

SIEMENS

Ingenuity for life

Motion Control

Sterowanie pojedynczą osią

siemens.pl/s7-1500T

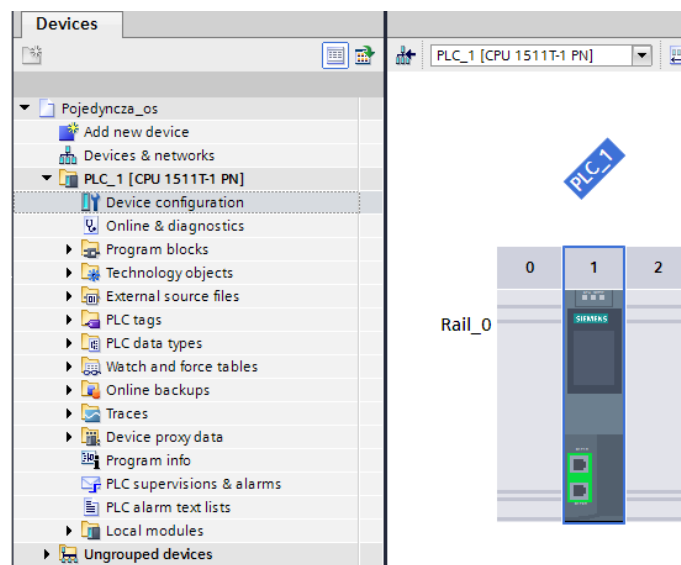
W kolejnym rozdziale zajmiemy się omówieniem zagadnień zadawania prędkości oraz pozycjonowania w strukturze scentralizowanej Motion Control, czyli w takiej gdzie sterownik PLC będzie nadrzędnym urządzeniem wydającym polecenia bezpośrednio do

napędu. Dzięki interfejsowi PROFINET, sterownik będzie kontrolerem I/O (*master*) – zawiera regulator pozycji, natomiast napęd będzie urządzeniem typu I/O device (*slave*) – tutaj odbywać się będzie regulacja prędkości.

8 Konfiguracja sprzętowa

8.1 Dodanie sterownika do projektu

W zakresie projektu TIA Portal V14 dodajemy jednostkę PLC – w przykładzie zastosowano CPU 1511T (6ES7511-1TK01-0AB0).

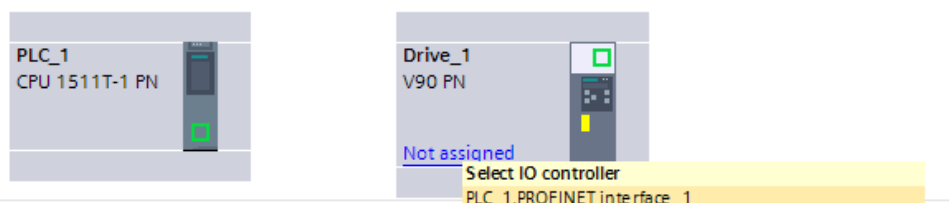


8.2 Wstawienie do projektu napędu oraz jego konfiguracja

Do projektu wstawiamy napęd SINAMICS V90. Aby podstawowa (jednocześnie wystarczająca z naszego punktu widzenia) konfiguracja napędu w wersji PN była możliwa w środowisku TIA Portal – należy doinstalować najnowszą aktualizację katalogu sprzętowego (dostępną w następującej lokalizacji sieciowej: <https://support.industry.siemens.com/cs/ua/en/view/72341852>). Aktualizację instalujemy przez TIA Portal korzystając z menu *Options* –> *Support packages*.

Po tym zabiegu z drzewka katalogu sprzętowego (*Drives & starters* –> *SINAMICS drives* –> *SINAMICS V90 PN*) wybieramy odpowiedni napęd. W naszym przykładzie jest to V90 PN, 1AC/3AC 200V-240V, 01kW (6SL3210-5FB10-1UF0).

W widoku sieci (*Devices & networks*) przypisujemy napęd (I/O device) do kontrolera sieci PROFINET (S7-1500 CPU).

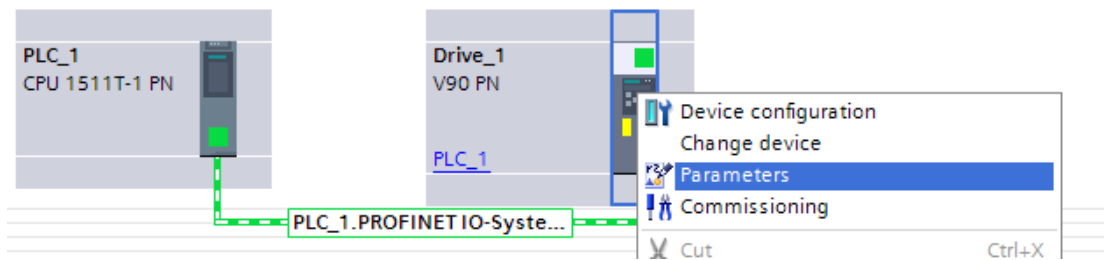


Uwaga – napęd SINAMCS V90 PN domyślnie pracuje w trybie izochronicznym, a do komunikacji z systemem nadrzędnym przypisany jest telegram Siemens 105. W związku z powyższym po wykonaniu połączenia ze sterownikiem nadrzędnym – kompilacja projektu PLC będzie zgłaszała błąd na poziomie telegramu. Wynika to z faktu, iż zastosowanie telegramu 105 determinuje również tryb komunikacji izochronicznej – nie da się go wyłączyć w tej konfiguracji. Ten z kolei wymaga przypisania zegara/generatora cyklicznego przerwania dla obsługi wymiany danych trybu IRT. Takim cyklicznym przerwaniem jest blok organizacyjny *MC_Servo*. Cykl bloku można określić w jego ustawieniach bądź dostosować do ustawień sieci komunikacyjnej PROFINET IO RT/IRT (o czym w dalszej części dokumentu).

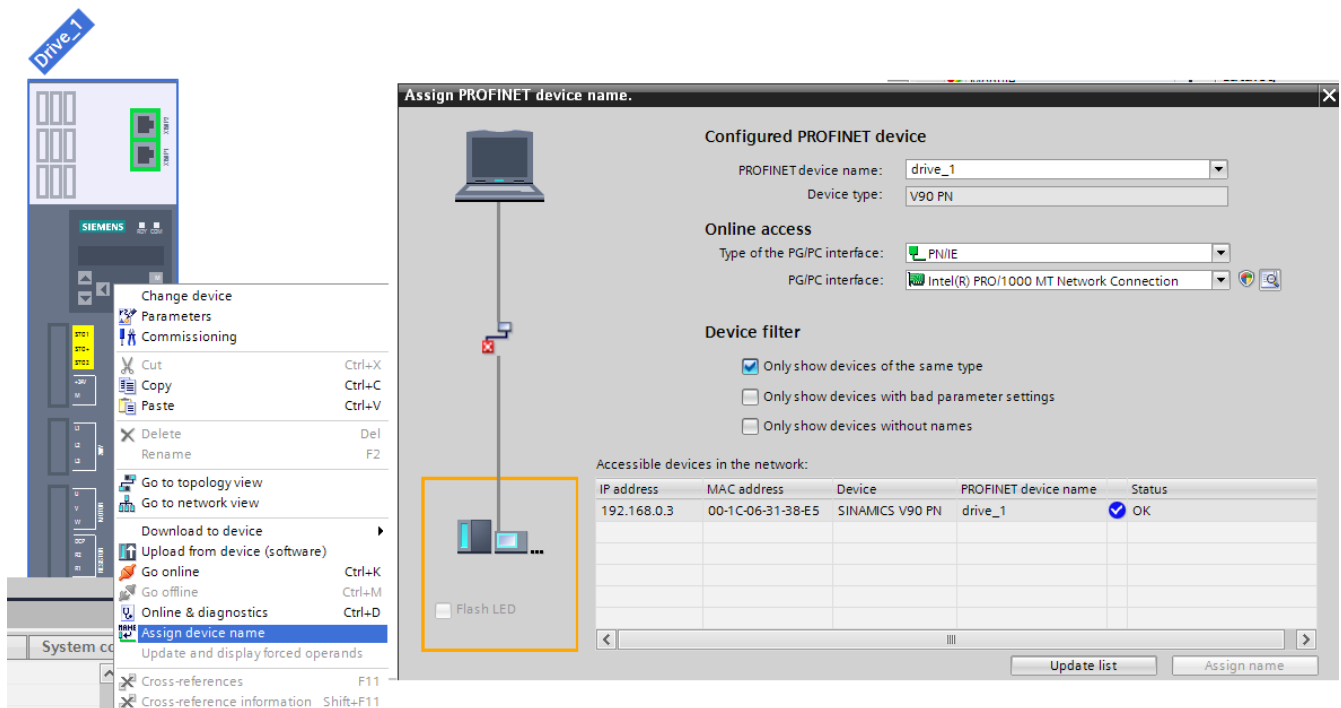
Blok ten jednak generowany jest przez system dopiero w momencie dodania do projektu sterownika – obiektu technologicznego. W chwili obecnej aby kompilacja projektu PLC przebiegła poprawnie – należy dodać obiekt technologiczny MC (co z robimy w kolejnych krokach) lub zmienić telegram PROFIdrive na niewymagający trybu izochronicznego, np. 102.


W systemach wspierających komunikację w trybie izochronicznym – jego zastosowanie jest zalecane.

W kolejnym kroku klikamy prawym przyciskiem myszy w napęd i wybieramy z menu podręcznego opcję *Parameters*. Tutaj określimy typ zastosowanego silnika/enkodera (w przykładzie SIMOTICS 1FL6024-2AF21-1AA1) oraz jego podstawowe parametry.



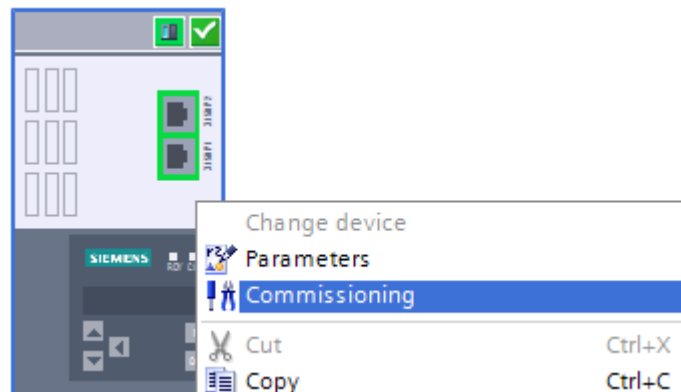
Jako, że napęd występuje w strukturze sieci PROFINET IO jako I/O device – konieczne jest przypisanie mu nazwy. W tym celu z poziomu okna konfiguracji napędu wybieramy opcję *Assign device name* i przypisujemy nazwę urządzenia.




Wgrywamy konfigurację do napędu 

8.3 Uruchomienie napędu

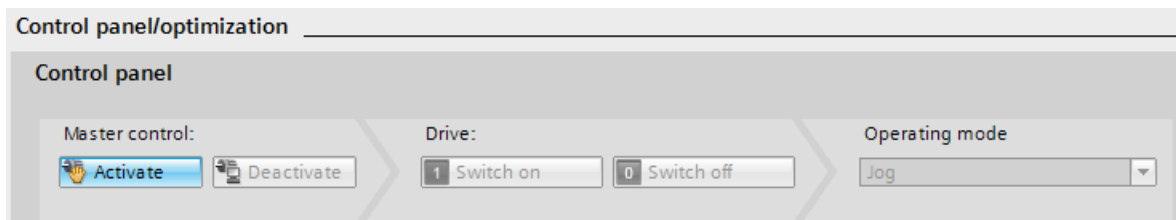
Na tym etapie konfiguracji możemy wykonać uruchomienie oraz wstępną optymalizację napędu z poziomu panelu sterowania dostępnego w TIA Portal. Przechodzimy po raz kolejny do konfiguracji sprzętowej napędu, tym razem z menu podręcznego wybieramy opcję *Commissioning*.



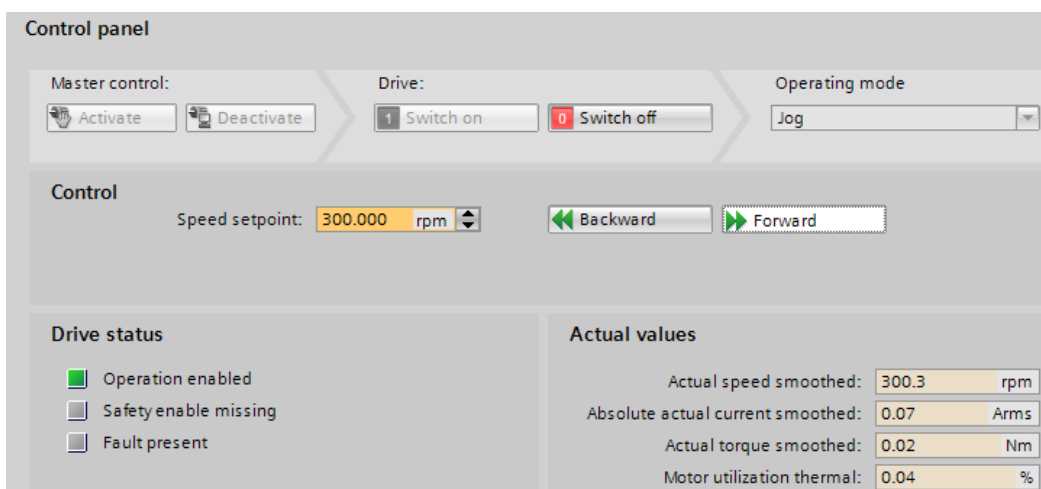
Dalsze kroki wymagają aktywnego połączenia z napędem – należy przejść w tryb online  **Go online**

W panelu sterowania lokalnego należy przejść kontrolę nad napędem. W tym celu w polu *Master control* klikamy przycisk *Activate*. Wykonanie polecenia będzie jednoznaczne z odłączeniem ewentualnego sterowania nadrzędnego. Do momentu kliknięcia przycisku *Deactivate*,

żadne komendy wydawane z systemu nadrzędnego poprzez magistralę komunikacyjną – nie będą w napędzie realizowane. Kontrola jest teraz lokalna przez urządzenie programujące i środowisko TIA Portal.



