

STEROWNIK CNC PROFI D2 PLC 2 OSIOWY PLC 1 OSIOWY

INSTRUKCJA OBSŁUGI



Wskazówki bezpieczeństwa

Przed pierwszym uruchomieniem urządzenia, uważnie przeczytaj instrukcję obsługi. Nie dotykaj oraz zachowaj bezpieczną odległość od ruchomych części obrabiarki, kiedy napięcie zasilania doprowadzone jest do silników. Wszystkie ruchome części są potencjalnie niebezpieczne. Urządzenie nie powinno być używane tam, gdzie istnieje zagrożenie obrażeń, śmierci lub wysokich strat finansowych. Firma CNC PROFI nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek obrażenia lub straty finansowe spowodowane błędnym działaniem urządzenia lub błędami w niniejszej instrukcji. Eksploatowanie sterownika CNC PROFI D2 niezgodnie z wytycznymi podanymi w niniejszej instrukcji może spowodować jego uszkodzenie oraz utratę gwarancji.

INSTRUKCJA OBSŁUGI

Spis treści

1. Zastosowanie	6
1.1. Moduł sterowania osiami X i Y	7
1.2. Moduł kontroli i bezpieczeństwa	8
1.3. Moduł sterowania wrzecionem	9
1.4. Moduł wejść cyfrowych	10
1.5. Moduł wyjść cyfrowych i analogowych	11
1.6. Moduł diagnostyki	11
1.7. Programy pracy automatycznej	12
1.8. Tryb pracy ręcznej	13
1.9. Interfejs użytkownika	13
2. Uruchomienie sterownika	14
3. Ustawienia sterownika	15
4. Komendy G-code	36
4.1. G0, G1 – Ruch osi	38
4.1.1. G0 – Posuw szybki	38
4.1.2. G1 – Posuw roboczy	39
4.2. G4 – Przerwa czasowa	40
4.3. G13 – Zmiana trybu chwytania uchwytem	40
4.4. G50 – Ustalenie tymczasowego układu współrzędnych	41
4.5. G90, G91 – Pozycjonowanie absolutne i przyrostowe	42
4.6. G100, G101 – Interpolacja liniowa i punktowa	43
4.7. G110 – Ruch zsynchronizowany z wyjściem cyfrowym	44
4.8. G120 – Bazowanie osi	45
4.9. G130 – Ruch do pozycji wyznaczonej przez rejestry R0 i R1	45
4.10. G140 – Przerwanie ruchu osi	46
4.11. Rozszerzone G-code do pisania skryptów	47
4.11.1. Rejestry	47
4.11.2. Parametry	47
4.11.3. Instrukcje porównywania G200-G205	48
4.11.3.1. G200 – Instrukcja porównania (==)	49
4.11.3.2. G201 – Instrukcja porównania (!=)	49
4.11.3.3. G202 – Instrukcja porównania (>)	49
4.11.3.4. G203 – Instrukcja porównania (>=)	50
4.11.3.5. G204 – Instrukcja porównania (<)	50
4.11.3.6. G205 – Instrukcja porównania (<=)	50
4.11.4. Instrukcje skoków G210-G212	51
4.11.4.1. G210 – Instrukcja skoku bezwarunkowego	51
4.11.4.2. G211 – Instrukcja skoku warunkowego jeżeli TAK	52
4.11.4.3. G212 – Instrukcja skoku warunkowego jeżeli NIE	52
4.11.5. Instrukcja przesyłania danych G220	53
4.11.6. Instrukcje sterujące transferem parametrów do pamięci rejestrowej G221, G222	54
4.11.6.1. G221 – Instrukcja włączająca transfer parametrów do pamięci rejestrowej	55
4.11.6.2. G222 – Instrukcja wyłączająca transfer parametrów do pamięci rejestrowej	55

4.11.7. Instrukcje sterujące podprogramem obsługi linii (LineHandlerProg) G223, G224, G225	56
4.11.8. G223 – Instrukcja konfigurująca sterowanie dla podprogramu LineHandlerProg	56
4.11.8.1. G224 – Instrukcja włączająca wywoływanie podprogramu LineHandlerProg	56
4.11.8.2. G224 – Instrukcja włączająca wywoływanie podprogramu LineHandlerProg	56
4.11.9. Instrukcje arytmetyczne G230-G239	57
4.11.9.1. G230 – Instrukcja dodawania	57
4.11.9.2. G231 – Instrukcja odejmowania	57
4.11.9.3. G232 – Instrukcja mnożenia	58
4.11.9.4. G233 – Instrukcja dzielenia	58
4.11.9.5. G234 – Instrukcja obliczająca wartość bezwzględną	58
4.11.9.6. G235 – Instrukcja zaokrąglająca liczbę do najbliższej	58
4.11.9.7. G236 – Instrukcja zaokrąglająca liczbę do podstawy	59
4.11.9.8. G237 – Instrukcja pierwiastkowania	59
4.11.9.9. G238 – Instrukcja obliczania funkcji SINUS	59
4.11.9.10. G239 – Instrukcja obliczania funkcji COSINUS	59
4.11.10. Instrukcje interfejsu G250-G251	60
4.11.10.1. G250 – Instrukcja wyświetlania danych	60
4.11.10.2. G251 – Instrukcja wprowadzania danych z klawiatury	61
4.11.10.3. G252 – Instrukcja tworzenia własnego interfejsu programu	62
4.11.11. Przykładowy program realizujący pętlę za pomocą instrukcji skryptowych	64
4.11.12. Przykładowy program sterownia dwiema osiami	65
4.11.13. Przykładowy program z instrukcjami arytmetycznymi	66
4.11.14. Przykładowy program z instrukcjami interfejsu	67
4.11.15. Przykładowy program z instrukcjami tworzenia własnego ekranu interfejsu użytkownika	68
4.11.16. Przykładowy program z instrukcjami transferu parametrów do pamięci rejestrowej	69
4.11.17. Przykład programu tworzącego specjalny język parametryczny dla podprogramów, które wykonują detale na maszynie. (LineHandlerProg i transfer parametrów do rejestrów)	70
5. Komendy M-code	74
5.1. M0 – Zatrzymanie bezwarunkowe wykonywanego programu	75
5.2. M1 – Zatrzymanie warunkowe wykonywanego programu	75
5.3. M2 – Zakończenie wykonywanego programu	76
5.4. M3 – Włączenie prawych obrotów wrzeciona	76
5.5. M4 – Włączenie lewych obrotów wrzeciona	76
5.6. M5 – Wyłączenie obrotów wrzeciona	77
5.7. M12 – Uchwycenia materiału uchwytem	77
5.8. M13 – Puszczanie materiału uchwytem	78
5.9. M30 – Zakończenie wykonywanego programu	78
5.10. M97 – Wywołanie podprogramu będącego w wykonywanym programie	79
5.11. M98 – Wywołanie podprogramu	80
5.12. M99 – Zakończenie podprogramu, zapętlenie programu	81
5.13. Sterowanie wejściami i wyjściami sterownika	82
6. Układy współrzędnych i ich relacje	83
6.1. Układ współrzędnych maszynowych MAC	84
6.2. Układ współrzędnych tymczasowych	85
7. Uchwyt	86
8. Wejścia i wyjścia programowalne	87
8.1. Sterowanie wejściami cyfrowymi	88
8.2. Sterowanie wyjściami cyfrowymi i przekaźnikowymi	89
9. Tryb pracy ręcznej	90
9.1. Tryb MAN	92
9.2. Tryb MPG	92
9.3. Wprowadzanie poleceń, G-kod, M-kod	92

9.4. Tryb REF, bazowanie osi	95
9.4.1. Bazowanie bez krańcówek bazujących	95
9.4.2. Bazowanie z krańcówkami	95
9.4.3. Bazowanie za pomocą komendy G120	95
9.5. Ustalanie tymczasowego układu współrzędnych	96
9.5.1. Szybkie ustalanie położenia dla układu współrzędnych tymczasowych	96
9.5.2. Ustalanie położenia dla układu współrzędnych tymczasowych za pomocą sygnałów zewnętrznych.	96
10. Programy pracy automatycznej	97
10.1. Widok ilości powtórzeń programu	98
10.2. Edycja programów	99
10.2.1. Edycja linii programowej	99
10.2.2. Przykładowy program pracy automatycznej	100
10.3. Praca automatyczna	103
10.3.1. Praca krokowa STEP	104
10.3.2. Praca ciągła	104
10.3.3. Widok programu	104
10.3.4. Widoki parametrów procesu	104
10.3.5. Widoki parametrów zadanych	104
10.3.6. Przerwanie, zatrzymanie, wznowienie, zakończenie pracy automatycznej	105
10.3.7. PREPROGRA i POSTPROGRAM	106
11. Diagnostyka sterownika	107
11.1. Wejścia cyfrowe	107
11.2. Klawiatura	107
11.3. Wyjścia cyfrowe	107
12. Alarmy i zabezpieczenia	108
13. Rysunek poglądowy	110

1. Zastosowanie

Niniejsza instrukcja przedstawia opis funkcjonalny sterownika CNC PROFI D2 PLC 2 OSIOWY, który jest dedykowany dla automatyki przemysłowej jak również automatyki CNC. Sterownik posiada moduły:

- **Moduł sterowania osiami X i Y**
- **Moduł kontroli i bezpieczeństwa**
- **Moduł sterowania wrzecionem**
- **Moduł wejść cyfrowych**
- **Moduł wyjść cyfrowych i analogowych**
- **Moduł diagnostyki**
- **Programy pracy automatycznej**
- **Tryb pracy ręcznej**
- **Interfejs użytkownika**

Sterownik pozwala na pracę w trybie ręcznym oraz na pracę automatyczną z możliwością wprowadzania programów. Wszystkie moduły sterownika mogą zostać elastycznie skonfigurowane do pracy z różnymi problemami automatyki. Operator może zrobić to za pomocą trybu ustawień sterownika, który został podzielony na grupy funkcjonalne. Diagnostyka pozwala, na proste i szybkie skontrolowanie stanu modułów wejść i wyjść co przydaje się podczas pierwszej konfiguracji sterownika z maszyną. Możliwość tworzenia własnych programów pracy automatycznej bezpośrednio z panelu sterownika, pozwala na używanie go bez dodatkowego komputera (programy piszemy na klawiaturze numerycznej sterownika). Interfejs użytkownika jest czytelny i przedstawia wszystkie najważniejsze informacje dotyczące aktualnie wykonywanego zadania przez sterownik. Podczas pracy automatycznej operator ma możliwość przełączania widoków.

UWAGA! Niniejsza instrukcja również jest instrukcją do sterowników CNC PROFI D2 PLC 1 OSIOWY. Posiadając sterownik 1 osiowy należy czytać tę instrukcję z pominięciem osi Y ze względu na to że sterownik posiada tylko oś X. Cała reszta jego modułów działa tak samo jak w sterowniku 2 osiowym.

1.1. Moduł sterowania osiami X i Y

Sterownik został zaprojektowany do kontrolowania osi sterowanych za pomocą:

- Serwonapędów
- Silników krokowych
- Silników krokowych z enkoderem
- Innych urządzeń sterowanych sygnałami cyfrowymi typu (ruch w lewo, ruch w prawo), gdzie pozycja może być kontrolowana enkoderem, a prędkość posuwu za pomocą sygnału 0-10VDC. Również możliwa kontrola przejazdu na zadany czas.
- Dodatkowy tryb pozwalający na ciągłą pracę osi w zadanym kierunku

Oto możliwości oraz funkcjonalności modułu sterowania osi X i Y:

- 2 wyjścia osi oparte o standardowy interfejs KROK/KIERUNEK (STEP/DIR).
- Maksymalna częstotliwość wyjść osi to 110kHz. (Przy podziale 100 imp/mm prędkość maksymalna osi to 66 m/min), (Przy podziale 1000 imp/mm prędkość maksymalna osi to 6.6 m/min).
- 2 wejścia enkoderowe (enkodery inkrementalne)
- Współrzędne osi X i Y są podawane w układzie współrzędnych absolutnych, który opiera się na układzie współrzędnych maszynowych (pozwala to na elastyczne ustalanie nowych współrzędnych w danym miejscu, nie tracąc informacji po rzeczywistej pozycji maszyny).
- Dokładność pozycjonowania do 0.01 [mm] oraz płynna zmiana prędkości (również podczas gdy os pracuje).
- Możliwość zmiany kierunku ruchu osi.
- Pozycja [mm], prędkość posuwu [mm/min] i przyspieszenie [mm/s²] jest podawana w prawdziwych jednostkach fizycznych, co pozwala na przewidywalny i zgodny z zasadami fizyki ruch, który zawsze zgadza się w czasie.
- Wykonywanie posuwu osami w trybie interpolacji liniowej, gdzie obie osie startują i zatrzymują się w tym samym momencie, pokonując równe, bądź różne dystanse.
- Wykonywanie posuwu osiami w trybie interpolacji punktowej, gdzie osie uzyskują zadane pozycje niekoniecznie w tym samym czasie (równoległa praca osi, ale niesynchroniczna).
- Podczas ruchu w interpolacji liniowej prędkości i przyspieszenia opisują ruch w faktycznie wykonywanym kierunku na płaszczyźnie kartezjańskiej (wektory wypadkowe prędkości i przyspieszenia).
- Podczas ruchu w interpolacji punktowej osie X i Y mogą poruszać się z osobnymi prędkościami i przyspieszeniami, które są niezależne między osiami.
- Bazowanie osi z krańcówkami lub bez (z możliwością zmiany kierunku bazowania osi)
- Automatyczne korygowanie luzu na śrubie osi (backlash)
- Ograniczenie obszaru ruchu krańcówkami skrajnymi (po najechaniu operator może wywołać automatyczny zjazd z krańcówki lub ręcznie z niej zjechać)
- Ograniczenie obszaru ruchu poprzez podanie pozycji minimalnej i maksymalnej (limity softowe)
- Możliwość zsynchronizowania przejazdu z wyjściem cyfrowym (pozycja załączania i wyłączania ustalana przez operatorów, przy wprowadzaniu komendy G110).
- Możliwość zerowania pozycji osi poprzez zewnętrzne sygnały przychodzące do sterownika.
- Możliwość sterowania osiami poprzez zewnętrzne sygnały przychodzące do sterownika.

1.2. Moduł kontroli i bezpieczeństwa

Moduł kontroli zapewnia możliwość dostrajania prędkości posuwu oraz prędkości wrzeciona na podstawie wskaźników procentowych, do których dostęp ma operator podczas pracy ręcznej i automatycznej. Pozwala to precyzyjne kontrolowanie pracy wykonywanej przez sterownik wraz z pełną sygnalizacją stanu pracy. Moduł bezpieczeństwa kontroluje sygnały bezpieczeństwa z otoczenia takie jak sygnały alarmów, ESTOP, RESET, sygnał osłony bezpieczeństwa oraz informuje operatora o stanie pracy maszyny. Dodatkowo jego zadaniem jest funkcja przywracania przerwanej pracy automatycznej.

Oto funkcjonalność tego modułu:

- Wskaźnik procentowy prędkości posuwu (z możliwością ustawienia ograniczenia procentowego dolnego i górnego, oraz wprowadzenia skoku o jaki ma być zmieniany wskaźnik przy kliknięciu przycisku zmiany wskaźnika przez operatora). Możliwość płynnej zmiany prędkości podczas pracy.
- Wskaźnik procentowy prędkości wrzeciona (z możliwością ustawienia ograniczenia procentowego dolnego i górnego, oraz wprowadzenia skoku o jaki ma być zmieniany wskaźnik przy kliknięciu przycisku zmiany wskaźnika przez operatora). Możliwość płynnej zmiany prędkości podczas pracy.
- Możliwość zatrzymywania (STOP, PAUZA) i wznawiania, uruchamiania (START) pracy automatycznej.
- Możliwość pracy automatycznej w trybie STEP (instrukcje wykonywane krok po kroku).
- Bezpieczna praca z osłoną bezpieczeństwa, która zgłasza sygnał otwarcia osłony (co skutkuje zatrzymaniem wszystkich podzespołów maszyny). Po zamknięciu osłony operator może wznowić pracę automatyczną, co wiąże się automatycznym uruchomieniem wcześniej zatrzymanych podzespołów.
- Kontrola przerywania pracy automatycznej za pomocą sygnałów alarmowych, RESET, ESTOP.
- Sygnalizowanie stanu pracy sterownika GOTOWY, PRACUJE, ALARM, KONIEC PRACY (można wprowadzić te sygnały do lampy trójkolorowej).
- Hasło do ustawień sterownika
- Hasło do edycji programów
- Praca automatyczna ciągła (wszystkie powtórzenia wykonywane bez zatrzymania) lub cykliczna (każde powtórzenie musi być rozpoczęte sygnałem START).
- Możliwość zapisu ustawień do pamięci użytkownika (kopia zapasowa w razie jak ktoś by coś pozmieniał)
- Możliwość odczytania ustawień z pamięci użytkownika
- Możliwość wprowadzenia fabrycznych ustawień
- Możliwość zresetowania wszystkich obszarów pamięci sterownika do wartości fabrycznych wraz z wyzerowaniem pamięci programów

1.3. Moduł sterowania wrzecionem

Moduł sterowania wrzecionem pozwala na obsługę napędów stosowanych we wrzecionach w konfiguracjach:

- Silniki napięcia stałego i zmiennego sterowane bezpośrednio ze styczników (lewo, prawo)
- Silniki napięcia stałego i zmiennego sterowane za pomocą falownika z płynną regulacją obrotów (lewo, prawo, sygnał 0-10VDC)

Zadaniem tego modułu jest pełna kontrola wrzeciona, pozwalająca na jego bezpieczną i poprawną pracę. Oto funkcjonalność tego modułu:

- Możliwość włączenia lub wyłączenia całego modułu sterującego wrzecionem.
- Możliwość ustalenia czasów rozpędzania i hamowania wrzeciona, co pozwala na poprawną pracę automatyczną z wrzecionem (sterownik czeka aż wrzeciono się rozpędzi).
- Możliwość wprowadzanie maksymalnych prędkości dla pracy automatycznej i ręcznej.
- Możliwość sterowania wrzecionem poprzez falownik z sygnałem 0-10VDC co pozwala na dokładną zmianę prędkości. (łatwa konfiguracja proporcji wartości sygnału 0-10VDC do rzeczywistych obrotów wrzeciona w [rpm]).

1.4. Moduł wejść cyfrowych

Moduł wejść cyfrowych został zaprojektowany do kontroli sygnałów wejściowych wchodzących na sterownik. Oto funkcjonalność tego modułu:

- Moduł 9 wejść cyfrowych sterowany masą (sygnały typu NPN, bądź zwarcie do masy)
- Stałe wejście ESTOP (niekonfigurowalne)
- Wejścia zabezpieczone przed zakłóceniami (migotanie styków, inne zakłócenia), poprzez konfigurowalny filtr softowy. Pozwala to na takie dostrojenie modułu wejść żeby filtrowane były sygnały mające zbyt krótki czas impulsu.
- Możliwość konfiguracji każdego wejścia jako NC lub NO, wraz możliwością przypisania mu specjalnej funkcji sygnałowej. Pozwala to na pracę z sygnałami o różnym charakterze. (oprócz wejścia ESTOP)
- Każde wejście może być wejściem programowalnym używanym w programach pracy automatycznej. (możliwość skonfigurowania modułu wejść cyfrowych programowalnych sterowanych poprzez IMPULS lub STAN).
- Obsługa takich funkcji sygnałowych jak :

BRAK (brak funkcji) START PAUZA RESET X- PRZEJAZD X+ PRZEJAZD Y- PRZEJAZD Y+ PRZEJAZD LIMIT BAZA X LIMIT BAZA Y ALARM X ALARM Y ALARM EXTRA WYZERUJ OS X WYZERUJ OS Y WYZERUJ OS XY WRZECIONO CW WRZECIONO CCW WRZEC. STOP OSLONA PEDAL UCHWYTU STOP M1	TRYB PRACY BAZOWANIE X BAZOWANIE Y BAZOWANIE XY 1 CYKL AUTO LICZNIK ZERO
--	---

- Funkcje alarmów zgłaszają stany alarmowe z otoczenia maszyny do modułu bezpieczeństwa.

1.5. Moduł wyjść cyfrowych i analogowych

Moduł wyjść cyfrowych został zaprojektowany do kontroli sygnałów wyjściowych wychodzących ze sterownika. Oto funkcjonalność tego modułu:

- 10 wyjść tranzystorowych sterowany masą (sygnały typu NPN)
- 2 wyjścia przekaźnikowe
- 1 wyjście analogowe 0-10VDC
- Możliwość sterowania a wyjściem 0-10VDC za pomocą parametru S w jednostkach [volt] z wartościami po przecinku. (Należy wyłączyć moduł wrzeciona)
- Możliwość konfiguracji każdego wyjścia cyfrowego jako NC lub NO, wraz możliwością przypisania mu specjalnej funkcji sygnałowej. Pozwala to na pracę z podzespołami o różnym charakterze.
- Każde wyjście może być wyjściem programowalnym używanym w programach pracy automatycznej.
- Obsługa takich funkcji sygnałowych jak :

BRAK (brak funkcji)
ALARM
GOTOWY
PRACA
KONIEC PRACY
X- PRZEJAZD
X+ PRZEJAZD
Y- PRZEJAZD
Y+ PRZEJAZD
WRZECIONO CW
WRZECIONO CCW
OTW. UCHWYT
ZAM. UCHWYT

1.6. Moduł diagnostyki

Moduł diagnostyki został zaprojektowany z myślą o łatwiejszym konfigurowaniu i łączeniu podzespołów do sterownika. Pozwala on na skontrolowanie podłączonych urządzeń typu wejściowego i wyjściowego. Oto funkcjonalność tego modułu:

- Diagnostyka wejść cyfrowych (pozwala na sprawdzenie czy sygnał przychodzi do modułu wejść).
- Diagnostyka wyjść cyfrowych.
- Diagnostyka klawiatury (pozwala sprawdzić czy klawiatura działa poprawnie)

1.7. Programy pracy automatycznej

Sterownik pozwala na tworzenie własnych programów pracy automatycznej. Moduł ten został stworzony w celach projektowania programów pracy automatycznej oraz ich uruchamiania. Oto funkcjonalność tego modułu:

- Programy utrzymywane w pamięci wewnętrznej sterownika.
- Wprowadzanie programów z panelu sterownika (pozwala to na programowanie sterownika bez udziału dodatkowego komputera).
- Możliwość stworzenia do 999 programów o równych wielkościach (Widoczny wskaźnik procentowy określający zajętość pamięci).
- Każdemu programowi można nadać dodatkowy licznik powtórzeń. (pozwala to na ustalenie ile razy ma program zostać uruchomiony). Licznik wykonywanych sztuk jest pamiętany po utracie zasilania dzięki czemu można dokończyć wcześniej wykonywaną serię.
- Możliwość kopiowania, wklejania, usuwania i edytowania programu.
- Możliwość pisania programów, które wywołują inne programy (podprogramy).
- Możliwość ustawienia hasła na każdy program oraz ogólnego hasła na wszystkie programy.
- Programy zostały oparte na komendach w standardzie G-Code i M-Code, co pozwala na łatwe i zrozumiałe tworzenie i edytowanie programów. (Spis wszystkich komend zawarty w instrukcji obsługi sterownika)
- Dodatkowe instrukcje G-Code pozwalające na tworzenie programów reagujących na stany wejść, wyjść, wartości prędkości oraz pozycje osi.
- Dodatkowe instrukcje G-Code pozwalające na wykonywanie bezwarunkowych i warunkowych skoków do wskazanych etykiet programowych. Daje to możliwości warunkowego sterowania programem.
- Dodatkowe instrukcje G-Code pozwalające na wykonywanie obliczeń arytmetycznych takich jak dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, pierwiastkowanie, sin, cos i inne.
- Dodatkowe instrukcje G-Code pozwalające na wykonywanie przejazdu osiami do pozycji wcześniej obliczonej przez program.
- Dodatkowe instrukcje G-Code pozwalające na tworzenie interfejsu użytkownika (wprowadzanie i wyświetlanie na ekranie sterownika podczas działania programu)
- Dodatkowe instrukcje G-Code pozwalające na tworzenie podprogramów pisanych we własnym języku parametrycznym
- Prosty i przejrzysty interfejs wprowadzania instrukcji programowych.
- Możliwość sterowania procesem pracy automatycznej (uruchamianie, zatrzymywanie)
- Możliwość wykonywania pracy automatycznej krok po kroku (STEP)
- Możliwość podglądu ile zostało wykonanych powtórzeń programu (licznik powtórzeń programu).
- Możliwość zmiany widoków wykonywanej pracy automatycznej na:
 - Widok programu
 - Widok parametrów procesu
 - Widok parametrów zadanych
 - Widok ilości sztuk
- Obsługa specjalnych programów które uruchamiają się przed i po wykonywanym programie (PREPROGRAM, POSTPROGRAM)

1.8. Tryb pracy ręcznej

Oto funkcjonalność tego modułu:

- Tryb pozwala na ręczne bazowanie osi X i Y (REF).
- Możliwość pracy w trybie precyzyjnym MPG z możliwością poruszania się osiami o odległość 1.00mm, 0.10mm, 0.01mm
- Ręczne sterowanie osiami (ruch w lewo i w prawo).
- Możliwość wprowadzania pojedynczych komend w standardzie G-Code i M-Code.
- Ustalanie pozycji wybranej osi (ustalanie tymczasowego układu współrzędnych).
- Dwa widoki
 - Widok z parametrami procesu
 - Widok z trybami modalnymi G-Code

1.9. Interfejs użytkownika

Interfejs użytkownika został oparty o wyświetlacz LCD 2x16 i dedykowaną klawiaturę matrycową z 16 przyciskami. Oto funkcjonalność tego modułu:

- Możliwość wyboru 3 języków polski, angielski, niemiecki
- Interfejs oparty na trybach pracy:
 - Tryb pracy ręcznej
 - Programy pracy automatycznej
 - Ustawienia sterownika
 - Diagnostyka sterownika
- Tryby pracy „Ustawienia sterownika” i „Diagnostyka sterownika” z bardzo przejrzystym i intuicyjnym menu z podziałem na grupy funkcjonalne.
- Możliwość zmiany widoków w trybach „Tryb pracy ręcznej” i „Programy pracy automatycznej”.
- Podczas pracy automatycznej sterownik zgłasza komunikaty o aktualnie wykonywanych czynnościach (migające komunikaty).
- Sterownik pamięta ostatnie na nim wykonane zmiany nawet po utracie zasilania. Zapamiętywane są (ustawienia, programy, pozycje osi X i Y, tryb pracy, program pracy automatycznej ostatnio wykonywany i inne).
- Możliwość tworzenia programu pozwalających na wprowadzanie wartości z klawiatury i wyprowadzanie wartości na ekran podczas działania programu pracy automatycznej.
- Możliwość tworzenia programu pozwalających na tworzenia własnych ekranów z własnymi tekstami i wyświetlanymi wartościami podczas pracy automatycznej.

