

FANUC seria 0*i*-MB

INSTRUKCJA OBSŁUGI

WSKAZÓWKI BEZPIECZEŃSTWA

W niniejszym rozdziale opisano środki ostrożności 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 dostarczonym przez jej producenta. Przed uruchomieniem maszyny albo przed pisaniem programu sterującego jej pracą, użytkownik musi się dokładnie zaznajomić z niniejszym podręcznikiem oraz z podręcznikiem dostarczonym przez producenta urządzenia.

Opis

1. DEFINICJE OSTRZEŻENIA, UWAGI I ADNOTACJE	w-2
2. OSTRZEŻENIA I UWAGI OGÓLNE	w-3
3. OSTRZEŻENIA I UWAGI ZWIĄZANE Z PROGRAMOWANIEM	w-5
4. OSTRZEŻENIA I UWAGI ZWIĄZANE Z OBSŁUGĄ	w-7
5. OSTRZEŻENIA I UWAGI ZWIĄZANE Z CODZIENNĄ KONSERWACJĄ	w-9

1

DEFINICJA OSTRZEŻENIA, UWAGI I ADNOTACJE

W niniejszym podręczniku przedstawiono środki ostrożności, gwarantujące bezpieczną pracę obsługi oraz zapobiegające uszkodzeniu urządzenia. Środki te 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.

OSTROŻNIE

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 maszyny przy nieprawidłowych danych stwarza niebezpieczeństwo nieoczekiwanego zachowania się maszyny, co może doprowadzić do uszkodzenia obrabianego przedmiotu i/albo maszyny lub też zranienia użytkownika.
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 maszyny przy nieprawidłowych danych stwarza niebezpieczeństwo nieoczekiwanego zachowania się maszyny, co może doprowadzić do uszkodzenia obrabianego przedmiotu i/albo maszyny lub też zranienia użytkownika.
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 wyświetlacza położeń lub informacji o alarmie. Niektóre z przycisków na klawiaturze MDI są przeznaczone do działań związanych z konserwacją 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 środki ostrożności związane z programowaniem. Przed rozpoczęciem programowania, należy dokładnie przeczytać podręcznik obsługi i podręcznik programowania i zrozumieć ich treść.

OSTRZEŻENIE

1. Wyznaczanie 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 zranień 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 będą 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 zranień 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 referencyjnego. 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 środki ostrożności 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 referencyjnego.

Przy nieoczekiwanym zachowaniu się maszyny istnieje niebezpieczeństwo uszkodzenia narzędzia, przedmiotu obrabianego i/albo maszyny lub też zranienia 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 porusza 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 jakiegokolwiek 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 zachowywać 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

Prace te może wykonywać wyłącznie personel, który odbył odpowiednie przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa i konserwacji.

Podczas wymiany trzeba zwrócić uwagę, aby nie dotknąć obwodów wysokiego napięcia (oznaczonych  i zaizolowanych).

Przy dotknięciu niezabezpieczonych obwodów wysokiego napięcia istnieje zagrożenie 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.

Szczegółowy opis wymiany baterii przedstawiono w rozdziale dotyczącym konserwacji w instrukcji obsługi lub w podręczniku programowania.

OSTRZEŻENIE**2. Wymiana baterii w bezwzględnych koderach impulsów**

Prace te może wykonywać wyłącznie personel, który odbył odpowiednie przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa i konserwacji.

Podczas wymiany trzeba zwrócić uwagę, aby nie dotknąć obwodów wysokiego napięcia (oznaczonych  i zaizolowanych).

Przy dotknięciu niezabezpieczonych obwodów wysokiego napięcia istnieje zagrożenie 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. Szczegóły dotyczące wymiany baterii znajdują się w FANUC SIŁOWNIKI serii αi .

OSTRZEŻENIE**3. Wymiana bezpieczników**

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.

WSKAZÓWKI BEZPIECZEŃSTWA	w-1
---------------------------------------	------------

I. UWAGI OGÓLNE

1. UWAGI OGÓLNE	3
1.1 OGÓLNY PRZEBIEG OPERACJI W OBRABIIARCE CNC	6
1.2 WAŻNE UWAGI DLA CZYTAJĄCYCH PODRĘCZNIK	8
1.3 UWAGI DOTYCZĄCE RÓŻNYCH TYPÓW DANYCH	8

II. PROGRAMOWANIE

1. UWAGI OGÓLNE	11
1.1 POSUW NARZĘDZIA WZDŁUŻ KONTURU DETALU – INTERPOLACJA	12
1.2 FUNKCJA POSUW – POSUW	14
1.3 RYSUNEK CZĘŚCI I POSUW NARZĘDZIA	15
1.3.1 Punkt referencyjny (punkt odniesienia 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 ..	20
1.5 DOBÓR NARZĘDZI DO RÓŻNEJ OBRÓBKII – FUNKCJA NARZĘDZIOWA	21
1.6 POLECENIA OPERACYJNE MASZYNY – FUNKCJE POMOCNICZE	22
1.7 STRUKTURA PROGRAMU	23
1.8 PROGRAMOWANY TOR I RUCH NARZĘDZIA	26
1.9 ZAKRES PRZEMIESZCZENIA NARZĘDZIA – ODCINEK PRZEMIESZCZENIA ...	27
2. OSIE STEROWANE	28
2.1 OSIE STEROWANE	29
2.2 OZNACZENIE OSI	29
2.3 SYSTEM PRZYROSTOWY	30
2.4 MAKSYMALNE PRZEMIESZCZENIE	30
3. FUNKCJA PRZYGOTOWAWCZA (FUNKCJA G)	31
4. FUNKCJE INTERPOLACYJNE	36
4.1 USTALANIE POŁOŻENIA (G00)	37
4.2 POZYCJONOWANIE Z JEDNEGO KIERUNKU (G60)	39
4.3 INTERPOLACJA LINIOWA (G01)	41
4.4 INTERPOLACJA KOŁOWA (G02, G03)	43
4.5 INTERPOLACJA ŚRUBOWA (G02, G03)	47
4.6 INTERPOLACJA CYLINDRYCZNA (G07.1)	48
4.7 OBRÓBKII GWINTU (G33)	51
4.8 FUNKCJA POMINIĘCIA (G31)	53
4.9 SYGNAŁ SZYBKIEGO POMINIĘCIA (G31)	55
4.10 POMINIĘCIE WIELOSTOPNIOWE (G31)	56

5. FUNKCJE POSUWU	57
5.1 UWAGI OGÓLNE	58
5.2 SZYBKI POSUW	60
5.3 POSUW SKRAWANIA	61
5.4 STEROWANIE SZYBKością POSUWU SKRAWANIA	64
5.4.1 Dokładne zatrzymanie (G09, G61) tryb obróbki skrawaniem (G64), tryb gwintowania (G63)	65
5.4.2 Automatyczny korektor naroża	66
5.4.2.1 Automatyczny korektor dla naroży wewnętrznych (G62)	66
5.4.2.2 Zmiana wewnętrzkołowej szybkości posuwu skrawania	69
5.5 PRZERWA (G04)	70
6. POŁOŻENIE ODNIESIENIA	71
6.1 POWRÓT DO PUNKTU ODNIESIENIA (REFERENCYJNEGO)	72
7. UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH	77
7.1 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH MASZYN	78
7.2 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH PRZEDMIOTU	79
7.2.1 Ustalenie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu	79
7.2.2 Wybór układu współrzędnych obrabianego przedmiotu	80
7.2.3 Zmiana układu współrzędnych obrabianego przedmiotu	81
7.2.4 Ustawienie wstępne układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (G92.1)	84
7.2.5 Dodawanie układów współrzędnych obrabianego przedmiotu (G54.1 lub G54)	86
7.3 MIEJSCOWY UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH	88
7.4 WYBÓR PŁASZCZYZNY	90
8. WARTOŚĆ WSPÓŁRZĘDNYCH I WYMIAR	91
8.1 PROGRAMOWANIE BEZWZGLĘDNE I PRZYROSTOWE (G90, G91)	92
8.2 POLECENIE WSPÓŁRZĘDNYCH BIEGUNOWYCH (G15, G16)	93
8.3 PRZELICZANIE CAŁOWO – METRYCZNE (G20, G21)	96
8.4 PROGRAMOWANIE Z UŻYCIEM KROPKI DZIESIĘTNEJ	97
9. FUNKCJA PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA (FUNKCJA S)	98
9.1 ZADAWANIE PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA ZA POMOCĄ KODU	99
9.2 BEZPOŚREDNIE ZADAWANIE WARTOŚCI PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA (POLECENIE S5 PIĘCIOCYFROWE)	99
9.3 STEROWANIE STAŁĄ PRĘDKOŚCIĄ SKRAWANIA (G96, G97)	100
10. FUNKCJA NARZĘDZIOWA (FUNKCJA T)	103
10.1 FUNKCJA WYBIERANIA NARZĘDZI	104
10.2 FUNKCJA OKRESÓW TRWAŁOŚCI NARZĘDZI	105
10.2.1 Dane zarządzania okresami trwałości narzędzi	106
10.2.2 Rejestracja, zmiana i usuwanie danych zarządzania okresami trwałości narzędzi	107
10.2.3 Polecenie okresów trwałości narzędzi w programie skrawania	110
10.2.4 Okres trwałości	113

11.FUNKCJA POMOCNICZA	114
11.1 FUNKCJA POMOCNICZA (FUNKCJA M)	115
11.2 WIELOKROTNE POLECENIA M W POJEDYNCZYM BLOKU	116
11.3 DRUGA FUNKCJA POMOCNICZA (KODY B)	117
12.STRUKTURA PROGRAMU	118
12.1 SKŁADNIKI PROGRAMU INNE NIŻ SEKCJE	120
12.2 KONFIGURACJA SEKCJI PROGRAMU	123
12.3 PODPROGRAM (M98, M99)	129
13.FUNKCJE UŁATWIAJĄCE PROGRAMOWANIE	133
13.1 CYKL STAŁY	134
13.1.1 Szybki cykl wiercenia głębokich otworów (G73)	138
13.1.2 Cykl gwintowania lewoskrętnego otworów (G74)	140
13.1.3 Cykl rozwiercania dokładnego (G76)	142
13.1.4 Cykl wiercenia, nawiercanie (G81)	144
13.1.5 Cykl wiercenia i pogłębiania stożkowego (G82)	146
13.1.6 Cykl wiercenia głębokich otworów (G83)	148
13.1.7 Cykl wiercenia głębokich otworów o małych średnicach (G83)	150
13.1.8 Cykl gwintowania otworów (G84)	154
13.1.9 Cykl rozwiercania (G85)	156
13.1.10 Cykl rozwiercania (G86)	158
13.1.11 Cykl rozwiercania tylnego (G87)	160
13.1.12 Cykl rozwiercania (G88)	162
13.1.13 Cykl rozwiercania (G89)	164
13.1.14 Zakończenie cyklu stałego (G80)	166
13.2 GWINTOWANIE SZTYWNE	169
13.2.1 Gwintowanie sztywne (G84)	170
13.2.2 Cykl lewego sztywnego gwintowania (G74)	173
13.2.3 Cykl sztywnego gwintowania z pogłębianiem (G84 lub G74)	176
13.2.4 Zakończenie cyklu stałego (G80)	178
13.3 STAŁY CYKL SZLIFOWANIA (DLA SZLIFIERKI)	179
13.3.1 Cykl szlifowania kształtowego (G75)	180
13.3.2 Cykl szlifowania kształtowego ze stałym przyborem (G77)	182
13.3.3 Cykl szlifowania płaszczyzn z posuwem ciągłym (G78)	184
13.3.4 Cykl szlifowania płaszczyzn z posuwem przerywanym (G79)	186
13.4 KOMPENSACJA ZUŻYCIA TARCZ SZLIFIERSKICH POPRZECZ CIĄGŁE OBCIĄGANIE TARCZ (DLA SZLIFIERKI)	188
13.5 SZLIFOWANIE WGŁĘBNE WZDŁUŻ OSI Y I Z NA KOŃCU ZAKRESU RUCHU STOŁU (DLA SZLIFIERKI)	190
13.6 OPCJONALNE FAZOWANIE I ZAOKRĄGLANIE NAROŻY	191
13.7 ZEWNĘTRZNA FUNKCJA PRZEMIESZCZENIA (G81)	194
13.8 FUNKCJA INDEKSOWANIA STOŁU	195
14.FUNKCJA KOMPENSACYJNA	198
14.1 KOREKCJA DŁUGOŚCI NARZĘDZIA (G43, G44, G49)	199
14.1.1 Informacje ogólne	199
14.1.2 G53, G28 i G30 Polecenia w trybie korekcji narzędzia	204
14.2 AUTOMATYCZNY POMIAR DŁUGOŚCI NARZĘDZIA (G37)	207
14.3 KOREKCJA NARZĘDZIA (G45–G48)	211

14.4	PRZEGLĄD KOMPENSACJI NARZĘDZI C (G40–G42)	216
14.5	SZCZEGÓŁY DOTYCZĄCE KOMPENSACJI NARZĘDZIA C	222
14.5.1	Informacje ogólne	222
14.5.2	Posuw narzędzia w rozruchu	223
14.5.3	Posuw narzędzia w trybie korekcji	227
14.5.4	Posuw narzędzia w zakończeniu trybu korekcji	241
14.5.5	Kontrola interferencji	247
14.5.6	Wcięcie poprzez kompensację długości narzędzia	252
14.5.7	Wprowadzanie poleceń z MDI	255
14.5.8	G53, G28, G30 i G29 Polecenia w trybie kompensacji narzędzi C	256
14.5.9	Kołowa interpolacja naroży (G39)	275
14.6	WARTOŚCI KOMPENSACJI PROMIENIA NARZĘDZIA LICZBA WARTOŚCI KOMPENSACJI WPROWADZANIE WARTOŚCI Z PROGRAMU (G10)	277
14.7	SKALOWANIE (G50, G51)	279
14.8	OBRÓT UKŁADU WSPÓŁRZĘDNYCH (G68, G69)	284
14.9	STEROWANIE KIERUNKU NORMALNEGO (G40.1, G41.1, G42.1 LUB G150, G151, G152)	290
14.10	PROGRAMOWANE ODBICIE LUSTRZANE (G50.1, G51.1)	295
15.	MAKROPOLECENIE UŻYTKOWNIKA	297
15.1	ZMIENNE	298
15.2	ZMIENNE SYSTEMOWE	301
15.3	DZIAŁANIA ARYTMETYCZNE I LOGICZNE	309
15.4	MAKROPOLECENIA I POLECENIA NC	314
15.5	ODGAŁĘZIENIE I POWTÓRZENIE	315
15.5.1	Odgałęzienie bezwarunkowe (instrukcja GOTO)	315
15.5.2	Odgałęzienie warunkowe (instrukcja IF)	316
15.5.3	Powtórzenie (Instrukcja While)	317
15.6	WYWOŁANIE MAKROPROGRAMU	320
15.6.1	Wywołanie proste (G65)	321
15.6.2	Wywołanie modalne (G66)	325
15.6.3	Wywołanie makroprogramu za pomocą kodu G	327
15.6.4	Wywołanie makroprogramu za pomocą kodu M	328
15.6.5	Wywołanie podprogramu za pomocą kodu M	329
15.6.6	Wywołanie makroprogramu za pomocą kodu T	330
15.6.7	Przykładowy program	331
15.7	PRZETWARZANIE MAKROPOLECEŃ	333
15.7.1	Szczegóły realizacji poleceń NC oraz makropoleceń	333
15.7.2	Uwagi dotyczące korzystania ze zmiennych systemowych	335
15.8	REJESTROWANIE MAKROPOLECEŃ UŻYTKOWNIKA	338
15.9	OGRANICZENIA	339
15.10	ZEWNĘTRZNE POLECENIA WYJŚCIA	340
15.11	PRZERWANIE MAKROPOLECENIEM UŻYTKOWNIKA	344
15.11.1	Metoda specyfikacji	345
15.11.2	Szczegóły funkcji	346
16.	FUNKCJA WPROWADZAJĄCA DANE WZORCOWE	354
16.1	WYŚWIETLANIE MENU WZORCÓW	355
16.2	WYŚWIETLANIE DANYCH WZORCOWYCH	359
16.3	ZNAKI I KODY UŻYWANE W FUNKCJI WPROWADZAJĄCEJ DANE WZORCOWE	363





17.PROGRAMOWANE WPROWADZANIE PARAMETRÓW (G10)	365
18.OPERACJE PAMIĘCIOWE PRZY UŻYCIU TAŚMY W FORMACIE FS10/11 ...	367
19.FUNKCJE SZYBKIEJ OBRÓBKII	368
19.1 OGRANICZENIE PRĘDKOŚCI POSUWU NA PROMIENIU ŁUKU	369
19.2 ZAAWANSOWANE STEROWANIE PODGLĄDEM (G08)	370
19.3 ZAAWANSOWANE STEROWANIE PODGLĄDEM AI	372
20.FUNKCJE STEROWANIA OSI	388
20.1 PROSTE STEROWANIE SYNCHRONICZNE	389
20.2 PRZENOSZENIE W OSI OBROTOWEJ	392
20.3 STEROWANIE OSI KĄTOWYCH	393



III. DZIAŁANIE

1. UWAGI OGÓLNE	397
1.1 OPERACJE RĘCZNE	398
1.2 POSUW NARZĘDZIA PRZEZ PROGRAMOWANIE – OPERACJA AUTOMATYCZNA	400
1.3 OPERACJE AUTOMATYCZNE	401
1.4 TESTOWANIE PROGRAMU	403
1.4.1 Sprawdzenie maszyny przez jej uruchomienie	403
1.4.2 Obserwacja zmian na wyświetlaczu położeń bez uruchamiania maszyny	404
1.5 EDYCJA PROGRAMU CZĄSTKOWEGO	405
1.6 WYŚWIETLANIE I NASTAWY DANYCH	406
1.7 WYŚWIETLACZ	409
1.7.1 Wyświetlenie programu	409
1.7.2 Wyświetlenie aktualnej pozycji	410
1.7.3 Wyświetlanie alarmów	410
1.7.4 Wyświetlanie liczby sztuk i czasu wykonania programu	411
1.7.5 Wyświetlacz graficzny	411
1.8 WPROWADZANIE/WYPROWADZANIE DANYCH	412
2. URZĄDZENIA OBSŁUGI	413
2.1 JEDNOSTKI NASTAWCZE I WYŚWIETLACZE	414
2.1.1 9" Monitor jednobarwny/ moduł MDI	415
2.1.2 7.2" Jednobarwny/8.4" LCD kolorowy/moduł MDI	415
2.1.3 10.4" Zespół LCD kolorowy	416
2.1.4 Układ klawiszy modułu MDI	416
2.1.5 Standardowa, samodzielna jednostka MDI	417
2.2 OBJAŚNIENIE KŁAWIATURY	418
2.3 KŁAWISZE FUNKCYJNE I PROGRAMOWALNE	420
2.3.1 Główne operacje ekranowe	420
2.3.2 Klawisze funkcyjne	421
2.3.3 Klawisze programowalne	422
2.3.4 Dane klawiszy i bufor klawiatury	438
2.3.5 Komunikaty ostrzegawcze	439
2.3.6 Konfiguracja klawiszy programowalnych	440

2.4	ZEWNĘTRZNE URZĄDZENIA WEJŚCIA/WYJŚCIA	441
2.4.1	FANUC Handy File	443
2.4.2	FANUC Floppy Cassette	443
2.4.3	FANUC FA Card	444
2.4.4	FANUC PPR	444
2.4.5	Przenośny czytnik taśmy dziurkowanej	445
2.5	WŁĄCZENIE I WYŁĄCZENIE ZASILANIA	446
2.5.1	Włączanie zasilania	446
2.5.2	Ekran wyświetlany przy włączonym zasilaniu	447
2.5.3	Wyłączenie zasilania	448
3.	OPERACJA RĘCZNA	449
3.1	RĘCZNY DOJAZD DO PUNKTU REFERENCYJNEGO	450
3.2	POSUW IMPULSOWY	452
3.3	POSUW PRZYROSTOWY	454
3.4	PRZEMIESZCZANIE ZA POMOCĄ KÓŁKA RĘCZNEGO	455
3.5	WŁĄCZENIE I WYŁĄCZENIE FUNKCJI MANUALNEJ BEZWZGLĘDNEJ	458
4.	OPERACJE AUTOMATYCZNE	463
4.1	OPERACJE PAMIĘCIOWE	464
4.2	RĘCZNE ZADAWANIE	467
4.3	OPERACJE DNC	471
4.4	PONOWNY START PROGRAMU	474
4.5	FUNKCJA PLANOWANIA	481
4.6	FUNKCJA WYWOŁANIA PODPROGRAMU (M198)	486
4.7	PRZESTEROWANIE KÓŁKIEM RĘCZNYM	488
4.8	ODBICIE LUSTRZANE OSI	491
4.9	RĘCZNE PRZESTEROWANIE I POWRÓT	493
5.	OPERACJE TESTOWE	495
5.1	BLOKADA MASZyny I BLOKADA FUNKCJI POMOCNICZYCH	496
5.2	PRZESTEROWANIE SZYBKości POSUWU	498
5.3	PRZESTEROWANIE SZYBKIEGO POSUWU	499
5.4	RUCh PRÓBNY	500
5.5	POJEDYNCZY BLOK	501
6.	FUNKCJE BEZPIECZEŃSTWA	503
6.1	STOP AWARYJNY	504
6.2	OGRANICZENIE RUCHU	505
6.3	ZAPROGRAMOWANA KONTROLA OBSZARU RUCHU	506
7.	ALARM I FUNKCJE AUTODIAGNOSTYCZNE	510
7.1	WYŚWIETLANIE ALARMÓW	511
7.2	WYŚWIETLANIE ZAISTNIAŁYCH ALARMÓW	513
7.3	KONTROLA W EKRANIE AUTODIAGNOZY	514

8. WPROWADZANIE/WYPROWADZANIE DANYCH	517	
8.1	PLIKI	518
8.2	SZUKANIE PLIKU	520
8.3	KASOWANIE PLIKU	522
8.4	WPROWADZANIE/WYPROWADZANIE PROGRAMU	523
8.4.1	Wprowadzanie programu	523
8.4.2	Wyrowadzanie programu	526
8.5	WPROWADZANIE I WYPROWADZANIE DANYCH KOREKCJI	528
8.5.1	Wprowadzanie danych korekcji	528
8.5.2	Wyrowadzanie danych korekcji	529
8.6	WPROWADZANIE I WYPROWADZANIE PARAMETRÓW I DANYCH KOMPENSACJI SKOKU GWINTU	530
8.6.1	Wprowadzanie parametrów	530
8.6.2	Wyrowadzanie parametrów	531
8.6.3	Wprowadzanie danych kompensacji skoku gwintu	532
8.6.4	Wyrowadzanie danych kompensacji skoku gwintu	533
8.7	WPROWADZANIE/WYPROWADZANIE OGÓLNODOSTĘPNYCH ZMIENNYCH MAKROPOLECEN UŻYTKOWNIKA	534
8.7.1	Wprowadzanie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika	534
8.7.2	Wyrowadzanie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika	535
8.8	WYŚWIELANIE KATALOGU FLOPPY CASSETTE	536
8.8.1	Wyświetlanie katalogu	537
8.8.2	Wczytywanie plików	540
8.8.3	Wyrowadzanie programów	541
8.8.4	Kasowanie plików	542
8.9	WYŚWIELANIE LISTY PROGRAMÓW DLA PODANEJ GRUPY	544
8.10	WPROWADZANIE/WYPROWADZANIE DANYCH NA EKRANIE WSZYSTKICH DANYCH	545
8.10.1	Ustawianie parametrów wejścia/wyjścia	546
8.10.2	Wprowadzanie i wyrowadzanie programów	547
8.10.3	Wprowadzanie i wyrowadzanie parametrów	552
8.10.4	Wprowadzanie i wyrowadzanie danych korekcji	554
8.10.5	Wyrowadzanie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika	556
8.10.6	Wprowadzanie i wyrowadzanie plików z dyskietek	557
9. EDYCJA PROGRAMÓW	562	
9.1	WSTAWIANIE, ZMIANA I USUWANIE SŁÓW	563
9.1.1	Szukanie słowa	564
9.1.2	Skok do początku programu	566
9.1.3	Wstawianie słowa	567
9.1.4	Zmiana słowa	568
9.1.5	Kasowanie słowa	569
9.2	KASOWANIE BLOKÓW	570
9.2.1	Kasowanie bloku	570
9.2.2	Kasowanie wielu bloków	571
9.3	SZUKANIE NUMERU PROGRAMU	572
9.4	SZUKANIE NUMERU BLOKU	573
9.5	KASOWANIE PROGRAMÓW	575
9.5.1	Kasowanie jednego programu	575
9.5.2	Kasowanie wszystkich programów	575
9.5.3	Usuwanie kilku programów wyznaczając ich zakres	576
9.6	ROZSZERZONA FUNKCJA EDYCJI PROGRAMU	577

9.6.1	Kopiowanie całego programu	578
9.6.2	Kopiowanie części programu	579
9.6.3	Przesuwanie części programu	580
9.6.4	Łączenie programu	581
9.6.5	Dodatkowe objaśnienia dotyczące kopiowania, przesuwania i łączenia	582
9.6.6	Zastępowanie słów i adresów	584
9.7	EDYCJA MAKROPOLECEŃ UŻYTKOWNIKA	586
9.8	EDYCJA DRUGOPLANOWA	587
9.9	FUNKCJA HASŁA	588
10.	TWORZENIE PROGRAMÓW	590
10.1	TWORZENIE PRO-GRAMÓW ZA POMOCĄ Klawiatury MDI	591
10.2	AUTOMATYCZNE WSTAWIANIE NUMERÓW BLOKÓW	592
10.3	TWORZENIE PROGRAMÓW W TRYBIE UCZENIA (ODTWARZANIE)	594
11.	NASTAWIENIA I WYŚWIETLANIE DANYCH	597
11.1	EKRANY WYŚWIETLANE Klawiszem Funkcyjnym 	604
11.1.1	Wyświetlanie położenia w układzie współrzędnych przedmiotu	605
11.1.2	Wyświetlanie położenia w układzie współrzędnych względnych	606
11.1.3	Wyświetlanie ogólnych położenia	608
11.1.4	Wstępne nastawianie układu współrzędnych przedmiotu obrabianego	609
11.1.5	Aktualny wyświetlacz szybkości posuwu	610
11.1.6	Wyświetlacz czasu pracy i liczby sztuk	612
11.1.7	Wyświetlanie monitorowania operacji	613
11.2	EKRANY WYŚWIETLANE Klawiszem Funkcyjnym  (W TRYBIE MEM LUB MDI)	615
11.2.1	Wyświetlacz zawartości programu	616
11.2.2	Ekran aktualnego bloku	617
11.2.3	Ekran wyświetlenia następnego bloku	618
11.2.4	Ekran kontroli programu	619
11.2.5	Ekran programu dla operacji MDI	621
11.3	EKRANY WYŚWIETLANE Klawiszem Funkcyjnym  (W TRYBIE EDIT)	622
11.3.1	Wyświetlanie wykorzystanej pamięci i listy programów	622
11.3.2	Wyświetlanie listy programów dla podanej grupy	626
11.4	EKRANY WYŚWIETLANE Klawiszem Funkcyjnym 	629
11.4.1	Nastawianie i wyświetlanie wartości korekcji narzędzia	630
11.4.2	Pomiar długości narzędzia	633
11.4.3	Wyświetlanie i wpisywanie danych nastaw	635
11.4.4	Porównywanie numerów bloków i zatrzymanie	637
11.4.5	Wyświetlenie i ustawianie czasu wykonania programu, liczby sztuk i czasu	639
11.4.6	Wyświetlenie i ustawianie wartości korekcji zera detalu	641
11.4.7	Bezpośrednie wprowadzanie zmierzonych wartości korekcji zera detalu	642
11.4.8	Wyświetlanie i nastawianie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika	644
11.4.9	Wyświetlanie danych wzorcowych i menu wzorców	645
11.4.10	Wyświetlanie i nastawianie programowego pulpitu operatora	647
11.4.11	Wyświetlenie i nastawianie danych zarządzania okresami trwałości narzędzi	649
11.4.12	Wyświetlenie i nastawianie funkcji poszerzonego zarządzania okresami trwałości narzędzi	652

11.5	EKRANY WYŚWIETLANE KLAWISZEM FUNKCYJNYM 	657
11.5.1	Wyświetlanie i ustawianie parametrów	658
11.5.2	Wyświetlanie i ustawianie danych kompensacji skoku gwintu	660
11.6	WYŚWIETLANIE NUMERU PROGRAMU, NUMERU BLOKU, STANU, KOMUNIKATÓW Z OSTRZEŻENIAMI PODCZAS NASTAWY DANYCH W OPERACJACH WEJŚCIA/WYJŚCIA	663
11.6.1	Wyświetlanie numeru programu i numeru bloku	663
11.6.2	Wyświetlanie stanu i ostrzeżenia dla programowanych danych lub operacji wprowadzania/wyprowadzania	664
11.7	EKRANY WYŚWIETLANE KLAWISZEM FUNKCYJNYM 	666
11.7.1	Wyświetlanie historii komunikatów zewnętrznych obsługi	666
11.8	WYGASZANIE EKRANU	668
11.8.1	Wygaszanie wyświetlacza ekranu	668
11.8.2	Automatyczne wygaszanie wyświetlacza ekranu	669
12.	FUNKCJA GRAFIKI	670
12.1	WYŚWIETLACZ GRAFICZNY	671
12.2	DYNAMICZNE OBRAZOWANIE GRAFICZNE	677
12.2.1	Rysowanie toru narzędzia	677
13.	FUNKCJA POMOCY	686

IV. MANUAL GUIDE 0i

1.	MANUAL GUIDE 0i	693
1.1	INFORMACJE OGÓLNE	694
1.2	WPROWADZENIE	695
1.3	OPERACJE TWORZENIA PROGRAMÓW	696
1.3.1	Wywołanie	696
1.3.2	Wywołanie	697
1.3.3	Tworzenie nowego programu części	698
1.3.4	Wspomaganie procedur	700
1.3.5	Wspomaganie kodu G	702
1.3.6	Wspomaganie kodu M	705
1.4	OBRÓBKA W STAŁYM CYKLU	707
1.4.1	Przebieg	708
1.4.2	Dane dla stałych cykli obróbki	710
1.5	PROGRAMOWANIE KONTUROWE	725
1.5.1	Procedury programowania konturowego	726
1.5.2	Szczegółowe dane kształtu konturu	735
1.5.3	Szczegóły obliczania konturu	737
1.5.4	Szczegóły obliczeń pomocniczych	748
1.5.5	Różne	758
1.6	PARAMETRY	760
1.7	ALARMY	761

V. SERWIS

1. METODY WYMIANY BATERII	765
1.1 WYMIANA BATERII W JEDNOSTKACH STERUJĄCYCH	766
1.2 BATERIE DLA BEZWZGLĘDNYCH KODERÓW IMPULSÓW	769
1.3 BATERIA DLA ODDZIELNYCH BEZWZGLĘDNYCH KODERÓW IMPULSÓW (6 V DC)	776

ZAŁĄCZNIK

A. WYKAZ KODÓW TAŚMY DZIURKOWANEJ	783
B. WYKAZ FUNKCJI I FORMATÓW TAŚMY	786
C. ZAKRES OBSZARU POLECEŃ	792
D. NOMOGRAMY	795
D.1 BŁĘDNA DŁUGOŚĆ GWINTU	796
D.2 PROSTE OBLICZENIE BŁĘDNEJ DŁUGOŚCI GWINTU	798
D.3 TOR NARZĘDZIA W NARÓŻU	800
D.4 BŁĄD KIERUNKU PROMIENIA W SKRAWANIU OBWODOWYM	803
E. STAN PODCZAS WŁĄCZANIA ZASILANIA, KASOWANIA LUB ZEROWANIA .	804
F. TABELA ZNAKÓW I ICH KODÓW	806
G. WYKAZ KOMUNIKATÓW ALARMÓW	807

I. UWAGI OGÓLNE

1

UWAGI OGÓLNE

O tym podręczniku

Na niniejszy podręcznik składają się następujące rozdziały:

I. UWAGI OGÓLNE

Opisano strukturę rozdziału, stosowane modele, podręczniki związane z omawianymi zagadnieniami oraz podano wskazówki dotyczące poznawania treści rozdziału.

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. OBSŁUGA

Zawiera opis operacji ręcznej i operacji automatycznej urządzenia, procedury wprowadzania i wyprowadzania danych oraz procedury modyfikacji programu.

IV. KONSERWACJA

Opisuje wymianę baterii.

ZAŁĄCZNIK

Zawiera wykaz kodów taśmowych, prawidłowe zakresy danych oraz kody błędów.

Nie wszystkie funkcje, opisane w tym podręczniku, dotyczą każdego produktu. Szczegóły znajdują się w podręczniku OPISY (B-63832EN).

Parametry nie są szczegółowo opisane w niniejszym podręczniku. Szczegółowe informacje dot. parametrów omawianych w niniejszym podręczniku znajdują się w podręczniku parametrów (B-63840EN).

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 0i-MB	0i-MB	Seria 0i

Symbole specjalne

W niniejszym 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.

Podręczniki należące do serii 0i-B/0i Mate-B

Następująca tabela zawiera podręcznik należące do serii 0i-B and 0i Mate-B. Niniejszy podręcznik zaznaczony jest symbolem gwiazdki (*).

Nazwa podręcznika	Numer	
DESCRIPTIONS	B-63832EN	
CONNECTION MANUAL (HARDWARE)	B-63833EN	
CONNECTION MANUAL (FUNCTION)	B-63833EN-1	
Seria 0i-TB PODRĘCZNIK OBSŁUGI	B-63834PL	
Seria 0i-MB PODRĘCZNIK OBSŁUGI	B-63844PL	*
Series 0i Mate-TB OPERATOR'S MANUAL	B-63854EN	
Series 0i Mate-MB OPERATOR'S MANUAL	B-63864EN	
MAINTENANCE MANUAL	B-63835EN	
PARAMETER MANUAL	B-63840EN	
PROGRAMOWANIE		
Macro Compiler/Macro Executor PROGRAMMING MANUAL	B-61803E-1	
FANUC MACRO COMPILER (For Personal Computer) PROGRAMMING MANUAL	B-66102E	
PMC		
PMC Ladder Language PROGRAMMING MANUAL	B-61863E	
PMC C Language PROGRAMMING MANUAL	B-61863E-1	
Sieć		
PROFIBUS-DP Board OPERATOR'S MANUAL	B-62924EN	
Ethernet Board/DATA SERVER Board OPERATOR'S MANUAL	B-63354EN	
FAST Ethernet Board/FAST DATA SERVER OPERATOR'S MANUAL	B-63644EN	
DeviceNet Board OPERATOR'S MANUAL	B-63404EN	
OPEN CNC		
FANUC OPEN CNC OPERATOR'S MANUAL Basic Operation Package 1 (For Windows 95/NT)	B-62994EN	
FANUC OPEN CNC OPERATOR'S MANUAL (DNC Operation Management Package)	B-63214EN	

Podręczniki należące do siłowników serii αi

Następująca tabela zawiera podręczniki należące do siłowników serii αi .

Nazwa podręcznika	Numer
FANUC AC SERVO MOTOR αi series DESCRIPTIONS	B-65262EN
FANUC AC SERVO MOTOR αi series PARAMETER MANUAL	B-65270EN
FANUC AC SPINDLE MOTOR αi series DESCRIPTIONS	B-65272EN
FANUC AC SPINDLE MOTOR αi series PARAMETER MANUAL	B-65280EN
FANUC SERVO AMPLIFIER αi series DESCRIPTIONS	B-65282EN
FANUC SERVO MOTOR seria αi PODRĘCZNIK KONSERWACJI	B-65285PL

Podręczniki należące do siłowników serii β

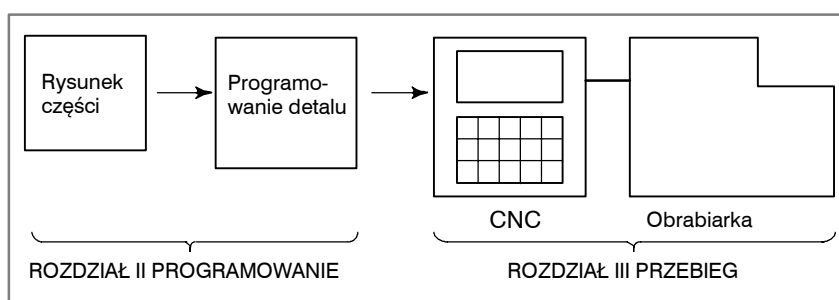
Następująca tabela zawiera wykaz podręczników należących do siłowników serii β .

Nazwa podręcznika	Numer
FANUC SERVO MOTOR β series DESCRIPTIONS	B-65232EN
FANUC SERVO MOTOR β series MAINTENANCE MANUAL	B-65235EN
FANUC SERVO MOTOR β series (I/O Link Option) DESCRIPTIONS	B-65245EN

1.1 OGÓLNY PRZEBIEG OPERACJI W 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.



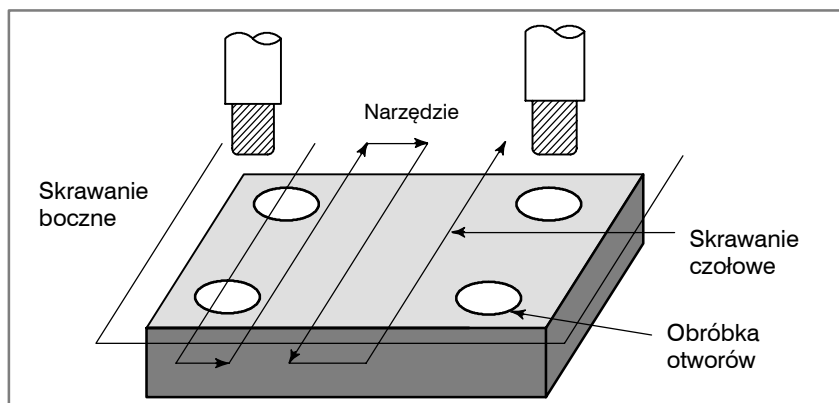
Przed rozpoczęciem programowania, należy sporządzić plan obróbki.

Plan obróbki

1. Wyznaczanie obszaru obróbki przedmiotu
2. Sposób mocowania obrabianych przedmiotów w obrabiarce
3. Kolejność operacji w każdym procesie obróbki
4. Narzędzia i obróbka

Wybór metody w każdym procesie obróbki.

Proces obróbki	1	2	3
Procedura obróbki	Skrawanie poprzeczne	Skrawanie boczne	Obróbka otworów
1. Rodzaje obróbki: zgrubna średniodokładna końcowa			
2. Narzędzia do obróbki			
3. Warunki obróbki: szybkość posuwu głębokość skrawania			
4. Tor narzędzia			



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

1.2

WAŻNE UWAGI DLA CZYTAJĄCYCH PODRĘCZNIK

OSTROŻNIE

- 1 Eksploatacja obrabiarki sterowanej CNC jest zależna nie tylko od jednostki CNC, lecz również od zestawień obrabiarki, szafy sterującej, serwow systemu, 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 którego postanowienia w wątpliwych przypadkach są ważniejsze od opisów zamieszczonych w niniejszym podręczniku.
- 2 Tytuły tematów są umieszczone po lewej stronie, co ułatwia znalezienie i dostęp do szukanych informacji. Tym samym pozwala to skrócić czas potrzebny na szukanie odpowiedniej informacji.
- 3 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.

1.3

UWAGI DOTYCZĄCE RÓŻNYCH TYPÓW DANYCH

OSTROŻNIE

Programy, parametry, zmienne itp. są wprowadzane do wewnętrznej trwałej 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.

II. PROGRAMOWANIE

1

UWAGI OGÓLNE



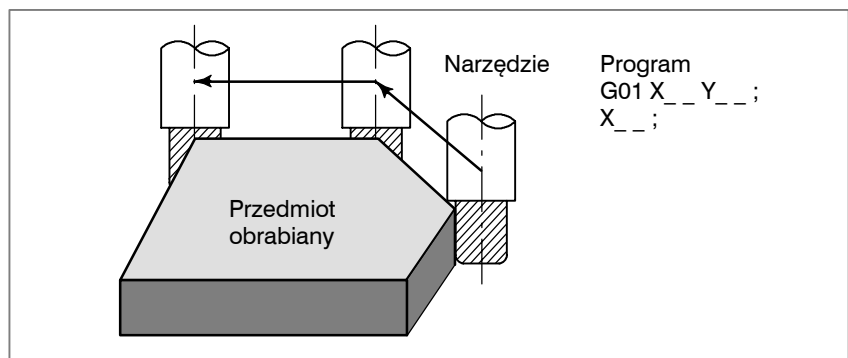
1.1 POSUW NARZĘDZIA WZDŁUŻ KONTURU DETALU – INTERPOLACJA

Objaśnienia

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

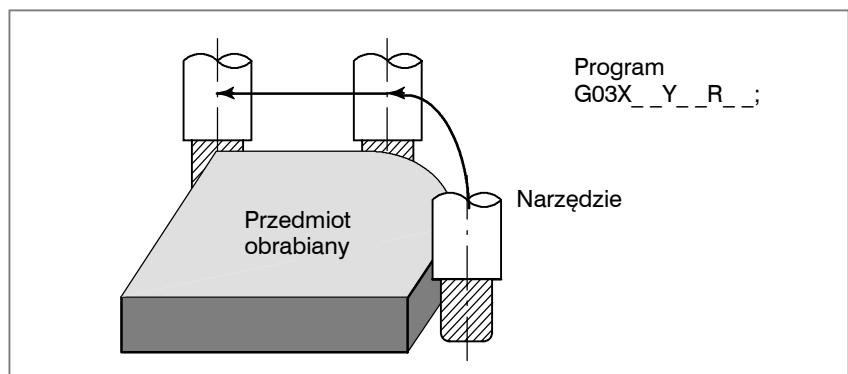
Funkcja przemieszczania narzędzia wzdłuż linii prostych i łuków nosi nazwę interpolacji.

- Posuw narzędzia wzdłuż linii prostej



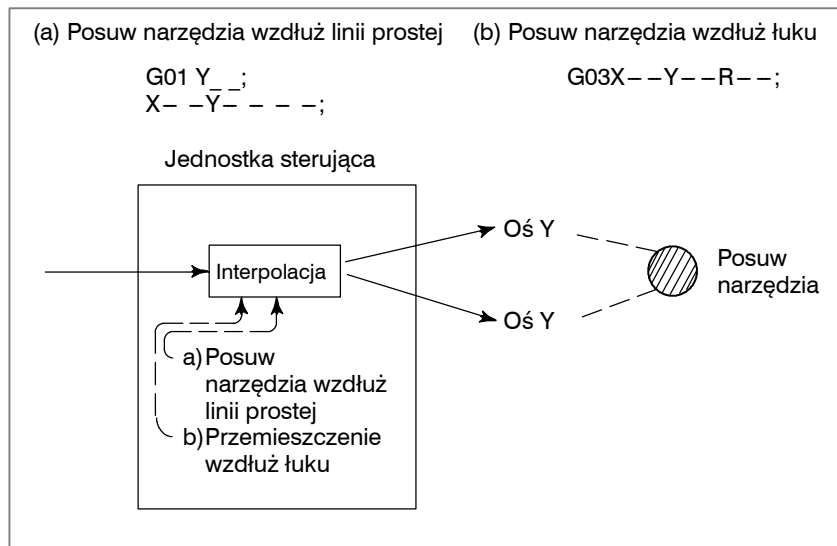
Rys. 1.1 (a) Posuw narzędzia wzdłuż linii prostej

- Posuw narzędzia wzdłuż łuku



Rys. 1.1 (b) Posuw narzędzia wzdłuż łuku

Symbole poleceń programowanych G01, G02, ... nazywają się "funkcjami wstępnymi (przygotowawczymi)" i podają, jaka interpolacja jest wykonywana przez sterowanie.



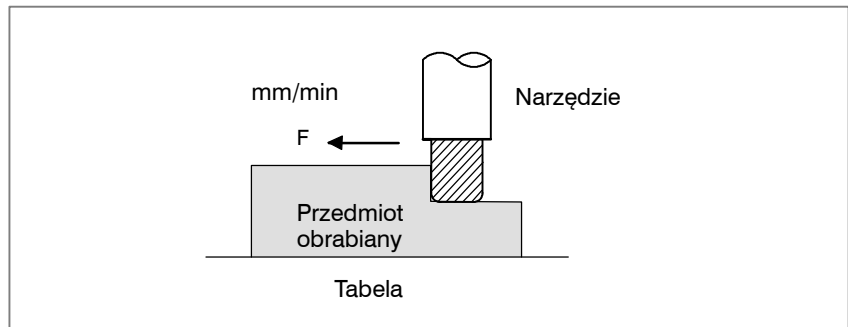
Rys. 1.1 (c) Funkcja interpolacji

ADNOTACJA

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

1.2 FUNKCJA POSUW-POSUW

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



Rys. 1.2 Funkcja posuwu

Szybkość posuwu jest ustalana przez odpowiednie wartości liczbowe. Na przykład, aby przesunąć narzędzie z prędkością 150 mm/min, należy w programie zapisać następujące polecenie:

F150.0

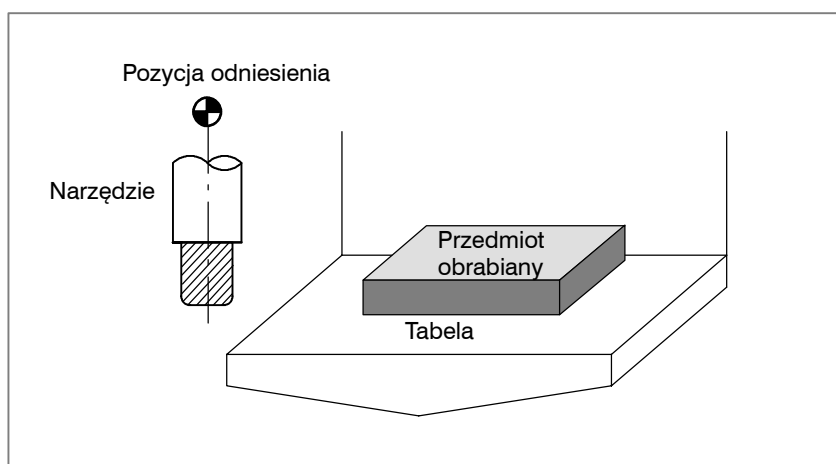
Od funkcji posuwu zależy szybkość posuwu (zobacz II-5).

1.3

RYSUNEK CZĘŚCI I POSUW NARZĘDZIA

1.3.1 Punkt referencyjny (punkt odniesienia 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.



Rys. 1.3.1 Położenie odniesienia

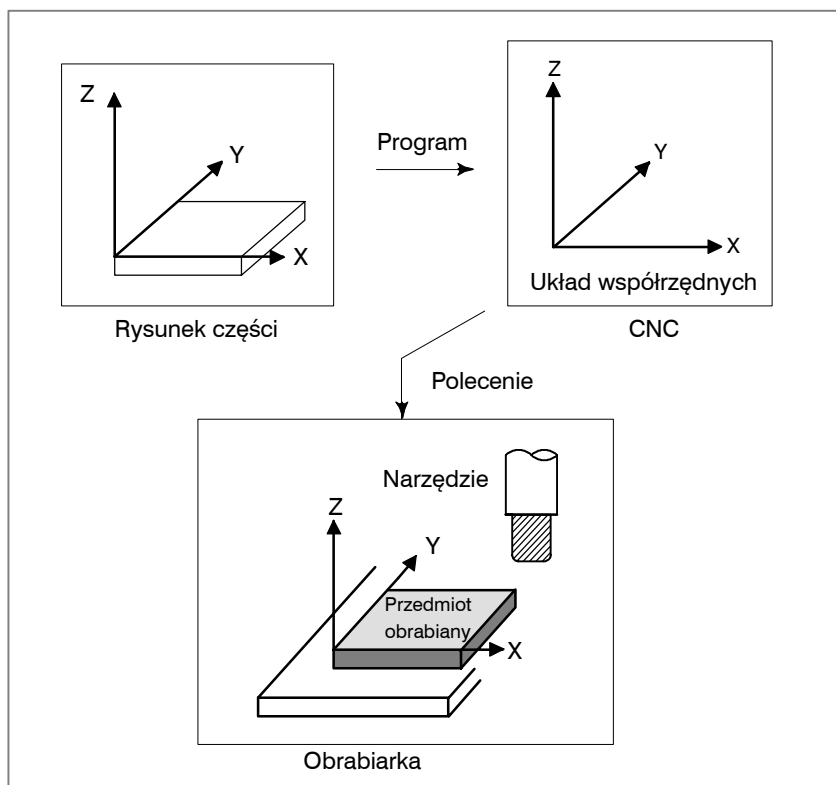
Objaśnienia

Narzędzie może być przemieszczone do punktu odniesienia dwoma sposobami:

- (1) Ręczny dojazd do punktu referencyjnego (zobacz III-3.1)
Powrót do punktu referencyjnego jest wykonywany poprzez obsługę przycisku ręcznego.
- (2) Automatyczny powrót do punktu referencyjnego (zobacz II-6)
Zazwyczaj ręczny dojazd do punktu referencyjnego jest wykonywany zaraz po włączeniu zasilania. 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**

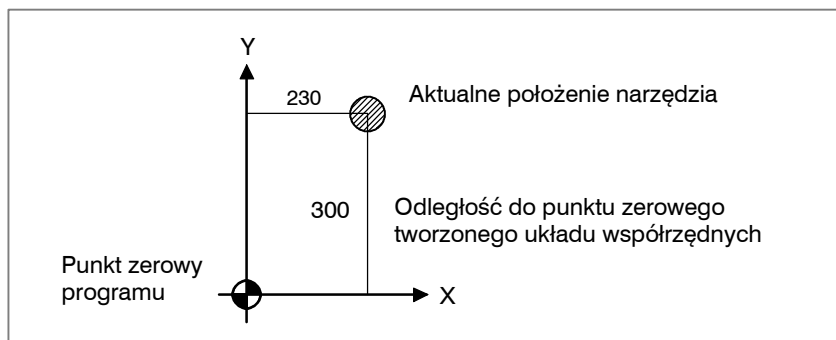
Istnieją dwa ustalone układy współrzędnych:
(Zobacz II-7)

(1) Układ współrzędnych na rysunku części

Układ współrzędnych jest narysowany na rysunku części. Jako dane programu są stosowane wartości odnoszące się do tego układu współrzędnych.

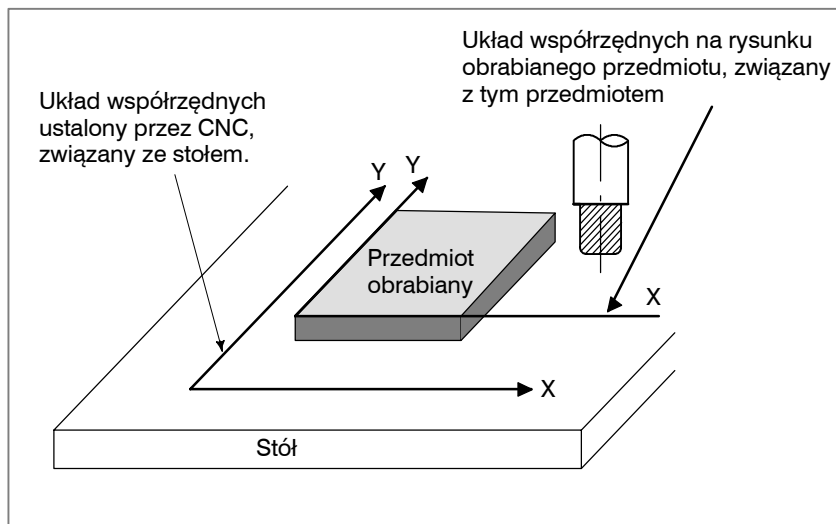
(2) Układ współrzędnych podany przez CNC

Układ współrzędnych jest przygotowany na rzeczywistym stole obrabiarki. 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

Zależność położenia w obu układach współrzędnych jest ustalana po umieszczeniu obrabianego przedmiotu na stole obrabiarki.



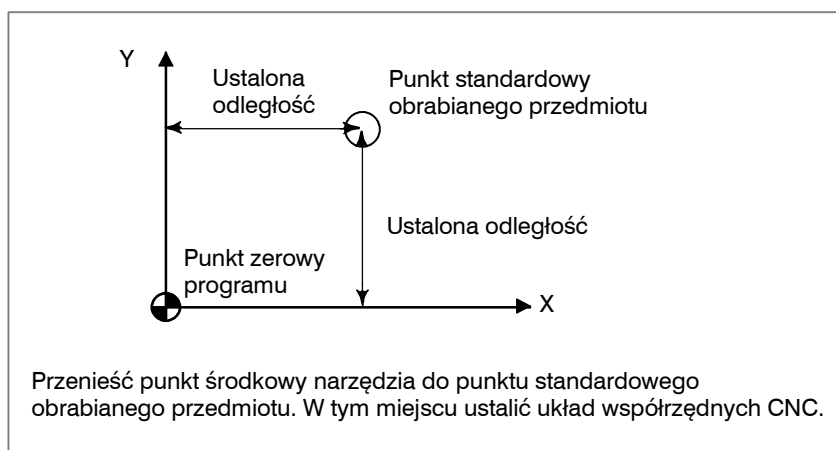
Rys. 1.3.2 (c) Układ współrzędnych ustalony przez CNC oraz układ współrzędnych na rysunku przedmiotu

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.

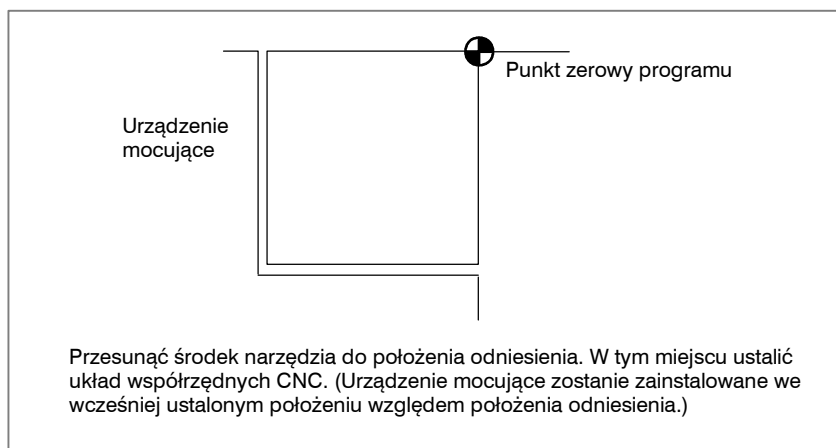
- **Sposoby ustawienia obydwu układów współrzędnych w tym samym położeniu**

Do ustalenia dwóch układów współrzędnych w jednym położeniu stosuje się proste metody, zależne od kształtu przedmiotu oraz od liczby kroków obróbki.

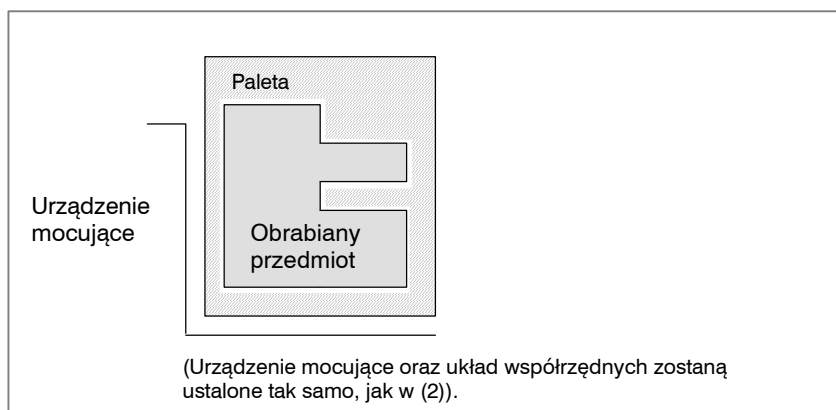
(1) Zastosowanie płaszczyzny standardowej oraz punktu na obrabianym przedmiocie.



(2) Mocowanie obrabianego przedmiotu bezpośrednio na urządzeniu mocującym



(3) Instalowanie obrabianego przedmiotu na paalecie, a następnie instalowanie palety na urządzeniu mocującym.



1.3.3

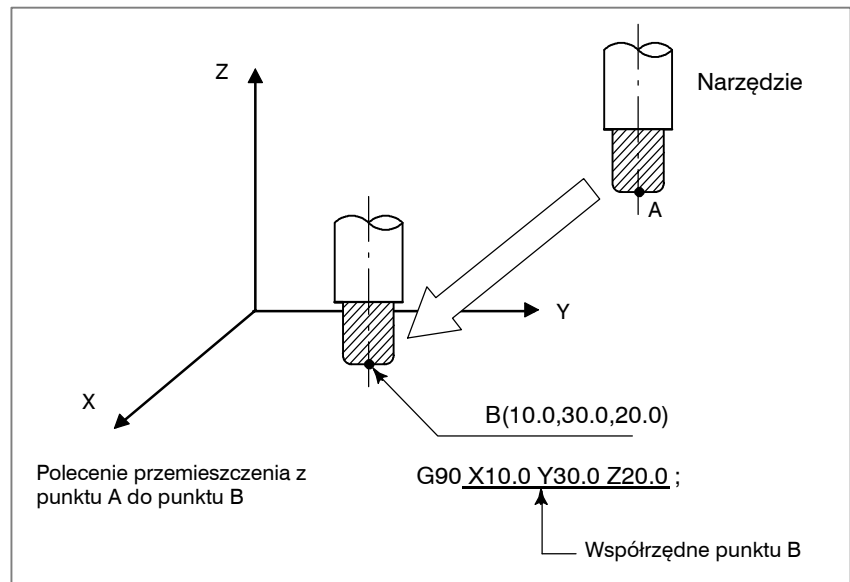
Jak wskazać wymiarowanie przy przemieszczaniu narzędzi – wymiarowanie bezwzględne i przyrostowe

Objaśnienia

- **Polecenie wymiarowania bezwzględnego**

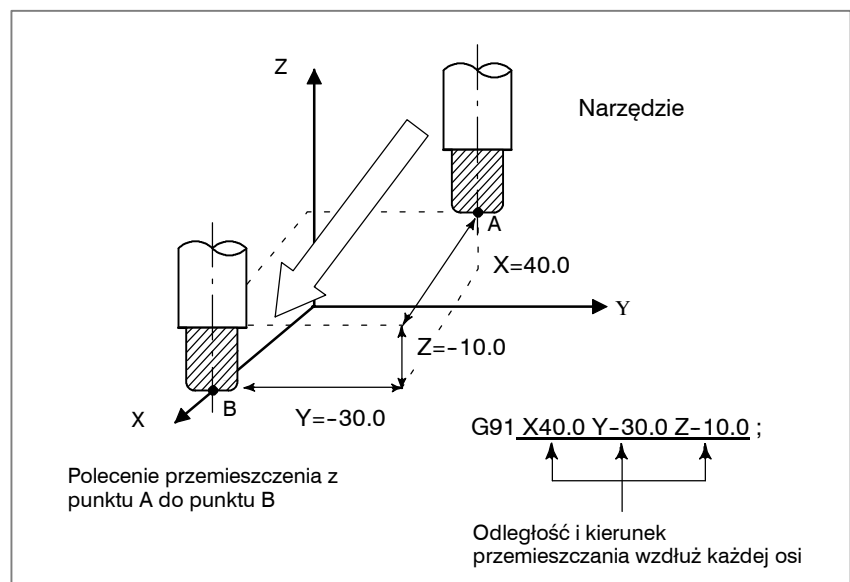
Polecenia przesunięcia narzędzia można podać we współrzędnych bezwzględnych lub przyrostowych (Patrz II-8.1).

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



- **Polecenie wymiarowania przyrostowego**

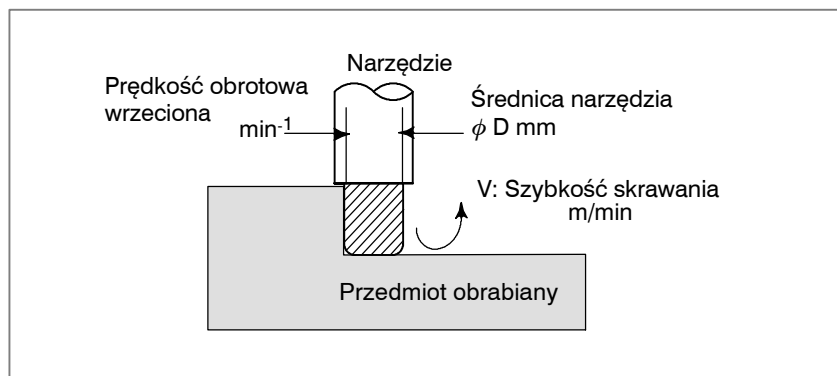
Określenie odległości od poprzedniego położenia narzędzia do następnego położenia.



1.4 SZYBKOŚĆ SKRAWANIA – FUNKCJA PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA

Szybkość, z jaką porusza się narzędzie względem przedmiotu obrabianego podczas skrawania, jest oznaczona jako szybkość skrawania.

W przypadku CNC, szybkość skrawania można zadać za pomocą prędkości obrotowej wrzeciona w jednostkach min^{-1} .



Przykłady

<Jeśli detal winien być obrabiany narzędziem o średnicy 100 mm przy szybkości skrawania 80 m/min.>

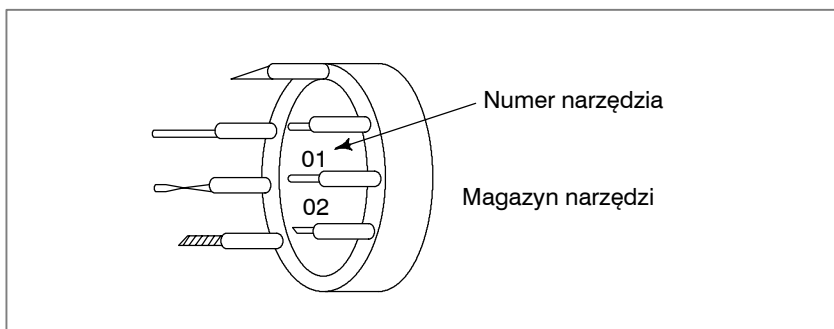
Prędkość obrotowa wrzeciona wynosi około 250 min^{-1} , uzyskuje się ją z wyrażenia $N=1000v/\pi D$. Opierając się na tym założeniu polecenie musi mieć formę:

S250;

Polecenia związane z prędkością obrotową wrzeciona noszą nazwę funkcji prędkości obrotowej wrzeciona (patrz II-9).

1.5 DOBÓR NARZĘDZI DO RÓŻNEJ OBRÓBKİ – 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.

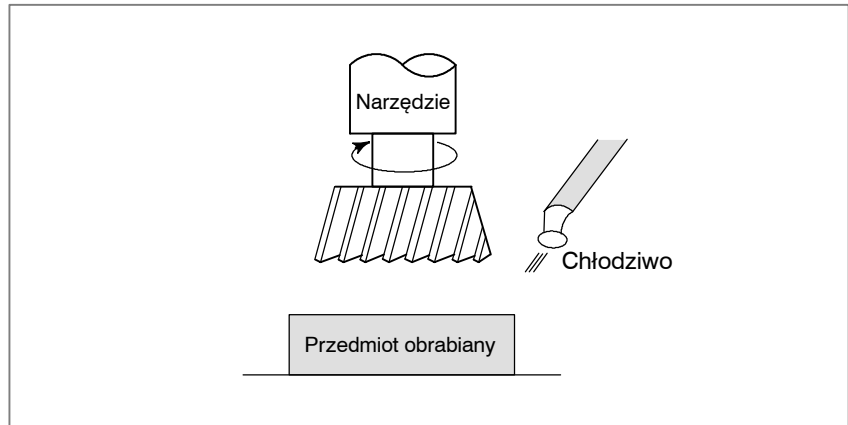


Przykłady

<Jeśli nr 01 przeznaczony jest dla narzędzia wiertniczego>
Jeśli narzędzie znajduje się w położeniu 01 magazynu ATC, to można je wybrać podając T01. Jest to przykład funkcji narzędziowej (patrz II-10).

1.6 POLECENIA OPERACYJNE MASZyny – FUNKCJE POMOCNICZE

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.



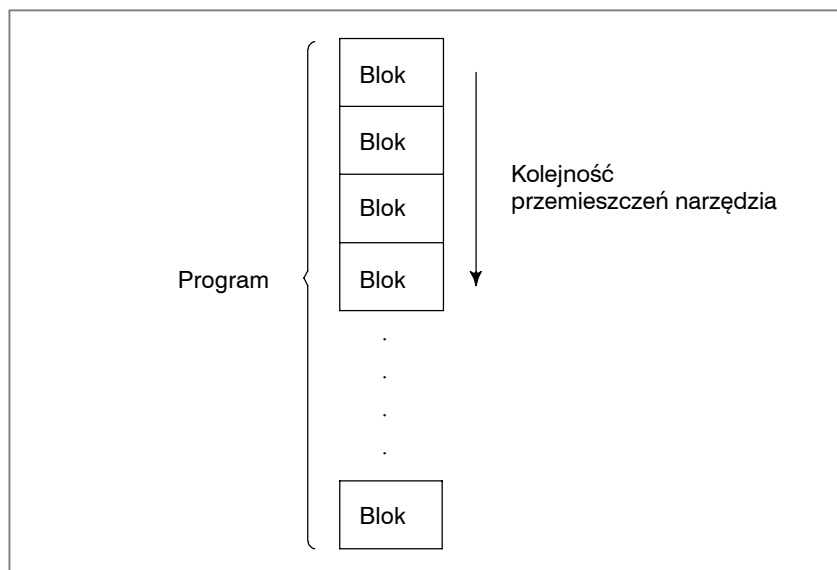
Funkcje włączania i wyłączania różnych podzespołów maszyny definiowane są jako "funkcje dodatkowe". Ogólnie, funkcja ta jest ustalana za pomocą kodu M (zobacz II – 11).

Jeśli, na przykład, 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 wykonania 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.



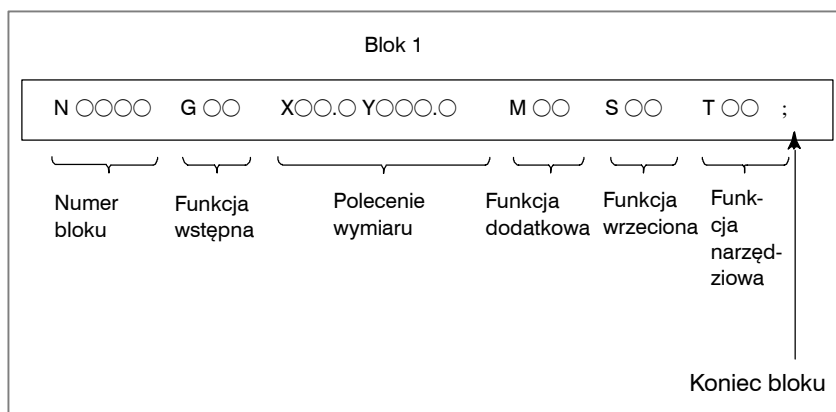
Rys. 1.7 (a) Konfiguracja programu

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



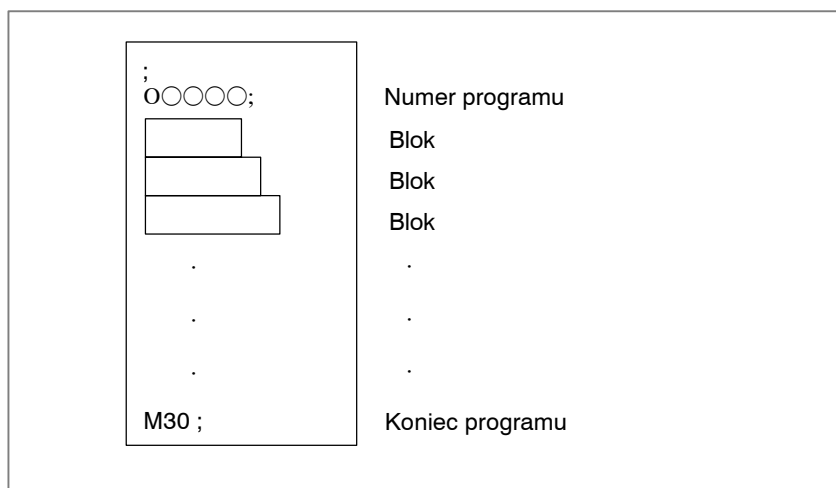
Rys. 1.7 (b) Struktura bloku

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).

Treść słowa wymiaru zależy od funkcji przygotowawczej. W tym podręczniku część słowa wymiaru może być przedstawiona jako IP_.

• Program

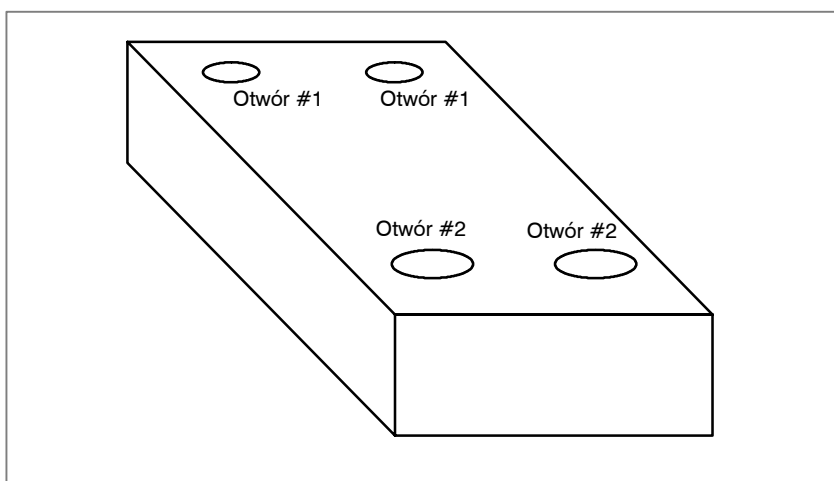
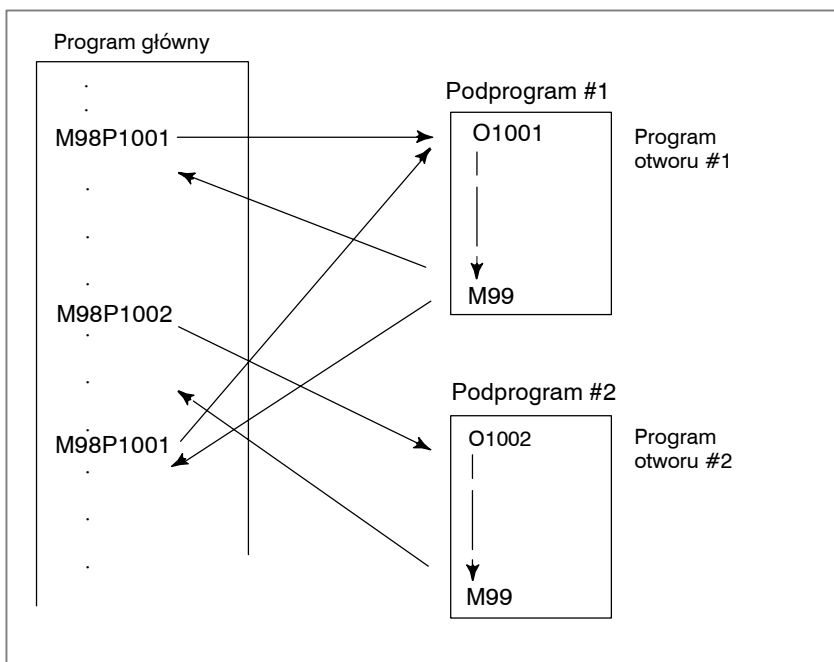


Rys. 1.7 (c) Struktura programu

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 kilkukrotnego 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.



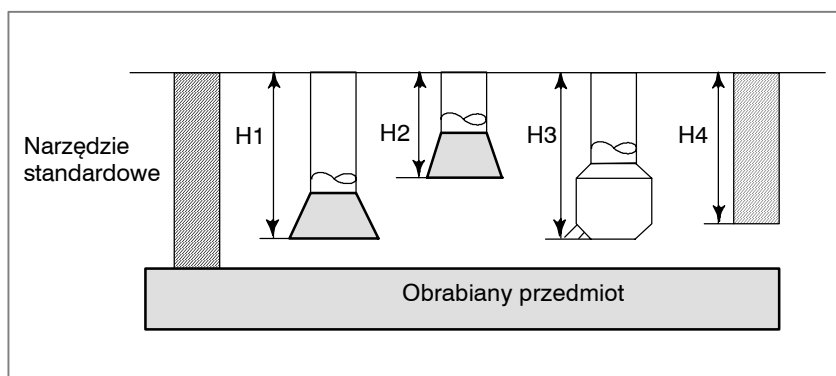
1.8 PROGRAMOWANY TOR I RUCH NARZĘDZIA

Objaśnienia

- **Obróbka z wykorzystaniem końca narzędzia – funkcja kompensacji długości narzędzia (zobacz II – 14.1)**

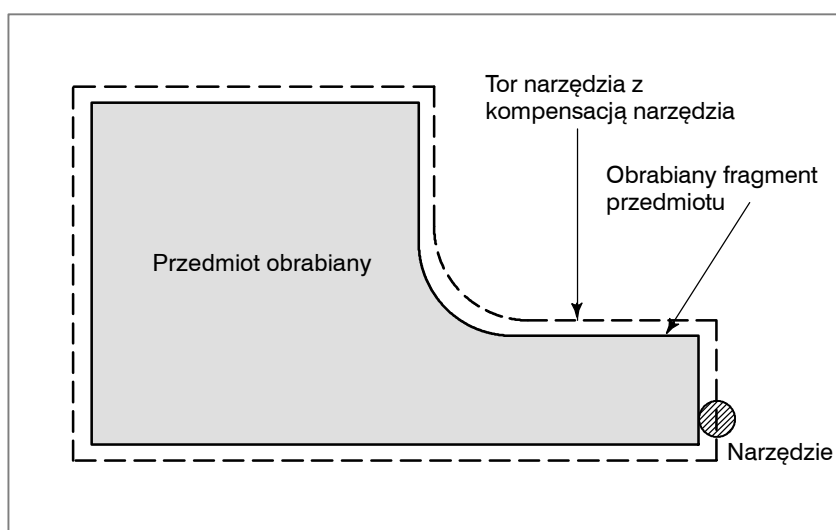
Z reguły do obróbki jednego przedmiotu potrzeba kilku narzędzi. Narzędzia te mają różne długości. Zmienianie programu za każdym razem do innej długości narzędzia jest bardzo trudne.

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.



- **Obróbka za pomocą boku narzędzia – funkcja kompensacji narzędzia (zobacz II – 14.4, 14.5, 14.6)**

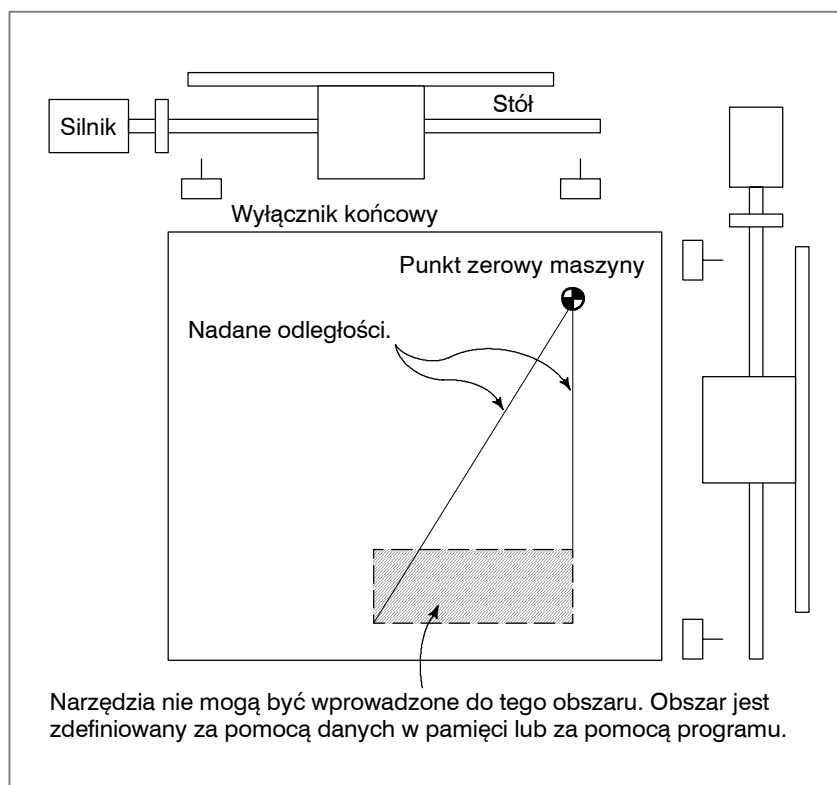
Ze względu na to, że narzędzie ma promień, to środkowa część toru narzędzia obiega obrabiany przedmiot w odległości równej promieniowi narzędzia.



Jeśli promienie narzędzi są przechowywane w CNC (Wyświetlanie i nastawianie danych: patrz III – 11), to narzędzie może zostać odsunięte od obrabianego przedmiotu o promień narzędzia. Ta funkcja jest definiowana jako funkcja kompensacji narzędzia.

1.9 ZAKRES PRZEMIESZCZENIA NARZĘDZIA – ODCINEK PRZEMIESZCZENIA

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 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 ta nosi nazwę funkcji kontroli obszaru ruchu (zobacz III-6.3).

2

OSIE STEROWANE



2.1

OSIE STEROWANE

Pozycja	0i-MB
Liczba podstawowych osi sterowanych	3 osie
Rozszerzenie osi sterowanych (suma całkowita)	Maks. 4 osie (zawiera oś Cs)
Podstawowe osie sterowane jednocześnie	3 osie
Rozszerzenie osi sterowanych jednocześnie (suma całkowita)	Maks. 4 osie

ADNOTACJA

Liczba osi sterowanych jednocześnie w operacji ręcznej (proces impulsowy, ręczny dojazd do położenia odniesienia lub ręczny szybki posuw) wynosi 1 lub 3 (1 jeśli bit 0 (JAX) parametru 1002 ma wartość 0, lub 3 jeśli bit ten ma wartość 1).

2.2

OZNACZENIE OSI

Osie podstawowe zawsze nazywają się X, Y i Z. Nazwą osi dodatkowej, zmienianą parametrem 1020, może być A, B, C, U, V lub W. Parametr nr 1020 jest stosowany do ustalania nazwy każdej osi.

Ograniczenia

- Domyślna nazwa osi
- Powtórzone nazwy osi

Jeśli do parametru przypisano wartość zerową lub znak inny, niż znak dopuszczalny, to domyślnie zostanie przyjęta nazwa osi od 1 do 4. Jeśli zastosowano domyślną nazwę osi (1 do 4), to system nie może pracować w trybie MEM ani MDI.

Jeśli w parametrze podano duplikowane nazwy osi, to operacja nie będzie możliwa tylko w pierwszej podanej osi.

2.3 SYSTEM PRZYROSTOWY

System przyrostowy składa się z najmniejszej jednostki zadawania (dla wejścia) i z najmniejszego przyrostu polecenia (dla wyjścia). Najmniejsza jednostka zadawania stanowi najmniejszą wartość, która może być programowana jako przemieszczenie. Najmniejszy przyrost polecenia stanowi natomiast najmniejszy element drogi, o który można przemieścić narzędzie na maszynie. Oba przyrosty podaje się w milimetrach, calach lub w stopniach.

Należy wybrać przez nastawienie bitu 1 (ISC) parametru nr 1004, który system przyrostowy winien być stosowany. Nastawienie bitu 1 (ISC) parametru nr 1004 będzie zastosowane dla wszystkich osi. Przykładowo, jeśli zostanie wybrany system IS-C, to dla wszystkich osi zastosowany jest IS-C jako system przyrostowy.

Nazwa systemu przyrostowego	Najmniejsza jednostka zadawania	Najmniejszy przyrost przesunięcia	Przemieszczenie maksymalne
IS-B	0.001 mm 0.0001 cala 0.001 st.	0.001 mm 0.0001 cala 0.001 st.	99999.999 mm 9999.9999 cali 99999.999 st.
IS-C	0.0001 mm 0.00001 cala 0.0001 st.	0.0001 mm 0.00001 cala 0.0001 st.	9999.9999 mm 999.99999 cali 9999.9999 st.

Najmniejszy przyrost zadawania jest metryczny lub calowy, zależnie od typu obrabiarki. System metryczny lub calowy wybiera się za pomocą parametru INM (nr 100#0). Wyboru między jednostkami metrycznymi i calowymi dla najmniejszej jednostki zadawania dokonuje się za pomocą kodu G (G20 lub G21) lub za pomocą nastawy parametru.

Nie dopuszcza się łączonego stosowania systemu calowego i metrycznego. Niektóre funkcje nie mogą być używane razem z osiami z różnymi systemami miar (interpolacja kołowa, kompensacja narzędzia, itp.). Więcej informacji na temat systemu przyrostowego podano w podręczniku dostarczonym przez producenta obrabiarki.

Maksymalne przemieszczenie = najmniejszy przyrost przesunięcia x 99999999 patrz tabela 2.4 System przyrostowy.

2.4 MAKSYMALNE PRZEMIESZCZENIE

Tabela 2.4 Maksymalne przemieszczenie

Układ wymiarów przyrostowych		Przemieszczenie maksymalne
IS-B	Maszyny z układem metrycznym	±99999.999 mm ±99999.999 st.
	Maszyny z układem calowym	±9999.9999 cali ±99999.999 st.
IS-C	Maszyny z układem metrycznym	±9999.9999 mm ±9999.9999 st.
	Maszyny z układem calowym	±999.99999 cali ±9999.9999 st.

ADNOTACJA

- 1 Nie można zaprogramować polecenia, które powoduje przekroczenie granic przemieszczenia.
- 2 Rzeczywiste przemieszczenie jest zależne od obrabiarki.

3

FUNKCJA PRZYGOTOWAWCZA (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 modalnymi kodami G w grupie 01.

```
G01X-;
  Z;
  X;
G00Z-;  } W tym obszarze obowiązuje G01.
```

Objaśnienia


1. Jeśli po włączeniu zasilania lub po zerowaniu jest ustalany stan kasowania (bit 6 (CLR) parametru nr 3402), to kody modalne G przyjmują stany opisane poniżej.
 - (1) Kody modalne G przyjmują stany oznaczone  jak pokazano w tabeli 3.
 - (2) G20 i G21 pozostają niezmienione, jeśli stan kasowania jest ustalany w czasie załączania dopływu prądu lub zerowania.
 - (3) Stan G22 lub G23 po włączeniu zasilania jest ustalany za pomocą parametru G23 (nr 3402#7). Jednak G22 i G23 pozostają niezmienione, jeśli stan kasowania jest ustalany w czasie zerowania.
 - (4) Użytkownik może wybrać G00 lub G01, ustalając bit 0 (G01) parametru nr 3402.
 - (5) Użytkownik może wybrać G90 lub G91, ustalając bit 3 (G91) parametru nr 3402.
 - (6) Użytkownik może wybrać G17, G18 lub G19, ustalając bit 1 (parametr G18) i bit 2 (parametr G19) parametru nr 3402.
2. Kody G, inne niż G10 i G11, są kodami G ważnymi w bloku wywołania.
3. Jeśli określono kod G nie występujący na liście kodów G lub jeżeli podano kod G bez towarzyszącej mu opcji, to jest wyświetlany alarm P/S nr 010.
4. W jednym bloku można podać wiele kodów G, jeśli każdy z kodów G należy do innej grupy. Jeśli w jednym bloku zostanie podanych kilka kodów G, należących do tej samej grupy, to ważny jest tylko ostatni podany kod.
5. Jeśli w cyklu stałym zostanie podany kod G należący do grupy 01, to cykl stały zostanie zakończony. Oznacza to, że zostanie ustalony taki sam stan, jak w przypadku G80. Należy zauważyć, że na kody G w grupie 01 nie ma wpływu kod G ustalający cykl stały.
6. Kody G są wskazywane przez grupę.
7. Grupa G60 jest przełączana zgodnie z ustawieniem bitu MDL (bit 0 parametru 5431). (Jeśli bit MDL ma wartość 0, to jest wybierana grupa 00. Jeśli bit MDL ma wartość 1, to jest wybierana grupa 01.

Tabela 3 Wykaz kodów G (1/3)

Kod G	Grupa	Funkcja	
G00	01	Pozycjonowanie	
G01		Interpolacja liniowa	
G02		Interpolacja kołowa/interpolacja śrubowa zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara	
G03		Interpolacja kołowa/interpolacja śrubowa przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara	
G04	00	Przerwa, dokładne zatrzymanie	
G05.1		Zaawansowane sterowanie AI	
G07.1 (G107)		Interpolacja cylindryczna	
G08		Zaawansowane sterowanie podglądem	
G09		Dokładne zatrzymanie	
G10		Wprowadzanie danych programowalnych	
G11		Koniec trybu wprowadzania danych programowalnych	
G15	17	Zakończenie polecenia współrzędnych biegunowych.	
G16		Polecenie współrzędnych biegunowych.	
G17	02	Wybór płaszczyzny XpYp	Xp: Oś X lub oś do niej równoległa
G18		Wybór płaszczyzny ZpXp	Yp: Oś Y lub oś do niej równoległa
G19		Wybór płaszczyzny YpZp	Zp: Oś Z lub oś do niej równoległa
G20	06	Zadawanie w calach	
G21		Zadawanie w milimetrach	
G22	04	Włączona funkcja wprowadzonych do pamięci ograniczeń przemieszczeń	
G23		Wyłączona funkcja wprowadzonych do pamięci ograniczeń przemieszczeń	
G25	24	Wykrywanie nierównomierności obrotów wrzeciona WYŁ.	
G26		Wykrywanie nierównomierności obrotów wrzeciona WŁ.	
G27	00	Kontrola powrotu do położenia odniesienia	
G28		Powrót do położenia odniesienia	
G29		Powrót z punktu odniesienia	
G30		Powrót do 2, 3 i 4 punktu odniesienia	
G31		Funkcja pominięcia	
G33	01	Obróbka gwintu	
G37	00	Automatyczny pomiar długości narzędzia	
G39		Interpolacja kołowa przy korekcy naroży	
G40	07	Zakończenie kompensacji narzędzia/zakończenie kompensacji trójwymiarowej	
G41		Lewostronna kompensacja narzędzia/kompensacja trójwymiarowa	
G42		Prawostronna kompensacja narzędzi	
G40.1 (G150)	19	Tryb zakończenia sterowania kierunku normalnego	
G41.1 (G151)		Sterowanie kierunku normalnego po lewej stronie	
G42.1 (G152)		Sterowanie kierunku normalnego po prawej stronie	
G43	08	Tryb kompensacji długości narzędzi + kierunek przemieszczenia	
G44		Tryb kompensacji długości narzędzi – kierunek przemieszczenia	

Tabela 3 Wykaz kodów G (2/3)

Kod G	Grupa	Funkcja
G45	00	Zwiększenie wielkości korekcji narzędzia
G46		Zmniejszenie wielkości korekcji narzędzia
G47		Podwojone zwiększenie korekcji narzędzia
G48		Podwojone zmniejszenie korekcji narzędzia
G49	08	Zakończenie kompensacji długości narzędzi
G50	11	Koniec skalowania
G51		Skalowanie
G50.1	22	Zakończenie programowanego odbicia lustrzanego
G51.1		Programowalne odbicie lustrzane
G52	00	Nastawienie miejscowego układu współrzędnych
G53		Wybór układu współrzędnych maszyny
G54	14	Wybór 1 układu współrzędnych przedmiotu (obrabianego)
G54.1		Wybór dodatkowego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu
G55		Wybór 2 układu współrzędnych przedmiotu (obrabianego)
G56		Wybór 3 układu współrzędnych przedmiotu (obrabianego)
G57		Wybór 4 układu współrzędnych przedmiotu (obrabianego)
G58		Wybór 5 układu współrzędnych przedmiotu (obrabianego)
G59		Wybór 6 układu współrzędnych przedmiotu (obrabianego)
G60	00/01	Pozycjonowanie z jednego kierunku
G61	15	Tryb dokładnego zatrzymania
G62		Automatyczne przesterowanie narożne
G63		Tryb gwintowania otworów
G64		Tryb obróbki skrawaniem
G65	00	Wywołanie makropolecenia
G66	12	Modalne wywołanie makropolecenia
G67		Modalne wywołanie makropolecenia – koniec
G68	16	Obrót układu współrzędnych/trójwymiarowe przekształcenie współrzędnych
G69		Zakończenie obrotu układu współrzędnych/zakończenie trójwymiarowego przekształcenia współrzędnych
G73	09	Cykl wiercenia głębokich otworów
G74		Cykl nacinania gwintu
G76	09	Cykl rozwiercania dokładnego
G80	09	Zakończenie cyklu stałego/zakończenie funkcji zewnętrznej obsługi
G81		Cykl wiercenia, cykl nawiercania lub funkcja zewnętrznej obsługi
G82		Cykl wiercenia lub cykl pogłębiania walcowego
G83		Cykl wiercenia głębokich otworów
G84		Cykl gwintowania otworów
G85		Cykl wiercenia
G86		Cykl wiercenia
G87		Cykl wiercenia tylnego
G88		Cykl wiercenia
G89		Cykl wiercenia

Tabela 3; Wykaz kodów G (3/3)

Kod G	Grupa	Funkcja
G90	03	Polecenie wymiarowania bezwzględnego
G91		Polecenie przyrostowe
G92	00	Ustalenie dla roboczego układu współrzędnych lub ograniczenie przy maksymalnej prędkości obrotowej wrzeciona
G92.1		Ustawienie wstępne układu współrzędnych obrabianego przedmiotu
G94	05	Posuw minutowy
G95		Posuw na (jeden) obrót
G96	13	Sterowanie stałą prędkością skrawania
G97		Sterowanie stałą prędkością skrawania – koniec
G98	10	Powrót do położenia początkowego w cyklu stałym
G99		Powrót do punktu R w cyklu stałym
G160	20	Funkcja sterowania dosuwu (dla szlifierki)
G161		Funkcja sterowania dosuwu (dla szlifierki)

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

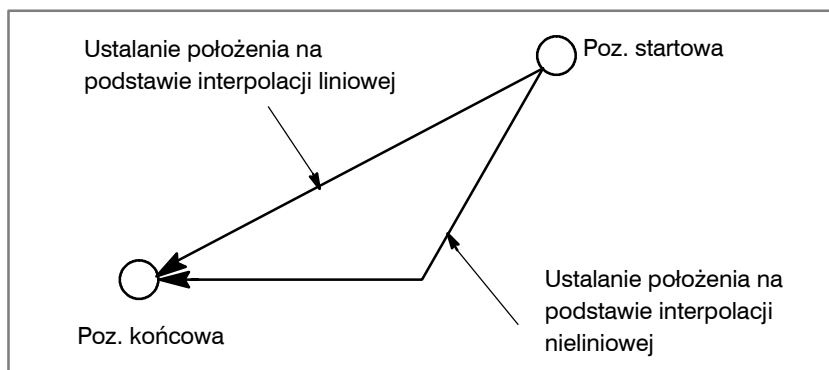
G00IP_;

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

Objaśnienia

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

- **Pozycjonowanie interpolacją nieliniową**
Narzędzie jest pozycjonowane z szybkością szybkiego posuwu oddzielnie dla każdej osi. Tor narzędzia jest normalnie prostoliniowy.
- **Pozycjonowanie interpolacją liniową**
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. Jednak tor narzędzia nie jest taki sam, jak w interpolacji liniowej (G01).



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. Sprawdzenie położenia w każdym bloku można wyłączyć, ustalając odpowiednio bit 5 (NCI) parametru nr 1601.

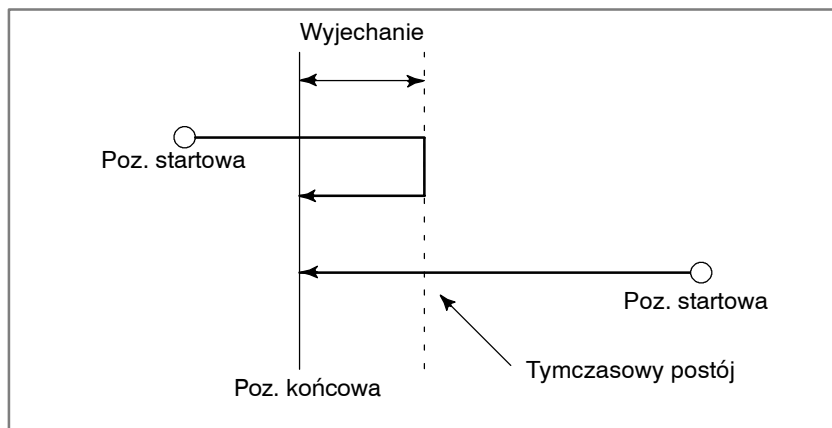
Ograniczenia

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 POZYCJONOWANIE Z JEDNEGO KIERUNKU (G60)

Aby uzyskać dokładne ustawienie bez luzów w maszynie, można zastosować najazd na pozycję z jednego kierunku.



Format

G60 IP_;

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

Objaśnienia

Wyjechanie i kierunek pozycjonowania są ustawiane za pomocą parametru (nr 5440). Nawet jeśli zaprogramowany kierunek pozycjonowania koliduje z kierunkiem ustawionym za pomocą parametru, narzędzie zatrzyma się przed punktem docelowym. G60, będący kodem G ważnym w bloku wywołania, może być zastosowany jako modalny kod G w grupie 01 poprzez ustawienie wartości 1 w parametrze (nr 5431 bit 0 MDL). Takie ustawienie eliminuje konieczność ustalania polecenia G60 dla każdego bloku. Pozostałe specyfikacje są takie same, jak w przypadku polecenia G60, ważnego w bloku wywołania.

Jeśli w trybie pozycjonowania z jednego kierunku zostanie ustalony kod G ważny w bloku wywołania, to polecenie G ważne w bloku wywołania obowiązuje w taki sam sposób, jak kody G w grupie 01.

Przykłady

Jeśli zastosowano polecenia G60 ważne w bloku wywołania.	Jeśli zastosowano modalne polecenia G60.
<pre> G90; G60 X0Y0; G60 X100; G60 Y100; G04 X10; G00 X0Y0; </pre>	<pre> G90G60; X0Y0; X100; Y100; G04X10; G00X0 Y0; </pre>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div> Pozycjonowanie z jednego kierunku </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div> Zakończenie trybu pozycjonowania z jednego kierunku Początek trybu pozycjonowania z jednego kierunku Pozycjonowanie z jednego kierunku </div> </div>

Ograniczenia

- W czasie stałego cyklu wiercenia, w osi Z nie jest wykonywane pozycjonowanie z jednego kierunku.
- Pozycjonowanie z jednego kierunku nie jest wykonywane w osi, dla której za pomocą parametru nie ustalono wyjechania.
- Jeśli ustalono zerową odległość przemieszczenia, to pozycjonowanie z jednego kierunku nie jest wykonywane.
- Kierunek ustalony za pomocą parametru nie podlega działaniu odbicia lustrzanego.
- Pozycjonowanie z jednego kierunku nie znajduje zastosowania w przypadku przesunięcia w stałych cyklach G76 i G87.

4.3

INTERPOLACJA LINIOWA (G01)

Narzędzia mogą się przemieszczać wzdłuż linii.

Format

G01 IP_F_;

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

F_: Prędkość posuwu (szybkość posuwu)

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.

Prędkość posuwu w kierunku każdej osi jest następująca.

G01 $\alpha\alpha\beta\beta\gamma\gamma\zeta\zeta$ Ff ;

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

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

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

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

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

Szybkość posuwu w osi obrotowej jest podawana w stopniach na minutę (jednostka jest z kropką dziesiętną).

Jeśli osie prostoliniowe a (jak na przykład X, Y lub Z) oraz osie obrotu b (jak na przykład A, B lub C) podlegają interpolacji liniowej, to szybkością posuwu jest szybkość styczna, jaką ustalono w układzie współrzędnych a i b za pomocą F (mm/min).

Uzyskuje się szybkość posuwu osi b; najpierw za pomocą powyższego wzoru jest obliczany czas potrzebny na dystrybucję, a następnie jednostka szybkości posuwu w osi b zmienia się na stopnie/min.

Poniżej przedstawiono przykład obliczenia.

G91 G01 X20.0B40.0 F300.0 ;

Zmiana jednostki osi C z 40 stopni na 40 mm z zadawaniem metrycznym. Czas potrzebny na dystrybucję jest obliczany w następujący sposób:

$$\frac{\sqrt{20^2 + 40^2}}{300} \doteq 0.14907 \text{ (min)}$$

Szybkość posuwu w osi C wynosi

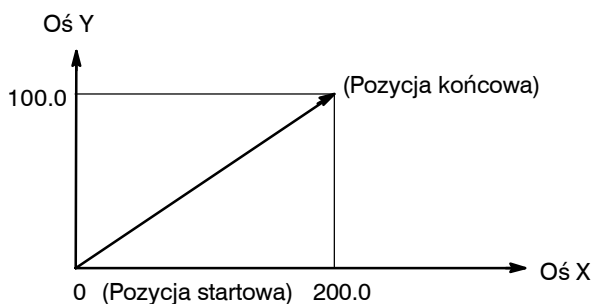
$$\frac{40}{0.14907} \doteq 268.3 \text{ deg/min}$$

W przypadku jednoczesnego sterowania 3 osiami, prędkość posuwu jest obliczana w taki sam sposób, jak w przypadku sterowania dwuosiowego.

Przykłady

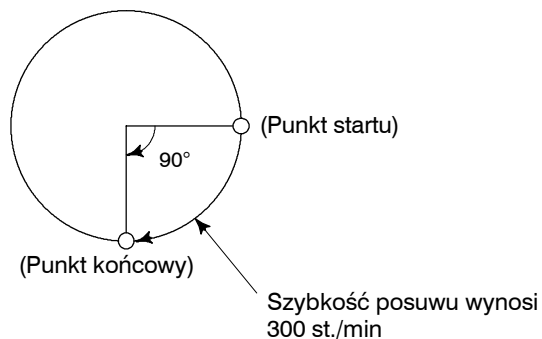
• Interpolacja liniowa

(G91) G01X200.0Y100.0F200.0 ;



• Posuw skrawania dla osi obrotowej

G91G01C-90.0 G300.0 ; Szybkość posuwu 300 st./min



4.4 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

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

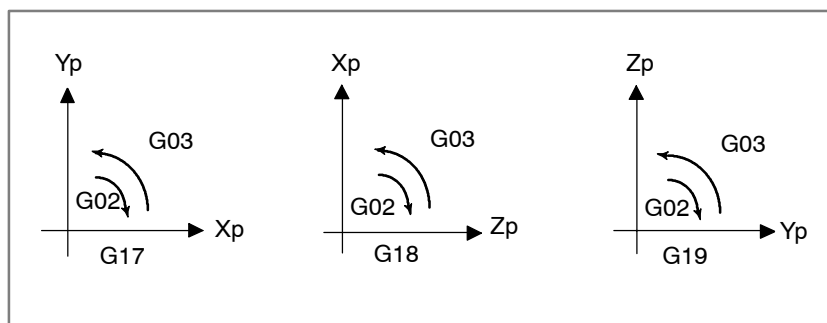
Tabela 4.4 Opis formatu poleceń

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
Xp_	Wartości poleceń w osi X lub w osi do niej równoległej (ustawiane parametrem nr 1022)
Yp_	Wartości poleceń w osi Y lub w osi do niej równoległej (ustawiane parametrem nr 1022)
Zp_	Wartości poleceń w osi Z lub w osi do niej równoległej (ustawiane parametrem nr 1022)
I_	Odległość osi Xp od punktu początkowego do środka łuku ze znakiem
J_	Odległość osi Yp od punktu początkowego do środka łuku ze znakiem
K_	Odległość osi Zp od punktu początkowego do środka łuku ze znakiem
R_	Promień łuku (ze znakiem)
F_	Szybkość posuwu wzdłuż łuku

Objaśnienia

- Kierunek interpolacji kołowej**

Pojęcia “zgodny z kierunkiem ruchu wskazówek zegara” (G02) i “przeciwny do kierunku ruchu wskazówek zegara” (G03) na płaszczyźnie $X_p Y_p$ (pł. $Z_p X_p$ lub pł. $Y_p Z_p$) są definiowane przez widok na pł. $X_p Y_p$ z kierunku dodatniego na ujemny osi Z_p (lub osi Y_p albo osi X_p w kartezjańskim układzie współrzędnych. Patrz poniższy rysunek.



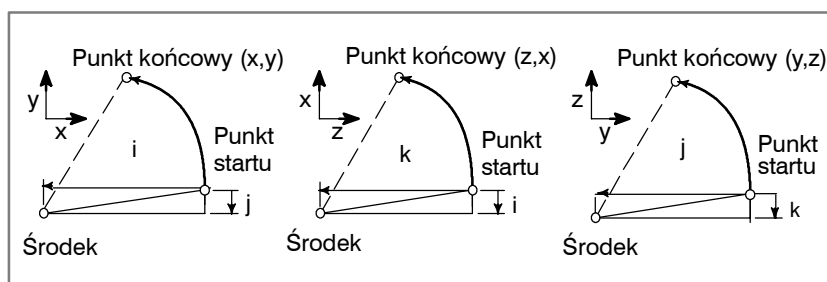
- Odległość przebyta po łuku**

Punkt końcowy łuku koła jest programowany przez adres X_p , Y_p , lub Z_p 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 X_p , Y_p oraz Z_p . 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.



I_0, J_0 i K_0 mogą być pominięte. Jeśli X_p , Y_p i Z_p są pominięte (punkt docelowy jest taki sam, jak punkt startu) i środek jest ustalony za pomocą I, J i K, to zostanie ustalony łuk 360° (okrąg).

G021; Polecenie dla koła

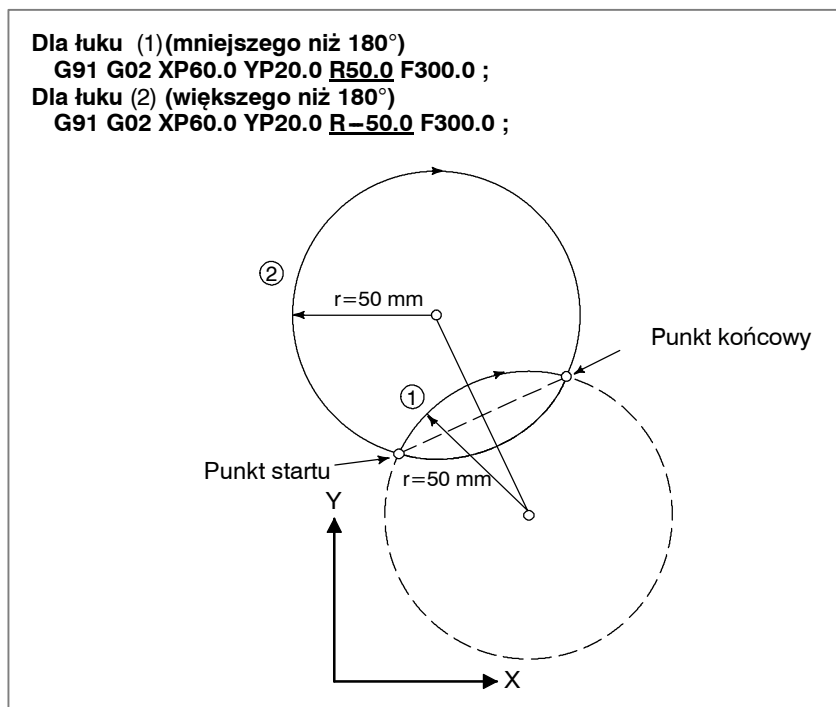
Jeśli różnica między wartością promienia w punkcie startu i w punkcie końcowym będzie większa od wartości dozwolonej, ustalonej w parametrze (nr 3410), włączy się alarm P/S (nr 020).

• Promień łuku

Odległość między łukiem i punktem środkowym okręgu, w którym dany łuk jest zawarty, można zdefiniować za pomocą promienia R , zamiast wartości I , J i K .

W tym przypadku jeden z łuków jest mniejszy od 180° , a drugi większy od 180° . Jeśli ustalono łuk o promieniu większym od 180° , to promień musi być podany jako wartość ujemna. Jeśli punkt końcowy jest umieszczony w tym samym położeniu, co punkt startowy przy wykorzystaniu R i pomimo X_p , Y_p i Z_p , to zostanie zaprogramowany łuk 0° .

G02R ; (Narzędzie skrawające nie przemieszcza się.)



• 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 $\pm 2\%$ lub mniej. Prędkość jest mierzona wzdłuż łuku po zastosowaniu kompensacji promienia ostrza narzędzia.

Ograniczenia

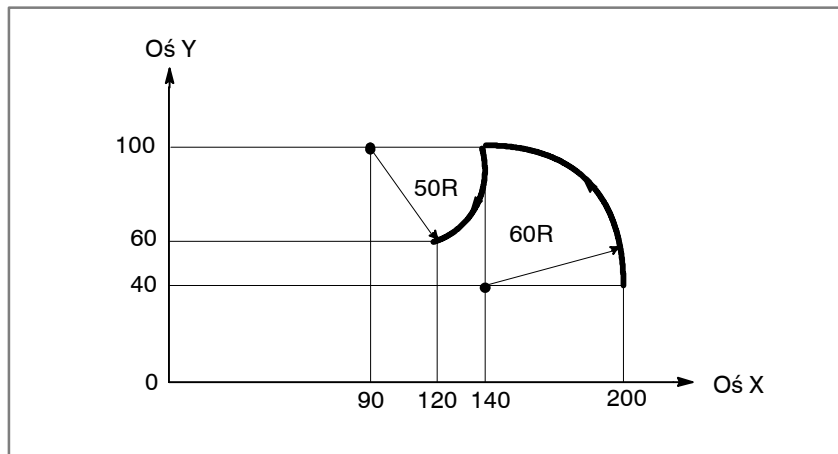
Jeśli adresy I , J , K i R będą programowane jednocześnie, łuk definiowany przez R ma pierwszeństwo i pozostałe adresy będą zignorowane.

Jeśli zaprogramowano oś leżącą poza ustaloną płaszczyznę, zostanie wyświetlony meldunek alarmu.

Na przykład, jeśli oś U ustalono jako oś równoległą do osi X , kiedy jest ustalona płaszczyzna XY , to włączy się alarm P/S (nr 028).

Jeśli ustalono łuk z kątem punktu środkowego zbliżonym do 180° , to obliczone współrzędne punktu środkowego mogą być błędne. W tym przypadku należy ustalić środek łuku za pomocą I , J i K .

Przykłady



Powyższy tor narzędzia można zaprogramować następująco;

(1) Programowanie bezwzględne

G92X200.0 Y40.0 Z0 ;

G90 G03 X140.0 Y100.0R60.0 F300.;

G02 X120.0 Y60.0R50.0 ;

lub

G92X200.0 Y40.0Z0 ;

G90 G03 X140.0 Y100.0I-60.0 F300.;

G02 X120.0 Y60.0I-50.0 ;

(2) Programowanie przyrostowe

G91 G03 X-60.0 Y60.0 R60.0 F300.;

G02 X-20.0 Y-40.0 R50.0 ;

lub

G91 G03 X-60.0 Y60.0 I-60.0 F300. ;

G02 X-20.0 Y-40.0 I-50.0 ;

4.5 INTERPOLACJA ŚRUBOWA (G02,G03)

Format

Synchronicznie z łukiem na płaszczyźnie XpYp

$$G17 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} Xp_Yp_ \left\{ \begin{matrix} I_J_ \\ R_ \end{matrix} \right\} \alpha_(\beta_)F_;$$

Synchronicznie z łukiem na płaszczyźnie ZpXp

$$G18 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} Xp_Zp_ \left\{ \begin{matrix} I_K_ \\ R_ \end{matrix} \right\} \alpha_(\beta_)F_;$$

Synchronicznie z łukiem na płaszczyźnie YpZp

$$G19 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} Yp_Zp_ \left\{ \begin{matrix} J_K_ \\ R_ \end{matrix} \right\} \alpha_(\beta_)F_;$$

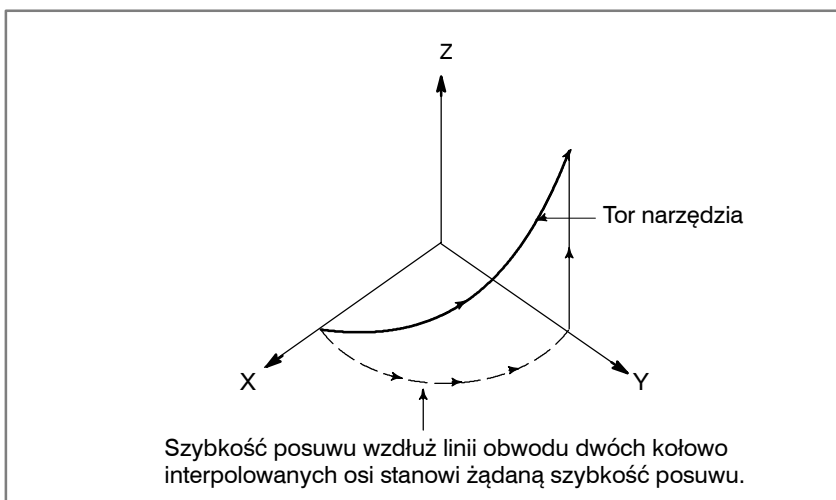
α, β : Dowolna oś, w której nie zastosowano interpolacji kołowej.
Można podać maksymalnie dwie kolejne osie.

Objaśnienia

Metoda poleceń służy do wstawienia dodatkowej osi przemieszczeń, która nie jest osią interpolacji kołowej. Jedno z poleceń F podaje szybkość posuwu wzdłuż łuku okręgu. Z tego powodu prędkość posuwu w osi liniowej jest następująca:

$$F_x = \frac{\text{Długość osi liniowej}}{\text{Długość łuku okręgu}}$$

Szybkość posuwu należy tak ustalić, aby posuw w osi liniowej nie przekraczał żadnych wartości granicznych. W tym celu można zastosować bit 0 (HFC) parametru nr 1404.



Ograniczenia

Kompensacja narzędzi odbywa się tylko przy jednym łuku koła. Korekta narzędzi i kompensacja długości narzędzi nie mogą być zastosowane w jednym bloku z interpolacją śrubową.

4.6 INTERPOLACJA CYLINDRYCZNA (G07.1)

Wartość przemieszczenia osi obrotowej, zaprogramowana podaniem kąta, zostaje jednorazowo wewnętrznie zamieniona 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

G07.1IPr ; Tryb interpolacji cylindrycznej jest uruchamiany (interpolacja cylindryczna jest uaktywniana).

⋮

G07.1 IP 0 ; Tryb interpolacji cylindrycznej jest wyłączony.

IP : Adres osi obrotu

r : Promień cylindra

**G07.1 IP r ; i G07.1IP 0; ustalić w oddzielnych blokach.
Zamiast G07.1 można wykorzystać G107.**

Objaśnienia

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

Za pomocą parametru nr 1022 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 X_p-Y_p , określoną następnie przez oś obrotową i oś Y (lub równoległą do osi Y).

Przy interpolacji cylindrycznej można podać tylko jedną oś obrotową.

- **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 II-4.4.

Zadawaną jednostką promienia jest nie stopień, tylko milimetr (układ metryczny) lub cal (układ calowy).

<Przykład Interpolacja kołowa między osią Z i C>

dla osi C parametru (nr 1022), 5 (oś równoległa do osi X) (oś równoległa do osi X) W tym przypadku polecenie interpolacji kołowej ma poniższą formę:

G18 Z__C__;

G02 (G03) Z__C__R__;

Dla osi C parametru (nr 1022), 6 (oś równoległa do osi Y) może być podana alternatywnie. W tym przypadku polecenie interpolacji kołowej ma poniższą formę:

G19 C__Z__;

G02 (G03) Z__C__R__;

- **Korekcja narzędzia**
- **Dokładność interpolacji cylindrycznej**

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

Wartość przemieszczenia osi obrotowej w trybie interpolacji cylindrycznej, zaprogramowana podaniem kąta, zostaje wewnętrznie zamieniona jednorazowo na odległość 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 zająć przypadek, że rzeczywista odległość przemieszczenia różni się od wartości zadanej. Błąd ten nie jest jednak sumaryczny. Jeśli zostanie wykonana ręczna operacja w trybie interpolacji cylindrycznej z bezwzględnym wymiarowaniem, może zaistnieć błąd z przyczyn podanych wyżej.

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

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

R : Promień przedmiotu (obrabianego)

$\left[\right]$: zaokrąglenie do najmniejszej jednostki zadawania

Ograniczenia

- **Ustalenie promienia łuku w trybie interpolacji cylindrycznej**
- **Interpolacja kołowa a kompensacja (średnicy) promienia narzędzia**
- **Ustawianie położenia**

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

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

W trybie interpolacji cylindrycznej nie mogą być wykonywane żadne operacje pozycjonowania (włącznie z takimi, które wywołują szybki posuw, jak G28, G53, G73, G74, G76, 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**
- **Ustalenie trybu interpolacji cylindrycznej**
- **Korekcja narzędzia**
- **Funkcja indeksowania stołu**

W trybie interpolacji cylindrycznej nie można ustalić układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (G92, G54 do G59) ani miejscowego układu współrzędnych (G52).

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

Korekcja narzędzia musi być ustalona przed ustaleniem trybu interpolacji cylindrycznej. W trybie interpolacji cylindrycznej nie można zmienić żadnej wartości korekcji.

Jeśli jest stosowana funkcja indeksowania stołu, to nie można stosować interpolacji cylindrycznej.

Przykłady

Przykład programu interpolacji cylindrycznej

O0001 (INTERPOLACJA CYLINDRYCZNA);

N01 G00 G90 Z100.0 C0;

N02 G01 G91 G18 Z0 C0;

N03 G07.1 C57299;

N04 G90 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;

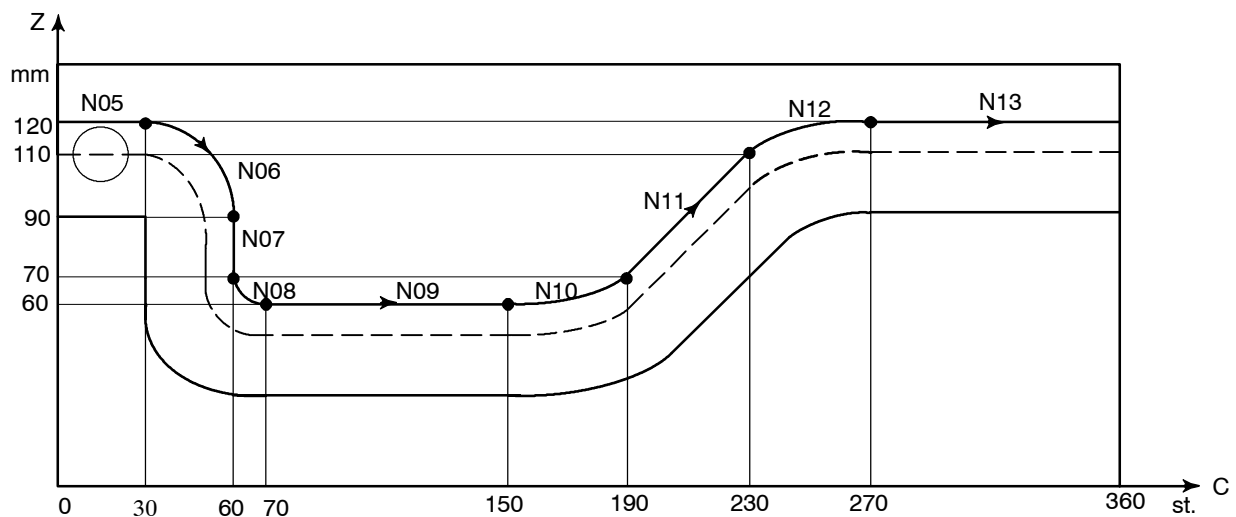
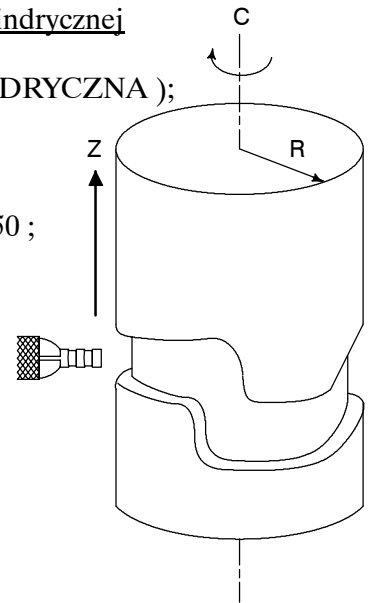
N12 G02 Z120.0 C270.0 R75.0;

N13 G01 C360.0;

N14 G40 Z100.0;

N15 G07.1 C0;

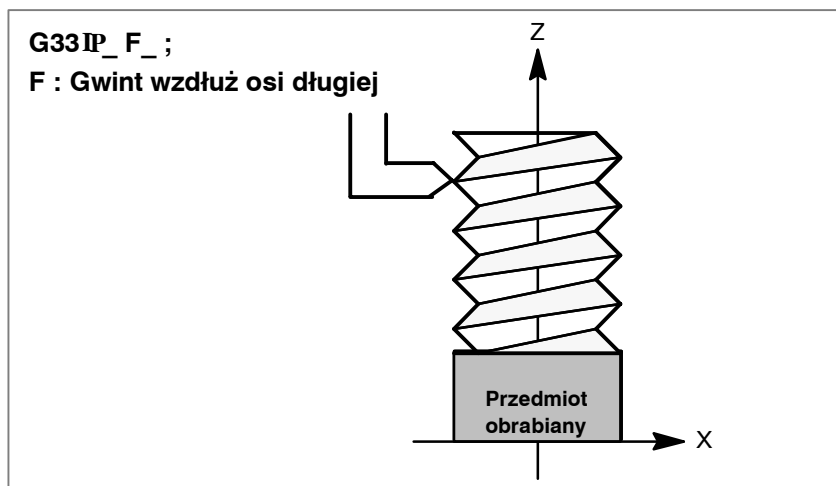
N16 M30;



4.7 OBRÓBKA GWINTU (G33)

Umożliwia nacinanie gwintów walcowych o stałym skoku. Przetwornik położenia, zainstalowany na wrzecionie, na bieżąco odczytuje obroty wrzeciona. Odczytana wartość obrotów jest zamieniana na prędkość posuwu na minutę, z którą przemieszcza się narzędzie.

Format



Objaśnienia

Ogólnie biorąc, obróbka gwintu jest przeprowadzana wzdłuż jednego toru narzędzia od obróbki zgrubnej śruby aż do końcowej. Ponieważ obróbka gwintu zostaje podjęta, kiedy koder położenia na wrzecionie wyda sygnał 1 impulsu 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.

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.

W tabeli 4.7 podano zakresy używane przy definiowaniu skoku gwintu.

Tabela 4.7 Dopuszczalne zakresy skoku gwintu

	Najmniejszy przyrost przesunięcia	Zakres wartości zadawania gwintu
Zadawanie w mm	0.001 mm	F1 do F50000 (0.01 do 500.00 mm)
	0.0001 mm	F1 do F50000 (0.01 do 500.00 mm)
Zadawanie w calach	0.0001 cala	F1 do F99999 (0.0001 do 9.9999 cala)
	0.00001 cala	F1 do F99999 (0.0001 do 9.9999 cala)

ADNOTACJA

- 1 Prędkość wrzeciona jest ograniczona następująco:

$$1 \leq \text{prędkość wrzeciona} \leq \frac{\text{Maksymalna szybkość posuwu}}{\text{Skok gwintu}}$$

Prędkość obrotowa wrzeciona : min⁻¹

Skok gwintu : mm lub cale

Maksymalna szybkość posuwu : mm/min lub cale/min ; maksymalna szybkość posuwu minutowego ustalona poleceniem lub maksymalna szybkość posuwu ustalona warunkami mechanicznymi, obejmującymi napęd, zależnie od tego, która wartość jest mniejsza

- 2 Korekcji szybkości posuwu skrawania nie stosuje się w odniesieniu do przeliczonej szybkości posuwu we wszystkich procesach obróbki, od obróbki zgrubnej do obróbki końcowej. Szybkość posuwu jest ustalona na 100%
- 3 Przeliczona szybkość posuwu jest ograniczona przez górną wartość ustalonej szybkości posuwu.
- 4 W czasie gwintowania wyłączony jest stop posuwu. Naciśnięcie przycisku stopu posuwu w czasie gwintowania powoduje zatrzymanie maszyny w punkcie końcowym bloku następującego po gwintowaniu (to znaczy po zakończeniu polecenia G33).

Przykłady

Gwintowanie ze skokiem 1.5 mm

G33 Z10. F1.5;

4.8

FUNKCJA POMINIĘCIA (G31)

Interpolacja liniowa może być zadana przez przemieszczenie osiowe, następujące po poleceniu G31, np. G01. Jeśli przy wykonywaniu tego polecenia zostanie wydany zewnętrzny sygnał pominięcia, nastąpi przerwanie wykonywania polecenia i zostanie wykonany następny blok.

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.

Format

G31 IP_ ;

G31: Kod G ważny w bloku wywołania
(jest ważny tylko w tym bloku, w którym został podany)

Objaśnienia

Wartości współrzędnych po włączeniu sygnału pominięcia można wykorzystać w makropoleceniu użytkownika, ponieważ są zapamiętywane w zmiennej makropolecenia użytkownika nr 5061 do 5064:

- #5061 Wartość współrzędnej w pierwszej osi
- #5062 Wartość współrzędnej w drugiej osi
- #5063 Wartość współrzędnej w trzeciej osi
- #5064 Wartość współrzędnych w czwartej osi

OSTRZEŻENIE

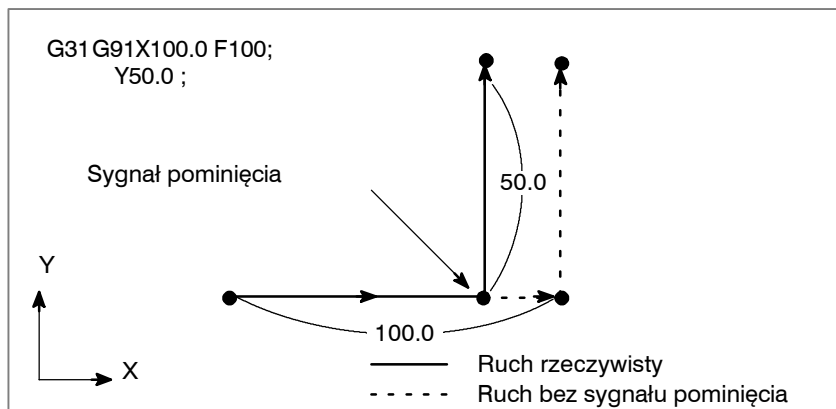
Jeśli ustalono posuw minutowy, należy wyłączyć korekcję szybkości posuwu, ruch próbny oraz automatyczne przyspieszenie/hamowanie (można je udostępnić ustawiając wartość 1 parametru SKF nr 6200#7), ze względu na błąd położenia narzędzia występujący po wprowadzeniu sygnału pominięcia. Funkcje te są włączane, kiedy zostanie podana wartość przemieszczenia na każdy obrót.

ADNOTACJA

Wydanie polecenia G31 podczas włączonej kompensacji narzędzia C wywoła alarm P/S nr 035. Przed poleceniem G31 należy zakończyć kompensację narzędzi za pomocą polecenia G40.

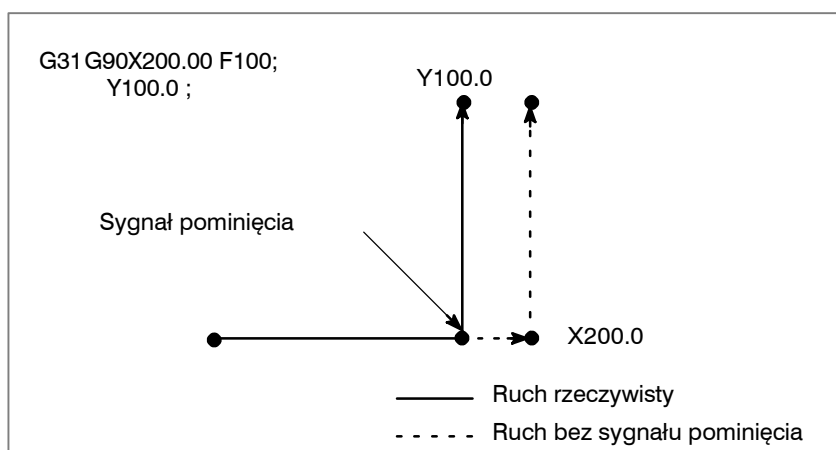
Przykłady

- Następnym blokiem po G31 jest polecenie przyrostowe



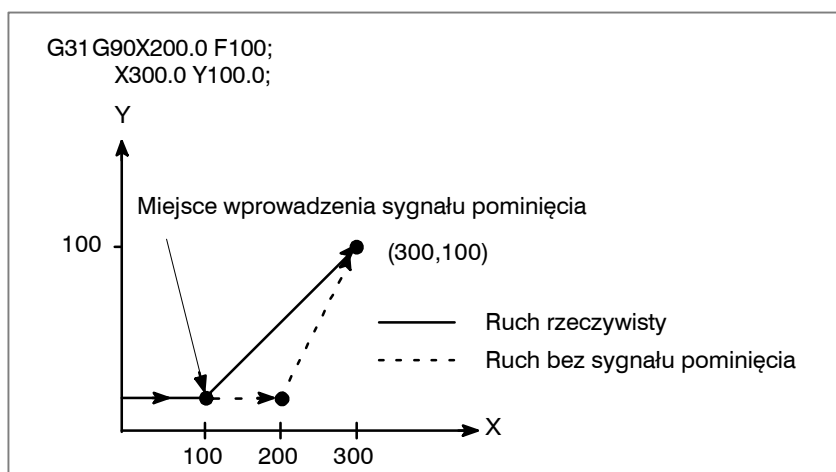
Rys. 4.8 (a) Następnym blokiem jest polecenie przyrostowe

- Następnym blokiem po G31 jest poleceniem wymiarowania bezwzględnego dla jednej osi



Rys. 4.8 (b) Następnym blokiem jest polecenie wymiarowania bezwzględnego dla jednej osi

- Następnym blokiem po G31 jest poleceniem wymiarowania bezwzględnego dla dwóch osi



Rys. 4.8 (c) Następnym blokiem jest polecenie wymiarowania bezwzględnego dla 2 osi

4.9 SYGNAŁ SZYBKIEGO POMINIĘCIA (G31)

Funkcja pominięcia działa w oparciu o sygnał szybkiego pominięcia (przekazany bezpośrednio z NC, a nie przez PMC), zamiast zwykłego sygnału pominięcia. W takim przypadku można wprowadzić maksymalnie osiem sygnałów.

Opóźnienie i błąd wprowadzenia sygnału pominięcia wynosi 0 – 2 ms po stronie NC (strona PMC nie jest rozważana).

Funkcja zadania sygnału szybkiego pominięcia zachowuje wartość 0.1 ms lub mniejszą, w ten sposób umożliwiając przeprowadzenie dokładnego pomiaru.

Szczegóły – patrz podręcznik producenta maszyny.

Format

G31IP_;

G31: Kod G ważny w bloku wywołania
(jest ważny tylko w tym bloku, w którym został ustalony)

4.10 POMINIĘCIE WIELOSTOPNIOWE (G31)

W bloku, w którym podano 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 docelowy

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. Objasnienia 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. Objasnienia 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).

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

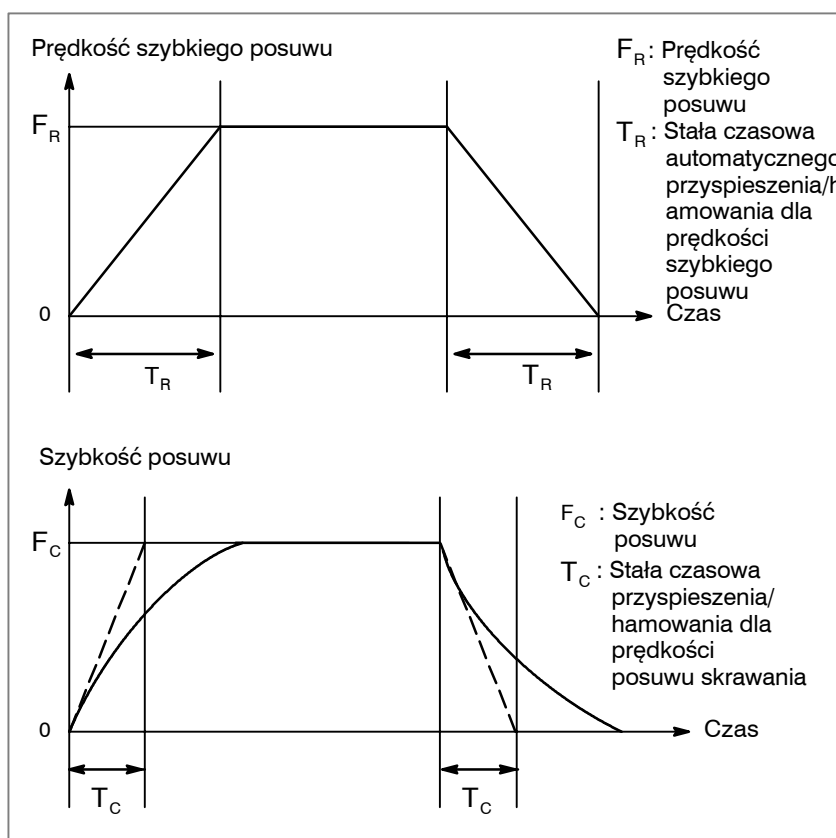
Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowaną szybkością posuwu skrawania.

• Korekcja

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

• Automatyczne przyspieszenie/hamowanie

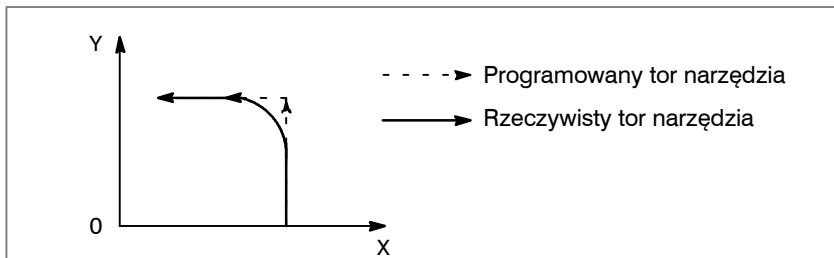
Aby uniknąć wstrząsów mechanicznych, narzędzie przy rozpoczęciu i zakończeniu posuwu jest automatycznie przyspieszane i hamowane. (Rys. 5.1 (a)).



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

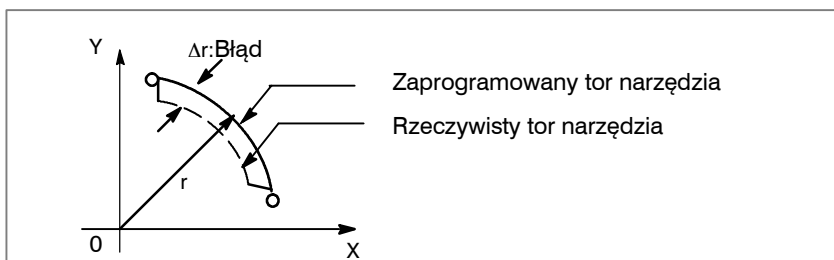
- **Tor narzędzia w posuwie skrawania**

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_ ; Polecenie wymiaru dla punktu końcowego

Objaśnienia

Polecenie pozycjonowania (G00) ustala położenie narzędzia w szybkim biegu. W szybkim biegu 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 ustawienie stałej szybkości posuwu dla każdej osi poprzez parametr nr 1421.

Informacje szczegółowe podano w podręczniku dostarczonym 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 cztery sposoby:

1. Posuw minutowy (G94)
Za kodem F jest podana wartość posuwu narzędzia przypadająca na jedną minutę.
2. Posuw na obrót (G95)
Za kodem F jest podana wartość posuwu narzędzia przypadająca na jeden obrót wrzeciona.
3. Posuw F1
Ustala jednocyfrową liczbę po F. Następnie ustala się szybkość posuwu CNC dla tej wartości.

Format

Posuw minutowy

G94 ; Kod G (grupa 05) dla posuwu minutowego
F_ ; polecenie szybkości posuwu (mm/min lub cal/min)

Posuw na obrót

G95 ; Kod G (grupa 05) dla posuwu na obrót
F_ ; polecenie szybkości posuwu (mm/obr lub cal/obr)

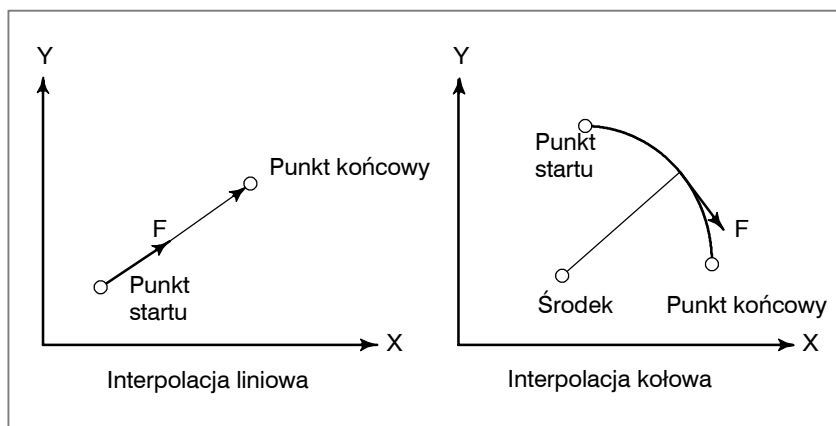
Posuw F1

Fn ;
n : numer od 1 do 9

Objaśnienia

- Sterowanie stałą prędkością styczną

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

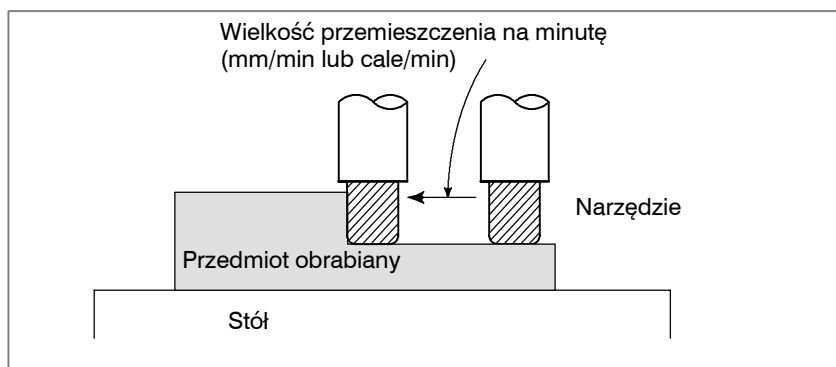


Rys. 5.3 (a) Styczna szybkość posuwu (F)

• Posuw minutowy (G94)

Po ustaleniu G94 (w trybie posuwu minutowego), wartość przesunięcia narzędzia w ciągu minuty należy ustalić bezpośrednio liczbą występującą za kodem F. G94 jest kodem modalnym. G94 obowiązuje do chwili ustalenia G95 (posuw na obrót). W chwili włączania zasilania ustalany jest tryb posuwu na minutę.

Posuw minutowy można przesterować w zakresie od 0% do 254% (skokowo co 1%) za pomocą przełącznika na pulpicie maszyny. Informacje szczegółowe podano w podręczniku dostarczonym przez producenta urządzenia.



Rys. 5.3 (b) Posuw minutowy

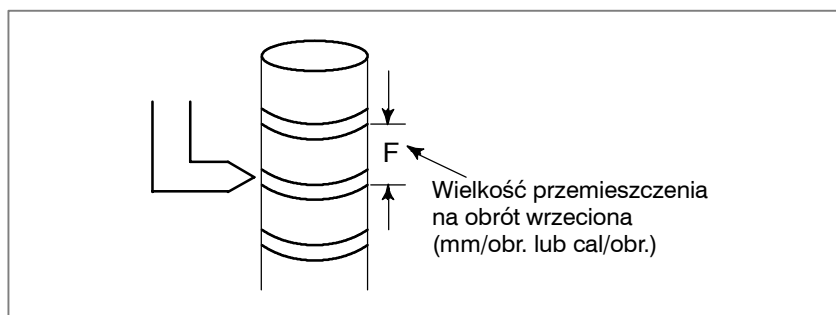
OSTRZEŻENIE

Niektóre polecenia np. obróbka gwintu nie zezwalają na przesterowanie.

• Posuw na obrót (G95)

Po ustaleniu G95 (w trybie posuwu na obrót), wartość posuwu narzędzia przypadająca na jeden obrót zostaje bezpośrednio ustalona przez liczbę za kodem F. G95 jest kodem modalnym. G95 obowiązuje do chwili ustalenia G94 (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 dostarczonym przez producenta urządzenia.



Rys. 5.3 (c) Przesunięcie na obrót

OSTROŻNIE

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

- **Posuw z jednomiejscowym kodem F**

Jeśli po F podano liczbę jednocyfrową z zakresu od 1 do 9, to jest używana szybkość posuwu ustalona dla tej liczby w parametrach nr 1451 do 1459). Jeśli ustalono F0, stosuje się szybkość szybkiego posuwu.

Szybkość posuwu, ustalona dla aktualnie wybranej liczby, może być zwiększona lub zmniejszona poprzez obrót przełącznika na pulpicie maszyny, zmieniającego jednocyfrową szybkość posuwu F1, a następnie obrót elektronicznym kółkiem ręcznym.

Wartość zwiększenia/zmniejszenia, ΔF , szybkości posuwu za pomocą elektronicznego kółka ręcznego, jest następująca:

$$\Delta F = \frac{F_{\max}}{100X}$$

F_{\max} .: górna granica szybkości posuwu dla F1–F4 nastawionych za pomocą parametru nr 1460 lub

górna granica szybkości posuwu dla F5–F9 ustalana parametrem (nr 1461)

X : dowolna wartość z zakresu od 1 do 127 ustalana parametrem (nr 1450)

Ustalona lub zmieniona szybkość posuwu jest utrzymywana też po wyłączeniu zasilania. Bieżąca szybkość posuwu jest wyświetlana na ekranie monitora.

- **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.

Za pomocą parametru nr 1430 można ustalić maksymalną szybkość skrawania dla każdej osi tylko w interpolacji liniowej i kołowej. Jeśli szybkość skrawania w osi przekracza w wyniku wykonania interpolacji maksymalną dopuszczalną szybkość, to szybkość skrawania jest ograniczana do maksymalnej dopuszczalnej szybkości skrawania.

ADNOTACJA

Limit górny jest ustalany w mm/min lub calach/min. Obliczenia CNC mogą obejmować błąd szybkości posuwu $\pm 2\%$ z uwzględnieniem wartości zadanej. Nie dotyczy to jednak przyspieszenia/hamowania. Mówiąc dokładnie, błąd ten powstaje przy pomiarze czasu, jaki potrzebuje narzędzie przy przemieszczeniu o odcinek długości 500 mm przy stałej szybkości.

Odniesienia

Zakres poleceń szybkości posuwu podano w załączniku C.

5.4 STEROWANIE SZYBK- KOŚCIĄ POSUWU SKRAWANIA

Można sterować szybkością posuwu skrawania, zgodnie z tabelą 5.4.

Tabela 5.4 Sterowanie szybkością posuwu skrawania

Nazwa funkcji		Kod G	Poprawność kodu G	Opis
Dokładne zatrzymanie		G09	Funkcja jest ważna tylko w podanych blokach.	Narzędzie jest hamowane w punkcie docelowym bloku, po czym jest prowadzone sprawdzenie prawidłowego położenia. Potem wykonywany jest następny blok.
Tryb dokładnego zatrzymania		G61	Funkcja po ustaleniu jest ważna do czasu podania G62, G63 lub G64.	Narzędzie jest hamowane w punkcie docelowym bloku, po czym jest prowadzone sprawdzenie prawidłowego położenia. Potem wykonywany jest następny blok.
Tryb obróbki skrawaniem		G64	Funkcja po ustaleniu jest ważna do czasu podania G61, G62 lub G63.	Narzędzie nie jest hamowane w punkcie docelowym bloku i jest wykonywany następny blok.
Tryb gwintowania otworów		G63	Funkcja po ustaleniu jest ważna do czasu podania G61, G62 lub G64.	Narzędzie nie jest hamowane w punkcie docelowym bloku i jest wykonywany następny blok. Jeśli ustalono G63, przesterowanie szybkości posuwu oraz stop posuwu są nieważne.
Auto- ma- tycz- ny ko- rek- tor naro- ża	Automatyczny korektor dla naroży wewnętrznych	G62	Funkcja po ustaleniu jest ważna do czasu podania G61, G63 lub G64.	Kiedy narzędzie przemieszcza się wzdłuż naroży wewnętrznych w czasie kompensacji narzędzia, do prędkości posuwu jest wprowadzane przesterowanie, aby zachować wartość skrawania w jednostce czasu i w ten sposób zapewnić wykonanie gładkiej powierzchni.
	Zmiana wewnętrzkołowej szybkości posuwu skrawania	—	Funkcja jest ważna w trybie kompensacji narzędzia, niezależnie od kodu G.	Zmianie ulega szybkość posuwu wewnętrzkołowego.

ADNOTACJA

- 1 Celem sprawdzenia położenia jest sprawdzenie, czy silnik posuwu osiągnął zaprogramowane położenie z ustaloną dokładnością (ustaloną parametrem przez producenta maszyny). Sprawdzenie prawidłowości położenia nie jest wykonywane, kiedy bit 5 (NCI) parametru nr 1601 ma wartość 1.
- 2 Kąt naroży wewnętrznych θ : $25 < \theta \times \alpha \times 1785$
(α jest nastawioną wartością)

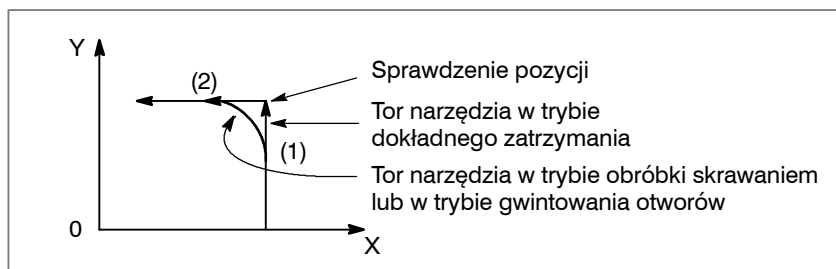


Format

Dokładne zatrzymanie	G09IP _ ;
Tryb dokładnego zatrzymania	G61 ;
Tryb obróbki skrawaniem	G64 ;
Tryb gwintowania otworów	G63 ;
Przesterowanie narożne	G62 ;

5.4.1**Dokładne zatrzymanie (G09, G61) tryb obróbki skrawaniem (G64), tryb gwintowania (G63)****Objaśnienia**

Tory narzędzia w bloku, które są realizowane przez narzędzie w trybie dokładnego zatrzymania, trybie obróbki skrawaniem i w trybie gwintowania otworów różnią się od siebie (Rys. 5.4.1).



Rys. 5.4.1 Przykład torów narzędzia od bloku (1) do bloku (2)

OSTROŻNIE

Tryb obróbki skrawaniem (tryb G64) jest ustawiany po włączeniu zasilania lub po wyzerowaniu systemu.

5.4.2 Automatyczny korektor naroża

Kiedy jest wykonywana kompensacja narzędzi, przemieszczenie narzędzia jest automatycznie hamowane w narożach wewnętrznych oraz w obszarach wewnątrz koła. W ten sposób zmniejsza się obciążenia występujące w narzędziu oraz uzyskuje się łagodnie obrobione powierzchnie.

5.4.2.1 Automatyczny korektor dla naroży wewnętrznych (G62)

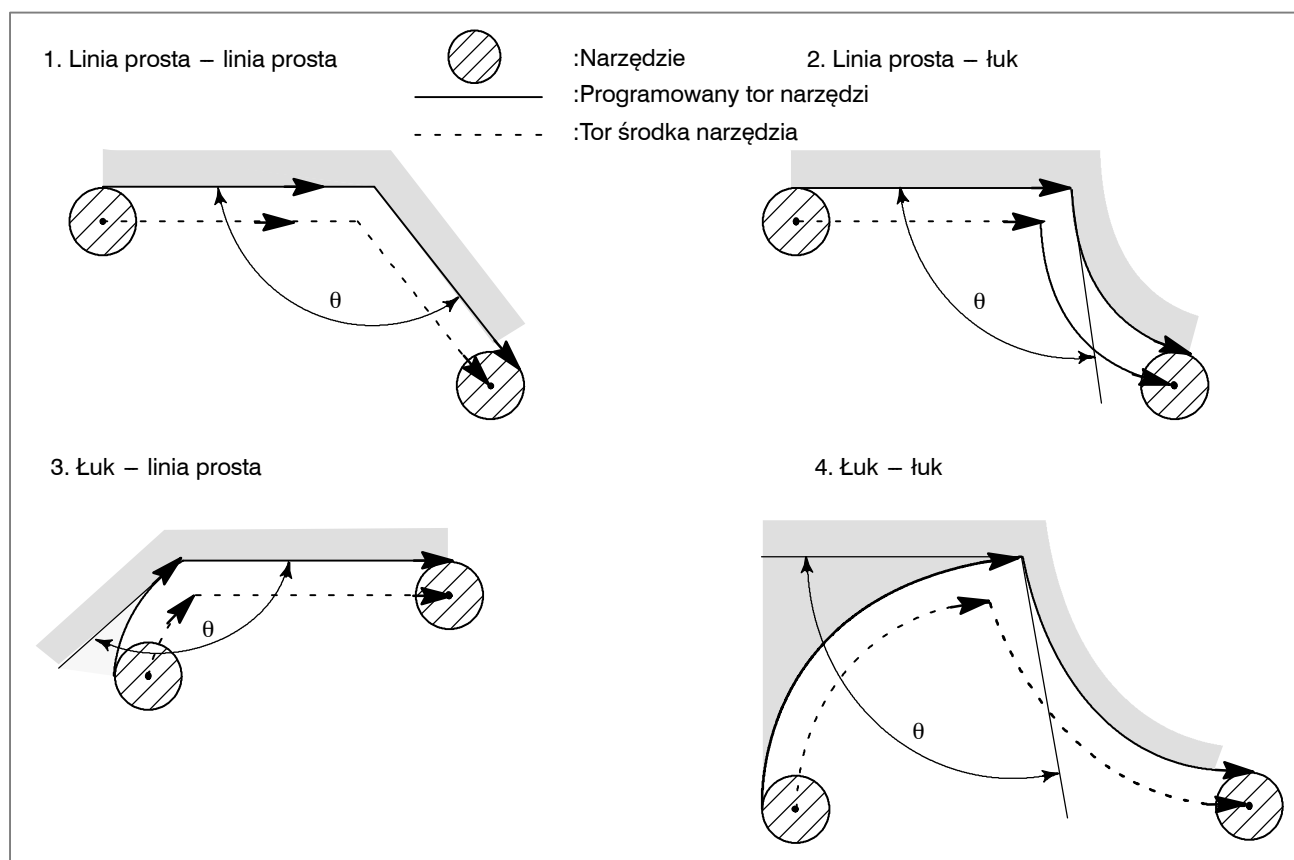
Objaśnienia

- Warunki przesterowania

Jeśli ustalono G62 oraz tor narzędzia z zastosowaną kompensacją narzędzia tworzy naroże wewnętrzne, to szybkość posuwu jest automatycznie przesterowana w obu końcach naroża.

Możliwe są cztery rodzaje naroży wewnętrznych (Rys. 5.4.2.1 (a)).
 $2, \leq \theta \leq \theta_p \leq 178$, na rys. 5.4.2.1 (a)

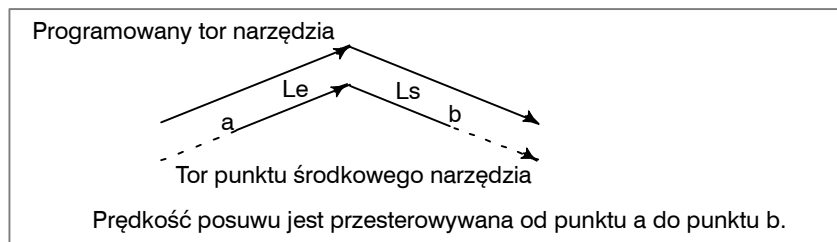
θ_p jest wartością ustalaną parametrem nr 1711. Jeśli θ jest w przybliżeniu równe θ_p , to naroże wewnętrzne jest ustalone z dokładnością 0.001 lub większą.



Rys. 5.4.2.1 (a) Naroże wewnętrzne

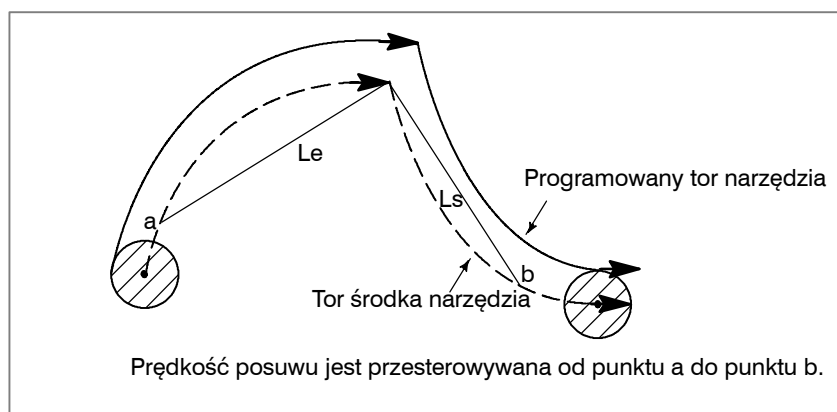
Obszar przesterowania

Jeśli ustalono, że naroże jest narożem wewnętrznym, to szybkość posuwu jest przesterowana przed i po tym narożu. Odległości L_s and L_e , w których prędkość posuwu jest przesterowywana, są odległościami od punktów na torze punktu środkowego narzędzia do naroża (rys. 5.4.2.1 (b), rys. 5.4.2.1 (c), rys. 5.4.2.1 (d)). L_s i L_e są ustalane za pomocą parametrów nr 1713 i 1714.



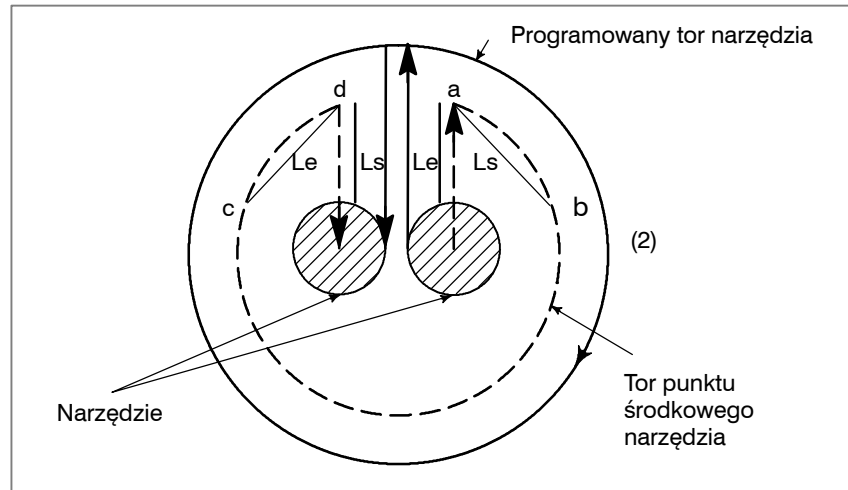
Rys. 5.4.2.1 (b) Zakres przesterowania (linia prosta – linia prosta)

Jeśli zaprogramowany tor składa się z dwóch łuków, to prędkość posuwu jest przesterowywana, jeśli punkt startu i punkt docelowy znajdują się w tym samym kwadrancie lub w kwadrantach sąsiadujących ze sobą (Rys. 5.4.2.1 (c)).



Rys. 5.4.2.1 (c) Obszar przesterowania (łuk – łuk)

W przypadku programu (2) łuku, prędkość posuwu jest przesterowywana od punktu a do punktu b i od punktu c do punktu d (rys. 5.4.2.1 (d)).



Rys. 5.4.2.1 (d) Zakres przesterowania (linia prosta – łuk, łuk – linia prosta)

Wartość przesterowania

Wartość przesterowania jest ustalana za pomocą parametru nr 1712. Wartość przesterowania obowiązuje nawet w ruchu próbnym i w jednocyfrowej specyfikacji F.

W trybie posuwu minutowego bieżąca prędkość posuwu jest następująca:

$F \times (\text{automatyczne przesterowanie w narożach wewnętrznych}) \times (\text{przesterowanie prędkości posuwu})$

Ograniczenia

- Przyspieszenie/hamowanie przed interpolacją
- Rozruch/G41, G42
- Korekcja

Przesterowanie naroży wewnętrznych jest wyłączone w czasie przyspieszenia/hamowania przed interpolacją.

Przesterowanie naroży wewnętrznych jest wyłączone, jeśli naroże jest poprzedzone przez blok rozruchu lub jeśli następuje po nim blok zawierający G41 lub G42.

Przesterowanie naroży wewnętrznych nie jest wykonywane, jeśli korekcja wynosi zero.

5.4.2.2

Zmiana wewnątrzkołowej szybkości posuwu skrawania

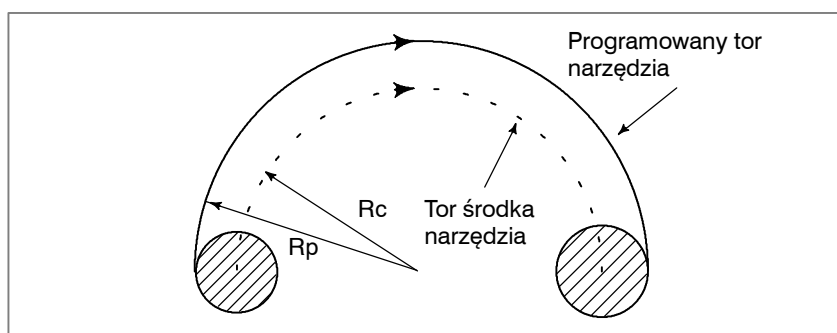
W skrawaniu kołowym z korekcją wewnętrzną szybkość posuwu w zaprogramowanym torze narzędzia jest ustalana na poziomie zadanej szybkości posuwu (F) poprzez wskazanie szybkości posuwu skrawania kołowego, uwzględniającej F , co pokazano poniżej (rys. 5.4.2.2). Funkcja jest ważna w trybie kompensacji narzędzia, niezależnie od kodu G62.

$$F \times \frac{R_c}{R_p}$$

R_c : Promień toru środka narzędzia

R_p : Promień programowany

Jest ważny także w czasie ruchu próbnego i w jednocyfrowym poleceniu F .



Rys. 5.4.2.2 Zmiana szybkości posuwu skrawania wewnątrzkołowego

Jeśli R_c jest dużo mniejsze, niż R_p , $R_c/R_p \approx 0$; to narzędzie się zatrzymuje. Stopień minimalnego opóźnienia (MDR) jest ustalany za pomocą parametru nr 1710. Jeśli $R_c/R_p \leq \text{MDR}$, to szybkość posuwu narzędzia wynosi ($F \times \text{MDR}$).

ADNOTACJA

Jeśli musi być przeprowadzona obróbka wewnątrz koła łącznie z przesterowaniem naroży wewnętrznych, to szybkość dosuwu narzędzia jest następująca:

$$F \times \frac{R_c}{R_p} \times (\text{przesterowanie naroży wewnętrznych}) \times (\text{przesterowanie szybkości posuwu})$$

5.5 PRZERWA (G04)

Format

Przerwa G04 X_ ; lub G04 P_ ;
 X_ : czas (dozwolona kropka dziesiętna)
 P_ : czas (kropka dziesiętna niedozwolona)

Objaśnienia

Przez nadanie przerwy zostanie wstrzymane wykonanie następnego bloku. Ponadto przerwę można ustalić, aby wykonać dokładną kontrolę w trybie obróbki skrawaniem (tryb G64).

Jeśli nie podano ani P, ani X, to zostanie wykonane dokładne zatrzymanie.

Bit 1 (DWL) parametru nr 3405 może zdefiniować przerwę dla każdego obrotu w trybie posuwu na obrót (G95).

**Tabela 5.5 (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 5.5 (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



W obrabiarce CNC występuje specjalne położenie, w którym można wymienić narzędzie lub ustalić układ współrzędnych, co opisano w dalszej części. To położenie nazywa się położeniem odniesienia.

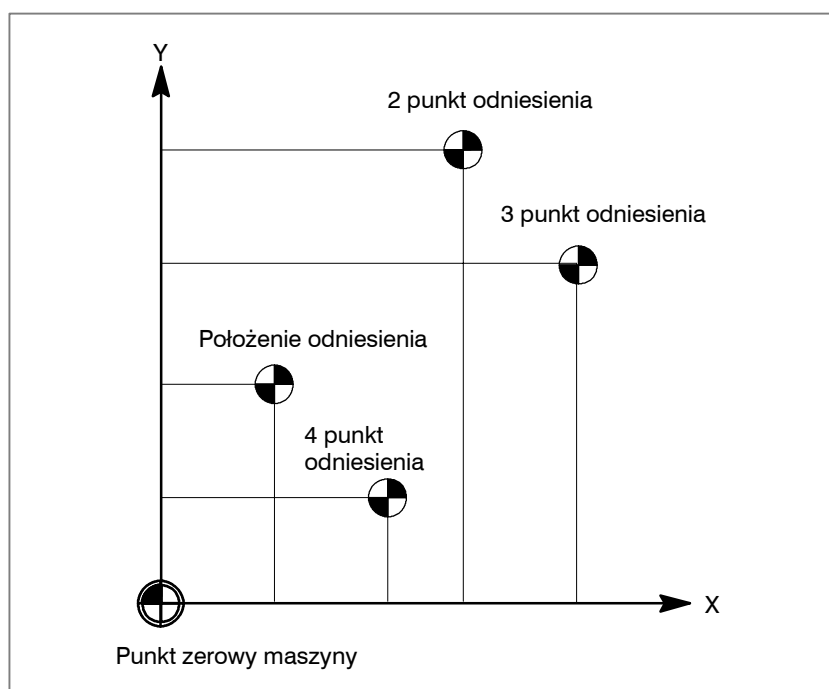
6.1 POWRÓT DO PUNKTU ODNIESIENIA (REFERENCYJNEGO)

Informacje ogólne

- **Położenie odniesienia**

Punkt odniesienia jest stałym punktem obrabiarki, do którego narzędzie może zostać łatwo przemieszczone za pomocą funkcji przemieszczenia do punktu odniesienia.

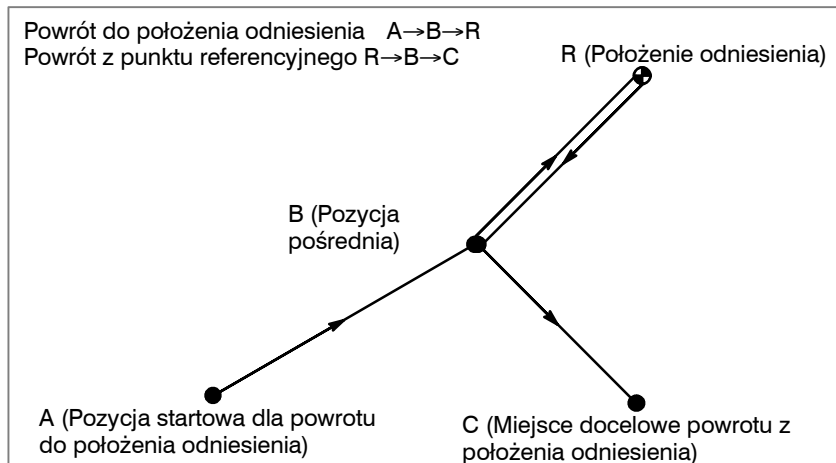
Na przykład, punkt odniesienia jest używany jako położenie, w którym zachodzi automatyczna wymiana narzędzi. Przez nastawienie współrzędnych w układzie współrzędnych maszynowych w parametrach (nr 1240 do 1243) można ustalić do czterech punktów odniesienia.



Rys. 6.1 (a) Punkt zerowy maszyny i położenia odniesienia

- **Powrót do położenia odniesienia i ruch z położenia odniesienia**

Narzędzia są automatycznie przemieszczane wzdłuż zadanej osi poprzez punkt pośredni do punktu odniesienia. Mogą też być automatycznie przemieszczane za pomocą położenia pośredniego z położenia odniesienia do ustalonego położenia wzdłuż ustalonej osi. Jeśli powrót do punktu odniesienia jest zakończony, świeci się lampa sygnalizacyjna, która wskazuje zakończenie operacji powrotu.



Rys. 6.1 (b) Powrót do położenia odniesienia i powrót z 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**

G28IP_z ; Powrót do położenia odniesienia

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

G30 P3 IP_z ; Powrót do 3 położenia odniesienia

G30 P4 IP_z ; Powrót do 4 położenia odniesienia

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

- **Powrót z punktu odniesienia**

G29IP_z ;

IP_z : Polecenia ustalające miejsce docelowe powrotu z położenia odniesienia (polecenie bezwzględne/przyrostowe)

- **Kontrola powrotu do położenia odniesienia**

G27IP_z ;

IP_z : 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 narzędzia i kompensacja długości narzędzi.

Współrzędne położenia pośredniego są przechowywane w CNC tylko dla tych osi, dla których wartości podano w bloku G28. W przypadku pozostałych osi używane są współrzędne ustalone wcześniej.

Przykład N1 G28 X40.0 ; Położenie pośrednie (X40.0)

N2 G28 Y60.0 ; Położenie pośrednie (X40.0, Y60.0)

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

W systemach bez detekcji 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.

- **Powrót z położenia odniesienia (G29)**

W zasadzie polecenie to jest wydawane bezpośrednio po poleceniu G28 lub G30. W przypadku programowania przyrostowego, wartość zadawania służy do ustalenia wartości przyrostowej względem położenia pośredniego.

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

Jeśli układ współrzędnych obrabianego przedmiotu ulegnie zmianie po tym, jak narzędzie osiągnie położenie odniesienia przez położenie pośrednie za pomocą polecenia G28, to punkt pośredni także przesunie się do nowych współrzędnych. Jeśli zostanie wówczas podane polecenie G29, to narzędzie przemieści się do zaprogramowanego położenia przez położenie pośrednie, które zostało przesunięte do nowego układu współrzędnych.

Taki sam przebieg jest wykonywany dla poleceń G30.

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

G27 przemieszcza narzędzie szybkim biegiem 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).

- **Ustawianie szybkości posuwu w powrocie do położenia odniesienia**

Przed ustaleniem układu współrzędnych maszyny podczas pierwszego powrotu do położenia odniesienia po włączeniu zasilania, szybkości posuwu w ręcznym i automatycznym powrocie do położenia odniesienia oraz prędkość automatycznego szybkiego posuwu są zgodne z ustawieniem parametru nr 1428 dla każdej osi. Nawet po ustanowieniu układu współrzędnych maszyny po zakończeniu powrotu do położenia odniesienia, szybkość ręcznego posuwu do położenia odniesienia jest zgodna z nastawą tego parametru.

ADNOTACJA

- 1 Do tej prędkości jest stosowane przesterowanie szybkiego biegu (F0,25,50,100%), dla którego ustawienie ma wartość 100%.
- 2 Po ustanowieniu układu współrzędnych maszyny po zakończeniu powrotu do położenia odniesienia, szybkość automatycznego posuwu do położenia odniesienia jest zgodna ze zwykłą szybkością posuwu szybkiego biegu.
- 3 Dla szybkości ręcznego szybkiego posuwu zastosowanej przed ustaleniem układu współrzędnych maszyny poprzez zakończenie powrotu do położenia odniesienia można zastosować szybkość posuwu JOG lub szybkość ręcznego szybkiego posuwu wybieraną za pomocą RPD (bit 0 parametru nr 1401).

	Przed ustaleniem układu współrzędnych	Po ustaleniu układu współrzędnych
Automatyczny powrót do punktu referencyjnego (bazowego) (G28)	Nr 1428	Nr 1420
Automatyczny szybki posuw (G00)	Nr 1428	Nr 1420
Ręczne przemieszczenie do punktu odniesienia	Nr 1428	Nr 1428
Szybkość ręcznego szybkiego posuwu	Nr 1423 *1	Nr 1424

ADNOTACJA

Jeśli parametr nr 1428 ma wartość 0, to szybkości posuwu są zgodne z nastawami parametrów, podanymi poniżej.

	Przed ustaleniem układu współrzędnych	Po ustaleniu układu współrzędnych
Automatyczny powrót do punktu referencyjnego (bazowego) (G28)	Nr 1420	Nr 1420
Automatyczny szybki posuw (G00)	Nr 1420	Nr 1420
Ręczne przemieszczenie do punktu odniesienia	Nr 1424	Nr 1424
Szybkość ręcznego szybkiego posuwu	Nr 1423 *1	Nr 1424

1420 : Szybkość szybkiego posuwu

1423 : Szybkość posuwu impulsowego

1424 : Szybkość ręcznego szybkiego posuwu

*1 Nastawienie parametru nr 1424, kiedy RPD (bit 0 parametru nr 1401) ma wartość 1.

Ograniczenia

- **Blokada maszyny włączona**
- **Pierwszy po włączeniu zasilania powrót do położenia odniesienia (bez absolutnego detektora pozycji)**
- **Kontrola powrotu do punktu odniesienia w trybie korekcji narzędzi**
- **Wskazania lampy sygnalizacyjnej przy odchyłkach zaprogramowanego położenia od punktu odniesienia**

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.

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.

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

W przypadku systemu obrabiarki z układem calowym, przystosowanym do zadawania metrycznego, może dojść do sytuacji, że lampka sygnalizacyjna zaświeci się, mimo że zaprogramowane położenie jest przesunięte w stosunku do punktu odniesienia o najmniejszy przyrost ustawienia. Dzieje się tak dlatego, że najmniejszy przyrost ustawienia układu współrzędnych maszyny jest mniejszy niż najmniejszy przyrost zadawania.

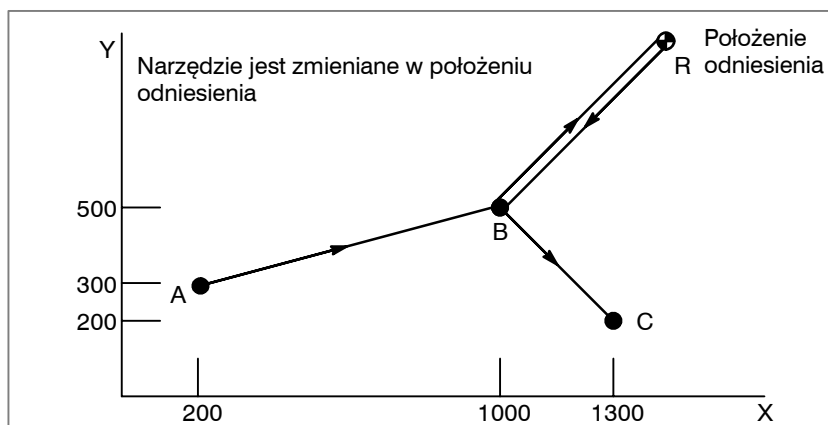
Patrz też

- **Ręczne przemieszczenie do punktu odniesienia**

Patrz III-3.1.

Przykłady

G28G90X1000.0Y500.0 ; (Programowane przemieszczenie z A do B)
T1111 ; (Zmiana narzędzia w punkcie odniesienia)
G29X1300.0Y200.0 ; (Zaprogramowane przemieszczenie z B do C)



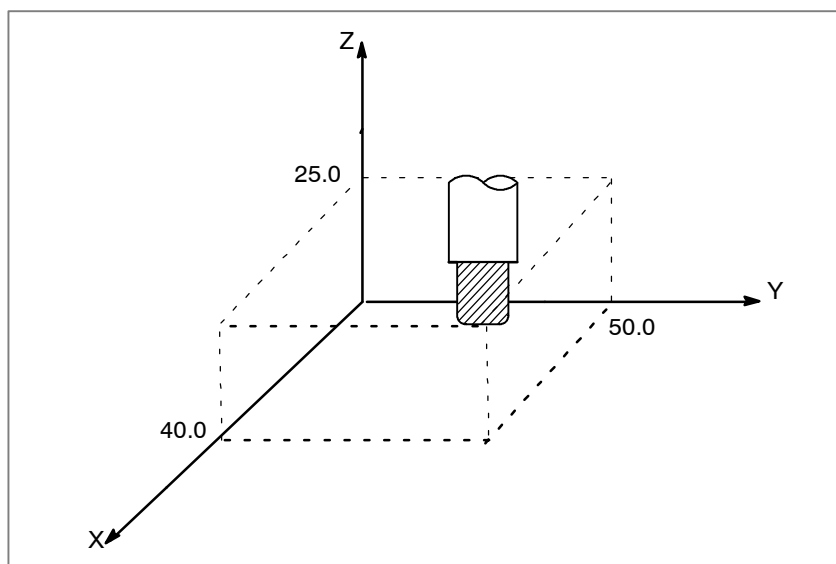
Rys. 6.1 (c) Powrót do położenia odniesienia i powrót z położenia odniesienia

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 trzy osie, X, Y i Z, to współrzędne podaje się w następujący sposób:

X_Y_Z_

Polecenie to nosi nazwę polecenia wymiaru.



Rys. 7 Położenie narzędzia podane za pomocą X40.0Y50.0Z25.0

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 związku z tym w niniejszym podręczniku słowo wymiaru jest przedstawione jako IP_.

7.1 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH MASZINY

Format

(G90)G53IP _ ;
IP_ ; Polecenie wymiaru bezwzględnego

Objaśnienia

- Wybór układu współrzędnych maszyny (G53)

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 załączeniu zasilania (patrz III–3.1). Układ współrzędnych maszyny po ustawieniu jest zapamiętywany nawet po wyłączeniu zasilania.

Jeśli położenie ustalono za pomocą polecenia we współrzędnych maszyny, to narzędzie przemieszcza się do tego położenia w szybkim posuwie. G53, stosowane do wyboru układu współrzędnych maszyny, jest kodem G ważnym w bloku wywołania, to znaczy jest ważne tylko w tym bloku, w którym zostało wywołane w układzie współrzędnych maszyny. Dla G53 należy podać polecenie bezwzględne (G90). Jeśli zostanie podane polecenie przyrostowe (G91), to polecenie G53 jest ignorowane. 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

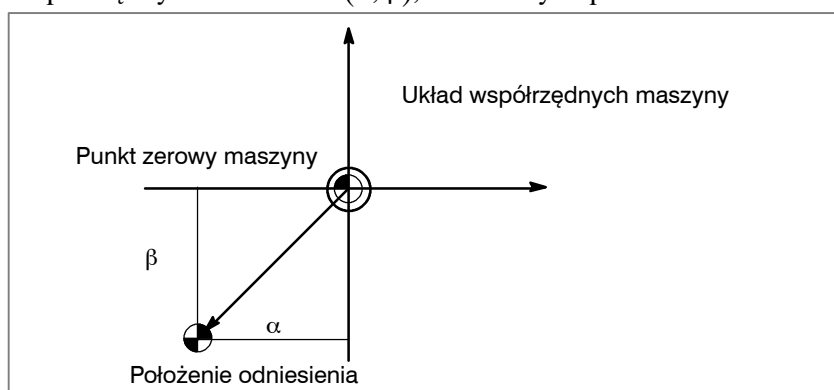
- Zakończenie funkcji kompensacji
- Ustalenie G53 bezpośrednio po włączeniu zasilania

Jeśli podano polecenie G53, należy wyłączyć kompensację narzędzia, korekcję długości narzędzia i korekcję narzędzia.

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 PRZEDMIOTU

Układ współrzędnych, stosowany do obrabiania przedmiotu, nosi nazwę układu współrzędnych obrabianego przedmiotu. Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu musi być ustalony wcześniej za pomocą CNC (ustawienie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu). Program obróbki powoduje ustalenie układu współrzędnych przedmiotu (wybór układu współrzędnych obrabianego przedmiotu). Ustalony układ współrzędnych można zmienić przesuając 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 G92

Układ współrzędnych przedmiotu jest ustalany poprzez podanie w programie wartości następującej po G92.

(2) Nastawa automatyczna

Jeśli wcześniej zostanie nastawiony bit 0 parametru SPR nr 1201, układ współrzędnych przedmiotu jest nastawiany automatycznie, kiedy jest wykonywany ręczny dojazd do punktu referencyjnego (zobacz część III-3.1.).

(3) Wprowadzanie za pomocą klawiatury CRT/MDI

Za pomocą klawiatury MDI można nastawić z wyprzedzeniem sześć układów współrzędnych obrabianego przedmiotu (zobacz część III-11.4.6.). Jeśli jest stosowane polecenie bezwzględne, układ współrzędnych obrabianego przedmiotu musi być ustalony na jeden ze sposobów podanych powyżej.

Format

- Ustalenie układu współrzędnych za pomocą G92

Objaśnienia

(G90) G92 IP _

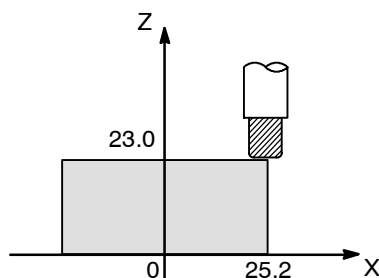
Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu jest tak ustawiony, że wyznaczony punkt narzędzia, na przykład ostrze, znajduje się w określonych współrzędnych. Jeśli układ współrzędnych jest ustalony za pomocą G92 w czasie korekcji długości narzędzi, to zostanie ustalony układ współrzędnych, w którym położenie przed korekcją odpowiada położeniu podanemu w G92.

Kompensacja narzędzi jest chwilowo wyłączana poleceniem G92.

Przykłady

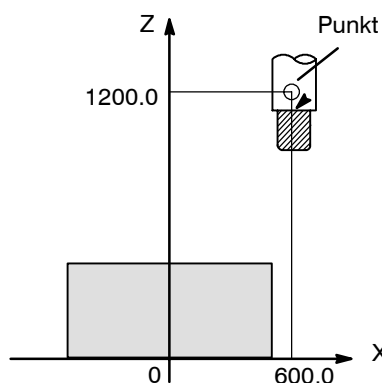
Przykład 1

Ustalanie układu współrzędnych za pomocą polecenia G92X25.2Z23.0; (ostrze narzędzia stanowi punkt startu programu)



Przykład 2

Ustalanie układu współrzędnych za pomocą polecenia G92X600.0Z1200.0; (punkt odniesienia na oprawce to punkt startu programu).



Punkt podstawowy

Jeśli jest podane polecenie wymiarowania bezwzględnego, punkt bazowy przemieszcza się do zaprogramowanego położenia. Aby przenieść ostrze narzędzia do zaprogramowanego położenia, różnica odległości, występująca między ostrzem narzędzia a punktem bazowym jest kompensowana o wartość korekcji długości narzędzia.

7.2.2

Wybór układu współrzędnych obrabianego przedmiotu

Użytkownik może wybrać układ współrzędnych przedmiotu w sposób opisany poniżej. (Informacje dotyczące sposobów ustalania podano w II – 7.2.1.)

(1) Po wybraniu układu współrzędnych za pomocą G92 lub za pomocą automatycznego nastawienia układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, w układzie współrzędnych przedmiotu można stosować polecenia wymiarowania bezwzględnego.

(2) Wybór spośród sześciu układów współrzędnych przedmiotu za pomocą klawiatury CRT/MDI

Zadając wartość kodu G od G54 do G59, można wybrać jeden z układów współrzędnych przedmiotu od 1 do 6.

G54 1 układ współrzędnych przedmiotu

G55 2 układ współrzędnych przedmiotu

G56 3 układ współrzędnych przedmiotu

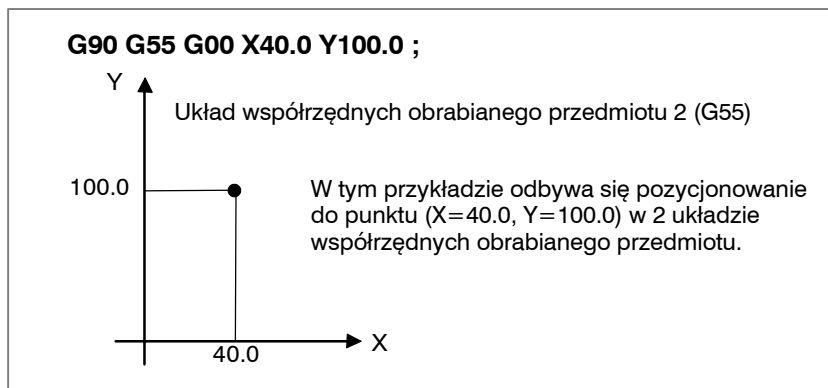
G57 4 układ współrzędnych przedmiotu

G58 5 układ współrzędnych przedmiotu

G59 6 układ współrzędnych obrabianego przedmiotu

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.

Przykłady



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 przesunięcia punktu zerowego obrabianego przedmiotu lub przez zmianę wartości kompensacji punktu zerowego obrabianego przedmiotu.

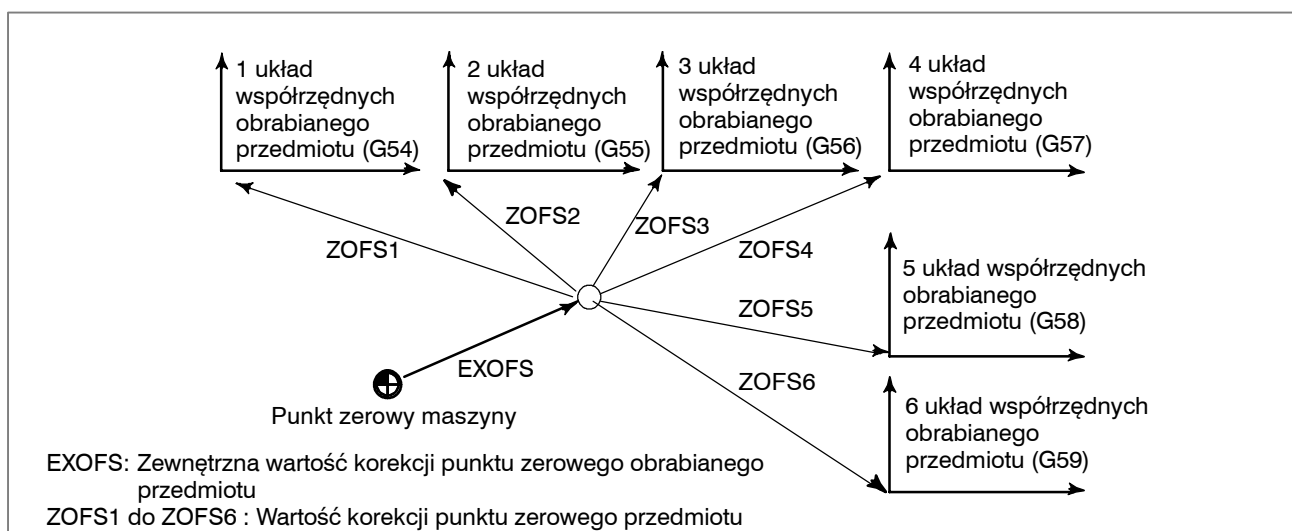
Zmiany zewnętrznej kompensacji punktu zerowego lub wartości kompensacji punktu zerowego obrabianego przedmiotu można dokonać na trzy sposoby.

(1) Wprowadzanie z klawiatury MDI (zobacz III-11.4.6)

(2) Programowanie za pomocą G10 lub G92

(3) Korzystając z zewnętrznej funkcji wprowadzania danych

Zewnętrzna kompensacja zera przedmiotu może zostać zmieniona przez wprowadzenie sygnału do CNC. Szczegóły – patrz podręcznik producenta maszyny



Rys. 7.2.3 Zmiana wartości zewnętrznej korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu lub wartości korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu

Format

• Zmiana za pomocą G10

G10 L2 Pp IIP _;

p=0 : zewnętrzna korekcja punktu zerowego przedmiotu

p=1 to 6 : Wartość korekcji punktu zerowego przedmiotu odpowiada układowi współrzędnych przedmiotu od 1 do 6

IP : Wartość kompensacji punktu zerowego obrabianego przedmiotu dla każdej osi w przypadku polecenia bezwzględnego (G90). W przypadku polecenia przyrostowego (G91), jest to wartość dodawana do ustawień przesunięcia punktu zerowego przedmiotu w każdej osi (wynik dodawania jest nowym przesunięciem punktu zerowego przedmiotu).

• Zmiana za pomocą G92

G92 IP _;

Objaśnienia

- **Zmiana za pomocą G10**

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

- **Zmiana za pomocą G92**

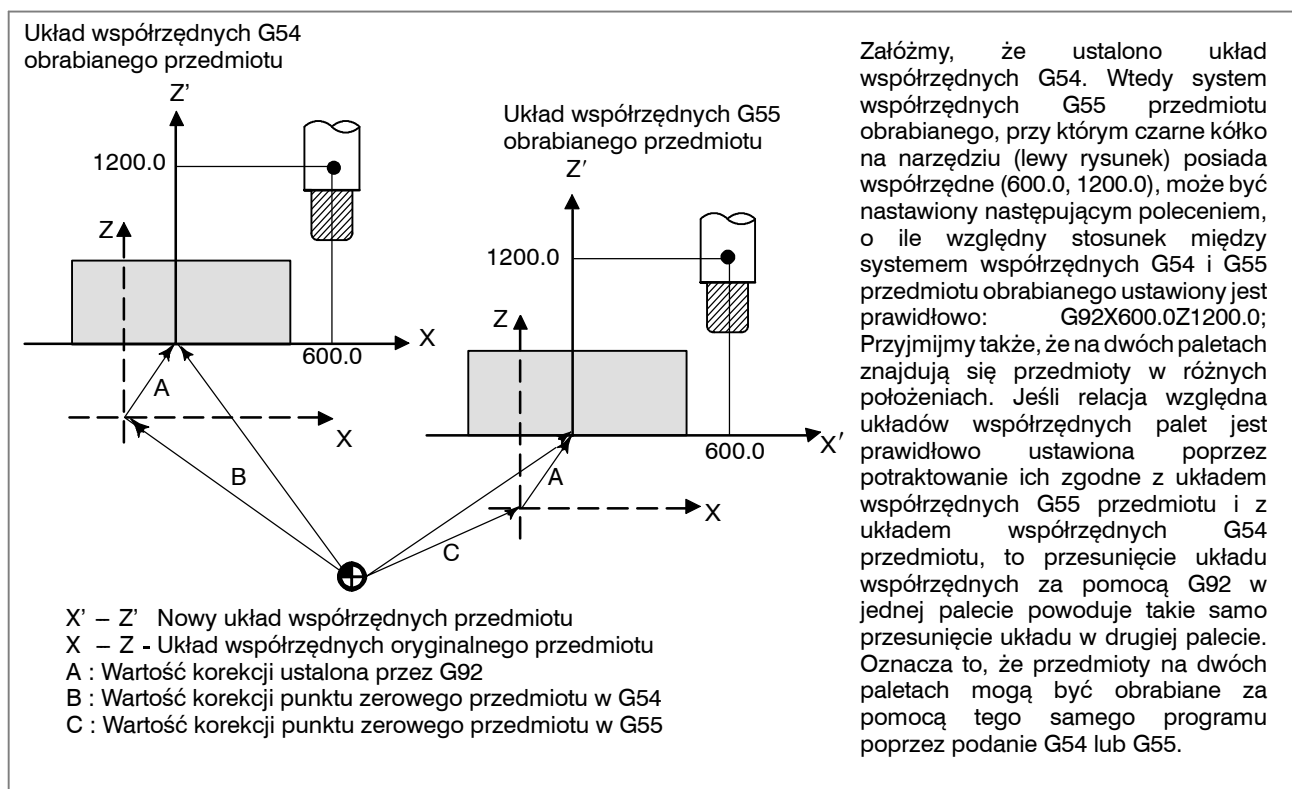
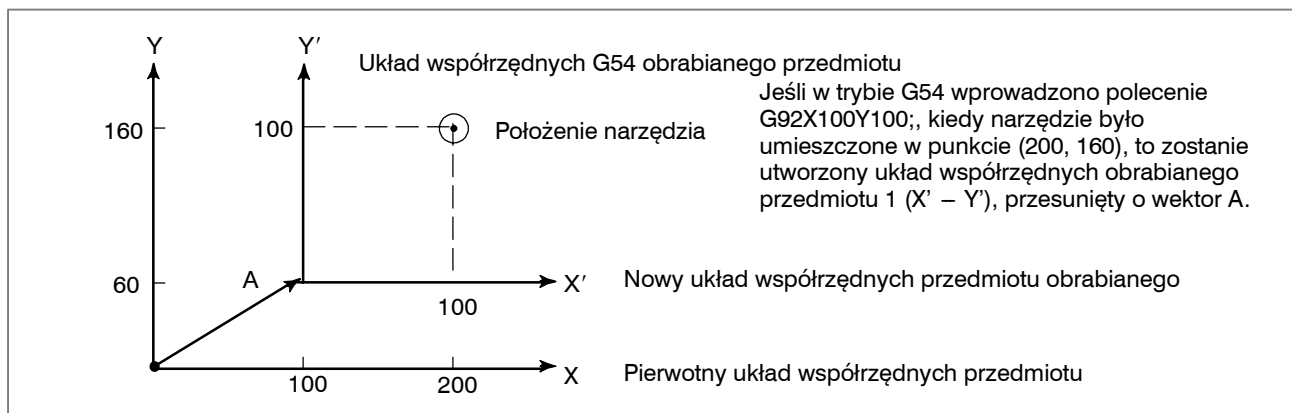
Po podaniu polecenia G92IP_z;, układ współrzędnych przedmiotu (wybrany za pomocą kodu G54 do G59) jest przesuwany i stanowi nowy układ współrzędnych, przez co bieżące położenie narzędzia odpowiada podanym współrzędnym. IP_z).

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.

OSTRZEŻENIE

Jeśli układ współrzędnych jest ustalony za pomocą G92 po ustaleniu zewnętrznej korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu, to korekcja ta nie wpływa na układ współrzędnych. Jeśli ustalono, na przykład, G92X100.0Z80.0;;, to jest ustalany układ współrzędnych z punktem odniesienia w $X = 100.0$ i $Z = 80.0$.

Przykłady



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 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 położenia ogólnych (III–11.1.4).

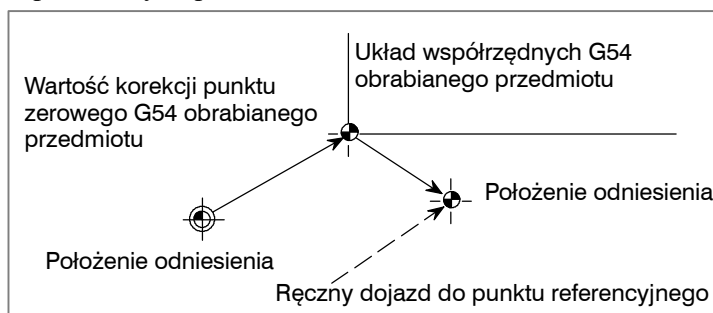
Format

G92.1 IP 0 ;

IP0 ; Oznacza adresy osi poddawanych operacji wstępnego ustawiania układu współrzędnych obrabianego przedmiotu. Osie, które nie zostały podane, nie podlegają operacji wstępnego ustawienia.

Objaśnienia

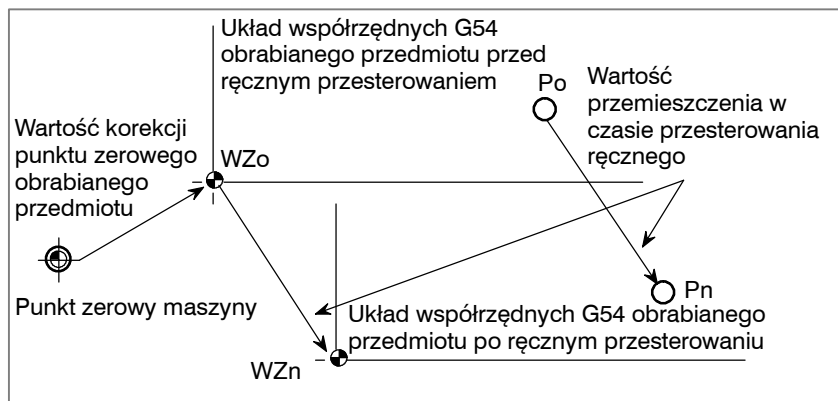
Kiedy operacja ręcznego dojazdu do punktu odniesienia jest wykonywana w stanie wyzerowania, układ współrzędnych przedmiotu jest przesuwany od punktu zerowego układu współrzędnych maszyny o wartość korekcji punktu zerowego przedmiotu. Załóżmy, że operacja ręcznego dojazdu do punktu odniesienia jest wykonywana, kiedy układ współrzędnych 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 przedmiotu; odległość od punktu zerowego układu współrzędnych przedmiotu do położenia odniesienia stanowi położenie bieżące w układzie współrzędnych 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 przedmiotu. Położenie maszyny w chwili włączania zasilania jest odczytywane z detektora położenia bezwzględnego, a położenie bieżące w układzie współrzędnych przedmiotu jest ustalane poprzez odjęcie wartości korekcji punktu zerowego G54 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) Przeszerowanie ręczne, kiedy sygnał dodania ręcznego przesunięcia do współrzędnych bezwzględnych jest wyłączony
- (b) Polecenie przesunięcia wykonane przy zablokowanej maszynie
- (c) Przesunięcie poprzez przeszerowanie kółkiem ręcznym
- (d) Przebieg korzystający z 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 przeszerowania.



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 (WZGLĘDNE) oraz współrzędne bezwzględne.

Ograniczenia

- **Kompensacja promienia narzędzia, kompensacja długości narzędzia, kompensacja narzędzia**
- **Ponowny start programu**
- **Zakazane tryby**

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.

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

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**Dodawanie układów współrzędnych obrabianego przedmiotu (G54.1 lub G54)****Format**

- Wybór dodatkowych układów współrzędnych przedmiotu

G54.1Pn ; lub G54Pn ;

Pn : Kody ustalające dodatkowe układy współrzędnych przedmiotu
n : 1 do 48

- Ustalenie wartości korekcji punktu zerowego przedmiotu w dodatkowych układach współrzędnych przedmiotu

G10L20 PnIP _;

Pn : Kody ustalające układ współrzędnych przedmiotu, używane do nastawienia wartości korekcji punktu zerowego przedmiotu
n : 1 do 48
IP_ : Adresy osi oraz wartość ustalona jako korekcja punktu zerowego przedmiotu

Objaśnienia

- Wybór dodatkowych układów współrzędnych przedmiotu

Jeśli łącznie z G54.1 (G54) podano kod P, to odpowiadający układ współrzędnych jest wybierany spośród dodatkowych układów współrzędnych przedmiotów (1 do 48).

Wybrany układ współrzędnych obowiązuje do czasu wybrania innego układu współrzędnych. Standardowy pierwszy układ współrzędnych przedmiotu (wybierany za pomocą G54) jest wybierany przy włączeniu zasilania.

G54.1 P1 ... 1 dodatkowy układ współrzędnych przedmiotu

G54.1 P2 ... 2 dodatkowy układ współrzędnych przedmiotu

⋮

G54.1 P48 .. 48 dodatkowy układ współrzędnych przedmiotu

Podobnie jak w przypadku standardowych układów współrzędnych obrabianego przedmiotu, w dodatkowym układzie współrzędnych można wykonać następujące operacje na wartości korekcji punktu zerowego:

- (1) Przycisk funkcyjny OFFSET można wykorzystać do wyświetlania i ustalania wartości korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu.
- (2) Funkcja G10 umożliwia ustalenie wartości korekcji punktu zerowego poprzez programowanie (zobacz II –7.2.3).
- (3) Makropolecenie użytkownika umożliwia traktowanie wartości korekcji punktu zerowego przedmiotu w taki sam sposób, jak zmienny parametr układu.
- (4) Dane korekcji punktu zerowego przedmiotu można wprowadzać i wyprowadzać tak, jak dane zewnętrzne.
- (5) Funkcja okna PMC umożliwia czytanie danych korekcji punktu zerowego przedmiotu tak, jak dane modalne poleceń programu.

- **Ustalenie wartości korekcji punktu zerowego przedmiotu w dodatkowych układach współrzędnych przedmiotu** Jeśli jest ustalona wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu, to wartość ta staje się nową wartością korekcji. Jeśli jest ustalona wartość przyrostowa korekcji punktu zerowego przedmiotu, to podana wartość jest dodawana do bieżącej wartości korekcji, tworząc w ten sposób nową wartość korekcji.

Ograniczenia

- **Określanie kodów P** Kod P musi być podany po G54.1 (G54). Jeśli po G54.1 w tym samym bloku nie następuje kod P, to zakłada się pierwszy dodatkowy układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (G54.1P1).
Jeśli w kodzie P podano wartość spoza dozwolonego zakresu, włączy się alarm P/S alarm (nr 030).
W bloku G54.1 (G54) nie można podawać kodów innych, niż numery kompensacji obrabianego przedmiotu.
Przykład) G54.1 (G54) G04 P1000 ;

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

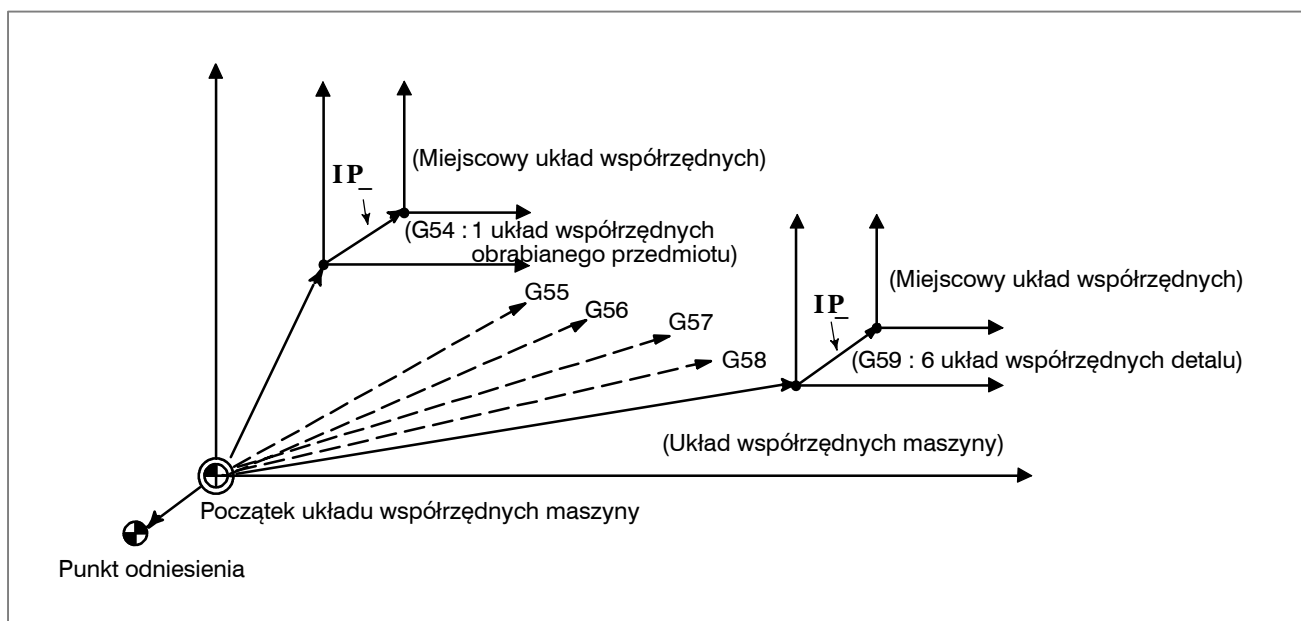
IP _ : Początek miejscowego układu współrzędnych

Objaśnienia

Ustalając G52 IP₋, można ustalić miejscowy układ współrzędnych we wszystkich układach współrzędnych obrabianego przedmiotu (G54 do G59). Początek każdego miejscowego układu współrzędnych jest ustalany w położeniu wskazanym IP₋ w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.

Jeśli jest ustalony miejscowy układ współrzędnych, polecenia przemieszczenia w trybie bezwzględnym (G90) zaprogramowanym w następnej kolejności, stanowią współrzędne w miejscowym układzie współrzędnych. 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 Ustalanie miejscowego układu współrzędnych

OSTRZEŻENIE

- 1 Jeśli oś powraca do położenia odniesienia w wyniku działania funkcji ręcznego powrotu do położenia odniesienia, to punkt zerowy miejscowego układu współrzędnych osi odpowiada temu punktowi w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu. To samo zachodzi, jeśli zostanie wydane następujące polecenie:
G52 α 0;
 α :Oś, która powraca do punktu referencyjnego
- 2 Miejscowy układ współrzędnych nie zmienia układu współrzędnych obrabianego przedmiotu ani układu współrzędnych maszyny.
- 3 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.
- 4 Jeśli wartości współrzędnych nie są podane dla wszystkich osi w czasie ustalania układu współrzędnych za pomocą polecenia G92, to te miejscowe układy współrzędnych osi, dla których wartości współrzędnych nie zostały określone, nie są kasowane i pozostają niezmienione.
- 5 Polecenie G52 powoduje chwilowe wyłączenie kompensacji w trybie kompensacji narzędzia.
- 6 W trybie wymiarowania bezwzględnego należy zaprogramować polecenie posuwu bezpośrednio po bloku G52.

7.4 WYBÓR PŁASZCZYZNY

Umożliwia za pomocą kodu G wybór płaszczyzny dla interpolacji kołowej, kompensacji narzędzia i wiercenia.

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 równoległa	Oś Y lub oś do niej równoległa	Oś Z lub oś do niej równoległa
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.

Parametr nr 1022 jest stosowany do ustalenia, że wybrana oś ma być równoległa do jednej z osi X, Y i Z jako podstawowych trzech osi. Płaszczyzna pozostaje niezmienną w bloku, w którym nie zaprogramowano G17, G18 ani G19.

Po włączeniu zasilania lub po wyzerowaniu CNC, za pomocą bitów 1 (G18) i 2 (G19) parametru nr 3402 jest wybierana płaszczyzna G17 (XY), G18 (ZX) lub G19 (YZ).

Polecenie posuwu nie jest stosowane w odniesieniu do wyboru płaszczyzny.

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 bez zmian (płaszczyzna ZX)

G17 Płaszczyzna XY

G18 Płaszczyzna ZX

G17 U_ Płaszczyzna UY

G18Y_ ; Oś Y płaszczyzny ZX przemieszcza się niezależnie od płaszczyzny.

8

WARTOŚĆ WSPÓŁRZĘDNYCH I WYMIAR

W niniejszym rozdziale omówiono następujące zagadnienia.

**8.1 PROGRAMOWANIE BEZWZGLĘDNE I PRZYROSTOWE
(G90, G91)**

8.2 POLECENIE WSPÓŁRZĘDNYCH BIEGUNOWYCH (G15, G16)

8.3 PRZELICZANIE CAŁOWO – METRYCZNE (G20, G21)

8.4 PROGRAMOWANIE Z UŻYCIEM KROPKI DZIESIĘTNEJ

8.1

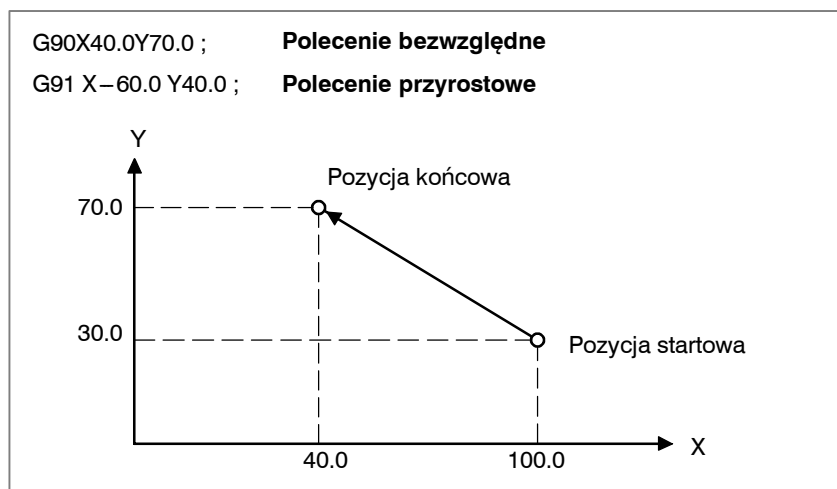
PROGRAMOWANIE BEZWZGLĘDNE I PRZYROSTOWE (G90, G91)

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.

Format

Polecenie wymiarowania bezwzględnego	G90IP₁ ;
Polecenie przyrostowe	G91IP₁ ;

Przykłady



8.2

POLECENIE WSPÓŁRZĘDNYCH BIEGUNOWYCH (G15, G16)

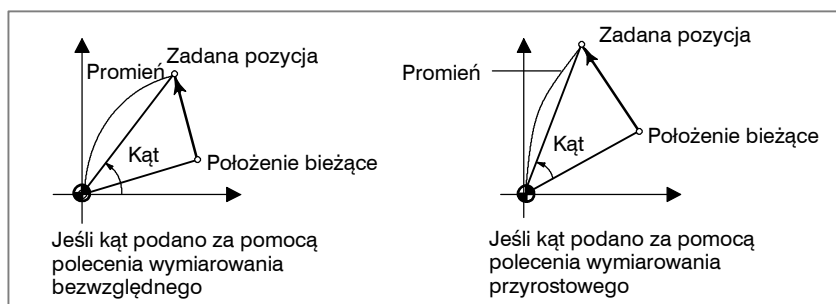
Wartość współrzędnych punktu końcowego może być wprowadzona we współrzędnych biegunowych (promień i kąt). Kierunek dodatni kąta jest liczony w lewo od pierwszej osi wybranej płaszczyzny, kierunek ujemny jest liczony w prawo. Zarówno kąt jak i promień można zaprogramować za pomocą poleceń bezwzględnych i przyrostowych (G90, G91).

Format

G□□ G○○ G16 ;	Początek polecenia współrzędnych biegunowych (tryb współrzędnych biegunowych)
G○○ IP _ ; : :	Polecenie współrzędnych biegunowych
G15 ;	
G16	Polecenie współrzędnych biegunowych
G15	Zakończenie polecenia współrzędnych biegunowych.
G□□	Wybór płaszczyzny polecenia współrzędnych biegunowych (G17, G18 lub G19)
G○○	G90 ustala punkt zerowy układu współrzędnych obrabianego przedmiotu jako początek biegunowego układu współrzędnych, od którego mierzony jest promień. G91 ustala położenie bieżące jako początek biegunowego układu współrzędnych, od którego mierzony jest promień.
IP _	Zadawanie adresów osi wyznaczających wybraną płaszczyznę w układzie współrzędnych biegunowych oraz ich wartości Pierwsza oś: promień współrzędnej biegunowej Druga oś : promień współrzędnej biegunowej

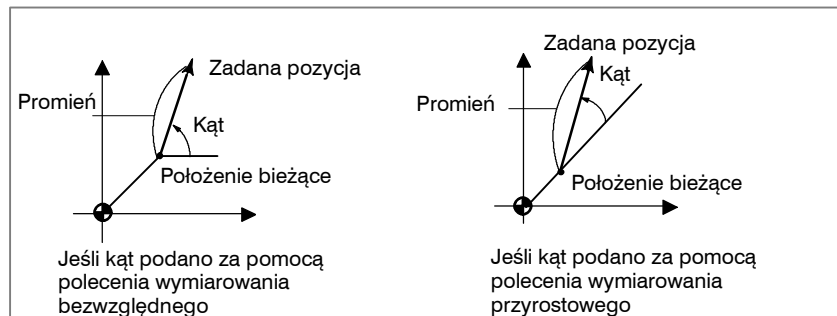
- Ustalanie punktu zerowego układu współrzędnych przedmiotu obrabianego jako początku układu współrzędnych biegunowych

Ustala promień (odległość między punktem zerowym a punktem) programowany za pomocą polecenia wymiarowania bezwzględnego. Punkt zerowy układu współrzędnych przedmiotu jest ustalany jako początek biegunowego układu współrzędnych. Jeśli jest stosowany miejscowy układ współrzędnych (G52), to początek miejscowego układu współrzędnych staje się środkiem współrzędnych biegunowych.



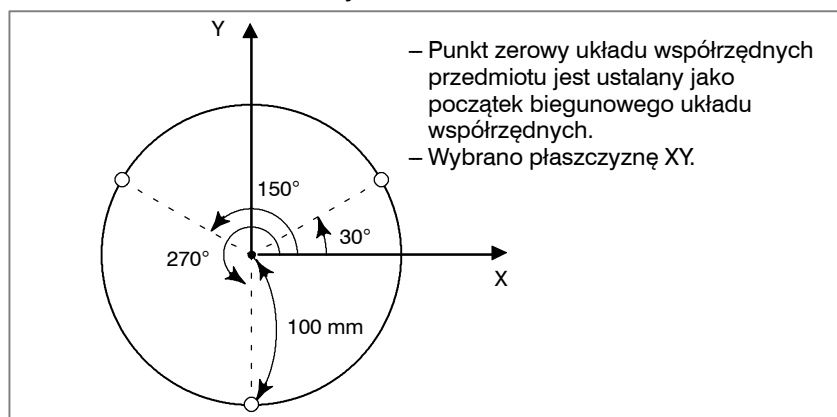
- **Ustalanie położenia bieżącego jako początku układu współrzędnych biegunowych**

Ustala promień (odległość między położeniem aktualnym a punktem) programowany za pomocą polecenia wymiarowania przyrostowego. Położenie bieżące jest ustalone jako początek układu współrzędnych biegunowych.