Aby uruchomić napęd – klikamy przycisk *Switch on* w polu *Drive*. Następnie wybieramy tryb pracy *Jog* (jazda gdy przycisk aktywny) lub *Continuously* (jazda ciągła), a na końcu wysyłamy komendę jazdy w prawo lub w lewo przyciskami *Forward/Backward*.



W oknie panelu sterowania – poza podstawowymi parametrami pracy napędu – możemy również podejrzeć aktualny status funkcji bezpieczeństwa STO oraz bufor błędów.

Jeśli napęd poprawnie steruje ruchem silnika, możemy przejść do jego optymalizacji (zakładka *Optimization*). Operacja autotuningu dostarcza parametry regulatora prędkości napędu aby pracował on optymalnie do zastosowanego układu mechanicznego maszyny. Analizie podlegają prądy, moment obrotowy, przesunięcie faz i ich reakcje na wartości zadane w określonym zakresie obrotu osi. Na podstawie tych testów system wyznacza optymalne parametry pętli

regulacyjnej (wzmocnienie oraz czas całkowania – regulatora PI). Zaleca się przeprowadzenie procedury przez mechanicznym zmontowaniem maszyny oraz na etapie uruchomienia końcowego.

W celu inicjalizacji automatycznej optymalizacji systemu w panelu sterowania aktywujemy kontrolę nadrzędną (*Master control* –> *Activate*). Ustawiamy parametry autotuningu (dynamikę, czas trwania sygnału testującego czy maksymalny dozwolony kąt odchylenia osi). Klikamy przycisk *Start optimization*. System przez jakiś czas będzie przeprowadzał analizę – po jej wykonaniu zostanie wygenerowana wartość parametrów regulatora prędkości.

Optimization

Master control:

Configure

Tuning: Dyanmic factor: 18 low high

Duration of the test signal: 2000 ms

Maximum angle of motion in each direction (absolute valu...): 360 ° **Warning:** The motor must be able to rotate freely irrespective of this value ±720°. For motors with incremental encoders, the motor must be able to rotate freely in optimization phase for two revolutions (720°) in the positive and in the negative irrespective of the set maximum angle of motion.

Extended settings

Perform (rotating measurement)

	New value	Previous value
Speed Loop Gain:	0.0029 Nms/rad <input type="button" value="↓"/> <input type="button" value="↑"/>	0.0029 Nms/rad
Speed Loop Integral time:	9.94 ms <input type="button" value="↓"/> <input type="button" value="↑"/>	9.93 ms
Ratio of the total moment of inertia to the motor moment of inertia:	1.01 <input type="button" value="↓"/> <input type="button" value="↑"/>	1.00

Further values

Save data in the drive

RAM
↓
ROM

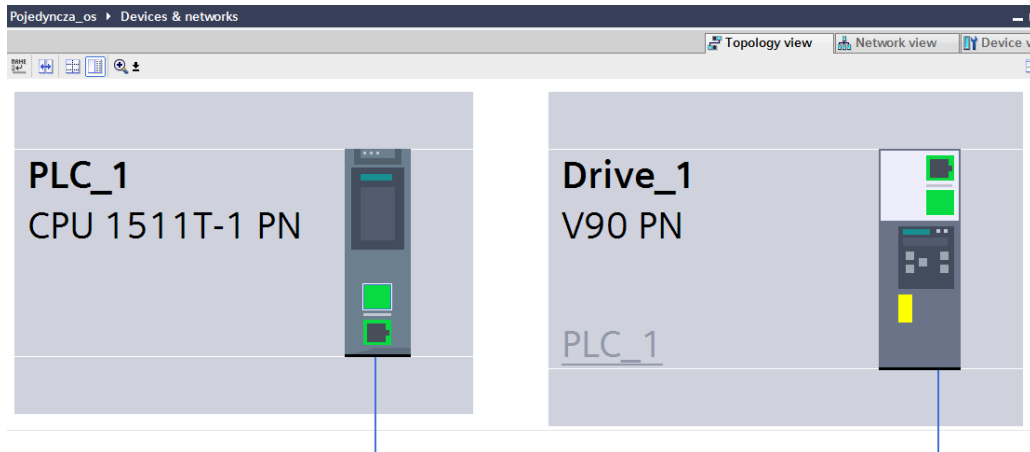
Obliczone parametry są zapisane chwilowo w środowisku inżynierskim. W celu przepisania nastaw do napędu należy wykonać polecenie *Save data in the drive*. Od tego momentu napęd jest sparametryzowany oraz uruchomiony. Nie będzie konieczności powracania

do tych ustawień – w naszym przykładzie dalsze funkcje programowe realizować będziemy przez obiekty technologiczne sterownika nadrzędnego. Aby pobrać wyznaczone wartości parametrów z napędu do projektu – na koniec wykonujemy upload do TIA Portal.

8.4 Topologia sieci PROFINET IO IRT

Przy założeniu, że nasz system będzie zawsze pracował w zalecanym trybie IRT – podstawowym wymaganiem sieci gdzie komunikacja odbywa się izochronicznie jest określenie jej topologii. Oznacza to ściśle przepisanie w projekcie fizycznych numerów portów, przez które

połączone są urządzenia. Jest to konieczne do poprawnej pracy systemu, samo połączenie urządzeń w układzie sieci nie jest wystarczające. Przechodzimy zatem w widok topologii (*Topology view*) i zgodnie z fizycznymi relacjami wykonujemy połączenia w projekcie.



9 Zadawanie prędkości

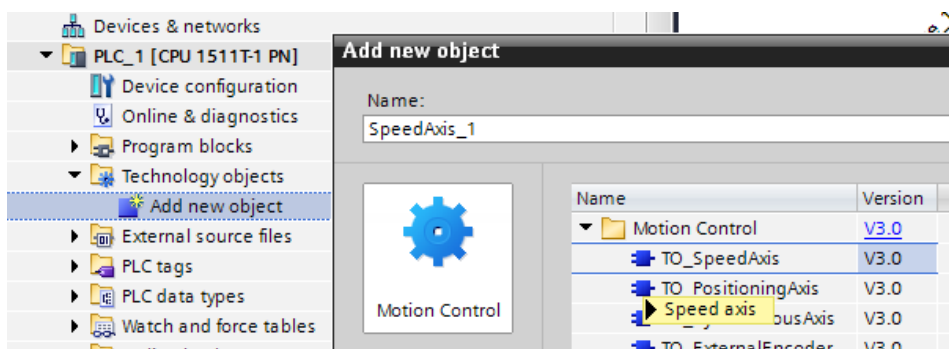
Sterowanie prędkością osi jest podstawową funkcją układów napędowych. Interfejs PROFINET w napędach SINAMICS V90 daje wiele zaawansowanych możliwości funkcjonalnych oraz sprawia iż konfiguracja systemu jest bardzo szybka i prosta. W niniejszym rozdziale opiszemy kolejne etapy konfiguracji funkcji zadawania prędkości w strukturze scentralizowanej (zgodnie z opisem z poprzedniej sekcji).

Zadanie sterownia prędkością w sieci PROFINET przez obiekty technologiczne sterownika nadrzędnego może zostać zrealizowane przez jednostkę z S7-1200, S7-1500 lub S7-1500T.

9.1 Konfiguracja obiektu technologicznego

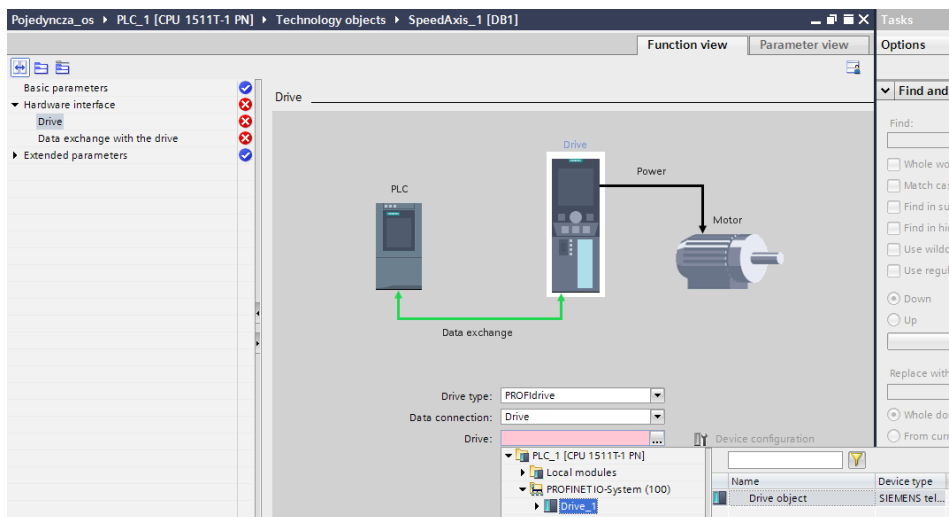
Wykorzystany w naszym projekcie napęd SINAMICS V90 PN pracuje domyślnie w trybie IRT. W związku z powyższym – w celu poprawnej kompilacji projektu – po dodaniu i połączeniu PLC z napędem konieczne jest przypisanie urządzeń podrzędnych do cyklu izochronicznego mastera IRT. Cykl ten generowany jest przez izochroniczny blok

przerwań OB (*MC_Servo*). Aby blok został wygenerowany w projekcie – należy dodać do sterownika PLC obiekt technologiczny Motion Control. W naszym przykładzie chcemy sterować prędkością, zatem dodamy obiekt technologiczny *TO_SpeedAxis* zgodnie z poniższą ilustracją.



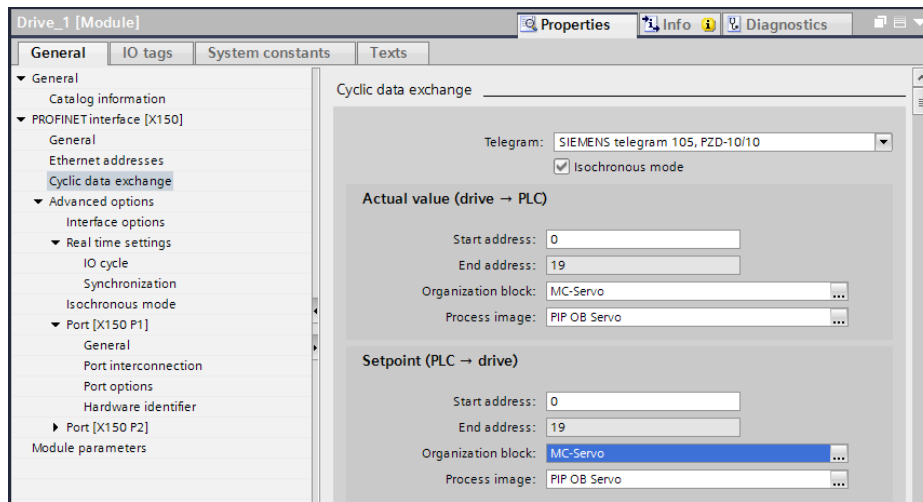
Pierwszym i bezwzględnie wymaganym krokiem jaki należy wykonać po dodaniu obiektu technologicznego – jest przypisanie do niego fizycznego napędu. W tym celu w zakładce konfiguracyjnej obiektu

technologicznego *Hardware interface* –> *Drive* wskazujemy skonfigurowany wcześniej napęd SINAMICS V90. Komunikacja z napędem odbywa się u nas przez *PROFdrive* (alternatywnie sygnał analogowy).