2. Uruchomienie sterownika

Po podłączeniu zasilania do sterownika należy chwilę poczekać aż na ekranie pojawi się ostatnio wybrany tryb pracy. Takie uruchomienie jest uruchomieniem podstawowym. Sterownik również pozwala na uruchomienie inicjalizacyjne, w celu zresetowania wybranych obszarów pamięci sterownika. Aby doszło do odpowiedniej inicjalizacji podczas uruchamiania sterownika należy podczas uruchamiania trzymać wciśniętą odpowiednią kombinację klawiszy, aż do momentu gdy na wyświetlaczu pojawi się napis "Inicjalizacja...". Następnie należy chwilę poczekać i na ekranie powinien pojawić się napis informujący o wykonanych zmianach. Poniższa tabela przedstawia kombinacje klawiszy odpowiedzialnych za resetowanie odpowiednich obszarów pamięci sterownika.

KLAWISZ	OBSZAR	FUNKCJA
[C]+[ENTER]	Pamięć ustawień sterownika	Podczas uruchomienia ustawia fabryczne ustawienia sterownika oraz zeruje zapamiętane współrzędne maszynowe na osiach.
[0]+[ENTER]	Pamięć programów	Podczas uruchomienia czyści całą pamięć przeznaczoną na programy pracy automatycznej. Wszystkie zapisane programy zostaną utracone.
[MODE]+ [ENTER]	Wszystkie obszary pamięci sterownika oprócz specjalnej kopii ustawień użytkownika.	Podczas uruchomienia czyści i inicjalizuje pamięć sterownika. Po takim restarcie sterownika ma wszystkie ustawienia i obszary fabryczne, a kopia ustawień użytkownika pozostaje bez zmian.
[1]+[ENTER]	Pamięć kopii ustawień użytkownika	Podczas uruchomienia czyści pamięć kopii ustawień użytkownika.

3. Ustawienia sterownika

Ustawienia sterownika pozwalają operatorowi na konfigurację wszystkich peryferii sterownika wraz z wyborem odpowiednich algorytmów sterowania podzespołami, które są podłączone do sterownika. Operator może wejść do ustawień sterownika przytrzymując dłużej klawisz [MODE]+[5]. Jeżeli ustawienia są zabezpieczone hasłem, to sterownik będzie czekał na wprowadzenie hasła do ustawień sterownika, które należy potwierdzić klawiszem [ENTER]. Na wyświetlaczu pojawi się napis "USTAWIENIA" oraz menu, które grupuje poszczególne parametry sterownika. Poniższa tabela przedstawia funkcje jakie posiadają klawisze gdy sterownik jest w tym widoku.

KLAWISZ	FUNKCJA
[1] - przytrzymanie	Sterownik pozwala na zapisanie całej konfiguracji ustawień do obszaru pamięci użytkownika. Takie rozwiązanie pozwala na odtworzenie wcześniej zapisanej konfiguracji w pamięci sterownika po tym gdy operator wprowadził dużo różnych zmian. [ENTER] spowoduje zapisanie ustawień. [MODE] powrót.
[2] - przytrzymanie	Sterownik pozwala na odczytanie całej konfiguracji ustawień użytkownika. [ENTER] spowoduje wprowadzenie ustawień użytkownika. [MODE] powrót.
[C] - przytrzymanie	Sterownik pozwala na zresetowanie wszystkich ustawień do ustawień fabrycznych. [ENTER] spowoduje wprowadzenie ustawień fabrycznych. [MODE] powrót.
[START]	Przechodzenie w menu.
[STOP]	Przechodzenie w menu.
[ENTER]	Wejście do grupy ustawień.
[MODE]	Powrót.

Będąc w wybranej grupie parametrów, za pomocą klawiszy [3] i [6] możemy przechodzić między parametrami tej grupy. Żeby zmienić wybrany parametr, należy przycisnąć klawisz [ENTER] i wprowadzić wartość z klawiatury numerycznej, po czym potwierdzić klawiszem [ENTER]. Niektóre parametry nie wymagają wprowadzania wartości z klawiatury. Ich stan przełącza się za pomocą klawisza [ENTER] po czym wartość zmieniamy klawiszami [START] i [STOP]. W takich parametrach wybór należy potwierdzić klawiszem [ENTER]. Przytrzymując klawisz [1] możemy zapisać wartość wybranego parametru do pamięci parametrów użytkownika. Przytrzymując klawisz [2] pobieramy z pamięci parametrów użytkownika wartość dla wybranego parametru. Przytrzymanie klawisza [C] powoduje ustawienie wartości fabrycznej w wybranym parametrze. Żeby wrócić do menu gdzie możemy wybrać inną grupę parametrów należy wcisnąć klawisz [MODE]. Poniższa tabela przedstawia parametry poszczególnych grup oraz ich dane.

GRUPA	UST. OGOLNE		
PARAMETR	MIN MAX	WART.FAB	OPIS
Język	POLSKI, ANGIELSKI, NIEMIECKI	POLSKI	Język w jakim jest przedstawiany cały interfejs sterownika.
Hasło ustawien	JEST, BRAK	BRAK	Parametr pozwala na wprowadzenie hasła do ustawień sterownika. Po zmianie na „JEST” sterownik pozwoli na wprowadzenie hasła. Po wprowadzeniu hasła akceptujemy je klawiszem [ENTER].
Hasło programow	JEST, BRAK	BRAK	Parametr pozwala na wprowadzenie hasła do programów pracy automatycznej. Po zmianie na „JEST” sterownik pozwoli na wprowadzenie hasła. Po wprowadzeniu hasła akceptujemy je klawiszem [ENTER].
Praca cykliczna	TAK, NIE	TAK	Parametr ustawiony na „TAK” powoduje, że po zakończeniu jednego powtórzenia programu sterownik zapyta czy wykonać następne powtórzenie programu. „NIE” spowoduje, że sterownik bez pytania przystąpi do kolejnego powtórzenia pracy automatycznej.
Tryb licznika	0,1,2	2	Parametr ustala sposób działania licznika sztuk pracy automatycznej. Tryb 0 ustala, że gdy seria zadanej ilości sztuk nie została wykonana do końca to sterownik zadaje pytanie „Dokonczyć serie?” przed uruchomieniem programu. Tryb 1 nakazuje nie zadawać takiego pytania. Tryb 2 rozkazuje nie zadawać takiego pytania i dodatkowo zawsze zerować licznik wykonany sztuk przed rozpoczęciem programu pracy automatycznej
Preprogram	0/999	0	Numer programu pracy automatycznej który ma być uruchamiany jako PREPROGRAM przed uruchomieniem innego programu pracy automatycznej. 0 oznacza brak programu POSTPROGRAM.

Tryb preprog.	0, 1, 2, 3, 10, 11, 12, 13	0	Sposób działania programu PREPROGRAM. Jest on uruchamiany zawsze po starcie programu pracy automatycznej 0 – Przy każdym jego powtórzeniu 1 - Tylko raz po starcie 2 – Tylko raz po przejściu do trybu programów pracy automatycznej 3 – Tylko raz po każdym uruchomieniu sterownika 10, 11, 12, 13 – Te same funkcje co dla 0, 1, 2, 3 z tym że dodatkowo gdy pojawi się alarm lub sygnał RESET to przy kolejnym uruchomieniu zostanie PREPROGRAM wywołany.
Postprogram	0/999	0	Numer programu pracy automatycznej który ma być uruchamiany jako POSTPROGRAM po zakończeniu innego programu pracy automatycznej. 0 oznacza brak programu POSTPROGRAM.
Tryb postprog.	0, 1, 2, 3, 10, 11, 12, 13	0	Sposób działania programu POSTROGRAM. Jest on uruchamiany zawsze po zakończeniu programu pracy automatycznej 0 – Po każdym jego powtórzeniu 1 - Tylko raz po starcie 2 – Tylko raz po przejściu do trybu programów pracy automatycznej 3 – Tylko raz po każdym uruchomieniu sterownika 10, 11, 12, 13 – Te same funkcje co dla 0, 1, 2, 3 z tym że dodatkowo gdy pojawi się alarm lub sygnał RESET to przy kolejnym uruchomieniu zostanie PREPROGRAM wywołany.
GRUPA	Os X, Os Y		
PARAMETR	MIN MAX	WART.FAB	OPIS
Sterowanie osi	S.KROKOWY,	S.KROKOW	Parametr pozwala wybrać w jaki sposób jest

	S.KROKOWY +ENC, S.KROKOWY +INF, S.AC+ENC, S.AC+CZAS, S.AC+INF, S.AC+ENC+ INV	Y	<p>sterowana oś.</p> <p>„S.KROKOWY” to sterowanie za pomocą silnika krokowego. To sterowanie pozwala uzyskiwać precyzyjne zadane położenie dla wybranej osi i poruszać się z zadaną prędkością i przyspieszeniem.</p> <p>„S.KROKOWY+ENC” to sterowanie za pomocą silnika krokowego z dodatkowym sprzężeniem zwrotnym w postaci sygnału z enkodera inkrementalnego. To sterowanie pozwala uzyskiwać precyzyjne zadane położenie dla wybranej osi i poruszać się z zadaną prędkością i przyspieszeniem. Dzięki enkoderowi sterownik koryguje położenie, w razie zgubienia kroków przez silnik krokowy.</p> <p>„S.KROKOWY+INF” to sterowanie za pomocą silnika krokowego, które wykonuje ruchy osia cały czas w zadanym kierunku w nieskończoność. Taka oś może poruszać się w prawo lub lewo z zadaną prędkością lub być zatrzymana. To sterowanie pozwala na poruszanie osi z zadaną prędkością i przyspieszeniem.</p> <p>„S.AC+ENC” to sterowanie za pomocą silnika napięcia stałego lub zmiennego wyzwalanego za pomocą stycznika lub przekątnika. Podłączony enkoder pozwala kontrolować pozycje osi poprzez jej zatrzymanie, gdy przekroczy ona pozycje zdana. Moduł wyjść cyfrowych musi zostać odpowiednio skonfigurowany dla takiego rodzaju osi.</p> <p>„S.AC+CZAS” to sterowanie za pomocą silnika napięcia stałego lub zmiennego wyzwalanego za pomocą stycznika lub przekątnika. Sterowanie polega na zadaniu czasu i kierunku w którym oś ma się poruszać. Moduł wyjść cyfrowych musi zostać odpowiednio skonfigurowany dla takiego</p>
--	--	---	--

			<p>rodzaju osi.</p> <p>„S.AC+INF” to sterowanie za pomocą silnika napięcia stałego lub zmiennego wyzwalanego za pomocą stycznika lub przekaźnika. Sterownik wykonuje ruchy osi cały czas w zadanym kierunku w nieskończoność. Taka oś może poruszać się w prawo lub lewo z zadaną prędkością lub być zatrzymana. Moduł wyjść cyfrowych musi zostać odpowiednio skonfigurowany dla takiego rodzaju osi.</p> <p>„S.AC+ENC+INV” to sterowanie za pomocą silnika napięcia stałego lub zmiennego wyzwalanego za pomocą falownika. Podłączony enkoder pozwala kontrolować pozycje osi poprzez jej zatrzymanie, gdy przekroczy ona pozycję zdaną. Do Falownika można podłączyć analogowy sygnał wyjściowy (0-10V) wychodzący ze sterownika D2 w celu kontrolowania prędkości osi podczas przejazdów i dojeżdżania do zadanej pozycji. Moduł wyjść cyfrowych musi zostać odpowiednio skonfigurowany dla takiego rodzaju osi.</p>
Kierunek osi	0/1	1	<p>Pozwala ustalić kierunek kroczenia osi. Zmiana parametru zmienia kierunek kroczenia osi.</p> <p>Tylko dla osi mających sterowanie typu: S.KROKOWY, S.KROKOWY+ENC, S.KROKOWY+INF,</p>
Kierunek bazowania	0/1	0	<p>Pozwala ustalić kierunek bazowania osi. Kierunek bazowania to kierunek w którym porusza się oś do końcówki bazującej (referencyjnej) żeby ustalić zerowy punkt układu współrzędnych maszynowych.</p>
Ilość imp/mm	1.0000 / 100000.0000	200.0000	<p>Ilość impulsów, które musi wysłać sterownik żeby oś przesunęła się o 1 mm. Ten parametr pozwala na uzyskanie odpowiedniej dokładności sterowania. 1000.00 imp/mm daje dokładność sterowania do 10µm. Parametr może być ustawiany z wartością z przecinkiem np. 100.05</p>

			<p>imp/mm to oznacza, że sterownik musi wysłać 10005 impulsów żeby oś pokonała dystans 100mm. Zmiennoprzecinkowa wartość tego parametru pozwala bardzo dokładnie dostroić kroczenie osi.</p> <p>Tylko dla osi mających sterowanie typu: S.KROKOWY, S.KROKOWY+ENC, S.KROKOWY+INF,</p>
Enc imp/mm	-100000.00 /100000.00	1024.00	<p>Ilość impulsów enkodera które po przyjsciu do sterownika D2 spowodują ustawienie pozycji osi na 1.00mm. W połączeniu osi z enkoderem to enkoder ustala pozycję osi. Ujemna wartość parametru powoduje zmianę kierunku zliczania pozycji osi. Parametr może być ustawiany z wartością z przecinkiem np. 1024.05 imp/mm to oznacza, że sterownik musi odebrać 102405 impulsów z enkodera, żeby pozycja osi została przesunięta o 100mm. Zmiennoprzecinkowa wartość tego parametru pozwala bardzo dokładnie dostroić odbierana informacje o pozycji z enkodera.</p> <p>Tylko dla osi mających sterowanie typu: S.KROKOWY+ENC, S.AC+ENC, S.AC+ENC+ INF S.AC+ENC+INV</p>
Luz na osi	-10.0/10.0	0.00 [mm]	<p>Parametr pozwalający na wprowadzenie kompensacji luzu, który występuje na osi. Po zmierzeniu luzu na osi należy ustawić parametr na jego wartość. (Najczęściej jest to luz między śrubą pociągową a suportem).</p>
Offset bazy	-100000.0/ 100000.0	0.00 [mm]	<p>Jest to wartość, która zostanie dodana do współrzędnych maszynowych podczas gdy oś zostanie wybazowana w trybie ręcznym.</p>
Zjazd z krawcowki	-1000.0/ 1000.0	10.00 [mm]	<p>Odległość o jaką oś będzie zjeżdżać z krawcówki krawcowej.</p>
Max.pred. MAN	1.00 / 100000.00	100000.00 [mm/min]	<p>Parametr określa maksymalną prędkość posuwu osi w trybie pracy ręcznej, jaką można osiągnąć za pomocą napędu osi. Parametr jest również</p>

			<p>ograniczeniem prędkości posuwu i spowoduje, że sterownik nie wystawi większej prędkości posuwu na tą oś.</p> <p>W trybie S.AC+ENC+INV określa maksymalną prędkość z jaką porusza się oś przy maksymalnymysterowaniu wyjścia 0-10VDC.</p> <p>Tylko dla osi mających sterowanie typu: S.KROKOWY, S.KROKOWY+ENC, S.KROKOWY+INF, S.AC+ENC+INV</p>
Max.pred. AUTO	1.00 / 100000.00	100000.00 [mm/min]	<p>Parametr określa maksymalną prędkość posuwu osi w trybie pracy automatycznej, jaką można osiągnąć za pomocą napędu osi. Parametr jest również ograniczeniem prędkości posuwu i spowoduje, że sterownik nie wystawi większej prędkości posuwu na tą oś.</p> <p>W trybie S.AC+ENC+INV określa maksymalną prędkość z jaką porusza się oś przy maksymalnymysterowaniu wyjścia 0-10VDC.</p> <p>Tylko dla osi mających sterowanie typu: S.KROKOWY, S.KROKOWY+ENC, S.KROKOWY+INF, S.AC+ENC+INV</p>
Pred.baz. 1	1.00/ 100000.00	1000.00 [mm/min]	<p>Prędkość posuwu przy bazowania podczas poruszania się do krańcówki bazującej.</p> <p>Tylko dla osi mających sterowanie typu: S.KROKOWY, S.KROKOWY+ENC, S.AC+ENC+INV</p>
Pred.baz. 2	1.00/ „Pred.baz. 1”	100.00 [mm/min]	<p>Prędkość posuwu przy bazowania podczas zjazdu z krańcówki bazującej.</p> <p>Tylko dla osi mających sterowanie typu: S.KROKOWY, S.KROKOWY+ENC, S.AC+ENC+INV</p>

Przysp. MAN	1.00/ 1000000.00	100.00 [mm/s^2]	<p>Przyspieszenie z jakim ma startować i hamować oś podczas pracy w trybie ręcznym.</p> <p>UWAGA! Ustawienie bardzo dużego przyspieszenia może spowodować olbrzymie przeciążenia dla układu mechanicznego, często przejawia się to wstrząsami, stukami maszyny podczas startowania i hamowania wynikających z oscylacji podczas pozycjonowania. Taki rodzaj sterowania może przyczynić się do powstawania coraz większych luzów na osi.</p> <p>Tylko dla osi mających sterowanie typu: S.KROKOWY, S.KROKOWY+ENC, S.KROKOWY+INF,</p>
Przysp. AUTO	1.00/ 1000000.00	100.000 [mm/s^2]	<p>Analogicznie jak parametr „Przysp. MAN” tylko, że dla pracy automatycznej.</p> <p>Tylko dla osi mających sterowanie typu: S.KROKOWY, S.KROKOWY+ENC, S.KROKOWY+INF</p>
Histereza	0.00/100.00	0.00 [mm]	<p>Histereza, błąd pozycjonowania jaki może popełnić sterownik podczas sterowania osią. Błąd jest odchyleniem od pozycji w dwie strony (+/-). Np. Histereza = 1.00mm oznacza, że poruszając się do zadanej pozycji równej 300.00mm gdy oś dojedzie do pozycji z zakresu <299.00mm, 301.00mm> to sterownik uzna że przejazd został</p>

			<p>poprawnie wykonany. W przeciwnym razie spróbuje skorygować pozycję. Parametr również ustala dokładność pozycjonowania osi i powinien być zawsze większy niż dokładność sterowania osi. Np. Oś sterowana silnikiem krokowym której parametr „Ilosc imp/mm” jest równy 10 oznacza dokładność sterowania 0.1mm więc „Histereza” powinna zostać ustawiona na wartość co najmniej 0.11mm.</p> <p>Tylko dla osi mających sterowanie typu: S.KROKOWY, S.KROKOWY+ENC, S.AC+ENC+INV</p>
Min pozycja	BRAK, zakres poruszania osi	BRAK [mm]	<p>Parametr pozwalający ustalić dolny limit programowy określający minimalną pozycję osi. Fabrycznie parametr jest ustawiony na „BRAK” co oznacza, że os może poruszać się w dowolnym zakresie ujemnych pozycji. Po przyciśnięciu klawisza [ENTER] sterownik pobiera aktualną pozycję osi określając limit. Poprawne ustawienie dolnego limitu polega na przejechaniu osi do minimalnej pozycji, wejściu do ustawień i ustawieniu tego parametru za pomocą klawisza [ENTER]. Żeby wyłączyć dolny limit programowy należy przytrzymać klawisz [C] będąc w widoku tego parametru. To spowoduje ustawienie wartości fabrycznej „BRAK”.</p>
Max pozycja	BRAK, zakres poruszania osi	BRAK [mm]	<p>Parametr pozwalający ustalić górny limit programowy, określający maksymalną pozycję osi. Parametr ustawiany tak samo jak parametr „Min pozycja”.</p>
Poślizg osi	-1000.00/ 1000.00	0.00 [mm]	<p>Dla osi ze sterowaniem „S.AC+ENC” jest to odległość jaką pokonuje bezwładnie oś po jej zatrzymaniu. Ustalenie odpowiedniej wartości tego parametru pozwala odpowiednio wcześniej wyłączyć napęd żeby ten wyhamował jak najdokładniej w zadanej pozycji.</p>

			Dla osi ze sterowaniem „S.AC+ENC+INV” jest to odległość określająca odcinek na którym ma być wykonywana rampa hamująca z prędkości maksymalnej do prędkości minimalnej sterowanej przez wyjście 0-10V żeby oś precyzyjnie zatrzymała się na zadanej pozycji. Im wartość tego parametru jest większa tym hamowanie rozkłada się na dłuższą drogę i jest łagodniejsze.
Dojazd	0.00/ 1000.00	0.00 [mm]	Dla osi ze sterowaniem „S.AC+ENC+INV” jest to odległość z minimalną wartością wyjścia 0-10V jaką oś ma wykonywać przed zatrzymaniem. Przy sterowaniu typu „S.AC+ENC+INV” oś zbliżając się do zadanej pozycji hamuje po rampie do minimalnej wartości wyjścia 0-10V po czym przejeżdża odległość parametru „Dojazd” i zatrzymuje się. Jeżeli wartość tego parametru jest zbyt duża to oś bardzo długo dojeżdża z minimalną prędkością do pozycji zadanej.
GRUPA	KONTROLA		
PARAMETR	MIN MAX	WART.FAB	OPIS
Prędkosc G0	1.00/ 100000.00	2000.00 [mm/min]	Prędkość G0. Prędkość szybkich przejazdów osi.

			Tylko dla osi mających sterowanie typu: S.KROKOWY, S.KROKOWY+ENC, S.KROKOWY+INF,
F % minimum	0/500	0 [%]	Dolna wartość wskaźnika procentowego prędkości posuwu osi.
F % maximum	0/500	150 [%]	Górna wartość wskaźnika procentowego prędkości posuwu osi.
F % skok	0/100	10 [%]	Skok o ile ma zostać zmieniany wskaźnik procentowy prędkości posuwu osi.
Zatrz. os INF	TAK, NIE	TAK	Parametr ustawiony na „TAK” rozkazuje zatrzymać osie z typem sterowania „+INF”.
Posuw powrotu	1.00/ 100000.00	200.00 [mm/min]	Prędkość z jaką wykonywany jest przejazd osiami do punktu na, którym została przerwana praca automatyczna. Wznawianie przerwanej pracy automatycznej zostało opisane w rozdziale opisującym pracę automatyczną.
Uchwyt	JEST, BRAK	BRAK	Parametr pozwala wybrać czy sterownik ma pracować z uchwytem roboczym. Uchwyt może być zastosowany np. jako chwytak robota lub uchwyt osi obrotowej.
Czas uchwytu	0.00/30.00	1.000	Czas w jakim uchwyt się zamyka i otwiera.
GRUPA	WRZECIONO		
PARAMETR	MIN MAX	WART.FAB	OPIS
Modul wrzeciona	JEST, BRAK	JEST	Parametr pozwala wybrać czy sterownik ma pracować z wrzecionem. Podczas gdy wybrane jest

			„JEST” sterownik kontroluje sterowanie wrzecionem według z góry narzuconych zasad sterowania oraz na podstawie parametrów konfiguracji wrzeciona. Moduł kontroli wrzeciona pozwala na pracę z różnymi zestawami wrzecion, sterowanych z falownikiem lub bez falownika. Moduł zapewnia bezpieczną i dokładną pracę wrzeciona zgodnie z narzuconymi normami przez operatora. Wybranie opcji „BRAK” powoduje że moduł wrzeciona jest wyłączony, a wprowadzanie wartości S będzie skojarzone z wyjściem INV 0-10V. W takiej konfiguracji można to wyjście stosować np. do zaworów proporcjonalnych. Wtedy również należy podawać wartości S z zakresu napięcia wyjścia 0-10V.
Falownik	BRAK, JEST	JEST	Parametr pozwalający ustalić czy sterownik steruje wrzecionem za pomocą falownika czy też nie. „JEST” ustala, że wrzeciono jest sterowane za pomocą falownika po przez zadanie z wyjścia 0-10V na falownik. „BRAK” oznacza, że sterowanie odbywa się bez falownika, bez sterownia prędkością.
Predkosc max	0/100000	2000 [rpm]	Prędkość maksymalna wrzeciona. Parametr brany pod uwagę gdy sterownik pracuje z falownikiem wrzeciona. Parametr określa prędkość z jaką będzie się obracać wrzeciono gdy falownik wrzeciona jestysterowany maksymalnym napięciem wejściowym sterującym obrotami wrzeciona. np. Gdy falownik jest sterowany napięciem 0-10VDC, to wartość 1000.0 w tym parametrze określa, że wpisanie prędkości S=1000 na sterownikysteruje wyjście 0-10V na wartość 10V.
Pred.max. MAN	0/100000	2000 [rpm]	Maksymalna prędkość jaką możemy zadać na sterownik w trybie pracy ręcznej.
Pred.max. AUTO	0/100000	2000 [rpm]	Maksymalna prędkość jaką możemy zadać na sterownik podczas pracy automatycznej.
Czas rozpedzania	0.00/30.00	5.00 [s]	Czas potrzebny do rozpędzenia wrzeciona do jego maksymalnej prędkości.
Czas hamowania	0.00/30.00	5.00 [s]	Czas potrzebny do wyhamowania wrzeciona z jego maksymalnej prędkości.
S % minimum	0/500	60 [%]	Dolna wartość wskaźnika procentowego prędkości wrzeciona.

