

MDT Obrabiarki s.c.

05-120 Legionowo
ul. Daliowa 55

Leszek Kraśniewski: 500-294-980
Michał Kraśniewski: 514-678-054



www.mdtobrabiarki.com.pl
mdt@mdtobrabiarki.com.pl

**PROGRAMOWALNY INTERFEJS PLC
UKŁADU STEROWANIA NUMERYCZNEGO
CNC PRONUM WERSJA SWP-2022B**

**Opis funkcjonalny
Język symboliczny ProStep
Zestawienie sygnałów**

MARZEC 2023

SPIS TREŚCI.

SPIS TREŚCI.	2
1. OPIS FUNKCJONALNY PODSYSTEMU PLC	5
1.1. Ogólna charakterystyka.....	5
1.2. Format instrukcji.....	6
2. ZESTAWIENIE INSTRUKCJI PROSTEP	9
2.1. Operacje logiczne.	10
2.2. Operacje ustawienia.	11
2.3. Zegary.	12
2.4. Liczniki.....	14
2.5. Instrukcje porównania.....	15
2.6. Instrukcje odczytu i zapisu.	16
2.7. Instrukcje skoku i wywołania.	17
2.8. Zakończenie modułu programowego.....	17
2.9. Instrukcja pusta.....	17
2.10. Deklaracje początku i końca modułu programowego.	18
2.11. Pseudo instrukcje.	18
2.11.1. Ustawienie parametru D.....	19
2.11.2. Deklaracja wejść i wyjść cyfrowych.	19
2.11.3. Definiowanie funkcji M.	21
2.11.4. Definiowanie „menu” symulacji pulpitu maszynowego.....	22
2.11.5. Definiowanie komunikatów z PLC.....	23
LISTA MODUŁÓW FUNKCJONALNYCH	25
2.12. Podstawowe operacje arytmetyczne	25
2.13. Konwersje.....	25
2.14. Operacje logiczne.....	25
2.15. Operacje arytmetyczne i logiczne bez argumentu	26
2.16. Operacje odczytu i zapisu pośredniego	26
2.17. Dostęp do pól systemowych USN	27
2.18. Pakiet dodatkowych modułów funkcjonalnych.....	30
3. OSIE PLC	32
3.1. operacja bazowania osi PLC	34
3.1.1. Przykład operacji bazowania osi PLC	36
3.2. operacja ustawiania pozycji startowej osi PLC.....	37

3.3. Sterowanie osiami PLC – przejazd na pozycję	38
3.3.1. Przejazd na pozycję - przykład	39
3.4. Sterowanie osiami plc – ruchy ręczne	40
3.5. Sterowanie osiami PLC – bit zerowania	40
3.6. Sterowanie bezpośrednio portami analogowymi	41
3.7. Wyświetlanie osi PLC i portów SBA	42
4. MONITOROWANIE I STEROWANIE OSI.....	44
4.1. Diagnostyka osi	44
4.2. Adaptacja położenia osi	44
4.3. Monitorowanie przyrostów położenia osi	45
4.4. Monitorowanie dystansu do końca bloku	46
4.5. Monitorowanie przejechanej drogi osi	46
5. WARTOŚĆ OBROTÓW REWERSYJNYCH DLA WRZECIONA	47
6. ZESTAWIENIE SYGNAŁÓW POMIĘDZY SYSTEMEM A PLC.	48
6.1. Pola komunikacyjne ustawiane przez USN (USN ⇒ PLC).....	48
6.1.1. Wejścia cyfrowe	48
6.1.2. Sygnały pomocnicze	48
6.1.3. Sygnały wprowadzane z pulpitu układu sterowania.....	48
6.1.4. Status układu sterowania.....	52
6.1.5. Status osi	54
6.1.6. Status wrzeciona	56
6.1.7. Odczyt danych z klawiatury USN	60
6.1.8. Sterowanie osiami plc	62
6.2. Pola komunikacyjne ustawiane przez PLC (PLC ⇒ USN).	65
6.2.1. Wyjścia cyfrowe	65
6.2.2. Status i polecenia PLC	65
6.2.3. Status i sterowanie osiami	70
6.2.4. Status i sterowanie wrzecionem	72
6.2.5. Pole liczb wyświetlanych na ekranie USN	76
6.2.6. Pole sterowania osiami PLC i portami SBA	78
6.2.7. Przesyłanie danych do parametrów R.....	81
6.2.8. Monitorowanie osi	82
6.3. Wskaźniki i pola sterujące PLC.....	83
6.3.1. Pole znaczników użytkownika	83
6.3.2. Pole przesyłania funkcji z USN do PLC.....	83

6.3.3. Pole przesyłania komunikatów z PLC do USN.....	85
6.3.4. Pole wskaźników aktywności modułów programowych	86
6.3.5. Pole dekodowania softkey.....	86
6.4. Obszar danych ulotnych i chronionych PLC.....	87
6.4.1. Pole monitorowania osi	87
6.4.2. Wartości obrotów rewersyjnych.....	88
6.4.3. Ilości wejść i wyjść cyfrowych.....	88
7. ZESTAWIENIE SYGNAŁÓW STEROWNIKA PLC	89

1. OPIS FUNKCJONALNY PODSYSTEMU PLC.

1.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA.

Programowalny sterownik (PLC - Programmable Logic Controller) układu sterowania PRONUM jest podsystemem umożliwiającym nadzorowanie obrabiarki i sterowanie pracą jej podzespołów poprzez wejścia i wyjścia cyfrowe. Sterownik komunikuje się z częścią numeryczną układu PRONUM poprzez pola ustawiane lub odczytywane instrukcjami sterownika. Sygnały i informacje przekazywane tą drogą są opisane w rozdziale 6 niniejszej instrukcji.

Program interfejsowy dla obrabiarki składa się z modułów programowych złożonych z instrukcji wykonawczych pisanych w języku ProStep (rozdział 2). Na początku programu umieszcza się szereg deklaracji podanych pseudoinstrukcjami, które:

- określają ilość wejść i wyjść cyfrowych dołączonych do układu sterowania,
- definiują „menu” trybu symulacji pulpitu maszynowego,
- określają treść komunikatów podawanych z PLC,
- definiują funkcje M.

Moduły programowe dzielą się według przeznaczenia na:

- moduł inicjacyjny (PM 0),
- moduły przerwaniowe (PM 1 – PM 8),
- moduły programowej pętli interfejsowej (PM 9 – PM 16),
- podprogramy (PM 17 – PM 99).

Po załączeniu układu sterowania wszystkie moduły programowe są nieaktywne, pola wskaźników, wejść i wyjść cyfrowych są wyzerowane, a parametry (DB, DW) o numerach poniżej 256 mają wartości zadeklarowane pseudoinstrukcjami bądź są zerowe. Wartości parametrów o numerach od 256 do 383 nie są zmieniane, co daje możliwość wykorzystania ich jako **podtrzymywanej podręcznej pamięci PLC**. Pracę sterownika rozpoczyna jednorazowe wywołanie przez układ sterowania **modułu inicjacyjnego PM 0**. Jego zadaniem jest przygotowanie sterownika do pracy tzn. załączenie przynajmniej jednego z modułów obsługiwanych cyklicznie lub przerwaniowo oraz ustawienie w stan początkowy pól wejść i wyjść cyfrowych oraz wskaźników.

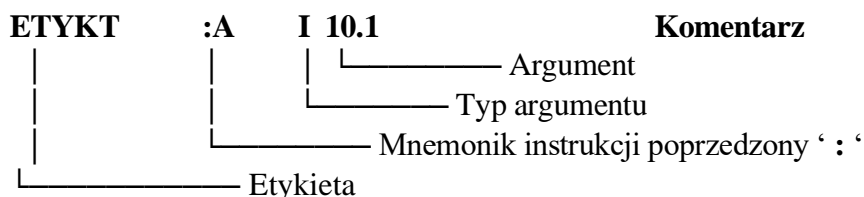
Po inicjacji PLC wykonuje po kolei te **moduły pętli interfejsu** (od PM 9 do PM 16), które są aktywne. Po wykonaniu ostatniego wykonuje ponownie pierwszy, itd. Pracę w pętli przerywa wykonywanie co 12 ms **modułów przerwaniowych**. Aktywne moduły tego typu są wykonywane w kolejności od PM 1 do PM 8. Po wykonaniu ostatniego następuje powrót do wykonywania pętli interfejsowej. Należy zwrócić szczególną uwagę na maksymalne skracanie modułów przerwaniowych - ich wykonywanie zabiera czas przeznaczony na pętlę interfejsową.

Stan aktywności modułów zapisany jest w bajtach F 250 i F 251 wskaźników i może być zmieniany w trakcie pracy PLC. Moduł jest aktywny, gdy odpowiadający mu bit jest zapalony (=1).

7	6	5	4	3	2	1	0	
PM 08	PM 07	PM 06	PM 05	PM 04	PM 03	PM 02	PM 01	F 250
PM 16	PM 15	PM 14	PM 13	PM 12	PM 11	PM 10	PM 09	F 251

1.2. FORMAT INSTRUKCJI.

Instrukcja języka ProStep ma następujący format:



Etykieta może być dowolnym ciągiem znaków rozpoczynającym się literą i nie dłuższym niż pięć znaków.

Instrukcję PLC rozpoczyna znak ‘ : ‘. Informuje on kompilator, że w wierszu występuje instrukcja. Gdy znak ‘ : ‘ nie występuje to wiersz może zawierać pseudoinstrukcję (o ile jej mnemonik rozpoczyna wiersz) lub jest wierszem pustym zawierającym ewentualnie komentarz.

Mnemoniki instrukcji języka Prostep opisane są w rozdziale 2.

Rozróżniane są następujące **typy argumentów instrukcji**:

- I** Wejście cyfrowe.
Pozwala odczytać stan pojedynczego wejścia cyfrowego z pamięci I programowalnego sterownika. Stosowany jest format **I n.d**, gdzie n jest numerem bajtu, a d numerem bitu (oddzielone kropką). Powiązanie logicznego numeru wejścia z jego sprzętowym numerem określa tabela w punkcie 2.11.2 i rozdział 3.2.4 instrukcji instalacji. Wejścia cyfrowe odczytywane są do pamięci I co 12 ms. Pamięć I stanowi także kanał informacyjny przesyłający dane i informacje z części numerycznej NC układu sterowania do PLC.
- IB, IW** Wejście cyfrowe jako argument bajtowy lub słowowy.
Udostępnia pamięć I dla instrukcji załączających zegary, liczniki oraz instrukcji zapisu lub odczytu akumulatora. Stosowany jest format **IB n** lub **IW n**, gdzie n jest numerem bajtu od 0 do 255.
- O** Wyjście cyfrowe.
Pozwalaysterowywać pojedyncze wyjścia cyfrowe poprzez pamięć O. Stosowany jest format **O n.d**, gdzie n jest numerem bajtu, a d numerem bitu (oddzielone kropką). Powiązanie logicznego numeru wyjścia z jego sprzętowym numerem określa tabela w punkcie 2.11.2 i rozdział 3.2.4 instrukcji instalacji. Wyjścia cyfrowe są aktualizowane na podstawie

zawartości tej pamięci co 12 ms. Pamięć O jest również kanałem informacyjnym przesyłającym dane z PLC do części numerycznej USN..

- OB, OW** Wyjście cyfrowe jako argument bajtowy lub słowowy.
Analogicznie jak IB, IW.
- F** Wskaźnik roboczy bitowy.
Argument umożliwia dostęp do bitów pamięci F. Pamięć ta jest głównie przewidziana jako pamięć robocza PLC, jednak pewne jej pola są dwukierunkowym kanałem transmisyjnym pomiędzy PLC, a częścią numeryczną NC układu sterowania. Stosowany jest format **F n.d**, gdzie n jest numerem bajtu, a d numerem bitu (oddzielone kropką).
- FB, FW** Wskaźnik roboczy jako argument bajtowy lub słowowy.
Analogicznie jak IB, IW.
- P** Symbol wejścia lub wyjścia cyfrowego ustawianego bezpośrednio.
Instrukcja odczytu wejścia z tym argumentem oznacza bezpośredni odczyt wskazanego wejścia, a nie odczyt bitu z pamięci I, jak to ma miejsce dla instrukcji z argumentem I.
Instrukcja ustawienia z tym argumentem powoduje natychmiastowe wystawienie wyjścia cyfrowego, a nie ustawienie bitu w polu pamięci O, jak to ma miejsce dla argumentu typu O.
Stosowany jest format **P n.d**, gdzie n jest numerem bajtu, a d numerem bitu (oddzielone kropką).
- PB, PW** Wejście lub wyjście cyfrowe interpretowane jako bajt lub słowo.
Analogicznie jak IB, IW.
- DB, DW** Parametry/Dane (bajt lub słowo).
Umożliwia dostęp do pamięci D dla instrukcji załączających zegary, liczniki oraz instrukcji zapisu lub odczytu akumulatora. Stosowany jest format **DB n** lub **DW n**, gdzie n jest adresem parametru w zakresie od 0 do 999.
Dolna część pamięci D (adresy od 0 do 499) jest zerowana lub ustawiana pseudoinstrukcjami DDB lub DDW w czasie inicjacji pracy PLC. Z reguły, zapisywane są w niej stałe dla PLC.
Górna część pamięci D (adresy od 500 do 999) jest odtwarzana do wartości zapisanych przed ostatnim wyłączeniem maszyny. Daje to możliwość wykorzystania tego obszaru jako **podtrzymywanej podręcznej pamięci PLC**.
- C** Licznik.
Stosowany jest format **C n**, gdzie n jest numerem licznika w zakresie od 0 do 63.
- T** Zegar.
Stosowany jest format **T n**, gdzie n jest numerem zegara w zakresie od 0 do 63.

- K** Stała binarna lub w kodzie BCD.
Argument rozpoczynający się cyfrą dziesiętną i zakończony literą H określa heksadecymalnie stałą binarną.
Argument zakończony literą D określa stałą w kodzie BCD.
Argument niezakończony literą D lub H określa stałą binarną podaną w postaci dziesiętnej.
- PM** Symbol modułu programowego lub podprogramu.
Stosowany jest format **PM n**, gdzie n jest numerem modułu programowego lub podprogramu w zakresie od 0 do 99.
Moduł PM 0 jest modułem inicjacyjnym.
Moduły od PM 1 do PM 8 są modułami przerwaniowymi załączanymi bitem aktywności.
Moduły od PM 9 do PM 16 są modułami pętli interfejsowej załączanymi bitem aktywności.
Pozostałe moduły mogą stanowić podprogramy wywoływane instrukcjami JC lub JU.
- FM** Symbol modułu funkcjonalnego.
Stosowany jest format **FM n**, gdzie n jest numerem modułu funkcjonalnego (patrz rozdział 0).

Instrukcje sterujące pisane w języku symbolicznym ProStep kompilowane są do postaci kodu wewnętrznego PLC. Kod ten jest interpretowany w trakcie pracy PLC. Rozkazy PLC są wykonywane sekwencyjnie, tzn. stworzony jest programowy licznik instrukcji pozwalający wybierać z pamięci programów PLC kody kolejnych instrukcji. Zmiana sekwencji wybierania kodów dokonywana jest poprzez instrukcje skoków i wywołania podprogramów. Interpreter PLC wyposażony jest w **status logiczny S** oraz **akumulator AX**. Status S jest wskaźnikiem logicznym odpowiadającym wynikowi operacji logicznej. Status równy „1” (zapalony) odpowiada wartości logicznej TRUE, status równy „0” (zgaszony) – wartości logicznej FALSE. Status S występuje jako argument instrukcji logicznych, a także steruje wykonaniem warunkowych instrukcji skoku i wywołania podprogramu. Akumulator AX umożliwia działanie na danych o strukturze bajtowej lub słowowej.

Uwaga: Dla uproszczenia i jasności opisów, w dalszej części dokumentu będziemy stosować symbole ID, OD, FD i DD odnoszące się do podwójnego słowa (4 bajty). Niemniej te symbole nie są dopuszczone do użytku w treści źródłowego programu PLC.

2. ZESTAWIENIE INSTRUKCJI PROSTEP

Niniejszy rozdział opisuje sposób działania instrukcji języka symbolicznego ProStep dla podsystemu PLC komputerowego układu sterowania Pronum 630T/640FC.

Projektowanie programu interfejsowego dla PLC polega na tworzeniu **sekwencji**, w których z badania określonych warunków (**operacji logicznych**) wynika ustawienie wyjść cyfrowych lub wskaźników wykorzystywanych w innych sekwencjach (**operacje ustawienia**).

Dla programowalnego sterownika układu sterowania PRONUM przyjęto zasadę, że jako nowa traktowana jest **sekwencja** umieszczona po deklaracji otwarcia modułu programowego lub taka, w której instrukcja badania warunku (operacja logiczna) poprzedzona jest instrukcją kończącą sekwencję.

Typowa sekwencja składa się z operacji logicznych, a kończy się operacjami ustawienia.

Operacje logiczne mogą być przedzielone instrukcjami skoku do etykiety.

Zakończeniem sekwencji jest także **instrukcja skoku do modułu programowego** (podprogramu).

Inne przypadki zakończenia sekwencji podano w dalszej części opisu instrukcji języka symbolicznego ProStep.

2.1. OPERACJE LOGICZNE.

Mnem.	Argumenty Opis instrukcji
A	I n.d, O n.d, F n.d, P n.d, C n, T n
	Koniunkcja S i wskazanego bitu argumentu operacji. Koniunkcja S i wskaźnika aktywności licznika (aktywny, gdy wartość licznika różna od 0). Koniunkcja S i wskaźnika aktywności zegara.
AN	I n.d, O n.d, F n.d, P n.d, C n, T n
	Koniunkcja S i zanegowanego bitu argumentu operacji. Koniunkcja S i zanegowanego wskaźnika aktywności licznika (aktywny, gdy wartość licznika różna od 0). Koniunkcja S i zanegowanego wskaźnika aktywności zegara.
O	I n.d, O n.d, F n.d, P n.d, C n, T n
	Suma logiczna S i wskazanego bitu argumentu operacji. Suma logiczna S i wskaźnika aktywności licznika (aktywny, gdy wartość licznika różna od 0). Suma logiczna S i wskaźnika aktywności zegara.
ON	I n.d, O n.d, F n.d, P n.d, C n, T n
	Suma logiczna S i zanegowanego bitu argumentu operacji. Suma logiczna S i zanegowanego wskaźnika aktywności licznika (aktywny, gdy wartość licznika różna od 0). Suma logiczna S i zanegowanego wskaźnika aktywności zegara.
O	Bez argumentu
	Suma logiczna S i wyniku ciągu instrukcji A , AN , A (zapisanych w kolejnych wierszach programu za tą instrukcją, poprzedzających instrukcje O , ON , O (lub instrukcje ustawienia.
A (Bez argumentu
	Koniunkcja S i wyniku ciągu instrukcji zapisanych w kolejnych wierszach programu za tą instrukcją ujętych w nawias.
O (Bez argumentu
	Suma logiczna wartości wskaźnika S i wyniku ciągu instrukcji zapisanych w kolejnych wierszach programu za tą instrukcją ujętych w nawias.
)	Bez argumentu
	Zamknięcie ciągu instrukcji otwartego instrukcją z nawiasem O (lub A (.

2.2. OPERACJE USTAWIENIA.

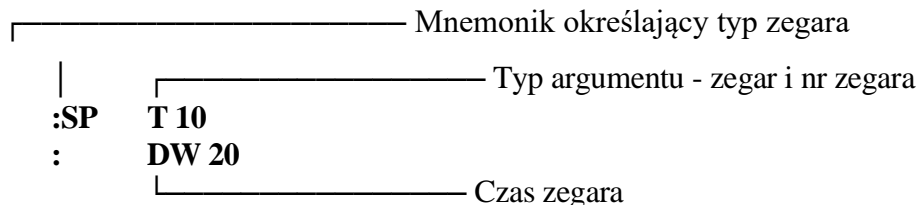
Instrukcje ustawienia są instrukcjami kończącymi sekwencję. Wartość statusu S w trakcie ich wykonywania nie zmienia się. Sekwencję można zakończyć kilkoma instrukcjami ustawienia wysterowanymi tym samym warunkiem.

Mnem.	Argumenty Opis instrukcji
=	I n.d, O n.d, F n.d, P n.d
	Przepisanie wartości wskaźnika S do argumentu instrukcji
S	I n.d, O n.d, F n.d, P n.d
	Ustawienie argumentu w stan logiczny 1, gdy S jest równe 1
S	C n
	Ustawienie licznika C n według danej określonej w kolejnej instrukcji programu, gdy wskaźnik S jest zapalony.
R	I n.d, O n.d, F n.d, P n.d
	Wyzerowanie argumentu, gdy wskaźnik S jest zapalony.
R	C n
	Wyzerowanie licznika C n, gdy S jest zapalony.
R	T n
	Wyłączenie zegara T n, gdy S jest zapalony.

2.3. ZEGARY.

Zegary pozwalają odmierzać czas w PLC.

Instrukcja załączania zegara ma następujący format:



Zegary są inicjowane zmianą statusu S (wynik operacji logicznych poprzedzających instrukcję załączania zegara) ze stanu 0 do 1. Załączenie zegara sygnalizuje status S po wykonaniu instrukcji załączania zegara. S równe 1 oznacza, że zegar jest załączony. Wartość statusu S może być użyta do ustawienia argumentów bitowych poprzez instrukcje =, S, R zapisane w programie bezpośrednio po instrukcji załączania zegara. Ponadto stan zegara może być odczytywany instrukcjami logicznymi, których argumentem jest zegar o określonym numerze. Zegar może być wyłączony instrukcją R z argumentem wskazującym właściwy zegar (T n).

Instrukcja załączania zegara kończy sekwencję operacji logicznych.

Czas zegara może być podany w sposób jawny deklaracją stałej K w kodzie BCD lub poprzez adres pola, w którym jest zapisany jako słowo w kodzie BCD (IW n, OW n, FW n, PW n, DW n).

Postać słowa określającego czas zegara jest następująca:

7	6	5	4	3	2	1	0	
Czas zegara dekada 1				Czas zegara dekada 0				ml.bajt st.bajt
Skala				Czas zegara dekada 2				

Skala, w jakiej podano czas zegara jest następująca:

Skala 5 4	Czas odmierzony w taktach, co:
0 0	1 ms
0 1	10 ms
1 0	100 ms
1 1	1 s

Czas, który pozostał do końca działania zegara może być odczytany instrukcją ładowania akumulatora L lub LD z argumentem T.

Mnem.	Opis instrukcji
SP	Zegar jest załączany zmianą statusu S z 0 na 1. Zegar jest wyłączany po upływie zadeklarowanego czasu lub poprzez zgaszenie statusu S na wejściu do instrukcji lub po wykonaniu instrukcji R T n.
SE	Zegar jest załączany zmianą statusu S z 0 na 1. Zmiana statusu S na 0 po zainicjowaniu zegara nie wyłącza go. W przypadku ponownej zmiany S z 0 na 1 zegar jest inicjowany. Zegar jest wyłączany po upływie zadeklarowanego czasu lub po wykonaniu instrukcji R T n.
SR	Czas zegara tego typu określa opóźnienie, po jakim jest on załączany od momentu zmiany statusu S z 0 na 1. Zegar jest wyłączany wyzerowaniem statusu S na wejściu do instrukcji SR lub instrukcją R T n.
SS	Czas zegara tego typu określa opóźnienie, po jakim jest on załączany od momentu zmiany statusu S z 0 na 1. Zegar jest wyłączany tylko instrukcją R T n.
SF	Zegar jest załączany zmianą statusu S z 0 na 1. Od momentu wyzerowania statusu S odliczany jest czas podany jako parametr do instrukcji, po którym zegar zostanie wyłączony. Zegar jest wyłączany również po wykonaniu instrukcji R T n.

2.4. LICZNIKI.

Instrukcje zliczające są odpowiednikiem rewersyjnych liczników sprzętowych. Odpowiednikiem wejścia zwiększającego jest instrukcja CU, zmniejszającego CD. Wejściu zerującemu odpowiada instrukcja R C n.

