

# Sterowanie serwonapędem ASTRAADA SRV ze sterownika ASTRAADA One za pośrednictwem sieci EtherCAT

(bez użycia licencji SoftMotion)

*Zrzuty ekranu występujące w tej dokumentacji pochodzą z oprogramowania CODESYS w wersji 3.5 SP8 Patch 4.*

## Spis treści

Bezpieczeństwo pracy z serwonapędem .....	2
Przygotowanie serwonapędu ASTRAADA SRV do komunikacji w protokole EtherCAT .....	3
Konfigurowanie w oprogramowaniu CodeSYS komunikacji EtherCAT sterownika ASTRAADA One z serwonapędem ASTRAADA SRV .....	4
Dodawanie parametrów do domyślnej listy danych wymienianych pomiędzy sterownikiem a serwonapędem .....	13
Adresowanie danych w protokole EtherCAT .....	16
Dystrybucja zegara Network Clock Synchronization .....	16
Status urządzenia (serwonapędu) zgodny ze standardem CiA DS402 oraz wysyłanie poleceń sterujących .....	16
Status serwonapędu dostępny za pośrednictwem sieci EtherCAT .....	17
Opis słowa kontrolnego (0x6040) .....	19
Praca w trybie sterowania pozycją .....	21
Praca w trybie sterowania prędkością .....	26
Kalibrowanie serwonapędu (Homing) .....	28
Wyświetlenie wizualizacji w oknie przeglądarki .....	33
Wybrane kody błędów EtherCAT .....	34
Co sprawdzić, gdy serwonapęd nie działa .....	35

## BEZPIECZEŃSTWO PRACY Z SERWONAPĘDEM

---

Podczas pracy z serwonapędem należy pamiętać o następujących zagrożeniach:

- Zagrożenie porażenia prądem elektrycznym,
- Zagrożenie uszkodzeniami mechanicznymi ludzi i maszyn.

Nawet po wyłączeniu zasilania należy odczekać 10 minut przed dotknięciem lub rozłączaniem okablowania! Ten czas jest niezbędny na rozładowanie wewnętrznych kondensatorów w serwonapędzie.

Nie dotykać ruchomych części serwonapędów i połączonych z nim mechanizmów!

Przed uruchomieniem serwonapędów upewnić się, że maszyna nie będzie zagrażać obsłudze i nie spowoduje uszkodzenia części mechanicznych!  
W miarę możliwości, zaleca się przeprowadzanie testów przy wysprzęglonych serwonapędach.

## PRZYGOTOWANIE SERWONAPĘDU ASTRAADA SRV DO KOMUNIKACJI W PROTOKOLE ETHERCAT

Przed przystąpieniem do konfigurowania serwonapędu zaleca się przywrócenie jego ustawień fabrycznych. Jest to realizowane poprzez wpisanie wartości 1 do rejestru **P4.92** i ponowne załączenie zasilania.

Serwonapęd ASTRAADA SRV domyślnie nie jest skonfigurowany do komunikacji za pośrednictwem sieci EtherCAT. Należy więc uaktywnić w nim opcję komunikacji w tym protokole. W tym celu:



1. Ustaw tryb pracy serwonapędu na sterowanie za pomocą sieci EtherCAT. W tym celu do parametru **P0.03** wpisz wartość **8**. Po zmianie tego parametru wyłącz i załącz zasilanie wzmacniacza.
2. Ustaw typ synchronizacji za pomocą sieci EtherCAT w parametrze **P4.08** na:
  - a. **0** (Free-Run, tj. praca bez synchronizacji)
  - b. lub **1** (DC Sync0, czyli praca z synchronizacją lokalnych zegarów poszczególnych urządzeń podrzędnych)
3. Skonfiguruj okres synchronizacji EtherCAT, tj. czas wymiany danych z użyciem tej sieci. W tym celu wpisz odpowiednią wartość do parametru **P4.07**:
  - a. Wartość **0** oznacza 250us
  - b. Wartość **1** oznacza 500us
  - c. Wartość **2** oznacza 1ms
  - d. Wartość **3** oznacza 2ms
4. W parametrze **P4.09** ustaw czas Fault Detection Time, tzn. czas timeout, dla komunikacji EtherCAT (np. wpisz **100** ms). Posłuży on do wykrywania faktu utraty komunikacji na tej sieci.

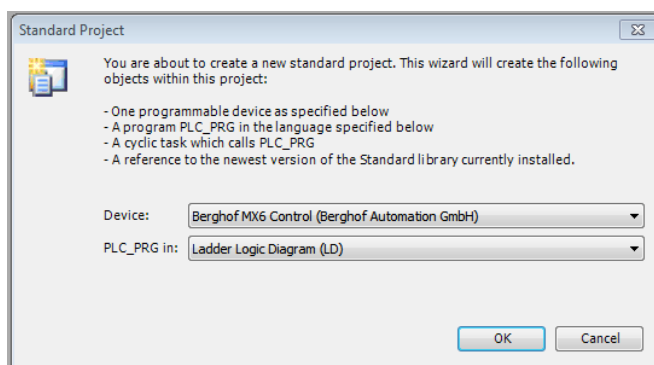
Proszę upewnić się, że w parametrze **P0.00** został skonfigurowany model silnika, jaki rzeczywiście jest dołączony do wzmacniacza. Przykładowo, w przypadku serwonapędu o mocy 200W z silnikiem wyposażonym w enkoder absolutny jest to model 2200, w przypadku mocy 400W jest to model 2300. Dla silników enkoderem inkrementalnym są to kody 220 oraz 230. Numer modelu silnika nadrukowany jest na silniku. Po zmianie modelu silnika wymagane jest wyłączenie i załączenie zasilania wzmacniacza.

Sterownik ASTRAADA ONE musi być połączony ze wzmacniaczem serwonapędu ASTRAADA SRV przy użyciu pierwszego (tj. górnego) portu EtherCAT w tym wzmacniaczu - gniazdo CN3.

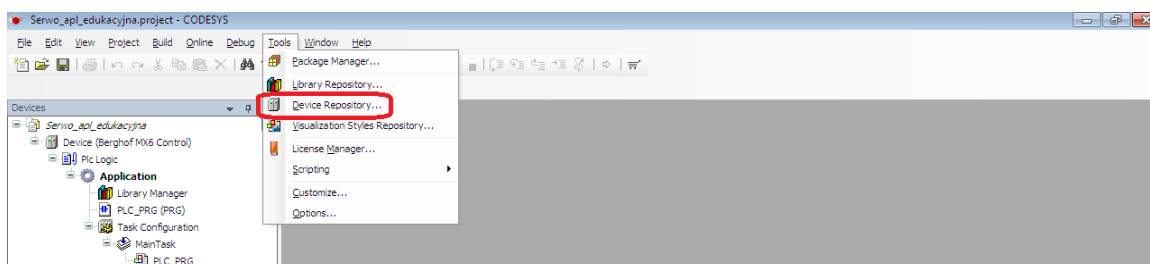
## KONFIGUROWANIE W OPROGRAMOWANIU CODESYS KOMUNIKACJI ETHERCAT STEROWNIKA ASTRAADA ONE Z SERWONAPĘDEM ASTRAADA SRV

W tym rozdziale zamieszczony jest opis zakładania projektu w środowisku CodeSYS na sterowniku ASTRAADA One oraz konfigurowanie połączenia EtherCAT z serwonapędem ASTRAADA SRV.

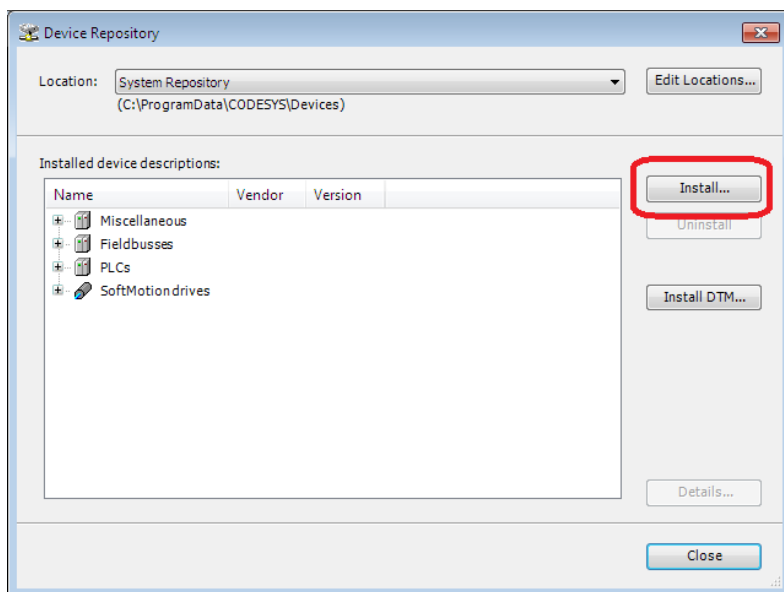
1. W środowisku CodeSYS załóż nowy projekt. W niniejszym przykładzie jako sterownik wybrany został model kompaktowy.



2. Jeżeli masz już zainstalowane biblioteki do obsługi serwonapędów ASTRAADA SRV, przejdź do punktu 6. Natomiast, jeżeli wcześniej nie konfigurowałeś jeszcze serwonapędów ASTRAADA SRV w swoim środowisku CodeSYS, musisz dodać biblioteki dla obsługi tych serwonapędów. Wybierz w tym celu polecenie Tools | Device Repository...

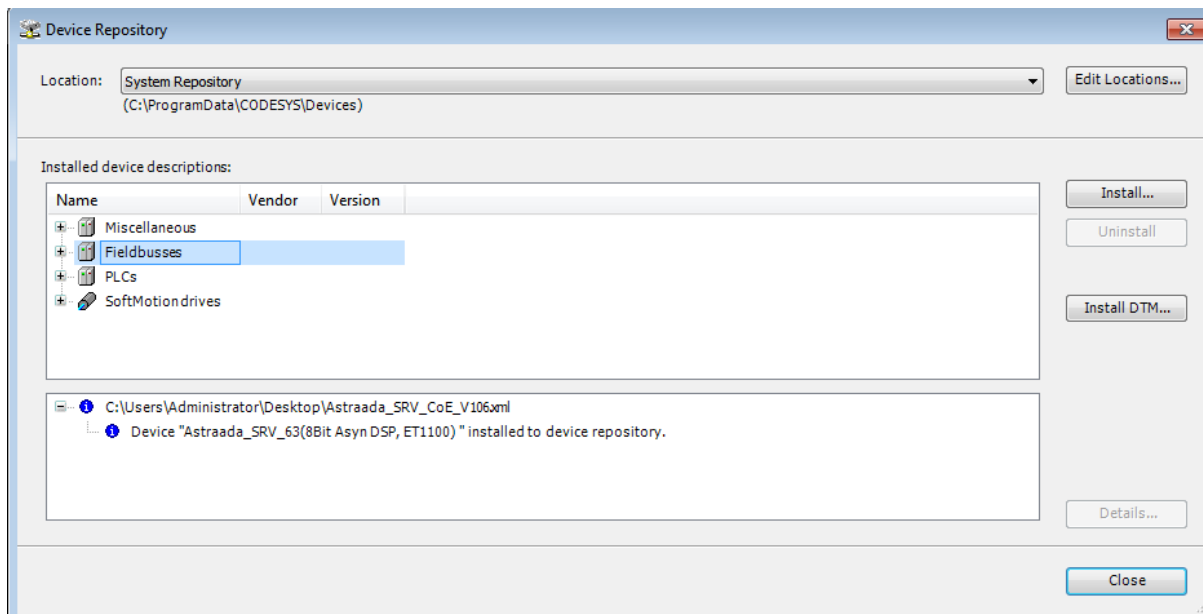


3. Wciśnij przycisk Install.

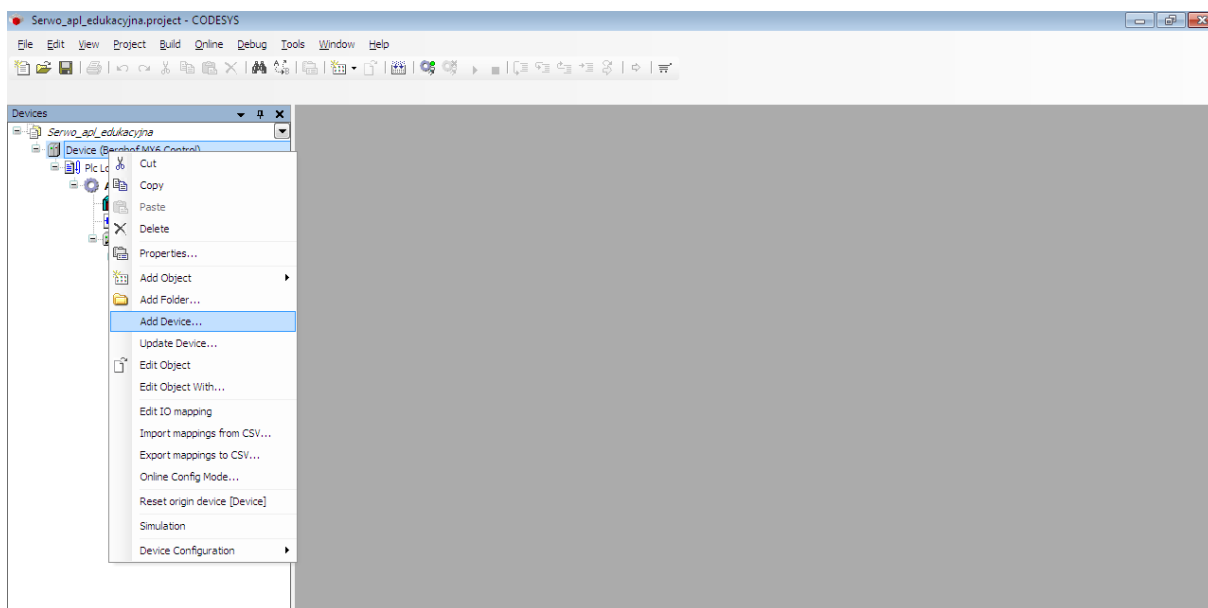


4. Ze strony Pomocy Technicznej ASTOR pobierz bibliotekę do obsługi serwonapędów ASTRAADA SRV. Wskaż lokalizację pobranego pliku (np. Astraada\_SRV\_CoE\_V106.xml).