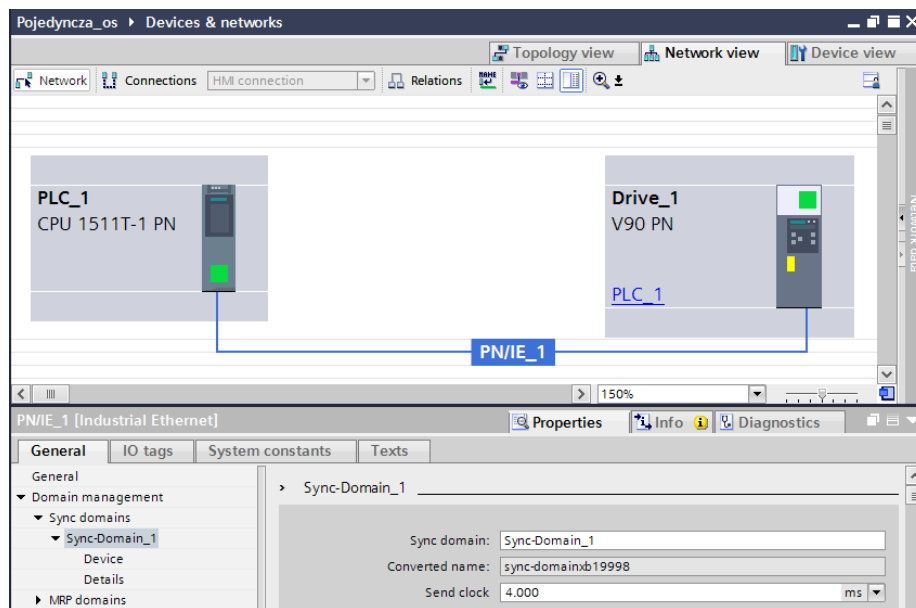
Po tym kroku – system automatycznie przypisze blok organizacyjny MC-Servo jako generator cyklu wymiany danych pomiędzy napędem a PLC. Możemy

sprawdzić poprawność w panelu konfiguracyjnym napędu *PROFINET interface* –> *Cyclic data exchange* –> *Actual value/Setpoint* –> *Organization Block*.

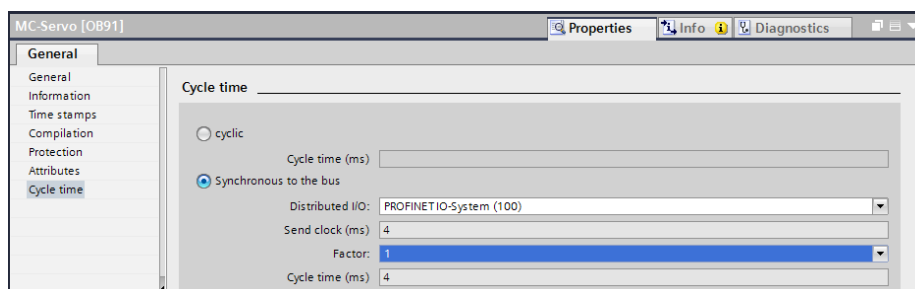


Cykl przetwarzania danych jest parametrem sieci PROFINET IO IRT. Zatem nadrzędnym ustawieniem dla całego projektu jest określenie cyklu domeny synchronizacyjnej

w ustawieniach *Devices&networks*. Stamtąd zarówno sterownik jak i napęd będzie pobierać informacje dotyczące cyklu wymiany informacji w sieci komunikacyjnej.

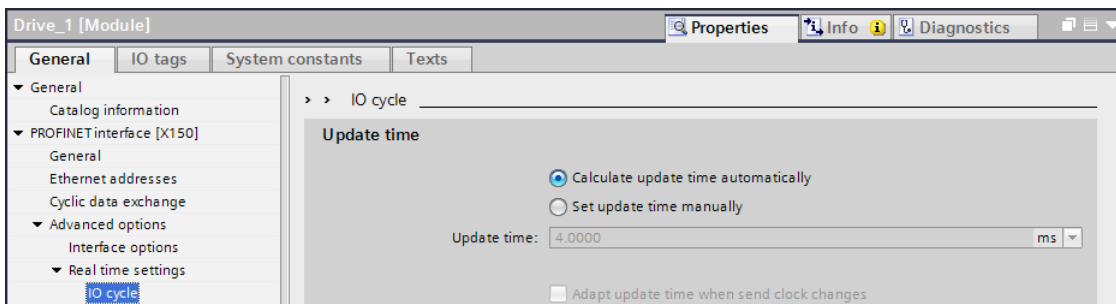


Przejęcie wartości parametru Send clock po stronie sterownika można sprawdzić w ustawieniach bloku przerwań MC-Servo.



Możemy również tutaj ustawić cykl niezależny od cyklu zegara sieci PROFINET IRT lub powielić zaadoptowaną z ustawień sieciowych wartość przez ustawienie odpowiedniego współczynnika.

Po stronie napędu wartość cyklu widnieć powinna w ustawieniach portu komunikacyjnego.



Musi on w tym przypadku być zgodny z cyklem zegara sieci.

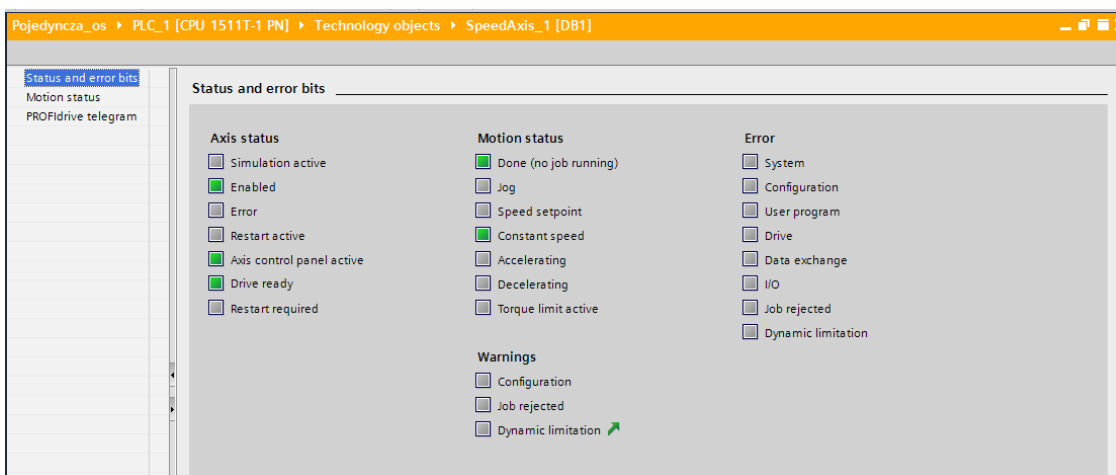
W trybie IRT sterownik S7-1500 może przyjąć minimalny cykl 1ms, natomiast napęd SINAMICS V90 obsłuży cykl do 2ms. W zależności od wymagań aplikacji wybierzemy odpowiedni cykl. Nawet w przypadku aplikacji o wysokiej dynamice w zupełności powinno wystarczyć ustawienie cyklu sieci na 4ms.

Dalsze ustawienia obiektu technologicznego *TO_SpeedAxis* określają jednostki parametrów jakie będą stosowane dalej w projekcie użytkownika (*Basic parameters*), mechanikę systemu – ewentualna przekładnia (*Mechanics*), domyślne oraz graniczne wartości prędkości/przyspieszenia/zrywu, a także charakterystykę ich zmian w czasie (*Extended parameters*). Domyślne wartości stosowane są przez system automatycznie w programie użytkownika jeśli nie zostanie określone inaczej w parametrach funkcji sterujących.

Przy zastosowaniu ramki PROFIdrive Siemens (np. 105) możemy również określić limit momentu obrotowego (*Torque limit*).

W zakładce *Commissioning* obiektu technologicznego *TO_SpeedAxis* podobnie jak na etapie konfiguracji napędu jesteśmy w stanie wywołać próbny przejazd osi już przez obiekt technologiczny czyli przez napęd zmapowany na obszar pamięci sterownika. Wgrzywając projekt do symulatora PLCsim możemy również wykonać symulację procedury bez konieczności posiadania fizycznych urządzeń.

Panel *Diagnostics* daje sporo możliwości diagnostycznych, które znacznie usprawniają uruchomienie systemu oraz diagnozowanie ewentualnych działań nieoczekiwanych. Obiekt technologiczny dostarcza informacji statusowych osi, trybu pracy, błędów oraz ostrzeżeń.



Bardziej szczegółowych informacji diagnostycznych dostarczają funkcje użytkownika wykorzystane w projekcie – przez zwracane ID błędów.

9.2 Podstawowe funkcje interfejsu użytkownika

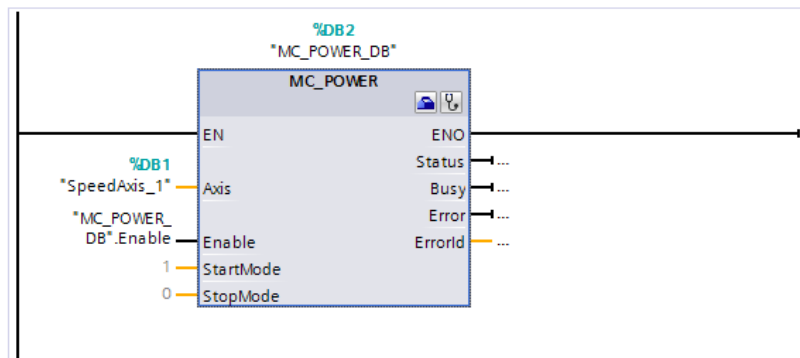
Obsługa programowa obiektu technologicznego *TO_SpeedAxis* wymaga zastosowania funkcji podstawowych interfejsu użytkownika.

Funkcje *Motion Control* znajdują się w przyborniku instrukcji –> zakładka *Technology* –> *Motion Control*.

MC_Power

Aktywacja osi – przełączenie obiektu technologicznego w tryb pracy (załączenie przekształtnika częstotliwości).

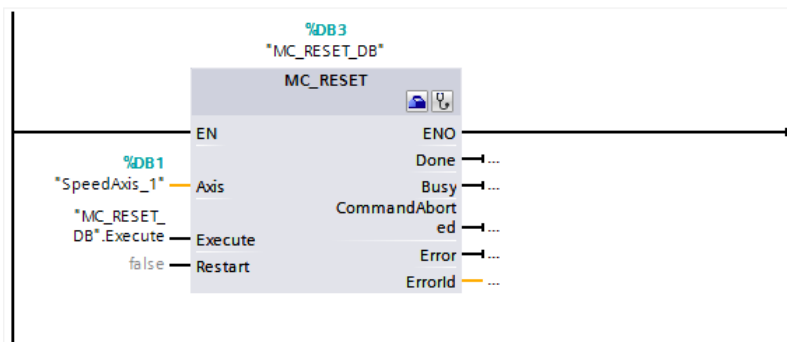
W każdej z funkcji konieczne jest wskazanie obiektu technologicznego (można przeciągnąć go metodą *drag&drop* do parametru *Axis*) oraz podłączenie sygnału aktywującego na wejście funkcji *Enable/Execute*.



Oś jest aktywna gdy wartość parametru *Enable* = 1.

MC_Reset

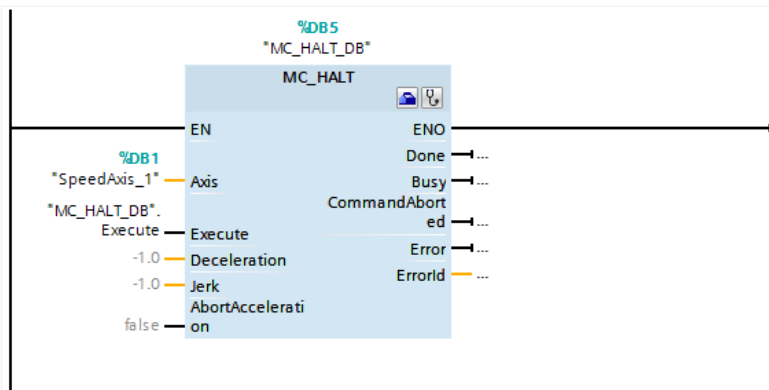
Kwitowanie alarmów obiektu technologicznego. Funkcja potwierdza również bity błędów oraz ostrzeżeń w technologicznym bloku danych obiektu.



Funkcja aktywowana jest zboczem narastający parametru *Execute*. Aby funkcja mogła zostać wykonana, wymagana jest aktywacja osi (*MC_Power*).

MC_Halt

Hamowanie osi – spowalnianie do momentu osiągnięcia statusu zatrzymania (*stanstill*).



Funkcja aktywowana jest zboczem narastający parametru *Execute*. Dynamikę hamowania określamy przez parametry *Deceleration* oraz *Jerk*. Jeśli zostawimy ustawienia na wartości domyślnej (-1), system pobierze specyfikę dynamiki z ustawień obiektu technologicznego.

9.3 Ruch z zadaną prędkością

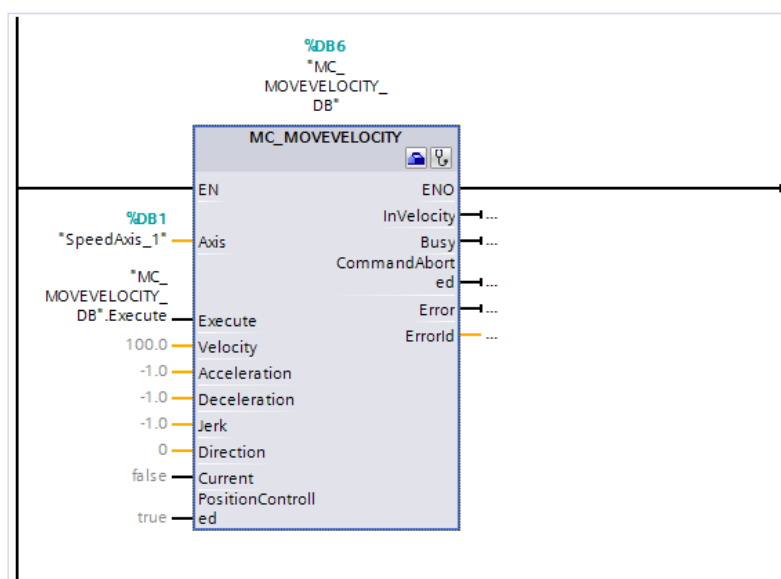
Określiśmy już podstawowe funkcje obsługi obiektu technologicznego – aktywację osi, kwitowanie błędów napędu oraz zatrzymanie osi.