Wejście ustawiające licznik realizowane jest funkcją S C n, z argumentem w następnym wierszu określającym stan początkowy. Argument ten powinien być podany jako stała K w kodzie BCD lub poprzez adres pola, w którym jest zapisany jako słowo w kodzie BCD (IW n, OW n, FW n, PW n, DW n). Podana wartość BCD licznika jest następnie zamieniana wewnętrznie na wartość binarną i licznik zwiększa lub zmniejsza wartość w formacie binarnym, a nie BCD.

Odczyt wartości licznika do akumulatora umożliwia instrukcja L C n. Argumentem instrukcji CU i CD może być tylko licznik. Odczytana wartość jest podana w formacie binarnym, a nie BCD.

Wyjściu licznika odpowiada instrukcja A C n. Status S równy 1 po wykonaniu tej instrukcji odpowiada sytuacji, kiedy licznik jest niezerowy. Status S po wykonaniu instrukcji CU lub CD odpowiada również wyjściu licznika.

Instrukcje CU i CD kończą sekwencję operacji logicznych.

Mnem.	Opis instrukcji
CU	Zwiększenie licznika o 1 w przy zmianie statusu S z 0 na 1 przy wejściu do instrukcji. Gdy licznik osiągnie swą maksymalną wartość 999, dalsze zmiany statusu S nie oddziałują na licznik.
CD	Zmniejszenie licznika o 1 przy zmianie statusu S z 0 na 1 przy wejściu do instrukcji. Gdy licznik osiągnie swą minimalną wartość 0, dalsze zmiany statusu logicznego S nie oddziałują na licznik. Zliczanie wartości ujemnych jest niemożliwe.

2.5. INSTRUKCJE PORÓWNIANIA.

Format instrukcji porównania jest następujący:

```

┌────────────────── Mnemonik funkcji porównania
:!=
:   DW 20
└────────────────── Dana porównywana z akumulatorem

```

Mnem.	Opis instrukcji
!=	Ustawienie S w stan 1 gdy zachodzi równość.
><	Ustawienie S w stan 1 gdy zachodzi nierówność.
<	Ustawienie S w stan 1 gdy akumulator jest mniejszy od danej.
<=	Ustawienie S w stan 1 gdy akumulator jest mniejszy lub równy danej.
>	Ustawienie S w stan 1 gdy akumulator jest większy od danej.
>=	Ustawienie S w stan 1 gdy akumulator jest większy lub równy danej.

W przypadku użycia danej w postaci stałej podanej literą K, porównanie odnosi się do wartości słowa (16 bitów) akumulatora. Dlatego przed instrukcją porównania ze stałą K należy załadować akumulator wartością słowa (IW, OW, FW, DW) lub przed ładowaniem danych bajtowych (IB, OB, FB, DB) zapisać akumulator wartością zerową, np. instrukcją:

```

:L
:   K 0

```

Operacje badania nierówności odnoszą się do akumulatora jako wartości ze znakiem, stąd należy pamiętać, że zakres akumulatora:

- w formacie bajtowym to <-128, +127>
- w formacie słowo to <-32768, +32767>

2.6. INSTRUKCJE ODCZYTU I ZAPISU.

Mnem.	Opis instrukcji
L	IBn, IWn, OBn, OWn, FBn, FWn, PBn, PWn, DBn, DWn w tym samym wierszu lub Kxx w następnym wierszu
	Odczyt do akumulatora danej wyspecyfikowanej w tym samym wierszu lub stałej zapisanej w kolejnym wierszu.
L	C n lub T n
	Odczyt do akumulatora licznika C n lub zegara T n w postaci binarnej.
LD	C n lub T n
	Odczyt do akumulatora licznika C n lub zegara T n w postaci BCD.
T	IBn, IWn, OBn, OWn, FBn, FWn, PBn, PWn, DBn, DWn
	Wpisanie zawartości akumulatora pod adres wskazany w argumencie. Instrukcja kończy sekwencję operacji logicznych.

2.7. INSTRUKCJE SKOKU I WYWOŁANIA.

Mnem.	Argumenty Opis instrukcji
JU	PM n
	Wywołanie modułu programowego jako podprogramu. Instrukcja kończy sekwencję operacji logicznych.
JC	PM n
	Wywołanie modułu programowego jako podprogramu, gdy status S jest równy 1. Instrukcja kończy sekwencję operacji logicznych.
JU	FM n
	Wywołanie modułu funkcjonalnego. Instrukcja kończy sekwencję operacji logicznych.
JC	FM n
	Wywołanie modułu funkcjonalnego, gdy status S jest równy 1. Instrukcja kończy sekwencję operacji logicznych.
JU	Etykieta
	Skok do etykiety. Instrukcja nie kończy sekwencji operacji logicznych.
JC	Etykieta
	Skok do etykiety, gdy status S jest równy 1. Instrukcja nie kończy sekwencji operacji logicznych.

2.8. ZAKOŃCZENIE MODUŁU PROGRAMOWEGO.

Instrukcje EM i EMC są instrukcjami bez argumentowymi. Instrukcje te kończą sekwencję operacji logicznych.

EM	Koniec modułu.
EMC	Koniec modułu, gdy status S jest równy 1.

2.9. INSTRUKCJA PUSTA.

NOP	Bez argumentu. Instrukcja pusta - sterowanie PLC nie zmienia stanu.
------------	--

2.10. DEKLARACJE POCZĄTKU I KOŃCA MODUŁU PROGRAMOWEGO.

Każdy moduł programowy umieszczony w programie interfejsowym musi zawierać deklarację początku i końca. Pomiędzy tymi dwoma deklaracjami nie może się znaleźć deklaracja innego modułu. Argumentem tych instrukcji jest numer modułu tzn. PM nn.

Deklaracja końca modułu **END** kończy sekwencję operacji logicznych.

MOD	Deklaracja początku modułu programowego.
END	Deklaracja końca modułu programowego.

2.11. PSEUDO INSTRUKCJE.

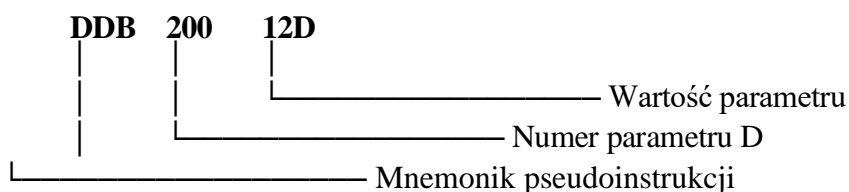
Podane poniżej instrukcje mają charakter organizacyjny dla programu interfejsowego, tzn. po kompilacji nie występują w postaci kodu wewnętrznego interpretowanego przez PLC. W przeciwieństwie do instrukcji opisanych w punktach 2.1 – 2.10 nie są one poprzedzane znakiem dwukropka (:).

Obowiązkowo powinny rozpoczynać się od początku linii.

DDB	Numer bajtu parametru DB i wartość zgodnie z punktem 2.11.1.
	Definiowanie stałych DB
DDW	Numer słowa parametru DW i wartość zgodnie z punktem 2.11.1.
	Definiowanie stałych DW
DDD	Numer podwójnego słowa parametru DW i wartość zgodnie z punktem 2.11.1.
	Definiowanie stałych DD
DMF	Numer funkcji M i przełączniki w formacie podanym w punkcie 2.11.3.
	Definiowanie funkcji M
DT	Numer tekstu w menu 1-20 i tekst zapisany za kropką
	Definiowanie tekstów menu trybu operacji ręcznych
DM	Numer komunikatu 1-64 i tekst zapisany za kropką
	Definiowanie treści komunikatów

2.11.1. USTAWIENIE PARAMETRU D.

Pole parametrów D dostępne poprzez argumenty DB i DW służy do przechowywania danych pośrednich lub może być użyte do zapisu stałych wykorzystywanych przez program interfejsowy, np. mogą być w nim zdefiniowane czasy impulsów zegarowych. Po załączeniu PLC pole parametrów D o adresach od DB 0 do **DB 499** jest zerowane. Następnie ustawiane są wartości tych parametrów, dla których użyto deklaracji DDB lub DDW. Format tej deklaracji jest następujący:



Wartość parametru zakończona literą:

- D – zapisywana jest jako liczba w kodzie BCD.
- H – zapisywana jest jako liczba binarna podana heksadecymalnie.

Wartość niezakończona literą D ani H zapisywana jest jako liczba binarna.

2.11.2. DEKLARACJA WEJŚĆ I WYJŚĆ CYFROWYCH.

Program interfejsowy powinien zawierać deklarację ilości bajtów wejść i wyjść cyfrowych dołączonych do układu sterowania. Ilości te powinny być wpisane w słowach:

- **DW 496** - ilość bajtów wejść
- **DW 498** - ilość bajtów wyjść.

Zapis wykonywany jest pseudoinstrukcją definiowania stałych DDW.

Zerowa zawartość tych słów stanowi informację, że nie dołączono wejść i wyjść do układu sterowania w związku z czym nie jest aktualizowany ich stan w pamięci. Tabele na początku kolejnej strony opisują powiązanie numeru bitu wejścia lub wyjścia z adresem w polu IB lub OB oraz adresem fizycznym na pakietach.

2. Zestawienie instrukcji ProStep

Nr we	Adr.log. I	Adr.log. P
1- 8	I 0.0-I 0.7	P 0.0-P 0.7
9-16	I 1.0-I 1.7	P 1.0-P 1.7
17-24	I 2.0-I 2.7	P 2.0-P 2.7
25-32	I 3.0-I 3.7	P 3.0-P 3.7
33-40	I 4.0-I 4.7	P 4.0-P 4.7
41-48	I 5.0-I 5.7	P 5.0-P 5.7
49-56	I 6.0-I 6.7	P 6.0-P 6.7
57-64	I 7.0-I 7.7	P 7.0-P 7.7
65-72	I 8.0-I 8.7	P 8.0-P 8.7
73-80	I 9.0-I 9.7	P 9.0-P 9.7
81-88	I 10.0-I 10.7	P 10.0-P 10.7
89-96	I 11.0-I 11.7	P 11.0-P 11.7

Nr we	Adr.log. I	Adr.log. P
97-104	I 12.0-I 12.7	P 12.0-P 12.7
105-112	I 13.0-I 13.7	P 13.0-P 13.7
113-120	I 14.0-I 14.7	P 14.0-P 14.7
121-128	I 15.0-I 15.7	P 15.0-P 15.7
129-136	I 16.0-I 16.7	P 16.0-P 16.7
137-144	I 17.0-I 17.7	P 17.0-P 17.7
145-152	I 18.0-I 18.7	P 18.0-P 18.7
153-160	I 19.0-I 19.7	P 19.0-P 19.7
161-168	I 44.0-I 44.7	P 20.0-P 20.7
169-176	I 45.0-I 45.7	P 21.0-P 21.7
177-184	I 46.0-I 46.7	P 22.0-P 22.7
185-192	I 47.0-I 47.7	P 23.0-P 23.7

Nr wy	Adr.log. O	Adr.log. P
1- 8	O 0.0-O 0.7	P 0.0-P 0.7
9-16	O 1.0-O 1.7	P 1.0-P 1.7
17-24	O 2.0-O 2.7	P 2.0-P 2.7
25-32	O 3.0-O 3.7	P 3.0-P 3.7
33-40	O 4.0-O 4.7	P 4.0-P 4.7
41-48	O 5.0-O 5.7	P 5.0-P 5.7

Nr wy	Adr.log. O	Adr.log. P
49-56	O 6.0-O 6.7	P 6.0-P 6.7
57-64	O 7.0-O 7.7	P 7.0-P 7.7
65-72	O 8.0-O 8.7	P 8.0-P 8.7
73-80	O 9.0-O 9.7	P 9.0-P 9.7
81-88	O 10.0-O 10.7	P 10.0-P 10.7
89-96	O 11.0-O 11.7	P 11.0-P 11.7

Wejścia i wyjścia cyfrowe są uaktualniane przez układ sterowania co 1 ms. Do odczytu wejścia lub zapisu wyjścia w sposób bezpośredni należy użyć instrukcji odczytu L lub zapisu T z argumentem PB. Dla odczytu argument ten nie powinien mieć wartości większej od 23, a dla zapisu większej od 11 - numery wejść i wyjść są w tym przypadku liczone od 0.

Dostęp do dodatkowych pakietów możliwy jest poprzez instrukcje L i T z argumentem PB o numerach od 100 do 131. Zakres ten odpowiada adresom fizycznym pakietów od 340H do 35FH.

UWAGA: Przed skorzystaniem z tej cechy wymagana jest konsultacja z producentem układu sterowania.

Nr bajtu we	Adr.PB	Adr.fiz
1	PB 100	340H
2	PB 101	341H
3	PB 102	342H
4	PB 103	343H
5	PB 104	344H
6	PB 105	345H
7	PB 106	346H
8	PB 107	347H
9	PB 108	348H
10	PB 109	349H
11	PB 110	34AH

Nr bajtu wy	Adr.PB	Adr.fiz
17	PB 116	350H
18	PB 117	351H
19	PB 118	352H
20	PB 119	353H
21	PB 120	354H
22	PB 121	355H
23	PB 122	356H
24	PB 123	357H
25	PB 124	358H
26	PB 125	359H
27	PB 126	35AH

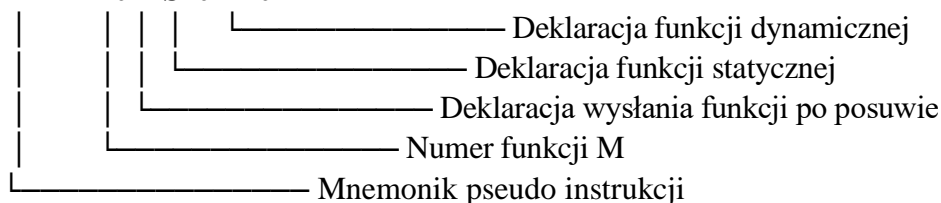
12	PB 111	34BH	28	PB 127	35BH
13	PB 112	34CH	29	PB 128	35CH
14	PB 113	34DH	30	PB 129	35DH
15	PB 114	34EH	31	PB 130	35EH
16	PB 115	34FH	32	PB 131	35FH

2.11.3. DEFINIOWANIE FUNKCJI M.

Funkcje M w programie interfejsowym mogą być dekodowane na podstawie numeru funkcji w kodzie BCD w bajcie wskaźników roboczych FB 201 wystawianego w trakcie aktywności sygnału „zmiana funkcji M” (F 200.0).

Dekodowania można uniknąć definiując funkcję M przy pomocy deklaracji DMF. Format tej deklaracji jest następujący:

DMF 20 P S20 D10



Funkcje M użyte w czasie obróbki technologicznej są przesyłane do programowalnego sterownika przed lub po wykonaniu posuwu zaprogramowanego w bloku. Deklaracja DMF pozwala określić moment ich przesłania.

Przełączniki w deklaracji funkcji M, jak i sama deklaracja są opcyjne. Funkcje M nieokreślone deklaracją DMF wysyłane są do PLC przed posuwem i mogą być odczytywane tylko sygnałem „zmiany funkcji M” (F 200.0) podanym wraz z numerem funkcji we wskaźniku FB 201. Funkcje M00, M01, M02, M05 i M30 są wysyłane po posuwie niezależnie od deklaracji.

Funkcja M z przełącznikiem P wysyłana jest po posuwie. Funkcje M bez tego przełącznika są wysyłane przed posuwem.

Funkcja M może być zdefiniowana deklaracją DMF jako statyczna lub dynamiczna. Zdefiniować można maksymalnie **24 funkcje statyczne i 16 funkcji dynamicznych**.

W tym celu należy użyć w deklaracji przełącznika D lub S wraz z numerem określającym jej miejsce w polu wskaźników roboczych F 208 – F 212. Wysłanie funkcji statycznej zapali odpowiadający jej bit. Bit ten pozostaje zapalony do momentu wygaszenia go przez program interfejsowy (np. po odebraniu w PLC innej funkcji M). Bit funkcji dynamicznej zapalany jest tylko na czas trwania sygnału „Zmiana funkcji M” F 200.0.

Wykaz wskaźników roboczych związanych z funkcjami statycznymi i dynamicznymi podano w poniższej tabeli:

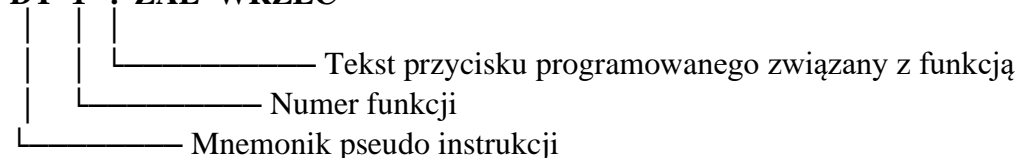
7	6	5	4	3	2	1	0	
MSta8	Msta7	MSta6	MSta5	MSta4	MSta3	MSta2	MSta1	F 208
MSta16	Msta15	MSta14	MSta13	MSta12	MSta11	MSta10	MSta9	F 209
MSta24	Msta23	MSta22	MSta21	MSta20	MSta19	MSta18	MSta17	F 210

7	6	5	4	3	2	1	0	
MDyn8	MDyn7	MDyn6	MDyn5	MDyn4	MDyn3	MDyn2	MDyn1	F 211
MDyn16	MDyn15	MDyn14	MDyn13	MDyn12	MDyn11	MDyn10	MDyn9	F 212

2.11.4. DEFINIOWANIE „MENU” SYMULACJI PULPITU MASZYNOWEGO.

Instrukcja DT umożliwia zdefiniowanie „menu” symulacji pulpitu maszynowego. Przyciski programowane w czterech kolejnych rozszerzeniach „menu” umożliwiają zasymulowanie 20 różnych funkcji pulpitu maszynowego. Wciśnięcie przycisku związanego z opisem dokonanym pseudo instrukcją DT n sygnalizowane jest zapaleniem odpowiedniego bitu wskaźników roboczych SKn w polu F 252 – F 255, gdzie n jest numerem funkcji „menu”. Format instrukcji DT jest następujący:

DT 1 . ZAL WRZEC



Tekst związany z funkcją wyświetlany nad przyciskiem programowanym powinien być poprzedzony znakiem kropki (.). Należy pamiętać, że tekst ten jest wyświetlany w dwóch wierszach po siedem znaków w każdym.

W definicjach tekstów „menu” można używać polskich liter w standardzie Mazovia.

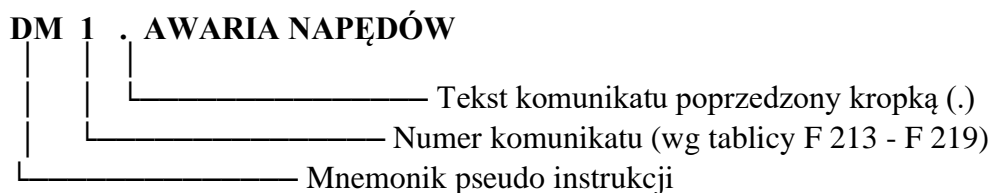
Należy wtedy przesyłać treść programu interfejsowego PLC z/do USN w formacie „8 bitów danych”.

Wykaz wskaźników roboczych związanych z definicją funkcji pulpitu maszynowego podano w poniższej tabeli:

7	6	5	4	3	2	1	0	
			SK5	SK4	SK3	SK2	SK1	F 252
			SK10	SK9	SK8	SK7	SK6	F 253
			SK15	SK14	SK13	SK12	SK11	F 254
			SK20	SK19	SK18	SK17	SK16	F 255

2.11.5. DEFINIOWANIE KOMUNIKATÓW Z PLC.

Tekst komunikatu zgłaszanego zapaleniem bitu w tablicy F 213 – F 219 definiowany jest w następujący sposób:



Dopuszcza się do 40 znaków w tekście.

Wraz z komunikatem może być wyświetlona wartość liczbową. Dotyczy to komunikatów o numerach od 1 do 16. W celu wyświetlenia wartości należy wpisać w odpowiedni bajt pola F 222 - F 237 adres parametru D (DB) określający początek pola zawierającego format, sposób wyświetlenia i wartość liczby. Pole to ma następującą postać:

7	6	5	4	3	2	1	0		
BCD	ZnakBCD	Podw.Sł.					Wyświetl	DBxx+0	
Numer wiersza			Nr kolumny, od której wyświetlamy liczbę						DBxx+1
Ilość cyfr za kropką dziesiętną wyświetlanej liczby								DBxx+2	
Liczba w formacie stałoprzecinkowym zapisana w pojedynczym lub podwójnym słowie								DBxx+3 DBxx+4 DBxx+5 DBxx+6	

Wykaz wskaźników roboczych związanych z wyświetlaniem komunikatów podano w poniższej tabeli:

7	6	5	4	3	2	1	0	
Kom8	Kom7	Kom6	Kom5	Kom4	Kom3	Kom2	Kom1	F 213
Kom16	Kom15	Kom14	Kom13	Kom12	Kom11	Kom10	Kom9	F 214
Kom24	Kom23	Kom22	Kom21	Kom20	Kom19	Kom18	Kom17	F 215
Kom32	Kom31	Kom30	Kom29	Kom28	Kom27	Kom16	Kom15	F 216
Kom40	Kom39	Kom38	Kom37	Kom36	Kom35	Kom34	Kom33	F 217
Kom48	Kom47	Kom46	Kom45	Kom44	Kom43	Kom42	Kom41	F 218
Kom56	Kom55	Kom54	Kom53	Kom52	Kom51	Kom50	Kom49	F 219
Kom64	Kom63	Kom62	Kom61	Kom60	Kom59	Kom58	Kom57	F 220

7	6	5	4	3	2	1	0	
KasujKom								F 221

2. Zestawienie instrukcji ProStep

Komunikat z liczbą	Wskaźnik	Komunikat z liczbą	Wskaźnik
Kom01	F 222	Kom09	F 230
Kom02	F 223	Kom10	F 231
Kom03	F 224	Kom11	F 232
Kom04	F 225	Kom12	F 233
Kom05	F 226	Kom13	F 234
Kom06	F 227	Kom14	F 235
Kom07	F 228	Kom15	F 236
Kom08	F 229	Kom16	F 237

W tekstach komunikatów można używać polskich liter w standardzie Mazovia. Należy wtedy przesyłać treść programu interfejsowego PLC z/do USN w formacie „8 bitów danych”.

LISTA MODUŁÓW FUNKCJONALNYCH

2.12. Podstawowe operacje arytmetyczne

Format instrukcji:

:JU FM (nr modułu)
: **arg1** (pierwszy argument – stała, adres bajtu lub adres słowa)
: **arg2** (drugi argument – stała, adres bajtu lub adres słowa)
: **arg3** (wynik – adres bajtu lub adres słowa)

Nr modułu	Operacja	Uwagi
FM 0	$\text{arg3} = \text{arg1} + \text{arg2}$	
FM 1	$\text{arg3} = \text{arg1} - \text{arg2}$	
FM 2	$\text{arg3} = \text{arg1} * \text{arg2}$	arg1, arg2 – słowo, wynik – podwójne słowo
FM 3	$\text{arg3} = \text{arg1} / \text{arg2}$	arg1 – podwójne słowo, arg2 – słowo, arg3 – słowo, wynik dzielenia, arg3+2 – słowo, reszta z dzielenia.

2.13. Konwersje

Format instrukcji:

:JU FM (nr modułu)

Nr modułu	Operacja wykonywana przez moduł funkcjonalny
FM 4	Zamiana akumulatora AX z postaci binarnej do BCD. Gdy argument w AX > 9999 ustawiany jest status logiczny S.
FM 5	Zamiana akumulatora AX z postaci BCD do binarnej

2.14. Operacje logiczne

Format instrukcji:

:JU FM (nr modułu)
: **arg** (stała, adres bajtu lub adres słowa)

Nr modułu	Operacja wykonywana przez moduł funkcjonalny
FM 6	Przesunięcie akumulatora w lewo o ilość bitów podaną w argumencie
FM 7	Przesunięcie akumulatora w prawo o ilość bitów podaną w argumencie
FM 8	Iloczyn logiczny akumulatora z argumentem
FM 9	Suma logiczna akumulatora z argumentem
FM 10	Bitowa różnica symetryczna akumulatora z argumentem (XOR)

2.15. Operacje arytmetyczne i logiczne bez argumentu

Format instrukcji:

:JU FM (nr modułu)

Nr modułu	
FM 11	Negacja akumulatora
FM 12	Uzupełnienie jedynkowe akumulatora
FM 13	Zwiększenie akumulatora o jeden
FM 14	Zmniejszenie akumulatora o jeden

2.16. Operacje odczytu i zapisu pośredniego

Format instrukcji:

:JU FM (nr modułu)

- :** **arg1** (adres bazowy)
- :** **arg2** (przesunięcie adresu względem adresu bazowego
 - stała, adres bajtu lub adres słowa)

Nr modułu	Operacja wykonywana przez moduł funkcjonalny
FM 15	Odczytanie do akumulatora bajtu o adresie będącym sumą arg1 i przesunięcia wskazanego przez arg2.
FM 16	Odczytanie do akumulatora słowa o adresie będącym sumą arg1 i przesunięcia wskazanego przez arg2.
FM 17	Zapisanie akumulatora do bajtu o adresie będącym sumą arg1 i przesunięcia wskazanego przez arg2.
FM 18	Zapisanie akumulatora do słowa o adresie będącym sumą arg1 i przesunięcia wskazanego przez arg2.