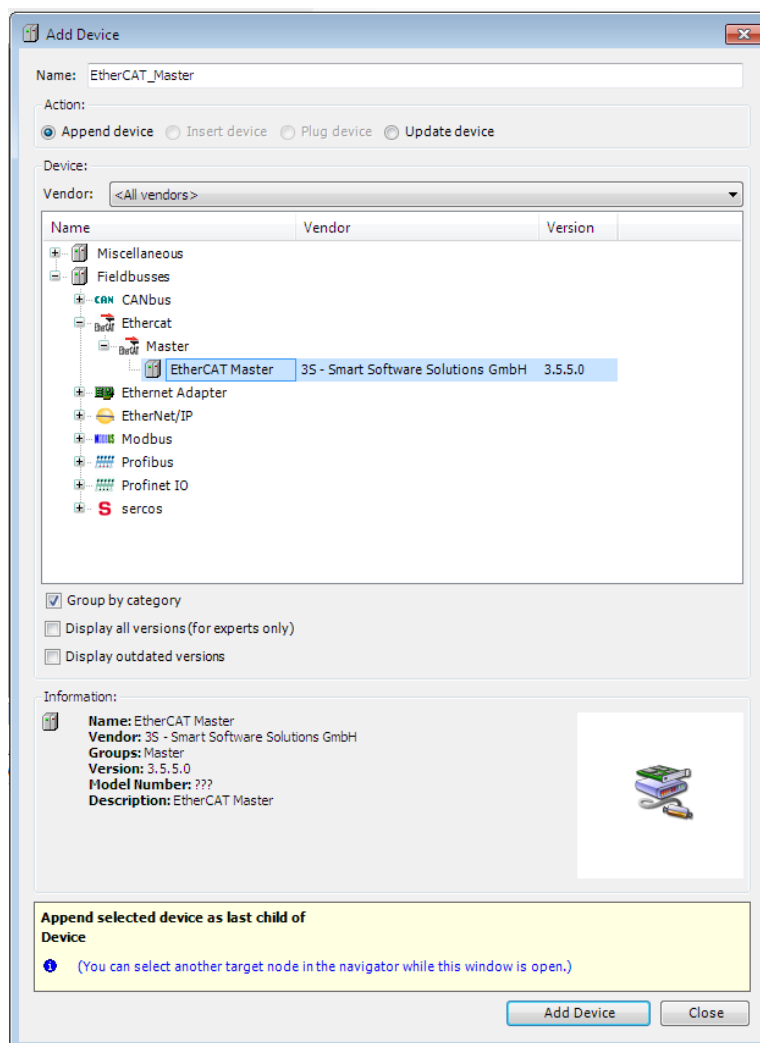
5. Sprawdź komunikat oprogramowania i upewnij się, że biblioteka została prawidłowo zainstalowana.



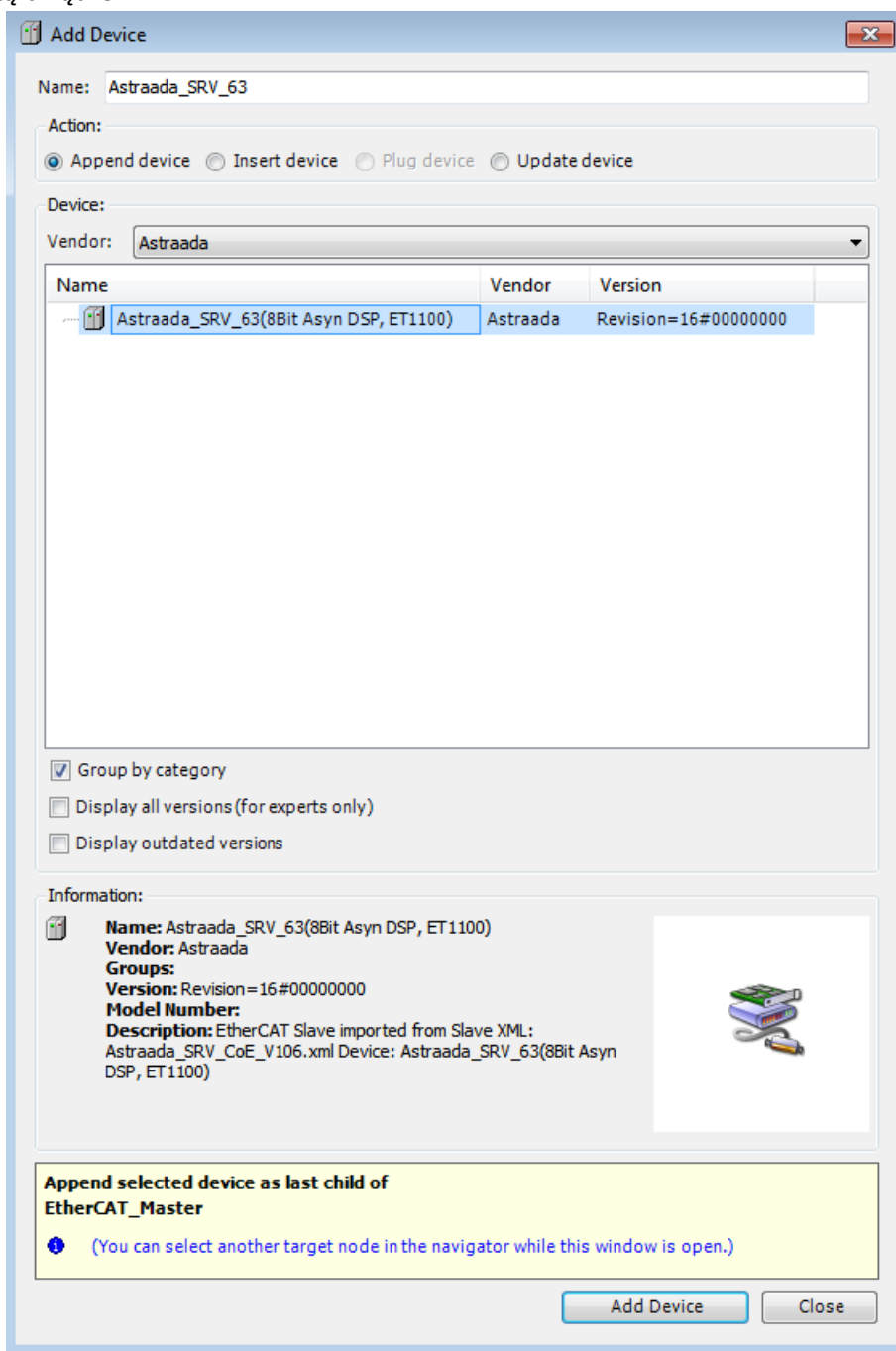
6. W celu uaktywnienia w sterowniku ASTRAADA One obsługi protokołu EtherCAT kliknij prawym klawiszem myszy na Device i wybierz polecenie Add Device...



Następnie w polu **Vendor** wybierz **<All vendors>** i wybierz z listy EtherCAT Master. Zatwierdź wybór przyciskiem **Add Device**.



7. Bez zamykania poprzedniego okna kliknij na składniku **EtherCAT\_Master (EtherCAT Master)** i przyciskiem **Add Device** dodaj z listy urządzenie podrzędne **Astraada\_SRV\_63**. Zamknij okno z listą urządzeń.



**Add Device**

Name: Astraada\_SRV\_63

Action:

☒ Append device ☐ Insert device ☐ Plug device ☐ Update device

Device:

Vendor: Astraada

Name	Vendor	Version
Astraada_SRV_63(8Bit Asyn DSP, ET1100)	Astraada	Revision=16#00000000

☒ Group by category  
☐ Display all versions (for experts only)  
☐ Display outdated versions

Information:

**Name:** Astraada\_SRV\_63(8Bit Asyn DSP, ET1100)  
**Vendor:** Astraada  
**Groups:**  
**Version:** Revision=16#00000000  
**Model Number:**  
**Description:** EtherCAT Slave imported from Slave XML:  
Astraada\_SRV\_CoE\_V106.xml Device: Astraada\_SRV\_63(8Bit Asyn DSP, ET1100)

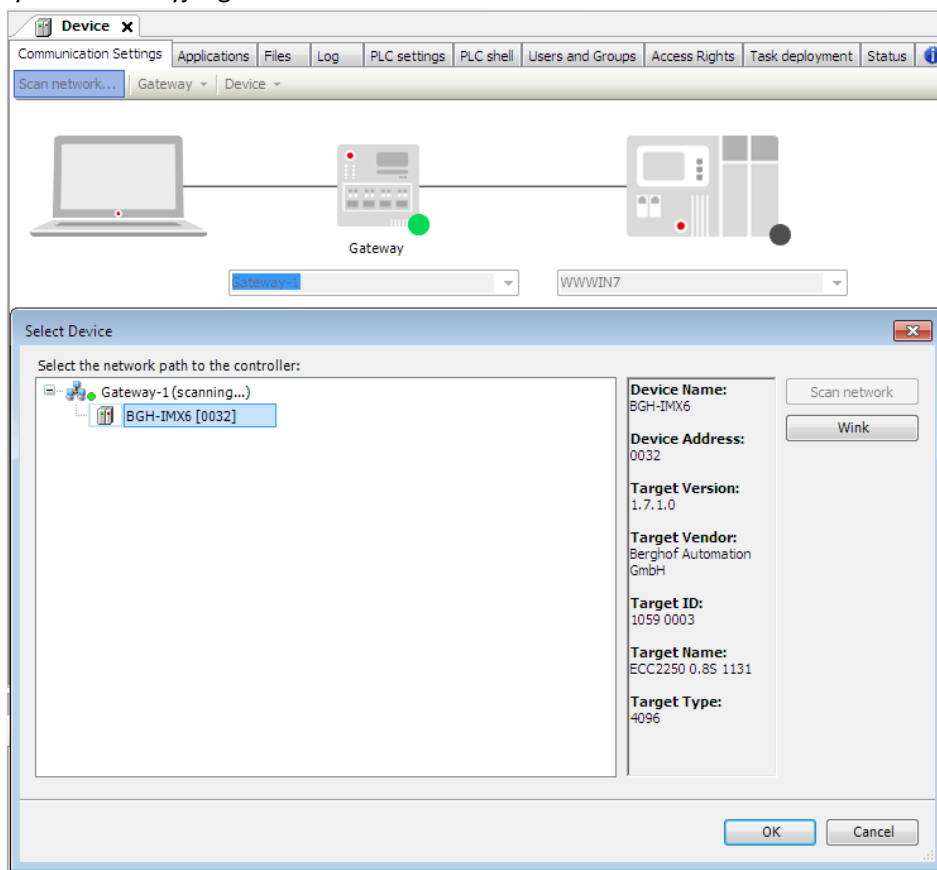
**Append selected device as last child of EtherCAT\_Master**

(You can select another target node in the navigator while this window is open.)