Teraz przejdźmy do funkcji, które określają parametry ruchu naszej osi w trybie pracy aplikacji. Proste zadawanie prędkości możemy zrealizować przez dwie podstawowe funkcje użytkownika.

MC_MoveVelocity

Podstawowa funkcja zadawania prędkości z określoną dynamiką. Podobnie jak poprzednio w parametrze *Axis* wskazujemy oś, którą chcemy sterować, natomiast zbocze narastające podane na wejście funkcji *Execute*

spowoduje uruchomienie ruchu osi z określoną prędkością (*Velocity*) – jednostka określona została w parametrach obiektu technologicznego, jeśli przykładowo wybraliśmy 1/min, podanie wartości 100 spowoduje wygenerowanie stu obrotów na minutę.



Wartość parametrów Acceleration/Deceleration/ Jerk ustawiona na – 1 spowoduje pobranie dynamiki pracy osi z ustawień obiektu technologicznego.

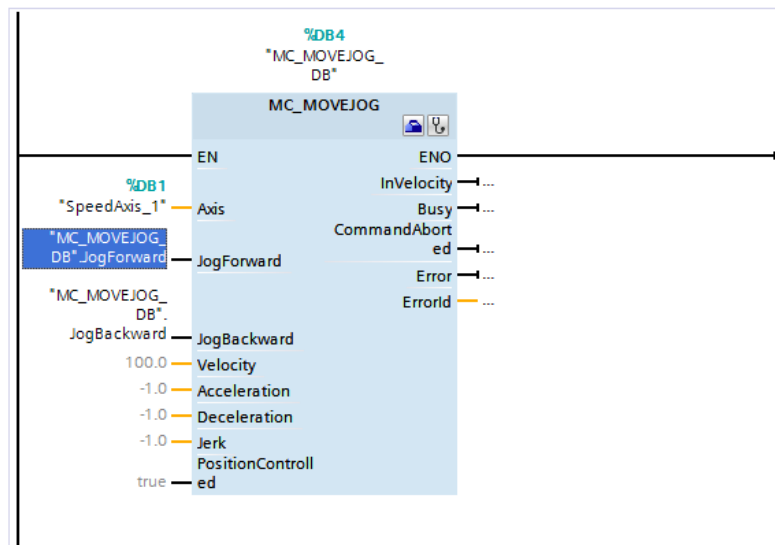
Dodatkowo możemy określić kierunek ruchu (*Direction*), a także reakcję osi na zmiany parametru *Velocity* (*Current*). Więcej informacji na temat parametrów funkcji oraz ich wartości odszukać można w tematach pomocy systemowej.

MC_MoveJog

Funkcja zadawania prędkości w trybie Jog. Główna różnica w stosunku do *MC_MoveVelocity* polega a tym, że możemy przez dwa wejścia aktywujące (*JogForward/ JogBackward*) podać kierunek obrotu osi. Wejścia

Zatrzymanie osi wykonujemy przez podanie wartości 0 na parametr *Velocity* oraz ponowne wygenerowanie zbrocza na wejście *Execute* lub przez wywołanie funkcji *MC_Halt*.

aktywujące działają tylko gdy podany sygnał ma wartość 1, zmiana na wartość 0 powoduje zatrzymanie osi.



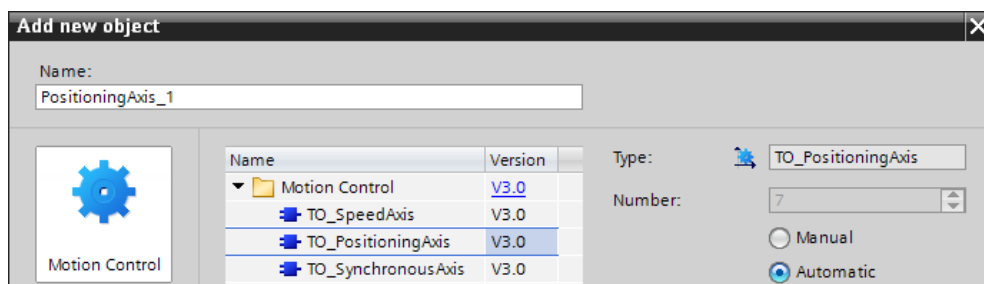
10 Pozycjonowanie względne

Wiemy już jak zadawać prędkość osi przez obiekt technologiczny *TO_SpeedAxis*, czyli wykonaliśmy zarządzanie napędem w otwartej pętli sterującej. W kolejnym kroku przejdźmy już do typowej funkcjonalności serwomechanizmu, czyli pozycjonowania. Pozycjonowanie jest sterowaniem w pętli ze sprzężeniem zwrotnym (pozycja z enkodera – rysunek w sekcji 1) gdzie parametrem naszej osi nie będzie bezpośrednio

prędkość jej ruchu, a przemieszczenie. Będziemy chcieli więc przesunąć nasz obiekt o zdefiniowaną liczbę jednostek odległości lub na określoną pozycję. Te dwa zadania serwomechanizmu określane są pozycjonowaniem względnym (relatywnym) oraz absolutnym. W tej sekcji zajmiemy się omówieniem pierwszej z tych metod pozycjonowania osi.

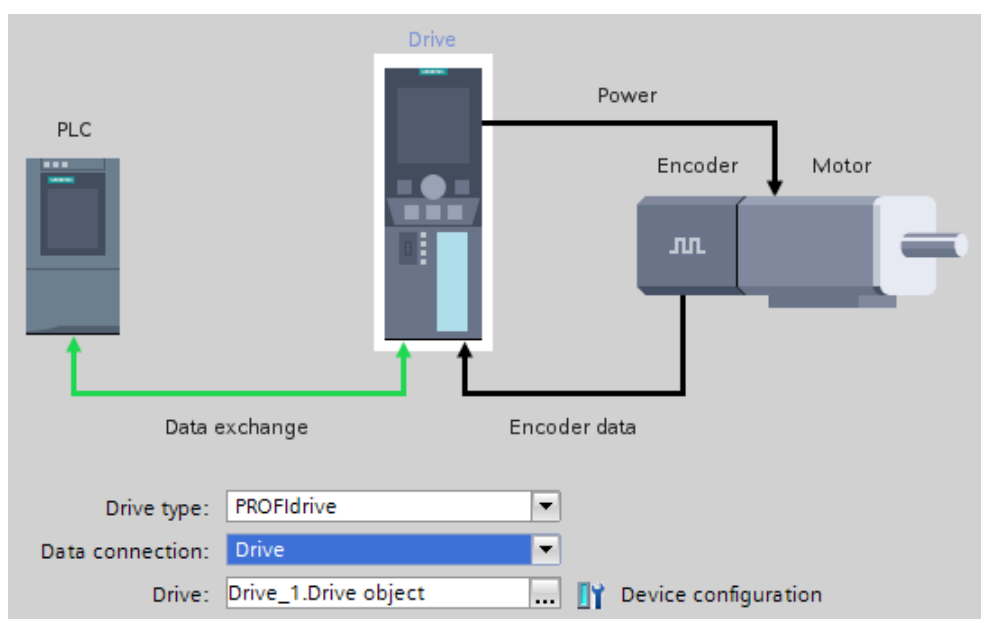
10.1 Konfiguracja obiektu technologicznego

W omawianej strukturze *Motion Control* – pozycjonowanie realizowane jest przez odrębny obiekt technologiczny, tzw. oś pozycjonującą. Dodajmy więc do naszego projektu nowy obiekt technologiczny *MC – TO_PositioningAxis*.



W porównaniu do wcześniej wykorzystanego obiektu *TO_SpeedAxis* od razu widać większą ilość parametrów, które możemy skonfigurować.

Zaczynamy podobnie jak w przypadku poprzednim od wskazania napędu, który chcemy zmapować do naszej konfiguracji jako oś pozycjonującą.



Tym razem również wykorzystamy komunikację PLC<>napęd przez telegramy *PROFdrive* czyli przez magistralę komunikacyjną PROFINET (alternatywnie można wykonać komunikację przez sygnał analogowy). Sprężenie zwrotne (sygnał z enkodera pozycji) zamknięte jest przez przekształtnik częstotliwości. Oś pozycjonująca nie może być równocześnie połączona z napędem zdefiniowanym jako inny obiekt technologiczny.

W konfiguracji obiektu technologicznego definiujemy podstawowe własności mechaniczne naszego systemu (*Basic parameters*) – oś obrotowa/liniowa, jednostki pomiarowe przemieszczenia/prędkości/momentu/siły, ewentualnie definiujemy oś moduło (stały powtarzający się zakres pozycji – np., 0-360° dla osi rotacyjnej).

W zakładce *Extended parameters* określamy szczegółowo parametry mechaniczne układu – przekładnię, lokalizację enkodera czy (dla osi liniowej) przemieszczenie liniowe na obrót wału silnika. Podobnie jak w przypadku obiektu *TO_SpeedAxis* definiujemy domyślną dynamikę systemu oraz parametry zatrzymania awaryjnego.

Obszar *Limits* konfiguracji obiektu technologicznego pozwala zdefiniować ograniczenia programowe osi. Mamy tutaj do dyspozycji pozycje krańcowe osi (o czym dalej), maksymalne wartości dynamiki czy ograniczenia momentu obrotowego.

Ustawienia bazowania systemu dostępne są w panelu *Homing*. Mówiąc bardzo ogólnie bazowanie układu mechanicznego jest określeniem pozycji, na której znajduje się oś obiektu technologicznego w odniesieniu do mechaniki systemu, innymi słowy tworzymy bezpośrednią (znaną) relację pomiędzy pozycją fizycznej osi, a obiektem technologicznym. Zadanie możemy zrealizować na kilka sposobów – programowo lub sprzętowo.

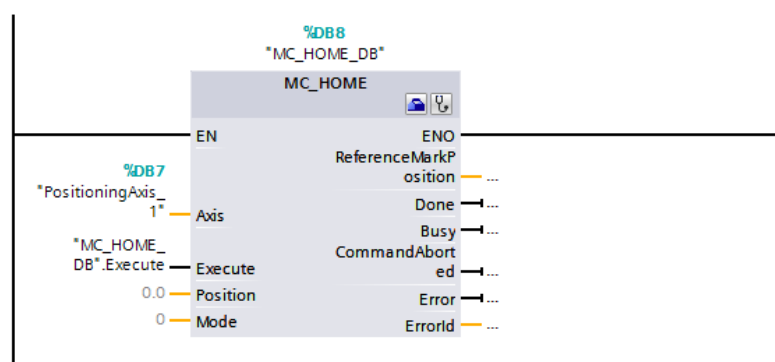
W przypadku osi pozycjonującej dochodzi nam zakres parametrów związanych z kontrolą pozycji (*Position monitoring*). Definiujemy tutaj dopuszczalne opóźnienia czasowe przy zadaniach pozycjonowania, a także błędy nadążania (*Following error*) czyli akceptowalne odchylenie pozycji aktualnej od zadanej, czy też parametry osiągnięcia statusu zatrzymania osi (*Standstill signal*).

Końcowym etapem konfiguracji osi pozycjonującej jest dostosowanie parametrów pętli sterującej.

10.2 Podstawowe funkcje interfejsu użytkownika

Opisane przy konfiguracji osi *TO_SpeedAxis* funkcje *MC_Power*, *MC_Reset* oraz *MC_Halt* znajdują również analogiczne zastosowanie w przypadku osi pozycjonującej. Dodatkowo pojawia się nam tutaj funkcja służąca do bazowania systemu.

MC_Home



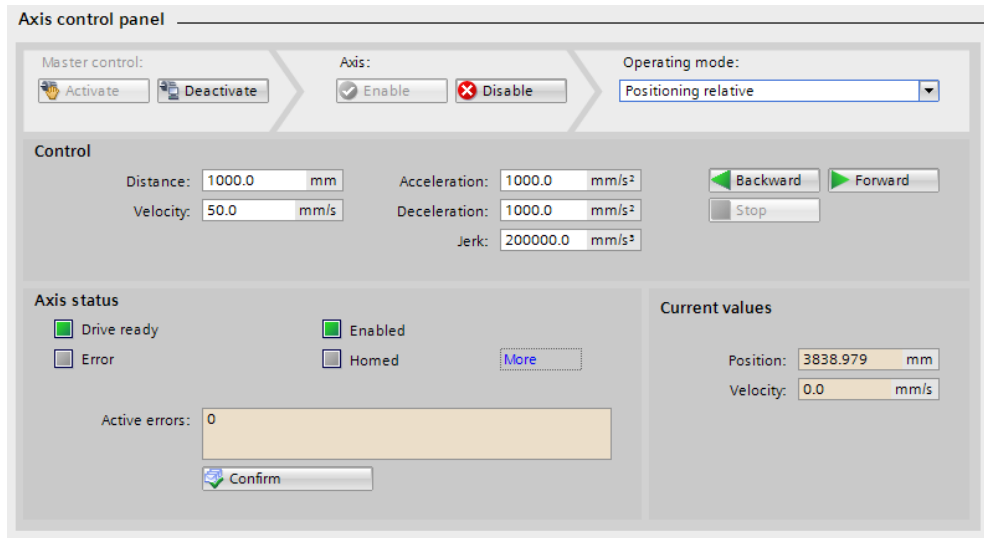
Bazowanie systemu (tzw. *homing*) jest funkcją tworzącą relację pomiędzy fizyczną pozycją osi, a jej pozycją w programie sterownika. Ustawienie układu mechanicznego w określonej pozycji, a następnie wywołanie funkcji bazowania, pozwoli precyzyjnie monitorować pozycję osi oraz pozycjonować układ z poziomu nadrzędnego systemu sterowania.