Przykłady

Koło osi otworów na śruby



- **Określanie kątów i promienia za pomocą poleceń wymiarowania bezwzględnego**

N1 G17 G90 G16 ;

Ustalenie polecenia współrzędnych biegunowych oraz wybór płaszczyzny XY Ustalenie punktu zerowego układu współrzędnych przedmiotu jako początku układu współrzędnych biegunowych

N2 G81 X100.0 Y30.0 Z-20.0 R-5.0 F200.0 ;

Ustalenie odległości 100 mm i kąta 30 stopni

N3 Y150.0 ;

Ustalenie odległości 100 mm i kąta 150 stopni

N4 Y270.0 ;

Ustalenie odległości 100 mm i kąta 270 stopni

N5 G15 G80 ;

Anulowanie polecenia współrzędnych biegunowych

- **Ustalanie kątów za pomocą poleceń przyrostowych i promienia za pomocą poleceń wymiarowania bezwzględnego**

N1 G17 G90 G16;

Ustalenie polecenia współrzędnych biegunowych oraz wybór płaszczyzny XY Ustalenie punktu zerowego układu współrzędnych przedmiotu jako początku układu współrzędnych biegunowych

N2 G81 X100.0 Y30.0 Z-20.0 R-5.0 F200.0 ;

Ustalenie odległości 100 mm i kąta 30 stopni

N3 G91 Y120.0 ;

Ustalenie odległości 100 mm i kąta +120 stopni

N4 Y120.0 ;

Ustalenie odległości 100 mm i kąta +120 stopni

N5 G15 G80 ;

Anulowanie polecenia współrzędnych biegunowych

Ograniczenia

- **Określanie promienia w trybie współrzędnych biegunowych**

W trybie współrzędnych biegunowych należy podać promień interpolacji kołowej lub obróbki skrawaniem po linii śrubowej (G02, G03) za pomocą R.
- **Osie, które nie są traktowane jako część polecenia współrzędnych biegunowych w trybie współrzędnych biegunowych**

Osie podane dla następujących poleceń nie są traktowane jako część polecenia współrzędnych biegunowych:

 - Przerwa (G04)
 - Wprowadzanie danych programowalnych (G10)
 - Nastawienie miejscowego układu współrzędnych (G52)
 - Konwersja układu współrzędnych przedmiotu (G92)
 - Wybór układu współrzędnych maszyny (G53)
 - Zapamiętane ograniczenie programowe (G22)
 - Obrót układu współrzędnych (G68)
 - Skalowanie (G51)
- **Opcjonalne fazowanie i zaokrąglanie naroży**

W trybie współrzędnych biegunowych nie można zaprogramować fazowania ani zaokrąglania naroży.

8.3

Za pomocą kodu G można wybrać zadawanie calowe lub metryczne.

PRZELICZANIE CALOWO – METRYCZNE (G20, G21)

Format

G20 ; zadawanie calowe

G21 ; zadawanie metryczne

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 II2.3). Jednostka zadawania wartości kątowych pozostaje niezmieniona. Zmienia się układ jednostek dla następujących wartości po konwersji cali na jednostki metryczne:

- Polecenie szybkości posuwu, wprowadzone kodem F
- Polecenie pozycjonowania
- Wartość kompensacji punktu zerowego przedmiotu
- Wartość kompensacji narzędzia
- Jednostka skalowania elektronicznego kółka ręcznego
- Przesunięcie w posuwie przyrostowym
- Niektóre parametry

Po włączeniu zasilania kod G ma tę samą wartość, jak przed wyłączeniem.

OSTRZEŻENIE

- 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.
Jednak jeśli bit 0 (OIM) parametru 5006 ma wartość 1, to wartości kompensacji narzędzia są konwertowane automatycznie i nie muszą być ponownie uruchamiane.

OSTROŻNIE

Po pierwszym poleceniu G28 po przełączeniu zadawania calowego na zadawanie metryczne lub odwrotnie, przebieg z punktu pośredniego jest taki sam, jak w przypadku ręcznego powrotu do położenia odniesienia. Narzędzie przemieszcza się z położenia pośredniego w kierunku powrotu do położenia odniesienia, ustalonego za pomocą bitu 5 (ZMI) parametru nr 1006.

ADNOTACJA

- 1 Jeżeli najmniejsza jednostka zadawania i najmniejszy przyrost przesunięcia różnią się, maksymalny błąd wynosi połowę najmniejszego przyrostu zadawania. Wartości błędów nie podlegają sumowaniu.
- 2 Zadawanie calowe i metryczne może być przełączane za pomocą nastaw. (Patrz III-11.4.3)

8.4 PROGRAMOWANIE Z UŻYCIEM KROPKI DZIESIĘTNEJ

Objaśnienia

Wartości numeryczne można podawać z kropką dziesiętną. Stosuje się ją 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, Q, R i F.

Zapis z użyciem kropki dziesiętnej może być dwójakiego rodzaju: zapis typu minikalkulatora i zapis standardowy. W zapisie typu minikalkulatora wartość bez kropki dziesiętnej jest uznawana za wartość podaną w milimetrach, calach lub stopniach. Jeśli stosuje się standardową notację dziesiętną, to taka wartość jest traktowana tak, jak ustalona w jednostkach najmniejszego zadawania. Należy wybrać notację typu minikalkulatora lub standardową za pomocą bitu DPI (bit 0 parametru 3401). Wartości można podawać z kropką i bez kropki dziesiętnej w jednym programie.

Przykłady

Polecenie programowe	Kropka dziesiętna w systemie minikalkulatora	Kropka dziesiętna w systemie standardowym
X1000 Wartość polecenia bez przecinka dziesiętnego	1000 mm Jednostka : mm	1 mm Jednostka : najmniejsza jednostka zadawania (0.001 mm)
X1000.0 Wartość polecenia z przecinkiem dziesiętnym	1000 mm Jednostka : mm	1000 mm Jednostka : mm

OSTRZEŻENIE

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

Przykłady:

G20; Zadawanie calowe

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 przecinkiem dziesiętnym, 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 0.003, 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.

9

FUNKCJA PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA (FUNKCJA S)

Prędkość obrotowa wrzeciona może być sterowana poprzez podanie wartości po adresie S.

W niniejszym rozdziale omówiono następujące zagadnienia.

- 9.1 ZADAWANIE PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA ZA POMOCĄ KODU**
- 9.2 BEZPOŚREDNIE ZADAWANIE PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA (POLECENIE S5 PIĘCIOCYFROWE)**
- 9.3 STEROWANIE STAŁĄ PRĘDKOŚCIĄ SKRAWANIA (G96, G97)**

9.1 ZADAWANIE PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA ZA POMOCĄ KODU

Jeśli po adresie S jest podana wartość, to sygnał kodu i sygnał strobulujący są wysyłane do maszyny w celu 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 dostarczonym przez producenta maszyny.

9.2 BEZPOŚREDNIE ZADAWANIE WARTOŚCI PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA (POLECENIE S5 PIĘCIOCYFROWE)

Prędkość obrotową wrzeciona można podać niezależnie za pomocą adresu S i następującej po nim wartości maksymalnie pięciocyfrowej (min^{-1}). Jednostka prędkości może zmieniać się zależnie od producenta maszyny. Szczegóły – patrz podręcznik producenta.

9.3 STEROWANIE STAŁĄ PRĘDKOŚCIĄ SKRAWANIA (G96, G97)

Ustala prędkość powierzchniową (prędkość narzędzia względem przedmiotu) następującą po S. Wrzeciono obraca się w taki sposób, że szybkość skrawania 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 (min^{-1})

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

- Polecenie sterowania osią o stałej prędkości skrawania

G96 P α ;

P0 : Ustawienie osi w parametrze (nr 3770)

P1 : Oś X, P2 : Oś Y, P3 : Oś Z, P4 : 4 – ta oś

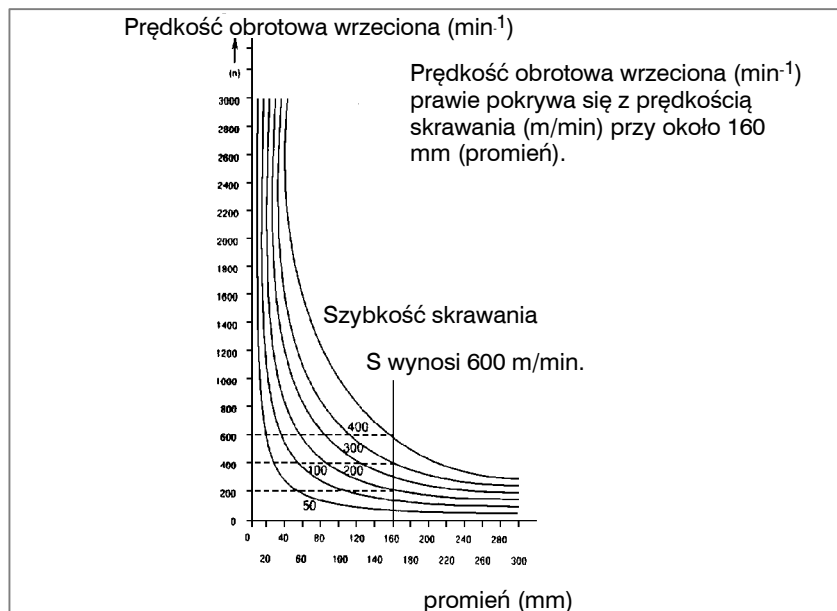
- Ograniczenie maksymalnej prędkości obrotowej

G92 S ; Maksymalna prędkość obrotowa wrzeciona (min^{-1}) następuje po S.

Objaśnienia

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

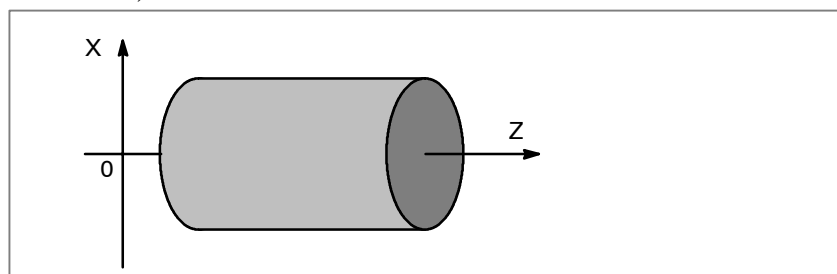
Polecenie G96 (polecenie sterowania stałą prędkością skrawania) jest modalnym kodem G. Po podaniu polecenia G96 program wchodzi w tryb sterowania stałą prędkością skrawania (tryb G96), a podane wartości S są przyjmowane za wartości szybkości skrawania. Polecenie G96 musi określać oś, wzdłuż której stosuje 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 G92S_; (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 kierunku ujemnym).



Rys. 9.3 (a) Zależność między promieniem przedmiotu, prędkością wrzecioną i szybkością skrawania

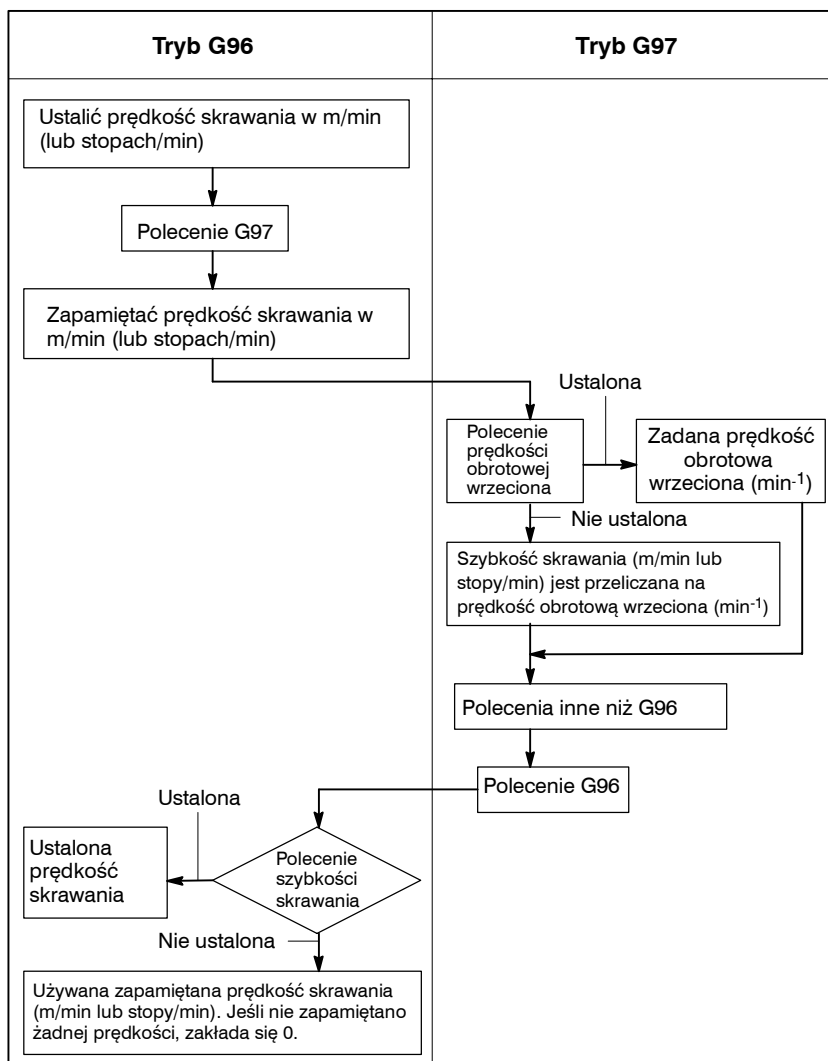
- **Ustalenie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu w sterowaniu stałą prędkością skrawania**

Aby wykonać sterowania stałą prędkością skrawania należy ustawić układ współrzędnych obrabianego przedmiotu w taki sposób, aby wartości współrzędnych w punkcie środkowym osi obrotu, na przykład, osi Z (osi, w której odbywa się sterowanie stałą prędkością skrawania) miały wartość zerową.



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

- **Prędkość skrawania ustalona w trybie G96**



Ograniczenia

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

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.

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.

10

FUNKCJA NARZĘDZIOWA (FUNKCJA T)



Informacje ogólne

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

10.1

FUNKCJA WYBIERANIA NARZĘDZI

Podając po adresie T wartość numeryczną, składającą się z maksymalnie ośmiu cyfr, można wybierać narzędzia 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 dostarczonym przez producenta maszyny. Jeśli w jednym bloku podano polecenie przesunięcia i kod T, polecenia te zostaną wykonane w jeden z następujących sposobów:

- (i) Jednoczesne wykonanie polecenia przesuwu i poleceń funkcji T.
- (ii) Wykonanie poleceń funkcji T po zakończeniu realizacji polecenia przesunięcia.

Wybór kolejności (i) lub (ii) zależy od specyfikacji producenta maszyny. Szczegóły – patrz podręcznik producenta maszyny.

10.2

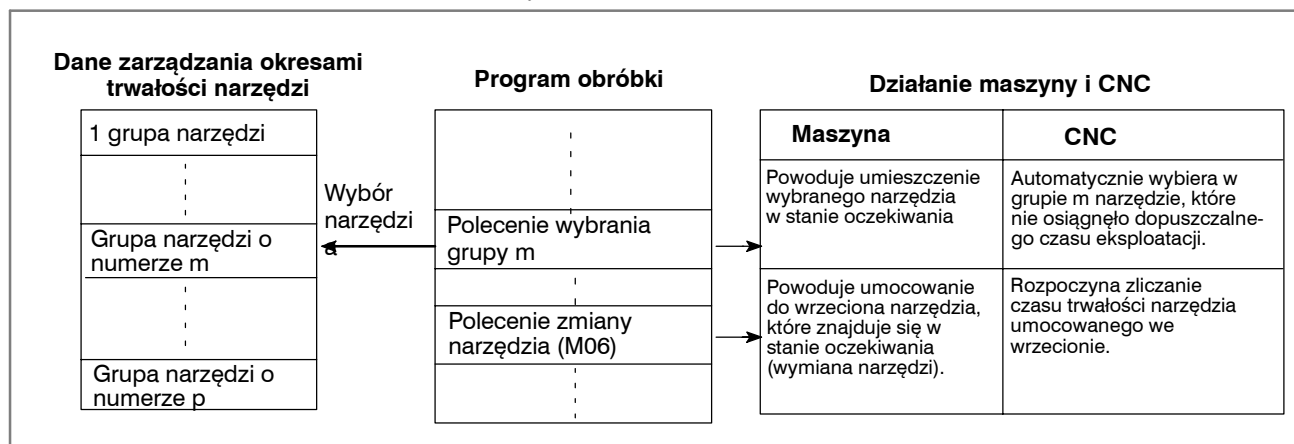
FUNKCJA OKRESÓW TRWAŁOŚCI NARZĘDZI

Narzędzia są klasyfikowane w różne grupy na podstawie trwałości narzędzia, ustalonej w każdej grupie (według czasu lub wykorzystania). Funkcja, która sumowanie czasu trwałości narzędzi w każdej grupie, służy do wybierania następnego narzędzia wskazanego w tej samej grupie, nosi nazwę funkcji okresów trwałości narzędzi.

Grupa narzędzi o numerze m				Dane o okresie trwałości pierwszego narzędzia
1	Numer narzędzia	Kod wartości kompensacji narzędzia	Czas eksploatacji narzędzia	
⋮				
n				Dane o okresie trwałości n – tego narzędzia

Rys. 10.2 (a) Dane zarządzania okresami trwałości narzędzi (razem n narzędzi)

Wybierając narzędzie z grupy ustalonej w programie obróbki, można zarządzać czasem trwałości narzędzia.



Rys. 10.2 (b) Wybór narzędzia przez program obróbki

10.2.1**Dane zarządzania
okresami trwałości
narzędzi**

Dane zarządzania okresami trwałości narzędzi składają się z numeru grupy, numerów narzędzi, kodów ustalających wartości kompensacji narzędzia oraz z wartości okresu trwałości narzędzi.

Objaśnienia

- **Numer grupy narzędzi**

Maksymalna liczba grup oraz liczba narzędzi w grupie, które można zarejestrować, są ustalane za pomocą parametru (GS1,GS2 nr 6800#0, #1) (Tabela 10.2.1 (a)).

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

GS1 (Nr 6800#0)	GS2 (Nr 6800#1)	Liczba grup	Liczba narzędzi
0	0	16	16
0	1	32	8
1	0	64	4
1	1	128	2

OSTRZEŻENIE

Jeśli bity 0 lub 1 parametru GS1,GS2 nr 6800 ulegną zmianie, należy ponownie zarejestrować dane zarządzania okresami trwałości narzędzia za pomocą polecenia G10L3 (służące do rejestrowania i kasowania danych we wszystkich grupach). W innym przypadku nie można ustalić nowych par danych.

- **Numer narzędzia**

Po T należy podać czterocyfrowy numer narzędzia.

- **Kod wartości
kompensacji narzędzia**

Kody ustalające wartości korekcji narzędzia są sklasyfikowane jako kody H (w przypadku korekcji długości) i kody D (w przypadku kompensacji promienia). Maksymalna liczba kodów ustalających kompensację narzędzi mogąca być zarejestrowana wynosi 255 przy 400 wartościach kompensacji narzędzi.

ADNOTACJA

Jeśli kody, ustalające wartości kompensacji narzędzia, nie są stosowane, proces rejestracji można pominąć.

- **Wartość okresu trwałości
narzędzia**

Zobacz II- 10.2.2 i II-10.2.4.

10.2.2**Rejestracja, zmiana i usuwanie danych zarządzania okresami trwałości narzędzi**

Za pomocą programu można zarejestrować dane zarządzania okresami trwałości narzędzia w CNC oraz można zmieniać lub usuwać zarejestrowane dane.

Objaśnienia

Dla każdej z czterech operacji opisanych poniżej stosuje się inny format programu.

- **Rejestracja ze skasowaniem wszystkich grup** Wszystkie zarejestrowane dane zarządzania okresami trwałości narzędzi są kasowane i są rejestrowane zaprogramowane dane zarządzania okresami trwałości narzędzi.
- **Dodanie i zmiana danych zarządzania okresami trwałości narzędzi** Zaprogramowane dane zarządzania okresami trwałości narzędzi można dodawać lub zmieniać.
- **Kasowanie danych zarządzania okresami trwałości narzędzi** Zaprogramowane dane zarządzania okresami trwałości narzędzi można skasować.
- **Rejestracja typu liczenia czasu trwałości narzędzia** Dla indywidualnych grup można zarejestrować typ zliczania czasu trwałości – czas lub częstość wykorzystania.
- **Wartość okresu trwałości** Wyrażanie czasu życia narzędzia w minutach lub częstości użycia jest ustalane za pomocą parametru LTM (nr 6800 #2).
Maksymalny czas życia narzędzia jest następujący.
Trwałość wyrażana w minutach : 4300(minut)
Trwałość wyrażana częstością użycia : 9999 (razy)

Format

- Rejestracja ze skasowaniem wszystkich grup

Format	Znaczenie polecenia
G10L3 ; P-L- ; T-H-D- ; T-H-D- ; P-L- ; T-H-D- ; T-H-D- ; G11 ; M02 (M30) ;	G10L3 : Rejestracja z usunięciem wszystkich grup P- : Numer grupy L- : Okres trwałości T- : Numer narzędzia H- : Kod do ustalenia wartości korekcji narzędzia (Kod H) D- : Kod do ustalenia wartości korekcji narzędzia (Kod D) G11 : Koniec rejestracji

- Dodanie i zmiana danych zarządzania okresami trwałości narzędzi

Format	Znaczenie polecenia
G10L3P1 ; P-L- ; T-H-D- ; T-H-D- ; P-L- ; T-H-D- ; T-H-D- ; G11 ; M02 (M30) ;	G10L3P1 : Dodanie i zmiana grupy P- : Numer grupy L- : Okres trwałości T- : Numer narzędzia H- : Kod do ustalenia wartości korekcji narzędzia (Kod H) D- : Kod do ustalenia wartości korekcji narzędzia (Kod D) G11 : Koniec dodawania i zmiany grupy grupa

- Kasowanie danych zarządzania okresami trwałości narzędzi

Format	Znaczenie polecenia
G10L3P2 ; P- ; P- ; P- ; P- ; G11 ; M02 (M30) ;	G10L3P2 : Usunięcie grupy P- : Numer grupy G11 : Koniec kasowania grupy

- **Nastawianie typu pomiaru okresu trwałości narzędzi dla grup**

Format	Znaczenie polecenia
G10L3 lub G10L3P1); P-L-Q.; T-H-D.; T-H-D.; P-L-Q.; T-H-D.; T-H-D.; G11 ; M02 (M30) ;	Q_ : Typ pomiaru okresu trwałości (1:częstotliwość, 2:czas)

OSTROŻNIE

- 1 Jeśli polecenie Q jest pominięte, to wartości ustalone w bicie 2 (LTM) parametru nr 6800 są używane jako typy zliczania trwałości narzędzia.
- 2 G10L3P1 i G10L3L2 można zaprogramować tylko jeśli jest włączona funkcja rozszerzonego zarządzania okresami trwałości.
(Parametr EXT (Nr 6801#6) = 1)

10.2.3

Polecenie okresów trwałości narzędzi w programie skrawania

Objaśnienia

- **Polecenie**

W zarządzaniu okresami trwałości narzędzi stosuje się następujące polecenia:

T▽▽▽▽;-Ustala numer grupy narzędziowej.

Funkcja zarządzania okresami trwałości narzędzi służy do wybierania we wskazanej grupie tego narzędzia, którego okres trwałości nie minął i udostępnia kod T tego narzędzia. W ▽▽▽▽ należy podać liczbę obliczoną poprzez dodanie numeru wyłączenia zarządzania okresami trwałości narzędzi, ustalonego w parametrze numer 6810 do numeru grupy narzędziowej. Na przykład, aby ustalić grupę 1, jeśli numer wyłączenia zarządzania okresami trwałości narzędzi wynosi 100, należy podać T101.

ADNOTACJA

Jeśli ▽▽▽▽ jest mniejsze, niż numer wyłączenia zarządzania okresami trwałości narzędzi, to kod T jest traktowany tak, jak zwykły kod T.

M06;——Powoduje zakończenie zarządzania okresami trwałości poprzednio używanych narzędzi i rozpoczęcie zliczanie okresu trwałości nowych narzędzi, wybranych za pomocą kodu T.

OSTRZEŻENIE

Jeśli wybrano opcję ustalania wielu kodów M, należy podać sam kod (w oddzielnym bloku) lub jako pierwszy kod M.

H99;——Umożliwia wybranie kodu H danych zarządzania okresami trwałości narzędzi dla aktualnie używanego narzędzia.

H00;——Anulowanie kompensacji długości narzędzia

D99;——Wybór kodu D danych zarządzania okresami trwałości narzędzi dla narzędzi aktualnie używanych.

D00;——Koniec kompensacji narzędzia

OSTRZEŻENIE

H99 lub D99 muszą być podane po poleceniu M06. Jeśli po poleceniu M06 podano inny kod, niż H99 lub D99, to kody H i D danych zarządzania okresami trwałości nie są wybierane.

- **Typy**

W zarządzaniu okresami trwałości narzędzi dostępne są następujące cztery typy zmian narzędzi. Używane typy różnią się w zależności od obrabiarki. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta maszyny, aby zapoznać się z dalszymi szczegółami.

Tabela 10.2.3 Typ wymiany narzędzi

Typ wymiany narzędzi	A	B	C	D
Nr. grupy narzędziowej ustalonej w tym samym bloku, co polecenie wymiany narzędzia (M06)	Narzędzia używane poprzednio	Narzędzia używane jako następne		
Zliczanie czasu trwałości narzędzia	Pomiar okresu trwałości jest wykonywany dla narzędzia w ustalonej grupie narzędziowej, jeśli jako następne zostanie ustalone M06.			Pomiar okresu trwałości jest wykonywany, jeśli ustalono narzędzie w grupie narzędziowej, ustalonej w tym samym bloku, co M06.
Uwagi		Normalnie, jeśli jest ustalony sam numer grupy narzędziowej, to stosowany jest typ B. Jednak alarm nie zostanie uruchomiony, nawet jeśli numer grupy narzędziowej jest podany jako typ C.	Jeśli ustalono tylko M06, to włączy się alarm P/S nr 153.	
Parametr	Nr 6800#7 (M6T)=0 Nr 6801#7 (M6E)=0	Nr 6800#7 (M6T)=1 Nr 6801#7 (M6E)=0		Nr 6801#7 (M6E)=1

ADNOTACJA

Jeśli ustalono numer grupy narzędziowej i wybrano nowe narzędzie, zostanie wyprowadzony sygnał wyboru narzędzia.

Przykłady

- **Typ wymiany narzędzi A**

Załóżmy, że numer wyłączenia zarządzania okresami trwałości narzędzi wynosi 100.

T101; Z grupy 1 jest wybierane narzędzie, którego okres trwałości nie skończył się. (Załóżmy, że wybrano numer narzędzia 010.)

M06; Zliczanie trwałości jest wykonywane dla narzędzia w grupie 1. (Zliczany jest okres trwałości dla narzędzia 010.)

T102; Z grupy 2 jest wybierane narzędzie, którego okres trwałości nie skończył się.

(Załóżmy, że wybrano numer narzędzia 100.)

M06T101; Zliczanie trwałości jest wykonywane dla narzędzia w grupie 2. (Zliczany jest okres trwałości dla narzędzia 100.) Nr. aktualnie używanego narzędzia (w grupie 1) jest wyprowadzany z sygnałem kodu T. (Wyprowadzany jest numer narzędzia 010)

• **Typ wymiany narzędzi B i C**

Założmy, że numer wyłączenia zarządzania okresami trwałości narzędzi wynosi 100.

T101; Z grupy 1 jest wybierane narzędzie, którego okres trwałości nie skończył się.
:
: (Założmy, że wybrano numer narzędzia 010.)
M06T102; Zliczanie trwałości jest wykonywane dla narzędzia w grupie 1.
:
: (Zliczany jest okres trwałości dla narzędzia 010.)
:
: Z grupy 2 jest wybierane narzędzie, którego okres trwałości nie skończył się.
:
: (Założmy, że wybrano numer narzędzia 100.)
M06T103; Zliczanie trwałości jest wykonywane dla narzędzia w grupie 2.
:
: (Zliczany jest okres trwałości dla narzędzia 100.)
:
: Z grupy 3 jest wybierane narzędzie, którego okres trwałości nie skończył się.
:
: (Założmy, że wybrano numer narzędzia 200.)

• **Typ wymiany narzędzi D**

Założmy, że numer wyłączenia zarządzania okresami trwałości narzędzi wynosi 100.

T101M06; Z grupy 1 jest wybierane narzędzie, którego okres trwałości nie skończył się.
:
: (Założmy, że wybrano numer narzędzia 010.)
:
: Zliczanie trwałości jest wykonywane dla narzędzia w grupie 1.

T102M06; Z grupy 2 jest wybierane narzędzie, którego okres trwałości nie skończył się.
:
: (Założmy, że wybrano numer narzędzia 100.)
:
: Zliczanie trwałości jest wykonywane dla narzędzia w grupie 2.
:
: (Zliczany jest okres trwałości dla narzędzia 100.)

10.2.4

Okres trwałości Objaśnienia

- Zliczanie wykorzystania

Okres trwałości narzędzia jest podawany jako częstość używania (zliczanie) lub jako czas pracy (w minutach).

Po każdym wykorzystaniu narzędzia w programie liczba wykorzystania zwiększa się o 1. Innymi słowy zliczane wykorzystanie zwiększa się o jeden tylko jeśli numer pierwszej grupy narzędziowej oraz polecenia wymiany narzędzi są podane po tym, jak jednostka CNC przejdzie ze stanu zerowania w stan operacji.

OSTROŻNIE

Nawet jeśli w programie ten sam numer grupy narzędziowej zostanie podany kilka razy, zliczanie wykorzystania zwiększa się tylko o jedność i nie są wybierane żadne nowe narzędzia.

- Czas użytkowania

Jeśli ustalono zmianę narzędzia (M06), to zacznie się zarządzanie okresami trwałości narzędzi według numeru grupy narzędziowej. W zarządzaniu tym czas, w którym narzędzie jest wykorzystywane w trybie obróbki, jest zliczany w odstępach czterosekundowych. Jeżeli przed upłynięciem czterech sekund zostanie zmieniona grupa narzędziowa, to czas nie jest liczony. Nie jest liczony czas wykorzystania narzędzia w trybie zatrzymania pojedynczego bloku, zatrzymania posuwu, szybkiego posuwu, przerwy, blokady maszyny i blokady.

ADNOTACJA

- 1 Jeśli spośród dostępnych narzędzi wybrano narzędzie, to narzędzia są przeszukiwane począwszy od narzędzia bieżącego do ostatniego, którego czas użytkowania nie upłynął. Jeśli w czasie takiego przeszukiwania zostanie osiągnięte ostatnie narzędzie, to przeszukiwanie rozpocznie się na nowo od pierwszego narzędzia. Jeśli zostanie stwierdzone, że nie ma narzędzi, których okres eksploatacji nie upłynął, to jest wybierane ostatnie narzędzie. Jeśli aktualnie używane narzędzie jest zmieniane przez sygnał pominięcia narzędzia, to następne narzędzie jest wybierane za pomocą metody opisanej w niniejszym podręczniku.
- 2 Jeśli okres trwałości narzędzia jest zliczany jako czas, to zliczona wartość może nie być brana pod uwagę po zastosowaniu sygnału zignorowania pomiaru okresu trwałości. Można zastosować współczynnik od 0 do 99.9. Jeśli zostanie podana wartość 0, to czas nie jest zliczany. Zanim będzie można zastosować sygnał zignorowania, musi być ustalony bit 2 parametru LFV nr 6801.
- 3 Jeśli licznik czasu trwałości narzędzi wykaże, że zakończył się okres eksploatacji ostatniego narzędzia w grupie, to zostanie wyprowadzony sygnał wymiany narzędzi. Jeżeli okres trwałości jest regulowany za pomocą czasu, to sygnał jest wyprowadzany, jeśli skończy się okres eksploatacji ostatniego narzędzia. Jeżeli okres trwałości jest regulowany za pomocą częstości użytkowania narzędzia (zliczanie), to sygnał jest wyprowadzany kiedy jednostka CNC zostanie wyzerowana lub zostanie ustalony kod ponownego rozpoczęcia określania czasu trwałości narzędzia.

11

FUNKCJA POMOCNICZA

Uwagi ogólne

Występują dwa typy funkcji pomocniczej: funkcja pomocnicza (kod M) do ustalania startu wrzeciona, zakończenia programu stopu wrzeciona, itp., oraz druga funkcja pomocnicza (kod B) do pozycjonowania stołu indeksującego.

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)

Objaśnienia

- **M02,M03**
(Koniec programu)
- **M00**
(Zatrzymanie programu)
- **M01**
(Zatrzymanie warunkowe)
- **M98**
(Wywołanie podprogramu)
- **M99**
(Koniec podprogramu)
- **M198**
(Wywołanie podprogramu)

Jeśli po adresie M zostanie podana wartość numeryczna, do maszyny jest wysyłany sygnał kodu oraz sygnał strobujący. Sygnały te są wykorzystywane do włączania i wyłączania funkcji maszyny.

Zazwyczaj w jednym bloku można ustalić tylko jeden kod M. Czasami można ustalić do trzech kodów M w niektórych typach obrabiarek. Przydział kodów M do funkcji obrabiarki jest ustalony przez producenta.

Maszyna przetwarza wszystkie operacje ustalone za pomocą kodów M z wyjątkiem tych, które są ustalone za pomocą M98, M99, M198, za pomocą wywołanego podprogramu (parametr nr 6071 do nr 6079), za pomocą wywołanego makropolecenia użytkownika (parametr nr 6080 do 6089). Więcej informacji na ten temat podano w instrukcji obsługi urządzenia, dostarczanej przez producenta.

Następujące kody M mają specjalne znaczenie.

Oznacza koniec programu głównego

Operacja automatyczna jest przerywana, a jednostka sterująca 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 (M30) można wykorzystać do zablokowania przekazywania sterowania na początek programu za pomocą M02 lub M30.

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 włączenia operacji cyklicznej. Działania szczegółowe różni się zależnie od producenta maszyny.

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.

Kod ten jest używany do wywołania podprogramu. Sygnał kodu i sygnał strobujący nie są wysyłane. Informacje szczegółowe można znaleźć w podprogramie w **II– 12.3**.

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 rozdziale **II– 12.3**.

Kod ten jest używany do wywołania podprogramu z pliku za pomocą funkcji zewnętrznego wejścia/wyjścia. Informacje szczegółowe podano przy opisie funkcji wywołania podprogramu (**III–4.6**).

ADNOTACJA

Blok występujący po M00, M01, M02 lub M30 nie jest wczytywany do bufora. Podobnie dziesięć kodów M, które nie są przechowywane w pamięci pośredniej, można ustalić za pomocą parametrów (nr 3411 do 3420). Więcej informacji na temat kodów M podano w instrukcji obsługi urządzenia, dostarczanej przez producenta.

11.2 WIELOKROTNE POLECENIA M W POJEDYNCZYM BLOKU

Zazwyczaj w jednym bloku można ustalić 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 dostarczonym 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, wyłączającymi 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 ;	M40M50M60 ;
M50 ;	G28G91X0Y0Z0 ;
M60 ;	:
G28G91X0Y0Z0 ;	:
:	:
:	:
:	:

11.3

DRUGA FUNKCJA POMOCNICZA (KODY B)

Jeśli wartość będzie nadana po adresie B, będzie wydany sygnał kodu i sygnał strobujący. Kod ten będzie tak długo utrzymany, aż zostanie nadany nowy kod B.

Funkcje te są używane jako maszynowe funkcje pomocnicze, np. do włączenia osi obrotowej. W każdym bloku może się znajdować tylko jeden kod B. Parametr ustalający nr. 3460 umożliwia zastosowanie jednego z adresów A, C, V i W zamiast adresu B. Jednakże adres ten musi być różny od adresu sterowanej osi. Szczegóły – patrz podręcznik producenta maszyny.

Objaśnienia

- **Dopuszczalny zakres wartości danych**
- **Specyfikacja**

0 do 99999999

1. Aby umożliwić stosowanie kropki dziesiętnej, należy w bicie 0 (AUP) parametru nr 3450 zapisać wartość 1.

Polecenie	Wartość wyjściowa
B10.	10000
B10	10

2. Użyć bitu 0 (DPI) parametru nr 3401 do ustalenia, czy powiększenie wyjścia B będzie równe $\times 1000$ lub $\times 1$ kiedy zostanie pominięta kropka dziesiętna.

	Polecenie	Wartość wyjściowa
DPI=1	B1	1000
DPI=0	B1	1

3. Użyć bitu 0 (AUX) parametru nr 3405 do ustalenia, czy powiększenie wyjścia B będzie równe $\times 1000$ lub $\times 10000$ kiedy zostanie pominięta kropka dziesiętna w zadawaniu całkowym (tylko kiedy DPI=1).

	Polecenie	Wartość wyjściowa
AUX=1	B1	10000
AUX=0	B1	1000

Ograniczenia

Adres (B albo ustalony adres za pomocą parametru nr 3460), który zastosowany jest jako druga funkcja pomocnicza, nie może być użyty do oznaczenia osi sterowanej (parametr nr 1020).

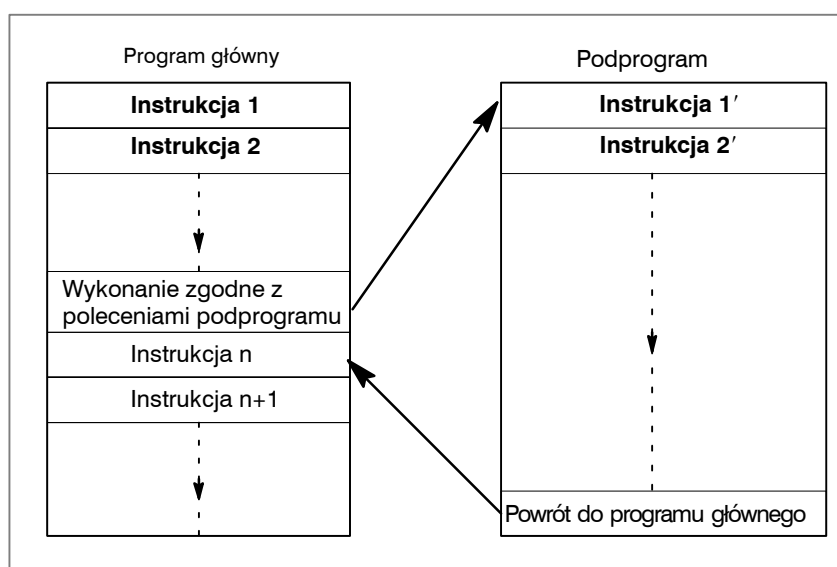
12

STRUKTURA PROGRAMU

UWAGI OGÓLNE

- **Program główny i podprogram**

Występują dwa typy programów: program główny i podprogram. W normalnych warunkach CNC pracuje zgodnie z programem głównym. 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

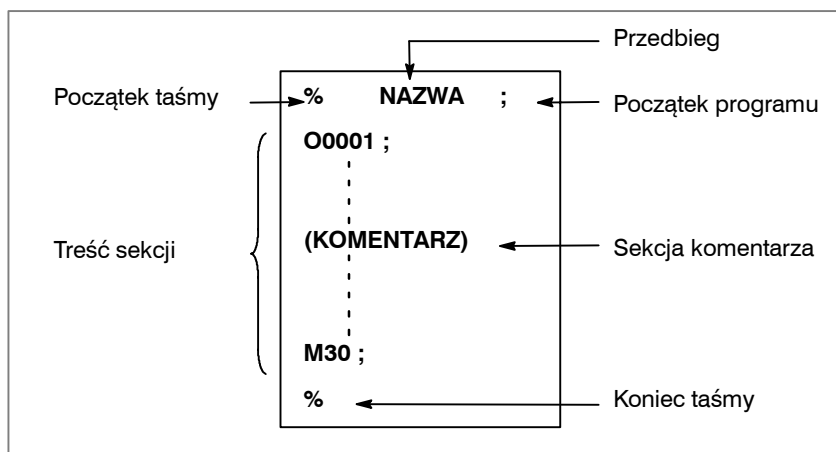
W pamięci CNC może być zachowanych do 400 programów głównych i podprogramów. Program główny można wybrać spośród programów zapisanych w pamięci, w celu sterowania pracą maszyny. Informacje na temat metod rejestrowania i wyboru programów podano w III–9.3 lub III–10.

- **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) Konfiguracja programu

- **Konfiguracja sekcji programu**

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

Konfiguracja sekcji programu

Numer programu
 Blok 1
 Blok 2
 :
 Blok n
 Koniec programu

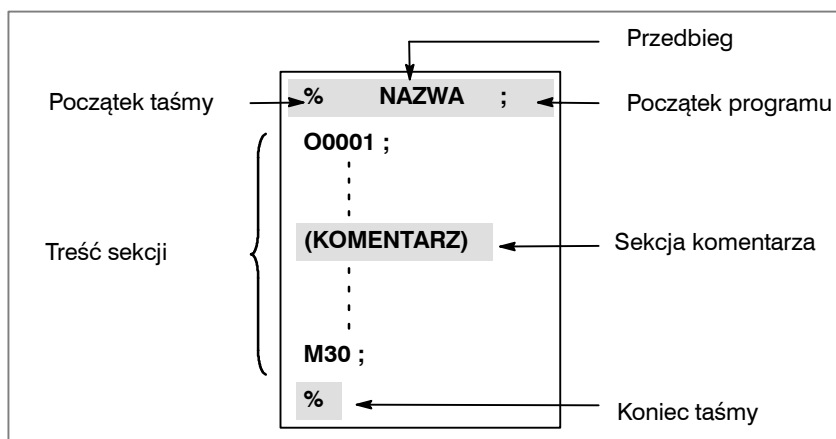
Sekcja programu

O0001 ;
 N1 G91 G00 X120.0 Y80.0 ;
 N2 G43 Z-32.0 H01 ;
 :
 Nn Z0 ;
 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 SEKCJE

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



Rys. 12.1 (a) Struktura programu

Objaśnienia

• Początek taśmy

Początek taśmy oznacza początek pliku, zawierającego programy NC. 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.

- **Sekcja komentarzy**

Każda informacja ograniczona znakami "sterowanie wyłączone" i "sterowanie włączone" jest traktowana jako komentarz.

W sekcji komentarza użytkownik może wprowadzić deklaracje programu, komentarze, wskazówki dla operatora, itp.

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

Nazwa	Kod ISO	Kod EIA	Sposób zapisu w niniejszej instrukcji	Znaczenie
Sterowanie wyl.	(	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 zauważyć, że kody inne, niż podane w tabeli kodów w załączniku A, są ignorowane i dlatego nie są wczytywane do pamięci. Jeśli dane są wyprowadzane z pamięci do zewnętrznego urządzenia wejścia/wyjścia (zobacz III-8), to wyprowadzane są także komentarze.

Komentarze są też wyświetlane na ekranie, jeśli program jest wyprowadzany na ekran. Jednak kody, które zostały zignorowane w czasie wczytywania do pamięci, nie są wyprowadzane ani wyświetlane. W czasie operacji pamięciowych lub operacji DNC, wszystkie sekcje komentarza są ignorowane.

Funkcja kontroli TV również może być zastosowana do sekcji komentarza poprzez nastawienie parametru CTV (bit 1 nr 0100).

OSTROŻNIE

Jeśli w środku sekcji programu pojawia się długi komentarz, posuw wzdłuż 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 Kod EOB nie może być zastosowany jako komentarz.

- **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.

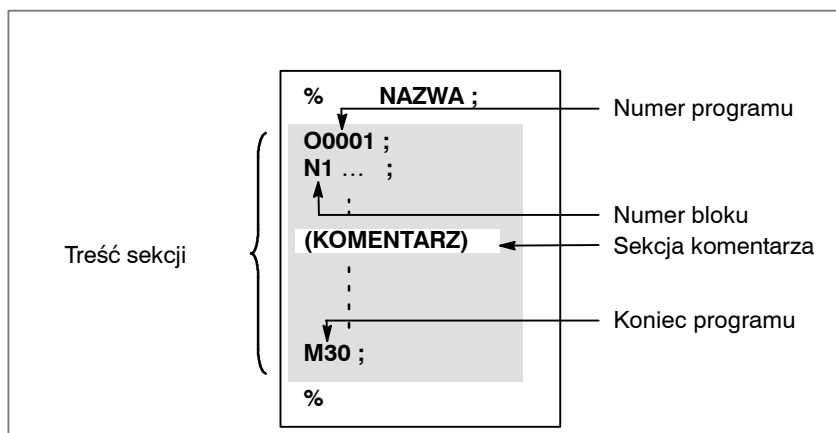
Jeśli podjęto próbę wykonania %, kiedy na końcu programu nie znajduje się M02 lub M03, włączy się alarm P/S (nr 5010).

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, inne, niż sekcje, opisano w rozdziale II-12.1.



Rys. 12.2 (a) Konfiguracja programu

- Numer programu

Na początku każdego programu, zarejestrowanego w pamięci jest przypisywany numer programu, składający się z adresu O i następującej po nim liczby czterocyfrowej. 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 jeden. Trzeba jednak pamiętać, że jako numer programu nie można zastosować N0.

Jeśli na początku programu nie występuje numer programu ani numer bloku, to numer programu musi być podany z klawiatury MDI, kiedy program zostanie zapisany w pamięci (patrz rozdział III-8.4 lub III-10.1).

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 przypisywać numery bloków w kolejności rosnącej zgodnie z fazami obróbki (na przykład po zmianie narzędzia za pomocą funkcji 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 są pominięte za pomocą funkcji pominięcia etykiet. Bit 1 (CTV) parametru nr 0100 jest stosowany do ustalenia, czy komentarze ujęte w nawiasach są liczone jako znaki w kontroli TV. Funkcję kontroli TV można włączyć lub wyłączyć na pulpicie MDI (patrz III–11.4.3)

• **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 + numer (przykład: X-1000)

W adresie używa się jednej litery (A do Z); adres definiuje znaczenie liczby następującej bezpośrednio 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) Główne 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.
Numer kompensacji narzędzia	D, H	Numer kompensacji narzędzia
Przerwa	P, X	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 (:).

<u>N_</u>	<u>G_</u>	<u>X_Y_</u>	<u>F_</u>	<u>S_</u>	<u>T_</u>	<u>M_</u> ;
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. W podobny sposób CNC może kontrolować prędkość skrawania do 240 m/min, choć obrabiarka może uniemożliwić pracę z prędkością przekraczającą 3 m/min. Opracowując program użytkownik powinien dokładnie zapoznać się z instrukcją obrabiarki, a także z tym podręcznikiem, w którym podano 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 mm	±9999.9999 cali
	System przyrostowy (IS–C)		±9999.9999 mm	±999.99999 cali
Posuw na minutę	System przyrostowy (IS–B)	F	1 – 240000 mm/min	0.01 – 9600.00 cali/min
	System przyrostowy (IS–C)		1 – 100000 mm/min	0.01 – 4000.00 cali/min
Posuw na obrót		F	0.001 – 500.00 mm/obr.	0.0001 – 9.9999 cali/obrót
Funkcja prędkości obrotowej wrzeciona		S	0 – 20000	0 – 20000
Funkcja narzędziowa		T	0 – 99999999	0 – 99999999
Funkcja pomocnicza		M	0 – 99999999	0 – 99999999
		B	0 – 99999999	0 – 99999999
Numer kompensacji narzędzia		H, D	0 – 400	0 – 400
Przerwa	System przyrostowy (IS–B)	X, P	0 – 99999.999s	0 – 99999.999s
	System przyrostowy (IS–C)		0 – 9999.9999s	0 – 9999.9999s
Oznaczenie numeru programu		P	1 – 9999	1 – 9999
Liczba powtórzeń podprogramu		P	1 – 999	1 – 999

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 DNC lub w 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)

(Niepoprawne) (Poprawne)

//3 G00X10.0; /1/3 G00X10.0;

Po załadowaniu programów do pamięci funkcja jest ignorowana. 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 Pozycja znaku 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 Wyłączenie opcjonalnego przełącznika pominięcia bloku

Pominięcie bloku jest przetwarzane, kiedy bloki są czytane z pamięci lub taśmy do bufora. Nawet jeśli przełącznik jest włączony po wczytaniu bloków do bufora, to bloki już wczytane nie są ignorowane.

ADNOTACJA**Sprawdzenie TV i TH**

Kiedy 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) Kod 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.
(Zobacz "Opcjonalne pominięcie bloku".)

12.3 PODPROGRAM (M98, M99)

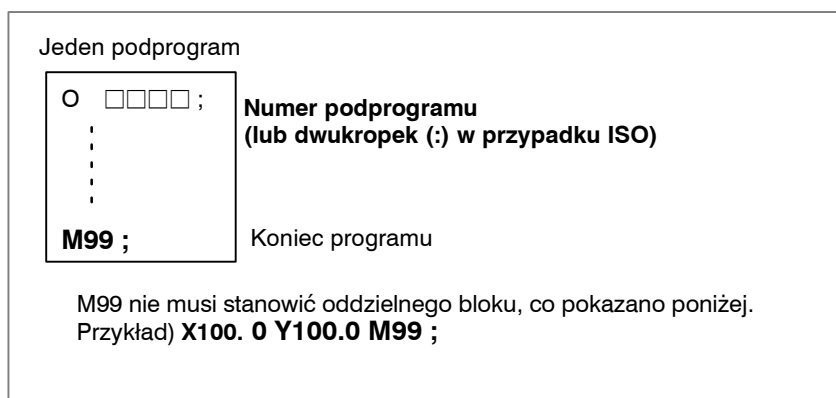
Jeśli w programie znajduje się ustalona kolejność poleceń lub zestaw poleceń, które są często powtarzane, to sekwencję taką można zapisać w pamięci jako podprogram w celu uproszczenia treści programu głównego.

Podprogram można wywołać z programu głównego.

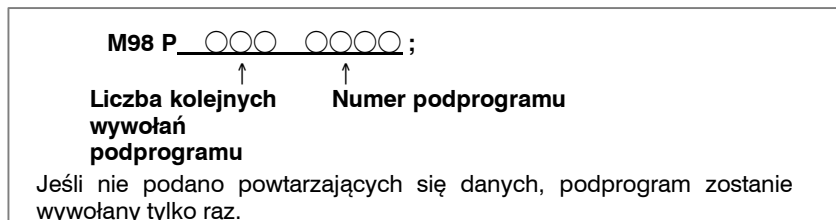
Wywołany podprogram może wywoływać następne podprogramy.

Format

• Struktura podprogramu

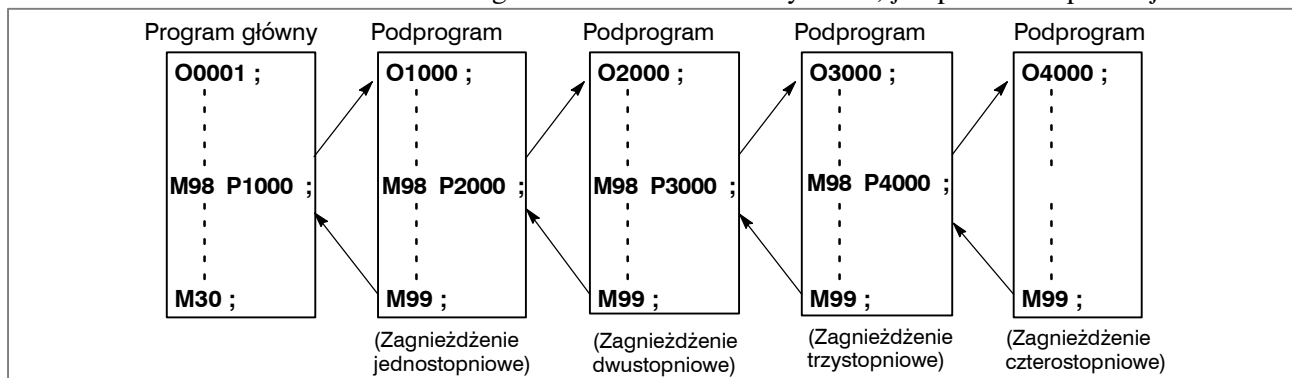


• Wywołanie podprogramu



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 999 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.

● **Patrz też**

W rozdziale III-10 opisano sposób rejestrowania podprogramu.

ADNOTACJA

- 1 Sygnał kodu M98 i M99 oraz sygnał strobuujący 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.

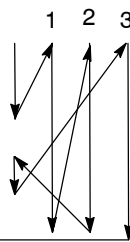
☆ Kolejność wykonywania podprogramów wywołanych z programu głównego

Program główny

N0010 0 ;
 N0020 0 ;
 N0030 M98 P21010 ;
 N0040 0 ;
 N0050 M98 P1010 ;
 N0060 0 ;

Podprogram

O1010 0 ;
 N1020 0 ;
 N1030 0 ;
 N1040 0 ;
 N1050 0 ;
 N1060 0 M99 ;

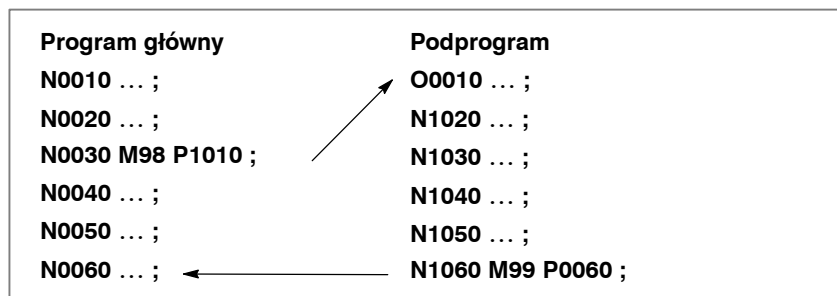


Podprogram może wywołać następny podprogram w taki sam sposób, w jaki jest wywoływany z programu głównego.

Zastosowania specjalne

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

Jeśli P jest używane do określenia numeru bloku w chwili zakończenia programu, sterowanie nie wraca do bloku po bloku wywołującym, tylko do bloku o numerze wskazanym przez P. Z drugiej jednak strony P jest 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.

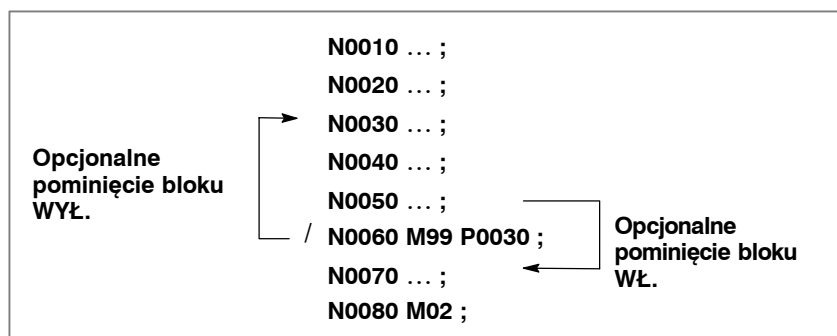


- **Korzystanie z M99 w programie głównym**

Jeśli w programie głównym 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 sterowanie jest przekazywane do następnego bloku w kolejności.

Jeśli ustalono /M99P_n ; 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.

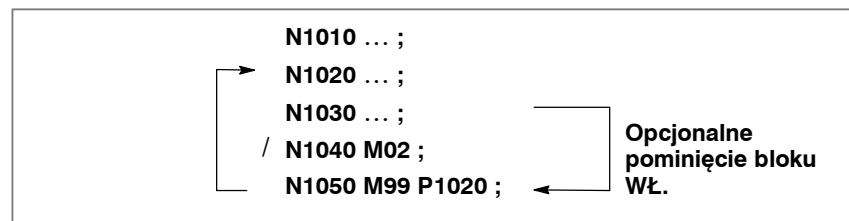


- **Korzystanie tylko z podprogramu**

Podprogram można wykonać tak, jak normalny program główny poszukując z MDI startu tego podprogramu.

(Informacje na temat operacji przeszukiwania podano w III-9.3.)

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 wyłączony; wcześniej przełącznik ten należy przestawić w położenie "włączony".



13

FUNKCJE UŁATWIAJĄCE PROGRAMOWANIE

Informacje ogólne

W niniejszym rozdziale opisano następujące elementy:

- 13.1 CYKL STAŁY
- 13.2 GWINTOWANIE SZTYWNE
- 13.3 STAŁY CYKL SZLIFOWANIA (DLA SZLIFIERKI)
- 13.4 KOMPENSACJA ZUŻYCIA TARCZ SZLIFIERSKICH PRZEZ
REGULARNE OBCIĄGANIE (DLA SZLIFIEREK)
- 13.5 SZLIFOWANIE WCINAJĄCE WZDŁUŻ OSI Y I Z NA KOŃCU
ZAKRESU RUCHU STOŁU (DLA SZLIFIEREK)
- 13.6 OPCJONALNE FAZOWANIE I ZAOKRĄGLANIE NAROŻY
- 13.7 ZEWNĘTRZNA FUNKCJA PRZEMIESZCZANIA
- 13.8 FUNKCJA INDEKSOWANIA STOŁU

13.1 CYKL STAŁY

Stałe cykle obróbki ułatwiają programiście pisanie programów. Za pomocą takiego cyklu można często używane operacje obróbki zapisać w jednym bloku za pomocą funkcji G; bez cykli stałych zwykle potrzebnych jest kilka bloków. Ponadto stosowanie cykli stałych mogą skrócić program, aby zaoszczędzić pamięć.

Tabela 13.1 (a) zawiera wykaz cykli stałych.

Tabela 13.1 (a) Stałe cykle obróbki

Kod G	Wiercenie (w kierunku -Z)	Obróbka na dnie otworu	Operacja cofania (kierunek +Z)	Zastosowanie
G73	Posuw przerywany	–	Szybki posuw	Szybki cykl wiercenia głębokich otworów
G74	Posuw	Przerwa→Obrót wrzeciona w prawo	Posuw	Cykl gwintowania lewoskrętnego
G76	Posuw	Zorientowane zatrzymanie wrzeciona	Szybki posuw	Cykl rozwiercania dokładnego
G80	–	–	–	Anulowanie
G81	Posuw	–	Szybki posuw	Cykl wiercenia, cykl nawiercania
G82	Posuw	Przerwa	Szybki posuw	Cykl wiercenia, cykl pogłębiania walcowego
G83	Posuw przerywany	–	Szybki posuw	Cykl wiercenia głębokich otworów
G84	Posuw	Przerwa→Obrót wrzeciona w lewo	Posuw	Cykl gwintowania otworów
G85	Posuw	–	Posuw	Cykl wiercenia
G86	Posuw	Zatrzymanie wrzeciona	Szybki posuw	Cykl wiercenia
G87	Posuw	Wrzeciono (obrot w prawo)	Szybki posuw	Cykl wiercenia tylnego
G88	Posuw	Przerwa→zatrzymanie wrzeciona	Ręcznie	Cykl wiercenia
G89	Posuw	Przerwa	Posuw	Cykl wiercenia

Objaśnienia

Stały cykl obróbki składa się z sześciu kolejnych operacji (Rys. 13.1 (a))

Działanie 1 Pozycjonowanie osi X i Y

(obejmuje także inne osie)

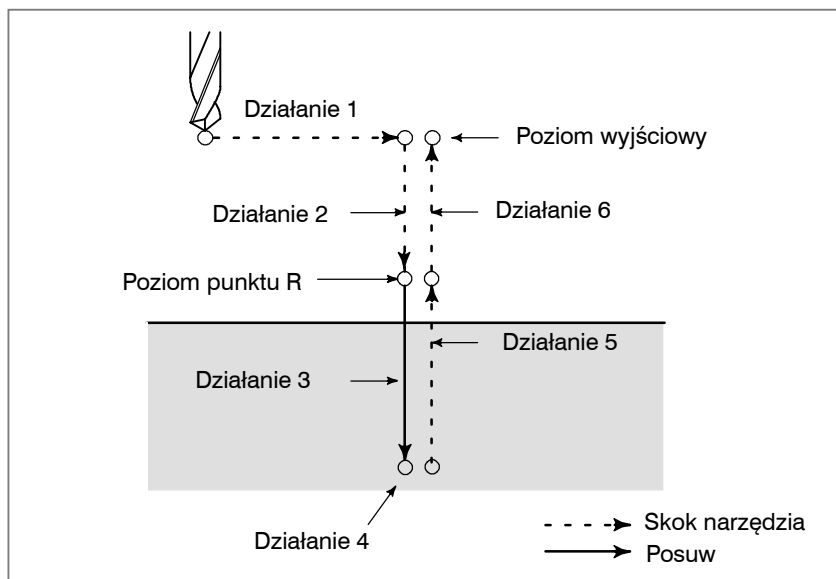
Działanie 2 Szybki posuw do poziomu punktu R

Działanie 3 Obróbka otworów

Działanie 4 Działanie na dnie otworu

Działanie 5 Cofanie do poziomu punktu R

Działanie 6 Skok narzędzia do punktu początkowego



Rys. 13.1 Kolejność operacji w cyklu stałym

- **Płaszczyzna pozycjonowania**

Płaszczyzna pozycjonowania jest ustalana za pomocą kodu wyboru płaszczyzny G17, G18 lub G19.

- **Oś wiercenia**

Oś pozycjonowania jest inną osią, niż 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. Oś wiercenia jest osią podstawową (X, Y lub Z), nie wykorzystywana do definiowania płaszczyzny pozycjonowania, lub jest dowolną osią równoległą do osi podstawowej. Oś (podstawowa lub równoległa) używana jako oś wiercenia jest ustalana na podstawie adresu osi wiercenia, podanego w tym samym bloku, co kody G73 do G89. Jeśli jako oś wiercenia nie została ustalona żadna oś, to zakłada się, że osią wiercenia jest oś podstawowa.

Tabela 13.1 (b) Płaszczyzna pozycjonowania i oś wiercenia

Kod G	Płaszczyzna pozycjonowania	Oś wiercenia
G17	Płaszczyzna Xp Yp	Zp
G18	Płaszczyzna Zp Xp	Yp
G19	Płaszczyzna Yp Zp	Xp

Xp : oś X lub oś równoległa do osi X

Yp : oś Y lub oś równoległa do osi Y

Zp : oś Z lub oś równoległa do osi Z

Przykłady

Założmy, że osie U, V i W są równoległe do osi odpowiednio X, Y i Z. Warunek taki jest ustalany za pomocą parametru nr 1022.

G17 G81 000Z __ : Oś Z jest używana do wiercenia.

G17 G81 000W __ : Oś W jest używana do wiercenia.

G18 G81 000Y __ : Oś Y jest używana do wiercenia.

G18 G81 000V __ : Oś V jest używana do wiercenia.

G19 G81 000X __ : Oś X jest używana do wiercenia

G19 G81 000U __ : Oś U jest używana do wiercenia.

G17 do G19 można podać w bloku, w którym nie podanożądanego polecenia od G73 do G89.

OSTRZEŻENIE

Po zakończeniu stałego cyklu obróbki należy przełączyć oś wiercenia.

ADNOTACJA

Parametr FXY (nr 5101 #0) może być przypisany do osi Z, zawsze używanej jako oś wiercenia. Jeżeli FXY=0, to oś Z jest zawsze osią wiercenia.

- **Odległość przebyta wzdłuż osi wiercenia G90/G91**

Odległość przebyta wzdłuż osi wiercenia zmienia się dla G90 i G91 w następujący sposób:

G90 (Polecenie wymiarowania bezwzględnego)	G91 (Polecenie wymiarowania przyrostowego)

- **Tryb wiercenia**

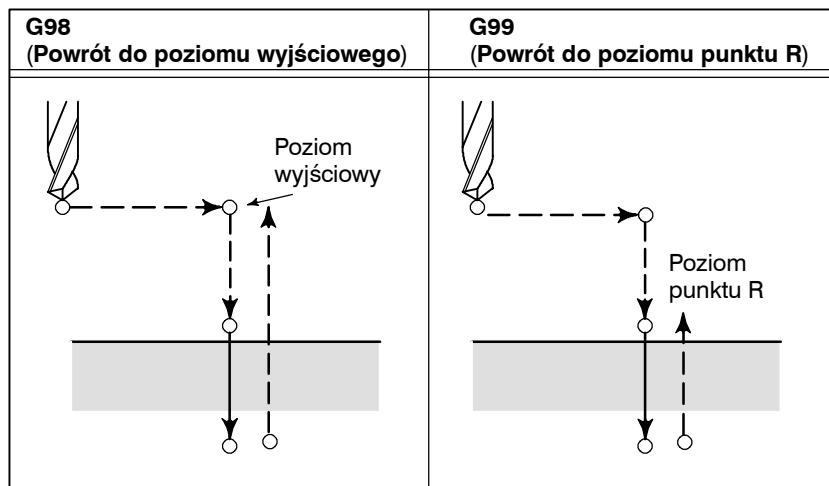
G73, G74, G76 i G81 do G89 są kodami modalnymi G i obowiązują do czasu ich anulowania. W czasie obowiązywania tych kodów stanem bieżącym jest tryb wiercenia.

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**

Kiedy narzędzie osiąga dno otworu, może zostać cofnięte do punktu R lub do poziomu początkowego. Operacje te ustala się za pomocą G98 i G99. 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.



- **Powtórzenie**

Aby powtórzyć wiercenie otworów o jednakowych odstępach, należy podać liczbę powtórzeń w K_.

K obowiązuje tylko w bloku, w którym zostało zdefiniowane.

Ustalić położenie pierwszego otworu w trybie przyrostowym (G91).

Jeśli położenie jest ustalone w trybie wymiarowania bezwzględnego (G90), 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.

- **Anulowanie**

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

Kody G grupy 01

G00 : Pozycjonowanie (szybki posuw)

G01 : Interpolacja liniowa

G02 : Interpolacja kołowa lub śrubowa (prawoskrętna)

G03 : Interpolacja kołowa lub śrubowa (leuoskrętna)

G60 : Pozycjonowanie z jednego kierunku

(jeśli bit MDL (bit 0 parametru 5431) ma wartość 1)

- **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
(OSS)	Zorientowane zatrzymanie wrzeciona (wrzeciono zatrzymuje się w ustalonym położeniu)
⇨	Przesunięcie (szybki posuw G00)
P	Przerwa

13.1.1

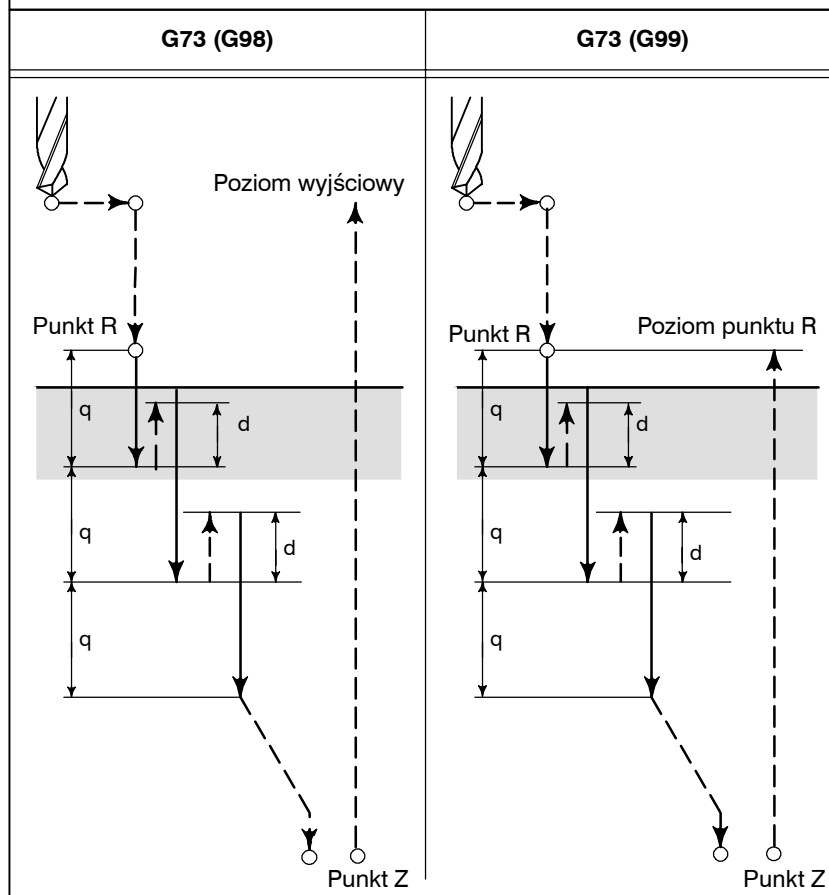
Szybki cykl wiercenia głębokich otworów (G73)

Cykl realizuje szybkie wiercenie głębokich otworów. Wykonuje posuw skrawania do dna otworu z przerwami na usunięcie zwiercin.

Format

G73 X_Y_Z_R_Q_F_K_;

X_Y_ : Dane położenia otworów
Z_ : Odstęp między punktem R a dnem otworu
R_ : Odstęp od poziomu wyjściowego do poziomu punktu R
Q_ : Głębokość skrawania w każdym posuwie skrawania
F_ : Szybkość posuwu
K_ : Liczba powtórzeń (jeśli jest potrzebna)



Objaśnienia

Szybki cykl wiercenia głębokich otworów wykonuje przerywany posuw wzdłuż osi Z. Kiedy jest stosowany ten cykl można łatwo usuwać zwierciny z otworu i można ustalić mniejszą wartość cofnięcia. W ten sposób wiercenie przebiega wydajnie. Wartość cofnięcia d ustala się w parametrze 5114. Narzędzie jest cofane w szybkim posuwie. Przed podaniem G73 należy włączyć obroty wrzeciona za pomocą funkcji pomocniczej (kod M). Jeśli w jednym bloku są podane kod G73 oraz kod M, to kod M jest wykonywany w chwili pierwszej operacji pozycjonowania. System przechodzi następnie do kolejnej operacji wiercenia. Jeśli zastosowano K w celu ustalenia liczby powtórzeń, kod M jest wykonywany tylko dla pierwszego otworu. Dla kolejnych otworów kod M nie jest wykonywany.

Jeśli w stałym cyklu obróbki ustalono korekcję długości narzędzia (G43, G44 lub G49), to korekcja jest stosowana w chwili ustalania położenia w punkcie R.

Ograniczenia

- **Przełączanie osi** Przed zmianą osi wiercenia należy zakończyć stały cykl.
- **Wiercenie** W bloku, który nie zawiera X, Y, Z, R ani żadnej innej osi wiercenia, wiercenie nie jest wykonywane.
- **Q/P** W blokach realizujących wiercenie należy podać Q i P. Jeśli wartość jest podana w bloku, który nie realizuje wiercenia, to nie jest wprowadzana do pamięci jako wartość modalna.
- **Anulowanie** Kod G grupy 01 (G00 do G03 lub G60 (jeśli bit MDL (bit 0 parametru 5431) ma wartość 1)) ani G73 nie mogą być podane w pojedynczym bloku. W przeciwnym razie G73 zostanie przerwane.
- **Korekcja narzędzia** W stałym cyklu obróbki korekcja narzędzia nie jest brana pod uwagę.

Przykłady

M3 S2000 ;	Powoduje rozpoczęcie obrotów wrzeciona.
G90 G99 G73 X300. Y-250. Z-150. R-100. Q15. F120. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 1, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 2, powrót do punktu R.
Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 3, powrót do punktu R.
X1000. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 4, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 5, powrót do punktu R.
G98 Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 6, powrót do początkowego poziomu.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Powrót do operacji powrotu do położenia odniesienia
M5 ;	Powoduje zatrzymanie obrotów wrzeciona.

13.1.2 Cykl gwintowania lewoskrętnego otworów (G74)

Format

Cykl ten wykonuje gwintowanie lewoskrętne. Po osiągnięciu dna otworu w takim cyklu, wrzeciono zaczyna obracać się w prawo.

G74 X_Y_Z_R_P_F_K_;	
X_Y_ : Dane położenia otworów Z_ : Odstęp między punktem R a dnem otworu R_ : Odstęp od poziomu wyjściowego do poziomu punktu R P_ : Czas przerwy F_ : Szybkość posuwu K_ : Liczba powtórzeń (jeśli jest potrzebna)	
G74 (G98)	G74 (G99)

Objaśnienia

Gwintowanie jest wykonywane poprzez obrót wrzeciona w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara. Po osiągnięciu dna otworu, wrzeciono obraca się w prawo i cofa się. W ten sposób tworzy się gwint lewoskrętny.

W czasie gwintowania lewoskrętnego ignorowane jest przesterowanie szybkości posuwu. Polecenie zatrzymania posuwu nie zatrzymuje urządzenia do chwili zakończenia operacji powrotu. Przed podaniem G74 należy zastosować funkcję pomocniczą (kod M), aby włączyć obroty wrzeciona w lewo.

Jeśli w jednym bloku są podane polecenie G74 oraz kod M, to kod M jest wykonywany w chwili pierwszej operacji pozycjonowania. System przechodzi następnie do kolejnej operacji wiercenia.

Jeśli zastosowano K w celu ustalenia liczby powtórzeń, kod M jest wykonywany tylko dla pierwszego otworu. Dla kolejnych otworów kod M nie jest wykonywany.

Jeśli w stałym cyklu obróbki ustalono korekcję długości narzędzia (G43, G44 lub G49), to korekcja jest stosowana w chwili ustalania położenia w punkcie R.

Ograniczenia

- **Przełączanie osi** Przed zmianą osi wiercenia należy zakończyć stały cykl.
- **Wiercenie** W bloku, który nie zawiera X, Y, Z, R ani żadnej innej osi wiercenia, wiercenie nie jest wykonywane.
- **P** Określa P w blokach, które wykonują gwintowanie. Jeśli wartość jest podana w bloku, który nie realizuje gwintowania, to nie jest wprowadzana do pamięci jako wartość modalna.
- **Anulowanie** Kod G grupy 01 (G00 do G03 lub G60 (jeśli bit MDL (bit 0 parametru 5431) ma wartość 1)) ani G74 nie mogą być podane w pojedynczym bloku. W przeciwnym razie G74 zostanie przerwane.
- **Korekcja narzędzia** W stałym cyklu obróbki korekcja narzędzia nie jest brana pod uwagę.

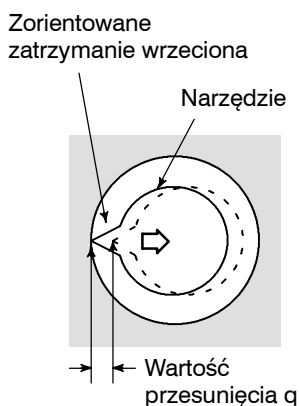
Przykłady

M4 S100 ;	Powoduje rozpoczęcie obrotów wrzeciona.
G90 G99 G74 X300. Y-250. Z-150. R-120. F120. ;	Pozycjonowanie, gwintowanie otworu 1, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, gwintowanie otworu 2, powrót do punktu R.
Y-750. ;	Pozycjonowanie, gwintowanie otworu 3, powrót do punktu R.
X1000. ;	Pozycjonowanie, gwintowanie otworu 4, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, gwintowanie otworu 5, powrót do punktu R.
G98 Y-750. ;	Pozycjonowanie, gwintowanie otworu 6, powrót do poziomu wyjściowego.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Powrót do operacji powrotu do położenia odniesienia
M5 ;	Powoduje zatrzymanie obrotów wrzeciona.

13.1.3 Cykl rozwiercienia dokładnego (G76)

Format

Cykl rozwiercienia dokładnego służy do precyzyjnego rozwiercienia otworów. Po osiągnięciu dna otworu wrzeciono zatrzymuje się, narzędzie jest odsuwane z obrabianej powierzchni i cofane.



G76 X_Y_Z_R_Q_P_F_K_;	
X_Y_ : Dane położenia otworów Z_ : Odstęp między punktem R a dnem otworu R_ : Odstęp od poziomu wyjściowego do poziomu punktu R Q_ : Wartość przesunięcia na dnie otworu P_ : Czas przerwy na dnie otworu F_ : Szybkość posuwu K_ : Liczba powtórzeń (jeśli jest potrzebna)	
G76 (G98)	G76 (G99)
<p>The diagram shows the G76 (G98) cycle. The tool starts at the "Poziom wyjściowy" (horizontal exit) level, moves down to "Punkt R", then to "Punkt Z" (bottom of the hole). The offset q is the distance from the tool tip to the center of the hole. The tool is labeled "Wrzeciono (obrót w prawo)". The text "Punkt R" and "Punkt Z" are shown. The offset q is indicated as the distance from the tool tip to the center of the hole. The tool is labeled "Wrzeciono (obrót w prawo)".</p>	<p>The diagram shows the G76 (G99) cycle. The tool starts at the "Poziom punktu R" (horizontal point R) level, moves down to "Punkt R", then to "Punkt Z" (bottom of the hole). The offset q is the distance from the tool tip to the center of the hole. The tool is labeled "Wrzeciono (obrót w prawo)". The text "Punkt R" and "Punkt Z" are shown. The offset q is indicated as the distance from the tool tip to the center of the hole. The tool is labeled "Wrzeciono (obrót w prawo)".</p>

OSTRZEŻENIE

Q (przesunięcie na dnie otworu) jest wartością modalną zachowaną podczas stałego cyklu obróbki. Musi być podawana z dużą ostrożnością, ponieważ jest także używana do ustalenia głębokości skrawania w G73 i G83.

Objaśnienia

Po osiągnięciu dna otworu wrzeciono zatrzymuje się w ustalonym położeniu obrotu, a narzędzie jest przemieszczane w kierunku przeciwnym do ostrza narzędzia i następnie cofane. W ten sposób unika się uszkodzenia powierzchni obrabianego przedmiotu i umożliwia precyzyjne i wydajne rozwiercanie. Przed podaniem G76 należy zastosować funkcję pomocniczą (kod M), aby włączyć obroty wrzeciona. Jeśli w jednym bloku są podane polecenie G76 oraz kod M, to kod M jest wykonywany w chwili pierwszej operacji pozycjonowania. System przechodzi następnie do kolejnej operacji. Jeśli zastosowano K w celu ustalenia liczby powtórzeń, kod M jest wykonywany tylko dla pierwszego otworu. Dla kolejnych otworów kod M nie jest wykonywany. Jeśli w stałym cyklu obróbki ustalono korekcję długości narzędzia (G43, G44 lub G49), to korekcja jest stosowana w chwili ustalania położenia w punkcie R.

Ograniczenia

- **Przełączanie osi**

Przed zmianą osi wiercenia należy zakończyć stały cykl.

- **Rozwiercanie**

W bloku, który nie zawiera X, Y, Z, R ani żadnej innej osi dodatkowej, rozwiercanie nie jest wykonywane.

- **P/Q**

Należy podawać dodatnie wartości Q. W przypadku wartości ujemnych znak zostanie zignorowany. Kierunek przesunięcia należy podać w bitach 4 (RD1) i 5 (RD2) parametru 5101. W blokach realizujących rozwiercanie należy podać P i Q. Jeśli wartości są podane w bloku, który nie realizuje rozwiercania, to nie są wprowadzane do pamięci jako wartości modalne.

- **Anulowanie**

Kod G grupy 01 (G00 do G03 lub G60 (jeśli bit MDL (bit 0 parametru 5431) ma wartość 1)) ani G76 nie mogą być podane w pojedynczym bloku. W przeciwnym razie G76 zostanie przerwane.

- **Korekcja narzędzia**

W stałym cyklu obróbki korekcja narzędzia nie jest brana pod uwagę.

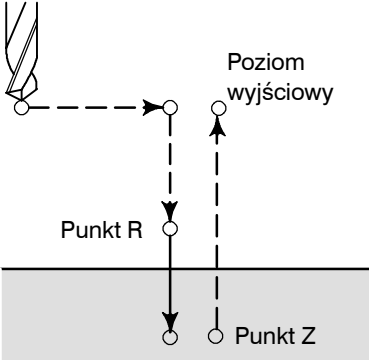
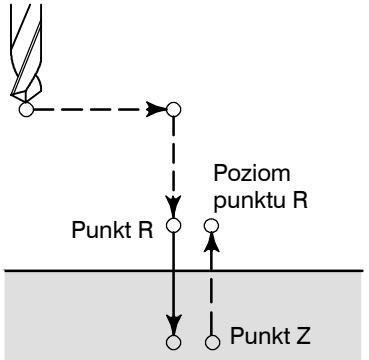
Przykłady

M3 S500 ;	Powoduje rozpoczęcie obrotów wrzeciona.
G90 G99 G76 X300. Y-250.	Pozycjonowanie, rozwiercanie otworu 1, powrót do punktu R.
Z-150. R-120. Q5.	Pozycja na dnie otworu, następnie przesunięcie o 5 mm.
P1000 F120. ;	Zatrzymanie na dnie otworu na 1 sekundę.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 2, powrót do punktu R.
Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 3, powrót do punktu R.
X1000. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 4, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 5, powrót do punktu R.
G98 Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 6, powrót do początkowego poziomu.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Powrót do położenia odniesienia
M5 ;	Powoduje zatrzymanie obrotów wrzeciona.

13.1.4 Cykl wiercenia, nawiercanie (G81)

Cykl ten jest stosowany do normalnego wiercenia. Posuw skrawania jest wykonywany do dna otworu. Narzędzie jest następnie cofane z dna otworu w szybkim posuwie.

Format

G81 X_ Y_ Z_ R_ F_ K_ ;	
X_ Y_ : Dane położenia otworów Z_ : Odstęp między punktem R a dnem otworu R_ : Odstęp od poziomu wyjściowego do poziomu punktu R F_ : Szybkość posuwu K_ : Liczba powtórzeń (jeśli jest potrzebna)	
G81 (G98)	G81 (G99)
	

Objaśnienia

Po pozycjonowaniu wzdłuż osi X i Y jest wykonywany szybki posuw do punktu R.

Wiercenie odbywa się od punktu R do punktu Z.

Narzędzie jest następnie cofane w szybkim posuwie.

Przed podaniem G81 należy zastosować funkcję pomocniczą (kod M), aby włączyć obroty wrzeciona.

Jeśli w jednym bloku jest podane polecenie G81 oraz kod M, to kod M jest wykonywany w chwili pierwszej operacji pozycjonowania. System przechodzi następnie do kolejnej operacji wiercenia.

Jeśli zastosowano K w celu ustalenia liczby powtórzeń, kod M jest wykonywany tylko dla pierwszego otworu. Dla kolejnych otworów kod M nie jest wykonywany.

Jeśli w stałym cyklu obróbki ustalono korekcję długości narzędzia (G43, G44 lub G49), to korekcja jest stosowana w chwili ustalania położenia w punkcie R.

Ograniczenia

- **Przełączanie osi** Przed zmianą osi wiercenia należy zakończyć stały cykl.
- **Wiercenie** W bloku, który nie zawiera X, Y, Z, R ani żadnej innej osi wiercenia, wiercenie nie jest wykonywane.
- **Anulowanie** Kod G grupy 01 (G00 do G03 lub G60 (jeśli bit MDL (bit 0 parametru 5431) ma wartość 1)) ani G81 nie mogą być podane w pojedynczym bloku. W przeciwnym razie G81 zostanie przerwane.
- **Korekcja narzędzia** W stałym cyklu obróbki korekcja narzędzia nie jest brana pod uwagę.

Przykłady

M3 S2000 ;	Powoduje rozpoczęcie obrotów wrzeciona.
G90 G99 G81 X300. Y-250. Z-150. R-100. F120. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 1, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 2, powrót do punktu R.
Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 3, powrót do punktu R.
X1000. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 4, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 5, powrót do punktu R.
G98 Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 6, powrót do początkowego poziomu.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Powrót do operacji powrotu do położenia odniesienia
M5 ;	Powoduje zatrzymanie obrotów wrzeciona.

13.1.5**Cykl wiercenia i
pogłębiania stożkowego
(G82)**

Cykl ten jest stosowany do normalnego wiercenia.

Posuw skrawania jest wykonywany do dna otworu. Na dnie otworu wykonywana jest przerwa, po czym narzędzie jest cofane w szybkim posuwie.

Cykl ten jest używany do wiercenia otworów o dużym stopniu dokładności głębokości.

Format

G82 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;	
X_ Y_ : Dane położenia otworów Z_ : 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 K_ : Liczba powtórzeń (jeśli jest potrzebna)	
G82 (G98)	G82 (G99)

Objaśnienia

Po pozycjonowaniu wzdłuż osi X i Y jest wykonywany szybki posuw do punktu R.

Wiercenie odbywa się od punktu R do punktu Z.

Po osiągnięciu dna otworu wykonywana jest przerwa. Narzędzie jest następnie cofane w szybkim posuwie.

Przed podaniem G82 należy zastosować funkcję pomocniczą (kod M), aby włączyć obroty wrzeciona.

Jeśli w jednym bloku są podane polecenie G82 oraz kod M, to kod M jest wykonywany w chwili pierwszej operacji pozycjonowania. System przechodzi następnie do kolejnej operacji wiercenia.

Jeśli zastosowano K w celu ustalenia liczby powtórzeń, kod M jest wykonywany tylko dla pierwszego otworu. Dla kolejnych otworów kod M nie jest wykonywany.

Jeśli w stałym cyklu obróbki ustalono korekcję długości narzędzia (G43, G44 lub G49), to korekcja jest stosowana w chwili ustalania położenia w punkcie R.

Ograniczenia

- **Przełączanie osi** Przed zmianą osi wiercenia należy zakończyć stały cykl.
- **Wiercenie** W bloku, który nie zawiera X, Y, Z, R ani żadnej innej osi wiercenia, wiercenie nie jest wykonywane.
- **P** Określa P w blokach, które wykonują wiercenie. Jeśli wartość jest podana w bloku, który nie realizuje gwintowania, to nie jest wprowadzana do pamięci jako wartość modalna.
- **Anulowanie** Kod G grupy 01 (G00 do G03 lub G60 (jeśli bit MDL (bit 0 parametru 5431) ma wartość 1)) ani G83 nie mogą być podane w pojedynczym bloku. W przeciwnym razie G83 zostanie przerwane.
- **Korekcja narzędzia** W stałym cyklu obróbki korekcja narzędzia nie jest brana pod uwagę.

Przykłady

M3 S2000 ;	Powoduje rozpoczęcie obrotów wrzeciona.
G90 G99 G82 X300. Y-250. Z-150. R-100. P1000 F120. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 2, przerwa na 1 sek. na dnie otworu, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 2, powrót do punktu R.
Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 3, powrót do punktu R.
X1000. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 4, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 5, powrót do punktu R.
G98 Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 6, powrót do początkowego poziomu.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Powrót do położenia odniesienia
M5 ;	Powoduje zatrzymanie obrotów wrzeciona.

13.1.6**Cykl wiercenia
głębokich otworów
(G83)****Format**

Cykl realizuje wiercenie głębokich otworów.

Wykonuje posuw skrawania do dna otworu z przerwami na usunięcie zwiercin.

G83 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_ K_ ;

X_ Y_ : Dane położenia otworów

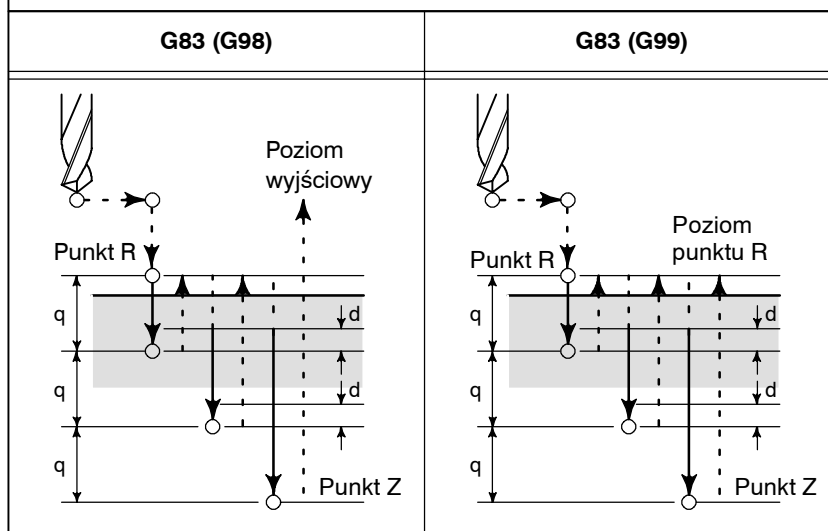
Z_ : Odstęp między punktem R a dnem otworu

R_ : Odstęp od poziomu wyjściowego do poziomu punktu R

Q_ : Głębokość skrawania w każdym posuwie skrawania

F_ : Szybkość posuwu

K_ : Liczba powtórzeń (jeśli jest potrzebna)

**Objaśnienia**

Q oznacza głębokość skrawania w każdym posuwie skrawania. Zawsze musi być podana jako wartość przyrostowa. W drugim i w następnych posuwach skrawania szybki posuw jest wykonywany do punktu d tuż przed miejscem, w którym skończyło się ostatnie wiercenie, po czym ponownie jest wykonywany posuw skrawania. Wartość d ustala się w parametrze (nr 5115). Należy podawać dodatnie wartości Q. Wartości ujemne zostaną zignorowane.

Przed podaniem G83 należy zastosować funkcję pomocniczą (kod M), aby włączyć obroty wrzeciona.

Jeśli w jednym bloku są podane polecenie G83 oraz kod M, to kod M jest wykonywany w chwili pierwszej operacji pozycjonowania. System przechodzi następnie do kolejnej operacji wiercenia.

Jeśli zastosowano K w celu ustalenia liczby powtórzeń, kod M jest wykonywany tylko dla pierwszego otworu. Dla kolejnych otworów kod M nie jest wykonywany.

Jeśli w stałym cyklu obróbki ustalono korekcję długości narzędzia (G43, G44 lub G49), to korekcja jest stosowana w chwili ustalania położenia w punkcie R.

Ograniczenia

- **Przełączanie osi** Przed zmianą osi wiercenia należy zakończyć stały cykl.
- **Wiercenie** W bloku, który nie zawiera X, Y, Z, R ani żadnej innej osi wiercenia, wiercenie nie jest wykonywane.
- **Q** Określa Q w blokach, które wykonują wiercenie. Jeśli wartość jest podana w bloku, który nie realizuje wiercenia, to nie jest wprowadzana do pamięci jako wartość modalna.
- **Anulowanie** Kod G grupy 01 (G00 do G03 lub G60 (jeśli bit MDL (bit 0 parametru 5431) ma wartość 1)) ani G83 nie mogą być podane w pojedynczym bloku. W przeciwnym razie G83 zostanie przerwane.
- **Korekcja narzędzia** W stałym cyklu obróbki korekcja narzędzia nie jest brana pod uwagę.

Przykłady

M3 S2000 ;	Powoduje rozpoczęcie obrotów wrzeciona.
G90 G99 G83 X300. Y-250. Z-150. R-100. Q15. F120. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 1, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 2, powrót do punktu R.
Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 3, powrót do punktu R.
X1000. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 4, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 5, powrót do punktu R.
G98 Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 6, powrót do początkowego poziomu.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Powrót do położenia odniesienia
M5 ;	Powoduje zatrzymanie obrotów wrzeciona.

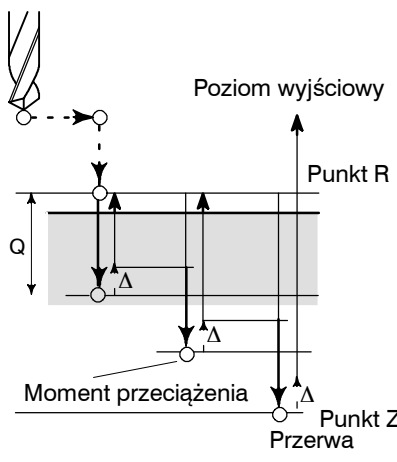
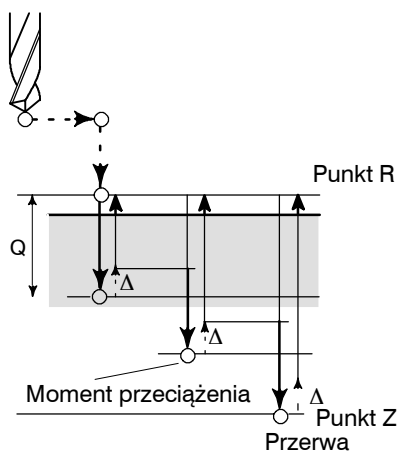
13.1.7**Cykl wiercenia
głębokich otworów o
małych średnicach
(G83)****Format**

Do wyciągania narzędzia, kiedy w czasie wiercenia zostanie odebrany sygnał przeciążenia momentu (sygnał pominięcia), jest używana oprawka z funkcją detekcji przeciążenia momentu. Wiercenie zostanie dokończone po zmianie prędkości wrzeciona i szybkości skrawania. Kroki te są powtarzane w cyklu wiercenia głębokich otworów.

Jeśli w parametrze nr 5163 ustalono kod M, to jest wybierany tryb wiercenia głębokich otworów o małych średnicach. Cykl można rozpocząć podając w tym trybie polecenie G83. Tryb zostanie zakończony po podaniu G80 lub po zerowaniu.

G83 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_ I_ K_ P_ ;

X_ Y_ : Dane położenia otworów
Z_ : Odstęp między punktem R a dnem otworu
R_ : Odstęp od poziomu wyjściowego do poziomu punktu R
Q_ : Głębokość każdego skrawania
F_ : Szybkość posuwu
I_ : Prędkość posuwu do przodu lub do tyłu (format taki sam, jak w F powyżej) (Jeśli wartość zostanie pominięta, to wartości zapisane w parametrach nr 5172 i nr 5173 zostaną przyjęte jako domyślne.)
K_ : Liczba powtórzeń operacji (jeśli potrzebna)
P_ : Czas przerwy na dnie otworu (Jeśli pominięto, domyślnie przyjmuje się P0.)

G83(G98)	G83(G99)
	
<p>Δ : Odstęp cofnięcia, kiedy narzędzie jest cofane do punktu R i odstęp cofnięcia od dna otworu w drugim lub kolejnym wierceniu (parametr 5174) Q : Głębokość skrawania</p> <p>- - ➔ Tor, wzdłuż którego narzędzie przemieszcza się szybkim posuwem ➔ Tor, wzdłuż którego narzędzie przemieszcza się (do przodu lub do tyłu) szybkim posuwem w czasie cyklu ustalonego za pomocą parametrów (- - ➔) Tor, wzdłuż którego narzędzie przemieszcza się z zaprogramowaną szybkością posuwu</p>	

Objaśnienia

• Działanie komponentów cyklu

*Pozycjonowanie wzdłuż osi X i Y
 *Pozycjonowanie w punkcie R wzdłuż osi Z
 *Wiercenie wzdłuż osi Z (pierwsze wiercenie, głębokość skrawania Q, przyrostowo)
 → Cofanie (dno otworu → mały odstęp Δ , przyrostowo)
 Cofanie (dno otworu → punkt R)
 Przesunięcie (punkt R → punkt na wysokości prześwitu Δ od dna otworu)
 → Wiercenie (drugie lub następne, głębokość skrawania $Q + \Delta$, przyrostowo)
 *Przerwa
 *Powrót do punktu R (lub poziomu wyjściowego) wzdłuż osi Z, zakończenie cyklu

Przyspieszenie/hamowanie w czasie przesuwania i cofania jest sterowane zgodnie ze stałą czasową przyspieszenia/hamowania posuwu skrawania. Jeśli jest wykonywane cofanie, położenie jest sprawdzane w punkcie R.

• Ustalenie kodu M

Jeśli w parametrze nr 5163 ustalono kod M, to w systemie jest wybierany tryb wiercenia głębokich otworów o małych średnicach. Kod M nie oczekuje na FIN. Należy uważać, jeśli kod M jest ustalony razem z innym kodem M w tym samym bloku.

(Przykład) M□□ M03 ; → Oczekiwanie na FIN.
 M03 M□□ ; → Bez oczekiwania na FIN.

• Ustalenie kodu G

Jeśli w trybie wiercenia głębokich otworów o małych średnicach ustalono G83, to cykl się rozpocznie.

Kod G stanu stałego pozostaje bez zmian do czasu ustalenia innego cyklu stałego lub do czasu podania kodu G zakończenia stałego cyklu obróbki. W ten sposób unika się potrzeby ustalania danych o wierceniu w każdym bloku, jeśli takie samo wiercenie jest powtarzane.

• Sygnał wskazujący na trwanie cyklu

W tym cyklu sygnał wskazujący wykonywanie cyklu wiercenia głębokich otworów o małych średnicach jest wyprowadzany po umieszczeniu narzędzia w położeniu otworu wzdłuż osi nie wykorzystywanej w wierceniu. Wyprowadzanie sygnału odbywa się w czasie przyjmowania położenia do punktu R wzdłuż osi wiercenia i kończy się po powrocie do punktu R lub do poziomu wyjściowego. Więcej informacji na ten temat podano w instrukcji obsługi urządzenia, dostarczanej przez producenta.

• Sygnał przeciążenia momentu

Jako sygnał przeciążenia momentu jest stosowany sygnał pominięcia. Sygnał pominięcia obowiązuje, kiedy narzędzie przemieszcza się lub wykonuje wiercenie i ostrze narzędzia znajduje się między punktami R i Z. (Sygnał powoduje cofanie). Więcej informacji na ten temat podano w instrukcji obsługi urządzenia, dostarczanej przez producenta.

- **Zmiana warunków wiercenia**

W pojedynczym cyklu G83, warunki wiercenia zmieniają się w każdej operacji wiercenia (dosunięcie → wiercenie → cofanie). Za pomocą nastawienia bitów 1 i 2 parametru OLS, NOL nr 5160 można uniemożliwić zmianę warunków wiercenia.

1. Zmiana szybkości posuwu

Szybkość posuwu, zaprogramowana za pomocą kodu F, zmienia się dla drugiej i każdej następnej operacji wiercenia. W parametrach nr 5166 i nr 5167 podaje się odpowiednie współczynniki zmiany, stosowane kiedy sygnał pominięcia zostanie wykryty, oraz kiedy nie zostanie wykryty w poprzedniej operacji wiercenia.

$$\text{Szybkość posuwu} = F \times \alpha$$

<Pierwsze rozwiercanie> $\alpha = 1.0$

<Drugie lub następne rozwiercanie> $\alpha = \alpha \times \beta \div 100$, gdzie β jest współczynnikiem zmiany w każdej operacji wiercenia

Jeżeli sygnał pominięcia zostanie wykryty w czasie poprzedniej operacji wiercenia: $\beta = b1\%$ (parametr nr 5166)

Jeśli sygnał pominięcia nie zostanie wykryty w czasie poprzedniej operacji wiercenia: $\beta = b2\%$ (parametr nr 5167)

Jeśli współczynnik zmiany szybkości posuwu staje się mniejszy, niż współczynnik ustalony w parametrze nr 5168, to szybkość posuwu skrawania nie ulegnie zmianie. Szybkość posuwu skrawania może zostać zwiększona do maksymalnej szybkości posuwu skrawania.

2. Zmiana prędkości obrotowej wrzeciona

Szybkość obrotowa wrzeciona, zaprogramowana za pomocą kodu S, zmienia się dla drugiego i każdego następnego dosunięcia. W parametrach nr 5164 i nr 5165 podaje się odpowiednie współczynniki zmiany, stosowane kiedy sygnał pominięcia zostanie wykryty, oraz kiedy nie zostanie wykryty w poprzedniej operacji wiercenia.

$$\text{Prędkość obrotowa wrzeciona} = S \times \gamma$$

<Pierwsze rozwiercanie> $\gamma = 1.0$

<Drugie lub następne rozwiercanie> $\gamma = \gamma \times \delta \div 100$, gdzie δ jest współczynnikiem zmiany w każdej operacji wiercenia

Jeżeli sygnał pominięcia zostanie wykryty w czasie poprzedniej operacji wiercenia: $\delta = b1\%$ (parametr nr 5164)

Jeśli sygnał pominięcia nie zostanie wykryty w czasie poprzedniej operacji wiercenia: $\delta = b2\%$ (parametr nr 5165)

Jeśli szybkość posuwu skrawania osiągnie wartość minimalną, to prędkość obrotowa wrzeciona nie ulegnie zmianie. Prędkość obrotową wrzeciona można zwiększyć do wartości odpowiadającej maksymalnej wartości S danych analogowych.

- **Dosunięcie i cofnięcie**

Dosuwanie i cofanie narzędzia nie jest wykonywane w taki sam sposób, jak przyjmowanie położenia w szybkim biegu. Podobnie, jak w przypadku posuwu skrawania, te dwa przebiegi są wykonywane tak, jak przebiegi interpolowane. Prędkość jest poddawana przyspieszaniu i hamowaniu wykładniczemu. Należy zauważyć, że funkcja zarządzania okresem trwałości narzędzia nie uwzględnia dosuwania i cofania w zliczaniu czasu eksploatacji narzędzia.

- **Ustalenie adresu I**

Prędkość przemieszczenia do przodu lub do tyłu może być podana za pomocą adresu I w takim samym formacie, jak adres F:d

G83 I1000 ; (bez kropki dziesiętnej)

G83 I1000.; (z kropką dziesiętną)

Oba polecenia oznaczają prędkość równą 1000 mm/min.

Adres I, ustalony za pomocą G83 w trybie stanu ciągłego, pozostaje ważny do czasu ustalenia G80 lub do wystąpienia zerowania.

- **Funkcje, które można ustalić**

W omawianym cyklu stałym można stosować następujące funkcje:

- Położenie otworu w osi X, Y i w osi dodatkowej
- Obróbka i odgałęzienie za pomocą makropolecenia użytkownika
- Wywołanie podprogramu (grupa położeń otworów, itp.)
- Przełączanie trybów bezwzględnego i przyrostowego
- Obrót układu współrzędnych
- Skalowanie (polecenie to nie ma wpływu na głębokość skrawania Q ani na mały odstęp cofnięcia d1.)
- Ruch próbny
- Stop posuwu

- **Pojedynczy blok**

Jeśli jest włączona operacja pojedynczego bloku, wiercenie zostanie zatrzymane po każdym cofnięciu.

- **Przesterowanie szybkości posuwu**

Funkcja przesterowania szybkości posuwu jest aktywna w czasie skrawania, cofania i dosuwania.

- **Interfejs makropoleceń użytkownika**

Liczba cofnięć wykonanych w czasie skrawania oraz liczba cofnięć wykonanych w odpowiedzi na sygnał przeciążenia, wysłany w czasie obróbki, może być wyprowadzana do zmiennych makropoleceń użytkownika (#100 i #149), ustalonych w parametrach nr 5170 i 5171. Parametry nr 5170 i nr 5171 mogą ustalać numery zmiennych od #100 do #149.

Parametr nr 5170: Oznacza liczbę wspólnych zmiennych, do których jest zapisywana liczba cofnięć w czasie skrawania.

Parametr nr 5171: Oznacza liczbę wspólnych zmiennych, do których jest zapisywana liczba cofnięć w odpowiedzi na sygnał przeciążenia wysłany w czasie skrawania.

Przykłady

```
N01M03 S___ ;  
N02M□□ ;  
N03G83 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_ I_ K_ P_ ;  
N04X_ Y_ ;  
:  
:  
N10G80 ;
```

<Opis każdego bloku>

- N01:** Oznacza obroty wrzeciona do przodu oraz prędkość obrotową wrzeciona.
- N02:** Ustala kod M wykonania **G83** jako cyklu wiercenia głębokich otworów o małych średnicach. Kod M jest ustalony w parametrze nr 5163.
- N03:** Ustala cykl wiercenia głębokich otworów o małych średnicach. Dane wiercenia (z wyjątkiem K i P) są zapisywane i rozpoczyna się wiercenie.
- N04:** Wiercenie małego otworu o dużej głębokości w innym położeniu z tymi samymi danymi wiercenia, jak dla **N03**.
- N10:** Zakończenie cyklu wiercenia głębokich otworów o małych średnicach. Kod M ustalony w **N02** też jest anulowany.

13.1.8

Cykl gwintowania otworów (G84)

Cykl służy do gwintowania otworów.

Po osiągnięciu dna otworu, wrzeciono zaczyna obracać się w kierunku przeciwnym.

Format

G84 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;	
X_ Y_ : Dane położenia otworów Z_ : Odstęp między punktem R a dnem otworu R_ : Odstęp od poziomego wyjściowego do poziomu punktu R P_ : Czas przerwy F_ : Szybkość posuwu K_ : Liczba powtórzeń (jeśli jest potrzebna)	
G84 (G98)	G84 (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 korekta szybkości posuwu. Polecenie zatrzymania posuwu nie zatrzymuje urządzenia do chwili zakończenia operacji powrotu. Przed podaniem G84 należy zastosować funkcję pomocniczą (kod M), aby włączyć obroty wrzeciona.

Jeśli w jednym bloku są podane polecenie G84 oraz kod M, to kod M jest wykonywany w chwili pierwszej operacji pozycjonowania. System przechodzi następnie do kolejnej operacji wiercenia.

Jeśli zastosowano K w celu ustalenia liczby powtórzeń, kod M jest wykonywany tylko dla pierwszego otworu. Dla kolejnych otworów kod M nie jest wykonywany.

Jeśli w stałym cyklu obróbki ustalono korektę długości narzędzia (G43, G44 lub G49), to korekta jest stosowana w chwili ustalania położenia w punkcie R.

Ograniczenia

- **Przełączanie osi** Przed zmianą osi wiercenia należy zakończyć stały cykl.
- **Wiercenie** W bloku, który nie zawiera X, Y, Z, R ani żadnej innej osi wiercenia, wiercenie nie jest wykonywane.
- **P** Określa P w blokach, które wykonują wiercenie. Jeśli wartość jest podana w bloku, który nie realizuje gwintowania, to nie jest wprowadzana do pamięci jako wartość modalna.
- **Anulowanie** Kod G grupy 01 (G00 do G03 lub G60 (jeśli bit MDL (bit 0 parametru 5431) ma wartość 1)) ani G84 nie mogą być podane w pojedynczym bloku. W przeciwnym razie G84 zostanie przerwane.
- **Korekta narzędzia** W stałym cyklu obróbki korekta narzędzia nie jest brana pod uwagę.

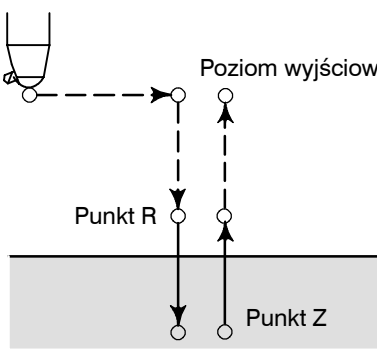
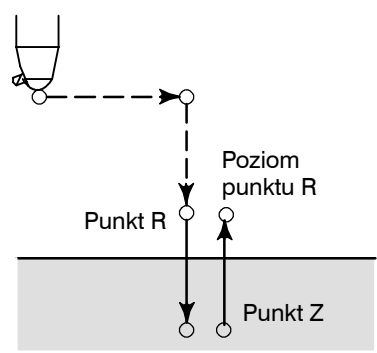
Przykłady

M3 S100 ;	Powoduje rozpoczęcie obrotów wrzeciona.
G90 G99 G84 X300. Y-250. Z-150. R-120. P300 F120. ;	Pozycjonowanie, gwintowanie otworu 1, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 2, powrót do punktu R.
Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 3, powrót do punktu R.
X1000. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 4, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 5, powrót do punktu R.
G98 Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 6, powrót do początkowego poziomu.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Powrót do położenia odniesienia
M5 ;	Powoduje zatrzymanie obrotów wrzeciona.

13.1.9**Cykl rozwiercania
(G85)**

Cykl służy do rozwiercania otworów.

Format

G85 X _ Y _ Z _ R _ F _ K _ ;	
X _ Y _ : Dane położenia otworów Z _ : Odstęp między punktem R a dnem otworu R _ : Odstęp od poziomu wyjściowego do poziomu punktu R F _ : Szybkość posuwu K _ : Liczba powtórzeń (jeśli jest potrzebna)	
G85 (G98)	G85 (G99)
	

Objaśnienia

Po pozycjonowaniu wzdłuż osi X i Y jest wykonywany szybki posuw do punktu R.

Wiercenie odbywa się od punktu R do punktu Z.

Po osiągnięciu punktu Z, posuw skrawania jest wykonywany w kierunku powrotu do punktu R.

Przed podaniem G85 należy zastosować funkcję pomocniczą (kod M), aby włączyć obroty wrzeciona.

Jeśli w jednym bloku są podane polecenie G85 oraz kod M, to kod M jest wykonywany w chwili pierwszej operacji pozycjonowania. System przechodzi następnie do kolejnej operacji wiercenia.

Jeśli zastosowano K w celu ustalenia liczby powtórzeń, kod M jest wykonywany tylko dla pierwszego otworu. Dla kolejnych otworów kod M nie jest wykonywany.

Jeśli w stałym cyklu obróbki ustalono korekcję długości narzędzia (G43, G44 lub G49), to korekcja jest stosowana w chwili ustalania położenia w punkcie R.

Ograniczenia

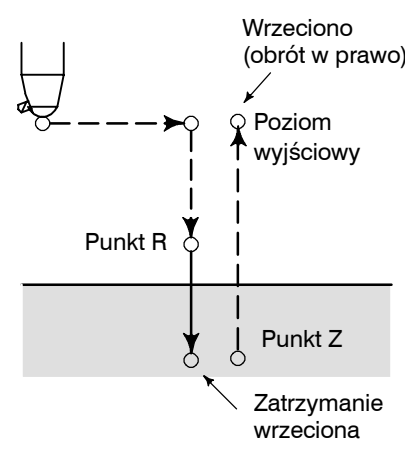
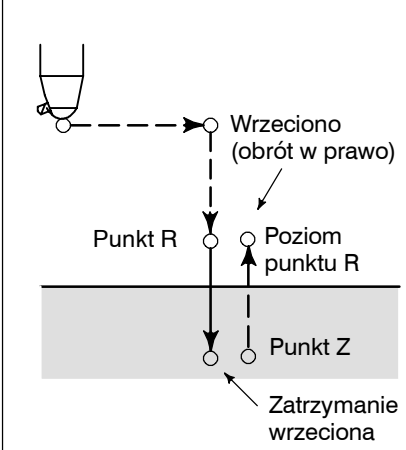
- **Przełączanie osi** Przed zmianą osi wiercenia należy zakończyć stały cykl.
- **Wiercenie** W bloku, który nie zawiera X, Y, Z, R ani żadnej innej osi wiercenia, wiercenie nie jest wykonywane.
- **Anulowanie** Kod G grupy 01 (G00 do G03 lub G60 (jeśli bit MDL (bit 0 parametru 5431) ma wartość 1)) ani G85 nie mogą być podane w pojedynczym bloku. W przeciwnym razie G85 zostanie przerwane.
- **Korekcja narzędzia** W stałym cyklu obróbki korekcja narzędzia nie jest brana pod uwagę.

Przykłady

M3 S100 ;	Powoduje rozpoczęcie obrotów wrzeciona.
G90 G99 G85 X300. Y-250. Z-150. R-120. F120. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 1, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 2, powrót do punktu R.
Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 3, powrót do punktu R.
X1000. ;	Pozycjonowanie, rozwiercanie otworu 4, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 5, powrót do punktu R.
G98 Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 6, powrót do początkowego poziomu.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Powrót do położenia odniesienia
M5 ;	Powoduje zatrzymanie obrotów wrzeciona.

13.1.10**Cykl rozwiercania
(G86)****Format**

Cykl służy do rozwiercania otworów.

G86 X_ Y_ Z_ R_ F_ K_ ;	
X_ Y_ : Dane położenia otworów Z_ : Odstęp między punktem R a dnem otworu R_ : Odstęp od poziomu wyjściowego do poziomu punktu R F_ : Szybkość posuwu K_ : Liczba powtórzeń (jeśli jest potrzebna)	
G86 (G98)	G86 (G99)
	

Objaśnienia

Po przyjęciu położenia w osiach X i Y, do punktu R jest wykonywany szybki posuw.

Rozwiercanie odbywa się od punktu R do punktu Z.

Jeśli wrzeciono zostanie zatrzymane na dnie otworu, narzędzie będzie cofnięte w szybkim posuwie.

Przed podaniem G86 należy zastosować funkcję pomocniczą (kod M), aby włączyć obroty wrzeciona.

Jeśli w jednym bloku są podane polecenie G86 oraz kod M, to kod M jest wykonywany w chwili pierwszej operacji pozycjonowania.

System przechodzi następnie do kolejnej operacji rozwiercania.

Jeśli zastosowano K w celu ustalenia liczby powtórzeń, kod M jest wykonywany tylko dla pierwszego otworu. Dla kolejnych otworów kod M nie jest wykonywany.

Jeśli w stałym cyklu obróbki ustalono korekcję długości narzędzia (G43, G44 lub G49), to korekcja jest stosowana w chwili ustalania położenia w punkcie R.

Ograniczenia

- **Przełączanie osi** Przed zmianą osi wiercenia należy zakończyć stały cykl.
- **Wiercenie** W bloku, który nie zawiera X, Y, Z, R ani żadnej innej osi wiercenia, wiercenie nie jest wykonywane.
- **Anulowanie** Kod G grupy 01 (G00 do G03 lub G60 (jeśli bit MDL (bit 0 parametru 5431) ma wartość 1)) ani G86 nie mogą być podane w pojedynczym bloku. W przeciwnym razie G86 zostanie przerwane.
- **Korekcja narzędzia** W stałym cyklu obróbki korekcja narzędzia nie jest brana pod uwagę.

Przykłady

M3 S2000 ;	Powoduje rozpoczęcie obrotów wrzeciona.
G90 G99 G86 X300. Y-250. Z-150. R-100. F120. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 1, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 2, powrót do punktu R.
Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 3, powrót do punktu R.
X1000. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 4, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 5, powrót do punktu R.
G98 Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 6, powrót do początkowego poziomu.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Powrót do położenia odniesienia
M5 ;	Powoduje zatrzymanie obrotów wrzeciona.

13.1.11 Cykl rozwiercania tylnego (G87)

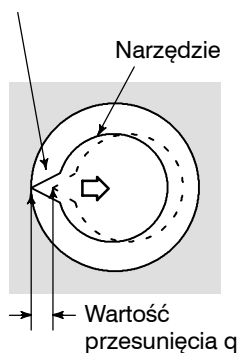
Cykl ten umożliwia wykonanie dokładnego rozwiercania.

Format

G87 X_ Y_ Z_ R_ Q_ P_ F_ K_ ;

X_ Y_ : Dane położenia otworów
Z_ : Odstęp między punktem Z a dnem otworu
R_ : Odstęp od poziomu wyjściowego do poziomu punktu R (dno otworu)
Q_ : Wartość przesunięcia narzędzia
P_ : Czas przerwy
F_ : Szybkość posuwu
K_ : Liczba powtórzeń (jeśli jest potrzebna)

Zorientowane zatrzymanie wrzeciona



G87 (G98)	G87 (G99)
<p>Wrzeciono (obróć w prawo)</p> <p>Punkt Z</p> <p>Punkt R</p>	Nie używany

OSTRZEŻENIE

Q (przesunięcie na dnie otworu) jest wartością modalną zachowaną ze stałego cyklu obróbki. Musi być podawana z dużą ostrożnością, ponieważ jest także używana do ustalenia głębokości skrawania w G73 i G83.

Objaśnienia

Po przyjęciu położenia w osiach X i Y, wrzeciono jest zatrzymywane w ustalonym położeniu obrotu. Narzędzie jest przemieszczane w kierunku przeciwnym do ostrza narzędzia, przyjęcie położenia (szybki posuw) jest wykonywane do dna otworu (punkt R). Narzędzie jest następnie przesuwane w kierunku ostrza narzędzia, a wrzeciono obraca się w prawo. Rozwiercanie odbywa się w kierunku dodatnim osi Z do chwili osiągnięcia punktu Z. W punkcie Z wrzeciono ponownie zatrzymuje się w ustalonym położeniu obrotu, a narzędzie jest przemieszczane w kierunku przeciwnym do ostrza narzędzia, po czym jest cofane do poziomu początkowego. Narzędzie jest następnie przemieszczane w kierunku ostrza narzędzia, a wrzeciono obraca się w prawo i przechodzi do wykonywania następnego bloku. Przed podaniem G87 należy zastosować funkcję pomocniczą (kod M), aby włączyć obroty wrzeciona. Jeśli w jednym bloku są podane polecenie G87 oraz kod M, to kod M jest wykonywany w chwili pierwszej operacji pozycjonowania. System przechodzi następnie do kolejnej operacji rozwiercania. Jeśli zastosowano K w celu ustalenia liczby powtórzeń, kod M jest wykonywany tylko dla pierwszego otworu. Dla kolejnych otworów kod M nie jest wykonywany. Jeśli w stałym cyklu obróbki ustalono korekcję długości narzędzia (G43, G44 lub G49), to korekcja jest stosowana w chwili ustalania położenia w punkcie R.

Ograniczenia

- **Przełączanie osi**

Przed zmianą osi wiercenia należy zakończyć stały cykl.

- **Rozwiercanie**

W bloku, który nie zawiera X, Y, Z, R ani żadnej innej osi dodatkowej, rozwiercanie nie jest wykonywane.

- **P/Q**

Należy podawać dodatnie wartości Q. W przypadku wartości ujemnych znak zostanie zignorowany. Kierunek przesunięcia należy podać w bitach 4 (RD1) i 5 (RD2) parametru 5101. W blokach realizujących rozwiercanie należy podać P i Q. Jeśli wartości są podane w bloku, który nie realizuje rozwiercania, to nie są wprowadzane do pamięci jako wartości modalne.

- **Anulowanie**

Kod G grupy 01 (G00 do G03 lub G60 (jeśli bit MDL (bit 0 parametru 5431) ma wartość 1)) ani G87 nie mogą być podane w pojedynczym bloku. W przeciwnym razie G87 zostanie przerwane.

- **Korekcja narzędzia**

W stałym cyklu obróbki korekcja narzędzia nie jest brana pod uwagę.

Przykłady

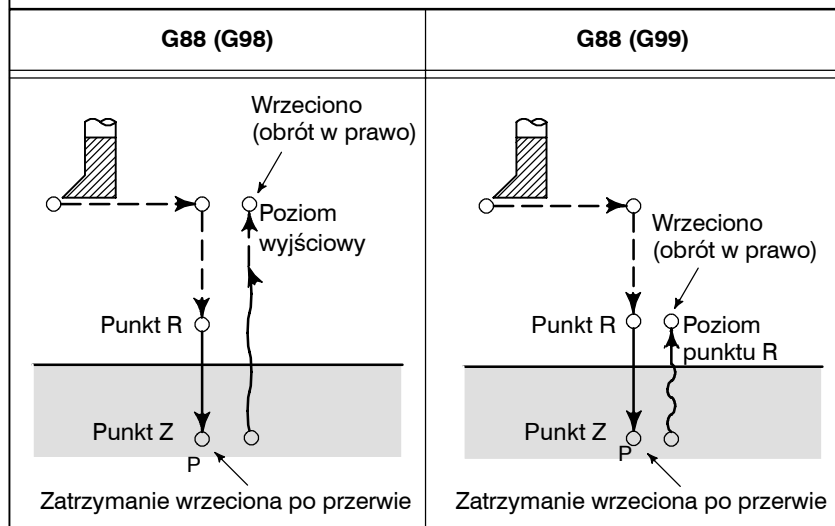
M3 S500 ;	Powoduje rozpoczęcie obrotów wrzeciona.
G90 G87 X300. Y-250.	Pozycjonowanie, rozwiercanie otworu 1.
Z-120. R-150. Q5.	Położenie w płaszczyźnie wyjściowej, następnie przesunięcie o 5 mm.
P1000 F120. ;	Zatrzymanie w punkcie Z na 1 sekundę.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, rozwiercanie otworu 2.
Y-750. ;	Pozycjonowanie, rozwiercanie otworu 3.
X1000. ;	Pozycjonowanie, rozwiercanie otworu 4.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, rozwiercanie otworu 5.
Y-750. ;	Pozycjonowanie, rozwiercanie otworu 6.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Powrót do położenia odniesienia
M5 ;	Powoduje zatrzymanie obrotów wrzeciona.

13.1.12**Cykl rozwierciana
(G88)****Format**

Cykl służy do rozwiercania otworów.

G88 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;

X_ Y_ : Dane położenia otworów
Z_ : 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
K_ : Liczba powtórzeń (jeśli jest potrzebna)

**Objaśnienia**

Po przyjęciu położenia w osiach X i Y, do punktu R jest wykonywany szybki posuw. Rozwiercanie odbywa się od punktu R do punktu Z. Po zakończeniu rozwiercania włącza się przerwa, po której wrzeciono zatrzymuje się. Narzędzie jest ręcznie cofane z dna otworu (punkt Z) do punktu (R). W punkcie R wrzeciono obraca się w lewo i następuje szybki powrót do płaszczyzny początkowej.

Przed podaniem G88 należy zastosować funkcję pomocniczą (kod M), aby włączyć obroty wrzeciona.

Jeśli w jednym bloku są podane polecenie G88 oraz kod M, to kod M jest wykonywany w chwili pierwszej operacji pozycjonowania. System przechodzi następnie do kolejnej operacji wiercenia.

Jeśli zastosowano K w celu ustalenia liczby powtórzeń, kod M jest wykonywany tylko dla pierwszego otworu. Dla kolejnych otworów kod M nie jest wykonywany.

Jeśli w stałym cyklu obróbki ustalono korekcję długości narzędzia (G43, G44 lub G49), to korekcja jest stosowana w chwili ustalania położenia w punkcie R.

Ograniczenia

- **Przełączanie osi** Przed zmianą osi wiercenia należy zakończyć stały cykl.
- **Rozwiercanie** W bloku, który nie zawiera X, Y, Z, R ani żadnej innej osi wiercenia, wiercenie nie jest wykonywane.
- **P** Określa P w blokach, które wykonują wiercenie. Jeśli wartość jest podana w bloku, który nie realizuje gwintowania, to nie jest wprowadzana do pamięci jako wartość modalna.
- **Anulowanie** Kod G grupy 01 (G00 do G03 lub G60 (jeśli bit MDL (bit 0 parametru 5431) ma wartość 1)) ani G88 nie mogą być podane w pojedynczym bloku. W przeciwnym razie G88 zostanie przerwane.
- **Korekcja narzędzia** W stałym cyklu obróbki korekcja narzędzia nie jest brana pod uwagę.

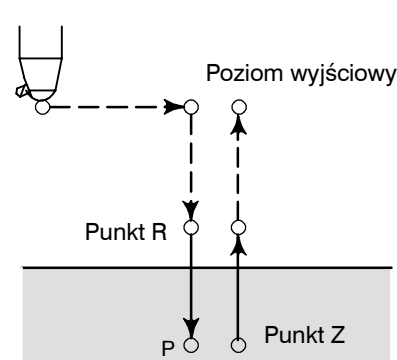
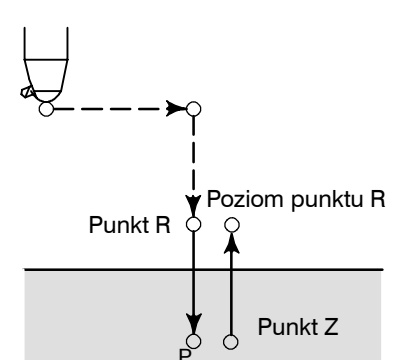
Przykłady

M3 S2000 ;	Powoduje rozpoczęcie obrotów wrzeciona.
G90 G99 G88 X300. Y-250. Z-150. R-100. P1000 F120. ;	Pozycjonowanie, rozwiercanie otworu 1, powrót do punktu R zatrzymanie na 1 sekundę.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 2, powrót do punktu R.
Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 3, powrót do punktu R.
X1000. ;	Pozycjonowanie, rozwiercanie otworu 4, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 5, powrót do punktu R.
G98 Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 6, powrót do początkowego poziomu.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Powrót do położenia odniesienia
M5 ;	Powoduje zatrzymanie obrotów wrzeciona.

13.1.13**Cykl rozwiercania
(G89)**

Cykl służy do rozwiercania otworów.

Format

G89 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;	
X_ Y_ : Dane położenia otworów Z_ : 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 K_ : Liczba powtórzeń (jeśli jest potrzebna)	
G89 (G98)	G89 (G99)
	

Objaśnienia

Cykl ten jest prawie taki sam, jak G85. Różnica polega na tym, że ten cykl wykonuje przerwę na dnie otworu.

Przed podaniem G89, należy zastosować funkcję pomocniczą (kod M), aby włączyć obroty wrzeciona.

Jeśli w jednym bloku są podane polecenie G89 oraz kod M, to kod M jest wykonywany w chwili pierwszej operacji pozycjonowania. System przechodzi następnie do kolejnej operacji wiercenia.

Jeśli zastosowano K w celu ustalenia liczby powtórzeń, kod M jest wykonywany tylko dla pierwszego otworu. Dla kolejnych otworów kod M nie jest wykonywany.

Jeśli w stałym cyklu obróbki ustalono korekcję długości narzędzia (G43, G44 lub G49), to korekcja jest stosowana w chwili ustalania położenia w punkcie R.

Ograniczenia

- **Przełączanie osi** Przed zmianą osi wiercenia należy zakończyć stały cykl.
- **Wiercenie** W bloku, który nie zawiera X, Y, Z, R ani żadnej innej osi wiercenia, wiercenie nie jest wykonywane.
- **P** Określa P w blokach, które wykonują wiercenie. Jeśli wartość jest podana w bloku, który nie realizuje gwintowania, to nie jest wprowadzana do pamięci jako wartość modalna.
- **Anulowanie** Kod G grupy 01 (G00 do G03 lub G60 (jeśli bit MDL (bit 0 parametru 5431) ma wartość 1)) ani G89 nie mogą być podane w pojedynczym bloku. W przeciwnym razie G89 zostanie przerwane.
- **Korekcja narzędzia** W stałym cyklu obróbki korekcja narzędzia nie jest brana pod uwagę.

Przykłady

M3 S100 ;	Powoduje rozpoczęcie obrotów wrzeciona.
G90 G99 G89 X300. Y-250. Z-150. R-120. P1000 F120. ;	Pozycjonowanie, rozwiercanie otworu 1, powrót do punktu R zatrzymanie na 1 sekundę.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 2, powrót do punktu R.
Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 3, powrót do punktu R.
X1000. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 4, powrót do punktu R.
Y-550. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 5, powrót do punktu R.
G98 Y-750. ;	Pozycjonowanie, wiercenie otworu 6, powrót do początkowego poziomu.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;	Powrót do położenia odniesienia
M5 ;	Powoduje zatrzymanie obrotów wrzeciona.

13.1.14
Zakończenie cyklu
stałego (G80)

G80 powoduje zakończenie stałego cyklu obróbki.

Format

G80 ;

Objaśnienia

Stałe cykle wiercenia są kończone w celu wykonania operacji normalnych. Usuwane są punkty R i Z. Oznacza to, że w trybie przyrostowym $R = 0$ i $Z = 0$. Pozostałe dane wiercenia także są anulowane (usuwane).

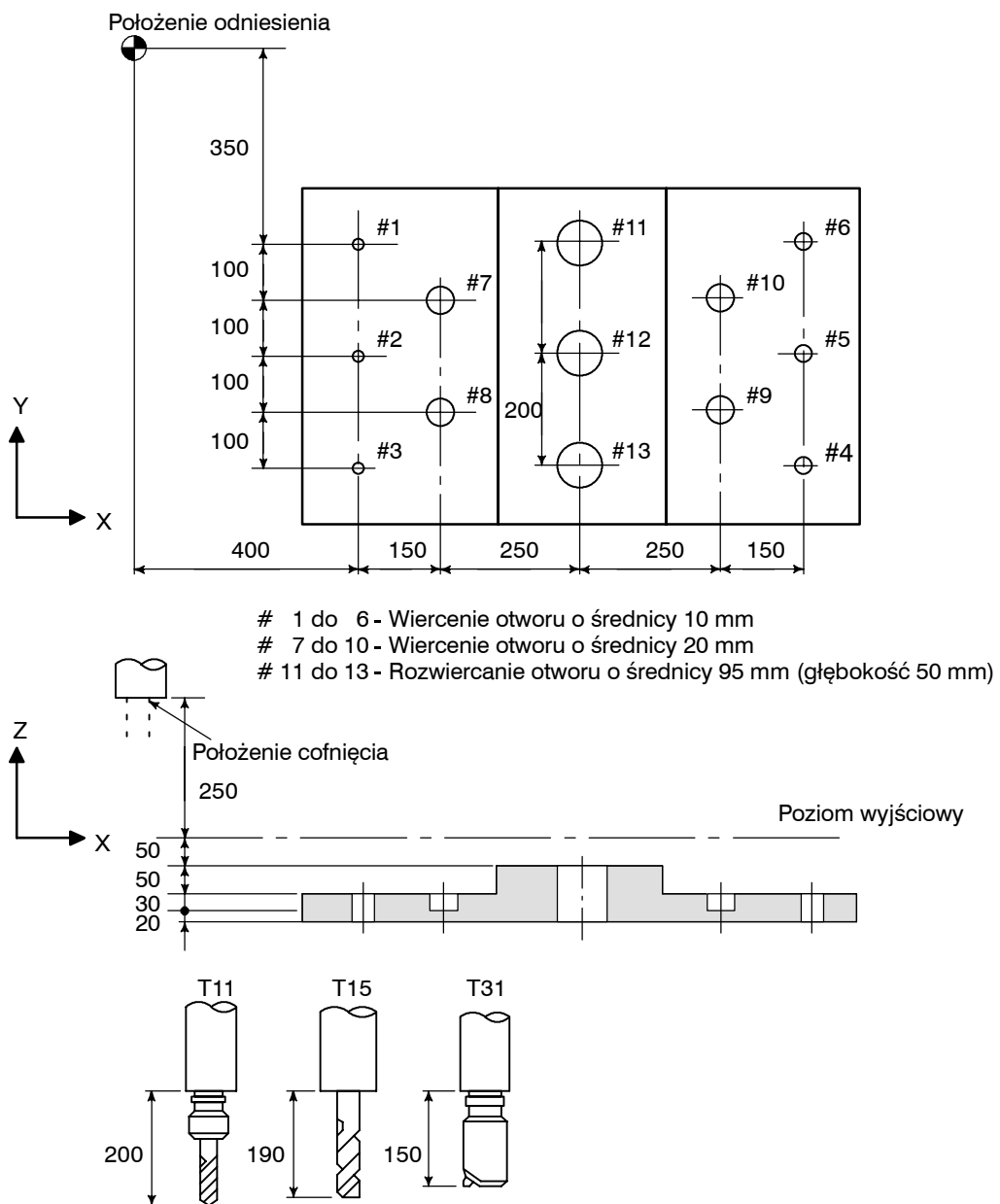
Przykłady**M3 S100 ;** Powoduje rozpoczęcie obrotów wrzeciona.**G90 G99 G88 X300. Y-250. Z-150. R-120. F120. ;**

Pozycjonowanie, wiercenie otworu 1, powrót do punktu R.

Y-550. ; Pozycjonowanie, wiercenie otworu 2, powrót do punktu R.**Y-750. ;** Pozycjonowanie, wiercenie otworu 3, powrót do punktu R.**X1000. ;** Pozycjonowanie, rozwiercanie otworu 4, powrót do punktu R.**Y-550. ;** Pozycjonowanie, wiercenie otworu 5, powrót do punktu R.**G98 Y-750. ;** Pozycjonowanie, wiercenie otworu 6, powrót do płaszczyzny początkowej.**G80 G28 G91 X0 Y0 Z0 ;**

Powrót do położenia odniesienia, zakończenie cyklu stałego

M5 ; Powoduje zatrzymanie obrotów wrzeciona.

Przykład programu wykorzystującego korekcję długości narzędzia oraz stałe cykle obróbki

Wartość korekcji +200.0 jest ustalona w 11 numerze korekcji, +190.0 ustalono w numerze korekcji 15, a +150.0 ustalono w numerze 31.

Program przykładowy

; N001	G92X0Y0Z0;	Nastawienie współrzędnych w położeniu odniesienia
N002	G90 G00 Z250.0 T11 M6;	Wymiana narzędzia
N003	G43 Z0 H11;	Poziom wyjściowy, kompensacja długości narzędzia
N004	S30 M3	Start wrzeciona
N005	G99 G81X400.0 R Y-350.0 Z-153.0R-97.0 F120;	Pozycjonowanie, następnie wiercenie #1
N006	Y-550.0;	Pozycjonowanie, następnie wiercenie #2 i powrót do poziomu punktu R
N007	G98Y-750.0;	Pozycjonowanie, następnie wiercenie #3 i powrót do poziomu wyjściowego
N008	G99 X1200.0 ;	Pozycjonowanie, wiercenie #4 i powrót do poziomu punktu R
N009	Y-550.0;	Pozycjonowanie, następnie wiercenie #5 i powrót do poziomu punktu R
N010	G98Y-350.0;	Pozycjonowanie, następnie wiercenie #6 i powrót do poziomu wyjściowego
N011	G00X0Y0M5;	Powrót do położenia odniesienia, zatrzymanie wrzeciona
N012	G49Z250.0T15M6;	Zakończenie korekcji długości narzędzia, wymiana narzędzia
N013	G43Z0H15;	Poziom wyjściowy, korekcja długości narzędzia
N014	S20M3;	Start wrzeciona
N015	G99G82X550.0Y-450.0 Z-130.0R-97.0P300F70;	Pozycjonowanie, następnie wiercenie #7 i powrót do poziomu punktu R
N016	G98Y-650.0;	Pozycjonowanie, wiercenie #8, powrót do poziomu wyjściowego
N017	G99 X1050.0 ;	Pozycjonowanie, następnie wiercenie #9 i powrót do poziomu punktu R
N018	G98Y-450.0;	Pozycjonowanie, wiercenie #10, powrót do poziomu wyjściowego
N019	G00X0Y0M5;	Powrót do położenia odniesienia, zatrzymanie wrzeciona
N020	G49Z250.0T31M6;	Zakończenie korekcji długości narzędzia, wymiana narzędzia
N021	G43Z0H31;	Poziom wyjściowy, korekcja długości narzędzia
N022	S10M3;	Start wrzeciona
N023	G85G99X800.0Y-350.0 Z-153.0R47.0F50;	Pozycjonowanie, następnie wiercenie #11 i powrót do poziomu punktu R
N024	G91Y-200.0K2;	Pozycjonowanie, następnie wiercenie #12, 13 powrót do poziomu punktu R
N025	G28X0Y0M5;	Powrót do położenia odniesienia, zatrzymanie wrzeciona
N026	G49 Z0 ;	Koniec korekcji długości narzędzi
N027	M0 ;	Zatrzymanie programu

13.2

GWINTOWANIE SZTYWNE

Cykl gwintowania otworów (G84) oraz cykl gwintowania lewoskrętnego otworów (G74) mogą być realizowane w trybie standardowym lub w trybie gwintowania sztywnego.

W trybie standardowym wrzeciono obraca się i zatrzymuje podczas przemieszczania wzdłuż osi posuwu za pomocą funkcji pomocniczej M03 (obrót wrzeciona w prawo), M04 (obrót wrzeciona w lewo) i M05 (zatrzymanie wrzeciona). W trybie gwintowania sztywnego gwintowanie otworów jest wykonywane poprzez sterowanie silnikiem wrzeciona w taki sposób, jakby był silnikiem serwomechanizmu oraz poprzez interpolację między osią gwintowania i wrzecionem.

Jeśli gwintowanie jest wykonywane w trybie gwintowania sztywnego, wrzeciono obraca się jeden raz przy każdym posuwie (skok gwintu). Przebieg ten nie zależy od przyspieszania i hamowania.

W trybie gwintowania sztywnego nie trzeba stosować gwintownika swobodnego, koniecznego w trybie standardowym, dzięki czemu uzyskuje się szybsze i dokładniejsze gwintowanie.

13.2.1 Gwintowanie sztywne (G84)

Format

Jeśli silnik wrzeciona jest sterowany w trybie gwintowania sztywnego w taki sposób, jakby był siłownikiem, można przyspieszyć przebieg cyklu gwintowania.

G84 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;

X_ Y_ : Dane położenia otworów

Z_ : Odstęp między punktem R a dnem otworu oraz położenie dna otworu

R_ : Odstęp od poziomu wyjściowego do poziomu punktu R

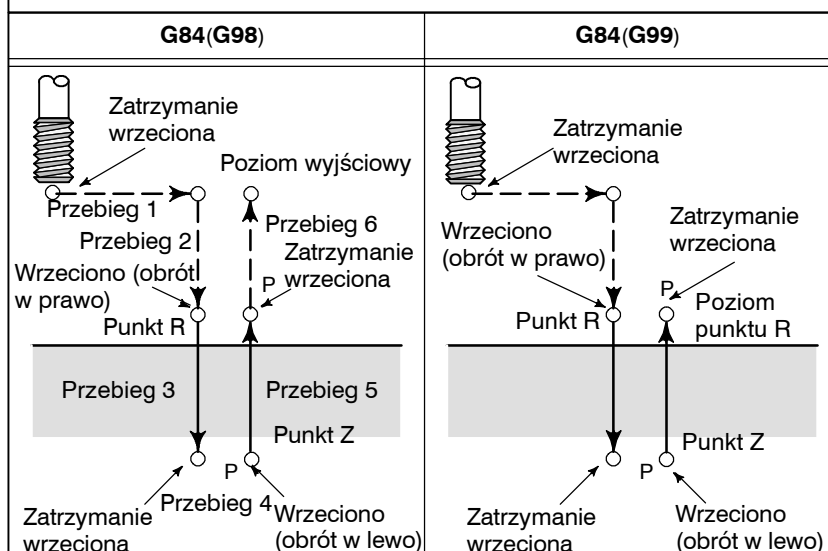
P_ : Czas przerwy na dnie otworu i w punkcie R, kiedy wykonywany jest powrót

F_ : Szybkość posuwu

K_ : Liczba powtórzeń (tylko w przypadku konieczności powtarzania)

G84.2 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ L_ ; (format FS15)

L_ : Liczba powtórzeń (tylko w przypadku konieczności powtarzania)



Objaśnienia

Po przyjęciu położenia w osiach X i Y, do punktu R jest wykonywany szybki posuw. Gwintowanie przebiega od punktu R do punktu Z. Po zakończeniu gwintowania wrzeciono zatrzymuje się i jest wykonywana przerwa. Następnie wrzeciono obraca się w kierunku przeciwnym, narzędzie jest cofane do punktu R i wrzeciono zatrzymuje się. Wtedy jest wykonywany szybki posuw do poziomu wyjściowego. W czasie gwintowania zakłada się, że korekcia szybkości posuwu i korekcia wrzeciona wynoszą 100%

Można jednak przesterować szybkość wyciągania (operacja 5) nawet o 2000%, w zależności od wartości bitu 4 (DOV) parametru nr 5200, bitu 3 (OVU) parametru nr 5201 oraz parametru nr 5211.

• Tryb gwintowania sztywnego

Tryb gwintowania sztywnego można ustawić za pomocą jednej z poniższych metod:

- Ustalić M29 S ***** przed poleceniem gwintowania.
- Ustalić M29 S ***** w bloku zawierającym gwintowanie polecenie.
- Ustalić G84 dla gwintowania sztywnego (parametr G84 nr 5200 #0 ma wartość 1).

- **Skok gwintu**
W trybie posuwu minutowego skok gwintu uzyskuje się na podstawie wyrażenia $\text{szybkość posuwu} \times \text{prędkość obrotowa wrzeciona}$. W trybie posuwu na obrót, skok gwintu jest równy szybkości posuwu.
- **Kompensacja długości narzędzia**
Jeśli w stałym cyklu obróbki ustalono korekcję długości narzędzia (G43, G44 lub G49), to korekcja jest stosowana w chwili ustalania położenia w punkcie R.
- **Polecenie formatu FS10/11**
Gwintowanie sztywne można przeprowadzić za pomocą poleceń formatu FS10/11. Gwintowanie sztywne (włącznie z przesyłaniem danych z/do PMC) będzie wykonane w kolejności jak dla FS 0i.

Ograniczenia

- **Przełączanie osi**
Przed zmianą osi wiercenia należy zakończyć stały cykl. Jeśli w trybie gwintowania sztywnego zostanie zmieniona oś gwintowania, włączy się alarm P/S nr 206.
- **Polecenie S**
Jeśli zostanie ustawiona prędkość obrotowa przekraczająca maksymalne obroty używanej przekładni, zostanie włączony alarm P/S nr 200.
- **Wartość rozdzielcza wrzeciona**
W obwodach analogowego sterowania wrzecionem:
Po podaniu polecenia prędkości, które wymaga ponad 4096 impulsów w czasie 8 ms, zostanie włączony alarm P/S nr 202, ponieważ wynik takiej operacji nie da się przewidzieć.

Dla wrzeciona szeregowego:
Po podaniu polecenia prędkości, które wymaga ponad 32767 impulsów w czasie 8 ms, zostanie włączony alarm P/S nr 202, ponieważ wynik takiej operacji nie da się przewidzieć.
- **Polecenie F**
Podane wartości większej, niż górna granica szybkości posuwu skrawania spowoduje włączenie alarmu P/S nr 011.
- **Jednostka polecenia F**

	Zadawanie metryczne	Zadawanie w calach	Uwagi
G94	1 mm/min	0.01 cala/min	Dopuszczalne programowanie z użyciem kropki dziesiętnej
G95	0.01 mm/obr.	0.0001 cala/obr.	Dopuszczalne programowanie z użyciem kropki dziesiętnej

- **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.
- **P**
W blokach realizujących gwintowanie należy podać P. Jeśli wartość jest podana w bloku, który nie realizuje gwintowania, to nie jest wprowadzana do pamięci jako wartość modalna.
- **Anulowanie**
Kod G grupy 01 (G00 do G03 lub G60 (jeśli bit MDL (bit 0 parametru 5431) ma wartość 1)) ani G84 nie mogą być podane w pojedynczym bloku. W przeciwnym razie G84 zostanie przerwane.
- **Korekcja narzędzia**
W stałym cyklu obróbki korekcja narzędzia nie jest brana pod uwagę.
- **Ponowny start programu**
Programu nie można zakończyć w czasie gwintowania sztywnego.

Przykłady

Szybkość posuwu wzdłuż osi Z 1000 mm/min

Prędkość wrzeciona 1000 min⁻¹

Skok gwintu 1.0 mm

<Programowanie posuwu minutowego>

G94 ; Polecenie posuwu minutowego.

G00 X120.0 Y100.0 ; Pozycjonowanie

M29 S1000 ; Specyfikacja trybu gwintowania
sztywnego

G84 Z-100.0 R-20.0 F1000 ; Gwintowanie sztywne

<Programowanie posuwu na obrót>

G95 ; Ustalenie polecenia posuwu na obrót.

G00 X120.0 Y100.0 ; Pozycjonowanie

M29 S1000 ; Specyfikacja trybu gwintowania
sztywnego

G84 Z-100.0 R-20.0 F1.0 ; Gwintowanie sztywne

13.2.2 Cykl lewego sztywnego gwintowania (G74)

Format

Jeśli silnik wrzeciona jest sterowany w trybie gwintowania sztywnego w taki sposób, jakby był siłownikiem, można przyspieszyć przebieg cyklu gwintowania.

G74 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ; X_ Y_ : Dane położenia otworów Z_ : Odstęp między punktem R a dnem otworu oraz położenie dna otworu R_ : Odstęp od poziomu wyjściowego do poziomu punktu R P_ : Czas przerwy na dnie otworu i w punkcie R, kiedy wykonywany jest powrót. F_ : Szybkość posuwu K_ : Liczba powtórzeń (tylko w przypadku konieczności powtarzania) G84.3 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ L_ ; (format FS15) L_ : Liczba powtórzeń (tylko w przypadku konieczności powtarzania)	
G74 (G98)	G74 (G99)

Objaśnienia

Po przyjęciu położenia w osiach X i Y, do punktu R jest wykonywany szybki posuw.

Gwintowanie przebiega od punktu R do punktu Z. Po zakończeniu gwintowania włącza się przerwa, po której wrzeciono zatrzymuje się. Wrzeciono jest obracane w kierunku normalnym, narzędzie cofa się do punktu R, po czym narzędzie zatrzymuje się. Wtedy jest wykonywany szybki posuw do poziomu wyjściowego.

W czasie gwintowania zakłada się, że korekcia szybkości posuwu i korekcia wrzeciona wynoszą 100%.

Można jednak przesterować szybkość wyciągania (operacja 5) nawet o 2000%, w zależności od wartości bitu 4 (DOV) parametru nr 5200, bitu 3 (OVU) parametru nr 5201 oraz parametru nr 5211.

• Tryb gwintowania sztywnego

Tryb gwintowania sztywnego można ustawić za pomocą jednej z poniższych metod:

- Ustalić M29 S ***** przed poleceniem gwintowania.
- Ustalić M29 S ***** w bloku zawierającym polecenie gwintowania.
- Ustalić G84 dla gwintowania sztywnego.
(Parametr G84 nr 5200#0 przyjmuje wartość 1).

- **Skok gwintu**
W trybie posuwu minutowego skok gwintu uzyskuje się na podstawie wyrażenia $\text{szybkość posuwu} \times \text{prędkość obrotowa wrzeciona}$. W trybie posuwu na obrót, skok gwintu jest równy szybkości posuwu.
- **Kompensacja długości narzędzia**
Jeśli w stałym cyklu obróbki ustalono kompensację długości narzędzia (G43, G44 lub G49), to korekcja jest stosowana w chwili ustalania położenia w punkcie R.
- **Polecenie formatu FS10/11**
Gwintowanie sztywne można przeprowadzić za pomocą poleceń formatu FS10/11. Gwintowanie sztywne (włącznie z przesyłaniem danych z/do PMC) będzie wykonane w kolejności jak dla FS 0i.

Ograniczenia

- **Przełączanie osi**
Przed zmianą osi wiercenia należy zakończyć stały cykl. Jeśli w trybie gwintowania sztywnego zostanie zmieniona oś gwintowania, włączy się alarm P/S nr 206.
- **Polecenie S**
Jeśli zostanie ustawiona prędkość obrotowa przekraczająca maksymalne obroty używanej przekładni, zostanie włączony alarm P/S nr 200.
- **Wartość rozdzielcza wrzeciona**
W obwodach analogowego sterowania wrzecionem:
Po podaniu polecenia prędkości, które wymaga ponad 4096 impulsów w czasie 8 ms, zostanie włączony alarm P/S nr 202, ponieważ wynik takiej operacji nie da się przewidzieć.

Dla wrzeciona szeregowego
Po podaniu polecenia prędkości, które wymaga ponad 32767 impulsów w czasie 8 ms, zostanie włączony alarm P/S nr 202, ponieważ wynik takiej operacji nie da się przewidzieć.
- **Polecenie F**
Podane wartości większej, niż górna granica szybkości posuwu skrawania spowoduje włączenie alarmu P/S nr 011.
- **Jednostka polecenia F**

	Zadawanie metryczne	Zadawanie w calach	Uwagi
G94	1 mm/min	0.01 cala/min	Dopuszczalne programowanie z użyciem kropki dziesiętnej
G95	0.01 mm/obr.	0.0001 cala/obr.	Dopuszczalne programowanie z użyciem kropki dziesiętnej

- **M29**
Podane polecenia S lub przesunięcia osiowego między M29 i G74 spowoduje włączenie alarmu P/S nr 203.
Ustalenie M29 w czasie cyklu gwintowania otworów spowoduje włączenie alarmu P/S nr 204.
- **P**
W blokach realizujących gwintowanie należy podać P. Jeśli wartość jest podana w bloku, który nie realizuje gwintowania, to nie jest wprowadzana do pamięci jako wartość modalna.
- **Anulowanie**
Kod G grupy 01 (G00 do G03 lub G60 (jeśli bit MDL (bit 0 parametru 5431) ma wartość 1)) ani G74 nie mogą być podane w pojedynczym bloku. W przeciwnym razie G74 zostanie przerwane.
- **Korekcja narzędzia**
W stałym cyklu obróbki korekcja narzędzia nie jest brana pod uwagę.

Przykłady**Szybkość posuwu wzdłuż osi Z 1000 mm/min****Prędkość wrzeciona 1000 min⁻¹****Skok gwintu 1.0 mm****<Programowanie posuwu minutowego>****G94 ;** Polecenie posuwu minutowego.**G00 X120.0 Y100.0 ;** Pozycjonowanie**M29 S1000 ;** Specyfikacja trybu gwintowania
sztywnego**G84 Z-100.0 R-20.0 F1000 ;** Gwintowanie sztywne**<Programowanie z posuwem na obrót>****G95 ;** Ustalenie polecenia posuwu na obrót.**G00 X120.0 Y100.0 ;** Pozycjonowanie**M29 S1000 ;** Specyfikacja trybu gwintowania
sztywnego**G74 Z-100.0 R-20.0 F1.0 ;** Gwintowanie sztywne

13.2.3

Cykl sztywnego gwintowania z pogłębianiem (G84 lub G74)

Format

Gwintowanie głębokiego otworu w trybie gwintowania sztywnego może być utrudnione z powodu wiórów blokujących narzędzie i rosnących oporów skrawania. W takich przypadkach można stosować gwintowanie sztywne z pogłębianiem.

W tym cyklu skrawanie jest wykonywane kilkakrotnie do czasu osiągnięcia dna otworu. Dostępne są dwa typy cyklu: Szybki cykl gwintowania i standardowy cykl gwintowania. Cykle wybiera się za pomocą PCP (bit 5) parametru 5200.

G84 (lub G74) X_ Y_ Z_ R_ P_ Q_ F_ K_ ;

X_ Y_ : Dane położenia otworów

Z_ : Odstęp między punktem R a dnem otworu oraz położenie dna otworu

R_ : Odstęp od poziomu wyjściowego do poziomu punktu R

P_ : Czas przerwy na dnie otworu i w punkcie R, kiedy wykonywany jest powrót

Q_ : Głębokość skrawania w każdym posuwie skrawania

F_ : Szybkość posuwu

K_ : Liczba powtórzeń

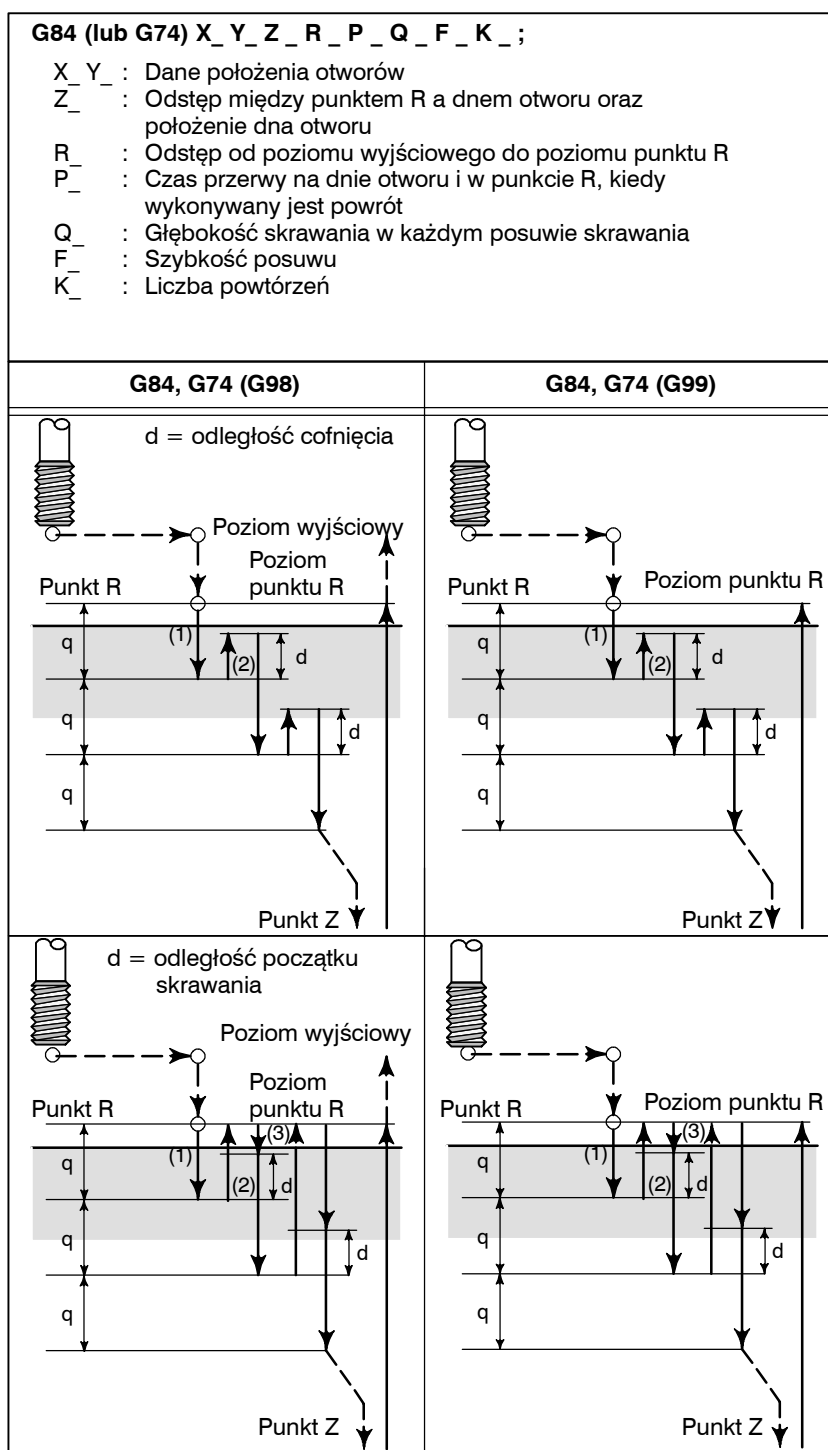
- Szybki cykl gwintowania głębokich otworów (parametr PCP (nr 5200#5=0))

- (1) Narzędzie pracuje z normalną szybkością posuwu skrawania. Używana jest normalna stała czasowa.
- (2) Cofanie może być pominięte. Używana jest stała czasowa cofania.

- Cykl gwintowania głębokich otworów (parametr PCP (nr 5200#5=1))

- (1) Narzędzie pracuje z normalną szybkością posuwu skrawania. Używana jest normalna stała czasowa.
- (2) Cofanie może być pominięte. Używana jest stała czasowa cofania.
- (3) Cofanie może być pominięte. Używana jest normalna stała czasowa.

W cyklu gwintowania sztywnego jest wykonywane sprawdzenie poprawności położenia na końcu każdej operacji (1) i (2) gwintowania bez wrzeciona wyrównawczego.



Objaśnienia

- **Szybki cykl gwintowania głębokich otworów**

Po przyjęciu położenia w osiach X i Y, do punktu R jest wykonywany szybki posuw. Od punktu R skrawanie odbywa się do głębokości Q (głębokość skrawania dla każdego posuwu), następnie narzędzie jest cofane o odległość d. Bit DOV (bit 4) parametru 5200 decyduje o tym, czy można przesterować cofanie. Po osiągnięciu punktu Z wrzeczono zatrzymuje się, po czym obraca się w kierunku przeciwnym i cofa się.

W parametrze nr 5213 należy ustalić odległość cofnięcia.

- **Cykl gwintowania głębokich otworów**

Po przyjęciu położenia w osiach X i Y, do poziomu punktu R jest wykonywany szybki posuw. Od punktu R skrawanie odbywa się do głębokości Q (głębokość skrawania dla każdego posuwu), następnie jest wykonywany powrót do punktu R. Bit DOV (bit 4) parametru 5200 decyduje o tym, czy można przesterować cofanie. Przesunięcie szybkości skrawania F jest wykonywane z punktu R do położenia znajdującego się w odległości d od punktu końcowego ostatniego przebiegu skrawania, to znaczy do miejsca, gdzie skrawanie jest wznowione. W tym przesunięciu posuwu skrawania F ważna jest wartość bitu DOV (bit 4) parametru 5200. Po osiągnięciu punktu Z wrzeczono zatrzymuje się, po czym obraca się w kierunku przeciwnym i cofa się.

Wartość d (odległość do punktu, w którym skrawanie zostało rozpoczęte) w parametrze 5213.

Ograniczenia

- **Przełączanie osi**

Przed zmianą osi wiercenia należy zakończyć stały cykl. Jeśli w trybie gwintowania sztywnego zostanie zmieniona oś gwintowania, włączy się alarm P/S nr 206.

- **Polecenie S**

Jeśli zostanie ustawiona prędkość obrotowa przekraczająca maksymalne obroty używanej przekładni, zostanie włączony alarm P/S nr 200.

- **Wartość rozdzielcza wrzeciona**

W obwodach analogowego sterowania wrzecionem:

Po podaniu polecenia prędkości, które wymaga ponad 4096 impulsów w czasie 8 ms, zostanie włączony alarm P/S nr 202, ponieważ wynik takiej operacji nie da się przewidzieć.

Dla wrzeciona szeregowego

Po podaniu polecenia prędkości, które wymaga ponad 32767 impulsów w czasie 8 ms, zostanie włączony alarm P/S nr 202, ponieważ wynik takiej operacji nie da się przewidzieć.

- **Polecenie F**

Podane wartości większej, niż górna granica szybkości posuwu skrawania spowoduje włączenie alarmu P/S nr 011.

- **Jednostka polecenia F**

	Zadawanie metryczne	Zadawanie w calach	Uwagi
G94	1 mm/min	0.01 cala/min	Dopuszczalne programowanie z użyciem kropki dziesiętnej
G95	0.01 mm/obr.	0.0001 cala/obr.	Dopuszczalne programowanie z użyciem kropki dziesiętnej

-
- **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.

 - **P/Q** W blokach realizujących gwintowanie należy podać P i Q. Jeśli wartość jest podana w bloku, który nie realizuje gwintowania, to nie jest wprowadzana do pamięci jako wartość modalna. Jeśli ustalono Q0, to cykl gwintowania sztywnego bez wrzeciona wyrównawczego nie jest wykonywany.

 - **Anulowanie** W jednym bloku nie można podawać kodu G grupy 01 (G00 do G03) i G73. Jeśli zostaną podane, G73 zostanie zakończone.

 - **Korekcja narzędzia** W stałym cyklu obróbki korekcja narzędzia nie jest brana pod uwagę.
-

13.2.4 **Zakończenie cyklu** **stałego (G80)**

Powoduje zakończenie stałego cyklu gwintowania sztywnego. Dokładny opis zakończenia podano w II-13.1.14.

13.3

STAŁY CYKL SZLIFOWANIA (DLA SZLIFIERKI)

Stałe cykle szlifowania ułatwiają tworzenie programów, które obejmują szlifowanie. Za pomocą takiego cyklu można często używane operacje szlifowania zapisać w jednym bloku za pomocą funkcji G; bez cykli stałych zwykle potrzebnych jest kilka bloków. Ponadto stosowanie cykli stałych szlifowania może skrócić program, aby zaoszczędzić pamięć. Dostępne są następujące cztery cykle stałe:

- Cykl szlifowania kształtowego (G75)
- Cykl szlifowania kształtowego ze stałym przyborem (G77)
- Cykl szlifowania płaszczyzn z posuwem ciągłym (G78)
- Cykl szlifowania płaszczyzn z posuwem przerywanym (G79)

13.3.1

Cykl szlifowania kształtowego (G75)

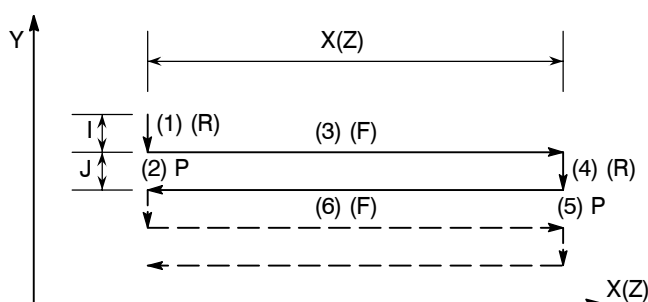
Powoduje wykonanie cyklu szlifowania kształtowego.

Format

G75 I_ J_ K_ X(Z)_ R_ F_ P_ L_ ;

I_ : Głębokość skrawania 1 (znak polecenia oznacza kierunek skrawania.)
J_ : Głębokość skrawania 2 (znak polecenia oznacza kierunek skrawania.)
K_ : Całkowita głębokość skrawania (znak polecenia oznacza kierunek skrawania.)
X(Z)_ : Obszar szlifowania (znak polecenia oznacza kierunek szlifowania.)
R_ : Szybkość posuwu dla I i J
F_ : Szybkość posuwu dla X (Z)
P_ : Czas przerwy
L_ : Kompensacja zużycia tarcz szlifierskich (tylko dla obciążania ciągłego)

G75



Objaśnienia

Cykl szlifowania kształtowego składa się z sześciu kolejnych operacji. Przebiegi (1) do (6) są powtarzane do czasu osiągnięcia całkowitej głębokości skrawania, podanej w adresie K. W trybie zatrzymania pojedynczego bloku, przebiegi (1) do (6) są wykonywane przy każdym rozpoczęciu cyklu.

- Skrawanie poprzeczne

(1) Skrawanie odbywa się w kierunku osi Y w trybie posuwu skrawania dla wartości podanej za pomocą I (głębokość skrawania 1). Szybkość skrawania jest ustalana za pomocą R.

- Przerwa

(2) Przerwa trwa przez czas ustalony za pomocą P.

- Szlifowanie

(3) Posuw skrawania jest wykonywany do wielkości ustalonej za pomocą X (lub Z). Szybkość skrawania jest ustalana za pomocą F.

- Skrawanie poprzeczne

(4) Skrawanie odbywa się w kierunku osi Y w trybie posuwu skrawania dla wartości podanej za pomocą J (głębokość skrawania 2). Szybkość skrawania jest ustalana za pomocą R.

- Przerwa

(5) Przerwa trwa przez czas ustalony za pomocą P.

- Szlifowanie (kierunek powrotny)

(6) Posuw odbywa się w kierunku przeciwnym do wielkości podanej za pomocą X (lub Z) z szybkością ustaloną za pomocą F.

Ograniczenia• **X(Z), I, J, K**

X, (Z), I, J i K muszą być podane w trybie przyrostowym.

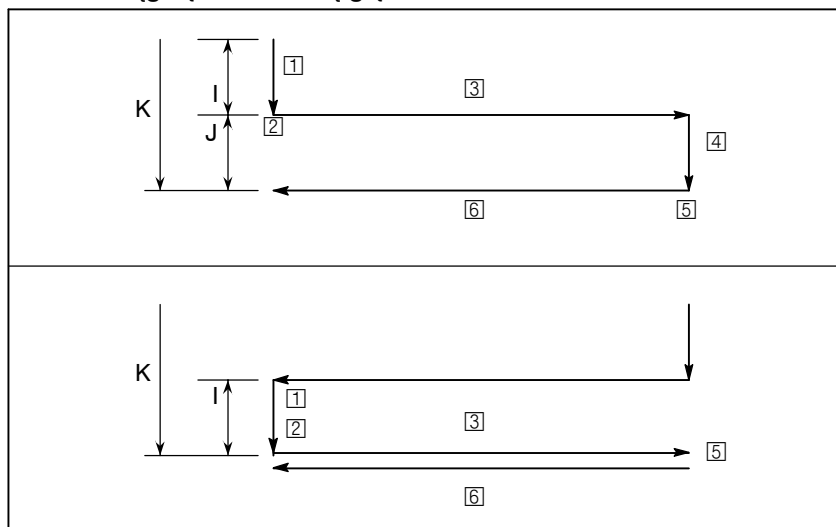
• **Kasowanie**

I, J, X i Z w stałych cyklach obróbki są danymi modalnymi, wspólnymi z G75, G77, G78 i G79. Zachowują one ważność do czasu podania nowych danych. Dane te są kasowane, jeśli podano kod G grupy 00, inny niż G04 lub kod G grupy 01, inny niż G75, G77, G78 i G79.

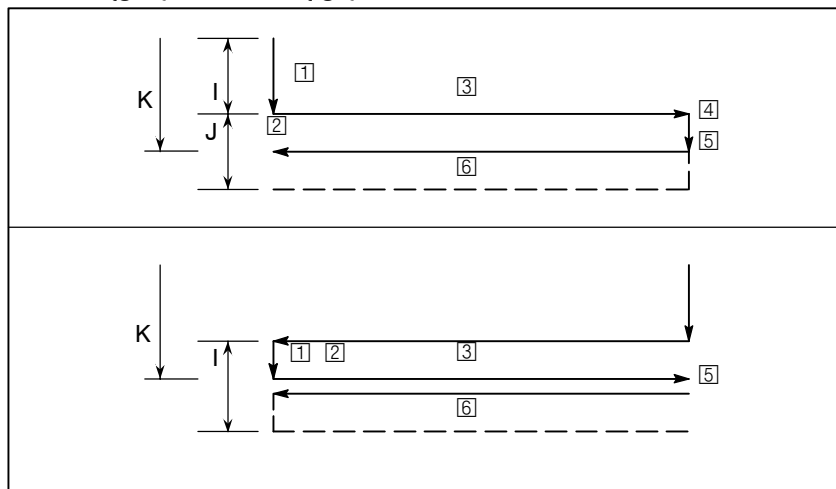
• **Operacje wykonywane po osiągnięciu całkowitej głębokości skrawania.**

Po osiągnięciu całkowitej głębokości skrawania w czasie skrawania korzystającego z I lub J, są wykonywane kolejne operacje (do [6]), po czym cykl się kończy. W takim przypadku nie jest wykonywana dalsza obróbka po osiągnięciu całkowitej głębokości skrawania.

- Schemat operacji, w których poprzez skrawanie ustalone za pomocą I i J osiągnięto całkowitą głębokość skrawania:



- Schemat operacji, w których w skrawaniu ustalonym za pomocą I i J osiągnięto całkowitą głębokość skrawania:



13.3.2 Cykl szlifowania kształtowego ze stałym przyborem (G77)

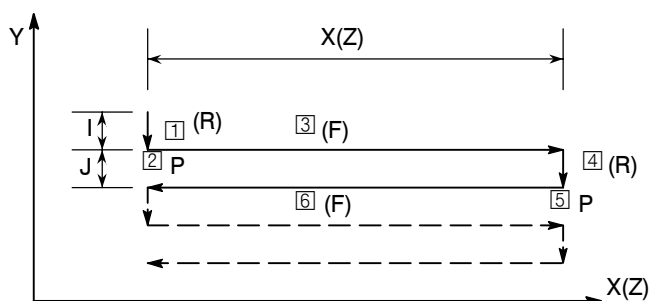
Wykonywany jest cykl szlifowania kształtowego ze stałym przyborem.

Format

G77 I_ J_ K_ X(Z)_ R_ F_ P_ L_ ;

- I_ : Głębokość skrawania 1 (znak polecenia oznacza kierunek skrawania.)
- J_ : Głębokość skrawania 2 (znak polecenia oznacza kierunek skrawania.)
- K_ : Całkowita głębokość skrawania (znak polecenia oznacza kierunek skrawania.)
- X(Z)_ : Obszar szlifowania (znak polecenia oznacza kierunek szlifowania.)
- R_ : Szybkość posuwu dla I i J
- F_ : Szybkość posuwu dla X (Z)
- P_ : Czas przerwy
- L_ : Kompensacja zużycia tarcz szlifierskich (tylko dla obciągania ciągłego)

G77



Objaśnienia

Zazwyczaj szlifowania kształtowego składa się z następujących sześciu sekwencji działania. Przebiegi ① do ⑥ są powtarzane do czasu osiągnięcia całkowitej głębokości skrawania, podanej w adresie K.

- **Skrawanie poprzeczne**

① Skrawanie odbywa się w kierunku osi Y w trybie posuwu skrawania dla wartości podanej za pomocą I (głębokość skrawania 1). Szybkość skrawania jest ustalana za pomocą R.

- **Przerwa**

② Przerwa trwa przez czas ustalony za pomocą P.

- **Szlifowanie**

③ Posuw skrawania jest wykonywany do wielkości ustalonej za pomocą X (lub Z). Szybkość skrawania jest ustalana za pomocą F.

- **Skrawanie poprzeczne**

④ Skrawanie odbywa się w kierunku osi Y w trybie posuwu skrawania dla wartości podanej za pomocą J (głębokość skrawania 2). Szybkość skrawania jest ustalana za pomocą R.

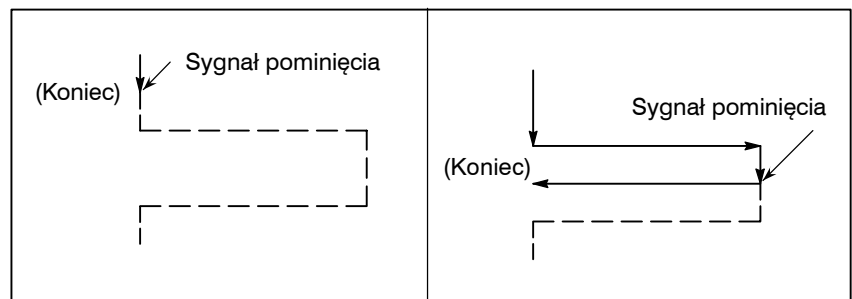
- **Przerwa**
- **Szlifowanie
(kierunek powrotny)**
- **Sygnał pominięcia**

Ⓜ Przerwa trwa przez czas ustalony za pomocą P.

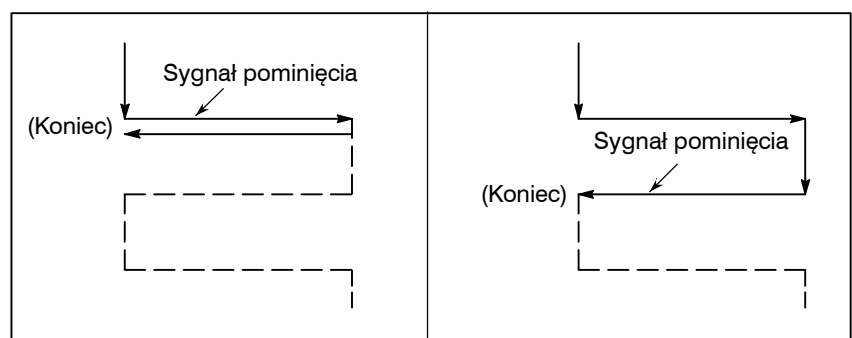
Ⓜ Posuw odbywa się w kierunku przeciwnym do wielkości podanej za pomocą X (lub Z) z szybkością ustaloną za pomocą F.

Jeśli cykl jest wykonywany za pomocą G77, to w celu przerywania cyklu można wprowadzić sygnał pominięcia. Po wprowadzeniu takiego sygnału bieżąca kolejność operacji jest przerywana, po czym cykl kończy się. Poniżej pokazano pracę systemu po wprowadzeniu sygnału pominięcia w czasie każdej operacji.

- Jeśli sygnał pominięcia wprowadzono w czasie przebiegu 1 lub 4 (posuw skrawania ustalony za pomocą I lub J), skrawanie zostanie natychmiast zatrzymane i narzędzie powraca do współrzędnej X (Z), w której cykl się rozpoczął.



- Jeśli sygnał pominięcia wprowadzono w czasie przebiegu 2 lub 5 (przerwa), przerwa kończy się natychmiast, a narzędzie powraca do współrzędnej X (Z), w której cykl się rozpoczął.
- Jeśli sygnał pominięcia wprowadzono w czasie przebiegu 3 lub 6 (przemieszczenie), narzędzie powraca do współrzędnej X (Z), w której cykl się rozpoczął po zakończeniu przemieszczenia ustalonego za pomocą X (Z).



Ograniczenia

- **X(Z), I, J, K**
- **Kasowanie**

X, (Z), I, J i K muszą być podane w trybie przyrostowym.

I, J, X i Z w stałych cyklach obróbki są danymi modalnymi, wspólnymi z G75, G77, G78 i G79. Zachowują one ważność do czasu podania nowych danych. Dane te są kasowane, jeśli podano kod G grupy 00, inny niż G04 lub kod G grupy 01, inny niż G75, G77, G78 i G79.

13.3.3

Cykl szlifowania płaszczyzn z posuwem ciągłym (G78)

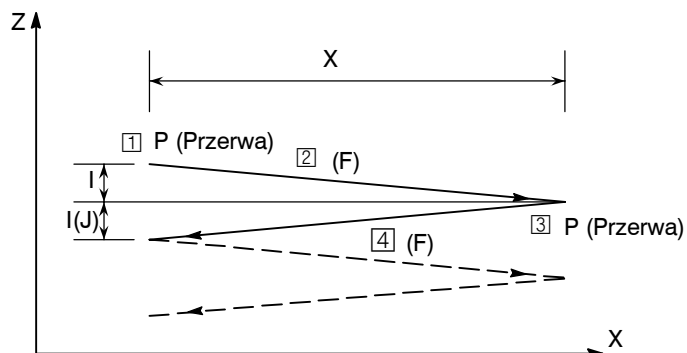
Wykonywany jest cykl szlifowania płaszczyzn z posuwem ciągłym.

Format

G78 I_ (J_) K_ X_ F_ P_ L_ ;

- I_ : Głębokość skrawania 1
(Znak polecenia oznacza kierunek skrawania.)
- J_ : Głębokość skrawania 2
(Znak polecenia oznacza kierunek skrawania.)
- K_ : Ogólna głębokość skrawania
(Znak polecenia oznacza kierunek skrawania.)
- X(Z)_ : Obszar szlifowania
(Znak polecenia oznacza kierunek szlifowania.)
- R_ : Szybkość posuwu dla I i J
- F_ : Szybkość posuwu
- P_ : Czas przerwy
- L_ : Kompensacja zużycia tarcz szlifierskich
(Tylko przy obciążeniu ciągłym)

G78



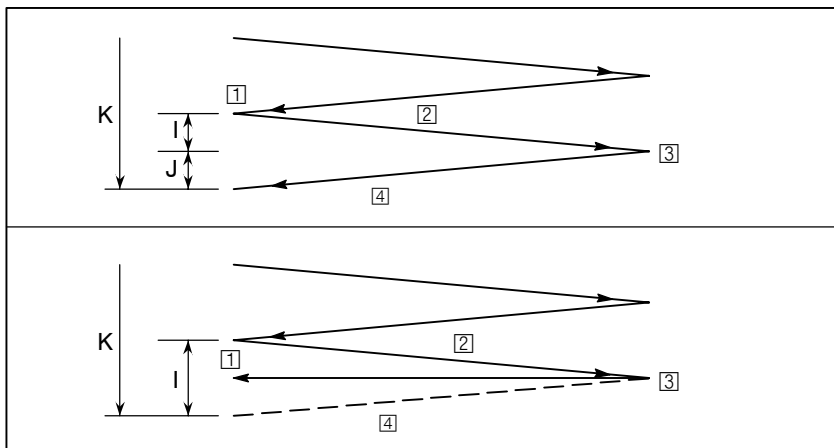
Objaśnienia

Cykl szlifowania płaszczyzn z posuwem ciągłym składa się z czterech sekwencji. Przebiegi 1 do 4 są powtarzane do czasu osiągnięcia całkowitej głębokości skrawania, podanej w adresie K. W trybie zatrzymania pojedynczego bloku, przebiegi 1 do 4 są wykonywane przy każdym rozpoczęciu cyklu.

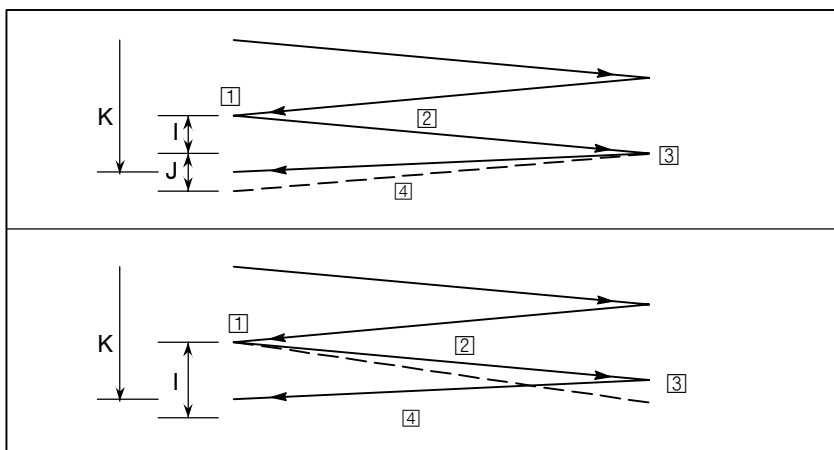
- 1 Przerwa
- 2 Szlifowanie
- 3 Przerwa
- 4 Szlifowanie (w odwrotnym kierunku)

Ograniczenia

- **J** Jeśli pominięto J, zakłada się wartość 1. J obowiązuje tylko w obrębie tego bloku, w którym jest ustalone.
- **I, J, K, X** X, (Z), I, J i K muszą być podane w trybie przyrostowym.
- **Kasowanie** I, J, X i Z w stałych cyklach obróbki są danymi modalnymi, wspólnymi z G75, G77, G78 i G79. Zachowują one ważność do czasu podania nowych danych. Dane te są kasowane, jeśli podano kod G grupy 00, inny niż G04 lub kod G grupy 01, inny niż G75, G77, G78 i G79.
- **Operacje wykonywane po osiągnięciu całkowitej głębokości skrawania.** Po osiągnięciu całkowitej głębokości skrawania w czasie skrawania korzystającego z I lub J, są wykonywane kolejne operacje (do [4]), po czym cykl się kończy. W takim przypadku nie jest wykonywana dalsza obróbka po osiągnięciu całkowitej głębokości skrawania.
- Schemat operacji, w których poprzez skrawanie ustalone za pomocą I i J osiągnięto całkowitą głębokość skrawania:



- Schemat operacji, w których w skrawaniu ustalonym za pomocą I i J osiągnięto całkowitą głębokość skrawania:



13.3.4 Cykl szlifowania płaszczyzn z posuwem przerywanym (G79)

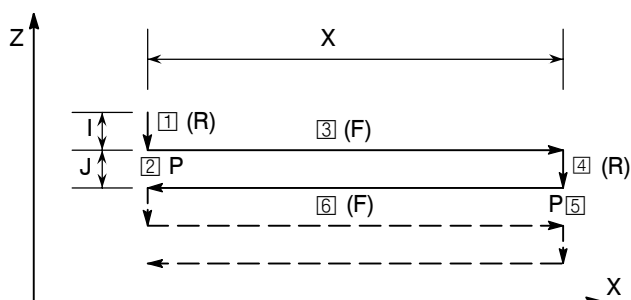
Format

Wykonywany jest cykl szlifowania płaszczyzn z posuwem przerywanym.

G79 I_ J_ K_ X_ R_ F_ P_ L_ ;

- I_ : Głębokość skrawania 1 (znak polecenia oznacza kierunek skrawania.)
J_ : Głębokość skrawania 2 (znak polecenia oznacza kierunek skrawania.)
K_ : Całkowita głębokość skrawania (znak polecenia oznacza kierunek skrawania.)
X(Z)_ : Obszar szlifowania (znak polecenia oznacza kierunek szlifowania.)
R_ : Szybkość posuwu dla I i J
F_ : Szybkość posuwu dla X (Z)
P_ : Czas przerwy
L_ : Kompensacja zużycia tarcz szlifierskich (tylko dla obciążania ciągłego)

G79



Objaśnienia

- Skrawanie poprzeczne

Cykl szlifowania płaszczyzn z posuwem przerywanym składa się z sześciu sekwencji. Przebiegi 1 do 6 są powtarzane do czasu osiągnięcia całkowitej głębokości skrawania, podanej w adresie K. W trybie zatrzymania pojedynczego bloku, przebiegi 1 do 6 są wykonywane przy każdym rozpoczęciu cyklu.

- Przerwa

1 Skrawanie odbywa się w kierunku osi Z w trybie posuwu skrawania dla wartości podanej za pomocą I (głębokość skrawania 1). Szybkość skrawania jest ustalana za pomocą R.

- Szlifowanie

2 Przerwa trwa przez czas ustalony za pomocą P.

- Skrawanie poprzeczne

3 Posuw skrawania jest wykonywany do wielkości ustalonej za pomocą X (lub Z). Szybkość skrawania jest ustalana za pomocą F.

- Przerwa

4 Skrawanie odbywa się w kierunku osi Z w trybie posuwu skrawania dla wartości podanej za pomocą J (głębokość skrawania 2). Szybkość skrawania jest ustalana za pomocą R.

- Szlifowanie
(kierunek powrotny)

5 Przerwa trwa przez czas ustalony za pomocą P.

6 Posuw odbywa się w kierunku przeciwnym do wielkości podanej za pomocą X z szybkością ustaloną za pomocą F.

Ograniczenia

- **X, I, J, K**

X, (Z), I, J i K muszą być podane w trybie przyrostowym.

- **Kasowanie**

I, J, X i Z w stałych cyklach obróbki są danymi modalnymi, wspólnymi z G75, G77, G78 i G79. Zachowują one ważność do czasu podania nowych danych. Dane te są kasowane, jeśli podano kod G grupy 00, inny niż G04 lub kod G grupy 01, inny niż G75, G77, G78 i G79.

13.4 KOMPENSACJA ZUŻYCIA TARCZ SZLIFIERSKICH POPRZECZ CIĄGŁE OBCIĄGANIE TARCZ (DLA SZLIFIERKI)

Funkcja ta umożliwia ciągłe obciążanie tarcz.

Jeśli ustalono G75, G77, G78 lub G79, to obciążanie ściernic oraz obciążanie tarcz szlifierskich jest na bieżąco kompensowane zgodnie z wielkością stałego obciążania w czasie szlifowania.

Objaśnienia

- **Specyfikacja**

Numer kompensacji (numer kompensacji zużycia tarcz szlifierskich) należy podać w adresie L w bloku zawierającym G75. Wielkość kompensacji, ustalona w pamięci wartości korekcji odpowiadającej podanemu numerowi, jest używana jako wielkość obciążania.

Można ustalić maksymalnie 400 numerów korekcji (L1 do L400). Wielkości kompensacji muszą być wcześniej wpisane z klawiatury MDI do pamięci kompensacji, odpowiadającej numerom kompensacji.

Jeśli L zostanie pominięte lub jeśli podano L0 w bloku stałego cyklu szlifowania płaszczyzn, to kompensacja nie jest wykonywana.

- **Kompensacja**

Kompensacja jest wykonywana dla każdej kolejnej operacji szlifowania (każde przemieszczenie wzdłuż osi X) w stałym cyklu szlifowania. Kiedy narzędzie przemieszcza się wzdłuż osi X, kompensacja jest wykonywana wzdłuż osi Y (obciążanie ściernic) i osi V (obciążanie tarcz szlifierskich) w jednoczesnej interpolacji trójosiowej.

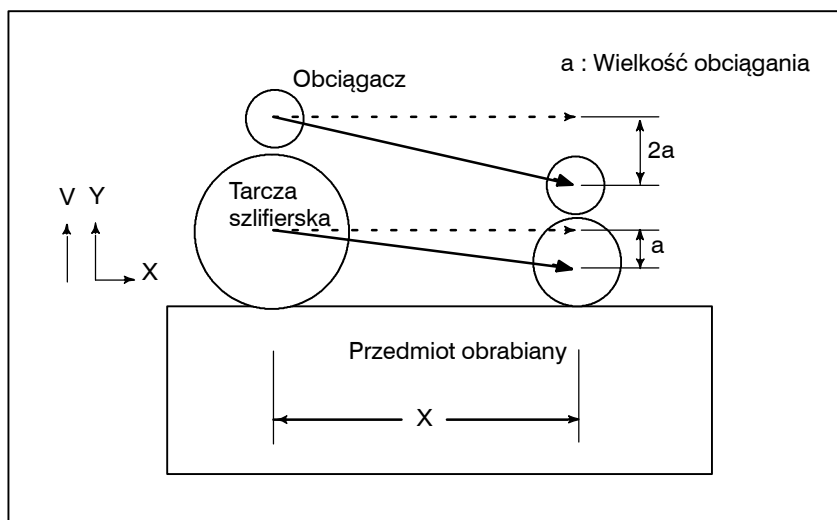
Odległość przemieszczenia (wielkość kompensacji) wzdłuż osi Y jest taka sama, jak podana wartość obciążania, a odległość przemieszczenia wzdłuż osi V jest dwa razy dłuższa (średnica).

**Kontrola minimalnej
średnicy tarczy szlifierskiej
(dla szlifierki)**

Wielkości kompensacji ustalone w pamięci kompensacji można zmienić za pomocą zewnętrznej funkcji kompensacji narzędzi lub za pomocą programowania (poprzez zmianę korekcy za pomocą zmiennych makropoleceń użytkownika).

Za pomocą tych funkcji zmienia się wartość kompensacji średnicy tarczy szlifierskiej.

Jeżeli wielkość kompensacji, związana z numerem korekcy ustalonym w kodzie H, jest mniejsza niż minimalna średnica tarczy szlifierskiej ustalona w parametrze 5030, kiedy jest wykonywana zaprogramowana kompensacja (za pomocą G43 lub G44), to do PMC jest wyprowadzany sygnał.



13.5 SZLIFOWANIE WGŁĘBNE WZDŁUŻ OSI Y I Z NA KOŃCU ZAKRESU RUCHU STOŁU (DLA SZLIFIERKI)

Za każdym razem, kiedy jest wprowadzany sygnał zewnętrzny, skrawanie jest wykonywane zgodnie z zaprogramowanym profilem w ustalonej płaszczyźnie Y–Z.

Format

```
G161 R_ ;  
    program konturu  
G160 ;
```

Objaśnienia

- G161 R_
- Program konturu
- G160

Ustala początek trybu obróbki i programu konturu. Ustala także głębokość skrawania w R.

Program konturu obrabianego przedmiotu w płaszczyźnie Y–Z w interpolacji liniowej (G01) i/lub interpolacji kołowej (G02 lub G03). Można ustalić jeden lub kilka bloków.

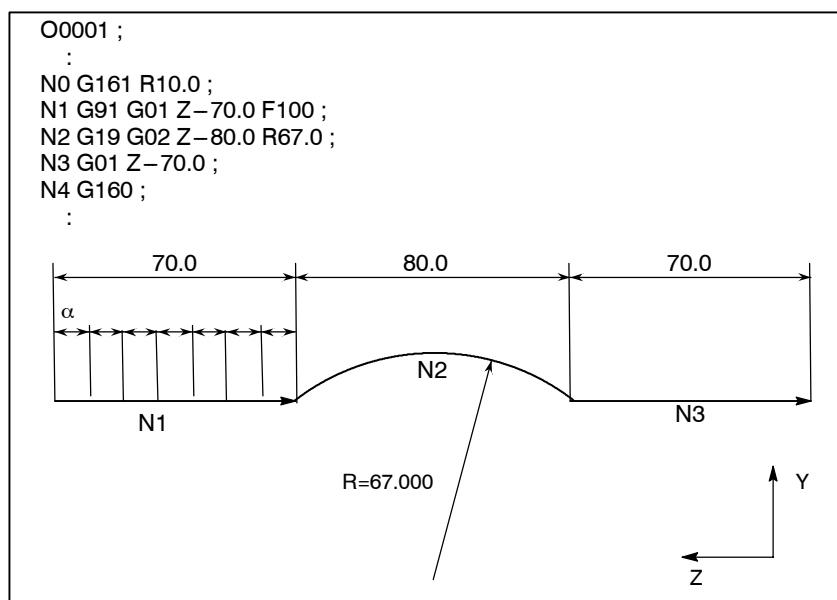
Powoduje zakończenie trybu obróbki (koniec programu konturu).

Ograniczenia

- Program konturu

W programie konturu nie podawać kodów innych, niż G01, G02 i G03.

Przykłady



W powyższym programie za każdym razem, kiedy jest wprowadzany sygnał rozpoczęcia skrawania poprzecznego, narzędzie przemieszcza się o 10.000 wzdłuż profilu obróbki pokazanego powyżej.
 α = Przebyta droga dla każdego wejścia sygnału startu skrawania ze sterowaniem dosuwu

Prędkość posuwu jest programowana kodem F.

13.6 OPCJONALNE FAZOWANIE I ZAKRĄGLANIE NAROŻY

Format

, C_	Fazowanie
, R_	Promień zaokrąglenia

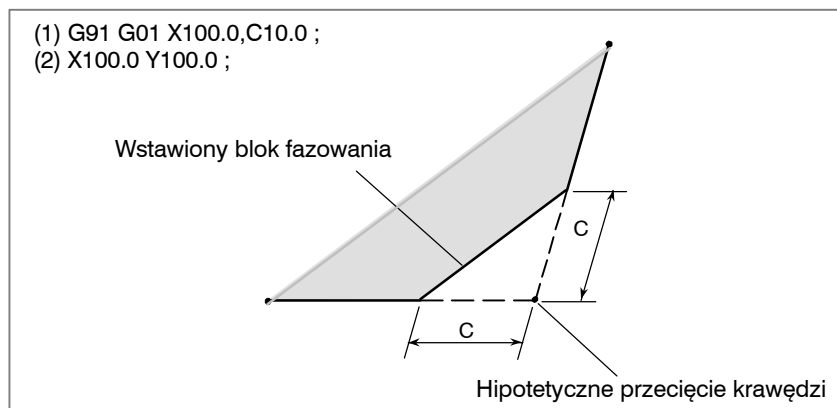
Objaśnienia

Jeśli powyższa specyfikacja zostanie dodana do końca bloku ustalającego interpolację liniową (G01) lub interpolację kołową (G02 lub G03), to jest wstawiany blok fazowania lub zaokrąglania naroży.

Bloki ustalające fazowanie i zaokrąglanie naroży można podawać kolejno po sobie.

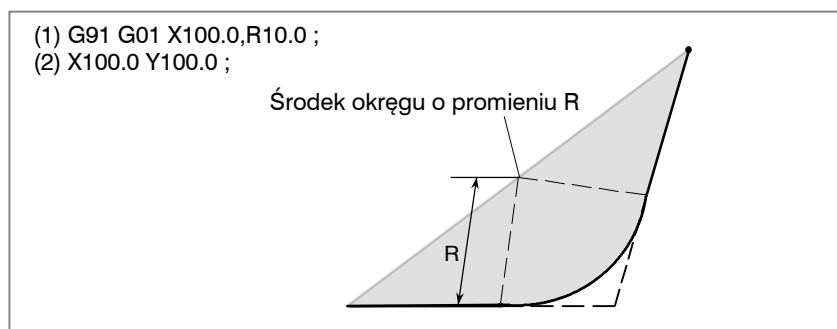
• Fazowanie

Po C należy podać odległość od pozornego punktu naroża do punktów startu i końca. Pozorny punkt naroża jest takim punktem, który istniałby, gdyby nie przeprowadzono fazowania.



• Promień zaokrąglenia R

Po R należy podać promień zaokrąglenia naroża.

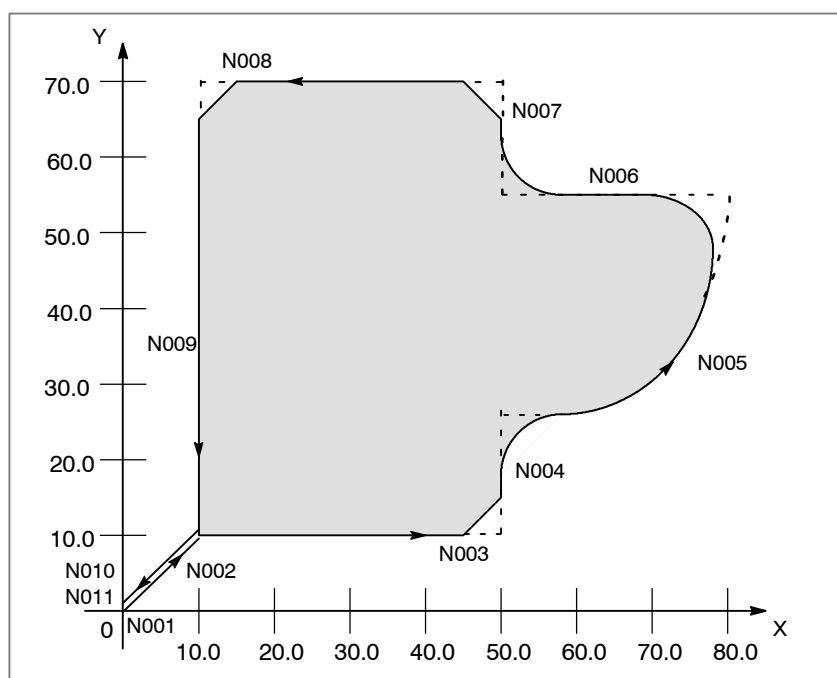


Przykłady

```

N001 G92 G90 X0 Y0 ;
N002 G00 X10.0 Y10.0 ;
N003 G01 X50.0 F10.0,C5.0 ;
N004 Y25.0,R8.0 ;
N005 G03 X80.0 Y50.0 R30.0,R8.0 ;
N006 G01 X50.0,R8.0 ;
N007 Y70.0,C5.0 ;
N008 X10.0,C5.0 ;
N009 Y10.0 ;
N010 G00 X0 Y0 ;
N011 M0 ;

```



Ograniczenia

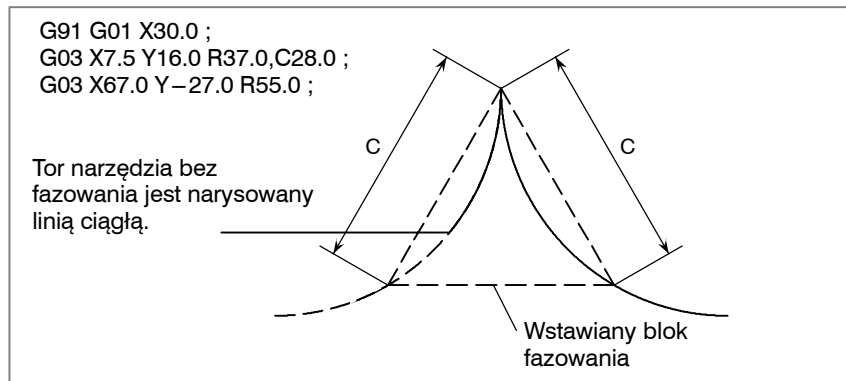
- **Wybór płaszczyzny**
- **Następny blok**
- **Przełączanie płaszczyzn**
- **Przekroczenie zakresu ruchu**

Fazowanie i zaokrąglanie naroży może być wykonane tylko w ustalonej płaszczyźnie (G17, G18 lub G19). Funkcje te nie mogą być wykonywane przypadku osi równoległych.

Po bloku ustalającym fazowanie lub zaokrąglenie naroży musi następować blok ustalający polecenie przemieszczenia za pomocą interpolacji liniowej (G01) lub interpolacji kołowej (G02 lub G03). Jeśli w następnym bloku nie znajdują się takie polecenia, włączy się alarm P/S nr 052.

Blok fazowania i zaokrąglania naroży może być wstawiony tylko w te polecenia przemieszczenia, które są wykonywane na tej samej płaszczyźnie. W bloku, który następuje bezpośrednio po przełączeniu płaszczyzn (podane G17, G18 lub G19) nie można ustalić ani fazowania, ani zaokrąglania naroży.

Jeśli wstawiony blok fazowania lub zaokrąglania naroży powoduje, że narzędzie przekracza pierwotny zakres interpolacji ruchu, włączy się alarm P/S nr 055.



- **Układ współrzędnych**
- **Przebyta droga 0**
- **Niedostępne kody G**
- **Obróbka gwintu**
- **Praca DNC**

W bloku następującym bezpośrednio po zmianie układu współrzędnych (G92 lub G52 do G59) lub ustalono powrót do położenia odniesienia (G28 do G30), nie można ustalić ani fazowania ani zaokrąglania naroży.

Jeśli są wykonane dwie operacje interpolacji liniowej, to bloki fazowania lub zaokrąglania naroży, jeśli kąt między dwoma liniami prostymi mieści się w granicach 1, są traktowane w taki sposób, jakby miały zerową odległość przemieszczenia. Jeśli wykonywane są operacje interpolacji liniowej i kołowej, to blok zaokrąglania naroży, jeśli kąt między linią prostą i styczną do łuku w punkcie przecięcia mieści się w granicy 1, jest traktowany tak, jakby miał zerową odległość przemieszczenia. Jeżeli są wykonywane dwie operacje interpolacji kołowej, to blok zaokrąglania naroży, jeśli kąt między stycznymi do łuków zawiera się w granicy 1, jest traktowany tak, jakby miał zerową odległość przemieszczenia.

Następujące kody G nie mogą być stosowane w bloku, który ustala fazowanie lub zaokrąglanie naroży. Nie mogą one być także stosowane między blokami fazowania i zaokrąglania naroży, które definiują figurę o kształcie ciągłym.

·Kody G z grupy 00 (z wyjątkiem G04)

·G68 z grupy 16

Zaokrąglania naroży nie można ustalić w bloku gwintowania.

Operacji DNC nie można zastosować w opcjonalnym fazowaniu lub zaokrąglaniu krawędzi.

13.7 ZEWNĘTRZNA FUNKCJA PRZEMIESZCZENIA (G81)

Po zakończeniu pozycjonowania w każdym bloku programu można wyprowadzić sygnał funkcji zewnętrznej obsługi, który umożliwi wykonanie w maszynie odpowiednich operacji.

Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z rzeczywistymi operacjami.

Format

G81IP_ ; (IP_ Polecenie przesunięcia w osi)
--

Objaśnienia

Za każdym razem, kiedy pozycjonowanie poleceniem IP_ jest zakończone, CNC przesyła do maszyny sygnał funkcji zewnętrznej operacji. Zewnętrzny sygnał operacji jest wysyłany po każdej operacji pozycjonowania do czasu anulowania poleceniem G80 lub kodem G grupy 01.

Ograniczenia

- **Blok bez osi X lub Y**
- **Zależność z cyklem stałym G81**

W czasie wykonywania bloku nie zawierającego osi X ani Y, nie jest wyprowadzany sygnał operacji zewnętrznych.

G81 może być także ustalany dla stałego cyklu wiercenia (II–13.1.4). Bit 1 parametru nr 5101 decyduje o tym, czy G81 będzie używany w zewnętrznej funkcji przemieszczenia, czy w stałym cyklu wiercenia.

13.8 FUNKCJA INDEKSOWANIA STOŁU

Objaśnienia

• Położenie indeksowania

Podając położenie indeksowania (kąty) w osi indeksowania (jedna oś obrotu, A, B lub C), stół indeksujący w centrum obróbkowym może być indeksowany.

Przed i po indeksowaniu stół indeksujący jest automatycznie luzowany lub zaciskany.

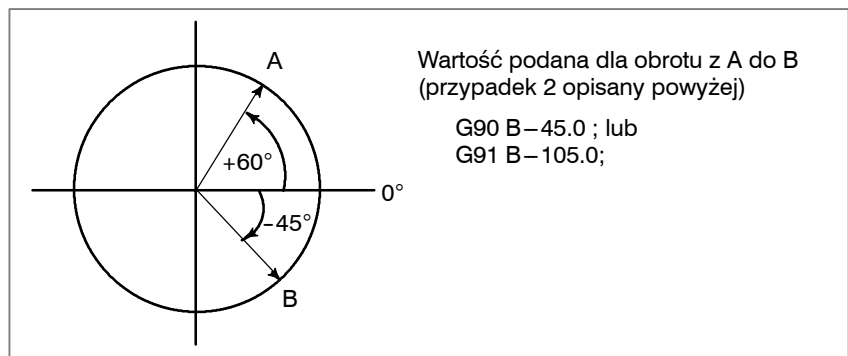
Ustalić położenie indeksowania za pomocą adresu A, B lub C (ustalić bit 0 parametru ROTx nr 1006).

Położenie indeksowania jest ustalane jednym z następujących sposobów (zależnie od bitu 4 parametru G90 nr 5500):

1. Tylko wartość bezwzględna
2. Wartość bezwzględna lub przyrostowa, zależnie od ustalonego kodu G: G90 lub G91

Wartość dodatnia oznacza pozycję indeksowania w kierunku w prawo. Wartość ujemna oznacza pozycję indeksowania w kierunku w lewo.

Minimalny kąt indeksowania stołu indeksującego jest wartością ustaloną w parametrze 5512. Jako kąt indeksowania można podać tylko wielokrotność najmniejszej jednostki zadawania. Jeśli zostanie podana wartość nie będąca wielokrotnością, włączy się alarm P/S nr 135. Można także wprowadzać ułamki dziesiętne. Jeśli zostanie wprowadzony ułamek dziesiętny, to pierwsze cyfry odpowiadają jednostkom stopni.



• Kierunek i wartość obrotu

Kierunek obrotu i kąt obrotu są ustalane za pomocą jednej z następujących metod. Stosowane metody opisane są w podręczniku dostarczonym przez producenta obrabiarki.

1. Korzystając z funkcji pomocniczej ustalonej w parametrze nr 5511 (adres) (położenie indeksowania) (funkcja pomocnicza);
Obrót w kierunku ujemnym
(Adres) (pozycja indeksowania);
Obrót w kierunku dodatnim (funkcja pomocnicza nie jest ustalona.)

Kąt obrotu przekraczający 360° jest zaokrąglany w dół do odpowiadającego mu kąta obrotu w zakresie do 360°, jeśli taką opcję ustalono w bicie 2 parametru ABS nr 5500.

Na przykład, jeśli G90 B400.0 (funkcja pomocnicza); jest ustalona w położeniu 0, to stół jest obraca się o 40° w kierunku ujemnym.

2. Bez korzystania z funkcji pomocniczej
Ustawiając bity 2, 3 i 4 parametru ABS, INC, G90 nr 5500, operację można wybrać spośród następujących dwóch opcji.
Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby dokonać wyboru operacji.
- (1) Obrót w kierunku, w którym kąt obrotu jest najmniejszy
Postępowanie to jest poprawne tylko w trybie wymiarowania bezwzględnego. Kąt obrotu o wartości przekraczającej 360° jest zaokrąglany w dół kąta mieszczącego się w przedziale do 360° , jeśli bit 2 parametru ABS nr 5500 włącza taką opcję.
Na przykład, jeśli G90 B400.0 (funkcja pomocnicza); jest ustalona w położeniu 0, to stół jest obraca się o 40° w kierunku dodatnim.
- (2) Obrót w podanym kierunku
W trybie wymiarowania bezwzględnego wartość ustalona w bicie 2 parametru ABS nr 5500 stanowi o tym, czy obrót o wartości przekraczającej 360° jest przeliczany do wartości kątowej leżącej w przedziale od 0 do 360° .
W trybie przyrostowym kąt obrotu nie jest zaokrąglany w dół.
Na przykład, jeśli w położeniu zerowym ustalono G90 B720.0,, to stół obraca się dwa razy w kierunku dodatnim, a kąt obrotu nie jest zaokrąglany w dół.

● **Szybkość posuwu**

Stół obraca się zawsze wokół osi indeksowania w trybie szybkiego posuwu.
Ruch próbny nie może być wykonany w osi indeksowania.

OSTRZEŻENIE

Jeśli w czasie indeksowania stołu indeksującego zostanie wykonane zerowanie, to powrót do położenia odniesienia musi być wykonany za każdym razem, kiedy stół indeksujący jest indeksowany.

ADNOTACJA

- 1 Polecenie indeksowania ustalić w pojedynczym bloku. Jeśli polecenie jest ustalone w bloku, w którym ustalono inną oś sterowaną, włączy się alarm P/S nr 136.
- 2 Stan oczekiwania na zakończenie zaciskania lub luzowania stołu indeksującego jest pokazany na ekranie diagnostycznym 12.
- 3 Funkcja pomocnicza ustalająca kierunek ujemny, jest przetwarzana w CNC.
Sygnał kodu M oraz sygnał zakończenia są przesyłane między CNC a maszyną.
- 4 Jeśli w czasie oczekiwania na zakończenie zaciskania lub uwalniania zostanie wykonane zerowanie, to sygnał zaciśnięcia lub uwolnienia zostanie skasowany i CNC wyjdzie ze stanu oczekiwania na zakończenie.

- **Funkcja indeksowania i inne funkcje**

Tabela 13.8 Funkcja indeksowania stołu i inne funkcje

Pozycja	Objaśnienia
Wyświetlacz położenia względnego	Wartość jest zaokrąglana w dół, kiedy bit 1 parametru REL nr 5500 na to wskazuje.
Wyświetlanie pozycji bezwzględnej	Wartość jest zaokrąglana w dół, kiedy bit 2 parametru ABS nr 5500 na to wskazuje.
Automatyczny powrót z położenia odniesienia (G29) drugi powrót do położenia odniesienia (G30)	Powrót niemożliwy
Przemieszczenie w układzie współrzędnych maszyny	Ruch niemożliwy
Pozycjonowanie z jednego kierunku	Ustalenie niemożliwe
Druga funkcja pomocnicza (kod B)	Możliwe z dowolnym adresem innym niż B w osi indeksowania.
Przebieg w czasie posuwu osi indeksowania	Można wykonać stop posuwu, blokadę i stop awaryjny, jeśli maszyna nie wykonuje tych poleceń inaczej. Blokadę maszyny można wykonać po zakończeniu indeksowania.
Sygnał SERWO WYŁ.	Wyłączony Oś indeksowania jest zwykle w stanie "serwo wyłączone".
Polecenia przyrostowe indeksowania stołu indeksującego	Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu oraz układ współrzędnych maszyny muszą zawsze być zgodne w osi indeksowania (wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu wynosi zero).
Operacje indeksowania stołu indeksującego	Operacja ręczna jest wyłączona w trybie JOG (tryb impulsowy), INC (tryb przyrostowy) i HND (tryb kółka ręcznego). Można wykonać ręczny powrót do położenia odniesienia. Jeśli w czasie ręcznego powrotu do położenia odniesienia sygnał wyboru osi przyjmie wartość zerową, to przemieszczenie zostanie zatrzymane i polecenie zaciśnięcia nie zostanie wykonane.

