

BECKHOFF

TC3 NC PTP Podstawy

Sterowanie osią wirtualną z poziomu zakładki NC oraz programu PLC

Wersja dokumentacji 2.0

Aktualizacja: 27.10.2021

Kontakt: support@beckhoff.pl

Beckhoff Automation Sp. z o. o.

Spis treści

1	Wstęp.....	4
2	Utworzenie konfiguracji NC.....	5
3	Utworzenie wirtualnej osi.....	6
4	Sterowanie osią z poziomu NC (ręczne)	8
5	Sterowanie osią z poziomu PLC (automatyczne).....	11
6	Coupling osi	14
6.1	Połączenie osi z poziomu NC	14
6.2	Połączenie osi z poziomu PLC	16
7	Scope View.....	18

© Beckhoff Automation Sp. z o.o.

Wszystkie obrazy są chronione prawem autorskim. Wykorzystywanie i przekazywanie osobom trzecim jest niedozwolone.

Beckhoff®, TwinCAT®, EtherCAT®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC® i XTS® są zastrzeżonymi znakami towarowymi i licencjonowanymi przez Beckhoff Automation GmbH. Inne oznaczenia użyte w niniejszym dokumencie mogą być znakami towarowymi, których użycie przez osoby trzecie do własnych celów może naruszać prawa właścicieli.

Informacje przedstawione w tym dokumencie zawierają jedynie ogólne opisy lub cechy wydajności, które w przypadku rzeczywistego zastosowania nie zawsze mają zastosowanie zgodnie z opisem, lub które mogą ulec zmianie w wyniku dalszego rozwoju produktów. Obowiązek przedstawienia odpowiednich cech istnieje tylko wtedy, gdy zostanie to wyraźnie uzgodnione w warunkach umowy.

1 Wstęp

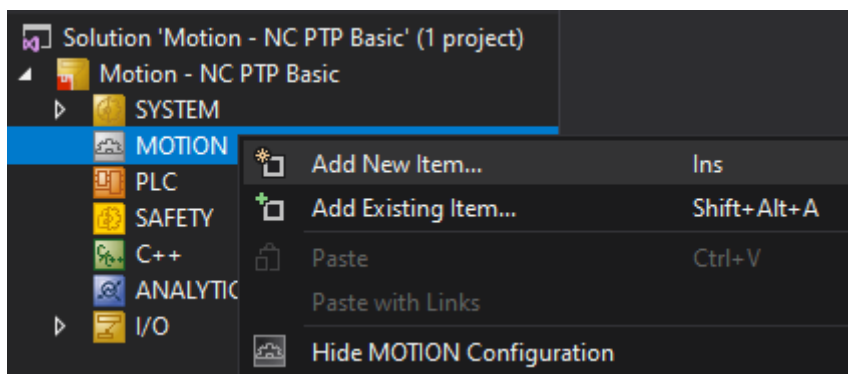
Niniejsza instrukcja ma na celu przeprowadzenie użytkownika przez poszczególne etapy pracy z osią symulacyjną w środowisku TwinCAT 3. Użytkownik dowie się w jaki sposób:

1. Utworzyć konfigurację NC
2. Utworzyć wirtualną oś
3. Ręczne sterowanie osią z poziomu NC
4. Automatyczne sterowanie osią z poziomu PLC
5. Coupling osi
6. Wyświetlić podstawowe informacje o osiach w narzędziu Scope

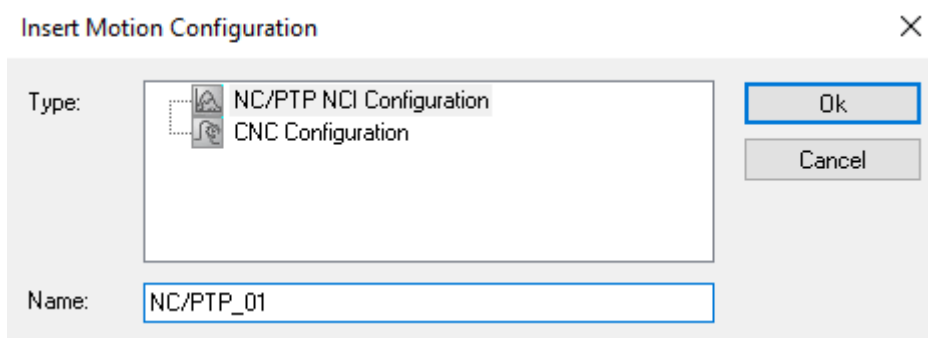
2 Utworzenie konfiguracji NC

By rozpocząć pracę z osią symulacyjną, w pierwszej kolejności należy dodać do projektu konfigurację NC. Aby to zrobić należy:

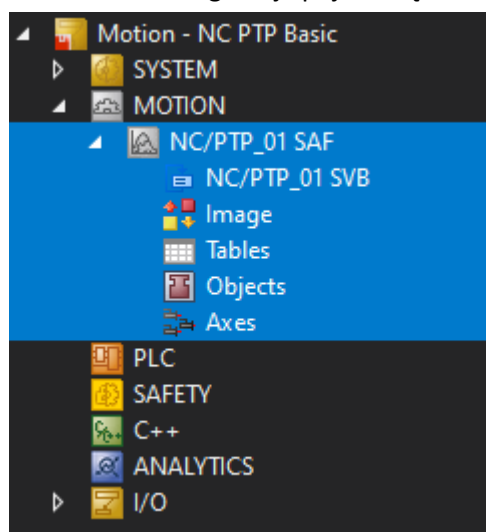
- Naciśnąć PPM na konfigurację **MOTION** znajdujący się w oknie Solution Explorer po lewej stronie, a następnie wybrać opcję **Add New Item**:



- Następnie pojawi się okno dialogowe **Insert Motion Configuration**, które pozwoli zdecydować jaki typ konfiguracji chcemy dodać. W tym miejscu należy wybrać **NC/PTP NCI Configuration**, a następnie zatwierdzić przyciskiem **OK**. Opcjonalnie można nadać dowolną nazwę dla nowej konfiguracji:



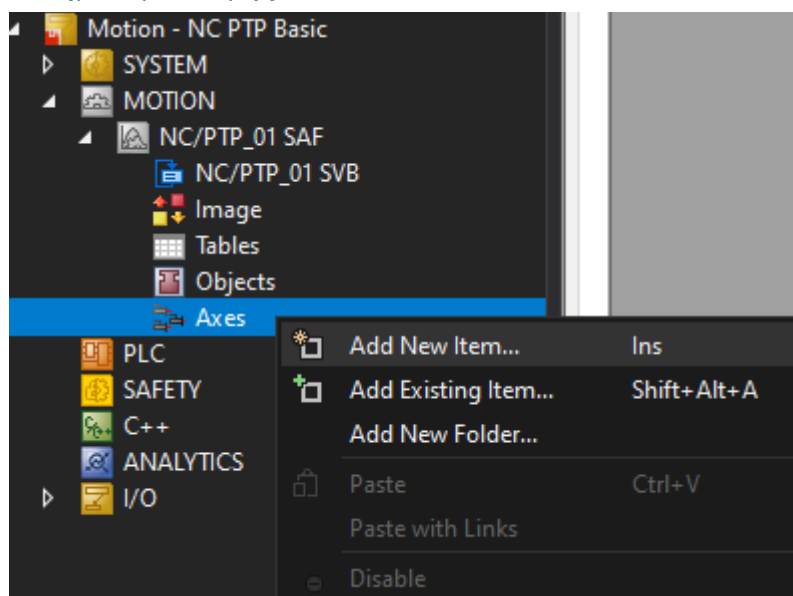
- Utworzona konfiguracja pojawi się w drzewku projektu:



3 Utworzenie wirtualnej osi

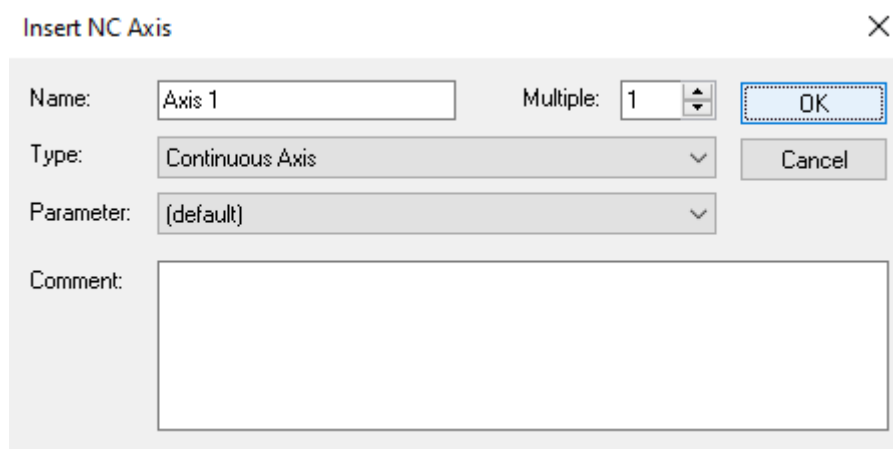
W celu zasymulowania działania silnika w projekcie, należy stworzyć tzw. **wirtualną oś**. Jest to sztucznie dodany obiekt symulujący jedną oś, która nie ma powiązania z rzeczywistym obiektem (serwomechanizmem lub silnikiem krokowym). Taki zabieg pozwala na testowanie programu PLC zdalnie, bez konieczności posiadania obiektów typu Motion. W celu dodania takiej osi należy:

- ➔ Nacisnąć PPM na **Axes** znajdujący się w drzewku projektu pod wcześniej dodaną konfiguracją MOTION, a następnie wybrać opcję **Add New Item**:

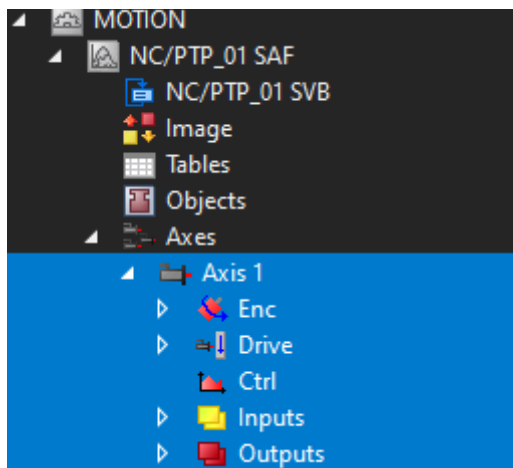


- ➔ Następnie pojawi się okno dialogowe **Insert NC Axis**, w którym jest możliwość wybrania rodzaju oraz ilości osi. Należy wybrać:
 - Typ osi: Continuous Axis
 - Ilość: 1
 - Name: Axis 1

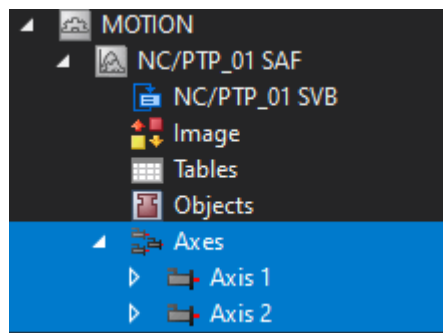
Tak przygotowaną konfigurację osi należy zatwierdzić przyciskiem OK:



→ Utworzona oś pojawi się w drzewku projektu pod utworzoną konfiguracją MOTION:



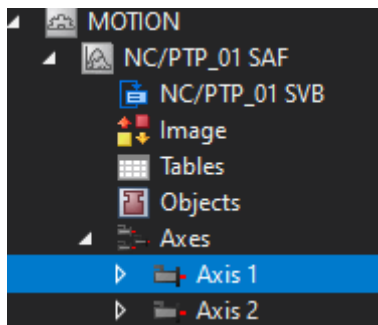
→ Po dodaniu osi, w każdym momencie można dodać kolejną o takiej samej, lub innej konfiguracji. W tym przypadku, należy dodać drugą, taką samą oś klikając PPM na **Axes**. Przygotowana konfiguracja powinna posiadać dwie takie same osie o zdefiniowanych przez programistę nazwach, domyślnie **Axis 1** i **Axis 2**:



4 Sterowanie osi z poziomu NC (ręczne)

Aby móc poruszać wirtualnymi osiami, dodanymi do projektu, wykorzystuje się kartę **Online** w konfiguracji poszczególnej osi. Pozwala ona wykonywać podstawowe ruchy przy użyciu przycisków czy też zresetować taką oś, w przypadku wystąpienia błędu. W celu otworzenia takiej zakładki należy:

- Kliknąć LPM w drzewku projektu na oś, którą chcemy poruszać:



- Następnie, na głównym ekranie pojawi się wiele kart, pozwalających obsłużyć lub też skonfigurować naszą oś bez użycia programu PLC:
- **General:** Podstawowe informacje na temat skonfigurowanej osi.
 - **Settings:** Ustawienia pozwalające podłączyć naszą oś do zmiennej PLC i/lub fizycznego obiektu. Dodatkowo umożliwia zmianę jednostek, w których wyświetlane są dane o naszej osi.
 - **Parameter:** Podstawowe parametry osi.
 - **Dynamics:** Ustawienia dynamiki osi (prędkość, przyspieszenie, zryw).
 - **Online:** Podstawowe sterowanie osi oraz wartości zwracane przez oś (położenie, prędkość, status itd.)
 - **Functions:** Sterowanie osi z użyciem skonfigurowanych funkcji, np. Reversing sequence, Move Absolute itp.
 - **Coupling:** Pozwala połączyć oś z inną, na zasadzie Master – Slave.
 - **Compensation:** Ustawienia kompensacji pozycji osi.

→ W celu wykonania podstawowych ruchów osią, należy przejść do karty **Online**:

Zakładka **Online** pozwala zarówno na sterowanie, jak i odczytywanie podstawowych wartości osi. Z uwagi na jej wielofunkcyjność, wykorzystuje się ją nie tylko podczas sterowania osią wirtualną, ale również podczas korzystania z fizycznych silników lub serwomechanizmów. W celu poruszania osią należy:

→ Aktywować konfigurację (jeżeli nie została ona aktywowana po dodaniu osi) oraz aktywowanie licencji testowej dla projektu.

→ Zezwoleń osi na kontrolę oraz poruszanie się:

- o W obszarze **Enabling** kliknąć LPM na przycisk **Set**:

- o W drzewku dialogowym **Set Enabling** zaznaczyć opcję: **Controller**, **Feed Fw**, **Feed Bw** oraz ustawić **Override** na 100%. Ustawienia należy zatwierdzić przyciskiem **OK**. Alternatywnie można kliknąć przycisk **All**:

Po zatwierdzeniu, ustawienia powinny być widoczne na karcie **Online**.

→ Poruszanie osi z użyciem przycisków znajdujących się w dolnej części karty:



- **F1:** Szybki ruch w tył
- **F2:** Wolny ruch w tył
- **F3:** Wolny ruch w przód
- **F4:** Szybki ruch w przód
- **F5:** Ruch z prędkością docelową do pozycji docelowej
- **F6:** STOP – zatrzymanie ruchu osi
- **F8:** Reset osi
- **F9:** Sekwencja Home

Przy domyślnej konfiguracji, przycisk **F5** będzie powodować komunikaty o błędzie, natomiast przycisk **F9** spowoduje niezrozumiałe zachowanie się osi.

Podczas korzystania z ręcznego sterowania osi, na karcie powinny zmieniać się wartości położenia, pozycji, prędkości, statusu itp. Przykładowy wygląd karty podczas poruszania się:

General			Settings	Parameter	Dynamics	Online	Functions	Coupling	Compensation
	842.6249		Setpoint Position: [mm]		842.6249				
Lag Distance (min/max): [mm]		Actual Velocity: [mm/s]		Setpoint Velocity: [mm/s]					
0.0000 (0.000, 0.000)		571.8528		575.7574					
Override: [%]		Total / Control Output: [%]		Error:					
100.0000 %		26.17 / 0.00 %		0 (0x0)					
Status (log.)		Status (phys.)		Enabling					
<input checked="" type="checkbox"/> Ready		<input type="checkbox"/> NOT Moving		<input checked="" type="checkbox"/> Controller		Set			
<input type="checkbox"/> Calibrated		<input checked="" type="checkbox"/> Moving Fw		<input checked="" type="checkbox"/> Feed Fw					
<input checked="" type="checkbox"/> Has Job		<input type="checkbox"/> Moving Bw		<input checked="" type="checkbox"/> Feed Bw					
<input type="checkbox"/> Coupled Mode		<input type="checkbox"/> In Target Pos.							
<input type="checkbox"/> In Pos. Range									
Controller Kv-Factor: [mm/s/mm]		Reference Velocity: [mm/s]							
1		2200							
Target Position: [mm]		Target Velocity: [mm/s]							
0		0							

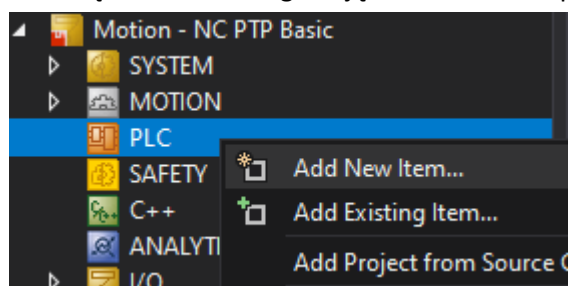
W celu wykorzystania funkcji podczas poruszania osi, należy wybrać oraz odpowiednio skonfigurować sekwencje ruchu w karcie **Functions**.