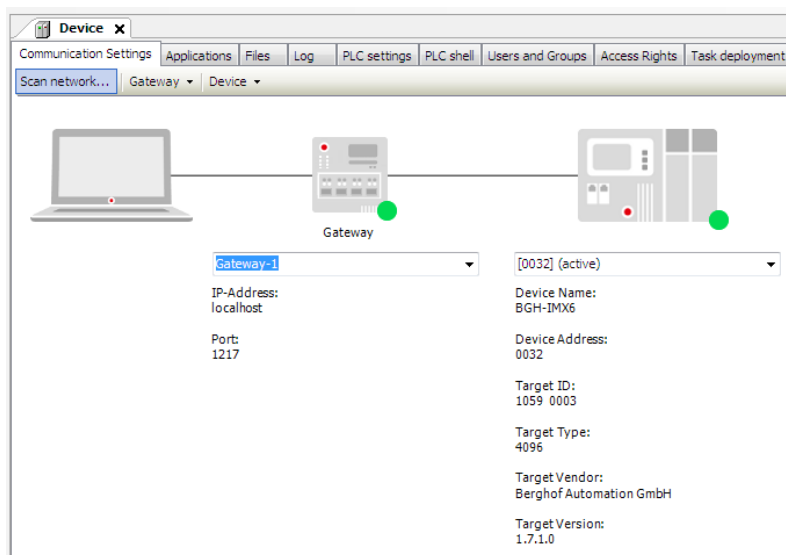
Add Device Close



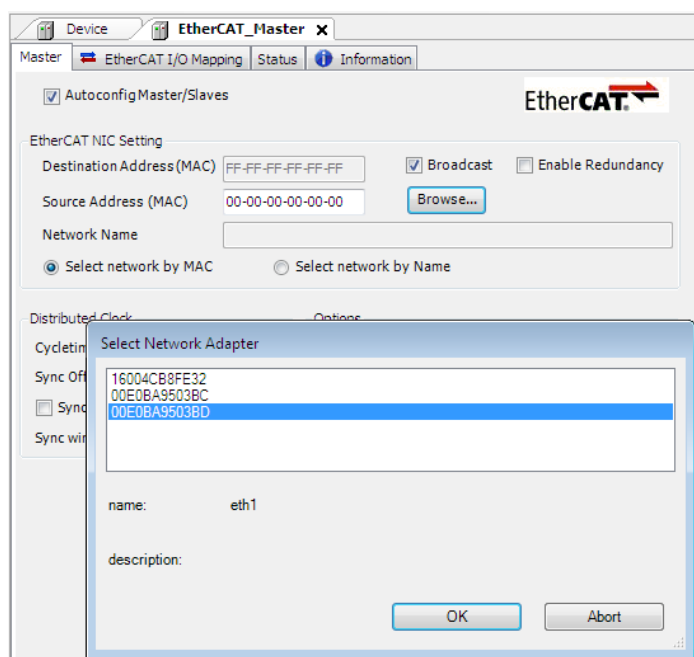
8. W celu nawiązania komunikacji oprogramowania CodeSYS ze sterownikiem ASTRAADA One dwukrotnie kliknij na Device i wciśnij przycisk **Scan network...** Oczywiście wcześniej sterownik musi zostać połączony z komputerem, z którego odbywa się programowanie.  
Domyślny adres IP sterownika ASTRAADA One to: **169.254.255.xx**, gdzie xx to ostatnie dwie cyfry numeru seryjnego sterownika.



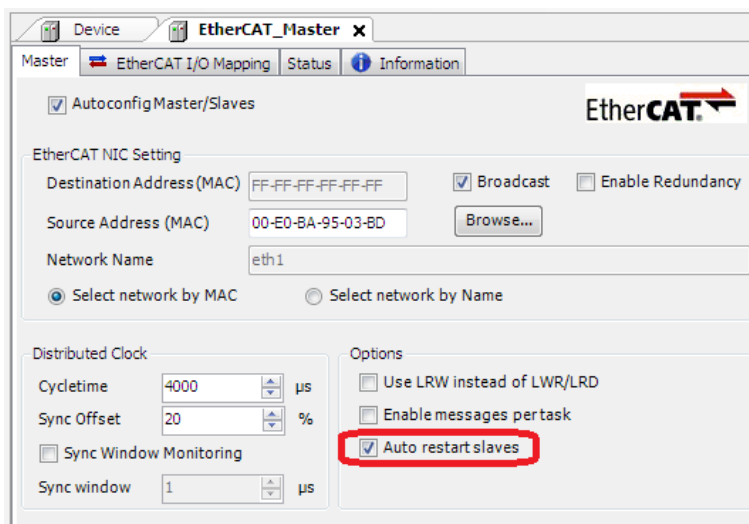
9. Z listy sterowników wybierz właściwy i zatwierdź przyciskiem **OK**. Po udanym nawiązaniu komunikacji ze sterownikiem, jako potwierdzenie sukcesu tej operacji, zmieni się kolor kropki przy sterowniku z czarnego na zielony.



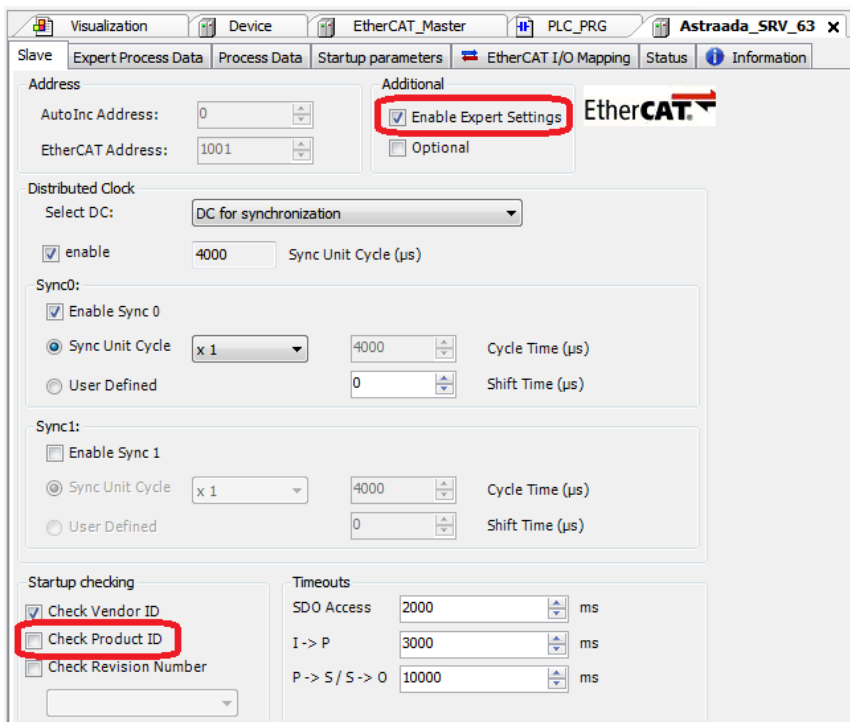
10. Zdefiniuj, który port w sterowniku będzie pracował w roli urządzenia Master na sieci EtherCAT. W tym celu dwukrotnie kliknij na składniku EtherCAT Master. W sterowniku, który został użyty w tym ćwiczeniu, port **eth1** może być użyty jako Master w sieci EtherCAT, dlatego w oknie wyboru portu (Select Network Adapter) wybierz port o nazwie **eth1**. Wciśnij przycisk **Browse** i wybierz odpowiedni port.



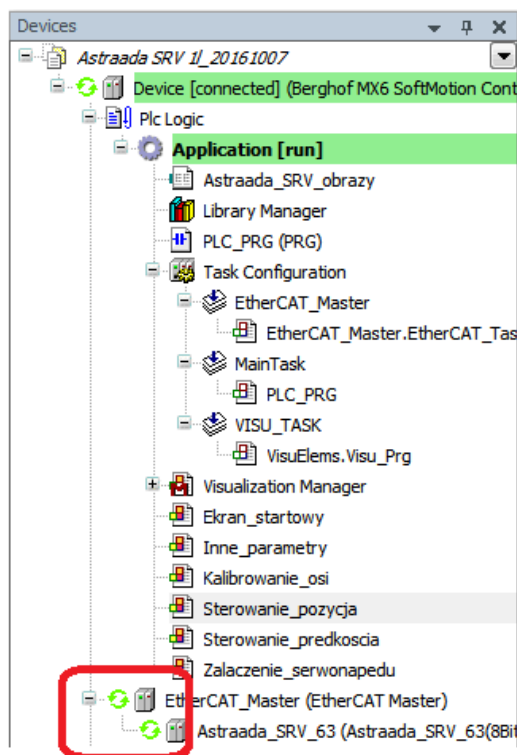
11. W efekcie, w polu **Source Address (MAC)** zostanie wyświetlony adres MAC wybranego portu komunikacyjnego sterownika ASTRAADA One. Zaznacz opcję **Auto restart slaves** – wtedy sterownik samoczynnie będzie ponawiał próby komunikacji z serwonapędem w przypadku chwilowego niepowodzenia (np. rozłączenia na moment kabla komunikacyjnego EtherCAT).



12. Przejdź do konfigurowania urządzenia podrzędnego, tj. kliknij dwukrotnie na składniku Astraada\_SRV\_63. Następnie zaznacz opcję **Enable Expert Settings** i odznacz **Check Product ID**. W przypadku korzystania z innego sterownika firmy Astraada np. EC2000 + Extender, w każdym dodanym urządzeniu podrzędnym do drzewka należy odznaczyć tę opcję).



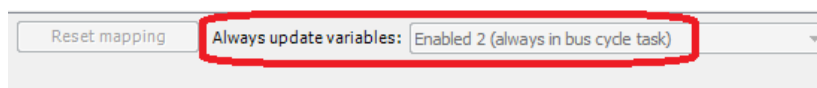
13. Po dołączeniu obu urządzeń do sieci EtherCAT, zaprogramowaniu sterownika oraz uruchomieniu programu i po skonfigurowaniu serwonapędu do komunikacji w sieci EtherCAT, sprawdź status komunikacji EtherCAT. Poprawna komunikacja z serwonapędem za pośrednictwem sieci EtherCAT będzie sygnalizowana następującymi ikonami:



Teraz możesz przystąpić do wykonania ruchów testowych oraz pisania programu sterującego pracą serwonapędu.

Nie zapomnij załączyć śledzenia zmiennych nieużywanych w programie, jeżeli zamierzasz przeprowadzić testy serwonapędu, zanim zostanie napisany program sterujący z ich użyciem.

Opcja tę można znaleźć w prawym dolnym rogu okna po otwarciu składownika Astraada\_SRV\_63, w zakładce EtherCAT I/O Mapping.



## DODAWANIE PARAMETRÓW DO DOMYŚLNEJ LISTY DANYCH WYMIENIANYCH POMIĘDZY STEROWNIKIEM A SERWONAPĘDEM

Biblioteka serwonapędu została dostarczona w takiej formie, że pewne parametry znajdują się domyślnie na liście danych, jakie będą wymieniane pomiędzy sterownikiem a serwonapędem. Jednak okazać się może, że na liście tej nie ma wszystkich parametrów, jakie potrzebuje użyć programista.