14

FUNKCJA KOMPENSACYJNA

Informacje ogólne

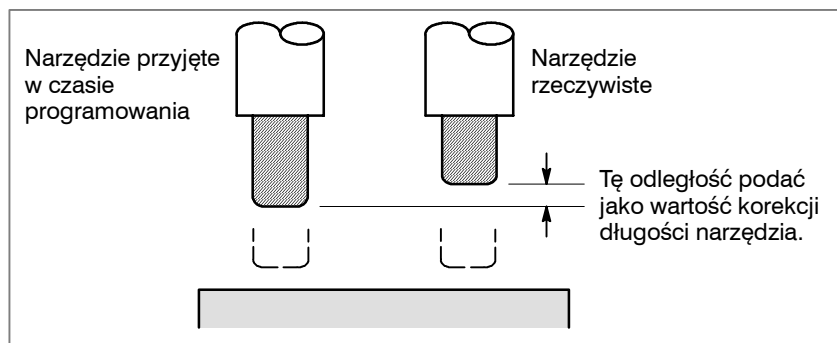
W niniejszym rozdziale opisano następujące funkcje kompensacyjne:

- 14.1 KOREKCJA DŁUGOŚCI NARZĘDZIA (G43, G44, G49)
- 14.2 AUTOMATYCZNY POMIAR DŁUGOŚCI NARZĘDZIA (G37)
- 14.3 WIELKOŚĆ KOREKCJI NARZĘDZIA (G45–G48)
- 14.4 PRZEGLĄD KOMPENSACJI NARZĘDZIA TYPU C (G40–G42)
- 14.5 SZCZEGÓŁY KOREKCJI DŁUGOŚCI NARZĘDZIA C
- 14.6 WARTOŚCI KOMPENSACJI PROMIENIA NARZĘDZIA, LICZBA WARTOŚCI KOMPENSACJI I WPROWADZANIE WARTOŚCI Z PROGRAMU (G10)
- 14.7 SKALOWANIE (G50, G51)
- 14.8 OBRÓT UKŁADU WSPÓŁRZĘDNYCH (G68, G69)
- 14.9 STEROWANIE NORMALNE KIERUNKU (G40.1, G41.1, G42.1 LUB G150, G151, G152)
- 14.10 PROGRAMOWANE ODBICIE LUSTRZANE (G50.1, G51.1)

14.1 KOREKCJA DŁUGOŚCI NARZĘDZIA (G43, G44, G49)

Funkcja ta może być zastosowana poprzez ustalenie i zapisanie w pamięci różnicy między długością narzędzia, przyjętą w czasie programowania, a bieżącą długością używanego narzędzia. Różnicę można kompensować bez modyfikowania treści programu.

Za pomocą G43 lub G44 podać kierunek korekcji. Wybrać z pamięci wartości korekcji długości narzędzia, wprowadzając odpowiadający jej adres i numer (kod H).



Rys 14.1 Korekcja długości narzędzia

14.1.1 Informacje ogólne

Zależnie od osi, wzdłuż której dokonywana jest korekcja długości narzędzia, można stosować następujące trzy metody korekcji.

· **Korekcja długości narzędzia A**

Przeprowadza kompensację różnicy długości narzędzia wzdłuż osi Z.

· **Korekcja długości narzędzia B**

Przeprowadza kompensację różnicy długości narzędzia wzdłuż osi X, Y lub Z.

· **Korekcja długości narzędzia C**

Przeprowadza kompensację różnicy długości narzędzia wzdłuż podanej osi.

Format

Korekcja długości narzędzia typu A	G43 Z_ H_ ; G44 Z_ H_ ;	<p>Objaśnienie każdego adresu</p> <p>G43: Korekcja dodatnia G44: Korekcja ujemna G17: Wybór płaszczyzny XY G18: Wybór płaszczyzny ZX G19: Wybór płaszczyzny YZ α : Adres podanej osi H : Adres do podawania wartości korekcji długości narzędzia</p>
Korekcja długości narzędzia typu B	G17 G43 Z_ H_ ; G17 G44 Z_ H_ ; G18 G43 Y_ H_ ; G18 G44 Y_ H_ ; G19 G43 X_ H_ ; G19 G44 X_ H_ ;	
Korekcja długości narzędzia typu C	G43 α _ H_ ; G44 α _ H_ ;	
Przerwanie korekcji długości narzędzia	G49 ; lub H0 ;	

Objaśnienia

- **Wybór korekcji długości narzędzia**

Typ A, B lub C korekcji długości narzędzia wybiera się poprzez ustawienie bitów 0 i 1 parametru TLC, TLB nr 5001.

- **Kierunek korekcji**

Jeśli podano G43, wartość korekcji długości narzędzia (zapisana w pamięci korekcji), ustalona za pomocą kodu H, jest dodawana do współrzędnych położenia końcowych, zdefiniowanych za pomocą polecenia w programie. Jeśli podano G44, to ta sama wartość jest odejmowana od współrzędnych położenia końcowego. Współrzędne wynikowe oznaczają położenie końcowe po wprowadzeniu kompensacji, niezależnie od tego, czy wybrano tryb wymiarów bezwzględnych, czy przyrostowych.

Jeśli ruch wzdłuż osi nie jest ustalony, to system zakłada, że zostało podane polecenie przesunięcia, nie powodujące żadnego ruchu. Jeśli w przypadku korekcji, wykonywanej za pomocą G43, podano wartość dodatnią, narzędzie jest odpowiednio przemieszczane zgodnie z kierunkiem dodatnim. Jeśli wartość dodatnią podano za pomocą G44, to narzędzie jest przemieszczane w kierunku ujemnym. Podanie wartości ujemnej powoduje przemieszczenie narzędzia w przeciwnym kierunku.

G43 i G44 są kodami modalnymi G. Kody te obowiązują do czasu, kiedy zostanie zastosowany inny kod G, należący do tej samej grupy.

- **Specyfikacja wartości korekcji długości narzędzia**

Wartość korekcji długości narzędzia, przypisana do liczby (numer korekcji) ustalonej za pomocą kodu H, jest wybierana z pamięci wartości korekcji i dodawana do lub odejmowana od polecenia ruchu zawartego w programie.

(1) Korekcja długości narzędzia A/B

Kiedy wartości korekcji długości A/B są podane lub zmienione, to zmienia się kolejność stwierdzenia zgodności numeru korekcji, zależnie od warunków, co opisano poniżej.

- **Jeśli OFH (bit 2 parametru nr 5001) = 0**

Oxxxx;		
H01 ;		
:		
G43Z_ ;	(1)	
:		
G44Z_H02 ;	(2)	
:		(1) Numer H01 korekcji jest prawidłowy.
H03 ;	(3)	(2) Numer H02 korekcji jest prawidłowy.
:		(3) Numer H03 korekcji jest prawidłowy.

- **Jeśli OFH (bit 2 parametru nr 5001) = 1**

Oxxxx;		
H01 ;		
:		
G43Z_ ;	(1)	
:		
G44Z_H02 ;	(2)	
:		(1) Numer H00 korekcji jest prawidłowy.
H03 ;	(3)	(2) Numer H02 korekcji jest prawidłowy.
:		(3) Numer H02 korekcji jest prawidłowy.

(2) Korekcja narzędzi skrawających C

Kiedy numery korekcji C narzędzi skrawających zostaną ustalone lub zmienione, to kolejność stwierdzania zgodności numeru korekcji zmienia się w sposób podany poniżej, zależnie od warunków.

• Jeśli OFH (bit 2 parametru nr 5001) = 0

Oxxxx;		
H01 ;		
:		
G43P_ ;	(1)	(1) Numer H01 korekcji jest prawidłowy.
:		(2) Numer H02 korekcji jest prawidłowy.
G44P_H02 ;	(2)	(3) Numer H03 korekcji jest poprawny jedynie w przypadku tych osi, w odniesieniu do których ostatnio zastosowano kompensację.
:		
H03 ;	(3)	
:		

• Jeśli OFH (bit 2 parametru nr 5001) = 1

Oxxxx;		
H01 ;		
:		
G43P_ ;	(1)	(1) Numer H00 korekcji jest prawidłowy.
:		(2) Numer H02 korekcji jest prawidłowy.
G44P_H02 ;	(2)	(3) Numer H02 korekcji jest prawidłowy.
:		(Wyświetlany numer H zmienia się na 03.)
H03 ;	(3)	
:		

Wartość korekcji długości narzędzia może zostać zapisana w pamięci korekcji za pomocą klawiatury CRT/MDI.

Zakres wartości, które można ustalić jako wartości korekcji długości narzędzia, jest następujący.

	Zadawanie metryczne	Zadawanie w calach
Wartość korekcji długości narzędzia	0 do ±999.999 mm	0 do ±99.9999 cali

OSTRZEŻENIE

Jeśli wartość korekcji długości narzędzia ulegnie zmianie z powodu zmiany numeru korekcji, to nowa wartość korekcji długości narzędzia nie jest dodawana do poprzedniej wartości korekcji.

H1 : wartość korekcji długości narzędzia 20.0

H2 : wartość korekcji długości narzędzia 30.0

G90 G43 Z100.0 H1 ; Z przemieści się do 120.0

G90 G43 Z100.0 H2 ; Z przemieści się do 130.0

OSTROŻNIE

Jeśli jest stosowana korekcja długości narzędzia i parametr OFH (nr 5001 #2) ma wartość 0, to korekcję długości należy ustalać za pomocą kodu H, a kompensację narzędzia za pomocą kodu D.

ADNOTACJA

Wartość korekcji długości, odpowiadająca korekcji o numerze 0 zawsze wynosi 0, to znaczy H0 zawsze oznacza wartość 0. H0 nie może przyjąć żadnej innej wartości korekcji długości.

- **Wykonanie korekcji długości narzędzia wzdłuż dwóch lub więcej osi**

Korekcja długości typu B może być zrealizowana wzdłuż dwóch lub większej liczby osi, jeśli osie te są ustalone w dwóch lub więcej blokach.

Korekcja w osiach X i Y.

G19 G43 H _ ; Korekcja w osi X

G18 G43 H _ ; Korekcja w osi Y

(Wykonywana jest korekcja w osiach X i Y)

Jeśli bit TAL (bit 3 parametru nr 5001) ma wartość 1, to alarm nie zostanie włączony, nawet jeśli wartość korekcji typu C zostanie wykonana jednocześnie wzdłuż dwóch lub więcej osi.

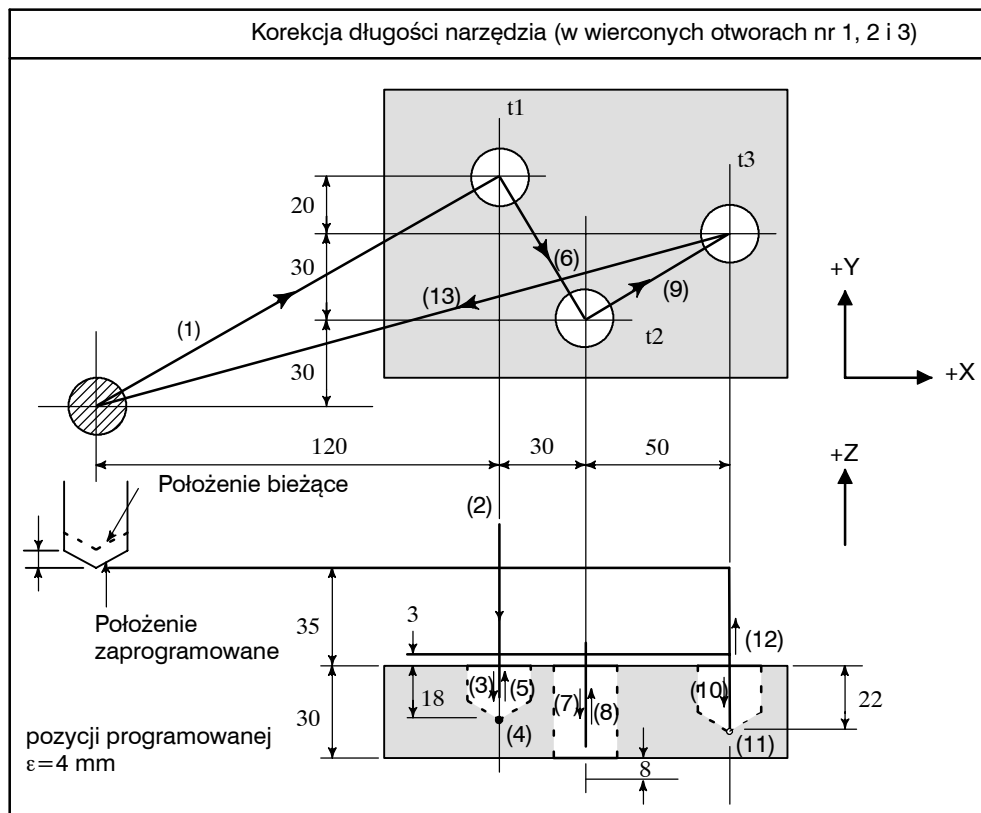
- **Przerwanie korekcji długości narzędzia**

Aby przerwać korekcję długości narzędzia, należy podać polecenie G49 lub H0. Po wydaniu tych poleceń, system natychmiast kończy tryb korekcji.

ADNOTACJA

- Po wykonaniu korekcji typu B wzdłuż dwóch lub więcej osi, korekcja wzdłuż tych osi jest przerywana po podaniu G49. Jeśli podano H0, to przerywana jest jedynie korekcja wzdłuż osi prostopadłej do wskazanej płaszczyzny.
- Jeśli korekcja wykonywana wzdłuż trzech lub więcej osi zostanie przerwana za pomocą G49, zostanie włączony alarm P/S nr 015. Korekcję taką wykonuje się za pomocą G49 i H0.

Przykłady



Program

$H1 = -4.0$ (wartość korekcji długości narzędzia)

```

N1 G91 G00 X120.0 Y80.0 ;      (1)
N2 G43 Z-32.0 H1 ;            (2)
N3 G01 Z-21.0 F1000 ;         (3)
N4 G04 P2000 ;                 (4)
N5 G00 Z21.0 ;                 (5)
N6 X30.0 Y-50.0 ;             (6)
N7 G01 Z-41.0 ;               (7)
N8 G00 Z41.0 ;                 (8)
N9 X50.0 Y30.0 ;              (9)
N10 G01 Z-25.0 ;              (10)
N11 G04 P2000 ;                (11)
N12 G00 Z57.0 H0 ;            (12)
N13 X-200.0 Y-60.0 ;          (13)
N14 M2 ;
```

14.1.2 G53, G28 i G30 Polecenia w trybie korekcji narzędzia

Ustęp ten opisuje przerwanie i wznowienie korekcji długości narzędzia poprzez określenie G53, G28 lub G30 w trybie korekcji długości narzędzia. Opisano także określanie czasu w korekcji długości narzędzia.

(1) Zakończenie i wznowienie wektora korekcji długości narzędzia poprzez określenie G53, G28 lub G30 w trybie korekcji długości narzędzia

(2) Ustalenie polecenia G43/G44 dla korekcji długości narzędzia typu A/B/C oraz niezależne ustalenie polecenia H

Objaśnienia

- Anulowanie wektora korekcji długości narzędzia**

Jeśli G53, G28 lub G30 zostaną określone w trybie korekcji długości narzędzia, wektor korekcji długości narzędzia zostanie skasowany jak opisano poniżej. Jednak wyświetlany jest poprzednio ustalony kod modalny G; wyświetlanie kodów modalnych nie jest przełączane na G49.

(1) Jeśli podano G53

Polecenie	Ustalona oś	Wspólne dla typów A/B/C
G53P_;	Oś korekcji długości narzędzia	Anulowane po wykonaniu posuwu zgodne z ustaloną wartością
	Inna, niż oś korekcji długości narzędzia	Nie anulowane

ADNOTACJA

Jeśli korekcja długości narzędzia jest stosowana w odniesieniu do wielu osi, to anulowanie dotyczy wszystkich tych osi.

Jeśli w tym samym czasie ustalono anulowanie korekcji długości narzędzia, to anulowanie wektora korekcji przebiega w sposób opisany poniżej.

Polecenie	Ustalona oś	Wspólne dla typów A/B/C
G49G53P_;	Oś korekcji długości narzędzia	Anulowane po wykonaniu posuwu zgodne z ustaloną wartością
	Inna, niż oś korekcji długości narzędzia	Anulowane po wykonaniu posuwu zgodne z ustaloną wartością

(2) Jeśli określony jest G28 lub G30

Polecenie	Ustalona oś	Wspólne dla typów A/B/C
G28P_;	Oś korekcji długości narzędzia	Anulowane po wykonaniu posuwu do położenia odniesienia
	Inna, niż oś korekcji długości narzędzia	Nie anulowane

ADNOTACJA

Jeśli korekcja długości narzędzia jest zastosowana w odniesieniu do kilku osi, to anulowaniu podlegają wszystkie osie zaangażowane w operację powrotu do położenia odniesienia.

Jeśli w tym samym czasie ustalono anulowanie korekcji długości narzędzia, to anulowanie wektora korekcji przebiega w sposób opisany poniżej.

Polecenie	Ustalona oś	Wspólne dla typów A/B/C
G49G28P_;	Oś korekcji długości narzędzia	Anulowane po wykonaniu posuwu do położenia pośredniego
	Inna, niż oś korekcji długości narzędzia	Anulowane po wykonaniu posuwu do położenia pośredniego

- **Odtworzenie wektora korekcji długości narzędzia**

Wektory korekcji długości skasowane poprzez określenie G53, G28 lub G30 w korekcji długości narzędzia zostaną odtworzone jak opisano poniżej.

(1) Jeśli OFH (bit 2 parametru nr 5001) = 0

Typ	EVO (bit 6 parametru nr 5001)	Blok odtworzenia
A/B	1	Blok przeznaczony do buforowania jako następny
	0	Blok zawierający polecenie H lub G43/44
C	Ignorowane	Blok zawierający polecenie H Blok zawierający polecenie G43P_/G44P_

(2) Kiedy OFH (bit 2 parametru nr 5001) = 1
w trybie innym, niż tryb korekcji długości narzędzia

Typ	EVO (bit 6 parametru nr 5001)	Blok odtworzenia
A/B	1	Blok przeznaczony do buforowania jako następny
	0	Blok zawierający polecenie H lub G43/44
C	Ignorowane	Blok zawierający polecenie H Blok zawierający polecenie G43P_/G44P_

W trybie korekcji długości narzędzia

Typ	EVO (bit 6 parametru nr 5001)	Blok odtworzenia
A/B	1	Blok zawierający blok G43/G44
	0	Blok zawierający polecenie H i G43/44
C	Ignorowane	Blok zawierający polecenie G43P_H_/G44P_H_

OSTRZEŻENIE

Jeśli korekcja długości narzędzia jest zastosowana w odniesieniu do kilku osi, to anulowaniu podlegają wszystkie osie określone przez G53, G28 lub G30. Jednakże odtworzenie jest wykonywane tylko w odniesieniu do tej osi, dla której korekcję długości narzędzia zastosowano ostatnio; odtworzenie nie jest wykonywane w żadnej innej osi.

ADNOTACJA

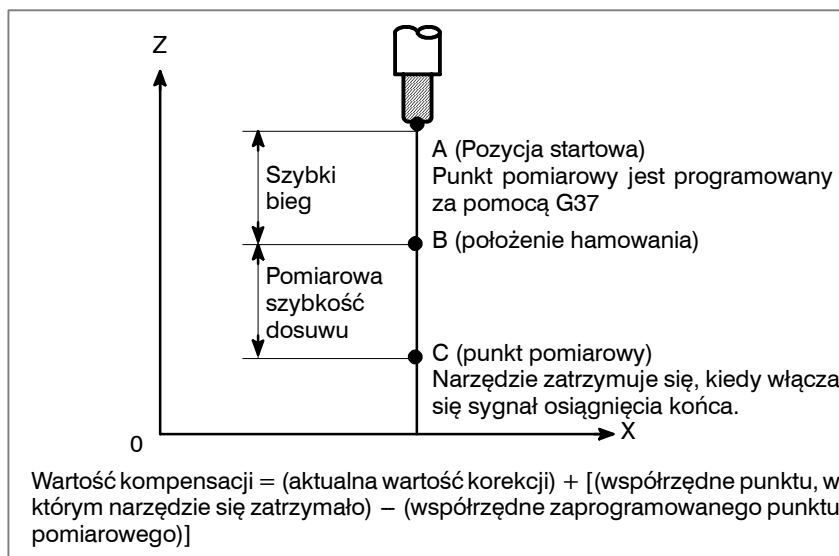
W bloku zawierającym G40, G41 lub G42 wektor korekcji długości narzędzia nie jest odtwarzany.

14.2

AUTOMATYCZNY POMIAR DŁUGOŚCI NARZĘDZIA (G37)

Wydanie polecenia G37 powoduje rozpoczęcie ruchu narzędzia do punktu pomiarowego i podtrzymanie tego ruchu do czasu wysłania z urządzenia pomiarowego sygnału osiągnięcia końca. Ruch narzędzia jest zatrzymywany, kiedy ostrze narzędzia osiągnie punkt pomiarowy.

Różnica między współrzędnymi w chwili osiągnięcia punktu pomiarowego przez ostrze narzędzia a współrzędnymi zadanymi za pomocą G37 jest dodawana do aktualnie używanej wartości korekcji długości narzędzia.



Rys. 14.2 (a) Automatyczny pomiar długości narzędzia

Format

G92 IP₋ ; Ustala układ współrzędnych obrabianego przedmiotu.
(Można go ustalić za pomocą G54 do G59. Zobacz rozdział II-7, "Układ współrzędnych.")

H○○; Ustala numer korekcji dla korekcji długości narzędzia.

G90 G37 IP₋ ; Polecenie bezwzględne
G37 jest ważne tylko w bloku wywołania.
IP₋ oznacza oś X-, Y-, Z-, lub czwarta.

Objaśnienia

- **Ustalanie układu współrzędnych przedmiotu obrabianego**
- **Ustalanie G37**

Układ współrzędnych należy tak ustalić, aby pomiar można było wykonać po przemieszczeniu narzędzia do punktu pomiarowego. Układ współrzędnych musi być taki sam, jak układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, użyty w programowaniu.

Służy do ustalenia współrzędnych bezwzględnych prawidłowego punktu pomiarowego.

Wykonanie tego polecenia powoduje przesunięcie narzędzia w szybkim posuwie w kierunku punktu pomiarowego, zmniejszenie prędkości w połowie drogi, a następnie dalsze przesunięcie aż do wysłania sygnału osiągnięcia końca z urządzenia pomiarowego. Kiedy ostrze narzędzia osiąga punkt pomiarowy, urządzenie pomiarowe wysyła sygnał osiągnięcia końca do jednostki CNC, która zatrzymuje ruch narzędzia.

- **Zmiana wartości korekcji**

Różnica między współrzędnymi położenia, w którym narzędzie osiąga punkt pomiarowy a współrzędnymi ustalonymi za pomocą G37 jest dodawana do bieżącej wartości korekcji długości narzędzia.

Wartość korekcji =

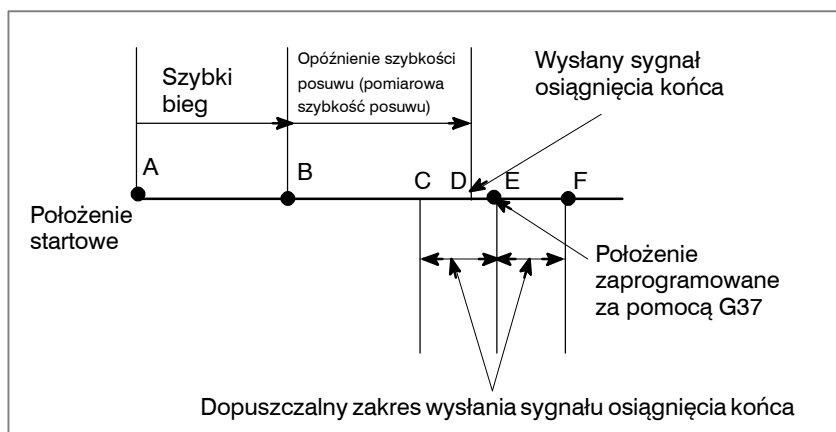
(bieżąca wartość kompensacji) +

[(współrzędne położenia, w którym narzędzie osiąga punkt pomiarowy) – (współrzędne ustalone za pomocą G37)]

Wartości korekcji można zmienić ręcznie z klawiatury MDI.

- **Meldunek alarmu**

Kiedy jest wykonywany automatyczny pomiar długości narzędzia, narzędzie przemieszcza się w sposób pokazany na rysunku 14.2 (b). Jeśli sygnał osiągnięcia końca zostanie wysłany w czasie ruchu narzędzia z punktu B do punktu C, włączy się sygnał alarmu. Jeśli sygnał osiągnięcia końca nie włączy się, kiedy narzędzie osiągnie punkt F, zostanie uruchomiony ten sam alarm. Włączony alarm P/S ma numer 080.



Rys. 14.2 (b) Posuw narzędzia do punktu pomiarowego

OSTRZEŻENIE

Jeśli ruch ręczny jest wstawiany do ruchu z pomiarową szybkością posuwu, należy narzędzie przemieścić do położenia ! przed wstawieniem ruchu ręcznego, aby wykonać ponowny start.

ADNOTACJA

- 1 Jeśli kod H jest ustalony w jednym bloku wraz z G37, zostanie włączony alarm. Kod H należy ustalić przed blokiem ! z G37.
- 2 Prędkość pomiarowa (parametr nr 6241), położenie opóźnienia (parametr nr 6251) oraz dopuszczalny zakres wysłania sygnału końca (parametr nr 6254) są ustalone przez producenta obrabiarki.
- 3 Jeśli jest wykorzystywana pamięć wartości korekcji A, to wartość korekcji ulegnie zmianie.
Jeśli jest wykorzystywana pamięć wartości korekcji B, to wartość kompensacji zużycia narzędzia ulegnie zmianie.
Jeśli jest wykorzystywana pamięć wartości korekcji C, to zmianie ulegnie wartość kompensacji zużycia narzędzia dla kodu H.
- 4 Sygnalizacja osiągnięcia końca jest kontrolowana zazwyczaj co 2 milisekundy. Generowany jest następujący błąd pomiaru:

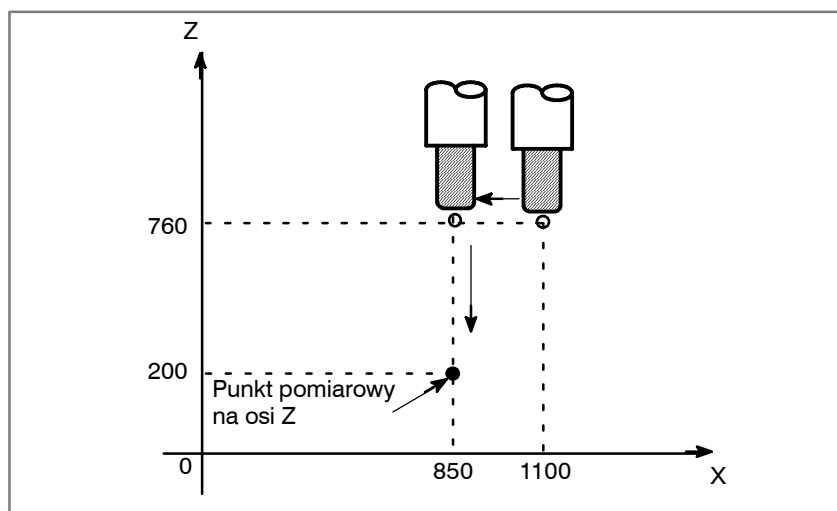
$$ERR_{maks.} = F_m \cdot T_s / 1000$$
gdzie
 T_s : Okres próbkowania, zazwyczaj 2 (ms)
 $ERR_{maks.}$: maksymalny błąd pomiaru (mm)
 F_m : pomiarowa prędkość dosuwu (mm/min.)
 Na przykład, jeśli $F_m = 1000$ mm/min., $ERR_{maks.} = 0.003$ mm
- 5 Po wykryciu sygnału osiągnięcia końca narzędzie zatrzymuje się na maksymalnie 16 ms. Wartość położenia!, w którym wykryto sygnał osiągnięcia końca (wartość, w jakiej narzędzie się zatrzymało), jest używana do ustalenia wielkości korekcji. Wyjście dla 16 ms wynosi:

$$Q_{maks.} = F_m \cdot 16 / 1000$$
 $Q_{maks.}$: maksymalna wielkość przekroczenia (mm)
 F_m : pomiarowa prędkość dosuwu (mm/min.)

Przykłady

- G92 Z760.0 X1100.0 ;** Ustalenie układu współrzędnych przedmiotu z uwzględnieniem zaprogramowanego bezwzględnego punktu zerowego.
- G00 G90 X850.0 ;** Powoduje przemieszczenie do X850.0. Narzędzie jest przemieszczane do położenia, które znajduje się w ustalonej odległości od punktu pomiarowego wzdłuż osi Z.
- H01 ;** Ustala numer korekcji 1.
- G37 Z200.0 ;** Powoduje przemieszczenie narzędzia do położenia pomiarowego.
- G00 Z204.0 ;** Powoduje cofnięcie narzędzia o niewielką odległość wzdłuż osi Z.

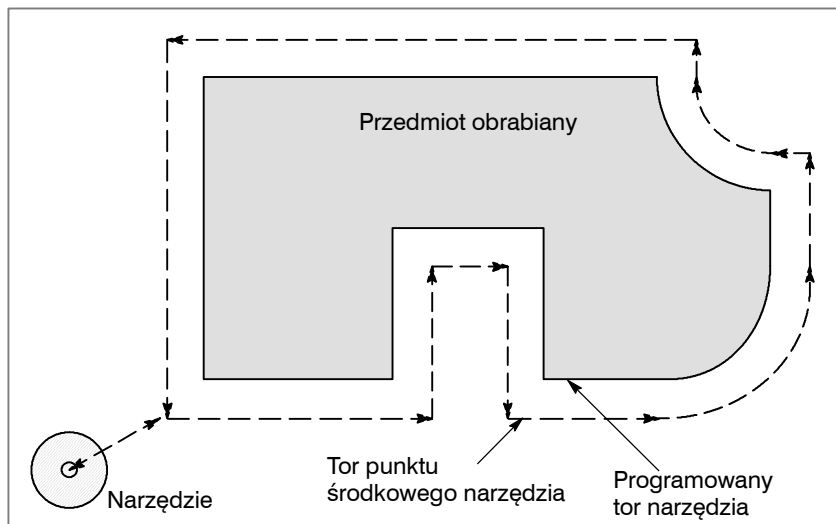
Na przykład jeśli narzędzie osiąga punkt pomiarowy przy Z198.0, to wartość kompensacji musi być skorygowana. Ze względu na to, że prawidłowy punkt pomiarowy znajduje się w odległości 200 mm, wartość kompensacji jest pomniejszona o 2.0 mm ($198.0 - 200.0 = -2.0$).



14.3 KOREKCJA NARZĘDZIA (G45 – G48)

Zaprogramowana odległość przemieszczenia może być zwiększona lub zmniejszona o podaną wartość korekcji narzędzia lub o podwojoną wartość korekcji.

Funkcja korekcji narzędzia może być zastosowana także w odniesieniu do dodatkowej osi.



Format

G45 IP_D_ ; Zwiększenie odległości przemieszczenia o wartość korekcji narzędzia

G46 IP_D_ ; Zmniejszenie odległości przemieszczenia o wartość korekcji narzędzia

G47 IP_D_ ; Zwiększenie odległości przemieszczenia o podwojoną wartość korekcji narzędzia

G48 IP_D_ ; Zmniejszenie odległości przemieszczenia o podwojoną wartość korekcji narzędzia

G45 do G48 : Pojedynczy kod G do zwiększenia lub zmniejszenia odległości przemieszczenia

IP_ : Polecenie przemieszczenia

D : Kod do ustalenia wartości korekcji narzędzia

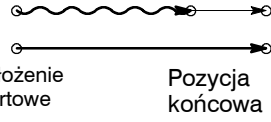
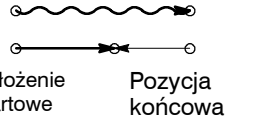
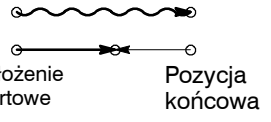
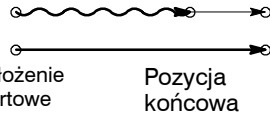
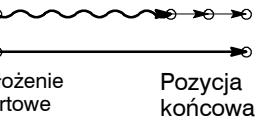
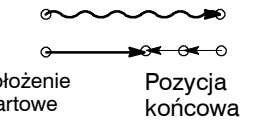
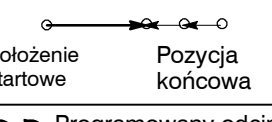
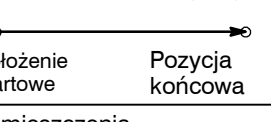
Objaśnienia


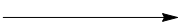

• Zwiększanie i zmniejszanie

Jak pokazano w tabeli 14.3(a), odległość przemieszczenia narzędzia jest zwiększana lub zmniejszana o określoną wartość korekcji narzędzia.

W trybie wymiarowania bezwzględnego odległość przemieszczenia jest zwiększana lub zmniejszana w miarę przesuwania narzędzia z pozycji końcowej w poprzednim bloku do położenia ustalonego w bloku zawierającym polecenia G45 do G48.

Tabela 14.3 (a) Zwiększenie i zmniejszenie odległości przemieszczenia narzędzia

Kod G	Ustalono dodatnią wartość korekcji	Ustalono ujemną wartość korekcji
G45	 <p>Położenie startowe Pozycja końcowa</p>	 <p>Położenie startowe Pozycja końcowa</p>
G46	 <p>Położenie startowe Pozycja końcowa</p>	 <p>Położenie startowe Pozycja końcowa</p>
G47	 <p>Położenie startowe Pozycja końcowa</p>	 <p>Położenie startowe Pozycja końcowa</p>
G48	 <p>Położenie startowe Pozycja końcowa</p>	 <p>Położenie startowe Pozycja końcowa</p>

 Programowany odcinek przemieszczenia
 Wartość kompensacji narzędzia
 Bieżące położenie przemieszczenia

Jeśli w trybie poleceń przyrostowych (G91) wydano polecenie przemieszczenia o odległość równą zero, to narzędzie przemieszcza się o odległość odpowiadającą ustalonej wartości korekcji narzędzia. Jeśli w trybie wymiarowania bezwzględnego (G90) wydano polecenie przemieszczenia o odległość równą zero, to narzędzie nie wykona żadnego ruchu.

• Wartość korekcji narzędzia

Wartość korekcji, wybrana kodem D, pozostaje niezmienną do czasu wybrania innej wartości korekcji.

Wartości korekcji można ustalić w następującym zakresie:

Tabela 14.3(b) Zakres wartości korekcji narzędzia

	Zadawanie metryczne	Zadawanie w calach
Wartość kompensacji narzędzia	0 do ±999.999 mm	0 do ±99.9999 cali
	0 do ±999.999 stopni	0 do ±999.999 stopni

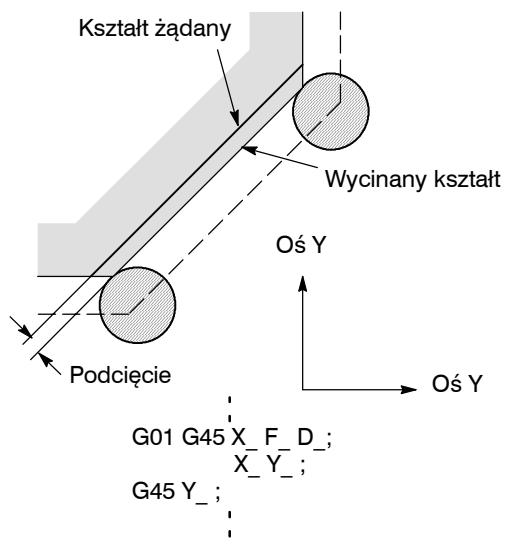
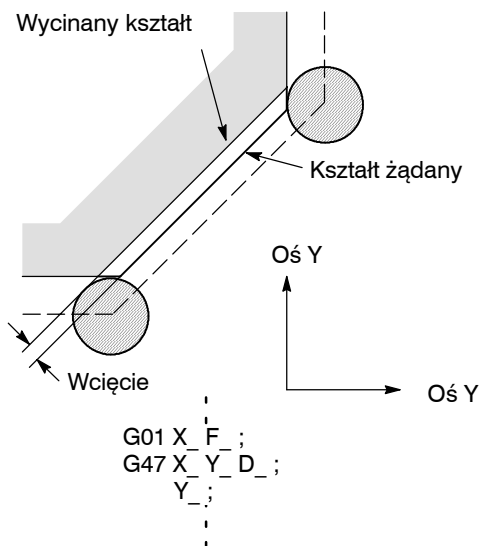
D0 zawsze oznacza wartość korekcji równą zero.

OSTRZEŻENIE

- 1 Jeśli polecenia G45 do G48 przypisano w bloku posuwu jednocześnie do n osi ($n=1-6$), to korekcja jest stosowana we wszystkich n osiach.

Jeśli w narzędziu skrawającym jest korygowany tylko promień ostrza lub średnica w skrawaniu stożkowym, to wystąpi wcięcie lub podcięcie.

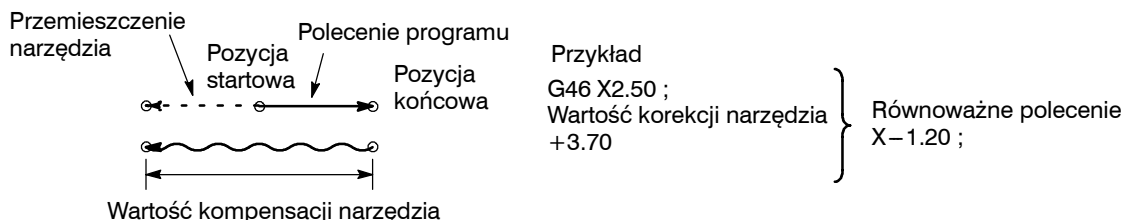
Z tego powodu należy stosować kompensację narzędzia (G40 lub G42) przedstawioną w II-14.4 lub 14.5.



- 2 G45 do G48 (korekcja narzędzia) nie może być stosowana w trybie G41 lub G42 (kompensacja narzędzia).

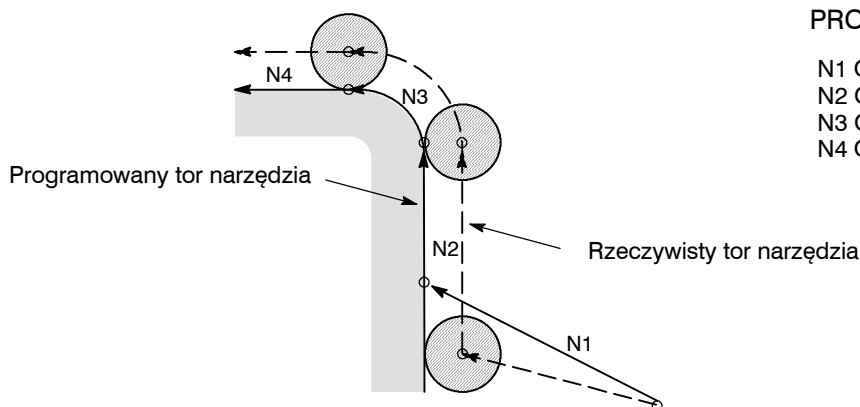
ADNOTACJA

- 1 Jeżeli ustalony kierunek zostanie odwrócony poprzez zmniejszenie przedstawione na rysunku poniżej, narzędzie będzie poruszało się w przeciwnym kierunku.



- 2 Korekcja narzędzia może być zastosowana w interpolacji kołowej (G02, G03) za pomocą poleceń G45 do G48 jedynie w 1/4 i 3/4 okręgu przy wykorzystaniu adresów I, J i K i ustawienia parametrów pod warunkiem, że obrót układu współrzędnych nie jest wykonywany w tym samym czasie. Funkcję tę wprowadzono w celu zachowania zgodności z tradycyjną taśmą CNC bez kompensacji narzędzi skrawających. Funkcja nie powinna być używana w nowych programach CNC.

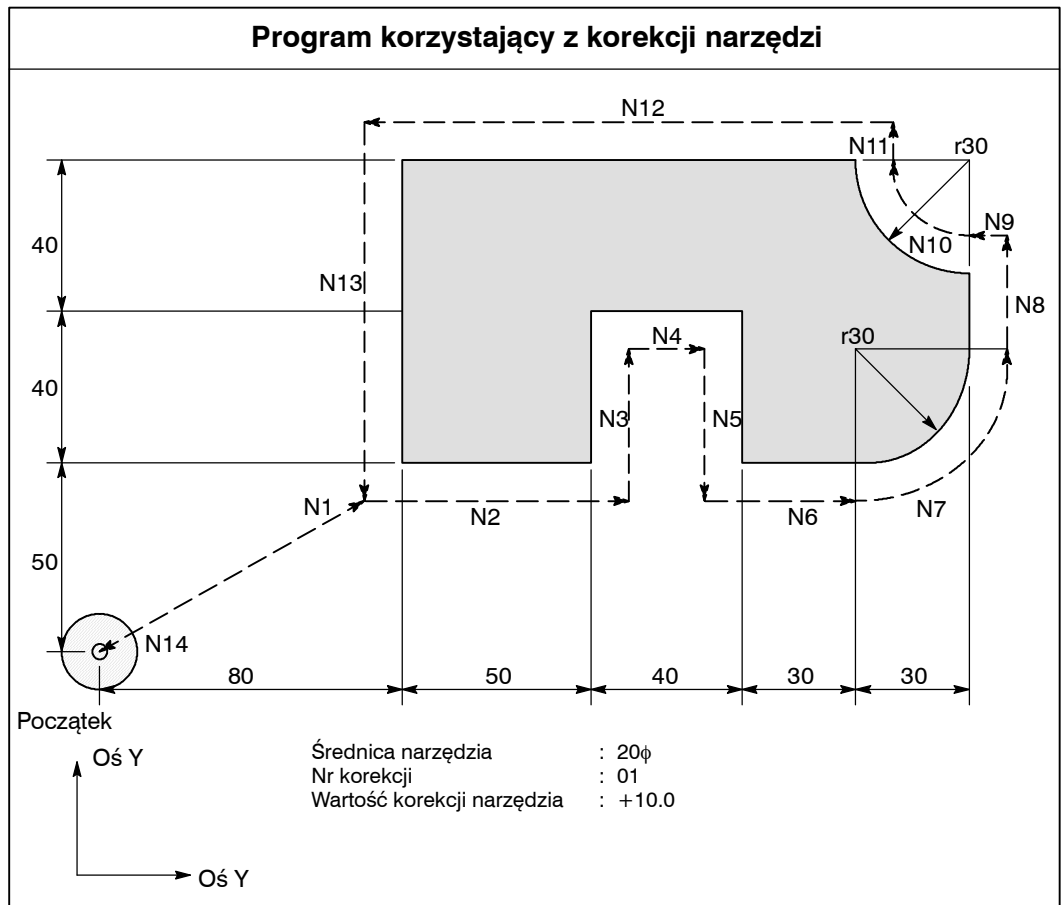
Korekcja narzędzia w interpolacji kołowej

**PROGRAM**

```
N1 G46 G00 X_ Y_ D_ ;
N2 G45 G01 Y_ F_ ;
N3 G45 G03 X_ Y_ I_ ;
N4 G01 X_ ;
```

- 3 Kod D powinien być stosowany w trybie korekcji narzędzi (G45 do G48). Można też zastosować kod H ustawiając parametr TPH (nr 5001#5) z powodu zachowania zgodności z tradycyjnym formatem taśmy CNC. Kod H nie może być używany w przerwaniu korekcji długości narzędzia (G49).
- 4 G45 do G48 są ignorowane w trybie stałego cyklu obróbki. Przed włączeniem stałego cyklu obróbki należy wykonać korekcję narzędzia ustalając G45 do G48, a przerwanie korekcji należy wykonać po zakończeniu cyklu stałego.

Przykłady



Program

N1 G91 G46 G00 X80.0 Y50.0 D01 ;

N2 G47 G01 X50.0 F120.0 ;

N3 Y40.0 ;

N4 G48 X40.0 ;

N5 Y-40.0 ;

N6 G45 X30.0 ;

N7 G45 G03 X30.0 Y30.0 J30.0 ;

N8 G45 G01 Y20.0 ;

N9 G46 X0; Zmniejszenie w kierunku dodatnim dla przesunięcia "0". Narzędzie przemieszcza się w kierunku -X o zadaną wartość.

N10 G46 G02 X-30.0 Y30.0 J30.0 ;

N11 G45 G01 Y0 ; Zwiększenie w kierunku dodatnim dla posuwu zerowego. Narzędzie przemieszcza się w kierunku +Y o wartość korekcji.

N12 G47 X-120.0 ;

N13 G47 Y-80.0 ;

N14 G46 G00 X80.0 Y-50.0 ;

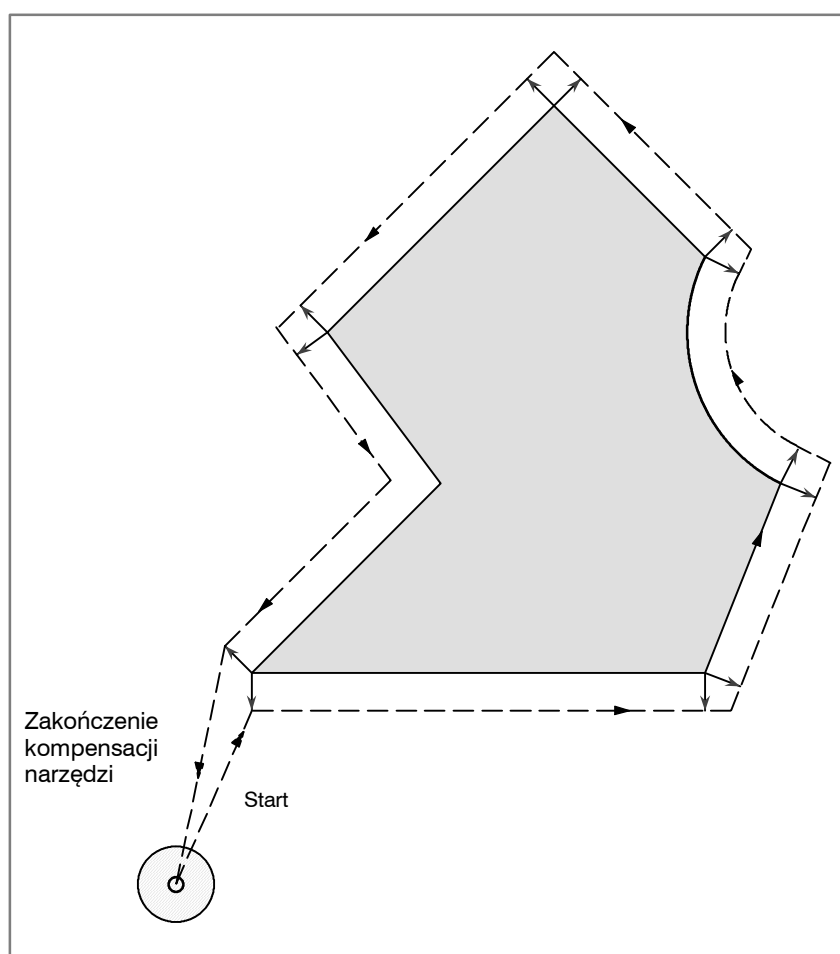
14.4 PRZEGLĄD KOMPENSACJI NARZĘDZI C (G40 – G42)

Kiedy narzędzie przemieszcza się, jego tor można przesunąć o wielkość odpowiadającą promieniowi narzędzia (Rys. 14.4 (a)).

Aby korekcja wynosiła tyle, ile wynosi promień narzędzia, CNC najpierw tworzy wektor korekcji o długości równej promieniowi narzędzia (rozruch). Wektor korekcji jest prostopadły do toru narzędzia. Wektor jest zaczepiony na obrabianym przedmiocie, zwrot wektora jest skierowany do środka narzędzia.

Jeśli po rozruchu ustalono interpolację liniową lub interpolację kołową, to w czasie obróbki tor narzędzia można przesunąć o długość wektora korekcji.

Aby narzędzie powróciło do punktu startu, należy zakończyć tryb kompensacji narzędzi.



Rys. 14.4 (a) Zarys kompensacji długości narzędzia C

Format

- Powoduje uruchomienie kompensacji narzędzia (rozruch)
- Zakończenie trybu kompensacji narzędzi (zakończenie trybu korekcji)
- Wybór płaszczyzny korekcji

G00(lub G01)G41(lub G42) IP _ D_ ;		
G41 : Lewostronna kompensacja narzędzi (Grupa 07) G42 : Prawostronna kompensacja narzędzi (Grupa 07) IP : Polecenie przemieszczenia osi D_ : Kod ustalający wartość kompensacji narzędzia (1 do 3 cyfr) (kod D)		
G40 ;		
G40 : Zakończenie trybu kompensacji narzędzi (Grupa 07) (Zakończenie trybu korekcji) IP : Polecenie przemieszczenia osi		
Płaszczyzna korekcji	Polecenie wyboru pł	IP _
XpYp	G17 ;	Xp_Yp_
ZpXp	G18 ;	Xp_Zp_
YpZp	G19 ;	Yp_Zp_

Objaśnienia

- Zakończenie trybu korekcji narzędzi
- Rozruch
- Tryb korekcji narzędzi

Na początku pracy po włączeniu zasilania, urządzenie sterujące znajduje się w trybie zakończenia. W tym trybie wektor ma zawsze wartość równą zero, a tor punktu środkowego narzędzia koliduje z programowanym torem narzędzia.

Jeśli w trybie zakończenia korekcji zostanie wydane polecenie kompensacji narzędzi (G41 lub G42, słowo wymiaru o długości różnej od zera w płaszczyźnie korekcji oraz kod D różny od D0), to CNC przełączy się w tryb korekcji, Przesunięcie narzędzia w tym trybie nosi nazwę rozruchu. W celu wykonania rozruchu, należy ustalić przyjęcie położenia (G00) lub interpolację liniową (G01). Jeśli zostanie ustalona interpolacja kołowa (G02, G03), uruchomi się alarm P/S nr 34. W czasie przetwarzania bloku rozruchu i następnych bloków, CNC czyta dwa bloki z wyprzedzeniem.

W trybie korekcji kompensacja jest wykonywana w drodze ustalenia położenia (G00), interpolacji liniowej (G01) lub interpolacji kołowej (G02, G03). Jeśli co najmniej dwa bloki, które nie powodują przemieszczenia narzędzia (funkcje pomocnicze, przerwa, itp.), są przetwarzane w trybie korekcji narzędzi, to narzędzie wykona obróbkę zbyt dużą lub zbyt małą. Jeśli w trybie korekcji zostanie przełączona płaszczyzna korekcji, to włączy się alarm P/S nr 37 i narzędzie zostanie zatrzymane.

- **Zakończenie trybu korekcji narzędzi**

Jeśli w trybie korekcji zostanie wykonany blok, spełniający dowolny z poniższych warunków, CNC przejdzie w tryb zakończenia korekcji, a działanie takiego bloku nazywa się zakończeniem korekcji.

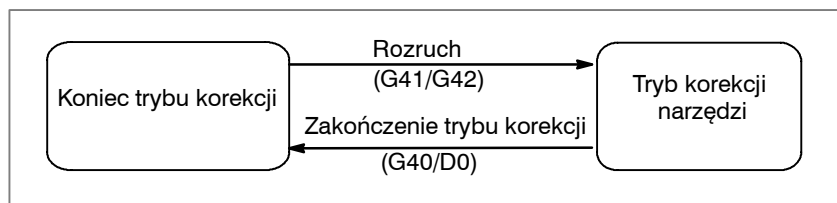
1. **Wydano polecenie G40.**

2. **Jako numer korekcji w kompensacji narzędzi podano wartość 0.**

W czasie realizowania zakończenia korekcji, polecenia łuku koła (G02 i G03) nie są dostępne. Jeśli zostanie wydane polecenie łuku koła, włączy się alarm P/S nr 034 i narzędzie zostanie zatrzymane.

W trybie zakończenia korekcji jednostka sterująca wykonuje polecenia zawarte w bloku oraz w bloku zapisanym w buforze kompensacji narzędzia. W przypadku trybu pojedynczego bloku jednostka sterująca wykona zawarte w nim polecenia i zatrzyma urządzenie. Ponowne naciśnięcie przycisku rozpoczęcia cyklu powoduje wykonanie jednego bloku bez wczytywania poleceń z bloku następnego.

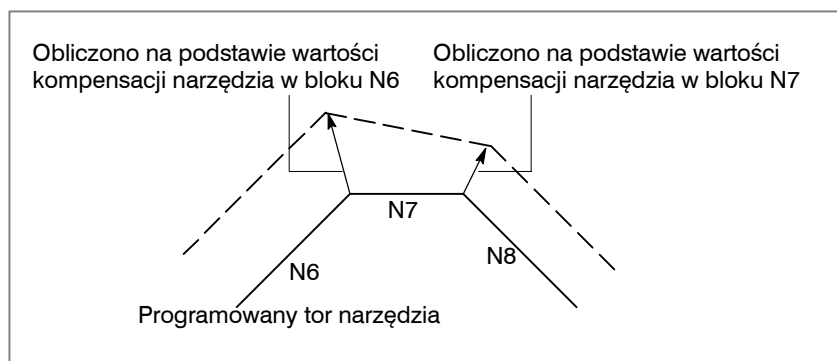
Następnie jednostka sterująca znajdzie się w trybie zakończenia i zwykle blok, przeznaczony do wykonania jako następny, będzie zapisany w rejestrze bufora, a następny blok nie będzie wczytany do bufora.



Rys. 14.4 (b) Zmiana trybu korekcji

- **Zmiana wartości kompensacji narzędzia**

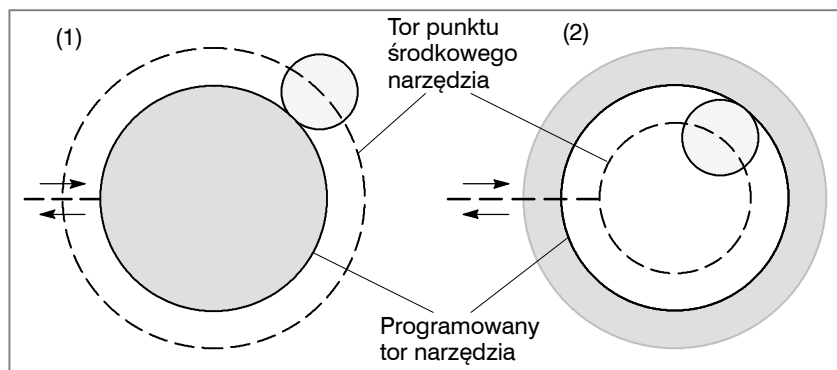
W zasadzie wartość kompensacji narzędzia będzie zmieniona w trybie zakończenia w czasie wymiany narzędzi. Jeśli wartość kompensacji zostanie zmieniona w trybie korekcji, to zostanie obliczona wartość wektora w punkcie docelowym bloku, uwzględniająca nową wartość kompensacji



Rys. 14.4 (c) Zmiana wartości kompensacji narzędzia

- **Wartość kompensacji i toru punktu środkowego narzędzia**

Jeśli wartość korekcji jest ujemna ($-$), to w programie opisującym obrabiany kształt wszystkie polecenia G41 są zamieniane na G42 i odwrotnie. W efekcie jeśli punkt środkowy narzędzia przechodzi po zewnętrznej stronie obrabianego przedmiotu, to po zamianie przejdzie po wewnętrznej stronie i odwrotnie. Na rysunku poniżej pokazano przykład. Zazwyczaj wartość korekcji należy programować jako dodatnią ($+$). Jeśli tor narzędzia zaprogramowano w sposób pokazany na rysunku (1) i jeśli wartość korekcji narzędzia jest ujemna ($-$), to tor punktu środkowego będzie taki, jak pokazano na (2) i odwrotnie. Skutkiem tego korzystając z jednej taśmy można obrabiać kontury zewnętrzne i wewnętrzne, a przerwy między nimi można regulować za pomocą wyboru wartości korekcji. Ma to zastosowanie, jeśli rozruch i zakończenie jest typu A. (Patrz II – 14.5.2 i 14.5.4)



Rys. 14.4 (d) Tor punktu środkowego narzędzia po zadaniu dodatniej i ujemnej

- **Ustawienie wartości kompensacji narzędzia**

Wartości kompensacji przypisuje się do kodów D za pomocą klawiatury MDI. W tabeli poniżej przedstawiono zakresy, w których mogą znaleźć się wartości kompensacji narzędzi.

	Zadawanie w mm	Zadawanie w calach
Wartość kompensacji narzędzia	0 do ± 999.999 mm	0 do ± 99.9999 cali

ADNOTACJA

- 1 W przypadku wartości kompensacji, dotyczącej korekcji zerowej, D0 zawsze przyjmuje wartość zerową. D0 nie może przyjąć żadnej innej wartości korekcji.
- 2 Kompensacje narzędzi typu C można ustalić za pomocą kodu H i parametru OFH (nr 5001 #2) o wartości 1.

- **Wektor korekcji**

Wektor korekcji jest wektorem dwuwymiarowym, równym wartości kompensacji narzędzia, przypisanej za pomocą kodu D. Jest obliczany w jednostce sterującej, a jego zwrot jest aktualizowany zgodnie z postępem narzędzia w każdym bloku. Wektor korekcji jest kasowany w drodze przełączenia do stanu początkowego.

- **Ustalenie wartości kompensacji narzędzia**

Wartość kompensacji narzędzia ustala się za pomocą numeru przypisanego do kompensacji. Numer ten składa się z 1 do 3 cyfr występujących po adresie D (kod D). Kod D jest ważny do czasu zdefiniowania innego kodu D. Kod D jest używany do ustalenia wartości korekcji narzędzia oraz wartości kompensacji narzędzia.

- **Wybór płaszczyzny i wektora**

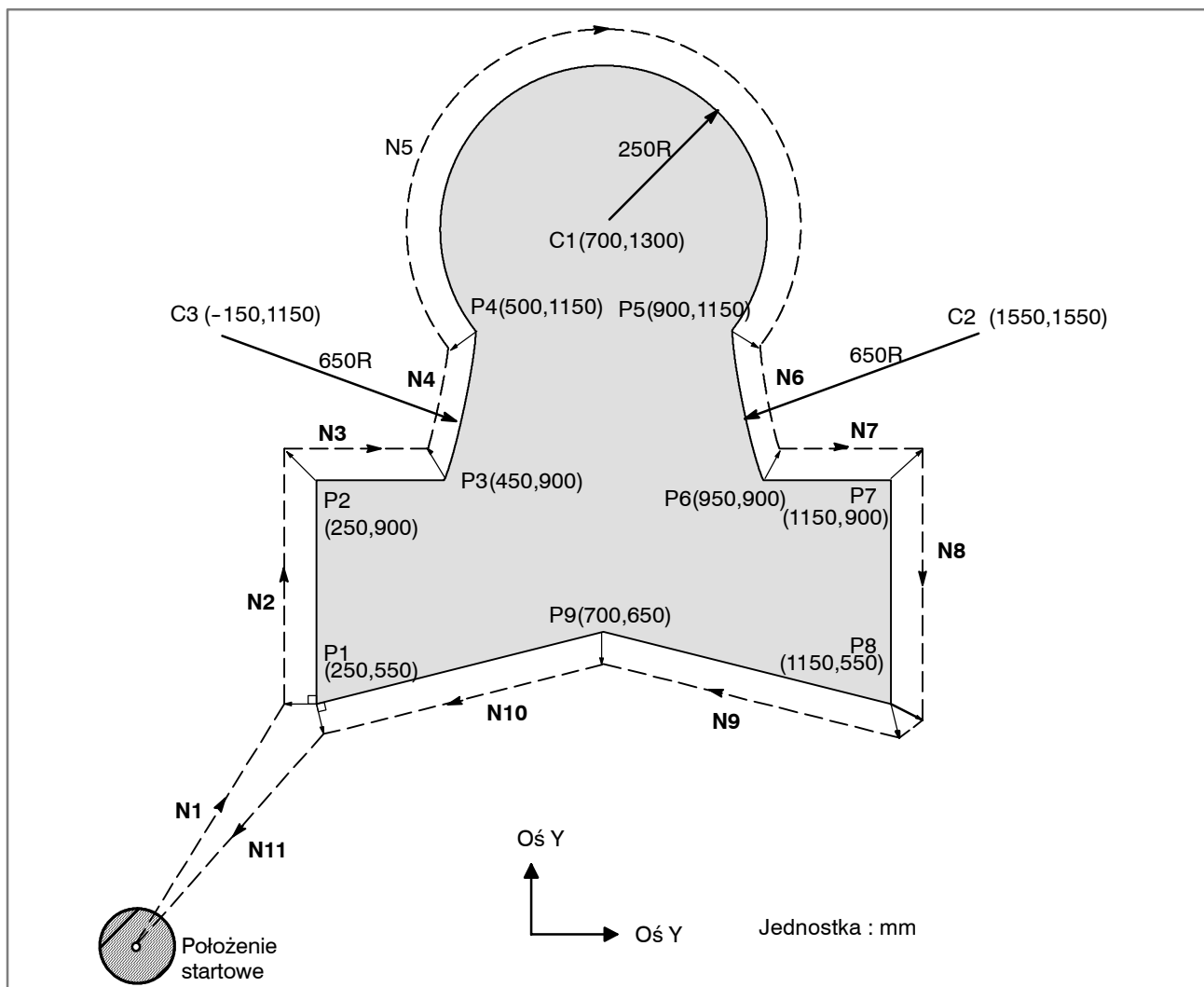
Obliczenie korekcji narzędzi jest realizowane w płaszczyźnie ustalonej za pomocą G17, G18 i G19 (kody G wyboru płaszczyzny). Płaszczyzna taka jest nazywana płaszczyzną korekcji.

Kompensacja nie jest wykonywana dla współrzędnych takiego położenia, które nie znajdują się w ustalonej płaszczyźnie. Wartości zaprogramowane są używane bez zmian.

W jednoczesnym sterowaniu 3 osi jest kompensowany tor narzędzia rzutowany na płaszczyznę korekcji.

W trybie zakończenia korekcji zmienia się płaszczyzna korekcji. Jeśli zmiana zostanie wykonana w trakcie trwania trybu korekcji, włączy się alarm P/S (nr 37), i maszyna zatrzyma się.

Przykłady



G92 X0 Y0 Z0 ; Oznacza współrzędne bezwzględne. Narzędzie jest umieszczane w położeniu startowym (X0, Y0, Z0).

N1 G90 G17 G00 G41 D07 X250.0 Y550.0 ; Uruchamia kompensację długości narzędzia (rozruch). Narzędzie jest przesuwane w lewą stronę od zaprogramowanego toru o odległość podaną za pomocą D07. Innymi słowy, tor narzędzia jest przesuwany o wielkość promienia narzędzia (tryb korekcji narzędzi) ponieważ wcześniej ustalono wartość D07 równą 15 (promień narzędzia wynosi 15 mm).

N2 G01 Y900.0 F150 ; Oznacza obróbkę od P1 do P2.

N3 X450.0 ; Oznacza obróbkę od P2 do P3.

N4 G03 X500.0 Y1150.0 R650.0 ; Oznacza obróbkę od P3 do P4.

N5 G02 X900.0 R-250.0 ; Oznacza obróbkę od P4 do P5.

N6 G03 X950.0 Y900.0 R650.0 ; Oznacza obróbkę od P5 do P6.

N7 G01 X1150.0 ; Oznacza obróbkę od P6 do P7.

N8 Y550.0 ; Oznacza obróbkę od P7 do P8.

N9 X700.0 Y650.0 ; Oznacza obróbkę od P8 do P9.

N10 X250.0 Y550.0 ; Oznacza obróbkę od P9 do P1.

N11 G00 G40 X0 Y0 ; Koniec trybu korekcji.

Narzędzie powraca do położenia startowego (X0, Y0, Z0).

14.5 SZCZEGÓŁY DOTYCZĄCE KOMPENSACJI NARZĘDZIA C

W niniejszym rozdziale przedstawiono szczegółowe wyjaśnienie przemieszczenia narzędzia w kompensacji typu C, omówionej w części 14.4.

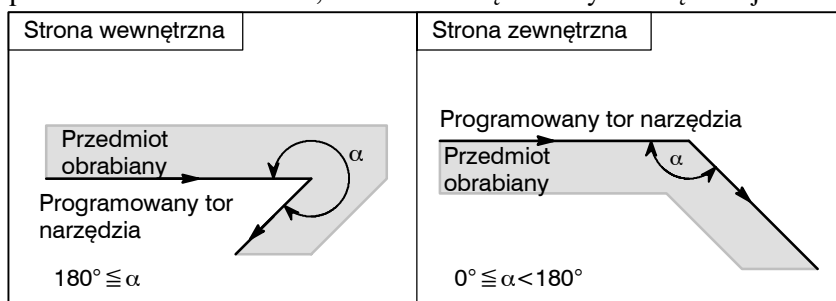
Rozdział ten składa się z następujących podrozdziałów:

- 14.5.1 Ogólnie
- 14.5.2 Rozruch posuwu narzędzia
- 14.5.3 Posuw narzędzia w trybie korekcji narzędzi
- 14.5.4 Posuw narzędzia w zakończeniu trybu korekcji narzędzi
- 14.5.5 Kontrola interferencji
- 14.5.6 Wcięcie za pomocą kompensacji długości narzędzi
- 14.5.7 Zadawanie poleceń z klawiatury MDI
- 14.5.8 Polecenia G53, G28, G30, G30.1 i G29 w trybie kompensacji narzędzia C
- 14.5.9 Kołowa interpolacja naroży (G39)

14.5.1 Informacje ogólne

- **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 narzędzia.
- Przecięcie jest pozycją, w której zaprogramowane tory dwóch bloków przecinają się po przesunięciu o *r*.
- \bigcirc oznacza środek narzędzia.

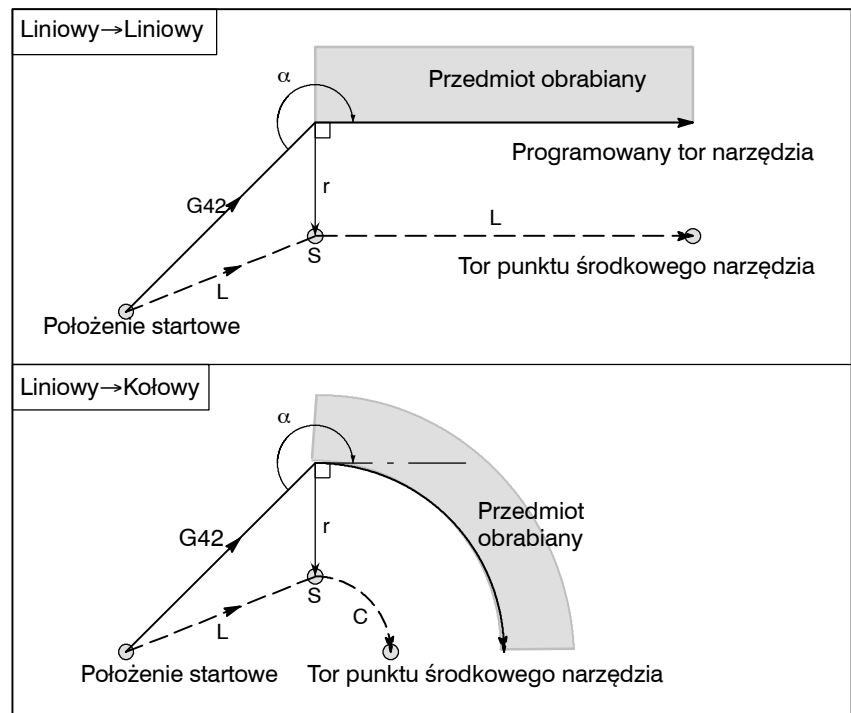
14.5.2

Posuw narzędzia w rozruchu

Kiedy tryb zakończenia korekcji zmienia się na tryb korekcji, narzędzie wykonuje posuw pokazany poniżej (rozruch):

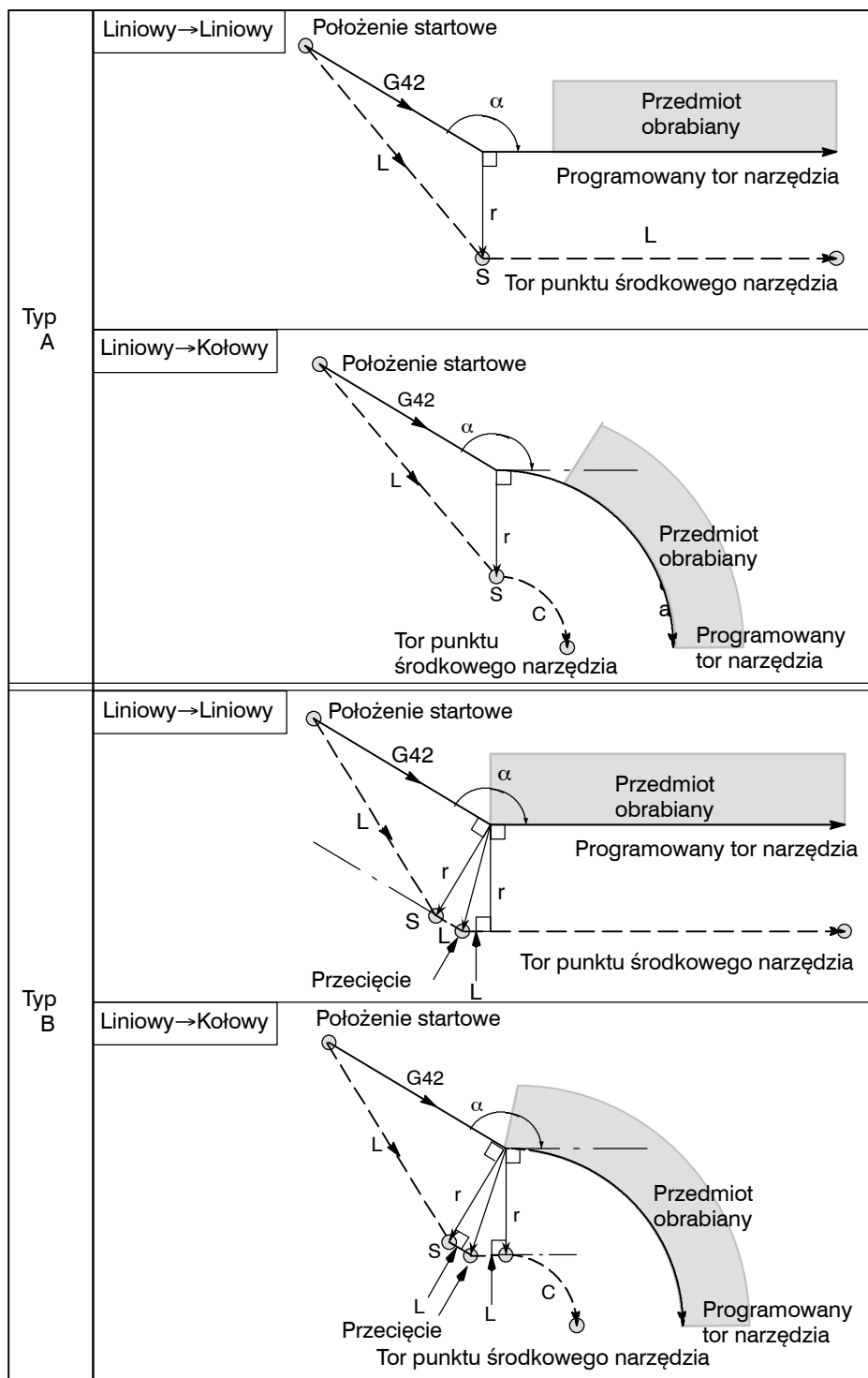
Objaśnienia

- Posuw narzędzia wokół wewnętrznej strony naroża ($180^\circ \cong \alpha$)



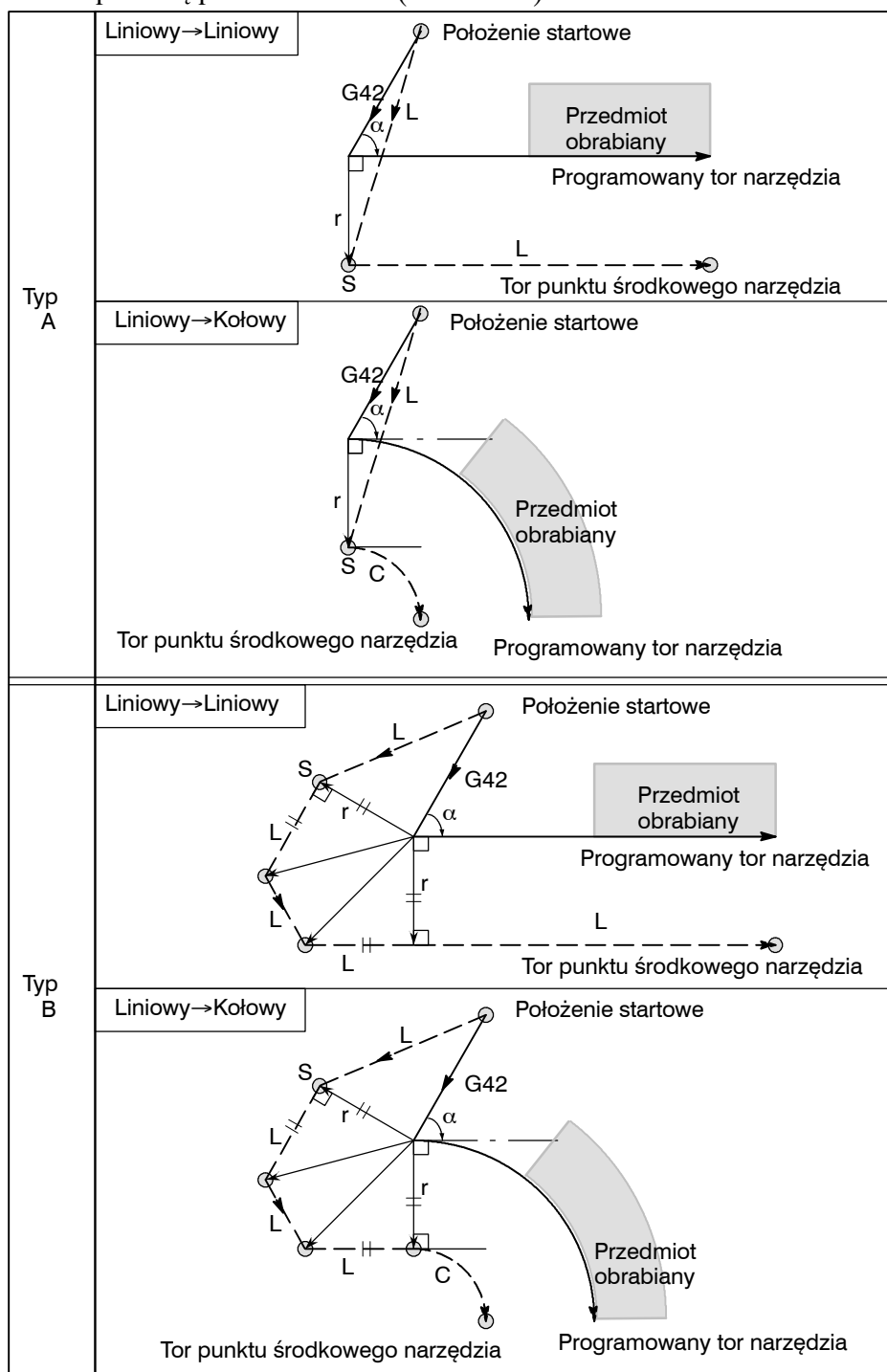
- **Posuw narzędzia wokół zewnętrznej strony naroża o kącie rozwartym ($90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$)**

Tor narzędzia w czasie rozruchu ma dwa typy A i B, wybierane za pomocą parametru SUP (nr 5003#0).

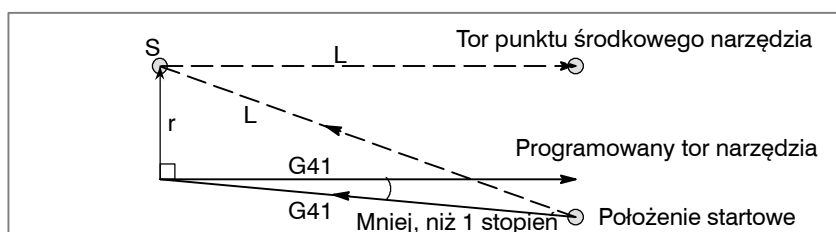


- **Posuw narzędzia wokół zewnętrznej strony kąta ostrego ($\alpha < 90^\circ$)**

Tor narzędzia w czasie rozruchu ma dwa typy A i B, wybierane za pomocą parametru SUP (nr 5003#0).



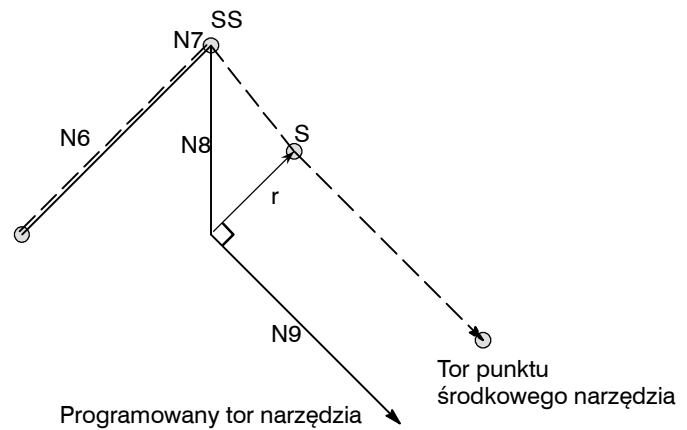
- **Posuw narzędzia wokół zewnętrznej strony liniowo→liniowy pod kątem ostrym mniejszym od 1 stopnia ($\alpha < 1^\circ$)**



- **Blok bez zdefiniowanego posuwu narzędzia w czasie rozruchu**

Jeśli takie polecenie jest ustalone w czasie rozruchu, wektor kompensacji nie zostanie utworzony.

```
G91 G40 ... ;
:
N6 X100.0 Y100.0 ;
N7 G41 X0 ;
N8 Y-100.0 ;
N9 Y-100.0 X100.0 ;
```



ADNOTACJA

Definicję bloków, które nie powodują przemieszczenia narzędzia, podano w II-14.5.3.

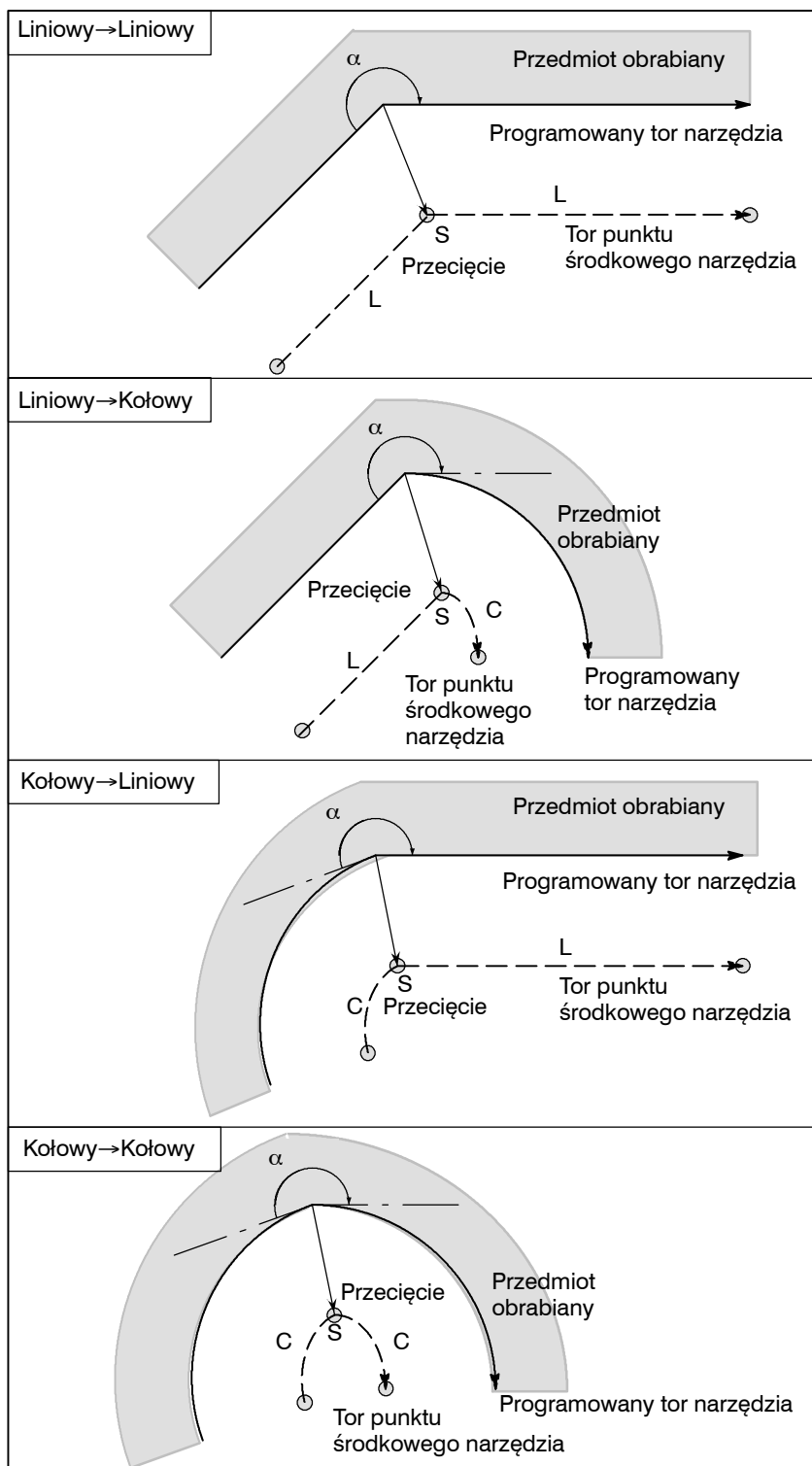
14.5.3

Posuw narzędzia w trybie korekcji

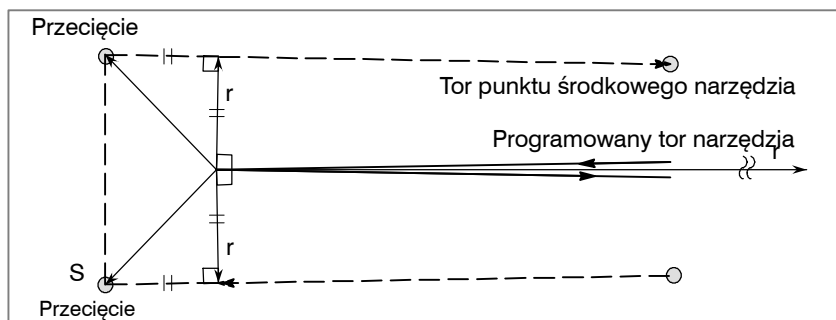
Objaśnienia

- Posuw narzędzia wokół wewnętrznej strony naroża ($180^\circ \cong \alpha$)

W trybie korekcji narzędzie wykonuje następujący ruch:

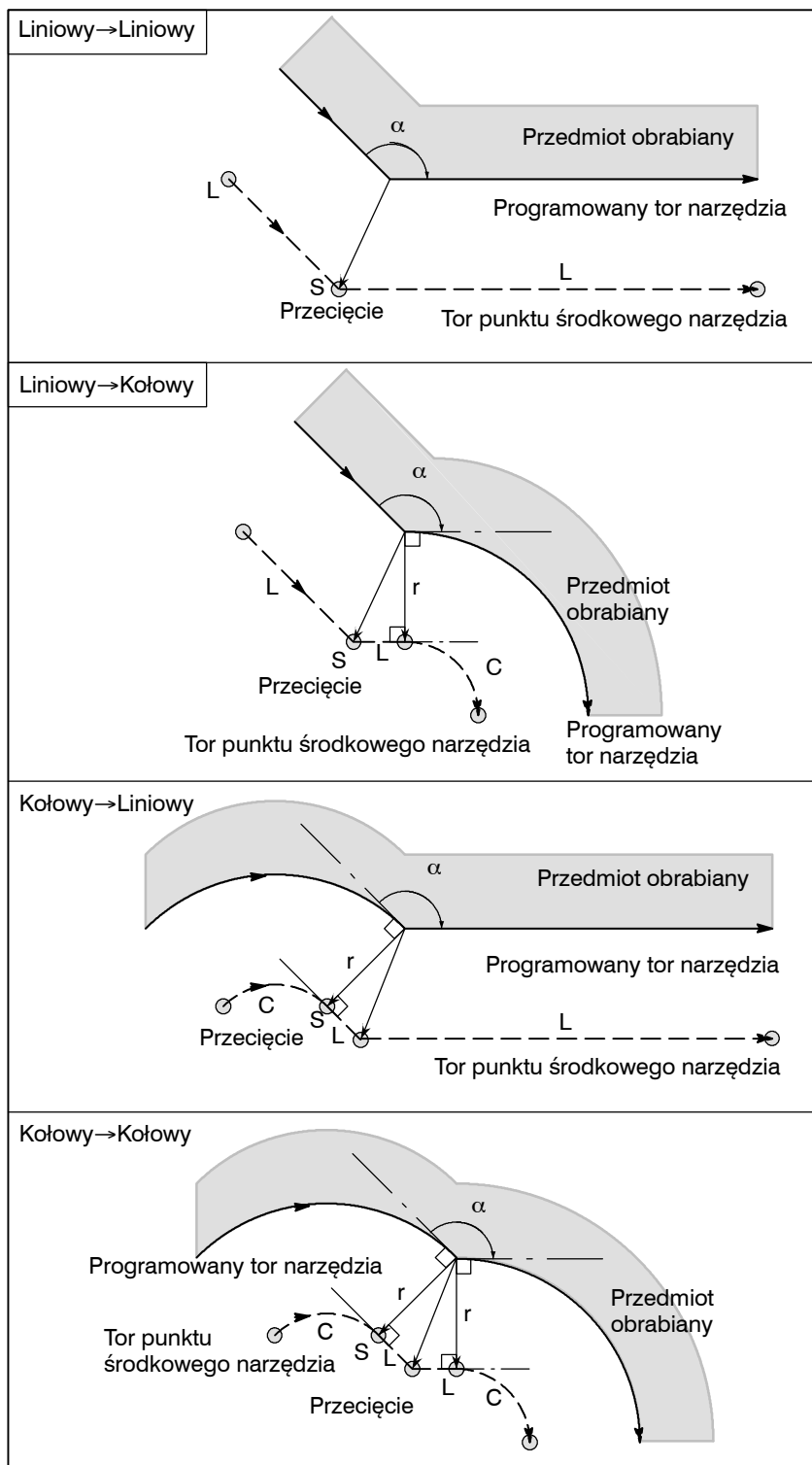


- **Posuw narzędzia wokół wnętrza ($\alpha < 1^\circ$) z nadmiernie długim wektorem liniowo → liniowym**

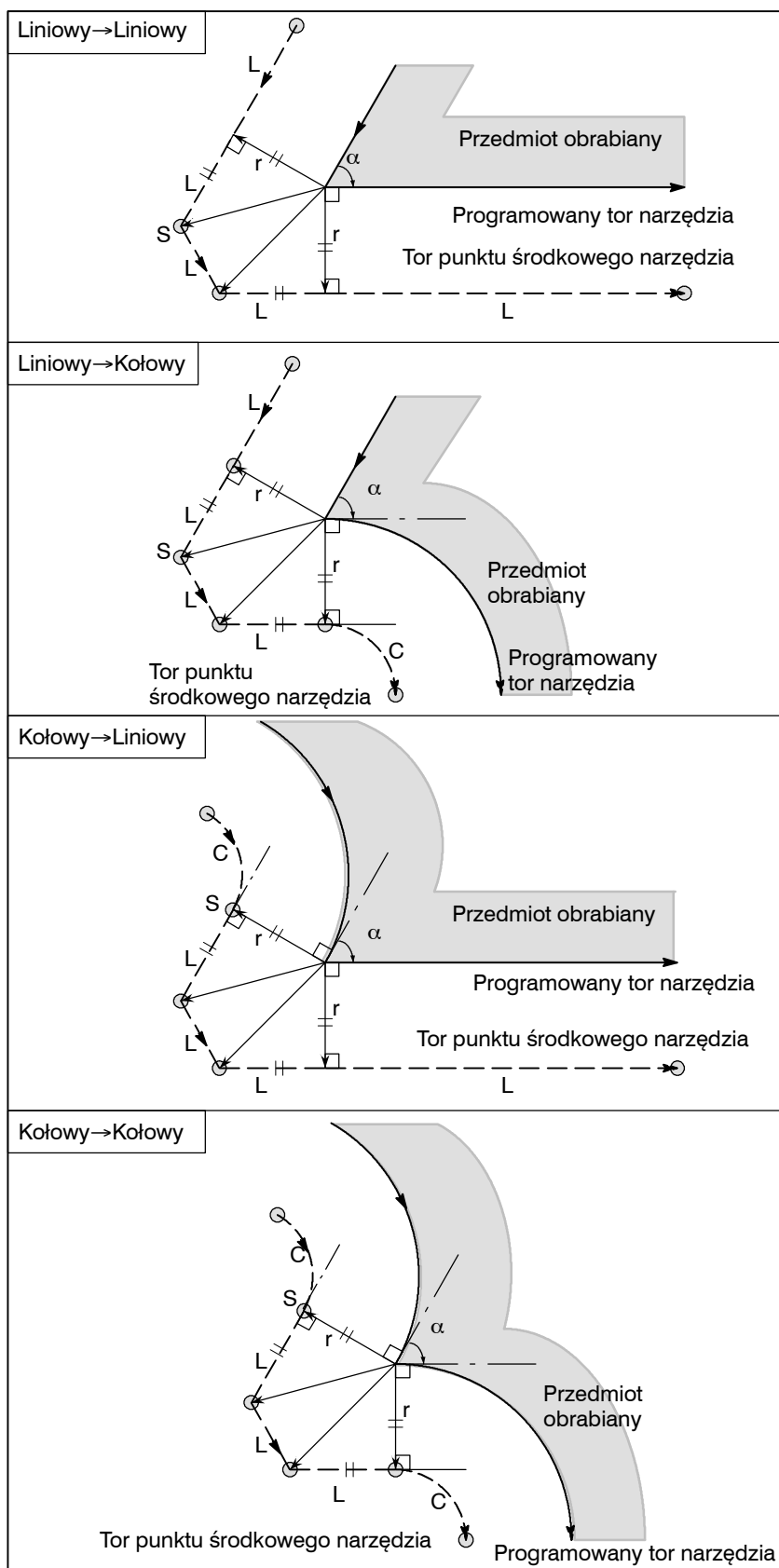


Także w przypadku łuku przechodzącego w linię prostą, linii prostej przechodzącej w łuk oraz łuku przechodzącego w łuk, należy opierać się na tej samej procedurze.

- Posuw narzędzia wokół zewnętrznej strony naroża o kącie rozwartym ($90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$)



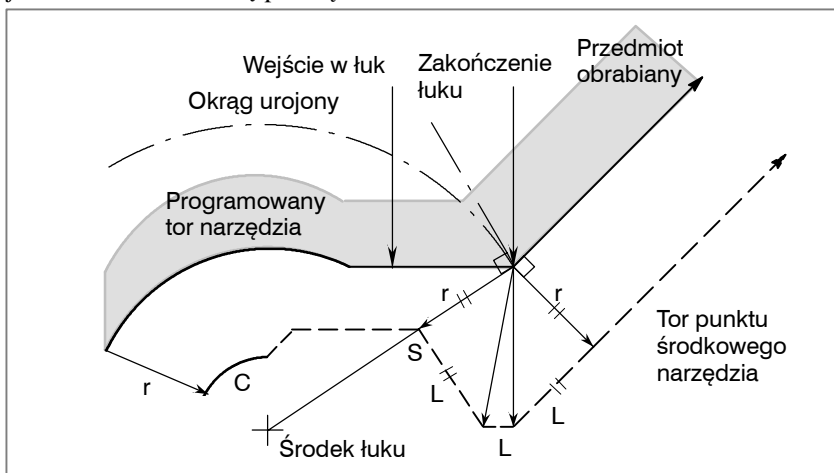
- Posuw narzędzia wokół zewnętrznej strony naroża o kącie ostrym ($\alpha < 90^\circ$)



• Kiedy stanowi to wyjątek

Łuk, którego położenie końcowe nie leży na łuku

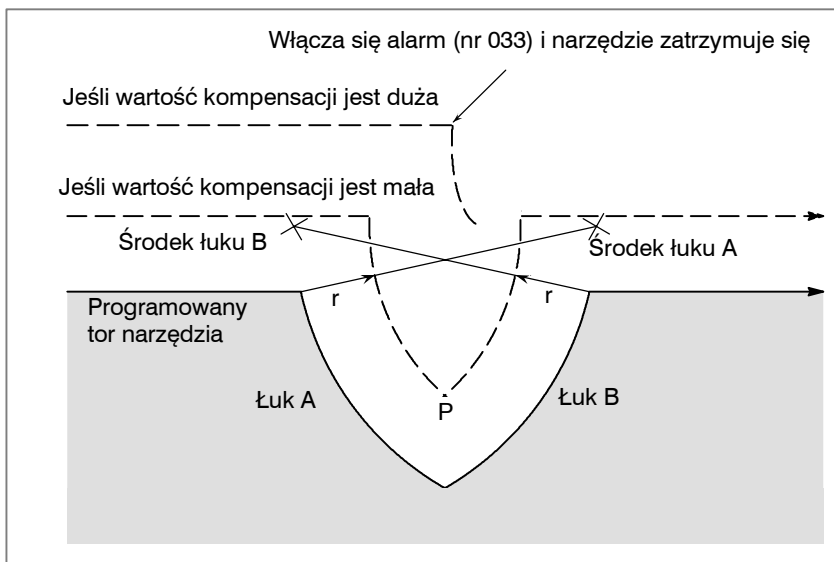
Jeśli koniec linii prowadzącej do łuku zaprogramowano omyłkowo jako koniec łuku, jako pokazano na rysunku poniżej, to system zakłada, że kompensację narzędzia wykonano w oparciu o urojony okrąg o środku w tym samym punkcie, co okrąg przechodzący przez ustalone położenie końcowe. W oparciu o takie założenie system tworzy wektor i przeprowadza kompensację. Powstały w ten sposób tor punktu środkowego narzędzia różni się od toru utworzonego poprzez zastosowanie kompensacji narzędzia w torze zaprogramowanym, w którym linia prowadząca do łuku jest uznawana za linię prostą.



Taki sam opis ma zastosowanie w odniesieniu do posuwu narzędzia między dwoma torami kołowymi.

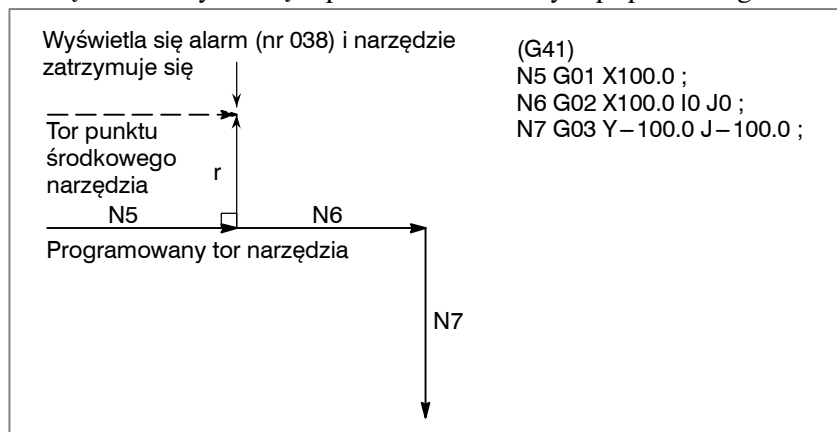
Brak przecięcia wewnętrznego

Jeśli wartość kompensacji narzędzia jest odpowiednio mała, to dwa kołowe tory punktów środkowych narzędzia, zdefiniowane po zastosowaniu kompensacji, przecinają się w punkcie (P). Przecięcie w punkcie P może także wystąpić, jeśli w kompensacji narzędzia zdefiniowano za dużą wartość. W razie stwierdzenia takiej sytuacji, na końcu poprzedniego bloku zostanie włączony alarm P/S nr 033, a narzędzie zatrzyma się. W przykładzie przedstawionym poniżej tory narzędzia wzdłuż łuków A i B przecinają się w punkcie P, jeśli w kompensacji narzędzia zdefiniowano odpowiednio małą wartość. Jeżeli zostanie podana zbyt duża wartość, przecięcie to nie wystąpi.



Punkt środkowy łuku jest taki sam, jak położenie startowe lub końcowe

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.



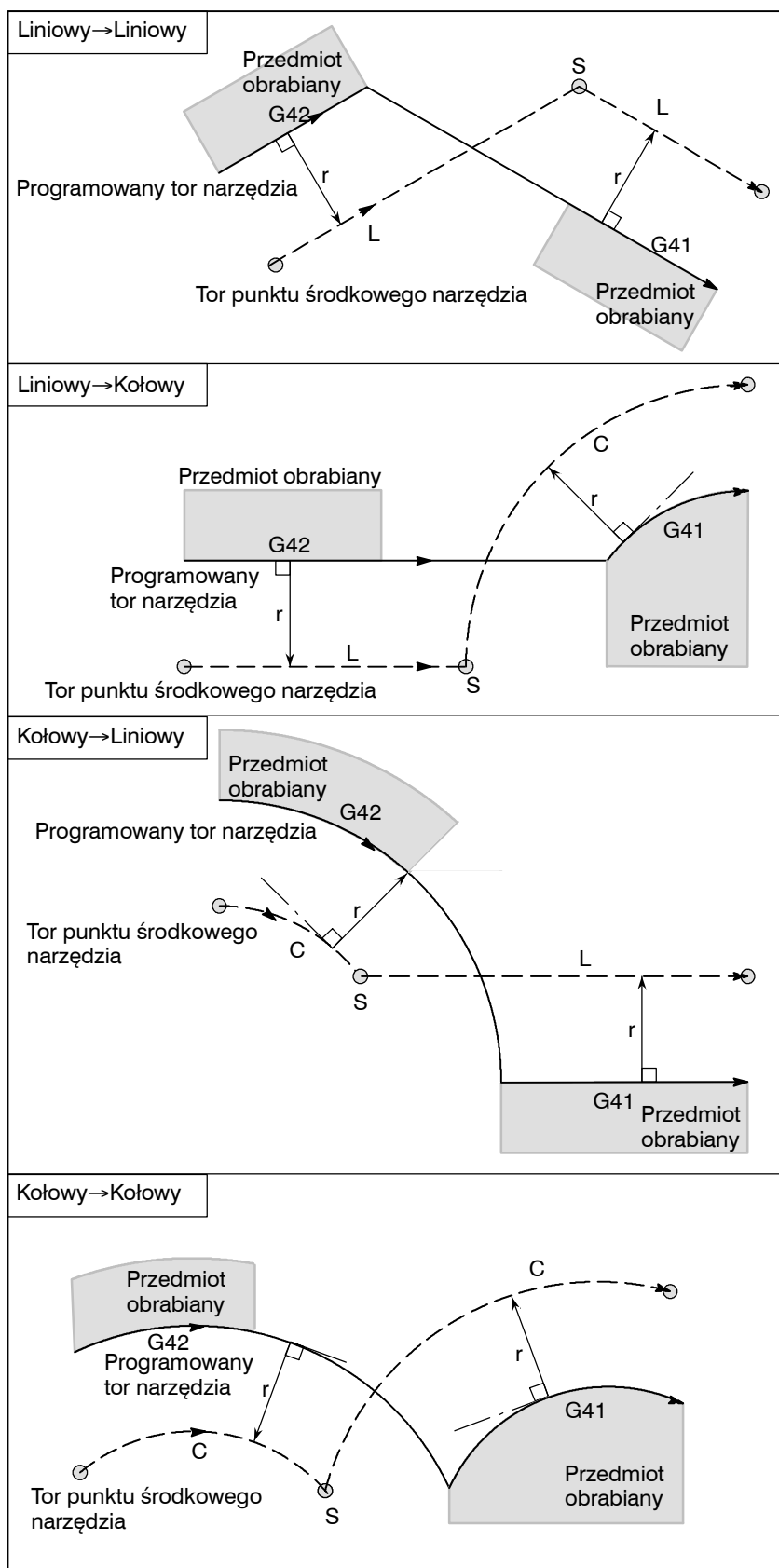
• **Zmiana kierunku kompensacji w trybie kompensacji**

Kierunek korekcji zależy od kodów G (G41 i G42) w przypadku promienia narzędzia oraz od znaku wartości kompensacji narzędzia w następujący sposób:

kod G	Znak wielkości korekcji	
	+	-
G41	Korekcja lewostronna	Korekcja prawostronna
G42	Korekcja prawostronna	Korekcja lewostronna

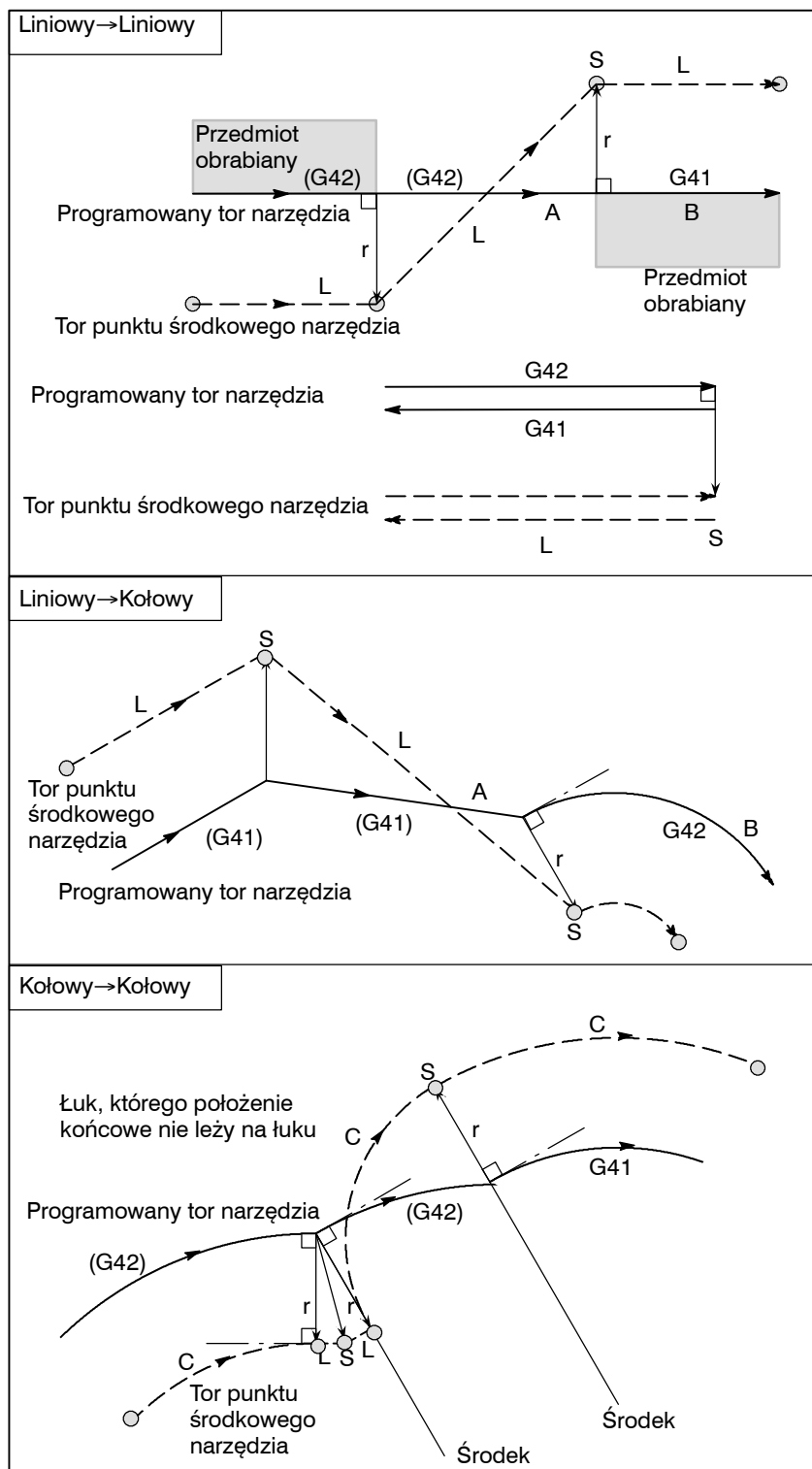
Kierunek korekcji można zmienić w trybie korekcji. Jeśli kierunek korekcji zmienia się w bloku, to w miejscu przecięcia toru punktu środkowego narzędzia w tym bloku z torem punktu środkowego w poprzednim bloku jest generowany wektor. Zmiana taka nie jest jednak możliwa w bloku rozruchowym i w bloku następującym bezpośrednio po nim.

Tor punktu środkowego narzędzia z przecięciem



Tor punktu środkowego narzędzia bez przecięcia

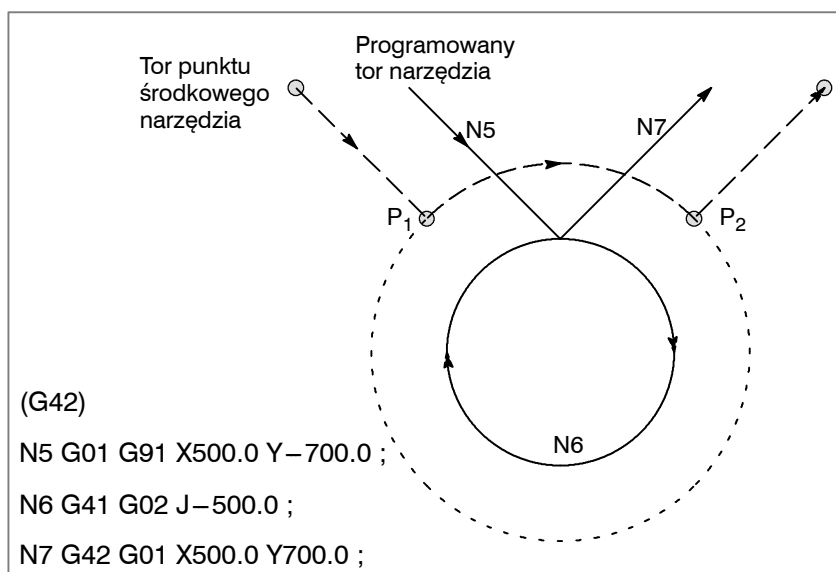
Jeśli w czasie zmiany kierunku kompensacji w bloku A do bloku B za pomocą G41 i G42 przecięcie ze skorygowanym torem narzędzia nie jest wymagane, to w punkcie startowym bloku B zostanie utworzony wektor normalny do bloku B.



Długość toru punktu środkowego narzędzia większa niż obwód koła

Taka sytuacja normalnie nie powinna wystąpić. Jeśli jednak G41 i G42 zostaną zmienione, lub jeśli wydano polecenie G40 z adresami I, J i K, opisana sytuacja może się zdarzyć.

W przypadku przedstawionego kształtu kompensacja narzędzia nie jest wykonywana z więcej, niż jednym obwodem koła: łuk jest tworzony od P₁ do P₂, jak pokazano na rysunku. W zależności od okoliczności może być wyświetlony alarm przez opisane później "Sprawdzanie interferencji". Aby wykonać okrąg o więcej, niż jednym obwodzie, należy go ustalić w segmentach.

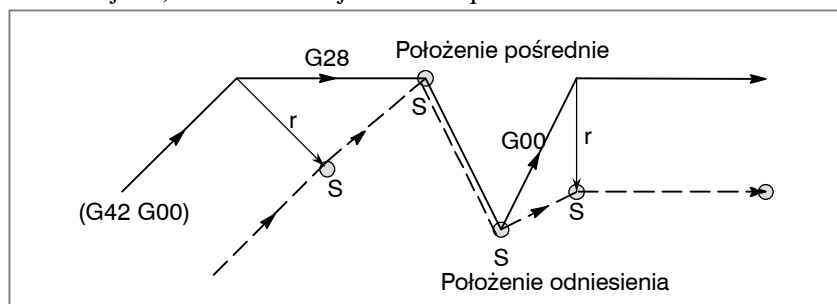


- **Tymczasowe zakończenie kompensacji narzędzia**

Jeśli w trybie korekcji zostanie ustalone następujące polecenie, to tryb korekcji zostanie chwilowo wyłączony, a następnie automatycznie włączony. Tryb korekcji narzędzi może być włączany i wyłączany jak opisano w II-14.5.2 and 14.5.4.

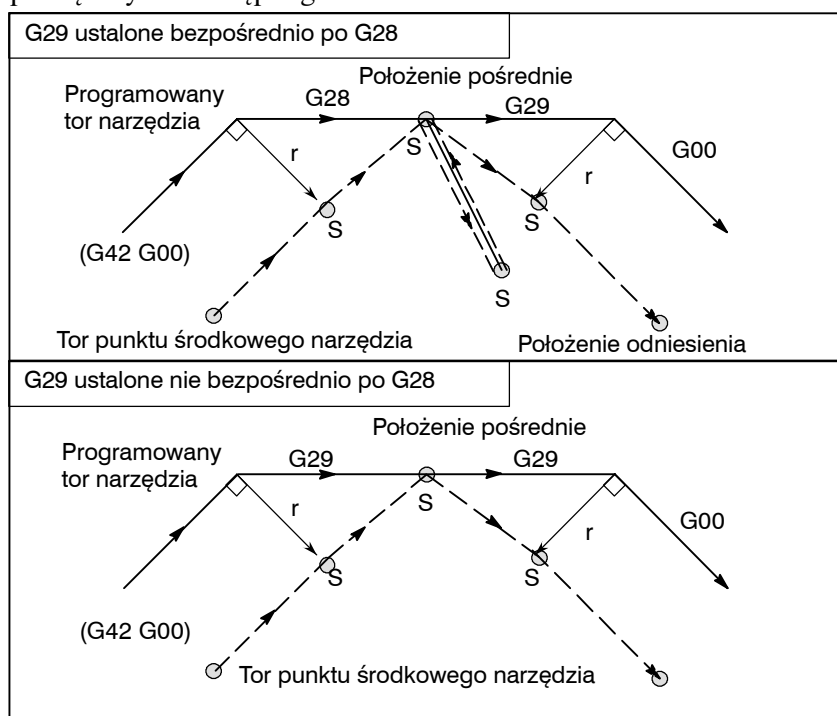
**Ustawienie G28
(automatyczny powrót do punktu referencyjnego)
w trybie korekcji**

Jeśli w trybie korekcji 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.



**Ustawienie G29
(automatyczny powrót z punktu referencyjnego) w trybie korekcji**

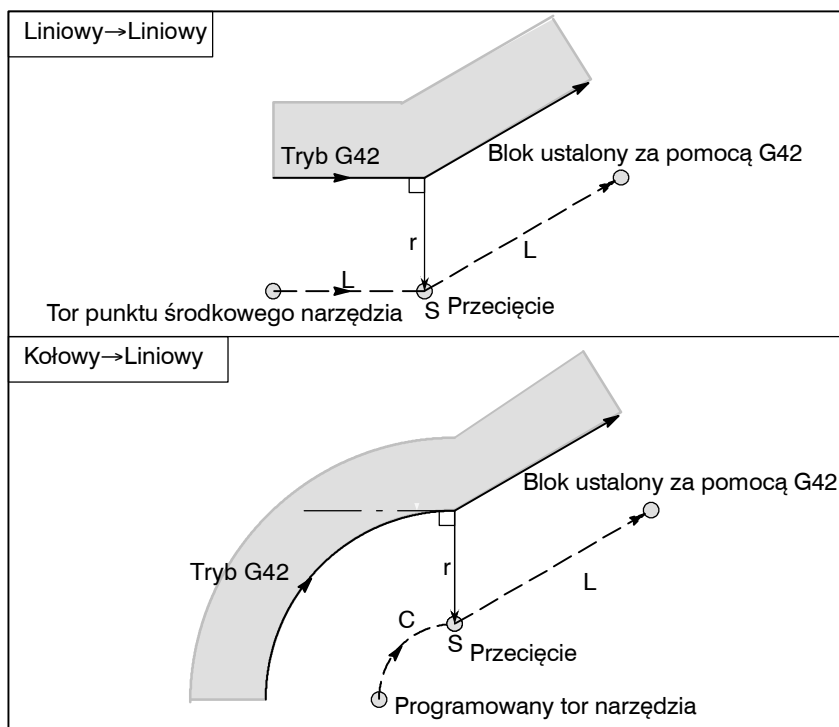
Jeśli w trybie korekcji ustalono G29, to korekcja zostanie przerwana w punkcie pośrednim i zostanie automatycznie wznowiona począwszy od następnego bloku.



- **Kompensacja długości narzędzia przy użyciu kodu G w trybie korekcji narzędzi**

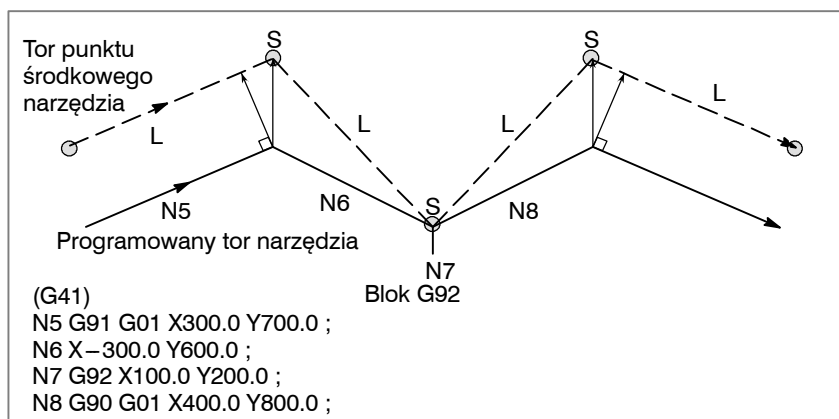
Wektor korekcji można tak ustawić, że utworzy kąt prosty z kierunkiem posuwu w poprzednim bloku, niezależnie od obrabiania strony wewnętrznej lub zewnętrznej, za pomocą niezależnego zdefiniowania kodu G kompensacji narzędzia (G41 i G42) w trybie korekcji. Jeśli kod ustawiono w poleceniu przesunięcia kołowego, nie uzyska się poprawnego ruchu kołowego.

Jeśli oczekiwana będzie zmiana kierunku korekcji narzędzi przez polecenie kodu G kompensacji narzędzi (G41, G42), znajdzie się odniesienie do "zmiany kierunku korekcji w trybie korekcji narzędzi" w niniejszym podrozdziale.14.5.3.



- **Polecenie powodujące chwilowe anulowanie wektora korekcji**

Jeżeli w trybie korekcji wydano polecenie G92 (programowanie bezwzględnego punktu zerowego), to wektor korekcji zostanie chwilowo anulowany, po czym tryb korekcji zostanie automatycznie wznowiony. 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 się bezpośrednio do punktu przecięcia.



• Blok bez posuwu narzędzia

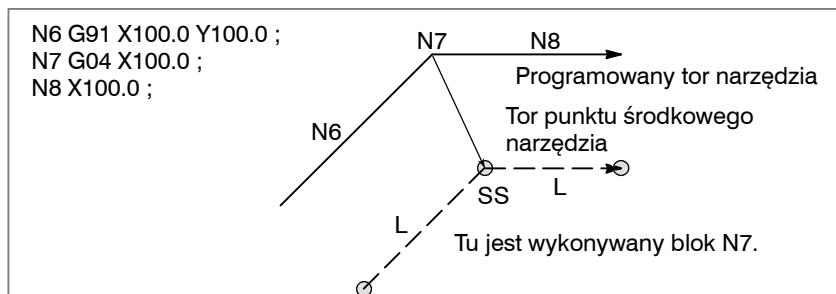
W następujących blokach nie występuje posuw narzędzia. W takich blokach narzędzie nie wykona przemieszczenia, nawet jeśli obowiązuje kompensacja narzędzia.

M05 ; . Wyjście kodu M
S21 ; . . Wyjście kodu S
G04 X10.0 ; Przerwa
G10 L11 P01 R10.0 ; Nastawa wartości kompensacji promienia narzędzia
(G17) Z200.0 ; Polecenie przemieszczenia nie zawiera się w płaszczyźnie korekcji.
G90 ; . Tylko kod G
G91 X0 ; Odległość przemieszczenia wynosi zero.

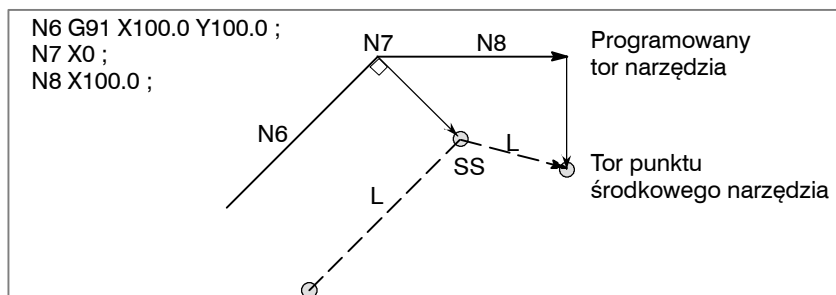
Polecenia (1) do (6) nie powodują przemieszczenia.

Blok bez zdefiniowanego posuwu narzędzia w trybie korekcji narzędzi

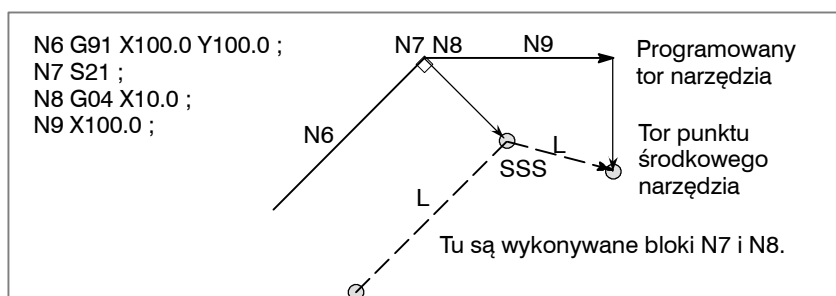
Jeśli w trybie korekcji zaprogramowano pojedynczy blok bez przesuwu narzędzia, to wektor i tor punktu środkowego narzędzia są takie same, jak w przypadku, kiedy blok nie jest zaprogramowany. Blok jest wykonywany w trybie zatrzymania pojedynczego bloku.



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.

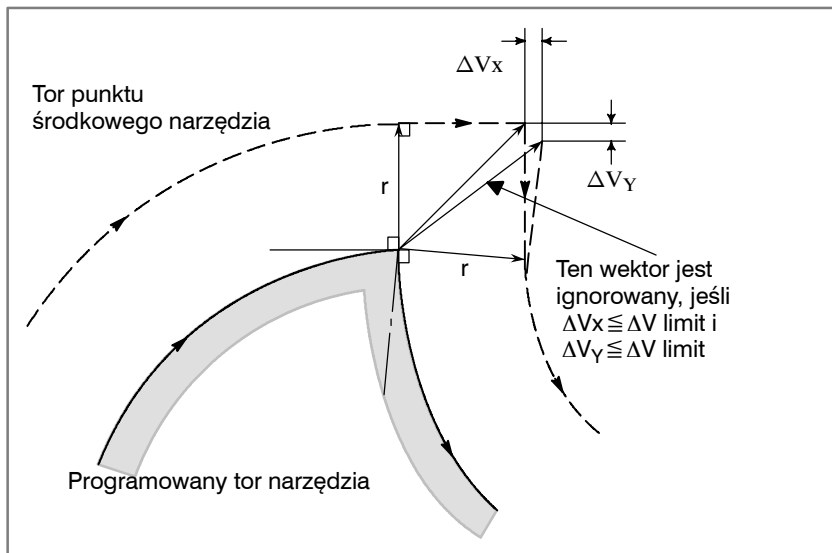


Nie powinno się programować dwóch kolejnych bloków bez przesuwu narzędzia. W przeciwnym przypadku w poprzednim bloku jest tworzony wektor w kierunku posuwu narzędzia, którego długość jest równa wartości korekcji, przez co może wystąpić wcięcie.



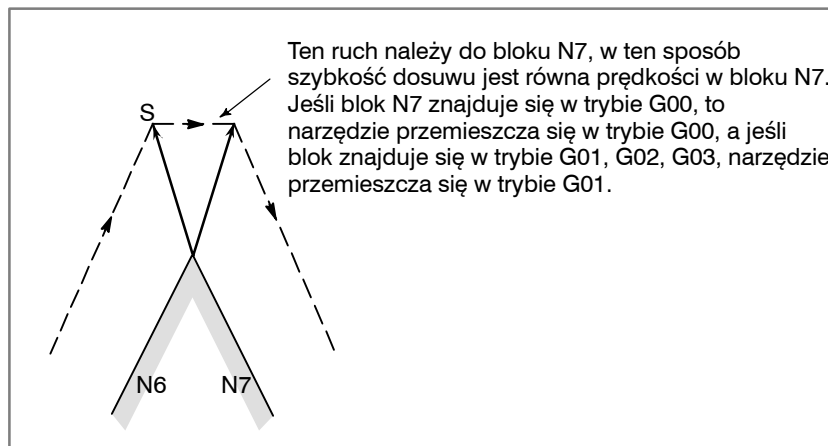
• Przeszczenie krawędziowe

Jeśli na końcu bloku są tworzone dwa lub więcej wektorów, to narzędzie przemieszcza się liniowo od jednego wektora do następnego. Ruch taki nazywa się przeszczeniem krawędziowym. Jeżeli wektory prawie ze sobą kolidują, to przeszczenie krawędziowe nie jest wykonywane, a ostatni wektor jest ignorowany.

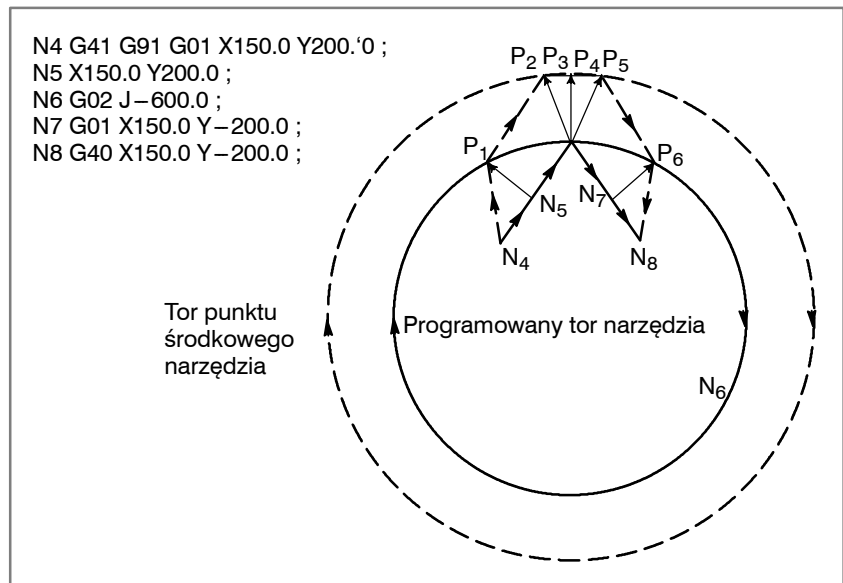


Jeśli $\Delta V_x \leq \Delta V \text{ limit}$ i $\Delta V_y \leq \Delta V \text{ limit}$, to ostatni wektor jest ignorowany. $\Delta V \text{ limit}$ jest ustawiany z wyprzedzeniem za pomocą parametru (nr 5010).

Jeżeli wektory nie kolidują ze sobą, generowane jest przesunięcie wokół narożnika. Ten ruch należy do ostatniego bloku.



Jeżeli jednak tor narzędzia w następnym bloku jest półkolisty lub więcej, niż półkolisty, to powyższa funkcja nie jest wykonywana. Powód jest następujący:



Jeśli wektor nie zostanie pominięty, to tor narzędzia jest następujący:

$P_1 \rightarrow P_2 \rightarrow P_3 \rightarrow (\text{Okrąg}) \rightarrow P_4 \rightarrow P_5 \rightarrow P_6$

Jeśli odległość między P_2 i P_3 jest zaniedbywalna, punkt P_3 jest ignorowany. Z tego powodu tor narzędzia jest następujący:

$P_2 \rightarrow P_4$

Skrawanie obwodowe w bloku N6 jest ignorowane.

- **Przerwanie operacji ręcznej**

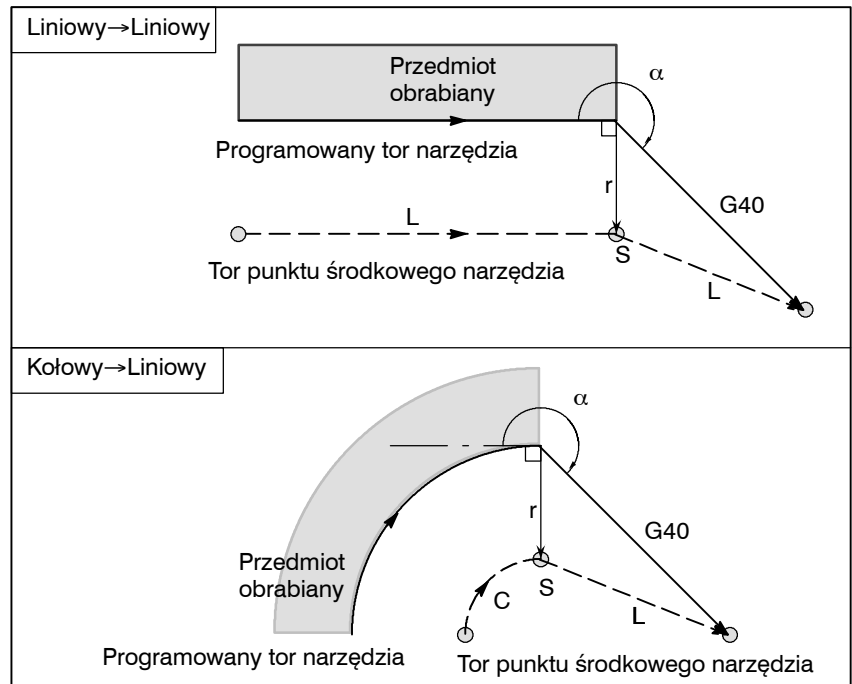
Opis operacji ręcznej w czasie kompensacji narzędzia podano w części III-3.5, "Włączone i wyłączone ręczne programowanie wymiarów absolutnych".

14.5.4

Posuw narzędzia w zakończeniu trybu korekcji

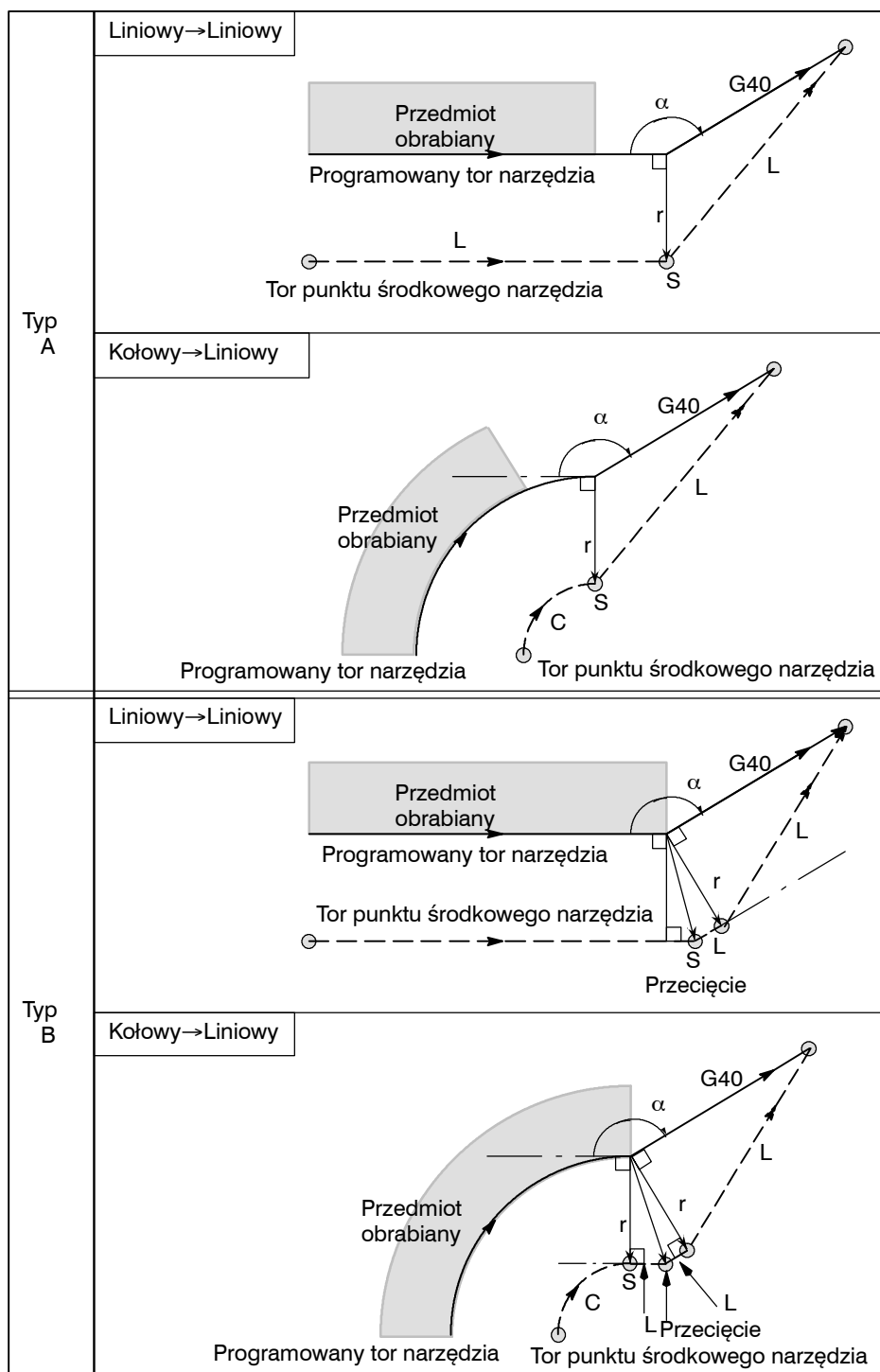
Objaśnienia

- Posuw narzędzia wokół
wewnętrznej strony
naroża ($180^\circ \cong \alpha$)



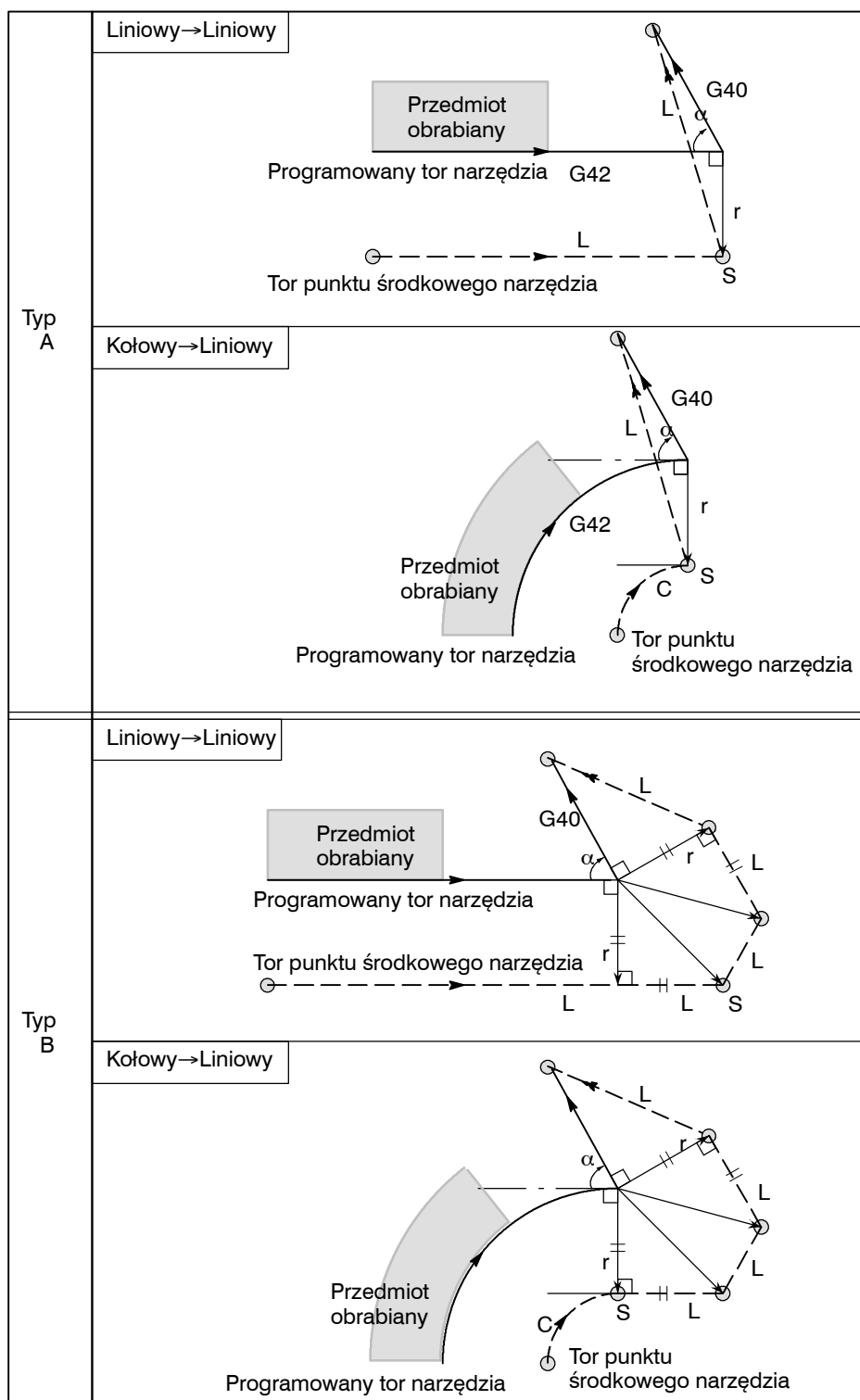
- **Posuw narzędzia wokół zewnętrznej strony naroża o kącie rozwartym**
($90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$)

Tor narzędzia ma dwa typy A i B, wybierane za pomocą parametru SUP (nr 5003#0).

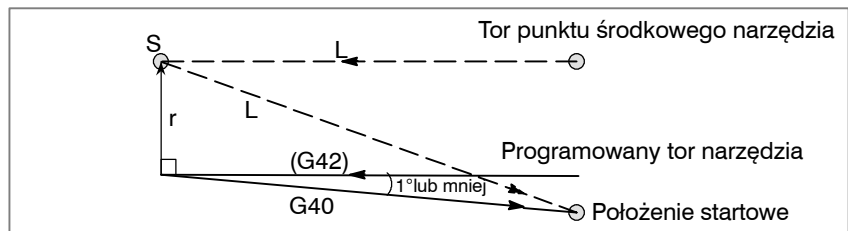


- **Posuw narzędzia wokół zewnętrznej strony naroża o kącie ostrym ($\alpha < 90^\circ$)**

Tor narzędzia ma dwa typy A i B, wybierane za pomocą parametru SUP (nr 5003#0).

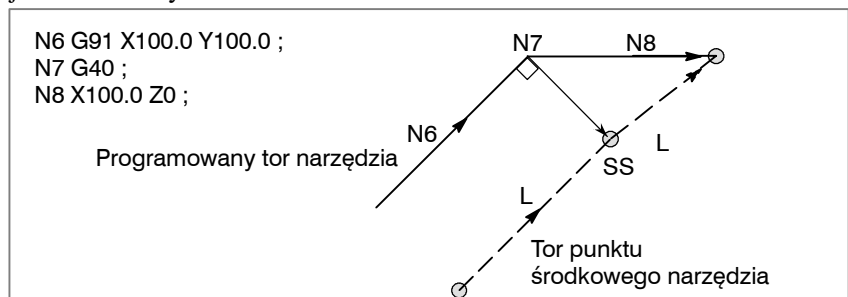


- **Posuw narzędzia wokół zewnętrznej liniowo→liniowej pod kątem ostrym mniejszym od 1 stopnia ($\alpha < 1^\circ$)**



- **Blok bez posuwu narzędzia ustalony wraz z końcem kompensacji**

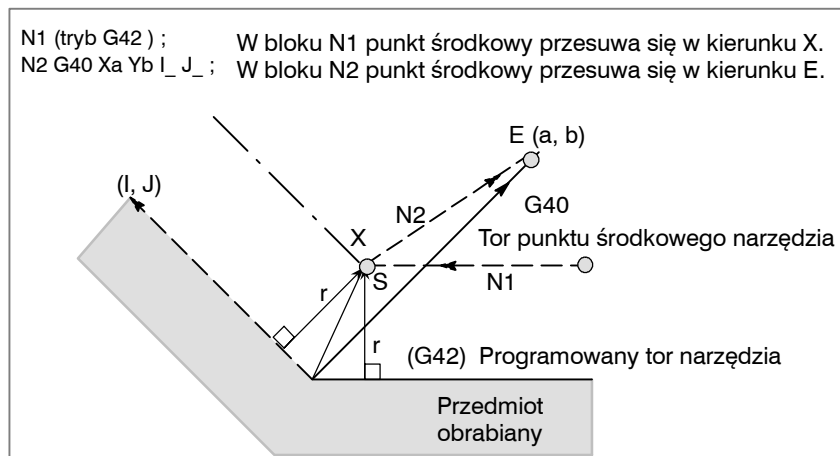
Jeśli zaprogramowano blok bez posuwu narzędzia wraz z końcem kompensacji, to jest tworzony wektor, którego długość jest równa wartości kompensacji, o zwrocie prostopadłym do posuwu narzędzia w poprzednim bloku. W następnym poleceniu posuwu ten wektor jest kasowany.



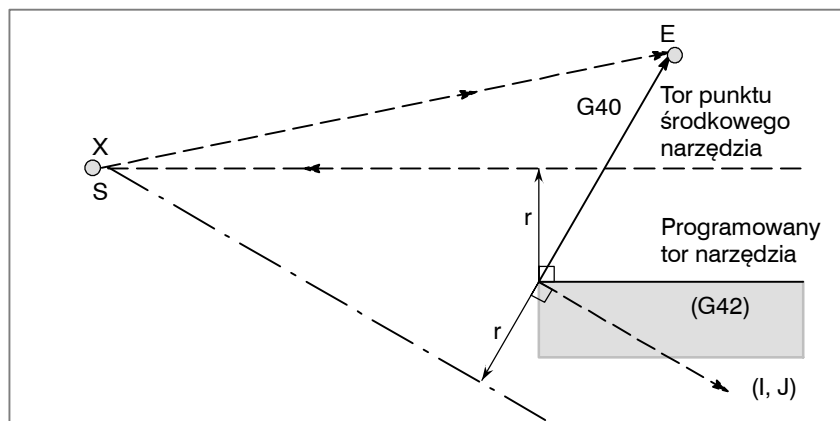
• Blok zawierający G40 i
I_ J_ K_

**Poprzedni blok zawiera G41
lub G42**

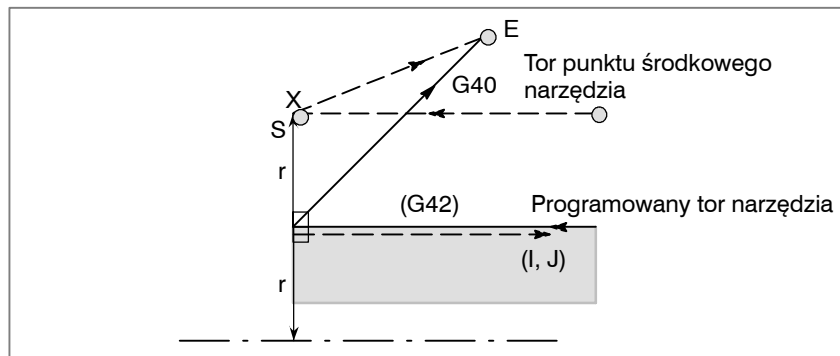
Jeśli blok G41 lub G42 poprzedza blok, w którym ustalono G40 oraz I_, J_, K_, to system zakłada, że tor zaprogramowany jako tor z położenia docelowego wynikającego z poprzedniego bloku, prowadzący do wektora opisanego przez (I,J), (I,K) lub (J,K). Kierunek kompensacji jest dziedziczony z poprzedniego bloku.



W takim przypadku należy zauważyć, że w CNC znajduje się przecięcie toru narzędzia niezależnie od tego, czy ustalono obróbkę strony zewnętrznej, czy wewnętrznej

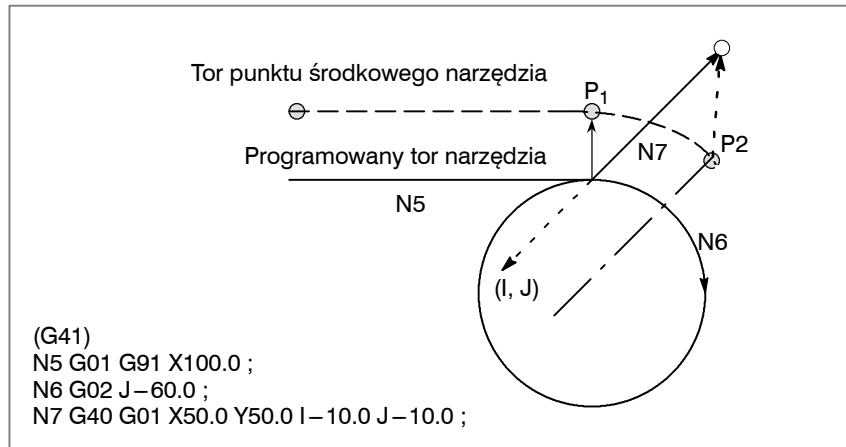


Jeśli przecięcie nie jest możliwe do uzyskania, narzędzie zajmuje położenie normalne względem poprzedniego bloku, na jego końcu.



**Długość toru punktu
środkowego narzędzia
większa niż obwód koła**

W poniższym przykładzie narzędzie nie śledzi koła więcej, niż jeden raz. Przemieszcza się wzdłuż łuku od P1 do P2. Funkcja kontroli interferencji opisana w II-14.5.5 może wywołać alarm.



Aby narzędzie mogło śledzić koło więcej, niż jeden raz, należy zaprogramować dwa lub więcej łuków.

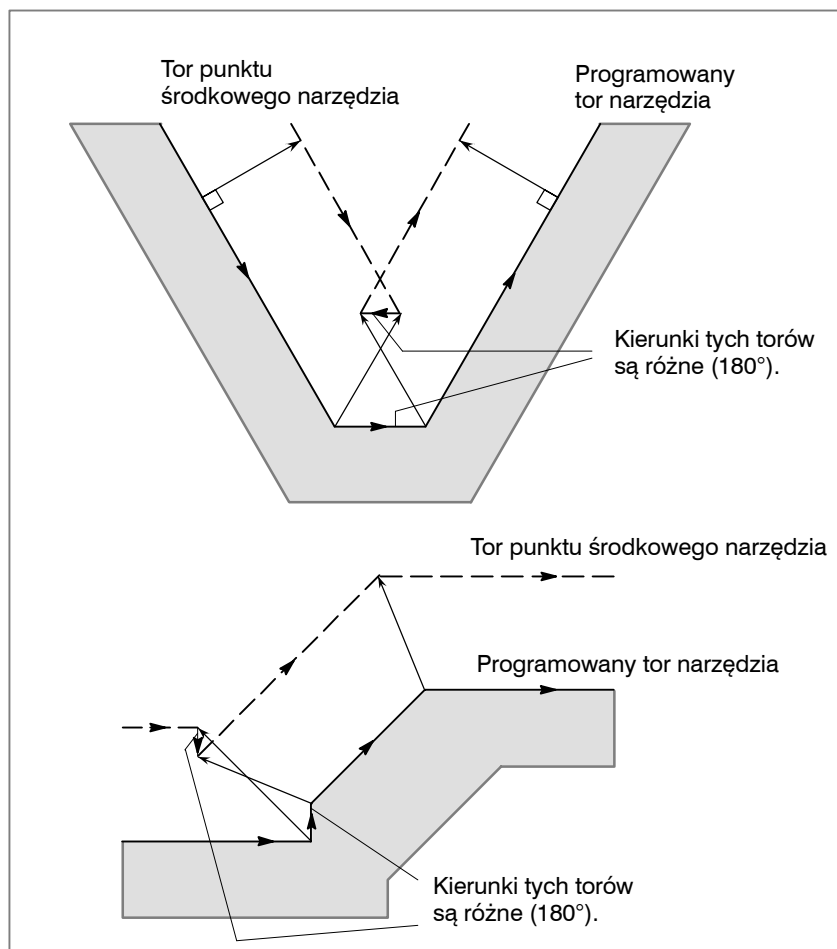
14.5.5 Kontrola interferencji

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.

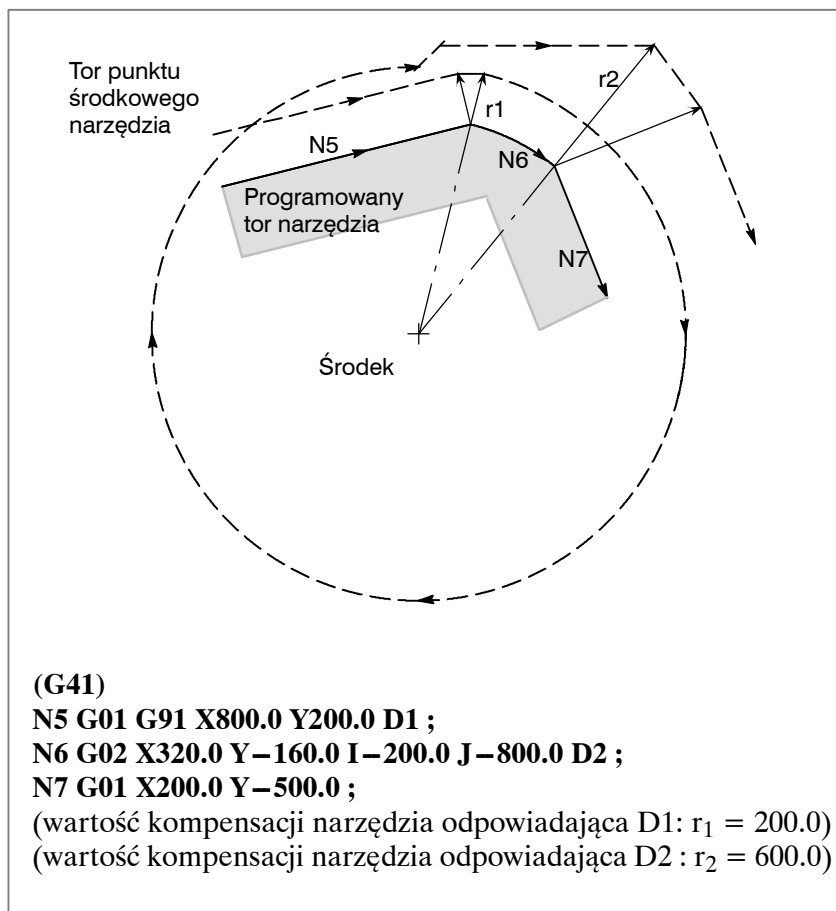
Objaśnienia

- Kryteria wykrywania interferencji

- (1) Kierunek toru narzędzia różni się od toru zaprogramowanego (od 90 do 270 stopni między torami).



- (2) Poza warunkiem (1) kąt między punktem startu i punktem docelowym na torze punktu środkowego narzędzia jest zupełnie różny od kąta między punktem startu a punktem docelowym na torze zaprogramowanym w obróbce kołowej (ponad 180 stopni).



W przykładzie powyżej łuk w bloku N6 jest umieszczany w jednym kwadrancie. Lecz po wykonaniu kompensacji 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

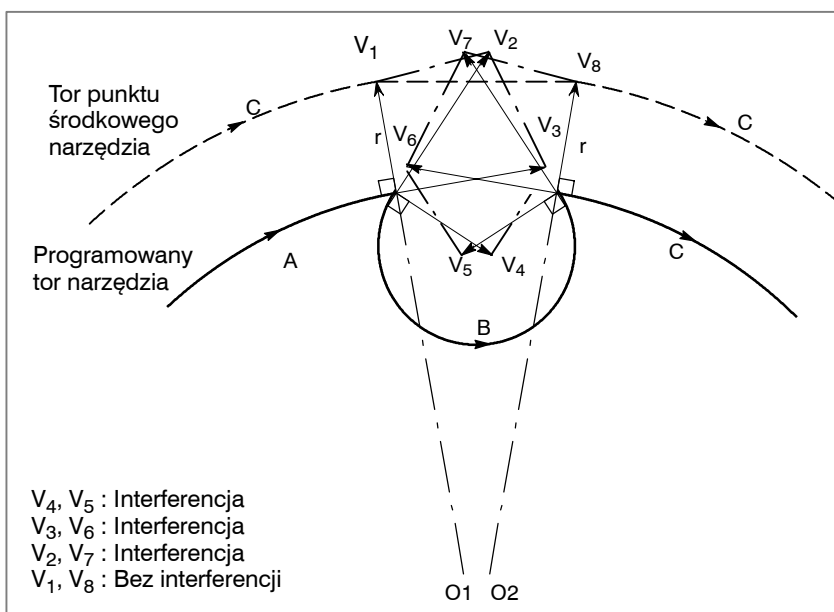
Interferencja — — — V_2 i V_7 jest ignorowana

Kontrola między V_1 i V_8

Interferencja — — — — — V_1 i V_8 nie może być ignorowana

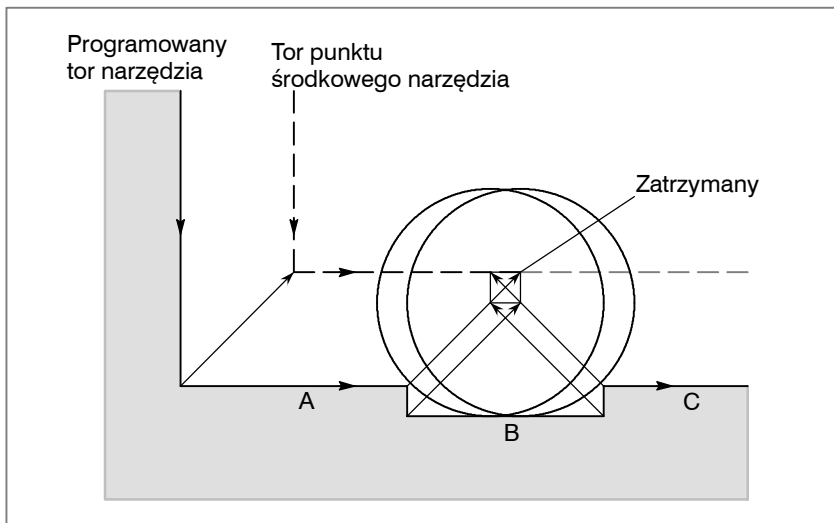
Jeśli w czasie kontroli zostanie wykryty wektor bez interferencji, to następne wektory nie są sprawdzane. Jeśli blok opisuje ruch kołowy, to liniowy posuw jest tworzony, jeśli wektory nie są zinterferowane.

(Przykład 1) Narzędzie przemieszcza się liniowo z V_1 do V_8



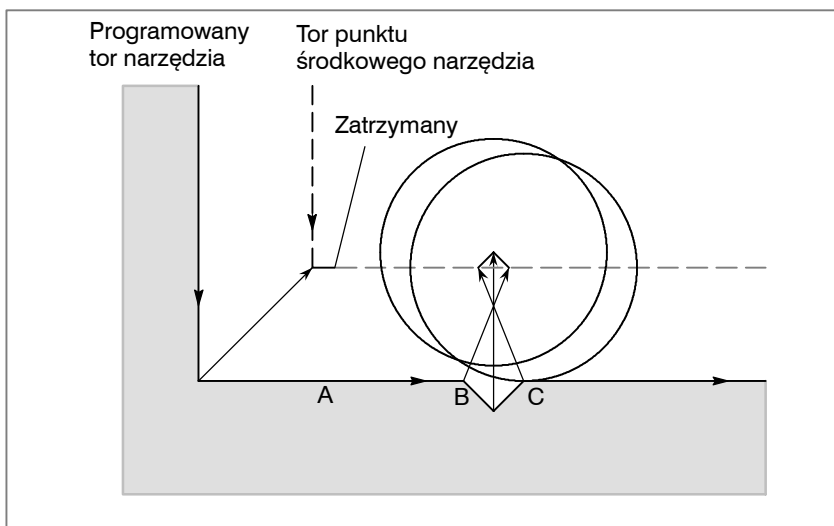
- Założenie wystąpienia interferencji, choć w rzeczywistości nie pojawia się

(1) Zagłębienie mniejsze od wartości kompensacji narzędzia



Interferencja nie występuje, ale ze względu na to, że kierunek zaprogramowany w bloku B jest przeciwny do kierunku toru po kompensacji narzędzia, narzędzie zatrzyma się i zostanie wyświetlony alarm.

(2) Rowek mniejszy od wartości kompensacji narzędzia



Podobnie jak w (1) zostanie wyświetlony alarm P/S spowodowany interferencją, ponieważ kierunek w bloku B jest odwrotny.

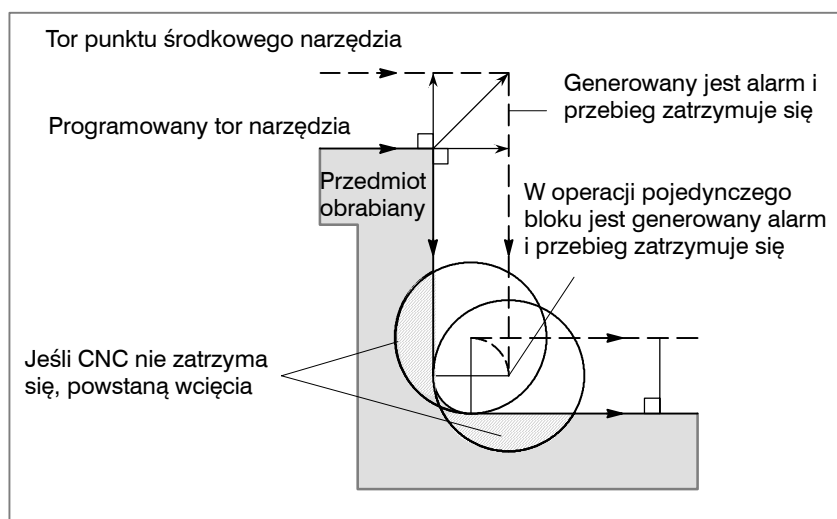
14.5.6

Wcięcie poprzez kompensację długości narzędzia

Objaśnienia

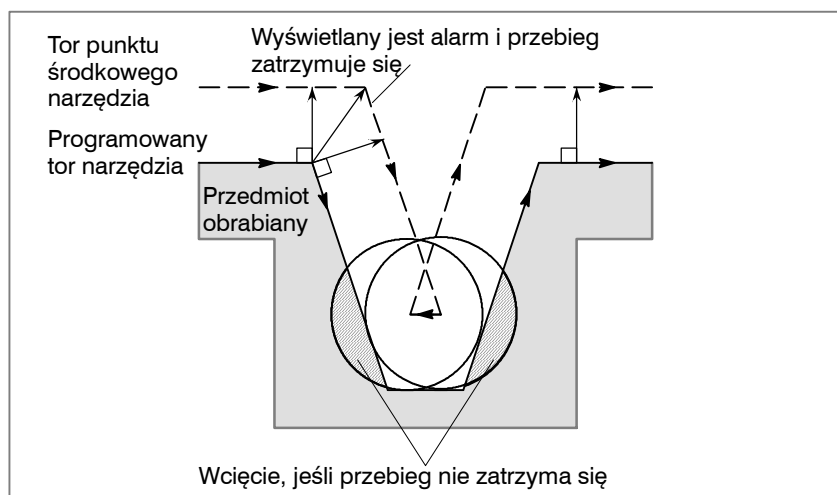
- Obróbka naroża wewnętrznego o promieniu mniejszym niż promień narzędzia

Jeśli promień naroża jest mniejszy, niż promień narzędzia, zostanie wyświetlony alarm i CNC zatrzyma się na początku bloku, ponieważ wprowadzenie korekcji wewnętrznej spowoduje wcięcie. W operacji pojedynczego bloku wcięcia są generowane, ponieważ narzędzie zatrzymuje się po wykonaniu bloku.



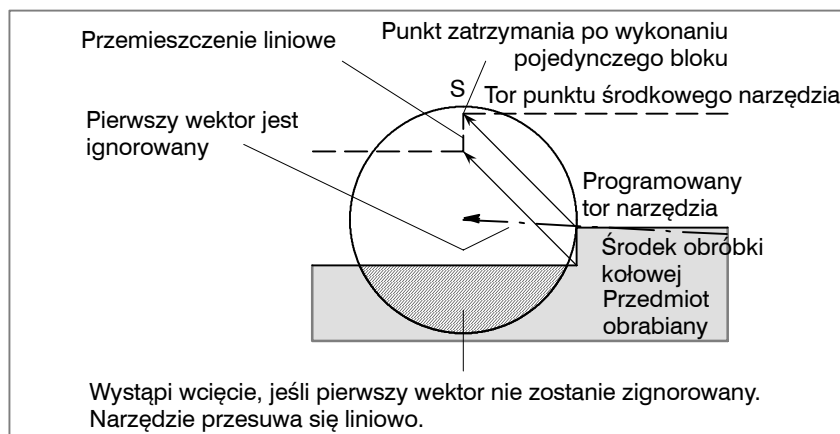
- Obrabianie rowka mniejszego, niż promień ostrza narzędzia

Z uwagi na to, że kompensacja narzędzia wymusza przesunięcie toru punktu środkowego narzędzia w kierunku przeciwnym do zaprogramowanego, wystąpi wcięcie. W takim przypadku zostanie wyświetlony alarm i CNC zatrzyma się na początku bloku.



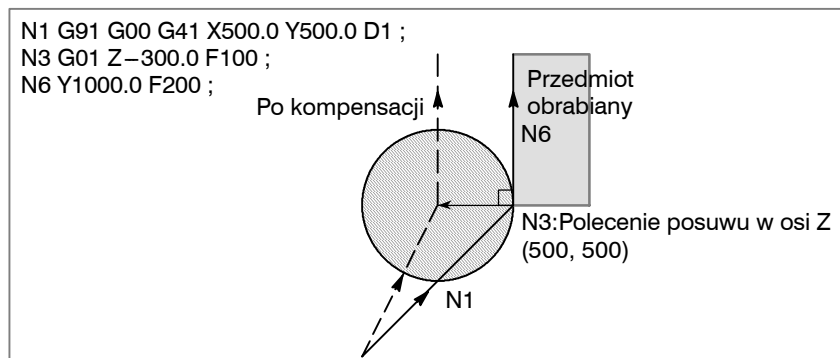
- **Obróbka stopnia mniejszego, niż promień ostrza narzędzia**

Jeśli obróbka stopnia jest wykonywana poprzez obróbkę kołową, to w przypadku programu zawierającego stopień mniejszy od promienia narzędzia tor punktu środkowego narzędzia z korekcją zwykłą stanie się przeciwny 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.



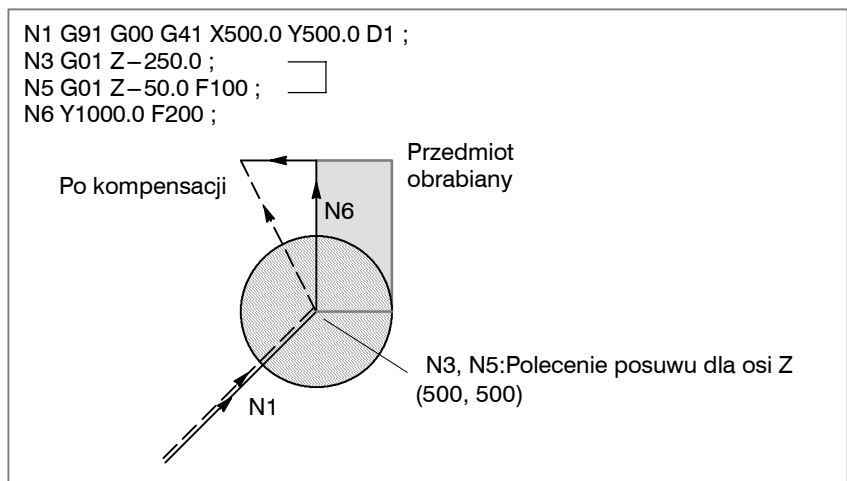
- **Rozpoczęcie kompensacji i skrawania wzdłuż osi Z**

Zazwyczaj stosuje się taką metodę, że po rozpoczęciu obróbki narzędzie przesuwane jest wzdłuż osi Z po uaktywnieniu kompensacji w pewnej odległości od obrabianego przedmiotu. Jeżeli w powyższym przypadku jest wymagany podział posuwu wzdłuż osi Z na szybki posuw i na posuw skrawania, należy postępować następująco.

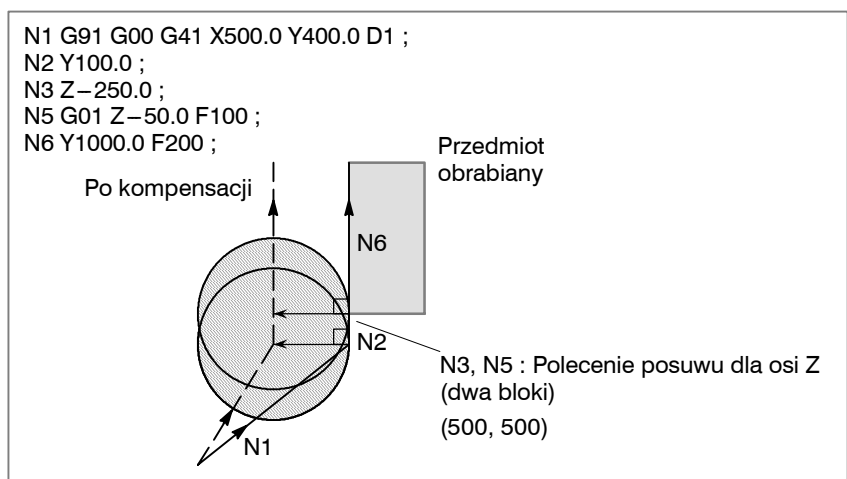


W przykładowym programie przedstawionym powyżej w czasie wykonywania bloku N1, bloki N3 i N6 też są wczytywane do pamięci bufora i na podstawie ich wzajemnych zależności jest wykonywana kompensacja, jak pokazano na rysunku powyżej. Wtedy, jeżeli blok N3 (polecenie posuwu w osi Z) jest podzielony następująco: Ponieważ występują dwa bloki posuwu nie uwzględnione w wybranej płaszczyźnie i blok N6 nie może być wprowadzony do pamięci bufora, tor punktu środkowego narzędzia jest obliczany na podstawie informacji z N1 na rysunku powyżej. To znaczy, że wektor korekcji nie jest obliczany w czasie rozruchu i może wystąpić wcięcie.

Powyższy przykład należy zmienić następująco:



Należy zaprogramować polecenie posuwu w tym samym kierunku, który wyznacza polecenie posuwu po wykonaniu ruchu w osi Z.



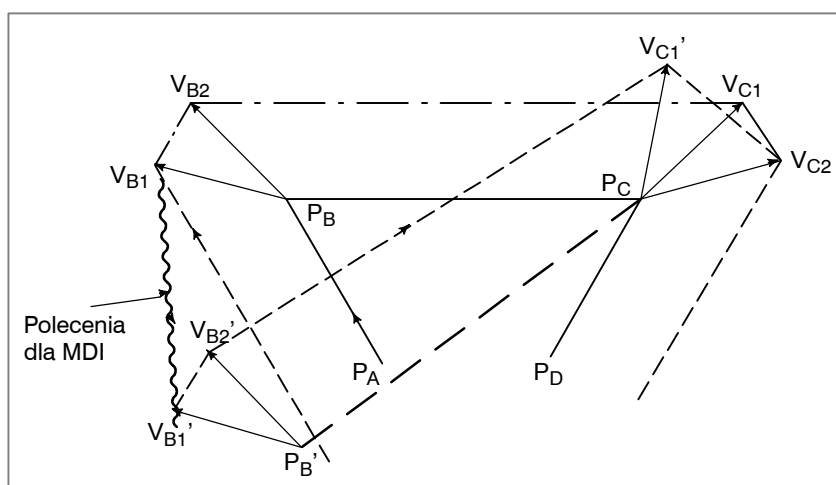
Ponieważ blok o numerze N2 zawiera polecenie posuwu w tym samym kierunku, co blok o numerze N6, to jest wykonywana prawidłowa kompensacja.

14.5.7 Wprowadzanie poleceń z MDI

Kompensacja narzędzia typu C nie jest wykonywana w przypadku poleceń wprowadzanych z MDI.

Jeśli jednak operacja automatyczna, korzystająca z poleceń wymiarowania bezwzględnego zostanie zatrzymana przez funkcję pojedynczego bloku i zostanie ręcznie wprowadzona wartość, to operacja automatyczna rozpocznie się na nowo, a tor narzędzia będzie następujący:

W takim przypadku wektory w punkcie początkowym następnego bloku są przesuwane i przez następne dwa bloki są tworzone nowe wektory. Z tego powodu kompensacja narzędzia C będzie wykonywana dokładnie począwszy od drugiego kolejnego bloku.



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 .

14.5.8 G53, G28, G30 i G29 Polecenia w trybie kompensacji narzędzi C

Dostępna jest funkcja realizująca ustawianie poprzez automatyczne anulowanie wektora kompensacji narzędzia, kiedy G53 zostanie ustalone w trybie kompensacji C, po czym wektor ten jest automatycznie przywracany w czasie wykonywania następnego polecenia posuwu.

Tryb "przywrócenia wektora kompensacji narzędzi" należy do formatu FS16/21/0*i* jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) ma wartość 0 i należy do formatu FS15 jeśli CCN ma wartość 1.

Jeśli ustalony jest G28 lub G30 w trybie kompensacji narzędzi C, zostanie przeprowadzony automatyczny powrót do punktu referencyjnego i wektor kompensacji narzędzi zostanie odrzucony. Ten wektor kompensacji narzędzi zostanie przywrócony automatycznie przy wykonywaniu następnego polecenia przemieszczenia. W takim przypadku określanie czasu i format anulowania/odtworzenia wektora kompensacji narzędzi, wykonywanego kiedy CCN (bit 2 parametru nr 5003) ma wartość 1, zmienia się na typ zgodny z formatem FS15.

Kiedy CCN (bit 2 parametru nr 5003) ma wartość 0, to stosuje się tradycyjną specyfikację.

Jeśli w trybie kompensacji narzędzi typu C zostanie ustalone C29, to wektor kompensacji będzie automatycznie anulowany/odtworzany. W takim przypadku określanie czasu i format anulowania/odtworzenia wektora kompensacji narzędzi, wykonywanego kiedy CCN (bit 2 parametru nr 5003) ma wartość 1, zmienia się na typ zgodny z formatem FS15.

Kiedy CCN (bit 2 parametru nr 5003) ma wartość 0, to stosuje się tradycyjną specyfikację.

Objaśnienia

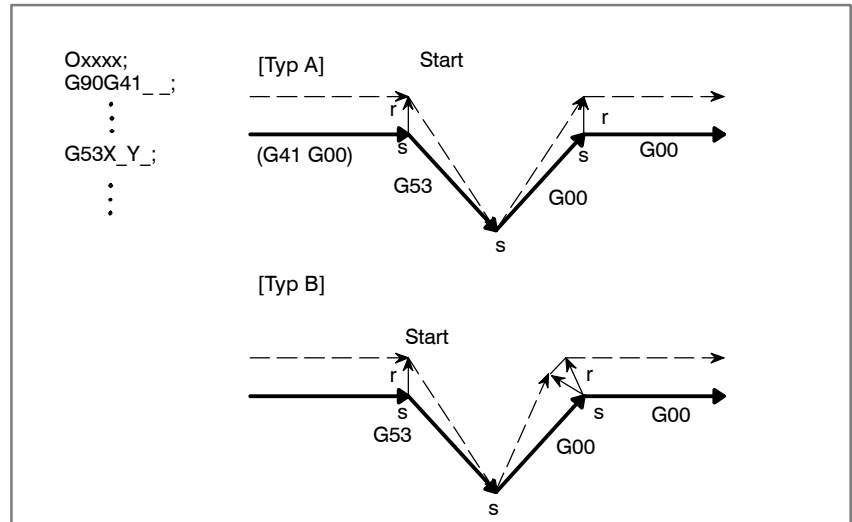
- **Polecenie G53 w trybie kompensacji C**

Jeśli w trybie kompensacji C ustalono G53, to w poprzednim bloku jest generowany wektor prostopadły do kierunku ruchu, o module równym wartości korekcji. Wektor ten jest następnie anulowany jeśli zostanie wykonany posuw do ustalonego położenia w układzie współrzędnych maszyny. W następnym bloku tryb korekcji jest automatycznie wznawiany.

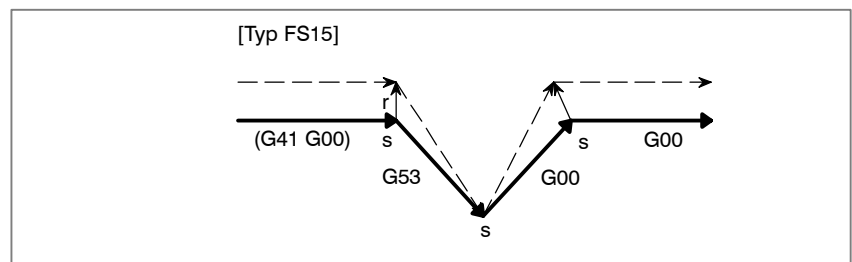
Należy zauważyć, że odtworzenie wektora kompensacji zaczyna się, kiedy CCN (bit 2 parametru nr 5003) przyjmie wartość 0; kiedy CCN ma wartość 1, to jest generowany wektor przecięcia (typu FS15).

(1) G53 zadany w trybie korekcji

Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003)=0

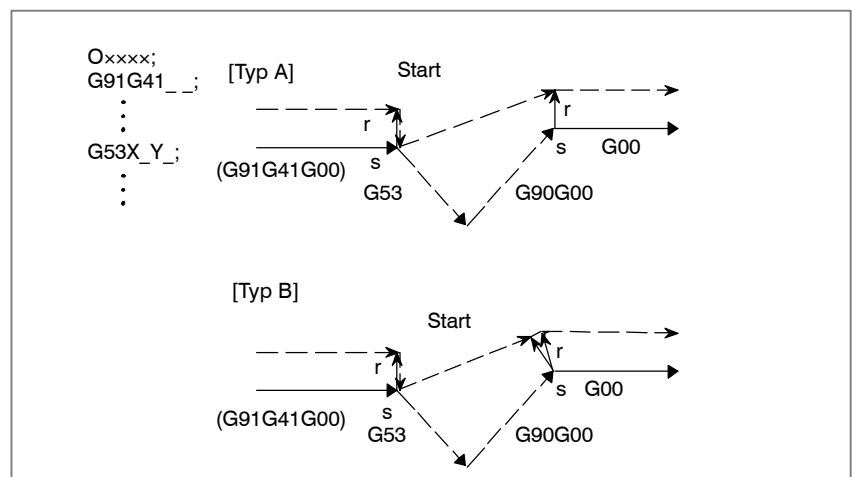


Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1

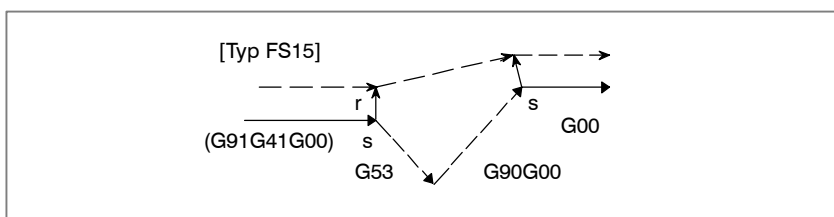


(2) Przyrostowy G53 zadany w trybie korekcji

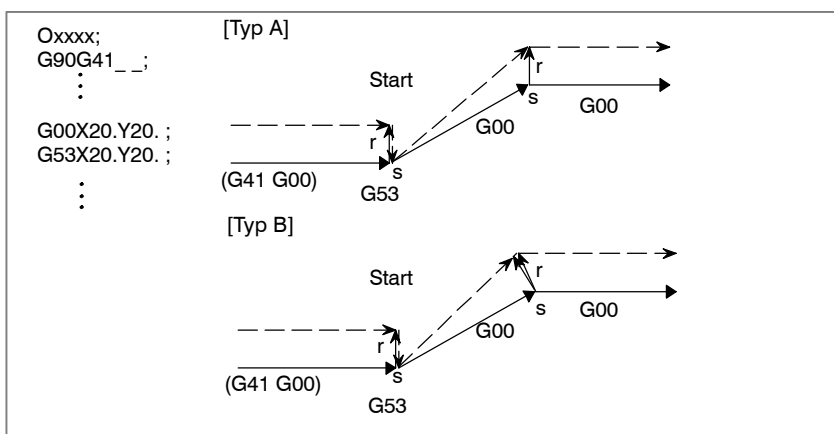
Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003)=0



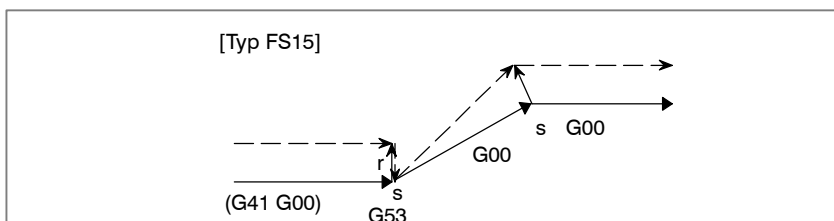
Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1



(3) G53 zadany w trybie korekcji, kiedy posuw nie jest zdefiniowany
Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003)=0



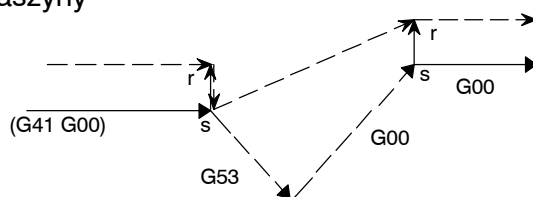
Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1



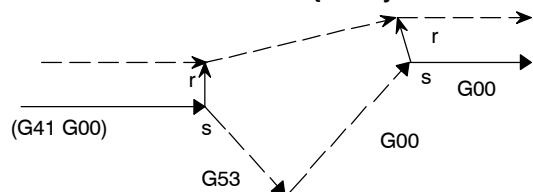
OSTRZEŻENIE

- 1 Jeśli ustawiono kompensację narzędzia typu C oraz zastosowano blokadę wszystkich osi maszyny, polecenie G53 nie powoduje przyjęcia położenia wzdłuż tych osi, w których zastosowano blokadę. Wektor jest jednak zachowywany. Kiedy CCN (bit 2 parametru nr 5003) ma wartość 0, to wektor jest anulowany. (Należy zauważyć, że nawet jeśli zastosowano typ FS15, to po zastosowaniu ogólnej blokady maszyny wektor jest anulowany.)

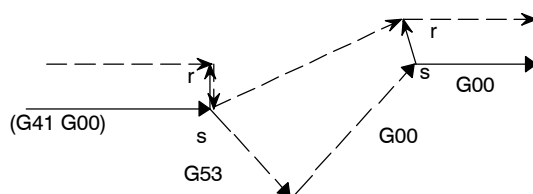
Przykład 1: Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 0
to stosowany jest typ A oraz zastosowano blokadę wszystkich osi maszyny



Przykład 2: Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1
oraz zastosowano blokadę wszystkich osi maszyny [typ FS15]

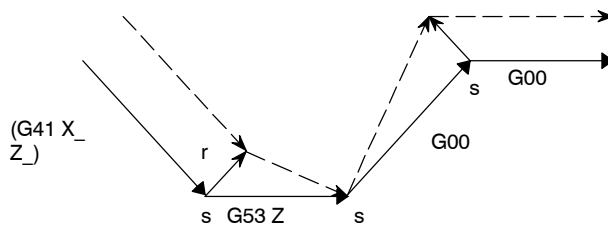


Przykład 3: Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1
oraz zastosowano blokadę poszczególnych osi maszyny [typ FS15]



- 2 Jeśli w odniesieniu do osi kompensacji ustalono G53 w trybie kompensacji narzędzia, to wektory leżące wzdłuż pozostałych osi także są anulowane. (Dzieje się tak także wtedy, kiedy CCN (bit 2 parametru nr 5003) ma wartość 1. Jeśli zastosowano typ FS15, to jest anulowany tylko wektor wzdłuż podanej osi. Należy zauważyć, że anulowanie typu FS15 różni się od bieżącej specyfikacji w tym punkcie.)

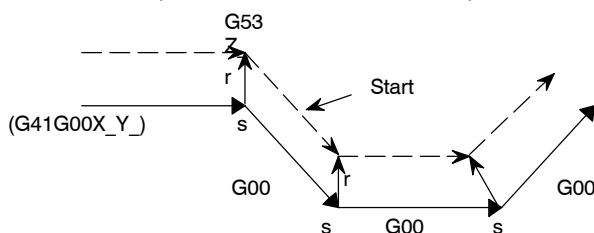
Przykład: Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003)=1 [typ FS 15]



ADNOTACJA

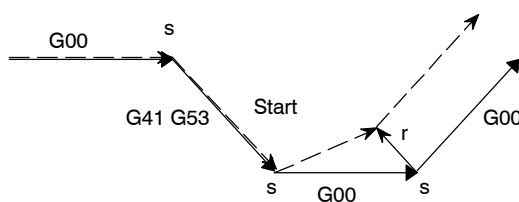
- 1 Jeżeli polecenie G53 określa oś, która nie leży w płaszczyźnie kompensacji narzędzia typu C, to w punkcie docelowym poprzedniego bloku jest generowany wektor prostopadły i narzędzie nie przemieszcza się. Tryb korekcji jest w następnym bloku automatycznie odtwarzany (w taki sam sposób, jak wtedy, kiedy co najmniej dwa bloki ciągle nie zawierają żadnego polecenia posuwu).

Przykład: Jeżeli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 0 oraz zastosowano typ A



- 2 Jeżeli ustalono, że blok G53 zostanie blokiem rozruchowym, to blokiem rozruchowym będzie następny blok. Jeżeli CCN (bit 2 parametru nr 5003) ma wartość 1, to jest generowany wektor przecięcia.

Przykład: Jeżeli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 0 oraz zastosowano typ A



● **Polecenie G28 lub G30 w trybie kompensacji narzędzi C**

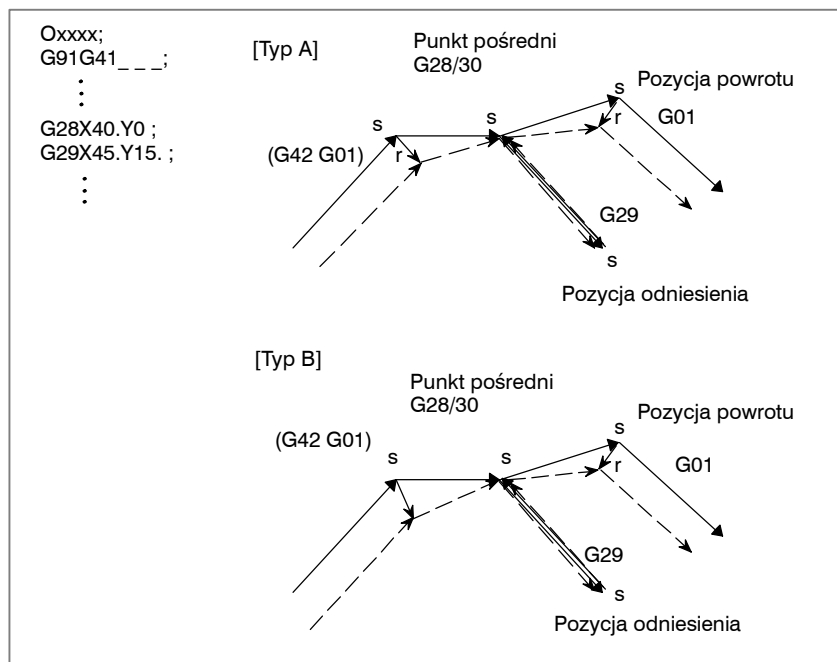
Jeśli w trybie kompensacji narzędzia typu C ustalono G28 lub G30, to operacja typu FS15 jest wykonywana, jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) ma wartość 1.

Oznacza to, że wektor przecięcia jest generowany w poprzednim bloku, a wektor prostopadły jest generowany w położeniu pośrednim. Wektor korekcji jest anulowany, kiedy posuw odbywa się z położenia pośredniego do położenia odniesienia. Jako składnik odtworzenia jest generowany wektor przecięcia między blokiem i następnym blokiem.

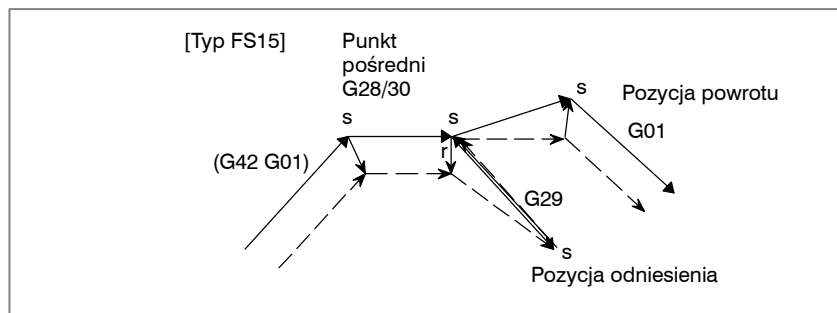
(1) G28 lub G30 ustalone w trybie korekcji (z posuwem do pozycji pośredniej oraz położenia odniesienia)

(a) Powrót za pomocą G29

Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 0

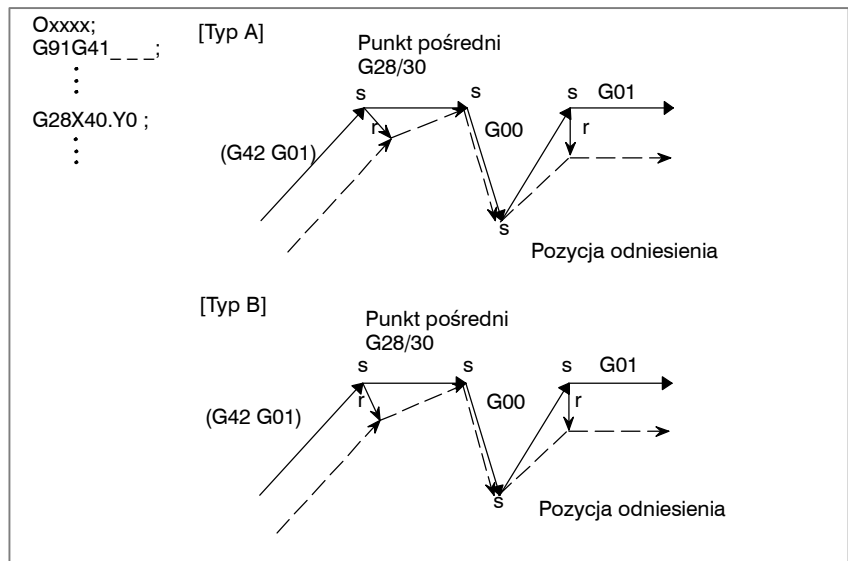


Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1

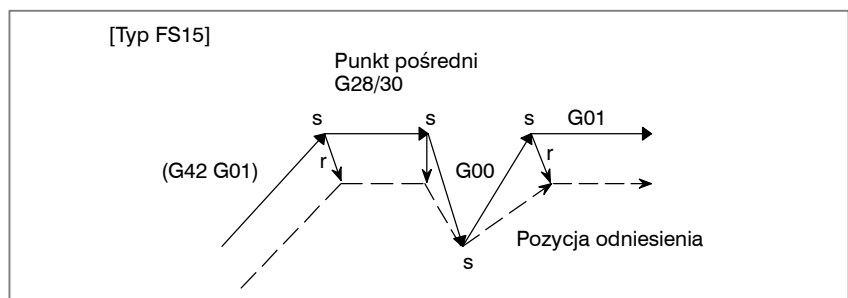


(b) Powrót przez G00

Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 0



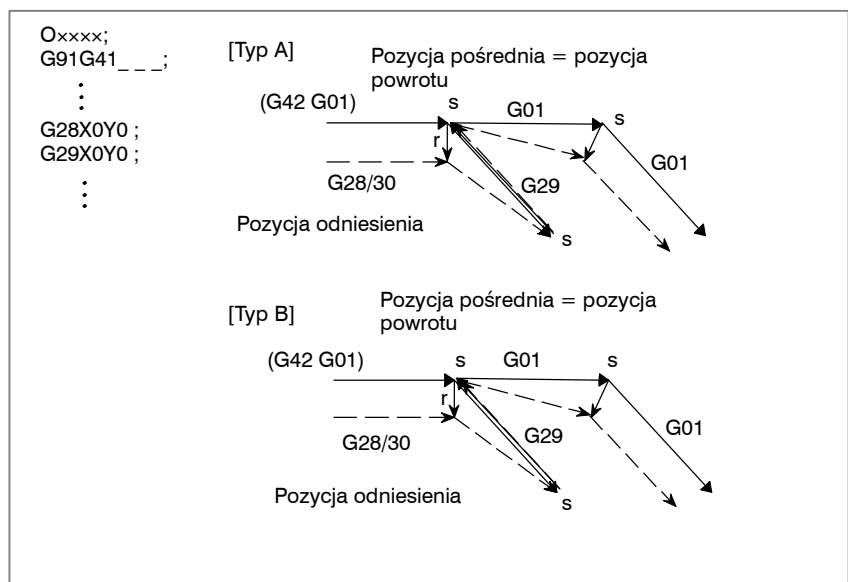
Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1



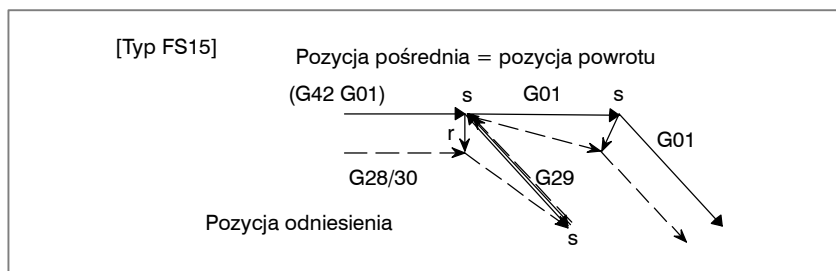
(2) G28 lub G30 ustalone w trybie korekcji (bez posuwu do pozycji pośredniej)

(a) Powrót za pomocą G29

Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 0

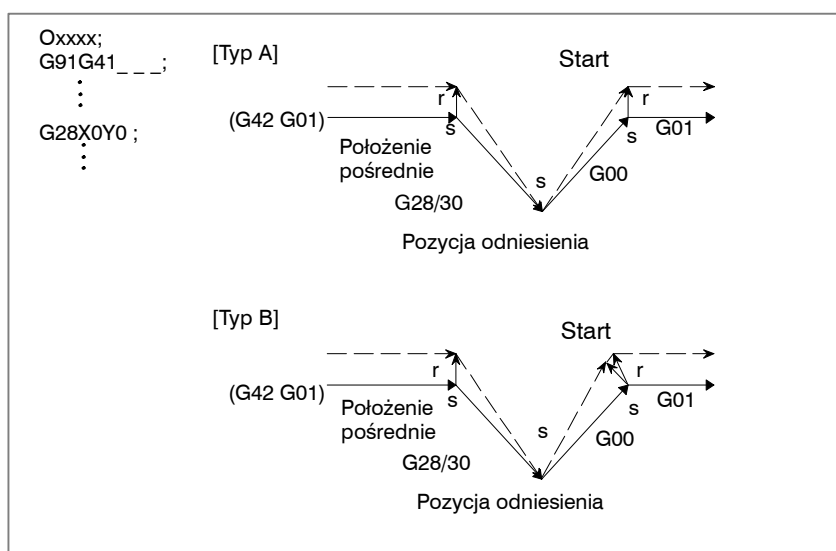


Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1

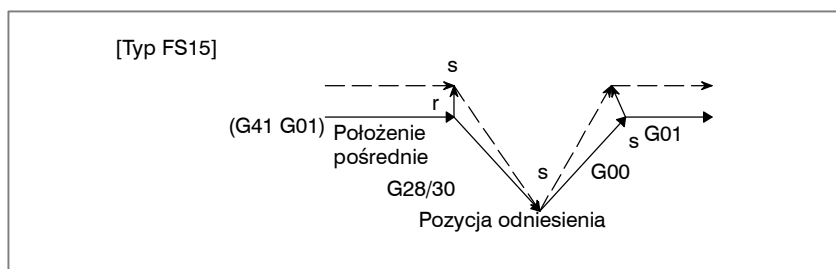


(b) Powrót za pomocą G00

Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003)=0



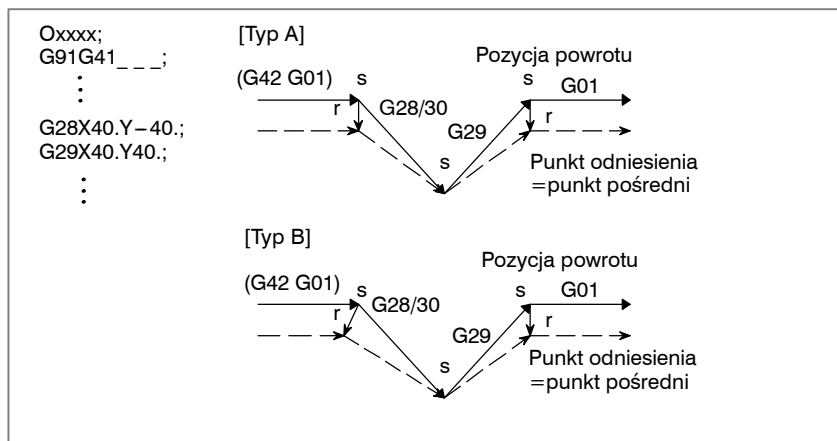
Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1



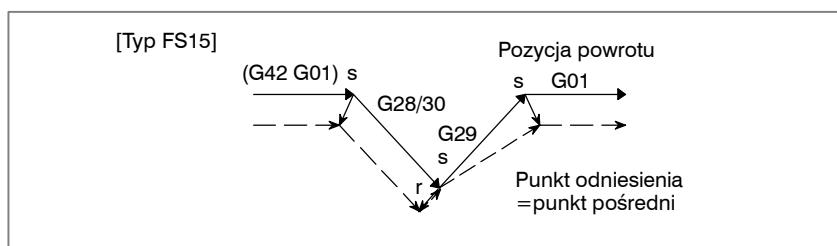
(3) G28 lub G30, ustalone w trybie korekcji
(bez posuwu do pozycji pośredniej)

(a) Powrót za pomocą G29

Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003)=0

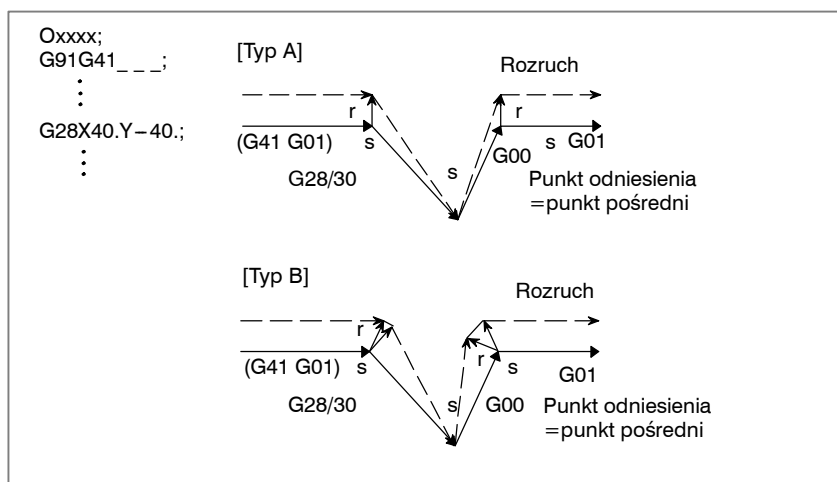


Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1

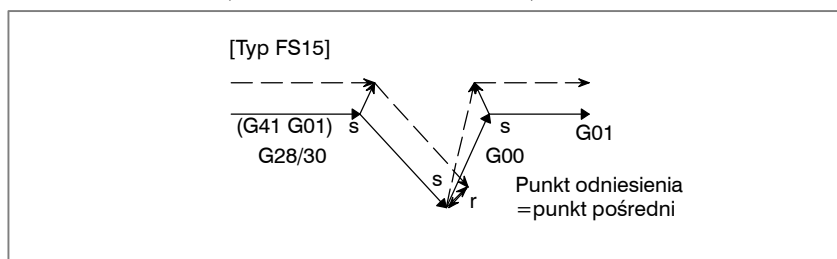


(b) Powrót za pomocą G00

Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003)=0



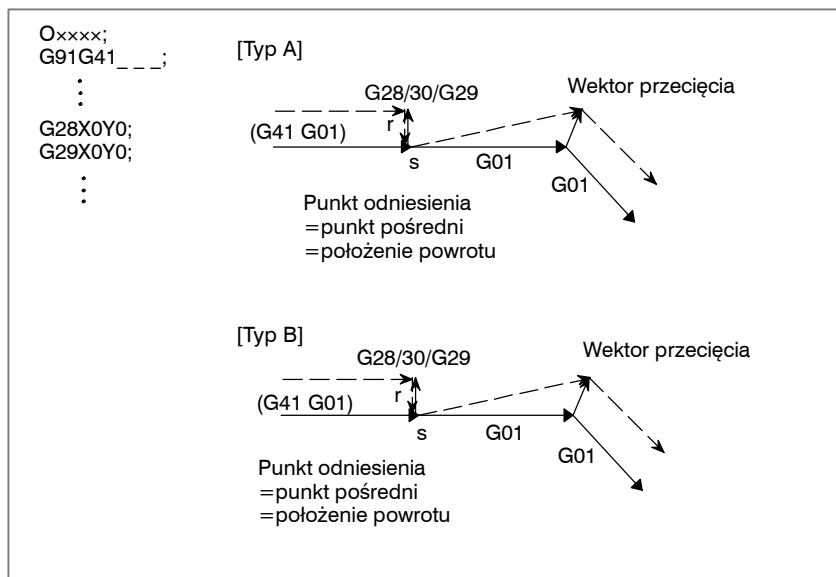
Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1



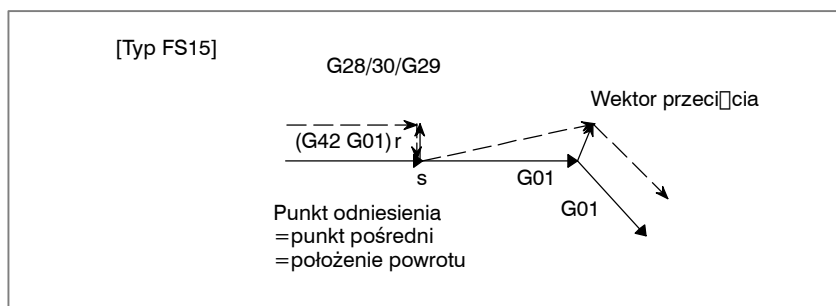
(4) G28 lub G30 ustalone w trybie korekcji (bez przemieszczenia)

(a) Powrót za pomocą G29

Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003)=0

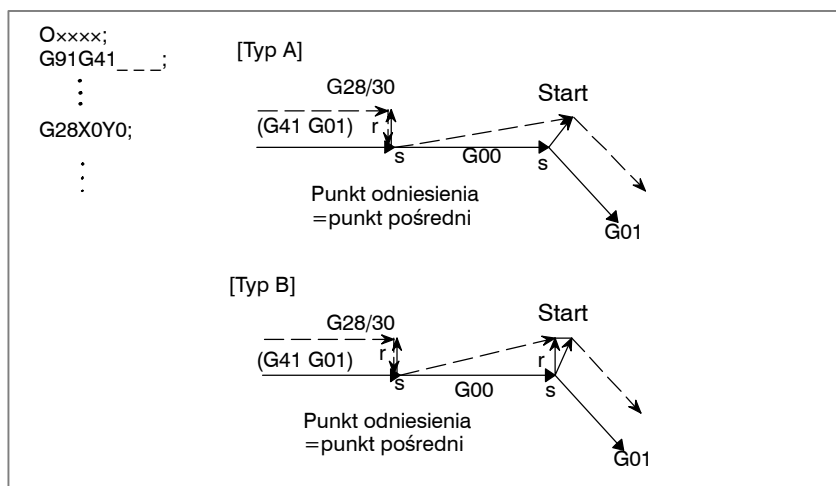


Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1

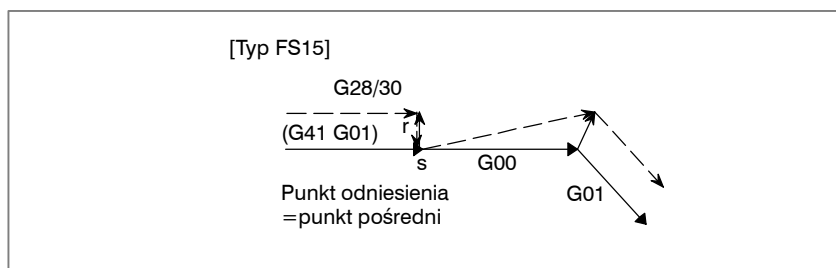


(b) Powrót za pomocą G00

Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003)=0



Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1

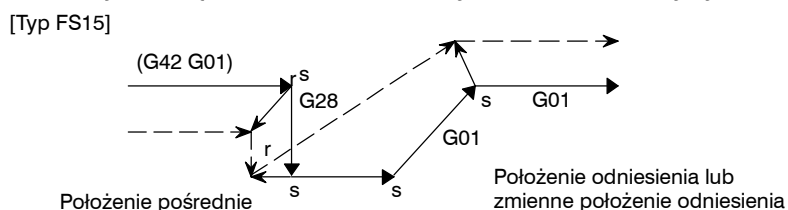


OSTRZEŻENIE

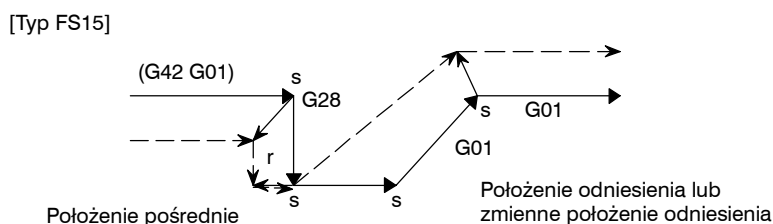
- 1 Jeśli polecenie G28 lub G30 ustalone będzie podczas blokady wszystkich osi maszyny, zostanie zastosowany w pozycji pośredniej pionowy wektor korekcji, przemieszczenie do położenia referencyjnego nie będzie przeprowadzone i wektor zostanie zachowany. Należy zauważyć, że nawet jeśli zastosowano typ FS15, to wektor jest anulowany tylko po zastosowaniu ogólnej blokady maszyny.

(Typ FS15 zachowuje wektor, nawet jeśli zastosowano blokadę maszyny w każdej osi.)

Przykład 1: Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1
i jest włączona blokada wszystkich osi maszyny

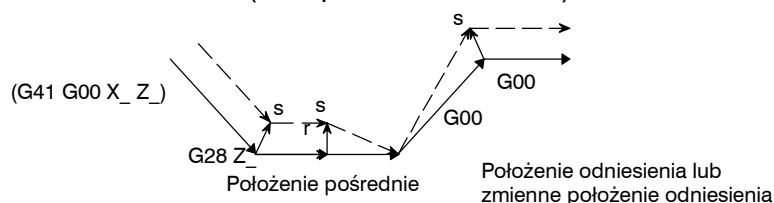


Przykład 2: Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1
i jest włączona blokada wszystkich osi maszyny



- 2 Jeśli G28 lub G30 zostanie ustalone w trybie kompensacji narzędzi dla jednej z osi kompensacji, wektory wzdłuż pozostałych osi zostaną również odrzucone. (Dzieje się tak także wtedy, kiedy CCN (bit 2 parametru nr 5003) ma wartość 1. Jeśli zastosowano typ FS15, to jest anulowany tylko wektor wzdłuż podanej osi. Należy zauważyć, że anulowanie typu FS15 różni się od bieżącej specyfikacji w tym punkcie.)

Przykład: Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1

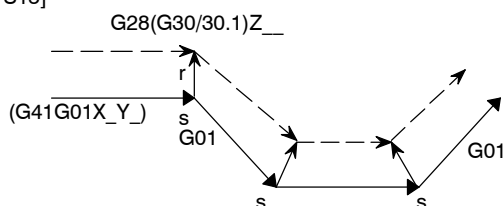


ADNOTACJA

- 1 Jeżeli polecenie G28 lub G30 określa oś, która nie leży w płaszczyźnie kompensacji narzędzia C, to w punkcie docelowym poprzedniego bloku jest generowany wektor prostopadły i narzędzie nie przemieszcza się. Tryb korekcji jest w następnym bloku automatycznie odtwarzany (w taki sam sposób, jak wtedy, kiedy co najmniej dwa bloki ciągle nie zawierają żadnego polecenia posuwu).

Przykład: Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1

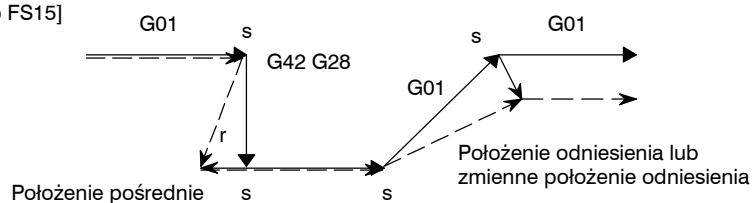
[Typ FS15]



- 2 Jeśli polecenie G28 lub G30 zostanie ustalone tak, że blok będzie blokiem rozruchu, na jednej z pozycji pośredniej zostanie wygenerowany pionowy wektor w kierunku przemieszczenia, który będzie potem odrzucony w punkcie referencyjnym. W następnym bloku jest generowany wektor przecięcia.

Przykład: Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1

[Typ FS15]



● **Polecenie G29 w trybie kompensacji narzędzi typu C**

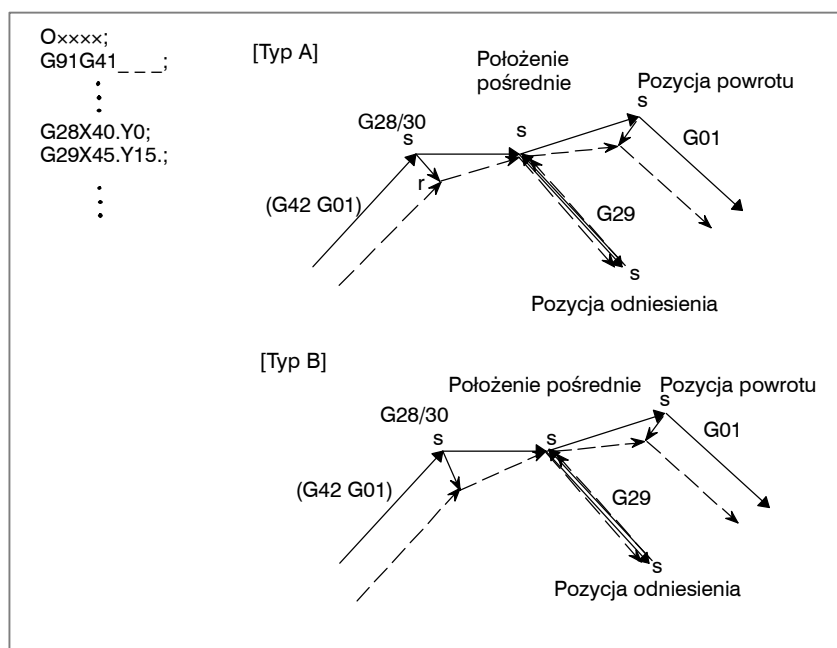
Jeśli w trybie kompensacji narzędzia typu C ustalono G29, to operacja typu FS15 jest wykonywana, jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) ma wartość 1.

Oznacza to, że wektor przecięcia jest generowany w poprzednim bloku, a w czasie posuwu do pozycji pośredniej jest wykonywane anulowanie wektora. W czasie wykonywania posuwu z pozycji pośredniej do położenia powrotu wektor jest odtwarzany; wektor przecięcia jest generowany między bieżącym blokiem i następnym.