Moduły funkcjonalne odczytu i zapisu są szczególnie przydatne do odczytu tabel danych zapisanych w polach parametrów DB. Można przy ich pomocy tworzyć efektywnie działające procedury konwersji np. kodowanych czujników pozycji lub wysterować grupę elektrozaworów w/g określonej przez konstruktora maszyny tabeli.

2.17. Dostęp do pól systemowych USN

Wprowadzono dodatkowe moduły funkcjonalne od FM 41 do FM 44 do odczytu pól systemowych w poniższym formacie programowania:

```
:JU   FM xx   * dla modułów 41, 42, 44
:     K xx    * indeks odczytywanej zmiennej USN
:     K xx    * przesunięcie bajt, słowo, podwójne słowo (numer osi)
:     ARG     * adres zapisu odczytanej zmiennej
```

Zapis danych do pól systemowych realizowany jest przez moduły FM 51 – FM 54 w następującym formacie programowania:

```
:JU   FM xx   * dla modułów 51, 52, 54
:     ARG     * adres danych kopiowanych do zmiennej USN
:     K xx    * indeks zmiennej USN, gdzie będzie zapisana wartość
:     K xx    * przesunięcie bajt, słowo, podwójne słowo (nr osi/korektora)
```

Nr modułu	Operacja wykonywana przez moduł funkcjonalny
FM 41	Odczyt wskazanego bajtu USN do argumentu ARG
FM 42	Odczyt wskazanego słowa USN do argumentu ARG
FM 44	Odczyt wskazanego podwójnego słowa USN do argumentu ARG
FM 51	Zapis argumentu ARG do wskazanego bajtu USN
FM 52	Zapis argumentu ARG do wskazanego słowa USN
FM 54	Zapis argumentu ARG do wskazanego podwójnego słowa USN

Uwaga: Dla danych indeksowanych numerem osi przyjmuje się numerację osi rozpoczynającą się od 0, tzn. : 0 dla osi 1 (X), 1 dla osi 2 (Y), itd.

Zaleca się stosowanie modułów funkcjonalnych tylko do osi podstawowych z wyłączeniem osi PLC.

Tabela indeksów przedstawiona jest na kolejnej stronie.

6. Zestawienie sygnałów pomiędzy systemem a PLC.

Indeks	Rozmiar	Odczyt	Zapis	Zmienna	Opis	
0	DD	FM44	FM54	_ACaxrd	pozycja odczytana osi	
1	DD	FM44	FM54	_ACaxpos	pozycja zadana osi	
2	DD	FM44		_AClag	uchyb odczytany	
3	DD	FM44		_ACinprd	położenie odczytane z 8253	
4	DW	FM42		_ACout	uchyb zadany	
5	DW	FM42		_ACinput	odczyt wejścia położeniowego	
10	DD	FM44	FM54	_AXoff	przesunięcie zera osi	
11	DD	FM44		_AXzo	przesunięcie osi z USTAW ZERO	
20	DW	FM42		_SpdRdPos	położenie kątowe	
21	DW	FM42		_SpdDelta	przyrost położenia	
22	DW	FM42		_SfromTr	wyliczona prędkość obrotowa	
30	DW	FM44	FM54	_JGHwheel	zadana droga	
31	DW	FM44	FM54	_HwheelInc	zadany przyrost	
					Frezarka	Tokarka
40	DD	FM44	FM54	Dxx.P0	Nr ²	Nr ²
41	DD/DB	FM44/FM41	FM54/FM51	Dxx.P1	LO	Typ
42	DD	FM44	FM54	Dxx.P2	CRC	LOX
43	DW/DD	FM42/FM44	FM52/FM54	Dxx.P3	Low	LOZ
44	DW	FM42	FM52	Dxx.P4	CRCw	LOXw
45	DW	FM42	FM52	Dxx.P5		LOZw
46	DD	FM44	FM54	Dxx.P6		CRC

Uwaga 1: DB – bajt, DW – pojedyncze słowo (2 bajty), DD – podwójne słowo (4 bajty)

Uwaga 2: Litery narzędzia można zdekodować przez odczyt trzeciego i czwartego bajtu odczytanego podwójnego słowa modułem FM44 (P0)
Wynik to **0** dla _, **1** dla A, **2** dla B, itd.

Uwaga 3: Przy zapisie i odczycie podwójnego słowa (DD w tabeli powyżej) należy pamiętać, że argument zajmuje cztery bajty. Przykład odczytu i zapisu zaprezentowany jest na kolejnej stronie.

6. Zestawienie sygnałów pomiędzy systemem a PLC.

```

-----
;
;
DDD 100 1234 * DWORD DB100..103
DDD 104 5678 * DWORD DB104..107
-----
;
; Modul testow modulow FN
;
;
:MOD PM 15
;
-----
:JU FM 44 * odczyt do F100..F103
: K 0 * ACaxrd
: K 0 * os 1
: FB 100
:JU FM 44 * odczyt do F104..F107
: K 0 * ACaxrd
: K 1 * os 2
: FB 104
;
-----
:JU FM 44 * odczyt do F110..F113
: K 1 * ACaxpos
: K 0 * os 1
: FB 110
:JU FM 44 * odczyt do F114..F117
: K 1 * ACaxpos
: K 1 * os 2
: FB 114
;
-----
:JU FM 44 * odczyt do F120..F123
: K 10 * AXoff
: K 0 * os 1
: FB 120
:JU FM 44 * odczyt do F124..F127
: K 10 * AXoff
: K 1 * os 2
: FB 124
;
-----
:JU FM 44 * odczyt do F130..F133
: K 11 * AXzo
: K 0 * os 1
: FB 130
:JU FM 44 * odczyt do F134..F137
: K 11 * Axzo
: K 1 * os 2
: FB 134
;
-----
:JU FM 54 * zapis DB100..DB103 do Axoff os 1
: DB 100 * DWORD DB100..103
: K 10 * Axoff
: K 0 * os 1
:JU FM 54 * zapis DB104..DB107 do Axoff os 2
: DB 104 * DWORD DB104..107
: K 10 * Axoff
: K 1 * os 2
;
-----
:END PM 15

```

2.18. Pakiet dodatkowych modułów funkcjonalnych

Dla danych o długości podwójnego słowa (4 bajty) wprowadzono dodatkowe moduły o numerach od FM 60 do FM 88 odpowiednio w następujących formatach:

```

:JU   FM xx
:     ARG1      * adres 1 argumentu – dane wejściowe
:     ARG2      * adres 2 argumentu – dane wejściowe
:     ARG3      * adres 3 argumentu – wynik operacji

:JU   FM xx      * moduły FM 64 do FM 70, FM 80 do FM 88
:     ARG1      * adres 1 argumentu
:     ARG2      * adres 2 argumentu lub pole docelowe do zapisu

:JU   FM xx      * FM 71 ... FM78
:     ARG1      * adres 1 argumentu – dane wejściowe i do zapisu

```

W opisanych poniżej modułach funkcjonalnych nie dopuszcza się stałej K jako argumentu z tego względu, że stała K w PLC jest tylko dwubajtowa. Użycie stałej K nie powoduje zablokowania PLC, ale nie jest rozpoznawalne poprzez status S.

Status S po operacji jest w takim przypadku ustawiany na 1 wskazując błąd operacji, co jednak zasłania standardowy wynik operacji, tzn. wartość 0 wyniku operacji.

Wszystkie argumenty odwołują się do pól długości podwójnego słowa, tj. czterech bajtów. Adres pola powinien mieścić się w dopuszczalnej adresacji dla danego typu argumentu, tzn. pole 4. Bajtowe nie powinno wykraczać poza I255, O255, F255, D499 (obszar niechroniony), D999 (obszar chroniony).

W przypadku operacji mnożenia, wynik umieszczany jest w kolejnych 8 bajtach, bo każdy z argumentów jest czterobajtowy.

W przypadku operacji dzielenia, wynik też jest umieszczany w kolejnych 8 bajtach: pierwsze cztery zawierają wynik dzielenia, a kolejne cztery resztę z dzielenia.

Dla dzielenia, status logiczny S jest zapalony (1), gdy operacja jest niepoprawna (argument jest stałą K) lub występuje dzielenie przez 0.

W pozostałych przypadkach status logiczny S jest zapalony (1), gdy wynikiem operacji jest zero.

Tabela modułów funkcjonalnych opisywanego typu jest przedstawiona na kolejnej stronie.

Moduł	Funkcja	Operacja wykonywana przez moduł funkcjonalny
FM 60	$ARG3 = ARG1 + ARG2$	Dodawanie (też FM30)
FM 61	$ARG3 = ARG1 - ARG2$	Odejmowanie (też FM31)
FM 62	$ARG3 = ARG1 * ARG2$	Mnożenie (też FM32) Wynik jest umieszczany w poczwórnym słowie (8 bajtów). Wynik podstawowy na początku pola i rozszerzenie od adresu +4
FM 63	$ARG3 = ARG1 / ARG2$	Dzielenie (też FM33) Wynik jest umieszczany w poczwórnym słowie (8 bajtów).

6. Zestawienie sygnałów pomiędzy systemem a PLC.

Moduł	Funkcja	Operacja wykonywana przez moduł funkcjonalny
		Wynik dzielenia na początku pola i reszta dzielenia od adresu +4 Status logiczny S równy zero, gdy operacja poprawna Status logiczny S zapalony (1), gdy ARG2 równy 0 lub operacja niepoprawna (gdy argument jest stałą K)
FM 64	$ARG3 = ARG1 \text{ AND } ARG2$	S=1 gdy wynik jest 0
FM 65	$ARG3 = ARG1 \text{ OR } ARG2$	S=1 gdy wynik jest 0
FM 66	$ARG3 = ARG1 \text{ XOR } ARG2$	S=1 gdy wynik jest 0
FM 70	$ARG2 = ARG1$	Przepisania argumentu czterobajtowego do nowego pola. Też FM34.
FM 71	$ARG1 = -ARG1$	Zanegowanie argumentu
FM 72	$ARG1 = \text{NOT } ARG1$	Zanegowanie argumentu
FM 73	$ARG1 = ARG1 + 1$	Inkrementacja argumentu
FM 74	$ARG1 = ARG1 - 1$	Dekrementacja argumentu
FM 75	$ARG1 = \text{NEG } ARG1$	Zanegowanie argumentu
FM 76	$ARG1 = \text{NOT } ARG1$	Zanegowanie argumentu
FM 77	$ARG1 = ARG1 + 1$	Inkrementacja argumentu
FM 78	$ARG1 = ARG1 - 1$	Dekrementacja argumentu
FM 80	Status = 1 gdy $ARG1 = ARG2$	Porównanie argumentów. Status = 1 gdy argumenty są równe sobie.
FM 81	Status = 1 gdy $ARG1 \geq ARG2$	Porównanie argumentów unsigned long Status = 1 gdy pierwszy argument jest większy lub równy drugiemu
FM 82	Status = 1 gdy $ARG1 > ARG2$	Porównanie argumentów unsigned long Status = 1 gdy pierwszy argument jest większy
FM 83	Status = 1 gdy $ARG1 \leq ARG2$	Porównanie argumentów unsigned long Status = 1 gdy pierwszy argument jest mniejszy lub równy drugiemu
FM 84	Status = 1 gdy $ARG1 < ARG2$	Porównanie argumentów unsigned long Status = 1 gdy pierwszy argument jest mniejszy
FM 85	Status = 1 gdy $ARG1 \geq ARG2$	Porównanie argumentów long. Status = 1 gdy pierwszy argument jest większy lub równy drugiemu
FM 86	Status = 1 gdy $ARG1 > ARG2$	Porównanie argumentów long Status = 1 gdy pierwszy argument jest większy
FM 87	Status = 1 gdy $ARG1 \leq ARG2$	Porównanie argumentów long Status = 1 gdy pierwszy argument jest mniejszy lub równy drugiemu
FM 88	Status = 1 gdy $ARG1 < ARG2$ Long JL	Porównanie argumentów long Status = 1 gdy pierwszy argument jest mniejszy

3. OSIE PLC

Osie PLC są wprowadzane jako kolejne osie fizyczne w zestawie parametrów maszynowych.

Osie PLC nie posiadają własnych liter adresowych i nie mogą być programowane w programach obróbki POT. Przy wyświetlaniu i w deklaracjach parametrów oznaczane są symbolami „@1” i „@2”. Sposób ich użycia widoczny jest po wysłaniu parametrów maszynowych na dysk (zapisane do pliku %999) lub interfejs RS. W nagłówku parametrów osi PLC pojawia się nazwa „oś PLC”, a literami adresowy są odpowiednio „@1” lub „@2”.

Zestaw parametrów maszynowych osi PLC jest taki sam jak dla innych osi systemu, chociaż niektóre z nich są wykluczone. Wykluczone parametry nie są wysyłane na dysk, nie są wczytywane z pliku %998, ani interfejsu RS. Operacje eksportowania i importowania wartości parametrów maszynowych uwzględniają też osie PLC. Umowną literą adresową jest wówczas „@1” lub „@2”, po której następuje wartość parametru.

Osie PLC nie są brane pod uwagę do symulacji graficznej przetwarzania POT.

Osie PLC nie są bezpośrednio sterowane z poziomu programu obróbki POT. Ich wystawienie z programu POT jest możliwe za pomocą funkcji pomocniczych M, T, E lub przycisków obsługiwanych przez PLC (w tym softkey bazowania). Wszystkie operacje na osiach PLC są inicjowane i nadzorowane z poziomu programu PLC.

Każda oś PLC jest niezależna od pozostałych osi systemu. W przeciwieństwie do osi standardowych osie PLC obsługiwane są osobnym interpolatorem i nie reagują na wewnętrzne wskaźniki związane z wykonywaniem programu obróbki. Praca osi PLC jest równoległa i niezależna od posuwów inicjowanych w programach POT. W szczególności zatrzymanie programu obróbki, ani sytuacja awaryjna nie przerywa posuwu osi PLC, o ile nie zostanie zatrzymane przez odpowiednią sekwencję programu PLC, na przykład zdjęcie zezwolenia na posuw w osi PLC. Standardowe sytuacje awaryjne dotyczące osi PLC obsługiwane są wyłącznie z poziomu programu PLC poprzez zapalenie odpowiednich bitów w statusie osi PLC.

Obsługa osi PLC nie reaguje na przełączanie trybów pracy USN. Wybieranie trybu pracy osi PLC, „Szukaj Bazy”, „Przejazd na pozycję” lub „Ruchy ręczne” sterowane jest z programu PLC.

Rolę koordynatora pracy osi PLC z wykonywanym programem obróbki, jak innymi operacjami tych osi przejmuje program PLC. W szczególności dotyczy to reakcji systemu na sytuacje awaryjne oraz błędy obróbki, obsługi i ustawienia parametrów maszynowych.

Osie PLC nie podlegają mechanizmowi korekcji błędów śruby.

6. Zestawienie sygnałów pomiędzy systemem a PLC.

Obecność osi PLC sygnalizowana jest przez zapalenie bitu D6 (Oś PLC) w statusie osi standardowych.

7	6	5	4	3	2	1	0	
Zaprogr.	Oś PLC	OŚGotowa	Zbazowano	Posuw+	Posuw-	Str.Dokl	Str.Zero	I3x

Słowo sterujące osią PLC ma format analogiczny jak dla standardowych osi podstawowych. Pierwsza oś PLC ulokowana jest w słowie po ostatniej standardowej.

7	6	5	4	3	2	1	0	
Odb.Lust		ZezwPosu	Wył.Bazy		OŚGotowa			O3x+0
Ręczny +	Ręczny -		Wył.Zwal	OŚZablok		Pętla Otwarta		O3x+1

Osie PLC wyświetlane są na ekranach trybów pracy automatycznego i ręcznego tylko wtedy gdy zezwala na to parametr osiowy „Wyświetl oś PLC”.

3.1. Operacja bazowania osi PLC

Operacja bazowania osi PLC jest możliwa w dowolnym trybie pracy USN. Może być ona zainicjowana przez operatora wciśnięciem przycisku softkey „PLC Bazuj oś 1”, który zapala bit D4 („**Komenda bazuj z Softkey w bajcie statusu osi PLC**”, tzn. w I104 dla osi 1. Zapalenie tego bitu nie uruchamia sekwencji szukania bazy tej osi. Dopiero PLC na podstawie weryfikacji warunków koniecznych może uruchomić sekwencję bazowania.

Status osi PLC w USN

7	6	5	4	3	2	1	0	
			Komenda bazuj z Softkey	Błąd	Operacja przerwana	Operacja zakończona	Operacja rozpoczęta	I104

PLC może też odebrać polecenie bazowania z dowolnego innego sygnału interpretowanego przez PLC (np. dodatkowej klawiatury z przyciskami odnoszącymi się do osi PLC).

Uruchomienie operacji bazowania następuje po wyzerowaniu bitów „**Tryb_Przejazd**”, i „**Tryb_Ręczne**”, a następnie zapaleniu bitu „**Tryb_Bazowanie**”, po czym zapaleniu bitu „**inicjuj bazowanie**”. Brak wyzerowania bitów „**Tryb_Przejazd**” i „**Tryb_Ręczne**” skutkuje sygnalizacją błędu w statusie osi PLC (ID 104).

Słowo sterujące osi PLC

7	6	5	4	3	2	1	0	
Zeruj oś PLC	Ustaw pozycję startową		Symulacja markera	Inicjuj przejazd		Inicjuj Bazowanie	Przerwij	O106
Wymuś kierunek +	Wymuś kierunek -	Wybierz minim. Dystans		Tryb Przejazd	Tryb Ręczne	Tryb Bazowanie	Symulacja Poscent	O107

Odebranie polecenia bazowania osi PLC jest potwierdzone przez NC zapaleniem bitu D0 (**Operacja rozpoczęta**) w statusie osi PLC po stronie wejść I (I104.0).

Dodatkowo zerowane są pozostałe bity w Statusie osi PLC w NC.

Status osi PLC

7	6	5	4	3	2	1	0	
			Komenda bazuj z Softkey	Błąd	Operacja przerwana	Operacja zakończona poprawnie	Operacja rozpoczęta	I104
		Zerowa delta posuwu	Zerowa prędkość		Zanik trybu podczas operacji	Kolizja trybów pracy PLC	Niewybrany tryb pracy osi PLC	I105
			Time-out czekanie na bazowy	Oś zablok.	Oś niegotowa	Brak zezwolenia ruchu	Time-out Czekaj na zezwolenie ruchu	I106
			Błąd osi nr 5	Błąd osi nr 4	Błąd osi nr 3	Błąd osi nr 2	Błąd osi nr 101	I107

W przypadku bazowania („PLC Bazuj”), wszystkie parametry operacji, tzn. szybkość posuwu, przyspieszenie, kierunki ruchu, zapisane są w parametrach maszynowych osi. Pomyślne zakończenie operacji sygnalizowane jest następującym ustawieniem bitów:

- D0 = 0 (Operacja rozpoczęta)
- D1 = 1 (Operacja zakończona)
- D2 = 0 (Operacja przerwana)
- D3 = 0 (Błąd)

Sekwencja bazowania wymaga podania stanu wyłącznika bazowego i zwalniającego w standardowym słowie sterującym osi (OW34 lub inne odpowiadające osi PLC).

Po pomyślnej operacji bazowania zapalany jest bit „Zbazowano” w statusie NC osi standardowych.

7	6	5	4	3	2	1	0	
Zaprogr.	Oś PLC	OŚGotowa	Zbazowano	Posuw+	Posuw-	Str.Dokl	Str.Zero	I3x

W przypadku błędu ustawienie jest następujące:

- D0 = 0 (Operacja rozpoczęta)
- D1 = 0 (Operacja zakończona)
- D2 = 1 (Operacja przerwana)
- D3 = 1 (Błąd)

Przyczyna błędu sygnalizowana jest zapaleniem odpowiednich bitów w kolejnych bajtach Statusu osi PLC w NC.

Przerwanie operacji może być wymuszone zapaleniem bitu D0 w pierwszym bajcie słowa sterującego osi PLC (np. O106.0).

7	6	5	4	3	2	1	0	
Zeruj Oś PLC	Ustaw Pozycję Startową		Symulacja Markera	Inicjuj Przejazd		Inicjuj Bazowanie	Przerwij	O106

Przerwanie operacji skutkuje wymuszeniem przez NC ustawienia bitów w sposób następujący:

Status osi PLC w NC

- Bajt 1. D0 = 0 (Operacja rozpoczęta)
- Bajt 1. D1 = 0 (Operacja zakończona)
- Bajt 1. D2 = 1 (Operacja przerwana)
- Bajt 1. D3 = 0 (Błąd)
- Bajt 2 = 0

Pozostałe bity (np. przyczyn błędu) nie są zerowane. Słowo sterujące osiami PLC jest zerowane.

3.1.1. Przykład operacji bazowania osi PLC

Poniżej podana jest przykładowa sekwencja bazowania dla osi PLC 1. W przykładzie zakłada się, że oś PLC 1 to piąta oś w parametrach maszynowych, tj. status podawany jest przez IB34, a słowo sterujące jest pod adresem OW34.

KROK 1. Podaj sygnał zerowania osi PLC. (O106.7 = 1)

NC wyzeruje ten bit oraz oraz pozostałe bity słowa sterującego OW106.

Jakiegokolwiek operacje na osi PLC zostaną przerwane. Status osi PLC zostanie wyzerowany.

KROK 2: Odczekaj na wyzerowanie sygnału O106.7.

KROK 3. Wybierz tryb Bazowania (O107.1 = 1)

Uwaga: Bity pozostałych trybów muszą być zerowe.

System zatrzymuje ten tryb operacji do momentu jej przerwania lub zakończenia.

Zmiana trybu w trakcie bazowania spowoduje zatrzymanie operacji i odpowiednią sygnalizację w statusie osi PLC.

KROK 4. Zapal bit incjacji bazowania (O106.1 = 1)

USN wykona następującą sekwencję operacji:

- *Zainicjowanie przeliczeń ruchu do bazowania*
 - *Wyzerowanie bitu incjacji bazowania (O106.1 = 0)*
 - *Wyzerowanie bitu „Zbazowano” w statusie osi (IW34.4 = 0)*
 - *Zapalenie bitu „Oś PLC Operacja rozpoczęta” (I104.0 = 1)*
 - *Wycofanie osi z wyłącznika bazowego*
 - *Najazd na wyłącznik zwalniający (o ile istnieje) zgodnie z kierunkiem i prędkością określoną w parametrach maszynowych*
 - *Najazd na wyłącznik bazowy zgodnie z kierunkiem i prędkością określoną w parametrach maszynowych*
- Po najechaniu na wyłącznik ustawiany jest sprzętowy wskaźnik szukania markera*
- *Oczekiwanie na osiągnięcie pozycji markera i osiągnięcie pozycji dokładnej*
 - *Ustawienie położenia w bazie określony w parametrach maszynowych*
 - *Zapalenie bitu poprawnego zakończenia operacji (I104.1)*

Uwaga: W trakcie bazowania osi nie należy wysterowywać bitów „Ręczny +” i „Ręczny –”, w słowie sterującym OW34, tj. O35.7 oraz O35.6. Poprzez te bity USN zadaje kierunek ruchu osi w sekwencji szukania bazy. Jest to mechanizm przejęty ze sterowania operacją bazowania podstawowych osi (XYZ).

Uwaga: Operację bazowania można przerwać zapalając bit PRZERWIJ w słowie sterującym osi PLC (O106.0 = 1). W odpowiedzi USN przerywa sekwencję bazowania i zapala bit „Operacja przerwana” w statusie osi PLC (I104.2 = 1) zerując jednocześnie pozostałe bity bajtu IW104.