Pozycjonowanie relatywne nie wymaga użycia funkcji *MC_Home*. W przypadku pozycjonowania absolutnego (o czym w dalszej części) – system musi zostać wybazowany aby zrealizowane mogły być funkcje pozycjonujące. Więcej informacji na temat trybów bazowania systemu znajdziemy w sekcji dotyczące pozycjonowania absolutnego.

Na chwilę obecną wystarczy nam funkcja, która wyzeruje nam aktualną pozycję systemu w programie użytkownika. Zgodnie z powyższą ilustracją, podłączamy – analogicznie jak w przypadkach pozostałych funkcji podstawowych – naszą oś oraz wywołujemy funkcję *MC_Home* podając zbocze narastające sygnału binarnego na wejście bloku *Execute*. Wartość aktualnej pozycji zostanie ustawiona dla obiektu technologicznego

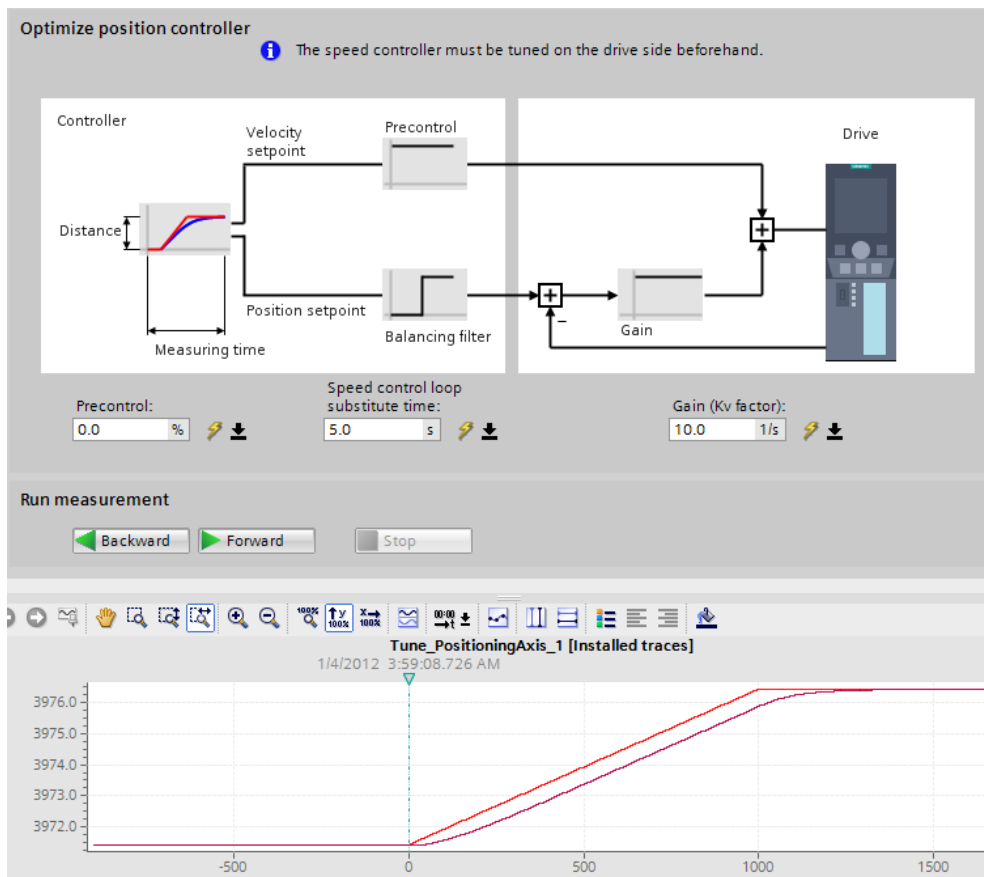
zgodnie z wartością podaną na wejście *Position*. W naszym przypadku może być to pozycja 0.

Podobnie jak w przypadku osi sterowania prędkością – również i w przypadku obiektu technologicznego osi pozycjonującej – mamy do dyspozycji panel uruchomienia oraz testowania funkcji osi z poziomu obiektu technologicznego.



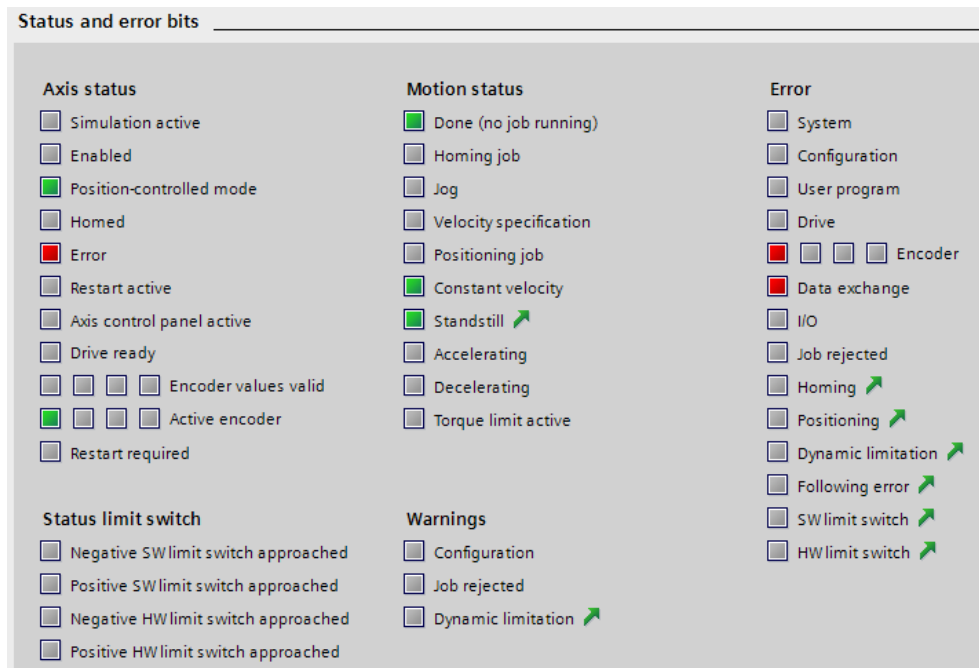
Poza zadawaniem prędkości możemy wykonać testowanie funkcji bazowania systemu, a także pozycjonowania. Bezpośrednio z panelu *Commissioning* zyskujemy również dostęp do wartości aktualnych parametrów osi (pozycja/prędkość).

W zakładce *Tuning* możemy dostroić dynamikę naszego układu przez modyfikację parametrów regulatora pozycji – przy założeniu, iż regulator prędkości został zoptymalizowany po stronie konfiguracji napędu. Możemy przykładowo porównać wartość pozycji zadanej w stosunku do aktualnej.



Panel *Diagnostics* – dostępny dla osi pozycjonującej – podobnie jak w przypadku obiektu technologicznego

TO_SpeedAxis dostarcza informacji statusowych oraz informuje o błędach pracy układu.



Ze względu na bardziej zaawansowaną charakterystykę obiektu – zakres parametrów dostępnych dla osi pozycjonującej również jest szerszy.

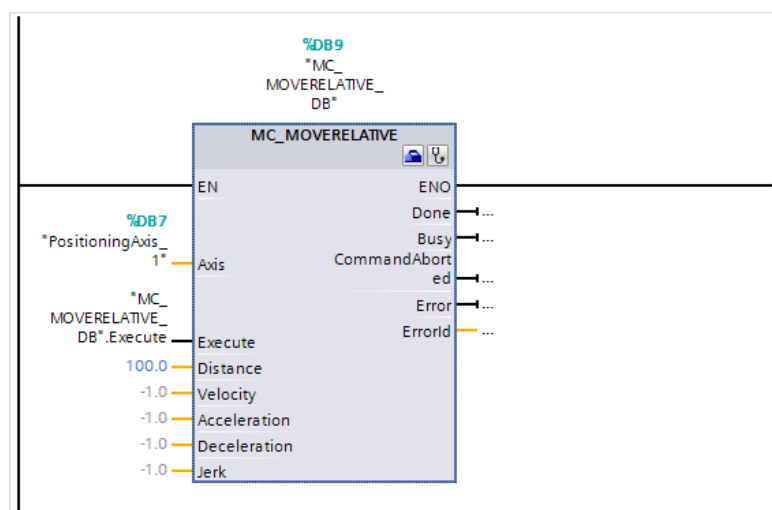
10.3 Pozycjonowanie

Zgodnie ze wstępem bieżącego rozdziału – pozycjonowaniem względnym nazywamy funkcję, która analizując pozycję osi fizycznej (zmapowaną na obiekt technologiczny w programie sterownika)

pozwole na przemieszczenie jej o określoną liczbę jednostek. Jednostki odległości wynikają z konfiguracji mechaniki systemu w obiekcie technologicznym (*Extended parameters* –> *Mechanics*).

MC_MoveRelative

Funkcją Motion Control realizującą powyższe zadanie jest *MC_MoveRelative*.



Parametrem wejściowym jest obiekt technologiczny (*Axis*), a także sygnał aktywujący *Execute* – zbocze narastające. Parametry przemieszczenia osi definiujemy przez podanie – odległości przejazdu, prędkości, przyspieszenie oraz zrywu (*Distance, Velocity, Acceleration, Deceleration*

oraz *Jerk*). Dynamika przejazdu określona przez wartości – 1.0 podobnie jak w poprzednim przykładzie – spowoduje pobranie wartości domyślnych z ustawień obiektu technologicznego.

10.4 Trace

Zarówno na etapie uruchomienia i parametryzacji systemu, jak i podczas zadań diagnostycznych – bardzo przydatna (zwłaszcza w przypadku szybkozmiennych parametrów układów MC) jest standardowa funkcja sterownika S7-1500 – *Trace*.

Funkcja ta pozwala nagrywać wartości zmiennych czy też parametrów obiektów technologicznych w sposób ciągły oraz bardzo dokładny – z cyklem dowolnego bloku OB. Oznacza to, iż nawet w przypadku dynamicznych aplikacji sterowania ruchem (np. tryb IRT z cyklem 2ms) jesteśmy w stanie przeanalizować wartość dowolnego parametru w każdym cyklu programu. Przykładowo rejestrując wartości pozycji zadawanej przez interpolator w stosunku

do aktualnej pozycji, na której znajduje się oś – możemy zaobserwować najdrobniejsze zmiany oraz reakcje rzeczywistego systemu na zmianę parametrów pętli regulacyjnej. Funkcja umożliwi nam również wykrywanie wszelkich niewychwytywanych dla ludzkiego oka właściwości mechanicznych urządzenia czy też diagnostykę zużycia elementów, niepożądanych przeciążeń, etc.

Aktywacja funkcji odbywa się przez zakładkę *Trace* w drzewku projektu – > *Add new trace*.

W pierwszym kroku wybieramy parametry, które chcemy zarejestrować (np. pozycja osi zadana vs. aktualna).

Signals				
	Name	Data type	Address	Color
1	*PositioningAxis_1*.Position	LReal		Pink
2	*PositioningAxis_1*.ActualPosition	LReal		Blue
3			<Add new>	

Następnie wskazujemy cykl nagrywania – w naszym przypadku może być to blok przerwań dla cyklu izochronicznego *MC_Servo*.

> Sampling

Sample with: MC-Servo %OB1

Record every: 1 Cycle

Max. recording duration: 21844 samples

Use max. recording duration

Recording duration (a): 21844 Samples

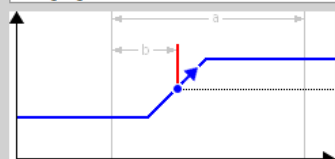
Oraz określamy parametry wyzwolenia rejestratora.