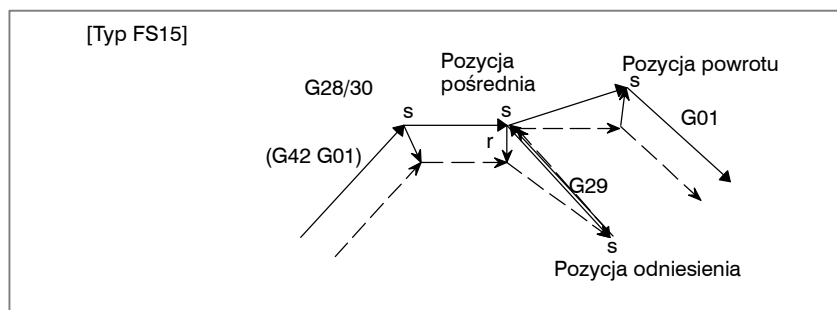
(1) G29 ustalone w trybie korekcji (z posuwem do pozycji pośredniej oraz położenia odniesienia)

(a) Specyfikacja wprowadzona bezpośrednio po automatycznym powrocie do punktu referencyjnego

Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003)=0

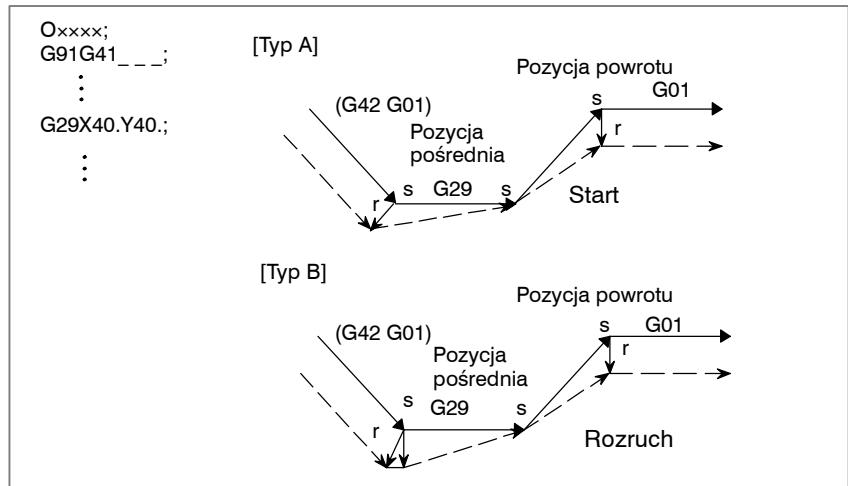


Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1

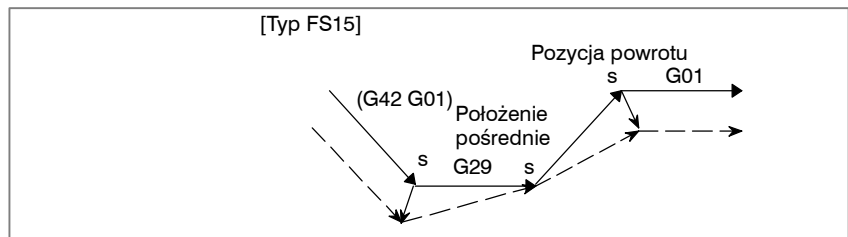


- (b) W przypadku specyfikacji wykonanej w innej chwili, niż bezpośrednio po automatycznym powrocie do położenia odniesienia

Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 0



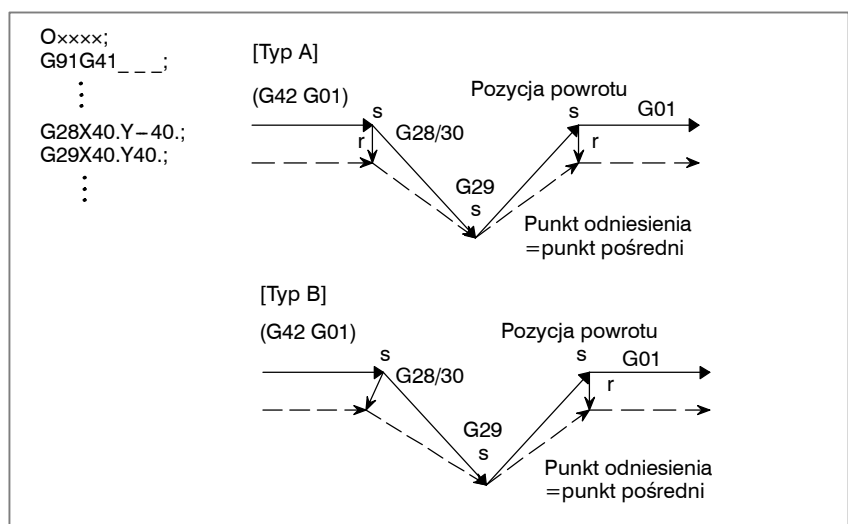
Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1



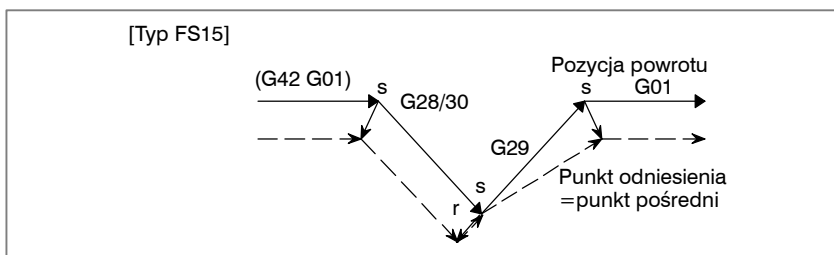
- (2) G29 ustalone w trybie korekcji (bez posuwu do położenia pośredniego)

- (a) W przypadku specyfikacji wykonanej bezpośrednio po automatycznym powrocie do położenia odniesienia

Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 0

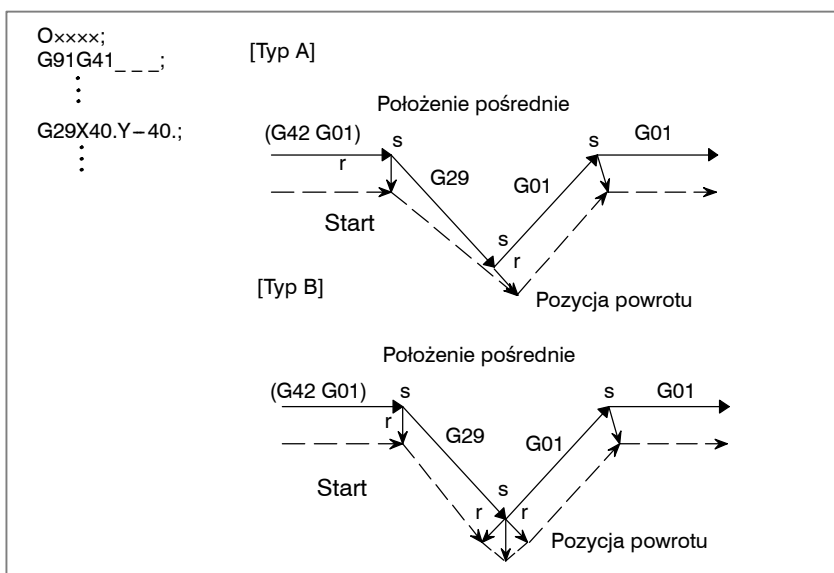


Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1

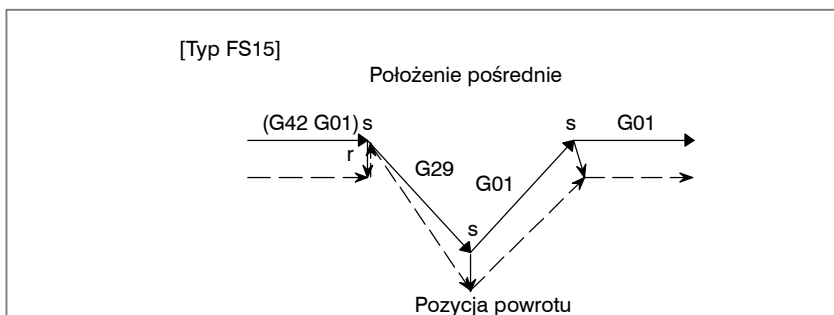


(b) W przypadku specyfikacji wykonanej w innej chwili, niż bezpośrednio po automatycznym powrocie do położenia odniesienia

Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 0



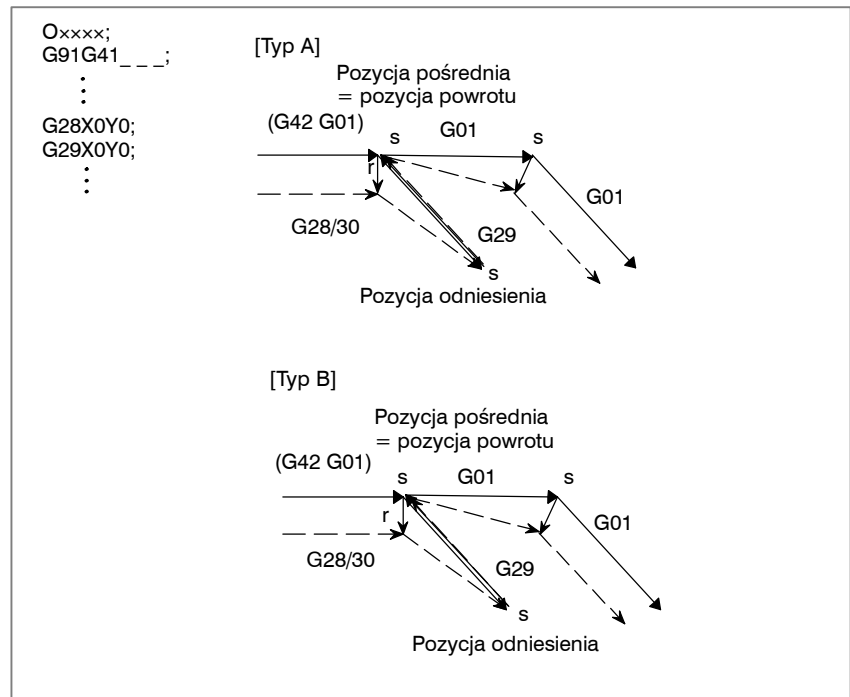
Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1



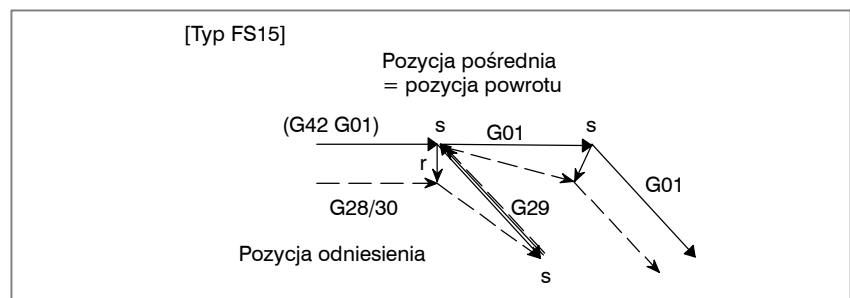
(3) G29 ustalone w trybie korekcji (bez posuwu do położenia odniesienia)

(a) W przypadku specyfikacji wykonanej bezpośrednio po automatycznym powrocie do położenia odniesienia

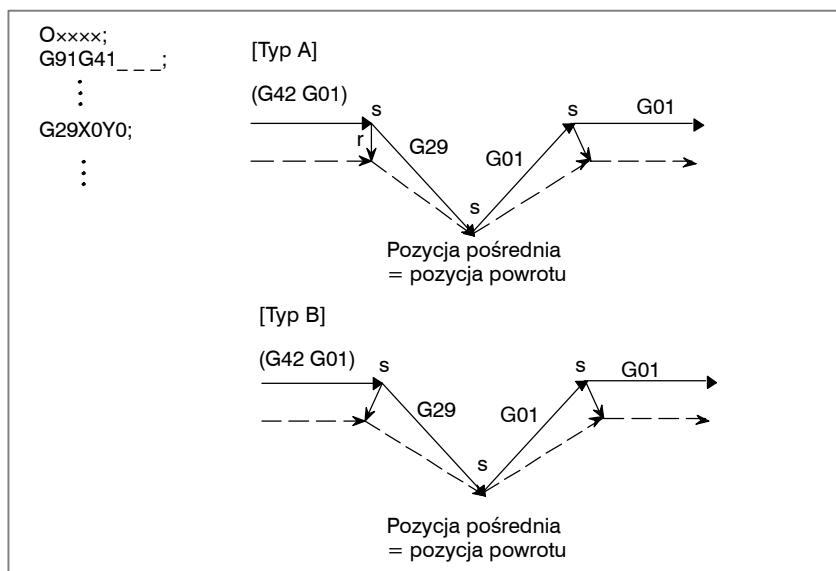
Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 0



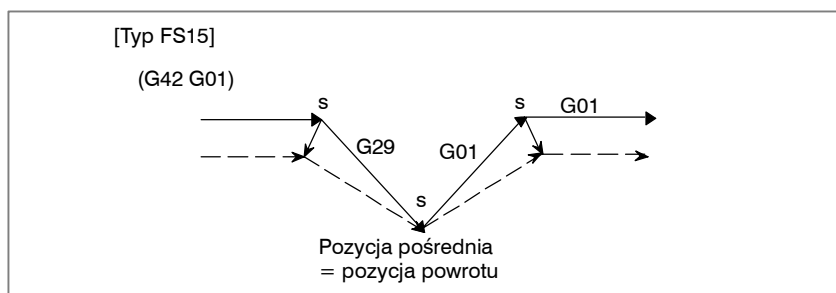
Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1



- (b) W przypadku specyfikacji wykonanej w innej chwili, niż bezpośrednio po automatycznym powrocie do położenia odniesienia



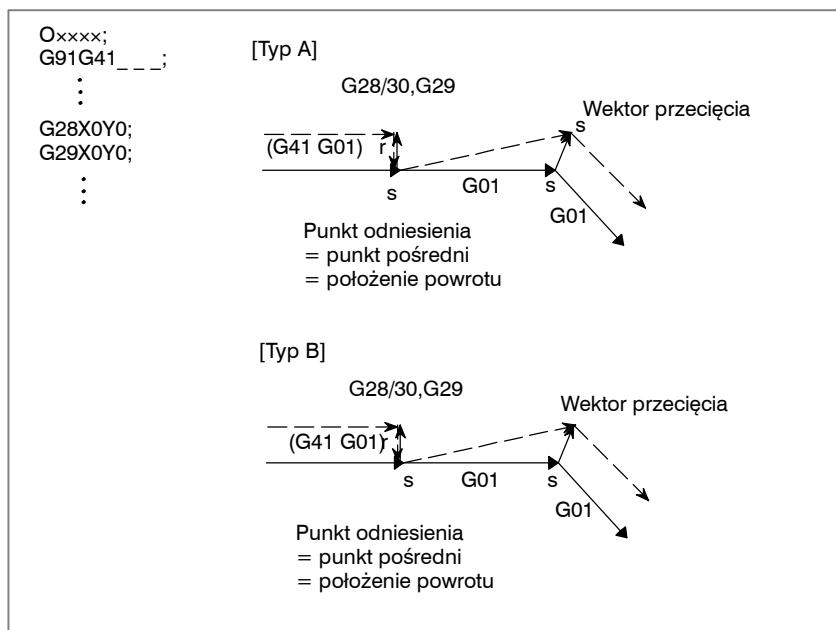
Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1



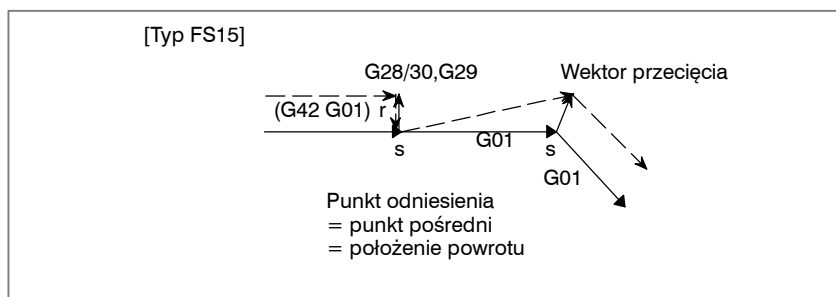
- (4)G29 ustalone w trybie korekcji (bez posuwu do pozycji pośredniej oraz położenia odniesienia)

- (a)W przypadku specyfikacji wykonanej bezpośrednio po automatycznym powrocie do położenia odniesienia

Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 0

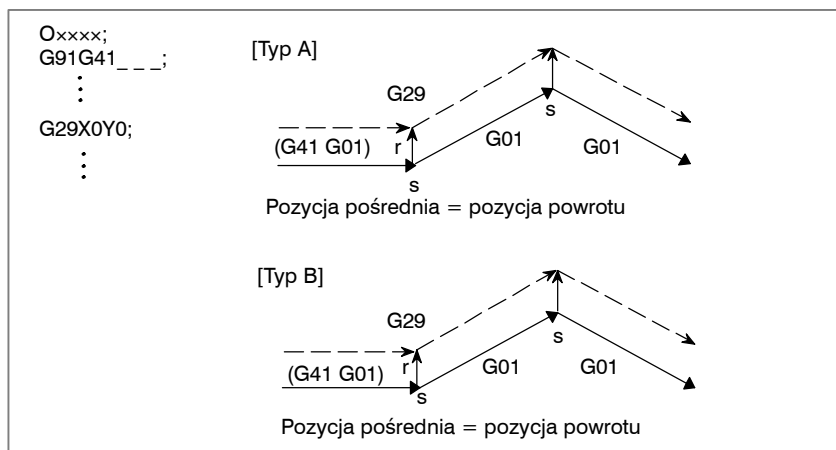


Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1

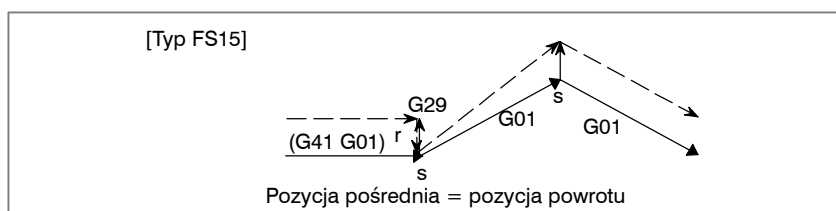


- (b) W przypadku specyfikacji wykonanej w innej chwili, niż bezpośrednio po automatycznym powrocie do położenia odniesienia

Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 0

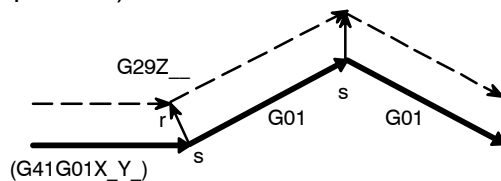


Jeśli CCN (bit 2 parametru nr 5003) = 1



ADNOTACJA

Jeżeli polecenie G29 jest ustalone dla osi, która nie leży w płaszczyźnie kompensacji narzędzia typu C, to w punkcie docelowym poprzedniego bloku jest generowany wektor prostopadły i narzędzie nie przemieszcza się. W następnym bloku jest automatycznie generowany wektor przecięcia (w taki sam sposób, jak wtedy, kiedy co najmniej dwa bloki ciągłe nie zawierają żadnego polecenia posuwu).



14.5.9 Kołowa interpolacja naroży (G39)

Ustalając G39 w trybie korekcji w czasie kompensacji narzędzia typu C można przeprowadzić kołową interpolację naroży. Promień interpolacji kołowej jest taki sam, jak wartość kompensacji.

Format

W trybie korekcji
G39 ;
lub
G39 { $\begin{matrix} I & J \\ I & K \\ J & K \end{matrix} \}$;

Objaśnienia

- **Kołowa interpolacja naroży**

Jeśli podano powyższe polecenie, to można przeprowadzić kołową interpolację naroży, w której promień równa się wartości kompensacji. G41 lub G42, poprzedzające polecenie decyduje o tym, czy łuk jest skierowany zgodnie, czy przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara. G39 jest pojedynczym kodem G.

- **G39 bez I, J lub K**

Jeżeli zaprogramowano G39, to w narożu jest formowany łuk w taki sposób, że wektor w punkcie końcowym łuku jest prostopadły do punktu startowego następnego bloku.

- **G39 z I, J i K**

Jeżeli G39 ustalono wraz z I, J i K, to łuk w narożach jest formowany w taki sposób, że wektor w punkcie końcowym łuku jest prostopadły do wektora zdefiniowanego za pomocą wartości I, J i K.

Ograniczenia

- **Polecenie przemieszczenia**

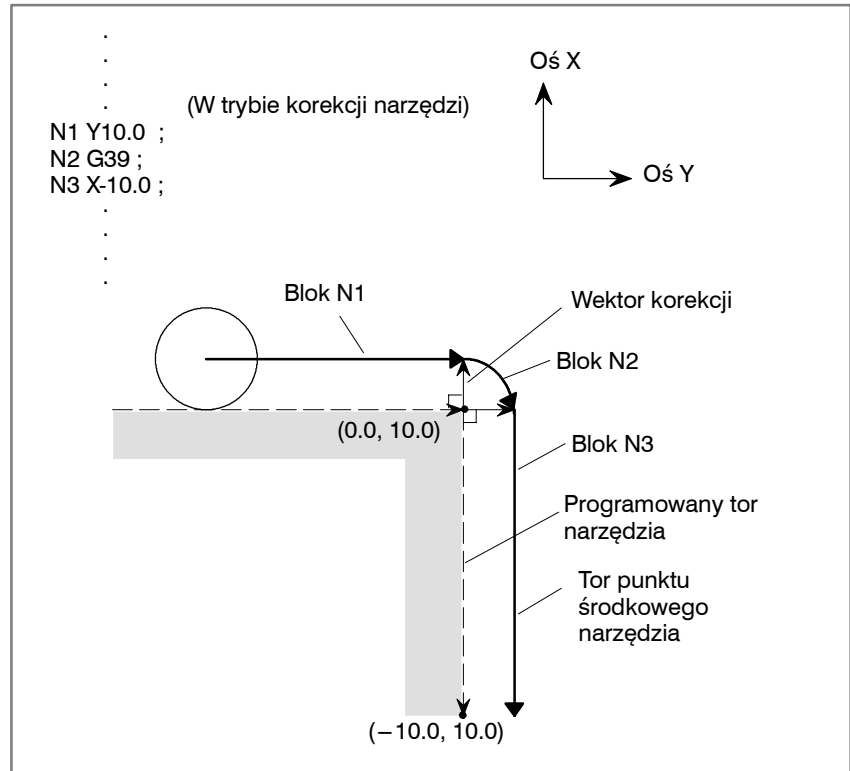
W bloku zawierającym G39 nie można podać polecenia posuwu.

- **Polecenie nie związane z przesunięciem**

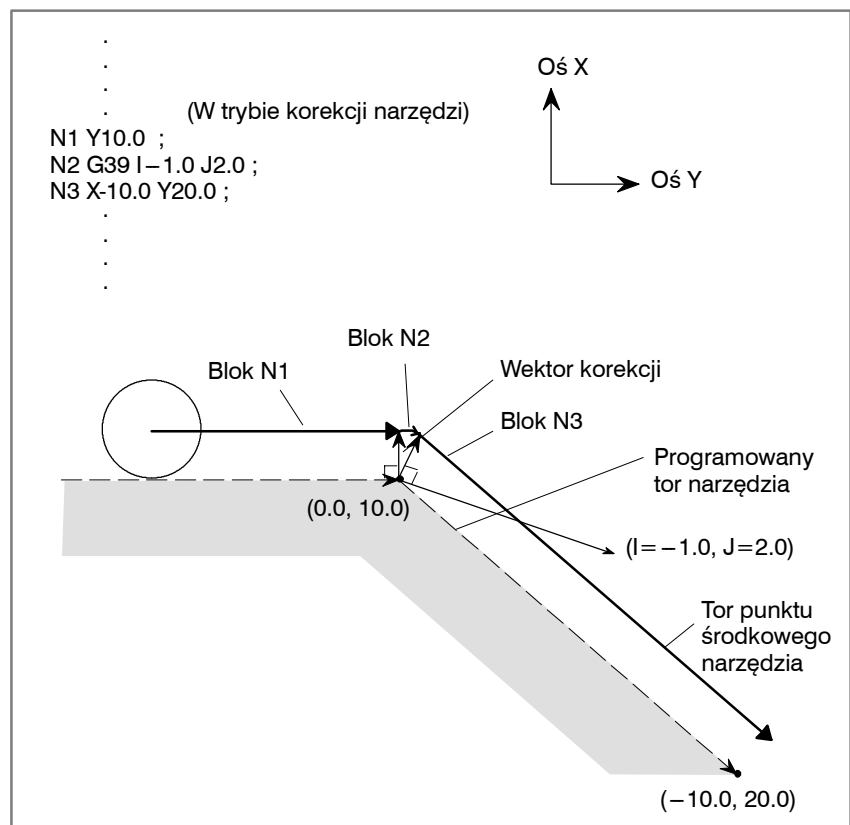
Dwa lub więcej kolejne bloki bez posuwu nie mogą być zadane po bloku z poleceniem G39 bez I, J lub K. (Pojedynczy blok definiujący zerowe przesunięcie jest traktowany jako dwa kolejne bloki bez przemieszczenia.) Jeśli zostaną ustalone bloki bez posuwu, to wektor korekcji zostanie chwilowo utracony. Później tryb korekcji jest automatycznie przywracany.

Przykłady

• G39 bez I, J lub K



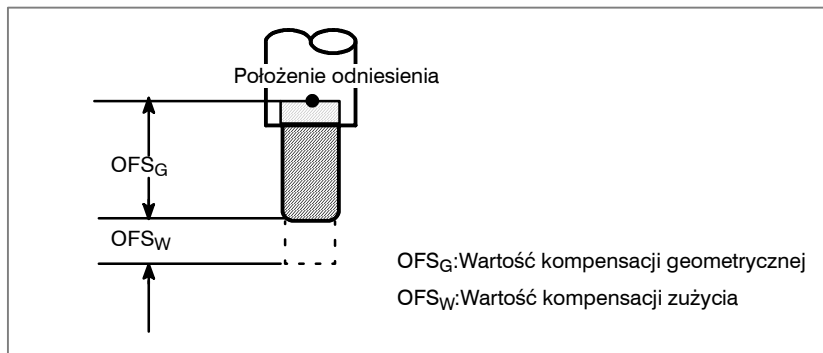
• G39 z I, J i K



14.6

WARTOŚCI KOMPENSACJI PROMIENIA NARZĘDZIA LICZBA WARTOŚCI KOMPENSACJI WPROWADZANIE WARTOŚCI Z PROGRAMU (G10)

Wartości kompensacji narzędzi obejmują wartości kompensacji geometrii oraz kompensacji zużycia (Rys. 14.6 (a)).



Rys. 14.6 (a) Kompensacja geometrii i kompensacja zużycia

Wartości kompensacji narzędzia można wprowadzić do pamięci CNC z klawiatury CRT/MDI (patrz rozdział III-11.4.1) lub z programu.

Wartość kompensacji jest wybierana z pamięci CNC, kiedy po adresie H lub D w programie zostanie wprowadzony odpowiedni kod.

Wartość jest wykorzystywana do kompensacji długości narzędzia, kompensacji narzędzia lub do korekcji narzędzia.

Objaśnienia

W Tabeli 14.6 (a) przedstawiono dopuszczalny zakres wartości kompensacji narzędzia.

- Dopuszczalny zakres wartości kompensacji narzędzia

Tabela 14.6 (a) Poprawne zakresy wartości kompensacji narzędzia

Układ wymiarów przyrostowych	Wartość kompensacji geometrii		Wartość kompensacji zużycia	
	Zadawanie metryczne	Zadawanie w calach	Zadawanie metryczne	Zadawanie w calach
IS-B	± 999.999 mm	± 99.9999 cali	± 99.999 mm	± 9.9999 cali
IS-C	± 999.9999 mm	± 99.99999 cali	± 99.9999 mm	± 9.99999 cali

- Liczba wartości długości narzędzia i adresy do określenia

Pamięć może pomieścić 400 wartości kompensacji narzędzi (opcja). W programie są wykorzystywane adresy D lub H. Wykorzystany adres zależy od tego, którą z podanych funkcji wykorzystano: Kompensacja długości narzędzia (patrz II-14.1), korekcja narzędzi (patrz II-14.3), lub kompensacja promienia narzędzi C (patrz II-14.5).

Zakres wielkości po adresie (D lub H) : 0 do 400.

- **Pamięć kompensacji narzędzi i wartość długości narzędzia do wpisania**

Pamięć kompensacji narzędzi C może być stosowana. Nadawane (ustawiane) są następujące wartości kompensacji narzędzi (tabela 14.6 (b)).

Tabela 14.6 (b) Ustawianie zawartości pamięci kompensacji narzędzia oraz wartości kompensacji

Wartość kompensacji narzędzia	Pamięć kompensacji C
Wartość kompensacji geometrii dla adresu D	ustalona
Wartość kompensacji geometrii dla adresu H	ustalona
Wartość kompensacji zużycia dla adresu D	ustalona
Wartość kompensacji zużycia dla adresu H	ustalona

Format

Format programowania zależy od zastosowanych wartości kompensacji narzędzi.

- **Wprowadzenie wartości kompensacji narzędzia za pomocą programowania**

Tabela 14.6 (c) Ustawianie zakresu pamięci kompensacji narzędzia oraz wartości kompensacji

Wartość kompensacji narzędzia		Format
C	Wartość kompensacji geometrii dla kodu H	G10L10P_R_;
	Wartość kompensacji geometrii dla kodu D	G10L12P_R_;
	Wartość kompensacji zużycia dla kodu H	G10L11P_R_;
	Wartość kompensacji zużycia dla kodu D	G10L13P_R_;

P : Wartość kompensacji długości narzędzia

R : Wartość kompensacji narzędzia w trybie wymiarowania bezwzględnego (G90)

Wartość dodawana do wartości kompensacji długości wskazanego narzędzia w trybie wymiarowania przyrostowego (G91) (suma również jest wartością kompensacji długości narzędzia.)

ADNOTACJA

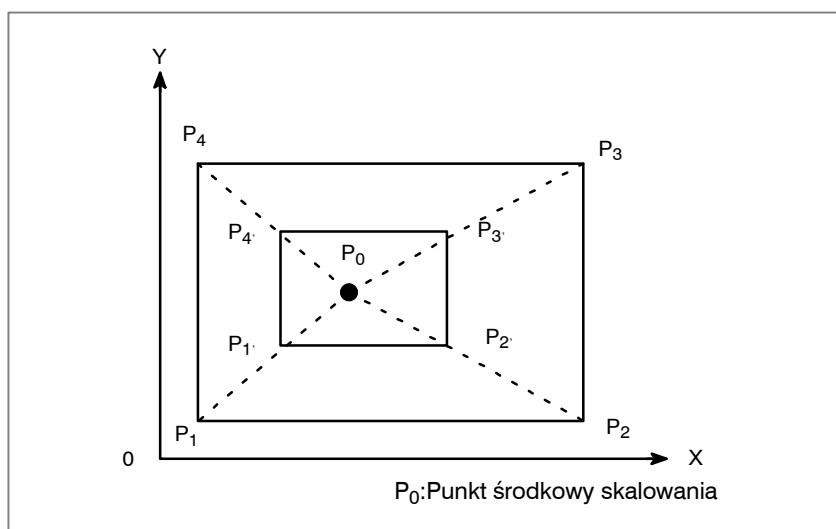
Aby zapewnić zgodność z dawnym formatem programów CNC, system umożliwia ustalenie L1 zamiast L11.

14.7 SKALOWANIE (G50, G51)

Zaprogramowany kształt można powiększyć lub zmniejszyć (zmiana skali).

Wymiary podane za pomocą $X_$, $Y_$ oraz $Z_$ można zwiększać lub zmniejszać o jednakową lub różną wartość.

Współczynnik skalowania może być ustalony za pomocą programu. Jeśli nie zostanie podany w programie, to będzie zastosowany współczynnik skali ustalony za pomocą parametru.



Rys. 14.7 (a) Skalowanie ($P_1 \ P_2 \ P_3 \ P_4 \rightarrow P_1' \ P_2' \ P_3' \ P_4'$)

Format

POWIEKSZANIE LUB ZMNIEJSZANIE WE WSZYSTKICH OSIACH O JEDNAKOWY WSPÓŁCZYNNIK	
Format	Znaczenie polecenia
G51 $X_Y_Z_P_;$ Początek skalowania	X_Y_Z_ : Polecenie wymiarowania bezwzględnego dla centralnych wartości współrzędnych skalowania P_ : Współczynnik skalowania
\vdots } Skalowanie. (Tryb skalowania)	
G50 ; Koniec skalowania	

Powiększanie lub zmniejszanie wzdłuż każdej osi o różny współczynnik powiększenia (odbicie lustrzane)	
Format	Znaczenie polecenia
G51 $X_Y_Z_I_J_K_;$ Początek skalowania	X_Y_Z_ Polecenie wymiarowania bezwzględnego dla centralnych wartości współrzędnych skalowania I_J_K_ Współczynnik skalowania dla osi X, Y i Z
\vdots } Skalowanie. (Tryb skalowania)	
G50 Koniec skalowania	

OSTRZEŻENIE

Ustalić G51 w oddzielnym bloku. Po powiększeniu lub zmniejszeniu kształtu, należy ustalić G50, aby anulować tryb skalowania.

Objaśnienia

- **Powiększanie lub zmniejszanie we wszystkich osiach o jednakowy współczynnik powiększenia**
- **Skalowanie poszczególnych osi, programowane odbicie lustrzane (powiększenie ujemne)**

Najmniejszy przyrost zadawania współczynnika skali wynosi: 0.001 lub 0.00001. Zależy on od wybranej wartości parametru SCR (nr 5400#7). Następnie należy ustalić parametr SCLx (nr 5401#0), aby umożliwić skalowanie wzdłuż każdej osi. Jeżeli skalowanie P nie jest ustalone w bloku skalowania (G51X_Y_Z_P_ ;), to stosuje się współczynnik skalowania ustalony za pomocą parametru (nr 5411). Jeżeli pominięto X,Y,Z, to położenie narzędzia, w którym wydano polecenie G51, służy za punkt środkowy skalowania.

Każda oś może być skalowana z różnym współczynnikiem. Jeśli zostanie podany ujemny współczynnik skalowania, to będzie wykonane odbicie lustrzane osi. W pierwszej kolejności należy ustalić parametr XSC (nr 5400#6), który kontroluje skalowanie każdej osi (odbicie lustrzane).

Następnie należy ustalić parametr SCLx (nr 5401#0), aby umożliwić skalowanie wzdłuż każdej osi.

Najmniejszy przyrost zadawania współczynnika skali w każdej osi (I, J, K) wynosi 0.001 lub 0.00001 (ustawiany parametrem SCR (nr 5400#7)).

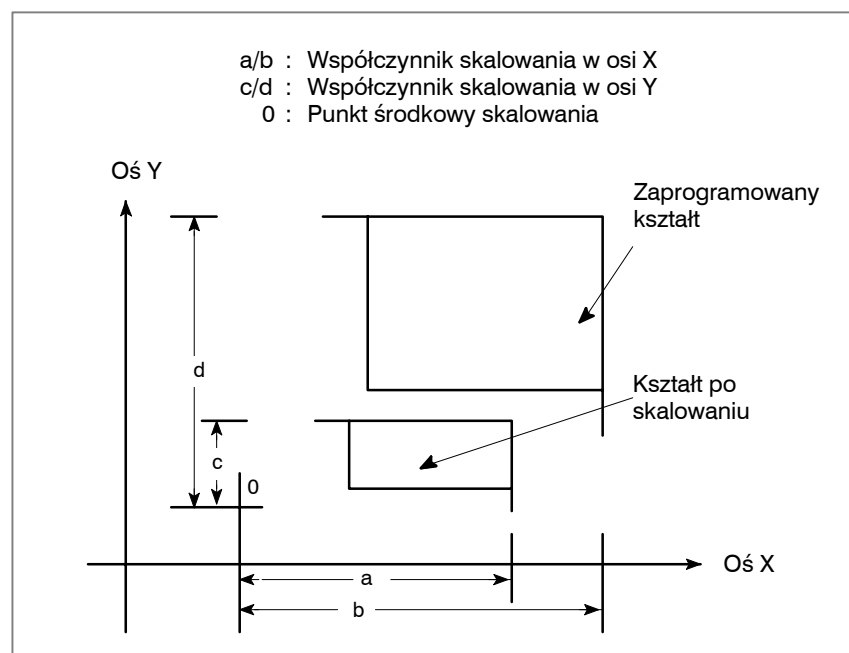
Współczynnik skalowania jest ustawiany w parametrze 5421 w zakresie od +0.00001 do +9.99999 lub +0.001 do +999.999

Jeśli zostanie podana wartość ujemna, uzyskuje się efekt odbicia lustrzanego.

Jeśli nie zaprogramowano powiększenia I, J lub K, to obowiązuje wartość powiększenia ustalona za pomocą parametru (nr 5421). Parametr ten musi przyjąć wartość różną od zera.

ADNOTACJA

Do ustalenia współczynnika powiększenia (I, J, K) nie można stosować programowania liczb z kropką dziesiętną.

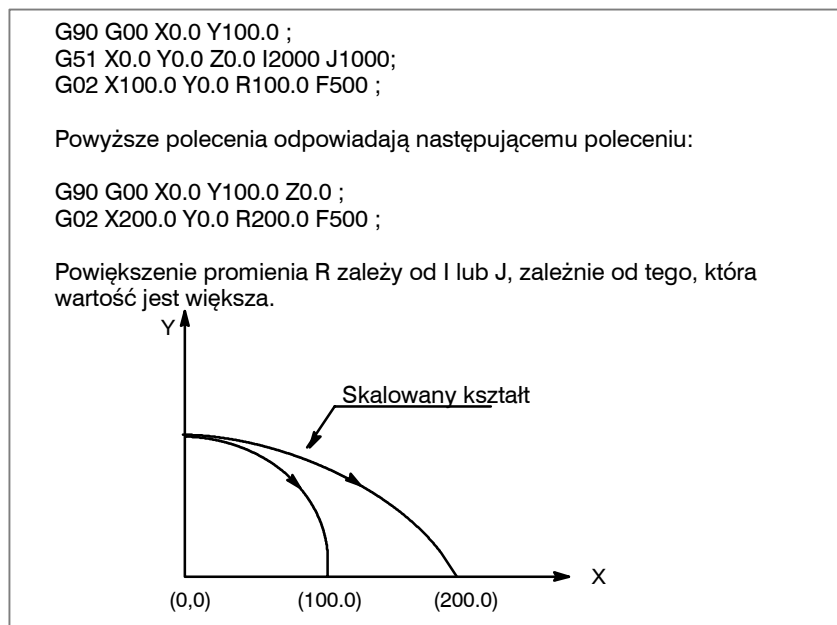


Rys14.7 (b) Skalowanie w każdej osi

- **Skalowanie interpolacji kołowej**

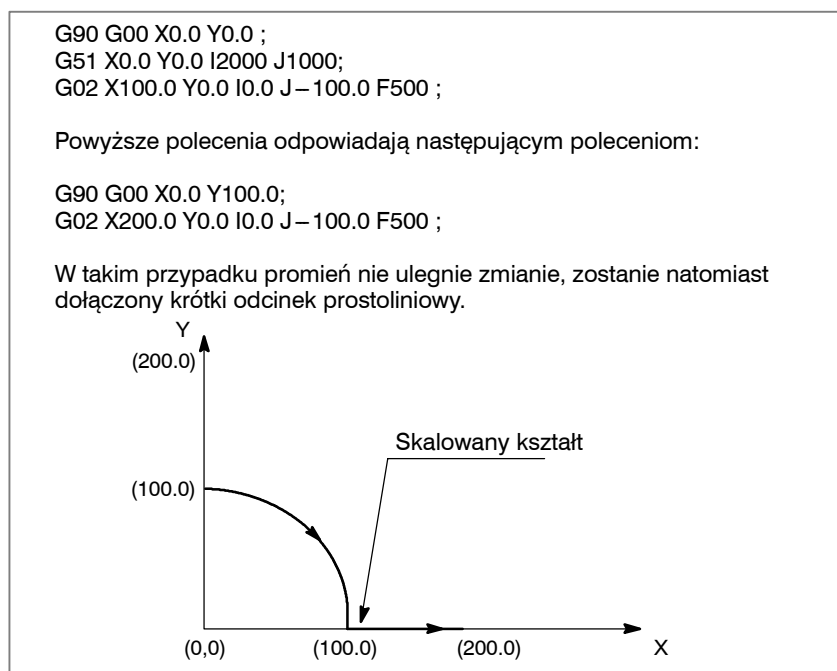
Nawet jeżeli w interpolacji kołowej w każdej osi zastosowano różne powiększenie, to narzędzie nie będzie zakreślało elipsy.

Jeśli zastosowano różne powiększenia w poszczególnych osiach, a interpolacja kołowa jest ustalona za pomocą promienia R , to interpolacja przyjmie formę jak na rysunku 14.7 (c) (w podanym przykładzie w osi X zastosowano współczynnik skali równy 2 i w osi Y współczynnik równy 1.).



Rys 14.7 (c) Skalowanie interpolacji kołowej 1

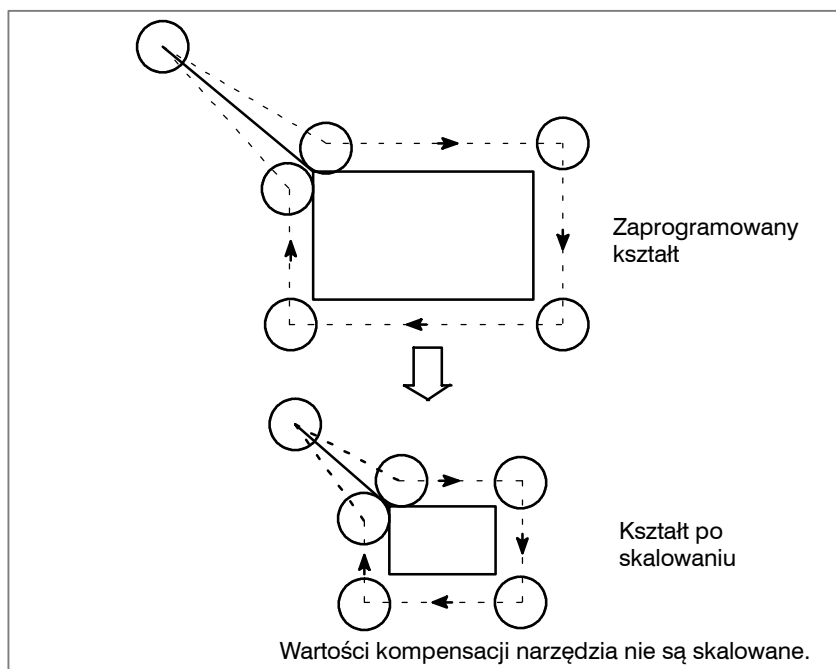
Jeśli zastosowano różne powiększenia w poszczególnych osiach, a interpolacja kołowa jest ustalona za pomocą promienia I , J i K , to interpolacja przyjmie formę jak na rysunku 14.7 (d) (w podanym przykładzie w osi X zastosowano współczynnik skali równy 2 i w osi Y współczynnik równy 1.).



Rys 14.7 (d) Skalowanie interpolacji kołowej 2

- **Kompensacja narzędzia**

Wartości kompensacji narzędzia, korekcji długości narzędzia oraz korekcji narzędzia nie są poddawane skalowaniu (Rys. 14.7 (e)).



Rys 14.7 (e) Skalowanie w czasie kompensacji

- **Skalowanie nieprawidłowe**

W przypadku następującego cyklu stałego skalowanie nie dotyczy posuwu w osi Z.

- Wartość dosuwu Q oraz wartość cofnięcia d w cyklu wiercenia głębokich otworów (G83, G73).
- Cykl rozwiercenia dokładnego (G76)
- Wartość przesunięcia Q w osiach X i Y w cyklu rozwiercenia tylnego (G87).

W operacji ręcznej odległość przemieszczenia nie może być zmniejszona ani zwiększona za pomocą funkcji skalowania.

- **Polecenia związane z powrotem do położenia odniesienia oraz z układem współrzędnych**

W trybie skalowania polecenia G27, G28, G29, G30, albo polecenia odnoszące się do układu współrzędnych (G52 do G59, G92) nie muszą być zadawane. Jeśli któryś z tych kodów G jest konieczny, należy go ustalić po zakończeniu trybu skalowania.

OSTRZEŻENIE

- 1 Jeśli wartość nastawcza parametru zostanie użyta jako współczynnik skalowania, to wartość nastawcza polecenia G51 w danej chwili zostanie użyta jako współczynnik skalowania i ewentualne zmiany tej wartości są nieważne.
- 2 Przed ustaleniem kodu G do powrotu do punktu referencyjnego (G27, G28, G29, G30) lub ustaleniem układu współrzędnych (G52 do G59, G92) należy zakończyć tryb skalowania.
- 3 Jeśli wyniki skalowania są zaokrąglane do 5 i więcej cyfr znaczących z pominięciem pozostałych, to wartość przemieszczenia może wynieść zero. W takim przypadku blok jest !uważany za blok bez posuwu i dlatego może wpłynąć na posuw narzędzia poprzez!kompensację narzędzia C. Zobacz opis bloków, które nie powodują posuwu narzędzia w rozdziale II – 14.5.3.

ADNOTACJA

- 1 Wyświetlacz położeń podaje wartości współrzędnych po skalowaniu.
- 2 Jeśli do jednej osi w ustalonej płaszczyźnie zastosowano odbicie lustrzane, to luzyska się:
 - (1)Polecenie przemieszczenia kołowego Kierunek rotacji będzie odwrócony.
 - (2)Kompensacja narzędzia C Kierunek korekcji będzie odwrócony.
 - (3)Obrót układu współrzędnych Kąt obrotu będzie odwrócony.

Przykłady

Przykład programu odbicia lustrzanego

Podprogram

O9000 ;

G00 G90 X60.0 Y60.0;

G01 X100.0 F100;

G01 Y100.0;

G01 X60.0 Y60.0;

M99;

Program główny

N10 G00 G90;

N20M98P9000;

N30 G51 X50.0 Y50.0 I-1000 J1000;

N40 M98 P9000;

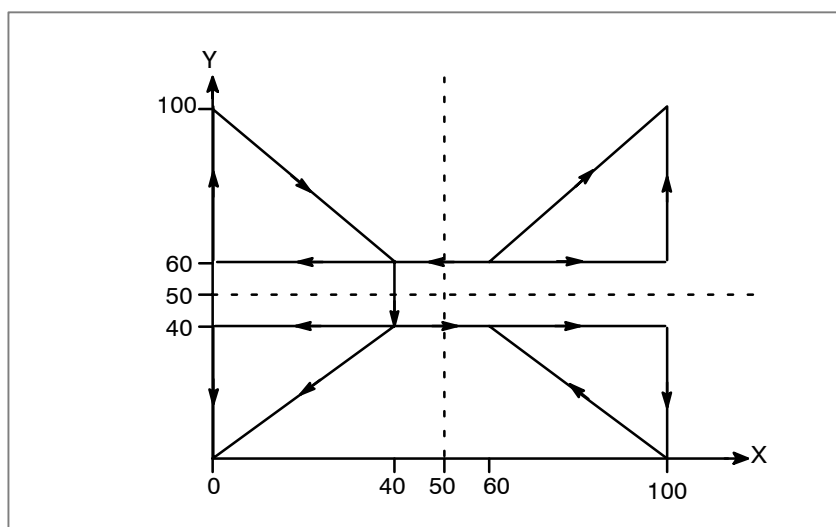
N50 G51 X50.0 Y50.0 I-1000 J-1000;

N60 M98 P9000;

N70 G51 X50.0 Y50.0 I1000 J-1000

N80 M98 P9000;

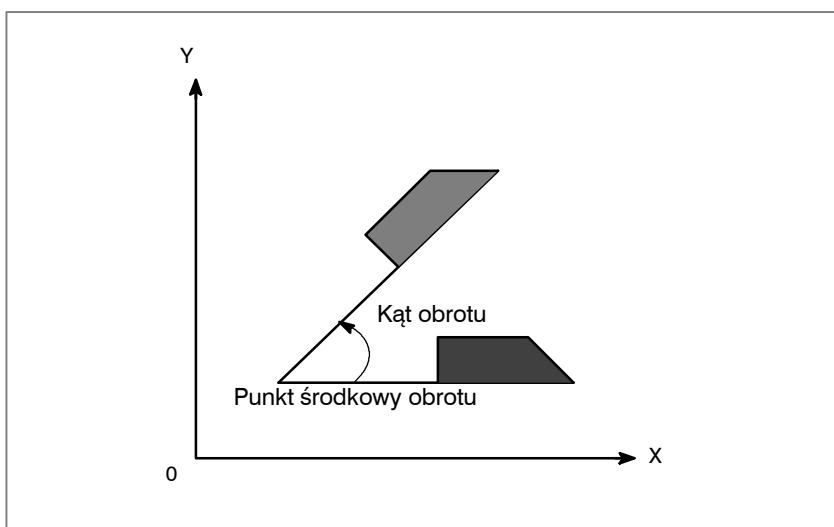
N90 G50;



Rys. 14.7 (f) Przykład programu odbicia lustrzanego

14.8 OBRÓT UKŁADU WSPÓŁRZĘDNYCH (G68, G69)

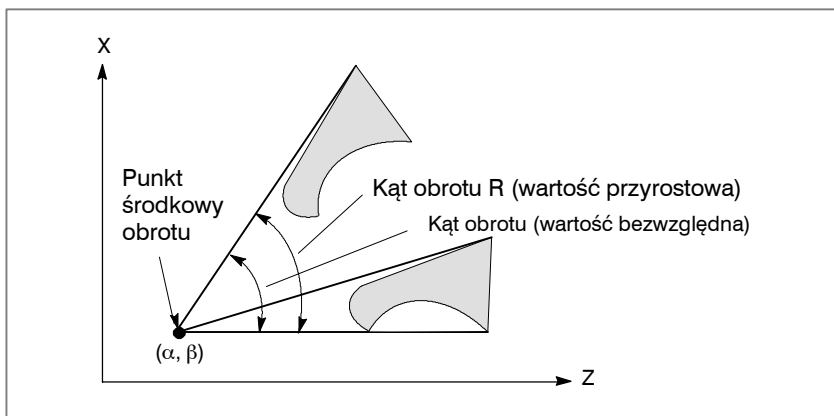
Zaprogramowany kształt można obrócić. Za pomocą tej funkcji można, na przykład, zmienić działanie programu, w którym znajduje się polecenie obrotu, jeśli obrabiany przedmiot został umocowany pod pewnym kątem w stosunku do położenia zaprogramowanego w maszynie. Ponadto jeżeli występuje wzór zawierający kilka identycznych kształtów, znajdujących się w położeniach oddalonych od obrabianego kształtu o pewien kąt obrotu, to czas przeznaczony na programowanie i długość programu można zmniejszyć, przygotowując podprogram dla tego kształtu i wywołując go po dokonaniu obrotu.



Rys. 14.8 (a) Obrót układu współrzędnych

Format

Format	
$\left\{ \begin{matrix} \text{G17} \\ \text{G18} \\ \text{G19} \end{matrix} \right\} \text{G68 } \alpha_ \beta_ \text{R_}$; Początek obrotu układu współrzędnych. \vdots G69 ; Polecenie zakończenia obrotu układu współrzędnych	Tryb obracania układem współrzędnych (Układ współrzędnych jest obracany.)
Znaczenie polecenia	
G17 (G18 lub G19) : Wybrać płaszczyznę z rysunkiem, który będzie obrócony. $\alpha_ \beta_$ R_	Polecenie wymiarowania bezwzględnego dla dwóch osi z $x_ y_ i Z_$, które odpowiada bieżącej płaszczyźnie wybranej poleceniem (G17, G18, lub G19). Polecenie ustala współrzędne punktu środkowego obrotu dla wartości ustalonych po G68. Kąt obrotu o wartości dodatniej oznacza obrót w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara. Bit 0 parametru 5400 decyduje o tym, czy podany kąt obrotu zawsze jest uznawany za wartość bezwzględną lub jest uważany za wartość bezwzględną lub przyrostową, zależnie od ustalonego kodu G (G90 lub G91).
Najmniejszy przyrost zadawania : 0.001 st. Dopuszczalny obszar nastawy danych : -360,000 A360,000	



Rys. 14.8 (b) Obrót układu współrzędnych

ADNOTACJA

Jeśli do ustalenia obrotu jest używany ułamek dziesiętny, to pierwsza cyfra oznacza jednostkę kąta.

Objaśnienia

- **Kod G wyboru płaszczyzny: G17, G18 lub G19**

Kod G do wyboru płaszczyzny (G17, G18 lub G19) można ustalić przed blokiem zawierającym kod G do obrotu układu współrzędnych (G68). G17, G18 ani G19 nie mogą być ustalone w trybie obrotu układu współrzędnych.

- **Polecenie wymiarowania przyrostowego w trybie obrotu układu współrzędnych**

Punkt środkowy obrotu dla polecenia wymiarowania przyrostowego, zaprogramowany po G68, ale przed poleceniem wymiarowania bezwzględnego jest położeniem narzędzia w chwili programowania G68 (Rys. 14.8 (c)).

- **Punkt środkowy obrotu**

Jeżeli nie zaprogramowano $\alpha_ \beta_$, to położenie narzędzia w chwili programowania G68 jest uznawane za punkt środkowy obrotu.

- **Kąt obrotu**

Jeżeli nie ustalono $R_$, to wartość ustalona w parametrze nr 5410 jest traktowana jako kąt obrotu.

- **Polecenie zakończenia obrotu układu współrzędnych**

Kod G, używany do zakończenia trybu obrotu układu współrzędnych (G69), może być ustalony w bloku, w którym ustalono także inne polecenie.

- **Kompensacja narzędzia**

Kompensacja narzędzia, kompensacja długości narzędzia, korekcja narzędzia oraz pozostałe operacje kompensacji są wykonywane po obróceniu układu współrzędnych.

Ograniczenia

- **Polecenia związane z powrotem do położenia odniesienia oraz z układem współrzędnych**
- **Polecenie wymiarowania przyrostowego**

W trybie obracania układem współrzędnych kody G, związane z operacją powrotu do punktu referencyjnego (G27, G28, G29, G30, itp.) oraz związane ze zmianą układu współrzędnych (G52 do G59, G92, itp.) nie mogą być podawane. Jeśli któryś z tych kodów jest potrzebny, to należy go ustalić dopiero po zakończeniu trybu obrotu układu współrzędnych.

Pierwsze polecenie posuwu po poleceniu zakończenia obrotu układu współrzędnych (G69) musi być podane przy wykorzystaniu wartości bezwzględnych. Jeżeli zostanie ustalone polecenie przyrostowe, to wykonany posuw nie będzie prawidłowy.

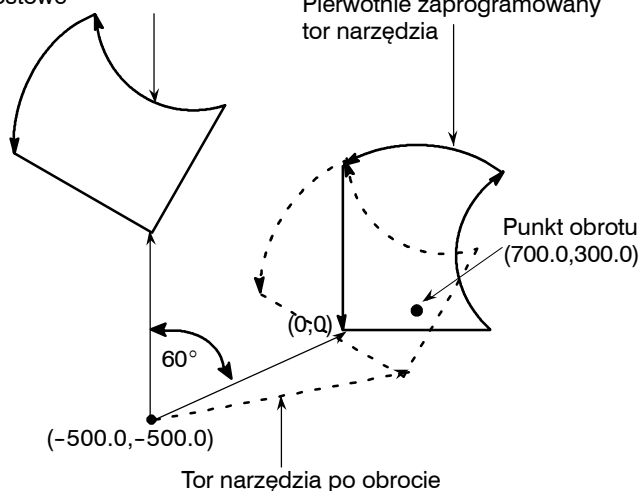
Objaśnienia

Polecenia położenia bezwzględnego/ przyrostowego

```
N1 G92 X-500.0 Y-500.0 G69 G17 ;
N2 G68 X700.0 Y300.0 R60.0 ;
N3 G90 G01 X0 Y0 F200 ;
  (G91X500.0Y500.0)
N4 G91 X1000.0 ;
N5 G02 Y1000.0 R1000.0 ;
N6 G03 X-1000.0 I-500.0 J-500.0 ;
N7 G01 Y-1000.0 ;
N8 G69 G90 X-500.0 Y-500.0 M02 ;
```

Tor narzędzia, jeśli w bloku N3
(w nawiasach) wyznaczono polecenie
przyrostowe

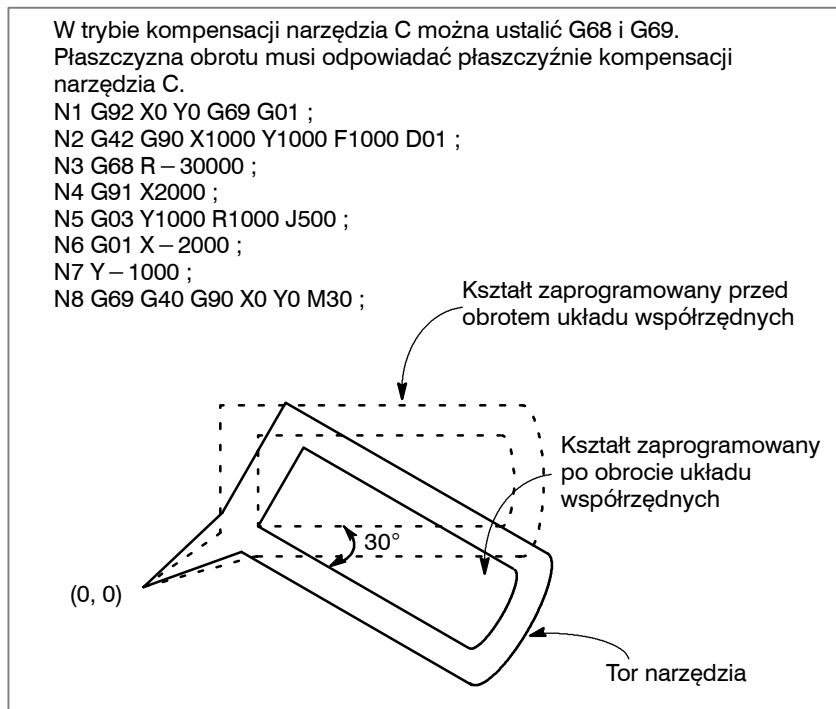
Pierwotnie zaprogramowany
tor narzędzia



Rys. 14.8 (c) Polecenie wymiarowania bezwzględnego/ przyrostowego podczas obrotu układu współrzędnych

Przykłady

• Kompensacja narzędzia C, a obrót układu współrzędnych



Rys. 14.8 (d) Kompensacja narzędzia C i obrót układu współrzędnych

• Skalowanie i obrót układu współrzędnych

Jeśli polecenie obrotu układu współrzędnych zostanie wykonane w trybie skalowania (tryb G51), to wartość współrzędnych (α, β) punktu środkowego obrotu też będzie podlegała skalowaniu, ale nie zostanie obrócona o kąt obrotu R. Jeżeli wydano polecenie posuwu, to skalowanie jest wykonywane przed obrotem współrzędnych. Polecenie obrotu układu współrzędnych (G68) nie powinno być wydawane w trybie kompensacji narzędzia C (G41, G42) w trybie skalowania (G51). Polecenie obrotu układu współrzędnych należy zawsze podawać przed ustaleniem trybu kompensacji narzędzia C.

1. Kiedy system nie znajduje się w trybie kompensacji narzędzi typu C, polecenia należy podawać w następującej kolejności:
 - G51 ; początek trybu skalowania
 - G68 ; początek trybu obrotu układu współrzędnych
 - ...
 - G69 ; zakończenie trybu obracania układem współrzędnych
 - G50 ; zakończenie trybu skalowania

2. Kiedy system znajduje się w trybie kompensacji narzędzi typu C, polecenia należy podawać w następującej kolejności (Rys.14.8(e)) :

(Zakończenie trybu kompensacji narzędzi typu C)

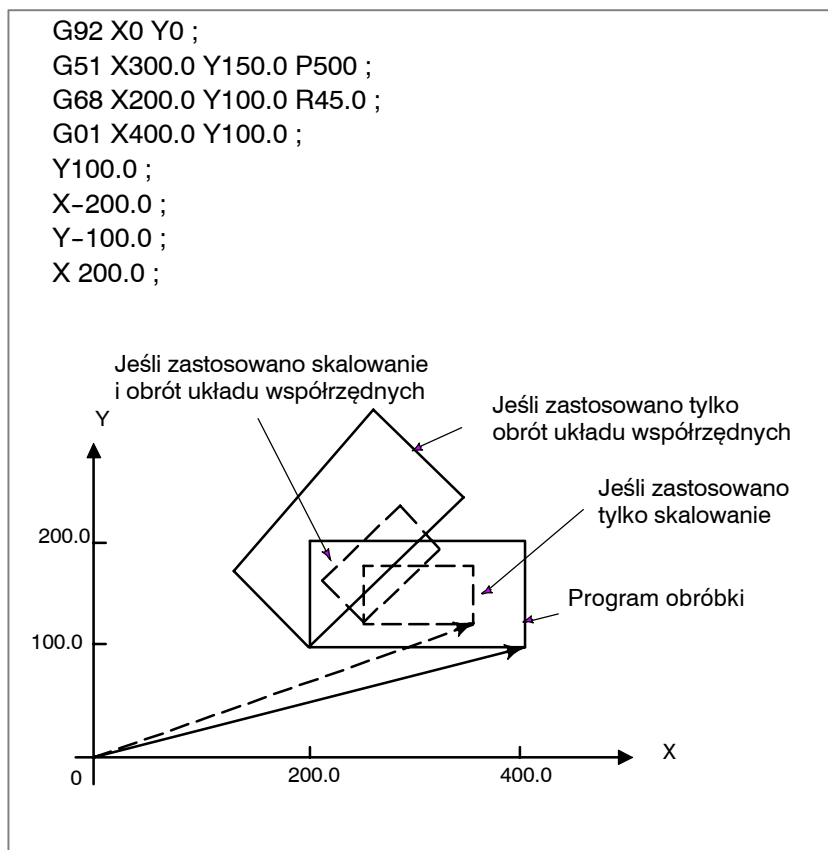
G51 ; początek trybu skalowania

G68 ; początek trybu obrotu układu współrzędnych

:

G41 ; początek trybu kompensacji narzędzia C

:



Rys. 14.8 (e) Skalowanie i obrót układu współrzędnych w trybie C kompensacji narzędzi skrawających

- **Powtarzane polecenia w przypadku obrotu układu współrzędnych**

Można zapisać jeden program jako podprogram i przywoływać go po zmianie kąta.

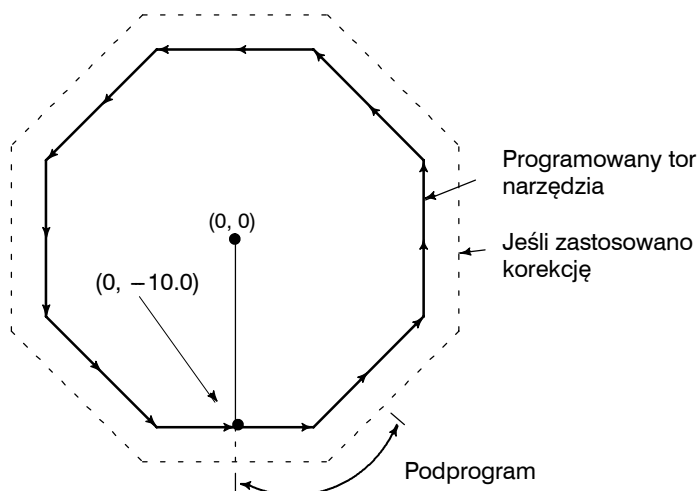
Przykład programu, kiedy bit RIN (bit 0 parametru 5400) ma wartość 1.

Ustalony obrót jest traktowany jako wartość bezwzględna lub przyrostowa, zależnie od podanego kodu G (G90 lub G91).

```
G92 X0 Y0 G69 G17;
G01 F200 H01 ;
M98 P2100 ;
M98 P072200 ;
G00 G90 X0 Y0 M30 ;
```

```
O 2200 G68 X0 Y0 G91 R45.0 ;
G90 M98 P2100 ;
M99 ;
```

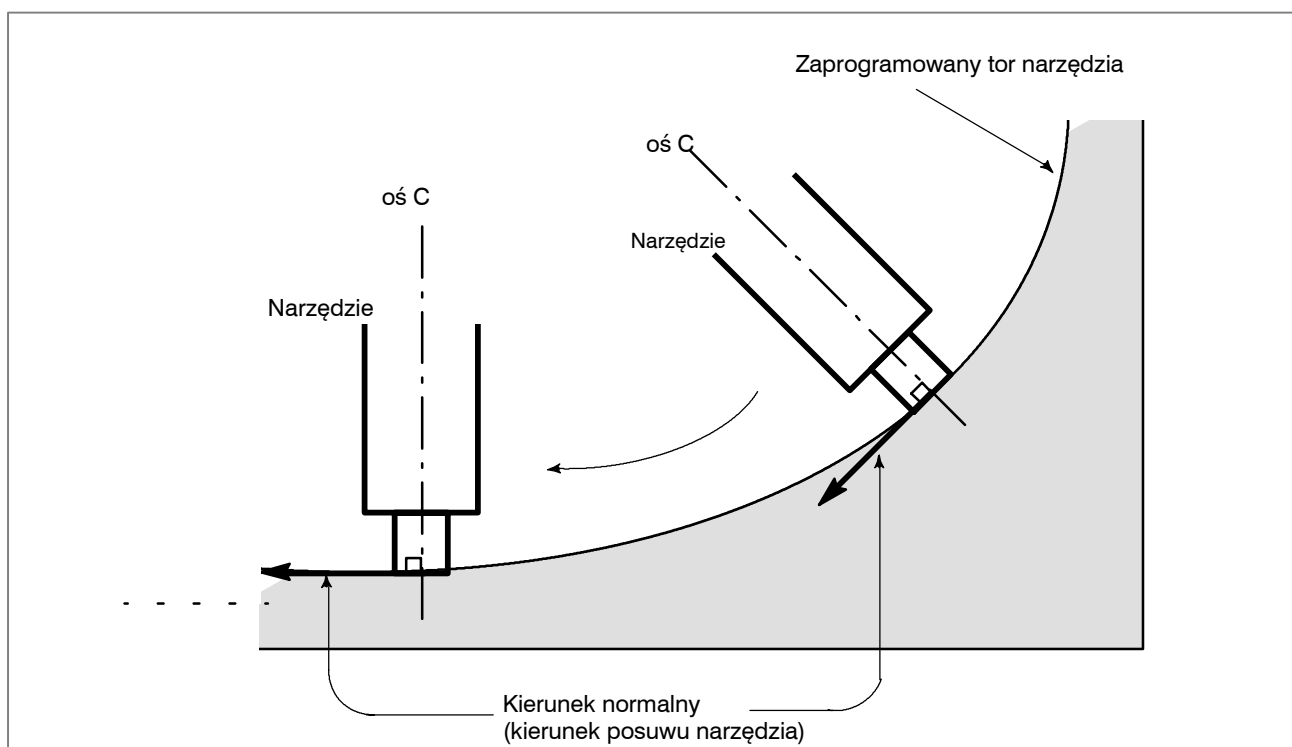
```
O 2100 G90 G01 G42 X0 Y-10.0 ;
X4.142 ;
X7.071 Y-7.071 ;
G40 ;
M99 ;
```



Rys. 14.8 (f) Polecenie obrotu układu współrzędnych

14.9 STEROWANIE KIERUNKU NORMALNEGO (G40.1, G41.1, G42.1 LUB G150, G151, G152)

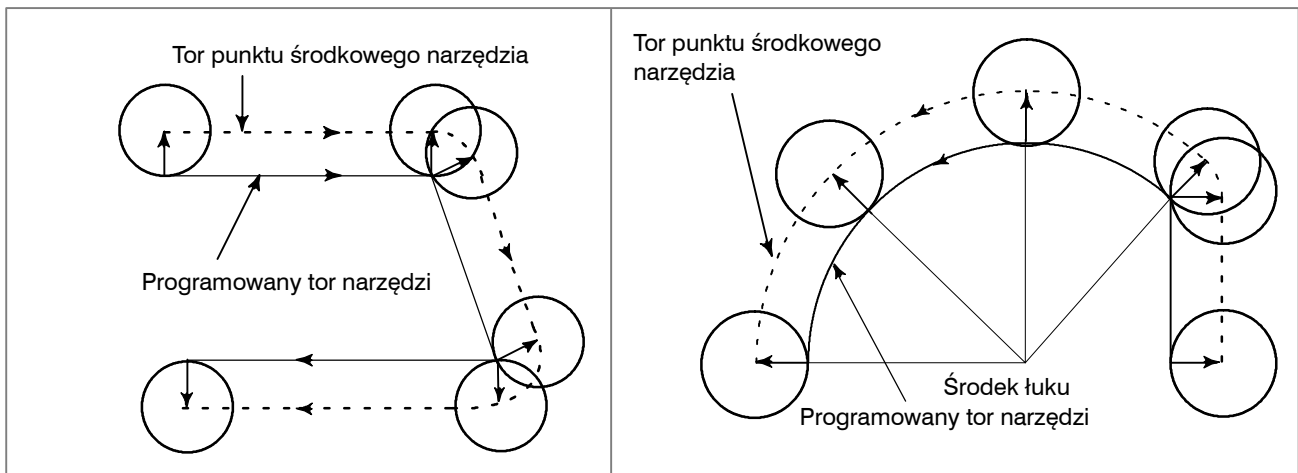
Jeżeli oś obrotu narzędzia (oś C) jest przemieszczona w płaszczyźnie XY w czasie obróbki, to funkcja sterowania kierunkiem normalnym może tak pokierować narzędziem, że oś C zawsze będzie prostopadła do toru narzędzia (Rys. 14.9 (a)).



Rys. 14.9 (a) Przykładowy posuw narzędzia

Format

Kod G	Funkcja	Objaśnienia
G41.1 lub G151	Lewostronne sterowanie kierunku normalnego	Jeśli obrabiany przedmiot znajduje się po prawej stronie toru narzędzia, patrząc w kierunku posuwu narzędzia, to jest ustalana funkcja lewostronnego sterowania kierunku normalnego (G41.1 lub G151).
G42.1 lub G152	Prawostronne sterowanie kierunku normalnego	Po ustaleniu G41.1 (lub G151) lub G42.1 (lub G152), funkcja sterowania kierunkiem normalnym zostanie włączona (tryb sterowania kierunkiem normalnym).
G40.1 lub G150	Zakończenie sterowania kierunku normalnego	Jeśli ustalono G40.1 (lub G150), to tryb sterowania kierunkiem normalnym zostanie zakończony.



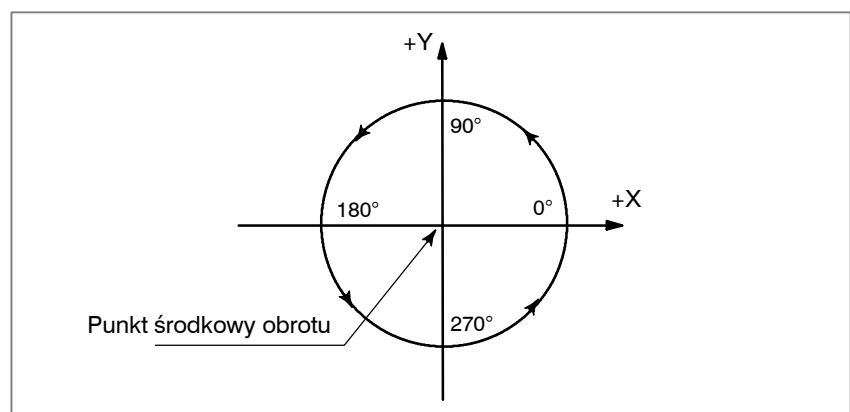
Rys. 14.9 (c) Lewostronne sterowanie kierunkiem normalnym (G41.1)

Rys. 14.9 (c) Prawostronne sterowanie kierunkiem normalnym (G42.1)

Objaśnienia

• Kąt obrotu względem osi C

Patrząc ze środka obrotu wokół osi C, kąt obrotu wokół tej osi jest definiowany w sposób pokazany na rysunku 14.9 (d). Zakłada się, że dodatnia część osi X odpowiada 0° , dodatnia część osi Y odpowiada 90° , ujemna część osi X odpowiada 180° , a ujemna część osi Y odpowiada 270° .



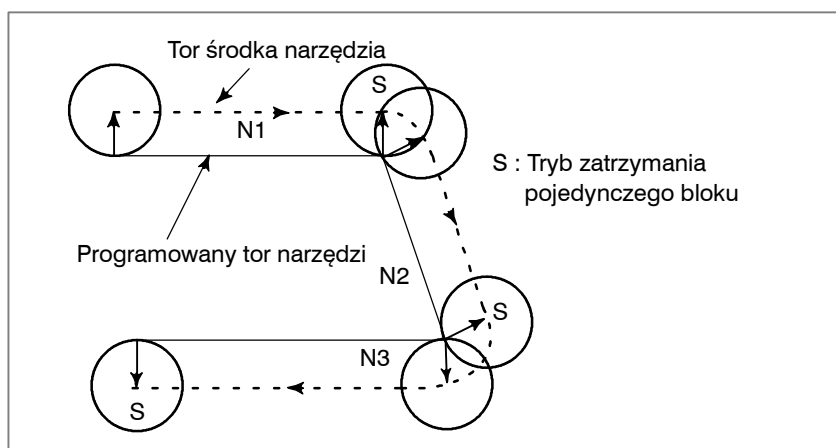
Rys. 14.9 (d) Kąt osi C

• Sterowanie normalnego kierunku osi C

Jeśli tryb anulowania zostanie przełączony na tryb sterowania kierunkiem normalnym, to oś C stanie się prostopadła do toru narzędzia na początku bloku zawierającego G41.1 lub G42.1.

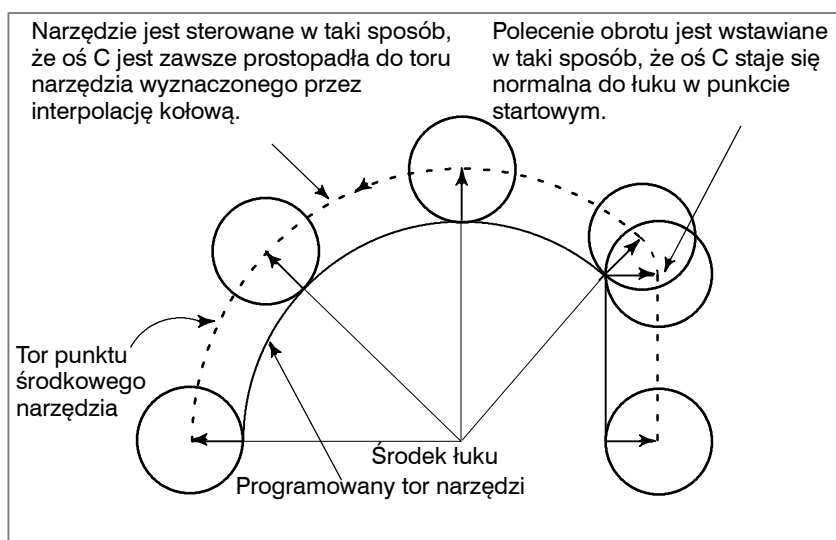
W interfejsie między blokami w trybie sterowania kierunkiem normalnym polecenie posuwu narzędzia jest wstawiane automatycznie, dzięki czemu oś C staje się prostopadła do toru narzędzia na początku każdego bloku. Narzędzie jest najpierw tak zorientowane, że oś C jest prostopadła do toru narzędzia ustalonego za pomocą polecenia przemieszczenia, a następnie jest przemieszczane wzdłuż osi X i Y. W trybie kompensacji narzędzia skrawającego narzędzie jest tak zorientowane, że oś C staje się prostopadła do toru narzędzia utworzonego po kompensacji.

W operacji pojedynczego bloku narzędzie nie zatrzymuje się między poleceniami obrotu narzędzia i posuwu wzdłuż osi X i Y. Po posuwie narzędzia wzdłuż osi X i Y zawsze występuje zatrzymanie pojedynczego bloku.



Rys. 14.9 (e) Punkt, w którym występuje zatrzymanie pojedynczego bloku w trybie sterowania kierunku normalnego

Przed uruchomieniem interpolacji kołowej oś C jest tak obracana, że staje się prostopadła do łuku w punkcie startowym. W czasie interpolacji kołowej narzędzie jest sterowane w taki sposób, że oś C jest zawsze prostopadła do toru narzędzia wyznaczonego przez interpolację kołową.



Rys. 14.9 (f) Sterowanie kierunku normalnego w interpolacji kołowej

ADNOTACJA

Podczas sterowania kierunku normalnego oś C zawsze obraca się w kierunku kąta mniejszego od 180 stopni. Inaczej mówiąc, obraca się w tym kierunku, w którym przebyta droga będzie krótsza.

- **Szybkość posuwu wzdłuż osi C**

Posuw narzędzia, wstawiony na początku każdego bloku, jest wykonywany z prędkością ustaloną parametrem 5481. Jeśli w tym samym czasie jest wykonywany ruch próbny, to stosuje się prędkość posuwu w ruchu próbnym. Jeśli narzędzie ma być przemieszczone wzdłuż osi X i Y w trybie szybkiego biegu (G00), to stosuje się prędkość posuwu szybkiego biegu.

Prędkość posuwu wzdłuż osi C w czasie interpolacji kołowej jest definiowana za pomocą następującego wyrażenia.

$$F \times \frac{\text{Wielkość posunięcia w osi C (stopień)}}{\text{Długość łuku (mm lub cale)}} \quad (\text{st./min})$$

F : Posuw (mm/min lub cale/min) podany za pomocą odpowiadającego mu bloku łuku

Przebyta droga w osi C: Różnice kątowe na początku i końcu bloku.

ADNOTACJA

Jeśli prędkość posuwu w osi C przekracza dopuszczalną szybkość skrawania w osi C, ustaloną parametrem nr 1422, to prędkość posuwu w każdej innej osi jest ograniczana w taki sposób, aby utrzymać prędkość posuwu w osi C poniżej maksymalnej wartości.

- **Oś sterowania kierunku normalnego**

Oś C, do której zastosowano sterowanie kierunku normalnego, może być przypisana do dowolnej osi za pomocą parametru nr 5480.

- **Kąt, dla którego ignorowane jest wstawienie konturu**

Jeśli wstawiany kąt obrotu, obliczony za pomocą sterowania kierunku normalnego, jest mniejszy od wartości ustalonej za pomocą parametru nr 5482, to odpowiedni blok obrotu nie jest wstawiany w osi, w której zastosowano sterowanie kierunkiem normalnym. Zignorowany kąt obrotu jest dodawany do następnego wstawianego kąta, a suma kątów podlega tej samej kontroli w następnym bloku. Jeśli ustalono kąt o wartości 360 stopni lub większej, to odpowiedni blok obrotu nie jest wstawiany.

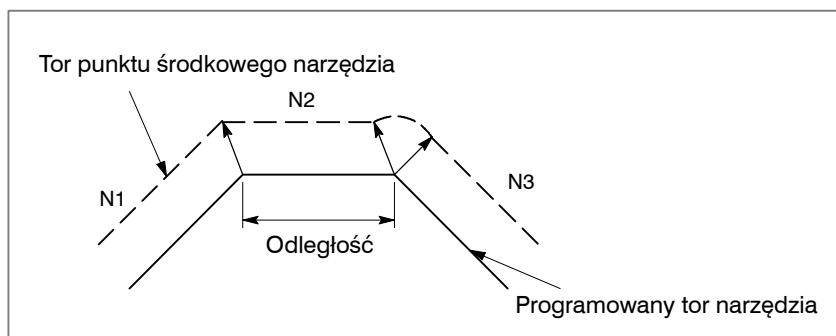
Jeśli kąt o wartości 180 stopni lub więcej ustalono w bloku innym, niż blok interpolacji kołowej z obrotem osi C równym lub przekraczającym 180 stopni, to taki blok nie będzie wstawiony.

- **Przemieszczenie, dla którego ignorowane jest wstawienie łuku**

Umożliwia ustalenie maksymalnej odległości, w której obróbka jest wykonywana z takim samym kierunkiem normalnym, jak w poprzednim bloku.

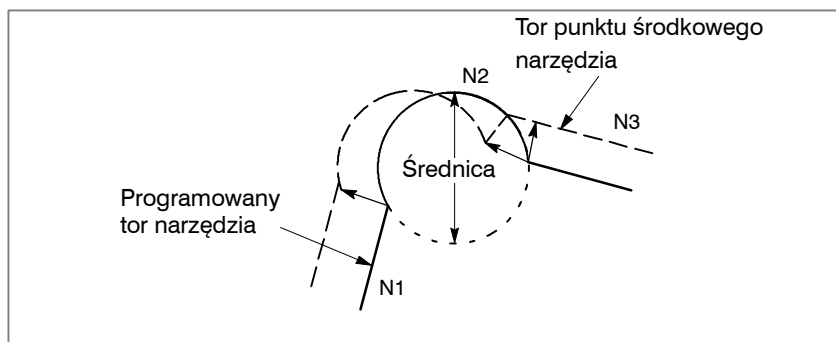
- **Przemieszczenie liniowe**

Jeżeli odległość N2, przedstawiona poniżej, jest mniejsza niż wartość ustawiona, to obróbka za pomocą bloku N2 przebiega w tym samym kierunku, jak w bloku N1.



- **Skrawanie obwodowe**

Jeśli średnica bloku N2, przedstawiona poniżej, jest mniejsza niż wartość ustawiona, to obróbka za pomocą bloku N2 przebiega w tym samym kierunku normalnym, jak w bloku N1. Położenie osi, w której zastosowano sterowanie kierunkiem normalnego, względem kierunku normalnego w bloku N2 nie zmienia się w miarę postępu obróbki wzdłuż łuku.

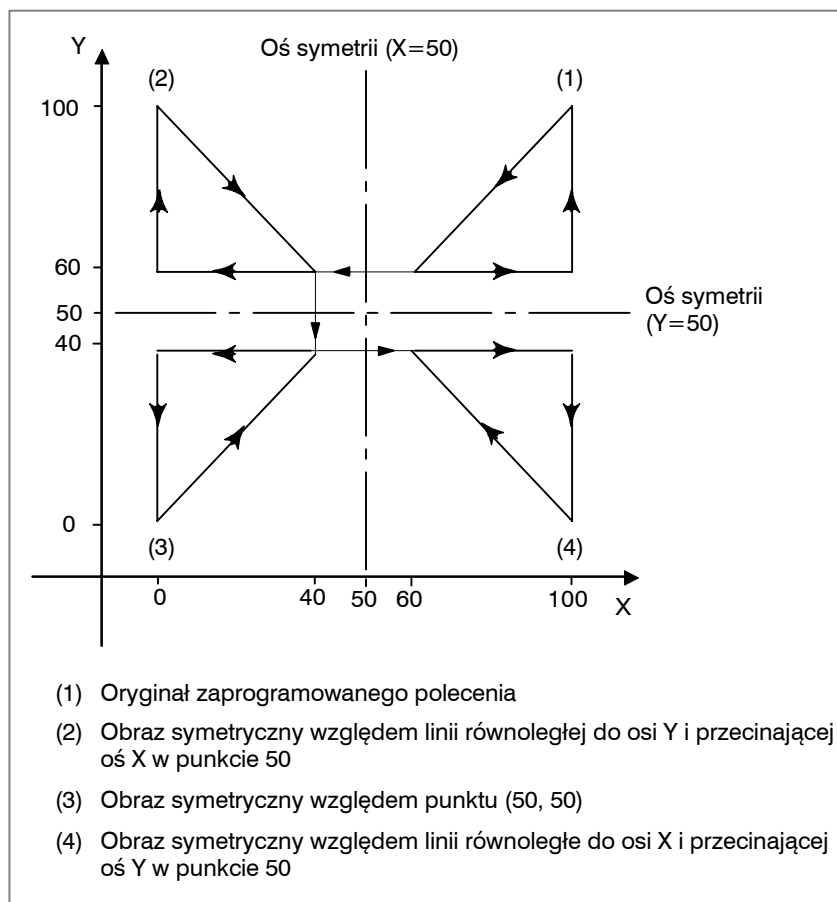


ADNOTACJA

- 1 W czasie sterowania kierunkiem normalnym nie należy wydawać żadnych poleceń odnoszących się do osi C. Zadane polecenia nie będą brane pod uwagę.
- 2 Przed rozpoczęciem przetwarzania należy skoordynować współrzędne obrabianego przedmiotu w osi C z rzeczywistym położeniem osi C w maszynie, korzystając z funkcji nastawiania układu współrzędnych (G92) lub podobnej.
- 3 Do skorzystania z tej funkcji konieczna jest opcja skrawania po linii śrubowej. Jednak skrawanie po linii śrubowej nie może być ustalone w trybie sterowania kierunkiem normalnym.
- 4 Sterowanie kierunkiem normalnym nie może być wykonane przy pomocy polecenia posuwu G53.
- 5 Oś C musi być osią obrotu.

14.10 PROGRAMOWANE ODBICIE LUSTRZANE (G50.1, G51.1)

Odbicie lustrzane zaprogramowanych poleceń może być dokonane w odniesieniu do jednej z osi symetrii (rys. 14.10).



Rys. 14.10 Programowane odbicie lustrzane

Format

G51.1IP₋; Ustawianie programowanego obrazu

Odbicie lustrzane polecenia ustalonego w
blokach uwzględnia osie
symetrii ustalone za pomocą polecenia G51.1 IP₋;

G50.1IP₋; Zakończenie programowanego odbicia lustrzanego

IP₋ : Punkt (położenie) i oś symetrii dla odbicia lustrzanego, jeśli jest ono ustalone za pomocą G51.1.
Oś symetrii dla odbicia lustrzanego, jeśli jest ono ustalone za pomocą G50.1. Środek symetrii nie jest ustalony.

Objaśnienia

- **Odbicie lustrzane poprzez nastawę**

Jeśli funkcja programowanego odbicia lustrzanego jest ustalona, kiedy polecenie utworzenia odbicia lustrzanego zostanie wybrane za pomocą zewnętrznego przełącznika CNC lub innego ustawienia CNC (zobacz III-4.8), to najpierw zostanie wykonane polecenie programowanego odbicia lustrzanego.

- **Odbicie lustrzane pojedynczej osi w ustalonej płaszczyźnie**

Zastosowanie odbicia lustrzanego do jednej z osi w ustalonej płaszczyźnie powoduje zmianę następujących poleceń:

Polecenie	Objaśnienie
Polecenie przemieszczenia kołowego	G02 i G03 są zamieniane.
Kompensacja narzędzi C	G41 i G42 są zamieniane.
Obrót współrzędnych	Zamieniane są kierunki obrotu.

Ograniczenia

- **Skalowanie/obrotu układu współrzędnych**

Przetwarzanie przechodzi z programowanego odbicia lustrzanego do skalowania i obrotu układu współrzędnych w podanej kolejności. Polecenia należy podawać w przedstawionej kolejności, lub w odwrotnej w przypadku ich kończenia. W czasie skalowania lub trybu obrotu układu współrzędnych nie należy ustalać G50.1 ani G51.1.

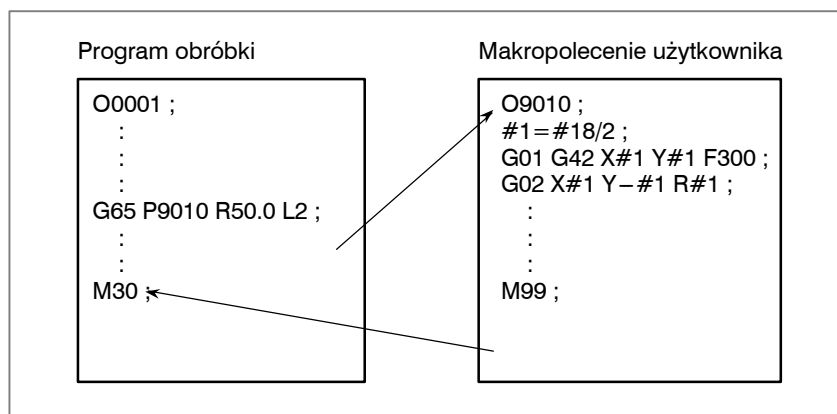
- **Polecenia związane z powrotem do położenia odniesienia oraz z układem współrzędnych**

W programowanym odbiciu lustrzanym kody G związane z powrotem do punktu referencyjnego (G27, G28, G29, G30, itp.) oraz związane ze zmianą układu współrzędnych (G52 do G59, G92, itp.) nie mogą być podawane. Jeśli dowolny z tych kodów jest potrzebny, należy go podać po zakończeniu trybu programowanego odbicia lustrzanego.

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

Normalny program obróbki ustala kod G i przebytą drogę za bezpośrednio pomocą numerycznej wartości; np. G00 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 pomocą programu lub korzystając z operacji na klawiaturze MDI.

```
#1=#2+100 ;
G01 X#1 F300 ;
```

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 pusta	Zmienna ta jest zawsze pusta. 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 – #199 #500 – #999	Wspólne zmienne	Zmienne wspólne mogą być używane w różnych makropoleceniach. Po wyłączeniu zasilania zmienne #100 do #199 są zerowane. Natomiast zmienne #500 do #999 zachowują swoje dane po wyłączeniu zasilania.
#1000 –	Zmienne systemowe	Zmienne systemowe są wykorzystywane w operacjach czytania i zapisywania różnych elementów NC, takich jak położenie bieżące i wartości kompensacji narzędzia.

• Zakres wartości zmiennych

Zmienne lokalne i wspólne mogą przyjąć wartość 0 lub wartość z następujących zakresów:

-10^{47} do -10^{-29}

10^{-29} do 10^{47}

Jeśli wynik obliczeń okaże się nieprawidłowy, zostanie uruchomiony 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 również zerowa, to wykonanie G00X#1Y#2; da w wyniku G00X0;.

- **Niezdefiniowana zmienna**

Jeżeli wartość zmiennej jest nieustalona, to zmienna taka nosi nazwę zmiennej "pustej". Zmienna #0 jest zawsze zmienną pustą. Nie można do niej zapisywać informacji, ale można odczytywać jej zawartość.

(a) Wywołanie

Przy wywołaniu zmiennej niezdefiniowanej jej adres jest także ignorowany.

[Przykład] Jeśli #1 ma wartość 0, a #2 jest zerowa, to wynik wykonania G00 X#1 Y#2; będzie taki sam, jak w przypadku wykonania G00 X0;.

(b) Przebieg

< wolny > jest taki sam, jak 0, chyba że jest zastąpiony przez < wolny >

Jeśli #1 = < wolny >	Jeśli #1 = 0
#2 = #1 ↓ #2 = < wolny >	#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) Wyrażenie warunkowe

< wolny > różni się od 0 tylko dla EQ i NE.

Jeśli #1 = < wolny >	Jeśli #1 = 0
#1 EQ #0 ↓ Ustalona	#1 EQ #0 ↓ Nie ustalona
#1 NE 0 ↓ Ustalona	#1 NE 0 ↓ Nie ustalona
#1 GE #0 ↓ Ustalona	#1 GE #0 ↓ Ustalona
#1 GT 0 ↓ Nie ustalona	#1 GT 0 ↓ Nie ustalona

ZMIENNE		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 też jest pusta.
- 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#3Y200.0;

15.2 ZMIENNE SYSTEMOWE

Zmienne systemowe 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 systemowe można tylko odczytywać. Zmienne systemowe 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 systemowe 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 wykorzystane dla #1133.

Szczegółowe informacje znajdują się w podręczniku połączeń (B-63783EN-1).

- Wartość kompensacji narzędzia

Wartości kompensacji narzędzia można odczytywać i zapisywać za pomocą zmiennych systemowych. Możliwe do wykorzystania numery zmiennych zależą od par kompensacyjnych, od tego, czy oddzielono kompensację geometryczną od kompensacji zużycia oraz od tego, czy oddzielono kompensację długości narzędzia i kompensację narzędzia. Jeśli ilość kompensacji nie przekracza 200, można stosować także zmienne #2001 do #2400.

Tabela (d) 15.2 Zmienne systemowe w pamięci kompensacji narzędzia C

Numer kompensacji	Kompensacja długości narzędzia (H)		Kompensacja narzędzia (D)	
	Kompensacja geometryczna	Kompensacja zużycia	Kompensacja geometryczna	Kompensacja zużycia
1	#11001(#2201)	#10001(#2001)	#13001	#12001
:	:	:	:	:
200	#11201(#2400)	#10201(#2200)	:	:
:	:	:	:	:
400	#11400	#10400	#13400	#12400

- **Alarmy makropolecenia**

Tabela (e) 15.2 Zmienna systemowa dla alarmu 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 alarmów pojawi się komunikat

“3001 NR.NARZEDZIA NIE ZNALEZIONO.”

- **Zatrzymanie z komunikatem**

Wykonywanie programu można zatrzymać, po czym można wyświetlić komunikat.

Numer zmiennej	Funkcja
#3006	Jeśli “#3006=1 (MESSAGE);” zaprogramowano w makro, program wykonuje bloki do bezpośrednio poprzedzającego i zatrzymuje się. Jeśli w tym samym bloku zostanie zaprogramowany komunikat o długości nie przekraczającej 26 znaków, ujęty między znakami ograniczającymi(“(” i “)”), to zostanie on wyświetlony na zewnętrznym ekranie operatora.

- **Informacja czasu**

Informacja o czasie może być zapisana i odczytana.

Tabela (f) 15.2 Zmienne systemowe dla informacji czasu

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, 28 września 2001 roku zostanie zapisany jako 20010928.
#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 (e) Zmienna systemowa (#3003) w sterowaniu operacją automatyczną

#3003	Pojedynczy blok	Zakończenie funkcji pomocniczej
0	Uaktywnione	Oczekiwanie
1	Nieaktywne	Oczekiwanie
2	Uaktywnione	Bez oczekiwania
3	Nieaktywne	Bez oczekiwania

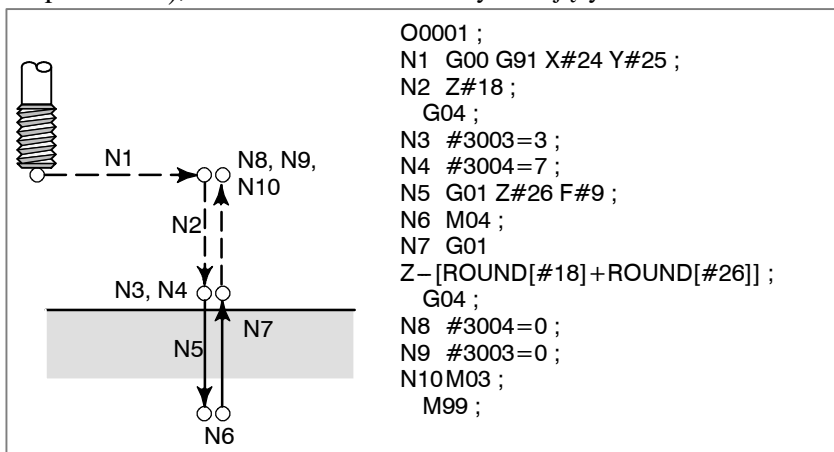
- Po włączeniu zasilania, zmienna ma wartość 0.
- Jeśli zatrzymanie pojedynczego bloku jest nieaktywne, operacja pojedynczego bloku nie jest wykonywana, nawet jeśli przełącznik pojedynczego bloku jest w pozycji ON
- Jeśli nie określono oczekiwania na funkcje pomocnicze (M, S i T), wykonanie programu przechodzi do następnego bloku przed zakończeniem funkcji pomocniczych. Nie jest także wysyłany sygnał zakończenia dystrybucji DEN.

Tabela 15.2 (f) Zmienna systemowa (#3004) w sterowaniu operacją automatyczną

#3004	Stop posuwu	Przesterowanie 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.



Rys. 15.2 Przykład zastosowania zmiennej #3004 w cyklu gwintowania otworów

• Nastawienia

Nastawienia można zapisywać i odczytywać. Wartości dwójkowe są konwertowane na wartości dziesiętne.

#3005								
	#15	#14	#13	#12	#11	#10	#9	#8
Usta- wienia							FCV	
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
Usta- wienia			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 zewnętrznego lub operacji nastawienia, można odczytać za pomocą sygnału wyjściowego (sygnał kontroli odbicia lustrzanego). Można sprawdzić status odbicia lustrzanego uzyskanego w taki sposób. (Zobacz III-4.6)

Uzyskana wartość binarna jest przeliczana na wartość dziesiętną.

#3007								
Ustawienia	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
					Oś 4	Oś 3	Oś 2	Oś 1
Dla każdego bitu można wskazać								
0 (funkcja odbicia lustrzanego jest wyłączona) lub 1 (funkcja odbicia lustrzanego jest włączona)								
jest wskazane.								
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 wprowadzane.

- Jeśli są włączone sygnały odbicia lustrzanego dla osi innych, niż osie sterowania, to są one w dalszym ciągu wczytywane do zmiennej systemowej #3007.
- Zmienna systemowa #3007 jest chroniona przed zapisem. Jeśli zostanie wykonana próba zapisania danych w zmiennej, to zostanie włączony alarm P/S nr 116 "ZMIENNA ZABEZ. PRZED ZAPISEM".

• **Liczba obrobionych elementów**

Można zapisywać i odczytywać liczbę (docelową) wymaganych elementów oraz liczbę (rzeczywistą) elementów obrobionych.

Tabela 15.2 (g) Zmienne systemowe dla liczby części potrzebnych oraz dla liczby części obrabianych

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 (h) Zmienne systemowe dla informacji modalnych

Numer zmiennej	Funkcja
#4001	G00, G01, G02, G03, G33 (Grupa 01)
#4002	G17, G18, G19 (Grupa 02)
#4003	G90, G91 (Grupa 03)
#4004	(Grupa 04)
#4005	G94, G95 (Grupa 05)
#4006	G20, G21 (Grupa 06)
#4007	G40, G41, G42 (Grupa 07)
#4008	G43, G44, G49 (Grupa 08)
#4009	G73, G74, G76, G80 – G89 (Grupa 09)
#4010	G98, G99 (Grupa 10)
#4011	G50, G51 (Grupa 11)
#4012	G66, G67 (Grupa 12)
#4013	G96, G97 (Grupa 13)
#4014	G54 – G59 (Grupa 14)
#4015	G61 – G64 (Grupa 15)
#4016	G68, G69 (Grupa 16)
:	:
#4022	(Grupa 22)
#4102	Kod B
#4107	Kod D
#4109	Kod F
#4111	Kod H
#4113	Kod M
#4114	Numer bloku
#4115	Numer programu
#4119	Kod S
#4120	Kod T
#4130	Kod P (numer aktualnie wybranego dodatkowego układu współrzędnych)

(Przykład)

Jeśli wykonywana jest #1=#4002; wartość wynikowa w #1 jest 17, 18 lub 19.

Jeśli ustalona zmienna systemowa do odczytywania informacji modalnych odpowiada kodowi grupy G, którego nie można zastosować, zostanie uruchomiony alarm P/S.

• Pozycja aktualna

Informacja o położeniu nie może być zapisana, ale można ją odczytać.

Tabela 15.2 (i) Zmienne systemowe dla informacji położenia

Numer zmiennej	Dane położenia	Układ współrzędnych	Wartość kompensacji narzędzia	Operacja odczytu w czasie ruchu
#5001 – #5004	Pozycja na końcu bloku	Układ współrzędnych przedmiotu obrabianego	Nie uwzględniony	Uaktywnione
#5021 – #5024	Pozycja aktualna	Układ współrzędnych maszyny	Uwzględniony	Nieaktywne
#5041 – #5044	Pozycja aktualna	Układ współrzędnych przedmiotu obrabianego		
#5061 – #5064	Pozycja sygnału pominięcia			Uaktywnione
#5081 – #5084	Wartość korekcji długości narzędzia			Nieaktywne
#5101 – #5104	Położenie odchylenia serwo-systemu			

- Pierwsza cyfra (od 1 do 4) oznacza numer osi.
- W zmiennych #5081 do 5088 są przechowywane aktualnie używane wartości korekcji długości narzędzia, a nie wartości korekcji bezpośrednio je poprzedzające.
- 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 wyprzedzeniu).

- **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 (j) Zmienne systemowe dla wartości korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu

Numer zmiennej	Funkcja
#5201 : #5204	Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w pierwszej osi : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w czwartej osi
#5221 : #5224	Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w pierwszej osi G54 : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w czwartej osi G54
#5241 : #5244	Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w pierwszej osi G55 : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w czwartej osi G55
#5261 : #5264	Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w pierwszej osi G56 : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w czwartej osi G56
#5281 : #5284	Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w pierwszej osi G57 : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w czwartej osi G57
#5301 : #5304	Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w pierwszej osi G58 : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w czwartej osi G58
#5321 : #5324	Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w pierwszej osi G59 : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w czwartej osi G59
#7001 : #7004	Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w pierwszej osi (G54.1 P1) : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w czwartej osi
#7021 : #7024	Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w pierwszej osi (G54.1 P2) : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w czwartej osi
:	:
#7941 : #7944	Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w pierwszej osi (G54.1 P48) : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w czwartej osi

Można także zastosować następujące zmienne:

Oś	Funkcja	Numer zmiennej	
Pierwsza oś	Zewnętrzna korekcja punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2500	#5201
	Korekcja G54 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2501	#5221
	Korekcja G55 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2502	#5241
	Korekcja G56 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2503	#5261
	Korekcja G57 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2504	#5281
	Korekcja G58 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2505	#5301
	Korekcja G59 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2506	#5321
Druga oś	Zewnętrzna korekcja punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2600	#5202
	Korekcja G54 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2601	#5222
	Korekcja G55 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2602	#5242
	Korekcja G56 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2603	#5262
	Korekcja G57 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2604	#5282
	Korekcja G58 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2605	#5302
	Korekcja G59 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2606	#5322
Trzecia oś	Zewnętrzna korekcja punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2700	#5203
	Korekcja G54 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2701	#5223
	Korekcja G55 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2702	#5243
	Korekcja G56 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2703	#5263
	Korekcja G57 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2704	#5283
	Korekcja G58 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2705	#5303
	Korekcja G59 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2706	#5323
Czwarta oś	Zewnętrzna korekcja punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2800	#5204
	Korekcja G54 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2801	#5224
	Korekcja G55 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2802	#5244
	Korekcja G56 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2803	#5264
	Korekcja G57 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2804	#5284
	Korekcja G58 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2805	#5304
	Korekcja G59 punktu zerowego obrabianego przedmiotu	#2806	#5324

15.3 DZIAŁANIA ARYTMETYCZNE I LOGICZNE

Na zmiennych można wykonywać operacje 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 Arcus sinus Cosinus Arcus cosinus Tangens Arcus tanges	#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 Wartość bezwzględna Zaokrąglenie Zaokrąglenie z niedomiarem Zaokrąglenie z nadmiarem 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];	
OR XOR AND	#i = #j OR #k; #i = #j XOR #k; #i = #j AND #k;	Działanie logiczne jest wykonywane na wartościach binarnych bit po bicie.
Przeliczenie z BCD do BIN Przeliczenie z BIN do 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]; to, #1 jest 225.0.

Jeśli bit NAT (bit 0 parametru 6004) ma wartość 1: −180_ do 180_

[Przykład]

Jeśli ustalono #1 = ATAN[−1]/[−1]; to, #1 jest −135.0.0.

- 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 zostanie wykonane #1=ROUND[#2];, kiedy #2 zawiera wartość 1.2345, to wartością zmiennej #1 jest 1.0.

- Jeżeli funkcja ROUND zostanie użyta w adresach polecenia NC, to spowoduje zaokrąglenie podanej wartości zgodnie z najmniejszym przyrostem zadawania w tym adresie.

(Przykład)

Tworzenie programu wiercenia, który dokonuje obróbki zgodnie z wartościami zmiennych #1 i #2, po czym powraca do położenia wyjściowego

Założmy, że system przyrostowy wynosi 1/1000 mm, zmienna #1 ma wartość 1.2345, a zmienna #2 ma 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 wystarcza, aby narzędzie powróciło do położenia wyjściowego.

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)

Założmy, 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 występuje funkcja, to pierwsze dwa znaki nazwy funkcji mogą być wykorzystane do jej określenia (zobacz III-9.7).

(Przykład)

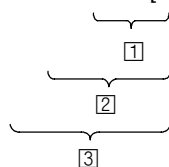
ROUND → RO

FIX → FI

- **Kolejność działań**

- 1 Funkcje
- 2 Działania mnożenia i dzielenia (*, /, AND)
- 3 Działania dodawania i odejmowania (+, -, OR, XOR)

Przykład) #1=#2+#3*SIN[#4];

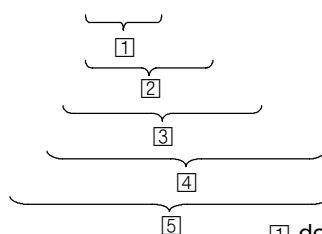


1, 2 i 3 oznaczają kolejność działań.

- **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. Jeśli piąty poziom zagnieżdżenia zostanie przekroczony, włączy się alarm P/S nr 118.

Przykład) #1=SIN [[[#2+#3] *#4 +#5] *#6] ;



1 do 5 oznaczają kolejność wykonywania działań.

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) $\left| \frac{\varepsilon}{a} \right|$
$a = b / c$	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}	Min $\left| \frac{\varepsilon}{b} \right|$ „” $\left| \frac{\varepsilon}{c} \right|$ (*2)
$a = \text{SIN} [b]$ $a = \text{COS} [b]$	5.0×10^{-9}	1.0×10^{-8}	Błąd bezwzględny (*3) $\left| \varepsilon \right|$ stopni
$a = \text{ATAN} [b] / [c]$ (*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.
- 5 Jeśli parametr 6004#1 ma wartość 1 i jeśli wynik działania SIN, COS lub TAN jest mniejszy od 1.0×10^{-8} lub nie dąży do 0 z powodu ograniczeń w precyzji działania, wynik operacji można znormalizować do zera.

- 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=987654327777.777

zmienne przyjmą wartości:

#1=987654320000.000

#2=987654330000.000

W takim przypadku, jeśli zostanie obliczone #3=#2-#1; to wynikiem będzie, #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 wynik.

W tego powodu należy szukać różnicy między dwoma zmiennymi za pomocą `IF[ABS[#1 - #2]LT0.001]`.

Wówczas należy założyć, że wartości dwóch zmiennych są równe, kiedy ich różnica nie przekracza dopuszczalnego limitu (w tym przypadku 0.001).

- Podczas zaokrąglania wartości w dół również należy zachować dużą ostrożność.

(Przykład)

W czasie obliczania `#2=#1*1000`;, gdzie `#1=0.002`;, wynikowa wartość zmiennej `#2` nie będzie wynosiła 2, lecz 1.99999997.

W wyrażeniu `#3=FIX[#2]`;, uzyskana wartość zmiennej `#1` wyniesie 1.0 zamiast 2.0. W takim przypadku należy dokonać zaokrąglenia 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**

Jeżeli podano operację dzielenia przez zero lub funkcję `TAN[90]`, włączy się alarm P/S 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 z poleceniem wywołania makropolecień (jak np. wywołanie makropolecenia przez G65, G66, G67, lub inne kody G albo M)

Każdy blok nie będący makropoleceniem traktowany jest jako polecenie NC.

Objaśnienia

- **Cechy różniące od poleceń NC**
 - Nawet jeśli jest włączony tryb pojedynczego bloku, maszyna nie zatrzyma się. Należy zauważyć, że maszyna się zatrzyma, kiedy bit 5 parametru SBM nr 6000 ma wartość 1.
 - Bloki makropolecień nie są uważane za bloki, które nie zawierają poleceń posuwu w trybie kompensacji narzędzi (zobacz II-15.7).
- **Polecenia NC, które mają takie same właściwości, jak makropolecenia**
 - Polecenia NC, które obejmują polecenie wywołania podprogramu (takie jak wywołanie podprogramu za pomocą M98 lub innego kodu M lub T) i nie zawierają innych adresów poleceń z wyjątkiem adresów O, N lub L, mają te same właściwości, co instrukcje makropolecień.
 - Blok, które nie zawierają innych adresów poleceń z wyjątkiem adresów O, N, P i L, mają te same właściwości, co instrukcje makropolecień.

15.5 ODGAŁĘZIENIE I POWTÓRZENIE

Sterowanie programem można zmienić za pomocą instrukcji GOTO i instrukcji IF. Stosuje się trzy rodzaje odgałęzień i powtórzeń:

Odgałęzienie i
powtórzenie

— Instrukcja GOTO (skok bezwarunkowy)

— Instrukcja IF (skok warunkowy) jeśli ..., to...

— Instrukcja WHILE (powtarzanie "kiedy" ...)

15.5.1 Odgałęzienie bezwarunkowe (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;

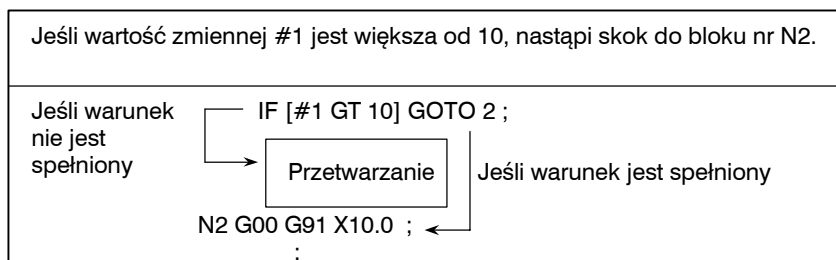
15.5.2

Odgałęzienie warunkowe (instrukcja IF)

IF[<warunek>]GOTO n

Po IF należy podać wyrażenie, będące warunkiem skoku.

Jeśli wyrażenie to jest prawdziwe, nastąpi skok do bloku o numerze n. Jeśli wyrażenie nie jest prawdziwe, zostanie wykonany następny blok.



IF[<warunek>]THEN

Jeśli 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	wiekszy od (>)
GE	wiekszy lub równy (\geq)
LT	mniejszy od (<)
LE	mniejszy lub równy (\leq)

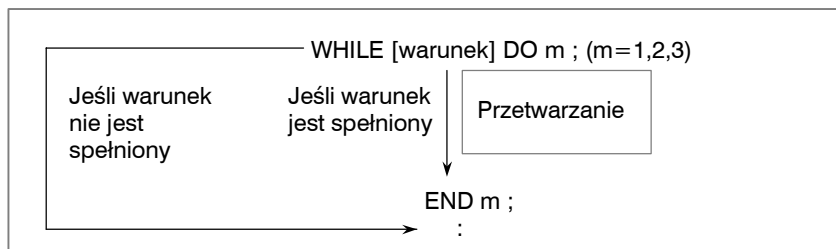
Program przykładowy

Przykładowy program, podany poniżej, służy do znalezienia sumy liczb od 1 do 10.

```
O9500;
#1=0; ..... Wartość początkowa zmiennej przechowującej sumę
#2=1; ..... Wartość początkowa zmiennej jako składnika
N1 IF[#2 GT 10] GOTO 2; . Skok do N2, kiedy składnik jest większy niż 10
#1=#1+#2; .... Obliczenia w celu znalezienia sumy
#2=#2+1; ..... Następny składnik
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.

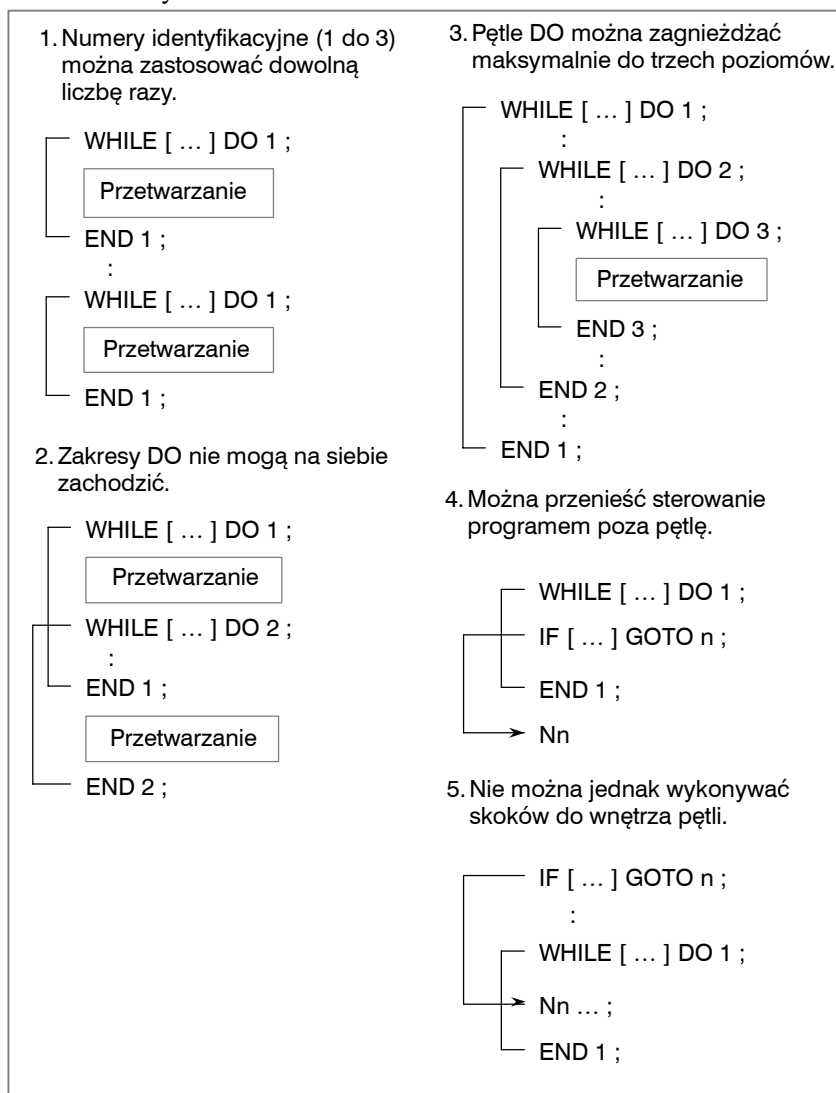


Objaśnienia

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 wyrażeniu warunkowym, w którym zastosowano operatory EQ lub NE, wartość <wolna> i zero mają inne znaczenie. W innych typach wyrażeń warunkowych wartość <wolna> 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 MAKROPROGRAMU

Makropolecenie można wywołać za pomocą następujących metod:

Wywołanie makropolecenia	Wywołanie proste (G65)
	Wywołanie modalne (G66, G67)
	Wywołanie z kodem G
	Wywołanie z kodem M
	Wywołanie podprogramu kodem M
	Wywołanie podprogramu kodem T

Ograniczenia

- **Różnice między wywołaniem makropolecenia 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 <ustalenie argumentu> ;

P : Numer programu do wywołania

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 G91 X#3 ;

N9 M99 ;

Objaśnienia

• Wywołanie

- Po G65 w adresie P należy podać numer programu wywołującego makropolecenie użytkownika.
- Jeśli trzeba podać liczbę powtórzeń, należy podać wartość od 1 do 9999 po adresie L. Jeśli adres ten zostanie pominięty, zakłada się wartość 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.
- Adresów nie trzeba podawać alfabetycznie. Należy stosować format słowa adresu. Jednak adresy I, J i K należy podawać w kolejności alfabetycznej.

Przykład

B_A_D_ ... J_K_ Poprawnie

B_A_D_ ... J_I_ Niepoprawnie

Ustalenie argumentu II

Ustalenie argumentu II typu korzysta z A, B i C po jednym razie oraz z I, J i K najwyżej 10 razy. Ustalenie 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

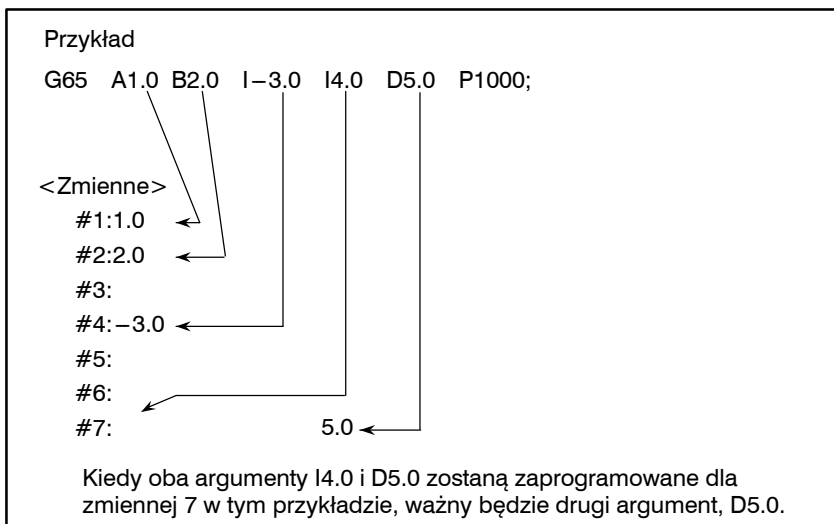
- Indeksy I, J i K, wskazujące kolejność ustalania argumentów, nie są zapisywane w bieżącym programie.

Ograniczenia

- Format**
- Połączenie ustalania argumentów I i II typu**

G65 musi być podane przed argumentem.

CNC dokonuje wewnętrznego połączenia ustalania argumentów I i II typu. Jeśli zdefiniowano połączenie ustalania argumentów II typu, to obowiązuje typ ustalania argumentów, zdefiniowany później.



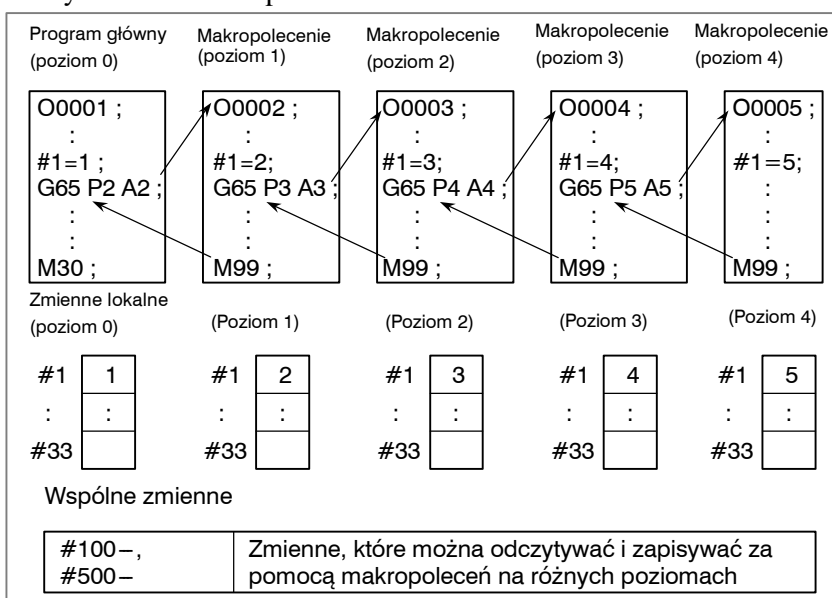
- Położenie kropki dziesiętnej**
- Zagnieżdżanie wywołań**

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.

Do głębokości czterech poziomów można zagnieżdżać proste wywołania (G65) i wywołania modalne (G66). Nie dotyczy to wywołań podprogramów (M98).

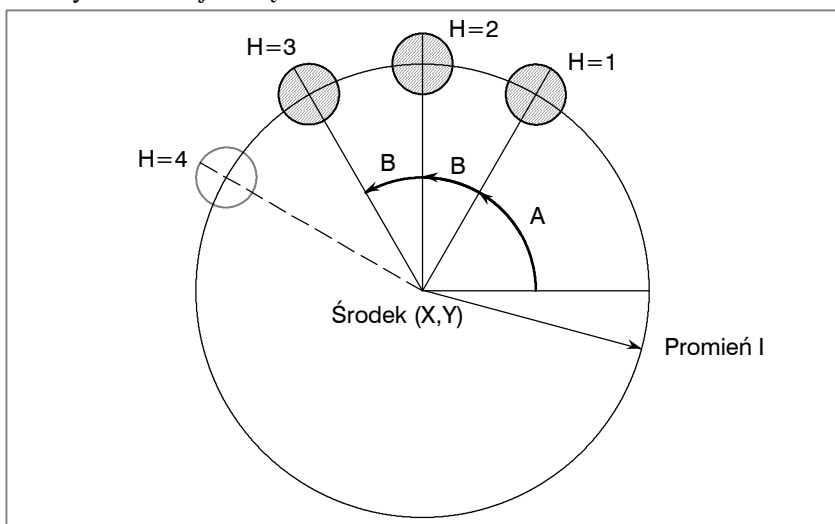
• Poziomy zmiennych lokalnych

- Zmienne lokalne od poziomu 0 do 4 mogą być wykorzystane do zagnieżdżenia.
- 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 (koło osi otworów na śruby)

Tworzone jest makropolecenie, które powoduje wywiercenie H otworów w odstępach B stopni licząc od kąta startu o wartości A stopni, wzdłuż obwodu okręgu o promieniu I. Środek okręgu jest umieszczony w punkcie (X,Y). Polecenia można wydawać w trybie bezwzględnym lub w trybie przyrostowym. Aby wiercenie odbywało się w kierunku zgodnym z kierunkiem ruchu wskazówek zegara, należy ustalić ujemną wartość B.



- **Format wywołania**

G65 P9100 Xx Yy Zz Rr Ff Ii Aa Bb Hh;

X: Współrzędna X punktu środkowego okręgu
(specyfikacja bezwzględna lub przyrostowa) (#24)
Y: Współrzędna Y punktu środkowego okręgu
(specyfikacja bezwzględna lub przyrostowa) (#25)
Z: Głębokość otworu (#26)
R: Współrzędne punktu docelowego (#18)
F: Szybkość posuwu skrawania (#9)
I : Promień okręgu (#4)
A: Kąt startu wiercenia (#1)
B: Przyrost kątowny
(kierunek w prawo, jeśli wybrano wartość ujemną) (#2)
H : Liczba otworów (#11)

- **Program wywołujący makropolecenie**

O0002;
G90 G92 X0 Y0 Z100.0;
G65 P9100 X100.0 Y50.0 R30.0 Z-50.0 F500 I100.0 A0 B45.0 H5;
M30;

- **Makropolecenie (wywołany program)**

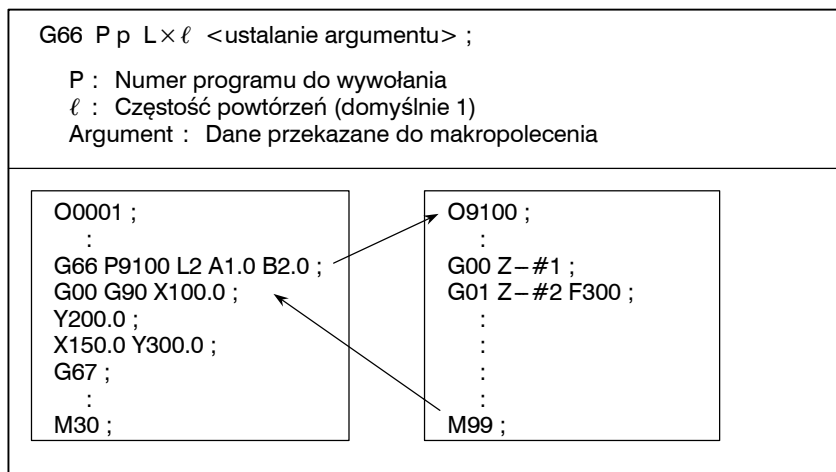
O9100;
#3=#4003; Przechowuje kody G grupy 3.
G81 Z#26 R#18 F#9 K0; (Uwaga) Cykl wiercenia.
..... Adnotacja: Można też zastosować L0.
IF[#3 EQ 90]GOTO 1; ... Skok do N1 w trybie G90.
#24=#5001+#24; Obliczenie współrzędnej X punktu
środkowego.
#25=#5002+#25; Obliczenie współrzędnej Y punktu
środkowego.
N1 WHILE[#11 GT 0]DO 1;
..... Aż liczba pozostałych otworów osiągnie 0
#5=#24+#4*COS[#1]; . Obliczenie położenia wiercenia w osi X.
#6=#25+#4*SIN[#1]; . Obliczenie położenia wiercenia w osi Y.
G90 X#5 Y#6; Zrealizowanie wiercenia po przemieszczeniu do położenia docelowego.
#1=#1+#2; Aktualizowanie kąta.
#11=#11-1; Zmniejszenie liczby otworów.
END 1;
G#3 G80; Przywrócenie poprzedniej wartości kodu G.
M99 ;

Znaczenie zmiennych:

#3: Zapisanie kodu G grupy 3.
#5: Współrzędna X następnego wierconego otworu
#6: Współrzędna Y następnego wierconego otworu

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 do czasu wydania G67 w celu anulowania wywołania modalnego.



Objaśnienia

• Wywołanie

- Po G66 przy adresie P należy podać numer programu, podlegającego wywołaniu modalnym.
- 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

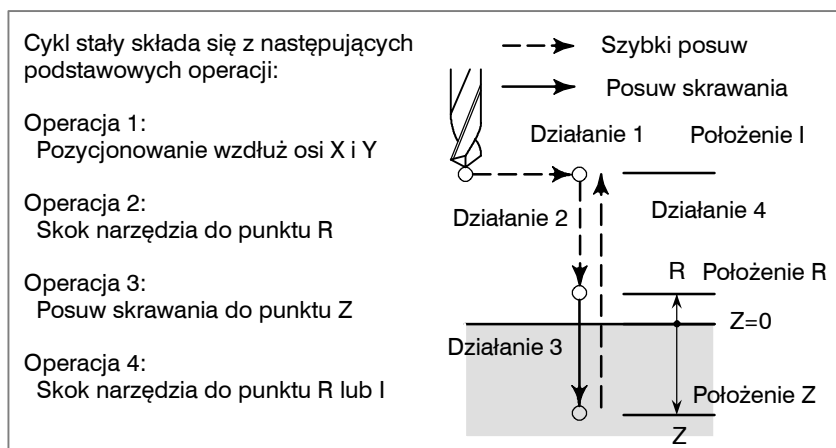
Wywołania modalne można zagnieżdżać ustalając w czasie wywołania inny kod G66.

Ograniczenia

- W bloku G66 nie można wywoływać żadnych makropoleceń.
- G66 musi być ustalone przed argumentami.
- W bloku zawierającym kod, taki jak funkcje pomocnicze, nie realizujący przesunięcia wzdłuż osi, nie można wywoływać makropoleceń.
- Zmienne lokalne (argumenty) można ustalać tylko w blokach G66. Należy zauważyć, że zmienne lokalne nie są ustalone za każdym razem, kiedy jest wykonywane wywołanie modalne.

Program przykładowy

Operacja taka sama, jak w przypadku stałego cyklu wiercenia G81 jest realizowana za pomocą makropolecenia użytkownika, wywołanego z programu obróbki. Aby uprościć program, wszystkie dane o wierceniu ustalono za pomocą wartości bezwzględnych.



• Format wywołania

```
G65 P9110 Xx Yy Zz Rr Ff Ll;
```

X: Współrzędna X otworu (wyłącznie specyfikacja bezwzględna) (#24)
 Y: Współrzędna Y otworu (wyłącznie specyfikacja bezwzględna) (#25)
 Z: Współrzędne położenia Z (wyłącznie specyfikacja bezwzględna) (#26)
 R: Współrzędne położenia R (wyłącznie specyfikacja bezwzględna) (#18)
 F: Szybkość posuwu skrawania (#9)
 L: Częstość powtórzeń

• Program, który wywołuje makropolecenie

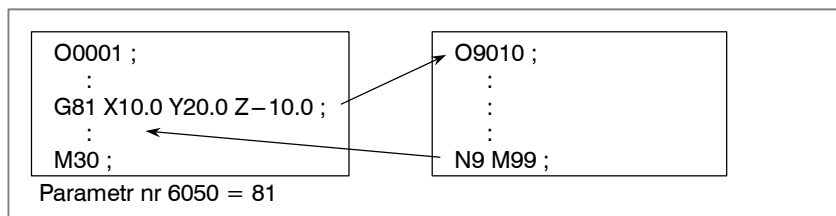
```
O0001;  
G28 G91 X0 Y0 Z0;  
G92 X0 Y0 Z50.0;  
G00 G90 X100.0 Y50.0;  
G66 P9110 Z-20.0 R5.0 F500;  
G90 X20.0 Y20.0;  
X50.0;  
Y50.0;  
X70.0 Y80.0;  
G67;  
M30;
```

• Makropolecenie (wywołany program)

```
O9110;  
#1=#4001; ..... Zapisuje G00/G01.  
#3=#4003; ..... Zapisuje G90/G91.  
#4=#4109; ..... Zapisuje szybkość posuwu skrawania.  
#5=#5003; .. .. Zapisuje współrzędną Z na początku wiercenia.  
G00 G90 Z#18; ..... Pozycjonowanie w położeniu R  
G01 Z#26 F#9; ..... Posuw skrawania do położenia Z  
IF[#4010 EQ 98]GOTO 1; ..... Powrót do położenia I  
G00 Z#18; ..... Pozycjonowanie w położeniu R  
GOTO 2;  
N1 G00 Z#5; ..... Pozycjonowanie w położeniu I  
N2 G#1 G#3 F#4; ..... Odtworzenie informacji modalnej.  
M99;
```

15.6.3 Wywołanie makroprogramu 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

Nastawieniem numeru kodu G o wartości od 1 do 9999 w celu wywołania makropolecenia użytkownika (O9010 do O9019) w odpowiednim parametrze (nr 6050 do nr 6059), można wywołać makropolecenie w taki sam sposób, jak przy pomocy 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.

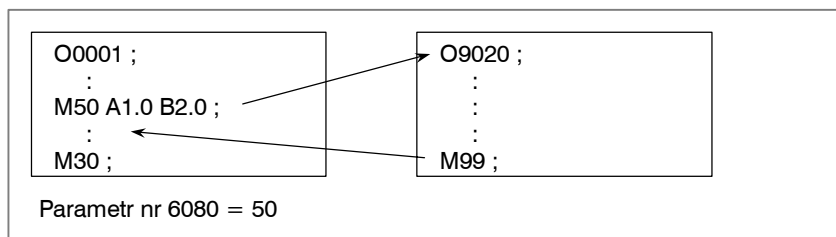
Ograniczenia

- **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 makroprogramu 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

Nastawieniem numeru kodu M o wartości od 1 do 999999999 w celu wywołania makropolecenia użytkownika (9020 do 9029) w odpowiednim parametrze (nr 6080 do nr 6089), można wywołać makropolecenie w taki sam sposób, jak przy pomocy 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

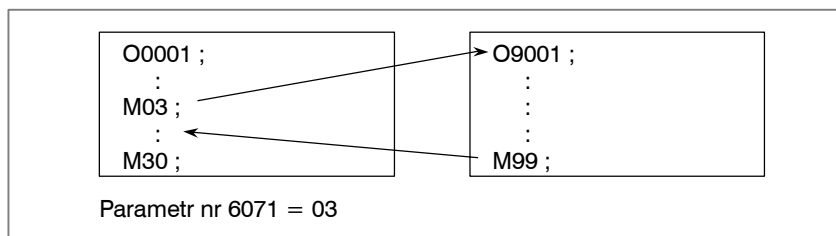
Podobnie, jak w przypadku prostego wywołania, dostępne są dwa typy ustalania argumentu: Ustalanie argumentu typu I i II. Typ ustalania argumentu jest ustalany automatycznie zależnie od zastosowanych adresów.

Ograniczenia

- Kod M, stosowany do wywołania makropolecenia, musi być podany na początku bloku.
- W makropoleceniu wywoływanym za pomocą kodu G lub w programie wywoływanym jako podprogram za pomocą kodu M lub T, nie można wywołać żadnych makropoleceń za pomocą 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 podprogramu (makroprogramu) numer kodu M za pomocą parametru, makropolecenie można wywołać w taki sam sposób, jak podprogram (M98).



Objaśnienia

Nastawieniem numeru kodu M o wartości od 1 do 99999999 w celu wywołania podprogramu w odpowiednim parametrze (nr 6071 do nr 6079), można wywołać makropolecenie użytkownika (O9001 do O9009) w taki sam sposób, jak przy pomocy 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**

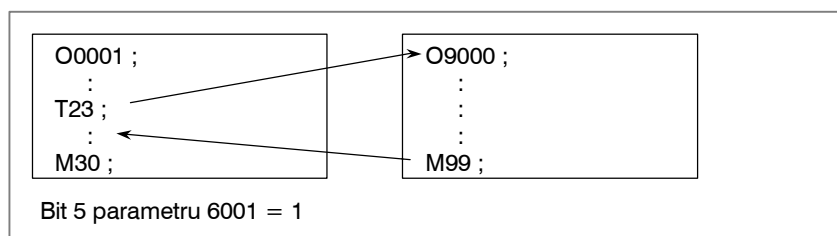
Kod M w wywołanym makropoleceniu jest traktowany jak zwykły kod M.

Ograniczenia

W makropoleceniu wywoływanym za pomocą kodu G lub w programie wywoływanym za pomocą kodu M lub T, nie można wywołać żadnych podprogramów za pomocą kodu M. Kod M w takim makropoleceniu lub programie jest traktowany jako zwykły kod M.

15.6.6 Wywołanie makroprogramu 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

Ustawieniem wartości 1 w bicie 5 parametru TCS nr 6001 można umożliwić wywołanie makroprogramu O9000, kiedy w programie obróbki ustalono kod T. 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 T. Kod T w takim makropoleceniu lub programie jest traktowany jako zwykły kod T.

15.6.7 Przykładowy program

Warunki

Stosując funkcję wywołania podprogramu, która korzysta z kodów M, można mierzyć sumaryczny czas wykorzystania każdego narzędzia.

- Jest mierzony sumaryczny czas wykorzystania każdego z narzędzi od T01 do T05. Pomiar nie jest wykonywany dla narzędzi o numerze większym, niż T05.
- 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 wykorzystywana zmienna systemowa #3002. Czas, w którym urządzenie jest zatrzymane przez 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;
T01 M06;
M03;
:
M05; ..... Zmienia #501.
T02 M06;
M03;
:
M05; ..... Zmienia #502.
T03 M06;
M03;
:
M05; ..... Zmienia #503
T04 M06;
M03;
:
M05; ..... Zmienia #504
T05 M06;
M03;
:
M05; ..... Zmienia #505.
M30 ;
```

**Makropolecenie
(wywołany program)**

O9001(M03); makro rozpoczynające zliczanie
M01;
IF[#4120 EQ 0]GOTO 9; Nie podano narzędzia
IF[#4120 GT 5]GOTO 9; Numer narzędzia poza zakresem
#3002=0; Wyzerowanie zegara.
N9 M03; Obrót wrzeciona w kierunku do przodu.
M99;

O9002(M05); Makro kończące zliczanie
M01;
IF[#4120 EQ 0]GOTO 9; Nie ustalono narzędzia
IF[#4120 GT 5]GOTO 9; Numer narzędzia poza zakresem
#[500 + #4120] = #3002 + #[500 + #4120];
..... Oblicza czas sumaryczny.

N9 M05; Zatrzymanie wrzeciona.
M99 ;

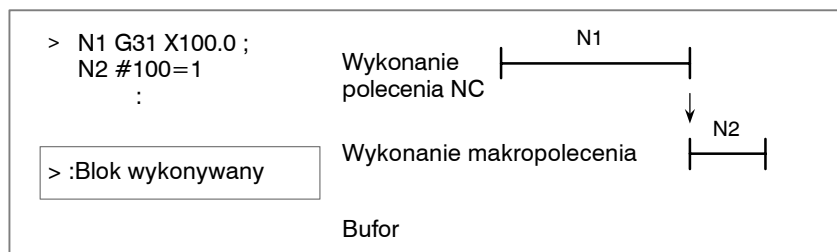
15.7 PRZETWARZANIE MAKROPOLECENÍ

Aby uzyskać jednostajną obróbkę, CNC wczytuje z wyprzedzeniem polecenia NC, które będą wykonywane w następnej kolejności. Działanie takie nosi nazwę buforowania. W trybie zaawansowanego sterowania podglądem AI, CNC wczytuje z wyprzedzeniem nie tylko następny blok, ale też kolejne bloki. W trybie kompensacji narzędzi skrawających (G41, G42) CNC wczytuje z wyprzedzeniem polecenia NC w dwóch lub trzech blokach, aby znaleźć przecięcia, nawet jeśli CNC nie znajduje się w trybie zaawansowanego sterowania podglądem AI. Makropolecenia dotyczące działań arytmetycznych i skoków warunkowych są przetwarzane od razu po wczytaniu do bufora. Z tego powodu wykonanie makropolecenia nie zawsze przebiega w zadanej kolejności.

Bloki zawierające kody M, dla których zablokowano buforowanie ustawieniem parametru (nr 3411–3432), oraz bloki zawierające kod G zapobiegający buforowaniu, na przykład G53, znajdujące się w blokach z M00, M01, M02 lub M30 powodują zatrzymanie wczytywania zdań NC z wyprzedzeniem przez CNC. Wówczas zatrzymanie wykonania makropolecenia jest gwarantowane do czasu zakończenia realizacji kodów M lub G.

15.7.1 Szczegóły realizacji poleceń NC oraz makropoleceń

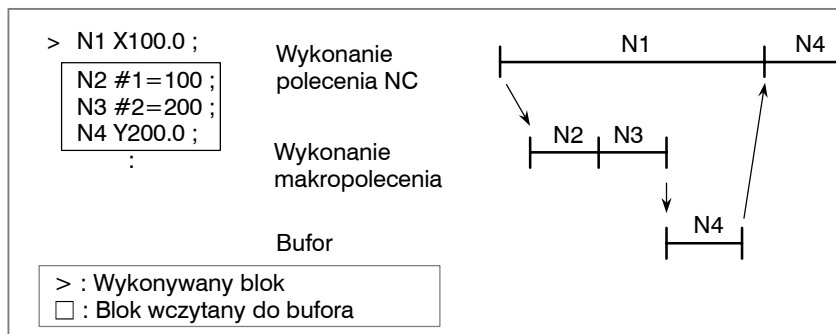
- Kiedy następny blok nie jest buforowany (Kody M, które nie są buforowane, G53, G31, itp.)



ADNOTACJA

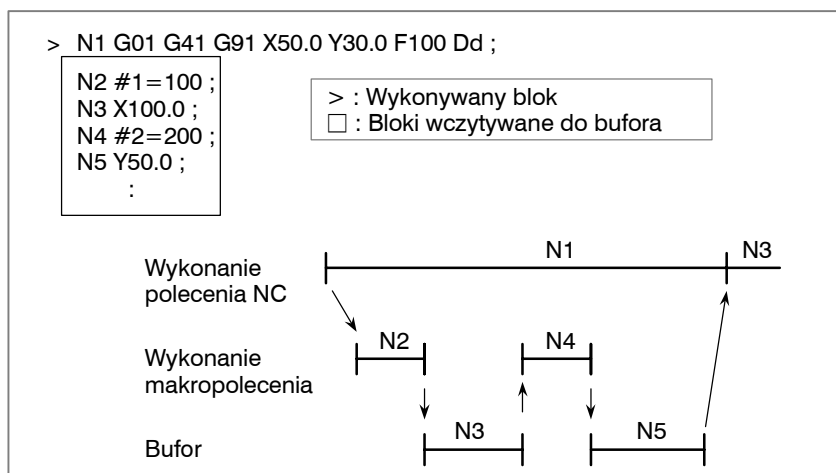
Jeśli trzeba wykonać makropolecenie po zakończeniu bloku tuż przed makropoleceniem, należy przed tym makropoleceniem podać kod M lub G, które nie są buforowane. Szczególnie w przypadku odczytywania lub zapisywania zmiennych systemowych do sygnałów sterujących, współrzędnych, wartości kompensacji, itp. zmienne systemowe mogą różnić się zależnie od czasu wykonania poleceń NC. Aby uniknąć tego zjawiska, należy w razie potrzeby podać kody M lub G przed makropoleceniem.

- **Buforowanie następnego bloku w innym trybie niż tryb kompensacji narzędzi skrawających (G41, G42) (normalnie wczytywany z wyprzedzeniem jednego bloku)**



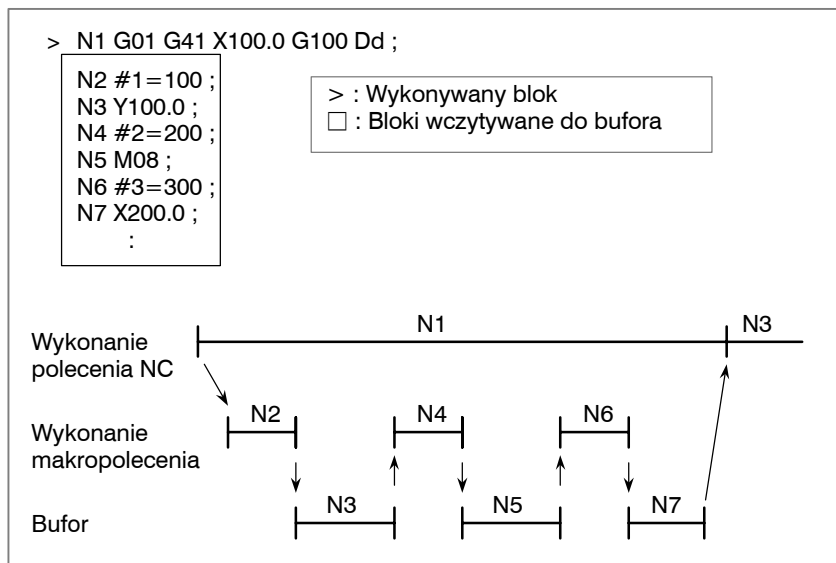
W czasie wykonywania polecenia N1 następne polecenie NC (N4) jest wczytywane do bufora. Makropolecenia (N2, N3) między N1 i N4 są realizowane w czasie wykonywania N1.

- **Buforowanie następnego bloku w trybie kompensacji narzędzi skrawających (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 długości narzędzia C (G41, G42)



Kiedy N1 jest wykonywany, polecenia NC w dwóch następnych blokach (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.

15.7.2

Uwagi dotyczące korzystania ze zmiennych systemowych

Jeżeli w przypadku korzystania z następujących zmiennych systemowych (Tabela 15.7.2 (a)) w makroprogramie zajdzie potrzeba wykonania makroprogramu po zakończeniu wykonywania bloku zaraz przed tym makroprogramem, kod M może zapobiec buforowaniu (parametr nr 3411–3432) lub trzeba zastosować polecenie G53 przed tym makroprogramem.

Tabela 15.7.2 (a)

Znaczenie	Odczyt Zapis	Numer zmiennej	Uwaga (W przypadku, kiedy kod M lub blok G53 nie będzie programowany w celu zablokowania buforowania.)
Sygnały interfejsu	Odczyt	#1000 – #1015, #1032	Dane są odczytywane w czasie buforowania makroprogramu.
	Zapis	#1100 – #1115, #1132	Dane są zapisywane w czasie buforowania makroprogramu.
Wartość kompensacji narzędzia	Zapis	#10001 –	Dane są zapisywane w czasie buforowania makroprogramu.
Alarmy makropolecenia	Zapis	#3000	Alarm makroprogramu jest włączany najdalej na dwa bloki przed makroprogramem.

Tabela 15.7.2 (a)

Znaczenie	Odczyt Zapis	Numer zmiennej	Uwaga (W przypadku, kiedy kod M lub blok G53 nie będzie programowany w celu zablokowania buforowania.)
Zatrzymanie programu z komunikatem	Zapis	#3006	Program zatrzymuje się najdalej na dwa bloki przed makroprogramem.
Informacja czasu	Odczyt Zapis	#3001, #3002	Dane są zapisywane lub odczytywane w czasie buforowania makropro- gramu.
	Odczyt	#3011, #3012	Dane są odczytywane w czasie buforowania makroprogramu.
Sterowanie automatyczne	Zapis	#3003, #3004	Dane nastawień są dostępne najpóźniej na dwa bloki przed makroprogramem.
Nastawienia	Zapis	#3005	Dane są zapisywane w czasie buforowania makroprogramu.
Odbicie lustrzane osi	Odczyt	#3007	Dane są odczytywane w czasie buforowania makroprogramu.
Aktualnie wybrany dodatkowy układ współrzędny h przedmiotu	Odczyt	#4130(P) #4014 (G54 – G59)	Dane są odczytywane najpóźniej na trzy bloki przed makroprogramem.
Pozycja aktualna (Układ współrzędny h maszyny)	Odczyt	#5021 – #5028	Jest odczytywane niepewna pozycja.
Pozycja aktualna (Układ współrzędny h przedmiotu)	Odczyt	#5041 – #5048	Jest odczytywane niepewna pozycja.
Wartość korekcji długości narzędzia	Odczyt	#5081 – #5088	Jest odczytywana wartość korekcji dla aktualnie wykonywanego bloku.
Położenie odchylenia serwosystemu	Odczyt	#5101 – #5108	Jest odczytywane niepewne odchylenie położenia.
Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu	Zapis	#5201 – #5328 #7001 – #7948	Dane są zapisywane w czasie buforowania makroprogramu.

(Przykład)

O0001		O2000
N1 X10.Y10.; .	↗	(Mxx;) Ustala kod M zapobiegający buforowaniu lub G53
N2 M98P2000;		N100 #1=#5041;(Odczyt bieżącego położenia osi X)
N3 Y200.0;	↖	N101 #2=#5042;(Odczyt bieżącego położenia osi Y)
:		:
		M99;

W powyższym przypadku jest wykonywane buforowanie bloku N2 i jest odczytywane makropolecenie O2000 i wykonywane w czasie wykonywania bloku N1 programu głównego O1000. Dlatego odczyty położenia bieżącego są wykonywane w czasie przemieszczania osi w bloku N1. Nieoczekiwane dane położenia można odczytać do #1 i #2 z powodu przemieszczenia osi. W takim przypadku należy podać kod M zapobiegający buforowaniu Mxx (lub G53) tuż przed blokiem N100 programu O2000. W ten sposób dane położenia po zakończeniu wykonywania bloku N1 można wczytać do #1 i #2, ponieważ O2000 jest wykonywany po zakończeniu bloku N1 programu O0001.

ADNOTACJA

G53 nie można podać w trybie stałego cyklu obróbki. (W takim przypadku zostanie uruchomiony alarm P/S nr 44.) Aby zapobiec buforowaniu w trybie stałego cyklu obróbki, należy podać kod M zapobiegający buforowaniu.

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)**
- **Szukanie numeru bloku**
- **Pojedynczy blok**
- **Opcjonalne pominięcie bloku**
- **Operacje w trybie EDIT**
- **Zerowanie**
- **Wyświetlanie PONOWNY START PROG.**
- **Stop posuwu**
- **Wartości stałe, które mogą być stosowane w <wyrażeniu>**



Polecenie wywołania makropolecenia można ustalić w trybie MDI. W czasie operacji automatycznych, nie można przejść w tryb MDI w celu wywołania makropolecenia.

W makropoleceniu użytkownika nie można poszukiwać numeru bloku.

Nawet jeśli makropolecenie jest w trakcie wykonywania, bloki można zatrzymać w trybie zatrzymania pojedynczego bloku.

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 wystąpi zatrzymanie pojedynczego bloku przy instrukcji makropolecenia w trybie kompensacji narzędzia C, to zakłada się, że instrukcja ta jest blokiem, który nie zawiera żadnego polecenia posuwu i w niektórych przypadkach nie można wykonać odpowiedniej kompensacji. (Dokładnie mówiąc, taki blok jest uważany za blok zadający przesunięcie o zerową odległość.)

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.

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. W ten sposób unika się przypadkowego uszkodzenia zarejestrowanych makropoleceń użytkownika oraz podprogramów. Jeśli cała pamięć jest czyszczona (jednoczesnym naciśnięciem przycisków  i  w czasie włączenia zasilania), to zawartość pamięci, na przykład makropolecenia użytkownika, jest usuwana.

W przypadku operacji zerowania, zmienne lokalne i zmienne wspólne #100 do #149 są czyszczone i przyjmują wartość pustą zerową. Można je uchronić przed usunięciem ustawiając CLV i CCV (bity 7 i 6 parametru 6001). Zmienne systemowe #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.

Podobnie, jak z M98, kody M i T, używane do wywoływania podprogramów nie są wyświetlane.

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.

+0.0000001 do +99999999

–99999999 do –0.0000001

Liczba cyfr znaczących wynosi 8 (dziesiętne). Po przekroczeniu tego zakresu włącza się alarm P/S nr 003.

15.10 ZEWNĘTRZNE POLECENIA WYJŚCIA

Objaśnienia

Poza standardowymi makropoleceniami użytkownika, dostępne są następujące makropolecenia. Nazywają się one poleceniami wyprowadzenia danych na zewnątrz.

- **BPRNT**
- **DPRNT**
- **POPEN**
- **PCLOS**

Polecenia te służą do wyprowadzania wartości zmiennych i znaków poprzez interfejs czytania / wysyłania.

Poniższe polecenia należy podawać w następującej kolejności:

Polecenie otwarcia: POPEN

Przed podaniem kolejności poleceń wyprowadzania danych należy podać to polecenie, aby nawiązać połączenie z urządzeniem wyprowadzania danych.

Polecenia wyprowadzania danych: BPRNT lub DPRNT

Ustala wyprowadzanie niezbędnych danych.

Polecenie zamknięcia: PCLOS

Po zakończeniu wszystkich poleceń wyprowadzania danych, należy podać polecenie PCLOS, aby zwolnić połączenie z urządzeniem zewnętrznym.

- **Polecenie otwarcia
POPEN**

POPEN

Polecenie POPEN służy do nawiązania połączenia z zewnętrznym urządzeniem wejścia / wyjścia. Musi być podane przed sekwencją poleceń wyprowadzania danych. CNC wyprowadza kod sterujący DC2.

- **Polecenie wyprowadzania
danych BPRNT**

BPRNT [a #b [c] ...]

Liczba znaczących miejsc dziesiętnych
Zmienna
Znak

Polecenie BPRNT powoduje wyprowadzenie znaków i wartości zmiennych w trybie binarnym.

(i) Ustalony znaki są zamieniane na kody zgodnie z danymi nastawień (ISO), które są jednocześnie wyprowadzane.

Można ustalić następujące znaki:

- **Litery (A do Z)**
- **Liczby**
- **Znaki specjalne (*, /, +, -, itp.)**

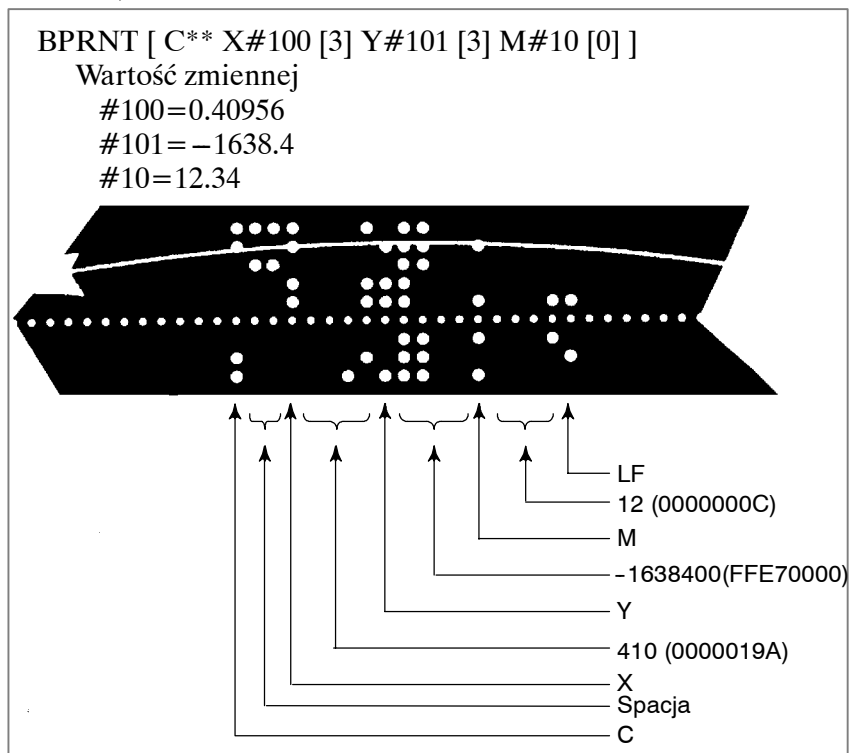
Znak gwiazdki (*) jest wyprowadzany jako kod spacji.

(ii) Wszystkie zmienne są zapisywane z kropką dziesiętną. 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.

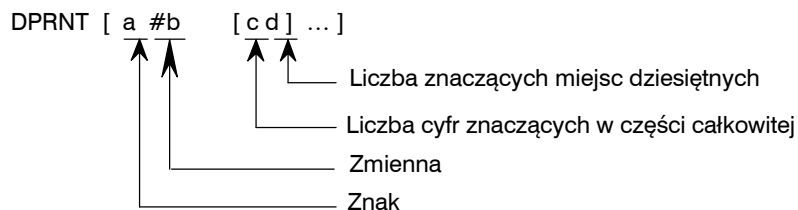
(iii) Po wyprowadzeniu ustalonych danych, kod EOB jest wyprowadzany zgodnie z kodem nastawień (ISO).

(iv) Zmienne puste są traktowane jak zero.

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 można znaleźć w pozycjach (i), (iii), a polecenia BPRNT w pozycji (iv).

(ii) W czasie wyprowadzania zmiennej należy podać znak # z liczbą cyfr w części całkowitej oraz liczbą miejsc dziesiętnych, ujętych w nawiasy. 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 (bit 1 parametru 6001) ma wartość 1. Jeśli parametr PRT ma wartość 0, to po każdym napotkaniu wartości zerowej jest wyprowadzany kod 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. Jeżeli PRT (bit 1 parametru 6001) ma wartość 0, to zamiast znaku "+" jest wyprowadzany znak spacji, aby wskazać liczbę dodatnią; jeśli parametr PRT ma wartość 1, żaden kod nie jest wyprowadzany.

Przykład)

DPRNT [X#2 [53] Y#5 [53] T#30 [20]]

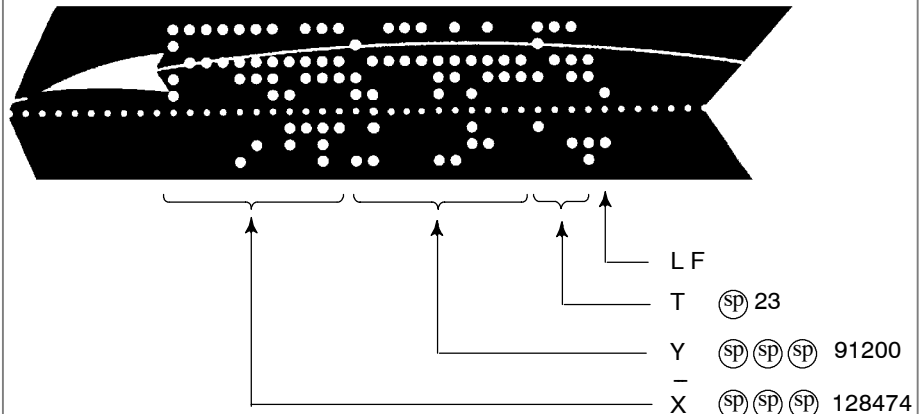
Wartość zmiennej

#2=128.47398

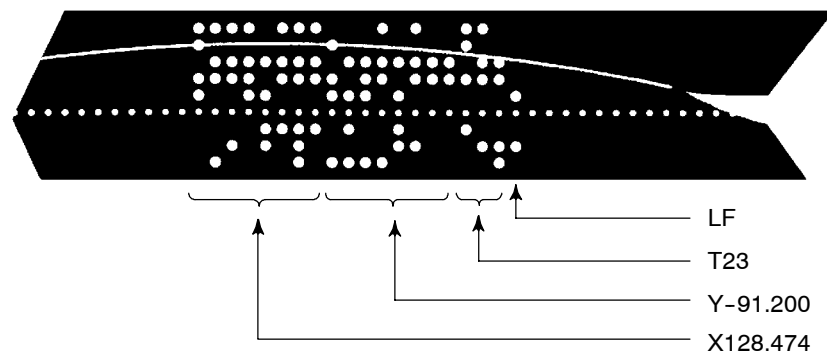
#5=-91.2

#30=123.456

(1) Parametr PRT(Nr 6001#1)=0



(2) Parametr PRT(Nr 6001#1)=0



- **Polecenie zamknięcia PCLOS**

- **Wymagane ustawienia**

PCLOS ;

Polecenie PCLOS zwalnia połączenie z urządzeniem wprowadzania/wyprowadzania danych. Polecenie to należy podać, kiedy zakończono działanie wszystkich poleceń wyprowadzania danych. Kod sterujący DC4 jest wyprowadzany z CNC.

Ustalić wykorzystanie kanału do nastawiania danych (kanał WE/WY). Zgodnie ze specyfikacją tych danych, należy ustalić elementy danych (takie jak prędkość transmisji) dla interfejsu czytania/wysyłania.

0 kanał WE/WY : Parametry (nr 101, nr 102 i nr 103)

1 kanał WE/WY : Parametry (nr 111, nr 112 i nr 113)

2 kanał WE/WY : Parametry (nr 112, nr 122 i nr 123)

Do wysyłania nie można podawać urządzenia typu FANUC Cassette ani Floppy. 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 stosowany tylko kod LF (CRO, bit 4 parametru 6001 ma wartość 0), czy kody LF i CR (CRO, bit 4 parametru 6001 ma wartość 1).

ADNOTACJA

- 1 Zawsze trzeba razem podawać polecenia otwarcia (POPEN), wyprowadzania danych (BPRNT, DPRNT) i zamknięcia (PCLOS). Po podaniu 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 niezmiennione. 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 MAKROPOLECENIEM UŻYTKOWNIKA

Format

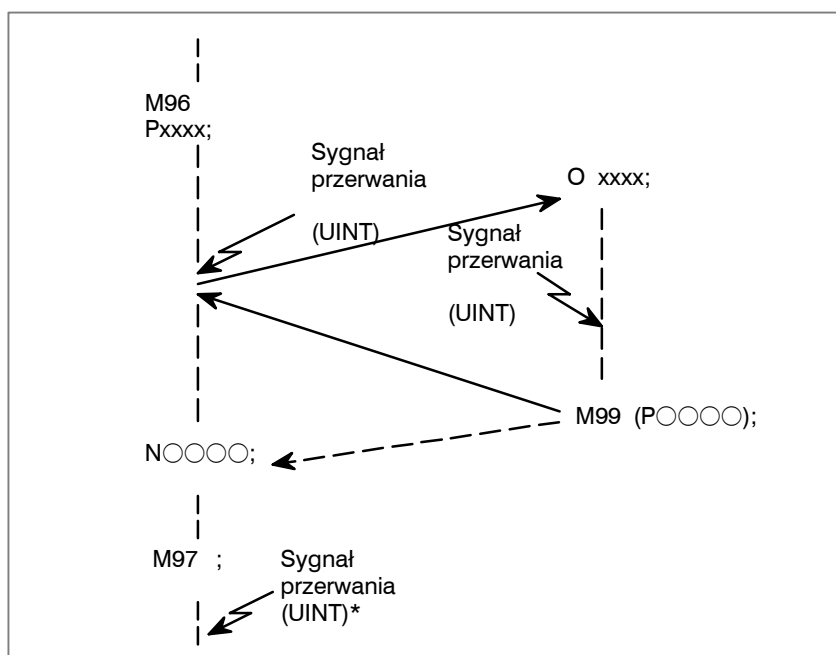
M96 P○○○○ ;	Umożliwia przerwanie makropoleceniem użytkownika
M97 ;	Uniemożliwia przerwanie makropoleceniem użytkownika

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) W przypadku wykrycia anomalii narzędzia, na podstawie sygnału zewnętrznego rozpocznie się przetwarzanie, mające na celu obsłużenie nieprawidłowości.
- (2) Kolejność operacji obróbki zostanie przerwana przez inną operację obróbki bez anulowania operacji bieżącej.
- (3) W regularnych odstępach czasu jest odczytywana informacja o bieżącej obróbce.

Powyżej podano przykłady zastosowania funkcji przerwania w sterowaniu procesem obróbki.



Rys. 15.11 Funkcja przerwania makropoleceniem użytkownika

Jeśli w programie ustalono M96Pxxxx, to kolejny przebieg programu można przerwać za pomocą sygnału przerwania (UINT), aby wykonać program wskazany przez Pxxxx.

OSTROŻNIE

Jeśli sygnał przerwania (UINT, oznaczony * na rys. 15.11) zostanie wprowadzony po zadaniu M97, zostanie zignorowany. Sygnału przerwania nie można wprowadzać w czasie wykonywania programu przerwania.

15.11.1**Metoda specyfikacji****Objaśnienia**

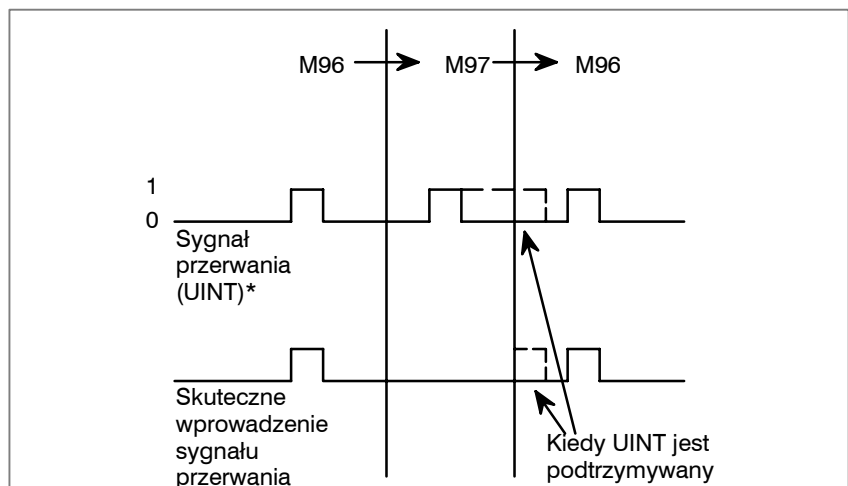
- **Warunki przerwania**

Przerwanie za pomocą makropolecenia użytkownika jest możliwe tylko w czasie wykonywania programu. Będzie ono możliwe po spełnieniu następujących warunków

- **Jeśli wybrano operacje pamięciowe lub ręczne zadawanie**
- **Jeśli zaświeci się lampka STL (start)**
- **Jeśli przerwanie wywołane makropoleceniem użytkownika nie jest aktualnie przetwarzane**

- **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

W przypadku schematów sterowania stanem oraz sterowania zboczem należy zapoznać się z pozycją “Sygnał przerwania makropolecenia użytkownika (UINT)” w II– 15.11.2.

15.11.2**Szczegóły funkcji****Objaśnienia**

- **Przerwanie makropoleceniem użytkownika i podprogramem**
- **Tryby M sterujące przerwaniem wywołanym makropoleceniem użytkownika**
- **Przerwania wywołane makropoleceniem użytkownika i polecenia NC**

Występują dwa typy przerwania: Przerwanie podprogramem i makropoleceniem. Zastosowany typ przerwania wybiera się za pomocą MSB (bit 5 parametru 6003).

(a) Przerwanie typu podprogramu

Program przerwania jest wywoływany jak podprogram. Oznacza to, że poziomy zmienne lokalnych pozostają niezmienione przed i po przerwaniu. Przerwanie nie jest uwzględnione w poziomach zagnieżdżenia wywołania podprogramów.

(b) Przerwanie typu makropolecenia

Program przerwania jest wywoływany tak, jak makropolecenie użytkownika. Oznacza to, że poziomy zmienne 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.

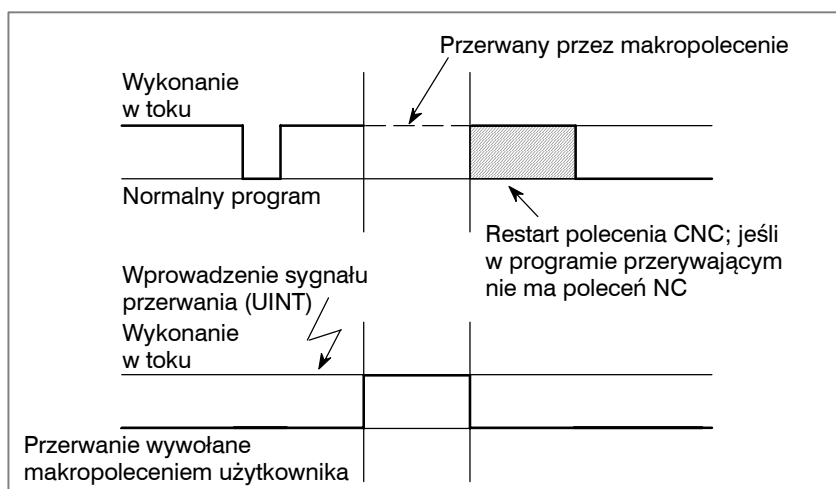
Ogólnie przerwania wywołane makropoleceniem użytkownika są sterowane przez M96 i M97. Kody M można jednak zastosować w niektórych obrabiarkach do innych celów (jak na przykład funkcja M lub wywołanie kodu makropolecenia M). Z tego powodu udostępniono MPR (bit 4 parametru 6003) w celu ustawiania kodów M do sterowania przerwaniem 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 makropoleceniem użytkownika.

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).

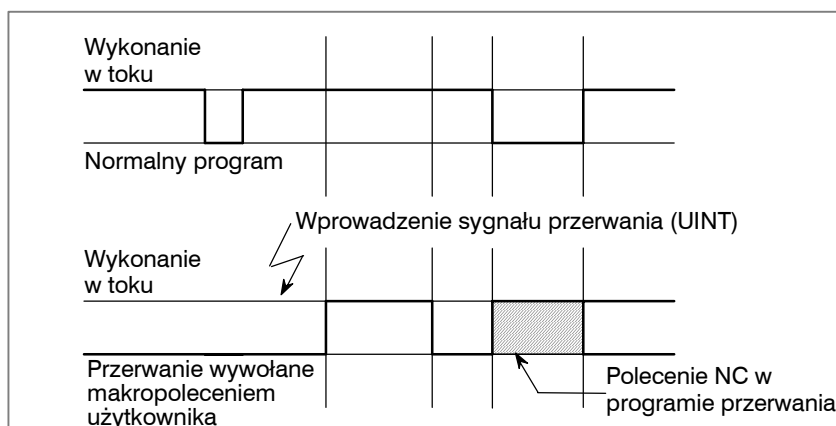
Typ I
(jeśli przerwanie jest wykonywane nawet w środku bloku)

- (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 przebiegów cyklicznych, takich jak stały cykl wiercenia i automatyczny powrót do położenia odniesienia (G28), 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 przerwany w programie głównym, po powrocie sterowania z programu przerywanego. W przypadku typu I, jeśli program przerwania składa się tylko z makropoleceń, 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.

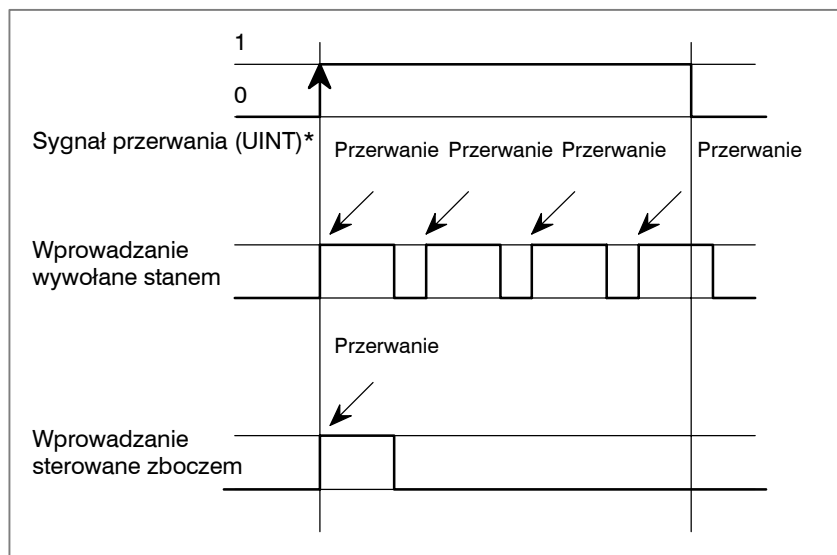
- **Sygnał przerwania makropolecenia użytkownika (UINT)**

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 wyłączzonego 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.



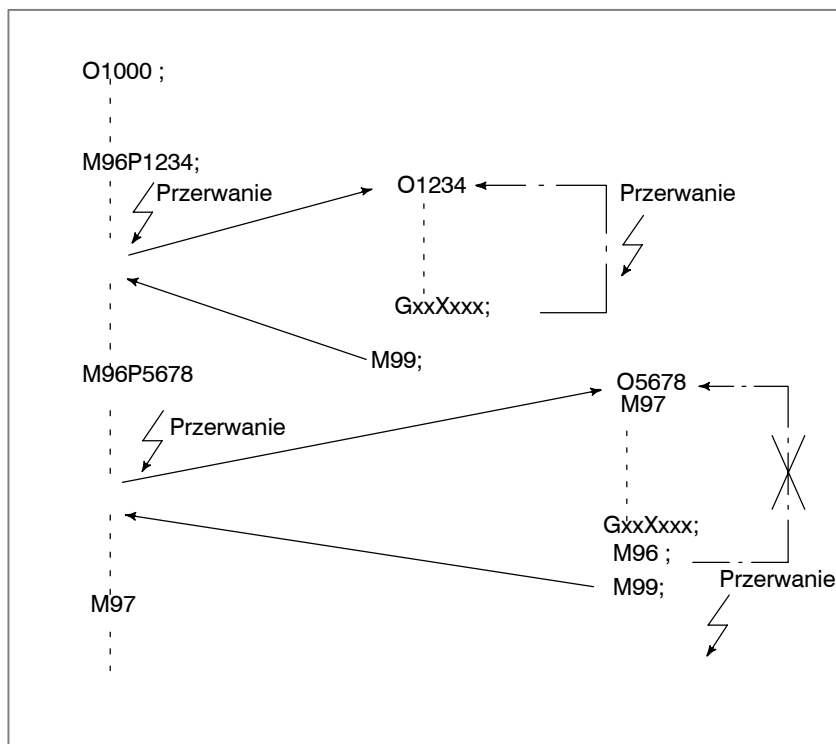
W powyższym przykładzie przerwanie jest wykonywane cztery razy przy zastosowaniu wprowadzania wywołanego stanem. Jeśli zostanie zastosowane wprowadzanie sterowane zboczem, przerwanie będzie wykonane tylko raz.

- **Powrót z przerwania wywołanego makropoleceniem użytkownika**

Aby przywrócić sterowanie z makropolecenia powodującego przerwanie do przerwanego programu, należy ustawić M99. Numer bloku w przerywanym podprogramie można podać korzystając z adresu P. Jeśli zostanie on podany, program będzie przeszukiwany od początku pod kątem podanego numeru bloku. Sterowanie jest przekazywane do pierwszego znalezionej 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 O1234 zostanie ponownie wykonany. O5678 jest sterowany przy pomocy 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 programowaniu ① i ② są w zasadzie 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**

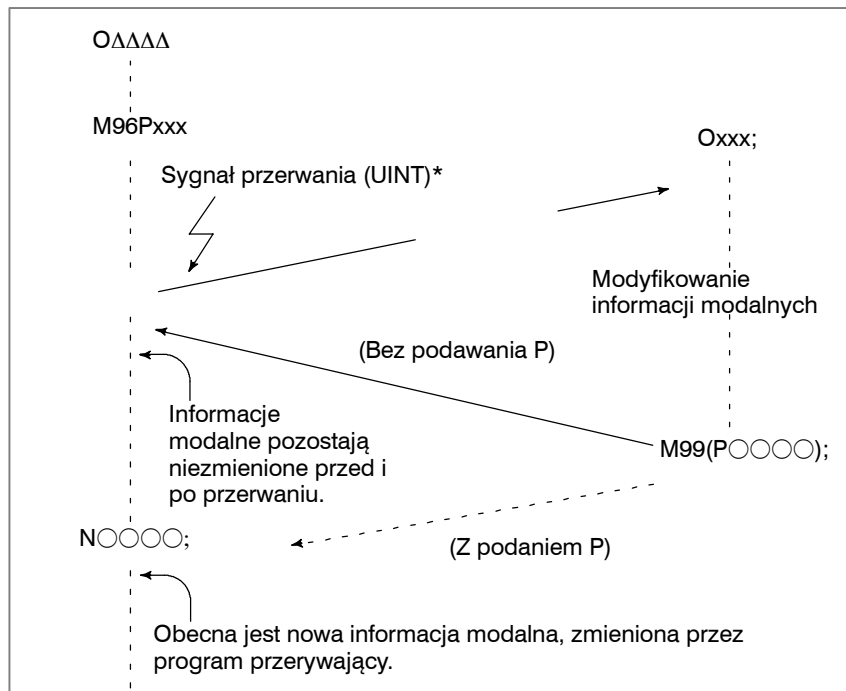
Przerwanie wywołane makropoleceniem użytkownika różni się od normalnego wywołania programu. Jest inicjowane za pomocą sygnału przerwania (UINT) w czasie wykonywania programu. Ogólnie, zmiany dokonywane w odniesieniu do informacji modalnych wykonane przez program przerywający, nie powinny wpływać na przerwany program.

Z tego powodu nawet po zmodyfikowaniu informacji modalnej przez program przerywający, informacja modalna przed przerwaniem zostanie odtworzona po przekazaniu sterowania do przerwanego programu 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 przerwanej programu, informacja modalna jest w razie potrzeby ponownie ustalana.



Informacja modalna po przekazaniu sterowania za pomocą M99

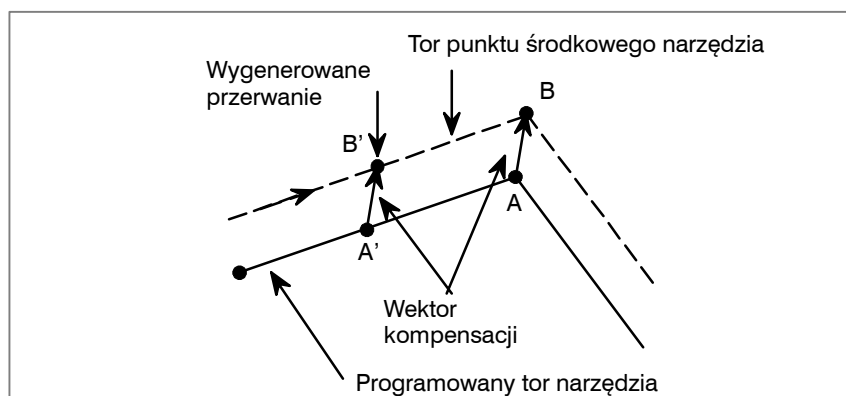
Informacja modalna po przekazaniu sterowania za pomocą M99
P○○○○○

- **Zmienne systemowe (wartości położenia) w programie przerwania**

Zaczyna obowiązywać informacja modalna obecna przed przerwaniem. Nowa informacja modalna, zmieniona przez program przerywający, staje się nieważna.

Nowa informacja modalna zmieniona przez program przerwania pozostaje ważna nawet po powrocie sterowania. Poprzednia informacja modalna, która była ważna w przerwanej bloku, może zostać odczytana za pomocą zmiennych systemowych #4001 do #4120 makropoleceń użytkownika. Należy zauważyć, że kiedy informacja modalna jest zmieniana przez program, to zmienne systemowe #4001 do #4120 nie zmieniają się.

- Współrzędne punktu A można odczytać za pomocą zmiennych systemowych #5001 i następnych 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 systemowych #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.

- **Operacje DNC i makropolecenie użytkownika typu przerwanie**

“Przerwanie makropoleceniem użytkownika” nie może być wykonane w czasie pracy DNC ani wykonywania programu za pomocą zewnętrznego urządzenia wejścia / wyjścia.

16 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 rozwiercenia 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.

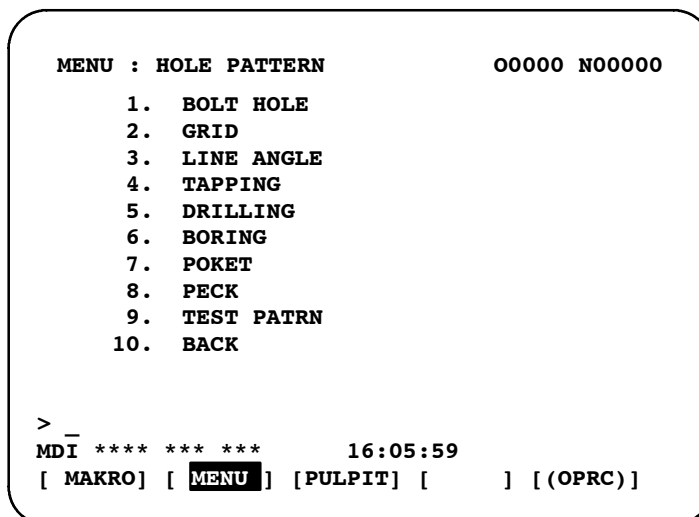
Operator może wybrać wzorzec z menu nazw wzorców, wyświetlanego na ekranie.

Dane (wzorcy), 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).

16.1 WYŚWIETLANIE MENU WZORCÓW

Naciśnięcie przycisku  i  [MENU] wyświetla następujące menu wzorców.



HOLE PATTERN : (Wzorzec otworów) – Jest to tytuł menu. Można podać łańcuch dowolnych znaków składający się z maksymalnie 12 znaków.

BOLT HOLE : (Otwór na sworzeń) – Nazwa wzorca. Można podać łańcuch dowolnych znaków składający się z maksymalnie 10 znaków, obejmujący również sylabariusz katakana.

Producent obrabiarki powinien ustalić znaki nazw menu i wzorców używanych przez makropolecenia użytkownika i załadować ten ciąg znaków do pamięci jako podprogram programu nr 9500.

- **Makropolecenie definiujące tytuł menu**

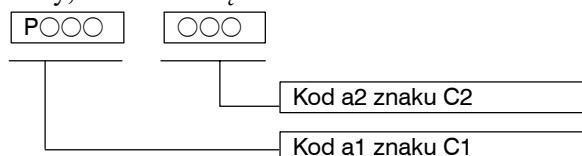
Tytuł menu : $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10} C_{11} C_{12}$
 C_1, C_2, \dots, C_{12} : Znaki w tytule menu (12 znaków)

Makropolecenie

G65 H90 P_p Q_q R_r I_i J_j K_k:

H90: Oznacza tytuł menu

p : Zakładamy, że a_1 i a_2 są kodami znaków C_1 i C_2 . Wówczas,



q : Założmy, że a_3 i a_4 są kodami znaków C_3 i C_4 . Wtedy,
 $q = a_3 10^3 + a_4$

r : Założmy, że a_5 i a_6 są kodami znaków C_5 i C_6 . Wtedy,
 $r = a_5 10^3 + a_6$

i : Założmy, że a_7 i a_8 są kodami znaków C_7 i C_8 . Wtedy,
 $i = a_7 10^3 + a_8$

j : Założmy, że a_9 i a_{10} są kodami znaków C_9 i C_{10} . Wtedy,
 $j = a_9 10^3 + a_{10}$

k : Założmy, że a_{11} i a_{12} są kodami znaku C_{11} i C_{12} . Wtedy,
 $k = a_{11} 10^3 + a_{12}$

Przykład) Jeśli tytułem menu jest "HOLE PATTERN", wtedy odpowiednie makropolecenie będzie następujące:

G65 H90 P072079 Q076069 R032080
 HO LE □ P
I065084 J084069 K082078;
 AT TE RN

Kody odpowiadające tym znakom objaśniono w tabeli 16.3 (a) w II-16.3.

- **Makroinstrukcje
opisujące nazwę wzorca**

Nazwa wzorca: $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10}$

C_1, C_2, C_{10} : Znaki w nazwie wzorca (10 znaków)

Makropolecenie

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

$n=1$ to 10

q : Załóżmy, że a_1 i a_2 są kodami znaków C_1 i C_2 . Wtedy,

$$q = a_1 \times 10^3 + a_2$$

r : Załóżmy, że a_3 i a_4 są kodami znaków C_3 i C_4 . Wtedy,

$$r = a_3 \times 10^3 + a_4$$

i : Załóżmy, że a_5 i a_6 są kodami znaków C_5 i C_6 . Wtedy,

$$i = a_5 \times 10^3 + a_6$$

j : Załóżmy, że a_7 i a_8 są kodami znaków C_7 i C_8 . Wtedy,

$$j = a_7 \times 10^3 + a_8$$

k : Załóżmy, że a_9 i a_{10} są kodami znaków C_9 i C_{10} . Wtedy,

$$k = a_9 \times 10^3 + a_{10}$$

Przykład) Jeśli nazwą wzorca menu nr 1 jest "BOLT HOLE", wtedy makropolecenie jest następujące.

G65 H91 P1 Q066079 R076084 I032072 J079076 K069032 ;

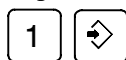
BO LT H OL E

Kody odpowiadające tym znakom objaśniono w tabeli 16.3

(a) w II-16.3.

- **Wybór nr wzorca**

Aby wybrać wzorzec z ekranu menu wzorców, należy wprowadzić odpowiedni numer wzorca. Poniżej podano przykład.



Wybrany numer wzorca jest przypisany do zmiennej systemowej 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.

MENU : HOLE PATTERN

O0000 N00000

1. **BOLT HOLE**
2. **GRID**
3. **LINE ANGLE**
4. **TAPPING**
5. **DRILLING**
6. **BORING**
7. **POKET**
8. **PECK**
9. **TEST PATRN**
10. **BACK**

> _
MDI **** * 16:05:59
[MAKRO] [**MENU**] [PULPIT] [] [(OPRC)]

O9500 ;

N1 G65 H90 P072079 Q076069 R032080 I065084 J084069 K082078 ;
N2 G65 H91 P1 Q066079 R076084 I032072 J079076 K069032 ;
N3 G65 H91 P2 Q071082 R073068 ;
N4 G65 H91 P3 Q076073 R078069 I032065 J078071 K076069 ;
N5 G65 H91 P4 Q084065 R080080 I073078 J071032 ;
N6 G65 H91 P5 Q068082 R073076 I076073 J078071 ;
N7 G65 H91 P6 Q066079 R082073 I078071 ;
N8 G65 H91 P7 Q080079 R067075 I069084 ;
N9 G65 H91 P8 Q080069 R067075 ;
N10 G65 H91 P9 Q084069 R083084 I032080 J065084 K082078 ;
N11 G65 H91 P10 Q066065 R0670750 ;
N12 M99 ;

HOLE PATTERN (Wzorzec otworów)
1.BOLT HOLE (Otwór na sworzeń)
2.GRID (Siatka)
3.LINE ANGLE (Kąt liniowy)
4.TAPPING (Gwintowanie)
5.DRILLING (Wiercenie)
6.BORING (Rozwiercanie)
7.POCKET (Kieszka)
8.PECK (Głębokie wiercenie)
9.TEST PATRN (Wzorzec testowy)
10.BACK (Rozwiercanie tylne)

16.2 WYŚWIETLANIE DANYCH WZORCOWYCH

Po wybraniu menu wzorców są wyświetlane niezbędne dane wzorców.

ZMIEN. : BOLT HOLE			00001 N00000
NO	NAZWA	DANE	KOMENT.
500	TOOL	0.000	
501	STANDARD X	0.000	*BOLT HOLE
502	STANDARD Y	0.000	CIRCLE*
503	RADIUS	0.000	SET PATTERN
504	S.ANGL	0.000	DATA TO VAR.
505	HOLES NO	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)]			

BOLT HOLE : (Otwór na sworzeń) – Jest to tytuł wzorca danych. Ciąg znaków składający się z maksymalnie 12 znaków może być zdefiniowany.

TOOL : (Narzędzie) – Jest to nazwa zmiennej. Można podać ciąg znaków składający się z maksymalnie 10 znaków.

BOLT HOLE CIRCLE:

(Koło podziałowe otworów) – Jest to komentarz. Można podać ciąg znaków można wyświetlić, jeśli składa się z maksymalnie 8 linii, 12 znaków w linii.

(W ciągu znaków można stosować znaki katakana.)

Producent obrabiarki powinien zaprogramować 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 : $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10} C_{11} C_{12}$
 C_1, C_2, \dots, C_{12} : Znaki w tytule menu (12 znaków)
 Makropolecenie
 $G65 H92 P_p Q_q R_r I_i J_j K_k$;
 $H92$: Oznacza nazwę wzorca
 p : Założmy, że a_1 i a_2 są kodami znaków C_1 i C_2 . Wówczas,
 $p = a_1 \cdot 10^3 + a_2$
 q : Założmy, że a_3 i a_4 są kodami znaków C_3 i C_4 . Wówczas,
 $q = a_3 \cdot 10^3 + a_4$
 r : Założmy, że a_5 i a_6 są kodami znaków C_5 i C_6 . Wówczas,
 $r = a_5 \cdot 10^3 + a_6$
 i : Założmy, że a_7 i a_8 są kodami znaków C_7 i C_8 . Wówczas,
 $i = a_7 \cdot 10^3 + a_8$
 j : Założmy, że a_9 i a_{10} są kodami znaków C_9 i C_{10} . Wówczas,
 $j = a_9 \cdot 10^3 + a_{10}$
 k : Założmy, że a_{11} i a_{12} są kodami znaków C_{11} i C_{12} . Wówczas,
 $k = a_{11} \cdot 10^3 + a_{12}$
 Przykład) Założmy, że nazwą wzorca jest "BOLT HOLE." Wtedy
 makropolecenie wygląda następująco:

$G65 H92 P066079 Q076084 R032072 I079076 J069032$;
 BO LT □ H OL E

Kody odpowiadające tym znakom objaśniono w tabeli
 16.3 (a) w II-16.3.

**• Makroinstrukcje
opisujące nazwę
zmiennej**

Nazwa zmiennej : $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10}$
 C_1, C_2, \dots, C_{10} : Znaki w nazwie zmiennej (10 znaków)
 Makropolecenie
 $G65 H93 P_p Q_q R_r I_i J_j K_k$;
 $H93$: Oznacza nazwę zmiennej
 p : Wyznacza numer zmiennej
 $p = 100$ do 149 (199), 500 do 531 (999)
 q : Założmy, że a_1 i a_2 są kodami znaków C_1 i C_2 . Wówczas,
 $q = a_1 \cdot 10^3 + a_2$
 r : Założmy, że a_3 i a_4 są kodami znaków C_3 i C_4 . Wówczas,
 $r = a_3 \cdot 10^3 + a_4$
 i : Założmy, że a_5 i a_6 są kodami znaków C_5 i C_6 . Wówczas,
 $i = a_5 \cdot 10^3 + a_6$
 j : Założmy, że a_7 i a_8 są kodami znaków C_7 i C_8 . Wówczas,
 $j = a_7 \cdot 10^3 + a_8$
 k : Założmy, że a_9 i a_{10} są kodami znaków C_9 i C_{10} . Wówczas,
 $k = a_9 \cdot 10^3 + a_{10}$
 Przykład) Założmy, że nazwą zmiennej nr 503 jest
 "RADIUS." (Promień) – Odpowiednie makropolecenie
 wygląda następująco:
 $G65 H93 P503 Q082065 R068073 I085083$;
 RA DI US
 Kody odpowiadające tym znakom objaśniono w tabeli 16.3 (a) w
 II-16.3.

● **Makropolecenie definiujące komentarz**

Jeden wiersz komentarza: $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10} C_{11} C_{12}$
 C_1, C_2, \dots, C_{12} : Znaki w linii komentarza (12 znaków)

Makropolecenie

G65 H94 P_p Q_q R_r I_i J_j K_k;

H94 : Oznacza komentarz

p : Załóżmy, że a_1 i a_2 są kodami znaków C_1 i C_2 . Wówczas,

$$p = a_1 \cdot 10^3 + a_2$$

q : Załóżmy, że a_3 i a_4 są kodami znaków C_3 i C_4 . Wówczas,

$$q = a_3 \cdot 10^3 + a_4$$

r : Załóżmy, że a_5 i a_6 są kodami znaków C_5 i C_6 . Wówczas,

$$r = a_5 \cdot 10^3 + a_6$$

i : Załóżmy, że a_7 i a_8 są kodami znaków C_7 i C_8 . Wówczas,

$$i = a_7 \cdot 10^3 + a_8$$

j : Załóżmy, że a_9 i a_{10} są kodami znaków C_9 i C_{10} . Wówczas,

$$j = a_9 \cdot 10^3 + a_{10}$$

k : Załóżmy, że a_{11} i a_{12} są kodami znaków C_{11} i C_{12} . Wówczas,

$$k = a_{11} \cdot 10^3 + a_{12}$$

Komentarz można wyświetlić 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 "BOLT HOLE." (Otwór na sworzeń). Odpowiednie wygląda następująco:

G65 H94 P042066 Q079076 R084032 I072079 J076069;

*B OL T□ HO LE

Kody odpowiadające tym znakom objaśniono w tabeli 16.3

(a) w II-16.3.

Przykłady

Makropolecenie opisujące tytuł parametru, nazwę zmiennej i komentarz.

```
ZMIEN. : BOLT HOLE                                00001 N00000
NR   NAZWA      DANE      KOMENT.
500  TOOL       0.000
501  STANDARD X 0.000  *BOLT HOLE
502  STANDARD Y 0.000  CIRCLE*
503  RADIUS     0.000  SET PATTERN
504  S.ANGL     0.000  DATA TO VAR.
505  HOLES NO   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) ]
```

O9501 ;

N1 G65 H92 P066079 Q076084 R032072 I079076 J069032 ;

VAR : BOLT HOLE (Otwór na sworzeń)

N2 G65 H93 P500 Q084079 R079076 ;

#500 TOOL (Narzędzie)

N3 G65 H93 P501 Q075073 R074085 I078032 J088032 ;

#501 KIJUN X

N4 G65 H93 P502 Q075073 R074085 I078032 J089032 ;

#502 KIJUN Y

N5 G65 H93 P503 Q082065 R068073 I085083 ;

#503 RADIUS (Promień)

N6 G65 H93 P504 Q083046 R032065 I078071 J076032 ;

#504 S.ANGL (Kąt S.)

N7 G65 H93 P505 Q072079 R076069 I083032 J078079 K046032 ;

#505 HOLES NO (Liczba otworów)

N8 G65 H94 ;

Komentarz

N9 G65 H94 P042066 Q079076 R084032 I072079 J076069 ;

*BOLT HOLE (Otwór na sworzeń)

N10 G65 H94 R032067 I073082 J067076 K069042 ;

CIRCLE (Koło)*

N11 G65 H94 P083069 Q084032 080065 I084084 J069082 K078032 ;

SET PATTERN (Nastawa wzorca)

N12 G65 H94 P068065 Q084065 R032084 I079032 J086065 K082046 ;

DATA NO VAR. (Numer zmiennej)

N13 G65 H94 P078079 Q046053 R048048 I045053 J048053 K046032 ;

Nr 500-505

N14 M99 ;

16.3**ZNAKI I KODY UŻYWANE
W FUNKCJI
WPROWADZAJĄCEJ
DANE WZORCOWE****Tabela 16.3 (a) Znaki i kody do wykorzystania 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	Prawy nawias kwadratowy
5	053		_	095	Podkreślenie

ADNOTACJA

Nie można używać lewego i prawego nawiasu.

Tabela 16.3 (b) Numery podprogramów używanych w funkcji wprowadzającej dane wzorca

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 16.3 (c) Makropolecenia używane w funkcji wprowadzającej dane wzorca

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 16.3 (d) Zmienne parametry układu używane w funkcji wprowadzającej dane wzorca

Zmienny parametr układu	Funkcja
#5900	Numer wzorca wybierany przez użytkownika.

17 PROGRAMOWANE WPROWADZANIE PARAMETRÓW (G10)

Uwagi ogólne

Wartości parametrów można wprowadzić w programie. 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; Nastawienie trybu wprowadzania parametrów N_R_; Dla parametrów typu innego, niż oś N_P_R_; Dla parametrów osi G11 ; Zakończenie trybu nadawania parametrów
Znaczenie poleceń
N_ : Numer parametru (4 cyfry) lub położenie kompensacji błędów skoku gwintu +10,000 (5 cyfr) R_ : Wartość nastawcza parametru (można pominąć zera na początku.) P_ : Oś 1 do 8 (Stosowane do wprowadzania parametrów typu osi)

Objaśnienia

- **Wartości nastawcze parametrów (R_)**
- **Oś nr (P_)**

Nie stosować kropki dziesiętnej w wartości parametru (R_). Kropki dziesiętnej nie można używać w zmiennej R_ makropoleceń użytkownika.

Podać numer osi (P_) od 1 do 8 (maksymalnie osiem osi) dla parametru osi. Oś sterowania są numerowane w kolejności, w której są wyświetlane na wyświetlaczu CNC. Na przykład, ustalić P2 dla osi sterowania, która jest wyświetlana 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. Ruch wiercenia można uruchomić, jeśli nie jest anulowany.

ADNOTACJA

Pozostałych poleceń NC nie można podawać w trybie wprowadzania parametrów.

Przykłady

1. Ustalić bit 2 (SBP) parametru nr 3404

G10L50;	Tryb wprowadzania parametrów
N3404 R 00000100 ;	Nastawa SBP
G11 ;	Zakończenie trybu nadawania parametrów

2. Zmienić wartości dla osi Z (3 oś) i osi A (4 oś) w parametrze osi nr 1322 (współrzędne 2 zaprogramowanego wyłączenia końcowego w dodatnim kierunku w każdej osi).

G10L50;	Tryb wprowadzania parametrów
N1322P3R4500 ;	Zmiana osi X
N1322P4R12000 ;	Zmiana osi A
G11 ;	Zakończenie trybu nadawania

18

OPERACJE PAMIĘCIOWE PRZY UŻYCIU TAŚMY W FORMACIE FS10/11

Uwagi ogólne

Operacje pamięciowe za pomocą programu zapisanego w formacie FS10/11 są możliwe przy odpowiedniej nastawie parametru (nr 0001#1).

Objaśnienia

Formaty danych kompensacji długości narzędzia, wywołanie podprogramu i cykle zamknięte są różne w omawianej serii oraz w serii 10/11. Format danych serii 10/11 można przystosować do operacji pamięciowych. Pozostałe formaty danych muszą być zgodne z omawianą serią. Jeśli w omawianej serii zostanie zarejestrowana wartość spoza zakresu, zostanie uruchomiony alarm. Funkcje, które nie są dostępne w tej serii nie mogą być zarejestrowane do operacji pamięciowych.

- **Adres dla numeru kompensacji narzędzi skrawających**

Numery kompensacji narzędzia są zadane za pomocą adresu D w serii 10/11. Jeśli numer korekcji jest ustalony adresem D, to wartość modalna ustalona za pomocą adresu H jest zamieniana numerem korekcji, ustalonym za pomocą adresu D.

- **Wywołanie podprogramu**

Jeśli podano numer podprogramu, składający się z więcej, niż czterech cyfr, to ostatnie cztery cyfry zostaną potraktowane jako numer podprogramu. Jeżeli nie ustalono częstości powtórzeń, zakłada się 1.

Tabela 18 (a) Format danych wywołania podprogramu

CNC	Format danych
Seria 10/11	M98 P ○○○○○ L ○○○ ; P : Numer podprogramu L : Częstość powtórzeń
Seria 0i	M98 P ○○○○ □□□ ; Częstość powtórzeń Numer podprogramu

- **Adresy liczby powtórzeń w cyklu stałym**

Seria 10/11 i seria 16/18/21 korzysta z innego adresu do powtarzanego zliczania cykli zamkniętych, co przedstawiono w tabeli 18 (b).

Tabela 18 (b) Adresy liczby powtórzeń w cyklu stałym

CNC	Adres
Seria 10/11	L
Seria 0i	K

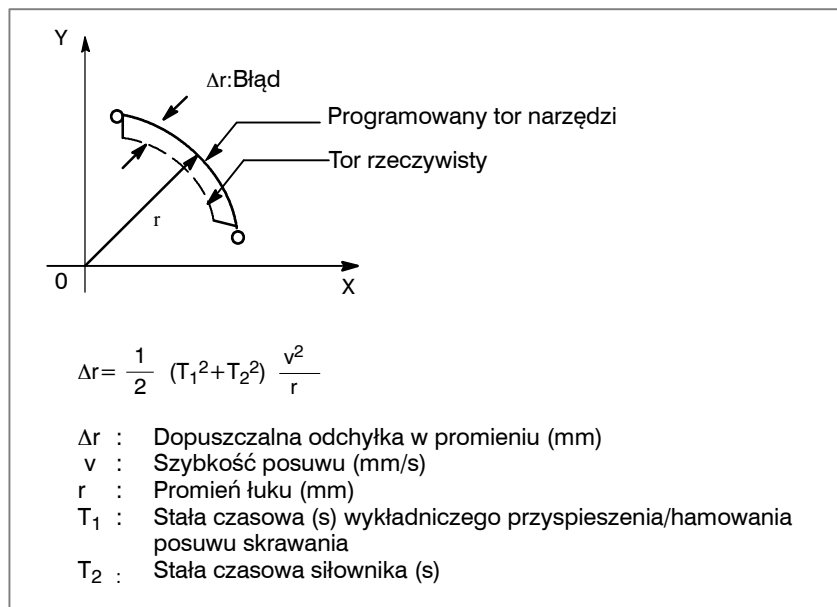
19

FUNKCJE SZYBKIEJ OBRÓBK



19.1 OGRANICZENIE PRĘDKOŚCI POSUWU NA PROMIENIU ŁUKU

Jeśli łuk jest wycinany z dużą szybkością w interpolacji kołowej, to między rzeczywistym torem narzędzia a zaprogramowanym łukiem występuje błąd promienia. Przybliżoną wartość tego błędu można uzyskać z następującego wyrażenia:



W czasie wykonywania obróbki są podawane wartości promienia r obrabianego łuku oraz dopuszczalny błąd Δr . Wówczas na podstawie powyższego wyrażenia można obliczyć dopuszczalną szybkość skrawania (mm/min).

Funkcja ograniczająca prędkość skrawania na promieniu łuku powoduje automatyczne ograniczenie prędkości posuwu podczas obróbki łuku do wartości ustalonej za pomocą parametru. Funkcja ta zadziała, jeśli ustalona prędkość posuwu może spowodować błąd promienia łuku w porównaniu do promienia zaprogramowanego, przekraczający dopuszczalną odchyłkę.

Więcej informacji można znaleźć w podręczniku producenta obrabiarki

19.2

ZAAWANSOWANE STEROWANIE PODGLĄDEM (G08)

Funkcja ta jest przeznaczona do precyzyjnej obróbki z dużą prędkością. Z jej pomocą można zapobiec powstawaniu opóźnień spowodowanego przyspieszaniem/hamowaniem oraz opóźnień w serwomechanizmie, rosnącego wraz ze wzrostem prędkości posuwu. Narzędzie w efekcie dokładnie realizuje ustalone parametry i redukuje się błędy powstające w obrabianym profilu. Funkcja zaczyna być skuteczna, kiedy zostanie włączony tryb zaawansowanego sterowania podglądem. Więcej informacji można znaleźć w podręczniku producenta obrabiarki

Format

G08 P_

P1 : Włączenie trybu zaawansowanego sterowania podglądem.
P0 : Wyłączenie trybu zaawansowanego sterowania podglądem.

Objaśnienia

- Dostępne funkcje

W trybie sterowania podglądem są dostępne następujące funkcje:

- (1) Liniowe przyspieszenie/hamowanie przed interpolacją
- (2) Automatyczna funkcja opóźnienia narożnego

Szczegóły dotyczące wymienionej funkcji znajdują się w podręczniku połączeń (Funkcja) (B-63783EN-1). Dla każdej funkcji są dostępne specyficzne parametry.

- Zerowanie

Tryb zaawansowanego sterowania podglądem jest anulowany przez zerowanie.

Ograniczenia

- Polecenie G08

Kod G08 można podać tylko w bloku.

- Funkcje, które można ustalić

Następujące funkcje mogą być zadawane w trybie zaawansowanego sterowania podglądem.

ADNOTACJA

Aby stosować inne niż następujące funkcje, należy wyłączyć tryb zaawansowanego sterowania podglądem, zadać żądane funkcje i ponownie włączyć ten tryb.

- Sterowanie osi za pomocą PMC
(Bity 4 (G8R) i 3 (G8C) parametru nr 8004 również można przygotować do korzystania z tej funkcji w trybie zaawansowanego sterowania podglądem.)
- Pozycjonowanie z jednego kierunku
- Polecenie współrzędnych biegunowych
- Interpolacja śrubowa
- Gwintowanie sztywne
(Bit 5 (G8S) parametru nr 1602 można przygotować do korzystania z tej funkcji w trybie zaawansowanego sterowania podglądem. Trzeba również podać parametry wrzeciona szeregowego)
- Ponowny start programu

- Hamowanie zewnętrzne
- Pojedyncze sterowanie synchroniczne
- Porównywanie numerów bloków i zatrzymanie
- Przełącznik położenia
(Bit 3 (PSF) parametru nr 6901 można przygotować do korzystania z tej funkcji w trybie zaawansowanego sterowania podglądem.)
Nastawa parametru równa 1 powoduje zmianę określania czasu w czasie wyprowadzania sygnału. Może być konieczne wprowadzenie zmian w drabince.)
- Sterowanie konturu Cs
(Bit 5 (G8S) parametru nr 1602 można przygotować do korzystania z tej funkcji w trybie zaawansowanego sterowania podglądem.) Trzeba również podać parametry wrzeciona szeregowego)
- Sterowanie stałą szybkością skrawania
- Synchroniczne sterowanie wrzecionem
- Prosta synchronizacja wrzeciona
- Makropolecenie użytkownika B
- Fazowanie pod dowolnym kątem i zaokrąglanie naroży
- Przeliczanie calowo/metryczne
- Programowane odbicie lustrzane
- Cykl stały
- Automatyczne przesterowanie naroży
(ważna jest tylko zmiana wewnętrzkołowej szybkości posuwu skrawania).
- Skalowanie
- Obrót układu współrzędnych
- Układ współrzędnych przedmiotu obrabianego
- Ustawienie wstępne układu współrzędnych obrabianego przedmiotu
- Kompensacja narzędzi C
- Kołowa interpolacja naroży
- Korekcja narzędzia
- Zarządzanie okresami trwałości narzędzi
- Pomiar długości narzędzia
- Obrazowanie graficzne
- Dynamiczne obrazowanie graficzne
- Posuw na obrót

19.3 ZAAWANSOWANE STEROWANIE PODGLĄDEM AI

Format

G05.1 Q_ ;
Q 1 : Sterowanie AI włączone
Q 0 : Sterowanie AI wyłączone

ADNOTACJA

- 1 Polecenie G05.1 należy zadać w niezależnym bloku.
- 2 Sterowanie AI jest wyłączane przez zerowanie.

Objaśnienia

- Skuteczne funkcje

Następujące funkcje są skuteczne w trybie zaawansowanego sterowania podglądem AI

- (1) Przyspieszenie/hamowanie liniowe przed interpolacją z wyprzedzeniem kilku bloków (maks. 20)
- (2) funkcja automatycznego hamowania narożnego
- (3) Ograniczenie szybkości posuwu w oparciu o funkcję przyspieszenia
- (4) Ograniczenie szybkości posuwu w oparciu o funkcję promienia łuku
- (5) Funkcja zachodzenia na siebie bloków (5 bloków)
- (6) Funkcja posuwu w zaawansowanym podglądzie

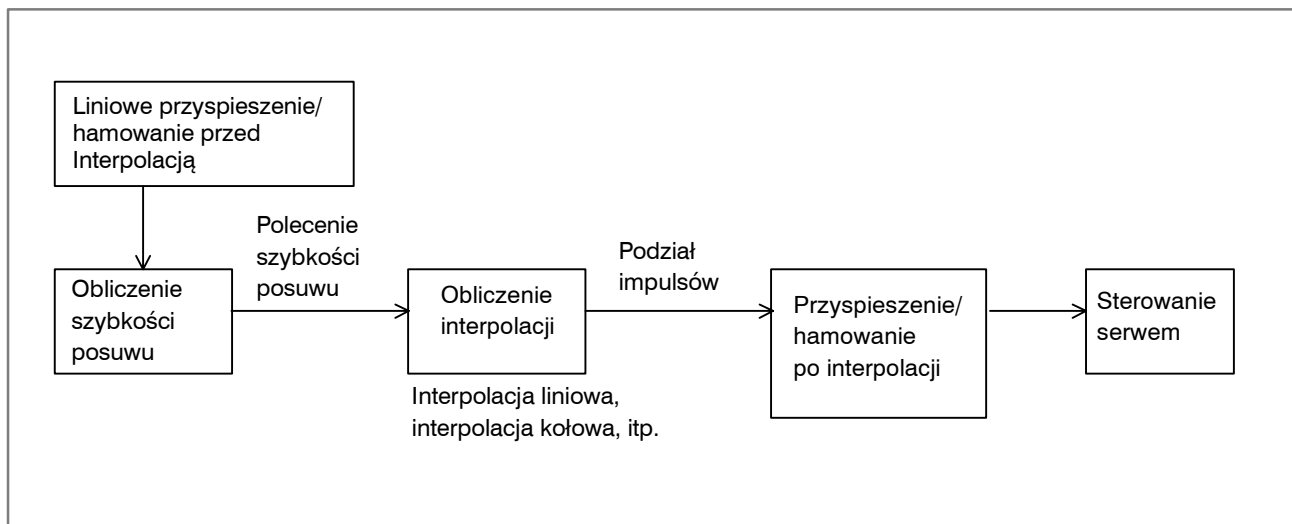
- Tryb sterowania w zaawansowanym podglądzie AI (tryb AIAPC)

Funkcja jest też dostępna po włączeniu trybu sterowania w zaawansowanym podglądzie AI. Tryb ten nosi nazwę AIAPC.