S % maximum	0/500	150 [%]	Górna wartość wskaźnika procentowego prędkości wrzeciona.				
S % skok	0/100	10 [%]	Skok o ile ma zostać zmieniany wskaźnik procentowy prędkości wrzeciona.				
GRUPA	WYJSCIA						
PARAMETR	MIN MAX	WART.FAB	OPIS				
Stan norm.KX	NO-ROZWARTE, NC-ZWARTE	NO-ROZWARTE	Stan normalny wyjścia cyfrowego numer X. „NO-ROZWARTE” oznacza, że gdy wyjście nie jest wysterowane to na jego końcówce jest potencjał zasilania sterownika. Wysterowanie takiego wyjścia powoduje, że na jego końcówce jest potencjał masy (GND). „NC-ZWARTE” oznacza, że jest odwrotnie.				
Stan norm. REL1	NO-ROZWARTE, NC-ZWARTE	NO-ROZWARTE	Stan normalny wyjścia przełącznikowego REL1. „NO-ROZWARTE” oznacza, że gdy wyjście nie jest wysterowane to jego styk jest otwarty. Wysterowanie takiego wyjścia powoduje, że jego styk jest zwarty. „NC-ZWARTE” oznacza, że jest odwrotnie.				
Stan norm. REL2	NO-ROZWARTE, NC-ZWARTE	NO-ROZWARTE	Stan normalny wyjścia przełącznikowego REL2. Analogicznie jak dla parametru "Stan norm. REL1".				
Funk.wyj. KX	BRAK, {funkcja}	BRAK	Parametr pozwala przyporządkować wyjściu cyfrowemu KX odpowiednią funkcję sterownika. Funkcje sterownika dla wyjścia KX: <table><tr><td>FUNKCJA</td><td>OPIS</td></tr><tr><td>BRAK</td><td>Brak funkcji</td></tr></table>	FUNKCJA	OPIS	BRAK	Brak funkcji
FUNKCJA	OPIS						
BRAK	Brak funkcji						

			ALARM	Funkcja załącza wyjście KX, gdy na sterowniku pojawia się jakikolwiek alarm.
			GOTOWY	Funkcja załącza wyjście KX, gdy sterownik jest gotowy do wykonania pracy automatycznej.
			PRACA	Funkcja załącza wyjście KX, gdy sterownik wykonuje pracę automatyczną.
			KONIEC PRACY	Funkcja załącza wyjście KX, gdy sterownik wykona program w pracy automatycznej. Załączenie jest na czas 1 sekundy.
			X- PRZEJAZD	Funkcja załącza wyjście KX, gdy sterownik dostał rozkaz poruszania się osi X w kierunku współrzędnych ujemnych.
			X+ PRZEJAZD	Funkcja załącza wyjście KX, gdy sterownik dostał rozkaz poruszania się osi X w kierunku współrzędnych dodatnich.
			Y- PRZEJAZD	Funkcja załącza wyjście KX, gdy sterownik dostał rozkaz poruszania się osi Y w kierunku współrzędnych ujemnych.
			Y+ PRZEJAZD	Funkcja załącza wyjście KX, gdy sterownik dostał rozkaz poruszania się osi Y w kierunku współrzędnych dodatnich.
			WRZECIONO_ CW	Funkcja załącza wyjście KX, gdy na sterowniku pojawia się rozkaz uruchomienia wrzeciona w kierunku zgodnym ze wskazówkami zegara.

			WRZECIONO_ CCW	Funkcja załącza wyjście KX, gdy na sterowniku pojawia się rozkaz uruchomienia wrzeciona w kierunku przeciwnym ze wskazówkami zegara.
			OTWORZ UCHWYT	Funkcja załącza wyjście KX, gdy na sterowniku pojawia się rozkaz otwarcia uchwytu.
			ZAMKNIJ UCHWYT	Funkcja załącza wyjście KX, gdy na sterowniku pojawia się rozkaz zamknięcia uchwytu.
Funkcja wyjsc. RELAY1	BRAK, {funkcja}	BRAK	Parametr pozwala przyporządkować wyjściu przekaźnikowemu REL1 odpowiednią funkcję sterownika. Sterownik pozwala na skojarzenie takich samych funkcji jak dla wyjść cyfrowych.	
Funkcja wyjsc. RELAY2	BRAK, {funkcja}	BRAK	Parametr pozwala przyporządkować wyjściu przekaźnikowemu REL2 odpowiednią funkcję sterownika. Sterownik pozwala na skojarzenie takich samych funkcji jak dla wyjść cyfrowych.	
Min.V.wyj.0-10V	0.00/ "Max.V.wyj.0-10V"	0.00 [vol]	Minimalne napięcie jakie ma występować na wyjściu 0-10V sterownika.	
Max.V.wyj.0-10V	"Min.V.wyj.0-10V"/ 10.00	10.00 [vol]	Maksymalne napięcie jakie ma występować na wyjściu 0-10V sterownika.	
GRUPA	WEJSCIA			
PARAMETR	MIN MAX	WART.FAB	OPIS	
Stan norm.	NO-	NO-	Stan normalny wejścia cyfrowego START, w	

START	ROZWARTE, NC-ZWARTE	ROZWARTE	którym wejście nie jest wystereowane. „NC-ZWARTE” oznacza, że potencjał na wejściu jest równy potencjałowi masy(GND) sterownika, a wtedy wejście ma logiczny stan niski, czyli jest niewystereowane. „NO-ROZWARTE” oznacza, że gdy na wejściu jest potencjał masy to wejście jest wystereowane.	
Stan norm.PAUSE	NO-ROZWARTE, NC-ZWARTE	NO-ROZWARTE	Stan normalny wejścia cyfrowego PAUSE. Analogicznie jak dla parametru „Stan norm. START”.	
Stan norm.ESTOP	NO-ROZWARTE, NC-ZWARTE	NO-ROZWARTE	Stan normalny wejścia cyfrowego ESTOP (wyłącznik bezpieczeństwa). Analogicznie jak dla parametru „Stan norm. START”.	
Stan norm.INX	NO-ROZWARTE, NC-ZWARTE	NO-ROZWARTE	Stan normalny wejścia cyfrowego INX. Analogicznie jak dla parametru „Stan norm. START”.	
Stan norm. ENC1A, ENC1B, ENC2A, ENC2B	NO-ROZWARTE, NC-ZWARTE	NO-ROZWARTE	Stan normalny wejścia cyfrowego ENCnX. Analogicznie jak dla parametru „Stan norm. START”.	
Funk.wej. START	BRAK, {funkcja}	BRAK	Parametr pozwala przyporządkować wejściu cyfrowemu START odpowiednią funkcję sterownika. Funkcje sterownika dla wejścia START:	
			FUNKCJA	OPIS

			BRAK	Brak funkcji
			START	Wejście START załącza funkcję START, pozwalającą na uruchamianie, wznowienie programu pracy lub automatycznej sterowanie podczas pracy automatycznej w trybie krokowym.
			PAUZA	Wejście START załącza funkcję PAUZA, pozwalającą na zatrzymanie programu pracy automatycznej.
			RESET	Wejście START załącza funkcję RESET, pozwalającą na przerwanie programu pracy lub kasowanie alarmów.
			X- PRZEJAZD, X+ PRZEJAZD, Y- PRZEJAZD, Y+ PRZEJAZD,	Wejście START załącza funkcję ruchu wybranej osi w wybranym kierunku, pozwalającą na sterowanie osiami za pomocą zewnętrznych przycisków.
			LIMIT BAZA X, LIMIT BAZA Y	Wejście START przekazuje informację o stanie krańcówki bezpieczeństwa lub krańcówce bazującej dla danej osi czy jest najechana czy nie. Wybierając taką

				<p>funkcję dla wejścia START należy pamiętać, żeby do wejścia podłączyć krańcówki osi.</p> <p>Uwaga! W sterowniku D2 osie są bazowane na krańcówkach bezpieczeństwa. Podczas wykonywania bazowania funkcja pojawiania się alarmu krańcówki jest wyłączana a oś może się bazować.</p>
			ALARM X, ALARM Y	Wejście START załącza alarm od wybranej osi. Wybierając taką funkcję dla wejścia START należy pamiętać, żeby do wejścia podłączyć sygnał alarmu od sterownika danej osi.
			ALARM EXTRA	Wejście START załącza funkcję ALARM EXTRA, która powoduje alarm wynikający z dodatkowego urządzenia, bądź czujnika.
			WYZERUJ OS X, WYZERUJ OS Y, WYZERUJ OS XY	Wejście START załącza funkcję zerowania współrzędnych wybranych osi pod warunkiem, że osie są zatrzymane. Ta opcja pozwala podłączyć do

				<p>sterownika zewnętrzny przycisk za pomocą, którego operator może szybko wyzerować współrzędne osi.</p> <p>Uwaga! Zerowane są współrzędne absolutne (współrzędne maszynowe nie są zerowane).</p>
			WRZECIONO CW	Wejście START załącza funkcję WRZECIONO CW rozkazującą uruchomienie wrzeciona w prawo (M3). Pojawienie się kolejnego impulsu na wejściu, gdy wrzeciono kręci się w prawo spowoduje, że wrzeciono zostanie zatrzymane.
			WRZECIONO CCW	Wejście START załącza funkcję WRZECIONO CCW rozkazującą uruchomienie wrzeciona w lewo (M4). Pojawienie się kolejnego impulsu na wejściu, gdy wrzeciono kręci się w lewo spowoduje, że wrzeciono zostanie zatrzymane.
			WRZEC. STOP	Wejście START załącza funkcję WRZEC. STOP, rozkazującą zatrzymanie wrzeciona (M5).
			OSLONA	Wejście START załącza funkcję OSLONA, rozkazującą zatrzymanie pracy automatycznej z powodu otwartej osłony bezpieczeństwa.

			PEDAL UCHWYTU	Wejście START załącza funkcję PEDAL UCHWYTU, która daje sygnał sterownikowi do sterowania uchwytem.
			STOP M1	Wejście START załącza funkcję STOP M1, która daje sygnał sterownikowi rozkazujący zatrzymywanie programu gdy pojawi się M-Code M1.
			TRYB PRACY	Wejście START pozwala zmieniać tryb pracy sterownika.
			BAZOWANIE X	Wejście START uruchamia funkcję bazowania osi X
			BAZOWANIE Y	Wejście START uruchamia funkcję bazowania osi Y
			BAZOWANIE XY	Wejście START uruchamia funkcję bazowania osi X i następnie bazowania osi Y
			1 CYKL AUTO	Wejście START uruchamia funkcję rozkazującą w pracy automatycznej wykonywać tylko jedno powtórzenie programu.
			LICZNIK ZERO	Wejście START uruchamia funkcję zerującą licznik wykonanych sztuk dla pracy automatycznej.
Funk.wej. PAUSE	BRAK, {funkcja}	BRAK	Parametr pozwala przyporządkować wejściu cyfrowemu PAUSE odpowiednią funkcję sterownika. Analogicznie jak w parametrze „Funk.wej.START”.	
Funk.wej.INX	BRAK, {funkcja}	BRAK	Parametr pozwala przyporządkować wejściu cyfrowemu INX odpowiednią funkcję sterownika. Analogicznie jak w parametrze „Funk.wej.START”.	
Funk.wej. ENC1A,	BRAK, {funkcja}	BRAK	Parametr pozwala przyporządkować wejściu cyfrowemu ENCnX odpowiednią funkcję	

ENC1B, ENC2A, ENC2B			sterownika. Analogicznie jak w parametrze „Funk.wej.START”.
Reakcj.wej. prog	IMPULS, STAN	IMPULS	Tryb z jakim mają pracować wejścia programowalne. „IMPULS” powoduje, że instrukcja czekania na wejście nr x (Ix), będzie czekała aż na wejściu x pojawi się impuls, wtedy sterownik przejdzie do wykonywania kolejnych instrukcji programu. „STAN” nakazuje reagować na stan wejścia programowalnego. Jeżeli wejście nr x było ustawione i nadal ma taki stan to napotkanie instrukcji (Ix) spowoduje przejście od razu do kolejnych instrukcji programu.
Czas.reak. wejsc	0.01/0.33	0.10 [s]	Minimalny czas impulsu wchodzącego na wejście żeby sterownik uznał, że pojawił się na wejściu sygnał. Odpowiednio ustawiony czas pozwala również wyeliminować zakłócenia indukowane na kablach podłączonych do modułu wejść cyfrowych.

4. Komendy G-code

Sterownik pozwala na wprowadzanie komend G-code zgodnie ze standardem ISO oraz rozszerzonych. Poniższa tabela przedstawia obsługiwane komendy G-code przez sterownik CNC PROFI D2.

G-code		OPIS
PODSTAWOWE G-CODE ISO		
G0	G00	Ruch z posuwem szybkim.
G1	G01	Ruch z posuwem roboczym.
G4	G04	Postój czasowy
G13		Zmiana trybu chwytania przez uchwyt tokarski na przeciwny
G50		Wybór tymczasowego układu współrzędnych bazy materiałowej. Ograniczenie prędkości wrzeciona.
G90		Wybór trybu pozycjonowania absolutnego.
G91		Wybór trybu pozycjonowania przyrostowego.
ROZSZERZONE G-CODE		
G100		Wybór trybu pozycjonowania obu osi w interpolacji liniowej. (interpolacja liniowa – Obie osie wykonują zsynchronizowany ruch do zadanych pozycji rozpoczynając ruch i kończąc go w tym samym czasie)
G101		Wybór trybu pozycjonowania obu osi w interpolacji punktowej.
G110		Załączenie ruchu zsynchronizowanego z wyjściem cyfrowym.
G120		Wywołanie procedury bazowania wybranych osi.
G130		Ruch do pozycji zadanej z pomocą rejestrów R0 i R1.
G140		Przerwanie ruchu osi.
ROZSZERZONE G-CODE DO PISANIA SKRYPTÓW		
INSTRUKCJE RELACJI		
G200		Instrukcja porównania sprawdzająca czy coś jest równe (==).
G201		Instrukcja porównania sprawdzająca czy coś jest różne (!=).
G202		Instrukcja porównania sprawdzająca czy coś jest większe (>).
G203		Instrukcja porównania sprawdzająca czy coś jest większe lub równe (>=).
G204		Instrukcja porównania sprawdzająca czy coś jest mniejsze (<).
G205		Instrukcja porównania sprawdzająca czy coś jest mniejsze lub równe (<=).

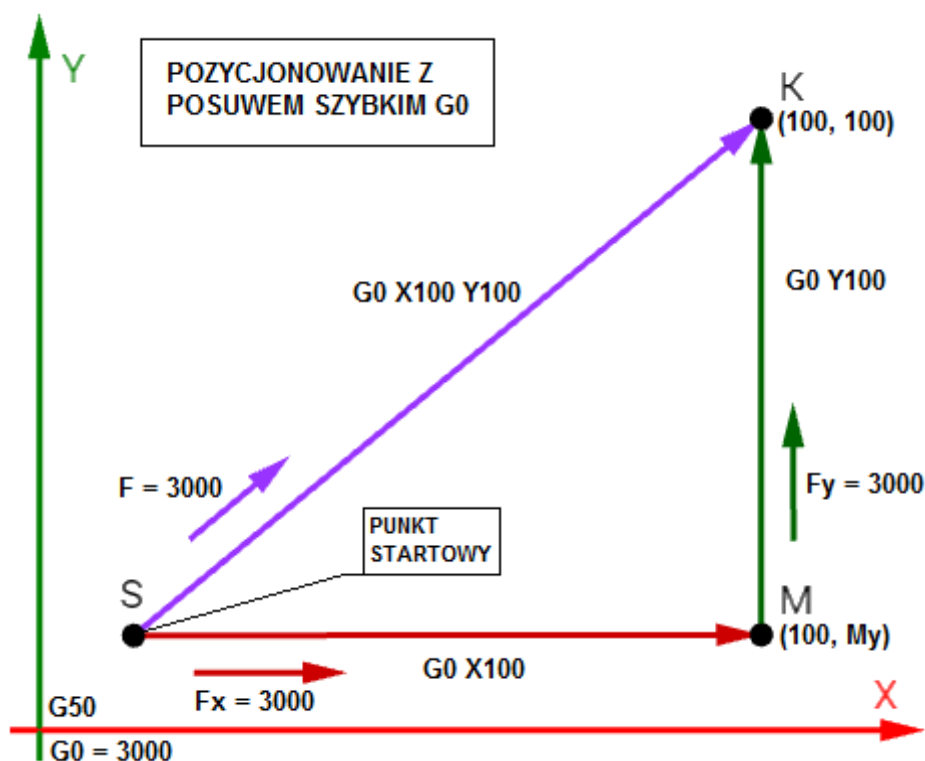
INSTRUKCJE SKOKÓW PROGRAMOWYCH	
G210	Bezwarunkowy skok do etykiety.
G211	Warunkowy skok do etykiety. Skok pod warunkiem, że poprzedzona operacja relacji była spełniona.
G112	Warunkowy skok do etykiety. Skok pod warunkiem, że poprzedzona operacja relacji nie była spełniona.
INSTRUKCJE PRZESYŁU DANYCH	
G220	Instrukcja przesyłania danych między rejestrami i parametrami procesu
G221	Instrukcja włączająca mapowanie parametrów linii programowej do pamięci rejestrowej.
G222	Instrukcja wyłączająca mapowanie parametrów linii programowej do pamięci rejestrowej.
G223	Instrukcja konfiguruje prace z podprogramem wywoływanym między liniami programu aktualnie obsługiwanego.
G224	Instrukcja włączająca wywoływanie podprogramu obsługi dodatkowych rzeczy między liniami programu wykonywanego.
G225	Instrukcja wyłączająca wywoływanie podprogramu obsługi dodatkowych rzeczy między liniami programu wykonywanego.
INSTRUKCJE ARYTMETYCZNE	
G230	Instrukcja dodawania do rejestru. (+=).
G231	Instrukcja odejmowania od rejestru. (-=).
G232	Instrukcja mnożenia rejestru. (*=).
G233	Instrukcja dzielenia rejestru. (/=).
G234	Instrukcja oblicza wartość bezwzględną rejestru. (ABS).
G235	Instrukcja zaokrąglania do najbliższej liczby całkowitej (ROUND).
G236	Instrukcja zaokrąglania w dół do liczby całkowitej (FLOOR).
G237	Instrukcja oblicza wartość pierwiastka (SQRT).
G238	Instrukcja oblicza wartość funkcji Sinus (SIN).
G239	Instrukcja oblicza wartość funkcji Cosinus (COS).
INSTRUKCJE INTERFEJSU	
G250	Instrukcja wyświetlania danych na wyświetlaczu
G251	Instrukcja wprowadzania danych z klawiatury
G252	Instrukcja tworzenia własnego interfejsu programu

4.1. G0, G1 – Ruch osi

Grupa G-kodów będąca grupą modalną (raz użyta komenda jest utrzymywana, aż do momentu jej odwołania) odpowiedzialną za definiowanie ruchu, pozycjonowania osiami.

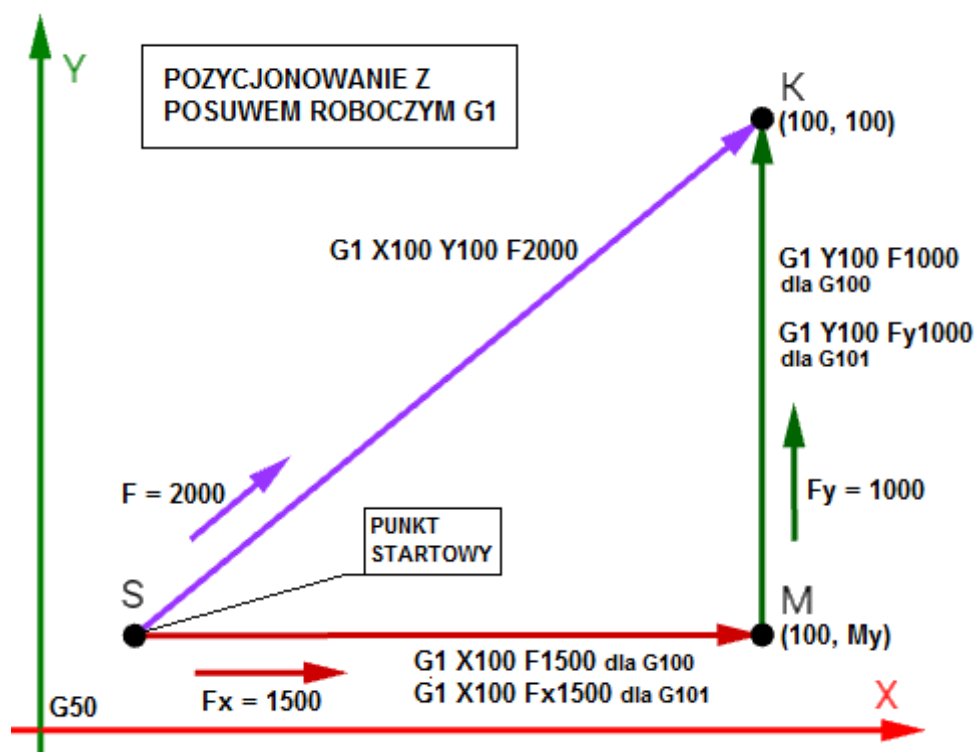
4.1.1. G0 – Posuw szybki

Komenda G0 zadaje wykonanie przejazdu do określonych pozycji osi XY z prędkością posuwu szybkiego, który można ustalić w ustawieniach kontroli sterownika w parametrze „Predkosc G0”. Podane wartości współrzędnych zadanego punktu, są odpowiednio traktowane dla trybu absolutnego (G90) i przyrostowego (G91). Ruch jest realizowany w interpolacji liniowej lub bez niej w zależności od ustawionego trybu (G100 lub G101). Nie podanie którejś ze współrzędnych osi każe nie dokonywać zmian pozycji na tej osi. Ruch jest wykonywany po linii prostej. Poniższy rysunek przedstawia ruch w trybie G0 wraz z przykładem.



4.1.2. G1 – Posuw roboczy

Komenda G1 zadaje wykonanie przejazdu do określonych pozycji osi XY z prędkością posuwu roboczego, który można ustalić parametrem „F”, „Fx”, „Fy”. Podane wartości współrzędnych zadanego punktu, są odpowiednio traktowane dla trybu absolutnego (G90) i przyrostowego (G91). Ruch jest realizowany w interpolacji liniowej lub bez niej w zależności od ustawionego trybu (G100 lub G101). Nie podanie którejś ze współrzędnych osi każe nie dokonywać zmian pozycji na tej osi. Nie podanie prędkości posuwu F spowoduje, że osie wykonają ruch z aktualnie zadaną prędkością posuwu F gdy wybrany jest tryb G100. Gdy wybrany jest tryb G101 to osie będą poruszać się z aktualnie ustawionymi prędkościami Fx i Fy. Poniższy rysunek przedstawia ruch w trybie G1 wraz z przykładem.



Zadawane komendy ruchu z G1 mogą być połączone z parametrami „F”, „Fx”, „Fy”. W trybie G100 zawsze brana jest do przejazdu prędkość wypadkowa posuwu z parametru F, a dla trybu G101 jest brana prędkość cząstkowa posuwu z parametrów Fx i Fy z pominięciem parametru F.

4.2. G4 – Przestój czasowy

Komenda G4 pozwala zatrzymać wykonywany program na określony czas. Parametr określający czas „P” pozwala na wprowadzanie wartości czasu w [ms]. Natomiast parametr „T” pozwala na wprowadzanie czasu w [s] z dokładnością do 2 miejsc po przecinku.

PRZYKŁAD	OPIS
G4 P100	Odczekaj czas postoju 100ms
G4 T10.5	Odczekaj czas postoju 10s i 500ms

4.3. G13 – Zmiana trybu chwytania uchwytem

Komenda G13 rozkazuje zmienić tryb chwytania uchwyty na przeciwny. Fabrycznie tryb ten jest ustawiony na zaciśnięcie szczęk uchwyty.