5 Sterowanie osi z poziomu PLC (automatyczne)

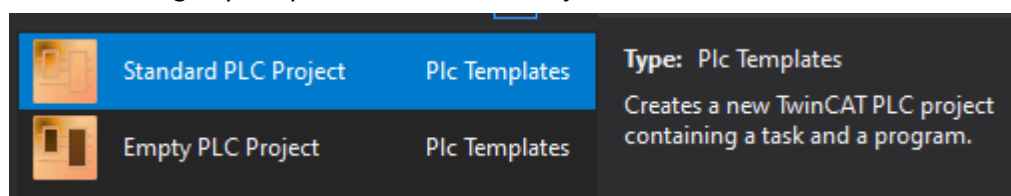
Stworzenie programu PLC umożliwia programowe sterowanie osiami, które zostały dodane w konfiguracji **MOTION**. Aby automatycznie sterować osiami należy:

→ Utworzyć nowy projekt PLC:

- Nacisnąć PPM na konfigurację PLC w drzewku projektu a następnie wybrać **Add New Item...**:

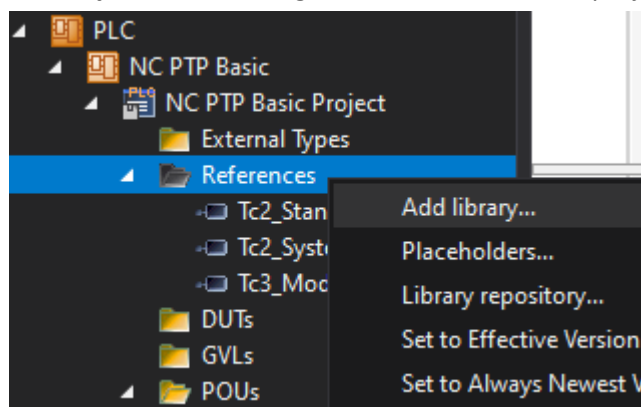


- W oknie dialogowym wybrać Standard PLC Project:

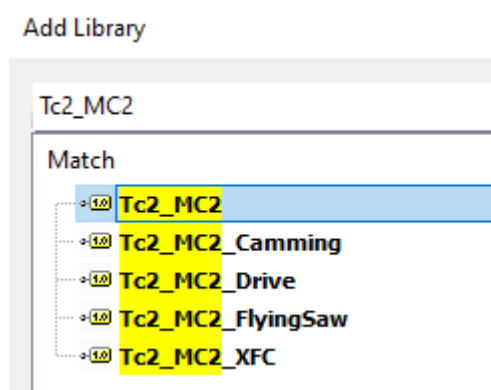


→ Dodać bibliotekę Tc2_MC2:

- Nacisnąć PPM na katalog **References** w drzewku projektu, a następnie wybrać **Add library...**:



- W oknie dialogowym wpisać nazwę biblioteki. W celu dodania należy kliknąć dwukrotnie LPM lub zaznaczyć i zatwierdzić przyciskiem OK:



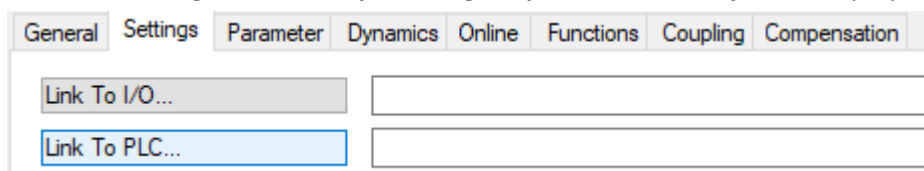
Tak dodana biblioteka powinna być widoczna w katalogu **References**.

- Utworzyć zmienną typu **AXIS_REF**, która umożliwi połączenie się z osią dodaną w konfiguracji MOTION. W tym celu należy w programie MAIN:

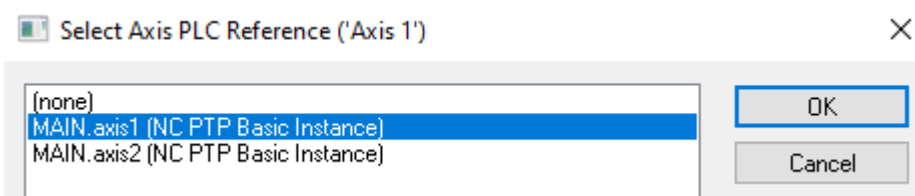
```
VAR
  axis1      : AXIS_REF;
  axis2      : AXIS_REF;
END_VAR
```

- Połączyć zmienną PLC z wirtualną osią:

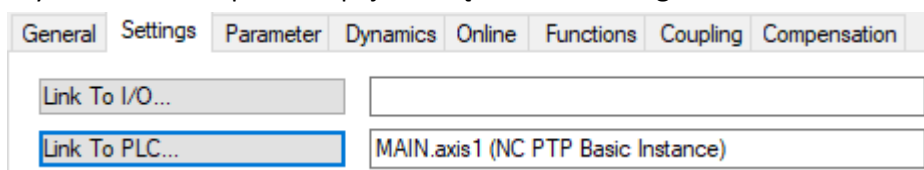
- Aktywacja konfiguracji (jeżeli nie została aktywowana po zadeklarowaniu zmiennej).
- W karcie **Settings**, osi dodanej w konfiguracji MOTION, kliknąć LPM na przycisk **Link To PLC...**:



- W oknie dialogowym wybieramy z listy zmienną typu **AXIS_REF**, z którą chcemy połączyć oś i zatwierdzamy przyciskiem OK lub dwukrotnym kliknięciem LPM:



- Wybrana zmienna powinna pojawić się w karcie **Settings**:



- Następnie, w celu finalizacji linkowania, należy aktywować konfigurację.