3.2. Operacja ustawiania pozycji startowej osi PLC

Operacja Ustawiania Pozycji Startowej osi PLC umożliwia określenie współrzędnej osi PLC względem punktu referencyjnego osi. Operacja ta zastępuje procedurę bazowania osi PLC.

Operacja jest inicjowana zapaleniem bitu 6 w bajcie OB. 106 (lub dalszym odpowiadającym wybranej osi PLC).

7	6	5	4	3	2	1	0	O106
Zeruj Oś PLC	Ustaw Pozycję Startową		Symulacja Markera	Inicjuj Przejazd		Inicjuj Bazowanie	Przerwij	

Procedura może wyglądać następująco:

- Krok_1: Zdejmij sygnał gotowości osi PLC (np. O34.2: OśGotowa = 0).
- Krok_2: Odczekaj, aż brak gotowości zostanie potwierdzony przez NC zdjęciem sygnału (np. I35.5: OśGotowa == 0).
- Krok_3: Ustaw położenie osi PLC w bazie w podwójnym słowie O100...O103
- Krok_4: Zapal bit „Ustaw_Pozycję_Startową” (O106.6 = 1 dla osi PLC 1)
- Krok_5: Czekaj na zgaszenie przez USN bitu „Ustaw_Pozycję_Startową” (O106.6 == 0).
Poprawne zakończenie operacji kończone jest przez NC zerowaniem słowa sterującego (tzn. np. OW106 = 0) oraz zerowaniem statusu osi PLC O100...O103.
- Krok_6: Przywróć sygnał gotowości osi PLC (np. O34.2: OśGotowa = 1) i ustawienia w słowie sterującym (tzn. np. OW106 = 0).

3.3. Sterowanie osiami PLC – przejazd na pozycję

Sterowanie przejazdem osi PLC na określoną pozycję odbywa się poprzez następujące pola wyjść O po stronie PLC:

Słowo sterujące osiami PLC

7	6	5	4	3	2	1	0	
Zeruj Oś PLC	Ustaw Pozycję Startową		Symul. Markera	Inicjuj Przejazd		Inicjuj Bazow.	Przerwij	O106
Wymuś Kierunek +	Wymuś Kierunek -	Wybierz Minim. Dystans		Tryb Przejazd	Tryb Reczne	Tryb Bazow.	Symul. Poscnt	O107

Przesunięcia w osi PLC wykonywane są pod warunkiem wcześniejszego zapalenia bitu „**Tryb_Przejazd**” i są inicjowane zapaleniem bitu „**Inicjuj_Przejazd**”.

Odebranie polecenia ruchu osi PLC jest potwierdzane przez USN zapaleniem bitu D0 (**Operacja rozpoczęta**) w statusie osi PLC po stronie wejść I (np. I104.0).

Dodatkowo zerowane są pozostałe bity w Statusie osi PLC w NC.

Podstawowe parametry operacji, tzn. maksymalna szybkość posuwu, przyspieszenie, zapisane są w parametrach maszynowych osi, natomiast zadana wartość położenia i szybkość ruchu brane są z pól przedstawionych poniżej.

Wartość zadana położenia osi PLC 1	OD100
Prędkość posuwu 1	OW104

W przypadku osi obrotowej PLC kierunek ruchu może być wybrany wg kryterium najkrótszej drogi przejazdu - wtedy musi być zapalony bit D5 („**WYBIERZ MINIM. DYSTANS**”) w drugim bajcie słowa sterującego osi PLC.

Dodatkową możliwością dla osi obrotowej jest wymuszenie kierunku ruchu poprzez zapalenie jednego z bitów „**WYMUŚ KIERUNEK +**” lub „**WYMUŚ KIERUNEK -**”.

W przeciwnym przypadku (D7=D6=D5=0) kierunek określany jest na podstawie znaku dystansu (położenie zadane minus położenie aktualne).

Po osiągnięciu zadanej pozycji zapalany jest bit poprawnego zakończenia operacji w statusie osi PLC (I104.1 lub I114.1).

3.3.1. Przejazd na pozycję - przykład

Poniżej podana jest przykładowa sekwencja przejazdu na pozycję dla osi PLC 1.

Krok 1. KROK NIE JEST KONIECZNY.

Podaj sygnał zerowania osi PLC. (O106.7 = 1)

NC wyzeruje ten bit oraz pozostałe bity słowa sterującego OW106.

Jakiegolwiek operacje na osi PLC zostaną przerwane. Status osi PLC zostanie wyzerowany.

Krok 2. Wyzeruj bit inicjacji bazowania (O106.1 = 0) i inicjacji przejazdu (O106.3 = 0)

Krok 3. Wybierz tryb Przejazdu (O107.3 = 1)

Uwaga: Bity pozostałych trybów muszą być zerowe.

System zatrzymuje ten tryb operacji do momentu jej przerwania lub zakończenia.

Krok 3. Zapal bit inicjacji przejazdu (O106.3 = 1)

Wykonana zostanie sekwencja operacji:

- USN pobiera pozycję docelową z podwójnego słowa O100 i wylicza dystans przejazdu.*
- USN pobiera prędkość przesuwu ze słowa OW104*
- Na podstawie parametrów osi USN wylicza przyspieszenie przy starcie przesuwu i opóźnienie przy dojeździe do pozycji.*
- Uruchamiany jest posuw*
- Po osiągnięciu zadanej pozycji zapalany jest bit poprawnego zakończenia operacji (I104.1)*

Uwaga: Operację przejazdu można przerwać zapalając bit PRZERWIJ w słowie sterującym osi PLC (O106.0 = 1). W odpowiedzi USN przerywa sekwencję bazowania i zapala bit „Operacja przerwana” w statusie osi PLC (I104.2 = 1) zerując jednocześnie pozostałe bity bajtu IB104, ale nie zeruje pozostałych bajtów statusu umożliwiając nadal odczyt ostatnich błędów. Podobnie nie są zerowane nastawy w drugim bajcie słowa sterującego PLC (np. OW117 – tryby pracy).

3.4. Sterowanie osiami plc – ruchy ręczne

Do wystawiania ruchów ręcznych wystarczy wybrać (posuwy ręczne,) zapalić bit „Tryb_Reczne”. Bity pozostałych dwóch trybów powinny być wyzerowane.

Słowo sterujące osiami PLC

7	6	5	4	3	2	1	0	
Zeruj Oś Plc	Ustaw Pozycję Startową		Symulacja Markera	Inicjuj Przejazd		Inicjuj Bazowanie	Przerwij	O106
Wymuś Kierunek +	Wymuś Kierunek -	Wybierz Minim. Dystans		Tryb Przejazd	Tryb Reczne	Tryb Bazowanie	Symul Posent	O107

Przesuw uruchamiany jest zapaleniem bitu „Ręczny +” lub „Ręczny –”, słowa sterującego osi PLC:

Słowo sterujące osi

7	6	5	4	3	2	1	0	
Odbicie Lustrzane		Zezwol. Posuwu	Wyłącz. Bazowy		Oś Gotowa			O34
Ręczny +	Ręczny -		Wyłącz. Zwalniaj	Oś Zabloko		Pętla Otwarta		O35

UWAGA: W przesuwach ręcznych nie jest ustawiany status osi PLC (IW104), poza jednym przypadkiem, kiedy jest zapalony więcej niż jeden bit trybu w OB107.

UWAGA: W przesuwach ręcznych nie działa bit PRZERWIJ. Przerwanie przesuwu ręcznego następuje po wyzerowaniu bitów „Ręczny +” lub „Ręczny –”.

3.5. Sterowanie osiami PLC – bit zerowania

Zapaleniem bitu D7 w pierwszym bajcie słowa sterującego osi PLC (np. O106.0) powoduje przerwanie rozpoczętej sekwencji sterowania przesuwem osi PLC oraz wyzerowanie statusu, jaki słowa sterującego.

7	6	5	4	3	2	1	0	
Zeruj Oś PLC	Ustaw Pozycję Startową		Symulacja Markera	Inicjuj Przejazd		Inicjuj Bazowanie	Przerwij	O106

3.6. Sterowanie bezpośrednio portami analogowymi

Równoległe do osi PLC wprowadzono możliwość odczytu i sterowania bezpośredniego portami analogowymi na karcie sterowania osiami. Dla tego typu pracy przyjęto określenie SBA (Sterowanie Bezpośrednie Analogiem). Port SBA definiowany jest jako kolejna oś systemu w parametrach maszynowych USN. Pierwszy parametr pakietu danych konfiguracyjnych takiej osi jest ustawiony na wartość SBA.

Wartość wysyłana do odpowiedniego portu karty (odpowienik wartości wyjściowej serwo napędu osi) podawana jest w słowie OW104 lub kolejnej dziesiątce wyjść odpowiadającej numerowi osi PLC/SBA w systemie.

Odczyt liczników portu możliwy jest przez podwójne słowo ID 100 lub kolejnej dziesiątce wejść odpowiadającej numerowi osi PLC/SBA w systemie.

Bajt I109 (I109 dla osi PLC 1) określa okres $X * [4ms]$ co jaki jest dokonywany odczyt liczników portu. Każdy kolejny odczyt jest wartością różnicy pomiędzy aktualnym, a poprzednim wskazaniem liczników portu. Odpowiada to odczytowi przyrostu położenia jak dla standardowej osi.

3.7. Wyświetlanie osi PLC i portów SBA

Zezwolenie na wyświetlanie położenia/wysterowania osi PLC (lub SBA) oraz format wyświetlania definiowany jest w obszarze danych DB900 – DB999.

Dane te nie powinny być ustawiane deklaracjami DDB, DDW, ani DDD. Pola muszą być jednorazowo zdefiniowane za pomocą instrukcji Load (L) i Transfer (T) w module inicjacyjnym PM 0.

Format wyświetlania położenia osia PLC:

7	6	5	4	3	2	1	0	
1 = wyświetlanie aktywne, 0 = nie wyświetlaj								DB900
Liczba ze znakiem	Pozycja kropki dziesiętnej 0=całkowita, 1=jedna cyfra po kropce, ...			Ilość cyfr do wyświetlenia (kropka nie jest liczona do ilości)				DB901
DB 902 ... 905: ciąg znaków do wyświetlenia przed liczbą Ciąg czterech znaków alfanumerycznych w kolejnych bajtach lub krótszy zakończony wpisem zera do ostatniej komórki ciągu. Kody znaków według tabeli ASCII								DB902 DB903 DB904 DB905
DB 906 ... 909: ciąg znaków do wyświetlenia po liczbie Ciąg czterech znaków alfanumerycznych w kolejnych bajtach lub krótszy zakończony wpisem zera do ostatniej komórki ciągu. Kody znaków według tabeli ASCII								DB906 DB907 DB908 DB909

Format wyświetlania położenia portu SBA:

7	6	5	4	3	2	1	0	
1 = wyświetlanie aktywne, 0 = nie wyświetlaj								DB910
Liczba ze znakiem	Pozycja kropki dziesiętnej 0=całkowita, 1=jedna cyfra po kropce			Ilość cyfr do wyświetlenia (kropka nie jest liczona do ilości)				DB911
DB 912 ... 915: ciąg znaków do wyświetlenia przed liczbą Ciąg czterech znaków alfanumerycznych w kolejnych bajtach lub krótszy zakończony wpisem zera do ostatniej komórki ciągu. Kody znaków według tabeli ASCII								DB912 DB913 DB914 DB915
DB 916 ... 919: ciąg znaków do wyświetlenia po liczbie Ciąg czterech znaków alfanumerycznych w kolejnych bajtach lub krótszy zakończony wpisem zera do ostatniej komórki ciągu. np. %, kW, ppm								DB916 DB917 DB918 DB919

DB920 – DB 939 pomiar w osi PLC2 lub SBA port 2
DB940 – DB 959 pomiar w osi PLC3 lub SBA port 3
DB960 – DB 979 pomiar w osi PLC4 lub SBA port 4
DB980 – DB 999 pomiar w osi PLC5 lub SBA port 5

Wyświetlanie osi PLC lub portów SBA podlega opisanym poniżej na przykładzie D900-D919 regułom. Działają one w sposób analogiczny dla kolejnych osi PLC lub portów SBA.

- Tryb „SZUKAJ BAZY”:
 - Parametr maszynowy „Wyświetl oś (tylko dla PLC)” nie blokuje wyświetlania osi PLC.
 - Oś jest wyświetlana, kiedy DB900 ma wartość różną od 0.
 - Jeśli bajt DB901 jest równy 0 to położenie osi wyświetlane jest w formacie +-5.3 (tzn. znak, liczba o pięciu cyfrach przed kropką i trzech po kropce) i jest poprzedzone symbolem @numer_osi_PLC.
 - Jeśli bajt DB902 jest równy 0 to wyświetlanym symbolem osi jest @numer_osi_PLC.
- Pozostałe tryby pracy:
 - Parametr maszynowy „Wyświetl oś (tylko dla PLC)” ustawiony na **NIE** blokuje wyświetlanie osi.
 - Oś jest wyświetlana, kiedy DB900 ma wartość różną od 0.
 - Jeśli bajt DB901 jest równy 0 to położenie osi wyświetlane jest w formacie +-5.3 i jest poprzedzone symbolem @numer_osi_PLC.
 - Jeśli bajt DB902 jest równy 0 to wyświetlanym symbolem osi jest @numer_osi_PLC.

4. MONITOROWANIE I STEROWANIE OSI

4.1. Diagnostyka osi

Zapalenie bitu 0 „**Diagnostyka_osi**” w drugim bajcie sterowania osią (np. O27.0) uruchamia diagnostykę portu odczytu położenia tej osi. Diagnostyka polega na badaniu różnicy odczytu położenia w takcie 4ms, czyli dwóch sąsiednich odczytów portu pomiaru położenia osi. Przekroczenie różnicy o **x_diag%** wartości uchybu zadawanego przy maksymalnej prędkości osi (Rapid Traverse) zdefiniowanej w parametrach maszynowych skutkuje wygenerowaniem **błędu krytycznego o kodzie 10** i zatrzymaniem maszyny.

Wartość uchybu w [$\mu\text{m}/4\text{ms}$] jest liczona wg wzoru:

$$\text{Uchyb } [\mu\text{m}/4\text{ms}] = (F [\text{mm}/\text{min}] * x_diag\%) / 1500$$

Np. dla $F=30000$ [mm/min] uchyb ma wartość 2000 μm .

Wartość graniczna wyznaczana jest mnożnikiem **x_diag%** podanym na bitach 1-0 w pierwszym bajcie słowa sterującego osi (O26.1-1). Jest ona kodowana następująco:

O26.1-0	x_diag%
0 0	50%
0 1	100%
1 0	150%
1 1	200%

Wartości maksymalne różnicy odczytanych położzeń zbierane są w słowach od **OW 232** do **OW242** (patrz 4.3). Wartości maksymalne wysyłane do przetwornika cyfrowo-analogowego napędu osi są zbierane w słowach od **OW 244** do **OW 254** (patrz 4.3).

4.2. Adaptacja położenia osi

Układ Sterowania Numerycznego umożliwia adaptację położenia osi dostosowaną do poziomu sygnałów odczytywanych z wejść cyfrowych PLC. Rozszerza to możliwości sterowania osiami z USN w przypadku takich maszyn jak drążarki.

Mechanizm adaptacji może być zastosowany tylko do jednej osi w USN.

PLC podaje zadaną wartość korekty położenia [μm] w słowie O150. Zmiany położenia osi są monitorowane w oknie 4 ms.

Do sterowania adaptacją położenia wykorzystywane są poniższe pola wyjść cyfrowych O.

- **OW 150** zadane odchylenie położenia osi [μm]
- **OW 152** ograniczenie/limit przyrostu [μm] OW150 w oknie 4 ms.
Ogranicza zmianę aktywnej korekty położenia (adaptacji) zadawaną przez OW150. Przekroczenie tego limitu nie jest sygnalizowane sygnałem błędu. To jest mechanizm wygładzania adaptacji.

- **OW 154** maksymalna wartość korekty położenia podawana do osi w OW150. Maksymalna bezwzględna wartość odchyłki realizowanej przez USN i zadawanej w O150 (wokół zera adaptacji). Przekroczenie jest sygnalizowane zapaleniem bitu błędu adaptacji I28.4 (Adaptacja_Bład_Marginesu).
- **OW 156** maksymalny przyrost położenia – maksymalna delta. Maksymalnie dopuszczalna różnica aktualnie zadanej wartości i ostatniej aktywnej korekty (delta). Przekroczenie delty w oknie 4 ms jest sygnalizowane zapaleniem bitu błędu adaptacji I28.5 (Adaptacja_Bład_Delta). OW150 jest wtedy zastępowane poprzednią wewnętrzną wartością odchyłki plus limit O156 ze znakiem.

7	6	5	4	3	2	1	0	I 28
G2/G3 frezarka	G00 frezarka	Adapt. Bład Delta	Adapt. Bład Margines	Kasuj aktywny G902	Bład USN		Alarm USN	

I 28.5 Przekroczenie dopuszczalnej zmiany położenia osi (delta) w oknie 4 ms przy aktywnej Adaptacji Położenia Osi. Maksymalna delta podana jest w słowie OW156.

I 28.4 Przekroczenie dopuszczalnej wartości korekty/adaptacji położenia osi zadawanej przez OW150. Margines podany jest w słowie OW154.

Zmiany korekty położenia w oknie 4 ms limitowane są wartością podaną w OW152. Przekroczenie tego limitu nie jest sygnalizowane informacją o błędzie.

4.3. Monitorowanie przyrostów położenia osi

Układ Sterowania Numerycznego umożliwia odczyt maksymalnych wartości przyrostu położenia osi w oknie czasowym 4 ms. Dane te mogą służyć do monitorowania poprawności odczytu położenia osi.

Poniższe pola przekazują moduł maksymalnej różnicy położenia osi w kolejnych 4 ms odczytach portu pomiarowego osi.

- OW 232 Moduł maksymalnej różnicy położenia w takcie 4ms dla osi 1
- OW 234 Moduł maksymalnej różnicy położenia w takcie 4ms dla osi 2
- OW 236 Moduł maksymalnej różnicy położenia w takcie 4ms dla osi 3
- OW 238 Moduł maksymalnej różnicy położenia w takcie 4ms dla osi 4
- OW 240 Moduł maksymalnej różnicy położenia w takcie 4ms dla osi 5
- OW 242 Moduł maksymalnej różnicy położenia w takcie 4ms dla osi 6

Poniższe pola przekazują moduł maksymalnej wartości cyfrowej napięcia wystawionej do napędu osi.

- OW 244 Moduł maksymalnej wartości cyfrowej napięcia do napędu osi 1
- OW 246 Moduł maksymalnej wartości cyfrowej napięcia do napędu osi 2
- OW 248 Moduł maksymalnej wartości cyfrowej napięcia do napędu osi 3
- OW 250 Moduł maksymalnej wartości cyfrowej napięcia do napędu osi 4
- OW 252 Moduł maksymalnej wartości cyfrowej napięcia do napędu osi 5
- OW 254 Moduł maksymalnej wartości cyfrowej napięcia do napędu osi 6

4.4. Monitorowanie dystansu do końca bloku

Pole danych DB od 200 do 219 zawiera dodatkową informację dla PLC o położeniu w aktualnie wykonywanym bloku programu obróbki.

- DD 200 Suma kwadratów dystansu do końca bloku osi XYZ [mm]
- DD 204 Promień łuku programowanego w bloku POT z G02/G03 [mm]
- DD 208 Dystans do końca bloku POT w osi X [μm]
- DD 212 Dystans do końca bloku POT w osi Y [μm]
- DD 216 Dystans do końca bloku POT w osi Z [μm]

Układ Sterowania Numerycznego umożliwia odczyt dystansu maksymalnych wartości przyrostu położenia osi w oknie czasowym 4 ms. Dane te mogą służyć do monitorowania poprawności odczytu położenia osi.

4.5. Monitorowanie przejechanej drogi osi

W przypadku systemu frezarkowego, możliwe jest odczytanie wartości przejechanej przez każdą z pierwszych czterech osi (XYZx) od momentu załączenia maszyny.

USN zlicza wszystkie posuwy w osiach i kumuluje ich wartości absolutne. Podane są one jako wartości słowne (DW) i są wyrażone w centymetrach.

- DW 228 Kumulacja przejechanej drogi w osi X [cm]
- DW 230 Kumulacja przejechanej drogi w osi Y [cm]
- DW 232 Kumulacja przejechanej drogi w osi Z [cm]
- DW 234 Kumulacja przejechanej drogi w osi B [cm]

Zerowanie rejestru kumulacji przejechanej drogi jest możliwe poprzez zapalenie bitu 6 (ZerujKumul) w pierwszym bajcie słowa sterującego osi (O 26.6 dla osi X). Wyzerowanie rejestru kumulacji przejechanej drogi osi jest potwierdzane zgaszeniem tego bitu przez USN.

5. WARTOŚĆ OBROTÓW REWERSYJNYCH DLA WRZECIONA

Obroty rewersyjne przy pozycjonowaniu lub zmianie zakresu obrotów wrzeciona są zdefiniowane w parametrach konfiguracyjnych wrzeciona (%TEA2). Wartości te mogą być zastąpione dynamicznie poprzez wpisanie niezerowych wartości do pola DW236 – DW250.

Wartość obrotów rewersyjnych przy pozycjonowaniu lub zmianie zakresu obrotów nadpisujące wartość określoną w parametrach maszynowych.

Nadpisanie obrotów rewersyjnych ma miejsce, kiedy wartość zakresu zadeklarowana poniżej jest niezerowa. W przeciwnym przypadku pobierana jest wartość z parametrów maszynowych.

- DW 236 Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 1
- DW 238 Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 2
- DW 240 Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 3
- DW 242 Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 4
- DW 244 Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 5
- DW 246 Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 6
- DW 248 Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 7
- DW 250 Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 8

6. ZESTAWIENIE SYGNAŁÓW POMIĘDZY SYSTEMEM A PLC.

6.1. Pola komunikacyjne ustawiane przez USN (USN ⇒ PLC).

6.1.1. Wejścia cyfrowe

I 00 – I 19,

I 40 – I 43 (Wejścia cyfrowe sprzętowe).
 Sygnały wejściowe z obrabiarki i pulpitu maszynowego.

6.1.2. Sygnały pomocnicze

7	6	5	4	3	2	1	0	I 20
1 Hz						„1”	„0”	

I 20.7 (1 Hz).
 Bit zmienia stan z częstotliwością 1 Hz. Ułatwia zaprogramowanie w PLC sygnalizacji (np. pulsujące lampki).

I 20.1 (Stała wartość bitu 1).

I 20.0 (Stała wartość bitu 0).

6.1.3. Sygnały wprowadzane z pulpitu układu sterowania

7	6	5	4	3	2	1	0	I 21
Korekcja prędkości wrzeciona				Tryb pracy USN				

I 21.7-4 (Rejestr korekcji obrotów wrzeciona ustawianej z pulpitu USN).

Obowiązująca korekcja prędkości obrotowej wrzeciona przekazywana jest przez PLC do USN poprzez wyjście O 44.3-0. Wartość tej korekcji może być ustawiona za pomocą przycisków S- i S+ umieszczonych na pulpicie USN. Każdorazowe wciśnięcie jednego z nich powoduje zmniejszenie lub zwiększenie wartości rejestru korekcji o 10%. Wartość korekcji wybieranej poprzez rejestr I 21.7-4 jest zakodowana następująco:

Kod 7 6 5 4	Wartość Korekcji w %	Kod 7 6 5 4	Wartość Korekcji w %
0 1 0 0	40	1 0 0 1	90
0 1 0 1	50	1 0 1 0	100
0 1 1 0	60	1 0 1 1	110
0 1 1 1	70	1 1 0 0	120
1 0 0 0	80		

I 21.3-0 (Rejestr rodzaju pracy wybieranego z pulpitu USN).

Rodzaj pracy USN można wybrać za pomocą przycisków programowanych z pulpitu USN. Kod rodzaju pracy zadawanego z pulpitu USN przekazywany jest do PLC poprzez rejestr I 21.3-0. Na podstawie zawartości rejestru PLC może wybrać obowiązujący w USN rodzaj pracy wpisując go do O 21.3-0.