PRZYKŁAD	OPIS
G13	Gdy jest ustawiony tryb chwytania na zaciśnięcie szczęk, to zmień go na rozwarcie szczęk uchwyty. Gdy jest ustawiony tryb chwytania na rozwarcie szczęk, to zmień go na zaciśnięcie szczęk uchwyty.

Uwaga! Szczegółowy opis w rozdziale „Uchwyty”.

4.4. G50 – Ustalenie tymczasowego układu współrzędnych

Komenda G50 pozwala ustalić współrzędne układu tymczasowego wraz z zadaniem współrzędnych na wybrane osie za pomocą parametrów „X”, „Y”.

PRZYKŁAD	OPIS
G50 X0 Y0	Ustala, że początek tymczasowego układu współrzędnych (bazy materiałowej) będzie znajdowała się w położeniu, w którym aktualnie stoi maszyna.
G50 X10 Y10	Ustala, że punkt (10, 10, 10) dla tymczasowego układu współrzędnych (bazy materiałowej) będzie znajdowała się w położeniu, w którym aktualnie stoi maszyna.

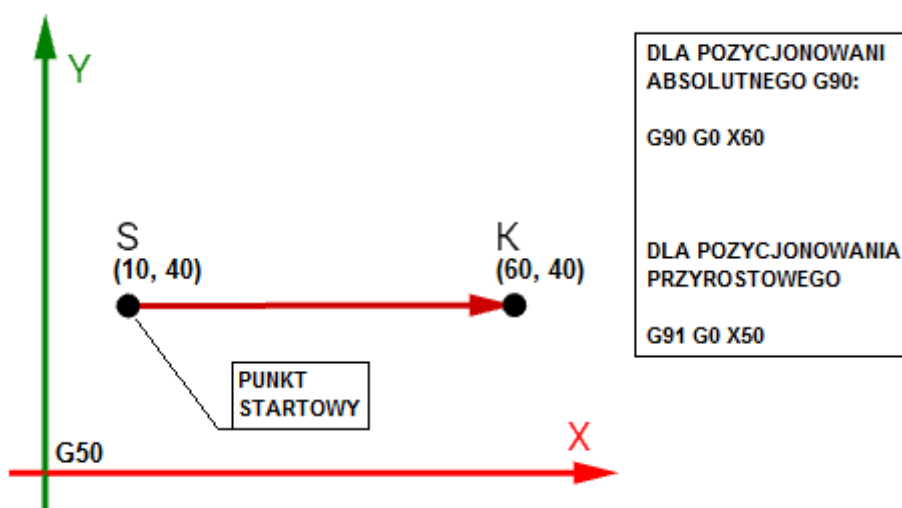
Uwaga! Opis tymczasowego układu współrzędnych (bazy materiałowej) został zawarty w rozdziale „Układ tymczasowy przedmiotu obrabianego (Układ tymczasowej bazy materiałowej)”.

4.5. G90, G91 – Pozycjonowanie absolutne i przyrostowe

Grupa G-kodów będąca grupą modalną (raz użyta komenda jest utrzymywana, aż do momentu jej odwołania) odpowiedzialną za wybór sposobu pozycjonowania. Rozróżniamy pozycjonowanie absolutne i przyrostowe. W absolutnym wskazana wartość współrzędnej określa zadany punkt na osi. W pozycjonowaniu przyrostowym wartość współrzędnej przy osi oznacza dystans do pokonania.

PRZYKŁAD	OPIS
G90	Wybiera absolutny sposób pozycjonowania.
G91	Wybiera przyrostowy sposób pozycjonowania.

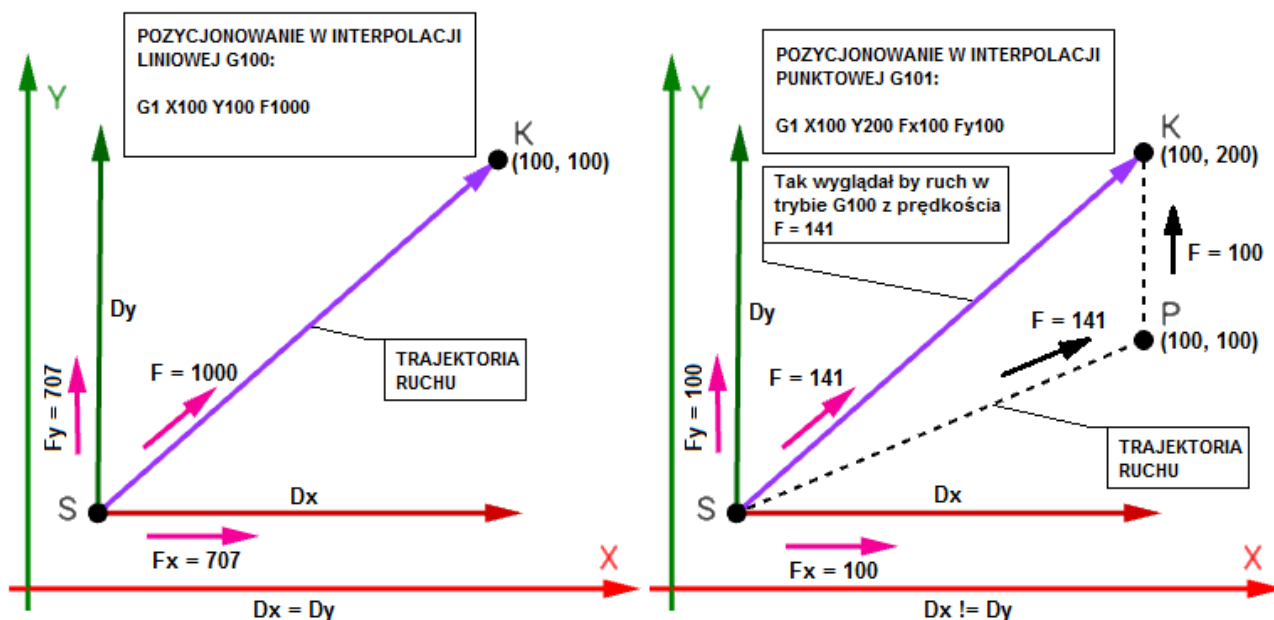
Poniższy rysunek przedstawia, dwa przykłady.



4.6. G100, G101 – Interpolacja liniowa i punktowa

Grupa G-kodów będąca grupą modalną (raz użyta komenda jest utrzymywana, aż do momentu jej odwołania) odpowiedzialną za wybór sposobu pozycjonowania. Rozróżniamy ruch dwiema osiami w interpolacji punktowej i liniowej. Ruch osiami w interpolacji punktowej polega na równoczesnym starcie obu osi i wykonaniu niesynchronicznego przejazdu nimi aż do zadanych punktów końcowych (Osie mogą zatrzymać się w różnych czasach. Najważniejszym jest osiągnięcie zadanych punktów.). Niesynchroniczny ruch w interpolacji punktowej oznacza, że każda z osi rozpędza się z własnym przyspieszeniem i może osiągnąć zadaną prędkość w różnych chwilach. W Interpolacji liniowej muszą być spełnione pewne normy. Osie muszą startować i zatrzymywać się w tym samym czasie (osiągają pozycje zadane w tej samej chwili). Osie przyspieszają do prędkości zdanych i rozpoczynają hamowanie w tych samych momentach.

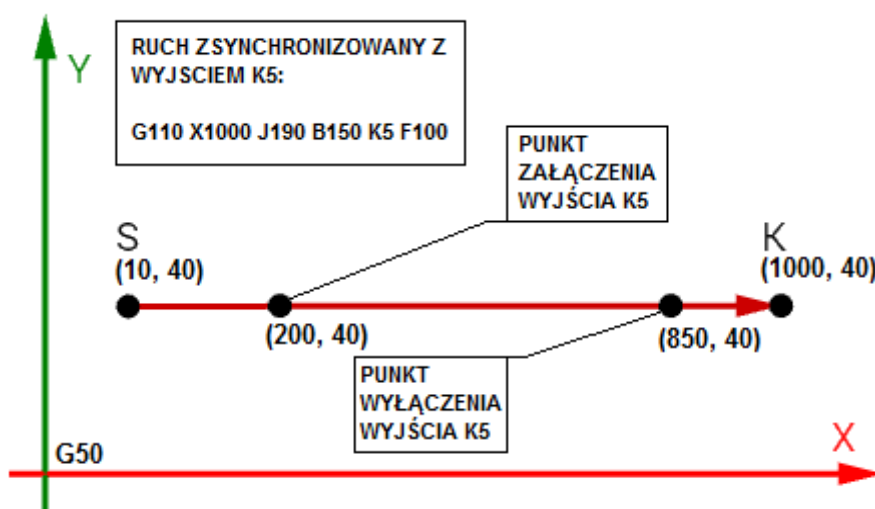
PRZYKŁAD	OPIS
G100	G100 ustawia ruch w interpolacji liniowej, a prędkość jest zadawana z parametru F.
G101	G101 ustawia ruch w interpolacji punktowej, a prędkość jest zadawana z parametrów Fx i Fy.



4.7. G110 – Ruch zsynchronizowany z wyjściem cyfrowym

Komenda G110 rozkazuje wykonać ruch zsynchronizowany z wyjściem cyfrowym. W linii z G110 powinny pojawić się parametry J i B oraz K. Parametr J określa odległość jaką musi pokonać dana oś od punktu startowego, żeby zostało załączone wyjście zadane parametrem K. Parametr B określa odległość od punktu końcowego, od której wyjście cyfrowe ma zostać wyłączone przed zakończeniem ruchu. Komenda będzie brana pod uwagę jeżeli w linii będzie sterowana wyłącznie jedna oś. Zadanie pozycji dla dwóch osi rozpocznie ruch, ale funkcja G110 nie zostanie uruchomiona. Gdy operator nie wprowadzi parametrów J i B to przyjmą one wartość 0.00mm.

PRZYKŁAD	OPIS
G110 G1 X1000 J100 B300 K5 F2000	Oś wykona ruch z prędkością $F = 2000$ do pozycji $X = 1000$. Gdy oś pokona dystans 100mm to zostanie załączone wyjście K5. Gdy oś będzie znajdować się w odległości 300mm od pozycji zadanej ($X = 700$) to wyjście K5 zostanie wyłączone.
G110 G1 X1000 Y50 J10 B30 K6 F2000	Zostanie wykonany ruch w interpolacji dwiema osiami do pozycji (1000, 50). Funkcja G110 nie zostanie uruchomiona bo podano sterowanie dwiema osiami.
G110 G1 X1000 K5 F2000	Oś wykona ruch z prędkością $F = 2000$ do pozycji $X = 1000$. Gdy oś wystartuje to w tym samym momencie zostanie załączone wyjście K5. Gdy oś będzie znajdować się na pozycji zadanej ($X = 1000$) to wyjście K5 zostanie wyłączone. Nie podanie parametrów J i B, automatycznie ustawi je na 0.00mm.



4.8. G120 – Bazowanie osi

Komenda G120 rozkazuje wykonać procedurę bazowania wybranych osi. Wartości parametrów nie mają znaczenia, ważne jest czy parametr X,Y się pojawi w komendzie bo to decyduje o tym czy dana oś będzie wykonywać procedurę bazowania. Parametr P określa dodatkowy tryb bazowania. Gdy P nie występuje to tak samo jak by użyto P0.

PRZYKŁAD	OPIS
G120 X0 Y5	Rozkaz rozpoczęcia procedury bazowania osi X i osi Y
G120 X1	Rozkaz rozpoczęcia procedury bazowania osi X
G120 Y52	Rozkaz rozpoczęcia procedury bazowania osi Y
G120 P0 X0	Rozkaz rozpoczęcia procedury bazowania osi X
G120 P1 X0	Rozkaz wyzerowania układu maszynowego osi X

4.9. G130 – Ruch do pozycji wyznaczonej przez rejestry R0 i R1

Komenda G130 wywołuje przejazd osiami X i Y do pozycji wyznaczonych przez rejestry R0 i R1.

PRZYKŁAD	OPIS
G1 G130 R0 F2000	Wykonanie przejazdu osią X z prędkością 2000 mm/min do pozycji przechowywanej aktualnie w rejestrze R0.
G1 G130 R1 F2000	Wykonanie przejazdu osią Y z prędkością 2000 mm/min do pozycji przechowywanej aktualnie w rejestrze R1.
G1 G130 R0 R1 F3000	Wykonanie przejazdu w interpolacji osiami X i Y z prędkością 2000 mm/min do pozycji przechowywanej aktualnie w rejestrach R0 i R1. Rejestr R0 odpowiada za pozycje osi X a rejestr R1 za pozycje osi Y.

Uwaga! Opis czym są rejestry, znajduje się w rozdziale „Rozszerzone G-code do pisania skryptów”.

4.10. G140 – Przerwanie ruch osi

Komenda G140 przerywa ruch osi idącej w nieskończoność.

Uwaga! Komenda działa tylko z osiami skonfigurowanymi jako osie pracujące w nieskończoność

PRZYKŁAD	OPIS
G140 X0	Ostre zatrzymanie, przerwanie ruchu osi X
G140 X0 Y0	Ostre zatrzymanie, przerwanie ruchu osi X i Y

4.11. Rozszerzone G-code do pisania skryptów

Sterownik CNCPROFI D2 pozwala na pisanie skryptów za pomocą rozszerzonych komend G200-G205, G210-G212, G220, G230-G239. Skrypty umożliwiają dokonywanie wyborów różnych strategii w zależności od zaistniałych sytuacji. Daje to sterownikowi olbrzymie możliwości w sterowaniu procesami wymagającymi reakcji na przychodzące sygnały, pozycje osi i zadane prędkości.

4.11.1. Rejestry

Wbudowana pula 100 rejestrów od R0 do R99 pozwala przechowywać w pamięci operacyjnej bieżące dane dotyczące procesu i jest w całości dostępna dla operatora, programisty. Wszystkie obliczenia arytmetyczne zapisane w skrypcie są obliczane na podanych rejestrach. Pula 100 rejestrów w zupełności wystarcza na sterowanie nawet bardzo skomplikowanymi procesami automatyki. Rejestry przechowują wartości zmiennopozycyjne z zakresu [-10000000.00, 10000000.00]. Przekroczenie tej wartości poprzez wprowadzenie do rejestru lub operacje arytmetyczne spowoduje alarm niepoprawnej instrukcji.

4.11.2. Parametry

W języku skryptowym programista może używać bieżących parametrów procesu. Sterownik D2 w języku skryptowym pozwala na używanie parametrów X, Y, F, Fx, Fy, S, I, J, P, R, K. Wprowadzenie któregośkolwiek innego spowoduje alarm niepoprawnej instrukcji.

4.11.3. Instrukcje porównywania G200-G205

Operacja porównania ma na celu porównać dane przechowywane w rejestrach lub parametrach. Porównane dane zwracają logiczny wynik porównania zapamiętany przez sterownik po każdej operacji porównania. Wynik porównania jest utrzymywany przez cały czas, aż zostanie nadpisany poprzez wykonanie innej operacji porównania. Wynik operacji porównania jest wykorzystywany w instrukcjach skoków warunkowych G211 i G212.

Instrukcja porównania ma poniższą postać: **(G200-G205) argument_pierwszy argument_drugi**

Poniżej zostały przedstawione zasady wprowadzania instrukcji porównań:

- Gdy argumentem jest rejestr R to jego numer nie może przekraczać zakresu [0, 99].
- Gdy pierwszy argument to rejestr R to drugi argument może być rejestrem R lub parametrem J.
- Pierwszy argument instrukcji może być parametrem X, Y, F, Fx, Fy, S, I, K.
- Gdy pierwszy argumentem jest parametr X, Y, F, Fx, Fy, S to nie powinno być drugiego argumentu. Porównanie polega na porównaniu aktualnej wartości parametru z podaną wartością zaraz po parametrze. Np. G200 X100 porównuje czy aktualna pozycja osi X jest równa 100.00 mm.
- Gdy pierwszy argumentem jest parametr I to nie powinno być drugiego argumentu. Porównanie polega na sprawdzeniu czy aktualne wejście programowalne jest w logicznym stanie wysokim. Np. G200 I2 sprawdza czy wejście I2 jest w stanie wysokim.
- Gdy pierwszy argumentem jest parametr K to nie powinno być drugiego argumentu. Porównanie polega na sprawdzeniu czy aktualne wyjście programowalne jest załączone. Np. G200 K3 sprawdza czy wyjście K3 jest w stanie wysokim.

4.11.3.1. G200 – Instrukcja porównania (==)

PRZYKŁAD	OPIS
G200 R0 R1	Instrukcja sprawdza czy wartości rejestrów R0 i R1 są równe.
G200 R0 J100	Instrukcja sprawdza czy rejestr R0 ma wartość równą 100.
G200 I4	Instrukcja sprawdza czy wejście I4 jest w stanie wysokim.
G200 K11	Instrukcja sprawdza czy przekaźnik REL1 jest załączony.
G200 X150	Instrukcja sprawdza czy oś X jest na pozycji 150.

4.11.3.2. G201 – Instrukcja porównania (!=)

PRZYKŁAD	OPIS
G201 R0 R1	Instrukcja sprawdza czy wartości rejestrów R0 i R1 są różne.
G201 R0 J100	Instrukcja sprawdza czy rejestr R0 ma wartość różną od 100.
G201 I4	Instrukcja sprawdza czy wejście I4 jest w stanie niskim.
G201 K11	Instrukcja sprawdza czy przekaźnik REL1 jest wyłączony.
G201 X150	Instrukcja sprawdza czy oś X nie jest na pozycji 150.

4.11.3.3. G202 – Instrukcja porównania (>)

PRZYKŁAD	OPIS
G202 R0 R1	Instrukcja sprawdza czy wartość rejestru R0 jest większą od R1.
G202 R0 J100	Instrukcja sprawdza czy rejestr R0 ma wartość większą od 100.
G202 X150	Instrukcja sprawdza czy oś X jest na pozycji większej niż 150.

4.11.3.4. G203 – Instrukcja porównania (\geq)

PRZYKŁAD	OPIS
G203 R0 R1	Instrukcja sprawdza czy wartość rejestru R0 jest większa lub równa od R1.
G203 R0 J100	Instrukcja sprawdza czy rejestr R0 ma wartość większą lub równą od 100.
G203 X150	Instrukcja sprawdza czy oś X jest na pozycji większej lub równej niż 150.

4.11.3.5. G204 – Instrukcja porównania ($<$)

PRZYKŁAD	OPIS
G204 R0 R1	Instrukcja sprawdza czy wartość rejestru R0 jest mniejsza od R1.
G204 R0 J100	Instrukcja sprawdza czy rejestr R0 ma wartość mniejszą od 100.
G204 X150	Instrukcja sprawdza czy oś X jest na pozycji mniejszej niż 150.

4.11.3.6. G205 – Instrukcja porównania (\leq)

PRZYKŁAD	OPIS
G205 R0 R1	Instrukcja sprawdza czy wartość rejestru R0 jest mniejsza lub równa od R1.
G205 R0 J100	Instrukcja sprawdza czy rejestr R0 ma wartość mniejszą lub równą od 100.
G205 X150	Instrukcja sprawdza czy oś X jest na pozycji mniejszej lub równej niż 150.

4.11.4. Instrukcje skoków G210-G212

Operacja skoku ma za zadanie przenieść wskaźnik wykonywania instrukcji do innej wskazanej linii oznaczonej etykietą N. Sterownik pozwala na wprowadzanie skoków warunkowych i bezwarunkowych. Operacje skoków bezwarunkowych są zawsze wykonywane przez sterownik. Natomiast skoki warunkowe są wykonywane na podstawie wyniku ostatnio wykonanego porównania. Sterownik D2 pozwala na skoki bezpośrednie z wprowadzonym numerem etykiety, oraz na skoki pośrednie za pomocą rejestrów, które przechowują numer etykiety do której skaczemy.

Instrukcja skoku ma poniższą postać: **(G210-G212) argument**

Poniżej zostały przedstawione zasady wprowadzania instrukcji skoków:

- Gdy argumentem jest rejestr R to jego numer nie może przekraczać zakresu [0, 99].
- Instrukcja może posiadać tylko jeden argument.
- Gdy pierwszy argumentem jest parametr P to po nim powinien się znajdować numer etykiety do której skaczemy.

4.11.4.1. G210 – Instrukcja skoku bezwarunkowego

PRZYKŁAD	OPIS
G210 P23	Instrukcja wykonuje skok do etykiety N23.
G210 R80	Instrukcja wykonuje skok do etykiety N o numerze będącym wartością rejestru R80.

4.11.4.2. G211 – Instrukcja skoku warunkowego jeżeli TAK

PRZYKŁAD	OPIS
G211 P23	Instrukcja wykonuje skok do etykiety N23 pod warunkiem, że wcześniejsza instrukcja porównania dała wynik logiczny wysoki (warunek spełniony).
G211 R80	Instrukcja wykonuje skok do etykiety N o numerze będącym wartością rejestru R80 pod warunkiem, że wcześniejsza instrukcja porównania dała wynik logiczny wysoki (warunek spełniony).

4.11.4.3. G212 – Instrukcja skoku warunkowego jeżeli NIE

PRZYKŁAD	OPIS
G212 P23	Instrukcja wykonuje skok do etykiety N23 pod warunkiem, że wcześniejsza instrukcja porównania dała wynik logiczny niski (warunek niespełniony).
G212 R80	Instrukcja wykonuje skok do etykiety N o numerze będącym wartością rejestru R80 pod warunkiem, że wcześniejsza instrukcja porównania dała wynik logiczny niski (warunek niespełniony).

4.11.5. Instrukcja przesyłania danych G220

Instrukcja przenoszenia danych pozwala na przypisanie rejestrów wartością stałą oraz przenoszenie wartości rejestrów do parametrów procesu.

Instrukcja przenoszenia danych ma postać: **G220 argument_pierwszy argument_drugi**

Poniżej zostały przedstawione zasady wprowadzania instrukcji przenoszenia danych:

- Gdy argumentem jest rejestr R to jego numer nie może przekraczać zakresu [0, 99].
- Gdy pierwszy argument to rejestr R to drugi argument może być rejestrem R lub parametrem J.
- Pierwszy argument instrukcji może być parametrem F, Fx, Fy, S, K.
- Drugi argument instrukcji może być parametrem X, Y, F, Fx, Fy, S, I, J, K
- Gdy pierwszy argumentem jest parametr F, Fx, Fy, S, to drugim argumentem musi być rejestr R. Operacja przenosi do wskazanego parametru wartość z podanego rejestru R. Np. G220 F0 R4 przenosi do parametru F wartość z rejestru R4.
- Gdy pierwszy argumentem jest parametr K to drugim argumentem musi być rejestr R. Operacja załącza wskazane wyjście parametrem K pod warunkiem, że wartość rejestru jest różna od zera. Np. G220 K6 R2 załączy wyjście cyfrowe K6 pod warunkiem, wartość w rejestrze R2 jest różna od zera.

PRZYKŁAD	OPIS
G220 R0 R1	Instrukcja przenosi wartość z rejestru R1 do rejestru R0.
G220 R0 J400	Instrukcja przenosi wartość 400 do rejestru R0.
G220 R0 X5	Instrukcja przenosi pozycję osi do rejestru R0.
G220 R0 I5	Instrukcja przenosi do rejestru R0 wartość 1.00 gdy wejście I5 jest w stanie wysokim lub 0.00 gdy wejście I5 jest w stanie niskim.
G220 R0 K3	Instrukcja przenosi do rejestru R0 wartość 1.00 gdy wyjście K3 jest załączone lub 0.00 gdy wyjście K3 jest wyłączone.
G220 K3 R0	Instrukcja załącza wyjście K3 gdy wartość rejestru R0 jest różna od zera lub wyłącza to wyjście gdy wartość R0 jest równa zero.
G220 F0 R1	Instrukcja przenosi do parametru prędkości F wartość rejestru R1.

4.11.6. Instrukcje sterujące transferem parametrów do pamięci rejestrowej G221, G222

Transfer parametrów pojawiających się w linii programowej do pamięci rejestrowej to nic innego jak zapisanie ich wartości do odpowiednich rejestrów. Transfer pozwala na szybkie przeniesienie wartości parametrów do pamięci rejestrowej, na które może pracować np. jakiś podprogram, co pozwala na przekazywanie parametrów do podprogramu. Również transfer współpracuje z komendami G223, G224, G225 które konfiguruje sterowanie podprogramem wywoływanym między liniami wykonywanego programu, co daje możliwość na stworzenie własnego języka dla operatorów maszyny. Przykłady takich programów zostały zawarte w dalszej części instrukcji.

Poniższa tabela przedstawia jak parametry są mapowane na rejestry.

MAPOWANIE	
X	R70
Y	R71
I	R72
J	R73
K0-K11	R74-R85
R0-1	R86-R87
F	R89
Fx	R90
Fy	R91
S	R92
T	R93
P	R94
L	R95
N	R96
B	R97

Podczas kiedy mapowanie parametrów na rejestry jest włączone to linia programu nie jest wykonywana, tylko wartości parametrów które pojawiły się w linii trafiają do rejestrów.

4.11.6.1. G221 – Instrukcja włączająca transfer parametrów do pamięci rejestrowej

PRZYKŁAD	OPIS
G221	Uruchom transfer parametrów pojawiających się w liniach programu do rejestrów. Od teraz każda linia programu nie będzie wykonywana normalnie tylko parametry w niej zawarte trafią do rejestrów.