> Trigger

Trigger mode: Trigger on tag

Trigger tag: *PositioningAxis_1*.ActualVelocity

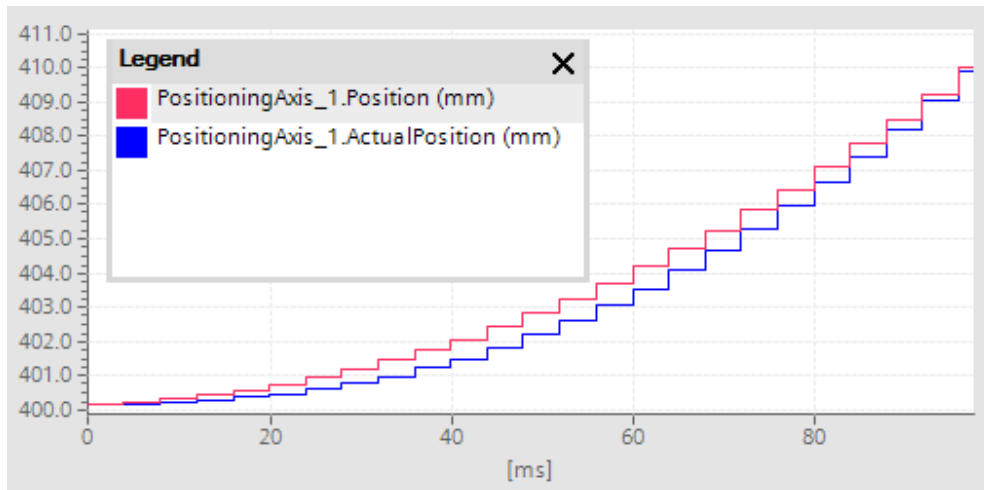
Event: Rising signal

Value:  ≥ 1.0

Pre-trigger (b): 0 Samples 0 s

Wgrujemy konfigurację do sterownika oraz aktywujemy funkcję Trace .

Przykładowy zarejestrowany przebieg może wyglądać następująco:



11 Położenia krańcowe osi

W przypadku obiektu technologicznego *TO_PositioningAxis* istotnym parametrem jest położenie skrajne osi w układzie mechanicznym. Aby nie spowodować uszkodzenia maszyny, bądź nie narazić produkcji na straty materiału oraz zapewnić bezpieczeństwo

pracownikom – warto skonfigurować ograniczenia dopuszczalnej pozycji osi. Położenie krańcowe osi możemy zdefiniować w konfiguracji obiektu technologicznego przez statyczne wartości liczbowe lub sprzętowo przez sygnał z wejścia cyfrowego sterownika.

11.1 Ograniczenie programowe

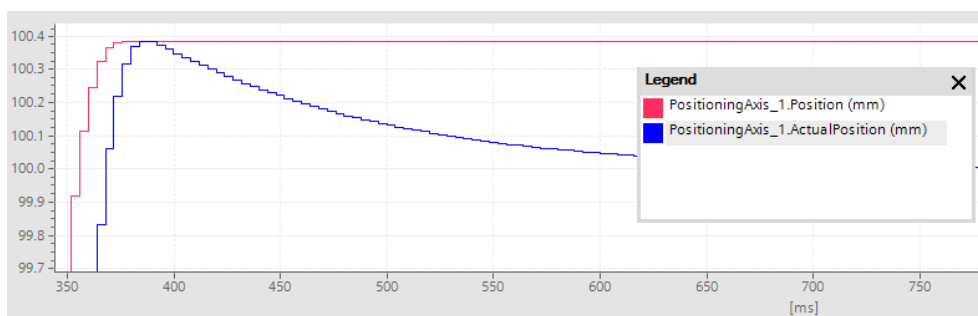
Położenia krańcowe osi określamy w ustawieniach obiektu technologicznego *Configuration* –> *Extended parameters* –> *Limits* –> *Position limits*.

Krańcówka programowa definiowana jest przez zakres aktualnej pozycji podanej w jednostce wynikającej z konfiguracji obiektu technologicznego. Przykładowo możemy określić dopuszczalny zakres pozycji jak pokazano poniżej:

Uwaga – programowe położenie krańcowe osi może zostać zastosowane tylko dla systemu, który uprzednio został wybazowany (funkcja *MC_Home*). Po bazowaniu systemu aktualna pozycja musi zawierać się we wskazanym przedziale.

Przekroczenie wartości granicznej powoduje wywołanie błędu obiektu technologicznego 534 (który można odczytać z technologicznego bloku danych przez parametr *ErrorDetail.Number* lub w panelu diagnostycznym osi

pozycjonującej). Błąd oznacza osiągnięcie programowego ograniczenia położenia osi. Obiekt technologiczny przejdzie w status błędu oraz zostanie zatrzymany zgodnie z maksymalnym określonym opóźnieniem wynikającym z konfiguracji osi. Jeśli pozycja krańcowa zostanie przekroczona system automatycznie powróci do określonej granicy. Można zaobserwować to na przykładowym przebiegu *Trace* (zależność pozycji zadanej względem aktualnej) gdzie system natrafia na granicę programową:



Aby przywrócić system do pracy należy wykonać kwitowanie błędów napędu (np. przez funkcję *MC_Reset*). System może zostać ponownie przywrócony do pracy w kierunku zgodnym z dopuszczalnym limitem pozycji.

11.2 Ograniczenie sprzętowe

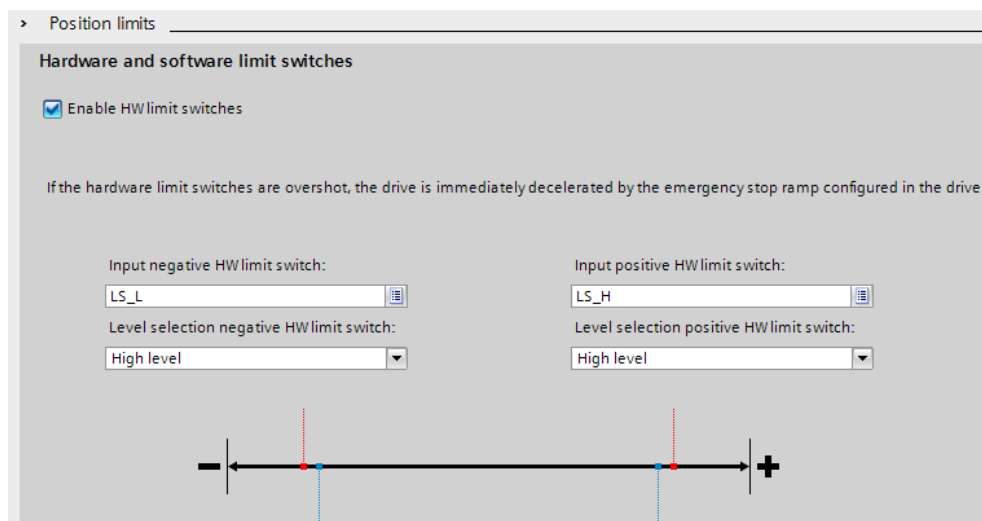
Alternatywą dla ograniczeń programowych jest zdefiniowanie krańcówek sprzętowych. Może być to przykładowo wyłącznik pozycyjny lub zbliżeniowy czujnik położenia, który podłączony będzie bezpośrednio pod wejście cyfrowe sterownika, napędu lub system rozproszonych wejść/wyjść.

W celu poprawnej identyfikacji sprzętowej położenia krańcowego osi należy stosować mechanizmy wykrywania pozycji, które w momencie przekroczenia pozostaną na ustalonym stanie – w zależności od konfiguracji wejścia cyfrowe będą na stałe aktywne (zbczce narastające) lub nieaktywne (zbczce opadające).

Drugim istotnym aspektem wykrywania pozycji krańcowych przez sprzętowe wejścia cyfrowe jest ich dokładność – głównie chodzi o czas odczytu sygnału cyfrowego. Przy aplikacjach wolnozmiennych nie będzie to istotne – możemy zastosować standardowe wejścia

cyfrowe z dowolnym opóźnieniem sygnału wejściowego (filtrowanie sygnału). W przypadku dynamicznych aplikacji serwo musimy wziąć pod uwagę – szybkość odczytu sygnału, czas filtrowania oraz ewentualnie dostępność komunikacji w trybie izochronicznym. Wybierając moduł wejść cyfrowych możemy uzyskać minimum 3.2ms dla modułu standardowego, 0.05ms dla modułu typu *High Feature*, lub nawet kilka mikrosekund w przypadku dedykowanych modułów technologicznych (*TM Timer*). Ten ostatni wspiera również pracę w trybie izochronicznym co da pewność, iż sygnał zostanie zawsze przetworzony w jednym cyklu bloku przerwań *MC_Servo*. Wybór modułu zależy od konkretnych wymagań aplikacji.

Konfigurację wykonujemy podobnie jak w przypadku ograniczeń programowych – w ustawieniach obiektu technologicznego (*Extended parameters* – > *Limits* – > *Position Limits*).



Aktywujemy opcję sprzętowych położenia krańcowych osi. Wskazujemy wejścia cyfrowe, które monitorowane będą pod kątem wystąpienia położenia granicznego – przykładowe zmienne *LS_L* oraz *LS_H* muszą być zaadresowanymi wejściami cyfrowymi, a co za tym idzie w konfiguracji sprzętowej projektu już na tym etapie musi znaleźć się odpowiedni moduł wejść cyfrowych. Dodatkowo dla każdego z ograniczników określamy czy system reagować ma na zbczce narastające (*High level*)

czy opadające (*Low level*). Wykrycie określonego stanu na wyłączniku pozycyjnym spowoduje zatrzymanie osi zgodnie z ustawieniami dynamiki osi pochodzącymi z konfiguracji zatrzymania awaryjnego (*Extended parameters* -> *Emergency stop*). Zatrzymanie osi zostanie również zwieńczone błędem obiektu technologicznego o ID: 531 (*ErrorDetail.Number*), który sugeruje osiągnięcie sprzętowego ogranicznika położenia krańcowego osi.

12 Bazowanie systemu

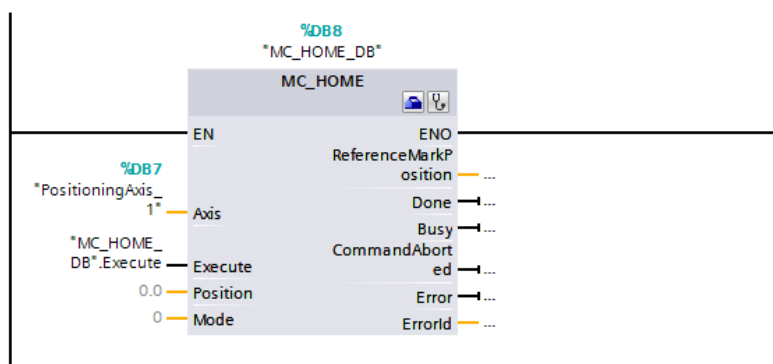
Bazowaniem systemu pozycjonującego (tzw. *homingiem*) nazywamy określenie znanej relacji pomiędzy fizycznym układem mechanicznym a obiektem technologicznym w sterowniku. Wartość aktualnej pozycji zostaje przypisana do znacznika bazowania, który reprezentuje znaną

pozycję mechaniczną. Bazowanie możemy zastosować w przypadku osi pozycjonującej, synchronicznej oraz dla zewnętrznego enkodera. Procedura musi zostać zrealizowana w przypadku zadań pozycjonowania absolutnego.

12.1 Funkcje interfejsu użytkownika

Opisana wstępnie w poprzednim dokumencie funkcja *MC_Home* posiada szerokie możliwości w zakresie bazowania układu.

MC_Home



MC_Home jest funkcją tworzącą relację pomiędzy fizyczną pozycją osi, a jej pozycją w programie sterownika. Ustawienie układu mechanicznego w określonej pozycji, a następnie wywołanie funkcji bazowania, pozwoli precyzyjnie monitorować oraz pozycjonować układ z poziomu nadrzędnego systemu sterowania. Można również wymusić w pełni zautomatyzowane bazowanie systemu. W zależności od potrzeb danej aplikacji będziemy realizować odpowiedni tryb bazowania.

Pozycjonowanie relatywne nie wymaga użycia funkcji *MC_Home*. W przypadku pozycjonowania absolutnego (o czym w dalszej części dokumentu) –

system musi zostać wybazowany aby zrealizowane mogły być funkcje pozycjonujące.

Podobnie jak w przypadku pozostałych funkcji MC podstawowym parametrem funkcji *MC_Home* jest oś (*Axis*), dla której funkcja ma zostać zrealizowana. Inicjacja procedury odbywa się przez podanie zbocza narastającego na wejście *Execute*. Pozostałe parametry określają pozycję jaka ma zostać przypisana do obiektu technologicznego po zakończeniu bazowania (*Position*) oraz tryb bazowania układu (*Mode*). Wybrany tryb bazowania może zostać zastosowany dla wybranych obiektów technologicznych, o czym w dalszej części.

12.2 Status wybazowania systemu

Realizacja bazowania systemu może zostać wykonana na wiele sposobów, o czym w kolejnej sekcji. Każdy z algorytmów kończy się jednak tym samym efektem – obiekt technologiczny zyskuje status *homed* czyli ustawiony zostaje bit statusowy, informujący, iż system mechaniczny znajduje się w znanej pozycji z punktu widzenia obiektu technologicznego. Status można odczytać z panelu diagnostycznego osi z poziomu środowiska inżynierskiego TIA Portal lub przez słowo statusowe obiektu technologicznego (*HomingDone*).

Istotną kwestią jest świadomość kiedy status *homed* zostaje skasowany. Poza tym, że możemy odczytać tę informację ze słowa statusowego (<TO>.StatusWord.X5) warto również wiedzieć, przy wystąpieniu jakich warunków system wyzeruje znaczący bit. Poniżej przedstawiamy wykaz zdarzeń pozbawiających obiekt technologiczny statusu wybazowania.