Kod 3 2 1 0	Rodzaj pracy	Kod 3 2 1 0	Rodzaj pracy
0 0 0 1	Automatyczna	1 0 0 0	Ręczna 1 µm
0 0 1 0	Ręczne wpr.danych	1 0 0 1	Ręczna 10 µm
0 0 1 1	Szukaj	1 0 1 0	Ręczna 100 µm
0 1 0 0	Ustaw zero programu	1 0 1 1	Ręczna 1 mm
0 1 0 1	Powrót do konturu	1 1 0 0	Ręczna 10 mm
0 1 1 0	Szukanie bazy	1 1 0 1	Ręczna - dystans
0 1 1 1	Ręczna F > lub F >>>>	1 1 1 0	Ręczna - kółko ręczne

7	6	5	4	3	2	1	0
-			Przysp.F	Auto PLC	Jog PLC	-	

I 22

I 22.2 Bit Jog PLC jest zapalany, kiedy wyświetlany jest ostatni (dodatkowy) ekran trybu pracy automatycznej z maksymalną ilością osi (włączając PLC).

Zapobiega to kolizji wyświetlania położenia osi i danych przygotowanych do wyświetlenia przez PLC (poła O60...)

I 22.3 Bit Auto PLC jest zapalany, kiedy wyświetlany jest ostatni (dodatkowy) ekran trybu pracy automatycznej z maksymalną ilością osi (włączając PLC).

Zapobiega to kolizji wyświetlania położenia osi i danych przygotowanych do wyświetlenia przez PLC (poła O60...)

I 22.4 (Przycisk przyspieszenia posuwu ręcznego do F >>>>).

(=1) Przycisk wciśnięty. Zwiększa posuw w czasie operacji ręcznych do wartości F >>>>. Zwolnienie przycisku przywraca poprzednią prędkość.

(=0) Przycisk zwolniony.

7	6	5	4	3	2	1	0	I 23
						STOP	START	

I 23.1 (Przycisk STOP posuwu i obróbki automatycznej na pulpicie USN).

(=1) Przycisk wciśnięty.

(=0) Przycisk zwolniony.

I 23.0 (Przycisk START obróbki automatycznej na pulpicie USN).

(=1) Przycisk wciśnięty.

(=0) Przycisk zwolniony.

7	6	5	4	3	2	1	0	I 24
Zeruj	Sym.Graf	BlokPoBl		Korekcja prędkości posuwu				

I 24.7 (Przycisk ZEROWANIE USN na pulpicie USN).

(=1) Przycisk wciśnięty.

(=0) Przycisk zwolniony.

I 24.6 (Symulacja graficzna).

Bit jest zapalany po wybraniu symulacji graficznej i gaszony po jej odwołaniu. Po wciśnięciu przycisku START, bit pozwala odróżnić start symulacji od uruchomienia obróbki automatycznej.

I 24.5 (Wskaźnik wykonywania programu obróbki „blok-po-bloku”).

(=1) Program wykonywany w trybie automatycznym jest zatrzymywany po wykonaniu każdego bloku.

(=0) Program wykonywany w trybie automatycznym wykonywany jest do napotkania funkcji końca lub stopu.

I 24.3-0 (Rejestr korekcji prędkości posuwu wybieranej z pulpitu USN).

Obowiązująca korekcja prędkości posuwu przekazywana jest przez PLC do USN poprzez O 24.3-0 w zakresie od 0 do 120% co 10%. Wartość tej korekcji może być ustawiona za pomocą przycisków F- i F+ umieszczonych na pulpicie USN. Każdorazowe wciśnięcie jednego z nich powoduje zmniejszenie lub zwiększenie rejestru korekcji prędkości posuwu (I 24.3-0) o 10%. Wartość korekcji jest kodowana następująco:

Kod 3 2 1 0	Wartość Korekcji w %	Kod 3 2 1 0	Wartość Korekcji w %
0 0 0 0	0	0 1 1 1	70
0 0 0 1	10	1 0 0 0	80
0 0 1 0	20	1 0 0 1	90
0 0 1 1	30	1 0 1 0	100
0 1 0 0	40	1 0 1 1	110
0 1 0 1	50	1 1 0 0	120
0 1 1 0	60		

7	6	5	4	3	2	1	0	I 25
X +	X -	Y +	Y -	Z +	Z -	4 +	4 -	

I 25.7-0 (Przyciski kierunkowe ręcznego sterowania posuwem).

(=1) Przycisk posuwu odpowiedniej osi jest wciśnięty.

(=0) Przycisk posuwu odpowiedniej osi jest zwolniony.

Przyciski I 25.0 i I 25.1 (C- i C+) występują tylko dla USN z opcją czwartej osi obrotowej i tylko w specjalnych wykonaniach pulpitu USN uzgodnionych z PHP Pronum.

Przyciski I 25.4 i I 25.5 (Y-, Y+) nie występują w USN PRONUM 630T.

7	6	5	4	3	2	1	0	I 26
							Hydraul.	

I 26.0 (Przycisk załączenia hydrauliki).

(=1) Przycisk wciśnięty.

(=0) Przycisk zwolniony.

7	6	5	4	3	2	1	0	I 27
PomińBlo		Red.Pozy	Szybkie	M01efekt				

Z pulpitu USN można wybrać opcje warunkujące sposób wykonania programu obróbki technologicznej. Opcje te interpretowane są przez USN dopiero po przepisaniu ich do bajtu O 23.

I 27.7 (Pomiń bloki wyróżnione znakiem „/”).

I 27.5 (Redukuj prędkość pozycjonowania).

I 27.4 (Wykonaj program z maksymalną prędkością).

I 27.3 (Opcjonalny stop działa efektywnie).

(=1) Opcja aktywna.

(=0) Opcja nieaktywna.

6.1.4. Status układu sterowania

7	6	5	4	3	2	1	0	I 28
G2/G3 frezarka	G00 frezarka	Adapt. Błąd delta	Adapt. Błąd marg.	Kasuj aktywny G902	Błąd USN		Alarm USN	

- I 28.7** Wykonywanie posuwu po trajektorii kołowej G2/G3 w bloku programu obróbki
- I 28.6** Wykonywanie posuwu szybkiego G00 w bloku programu obróbki
- I 28.5** Przekroczenie dopuszczalnej zmiany położenia osi (delta) w oknie 4 ms przy aktywnej Adaptacji Położenia Osi. Dopuszczalna zmiana podana jest w słowie OW156.
- I 28.4** Przekroczenie dopuszczalnego marginesu korekty/adaptacji położenia osi zadawanej przez OW150 wokół zera adaptacji (położenie rzeczywiste). Margines podany jest w słowie OW154.
- I 28.3** Startuj kolejny blok bez powrotu do konturu.
Funkcja ma zastosowanie przy ręcznym ustawianiu pozycji startowej po bloku z funkcją G902.
- I 28.2** (Błąd USN).
Bit jest ustawiany (stan = „1”) po wykryciu jakiegokolwiek błędu przez USN. Zapalenie tego bitu (stan = „1”) powoduje świecenie się diody (!) na pulpicie USN. Bit jest gaszony (stan = „0”) po wciśnięciu przycisku ZEROWANIE lub KASUJ na pulpicie USN.
- I 28.0** (Sygnalizacja awarii po stronie USN).
Bit jest ustawiany po wykryciu przez USN awarii wymagającej zatrzymania i wyłączenia wszystkich istotnych urządzeń obrabiarki. Takimi awariami mogą być np.:
- przekroczenie maksymalnego uchybu serwonapędu osi,
 - nieosiągnięcie strefy zatrzymania po upływie czasu zadeklarowanego w parametrach maszynowych, itp.
- W przypadku wystąpienia tego typu awarii USN wykonuje następujące operacje:
- zatrzymuje maksymalnym prądem napędy osi i wrzeciona,
 - zeruje bity zbazowania i gotowości USN do sterowania osiami,
 - blokuje tory sterowania osiami i wrzecionem na pakietach.
- Odblokowanie osi oraz wyzerowanie bitu następuje po wyzerowaniu USN spowodowanym wciśnięciem przycisku ZEROWANIE USN na pulpicie USN. Jednocześnie zerowane są rejestry położenia osi, po czym USN oczekuje na podanie sygnałów gotowości osi do pracy od PLC.

7	6	5	4	3	2	1	0	I 29
M00/M01	M02/M30	G33/G63	G00	G96	PosuwAkt	PgmPrzer	PgmAktyw	

- I 29.7** (USN zdekodował stop programu).
Bit jest ustawiany po przesłaniu do PLC funkcji M00 lub aktywnej M01 (opcjonalny stop). Po ponownym wciśnięciu przycisku „START obróbki automatycznej” bit jest zerowany. Po załączeniu lub zerowaniu USN bit jest zgaszony.
- I 29.6** (USN zdekodował koniec obróbki).
Bit jest ustawiony po załączeniu USN sygnalizując w ten sposób, że nie rozpoczęto obróbki automatycznej. Po rozpoczęciu obróbki automatycznej (starcie programu) bit jest zerowany i zmienia stan na „1” dopiero po:
- napotkaniu funkcji pomocniczej M02 lub M30 (koniec programu obróbki technologicznej),
 - napotkaniu końca programu w pamięci programów technologicznych,
 - po wciśnięciu przycisku „ZEROWANIE” na pulpicie USN.
- Zmiana stanu bitu na „1” następuje dopiero po zakończeniu posuwu w bloku kończącym program.
- Stan „0” bitu może być interpretowany jako niezakończenie rozpoczętej obróbki.
- I 29.5** (Wykonywane jest gwintowanie lub posuw z G63).
Bit jest zapalony w czasie gwintowania (funkcja G33) lub posuwu wykonywanego przy aktywnej funkcji G63. Zapalenie bitu w czasie posuwu wymusza korekcję posuwu o wartości 100% i blokuje działanie przycisku „STOP posuwu i obróbki automatycznej”.
- I 29.4** (Posuw wykonywany z prędkością pozycjonowania).
W czasie pracy automatycznej stan „1” sygnalizuje, że posuw są wykonywane maksymalną prędkością tzn. prędkością pozycjonowania. Prędkość pozycjonowania wybierana jest w programie obróbki funkcją przygotowawczą G00.
- I 29.3** (Obowiązuje stała prędkość skrawania).
W czasie pracy automatycznej stan „1” sygnalizuje, że USN realizuje program ze stałą prędkością skrawania (G96) tzn. dobiera wartość obrotów wrzeczona w taki sposób, aby prędkość skrawania była stała (tylko dla 630T).
- I 29.2** (Wykonywany jest posuw).
(=1) USN realizuje posuw.
(=0) Posuw jest zatrzymany.
- I 29.1** (Program przerwany).
Bit jest ustawiany, gdy następuje przerwanie obróbki. Może ono nastąpić m.in. w następujących okolicznościach:
- po wciśnięciu przycisku „STOP”,
 - po wykonaniu bloku w czasie pracy „blok-po-bloku”,
 - po wykonaniu bloku z funkcją M00 lub aktywną M01,
 - na skutek awarii.
- Bit jest zerowany po wznowieniu obróbki lub wciśnięciu przycisku „ZEROWANIE” na pulpicie USN.

I 29.0 (Program obróbki jest wykonywany).

Bit jest ustawiony w czasie wykonywania obróbki automatycznej. Zatrzymanie obróbki na skutek jakiegokolwiek przyczyny zeruje bit. Do przyczyn zatrzymujących obróbkę nie zaliczamy:

- braku „Łącznego zezwolenia posuwu”,
- braku „Indywidualnego zezwolenia posuwu dla osi”, gdy czas oczekiwania na to zezwolenie jest zerowy (w parametrach maszynowych),
- braku „zezwolenia dla wrzeciona”,
- braku „zezwolenia na wczytywanie”.

6.1.5. Status osi

7	6	5	4	3	2	1	0	
Sonda	Oś PLC	OśGotowa	Zbazowan	Posuw+	Posuw-	Str.Dokł	Str.Zero	I 30

Oś 1.

I 30.7 (Sonda pomiarowa zgłosiła przerwanie).
Bit jest ustawiany po pojawieniu się przerwania od sondy.

I 30.6 (Oś PLC).
Bit jest zapalony dla osi spoza standardowego zestawu osi bazowych, tj. oś jest osią PLC lub portem SBA.

I 30.5 (Oś gotowa).
Bit jest ustawiany po pojawieniu się „gotowości do pracy” osi z PLC i po odblokowaniu toru sterowania osią na pakiecie w USN.

I 30.4 (Oś została poprawnie zbazowana).
Bit jest ustawiany po poprawnym dojściu do ostatniej fazy szukania punktu bazowego i wykonaniu jej.
Wystąpienie awarii USN sygnalizowanej bitem I 28.0 powoduje wyzerowanie bitu zbazowania i w tej sytuacji wymagane jest ponowne zbazowanie osi.

I 30.3 (Wysterowano posuw osi w kierunku +).

I 30.2 (Wysterowano posuw osi w kierunku -).

Bit kierunku jest ustawiany, gdy interpolator USN zażądał przesunięcia osi we właściwym kierunku. Następnie USN sprawdza czy PLC zezwala na przesuw osi (bity indywidualnych zezwoleń posuwu – O 26.5, itp.). W przypadku wystąpienia zezwoleń we właściwych osiach wartość przesunięcia przekazywana jest do realizacji. W przeciwnym przypadku po upływie czasu określonego w parametrach maszynowych sygnalizowany jest błąd (gdy czas różny jest od 0) lub błąd nie jest sygnalizowany i USN czeka na pojawienie się zezwoleń (czas równy 0).
Bity są wyzerowane w przypadku braku ruchu.

I 30.1 (Uchyb nadążania osi mieści się w strefie zatrzymanej osi).
Bit jest ustawiony, gdy oś jest zatrzymana i jednocześnie wartość uchybu nadążania

jest mniejsza od wartości „strefy zatrzymanej osi” ustawionej w parametrach maszynowych.

I 30.0 (Uchyb osi mieści się w strefie zerowej).

Bit jest ustawiony, gdy wartość uchybu jest mniejsza od wartości „strefy zerowej osi” ustawionej w parametrach maszynowych.

Zapalenie się bitu ma istotne znaczenie w trakcie obróbki automatycznej. W trakcie obróbki z aktywną funkcją G09 lub G61 (pozycjonowanie dokładne po zakończeniu bloku) blok obróbki kończony jest dopiero po zapaleniu się tego bitu. Daje to możliwość uzyskania ostrych krawędzi na styku dwóch sąsiednich bloków.

Kolejne bajty od I31 do I38 są przeznaczone na statusy kolejnych osi. Ostatnia jest dziewiątą osią. Format jest identyczny jak dla osi 1 (I30).

6.1.6. Status wrzeciona

Uwaga: Status wrzeciona został przesunięty do słowa IW40.

7	6	5	4	3	2	1	0
obrotyCW	SG96>max	S=Szadan	PozWrzec	Zatrzym.			PrędMaks

I 40

- I 40.7** (Obroty wrzeciona zgodne z ruchem wskazówek zegara).
Bit sygnalizuje kierunek obrotów wrzeciona wyznaczony na podstawie odczytu położenia kąowego poprzez przetwornik obrotowy zainstalowany w osi wrzeciona. Wartość „1” bitu odpowiada obrotom wrzeciona zgodnym z ruchem wskazówek zegara. Przy nieruchomym wrzecionie zachowuje ważność ostatni kierunek. Przy braku przetwornika obrotowego na wrzecionie wartość bitu jest niezdefiniowana.
- I 40.6** (Obroty wynikające ze stałej prędkości skrawania przekraczają ograniczenie) - tylko dla 630T-.
Bit jest ustawiany w przypadku, gdy prędkość obrotowa wrzeciona wyliczona przez USN odpowiadająca stałej prędkości skrawania przekracza ograniczenie ustawione w parametrach maszynowych lub zaprogramowane funkcją G92 S... . W takim przypadku jako wartość zadana podawany jest sygnał odpowiadający najmniejszemu ograniczeniu.
Przy sprawdzeniu ograniczeń brana jest pod uwagę korekcja prędkości obrotowej wrzeciona.
- I 40.5** (Osiągnięto zadane obroty).
Bit jest ustawiony w przypadku, gdy obroty wrzeciona mieszczą się w tolerancji (parametr maszynowy) dla zadanej prędkości obrotowej. Wartość tych obrotów odczytywana jest z przetwornika obrotowego (gdy taki jest zainstalowany na osi wrzeciona) lub brana jest pod uwagę chwilowa prędkość obrotowa obliczana przez USN wysterowująca wrzeciono podczas rozpędzania. Podczas rozpędzania i hamowania I 40.5 = 0. Po zakończeniu rozpędzania/hamowania I 40.5 = 1.
Bit może być wykorzystany do blokowania posuwu roboczego w przypadku nieosiągnięcia wymaganej prędkości obrotowej, np. podczas zmiany zakresu obrotów lub rozpędzania wrzeciona.
- I 40.4** (Osiągnięto pozycję kąową wrzeciona).
Bit jest ustawiany w cyklu zatrzymania synchronicznego wrzeciona (funkcja pomocnicza M19) w przypadku, gdy położenie kąowe wrzeciona znalazło się w otoczeniu (tolerancja określona w parametrach maszynowych wrzeciona przez parametr „Tolerancja pozycji przy M19”) zadanej pozycji kąowej.
Bit jest zerowany po wyjściu z otoczenia.
- I 40.3** (Wrzeciono zatrzymane).
Bit jest ustawiany w przypadku, gdy prędkość obrotowa wrzeciona zmniejszyła się

do wartości nieprzekraczającej obrotów podanych w parametrach maszynowych wrzeczona przez parametr „Tolerancja obrotów postojowych”.
Bit jest zerowany po uprawnieniu wrzeczona do obrotów (O 44.7).

- I 40.0** (Przekroczenie maksymalnych obrotów).
Bit jest zapalany w przypadku przekroczenia maksymalnej wartości obrotów podanej w parametrach maszynowych wrzeczona przez parametr „Obroty maksymalne”. Wystąpienie takiej sytuacji powoduje zatrzymanie obrotów wrzeczona i obróbki automatycznej.
Bit jest zerowany po wciśnięciu przycisku „ZEROWANIE USN”.

7	6	5	4	3	2	1	0	
IniBazow	Bazowanie	Gotowe	Zbazowano	Zm.Zakr.	Zadany zakres obrotów			I 41

- I 41.7** (Inicjuj Bazowanie)
Sygnał wewnętrznej inicjacji bazowania z NC. Zapalając ten bit możemy też wymusić najazd na marker przed pozycjonowaniem wrzeczona na zadaną pozycję.
- I 41.6** (Bazowanie w toku)
Bit jest zapalony podczas operacji bazowania wrzeczona.
- I 41.5** (Wrzeczono gotowe)
Bit jest ustawiany, kiedy sterowanie wrzeczona jest gotowe do obsługi wrzeczona.
- I 41.4** (Wrzeczono zbazowane)
Bit jest ustawiany, kiedy wrzeczono zostało zbazowane, tzn. przejechało przez pozycję markera, od której zaczęło liczyć pozycję kątową.
- I 41.3** (Polecenie zmiany zakresu obrotów wrzeczona).
Bit jest ustawiany, gdy obowiązuje automatyczna zmiana zakresu obrotów wrzeczona i zadane obroty wrzeczona wymagają zmiany zakresu. Obroty minimalne i maksymalne odpowiadające zakresom ustawione są w parametrach maszynowych wrzeczona dla 8 zakresów.

Zmiana zakresu obrotów przebiega następująco:

- USN ustawia kod zakresu obrotów odpowiadający zadanej prędkości obrotowej(I 41.2-0).
- USN ustawia bit „zmiana zakresu” (I 41.3) i zatrzymuje wrzeczono.
- Sterowanie wrzeczona przejmuje PLC. Typowa obsługa zmiany zakresu obrotów przez PLC przebiega następująco:
- PLC podaje sygnał obrotów oscylacyjnych (O 45.6). Przy zmieniającym się kierunku obrotów (O 45.7) uzyskiwane są nawroty wrzeczona ułatwiające zazębianie przekładni.
- Obrabiarka sygnalizuje zazębianie się kół przekładni.
- PLC gasi bit obrotów oscylacyjnych (O 45.6).
- PLC potwierdza załączenie nowego zakresu poprzez wpisanie go do bajtu O 45.2-0.

- Sterowanie wrzecionem przejmuje USN.
- USN zeruje bit „zmiana zakresu” (I 41.3).
- USN rozpędza wrzeciono do zaprogramowanych obrotów.
Napięcie zadające = (Szaprogr./Obroty Smax. dla zakresu)*9.0V.
- Po osiągnięciu zadanych obrotów ustawiany jest bit „osiągnięto zadane obroty” (I 40.5).

I 41.2-0 (Kod zadanego zakresu obrotów wrzeciona).

Przy automatycznym wyborze przełożenia jednocześnie z sygnałem „Zmiana zakresu” (patrz bit I 41.3) podawany jest zakodowany sygnał „Kod zadanego zakresu obrotów wrzeciona” w postaci:

Kod 2 1 0	Nr zakresu	Kod 2 1 0	Nr zakresu
0 0 0	1	1 0 0	5
0 0 1	2	1 0 1	6
0 1 0	3	1 1 0	7
0 1 1	4	1 1 1	8

7	6	5	4	3	2	1	0	
KontrWył	PomiarWył			PętlaPoł.	Pozycjon	KończSZ	Tryb B	I 42

I 42.7 (Kontroler wrzeciona – napęd cyfrowo-analogowy - wyłączony).

Bit sygnalizuje, że parametr maszynowy „Wrzeciono sterowane z NC” jest ustawiony na NIE. W związku z tym procedury sterowania wrzecionem i pomiaru położenia są zablokowane.

I 42.6 (Układ pomiarowy wyłączony)

Bit sygnalizuje, że parametr maszynowy „Układ pomiarowy zainstalowany” jest ustawiony na NIE. W związku z tym procedury pomiaru położenia i pozycjonowania są zablokowane.

I 42.3 (Pętla położeniowa wrzeciona zamknięta/aktywna).

Bit jest ustawiany w przypadku, gdy zostało zleczone pozycjonowanie wrzeciona (O45.4) i wrzeciono osiągnęło otoczenie pozycji kątowej zaprogramowanej w S wraz z funkcją M19. Otoczenie definiowane jest parametrem maszynowym „Margines pętli położeniowej”

I 42.2 (Pozycjonowanie wrzeciona – przejazd na pozycję M19 – w toku)

Bit jest ustawiany w przypadku, gdy zostało zleczone (O45.4) i trwa pozycjonowanie wrzeciona. Bit jest gaszony po zamknięciu cyklu pozycjonowania przez NC.

Ma to miejsce w dwóch przypadkach:

- po zgaszeniu bitu O45.4 lub

- po osiągnięciu strefy zerowej określonej parametrem maszynowym „Strefa zerowa dla M19”, kiedy jest zapalony bit I42.1 (Kończ pozycjonowanie po wejściu w strefę zerową).

- I 42.1** (Kończ pozycjonowanie po wejściu w strefę zerową)
Opcja może być wybrana z programu PLC poprzez zapalenie tego bitu.
Umożliwia ona automatyczne zakończenie pozycjonowania po wejściu w strefę zerową.. Zakończenie oznacza dezaktywację (otwarcie) pętli położeniowej wrzeciona i wystawienie do napędu zerowych obrotów (+ dryft).
Od tego momentu, napęd będzie sterowany według podanych lub zaprogramowanych obrotów [obr/min] lub [m/obr] przy G96.
- I 42.0** (Tryb B).
Bit powinien być zapalony z programu PLC.
Bit wybiera dodatkowy algorytm zatrzymania wrzeciona w położeniu kątowym S zaprogramowanym w bloku programu obróbki wraz z funkcją M19.
Tryb B polega na przejeździe na pozycję z postoju lub obrotów roboczych wrzeciona.
W przypadku stopu z obrotów, wrzeciono najpierw zwalnia do obrotów pozycjonowania, po czym jedzie w tym samym kierunku do przedziału kąowego określonego w parametrach maszynowych jako „Margines pętli położeniowej”. Po dojeździe do przedziału pętli położeniowej załączany jest algorytm pętli położeniowej utrzymujący położenie zadane.
Napięcie podawane do napędu wewnątrz pętli położeniowej jest określone według współczynnika wzmocnienia podanego dla trybu B w parametrach maszynowych.
Pętla jest wyłączana kiedy wrzeciono osiągnęło „Strefę Zerową” określoną w parametrach maszynowych i gaśnie sygnał O45.4 (Pozycjonowanie wrzeciona).
- I 43** (Bajt zarezerwowany przez USN).
- I 44-I 49** (Wejścia cyfrowe sprzętowe).
Sygnały wejściowe z obrabiarki i pulpitu maszynowego.
- I 50-I 59** (Bajty zarezerwowane przez USN).