4.11.6.2. G222 – Instrukcja wyłączająca transfer parametrów do pamięci rejestrowej

PRZYKŁAD	OPIS
G222	Wyłącz transfer parametrów pojawiających się w liniach programu do rejestrów. Od teraz każda linia programu będzie wykonywana normalnie.

4.11.7. Instrukcje sterujące podprogramem obsługi linii (LineHandlerProg) G223, G224, G225

Grupa instrukcji która pozwala sterować podprogramem LineHandlerProg, który ma się uruchamiać między liniami wykonywanego innego programu. Ta funkcjonalność pozwala na wykonywanie dodatkowych instrukcji między liniami innego programu. Te instrukcje największe zastosowanie mają gdy sterownik ma pracować w maszynie na której tworzone są detale opisane różnymi programami. W takiej sytuacji dąży się do tego żeby język w którym pisane są programy był jak najprostszy i nie wymuszał na operatorach wpisywania instrukcji dodatkowych które sterują maszyną (bo było by to dla nich uciążliwe). Również ta funkcjonalność zabezpiecza twórcę maszyny przed tym że operator wprowadzi komendę, która stanowiła by zagrożenie dla maszyny i jej otoczenia. Innymi słowy te instrukcje wraz z instrukcjami G221 G222 pozwalają na stworzenie własnego języka, którym mają się posługiwać operatorzy maszyny.

Uwaga! Po liniach z komendami M98 i M99 podprogram nie jest wywoływany

4.11.8. G223 – Instrukcja konfigurująca sterowanie dla podprogramu LineHandlerProg

PRZYKŁAD	OPIS
G223 R5 R10	Wybierz podprogram jako program o numerze przechowywanym w rejestrze R5 oraz ustal że ten podprogram ma być wywoływany co którąś linie w programie wykonywanym (Rejestr R10 ustala co ile linii ma być wykonywany podprogram).

4.11.8.1. G224 – Instrukcja włączająca wywoływanie podprogramu LineHandlerProg

PRZYKŁAD	OPIS
G224	Od teraz wybrany podprogram będzie wywoływany między liniami

4.11.8.2. G225 – Instrukcja włączająca wywoływanie podprogramu LineHandlerProg

PRZYKŁAD	OPIS
G225	Od teraz wybrany podprogram nie będzie wywoływany między liniami

4.11.9. Instrukcje arytmetyczne G230-G239

Sterownik D2 został wyposażony w instrukcje arytmetyczne umożliwiając programiście tworzenie programów obliczających

Instrukcja arytmetyczna ma postać:

(G230-G233) argument_pierwszy argument_drugi

(G234-G239) argument_pierwszy

Poniżej zostały przedstawione zasady wprowadzania instrukcji arytmetycznych:

- Gdy argumentem jest rejestr R to jego numer nie może przekraczać zakresu [0, 99].
- Pierwszy argument musi być zawsze rejestrem R.
- Drugi argument instrukcji może być parametrem X, Y, F, Fx, Fy, S, J

4.11.9.1. G230 – Instrukcja dodawania

PRZYKŁAD	OPIS
G230 R0 R1	Instrukcja dodaje według równania $R0 = R0 + R1$ i przenosi wynik do R0.
G230 R0 X4	Instrukcja dodaje według równania $R0 = R0 + X$ (aktualna pozycja osi) i przenosi wynik do R0.
G230 R1 J560	Instrukcja dodaje według równania $R1 = R1 + 560$ i przenosi wynik do R1.

4.11.9.2. G231 – Instrukcja odejmowania

PRZYKŁAD	OPIS
G231 R0 R1	Instrukcja odejmuje według równania $R0 = R0 - R1$ i przenosi wynik do R0.
G231 R0 X4	Instrukcja odejmuje według równania $R0 = R0 - X$ (aktualna pozycja osi) i przenosi wynik do R0.
G231 R1 J560	Instrukcja odejmuje według równania $R1 = R1 - 560$ i przenosi wynik do R1.

4.11.9.3. G232 – Instrukcja mnożenia

PRZYKŁAD	OPIS
G232 R0 R1	Instrukcja mnoży według równania $R0 = R0 * R1$ i przenosi wynik do R0.
G232 R0 X4	Instrukcja mnoży według równania $R0 = R0 * X$ (aktualna pozycja osi) i przenosi wynik do R0.
G232 R1 J560	Instrukcja mnoży według równania $R1 = R1 * 560$ i przenosi wynik do R1.

4.11.9.4. G233 – Instrukcja dzielenia

PRZYKŁAD	OPIS
G233 R0 R1	Instrukcja dzieli według równania $R0 = R0 / R1$ i przenosi wynik do R0.
G233 R0 X4	Instrukcja dzieli według równania $R0 = R0 / X$ (aktualna pozycja osi) i przenosi wynik do R0.
G233 R1 J560	Instrukcja dzieli według równania $R1 = R1 / 560$ i przenosi wynik do R1.

4.11.9.5. G234 – Instrukcja obliczająca wartość bezwzględną

PRZYKŁAD	OPIS
G234 R0	Instrukcja oblicza wartość bezwzględną z wartości rejestru R0 i wynik zapisuje do R0.

4.11.9.6. G235 – Instrukcja zaokrąglająca liczbę do najbliższej

PRZYKŁAD	OPIS
G235 R0	Instrukcja zaokrągla wartość rejestru R0 do najbliższej wartości całkowitej i wynik zapisuje do R0.

4.11.9.7. G236 – Instrukcja zaokrąglająca liczbę do podstawy

PRZYKŁAD	OPIS
G236 R0	Instrukcja zaokrągla wartość rejestru R0 do podstawy (obcina część ułamkową po przecinku) i wynik zapisuje do R0.

4.11.9.8. G237 – Instrukcja pierwiastkowania

PRZYKŁAD	OPIS
G237 R0	Instrukcja oblicza pierwiastek kwadratowy z wartości rejestru R0 i wynik zapisuje do R0.

4.11.9.9. G238 – Instrukcja obliczania funkcji SINUS

PRZYKŁAD	OPIS
G238 R0	Instrukcja oblicza wartość funkcji SINUS(R0), gdzie jako parametr podawany jest rejestr R0 w którym powinna znajdować się wartość kąta w stopniach. Wynik zostaje zapisany do rejestru R0.

4.11.9.10. G239 – Instrukcja obliczania funkcji COSINUS

PRZYKŁAD	OPIS
G239 R0	Instrukcja oblicza wartość funkcji COSINUS(R0), gdzie jako parametr podawany jest rejestr R0 w którym powinna znajdować się wartość kąta w stopniach. Wynik zostaje zapisany do rejestru R0.

4.11.10. Instrukcje interfejsu G250-G251

Sterownik D2 został wyposażony w instrukcje interfejsu umożliwiające programiście wprowadzanie i wyprowadzanie w programie danych.

Instrukcja arytmetyczna ma postać:

(G250-251) argument_pierwszy argument_drugi

Poniżej zostały przedstawione zasady wprowadzania instrukcji interfejsu:

- Gdy argumentem jest rejestr R to jego numer nie może przekraczać zakresu [0, 99].
- Pierwszy argument musi być zawsze rejestrem R.
- Drugi argument instrukcji może być parametrem T lub nie musi być go wcale.

UWAGA! Instrukcja **G252** cechuje się innymi zasadami wprowadzania dla niej parametrów.

4.11.10.1. G250 – Instrukcja wyświetlania danych

PRZYKŁAD	OPIS
G250 R10	Instrukcja wyświetli napis na ekranie „Wartosc R10” oraz wartość aktualna rejestru R10. Należy przycisnąć klawisz [START] żeby kontynuować program.
G250 R10 T10	Instrukcja wyświetli napis na ekranie „Wartosc R10” oraz wartość aktualna rejestru R10. Należy przycisnąć klawisz [START] żeby kontynuować program. Parametr T określa czas jak długo mają być wyświetlane dane. Po przekroczeniu czasu sterownik będzie kontynuował program.
G250 (Dowolny tekst) R10 T10	Instrukcja zadziała tak samo jak „G250 R10 T10”, z tą różnicą że zamiast napisu „Wartosc R10” pojawi się „Dowolny napis”. Uwaga! Tylko firma CNCPROFI może wprowadzić takie komendy do programu. W razie problemu prosimy o kontakt.

4.11.10.2.G251 – Instrukcja wprowadzania danych z klawiatury

PRZYKŁAD	OPIS
G251 R10	Instrukcja wyświetli napis na ekranie „Podaj R10 <E>”. Dodatkowo pozwoli poprzez wciśnięcie klawisza [ENTER] wprowadzić wartość dla rejestru R10. Wprowadzanie danych przebiega normalnie z klawiatury numerycznej. Po wprowadzeniu należy przycisnąć klawisz [START] żeby kontynuować program
G251 R10 T10	Instrukcja wyświetli napis na ekranie „Podaj R10 <E>”. Dodatkowo pozwoli poprzez wciśnięcie klawisza [ENTER] wprowadzić wartość dla rejestru R10. Wprowadzanie danych przebiega normalnie z klawiatury numerycznej. Po wprowadzeniu należy przycisnąć klawisz [START] żeby kontynuować program. Parametr T określa czas na decyzję o wprowadzeniu wartości dla rejestru R10. Jeżeli czas upłynie a operator nie rozpocznie procedury wprowadzania poprzez przyciśnięcie klawisza [ENTER] to program będzie kontynuowany z aktualną wartością w rejestrze R10.
G251 (Dowolny tekst) R10	Instrukcja zadziała tak samo jak „G251 R10”, z tą różnicą że zamiast napisu „Podaj R10 <E>” pojawi się „Dowolny napis”. Uwaga! Tylko firma CNCPROFI może wprowadzić takie komendy do programu. W razie problemu prosimy o kontakt.

4.11.10.3.G252 – Instrukcja tworzenia własnego interfejsu programu

Instrukcja G252 pozwala na tworzenie ekranu interfejsu użytkownika, który będzie naklejany na standardowy widok podczas wykonywania programu przez sterownik. Dzięki tej instrukcji programista może stworzyć swój własny ekran który będzie wyświetlany podczas pracy automatycznej. Instrukcja pozwala na wprowadzanie własnych tekstów oraz wyświetlanie wartości rejestrów. Również pozwala na sterowanie poszczególnymi elementami wcześniej zbudowanego ekranu interfejsu użytkownika, co daje możliwość wyświetlać go w różnych widokach pracy automatycznej.

PRZYKŁAD	OPIS
G252 (D_____) P16	Instrukcja dodaje do specjalnego ekranu interfejsu użytkownika tekst „D_____” od pozycji 16 znaku na ekranie.
G252 (GOTOWE) P8	Instrukcja dodaje do specjalnego ekranu interfejsu użytkownika tekst „ GOTOWE ” od pozycji 8 znaku na ekranie.
G252 Pdknpp Rr	<p>Instrukcja dodaje do specjalnego ekranu interfejsu użytkownika informacje że należy wyświetlać rejestr o numerze [r] na pozycji [pp] na ekranie. Pozycje [pp] podajemy zawsze za pomocą 2 znaków czyli np. 01 co oznacza pierwszy pozycje pierwszego znaku na ekranie.</p> <p>Cyfra [d] oznacza jak dużo znaków potrzeba na wypisanie wartości rejestru.</p> <p>Cyfra [k] oznacza dokładność wyświetlania wartości rejestru. Czyli ilość miejsc po przecinku z jaką ma być wyświetlona liczba. Maksymalnie można podać do 2 miejsc po przecinku.</p> <p>Np. [d] = 6, [k] = 1, [r] = 3, R3 = 5.34 to wartość rejestru zostanie wyświetlona jako „5.3 ” a reszta znaków do ilości 6 zostanie wypełniona znakiem spacji.</p> <p>Cyfra [n] oznacza numer informacji zapisanej w interfejsie użytkownika.</p> <p>Uwaga! Ta instrukcja od razu aktywuje wyświetlanie tej informacji o rejestrze i nie trzeba ją włączać specjalnie za pomocą komendy „G252 Jm”.</p>

G252 Jm	<p>Instrukcja steruje wcześniej stworzonym ekranem interfejsu użytkownika.</p> <p>Wartość [m] to specjalny kod pozwalający na odpowiednie sterowanie.</p> <p>[m] = -1: Wyłącz wyświetlanie ekranu interfejsu użytkownika</p> <p>[m] = 0: Wyczyść cały ekran interfejsu użytkownika i ustaw domyślny widok w którym ekran interfejsu użytkownika będzie wyświetlany</p> <p>[m] = 1: Włącz wyświetlanie ekranu interfejsu użytkownika</p> <p>[m] = -1c: Wyłącz wyświetlanie informacji nr [c] o rejestrze (np. -15 wyłącza wyświetlanie informacji nr 5)</p> <p>[m] = 1c: Włącz wyświetlanie informacji nr [c] o rejestrze (np. -15 włącza wyświetlanie informacji nr 5)</p> <p>[m] = 20 Ustaw domyślny widok w którym ekran interfejsu użytkownika będzie wyświetlany. (Dla sterownik D2 domyślnym widokiem jest widok gdzie są wyświetlane aktualne pozycje osi)</p> <p>[m] = 21 Ustaw widok parametrów zadanych jako widok gdzie będzie wyświetlany ekran interfejsu użytkownika.</p> <p>[m] = 22 Ustaw widok instrukcji programu jako widok gdzie będzie wyświetlany ekran interfejsu użytkownika</p>
---------	---

Uwaga! Tylko firma CNCPROFI może wprowadzić takie komendy do programu w których wprowadzany jest dowolny tekst do ekranu interfejsu użytkownika. W razie problemu prosimy o kontakt.

4.11.11. Przykładowy program realizujący pętlę za pomocą instrukcji skryptowych

Dzięki instrukcjom skryptowym programista może pisać pętle programowe wielokrotnie zagnieżdżone nie używając komend M97 i M99. Poniższy program przedstawia pętlę programową wykonującą się 20 razy, w której jest wykonywany podprogram numer 5.

ETYKIETA	INSTRUKCJA	OPIS
	G220 R0 J20	Wpisz do R0 wartość 20. (R0 w programie jest licznikiem)
N1	G200 R0 J0	Sprawdź czy R0 ma wartość równą zero.
	G211 P2	Jeżeli TAK to skacz do N2. (Jak równy to koniec programu)
	M98 P5	Jeżeli jeszcze nie to wykonaj podprogram numer 5.
	G231 R0 J1	Zmniejsz wartość rejestru R0 o jeden
	G210 P1	Skok do początku pętli
N2	M30	Komenda kończąca program

4.11.12. Przykładowy program sterownia dwiema osiami

Poniższy program przedstawia pracę dwóch osi z zewnętrznymi przyciskami monostabilnymi A i B podłączonymi odpowiednio do modułu wejść cyfrowych I1 i I2. Program czeka na przyciśnięcie jednego z dwóch przycisków. Gdy zostanie naciśnięty przycisk pierwszy to oś X przesuwa się o 100mm, gdy zostanie przyciśnięty przycisk drugi to oś Y przesuwa się o 10mm.

ETYKIETA	INSTRUKCJA	OPIS
	G1 G91	Ruch z zadaną prędkością i w trybie przyrostowym.
N1	G200 I1	Czy jest wciśnięty przycisk A (wejście I1).
	G211 P2	Jeżeli TAK to skacz do N2.
	G200 I2	Jeżeli jeszcze nie to sprawdź czy jest przyciśnięty przycisk B.
	G211 P3	Jeżeli TAK to skacz do N3.
	G210 P1	Jeżeli jeszcze nie to skok do początku pętli
N2	G201 I1	Czy jest nie wciśnięty przycisk A (wejście I1).
	G112 P2	Gdy wciśnięty to skacz do N2.
	X100 F1000	Gdy został puszczone przycisk A to wykonaj ruch osią X.
	G210 P1	Skok do N1, do pętli głównej.
N3	G201 I2	Czy jest nie wciśnięty przycisk B (wejście I2).
	G112 P3	Gdy wciśnięty to skacz do N3.
	Y10 F1000	Gdy został puszczone przycisk B to wykonaj ruch osią Y.
	G210 P1	Skok do N1, do pętli głównej.

4.11.13. Przykładowy program z instrukcjami arytmetycznymi

Poniższy program przedstawia pracę osi X i Y, które wykonują funkcję $Y = 10 * \sin(X)$ zwiększając parametr X o wartość 0.05.

ETYKIETA	INSTRUKCJA	OPIS
	G220 R0 J0	Ustaw rejestr R0 na wartość 0.
	G220 R1 J0	Ustaw rejestr R1 na wartość 0.
N1	G1 G130 R0 R1 F200	Wysteruj oś X i Y do pozycji (R0, R1).
	G230 R0 J0.05	Dodaj do R0 wartość 0.05.
	G220 R1 R0	Przenieś wartość R0 do R1.
	G238 R1	Wykonaj działanie $R1 = \sin(R1)$.
	G232 R1 J10	Wykonaj działanie $R1 = R1 * 10$.
	G210 P1	Skok do etykiety N1

4.11.14. Przykładowy program z instrukcjami interfejsu

Poniższy program przedstawia interfejs programowy który pozwala operatorowi na podanie boku wykonywanego kwadratu, oraz ilość kwadratów do wykonania. Następnie operator otrzymuje komunikat, który sugeruje mu przyciśnięcie klawisza [START] żeby sterownik wykonał zadaną pracę pracę. Po wykonaniu zadanej ilości kwadratów, program wyświetla komunikat że wykonano przez czas 5 sekund.

ETYKIETA	INSTRUKCJA	OPIS
	G1 G90	Ustaw tryby pracy programu.
	X0 Y0 F4000	Przejazd do położenia X = 0, Y = 0
N1	G220 R0 J0	R0 = 0
	G220 R1 J0	R1 = 0
	G220 R2 J0	R2 = 0
	G251 R0	Komunikat możliwością wprowadzenia rejestru R0.
	G251 R2	Komunikat możliwością wprowadzenia rejestru R2.
	G220 R3 R2	R3 = R2
N10		
	G205 R2 J0	Jeżeli R2 <= 0
	G211 P20	To skacz do N20 (koniec programu)
	G220 R1 R0	R1 = R0
	G130 R0	Przejazd osią X wykonujący bok kwadratu
	G130 R1	Przejazd osią Y wykonujący bok kwadratu
	X0	Przejazd osią X wykonujący bok kwadratu
	Y0	Przejazd osią Y wykonujący bok kwadratu
	G231 R2 J1	R2 = R2 – 1 (zmniejszamy licznik pętli)
	G210 P10	Skok do N10
N20		
	G250 R3 T2	Wyświetlamy ilość wykonanych sztuk przez czas 2s
	M30	Instrukcja kończąca program.

4.11.15. Przykładowy program z instrukcjami tworzenia własnego ekranu interfejsu użytkownika

Poniższy program przedstawia przykład stworzenia programu z ekranem interfejsu użytkownika, który wyświetla wartość zadana do której wykonywany jest ruch osią X.

ETYKI ETA	INSTRUKCJA	OPIS
	G252 J0	Ustaw widok domyślny czyli widok z pozycjami osi. Bo tam chcemy żeby nasz ekran był wyświetlany. (Uwaga! Tej instrukcji nie musi być bo po uruchomieniu programu automatycznie widok jest ustawiany na domyślny).
	G252 (T) P16	Wprowadzenie na ekran interfejsu użytkownika napisu „T ” od pozycji drugiej linii i pierwszego znaku na ekranie. (T – target, pozycja zadana do której będziemy wykonywać ruch)
	G252 P72017 R0	Wprowadź informacje nr 0 o wyświetlaniu rejestru R0 z dokładnością do 2 miejsc po przecinku i zapisz to na 7 znakach od pozycji 17 na ekranie (Zaraz za znakiem T).
	G251 (Pozycja zadana:) R0	Komunikat z możliwością wprowadzenia pozycji zadanej do rejestru R0
	G252 J1	Włącz wyświetlanie ekranu interfejsu użytkownika.
	G130 G1 F1000 R0	Przejazd osią X do zadanej pozycji
	M30	Instrukcja kończąca program.

4.11.16. Przykładowy program z instrukcjami transferu parametrów do pamięci rejestrowej

Poniższy przykład przedstawia programu z transferem parametrów do pamięci rejestrowej. Program główny wywołuje podprogram któremu przekazywane są parametry X, Y, B opisujące położenie kwadratu (X,Y) o długość boku B, który rysuje.

P1 - PROGRAM GŁÓWNY		
ETYKI ETA	INSTRUKCJA	OPIS
	G221	Włącz transfer parametrów
	X100 Y125 B20	Transferuj parametry X, Y, B co skutkuje tym że Rejestr R70 = 100, R71 = 125, R96 = 20
	G222	Wyłącz transfer parametrów
	M98 P2	Wywołaj podprogram
	M30	Instrukcja kończąca program.

P2 - PODPROGRAM		
ETYKI ETA	INSTRUKCJA	OPIS
	G220 R0 R70	Do R0 wartość gdzie trafiła wartość z parametru X
	G220 R1 R71	Do R1 wartość gdzie trafiła wartość z parametru Y
	G220 R2 R96	Do R2 wartość gdzie trafiła wartość z parametru B
	G130 G1 G90 F1000 R0 R1	Przejazd do pozycji zadanej X Y
	G220 R0 R2	Długość boku B do R0
	G130 G1 G91 F1000 R0	Przejazd o długość boku B w osi X
	G220 R1 R2	Długość boku B do R1
	G130 G1 G91 F1000 R1	Przejazd o długość boku B w osi Y
	G220 R0 R70	Do R0 wartość gdzie trafiła wartość z parametru X
	G220 R1 R71	Do R1 wartość gdzie trafiła wartość z parametru Y
	G130 G1 G90 F1000 R0	Przejazd do położenia początkowego w osi X
	G130 G1 G90 F1000 R1	Przejazd do położenia początkowego w osi Y
	M99	

4.11.17. Przykład programu tworzącego specjalny język parametryczny dla podprogramów, które wykonują detale na maszynie. (LineHandlerProg i transfer parametrów do rejestrów)

Poniższy przykład przedstawia program, który pozwala operatorowi wybrać numer programu, który wykonuje detal na maszynie. Maszyna wykonuje podanie materiału po czym materiał jest przecinany za pomocą osi Y. Zakładamy że operator może tworzyć programy wykonujące detale składające się tylko z parametru X określającego długość materiału do podania. Oto jak wygląda przykładowy program wykonujący detal:

P10 – DETAL NR 1		
ETYKI ETA	INSTRUKCJA	OPIS
	X100	Wykonaj cięcie materiału na długości 100mm (transfer do rejestrów)
	X120	Wykonaj cięcie materiału na długości 120mm (transfer do rejestrów)
	X30	Wykonaj cięcie materiału na długości 30mm (transfer do rejestrów)
	X200	Wykonaj cięcie materiału na długości 200mm (transfer do rejestrów)
	M99	Powrót z podprogramu

Jak łatwo zauważyć każda linia podprogramu posiada parametr X określający długość podania materiału w osi X. W programie nie ma żadnych instrukcji obsługujących oś tnącą Y. Normalnie taki program wykonywał by tylko ruchy osią X. Natomiast jeżeli odpowiednio stworzymy program główny ładujący i podprogram wykonywany między liniami LineHandlerProg to pozwolimy, że zapisany kod w programie na detal będzie traktowany inaczej niż standardowo, jako nasz własny język opisujący wykonywanie detalu. Oto podprogram LineHandlerProg, który będzie się wykonywał między liniami programu na detal. Jego zadaniem jest przecinać materiał za pomocą osi Y.

P100 – Podprogram przecinający wywoływany po każdej linii programu na detal LineHandlerProg		
ETYKI ETA	INSTRUKCJA	OPIS
	G225	Wyłącz wywoływanie LineHandlerProg
	G222	Wyłącz transfer z parametrów do rejestrów
	G220 R0 R70	Do R0 wartość z parametru X
	G1 G91 G130 R0 F2000	Podaj materiał (ruch tylko do przodu o wartość R0)
	G1 G90 F500 Y300	Wykonaj przejazd tnący osią Y do pozycji 300
	Y0	Przejazd powrotny osi tnącej
	G221	Włącz transfer z parametrów do rejestrów
	G224	Włącz wywoływanie LineHandlerProg
	M99	Powrót z podprogramu

Podprogram P100 obsługujący cięcie materiału będzie wywoływany po obsłużeniu linii z programu opisującego detal, a że w tym programie musi być wyłączony transfer parametrów do pamięci rejestrowej to na początku programu P100 komendą G222 wyłączamy transfer do rejestrów i dzięki temu instrukcje w programie P100 mogą być normalnie wykonywane. Również wyłączamy wywoływanie LineHandlerProg, żeby nie doszło do rekurencji (wywołanie samego siebie). Na koniec komendami G224 i G221 przywracamy wywoływanie LineHandlerProg i transferowanie parametrów do pamięci rejestrowej dzięki czemu po powrocie z P100 znowu w linii w programie na detal parametry są transferowane do pamięci rejestrowej i wywoływany jest LineHandlerProg. Pozostaje tylko stworzyć główny program ładujący, z którego zawsze operator będzie uruchamiał pracę automatyczną. Oto przykład takiego programu:

P1 – Program główny ładujący		
ETYKI ETA	INSTRUKCJA	OPIS
	G120 X0 P1	Wyzeruj układ maszynowy osi X
	G50 X0	Wyzeruj układ programowy osi X
	G251 (Numer Detalu:) R10	Pozwól na wprowadzenie numeru detalu do wykonania do R10. Operator wprowadza numer podprogramu na detal i ten numer trafia do R10
	G220 R11 J100	Do R11 wartość 100 czyli numer programu LineHandlerProg.
	G220 R12 J1	Do R12 wartość 1 określająca co ile linie wywoływać LineHandlerProg
	G223 R11 R12	Skonfiguruj LineHandlerProg w taki sposób że numer programu w rejestrze R11 to LinHandlerProg. Wartość w rejestrze R12 określa co ile linii ma być wywoływany LineHandlerProg.
	G221	Włącz transfer do rejestrów
	G224	Włącz Wywoływanie LineHandlerProg
	M98 R10	Wywołaj podprogram na detal
	G225	Wyłącz Wywoływanie LineHandlerProg
	G222	Wyłącz transfer do rejestrów
	M30	Koniec programu

Zwykle program główny ładujący pracę automatyczną ustawiamy jako program pierwszy P1. Operator przeszkolony wie że żeby uruchomić maszynę w pracy automatycznej uruchamia zawsze program P1, który poprosi go o podanie numeru detalu (program który wcześniej operator stworzył). W taki sposób można stworzyć dowolny język parametryczny w którym operatorzy mogą pisać programy na detale i uruchamiać je z poziomu programu ładującego.