Obiekt technologiczny z enkoderem inkrementalnym:

- Wywołanie funkcji *MC_Home* w trybie 3, 5, 8 lub 10
- Zakończenie procedury bazowania (chwilowe skasowanie statusu)
- Błąd odczytu lub usterka enkodera
- Reset obiektu technologicznego
- Wyłączenie i ponowne uruchomienie zasilania CPU
- Skasowanie pamięci operacyjnej sterownika (*memory reset*)
- Zmiana konfiguracji enkodera

Obiekt technologiczny z enkoderem absolutnym:

- Błąd czujnika lub usterka enkodera
- Wymiana jednostki centralnej sterownika
- Zmiana konfiguracji enkodera
- Przywrócenie CPU do ustawień fabrycznych
- Wgranie innego programu do sterownika

12.3 Metody bazowania systemu

W zależności od wymogów aplikacji oraz możliwości konstrukcyjnych urządzenia – bazowanie systemu możemy przeprowadzić w różnych trybach. Poniżej znajduje się podstawowy podział dostępnych procedur.

Bazowanie aktywne (*Mode = 3, 5*)

Tryb, który spowoduje wywołanie procedury bazowania systemu (poprzez fizyczne przemieszczenie osi) zgodnie z konfiguracją pobraną z ustawień obiektu technologicznego (*Extended parameters -> Homing -> Active homing*).

Zainicjowanie procedury bazowania przez funkcję *MC_Home* spowoduje przejście osi w fazę dojeżdżania (*approach*). Następnie po wykryciu znacznika bazowania system przejdzie w fazę *homingu* - przemieszczenie osi z określoną prędkością na pozycję zgodną z konfiguracją obiektu technologicznego.

Znacznikiem bazowania może być wewnętrzny znacznik zerowy enkodera lub impuls wejścia cyfrowego.

Wywołanie bazowania aktywnego automatycznie anuluje wszelkie aktywne komendy *Motion Control* w zakresie danej osi. Bazowanie aktywne może zostać zaaplikowane dla osi pozycjonującej lub synchronicznej z enkoderem inkrementalnym.

W karcie ustawień bazowania aktywnego określamy źródło znacznika zerowego.

Select the homing mode

Use zero mark via PROFIdrive telegram

Use zero mark via PROFIdrive telegram and reference cam

Use homing mark via digital input

Digital input homing mark/cam:

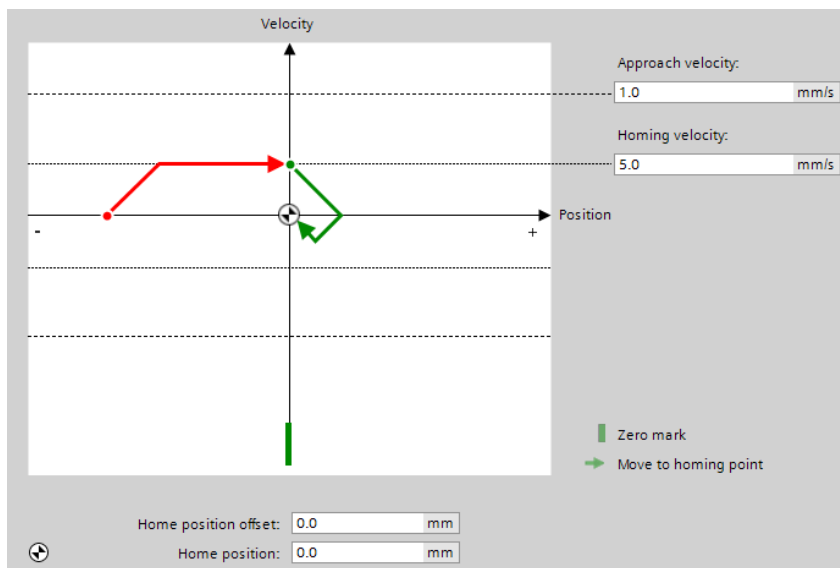
Level selection:

Enable direction reversal at HW limit switch

Use zero mark via PROFIdrive telegram

Wybór tej opcji oznacza, iż znacznikiem bazowania będzie wskaźnik pozycji zerowej znajdujący się bezpośrednio na tarczy enkodera. Wybór tej metody daje dużą dokładność

bazowania. W tym przypadku, procedura zostanie zrealizowana zgodnie z następującym przebiegiem:



Parametrami algorytmu są tutaj prędkości – **najazdu** (przemieszczenie do wykrycia znacznika) oraz **bazowania** (przemieszczenie po wykryciu znacznika). Dodatkowo określić możemy offset pozycji domowej oraz jej wartość.

Home position offset

W momencie wykrycia znacznika zerowego aktualna pozycja obiektu technologicznego zostaje wyzerowana. Parametr *Home position offset* mówi nam o tym na jaką pozycję po wykryciu znacznika

oś ma się przesunąć (wartość dodatnia lub ujemna – kierunek przesunięcia). Wartość parametru ma znacznie zarówno w trybie *MC_Home* 3 jak i 5.

Home position

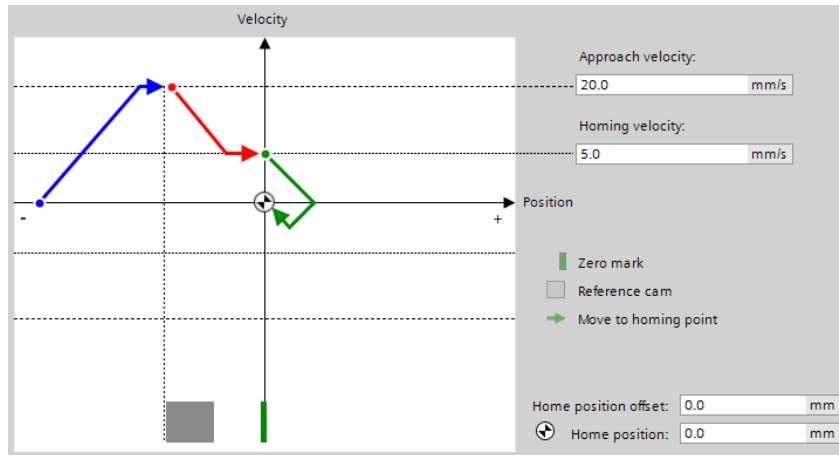
Parametr określa jaka zostanie przypisana aktualna pozycja obiektu technologicznego po zakończeniu procedury

bazowania. Parametr ma znaczenie tylko w przypadku trybu *MC_Home* = 5. W przypadku trybu 3, wartość pozycji aktualnej po zakończeniu procedury bazowania zostanie pobrana z parametru *Position* funkcji *MC_Home*.

Use zero mark via PROFIdrive telegram and reference cam

Wybierając tę metodę bazowania systemu uzyskamy efekt podobny jak w poprzednim przypadku aczkolwiek dodatkowo analizowany będzie sygnał binarny

wejścia sterownika. Procedura przykładowo może wyglądać zgodnie z poniższym schematem.



Aktywacja funkcji *MC_Home* (w trybie 3 lub 5) spowoduje przejście obiektu technologicznego w tryb poszukiwania (*approach*) znacznika referencyjnego (*Reference cam*) czyli fizycznego wejścia binarnego definiowanego przez zmienną w polu *Digital input homing mark/cam*. Gdy sygnał zostanie aktywowany (w zależności od konfiguracji z boczem narastającym lub opadającym – *Level selection*) np. sygnałem 1 - obiekt technologiczny przejdzie w tryb bazowania (*homing*). Tryb ten będzie trwał do momentu powrotu sygnału binarnego do stanu źródłowego (np.

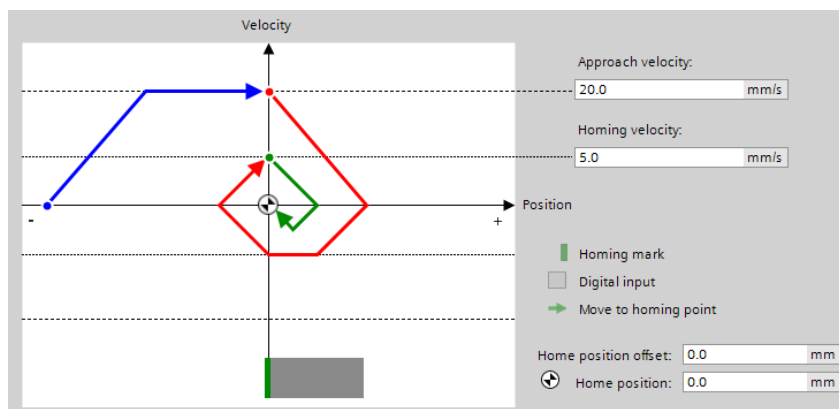
0). Po zakończeniu trwania impulsu na wejściu binarnym system zacznie poszukiwanie (dalej w trybie bazowania) znacznika zerowego enkodera. Wykrycie znacznika spowoduje **zakończenie procedury homingu** zgodnie z ustawieniami bazowania obiektu technologicznego.

Parametry *Home position offset* oraz *Home position* mają takie samo znaczenie jak w przypadku procedury poprzedniej – bez ingerencji zewnętrznego wejścia cyfrowego sterownika.

Use homing mark via digital input

Ostatni z trybów bazowania aktywnego uruchamiany jest wyłącznie przez funkcję *MC_Home* oraz wejście cyfrowe sterownika – znacznik zerowy enkodera nie jest

tutaj analizowany. Zgodnie z systemowym schematem procedura może wyglądać następująco (może również wyglądać identycznie jak w poprzednim przypadku – zależy to od ustawień kierunków poszukiwania znaczników).



Aktywując procedurę przez funkcję *MC_Home* (tryb 3 lub 5) algorytm przechodzi w tryb poszukiwania (*approach*) sygnału binarnego (w zależności od ustawień aktywującym będzie zbocze narastające lub opadające). Ta faza trwa do momentu wykrycia odpowiedniego stanu wejścia binarnego, jeśli zostanie wykryte zbocze aktywuje się tryb bazowania (*homing*). Powrót do stanu początkowego sygnału binarnego aktywuje zakończenie procedury bazowania.

→ Approach direction	→ Homing direction	█ Homing mark
<input checked="" type="radio"/> Positive	<input checked="" type="radio"/> Positive	<input type="radio"/> Positive side
<input type="radio"/> Negative	<input type="radio"/> Negative	<input checked="" type="radio"/> Negative side

Enable direction reversal at HW limit switch

Znacznik ten określa zachowanie systemu w sytuacji gdy skonfigurowane są sprzętowe krańcowe położenia osi. Aktywacja krańcówki w przypadku aktywacji powyższej opcji, spowoduje odwrócenie kierunku jazdy

Parametry *Home position offset* oraz *Home position* mają takie samo znaczenie jak w przypadku procedur poprzednich.

Kierunek najazdu, poszukiwania znacznika oraz bazowania definiujemy dla każdego z powyżej opisanych trybów przez adekwatne ustawienie kierunku pracy osi w danej fazie – pozytywny lub negatywny czyli zgodny z przyrostem wartości pozycji lub jej zmniejszaniem.

osi – podobnie jak wykrycie znacznika bazowania. Gdy opcja nie będzie aktywna, a skonfigurowane sprzętowe krańcowe położenie osi zostanie aktywowane podczas procedury bazowania – napęd zatrzyma się i zgłosi błąd.

Bazowanie pasywne (Mode = 2, 8, 10)

W przeciwieństwie do bazowania aktywnego – bazowanie pasywne nie powoduje fizycznego przemieszczenia osi. W tym trybie ruch osi inicjowany jest przez funkcje interfejsu użytkownika. Algorytm bazowania wywołany jest zgodnie z konfiguracją pobraną z ustawień obiektu technologicznego (*Extended parameters* -> *Homing* -> *Passive homing*).

(wynikającej z konfiguracji obiektu technologicznego oraz trybu bazowania) do pozycji aktualnej osi.

Zainicjowanie procedury bazowania przez funkcję *MC_Home* spowoduje przejście osi w fazę dojeżdżania (*approach*). Ruch osi generowany jest przez funkcje użytkownika w programie sterownika. W momencie wykrycia znacznika bazowania system wykona *homing*, czyli - w przypadku bazowania pasywnego – przypisanie odpowiedniej wartości pozycji

Znacznikiem bazowania może być wewnętrzny znacznik zerowy enkodera lub impuls wejścia cyfrowego.

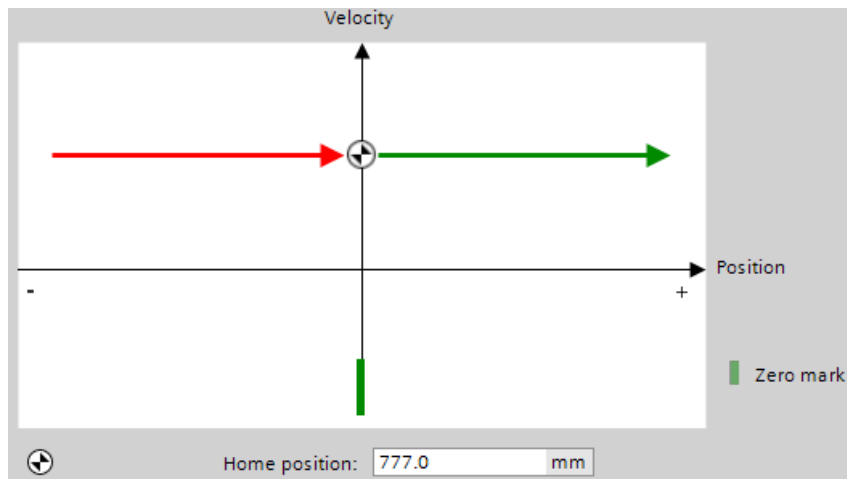
Wywołanie bazowania pasywnego nie powoduje anulowania aktywnych komend zadanej prędkości lub pozycji w zakresie danej osi. Bazowanie pasywne może zostać zaaplikowane dla osi pozycjonującej lub synchronicznej z enkoderem inkrementalnym lub dla zewnętrznego enkodera inkrementalnego.