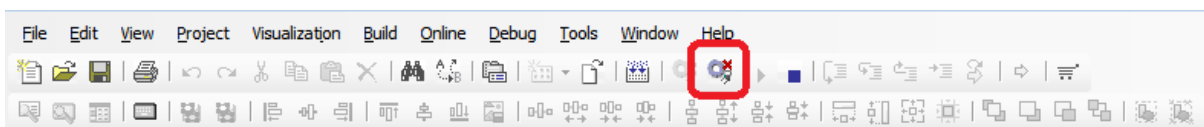
Domyślna lista parametrów wygląda następująco:

Astraada_SRV_63 x								
General	Channels							
Process Data	Variable	Mapping	Channel	Address	Type	Default Value	Unit	Description
Startup parameters			Control Word	%QW0	UINT			Control Word
EtherCAT I/O Mapping			Target Position	%QD1	DINT			Target Position
Status			Target Velocity	%QD2	DINT			Target Velocity
Information			Mode of Operation	%QB12	SINT			Mode of Operation
			Touch Probe Function	%QW7	UINT			Touch Probe Function
			Profile Velocity	%QD4	UDINT			Profile Velocity
			Profile Acceleration	%QD5	UDINT			Profile Acceleration
			Status Word	%IW0	UINT			Status Word
			Position Actual Value	%ID1	DINT			Position Actual Value
			Speed Actual Value	%ID2	DINT			Speed Actual Value
			Torque Actual Value	%IW6	INT			Torque Actual Value
			Following Error Actual Value	%ID4	DINT			Following Error Actual Value
			Current Actual Value	%IW10	INT			Current Actual Value
			Touch Probe Status	%IW11	UINT			Touch Probe Status
			Touch Probe Value	%ID6	DINT			Touch Probe Value
			Digital inputs	%ID7	UDINT			Digital inputs
			Digital outputs	%ID8	UDINT			Digital outputs

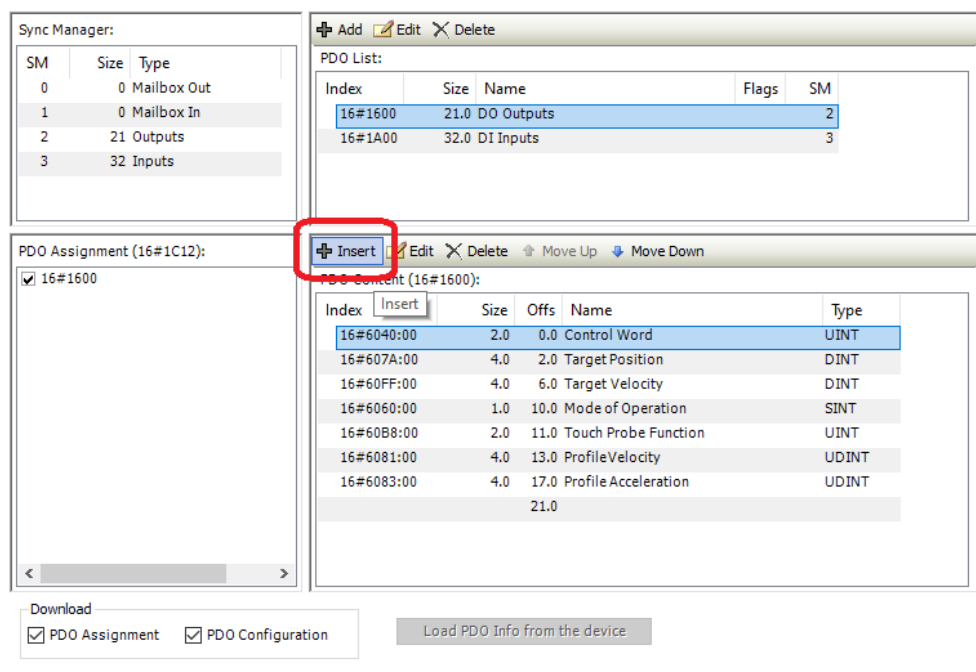
Należy mieć na uwadze, że ilość parametrów wymienianych z serwonapędem jest ograniczona i pozwala na dodanie jednego parametru wyjściowego (do zapisu w serwonapędzie). Dlatego należy rozważyć, które parametry będą niezbędne do używania w danej aplikacji i ewentualnie usunąć z listy parametry zbędne. Z reguły do listy trzeba dodać ograniczenie momentu siły (max Torque), a usunąć można zatraskiwanie pozycji (Touch Probe Function).

Aby dodać parametr do tej listy, należy:

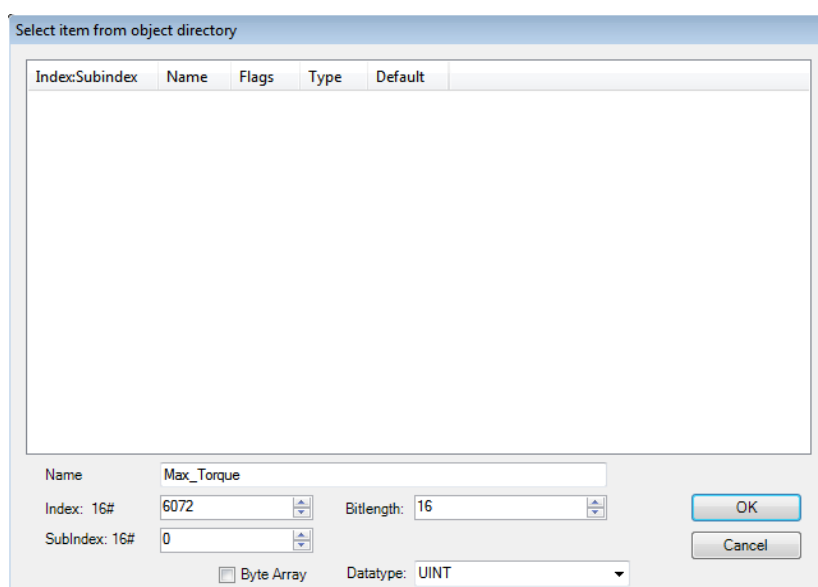
1. Upewnić się, że oprogramowanie CodeSYS nie jest w trakcie komunikowania się ze sterownikiem ASTRAADA One lub rozłączyć komunikację ze sterownikiem za pomocą przycisku Logout:



2. Dwukrotnie kliknąć w komponent „Astraada\_SRV\_63”, a w oknie właściwości tego urządzenia przejść na zakładkę „Expert Process data”. W polu PDO List (Process Data Objects) należy kliknąć lewym przyciskiem myszy w index 16#1600 (DO Outputs). Umożliwi to dodanie nowej zmiennej w polu PDO Content.  
Następnie w polu PDO Content należy kliknąć lewym przyciskiem myszy na ikonę „Insert”, co spowoduje otwarcie nowego okna, gdzie można dodać nową zmienną.

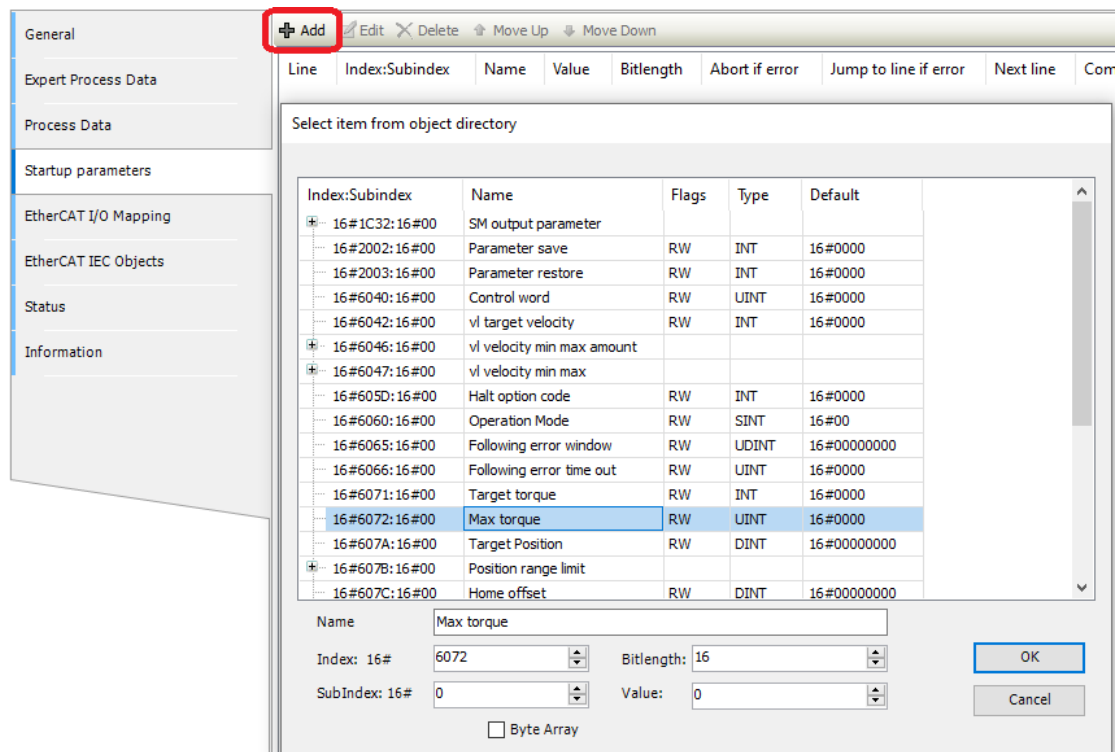


3. Pojawi się nowe okno, w którym należy wpisać nazwę nowej zmiennej, jej adres w formacie szesnastkowym i wybrać typ, np.:



### Wskazówka, gdzie można znaleźć adresy zmiennych

W tym samym oknie („Astraada\_SRV\_63”), w zakładce „Startup parameters”, klikając przycisk „Add”, można podejrzeć adresy i typy zmiennych, jakie mogą być przesyłane za pośrednictwem sieci EtherCAT do serwonapędu ASTRAADA SRV.



Dość często zachodzi potrzeba dodania następujących parametrów:

Nazwa	Adres	Typ	Ilość bitów
Max Torque	0x6072	UINT	16
Homing Method	0x6098	SINT	8

## ADRESOWANIE DANYCH W PROTOKOLE ETHERCAT

W zakresie danych wymienianych przez sterownik z serwonapędem, adresowanie danych **PDO** (Process Data Objects) jest zgodne z wytycznymi standardu CiA DS402 i jest następujące:

<i>Dane czytane przez serwonapęd RxPDO (0x1600)</i>	Słowo kontrolne <b>Control Word (0x6040)</b>	Zadana pozycja <b>Target Position (0x607A)</b>	Zadana prędkość <b>Target Velocity (0x60FF)</b>	Zadany moment siły <b>Target Torque (0x6071)</b>	Zadany maksymalny moment siły <b>Max. Torque (0x6072)</b>	Zadany tryb pracy <b>Mode of Operation (0x6060)</b>	Funkcja zatraskiwania pozycji <b>Touch Probe (0x60B8)</b>	
<i>Dane wysyłane przez serwonapęd TxPDO (0x1A00)</i>	Słowo statusowe <b>Status Word (0x6041)</b>	Bieżąca pozycja <b>Actual Position (0x6064)</b>	Bieżąca prędkość <b>Actual Speed (0x606C)</b>	Bieżący moment siły <b>Actual Torque (0x6077)</b>	Bieżący błąd pozycji <b>Actual Following Error (0x60F4)</b>	Bieżący tryb pracy <b>Mode of Operation (0x6061)</b>	Bieżący status zatrzaśnięcia pozycji <b>Touch Probe Status (0x60B9)</b>	Zatrzaśnięta pozycja <b>Touch Probe Value (0x60BA)</b>

## DYSTRYBUCJA ZEGARA NETWORK CLOCK SYNCHRONIZATION

Dystrybucja zegara umożliwia używanie przez wszystkie urządzenia na sieci EtherCAT tego samego czasu dla sterowania urządzeń. Pierwsze urządzenie podrzędne pełni rolę urządzenia dystrybuującego czas, a więc rolę urządzenia wzorcowego dla czasu.

## STATUS URZĄDZENIA (SERWONAPĘDU) ZGODNY ZE STANDARDEM CIA DS402 ORAZ WYSYŁANIE POLECEŃ STERUJĄCYCH

Status urządzenia dostępny jest w parametrze **Status Word (0x6041)**. Na stan maszyny można wpływać przede wszystkim poleceniami wydawanymi za pomocą rejestru kontrolnego **Control Word (0x6040)**.



## STATUS SERWONAPĘDU DOSTĘPNY ZA POŚREDNICTWEM SIECI ETHERCAT

Status serwonapędu ASTRAADA SRV może być sprawdzany przy pomocy słowa statusowego (0x6040). Znaczenie większości bitów w słowie statusowym jest niezmiennie, ale sens niektórych bitów zależy od skonfigurowanego trybu pracy.

### Opis słowa statusowego (STATUS WORD, 0x6041)

Znaczenie poszczególnych bitów w słowie statusowym jest następujące:

Numer bitu	Opis	Sposób użycia bitu
0	Ready to switch on	M
1	Switched on	M
2	Operation enabled	M
3	Fault	M
4	Voltage enabled	M
5	Quick stop	M
6	Switch on disabled	M
7	Warning – ostrzeżenie np. o przegrzaniu	O
8	Zarezerwowany dla producenta ( <b>Manufacture specific</b> )	O
9	Remote - sterowanie zdalne po sieci EtherCAT	M
10	Target reached - zadana pozycja lub prędkość została osiągnięta	M
11	Internal limit active - aktywne ograniczenie wewnętrzne serwonapędu jak np. najechanie na krańcówki lub osiągnięcie zadanego momentu siły	M
12, 13	Zależne od trybu pracy:  Bit 12 przy sterowaniu pozycją oznacza potwierdzenie otrzymania nowej wartości pozycji zadanej ( <b>Setpoint acknowledge</b> ), a przy procedurze kalibracji (Homing) świadczy o zakończeniu kalibracji.  Bit 13 informuje o wystąpieniu błędu ( <b>lag/following error</b> )	O
14, 15	<b>Manufacture specific</b> - Zarezerwowane dla producenta	O

Użycie opisanych bitów może być następujące:

- O: użycie opcjonalne,
- M: bit musi być użyty.