Może zdarzyć się również tak, że nie chcemy programu ładującego, tylko chcemy dać możliwość operatorowi po prostu uruchamiać własne programy bezpośrednio. Oczywiście tak możliwość istnieje. Oto przykład jak to zrobić za pomocą PREPROGRAMu. Jak wiemy preprogram (Rozdział: PREPROGRA i POSTPROGRAM, oraz opis w ustawieniach sterownika) to podprogram, który może się wykonywać każdorazowo przed uruchomieniem pracy automatycznej. Naszym zadaniem będzie tak skonfigurować PREPROGRAM w systemie D2, żeby ustalał numer podprogramu LineHandlerProg oraz włączał jego wywoływanie i transfer parametrów do rejestrów. W pierwszej kolejności w ustawieniach sterownika należy ustawić parametry:

„Preprogram” = 101 (numer podprogramu PREPROGRAM)
„Tryb preprogr.” = 0 (uruchamiaj zawsze przy pracy automatycznej)

A tak powinien wyglądać PREPROGRAM

P101 – PREPROGRAM		
ETYKI ETA	INSTRUKCJA	OPIS
	G120 X0 P1	Wyzeruj układ maszynowy osi X
	G50 X0	Wyzeruj układ programowy osi X
	G220 R11 J100	Do R11 wartość 100 czyli numer programu LineHandlerProg.
	G220 R12 J1	Do R12 wartość 1 określająca co ile linie wywoływać LineHandlerProg
	G223 R11 R12	Skonfiguruj LineHandlerProg w taki sposób że numer programu w rejestrze R11 to LinHandlerProg. Wartość w rejestrze R12 określa co ile linii ma być wywoływany LineHandlerProg.
	G221	Włącz transfer do rejestrów
	G224	Włącz Wywoływanie LineHandlerProg
	M99	Powrót z PREPROGRAMU

Dzięki takiemu rozwiązaniu operator może napisać program na detal w języku parametrycznym który mu stworzyliśmy po czym zwyczajnie uruchomić program który przed chwilą napisał.

Uwaga! Przy takim rozwiązaniu programy na detal muszą kończyć się instrukcją M30 a nie M99 bo stają się głównym programem wiodącym, a nie podprogramem.

5. Komendy M-code

Sterownik pozwala na wprowadzanie komend M-code zgodnie ze standardem ISO. Poniższa tabela przedstawia obsługiwane komendy M-code przez sterownik CNC PROFI D4.

M-code		OPIS
M0	M00	Zatrzymanie wykonywanego programu w pracy automatycznej
M1	M01	Zatrzymanie wykonywanego programu w pracy automatycznej zależne od wejścia skonfigurowanego z funkcją „STOP M1”.
M2	M02	Zakończenie wykonywanego programu w pracy automatycznej
M3	M03	Włączenie prawych obrotów wrzeciona
M4	M04	Włączenie lewych obrotów wrzeciona
M5	M05	Wyłączenie obrotów wrzeciona
M12		Uchwycenie materiału przez uchwyt tokarski
M13		Puszczenie materiału przez uchwyt tokarski
M30		Zakończenie wykonywanego programu w pracy automatycznej i przewinięcie wskaźnika linii do linii pierwszej
M97		Wywołanie podprogramu będącego w wykonywanym programie
M98		Wywołanie podprogramu
M99		Zakończenie podprogramu; Zapętlenie programu głównego

5.1. M0 – Zatrzymanie bezwarunkowe wykonywanego programu

Komenda M0 zatrzymuje wykonywany program pracy automatycznej. Podczas zatrzymania operator może wznowić wykonywanie programu.

PRZYKŁAD	OPIS
M0	Przejsie w tryb zatrzymania STOP

Uwaga! Zatrzymanie programu zostało opisane w rozdziale „Praca automatyczna”.

5.2. M1 – Zatrzymanie warunkowe wykonywanego programu

Komenda M1 zatrzymuje wykonywany program pracy automatycznej pod warunkiem, że wejście skonfigurowane jako funkcja „STOP M1” jest wystawiane. Podczas zatrzymania operator może wznowić wykonywanie programu.

PRZYKŁAD	OPIS
M1	Przejsie w tryb zatrzymania STOP, pod warunkiem, sygnał „STOP M1” został odebrany przez sterownik D2.

Uwaga! Zatrzymanie programu zostało opisane w rozdziale „Praca automatyczna”.

5.3. M2 – Zakończenie wykonywanego programu

Komenda M2 kończy wykonywany program pracy automatycznej i pozostaje na linii programu po której został on przerwany.

PRZYKŁAD	OPIS
M2	Zakończenie programu, bez ustawienia wskaźnika programu na pierwszą linię

5.4. M3 – Włączenie prawych obrotów wrzeciona

Komenda M3 załącza wrzeciono z prawymi obrotami. Kierunek oznaczony jako prawy to M3. Wraz z komendą M3 lub później operator może zadać prędkość wrzeciona w [rpm].

PRZYKŁAD	OPIS
M3 S1000	Uruchamia wrzeciono z prawymi obrotami. Wrzeciono zostanie rozpędzone do prędkości 1000 [rpm].

5.5. M4 – Włączenie lewych obrotów wrzeciona

Komenda M4 załącza wrzeciono z lewymi obrotami. Kierunek oznaczony jako lewy to M4. Wraz z komendą M4 lub później operator może zadać prędkość wrzeciona w [rpm].

PRZYKŁAD	OPIS
M4 S500	Uruchamia wrzeciono z lewymi obrotami. Wrzeciono zostanie rozpędzone do prędkości 500 [rpm].

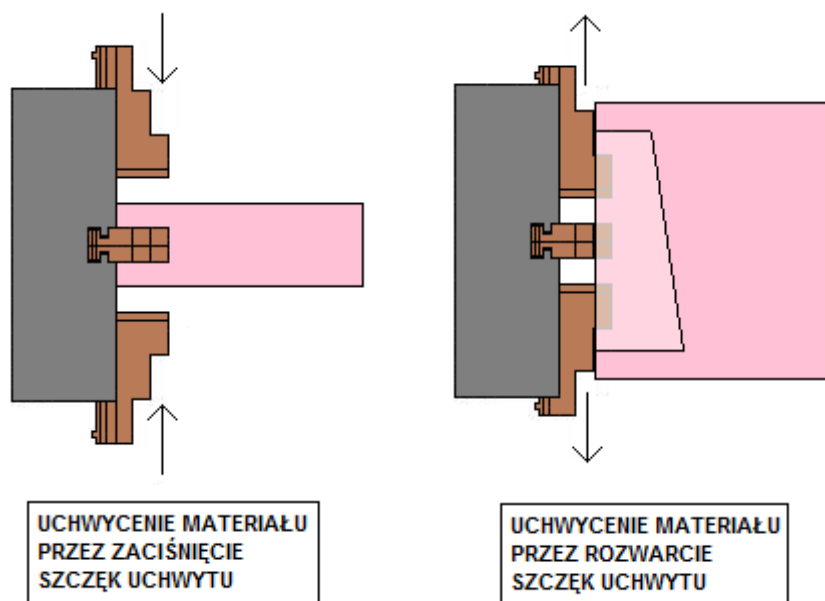
5.6. M5 – Wylączenie obrotów wrzeciona

Komenda M5 rozkazuje wyłączyć wrzeciono, aż do całkowitego zatrzymania.

PRZYKŁAD	OPIS
M5	Zatrzymanie obrotów wrzeciona

5.7. M12 – Uchwycenia materiału uchwytem

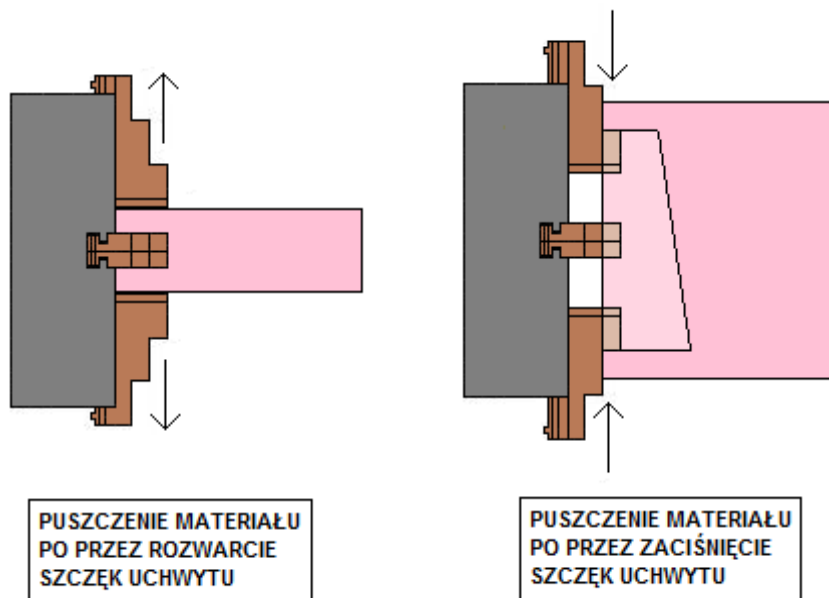
Komenda M12 rozkazuje uchwycić materiał uchwytem. Uchwycenie jest zależne od aktualnie wybranego trybu chwytania przez uchwyt (G13). Gdy tryb chwytania został ustawiony na zaciśnięcie szczęk to uchwyt zostanie zaciśnięty. Gdy tryb chwytania został ustawiony na rozwarcie szczęk to uchwyt zostanie rozwany.



PRZYKŁAD	OPIS
M12	Uchwycenie materiału uchwytem.

5.8. M13 – Puszczanie materiału uchwytem

Komenda M13 rozkazuje puścić materiał uchwycony uchwytem. Puszczanie jest zależne od aktualnie wybranego trybu chwytania przez uchwyt (G13). Gdy tryb chwytania został ustawiony na zaciśnięcie szczęk to uchwyt zostanie rozwany. Gdy tryb chwytania został ustawiony na rozwarcie szczęk to uchwyt zostanie zaciśnięty.



PRZYKŁAD	OPIS
M13	Puszczanie materiału uchwytem.

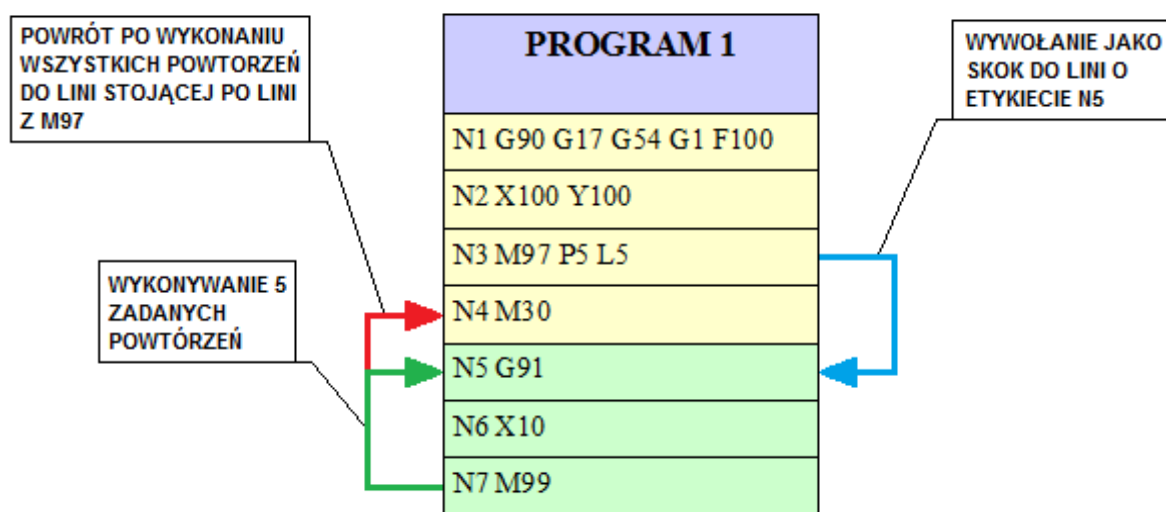
5.9. M30 – Zakończenie wykonywanego programu

Komenda M30 kończy wykonywany program pracy automatycznej i ustawia wskaźnik na początek programu.

PRZYKŁAD	OPIS
M30	Zakończenie programu z ustawieniem wskaźnika programu na jego pierwszą linię

5.10. M97 – Wywołanie podprogramu będącego w wykonywanym programie

M97 jest komendą wywołującą podprogram, którego kod znajduje się w programie aktualnie wykonywanym. Jej działanie polega na skoku do etykiety N oznaczonej za pomocą parametru P z określonym numerem linii programu. Dodatkowo za pomocą parametru L operator może wprowadzić ilość powtórzeń wykonywanej części kodu. Każdy podprogram powinien być zakończony komendą M99. Poniższy rysunek przedstawia działanie komendy M97.

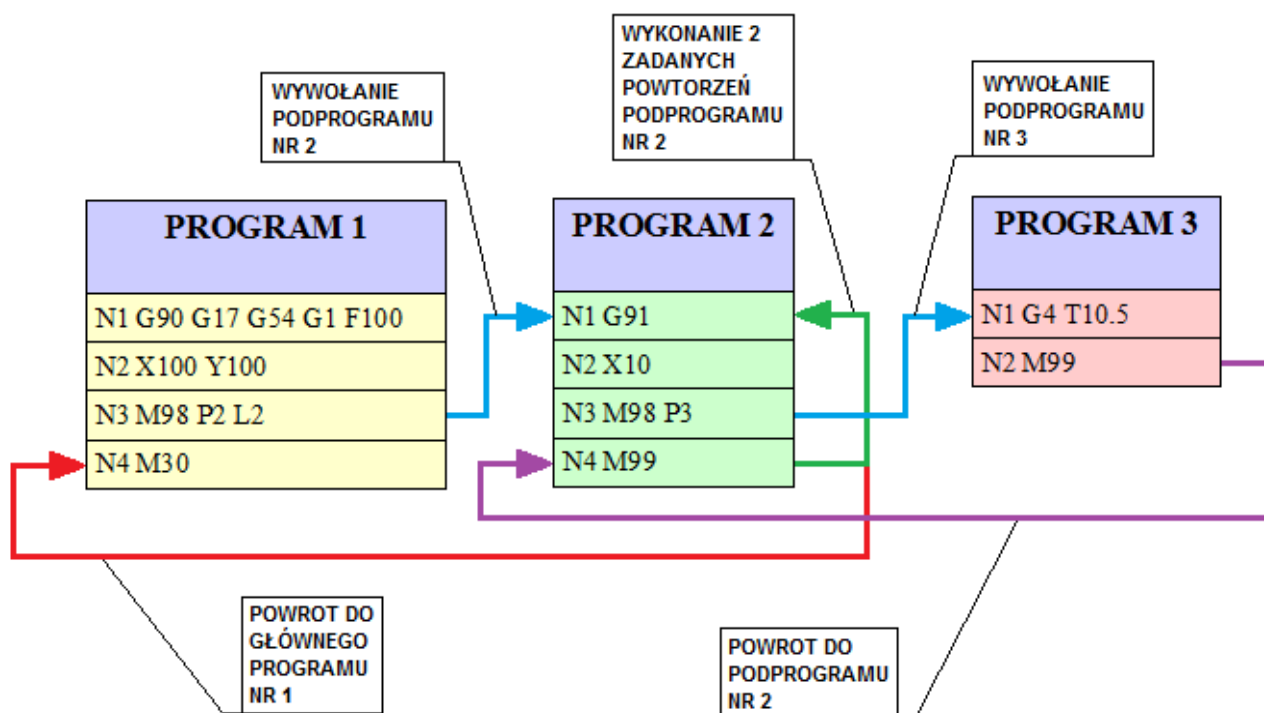


PRZYKŁAD	OPIS
M97 P10 L6	Skok do linii oznaczonej etykietą N10 w bieżącym programie i wykonanie tej części kodu 6 razy
M97 P67	Skok do linii oznaczonej etykietą N10 w bieżącym programie i wykonanie tej części kodu tylko jeden raz
M97 P50 R1	Skok do linii oznaczonej etykietą N50 w bieżącym programie i wykonanie tej części kodu tyle razy ile utrzymuje rejestr R1
M97 R0 L3	Skok do linii oznaczonej etykietą N z numerem który jest wartością rejestru R0 w bieżącym programie i wykonanie tej części kodu 3 razy
M97 R0 R1	Skok do linii oznaczonej etykietą N z numerem który jest wartością rejestru R0 w bieżącym programie i wykonanie tej części kodu tyle razy ile utrzymuje rejestr R1

Uwaga! W przypadku podania parametru P z linią nieistniejącą w programie, sterownik zgłosi alarm.

5.11. M98 – Wywołanie podprogramu

M98 jest komendą wywołującą podprogram. Jej działanie polega na uruchomieniu programu o numerze oznaczonym za pomocą parametru P. Dodatkowo za pomocą parametru L operator może wprowadzić ilość powtórzeń wykonywanego podprogramu. Każdy podprogram powinien być zakończony komendą M99. Poniższy rysunek przedstawia działanie komendy M98.



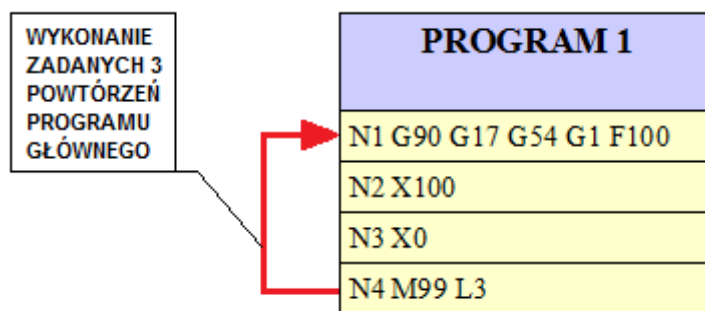
PRZYKŁAD	OPIS
M98 P4 L3	Wywołanie podprogramu nr 4 będącego w pamięci wewnętrznej sterownika i wykonanie go 3 razy
M98 P4	Wywołanie podprogramu nr 4 będącego w pamięci wewnętrznej sterownika i wykonanie go tylko jeden raz
M98 P4 R1	Wywołanie podprogramu nr 4 będącego w pamięci wewnętrznej sterownika i wykonanie tej części kodu tyle razy ile utrzymuje rejestr R1
M98 R0 L3	Wywołanie podprogramu o numerze będącym wartością rejestru R0 będącego w pamięci wewnętrznej sterownika i wykonanie go 3 razy
M98 R0 R1	Wywołanie podprogramu o numerze będącym wartością rejestru R0 będącego w pamięci wewnętrznej sterownika i wykonanie go tyle razy ile utrzymuje rejestr R1

Uwaga! W przypadku podania parametru P z numerem programu którego nie ma, sterownik zgłosi alarm.

5.12. M99 – Zakończenie podprogramu, zapętlenie programu

M99 jest komendą powodującą zakończenie podprogramu i powrót do programu lub linii z której podprogram został wywołany. Sterownik zawsze wraca do linii stojącej po poleceniu wywołującym podprogram. Jeżeli podprogram został wywołany z zadaną ilością powtórzeń to komenda M99 rozkazuje powrót do początku podprogramu bądź do linii na którą wskazała komenda M97. Dopiero po wykonaniu wszystkich zadanych powtórzeń nastąpi skok powrotny do linii następnej stojącej po linii która wywołała podprogram.

Dodatkowo gdy sterownik napotka komendę M99 będąca w programie główny (nie jest wykonywany podprogram) to spowoduje to skok do początku programu (zapętlenie programu głównego). Podanie po komendzie M99 ilości powtórzeń za pomocą parametru L spowoduje, że sterownik wykona program główny zadaną ilość razy. Poniższy rysunek przedstawia taki przykład.



PRZYKŁAD	OPIS
M99	Po wykonaniu wszystkich zadanych powtórzeń nastąpi skok powrotny do linii następnej stojącej po linii która wywołała podprogram.
M99 L10	W programie głównym polecenie spowoduje, że program zostanie powtórzony 10 razy.

5.13. Sterowanie wejściami i wyjściami sterownika

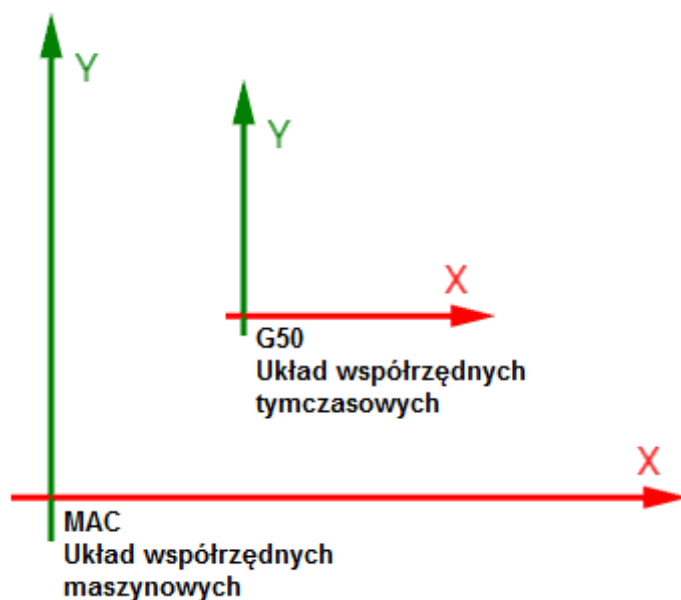
Sterownik D2 pozwala budować rozkazy sterujące wejściami i wyjściami cyfrowymi.

PRZYKŁAD	OPIS
I3	Operacja czeka, aż na wejściu programowalnym I3 pojawi się stan wysoki.
I-3	Operacja czeka, aż na wejściu programowalnym I3 pojawi się stan niski.
K4	Załączenie wyjścia cyfrowego K4
K-4	Wyłączenie wyjścia cyfrowego K4
K0	Wyłączenie wszystkich wyjść cyfrowych i wyjść przekaźnikowych
K11	Załączenie wyjścia przekaźnikowego REL1
K12	Załączenie wyjścia przekaźnikowego REL2

Uwaga! Dokładny opis sterowania wyjściami został zawarty w rozdziale „Wejścia i wyjścia programowalne”.