- Stworzyć programu PLC:

W celu utworzenia prostego programu umożliwiającego sterowanie osią z poziomu PLC korzysta się z dołączonej wcześniej biblioteki. Link do dokumentacji: [Tc2_MC2](#).

Do napisania prostej sekwencji ruchu można wykorzystać dwa bloki funkcyjne:

- [MC Power](#): Zezwala na ruch oraz kontrolę nad osią.
- [MC MoveAbsolute](#): Umożliwia ruch absolutny do ustalonej pozycji

Głównym założeniem programu jest nieskończona sekwencja ruchu, która pozwoli na poruszanie się osi pomiędzy dwoma punktami 0 oraz 1000 z różną prędkością oraz domyślną dynamiką.

Przykładowy program:

```
VAR
  axis1      : AXIS_REF;
  fbAxisPower : MC_Power;
  fbAxisMoveAbsolute : MC_MoveAbsolute;
  eState     : (CHECK_STATUS, SET_POSITION1, SET_POSITION2, MOVING_STATE);
END_VAR
```

```

fbAxisPower(Axis := axis1, Enable := TRUE, Enable_Positive := TRUE, Enable_Negative := TRUE, Override := 100);
fbAxisMoveAbsolute(Axis := axis1);

CASE eState OF
  CHECK_STATUS:
    IF fbAxisPower.Status THEN
      eState := SET_POSITION1;
    END_IF;

  SET_POSITION1:
    fbAxisMoveAbsolute.Execute := TRUE;
    fbAxisMoveAbsolute.Position := 1000;
    fbAxisMoveAbsolute.Velocity := 100;
    eState := MOVING_STATE;

  SET_POSITION2:
    fbAxisMoveAbsolute.Execute := TRUE;
    fbAxisMoveAbsolute.Position := 0;
    fbAxisMoveAbsolute.Velocity := 200;
    eState := MOVING_STATE;

  MOVING_STATE:
    IF fbAxisMoveAbsolute.Busy THEN
      fbAxisMoveAbsolute.Execute := FALSE;
    ELSIF fbAxisMoveAbsolute.Done THEN
      eState := SEL(fbAxisMoveAbsolute.Position = 0, SET_POSITION2, SET_POSITION1);
    END_IF;
END_CASE

```

Tak przygotowany program należy wgrać oraz uruchomić. W celu sprawdzenia poprawności działania algorytmu, należy wejść w konfigurację osi w NC do karty **Online**. Będzie tam realizowany ruch zdefiniowany w programie PLC przy użyciu bloku funkcyjnego **MC_MoveAbsolute** oraz **MC_Power**.

The screenshot displays the 'Online' configuration page for an axis. At the top, a yellow and black diagonal warning icon is visible. The main display area shows the current position as 293.3181 mm. Below this, several data fields are shown in a grid:

- Lag Distance (min/max): 0.0000 (0.000, 0.000) mm
- Actual Velocity: 100.0000 mm/s
- Setpoint Position: 293.3181 mm
- Setpoint Velocity: 100.0000 mm/s
- Override: 100.0000 %
- Total / Control Output: 4.55 / 0.00 %
- Error: 0 (0x0)

Below the data fields are three sections of checkboxes:

- Status (log.):** Ready (checked), Calibrated (unchecked), Has Job (checked), NOT Moving (unchecked), Moving Fw (checked), Moving Bw (unchecked).
- Status (phys.):** Coupled Mode (unchecked), In Target Pos. (unchecked), In Pos. Range (unchecked).
- Enabling:** Controller (checked), Feed Fw (checked), Feed Bw (checked). A 'Set' button is present next to the Controller checkbox.

At the bottom, there are two rows of control parameters:

- Controller Kv-Factor: 1 mm/s/mm
- Reference Velocity: 2200 mm/s
- Target Position: 0 mm
- Target Velocity: 0 mm/s

At the very bottom, there is a row of nine function keys: F1 (minus), F2 (minus), F3 (plus), F4 (plus), F5 (diamond), F6 (stop), F8 (refresh), and F9 (right arrow).

6 Coupling osi

Funkcja **coupling** pozwala przy użyciu jednego algorytmu sterującego, poruszać większą ilością osi. Takie połączenie jest możliwe zarówno z poziomu konfiguratora NC w karcie **Coupling** jak również z programu PLC. Łączenie osi zawsze odbywa się na zasadzie **Master – Slave**.

6.1 Połączenie osi z poziomu NC

Łączenie osi w konfiguratorze NC jest bardzo proste i szybkie, a całość może odbywać się bez konieczności tworzenia programu PLC. W celu połączenia takich osi należy:

→ Przygotowanie środowiska:

- Zatrzymać działający program PLC
- Sprawdzić, czy osie, które chcemy połączyć są zatrzymane oraz nie wystąpił na nich żaden błąd. W przypadku wystąpienia błędu, należy go zresetować przyciskiem **F8** w zakładce **Online**.

→ Axis 2 – Slave:

- Wejść w kartę **Online**, gdzie należy zezwolić na ruch oraz kontrolę osi w grupie Enabling:

- Wejść w kartę **Coupling**, a następnie dokonać odpowiedniej konfiguracji połączenia:
 - **Master Axis:** Axis 1
 - **Coupling Mode:** Linear
 - **Coupling Factor:** 0.5
- Połączyć osie przyciskiem **Couple**. Wartość parametru **Setpoint Pos.** powinna zmienić kolor na czerwony.