- (1) Liniowe przyspieszenie/hamowanie z wyprzedzeniem przed interpolacją

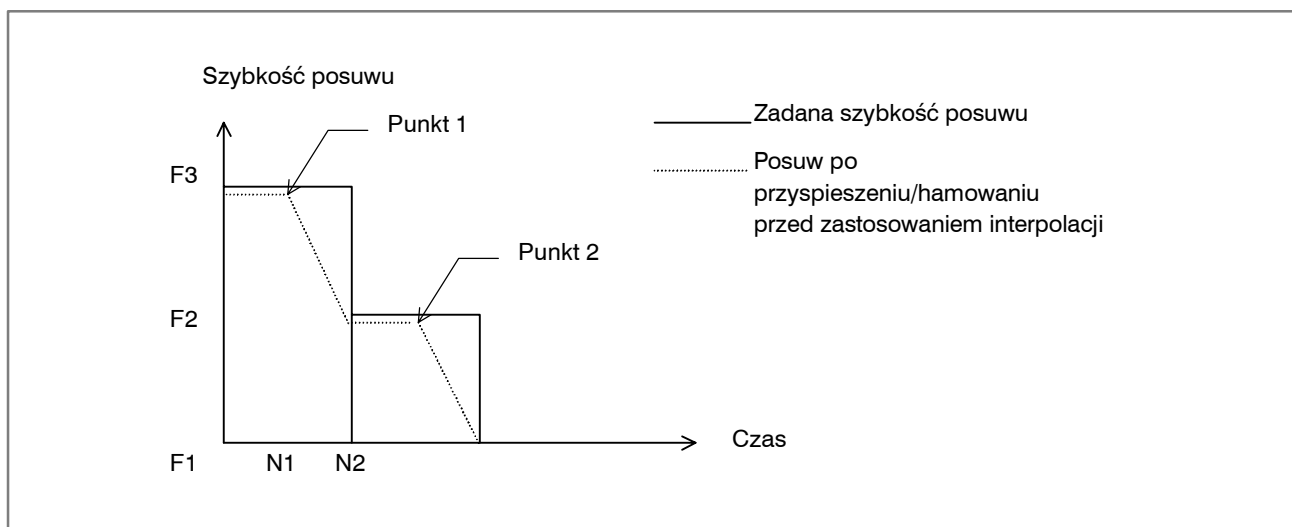
Jeśli zadano posuw minutowy, funkcja może odczytać maksymalnie 20 bloków z wyprzedzeniem, aby zrealizować liniowe przyspieszenie/hamowanie przed interpolacją, to znaczy, aby wprowadzić przyspieszenie/hamowanie do zadanej prędkości przemieszczenia.

Jeśli jest używane przyspieszenie/hamowanie po interpolacji, to dotyczy ono danych poddanych interpolacji. W konsekwencji dane te zmieniają się na skutek przyspieszenia/hamowania. Jednak jeśli jest używane przyspieszenie/hamowanie przed interpolacją, to dotyczy ono danych szybkości posuwu przed interpolacją. W konsekwencji dane te nie zmieniają się na skutek przyspieszenia/hamowania. Dane interpolacji zapewniają, że obróbka przebiega przez cały czas wzdłuż zadanej linii lub krzywej, eliminując w ten sposób błędy profilu obróbki powstające na skutek opóźnień we wprowadzaniu przyspieszenia/hamowania.



(Przykład hamowania)

Aby zapewnić osiągnięcie zadanej szybkości posuwu w czasie wykonywania bloku, hamowanie zaczyna się w poprzednim bloku.



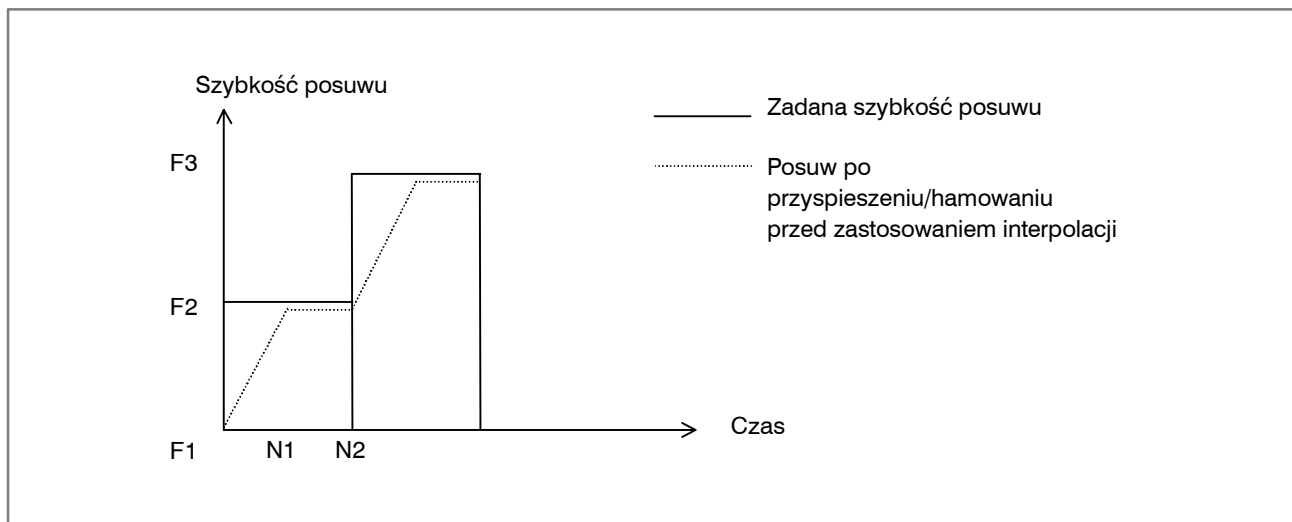
Aby zredukować szybkość posuwu F3 do szybkości F2, hamowanie musi zaczynać się w P1.

Aby zredukować szybkość posuwu F2 do szybkości F1, hamowanie musi zaczynać się w P2.

Narzędzie można poddawać hamowaniu przez kilka kolejnych bloków, ponieważ z wyprzedzeniem jest wczytywanych maksymalnie 20 bloków.

(Przykład przyspieszenia)

Przyspieszenie zaczyna się w czasie wykonywania bloku, aby w tym bloku osiągnąć zadaną prędkość posuwu.



(2) Automatyczne hamowanie narożne

Szybkość posuwu w narożu jest obliczana dla osi, dla której dopuszczalna różnica szybkości posuwu między dwoma blokami (parametr nr 1783) jest przekroczona przy najwyższym stosunku bieżącej różnicy szybkości posuwu do dopuszczalnej różnicy szybkości posuwu, jak przedstawiono poniżej. Szybkość posuwu jest zmniejszana do wartości obliczonej w poprzednim bloku.

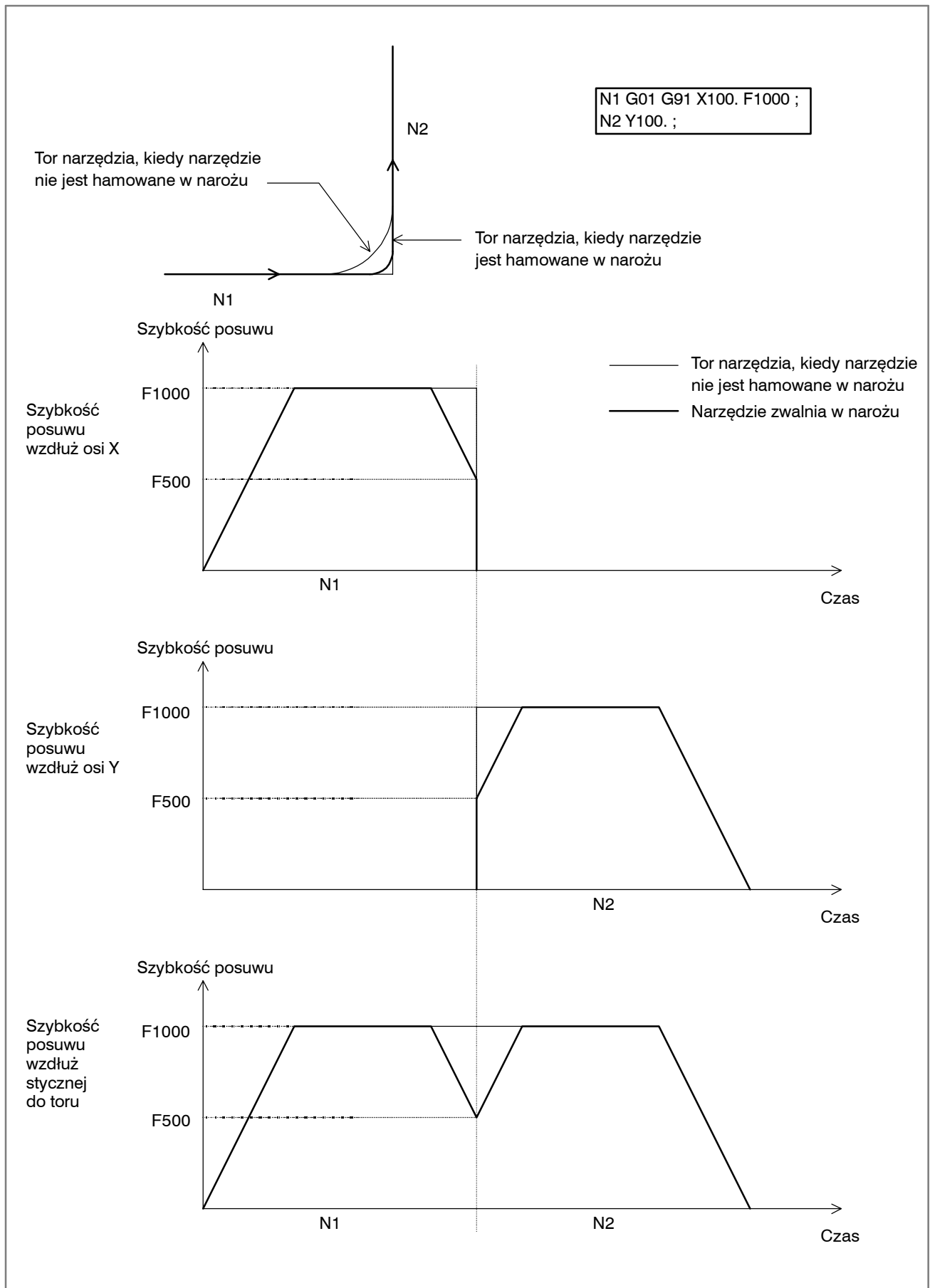
Jeśli oś ma przesunąć się z zadaną szybkością posuwu F , to zostanie przeprowadzone porównanie między zmianą szybkości posuwu wzdłuż każdej osi (V_X, V_Y, \dots) oraz wartością ($V_{PRM-X}, V_{PRM-Y}, \dots$), podaną w parametrze nr 1783. Jeśli wartość nastawcza parametru jest przekroczona o zmianę szybkości posuwu wzdłuż dowolnej osi, oś zostanie hamowana w narożu do zadanej szybkości posuwu F_C

$$F_C = F \times \frac{1}{R_{max}}$$

gdzie R_{maks} jest największą wartością $R = \frac{V}{V_{PRM}}$

$$R_{max} = \max \left[\frac{V_X}{V_{PRM-X}}, \frac{V_Y}{V_{PRM-Y}}, \dots \right]$$

Na przykład, jeżeli kierunek przemieszczenia zmieni się z osi X do osi Y, to jest o 90 stopni i jeżeli zaprogramowana szybkość posuwu wynosi 1000 mm/min oraz dopuszczalna różnica szybkości posuwu zadana w parametrze nr 1783 wynosi 500 mm/min, to oś zwolni w sposób przedstawiony poniżej.



(3) Ograniczenie szybkości posuwu w oparciu o przyspieszenie

Jak przedstawiono poniżej, kiedy krzywa jest utworzona za pomocą krótkich odcinków, to w narożach nie występują znaczące różnice szybkości posuwu w każdej osi. W efekcie narzędzie nie musi zwalniać w celu kompensacji różnic szybkości posuwu. W ujęciu globalnym jednak kolejne różnice szybkości posuwu generują duże przyspieszenia wzdłuż każdej osi.

W takim przypadku narzędzie musi zwolnić, aby zminimalizować naprężenia i obciążenia maszyny, a także błędy obróbki, które mogą być wynikiem nadmiernych przyspieszeń. Narzędzie jest zwalniane do szybkości posuwu, w której przyspieszenie wzdłuż każdej osi, uzyskane z wyrażenia poniżej, jest równe lub mniejsze od zadanego dopuszczalnego przyspieszenia.

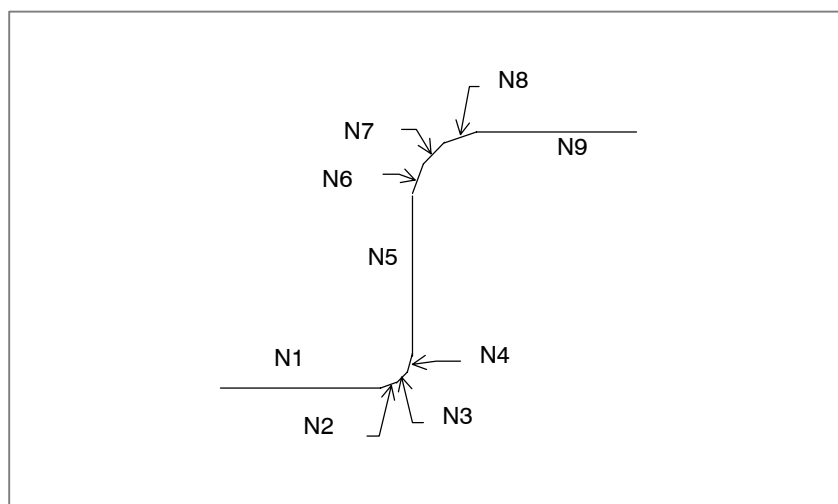
Dopuszczalne przyspieszenie jest ustalane na podstawie maksymalnej szybkości posuwu (zadanej w parametrze nr 1432) oraz czasu potrzebnego do osiągnięcia maksymalnej szybkości posuwu (nastawionego w parametrze nr 1785).

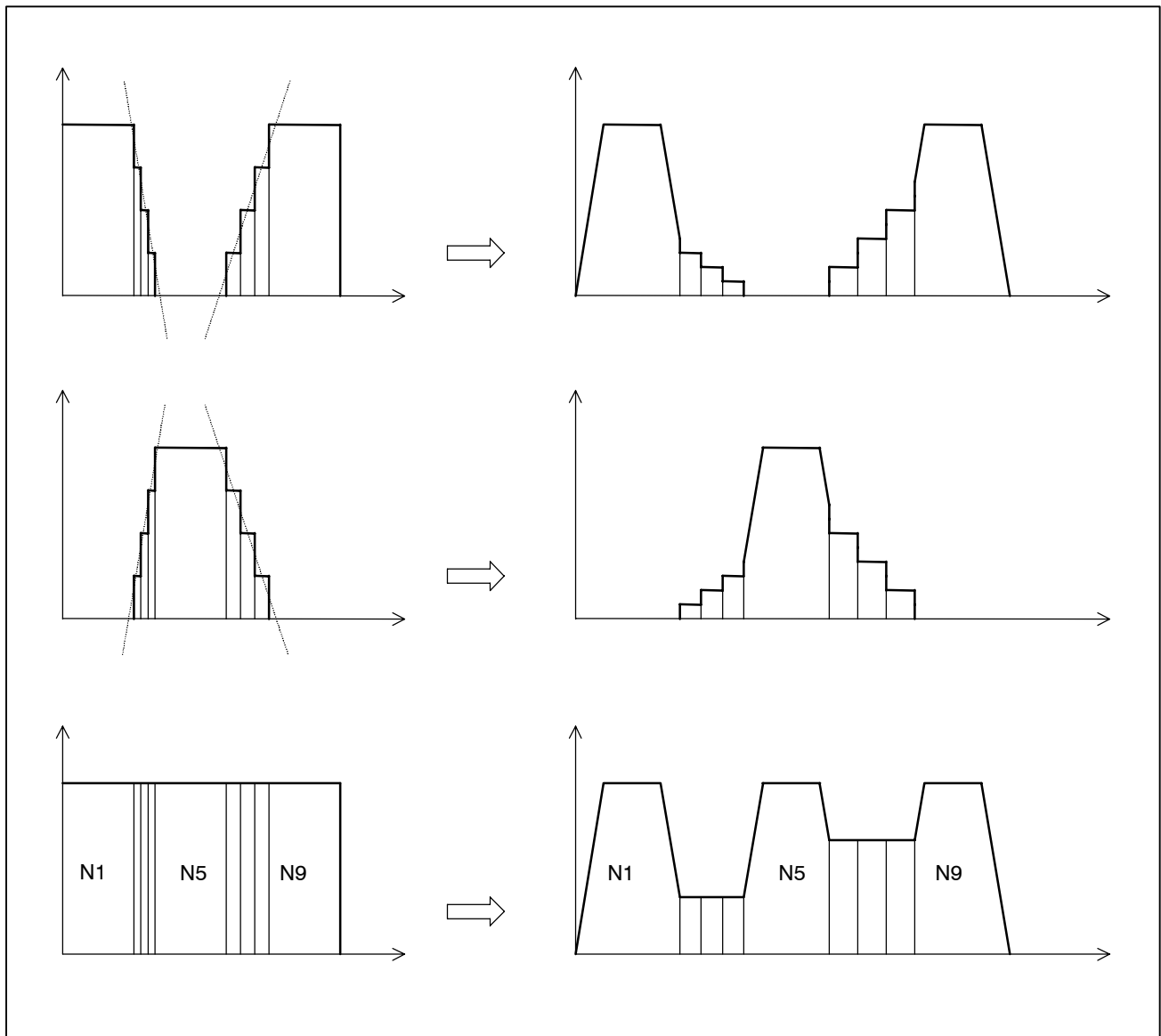
$$\text{Przyspieszenie w każdej osi} = \frac{\text{różnica predkości posuwu wzdłuż każdej osi w narożu}}{\max\left(\frac{\text{przemieszczenie w poprzednim bloku}}{F}, \frac{\text{przemieszczenie w następnym bloku}}{F}\right)}$$

Jest obliczana zredukowana szybkość posuwu wymagana dla każdego naroża. Narzędzie zwalnia do szybkości posuwu zadanej w punkcie początkowym lub końcowym bloku, zależnie od tego, która z nich jest mniejsza.

(Przykład)

W poniższym przykładzie narzędzie zwalnia z N2 do N4 i z N6 do N8, ponieważ przyspieszenie (oznaczone na wykresie linią przerywaną) jest duże.





(4) Ograniczenie szybkości posuwu w oparciu o promień łuku
 Ponieważ przyspieszenie w interpolacji kołowej musi przekroczyć dopuszczalną wartość, maksymalna dopuszczalna szybkość posuwu v dla zaprogramowanego promienia koła r jest obliczana na podstawie maksymalnej dopuszczalnej szybkości posuwu V (nastawionej w parametrze) dla promienia R w następujący sposób. Kiedy zadana szybkość posuwu przekroczy obliczoną szybkość posuwu v , to szybkość zostanie automatycznie ograniczona do wartości obliczonej v .

$$\text{Maksymalne dopuszczalne przyspieszenie} = \frac{V^2}{R}$$

R : Promień koła V : Szybkość posuwu w kole o promieniu R
 Maksymalna dopuszczalna szybkość posuwu v dla zaprogramowanego promienia koła r jest uzyskiwana na podstawie następujących wyrażeń.

$$v = \sqrt{\frac{r}{R}} \times V$$

ADNOTACJA

Maksymalna dopuszczalna szybkość posuwu v zmniejsza się w miarę zmniejszania promienia okręgu. Kiedy obliczona szybkość posuwu jest mniejsza od wartości ustawionej w parametrze (nr 1732), to maksymalna dopuszczalna szybkość posuwu v zostanie przyjęta jako wartość nastawy parametru (nr 1732).

(5) Szybki posuw

Dla szybkiego posuwu można wybrać interpolację liniową lub nieliniową poprzez odpowiednie nastawy parametru. Jeżeli zostanie wybrana interpolacja liniowa, narzędzie przyspiesza lub zwalnia po zastosowaniu interpolacji i jest pozycjonowane zgodnie z pozycjonowaniem dla interpolacji liniowej. Ponadto można wybrać przyspieszenie lub opóźnienie liniowe lub dzwonowe. Szybkość posuwu podczas przemieszczenia i przyspieszenie w przyspieszeniu lub opóźnieniu przed interpolacją są uzyskiwane w następujący sposób.

1) Szybkość posuwu podczas przemieszczenia

Najmniejsza wartość następującego wyrażenia w osiach przemieszczających się jest przyjmowana jako szybkość posuwu w przemieszczeniu.

$$\text{Szybkość szybkiego posuwu dla każdej osi (nr 1420)} \times \frac{\text{odległość bloku}}{\text{odległość w każdej osi}}$$

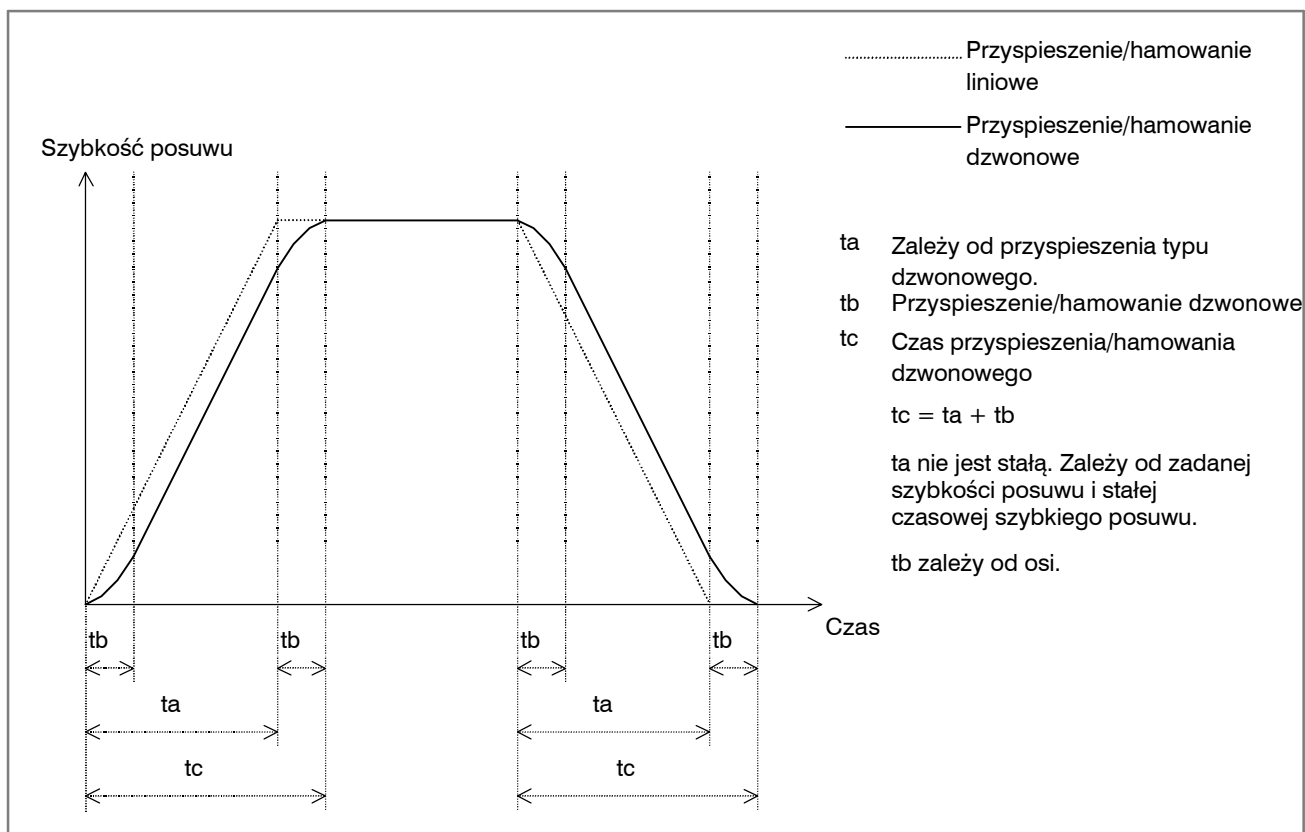
2) Przyspieszenie w liniowym przyspieszeniu/hamowaniu przed interpolacją**– W przypadku liniowego przyspieszenia/hamowania**

Najmniejsza wartość następujących wyrażeń w osiach przemieszczających się jest przyjmowana za przyspieszenie w liniowym przyspieszeniu/hamowaniu przed interpolacją.

$$\frac{\text{Szyb. szybkiego posuwu dla każdej osi (No.1420)}}{\text{stała czasowa dla każdej osi (No.1620)}} \times \frac{\text{odległość bloku}}{\text{odległość w każdej osi}}$$

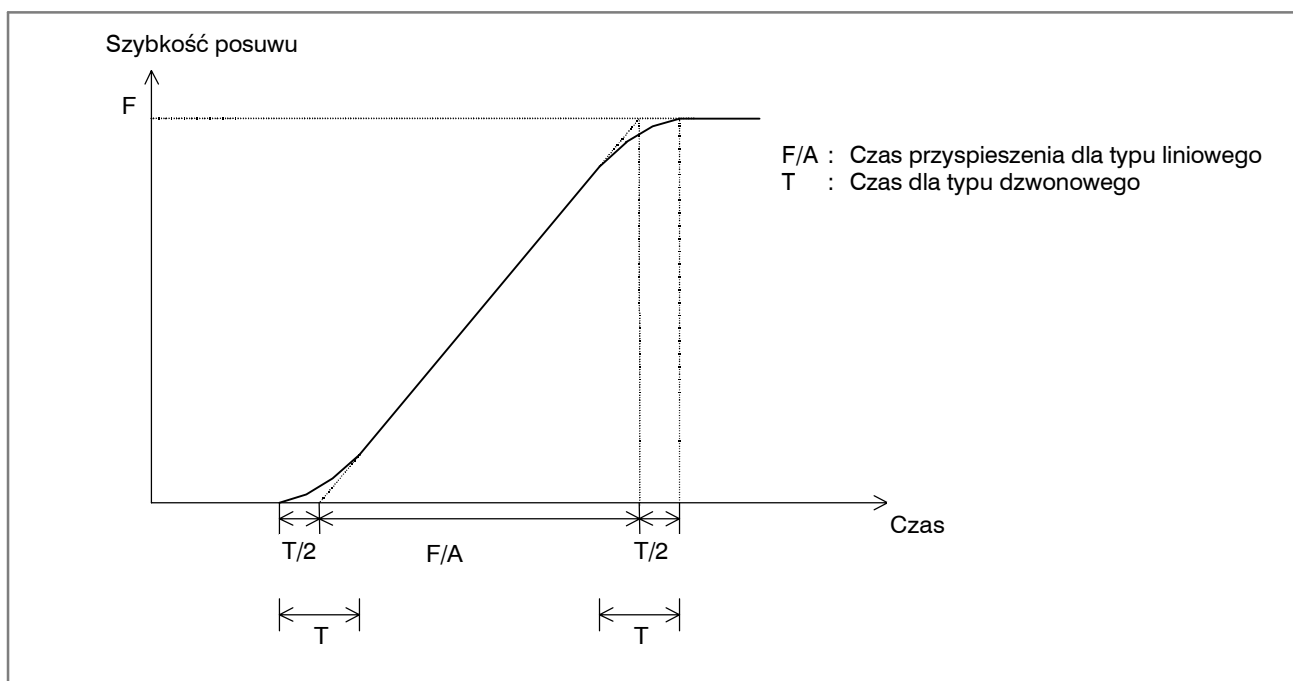
– W przypadku przyspieszenia/hamowania o przebiegu dzwonowym

Parametr nr 1621 (stała czasowa t używana w przyspieszeniu/hamowaniu dzwonowym w szybkim posuwie w każdej osi) osi, dla którego wartość obliczana w powyższym wyrażeniu osiąga minimum, staje się obowiązujący dla szybkości posuwu obliczanej w przyspieszeniu/hamowaniu liniowym.



Zakładając, że szybkość posuwu wynosi F , przyspieszenie liniowe wyniesie A , a stała czasowa typu dzwonowego wynosi T , czas przyspieszenia/hamowania jest następujący.

$$\begin{aligned} \text{Czas przyspieszenia/hamowania} &= F / A \quad (\text{w przypadku typu liniowego}) \\ &= F / A + T \quad (\text{w przypadku typu dzwonowego}) \end{aligned}$$



ADNOTACJA

Bloki szybkiego posuwu nie mogą na siebie zachodzić.

(6) Specyfikacje

Oś sterowana ○ : Można zaprogramować.

× : Nie można zaprogramować.

Pozycja	Funkcja
Liczba osi sterowanych	3 – 4 osie
Osie sterowane jednocześnie	Maks. 4 osie
Nazwa osi	Podstawowe 3 osie to X, Y, Z. Pozostałe są opcjonalne z U, V, W, A, B, C.
Najmniejsza jednostka zadawania	0.001 mm, 0.001 st., 0.0001 cala
System przyrostowy 1/10	0.0001 mm, 0.0001 st., 0.00001 cala
Przeliczanie calowe/ metryczne (G20, G21)	○ (Uwaga 2)

Funkcja interpolacji ○ : Można zaprogramować.

× : Nie można zaprogramować.

Pozycja	Funkcja
Ustawienie (G00)	○
Ustawienie pojedynczego kierunku (G60)	×
Dokładne zatrzymanie (G09)	○
Tryb dokładnego zatrzymania (G61)	○
Tryb gwintowania otworów (G63)	○
Przesterowanie narożne (G62)	×
Interpolacja liniowa (G01)	○
Interpolacja kołowa (G02, G03)	○ (Możliwość użycia wielu kwadrantów.)
Interpolacja śrubowa (G02, G03)	○ (Interpolacja kołowa + interpolacja liniowa (maks. 2 osie))
Przerwa (G04)	○ (Przerwa w sekundach i przerwa liczona w obrotach)
Interpolacja cylindryczna (G07.1)	×
Obróbka gwintów, skrawanie synchroniczne (G33)	×

Pozycja	Funkcja
Funkcja pominięcia (G31)	○ (Adnotacja)
Funkcja szybkiego pominięcia (G31)	○ (Potrzebna jest opcja funkcji szybkiego pominięcia.) (Adnotacja)
Powrót do położenia odniesienia (G28)	○ (Adnotacja) Jeśli punkt odniesienia nie został ustanowiony, uruchomi się alarm 90.
Kontrola powrotu do punktu odniesienia (G27)	○ (Adnotacja)
2-ga/ 3-cia/ 4-ta operacja powrotu do punktu referencyjnego (G30)	○ (Adnotacja)
Stałe cykle obróbki (G73 – G89)	○ (Adnotacja)
Gwintowanie sztywne	○ (Adnotacja)
Powrót do punktu początkowego (G98) / Powrót do punktu R (G99)	○ (Adnotacja)
Sterowanie kierunku normalnego (G41.1, G42.1)	×
Funkcja indeksowania stołu	×
Programowanie bezwzględne (G90) / programowanie przyrostowe (G91)	○

Funkcja posuwu

○ : Można zaprogramować.

× : Nie można zaprogramować.

Pozycja	Funkcja
Szybkość posuwu szybkiego	Maks. 240 m/min (0.001 mm)
	Maks. 100 m/min (0.0001 mm)
Przesterowanie szybkiego posuwu	F0, 25, 50, 100 %
Przesterowanie szybkiego posuwu z krokiem 1%	0 – 100 %
Posuw minutowy (G94)	○
Posuw na obrót (G95)	×
Szybki posuw – dzwonowe przyspieszenie/ hamowanie	○

Pozycja	Funkcja
Przyspieszenie/hamowanie liniowe Przed interpolację posuwu skrawania	○ (Maksymalnie 20 bloków jest wczytywanych z wyprzedzeniem.)
Przesterowanie szybkości posuwu	0 – 254 %
Posuw z jednomiejscowym kodem F	x
Hamowanie zewnętrzne	○ (Potrzebna jest opcja hamowania zewnętrznego.) (Adnotacja)

Zadawania programowe

○ : Można zaprogramować.

x : Nie można zaprogramować.

Pozycja	Funkcja
Wybór płaszczyzny (G17, G18, G19)	○
Miejscowy układ współrzędnych (G52)	○ (Adnotacja)
Układ współrzędnych maszyny (G53)	○ (Adnotacja)
Układ współrzędnych przedmiotu (G54 – G59, G54.1 Pxx)	○ (Adnotacja)
Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (G92)	(Adnotacja)
Ustawienie wstępne układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (G92.1)	○ (Adnotacja)
Wprowadzanie danych programowalnych (G10)	○ (Adnotacja)
Makropolecenie użytkownika B	○ (Adnotacja)
Przerwanie makropoleceniem użytkownika	x
Programowane odbicie lustrzane (G51.1)	○
Skalowanie (G51)	○
Obrót układu współrzędnych (G68)	○

Kompensacja narzędzia ○ : Można zaprogramować.
 × : Nie można zaprogramować.

Pozycja	Funkcja
Kompensacja narzędzi C (G40, G41, G42)	○
Kompensacja długości narzędzia (G43, G44, G49)	○

Pozostałe ○ : Można zaprogramować.
 × : Nie można zaprogramować.

Pozycja	Funkcja
Początek cyklu / zatrzymanie posuwu	○
Ruch próbny	○
Pojedynczy blok	○
Blokada	○
Blokada maszyny	○(Kiedy jest wykorzystywany sygnał blokady maszyny w każdej osi (MLK1 A MLK4), przyspieszenie/hamowanie w osi, w której występuje blokada maszyny nie jest skuteczne.)
Sterowanie wł./wyl. ()	○
Opcjonalne pominięcie bloku (/n)	○
Funkcje pomocnicze (Mxxxx)	○(Do maszyny wysyłany jest tylko sygnał kodu i sygnał strobujący.)
Funkcja prędkości obrotowej wrzeciona (Sxxxx)	○
Funkcja narzędziowa (Txxxx)	○(Do maszyny wysyłany jest tylko sygnał kodu i sygnał strobujący.)
Druga funkcja pomocnicza (Bxxxx)	○(Do maszyny wysyłany jest tylko sygnał kodu i sygnał strobujący.)
Pojedyncze sterowanie synchroniczne	○(Tego trybu nie można przełączyć.)
Ponowny start programu	×
Funkcja okresów trwałości narzędzi	×
Egzekutor makro-poleceń (Makro-polecenie wykonujące)	×
Operacja zadawania ręcznego (MDI)	○
Ręczne przesterowanie	×

× (Kiedy jest wykonane przesterowanie ręczne, program musi być wznowiony w punkcie o współrzędnych sprzed przesterowania, w przeciwnym wypadku nastąpi uruchomienie alarmu nr 5114.)

ADNOTACJA

Wyprzedzenie wieloblokowe jest wstrzymane.

- Zgodność numerów parametrów normalnych / sterowania antycypacyjnego / zaawansowanego sterowania podglądem AI

(1) Liniowe przyspieszenie/hamowanie przed interpolacją

Znaczenie parametrów	Nr parametru		
	Normalne	Zaawansowane sterowanie podglądem	Zaawansowane sterowania podglądem AI
Przełączenie typu przyspieszenia/hamowania	FWB/1602#0		—
Maksymalna szybkość obróbki w czasie przyspieszenia/hamowania liniowego przed interpolacją	1630	1770	
Czas potrzebny do osiągnięcia maksymalnej szybkości obróbki w czasie przyspieszenia/hamowania liniowego przed interpolacją	1631	1771	
Szybkość posuwu w chwili wystąpienia alarmu ograniczenia ruchu	1784		

(2) Automatyczne hamowanie narożne

Znaczenie parametrów	Nr parametru		
	Normalne	Zaawansowane sterowanie podglądem	Zaawansowane sterowania podglądem AI
Przełączenie typu automatycznego hamowania w narożach	CSD/1602#4		—
Minimalna prędkość posuwu (sterowanie kątowe)	1778	1777	—
Kąt krytyczny (sterowanie kątowe)	1740	1779	—
Dopuszczalna różnica szybkości posuwu (sterowana różnicą szybkości posuwu)	1780		—
Dopuszczalna różnica szybkości posuwu w każdej osi (sterowana różnicą szybkości posuwu)	1783		

(3) Ograniczenie szybkości posuwu w oparciu o przyspieszenie

Znaczenie parametrów	Nr parametru		
	Normalne	Zaawansowane sterowanie podglądem	Zaawansowane sterowania podglądem AI
Dopuszczalne ustalenie przyspieszenia	—		1785

(4) Ograniczenie szybkości posuwu w oparciu o promień łuku

Znaczenie parametrów	Nr parametru		
	Normalne	Zaawansowane sterowanie podglądem	Zaawansowane sterowania podglądem AI
Wartość promienia łuku odpowiadająca maksymalnej szybkości posuwu	1731		
Maksymalna szybkość posuwu dla promienia łuku R	1730		
Wartość minimalna (RVmin)	1732		

(5) Pozostałe

Znaczenie parametrów	Nr parametru		
	Normalne	Zaawansowane sterowanie podglądem	Zaawansowane sterowania podglądem AI
Dokładność błędu promienia w interpolacji kołowej	PCIR1/3403#0		–
Maksymalna szybkość posuwu roboczego	1422	1431	1422
Maksymalna szybkość posuwu dla każdej osi	1430	1432	
Typ szybkiego posuwu	LRP/1401#1		AIR/7054#1 LRP/1401#1
Stała czasowa dla przyspieszenia/hamowania dzwonowego w szybkim posuwie w każdej osi	1621		RBL/1603#6 1621

• Alarm

Nr.	Komunikat	Opis
5110	NIEWŁASCOWY KOD G (TRYB G05.1 Q1)	Zadano kod G, który nie może być użyty w trybie zaawansowanego sterowania podglądem AI.
5111	NIEWŁAS. MODALNY KOD G (G05.1 Q1)	Po zadaniu trybu zaawansowanego sterowania podglądem AI, modalny kod G jest nieprawidłowy.
5112	G 08 NIE MOŻE BYC BYC ZLECONE	Zadano sterowanie antycypacyjne (G08) w trybie zaawansowanego sterowania podglądem AI.
5114	NIE MA POZ. STPOU (G05.1 Q1)	Oś nie powraca do współrzędnych stopu, kiedy program jest ponownie uruchamiany po przesterowaniu ręcznym.

Nr.	Komunikat	Opis
5156	NIEDOZWOL POLECENIE OSI (SHPCC)	Sygnały wyboru osi sterowanej (sterowanie osi PMC / G136) zmieniają się w trybie zaawansowanego sterowania podglądem AI. Sygnały wyboru pojedynczej osi synchronicznej (G138) zmieniają się w trybie zaawansowanego sterowania podglądem AI.
5157	PARAMETR ZERO (MAX POSUW)	Maksymalna szybkość posuwu roboczego (parametr nr 1422 lub 1432) wynosi 0. Nastawa przyspieszenia lub opóźnienia (parametr nr 1770 lub 1771) wynosi 0.

Ograniczenia

- **Warunki uruchomienia trybu zaawansowanego sterowania podglądem AI**

Dane modelowe w czasie zadawania G05.1 P1 powinny być następujące. Jeśli warunki te nie zostaną spełnione, uruchomi się alarm P/S nr 5111.


Kod G	Znaczenie
G00 G01 G02 G03	Pozycjonowanie Interpolacja liniowa Interpolacja kołowa/śrubowa (prawostronna) Interpolacja kołowa/śrubowa (lewostronna)
G25	Wykrywanie nierównomierności obrotów wrzeciona WYŁ.
G40	Zakończenie kompensacji narzędzi
G40.1	Tryb zakończenia sterowania kierunku normalnego
G49	Zakończenie kompensacji długości narzędzi
G50	Koniec skalowania
G50.1	Zakończenie programowanego odbicia lustrzanego
G64	Tryb obróbki skrawaniem
G67	Modalne wywołanie makropolecenia – koniec
G69	Zakończenie obrotu układu współrzędnych
G80	Zakończenie stałego cyklu wiercenia
G94	Posuw minutowy
G97	Sterowanie stałą prędkością skrawania – koniec

ADNOTACJA

- 1 Zadanie zaawansowanego sterowania podglądem (G08 P1) jest możliwe.
- 2 Hamowanie osi zaczyna się, kiedy całkowita droga osi w blokach odczytanych z wyprzedzeniem jest mniejsza niż odległość wymagana do wyhamowania osi z bieżącej prędkości posuwu. Kiedy całkowita droga przebyta przez oś w blokach odczytanych z wyprzedzeniem zwiększa się pod koniec hamowania, oś zostanie przyspieszona. Jeżeli bloki zadające krótkie przemieszczenie są zadawane kolejno po sobie, oś może być na zmianę hamowana i przyspieszana, co sprawi, że szybkość posuwu będzie niestabilna. W takim przypadku należy zadać mniejszą szybkość posuwu.
- 3 Jeśli sygnał ruchu próbnego zmieni się z 0 na 1 w czasie przesunięcia osi, prędkość posuwu przyspieszy lub zwolni do zadanej prędkości bez hamowania do 0.
- 4 Kiedy w trybie zaawansowanego sterowania podglądem AI zostanie zadany blok bez przemieszczenia lub kod G ważny w bloku wywołania, na przykład G04, hamowanie realizowane jest w poprzednim bloku.
- 5 W przypadku korzystania z przyspieszenia/hamowania po interpolacji posuwu skrawania, należy zastosować typ liniowy lub dzwonowy. Nie można użyć typu wykładniczego.
- 6 W czasie zmiany na tryb zaawansowanego sterowania podglądem AI, przesterowanie kółkiem ręcznym jest nieskuteczne.

20

FUNKCJE STEROWANIA OSI



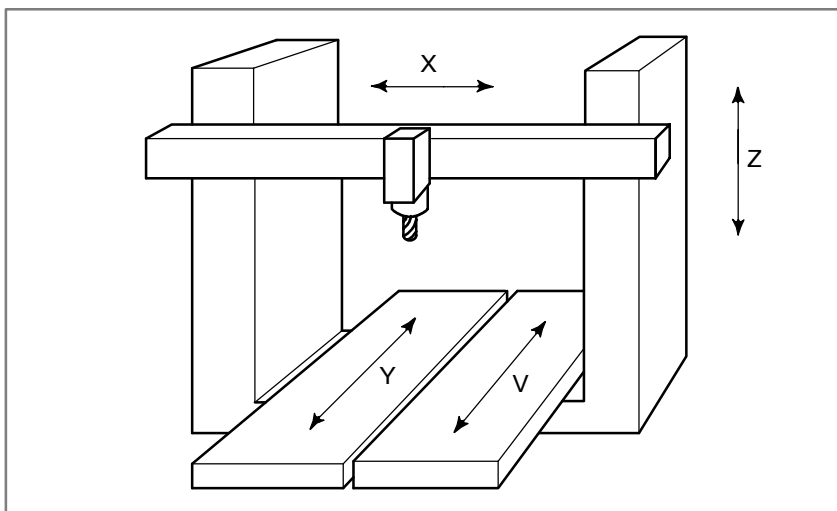
20.1

PROSTE STEROWANIE SYNCHRONICZNE

Można zmienić tryb pracy dla dwóch lub więcej ustalonych osi na tryb synchroniczny, albo normalny, wprowadzając sygnał z maszyny.

Sterowanie synchroniczne może być realizowane dla maksymalnie czterech par osi w przypadku serii 16, lub trzech par osi dla serii 18, zależnie od ustawienia parametru (parametr nr 8311).

W przypadku obrabiarek wyposażonych w dwa stoły napędzane niezależnie przez oddzielne osie możliwe są następująco opisane tryby pracy. Podany przykład dotyczy maszyny z dwoma stołami napędzanymi niezależnie w osiach Y i V. Jeśli nazwy osi i zestaw osi różni się od podanego w przykładzie, należy wpisać rzeczywiste nazwy.



Rys. 20.1 Przykład konfiguracji osi w maszynie pracującej w pojedynczym sterowaniu synchronicznym

Objaśnienia

- **Operacja synchroniczna**

Tryb ten jest używany, na przykład, do obróbki dużych przedmiotów, których wymiary rozciągają się na dwa stoły.

W czasie sterowania jedną osią za pomocą polecenia przemieszczenia można synchronicznie wykonać przemieszczenie w drugiej osi. W trybie synchronicznym osie, których dotyczy polecenie przemieszczenia, nazywają się osiami głównymi, a osie, które przemieszczają się synchronicznie, nazywają się osiami podporządkowanymi. W podanym przykładzie zakłada się, że oś Y jest osią główną, a oś V osią podporządkowaną. Z tego wynika, że osie Y i V poruszają się synchronicznie zgodnie z poleceniem Yyyyy, dotyczącym osi Y (osi głównej).

Operacja synchroniczna jest możliwa w czasie operacji automatycznej, procesu impulsowego, przemieszczenia kółkiem ręcznym wykonanego za pomocą kółka elektronicznego, oraz w czasie posuwu przyrostowego, ale nie jest możliwa w czasie ręcznego powrotu do położenia odniesienia.

- **Operacja normalna**

Taki tryb pracy jest stosowany do obróbki różnych przedmiotów na każdym stole. Jest to takie samo działanie, jak zwykłe sterowanie CNC, w którym przemieszczenie osi głównej i osi podporządkowanej jest sterowane za pomocą niezależnych adresów osi (Y i V). W jednym bloku można ustalić polecenia przemieszczenia dla osi głównej i podporządkowanej.

(1) Oś Y przemieszcza się normalnie zgodnie z poleceniem Yyyyy programu, dotyczącym osi głównej.

(2) Oś V przemieszcza się normalnie zgodnie z poleceniem Vvvvv programu, dotyczącym osi podporządkowanej.

(3) Osie Y i V przemieszczają się jednocześnie zgodnie z poleceniem YyyyyVvvvv programu.

Operacja automatyczna i ręczna są takie same, jak w zwykłym sterowaniu CNC.

- **Przełączanie pomiędzy operacją synchroniczną i operacją normalną**

Informacje dotyczące przełączania operacji synchronicznej i normalnej podano w podręczniku opublikowanym przez producenta obrabiarki.

- **Automatyczny powrót do punktu referencyjnego**

Jeśli w czasie operacji automatycznej zostaną podane polecenia automatycznego powrotu do położenia odniesienia (G28) i powrotu do 2/3/4 położenia odniesienia (G30), to oś V wykona ten sam ruch, co oś Y, powracająca do położenia odniesienia. Po zakończeniu ruchu powrotnego sygnał zakończenia powrotu do położenia odniesienia w osi V trwa, jeśli sygnał dla osi Y też trwa.

Polecenia G28 i G30 muszą być podawane w trybie pracy normalnej.

- **Sprawdzanie automatycznego powrotu do położenia referencyjnego**

Jeśli w czasie operacji synchronicznej zostanie podane polecenie automatycznej kontroli powrotu do położenia odniesienia, osie V i X przemieszczą się posobnie. Jeśli zarówno oś Y jak i V osiągnie swoje położenie odniesienia po zakończeniu przemieszczenia, włączy się sygnał zakończenia powrotu do położenia odniesienia. Jeśli którakolwiek z osi nie znajdzie się w położeniu odniesienia, włączy się alarm. Polecenie G27 musi być podane w trybie pracy normalnej.

- **Określanie osi podporządkowanej**

Jeśli w trybie operacji synchronicznej podane polecenie dotyczy osi podporządkowanej, włączy się alarm P/S nr 213.

- **Oś główna i podporządkowana**

Oś, używana jako oś główna, jest ustalana za pomocą parametru nr 8311. Oś podporządkowana jest wybierana za pomocą sygnału zewnętrznego.

- **Wyświetlanie aktualnej prędkości wyłącznie dla osi głównej**

Ustawienie wartości 1 w 7 bicie (SMF) parametru nr 3105 powoduje zablokowanie wyświetlania bieżącej prędkości osi podporządkowanej.

Ograniczenia

- **Ustalenie układu współrzędnych**

Polecenia, które nie wymagają przesunięcia osi, na przykład polecenie ustalenia układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (G92) i polecenie ustalenia lokalnego układu współrzędnych (G52), w synchronicznym sterowaniu osi są za pomocą polecenia Yyyyy, wydanego w odniesieniu do osi głównej, przypisywane są do osi Y.
- **Hamowanie zewnętrzne, blokada i blokada maszyny**

W przypadku sygnałów, na przykład hamowania zewnętrznego, blokady lub blokady maszyny, w trybie operacji synchronicznej ważne są tylko sygnały dotyczące osi głównej. Sygnały dotyczące innych osi nie są brane pod uwagę.
- **Kompensacja błędu skoku gwintu**

Błąd skoku gwintu i luzy są niezależnie kompensowane w osi głównej i w osi podporządkowanej.
- **Funkcja manualna bezwzględna**

W operacji synchronicznej należy włączyć bezwzględny przełącznik ręczny. Jeśli jest wyłączony, to oś podporządkowana może przemieszczać się wadliwie.
- **Kontrola błędów synchronizacji za pomocą odchyłki położenia**

Odchyłka położenia między osią główną a podporządkowaną jest zawsze kontrolowana przez serwomechanizm. Jeśli różnica przekracza wartość ustaloną w parametrze, włączy się alarm P/S (nr 213).
- **Kontrola błędów synchronizacji za pomocą współrzędnych maszyny**

Kontrolowana jest odchyłka położenia między osią główną a podporządkowaną w układzie współrzędnych maszyny. Jeśli różnica przekracza wartość ustaloną w parametrze włączy się alarm P/S 407.
- **Synchronizacja**

Po włączeniu zasilania do osi podporządkowanej są wyprowadzane impulsy synchronizacji, dopasowujące jej położenie do osi głównej. (Jest to możliwe tylko wtedy, kiedy stosuje się funkcję bezwzględną detekcję pozycji.)
- **Kompensacja błędu synchronizacji**

Kompensacja błędu synchronizacji (kiedy różnica w odchyłce położenia osi głównej i podporządkowanej jest zawsze kontrolowana i serwomechanizm osi podporządkowanej kompensuje tę różnicę) nie jest prowadzona.
- **Ręczne przemieszczenie do punktu odniesienia**

Jeśli urządzenie jest ręcznie przemieszczane do położenia odniesienia w czasie operacji synchronicznej, to oś główna i oś podporządkowana poruszają się jednocześnie do czasu zakończenia ruchu przyspieszonego. Później jest niezależnie wykonywane szukanie punktu siatki.

20.2 PRZENOSZENIE W OSI OBROTOWEJ

Objaśnienia

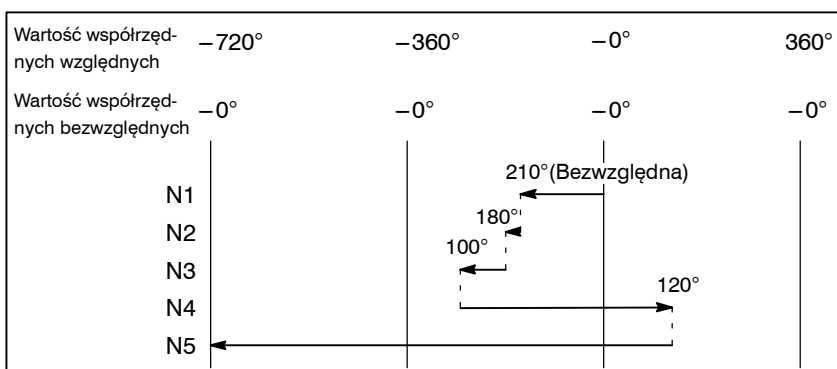
Funkcja przenoszenia chroni współrzędne osi obrotu przed przekroczeniem dopuszczalnych wartości. Funkcja przenoszenia jest włączana ustawieniem wartości 1 zerowego bitu parametru ROAx 1008.

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. Narzędzie przemieszcza się w kierunku, w którym ostateczne współrzędne są najbliższe, kiedy bit 1 parametru RABx nr 1008 ma wartość 0. Wyświetlone wartości, dotyczące współrzędnych względnych, też są zaokrąglane o kąt odpowiadający obrotowi, kiedy bit 2 parametru RRLx nr 1008 ma wartość 1.

Przykłady

Założmy, że oś A jest osią obrotu i że wielkość przemieszczenia na jeden obrót 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.

G90 A0 ;	Numer bloku	Bieżąca wartość przesunięcia	Wartość współrzędnej bezwzględnej po zakończeniu posuwu
N1 G90 A-150.0 ;	N1	-150	210
N2 G90 A540.0 ;	N2	-30	180
N3 G90 A-620.0 ;	N3	-80	100
N4 G91 A380.0 ;	N4	+380	120
N5 G91 A-840.0 ;	N5	-840	0

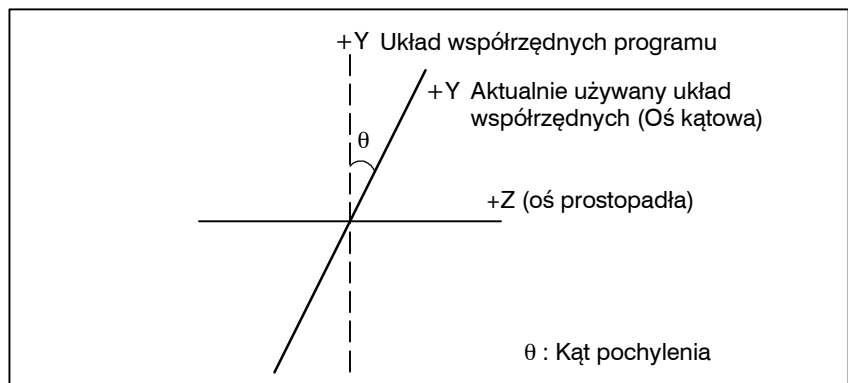


ADNOTACJA

Funkcja ta nie może być używana łącznie z funkcją indeksowania stołu indeksującego.

20.3 STEROWANIE OSI KĄTOWYCH

Jeśli oś kątowa przecina się z osią prostopadłą pod kątem przekraczającym 90° , to funkcja sterowania osi pochyłonych steruje odległością przebytą wzdłuż każdej osi zgodnie z kątem pochylenia. 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 oś kątowa jest osią Y, a osią prostopadłą jest oś Z, to odległość przebyta wzdłuż każdej osi jest sterowana zgodnie z wyrażeniami podanymi poniżej.

Odległość przebyta wzdłuż osi Y jest ustalana za pomocą następującego wyrażenia:

$$Y_a = Y_p / \cos \theta$$

Odległość przemieszczenia wzdłuż osi Z jest korygowana pochyleniem osi Y i jest ustalana za pomocą następującego wzoru:

$$Z_a = Z_p - Y_p \cdot \tan \theta$$

Składnik prędkości wzdłuż osi Y jest ustalany następującym wzorem:

$$F_a = F_p / \cos \theta$$

Y_a, Z_a, F_a : rzeczywista odległość i prędkość

Y_p, Z_p, F_p : zaprogramowana odległość i prędkość

• Zastosowanie

Osie kątowa i prostopadła, w 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 pochyłą. Jeśli funkcja jest włączona, to odległość przebyta wzdłuż każdej osi, jest ustalana zgodnie z parametrem kąta nachylenia (nr 8210).

Parametr AZR (nr 8200#2) umożliwia ręczny powrót do położenia odniesienia w osi kątowej tylko o odległość wzdłuż osi kątowej.

• Niepoprawna oś normalna

Ustawiając wartość 1 sygnału NOZAGC w sterowaniu osią normalną/kątową umożliwia się sterowanie osią kątową tylko dla osi pochyłonej.

W tym czasie osie kątowe są zamieniane na osie umieszczone w pochyłym układzie współrzędnych, bez zmiany poleceń dotyczących osi normalnych.

• Wyświetlanie pozycji względnych i bezwzględnych

Położenia bezwzględne i względne są podawane w programowanym układzie współrzędnych kartezjańskich.

- **Wyświetlenie położenia maszyny**

W układzie współrzędnych maszyny znajduje się wskaźnik położenia maszyny, wskazujący miejsce bieżącego procesu zgodnie z kątem pochylenia. Jednak jeśli zostanie zastosowana konwersja cali na mm, to jest wskazywane położenie uwzględniające konwersję zastosowaną do wyników działań na kącie pochylenia.

OSTRZEŻENIE

- 1 Po ustaleniu parametrów dla osi kątowych należy wykonać operację ręcznego powrotu do położenia odniesienia.
- 2 Jeśli wykonano ręczny dojazd do punktu referencyjnego wzdłuż osi pochylenia, należy wykonać również ręczny dojazd do punktu odniesienia w osi prostopadłej.
Alarm P/S 090 zostanie włączony podczas próby wykonania ręcznego dojazdu do położenia odniesienia wzdłuż osi prostopadłej, jeśli oś pochylenia nie leży na punkcie referencyjnym.
- 3 Po przemieszczeniu narzędzia wzdłuż osi pochylonej, kiedy sygnał wyłączenia sterowania osią prostopadłą/kątową ma wartość 1, trzeba wykonać ręczny powrót do położenia odniesienia.
- 4 Przed ręcznym przemieszczaniem narzędzia jednocześnie wzdłuż osi kątowej i prostopadłej, należy ustalić wartość 1 sygnału deaktywacji sterowania osią prostopadłą / kątową.

ADNOTACJA

- 1 Jeśli zostanie ustawiony kąt pochylenia o wartości bliskiej 0° lub $\pm 90^\circ$, to wystąpi błąd. (Należy użyć zakresu od $\pm 20^\circ$ do $\pm 90^\circ$.)
- 2 Przed wykonaniem powrotu do położenia odniesienia w osi prostopadłej, należy zakończyć operację powrotu do położenia odniesienia w osi pochylonej.

III. DZIAŁANIE

1

UWAGI OGÓLNE



1.1 OPERACJE RĘCZNE

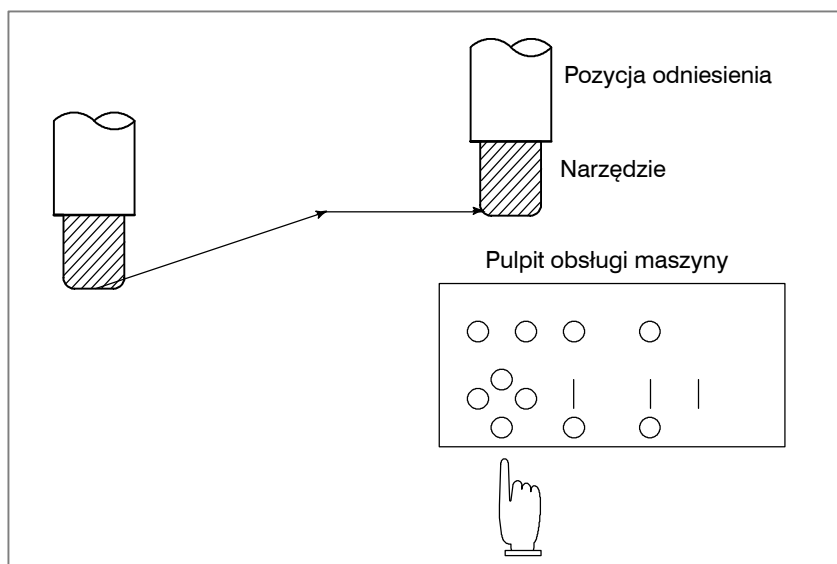
Objaśnienia

- **Ręczny dojazd do punktu referencyjnego (położenie odniesienia) (zobacz Rozdział III–3.1)**

Obrabiarka CNC posiada pozycję służącą do określenia ustawienia maszyny.

Ta pozycja nazywa się położeniem odniesienia, w którym wymieniane jest narzędzie, albo ustalane są współrzędne. Zwykle po włączeniu zasilania narzędzie zostaje przesunięte do położenia odniesienia.

Funkcja ręcznego dojazdu do tego punktu referencyjnego służy do przesunięcia narzędzia do położenia odniesienia za pomocą przełączników i przycisków umieszczonych na pulpicie operatora.



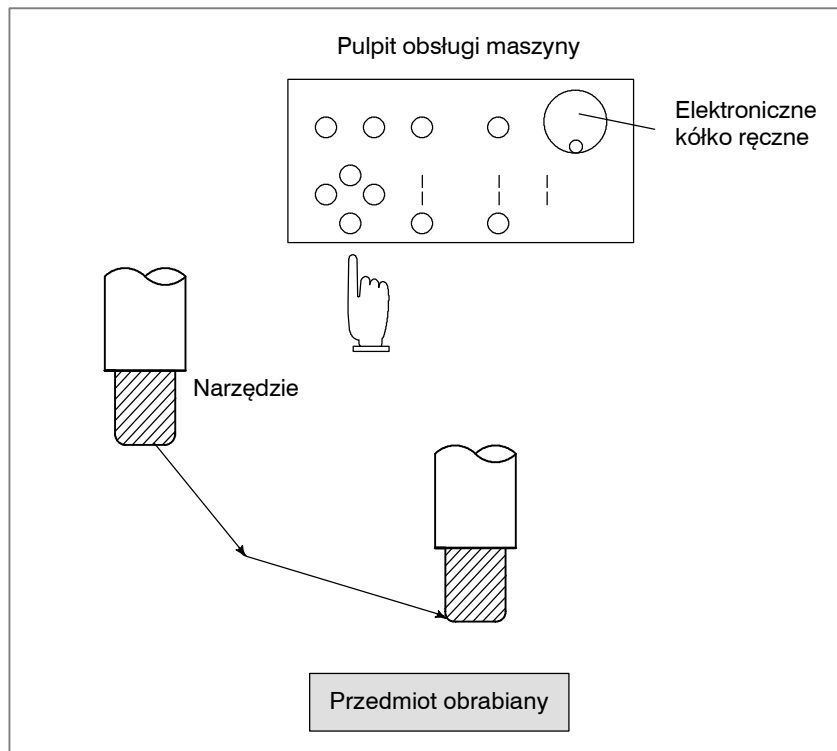
Rys. 1.1 (a) Ręczny dojazd do punktu referencyjnego

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 przesuwac narzędzie wzdłuż każdej osi.



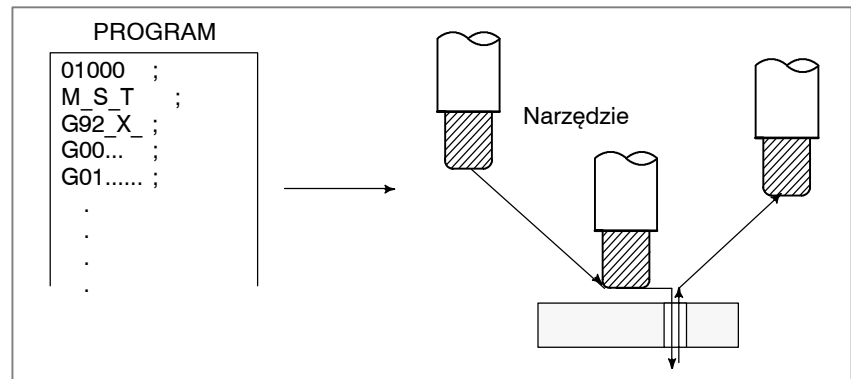
Rys. 1.1 (b) Przesuw narzędzia w operacji ręcznej

Narzędzie można przesuwac stosując następujące metody:

- (I) Posuw impulsowy (zobacz rozdział III-3.2)
Narzędzie przemieszcza się w sposób ciągły, kiedy jest naciśnięty przycisk.
- (ii) Posuw przyrostowy (zobacz rozdział III-3.3)
Narzędzie przemieszcza się o zadaną odległość za każdym naciśnięciem guzika.
- (iii) Przemieszczanie kółkiem ręcznym (zobacz rozdział III-3.4)
Obracając kółko ręczne narzędzie przemieszcza się o odległość odpowiadającą obrotowi kółka.

1.2 POSUW NARZĘDZIA PRZEZ PROGRAMO- WANIE – 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).

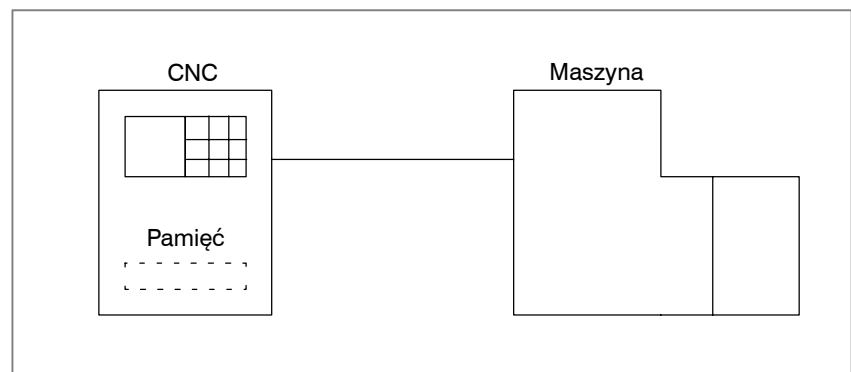


Rys. 1.2 (a) Przesuw narzędzia sterowany programem

Objaśnienia

- Praca maszyny sterowana za pomocą pamięci

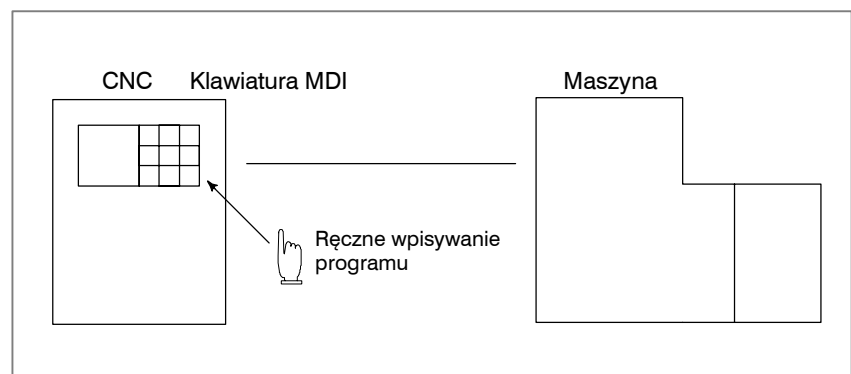
Po jednokrotnym wpisaniu programu do pamięci CNC, maszyna może być obsługiwana według instrukcji programu. Taka obsługa maszyny nazywa się praca sterowana z pamięci.



Rys. 1.2 (b) Praca maszyny sterowana za pomocą pamięci

- **Operacja zadawania ręcznego (MDI)**

Po nadaniu 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**

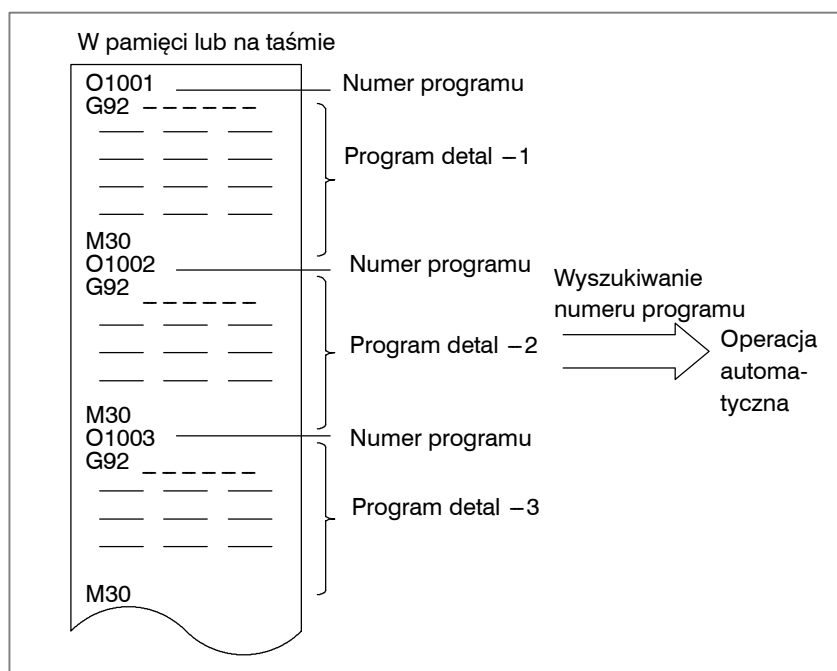
W tym trybie operacji program nie jest rejestrowany w pamięci CNC. Zamiast tego jest wczytywany z zewnętrznych urządzeń wejścia/wyjścia. Proces ten nazywa się pracą DNC. Ten tryb jest przydatny, kiedy program jest za duży, aby zmieścić się w pamięci CNC.

1.3 OPERACJE AUTOMATYCZNE

Objaśnienia

- Wybór programu

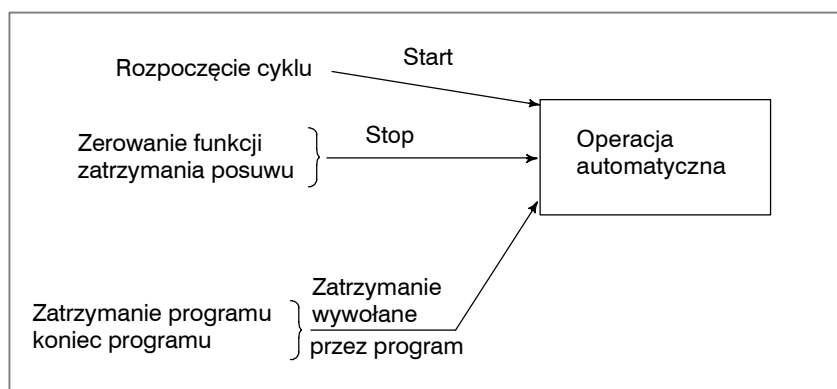
Wybierz program odpowiedni dla obrabianego przedmiotu. Zwykle jeden program przeznaczony jest dla jednego obrabianego przedmiotu. Jeżeli w pamięci znajdują się dwa lub więcej programów, wybierz odpowiedni przez wyszukanie jego numeru (Rozdział III-9.3).



Rys. 1.3 (a) Wybór programu do operacji automatycznej

- Rozpoczęcie i zatrzymanie (zobacz Rozdział III-4)

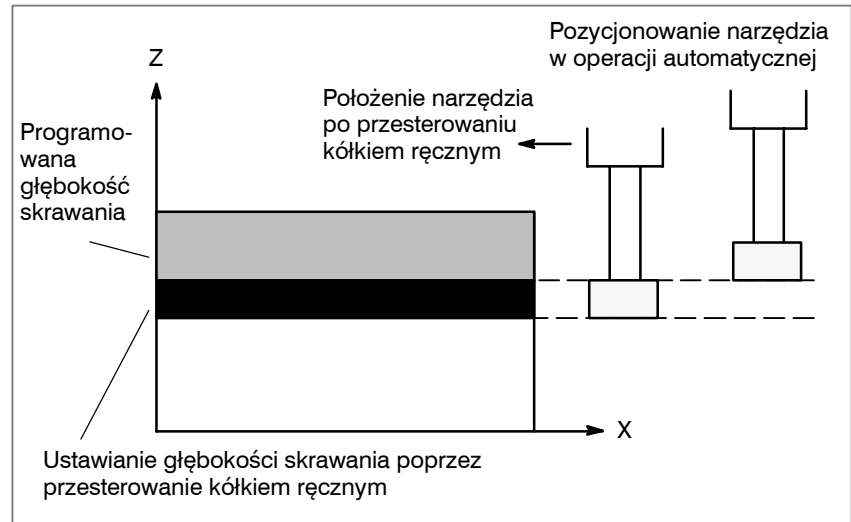
Naciśnięcie przycisku rozpoczęcia cyklu powoduje rozpoczęcie operacji automatycznej. Po naciśnięciu przycisku zatrzymania posuwu lub przycisku zerowania (RESET), operacja automatyczna przechodzi w stan pauzy lub zatrzymania. Po zadaniu programowi polecenia zatrzymania programu lub jego zakończenia, maszyna 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-4.7)

W czasie trwania operacji automatycznej posuw narzędzia może być przesterowany równoległe do operacji automatycznej, jeżeli będziemy obracać kółko ręczne.



Rys. 1.3 (c) Przesterowanie kółkiem ręcznym w operacji automatycznej

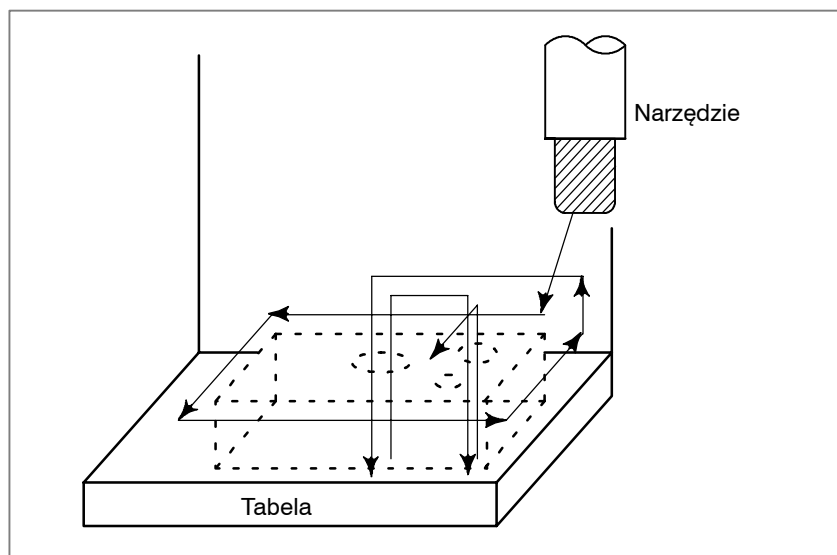
1.4 TESTOWANIE PROGRAMU

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

- **Rozruch próbny**
(patrz Rozdział III-5.4)

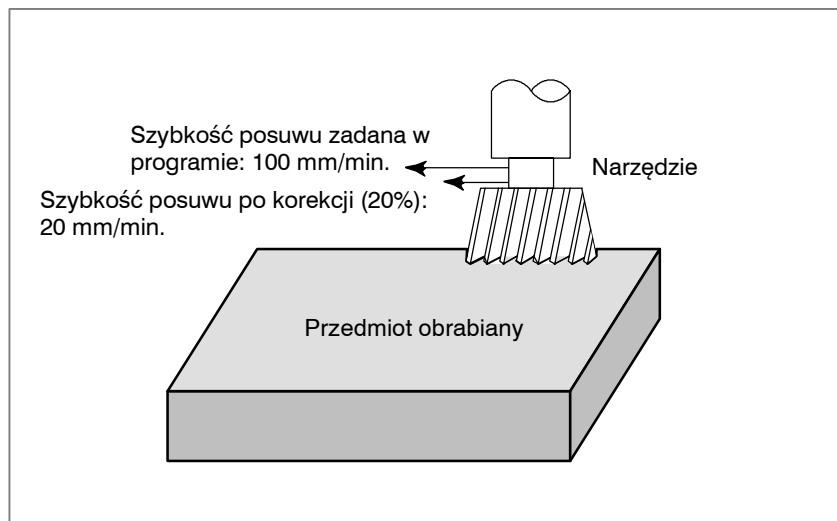
Usuń przedmiot obrabiany i sprawdź tylko ruch narzędzia. Za pomocą wybieraka na pulpicie operatora wybierz wielkość posuwu narzędzia.



Rys. 1.4.1 (a) Ruch próbny

- **Przesterowanie
szybkości posuwu**
(zobacz Rozdział III-5.2)

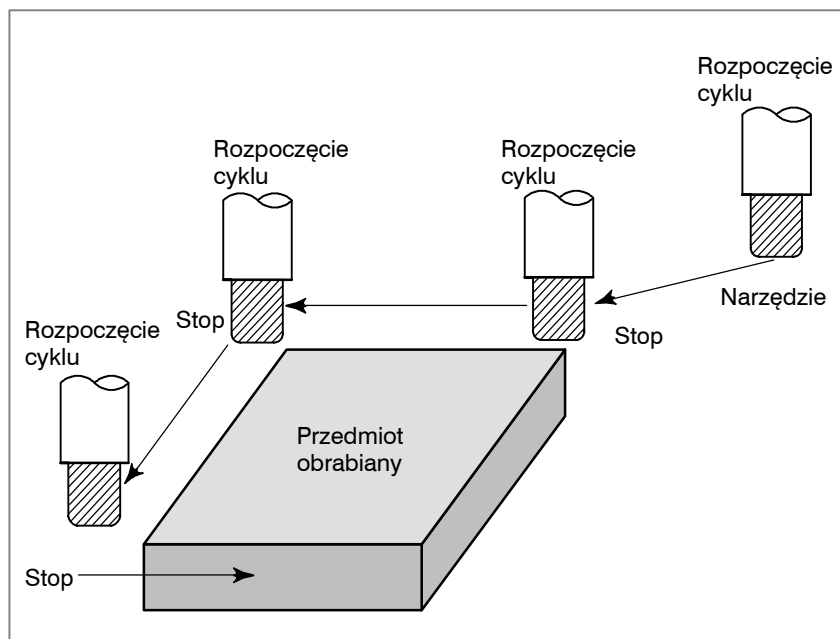
Przetestuj program zmieniając ustaloną w nim szybkość posuwu.



Rys. 1.4.1 (b) Przesterowanie szybkości posuwu

- **Pojedynczy blok**
(zobacz Rozdział III-5.5)

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.



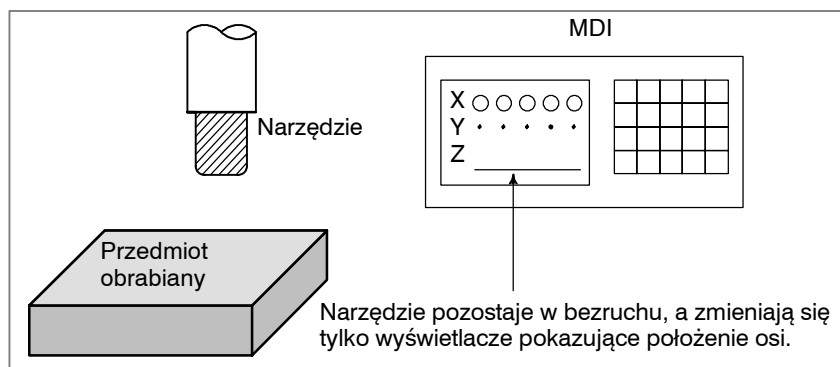
Rys. 1.4.1 (c) Pojedynczy blok

1.4.2

Obserwacja zmian na wyświetlaczu położeń bez uruchamiania maszyny

Objaśnienia

- **Blokada maszyny**
(zobacz Rozdział III-5.1)



Rys. 1.4.2 Blokada maszyny

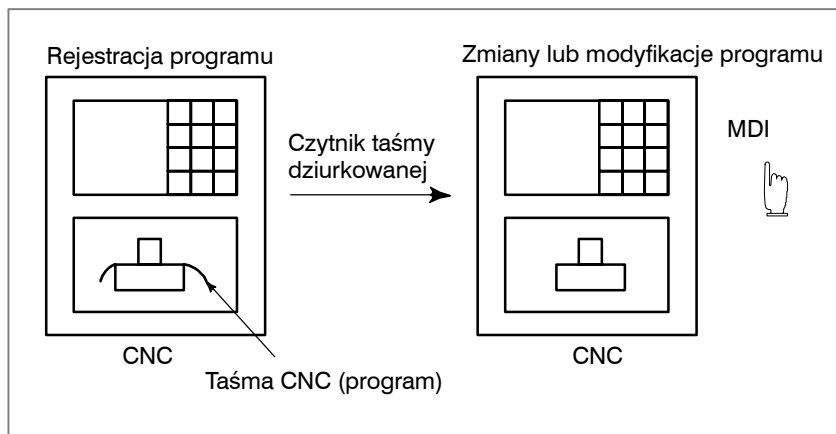
- **Blokada funkcji pomocniczych**
(zobacz Rozdział III-5.1)

Jeśli cykl automatyczny jest umieszczony w trybie blokady funkcji pomocniczych, wszystkie funkcje pomocnicze (obroty wrzeciona, wymiana narzędzia, włączenie i wyłączenie chłodziwa) są wyłączone.

1.5 EDYCJA PROGRAMU CZĄSTKOWEGO

Po wpisaniu do pamięci utworzonego programu można dokonywać jego zmian lub modyfikacji z klawiatury MDI (zobacz Rozdział III-9).

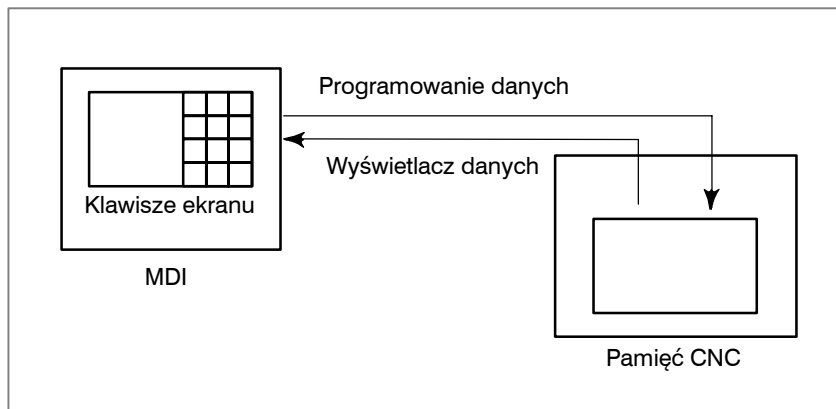
Tę operację można wykonać używając funkcji wprowadzania do pamięci / edycji programu cząstkowego.



Rys. 1.5 (a) Edycja programu detalu

1.6 WYŚWIETLANIE I NASTAWY DANYCH

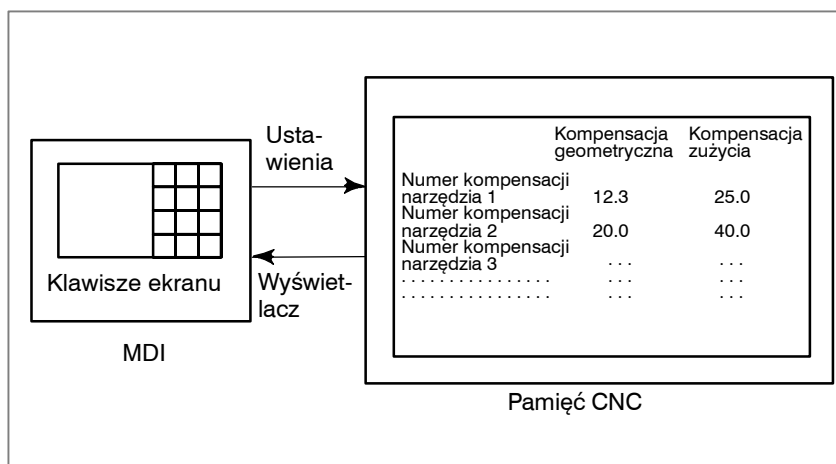
Operator może wyświetlić lub dokonać zmiany wartości przechowywanych w wewnętrznej pamięci CNC za pomocą klawiszy ekranu MDI (zobacz III-11).



Rys. 1.6 (a) Wyświetlenie i ustawienia danych

Objaśnienia

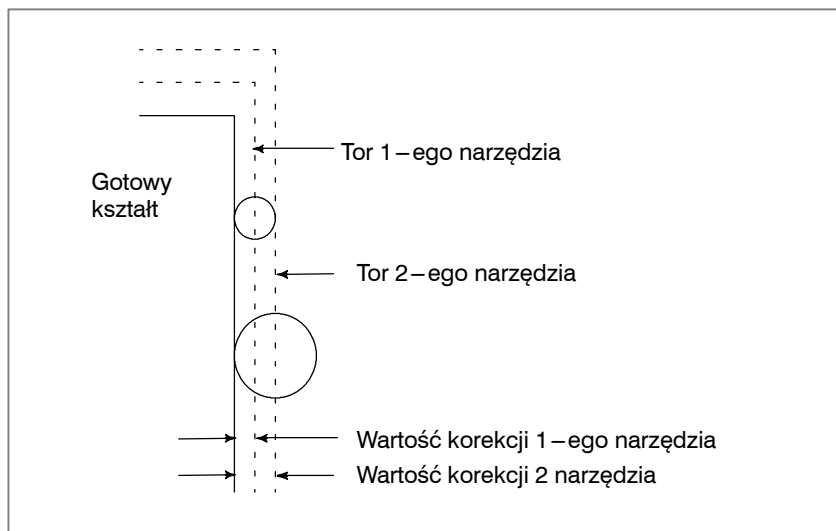
- Wartość korekcji



Rys. 1.6 (b) Wyświetlenie i nastawa korektorów

Narzędzie posiada dwa wymiary: długość i średnicę. Podczas obrabiania tor narzędzia zależy od wymiarów narzędzia.

Uprzednie wpisanie danych dotyczących wymiarów narzędzia do pamięci CNC automatycznie określa tor narzędzia umożliwiając zastosowanie dowolnego narzędzia do obróbki przedmiotu obrabianego, ustalonego w programie. Dane dotyczące wymiarów narzędzia nazywają się wartością korekcji (zobacz Rozdział III-11.4.1).



Rys. 1.6 (c) Wartość korekcji

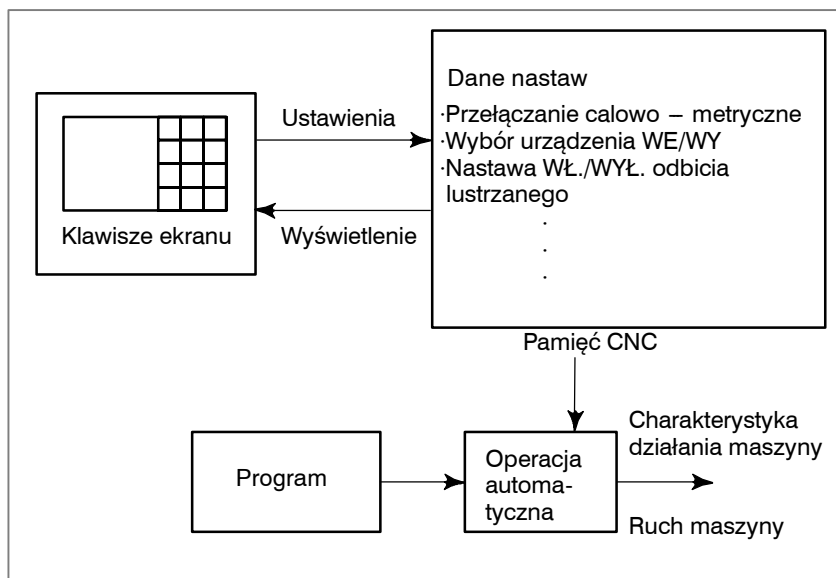
• **Wyświetlenie i nastawa danych ustawionych przez operatora**

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 całowego na metryczny
- Wybór urządzeń WE/WY
- Skrawanie przy odbiciu lustrzanym –wł./wył.

Powyższe dane noszą nazwę danych nastaw (zobacz rozdział III-11.4.3).



Rys. 1.6 (d) Wyświetlenie i nastawienia danych operatora

• Wyświetlenie i nastawa parametrów

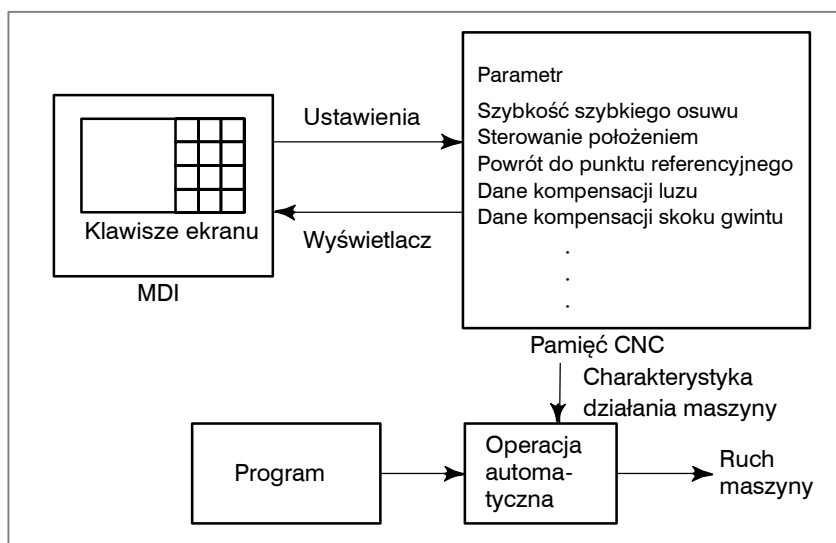
Funkcje CNC mają różnorodny charakter, aby mogły być stosowane w maszynach o różnej charakterystyce.

Na przykład, CNC może określać następujące wartości:

- Szybkość szybkiego biegu 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).

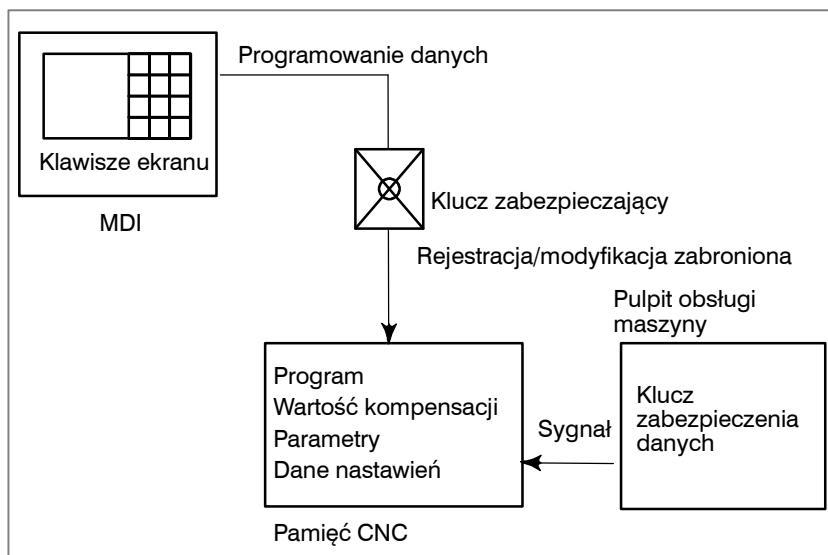
Parametry różnią się w zależności od rodzaju obrabiarki.



Rys. 1.6 (e) Wyświetlenie i ustawienie parametrów

• Klucz zabezpieczenia danych

Można zdefiniować klawisz zwany kluczem zabezpieczenia danych. Jest on stosowany do zabezpieczania programów cząstkowych, wartości kompensacji, parametrów i danych nastawień przed zachowaniem, modyfikacją lub przypadkowym skasowaniem (zobacz Rozdział III – 11).

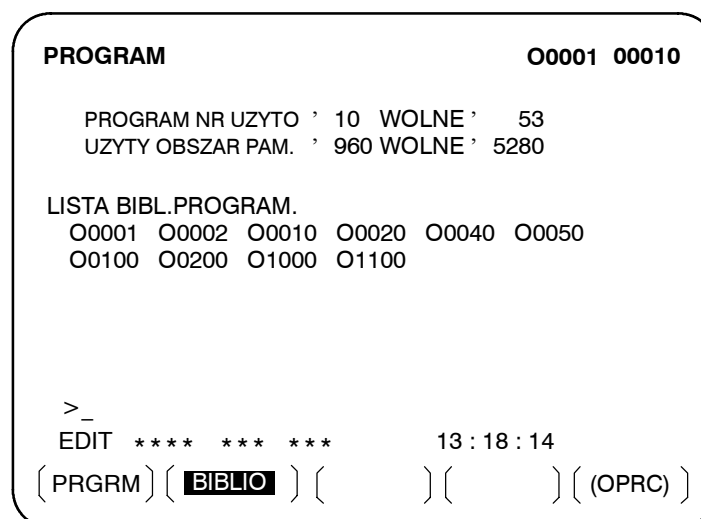
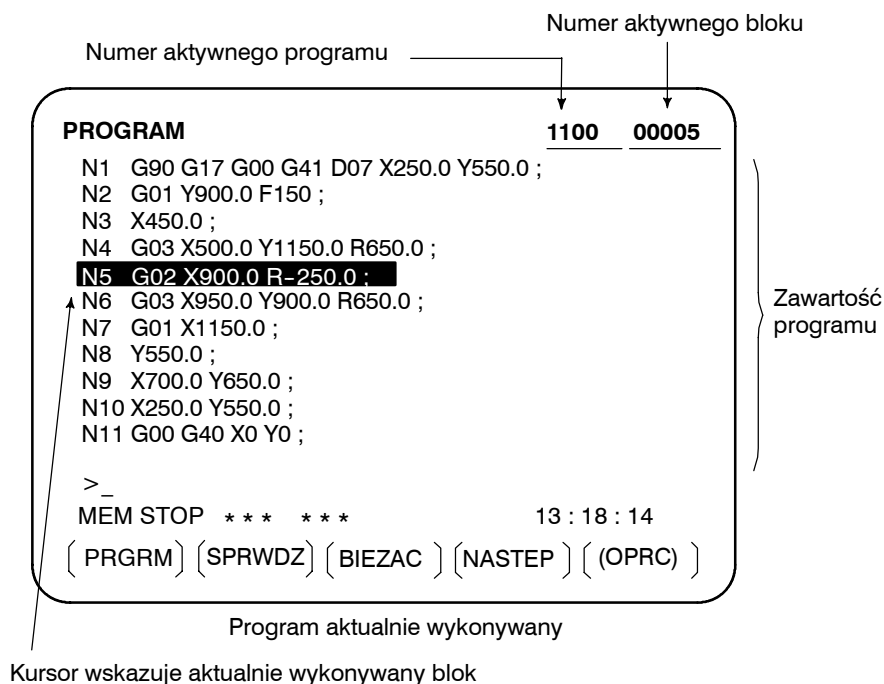


Rys. 1.6 (f) Klucz zabezpieczenia danych

1.7 WYŚWIETLACZ

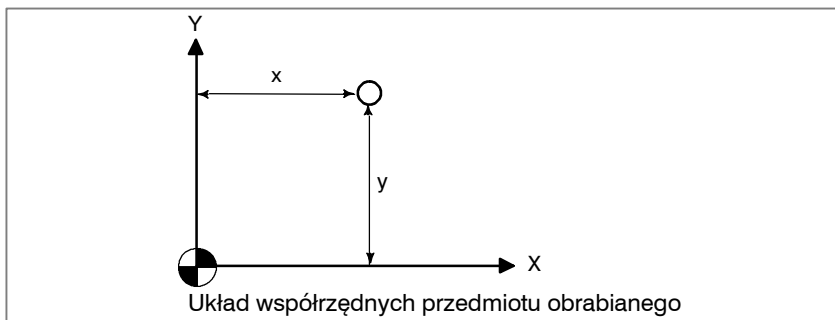
1.7.1 Wyświetlenie programu

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–11.1.1 do 11.1.3).



AKTUALNA POZYCJA (BEZWZGLE)

O0003 N00003

X 150.000**Y 300.000****Z 100.000**

LICZBA SZT.30

CZ.PRACY 0H41M CZAS CYKLU 0H 0M22S

MEM ***** 19:47:45

[**BEZWZ**] [WZGLED] [WSZYST] [] [(OPRC)]

1.7.3 Wyświetlanie alarmów

Jeśli w czasie operacji pojawiają się problemy, numer alarmu i komunikat alarmu będą wyświetlone na ekranie. (Zobacz rozdział III–7.1). W Załączniku G znajduje się wykaz komunikatów alarmów i opis ich znaczenia.

KOMUNIKAT ALARMU

O1000 N00003

010 NIEWŁASCIWY KOD G

>_

MEM STOP ***** **ALM** 19:55:22[**ALARM**] [KOMUN] [HISTR.] [] [] []

1.7.4

Wyświetlanie liczby sztuk i czasu wykonania programu

Czas wykonania programu i liczba części są wyświetlane na ekranie. (Zobacz Rozdział III-11.4.5).

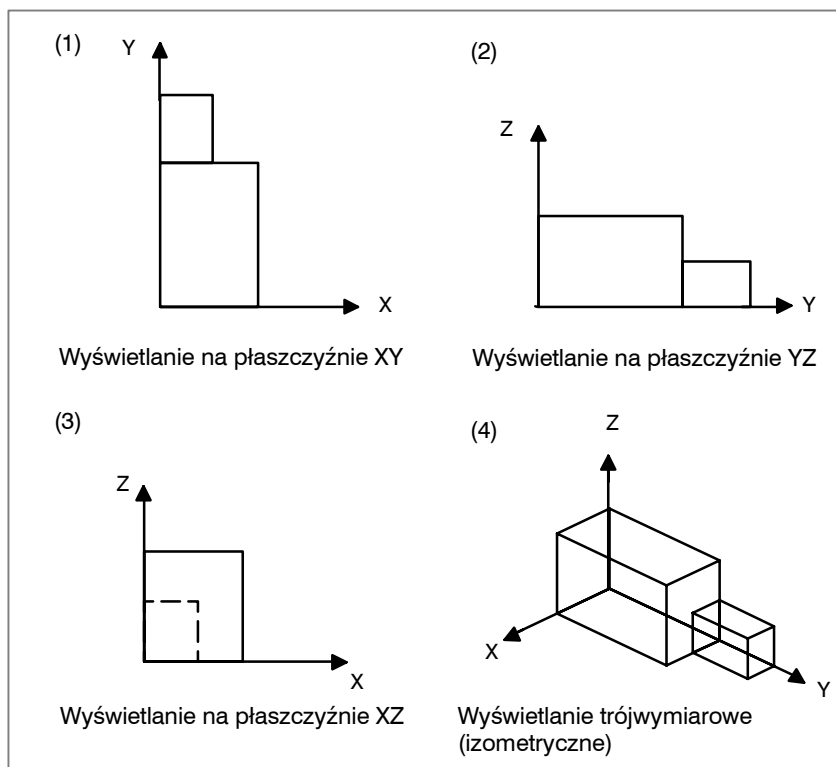
AKTUALNA POZYCJA (BEZWZGLE)		O0003 N00003
X 150.000 Y 300.000 Z 100.000		
LICZBA SZT.18		
CZAS PRACY	0H16M	CZAS CYKLU 0H 1M 0S
MEM STRT	* * * *	FIN 20 : 22 : 23
(BEZWZ) (WZGLE) (WSZYST) () (OPRC)		

1.7.5

Wyświetlacz graficzny

Na poniższych płaszczyznach można wyświetlić zaprogramowany posuw narzędzia: (zobacz rozdział III-12)

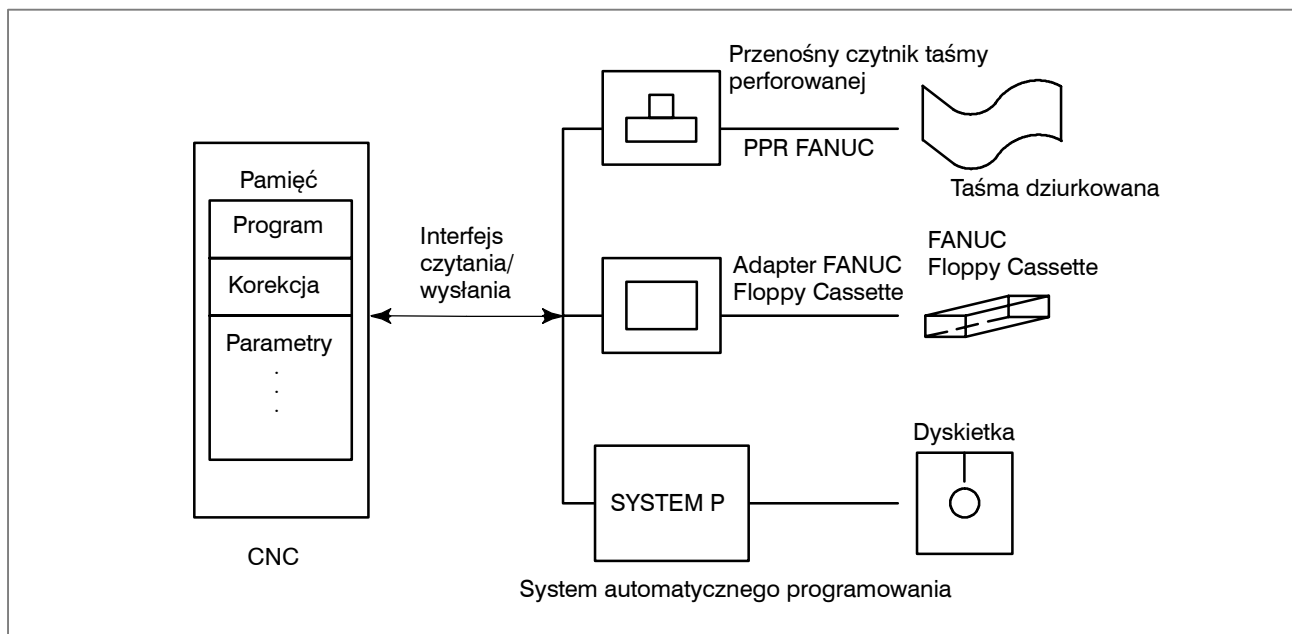
- 1) Płaszczyzna XY
- 2) Płaszczyzna YZ
- 3) Płaszczyzna XZ
- 4) Wyświetlacz trójwymiarowy



Rys. 1.7.5 Wyświetlacz graficzny

1.8 WPROWADZANIE/ WYPROWADZANIE DANYCH


Programy, wartości korekcji, 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 zawierają jednostkę nastaw i wyświetlania podłączoną do CNC, pulpit obsługi maszyny oraz zewnętrzne urządzenia wejścia/wyjścia, na przykład Handy File.

2.1

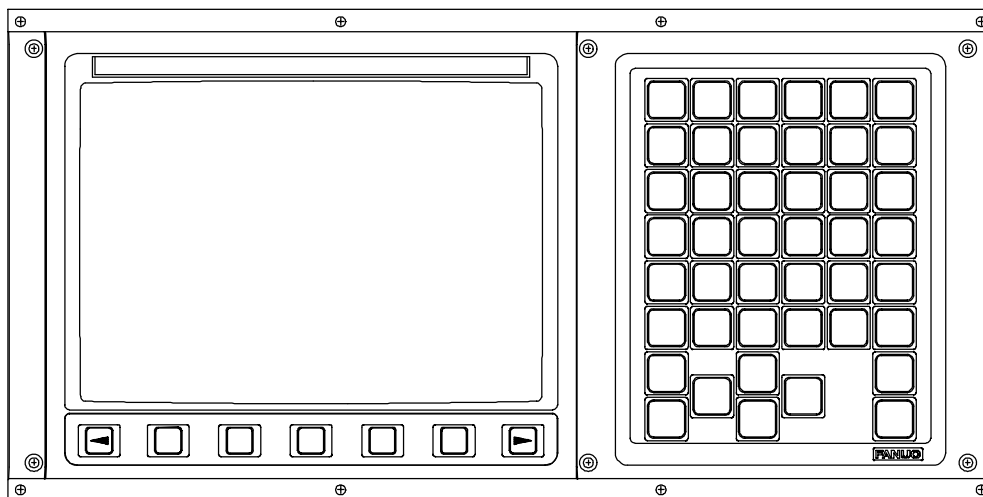
JEDNOSTKI NASTAWCZE I WYŚWIETLACZE

Jednostki nastaw i wyświetlania są przedstawione w podrozdziałach 2.1.1 do 2.1.5 części III.

9" monitor jednobarwny/moduł MDI	III-2.1.1
7.2" jednobarwny/8.4" zespół LCD kolorowy/moduł MDI	III-2.1.2
10.4" zespół LCD kolorowy	III-2.1.3
Położenie klawiszy na MDI	III-2.1.4
Oddzielny moduł MDI typ standardowy	III-2.1.5

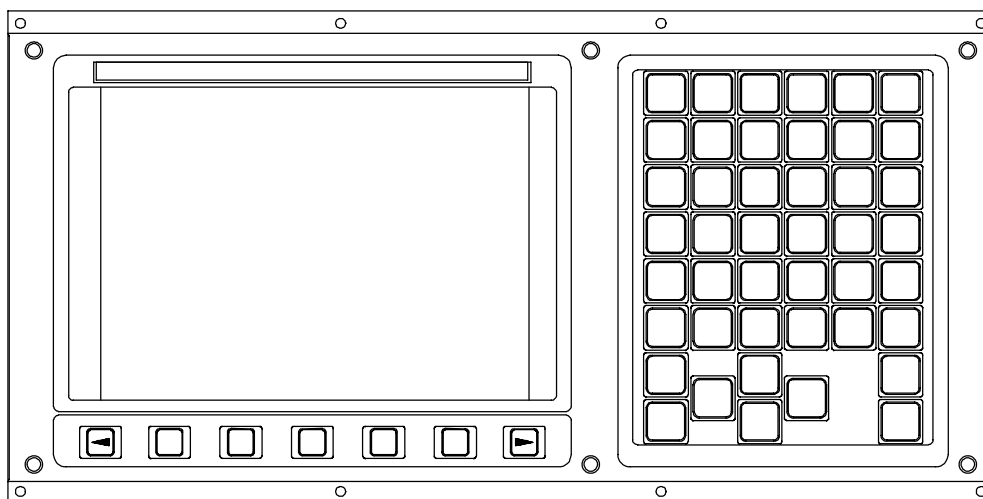
2.1.1

9" Monitor jednobarwny/ moduł MDI



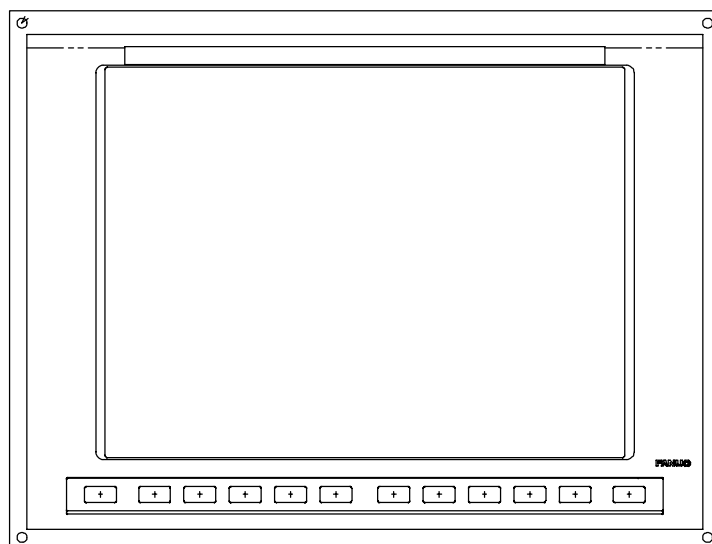
2.1.2

7.2" Jednobarwny/ 8.4" LCD kolorowy/moduł MDI



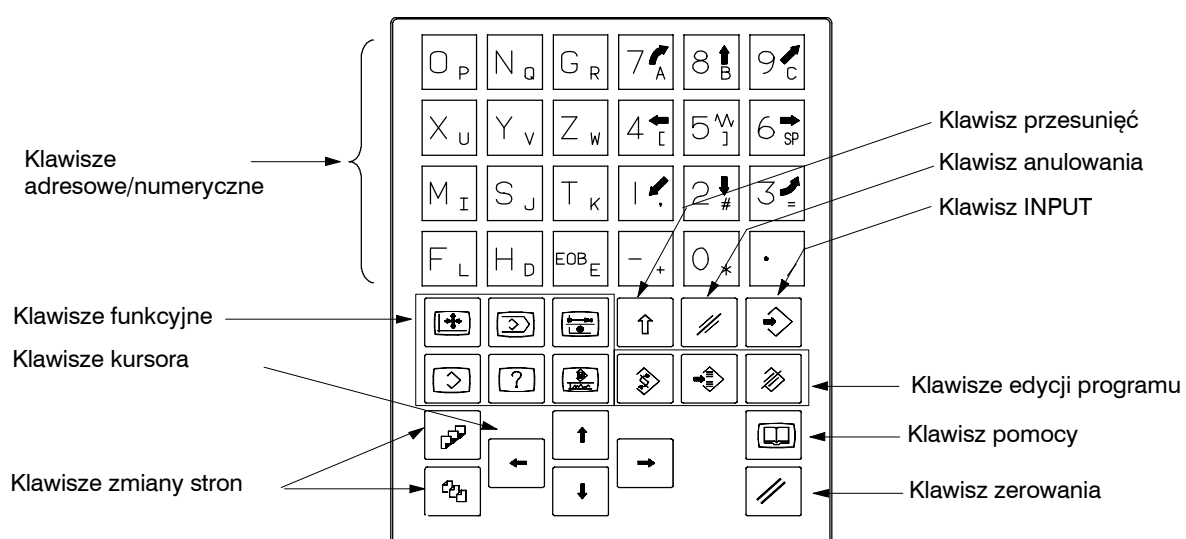
2.1.3

10.4" Zespół LCD kolorowy



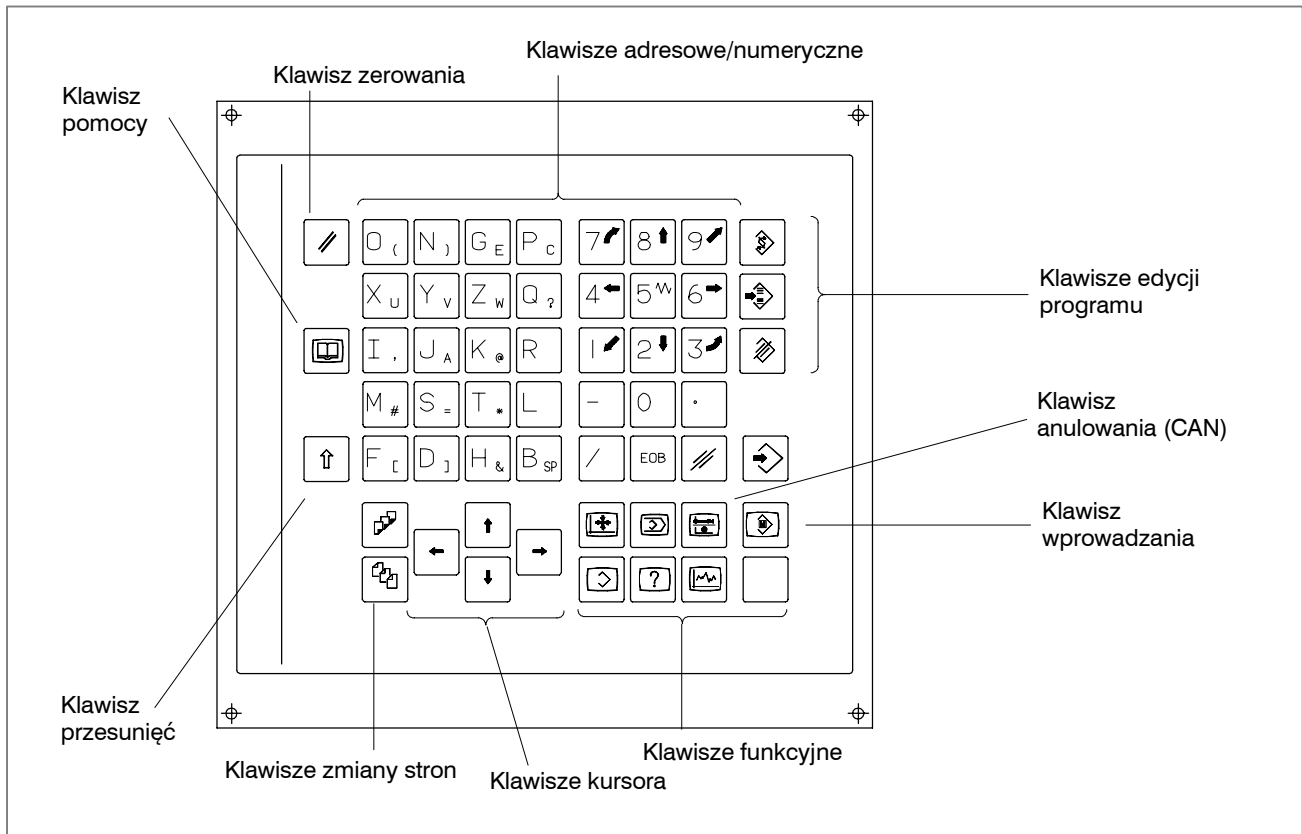
2.1.4

Układ klawiszy modułu MDI



2.1.5

Standardowa, samodzielna jednostka MDI



2.2

OBJAŚNIENIE KLAWIATURY

Tabela 2.2 Objasnienia dotyczące klawiatury MDI (zadawania ręcznego)














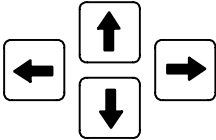








Numer	Nazwa	Objaśnienie
1	Klawisz RESET 	Naciśnij ten klawisz, aby przełączyć CNC do stanu początkowego, anulować alarm, itp.
2	Klawisz HELP 	Naciśnij ten klawisz, aby uruchomić funkcję pomocy i objaśnić funkcję klawisza MDI (funkcja pomocy). W przypadku 210i ten klawisz odpowiada klawiszowi ESC na klawiaturze komputera PC.
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 SHIFT 	Na niektórych klawiszach znajdują się dwa znaki. Naciśnięcie klawisza <SHIFT> powoduje przełączenie znaków. Znak specjalny É wyświetlany jest na ekranie, kiedy można wprowadzić znak wskazany w prawym dolnym rogu klawisza.
6	Klawisz INPUT 	Po naciśnięciu klawisza adresowego lub numerycznego dane zostają wprowadzone do pamięci pośredniej i wyświetlone na ekranie. W celu skopiowania danych bufora wprowadzania do rejestru korekcji, itp., naciśnij klawisz  . Klawisz ten działa tak samo, jak klawisz [WPROW.] w grupie klawiszy programowalnych, tak więc można nacisnąć jeden 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 naciśniemy klawisz anulowania  , Z jest anulowane i wyświetlane jest >N001X100_.
8	Klawisze edycji programu 	Naciśnij te klawisze podczas edycji programu.  : Zmiana (W przypadku 210i ten klawisz odpowiada klawiszowi TAB na klawiaturze komputera PC.)  : Wstawienie  : Usuwanie
9	Klawisze funkcyjne 	Naciśnij te klawisze, aby przełączać na wyświetlaczu ekrany dla każdej funkcji. Zobacz III – 2.3, aby zapoznać się ze szczegółami na temat klawiszy funkcyjnych.

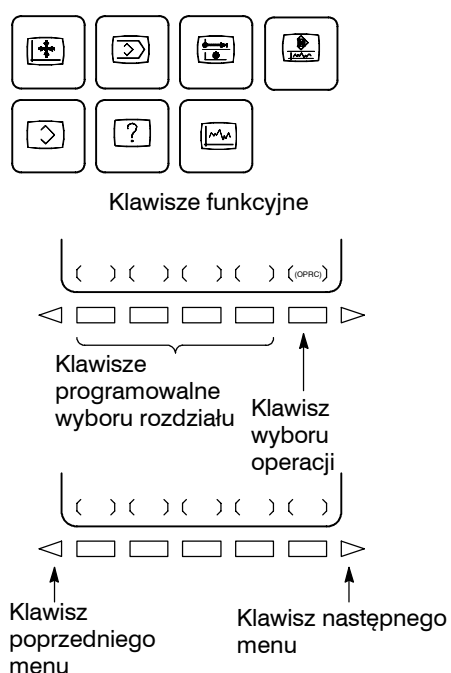
Tabela 2.2 Objasnienia dotyczące klawiatury MDI (zadawania ręcznego)

Numer	Nazwa	Objasnienie
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 stosowany jest do przesuwania kursora w lewo 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	Klawisze zmiany stron  	Poniżej opisano dwa rodzaje klawiszy zmiany stron.  : Ten klawisz służy do zmiany strony na ekranie w kierunku do przodu.  : Ten klawisz służy do zmiany strony na ekranie 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

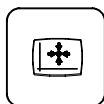


- 1 Naciśnij klawisz funkcyjny na klawiaturze MDI zadawania ręcznego. Pojawia się klawisze programowe wybierania rozdziału należące do wybranej funkcji.
- 2 Naciśnij jeden z klawiszy programowych wybierania rozdziału. Pojawi się ekran wybranego rozdziału. Jeżeli nie zostanie wyświetlony klawisz programowy 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.

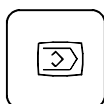
Ogólny proces wyświetlania ekranu wyjaśniono powyżej. Jednak rzeczywisty proces wyświetlania różni się dla poszczególnych ekranów. W celu uzyskania dalszych szczegółów zobacz opis poszczególnych operacji.

2.3.2 Klawisze funkcyjne

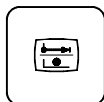
Klawisze funkcyjne stosowane są do wybierania rodzaju ekranu, który ma zostać wyświetlony. Na klawiaturze MDI zadawania ręcznego znajdują się następujące klawisze funkcyjne:



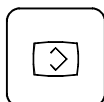
Naciśnij ten klawisz, aby wyświetlić **ekran położenia**.



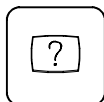
Naciśnij ten klawisz, aby wyświetlić **ekran programu**.



Naciśnij ten klawisz, aby wyświetlić **ekran korekcji narzędzi/nastawień**.



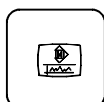
Naciśnij ten klawisz, aby wyświetlić **ekran systemu**.



Naciśnij ten klawisz, aby wyświetlić **ekran komunikatów**.

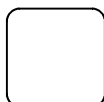


Naciśnij ten klawisz, aby wyświetlić **ekran grafiki**.



Naciśnij ten klawisz, aby wyświetlić **ekran użytkownika (dialogowy ekran makropolecenia)**.

W przypadku CNC z funkcjami PC klawisz ten odpowiada klawiszowi "Ctrl" na PC.



W przypadku CNC z funkcjami PC klawisz ten odpowiada klawiszowi "Alt" na PC.

2.3.3

Klawisze programowalne

Aby wyświetlić bardziej szczegółowy ekran, naciśnij najpierw klawisz funkcyjny, a następnie klawisz programowalny. Klawisze programowalne służą również do bezpośredniego wykonywania operacji.

Poniżej pokazano, w jaki sposób wyświetlacze klawiszy programowalnych zmieniają się po naciśnięciu poszczególnych klawiszy funkcyjnych.

Oznaczenia symboli pojawiających się na rysunkach znajdują się poniżej:



: Wskazuje ekrany



: Wskazuje ekran, który może zostać wyświetlony przez naciśnięcie klawisza funkcyjnego (*1)



: Wskazuje klawisz programowalny (*2)



: Wskazuje wprowadzanie danych z klawiatury MDI.



: Wskazuje klawisz programowalny wyświetlony na zielono



: 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.

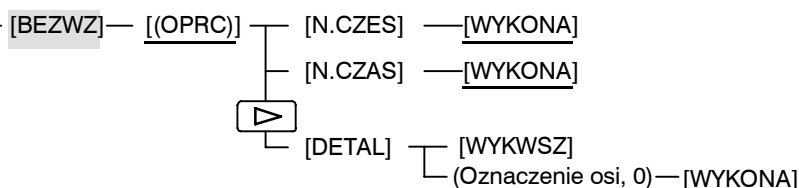
*3 W niektórych przypadkach klawisz następnego menu jest pomijany, kiedy stosowany jest wyświetlacz zespołu 12 klawiszy programowalnych.

EKRAN POŁOŻENIA

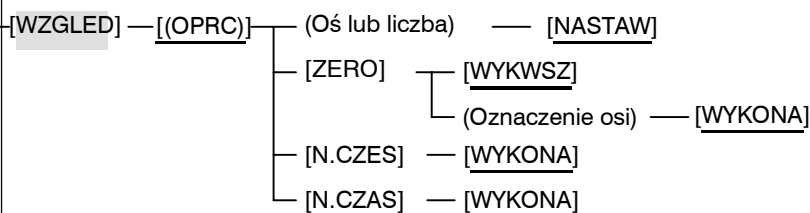
Przejścia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego



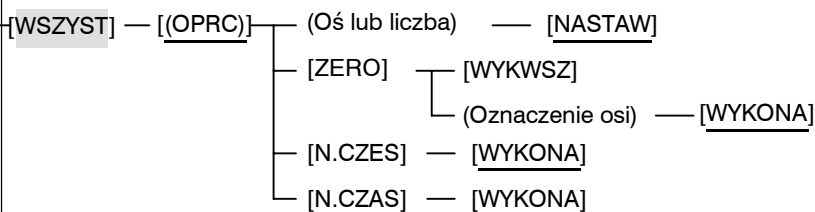
Wyświetlenie współrzędnych położenia bezwzględnego



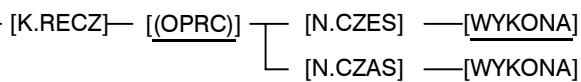
Wyświetlenie współrzędnych położenia względnego



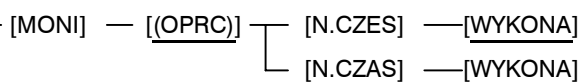
Wyświetlenie aktualnej pozycji



Przesterowanie kółkiem ręcznym



Ekran monitora

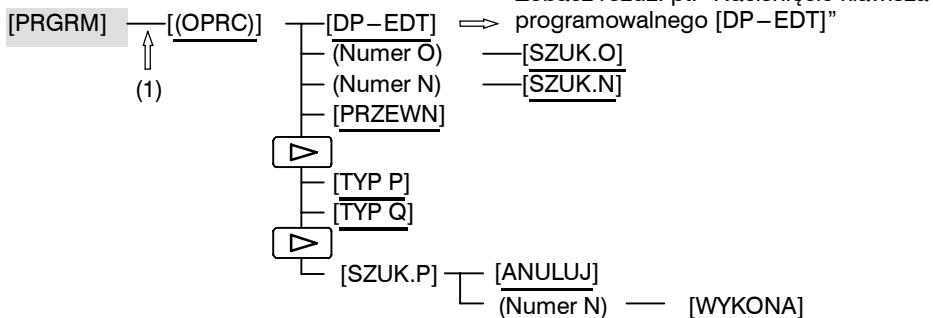
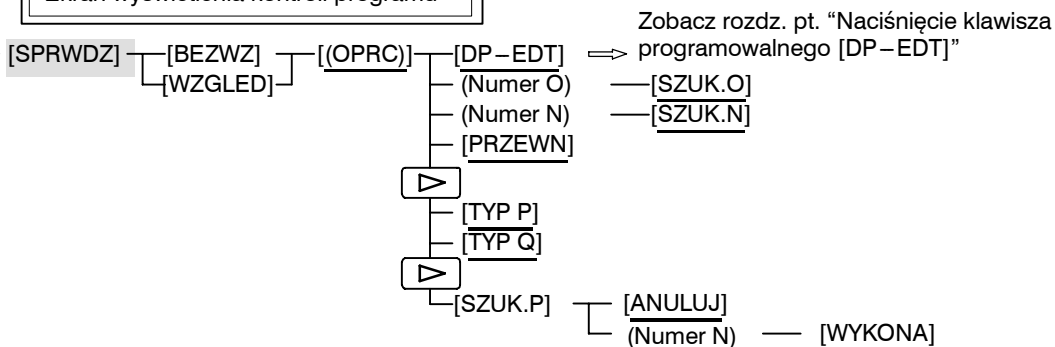
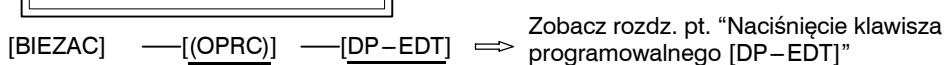
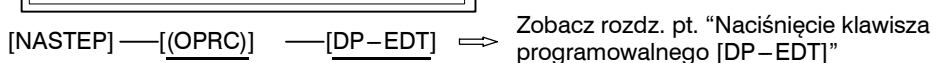
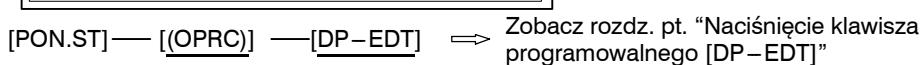


EKRAN PROGRAMU

Przejścia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego w trybie MEM



1/2

**Ekran wyświetlenia programu****Ekran wyświetlenia kontroli programu****Ekran aktualnego bloku****Ekran wyświetlenia następnego bloku****Ekran wyświetlenia nowego startu programu**

(2) (Ciąg dalszy na następnej stronie)

2/2

(2)

[PLAN.P]

[PRGRM]

⇒ Powrót do (1) (Wyświetlenie programu)

Ekran wyświetlenia katalogu plików

[KTLOG]

— [(OPRC)] —

[WYBOR]

(Numer)

— [WYB.PL]

[WYKONA]

Ekran wyświetlania planu operacji

[PLAN]

— [(OPRC)] —

[KASUJ]

[ANULUJ]

[WYKONA]

(Wpisz dane)

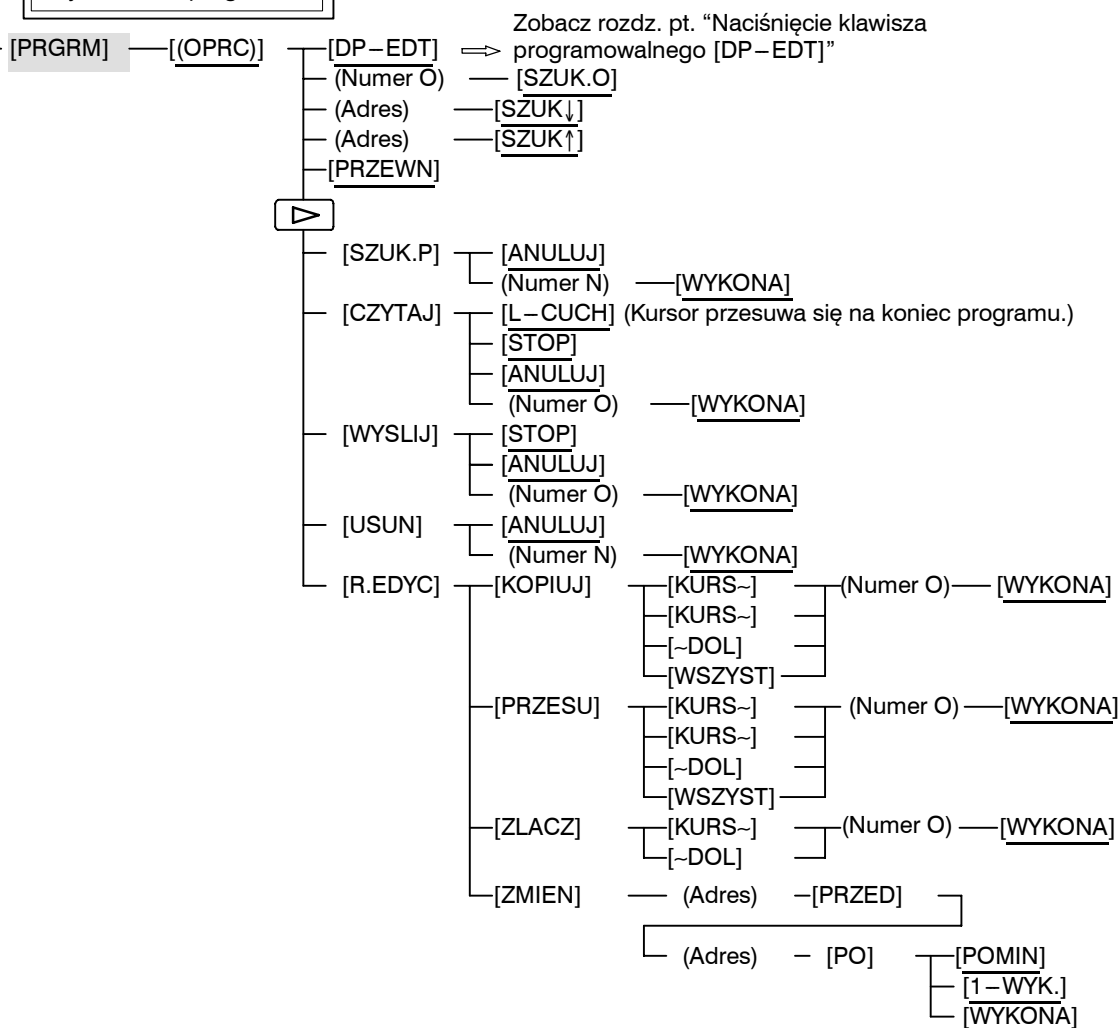
— [WPROW.]

EKRAN PROGRAMU

Przejęcia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego w trybie EDIT



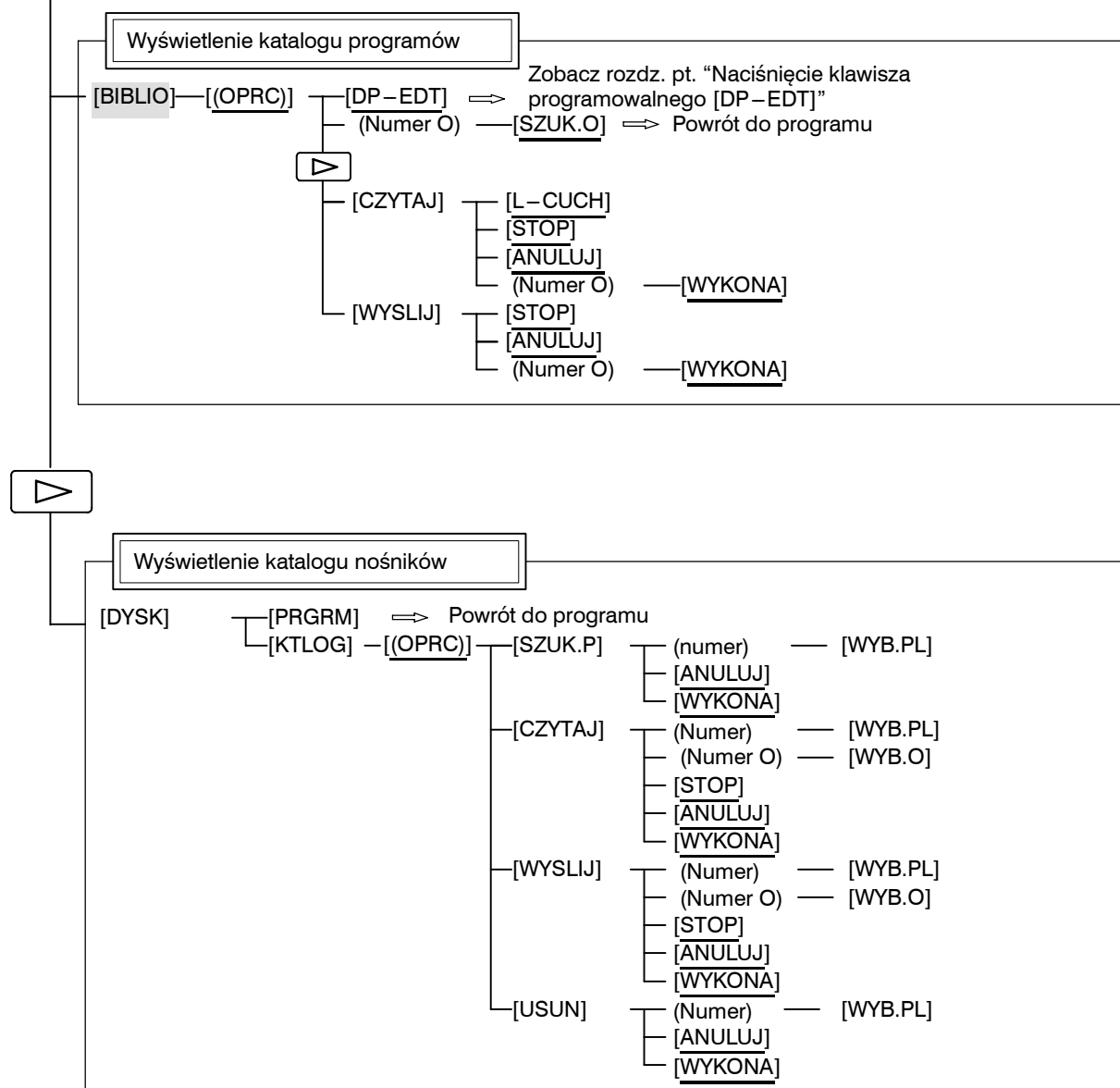
1/2

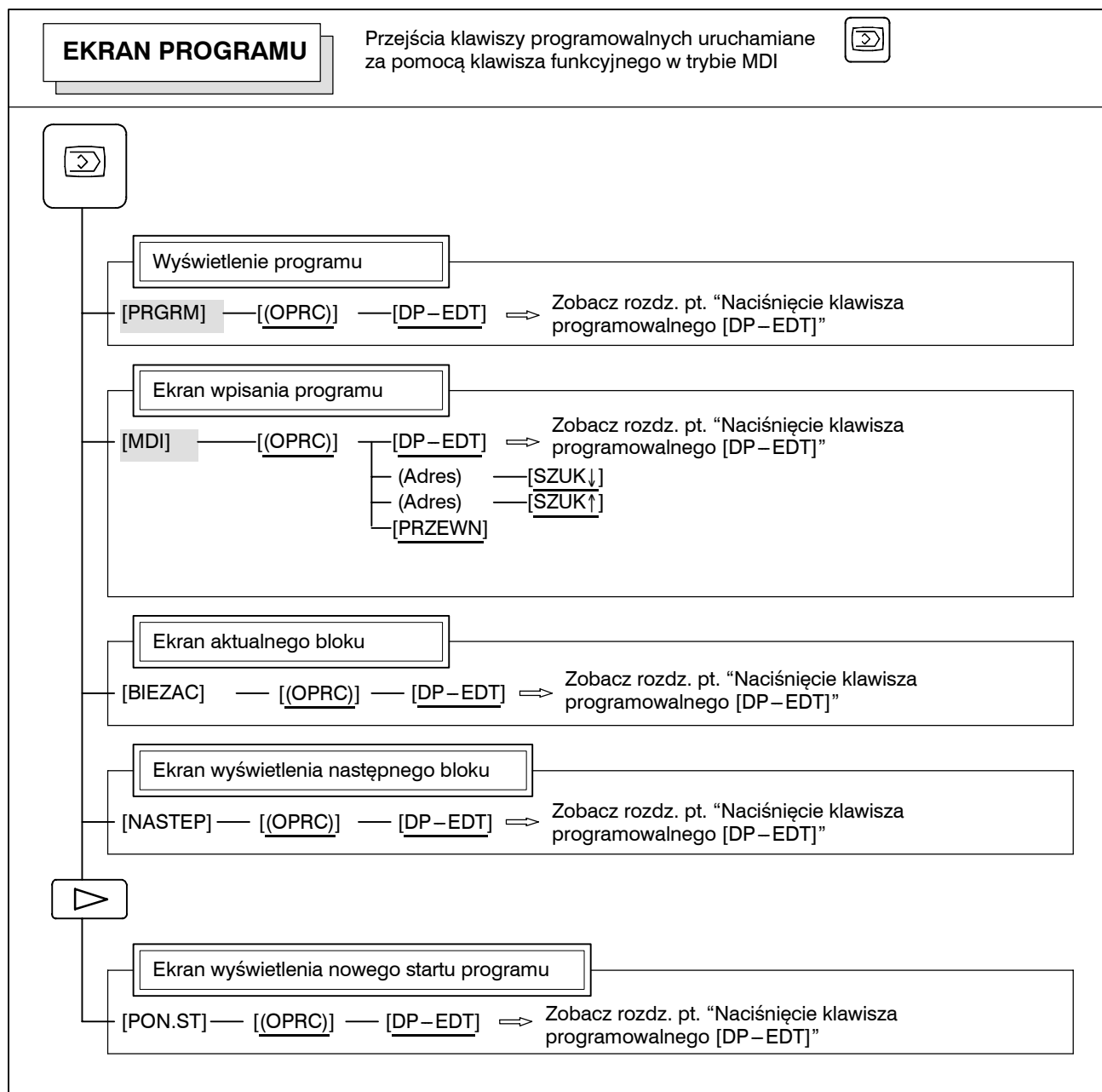
**Wyświetlenie programu**

(1) Ciąg dalszy na następnej stronie

2/2

(1)





EKRAN PROGRAMU

Przejęcia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego w trybie HNDL, JOG lub REF



Wyświetlenie programu

[PRGRM] — [(OPRC)] — [DP-EDT] ⇒ Zobacz rozdz. pt. "Naciśnięcie klawisza programowalnego [DP-EDT]"

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

Przejęcia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego w trybie TJOG lub THDL



Wyświetlenie programu

[PRGRM] — [(OPRC)] — [DP-EDT] ⇒ Zobacz rozdz. pt. "Naciśnięcie klawisza programowalnego [DP-EDT]"
 (Numer O) — [SZUK.O] ⇒ Powrót do programu
 (Adres) — [SZUK↓]
 (Adres) — [SZUK↑]
 [PRZEWN]

Wyświetlenie katalogu programów

[BIBLIO] — [(OPRC)] — [DP-EDT] ⇒ Zobacz rozdz. pt. "Naciśnięcie klawisza programowalnego [DP-EDT]"
 (Numer O) — [SZUK.O] ⇒ Powrót do programu

EKRAN PROGRAMU

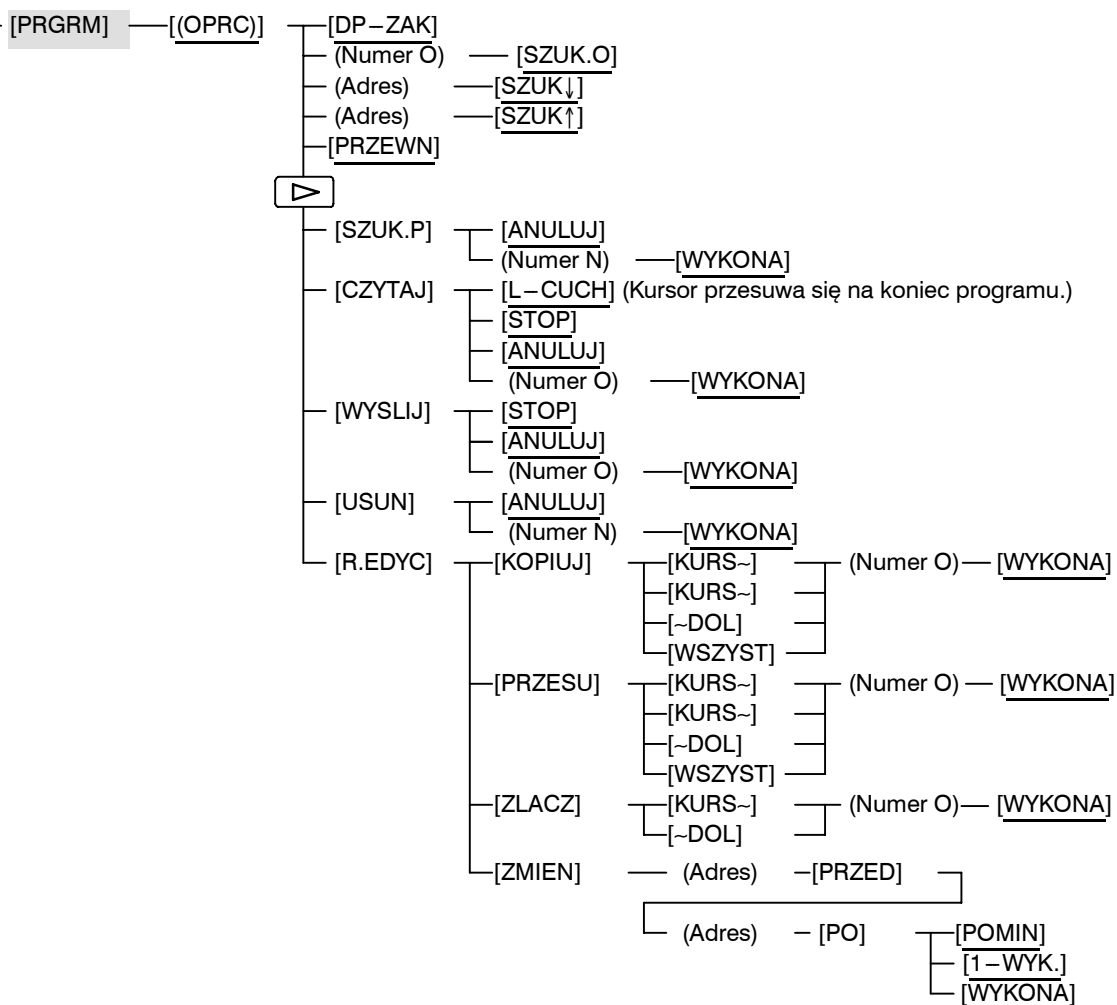
Przejęcia klawiszy programowalnych uruchomione za pomocą klawisza funkcyjnego (podczas używania klawisza programowalnego [DP-EDT] we wszystkich trybach)



1/2



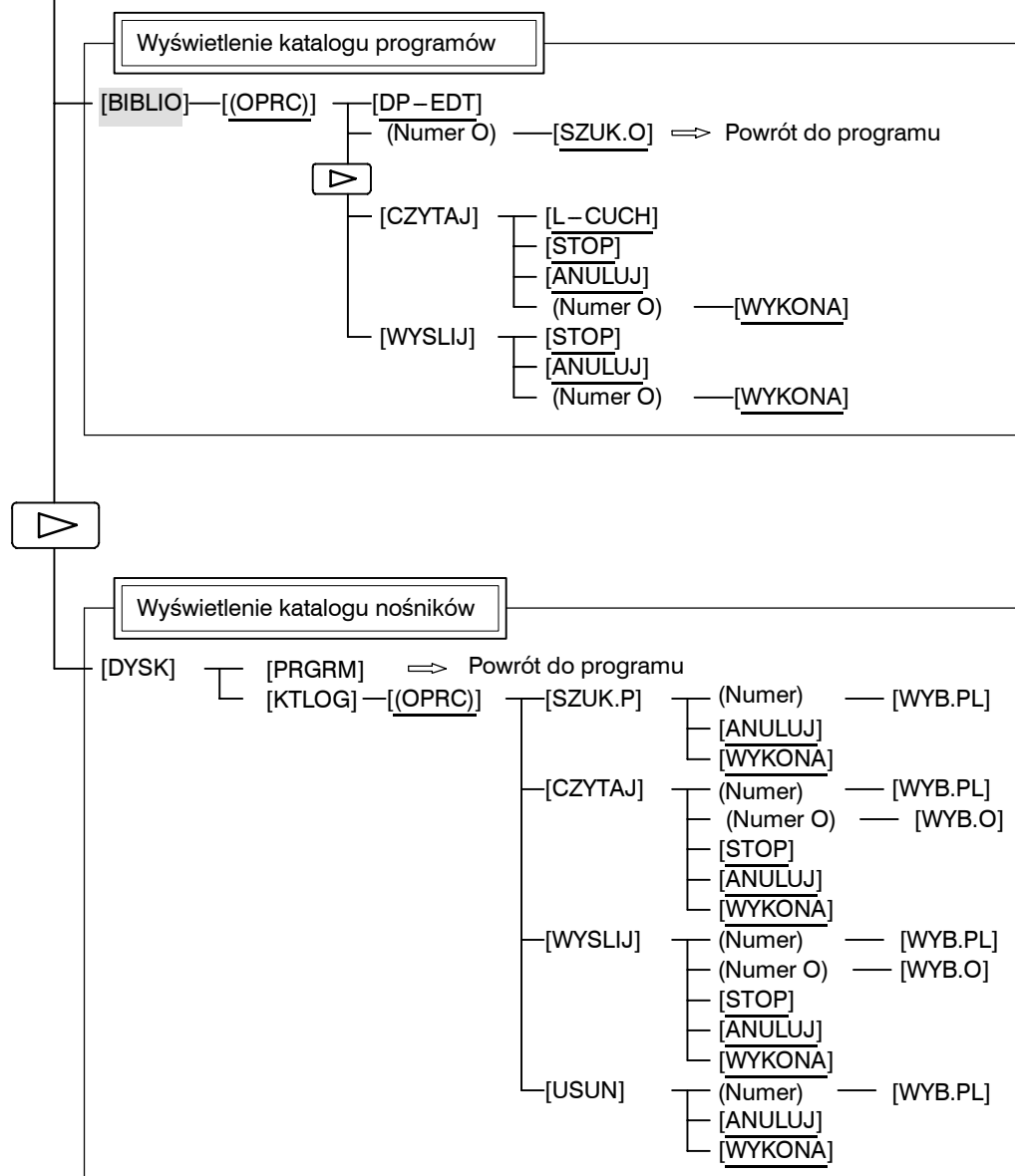
Wyświetlenie programu



(1) (Ciąg dalszy na następnej stronie)

2/2

(1)

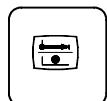
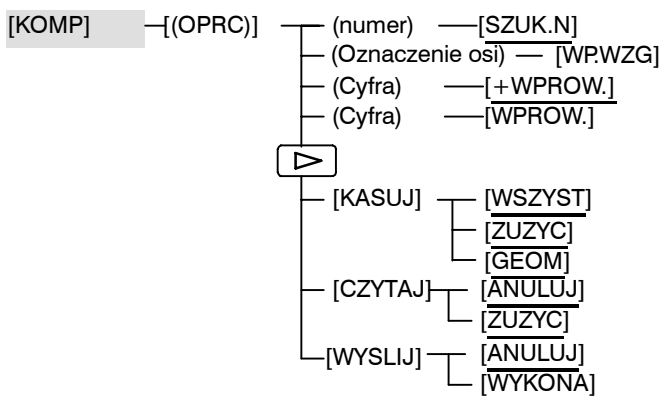
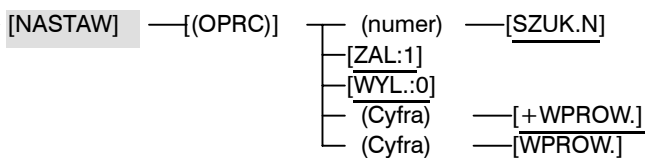
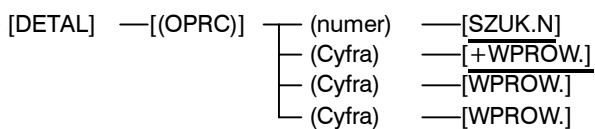
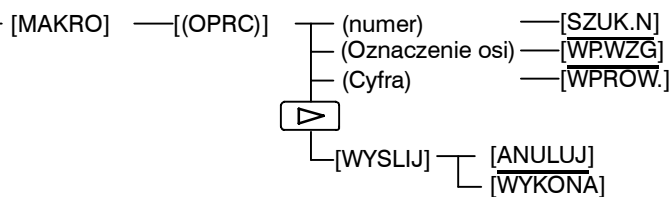


EKRAN KOREKCJI/NASTAWY

Przejęcia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego



1/2

**Ekran korekcji narzędzia****Ekran nastawień****Ekran ustawienia roboczego układu współrzędnych****Ekran wyświetlenia zmiennych makropolecenia**

(1)

2/2

(1)

Ekran wprowadzania danych wzorcowych

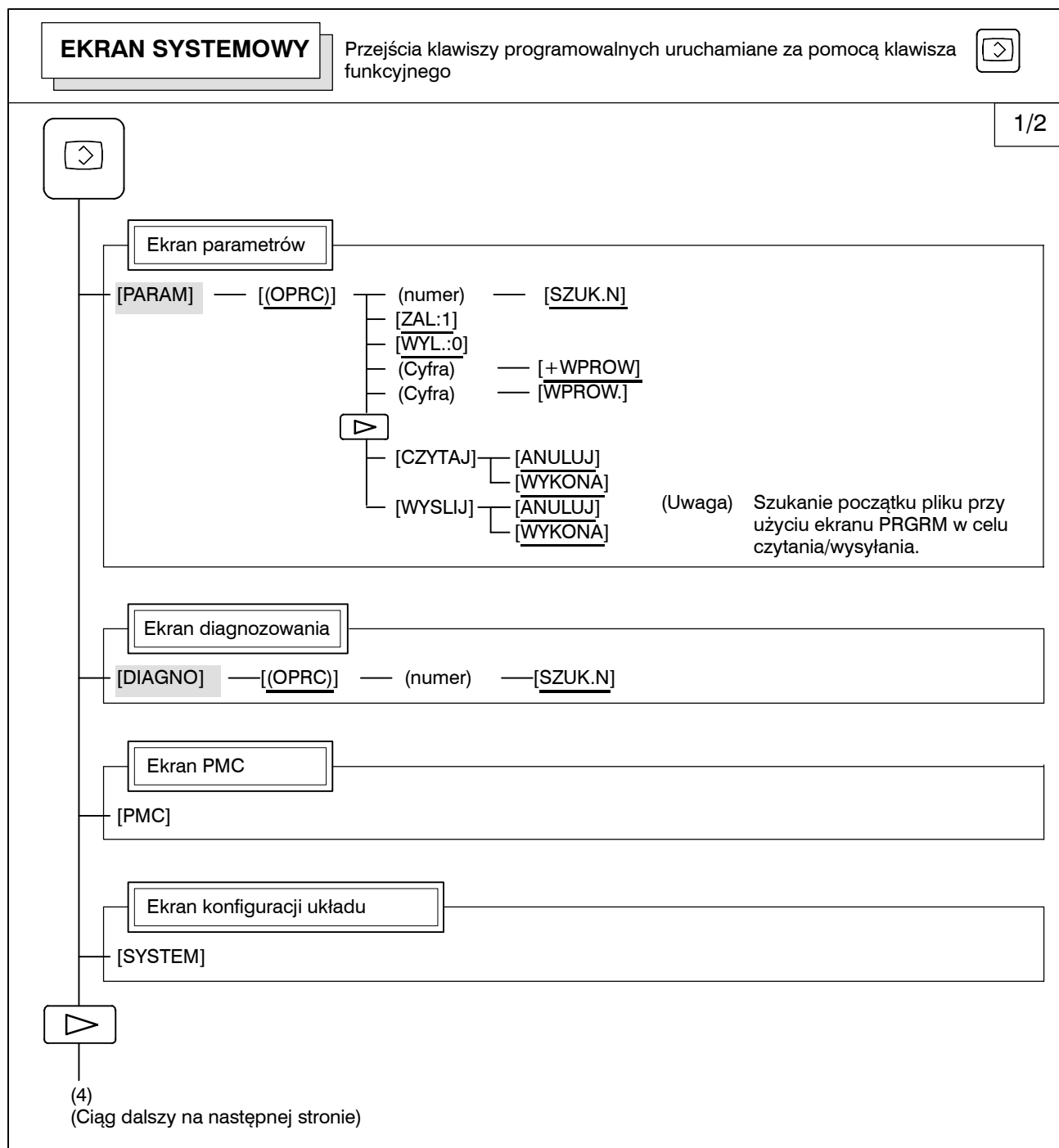
[MENU] — [(OPRC)] — (numer) — [WYBOR]

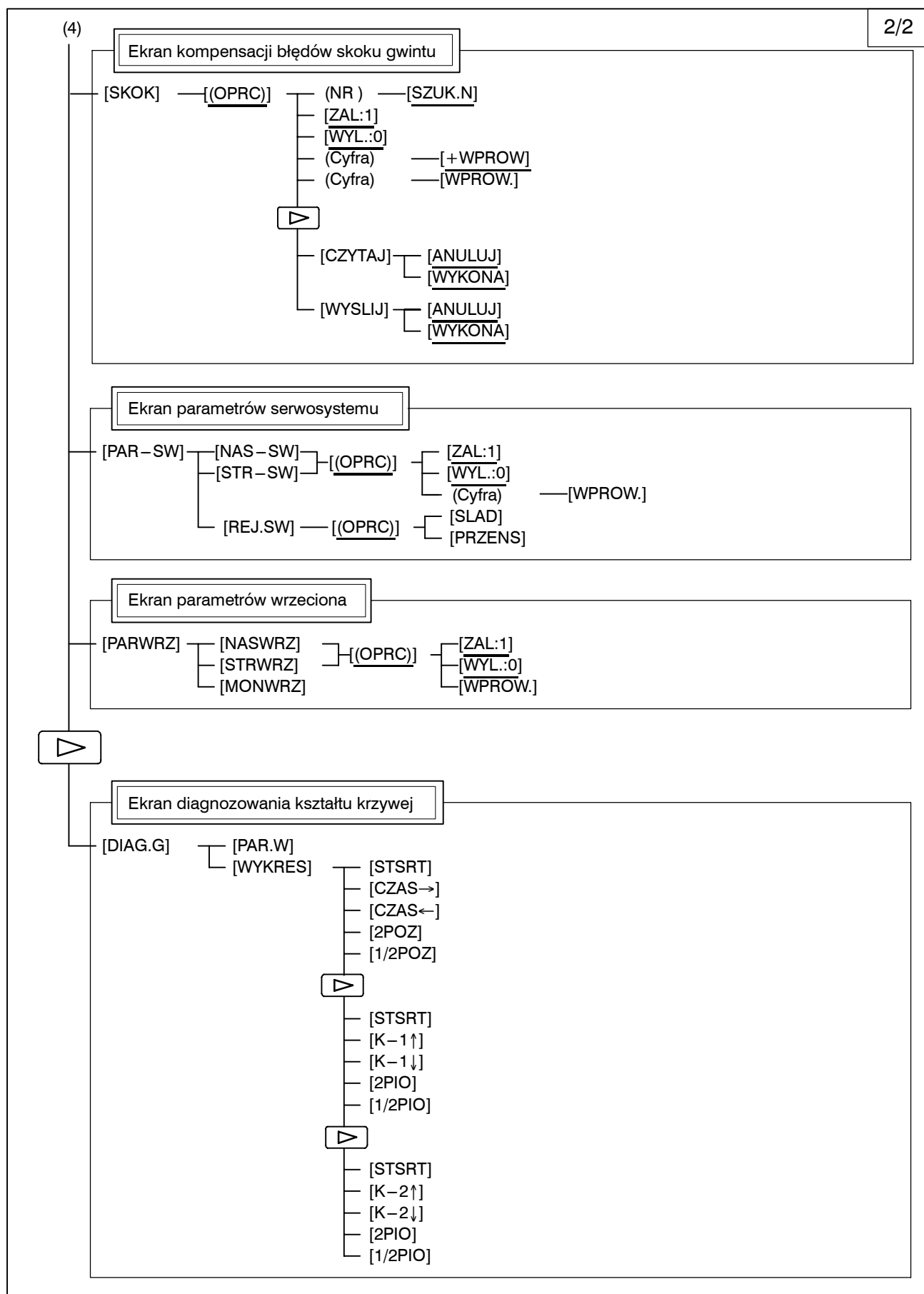
Ekran programowego pulpitu operatora

[PULPIT]

Ekran zarządzania okresami trwałości narzędzi

[TRWA.N]	—	[(OPRC)]	—	(numer)	—	[SZUK.N]
				[KASUJ]	—	[ANULUJ]
					—	[WYKONA]
				(Cyfra)	—	[WPROW.]





EKRAN KOMUNIKATU

Przejęcia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego



?

Ekran wyświetlenia komunikatu

[ALARM]

Ekran wyświetlenia komunikatu

[KOMUN]

Ekran wyświetlenia archiwum

[HISTR.] — [(OPRC)] — [KASUJ]

EKRAN POMOCY

Przejęcia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego



Ekran szczegółów komunikatu alarmu

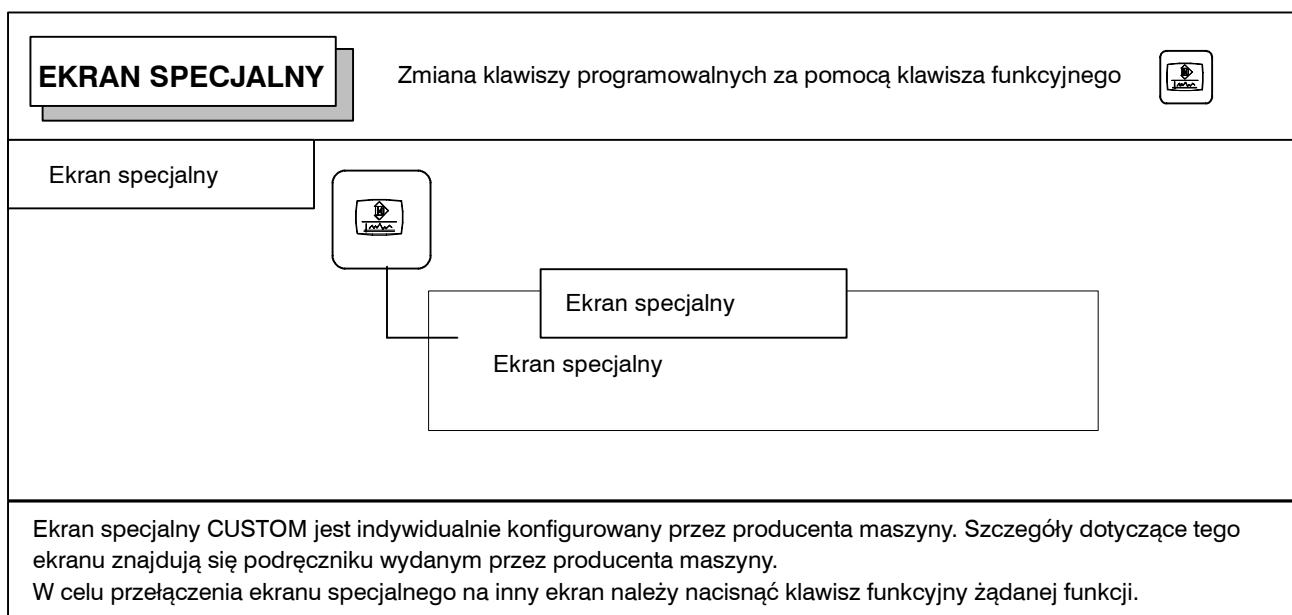
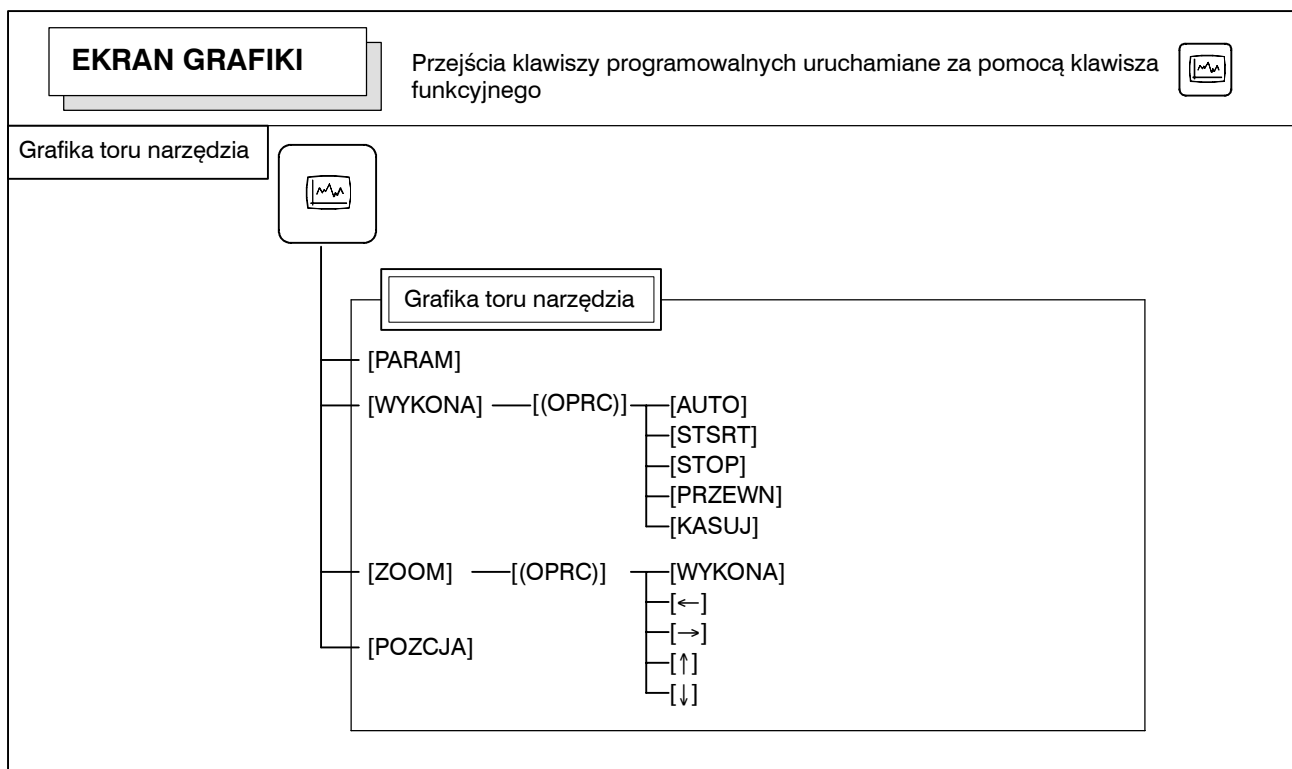
[ALARM] — [(OPRC)] — [WYBOR]

Ekran metod operacji

[PULPIT] — [(OPRC)] — [WYBOR]

Ekran tabeli parametrów

[PARAM]

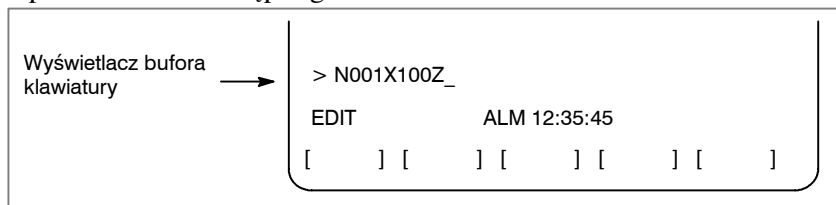


2.3.4


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 wyświetlany jest "_" wskazujący pozycję wprowadzenia następnego znaku.




Rys. 2.3.4 Wyświetlacz bufora klawiatury


Aby wpisać dolny znak klawiszy posiadających przypisane dwa znaki, najpierw naciśnij klawisz , a następnie żądany klawisz.

Po naciśnięciu klawisza  "_" 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 klawisz funkcyjny , aby anulować znak lub symbol wpisany do bufora klawiatury.

(Przykład)


Jeśli bufor wprowadzania wyświetla

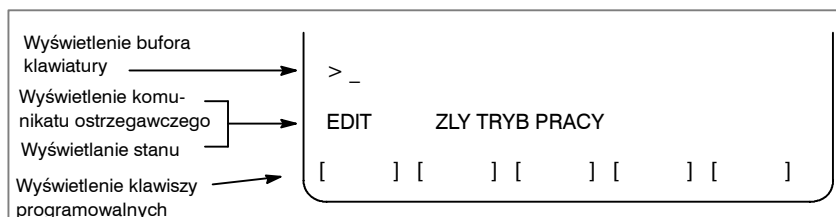
>N001X100Z_

i zakończenie , 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.  naciśnięciu klawisza lub klawisza programowalnego. W przypadku podania błędnych danych wejściowych lub niewłaściwej operacji na linii stanu wyświetlania, wyświetlany będzie migający komunikat ostrzegawczy.



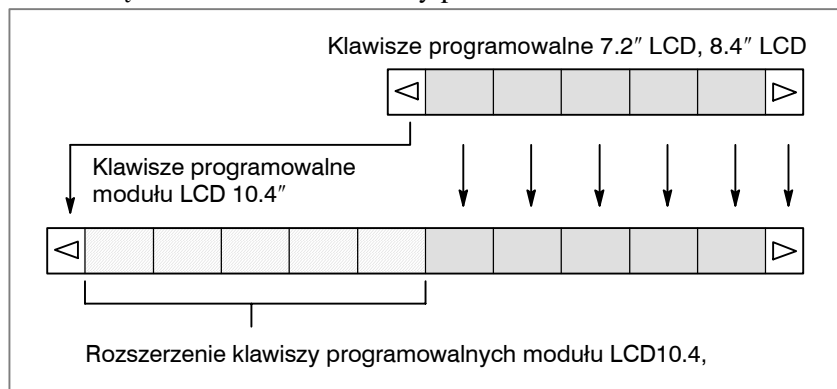
Rys. 2.3.5 Wyświetlenie komunikatu ostrzegawczego

Tabela 2.3.5 Komunikaty ostrzegawcze


Komunikat ostrzegawczy	Treść
BLĄD 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.

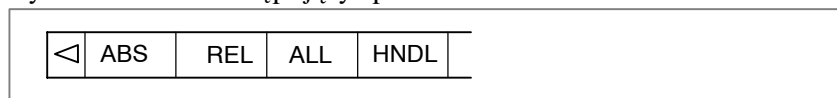
2.3.6 Konfiguracja klawiszy programowalnych

Na panelu LCD 10.4" znajduje się 12 klawiszy programowalnych. Jak przedstawiono poniżej, 5 klawiszy programowalnych oraz te, które znajdują się po lewej i prawej stronie, funkcjonują podobnie jak przy panelu LCD 7.2" lub LCD 8.4", przy czym 5 klawiszy po lewej stronie są rozszerzeniem klawiszy panelu LCD 10.4".



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.

W tym podręczniku ekrany LCD wyświetlaczy położeń 10.4" oznaczane będą jako typy z dwunastoma klawiszami programowalnymi, a 7.2" i 8.4" jako typy z siedmioma klawiszami programowalnymi.

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 kart 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.	_____	

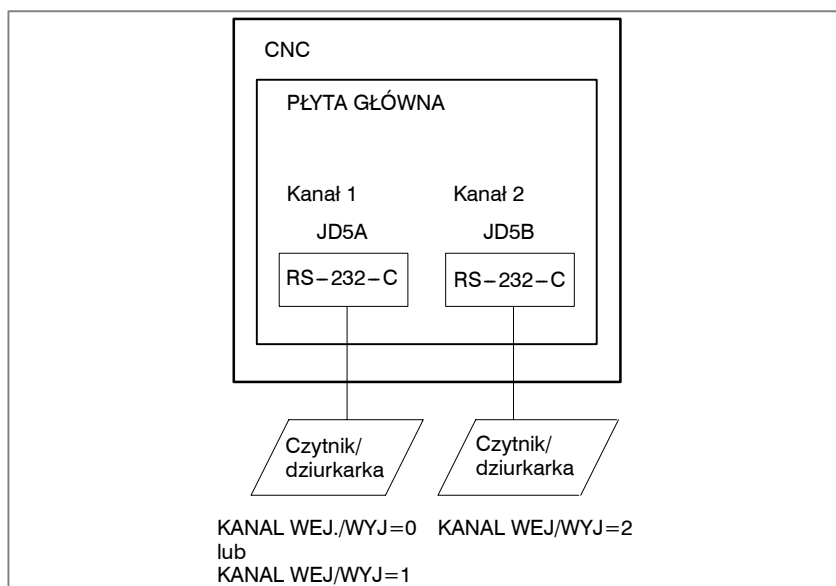
Następujące dane można wprowadzać/wyprowadzać do lub z zewnętrznych urządzeń wejścia/wyjścia:

1. Programy
2. Dane korekcji
3. Parametry
4. Ogólnodostępne zmienne makropoleceń użytkownika

Metody wprowadzania i wyprowadzania danych omówiono w rozdziale III-8.

Parametr

Przed użyciem zewnętrznego urządzenia wejścia/wyjścia, należy ustawić parametry w sposób pokazany poniżej.

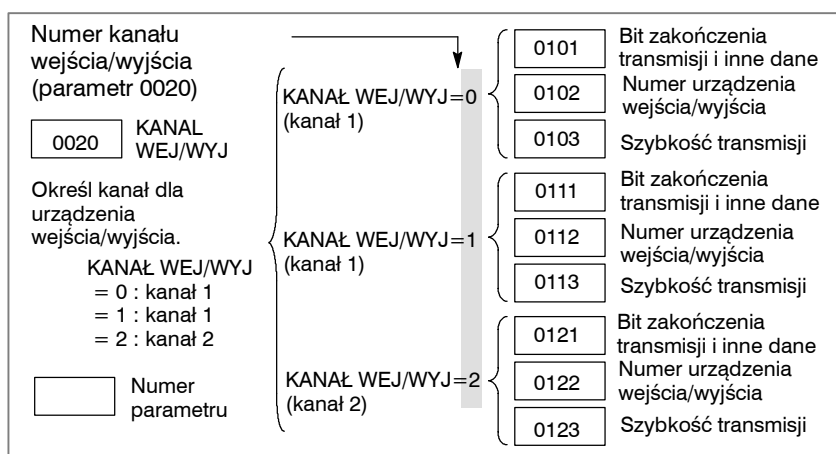


CNC posiada dwa kanały interfejsów czytania/wysyłania. Wybrane urządzenie wejścia/wyjścia jest określone przez przydzielenie kanału (interfejsu) połączonego z tym urządzeniem za pomocą parametru nastawienia KANAŁ WEJ./WYJ.

Określone dane urządzenia wejścia/wyjścia połączonego 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 czytnika/dziurkarki dla poszczególnych kanałów.

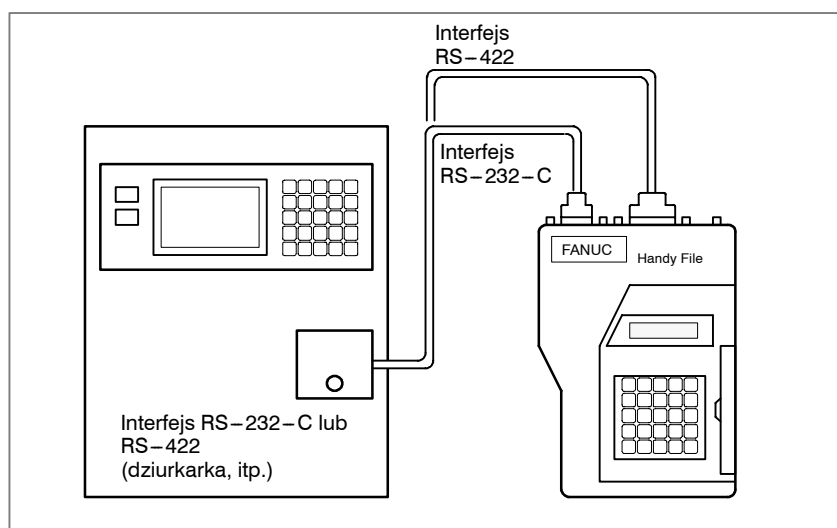


2.4.1 FANUC Handy File

Handy File stanowią łatwe w użyciu, wielofunkcyjne urządzenia wejścia/wyjścia posługujące się dyskietkami, zaprojektowane dla sprzętu FA. Dzięki zastosowaniu plików pomocniczych można przysyłać i edytować programy bezpośrednio lub za pomocą zdalnego sterowania podłączonego do tego urządzenia.

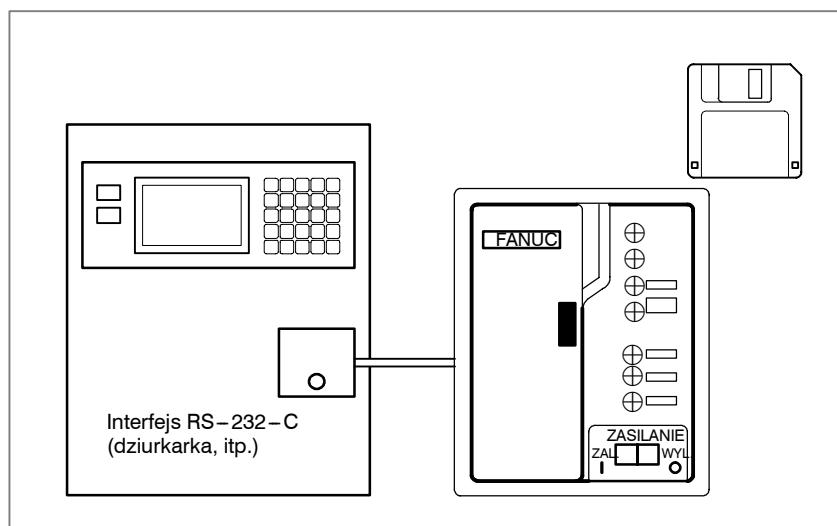
Handy File wykorzystują 3.5-calowe dyskietki, które nie powodują problemów występujących przy stosowaniu taśmy dziurkowanej (np. głośne działanie podczas procesu wejścia/wyjścia, ryzyko łatwego zniszczenia, duża objętość).

Na jednej dyskietce można przechowywać jeden lub więcej programów (do 1,44 Mbajt, co odpowiada pojemności pamięciowej 3.600 m taśmy dziurkowanej).



2.4.2 FANUC Floppy Cassette

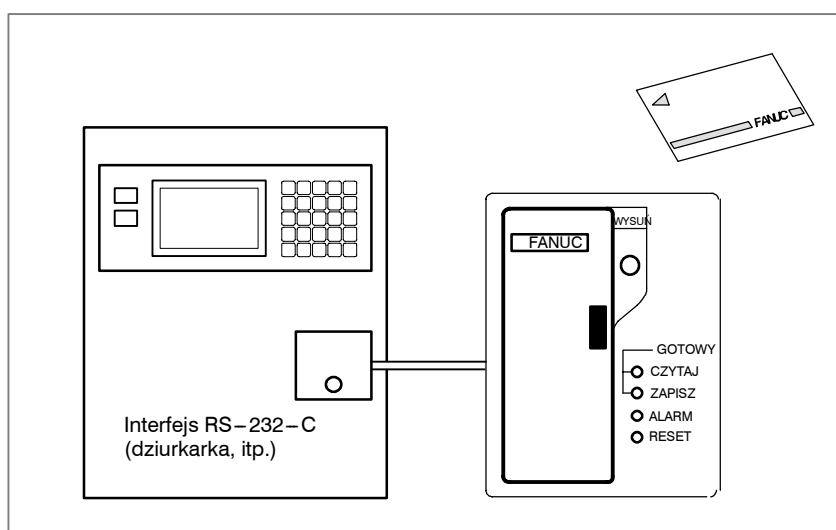
Kiedy Floppy Cassette zostanie podłączona do CNC, programy obróbki przechowywane w CNC mogą być zapisane na dyskietce, zarówno programy obróbki zapisane na dyskietce mogą zostać przesłane do CNC.



2.4.3 FANUC FA Card

FA Card jest kartą pamięci używaną jako nośnik wprowadzania w obszarze FA. Jest to nośnik w kształcie karty, charakteryzujący się dużą niezawodnością, niewielkim formatem, dużą pojemnością i bezobsługową pracą.

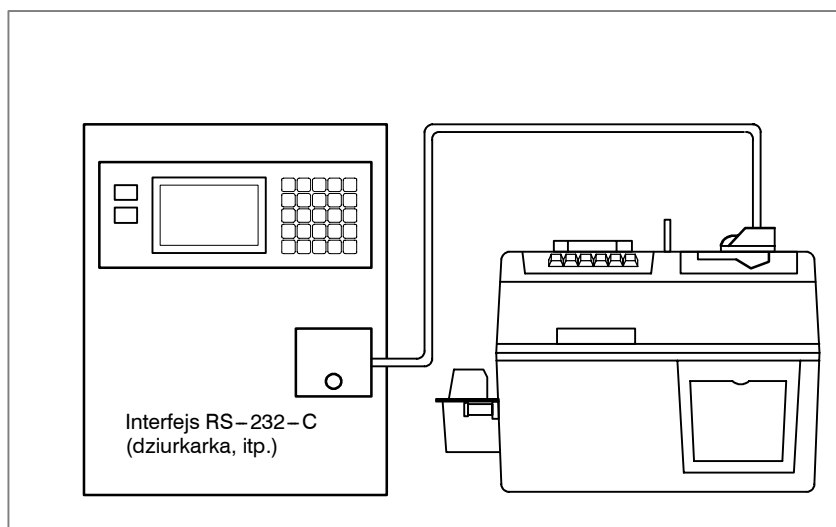
Kiedy FA Card podłączona jest do CNC przez adapter karty, programy obróbki przechowywane w CNC mogą zostać przesłane i zapisane na karcie FA. Programy obróbki przechowywane na karcie FA mogą być również przesyłane do CNC.



2.4.4 FANUC PPR

FANUC PPR składa się z trzech zespołów: drukarki, dziurkarki i czytnika taśmy dziurkowanej.

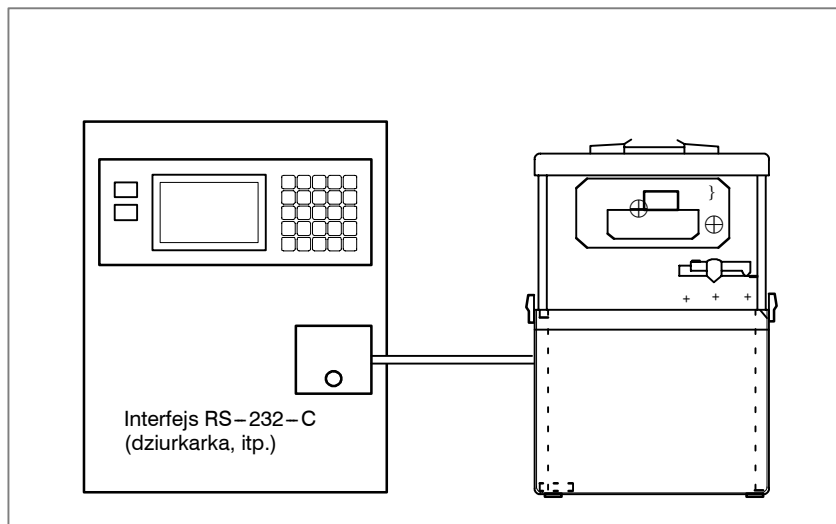
Kiedy używany jest sam PPR, dane mogą być odczytane z czytnika taśmy dziurkowanej i wydrukowane lub wydziurkowane. Można również wykonać kontrolę TH i TV odczytanych danych.



2.4.5

Przenośny czytnik taśmy dziurkowanej

Przenośny czytnik taśmy dziurkowanej służy do wprowadzania danych z taśmy papierowej.



2.5

WŁĄCZENIE I WYŁĄCZENIE ZASILANIA

2.5.1

Włączanie zasilania

Procedura włączania zasilania

Procedura

- 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 wyświetlacza położen (typ z siedmioma klawiszami funkcyjnymi)

AKTUALNA POZYCJA (BEZWZGLE) O1000 N00010

X 123.456
Y 363.233
Z 0.000

CZAS PRACY 0H15M LICZBA SZT. 5
AKT.F 3000 MM/M CZAS CYKLU 0H 0M38
S 0 T0000

MEM STRT MTN *** 09:06:35
[BEZWZ] [WZGLED] [WSZYST] [K.RECZ] [OPRC]

- 4 Sprawdź, czy obraca się silnik wentylatora.

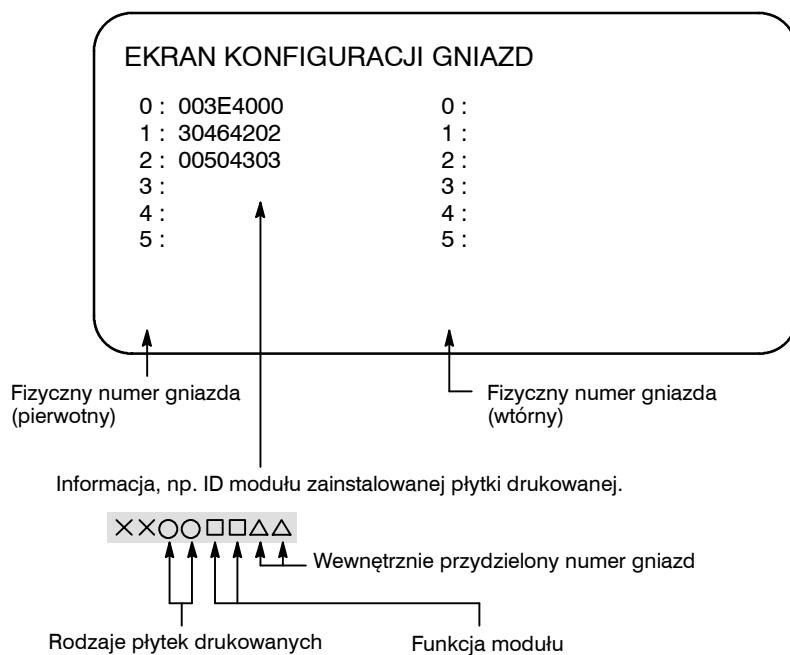
OSTRZEŻENIE

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

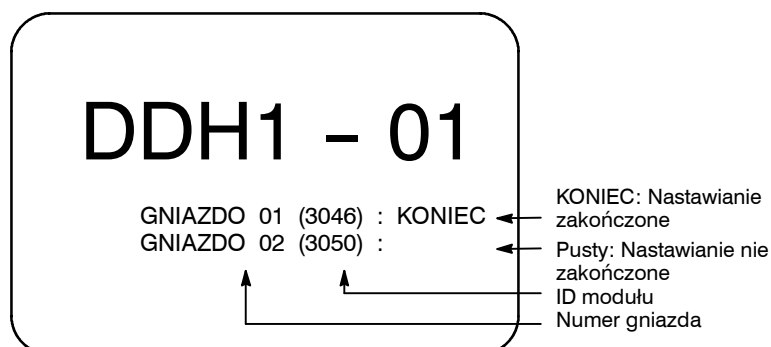
Jeżeli wystąpi błąd sprzętowy lub instalacyjny, system wyświetli jeden z następujących trzech rodzajów ekranów, a następnie zatrzyma się. Pokazywana jest informacja, np. rodzaj płytki drukowanej zainstalowanej w każdym gnieździe. Informacja ta oraz stany LED służą do naprawy usterki.

Wyświetlanie stanu gniazd

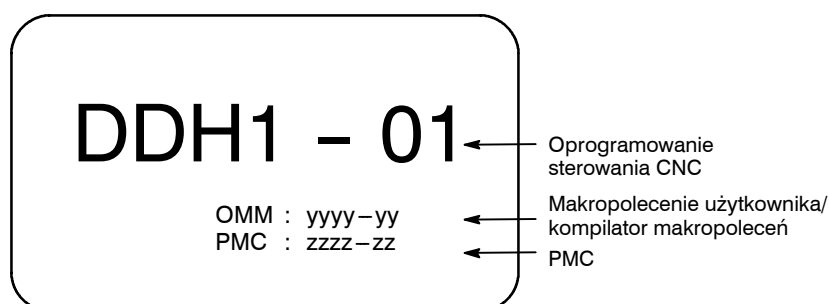


Więcej informacji dotyczących płytek drukowanych i funkcjonowania modułów można znaleźć w MAINTENANCE MANUAL (B-63785EN).

Ekran podający ustawienie modułu



Wyświetlacz konfiguracji oprogramowania



Konfigurację oprogramowania można również wyświetlić na ekranie konfiguracji układu.

W celu ekranu konfiguracji układu patrz MAINTENANCE MANUAL (B-63785EN).

2.5.3

Wyłączenie zasilania

Wyłączenie zasilania

Procedura

- 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. Handy File, podłączone jest do CNC, należy je wyłączyć.
- 4 Naciskaj przycisk WYŁĄCZ ZASILANIE przez około 5 sekund.
- 5 Zobacz podręcznik producenta urządzenia w celu uzyskania informacji na temat wyłączania zasilania maszyny.

3

OPERACJA RĘCZNA

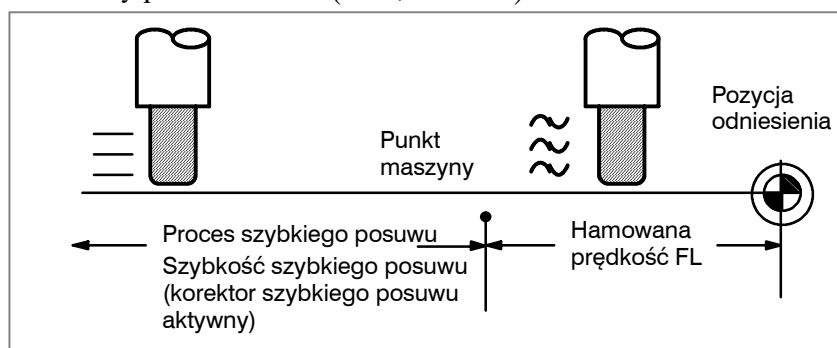
Istnieje sześć następujących rodzajów OPERACJI RĘCZNYCH:

- 3.1 RĘCZNY DOJAZD DO PUNKTU REFERENCYJNEGO**
- 3.2 POSUW IMPULSOWY**
- 3.3 POSUW PRZYROSTOWY**
- 3.4 PRZEMIESZCZANIE KÓŁKIEM RĘCZNYM**
- 3.5 FUNKCJA MANUALNA BEZWZGLĘDNA WŁ. i WYŁ.**

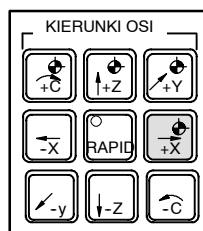
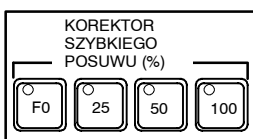
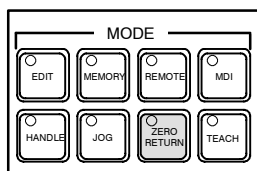
3.1 RĘCZNY DOJAZD DO PUNKTU REFERENCYJNEGO

Narzędzie wraca do punktu referencyjnego w następujący sposób: Narzędzie przemieszcza się w kierunku podanym w parametrze ZMI (bit 5 nr 1006) w każdej osi, dla której na panelu operatora maszyny jest włączony przełącznik powrotu do punktu referencyjnego. Narzędzie przesuwają się do punktu hamowania z szybkością szybkiego posuwu, a następnie przesuwają 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



- Procedura 1**
- Naciśnij klawisz powrotu do punktu referencyjnego ZERO RETURN – jeden z klawiszy wyboru trybu pracy.
 - Aby zmniejszyć szybkość posuwu, naciśnij klawisz korektora szybkiego posuwu. Kiedy narzędzie powróci do położenia odniesienia, zaświeci się dioda zakończenia operacji powrotu do punktu referencyjnego.
 - Naciśnij klawisz kierunku posuwu odpowiadający osi i kierunkowi powrotu do punktu referencyjnego. Naciskaj ten klawisz, aż narzędzie powróci do punktu referencyjnego. Narzędzie może się przesuwać wzdłuż trzech osi jednocześnie, jeżeli tak zostanie określony odpowiedni parametr. Narzędzie przesuwa się do punktu hamowania z szybkością szybkiego posuwu, a następnie przesuwa się do położenia odniesienia z prędkością FL ustawioną w odpowiednim parametrze.
 - 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.

POZYCJA ZEROWA						ODBICIE LUSTRZANE			
X	Y	Z	C	X	Y	Z			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
PROGRAM STOP	M02/ M30	MANU ABS	SPINDLE ORI	TAP	ATC READY		NC?	MC?	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Objaśnienia

- **Automatyczne nastawienie układu współrzędnych**

Przy wykonywaniu ręcznego dojazdu do punktu referencyjnego układ współrzędnych jest określany automatycznie.

Jeśli α , β i γ nastawione są jako wartości korekcji punktu zerowego przedmiotu obrabianego, zostaje określony w taki sposób układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, że podczas wykonywania dojazdu do punktu referencyjnego, punkt referencyjny uchwytu narzędziowego albo punkt referencyjny ostrza narzędzia jest $X = \alpha$, $Y = \beta$, $Z = \gamma$. Ma to taki sam skutek jak podanie następującego polecenia powrotu do punktu referencyjnego:

G92X α Y β Z γ ;

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**

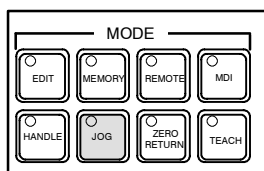
Dioda ZAKOŃCZENIA OPERACJI POWROTU DO PUNKTU REFERENCYJNEGO gaśnie w wyniku jednej z następujących operacji:

- oddalenie się od położenia odniesienia;
- wpisanie stanu stopu awaryjnego.

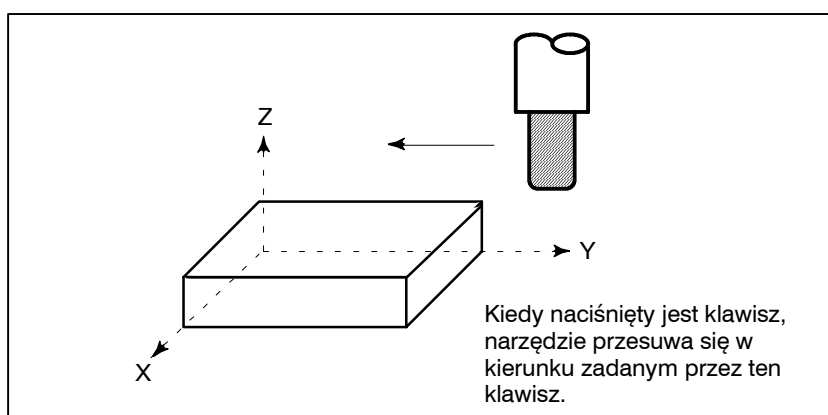
- **Odległość od punktu referencyjnego**

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 klawisza kierunku posuwu na pulpicie obsługi maszyny powoduje ciągłe przesuwanie narzędzia wzdłuż wybranej osi w wybranym kierunku. Szybkość ciągłego ręcznego posuwu impulsowego jest określana za pomocą parametru Nr 1423. Można ją dostosować za pomocą pokrętła korektora szybkości ciągłego ręcznego posuwu impulsowego. Naciśnięcie klawisza szybkiego posuwu powoduje przesuwanie narzędzia z szybkością szybkiego posuwu (Nr 1424) bez względu na położenie wybieraka 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).

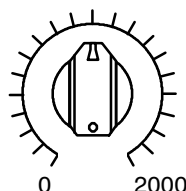


Procedura posuwu impulsowego JOG

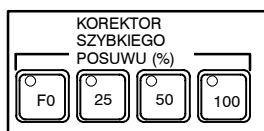


Procedura

- 1 Naciśnij przycisk impulsowania JOG – 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 Szybkość posuwu impulsowego można dostosować za pomocą wybieraka korektora 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.



KOREKTOR SZYBKOŚCI
POSUWU IMPULSOWEGO



Powyższa operacja jest przykładowa. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z rzeczywistymi operacjami.

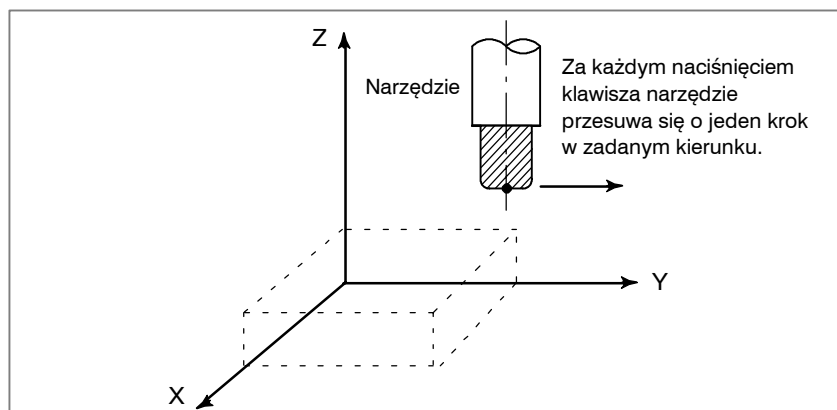
Ograniczenia

- **Przyspieszenie/hamowanie dla szybkiego posuwu** Szybkość posuwu, stała czasowa 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 wybierz 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 klawisza SZYBKI POSUW nie uruchamia szybkiego posuwu, ale zachowana jest szybkość posuwu impulsowego. Funkcja ta może zostać wyłączona za pomocą parametru nastawienia RPD (Nr 1401#01).

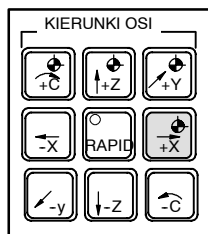
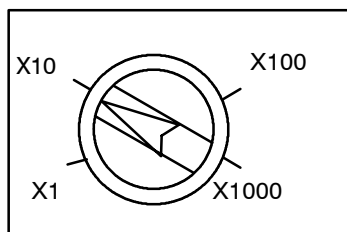
3.3 POSUW PRZYROSTOWY

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



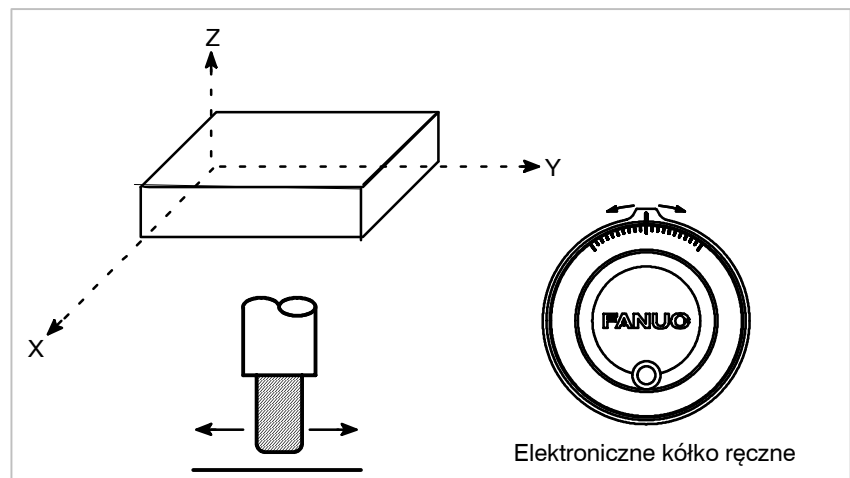
- 1 Naciśnij przycisk posuwu przyrostowego INC – jeden z klawiszy wyboru trybu pracy.
- 2 Wybierz odległość przesuwania dla każdego kroku za pomocą wybieraka powiększenia.
- 3 Naciśnij klawisz kierunku posuwu odpowiadający osi i kierunkowi ruchu narzędzia. Za każdym naciśnięciem klawisza narzędzie przesuwa 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.

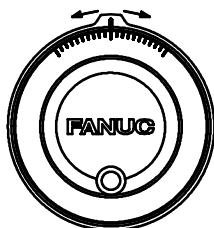
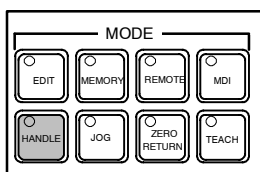
3.4 PRZEMIESZCZANIE ZA POMOCĄ KÓŁKA RĘCZNEGO

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 przesunięcia narzędzia przy obrocie o jedną działkę można powiększyć o jednokrotnie, 10-krotnie lub o krotność jednego z dwóch nastaw (maksymalnie cztery) zadanych w parametrze (nr 7113 i 7114).



Procedura przemieszczania kółkiem ręcznym



Elektroniczne kółko ręczne

- 1 Naciśnij przycisk kółka ręcznego HANDLE – jeden z klawiszy wyboru trybu pracy.
- 2 Wybierz oś, wzdłuż której narzędzie ma być przesuwane za pomocą klawisza posuwu osiowego.
- 3 Wybierz zwiększenie odległości, o jaką ma być przesuwane narzędzie, naciskając klawisz mnożnika kółka ręcznego. Odległość przesunięcia narzędzia przy obrocie elektronicznego kółka ręcznego o jedną działkę wynosi: Najmniejszy przyrost zadawania pomnożony przez powiększenie.
- 4 Przesuń narzędzie wzdłuż wybranej osi obracając kółko. Obrócenie kółka o 360 stopni przesuwają narzędzie o odległość równą 100 kreskom podziałki.
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 JOG (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 uczenia w posuwie impulsowym TEACH IN JOG (THD)**

Parametr THD (bit 1; 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 natychmiast 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 natychmiast narzędzia. Narzędzie przesuwa się o impulsy zgromadzone w CNC przed zatrzymaniem).
- **Kierunek przemieszczenia osi przy obrocie elektronicznego kółka ręcznego MPG (HNG_x)**

Parametr HNG_x (Nr 7102 #0) przełącza kierunek elektronicznego kółka ręcznego, w którym narzędzie przesuwa się wzdłuż osi odpowiadającej kierunkowi, w którym obraca się pokrętko elektronicznego kółka ręcznego.

Ograniczenia

- **Liczba elektronicznych kółek ręcznych**

Dla każdej osi można podłączyć maks. trzy elektroniczne kółka ręczne. Mogą one działać jednocześnie.

OSTRZEŻENIE

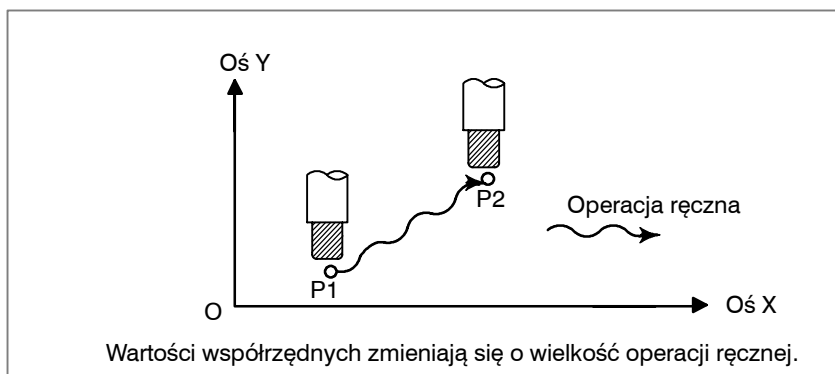
Szybkie obracanie pokrętła, z dużym powiększeniem, np. x100 przesuwą narzędzie za szybko. Szybkość posuwu jest ustalona na poziomie szybkości szybkiego posuwu.

ADNOTACJA

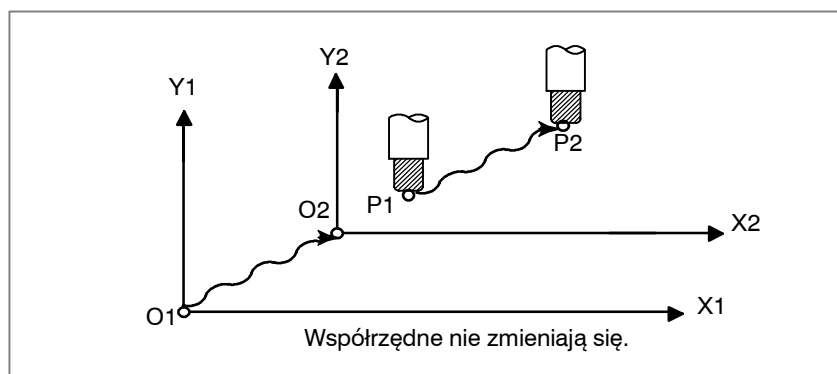
Obracaj elektroniczne kółko ręczne z prędkością pięciu obrotów na sekundę lub niższą. Jeżeli elektroniczne kółko ręczne obraca się z prędkością wyższą niż pięć obrotów na sekundę, to narzędzie może nie zatrzymać się bezpośrednio po zatrzymaniu pokrętła lub odstęp, o jaki narzędzie przesuwają może nie pokrywać się z kreskami podziałki na elektronicznym kółku ręcznym.

3.5 WŁĄCZENIE I WYŁĄCZENIE FUNKCJI MANUALNEJ BEZWZGLĘDNEJ

To, czy odstęp o jaki narzędzie przesuwają się w operacji ręcznej jest dodany do współrzędnych, można określić przez włączenie lub wyłączenie przełącznika manualnego bezwzględnej 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




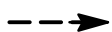
Rys. 3.5 (a) Współrzędne przy wyłączonym przełączniku

Objaśnienia

Poniżej opisano związek pomiędzy operacją ręczną a współzrędnymi przy załączonym i wyłączonym przełączniku manualnym bezwzględnym z zastosowaniem przykładu z programu.

```
G01G90 X100.0Y100.0F010 ; ①
        X200.0Y150.0      ; ②
        X300.0Y200.0      ; ③
```

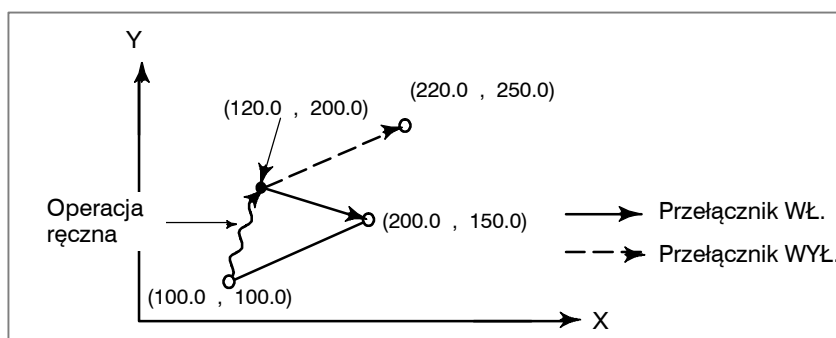
Na kolejnych rysunkach zastosowano następujące oznaczenia:

 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.

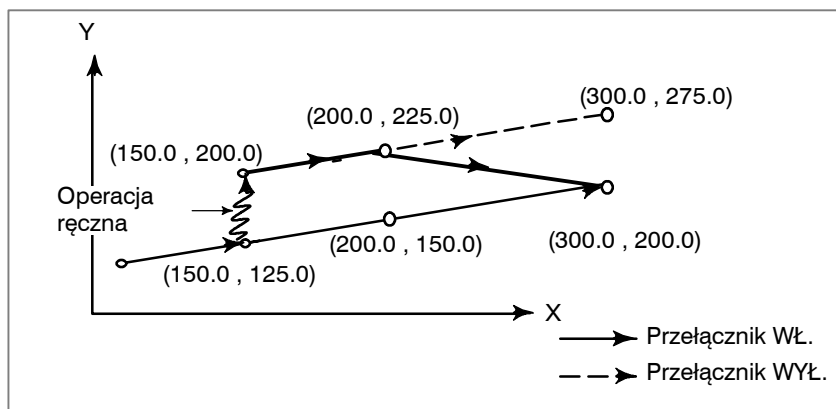
- **Operacja ręczna na koniec bloku**

Współrzędne po wykonaniu bloku ② po operacji ręcznej (oś X +20.0, oś Y +100.0) na końcu ruchu bloku. ①



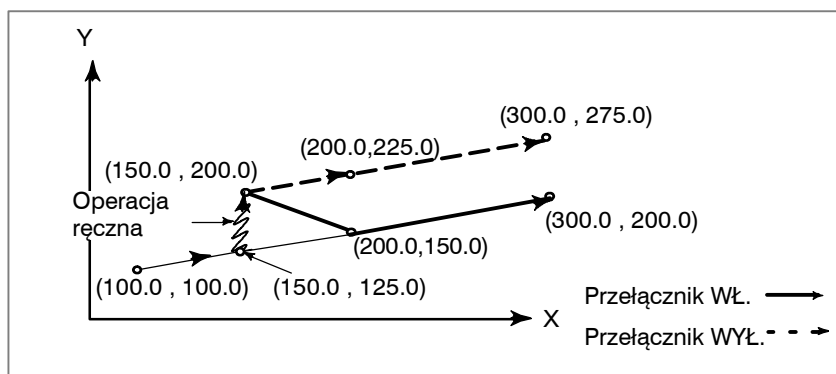
- **Operacja ręczna po zatrzymaniu posuwu**

Współrzędne podczas naciśnięcia klawisza zatrzymania posuwu w trakcie wykonywania bloku ②, wykonywana jest operacja ręczna (oś Y + 75.0), a klawisz startu cyklu jest naciśnięty i zwolniony.



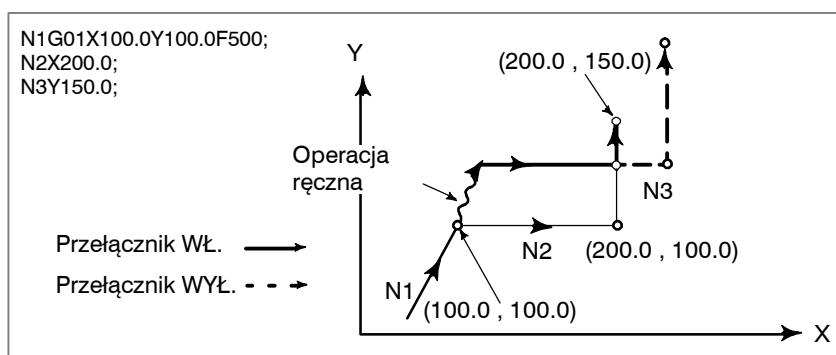
- Wyzerowanie w następstwie operacji ręcznej po zatrzymaniu posuwu

Współrzędne kiedy klawisz zatrzymania posuwu jest naciśnięty podczas wykonywania bloku [2], wykonywana jest operacja ręczna (oś Y +75.0), jednostka sterująca jest wyzerowana za pomocą przycisku RESET, a blok [2] jest ponownie czytany



- 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.

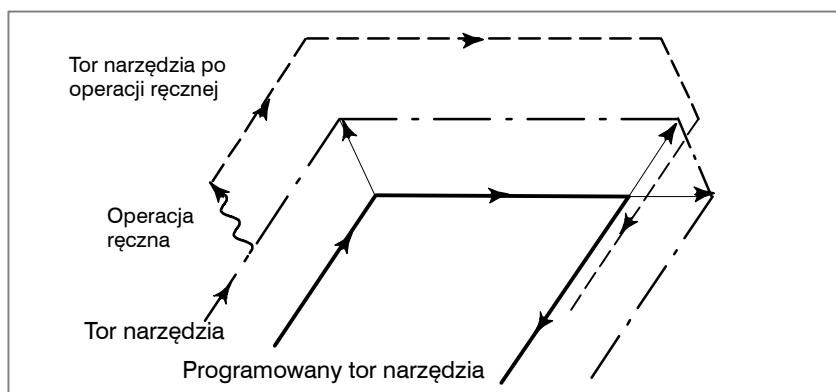


- Polecenie ruchu przyrostowego w następnym bloku
- Operacja ręczna podczas kompensacji długości narzędzia

W przypadku, kiedy następujące polecenia są poleceniami przyrostowymi, operacja jest taka sama, jak w przypadku wyłączenia przełącznika.

Kiedy przełącznik jest wyłączony

Po wykonaniu operacji ręcznej przy przełączniku wyłączonym w czasie kompensacji długości narzędzia, operacja automatyczna zostanie ponownie uruchomiona, po czym narzędzie powróci równoległe do kierunku, w którym zostałoby przemieszczone, jeśli ręczna operacja nie zostałaby wykonana. Wielkość odstępów równa się wielkości wykonywanej ręcznie.

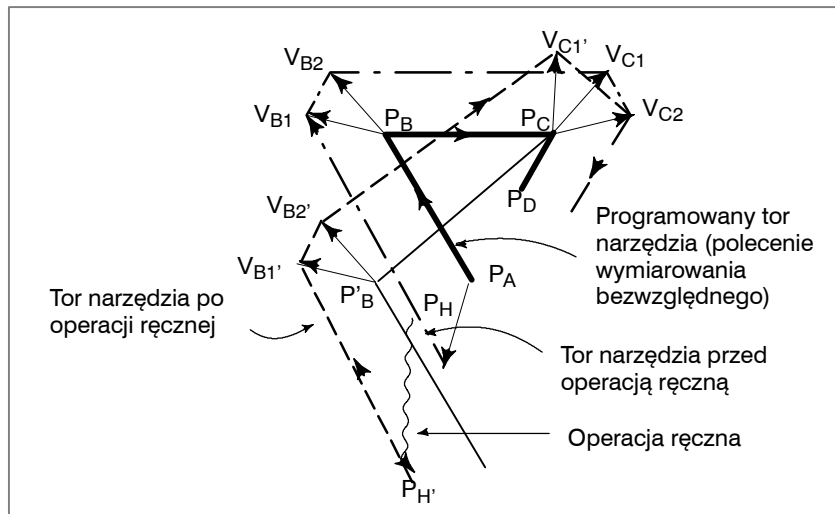


Przełącznik włączony w czasie kompensacji narzędzia

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.