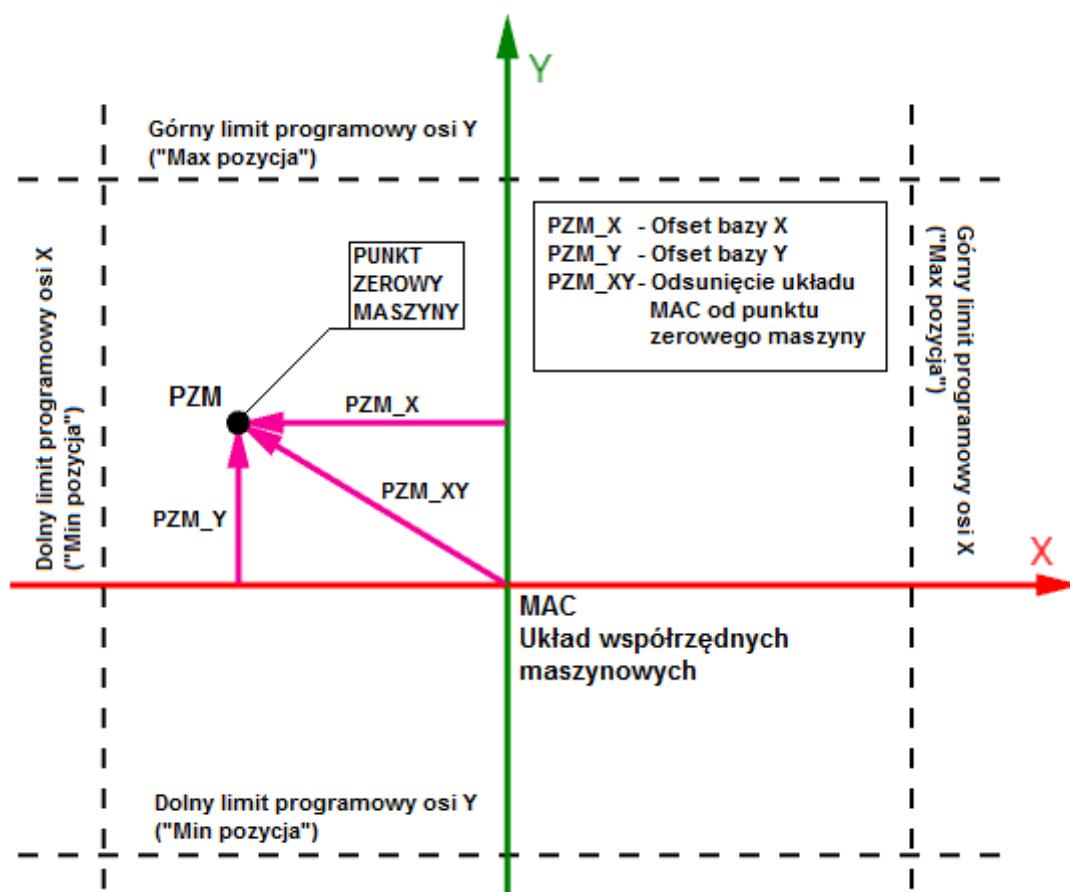
6. Układy współrzędnych i ich relacje

Sterownik CNC PROFIL D2 jest przystosowany do pracy w kartezjańskim układzie współrzędnych (XY). Głównym układem względem którego obliczane są wszystkie inne układy jest układ współrzędnych maszynowych MAC. Operator nie ma dostępu do współrzędnych maszynowych MAC. Osie sterowane w układzie mogą zostać ograniczone limitami programowymi, które można zdefiniować w ustawieniach sterownika. Limity programowe są liczone względem układu maszynowego MAC. Sterownik D2 pozwala pracować tylko w tymczasowym układzie współrzędnych G50. Poniższy rysunek przedstawia układy współrzędnych dla sterownika D2.



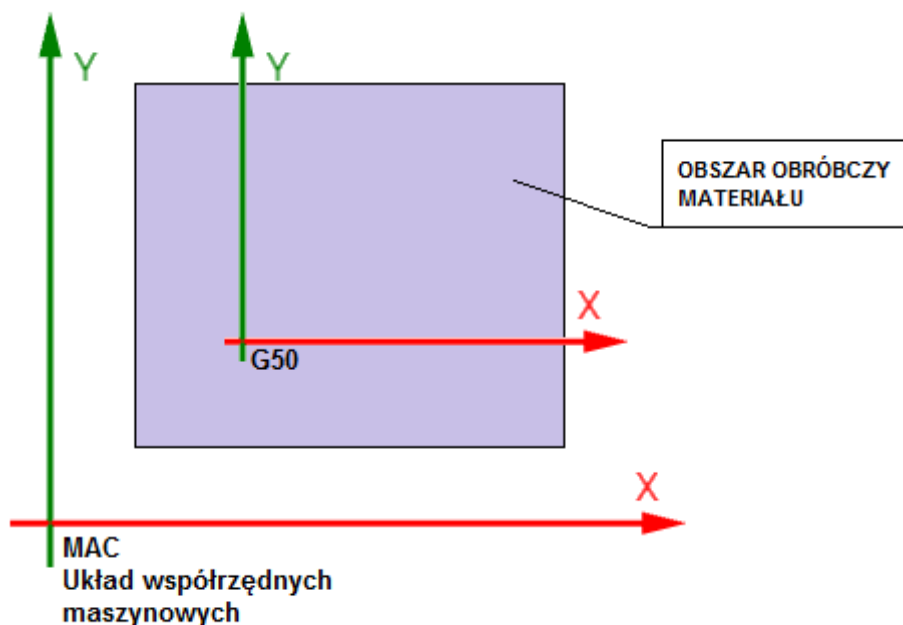
6.1. Układ współrzędnych maszynowych MAC

Układ współrzędnych maszynowych MAC, jest podstawowym układem względem, którego obliczane są współrzędne wszystkich innych układów. Punkt zerowy maszyny jest na stałe wyznaczony przez producenta maszyny i jest on najczęściej miejscem zamontowania czujników do bazowania osi. Procedura bazowania osi wykonywana po załączeniu zasilania wyznacza punkt początkowy układu współrzędnych MAC, który domyślnie pokrywa się z punktem zerowym maszyny. Sterownik jednak pozwala na dodatkowe przesunięcie początku układu współrzędnych MAC za pomocą parametru każdej z osi „Ofset bazy” opisanego w rozdziale „Ustawiania sterownika”. Sterownik pamięta pozycję układu współrzędnych maszynowych MAC, również po wyłączeniu zasilania. Wyjście poza ustawione limity programowe spowodują ten sam efekt jak najechanie krańcówki osi.



6.2. Układ współrzędnych tymczasowych

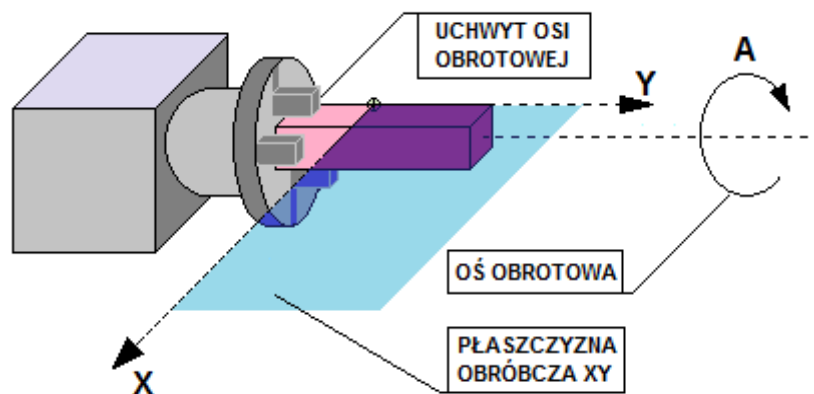
Układ współrzędnych tymczasowych jest układem zaczynającym się w punkcie początku materiału i jest układem względem układu współrzędnych maszynowych MAC. Wyznaczanie punktu początkowego układu współrzędnych tymczasowych zostało opisane w rozdziale „Tryb pracy ręcznej”. Operator sterując osiami ma dostęp tylko do współrzędnych tego układu i tylko na nich może operować



Uwaga! W rozdziale „Ustalanie układu współrzędnych tymczasowych” zostały opisane sposoby wyznaczania tego układu.

7. Uchwyt

Sterownik CNC PROFI D2 pozwala na pracę z uchwytem zamontowanym na stole obróbczym, na osi obrotowej lub jako chwytak robota.



Do konfiguracji sterownika z uchwytem przeznaczone są parametry „Uchwyt” (Ustala czy jest uchwyt), „Czas uchwytu” (Ustala czas otwarcia i zacisku). Dodatkowo należy przyporządkować wybranym wyjściom cyfrowym funkcje „OTWORZ UCHWYT”, „ZAMKNIJ UCHWYT” i jeżeli operator chce pracować z pedalem sterującym uchwytem to należy jednemu wejściu przyporządkować funkcję „PEDAL UCHWYTU”. Uchwyt tokarski może pracować w dwóch trybach chwytania materiału. Dla materiałów chwytanych na zewnątrz uchwycenie materiału wykonywane jest przez zaciśnięcie szczęk uchwytu. Dla materiałów chwytanych od wewnątrz (rury) chwytanie materiału polega na rozwarciu szczęk uchwytu tokarskiego. Zamianę między tymi dwoma trybami operator może wykonać za pomocą komendy G13. Do programowego sterowania uchwytem tokarskim zostały przygotowane komendy M12 i M13 umożliwiające chwytanie i puszczanie materiału

Uwaga! Podczas pracy automatycznej nie ma możliwości sterowania uchwytem tokarskim z pomocą zewnętrznego pedału.

8. Wejścia i wyjścia programowalne

Sterownik CNC PROFI D2 posiada 9 wejść cyfrowych programowalnych i 12 wyjść cyfrowych programowalnych. Ta funkcjonalność pozwala na sterowanie programem z użyciem wejść cyfrowych oraz załączanie z programu dodatkowych zewnętrznych przekaźników, styczników bądź urządzeń.

8.1. Sterowanie wejściami cyfrowymi

Sterowanie wejściami cyfrowymi sterownika CNC PROFI D2 zostało zrealizowane za pomocą wprowadzania polecenia z parametrem I. Polecenie „In” rozkazuje sterownikowi czekać, aż wejście programowalne o numerze n zostanie wystereowane. Polecenie „I-n” rozkazuje sterownikowi czekać, aż wejście programowalne o numerze n przestanie być wystereowane. Np. Zakładając, że do wejścia IN2 został podłączony przycisk o nazwie „WYKONAJ”, który po przyciśnięciu rozkazuje wykonać przejazd osi X do wartości $X = 100$. Wprowadzając polecenie „I2” sterownik będzie oczekiwał tak długo, aż ktoś wciśnie przycisk „WYKONAJ” lub praca zostanie przerwana alarmem lub sygnałem RESET (klawisz [C]). Oto jak powinien wyglądać program wykonujący taką operację:

PROGRAM	OPIS
I2	Czekaj na przyciśnięcie przycisku „WYKONAJ”
G0 X100	Wykonaj szybki przejazd osi X do pozycji 100.

Taka funkcjonalność daje sterownikowi możliwość sprzężenia programu pracy automatycznej z zewnętrznymi czujnikami i urządzeniami, oraz nadaje pewien stopień bezpieczeństwa pracy.

Uwaga! Poniższa tabela przedstawia numerację wejść programowalnych w stosunku do symboli złącza wejść cyfrowych.

WEJŚCIE PROGRAMOWALNE	WEJŚCIE CYFROWE NA ZŁĄCZU
I1	START
I2	PAUSE
I3 (niedostępne dla operatora!)	ESTOP (Funkcja wyłącznika bezpieczeństwa)
I4	IN1
I5	IN2
I6	IN3
I7	IN4
I8	IN5
I9	IN6
I10	ENC1A
I11	ENC1B
I12	ENC2A
I13	ENC2B

8.2. Sterowanie wyjściami cyfrowymi i przekaźnikowymi

Sterowanie wyjściami cyfrowymi i przekaźnikowymi sterownika CNC PROFI D2 zostało zrealizowane za pomocą wprowadzania polecenia z parametrem K. Za pomocą polecenia „**Kn**”, możemy załączyć wybrane wyjście cyfrowe (n: od 1 do 10) oraz przekaźnikowe (n: 11, 12). Polecenie „**K-n**” spowoduje wyłączenie wybranego wyjścia n. Polecenie „**K0**” wyłączy wszystkie wyjścia cyfrowe i przekaźnikowe. Np. Zakładając, że mamy do wystawienia dodatkowe 3 zawory pneumatyczne, które są podłączone do wyjść cyfrowych K1, K2 i K3. Każdy z nich ma zostać załączony na czas 2.55s. Najpierw ma się załączyć elektrozawór 1 potem dwa elektrozawory 2 i 3. Należałoby sporządzić program w którym pojawiłyby się instrukcje:

PROGRAM	OPIS
K1	Załącz wyjście cyfrowe K1
G4 T2.55	Czekaj czas 2.55s
K-1	Wyłącz wyjście cyfrowe K1
K2 K3	Załącz wyjście cyfrowe K2 i K3
G4 T2.55	Czekaj czas 2.55s
K-2 K-3	Wyłącz wyjście cyfrowe K2 i K3

Funkcjonalność sterowania wyjściami wzbogaca sterownik o możliwości kontroli innych urządzeń automatyki w trakcie wykonywania programu pracy automatycznej.

Uwaga! Poniższa tabela przedstawia numerację wyjść programowalnych w stosunku do symboli złącza wyjść cyfrowych.

WYJŚCIE PROGRAMOWALNE	WYJŚCIE CYFROWE NA ZŁĄCZU
K1-K10	K1-K10
K11	REL1
K12	REL2

9. Tryb pracy ręcznej

Tryb pracy ręcznej został przeznaczony do ręcznego sterowania podzespołami podłączonymi do sterownika. W trybie pracy ręcznej operator może sterować wszystkimi peryferiami sterownika, oraz wykonywać złożone funkcje za pomocą poleceń. Poniższa tabela przedstawia oznaczenia symboli mogących się pojawić na wyświetlaczu w tym trybie.

SYMBOL	OPIS
X	Bieżąca pozycja osi X
Y	Bieżąca pozycja osi Y
F	Bieżąca prędkość posuwu w interpolacji w [mm/min]. Lub zadana wartość posuwu w widoku z wartościami zadanymi.
Fx	Bieżąca prędkość posuwu osi X w [mm/min]. Lub zadana wartość posuwu w widoku z wartościami zadanymi.
Fy	Bieżąca prędkość posuwu osi Y w [mm/min]. Lub zadana wartość posuwu w widoku z wartościami zadanymi.
S	Bieżąca prędkość wrzeciona w [rpm]. Lub zadana wartość prędkości wrzeciona w widoku z wartościami zadanymi.
MAN	Wybrany tryb MAN dla pracy manualnej.
MPG	Wybrany tryb MPG dla pracy manualnej.
REF	Wybrany tryb REF do bazowania osi.
G0, G1	Wybrany rodzaj przejazdu zgodnie z ISO.
G91, G90	Wybrany rodzaj wprowadzania przejazdu. G91 – przyrostowy, G90 - absolutny
G100, G101	Wybrany rodzaj interpolacji dwóch osi. G100 – interpolacja liniowa, G101 – interpolacja punktowa.
BAZOWANIE OSI	Wykonuje się procedura bazowania osi.
WRZECIONO	Wrzeciono rozpędza się lub hamuje do zadanej prędkości wrzeciona.

Poniższa tabela przedstawia funkcje klawiszy w tym trybie.

KLAWISZ	FUNKCJA
[1] - przytrzymanie	Wybranie osi X do sterownia ręcznego. (Wybrana oś miga).
[2] - przytrzymanie	Wybranie osi Y do sterownia ręcznego. (Wybrana oś miga).
[7] - przytrzymanie	Wybór trybu sterowania osiami: MAN – ciągłe sterowanie osiami, za pomocą klawiszy strzałek, oraz sygnałów zewnętrznych. MPG – skokowe sterowanie osiami, za pomocą klawiszy strzałek lub sygnałów zewnętrznych.
[4]	Zmiana widoku dla trybu MAN, między widokiem przedstawiającym aktualne prędkości posuwu i wrzeciona, a widokiem przedstawiającym zadane prędkości posuwu, prędkości wrzeciona oraz G-kody modalne.
[-/.] - przytrzymanie	Wybór trybu REF przeznaczonego do bazowania osi.
[MODE]+[5] - przytrzymanie	Wejście do ustawień sterownika.
[3]	Zwiększenie procentowe wybranej prędkości.
[6]	Zmniejszenie procentowe wybranej prędkości.
[9]	Wybór prędkości do sterowania procentowego.
[C], zewnętrzny sygnał RESET	Zatrzymanie sterownych podzespołów, reset.
[0]	Pozwala na ustalenie współrzędnej dla układu współrzędnych tymczasowych wybranej osi. (Współrzędna zaczyna migać)
[START], [STOP]	Ręczne sterowanie wybraną osią.
[MODE]	Przejdzie do innego trybu. Anulowanie wykonywanej operacji.
[ENTER]	Pozwala na wprowadzenie polecenia.
[MODE]+[9] - przytrzymanie	Wejście do diagnostyki sterownika.

9.1. Tryb MAN

W tym trybie sterowanie za pomocą klawiszy [START] i [STOP] lub odpowiednio skonfigurowanych sygnałów wejściowych powoduje ruch jedną z wybranych osi w sposób ciągły. Wybrana oś będzie poruszała się w daną stronę z aktualnie ustawioną prędkością przeskalowaną wskaźnikiem procentowym prędkości posuwu (F, Fx, Fy). W tym trybie mamy dwa widoki, które możemy przełączać poprzez wciśnięcie klawisza [4]. Jeden z nich przedstawia aktualną prędkość posuwu F, Fx, Fy oraz prędkość wrzeciona S. Drugi widok przedstawia zadane wartości posuwów oraz prędkości wrzeciona, dodatkowo są widoczne G-kody mówiące jakim aktualnie ruchem należy się poruszać osiami (G0, G1), czy sterowanie osiami jest przyrostowe czy też absolutne (G91, G90), czy ruch jest czy ruch dwiema osiami jest wykonywany w interpolacji liniowej czy interpolacji punktowej (G100, G101).

9.2. Tryb MPG

W tym trybie sterowanie osiami polega na zadawaniu jednorazowych skoków o zadaną odległość. Sterownik CNC PROFI D2 pozwala na takie sterowanie za pomocą panelu sterownika i sygnałów zewnętrznych. Pracując w tym trybie za pomocą panelu sterownika, używając klawiszy [START] i [STOP] możemy wykonać jednorazowy ruch jedną z wybranych osi w zadanym kierunku o zadany skok. Sterownik reaguje na pojedyncze przyciśnięcie klawisza [START] lub [STOP] po czym wykonuje zadany skok osią w zadanym kierunku. Zamiast wskaźnika procentowego przy prędkości pojawia się wybrany skok (1.00mm, 0.10mm, 0.01mm), który możemy zwiększać lub zmniejszać za pomocą klawiszy [3] i [6]. Jest to sterowanie wykorzystywane przy precyzyjnym podejżdzaniu do materiału.

9.3. Wprowadzanie poleceń, G-kod, M-kod

Żeby wprowadzić polecenie dla sterownika w trybie manualnym, należy przycisnąć klawisz [ENTER]. Na wyświetlaczu w ostatniej linii pojawi się ">" oraz zacznie migać kursor. Sterownik jest gotowy na przyjęcie polecenia. Polecenia wprowadza się z klawiatury numerycznej przytrzymując wybrany klawisz. Np. Klawisz [1] ma symbol "X". Można za jego pomocą wprowadzić pozycje do której ma dojechać oś X. Żeby wprowadzić takie polecenie należy przytrzymać [1] i następnie wprowadzić wartość z klawiatury numerycznej. Cały wpis zakończony klawiszem [START] uruchomi polecenie. Gdy wpis zakończymy klawiszem [MODE] to polecenie będzie anulowane. Sterownik przyjmuje standardowe polecenia w G-kodzie i M-kodzie. Poniższe tabele przedstawia parametry sterujące wraz z odpowiadającymi im kombinacjami klawiszy oraz opisami za co te parametry odpowiadają.

KOMENDA, PARAMETR	KLAWISZ
X	[1] - przytrzymanie
Y	[2] - przytrzymanie
S	[5] - przytrzymanie
G	[6] - przytrzymanie
F	[7] - przytrzymanie
Fx	[7] – przytrzymanie i pojedyncze przyciśnięcie
Fy	[7] - przytrzymanie i podwójne przyciśnięcie
T	[8] - przytrzymanie
P	[8] – przytrzymanie i pojedyncze przyciśnięcie
M	[4] - przytrzymanie
N	[4] – przytrzymanie i pojedyncze przyciśnięcie
L	[4] - przytrzymanie i podwójne przyciśnięcie
R	[C] - przytrzymanie
I	[0] - przytrzymanie
J	[0] – przytrzymanie i pojedyncze przyciśnięcie
K	[0] - przytrzymanie i podwójne przyciśnięcie
B	[./-] - przytrzymanie

PARAMETR	RODZAJ	FUNKCJA
X	zmiennoprzecinkowy	Wartość dla osi X
Y	zmiennoprzecinkowy	Wartość dla osi Y
I	całkowity	Parametr I pozwala na sterowanie wejściami sterownika D2.
J	zmiennoprzecinkowy	Wykorzystywany do komendy G110.
K	całkowity	Parametr K pozwala na wysterowanie wyjść tranzystorowych sterownika oraz wyjść przekaźnikowych.
R	całkowity	Wykorzystywany w komendach do pisania skryptów (G200-G239) jako numer rejestru.
F	zmiennoprzecinkowy	Ustawia prędkość posuwu dla ruchu w interpolacji za pomocą komendy G1.

Fx	zmiennoprzecinkowy	Ustawia prędkość posuwu dla osi X za pomocą komendy G1.
Fy	zmiennoprzecinkowy	Ustawia prędkość posuwu dla osi Y za pomocą komendy G1.
S	zmiennoprzecinkowy	Ustawia prędkość obrotów wrzeciona w [rpm] podczas gdy wybrano pracę z modułem sterującym wrzeciono. Gdy nie wybrano jest to wartość która steruje wyjściem 0-10VDC (INV).
T	zmiennoprzecinkowy	Sam parametr T określa czas przestoju w sekundach.
P	całkowity	Parametr określający czas przestoju dla komendy G4. Wartość podawana w [ms]. Parametr określa numer podprogramu który ma zostać wykonany za pomocą komend M98 i M97.
L	całkowity	Parametr określa ilość powtórzeń wykonanych podprogramu wywołanego za pomocą komend M97 i M98.
B	zmiennoprzecinkowy	Wykorzystywany do komendy G110.
N	całkowity	Określa etykietę linii programowej. Dzięki oznaczeniu linii programowej sterownik wie do jakiej linii należy przejść przy użyciu komendy M97.

Uwaga! Większość tych parametrów jest wykorzystywana w komendach pisania skryptów G200-G239. Nie wykorzystywane są w nich tylko parametry L i B.

9.4. Tryb REF, bazowanie osi

Sterownik D2 wykonuje procedurę bazowania na czujnikach krańcowych określających maksymalne i minimalne położenie. Bazowanie osi wykonuje ruch wybranymi osiami w kierunku krańcówek ograniczających. Kierunek bazowania może być zmieniony za pomocą parametru w ustawieniach wybranej osi. Po najejchaniu na krańcówkę bazującą sterownik zatrzymuje oś. Następnie sterownik wykonuje bazowanie na krańcówce bazującej, które polega na zjechaniu z krańcówki a zniknie jej sygnał. Po wybazowaniu na oś zostaje nadana wartość współrzędnej taka jak została zdefiniowana w ustawieniach sterownika w ustawieniach wybranej osi w parametrze „Ofset bazy”. Jeżeli nie wybrano wejść dla funkcji bazowania to sterownik ustawi w bieżącym punkcie współrzędne bazowanych osi na wartość z parametru „Ofset bazy”. Żeby wykonać bazowanie należy przytrzymać klawisz [-/.] zmieniając tryb na REF. Będąc w trybie REF, który jest trybem przeznaczonym do bazowania osi możemy użyć klawiszy [1], [2] żeby uruchomić procedurę bazowania dla wybranej osi.

9.4.1. Bazowanie bez krańcówek bazujących

Jeżeli nie skonfigurowano wejść na funkcje przeznaczone do bazowania osi typu (LIMIT_BAZA_X, LIMIT_BAZA_Y) do których są podłączone sygnały z krańcówek ograniczających to po wykonaniu procedury bazowania sterownik ustawi w bieżącym punkcie współrzędne układu MAC bazowanych osi na wartość z parametru „Ofset bazy”.

9.4.2. Bazowanie z krańcówkami

Gdy do wejść sterownika zostały podłączone sygnały z krańcówek ograniczających i wejścia te zostały skonfigurowane na funkcję (LIMIT_BAZA_X, LIMIT_BAZA_Y), oraz został wybrany poprawny kierunek bazowania to procedura bazowania zaczyna się od przejazdu osi do krańcówki ograniczającej. Po najejchaniu krańcówki oś się zatrzymuje i zjeżdża z krańcówki, aż zniknie sygnał z krańcówki. Następnie ustala współrzędną osi dla układu MAC na wartość parametru „Ofset bazy” z ustawień sterownika.

9.4.3. Bazowanie za pomocą komendy G120

Procedurę bazowania osi możemy rozpocząć poprzez wprowadzenie polecenia z komendą G120. Pozwala to rozkazać wykonania procedury bazowania z poziomu pracy automatycznej.

Uwaga! Opis komendy G120 możemy znaleźć w rozdziale „G120 – Bazowanie osi”.

9.5. Ustalanie tymczasowego układu współrzędnych

Przed przystąpieniem do jakiegokolwiek ustalania układu współrzędnych tymczasowych należy ustawić maszynę w punkcie charakterystycznym do ustalenia układu (jest to punkt na osi, który pozwala na precyzyjne ustalenie współrzędnej układu tymczasowego). Następnie operator powinien wprowadzić polecenia z komendą G50 wraz z parametrami X, Y określającymi nowe położenie dla układu współrzędnych tymczasowych. Potwierdzenie polecenia klawiszem [START] spowoduje, że wprowadzone współrzędne z polecenia zostaną wprowadzone dla układu tymczasowego.

POLECENIE	OPIS
G50 X0 Y0	Ustalenie w aktualnym położeniu maszyny nowego punktu zerowego układu współrzędnych tymczasowych.
G50 X10	Ustalenie w aktualnym położeniu osi X pozycji 10.00 mm dla układu współrzędnych tymczasowych.
G50 Y450.99	Ustalenie w aktualnym położeniu osi Y pozycji 450.99 mm dla układu współrzędnych tymczasowych.

9.5.1. Szybkie ustalanie położenia dla układu współrzędnych tymczasowych

Wybieramy oś dla, której będziemy ustalać bazę materiałową. Następnie przyciskamy krótko klawisz [0] (współrzędna na osi zacznie migać) i wprowadzamy z klawiatury nową pozycję osi dla układu współrzędnych tymczasowych. Po wprowadzeniu przyciskamy klawisz [ENTER]. Żeby anulować wprowadzanie wartości na oś należy przycisnąć klawisz [MODE] podczas wprowadzania.