6.1.7. Odczyt danych z klawiatury USN

Program interfejsowy może interpretować znaki wciśnięte na klawiaturze USN. Jest to przydatne przy wyborze rodzaju sterowania urządzeniami zainstalowanymi na obrabiarce (np. potwierdzenie przez operatora gotowości palety wraz z jej numerem) lub przy uruchamianiu programu interfejsowego. Pole I 60 – I 67 pozwala zarówno odczytać kod wciśniętego przycisku na klawiaturze jak i wczytać liczbę wprowadzoną z klawiatury USN w ręcznym trybie pracy. Możliwość wczytywania danych z klawiatury stanowi uzupełnienie w stosunku do definiowania „menu” przez użytkownika.

7	6	5	4	3	2	1	0	
Numer wciśniętego przycisku na klawiaturze USN								I 60
Kod ASCII wciśniętego znaku na klawiaturze USN								I 61

7	6	5	4	3	2	1	0	
BCD	znakBCD					wpr.Dana	danaGot.	I 62

I 62.7 (Wprowadź liczbę w formacie BCD).
Przy ustawionym bicie dana liczbowa wprowadzana z klawiatury USN jest zapisywana do rejestru I 64 – I 67 w postaci BCD. W przeciwnym przypadku jest wpisywana binarnie.

I 62.6 (Znak liczby wprowadzanej w formacie BCD).
Przy przyjętym formacie BCD (I 62.7 = 1) bit informuje o znaku wprowadzanej liczby. Zapalenie bitu odpowiada znakowi „-”.

I 62.1 (Wprowadź liczbę z klawiatury i przekaz ją do PLC).
Ustawienie bitu w programie interfejsowym umożliwia przekazywanie danych liczbowych z klawiatury USN do PLC poprzez pole I 62 – I 67.

I 62.0 (Liczba została wprowadzona).
Bit jest zapalany po wprowadzeniu liczby, tzn. po wciśnięciu przycisku „WPROWADŹ” na klawiaturze USN w ręcznym trybie pracy. Przed wprowadzeniem kolejnej liczby PLC powinno wyzerować ten bit.

7	6	5	4	3	2	1	0	
Ilość cyfr za kropką dziesiętną wprowadzonej liczby								I 63

I 63 (Ilość cyfr za kropką dziesiętną).
Wprowadzana liczba podana jest w formacie stałoprzecinkowym. Bajt I 63 określa ilość pozycji za kropką dziesiętną. Wartość 0 odpowiada liczbie całkowitej.

6. Zestawienie sygnałów pomiędzy systemem a PLC.

7	6	5	4	3	2	1	0	
								I 64
								I 65
								I 66
								I 67

I 64-I 67 (Wartość wprowadzanej liczby).

Wartość liczby wprowadzanej z klawiatury USN podana jest na podwójnym słowie (I 64-I 67). Najmłodsza cyfra w formacie BCD podana jest w I 64.3-0, druga w I 64.7-4, itd.

Liczba binarna podana jest w kodzie uzupełnieniowym U2.

I 68-I 99 (Bajty zarezerwowane przez USN).

6.1.8. Sterowanie osiami PLC

7	6	5	4	3	2	1	0

ID 100**I 100-I 103** (Położenie osi PLC 1)Odczytane położenie osi PLC w postaci binarnej [μm].

7	6	5	4	3	2	1	0
			Komenda bazuj z Softkey	Błąd	Operacja przerwana	Operacja zakończona poprawnie	Operacja rozpoczęta

I 104**I 104.4** (Komenda bazuj z Softkey).

Bit jest zapalany po wciśnięciu przycisku softkey osi PLC w trybie SZUKAJ BAZY na ekranie tego trybu. Umożliwia to rozpoczęcie procedury bazowania osi w PLC bez dodatkowych indywidualnych przycisków na pulpicie maszyny

I 104.3 (Status: Błąd sterowania osią PLC)

Błąd realizacji operacji sterowania osią PLC zainicjowanej w PLC, a realizowanej w USN. Przyczyna błędu podana jest w kolejnych bajtach (I105-I107).

I 104.2 (Status: Przerwanie operacji sterowania osią PLC).

Przerwanie przez USN operacji sterowania osią PLC zainicjowanej w PLC.

I 104.1 (Status: Pomyślne zakończenie operacji sterowania osią PLC).

Pomyślne zakończenie przez USN operacji sterowania osią PLC zainicjowanej w PLC.

I 104.0 (Status: Rozpoczęcie operacji sterowania osią PLC).

Potwierdzenie przez USN rozpoczęcia jednej z operacji sterowania osią PLC zainicjowanej w PLC.

7	6	5	4	3	2	1	0	I 105
		Zerowa delta posuwu	Zerowa prędkość	Kolizja bitów opcji osi obrotowej w słowie sterującym	Zanik trybu podczas operacji	Kolizja trybów pracy PLC	Niewybrany tryb pracy osi PLC	

- I 105.5** (Przyczyna błędu: Zerowa delta posuwu)
Zerowa delta posuwu, tj. zadane położenie nie różni się od aktualnego.
- I 105.4** (Przyczyna błędu: Zerowa prędkość).
Zerowa prędkość w słowie OW104
- I 105.3** (Przyczyna błędu: Kolizja bitów opcji osi obrotowej w słowie sterującym)
Kolizja bitów opcji osi obrotowej w słowie sterującym OW106.
- I 105.2** (Przyczyna błędu: Zanik trybu podczas operacji)
Zanik trybu podczas operacji w słowie sterującym OW106.
- I 105.1** (Przyczyna błędu: Kolizja trybów pracy PLC).
Kolizja trybów pracy PLC.
- I 105.0** (Przyczyna błędu: Niewybrany tryb pracy osi PLC).
Niewybrany tryb pracy osi PLC.

7	6	5	4	3	2	1	0	I 106
			Time-out czekanie na bazowy	Oś zablokowana	Oś niegotowa	Brak zezwolenia ruchu	Time-out Czekaj na zezwolenie ruchu	

- I 106.4** (Przyczyna błędu: Time-out czekanie na bazowy).
Przekroczenie czasu oczekiwania na wyłącznik bazowy przy ustawianiu bazy osi.
- I 106.3** (Przyczyna błędu: Oś zablokowana)
Oś zablokowana w słowie sterującym osi (słowo odpowiadające osi w zakresie OW26 – OW42). Bit O27.3 (lub w kolejnym słowie) ustawiony na 1.
- I 106.2** (Przyczyna błędu: Oś niegotowa)
Oś niegotowa w słowie sterującym osi (słowo odpowiadające osi w zakresie OW26 – OW42). Bit O26.2 (lub w kolejnym słowie) ustawiony na 0.
- I 106.1** (Przyczyna błędu: Brak zezwolenia ruchu).
Oś bez zezwolenia posuwu w słowie sterującym osi (słowo odpowiadające osi w zakresie OW26 – OW42). Bit O26.5 (lub w kolejnym słowie) ustawiony na 0.

I 106.0 (Przyczyna błędu: Niewybrany tryb pracy osi PLC).
Niewybrany tryb pracy osi PLC w słowie OW106.

7	6	5	4	3	2	1	0
			Błąd osi nr 5	Błąd osi nr 4	Błąd osi nr 3	Błąd osi nr 2	Błąd osi nr 101

I 107

I 107.4 (Przyczyna błędu: brak osiągnięcia strefy statycznej).
Brak osiągnięcia strefy statycznej przez oś w określonym parametrach maszynowym czasie.

I 107.3 (Przyczyna błędu: brak osiągnięcia strefy zerowej)
Brak osiągnięcia strefy zerowej przez oś w określonym parametrach maszynowym czasie.

I 107.2 (Przyczyna błędu: zanik gotowości osi)
Oś niegotowa w słowie sterującym osi (słowo odpowiadające osi w zakresie OW26 – OW42). Bit O26.2 (lub w kolejnym słowie) ustawiony na 0.

I 107.1 (Przyczyna błędu: przekroczenie uchybu maksymalnego).
Przekroczenie maksymalnego uchybu osi.

I 107.0 (Przyczyna błędu: Przekroczenie limitu przyrostu).
Przekroczenie limitu przyrostu położenia - akumulacja położenia zadanego

7	6	5	4	3	2	1	0

IW 108

I 108-I 109 (Odczytana delta położenia osi PLC 1)
Odczytana różnica położenia osi PLC 1 w sąsiednich oknach 4 ms [μm].

I110 ... I119 oś PLC 2
I120 ... I129 oś PLC 3
I130 ... I139 oś PLC 4
I140 ... I149 oś PLC 5

I 150-I 255 (Bajty zarezerwowane przez USN).

6.2. Pola komunikacyjne ustawiane przez PLC (PLC ⇒ USN).

6.2.1. Wyjścia cyfrowe

O00–O19 (Wyjścia cyfrowe sprzętowe).

Sygnały skierowane do obrabiarki i pulpitu maszynowego.

6.2.2. Status i polecenia PLC

7	6	5	4	3	2	1	0
Zeruj	Wyświetl	Dioda!				Awaria	

O 20

O 20.7 (Zerowanie Układu Sterowania Numerycznego).

Ustawienie bitu powoduje wyzerowanie USN tzn.:

- zatrzymanie posuwów osi,
- przerwanie obróbki automatycznej (USN oczekuje na ponowne wybranie programu obróbki technologicznej),
- wyzerowanie pamięci punktów powrotu do konturu,
- ustawienie korekcji prędkości posuwu i korekcji obrotów wrzeciona 100%,
- wyzerowanie rejestrów położenia osi oraz wskaźników zbazowania osi w przypadku, gdy wystąpiła awaria USN sygnalizowana zapaleniem bitu I 28.0.

W najprostszych rozwiązaniach bit „zerowanie USN” jest kopią stanu przycisku „ZEROWANIE USN” (I 24.7).

O 20.6 (Odświeżenie ekranu).

Ustawienie bitu powoduje ponowne wyświetlenie planszy ekranu.

O 20.5 (Żądanie zapalenia diody ! na pulpicie USN).

Ustawienie bitu powoduje zapalenie diody ! (błąd) na pulpicie USN. Dioda może być zapalona na skutek wykrycia przez USN błędów w wykonaniu obróbki lub w wyniku błędów popełnionych przez operatora. W tej ostatniej sytuacji dioda gaszona jest po wciśnięciu przycisku „Kasuj” lub przycisku „zerowanie USN”.

O 20.4 (Zezwolenie drukowania - zarezerwowane przez USN).

O 20.3 (Drukuj „menu” - zarezerwowane przez USN).

O 20.2 (Drukuj ekran - zarezerwowane przez USN).

O 20.1 (Zgłoszenie awarii ze strony PLC).

Bit jest ustawiany przez program PLC po stwierdzeniu awarii wymagającej zatrzymania i wyłączenia wszystkich istotnych urządzeń obrabiarki. Taka sytuacja ma np. miejsce po wciśnięciu przycisku awaryjnego na pulpicie USN (sygnał ten powinien być doprowadzony do któregoś wejścia cyfrowego). Sekwencja ustawiająca bit awarii powinna być umieszczona w jednym z modułów szybkiej obsługi (PM 1, ..., PM 8). Reakcja USN na zapalenie bitu zgłoszenia awarii jest następująca:

- napędy osi i wrzeciona hamowane są maksymalnym prądem,
- zerowane są sygnały zbazowania i gotowości do sterowania osiami,
- blokowane jest sterowanie osiami i wrzecionem.

Bit jest zerowany po zapaleniu bitu „zerowanie USN”. Wtedy zerowane są rejestry położenia osi i USN oczekuje na podanie sygnałów gotowości osi do pracy od PLC.

7	6	5	4	3	2	1	0	O 21
Tryb pracy USN								

O 21.3-0 (Kod obowiązującego rodzaju pracy).

Rodzaj pracy USN może być wybrany m.in. za pomocą przycisków programowanych z pulpitu USN (I 21.3-0). W szczególnym przypadku może być przepisany bez zmian do bajtu obowiązującego trybu pracy O 21.3-0. Obowiązujący tryb pracy przekazywany z PLC do USN zakodowany jest następująco:

Kod 3 2 1 0	Rodzaj pracy	Kod 3 2 1 0	Rodzaj pracy
0 0 0 1	Automatyczna	1 0 0 0	Ręczna 1 μ m
0 0 1 1	Szukaj	1 0 0 1	Ręczna 10 μ m
0 1 0 0	Ustaw zero progr.	1 0 1 0	Ręczna 100 μ m
0 1 0 1	Powrót do konturu	1 0 1 1	Ręczna 1 mm
0 1 1 0	Szukanie bazy	1 1 0 0	Ręczna 10 mm
0 1 1 1	Ręczna F> lub F>>>>	1 1 0 1	Ręczna - dystans
		1 1 1 0	Ręczna - kółko ręczne

7	6	5	4	3	2	1	0	O 22
SondaGot	SondaBlo	ZezwOdcz	MSTEblok	MSTeWSZU	blkSTART	STOP	START	

O 22.5 (Zezwolenie na odczyt i wykonanie kolejnego bloku obróbki).

W czasie obróbki automatycznej ustawienie bitu zezwala na wczytanie i wykonanie kolejnego bloku obróbki technologicznej. Wyzerowanie bitu blokuje dalsze pobieranie z pamięci programów bloków obróbki. Bit ten może być wykorzystany do wstrzymania wykonania kolejnego bloku, gdy nie jest zakończone wykonywanie funkcji M, np. wymiana narzędzia.

- O 22.4** (Blokada przesyłania funkcji MSTE do PLC).
Ustawienie bitu blokuje przesyłanie funkcji M, S, T i E do PLC w czasie wykonywania programu obróbki technologicznej. Bit ten może być wykorzystany do testowania programu obróbki bez wymiany narzędzi, ruchów magazynu itp., ale sposób testowania musi być wtedy oprogramowany w PLC.
- O 22.3** (Polecenie wysyłania funkcji MSTE w trybie SZUKAJ).
Ustawienie bitu zezwala na przesyłanie funkcji M, S, T i E do PLC w trybie pracy SZUKAJ podczas wyszukiwania bloku. W tej sytuacji PLC może gromadzić informację o kolejności wysyłania i występowaniu funkcji MSTE w następujących po sobie blokach obróbki technologicznej w czasie wykonywania programu obróbki technologicznej. Na tej podstawie, przy starcie programu po wyszukaniu właściwego bloku mogą być uaktywnione właściwe spośród funkcji M, S, T i E.
W przypadku, gdy bit jest wyzerowany funkcje M, S, T i E nie są wysyłane do PLC, ale są gromadzone w buforze przewidzianym dla tych funkcji wykorzystywanym w czasie pracy ręcznej.
- O 22.1** (Zatrzymanie posuwu i obróbki).
Zmiana wartości bitu z 0 na 1 powoduje zatrzymanie posuwu i realizacji obróbki. Wysyłanie funkcji M, S, T i E przerywane jest po upływie czasu opóźnienia po MSTE (parametry maszynowe PLC). W przypadku wznowienia wysyłana jest kolejna z tych funkcji.
Przerwany program jest wznowiany po podaniu polecenia „Start programu obróbki” (O 22.0) i jest kontynuowany od miejsca, w którym przerwano posuw.
W pracy ręcznej i szukaniu bazy obrabiarki posuw jest wznowiany po ponownym wciśnięciu przycisku kierunkowego osi.
Bit I 23.1 „Stop NC” jest zwykle jednym z elementów sumy logicznej powodującej ustawienie bitu O 22.1.
- O 22.0** (Start programu obróbki i przesłanie MSTE w pracy ręcznej).
Zmiana wartości bitu z 0 na 1 umożliwia rozpoczęcie realizacji programu obróbki technologicznej w czasie pracy automatycznej. Warunkiem rozpoczęcia obróbki jest wybranie właściwego programu z katalogu programów do wykonania oraz umożliwienie odczytu programu (O 22.5).
W pracy ręcznej zmiana bitu powoduje przesłanie funkcji MSTE z bufora tych funkcji do PLC.
Bit I 23.0 „Start NC” jest zwykle jednym z elementów sumy logicznej powodującej ustawienie bitu O 22.0.

7	6	5	4	3	2	1	0
PomińBlo		Red.Pozy	Szybkie	M01efekt			Kasuj dystans

O 23

- O 23.7** (Pomiń bloki pomocnicze ze „/”).
Ustawienie bitu powoduje, że treść każdego z bloków programu obróbki umieszczona za znakiem kasowania „/” nie jest interpretowana przez USN.

- O 23.5** (Redukuj prędkość pozycjonowania).
 Ustawienie bitu powoduje, że pozycjonowanie w programie obróbki technologicznej (G00) jest zastępowane interpolacją liniową z prędkością zadeklarowaną w parametrach maszynowych (prędkość zredukowana). Wartość posuwu roboczego pozostaje bez zmian. Bit ten jest interpretowany przez USN tylko na początku każdego bloku.
 Funkcja ta może być wykorzystana do testowania programów obróbki z użyciem narzędzi przewidzianych w docelowym procesie obróbki oraz próbnego detalu. Funkcja umożliwia sprawdzenie np. poprawności baz pomiarowych i korekcji narzędzi.
- O 23.4** (Wykonaj program z maksymalną prędkością).
 Ustawienie bitu powoduje, że prędkość posuwów roboczych jest podnoszona do najmniejszej z prędkości maksymalnych przewidzianych dla osi w parametrach maszynowych. Bit ten jest interpretowany przez USN tylko na początku każdego bloku.
 Funkcja ta może być wykorzystana do zgrubnego przetestowania programu obróbki bez użycia narzędzi przewidzianych w docelowym procesie obróbki oraz próbnego detalu.
- O 23.3** (Opcjonalny stop działa efektywnie).
 Ustawienie bitu powoduje, że funkcja pomocnicza M01 interpretowana jest jako M00 tzn. stop programu. Funkcja ta może być wykorzystana do testowania programów obróbki powodując zatrzymanie programu na charakterystycznych blokach.
- O 23.0** (Kasuj dystans).
 Ustawienie bitu powoduje, że przy ponownym starcie pomijany jest powrót do konturu co jest równoważne wyzerowaniu pamięci powrotu do punktu, w którym została przerwana obróbka. Bit ten jest ustawiony funkcją G902 w programie obróbki. Zadaniem funkcji G902 jest ręczne wycofanie. G902 wymusza odpowiedni komunikat systemu. G902 powinna być programowana z M0.

7	6	5	4	3	2	1	0	O 24
ZezwPosu		ZezwKor.		Korekcja prędkości posuwu				

- O 24.7** (Globalne zezwolenie na posuwy).
 Ustawienie bitu jest jednym z warunków zezwalających na wykonywanie posuwów. Wyzerowanie bitu powoduje natychmiastowe wstrzymanie posuwu we wszystkich osiach. Ponowny posuw możliwy jest po ustawieniu bitu.
 Funkcja związana z tym bitem może być wykorzystywana do blokowania posuwu roboczego np. w przypadku braku obrotów wrzeciona.
- O 24.5** (Zezwolenie na uwzględnianie korekcji posuwu).
 Wyzerowanie bitu powoduje, że wartość posuwu nie jest korygowana (obowiązuje korekcja 100%). W przypadku ustawienia bitu USN realizuje posuw z korekcją ustawioną na O 24.3-0.

Korekcja posuwu nie jest uwzględniana w czasie gwintowania (G33) jak i przy wprowadzonej w bloku funkcji G63 (wytaczanie z oprawką).

O 24.3-0 (Obowiązująca korekcja prędkości posuwu).

Korekcja prędkości posuwu zakodowana jest następująco:

Kod 3 2 1 0	Wartość Korekcji w %	Kod 3 2 1 0	Wartość Korekcji w %
0 0 0 0	0	0 1 1 1	70
0 0 0 1	10	1 0 0 0	80
0 0 1 0	20	1 0 0 1	90
0 0 1 1	30	1 0 1 0	100
0 1 0 0	40	1 0 1 1	110
0 1 0 1	50	1 1 0 0	120
0 1 1 0	60		

7	6	5	4	3	2	1	0
		ZezwKoPo		Korekcja prędkości pozycjonowania			

O 25

O 25.5 (Zezwolenie na uwzględnianie korekcji prędkości pozycjonowania).

Wyzerowanie bitu powoduje, że prędkość ruchów ustawczych G00 nie jest korygowana (obowiązuje korekcja 100%). W przypadku ustawienia bitu USN realizuje ruch ustawczy z korekcją ustawioną na O 25.3-0.

O 25.3-0 (Korekcja prędkości pozycjonowania).

Korekcja prędkości ruchów ustawczych G00. Kodowanie jest takie samo jak dla prędkości posuwu.

6.2.3. Status i sterowanie osiami

7	6	5	4	3	2	1	0
Odb.Lust	Zeruj Kumul	ZezwPosu	Wył.Bazy		OśGotowa	Mnożnik marginesu diagnostyki	

O 26

Oś 1.

— OŚ 1 —

- O 26.7** (Sygnał odbicia lustrzanego w osi).
Ustawienie bitu wprowadza w osi odbicie lustrzane. Wprowadzenie odbicia lustrzanego powoduje:
- odwrócenie znaku zaprogramowanej w bloku wartości współrzędnej osi.
 - dopasowanie znaku korekcji promienia freza (G41, G42)
- Odbicie lustrzane wprowadzane funkcjami G74 – G79 powoduje ustawienie lub wyzerowanie tego bitu.
- O 26.6** (Zeruj rejestr kumulacji drogi przejechanej przez oś po załączeniu maszyny).
Zapalenie bitu zeruje rejestr kumulacji drogi przejechanej przez oś. Operacja zerowania jest potwierdzana zgaszeniem bitu..
- O 26.5** (Indywidualne zezwolenie na posuw w osi).
Ustawienie bitu zezwala na posuw danej osi.
Wyzerowanie bitu powoduje wstrzymanie posuwu o ile oś uczestniczy w posuwie (zapalane są bity posuw+ lub posuw-, I 30, I 31, I 32). W przypadku, gdy parametr maszynowy „Czas oczekiwania na zezwolenie ruchu osi” w parametrach PLC jest zerowy, USN czeka na pojawienie się zezwoleń dla wszystkich osi nie sygnalizując błędu. W przeciwnym przypadku po upływie ustalonego czasu, obróbka automatyczna jest przerywana i sygnalizowany jest błąd.
Bit może być wykorzystywany do blokady posuwu od wyłączników krańcowych.
- O 26.4** (Wyłącznik bazowy najechany).
(=1) Wyłącznik bazowy najechany.
(=0) Wyłącznik bazowy zwolniony.
Stan bitu interpretowany jest tylko w czasie szukania punktu bazowego osi. Zmiana wartości tego bitu z 0 na 1 uruchamia fazę dojazdu do znacznika bazowego osi tzw. markera.
- O 26.2** (Oś gotowa do pracy).
Zmiana wartości bitu z 0 na 1 uruchamia sekwencje załączające regulację położeniową osi.
Zmiana wartości bitu z 1 na 0 jest interpretowana przez USN jako awaria. USN podejmuje następujące czynności:
- zatrzymuje napędy maksymalnym prądem,
 - blokuje osie,
 - wywołuje komunikat 003 „Zanik gotowości osi”.
- Ponowne załączenie pętli położeniowej osi jest możliwe po zerowaniu USN. Wymagane jest wtedy zbazowanie osi przed przystąpieniem do obróbki.

O 26.1-0 (Mnożnik marginesu diagnostyki).

O26.1-0	x_diag%
0 0	50%
0 1	100%
1 0	150%
1 1	200%

7	6	5	4	3	2	1	0	
Ręczny +	Ręczny –		Wył.Zwal	OśZablok	Adaptacjaosi		Diagn. LicznikOsi	O 27

O 27.7 (Polecenie przesuwu ręcznego w kierunku +). — OŚ 1 —

O 27.6 (Polecenie przesuwu ręcznego w kierunku –).