Kombinacje bitów 0, 1, 2, 3, 5, 6 mają określone znaczenie:

Stan bitów MSB ..... LSB	Znaczenie
xxxx xxxx x0xx 0000	Niegotowy do załączenia
xxxx xxxx x1xx 0000	Switch on zablokowany
xxxx xxxx x01x 0001	Gotowy na załączenie
xxxx xxxx x01x 0011	Załączony
xxxx xxxx x01x 0111	Zezwolenie na pracę
xxxx xxxx x00x 0111	Aktywne szybkie zatrzymywanie
xxxx xxxx x0xx 1111	Aktywne reagowanie na błąd
xxxx xxxx x0xx 1000	Błąd

Znaczenie bitów 4, 7, 8, 9, 10, 11:

Numer bitu	Opis
4	Załączone napięcie. Stan 1 oznacza, że główny obwód mocy pracuje normalnie.
7	Ostrzeżenie. Stan 1 oznacza, że serwonapęd zgłosił alarm.
8	Status kalibracji DC. Stan 1 oznacza, że wewnętrzny zegar został zsynchronizowany z DCSynch0.
9	Praca zdalna. Stan wysoki bitu wskazuje, że serwonapęd ASTRAADA SRV jest kontrolowany przez sterownik ASTRAADA ONE, pracujący jako Master w sieci EtherCAT i sterownik ten zdalnie steruje serwonapędem przysyłając dane PDO (Process Data Objects).
10	Zadany parametr został osiągnięty. Bit ten ma różne znaczenie w różnych trybach pracy: <ul style="list-style-type: none"> <li>W trybie sterowania pozycją oznacza osiągnięcie zadanej pozycji,</li> <li>W trybie sterowania prędkością świadczy o osiągnięciu przez serwonapęd zadanej prędkości,</li> <li>W trybie kalibracji (Homing) oznacza zakończenie procedury kalibracji.</li> </ul>
11	Aktywne ograniczenie wewnętrzne: <ul style="list-style-type: none"> <li>W trybie sterowania pozycją oznacza osiągnięcie maksymalnej dozwolonej pozycji.</li> <li>W trybie sterowania prędkością oznacza osiągnięcie maksymalnego dozwolonego momentu siły.</li> </ul>

Znaczenie bitów 12, 13 uzależnione jest od skonfigurowanego trybu pracy:

Numer bitu	Tryb pracy		
	Sterowanie pozycją	Sterowanie prędkością	Kalibracja serwonapędu (Homing)
12	Potwierdzenie osiągnięcia pozycji	Potwierdzenie osiągnięcia prędkości	Zakończenie procedury kalibracji (Homing Attained)
13	Błąd nadążania za zadaną pozycją – zbyt duża rozbieżność pomiędzy pozycją zadaną i bieżącą	Błąd poślizgu (Max Slippage Error) – zbyt duża rozbieżność pomiędzy prędkością zadaną a bieżącą	Błąd podczas kalibracji

## OPIS SŁOWA KONTROLNEGO (CONTROL WORD, 0X6040)

Znaczenie bitów w słowie kontrolnym jest następujące:

15 (MSB)	...11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0 (LSB)
Bity specyficzne dla producenta		Zarezerwowane		Halt	Fault Reset	Operation Mode Specific			Enable Operation	Quick Stop	Enable Voltage	Switch On
O		O		O	M	O			M	M	M	M

Użycie wymienionych bitów może być następujące:

- O: użycie opcjonalne,
- M: ten bit musi być użyty.

Znaczenie bitów 4, 5, 6, 8:

Bity te mają różne znaczenie, zależnie od skonfigurowanego trybu pracy. Tryb pracy należy zdefiniować w rejestrze **Mode of Operation (0x6060)**.


Nr bitu	Tryb pracy		
	Sterowanie pozycją <b>Position Mode</b>	Sterowanie prędkością <b>Velocity Mode</b>	Kalibrowanie serwonapędu <b>Homing Mode</b>
4	Wykonaj ruch ( <b>New setpoint</b> )	Nie używany	Rozpoczęcie procedury kalibracji ( <b>Homing</b> )
5	Zmień nastawę natychmiastowo ( <b>Change setpoint immediately</b> )	Nie używany	Nie używany
6	0=absolutny 1=względny, tj. inkrementalny ( <b>Absolute/relative</b> )	Nie używany	Nie używany
8	Zatrzymaj ( <b>Halt</b> )	Zatrzymaj ( <b>Halt</b> )	Zatrzymaj ( <b>Halt</b> )

Bity 9-15 są zarezerwowane.

Legenda:

Bit	Pełniona funkcja
Switch On	Załączenie serwonapędu
Enable Voltage	Załączenie obwodu zasilania dla serwonapędu
Quick Stop	Szybkie zatrzymanie (hamowanie dynamiczne)
Enable Operation	Zezwolenie na pracę serwonapędu
Operation Mode Specific	Bity poleceń zależne od skonfigurowanego trybu pracy (zobacz opis w dalszej części). Tryb pracy definiujesz w rejestrze <b>Mode of Operation (0x6060)</b> ; wartości do wpisania do tego rejestru podane są w punktach opisujących poszczególne tryby pracy.
Fault Reset	Kasowanie błędu
Halt	Polecenie zatrzymania z hamowaniem dynamicznym

Znaczenie bitów 0, 1, 2, 3, 7 w kontekście realizowanych poleceń:

Komenda	Bit słowa kontrolnego Control Word					Numer przejścia w grafie przejść pomiędzy stanami
	Fault Reset	Enable Operation	Quick Stop	Enable Voltage	Switch On	
Wyłączenie	0	X	1	1	0	2
Wyłączenie	0	0	1	1	1	10
Załączanie	0	1	1	1	1	3
Wyłączenie zasilania silnika	0	X	X	0	X	7, 9, 10, 12
Szybkie zatrzymanie	0	X	0	1	X	7, 10, 11
Wycofanie zezwolenia na pracę	0	0	1	1	1	5
Zezwolenie na pracę	0	1	1	1	1	4, 16
Kasowanie błędu		X	X	X	X	15

## PRACA W TRYBIE STEROWANIA POZYCJĄ

Praca w tym trybie polega na osiągnięciu zadanej pozycji, zadaną prędkością ruchu, przyspieszeniem oraz momentem siły. W trybie sterowania pozycją przydatne będą następujące rejestry:

W trybie sterowania pozycją przydatne są poniższe parametry:

Adres	Nazwa	Typ	Atrybut
0x6060	Control Word	UNSIGNED 16	R/W
0x6041	Status Word	UNSIGNED 16	R
0x6060	Modes of operation	INTEGER 8	R/W
0x6061	Modes of operation display	INTEGER 8	R
0x6062	Position demand value	INTEGER 32	R
0x6063	Position actual value	INTEGER 32	R
0x6064	Position actual value	INTEGER 32	R
0x6065	Following error window	UNSIGNED 32	R/W
0x6067	Position window	UNSIGNED 32	R/W
0x607A	Target position	INTEGER 32	R/W
0x6081	Profile velocity	UNSIGNED 32	R/W
0x6083	Profile acceleration	UNSIGNED 32	R/W
0x6084	Profile Deceleration	UNSIGNED 32	R/W
0x6093	Position factor	UNSIGNED 32	R/W
0x60F4	Following error actual value	INTEGER 32	R
0x60FC	Position demand value	INTEGER 32	R

### Legenda

INTEGER 8 – format liczby całkowitej ze znakiem, 8-bitowej

INTEGER 32 – format liczby całkowitej ze znakiem, 32-bitowej

UNSIGNED 16 - format liczby całkowitej bez znaku, 16-bitowej

UNSIGNED 32 - format liczby całkowitej bez znaku, 32-bitowej

R – parametr może być tylko czytany

R/W – parametr może być zarówno czytany, jaki i zapisywany

Szczegółowy opis poszczególnych obiektów wymienionych w tabeli znaleźć można w standardzie CiA DS402.

Aby uruchomić serwonapęd do pracy w tym trybie, wykonaj następujące kroki

1. Połącz się ze sterownikiem, a następnie przejdź do składownika „Astraada\_SRV\_63”, do zakładki „EtherCAT I/O Mapping”.  
Każdą nowo wprowadzoną wartość należy wpisywać w kolumnie „Prepared Value”, a chcąc ją wpisać do sterownika, należy nacisnąć na klawiaturze przyciski **Ctrl + F7**, chcąc wykonać force – należy nacisnąć przycisk **F7**.
2. Ustaw tryb pracy, tj. parametr **Mode of Operation (0x6060)** na wartość 1. Jest to wybranie trybu sterowania pozycją.
3. Zadać prędkość ruchu w parametrze **Profile Velocity (0x6081)**. Jednostki prędkości zadanej to obroty/minutę, a zakres dla silnika 3000rpm to <0 ... 3000rpm>. Zadana prędkość za pośrednictwem sieci EtherCAT zostanie skopiowana do parametru wewnętrznego serwonapędu P5.21 (target speed). W trybie sterowania prędkością nie korzysta się z parametru **Target Velocity (0x60FF)**.
4. Zadać przyspieszenie dla ruchu w parametrze **Profile Acceleration (0x6083)**. Wartość tą należy wpisać jako czas w ms, w którym zostanie zrealizowane przyspieszenie od spoczynku do prędkości znamionowej serwonapędu (rated speed). Zadana za pomocą sieci EtherCAT wartość przyspieszenia zostanie skopiowana do wewnętrznego parametru serwonapędu P5.37 (ACC/DEC time).
5. Zadać ograniczenie momentu siły dla serwonapędu **Max Torque (0x6072)**, np. wartość 100 (przykładowo, wartość ok. 40 jest wartością progową dla pokonania oporów w samym silniku). Ta wartość podawana jest w dziesiątych częściach procenta, a więc wartości 1000 będzie odpowiadać 100% znamionowego momentu siły silnika.
6. Zadać pozycję dla ruchu w parametrze **Target Position (0x607A)**. Jednostki to: user unit. Przykładowo, wpisanie wartości 100 000 spowoduje wykonanie 10 pełnych obrotów (w przypadku użycia silnika z wbudowanym enkoderem 2500 działek/obrót, tj. 10 000 impulsów/ obrót).
7. Rozwijając słowo kontrolne **Control Word (0x6040)** rozpocznij ruch:
  - a. W celu załączenia serwonapędu załącz cztery najmniej znaczące bity tego słowa (np. wpisz wartość 1111 binarnie lub 15 dziesiętnie lub 0x0F szesnastkowo).  
Są to bity oznaczone jako: %QX2.0; %QX2.1; %QX2.2; %QX2.3.  
Zalecana kolejność załączania bitów to:
    - i. Enable Voltage
    - ii. Quick Stop
    - iii. Switch On
    - iv. Enable Operation
  - b. W celu realizacji ruchu w trybie relatywnym wpisz wartość 1111111 binarnie lub 127 dziesiętnie. Odpowiada to załączeniu trzech kolejnych bitów : %QX2.4; %QX2.5; %QX2.6 (**New set-point, Change set immediately, Absolute/Relative**). Po załączeniu bitów kontrolnych oś serwonapędu jest sterowanaadaną wartością prędkości i momentu siły.

Zmianę pozycji możesz obserwować w rejestrze **Position Actual Value (0x6064)**.

Bieżącą prędkość możesz obserwować w rejestrze **Speed Actual Value (0x606C)**.

Opcjonalnie możesz też obserwować bieżący moment siły **Torque Actual Value (0x6077)**, błąd pozycji **Following Error Actual Value (0x60F4)** oraz prąd pobierany przez silnik **Current Actual Value (0x6078)**.

Sprawdź rejestr statusowy **Status Word (0x6041)**, który informuje o stanie serwonapędu.

Jeżeli serwonapęd zgłosił błąd (np. na skutek niewłaściwie zadanych parametrów ruchu, przykładowo błąd o kodzie Er22-0 w przypadku nieutrzymania pozycji na skutek zadania zbyt małego momentu siły), można go skasować zmieniając stan bitu kontrolnego **Fault Reset** z 0 na 1 w słowie kontrolnym, tj. bit 7 w **Control Word (0x6040)**.

Zatrzymanie ruchu może odbyć się przez wyzerowanie zezwoleń na ruch w słowie kontrolnym **Control Word (0x6040)** albo przez załączenie ósmego bitu w tym słowie, tj. bitu **Halt**.