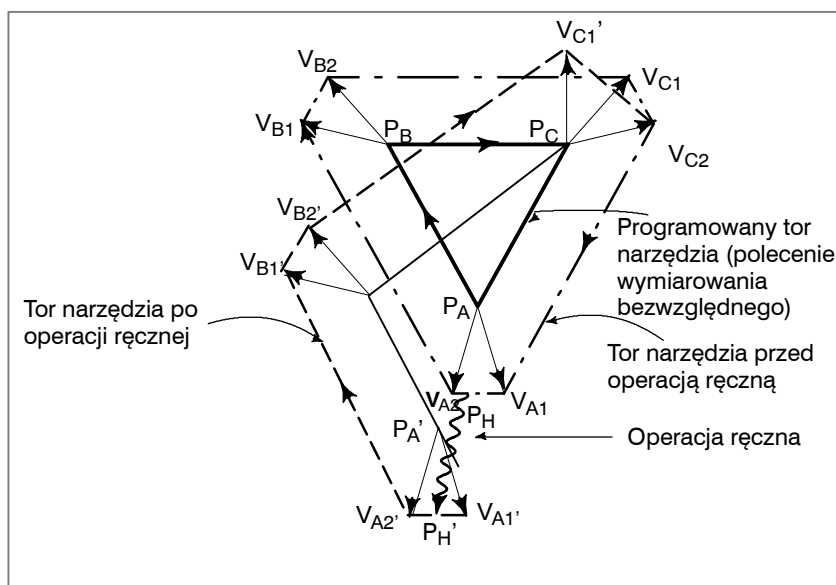
Operacja ręczna wykonana w trybie innym, niż zaokrąglanie naroży

Założmy, że w punkcie P_H wprowadzono zatrzymanie posuwu w czasie przemieszczania z P_A do P_B po zaprogramowanym torze P_A , P_B , i P_C oraz narzędzie zostało ręcznie przemieszczone do punktu $P_{H'}$. 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 przesuwa 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 w czasie zaokrąglania naroży

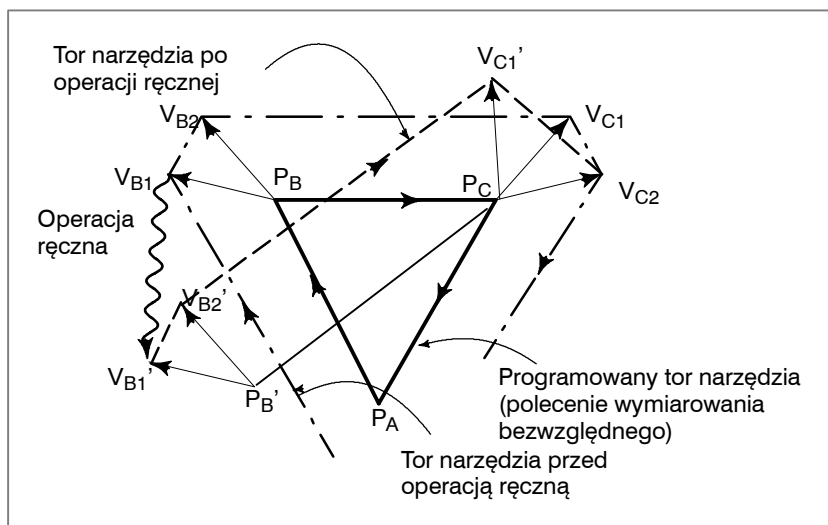
Przykład, w którym w czasie zaokrąglania naroży jest wykonywana operacja ręczna. $V_{A2'}$, $V_{B1'}$ i $V_{B2'}$ są wektorami przesuwanymi równoległe do V_{A2} , V_{B1} i V_{B2} o wielkość ruchu ręcznego. Nowe wektory są obliczane z V_{C1} i V_{C2} . Następnie wykonywana jest prawidłowa kompensacja długości narzędzia dla bloków następujących po P_C .



Operacja ręczna po zatrzymaniu pojedynczego bloku

Operację ręczną wykonano po wykonaniu bloku poprzez zatrzymanie pojedynczego bloku.

Wektory V_{B1} i V_{B2} przesuwają się o wielkość operacji ręcznej. Dalszy ciąg jest taki sam, jak w przykładzie opisanym powyżej. Poprzez operację MDI można tak samo interweniować, jak operacją 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:

- **OPERACJE PAMIĘCIOWE**

Operacja wykonywana poprzez uruchomienie programu zarejestrowanego w pamięci CNC

- **OPERACJE RĘCZNEGO ZADAWANIA**

Operacja wykonywana poprzez uruchomienie programu wpisanego z klawiatury MDI

- **OPERACJA DNC**

Operacja wykonywana podczas wczytywania programu z zewnętrznego urządzenia wejścia/wyjścia

- **PONOWNY START PROGRAMU**

Ponowne uruchomienie programu w operacji automatycznej z punktu pośredniego

- **FUNKCJA PLANOWANIA**

Funkcja planowania wykonująca programy (pliki) zapisane w zewnętrznym urządzeniu wejścia / wyjścia (Handy File, Floppy Cassette lub FA Card)

- **FUNKCJA WYWOŁANIA PODPROGRAMU**

Funkcja wywołania i uruchomienia podprogramów (plików) zarejestrowanych w zewnętrznym urządzeniu wejścia/wyjścia (Handy File, Floppy Cassette lub FA Card) podczas operacji pamięciowych

- **PRZESTEROWANIE KÓŁKIEM RĘCZNYM**

Funkcja realizująca posuw ręczny w czasie przemieszczenia wykonywanego przez operację automatyczną

- **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 wznowiona.

Po naciśnięciu klawisza  na klawiaturze MDI, operacja automatyczna kończy się i wpisywany jest stan zerowania.


Poniższa procedura jest przykładowa. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z rzeczywistymi operacjami.

Procedura operacji pamięciowej

Procedura

- 1 Naciśnij klawisz wyboru trybu MEMORY .
 - 2 Wybierz program z zarejestrowanych programów. Aby to zrobić, wykonaj poniższe kroki.
 - 2-1 Naciśnij , aby wyświetlić ekran programu.
 - 2-2 Naciśnij klawisz adresowy  .
 - 2-3 Wpisz numer programu używając klawiszy numerycznych.
 - 2-4 Naciśnij klawisz programowalny [SZUK.O].
 - 3 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.
 - 4 Aby zatrzymać lub anulować operację pamięciową w czasie jej trwania, wykonaj poniższe kroki.
 - a. Zatrzymywanie operacji pamięciowej
Naciśnij przycisk 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 klawisz  na klawiaturze zadawania ręcznego.

Następuje zakończenie operacji automatycznej i wpisywany jest stan zerowania. Jeżeli zerowanie nastąpi w czasie ruchu, będzie on wyhamowany 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 mogą być wykonane następne operacje pamięciowe powtarzając kroki (4) do(6)

Zatrzymanie i zakończenie operacji pamięciowej

Operację pamięciową można zatrzymać za pomocą jednej z poniższych metod: (za pomocą określenia polecenie zatrzymania lub naciśnięcia klawisza 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. Procedury 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. Procedury mogą się różnić w zależności od producentów maszyny. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta maszyny.


- **Koniec 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 do początku programu. Szczegóły – patrz podręcznik producenta maszyny.

- **Stop posuwu**

Po naciśnięciu przycisku zatrzymania posuwu na pulpicie obsługi maszyny podczas operacji automatycznej narzędzie wyhamuje, aż do zatrzymania.

- **Zerowanie**

Operację automatyczną można zatrzymać i ustawić system w stanie zerowania za pomocą klawisza  na klawiaturze MDI lub zewnętrznego sygnału zerowania. Jeżeli operacja zerowania uruchomiana jest w systemie podczas ruchu narzędzia, to narzędzie wyhamuje, 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 Floppy Cassette. W celu uzyskania dalszych szczegółów zobacz Rozdział 4.6.

4.2 RĘCZNE ZADAWANIE


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

Procedura

- 1 Naciśnij klawisz wyboru trybu MDI.
- 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

(PRGRM) (**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 , a następnie naciśnij klawisz  na klawiaturze zadawania ręcznego.
 - b. Albo naciśnij klawisz funkcyjny . W tym przypadku ustaw wcześniej bit 7 parametru MCL Nr 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. Po zakończeniu programu (M02, M30) lub ER (%) przygotowany program zostanie automatycznie wykasowany, a operacja zakończy się. W następstwie polecenia M99 sterowanie powróci do początku przygotowanego programu.

```

PROGRAM (MDI)                                O0001 N00003
O0000 G00 X100.0 Y200. ;
M03 ;
G01 Z120.0 F500 ;
M93 P9010 ;
G00 Z0.0 ;
%

G00 G90 G94 G40 G80 G50 G54 G69
G17 G22 G21 G49 G98 G67 G64 G15
    B H M
    T D
    F S
> _
MDI  * * * *  * * * * 12 : 42 : 39
[ PRGRM ] [ MDI ] [ BIEZAC ] [ NASTEP ] [ (OPRC) ]

```

- 6 Aby zatrzymać lub zakończyć operację MDI w czasie jej trwania, wykonaj poniższe kroki.


a. Zatrzymywanie operacji ręcznego zadawania

Naciśnij przycisk 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 wyhamowuje, 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 klawisza startu cyklu na pulpicie obsługi maszyny zostanie ona ponownie uruchomiona.

b. Zakończenie operacji ręcznego zadawania

Naciśnij klawisz  na klawiaturze zadawania ręcznego.



Następuje zakończenie operacji automatycznej i wpisywany jest stan zerowania. Jeżeli zerowanie nastąpi w czasie ruchu, będzie on wyhamowany aż do zatrzymania.

Objaśnienia

• Kasowanie programu

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).

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 **MEM**, jeżeli wykonywana jest operacja pamięciowa.
- W trybie **EDIT**, jeżeli wykonywana jest jakakolwiek edycja.
- Wykonywana jest edycja drugoplanowa.
- Przez naciśnięcie  i  zostały naciśnięte.
- 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 operacji 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.

Ograniczenia

• Rejestracja programu

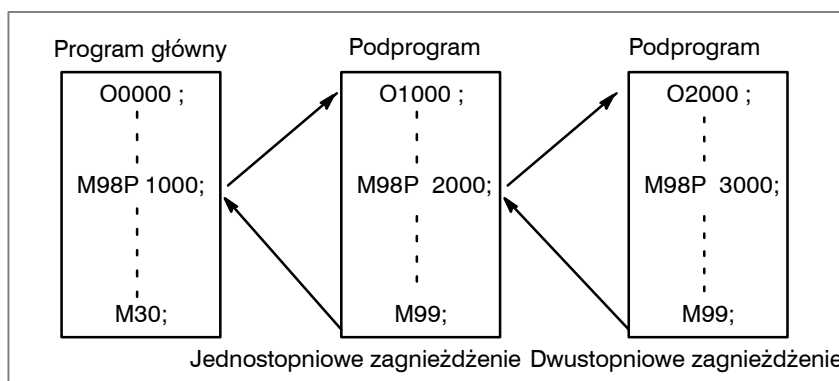
Nie można zarejestrować programów wykonanych w trybie MDI.

• 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. Dodatkowo do wykonywanego programu głównego w operacji automatycznej dopuszczalne jest do czterech poziomów zagnieżdżania podprogramów.



Rys. 4.2 Poziom zagnieżdżenia podprogramów wywoływanych z programu MDI

- **Wywołanie makroprogramu**

Makroprogramy mogą być także sporządzane, wywoływane i wykonywane w trybie **MDI**. Jednak wywołania makropolecenia nie można wykonać, kiedy tryb **MDI** jest przełączony po zatrzymaniu operacji pamięciowej podczas wykonywania podprogramu.

- **Obszar pamięci**

Podczas tworzenia programu w trybie **MDI** wykorzystywany jest pusty obszar pamięci programu. Jeżeli pamięć programu jest pełna, nie można utworzyć żadnych programów w trybie **MDI**.

4.3 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.

Przy tym pliki (programy), które są zachowane na zewnętrznym module wejścia/wyjścia typu dyskietki (Handy File, Floppy Cassette, lub FA Card) mogą być wybrane włącznie z ustaleniem (zaplanowaniem) ich kolejności i częstości wykonywania dla pracy automatycznej. (Patrz III-4.5)

Aby móc korzystać z funkcji operacyjnych DNC, muszą być uprzednio ustalone parametry interfejsu czytania/wyjścia i zewnętrzna pamięć buforowa.

OPERACJA DNC

Procedura

- 1 Znajdź program (plik), który ma zostać wykonany.
- 2 Naciśnij klawisz REMOTE 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 REMOTE, zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta maszyny.

- Ekran kontroli programu
Typ z 7 klawiszami
programowalnymi

KONTROLA PROGRAMU										O0001 N00020	
O0010 ;											
G92 G90 X100 Y200 Z50 ;											
G00 X0 Y0 Z0 ;											
G01 Z250 F1000											
(WZGLEDE) (POZOST.DRO) G00 G94 G80											
X	100.000	X	0.000	G17	G21	G98					
Y	100.000	Y	0.000	G90	G49	G80					
Z	0.000	Z	0.000	G22	G49	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		SAKT		POWT.							
RMT	STRT	MTN	***	***	21:20:05						
[BEZWZ]	[WZGLEDE]	[	]	[	]	[(OPRC)]					

- Ekran programu
Typ z 7 klawiszami
programowalnymi

PROGRAM	O0001 N00020
N020 X100.0 Z100.0 (DNC-PROG) ;	
N030	X200.0 Z200.0 ;
N040	X300.0 Z300.0 ;
N050	X400.0 Z400.0 ;
N060	X500.0 Z500.0 ;
N070	X600.0 Z600.0 ;
N080	X700.0 Z400.0 ;
N090	X800.0 Z400.0 ;
N100	x900.0 z400.0 ;
N110	x1000.0 z1000.0 ;
N120	x800.0 z800.0 ;
RMT STRT MTN *** ** 21:20:05	
[PRGRM]	[SPRWDZ] [] [] [(OPRC)]

- Ekran programu Typ z 12
klawiszami programowalnymi

PROGRAM	F0001 N00020
N020 X100.0 (DNC-PROG) ;	
N030	X90.0 ;
N040	X80.0 ;
N050	X70.0 ;
N060	X60.0 ;
N070	X50.0 ;
N080	X40.0 ;
N090	X30.0 ;
N100	X20.0 ;
N110	X10.0 ;
N120	X0.0 ;
N130	Z100.0 ;
N140	Z90.0 ;
N150	Z80.0 ;
N160	Z70.0 ;
N170	Z60.0 ;
N180	Z50.0 ;
N190	Z40.0 ;
N200	Z30.0 ;
N210	Z20.0 ;
N220	Z10.0 ;
N230	Z0.0 ;
N240	M02 ;
%	
RMT STRT MTN *** ** 22:23:24	
[] [] [] [] [] []	[PRGR] [SPRW] [] [] [(OPR)] []
	M K C

Podczas operacji DNC obecnie wykonywany program wyświetlany jest na ekranie kontroli programu i na ekranie programu.

Liczba wyświetlanych bloków programu zależy od wykonywanego programu.

Komentarz ujęty w bloku w znaki “(” “)” również jest wyświetlany.

Objaśnienia

- Podczas operacji DNC można wywołać programy wprowadzone do pamięci.
- Podczas operacji DNC można wywołać makroprogramy 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 zewnętrznego zespołu wejścia/wyjścia)**

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

		[W czasie 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 SYGNAŁU 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.

4.4 PONOWNY START PROGRAMU

Funkcja ustala numer bloku, który będzie ponownie uruchamiany po uszkodzeniu narzędzia lub jeśli zajdzie potrzeba ponownego uruchomienia obróbki po przerwie. Powoduje ona uruchomienie obróbki od wskazanego 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 korekcję (przejdź do kroku 2).

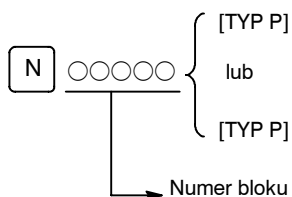
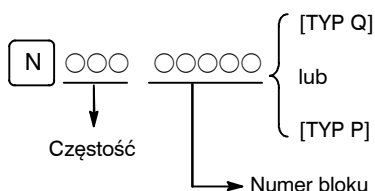
[TYP Q]

- 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 korekcji.

Procedura 2

[WSPÓLNA DLA
TYPU P i Q]

- 1 Załącz klawisz ponownego startu programu na pulpicie obsługi maszyny.
- 2 Naciśnij , 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 częstość i numer bloku.

Procedura ponownego uruchomienia programu za pomocą określenia numeru bloku

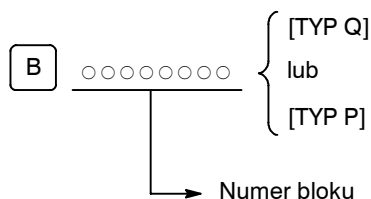
Procedura 1



[TYP P]

[TYP Q]

- 1 Wyjmij narzędzie i wymień je na nowe. Jeżeli to konieczne, zmień korekcję (przejdź do kroku 2).
- 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 korekcji.

Procedura 2

[WSPÓLNA DLA
TYPU P i Q]

- 1 Załącz klawisz ponownego startu programu na pulpicie obsługi maszyny.
- 2 Naciśnij , aby wyświetlić żądany program.
- 3 Znajdź początek programu. Naciśnij klawisz funkcyjny .
- 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 pojawia się ekran wyświetlenia nowego startu programu.

PONOWNY START PROG.		O0002 N01000	
CEL	M	1	2
X 57. 096		1	2
Y 56. 877		1	2
Z 56. 943		1	2
		1	2
		1	*****
POZOSTAŁA DROGA		*****	*****
X 1. 459			
Y 10. 309	T	*****	*****
Z 7. 320	S	*****	
		S	0 T0000
MEM *****		10 : 10 : 40	
(PON.ST)	()	(PLAN.P)	() (OPRC)

CEL pokazuje położenie, w którym zostanie ponownie uruchomiona obróbka. POZOSTAŁA 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 takiej kolejności, w jakiej zostały zadane. 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 **POZOSTAŁA DROGA**.
- 7 Sprawdź, czy na ekranie są kody M, S, T i B. Jeżeli tak, to wybierz 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 **POZOSTAŁA 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 wyświetlane są numery 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 numeru wyświetlonego na ekranie. 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	Numery bloków
O 0001 ;	1
G90 G92 X0 Y0 Z0 ;	2
G01 X100. F100 ;	3
G03 X01 -50. F50 ;	4
M30 ;	5

< Przykład 2 >

Program CNC	Numerы 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 po zatrzymaniu programu**

Numer bloku przechowywany jest w pamięci mimo braku zasilania. Numer można skasować przez uruchomienie cyklu w stanie zerowania.

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 : Wykonywany blok

Reset : Blok wykonany ostatnio

Zatrzymanie pojedynczego bloku: Blok wykonany ostatnio

Jeżeli, na przykład, CNC zostanie zresetowana w czasie wykonywania bloku 10, numer wyświetlanego bloku zmieni się z 10 na 9.

- **Interwencja poprzez ręczne zadawanie z MDI**

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 dalej kontynuowane.

Ograniczenia

- **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.

- **Funkcja manualna bezwzględna**

Bez względu na to, czy obróbka rozpoczęła się czy nie, operacja ręczna musi być wykonana kiedy załączony jest tryb funkcji manualnej bezwzględnej.

- **Powrót do położenia odniesienia**

Jeżeli nie dostarczono bezwzględnego detektora pozycji (bezwzględny kodér impulsów), wykonaj operację powrotu do położenia odniesienia po załączeniu zasilania, a przed wykonaniem nowego startu.

Alarm

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 do załączenia zasilania, zwolnienia stopu awaryjnego lub wyzerowania alarmu P/S 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:

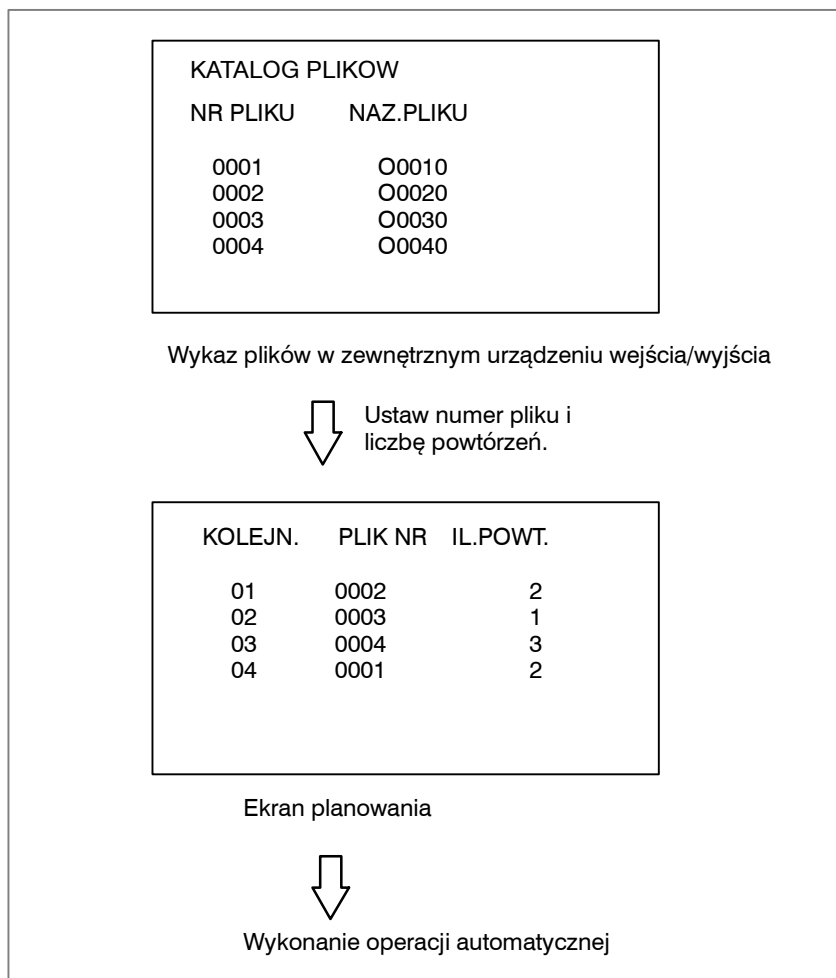
- Kiedy operacja ręczna wykonywana jest przy wyłączonej funkcji manualnej bezwzględnej.
- Kiedy operacja ręczna wykonywana jest podczas blokady maszyny.
- Kiedy stosowane jest odbicie lustrzane osi.
- Kiedy operacja ręczna jest wykonywana w trakcie przesunięcia osi w operacji powrotu.
- Kiedy ponowny start programu jest programowany dla bloku pomiędzy blokiem obróbki z pominięciem pozostałej drogi a kolejnym blokiem polecenia wymiarowania bezwzględnego.

4.5

FUNKCJA PLANOWANIA

Funkcja planowania umożliwia operatorowi wybranie plików (programów) zapisanych na dyskietce w zewnętrznym urządzeniu (Handy File, Floppy Cassette, FA Card) i ustalenia kolejności wykonywania oraz liczby powtórzeń (planowanie) dla 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

- Procedura wykonania jednego pliku

- 1 Naciśnij klawisz **MEMORY** 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 Floppy Cassette 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 Floppy Cassette mogą być również wyświetlane po kolei.

```

KATALOG PLIKOW                                O0001 N00000
BIEZACO WYBRANY: PLAN
NR      NAZ.PLIKU                               (METRY) OBJ
0000    PLAN
0001    PARAMETR                               58.5
0002    WSZYST.PROGRAMY                       11.0
0003    O0001                                1.9
0004    O0002                                1.9
0005    O0010                                1.9
0006    O0020                                1.9
0007    O0040                                1.9
0008    O0050                                1.9

MEM ***** 19 : 14 : 47
[ PRGRM ] [          ] [ KATALOG ] [ PLAN ] [ (OPRC) ]

```

Ekran Nr 1

- 3 Naciśnij klawisze oprogramowane **[(OPRC)]** i **[WYBOR]**, aby wyświetlić "WYB. PLIK NR" (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:".

```

KATALOG PLIKOW                                O0001 N00000
BIEZACO WYBRANY: O0040
NR      NAZ.PLIKU                               (METRY) OBJ
0000    PLAN
0001    PARAMETR                               58.5
0002    WSZYST.PROGRAMY                       11.0
0003    O0001                                1.9
0004    O0002                                1.9
0005    O0010                                1.9
0006    O0020                                1.9
0007    O0040                                1.9
0008    O0050                                1.9
WYB. PLIK NR=7

>
MEM ***** 19 : 17 : 10
[ WYB.PL ] [          ] [          ] [          ] [ WYKONA ]

```

Ekran Nr 2

- 4 Naciśnij przełącznik **REMOTE** 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 **REMOTE** zobacz podręcznik dostarczony przez producenta maszyny. Wybrany numer pliku jest umieszczony w górnym prawym rogu ekranu jako numer F (zamiast numeru O).

KATALOG PLIKOW
F0007 N00000

BIEZACO WYBRANY: 00040

RMT *****
13 : 27 : 54

[PRGRM]
[]
[**KTLOG**]
[PLAN]
[(OPRC)]

Ekran Nr 3

● **Procedura wykonywania funkcji planowania**

- 1 Wyświetl wykaz plików zarejestrowanych na Floppy Cassette. Procedura wyświetlania jest taka sama, jak dla kroku 1 i 2 – wykonanie jednego pliku.
- 2 Na ekranie 2 naciśnij klawisze programowalne **[(OPRC)]** i **[WYBOR]**, aby wyświetlić “WYB. PLIK NR”
- 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.

KATALOG PLIKOW
F0000 N02000

KOLEJN. NR PLIKU	IL.POWT. BIEZ.POW.
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
10	

>_ MEM *****
22 : 07 : 00

[PRGRM]
[]
[KTLOG]
[**PLAN**]
[(OPRC)]

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 **REMOTE** 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.

KATALOG PLIKOW			O0000 N02000
KOLEJN.	NR PLIKU	IL.POWT.	BIEZ.POW.
01	0007	5	5
02	0003	23	23
03	0004	9999	156
04	0005	W.POW	0
05			
06			
07			
08			
09			
10			
RMT * * * * *			10 : 10 : 40
{ PRGRM } {			{ KTLOG } { PLAN } { (OPRC) }

Ekran Nr 5

Objaśnienia

- **Brak określenia 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 **[PRGRM]** na ekranie Nr 1, 2, 3, 4 lub 5, zostanie wyświetlony ekran programu.

Ograniczenia

- **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.

Meldunek alarmu

Nr alarmu	Opis
086	Podjęto próbę wykonania pliku, który nie był zarejestrowany na dyskietce.
210	Podczas zaplanowanej operacji wykonano M198 i M099 lub podczas operacji DNC wykonano M198.

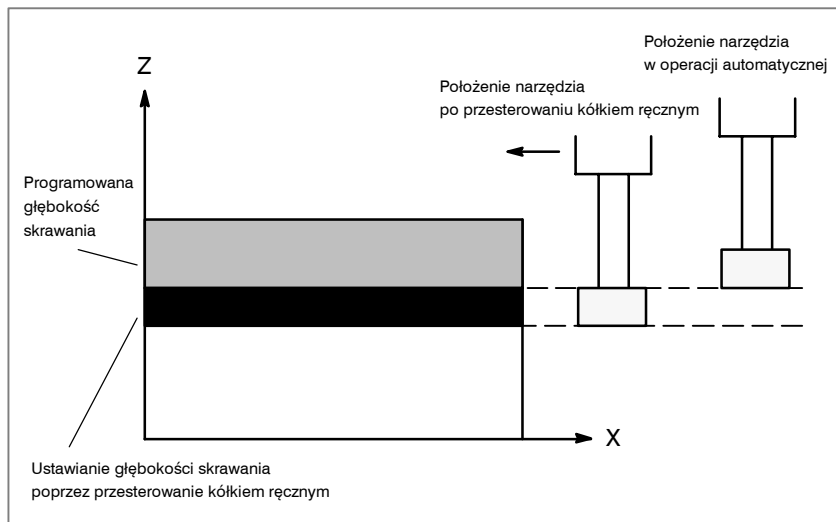
Ograniczenia

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 MEM.

4.7 PRZESTEROWANIE KÓŁKIEM RĘCZNYM

Przemieszczenie w operacji za pomocą kółka ręcznego można wykonać poprzez nałożenie go na ruch w operacji automatycznej w trybie operacji automatycznej.



Rys. 4.7 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. Przesterowanie kontynuowane w kierunku dodatnim w następstwie polecenia kierunku dodatniego, nawet po załączeniu tego sygnału.

• Wyświetlacz położenia

Poniższa tabela pokazuje związek między różnymi danymi wyświetlacza położenia 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 przebyta 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.

PRZESTEROW. K.RECZ.		O0000 N02000	
(JEDN.WEJSCI		(JEDN.WYJSCIA)	
XA)	69.594	X	69.594
Y	137.783	Y	137.783
Z	-61.439	Z	-61.439
(WZGLEDNE)		(POZOST.DRO)	
X	0.000	X	0.000
Y	0.000	Y	0.000
Z	0.000	Z	0.000
LICZBA SZT.287			
CZ.PRACY 1H 12M CZAS CYKLU 0H 0M 0S			
MDI *****		10 : 29 : 51	
(BEZWZ)		(WZGLED)	
(WSZYST)		(K.RECZ)	
		((OPRC))	

- (a) JEDN.WEJSCIA : Przebyta droga w procesie przesterowania kółkiem ręcznym w systemie jednostek wprowadzania (zadawania)
Oznacza przebytą drogę ustaloną przez przesterowanie kółkiem ręcznym zgodnie z najmniejszą jednostką zadawania.
- (b) JEDN.WYJSCIA : Przebyta droga w procesie przesterowania kółkiem ręcznym w systemie jednostek wyjścia
Oznacza przebytą drogę ustaloną przez przesterowanie kółkiem ręcznym zgodnie z najmniejszą jednostką zadawania.
- (c) WZGLEDNA : Położenie we względnym układzie współrzędnych
Wartości te nie mają wpływu na przebytą drogę zadaną w procesie przesterowania kółkiem ręcznym.
- (d) POZOST.DRO : Pozostała przebyta 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.

4.8

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 ustaw odbicie lustrzane za pomocą klawiatury MDI.

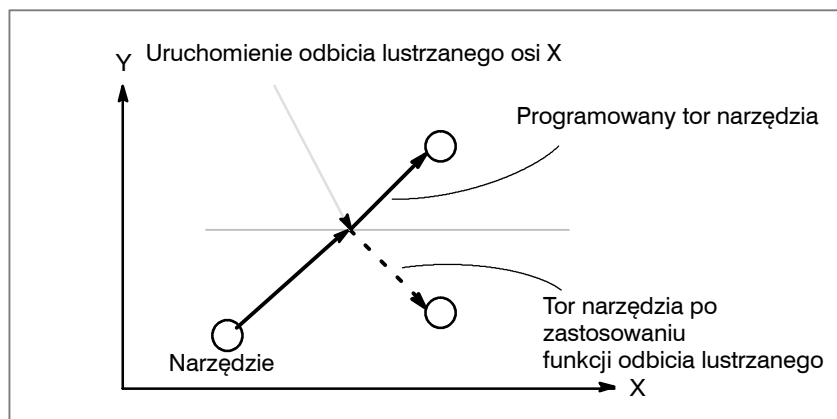



Fig 4.8 Odbicie lustrzane

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.

NASTAWA (LUST.ODBICIE)
O0020 N00001

LUST.ODBICIE X = **1** (0 : WYL. 1 : WL.)

LUST.ODBICIE Y = 0 (0 : WYL. 1 : WL.)

LUST.ODBICIE Z = 0 (0 : WYL. 1 : WL.)

>_ MEM ***** 14 : 47 : 57

(OFFSET) (**NASTAW**) (DETAL) () (OPRC)

2–4 Przesuń kursor w położenia nastawy odbicia lustrzanego, a następnie ustaw oś docelową na 1.

- 3** Wybierz tryb operacji automatycznej (tryb MEM 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 parametru 0012 (MIRx) na 1 lub 0.
- W celu uzyskania dalszych szczegółów na temat klawiszy odbicia lustrzanego osi zobacz podręcznik dostarczony przez producenta maszyny.

Ograniczenia

Nie można zarezerwować kierunku ruchu podczas operacji ręcznej, kierunku ruchu z punktu pośredniego do położenia odniesienia podczas automatycznego powrotu do punktu referencyjnego (bazowego) (G28), kierunku podejścia podczas pozycjonowania jednokierunkowego (G60) ani kierunku przesunięcia w cyklu wiercenia (G76, G87).

4.9 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.

Zanim można zastosować tę funkcję, należy ustawić MIN (bit 0 parametr Nr 7001) na 1.

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).

- **Korekcja**

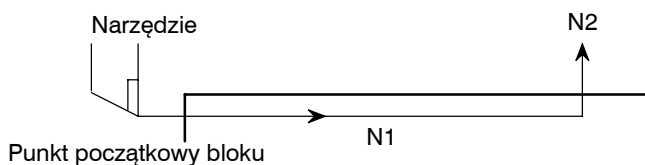
Jeżeli narzędzie wymieniane jest za pomocą ręcznego przesterowania np. z powodu uszkodzenia, nie można ponownie uruchomić posuwu narzędzia za pomocą zmienionej korekcji w środku przerwanej blokady.

- **Blokada maszyny, odbicie lustrzane i skalowanie**

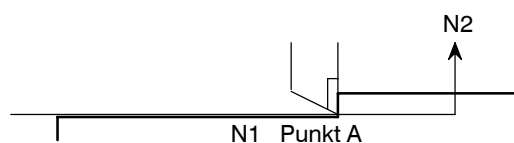
Wykonując ręczne przesterowanie nigdy nie stosuj funkcji blokady maszyny, odbicia lustrzanego, ani skalowania.

Przykład

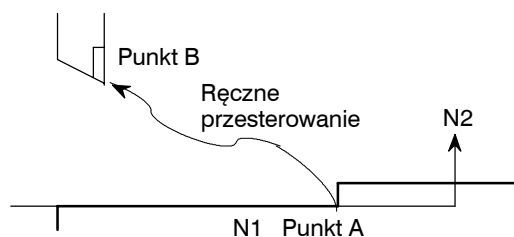
1. Blok N1 wykonuje skrawanie przedmiotu obrabianego



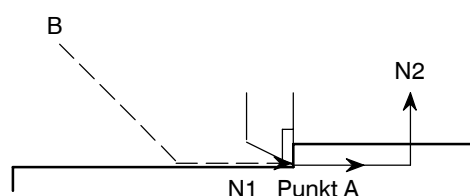
2. Narzędzie zatrzymuje się na skutek naciśnięcia klawisza stopu posuwu w środku bloku N1 (punkt A).



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.

5

OPERACJE TESTOWE



Poniższe funkcje używane są do sprawdzenia przed obróbką, czy maszyna działa zgodnie z utworzonym programem.

5.1 BLOKADA MASZINY I BLOKADA FUNKCJI POMOCNICZYCH

5.2 PRZESTEROWANIE SZYBKOCI POSUWU

5.3 KOREKTOR SZYBKIEGO POSUWU

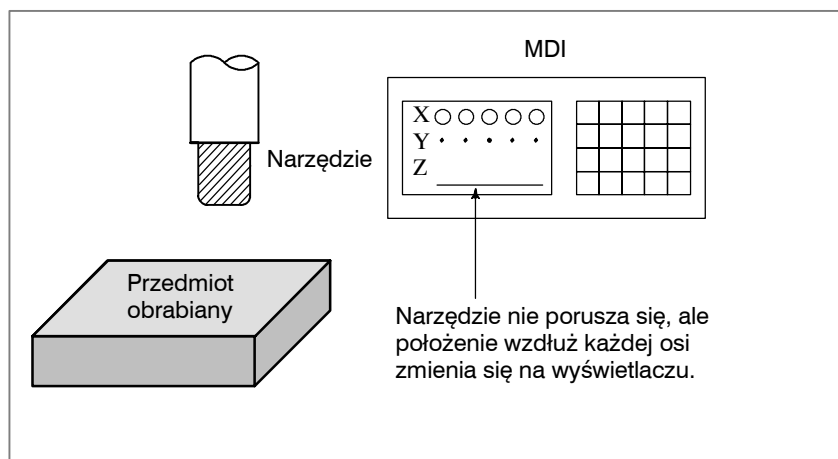
5.4 RUCH PRÓBNY

5.5 POJEDYNCZY BLOK

5.1 BLOKADA MASZyny I BLOKADA 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 położenia 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, T i B są nieaktywne i nie są wykonywane. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z blokadą funkcji pomocniczych.

Ograniczenia

- **Polecenie M, S, T i B wyłącznie wskutek blokady maszyny**

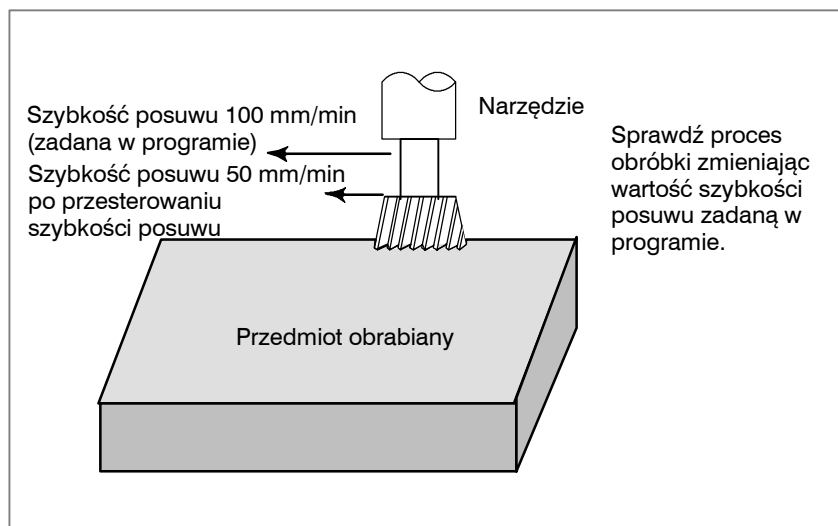
Polecenia M, S, T i B są wykonywane w stanie blokady maszyny.
- **Operacja powrotu do punktu referencyjnego podczas blokady maszyny**

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, M99 i M198 (wywołanie podprogramu) będą wykonane także przy aktywnej blokadzie funkcji pomocniczej. Wykonane są również kody M dla wywołania podprogramu (parametry Nr 6071 do 6079) i dla wywołania makropoleceń użytkownika (parametr Nr 6080 do 6089).

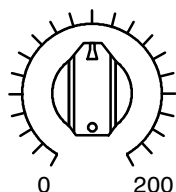
5.2 PRZESTEROWANIE SZYBKOŚCI POSUWU

Programowaną prędkość posuwu można zmniejszyć lub zwiększyć o wartość procentową (%) wybraną 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 Przesterowanie szybkości posuwu

Procedura przesterowania szybkości posuwu



KOREKTOR SZYBKOŚCI
POSUWU IMPULSOWEGO

Nastaw wybierak korektora szybkości posuwu na żądaną wartość procentową (%) na pulpicie obsługi maszyny przed lub podczas operacji automatycznej.

W niektórych maszynach ten sam wybierak służy do korekty szybkości posuwu i szybkości posuwu impulsowego. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z funkcją przesterowania szybkości posuwu.

Ograniczenia

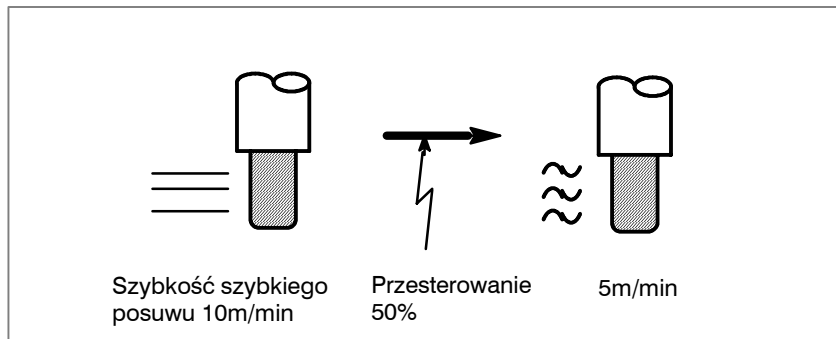
- **Obszar przesterowania**
- **Przesterowanie podczas gwintowania**

Przesterowanie można ustawić w przedziale od 0 do 254%. W poszczególnych maszynach przedział ten zależy od specyfikacji producenta maszyny.

Podczas gwintowania przesterowanie jest ignorowane, a szybkość posuwu pozostaje taka, jak zadana w programie.

5.3 PRZESTEROWANIE SZYBKIEGO POSUWU

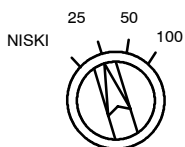
Do szybkiego posuwu można zastosować przesterowanie czterostopniowe (F0, 25%, 50% i 100%). F0 jest ustawiany za pomocą parametru Nr 1421.



Rys. 5.3 Korektor szybkiego posuwu

Przesterowanie szybkiego posuwu

Procedura



Przesterowanie
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.

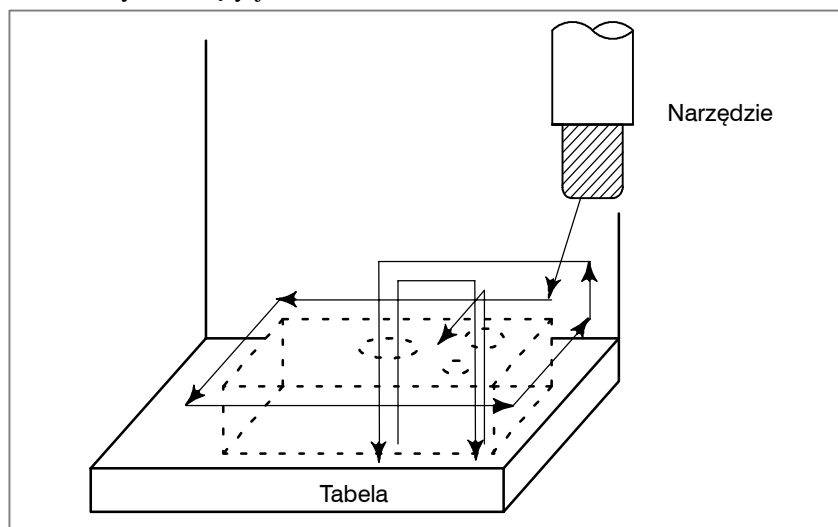
Objaśnienie

Dostępne są następujące rodzaje szybkiego posuwu. Przesterowanie szybkiego posuwu można zastosować do każdego z nich.

- 1) Szybki posuw przez G00
- 2) Szybki posuw w cyklu stałym
- 3) Szybki posuw w G27, G28, G29, G30, G53
- 4) Ręczny szybki posuw
- 5) Szybki posuw w ręcznym dojeździe 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 usunięty jest ze stołu.



Rys. 5.4 Ruch próbny

Procedura ruchu próbnego

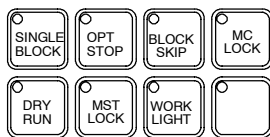
Procedura

Naciśnij klawisz DRY RUN (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.

Objaśnienie

Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z funkcją ruchu próbnego.

• 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	
	Szybki posuw	Posuw
WL.	Szybkość szybkiego posuwu	Prędkość ruchu próbnego × Maks. JV *2)
WYL.	Prędkość ruchu próbnego × JV lub szybkość szybkiego posuwu *1)	Prędkość ruchu próbnego × JV *2)

Maks. szybkość posuwu skrawania Nastawa parametru nr 1422

Szybkość szybkiego posuwu Nastawa przez parametr nr 1420

Prędkość ruchu próbnego Nastawa parametrem nr 1410

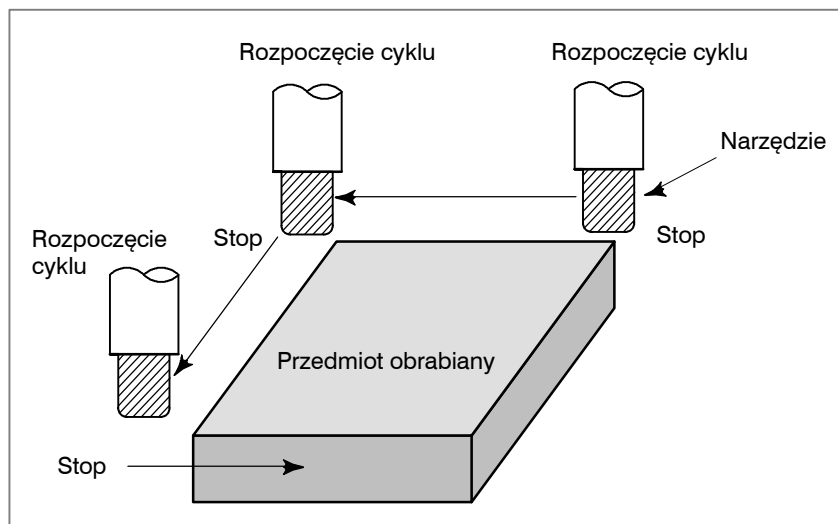
JV: Przesterowanie szybkości posuwu impulsowego

*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.



Rys. 5.5 (a) Pojedynczy blok

Procedura pojedynczego bloku

Procedura

- 1 Naciśnij przełącznik SINGLE BLOCK (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.

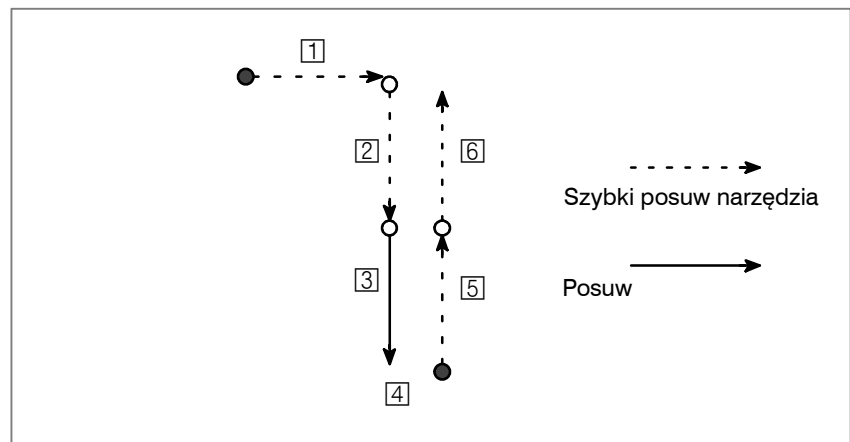
Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z funkcją wykonania pojedynczego bloku.

Objaśnienia

- **Operacja powrotu do punktu referencyjnego i pojedynczego bloku**
- **Pojedynczy blok podczas stałego cyklu obróbki**

Jeżeli wydano polecenie G28 do G30, funkcja pojedynczego bloku działa w punkcie pośrednim.

W stałym cyklu obróbki punkty zatrzymania pojedynczego bloku znajdują się na końcu [1], [2] i [6]; pokazano je poniżej. Jeżeli zatrzymanie pojedynczego bloku zostanie wykonane po punkcie [1] lub [2], zaświeci się dioda stopu posuwu.



Rys. 5.5 (b) Pojedynczy blok podczas stałego cyklu obróbki

- **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, P lub L.

6

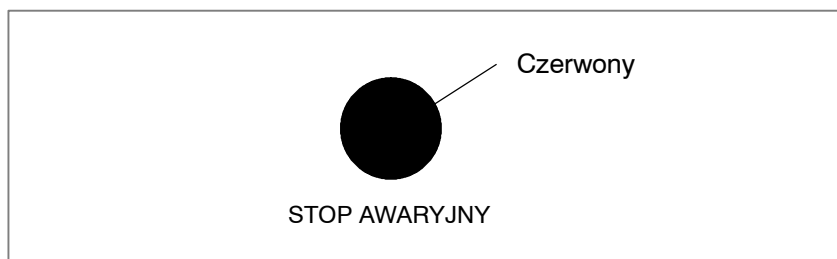
FUNKCJE BEZPIECZEŃSTWA



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 programowane ograniczenie ruchu.

6.1 STOP AWARYJNY

Po naciśnięciu klawisza stopu awaryjnego na pulpicie obsługi maszyny maszyna po chwili zatrzyma się.



Rys. 6.1 Stop awaryjny

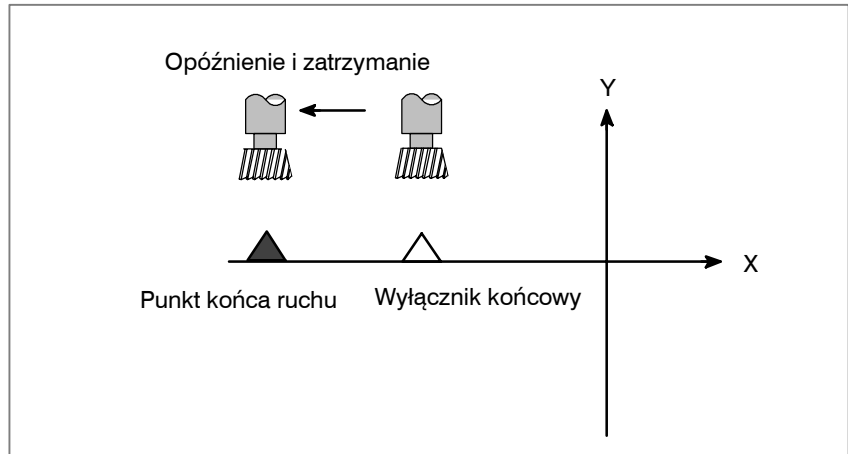
Klawisz ten zostaje zablokowany po naciśnięciu. Chociaż klawisz ten różni się w zależności od producenta maszyny, można go zwykle odblokować przez przekręcenie.

Objaśnienie

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**
- **Ograniczenie ruchu podczas operacji ręcznej**
- **Zwalnianie ograniczenia ruchu**

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.

Podczas operacji ręcznej narzędzie zwalnia i zatrzymuje się jedynie wzdłuż osi, dla której narzędzie dotknęło wyłącznika końcowego. Narzędzie wciąż porusza się wzdłuż pozostałych osi.

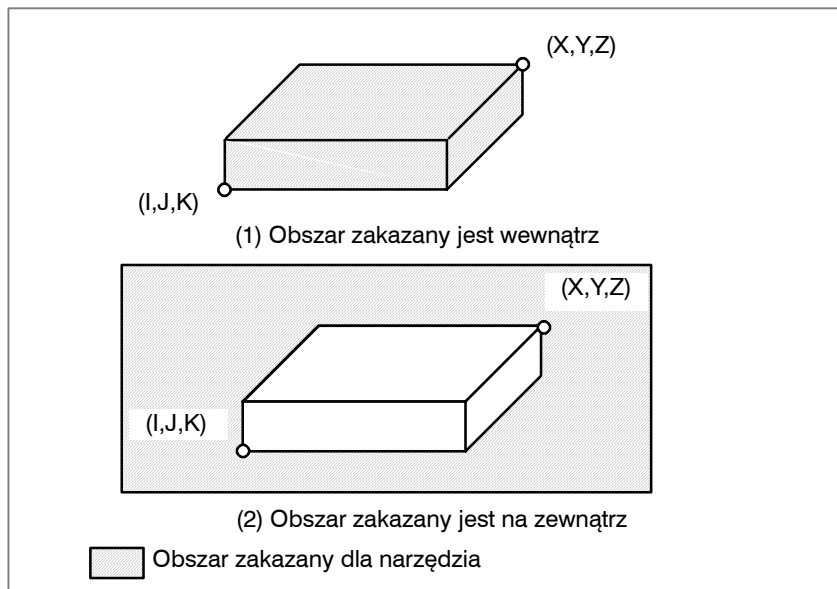
Naciśnij klawisz zerowania, aby wyzerować meldunek alarmu po przesunięciu narzędzia w bezpiecznym kierunku w operacji ręcznej. W celu uzyskania dalszych szczegółów na temat operacji zobacz podręcznik obsługi dostarczony przez producenta maszyny.

Alarm

Nr. alarmu	Komunikat	Opis
506	Ograniczenie ruchu: +n	Narzędzie przekroczyło ograniczenie ruchu określone dla sprzętu wzdłuż dodatniej osi n-tej (n: 1 do 4).
507	Ograniczenie ruchu: -n	Narzędzie przekroczyło ograniczenie ruchu określone dla sprzętu wzdłuż ujemnej osi n-tej (n: 1 do 4).

6.3 ZAPROGRAMOWANA 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**

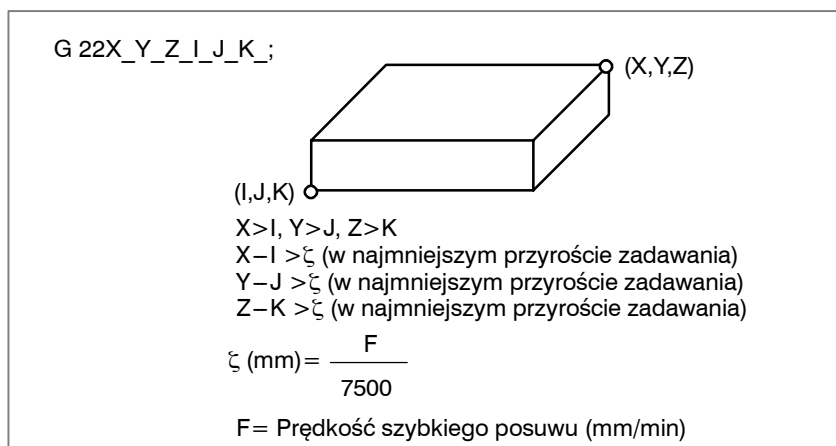
Granice są wyznaczone za pomocą parametru (Nr 1320, 1321 lub 1326, 1327). Poza tym obszarem wyznaczonych granic znajduje się obszar zakazany. Producent maszyny zwykle ustala ten obszar jako maksymalne przemieszczenie.

- **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.

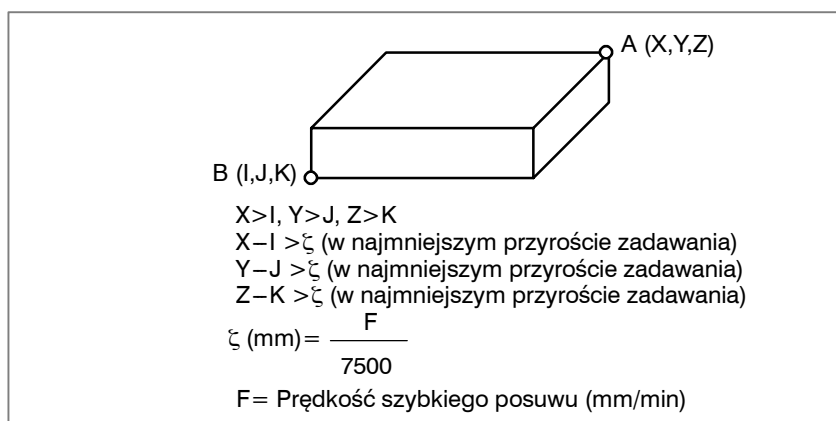
W przypadku polecenia programowego polecenie G22 uniemożliwia wejście narzędzia w obszar zakazany, a polecenie G23 zezwala na wejście w ten obszar. G22 i G23 powinny być programowane niezależnie od innych poleceń w bloku.

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.

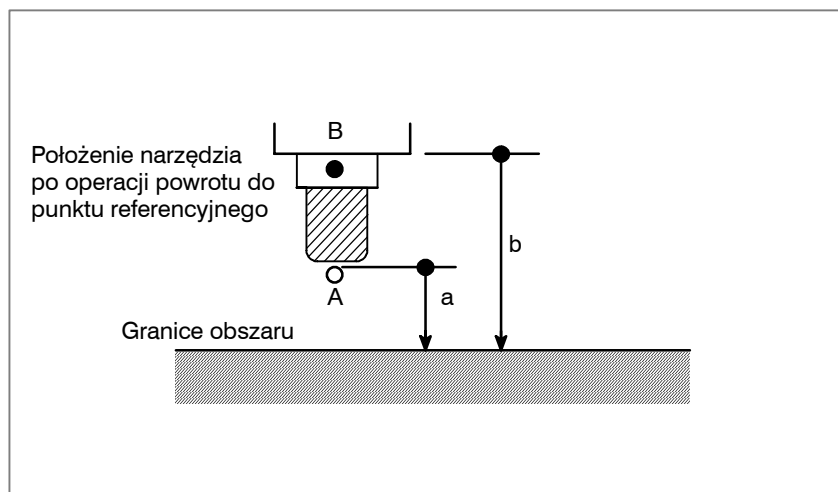
Podczas ustawiania obszaru zakazanego za pomocą parametrów Nr 1322, 1323, dane powinny zostać określone na podstawie odległości od układu współrzędnych maszyny w najmniejszym przyroście przesunięcia. (Przyrost wyjściowy)

Jeśli jest on ustawiany za pomocą polecenia G22, dane należy określić na podstawie odległości od układu współrzędnych maszyny w najmniejszej jednostce zadawania (jednostka zadawania). Zaprogramowane dane są następnie zamieniane na wartości numeryczne w najmniejszym przyroście przesunięcia, a wartości ustawiane są jako parametry.

- **Punkt kontrolny dla obszaru zakazanego**

Potwierdź pole sprawdzania (górną część narzędzia lub uchwytu narzędzia) przed zaprogramowaniem obszaru zakazanego.

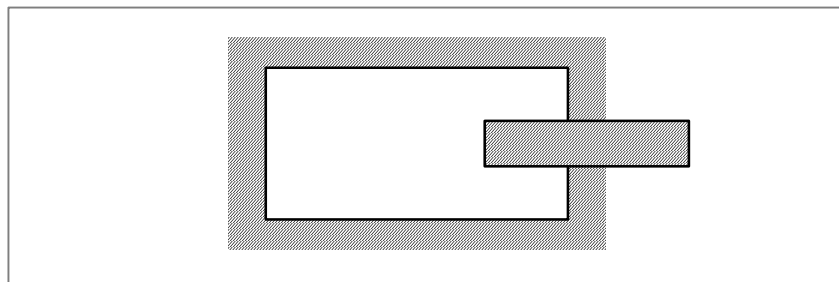
W przypadku punktu kontrolnego A (górną część narzędzia) na Rys. 6.3 (d) odległość "a" powinna być ustawiona jako dane dla funkcji zaprogramowanego ograniczenia ruchu (krajowego). W przypadku punktu kontrolnego B (uchwyt narzędzia) należy ustawić odległość "b". Jeżeli podczas sprawdzania ostrza narzędzia (punkt A) okaże się, że długość narzędzia różni się dla poszczególnych narzędzi, to mimo tego nie jest wymagane ponowne ustawianie obszaru zakazanego dla najdłuższego narzędzia, ponieważ operacja przebiega w bezpiecznej strefie.



Rys. 6.3 (d) Ustalanie obszaru zakazanego

- **Obszary zakazane zachodzące na siebie**

Obszar można ustalić w plikach.



Rys. 6.3 (e) Ustalanie obszarów zakazanych zachodzących na siebie

Niepotrzebne granice powinny być ustawione poza obszarem przemieszczenia maszyny.

- **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:

$$L \text{ (mm)} = F/7500$$

Narzędzie wchodzi w ustalony obszar zakazany o 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.

- **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 wejdzie w obszar zakazany i zostanie uruchomiony alarm, można je przesunąć w kierunku przeciwnym do tego, w którym się poruszało. Aby anulować alarm, przesuwać narzędzie do tyłu, aż znajdzie się na zewnątrz obszaru zakazanego i wyzeruj system. Po anulowaniu alarmu narzędzie może poruszać się zarówno do przodu, jak i do tyłu.

- **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.

- **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.

Meldunki alarmów

Nr. alarmu	Komunikat	Opis
500	OGRAN. RUCHU: +n	Przekroczone zaprogramowane ograniczenie ruchu I w osi n-tej (1-4) po stronie +
501	OGRAN. RUCHU: -n	Przekroczone zaprogramowane ograniczenie ruchu I w osi n-tej (1-4) po stronie × -.
502	OGRAN. RUCHU: +n	Przekroczone zaprogramowane ograniczenie ruchu II w osi n-tej (1-4) po stronie +
503	OGRAN. RUCHU: -n	Przekroczone zaprogramowane ograniczenie ruchu II w osi n-tej (1-4) po stronie × -.

7 ALARM I FUNKCJE AUTODIAGNOSTYCZNE

Z chwilą wystąpienia alarmu pojawi się odpowiedni ekran alarmów wskazujący jego przyczynę. Przyczyny alarmów są podawane za pomocą numerów. Maks. 50 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.

KOMUNIKAT ALARMU		0000 00000
100	ZAPIS PARAMETRU DOZWOLONY	
510	OGRAN. RUCHU :+X	
417	SERWO ALARM :OS X PARAM.CYFR	
417	SERWO ALARM :OS X PARAM.CYFR	
MDI ***** ALM 18:52:05		S 0 T0000
[ALARM] [KOMUN] [HISTR.] [] []		

- Inna metoda wyświetlania alarmów

W niektórych przypadkach nie pojawia się ekran alarmów, ale w dolnej części ekranu wyświetlany jest napis ALM.

PARAMETR (OS/JEDNO.)		O1000 N00010
1001		INM
	0 0 0 0 0 0 0 0	0
1002	XIK	DLZ JAX
	0 0 0 0 0 0 0 0	0
1003		
	0 0 0 0 0 0 0 0	0
1004	IPR	ISC ISA
	0 0 0 0 0 0 0 0	0
>_ MEM ***** ALM 08:41:27		S 0 T0000
[SZUK.N] [WL.:1] [WYL.:0] [+WPROW] [WPROW.]		

W tym przypadku wyświetlony zostanie następująco ekran alarmów:

1. Naciśnij klawisz funkcyjny ?.
2. Naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[ALARM]**.

● **Zerowanie alarmu**

Numer alarmów i komunikaty są informacją o przyczynie alarmu. Aby usunąć alarm, należy usunąć jego przyczynę, a następnie nacisnąć klawisz zerowania.

● **Numer alarmów**

Kody błędów są klasyfikowane w następujący sposób:

Nr 000 do 255 : Alarm P/S (błędy programu) (*)

Nr 300 do 349 : Alarm bezwzględnego przetwornika położenia (APC)

Nr 350 do 399 : Alarmy przetwornika szeregowego (SPC)

Nr 400 do 499 : Alarmy serwow systemu (1/2)

Nr 500 do 599 : Alarmy ograniczenia ruchu

Nr 600 do 699 : Alarmy serwow systemu (2/2)

Nr 700 do 739 : Alarmy przegrzania

Nr 740 do 748 : Alarmy gwintowania sztywnego

Nr 749 do 799 : Alarmy wrzeciona

Nr 900 do 999 : Alarmy systemu

Nr 5000 i następne : Alarm P/S (błędy programu) (*)

* W przypadku alarmów Nr 000 do 255 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. Szczegółowe informacje o alarmach przedstawiono w załączniku G.


7.2 WYŚWIETLANIE ZAISTNIAŁYCH ALARMÓW

Maks. 50 ostatnich alarmów CNC może zostać zapamiętanych i wyświetlonych na ekranie.

Wyświetl archiwum alarmów w sposób podany poniżej.

Procedura wyświetlania archiwum alarmów

Procedura

- 1 Naciśnij klawisz funkcyjny .
- 2 Naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[HISTR.]**.
Pojawi się archiwum alarmów.
Wyświetlane są następujące informacje:
 - (1) Data uruchomienia alarmu
 - (2) Nr alarmu
 - (3) Komunikat (niektóre alarmy nie mają komunikatu)
 - (4) Nr strony
- 3 Zmień stronę za pomocą przycisku przełączania stron.
- 4 Aby wykasować zapisane informacje, naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**, następnie klawisz **[USUN]**.

HIST. ALARMOW	O0100 N00001
(1) <u>97.02.14 16:43:48</u>	<u>STR.=1</u>
(2) <u>010</u> (3) <u>NIEWŁASCIWY KOD-G</u>	(4)
97.02.13 8 : 22 : 21	
506 OGRAN.RUCHU : +1	
97.02.12 20 : 15 : 43	
417 SERWO ALARM: OS X PARAM.CYFR	

MEM ***** 19 : 47 : 45

{ ALARM } { KOMUN } { **HISTR.** } { } { (OPRC) }


7.3

KONTROLA W EKRANIE AUTODIAGNOZY

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

Procedura

- 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 przycisku przełączania stron.
 - (2) Metoda z użyciem klawisza programowalnego
 - Za pomocą klawisza wprowadź numer diagnozowanych danych, które mają być wyświetlone.
 - Naciśnij **[SZUK.N]**.

DIAGNOST. (OGOLNA)

O0000 N0000

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

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 POŁOZENIA	Wykonywane jest sprawdzenie położenia
004	KOREKTOR POSUWU ROBOCZEGO 0%	Przesterowanie 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%	Przesterowanie posuwu impulsowego 0%
014	CZEKA NA RESET.ESPRRW.OFF	Załączony klawisz stopu awaryjnego, zerowania zewnętrznego, zerowania i przewijania do tyłu lub zerowania klawiatury MDI
015	ZEWNĘTRZNY WYBÓR NR PROGRAMU	Zewnętrzne szukanie numeru programu

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 DUŻY/MALY	Ustawiony po włączeniu się stopu awaryjnego lub alarmu serwomechanizmu
021	NACISNIETY PRZYCISK RESET	Ustawiony po załączeniu klawisza zerowania
022	ZAL. RESET I PRZEWINIĘCIE	Załączone zerowanie i przewijanie do tyłu
023	ZAL. STOP AWARYJNY	Ustawiony po załączeniu stopu awaryjnego
024	ZAL. RESET	Ustawiony 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/HND/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 DUŻY/MALY	1	0	0	0	1	0	0
021	NACISNIĘTY PRZYCISK RESET	0	0	1	0	0	0	0
022	ZAL. RESET I PRZEWINIĘCIE	0	0	0	0	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 serwowymagów _____
 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.

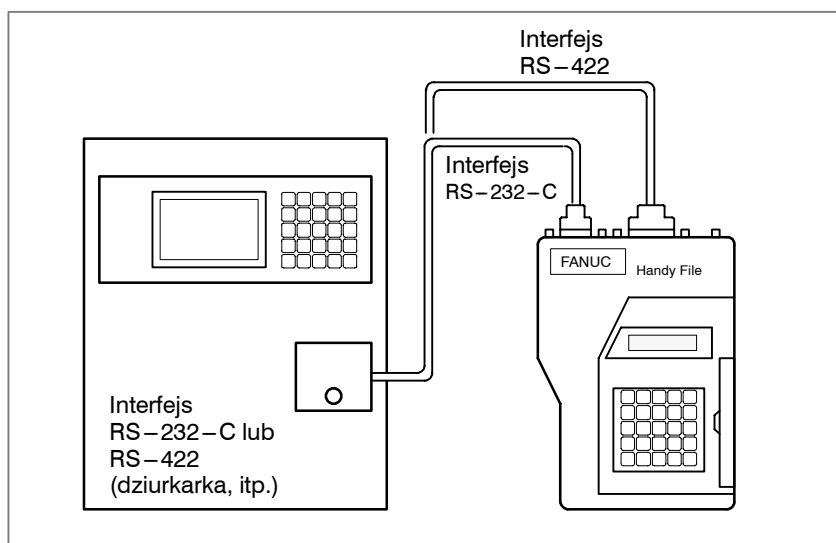
Informacje można wczytać do pamięci CNC z karty pamięci i zapisać w pamięci CNC z karty pamięci, korzystając z interfejsu karty pamięci po lewej stronie wyświetlacza.

Można wprowadzać i wyprowadzać następujące typy danych:

1. Program
2. Dane korekcji
3. Parametry
4. Dane kompensacji skoku gwintu
5. Ogólnodostępne zmienne makropoleceń użytkownika

Przed wykorzystaniem urządzenia wejścia/wyjścia trzeba nastawić związane z nim parametry.

Nastawienia parametrów – zobacz Rozdział III-2 pt. **“URZĄDZENIA OBSŁUGI”**.



8.1 PLIKI

Spośród zewnętrznych urządzeń wejścia/wyjścia FANUC Handy File korzysta z dyskietki jako nośnika danych.

W niniejszym podręczniku nośnik wejścia/wyjścia jest zwykle określany jest jako dyskietka.

W przeciwieństwie do taśmy dziurkowanej NC dyskietka pozwala użytkownikowi na swobodny wybór rodzajów danych wprowadzanych do pamięci nośnika.

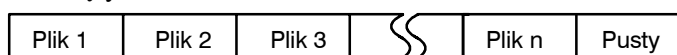
Możliwe jest wprowadzanie/wysyłanie danych o objętości większej niż jedna dyskietka.

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.

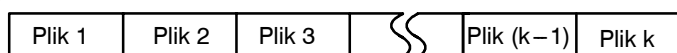


- **Polecenie zmiany dyskietki**

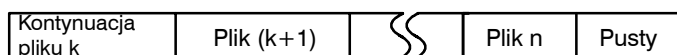
Jeżeli jeden plik został zapisany na dwóch dyskietkach, diody na adapterze migają na przemian po zakończeniu procesu wprowadzania/wysyłania danych pomiędzy pierwszą dyskietką i CNC, podpowiadając zmianę dyskietki. W takim przypadku wyjmij pierwszą dyskietkę z adaptera i włóż drugą. Przesyłanie danych 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

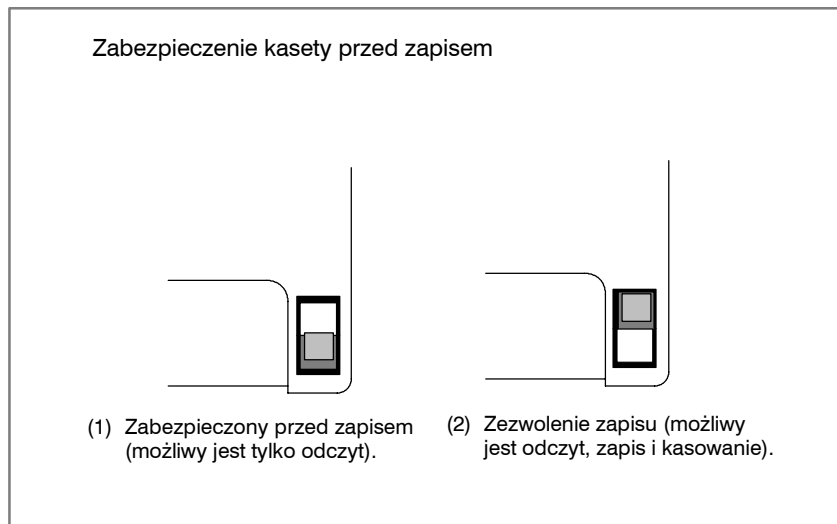


Ponieważ zmiana dyskietki jest przetwarzana przez urządzenie wejścia/wyjścia, nie wymagana jest żadna dodatkowa operacja. CNC przerwie operację wprowadzania/wysyłania danych do czasu, kiedy do adaptera zostanie włożona następna dyskietka.

Jeżeli operacja zerowania zostanie zastosowana do CNC podczas żądania zmiany dyskietki, CNC nie zostanie od razu wyzerowany, ale dopiero po zmianie dyskietki.

- **Przełącznik zabezpieczenia przed zapisem**

Dyskietka posiada zabezpieczenie przed zapisem. Ustaw przełącznik, 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.

(Przykład wejścia w MEMO)

Plik 1 Parametru NC

Plik 2 Dane korekcji

Plik 3 Program NC O0100

..

..

..

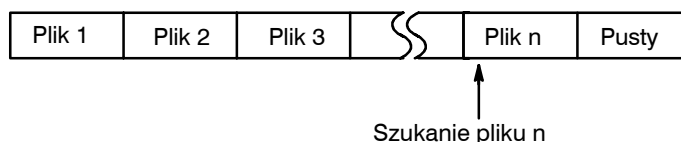
Plik (n-1) Program NC O0500

Plik n Program NC O0600

8.2 SZUKANIE PLIKU



Jeśli program jest wpisywany z dyskietki należy wyszukać plik, który ma być wprowadzony jako pierwszy.

W tym celu wykonaj następujące czynności:



Szukanie początku pliku

Procedura

- 1 Naciśnij przełącznik EDIT (edycja) lub MEMORY (pamięć) 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 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. Uwarunkowane to jest określeniem N0, N1 do 9999, albo N-9999 lub resetem.
- 7 Naciśnij klawisze programowalne **[SZUK.P]** i **[WYKONA]**.
Wyszukiwany jest zadany plik.

Objaśnienia

- **Szukanie plików 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 alarmu	Opis
86	<p>Sygnał gotowości (DR) urządzenia wejścia/wyjścia jest wyłączony.</p> <p>Alarm nie jest natychmiast wskazywany w CNC, nawet jeżeli wystąpi podczas szukania początku pliku (np. jeżeli plik nie zostaje znaleziony).</p> <p>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 numer).</p>

8.3**KASOWANIE PLIKU**

Pliki wprowadzone na dyskietkę można kasować plik po pliku, zgodnie z wymaganiami.

Kasowanie plików**Procedura**

- 1 Włóż dyskietkę do urządzenia wejścia/wyjścia tak, aby była gotowa do zapisu.
- 2 Naciśnij przełącznik EDIT (edycja) 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) na n	k do (n-1)

- **Przełącznik zabezpieczenia przed zapisem**

Ustaw włącznik zabezpieczenia przed zapisem w stan aktywności zapisu w celu skasowania plików.



8.4 WPROWADZANIE/ WYPROWADZANIE PROGRAMU

8.4.1 Wprowadzanie programu

Rozdział ten opisuje sposób ładowania programu do CNC z dyskietki lub taśmy dziurkowanej NC.

Wprowadzanie programów

Procedura

- 1 Upewnij się, czy urządzenie wejścia jest gotowe do odczytu.
- 2 Naciśnij przełącznik EDIT (edycja) na pulpicie obsługi maszyny.
- 3 W przypadku używania dyskietki szukajżądanego 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 wprowadzony wraz z numerem przypisanym do niego w kroku 7.

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 odnaleziona zostanie niezgodność, to porównywanie programów kończy się alarmem P/S (Nr 079).

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 %).

O1111 M02; - - -	O2222 M30; - - -	O3333 M02; - - -	ER(%)	Σ
------------------	------------------	------------------	-------	---

- **Numer programu na taśmie dziurkowanej NC**

- Wpisywanie programu 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.
- Wprowadzono program z numerem programu
Numer O na taśmie NC jest ignorowany i do programu jest przypisywany zadany numer. Jeżeli po programie następują programy dodatkowe, to pierwszy z nich otrzymuje numer. Numery programów dodatkowych są obliczane przez dodanie jednośc 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]**.

- **Definiowanie tego samego numeru dla dwóch programów**

- 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.

Jeżeli podjęto próbę rejestracji programu posiadającego ten sam numer, jak program poprzednio zarejestrowany, wydany zostanie alarm P/S 073 uniemożliwiający zarejestrowanie programu.



Alarm

Nr alarmu	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.

Wyprowadzanie programu**Procedura**

- 1 Upewnij się, czy urządzenie wyjścia gotowe jest do wyprowadzenia.
- 2 Aby dokonać zapisu na taśmie dziurkowanej NC, podaj system kodów dziurkowania (ISO lub EIA) za pomocą odpowiedniego parametru.
- 3 Naciśnij przełącznik EDIT (edycja) 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 jednocześnie wyprowadzić wiele programów, należy wprowadzić następujący zakres:
OΔΔΔΔ,O□□□□
Programy nrΔΔΔΔ do nr□□□□ zostaną wyprowadzone.
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**
- **Alarm podczas wyprowadzania programu**
- **Wyprowadzanie programu po znalezieniu początku pliku**
- **Efektywne korzystanie z pamięci**

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.

W przypadku wystąpienia alarmu P/S (Nr 86) podczas wyprowadzania programu, dyskietka wraca do stanu przed wyprowadzaniem.

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. 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.

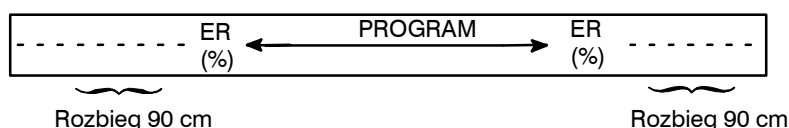
<O> H-9999I [WYSLIJ] [WYKONA]:


Dziurkuje wszystkie programy.

Objaśnienia (Zapis na taśmie dziurkowaną NC)

- **Format**

Program jest zapisywany na taśmę dziurkowaną w następującym formacie:



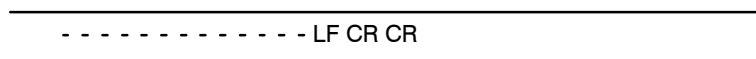
Jeżeli rozbieg 90 cm jest za długi, naciśnij klawisz  podczas posuwu dziurkowania, aby go przerwać.

- **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.



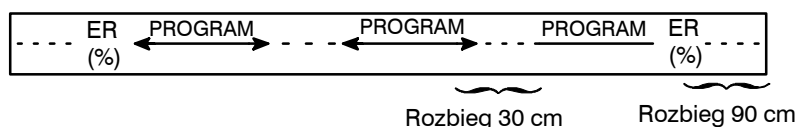
Ustawiając NCR (bit 3 parametru Nr 0100), można pominąć CR, tak że każdy LF pojawi się bez CR.

- **Zatrzymanie dziurkowania**

Naciśnij klawisz , 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 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.

Wprowadzanie danych korekcji



Procedura

- 1 Upewnij się, czy urządzenie wejścia jest gotowe do odczytu.
- 2 Naciśnij przełącznik EDIT (edycja) na pulpicie obsługi maszyny.
- 3 W przypadku używania dyskietki szukaj żadanego pliku zgodnie z procedurą opisaną w Rozdziale III-8.2.
- 4 Naciśnij klawisz funkcyjny , pojawi się wtedy ekran kompensacji narzędzia.
- 5 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.
- 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.

Wyprowadzanie danych korekcji**Procedura**

- 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 (edycja) na pulpicie obsługi maszyny.
- 4 Naciśnij klawisz funkcyjny , pojawi się wtedy 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

Dla pamięci kompensacji narzędzi C

Nastawa/zmiana wielkości kompensacji geometrii dla kodu H
G10 L10 P_R_;

Nastawa/zmiana wielkości kompensacji geometrii dla kodu D
G10 L12 P_R_;

Nastawa/zmiana wielkości kompensacji zużycia dla kodu H
G10 L11 P_R_;

Nastawa/zmiana wielkości kompensacji zużycia dla kodu D
G10 L13 P_R_;

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 Rozdział III-8.6.2. Jeżeli ładowany jest parametr o tym samym numerze, co parametr już zarejestrowany w pamięci, to ładowany parametr zastępuje parametr istniejący.

Wprowadzanie parametrów

Procedura



- 1 Upewnij się, czy urządzenie wejścia jest gotowe do odczytu.
- 2 W przypadku używania dyskietki szukajżądanego 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/S100 (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 “WPROWADZANIE” 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 CNC.
- 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.

Wyprowadzanie parametrów

Procedura

- 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 (edycja) na pulpicie obsługi maszyny.
- 4 Naciśnij klawisz funkcyjny , pojawi się wtedy ekran parametrów.
- 5 Naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[PARAM]**.
- 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 różne od 0, naciśnij klawisz programowalny **[NIE-0]**.
- 10 Naciśnij 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 . : Parametr nr.

A . : Oś nr (n jest numerem osi jednostki sterującej)

P . . : Wartości nastawcze parametrów.

• 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.

• Uniemożliwienie wyprowadzania parametrów ustawionych na 0






Aby uniemożliwić wyprowadzanie następujących parametrów, naciśnij klawisz programowalny **[WYSLIJ]**, a następnie **[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.

8.6.3**Wprowadzanie danych kompensacji skoku gwintu**

Dane kompensacji skoku gwintu są ładowane do pamięci CNC z dyskiety lub taśmy dziurkowanej NC. Format wejścia jest taki sam, jak format wyjścia. Zobacz Rozdział **III-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.

Dane kompensacji skoku gwintu**Procedura**

- 1 Upewnij się, czy urządzenie wejścia jest gotowe do odczytu.
- 2 W przypadku używania dyskiety szukajżądanego 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 ZPD, podpowiadającego wpisanie parametrów. Pojawi się alarm P/S100 (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]**. Parametry są wczytane do pamięci. Po zakończeniu wprowadzania wskaźnik “WPROWADZANIE” 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 CNC.
- 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 **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.

Wyprowadzanie danych kompensacji skoku gwintu**Procedura**

- 1 Upewnij się, czy urządzenie wyjścia gotowe jest do wyprowadzenia.
W przypadku sterowania dwutorowego wybierz imak narzędziowy, dla którego mają zostać wprowadzone 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 (edycja) 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 parametry są wyprowadzane w określonym 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

Jeśli zastosowano dwukierunkową kompensację błędu skoku gwintu, format wyjściowy jest następujący:

N20000 P.... ;

N21023 P.... ;

N23000 P.... ;

N24023 P.... ;

N: Punkt kompensacji błędu skoku + 20000

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 OGÓLNODOSTĘPNYCH 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 III-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.

Wprowadzanie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika

Procedura

- 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 MEMORY (pamięć) 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.

Wyświetlenie ekranu zmiennej makropolecenia

- Naciśnij klawisz funkcyjny .
- Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie (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 to #999) można wprowadzać i wyprowadzać.
#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**

Ogólnodostępna zmienna makropoleceń użytkownika (#500 to #999) zapisana w pamięci CNC może być wyprowadzona w zdefiniowanym formacie na dyskietkę lub taśmę NC.

Wyprowadzanie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika**Procedura**

- 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 (edycja) na pulpicie obsługi maszyny.
- 4 Naciśnij klawisz funkcyjny .
- 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**

Nazwa wyprowadzanego pliku jest **“ZMIENNE MAKRO”**.

- **Wspólne zmienne**

Wspólne zmienne (#500 to #999) można wprowadzać i wyprowadzać.

#100 do #199 można wprowadzać i wyprowadzać, kiedy bit 3 (PU5) parametru Nr 6001 ustawiony jest na 1.

8.8 WYŚWIETLANIE KATALOGU FLOPPY CASSETTE

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.

KATALOG (DYSK)		O0001 N00000
NR	NAZ.PLIKU	(METRY) 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	1.6

EDIT * * * * * * * * * * 11 : 51 : 12

(PRGRM) () (**KTLOG**) () ((OPRC))





8.8.1

Wyświetlanie katalogu

Wyświetlanie katalogu plików dyskietki

Procedura 1

Zastosuj poniższą procedurę, aby wyświetlić katalog wszystkich plików wprowadzonych na dyskietkę:

- 1 Naciśnij przełącznik EDIT (edycja) 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 .
- 6 Pojawi się następujący ekran:



KATALOG(DYSK.)		O0001 N00000
NR	NAZ.PLIKU	(METRY) 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	1.6
EDIT *****		11 : 53 : 04
[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 (edycja) 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.PL]**.
- 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 na **Rys. 8.8.1 (a)**.

KATALOG(DYSK.)	O0001 N00000
NR NAZ.PLIKU	(METRY) OBJ
0005 O0040	1.3
0006 O0050	1.9
0007 O0100	1.9
0008 O1000	1.9
0009 O9500	1.6

SZUKAJ
NR PLIKU =
>_
EDIT ***** 11 : 54 : 19
(WYB.PL) () () (CAN) (WYKONA)

Rys. 8.8.1 (b)

Objaśnienia

• Pola ekranu i ich oznaczenia

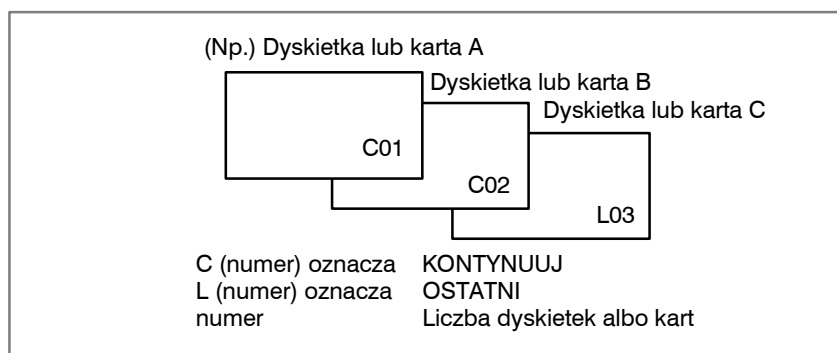
NR Wyświetla numer pliku

NAZ.PLIKU : Wyświetla nazwę pliku

(METRY) : Zamienia i drukuje pojemność pliku na taśmie papierowej Można też utworzyć H

(STOPY) zamieniając JEDN.WEJSCIA na CAL w danych nastawy.



OBJ : Ten stan jest wyświetlony, jeżeli plik jest wieloczęściowy.



8.8.2

Zawartość pliku o danym numerze jest wczytywana do pamięci NC.

Wczytywanie plików**Czytanie plików****Procedura**

- 1 Naciśnij przełącznik EDIT (edycja) 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 **[CZYTAJ]**.

KATALOG(DYSK.)	O0001 N00000
NR NAZ.PLIKU	(METRY) 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	1.6

CZYTAJ

NR PLIKU =

NR PROGRAMU =

>_

EDIT ***** 11 : 55 : 04



(WYB.PL)	(WYB.O)	(STOP)	(CAN)	(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 Naciśnij 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.(a)**.

8.8.3**Wyprowadzanie programów**

Na dyskietkę lub taśmę można zapisać w postaci pliku każdy program znajdujący się w pamięci jednostki sterującej CNC.

Wyprowadzanie programów**Procedura**

- 1 Naciśnij przełącznik EDIT (edycja) 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 NAZ.PLIKU	(METRY) 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	1.6
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 Naciśnij 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 naciśnąć klawisz programowalny **[WYB.PL]**, a na koniec klawisz programowalny **[WYKONA]**.
- 10 Naciśnij klawisz programowalny **[ANULUJ]**, aby powrócić do wyświetlenia klawisza programowalnego pokazanego na ekranie na **Rys. 8.8.1 (a)**.

8.8.4

Kasowanie pliku o podanym numerze.

Kasowanie plików**Kasowanie plików****Procedura**

- 1 Naciśnij przełącznik EDIT (edycja) 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 NAZ.PLIKU	(METRY) 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	1.6
USUN	
NR PLIKU =	NAZ.=
>_	
EDIT *****	11 : 55 : 51
(WYB.PL) (NAZ.PL ) (	) ( CAN) (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 tę 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 na **Rys. 8.8.1 (a)**.

Ograniczenia

- **Wprowadzanie numerów plików i numerów programów za pomocą klawiszy**
- **Urządzenia WEJ./WYJ.**
- **Cyfry znaczące**
- **Porównywanie programów**

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.

Aby użyć kanału 0, ustaw numer urządzenia w parametrze Nr 102. W przypadku używania kanału 1 ustaw numer urządzenia WEJ./WYJ. w parametrze Nr 112. Ustaw go w Nr 0122 w przypadku używania kanału 2.

Przy nadawaniu numerycznym w obszarze nadawania danych NR PLIKU i NR PROGRAMU, znaczące są tylko 4 dolne (ostatnie) cyfry.

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 alarmu	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 WYŚWIETLANIE LISTY PROGRAMÓW DLA PODANEJ GRUPY

Programy CNC wprowadzone do pamięci można grupować według nazw, umożliwiając w ten sposób wyprowadzanie programów CNC w grupach. Ustęp III – 11.3.2 objaśnia wyświetlenie listy programów danej grupy.

Procedura wyprowadzania listy programów dla określonej grupy

Procedura


- 1 Wyświetl ekran listy programów dla grupy programów, jak opisano w Rozdziale III – 11.3.2.

KATALOG PROGRAMOW(GRUPA)		O0001 N00010
PROGRAM (LICZ.)		PAMIEC (ZNAKOW)
UZYTO: 60		3321
WOLNE 2		429
O0020 (GEAR-1000 MAIN)		
O0040 (GEAR-1000 SUB-1)		
O0200 (GEAR-1000 SUB-2)		
O2000 (GEAR-1000 SUB-3)		
>_ EDIT **** * 16 : 52 : 13 (PRGRM) (KTLOG) () () ((OPRC))		

(DP-EDT) (SZUKO) () () (GRUPA)

() (CZYTAJ) (WYSLIJ) () ()

(WSZ.GR) () (STOP) (CAN) (WYKONA)

- 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 makropolecenia można wprowadzać i wyprowadzać za pomocą jednego wspólnego ekranu, tj. ekranu wszystkich danych.

CZYT/WYSL (PROGRAM)		O1234 N12345	
KANAL WEJ/WYJ	1	SPRAWDZANIE TV	WYL.
NR. URZADZ..	0	WYSLANY KOD	ISO
SZYB.TRANS.	4800	KOD WEJSCIOWY	ASCII
BIT STOPU	2	WYSUW TASMY	WYS.
KOD ZERO (EIA)	NR	WYPROW EOB (ISO)	CR
SPRAW.TV (NOTA)	WL.		

(0:EIA 1:ISO)>1_

MDI * * * * * * * * * * * * * 12 : 34 : 56



() (CZYTAJ) (WYSLIJ) () ()

Rys. 8.10 Ekran wszystkich danych (w przypadku, kiedy do operacji wejścia/wyjścia używany jest kanał 1)

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 .
- 2 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie  (klawisz następnego menu).
- 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.

CZYT/WYSL (PROGRAM)

O1234 N12345

KANAL WEJ/WYJ	1	SPRAWDZANIE TV	WYL.
NR. URZADZ..	0	WYSLANY KOD	ISO
SZYB.TRANS.	4800	KOD WEJSCIOWY	ASCII
BIT STOPU	2	WYSUW TASMY	WYS.
KOD ZERO (EIA)	NR	WYPROW EOB (ISO)	CR
SPRAW.TV (NOTA)	WL.		

(0:EIA 1:ISO)>1_

MDI **** * * * * 12 : 34 : 56

{ } { CZYTAJ } { WYSLIJ } { } { }

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 żadanego 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.

Przy wprowadzaniu programu z kasety należy podać wprowadzany plik, który zawiera dany program (szukanie pliku).

Szukanie pliku

Procedura

- 1 Naciśnij klawisz programowalny **[PRGRM]** na ekranie wszystkich wejść, opisanym w rozdziale III-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 } { **CZYTAJ** } { WYSLIJ } { USUN } { (OPRC) }

- 4 Wpisz adres N.
- 5 Wpisz numer poszukiwanego pliku.
 - N0
Szukany jest pierwszy plik na dyskiecie.
 - 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.

Wprowadzanie programów

Procedura

- 1 Naciśnij klawisz programowalny **[PRGRM]** na ekranie wszystkich wejść, opisanym w rozdziale III-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 }
{ **CZYT AJ** }
{ WYSLIJ }
{ USUN }
{ (OPRC) }

- 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.

{ } { } { STOP } { CAN } { WYKONA }

- 5 Naciśnij klawisz programowalny **[CZYT AJ]**, 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]**.

Wyprowadzanie programów

Procedura

- 1 Naciśnij klawisz programowalny **[PRGRM]** na ekranie wszystkich wejść, opisanym w rozdziale III – 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 }
{ **CZYTAJ** }
{ WYSLIJ }
{ USUN }
{ (OPRC) }

- 4 Wpisz adres O.
- 5 Wpisz żądany numer programu.
 Po wpisaniu –9999, wyprowadzone zostaną wszystkie programy wprowadzone do pamięci.
 Aby wyprowadzić określony zakres programów, wpisz OΔΔΔΔ, O□□□□. Programy o numerach od ΔΔΔΔ 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.
- 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]**.

{ } { } { STOP } { CAN } { WYKONA }

Kasowanie plików

Procedura

- 1 Naciśnij klawisz programowalny **[PRGRM]** na ekranie wszystkich wejść, opisanym w rozdziale III-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]
[**CZYTAJ**]
[WYSLIJ]
[USUN]
[(OPRC)]

- 4 Naciśnij klawisz programowalny **[USUN]**.
- 5 Wpisz numer pliku od 1 do 9999, aby wskazać plik do skasowania.
- 6 Naciśnij klawisz programowalny **[WYKONA]**.
Plik k, określony w kroku 5, jest kasowany.

[<] [>] [<] [>] [<] [>] [CAN] [WYKONA]

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	Usuń
(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 wejść, opisanym w rozdziale III-8.10.1.
- 2 Wybierz tryb EDIT.
- 3 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**. Ekran i klawisze programowalne zmieniają się w poniższy sposób.

CZYT/WYSL (PARAMETR)		O1234 N12345	
KANAL WEJ/WYJ	1	SPRAWDZANIE TV	WYL.
NR. URZADZ..	0	WYSLANY KOD	ISO
SZYB.TRANS.	4800	KOD WEJSCIOWY	ASCII
BIT STOPU	2	WYSUW TASMY	WYS.
KOD ZERO (EIA)	NR	WYPROW EOB (ISO)	CR
SPRAW.TV (NOTA)	WL.		

(0:EIA 1:ISO)>1_

MDI * * * * * * * * * * * * 12 : 34 : 56

{ } { CZYTAJ } { WYSLIJ } { }

{ } { } { } { CAN } { WYKONA }

- 4 Naciśnij klawisz programowalny **[CZYTAJ]**, a następnie **[WYKONA]**.

Parametry są wczytywane i miga wskaźnik "INPUT" umieszczony w prawym dolnym rogu ekranu. Po zakończeniu wprowadzania wskaźnik "INPUT" znika z ekranu.

Aby anulować wprowadzanie, naciśnij klawisz programowalny **[ANULUJ]**.

Wyprowadzanie parametrów

Procedura

- 1 Naciśnij klawisz programowalny **[PARAM]** na ekranie wszystkich wejść, opisanym w rozdziale III-8.10.1.
- 2 Wybierz tryb EDIT.
- 3 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**. Ekran i klawisze programowalne zmieniają się w poniższy sposób.

CZYT/WYSL (PARAMETR)		O1234 N12345	
KANAL WEJ/WYJ	1	SPRAWDZANIE TV	WYL.
NR. URZADZ..	0	WYSLANY KOD	ISO
SZYB.TRANS.	4800	KOD WEJSCIOWY	ASCII
BIT STOPU	2	WYSUW TASMY	WYS.
KOD ZERO (EIA)	NR	WYPROW EOB (ISO)	CR
SPRAW.TV (NOTA)	WL.		

(0:EIA 1:ISO)>1_

MDI **** *** *** *** 12 : 34 : 56

{ } { CZYTAJ } { WYSLIJ } { } { }

{ } { } { } { CAN } { WYKONA }

- 4 Naciśnij klawisz programowalny **[WYSLIJ]**, a następnie **[WYKONA]**.

Parametry są wyprowadzane i miga wskaźnik "OUTPUT" umieszczony w prawym dolnym rogu ekranu. Po zakończeniu wyprowadzania wskaźnik "OUTPUT" 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 wejść, opisanym w rozdziale III-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 WEJ/WYJ	1	SPRAWDZANIE TV	WYL.
NR. URZADZ..	0	WYSLANY KOD	ISO
SZYB.TRANS.	4800	KOD WEJSCIOWY	ASCII
BIT STOPU	2	WYSUW TASMY	WYS.
KOD ZERO (EIA)	NR	WYPROW EOB (ISO)	CR
SPRAW.TV (NOTA)	WL.		

(0:EIA 1:ISO)>1_

MDI **** *** *** *** 12 : 34 : 56

{ } { CZYTAJ } { WYSLIJ } { } { }

{ } { } { } { CAN } { WYKONA }

- 4 Naciśnij klawisz programowalny **[CZYTAJ]**, a następnie **[WYKONA]**.

Dane korekcji są wczytywane i miga wskaźnik "INPUT" umieszczony w prawym dolnym rogu ekranu.

Po zakończeniu wprowadzania wskaźnik "INPUT" znika z ekranu.

Aby anulować wprowadzanie, naciśnij klawisz programowalny **[ANULUJ]**.

Wyprowadzanie danych korekcji

Procedura

- 1 Naciśnij klawisz programowalny **[KOMP]** na ekranie wszystkich wejść, opisanym w rozdziale III-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 WEJ/WYJ	1	SPRAWDZANIE TV	WYL.
NR. URZADZ..	0	WYSLANY KOD	ISO
SZYB.TRANS.	4800	KOD WEJSCIOWY	ASCII
BIT STOPU	2	WYSUW TASMY	WYS.
KOD ZERO (EIA)	NR	WYPROW EOB (ISO)	CR
SPRAW.TV (NOTA)	WL.		

(0:EIA 1:ISO)>1_

MDI **** * * * * 12 : 34 : 56

{ } { CZYTAJ } { WYSLIJ } { } { }

{ } { } { } { CAN } { WYKONA }

- 4 Naciśnij klawisz programowalny **[WYSLIJ]**, a następnie **[WYKONA]**.
Dane korekcji są wyprowadzane i miga wskaźnik "OUTPUT" umieszczony w prawym dolnym rogu ekranu. Po zakończeniu wyprowadzania wskaźnik "OUTPUT" 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 wejść, opisanym w rozdziale III-8.10.1.
- 2 Wybierz tryb EDIT.
- 3 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**. Ekran i klawisze programowalne zmieniają się w poniższy sposób.

CZYT/WYSL (MAKRO)		O1234 N12345	
KANAL WEJ/WYJ	1	SPRAWDZANIE TV	WYL.
NR. URZADZ..	0	WYSLANY KOD	ISO
SZYB.TRANS.	4800	KOD WEJSCIOWY	ASCII
BIT STOPU	2	WYSUW TASMY	WYS.
KOD ZERO (EIA)	NR	WYPROW EOB (ISO)	CR
SPRAW.TV (NOTA)	WL.		

(0:EIA 1:ISO)>1_

MDI **** *** *** *** 12 : 34 : 56

{ } { CZYTAJ } { WYSLIJ } { } { }

{ } { } { } { CAN } { WYKONA }

- 4 Naciśnij klawisz programowalny **[WYSLIJ]**, a następnie **[WYKONA]**.

Ogólnodostępne zmienne makropoleceń użytkownika są wyprowadzane i miga wskaźnik "OUTPUT" umieszczony w prawym dolnym rogu ekranu. Po zakończeniu wyprowadzania wskaźnik "INPUT" znika z ekranu.

Aby anulować wyprowadzanie, naciśnij klawisz programowalny **[ANULUJ]**.

ADNOTACJA

Aby wprowadzić zmienną makropolecenia, należy wczytać żadaną 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 III – 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.

CZYT/WYSL (DYSK)
O1234 N12345

>
MDI * * * * * * * * * * * * *
12 : 34 : 56

[SZUK.P]
[CZYTAJ]
[WYSLIJ]
[USUN]
[]

- 5 Naciśnij klawisz programowalny **[SZUK.P]**.
- 6 Wpisz numer żadanego pliku, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WYB.PL]**.
- 7 Naciśnij klawisz programowalny **[WYKONA]**. Wyświetlany jest katalog, a zadany plik znajduje się na samej górze. Kolejne pliki w katalogu można wyświetlić naciskając klawisz strony.

[WYB.PL] [] [] [CAN] [WYKONA]


```
CZYTAJ/WYSLIJ (DYSK)          O1234 N12345
NR    NAZ.PLIKU                (METRY) OBJ
0001  PARAMETR                 46.1
0002  WSZYST.PROGRAMY         12.3
0003  O0001                   1.9
0004  O0002                   1.9
0005  O0003                   1.9
0006  O0004                   1.9
0007  O0005                   1.9
0008  O0010                   1.9
0009  O0020                   1.9

SZUK.P
NR PLIKU=2
>2_
EDIT  ****  ****  ****  ****          12 : 34 : 56
( SZUK.P ) (          ) (          ) ( CAN ) ( WYKONA )
```

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 III-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.

CZYT/WYSL (DYSK)

O1234 N12345

>
MDI ***** 12 : 34 : 56


(SZUK.P) (CZYTAJ) (WYSLIJ) (USUN) ()

(WYB.PL) (WYB.O) (STOP) (CAN) (WYKONA)

- 5 Naciśnij klawisz programowalny **[CZYTAJ]**.
- 6 Wpisz numer pliku lub programu, który ma być wprowadzony.
 - Ustawianie numeru pliku: Wpisz numer żadanego pliku, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WYB.PL]**.
 - Ustawianie numeru programu: Wpisz numer żadanego programu, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WYB.O]**.
- 7 Naciśnij klawisz programowalny **[WYKONA]**.
Zadany plik lub program jest wczytywany i miga wskaźnik "INPUT" umieszczony w prawym dolnym rogu ekranu. Po zakończeniu wprowadzania wskaźnik "INPUT" 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 III-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.

CZYT/WYSL (DYSK)

O1234 N12345

>
MDI ***** 12 : 34 : 56


(SZUK.P) (CZYTAJ) (WYSLIJ) (USUN) ()

(WYB.PL) (WYB.O) (STOP) (CAN) (WYKONA)

- 5 Naciśnij klawisz programowalny **[WYSLIJ]**.
- 6 Wpisz numer programu, który ma zostać wyprowadzony, wraz z zadany numerem wyprowadzanego pliku.
 - Ustawianie numeru pliku: Wpisz numer żadanego pliku, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WYB.PL]**.
 - Ustawianie numeru programu: Wpisz numer żadanego programu, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WYB.O]**.
- 7 Naciśnij klawisz programowalny **[WYKONA]**.
Zadany program jest wyprowadzany i miga wskaźnik "OUTPUT" umieszczony w prawym dolnym rogu ekranu. Po zakończeniu wyprowadzania wskaźnik "OUTPUT" 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 III-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.

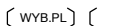
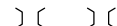
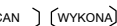

CZYT/WYSL (DYSK)

O1234 N12345

>

MDI *****

12:34:56

 SZUK.P  CZYTAJ  WYSLIJ  USUN 
 WYB.PL   CAN  WYKONA

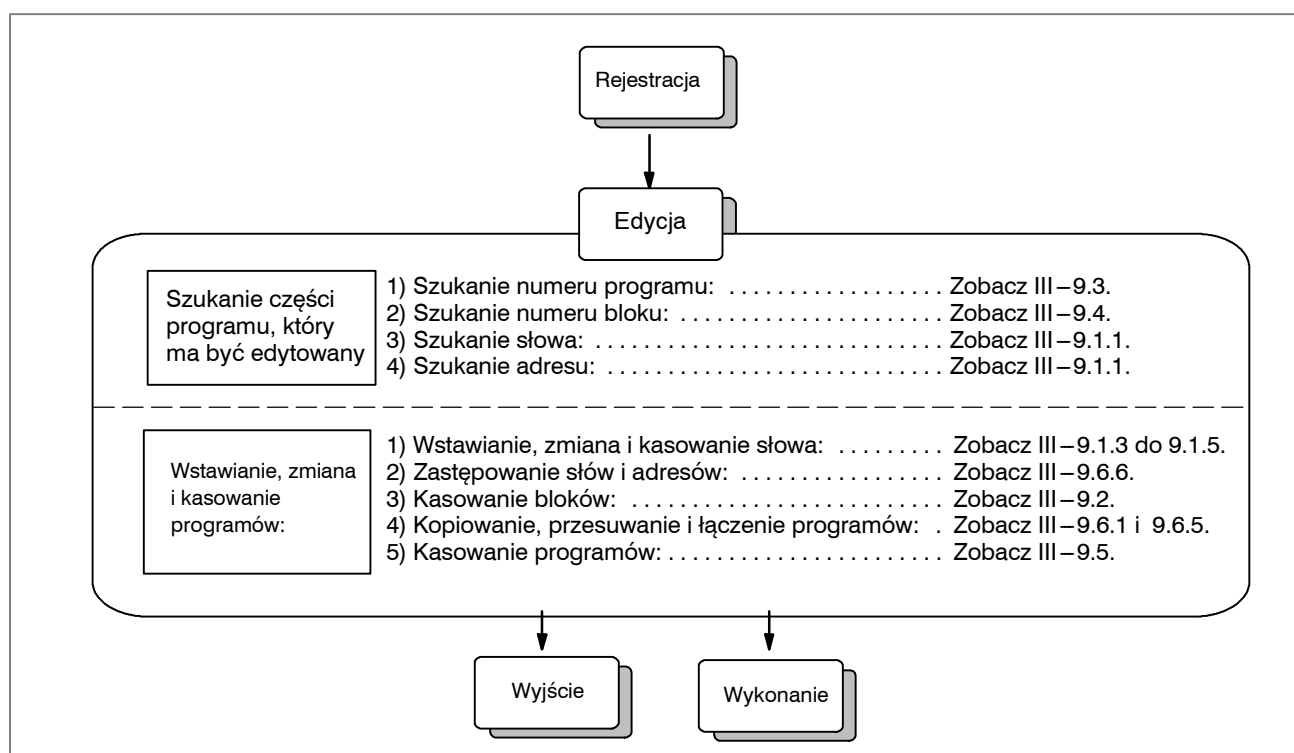
- 5 Naciśnij klawisz programowalny **[USUN]**.
- 6 Wpisz numer żadanego pliku, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WYB.PL]**.
- 7 Naciśnij klawisz programowalny **[WYKONA]**. Zadany plik jest kasowany. Po skasowaniu pliku kolejne pliki przesuwają się w górę.

9 EDYCJA PROGRAMÓW

Uwagi 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 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 USUWANIE SŁÓW

Rozdział ten opisuje procedurę wstawiania, zmieniania i kasowania słów w programie zarejestrowanym w pamięci.

Procedura wstawiania, zmieniania i kasowania słowa

- 1 Wybierz tryb **EDIT**.
- 2 Naciśnij .
- 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 się 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 przemieszcza się na ekranie do przodu słowo po słowie, kursor jest wyświetlany przy wybranym słowie.

- 2 Naciśnij klawisz kursora .

Kursor przemieszcza się na ekranie do tyłu słowo po słowie, kursor jest wyświetlany przy wybranym słowie.

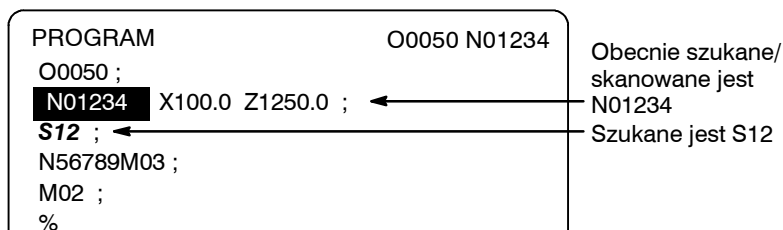
Przykład) Skanowanie Z1250.0

```
PROGRAM                                O0050 N01234
O0050 ;
N01234 X100.0 Z1250.0 ;
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  powoduje wyświetlenie następnej strony i szukanie pierwszego słowa na tej stronie.
- 8 Naciśnięcie klawisza strony  powoduje wyświetlenie poprzedniej strony i szukanie pierwszego słowa na tej stronie.
- 9 Przytrzymanie klawisza strony  lub  powoduje wyświetlanie strony po stronie.

Procedura szukania słowa

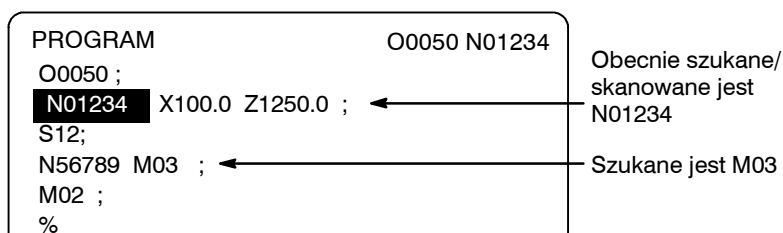
Przykład) Szukanie S12



- 1 Wpisz adres **S** .
- 2 Nadaj **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  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 , kiedy ekran programu wybrany jest w trybie **MEM** lub **EDIT**.
- 2 Wpisz numer programu.
- 3 Naciśnij klawisz programowalny **[SZUK.O]**.


Metoda 3

- 1 Wybierz tryb **MEM** lub **EDIT**.
- 2 Naciśnij .
- 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 klawisz .


Przykład wstawienia T15


Procedura

- 1 Szukaj lub skanuj, aby znaleźć Z1250.

PROGRAM	O0050 N01234
O0050 ;	
N01234 X100.0	Z1250.0 ; ←
S12;	
N56789M03 ;	
M02 ;	
%	

Obejście szukane/
skanowane jest
Z1250.0

- 2 Nadaj   .

- 3 Naciśnij klawisz .


PROGRAM	O0050 N01234
O0050 ;	
N01234 X100.0	Z1250.0 T15 ; ←
S12;	
N56789M03 ;	
M02 ;	
%	

Wstawiane jest T15

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 klawisz .


Przykład zmiany T15 na M15

Procedura

- 1 Szukaj lub skanuj T15.

PROGRAM	O0050 N01234	
O0050 ;		
N01234 X100.0 Z1250.0	T15 ;	← Szukane/skanowane jest T15
S12;		
N56789M03 ;		
M02 ;		
%		

- 2 Nadaj   .


- 3 Naciśnij klawisz .

PROGRAM	O0050 N01234	
O0050 ;		
N1234 X100.0 Z1250.0	M15 ;	← T15 zmienia się na M15
S12;		
N5678M03 ;		
M02 ;		
%		

9.1.5

Kasowanie słowa

Procedura kasowania słowa


- 1 Szukaj lub skanuj słowa mające zostać skasowane.
- 2 Naciśnij klawisz .

Przykład kasowania X100.0

Procedura

- 1 Szukaj lub skanuj X100.0.

PROGRAM	O0050 N01234
O0050 ;	
N01234 X100.0 Z1250.0 M15 ;	← Obecnie szukane/ skanowane jest X100.0
S12;	
N56789M03 ;	
M02 ;	
%	

- 2 Naciśnij klawisz .

PROGRAM	O0050 N01234
O0050 ;	
N01234 Z1250.0 M15 ;	← Kasowane jest X100.0
S12;	
N56789M03 ;	
M02 ;	
%	


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 Nadaj .
- 3 Naciśnij klawisz .


Przykład kasowania bloku N01234

Procedura

- 1 Szukaj lub skanuj N01234.

PROGRAM	O0050 N01234
O0050 ;	
N01234 Z1250.0 M15 ;	← Szukane/ skanowane jest N01234
S12;	
N56789M03 ;	
M02 ;	
%	

- 2 Nadaj .


- 3 Naciśnij klawisz .

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.

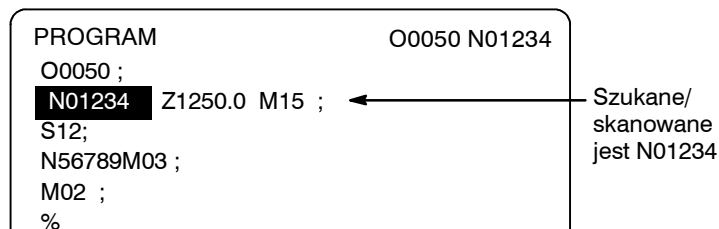
Procedura kasowania wielu bloków

- 1 Szukaj lub skanuj słowo w pierwszym bloku obszaru do skasowania.
- 2 Wpisz adres .
- 3 Wpisz numer bloku dla ostatniego bloku fragmentu do skasowania.
- 4 Naciśnij klawisz .

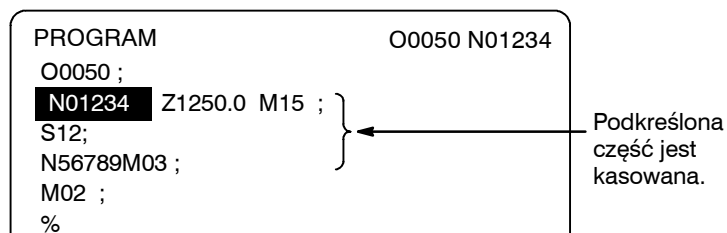
Przykład kasowania bloków z bloku zawierającego N01234 do bloku zawierającego N56789


Procedura

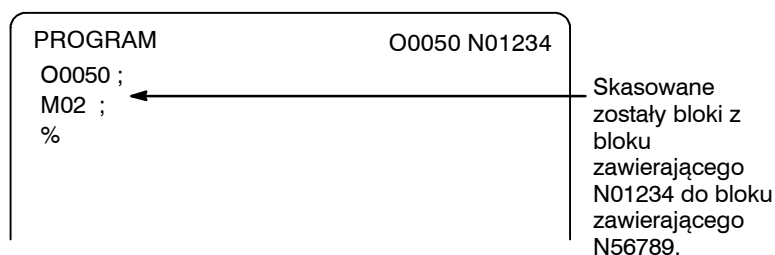
- 1 Szukaj lub skanuj N01234.



- 2 Nadaj .






- 3 Naciśnij klawisz .



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 **MEM**.
 - 2 Naciśnij , aby wyświetlić ekran programu.
 - 3 Wpisz adres .
 - 4 Nadaj numer programu, który ma być szukany.
 - 5 Naciśnij klawisz **[SZUK.O]**.
 - 6 Po zakończeniu operacji wyszukiwania, numer znalezionej programu jest wyświetlany w górnym prawym narożniku ekranu. Jeżeli program nie zostanie znaleziony, włączy się alarm P/S nr 71.
- Metoda 2**
- 1 Wybierz tryb **EDIT** lub **MEM**.
 - 2 Naciśnij , 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 **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	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)

	Program	
	O0001 ;	
	N01234 X100.0 Z100.0 ;	
	S12 ;	
	:	
Wybrany program →	O0002 ;	} Ten moduł przeszukiwany jest od początku (operacja szukania wykonywana jest tylko w obrębie programu)
Znaleziono docelowy numer bloku →	N02345 X20.0 Z20.0 ;	
	N02346 X10.0 Y10.0 ;	
	:	
	O0003 ;	
	:	

Procedura szukania numeru bloku

- 1 Wybierz tryb **MEM**.
- 2 Naciśnij .
- 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 zawierającego numer szukanego bloku.
- 4 Wpisz adres .
- 5 Wpisz numer bloku, który ma być szukany.
- 6 Naciśnij klawisz [SZUK.N].
- 7 Po zakończeniu operacji wyszukiwania, numer znalezionego bloku jest wyświetlany w prawym górnym narożniku ekranu. 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 NC w tym punkcie.

• Sprawdzanie podczas szukania

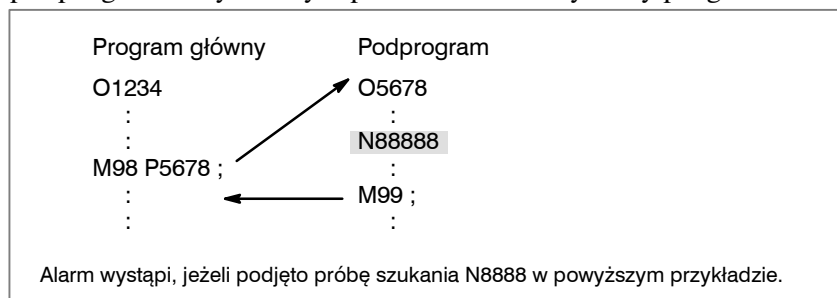
Podczas operacji szukania wykonywane są następujące sprawdzenia:

- Opcjonalne pominięcie bloku

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

Liczba	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 , aby wyświetlić ekran programu.
 - 3 Wpisz adres .
 - 4 Nadaj żądany numer programu.
 - 5 Naciśnij klawisz .
- 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 , aby wyświetlić ekran programu.
- 3 Wpisz adres .
- 4 Wpisz -9999.
- 5 Naciśnij klawisz edycji , aby skasować wszystkie programy.

9.5.3

Można kasować programy w obrębie określonego obszaru pamięci.

**Usuwanie kilku programów
wyznaczając ich zakres****Procedura kasowania więcej niż jednego programu przez określenie obszaru**

- 1 Wybierz tryb **EDIT**.
- 2 Naciśnij , 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.

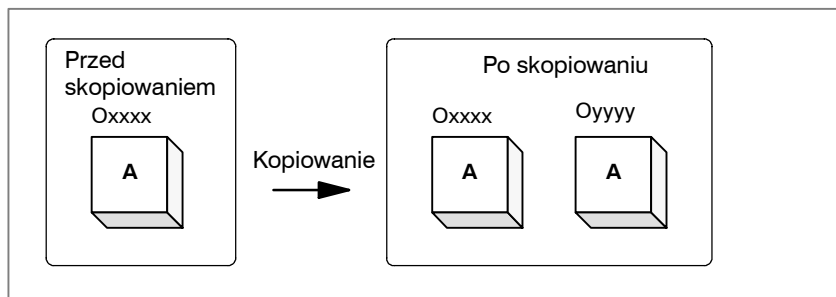
Możliwe są poniższe operacje edycji:

- 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 nowo utworzony program o numerze yyyy. Program utworzony w operacji kopiowania różni się tylko numerem od oryginału.

Procedura kopiowania całego programu

1 Wybierz tryb **EDIT**.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny

3 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

4 Naciśnij klawisz następnego menu.

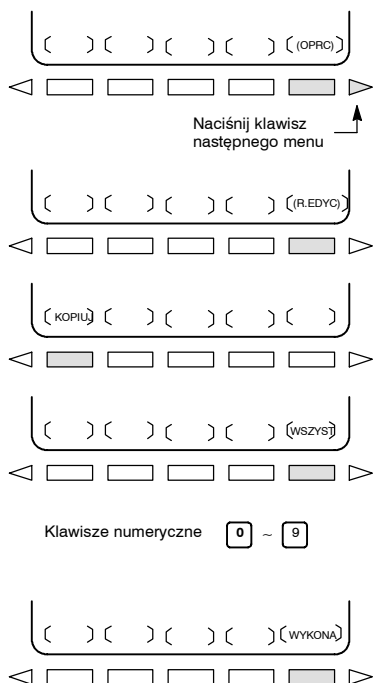
5 Naciśnij klawisz programowalny **[R.EDYC]**.

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

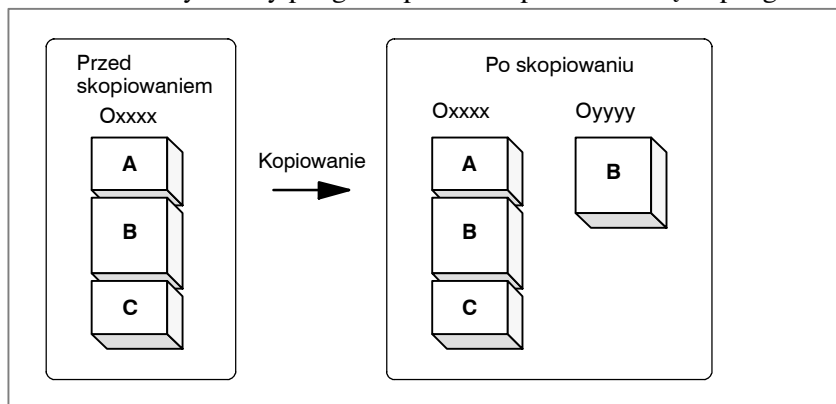
9 Naciśnij klawisz programowalny **[WYKONA]**.



9.6.2

Kopiowanie części programu

Można stworzyć nowy program przez skopiowanie części programu.

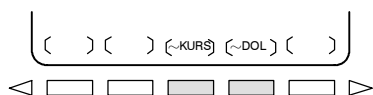
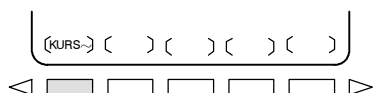


Rys. 9.6.2 Kopiowanie części programu

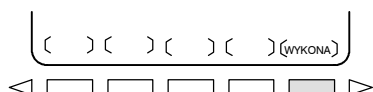
Na Rys. 9.6.2, część B programu o numerze xxxx jest kopiowana do nowo utworzonego programu o numerze yyyy. Program, dla którego określono obszar edytowania, pozostaje niezmieniony po operacji kopiowania.

Procedura kopiowania części programu

- 1 Wykonaj kroki 1 do 6 opisane w Rozdziale 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).
- 4 Wpisz numer nowego programu (używając tylko klawiszy numerycznych) i naciśnij klawisz .
- 5 Naciśnij klawisz programowalny [WYKONA].



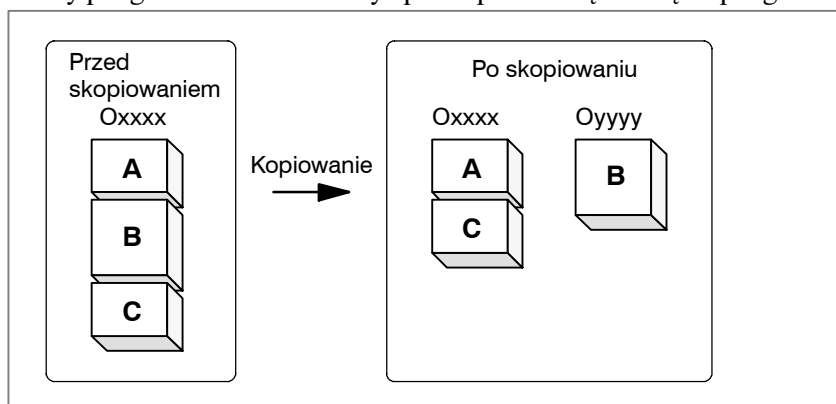
Klawisze numeryczne 0 ~ 9



9.6.3

Przesuwanie części programu

Nowy program można stworzyć przez przesunięcie części programu.

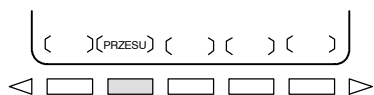


Rys. 9.6.3 Przesuwanie części programu

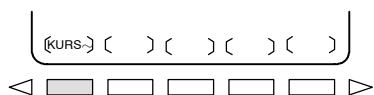
Na Rys. 9.6.3, część B programu o numerze xxxx jest przesuwana do nowo utworzonego programu o numerze yyyy; część B jest kasowana z programu o numerze xxxx.

Procedura przesuwania części programu

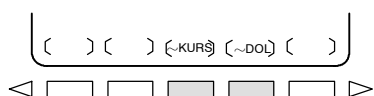
1 Wykonaj kroki 1 do 5 opisane w Rozdziale III-9.6.1.



2 Sprawdź, czy wybrany został ekran programu, który ma być przesunięty, i czy naciśnięty został klawisz programowalny [PRZESU].



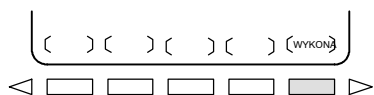
3 Przesuń kursor do początku obszaru, który ma zostać przesunięty i naciśnij klawisz programowalny [KURS~].



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).

Klawisze numeryczne 0 ~ 9

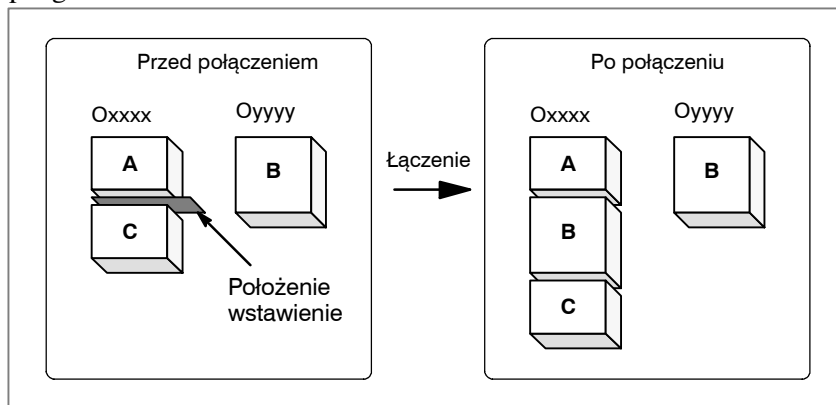
5 Wpisz numer nowego programu (używając tylko klawiszy numerycznych) i naciśnij klawisz [↵].



6 Naciśnij klawisz programowalny [WYKONA].

9.6.4 Łączenie programu

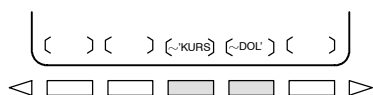
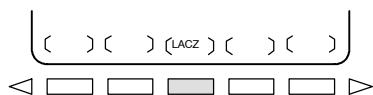
W dowolnym miejscu aktualnego programu można wstawić inny program.



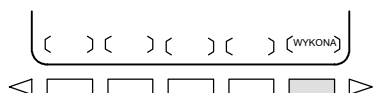
Rys. 9.6.4 Łączenie programu w określonym miejscu


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



Klawisze numeryczne 0 ~ 9



- Wykonaj kroki 1 do 5 opisane w Rozdziale III – 9.6.1.
- Sprawdź, czy wybrany został ekran programu, który ma być edytowany i naciśnij klawisz programowalny **[LACZ]**.
- 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).
- Wpisz numer programu, który ma być wstawiony (używając tylko klawiszy numerycznych) i naciśnij klawisz .
- Naciśnij 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.

Jedną 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 00000. Program 00000 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 ponownie, 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/S Nr 140). 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	Treść
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  i jednocześnie klawisz funkcyjny  . Kasowany jest tylko edytowany program.

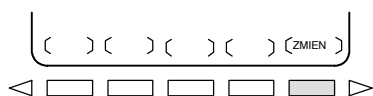
9.6.6

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.

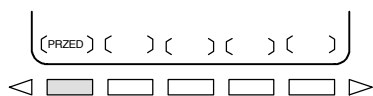
Procedura zmiany słów lub adresów

1 Wykonaj kroki 1 do 5 opisane w Rozdziale III-9.6.1.



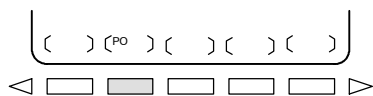
2 Naciśnij klawisz programowalny **[ZMIEN]**.

3 Wpisz słowo lub adres, który ma być zastąpiony.

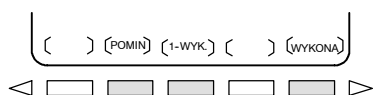


4 Naciśnij klawisz programowalny **[PRZED]**.

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 tylko poszukać pierwszego wystąpienia określonego słowa lub adresu po kursorze.

Przykłady

• Zastąp X100 Y200

[ZMIEN] X 1 0 0 [PRZED] Y 2 0 0 [PO]
[WYKONA]

• Zastąp X100Y200 X30

[ZMIEN] X 1 0 0 Y 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, DPRINT, POPEN, PCLOS. Można określić 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 zastępowania PRZED/PO można nadać maks. 15 znaków (nie można podać 16 ani więcej znaków).

- **Znaki do zastąpienia**

Słowa dla zastępowania PRZED/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 makropoleczeń użytkownika są modyfikowane, wpisywane lub kasowane w oparciu o jednostki edytowania.

Słowa makropoleczeń użytkownika można wpisywać w skróconej formie.

Do programu można wpisywać komentarze.

Komentarze do programu znajdują się w Rozdziale III – 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 lewej wskazówki zastępczej
- (c) /, (, =, i ;
- (d) Pierwszy znak IF, WHILE, GOTO, END, DO, POPEN, BPRNT, DPRNT i PCLOS

Przed każdym z tych znaków i symboli jest na ekranie umieszczana spacja.

(Przykład) Pozycje głowicy gdzie jest umieszczony kursor

```

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 makropoleczeń użytkownika

Jeżeli słowo makropolecenia użytkownika jest zmienione lub wstawione, dwa pierwsze znaki lub więcej mogą zastąpić całe słowo. Czyli,

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	EXP → EX	THEN → TH
POPEN → PO	BPRNT → BP	DPRNT → DP	PCLOS → PC

(Przykład) Wpisywanie

```
WH [AB [#2 ] LE RO [#3 ] ]
```

ma to samo znaczenie co

```
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 **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 drugoplanową. 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 wprowadzania danych na ekranie edycji drugoplanowej.


9.9

FUNKCJA HASŁA


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 9000 do 9999. 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 klawisz , 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 klawisz , 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:

- TWORZENIE PROGRAMÓW ZA POMOCĄ KŁAWIATURY MDI
- PROGRAMOWANIEM W TRYBIE UCZENIA
- MANUAL GUIDE Oi
- AUTOMATYCZNYM SYSTEMEM PROGRAMOWYM (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 PRO- GRAMÓW 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 funkcyjny .
- 3 Naciśnij klawisz adresowy  i wpisz numer programu.
- 4 Naciśnij klawisz .
- 5 Utwórz program za pomocą funkcji edycji programu opisanych w Rozdziale III-9.

Objaśnienia


• Komentarze w programie

Komentarze można zapisać w programie za pomocą kodów włączenia/wyłączenia sterowania.

Przykład) O0001 (SERIA FANUC 16) ;
M08 (CHŁODZIWO WŁĄCZONE) ;

- Przez naciśnięcie  po wpisaniu kodu wyłączenia sterowania “(”, komentarzy i kodu włączenia sterowania “)” nastąpi zarejestrowanie komentarza.
- Jeśli 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 wprowadzić adres O i kolejne numery lub spację, ale zostaną one pominięte przy rejestracji.






10.2 AUTOMATYCZNE WSTAWIANIE NUMERÓW BLOKÓW


Numerы bloków mogą być wstawiane automatycznie w każdym bloku, jeżeli program jest utworzony za pomocą klawiatury 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 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 przesun 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  i wpisz wartość początkową N.
- 6 Naciśnij .
- 7 Wpisz wszystkie słowa bloku.
- 8 Naciśnij .

- 9 Naciśnij . EOB jest rejestrowany w pamięci i numery bloków są wstawiane automatycznie. Na przykład, jeżeli wartość początkowa N wynosi 10 i parametr przyrostu jest ustawiony na 2, to wstawione i wyświetlone jest N12 poniżej linii określającej nowy blok.

PROGRAM
O0040 N00012

O0040 ;
N10 G92 X0 Y0 Z0 ;

N12

%

>_
EDIT * * * * * 13 : 18 : 08



PRGRM

(BIBLIO)

()

(C.A.P)

(OPRC)

- 10
- W powyższym przykładzie, jeżeli N12 nie jest konieczne w następnym bloku, naciśnięcie klawisza  po wyświetleniu N12 powoduje skasowanie N12.
 - Aby wstawić N100 w następnym bloku zamiast N12, wpisz N100 i naciśnij  po wyświetleniu N12. N100 jest rejestrowany i wartość początkowa zmienia się na 100.

10.3 TWORZENIE PROGRAMÓW W TRYBIE UCZENIA (ODTWARZANIE)




Dodany jest tryb **TEACH IN JOG** i **TEACH IN HANDLE**. W tych trybach położenie maszyny wzdłuż osi X, Y i Z otrzymanych w operacji ręcznej jest wprowadzone do pamięci jako położenie programu w celu jego utworzenia.

Słowa inne niż X, Y i Z, 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 uczenia





Procedura

Procedura opisana poniżej może posłużyć do wpisania do pamięci położenia maszyny wzdłuż osi X, Y i Z.

- 1 Wybierz tryb **TJOG** lub **THND**.
- 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 .
- 5 Naciśnij klawisz . Do pamięci wprowadzane jest położenie maszyny wzdłuż osi X.

Przykład) X10.521 Położenie bezwzględne
(dla nadawania w mm)

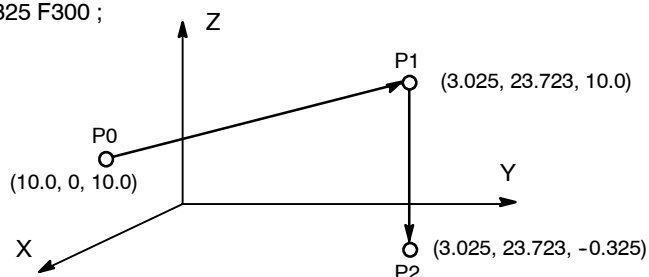
X10521 Dane wprowadzone do pamięci

- 6 Analogicznie, naciśnij , a następnie naciśnij klawisz . Teraz do pamięci wprowadzane jest położenie maszyny wzdłuż osi Y. Następnie naciśnij , a następnie naciśnij klawisz . Teraz do pamięci wprowadzane jest położenie maszyny wzdłuż osi Z.







Wszystkie współrzędne wprowadzone do pamięci za pomocą tej metody są współrzędnymi bezwzględnymi.

Przykłady

```
O1234 ;
N1 G92 X10000 Y0 Z10000 ;
N2 G00 G90 X3025 Y23723 ;
N3 G01 Z-325 F300 ;
N4 M02 ;
```




- 1 Ustaw dane nastawień NR BLOKU na 1 (wł.). (parametr wielkości przyrostu Nr 3216 powinien wynosić "1").
- 2 Wybierz tryb **THND**.
- 3 Wykonaj pozycjonowanie w położeniu P0 za pomocą elektronicznego kółka ręcznego.
- 4 Wybierz ekran programu.
- 5 Wpisz numer programu O1234 w następujący sposób:










Operacja dokonuje rejestracji numeru programu O1234 w pamięci.

Następnie naciśnij poniższe klawisze:

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:

Operacja dokonuje rejestracji G92X10000Y0Z10000; 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:





         

Operacja dokonuje rejestracji G00G90X3025Z23723; w pamięci. Automatyczna funkcja wstawiania numerów bloków rejestruje w pamięci N3 trzeciego bloku.

- 9 Przesuń narzędzie do P2 za pomocą elektronicznego kółka ręcznego.

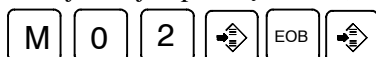
- 10 Wpisz położenie maszyny P2 dla danych trzeciego bloku w następujący sposób:

Operacja dokonuje rejestracji G01Z -325F300; w pamięci. Automatyczna funkcja wstawiania numerów bloków rejestruje w pamięci N4 czwartego bloku.

11 Zarejestruj w pamięci M02; w następujący sposób:



N5 wskazujący piąty blok jest wprowadzony do pamięci za pomocą automatycznej funkcji wstawiania numeru bloku.



Naciśnij klawisz , aby go usunąć.

W ten sposób kończy się rejestracja programu przykładowego.





Objaśnienia

- **Sprawdzanie zawartości pamięci**

Zawartość pamięci można sprawdzić w trybie **TEACH IN** (tryb uczenia) za pomocą tej samej procedury, co w trybie **EDIT**.

PROGRAM		O1234 N00004
(WZGLEDNE)	(BEZWZGL.)	
X -6.975	X 3.025	
Y 23.723	Y 23.723	
Z -10.325	Z -0.325	
O1234 ;		
N1 G92 X10000 Y0 Z10000 ;		
N2 G00 G90 X3025 Y23723 ;		
N3 G01 Z-325 F300 ;		
N4 M02 		
%		
> THND *****		14 : 17 : 27
 (BIBLIO) () () () (OPRC)		

- **Rejestrowanie położenia z kompensacją**

Wartość jest wpisywana po wpisaniu adresu , , lub , 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

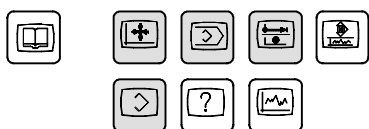
NASTAWIENIA I WYŚWIETLANIE DANYCH


Uwagi ogólne

Aby uruchomić obrabiarkę CNC, różne dane należy nastawić na klawiaturze 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 7, aby zapoznać się ze szczegółami dotyczącymi ekranu, który pojawia się po naciśnięciu klawisza funkcyjnego .

Zobacz Rozdział 12, aby zapoznać się ze szczegółami dotyczącymi ekranu, który pojawia się po naciśnięciu klawisza funkcyjnego .

Zobacz Rozdział 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

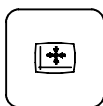


• Klucz zabezpieczenia danych

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

[BEZWZ] [WZGLED] [WSZYST] [K.RECZ] [(OPRC)]



Wyświetlacz położeń
roboczego układu
współrzędnych
⇒Zobacz III-11.1.1.

Wyświetlacz położeń
układu współrzęd-
nych względnych
⇒Zobacz III-11.1.2.

Wyświetlacz wszyst-
kich położeń poszc-
zególnych układów
współrzędnych
⇒Zobacz III-11.1.3.

Przesterowanie
kółkiem ręcznym
⇒Zobacz III-4.7.

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.

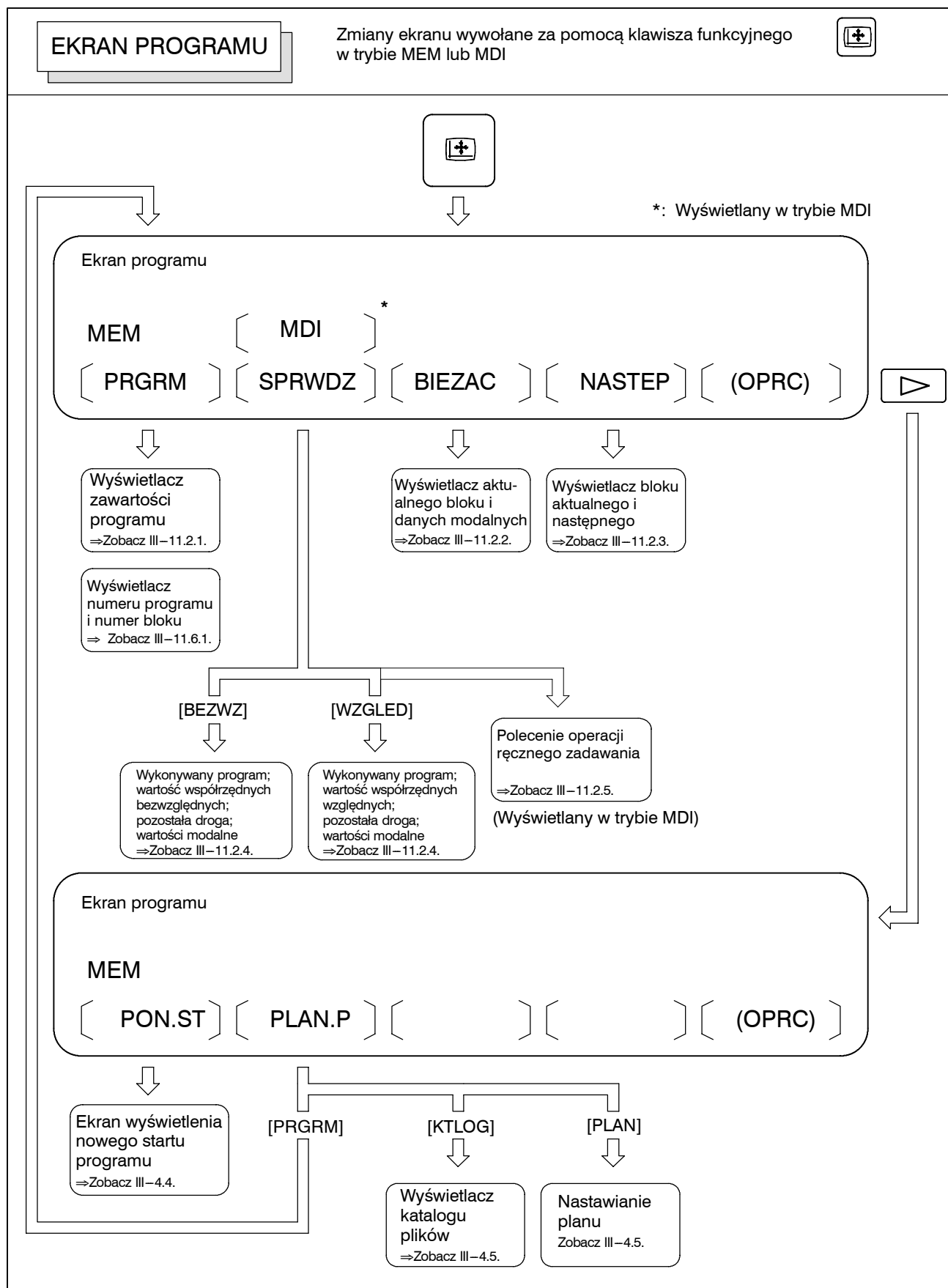
Ekran aktualnych położeń

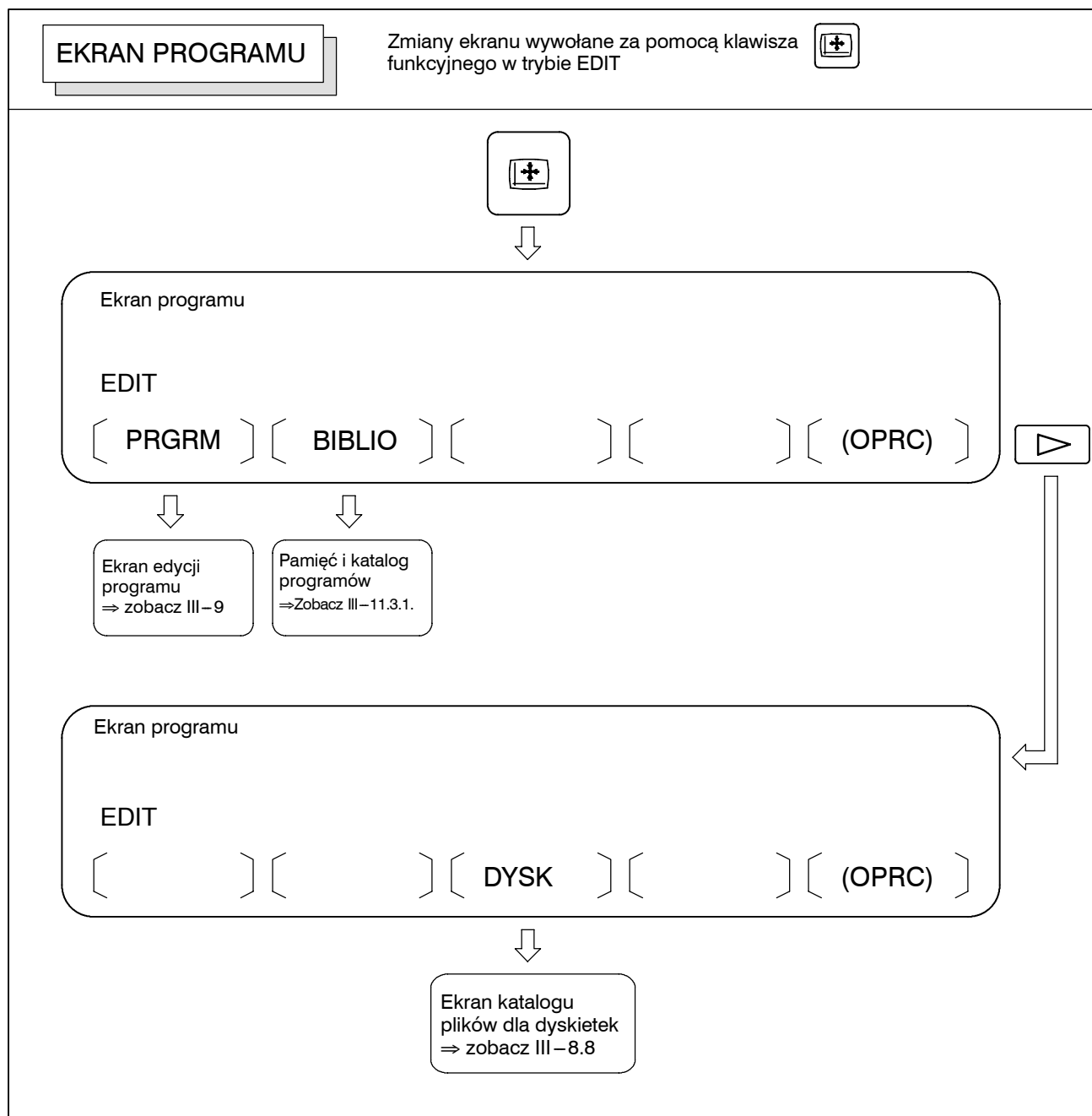
[MONI] [] [] [] [] [(OPRC)]

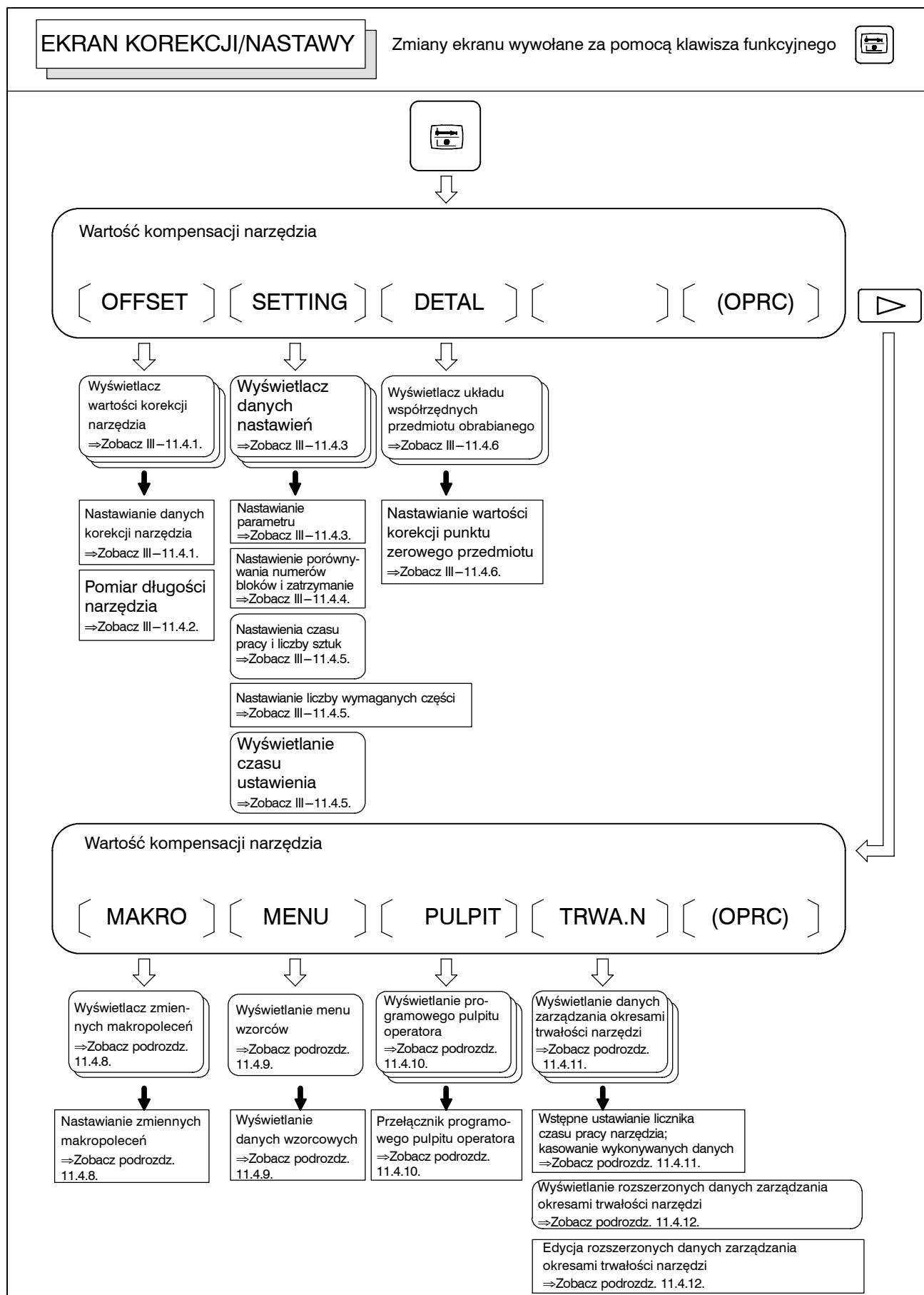


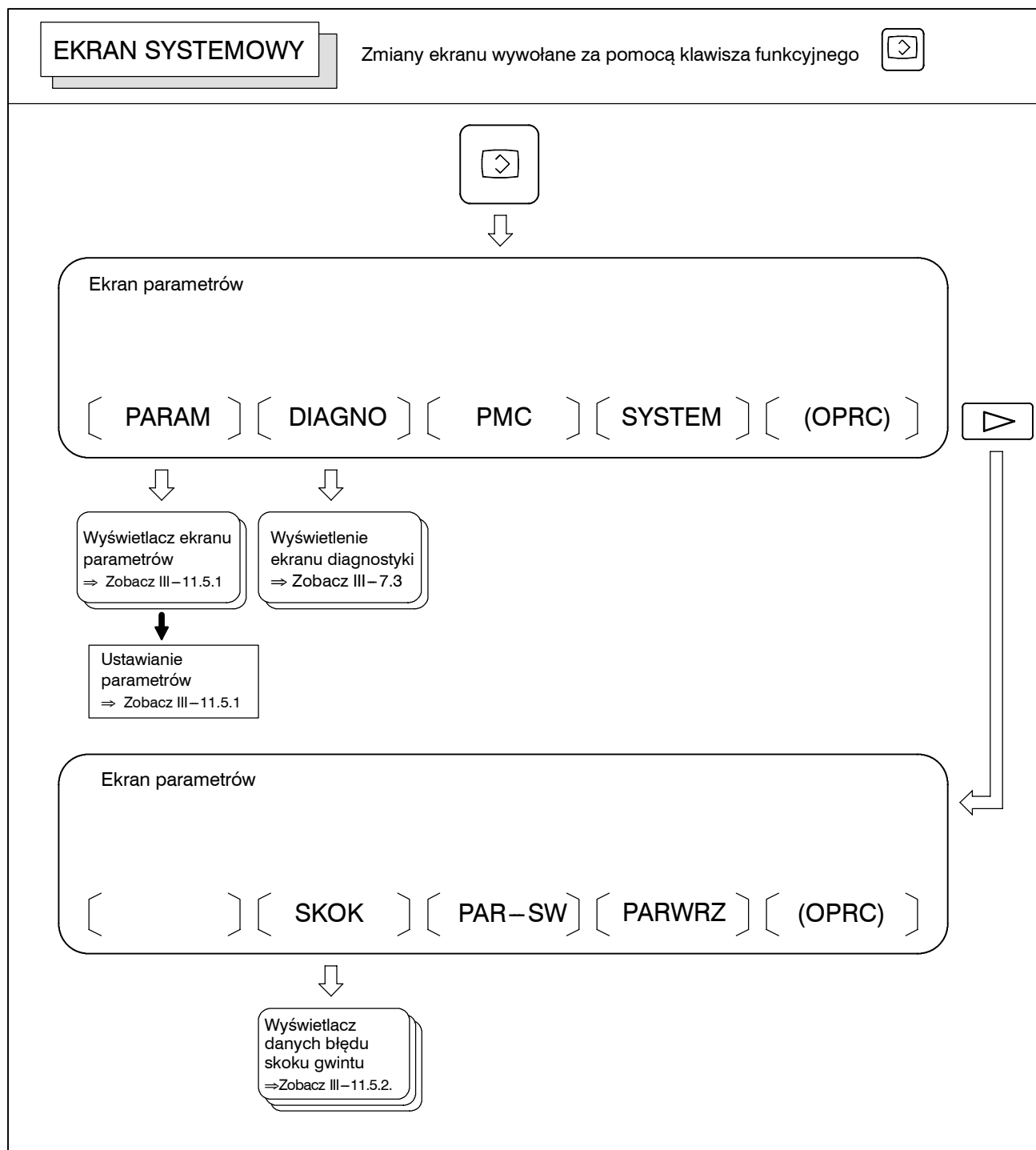
Wyświetlacz
monitorowania
operacji
⇒Zobacz III-11.1.7.











• **Ekran nastawień**


Poniższa tabela podaje wykaz danych nastawianych dla poszczególnych ekranów.

Tabela 11. Nastawianie ekranów i ich danych

Nr	Ekran nastawień	Treść nastawień	Pozycja odniesienia
1	Wartość korekcji narzędzia	Wartość korekcji narzędzia Wartość korekcji długości narzędzia Wartość kompensacji promienia narzędzia	III – 11.4.1
		Pomiar długości narzędzia	III – 11.4.2
2	Dane nastawień (podręczne)	Zapis parametru Sprawdzenie TV Kod wysyłania Jednostka wprowadzania (mm/cal) Kanał WEJ./WYJ. Automatyczne wstawienie nr bloku. Konwersja formatu taśmy dziurkowanej F10.11	III – 11.4.3
		Porównywanie numerów bloków i zatrzymanie	III – 11.4.4
3	Dane nastawień (odbicie lustrzane)	Odbicie lustrzane osi	III – 11.4.3
4	Dane nastawień (czas)	Wymagana liczba sztuk	III – 11.4.5
5	Zmienne parametry makropolecenia	Ogólnodostępne zmienne makropoleceń użytkownika (#100 to #149) lub (#100 to #199) (#500 to #531) lub (#500 to #599)	III – 11.4.8
6	Parametr	Parametr	III – 11.5.1
7	Błąd skoku gwintu	Dane kompensacji skoku gwintu	III – 11.5.2
8	Programowy pulpit operatora	Wybór trybu Wybór osi procesu impulsowego Szybki posuw impulsowy Wybór osi dla elektronicznego kółka ręcznego Zwielokrotnienie dla elektronicznego kółka ręcznego Szybkość impulsowania Przesterowanie szybkości posuwu Przesterowanie szybkiego posuwu Opcjonalne pominięcie bloku Pojedynczy blok Blokada maszyny Ruch próbny Klucz zabezpieczenia Stop posuwu	III – 11.4.10
9	Dane okresów trwałości narzędzia (zarządzanie okresami trwałości narzędzi)	Pomiar okresu trwałości	III – 11.4.11
10	Dane okresów trwałości narzędzia (Rozszerzone zarządzane okresami trwałości narzędzi)	Typ pomiaru okresu trwałości (cykle lub minuty) Wartość okresu trwałości Pomiar okresu pracy Numer narzędzia Kod H Kod D Nowa grupa narzędziowa Nowy numer narzędzia Pominięcie narzędzia Usunięcie narzędzia	III – 11.4.12
11	Ustawianie układu współrzędnych przedmiotu obrabianego	Wartość korekcji zera przedmiotu obrabianego	III – 11.4.6

11.1 EKRANY WYŚWIETLANE KLAWISZEM FUNKCYJNYM





Naciśnij klawisz funkcyjny , aby wyświetlić aktualne położenie narzędzia.

Poniższe trzy ekrany są używane do wyświetlania aktualnego położenia narzędzia:

- Ekran wyświetlania położenia dla układu współrzędnych przedmiotu.
- Ekran wyświetlania położenia dla układu współrzędnych względnych.
- Ekran wyświetlania ogólnych położenia.

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).

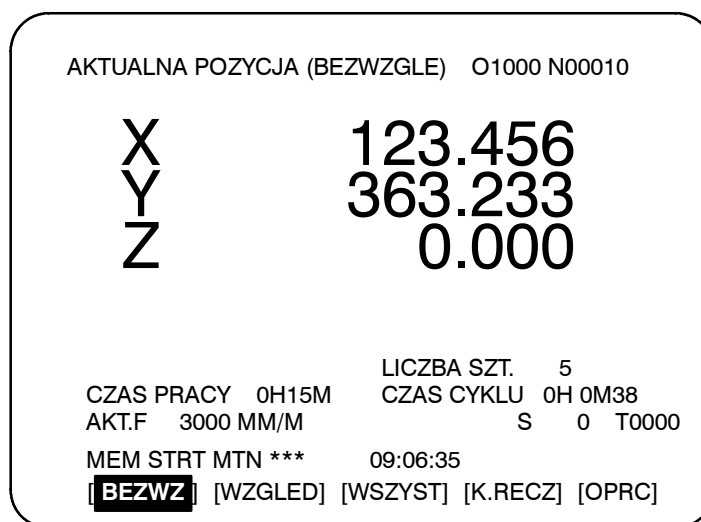
Klawisz funkcyjny  można również stosować do wyświetlania ekranu pokazującego drogę przebytą wskutek przesterowania kółkiem ręcznym. Zobacz III – 4.8, aby zapoznać się ze szczegółami tego ekranu.

11.1.1**Wyświetlanie położeń w układzie współrzędnych przedmiotu**

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 **[BEZWZ]**.

**Objaśnienia**


- **Wyświetlanie obejmujące wartości kompensacji**

Bity 6 i 7 parametru 3104 (DAL, DAC) można zastosować do wyboru tego, czy wyświetlane wartości obejmują korekcję długości narzędzia i kompensację (średnicy) promienia narzędzia.

11.1.2**Wyświetlanie położenia 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 położenia w układzie współrzędnych względnych

- 1 Naciśnij klawisz funkcyjny .
- 2 Naciśnij klawisz programowalny **[WZGLED]**.

AKTUALNA POZYCJA (WZGLEDNA)		O1000 N00010
X	123.456	
Y	363.233	
Z	0.000	
CZAS PRACY 0H15M		LICZBA SZT. 5
AKT.F 3000 MM/M		CZAS CYKLU 0H 0M38
		S 0 T0000
MEM STRT MTN ***		09:06:35
[BEZWZ] [WZGLED] [WSZYST] [K.RECZ] [OPRC]		

Zobacz Objasnienia dla procedury ustawiania współrzędnych.

Objasnienia

- **Zerowanie 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**Procedura**

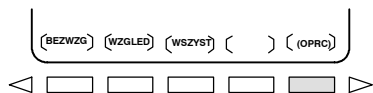
X	246.912
Y	913.780
Z	578.246
>X MEM	
[NASTAW] [ZERO] [] [] [] [] []	

◀ ◻ ◻ ◻ ◻ ◻ ▶

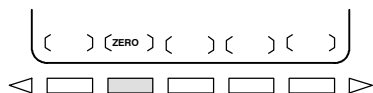
- 1 Wpisz adres osi (np. X lub Y) na ekranie dla współrzędnych względnych. Wskazanie dla podanej osi miga, a klawisze programowalne zmieniają się, jak pokazano po lewej stronie.
- 2
 - Aby sprowadzić współrzędną do 0, naciśnij klawisz programowalny **[ZERO]**. Współrzędna względna dla migającej osi jest 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

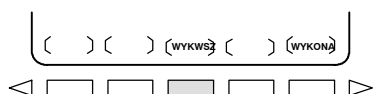
Procedura



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 i 5 parametru 3104 (DRL, DRC) można zastosować do wyboru tego, czy wyświetlane wartości obejmują korekcję długości narzędzia i kompensację narzędzia.

- **Wstępne ustawienie za pomocą ustawienia układu współrzędnych**


Bit 3 parametru 3104 (PPD) 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 G92 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 III – 11.1.2, aby zapoznać się ze szczegółami procedury.

Procedura wyświetlania ekranu wyświetlacza ogólnych położeń

Procedura

- 1 Naciśnij klawisz funkcyjny .
- 2 Naciśnij klawisz programowalny **[WSZYST]**.

AKTUALNA POZYCJA		O1000 N00010	
(WZGLEDNA)		(BEZWZGL.)	
X	246.912	X	123.456
Y	913.780	Y	456.890
Z	1578.246	Z	789.123
(MASZYN.)		(POZOST.DRO)	
X	0.000	X	0.000
Y	0.000	Y	0.000
Z	0.000	Z	0.000
CZ.PRACY 0H15M		LICZBA SZT. 5	
AKT.F 3000 MM/M		CZAS CYKLU 0H 0M38	
		S 0 T0000	
MEM **** * * * *		09:06:35	
[BEZWZ] [WZGLEDA] [		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 MEM lub MDI. Wyświetlana jest odległość, o jaką narzędzie ma być jeszcze przesunięte w aktualnym bloku.

- **Układ współrzędnych maszyny**

Najmniejszy przyrost zadawania 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**

Ekran wyświetlacza wszystkich położeń umożliwia również sprowadzanie współrzędnych względnych do 0 lub ich wstępne ustawienie na zadane wartości. Zobacz procedurę zerowania współrzędnych względnych opisanych w Podrozdziale III – 11.1.2.

11.1.4

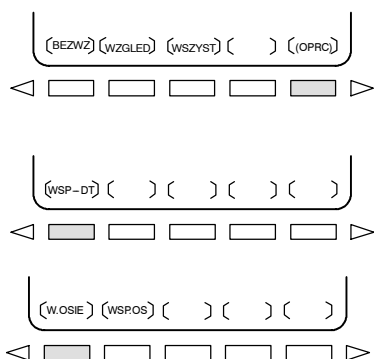
Wstępne nastawianie układu współrzędnych przedmiotu obrabianego






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 II-7.2.4 w rozdziale poświęconym programowaniu).

Procedura wstępnego ustawienia układu współrzędnych przedmiotu obrabianego

Procedura



- 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-CD].
- 5 Naciśnij klawisz programowalny [W.OSIE], aby wstępnie ustawić wszystkie osie.
- 6 Aby wstępnie ustawić jakąś oś w kroku 5, wpisz oznaczenie osi (, , ...) i , a następnie naciśnij klawisz programowalny [WSP.OS].

Objaśnienia

- Tryb obróbki
- Wstępne ustawianie współrzędnych względnych


Funkcję tę można wykonać po wpisaniu stanu zerowania lub operacji automatycznej, bez względu na tryb operacyjny.

Tak, jak w przypadku współrzędnych bezwzględnych, bit 3 (PPD) parametru Nr 3104 jest stosowany do określenia, czy ustawić wstępnie współrzędne względne (WZGLEDENE).

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 3105. Na module wyświetlacza z dwunastoma klawiszami programowalnymi aktualna szybkość posuwu wyświetlana jest zawsze.

Procedura wyświetlania aktualnej szybkości posuwu na ekranie aktualnego położenia**Procedura**

- 1 Naciśnij klawisz funkcyjny , aby wyświetlić ekran aktualnego położenia.

AKTUALNA POZYCJA (BEZWZGLE) O1000 N00010

X	123.456
Y	363.233
Z	0.000

CZAS PRACY 0H15M	LICZBA SZT. 5
AKT.F 3000 MM/M	CZAS CYKLU 0H 0M38
	S 0 T0000

MEM STRT MTN *** 09:06:35

[BEZWZ] [WZGLE] [WSZYST] [K.RECZ] [OPRC]

Aktualna szybkość posuwu jest wyświetlana po AKT.F

Objaśnienia

- **Aktualna wartość
szybkości posuwu**

Aktualna szybkość posuwu jest wyświetlana w jednostkach mm/min lub cal/min (w zależności od zadanej najmniejszej jednostki zadawania) pod aktualnie wyświetlonym położeniem.

Aktualna wartość jest obliczana za pomocą następującego równania:

$$Fact = \sqrt{\sum_{i=1}^n (f_i)^2}$$

gdzie

N : Liczba osi

f_i : Szybkość posuwu skrawania w 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 przecinku dziesiętnym).

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

Procedura

- 1 Naciśnij klawisz funkcyjny , aby wyświetlić ekran aktualnego położenia.

AKTUALNA POZYCJA (WZGLEDNA) O1000 N00010

X	123.456
Y	363.233
Z	0.000

CZAS PRACY 0H15M	LICZBA SZT. 5
AKT.F 3000 MM/M	CZAS CYKLU 0H 0M38
	S 0 T0000

MEM STRT MTN *** 09:06:35
[BEZWZ] [WZGLED] [WSZYST] [K.RECZ] [OPRC]

Liczba obrabianych części (LICZBA SZT.), czas wykonania programu (CZ.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.

- **CZ.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 III – 11.4.5.

- **Ustawianie parametru**

Liczba obrabianych części i czas pracy nie mogą być ustawione na ekranie wyświetlacza aktualnego położenia. Można je ustawić za pomocą parametrów Nr 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 serwowymiaru i wrzeciona szeregowego ustawiając bit 5 (OPM) parametru 3111 na 1. Dla wrzeciona szeregowego można również wyświetlić odczyt szybkościomierza.

Procedura monitorowania operacji

Procedura

- 1 Naciśnij klawisz funkcyjny , aby wyświetlić ekran aktualnego położenia.
- 2 Naciśnij klawisz następnego menu .
- 3 Naciśnij klawisz programowalny **[MONI]**.

MONITOR OBSŁUGI
(OBCIĄZENIE)

O0001 N00001

X : ██████ * * * 80%

S1 : ██████ 201%

Y : * * * * * 0%

(OBROTY NA MIN.)

Z : * * * * * 0%

S1 : ██████ * * * 1500

CZAS PRACY 0H15M
AKT.F 3000 MM/M

LICZBA SZT. 5
CZAS CYKLU 0H 0M38

MEM STRT MTN ***

09:06:35

[MONI] [] [] [] [] [] []

[(OPRC)]

Objaśnienia

- **Wyświetlacz osi serwowymiaru**

Wartości miernika obciążenia mogą być wyświetlone dla czterech osi serwowymiaru przez ustawienie parametru 3151 do 3154. Po ustawieniu wszystkich tych parametrów na 0, dane są wyświetlane tylko do trzech osi.

- **Wyświetlacz osi wrzeciona**

Przy stosowaniu wrzecion szeregowych odczyt na mierniku obciążenia i szybkościomierza 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)

$$\begin{array}{l} \text{Prędkość obrotowa} \\ \text{wrzeciona} \\ \text{wyświetlana podczas} \\ \text{operacji monitorowania} \end{array} = \frac{\text{Prędkość silnika wrzeciona}}{\text{Maks. prędkość} \\ \text{silnika wrzeciona}} \times \begin{array}{l} \text{Maksymalna prę-} \\ \text{dkość wrzeciona} \\ \text{przy użyciu} \\ \text{przekładni} \end{array}$$

Poniższa tabela pokazuje zależność pomiędzy sygnałami wyboru sprzęgła i przekładni CTH1A i CTH2A, służącymi do określenia używanej przekładni, a parametrami:

CTH1A	CTH2A	Parametr	Wrzeciono szeregowe
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)	NISKI


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 KLAWISZEM FUNKCYJNYM (W TRYBIE MEM LUB MDI)

Niniejszy rozdział opisuje ekrany wyświetlane za pomocą klawisza funkcyjnego  w trybie MEM lub MDI. Pierwsze cztery z poniższych ekranów wyświetlają stan wykonania programu wykonywanego aktualnie w trybie MEM lub MDI, a ostatni ekran wyświetla wartości zadawania w operacji ręcznego zadawania w trybie MDI:

1. Ekran wyświetlania zawartości programu
2. Ekran aktualnego (aktywnego) bloku
3. Ekran wyświetlenia następnego bloku
4. Ekran wyświetlenia kontroli programu
5. Ekran programu dla operacji MDI

Klawisz funkcyjny  można również nacisnąć w trybie pamięciowym, aby wyświetlić ekran wyświetlania nowego startu programu oraz ekran planowania.


Patrz III-4.4 ekran wyświetlenia nowego startu programu.

Patrz III-4.5 ekran planowania.

11.2.1

Wyświetla program wykonywany aktualnie w trybie MEM lub MDI.

Wyświetlacz zawartości programu**Procedura wyświetlania zawartości programu**

- 1 Naciśnij klawisz funkcyjny , aby wyświetlić ekran programu.
- 2 Naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[PRGRM]**.
Kursor jest umieszczony na aktualnie wykonywanym bloku.

```

PROGRAM                                O2000 N00130
O2000 ;
N100 G92 X0 Y0 Z70. ;
N110 G91 G00 Y-70. ;
N120 Z-70. ;
N130 G42 G39 I-17.5 ;
N140 G41 G03 X-17.5 Y17.5 R17.5 ;
N150 G01 X-25. ;
N160 G02 X27.5 Y27.5 R27.5 ;
N170 G01 X20. ;
N180 G02 X45. Y45. R45. ;

>
MEM STRT ***                          16:05:59      S 0 T0000
[PRGRM] [SPRWDZ] [BIEZAC] [NASTEP] [ (OPRC) ]

```

Objaśnienia

- Zespół wyświetlacza składający się z 12 klawiszy programowalnych

Treść programu jest wyświetlana po prawej stronie ekranu lub na całym ekranie (wyświetlanie przełączane naciśnięciem klawisza programowalnego **[PRGRM]**).

```

PROGRAM                                O0006 N00000
O0003 ;
N001 G92X0Y0Z0;
N002 G90 G00 Z250.0 T11 M6;
N003 G43 Z0 H11;
N004 S30 M3
N005 G99 G81X400.0 R Y-350.0
      Z-153.0R-97.0 F120;
N006 Y-550.0;
N007 G98Y-750.0;
N008 G99X1200.0;
N009 Y-550.0;
N010 G98Y-350.0;
N011 G00X0Y0M5;
N012 G49Z250.0T15M6;
N013 G43Z0H15;
N014 S20M3;
N015 G99G82X550.0Y-450.0
      Z-130.0R-97.0P300F70;
N016 G98Y-650.0;
N017 G99X1050.0;
N018 G98Y-450.0;
N019 G00X0Y0M5;
N020 G49Z250.0T31M6;
N021 G43Z0H31;
N022 S10M3;
N023 G85G99X800.0Y-350.0
      Z-153.0R47.0F50;
N024 G91Y-200.0K2;
N025 G28X0Y0M5;
N026 G49Z0;
N027 M0;

EDIT **** * 07:12:55

```

						SZUK.O	SZUK↑	SZUK↓	PRZEWN	
--	--	--	--	--	--	--------	-------	-------	--------	---


11.2.2

Ekran aktualnego bloku

Wyświetla blok aktualnie wykonywany oraz dane modalne w trybie MEM lub MDI.

Procedura wyświetlania ekranu aktualnego bloku

Procedura

- 1 Naciśnij klawisz funkcyjny .
- 2 Naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[BIEZAC]**.
Wyświetlany jest aktualnie wykonywany blok oraz 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 17.500   G67   G01 F 2000
G17 F 2000     G54   G17
G41 H 2        G64   G91
G80            G69   G22
                G15   G94
                G40 .1 G21 H 2 D
                G25   G41
                  G49 T
                  G80
                  G98 S
                  G50

>                                          S 0 T0000
MEM STRT ***                          16:05:59
[PRGRM] [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 **[PRGRM]**, 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.


```

POZYCJA AKTUALNA                      O3001 N00000
      (BEZWZGL)                        F 0 MM/MIN
X 0.000
Y 0.000
Z 30.000

      (MODALNE)
G00 G40 G54 F 500 M 3
G17 G43 G64
G90 G80 G69 H 5
G22 G90 G15 D T 9
G94 G50 G25
G21 G67 S 6000
      SAKT 0

PROGRAM
O3001 ;
G40 ;
G49 M06 T9 ;
G0 G54 G90 X0 Y0 ;
G43 Z30. H5 S6000 M3 ;
M0 ;
X17.5 Y-22 ;
Z-6.5 ;
G10 P11 R0.995 F500 ;
M30 ;
%

>
MEM **** * 07:07:40


[BEZWZ] WZGLED WSZYST [PRGRM] NASTEP (OPRC) 

```

11.2.3**Ekran wyświetlenia
następnego bloku**

Wyświetla blok aktualnie wykonywany oraz blok, który ma być wykonany jako następny w trybie MEM lub MDI.

Procedura wyświetlania ekranu następnego bloku**Procedura**

- 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.

PROGRAM

O2000 N00130

(BIEZAC)

(NASTEPNY)

G01 X 17.500

G39I -17.500

G17 F 2000

G42

G41 H 2

G80

>

S 0 T0000

MEM STRT ***

16:05:59


[PRGRM] [SPRWDZ] [BIEZAC] [**NASTEP**] [(OPRC)]

11.2.4 Ekran kontroli programu

Wyświetla program aktualnie wykonywany, aktualne położenie narzędzia oraz dane modalne w trybie pamięciowym.

Procedura wyświetlania ekranu kontroli programu

Procedura

- 1 Naciśnij klawisz funkcyjny .
- 2 Naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[SPRWDZ]**. Wyświetlany jest program aktualnie wykonywany, aktualne położenie narzędzia oraz dane modalne.

```

PROGRAM                                O2000 N00130

O0010:
G92 G90 X100. Y200. Z50. ;
G00 X0 Y0 Z0 ;
G01 Z250. F1000 ;
(BEZWZGL.) (POZOST.DRO) G00 G94
G80
X 0.000 X 0.000 G17 G21 G98
Y 0.000 Y 0.000 G90 G40 G50
Z 0.000 Z 0.000 G22 G49 G67
                                     B
                                     H   M
                                     D
T                                     S
> F                                     S 0 T0000
MEM STRT *** 16:05:59
[PRGRM] [SPRWDZ] [BIEZAC] [NASTEP] [ (OPRC) ]

```

Objaśnienia

- Wyświetlacz programu
- Wyświetlacz aktualnego położenia
- Kody modalne G
- Wyświetlanie podczas operacji automatycznej
- Kody T

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.

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 **[BEZWZ]** i **[WZGLED]**.

Wyświetlanych jest maks. 12 kodów modalnych G.

Podczas operacji automatycznej wyświetlana jest aktualna prędkość, SAKT oraz licznik powtórzeń. Albo wyświetlane jest żądanie naciśnięcia klawisza (>_).

Kiedy bit 2 (PCT) parametr Nr 3108 jest ustawiony na 1, kody T określone za pomocą PMC (HD.T/NX.T) są wyświetlane zamiast kodów określonych w programie. Zobacz Podręcznik programowania PMC FANUC (B-61863E), aby zapoznać się ze szczegółami HD.T/NX.T.

- **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 **[PRGRM]**, 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.


POZYCJA AKTUALNA		O3001 N00000	
(BEZWZGL)		F	0 MM/MIN
X	0.000		
Y	0.000		
Z	30.000		
(MODALNE)			
G00 G40 G54	F 500 M 3		
G17 G43 G64			
G90 G80 G69	H 5		
G22 G90 G15	D T 9		
G94 G50 G25			
G21 G67	S 6000		
SAKT 0			
BEZWZ	WZGLE	WSZYST	
PROGRAM		NASTEP	(OPRO)
O3001 ; G40 ; G49 M06 T9 ; G0 G54 G90 X0 Y0 ; G43 Z30. H5 S6000 M3 ; M0 ; X17.5 Y-22 ; Z-6.5 ; G10 P11 R0.995 F500 ; M30 ; % > MEM **** * 07:07:40			

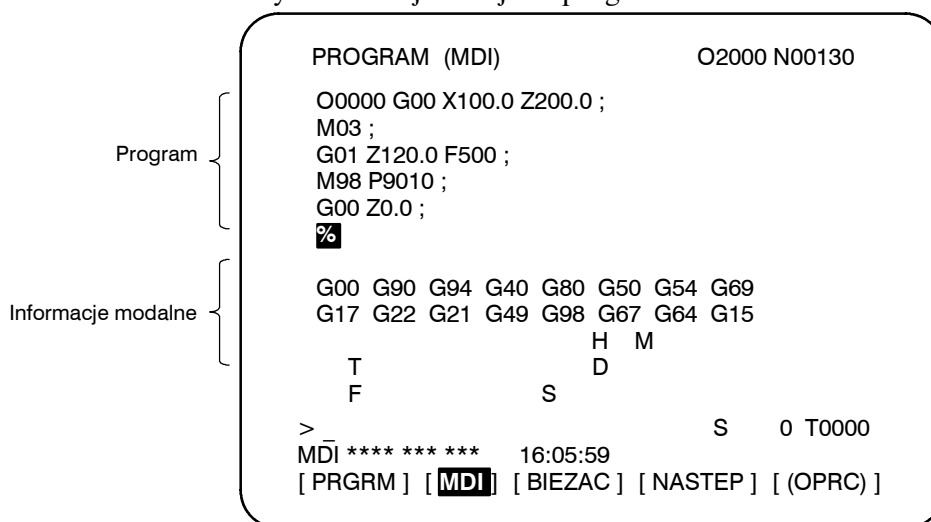
11.2.5 Ekran programu dla operacji MDI

Wyświetla wejście programu z MDI oraz dane modalne w trybie MDI.

Procedura wyświetlania ekranu programu dla operacji ręcznego zadawania

Procedura

- 1 Naciśnij klawisz funkcyjny .
- 2 Naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[MDI]**.
Wyświetlane jest wejście programu z MDI oraz dane modalne.



Objaśnienia

- **Operacja ręcznego zadawania**

Zobacz III-4.2 w celu uzyskania szczegółów na temat operacji ręcznego zadawania.




- **Informacje modalne**

Dane modalne są wyświetlane kiedy bit 7 (MDL) parametru 3107 jest ustawiony na 1. Wyświetlanych jest maks. 16 kodów modalnych G. Jednak treść programu jest wyświetlana po prawej stronie ekranu, a dane modalne są wyświetlane po lewej stronie niezależnie od wartości parametru.

- **Wyświetlanie podczas operacji automatycznej**

Podczas operacji automatycznej wyświetlana jest aktualna prędkość, SAKT oraz licznik powtórzeń. Albo wyświetlane jest żądanie naciśnięcia klawisza (>_).

11.3 EKRANY WYŚWIETLANE KLAWISZEM FUNKCYJNYM (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 III-9 i 10, aby uzyskać dalsze szczegóły na temat ekranu edycji programów i strony graficznego programowania dialogowego. Zobacz Rozdział III-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

Procedura

- 1 Wybierz tryb **EDIT**.
- 2 Naciśnij klawisz funkcyjny .
- 3 Naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[KTLOG]**.

KATALOG PROGRAMOW

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

> S 0 T0000

MDI **** * * *

16:05:59

[PRGRM] [**KTLOG**] [] [C.A.P.] [(OPRC)]

Objaśnienia

- **Szczegóły wykorzystanej pamięci**

PROGRAM NR UZITO

PROGRAM NR UZITO : Liczba zarejestrowanych programów (z podprogramami)

WOLNE : Liczba programów, które można zarejestrować dodatkowo.

UZYTY OBSZAR PAM.

UZYTY OBSZAR PAM. : Objętość pamięci programu, w której są zarejestrowane dane (wskazana przez liczbę znaków).

WOLNE : Objętość pamięci programu, którą można wykorzystać dodatkowo (wskazana przez liczbę znaków).

- **Lista biblioteki programów**

Wskazane są numery zarejestrowanych programów.

Jeśli parametr NAM (nr 3107#0) ma wartość 1, nazwy lub wielkości programów powiązane z datami uaktualnień można wyświetlić na liście programów.

Wyświetlacz przełącza się między wykazem nazw programów (Rys. 11.3.1 (a)) a wykazem wielkości i dat uaktualnień (Rys. 11.3.1 (b)) po każdym naciśnięciu klawisza programowalnego **[KTLOG]**.

Data uaktualnienia programu zmieni się także podczas zmiany numeru odpowiadającego jej programu.

```

KATALOG PROGRAMOW                O0001 N00010
      PROGRAM (LICZ.)  PAMIEC (ZNAKOW)
      UZITO:           60           3321
      WOLNE            2           429

O0001 (MACRO-GCODE.MAIN)
O0002 (MACRO-GCODE.SUB1)
O0010 (TEST-PROGRAM.ARTHMETIC NO.1)
O0020 (TEST-PROGRAM.F10-MACRO)
O0040 (TEST-PROGRAM.OFFSET)
O0050
O0100 (INCH/MM CONVERT CHECK NO.1)
O0200 (MACRO-M-CODE. MAIN)

>
EDIT **** * 16:05:59
[ PRGRM ] [ KTLOG ] [    ] [    ] [ (OPRC) ]

```

Rys. 11.3.1 (a)

KATALOG PROGRAMOW		O0001 N00010	
PROGRAM (LICZ.)		PAMIEC (ZNAKOW)	
UZYTO:	60		3321
WOLNE	2		429
O0001	360	1996-06-12	14:40
O0002	240	1996-06-12	14:55
O0010	420	1996-07-01	11:02
O0020	180	1996-08-14	09:40
O0040	1,140	1996-03-25	18:40
O0050	60	1996-08-26	16:40
O0100	120	1996-04-03	13:11

>
 EDIT **** * 16:05:59
 [PRGRM] [**KTLOG**] [] [] [(OPRC)]

Rys. 11.3.1 (b)

Jeśli parametr NAM (nr 3107#0) ma wartość 0, są wyświetlane tylko numery programów.

- **Nazwa programu**

Zawsze wpisuj nazwę programu między kody sterowania wyłączzonego i włączonego zaraz po numerze programu.

Do nazwania programu można wykorzystać maks. 31 znaków w nawiasie. Jeżeli przekroczonych jest 31 znaków, liczba znaków przekraczająca dopuszczalną nie jest wyświetlana.

Dla programu bez nazwy wyświetlany jest jedynie numer programu.

○ □□□□ (ΔΔΔΔ...Δ) ;
 | |
 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**

Jeżeli żadnego programu nie usunięto z listy, to każdy program jest rejestrowany na jej końcu.

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 klawisz funkcyjny .
- 3 Naciśnij klawisz funkcyjny  lub klawisz programowalny **[KTLOG]**, aby wyświetlić listę programów.

KATALOG PROGRAMOW	O0001 N00010
PROGRAM (LICZ.)	PAMIEC (ZNAKOW)
UZYTO: 60	3321
WOLNE 2	429

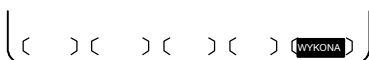
O0020 (GEAR-1000 MAIN)
O0040 (GEAR-1000 SUB-1)
O0060 (SHAFT-2000 MAIN)
O0100 (SHAFT-2000 SUB-1)
O0200 (GEAR-1000 SUB-2)
O1000 (FRANGE-3000 MAIN)
O2000 (GEAR-1000 SUB-3)
O3000 (SHAFT-2000 SUB-2)

>
EDIT **** * 16:52:13
[PRGRM] [**KTLOG**] [] [] [(OPRC)]

(DP-EDIT) (SZUKO) () () (GRUPA)
() () () (NAZWA) (PR-GRP) () ()

- 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 "GEAR-1000," wpisz co następuje:
>GEAR-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
WOLNE	2	429
O0020 (GEAR-1000 MAIN)		
O0040 (GEAR-1000 SUB-1)		
O0200 (GEAR-1000 SUB-2)		
O2000 (GEAR-1000 SUB-3)		
>		
EDIT **** * 16:52:25		
[PRGRM]	[KTLOG]	[] [] [(OPRC)]

**[Ekran listy grup programowych wyświetla się,
kiedy poszukiwane jest "GEAR-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).

"GEAR-1000*" wskazuje, że pierwsze dziewięć znaków nazw programów docelowych muszą być następujące: "GEAR-1000", a potem następuje dowolny ciąg znaków. Jeżeli wpisujemy tylko "GEAR-1000", poszukiwanie jest dokonywane tylko dla tych programów CNC, które posiadają nazwy dziewięcioznakowe: "GEAR-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 z nazwą
(b) “*ABC”	Programy CNC z nazwą kończącą się na “ABC”
(c) “ABC*”	Programy CNC zaczynające się od “ABC”
(d) “*ABC*”	Programy CNC z nazwą, w której znajduje się “ABC”
(e) “?A?C”	Programy CNC z czteroznakową nazwą, w której drugi i czwarty znak to A i C.
(f) “??A?C”	Programy CNC pięcioletnią nazwą, w której trzeci i piąty znak to A i C
(g) “123*456”	Programy CNC zaczynające się od “123” i kończące się “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 ZOSTAŁY 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 programowego **[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 programowego eliminuje potrzebę ponownego wpisania odpowiedniego ciągu znaków w celu ponownego wyświetlenia wyników poszukiwania po zmianie ekranu.

Przykłady

Założmy, że wszystkie programy główne i podprogramy służące do obróbki części przekładni oznaczonej jako 1000 mają nazwy zawierające ciąg znaków “GEAR-1000.” Numery i nazwy tych programów można wypisać przeszukując nazwy wszystkich programów CNC dla ciągu znaków “GEAR-1000.” Funkcja ta ułatwia zarządzanie programami CNC wprowadzonymi do pamięci o dużej objętości.

11.4 EKRANY WYŚWIETLANE KLAWISZEM FUNKCYJNYM



Naciśnij klawisz funkcyjny , aby wyświetlić lub ustawić wartości długości narzędzia i inne dane.

Niniejszy rozdział opisuje sposób wyświetlania lub nastawiania następujących danych:

1. Wartość korekcji narzędzia
2. Nastawa
3. Czas wykonania i liczba części
4. Wartość korekcji zera przedmiotu
5. Ogólnodostępne zmienne makropoleczeń użytkownika
6. Menu i dane wzorców
7. Programowy pulpit operatora
8. Dane zarządzania okresami trwałości narzędzi



Niniejszy rozdział opisuje również pomiar długości narzędzia i porównywanie numerów bloków oraz funkcję zatrzymania.

Menu wzorców, dane wzorcowe, programowy pulpit operatora i dane zarządzania okresami trwałości narzędzi zależą od specyfikacji producenta maszyny. W celu uzyskania dalszych szczegółów zobacz podręcznik wydany przez producenta maszyny.

11.4.1**Nastawianie i
wyświetlanie wartości
korekcji narzędzia**

Wartości korekcji narzędzia, wartości korekcji długości narzędzia oraz wartości długości narzędzia określa się za pomocą kodów D lub H w programie. Wartości kompensacji odpowiadające kodom D lub H są wyświetlane lub ustawiane na ekranie.

Procedura ustawiania i wyświetlania wartości korekcji narzędzia**Procedura**

- 1 Naciśnij klawisz funkcyjny .
- 2 Naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[KOMP]** lub naciśnij  kilka razy, aż zostanie wyświetlony ekran kompensacji narzędzia.
Ekran różni się w zależności od typu pamięci korekcji narzędzi.

KOMPENSACJA		O0001 N00000	
NR	DANE	NR	DANE
001	1.000	009	0.000
002	-2.000	010	-7.500
003	0.000	011	12.000
004	5.000	012	-20.000
005	0.000	013	0.000
006	0.000	014	0.000
007	0.000	015	0.000
008	0.000	016	0.000
AKTUALNA POZYCJA (WZGLEDNA)			
X	0.000	Y	0.000
Z	0.000		

>

MDI **** *
[KOMP] [NASTAW] [DETAL] [] [(OPRC)]

16:05:59

Pamięć kompensacji narzędzia A

KOMPENSACJA				O0001 N00000	
NR	GEOM(H)	ZUZYC(H)	GEOM(D)	ZUZYC(D)	
001		0.000	0.000	0.000	
002	-1.000	0.000	0.000	0.000	
003	0.000	0.000	0.000	0.000	
004	20.000	0.000	0.000	0.000	
005	0.000	0.000	0.000	0.000	
006	0.000	0.000	0.000	0.000	
007	0.000	0.000	0.000	0.000	
008	0.000	0.000	0.000	0.000	
AKTUALNA POZYCJA (WZGLEDNA)					
X	0.000		Y	0.000	
Z	0.000				

>

MDI **** *
[KOMP] [NASTAW] [] [] [(OPRC)]

16:05:59

Pamięć kompensacji narzędzia C

- 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.]**.

Objaśnienia

- **Wprowadzanie przecinka dziesiętnego**

Kropka dziesiętna można stosować wpisując wartość kompensacji.

- **Inna metoda ustawiania**

Zewnętrzne urządzenie wejścia/wyjścia można stosować do wprowadzania lub wyprowadzania wartości korekcji narzędzia. Zobacz III-8. Wartość korekcji długości narzędzia można ustawić dokonując pomiaru długości narzędzia, jak opisano w następnym podrozdziale.

- **Pamięć korekcji narzędzi**

Pamięci korekcji narzędzi C klasyfikowane są następująco:

Pamięć korekcji narzędzi C

Kody D i H są traktowane tak samo. Kompensacja geometrii narzędzia i kompensacja zużycia narzędzia traktowane są inaczej.

- **Deaktywacja możliwości wpisu wartości kompensacji**

Wprowadzanie wartości kompensacji może być zablokowane przez ustawienie bitu 0 (WOF) i bitu 1 (GOF) parametru nr 3290

Wprowadzenie wartości długości narzędzia z MDI może być niemożliwe dla określonego obszaru numerów korekcji narzędzia. Pierwszy numer korekcji narzędzia, dla którego niemożliwe jest wprowadzenie wartości, jest ustawiony w parametrze Nr 3294. Liczba numerów korekcji 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 korekcji 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 korekcji narzędzia, dla których wprowadzenie jest możliwe.
- 2) Jeżeli wartości są wprowadzone dla numerów korekcji 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.

- Zespół wyświetlacza składający się z 12 klawiszy programowalnych

KOMPENSACJA						00000	N00000
	(DLUGOSC)	(PROMIEN)	AKTUAL.POZYCJA				
NR	GEOM	ZUZYC	GEOM	ZUZYC	(WZGLEDNE)		
001	0.000	0.000	0.000	0.000	X	0.000	
002	0.000	0.000	0.000	0.000	Y	0.000	
003	0.000	0.000	0.000	0.000	Z	0.000	
004	0.000	0.000	0.000	0.000	A	0.000	
005	0.000	0.000	0.000	0.000	B	0.000	
006	0.000	0.000	0.000	0.000	C	0.000	
007	0.000	0.000	0.000	0.000	7	0.000	
008	0.000	0.000	0.000	0.000	8	0.000	
009	0.000	0.000	0.000	0.000			
010	0.000	0.000	0.000	0.000			
011	0.000	0.000	0.000	0.000			
012	0.000	0.000	0.000	0.000			
013	0.000	0.000	0.000	0.000			
014	0.000	0.000	0.000	0.000			
015	0.000	0.000	0.000	0.000			
016	0.000	0.000	0.000	0.000			
>_							
						MDI **** ** 20:45:00	
						OFFSET	NASTAW
						(OPRC)	

Pamięć kompensacji narzędzia C


11.4.2 Pomiar długości narzędzia

Długość narzędzia można zmierzyć i zarejestrować jako wartość korekcji długości narzędzia przesuwając narzędzie referencyjne oraz narzędzie, które ma być zmierzone, aż osiągną określone położenie na maszynie.

Długość narzędzia można mierzyć wzdłuż osi X, Y lub Z.

Procedura pomiaru długości narzędzia

Procedura

- 1 Narzędzie referencyjne należy przesuwac w operacji ręcznej, aż osiągnie określonego położenia na maszynie (lub przedmiocie obrabianym).
- 2 Naciśnij klawisz funkcyjny  kilka razy, aż zostanie wyświetlony ekran aktualnego położenia wraz ze współrzędnymi względnymi.

AKTUALNA POZYCJA (WZGLEDNA)
O1000 N00010

X
Y
Z



123.456
363.233
0.000




CZAS PRACY 0H15M
AKT.F 3000 MM/M

LICZBA SZT. 5
CZAS CYKLU 0H 0M38
S 0 T0000

MEM STRT MTN ***
09:06:35

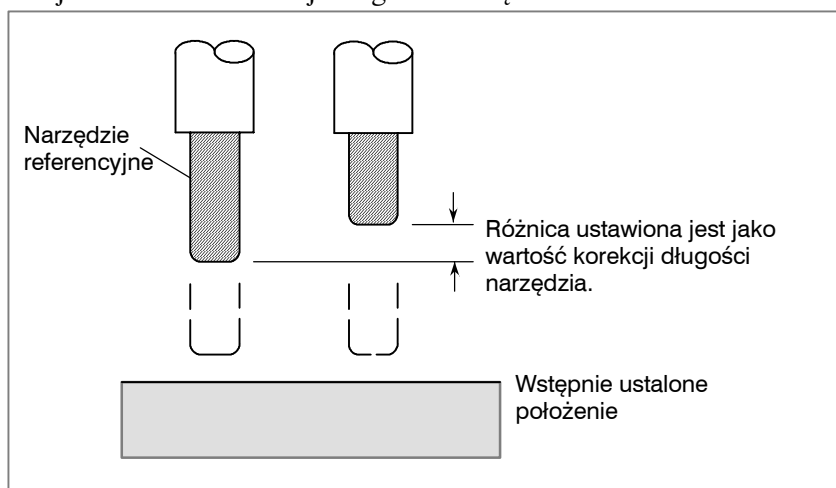
[BEZWZ] [
WZGLED
][WSZYST] [K.RECZ] [OPRC]

- 3 Sprowadź współrzędną względną dla osi Z na 0 (zobacz III-11.1.2).
- 4 Naciśnij klawisz funkcyjny  kilka razy, aż zostanie wyświetlony ekran kompensacji narzędzia.
- 5 Dosuń narzędzie, które ma być zmierzone w operacji ręcznej, do tego samego określonego położenia. Różnica między długością narzędzia referencyjnego a długością narzędzia mierzonego jest wyświetlana we współrzędnych względnych na ekranie.
- 6 Przesuń kursor do numeru kompensacji dla narzędzia docelowego (kursor przesuwa się w taki sam sposób, jak w przypadku nastawy wartości długości narzędzia).
- 7 Naciśnij klawisz adresowy .

Jeśli  lub  ustalono zamiast , to wartość współrzędnych względnych osi X lub Y zostanie wprowadzona jako wartość kompensacji długości narzędzia.



- 8 Naciśnij klawisz programowalny **[WP.WZG]**. Wartość współrzędnych względnych osi Z jest wprowadzona i wyświetlana jako wartość korekcji długości narzędzia.



11.4.3




Wyświetlanie i wpisywanie danych nastaw

Dane takie, jak np. znacznik kontroli TV i kod wysyłania 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-10.2 w celu uzyskania szczegółów na temat automatycznego wstawiania numerów bloków.

Zobacz III-11.4.4 w celu uzyskania szczegółów na temat porównywania numerów bloków oraz funkcji zatrzymania. Niniejszy podrozdział opisuje sposób nastawiania danych.

Procedura nastawiania danych nastaw

Procedura

- 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 , aż zostanie wyświetlony żądany ekran.

Przykład ekranu danych nastawczych pokazany jest poniżej.

```





NASTAWA (POMOCNICZE)                                O0001 N00000
ZAPIS PARAMETRU   =  1 (0:N-DOZW. 1:DOZW.)
SPRAWDZANIE TV   =  0 (0:WYL. 1:ZAL.)
WYSLANY KOD       =  1 (0:EIA 1:ISO)
JEDN.WEJSCIA      =  0 (0:MM 1:CAL)
KANAL WEJ/WYJ     =  0 (0-3: KANAL NR)
NR BLOKU          =  0 (0:WYL. 1:ZAL.)
FORMAT TASMY      =  0 (0:N-ZAM. 1:F15)
NR BLOKU          =  0 (NR PROGRAMU)
NR BLOKU STOP     =  0 (NR BLOKU)
>
MDI **** *
[ KOMP ] [ NASTAW ] [ DETAL ] [      ] [ (OPRC) ]
16:05:59

```

```

NASTAWA (POMOCNICZE)                                O0001 N00000
LUST. ODBICIE    X =  0 (0:WYL. 1:ZAL.)
LUST. ODBICIE    Y =  0 (0:WYL. 1:ZAL.)
LUST. ODBICIE    Z =  0 (0:WYL. 1:ZAL.)
>
MDI **** *
[ KOMP ] [ NASTAW ] [ DETAL ] [      ] [ (OPRC) ]
16:05:59

```

- 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 : Wyłączony
1 : Włączony

- **SPRAWDZANIE TV**

Nastawianie w celu wykonania kontroli TV.
0 : Bez kontroli TV
1 : Z kontrolą TV

- **WYSLANY KOD**

Nastawienie kodu wyprowadzania danych przez interfejs czytnika/dziurkarki.
0 : Wyjście kodu EIA
1 : Wyjście kodu ISO

- **JEDN. WEJSCIA**

Nastawianie jednostki zadawania programu, w układzie calowym lub metrycznym
0 : Metryczny
1 : Calowy

- **KANAL WEJ/WYJ**

Korzystanie z kanału lub interfejsu czytania/wysyłania.
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 II. 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 włączone

- **Pozostałe**




Można również nacisnąć klawisz strony  lub , aby wyświetlić ekran NASTAWA (FUN.CZAS.). Zobacz III-11.4.5, aby zapoznać się ze szczegółami tego ekranu.

11.4.4 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

Procedura

- 1 Wybierz tryb **MDI**.
- 2 Naciśnij klawisz funkcyjny .
- 3 Naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[NASTAW]**.
- 4 Naciskaj klawisz strony  lub  kilka razy, aż wyświetli się następujący ekran.

NASTAWA (POMOCNICZE)
O0001 N00000

ZAPIS PARAMETRU	=	1 (0:N-DOZW. 1:DOZW.)
SPRAWDZANIE TV	=	0 (0:WYL. 1:ZAL.)
WYSLANY KOD	=	1 (0:EIA 1:ISO)
JEDN.WEJSCIA	=	0 (0:MM 1:CAL)
KANAL WEJ/WYJ	=	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)

>
16:05:59

MDI *****
[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 tym przykładzie jeśli ustalony z góry numer zostanie znaleziony, wykonanie programu 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.




11.4.5 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

Procedura

- 1 Wybierz tryb MDI
- 2 Naciśnij klawisz funkcyjny .
- 3 Naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[NASTAW]**.
- 4 Naciskaj klawisz strony  lub  kilka razy, aż wyświetli się następujący ekran.

NASTAWY (FUN.CZAS.)
O0001 N00000

CAL. LICZ.CZESCI = 14
WYM. LICZ. SZTUK = 0
WYPR. LICZ. SZTUK = 23

CZAS ZAŁACZENIA = H4 31M
CZAS PRACY AUTO = 0H 0M 0S
CZAS OBRÓBKI = 0H 37M 5S
OGÓLNODOSTĘPNY = 0H 0M 0S
CZAS CYKLU = 0H 0M 0S

DATA = 2002/06/21
CZAS = 11 : 32 : 52

> _
MDI **** *
[KOMP] [NASTAW] [DETAL] [] [(OPRC)]

- 5 Aby ustawić liczbę wymaganych sztuk, przesunij 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 OBROBK**

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.

Ograniczenia

- **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


11.4.6

Wyświetlenie i ustawianie wartości korekcji zera detalu



Wyświetla wartość korekcji zera przedmiotu obrabianego dla każdego układu współrzędnych przedmiotu obrabianego (G54 to G59, G54.1 P1 do G54.1 P48 i G54.1 P1 do G54.1 P300) 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

Procedura

- 1 Naciśnij klawisz funkcyjny .
- 2 Naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[DETAL]**. Wyświetlany jest ekran układu współrzędnych przedmiotu obrabianego.

WSPOLRZEDNE DETALU				O0001 N00000	
(G54)				NR	DANE
NR				02	X 152.580
00	X	0.000		(G55)	Y 234.000
(ZEWN)	Y	0.000			Z 112.000
	Z	0.000			
01	X	20.000		03	X 300.000
(G54)	Y	50.000		(G56)	Y 200.000
	Z	30.000			Z 189.000
>				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, P1 do P48: układy współrzędnych przedmiotu obrabianego G54.1 P1 do G54.1 P48, P1 do P300: układy współrzędnych przedmiotu obrabianego G54.1 P1 do G54.1 P300) 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 kompensacji.
- 8 Załącz klucz zabezpieczenia danych, aby uniemożliwić zapis.

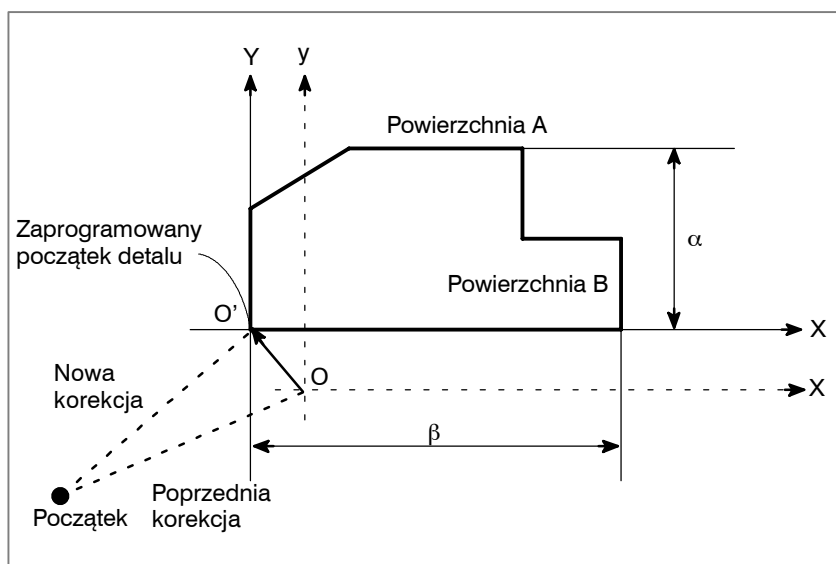
11.4.7 Bezpośrednie wprowadzanie zmiierzonych wartości korekcji zera detalu


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 bezpośredniego wprowadzania zmiierzonych wartości korekcji zera przedmiotu obrabianego

Procedura



- 1 Jeżeli przedmiot obrabiany ma kształt jak na powyższym rysunku, dosuń narzędzie referencyjne do powierzchni A przedmiotu obrabianego w trybie ręcznym.
- 2 Wycofaj narzędzie bez zmiany współrzędnej Y.
- 3 Zmierz odległość α pomiędzy powierzchnią A a zaprogramowanym punktem początkowym układu 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]**.

WSPÓLRZEDNE DETALU (G54)			O1234 N56789		
NR		DANE	NR		DANE
00	X	0.000	02	X	0.000
(ZAWN)	Y	0.000	(G55)	Y	0.000
	Z	0.000		Z	0.000
01	X	0.000	03	X	0.000
(G54)	Y	0.000	(G56)	Y	0.000
	Z	0.000		Z	0.000
> Z100.			S 0 T0000		
MD| **** * * *			16:05:59		
[SZUK.N] [POMIAR] []			[+WPROW] [WPROW]		

- 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 Y).
- 8 Wpisz zmierzoną wartość (α), a następnie naciśnij klawisz programowalny **[POMIAR]**.
- 9 Dosuń narzędzie referencyjnie do powierzchni B przedmiotu obrabianego w trybie ręcznym.
- 10 Wycofaj narzędzie bez zmiany współrzędnej X.
- 11 Zmierz odległość β , a następnie wpisz ją na osi X na ekranie w taki sam sposób, jak w krokach 7 i 8.

Ograniczenia

- **Kolejne wprowadzanie**
- **Podczas wykonywania programu**

Nie można wprowadzić korekcji dla dwóch lub więcej osi jednocześnie.

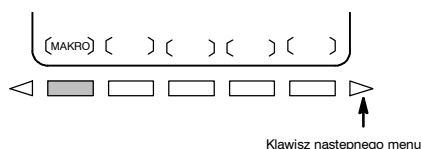
Nie można skorzystać z tej funkcji w trakcie wykonywania programu.



11.4.8 Wyświetlanie i nastawianie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika

Wyświetla wspólne zmienne (#100 do #149 lub #100 do #199 oraz #500 do #531 lub #500 do #999) na ekranie. 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

Procedura



- 1 Naciśnij klawisz funkcyjny .
- 2 Naciśnij klawisz następnego menu , a następnie naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[MAKRO]**. Wyświetli się poniższy ekran:

ZMIENNE			O0001 N00000
NR	NR DANYCH	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)			
X	0.000	Y	0.000
Z	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]**, **[Y]**, lub **[Z]**, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WP.WZG]**.
- 6 Aby ustawić pustą zmienną, naciśnij klawisz programowalny **[WPROW.]**. Pole wartości dla zmiennej robi się puste.

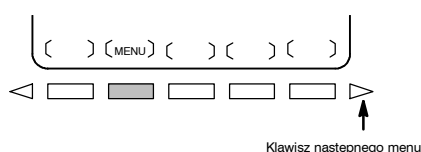
11.4.9



Wyświetlanie danych wzorcowych i menu wzorców

Niniejszy podrozdział pokazuje przykład opisujący wyświetlanie i nastawianie menu obróbki (menu wzorców) wykonane przez producenta maszyny. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z rzeczywistymi danymi wzorcowymi i menu wzorców. Zobacz II. PROGRAMOWANIE, aby zapoznać się z funkcją zapisu danych wzorcowych.

Procedura (przykład) wyświetlania danych wzorców i menu wzorców

Procedura



- 1 Naciśnij klawisz funkcyjny .
- 2 Naciśnij klawisz następnego menu , a następnie klawisz programowy wyboru rozdziału **[MENU]**. Wyświetlany jest poniższy ekran (ekran menu wzorców):

```

MENU : HOLE PATTERN          O0000 N00000


  1. TAPPING
  2. DRILLING
  3. BORING
  4. POCKET
  5. BOLT HOLE
  6. LINE ANGEL
  7. GRID
  8. PECK
  9.
 10.

>
MDI **** * 16:05:59
[ MAKRO] [ MENU ] [ PULPIT] [      ] [(OPRC)]
  
```

- 3 Wpisz numer wzorca i naciśnij klawisz programowalny **[WYBOR]**. W tym przykładzie naciśnij **5**, a następnie **[WYBOR]**. Wyświetli się poniższy ekran (ekran danych wzorcowych):

```

ZMIEN. : BOLT HOLE          O0001 N00000
NR      NAZ.                DANE      KOMENT.
500     TOOL                0.000
501     STANDARD X          0.000     *BOLT HOLE
502     STANDARD Y          0.000     CIRCLE*
503     RADIUS              0.000     SET PATTERN
504     S. ANGL             0.000     DATA TO VAR.
505     HOLES NO            0.000     NR 500-505.
506                                     0.000
507                                     0.000
AKTUALNA POZYCJA (WZGLEDNE)
  X    0.000                  Y 0.000
  Z    0.000
>
MDI **** * 16:05:59
[KOMP] [NASTAW] [      ] [      ] [(OPRC)]
  
```

- 4 Wpisz odpowiednie dane wzorcowe i naciśnij .
- 5 Po wpisaniu wszystkich koniecznych danych wybierz tryb **MEM** i naciśnij klawisz startu cyklu, aby uruchomić obróbkę.

Objaśnienia

- **Objaśnienie ekranu menu wzorców**

HOLE PATTERN (wzorec otworów) : Tytuł menu

W 12 znakach można wyświetlić opcjonalny ciąg znaków.

BOLT HOLE (otwór na sworzeń) : Nazwa wzorca

W 10 znakach można wyświetlić opcjonalny ciąg znaków.

Producent maszyny powinien zaprogramować ciągi znaków w nazwie menu i wzorca za pomocą makropolecenia użytkownika oraz załadować je do pamięci programu.

- **Objaśnienie ekranu danych wzorcowych**

BOLT HOLE (otwór na sworzeń) : Tytuł wzorca danych

W 12 znakach można wyświetlić opcjonalny ciąg znaków.

TOOL (narzędzie) : Nazwa zmiennej

W 10 znakach można wyświetlić opcjonalny ciąg znaków.

BOLT HOLE CIRCLE (koło osi otworów na śruby) : Komentarz

Opcjonalny komentarz można zmieścić w 8 wierszach po 12 znaków każdy.

Producent maszyny powinien zaprogramować ciągi znaków określających nazwę zmiennej i komentarz dotyczący makropolecenia użytkownika i załadować je do pamięci programu.

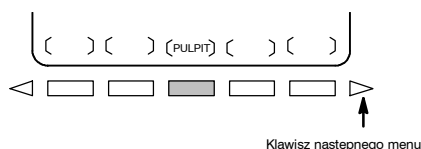
11.4.10 Wyświetlanie i nastawianie programowego pulpitu operatora





Dzięki tej funkcji funkcjami przełączników na pulpicie obsługi maszyny można sterować z klawiatury CRT/MDI.

Posuw impulsowy można wykonywać za pomocą klawiszy numerycznych.

Procedura wyświetlania i nastawiania programowego pulpitu operatora

Procedura



- 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 , aż zostanie wyświetlony żądany ekran.