W czasie pracy ręcznej bity wystawiają do USN żądanie ruchu we właściwym kierunku. Rodzaj ruchu (przesuw ciągły, dystans) i jego prędkość określa obowiązujący rodzaj pracy (O 21.3-0). W najprostszym przypadku wartość bitów jest kopią stanu przycisków kierunkowych ruchu ręcznego umieszczonych na pulpicie USN (I 25.7-0).

W czasie szukania punktu bazowego osi wybrany bitami kierunek ruchu nie ma znaczenia - kierunek najazdu na bazę określają parametry maszynowe.

O 27.4 (Wyłącznik zwalniający przed bazą najechany).

(=1) Wyłącznik bazowy najechany.

(=0) Wyłącznik bazowy zwolniony.

Stan bitu interpretowany jest tylko w czasie szukania punktu bazowego osi. Zmiana wartości tego bitu z 0 na 1 powoduje przełączenie posuwu na prędkość podaną w parametrach maszynowych („prędkość po zwalniającym”).

O 27.3 (Oś zablokowana – symulacja przesuwu w osi).

Ustawienie bitu powoduje zablokowanie ruchu w osi bez tracenia nad nią kontroli (pętla położeniowa zamknięta). W takiej sytuacji oś pozostaje w miejscu ostatniego zatrzymania. Natomiast rejestr położenia jest aktualizowany tak jakby oś brała udział w ruchu.

Stan bitu może być zmieniany tylko po zakończeniu ruchu - w chwili, gdy oś jest zatrzymana. Po zmianie wartości bitu z 1 na 0 przywracana jest wartości rejestrów położenia sprzed zablokowania osi.

7	6	5	4	3	2	1	0	
Odb.Lust		ZezwPosu	Wył.Bazy		OśGotowa	Mnożnik marginesu diagnostyki		O 28
Ręczny +	Ręczny –		Wył.Zwal	OśZablok	Adaptacjaosi		Diagn. LicznikOsi	O 29

Osie 2 ... 9 - Analogicznie jak dla osi 1 w słowach od OW 30 do OW 42.

6.2.4. Status i sterowanie wrzecionem

Uwaga: Słowo sterujące wrzeciona zostało przesunięto do słowa OW 44.

7	6	5	4	3	2	1	0	O 44
ZezwObr.	WrzecGot	Szuk.Bazy	ZezwKor.	Korekcja obrotów wrzeciona				

- O 44.7** (Zezwolenie obrotów dla wrzeciona).
 Ustawienie bitu powoduje uruchomienie obrotów w kierunku wybranym przez bit O 45.7. Obroty wrzeciona są przyspieszane zgodnie z charakterystyką podaną w parametrach maszynowych. Wartość obrotów podana jest funkcją S.
 Wyzerowanie bitu powoduje zatrzymanie wrzeciona zgodnie z określoną parametrach maszynowych charakterystyką.
 Wartość bitu wykorzystywana jest także do sygnalizowania na ekranie obrotów wrzeciona (wyświetlanie M03, M04, M05).
 Do uruchomienia procedury automatycznej zmiany zakresu obrotów wrzeciona niezbędne jest ustawienie tego bitu w stan „1”.
- O 44.6** (Sygnał gotowości wrzeciona).
 Zmiana wartości bitu z 0 na 1 powoduje załączenie kontroli nad wrzecionem. Zmiana wartości bitu z 1 na 0 odbierana jest jako awaria i powoduje skutki analogiczne jak w przypadku utraty gotowości osi. Wywołuje komunikat 200 „Zanik gotowości wrzeciona”.
- O 44.5** (Szukanie bazy).
 Ustawienie bitu odblokowuje procedurę poszukiwania punktu referencyjnego wrzeciona. Zerowana zostaje wartość położenia kąowego oraz następuje blokada pomiaru. Po napotkaniu punktu referencyjnego odblokowany zostaje pomiar położenia kąowego a tym samym pomiar prędkości obrotowej.
- O 44.4** (Zezwolenie na korekcję prędkości obrotowej wrzeciona).
 Wyzerowanie bitu powoduje, że prędkość obrotowa wrzeciona nie jest korygowana (obowiązuje korekcja 100%). W przypadku ustawienia bitu obroty wrzeciona są korygowane zgodnie z korekcją ustawioną w polu O 44.3-0.
 Korekcja obrotów wrzeciona nie jest uwzględniana w czasie gwintowania (G33) jak i przy wprowadzonej w bloku funkcji G63 (wytaczanie z oprawką).

- O 44.3-0** (Obowiązująca korekcja obrotów wrzeciona).
Obowiązująca korekcja kodowana jest następująco:

Kod 3 2 1 0	Wartość Korekcji w %	Kod 3 2 1 0	Wartość Korekcji w %
0 1 0 0	40	1 0 0 1	90
0 1 0 1	50	1 0 1 0	100
0 1 1 0	60	1 0 1 1	110
0 1 1 1	70	1 1 0 0	120
1 0 0 0	80		

7	6	5	4	3	2	1	0
ObrotyCW	CyklRew	Pełzanie	PozyWrze	PrzekAut	Kod przełożenia przekładni		

O 45

- O 45.7** (Zadane obroty zgodne z ruchem wskazówek zegara).
(=1) Wybrano obroty zgodnie z ruchem wskazówek zegara (CW).
(=0) Wybrano obroty przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (CCW).
Bit „Zadane obroty zgodne z ruchem wskazówek zegara” decyduje o kierunku obrotów wrzeciona. Jest on określany na podstawie funkcji M przesyłanych do PLC, przycisków programowanych lub przycisków na pulpicie maszynowym.

- O 45.6** (Obroty oscylacyjne).
Bit jest wykorzystywany z reguły przy zmianie przełożenia obrotów wrzeciona. Funkcja „obroty oscylacyjne” ma za zadanie ułatwić zazębienie trybów przekładni wrzeciona. Sposób wykorzystania tego bitu może być następujący:

- wrzeciono obraca się - USN sygnalizuje zmianę zakresu bitem I 41.3.
- PLC zleca zredukowanie obrotów do wartości podanej w parametrach maszynowych („obroty zalecane”) poprzez zapalenie bitu O 45.5.
- USN wyhamowuje obroty potwierdzając to poprzez I 40.5.
- PLC zleca obroty oscylacyjne O 45.6=1.

„Obroty oscylacyjne” określone są w parametrach maszynowych wrzeciona jako wartość podawana na przetwornik C/A sterujący wrzecionem. Maksymalna wartość (32767) odpowiada napięciu 9 V na wyjściu do wrzeciona. W tym przypadku korekcja obrotów nie działa.

- PLC zmienia kierunek obrotów (bit O 45.7 oscyluje) i osiągnięte jest zazębienie trybów.
- przywracany jest poprzednio wybrany kierunek obrotów.
- PLC zeruje bit O 45.6
- USN rozpędza wrzeciono do zaprogramowanej wartości obrotów. Napięcie zadające= (Szaprogr./Obroty maks.dla zakresu)*9.0V

O 45.5 (Obroty pełzania).

Ustawienie bitu powoduje zredukowanie obrotów do wartości podanej w parametrach maszynowych („obroty zalecane”). Korekcja obrotów wrzeciona nie jest uwzględniana.

Po wyzerowaniu bitu przywracane są ostatnio zaprogramowane obroty.

Funkcja ma zastosowanie przy zmianie zakresu obrotów.

Konieczne jest ustawienie bitu O 44.7.

O 45.4 (Pozycjonowanie wrzeciona).

Ustawienie bitu inicjuje cykl pozycjonowania kąowego wrzeciona. Zadana pozycja kąowa programowana jest funkcją S wraz z M19. Użycie M19 bez S interpretowane jest jako pozycjonowanie do kąta 0.0°.

Przy obracającym się wrzecionie pozycjonowanie uwzględnia kierunek obrotów.

Przy nieruchomym wrzecionie pozycjonowanie odbywa się po najkrótszej drodze.

Współczynnik wzmocnienia określający charakterystykę dojścia do pozycji oraz utrzymywanie wrzeciona w pozycji określają parametry maszynowe. Osiągnięcie pozycji sygnalizowane jest bitem I 40.4.

Funkcja ma zastosowanie przy ustawieniu kąowym wrzeciona, np. do wymiany narzędzia.

Należy pamiętać o odpowiednim ustawieniu polaryzacji układu pomiarowego wrzeciona w parametrach maszynowych tak, by uzyskać ujemne sprzężenie zwrotne.

Po osiągnięciu pozycji zadanej funkcją M19, pętla położeniowa wrzeciona jest utrzymywana dopóki ten bit jest zapalony. Zgaszenie bitu powoduje przestawienie obsługi na zadawanie obrotów wrzeciona według wartości S ustawionej ręcznie lub podanej z programu obróbki.

O 45.3 (Automatyczny wybór przełożenia przekładni).

(=1)

W przypadku, gdy bit jest ustawiony następuje automatyczny wybór przełożenia poprzez USN, na podstawie zaprogramowanej wartości S. Graniczne obroty poszczególnych przełożeń zadawane są poprzez dane maszynowe i mogą w obszarze przełączeń zachodzić na siebie. Kryterium przełączania stanowi minimalizacja przełączeń w dół i w górę. Oznacza to, że wrzeciono obraca się z tym samym przełożeniem tak długo, aż osiągnięta zostanie dolna lub górna granica obrotów. Dopiero na tej granicy następuje wybór przez USN nowego stopnia przełożenia.

Zmiana S wywołana zmianą korekcji S nie powoduje zmiany zakresu. Prędkość obrotowa w takim przypadku nasycy się na minimalnej lub maksymalnej prędkości wybranego wcześniej zakresu.

(=0)

W przypadku, gdy bit jest wyzerowany zmiana następuje poprzez funkcje M wskazujące zakres. O wyborze zakresu decyduje rzeczywisty kod przełożenia przekładni podany na bitach O 45.2-0.

O 45.2-0 (Rzeczywisty kod przełożenia przekładni).

Kod wykorzystywany jest do potwierdzenia wybrania żadanego zakresu (I 41.0-I 41.2) przy automatycznej zmianie zakresów (O 45.3=1) lub do wymuszenia zmiany zakresu przez funkcję M, przełącznik, itp., gdy O 45.3=0.

Kod	Przełożenie
2 1 0	
0 0 0	1

Kod	Przełożenie
2 1 0	
1 0 0	5

6. Zestawienie sygnałów pomiędzy systemem a PLC.

0 0 1	2	1 0 1	6
0 1 0	3	1 1 0	7
0 1 1	4	1 1 1	8

Przełożeniu 1 przyporządkowany jest najniższy zakres obrotów wrzeciona (000).

W przypadku cyklu automatycznej zmiany zakresu obrotów, wpisanie do O 45.2-0 kodu pokrywającego się z żądanym kodem przekładni I 41.2-0 powoduje zakończenie cyklu zmiany zakresu obrotów. Po stwierdzeniu zgodności USN rozpędza wrzeciono do zaprogramowanych obrotów zgodnie z kierunkiem podanym w O 45.7.

Napięcie zadające = (Szaprogr./Obroty max. dla zakresu)*9.0V.

O 46-O 59 (Bajty zarezerwowane przez USN).

6.2.5. Pole liczb wyświetlanych na ekranie USN

USN Pronum umożliwia wyświetlanie na ekranie danych przygotowanych przez program PLC. Dane te wyświetlane są tylko na dwóch planszach: podstawowej trybu pracy automatycznej i podstawowej trybu pracy ręcznej. Do tego celu przeznaczone są dwa niewykorzystane przez USN wiersze powyżej „menu”.

O 60-O 67 Liczba wyświetlana w pierwszej kolumnie i pierwszym wolnym wierszu poniżej położenia na planszy trybu pracy automatycznej i ręcznej.

7	6	5	4	3	2	1	0	
BCD	Znak BCD	Podw.Sł.					Wyświetl	O 60

- O 60.7** (Liczba do wyświetlenia w formacie BCD).
Ustawienie bitu informuje, że liczba zapisana w polu O 64 – O 67 podana jest w formacie BCD. W przypadku, gdy kod dekady jest większy od 9 wyświetlana jest cyfra heksadecymalna.
Bit powinien być wyzerowany, gdy ma być wyświetlona liczba zapisana binarnie.
- O 60.6** (Znak liczby BCD).
Bit jest ustawiony, gdy liczba w formacie BCD ma ujemny znak.
- O 60.5** (Liczba jest zapisana na czterech bajtach).
Bit jest ustawiony, gdy liczba wyświetlana na ekranie zapisana jest na czterech bajtach.
- O 60.0** (Żądanie wyświetlenia liczby).
Bit powinien być ustawiony tylko wtedy, gdy są ustawione pełne dane określające wartość i sposób wyświetlenia liczby. Zapalenie bitu uaktywnia wyświetlanie na ekranie USN.

7	6	5	4	3	2	1	0	
Kod ASCII pierwszego wyświetlanego znaku								O 61
Kod ASCII drugiego wyświetlanego znaku								O 62

- O 61** (Kod ASCII pierwszego znaku wyświetlanego przed liczbą).
O 62 (Kod ASCII drugiego znaku wyświetlanego przed liczbą).

7	6	5	4	3	2	1	0	
Ilość cyfr za kropką dziesiętną wyświetlanej liczby								O 63

- O 63** (Ilość cyfr za kropką dziesiętną).
Wyświetlana liczba podana jest w formacie stałoprzecinkowym. Bajt O 63 określa ilość pozycji za kropką dziesiętną. Wartość 0 odpowiada liczbie całkowitej.

7	6	5	4	3	2	1	0	
								O 64
								O 65
								O 66
								O 67
								O 68

O 64-O 67 (Wartość wyświetlanej liczby).

Wartość liczby podana jest na słowie (O 64-O 65) lub podwójnym słowie (O 64-O 67). Pierwsza cyfra w formacie BCD podana jest w O 64.3-0, druga w O 64.7-4, itd.

Liczba binarna podana jest w kodzie uzupełnieniowym U2.

O 70-O 77 (Analogicznie do O 60-O 67).

Liczba wyświetlana w pierwszej kolumnie i drugim wolnym wierszu poniżej położenia na planszy trybu pracy automatycznej i ręcznej.

O 80-O 87 (Analogicznie do O 60-O 67).

Liczba wyświetlana w dwudziestej kolumnie i pierwszym wolnym wierszu poniżej dystansu do przedmiotu na planszy trybu pracy automatycznej i ręcznej.

O 90-O 97 (Analogicznie do O 60-O 67).

Liczba wyświetlana w dwudziestej kolumnie i drugim wolnym wierszu poniżej dystansu do przedmiotu na planszy trybu pracy automatycznej i ręcznej.

6.2.6. Pole sterowania osiami PLC i portami SBA

USN Pronum umożliwia wyświetlanie na ekranie danych przygotowanych przez program PLC. Dane te wyświetlane są tylko na dwóch planszach: podstawowej trybu pracy automatycznej i podstawowej trybu pracy ręcznej. Do tego celu przeznaczone są dwa niewykorzystane przez USN wiersze powyżej „menu”.

7	6	5	4	3	2	1	0	OD 100

O 100-O 103 (Zadane położenie osi PLC 1 lub współrzędna punktu referencyjnego)
Zadane położenie osi PLC w postaci binarnej [μm].

7	6	5	4	3	2	1	0	OW 104

O 104-O 105 (Zadana prędkość posuwu lub wartość wysyłana do portu SBA)

Zadana prędkość posuwu wyrażona w [mm/min] lub wartość słowa wysyłanego do portu SBA.

7	6	5	4	3	2	1	0	O 106
Zeruj Oś PLC	Ustaw Pozycję Startową		Symulacja Markera	Inicjuj Przejazd		Inicjuj Bazowanie	Przerwij	

O 106.7 (Zeruj oś PLC).

Zapalenie bit spowoduje wyzerowanie poleceń skierowanych do osi PLC oraz wyzerowanie statusu osi. Zakończenie operacji zerowania potwierdzone jest zgaszeniem tego bitu.

O 106.6 (Ustaw pozycję startową osi PLC)

Zapalenie bitu powoduje zapisanie do położenia osi PLC wartości podwójnego słowa OW100. Procedura ustawiania pozycji startowej opisana jest w punkcie 3.5.

O 106.4 (Symulacja markera).

Bit służy do uruchamiania oprogramowania. Sumuluje zadziałanie markera w procedurze szukania bazy osi.

O 106.3 (Inicjuj przejazd).

Zapalenie bitu inicjuje przejazd osi PLC według ustawień zapisanych wcześniej w słowie sterującym osi PLC

O 106.1 (Inicjuj bazowanie).
Zapalenie bitu inicjuje operację bazowania osi PLC w USN. Procedura bazowania opisana jest w punkcie 3.1.

O 106.0 (Przerwij).
Zapalenie bitu przerywana aktualnie wykonywaną operację osi PLC zleconą do układu sterowania.

7	6	5	4	3	2	1	0	O 107
Wymuś Kierunek +	Wymuś Kierunek -	Wybierz Minim. Dystans		Tryb Przejazd	Tryb Ręczne	Tryb Bazowanie	Symul PosCnt	

O 107.7 (Oś obrotowa: wymuś przyjazd w kierunku plus).
Bit ma zastosowanie do osi obrotowych PLC. Zapalenie bitu wymusza dodatni kierunek ruchu osi przy poleceniu przejazdu.

O 107.6 (Oś obrotowa: wymuś przyjazd w kierunku minus).
Bit ma zastosowanie do osi obrotowych PLC. Zapalenie bitu wymusza ujemny kierunek ruchu osi przy poleceniu przejazdu..

O 107.5 (Oś obrotowa: wymuś przyjazd po najkrótszej drodze).
Bit ma zastosowanie do osi obrotowych PLC. Zapalenie bitu wymusza przejazd po najkrótszej drodze do zadanego punktu. W przeciwnym przypadku ruch odbywa się zgodnie kierunkiem wyznaczonym różnicą położenia docelowego (OD100) i aktualnego.

O 107.4 (Tryb przejazd).
Zapalenie bitu ustawia sterownik osi PLC w tryb przejazdu na zadaną pozycję według nastaw w OD100 (położenie docelowe) i OW104 (prędkość posuwu). Start ruchu inicjowany jest zapaleniem bitu Inicjuj_przejazd (O106.3).

O 107.3 (Tryb posuwu ręczne).
Zapalenie bitu ustawia sterownik osi PLC w tryb ręcznego sterowania osiami za pomocą przycisków +/-, tj. bitów ruchu ręcznego w słowie sterującym osi (OB27.7 i OB27.6).

O 107.1 (Tryb bazowanie).
Zapalenie bitu ustawia sterownik osi PLC w tryb szukania bazy osi PLC. Rozpoczęcie operacji bazowania inicjowane jest zapaleniem bitu Inicjuj_bazowanie (O106.1).

O 107.0 (Symuluj PosCnt).
Bit służy do uruchamiania oprogramowania. Zapalenie bitu umożliwia symulację pracy liczników sprzętowych pomiaru położenia osi. Wartości symulacji przekazywane są w bajtach OB108 (przyrost) i OB109 (krotność co którą podawany jest przyrost).

7	6	5	4	3	2	1	0

OB 108

O 108 (Wartość do symulacji przyrostów z PosCount)

Wartość przyrostu do symulacji PosCount w takcie 4 ms

7	6	5	4	3	2	1	0

OB 109

O 109 (krotność podawania przyrostów PosCnt)

Krotność 4ms, co którą przyrosty symulacyjne PosCount są dodawane do rejestru położenia osi PLC. Umożliwia to spowolnienie symulowanej zmiany położenia osi.

O110-O119 Oś PLC 2

O120-O129 Oś PLC 3

O130-O139 Oś PLC 4

O140-O149 Oś PLC 5

6.2.7. Przesyłanie danych do parametrów R

USN Pronum umożliwia przesłanie wartości do parametrów R układu sterowania.

7	6	5	4	3	2	1	0

OW 160

O 160 – O 161 (numer ustawianego parametru R)

Numer ustawianego parametru.

7	6	5	4	3	2	1	0
BCD	Znak BCD	Liczba long				Błąd	Gotowe

O 162

O 162.7 (BCD).

Zapalenie bitu ustawia wybór formatu BCD w podwójnym słowie OD 164 wartości przesyłanej liczby. W przeciwnym przypadku OD 164 podane jest w kodzie binarnym (liczba long ze znakiem).

O 162.6 (Znak BCD).

Zapalenie bitu informuje, że liczba podana w formacie BCD ma ujemną wartość.

O 162.5 (Liczba long).

Zapalenie bitu informuje, że liczba podana w OD 164 jest określona w podwójnym słowie. W przeciwnym przypadku wartość podana jest tylko w słowie OW 164.

O 162.1 (Błąd).

Bit jest zapalany, kiedy transmisja nie powiodła się.

O 162.0 (Gotowe).

Bit jest zapalany, kiedy transmisja została zakończona. Transmisja była poprawna jeśli bit O 162.1 jest zgaszony.

7	6	5	4	3	2	1	0

O 163

O 163 (Część wykładnicza liczby)

Część wykładnicza liczby.

7	6	5	4	3	2	1	0

OD 164

O 164 (wartość)

Wartość wprowadzonej liczby w formacie stałoprzecinkowym lub BCD.

Format wybierany jest w słowie OB. 102.

Numer ustawianego parametru.

O 168-O 231 (zarezerwowane dla systemu)

6.2.8. Monitorowanie osi

7	6	5	4	3	2	1	0

OW 232

O 232 – O 233 (Moduł maksymalnej różnicy położenia w takcie 4ms dla osi 1)

Moduł maksymalnej różnicy położenia pomiędzy sąsiednimi odczytami co 4ms.

- OW 234 Moduł maksymalnej różnicy położenia w takcie 4ms dla osi 2
- OW 236 Moduł maksymalnej różnicy położenia w takcie 4ms dla osi 3
- OW 238 Moduł maksymalnej różnicy położenia w takcie 4ms dla osi 4
- OW 240 Moduł maksymalnej różnicy położenia w takcie 4ms dla osi 5
- OW 242 Moduł maksymalnej różnicy położenia w takcie 4ms dla osi 6

7	6	5	4		3	2	1	0

OW 244

O 244 – O 245 (Moduł maksymalnej wartości cyfrowej napięcia do napędu osi)

Moduł maksymalnej wartości cyfrowej napięcia do napędu osi wysyłanej do napędu osi co 4ms.

- OW 246 Moduł maksymalnej wartości cyfrowej napięcia do napędu osi 2
- OW 248 Moduł maksymalnej wartości cyfrowej napięcia do napędu osi 3
- OW 250 Moduł maksymalnej wartości cyfrowej napięcia do napędu osi 4
- OW 252 Moduł maksymalnej wartości cyfrowej napięcia do napędu osi 5
- OW 254 Moduł maksymalnej wartości cyfrowej napięcia do napędu osi 6

6.3. Wskaźniki i pola sterujące PLC

6.3.1. Pole znaczników użytkownika

F 0-F 199 (Do wykorzystania przez użytkownika).

6.3.2. Pole przesyłania funkcji z USN do PLC

7	6	5	4	3	2	1	0	F 200
Ostatnia	OstPrzed			E	T	S	M	

F 200.7 (Przesyłanie ostatniej funkcji MSTE w bloku).
Ustawienie bitu informuje, że jest przesyłana lub została przesłana do PLC ostatnia funkcja pomocnicza zaprogramowana w bloku.

F 200.6 (Przesyłanie ostatniej przed posuwem funkcji MSTE w bloku).
Ustawienie bitu informuje, że jest przesyłana lub została przesłana do PLC ostatnia funkcja pomocnicza zaprogramowana w bloku i wysyłana do PLC przed posuwem.

F 200.3 (Zmiana funkcji E).
Bit jest ustawiony w czasie przesyłania funkcji E do PLC. Czas przesyłania jak i opóźnienie po przesyłaniu określone są w parametrach maszynowych PLC. Numer funkcji E podany jest w słowie F 206-F 207.

F 200.2 (Zmiana funkcji T).
Bit jest ustawiony w czasie przesyłania funkcji T do PLC. Czas przesyłania i opóźnienie są identyczne jak dla E. Numer funkcji T podany jest w słowie F 204-F 205.

F 200.1 (Zmiana funkcji S).
Bit jest ustawiony w czasie przesyłania funkcji S do PLC. Czas przesyłania i opóźnienie są identyczne jak dla E. Numer funkcji S podany jest w słowie F 202-F 203.