W karcie ustawień bazowania aktywnego określamy źródło znacznika zerowego – analogicznie jak w przypadku poprzednim do wyboru mamy te same opcje.

Use zero mark via PROFIdrive telegram

Aktywacja bazowania pasywnego powoduje przejście osi w tryb poszukiwania znacznika zerowego enkodera (*approach*). Najechanie osi na znacznik spowoduje wykonanie *homingu*, czyli w tym przypadku przypisanie do aktualnej pozycji obiektu

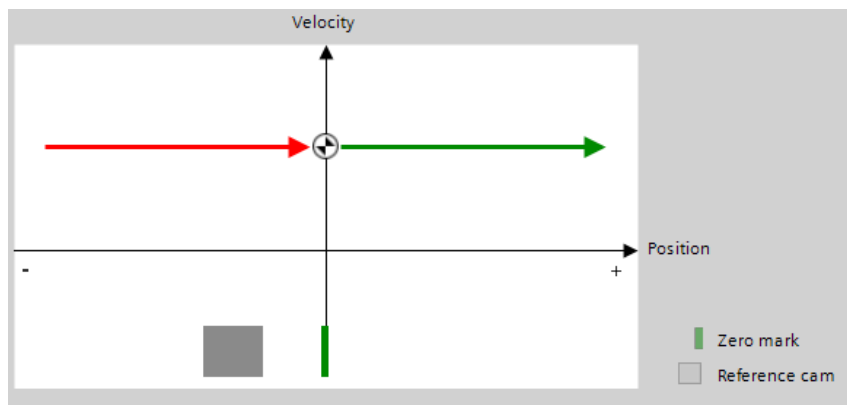
technologicznego wartości parametru *Position* funkcji *MC_Home* (tryb 8) lub wartości parametru *Home position* (tryb 10) określonego w konfiguracji bazowania pasywnego obiektu technologicznego.



Use zero mark via PROFIdrive telegram and reference cam

W tym przypadku algorytm działa analogicznie jak przy bazowaniu aktywnym – aktywacja funkcji *MC_Home* w trybie bazowania pasywnego powoduje przejście systemu w fazę zbliżania (*approach*). Na tym etapie system oczekuje zbrocza (zgodnie z konfiguracją obiektu technologicznego - narastającego lub opadającego) na określonym wejściu cyfrowym (*Digital input homing mark/*

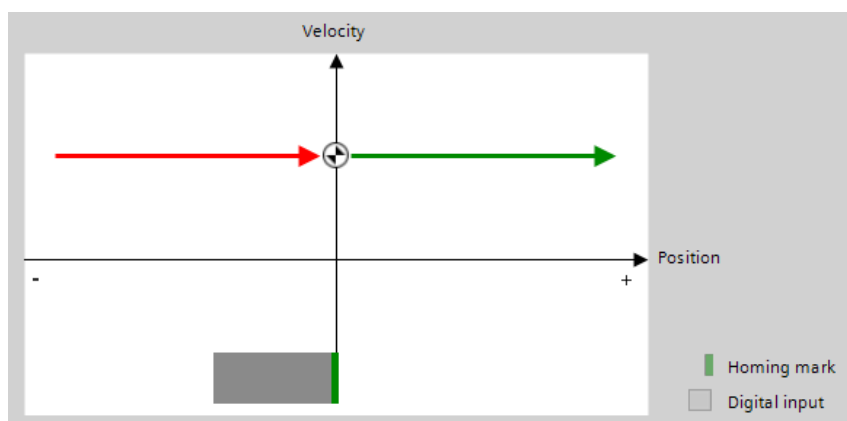
cam). Po jego wykryciu i powrocie do stanu początkowego (zakończenie impulsu) poszukiwany jest znacznik zerowy enkodera. W momencie jego detekcji – pozycja zostaje aktualna osi zostaje ustawiona na wartość określoną w konfiguracji bazowania pasywnego (tryb 10) lub na wartość parametru *Position* funkcji *MC_Home* (tryb 8).



Use homing mark via digital input

Bazowanie pasywne przez znacznik wejścia cyfrowego powoduje przypisanie wartości pozycji aktualnej określonej w konfiguracji bazowania pasywnego (tryb 10) lub na wartość parametru *Position* funkcji *MC_Home* (tryb 8). W tym wypadku znacznik zerowy

enkodera nie ma znaczenia – istotne jest jedynie wskazane w konfiguracji wejście cyfrowe. W zależności od ustawień system oczekuje zbrocza narastającego lub opadającego. Po zakończeniu trwania impulsu (powrót do stanu początkowego) system zostaje wybazowany.



Tryb 2

Wywołanie bazowania pasywnego przez funkcję *MC_Home* w trybie 8 lub 10 powoduje automatyczne skasowanie statusu homed obiektu technologicznego. Jedynie w trybie 2 (który funkcjonalnie działa identycznie jak tryb 8) status nie zostaje skasowany w momencie aktywacji bazowania.

Kierunek poszukiwania znacznika w trybie zbliżania dla każdego z powyżej opisanych trybów definiujemy przez adekwatne ustawienie kierunku pracy osi w danej fazie – pozytywny, negatywny lub aktualny. Poniższa konfiguracja pozwoli również określić czy bazowanie z uwzględnieniem wejścia cyfrowego sterownika zostanie zrealizowane po zakończeniu trwania impulsu czy przy jego rozpoczęciu.



Programowe anulowanie bazowania pasywnego odbywa się przez wywołanie funkcji *MC_Home* w trybie 9.

Bazowanie bezpośrednie – relatywne (Mode = 1)

Bazowanie bezpośrednie relatywne nie uwzględnia detekcji żadnych fizycznych znaczników bazowania. Aktywne zadania pozycjonowania lub prędkości nie są anulowane. Wykonanie funkcji *MC_Home* w trybie 1 spowoduje bezpośrednie dodanie wartości parametru *Position* do aktualnej pozycji obiektu technologicznego.

Funkcja może zostać zastosowana dla osi pozycjonującej lub synchronicznej z dowolnym typem enkodera lub dla dowolnego enkodera zewnętrznego.

Bazowanie bezpośrednie – absolutne (Mode = 0)

Bazowanie bezpośrednie absolutne nie uwzględnia detekcji żadnych fizycznych znaczników bazowania. Aktywne zadania pozycjonowania lub prędkości nie są anulowane. Wykonanie funkcji *MC_Home* w trybie 0 spowoduje bezpośrednie przepisanie wartości parametru *Position* do aktualnej pozycji obiektu technologicznego.

Funkcja może zostać zastosowana dla osi pozycjonującej lub synchronicznej z dowolnym typem enkodera lub dla dowolnego enkodera zewnętrznego.

Pozycja enkodera absolutnego (Mode = 6, 7)

Bazowanie enkodera absolutnego odbywa się w dwóch trybach – podobnie jak opisany powyżej tryb bazowania bezpośredniego – relatywnym (Mode = 6 – pozycja aktualna zostaje przesunięta o wartość parametru *Position*) lub absolutnym (Mode = 7 – wartość parametru *Position* zostaje przypisana do pozycji aktualnej).

Funkcja może zostać zastosowana dla osi pozycjonującej lub synchronicznej z enkoderem absolutnym lub dla zewnętrznego enkodera absolutnego

Różnica w stosunku do bazowania bezpośredniego polega na tym, że wyliczone przesunięcie aktualnej pozycji absolutnej zostaje zapisane w nieulotnej pamięci sterownika. Wartość tę odczytać można przez parametr obiektu technologicznego *<TO>.StatusSensor[n].AbsEncoderOffset*.

13 Pozycjonowanie absolutne

W rozdziale 10 dowiedzieliśmy się już jak działa mechanizm pozycjonowania relatywnego, gdzie określaliśmy o jaką ilość jednostek odległości chcemy przemieścić nasz obiekt technologiczny. W przypadku

pozycjonowania absolutnego zamiast określać odległość przejazdu – wskażemy systemowi bezpośrednio na jaką pozycję oś ma zostać przemieszczona.

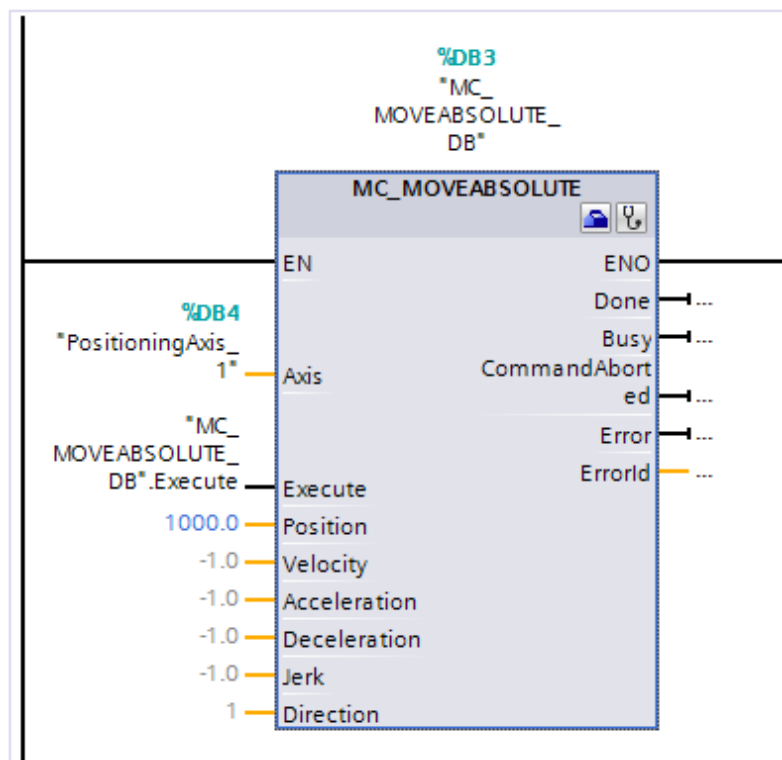
13.1 Warunki dopuszczające

Aby można było zrealizować funkcję pozycjonowania absolutnego należy spełnić podstawowe kryteria technologiczne. Przede wszystkim należy utworzyć odpowiedni obiekt technologiczny oraz wykonać jego parametryzację. Pozycjonowanie absolutne zastosowane może zostać dla osi pozycjonującej lub synchronicznej. Kolejnym krokiem jest wywołanie odpowiednich funkcji podstawowych interfejsu użytkownika w celu aktywacji osi – również zgodnie z opisem z poprzedniego

dokumentu. Dodatkowo (w przeciwieństwie do funkcji pozycjonowania relatywnego) aby pozycjonowanie absolutne było możliwe system musi zostać wybazowany czyli status *homed* obiektu technologicznego musi mieć wartość 1 – zgodnie z opisem poprzedniego rozdziału. Metoda bazowania jaką zastosujemy, nie ma znaczenia z punktu widzenia obiektu technologicznego.

13.2 Funkcje użytkownika

Pozycjonowanie absolutne realizowane jest przez systemową funkcję Motion Control – *MC_MoveAbsolute*. Funkcja dostępna jest bezpośrednio z biblioteki systemowej środowiska TIA Portal (*Instructions -> Technology -> Motion Control*).



Parametryzację wykonujemy podobnie jak w przypadku opisanych uprzednio funkcji. Pod parametr *Axis* podpinamy obiekt technologiczny. Parametr *Position* definiuje na jaką pozycję oś ma zostać przesunięta. Parametry przejazdu określamy przez pozostałe wejścia funkcji (prędkość, przyspieszenie, zryw oraz kierunek przejazdu). Pozostawienie na wejściach *Velocity*, *Acceleration/Deceleration* oraz *Jerk* wartości domyślnej (-1.0) spowoduje pobranie właściwości dynamiki bezpośrednio z ustawień obiektu technologicznego.

Kierunek przemieszczenia osi (*Direction*) znajduje zastosowanie tylko w przypadku obiektu technologicznego gdzie skonfigurowana została oś modułu. Oznacza to, że pozycja obiektu jest cyklicznie kasowana przez system, tak aby jej wartość nie wychodziła poza ramy określonych wartości – np. oś rotacyjna z wartościami pozycji w przedziale od 0 do 360 stopni. W przypadku osi modułu kierunek oznacza przemieszczenie zgodnie z przyrostem wartości (*Direction* = 1) lub przeciwnie (*Direction* = 2). Można również wybrać przejazd najkrótszą drogą (*Direction* = 3).

Wywołanie pozycjonowania odbywa się przez podanie zbocza narastającego na wejście *Execute*.