```

PULPIT OPERATORA          O0000 N00000

TRYB: MDI ☐ MEM  EDIT  HNDL  JOG  REF

MNOZNIK INKR.      : *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 Y 0.000
  Z 0.000

>
MDI **** * 16:05:59
[ MAKRO ] [ ] [ PULPIT ] [ TRWA.N ] [ (OPRC) ]

```

```






PULPIT OPERATORA          O0000 N00000

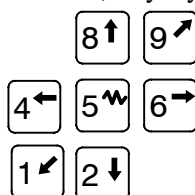
POMINAC BLOK      :      WYL. ☒ WL
POJEDYNCZY BLOK   : ☒ WYL  WL
BLOKADA MASZYNY   :      WYL. ☒ WL
KLUCZ ZABEZPIECZ. : ☒ ZABLOK.  ODBLOK.
ZATRZY.POSUWU     : ☒ WYL

AKTUALNA POZYCJA (BEZWZGLE)
  X 0.000 Y 0.000
  Z 0.000

S 0 T0000
MDI **** * 16:05:59
[ MAKRO ] [ ] [ PULPIT ] [ TRWA.N ] [ (OPRC) ]

```

- 4 Przesuń kursor do żądanego przełącznika naciskając klawisz kursora  lub .
- 5 Naciśnij klawisz kursora  lub , aby przesunąć oznaczenie ■ w dowolne położenie i ustawić żądany stan.
- 6 Naciśnięcie w ekranie, w którym włączono posuw impulsowy, klawisza ze strzałką przedstawionego poniżej powoduje posuw impulsowy. Naciśnij klawisz funkcyjny  wraz z klawiszem strzałki, aby wykonać szybki posuw impulsowy.



Objaśnienia

• Dozwolone operacje

Dozwolone operacje na programowym pulpicie operatora pokazano poniżej. Za pomocą parametru 7200 można ustalić, czy będzie wykorzystywana klawiatura MDI czy pulpit obsługi maszyny dla każdej grupy operacji.

Grupa 1 : Wybór trybu

Grupa 2 : Wybór osi posuwu impulsowego, szybki posuw impulsowy

Grupa 3 : Wybór osi posuwu elektronicznego kółka ręcznego, wybór wzmocnienia kółka ręcznego x1, x10, x100

Grupa 4 : Posuw impulsowy, przesterowanie posuwu impulsowego, korektor szybkiego posuwu

Grupa 5 : Opcjonalne pominięcie bloku, pojedynczy blok, blokada maszyny, ruch próbny

Grupa 6 : Klucz zabezpieczenia

Grupa 7 : Zatrzymanie posuwu

• Wyświetlacz

Grupy, dla których wybierany jest pulpit obsługi maszyny za pomocą parametru 7200, nie są wyświetlane na programowym pulpicie operatora.

• Ekran, dla których dopuszczalny jest posuw impulsowy

Jeżeli ekran jest innym niż programowy pulpit operatora oraz ekran diagnostyczny, posuw impulsowy nie jest wykonywany, nawet po naciśnięciu 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 Nr 7220 do 7283) jako ciągi znaków złożonych maks. z 8 znaków. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta maszyny, aby zapoznać się ze znaczeniami tych przełączników

11.4.11





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 Objasnienia w niniejszym rozdziale.

Jeżeli bit 6 (EXT) parametru 6801 wynosi 1, zastosowanie ma funkcja poszerzonego zarządzania okresami trwałości narzędzi. Zobacz III-11.4.12.

Procedura wyświetlania i nastawiania danych zarządzania okresami trwałości narzędzi

Procedura

- 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  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 UZYTE 0000

0034	0078	0012	0056
0090	0035	0026	0061
0000	0000	0000	0000
0000	0000	0000	0000

GRUPA 002 : TRWAL. 1400 UZYTE 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 .
- 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

• Treść wyświetlacza

DANE TRWAŁOŚCI NARZED. :				O3000 N00060
WYBRANA GRUPA 000				
GRUPA 001	TRWAL.	0150	UZYTO	0007
* 0034	# 0078	@ 0012		0056
0090	0035	0026		0061
0000	0000	0000		0000
0000	0000	0000		0000
GRUPA 002 :				TRWAL. 1400 UZYTO 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)]				

- 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 5 wyświetlane są numery narzędzia. W takim przypadku narzędzie jest wybierane w kolejności, 0034 → 0078 → 0012 → 056 → 0090 ...
Znaczenie oznaczenia przed numerem narzędzia jest następujące:
* : Pokazuje, że okres trwałości narzędzia się skończył.
: Pokazuje, że polecenie pominięcia zostało przyjęte.
@ : Pokazuje, że narzędzie jest aktualnie w użyciu.
Pomiar okresu pracy zlicza czas dla narzędzia z @.
“*” będzie wyświetlone, kiedy następne polecenie będzie wyświetlone w grupie, do której należy.
- Linie 8 do 12 to następne grupy danych zużycia 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 “--->”.

- Dodanie grupy narzędziowej: 7-2
- Dodanie numeru narzędzia (kod T): 7-3
- Usunięcie grupy narzędziowej: 7-4
- Usunięcie danych narzędzia (kod T, H lub D): 7-5
- Pomińnięcie narzędzia: 7-6
- Kasowanie pomiaru okresu trwałości (zerowanie): 7-7

7-1 Nastawianie typu pomiaru okresu trwałości, wartości okresu trwałości, aktualnego pomiaru okresu trwałości oraz danych narzędzia (kod T, H lub D)

- (1) Ustaw kursor na elemencie danych, który ma być zmieniony.
- (2) Wpisz żadaną wartość.
- (3) Naciśnij klawisz programowalny [WPROW].

7-2 Dodanie grupy narzędziowej

- (1) W kroku 3 wybierz grupę, dla której nie ustawiono żadnych danych i wyświetl ekran edycji.
- (2) Wpisz numery narzędzi.
- (3) Naciśnij klawisz programowalny [WSTAW].

- W tym przypadku typ pomiaru okresu pracy jest określony za pomocą LTM (Nr 6800#2), a 0 jest ustawione zarówno w oczekiwanym okresie trwałości, jak i pomiarze okresu pracy.
- 0 jest ustawione w kodzie H i D.
- Kursor pozostaje na numerze narzędzia, aż do określenia kodu T.

7-3 Dodanie numeru narzędzia

- (1) Najedź kursorem na dane narzędzia (kod T, H lub D), po których ma być dodany nowy numer.
- (2) Wpisz numer narzędzia.
- (3) Naciśnij klawisz programowalny [WSTAW].

Przykład) Wstawianie numeru narzędzia 1500 między Nr 1 i 2.

NR	STAN	KOD T	KOD H	KOD-D
01	*	0034	11	5
02	#	0078	0	33

Najedź kursorem na 5 w kolumnie KOD D i naciśnij klawisz programowalny [WSTAW].



NR	STAN	KOD T	KOD H	KOD D
01	*	0034	11	5
02		1500	0	0
03	#	0078	0	33

7-4 Usunięcie grupy narzędziowej

- (1) W kroku 3 najedź kursorem na grupę przeznaczoną do usunięcia i wyświetl ekran edycji.
- (2) Naciśnij klawisz programowalny **[USUN]**.
- (3) Naciśnij klawisz programowalny **[GRUPA]**.
- (4) Naciśnij klawisz programowalny **[WYKONA]**.

7-5 Usunięcie danych narzędzia (kod T, H lub D)

- (1) Najedź kursorem na element danych (kod T, H lub D) przeznaczony do usunięcia.
- (2) Naciśnij klawisz programowalny **[USUN]**.
- (3) Naciśnij klawisz programowalny **[<KURS>]**.

- Linia, na której ustawiony jest kursor zostanie usunięta.
- Kiedy usuwane jest narzędzie z oznaczeniem @, oznaczenie to przesuwa się do narzędzia, którego okres trwałości zakończył się ostatnio lub które zostało pominięte.
W tym przypadku oznaczenia * i # są wyświetlane w postaci odwróconej.  

7-6 Pominięcie narzędzia

- (1) Najedź kursorem na element danych (kod T, H lub D) narzędzia przeznaczonego do pominięcia.
- (2) Naciśnij klawisz programowalny **[STAN]**.
- (3) Naciśnij klawisz programowalny **[POMIN]**.

7-7 Kasowanie pomiaru okresu trwałości (zerowanie)

- (1) Najedź kursorem na element danych (kod T, H lub D) narzędzia przeznaczonego do skasowania.
- (2) Naciśnij klawisz programowalny **[STAN]**.
- (3) Naciśnij klawisz programowalny **[KASUJ]**.

- 8 W celu zakończenia operacji edycji naciśnij klawisz programowalny **[KONIEC]**.
Ponownie wyświetlany jest ekran zarządzania okresami trwałości narzędzi.

Objaśnienia

• Wyświetlacze

```

EDYC GRU. DANYCH TRWAL.: 001 00010 N00001
TYP : 1 (1:C 2:M)          NAST. GRUPA : ***
TRWAL : 9800                UZYJ GRUPE : ***
UZYTO : 6501                WYBRANA GRUPA: 001

NR   STAN   KOD T   KOD H   KOD-D
01   *      0034   011     005
02   #      0078   000     033
03   @      0012   004     018
04   *      0056   000     000
05           0090   000     000
06   *      0076   023     012

```

```

>
MDI **** * 16:05:59
[ WSTAW ] [ USUN ] [ STAN ] [ KONIEC ] [ WPROW ]

```

NAST.GRUPA :

Numer grupy narzędziowej, której okres trwałości ma być obliczony za pomocą polecenia M06

UZYJ GRUPE :

Numer grupy narzędziowej, której okres trwałości jest obliczany

WYBRANA GRUPA :

Numer grupy narzędziowej, której okres trwałości jest obliczany lub był obliczony ostatnio

TYP: 1 : Pomiar okresu trwałości przedstawiany jest w cyklach.

TYP: 2 : Pomiar okresu trwałości przedstawiany jest w minutach.

TRWAL. : Oczekiwany okres trwałości

UZYTO : Pomiar okresu pracy

STAN : Stan narzędzia

Stan narzędzia	Używany	Nie używany
Dostępne	@	_(spacja)
Pominać	#	#
Pominięte	w / * (Adnotacja)	*

ADNOTACJA

Jeżeli bit 3 (EMD) parametru 6801 jest ustawiony na 0, @ wyświetlane jest aż do wyboru następnego narzędzia.

KOD-T : Numer narzędzia

KOD-H : Kod H

KOD-D : Kod D

- **Ekran zarządzania okresami trwałości narzędzi**

Jeżeli dostępna jest funkcja poszerzonego zarządzania okresami trwałości narzędzi, następujące elementy zostaną dodatkowo wyświetlone na ekranie zarządzania okresami trwałości narzędzi:

- NAST : Nr. grupy narzędziowej używanej w następnej kolejności
- UZY : Numer używanej grupy narzędziowej
- Typ pomiaru okresu pracy dla każdej grupy narzędziowej (C: Cykle, M: Minuty)

DANE TRWAL.NARZEDZ.		O0001 N00001	
NAST. ***	UZY ***	WYBRANA GRUPA : 001	
GRUPA 001 : C	TRWAL. 9800	UZYTO 6501	
*0034	#0078	@0012	*0056
0090	*0076		
GRUPA 002 : C	TRWAL. 9800	UZYTO 1001	
*0011	#0022	*0201	*0144
*0155	#0066	0176	0188
0019	0234	0007	0112
0156	0090	0016	0232
DO ZMIANY:	006	012 013 014	--->
>		S 0 T0000	
MDI **** * * *		16:05:59	
[SZUK.N ] [		] [ KASUJ] [EDYC] [WPROW]	

- **Przesterowanie pomiaru okresu trwałości**

Liczenie czasu trwałości narzędzia można przesterować pod warunkiem, że pomiar okresu pracy jest pokazywany w minutach i LFV (bit 2 parametru 6801) wynosi 1. Wartości przesterowania można określić za pomocą przełącznika korekcji na pulpicie operatora w zakresie od 0 do 99.9. Jeżeli określono 0, trwałość narzędzia nie jest obliczana. Jeżeli rzeczywisty czas skrawania jest krótszy niż 4 sekundy, wartość przesterowania jest niedostępna.

Przykład

Jeżeli skrawanie odbywa się przez 10 minut przy przesterowaniu równym 0.1, licznik czasu pracy narzędzia oblicza jedną minutę.

- **Wyświetlanie oznaczenia wskazującego, że okres trwałości narzędzia upłynął.**

Symbol * wskazujący, że okres trwałości narzędzia upłynął można wyświetlić albo w trakcie uruchamiania maszyny za pomocą następnego narzędzia, albo po upływie okresu trwałości narzędzia. Każdą z tych metod można wybrać za pomocą EMD (bit 3 parametru 6801).

- **Skutek zmiany danych**

- Zmiana oczekiwanego okresu trwałości lub pomiaru okresu pracy nie ma wpływu na stany narzędzia ani na sygnał wymiany narzędzi.
- Jeżeli typ pomiaru okresu pracy zostanie zmieniony, należy zmienić oczekiwany okres trwałości oraz pomiar okresu trwałości.


11.5 EKRANY WYŚWIETLANE KLAWISZEM FUNKCYJNYM




Po podłączeniu CNC do maszyny należy ustawić parametry w celu ustalenia specyfikacji i funkcji maszyny, aby w pełni wykorzystać charakterystykę serwowatoru 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-8).

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


Procedura

- 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
0001					FCV	
	0	0	0	0	0	0
0012						MIR
X	0	0	0	0	0	0
Y	0	0	0	0	0	0
Z	0	0	0	0	0	0
0020	KANAL WEJ/WYJ					0
0022						0
>						
THND *****					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; naciśnij klawisze strony  i  oraz klawisze kursora , ,  i .
- 5 Aby ustawić parametr, wpisz nową wartość za pomocą klawiszy numerycznych i naciśnij klawisz programowalny **[WPROW.]**. 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 załącz stan stopu awaryjnego.
- 2 Naciśnij klawisz funkcyjny .
- 3 Naciśnij klawisz programowalny **[NASTAW]**, aby wyświetlić ekran danych nastawień.

NASTAWA (POMOCNICZE)
O0001 N00000

ZAPIS PARAMETRU	=	1	(0:N-DOZW. 1:DOZW.)
SPRAWDZANIE TV	=	0	(0:WYL. 1:ZAL)
WYSLANY KOD	=	1	(0:EIA 1:ISO)
JEDN.WEJSCIA	=	0	(0:MM 1:CAL)
KANAL WEJ/WYJ	=	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 **** *
 [KOMP] [**NASTAW**]

S 0 T0000
 16:05:59
 [DETAL] [] [(OPRC)]

- 4 Przesuń kursor na **ZAPIS PARAMETRU** za pomocą klawiszy kursora.
- 5 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**, a następnie naciśnij **[1: ZAL.]**, aby umożliwić 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**
- **Parametry wymagające wyłączenia zasilania**
- **Wykaz parametrów**
- **Ustawianie danych**

Zobacz Rozdział III-8 na temat ustawiania parametrów przy użyciu zewnętrznych urządzeń wejścia/wyjścia, np. Handy File.

Niektóre parametry nie są aktywne dopóki nie zostanie wyłączone i załączone zasilanie po ich ustawieniu. Ustawianie takich parametrów powoduje wystąpienie alarmu P/S 000. W takim przypadku wyłącz zasilanie i znowu je załącz.

Informacje dotyczące wykazu parametrów znajdują się w podręczniku FANUC Series 0i-B/0i Mate-B Parameter Manual (B-63840EN).

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

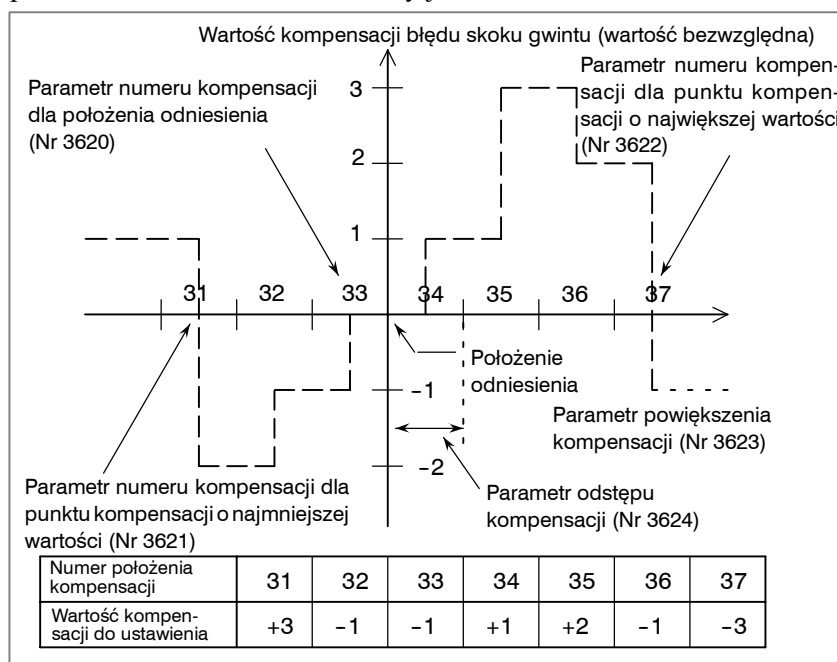
Jeżeli określono dane kompensacji skoku gwintu, to błędy skoku gwintu każdej osi można kompensować w zespole detekcji dla każdej osi. Dane kompensacji skoku gwintu są ustawiane dla każdego punktu kompensacji w odstępach określonych dla każdej osi. Punkt początkowy kompensacji jest położeniem odniesienia, 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-8). 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 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 każdej osi): Parametr 3623
- Odstęp między punktami kompensacji błędu skoku (dla każdej osi): Parametr 3624
- Posuw na obrót w kompensacji błędu skoku gwintu typu osi obrotowej (dla każdej osi): Parametr 3625

Dwukierunkowa kompensacja błędu skoku gwintu

Funkcja dwukierunkowej kompensacji błędu skoku gwintu umożliwia niezależną kompensację w różnych kierunkach ruchu. (Kiedy kierunek będzie odwrócony, kompensacja zostanie automatycznie wykonana w drugim kierunku.)

Aby wykorzystać tę funkcję, należy dla każdego kierunku przemieszczenia zadać kompensację błędu skoku gwintu, to znaczy określić ją oddzielnie dla kierunku dodatniego i ujemnego przemieszczenia.

Korzystając z dwukierunkowej kompensacji błędu skoku gwintu (nastawa wartości 1 bitu BDP (bit 0 parametru 3605)), należy poza parametrem kompensacji błędu skoku gwintu zadać następujące parametry.

- Liczba punktów kompensacji błędu skoku gwintu w ujemnym końcu (w przypadku przemieszczenia w kierunku dodatnim w każdej osi): Parametr 3620
- Liczba punktów kompensacji błędu skoku gwintu w dodatnim końcu (w przypadku przemieszczenia w kierunku dodatnim w każdej osi): Parametr 3621
- Liczba punktów kompensacji błędu skoku gwintu w ujemnym końcu (w przypadku przemieszczenia w kierunku ujemnym w każdej osi): Parametr 3626
- Liczba punktów kompensacji błędu skoku gwintu w ujemnym końcu (w przypadku przemieszczenia w kierunku ujemnym w każdej osi): Parametr 3627

Procedura wyświetlania i nastawiania danych kompensacji skoku gwintu

Procedura


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 każdej osi): Parametr 3623
- Odstęp między punktami kompensacji błędu skoku (dla każdej osi): Parametr 3624
- Posuw na obrót w kompensacji błędu skoku gwintu typu osi obrotowej (dla każdej osi): Parametr 3625

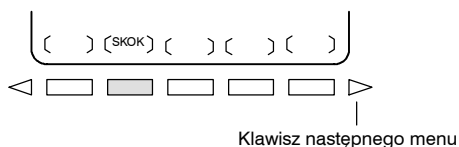
Korzystając z dwukierunkowej kompensacji błędu skoku gwintu (nastawa wartości 1 bitu BDP (bit 0 parametru 3605)), należy poza parametrem kompensacji błędu skoku gwintu zadać następujące parametry.

- Liczba punktów kompensacji błędu skoku gwintu w ujemnym końcu (w przypadku przemieszczenia w kierunku dodatnim w każdej osi): Parametr 3620

- Liczba punktów kompensacji błędu skoku gwintu w dodatnim końcu (w przypadku przemieszczenia w kierunku dodatnim w każdej osi): Parametr 3621
- Liczba punktów kompensacji błędu skoku gwintu w ujemnym końcu (w przypadku przemieszczenia w kierunku ujemnym w każdej osi): Parametr 3626
- Liczba punktów kompensacji błędu skoku gwintu w ujemnym końcu (w przypadku przemieszczenia w kierunku ujemnym w każdej osi): Parametr 3627







2 Naciśnij klawisz funkcyjny .

3 Naciśnij klawisz następnego menu , a następnie naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[SKOK]**.
Wyświetli się następujący ekran:



NAST.BLEDU.SKOK.				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] [WL: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.]**.

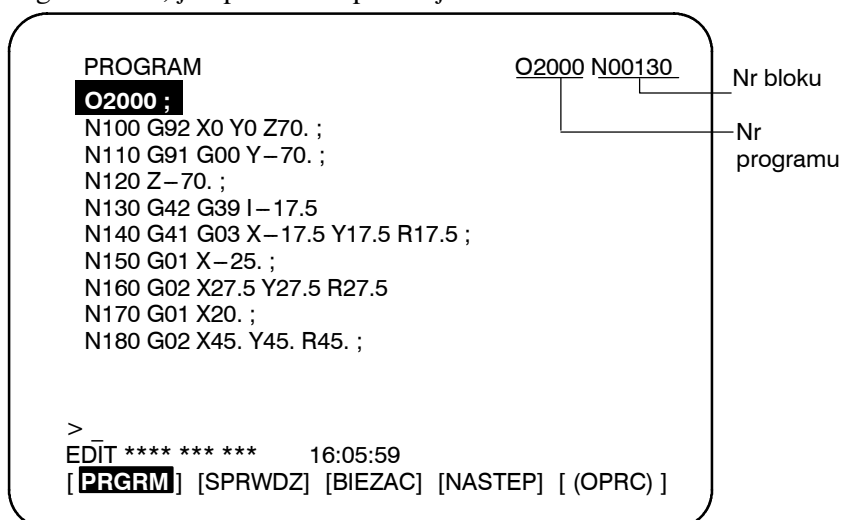
11.6 WYŚWIETLANIE NUMERU PROGRAMU, NUMERU BLOKU, STANU, KOMUNIKATÓW Z OSTRZEŻENIAMI PODCZAS NASTAWY DANYCH W OPERACJACH WEJŚCIA/WYJŚCIA

Na ekranie zawsze wyświetlany jest numer programu, numer bloku oraz bieżący stan CNC, z wyjątkiem włączania zasilania, występowania 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:

W ekranie programu w trybie EDIT w ekranie edycji drugoplanowej:

Wskazywane są numer edytowanego programu i numer bloku przed kursorem.

Inne ekrany:

Wskazywane są numer edytowanego ekranu i numer wykonanego bloku.

Bezpośrednio po szukaniu numeru programu lub bloku:

Bezpośrednio po szukaniu numeru programu i bloku wskazywany jest szukany numer programu i bloku.

11.6.2

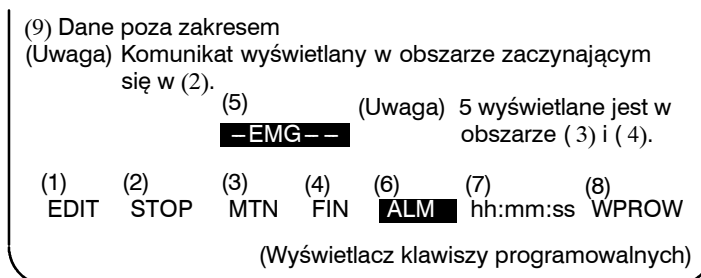
Wyświetlanie stanu i ostrzeżenia dla programowanych danych lub operacji wprowadzania/wyprowadzania

Objaśnienia

Opis poszczególnych wyświetlaczy

W przedostatniej linii ekranu 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 nieprawidłowa, CNC nie przyjmuje operacji i w przedostatniej linii ekranu wyświetlany jest komunikat ostrzegawczy. Zapobiega to niewłaściwemu zaprogramowaniu danych i błędom wejścia/wyjścia.



ADNOTACJA

(10) jest wyświetlane w położeniu, gdzie obecnie wyświetlane jest (8).

(1) Bieżący tryb

MDI : Ręczne wprowadzanie danych, ręczne zadawanie z MDI
MEM : Operacja automatyczna (operacje pamięciowe)
RMT : Operacja automatyczna (operacje DNC lub podobne)
EDIT : Edycja w pamięci
HND : Przemieszczenie kółkiem ręcznym
JOG : Posuw impulsowy
TJOG : Uczenie w trybie impulsowym
THND : Uczenie w trybie kółka ręcznego
INC : Ręczny posuw przyrostowy
REF : Ręczne przemieszczenie do punktu odniesienia

(2) Stan operacji automatycznej

**** : Reset (Kiedy zasilanie zostanie włączone lub stan, w którym wykonanie programu zostanie zatrzymane i operacja automatyczna zakończyła się.)
STOP : Zatrzymanie operacji automatycznej (Stan, w którym jeden blok został wykonany i operacja automatyczna zakończyła 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 pracuje 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 pomocnicza funkcja jest wykonywana. (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

INPUT : Wskazuje wprowadzanie danych
OUTPUT : 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 : Oznacza, że program jest ponownie uruchomiany
 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 wprowadzania/wyprowadzania (należy ponowić operację zgodnie z komunikatem). Poniżej podano przykłady komunikatów ostrzegawczych:

Przykład 1)

Kiedy prowadzono parametr

```
> 1
EDIT  ZLY TRYB PRACY
```

(Wyświetlacz klawiszy programowalnych)

Przykład 2)

Kiedy prowadzono parametr

```
> 999999999
MDI  ZA DUZO CYFR
```

(Wyświetlacz klawiszy programowalnych)

Przykład 3)


Kiedy wyprowadzono parametr do zewnętrznego urządzenia wejścia / wyjścia

```
>
MEM  ZLY TRYB PRACY
```

(Wyświetlacz klawiszy programowalnych)

11.7 EKRANY WYŚWIETLANE KLAWISZEM FUNKCYJNYM




Naciskając klawisz funkcyjny  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 obsługi

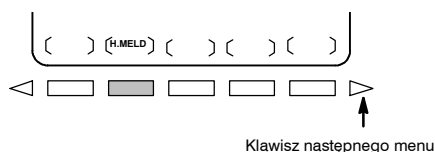
Zewnętrzne komunikaty operatora można zachować jako dane historyczne. Można je wyświetlić na ekranie historii komunikatów zewnętrznych obsługi.

Procedura wyświetlania historii komunikatów zewnętrznych obsługi

Procedura

1 Naciśnij klawisz funkcyjny .

2 Naciśnij klawisz następnego menu , a następnie naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[H.MELD]**. Pojawi się poniższy ekran.



Data i numer strony →

Numer komunikatu →

Zakres wyświetlacza
(maks. 255 znaków)

HISTORIA KOMUNIKATOW O0000 N00000
02/01/01 17:25:00 STRONA:1
NR ****

MEM STRT MIN FIN ALM 09:36:48
[] [H.MELD] [] [] [] [(OPRC)]

ADNOTACJA

Dla komunikatów zewnętrznych obsługi 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 obsługi oraz liczbę wybranych elementów danych historycznych.

Objaśnienia

- **Aktualizacja danych historii komunikatów zewnętrznych obsługi**

Po podaniu numeru komunikatu zewnętrznego obsługi rozpoczyna się aktualizacja danych historii komunikatów zewnętrznych obsługi; jest ona kontynuowana do określenia nowego numeru komunikatu zewnętrznego obsługi lub skasowania danych historii komunikatów zewnętrznych obsługi.

- **Kasowanie danych historii komunikatów zewnętrznych obsługi**

Aby skasować dane historii komunikatów zewnętrznych obsługi, naciśnij klawisz programowalny **[KASUJ]**. Spowoduje to wykasowanie wszystkich danych historii komunikatów zewnętrznych obsługi (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 obsługi, które mają być wyświetlone, skasowane zostaną wszystkie istniejące dane historii komunikatów zewnętrznych obsługi.


11.8 WYGASZANIE EKRANU

Kiedy wskazania ekranu nie są potrzebne, trwałość oświetlenia LCD można przedłużyć, wyłączając je.

Ekran można wygasić, naciskając odpowiednie klawisze. Można również zadać automatyczne wygaszanie ekranu w przypadku nie naciskania żadnych klawiszy w czasie zadanym w odpowiednim parametrze.

Z drugiej strony trwałość podświetlenia może być mniejsza, jeśli gaszenie i zapalanie ekranu będzie odbywało się zbyt często. Spodziewany efekt można uzyskać, jeśli ekran jest gaszony na co najmniej godzinę.




11.8.1 Wygazanie wyświetlacza ekranu

Przytrzymanie klawisza  i naciśnięcie dowolnego klawisza funkcyjnego powoduje wygaszenie ekranu.

Procedura wygaszania wyświetlacza ekranu

Procedura

- **Wygazanie ekranu**

Przytrzymać klawisze  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:
Klawiatura MDI
Klawisze programowalne
Klawisze zewnętrznego zadawania
- 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:
Klawiatura MDI
Klawisze programowalne
Klawisze zewnętrznego zadawania
- 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.

OSTROŻNIE

Naciśnięcie jakiegokolwiek klawisza podczas wygaszenia ekranu powoduje przywrócenie ekranu. Jednak w takim przypadku rozpoczyna się funkcja przypisana do tego klawisza. Dlatego nie naciskaj klawiszy ,  ani  w celu przywrócenia ekranu.

12 FUNKCJA GRAFIKI

Dostępne są dwie funkcje graficzne. Jedna to funkcja wyświetlania grafiki, a druga to funkcja dynamicznego obrazowania graficznego.

Za pomocą funkcji wyświetlania grafiki można rysować tor narzędzia określony w programie wykonywanym na ekranie. Funkcja ta umożliwia również powiększanie i zmniejszanie wyświetlacza.

Za pomocą funkcji dynamicznego obrazowania graficznego można natomiast rysować tor narzędzia i profil obróbki.

Podczas rysowania toru narzędzia możliwe jest automatyczne skalowanie oraz rysowanie brył. Podczas rysowania profilu obróbki dzięki funkcji symulacji można rysować aktualny stan obróbki. Można również rysować kontury surowe.

Funkcja obrazowania drugoplanowego umożliwia rysowanie za pomocą jednego programu podczas, gdy obróbka wykonywana jest przez inny program.

Niniejszy rozdział wyjaśnia głównie przebieg oraz parametry rysowania dla następujących procedur:

1. Rysowanie toru narzędzia określonego w wykonywanym programie za pomocą funkcji wyświetlania grafiki
2. Rysowanie toru narzędzia za pomocą funkcji dynamicznego obrazowania graficznego

12.1 WYŚWIETLACZ GRAFICZNY

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.

Przed rozpoczęciem rysowania należy ustawić parametry grafiki.

Podczas stosowania funkcji obrazowania graficznego nie można zastosować funkcji grafiki opisanej w niniejszym rozdziale. Zobacz Rozdział 12.2, aby zapoznać się z funkcją obrazowania graficznego.


Procedura wyświetlania grafiki

Procedura

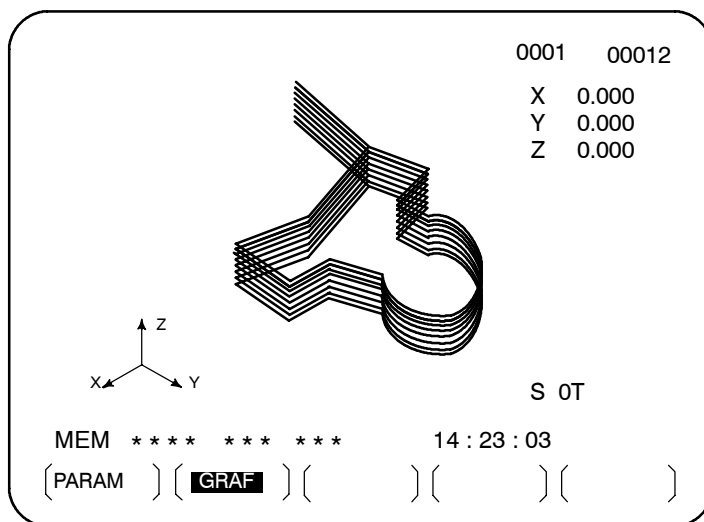
- 1 Naciśnij klawisz funkcyjny . Naciśnij , w przypadku małej jednostki MDI.

Pojawia się ekran parametrów grafiki pokazany poniżej (jeżeli ekran ten nie pojawi się, naciśnij klawisz programowalny [PARAM]).

PARAMETRY GRAFIKI		00000 N00000	
OSIE	P= 4	(XY=0, YZ=1, ZY=2, XZ=3, XYZ=4, ZXY=5)	
ZAKRES (MAX.)			
X= 115000	Y= 150000	Z=	0
ZAKRES (MIN.)			
X= 0	Y= 0	Z=	0
SKALA	K= 70		
SRODEK WYKRESU			
X= 57500	Y= 75000	Z=	0
PROGRAM STOPN=		0	
A.KASOWANIE A=		1	
MDI *****		14 : 23 : 54	
{ PARAM } { GRAPH } { } { } { }			

- 2 Przesuń kursor za pomocą klawiszy kursora do parametru, który ma być ustawiony.
- 3 Wpisz dane, a następnie naciśnij klawisz .
- 4 Powtarzaj krok 2 i 3, aż zadane zostaną wszystkie wymagane parametry.
- 5 Naciśnij klawisz programowalny [GRAF].

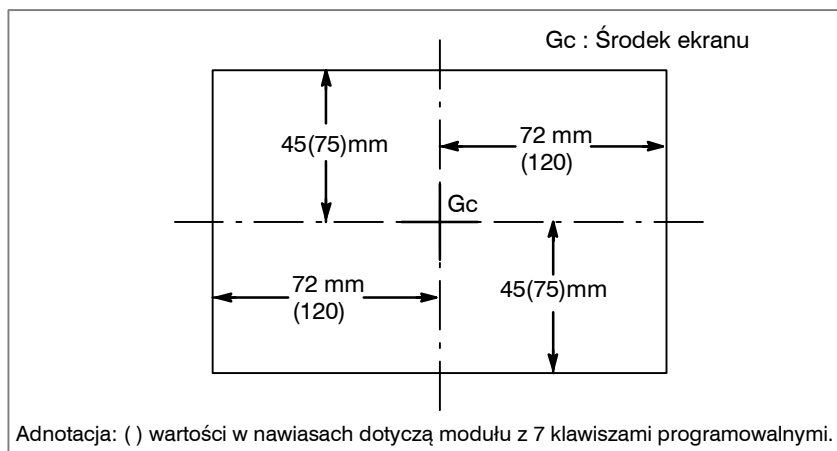
6 Uruchamia się operacja automatyczna i na ekranie rysowany jest ruch maszyny.



Objaśnienia

- **ZAKRES**
(rzeczywisty obszar grafiki)

Wymiary ekranu grafiki są następujące:



Rys. 12.1 (a) Obszar grafiki

Jak pokazano na Rys. 12.1 (a), maksymalny obszar grafiki to obszar o wymiarach około 144 mm (szerokość) × 90 mm (wysokość) dla modułu z 7 klawiszami programowalnymi oraz 240 mm (szerokość) × 150 mm (wysokość) dla modułu z 12 klawiszami.

- **Nastawianie obszaru grafiki**

Aby narysować wycinek programu w aktualnym obszarze grafiki, należy ustawić ten obszar za pomocą jednej z dwóch poniższych metod:

1. Ustawianie punktu współrzędnych obszaru i powiększenia.
2. Ustawianie współrzędnych maksymalnych i minimalnych dla obszaru obrabianego wg. programu.

Wybór metody 1 lub 2 zależy od tego, które parametry ustawiono na końcu. Ustawiony obszar grafiki pozostaje zachowany po wyłączeniu zasilania.

1. Ustawianie współrzędnej
środku obszaru grafiki i
powiększenia grafiki

Ustaw środek obszaru grafiki w środku ekranu. Jeżeli obszar rysunku w programie może zawierać się w powyższym aktualnym obszarze grafiki, ustaw powiększenie na 1 (rzeczywista ustawiona wartość wynosi 100).

Jeżeli obszar rysunku jest większy niż maksymalny obszar grafiki lub o wiele mniejszy niż maksymalny obszar grafiki, należy zmienić wielkość powiększenia. Powiększenie grafiki wynosi od 0.01 do 100.00 razy i zazwyczaj jest ustalane w następujący sposób;

Powiększenie grafiki = powiększenie grafiki (**H**), lub
powiększenie (**V**), zależnie od tego, która wartość jest mniejsza

Powiększenie grafiki $H = \alpha /$

(długość w programie w poziomej osi kierunku)

Powiększenie grafiki $V = \beta /$

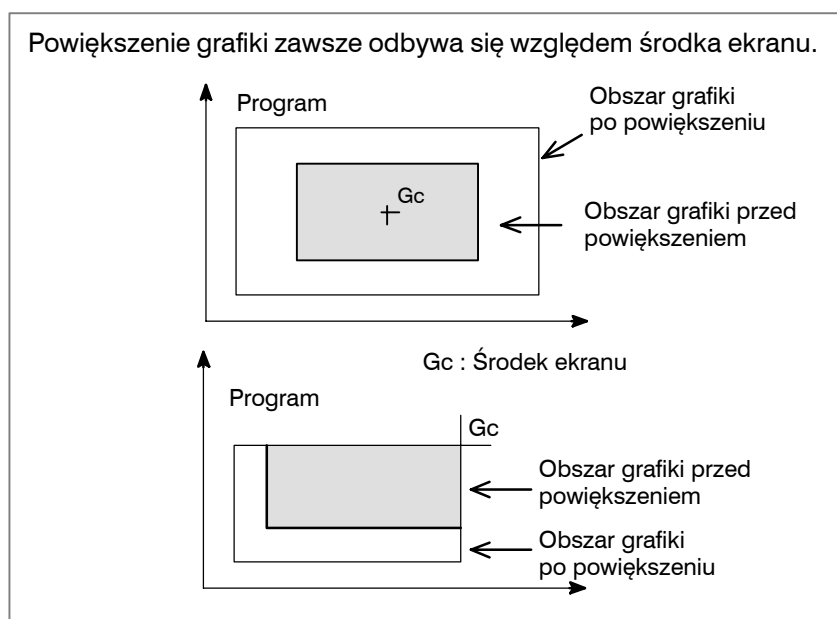
(długość w programie w pionowej osi kierunku)

α : 144 mm (dla LCD z 7 klawiszami programowalnymi)

β : 90 mm

α : 240 mm (dla LCD z 12 klawiszami programowalnymi)

β : 150 mm



Rys. 12.1 (b) Powiększenie grafiki (przykład)

2. Określanie maksymalnych i minimalnych współrzędnych dla obszaru rysowania w programie

Jeżeli rzeczywisty tor narzędzia znajduje się daleko od środka ekranu, zastosowanie metody 1 spowoduje, że tor narzędzia zostanie narysowany poza obszarem, jeśli nie ustawiono prawidłowo powiększenia grafiki.

Aby uniknąć takich przypadków, przygotowano następujące sześć parametrów grafiki;

Obszar grafiki (maks.) X

Obszar grafiki (maks.) Y

Obszar grafiki (maks.) Z

Obszar grafiki (min.) X

Obszar grafiki (min.) Y

Obszar grafiki (min.) Z

Przy tych parametrach środek ekranu (G_{cx} , G_{cy} , G_{cz}) jest przez CNC wyznaczany następująco

$$G_{cx} = (X (MAX.) + X (MIN.)) / 2$$

$$G_{cy} = (Y (MAX.) + Y (MIN.)) / 2$$

$$G_{cz} = (Z (MAX.) + Z (MIN.)) / 2$$

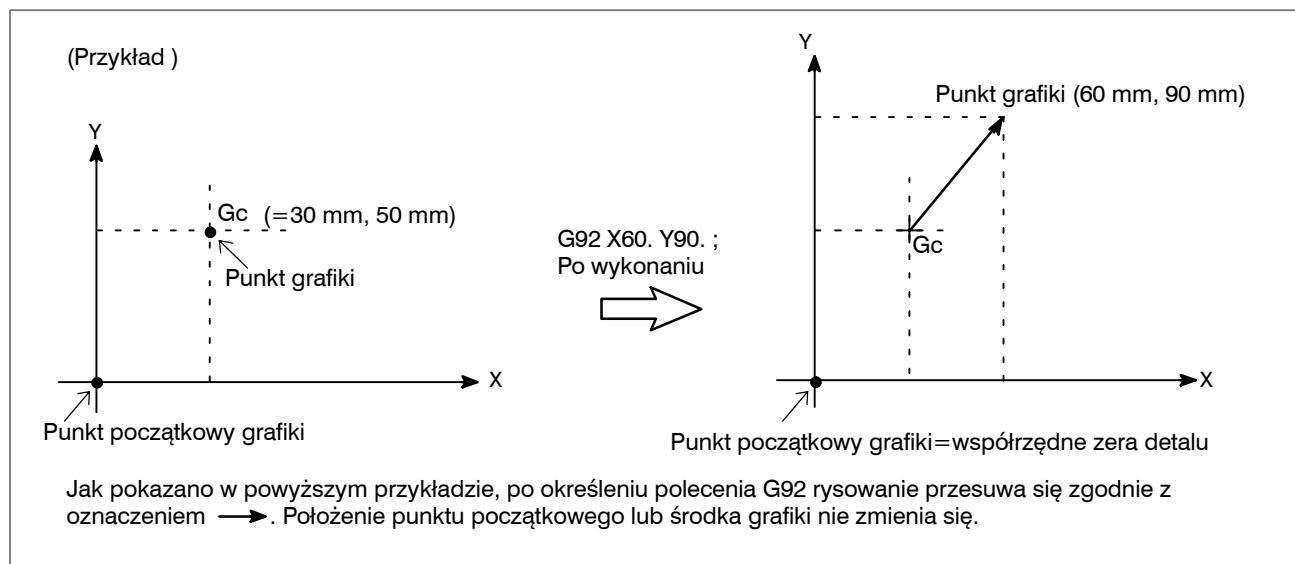
Jednostką wartości jest 0.001 mm lub 0.0001 cala w zależności od jednostki wprowadzania (zadawania).

Powiększanie grafiki odbywa się automatycznie. Jeśli określono obszar grafiki, niekonieczne jest obliczanie punktu środkowego współrzędnych ani powiększenia.

• **Układ współrzędnych przedmiotu (obrabianego) i grafika**

Punkt początkowy grafiki oraz środek zakresu nie zmienia się nawet po zmianie współrzędnych zera przedmiotu obrabianego.

Innymi słowy, współrzędne zera przedmiotu obrabianego są zawsze zgodne z punktem początkowym grafiki.



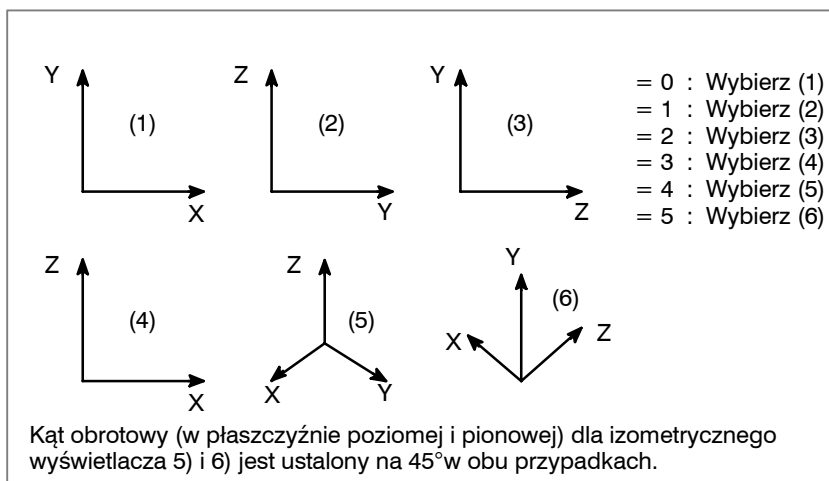
Rys. 12.1 (c) Współrzędne zera przedmiotu obrabianego i punkt początkowy grafiki

• Parametry grafiki

• OSIE

Ustalanie płaszczyzny użytej do rysowania. Użytkownik może wybrać spośród sześciu poniższych układów współrzędnych.

W sterowaniu dwutorowym dla każdego imaka narzędziowego można wybrać różne układy współrzędnych rysunku.



Rys. 12.1 (d) Układ współrzędnych

• ZAKRES (maks., min.)

Ustalanie obszaru grafiki wyświetlanej na ekranie przez określenie maksymalnych i minimalnych wartości wzdłuż poszczególnych osi.

X=Wartość maksymalna X=Wartość minimalna

Y=Wartość maksymalna Y=Wartość minimalna

Z=Wartość maksymalna Z=Wartość minimalna

Dopuszczalny obszar: 0 do ± 9999999

ADNOTACJA

- 1 Jednostką jest 0.001 mm lub 0.0001 cala. Należy zwrócić uwagę, że wartość maksymalna musi być większa niż minimalna wartość dla poszczególnych osi.
- 2 Ustawiając obszar grafiki za pomocą parametrów grafiki dla wartości maksymalnych i minimalnych, nie należy następnie ustawiać parametrów powiększenia i punktu środkowego współrzędnych ekranu. Efektywne są tylko parametry ustawione jako ostatnie.

• SKALA

Ustalanie powiększenia grafiki

Dopuszczalny zakres wynosi od 0 do 10000 (jednostka: 0.01 raza).

· **SRODEK WYKRESU**

X= _

Y= _

Z= _

Ustalanie wartości współrzędnych w układzie przedmiotu w punkcie środkowym wykresu.

ADNOTACJA

- 1 Jeśli ustawiono maksimum i minimum zakresu, wartości zostaną ustawione automatycznie po wykonaniu rysunku.
- 2 Ustawiając obszar grafiki za pomocą parametrów grafiki dla powiększenia i punktu początkowego współrzędnych ekranu, nie należy następnie ustawiać parametrów powiększenia i punktu środkowego współrzędnych ekranu. Efektywne są tylko parametry ustawione jako ostatnie.

· **PROGRAM STOP**

N= _

Ustala w razie potrzeby numer bloku w bloku końcowym, potrzebny do częściowego wyświetlenia.

Wartość ta jest automatycznie anulowana i ustawiana na -1 po wykonaniu rysunku.

· **A.KASOWANIE**

- 1 : Automatycznie kasuje poprzedni rysunek, kiedy automatyczna operacja zostanie rozpoczęta w chwili zerowania.
- 2 : Brak automatycznego kasowania.

- **Wykonywanie tylko rysowania**

Ponieważ rysowanie graficzne wykonywane jest kiedy wartość współrzędnych zmienia się 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**

Jeśli operacja automatyczna rozpoczęła się ze stanu zerowania, program wykonywany jest automatycznie po skasowaniu poprzedniego rysunku (Automatyczne kasowanie=1). Można nie kasować poprzedniego rysunku za pomocą parametru grafiki (Automatyczne kasowanie=0).

- **Rysowanie części programu**

Kiedy zajdzie potrzeba wyświetlenia części programu, należy odszukać początek bloku rysowanego, podając numer bloku i ustalając numer bloku na końcu bloku o wartości PROGRAM STOP N= parametru graficznego przed rozpoczęciem programu w trybie cyklu obróbki.

- **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.

Ograniczenia

- **Szybkość posuwu**

W przypadku, kiedy szybkość posuwu jest bardzo wysoka i rysowanie przebiega nieprawidłowo, zmniejsz prędkość ruchu próbnego, itp. aby wykonać rysowanie.

12.2 DYNAMICZNE OBRAZOWANIE GRAFICZNE

Następująca funkcja jest używana w dynamicznym obrazowaniu graficznym.

Grafika toru	Służy do rysowania toru środka narzędzia programowanego za pomocą programu detalu.
--------------	--

Funkcja graficznego przedstawiania toru narzędzia służy do dokładnego śledzenia toru narzędzia za pomocą linii przy użyciu programu detalu. Dlatego łatwo jest rozpoznać z grubsza program detalu.

12.2.1 Rysowanie toru narzędzia

1. Płaszczyzna rysunku

Funkcja grafiki toru wywołuje program z pamięci i wykonuje rysowanie tor narzędzia określonego w programie. Dzięki temu możliwe są następujące funkcje.

2. Obrót rysunku

Użytkownik może wybrać płaszczyznę rysunku spośród czterech rodzajów widoku płaszczyzny – dwa widoki rzutu izometrycznego oraz widok dwupłaszczyznowy.

3. Powiększenie i zmniejszenie rysunku

Przy zastosowaniu widoku rzutu izometrycznego rysunek można obracać w poziomie i pionie.

4. Rysunek częściowy

Rysunek można powiększyć lub zmniejszyć określając stopień powiększenia/pomniejszenia od 0.01 do 100 względem wymiarów rzeczywistych. Ponadto rysunek można automatycznie powiększyć lub zmniejszyć ustawiając wartości maksymalne i minimalne.

5. Rysunek programowanego i rzeczywistego toru narzędzia

Część programu można narysować określając początkowy i końcowy numer bloku.

6. Kolor

Użytkownik może określić włączenie do rysunku korekcji długości narzędzia oraz kompensacji narzędzia. W ten sposób można narysować albo programowany tor narzędzia, albo rzeczywisty tor narzędzia.

7. Automatyczne skalowanie

W trakcie rysowania toru narzędzia na ekranie można wybrać spośród siedmiu kolorów łącznie z białym. Kolor toru narzędzia można zmienić zgodnie z kodem T.

8. Częściowe powiększenie rysunku

CNC automatycznie określa maksymalne i minimalne współrzędne rysunku dla każdego programu. Oznacza to, że rysowanie można wykonać z automatycznie określonym powiększeniem, zgodnie z maksymalnymi i minimalnymi wartościami.

9. Oznaczanie aktualnego położenia narzędzia

Z wyjątkiem widoków dwupłaszczyznowych użytkownik może powiększyć wszystkie rodzaje rysunków do 100 razy mając stały podgląd.

10. Wskazywanie współrzędnych aktualnego położenia

Na ekranie można wyświetlić aktualne położenie narzędzia.

11. Wyświetlanie osi współrzędnych i linii wymiarowych z wymiarami rzeczywistymi

Aktualne położenie można wskazać za pomocą współrzędnych.



Osie współrzędne i linie wymiarowe z wymiarami rzeczywistymi są wyświetlane razem z rysunkiem tak, aby można było się odnieść do wymiarów rzeczywistych.

Pierwsze sześć powyższych funkcji (1. do 6.) jest dostępnych za pomocą parametrów grafiki. Funkcje siódma do dziewiątej (7. do 9.) są wykonywane głównie za pomocą klawiszy programowalnych po ustawieniu rysunku. Dziesiąta funkcja (10.) jest aktywowana za pomocą parametru. Jedenasta funkcja (11.) może być zastosowana w dowolnym momencie.

Procedura rysowania toru narzędzia

Procedura

- 1 Aby narysować tor narzędzia należy uprzednio ustawić konieczne dane.

W tym celu naciśnij kilka razy klawisz funkcyjny  ( dla małej jednostki MDI). Wyświetlony zostanie napis "GRAF.TORU (PARAMETRY)".

```

GRAF.TORU (PARAMETRY-1)      O0000 N00002

OSIE      P= 4
(XY=0, YZ=1, ZY=2, XZ=3, XYZ=4, ZXY=5, 2P=6)
KAT
OBROT      A= 0
NACHYLENIE A= 0
SKALA      K= 0.00
SRODEK LUB MAX./MIN.
X=130.000  Y= 110.000  Z= 50.000
I=0.000    J= -10.000  K= 0.000
POCZ.NR BLOKU NR  N= 0
KON. NR BLOKU NR  N= 0
NR      A=
MDI ***** 14 : 25 : 07

( PARAM ) ( WYKONA ) ( SKALA ) ( POS ) ( )

```

```

GRAF.TORU (PARAMETRY-2)      O0000 N00001


KOMP.NARZED. P= 0
KOLOR (0123456)
TOR      P= 0
NARZEDZIE Q= 0
AUTO.ZMIANA R= 0

MDI ***** 14 : 25 : 51




( PARAM ) ( WYKONA ) ( SKALA ) ( POS ) ( )

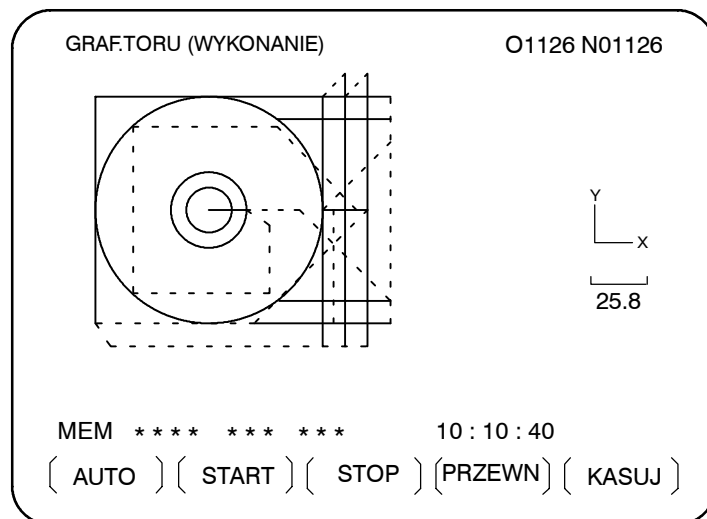
```

- 2 Istnieją dwa ekrany służące do ustawiania parametrów rysowania. Naciśnij klawisz strony w celu wybrania ekranu dla ustawianych elementów.

- 3 Ustaw kursor na element, który ma być ustawiony za pomocą klawiszy kursora.
- 4 Wprowadź liczby za pomocą klawiszy numerycznych.
- 5 Naciśnij .

Wprowadzone liczby są ustawiane w wyniku powyższych operacji, a kursor automatycznie przesuwa się do kolejnych elementów do ustawienia. Ustawione dane są zachowywane nawet po wyłączeniu zasilania.

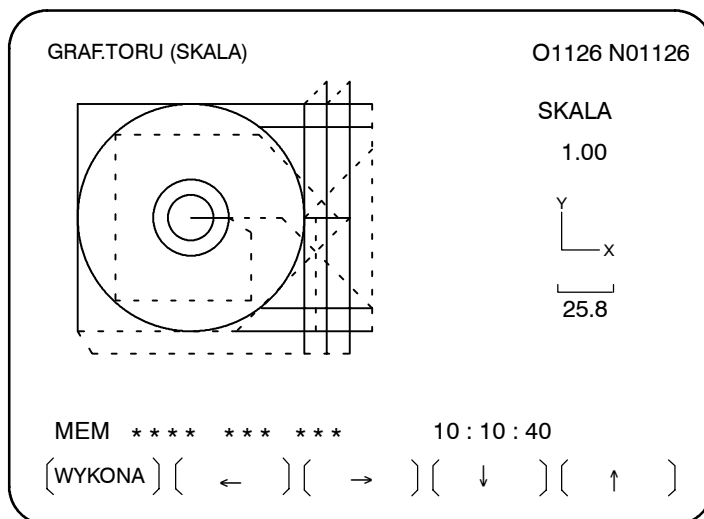
- 6 Zmień tryb operacyjny na tryb MEM naciśnij klawisz funkcyjny  i wywołaj program detalu, który ma być narysowany.
- 7 Naciśnij klawisz funkcyjny  ( dla małej jednostki MDI) kilka razy, aby ponownie wyświetlić ekran GRAF.TORU (PARAMETRY), a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WYKONA]**, aby wyświetlić ekran GRAF.TORU (WYKONANIE).



- 8 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**, a następnie klawisz programowalny **[AUTO]** lub **[START]**. Naciśnięcie **[AUTO]** uaktywnia automatyczne skalowanie. Zobacz punkt 7 we wprowadzeniu do rysowania toru narzędzia i opisie klawisza programowalnego **[AUTO]** w Objaśnieniach szczegółów. Teraz rozpoczyna się rysowanie. Podczas rysowania miga komunikat "RYSUJE" w prawym dolnym rogu ekranu.
- 9 Naciśnij klawisz programowalny **[STOP]**, aby zatrzymać rysowanie. Napis "STOP" miga w prawym dolnym rogu ekranu. Naciśnij klawisz programowalny **[START]**, aby rozpocząć rysowanie. Ponadto naciśnij klawisz programowalny **[PRZEWN]** przed naciśnięciem klawisza programowalnego **[START]**, aby rozpocząć rysowanie od początku programu.
- 10 Wykonaj ostatni program detalu (M02/M30), aby zakończyć rysowanie. Spowoduje to zgaszenie migającego napisu "RYSUJE". Widok narysowanego toru narzędzia można zachować do wyłączenia zasilania chyba, że narysowany zostanie nowy widok toru narzędzia.

Częściowe powiększenie

- 11 W celu częściowego powiększenia rysunku wyświetl ekran GRAF.TORU (SKALA) naciskając klawisz programowalny **[ZOOM]** na ekranie GRAF.TORU (PARAMETR) w kroku 1 powyżej. Wyświetlany jest tor narzędzia. Następnie naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.



- 12 Przesuń oznaczenia wyświetlane w środku ekranu do środka części powiększanej za pomocą klawiszy programowalnych **[←]**, **[→]**, **[↓]** i **[↑]**.
- 13 Ustaw względny współczynnik skalowania dla widoku toru rysowanego narzędzia za pomocą klawiszy adresowych “P” i “M”. Po naciśnięciu klawisza adresowego P lub M uzyskamy następujący wynik:

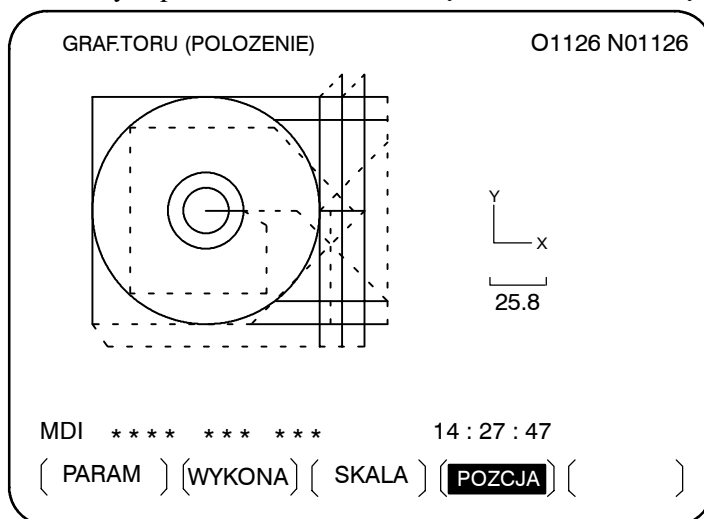
Klawisz adresowy	Funkcja
P	Względny współczynnik skalowania zwiększa się o 0.1.
M	Względny współczynnik skalowania zmniejsza się o 0.1.

Względny współczynnik skalowania zmienia się cały czas, kiedy wciśnięte są klawisze adresowe. Można wykonać powiększenia maks. do 100 razy względem wymiarów rzeczywistych.

- 14 Naciśnij klawisz programowalny **[WYKONA]** po ustawieniu względnego współczynnika skalowania. Ekran automatycznie zmienia się na “GRAF.TORU (WYKONANIE)” i rozpoczyna się rysowanie ustawionego widoku częściowego powiększenia. Ustawiony stan powiększenia częściowego jest dostępny do momentu naciśnięcia klawisza programowalnego **[AUTO]** lub **[KASUJ]**.

Wyświetlanie znaczników

- 15 Aby wyświetlić znacznik aktualnego położenia narzędzia, wyświetl ekran GRAF.TORU (POLOZENIE) naciskając klawisz programowalny [POZCJA] na ekranie GRAF.TORU (PARAMETRY) pokazanym w kroku 1 powyżej. Znak ten miga w aktualnym położeniu środka narzędzia na torze narzędzia.

**Objaśnienia**

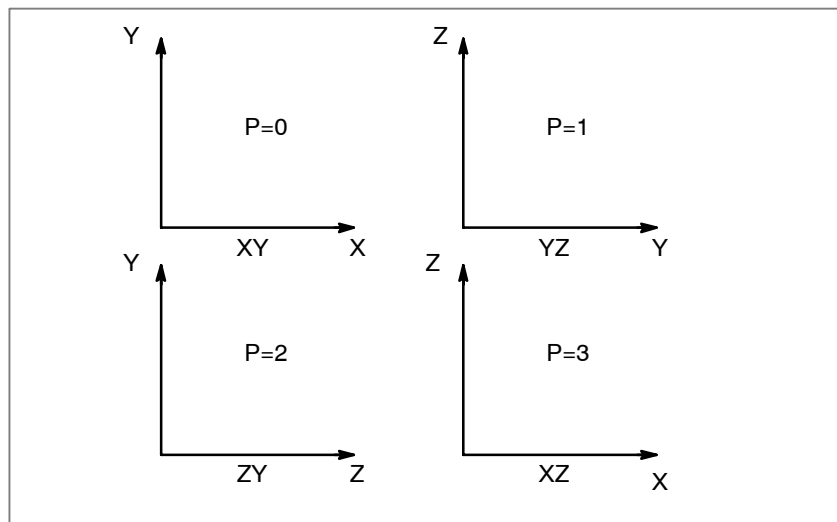
- **OSIE**

Zależność pomiędzy wartością nastawienia a rysowaniem ekranu pokazano poniżej:

Wartość nastawcza	Rysowanie ekranu
0	Widok płaszczyzny (XY)
1	Widok płaszczyzny (YZ)
2	Widok płaszczyzny (ZY)
3	Widok płaszczyzny (XZ)
4	Rzut izometryczny (XYZ)
5	Rzut izometryczny (ZXY)
6	Widok dwupłaszczyznowy (XY,XZ)

- **Widok płaszczyzny (XY,YZ,ZY,XZ)**

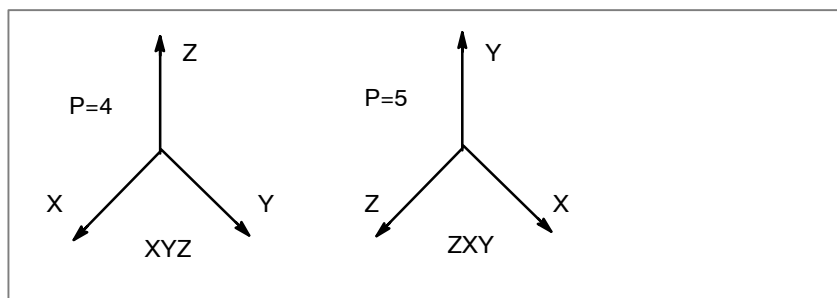
Wybrano następujące układy współrzędnych.



Rys. 12.2.1 (a) Układy współrzędnych dla widoku płaszczyzny

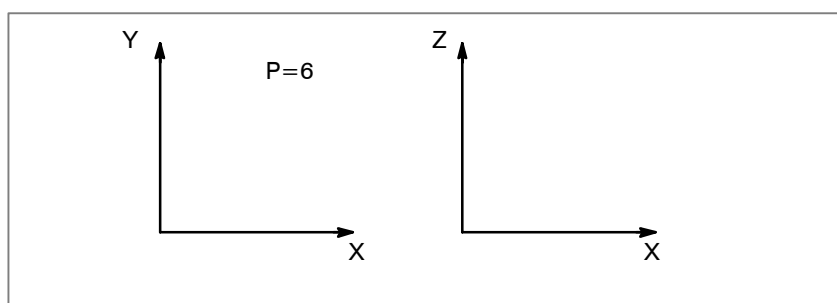
- **Rzut izometryczny (XYZ, ZXY)**

Można narysować następujące rzuty izometryczne.



Rys. 12.2.1 (b) Układy współrzędnych dla rzutu izometrycznego

- **Widok dwupłaszczyznowy**



Rys. 12.2.1 (c) Układy współrzędnych dla widoku dwupłaszczyznowego

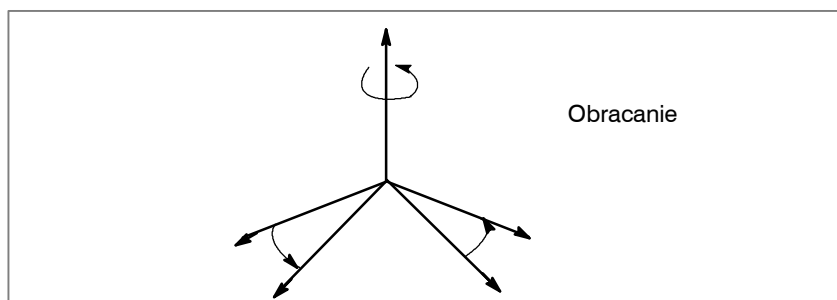
Jednocześnie można rysować dwie płaszczyzny (XY i XZ). Aby narysować widok dwupłaszczyznowy należy ustawić maksymalne i minimalne wartości współrzędnych. Można je również ustawić wykonując skalowanie automatyczne

- **KAT**

Kiedy na ekranie rysowania ustawiony jest rzut izometryczny, można wyznaczyć kierunek osi współrzędnych. Kierunek wyznaczony jest przez poziome i pionowe kąty obrotu. Jednostką są stopnie.

- **OBROT**

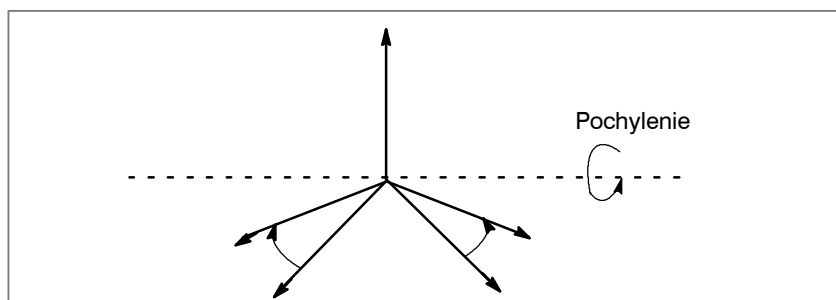
Poziomy kąt obrotowy mieści się w zakresie od -180° do $+180^\circ$ względem osi pionowej. W przypadku obrotu zgodnego z kierunkiem wskazówek zegara należy przyporządkować wartość dodatnią dla osi współrzędnych. W wyniku tego kierunek rzutu (oznaczony strzałką) staje się przeciwny do kierunku ruchu wskazówek zegara.



Rys. 12.2.1 (d) Obracanie

• NACHYLENIE

Kąt pochylenia osi pionowej mieści się w zakresie od -90° do $+90^\circ$ względem osi poziomej przecinającej oś pionową pod kątem prostym. Jeżeli ustawiono wartość dodatnią, oś pionowa pochyla się w drugą stronę ekranu grafiki. W wyniku tego kierunek rzutu (kierunek oznaczony strzałką) staje się kierunkiem poziomym.



Rys. 12.2.1 (e) Pochylenie

• SKALA

Współczynnik skalowania rysunku należy ustawić w zakresie od 0.01 do 100.00. Jeżeli ustawiono 1.0, rysunek rysowany jest w wymiarach rzeczywistych. Jeżeli ustawiono 0, współczynnik skalowania rysunku jest ustawiany automatycznie w oparciu o ustawienia maksymalnych i minimalnych wartości współrzędnych rysunku.

• SRODEK LUB MAX./MIN.

Jeżeli powiększenie grafiki (rysunku) ustawiono na 0, maksymalne współrzędne osi X, Y i Z w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego muszą być ustawione w adresach X, Y i Z, a minimalne współrzędne – w adresach I, J i K w celu określenia obszaru grafiki (rysunku). W przypadku widoku rysunku dwupłaszczyznowego należy podać maksymalne i minimalne współrzędne rysunku. Jeżeli powiększenie rysunku jest inne niż 0, współrzędne środka rysunku X, Y i Z w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego należy określić w adresach X, Y i Z. Adresy I, J i K nie są używane. Poniższa tabela dokonuje zestawienia wymagań dotyczących nastaw opisanych powyżej.

Nastawianie współczynnika skalowania	Ustawienia	
	Adres X/Y/Z	Adres I/J/K
Wartość różna od 0	Wartości współrzędnych środka rysunku X, Y i Z	Ignorowane
0 lub widok dwupłaszczyznowy	Maksymalna wartość współrzędnych w osi X, Y i Z	Minimalna wartość współrzędnych w osi X, Y i Z

• POCZ.NR BLOKU i KON.NR BLOKU NR

Należy ustawić 5 – cyfrowe numery bloku początkowego i końcowego rysunku. Program detalu dla rysunku wykonywany jest od początku, ale rysowana jest tylko część zawarta między numerem bloku początkowego i końcowego. Jeżeli zaprogramowano 0 jako numer bloku początkowego, rysunek jest wykonywany od początku programu. Ponadto, jeżeli zaprogramowano 0 jako numer bloku końcowego, rysunek jest wykonywany do końca programu. Numer bloku pojawia się bez względu na to, czy jest to program główny czy podprogram.

• KOMP.NARZED.

Można ustalić, czy narysowano tor narzędzia aktywując lub deaktywując korekcję długości narzędzia lub kompensację narzędzia.

Wartość nastawcza	Korekcja długości narzędzia lub kompensacja narzędzia
0	Wykonanie rysunku z aktywacją kompensacji narzędzia (rysowany jest rzeczywisty tor narzędzia).
1	Wykonanie rysunku z deaktywacją kompensacji narzędzia (rysowany jest programowany tor narzędzia).

Zawsze należy ustawić 0 przed rysowaniem, wskazując oznaczenie aktualnego położenia narzędzia.

• KOLOR

Należy określić kolor toru narzędzia. Nie jest to wymagane w przypadku rysowania jednokolorowego. Zależność pomiędzy wartością nastawczą a kolorami pokazano poniżej:

Wartość nastawcza	Kolor
0	Biały
1	Czerwony
2	Zielony
3	Żółty
4	Niebieski
5	Purpurowy
6	Jasnoniebieski

- **TOR** Należy określić kolor toru narzędzia.
- **NARZEDZIE** Należy określić kolor oznaczenia aktualnego położenia narzędzia.
- **AUTO. ZMIANA** Należy ustawić w celu autom. zmiany koloru toru narzędzia zgodnie z poleceniem kodu T.

Wartość nastawcza	Funkcja
0	Kolor toru narzędzia nie zmienia się.
1	Kolor toru narzędzia zmienia się automatycznie.

Jeżeli ustawiono 1, wartość nastawcza dla koloru TOR zwiększa się o 1 za każdym razem, kiedy programowany jest kod T. W tym samym czasie zmienia się kolor toru narzędzia. Jeżeli wartość nastawcza przekracza 6, wraca na 0.

• Funkcje klawiszy programowalnych na ekranie "GRAF.TORU (WYKONANIE)"

Klawisz programowy	Funkcja
[AUTO]	Wykonywane jest automatyczne skalowanie. Maksymalne i minimalne współrzędne programu detalu należy ustalić przed wykonaniem rysunku, przyporządkować je maksymalnym i minimalnym wartościom parametrów rysowania oraz ustawić współczynnik skalowania rysunku na 0 przed rozpoczęciem rysowania. Dzięki temu widok toru narzędzia ma odpowiedni wygląd na ekranie.
[START]	Rozpoczęcie rysowania. Jeżeli naciśnięty zostanie [START] kiedy rysowanie nie jest w pozycji STOP, program detalu wykonywany jest od początku. Naciśnij [START], kiedy funkcja rysowania nie jest wykonywana, aby rysowanie odbywało się w sposób ciągły.
[STOP]	Zatrzymanie rysowania (zatrzymanie pojedynczego bloku).
[PRZEWN]	Naciśnij ten klawisz, aby rozpocząć rysowanie od początku programu detalu. Szukanie początku tego programu.
[KASUJ]	Kasowanie widoku ostatnio rysowanego toru narzędzia.

- **Program graficzny**
Nie można narysować programu detalu, który nie został zarejestrowany. Również ważne jest, aby M02 lub M30 zaprogramowano na końcu programu detalu.
- **Znacznik aktualnego położenia narzędzia**
Znacznik miga przez krótki czas w trakcie ruchu narzędzia; natomiast miganie wydłuża się po zatrzymaniu narzędzia. Znacznik wskazujące aktualne położenie narzędzia wyświetlane jest na płaszczyźnie XY podczas rysowania dwupłaszczyznowego.
- **Znacznik położenia**
Parametr 6501 (CSR, bit 5) służy do określania stosowania ■ lub x jako oznaczenia w przypadku wskazywania aktualnego położenia narzędzia oraz środka częściowo powiększonego rysunku.
- **Wyświetlanie wartości współrzędnych**
Parametr 6500 (DPO, bit 5) decyduje o wyświetlaniu współrzędnych aktualnego położenia na ekranie rysującym tor narzędzia.
- **Zmiana układu współrzędnych**
Jeżeli program określa zmianę układu współrzędnych, parametr 6501 (ORG, bit 0) określa rysowanie bez zmiany układu współrzędnych lub rysowanie z uwzględnieniem aktualnego położenia rysunku jako aktualnego położenia w nowym układzie współrzędnych.

Ograniczenia

- **Stan grafiki**
Jeżeli praca maszyny nie jest możliwa, nie może nastąpić rysowanie. Rysować nie można również podczas pracy maszyny. Dane nastawień i przełączniki wymagane do rysowania pokazano poniżej:

Dane nastawień i przełącznik	Stan
Wielkość korekcji narzędzia	Należy ją prawidłowo ustawić wykonując rysowanie, kiedy wielkość korekcji narzędzia winna być uwzględniona.
Pojedynczy blok	Wył.
Opcjonalne pominięcie bloku	Należy je prawidłowo ustawić.
Stop posuwu	Wył.

- **Częściowe powiększenie**
Częściowe powiększenie można wykonać w funkcji widoku płaszczyzny i widoku rzutu izometrycznego. Powiększenia częściowego nie można natomiast wykonać rysując widok dwupłaszczyznowy.
- **Aktualne położenie narzędzia**
Na wyświetlaczu grafiki dynamicznej nie można wykonać rysunku podczas pracy maszyny, chociaż jest to możliwe na wyświetlaczu zwykłej grafiki (zobacz III-12.1). Jednak po wykonaniu rysunku operator może zobaczyć przesuwanie narzędzia wzdłuż toru za pomocą znacznika podczas wyświetlania aktualnego położenia narzędzia.
Ważne jest, aby dane nastawień i przełączniki związane z działaniem maszyny znajdowały się w takim samym stanie pomiędzy operację rysowania i obróbki w celu umożliwienia prawidłowego wyświetlenia aktualnego położenia narzędzia na narysowanym torze.

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.

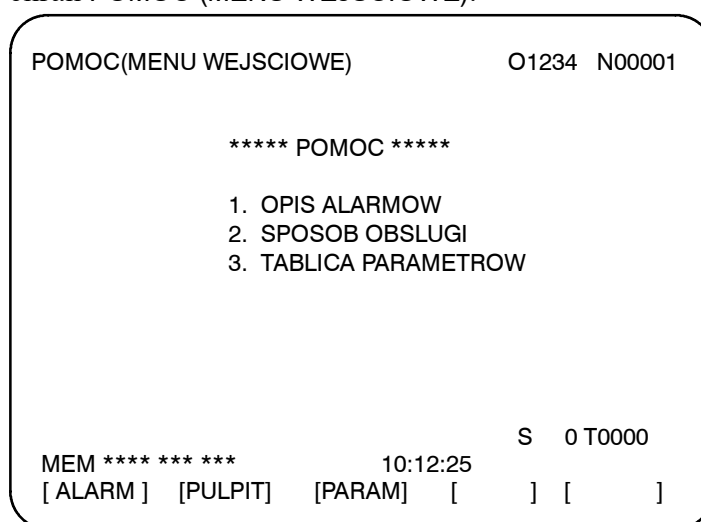
- **Tabela parametrów**

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  na klawiaturze zadawania ręcznego. Wyświetli się ekran POMOC (MENU WEJSCIOWE).



Rys. 13 (a) Ekran POMOC(MENU WEJSCIOWE)

Użytkownik nie może przełączyć ekranu PMC lub CUSTOM na ekran pomocy. Użytkownik może powrócić do normalnego ekranu CNC naciskając klawisz  lub inny klawisz funkcyjny.

Ekran OPIS ALARMOW

- 2 Naciśnij klawisz programowalny **[ALARM]** na ekranie POMOC (MENU WEJSCIOWE), aby wyświetlić szczegółowe informacje na temat aktualnie włączonego alarmu.

POMOC (OPIS ALARMOW) O0010 N00001

NUMER : 027

KOMUN. : BRAK POLECENIA OSI W G43/G44

FUNKCJA : KOMPENS. DLUG. NARZEDZIA TYPU C

ALARM :

W KOMPENSACJI TYPU-C, W BLOKACH G43 LUB G44
NIE MA PODANEJ OSI . W KOMPENSACJI
TYPU-C PROBUJE SIE PRZENIESC NA INNA OS BEZ
ODWOLANIA KOMPENSACJI.

>100 S 0 T0000

MEM **** * 10:12:25

[**ALARM**] [PULPIT] [PARAM] [] []

Nr alarmu
Normalne
wyjaśnienie a
larmu
Klasyfikacja
funkcji
Opis alarmów

Rys. 13 (b) Ekran OPIS ALARMOW podczas alarmu P/S 027

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.

POMOC (OPIS ALARMOW) O1234 N00001

NUMER :

KOMUN. :

FUNKCJA :

ALARM :

<<BRAK ALARMU>>

NAPISZ NR ALARMU KTOREGO OPIS CHCESZ
UZYSKAC I NACISNIJ KLAWISZ [WYBOR].

>100 S 0 T0000

MEM **** * 10:12:25

[**ALARM**] [PULPIT] [PARAM] [] []

Rys. 13 (c) Ekran OPIS ALARMOW, jeśli nie został uruchomiony 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

Poniżej pokazano przykładowy ekran z wybranym alarmem P/S 100.

```

POMOC (OPIS ALARMOW)                O1234 N00001

NUMER      : 100
KOMUN.     : ZAPIS PARAMETRÓW DOZWOLONY
FUNKCJA    :
ALARM      :

                <<BRAK ALARMU>>

>100                                S  0 T0000
MEM **** *** ***                  10:12:25
[      ] [      ] [      ] [      ] [WYBOR]

```

Rys. 13 (e) Ekran OPIS ALARMOW, kiedy wybrano alarm P/S 100

Ekran SPOSOB OBSŁUGI

- 4 Aby określić procedurę działania CNC, naciśnij klawisz programowalny **[PULPIT]** na ekranie POMOC (MENU WEJSCIOWE). Wyświetli się wtedy ekran menu SPOSOB OBSŁUGI.

```

POMOC (SPOSOB OBSŁUGI)              O1234 N00001

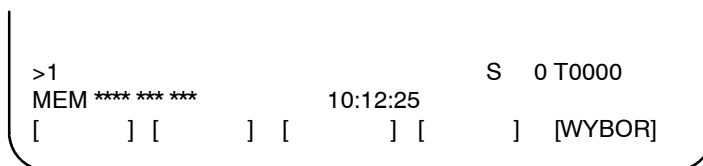
1. EDYCJA PROGRAMU
2. SZUKANIE
3. RESET
4. WPROWADZENIE Z MDI
5. WPROWADZENIE Z TASMY
6. WYSYLA
7. WPROWADZANIE Z FANUC CASSETTE
8. WYSYLANIE DO FANUC CASSETTE
9. KASOWANIE PAMIECI

                                S  0 T0000
MEM **** *** ***                  00:00:00
[ ALARM ] [ PULPIT ] [ PARAM ] [      ] [ (OPRC) ]

```

Rys. 13 (f) Ekran menu SPOSOB OBSŁUGI

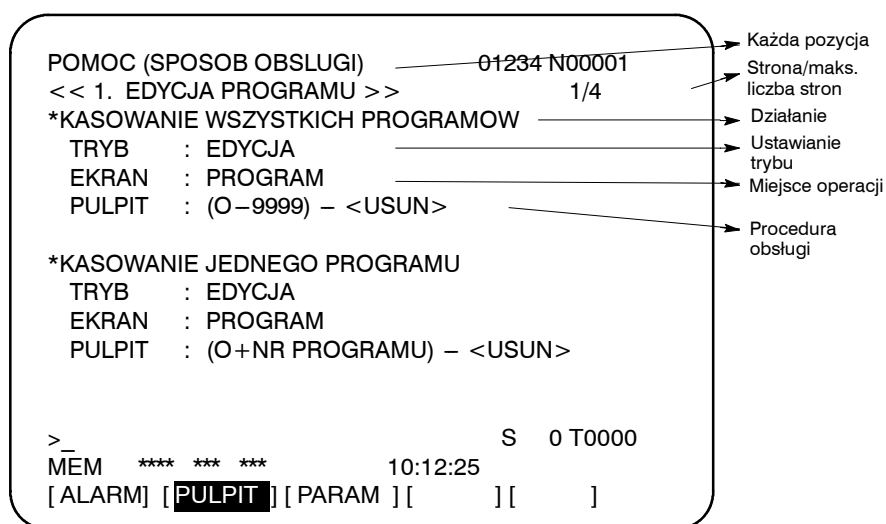
Aby wybrać procedurę operacji, wpisz z klawiatury numer pozycji i naciśnij klawisz **[WYBOR]**.



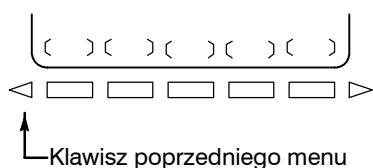
Rys. 13 (g) Wybór ekranu SPOSOB OBSLUGI

Na przykład, po wybraniu “1. Na przykład, po wybraniu EDYCJA PROGRAMU” wyświetlany jest ekran na rysunku 13 (h).

Na każdym ekranie SPOSOB OBSLUGI można zmienić wyświetlaną stronę za pomocą klawiszy stron. Aktualny numer strony wyświetla się w górnym prawym rogu ekranu.

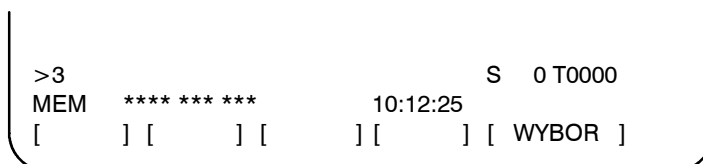


Rys. 13 (h) Wybrany ekran SPOSOB OBSLUGI



- 5 Aby wrócić do ekranu menu SPOSOB OBSLUGI, naciśnij klawisz poprzedniego menu, aby ponownie wyświetlić “[PULPIT]”, a następnie ponownie naciśnij klawisz [PULPIT].

Aby bezpośrednio wybrać inny ekran SPOSOB OBSLUGI na ekranie pokazanym na Rys. 13 (h), wpisz numer pozycji z klawiatury i naciśnij klawisz [WYBOR].



Rys. 13 (i) Wybór innego ekranu SPOSOB OBSLUGI


Ekran TABLICY PARAMETRÓW

- 6 Jeżeli nie wiesz, jaki numer parametru systemowego ustawić, albo aby odnieść się do parametru systemowego, naciśnij klawisz [PARAM] na ekranie POMOC (MENU WEJSCIOWE). Dla każdej funkcji wyświetlany jest wykaz numerów parametrów. (Zobacz Rys. 13 (j).)

Wyświetlaną stronę można zmieniać na ekranie parametrów. Aktualny numer strony wyświetla się w górnym prawym rogu ekranu.

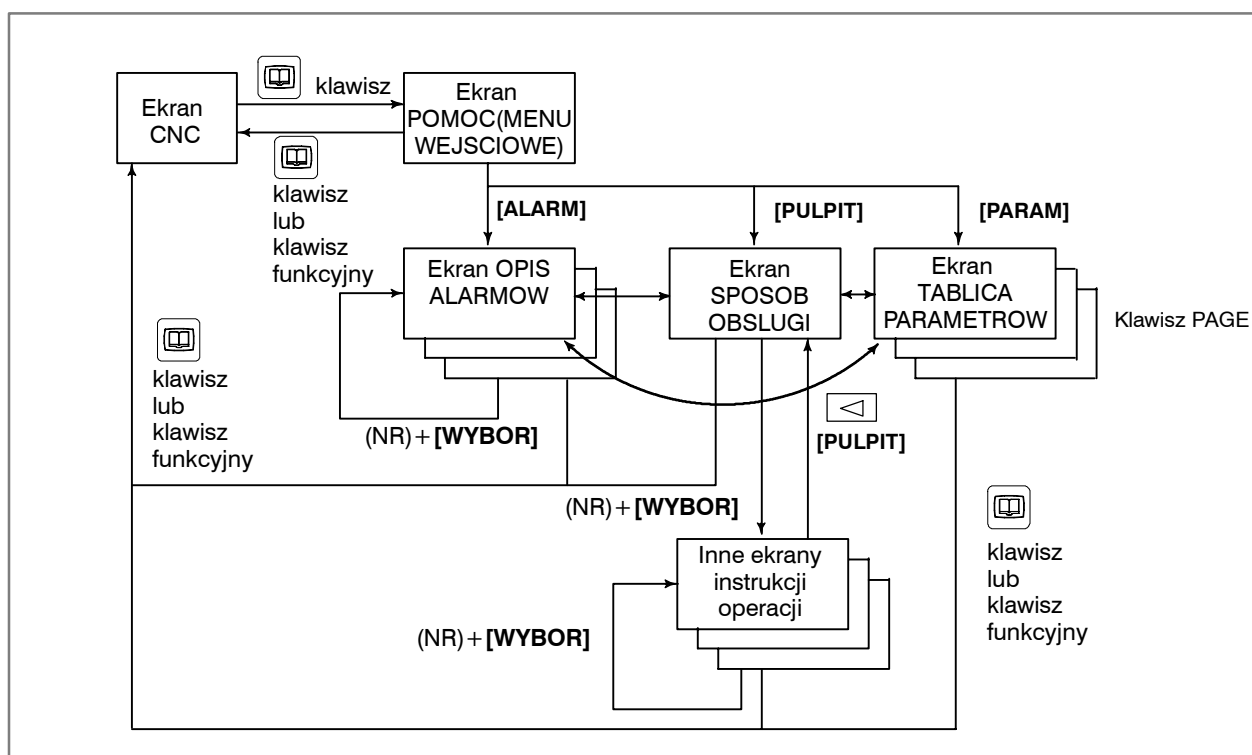
POMOC (TABLICA PARAMETROW)		01234 N00001
		1/4
* NASTAWY		(Nr 0000~)
* INTERF.CZYTANIA/WYSLANIA		(Nr 0100~)
* STEROWANIE OSI/JEDNOSTKA NASTAW.		(Nr 1000~)
* UKLAD WSPOLRZEDNYCH		(Nr 1200~)
* OGRANICZ. OBSZARU RUCHU		(Nr 1300~)
* WIELKOSC POSUWU		(Nr 1400~)
* STEROWANIE PRZYSP./HAMOW.		(Nr 1600~)
* DOTYCZACE SERWO		(Nr 1800~)
* CYFROWE WEJ/WYJ		(Nr 3000~)
>_		S 0 T0000
MEM **** *~*~*~		10:12:25
[ALARM]	[PULPIT]	[PARAM] [] []

Rys. 13 (j) Ekran TABLICA PARAMETROW

- 7 Aby wyjść z ekranu pomocy, naciśnij klawisz  lub inny klawisz funkcyjny.

Objaśnienia

- Konfiguracja ekranu pomocy



IV. MANUAL GUIDE 0*i*

1

MANUAL GUIDE 0*i*

1.1 INFORMACJE OGÓLNE

MANUAL GUIDE 0i został opracowany aby ułatwić tworzenie programów części dla systemów sterujących serii 0i-MB. Program części składa się z zestawu instrukcji obróbki, które operator zamierza wykonać.

Program części stosuje tekst alfabetyczny dla instrukcji i informacje numeryczne jako wartości docelowe dla tych instrukcji. Tym sposobem program CNC może być opracowany jako seria instrukcji, które będą wykonywane przy danej obróbce maszynowej. Kompleksowe opracowywanie zadań może być wykonywane poprzez kombinacje operacji obróbek.

Opracowywanie programów części może być trudne, jeżeli operator nie jest zaznajomiony z językiem programowym stosowanym przy sterowaniu numerycznym CNC. MANUAL GUIDE 0i jest wiodącą pomocą, towarzyszącą operatorowi przy opracowywaniu programów części CNC. MANUAL GUIDE 0i wspomaga w formie tekstu i informacji graficznych wyświetlanych na ekranie CNC. Oprogramowanie wskazuje wprowadzanie danych i używa odpowiedzi użytkownika do sporządzania programów części.

MANUAL GUIDE 0i umożliwia również edycję istniejących już programów części. Poprzez uwypuklenie żądanych wierszy programu części zmiany mogą być dokonywane w ten sam sposób, co sporządzanie programu źródłowego. Pomoc typu online dostępna jest zarówno przy opracowywaniu programu, jak i w postaci podręcznych wzmianek.

1.2 WPROWADZENIE

MANUAL GUIDE 0i jest tylko jednym z dostępnych ekranów dla użytkownika podczas operacji CNC. Jest on zawsze dostępny przez naciśnięcie klawisza "CUSTOM" na klawiaturze MDI. Z tego ekranu może być wybrane wyświetlenie pomocy dla programisty.

Sporządzanie nowego programu (albo edytowanie już istniejącego) może odbywać się w trybie edycji drugoplanowej bez konieczności wybierania trybu "EDIT". Użytkownik musi jednak zapewnić, aby opracowywany program części nie był "aktywnym" programem CNC. Jeśli dany program części jest aktywny, ukaże się ostrzeżenie na ekranie żądające skorygowania tego problemu.

MANUAL GUIDE 0i oferuje "rozszerzone, stałe cykle obróbki" dla operacji frezowania, wiercenia, wiercenia według wzorca, obróbki kieszeni według wzorca i obróbki rowków. Te "rozszerzone, stałe cykle obróbki" mogą być wywoływane z istniejących programów, niesporządzanych za pomocą MANUAL GUIDE 0i. Argumenty operacyjne wymienione są w pomocy programowej typu online.

MANUAL GUIDE 0i oferuje również możliwość "programowania konturowego", przy którym użytkownik wprowadza kształt konturu składającego się z linii prostych i okręgów. To "programowanie konturowe" zawiera wysokosprawne obliczanie konturów obejmujących 10 bloków do wyznaczenia i pomocnicze obliczenia z 11 wzorcami.

MANUAL GUIDE 0i został opracowany w celu ułatwienia użytkownikowi/operatorowi sporządzania oraz edycji programów części. Osoby zaznajomione już z językiem programowym spotkają się z ułatwionym bezpośrednim sporządzaniem programów przy zastosowaniu edytora programów CNC. MANUAL GUIDE 0i umożliwia użytkownikowi działanie na swoim własnym poziomie. Osoby nie zaznajomione z programowaniem CNC spotkają się z ułatwieniem przez zastosowanie interfejsu graficznego w celu wprowadzania informacji do programu. Użytkownicy bardziej zaawansowani będą zapewne używać zintegrowanego edytora programu i stosować pomoc programową typu online. W każdym przypadku istnieje możliwość stosowania MANUAL GUIDE 0i na poziomie, który jest najwygodniejszy.

1.3 OPERACJE TWORZENIA PROGRAMÓW

1.3.1 Wywołanie

Ekran instrukcji MANUAL GUIDE 0i może być w każdym czasie wywołany przez naciśnięcie klawisza "CUSTOM" na klawiaturze MDI. Na tym ekranie może być nadany numer programu do utworzenia lub edycji.

Nawet do tworzenia nowego programu (albo edytowania już istniejącego) nie jest konieczne wybierania trybu operacyjnego CNC jako "EDIT". Za pomocą MANUAL GUIDE 0i zawsze jest możliwa edycja drugoplanowa.

Użytkownik musi jednak zapewnić, aby opracowywany program części nie był "aktywnym" programem CNC. Aby upewnić się czy program nie jest aktywny, należy sprawdzić, czy numer "O" u góry ekranu CNC nie jest ten sam jak u programu, który winien być edytowany. W celu zmiany numeru aktywnego programu, należy wybrać klawisz "PROG" na klawiaturze MDI, wprowadzić "Oxxxx" (gdzie xxxx oznacza dowolny numer z pamięci programów, ale inny niż ten przeznaczony do edycji) i nacisnąć klawisz kursora w dół (strzałka w dół) na klawiaturze MDI. Numer "O" u góry ekranu zostanie zamieniony na wprowadzony numer.

00001
MANUAL GUIDE 0i
V1.000
INPUT THE PROGRAM NUMBER TO EDIT IF THE PROGRAM NUMBER NOT EXIST, IT WILL BE CREATED.
MAKE SURE THE PROGRAM YOU WILL EDIT IS NOT THE ACTIVE PROGRAM ON THE CNC.
NUM=

Jeśli program przeznaczony do edycji jest aktualnie aktywnym programem CNC, na ekranie CNC ukaże się ostrzeżenie informujące operatora. Za pomocą klawisza programowalnego "Strzałka w lewo" na jednostce wyświetlacza można powrócić do ekranu głównego oprogramowania i wprowadzić potem numer programu przeznaczonego do utworzenia lub opracowywania.

1.3.2 Wywołanie

Ekran instrukcji MANUAL GUIDE 0i może być w każdym czasie wywołany przez naciśnięcie klawisza "CUSTOM" na klawiaturze MDI. Na tym ekranie może być nadany numer programu, który winien być utworzony albo edytowany.

EDITING SAME PROGRAM IN
CNC AND MANUAL GUIDE 0i
CHANGE CNC PROGRAM SELECT

LEFT SOFT KEY FOR MAIN PAGE

1.3.3 Tworzenie nowego programu części

Aby utworzyć nowy program części należy wprowadzić numer tego programu na ekranie głównym instrukcji MANUAL GUIDE 0i. Jeśli system nie wyświetla żadnego ostrzeżenia, na ekranie ukazuje się ekran edycji MANUAL GUIDE 0i z nadanym już numerem programu przeznaczonego do edycji. Ekranu edycji instrukcji MANUAL GUIDE 0i nie należy mylić z zintegrowanym edytorem CNC. Dla porównania można nacisnąć klawisz "PROG" na klawiaturze MDI. Mimo, że wyświetlony ekran jest podobny do ekranu edycji MANUAL GUIDE 0i, można stwierdzić, że nie wskazuje on tych samych informacji. Powrót do ekranu MANUAL GUIDE 0i następuje przez naciśnięcie klawisza "CUSTOM" na klawiaturze MDI.

```
O0015 ;
```

[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]

Za pomocą ekranu edycji można wprowadzać bezpośrednio polecenia programu części, albo używać do tworzenia programów czterech klawiszy programowalnych. Te klawisze programowalne oferują pomoc zarówno w formie tekstowej jak i graficznej w celu ułatwienia tworzenia programów części.

Aby móc wprowadzić bezpośrednio informacje przy użyciu edytora, należy przenieść kursor do tego miejsca, gdzie dana informacja winna być wprowadzona. Należy zwrócić uwagę, że edytor wstawia nową informację "po" aktualnej pozycji kursora. Jeśli tworzony jest właśnie nowy program, kursor winien znajdować się bezpośrednio na znaku ";" końca bloku (EOB). Wszystkie nowe informacje będą wstawiane po EOB i rozpoczynają nowy wiersz programu. Należy poświęcić trochę czasu, aby zrozumieć, jak edytor wstawia informacje do edytowanego programu.

Przykładowo, do nowo tworzonego programu winien być wstawiony tekst "T1M6;". Należy sprawdzić, czy kursor znajduje się na znaku ";" w tym samym wierszu co numer programu części i nadać potem "T1M6[EOB]" (gdzie [EOB] nie jest ciągiem znaków "EOB," tylko klawiszem EOB na klawiaturze MDI). Informacja jest teraz wyświetlona jako ">T1M6;" w wierszu bufora edytora. Aby wstawić nadany wiersz do programu części, należy nacisnąć klawisz "INSERT" na klawiaturze MDI. Polecenie zostaje wstawione do programu części a kursor zostaje przeniesiony do nowego wiersza.

```
O0015 ;  
T1M6;  
%
```

[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]

Użytkownik może kontynuować wstawianie informacji do programu części, albo używać pięciu klawiszy programowalnych w celu interakcyjnego tworzenia programu. Podczas edycji programu wszystkie zmiany rejestrowane są bezpośrednio w pamięci programu części. W celu opuszczenia procedury edycji, należy nacisnąć klawisz programowalny znajdujący się całkiem po lewej stronie jednostki wyświetlacza (klawisz ten jest oznaczany także jako klawisz programowalny "Strzałka w lewo"). Następuje powrót do ekranu głównego MANUAL GUIDE 0i (ekran startowy).

Jako następne opisana będzie interakcyjna metoda wstawiania informacji do programu części.

1.3.4 Wspomaganie procedur

Jak opisano uprzednio, edytor może być używany do bezpośredniego nadawania informacji do nowo utworzonego (albo już istniejącego) programu części. Nie jest to jednak wcale realną zaletą w stosunku do zintegrowanego edytora CNC. Dlatego MANUAL GUIDE 0i oferuje pięć klawiszy programowalnych. Tych pięć klawiszy programowalnych stanowi dalszą pomoc przy tworzeniu programów części. Są one klawiszami ułatwiającymi programowanie.

PROCESS CONTROL INFORMATION

```
-- FEED --- F=
-- SPINDLE -- DIR=
-- COOLANT -- CLT=
-- TOOLING -- NUM=
-- TL COMPG -- LEN=
-- DIA=
```

INPUT DESIRED FEED RATE

0 ~ 30000

NUM=

[PROCESS] [] [] [CLEAR] [ACCEPT]

Pierwszy klawisz jest klawiszem "Wspomagania procedur". Na tym ekranie mogą być nadawane informacje dotyczące wymaganych procedur niezbędnych dla programu części. Za pomocą klawiszy kursora klawiatury MDI, użytkownik może przenieść kursor dożądanego pola nadań informacji. Niektóre informacje wymagają nadawania informacji numerycznych, inne wybierane są za pomocą klawiszy kursora w lewo lub w prawo klawiatury MDI.

Przykład takiej procedury. Do programu części winny być wprowadzone następujące informacje:

Szybkość posuwu: 300

Chłodziwo: Spływ

Jako pierwsze należy przesunąć kursor na nadanie szybkości "FEED" (W przypadku otworzenia pierwszego ekranu, kursor jest automatycznie na to nadawanie ustawiony). Następnie należy nadać za pomocą klawiatury MDI liczbę 300 i potwierdzić klawiszem "INPUT". Informacja ta ukazuje się teraz jako "300.0". Potem należy przesunąć kursor do dołu w celu nadania informacji o chłodziwie na "COOLANT" (za pomocą klawisza kursora w dół klawiatury MDI) i naciskać prawy klawisz kursora (klawisz "Strzałka w prawo" na klawiaturze MDI), aż ukaże się termin "FLOOD". Mimo, że informacja ta znajduje się teraz we wspomaganii procedur, nie jest

jeszcze ona wysłana do programu części. Aby tą informację wstawić do programu części, należy nacisnąć klawisz programowalny "ACCEPT" na jednostce wyświetlacza. Teraz informacja zostaje wstawiona do programu a kursor pozostaje tam, gdzie znajdował się uprzednio.

```
O0015 ;  
F300. ;  
M7 ;  
%
```

[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]

W celu przeprowadzania dalszego tworzenie programu, należy przesunąć kursor do wiersza "M7". Użytkownik może wstawiać ręcznie dalsze informacje z ekranu edytora do programu części albo mogą być używane klawisze programowalne do tworzenia programów części.

1.3.5 Wspomaganie kodu G

Po wprowadzeniu informacji procesu do programu części, niezbędne są zazwyczaj w celu uzupełnienia danych obróbki informacje dotyczące ruchów obrabiarki. Ruchy obrabiarki wykonywane są poprzez interpolacje, która steruje przemieszczeniem narzędzia między dwoma danymi punktami. Najpierw zostaje sporządzony układ współrzędnych używany przez CNC w celu określenia przesunięć w osiach. Gdyby znany był kod G do ustalenia układu współrzędnych, można by zastosować do nadawania informacji po prostu edytor. Jednakże w tym przykładzie dokładny kod G nie jest znany.

Pomoc "Wspomaganie kodu G" zostaje wywołane przez naciśnięcie klawisza programowalnego "G CODE" na jednostce wyświetlacza. Ukazuje się menu pomocy dla kodu G. Menu to pokazuje wszystkie kody G wspomagane przez system sterowania. Jest ono rozdzielone na wiele stron. Całkowita liczba stron pomocy i numer aktualnej strony ukazany jest u góry menu.

```
G CODE HELP    1 OF 7
G00 RAPID MOVE
G01 LINEAR MOVE
G02 CW CIRCLE
G03 CCW CIRCLE
G04 DWELL
G08 LOOK AHEAD CONTROL
G09 EXACT STOP
G17 XY PLANE SELECT
G18 XZ PLANE SELECT

PAGE KEYS FOR MORE
NUM=
INPUT 17 FOR G17 HELP
[      ] [      ] [      ] [      ] [      ]
```

Użytkownik może za pomocą klawiszy stron na klawiaturze MDI sterować wyświetleniem stron pomocy dla kodu G. Ekrany menu są przewijane w sposób ciągły. To znaczy, że próba dalszego przewijania do przodu z ostatniej strony, prowadzi do wyświetlenia pierwszej strony. I odwrotnie, próba przewijania do tyłu z pierwszej strony powoduje wyświetlenie ostatniej strony.

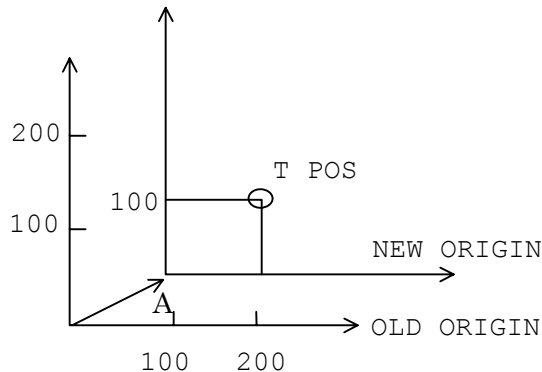
Przy poszukiwaniu informacji dotyczących ustawienia układu współrzędnych należy poprzez system menu dotrzeć do właściwego tematu. Na ostatniej stronie można zobaczyć, że do ustawienia układu współrzędnych detalu należy użyć kodu G92. Przez wpisanie i naciśnięciu klawisza "INPUT" na klawiaturze MDI zostaje wyświetlona informacja pomocy dla kodu G92. Na dole strony wyświetlone są dwa klawisze programowalne, które sterują informacjami dotyczącymi tego tematu.

G92 SETTING WORK COORD. SYSTEM
 By specifying G92 command, a workpiece coordinate system (selected by G54 to G59) is shifted to set a new workpiece coordinate system origin. Then, the workpiece zero point offset values. This means that all the workpiece coordinate systems are shifted by the same amount.

[TEXT] [GRAPH.] [] [] []

Jeśli użytkownik wywoła tematy pomocy, wyświetlone zostają na dany temat informacje tekstowe. Jeśli zostanie naciśnięty klawisz programowalny "GRAPH.", wyświetlane są na dany temat informacje graficzne. W ten sposób użytkownik może wybrać tematy zawierające niezbędne informacje.

G92 SETTING WORK COORD. SYSTEM
 G92X100Y100 offsets the G54 coords.
 by vector A in X and Y axes.



ADNOTACJA

Dla niektórych kodów G brak jest ekranów graficznych. W tych przypadkach po naciśnięciu "GRAPH" nie ukazuje się żaden ekran pomocy graficznej.

Użytkownik może poprzez naciskanie klawisza programowalnego "Strzałka w lewo" na jednostce wyświetlacza powrócić do edytora, albo niezbędne informacje mogą być bezpośrednio nadane na ekranie pomocy. W celu nadania informacji na ekranie pomocy należy po prostu wpisać polecenie i potwierdzić naciśnięciem klawisza "INSERT" na klawiaturze MDI. Przykładowe ustawienie osi X i osi Y na 1.0. Ponieważ polecenie G92 uznane było jako poszukiwane,

należy wpisać "G92X1.Y1.[EOB]" (gdzie "EOB" jest klawiszem końca bloku na klawiaturze MDI) i nacisnąć klawisz "INSERT" na klawiaturze MDI. Po wstawieniu wiersza kodu do programu części zostaje wyświetlony ekran edytora z nowo naniesionym poleceniem. W celu przeprowadzania dalszego tworzenia programu, należy przesunąć kursor do bloku G92X1.Y1.

```
O0015 ;  
F300.;  
M7;  
G92X1.Y1.;  
%
```

[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]

Wszystkie polecenia takie jak interpolacja, wybór płaszczyzny i zmiana trybu mogą być nadane powyższą procedurą. Należy pamiętać o naciśnięciu klawisza "INSERT" na klawiaturze MDI w celu wstawienia danej informacji do programu części znajdującej się w buforze. Brak tego spowoduje utratę informacji znajdującej się w buforze.

1.3.6 Wspomaganie kodu M

Kody M stosowane są w CNC do wykonywania funkcji pomocniczych w operacjach maszynowych. Przykładem tego jest zatrzymanie maszyny po zakończeniu programu części. Kody M, tak samo jak i inne opracowane polecenia, mogą być wstawiane bezpośrednio do programu części poprzez ekran edycji lub też za pomocą wspomaganie kodu M. W celu wybrania wspomaganie kodu M należy nacisnąć klawisz programowalny "M-CODE" na jednostce wyświetlacza. Ukazuje się menu pomocy dla kodu M.

```
M CODE HELP    1 OF 3
M00 PROGRAM STOP
M01 OPTIONAL STOP
M02 PROGRAM END
M03 SPINDLW CW
M04 SPINDLE CCW
M05 SPINDLE STOP
M06 TOOL CHANGE
M07 FLOOD COOLANT
M08 MIST COOLANT

PAGE KEYS FOR MORE
NUM=
INPUT 30 FOR M30 HELP
[      ] [      ] [      ] [      ] [      ]
```

Wyświetlenie menu kodu M jest podobne do wyświetlenia kodu G. Całkowita liczba stron pomocy i numer aktualnej strony wyświetlony jest u góry menu. Obchodzenie się z wyświetlonym menu kodem odbywa się podobnie jak z wyświetloną pomocą kodu G. Wyświetlenie stron ekranu pomocy można sterować klawiszami "strona w górę" i "strona w dół" na klawiaturze MDI. Wyświetlanie menu odbywa się również w sposób ciągły, czyli przy próbie przewijania do przodu z ostatniej strony następuje powrót do początku i odwrotnie.

W niniejszym przykładzie chodzi o wstawienie opcjonalnej procedury do programu części. Poprzez przewijanie menu pomocy kodu M następuje szukanie danego kodu M. Na pierwszej stronie znajduje się wpis "M01 OPTIONAL STOP". Po wpisaniu "1" i naciśnięciu klawisza "INPUT" na klawiaturze MDI ukazuje się tekst pomocy dla tego kodu M. Należy zauważyć, że chociaż klawisz "GRAPH." jest wyświetlony, przedstawiony jest on w kolorze szarym, co oznacza jego niedostępność.

M01 OPTIONAL STOP
M01 will cause the part program to stop execution only if the OPTIONAL STOP function is active. This is usually a push button on the operator panel. If the optional stop becomes active, the operator will be required to press the cycle start button to continue.

[TEXT] [GRAPH.] [] [] []

Tak samo jak przy menu pomocy kodu G można, albo powrócić do edytora, albo wpisać polecenie na tej stronie. Na przykład można wpisać "M01[EOB]" i nacisnąć klawisz "INSERT" na klawiaturze MDI, aby wstawić to polecenie do programu części. W celu przeprowadzania dalszego nadawania programu, należy przesunąć kursor do bloku "M01".

```
O0015 ;  
F300.;  
M7;  
G92X1.Y1.;  
M01;  
%
```

[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]

1.4 OBRÓBKA W STAŁYM CYKLU

MANUAL GUIDE 0i stosuje "Obróbkę w stałym cyklu," w celu umożliwienia użytkownikowi nadawania stałych cykli obróbki. Te stałe cykle obróbki oferują następujące możliwości obróbki.

Obróbka otworów			
	Bloki rodzajów obróbki	G1000	Nawiercanie
		G1001	Wiercenie
		G1002	Gwintowanie otworów
		G1003	Rozwiercanie
		G1004	Wytaczanie
		G1005	Wytaczanie dokładne
		G1006	Wiercenie tylne
	Bloki konturów	G1210	Wzorzec otworów - punktowy
		G1211	Wzorzec otworów – liniowy (podział stały)
		G1212	Wzorzec otworów – liniowy (podział zróżnicowany)
		G1213	Wzorzec otworów – wg siatki
		G1214	Wzorzec otworów - równoległoboczny
		G1215	Wzorzec otworów - kołowy
		G1216	Wzorzec otworów - łukowy (podział stały)
		G1217	Wzorzec otworów - łukowy (podział zróżnicowany)
Obróbka czołowa			
	Bloki rodzajów obróbki	G1020	Planowanie – zgrubne
		G1021	Planowanie – wykańczające
	Bloki konturów	G1220	Stały kształt - prostokątny
		G1221	Stały kształt - kołowy
Obróbka kieszeni			
	Bloki rodzajów obróbki	G1040	Obróbka kieszeni - zgrubna
		G1041	Obróbka kieszeni - wykańczanie denne
		G1042	Obróbka kieszeni - wykańczanie boczne
		G1043	Obróbka kieszeni - fazowanie
		G1044	Kieszeń - nawiercanie
		G1045	Kieszeń – wiercenie
	Bloki konturów	G1220	Stały kształt - prostokątny
		G1221	Stały kształt - kołowy
		G1222	Stały kształt - owalny
Obróbka rowków			
	Bloki rodzajów obróbki	G1050	Rowkowanie – zgrubne
		G1051	Rowkowanie – wykańczanie denne
		G1052	Rowkowanie - wykańczanie boczne
		G1053	Rowkowanie - fazowanie
		G1054	Nawiercanie
		G1055	Wiercenie
	Bloki konturów	G1223	Stały kształt – liniowy

1.4.1 Przebieg

W celu zastosowania "Obróbki w stałym cyklu" należy nacisnąć klawisz programowalny "CYCLE" na jednostce wyświetlacza. Ukazuje się menu obróbki stałych cykli.

To menu obróbki stałych cykli wyświetla wszystkie stałe cykle wspomagane przez MANUAL GUIDE 0i. Menu jest rozdzielone na wiele stron. Całkowita liczba stron pomocy i numer aktualnej strony ukazany jest u góry menu.

Użytkownik może za pomocą klawiszy stron na klawiaturze MDI sterować wyświetleniem stron pomocy dla cykli stałych. Ekrany menu są przewijane w sposób ciągły. To znaczy, że próba dalszego przewijania do przodu z ostatniej strony, prowadzi do wyświetlenia pierwszej strony. I odwrotnie, próba przewijania do tyłu z pierwszej strony powoduje wyświetlenie ostatniej strony.

Przez wpisanie numeru wyświetlonego w menu kodu G i następnym naciśnięciu klawisza "INPUT" na klawiaturze MDI ukazują się informacje pomocy do danego bloku stałego cyklu.

Formularze stałych cykli obróbki są podobne do tych, które ukazują się na ekranie pomocy dla wspomagania procedur. Na tym ekranie użytkownik może nadać żądane informacje dotyczące każdego ze stałych cykli. Jeśli formularz wyświetlony jest po raz pierwszy, pokazuje on zażądany stały cykl. Na przykład chodzi o nadanie informacji do cyklu stałego G1000.

Jeśli kursor zostanie przesunięty w dół na "F=" to znaczy, że wymagane jest nadanie szybkości dosuwu dla cyklu wiercenia. Ustalenie tej wartości następuje przez nadanie "50" i naciśnięcie klawisza "INPUT" na klawiaturze MDI. Teraz szybkość dosuwu jest ustalona na "50.00." Następne informacje można nastawić w ten sam sposób:

W = 1 : MACHINING TYPE (NO DWELL)

C = 5.000 : CLEARANCE

I = 1 : REFERENCE POSITION RETURN
(INI-POINT RETURN)

F = 50.0 : FEEDRATE

P = 50 : DWELL TIME (w jedn. ms)

Podczas nadawania informacji można zauważyć, że adres, który odpowiada nadawanej danej, miga na pomocniczym rysunku. Umożliwia to sprawdzanie wprowadzania podczas nadawania na ekranie.

Aby cykl stały wprowadzić do programu części, należy nacisnąć klawisz programowalny "ACCEPT" na jednostce wyświetlacza. Na ekranie edytora ukazuje wynikowy blok "G1000 W1. C10. I1. F50. P50. ;". Tym samym został wprowadzony kompleksowy blok do programu części bez znajomości programowania stałego cyklu.

Naciśnięcie klawisza programowalnego ostatniego po prawej stronie ekranu powoduje ukazanie się klawisza programowalnego "EDIT". Przez naciśnięcie tego klawisza programowalnego ukazuje się ekran nadawania danych odpowiedniego stałego cyklu. Wyświetloną na tym ekranie wartość można zmienić przez nadanie innej wartości i potwierdzenie tego przez naciśnięcie klawisza "INPUT." Naciśnięcie klawisza programowalnego "ACCEPT" zmienia początkowy blok stałego cyklu na nowy.

Cykle stałe oferowane przez MANUAL GUIDE 0i są konfigurowane jako pary składające się z bloku obróbki i bloku kształtu. Po nadaniu bloku obróbki takiego, jak G1000, należy nacisnąć na ekranie edytora "CYCLE" i następnie wybrać kod G wzorców otworów G1210 do G1217. Przykładowy program cyklu stałego będzie wyglądał następująco.

G1000 W1. C10. I1. F50. P50. ;
G1211 B0. L-10. H0. V0. A45. C3. D10. E111. ;

ADNOTACJA

Cykle stałe w MANUAL GUIDE 0i muszą być nadane jako pary składające się z bloku obróbki i bloku kształtu.

Do każdego bloku obróbki może być nadany tylko jeden blok kształtu.

1.4.2 Dane dla stałych cykli obróbki

1.4.2.1 Rodzaje bloków obróbki otworów

Nawiercanie : G1000

Element danych		Komentarz
W	MACHINING TYPE	1 : Wiercenie bez sterowanej przerwy 2 : Wiercenie ze sterowaną przerwą
C	CLEARANCE	Odległość między powierzchnią górną detalu a punktem początkowym rzeczywistego procesu skrawania
I	REFERENCE POSITION RETURN	1 : Powrót do punktu referencyjnego przy przemieszczaniu do następnej pozycji wiercenia 2 : Powrót do punktu R (punkt początkowy rzeczywistego procesu skrawania) przy przemieszczaniu do następnej pozycji wiercenia
F	FEEDRATE	Szybkość posuwu skrawania
P	DWELL TIME	Czas sterowanej przerwy na dnie otworu w jedn. ms.

Wiercenie : G1001

Element danych		Komentarz
W	MACHINING TYPE	1 : Wiercenie bez sterowanej przerwy 2 : Wiercenie ze sterowaną przerwą 3 : Wiercenie głębokich otworów 4 : Wysokoobrotowe wiercenie głębokich otworów
C	CLEARANCE	Odległość między powierzchnią górną detalu a punktem początkowym rzeczywistego procesu skrawania
I	REFERENCE POSITION RETURN	1 : Powrót do punktu referencyjnego przy przemieszczaniu do następnej pozycji wiercenia 2 : Powrót do punktu R (punkt początkowy rzeczywistego procesu skrawania) przy przemieszczaniu do następnej pozycji wiercenia
Q	CUTTING DEPTH	Obróbka wgłębna w jednym przejściu skrawania
F	FEEDRATE	Szybkość posuwu skrawania
P	DWELL TIME	Czas sterowanej przerwy na dnie otworu w jedn. ms.

Gwintowanie otworów : G1002

Element danych		Komentarz
W	MACHINING TYPE	1 : Gwintowanie otworów normalne 2 : Gwintowanie otworów wsteczne 3 : Gwintowanie sztywne 4 : Gwintowanie sztywne wsteczne
C	CLEARANCE	Odległość między powierzchnią górną detalu a punktem początkowym rzeczywistego procesu skrawania
I	REFERENCE POSITION RETURN	1 : Powrót do punktu referencyjnego przy przemieszczaniu do następnej pozycji wiercenia 2 : Powrót do punktu R (punkt początkowy rzeczywistego procesu skrawania) przy przemieszczaniu do następnej pozycji wiercenia
F	FEEDRATE	Szybkość posuwu skrawania
P	DWELL TIME	Czas sterowanej przerwy na dnie otworu w jedn. ms.
L	THREADING LEAD	Skok gwintu otworu
S	SPINDLE SPEED	Szybkość obrotowa wrzeciona (min-1)

Rozwiercanie : G1003

Element danych		Komentarz
W	MACHINING TYPE	1 : Odskok w procesie G01 2 : Odskok w procesie G00 3 : Odskok w procesie G01 po przerwie sterowanej na dnie
C	CLEARANCE	Odległość między powierzchnią górną detalu a punktem początkowym rzeczywistego procesu skrawania
I	REFERENCE POSITION RETURN	1 : Powrót do punktu referencyjnego przy przemieszczaniu do następnej pozycji wiercenia 2 : Powrót do punktu R (punkt początkowy rzeczywistego procesu skrawania) przy przemieszczaniu do następnej pozycji wiercenia
F	FEEDRATE	Szybkość posuwu skrawania
P	DWELL TIME	Czas sterowanej przerwy na dnie otworu w jedn. ms.

Wytaczanie : G1004

Element danych		Komentarz
W	MACHINING TYPE	1 : Odskok w procesie G01 2 : Odskok w procesie G00 3 : Odskok w procesie G01 po przerwie sterowanej na dnie
C	CLEARANCE	Odległość między powierzchnią górną detalu a punktem początkowym rzeczywistego procesu skrawania
I	REFERENCE POSITION RETURN	1 : Powrót do punktu referencyjnego przy przemieszczaniu do następnej pozycji wiercenia 2 : Powrót do punktu R (punkt początkowy rzeczywistego procesu skrawania) przy przemieszczaniu do następnej pozycji wiercenia
F	FEEDRATE	Szybkość posuwu skrawania
P	DWELL TIME	Czas sterowanej przerwy na dnie otworu w jedn. ms.

Wytaczanie dokładne : G1005

Element danych		Komentarz
C	CLEARANCE	Odległość między powierzchnią górną detalu a punktem początkowym rzeczywistego procesu skrawania
I	REFERENCE POSITION RETURN	1 : Powrót do punktu referencyjnego przy przemieszczaniu do następnej pozycji wiercenia 2 : Powrót do punktu R (punkt początkowy rzeczywistego procesu skrawania) przy przemieszczaniu do następnej pozycji wiercenia
F	FEEDRATE	Szybkość posuwu skrawania
Q	SHIFT AMOUNT	Odległość przesunięcia po zadanym zatrzymaniu wrzeczona na dnie otworu
P	DWELL TIME	Czas sterowanej przerwy na dnie otworu w jedn. ms.

Wiercenie wsteczne : G1006

Element danych		Komentarz
C	CLEARANCE	Odległość między powierzchnią dna detalu a punktem początkowym rzeczywistego procesu skrawania (wartość dodatnia)
F	FEEDRATE	Szybkość posuwu skrawania
Q	SHIFT AMOUNT	Odległość przesunięcia po zadanym zatrzymaniu wrzeczona na dnie otworu
P	DWELL TIME	Czas sterowanej przerwy na dnie otworu w jedn. ms.

1.4.2.2 Bloki konturów obróbki otworów

Wzorzec otworów - punktowy: G1210

Element danych		Komentarz
B	REFERENCE POSITION	Współrzędna Z górnej powierzchni detalu
L	DEPTH	Głębokość otworu (zazwyczaj wartość ujemna)
H	POINT-1 (X-AXIS)	Współrzędna X położenia 1-go otworu
V	POINT-1 (Y-AXIS)	Współrzędna Y położenia 1-go otworu
A	POINT-2 (X-AXIS)	Współrzędna X położenia 2-go otworu
C	POINT-2 (Y-AXIS)	Współrzędna Y położenia 2-go otworu
D	POINT-3 (X-AXIS)	Współrzędna X położenia 3-go otworu
E	POINT-3 (Y-AXIS)	Współrzędna Y położenia 3-go otworu

ADNOTACJA

Nie zachodzi konieczność nadawania wszystkich danych dla położenia otworów, wystarczy para danych składająca się z wartości dla X i Y danego położenia otworu.

Wzorzec otworów - liniowy (podział stały): G1211

Element danych		Komentarz
B	REFERENCE POSITION	Współrzędna Z górnej powierzchni detalu
L	DEPTH	Głębokość otworu (zazwyczaj wartość ujemna)
H	START POINT (X-AXIS)	Współrzędna X punktu początkowego linii (położenie 1-go otworu)
V	START POINT (Y-AXIS)	Współrzędna Y punktu początkowego linii (położenie 1-go otworu)
A	ANGLE	Kąt linii
C	NUMBER OF HOLE	Liczba otworów na linii
D	PITCH WIDTH	Odległość między dwoma otworami na linii (tylko wartość dodatnia)
E	LINE LENGTH	Odległość między punktem początkowym linii a położeniem ostatniego otworu (tylko wartość dodatnia)
F	OMITTING POINT-1	Numer 1-go nieobrabanego otworu
I	OMITTING POINT-2	Numer 2-go nieobrabanego otworu
J	OMITTING POINT-3	Numer 3-go nieobrabanego otworu
K	OMITTING POINT-4	Numer 4-go nieobrabanego otworu

ADNOTACJA

Dozwolone jest nadanie albo PITCH WIDTH albo LINE LENGTH).

Nie zachodzi konieczność nadawania wszystkich danych OMITTING HOLE.

Wzorzec otworów - liniowy (podział zróżnicowany): G1212

Element danych		Komentarz
B	REFERENCE POSITION	Współrzędna Z górnej powierzchni detalu
L	DEPTH	Głębokość otworu (zazwyczaj wartość ujemna)
H	START POINT (X-AXIS)	Współrzędna X punktu początkowego linii (położenie 1-go otworu)
V	START POINT (Y-AXIS)	Współrzędna Y punktu początkowego linii (położenie 1-go otworu)
A	ANGLE	Kąt linii
C	PITCH WIDTH-1	Odległość między położeniami 1-go i 2-go otworu (tylko wartość dodatnia)
D	PITCH WIDTH-2	Odległość między położeniami 2-go i 3-go otworu (tylko wartość dodatnia)
E	PITCH WIDTH-3	Odległość między położeniami 3-go i 4-go otworu (tylko wartość dodatnia)
F	PITCH WIDTH-4	Odległość między położeniami 4-go i 5-go otworu (tylko wartość dodatnia)
I	PITCH WIDTH-5	Odległość między położeniami 5-go i 6-go otworu (tylko wartość dodatnia)
J	PITCH WIDTH-6	Odległość między położeniami 6-go i 7-go otworu (tylko wartość dodatnia)
K	PITCH WIDTH-7	Odległość między położeniami 7-go i 8-go otworu (tylko wartość dodatnia)
M	PITCH WIDTH-8	Odległość między położeniami 8-go i 9-go otworu (tylko wartość dodatnia)
P	PITCH WIDTH-9	Odległość między położeniami 9-go i 10-go otworu (tylko wartość dodatnia)
Q	PITCH WIDTH-10	Odległość między położeniami 10-go i 11-go otworu (tylko wartość dodatnia)

ADNOTACJA

Nie zachodzi konieczność nadawania wszystkich danych PITCH WIDTH.

Wzorzec otworów - wg siatki : G1213

Element danych		Komentarz
B	REFERENCE POSITION	Współrzędna Z górnej powierzchni detalu
L	DEPTH	Głębokość otworu (zazwyczaj wartość ujemna)
H	START POINT (X-AXIS)	Współrzędna X punktu początkowego 1-go boku (położenie 1-go otworu)
V	START POINT (Y-AXIS)	Współrzędna Y punktu początkowego 1-go boku (położenie 1-go otworu)
U	LENGTH ALONG TO THE 1ST SIDE	Długość 1-go boku
W	LENGTH ALONG TO THE 2ND SIDE	Długość 2-go boku
I	NUMBER OF HOLE ALONG TO THE 1ST SIDE	Liczba otworów 1-go boku
J	NUMBER OF HOLE ALONG TO THE 2ND SIDE	Liczba otworów 2-go boku
K	ANGLE OF THE 1ST SIDE	Kąt 1-go boku
M	ANGLE OF THE 2ND SIDE	Kąt 2-go boku
A	OMITTING POINT-1	Numer 1-go nieobrabianego otworu
C	OMITTING POINT-2	Numer 2-go nieobrabianego otworu
D	OMITTING POINT-3	Numer 3-go nieobrabianego otworu
E	OMITTING POINT-4	Numer 4-go nieobrabianego otworu

ADNOTACJA

Nie zachodzi konieczność nadawania wszystkich danych OMITTING HOLE.

Wzorzec otworów - równoległoboczny : G1214

Element danych		Komentarz
B	REFERENCE POSITION	Współrzędna Z górnej powierzchni detalu
L	DEPTH	Głębokość otworu (zazwyczaj wartość ujemna)
H	START POINT (X-AXIS)	Współrzędna X punktu początkowego 1-go boku (położenie 1-go otworu)
V	START POINT (Y-AXIS)	Współrzędna Y punktu początkowego 1-go boku (położenie 1-go otworu)
U	LENGTH ALONG TO THE 1ST SIDE	Długość 1-go boku
W	LENGTH ALONG TO THE 2ND SIDE	Długość 2-go boku
I	NUMBER OF HOLE ALONG TO THE 1ST SIDE	Liczba otworów wzdłuż 1-go boku
J	NUMBER OF HOLE ALONG TO THE 2ND SIDE	Liczba otworów wzdłuż 2-go boku
K	ANGLE OF THE 1ST SIDE	Kąt 1-go boku
M	ANGLE OF THE 2ND SIDE	Kąt 2-go boku
A	OMITTING POINT-1	Numer 1-go nieobrabanego otworu
C	OMITTING POINT-2	Numer 2-go nieobrabanego otworu
D	OMITTING POINT-3	Numer 3-go nieobrabanego otworu
E	OMITTING POINT-4	Numer 4-go nieobrabanego otworu

ADNOTACJA

Nie zachodzi konieczność nadawania wszystkich danych OMITTING HOLE.

Wzorzec otworów - kołowy : G1215

Element danych		Komentarz
B	REFERENCE POSITION	Współrzędna Z górnej powierzchni detalu
L	DEPTH	Głębokość otworu (zazwyczaj wartość ujemna)
H	CENTER POINT (X-AXIS)	Współrzędna X punktu środkowego okręgu
V	CENTER POINT (Y-AXIS)	Współrzędna Y punktu środkowego okręgu
R	RADIUS	Promień okręgu
A	START ANGLE	Kąt środkowy położenia 1-go otworu
C	NUMBER OF HOLE	Liczba otworów na okręgu
D	OMITTING POINT-1	Numer 1-go nieobrabanego otworu
E	OMITTING POINT-2	Numer 2-go nieobrabanego otworu
F	OMITTING POINT-3	Numer 3-go nieobrabanego otworu
I	OMITTING POINT-4	Numer 4-go nieobrabanego otworu

ADNOTACJA

Nie zachodzi konieczność nadawania wszystkich danych OMITTING HOLE.

Wzorzec otworów - łukowy (podział stały) : G1216

Element danych		Komentarz
B	REFERENCE POSITION	Współrzędna Z górnej powierzchni detalu
L	DEPTH	Głębokość otworu (zazwyczaj wartość ujemna)
H	CENTER POINT (X-AXIS)	Współrzędna X punktu środkowego łuku
V	CENTER POINT (Y-AXIS)	Współrzędna Y punktu środkowego łuku
R	RADIUS	Promień łuku
A	START ANGLE	Kąt środkowy położenia 1-go otworu
C	PITCH ANGLE	Kąt środkowy między położeniami dwóch otworów
D	NUMBER OF HOLE	Liczba otworów na łuku
E	OMITTING POINT-1	Numer 1-go nieobrabianego otworu
F	OMITTING POINT-2	Numer 2-go nieobrabianego otworu
I	OMITTING POINT-3	Numer 3-go nieobrabianego otworu
J	OMITTING POINT-4	Numer 4-go nieobrabianego otworu

ADNOTACJA

Nie zachodzi konieczność nadawania wszystkich danych OMITTING HOLE.

Wzorzec otworów - łukowy (podział zróżnicowany): G1217

Element danych		Komentarz
B	REFERENCE POSITION	Współrzędna Z górnej powierzchni detalu
L	DEPTH	Głębokość otworu (zazwyczaj wartość ujemna)
H	CENTER POINT (X-AXIS)	Współrzędna X punktu środkowego łuku
V	CENTER POINT (Y-AXIS)	Współrzędna Y punktu środkowego łuku
R	RADIUS	Promień łuku
A	START ANGLE	Kąt środkowy położenia 1-go otworu
C	PITCH ANGLE-1	Kąt środkowy między położeniami 1-go i 2-go otworu
D	PITCH ANGLE-2	Kąt środkowy między położeniami 2-go i 3-go otworu
E	PITCH ANGLE-3	Kąt środkowy między położeniami 3-go i 4-go otworu
F	PITCH ANGLE-4	Kąt środkowy między położeniami 4-go i 5-go otworu
I	PITCH ANGLE-5	Kąt środkowy między położeniami 5-go i 6-go otworu
J	PITCH ANGLE-6	Kąt środkowy między położeniami 6-go i 7-go otworu
K	PITCH ANGLE-7	Kąt środkowy między położeniami 7-go i 8-go otworu
M	PITCH ANGLE-8	Kąt środkowy między położeniami 8-go i 9-go otworu
P	PITCH ANGLE-9	Kąt środkowy między położeniami 9-go i 10-go otworu
Q	PITCH ANGLE-10	Kąt środkowy między położeniami 10-go i 11-go otworu

1.4.2.3 Rodzaje bloków obróbki powierzchniowej

Planowanie - zgrubne : G1020

Element danych		Komentarz
T	THICKNESS	Wielkość naddatku do usunięcia zgrubnego
J	CUT DEPTH OF TOOL – AXIS	Głębokość skrawania dla jednego przejścia w kierunku osi narzędzia (oś Z)
H	FINISHING AMOUNT	Wielkość naddatku do usunięcia przy wykańczaniu
F	FEEDRATE OF TOOL-RADIUS	Szybkość posuwu skrawania w kierunku promienia narzędzia
D	TOOL DIAMETER	Średnica narzędzia
L	CUT AMOUNT OF TOOL-RADIUS	Wielkość naddatku do usunięcia w kierunku promienia narzędzia
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Odległość między punktem dosunięcia i powierzchnią górną detalu w kierunku osi Z
W	MACHINING TYPE	1 : Obróbka jednokierunkowa w płaszczyźnie X-Y 2 : Obróbka dwukierunkowa w płaszczyźnie X-Y
M	CLEARANCE ALONG TO TOOL RADIUS	Odległość między boczną powierzchnią detalu i punktem początkowym obróbki w płaszczyźnie X-Y
B	START POINT	1 : Początek obróbki w położeniu 1 2 : Początek obróbki w położeniu 2 3 : Początek obróbki w położeniu 3 4 : Początek obróbki w położeniu 4

Planowanie - wykańczające : G1021

Element danych		Komentarz
F	FEEDRATE	Szybkość posuwu przy obróbce wykańczającej w kierunku promienia narzędzia
D	TOOL DIAMETER	Średnica narzędzia
L	CUT AMOUNT OF TOOL RADIUS	Wielkość naddatku do usunięcia w kierunku promienia narzędzia
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Odległość między punktem dosunięcia i powierzchnią górną detalu w kierunku osi Z
W	MACHINING TYPE	1 : Obróbka jednokierunkowa w płaszczyźnie X-Y 2 : Obróbka dwukierunkowa w płaszczyźnie X-Y
M	CLEARANCE ALONG TO TOOL RADIUS	Odległość między boczną powierzchnią detalu i punktem początkowym obróbki w płaszczyźnie X-Y
B	START POINT	1 : Początek obróbki w położeniu 1 2 : Początek obróbki w położeniu 2 3 : Początek obróbki w położeniu 3 4 : Początek obróbki w położeniu 4

1.4.2.4 Bloki konturów obróbki powierzchniowej

Kształt stały - prostokątny: G1220

Element danych		Komentarz
H	CENTER POINT (X-AXIS)	Współrzędna X punktu środkowego prostokąta
V	CENTER POINT (Y-AXIS)	Współrzędna Y punktu środkowego prostokąta
U	LENGTH ALONG TO THE X-AXIS	Długość boku prostokąta wzdłuż osi X
W	LENGTH ALONG TO THE Y-AXIS	Długość boku prostokąta wzdłuż osi Y
B	REFERENCE POSITION	Współrzędna Z górnej powierzchni detalu
L	DEPTH	Brak nadania, ponieważ przy obróbce czołowej nie stosowany.
A	ANGLE	Kąt względem osi X
R	CORNER RADIUS	Promień wszystkich wierzchołków prostokąta

ADNOTACJA

Nie zachodzi konieczność nadawania danych dla DEPTH i CORNER RADIUS.

Stały kształt - kołowy : G1221

Element danych		Komentarz
H	CENTER POINT (X-AXIS)	Współrzędna X punktu środkowego okręgu
V	CENTER POINT (Y-AXIS)	Współrzędna Y punktu środkowego okręgu
R	RADIUS	Promień okręgu
B	REFERENCE POSITION	Współrzędna Z górnej powierzchni detalu
L	DEPTH	Brak nadania, ponieważ przy obróbce czołowej nie stosowany.

ADNOTACJA

Nie zachodzi konieczność nadawania danych DEPTH.

1.4.2.5 Rodzaje bloków obróbki kieszeni

Obróbka kieszeni - zgrubna : G1040

Element danych		Komentarz
T	BOTTOM THICKNESS	Wielkość naddatku do usunięcia dla kieszeni, odległość do dna kieszeni
J	CUT DEPTH OF TOOL – AXIS	Głębokość skrawania dla jednego przejścia w kierunku osi narzędzia (oś Z)
H	BOTTOM FINISH AMOUNT	Wielkość naddatku do usunięcia przy wykańczaniu dna
K	SIDE FINISH AMOUNT	Wielkość naddatku do usunięcia przy wykańczaniu boków
F	FEEDRATE OF TOOL-RADIUS	Szybkość posuwu skrawania w kierunku promienia narzędzia
E	FEEDRATE OF TOOL-AXIS	Szybkość posuwu skrawania w kierunku osi (Z) narzędzia
D	TOOL DIAMETER	Średnica narzędzia
L	CUT AMOUNT OF TOOL-RADIUS	Wielkość naddatku do usunięcia w kierunku promienia narzędzia
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Odległość między punktem dosunięcia i powierzchnią górną detalu w kierunku osi Z
W	UP CUT/DOWN CUT	1 : Wykonywanie skrawania podczas ruchu w dół 2 : Wykonywanie skrawania podczas ruchu w górę

Obróbka kieszeni - wykańczanie denne : G1041

Element danych		Komentarz
T	BOTTOM THICKNESS	Wielkość naddatku do usunięcia przy wykańczaniu dna
K	SIDE FINISH AMOUNT	Wielkość naddatku do usunięcia przy wykańczaniu boków
F	FEEDRATE OF TOOL-RADIUS	Szybkość posuwu skrawania w kierunku promienia narzędzia
E	FEEDRATE OF TOOL-AXIS	Szybkość posuwu skrawania w kierunku osi (Z) narzędzia
D	TOOL DIAMETER	Średnica narzędzia
L	CUT AMOUNT OF TOOL-RADIUS	Wielkość naddatku do usunięcia w kierunku promienia narzędzia
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Odległość między punktem dosunięcia i powierzchnią górną detalu w kierunku osi Z
W	UP CUT/DOWN CUT	1 : Wykonywanie skrawania podczas ruchu w dół 2 : Wykonywanie skrawania podczas ruchu w górę

Obróbka kieszeni - wykańczanie boczne : G1042

Element danych		Komentarz
T	BOTTOM THICKNESS	Wielkość naddatku do usunięcia przy wykańczaniu dna
F	FEEDRATE OF TOOL-RADIUS	Szybkość posuwu skrawania w kierunku promienia narzędzia
E	FEEDRATE OF TOOL-AXIS	Szybkość posuwu skrawania w kierunku osi (Z) narzędzia
D	TOOL DIAMETER	Średnica narzędzia
S	CUTTER COMPENSATION NO.	Numer korekcji kompensacji promienia narzędzia
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Odległość między punktem dosunięcia i powierzchnią górną detalu w kierunku osi Z
W	UP CUT/DOWN CUT	1 : Wykonywanie skrawania podczas ruchu w dół 2 : Wykonywanie skrawania podczas ruchu w górę
R	APPROACH/ESCAPE RADIUS	Promień łuku dosunięcia i wybiegu

Obróbka kieszeni - fazowanie : G1043

Element danych		Komentarz
F	FEEDRATE OF TOOL-RADIUS	Szybkość posuwu skrawania w kierunku promienia narzędzia
E	FEEDRATE OF TOOL-AXIS	Szybkość posuwu skrawania w kierunku osi (Z) narzędzia
Z	CHAMFER AMOUNT	Naddatek do usunięcia przy fazowaniu na górnych krawędziach ścian
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Odległość między punktem dosunięcia i powierzchnią górną detalu w kierunku osi Z
W	UP CUT/DOWN CUT	1 : Wykonywanie skrawania podczas ruchu w dół 2 : Wykonywanie skrawania podczas ruchu w górę
M	APPROACH RADIUS	Promień łuku dosunięcia
K	TOOL SMALL DIAMETER	Średnica końca narzędzia do fazowania
H	TOOL END CLEARANCE	Wielkość odstępu przy końcu narzędzia

Obróbka kieszeni - wiercenie : G1045

Element danych		Komentarz
T	BOTTOM THICKNESS	Naddatek do usunięcia dla kieszeni
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Odległość między punktem dosunięcia i powierzchnią górną detalu w kierunku osi Z
R	MACHINING TYPE	1 : Wiercenie normalne bez przerwy w ruchu 3 : Wiercenie głębokie bez przerwy w ruchu Adnotacja) typ 2 i 4 nie może być zastosowany.
F	FEEDRATE	Szybkość posuwu skrawania
Q	CUTTING DEPTH	Obróbka wgłębna w jednym procesie skrawania

ADNOTACJA

Ten cykl stosowany jest do wiercenia otworu wstępnego przed obróbką kieszeni.

1.4.2.6 Bloki konturów obróbki kieszeni

Kształt stały - prostokątny: G1220

Element danych		Komentarz
H	CENTER POINT (X-AXIS)	Współrzędna X punktu środkowego prostokąta
V	CENTER POINT (Y-AXIS)	Współrzędna Y punktu środkowego prostokąta
U	LENGTH ALONG TO THE X-AXIS	Długość boku prostokąta wzdłuż osi X
W	LENGTH ALONG TO THE Y-AXIS	Długość boku prostokąta wzdłuż osi Y
B	REFERENCE POSITION	Współrzędna Z górnej powierzchni detalu
L	DEPTH	Głębokość kieszeni, odległość między powierzchnią górną detalu i dnem kieszeni, zazwyczaj wartość ujemna
A	ANGLE	Kąt względem osi X
R	CORNER RADIUS	Promień wszystkich wierzchołków prostokąta

ADNOTACJA

Nie zachodzi konieczność nadawania danych CORNER RADIUS, jeśli aktualny kontur tego nie wymaga.

Stały kształt - kołowy : G1221

Element danych		Komentarz
H	CENTER POINT (X-AXIS)	Współrzędna X punktu środkowego okręgu
V	CENTER POINT (Y-AXIS)	Współrzędna Y punktu środkowego okręgu
R	RADIUS	Promień okręgu
B	REFERENCE POSITION	Współrzędna Z górnej powierzchni detalu
L	DEPTH	Głębokość kieszeni, odległość między powierzchnią górną detalu i dnem kieszeni, zazwyczaj wartość ujemna

Stały kształt - owalny: G1222

Element danych		Komentarz
H	CENTER POINT (X-AXIS)	Współrzędna X punktu środkowego 1-go okręgu
V	CENTER POINT (Y-AXIS)	Współrzędna Y punktu środkowego 1-go okręgu
U	DISTANCE BETWEEN CENTERS	Odległość między punktami środkowymi 1-go i 2-go okręgu
R	RADIUS	Promień obu okręgów (musi być jednakowy)
B	REFERENCE POSITION	Współrzędna Z górnej powierzchni detalu
L	DEPTH	Głębokość kieszeni, odległość między powierzchnią górną detalu i dnem kieszeni, zazwyczaj wartość ujemna
A	ANGLE	Kąt obrotu względem osi X wokół środka 1-go okręgu

1.4.2.7 Rodzaje bloków obróbki rowków

Rowkowanie - zgrubne : G1050

Element danych		Komentarz
T	BOTTOM THICKNESS	Wielkość naddatku do usunięcia dla rowka, odległość do dna rowka
J	CUT DEPTH OF TOOL-AXIS	Głębokość skrawania dla jednego przejścia w kierunku osi narzędzia (os Z)
H	BOTTOM FINISH AMOUNT	Wielkość naddatku do usunięcia przy wykańczaniu dna
K	SIDE FINISH AMOUNT	Wielkość naddatku do usunięcia przy wykańczaniu boków
F	FEEDRATE OF TOOL-RADIUS	Szybkość posuwu skrawania w kierunku promienia narzędzia
E	FEEDRATE OF TOOL-AXIS	Szybkość posuwu skrawania w kierunku osi (Z) narzędzia
D	TOOL DIAMETER	Średnica narzędzia
L	CUT AMOUNT OF TOOL-RADIUS	Wielkość naddatku do usunięcia w kierunku promienia narzędzia
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Odległość między punktem dosunięcia i powierzchnią górną detalu w kierunku osi Z
W	UP CUT/DOWN CUT	1 : Wykonywanie skrawania podczas ruchu w dół 2 : Wykonywanie skrawania podczas ruchu w górę

Rowkowanie - wykańczanie denne : G1051

Element danych		Komentarz
T	BOTTOM THICKNESS	Wielkość naddatku do usunięcia przy wykańczaniu dna
K	SIDE FINISH AMOUNT	Wielkość naddatku do usunięcia przy wykańczaniu boków
F	FEEDRATE OF TOOL-RADIUS	Szybkość posuwu skrawania w kierunku promienia narzędzia
E	FEEDRATE OF TOOL-AXIS	Szybkość posuwu skrawania w kierunku osi (Z) narzędzia
D	TOOL DIAMETER	Średnica narzędzia
L	CUT AMOUNT OF TOOL-RADIUS	Wielkość naddatku do usunięcia w kierunku promienia narzędzia
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Odległość między punktem dosunięcia i powierzchnią górną detalu w kierunku osi Z
W	UP CUT/DOWN CUT	1 : Wykonywanie skrawania podczas ruchu w dół 2 : Wykonywanie skrawania podczas ruchu w górę

Rowkowanie - wykańczanie boczne : G1052

Element danych		Komentarz
T	BOTTOM THICKNESS	Wielkość naddatku do usunięcia przy wykańczaniu dna
F	FEEDRATE OF TOOL-RADIUS	Szybkość posuwu skrawania w kierunku promienia narzędzia
E	FEEDRATE OF TOOL-AXIS	Szybkość posuwu skrawania w kierunku osi (Z) narzędzia
D	TOOL DIAMETER	Średnica narzędzia
S	CUTTER COMPENSATION NO.	Numer korekcji kompensacji promienia narzędzia
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Odległość między punktem dosunięcia i powierzchnią górną detalu w kierunku osi Z
W	UP CUT/DOWN CUT	1 : Wykonywanie skrawania podczas ruchu w dół 2 : Wykonywanie skrawania podczas ruchu w górę
R	APPROACH/ESCAPE RADIUS	Promień łuku dosunięcia i wybiegu

Rowkowanie - fazowanie : G1053

Element danych		Komentarz
F	FEEDRATE OF TOOL-RADIUS	Szybkość posuwu skrawania w kierunku promienia narzędzia
E	FEEDRATE OF TOOL-AXIS	Szybkość posuwu skrawania w kierunku osi (Z) narzędzia
Z	CHAMFER AMOUNT	Naddatek do usunięcia przy fazowaniu na górnych krawędziach ścian
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Odległość między punktem dosunięcia i powierzchnią górną detalu w kierunku osi Z
W	UP CUT/DOWN CUT	1 : Wykonywanie skrawania podczas ruchu w dół 2 : Wykonywanie skrawania podczas ruchu w górę
M	APPROACH RADIUS	Promień łuku dosunięcia
K	TOOL SMALL DIAMETER	Średnica końca narzędzia do fazowania
H	TOOL END CLEARANCE	Wielkość odstępu przy końcu narzędzia

Rowkowanie - wiercenie : G1055

Element danych		Komentarz
T	BOTTOM THICKNESS	Naddatek do usunięcia dla kieszeni
C	CLEARANCE OF TOOL-AXIS	Odległość między punktem dosunięcia i powierzchnią górną detalu w kierunku osi Z
R	MACHINING TYPE	1 : Wiercenie normalne bez przerwy w ruchu 3 : Wiercenie głębokie bez przerwy w ruchu Adnotacja) typ 2 i 4 nie może być zastosowany.
F	FEEDRATE	Szybkość posuwu skrawania
Q	CUTTING DEPTH	Obróbka wgłębna w jednym procesie skrawania

ADNOTACJA

Ten cykl stosowany jest do wiercenia otworu wstępnego przed obróbką rowka.

1.4.2.8 Bloki konturów obróbki rowków

Stały kształt - rowki proste, promieniowe : G1223

Element danych		Komentarz
U	DISTANCE BETWEEN CENTERS	Odległość między środkami obu okręgów na końcach rowka
D	GROOVE WIDTH	Szerokość rowka
L	DEPTH	Głębokość rowka, odległość między powierzchnią górną detalu i dnem rowka, zazwyczaj wartość ujemna
E	GROOVE ANGLE	Kąt rowka
A	ANGLE	Kąt punktu środkowego 1-go rowka promieniowego względem osi X
H	CENTER POINT (X-AXIS)	Współrzędna X punktu środkowego wielu rowków promieniowych
V	CENTER POINT (Y-AXIS)	Współrzędna Y punktu środkowego wielu rowków promieniowych
R	GROOVE POSITION RADIUS	Promień łuku, na którym rozmieszczonych jest wiele rowków promieniowych
B	REFERENCE POSITION	Współrzędna Z górnej powierzchni detalu
C	PITCH ANGLE	Kąt środkowy między dwoma rowkami promieniowymi
M	NUMBER OF GROOVE	Liczba rowków promieniowych

ADNOTACJA

- 1 Położenie 1-go rowka promieniowego obliczana jest na podstawie CENTER POINT, GROOVE POSITION RADIUS i ANGLE, dlatego też dane te muszą być zawsze nadane.
- 2 W przypadku pojedynczego rowka nie zachodzi konieczność nadania PITCH ANGLE.

1.5 PROGRAMOWANIE KONTUROWE

MANUAL GUIDE 0i oferuje również możliwość "programowania konturowego", przy którym użytkownik nadaje kształt konturu składający się z linii prostych i okręgów. Takie "programowanie konturowe" zawiera wysokosprawne obliczanie konturów zawierających 10 bloków do wyznaczenia i pomocnicze obliczenia z 11 wzorcami

W "programowaniu konturowym" można nadawać kształty konturów składających się z linii prostych i łuków i w ułatwiony sposób sporządzać programy CNC za pomocą G01/G02/G03 opisujących dany kształt konturu.

Wspomagane są tylko polecenia ruchów. Pozostałe polecenia jak np. funkcje pomocnicze muszą być nadane ręcznie w inny sposób.

Podczas nadawania kształtu konturu można korzystać z obliczeń pomocniczych (za wyjątkiem obliczania punktów przecięć) w celu obliczenia wartości współrzędnych punktów końcowych konturu.

ADNOTACJA

W programowaniu konturowym można nadać do 40 kształtów.

1.5.1 Procedury programowania konturowego

1.5.1.1 Wywołanie ekranu programowania konturowego

Przez naciśnięcie "CONTUR" zostaje wyświetlony ekran inicjujący programowanie konturowe.

1.5.1.2 Selekcja metody edycji programu konturu

Przez naciśnięcie "CONTUR" zostaje wyświetlony ekran inicjujący programowanie konturowe.

Po ekranie procedur programowania konturowego ukazuje się następny ekran pozwalający wybrać utworzenie nowego programu albo edycję już istniejącego.

W celu utworzenia nowego programu należy nacisnąć [NEW]. W celu edycji istniejącego już programu należy nacisnąć [EDIT].