9.5.2. Ustalanie położenia dla układu współrzędnych tymczasowych za pomocą sygnałów zewnętrznych.

Gdy wejście cyfrowe zostało skonfigurowane jako funkcja („WYZERUJ_OS_X”, „WYZERUJ_OS_Y”, „WYZERUJ_OS_XY”) to za pomocą tego wejścia można ustalić punkt zerowy tymczasowego układu współrzędnych. Np. Wysterowane wejście o funkcji „WYZERUJ_OS_X” spowoduje, że współrzędna X zostanie wyzerowana w aktualnym położeniu osi. Funkcja „WYZERUJ_OS_XY” powoduje, że obie osie X i Y zostaną wyzerowane. Ta funkcjonalność pozwala za pomocą zewnętrznych przycisków podłączonych do modułu wejść cyfrowych, szybko (za pomocą przyciśnięcia przycisku) ustalić położenie zerowe osi.

Uwaga! Prędkość osi podczas próby wyzerowania osi musi być zero, inaczej funkcja nie za działa.

10. Programy pracy automatycznej

Próba wejścia do tego trybu może być zabezpieczona hasłem. Podane złe hasło do programów spowoduje, że sterownik nie pozwoli na edycję programów. Sterownik umożliwia zdefiniowanie wielu osobnych programów składających się z instrukcji programowych. Instrukcje programowe są oparte o standard instrukcji G-code i M-code. Po przejściu do tego trybu na wyświetlaczu pojawia się ekran, w którym możemy dokonać wyboru wcześniej stworzonego programu. W górnej linii wyświetlacza jest pokazany stan zajętości pamięci programowej sterownika w procentach. Po lewej stronie jest pokazywana informacja o istnieniu programu w pamięci. "BRAK" oznacza że takiego programu nie ma. Poniższa tabela przedstawia funkcje klawiszy w tym widoku.

KLAWISZ	FUNKCJA
[2] - przytrzymanie	Skopiowanie całego programu.
[5] - przytrzymanie	Wklejenie skopiowanego programu. (Tylko na miejsce programu który nie istnieje).
[4]	Sterownik pozwala na wprowadzenie numeru programu do odnalezienia. Wprowadzamy za pomocą klawiatury numerycznej i potwierdzamy [ENTER].
[3]	Zmiana programu na wcześniejszy.
[6]	Zmiana programu na następny.
[8]	Sterownik przechodzi do widoku ilości powtórzeń programu
[9] - przytrzymanie	Pozwala wprowadzić hasło indywidualne dla programu
[0] - przytrzymanie	Zeruje licznik ilość wykonanych powtórzeń.
[C] – przytrzymanie	Usunięcie programu. (Sterownik zadaje pytanie zabezpieczające)
[START]	Uruchomienie wybranego programu pracy automatycznej.
[MODE]	Powrót do trybu pracy ręcznej.
[MODE]+[5] - przytrzymanie	Wejście do ustawień sterownika.
[ENTER]	Wejście do widoku edycji wybranego programu. Lub stworzenie programu, który nie istnieje.

10.1. Widok ilości powtórzeń programu

Sterownik pozwala ustalić ile powtórzeń programu ma zostać wykonanych przy jednym uruchomieniu. Pozwala na to widok przedstawiający licznik ilości wykonany i zadanych powtórzeń. Poniższa tabela przedstawia funkcje klawiszy w tym widoku.

KLAWISZ	FUNKCJA
[1]	Pozwala wprowadzić wartość licznika ilości aktualnie wykonany powtórzeń, gdy operator chciał by dokończyć daną serię.
[2]	Pozwala ustawić zadaną ilość powtórzeń do wykonania.
[0]	Zeruje licznik ilość wykonanych powtórzeń.
[MODE]	Powrót do wcześniejszego widoku

Sterownik podczas pracy automatycznej zwiększa o 1 licznik wykonany powtórzeń, kiedy program zostanie wykonany do końca. Licznik ten jest pamiętany po przerwaniu pracy automatycznej oraz nawet po wyłączeniu zasilania, pod warunkiem że:

- Parametr „Tryb licznika” ma wartość 0 lub 1
- Operator nie uruchomił po przerwaniu innego programu pracy automatycznej.

Licznik powtórzeń wykonanych i zadanych może być wyświetlany w trybie pracy automatycznej, służy do tego jeden z widoków.

10.2. Edycja programów

Po przejściu do edycji programu na wyświetlaczu pojawia się widok edycji. W lewym górnym rogu mamy nawigator, który informuje operatora w jakim jest programie i linii. W początkowym etapie tworzenia program jest pusty. Poniższa tabela przedstawia funkcje klawiszy w trybie edycji.

KLAWISZ	FUNKCJA
[1] - przytrzymanie	Wstawienie nowej pustej linii programowej.
[3]	Przechodzenie między liniami programowymi. Przytrzymanie spowoduje szybsze przewijanie programu.
[6]	Przechodzenie między liniami programowymi. Przytrzymanie spowoduje szybsze przewijanie programu.
[ENTER]	Wejście do edycji linii programowej.
[C] - przytrzymanie	Usunięcie wybranej linii programowej.
[START] – przytrzymanie lub sygnał START	Sterownik pozwala na uruchomienie pracy automatycznej od wskazanej linii programowej. Jeżeli został użyty klawisz to sterownik zada pytanie "Start od punktu?". [START] spowoduje uruchomienie pracy automatycznej. [MODE] powrót do edycji programu. Gdy pojawi się sygnał START to sterownik uruchomi pracę bez wcześniejszego zapytania.

Tworzenie programów pozwala na wykonywanie cyklu poleceń w uporządkowanej kolejności.

10.2.1. Edycja linii programowej

Po wejściu do edycji linii programowej operator może ją modyfikować. Modyfikowanie linii jest oparte na wprowadzaniu poleceń tak samo jak w trybie pracy ręcznej. Każda linia jest interpretowana jak jedno polecenie w trybie pracy ręcznej.

Uwaga! Opis przedstawiający zasady wprowadzania komend w linii poleceń zostały opisane w rozdziale „Wprowadzanie poleceń, G-kod, M-kod”.

10.2.2. Przykładowy program pracy automatycznej

W tym rozdziale zostanie przedstawiony sposób tworzenia programu. Żeby zacząć tworzyć program muszą być spełnione poniższe założenia.

- Mamy zaplanowane sekwencyjne zadanie, które chcemy wykonać w oparciu o sterownik CNC PROFI D2 PLC 2 OSIOWY.
- Sterownik został odpowiednio skonfigurowany.
- Do sterownika zostały poprawnie podłączone urządzenia wykonawcze oraz czujniki.

Zakładając, że naszym zadaniem będzie sterowanie wiertarką z 2 osiami X, Y i z wrzecionem, którego maksymalna prędkość obrotowa to 4000rpm. Wrzeciono jest sterowane za pomocą falownika, który reguluje prędkość na podstawie sygnału 0-10VDC. Sterownik został skonfigurowany w oparciu o moduł obsługi wrzeciona. Zakładamy, że wyzwalaczem prawych obrotów wrzeciona jest REL1 (przełącznik nr 1). Natomiast wyzwalaczem cyklu wiercenia jest wyjście K2. Zakładamy, że cykl wiercenia trwa 10s. Chcemy wykonać wiercenie 4 otworów ustawionych jako wierzchołki kwadratu o boku 50mm. Program ma wywiercić dwa takie komplety otworów odsunięte od siebie tylko w pozycji X o 200mm. Po wywierceniu kompletu 4 otworów ma zostać załączona syrena podłączona do wyjścia cyfrowego K3 na czas 1 sekundy, a sterownik ma oczekiwać na wciśnięcie przycisku „DALEJ” podłączonego do wejścia cyfrowego IN2. Poniższy rysunek przedstawia rzut płaszczyzny XY po wykonaniu zadania.

Najpierw należy wykonać program nr 1, który będzie wykonywał wiercenie pojedynczego otworu i będzie uruchamiany jako podprogram. Oto jak powinien wyglądać taki program.

PROGRAM 1	OPIS
K2	Uruchamiamy cykl wiercenia
G4 T10.0	Czekamy czas 10s (tyle trwa cykl wiercenia)
M99	Zakończenie podprogramu.

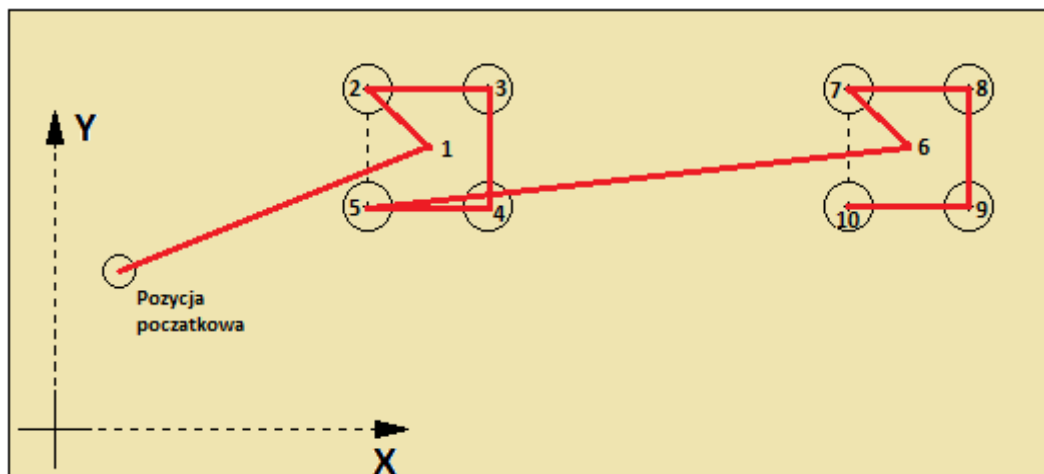
Następnie należy stworzyć program nr 2, który będzie wykonywał cykl wiercenia 4 otworów i również będzie podprogramem. Oto jak powinien wyglądać taki program:

PROGRAM 2	OPIS
G91	Ruch we współrzędnych przyrostowych.
G0 X-25 Y25	Przesuń się po skosie do lewego górnego otworu.
M98 P1 L1	Wywołaj podprogram wykonujący wiercenie tylko raz.
G91	Ruch we współrzędnych przyrostowych.
G0 X50	Przesuń się do prawego górnego otworu
M98 P1 L1	Wywołaj podprogram wykonujący wiercenie tylko raz.
G91	Ruch we współrzędnych przyrostowych.
G0 Y-50	Przesuń się do prawego dolnego otworu
M98 P1 L1	Wywołaj podprogram wykonujący wiercenie tylko raz.
G91	Ruch we współrzędnych przyrostowych.
G0 X-50	Przesuń się do lewego dolnego otworu
M98 P1 L1	Wywołaj podprogram wykonujący wiercenie tylko raz.
K3	Uruchom syrenę.
G4 T1.0	Odczekaj czas 1s.
K-3	Wyłącz syrenę.
M99	Zakończ podprogram.

Ostatecznie trzeba stworzyć program nr 3, który będzie programem głównym. Oto jak powinien ten program wyglądać.

PROGRAM 3	OPIS
G90	Ruch we współrzędnych absolutnych.
M3 S600	Uruchom wrzeciono z prędkością 600rpm.
G0 X100 Y100	Przesuń się do punktu gdzie będzie pierwszy komplet otworów.
I5	Czekaj na przycisk „DALEJ” (wejście IN2)
M98 P2	Wywołaj podprogram wykonujący wiercenie 4 otworów.
G90	Ruch we współrzędnych absolutnych.
G0 X200 Y100	Przesuń się do punktu gdzie będzie drugi komplet otworów.
I5	Czekaj na przycisk „DALEJ” (wejście IN2)
M98 P2	Wywołaj podprogram wykonujący wiercenie 4 otworów.
M5	Wyłącz wrzeciono.
M30	Zakończ program.

Poniższy rysunek przedstawia jak będzie poruszał się ploter podczas wykonywania programu w osiach X i Y.



Powyższy przykład przedstawia sposób pisania programów polegający na modułowości, gdzie jeden program wywołuje inny podprogram. Taki sposób pozwala pisać programy krótsze, które zajmują mniej pamięci, a zarazem jest w nich zachowana harmonia i czytelność kodu.

10.3. Praca automatyczna

Gdy operator stworzył program i uruchomił pracę automatyczną to sterownik przechodzi do trybu "AUTO" do widoku programu. Za pomocą klawisza [7] operator może wybrać jeden z trybów kontroli programu pracy automatycznej. Mamy do wyboru dwa tryby pracy automatycznej. Praca ciągła symbolizowana napisem „AUTO” oraz praca krokowa symbolizowana napisem „STEP”. W trybie pracy ciągłej sterownik wykonuje wszystkie linie programu jedną po drugiej nie zatrzymując się aż do zakończenia programu. W pracy krokowej po wykonaniu każdej instrukcji sterownik czeka na wznowienie pracy. We wszystkich trybach pracy automatycznej sterownik pozwala na zmianę widoku. Mamy do dyspozycji widok programu, widok parametrów procesu oraz widok zadanych parametrów procesu. W obu tych widokach operator może manipulować procentowymi wskaźnikami prędkości posuwu oraz prędkości wrzeciona. Poniższa tabela przedstawia funkcje klawiszy w trybie pracy automatycznej.

KLAWISZ	FUNKCJA
[4]	Przełączenie między widokiem programu oraz widokiem parametrów procesu i widokiem parametrów zadanych.
[7]	Zmiana trybu kontroli pracy automatycznej. (AUTO/STEP)
[3]	Procentowe zwiększenie wybranej prędkości.
[6]	Procentowe zmniejszenie wybranej prędkości.
[8] - przytrzymanie	Podgląd licznika powtórzeń programu
[9]	Zmiana prędkości do sterowania procentowego.
[C], sygnał zewnętrzny RESET	Przerwanie pracy automatycznej.
[PAUSE], sygnał zewnętrzny PAUSE	Zatrzymanie pracy automatycznej.
[START], sygnał zewnętrzny START	Uruchomienie, wznowienie pracy automatycznej

10.3.1. Praca krokowa STEP

Sterownik w tym trybie kontroli zatrzymuje pracę automatyczną po każdorazowym przejściu do kolejnej linii programowej. Następnie sterownik czeka na pojawienie się sygnału START lub użycia przycisku [START] z panelu, po czym wykonuje kolejną instrukcję. W tym czasie na ekranie pojawia się migający napis „<START>” zachęcający do wykonania kolejnej instrukcji. Praca krokowa pozwala operatorowi krok po kroku prześledzić działanie programu oraz diagnozować instrukcje ruchu. Sugerowane jest wykorzystywać ten tryb pracy automatycznej przed pierwszym uruchomieniem nowo napisanego programu. Taki sposób stanowi w pewnym rodzaju zabezpieczenie przed błędnie napisanym programem, który może skończyć się kolizją.

10.3.2. Praca ciągła

Gdy operator ma pewność, że zaprojektowany przez niego program wykona się poprawnie, to może użyć pracy automatycznej w trybie ciągłym.

10.3.3. Widok programu

W widoku programu operator może obserwować, która linia programu jest wykonywana, oraz może wykonywać podstawowe funkcje dla pracy automatycznej za pomocą klawiatury bądź sygnałów zewnętrznych.

10.3.4. Widoki parametrów procesu

W widoku parametrów procesu operator może obserwować aktualną pozycję oraz prędkości posuwu i wrzeciona. Dolny wiersz przedstawia dodatkowe informacje odnośnie aktualnie wykonywanych czynności. Tam również pojawia się zachęta "<START>" do wznowienia programu w trybie STEP.

10.3.5. Widoki parametrów zadanych

W widoku parametrów zadanych operator może obserwować aktualnie zadane wartości prędkości oraz modalne komendy G które opisują charakter ruchu osi.

10.3.6. Przerwanie, zatrzymanie, wznowienie, zakończenie pracy automatycznej

- **Przerwanie pracy automatycznej**

Jakikolwiek alarm z wyjątkiem alarmu osłony bezpieczeństwa pojawiający się na sterowniku przerywa pracę automatyczną. Operator może przerwać pracę automatyczną za pomocą klawisza [C] lub zewnętrznego sygnału RESET. Przerwanie pracy automatycznej wiąże się z powrotem do widoku edycji programu lub widoku wyboru programu.

- **Zatrzymanie pracy automatycznej**

Gdy pojawi się alarm osłony bezpieczeństwa praca automatyczna zostaje zatrzymana wraz ze wszystkimi podzespołami sterowanymi przez sterownik, pozwalając na bezpieczne zbliżenie się do detalu. Operator może zatrzymać pracę automatyczną również za pomocą klawisza [PAUSE] lub zewnętrznego sygnału PAUSE. Podczas zatrzymania pracy automatycznej operator za pomocą klawisza [MODE] może przejść do trybu ręcznego wtedy też pracę uważa się za przerwana.

- **Wznowienie pracy automatycznej**

Podczas zatrzymania pracy automatycznej operator może klawiszem [START] lub zewnętrznym sygnałem START wznowić pracę. Wznowienie pracy automatycznej przy otwartej osłonie jest niemożliwe. Można ją wznowić dopiero po zamknięciu osłony. Po takim wznowieniu sterownik powróci do wykonywanego cyklu programowego.

- **Zakończenie pracy automatycznej**

W zależności od rodzaju wykonywanego programu pracy automatycznej, gdy taki program jest programem kończącym się (nie jest programem zapętlonym w nieskończoność) sterownik wykonuje procedurę zakończenia pracy automatycznej. Po poprawnym zakończeniu programu pracy automatycznej sterownik zatrzymuje wszystkie podzespoły i wysyła sygnał „**KONIEC PRACY**” (pod warunkiem, że ten sygnał został odpowiednio skonfigurowany). Zakończenie pracy automatycznej wiąże się z powrotem do widoku edycji programu lub widoku wyboru programu.

10.3.7. PREPROGRA i POSTPROGRAM

Praca automatyczna z **preprogramem** i **postprogramem** ułatwia pewne zależności podczas sterowania maszynami. **Preprogram** to podprogram który jest uruchamiany przed rozpoczęciem programu pracy automatycznej. **Postprogram** to podprogram który jest uruchamiany po zakończeniu pracy automatycznej.

Załóżmy, że mamy do czynienia z maszyną w której po uruchomieniu przed wykonaniem pierwszego programu pracy automatycznej tylko raz musi wykonać się procedura bazowania osi X i Y. Natomiast po zakończeniu każdego programu pracy automatycznej za każdym razem ma się załączyć 2 razy syrena podłączona do wyjścia cyfrowego K10. Oto przykład jak powinien wyglądać preprogram i postprogram. Oraz jak powinny być ustawione parametry w ustawieniach sterownika, żeby całość działała zgodnie z założeniami.

P100 jako PREPROGRAM			P101 jako POSTPROGRAM
G120	X0	Y0	K10
M99			G4 T0.5
			K-10
			G4 T0.5
			K10
			G4 T0.5
			K-10
			M99

W ustawieniach sterownika parametry należy ustawić w następujący sposób:

„Preprogram” = 100

„Tryb preprogr.” = 3 (tylko raz po uruchomieniu sterownika)

„Postprogram” = 101

„Preprogram” = 0 (za każdym razem)

11. Diagnostyka sterownika

Sterownik CNC PROFI D2 został wyposażony w narzędzie diagnostyczne pozwalające wykrywać niepoprawne funkcjonowanie peryferii sterownika. Łatwy i intuicyjny interfejs pozwala kontrolować stan wszystkich podzespołów sterownika.

Żeby przejść do trybu diagnostyki, należy w trybie manualnym przytrzymać klawiszy [MODE]+[9]. Na wyświetlaczu pojawi się menu diagnostyki pozwalające wybrać jedną z peryferii (klawisze [START], [STOP] i [ENTER]). Poniższa tabela przedstawia peryferia, które operator może wybrać.

NAZWA	PERYFERIA
Wej. cyfrowe	Moduł wejść cyfrowych
Klawiatura	Klawiatura na panelu sterownika
Wyj. cyfrowe	Moduł wyjść cyfrowych wraz z przełącznikami

11.1. Wejścia cyfrowe

W widoku wejść cyfrowych możemy zobaczyć stany wejść do których można podłączyć sygnały. Wejścia są typu NPN (sterowane masą). Pusta kratka symbolizuje, że wejście nie jest wysterylowane. Pełna kratka oznacza, że wejście jest wysterylowane (pojawił się sygnał na wejściu).

11.2. Klawiatura

Widok klawiatury przedstawia w pomniejszeniu klawiaturę na panelu sterownika. Przyciśnięcie odpowiedniego klawisza powinno spowodować pojawienie się pustej kratki na pozycji wciśniętego klawisza. Diagnostyka klawiatury pozwala sprawdzić czy klawisze nie zostały mechanicznie uszkodzone.

11.3. Wyjścia cyfrowe

Widok wyjść cyfrowych przedstawia stan wyjść cyfrowych w tym dwóch przełączników. Pusta kratka oznacza, że wyjście cyfrowe nie jest wysterylowane. Pełna kratka na wyjściu cyfrowym oznacza, że wyjście jest wysterylowane.

Uwaga! Należy pamiętać, że wyjście wysterylowane może oznaczać potencjał niski jak i wysoki na jego złączu. Potencjał w stanie wysterylowania zależy od parametru „Stan norm.Kx”.

12. Alarmy i zabezpieczenia

Poniższa tabela przedstawia listę alarmów, które mogą wystąpić podczas pracy sterownika.

ALARM	PRZYCZYNA	ROZWIĄZANIE
STOP AWARYJNY	Operator przycisnął wyłącznik bezpieczeństwa.	Należy zwolnić wyłącznik bezpieczeństwa. Jeżeli wyłącznik nie jest przyciśnięty, a alarm się pojawia należy sprawdzić konfigurację wejścia ESTOP. Należy sprawdzić również czy wyłącznik nie jest zepsuty mechanicznie lub czy poprawnie reaguje.
LIMIT OSI X (Y)	Podczas pracy oś wyjechała poza bezpieczny zakres pracy i najechała na lewą lub prawą krańcówkę osi. Oś wyjechała poza górny lub dolny limit programowy.	Należy zjechać z krańcówki wykonując ruch w przeciwną stronę. Lub pozwolić na automatyczne zjechanie z krańcówki wciskając klawisz [ENTER]. Jeżeli alarm pojawia się zbyt często należy ustawić odpowiednio duży zakres bezpiecznego poruszania osią. Jeżeli oś nie najechała krańcówki a alarm się pojawia należy sprawdzić konfigurację wejścia (w ustawieniach sterownika) pod, które jest podłączona krańcówka, oraz należy poprawnie ją podłączyć. Należy sprawdzić również czy krańcówka nie jest zepsuta mechanicznie lub czy czujnik poprawnie reaguje. Należy sprawdzić czy limity programowe są poprawnie ustawione w ustawieniach osi.
ALARM OSI X (Y)	Alarm sygnalizowany przez sterownik sterujący napędem osi. Przyczyny alarmu są zależne od danego sterownika osi.	Sprawdzenie połączeń elektrycznych oraz konfiguracji wejścia odpowiedzialnego za alarm danej osi. Wyeliminowanie przyczyn powstawania alarmu sterownika napędu osi (odwołanie do instrukcji sterownika napędu osi).

ALARM DODATKOWY	Pojawienie się sygnału na wejściu skonfigurowanym jako funkcja „ALARM EXTRA”	Wyeliminowanie przyczyny powstania sygnału alarmu na wejściu sterownika. Sprawdzenie połączeń elektrycznych oraz konfiguracji wejścia odpowiedzialnego za alarm.
BRAK PAMIECI	Pamięć programowa jest przepełniona.	Skasowanie niepotrzebnych programów.
OTWARTA OSŁONA	Alarm występujący podczas procesu pracy automatycznej. Otwarcie osłony bezpieczeństwa, powoduje alarm, który zatrzyma wszystkie ruchome części obrabiarki.	Sprawdzenie połączeń elektrycznych oraz konfiguracji wejścia odpowiedzialnego za wejście sygnału osłony bezpieczeństwa „OSŁONA”. Zamknięcie osłony bezpieczeństwa i wciśnięcie przycisku [C] kasującego alarm podczas pracy automatycznej.
ZLY ROZKAZ	Alarm pojawi się gdy sterownik napotka niepoprawny rozkaz podczas wykonywania pracy automatycznej.	Należy anulować alarm klawiszem [C], a sterownik przeniesie nas do widoku edycji programów do linii w programie gdzie pojawił się niepoprawny rozkaz.
BLAD EEPROM	Pamięć wewnętrzna EEPROM jest częściowo uszkodzona. Komunikacja z pamięcią EEPROM jest mocno zakłócana.	Przyciśnięcie [C] lub sygnał RESET wyłącza alarm. Wymiana wewnętrznej pamięci EEPROM.
BLAD EXPANDERA	Układ sterowania modułem wyjść cyfrowych jest uszkodzone.	Wymiana EXPANDERA. (SERWIS)
BLAD 0-10vdc	Układ sterowania wyjściem analogowym 0-10vdc jest uszkodzony.	Wymiana układu sterującego sygnałem 0-10vdc. (SERWIS)

13. Rysunek poglądowy