### Uwaga

Przed wywołaniem ruchu serwonapęd musi być w stanie gotowości, tj. musi mieć załączone bity 0, 1, 2, 3 (odpowiada to wartości dziesiętnej 15 w rejestrze kontrolnym). Dopiero wtedy można wydać polecenie ruchu, a więc, jak opisano w przykładzie powyżej, załączyć dodatkowo bity 4, 5, 6 (co odpowiada wartości 127 dziesiętnie). Serwonapęd nie wykona ruchu w przypadku przejścia ze stanu wyłączenia (wyzerowane wszystkie bity kontrolne) do załączenia i wydania polecenia ruchu, tj. *zmiany bitu 4 z False na True* (nowa nastawa); np. mogą zostać załączone jednocześnie bity 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, co odpowiada wartości 127 dziesiętnie. Przykładowa prawidłowa sekwencja załączania bitów w słowie kontrolnym jest następująca:

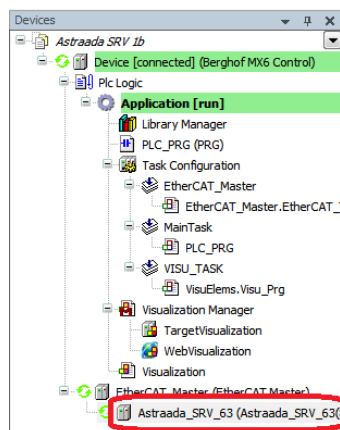
Kolejne polecenie w sekwencji	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Stan serwonapędu
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Niegotowy (0dec)
2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	Gotowy (15dec)
3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	Polecenie ruchu w trybie relatywnym, natychmiastowe (127dec)
4	0	0	0	0	0	1	1	1	1	Gotowy (15dec)
5	0	0	1	1	1	1	1	1	1	Polecenie ruchu w trybie relatywnym, natychmiastowe (127dec)
6	0	0	0	0	0	1	1	1	1	Gotowy (15dec)
7	0	0	1	1	1	1	1	1	1	Polecenie ruchu w trybie relatywnym, natychmiastowe (127dec)
8	1	0	0	0	0	1	1	1	1	Polecenie zatrzymania (Halt) <sup>1</sup> (256dec)
9	0	0	0	0	0	1	1	1	1	Gotowy (15dec)
10	0	0	1	1	1	1	1	1	1	Polecenie ruchu (127dec)
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Wolny wybieg <sup>2</sup> (271dec)
12	0	0	0	0	0	1	1	1	1	Gotowy (15dec)

<sup>1</sup> Polecenie Halt spowoduje szybkie zatrzymanie serwonapędu i utrzymanie bieżącej pozycji. Jeżeli serwonapęd byłby pod obciążeniem, to będzie on próbował skompensować działające na niego siły.

<sup>2</sup> Wolny wybieg przy rozpędzonym serwonapędzie spowoduje odcięcie napięcia zasilającego silnik i zatrzymanie serwonapędu na skutek działających sił oporu. Natomiast w przypadku obciążenia serwonapędu siłami, np. siłą grawitacji podnoszonego przezeń obiektu, nastąpi opadanie tego obiektu.

13										Polecenie ruchu w trybie relatywnym, do wykonania po zakończeniu bieżącego ruchu (95dec)
14	0	0	1	0	0	0	0	0		Polecenie ruchu w trybie absolutnym, natychmiastowe (63dec)
15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Kasowanie błędu (128dec)
itd.										

Przed wydaniem kolejnego polecenia należy upewnić się co do aktualnego stanu, w jakim znajduje się serwonapęd. W tym celu proszę sprawdzić bity w słowie kontrolnym. Znaczenie bitów w słowie kontrolnym opisane jest we wcześniejszej części niniejszej dokumentacji.



Dostęp do parametrów serwonapędu możliwy jest w oprogramowaniu CodesYS po połączeniu się ze sterownikiem ASTRAADA One i po dwukrotnym kliknięciu na serwonapęd w oknie Devices (pozycja Astraada\_SRV\_63).

W zakładce *EtherCAT I/O Mapping* można obserwować dane i zmieniać ich wartości.

Variable	Mapping	Channel	Address	Type	Default Value	Current Value	Prepared Value	Unit	Description
		Control Word	%QW0	UINT	0				Control Word
		Target Position	%QD1	DINT	0				Target Position
		Target Velocity	%QD2	DINT	0				Target Velocity
		Mode of Operation	%QB12	SINT	0				Mode of Operation
		Touch Probe Function	%QW7	UINT	0				Touch Probe Function
		Profile Velocity	%QD5	UDINT	0				Profile Velocity
		Profile Acceleration	%QD5	UDINT	0				Profile Acceleration
		Status Word	%IW0	UINT	0				Status Word
		Position Actual Value	%ID1	DINT	0				Position Actual Value
		Speed Actual Value	%ID2	DINT	0				Speed Actual Value
		Torque Actual Value	%IW6	INT	0				Torque Actual Value
		Following Error Actual Value	%ID4	DINT	0				Following Error Actual Value
		Current Actual Value	%IW10	INT	0				Current Actual Value
		Touch Probe Status	%IW11	UINT	0				Touch Probe Status
		Touch Probe Value	%ID6	DINT	0				Touch Probe Value
		Digital inputs	%ID7	UDINT	0				Digital inputs
		Digital outputs	%ID8	UDINT	0				Digital outputs



### Programowanie sekwencji ruchów

Wykonanie ruchu na pozycję następuje po:

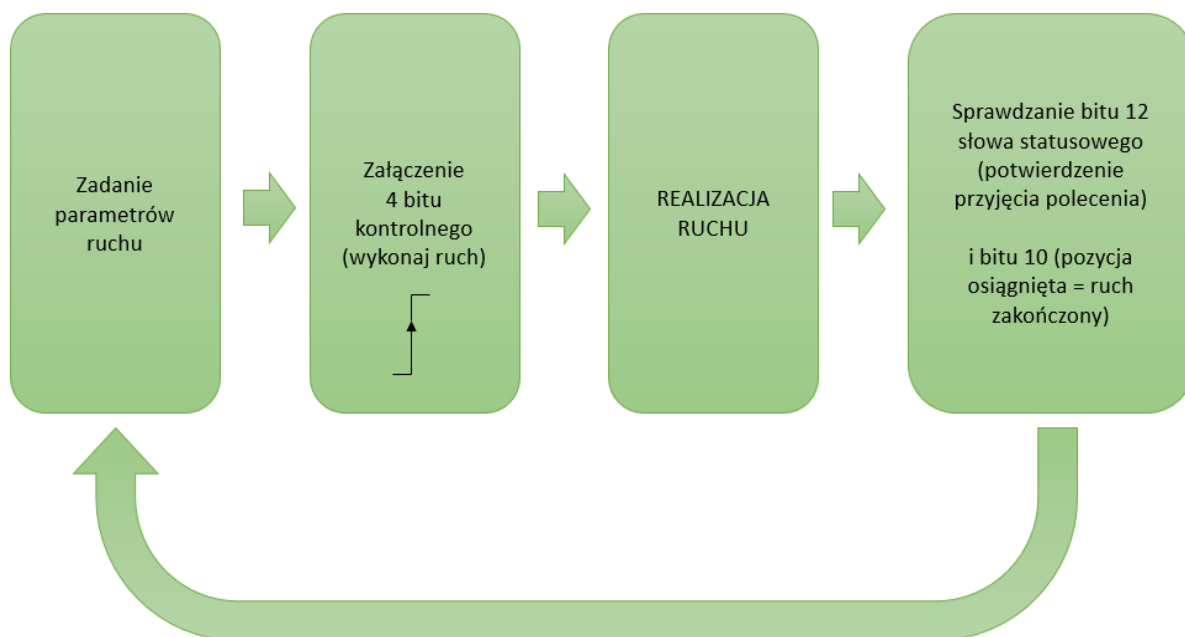
- Określeniu parametrów tego ruchu, jak prędkość, dystans, czas przyspieszania,
- Zmianę stanu czwartego bitu kontrolnego z FALSE na TRUE.

Stan serwonapędu można obserwować za pomocą bitów słowa statusowego otrzymanego z serwonapędu. W szczególności bity 10 i 12 są przydatne dla programowania sekwencji ruchów, czyli kilku ruchów wykonywanych po sobie:

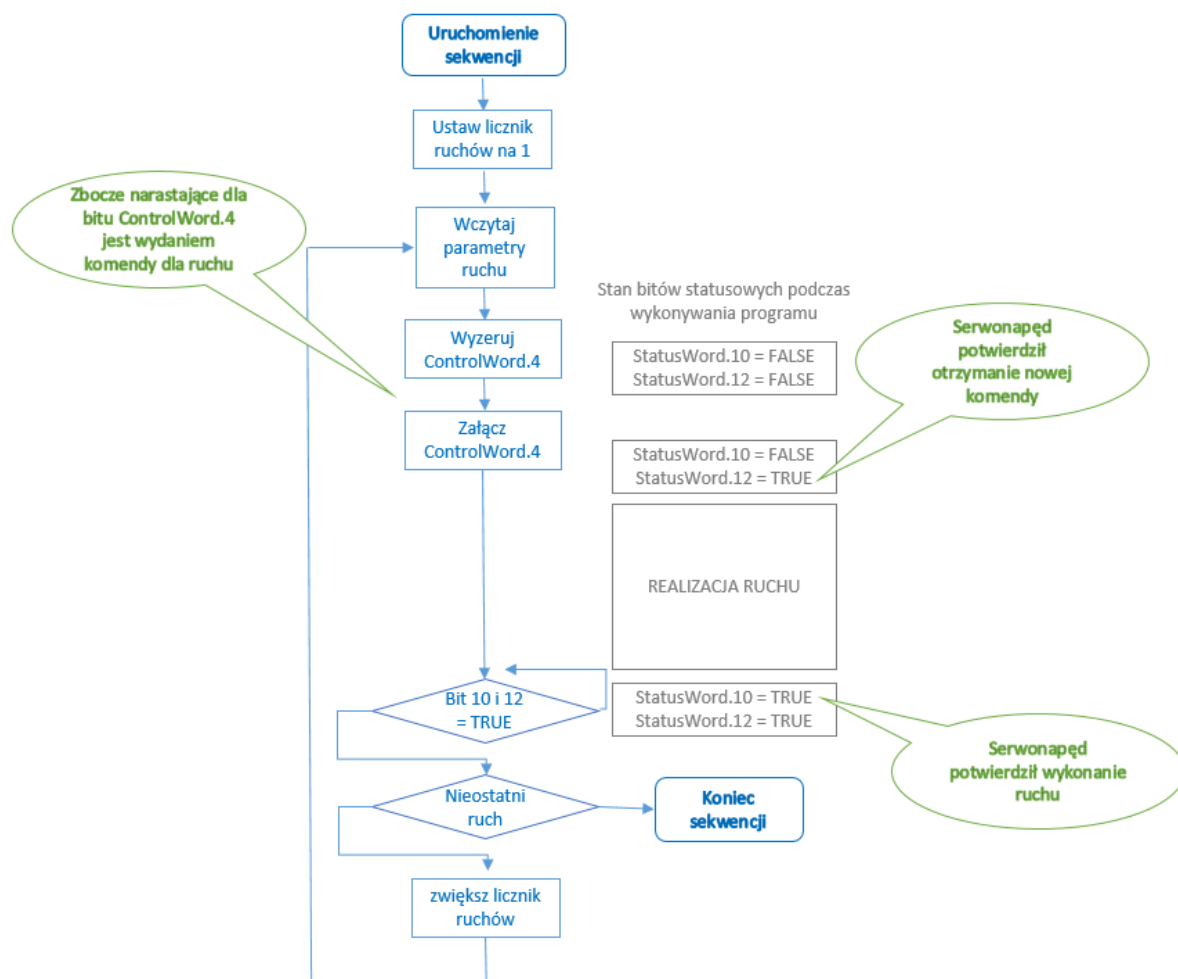
- Stan wysoki bitu 12 jest potwierdzeniem od serwonapędu o przyjęciu nowej komendy do wykonania,
- Stan wysoki bitu 10 świadczy o zakończeniu ruchu.

Sugeruje się wydawanie tylko jednego polecenia z zawczasu, tzn. w trakcie wykonywania bieżącego ruchu bądź też wydawanego po zakończeniu ruchu. W przypadku wydania od razu kilku kolejnych poleceń serwonapęd co prawda zapamięta je w kolejce do zrealizowania, ale nie będzie możliwości łatwego śledzenia, który ruch z zadanej sekwencji jest aktualnie wykonywany przez oś.