```
SELECT METHOD TO EDIT CONTOUR PROGRAM
```

```
CONTOUR PROGRAM IS EXISTING
```

```
[NEW]: CREATE NEW PROGRAM.
```

```
[EDIT]: EDIT EXISTED PROGRAM.
```

```
[ NEW ] [ EDIT ] [ ] [ ]
```

ADNOTACJA

W programowaniu konturowym musi być przydzielony program roboczy do przyjęcia tego tymczasowego programu CNC. Numer tego programu tymczasowego winien być ustalony w parametrze nr 9330 za pomocą niezerowej wartości. W tym podręczniku objaśnienia opierają się na ustaleniu tego numeru jako 9999.

W przypadku zarejestrowania już programu w CNC o tym numerze ukaże się na początku programowania konturowego następujący ekran ostrzegawczy.

CONFIRM DELETE OF WORKING PROGRAM

WORKING PROGRAM EXIST. -> 09999

THIS PROGRAM WILL BE DELETE.

DO YOU CONTINUE CONTOUR PROGRAMMING ?

[CONT.]

[EXIT]

[
1

]

[

]

[

ADNOTACJA

Jeśli ten program wykorzystywany jest do innych celów, należy przycisnąć [EXIT] i opuścić programowanie konturowe. Po nadaniu innego numeru w parametrze nr 9330 można wznowić programowanie.

1.5.1.3 Wprowadzenie programu konturu

Punkt początkowy

Jeśli zostało wybrane nadawanie nowego programu, ukazuje się jako pierwszy ekran elementów danych dla położenia punktu początkowego.

Element danych	Komentarz
START POINT X	Współrzędna X punktu początkowego konturu
START POINT Y	Współrzędna Y punktu początkowego konturu
FEED METHOD	Rodzaj przemieszczenia do punktu początkowego (żaden z kodów G/G00/G01)
FEEDRATE	Wybór szybkości posuwu zgodnie z G01

[AUX.] : Wywołanie ekranu obliczeń pomocniczych. Wynik zostanie zastosowany do ustalenia danych współrzędnych punktu początkowego.

[OFFSET] : Wywołanie ekranu kompensacji narzędzia. (Stoi do dyspozycji tylko w przypadku nastawienia na 1 parametru nr 9341#5(DCD))

[OK] : Ustalenie danych punktu początkowego i zachowanie ich w pamięci.

[EXIT] : Anulowanie nadawania punktu początkowego i opuszczenie programowania konturowego.

ADNOTACJA

Przy ustawieniu na 1 parametru nr 9342#2(STP) można w "APPROACH POINT" zmienić dane komentarza punktu początkowego.

Korekcja

Na ekranie elementów danych, na którym opisany jest punkt początkowy poprzedniego członu lub późniejszych linii, naciśnięcie klawisza [OFFSET] powoduje wyświetlenie ekranu nadawania nastawy kompensacji narzędzia.

CUTTER COMPENSATION SETTING

OFFSET TYPE : NO OUTPUT

[NO OUT] [G41] [G42] [G40] [RETURN]

[NO OUT] : Bez wydania poleceń kompensacji narzędzia

[G41] : Wydanie G41

[G42] : Wydanie G42

[G40] : Wydanie G40 dla końca bloku korekcji

[RETURN] : Powrót do poprzedniego ekranu punktu początkowego lub linii prostej.

Jeśli konieczne, należy nadać numer korekcji narzędzia. W innym przypadku zostawić wolne. Po nadaniu niezbędnych danych nacisnąć [RETURN] w celu powrotu do poprzedniego ekranu.

Następnie należy nadać pozostałe dane albo zmienić dane konturu i poprzez naciśnięcie [OK] zachować w pamięci. Jeśli wybrany jest G41 lub G42, wyświetlony jest element "OFFSET NO.". Tu mogą być nadane niezbędne dane numerów korekcji narzędzia.

ADNOTACJA

Przez nastawienie na 1 bitu 5 (DCD) parametru nr 9341, można anulować powyższy element danych numerów korekcji narzędzia.



Wybór rodzaju kształtu konturu

Podczas programowania konturowego wyświetlane jest następujący wybór kształtów konturu lub innych klawiszy programowalnych. Ekran ten umożliwia przeprowadzanie procedur związanych z nadaniem kształtu konturu.

[LINE] [ARC ] [ARC ] [CORNER] [CHAMF.]

Poprzez naciśnięcie ostatniego po prawej stronie klawisza programowalnego ukazuje się następna strona klawiszy programowalnych.

[MODIFY] [RECALC] [GRAPH] [NC CNV] [STOP]

- [LINE] : Wybór linii prostej
- [ARC ] : Wybór łuku w prawym kierunku
- [ARC ] : Wybór łuku w lewym kierunku
- [CORNER] : Wybór promienia zaokrąglenia R
- [CHAMF.] : Wybór fazowania
- [MODIFY] : Ukazuje się ekran menu nadawania danych dla danego konturu, gdzie można zmodyfikować dane wprowadzone uprzednio.
- [RECALC] : Powtórzenie obliczenia dla całego konturu. Musi być przeprowadzone po modyfikacji części konturu lub po nadaniu nowego kształtu.
- [GRAPH] : Zostaje wyświetlony ekran rysunku kształtu, który może być użyty do sprawdzenia nadanego kształtu. Do dyspozycji stoją funkcje powiększania, zmniejszania i inne.
- [NC CNV] : Konwersja nadanego kształtu konturu na program przemieszczeń NC. Po zakończeniu konwersji programowanie konturowe zostaje zakończone i następuje powrót do poprzedniego ekranu.
- [STOP] : Zatrzymanie programowania konturowego i powrót do poprzedniego ekranu po odpowiedzi na zapytanie. Program NC nie zostaje wykonany.

ADNOTACJA

Podczas programowania konturowego można nadawać tylko linie proste / łuki / fazy / promienie zaokrąglenia R w płaszczyźnie XY.

Przykład nadania danych dla jednego z kształtów konturu

Jeśli zostanie wybrana linia prosta, ukazuje się ekran dla linii prostej umożliwiający nadanie wszystkich danych kształtu naniesionych na rysunku. Chociaż wartości współrzędnych punktu końcowego nie są podane na rysunku, mogą być obliczone przez współrzędne punktu przecięcia tego konturu z następnym.

Element danych	Komentarz
END POINT X	Współrzędna X punktu końcowego linii prostej
END POINT Y	Współrzędna Y punktu końcowego linii prostej
ANGLE A	Kąt względem dodatniej półosi X. Kątem dodatnim jest kąt w lewo.
TOUCH STATE	Selekcja, czy kontur jest styczny, czy też nie do sąsiedniego konturu, za pomocą podmenu klawiszy programowalnych. [NO] : Brak styczności [LAST] : Styczność do konturu poprzedniego
FEEDRATE	Szybkość posuwu

ADNOTACJA

Element danych szybkości posuwu ukazany jest w przypadku nastawienia na 1 parametru nr 9341#3(FCD).

- [AUX.] : Wywołanie ekranu obliczeń pomocniczych. Wynik zostanie zastosowany do ustalenia danych współrzędnych punktu końcowego bądź danych kąta.
- [OFFSET] : Wywołanie ekranu kompensacji narzędzia. (Stoi do dyspozycji tylko w przypadku nastawienia na 1 parametru nr 9341#5(DCD))
- [OK] : Ustalenie danych konturu liniowego i zachowanie ich w pamięci.
- [CANCEL] : Anulowanie nadawania danych konturu liniowego i powrót do ekranu wykazu programów konturowych.

Modyfikacja kształtu konturu

Istnieją dwa sposoby modyfikacji danych konturu już nadanych i zachowanych.

Metoda 1

Zastosowanie ekranu danych kształtu

Na ekranie wykazu programów konturowych przesunąć kursor na przeznaczony do modyfikacji blok kształtu i nacisnąć [MODIFY]. Zostanie wyświetlony ekran danych kształtu odpowiadający wybranemu konturowi, co umożliwia nadanie nowych danych. Nadać żądane nowe dane i nacisnąć [OK]. Następnie nacisnąć [RECALC] w celu obliczenia całego kształtu konturu przy zastosowaniu nowo nadanych danych.

Metoda 2

Modyfikacja danych bezpośrednio na ekranie wykazu programów konturowych

Na ekranie wykazu programów konturowych przesunąć kursor na dane przeznaczone do modyfikacji, nadać nową wartość i potem nacisnąć INPUT. Na koniec nacisnąć [RECALC] w celu obliczenia całego kształtu konturu przy zastosowaniu nowo nadanych danych.

ADNOTACJA

W celu usunięcia wpisu danych nacisnąć CAN i potem INPUT.

Wstawienie nowego kształtu konturu

Przesunąć kursor do bloku konturu bezpośrednio przed pozycją wstawienia nowego konturu. Nadać następnie nowy kontur w sposób opisany w przykładzie 2 i 3.

Na koniec nacisnąć [RECALC] w celu obliczenia całego kształtu konturu przy zastosowaniu nowo nadanych danych.

Usunięcie kształtu konturu

Przesunąć kursor do nagłówka bloku konturu albo na symbol konturu przeznaczonego do usunięcia i nacisnąć DELETE. Ukazuje się zapytanie "ARE YOU SURE TO DELETE BLOCK?". Nacisnąć [YES] w celu usunięcia konturu. W celu zaniechania usunięcia nacisnąć [NO].

Na koniec nacisnąć [RECALC] w celu obliczenia całego kształtu konturu przy zastosowaniu nowo nadanych danych.

Zmiana kształtu konturu

W celu zmiany typu kształtu uprzednio nadanego konturu, należy usunąć stary blok konturu i następnie wstawić nowy kontur.

1.5.1.4 Sprawdzanie kształtu konturu

Nadane kształty konturów można sprawdzić na ekranie za pomocą funkcji powiększania, pomniejszania i innych.

Nacisnąć [GRAPH] na ekranie wykazu programów. Ukazuje się przedstawiony poniżej ekran rysunku. Na dole ekranu ukazuje się sterowanie podziałką rysunku.

[LARGE] [SMALL] [AUTO] [REAL] [RETURN]

Przez naciśnięcie ostatniego klawisza programowalnego po prawej stronie ukazuje się następna strona klawiszy programowalnych.

[←] [→] [↑] [↓] [CENTER]

[LARGE]	: Podwojenie współczynnika podziałki.
[SMALL]	: Dwukrotnie zmniejszenie współczynnika podziałki.
[AUTO]	: Automatyczne ustalenie podziałki, tak aby cały rysunek został przedstawiony na ekranie.
[REAL]	: Rysunek kształtu konturu w rzeczywistej wielkości.
[RETURN]	: Powrót do ekranu wykazu programów konturowych.
[←] [→] [↑] [↓]	: Przesuwanie punktu obserwacji w danym kierunku. Do tego przesuwania można również używać klawiszy kursora.
[CENTER]	: Przesunięcie rysunku kształtu do środka ekranu.



1.5.1.5 Konwersja na program NC

Nadane kształty konturów można skonwertować na pogramy NC w formie kodów G.

Przez naciśnięcie [NC CNV] ukazuje się zapytanie "ARE YOU SURE TO CONVERT NC PROGRAM?".

Naciśnięcie [YES], powoduje start konwersji. W celu zaniechania konwersji należy nacisnąć [NO].

Kształt konturu zostaje skonwertowany na następujący program kodów G.

Rodzaj kształtu konturu	Symbol	Kod G
Punkt początkowy	●	G00 lub G01
Linia prosta	→	G01
Łuk w prawo		G02
Łuk w lewo		G03
Promień zaokrąglenia R	R	G02 lub G03
Fazowanie	C	G01
Kompensacja narzędzi C		G41 lub G42
Zakończenie kompensacji narzędzi		G40

ADNOTACJA

- 1 Skonwertowane bloki programu NC zostają zachowane bezpośrednio po bloku, na którym umieszczony jest kursor.
Po powrocie do poprzedniego ekranu kursor zostanie przeniesiony do nagłówka programu NC, który został zachowany po skonwertowaniu.
- 2 Jeśli istnieją kontury, dla których brak wyznaczenia punktów końcowych, konwersja programu NC będzie wykonana do konturu znajdującego się bezpośrednio przed blokiem niewyznaczonym.
- 3 Po skonwertowaniu programu kształtu konturu na program NC źródłowy program konturu pozostaje niezmieniony, tak że może on być ponownie wywołany, jeśli programowanie konturu winno być wykonywane ponownie. (Po wykonaniu programu cyklu, źródłowy kształt konturu pozostaje)
- 4 Jako wartości dla poleceń osi (X/Y) konwertowanego programu NC można nadawać wartości do ośmiu miejsc i muszą one zawsze zawierać punkt dziesiętny. Miejsca dziesiętne odpowiadają najmniejszej jednostce nastawy, przy czym najniższe miejsca zostają zaokrąglone.

Standard IS-B

	Najmniejsza jednostka zadawania	Najmniejszy przyrost przesunięcia	Maks.
mm	0.001 mm	0.001 mm	±99999.999 mm
cale	0.0001 cale	0.0001 cale	±9999.9999 cale

Standard IS-C

	Najmniejsza jednostka zadawania	Najmniejszy przyrost przesunięcia	Maks.
mm	0.0001 mm	0.0001 mm	±9999.9999 mm
cale	0.00001 cale	0.00001 cale	±999.99999 cale

ADNOTACJA

- 5 Przez nastawienie bitu 0 (IJR) parametru nr 9341 na 1, adres "R" będzie wydawany jako dane promienia łuku n. Przy nastawieniu tego bitu na 0, dane "I" i "J" są wydawane jako współrzędne punktu środkowego.
- 6 Nawet jeśli dla danego adresu dane o tych samych wartościach będą wydawane kontynuując, nie będą nigdy anulowane.

1.5.2 Szczegółowe dane kształtu konturu

Rozdział ten opisuje szczegóły danych kształtów konturów nadawanych na ekranie danych kształtów konturów. Szczegóły dotyczące danych kształtów konturów punktu początkowego i linii prostej zostały podane w poprzednim rozdziale. W razie potrzeby proszę należy posłużyć się zawartymi tam objaśnieniami.

1.5.2.1 Łuk

Element danych	Komentarz
END POINT X	Współrzędna X punktu końcowego łuku
END POINT Y	Współrzędna Y punktu końcowego łuku
RADIUS R	Promień łuku, jednak tylko dodatnie wartości
CENTER I	Współrzędna X punktu środkowego łuku
CENTER J	Współrzędna Y punktu środkowego łuku
TOUCH STATE	Selekcja, czy kontur jest styczny, czy też nie do sąsiedniego konturu, za pomocą podmenu klawiszy programowalnych. [NO] : Brak styczności [LAST] : Styczność do konturu poprzedniego
FEEDRATE	Wybór szybkości posuwu zgodnie z G01

ADNOTACJA

Element szybkości posuwu ukazany jest w przypadku nastawienia na 1 parametru nr 9341#3(FCD).

- [AUX.] : Wywołanie ekranu obliczeń pomocniczych. Wynik zostanie zastosowany do ustalenia danych współrzędnych punktu początkowego.
- [OK] : Ustalenie danych konturu łuku i zachowanie ich w pamięci.
- [CANCEL] : Anulowanie nadawania danych konturu łuku i powrót do ekranu wykazu programów konturowych.

1.5.2.2 Promień zaokrąglenia R

Element danych	Komentarz
RADIUS R	Promień zaokrąglenia R, jednak tylko wartości dodatnie
FEEDRATE	Szybkość posuwu

ADNOTACJA

Element szybkości posuwu ukazany jest w przypadku nastawienia na 1 parametru nr 9341#3(FCD).

- [OK] : Ustalenie danych konturu promienia zaokrąglenia R i zachowanie ich w pamięci.
- [CANCEL] : Anulowanie nadawania danych konturu promienia zaokrąglenia R i powrót do ekranu wykazu programów konturowych.

1.5.2.3 Fazowanie

Element danych	Komentarz
CAMFER C	Wielkość fazowania, jednak tylko wartości dodatnie
FEEDRATE	Szybkość posuwu

ADNOTACJA

Element szybkości posuwu ukazany jest w przypadku nastawienia na 1 parametru nr 9341#3(FCD).

[OK] : Ustalenie danych konturu fazowania i zachowanie ich w pamięci.

[CANCEL] : Anulowanie nadawania danych konturu fazowania i powrót do ekranu wykazu programów konturowych.

1.5.2.4 Wybór punktu przecięcia konturów

Podczas obliczania przebiegów konturów, takich jak np. między linią prostą i łukiem, może zachodzić przypadek, że istnieją dwa lub więcej punktów przecięcia konturów. W tym przypadku ukazuje się ekran do wyboru punktu przecięcia lub konturu.

[PREV.]/[NEXT] : Zmiana wybranego punktu przecięcia lub konturu. Aktywny z konturów miga i winien być wybrany.

[OK] : Zakończenie wyboru aktywnego, migającego konturu.

[CANCEL] : Anulowanie procedury wyboru. Zachowanie konturu w pamięci, przy czym trzymany jest on nadal do wyznaczenia.

1.5.3 Szczegóły obliczania konturu

Rozdział ten objaśnia szczegóły obliczania konturu, takich jak punkty przecięć i punkty styczności, wspomaganych przez programowanie konturowe.

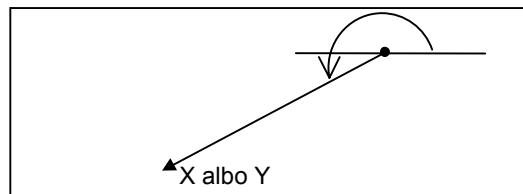
Kontur lub część konturu jeszcze bez określonego punktu końcowego uważany jest jako będący w stanie niewyznaczonym. Kontur niewyznaczony przedstawiony jest linią kropkowaną.

Na ekranie do nadawania danych kształtu konturu, ukazuje się więcej elementów danych do nadania niż wymagane. Te elementy danych służą do obliczenia punktów przecięcia z bezpośrednio poprzednim niewyznaczonym blokiem konturu oraz do obliczenia punktu końcowego.

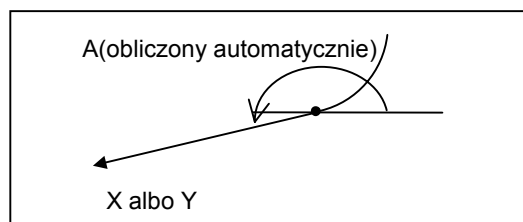
Można ustalić do 10 kolejnych bloków konturów jako bloków niewyznaczonych.

1.5.3.1 Linia

- (1) Jeśli poprzedni blok jest wyznaczony
 - (a) nadana jest tylko wartość X
-> Taka linia prosta definiowana jest jako pozioma.
 - (b) nadana jest tylko wartość Y
-> Taka linia prosta definiowana jest jako pionowa.
 - (c) nadana jest wartość A oraz albo X albo Y
-> Nie nadany punkt końcowy będzie obliczony.



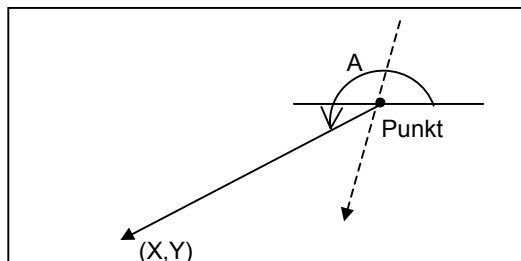
- (2) Jeśli poprzedni kontur opisujący łuk jest wyznaczony i ustalony jest "TOUCH LAST" na linii prostej.
 - (a) nadany jest albo X albo Z
-> Zostaje automatycznie obliczony kąt A i ustalony punkt końcowy.
Jeśli nie jest nadane ani X ani Y, linia prosta pozostanie niewyznaczona.



- (3) Jeśli poprzedni kontur jest niewyznaczony i ustalony jest "TOUCH LAST" na linii prostej.

(a) nadane są obie wartości X i Y oraz A

-> Punkt przecięcia z poprzednim konturem zostaje obliczony.



Jeśli poprzedni kontur jest łukiem, ukazuje się ekran wyboru punktów przecięć w celu wyboru odpowiedniego

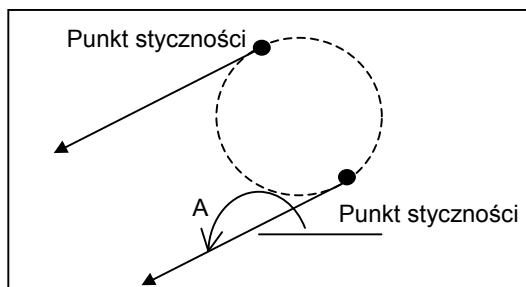
- (4) Jeśli poprzedni kontur jest niewyznaczonym łukiem i ustalony jest "TOUCH LAST" na linii prostej.

Założone jest, że nadany został już promień i współrzędne punktu środkowego (I,J) łuku.

(a) nadana jest tylko wartość A

-> Ukazuje się ekran wyboru punktów styczności w celu wyboru odpowiedniego.

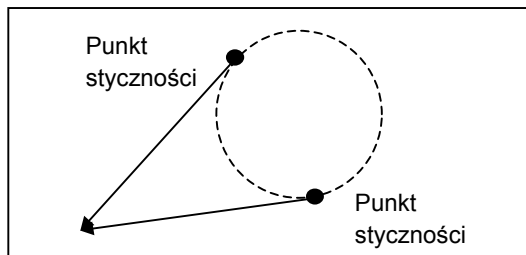
Taka linia prosta pozostanie niewyznaczona.



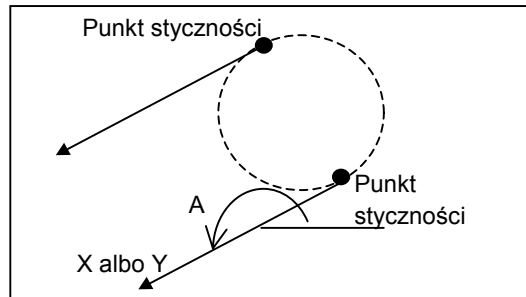
(b) nadane są obie wartości X i Y

-> Ukazuje się ekran wyboru punktów styczności w celu wyboru odpowiedniego.

Taka linia zostanie określona.



- (c) nadane są A oraz albo X albo Y
-> Ukazuje się ekran wyboru punktów styczności w celu wyboru odpowiedniego.
Taka linia zostanie określona.



Jeśli położenie punktu styczności w stosunku do linii prostej jest takie, że nadana wartość A nie pasuje do nadanych wartości X i Y, zostaje wyświetlone ostrzeżenie wskazujące na nieważność nadania danych.

1.5.3.2 Łuk

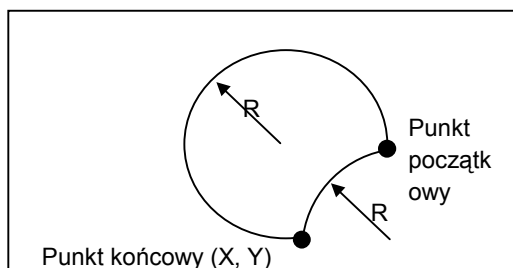
(1) Jeśli poprzedni kontur jest wyznaczony i nieustalony jest "TOUCH LAST" na łuku.

(a) nadane są I i J

Taki łuk pozostanie niewyznaczony.

(b) nadane są X, Y i R

-> Ukazuje się ekran wyboru albo "łuku z dłuższą drogą narzędzia" lub łuku z krótszą drogą narzędzia" w celu wyboru odpowiedniej drogi.



(c) nadane są X, Y, I i J

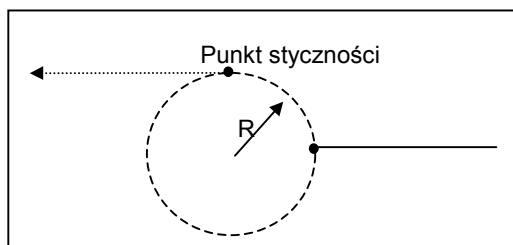
-> Taki łuk jest określony.

ADNOTACJA

Jeśli odległość (promień) między punktem początkowym i środkowym różni się od odległości między punktem końcowym i środkowym, kontur zostaje pokazany na bazie aktualnego kształtu a rzeczywisty kontur zostanie błędnie obrobiony.

(d) nadany jest tylko R

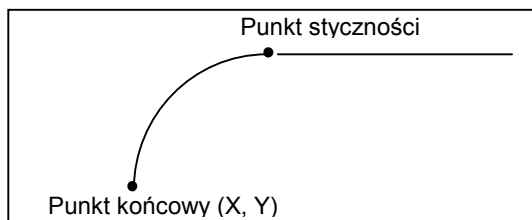
-> Przez ustalenie "TOUCH LAST" i nadanie linii prostej z $A=0$ stopni i współrzędnej Y jako bezpośrednio następującego konturu, łuk ten może zostać określony. Ale ukazuje się ekran do wyboru albo "łuku z dłuższą drogą narzędzia" albo "z krótszą drogą narzędzia" w celu wyboru odpowiedniej drogi.



- (2) Jeśli poprzedni kontur jest wyznaczony i ustalony jest "TOUCH LAST" na łuku.

- (a) nadane są X i Y

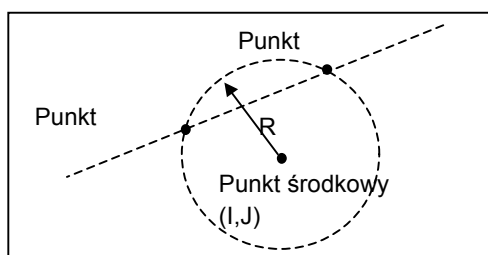
-> Promień zostaje automatycznie obliczony i łuk taki zostanie określony.



- (3) Jeśli kontur poprzedzający jest niewyznaczony (z określonym punktem początkowym) i "TOUCH LAST" jest nieustalony na łuku.

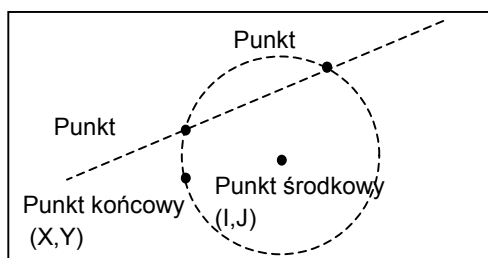
- (a) nadane są R, I i J

-> Ukazuje się ekran wyboru punktów przecięć w celu wyboru odpowiedniego. Taki łuk pozostanie niewyznaczony.



- (b) nadane są X, Y, I i J

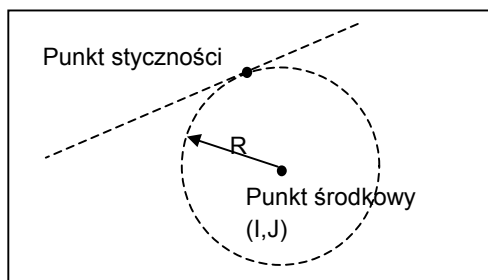
-> Ukazuje się ekran wyboru punktów przecięć w celu wyboru odpowiedniego. Taki łuk zostanie określony.



- (4) Jeśli kontur poprzedzający jest niewyznaczony (z określonym punktem początkowym) i "TOUCH LAST" jest ustalony na łuku.

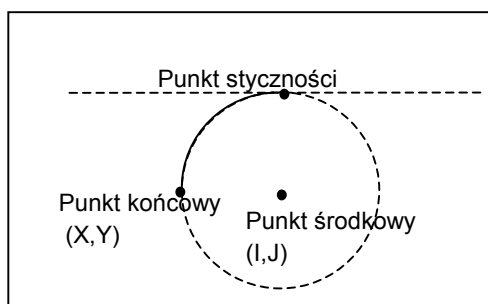
(a) nadane są R, I i K

-> Punkt styczności zostanie obliczony a łuk zostanie niewyznaczony.



(b) nadane są X, Y, I i J

-> Punkt styczności zostanie obliczony a łuk zostanie określony.

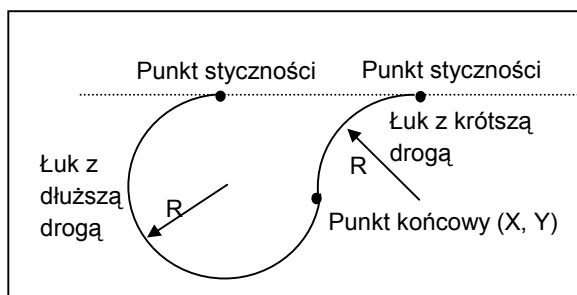


ADNOTACJA

Jeśli odległość (promień) między punktem początkowym i środkowym różni się od odległości między punktem końcowym i środkowym, kontur zostaje pokazany na bazie aktualnego kształtu a rzeczywisty kontur zostanie błędnie obrobiony.

(c) nadane są R and X, Y

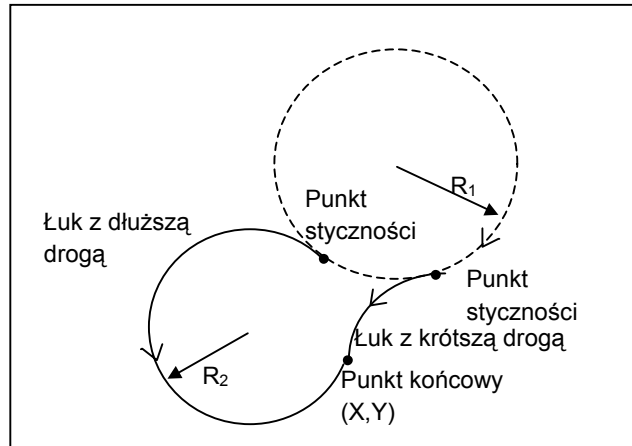
-> Ukazuje się ekran wyboru albo "łuku z dłuższą drogą narzędzia" lub łuku z krótszą drogą narzędzia" w celu wyboru odpowiedniej drogi.



- (5) Jeśli kontur poprzedzający "łuk" jest niewyznaczony (z określonym punktem początkowym i nadanym tylko R) i "TOUCH LAST" jest określony na łuku.

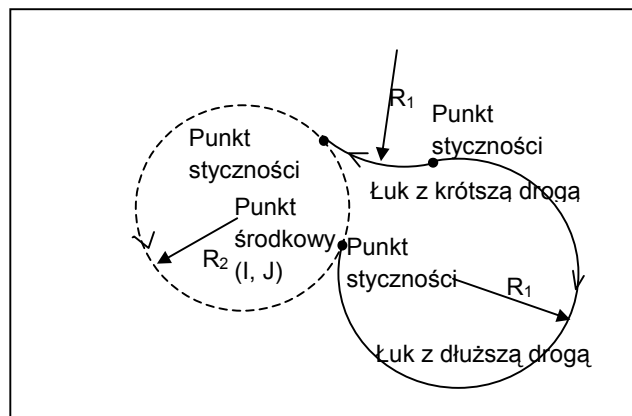
(a) nadane są R, X i Y

-> Ukazuje się ekran wyboru albo "łuku z dłuższą drogą narzędzia" lub łuku z krótszą drogą narzędzia" w celu wyboru odpowiedniej drogi. Taki łuk zostanie określony.

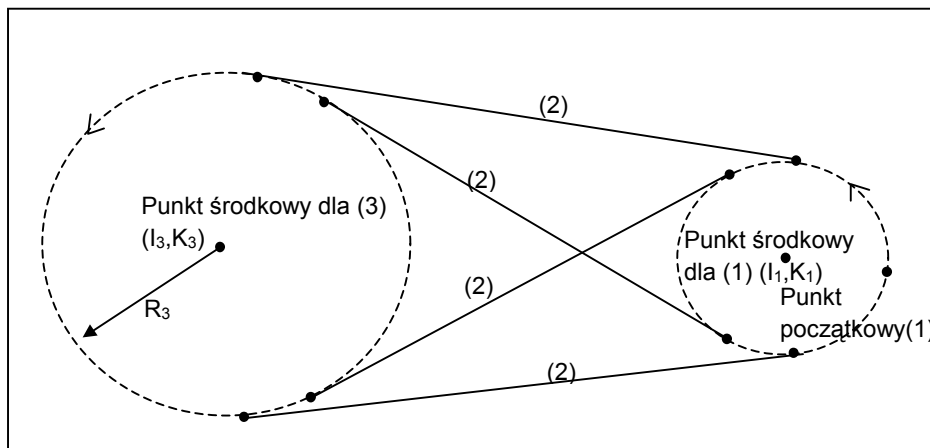


(b) nadane są R, I i J

-> Ukazuje się ekran wyboru albo "łuku z dłuższą drogą narzędzia" lub łuku z krótszą drogą narzędzia" w celu wyboru odpowiedniej drogi. Taki łuk pozostanie niewyznaczony.



1.5.3.3 Styczna do dwóch łuków



Przez nadanie trzech następujących po sobie konturów, linia prosta (2) będąca styczna do dwóch łuków może być przedstawiona jak na powyższym rysunku. Punkty końcowe dla 1) i (2) są określone, podczas gdy dla (3) pozostaje niewyznaczony.

Z czterech powyższych możliwych linii prostych (w zależności od kierunku obu łuków) wybierana jest automatycznie ta prosta, która tworzy najbardziej łagodne połączenie do tych łuków.

Łuk (1) :

nadane są I i J. (Wartość A dla punktu początkowego jest określona. Taki łuk jest niewyznaczony.)

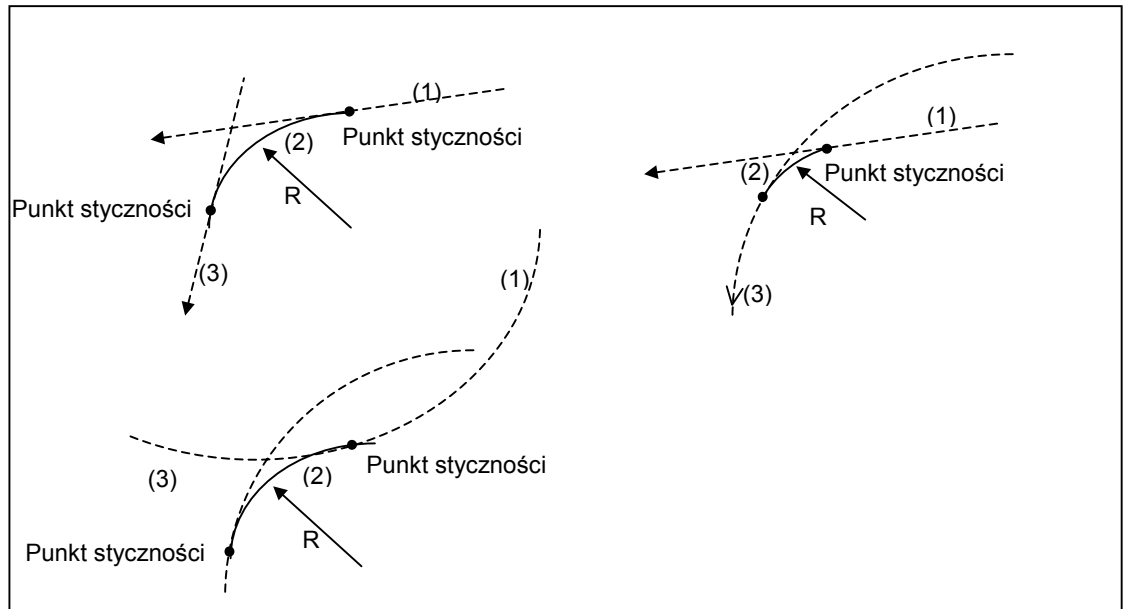
Linia prosta (2) :

nadany jest tylko "TOUCH LAST".

Łuk (3) :

nadane są R, I i J.

1.5.3.4 Łuk stykający się z przecinającymi się liniami i łukami



Przez nadanie trzech następujących po sobie konturów, można ustalić łuk (2) mający styczność z dwoma liniami prostymi lub łukami jak pokazano na rysunku. Punkty końcowe dla (1) i (2) są określone, podczas gdy dla (3) pozostaje niewyznaczony. Jeśli (3) stanowi linię prostą, jest nieokreślony.

Linia prosta (1) lub łuk (1) :

Linia prosta jest niewyznaczona (z nadaną wartością A i określonym punktem początkowym) albo łuk jest niewyznaczony (z nadanymi wartościami I i J i określonym punktem początkowym)

Łuk (2) :

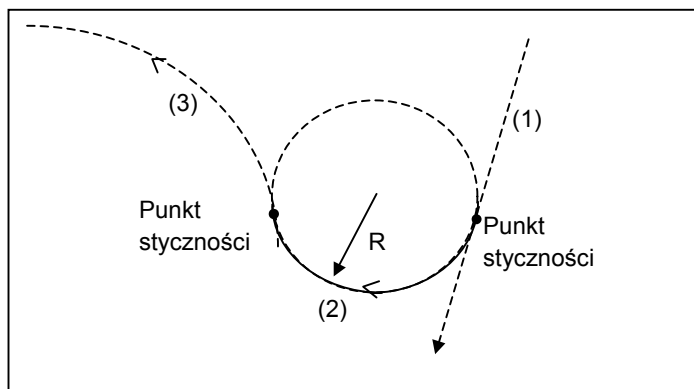
Nadane są R i "TOUCH LAST".

Linia prosta (3) albo łuk (3) :

Nadana jest linia prosta z A, X i Y, albo łuk z R, I, J i "TOUCH LAST"

Jeśli albo kontur (1) albo (3) jest łukiem, albo jeśli obydwa są łukami, ukaże się ekran wyboru dla wielokrotnych łuków w celu wybrania odpowiedniego.

1.5.3.5 Łuk stykający się z nieprzecinającymi się liniami i łukami



Przez nadanie trzech następujących po sobie konturów, łuk (2) może być styczny do linii prostej (1) i łuku (3) nie przecinających się ze sobą, jak pokazano na rysunku. Punkty końcowe dla (1) i (2) są określone, podczas gdy dla (3) pozostaje niewyznaczony.

Z licznych możliwych łuków pokazanych powyżej, wybierany jest automatycznie ten łuk który tworzy najłagodniejsze połączenie z linią prostą (1) i łukiem (3). Nawet jeśli pozostanie "łuk z dłuższą drogą" i "łuk z krótszą drogą", niezbędny jest wybór któregoś z nich z ekranu wyboru.

Linia prosta (1) :

Linia prosta jest niewyznaczona (z nadaną wartością A i określonym punktem początkowym)

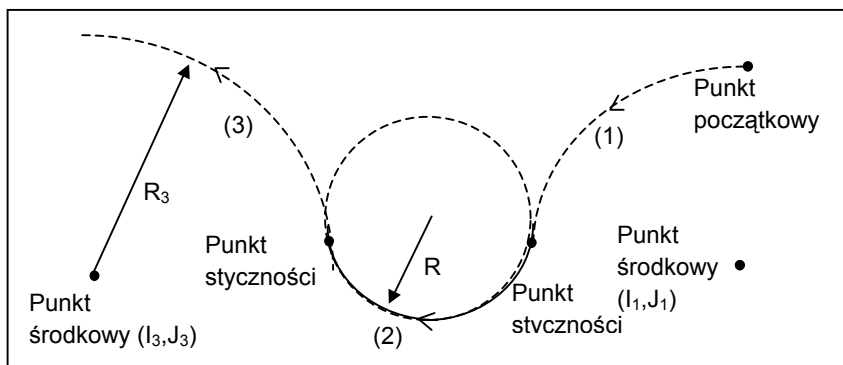
Łuk (2) :

Nadane są R i "TOUCH LAST".

Łuk (3) :

Nadany jest łuk z R, I i J

1.5.3.6 Łuk stykający się z dwoma nieprzecinającymi się łukami



Przez nadanie trzech następujących po sobie konturów, łuk (2) może być styczny do łuku (1) i łuku (3) nie przecinających się ze sobą, jak pokazano na rysunku.

Punkty końcowe dla (1) i (2) są określone, podczas gdy dla (3) pozostaje niewyznaczony.

Z licznych możliwych łuków pokazanych powyżej, wybierany jest automatycznie ten łuk który tworzy najłagodniejsze połączenie z łukiem (1) i (3). Nawet jeśli pozostanie "łuk z dłuższą drogą" i "łuk z krótszą drogą", niezbędny jest wybór któregoś z nich z ekranu wyboru.

Łuk (1) :

Łuk z I i J, który jest niewyznaczony (z określonym punktem początkowym)

Łuk (2) :

Nadane są R i "TOUCH LAST".

Łuk (3) :

Nadany jest łuk z R, I i J

1.5.4 Szczegóły obliczeń pomocniczych

Rozdział ten objaśnia szczegóły obliczeń pomocniczych.

Za pomocą obliczeń pomocniczych można określić współrzędne punktu albo kąta danej linii prostej. Ponadto można łatwo nadać kształt konturu oraz wielkości przesunięcia od pierwotnego kształtu dla promienia narzędzia.

1.5.4.1 Informacje ogólne

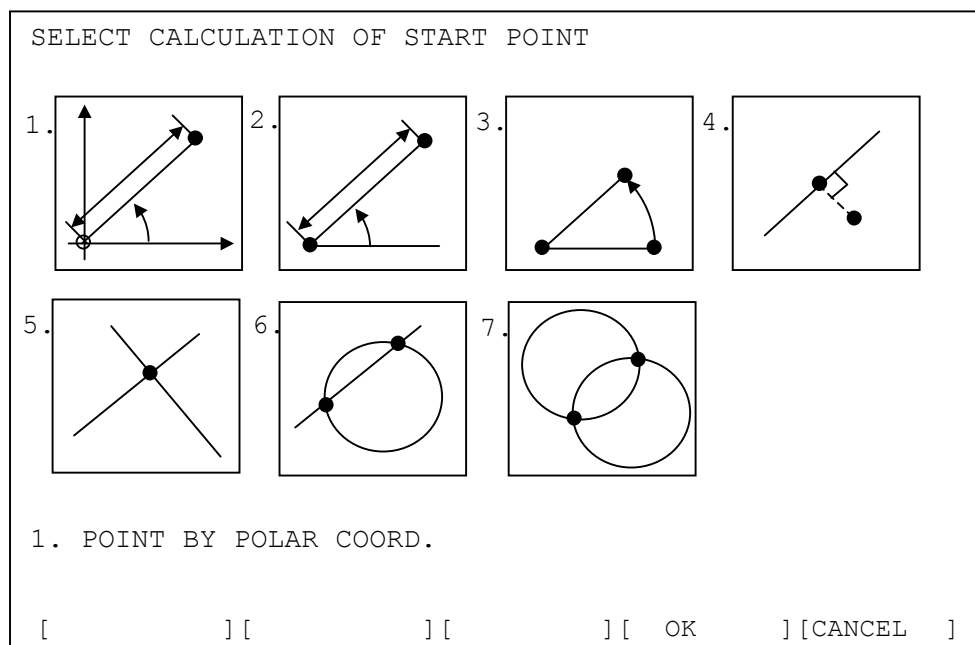
- (1) Elementy danych, dla których mogą być stosowane obliczenia pomocnicze
 - (a) Punkt początkowy
 - Współrzędne (X, Y) punktu początkowego
 - (b) Linia prosta
 - Współrzędne (X, Y) punktu końcowego
 - Kąt linii prostej (A)
 - (c) Łuk
 - Współrzędne (X, Y) punktu końcowego
 - Współrzędne punktu środkowego (I, J)
 - Ustalenie łuku
- (2) Rodzaje obliczeń stojących do dyspozycji przy obliczeniach pomocniczych
 - (a) Obliczanie współrzędnych
 - Ustalanie punktu we współrzędnych biegunowych
 - Ustalanie punktu za pomocą punktu, kąta i odległości
 - Ustalanie punktu za pomocą obrotu punktu
 - Punkt nie leżący na linii prostej
 - Punkt przecięcia dwóch linii prostych
 - Punkt przecięcia linii prostej i łuku
 - Punkt przecięcia dwóch łuków
 - (b) Obliczanie kąta
 - Kąt linii prostej przechodzącej przez dwa punkty
 - Kąt linii prostej prostopadłej do linii prostej przechodzącej przez dwa punkty
 - (c) Ustalenie łuku (punkt środkowy i promień)
 - Łuk z określonymi współrzędnymi punktu środkowego przechodzący przez jeden punkt
 - Łuk z określonym promieniem przechodzący przez dwa punkty
 - Łuk przechodzący przez trzy punkty

1.5.4.2 Punkt startu

Wybór rodzaju obliczeń

Przez naciśnięcie [AUX.] na ekranie nadawania danych punktu początkowego ukazuje się następujący ekran menu rodzajów obliczeń.

Naciskaniem klawisza kursora można przewijać komentarze menu, aż do dokonania wyboru.



[OK] : Użycie aktywnego rodzaju obliczeń

[CANCEL] : Anulowanie procedury wyboru i powrót do poprzedniego ekranu

ADNOTACJA

Jeśli bit 5 (AUX) parametru nr 9342 ustawiony jest na 1, menu obliczeń pomocniczych wyświetlone jest jak powyżej. Przy ustawieniu tego bitu na 0, menu wyświetlane jest jako wykaz komentarzy dla danych rodzajów obliczeń.

Parametr ten jest dostępny dla innych menu obliczeń pomocniczych.

Nadawanie danych dla obliczeń

- Ustalanie punktu we współrzędnych biegunowych

Element danych	Komentarz
DIST. D	Odległość między punktem i początkiem układu współrzędnych
ANGLE A	Kąt względem dodatniej półosi X. Kątem dodatnim jest kąt w lewo.

- Ustalanie punktu za pomocą punktu, kąta i odległości

Element danych	Komentarz
POINT X	Współrzędna X punktu bazowego
POINT Y	Współrzędna Y punktu bazowego
DIST. D	Odległość między punktem ustalonym i punktem bazowym
ANGLE A	Kąt względem dodatniej półosi X. Kątem dodatnim jest kąt w lewo.

- Ustalanie punktu za pomocą obrotu punktu

Element danych	Komentarz
POINT X	Współrzędna X punktu bazowego
POINT Y	Współrzędna Y punktu bazowego
CENTER I	Współrzędna X punktu środkowego obrotu
CENTER J	Współrzędna Y punktu środkowego obrotu
ANGLE A	Kąt względem dodatniej półosi X. Kątem dodatnim jest kąt w lewo.

- Punkt nie leżący na linii prostej

Można określić punkt znajdujący się w pobliżu linii prostej. Ponadto można określić punkt znajdujący się w pobliżu linii prostej przesunięty o dany odcinek.

Jest to pomocne przy określeniu punktu końcowego przesunięcia od danego punktu leżącego w otoczeniu linii prostej.

(1) Jeśli linia prosta określona jest przez punkt i kąt.

Element danych	Komentarz
BASE POINT X	Współrzędna X punktu bazowego nie leżącego na linii prostej
BASE POINT Y	Współrzędna Y punktu bazowego nie leżącego na linii prostej
PASS POINT U	Współrzędna X danego leżącego na linii prostej
PASS POINT V	Współrzędna Y danego punktu leżącego na linii prostej
ANGLE A	Kąt względem dodatniej półosi X. Kątem dodatnim jest kąt w lewo.
SHIFT DIST. D	Odległość, jeśli linia prosta ustalana jest przez przesunięcie pierwotnej linii prostej
SHIFT DIRC.	Wybór kierunku przesunięcia za pomocą klawiszy programowalnych strzałek

- (2) Jeśli linia prosta określona jest przez dwa punkty
 Poprzez naciśnięcie [XY,XY], można określić linię prostą przechodzącą przez dwa punkty.
 Naciśnięcie [XY, A], umożliwia określenie linii prostej za pomocą kąta.

Element danych	Komentarz
BASE POINT X	Współrzędna X punktu bazowego nie leżącego na linii prostej
BASE POINT Y	Współrzędna Y punktu bazowego nie leżącego na linii prostej
PASS POINT U	Współrzędna X 1-go punktu należącego do linii prostej
PASS POINT V	Współrzędna Y 1-go punktu należącego do linii prostej
PASS POINT P	Współrzędna X 2 ^{go} punktu należącego do linii prostej
PASS POINT Q	Współrzędna Y 2 ^{go} punktu należącego do linii prostej
SHIFT DIST. D	Odległość, jeśli linia prosta ustalana jest przez przesunięcie pierwotnej linii prostej
SHIFT DIRC.	Wybór kierunku przesunięcia za pomocą klawiszy programowalnych strzałek

- Punkt przecięcia dwóch linii prostych

Można obliczyć punkt przecięcia dwóch linii prostych. Ponadto obliczenie to może być zastosowane do obliczenia linii prostej przesuniętej ze swojego pierwotnego położenia.

Jest to pomocne przy nadawaniu toru narzędzia, które zostało przesunięte z pierwotnego konturu o wielkość równą promieniowi narzędzia.

- (a) Jeśli linia prosta określona jest przez punkt i kąt.
 Najpierw wyświetlane są elementy danych 1-szej linii prostej

Element danych	Komentarz
PASS POINT X	Współrzędna X danego punktu leżącego na linii prostej
BASE POINT Y	Współrzędna Y danego punktu leżącego na linii prostej
ANGLE A	Kąt względem dodatniej półosi X. Kątem dodatnim jest kąt w lewo.
SHIFT DIST. D	Odległość, jeśli linia prosta ustalana jest przez przesunięcie pierwotnej linii prostej
SHIFT DIRC.	Wybór kierunku przesunięcia za pomocą klawiszy programowalnych strzałek

Przez naciśnięcie [NEXT] po nadaniu niezbędnych danych wyświetlony zostaje podobny ekran elementów danych dla 2-ej linii prostej. Za pomocą naciśnięcia [PREV.] można powrócić do poprzedniego ekranu dla 1-szej linii prostej.

- (b) Jeśli linia prosta określona jest przez dwa punkty
 Poprzez naciśnięcie [XY,XY], można określić linię prostą przechodzącą przez dwa punkty.
 Naciśnięcie [XY, A], umożliwia określenie linii prostej za pomocą kąta. Zostają wyświetlone następujące elementy danych odpowiednie dla 1-szej i 2-ej linii prostej.

Element danych	Komentarz
PASS POINT X	Współrzędna X 1-go punktu należącego do linii prostej
PASS POINT Y	Współrzędna Y 1-go punktu należącego do linii prostej

Element danych	Komentarz
PASS POINT U	Współrzędna X 2-go punktu należącego do linii prostej
PASS POINT V	Współrzędna Y 2-go punktu należącego do linii prostej
SHIFT DIST. D	Odległość, jeśli linia prosta ustalana jest przez przesunięcie pierwotnej linii prostej
SHIFT DIRC.	Wybór kierunku przesunięcia za pomocą klawiszy programowalnych strzałek

- Punkt przecięcia linii prostej i łuku

Można obliczyć punkt przecięcia między linią prostą i łukiem. Dla tego obliczenia może być użyta linia prosta przesuniętą o dany odcinek. Jest to pomocne przy nadawaniu toru narzędzia, które zostało przesunięte z pierwotnego konturu o wielkość równą promieniowi narzędzia.

(a) Jeśli linia prosta określona jest przez punkt i kąt.

Najpierw wyświetlane są elementy danych 1-szej linii prostej

Element danych	Komentarz
PASS POINT X	Współrzędna X 1-go punktu należącego do linii prostej
PASS POINT Y	Współrzędna Y 1-go punktu należącego do linii prostej
ANGLE A	Kąt względem dodatniej półosi X. Kątem dodatnim jest kąt w lewo.
SHIFT DIST. D	Odległość, jeśli linia prosta ustalana jest przez przesunięcie pierwotnej linii prostej
SHIFT DIRC.	Wybór kierunku przesunięcia za pomocą klawiszy programowalnych strzałek

Przez naciśnięcie [NEXT] po nadaniu niezbędnych danych wyświetlony zostaje podobny ekran elementów danych dla łuku. Za pomocą naciśnięcia [PREV.] można powrócić do poprzedniego ekranu dla linii prostej. Przez naciśnięcie [NEXT] po nadaniu niezbędnych danych wyświetlony zostaje podobny ekran elementów danych dla 2-ej linii prostej. Za pomocą naciśnięcia [PREV.] można powrócić do poprzedniego ekranu dla 1-szej linii prostej.

Element danych	Komentarz
CENTER I	Współrzędna X punktu środkowego łuku
CENTER J	Współrzędna Y punktu środkowego łuku
RADIUS R	Promień łuku, jednak tylko dodatnie wartości
SELECT	Wybór odpowiedniego punktu przecięcia z dwóch możliwych za pomocą klawiszy programowalnych strzałek

(b) Jeśli linia prosta określona jest przez dwa punkty

Poprzez naciśnięcie [XY,XY], można określić linię przechodzącą przez dwa punkty.

Naciśnięcie [XY, A], umożliwia określenie za pomocą kąta.

Element danych	Komentarz
PASS POINT X	Współrzędna X 1-go punktu należącego do linii prostej
PASS POINT Y	Współrzędna Y 1-go punktu należącego do linii prostej
PASS POINT U	Współrzędna X 2-go punktu należącego do linii prostej
PASS POINT V	Współrzędna Y 2-go punktu należącego do linii prostej
SHIFT DIST. D	Odległość, jeśli linia prosta ustalana jest przez przesunięcie linii prostej
SHIFT DIRC.	Wybór kierunku przesunięcia za pomocą klawiszy programowalnych strzałek

Ekran danych dla łuku wyświetlany jest w podobny sposób jak opisano w przypadku i).

- Punkt przecięcia dwóch łuków

Na niżej pokazanym ekranie można nadać dane dla dwóch łuków i można obliczyć ich punkt przecięcia.

Element danych	Komentarz
CENTER X1	Współrzędna X punktu środkowego 1-go łuku
CENTER Y1	Współrzędna Y punktu środkowego 1-go łuku
RADIUS R1	Promień 1-go łuku, jednak tylko dodatnie wartości
CENTER X2	Współrzędna X punktu środkowego 2-go łuku
CENTER Y2	Współrzędna Y punktu środkowego 2-go łuku
RADIUS R2	Promień 2-go łuku, jednak tylko dodatnie wartości
SELECT	Wybór odpowiedniego punktu przecięcia z dwóch możliwych za pomocą klawiszy programowalnych strzałek

Przeprowadzanie obliczeń pomocniczych

Nacisnąć [OK] po nadaniu dla wszystkich wyżej wymienionych rodzajów obliczeń wymaganych danych. Obliczenie pomocnicze zostanie przeprowadzone a wynik zostanie wstawiony do współrzędnych (X, Y) punktu początkowego.

Przez naciśnięcie [CANCEL] można powrócić do ekranu menu obliczeń pomocniczych.

1.5.4.3 Linia prosta

Jako część obliczeń pomocniczych dla linii prostej można obliczyć współrzędne punktu końcowego i kąt.

Następujące klawisze programowalne wyświetlone są na ekranie menu obliczeń pomocniczych.

[ENDPNT] : Wyświetlenie ekranu menu obliczeń punktu końcowego

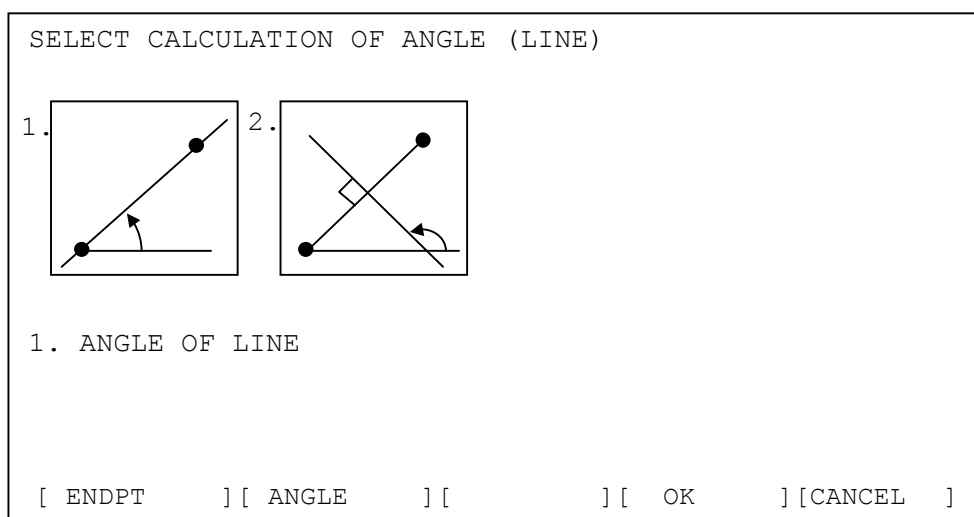
[ANGLE] : Wyświetlenie ekranu menu obliczeń kąta

Elementy danych dla obliczenia punktu końcowego są podobne do elementów punktu początkowego objaśnionych poprzednio.

Wybór rodzaju obliczeń

Przez naciśnięcie [ANGLE] na ekranie nadawania dla obliczeń pomocniczych linii prostej ukazuje się następujący ekran menu dla obliczeń kąta.

Naciskając klawisz kursora można przewijać menu komentarzy, aż do wybrania odpowiedniego.



Nadawanie danych dla obliczeń

- Kąt linii prostej przechodzącej przez dwa punkty

Element danych	Komentarz
POINT X	Współrzędna X 1-go punktu należącego do linii prostej
POINT Y	Współrzędna Y 1-go punktu należącego do linii prostej
POINT U	Współrzędna X 2-go punktu należącego do linii prostej nie pokrywającego się z punktem 1-szym
POINT V	Współrzędna Y 2-go punktu należącego do linii prostej nie pokrywającego się z punktem 1-szym

- Kąt linii prostej prostopadłej do linii prostej przechodzącej przez dwa punkty

Można obliczyć kąt linii prostej prostopadłej do linii prostej przechodzącej przez dwa punkty.

Element danych	Komentarz
POINT X	Współrzędna X 1-go punktu należącego do linii prostej
POINT Y	Współrzędna Y 1-go punktu należącego do linii prostej
POINT U	Współrzędna X 2-go punktu należącego do linii prostej nie pokrywającego się z punktem 1-szym
POINT V	Współrzędna Y 2-go punktu należącego do linii prostej nie pokrywającego się z punktem 1-szym

Przeprowadzanie obliczeń pomocniczych

Nacisnąć [OK] po nadaniu dla wszystkich wyżej wymienionych rodzajów obliczeń wymaganych danych. Obliczenie pomocnicze zostanie przeprowadzone a wynik zostanie wstawiony do współrzędnych (X, Y) punktu końcowego albo kąta (A) linii prostej. Przez naciśnięcie [CANCEL] można powrócić do ekranu menu obliczeń pomocniczych.

1.5.4.4 Łuk

Jako część obliczeń pomocniczych dla łuku można obliczyć współrzędne punktu końcowego i współrzędne punktu środkowego. Ponadto można określić łuk przechodzący przez trzy punkty. Następujące klawisze programowalne wyświetlone są na ekranie menu obliczeń pomocniczych.

[ENDPNT] : Wyświetlenie ekranu menu obliczeń punktu końcowego

[CENTER] : Wyświetlenie ekranu menu obliczeń punktu środkowego

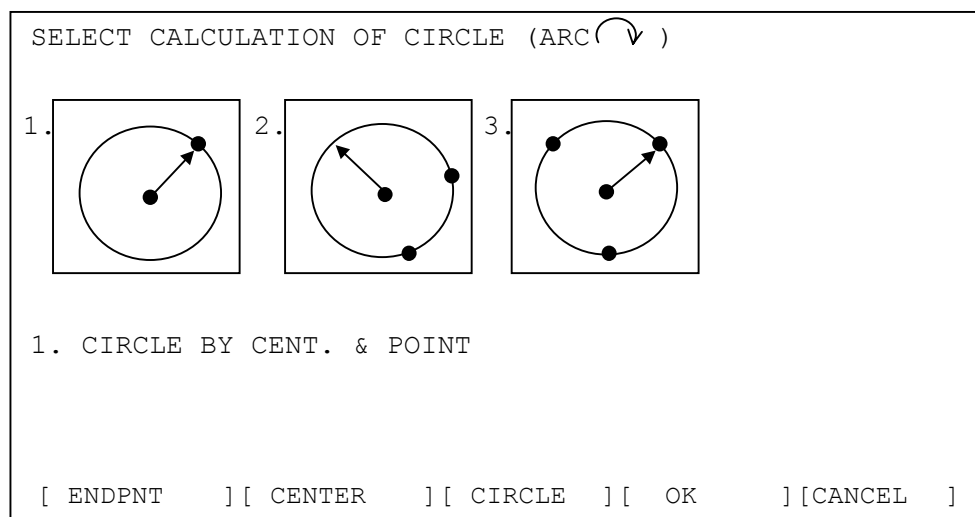
[CIRCLE] : Wyświetlenie ekranu menu obliczeń okręgu

Elementy danych dla obliczenia punktu końcowego są podobne do elementów punktu początkowego objaśnionych poprzednio.

Wybór rodzaju obliczeń

Przez naciśnięcie [CIRCLE] na ekranie nadawania dla obliczeń pomocniczych łuku ukazuje się następujący ekran menu dla obliczeń okręgu.

Naciskając klawisz kursora można przewijać menu elementów, aż do wybrania odpowiedniego. Aktualnie wybrany element jest uwidaczniony na żółto.



Nadawanie danych dla obliczeń

- Łuk z określonymi współrzędnymi punktu środkowego przechodzący przez jeden punkt

Element danych	Komentarz
POINT X	Współrzędna X danego punktu leżącego na łuku
POINT Y	Współrzędna Y danego punktu leżącego na łuku
CENTER I	Współrzędna X punktu środkowego łuku
CENTER J	Współrzędna Y punktu środkowego łuku

- Łuk z określonym promieniem przechodzący przez dwa punkty

Element danych	Komentarz
POINT X	Współrzędna X 1-go punktu należącego do łuku
POINT Y	Współrzędna Y 1-go punktu należącego do łuku
POINT U	Współrzędna X 2-go punktu należącego do łuku nie pokrywającego się z punktem 1-szym
POINT V	Współrzędna Y 2-go punktu należącego do łuku nie pokrywającego się z punktem 1-szym
RADIUS R	Promień łuku, jednak tylko dodatnie wartości
SELECT	Wybór odpowiedniego łuku z dwóch możliwych za pomocą klawiszy programowalnych strzałek

- Łuk przechodzący przez trzy punkty

Element danych	Komentarz
POINT X	Współrzędna X 1-go punktu należącego do łuku
POINT Y	Współrzędna Y 1-go punktu należącego do łuku
POINT U	Współrzędna X 2-go punktu należącego do łuku nie pokrywającego się z innymi punktami
POINT V	Współrzędna Y 2-go punktu należącego do łuku nie pokrywającego się z innymi punktami
POINT P	Współrzędna X 3-go punktu należącego do łuku nie pokrywającego się z innymi punktami
POINT Q	Współrzędna Y 3-go punktu należącego do łuku nie pokrywającego się z innymi punktami

Przeprowadzanie obliczeń pomocniczych

Nacisnąć [OK] po nadaniu dla wszystkich wyżej wymienionych rodzajów obliczeń wymaganych danych. Obliczenie pomocnicze zostanie przeprowadzone a wynik zostanie wstawiony do współrzędnych (X, Y) punktu końcowego albo współrzędnych (I, J) punktu środkowego łuku.

Jeśli zostanie wybrane ustalenie okręgu przez naciśnięcie [CIRCLE], zostanie obliczony promień i współrzędne punktu środkowego a wynik zostanie wstawiony do tych elementów danych

Przez naciśnięcie [CANCEL] można powrócić do ekranu menu obliczeń pomocniczych.

1.5.5 Różne

1.5.5.1 Obliczanie wprowadzanych danych

Na ekranie programowania konturowego dane elementów mogą być nadawane w sposób podobny do kalkulatorów kieszonkowych, jak przedstawiono poniżej.

Dodawanie :

$\boxed{10+10}$ [INPUT] -> $\boxed{20}$

Odejmowanie :

$\boxed{10-10}$ [INPUT] -> $\boxed{0}$

Mnożenie :

$\boxed{10*10}$ [INPUT] -> $\boxed{100}$

Dzielenie :

$\boxed{10/10}$ [INPUT] -> $\boxed{1}$

SIN :

$\boxed{S30}$ [INPUT] -> $\boxed{0.5}$

COS :

$\boxed{C60}$ [INPUT] -> $\boxed{0.5}$

TAN :

$\boxed{T45}$ [INPUT] -> $\boxed{1}$

Pierwiastek kwadratowy :

$\boxed{R9}$ [INPUT] -> $\boxed{3}$

ADNOTACJA

- 1 Przy + - * / , mogą być opracowywane najwyżej dwa składniki jednocześnie. Trzeci składnik nie będzie brany pod uwagę. Dlatego $1 + 2 + 3$ będzie obliczone jako $1 + 2$.
- 2 Obliczania funkcji SIN, COS, TAN i pierwiastka kwadratowego mogą występować tylko jako samodzielne obliczenia. Drugi i następne składniki nie będą brane pod uwagę. $C60 + S60$ będzie obliczone tylko jako C60.
Możliwe jest także obliczanie bazujące na wcześniej nadanych danych.

1.5.5.2 Adnotacje do przestrzegania przy programowaniu konturowym

ADNOTACJA

- 1 Do jednego programu konturowego można nadać najwyżej do 40 konturów.
- 2 Przenoszenie się między ekranami podczas programowania konturowego za pomocą naciskania jednego z klawiszy funkcyjnych powoduje wymuszone zamknięcie aktywnego, wyświetlanego ekranu.
- 3 W przypadku wyłączenia zasilania CNC podczas programowania konturowego, dotychczasowo nadane kontury pozostają zachowane, dane natomiast będące w trakcie nadawania ulegają skasowaniu.

1.5.5.3 Adnotacje do przestrzegania przy stosowaniu operatora makropoleceń

ADNOTACJA

- 1 Jeśli MANUAL GUIDE 0i jest zainstalowany w programie makropoleceń jednego z operatorów makropoleceń, następujące zmienne makropoleceń i numery programów będą stosowane przez te funkcje i tym samym nie mogą być nigdy używane.
 - Numery programów: O1000 - O1299
O3000 - O3299
O5000 - O5099
O6000 - O6899
O7200 - O7999
O8000 - O8699
O9700 - O9919
 - Zmienne makropoleceń: #20000 - #23999,
#30000 - #31199,
#10000 - #11999
- 2 Jeśli zainstalowany jest MANUAL GUIDE 0i, do użytku operatora makropoleceń zostaje przyporządkowane 2 Mbajt pamięci programowej. Należy więc zapewnić, aby 2 Mbajt pojemności pamięci stało do dyspozycji tego oprogramowania użytkownika.

Ponadto, jeśli producent maszyny sporządził i zainstalował własne programy makropoleceń, może się okazać, że będzie wymagana większa niż podano pojemność.

1.6 PARAMETRY

9330	Numer programu używany do konwersji na program NC							
Ten numer programu użyty jest jako tymczasowy numer programu (obszaru pamięci programowej) dla programu konwertującego NC. Jeśli ustawione jest 0, zostanie wydany komunikat ostrzegawczy i program konwertujący nie będzie uruchomiony.								
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
9341	M99	CMP	DCD	G41	FCD		RAD	IJR
IJR	= 0 : Przy programie konwertującym NC polecenie łuku będzie wydane w formacie I/J = 1 : Polecenie łuku będzie wydane w formacie R.							
RAD	= 0 : Jednostką kąta jest "stopień" = 1 : Jednostką kąta jest "radian"							
FCD	= 0 : Nadanie szybkości posuwu jest zablokowane = 1 : Nadanie szybkości posuwu jest dozwolone							
G41	= 0 : Nadanie danych kompensacji narzędzia R jest zablokowane = 1 : Nadanie danych kompensacji narzędzia R jest dozwolone							
DCD	= 0 : Nadanie numeru korekcji narzędzia przy "G41"=1 jest dozwolone = 1 : Nadanie numeru korekcji narzędzia przy "G41"=1 jest zablokowane							
CMP	= 0 : Najpierw zostanie wyświetlony ekran punktu środkowego. = 1 : Najpierw zostanie wyświetlony ekran danych korekcji.							
M99	= 0 : M99 nie będzie wydany na końcu programu konwertującego NC = 1 : M99 będzie wydany na końcu programu konwertującego NC							
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
9342			AUX			STP	KEY	COL
COL	= 0 : Dla rysunku pomocniczego będą stosowane kolory standardowe = 1 : Dla rysunku pomocniczego będą stosowane kolory ustawione w parametrach 9344 ~ 9353							
KEY	= 0 : Wszystkie klawisze kursora "w dół", "w górę", "w lewo" i "w prawo" będą przygotowane jako klawisze klawiatury MDI = 1 : Tylko klawisze kursora "w dół" i "w górę" będą przygotowane jako klawisze klawiatury MDI <ul style="list-style-type: none">Klawisze "w dół", "w górę", "w lewo" i "w prawo" będą wyświetlane jako na ekranie wykazu programów konturowych jako klawisze programowalne trzeciej strony.Na ekranie wykazu programów konturowych kursor będzie przesuwany się w prawo lub w lewo odpowiednio przez użycie klawiszy kursora "w dół" lub "w górę".							
STP	= 0 : W oknie danych punktu początkowego wyświetlony jest "START POINT" = 1 : W oknie danych punktu początkowego wyświetlony jest "APPROACH POINT"							
AUX	= 0 : Menu obliczeń pomocniczych wyświetlane jest jako wykaz komentarzy = 1 : Menu obliczeń pomocniczych wyświetlane jest w postaci graficznej							

1.7 ALARMY

Jeśli jeden lub więcej ustalonych parametrów albo nadanych programów jest błędnych, przy próbie wykonania programu mogą być wydane następujące komunikaty alarmów P/S.

Informacje odnośnie innych nie wymienionych tu komunikatów alarmów P/S znajdują się w odpowiednich podręcznikach obsługi.

Alarm	Opis	
3001	Przyczyna	Brak nadania wymaganych danych. Albo nadane dane są nieważne.
	Czynności	Wyświetlić odpowiadający alarmowi dane bloku w oknie wyskakującym i nadać prawidłowe dane po potwierdzeniu.
	Odniesienia	1.4.2 Dane dla poszczególnych cykli stałych Wszystkie cykle stałe za wyjątkiem obróbki otworów.
3002	Przyczyna	Dane korekcji odpowiednie dla danego kodu G są równe zero lub mniejsze.
	Czynności	Potwierdzić kod G, przy którym wystąpił alarm i nanieść dokładne dane do tabeli korekcji narzędzi.
	Odniesienia	1.4.2 Dane dla poszczególnych cykli stałych Wszystkie cykle stałe za wyjątkiem obróbki otworów.
3004	Przyczyna	Obróbka niemożliwa, ponieważ średnica narzędzia jest za duża.
	Czynności	Potwierdzić dane bloku lub narzędzia, przy którym wystąpił alarm i zastosować narzędzie o mniejszej średnicy niż poprzednie.
	Odniesienia	1.4.2 Dane dla poszczególnych cykli stałych Obróbka kieszeni
3005	Przyczyna	Narzędzie wcina w przeciwległą krawędź, ponieważ odległość dosunięcia jest za duża.
	Czynności	Potwierdzić dane dosunięcia, przy którym wystąpił alarm i nanieść dokładne dane dosunięcia.
	Odniesienia	1.4.2 Dane dla poszczególnych cykli stałych Obróbka kieszeni
3006	Przyczyna	Zaokrąglenie R wcina się w przeciwległe, ponieważ promień zaokrąglenia R jest za duży.
	Czynności	Potwierdzić promień zaokrąglenia R, przy którym wystąpił alarm i nanieść dokładne dane promienia.
	Odniesienia	1.4.2 Dane dla poszczególnych cykli stałych Obróbka kieszeni w przypadku zaokrąglania R
3008	Przyczyna	Obróbka zaokrąglenia R nie może być przeprowadzona, ponieważ średnica narzędzia jest większa niż zaokrąglenie R.
	Czynności	Potwierdzić dane bloku lub narzędzia, przy którym wystąpił alarm i zastosować narzędzie o mniejszym promieniu niż poprzednie.
	Odniesienia	1.4.2 Dane dla poszczególnych cykli stałych Obróbka kieszeni w przypadku zaokrąglania R
3012	Przyczyna	Narzędzie do fazowania wcina się w powierzchnię dna kieszeni (punkt Z) przy fazowaniu.
	Czynności	Potwierdzić dane bloku narzędzia do fazowania lub dane bloku odnoszące się do fazowania, przy których wystąpił alarm i nadać dokładne dane.
	Odniesienia	1.4.2 Dane dla poszczególnych cykli stałych Obróbka kieszeni
3013	Przyczyna	Brak ustalenia kąta nastawienia narzędzia do fazowania.
	Czynności	Potwierdzić dane bloku odnoszące się do narzędzia do fazowania, przy którym wystąpił alarm i nadać dokładne dane.
	Odniesienia	1.4.2 Dane dla poszczególnych cykli stałych Obróbka kieszeni - fazowanie

V. SERWIS

1

METODY WYMIANY BATERII

Niniejszy rozdział opisuje metodę wymiany baterii CNC do pamięci buforowej oraz przetwornika impulsów bezwzględnych. Składa się z następujących podrozdziałów:

1.1 WYMIANA BATERII W JEDNOSTKACH STERUJĄCYCH

1.2 WYMIANA BATERII W BEZWZGLĘDNYCH KODERACH IMPULSÓW

1.3 BATERIE DO ODDZIELNYCH BEZWZGLĘDNYCH KODERÓW IMPULSÓW (6 V DC)

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 podtrzymującą zawartość pamięci należy wymienić w ciągu kilku minut, kiedy jednostka jest wyłączona.

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

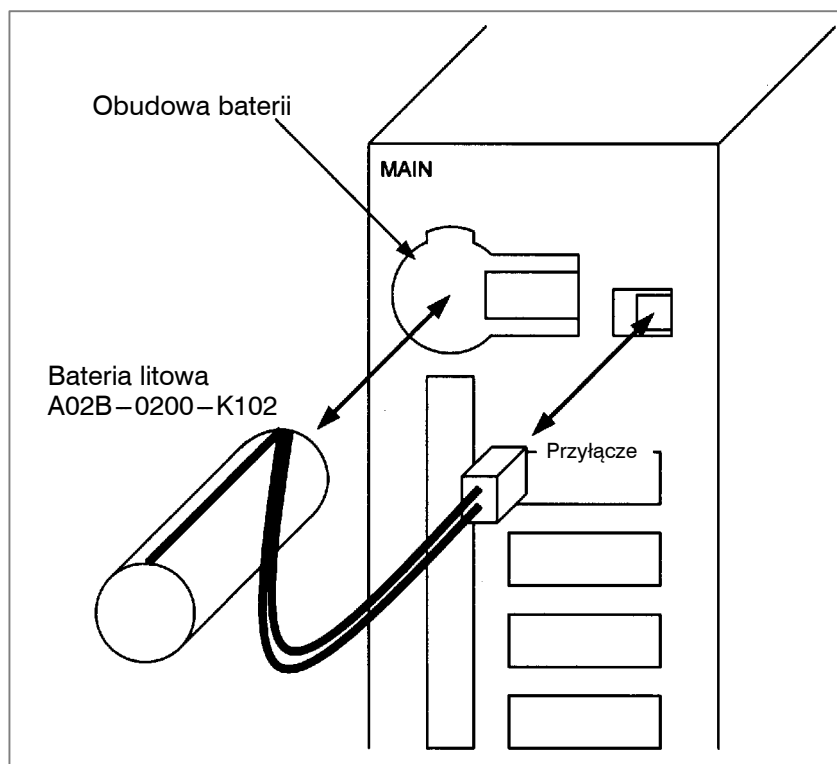
Bateria litowa jest standardowo zainstalowana w zakładzie produkcyjnym.

1.1 WYMIANA BATERII W JEDNOSTKACH STERUJĄCYCH

• Wymiana baterii

Przy używaniu baterii litowej należy zastosować baterię A02B-0200-K102 (kod FANUC: A98L-0031-0012).

- (1) Włączyć CNC. Po upływie około 30 sekund wyłączyć zasilanie CNC.
- (2) Wyjąć starą baterię z górnej części jednostki sterującej CNC. Odłączyć złącze baterii. Wyjąć starą baterię z pojemnika. Pojemnik na baterie znajduje się w górnej części płyty czołowej płyty głównej z CPU.
- (3) Wymień baterię i podłącz końcówki.



OSTRZEŻENIE

Niewłaściwe podłączenie baterii może spowodować wybuch. Unikać stosowania baterii innych, niż podane w specyfikacji (A02B-0200-K102).

ADNOTACJA

Kroki 1) do 3) należy zakończyć w ciągu 30 minut.
(w przypadku 210i z funkcją PC – w ciągu 5 minut)

Jeśli bateria nie zostanie podłączona przez dłuższy czas,
zawartość pamięci może być stracona.

Zużytej baterii pozbyć się zgodnie z przepisami. Końcówki starej baterii należy zabezpieczyć, aby uniemożliwić zwarcie.

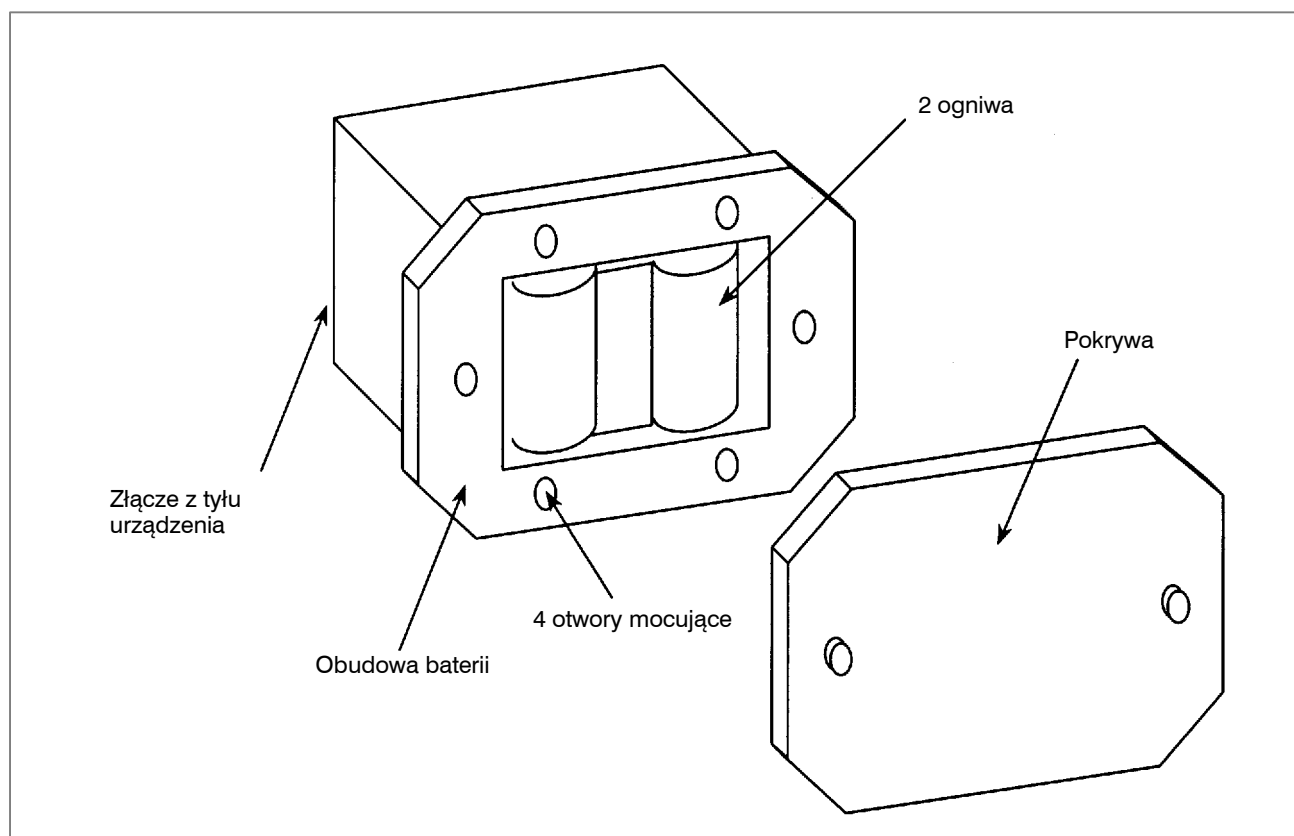
Wymiana baterii alkalicznej (typu D)

• Wymiana baterii

- (1) Przygotować baterię alkaliczną typu D.
- (2) Włączyć CNC.
- (3) Wyjąć baterię z pojemnika.
- (4) Wymienić stare baterie na nowe. Nowe baterie wkładać w prawidłowym położeniu.
- (5) Założyć pokrywę na pojemniku z bateriami.

ADNOTACJA

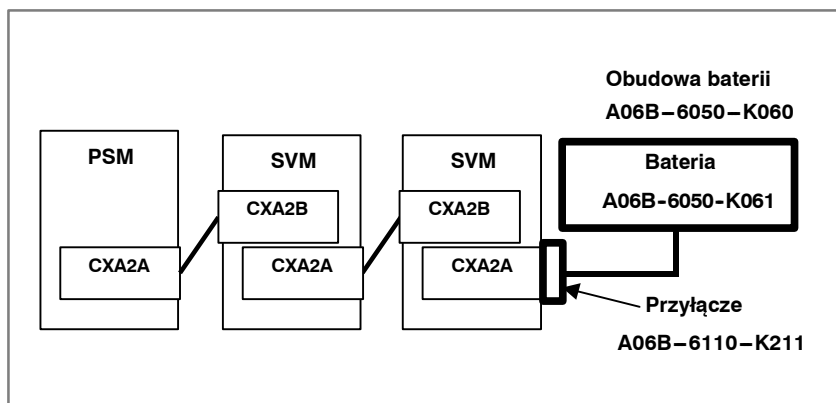
W przypadku wyłączenia zasilania baterię należy wymieniać tak, jak opisano przy wymianie baterii litowych.



1.2 BATERIE DLA BEZWZGLĘDNYCH KODERÓW IMPULSÓW

[Schemat 1] Zasilanie kilku SVM z jednego modułu baterii

Moduł baterii dla bezwzględnego przetwornika impulsów można podłączyć korzystając ze schematów [schemat 1] i [schemat 2] objaśnionych poniżej.

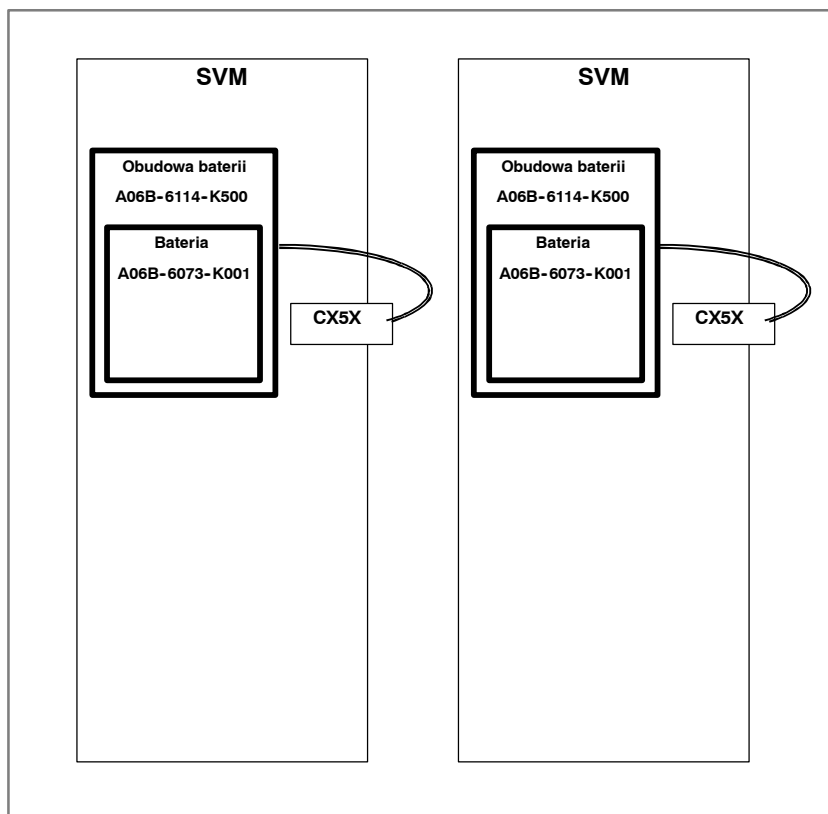


- Jeśli w APC (bezwzględny przetwornik impulsów) jest wskazywane niskie napięcie baterii lub napięcie to wynosi 0 V, baterię należy wymienić.
Jeśli napięcie wynosi 0 V, należy wykonać powrót do punktu zerowego.
- Bezwzględny przetwornik położenia w serwomotorach serii ai jest standardowo wyposażony w kondensator podtrzymujący. Napięcie z tego kondensatora umożliwia detekcję pozycji bezwzględnej przez około 10 minut. Jeśli więc czas wymiany baterii nie przekroczy 10 minut, nie trzeba będzie przeprowadzać powrotu do punktu bazowego.
Z kolei przetwornik standardowej serii serwomotoru a nie jest wyposażony w kondensator podtrzymujący. Wymiana baterii w takim urządzeniu wymaga zachowania większej uwagi. Szczegóły można znaleźć w [Ostrzeżenie 1 dotyczące wymiany baterii] na końcu rozdziału.
- Normalny czas trwałości baterii wynosi dwa lata przy zastosowaniu jej w konfiguracji sześciosiowej z serwomotorem serii ai a jeden rok przy zastosowaniu jej w konfiguracji sześciosiowej z serwomotorem serii a.
FANUC zaleca okresową wymianę baterii zgodnie z podanymi okresami ich trwałości.
- Jeden moduł baterii składa się z czterech ogniw alkalicznych R20. Można w nim używać baterii dostępnych w handlu. Można też zastosować baterie FANUC A06B-6050-K061.

OSTRZEŻENIE

- 1 Do jednej linii BATL (B3) nie podłączać kilku baterii. Jeśli napięcie wyjściowe baterii różni się, mogą być zwarte i silnie się nagrzać.
- 2 Baterie trzeba instalować z prawidłową orientacją biegunów. Jeśli bateria zostanie zainstalowana nieprawidłowo, może się przegrzać, wybuchnąć lub spowodować pożar.

[Schemat 2] Podłączanie baterii do każdego SVM



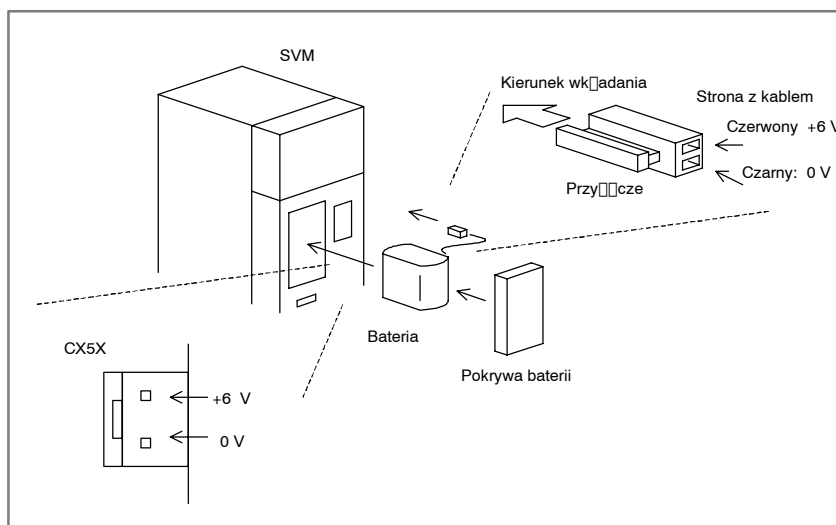
- Jeśli w APC (bezwzględny przetwornik impulsów) jest wskazywane niskie napięcie baterii lub napięcie to wynosi 0 V, baterię należy wymienić (A06B-6073-K001).
Jeśli napięcie wynosi 0 V, należy wykonać powrót do punktu zerowego.
- Bezwzględny przetwornik położenia w serwomotorach serii ai jest standardowo wyposażony w kondensator podtrzymujący. Napięcie z tego kondensatora umożliwia detekcję pozycji bezwzględnej przez około 10 minut. Jeśli więc czas wymiany baterii nie przekroczy 10 minut, nie trzeba będzie przeprowadzać powrotu do punktu bazowego.
Z kolei przetwornik standardowej serii serwomotoru a nie jest wyposażony w kondensator podtrzymujący. Wymiana baterii w takim urządzeniu wymaga zachowania większej uwagi. Szczegóły można znaleźć w [Ostrzeżenie 1 dotyczące wymiany baterii] na końcu rozdziału.
- Normalna trwałość baterii wynosi dwa lata przy zastosowaniu jej do pracy z serwomotorem serii ai a jeden rok przy pracy z serwomotorem serii a.
FANUC zaleca okresową wymianę baterii zgodnie z podanymi okresami ich trwałości.
- Baterie nie są dostępne w handlu. Muszą być zakupione od FANUC. Zaleca się przechowywanie baterii zapasowych.

OSTRZEŻENIE

- 1 Baterii wbudowanych (A06B-6073-K001) nie można podłączać do BATL (B3) złącza CXA2A/ CXA2B. Inne napięcie wyjściowe innych baterii SVM może doprowadzić do spięcia i silnego nagrzania baterii.
- 2 Do jednej linii BATL (B3) nie podłączać kilku baterii. Jeśli napięcie wyjściowe baterii różni się, mogą być zwarte i silnie się nagrzać.
- 3 Baterie trzeba instalować z prawidłową orientacją biegunów. Jeśli bateria zostanie zainstalowana nieprawidłowo, może się przegrzać, wybuchnąć lub spowodować pożar.

[Procedura instalacji baterii]

- (1) Zdjąć pokrywę pojemnika na baterie w SVM.
- (2) Zainstalować baterię w SVM zgodnie z rysunkiem.
- (3) Założyć pokrywę.
- (4) Podłączyć zacisk baterii do CX5X w SVM.

**OSTROŻNIE**

- 1 Jeśli bateria jest instalowana w SVM od strony, gdzie narysowano kabel, można go zbyt mocno naciągnąć i osłabić jakość połączenia elektrycznego. Instalując baterię nie można zbyt mocno naciągać kabla.
- 2 Ostrożnie pracować z zaciskami baterii. Szczegóły można znaleźć w [Ostrzeżenie 2 dotyczące wymiany baterii] na końcu rozdziału.

**[Ostrzeżenie nr 1
dotyczące wymiany
baterii]**

Przetwornik położeń w serwowmotorze serii a nie jest standardowo wyposażony w kondensator podtrzymujący napięcie. Aby zachować informacje o położeniu bezwzględnym w przetworniku położeń, należy w czasie wymiany baterii nie wyłączać zasilania. Postępować zgodnie z poniższą procedurą.

[Procedura wymiany baterii]

1. Sprawdzić, czy jest włączone zasilanie SVM (7 segmentowy wskaźnik LED na panelu z przodu urządzenia jest włączony).
2. Sprawdzić, czy jest wciśnięty przycisk stopu awaryjnego.
3. Sprawdzić, czy silnik jest wyłączony.
4. Sprawdzić, czy dioda ładowania siłownika CD jest wyłączona.
5. Wyjąć starą i założyć nową baterię.
6. W ten sposób baterie zostały wymienione. Można wyłączyć zasilanie systemu.


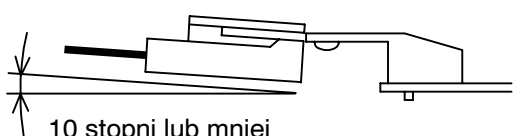
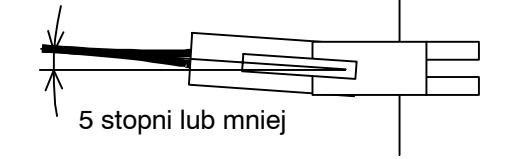
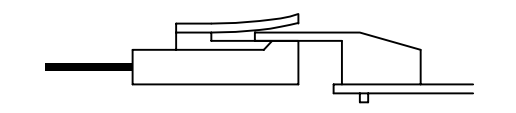
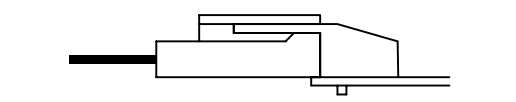
OSTRZEŻENIE

- 1 Podczas wymiany trzeba uważać, aby nie dotknąć odsłoniętych metalowych elementów panelu. W szczególności trzeba zwracać uwagę na obwody wysokiego napięcia z uwagi na ryzyko porażenia prądem.
- 2 Przed wymianą baterii sprawdzić, czy dioda LED ładowania siłownika DC na przedzie serwowzmacniacza jest wyłączona. Zaniedbanie tej czynności wiąże się z ryzykiem porażenia prądem.
- 3 Baterie trzeba instalować z prawidłową orientacją biegunów. Jeśli bateria zostanie zainstalowana nieprawidłowo, może się przegrzać, wybuchnąć lub spowodować pożar.
- 4 Unikać zwarcia linii +6 V i 0 V w baterii lub przewodach. Zwarcie może doprowadzić do przegrzania baterii, wybuchu lub pożaru.

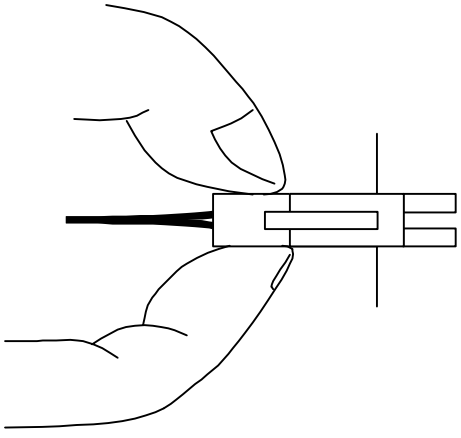
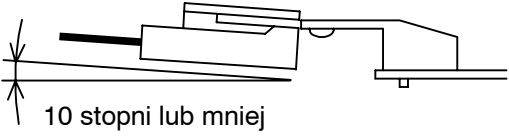
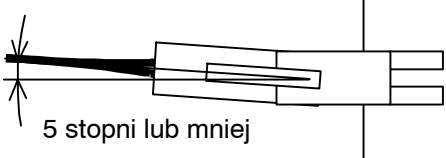
**[Ostrzeżenie nr 2
dotyczące wymiany
baterii]**

Jeśli w czasie wkładania lub wyjmowania baterii złącze będzie nadmiernie rozciągane, można je uszkodzić i uzyskać słabe połączenie. Dlatego zakładając zaciski należy unikać nadmiernej siły, wystarczy postępować zgodnie z instrukcjami w tabeli poniżej.

(1) Podłączanie zacisków

<1>		Sprawdzić położenie przystawki.
<2>	 10 stopni lub mniej	Założyć zacisk delikatnie go unosząc.
<5>	 5 stopni lub mniej	Kąt zacisku do poziomy musi wynosić najwyżej 5 stopni.
<3>		Po wsunięciu zatyczki włożyć zacisk prosto.
<4>		Podłączanie zacisku jest zakończone.

(2)Odłączanie zacisku

<1>		Chwycić obie strony izolacji i kabla, i pociągnąć.
<2>	 10 stopni lub mniej	Pociągnąć kabel unosząc go delikatnie.
<3>	 5 stopni lub mniej	Kąt kabla do poziomu musi wynosić najwyżej 5 stopni.

1.3 BATERIA DLA ODDZIELNYCH BEZWZGLĘDNYCH KODERÓW IMPULSÓW (6 V DC)

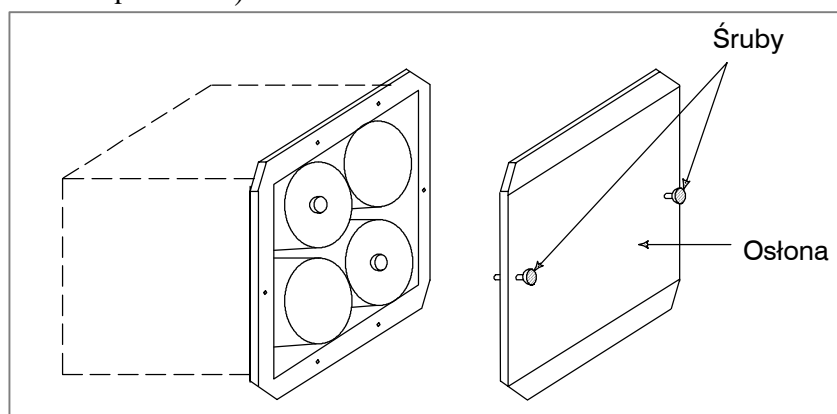
Wymiana baterii

Jedna bateria może przez rok podtrzymywać dane dla sześciu bezwzględnych przetworników impulsów. Jeśli napięcie baterii spada, na ekranie CRT są wyświetlane alarmy APC 306 do 308 (+ numer osi). Jeżeli zostanie wyświetlony alarm APC 3n7, baterię należy wymienić w możliwie najkrótszym czasie. Baterie należy wymienić w czasie 2–3 tygodni, zależnie od liczby używanych przetworników. Jeśli napięcie baterii spadnie jeszcze bardziej, nie będzie można zachować bieżących położen przetworników impulsowych. 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 7.1.3, aby zapoznać się ze szczegółami podłączania baterii do oddzielnych bezwzględnych przetworników impulsów. Bateria dla wbudowanego bezwzględnego przetwornika impulsów jest zainstalowana w serwowzmacniaczu. W celu uzyskania wyjaśnień na temat procedury wymiany, zobacz Podręcznik konserwacji FANUC WZMACNIACZ SILNIKA STERUJĄCEGO α .

Przygotować cztery baterie alkaliczne typu D.

- (1) Włączyć zasilanie maszyny (seria 0i).
- (2) Poluzować śruby pojemnika na baterie, umocowanego do jednostki interfejsu detektora i zdjąć pokrywę.
- (3) Wymienić baterie w pojemniku.

Zwrócić uwagę na biegunowość baterii, jak pokazano na rysunku poniżej (dwie baterie należy skierować w przeciwną stronę, niż dwie pozostałe).



- (4) Po zainstalowaniu baterii założyć pokrywę.
- (5) Wyłączyć zasilanie maszyny (seria 0i).

OSTRZEŻENIE

Jeśli baterie nie zostaną zainstalowane poprawnie, może nastąpić eksplozja. Nie używać baterii innych typów, niż podano (baterie alkaliczne typu D).

OSTROŻNIE

Wymieniać baterię przy załączonym zasilaniu serii 0i. Jeżeli bateria zostanie wymieniona, kiedy zasilanie jest wyłączone, to zapisane w pamięci położenie bezwzględne maszyny będzie utracone.

WZMACNIACZ SERWA serii β

Bateria jest podłączona na jeden z dwóch sposobów..

Metoda 1: Podłączyć baterię litową do SVM.

Użyć baterii: A06B-6093-K001.

Metoda 2: Zastosować obudowę (A06B-6050-K060).

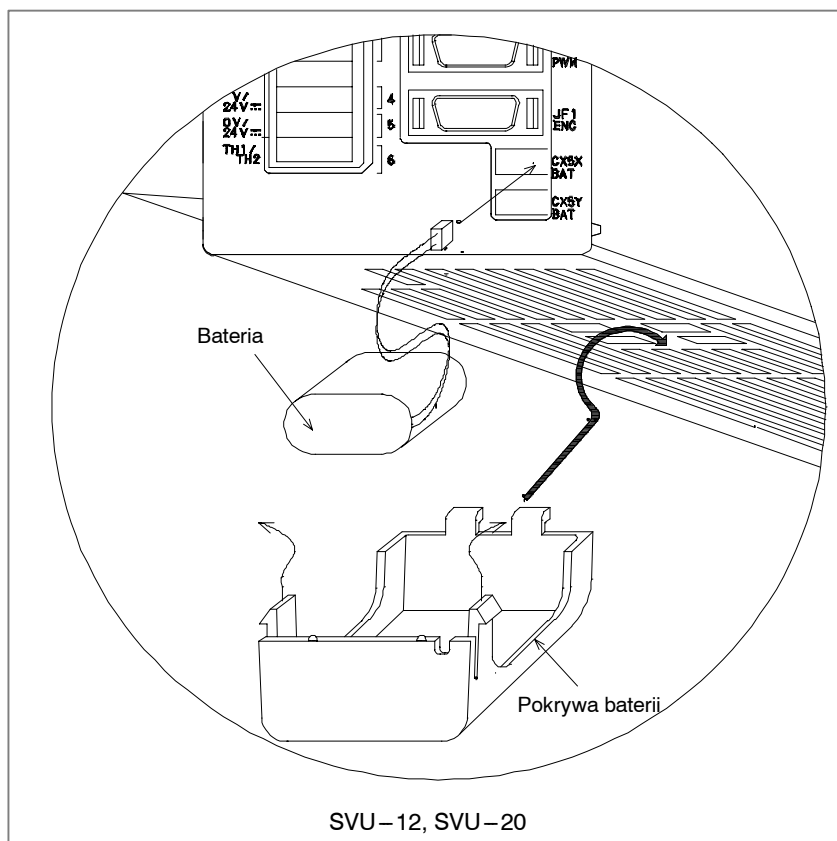
Użyć baterii: A06B-6050-K061 lub baterii alkalicznych D.

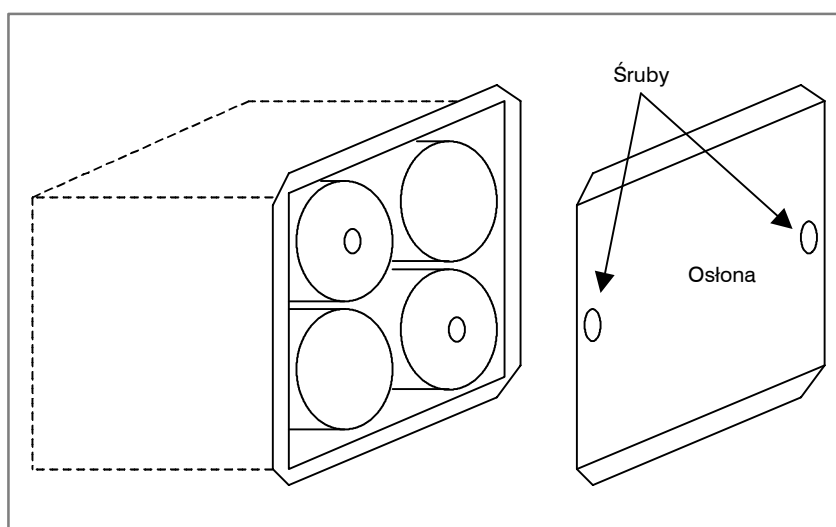
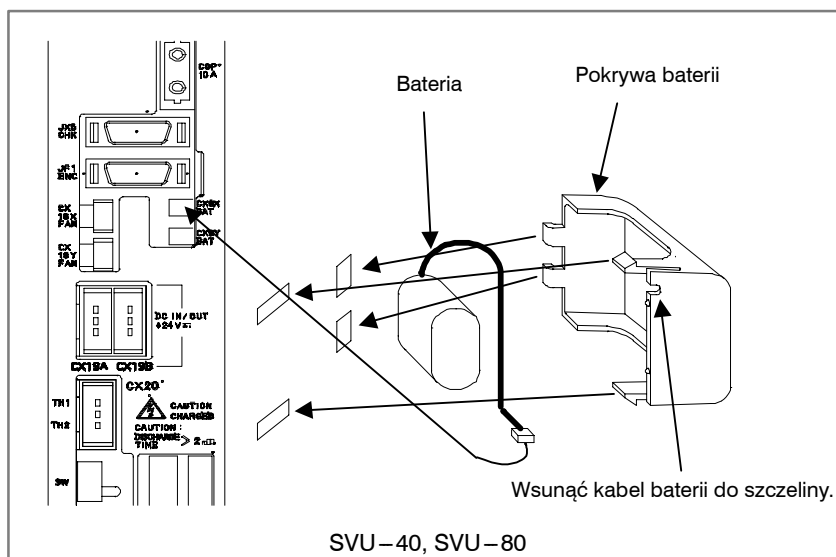
Metoda	Pozycja	Specyfikacja zamówienia
Metoda 1	Bateria (litowa)	A06B-6093-K001
Metoda 2	Bateria (4 sztuki baterii alkalicznych D)	A06B-6050-K061

- Podłączanie baterii litowej do wzmacniacza. (Metoda 1)
Podłączyć baterię litową (A06B-6093-K001) do wzmacniacza.

[Procedura podłączania]

- (1) Sprawdzić punkty 1 do 3 "Procedury wymiany".
- (2) W przypadku SVU-12 lub SVU-20 zdjąć pokrywę baterii pod jednostką serwa, chwytając jego lewą i prawą stronę. W przypadku SVU-40 lub SVU-80 zdjąć pokrywę zamocowaną po prawej stronie jednostki serwa, chwytając jej górną i dolną krawędź.
- (3) Wyjąć baterię z serwa.
- (4) Wymienić baterię i podłączyć kabel do złącza CX5X lub CX5Y w jednostce serwa.
- (5) Założyć pokrywę.





Zużyte baterie

Zużyte baterie należy utylizować jako odpady przemysłowe zgodnie z lokalnymi przepisami.

ZAŁĄCZNIK

A WYKAZ KODÓW TAŚMY DZIURKOWANEJ

Kod ISO									Kod EIA									Znaczenie		
Znak	8	7	6	5	4	3	2	1	Znak	8	7	6	5	4	3	2	1		Bez MAKROPO LECENIA UŻYTKOW- NIKA B	Z MAKROPO LECENIEM UŻYTKOW- NIKA B
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									Znaczenie		
Znak	8	7	6	5	4	3	2	1	Znak	8	7	6	5	4	3	2	1			
DEL	○	○	○	○	○	○	○	○	Del		○	○	○	○	○	○	○		×	×
NUL						○			Pusty						○				×	×
BS	○				○	○			BS			○		○	○		○		×	×
HT					○	○		○	Tab			○	○	○	○	○	○		×	×
LF lub NL					○	○		○	CR lub EOB	○					○					
CR	○				○	○	○	○											×	×
SP	○		○			○			SP				○		○				□	□
%	○		○			○	○	○	ER					○	○		○	○		
(			○		○	○			(2–4–5)					○	○	○		○		
)	○		○		○	○		○	(2–4–7)		○				○	○		○		
+			○		○	○		○	+			○	○	○		○			Δ	
–			○		○	○	○	○	–			○				○				
:			○	○	○	○		○	—											
/	○		○		○	○	○	○	/				○	○		○		○		
.			○		○	○	○	○	.			○	○		○	○		○	○	
#	○		○			○		○	Parametr (Nr 6012)											
\$			○			○	○		—										Δ	○
&	○		○			○	○	○	&						○	○	○	○	Δ	○
▽			○			○	○	○	—										Δ	○
*	○		○		○	○		○	Parametr (Nr 6010)										Δ	
,	○		○		○	○	○		,				○	○	○	○		○	○	
;	○		○	○	○	○		○	—										Δ	Δ
<			○	○	○	○		○	—										Δ	Δ
=	○		○	○	○	○		○	Parametr (Nr 6011)										Δ	
>	○		○	○	○	○		○	—										Δ	Δ
?			○	○	○	○		○	—										Δ	○
@	○	○				○			—										Δ	○
”			○					○	—										Δ	Δ
[	○	○		○	○	○		○	Parametr (Nr 6013)										Δ	
]	○	○		○	○	○		○	Parametr (Nr 6014)										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 tylko będzie zignorowany.

Δ : Znak zostanie zarejestrowany w pamięci, 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 FORMATÓW TAŚMY

Niektórych funkcji nie można dodać jako opcji w zależności od modelu.

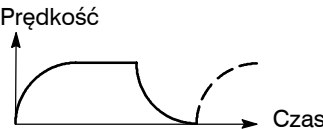
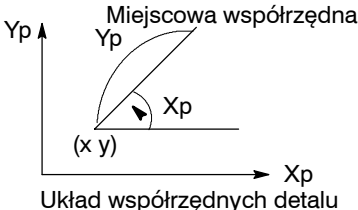
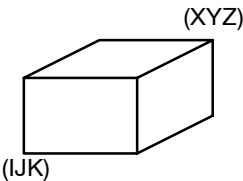
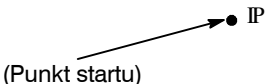
W poniższych tabelach, IP₋ pokazuje kombinację dowolnych adresów osi za pomocą X, Y, Z, A, B i C (np. X₋Y₋Z₋A₋).

x = 1 oś podstawowa (zwykle X)

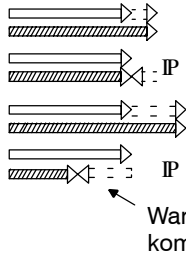
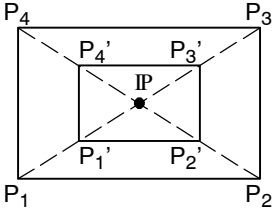
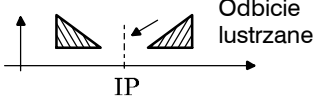
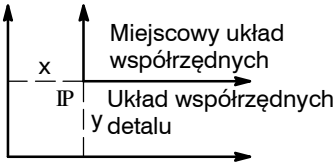
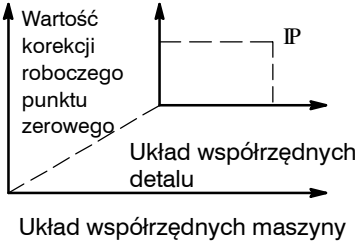
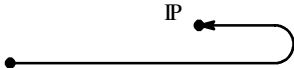
y = 2 oś podstawowa (zwykle Y)

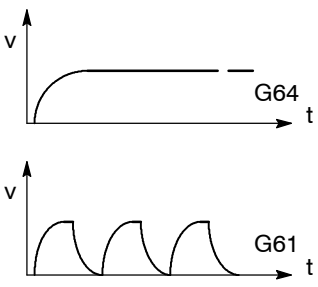
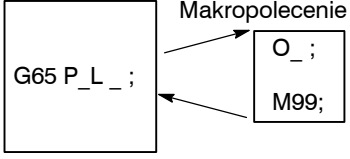
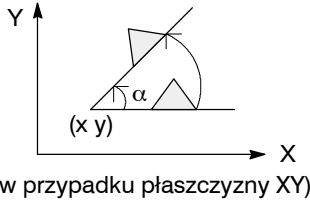
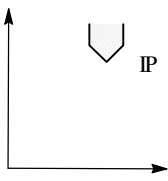
z = 3 oś podstawowa (zwykle Z)

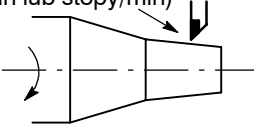
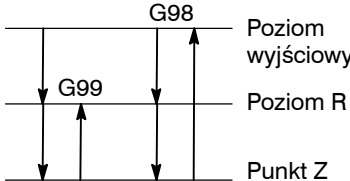
Funkcje	Rysunek	Format taśmy dziurkowanej
Ustawienie (G00)		G00 IP ₋ ;
Interpolacja liniowa (G01)		G01 IP ₋ F ₋ ;
Interpolacja kołowa (G02, G03)		$G17 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} X_Y_ \begin{Bmatrix} R_ \\ I_J_ \end{Bmatrix} F_ ;$ $G18 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} X_Z_ \begin{Bmatrix} R_ \\ I_K_ \end{Bmatrix} F_ ;$ $G19 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} Y_Z_ \begin{Bmatrix} R_ \\ J_K_ \end{Bmatrix} F_ ;$
Interpolacja śrubowa (G02, G03)		$G17 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} X_Y_ \begin{Bmatrix} R_ \\ I_J_ \end{Bmatrix} \alpha_ F_ ;$ $G18 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} X_Z_ \begin{Bmatrix} R_ \\ I_K_ \end{Bmatrix} \alpha_ F_ ;$ $G19 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} Y_Z_ \begin{Bmatrix} R_ \\ J_K_ \end{Bmatrix} \alpha_ F_ ;$ <p>α : Inne osie inna niż oś interpolacji kołowej.</p>
Przerwa (G04)		G04 $\begin{Bmatrix} X_ \\ P_ \end{Bmatrix} ;$

Funkcje	Rysunek	Format taśmy dziurkowanej
Sterowanie zaawansowanym podglądem AI (G05.1)		G05.1 Q1; Sterowanie zaawansowanym podglądem AI tryb włączony G05.1 Q0; Sterowanie zaawansowanym podglądem AI tryb wyłączony
Interpolacja cylindryczna (G07.1)		G07.1 IP_r_; Tryb interpolacji cylindrycznej G07.1 IP0_; Zakończenie trybu interpolacji cylindrycznej r : Promień cylindra
Zaawansowane sterowanie podglądem(G08)		G08 P1: Włączony tryb zaawansowanego sterowania podglądem G08 P0: Wyłączony tryb zaawansowanego sterowania podglądem
Dokładne zatrzymanie (G09)		$G09 \left\{ \begin{array}{l} G01 \\ G02 \\ G03 \end{array} \right\} IP_;$
Zmiana wartości korekcji sterowana programem (G10)		Pamięć korekcji narzędzi A G10 L11 P_R_; Pamięć korekcji narzędzi B G10 L10 P_R_;(Wartość korekcji geometrii) G10 L11 P_R_;(Wartość korekcji zużycia) Pamięć korekcji narzędzi C G10 L10 P_R_;(Wartość korekcji geometrii/H) G10 L11 P_R_;(Wartość korekcji zużycia/H) G10 L12 P_R_;(Wartość korekcji geometrii/D) G10 L13 P_R_;(Wartość korekcji zużycia/D)
Współrzędna biegunowa (G15, G16)		G17 G16 XP_Yp_; G18 G16 ZP_Xp_; G19 G16 YP_Zp_; G15; Anuluj
Wybór płaszczyzny (G17, G18, G19)		G17; G18; G19;
Przeliczanie cale/milimetry (G20, G21)		G20 : Zadawanie calowe G21 : Zadawanie w milimetrach
Programowane ograniczenie ruchu (G22, G23)		G22 X_Y_Z_I_J_K_; G23 anulowanie;
Kontrola powrotu do punktu odniesienia (G27)		G27 IP _;

Funkcje	Rysunek	Format taśmy dziurkowanej
Powrót do położenia odniesienia (G28) 2-gi powrót do punktu referencyjnego (G30)		G27 IP _ ;
Powrót z punktu referencyjnego do punktu startu (G29)		G29 IP _ ;
Funkcja pominięcia (G31)		G31 IP _ F _ ;
Gwintowanie (G33)		G33 IP _ F _ ; F : skok
Kompensacja (średnicy) promienia narzędzia C (G40 – G42)		$\left\{ \begin{matrix} G17 \\ G18 \\ G19 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G41 \\ G42 \end{matrix} \right\} D _ ;$ D : Korekcja narzędzia G40 : Anulowanie
Sterowanie normalne kierunku (G40.1, G41.1, G42.1) (G150, G151, G152)		G41.1 (G151) Sterowanie kierunku normalnego w lewo G42.1 (G152) Sterowanie kierunku normalnego w prawo G40.1 (G150) Zakończenie sterowania kierunku normalnego
Wartość korekcji długości narzędzia A (G43, G44, G49)		$\left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} Z _ H _ ;$ $\left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} H _ ;$ H : Korekcja narzędzia G 49 : Anulowanie
Wartość korekcji długości narzędzia B (G43, G44, G49)		$\left\{ \begin{matrix} G17 \\ G18 \\ G19 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} Z _ \\ Y _ \\ X _ \end{matrix} \right\} H _ ;$ $\left\{ \begin{matrix} G17 \\ G18 \\ G19 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} H _ ;$ H : Korekcja narzędzia G 49 : Anulowanie

Funkcje	Rysunek	Format taśmy dziurkowanej
Wartość korekcji długości narzędzia C (G43, G44, G49)		$\left\{ \begin{array}{l} G43 \\ G44 \end{array} \right\} \alpha_H_;$ α : Opcjonalny adres jednej osi H : Numer korekcji narzędzia G49 : Zakończenie
Korekcja narzędzia (G45 – G48)	 <p>Zwiększenie Zmniejszenie Zwiększenie dwukrotne Zmniejszenie dwukrotne Wartość kompensacji</p>	$\left\{ \begin{array}{l} G45 \\ G46 \\ G47 \\ G48 \end{array} \right\} IP_D_;$ D : Numer korekcji narzędzia
Skalowanie (G50, G51)		$\left\{ \begin{array}{l} G45 \\ G46 \\ G47 \\ G48 \end{array} \right\} IP_D_;$ D : Numer korekcji narzędzia
Programowane odbicie lustrzane (G50.1, G51.1)	 <p>Odbicie lustrzane IP</p>	G51.1 IP _ ; G50.1 ; Anulowanie
Nastawienie miejscowego układu współrzędnych (G52)	 <p>Miejscowy układ współrzędnych Układ współrzędnych y detalu</p>	G52 IP _ ;
Polecenie w układzie współrzędnych maszyny (G53)		G53 IP _ ;
Wybór układu współrzędnych detalu (G54 – G59)	 <p>Wartość korekcji roboczego punktu zerowego Układ współrzędnych detalu Układ współrzędnych maszyny</p>	$\left\{ \begin{array}{l} G54 \\ \vdots \\ G59 \end{array} \right\} IP_;$
Ustawienie pojedynczego kierunku (G60)	 <p>IP</p>	G60 IP _ ;

Funkcje	Rysunek	Format taśmy dziurkowanej
Tryb obróbki skrawaniem (G64) Tryb dokładnego zatrzymania (G61) Tryb gwintowania otworów (G63) Automatyczne przesterowanie narożne (G62)		G64_ ; Tryb obróbki skrawaniem G61_ ; Tryb dokładnego zatrzymania G63_ ; Tryb gwintowania otworów G62_ ; Automatyczne przesterowanie narożne
Makropolecenie użytkownika (G65, G66, G67)		Wywołanie jednoblokowe G65 P_ L_ <Wyznaczony argument> ; P : Nr programu L : Liczba powtórzeń Wywołanie modalne G66 P_ L_ <Wyznaczony argument>; G67 ; Anulowanie
Obrót układu współrzędnych (G68, G69)	 <p>(w przypadku płaszczyzny XY)</p>	$G68 \left\{ \begin{matrix} G17 X_Y_ \\ G18 Z_X_ \\ G19 Y_Z_ \end{matrix} \right\} R_{\alpha};$ G69 ; Anulowanie
Stałe cykle obróbki (G73, G74, G76, G80 – G89)	Zobacz II.13. FUNKCJE UŁATWIAJĄCE PROGRAMOWANIE	G80 ; Anulowanie $\left. \begin{matrix} G73 \\ G74 \\ G76 \\ G81 \\ : \\ G89 \end{matrix} \right\} X_Y_Z_P_Q_R_F_K_;$
Programowanie bezwzględne i przyrostowe (G90/G91)		G90_ ; Polecenie wymiarowania bezwzględnego G91_ ; Polecenie wymiarowania przyrostowego G90_ G91_ ; Zastosowanie kombinowane
Zmiana układu współrzędnych przedmiotu obrabianego (G92) Ograniczenie maksymalnej prędkości obrotowej wrzeciona (G92)		G92 IP_ ; Zmiana układu współrzędnych obrabianego przedmiotu G92S_ ; Ograniczenie maksymalnej prędkości obrotowej wrzeciona
Ustawienie wstępne układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (G92.1)		G92.1 IP 0;
Posuw na minutę, Posuw na obrót (G94, G95)	mm/min cal/min mm/obr cali/obr.	G94 F_ ; Posuw minutowy G95 F_ ; Posuw na obrót

Funkcje	Rysunek	Format taśmy dziurkowanej
Sterowanie stałą prędkością skrawania (G96, G97)	<p>Szybkość skrawania (m/min lub stopy/min)</p> <p>Prędkość obrotowa wrzeciona N (min^{-1})</p> 	<p>G96 S_ ; Start sterowania stałą prędkością skrawania (Polecenie szybkości skrawania)</p> <p>G97 S_ ; Stała szybkość skrawania jest anulowana (Polecenie maksymalnej prędkości obrotowej wrzeciona)</p>
Powrót do punktu początkowego / do punktu R (G98, G99)	 <p>Poziom wyjściowy</p> <p>Poziom R</p> <p>Punkt Z</p>	<p>G98_ ;</p> <p>G99_ ;</p>

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	0.001 mm	0.0001 mm
Maks. programowalny wymiar	±99999.999 mm	±9999.9999 mm
Maks. szybki posuw Adnotacja	240000 mm/min	100000 mm/min
Zakres szybkości posuwu Adnotacja	1 do 240000 mm/min	1 do 100000 mm/min
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
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	0.001 mm	0.0001 mm
Maks. programowalny wymiar	±9999.9999 cali	±393.70078 cali
Maks. szybki posuw Adnotacja	240000 mm/min	100000 mm/min
Zakres szybkości posuwu Adnotacja	0.01 do 9600 cal/min	0.01 do 4000 cal/min
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
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	0.0001 cala	0.00001 cala
Maks. programowalny wymiar	±9999.9999 cali	±9999.9999 cali
Maks. szybki posuw Adnotacja	9600 cal/min	4000 cal/min
Zakres szybkości posuwu Adnotacja	0.01 do 9600 cal/min	0.01 do 4000 cal/min
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
Czas przerwy	0 do 99999.999 sek.	0 do 9999.9999 sek.

- **Przypadek zadawania milimetrowego i użycia calowej śruby pociągowej**

	Układ wymiarów przyrostowych	
	IS-B	IS-C
Najmniejsza jednostka zadawania	0.001 mm	0.0001 mm
Najmniejszy przyrost przesunięcia	0.0001 cala	0.00001 cala
Maks. programowalny wymiar	±99999.999 mm	±9999.9999 mm
Maks. szybki posuw Adnotacja	9600 cal/min	4000 cal/min
Zakres szybkości posuwu Adnotacja	1 do 240000 mm/min	1 do 100000 mm/min
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
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 st.	0.0001°
Maks. programowalny wymiar	±99999.999 stopnia	±9999.9999 stopnia
Maks. szybki posuw Adnotacja	240000 stopień/min	100000 stopień/min
Zakres szybkości posuwu Adnotacja	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

ADNOTACJA

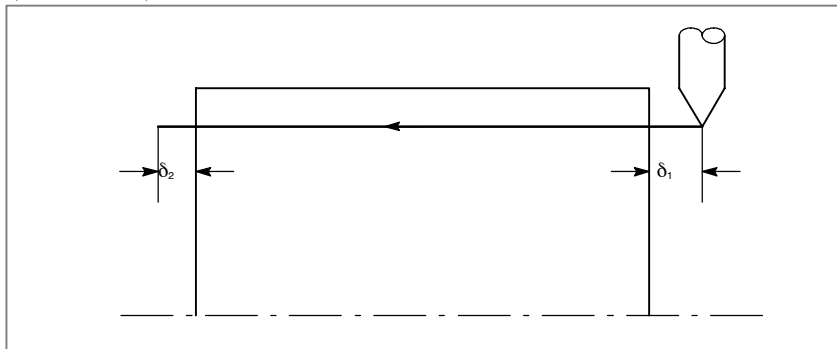
Zakres szybkości posuwu pokazany powyżej jest ograniczony w zależności od wielkości interpolacji CNC. Biorąc pod uwagę cały system, należy uwzględnić ograniczenia uzależnione od serwosystemu.

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 hamowania. 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

$$\delta_2 = T_1 V \text{ (mm)} \dots\dots\dots (1)$$

$$V = \frac{1}{60} RL$$

T_1 : Stała czasowa serwosystemu (s.)

V : Szybkość skrawania (mm/s.)

R : Prędkość obrotowa wrzeciona (min^{-1})

L : Posuw gwintowania (mm)

Stała czasowa T_1 (s)
serwosystemu:
Zwykle 0.033 s.

• Sposób określenia δ_1

$$\delta_1 = \{t - T_1 + T_1 \exp(-\frac{t}{T_1})\} V \dots\dots\dots (2)$$

$$a = \exp(-\frac{t}{T_1}) \dots\dots\dots (3)$$

T_1 : Stała czasowa serwosystemu (s.)

V : Szybkość skrawania (mm/s)

Stała czasowa T_1 (s)
serwosystemu:
Zwykle 0.033 s.

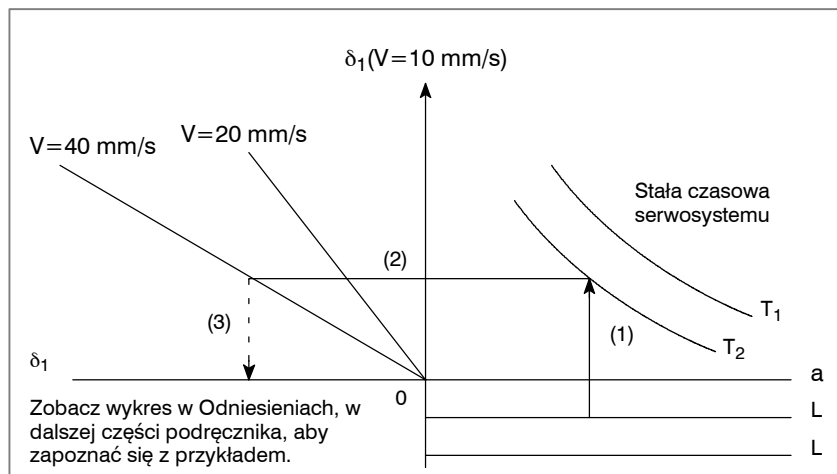
Skok na początku gwintowania jest krótszy niż podany skok L , a dopuszczalna odchyłka skoku wynosi ΔL . Następnie zgodnie z poniższym wzorem:

$$a = \frac{\Delta L}{L}$$

Jeżeli określona jest wartość $H\alpha I$, czas biegnie, 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.

- **Stosowanie nomogramów**

Najpierw określ klasę i skok gwintu. Dokładność gwintu, α , zostanie odczytana w (1) i, w zależności od stałej czasu 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.

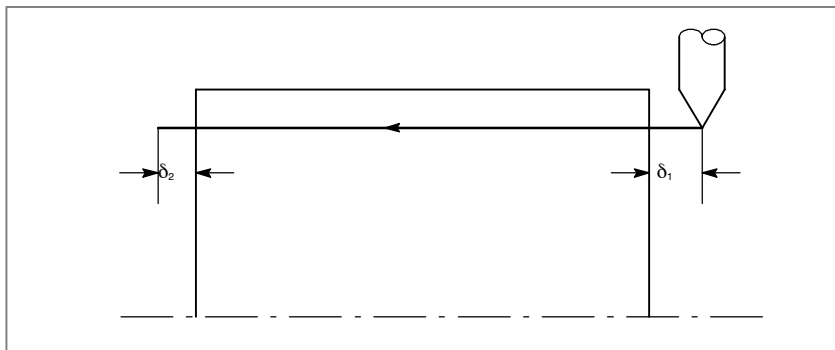


Rys. D.1(b) Nomogram

ADNOTACJA

Równania dla δ_1 i δ_2 dotyczą przypadku, kiedy stała czasowej przyspieszenia/hamowania dla posuwu skrawania wynosi 0.

D.2 PROSTE OBLICZENIE BŁĘDNEJ 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 (min^{-1})

L : Skok gwintu (mm)

* Kiedy stała czasowa T serwo systemu wynosi 0.033 s.

• Sposób określenia δ_1

$$\begin{aligned} \delta_1 &= \frac{LR}{1800 * } (-1 - \ln a) \text{ (mm)} \\ &= \delta_2 (-1 - \ln a) \text{ (mm)} \end{aligned}$$

R : Prędkość obrotowa wrzeciona (min^{-1})

L : Skok gwintu (mm)

* Kiedy stała czasowa T serwo systemu wynosi 0.033 s.

Określenie wartości dla gwintu w/g a.

a	-1 - ln a
0.005	4.298
0.01	3.605
0.015	3.200
0.02	2.912

Przykłady

R=350 min^{-1}

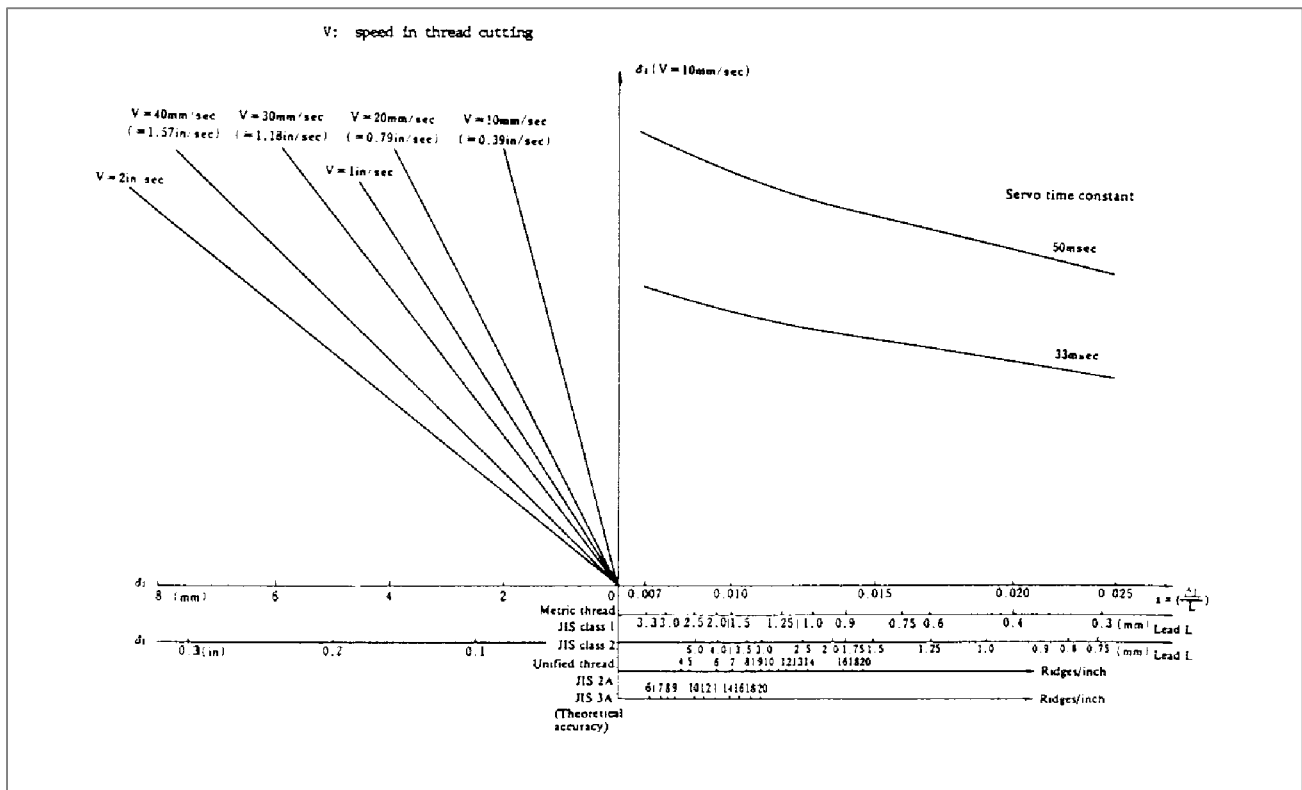
L=1 mm

a=0.01 następnie

$$\delta_2 = \frac{350 \times 1}{1800} = 0.194 \text{ (mm)}$$

$$\delta_1 = \delta_2 \times 3.605 = 0.701 \text{ (mm)}$$

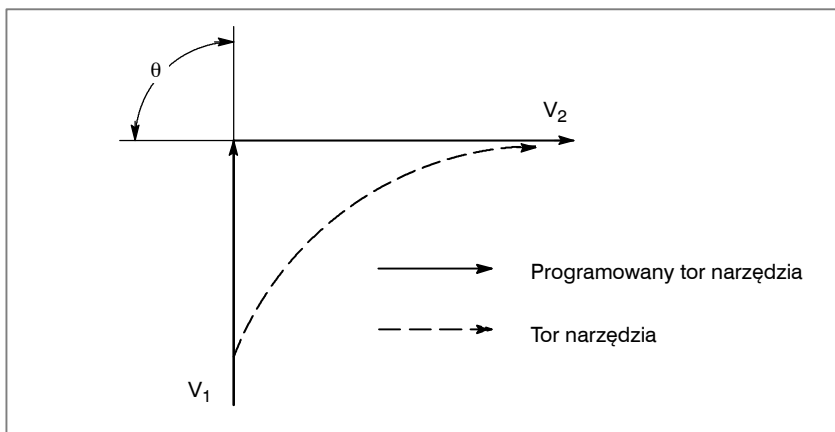
• Zobacz też



Rys. D.2 (b) Nomogram uzyskania odległości δ_1

D.3 TOR NARZĘDZIA W 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) Nieznaczne odchylenie toru narzędzia i toru zaprogramowanego

Tor narzędzia jest określany za pomocą poniższych parametrów:

- Szybkość posuwu (V_1, V_2)
- Kąt naroża (θ)
- Przyspieszenie wykładnicze/stała czasowa hamowania (T_1) podczas skrawania ($T_1 = 0$)
- Obecność lub brak rejestracji bufora.

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.

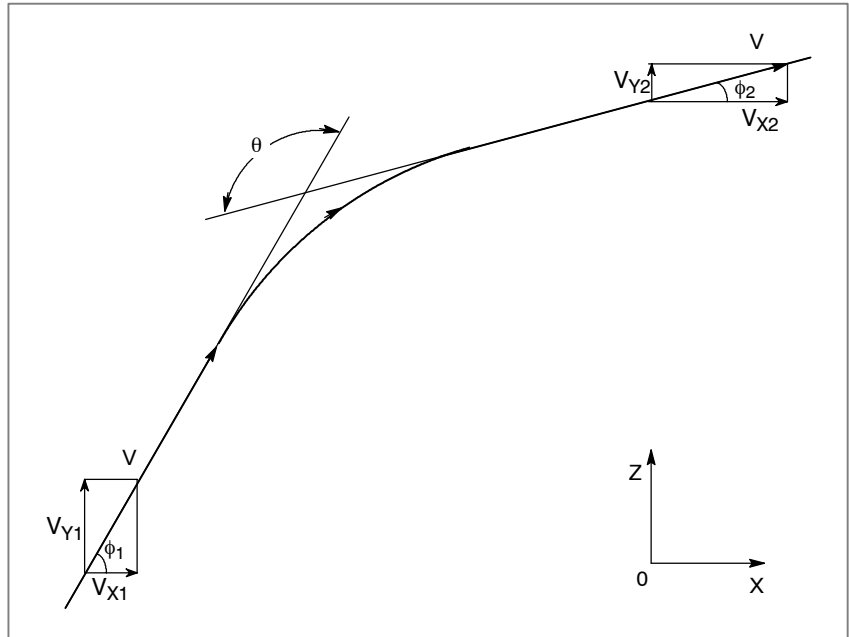
Innymi słowy, jeżeli kształt przedmiotu obrabianego nie jest zgodny z teoretyczną dokładnością, nie wolno wczytywać polecenia następnego bloku, dopóki zadana szybkość posuwu nie ustawi się na zero. Funkcja przerwy służy do zatrzymania maszyny na odpowiedni okres czasu.

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 zaokrągleniu naroży.

Sterownik posiada rejestrację pośrednią (błąd zmienia się w zależności od odczytu prędkości czytelnika 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 w blokach przed i po zaokrągleniu naroży

V_{X1} : Składowa prędkości posuwu w osi X w poprzednim bloku

V_{Y1} : Składowa prędkości posuwu w osi Y w poprzednim bloku

V_{X2} : Składowa prędkości posuwu w osi X w następnym bloku

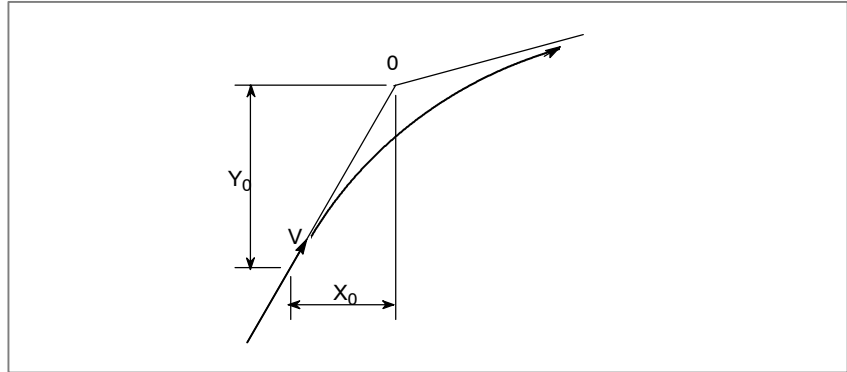
V_{Y2} : Komponent osi Y szybkości posuwu następnego bloku

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 czasu 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.

$$\begin{aligned} V_x(t) &= (V_{x2} - V_{x1}) \left[1 - \frac{V_{x1}}{T_1 - T_2} \left\{ T_1 \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) - T_2 \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) \right\} + V_{x1} \right] \\ &= V_{x2} \left[1 - \frac{V_{x1}}{T_1 - T_2} \left\{ T_1 \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) - T_2 \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) \right\} \right] \\ V_y(t) &= \frac{V_{y1} - V_{y2}}{T_1 - T_2} \left\{ T_1 \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) - T_2 \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) \right\} + V_{y2} \end{aligned}$$

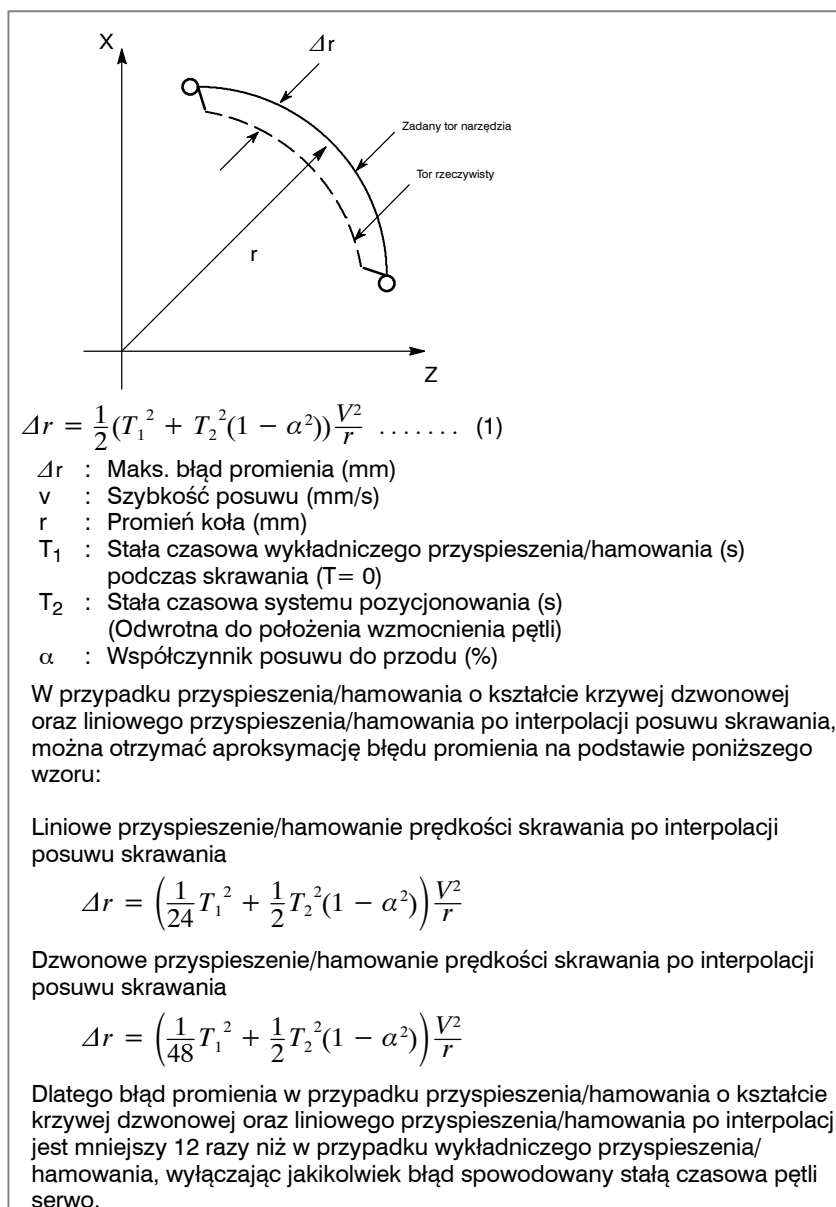
Na tej podstawie współrzędne toru narzędzia w czasie t obliczane są z poniższych równań:

$$\begin{aligned} X(t) &= \int_0^t V_x(t) dt - X_0 \\ &= \frac{V_{x2} - V_{x1}}{T_1 - T_2} \left\{ T_1^2 \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) - T_2^2 \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) \right\} - V_{x2}(T_1 + T_2 - t) \\ Y(t) &= \int_0^t V_y(t) dt - Y_0 \\ &= \frac{V_{y2} - V_{y1}}{T_1 - T_2} \left\{ T_1^2 \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) - T_2^2 \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) \right\} - V_{y2}(T_1 + T_2 - t) \end{aligned}$$

D.4 BŁĄD KIERUNKU PROMIENIA W SKRAWANIU OBWODOWYM

Jeżeli używany jest serwomotor, system pozycjonowania powoduje wystąpienie błędu między zadawaniem a wynikami wydawania. Ponieważ narzędzie porusza się wzdłuż podanego segmentu, błąd nie występuje w interpolacji liniowej. Jednak w interpolacji kołowej mogą wystąpić błędy promienia, szczególnie w przypadku skrawania kołowego przy dużych prędkościach.

Błędy tego typu pojawiają się w następujących okolicznościach:



Ponieważ promień r (mm) i dopuszczalny błąd Δr (mm) przedmiotu obrabianego jest dany w obróbce rzeczywistej, dopuszczalna granica szybkości posuwu v (mm/s) jest określana równaniem (1). Ponieważ stała czasu przyspieszenia/hamowania podczas skrawania ustawiona dla sprzętu różni się w zależności od modelu obrabiarki, zobacz podręcznik wydany przez producenta maszyny.

E

STAN PODCZAS WŁĄCZANIA ZASILANIA,
KASOWANIA LUB ZEROWANIA

Parametr CLR (Nr 3402#6) służy do wyboru umieszczenia CNC w stan kasowania, albo zerowania (0: stan zerowania/1: stan kasowania).

Znaczenie symboli w tabeli poniżej jest następujące:

○: Stan nie jest zmieniony lub trwa posuw.

×: 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	x	x	x
	Przerwa	x	x	x
	Wydanie kodu M, S i T	x	x	x
	Kompensacja długości narzędzia	x	Zależy od parametru LVK (Nr 5003#6)	○ : Tryb MDI Inne tryby zależą od parametru LVK (nr 5003#6).
	Kompensacja narzędzi C	x	x	○ : Tryb MDI x : Inne tryby
	Zapamiętywanie wywołanego numeru podprogramu	x	x (Uwaga 2)	○ : Tryb MDI x : Inne tryby (Adnotacja 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	x	○ (x : Stop awaryjny)	○ (x : Stop awaryjny)
	Kod S, T i B	x	○	○
	Kod M	x	x	x
	Sygnał strobujący M, S i T	x	x	x
	Sygnał obrotu wrzeczona (sygnał analogowy S)	x	○	○
	Sygnał gotowości CNC MA	Tak	○	○
	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)	x	x	x
	Dioda stopu posuwu (SPL)	x	x	x

ADNOTACJA

- 1 Podczas wykonywania skoku do początku programu, wyświetlany jest numer programu głównego.
- 2 Podczas wykonywania zerowania w czasie wykonywania podprogramu, sterowanie wraca do początku 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		]	094	Prawy nawias kwadratowy
4	052		–	095	Podkreślenie
5	053				

G WYKAZ KOMUNIKATÓW ALARMÓW

1) Błędy programu (alarm P/S)

Nr.	Komunikat	Treść
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 przecinka dziesiętnego " – " (przecinek dziesiętny wprowadzono po adresie, z którym nie wolno go używać, albo wprowadzono dwa przecinki 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	NIE MOZNA ZLECIC G95	Posuw synchroniczny określono bez opcji gwintowania / posuwu synchronicznego.
015	WYDANO POLECENIE DLA ZA DUZO OSI	Liczba zaprogramowanych osi przekracza liczbę jednocześnie sterowanych osi.
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 przekroczyła wartość zadaną w parametrze Nr 3410.
021	WYD.POLEC.NIEDOZWOL. OSI PLASZCZ.	W interpolacji kołowej zaprogramowano oś nie znajdującą się w wybranej płaszczyźnie (przy użyciu G17, G18, G19). Zmień program.
022	BRAK PROMIENIA KOLA	W interpolacji kołowej, nie podano R (określającego promień łuku), ani I, J oraz K (określających odległość od punktu startu do środka).
025	NIE MOZNA ZLECIC F0 W G02/G03	F0 (szybki posuw) został wydany przez posuw kolumny F1 – cyfrowej w interpolacji kołowej. Zmień program.
027	BRAK POLECENIA OSI W G43/G44	W blokach G43 i G44 nie ustalono osi dla korekcji długości narzędzia typu C. Korekcja nie jest anulowana, jednak korekcja długości typu C jest wprowadzana w innej osi. Należy zmienić program.
028	NIEDOZWOL.WYBOR PLASZCZYZNY	W poleceniu wyboru płaszczyzny zaprogramowano dwie lub więcej osi w tym samym kierunku. Zmień program.
029	NIEDOZWOL.WARTOSC KOMPENSACJI	Wartości korekcji zadane za pomocą kodu H są za duże. Zmień program.
030	NIEDOZWOL.NUMER KOMPENSACJI	Numer korekcji narzędzia określony za pomocą kodu D/H dla korekcji długości narzędzia lub kompensacji (średnicy) promienia narzędzia jest za duży. Zmień program.

Nr.	Komunikat	Treść
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. Inna możliwość, to za duży dodatkowy numer współrzędnej przedmiotu podany w kodzie P. Zmień program.
032	NIEDOZWOL.WART.KOMPENSACJI W G10	Podczas ustawiania wielkości kompensacji za pomocą G10 lub zapisywania wielkości kompensacji za pomocą zmiennych parametrów układu wielkość kompensacji była za duża.
033	BRAK ROZWIAZANIA W K.PR.NARZED.	Nie można określić punktu przecięcia dla kompensacji (średnicy) promienia narzędzia C. Zmień program.
034	I.KOLOWA NIEDOZ.W BL.WYWOL/ODWOL	Rozruch lub zakończenie miało być wykonane w trybie G02 lub G03 w kompensacji (średnicy) promienia narzędzia C. Zmień program.
036	NIE MOZNA ZLECIC G31	Obróbka z pominięciem pozostałej drogi (G31) została zadana w trybie kompensacji (średnicy) promienia narzędzia. Zmień program.
037	N – MOZNA ZM.PLASZCZ.W K.PR.NARZ.	G40 zaprogramowano na płaszczyźnie innej niż płaszczyzna korekcji w kompensacji (średnicy) promienia narzędzia B. Płaszczyzna wybrana za pomocą G17, G18 lub G19 została zmieniona w trybie kompensacji (średnicy) promienia narzędzia C. Zmień program.
038	INTRFEREN.W BLOKU INT.KOLOWEJ	Wystąpi wcięcie w kompensacji (średnicy) promienia narzędzia C, ponieważ punkt startu lub końca łuku zbiega się ze środkiem łuku. Zmień program.
041	INTERFERENCJA W K.PR.NARZED.	W kompensacji długości narzędzia C wystąpi wcięcie. Określono dwa lub więcej kolejnych bloków, w których funkcje takie, jak funkcja pomocnicza i przerwy są wykonywane bez ruchu w trybie kompensacji (średnicy) promienia narzędzia. Zmień program.
042	G45/G48 NIEDOZWOL.W K.PR.NARZED.	Zaprogramowano korektę narzędzia (G45 to G48) w kompensacji (średnicy) promienia narzędzia. Zmień program.
044	G27 – G30 NIEDOZWOL.W CYKL.STALYCH	Zaprogramowano jeden z G27 do G30 w trybie stałego cyklu. Zmień program.
045	ADRESU Q NIE ZNALEZIONO(G73/G83)	Głębokość każdego skrawania (Q) nie została zaprogramowana w stałym cyklu obróbki G73 lub G83. Zadano Q. Dokonaj poprawek w programie.
046	NIEDOZWOL.POLEC.POWROTU DO PREF.	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, G02 lub G03. Zmień program.
053	ZA DUZO ADRESOW	Dla układów bez dowolnego fazowania lub skrawania promienia zaokrąglenia, zadano przecinek. W przypadku układów zawierających tę cechę, po przecinku znajdowało się coś innego niż R lub C. Zmień program.
055	BRAK WIELK.PRZES.W BL.FAZ/PROMR	W bloku fazowania pod dowolnym kątem lub promienia zaokrąglenia odległość przemieszczenia jest mniejsza niż wielkość fazy lub promień zaokrąglenia.
058	PKONCOWY NIE ZOSTAL ZNALEZIONY	W bloku fazowania pod dowolnym kątem lub skrawania promienia zaokrąglenia, zadana oś nie znajduje się w wybranej płaszczyźnie. Dokonaj poprawek w programie.
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. W innym przypadku program zadany przez wywołanie makroprogramu nie jest rejestrowany w pamięci. 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.

Nr.	Komunikat	Treść
070	W PAMIECI BRAK MIEJS.NA PROGRAM	Obszar pamięci jest niewystarczający. Usuń niepotrzebne programy, a następnie ponów polecenie.
071	DANE NIE ZOSTAŁY 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) lub 400 (opcja). Usuń niepotrzebne programy i ponownie wykonaj rejestrację programów.
073	NR PROGRAMU JEST JUZ UZITY	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 funkcji automatycznego pomiaru długości narzędzia (G37) sygnał osiągnięcia punktu pomiarowego (XAE, YAE lub ZAE) nie został załączony w obszarze zadanym w parametrze 6254 (wartość ε). Jest to wynik nastawy lub błąd operatora.
081	W G37 NIE ZNALEZ. NR KOMPENSACJI	Automatyczny pomiar długości narzędzia (G37) określono bez kodu H. (funkcja automatycznego pomiaru długości narzędzia). Dokonaj poprawek w programie.
082	KOD H NIEDOZWOLONY W G37	Kod H i automatyczna kompensacja średnicy (promienia) narzędzia (G36, G37) została określona w tym samym bloku (funkcja automatycznego pomiaru długości narzędzia). Dokonaj poprawek w programie.
083	NIEDOZW.POLECENIE OSI W G37	W automatycznym pomiarze długości narzędzia określono nieaktywną oś lub polecenie przyrostowe. Zmień program.
085	BLAD KOMUNIKACJI	Podczas wpisywania danych do pamięci za pomocą interfejsu czytania/wysyłania wystąpił błąd wyjechania, parzystości lub ramkowania. Nieprawidłowa liczba bitów danych wejściowych lub ustawienie prędkości transmisji, albo numeru specyfikacji zespołu wejścia/wyjścia.
086	WYLACZENIE SYGNAŁU 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 czytania / wysyłania, mimo zadania polecenia zakończenia czytania, zadawanie nie zostało przerwane po wczytaniu 10 znaków. Uszkodzony zespół wejścia/wyjścia lub płyty drukowanej
090	NAJAZD NA P.PREF. 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.

Nr.	Komunikat	Treść
091	NAJAZD NA PREF. 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).
096	TYP P NIEDOZWOL. (ZMIA.WSPDETAL)	Nie można określić typu P po ponownym uruchomieniu programu (po przerwaniu operacji automatycznej zmieniła się wielkość kompensacji przedmiotu obrabianego).
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 operację 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	BLAD FORMATU W G08	Po P w kodzie G08 zadano wartość inną niż 0 lub 1 lub nie zadano żadnej wartości.
110	PRZEPELNIENIE DANYCH	Wartość bezwzględna danych wyświetlacza po ustalonym przecinku dziesiętnym przekracza dopuszczalny zakres. Zmień program.
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 (wraz z $\tan 90^\circ$)
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	Wartość niezdefiniowana jako numer zmiennej została wyznaczona w makropoleceniu użytkownika. Zmień program.
116	ZMIENNA ZABEZ. PRZED ZAPISEM	Lewa strona wskazówki zastępczej jest zmienną, której zastępowanie jest niedopuszczalne. Zmień program.
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. Dokonaj poprawek w programie.

Nr.	Komunikat	Treść
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 <Wzór> jest błędny. Zmień program.
126	NIEDOZWOL.NR PETLI	W DOn, nie zachowano $1 \leq n \leq 3$. 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 znaleźć. Zmień program.
129	NIEDOZWOL.ADRES ARGUMENTU	Użyto adresu niedozwolonego w <Adres 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	NIEDOZWOLONE POLECENIE KATA	Kąt położenia stołu indeksującego zadano w innej wartości niż całkowita wielokrotność minimalnego kąta. Zmień program.
136	NIEDOZWOLONE POLECENIE OSI	Podczas indeksowania stołu zadano inną oś sterowania wraz z osią B. Zmień program.
139	NIE MOZNA ZMIENIC OSI STER.PMC	Wybrano oś w programowaniu za pomocą sterowania osi PMC. Zmień program.
141	N – MOZNA ZLECIC G51 W K.PR.NARZED	G51 (skalowanie ZAL) zaprogramowano w trybie korekcji narzędzi. Zmień program.
142	NIEDOZWOLONE SKALOWANIE	Zaprogramowano inny współczynnik skalowania niż 1 – 999999. Popraw nastawienie współczynnika skalowania (G51 Pp ... , albo parametr 5411 lub 5421).
143	PRZEPEL.SKAL.DANYCH PRZEMIESZCZ.	Wyniki skalowania, odległość przemieszczenia, wartość współrzędnych i promień koła przekraczają maksymalną wartość zadawania. Zmień program lub współczynnik skalowania.
144	NIEDOZWOL.WYBOR PLASZCZYZNY	Płaszczyzna obrotu współrzędnych oraz płaszczyzna kompensacji (średnicy) promienia narzędzia C lub łuku muszą być takie same. Zmień program.
148	NIEDOZWOLONA NASTAWA DANYCH	Współczynnik automatycznego przesterowania zwolnienia w narożu nie mieści się w zakresie kąta prostego. Zmień parametry (Nr 1710 do 1714).
149	BLAD FORMATU W G10L3	Zadano kod inny niż Q1, Q2, P1 lub P2 jako typ pomiaru okresu trwałości w zarządzaniu rozszerzonymi okresami trwałości narzędzi.
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.
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	W rejestracji danych okresów trwałości narzędzia nie określono kodu T w wymaganym bloku. Albo określono tylko M06 w bloku typu wymiany narzędzi D. Dokonaj poprawek w programie.

Nr.	Komunikat	Treść
154	NARZ. NIE JEST UŻYTE W GR.TRWAL.	Nie zaprogramowano grupy narzędziowej; zaprogramowano H99 lub D99. 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 GS1, GS2 (Nr 6800 bit 0 i 1). Zmień program.
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 interpolacji cylindrycznej lub anulowania. 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, G73, G74, G76, G81 – G89, łącznie z kodami określającymi cykl szybkiego posuwu 2) Kody G służące do ustawiania układu współrzędnych: G52, G92, 3) Kod służący G do wyboru układu współrzędnych: G53 G54 – G59 Zmień program.
177	BLAD SUMY KONTROLNEJ (TRYB G05)	Błąd sumy kontrolnej. Poprawić program.
178	G05 ZLECONO W TRYBIE G41/G42	W trybie G41/G42 zaprogramowano G05. Dokonaj poprawek w programie.
179	BLAD BLAD 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 Cs, kiedy sygnał CON(DGN=G027#7) był wyłączony. Popraw program lub zobacz schemat drabinkowy PMC, aby znaleźć przyczynę niezłączenia 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. Wartość maksymalna dla S, która może być określona w gwintowaniu sztywnym jest ustawiona w parametrach Nr 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.
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 (G74). Zmień program.

Nr.	Komunikat	Treść
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 niezłączenia sygnału.
206	N – MOŻNA ZMIE. PLASZCZ. (SZT.GWINT)	Zadano zmianę płaszczyzny w trybie gwintowania sztywnego. Dokonaj poprawek w programie.
207	NIEZGODNOSC DANYCH SZTYW.GWINT.	Zadana odległość była za krótka lub za długa w gwintowaniu sztywnym.
210	NIE MOŻNA ZLECAC WYK. M198/M99	1) M198 i M99 są wykonywane w operacji planowania, albo M198 wykonywany jest w operacji DNC. 2) W wielokrotnie powtarzanym kieszeniowym stałym cyklu obróbki określono przerwanie makropolecenia i wykonano M99.
212	NIEDOZWOL.WYBOR PLASZCZYZNY	Zaprogramowano fazowanie pod dowolnym kątem lub promień zaokrąglenia, albo płaszczyznę zawierającą oś dodatkową. Dokonaj poprawek w programie.
213	NIEDOZ. POLEC. W TRYBIE SYNCHRO.	Wystąpił jeden z następujących alarmów w operacji z prostym sterowaniem synchronizacji. 1) Program wydał polecenie przesunięcia ruchu (jazdy) osi podporządkowanej. 2) Program wydał polecenie posuwu ciągłego ręcznego/przemieszczania kółkiem ręcznym/posuwu przyrostowego osi podporządkowanej. 3) Program wydał polecenie automatycznego powrotu do punktu referencyjnego (bazowego) bez wykonania ręcznego dojazdu do punktu referencyjnego po włączeniu zasilania. 4) Różnica pomiędzy wielkością błędu położenia osi głównej i podporządkowanej przekroczyła wartość określoną w parametrze Nr 8313.
214	NIEDOZ. POLEC. W TRYBIE SYNCHRO.	Ustawiony układ współrzędnych lub kompensacja długości narzędzia typu przesunięcia wykonywana jest w sterowaniu synchronicznym. Dokonaj poprawek w programie.
224	POWROT DO PUNKTU REFERENCYJNEGO	Operacja powrotu do punktu referencyjnego nie została wykonana przed rozpoczęciem operacji automatycznej. Wykonaj operację powrotu do punktu referencyjnego tylko, kiedy parametr ZRN _x (nr 1005#0) wynosi 0.
231	BLAD FORMATU W G10 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 (w trybie sterowania normalnego kierunku dwóch lub więcej osi) jako osie śrubowe w trybie interpolacji śrubowej.
233	URZADZENIE ZAJETE	Podjęto próbę zastosowania zespołu, np. podłączonego za pośrednictwem interfejsu RS-232-C, używanego przez innych użytkowników.
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.
253	NIEWLASCIWY KOD – G (TRYB G08 P1)	Określono operację binarną z szybkim zewnętrznym buforem (G05) lub obróbką w szybkim cyklu (G05) w trybie sterowania antycypacyjnego (G08P1). Przed próbą określenia tych poleceń najpierw podaj G08P0, aby anulować tryb sterowania antycypacyjnego.

Nr.	Komunikat	Treść
5010	KONIEC ZAPISU	Zadano koniec zapisu (%).
5020	BLAD PARAM.PON.STARTU PROGRAMU	Parametr określający ponowny start programu jest nieprawidłowo ustawiony.
5046	NIEDOZ.PARAMETR(KOMP. PROSTOLIN.)	Niedozwolony parametr został zadany dla kompensacji prostoliniowości. Możliwe przyczyny są następujące: <ol style="list-style-type: none"> 1 Nie ma osi odpowiadającej numerowi określone w parametrze osi ruchomej lub osi kompensacji. 2 Ponad 128 punktów kompensacji błędu skoku nie jest kolejno ponumerowanych. 3 Punkty kompensacji prostoliniowości nie są kolejno ponumerowane. 4 Określony punkt kompensacji prostoliniowości jest poza zakresem pomiędzy punktami kompensacji błędu skoku o maksymalnych dodatnich i ujemnych współrzędnych. 5 Wartość kompensacji określona dla każdego punktu kompensacji jest za duża lub za mała.
5073	NIE MA PRZECINKA DZIESIETNEGO	Nie zadano przecinka dziesiętnego dla polecenia, dla którego przecinek dziesiętny musi być zadany.
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.
5110	NIEWLASCOWY KOD G (TRYB G05.1 Q1)	W trybie sterowania antycypacyjnego AI zadano niedozwolony kod AI.
5111	NIEWLAS.MODALNY KOD G (G05.1 Q1)	Niedozwolony kod G pozostał modalny po zadaniu trybu sterowania antycypacyjnego AI.
5112	G 08 NIE MOZE BYC ZLECONIE (G05.1 Q1)	Sterowanie antycypacyjne (G08) zadano w trybie sterowania antycypacyjnego AI.
5114	NIE MA POZ. STOPU (G05.1 Q1)	W czasie restartu po ręcznym przesterowaniu współrzędne, przy których wystąpiło przesterowanie, nie zostały odtworzone.
5134	FSSB : PRZEKR.CZAS GOTOW. OTWARCIA	FSSB nie przeszła w stan gotowości w czasie inicjalizacji.
5135	FSSB : STAN BLEDU	FSSB znalazł się w stanie błędu.
5136	FSSB : LICZBA WZMACN. JEST MALA	Liczba wzmacniaczy rozpoznanych przez FSSB jest za mała w porównaniu do liczby sterowanych osi.
5137	FSSB : BLAD KONFIGURACJI	W FSSB wykryto błąd konfiguracji.
5138	FSSB : USTAW. OSI NIEDOKONCZONE	W trybie nastaw automatycznych nie dokonano nastawienia osi. Wykonać nastawienie osi na ekranie nastaw FSSB.
5139	FSSB: BLAD	Inicjalizacja serwa nie zakończyła się normalnie. Światłowod może być uszkodzony lub możliwy błąd w połączeniu ze wzmacniaczem lub innym modulem. Sprawdzić stan światłowodu i jakość połączenia.
5156	NIEDOZWOL.POLECENIE OSI (SHPCC)	W trybie sterowania antycypacyjnego AI zmienia się sygnał osi sterowanej (sterowanie osi PMC). W trybie sterowania antycypacyjnego AI zmienia się sygnał wyboru prostej osi synchronicznej.
5157	PARAMETR ZERO (MAX POSUW)	W parametrze jest nastawiane zero, aby uzyskać maksymalną szybkość posuwu roboczego (parametr nr 1422 lub 1432). W parametrze jest nastawiane zero w przypadku przyspieszenia/hamowania przed interpolacją (parametr nr 1770 lub 1771).
5197	FSSB : PRZEKROCZONY CZAS OTWARCIA	FSSB nie otworzył się, kiedy CNC umożliwił otwarcie FSSB.
5198	FSSB : DANE IDENTYF.NIE PRZECZYT.	Początkowa informacja ID dla wzmacniacza nie może być odczytana z uwagi na błąd tymczasowego przypisania.

Nr.	Komunikat	Treść
5220	TRYB NASTAWY PUNKTU REFERENC.	Zadano parametr automatycznego ustawiania położenia odniesienia. (Bit 2 parametru nr 1819 = 1) Wykonać nastawy automatyczne. (Ustawić maszynę w położeniu odniesienia ręcznie, następnie wykonać ręczny dojazd do punktu referencyjnego.) Dodatkowo: Automatyczna nastawa wartości 0 bitu 2 parametru nr 1819.
5222	BLAD SRAM – POPRAWIALNY	Nie można naprawić naprawialnego błędu pamięci SRAM. Przyczyny: Kłopot z pamięcią w czasie inicjalizacji pamięci. Działania: Wymienić moduł pamięci SRAM.
5227	FILE NOT FOUND	Zadanego pliku nie znaleziono w czasie połączenia z wbudowanym Handy File.
5228	SAME NAME USED	Nazwy plików w wbudowanym Handy File powtórzyły się.
5229	WRITE PROTECTED	Dyskietka we wbudowanym Handy File jest zabezpieczony przed zapisem.
5231	TOO MANY FILES	Liczba plików przekracza dopuszczalną w czasie połączenia z wbudowanym Handy File.
5232	DATA OVER – FLOW	Za mało miejsca na dyskietce we wbudowanym Handy File.
5235	BLAD KOMUNIKACJI	Błąd w czasie komunikacji z wbudowanym Handy File.
5237	READ ERROR	Nie można odczytać dyskietki we wbudowanym Handy File. Dyskietka może być uszkodzona lub głowica napędu jest zabrudzona. Możliwe, że Handy File jest uszkodzony.
5238	WRITE ERROR	Nie można zapisać dyskietki we wbudowanym Handy File. Dyskietka może być uszkodzona lub głowica napędu jest zabrudzona. Możliwe, że Handy File jest uszkodzony.
5257	G41/G42 NOT ALLOWED IN MDI MODE	G41/G42 (kompensacja długości narzędzia C: seria M, kompensacja promienia skrawania: seria T) została zadana w trybie MDI. (Zależnie od nastawy bitu 4 parametru nr 5008)
5303	TOUCH PANEL ERROR	Wystąpił błąd panelu dotykowego. Przyczyny: 1. Panel jest naciśnięty. 2. Panel był naciśnięty, kiedy włączono zasilanie. Usunąć podane przyczyny i ponownie włączyć zasilanie.
5306	MODE CHANGE ERROR	W jednorazowym wywołaniu makropolecenia tryb ten jest normalnie wyłączany na początku.
5311	FSSB : ILLEGAL CONNECTION	1. Ten alarm jest uruchamiany, jeśli w parze osi, z których jedna ma nieparzysty numer serwa (parametr nr 1023), a druga ma parzysty numer serwa i jest on większy lub mniejszy o jedność od numeru serwa w pierwszej osi, jedna z osi jest przypisana do wzmacniacza podłączonego do FSSB w systemie innym, niż druga oś. 2. Alarm ten jest włączony, jeśli system nie spełnia ograniczeń szybkiego sterowania HRV, bieżące okresy sterowania dla dwóch FSSB są różne i zadano używanie modułów impulsowych podłączonych do FSSB w różnych torach.

2) Alarm edycji drugoplanowej

Nr.	Komunikat	Treść
???	P/S ALARM	Alarm BP/S występuje w tym samym numerze, co alarm P/S występujący w zwykłej edycji programu. (Alarm P/S nr 070, 071, 072, 073, 074, 085 do 087) Zmień program.
140	P/S ALARM	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 impulsów (APC)

Nr.	Komunikat	Treść
300	n-ta oś powrotu do punktu wyjściowego	Ręczny dojazd do punktu referencyjnego wymagany jest dla n-tej osi (n=1 – 4).
301	APC ALARM: OS n KOMUNIKACJA	Błąd komunikacji n-tej osi bezwzględnego przetwornika impulsów (APC) (n=1 – 4). Nie powiodła się transmisja danych. Wśród możliwych przyczyn może być awaria APC lub modułu interfejsu serwa.
302	APC ALARM: 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	APC ALARM: OS n RAMKOWANIE	Błąd ramkowania n-tej osi APC (n=1 – 4). Błąd w transmisji danych. Możliwe przyczyny obejmują wadliwy APC, kabel lub moduł interfejsu serwo.
304	APC ALARM: OS n PARZYSTOSC	Błąd parzystości n-tej osi APC (n=1 – 4). Błąd w transmisji danych. Możliwe przyczyny obejmują wadliwy APC, kabel lub moduł interfejsu serwo.
305	APC ALARM: OS n BRAK IMPULSU	Alarm błędu impulsu APC n-tej osi (n=1 – 4). Alarm APC. Wadliwy APC lub kabel.
306	APC ALARM: OS n BATERIA 0	Napięcie baterii APC n-tej osi (n=1 – 4) spadło, więc nie można podtrzymać danych. Alarm APC. Możliwe uszkodzenie baterii lub kabla.
307	APC ALARM: OS n 1NISKI ST.BAT.	Napięcie baterii APC n-tej osi (n=1 – 4) osiągnęło poziom, w którym należy zregenerować baterię. Alarm APC. Wymień baterię.
308	APC ALARM: OS n 2NISKI ST.BAT.	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)

Nr.	Komunikat	Opis
360	OS n : NIEPRA. SUMA KONTR. (WEWN)	Wystąpił błąd sumy kontrolnej we wbudowanym przetworniku położień.
361	OS n : NIEPRA. DANE FAZY (WEWN)	Wystąpił błąd danych fazy we wbudowanym przetworniku położień.
362	OS n : NIEPR. DANE OBROT. (WEWN)	Wystąpił błąd licznika prędkości obrotowej we wbudowanym przetworniku położień.
363	OS n : NIEPR. ZEGAR (WEWN)	Wystąpił błąd zegara we wbudowanym przetworniku położień.
364	OS n : SOFT.ALARM FAZY (WEWN)	Oprogramowanie serwo systemu cyfrowego wykryło wadliwe dane we wbudowanym przetworniku położień.
365	OS n : USZKODZONY LED (WEWN)	Wystąpił błąd LED we wbudowanym przetworniku położień.
366	OS n : BLAD IMPULSU (WEWN)	Wystąpił błąd impulsu we wbudowanym przetworniku położień.
367	OS n : BLAD LICZ. (WEWN)	Wystąpił błąd licznika we wbudowanym przetworniku położień.
368	OS n : BLAD KOMUNI.SZEREG. (WEWN)	Nie można nawiązać komunikacji z wbudowanym przetwornikiem położień.
369	OS n : BLAD PRZESL. DANYCH (WEWN)	Wystąpił błąd CRC lub błąd bitu stopu w danych komunikacyjnych przesyłanych z wbudowanego przetwornika położień.
380	OS n : USZKODZONY LED (ZEWN)	Uszkodzony detektor zewnętrzny.
381	OS n : NIEPR. FAZA (ZEWN SKALA)	W zewnętrznej skali liniowej wystąpił błąd danych fazy.
382	OS n : BLAD LICZ. (ZEWN)	Wystąpił błąd impulsu w detektorze zewnętrznym.
383	OS n : BLAD IMPULSU (ZEWN)	Wystąpił błąd licznika w detektorze zewnętrznym.
384	OS n : SOFT.ALARM FAZY (ZEWN)	Oprogramowanie serwo systemu cyfrowego wykryło wadliwe dane w zewnętrznym przetworniku położień.
385	OS n : BLAD KOMUNI.SZEREG. (ZEWN)	Nie można odebrać danych komunikacyjnych z detektora zewnętrznego.
386	OS n : BLAD PRZESL. DANYCH (ZEWN)	Wystąpił błąd CRC lub błąd bitu stopu w danych komunikacyjnych przesyłanych z zewnętrznego przetwornika położień.
387	OS n: ABNORMAL ENCODER (EXT)	Błąd w oddzielnym detektorze. Szczegółowe informacje można uzyskać od producenta wagi.

● **Szczegóły alarmu przetwornika szeregowego**

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
202		CSA	BLA	PHA	PCA	BZA	CKA	SPH

#6 (CSA) : Wystąpił alarm błędu sumy kontrolnej.

#5 (BLA) : Wystąpił alarm niskiego napięcia baterii.

#4 (PHA) : Wystąpił alarm błędu danych fazy.

#3 (PCA) : Wystąpił alarm błędu licznika prędkości.

#2 (BZA) : Wystąpił alarm rozładowania baterii.

#1 (CKA) : Wystąpił alarm zegara.

#0 (SPH) : Wystąpił alarm błędu danych fazy.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
203	DTE	CRC	STB	PRM				

#7 (DTE) : Wystąpił błąd danych.

#6 (CRC) : Wystąpił błąd CRC.

#5 (STB) : Wystąpił błąd bitu stopu.

#4 (PRM) : Wystąpił alarm błędu parametru. W takim przypadku jest też wprowadzany alarm błędu parametru serwa (nr 417).

5) Alarmy serwa (1/2)

Nr.	Komunikat	Opis
401	SERWO ALARM: OS n VRDY WYL.	Wyłączył się sygnał gotowości serwowzmacniacza (DRDY) osi n-tej (os 1-8).
402	SERWO ALARM: NIE MA PLYTY SYERWO	Nie jest obecna karta sterowania osi.
403	SERWO ALARM: PLYT/SOFT N-DOPAS.	Połączenie karty sterowania osi i oprogramowania serwa nie jest poprawne. Możliwe przyczyny są następujące: · Nie jest obecna karta sterowania osi. · W pamięci flash nie jest zainstalowane odpowiednie oprogramowanie serwa.
404	SERWO ALARM: OS n VRDY ZAL.	Chociaż wyłączył się sygnał gotowości (MCON) osi n-tej (os 1-8), 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	SERWO ALARM: (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	SERWO ALARM: NADMIER.BLAD	W pojedynczym sterowaniu synchronicznym wystąpił następujący błąd: Różnica we współrzędnych maszyny między osiami zsynchronizowanymi przekracza wartość nastawioną w parametrze nr 8314.
409	SERWO ALARM: OS n AL.MOMENTU	Wykryto nienormalne obciążenie silnika serwosystemu. Wykryto nadmierne obciążenie na silniku wrzeczona w trybie Cs.
410	SERWO ALARM: OS n NADMIER.BLAD	Wartość odchyłki położenia podczas zatrzymania osi n-tej (os 1-8) jest większa niż ustawiona wartość. Zapoznać się z procedurą rozwiązywania problemów.
411	SERWO ALARM: OS n NADMIER.BLAD	Wartość odchyłki położenia podczas ruchu osi n-tej (os 1-8) jest większa niż ustawiona wartość. Zapoznać się z procedurą rozwiązywania problemów.
413	SERWO ALARM: OS n PRZEKR. LSI	Zawartość rejestru n-tej osi (osie 1-8) przekroczyła $\times \pm^{231}$. Błąd ten zwykle występuje w wyniku niewłaściwego ustawienia parametrów.

Nr.	Komunikat	Opis
415	SERWO ALARM: OS n KON. RUCHU	Podjęto próbę ustawienia prędkości większej niż 524288000 jednostek/s w osi n-tej (os 1-8). Błąd ten zwykle występuje w wyniku niewłaściwego ustawienia CMR.
417	SERWO ALARM: OS n PARAM. CYFR	Alarm ten występuje w następujących przypadkach dotyczących osi n-tej (os 1-8) (alarm serwow systemu 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) Niepoprawne dane (wartość mniejsza od 0, itp.) ustawiono w parametrze Nr 2023 (liczba impulsów sprzężenia zwrotnego w prędkości na obrót silnika). 4) Niepoprawne dane (wartość mniejsza od 0, itp.) ustawiono 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 serwow systemu) 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 serwow systemu).
420	SERWO ALARM: OS n MADMIER DRFT	Kiedy stosowane jest pojedyncze sterowanie synchroniczne, różnica polecenia dotycząca momentu między osią główną i podporządkowaną przekroczyła wartość ustawioną w parametrze Nr 2031.
421	SERWO ALARM: OS n BLAD SPRZEZ.	Różnica między błędami w pętli częściowo otwartej i w pętli zamkniętej w czasie sprzężenia zwrotnego położenia stała się za duża. Sprawdzić wartości współczynników przeliczania podwójnego położenia w parametrach nr 2078 i 2079.
422	SERWO ALARM: OS n	W czasie sterowania momentem obrotowym w sterowaniu osią w PMC przekroczono dopuszczalną prędkość.
423	SERWO ALARM: OS n	W czasie sterowania momentem obrotowym w sterowaniu osią w PMC przekroczono dopuszczalną sumaryczną wartość przemieszczenia, ustaloną w parametrze.
430	OS n : PRZEGRZANIE SERWOMOTORU	Wystąpiło przegrzanie silnika serwow motoru.
431	OS n : PRZECIAZENIE KONWER.	1) PSM: Wystąpiło przegrzanie. 2) SVU serii β : Wystąpiło przegrzanie.
432	OS n : PRZECIAZENIE STEROW.INVERT	1) PSMR: Spadło napięcie zasilające jednostki sterującej. 2) α Seria SVU: Spadło napięcie zasilające jednostki sterującej.
433	OS n : PRZECIAZENIE NAPILOW.DC KONWER.	1) PSM: Spadło napięcie obwodów siłowych DC. 2) PSMR: Spadło napięcie obwodów siłowych DC. 3) α Seria SVU: Spadło napięcie obwodów siłowych DC. 4) β Seria SVU: Spadło napięcie obwodów siłowych DC.
434	OS n : NISK.NAPSTEROW. INWERT	SVM: Spadło napięcie zasilające jednostki sterującej.
435	OS n : NISK.NAPILOW.DC INWERT.	SVM: Spadło napięcie obwodów siłowych DC.
436	OS n : SOFT.DETEK.PRZEGRZ.(OVC)	Oprogramowanie serwow systemu cyfrowego wykryło stan nieznacznego przegrzania (OVC).
437	OS n : PRZECIAZENIE PRAD. KONWER.	PSM: Do obwodu wejściowego dostał się za duży prąd.
438	OS n : NIEPRAWID. PRAD INWERT.	1) SVM: Prąd silnika jest za duży. 2) α Seria SVU: Prąd silnika jest za duży. 3) β Seria SVU: Prąd silnika jest za duży.
439	OS n : PRZECIAZENIE SILOW.KONWER.	1) PSM: Za duże napięcie obwodów siłowych DC. 2) PSMR: Za duże napięcie obwodów siłowych DC. 3) α Seria SVU: Za duże napięcie obwodów C. 4) β Seria SVU: Za duże napięcie obwodów.

Nr.	Komunikat	Opis
440	OS n : PRZECIAZENIE REGENERAC. KONWER.	1) PSMR: Za duża wartość rozładowania regeneracyjnego. 2) α Seria SVU: Za duża wartość rozładowania regeneracyjnego. Wadliwy obwód rozładowania regeneracyjnego.
441	OS n : NIEPRAWID. DETEK. PRADU	Oprogramowanie serwow systemu cyfrowego wykryło awarię w obwodzie wykrywania prądu silnika.
442	OS n : PRZECIAZENIE/ DYN.HAM.INW.	1) PSM: Wadliwy zapasowy obwód rozładowania obwodów siłowych DC. 2) PSMR: Wadliwy zapasowy obwód rozładowania obwodów siłowych DC.
443	OS n : PRZECIAZENIE WENTYLATORA KONWER.	1) PSM: Uszkodzony wentylator wewnętrzny. 2) PSMR: Uszkodzony wentylator wewnętrzny. 3) β Seria SVU: Uszkodzony wentylator wewnętrzny.
444	OS n : USZK.WENTYLATORA INWERT.	SVM: Uszkodzony wentylator wewnętrzny.
445	OS n : SOFT.DETEK.ALARM ROZLACZ.	Oprogramowanie serwow systemu cyfrowego wykryło przerwy przewod w przetworniku położenia.
446	OS n : HARD.DETEK.ALARM ROZLACZ.	Sprzętowo wykryto przerwy przewod we wbudowanym przetworniku położenia.
447	OS n : HARD.DETEK.ROZLACZ. (ZEW.)	Sprzętowo wykryto przerwy przewod w zewnętrznym przetworniku położenia.
448	OS n : ALARM NIEDOPASOW.SPRZEZ.	Znak danych sprzężenia zwrotnego z wbudowanego przetwornika położenia różni się od danych sprzężenia zwrotnego z przetwornika zewnętrznego.
449	OS n : ALARM IPM INWERT.	1) SVM: IPM (inteligentny moduł zasilania) wykrył alarm. 2) α Seria SVU: IPM (inteligentny moduł zasilania) wykrył alarm.
453	OS n : SOFT.DETEK.ALARM ROZLACZ.	Alarm odłączenia oprogramowania w przetworniku α . Wyłączyć zasilanie CNC, wyjąć i włączyć kabel przetwornika. Jeśli alarm ponownie zostanie uruchomiony, wymienić przetwornik impulsowy.
456	OS n : NIEDOZWOLONA PETLA PRADOWA	Zadano niedozwolony okres sterowania pętlę prądową. Używany moduł impulsowy wzmacniacza nie pasuje do szybkiego HRV. System nie spełnia ograniczenia realizacji szybkiego sterowania HRV.
457	OS n: NIEDOZWOLONY SZYBKI HRV (250US)	Zadano użycie szybkiego sterowania HRV, jeśli bieżący okres sterowania wynosi 250 ms.
458	OS n: BŁĄD PĘTLI PRĄDOWEJ	Zadany okres sterowania prądowego nie odpowiada bieżącemu okresowi.
459	OS n: BŁĄD NASTAWY SZYBKIEGO HRV	W parze osi, z których jedna ma nieparzysty numer serwa (parametr nr 1023), a druga ma parzysty numer serwa i jest on większy lub mniejszy o jedność od numeru serwa w pierwszej osi szybkie sterowanie HRV jest obsługiwane w jednej osi i nie jest obsługiwane w drugiej osi.
460	OS n : ROZLACZENIE FSSB	Komunikacja FSSB zakończyła się niespodziewanie. Możliwe przyczyny są następujące: 1) Przerwany lub odłączony kabel komunikacji FSSB. 2) Niespodziewanie wyłączone zasilanie wzmacniacza. 3) Wzmacniacz włączył alarm niskiego napięcia.
461	OS n : NIEDOZWOL. INTERF. WZMACN.	Osie wzmacniacza dwuosiowego zostały przypisane do interfejsu szybkiego.
462	OS n : DANE CNC NIE PRZESLANO	Z powodu błędu komunikacji FSSB urządzenie podporządkowane nie mogło otrzymać prawidłowych danych.
463	OS n: DANE SLAVE NIE PRZESLANO	Z powodu błędu komunikacji FSSB serwow system nie mógł otrzymać prawidłowych danych.
464	OS n : BLAD ZAPISU DANYCH IDENT.	Podjęto nieudaną próbę zapisania informacji serwisowych w ekranie utrzymania ruchu wzmacniacza.
465	OS n : BLAD CZYT. DANYCH IDENT.	Nie można odczytać początkowej informacji identyfikacyjnej podczas włączania zasilania wzmacniacza.
466	OS n : DOPASOWANIE SILNIK/WZMAC.	Maksymalne obciążenie wzmacniacza nie pasuje do obciążenia silnika.

Nr.	Komunikat	Opis
467	OS n : NIEDOZWOL. NASTAWY OSI	Nie włączono następujących funkcji serwowzmacniacza, kiedy oś, zajmująca pojedynczy DSP (odpowiadającemu dwóm zwykłym osiom) jest ustalona na ekranie nastaw osi. 1. Sterowanie uczące (bit 5 parametru nr 2008 = 1) 2. Szybka pętla prądowa (bit 0 parametru nr 2004 = 1) 3. Szybka oś interferencyjna (bit 4 parametru nr 2005 = 1)
468	OS n: BŁĄD NASTAWY SZYBKIEGO HRV (AMP)	Alarm ten jest włączony, jeśli zadano, że szybkie sterowanie HRV ma być używane w osiach sterowanych podłączonych do wzmacniacza, w którym nie można użyć szybkiego sterowania HRV.

• **Szczegóły alarmu serwowzmacniacza**

Szczegóły alarmu serwowzmacniacza 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

#7 (OVL) : Wystąpił alarm nadmiernego prądu.

#6 (LV) : W serwowzmacniaczu wydano alarm niskiego napięcia.

#5 (OVC) : Alarm nadmiernego prądu wewnątrz cyfrowego serwowzmacniacza.

#4 (HCA) : W serwowzmacniaczu wydano alarm nieprawidłowego prądu.

#3 (HVA) : W serwowzmacniaczu wydano alarm za wysokiego napięcia.

#2 (DCA) : W serwowzmacniaczu wystąpił alarm regeneracyjnego obwodu wyładowania.

#1 (FBA) : Wystąpił alarm rozłączenia.

#0 (OFA) : Alarm przepełnienia wewnątrz cyfrowego serwowzmacniacza.

	#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):

#7 (ALD) 0 : Przegrzanie silnika

1 : Przegrzanie wzmacniacza

Kiedy FBAL równa się 1, w danych diagnostycznych Nr 200 (generowany jest alarm serwowzmacniacza Nr 416):

ALD	EXP	Opis alarmów
1	0	Rozłączenie wbudowanego przetwornika położenia (sprzęt)
1	1	Rozłączenie oddzielnie zainstalowanego przetwornika położenia (sprzęt)
0	0	Przetwornik nie jest prawidłowo połączony z oprogramowaniem.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
204		OFS	MCC	LDA	PMS			

#6 (OFS) : W cyfrowym serwowzmacniaczu wystąpił błąd przeliczenia prądu.

#5 (MCC) : Zapiekł się styk stycznika magnetycznego w serwowzmacniaczu.

#4 (LDA) : Dioda LED oznacza, że przetwornik szeregowy C jest uszkodzony.

#3 (PMS) : Wystąpił błąd impulsów sprzężenia zwrotnego, ponieważ uszkodzony jest kabel sprzężenia zwrotnego.

6) Alarmy ograniczenia ruchu

Nr.	Komunikat	Treść
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)
506	OGRAN. RUCHU : +n	Dojechany sprzętowy wyłącznik krańcowy na dodatniej n-tej półosi.
507	OGRAN. RUCHU : -n	Dojechany sprzętowy wyłącznik krańcowy na ujemnej n-tej półosi.

ADNOTACJA

Parametry 1326 i 1327 są dostępne, kiedy załączony jest EXLM (sygnał wyłącznika końcowego).

7) Alarmy serwa

Nr.	Komunikat	Treść
600	n AXIS : INV. DC LINK OVER CURRENT	SVM: Za duży prąd siłownika DC. β SVU: Za duży prąd siłownika DC.
601	n AXIS : INV. RADIATOR FAN FAILURE	SVM: Wentylator radiatora jest uszkodzony. β SVU: Wentylator radiatora jest uszkodzony.
602	n AXIS : INV. OVERHEAT	SVM: Przegrzany wzmacniacz serwa.
603	n AXIS : INV. IPM ALARM (OH)	SVM: W IPM (moduł inteligentnego zasilania) wystąpił warunek zadziałania alarmu przegrzania. β SVU: W IPM (moduł inteligentnego zasilania) wystąpił warunek zadziałania alarmu przegrzania
604	n AXIS : AMP. COMMUNICATION ERROR	Komunikacja między SVM i PSM jest nieprawidłowa.
605	OS n : PRZECIAZENIE EX. DISCHARGE POW.	PSMR: Moc regeneracyjna silnika jest za duża.
606	OS n : PRZECIAZENIE RADIATOR FAN FAILURE	PSM: Uszkodzony wentylator radiatora zewnętrznego. PSMR: Uszkodzony wentylator radiatora zewnętrznego.
607	OS n : PRZECIAZENIE SINGLE PHASE FAILURE	PSM: Jedna z faz zasilających jest uszkodzona. PSMR: Jedna z faz zasilających jest uszkodzona.

8) Alarmy przegrzania

Nr.	Komunikat	Treść
700	PRZEGRZANIE: UKŁAD STEROWANIA	Przegrzanie jednostki sterującej Sprawdzić, czy wentylator pracuje normalnie, oczyścić filtr powietrza.
701	PRZEGRZANIE: SILNIK WENTYLATORA	Przegrzał się silnik wentylatora umieszczony w górnej części szafy sterowniczej dla układu sterującego. Sprawdź działanie silnika wentylatora i wymień silnik, jeśli to konieczne.

9) Alarm gwintowania sztywnego

Nr.	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.

10) Alarmy wrzeciona

Nr.	Komunikat	Opis
749	BLAD SZEREG.KOMUN.WRZEC.	Są to błędy komunikacji szeregowej zaistniałe po włączeniu zasilania systemu. Rozpatruje się następujące przyczyny: 1) Wadliwe połączenie światłowodem, kabel nie jest podłączony lub jest przecięty. 2) Uszkodzona karta procesora lub 2 karta rozszerzeń opcjonalnych. 3) Uszkodzona płytką drukowaną wzmacniacza wrzeciona. Jeśli alarm występuje w czasie włączania zasilania CNC lub jeżeli alarmu nie można wyłączyć nawet poprzez zerowanie CNC, to należy wyłączyć zasilanie, także po stronie 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) Pozostałe przyczyny (niewłaściwa kombinacja sprzętowa) Alarm ten nie występuje po aktywacji systemu zawierającego jednostkę sterowania wrzecionem. 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.
752	WRZEC.-1 BL.ZMIA. TR.PRACY	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	WRZEC.-1 AL. NIEPRA. MOMENTU	Wykryto nadmierne obciążenie silnika pierwszego wrzeciona.
762	WRZEC.-2 BL.ZMIA. TR.PRACY	Zobacz alarm wrzeciona Nr 752 (dla 2-giej osi).
764	WRZEC.-2 AL. NIEPRA. MOMENTU	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

#3 (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.

#2 (S2E) 0 : Drugie wrzeciono zachowuje się normalnie podczas rozruchu układu szeregowego wrzeciona.

1 : Wykryto usterkę drugiego wrzeciona podczas rozruchu układu szeregowego wrzeciona.

#1 (S1E) 0 : Pierwsze wrzeciono zachowuje się normalnie podczas rozruchu układu szeregowego wrzeciona.

1 : Wykryto usterkę pierwszego wrzeciona podczas rozruchu układu szeregowego osi wrzeciona.

#0 (SHE) 0 : Moduł komunikacji szeregowej w CNC zachowuje się normalnie.

1 : Wykryto, że moduł komunikacji szeregowej w CNC jest wadliwy.

Wykaz alarmów (wrzeczono szeregowo)

Jeśli wystąpi alarm wrzeczona, na CNC zostanie wyświetlony następujący numer. N jest numerem odpowiadającym wrzeczono, w którym wystąpił alarm. (n = 1: Pierwsze wrzeczono; n = 2: drugie wrzeczono; itp.)

ADNOTACJA*1

Prosimy zauważyć, że wskazania SPM są różne zależnie od tego, czy jest włączona czerwona czy żółta dioda LED. Jeśli świeci dioda czerwona, SMP wykazuje dwucyfrowy numer alarmu. Jeśli świeci się żółta dioda, SMP pokazuje numer błędu wskazujący na numer bloku (na przykład, kiedy polecenie obrotu wprowadzono bez uruchamiania stanu stopu awaryjnego).

→ Zobacz załącznik "Kody błędów (wrzeczono szeregowo)."

Numery alarmów wyświetlane we wzmacniaczu wrzeczona serii α

Nr.	Komunikat	Wska- zanie SPM (*1)	Lokalizacja błędu i sposób rozwiązania	Opis
(750)	BLAD SZEREG.POLACZ. WRZEC.	A0 A	1 Wymienić ROM w płycie sterowania SPM. 2 Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM.	Program nie uruchamia się normalnie. Błąd serii ROM lub awaria sprzętowa w płycie drukowanej modułu sterowania SPM
(749)	BLAD SZEREG KOMUN. WRZEC.	A1	Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM.	Wykryto awarię w w obwodzie peryferyjnym CPU w obwodzie sterowania SPM.
7n01	WRZEC_n_ : SERWO- MOTORU	01	1 Sprawdzić i skorygować temperaturę oraz status obciążenia. 2 Jeśli wentylator zatrzymał się, trzeba go wymienić.	Zadziałał termostat umieszczony w uzwojeniu silnika. Wewnętrzna temperatura silnika przekroczyła dopuszczalny poziom. Silnik jest nadmiernie obciążony w sposób ciągły lub wadliwie działa moduł wentylacji.
7n02	WRZEC_n_ : BLAD ROZNICY OBROT. WRZEC.	02	1 Sprawdzić i poprawić warunki skrawania, aby zmniejszyć obciążenie. 2 Poprawić parametr nr 4082.	Prędkość silnika nie nadąża za prędkością zadaną. Wykryto nadmierne obciążenie silnika. Czas przyspieszenia lub opóźnienia w parametrze nr 4082 jest niewystarczający.
7n03	WRZEC_n_ : PRZEPAL. BEZP.OBW. SILOW DC	03	1 Wymienić moduł SPM. 2 Sprawdzić stan izolacji silnika. 3 Wymienić kabel interfejsu.	PSM przechodzi w stan gotowości (wskazanie 00), ale napięcie siłownika DC jest w SPM za niskie. Bezpiecznik w sekcji obwodów siłowych w SPM przepalił się. (Siłownik jest uszkodzony lub uziemienie silnika jest wadliwe.) Kabel połączeniowy JX1A/JX1B jest wadliwy.
7n04	WRZEC_n_ : WEJ.BEZP./ AWAR. ZASILANIA	04	Sprawdzić stan napięcia zasilającego PSM.	W PSM wykryto brak zasilania w jednej fazie. Alarm 5 PSM)
7n06	WRZEC_n_ : THERMAL SENSOR DISCON.	06	1 Sprawdzić i poprawić parametr. 2 Wymienić kabel sprzężenia zwrotnego.	Czujnik temperatury silnika został odłączony.

Nr.	Komunikat	Wska- zanie SPM (*1)	Lokalizacja błędu i sposób rozwiązania	Opis
7n07	WRZEC_n_ : ZA DUZE- OBROTY	07	Sprawdzić błąd bloku. (Na przykład, sprawdzić czy synchronizacja wrzeciona została zadana, kiedy wrzeciono nie mogło się obrócić.)	Obroty silnika przekroczyły 115% obrotów nominalnych. Kiedy oś wrzeciona znajdowała się w trybie sterowania położenia, nagromadziły się nadmierne odchyłki położenia (w czasie synchronizacji wrzeciona wyłączono SFR i SRV.)
7n09	WRZEC_n_ : PRZEGR- ZANIE OBWODU GLOWN.	09	1 Poprawić chłodzenie radiatora. 2 Jeśli wentylator radiatora zatrzyma się, wymienić jednostkę SPM.	Nienormalny wzrost temperatury na radiatorze tranzystora mocy
7n11	WRZEC_n_ : ZA WYSO- KIE NAP. OBW. SILOW	11	1 Sprawdzić wybrany PSM. 2 Sprawdzić napięcie zasilające i zmianę mocy w czasie zwalniania obrotów silnika. Jeśli napięcie przekracza 253 VAC (w systemie 200-V) lub 530 VAC (w systemie 400-V), należy poprawić impedancję zasilacza.	Wykryto za wysokie napięcie w sekcji obwodów siłowych DC w PSM. (Wskazanie alarmu PSM: 7) Błąd wyboru PSM. (Przekroczono maksymalną specyfikację wyjściową PSM.)
7n12	WRZEC_n_ : PRZECIAZ. PRAD. OBW. SILOW	12	1 Sprawdzić stan izolacji silnika. 2 Sprawdzić parametry wrzeciona. 3 Wymienić moduł SPM.	Prąd wyjściowy silnika jest za wysoki. Parametr zależny od silnika nie pasuje do modelu silnika. Wadliwa izolacja silnika
7n15	WRZEC_n_ : ALARM PRZE- LACZ. WRZECION	15	1 Sprawdzić i poprawić sekwencję drabinki. 2 Wymienić przełączanie MC.	Kolejność przełączania w operacji przełączania wrzeciono/wyjście jest nieprawidłowa. Sygnał kontroli stanu styku MC i polecenie nie pasują do siebie.
7n16	WRZEC_n_ : BLAD RAM	16	Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM.	Wykryto awarię w składniku obwodu kontrolnego SPM. (Wadliwy RAM dla danych zewnętrznych.)
7n18	WRZEC_n_ : BL. SUMY KONTR. DANYCH PGM	18	Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM.	Wykryto awarię w składniku obwodu kontrolnego SPM. (Wadliwy ROM dla danych programu.)
7n19	WRZEC_n_ : DUZE PRZESUN. DET. PRADU U	19	Wymienić moduł SPM.	Wykryto awarię w składniku SPM. (Wartość początkowa obwodu wykrywania prądu w fazie U jest niewłaściwa.)
7n20	WRZEC_n_ : DUZE PRZESUN. DET. PRADU V	20	Wymienić moduł SPM.	Wykryto awarię w składniku SPM. (Wartość początkowa obwodu wykrywania prądu w fazie V jest niewłaściwa.)
7n21	WRZEC_n_ : POS SENSOR POLARITY ERROR	21	Sprawdzić i poprawić parametry. (Nr 4000#0, 4001#4)	Wadliwa nastawa parametrów czujnika położenia.
7n24	WRZEC_n_ : BLAD SZEREG. TRANSM.	24	1 Kabel CNC-wrzeciono należy odsunąć od kabla sieciowego. 2 Wymienić kabel.	Zasilanie CNC jest wyłączone (normalne wyłączenie lub przerwany kabel). Błąd wykryto w danych komunikacyjnych przesłanych do CNC.

Nr.	Komunikat	Wska- zanie SPM (*1)	Lokalizacja błędu i sposób rozwiązania	Opis
7n26	WRZEC_n_ : DETEK. ROZLACZ. SP.PREDK. C	26	1 Wymienić kabel. 2 Ponownie wyregulować przedwzmacniacz.	Amplituda sygnału wykrywania (złącze JY2) po stronie silnika sterowania konturu Cs jest niewłaściwa. (Odłączony kabel, błąd regulacji, itp.)
7n27	WRZEC_n_ : ROZLACZ. PRZET- WOR. POLOZ.	27	1 Wymienić kabel. 2 Ponownie wyregulować sygnał czujnika BZ.	1 Sygnał przetwornika położenia (złącze JY4) jest niewłaściwy. 2 Amplituda sygnału (złącze JY2) czujnika MZ lub BZ jest niewłaściwa. (Odłączony kabel, błąd regulacji, itp.)
7n28	WRZEC_n_ : DETEK. ROZLACZ. SP.POLOZ. C	28	1 Wymienić kabel. 2 Ponownie wyregulować przedwzmacniacz.	Sygnał wykrywania położenia (złącze JY5) dla sterowania konturu Cs jest niewłaściwy. (Odłączony kabel, błąd regulacji, itp.)
7n29	WRZEC_n_ : KROTKIE PRZECIA- ZENIE	29	Sprawdzić i poprawić stan obciążenia.	Nadmierne obciążenie przyłożone przez pewien okres czasu. (Alarm jest włączany także wtedy, kiedy wałek silnika został zablokowany w stanie wzbudzenia)
7n30	WRZEC_n_ : PRZECIAZ. PRAD. OBW. SILOW	30	Sprawdzić i skorygować napięcie zasilające.	Przebiecie wykryto na wejściu głównego obwodu PSM. (Wskazanie alarmu PSM: 1) Niezbilansowane zasilanie. Błąd wyboru PSM (Przekroczono maksymalną specyfikację wyjściową PSM.)
7n31	WRZEC_n_ : BLOK.SILN. LUB BRAK. SP.PR	31	1 Sprawdzić i poprawić stan obciążenia. 2 Wymienić kabel czujnika silnika (JY2 lub JY5).	Silnik nie może obracać się z zadaną prędkością. (Przez dłuższy czas istniał poziom nie przekraczający poziomu SST dla polecenia obrotu.) Zaburzenia sygnału kontroli prędkości.
7n32	WRZEC_n_ : BŁAD RAM- SZEREG. TRANSM.	32	Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM.	Wykryto awarię w składniku obwodu kontrolnego SPM. (Wadliwe urządzenie LSI dla transmisji szeregowej.)
7n33	WRZEC_n_ : BRAK NALAD OBW. SILOW DC	33	1 Sprawdzić i skorygować napięcie zasilające. 2 Wymienić moduł PSM.	Ładowanie prądu stałego od zasilacza sieciowego podczas załączenia stycznika mag- netycznego we wzmacniaczu jest niewłaściwe (np. przerwa w fazie albo wadliwy opornik ładowania).
7n34	WRZEC_n_ : BŁAD NASTAWY PARAMET- ROW	34	Poprawić wartość parametru zgodnie z podręcznikiem. Jeśli numer parametru nie jest znany, należy podłączyć płytę kontroli wrzeczona i sprawdzić parametr.	Zadano dane parametrów przekraczające dopuszczalny limit.
7n35	WRZEC_n_ : PRZEŁO- ZENIE SPOZA ZAKRESU	35	Poprawić wartość parametru zgodnie z podręcznikiem.	Dane przełożenia przekładni przekraczają dopuszczalny limit.
7n36	WRZEC_n_ : PRZEPEŁ. LICZNIKA BLEDU	36	Sprawdzić, czy wartość wzmocnienia położenia nie jest za duża i poprawić tę wartość.	Wystąpiło przepełnienie licznika błędów.

Nr.	Komunikat	Wska- zanie SPM (*1)	Lokalizacja błędu i sposób rozwiązania	Opis
7n37	WRZEC_n_ : BLAD PARAM. DETEKT. PREDK.	37	Poprawić wartość parametru zgodnie z podręcznikiem.	Nastawiona w parametrze liczba impulsów czujnika prędkości jest nieprawidłowa.
7n39	WRZEC_n_ : BLAD SYG. 1-OBROT. CS	39	1 Wyregulować sygnał na jeden obrót w przedwzmacniaczu. 2 Sprawdzić stan ekranu kabla. 3 Wymienić kabel.	W czasie sterowania konturu Cs wykryto niewłaściwą relację sygnału na jeden obrót do liczby impulsów fazy AB.
7n40	WRZEC_n_ : BRAK DETEK. SYG.1- OBROT.CS	40	1 Wyregulować sygnał na jeden obrót w przedwzmacniaczu. 2 Sprawdzić stan ekranu kabla. 3 Wymienić kabel.	Sygnał na jeden obrót nie jest generowany w czasie sterowania konturem Cs.
7n41	WRZEC_n_ : BLAD SYG.1- OBR. PRZET. POL.	41	1 Sprawdzić i poprawić parametr. 2 Wymienić kabel. 3 Ponownie wyregulować sygnał czujnika BZ.	1 Sygnał na jeden obrót w przetworniku położenia wrzeciona (złącze JY4) nie jest prawidłowy. 2 Sygnał na jeden obrót (złącze JY2) w czujniku MZ lub BZ nie jest prawidłowy. 3 Błąd nastawy parametrów
7n42	WRZEC_n_ : BR. DETEK.1- OBR. PRZET.POL.	42	1 Wymienić kabel. 2 Ponownie wyregulować sygnał czujnika BZ.	1 Sygnał na jeden obrót w przetworniku położenia wrzeciona (złącze JY4) jest odłączony. 2 Sygnał na jeden obrót (złącze JY2) w czujniku MZ lub BZ jest odłączony.
7n43	WRZEC_n_ : ROZL. PRZET. POL.ROZN. PRED.	43	Wymienić kabel.	Sygnał różnicowy przetwornika położenia prędkości (złącze JY8) nie jest prawidłowy.
7n44	WRZEC_n_ : BLAD UKŁADU PRZET- WARZ. AD	44	Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM.	Wykryto zakłócenia w składniku obwodu SPM (zakłócenia konwertera A/D).
7n46	WRZEC_n_ : ALARM 1-OBR. PRZET GWINT.	46	1 Sprawdzić i poprawić parametr. 2 Wymienić kabel. 3 Ponownie wyregulować sygnał czujnika BZ.	Zakłócenia odpowiadające alarmowi 41 wykryto w czasie operacji gwintowania.
7n47	WRZEC_n_ : NIEPRA. SYG. PRZET. POLOZE.	47	1 Wymienić kabel. 2 Ponownie wyregulować sygnał czujnika BZ. 3 Poprawić ułożenie kabli (dalej od kabla zasilającego).	1 Sygnał fazy A/B w przetworniku położenia wrzeciona (złącze JY4) nie jest prawidłowy. 2 Sygnał fazy A/B (złącze JY2) czujnika MZ lub BZ jest niewłaściwy. Zależność między fazą A/B a sygnałem na jeden obrót nie jest właściwa (niezgodność interwału impulsu).
7n49	WRZEC_n_ : PRZEK. PRED. W ROZNIC. STER.	49	Sprawdzić, czy obliczona prędkość różnicowa przekracza dopuszczalną prędkość silnika.	W trybie prędkości różnicowej prędkość drugiego wrzeciona po konwersji do wrzeciona lokalnego przekroczyła dopuszczalny limit (prędkość różnicowa jest obliczana poprzez pomnożenie prędkości drugiego wrzeciona przez przełożenie przekładni).

Nr.	Komunikat	Wska- zanie SPM (*1)	Lokalizacja błędu i sposób rozwiązania	Opis
7n50	WRZEC_n_ : PRZEKRO. PREDK. WRZEC.	50	Sprawdzić, czy obliczona prędkość przekracza dopuszczalną prędkość silnika.	W synchronizacji wrzeciona obliczona wartość prędkości przekroczyła dopuszczalny limit (prędkość silnika jest obliczana poprzez pomnożenie prędkości wrzeciona przez przełożenie przekładni).
7n51	WRZEC_n_ : NAP. SILOW. DC KONWER.	51	1 Sprawdzić i skorygować napięcie zasilające. 2 Wymienić MC.	Wykryto spadek napięcia wejściowego. (Wskazanie alarmu PSM: 4) (Chwilowa awaria zasilania lub słaby kontakt MC)
7n52	WRZEC_n_ : I NIEPRA- WID. SYGNAL ITP	52	1 Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM. 2 Wymienić płytę drukowaną interfejsu wrzeciona w CNC.	Wykryto awarię interfejsu NC (zatrzymał się sygnał ITP).
7n53	WRZEC_n_ : II NIEPRA- WID. SYGNAL ITP	53	1 Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM. 2 Wymienić płytę drukowaną interfejsu wrzeciona w CNC.	Wykryto awarię interfejsu NC (zatrzymał się sygnał ITP).
7n54	WRZEC_n_ : PRZE- CIĄŻENIE PRĄDOWE	54	Sprawdzić obciążenia.	Wykryto prąd przeciążenia.
7n55	WRZEC_n_ : N-PR.ZA- SIL. PRZY PRZELACZ.	55	1 Wymienić stycznik mag- netyczny. 2 Sprawdzić i poprawić sek- wencję.	Sygnał stanu linii elektrycznej stycznika magnetycznego wybierającego wrzeciono lub wyjście jest niewłaściwy.
7n56	WRZEC_n_ : ZATRZYM. WEWN. WENTYLA- TORA	56	Wymienić moduł SPM.	Wentylator chłodzący obwodu sterującego SPM zatrzymał się.
7n57	WRZEC_n_ : HAMOWA- NIE REGENE- RACYJNE	57	1 Zmniejszyć obciążenie przyspieszenia lub opóźnienia. 2 Sprawdzić stan chłodzenia (temperaturę peryferyjną). 3 Jeśli wentylator zatrzymał się, wymienić rezystor. 4 Jeśli oporność jest wadliwa, wymienić rezystor.	Wykryto przeciążenie w oporności regeneracyjnej. (Wskazanie alarmu PSMR: 8) Wykryto działanie termostatu przy krótkotrwałym przeciążeniu. Rezystor regeneracyjny został odłączony lub wykryto wadliwą rezystancję.
7n58	WRZEC_n_ : PRZECIA- ZENIE W PSM	58	1 Sprawdzić chłodzenie PSM. 2 Wymienić moduł PSM.	Temperatura radiatora w PSM nadmiernie wzrosła. (Wskazanie alarmu PSM: 3)
7n59	WRZEC_n_ : ZATRZYM. WENTYLA- TORA PSM	59	Wymienić moduł SPM.	Zatrzymanie wentylatora chłodzącego w PSM. (Wskazanie alarmu PSM: 2)
7n62	WRZEC_n_ : MOTOR VCMD OVER- FLOWED	62	Sprawdzić i poprawić parametry. (Nr 4021, 4056 do 4059)	Zadana prędkość silnika jest za duża.
7n66	WRZEC_n_ : AMP MODULE COMMU- NICATION	66	1 Wymienić kabel. 2 Sprawdzić i poprawić połączenie.	Wystąpił błąd w czasie komunikacji między wzmacniaczami.
7n73	WRZEC_n_ : MOTOR SENSOR DISCON- NECTED	73	1 Wymienić kabel sprzężenia zwrotnego. 2 Sprawdzić działanie ekranu. 3 Sprawdzić i poprawić połączenie. 4 Wyregulować czujnik.	Brak sygnału sprzężenia zwrotnego silnika.

Nr.	Komunikat	Wska- zanie SPM (*1)	Lokalizacja błędu i sposób rozwiązania	Opis
7n74	WRZEC_n_ : CPU TEST ERROR	74	Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM.	Błąd w czasie testu CPU.
7n75	WRZEC_n_ : CRC ERROR	75	Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM.	Błąd w czasie testu CRC.
7n79	WRZEC_n_ : INITIALTEST ERROR	79	Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM.	Błąd wystąpił w czasie operacji testu wstępnego.
7n81	WRZEC_n_ : 1-ROT MOTOR SENSOR ERROR	81	1 Sprawdzić i poprawić parametr. 2 Wymienić kabel sprzężenia zwrotnego. 3 Wyregulować czujnik.	Sygnał jednego obrotu z czujnika silnika nie może być poprawnie wykryty.
7n82	WRZEC_n_ : NO 1-ROT MOTOR SENSOR	82	1 Wymienić kabel sprzężenia zwrotnego. 2 Wyregulować czujnik.	Sygnał jednego obrotu nie jest generowany przez czujnik silnika.
7n83	WRZEC_n_ : MOTOR SENSOR SIGNAL ERROR	83	1 Wymienić kabel sprzężenia zwrotnego. 2 Wyregulować czujnik.	Nieregularność wykryto w sygnale sprzężenia zwrotnego czujnika silnika.
7n84	WRZEC_n_ : SPNDL SENSOR DISCON- NECTED	84	1 Wymienić kabel sprzężenia zwrotnego. 2 Sprawdzić działanie ekranu. 3 Sprawdzić i poprawić połączenie. 4 Sprawdzić i poprawić parametr. 5 Wyregulować czujnik.	Brak sygnału sprzężenia zwrotnego wrzeczona.
7n85	WRZEC_n_ : 1-ROT SPNDL SENSOR ERROR	85	1 Sprawdzić i poprawić parametr. 2 Wymienić kabel sprzężenia zwrotnego. 3 Wyregulować czujnik.	Sygnał jednego obrotu z czujnika wrzeczona nie może być poprawnie wykryty.
7n86	WRZEC_n_ : NO 1-ROT SPNDL SENSOR ERROR	86	1 Wymienić kabel sprzężenia zwrotnego. 2 Wyregulować czujnik.	Sygnał jednego obrotu nie jest generowany przez czujnik wrzeczona.
7n87	WRZEC_n_ : SPNDL SENSOR SIGNAL ERROR	87	Sygnał jednego obrotu nie jest generowany przez czujnik wrzeczona.	Nieregularność wykryto w sygnale sprzężenia zwrotnego czujnika wrzeczona.
7n88	WRZEC_n_ : COOLING RADIFAN FAILURE	88	Wymienić zewnętrzny wentylator SPM.	Zatrzymanie wentylatora zewnętrznego.
7n97	WRZEC_n_ : OTHER SPINDLE ALARM	97	Wymienić SPM.	Wykryto inną nieregularność.
7n98	WRZEC_n_ : OTHER CONVER- TER ALARM	98	Sprawdzić wyświetlacz alarmów PSM.	Wykryto alarm PSM.

Nr.	Komunikat	Wska- zanie SPM (*1)	Lokalizacja błędu i sposób rozwiązania	Opis
9001	WRZEC_n_ : SERWO- MOTORU	01	1 Sprawdzić i skorygować temperaturę oraz status obciążenia. 2 Jeśli wentylator zatrzymał się, trzeba go wymienić.	Zadziałał termostat umieszczony w uzwojeniu silnika. Wewnętrzna temperatura silnika przekroczyła dopuszczalny poziom. Silnik jest nadmiernie obciążany w sposób ciągły lub wadliwie działa moduł wentylacji.

Nr.	Komunikat	Wska- zanie SPM (*1)	Lokalizacja błędu i sposób rozwiązania	Opis
9002	WRZEC_n_ : BLAD ROZNICY OBROT. WRZEC.	02	1 Sprawdzić i poprawić warunki skrawania, aby zmniejszyć obciążenie. 2 Poprawić parametr nr 4082.	Prędkość silnika nie nadąża za prędkością zadaną. Wykryto nadmierne obciążenie silnika. Czas przyspieszenia lub opóźnienia w parametrze nr 4082 jest niewystarczający.
9003	WRZEC_n_ : PRZEPAL. BEZP. OBW. SILOW DC	03	1 Wymienić moduł SPM. 2 Sprawdzić stan izolacji silnika. 3 Wymienić kabel interfejsu.	PSM przechodzi w stan gotowości (wskazanie 00), ale napięcie siłownika DC jest w SPM za niskie. Bezpiecznik w sekcji obwodów siłowych w SPM przepalił się. (Siłownik jest uszkodzony lub uziemienie silnika jest wadliwe.) Kabel połączeniowy JX1A/JX1B jest wadliwy.
9004	WRZEC_n_ : WEJ.BEZP./ AWAR. ZASILANIA	04	Sprawdzić stan napięcia zasilającego PSM.	W PSM wykryto brak zasilania w jednej fazie. (Alarm 5 PSM)
9006	WRZEC_n_ : THERMAL SENSOR DISCON.	06	1 Sprawdzić i poprawić parametr. 2 Wymienić kabel sprzężenia zwrotnego.	Czujnik temperatury silnika został odłączony.
9007	WRZEC_n_ : ZA DUZE OBROTY	07	Sprawdzić błąd bloku. (Na przykład, sprawdzić czy synchronizacja wrzeciona została zadana, kiedy wrzeciono nie mogło się obrócić.)	Obroty silnika przekroczyły 115% obrotów nominalnych. Kiedy oś wrzeciona znajdowała się w trybie sterowania położenia, nagromadziły się nadmierne odchyłki położenia (w czasie synchronizacji wrzeciona wyłączono SFR i SRV.)
9009	WRZEC_n_ : PRZEGR- ZANIE OBWODU GLOWN.	09	1 Poprawić chłodzenie radiatora. 2 Jeśli wentylator radiatora zatrzyma się, wymienić jednostkę SPM.	Nienormalny wzrost temperatury na radiatorze tranzystora mocy
9011	WRZEC_n_ : ZA WYSO- KIE NAP. OBW. SILOW	11	1 Sprawdzić wybrany PSM. 2 Sprawdzić napięcie zasilające i zmianę mocy w czasie zwalniania obrotów silnika. Jeśli napięcie przekracza 253 VAC (w systemie 200-V) lub 530 VAC (w systemie 400-V), należy poprawić impedancję zasilacza.	Wykryto za wysokie napięcie w sekcji obwodów siłowych DC w PSM. (Wskazanie alarmu PSM: 7) Błąd wyboru PSM. (Przekroczono maksymalną specyfikację wyjściową PSM.)
9012	WRZEC_n_ : PRZECIAZ. PRAD. OBW. SILOW	12	1 Sprawdzić stan izolacji silnika. 2 Sprawdzić parametry wrzeciona. 3 Wymienić moduł SPM.	Prąd wyjściowy silnika jest za wysoki. Parametr zależny od silnika nie pasuje do modelu silnika. Wadliwa izolacja silnika
9015	WRZEC_n_ : ALARM PRZE- LACZ. WRZECION	15	1 Sprawdzić i poprawić sekwencję drabinki. 2 Wymienić przełączanie MC.	Kolejność przełączania w operacji przełączania wrzeciono/wyjście jest nieprawidłowa. Sygnał kontroli stanu styku MC i polecenie nie pasują do siebie.
9016	WRZEC_n_ : BLAD RAM	16	Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM.	Wykryto awarię w składniku obwodu kontrolnego SPM. (Wadliwy RAM dla danych zewnętrznych.)

Nr.	Komunikat	Wska- zanie SPM (*1)	Lokalizacja błędu i sposób rozwiązania	Opis
9018	WRZEC_n_ : BL. SUMY KONTR. DANYCH PGM	18	Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM.	Wykryto awarię w składniku obwodu kontrolnego SPM. (Wadliwy ROM dla danych programu.)
9019	WRZEC_n_ : DUZE PRZESUN. DET. PRADU U	19	Wymienić moduł SPM.	Wykryto awarię w składniku SPM. (Wartość początkowa obwodu wykrywania prądu w fazie U jest niewłaściwa.)
9020	WRZEC_n_ : DUZE PRZESUN. DET. PRADU V	20	Wymienić moduł SPM.	Wykryto awarię w składniku SPM. (Wartość początkowa obwodu wykrywania prądu w fazie V jest niewłaściwa.)
9021	WRZEC_n_ : POS SEN- SOR POLARITY ERROR	21	Sprawdzić i poprawić parametry. (Nr 4000#0, 4001#4)	Wadliwa nastawa parametrów czujnika położenia.
9024	WRZEC_n_ : BLAD SZEREG. TRANSM.	24	1 Kabel CNC – wrzeczono należy odsunąć od kabla sieciowego. 2 Wymienić kabel.	Zasilanie CNC jest wyłączone (normalne wyłączenie lub przerwany kabel). Błąd wykryto w danych komunikacyjnych przesłanych do CNC.
9026	WRZEC_n_ : DETEK. ROZLACZ. SP.PREDK. C	26	1 Wymienić kabel. 2 Ponownie wyregulować przedwzmacniacz.	Amplituda sygnału wykrywania (złącze JY2) po stronie silnika sterowania konturu Cs jest niewłaściwa. (Odłączony kabel, błąd regulacji, itp.)
9027	WRZEC_n_ : ROZLACZ. PRZET- WOR. POLOZ.	27	1 Wymienić kabel. 2 Ponownie wyregulować sygnał czujnika BZ.	1 Sygnał przetwornika położenia (złącze JY4) jest niewłaściwy. 2 Amplituda sygnału (złącze JY2) czujnika MZ lub BZ jest niewłaściwa. (Odłączony kabel, błąd regulacji, itp.)
9028	WRZEC_n_ : DETEK. ROZLACZ. SP.POLOZ. C	28	1 Wymienić kabel. 2 Ponownie wyregulować przedwzmacniacz.	Sygnał wykrywania położenia (złącze JY5) dla sterowania konturu Cs jest niewłaściwy. (Odłączony kabel, błąd regulacji, itp.)
9029	WRZEC_n_ : KROTKIE PRZECIA- ZENIE	29	Sprawdzić i poprawić stan obciążenia.	Nadmierne obciążenie przyłożone przez pewien okres czasu. (Alarm jest włączany także wtedy, kiedy wałek silnika został zablokowany w stanie wzbudzenia)
9030	WRZEC_n_ : PRZECIAZ. PRAD. OBW. SILOW	30	Sprawdzić i skorygować napięcie zasilające.	Przepięcie wykryto na wejściu głównego obwodu PSM. (Wskazanie alarmu PSM: 1) Niezbilansowane zasilanie. Błąd wyboru PSM (Przekroczono maksymalną specyfikację wyjściową PSM.)
9031	WRZEC_n_ : BLOK.SILN. LUB BRAK. SP.PR	31	1 Sprawdzić i poprawić stan obciążenia. 2 Wymienić kabel czujnika silnika (JY2 lub JY5).	Silnik nie może obracać się z zadaną prędkością. (Przez dłuższy czas istniał poziom nie przekraczający poziomu SST dla polecenia obrotu.) Zaburzenia sygnału kontroli prędkości.
9032	WRZEC_n_ : BLAD RAM SZEREG. TRANSM.	32	Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM.	Wykryto awarię w składniku obwodu kontrolnego SPM. (Wadliwe urządzenie LSI dla transmisji szeregowej.)

Nr.	Komunikat	Wska- zanie SPM (*1)	Lokalizacja błędu i sposób rozwiązania	Opis
9033	WRZEC_n_ : BRAK NALAD OBW. SILOW DC	33	1 Sprawdzić i skorygować napięcie zasilające. 2 Wymienić moduł PSM.	Ładowanie prądu stałego od zasilacza sieciowego podczas załączenia stycznika magnetycznego we wzmacniaczu jest niewłaściwe (np. przerwa w fazie albo wadliwy opornik ładowania).
9034	WRZEC_n_ : BLAD NASTAWY PARAMETROW	34	Poprawić wartość parametru zgodnie z podręcznikiem. Jeśli numer parametru nie jest znany, należy podłączyć płytę kontroli wrzeczona i sprawdzić parametr.	Zadano dane parametrów przekraczające dopuszczalny limit.
9035	WRZEC_n_ : PRZELO- ZENIE SPOZA ZAKRESU	35	Poprawić wartość parametru zgodnie z podręcznikiem.	Dane przełożenia przekładni przekraczają dopuszczalny limit.
9036	WRZEC_n_ : PRZEPEL. LICZNIKA BLEDU	36	Sprawdzić, czy wartość wzmocnienia położenia nie jest za duża i poprawić tę wartość.	Wystąpiło przepełnienie licznika błędów.
9037	WRZEC_n_ : BLAD PARAM. DETEKT. PREDK.	37	Poprawić wartość parametru zgodnie z podręcznikiem.	Nastawiona w parametrze liczba impulsów czujnika prędkości jest nieprawidłowa.
9039	WRZEC_n_ : BLAD SYG. 1-OBROT. CS	39	1 Wyregulować sygnał na jeden obrót w przedwzmacniaczu. 2 Sprawdzić stan ekranu kabla. 3 Wymienić kabel.	W czasie sterowania konturu Cs wykryto niewłaściwą relację sygnału na jeden obrót do liczby impulsów fazy AB.
9040	WRZEC_n_ : BRAK DETEK. SYG.1- OBROT.CS	40	1 Wyregulować sygnał na jeden obrót w przedwzmacniaczu. 2 Sprawdzić stan ekranu kabla. 3 Wymienić kabel.	Sygnał na jeden obrót nie jest generowany w czasie sterowania konturem Cs.
9041	WRZEC_n_ : BLAD SYG. 1-OBR. PRZET.POL	41	1 Sprawdzić i poprawić parametr. 2 Wymienić kabel. 3 Ponownie wyregulować sygnał czujnika BZ.	1 Sygnał na jeden obrót w przetworniku położenia wrzeczona (złącze JY4) nie jest prawidłowy. 2 Sygnał na jeden obrót (złącze JY2) w czujniku MZ lub BZ nie jest prawidłowy. 3 Błąd nastawy parametrów
9042	WRZEC_n_ : BR.DETEK. 1-OBR. PRZET. POL.	42	1 Wymienić kabel. 2 Ponownie wyregulować sygnał czujnika BZ.	1 Sygnał na jeden obrót w przetworniku położenia wrzeczona (złącze JY4) jest odłączony. 2 Sygnał na jeden obrót (złącze JY2) w czujniku MZ lub BZ jest odłączony.
9043	WRZEC_n_ : ROZL. PRZET. POL. ROZN. PRED.	43	Wymienić kabel.	Sygnał różnicowy przetwornika położenia prędkości (złącze JY8) nie jest prawidłowy.
9044	WRZEC_n_ : BLAD UK- LADU PRZET- WARZ. AD	44	Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM.	Wykryto zakłócenia w składniku obwodu SPM (zakłócenia konwertera A/D).
9046	WRZEC_n_ : ALARM 1-OBR. PRZET GWINT.	46	1 Sprawdzić i poprawić parametr. 2 Wymienić kabel. 3 Ponownie wyregulować sygnał czujnika BZ.	Zakłócenia odpowiadające alarmowi 41 wykryto w czasie operacji gwintowania.

Nr.	Komunikat	Wska- zanie SPM (*1)	Lokalizacja błędu i sposób rozwiązania	Opis
9047	WRZEC_n_ : NIEPRA. SYG. PRZET. POLOZE.	47	1 Wymienić kabel. 2 Ponownie wyregulować sygnał czujnika BZ. 3 Poprawić ułożenie kabli (dalej od kabla zasilającego).	1 Sygnał fazy A/B w przetworniku położenia wrzeciona (złącze JY4) nie jest prawidłowy. 2 Sygnał fazy A/B (złącze JY2) czujnika MZ lub BZ jest niewłaściwy. Zależność między fazą A/B a sygnałem na jeden obrót nie jest właściwa (niezgodność interwału impulsu).
9049	WRZEC_n_ : PRZEK. PRED. W ROZNIC. STER.	49	Sprawdzić, czy obliczona prędkość różnicowa przekracza dopuszczalną prędkość silnika.	W trybie prędkości różnicowej prędkość drugiego wrzeciona po konwersji do wrzeciona lokalnego przekroczyła dopuszczalny limit (prędkość różnicowa jest obliczana poprzez pomnożenie prędkości drugiego wrzeciona przez przełożenie przekładni).
9050	WRZEC_n_ : PRZEKRO. PREDK. WRZEC.	50	Sprawdzić, czy obliczona prędkość przekracza dopuszczalną prędkość silnika.	W synchronizacji wrzeciona obliczona wartość prędkości przekroczyła dopuszczalny limit (prędkość silnika jest obliczana poprzez pomnożenie prędkości wrzeciona przez przełożenie przekładni).
9051	WRZEC_n_ : NAP. SILOW. DC KONWER.	51	1 Sprawdzić i skorygować napięcie zasilające. 2 Wymienić MC.	Wykryto spadek napięcia wejściowego. (Wskazanie alarmu PSM: 4) (Chwilowa awaria zasilania lub słaby kontakt MC)
9052	WRZEC_n_ : I NIEPRA- WID. SYG- NAL ITP	52	1 Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM. 2 Wymienić płytę drukowaną interfejsu wrzeciona w CNC.	Wykryto awarię interfejsu NC (zatrzymał się sygnał ITP).
9053	WRZEC_n_ : II NIEPRA- WID. SYG- NAL ITP	53	1 Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM. 2 Wymienić płytę drukowaną interfejsu wrzeciona w CNC.	Wykryto awarię interfejsu NC (zatrzymał się sygnał ITP).
9054	WRZEC_n_ : PRZECI- ĄŻENIE PRĄDOWE	54	Sprawdzić obciążenia.	Wykryto prąd przeciążenia.
9055	WRZEC_n_ : N-PR.ZA- SIL.PRZY PRZELACZ.	55	1 Wymienić stycznik magnetyczny. 2 Sprawdzić i poprawić sekwencję.	Sygnał stanu linii elektrycznej stycznika magnetycznego wybierającego wrzeciono lub wyjście jest niewłaściwy.
9056	WRZEC_n_ : ZATRZYM. WEWN. WENTYLA- TORA	56	Wymienić moduł SPM.	Wentylator chłodzący obwodu sterującego SPM zatrzymał się.
9057	WRZEC_n_ : HAMOWA- NIE REGE- NERACYJ- NE	57	1 Zmniejszyć obciążenie przyspieszenia lub opóźnienia. 2 Sprawdzić stan chłodzenia (temperaturę peryferyjną). 3 Jeśli wentylator zatrzymał się, wymienić rezystor. 4 Jeśli oporność jest wadliwa, wymienić rezystor.	Wykryto przeciążenie w oporności regeneracyjnej. (Wskazanie alarmu PSMR: 8) Wykryto działanie termostatu przy krótkotrwałym przeciążeniu. Rezystor regeneracyjny został odłączony lub wykryto wadliwą rezystancję.
9058	WRZEC_n_ : PRZECIA- ZENIE W PSM	58	1 Sprawdzić chłodzenie PSM. 2 Wymienić moduł PSM.	Temperatura radiatora w PSM nadmiernie wzrosła. (Wskazanie alarmu PSM: 3)

Nr.	Komunikat	Wska- zanie SPM (*1)	Lokalizacja błędu i sposób rozwiązania	Opis
9059	WRZEC_n_ : ZATRZYM. WENTYLA- TORA PSM	59	Wymienić moduł SPM.	Zatrzymanie wentylatora chłodzącego w PSM. (Wskazanie alarmu PSM: 2)
9062	WRZEC_n_ : MOTOR VCMD OVER- FLOWED	62	Sprawdzić i poprawić parametry. (Nr 4021, 4056~ 4059)	Zadana prędkość silnika jest za duża.
9066	WRZEC_n_ : AMP MODULE COMMU- NICATION	66	1 Wymienić kabel. 2 Sprawdzić i poprawić połączenie.	Wystąpił błąd w czasie komunikacji między wzmacniaczami.
9073	WRZEC_n_ : MOTOR SENSOR DISCON- NECTED	73	1 Wymienić kabel sprzężenia zwrotnego. 2 Sprawdzić działanie ekranu. 3 Sprawdzić i poprawić połączenie. 4 Wyregulować czujnik.	Brak sygnału sprzężenia zwrotnego silnika.
9074	WRZEC_n_ : CPU TEST ERROR	74	Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM.	Błąd w czasie testu CPU.
9075	WRZEC_n_ : CRC ERROR	75	Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM.	Błąd w czasie testu CRC.
9079	WRZEC_n_ : INITIAL TEST ERROR	79	Wymienić płytę drukowaną modułu sterowania SPM.	Błąd wystąpił w czasie operacji testu wstępnego.
9081	WRZEC_n_ : 1-ROT MOTOR SENSOR ERROR	81	1 Sprawdzić i poprawić parametr. 2 Wymienić kabel sprzężenia zwrotnego. 3 Wyregulować czujnik.	Sygnał jednego obrotu z czujnika silnika nie może być poprawnie wykryty.
9082	WRZEC_n_ : NO 1-ROT MOTOR SENSOR	82	1 Wymienić kabel sprzężenia zwrotnego. 2 Wyregulować czujnik.	Sygnał jednego obrotu nie jest generowany przez czujnik silnika.
9083	WRZEC_n_ : MOTOR SENSOR SIGNAL ERROR	83	1 Wymienić kabel sprzężenia zwrotnego. 2 Wyregulować czujnik.	Nieregularność wykryto w sygnale sprzężenia zwrotnego czujnika silnika.
9084	WRZEC_n_ : SPNDL SENSOR DISCON- NECTED	84	1 Wymienić kabel sprzężenia zwrotnego. 2 Sprawdzić działanie ekranu. 3 Sprawdzić i poprawić połączenie. 4 Sprawdzić i poprawić parametr. 5 Wyregulować czujnik.	Brak sygnału sprzężenia zwrotnego wrzeciona.
9085	WRZEC_n_ : 1-ROT SPNDL SENSOR ERROR	85	1 Sprawdzić i poprawić parametr. 2 Wymienić kabel sprzężenia zwrotnego. 3 Wyregulować czujnik.	Sygnał jednego obrotu z czujnika wrzeciona nie może być poprawnie wykryty.
9086	WRZEC_n_ : NO 1-ROT SPNDL SENSOR ERROR	86	1 Wymienić kabel sprzężenia zwrotnego. 2 Wyregulować czujnik.	Sygnał jednego obrotu z czujnika wrzeciona nie może być poprawnie wykryty.
9087	WRZEC_n_ : SPNDL SENSOR SIGNAL ERROR	87	Sygnał jednego obrotu nie jest generowany przez czujnik wrzeciona.	Nieregularność wykryto w sygnale sprzężenia zwrotnego czujnika wrzeciona.
9088	WRZEC_n_ : COOLING RADIFAN FAILURE	88	Wymienić zewnętrzny wentylator SPM.	Zatrzymanie wentylatora zewnętrznego.

KODY BŁĘDÓW (WRZECIONO SZEREGOWE)**ADNOTACJA*1**

Prosimy zauważyć, że wskazania SPM są różne zależnie od tego, czy jest włączona czerwona czy żółta dioda LED. Kiedy jest zaświecona żółta dioda LED, kod błędny jest oznaczony liczbą 2 cyfrową. Kod błędny nie jest wyświetlany na ekranie CNC. Kiedy jest zaświecona czerwona dioda LED, SPM wskazuje numer alarmu wygenerowanego przez wrzeciono szeregowe.

→ Zobacz "Alarmy (wrzeciono szeregowe)."

Alarmy wyświetlane we wzmacniaczu wrzeciona serii α

Wskazanie SPM (*1)	Lokalizacja błędu i sposób rozwiązania	Opis
01	Sprawdzić kolejność *ESP i MRDY. (W przypadku MRDY należy zwrócić uwagę na nastawy parametrów dotyczących sygnału MRDY (bit 0 parametru nr 4001).)	Choć nie wprowadzono ani *ESP (sygnał awaryjnego stopu; występują dwa typy sygnałów, obejmujące sygnał PMC i kontaktu PSM(*2)) ani MRDY (sygnał gotowości maszyny), wprowadzono sygnał SFR (sygnał obrotów do przodu)/SRF (sygnał obrotów odwrotnych)/ORCM (polecenie orientacji).
02	Sprawdzić parametr detektora prędkości silnika wrzeciona (bity 2, 1 i 0 parametru nr 4011).	Jeśli wrzeciono jest wyposażone w wysokoprecyzyjny magnetyczny przetwornik położenia (czujnik Cs) (bity 6 i 5 parametru nr 4001 mają wartości odpowiednio 0 i 1), w detektorze prędkości należy zadać 128 /obr. (bity 2, 1 i 0 parametru nr 4011 mają wartość odpowiednio 0, 0 i 1). Nastawiono jednak wartość inną niż 128 /obr.. W takim przypadku silnik nie zostanie wzbudzony.
03	Sprawdzić parametry detektora w sterowaniu konturem Cs (bit 5 parametru nr 4001 oraz bit 4 parametru nr 4018).	Wprowadzono polecenie sterowania Cs, choć nie zadano użycia wysokorozdzielczego magnetycznego przetwornika impulsów (bit 5 parametru nr 4001 = 1) ani użycia funkcji sterowanie konturem Cs przez czujnik (bit 4 parametru nr 4018 = 1). W takim przypadku silnik nie zostanie wzbudzony.
04	Sprawdzić parametr sygnału przetwornika połączeń (bit 2 parametru nr 4001).	Choć nie zadano użycia sygnału przetwornika położenia (bit 2 parametru nr 4001 = 1), wprowadzono tryb serwa (gwintowanie sztywne, pozycjonowanie wrzeciona) lub polecenie synchronizacji wrzeciona. W takim przypadku silnik nie zostanie wzbudzony.
05	Sprawdzić opcję programową położenia.	Choć opcja orientacji nie jest nastawiona, wprowadzono polecenie orientacji (ORCM).
06	Sprawdzić opcję programową przełączania wyjścia wrzeciona oraz stan sygnału linii zasilania (RCH).	Choć nie ustawiono opcji przełączania wyjścia, wybrano zwijanie o niskiej prędkości (RCH = 1).
07	Sprawdzić kolejność (CON, SFR, SRV).	Choć zadano tryb sterowania konturu Cs, nie wprowadzono SFR/SRV.
08	Sprawdzić kolejność (SFR, SRV).	Choć zadano tryb serwa (gwintowanie sztywne, pozycjonowanie wrzeciona), nie wprowadzono SFR/SRV.
09	Sprawdzić kolejność (SPSY, SFR, SRV).	Choć zadano tryb synchronizacji serwa, nie wprowadzono SFR/SRV.
10	W czasie wykonywania polecenia sterowania w osi C, nie można zadawać innego trybu pracy. Przed włączeniem innego trybu, należy anulować polecenie Cs sterowania konturu.	Choć zadano tryb sterowania konturu, włączono inny tryb pracy (tryb serwa, synchronizacja lub orientacja wrzeciona).
11	W czasie wykonywania polecenia trybu serwa, nie należy podawać innego trybu pracy. Przed włączeniem innego trybu, należy anulować tryb serwa.	Choć zadano tryb serwa (gwintowanie sztywne lub pozycjonowanie wrzeciona), włączono inny tryb pracy (sterowanie konturu Cs, synchronizacja lub orientacja wrzeciona).

Wskaźnik SPM (*1)	Lokalizacja błędu i sposób rozwiązania	Opis
12	W czasie wykonywania polecenia synchronizacji wrzeczona, nie należy włączać innego trybu pracy. Przed włączeniem innego trybu należy anulować polecenie synchronizacji serwa.	Choć zadano tryb synchronizacji wrzeczona, włączono inny tryb pracy (sterowanie konturu Cs, tryb serwa lub orientacja).
13	W czasie wykonywania polecenie orientacji nie należy włączać innego trybu pracy. Przed włączeniem innego trybu należy anulować polecenie orientacji.	Choć jest wykonywane polecenie orientacji, włączono inny tryb pracy (sterowanie konturu Cs, tryb serwa lub synchronizacja).
14	Wprowadzenie sygnału SFT lub SRV.	Sygnały SFT i SRV są wprowadzane jednocześnie.
15	Sprawdzić bit 5 parametru nr 4000 oraz sygnał PMC (CON).	Jeśli bit 5 parametru nr 4000 ma wartość 1, aby wskazać obecność funkcji trybu prędkości różnicowej, zadano sterowanie konturem Cs.
16	Sprawdzić bit 5 parametru nr 4000 oraz sygnał PMC (DEFMD).	Jeśli bit 5 parametru nr 4000 ma wartość 0, aby wskazać brak funkcji trybu prędkości różnicowej, wprowadzono polecenie trybu prędkości różnicowej (DEFMD).
17	Sprawdzić bity 2, 1 i 0 parametru nr 4011.	Nastawa parametru detektora prędkości (bity 2, 1 i 0 parametru nr 4011) jest nieprawidłowa. (Detektor prędkości nie jest obecny.)
18	Sprawdzić bit 2 parametru nr 4001 oraz sygnał PMC (ORCM).	Choć bit 2 parametru nr 4001 ma wartość 0, aby nie korzystać z sygnału przetwornika położeń, wprowadzono polecenie orientacji za pomocą przetwornika położeń (ORCMA).
19	W czasie wykonywania polecenie orientacji nie należy włączać innego trybu pracy. Przed włączeniem innego trybu należy anulować polecenie orientacji.	Choć jest wykonywana orientacja przy pomocy czujnika magnetycznego, zadano inny tryb pracy.
20	Sprawdzić bit 5 parametru nr 4001, bit 5 parametru nr 4014, oraz bit 4 parametru nr 4018.	Kiedy zadano korzystanie z funkcji trybu operacji podporządkowanej (bit 5 parametru nr 4014 = 1), włączono korzystanie z wysokodokładnego magnetycznego przetwornika impulsów (bit 5 parametru nr 4001 = 1) lub korzystanie z funkcji sterowania konturu Cs przez czujnik (bit 4 parametru nr 4018 = 1). Wartości te nie mogą być ustawione jednocześnie.
21	Wprowadzić polecenie trybu operacji podporządkowanej (SLV) w trybie pracy normalnej.	Choć jest wykonywana kontrola położenia (tryb serwa lub orientacja), wprowadzono polecenie trybu operacji podporządkowanej (SLV).
22	Polecenie sterowania położeniem należy wprowadzać w trybie pracy normalnej.	Choć zadano tryb operacji podporządkowanej (SLVS = 1), wprowadzono polecenie sterowania położeniem (tryb serwa lub orientacja).
23	Sprawdzić bit 5 parametru nr 4014 oraz sygnał PMC (SLV).	Choć bit 5 parametru nr 4014 ma wartość 0, aby nie korzystać z funkcji trybu operacji podporządkowanej, wprowadzono polecenie operacji podporządkowanej (SLV).
24	Sprawdzić sygnał PMC (INCMD). Orientację należy poprzedzić podaniem położenia bezwzględnego.	Orientacja jest wykonywana najpierw w trybie przyrystowym (INCMD = 1), następnie jest wprowadzane polecenie położenia bezwzględnego (INCMD = 0).
25	Sprawdzić specyfikację wzmacniacza serwa oraz nastawy parametrów (bit 4 parametru 4018).	Choć nie jest używany wzmacniacz serwa SPM typu 4, wprowadzono polecenie zastosowania funkcji sterowania konturem Cs przez czujnik (bit 4 parametru nr 4018 = 1).

ADNOTACJA*2

Sygnał kontaktu PSM
między ESP1 i ESP2 w PSM

Kontakt otwarty: Stop awaryjny
Kontakt zamknięty: Operacja normalna

11) Alarmy systemowe

(nie można ich wyzerować za pomocą klawisza zerowania)

Nr.	Komunikat	Treść
900	ROM PARITY	Błąd parzystości ROM (CNC/OMM/Serwo) Ponownie zapisać pamięć flash ROM z pamięci ROM o wskazanym numerze.
910	SRAM PARITY : (BYTE 0)	Błąd parzystości RAM w module SRAM pamięci taśmowej. Skasuj pamięć lub wymień moduł. Po tej operacji wyzeruj wszystkie dane łącznie z parametrami.
911	SRAM PARITY: (BYTE 1)	Błąd parzystości RAM w module SRAM pamięci taśmowej. Skasować pamięć lub wymienić moduł / płytę główną. Po tej operacji wyzeruj wszystkie dane łącznie z parametrami.
912	DRAM PARITY: (BYTE 0)	Błąd parzystości RAM w module DRAM. Wymień moduł DRAM.
913	DRAM PARITY : (BYTE 1)	
914	DRAM PARITY : (BYTE 2)	
915	DRAM PARITY : (BYTE 3)	
916	DRAM PARITY : (BYTE 4)	
917	DRAM PARITY : (BYTE 5)	
918	DRAM PARITY : (BYTE 6)	
919	DRAM PARITY : (BYTE 7)	
920	SERVO ALARM (OS 1 do 4)	Alarm serwo (oś 1 do 4). Alarm układu zabezpieczającego lub błąd parzystości RAM w module serwo systemu. Wymień moduł serwo sterowania na płycie głównej CPU.
926	FSSB ALARM	Alarm FSSB. Wymień moduł serwo sterowania na płycie głównej CPU.
930	CPU INTERRUPT	Błąd procesora (nieprawidłowe przerwanie) Uszkodzona płyta główna.
935	SRAM ECC ERROR	Błąd w pamięci RAM przechowującej program obróbki detalu. Działania: Wymienić płytę główną (moduł SRAM), przeprowadzić zerowanie wszystkich danych, ponownie nastawić wszystkie parametry i dane.
950	PMC SYSTEM ALARM	Usterka PMC. Moduł układu sterowania PMC na płycie głównej CPU lub na płycie opcji może być uszkodzony.
951	PMC – RC WATCH DOG ALARM	Usterka wystąpiła w PMC – RC (alarm układu zabezpieczającego). Możliwa usterka płyty opcji.
970	NMI OCCURRED IN PMCLSI	W PMC – SA1 wystąpił błąd w układzie sterowania PMC na płycie głównej. (Parzystość I/O RAM) Wymienić płytę główną.
971	NMI OCCURRED IN SLC	W PMC – SA1 wykryto odłączenie złącza WEJ/WYJ. Sprawdzić łącze WEJ/WYJ.
972	NMI OCCURRED IN OTHER MODULE	NMI wystąpił na innej płycie niż płyta główna CPU.
973	NON MASK INTERRUPT	NMI wystąpił z nieznanej przyczyny.
974	F – BUS ERROR	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	L – BUS ERROR	Błąd szyny lokalnej. Płyta główna CPU może być wadliwa.

[NUMERÓW]

- 10.4" Zespół LCD kolorowy, 416
 7.2" Jednobarwny/8.4" LCD kolorowy/moduł MDI, 415
 9" Monitor jednobarwny/moduł MDI, 415

[A]

- Aktualny wyświetlacz szybkości posuwu, 610
 Alarm i funkcje auto – diagnostyczne, 510
 Alarmy, 761
 Automatyczne wstawianie numerów bloków, 592
 Automatyczne wygaszanie wyświetlacza ekranu, 669
 Automatyczny korektor dla naroży wewnętrznych (G62), 66
 Automatyczny korektor naroża, 66
 Automatyczny pomiar długości narzędzia (G37), 207

[B]

- Błąd kierunku promienia w skrawaniu obwodowym, 803
 Błędna długość gwintu, 796
 Bateria dla oddzielnych bezwzględnych koderów impulsów (6 V DC), 776
 Baterie dla bezwzględnych koderów impulsów, 769
 Bezpośrednie wprowadzanie zmierzonych wartości korekcji zera detalu, 642
 Bezpośrednie zadawanie wartości prędkości obrotowej wrzeciona (polecenie S5 pięciocyfrowe), 99
 Blokada maszyny i blokada funkcji pomocniczych, 496

[C]



- Cykl gwintowania lewoskrętnego otworów (G74), 140
 Cykl gwintowania otworów (G84), 154
 Cykl lewego sztywnego gwintowania (G74), 173
 Cykl rozwiercania (G85), 156
 Cykl rozwiercania (G86), 158
 Cykl rozwiercania (G88), 162
 Cykl rozwiercania (G89), 164
 Cykl rozwiercania dokładnego (G76), 142
 Cykl rozwiercania tylnego (G87), 160


- Cykl stały, 134
 Cykl szlifowania kształtowego (G75), 180
 Cykl szlifowania kształtowego ze stałym przyborem (G77), 182
 Cykl szlifowania płaszczyzn z posuwem ciągłym (G78), 184
 Cykl szlifowania płaszczyzn z posuwem przerywanym (G79), 186
 Cykl sztywnego gwintowania z pogłębianiem (G84 lub G74), 176
 Cykl wiercenia głębokich otworów (G83), 148
 Cykl wiercenia głębokich otworów o małych średnicach (G83), 150
 Cykl wiercenia i pogłębiania stożkowego (G82), 146
 Cykl wiercenia, nawiercanie (G81), 144


[D]


- Dane dla każdego cyklu stałego, 710
 Dane klawiszy i bufor klawiatury, 438
 Dane zarządzania okresami trwałości narzędzi, 106
 Dobór narzędzi do różnej obróbki – funkcja narzędziowa, 21
 Dodatkowe objaśnienia dotyczące kopiowania, przesuwania i łączenia, 582
 Dodawanie układów współrzędnych obrabianego przedmiotu (G54.1 lub G54), 86
 Dokładne zatrzymanie (G09, G61) tryb obróbki skrawaniem (G64), tryb gwintowania (G63), 65
 Druga funkcja pomocnicza (kody B), 117
 Dynamiczne obrazowanie graficzne, 677
 Działania arytmetyczne i logiczne, 309
 Działanie, 708


[E]

- Edycja drugoplanowa, 587
 Edycja makropoleceń użytkownika, 586
 Edycja programów, 562
 Edycja programu cząstkowego, 405
 Ekran aktualnego bloku, 617
 Ekran kontroli programu, 619
 Ekran programu dla operacji MDI, 621
 Ekran wyświetlenia następnego bloku, 618
 Ekran wyświetlany klawiszem funkcyjnym  (w trybie MEM lub MDI), 615
 Ekran wyświetlany klawiszem funkcyjnym , 666

Ekrany wyświetlane klawiszem funkcyjnym ,
629

Ekrany wyświetlane klawiszem funkcyjnym ,
604

Ekrany wyświetlane klawiszem funkcyjnym ,
(w trybie EDIT), 622

Ekrany wyświetlane klawiszem funkcyjnym ,
657

Ekrany wyświetlane przy włączonym zasilaniu, 447

[F]

FANUC FA Card, 444

FANUC Floppy Cassette, 443

FANUC Handy File, 443

FANUC PPR, 444

Funkcja grafiki, 670

Funkcja hasła, 588

Funkcja indeksowania stołu, 195

Funkcja kompensacyjna, 198

Funkcja narzędziowa (funkcja T), 103

Funkcja okresów trwałości narzędzi, 105

Funkcja planowania, 481

Funkcja pominięcia (G31), 53

Funkcja pomocnicza, 114

Funkcja pomocnicza (Funkcja M), 115

Funkcja pomocy, 686

Funkcja posuw–posuw, 14

Funkcja prędkości obrotowej wrzeciona
(Funkcja S), 98

Funkcja przygotowawcza (funkcja G), 31

Funkcja wprowadzająca dane wzorcowe, 354

Funkcja wybierania narzędzi, 104

Funkcja wywołania podprogramu (M198), 486

Funkcje bezpieczeństwa, 503

Funkcje interpolacyjne, 36

Funkcje posuwu, 57

Funkcje sterowania osi, 388

Funkcje szybkiej obróbki, 368

Funkcje ułatwiające programowanie, 133

[G]

Główne operacje ekranowe, 420

G53, G28 i G30 Polecenia w trybie korekcji
długości narzędzia, 204

G53, G28, G30, G30.1 i G29 Polecenia w trybie
kompensacji narzędzi C, 256

Gwintowanie sztywne, 169

Gwintowanie sztywne (G84), 170

[I]

Interpolacja śrubowa (G02, G03), 47

Interpolacja cylindryczna (G07.1), 48

Interpolacja kołowa (G02, G03), 43

Interpolacja liniowa (G01), 41

[J]

Jak wskazać wymiarowanie przy przemieszczaniu
narzędzi – wymiarowanie bezwzględne i
przyrostowe, 19

Jednostki nastawcze i wyświetlacze, 414

[K]

Kasowanie bloków, 570

Kasowanie bloku, 570

Kasowanie jednego programu, 575

Kasowanie plików, 542

Kasowanie pliku, 522

Kasowanie programów, 575

Kasowanie słowa, 569

Kasowanie wielu bloków, 571

Kasowanie wszystkich programów, 575

Klawisze funkcyjne, 421

Klawisze funkcyjne i programowalne, 420

Klawisze programowalne, 422

Kołowa interpolacja naroży (G39), 275

Kompensacja zużycia tarcz szlifierskich poprzez
ciągłe obciążanie tarcz (dla szlifierki), 188

Komunikaty ostrzegawcze, 439

Konfiguracja klawiszy programowalnych, 440

Konfiguracja sekcji programu, 123

Kontrola interferencji, 247

Kontrola minimalnej średnicy tarczy szlifierskiej
(dla szlifierki), 189

Kontrola w ekranie autodiagnozy, 514
 Kopiowanie całego programu, 578
 Kopiowanie części programu, 579
 Korekcja długości narzędzia (G43, G44, G49), 199
 Korekcja narzędzia (G45–G48), 211

[Ł]

Łączenie programu, 581

[M]

Makropolecenia i polecenia NC, 314
 Makropolecenie użytkownika, 297
 Maksymalne przemieszczenie, 30
 Manual Guide 0i, 693
 Metoda specyfikacji, 345
 Metody wymiany baterii, 765
 Miejscowy układ współrzędnych, 88

[N]

Nastawianie i wyświetlanie wartości korekcji narzędzia, 630
 Nastawienia i wyświetlanie danych, 597
 Nomogramy, 795

[O]

Objaśnienie klawiatury, 418
 Obróbka gwintu (G33), 51
 Obróbka w stałym cyklu, 707
 Obrót układu współrzędnych (G68, G69), 284
 Obserwacja zmian na wyświetlaczu położenia bez uruchamiania maszyny, 404
 Odbicie lustrzane osi, 491
 Odgałęzienie bezwarunkowe (instrukcja GOTO), 315
 Odgałęzienie i powtórzenie, 315
 Odgałęzienie warunkowe (instrukcja IF), 316
 Ogólny przebieg operacji w obrabiarku CNC, 6
 Ograniczenia, 339
 Ograniczenie prędkości posuwu na promieniu łuku, 369

Ograniczenie ruchu, 505
 Okres trwałości, 113
 Opcjonalne fazowanie i zaokrąglanie naroży, 191
 Operacja ręczna, 449
 Operacje automatyczne, 401, 463
 Operacje DNC, 471
 Operacje pamięciowe, 464
 Operacje pamięciowe przy użyciu taśmy w formacie FS10/11, 367
 Operacje programowania konturowego, 726
 Operacje ręczne, 398
 Operacje testowe, 495
 Operacje tworzenia programów, 696
 Osie sterowane, 28, 29
 Oznaczenie osi, 29

[P]

Parametr, 760
 Pliki, 518
 Położenie odniesienia, 71
 Podprogram (M98, M99), 129
 Pojedynczy blok, 501
 Polecenia operacyjne maszyny – funkcje pomocnicze, 22
 Polecenie okresów trwałości narzędzi w programie skrawania, 110
 Polecenie współrzędnych biegunowych (G15, G16), 93
 Pomiar długości narzędzia, 633
 Pomińnięcie wielostopniowe (G31), 56
 Ponowny start programu, 474
 Porównywanie numerów bloków i zatrzymanie, 637
 Posuw impulsowy, 452
 Posuw narzędzia przez programowanie – operacja automatyczna, 400
 Posuw narzędzia w rozruchu, 223
 Posuw narzędzia w trybie korekcji, 227
 Posuw narzędzia w zakończeniu trybu korekcji, 241
 Posuw narzędzia wzdłuż konturu detalu – interpolacja, 12
 Posuw przyrostowy, 454
 Posuw skrawania, 61
 Powrót do punktu odniesienia (referencyjnego), 72
 Powtórzenie (Instrukcja While), 317
 Pozycjonowanie z jednego kierunku (G60), 39

Programowane odbicie lustrzane (G50.1, G51.1), 295

Programowane wprowadzanie parametrów (G10), 365

Programowanie bezwzględne i przyrostowe (G90, G91), 92

Programowanie konturowe, 725

Programowanie z użyciem kropki dziesiętnej, 97

Programowany tor i ruch narzędzia, 26

Proste obliczenie błędnej długości gwintu, 798

Proste sterowanie synchroniczne, 389

Przegląd kompensacji narzędzi C (G40–G42), 216

Przeliczanie calowo – metryczne (G20, G21), 96

Przemieszczanie za pomocą kółka ręcznego, 455

Przenośny czytnik taśmy dziurkowanej, 445

Przenoszenie w osi obrotowej, 392

Przerwa (G04), 70

Przerwanie makropoleceniem użytkownika, 344

Przesterowanie kółkiem ręcznym, 488

Przesterowanie szybkiego posuwu, 499

Przesterowanie szybkości posuwu, 498

Przesuwanie części programu, 580

Przetwarzanie makropoleceń, 333

Przykładowy program, 331

Punkt referencyjny (punkt odniesienia maszyny), 15

[R]

Ręczne przesterowanie i powrót, 493

Ręczne zadawanie, 467

Ręczny dojazd do punktu referencyjnego, 450

Rejestracja, zmiana i usuwanie danych zarządzania okresami trwałości narzędzi, 107

Rejestrowanie makropoleceń użytkownika, 338

Różne, 758

Rozruch, 696, 697

Rozszerzona funkcja edycji programu detalu, 577

Ruch próbny, 500

Rysowanie toru narzędzia, 677

Rysunek części i posuw narzędzia, 15

[S]

Składniki programu inne niż sekcje, 120

Skalowanie (G50, G51), 279

Skok do początku programu, 566

Sprawdzenie maszyny przez jej uruchomienie, 403

Stały cykl szlifowania (dla szlifierki), 179

Stan podczas włączania zasilania, kasowania lub zerowania, 804

Standardowa, samodzielna jednostka MDI, 417

Sterowanie kierunku normalnego (G40.1, G41.1, G42.1 lub G150, G151, G152), 290

Sterowanie osi kątowych/Sterowanie osi kątowych B, 393

Sterowanie stałą prędkością skrawania (G96, G97), 100

Sterowanie szybkością posuwu skrawania, 64

Stop awaryjny, 504

Stosowanie nomogramów, 797

Struktura programu, 23, 118

Sygnał szybkiego pominięcia (G31), 55

System przyrostowy, 30

Szczegółowe dane kształtu konturu, 735

Szczegóły dotyczące kompensacji narzędzia C, 222

Szczegóły funkcji, 346

Szczegóły obliczania konturu, 737

Szczegóły obliczeń pomocniczych, 748

Szczegóły realizacji poleceń NC oraz makropoleceń, 333

Szlifowanie wgłębne wzdłuż osi Y i Z na końcu zakresu ruchu stołu (dla szlifierki), 190

Szukanie numeru bloku, 573

Szukanie numeru programu, 572

Szukanie pliku, 520

Szukanie słowa, 564

Szybki cykl wiercenia głębokich otworów (G73), 138

Szybki posuw, 60

Szybkość skrawania – Funkcja prędkości obrotowej wrzeczona, 20

[T]

Tabela znaków i ich kodów, 806

Testowanie programu, 403

Tor narzędzia w narożu, 800

Tworzenie programów, 590

Tworzenie programów w trybie uczenia (odtworzenia), 594
 Tworzenie programów za pomocą klawiatury MDI, 591
 Tworzenie programu detalu, 698

[U]

Układ klawiszy modułu MDI, 416
 Układ współrzędnych, 77
 Układ współrzędnych maszyny, 78
 Układ współrzędnych przedmiotu, 79
 Układ współrzędnych rysunku części i układ współrzędnych CNC – układy współrzędnych, 16
 Urządzenia obsługi, 413
 Ustalanie położenia (G00), 37
 Ustalenie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, 79
 Ustawianie parametrów wejścia/wyjścia, 546
 Ustawianie szybkości posuwu w powrocie do położenia odniesienia, 74
 Ustawienie wstępne układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (G92.1), 84
 Usuwanie kilku programów wyznaczając ich zakres, 576
 Uwagi dotyczące korzystania ze zmiennych systemowych, 335
 Uwagi dotyczące różnych typów danych, 8

[W]

Włączanie zasilania, 446
 Włączenie i wyłączenie funkcji manualnej bezwzględnej, 458
 Włączenie i wyłączenie zasilania, 446
 Ważne uwagi dla czytających podręcznik, 8
 Wartość współrzędnych i wymiar, 91
 Wartości kompensacji promienia narzędzia, liczba wartości kompensacji, wprowadzanie wartości z programu (G10), 277
 Wcięcie poprzez kompensację długości narzędzia, 252
 Wczytywanie plików, 540
 Wielokrotne polecenia M w pojedynczym bloku, 116
 Wprowadzanie danych kompensacji skoku gwintu, 532
 Wprowadzanie danych korekcji, 528

Wprowadzanie i wyprowadzanie danych korekcji, 528, 554
 Wprowadzanie i wyprowadzanie parametrów, 552
 Wprowadzanie i wyprowadzanie parametrów i danych kompensacji skoku gwintu, 530
 Wprowadzanie i wyprowadzanie plików z dyskietek, 557
 Wprowadzanie i wyprowadzanie programów, 547
 Wprowadzanie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika, 534
 Wprowadzanie parametrów, 530
 Wprowadzanie poleceń z MDI, 255
 Wprowadzanie programu, 523
 Wprowadzanie/wyprowadzanie danych, 412, 517
 Wprowadzanie/wyprowadzanie danych na ekranie wszystkich danych, 545
 Wprowadzanie/wyprowadzanie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika, 534
 Wprowadzanie/wyprowadzanie programu, 523
 Wspomaganie kodu G, 702
 Wspomaganie kodu M, 705
 Wspomaganie procesu, 700
 Wstępne nastawianie układu współrzędnych przedmiotu obrabianego, 609
 Wstawianie słowa, 567
 Wstawianie, zmiana i usuwanie słów, 563
 Wyłączenie zasilania, 448
 Wyświetlacz, 409
 Wyświetlacz czasu pracy i liczby sztuk, 612
 Wyświetlacz graficzny, 411, 671
 Wyświetlacz zawartości programu, 616
 Wyświetlanie alarmów, 410, 511
 Wyświetlanie danych wzorcowych, 359
 Wyświetlanie danych wzorcowych i menu wzorców, 645
 Wyświetlanie historii komunikatów zewnętrznych obsługi, 666
 Wyświetlanie i nastawianie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika, 644
 Wyświetlanie i nastawianie programowego pulpitu operatora, 647
 Wyświetlanie i nastawy danych, 406
 Wyświetlanie i ustawianie danych kompensacji skoku gwintu, 660
 Wyświetlanie i ustawianie parametrów, 658
 Wyświetlanie i wpisywanie danych nastaw, 635
 Wyświetlanie katalogu, 537
 Wyświetlanie katalogu Floppy Cassette, 536
 Wyświetlanie liczby sztuk i czasu wykonania programu, 411

-
- Wyświetlanie listy programów dla podanej grupy, 626
- Wyświetlanie menu wzorców, 355
- Wyświetlanie monitorowania operacji, 613
- Wyświetlanie numeru programu i numeru bloku, 663
- Wyświetlanie numeru programu, numeru bloku, stanu, komunikatów z ostrzeżeniami podczas nastawy danych w operacjach wejścia/wyjścia, 663
- Wyświetlanie ogólnych położeń, 608
- Wyświetlanie położeń w układzie współrzędnych przedmiotu, 605
- Wyświetlanie położeń w układzie współrzędnych względnych, 606
- Wyświetlanie stanu i ostrzeżenia dla programowanych danych lub operacji wprowadzania/wyprowadzania, 664
- Wyświetlanie wykorzystanej pamięci i listy programów, 622
- Wyświetlanie zaistniałych alarmów, 513
- Wyświetlenie aktualnej pozycji, 410
- Wyświetlenie i nastawianie danych zarządzania okresami trwałości narzędzi, 649
- Wyświetlenie i nastawianie rozszerzonego zarządzania okresami trwałości narzędzi, 652
- Wyświetlenie i ustawianie czasu wykonania programu, liczby sztuk i czasu, 639
- Wyświetlenie i ustawianie wartości korekcji zera detalu, 641
- Wyświetlenie programu, 409
- Wybór płaszczyzny, 90
- Wybór układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, 80
- Wygaszanie ekranu, 668
- Wygaszanie wyświetlacza ekranu, 668
- Wykaz funkcji i formatów taśmy, 786
- Wykaz kodów taśmy dziurkowanej, 783
- Wykaz komunikatów alarmów, 807
- Wymiana baterii w jednostkach sterujących, 766
- Wyprowadzanie danych kompensacji skoku gwintu, 533
- Wyprowadzanie danych korekcji, 529
- Wyprowadzanie listy programów dla podanej grupy, 544
- Wyprowadzanie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika, 535, 556
- Wyprowadzanie parametrów, 531
- Wyprowadzanie programów, 541
- Wyprowadzanie programu, 526
- Wywołanie makroprogramu, 320
- Wywołanie makroprogramu za pomocą kodu G, 327
- Wywołanie makroprogramu za pomocą kodu M, 328
- Wywołanie makroprogramu za pomocą kodu T, 330
- Wywołanie modalne (G66), 325
- Wywołanie podprogramu za pomocą kodu M, 329
- Wywołanie proste (G65), 321
-
- [Z]**
- Zaawansowane sterowanie podglądem (G08), 370
- Zaawansowane sterowanie podglądem AI, 372
- Zadawanie prędkości obrotowej wrzeciona za pomocą kodu, 99
- Zakończenie cyklu stałego (G80), 166, 178
- Zakres obszaru poleceń, 792
- Zakres przemieszczania narzędzia – odcinek przemieszczenia, 27
- Zaprogramowana kontrola obszaru ruchu, 506
- Zastępowanie słów i adresów, 584
- Zewnętrzna funkcja przemieszczenia (G81), 194
- Zewnętrzne polecenia wyjścia, 340
- Zewnętrzne urządzenia wejścia/wyjścia, 441
- Zmiana słowa, 568
- Zmiana układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, 81
- Zmiana wewnętrzkołowej szybkości posuwu skrawania, 69
- Zmienne, 298
- Zmienne systemowe, 301
- Znaki i kody używane w funkcji wprowadzającej dane wzorcowe, 363
-

Zapis weryfikacyjny

FANUC serie 0i--MB PODRĘCZNIK OBSŁUGI (B--63844PL)

01	Lipiec 2002								
Wersja	Data	Opis	Wersja	Data	Opis	Wersja	Data	Opis	

- Żadna 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 związane z obsługą urządzenia.

Nie mogliśmy jednak opisać wszystkich tych procedur, których nie wolno wykonywać, lub które są niewykonalne, ponieważ liczba możliwości jest bardzo duża.

Z tego względu procedury, o których w podręczniku nie napisano, że są możliwe do wykonania, uważa się za niewykonalne.