→ Axis 1 – Master:

- Wejść w kartę **Online**, gdzie należy zezwolić na ruch oraz kontrolę osi w grupie Enabling:

- Wejść w kartę **Functions**, gdzie można zasymulować prostą sekwencję ruchu:
 - **Start Mode**: Reversing Sequence
 - **Target Position 1**: 1000
 - **Target Velocity**: 200
 - **Target Position 2**: 0
 - **Idle Time**: 0

- Rozpocząć wykonywanie sekwencji przyciskiem **Start**

General	Settings	Parameter	Dynamics	Online	Functions	Coupling	Compensation
		702.0285		Setpoint Position: [mm]		702.0285	
Extended Start							
Start Mode:		Reversing Sequence ▾		Start		Stop	
Target Position 1:		1000 [mm]					
Target Velocity:		200 [mm/s]					
Target Position 2:		0 [mm]					
Idle Time:		0 s		Last Time: [s]		5.59600	

- W karcie **Online** dla **Axis 2**, można zauważyć, że oś się porusza taką samą sekwencją ruchu, jednak ze skalowaniem równym 0.5. Znaczy to, że porusza się z dwa razy mniejszą prędkością niż oś typu **Master**. Dodatkowo można zauważyć, że wszystkie przyciski umożliwiające ruch osi są niedostępne, a parametr **Setpoint Position** jest wyświetlany w kolorze czerwonym. Jest to spowodowane tym, że oś działa w trybie **Slave**.

The screenshot shows the 'Online' tab of the Beckhoff software. The main display shows a position of 223.4142 mm. Below this, various parameters are listed: Lag Distance (0.0000 mm), Actual Velocity (-100.0000 mm/s), Setpoint Position (223.4142 mm), Setpoint Velocity (-100.0000 mm/s), Override (100.0000%), Total / Control Output (-4.55 / 0.00%), and Error (0 (0x0)). There are three status sections: 'Status (log.)' with checkboxes for Ready, Calibrated, Has Job, NOT Moving, Moving Fw, and Moving Bw; 'Status (phys.)' with checkboxes for Coupled Mode, In Target Pos., and In Pos. Range; and 'Enabling' with checkboxes for Controller, Feed Fw, and Feed Bw, plus a 'Set' button. At the bottom, there are several numeric input fields: Controller Kv-Factor (1), Reference Velocity (2200), Target Position (0), and Target Velocity (0). A row of function keys (F1-F9) is at the very bottom.

6.2 Połączenie osi z poziomym PLC

Do połączenia dwóch osi w programie PLC używa się bloków funkcyjnych:

- [MC GearIn](#): Pozwala połączyć osie ze sobą o stałych parametrach
- [MC GearInDyn](#): Pozwala połączyć osie, oraz dynamicznie zmieniać wartość **GearRatio**, która określa skalowanie połączenia.
- [MC GearOut](#): Usuwa połączenie osi

Aby połączyć osie w programie PLC należy:

- Doprowadzić obie osie do stanu początkowego:
 - Usunąć Coupling, jeżeli istnieje, w karcie **Coupling**
 - Ustawić punkt startowy na 0 w karcie **Functions** klikając w grupie **Set Actual Position** na przycisk

Set:

The 'Set Actual Position' dialog box shows a dropdown menu set to 'Absolute', a text input field containing '0', and a 'Set' button.

- Zresetować ewentualne błędy osi w karcie **Online** przyciskiem **F8**

- Połączyć zmienną PLC z osią NC w karcie **Settings**, a następnie aktywować konfigurację:

The first screenshot shows the 'Settings' tab with 'Link To I/O...' highlighted in blue and 'Link To PLC...' set to 'MAIN.axis2 (NC PTP Basic Instance)'. The second screenshot shows the same tab with 'Link To I/O...' highlighted in blue and 'Link To PLC...' set to 'MAIN.axis1 (NC PTP Basic Instance)'.

→ Program PLC

Założeniem programu jest połączenie dwóch osi na początku działania programu oraz ustalenie skalowania na 0.5.

Przykładowy program:

```
VAR
  axis1          : AXIS_REF;
  axis2          : AXIS_REF;
  fbAxisPower    : MC_Power;
  fbAxis2Power   : MC_Power;
  fbAxisMoveAbsolute : MC_MoveAbsolute;
  fbAxisGearIn   : MC_GearIn;
  eState         : (CHECK_STATUS, CHECK_COUPLING, SET_POSITION1, SET_POSITION2, MOVING_STATE);
END_VAR
```

```
fbAxisPower(Axis := axis1, Enable := TRUE, Enable_Positive := TRUE, Enable_Negative := TRUE, Override := 100);
fbAxis2Power(Axis := axis2, Enable := TRUE, Enable_Positive := TRUE, Enable_Negative := TRUE, Override := 100);
fbAxisMoveAbsolute(Axis := axis1);
fbAxisGearIn(Master := axis1, Slave := axis2, RatioNumerator := 1, RatioDenominator := 2);

CASE eState OF
  CHECK_STATUS:
    IF fbAxisPower.Status THEN
      fbAxisGearIn.Execute := TRUE;
      eState := CHECK_COUPLING;
    END_IF

  CHECK_COUPLING:
    IF fbAxisGearIn.InGear THEN
      eState := SET_POSITION1;
    END_IF

  SET_POSITION1:
    fbAxisMoveAbsolute.Execute := TRUE;
    fbAxisMoveAbsolute.Position := 1000;
    fbAxisMoveAbsolute.Velocity := 100;
    eState := MOVING_STATE;

  SET_POSITION2:
    fbAxisMoveAbsolute.Execute := TRUE;
    fbAxisMoveAbsolute.Position := 0;
    fbAxisMoveAbsolute.Velocity := 200;
    eState := MOVING_STATE;

  MOVING_STATE:
    IF fbAxisMoveAbsolute.Busy THEN
      fbAxisMoveAbsolute.Execute := FALSE;
    ELSIF fbAxisMoveAbsolute.Done THEN
      eState := SEL(fbAxisMoveAbsolute.Position = 0, SET_POSITION2, SET_POSITION1);
    END_IF
END_CASE
```