Idea tworzenia sekwencji ruchów jest następująca:



Uproszczony algorytm łączenia ruchów w sekwencję:



## PRACA W TRYBIE STEROWANIA PRĘDKOŚCIĄ

W trybie sterowania prędkością, serwonapęd realizuje ruch z zadaną prędkością. Zmiany prędkości realizowane są zgodnie z zadanym przyspieszeniem. Aby uruchomić serwonapęd do pracy w tym trybie, wykonaj następujące kroki:

1. Połącz się ze sterownikiem, a następnie przejdź do składowika „Astraada\_SRV\_63”, do zakładki „EtherCAT I/O Mapping”.  
Każdą nowo wprowadzoną wartość należy wpisywać w kolumnie „Prepared Value”, a chcąc ją wpisać do sterownika, należy nacisnąć na klawiaturze przyciski **Ctrl + F7**, chcąc wykonać force – należy nacisnąć przycisk **F7**.
2. Wybierz tryb pracy serwonapędu jako sterowanie prędkością. W tym celu, do parametru **Mode of Operations (0x6060)** wpisz wartość **3** – jest to wybranie trybu sterowania prędkością.
3. W parametrze **Profile Acceleration (0x6083)** zadaj przyspieszenie dla rozpędzania. Wartość zadawana jest w milisekundach, jako czas rozpędzania od spoczynku do prędkości znamionowej serwonapędu. **P0.54.** serwonapęd pozwala na zdefiniowanie innego czasu rozpędzania (**Profile Acceleration**) niż czasu hamowania (**Profile Deceleration**).
4. Zadaj ograniczenie momentu siły dla serwonapędu **Max Torque (0x6072)**, np. wartość 100 (przykładowo, wartość ok. 40 jest wartością progową dla pokonania oporów w samym silniku). Ta wartość podawana jest w dziesiątych częściach procenta, a więc wartości 1000 będzie odpowiadać 100% znamionowego momentu siły silnika, wartości 40 będzie odpowiadać 4% znamionowego momentu siły, itp.
5. W parametrze **Profile Deceleration (0x6084)** zadaj przyspieszenie dla hamowania. Wartość zadawana jest w milisekundach, jako czas hamowania od prędkości znamionowej serwonapędu do zatrzymania. Wartość ta zostanie skopiowana do parametru wewnętrznego serwonapędu **P0.55**.
6. Za pomocą odpowiednich bitów w rejestrze kontrolnym **Control Word (0x6040)** załącz serwonapęd. Należy w tym celu załączyć cztery najmłodsze bity 0000 0000 0000 1111, (oznaczone jako: %QX2.0; %QX2.1; %QX2.2; %QX2.3). Zalecana kolejność załączania bitów to:
  - i. Enable Voltage,
  - ii. Quick Stop,
  - iii. Switch On,
  - iv. Enable Operation.
7. Zadaj prędkość ruchu w parametrze **Target Velocity (0x60FF)**. Prędkość zadawana jest w obrotach na minutę. Zadana wartość zostanie skopiowana do parametru wewnętrznego serwonapędu **P4.13**. CiA DS402, w trybie sterowania prędkością wartość prędkości należy zadawać w parametrze **Target Velocity (0x60FF)**, a nie **Profile Velocity (0x6081)**. Zakres wartości dla silnika 3000rpm to <-3000 ... +3000rpm>. w przeciwieństwie do trybu sterowania pozycją, w trybie sterowania prędkości zmiana wartości zadanej prędkości spowoduje natychmiastową reakcję silnika serwonapędu.
8. Za pomocą odpowiednich bitów słowa statusowego **Status Word (0x6041)** zaobserwuj pracę serwonapędu. Skorzystaj z bitów: **Speed zero, Max slippage error, Target reached, Internal limit active**.
9. Zmiana na ruchu parametrów, np. zadanej prędkości **Target Velocity (0x60FF)** oraz momentu siły **Max Torque (0x6072)** zostanie natychmiast zrealizowana przez serwonapęd.

## KALIBROWANIE SERWONAPĘDU (HOMING)

Kalibrowanie serwonapędu poprzez wywołanie procedury Homing używane jest w celu znalezienia pozycji bazowej. Użytkownik określa metodę bazowania oraz jego prędkość. W tym trybie konieczne jest dołączenie do serwonapędu zewnętrznego czujnika Home Switch, do gniazda CN1.

Korzystanie z procedury Homing jest następujące:

1. Połącz się ze sterownikiem, a następnie przejdź do składowika „Astraada\_SRV\_63”, do zakładki „EtherCAT I/O Mapping”.  
Każdą nowo wprowadzoną wartość należy wpisywać w kolumnie „Prepared Value”, a chcąc ją wpisać do sterownika, należy nacisnąć na klawiaturze przyciski **Ctrl + F7**, chcąc wykonać force – należy nacisnąć przycisk **F7**.
2. Aktywuj tryb Homing poprzez wpisanie wartości **6** do rejestru definiującego tryb pracy serwonapędu, tj. rejestru **Mode of Operations (0x6060)**.
3. Istnieją różne metody bazowania, dlatego do rejestru określającego metodę bazowania, tj. **Homing Method (0x6098)** wpisz odpowiednią wartość z zakresu od 1 do 35, zgodnie ze standardem DS402.
4. Wpisz przesunięcie **Homing Offset (0x607C)**. Wprowadzona wartość zostanie skopiowana do parametru P5.14 serwonapędu.
5. Wpisz pierwszą prędkość bazowania (Sub-1) w parametrze **Homing Speed (0x6099, element nr 1 tablicy 2-elementowej)**. Prędkość ta zadawana jest w obrotach na minutę. Wprowadzona wartość zostanie skopiowana do parametru P5.12 serwonapędu (domyślnie znajduje się tam wartość 100).
6. Wpisz drugą prędkość bazowania (Sub-2) w parametrze **Homing Speed (0x6099, element nr 2 tablicy 2-elementowej)**. Prędkość ta zadawana jest w obrotach na minutę. Wprowadzona wartość zostanie skopiowana do parametru P5.13 serwonapędu (domyślnie znajduje się tam wartość 20).
7. Zadać ograniczenie momentu siły w parametrze **Max Torque (0x6072)**. Jednostki dla wartości tego parametru to dziesiąte części procenta znamionowego momentu siły.
8. Skonfiguruj w serwonapędzie wejście Home. W tym celu dla wybranego wejścia w serwonapędzie skonfiguruj funkcję nr 0x17 lub 0x117 (Home switch input). W tym celu, za pomocą klawiatury na wzmacniaczu lub oprogramowania konfiguracyjnego do wzmacniacza, wpisz tą funkcję do parametru o odpowiednim numerze.

### Logika działania wejść

Różnicą pomiędzy funkcją 17 a 117 jest logika działania wejścia. Przypisanie wejściu funkcji 117 oznaczać będzie, że czujnik HOME jest *normalnie otwarty*, czyli dopiero po najechaniu na niego zostanie zamknięty obwód dla wejścia i podane będzie wtedy napięcie 24VDC na wejście wzmacniacza. Funkcja 17 działa w logice odwrotnej, tj. zakłada się wtedy, że po najechaniu na czujnik następuje rozwarcie obwodu i odcięcie napięcia 24VDC z wejścia wzmacniacza, a więc jest dedykowana dla czujnika HOME *normalnie zamkniętego*.

Opis wybranych zacisków w gnieździe przyłączeniowym CN1 wzmacniacza i rejestrów parametryzujących funkcje dla wejść dwustanowych:

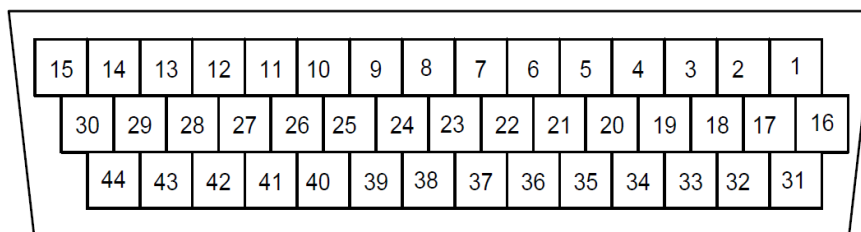
Nr zacisku	Wejście	Parametr we wzmacniaczu	Przykładowa konfiguracja	Nazwa	Funkcja
16	DI1 – Digital input 1	P3.00	0x03	SON	Uaktywnienie serwonapędu (Servo enabling)
37	DI2 – Digital input 2	P3.01	0x17	HOME	Wejście z czujnika bazowania (HOME)
10	DI3 – Digital input 3	P3.02	0x04	CLA	Kasowanie błędu (Alarm clearance)
39	DI4 – Digital input 4	P3.03	0x16	EMG	Wyłącznik bezpieczeństwa (Emergency Stop)
34	DI5 – Digital input 5	P3.04	0x00	-	-
17	DI6 – Digital input 6	P3.05	0x00	-	-
3	DI7 – Digital input 7	P3.06	0x00	-	-
4	DI8 – Digital input 8	P3.07	0x00	-	-
18	DI9 – Digital input 9	P3.08	0x00	-	-
22	DI10 – Digital input 10	P3.09	0x0	-	-
2	-	-	-	COM+	Wejście dla zasilania (24VDC lub 0V) <sup>3</sup>
12	-	-	-	COM-	Masa dla wewnętrznego źródła zasilania 24VDC
40	-	-	-	24V	Wyjście z wewnętrznego źródła zasilania 24VDC

*Uwaga: po zmianie konfiguracji wejść konieczny jest restart zasilania serwonapędu. Sprawdzana wtedy jest poprawność konfiguracji wejść (np. czy nie powtarzają się przypisane funkcje dla różnych wejść).*

Jak widać, w powyższym przykładzie wejściu DI2 została przypisana funkcja HOME, dedykowana dla czujnika HOME normalnie zamkniętego.

Podłącz do tego wejścia sygnał z czujnika bazowania HOME. Rozmieszczenie zacisków przyłączeniowych w gnieździe CN1 jest następujące (widok na gniazdo, patrząc na przód wzmacniacza):

<sup>3</sup> Wejścia dwustanowe we wzmacniaczu są bipolarne; proszę porównać ze schematami obwodów wejściowych, zamieszczonych w dalszej części tej dokumentacji.

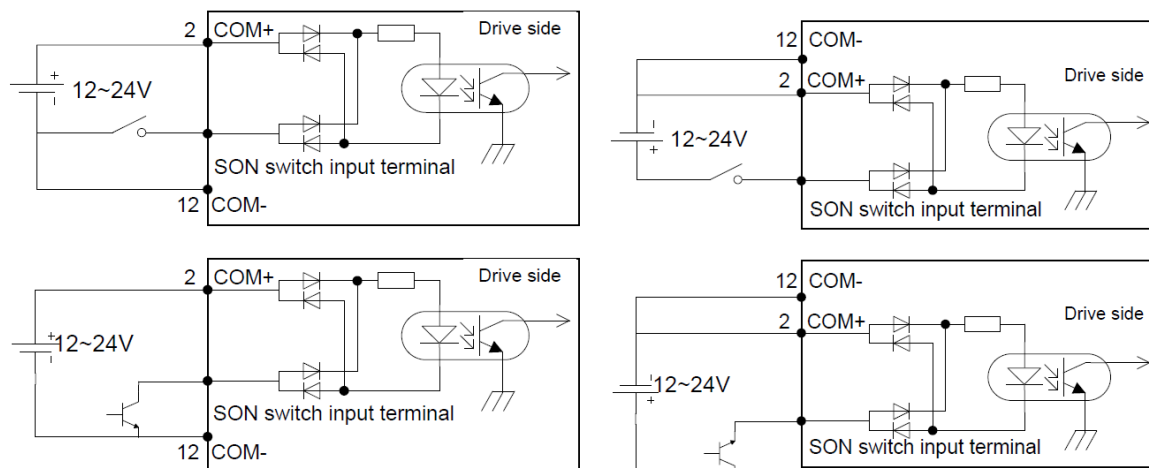


W przypadku użycia wejścia DI2 jako HOME, można zewrzeć zaciski 40 (24V) z 2 (COM+).

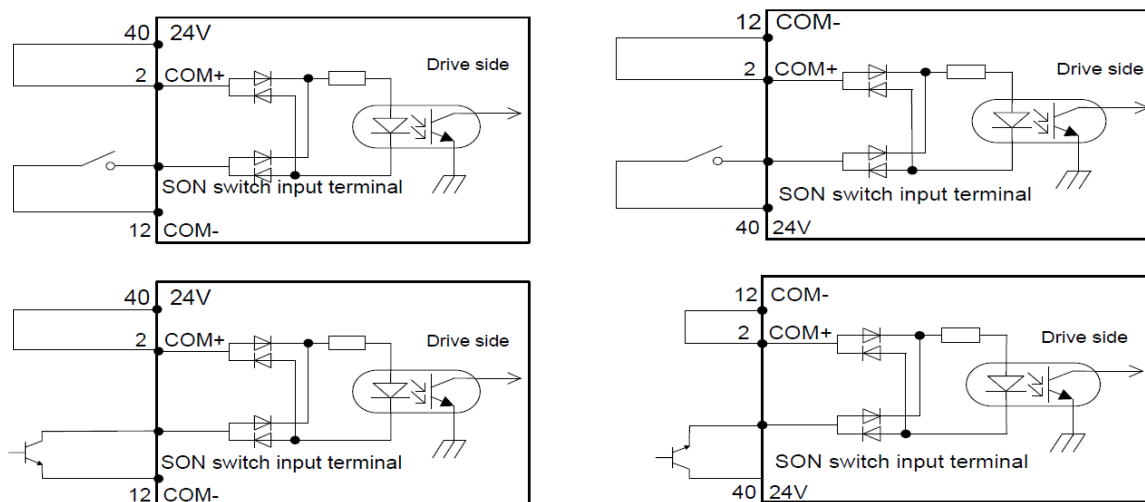
Aktywowanie tego wejścia nastąpi w momencie połączenia zacisku 37 (DI2) z 12 (COM-).

Wejścia dwustanowe serwonapędu ASTRAADA SRV mogą zostać podłączone do pracy w *logice dodatniej* lub *logice ujemnej*. Wybór logiki odbywa się dla wszystkich wejść, a nie indywidualnie dla każdego z wejść. Sposoby podłączenia sygnału do wejść dwustanowych z użyciem zewnętrznego źródła 24VDC z uwzględnieniem logiki dodatniej i ujemnej oraz źródła zasilania wewnętrznego i zewnętrznego są następujące:

#### Podłączenie wejścia dwustanowego z użyciem zewnętrznego źródła zasilania



#### Podłączenie wejścia dwustanowego z użyciem lokalnego zasilacza we wzmacniaczu



9. Za pomocą bitów w słowie kontrolnym **Control Word (0x6040)** załącz serwonapęd (tj. załącz cztery najmłodsze bity).
10. Zmiana stanu bitu **Bit4** w słowie kontrolnym 0 -> 1 rozpocznie procedurę bazowania.
11. Sprawdź stan silnika oraz czujnika **Home Switch** po zakończeniu procedury bazowania.
12. Za pomocą odpowiednich bitów słowa statusowego **Status Word (0x6041)** zaobserwuj pracę serwonapędu. Skorzystaj z bitów: **Homing error, Homing Attained, Target reached**.

Lista parametrów powiązanych z bazowaniem osi

Adres	Nazwa	Typ	Odczyt/zapis
0x6040	Słowo kontrolne	UNSIGNED16	RW
0x6041	Słowo statusowe	UNSIGNED16	RO
0x6060	Tryb pracy serwonapędu	INTEGER8	RW
0x6061	Prezentowanie trybu pracy (potwierdzenie zadanego trybu)	INTEGER8	RO
0x607C	Przesunięcie Offset dla pozycji bazowej	INTEGER32	RW
0x6098	Metoda bazowania	UNSIGNED32	RW
0x6099	Dwie prędkości bazowania	ARRAY	RW

Analiza słowa statusowego **Status Word (0x6041)** pod kątem funkcji Home.

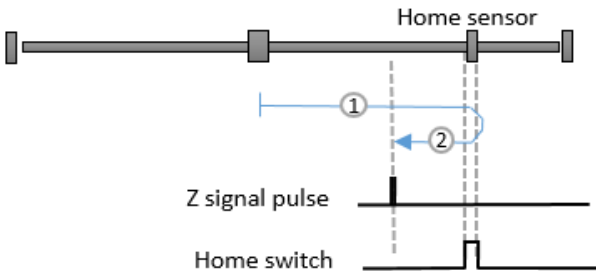
Numer bitu	15 (MSB)	14	13	12	11	10	9 ...0 (LSB)		
Znaczenie bitu			Błąd bazowania (Homing Error)	Zakończenie bazowania (Homing Attained)		Pozycja osiągnięta (Target reached)			

Legenda:

Nazwa	Wartość	Opis
Pozycja osiągnięta	0	Halt = 0: pozycja bazowa nie osiągnięta Halt = 1: oś w trakcie hamowania
	1	Halt = 0: pozycja bazowa osiągnięta Halt = 1: oś zatrzymana
Zakończenie bazowania	0	Procedura bazowania niezakończona
	1	Procedura bazowania zakończona powodzeniem
Błąd bazowania	0	Brak błędu bazowania
	1	Wystąpił błąd bazowania, przyczynę błędu można znaleźć w kodzie błędu

Przed wywołaniem ruchu na pozycję bazową HOME, należy określić prędkości najazdowe. Określa się prędkość najazdu zgrubnego (prędkość większą) oraz najazdu dokładnego (prędkość mniejszą) w 2-elementowym parametrze tablicowym o adresie **0x6099 Sub1 i 0x6099 Sub2 Homing Speeds**. Wartości ustawione w tym parametrze zostaną zapisane w serwonapędzie w parametrach P5.12 i P5.13 wzmacniacza serwonapędu.

Przykładowa metoda bazowania:

Wartość parametru Homing Method (0x6098)	Metoda	Opis
6	Bazowanie z użyciem krańcówki Home Switch i znacznika „Z” z enkodera	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oś rozpoczyna ruch z większą prędkością najazdową (1) w kierunku „do przodu”.</li> <li>Po najechaniu na czujnik HOME następuje zmniejszenie prędkości do (2), do momentu aż oś zjedzie z czujnika HOME.</li> <li>Po zjechaniu z czujnika następuje zawrócenie kierunku ruchu i jazda z mniejszą prędkością (2) .</li> <li>Po najechaniu na czujnik HOME następuje ruch, aż do pierwszego znacznika „Z” i zatrzymanie osi w pozycji HOME.</li> </ul> 

Proszę zwrócić uwagę na skonfigurowaną logikę działania dla wejścia HOME. W przypadku wybrania niewłaściwej logiki zostanie zrealizowana tylko druga część najazdu na czujnik HOME, tj. z drugą prędkością.



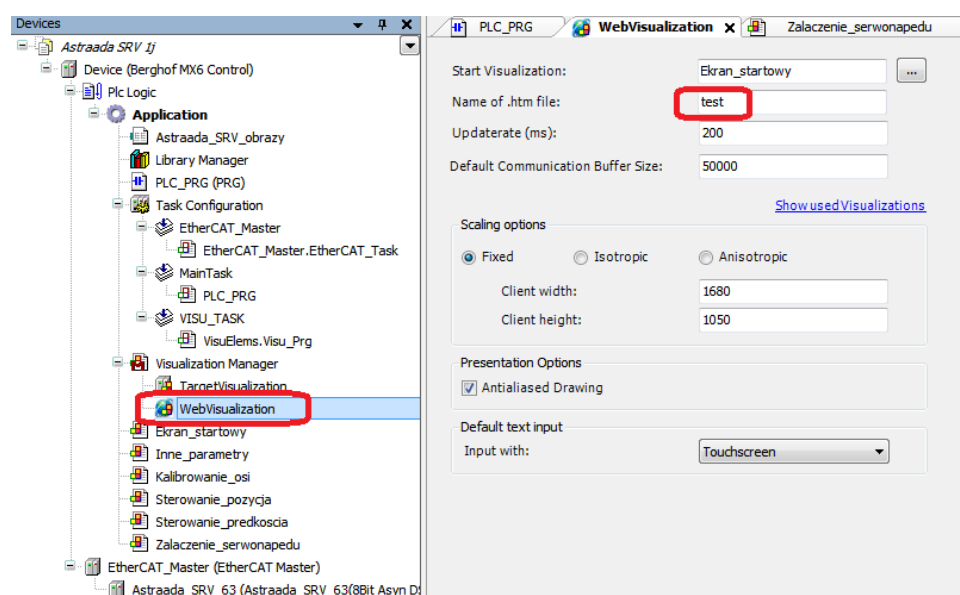
## WYŚWIETLENIE WIZUALIZACJI W OKNIE PRZEGLĄDARKI

Aby wyświetlić aplikację wizualizacyjną w oknie przeglądarki, należy wpisać w niej adres wg. następującego wzorca:

<http://169.254.255.1:8080/test.htm>

gdzie:

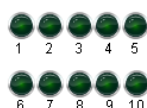
- 169.254.255.1 jest przykładowym adresem IP sterownika ASTRAADA ONE
- „test” jest przykładową nazwą okna startowego dla wizualizacji.



### STATUS OSI

- 0 Ready to Switch On
- 1 Switched On
- 2 Operation Enabled
- 3 Fault
- 4 Voltage Enabled
- 5 Quick Stop
- 6 Switch On Disabled
- 7 Warning

### STAN WEJSC



### BITY KONTROLNE

- 0 Switch On
- 1 Enable Voltage
- 2 Quick Stop
- 3 Enable Operation
- 7 Fault Reset KASUJ BLEDY

### BIEZACE PARAMETRY OSI

Predkosc: 0 RPM
Pozycja: 6027756 IMP
Moment sily: 0 %
Prad: 0 mA
Tryb pracy: 3

Sterowanie predkoscia

Sterowanie pozycja

Kalibrowanie osi

Pokaz inne parametry

## WYBRANE KODY BŁĘDÓW ETHERCAT

Podczas pracy z serwonapędem można spotkać następujące kody błędów, wyświetlane na wyświetlaczu wzmacniacza:

Kod błędu	Opis
Er01-0	Uszkodzenie tranzystora IGBT
Er02-0	Błąd enkodera – przerwane połączenie
Er02-7	Brak komunikacji z enkoderem (uszkodzony lub niepodłączony enkoder)
Er02-c	Błąd enkodera – brak danych w pamięci EEPROM
Er04-0	Błąd inicjalizacji systemu
Er07-0	Błąd przeciążenia podczas odzysku energii (hamowania)
Er09-1	Nie załadowano wstępnych parametrów wzmacniacza (EEPROM fault – data verification error); proszę odesłać wzmacniacz do firmy ASTOR
Er12-0	Przypisano tą samą funkcję dla dwóch lub więcej wejść dwustanowych wzmacniacza
Er22-0	Nie udało się osiągnąć zadanej pozycji (może to wynikać np. ze zbyt małej wartości momentu siły, jaką dysponuje silnik lub programowego ograniczenia momentu siły silnika)
Er24-b	Utrata komunikacji EtherCAT (upłynięcie zadeklarowanego czasu timeout w parametrze <b>P4.09</b> ). Błąd ten zostanie zgłoszony również wtedy, gdy komunikacja EtherCAT przebiega poprawnie, lecz kabel komunikacyjny EtherCAT łączący sterownik ASTRAADA ONE ze wzmacniaczem został wpięty do gniazda drugiego, zamiast do gniazda pierwszego we wzmacniaczu (gniazdo CN3).
Er24-c	EtherCAT fault-EEPROM fault

O ile nie jest to błąd sprzętowy, to kasowanie błędu wzmacniacza może odbyć się jedną z poniższych metod:

- restart zasilania wzmacniacza,
- za pomocą wejścia dwustanowego, dla którego przypisano funkcję kasowania błędów Alarm Clearing CLA (funkcja nr 04),
- bitem 7 słowa kontrolnego ControlWord, wysyłanego do serwonapędu za pomocą sieci EtherCAT (pod warunkiem, że komunikacja EtherCAT w dalszym ciągu funkcjonuje poprawnie).

## CO SPRAWDZIĆ, GDY SERWONAPĘD NIE DZIAŁA

---

Jeżeli serwonapęd nie działa, proszę sprawdzić:

- czy zadany moment siły (Max Torque) nie jest zerowy,
- czy pozostałe parametry są prawidłowe (np. niezerowa prędkość zadana),
- czy serwonapęd nie został zatrzymany poleceniem HALT (załączony ósmy bit w słowie kontrolnym),
- czy serwonapęd został załączony za pomocą bitów 1, 2, 0, 3 w słowie kontrolnym (Enable Voltage, Quick Stop, Switch On, Enable Operation) oraz czy serwonapęd potwierdził to, za pomocą bitów statusowych 0, 1, 2, 5 (Ready to Switch On, Switched On, Operation Enabled, Quick Stop),
- czy serwonapęd nie zgłosił błędu za pomocą bitu 3 w słowie statusowym (Fault),
- czy serwonapęd nie zgłosił błędu na skutek wprowadzenia niedozwolonych nastaw (przykładowo zerowy moment siły); można to sprawdzić za pomocą bitu 12 w słowie statusowym (Target Value Ignored),
- czy w serwonapędzie nie wystąpił błąd najechania na krańcówki – sprawdzić bit 11 w słowie statusowym (Internal Limit Active),
- czy sterownik ASTRAADA One komunikuje się za pomocą sieci EtherCAT z serwonapędem ASTRAADA SRV i może nim sterować,
- czy serwonapęd nie jest jeszcze w trakcie realizacji ruchu podczas wydawania nowego polecenia w trybie sterowania pozycją (można też załączyć bit 5 w słowie kontrolnym w celu natychmiastowego wywołania nowej komendy).
- Sprawdzić, czy kabel komunikacyjny EtherCAT został wpięty do górnego gniazda we wzmacniaczu (złącze CN3).