F 200.0 (Zmiana funkcji M).
Bit jest ustawiony w czasie przesyłania funkcji M do PLC. Czas przesyłania i opóźnienie są identyczne jak dla E. Numer funkcji M podany jest w bajcie F 201. Funkcje M przesyłane są równocześnie przez pole funkcji statycznych i dynamicznych o ile zostało to zadeklarowane w treści programu interfejsowego PLC.

7	6	5	4	3	2	1	0	F 201
M dekada 1				M dekada 0				

F 201 (Numer przesyłanej do PLC funkcji M w kodzie BCD).

7	6	5	4	3	2	1	0	
S dekada 1				S dekada 0				F 202
S dekada 3				S dekada 2				F 203

F 202-F 203 (Wartość przesyłanej funkcji S w kodzie BCD).

7	6	5	4	3	2	1	0	
T dekada 1				T dekada 0				F 204
T dekada 3				T dekada 2				F 205

F 204-F 205 (Wartość przesyłanej funkcji T w kodzie BCD).

7	6	5	4	3	2	1	0	
E dekada 1				E dekada 0				F 206
E dekada 3				E dekada 2				F 207

F 206-F 207 (Wartość przesyłanej funkcji E w kodzie BCD).

7	6	5	4	3	2	1	0	
MSta8	MSta7	MSta6	MSta5	MSta4	MSta3	MSta2	MSta1	F 208
MSta16	MSta15	MSta14	MSta13	MSta12	MSta11	MSta10	MSta9	F 209
MSta24	MSta23	MSta22	MSta21	MSta20	MSta19	MSta18	MSta17	F 210

F 208-F 210 (Pole znaczników funkcji statycznych M).

Dla funkcji M, dekodowanych w USN ustawiane są tylko statyczne znaczniki sygnałowe. Pozostają one w stanie „1”, aż do chwili wykasowania przez program PLC użytkownika.

7	6	5	4	3	2	1	0	
MDyn8	MDyn7	MDyn6	MDyn5	MDyn4	MDyn3	MDyn2	MDyn1	F 211
MDyn16	MDyn15	MDyn14	MDyn13	MDyn12	MDyn11	MDyn10	MDyn9	F 212

F 211-F 212 (Pole znaczników funkcji dynamicznych M).

Dynamiczne znaczniki sygnałowe są ustawiane tak jak statyczne, pozostają w stanie „1” tylko w czasie wysłania funkcji M do PLC.

6.3.3. Pole przesyłania komunikatów z PLC do USN

7	6	5	4	3	2	1	0	
Kom8	Kom7	Kom6	Kom5	Kom4	Kom3	Kom2	Kom1	F 213
Kom16	Kom15	Kom14	Kom13	Kom12	Kom11	Kom10	Kom9	F 214
Kom24	Kom23	Kom22	Kom21	Kom20	Kom19	Kom18	Kom17	F 215
Kom32	Kom31	Kom30	Kom29	Kom28	Kom27	Kom26	Kom25	F 216
Kom40	Kom39	Kom38	Kom37	Kom36	Kom35	Kom34	Kom33	F 217
Kom48	Kom47	Kom46	Kom45	Kom44	Kom43	Kom42	Kom41	F 218
Kom56	Kom55	Kom54	Kom53	Kom52	Kom51	Kom50	Kom49	F 219
Kom64	Kom63	Kom62	Kom61	Kom60	Kom59	Kom58	Kom57	F 220

F 213-F 220 (Pole znaczników komunikatów z PLC).

Zapalenie bitu w polu spowoduje wyświetlenie komunikatu zdefiniowanego pseudoinstrukcją DM. Bit zgłoszenia zerowany jest przez USN po skasowaniu komunikatu przez wciśnięcie przycisku „Powrót do nadrzędnego menu”.

7	6	5	4	3	2	1	0	
KasujKom								F 221

F 221.7 (Kasuj wyświetlany komunikat).

Zapalenie bitu spowoduje wykasowanie z ekranu aktualnie wyświetlanego komunikatu, wyzerowanie bitu (F 221.7) i wyświetlenie następnego komunikatu (o ile został zgłoszony). Bit może służyć do przeglądania komunikatów zgłoszonych jednocześnie.

Komunikat z liczbą	Wskaźnik	Komunikat z liczbą	Wskaźnik
Kom01	F 222	Kom09	F 230
Kom02	F 223	Kom10	F 231
Kom03	F 224	Kom11	F 232
Kom04	F 225	Kom12	F 233
Kom05	F 226	Kom13	F 234
Kom06	F 227	Kom14	F 235
Kom07	F 228	Kom15	F 236
Kom08	F 229	Kom16	F 237

F 222-F 237 (Adres do pola wyświetlanej z komunikatem liczby).

W przypadku, gdy wartość wskaźnika jest różna od zera wskazuje ona na pierwszy bajt pola w obszarze parametrów DB, w którym zapisany jest format i wartość liczby wyświetlanej łącznie z treścią komunikatu. Postać tego pola opisana jest w punkcie 2.11.5.

6.3.4. Pole wskaźników aktywności modułów programowych

7	6	5	4	3	2	1	0	
PM 08	PM 07	PM 06	PM 05	PM 04	PM 03	PM 02	PM 01	F 250

F 250 (Wskaźniki aktywności modułów przerwaniowych).

7	6	5	4	3	2	1	0	
PM 16	PM 15	PM 14	PM 13	PM 12	PM 11	PM 10	PM 09	F 251

F 251 (Wskaźniki aktywności modułów pętli programowej PLC).

6.3.5. Pole dekodowania softkey

7	6	5	4	3	2	1	0	
			SK5	SK4	SK3	SK2	SK1	F 252
			SK10	SK9	SK8	SK7	SK6	F 253
			SK15	SK14	SK13	SK12	SK11	F 254
			SK20	SK19	SK18	SK17	SK16	F 255

F 252.4-0 (Pierwsza piątka przycisków programowalnych w trybie operacji ręcznych)

F 253.4-0 (Druga piątka przycisków programowalnych w trybie operacji ręcznych).

F 254.4-0 (Trzecia piątka przycisków programowalnych w trybie operacji ręcznych).

F 255.4-0 (Czwarta piątka przycisków programowalnych w trybie operacji ręcznych).

6.4. Obszar danych ulotnych i chronionych PLC

Obszar danych D (DB/DW/DD) o numerach od 0 do 499 jest ulotny, tzn. jest zerowany przy załączeniu systemu.

Obszar danych D (DB/DW/DD) o numerach od 500 do 999 jest chroniony, tzn. jest odtwarzany według ostatnich zapisów przed wyłączeniem systemu.

6.4.1. Pole monitorowania osi

7	6	5	4	3	2	1	0

DD 200

D 200 – D 203 (Suma kwadratów dystansu do końca bloku osi XYZ)

Suma kwadratów dystansu do końca bloku osi XYZ [mm].

7	6	5	4	3	2	1	0

DD 204

D 204 – D 207 (Promień łuku programowanego w bloku)

Promień łuku programowanego w bloku POT z G02/G03 [mm]

7	6	5	4	3	2	1	0

DD 208

D 208 – D 211 (Dystans do końca bloku)

Dystans do końca bloku POT w osi X [μm].

- DD 212 Dystans do końca bloku POT w osi Y [μm]
- DD 216 Dystans do końca bloku POT w osi Z [μm]

7	6	5	4	3	2	1	0

DD 228

D 228 – D 231 (Kumulacja przejechanej drogi)

Kumulacja przejechanej drogi w osi X [cm]

- DW 230 Kumulacja przejechanej drogi w osi Y [cm]
- DW 232 Kumulacja przejechanej drogi w osi Z [cm]
- DW 234 Kumulacja przejechanej drogi w osi B [cm]

6.4.2. Wartości obrotów rewersyjnych

7	6	5	4	3	2	1	0

DW 236

D 236 – D 237 (Obroty rewersyjne zadawane z PLC)

Obroty rewersyjne zadawane z PLC [obr/min] - zakres 1

- DW 238 Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 2
- DW 240 Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 3
- DW 242 Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 4
- DW 244 Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 5
- DW 246 Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 6
- DW 248 Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 7
- DW 250 Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 8

6.4.3. Ilości wejść i wyjść cyfrowych

7	6	5	4	3	2	1	0

DW 496

D 496 – D 497 (Ilość wejść cyfrowych)

Ilość wejść cyfrowych.

7	6	5	4	3	2	1	0

DW 498

D 498 – D 499 (Ilość wyjść cyfrowych)

Ilość wyjść cyfrowych.

7. ZESTAWIENIE SYGNAŁÓW STEROWNIKA PLC

I 00-I 19(Wejścia cyfrowe sprzętowe).

7	6	5	4	3	2	1	0	
1 Hz						„1”	„0”	I 20
Korekcja prędkości wrzeciona				Tryb pracy USN				I 21
			Przysp.F	Auto PLC	Jog PLC			I 22
						STOP	START	I 23
Zeruj	Sym.Graf	BlokPoBl		Korekcja prędkości posuwu				I 24
X+	X-	Y+	Y-	Z+	Z-	C+	C-	I 25
							Hydraul.	I 26
PomińBlo		Red.Pozy	Szybkie	M01efekt	StaBezB			I 27
G2/G3 frezarka	G00 frezarka	Adaptacja Błąd delta	Adaptacja Błąd marg.		Błąd USN		AlarmUSN	I 28
M00/M01	M02/M30	G33/G63	G00	G96	PosuwAkt	PgmPrzer	PgmAktyw	I 29
Sonda		OśGotowa	Zbazowan	Posuw+	Posuw-	Str.Dokł	Str.Zero	I 30 *1
Sonda		OśGotowa	Zbazowan	Posuw+	Posuw-	Str.Dokł	Str.Zero	I 31 *2
Sonda	Oś PLC	OśGotowa	Zbazowan	Posuw+	Posuw-	Str.Dokł	Str.Zero	I 32 *3
Sonda	Oś PLC	OśGotowa	Zbazowan	Posuw+	Posuw-	Str.Dokł	Str.Zero	I 33 *4
Sonda	Oś PLC	OśGotowa	Zbazowan	Posuw+	Posuw-	Str.Dokł	Str.Zero	I 34 *5
Sonda	Oś PLC	OśGotowa	Zbazowan	Posuw+	Posuw-	Str.Dokł	Str.Zero	I 35 *6
Sonda	Oś PLC	OśGotowa	Zbazowan	Posuw+	Posuw-	Str.Dokł	Str.Zero	I 36 *7
Sonda	Oś PLC	OśGotowa	Zbazowan	Posuw+	Posuw-	Str.Dokł	Str.Zero	I 37 *8
Sonda	Oś PLC	OśGotowa	Zbazowan	Posuw+	Posuw-	Str.Dokł	Str.Zero	I 38 *9
								I 39

obrotyCW	SG96>max	S=Szadan	PozWrzec	Zatrzym.	Tryb B	Smax < S	Prędmaks	I 40
IniBazow	Bazowanie	Gotowe	Zbazowano	Zm.Zakr	Zadany zakres obrotow			I 41
KontrWył	PomiarWył			PętlaPoł.	Pozycjon	KończSZ	Tryb B	I 42
								I 43

I 42-I 43 (Bajty zarezerwowane przez USN).

I 44-I 49 (Wejścia cyfrowe sprzętowe).

I 50-I 59 (Bajty zarezerwowane przez USN).

7	6	5	4	3	2	1	0	
Numer wciśniętego przycisku na klawiaturze USN								I 60
Kod ASCII wciśniętego znaku na klawiaturze USN								I 61
BCD	ZnakBCD					wpr.Dana	DanaGot.	I 62
Ilość cyfr za kropką dziesiętną wprowadzonej liczby								I 63
Wartość wprowadzonej liczby w formacie stałoprzecinkowym lub BCD								I 64
								I 65
								I 66
								I 67

I 68-I 99 (Do wykorzystania przez użytkownika).

7	6	5	4	3	2	1	0	
Położenie osi PLC 1								ID 100
			Komenda bazuj z Softkey	Błąd	Operacja przerwana	Operacja zakończona poprawnie	Operacja rozpoczęta	I 104
		Zerowa delta posuwu	Zerowa prędkość	Kolizja bitów opcji osi obrotowej w słowie sterującym	Zanik trybu podczas operacji	Kolizja trybów pracy PLC	Niewybrany tryb pracy osi PLC	I 105
			Time-out czekanie na bazowy	Oś zablokowana	Oś niegotowa	Brak zezwolenia ruchu	Time-out Czekaj na zezwolenie ruchu	I 106
			Błąd osi nr 5	Błąd osi nr 4	Błąd osi nr 3	Błąd osi nr 2	Błąd osi nr 101	I 107
Odczytana delta położenia osi PLC 1								IW 108

I110 ... I119 oś PLC 2

I120 ... I129 oś PLC 3

I130 ... I139 oś PLC 4

I140 ... I149 oś PLC 5

I 150-I 255 (Bajty zarezerwowane przez USN).

O 00-O 19 (Wyjścia cyfrowe sprzętowe).

7	6	5	4	3	2	1	0	
Zeruj	Wyświetl	Dioda !				Awaria		O 20
				Tryb pracy USN				O 21
SondaGot	SondaBlo	ZezwOdcz	MSTEBlok	MSTEWszu	blkSTART	STOP	START	O 22
PomińBlo		Red.Pozy	Szybkie	M01efekt			KasujDyst	O 23
ZezwPosu		ZezwKor.		Korekcja prędkości posuwu				O 24
		ZezwKoPo		Korekcja prędkości pozycjonowania				O 25
Odb.Lust		ZezwPosu	Wył.Bazy		OśGotowa	MnożMargDiagnostyki		O 26 *1
Ręczny +	Ręczny -		Wył.Zwal	OśZablok	AdaptOsi		DiagLiczo	O 27 *1
Odb.Lust		ZezwPosu	Wył.Bazy		OśGotowa	MnożMargDiagnostyki		O 28 *2
Ręczny +	Ręczny -		Wył.Zwal	OśZablok	AdaptOsi		DiagLiczo	O 29 *2
Odb.Lust		ZezwPosu	Wył.Bazy		OśGotowa	MnożMargDiagnostyki		O 30 *3
Ręczny +	Ręczny -		Wył.Zwal	OśZablok	AdaptOsi		DiagLiczo	O 31 *3
Odb.Lust		ZezwPosu	Wył.Bazy		OśGotowa	MnożMargDiagnostyki		O 32 *4
Ręczny +	Ręczny -		Wył.Zwal	OśZablok	AdaptOsi		DiagLiczo	O 33 *4
Odb.Lust		ZezwPosu	Wył.Bazy		OśGotowa	MnożMargDiagnostyki		O 34 *5
Ręczny +	Ręczny -		Wył.Zwal	OśZablok	AdaptOsi		DiagLiczo	O 35 *5
Odb.Lust		ZezwPosu	Wył.Bazy		OśGotowa	MnożMargDiagnostyki		O 36 *6
Ręczny +	Ręczny -		Wył.Zwal	OśZablok	AdaptOsi		DiagLiczo	O 37 *6
Odb.Lust		ZezwPosu	Wył.Bazy		OśGotowa	MnożMargDiagnostyki		O 38 *7
Ręczny +	Ręczny -		Wył.Zwal	OśZablok	AdaptOsi		DiagLiczo	O 39 *7
Odb.Lust		ZezwPosu	Wył.Bazy		OśGotowa	MnożMargDiagnostyki		O 40 *8
Ręczny +	Ręczny -		Wył.Zwal	OśZablok	AdaptOsi		DiagLiczo	O 41 *8
Odb.Lust		ZezwPosu	Wył.Bazy		OśGotowa	MnożMargDiagnostyki		O 42 *9
Ręczny +	Ręczny -		Wył.Zwal	OśZablok	AdaptOsi		DiagLiczo	O 43 *9

ZezwObr.	WrzecGot	WrzeStop	ZezwKor.	Korekcja obrotów wrzeciona				O 44
ObrotyCW	CyklRew.	Pełzanie	PozWrzec	PrzekAut	Kod przełożenia przekładni			O 45

O 36-O 59 (Bajty zarezerwowane przez USN).

7. Zestawienie Sygnałów Sterownika PLC

7	6	5	4	3	2	1	0	
BCD	ZnakBCD	Podw.Sł.					Wyświetl	O 60
Kod ASCII pierwszego wyświetlanego znaku								O 61
Kod ASCII drugiego wyświetlanego znaku								O 62
Ilość cyfr za kropką dziesiętną wyświetlanej liczby								O 63
Wartość wyświetlanej liczby w formacie stałoprzecinkowym lub BCD								O 64
								O 65
								O 66
								O 67

O 70-O 77 (Analogicznie do O 60-O 67).

O 80-O 87 (Analogicznie do O 60-O 67).

O 90-O 97 (Analogicznie do O 60-O 67).

7	6	5	4	3	2	1	0	
Zadane położenie osi PLC 1 lub współrzędna punktu referencyjnego								OD 100
Zadana prędkość posuwu lub wartość wysyłana do portu SBA								OW 104
Zeruj Oś PLC	Ustaw Pozycję Startową		Symulacja Markera	Inicjuj Przejazd		Inicjuj Bazowanie	Przerwij	O 106
Wymuś Kierunek +	Wymuś Kierunek -	Wybierz Minim. Dystans		Tryb Przejazd	Tryb Ręczne	Tryb Bazowanie	Symul PosCnt	O 107
Wartość do symulacji przyrostów z PosCount								OB 108
krotność podawania przyrostów PosCnt								OB 109

O110-O119 Oś PLC 2

O120-O129 Oś PLC 3

O130-O139 Oś PLC 4

O140-O149 Oś PLC 5

7	6	5	4	3	2	1	0	
numer ustawianego parametru R								OW 160
BCD	Znak BCD	Liczba long				Błąd	Gotowe	O 162
Część wykładnicza liczby								O 163
Wartość wprowadzonej liczby w formacie stałoprzecinkowym lub BCD								OD 164

O 150-O 255 (Bajty zarezerwowane przez USN).

F 0-F 199 (Do wykorzystania przez użytkownika).

7	6	5	4	3	2	1	0	
Ostatnia	OstPrzed			E	T	S	M	F 200
M dekada 1				M dekada 0				F 201
S dekada 1				S dekada 0				F 202
S dekada 3				S dekada 2				F 203
T dekada 1				T dekada 0				F 204
T dekada 3				T dekada 2				F 205
E dekada 1				E dekada 0				F 206
E dekada 3				E dekada 2				F 207

7	6	5	4	3	2	1	0	
MSta8	MSta7	MSta6	MSta5	MSta4	MSta3	MSta2	MSta1	F 208
MSta16	MSta15	MSta14	MSta13	MSta12	MSta11	MSta10	MSta9	F 209
MSta24	MSta23	MSta22	MSta21	MSta20	MSta19	MSta18	MSta17	F 210

7	6	5	4	3	2	1	0	
MDyn8	MDyn7	MDyn6	MDyn5	MDyn4	MDyn3	MDyn2	MDyn1	F 211
MDyn16	MDyn15	MDyn14	MDyn13	MDyn12	MDyn11	MDyn10	MDyn9	F 212

7	6	5	4	3	2	1	0	
Kom8	Kom7	Kom6	Kom5	Kom4	Kom3	Kom2	Kom1	F 213
Kom16	Kom15	Kom14	Kom13	Kom12	Kom11	Kom10	Kom9	F 214
Kom24	Kom23	Kom22	Kom21	Kom20	Kom19	Kom18	Kom17	F 215
Kom32	Kom31	Kom30	Kom29	Kom28	Kom27	Kom26	Kom25	F 216
Kom40	Kom39	Kom38	Kom37	Kom36	Kom35	Kom34	Kom33	F 217
Kom48	Kom47	Kom46	Kom45	Kom44	Kom43	Kom42	Kom41	F 218
Kom56	Kom55	Kom54	Kom53	Kom52	Kom51	Kom50	Kom49	F 219
Kom64	Kom63	Kom62	Kom61	Kom60	Kom59	Kom58	Kom57	F 220

7. Zestawienie Sygnałów Sterownika PLC

7	6	5	4	3	2	1	0
KasujKom							

F 221

Komunikat z liczbą	Wskaźnik	Komunikat z liczbą	Wskaźnik
Kom01	F 222	Kom09	F 230
Kom02	F 223	Kom10	F 231
Kom03	F 224	Kom11	F 232
Kom04	F 225	Kom12	F 233
Kom05	F 226	Kom13	F 234
Kom06	F 227	Kom14	F 235
Kom07	F 228	Kom15	F 236
Kom08	F 229	Kom16	F 237

7	6	5	4	3	2	1	0
PM 08	PM 07	PM 06	PM 05	PM 04	PM 03	PM 02	PM 01
PM 16	PM 15	PM 14	PM 13	PM 12	PM 11	PM 10	PM 09

F 250

F 251

7	6	5	4	3	2	1	0
			SK5	SK4	SK3	SK2	SK1
			SK10	SK9	SK8	SK7	SK6
			SK15	SK14	SK13	SK12	SK11
			SK20	SK19	SK18	SK17	SK16

F 252

F 253

F 254

F 255

7. Zestawienie Sygnałów Sterownika PLC

7	6	5	4	3	2	1	0	
Suma kwadratów dystansu do końca bloku osi XYZ								DD 200
Promień łuku programowanego w bloku								DD 204
Dystans do końca bloku POT w osi X [μm]								DD 208
Dystans do końca bloku POT w osi Y [μm]								DD 212
Dystans do końca bloku POT w osi Z [μm]								DD 216

7	6	5	4	3	2	1	0	
Kumulacja przejechanej drogi w osi X [cm]								DD 228
Kumulacja przejechanej drogi w osi Y [cm]								DD 230
Kumulacja przejechanej drogi w osi Z [cm]								DD 232
Kumulacja przejechanej drogi w osi 4 [cm]								DD 234

7	6	5	4	3	2	1	0	
Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 1								DW 236
Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 2								DW 238
Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 3								DW 240
Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 4								DW 242
Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 5								DW 244
Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 6								DW 246
Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 7								DW 248
Obroty rewersyjne [obr/min] - zakres 8								DW 250

7	6	5	4	3	2	1	0	
Ilość wejść cyfrowych								DW 496
Ilość wyjść cyfrowych								DW 498

7	6	5	4	3	2	1	0	
1 = wyświetlanie aktywne, 0 = nie wyświetlaj								DB900
Liczba ze znakiem	Pozycja kropki dziesiętnej 0=całkowita, 1=jedna cyfra po kropce, ...			Ilość cyfr do wyświetlenia (kropka nie jest liczona do ilości)				DB901
DB 902 ... 905: ciąg znaków do wyświetlenia przed liczbą Ciąg czterech znaków alfanumerycznych w kolejnych bajtach lub krótszy zakończony wpisem zera do ostatniej komórki ciągu. Kody znaków według tabeli ASCII								DB902 DB903 DB904 DB905
DB 906 ... 909: ciąg znaków do wyświetlenia po liczbie Ciąg czterech znaków alfanumerycznych w kolejnych bajtach lub krótszy zakończony wpisem zera do ostatniej komórki ciągu. Kody znaków według tabeli ASCII								DB906 DB907 DB908 DB909

Format wyświetlania położenia portu SBA:

7	6	5	4	3	2	1	0	
1 = wyświetlanie aktywne, 0 = nie wyświetlaj								DB910
Liczba ze znakiem	Pozycja kropki dziesiętnej 0=całkowita, 1=jedna cyfra po kropce			Ilość cyfr do wyświetlenia (kropka nie jest liczona do ilości)				DB911
DB 912 ... 915: ciąg znaków do wyświetlenia przed liczbą Ciąg czterech znaków alfanumerycznych w kolejnych bajtach lub krótszy zakończony wpisem zera do ostatniej komórki ciągu. Kody znaków według tabeli ASCII								DB912 DB913 DB914 DB915
DB 916 ... 919: ciąg znaków do wyświetlenia po liczbie Ciąg czterech znaków alfanumerycznych w kolejnych bajtach lub krótszy zakończony wpisem zera do ostatniej komórki ciągu. np. %, kW, ppm								DB916 DB917 DB918 DB919

DB920 – DB 939 pomiar w osi PLC2 lub SBA port 2
DB940 – DB 959 pomiar w osi PLC3 lub SBA port 3
DB960 – DB 979 pomiar w osi PLC4 lub SBA port 4
DB980 – DB 999 pomiar w osi PLC5 lub SBA port 5