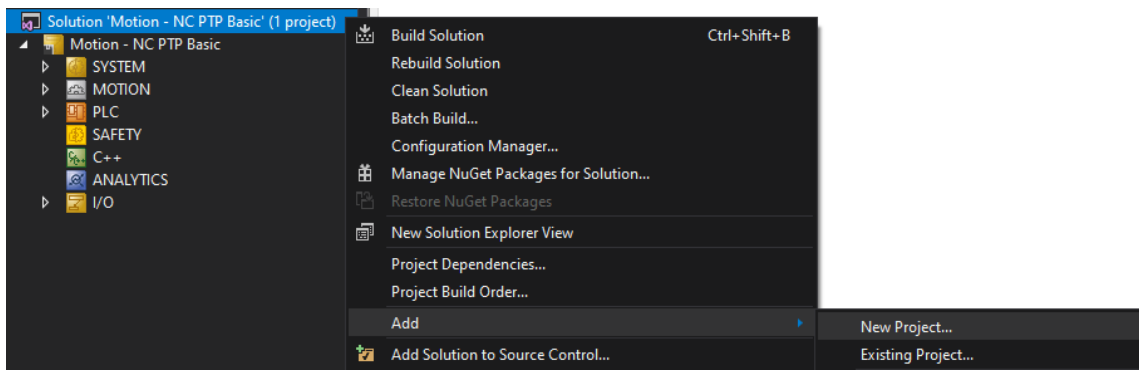
→ W karcie **Online** dla **Axis 2**, można zauważyć, że oś się porusza taką samą sekwencją ruchu, jednak ze skalowaniem równym 0.5. Znaczy to, że porusza się z dwa razy mniejszą prędkością niż oś typu **Master**. Dodatkowo można zauważyć, że wszystkie przyciski umożliwiające ruch osi są niedostępne, a parametr **Setpoint Position** jest wyświetlany w kolorze czerwonym. Jest to spowodowane tym, że oś działa w trybie **Slave**.

7 Scope View

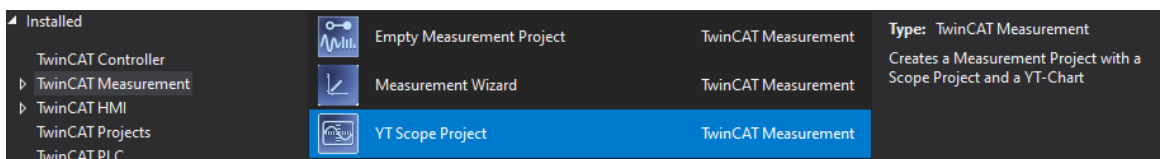
Do lepszej wizualizacji prędkości z jaką poruszają się osie, wykorzystane zostanie narzędzie **Scope View**, które pozwala rejestrować przebiegi dowolnej zmiennej na wykresach.

W celu stworzenia wykresu należy:

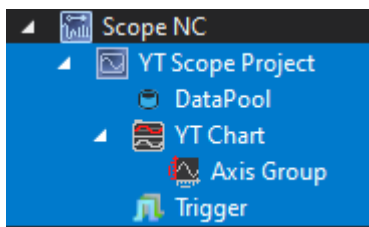
- ➔ Dodać nowy projekt klikając PPM w drzewku operacji na **Solution *Nazwa projektu***, a następnie wybierając **Add -> New Project...**:



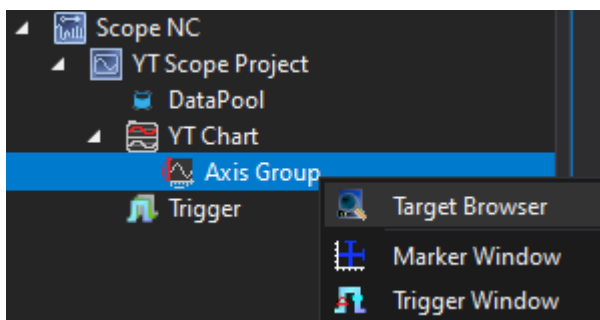
W oknie dialogowym, po lewej stronie należy wybrać **TwinCat Measurement**, a następnie dodać nowy projekt **YT Scope Project**:



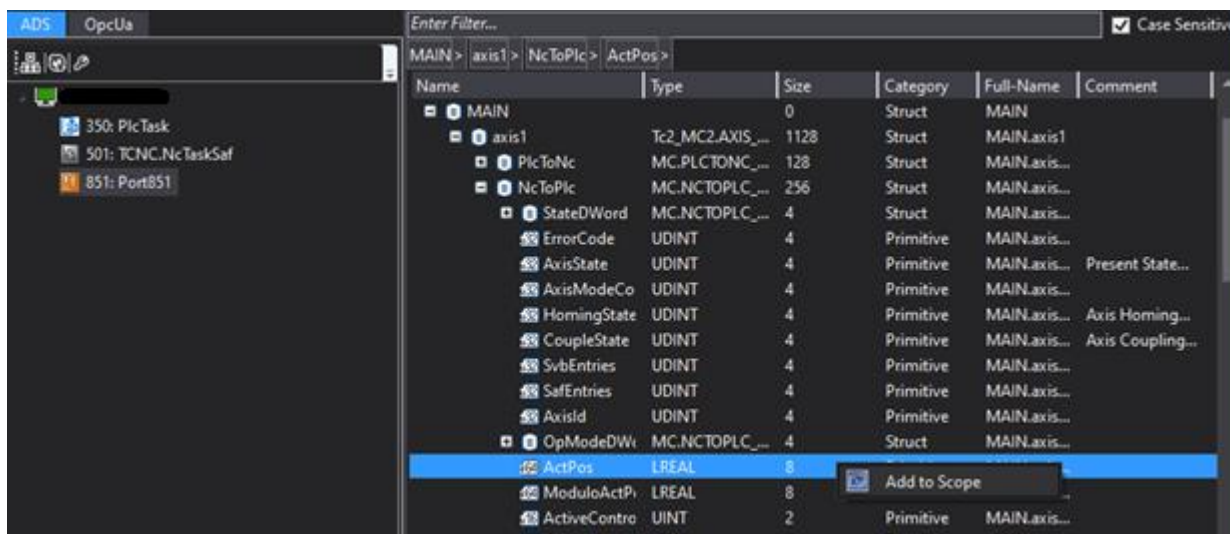
Po dodaniu, w drzewku operacji powinien być widoczny nowy projekt **TwinCAT Measurement**, o nadanej przez nas nazwie:



- ➔ Następnie należy dodać zmienne, które będą wyświetlane na wykresie. Aby to zrobić, należy kliknąć PPM na wykres **Axis Group** i wybrać opcję **Target Browser**:



- W oknie dialogowym, zostaną wypisane wszystkie dostępne zmienne. Należy wybrać po lewej stronie z drzewka **851: Port851**, a po prawej stronie wybrać interesujące nas zmienne z programu MAIN i dodać je do projektu **Scope** klikając PPM na zmienną i wybierając opcję **Add to Scope**:



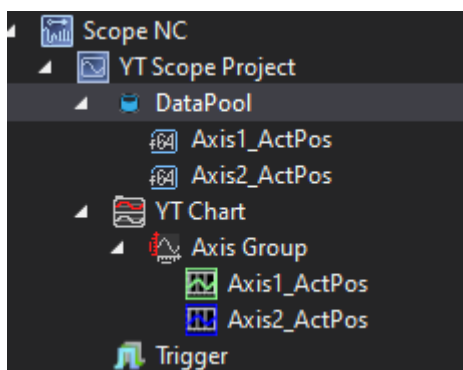
Takim sposobem należy dodać zmienną **ActPos** dla dwóch osi (Axis 1 oraz Axis 2).

Ścieżka do zmiennych: **MAIN -> axis1/axis2-> NcToPlc -> ActPos**

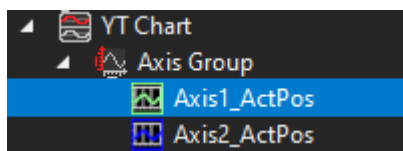
UWAGA!

Jeżeli zmienne nie są widoczne, należy zalogować się na sterownik oraz wgrać program.

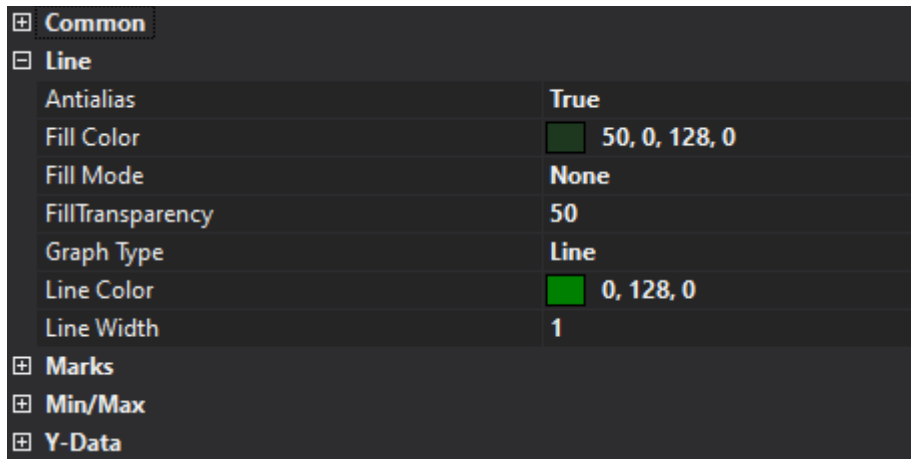
- W drzewku operacji można zmienić nazwy zmiennych, dzięki czemu z łatwością można zidentyfikować podpięty parametr.



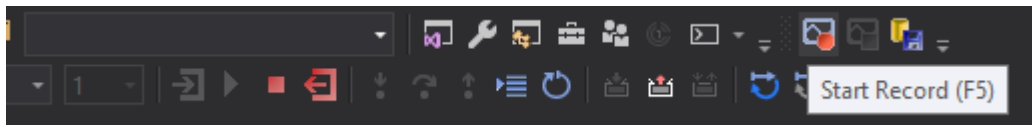
- W celu zwiększenia widoczności na wykresie **Axis Group** można zmienić między innymi kolor oraz grubość linii klikając PPM na odpowiednią oś i wybierając opcję **Properties** (Alt + Enter):



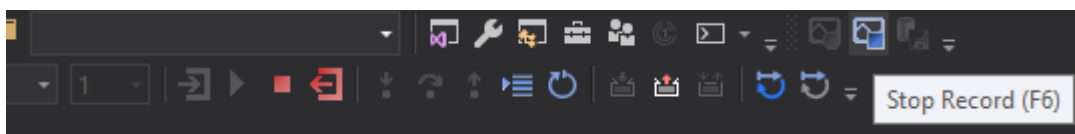
W wyskakującym oknie mamy możliwość konfiguracji wyświetlanej osi.



Tak przygotowany wykres umożliwi wyświetlenie aktualnej pozycji naszej wirtualnej osi. W tym celu należy wejść we wcześniej przygotowany wykres **Axis Group**, a następnie rozpocząć nagrywanie zmiennych. Służy do tego przycisk **Start Record** lub **F5**.



Na ekranie powinny zacząć pojawiać się odpowiednie wartości. W celu zatrzymania nagrywania należy wcisnąć przycisk **Stop Record** lub **F6**.



Przykładowy wykres:

