

BECKHOFF

TwinCAT 3 Scope View

Przedstawienie podstawowej funkcjonalności

Wersja dokumentacji 1.3

Aktualizacja: 22.10.2020

Kontakt: *support@beckhoff.pl*

Beckhoff Automation Sp. z o. o.

Spis treści

1	Wstęp.....	5
2	Utworzenie projektu.....	6
2.1	Metoda standardowa	6
2.2	Metoda szybkiego podglądu.....	8
2.3	Tworzenie projektu przez Measurement Wizard	9
3	Podstawowe operacje w TwinCAT Scope View	13
3.1	Przypisywanie zmiennej do kanału.....	13
3.2	DataPool – dodawanie zmiennych do Scope Project	14
3.3	Uruchomienie rejestracji przebiegu zmiennej oraz zatrzymanie	15
3.4	Zapis, eksport danych	16
3.5	Odczyt danych	18
4	Zarządzanie wyświetlaniem.....	19
4.1	Konfiguracja Scope Project	19
4.2	Konfiguracja wykresu (Chart)	20
4.3	Konfiguracja osi (Axis).....	20
4.4	Konfiguracja poszczególnych zmiennych – kanałów (Channel).....	21
4.5	Kilka sygnałów na jednej osi	21
5	Triggery	22
6	Markery	25
7	Rejestracja z modułów I/O	30
7.1	Oversampling.....	33
8	Obsługa z poziomu programu PLC.....	35
9	Tips & tricks	37
9.1	Zmiana Target Device z poziomu projektu Scope.....	37
9.2	Style dynamiczne	37
9.3	Przesuwanie i przybliżanie/oddalanie wykresów	38

© 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.

Uwaga! Poniższy dokument zawiera przykładowe zastosowanie produktu oraz zbiór zaleceń i dobrych praktyk. Służy on wyłącznie celom szkoleniowym i wymaga szeregu dalszych modyfikacji przed zastosowaniem w rzeczywistej aplikacji. Autor dokumentu nie ponosi żadnej odpowiedzialności za niewłaściwe wykorzystanie produktu. Dany dokument w żadnym stopniu nie zastępuje dokumentacji technicznej dostępnej online na stronie <https://infosys.beckhoff.com>.

1 Wstęp

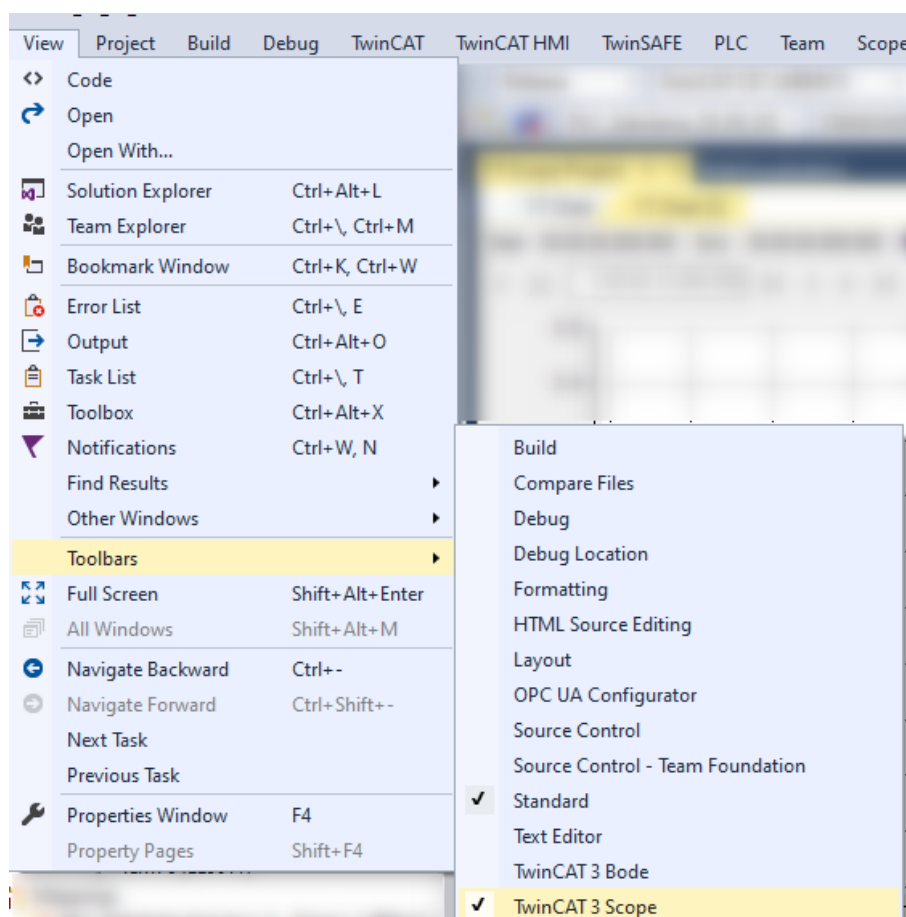
TwinCAT Scope składa się z dwóch głównych komponentów: *Scope View* oraz *Scope Server*. *Scope Server* zajmuje się właściwym zbieraniem/nagrywaniem danych. Można go połączyć z systemem sterowania poprzez *ADS* lub *OPC UA*. Konfiguracji tej dokonuje się w *Scope View*, który jest tematem niniejszej instrukcji. Oprócz konfiguracji, zbierane dane są tam również przedstawiane graficznie na różnego rodzaju wykresach.

Scope View zazwyczaj uruchamiany jest z poziomu narzędzia inżynierskiego TwinCAT lub komputera maszyny przeznaczonego do nagrywania danych w formie graficznej dla personelu obsługującego daną maszynę. Tym samym *Scope View* nadaje się idealnie do weryfikacji działania urządzenia/programu oraz obserwacji sygnałów szybkozmiennych i krótkookresowych (trwających np. jeden lub kilka cykli PLC).

Oprócz różnorodnych możliwości graficznej reprezentacji danych w *Scope View*, moduł ten oferuje również opcję *triggerów* (tzn. operacji wywoływanych konkretnymi zdarzeniami zdefiniowanymi przez użytkownika). Co więcej, zebrane dane eksportować można do wielu popularnych formatów w celu dalszej obróbki za pomocą zewnętrznych specjalistycznych narzędzi.

Uwaga! W niniejszej instrukcji wykorzystano function block `FB_SIGNAL_GENERATOR`, który służy do generowania podstawowych sygnałów z dziedziny przetwarzania i obróbki sygnałów. Blok ten dostępny jest razem z instrukcją w archiwum .zip.

Uwaga! W dalszej części instrukcji używane są odnośniki do toolbaru TwinCAT *Scope View*, który powinien pojawić się domyślnie w środowisku programistycznym. Gdyby jednak tak się nie stało, należy aktywować go w zakładce **View -> Toolbars -> TwinCAT 3 Scope**.

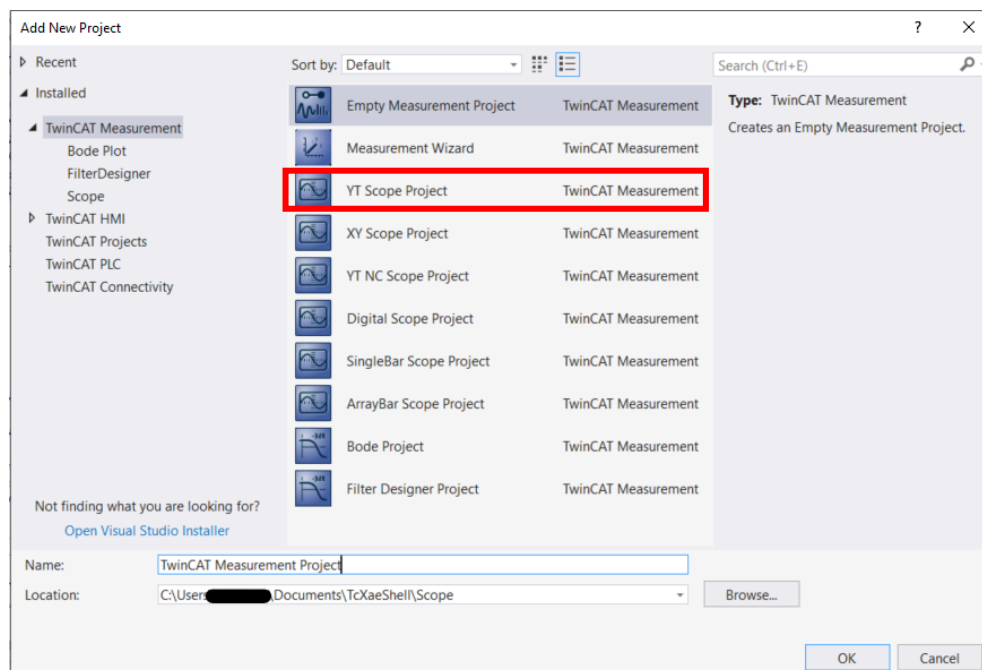
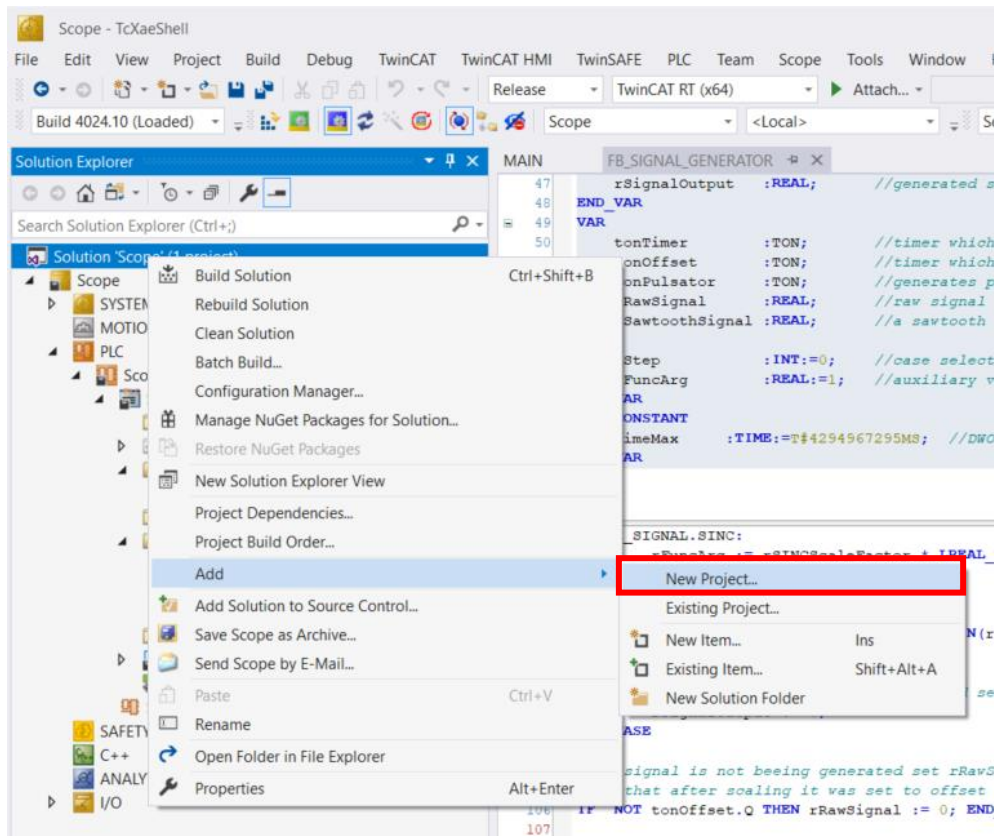


2 Utworzenie projektu

Dodanie projektu Scope można przeprowadzić na kilka sposobów.

2.1 Metoda standardowa

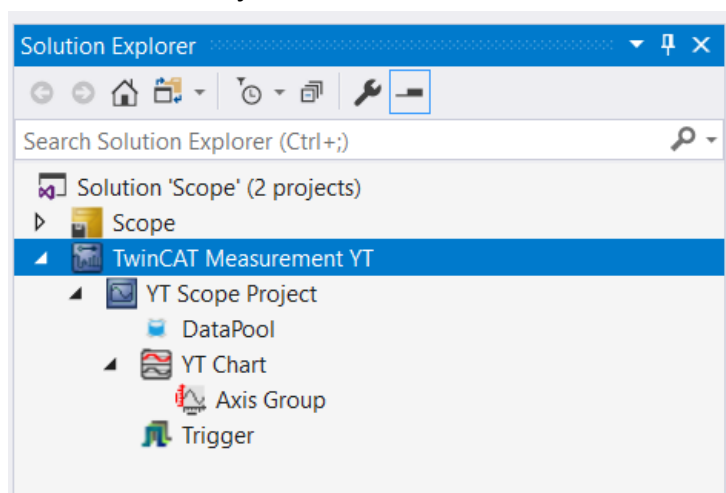
PPM na Solution -> Add -> New Project...



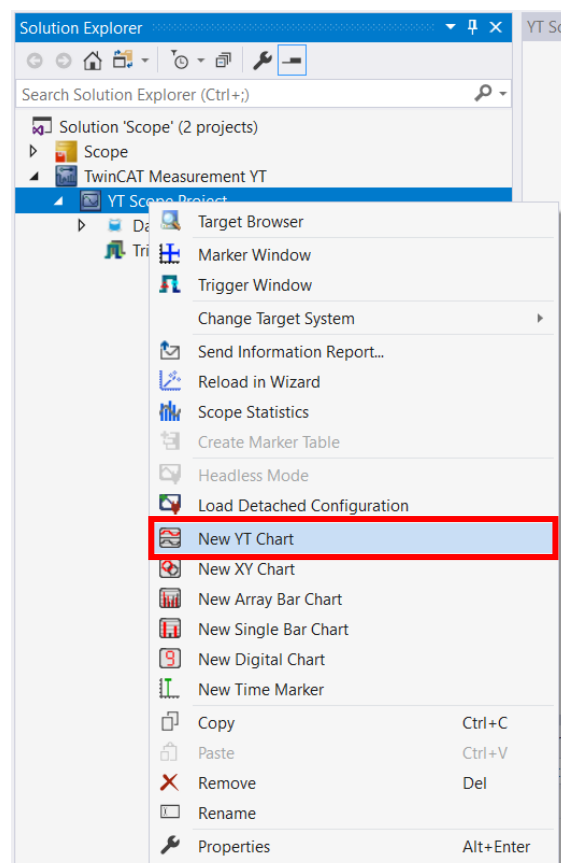
Do wyboru jest kilka rodzajów Scope:

- a) **Empty Measurement Project** – dodany zostaje pusty projekt, ekrany i osie dodaje się ręcznie
- b) **Measurement Wizard** – interaktywny wizard, który pomaga stworzyć własny projekt dostosowany do naszych potrzeb
- c) **YT Scope Project** – tworzy Measurement Project, Scope Project oraz wykres YT (zmiennej od czasu)
- d) **XY Scope Project** – tworzy Measurement Project, Scope Project oraz wykres XY (współzależność dwóch zmiennych)
- e) **YT NC Scope Project** – tworzy Measurement Project oraz Scope Project współpracujący z osiami (podstawowe zmienne sterujące zostają automatycznie dodane do projektu)
- f) **Digital Scope Project** – tworzy Measurement Project, Scope Project oraz wykres cyfrowy (wyświetlacz pokazujący wartość)
- g) **SingleBar Scope Project** – tworzy Measurement Project, Scope Project oraz pojedynczy wykres słupkowy
- h) **ArrayBar Scope project** – tworzy Measurement Project, Scope Project oraz wykres słupkowy
- i) **Bode Project** – tworzy Measurement Project oraz Scope Project skonfigurowany do tworzenia charakterystyki Bodego
- j) **Filter Designer Project** – tworzy Measurement Project służący do projektowania filtrów cyfrowych

W przykładzie zostanie pokazana **konfiguracja Scope typu YT**. Po jego wybraniu automatycznie dodawany jest **Chart** (wykres) oraz **Axis** (oś). Automatyczna konfiguracja nie występuje jedynie po wybraniu **Empty Measurement Project**.

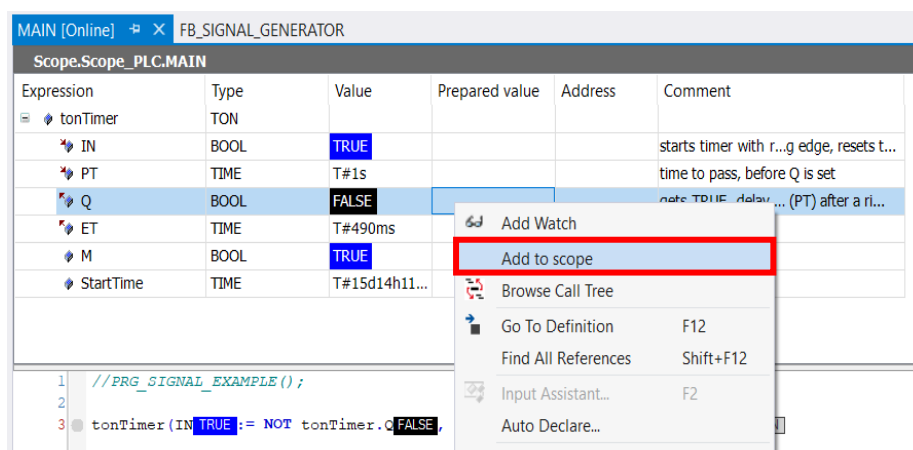


W celu dodania dodatkowych *Chart* (wykresów) należy kliknąć **PPM** na odpowiedni **Scope Project**, a następnie wybrać żądany typ wykresu np. **“New YT Chart”**.

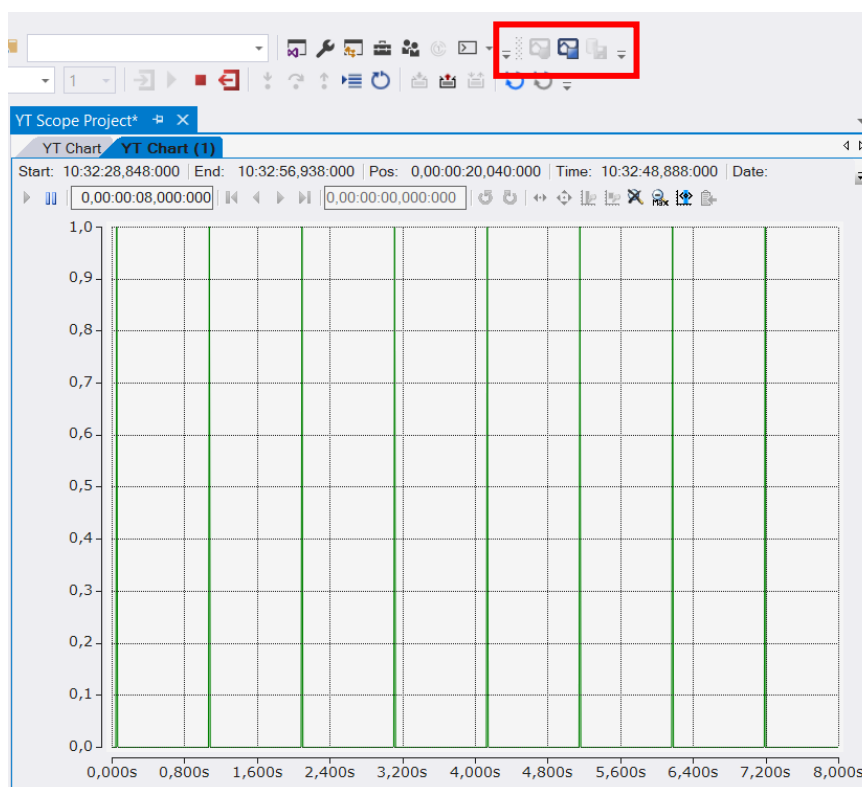


2.2 Metoda szybkiego podglądu

Istnieje również druga metoda wykorzystywana zazwyczaj w celu szybkiego podejrzenia wartości zmiennej, w działającym programie. W pierwszym kroku należy **aktywować konfigurację** sterownika i się do niego **zalogować**. Po uruchomieniu programu w podglądzie online klikamy **PPM** na żądanej zmienną, a następnie **Add to scope**.



Jak w poprzednim przykładzie dodajemy nowy **YT Project**. Utworzony zostanie TwinCAT Measurement YT wraz z YT Scope Project i dwoma Chartami. W jednym z nich pod **Axis** będzie widoczna nasza zmienna. Aby program zaczął rejestrować zmienną w czasie należy użyć ikony **Start Record** (na górnym pasku narzędzi) lub wcisnąć **F5**. **Uwaga! Jeżeli na pasku nie widać ikon Start/Stop Recording należy najpierw nacisnąć LPM na okno z wykresem.**

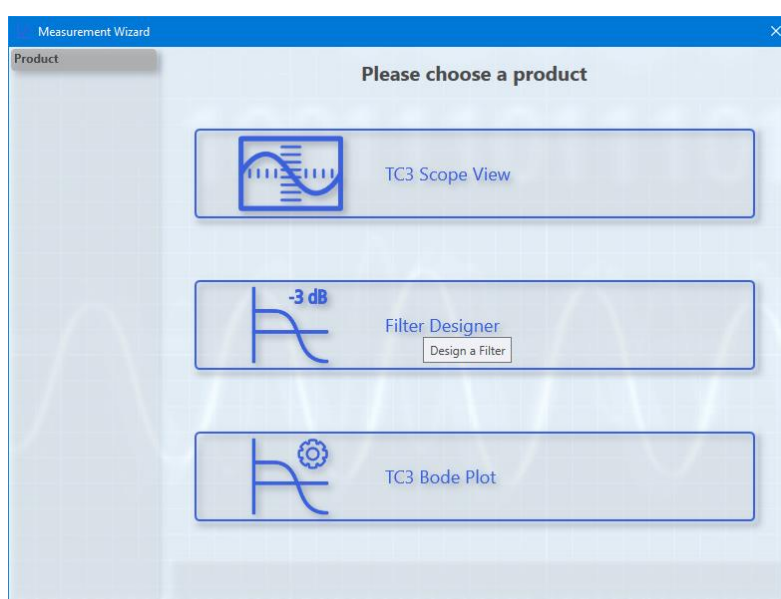


Dzięki takiemu zabiegowi mogliśmy podejrzeć wyjście z TON timera, który działa jak pulsator. Raz na okres PT wystawia stan wysoki, a w następnym cyklu zostaje on zresetowany. Jest to rozwiązanie szczególnie przydatne przy debuggowaniu, gdy program działa zbyt szybko by zmiana stanu zmiennej była zauważalna z pomocą samego podglądu *Online*.

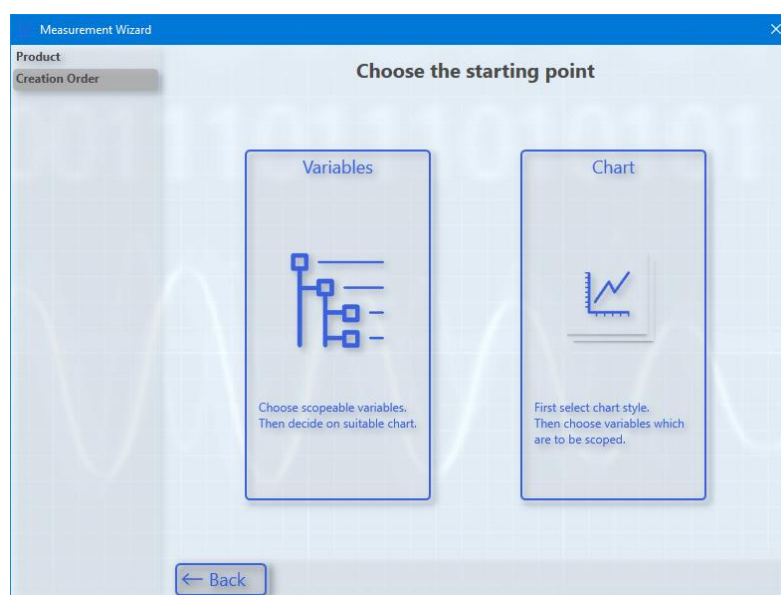
2.3 Tworzenie projektu przez Measurement Wizard

Po wybraniu opcji tworzenia projektu Scope za pomocą kreatora pojawią się kolejne okna dialogowe służące do konfiguracji ustawień projektu.

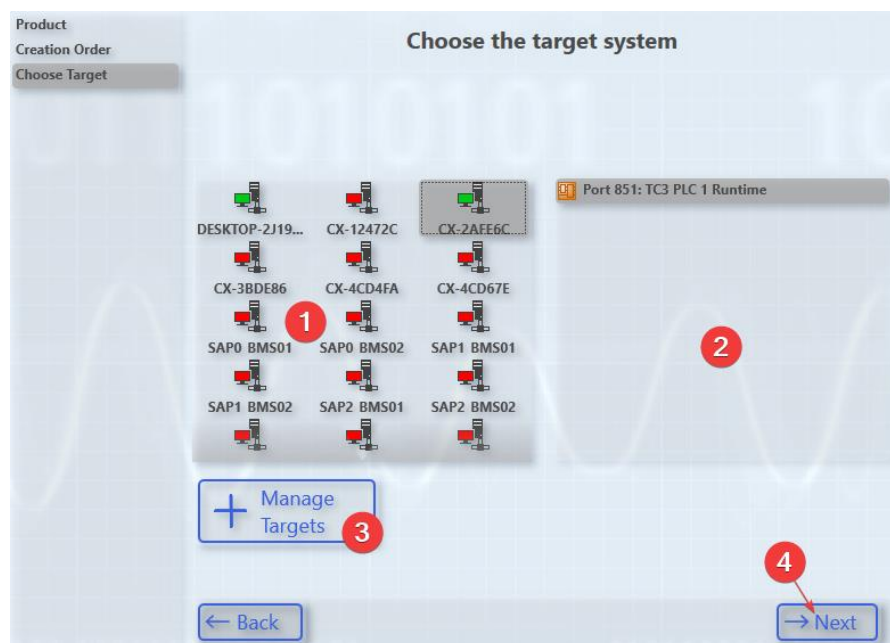
1. W pierwszym oknie należy wybrać typ projektu, których właściwości zostały opisane w rozdziale 2. Wybieramy opcje **TC3 Scope View**.



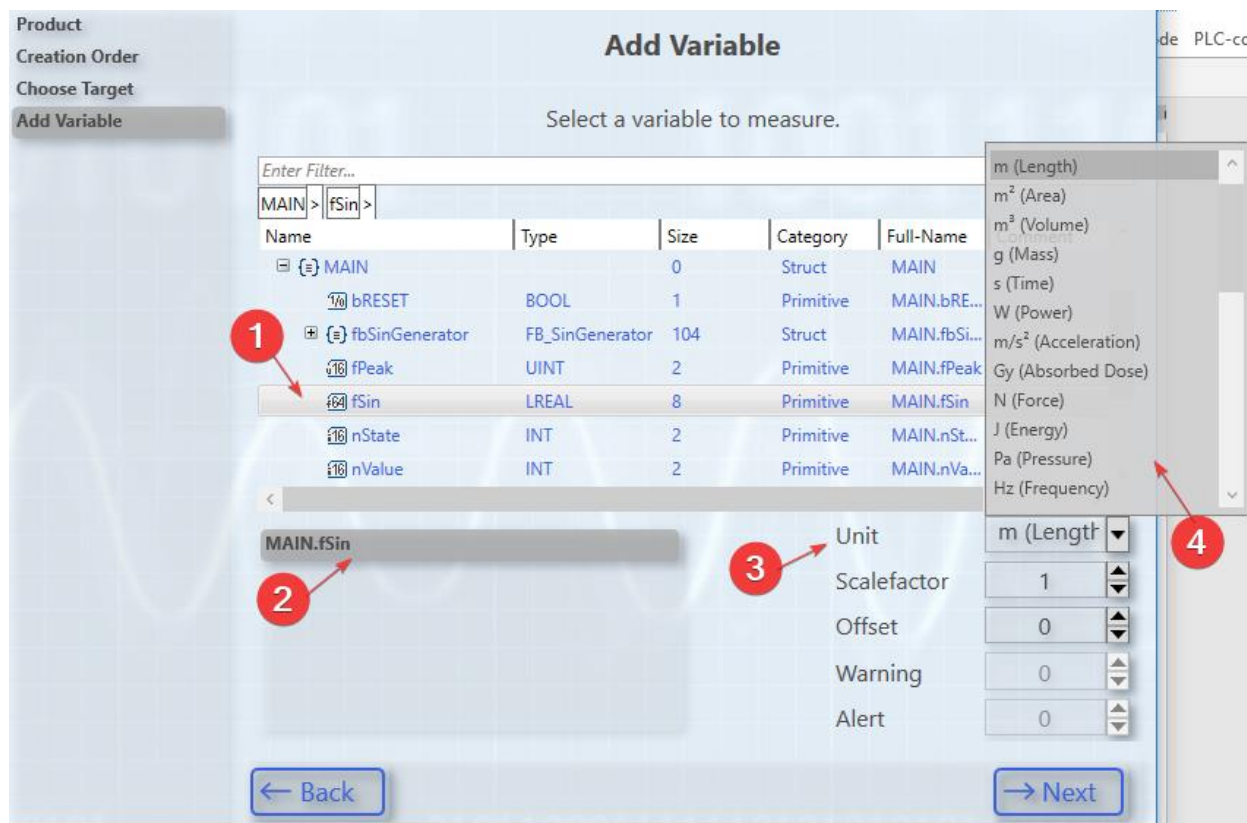
2. W oknie **Creation Order** wybieramy czy chcemy dodać najpierw zmienne (**Variables**), czy też wybrać najpierw typ wykresu (**Chart**).



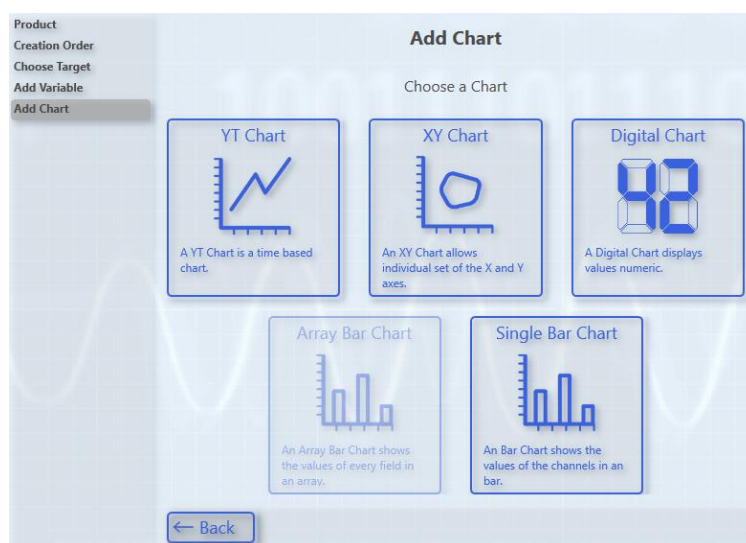
3. Jeśli została wybrana opcja **Variables**, kreator poprosi o wskazanie docelowego systemu i wybór portu ADS. W lewej części okna [1] wyświetlone zostaną wszystkie sterowniki z listy dodanych połączeń (Routów). Czerwona ikona symbolu monitora oznacza, że aktualnie nie ma połączenia z danym sterownikiem. Wybór sterownika, z którym mamy połączenie (zielona ikona monitora) powoduje, że w oknie po prawej stronie [2] pojawią się do wyboru jego porty ADS. Jeśli chcemy dodać urządzenie, którego nie ma na liście [1] należy kliknąć na przycisk **Manage Targets** [3], a następnie wyszukać sterownik i nawiązać z nim połączenie. Na końcu klikamy przycisk **Next** [4].



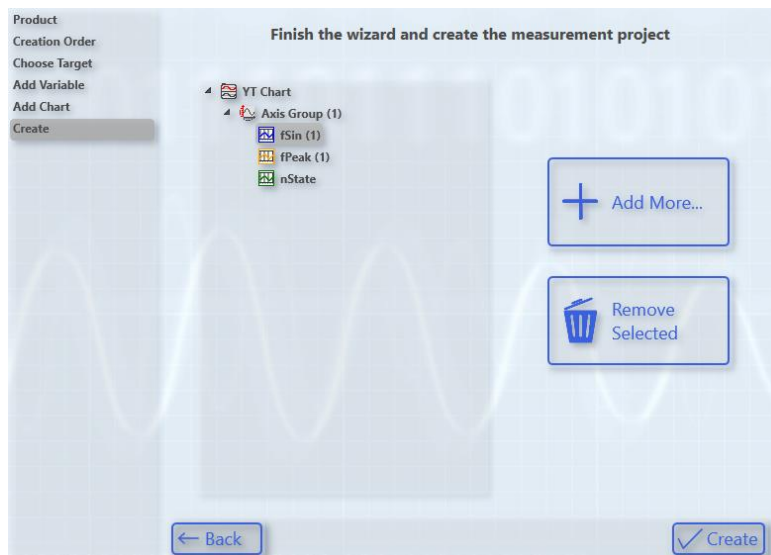
4. W następnym oknie wybieramy zmienne, które chcemy rejestrować i wyświetlać w postaci wykresu. W tym celu z listy wszystkich zmiennych [1] zaznaczamy wybrane, które następnie pojawią się w dolnej części okna [2]. zmienne można również wyszukać wpisując ich nazwę w pasku **Enter Filter....** Dla każdej z dodanych zmiennych możemy skonfigurować jej jednostkę (**Unit**) [4], współczynnik skalowania (**Scalefactor**), przesunięcie (**Offset**). Na końcu klikamy przycisk **Next**.



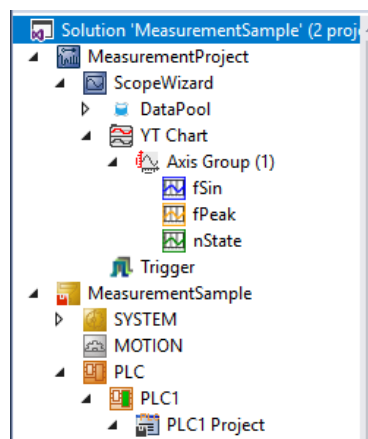
5. W oknie Add Chart wybieramy odpowiedni typ wykresu. W przykładzie wybrany został typ **YT Chart**.



6. W końcowym oknie kreatora możemy zaakceptować utworzoną konfigurację przyciskając przycisk **Create**. Za pomocą opcji **Add More...** można dodać kolejne zmienne do grupy lub stworzyć osobną konfigurację dla kolejnego wykresu. **Remove Selected** służy do usunięcia wybranego elementu.



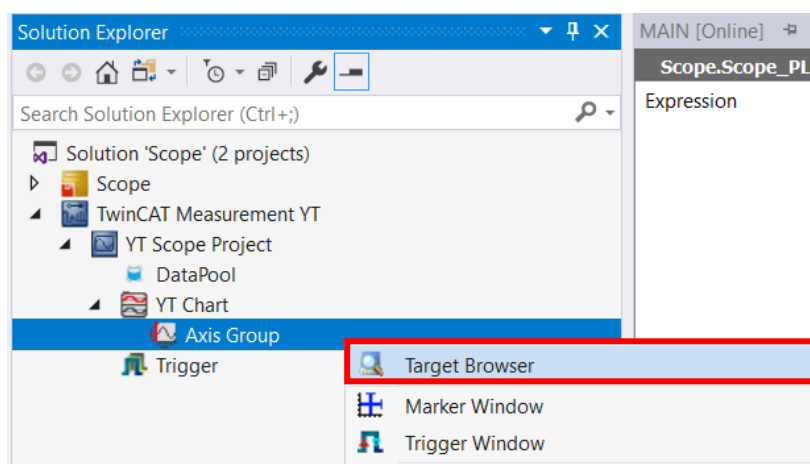
7. Po utworzeniu projektu Scope będzie on widoczny w drzewku naszego projektu z nazwą **ScopeWizard**.



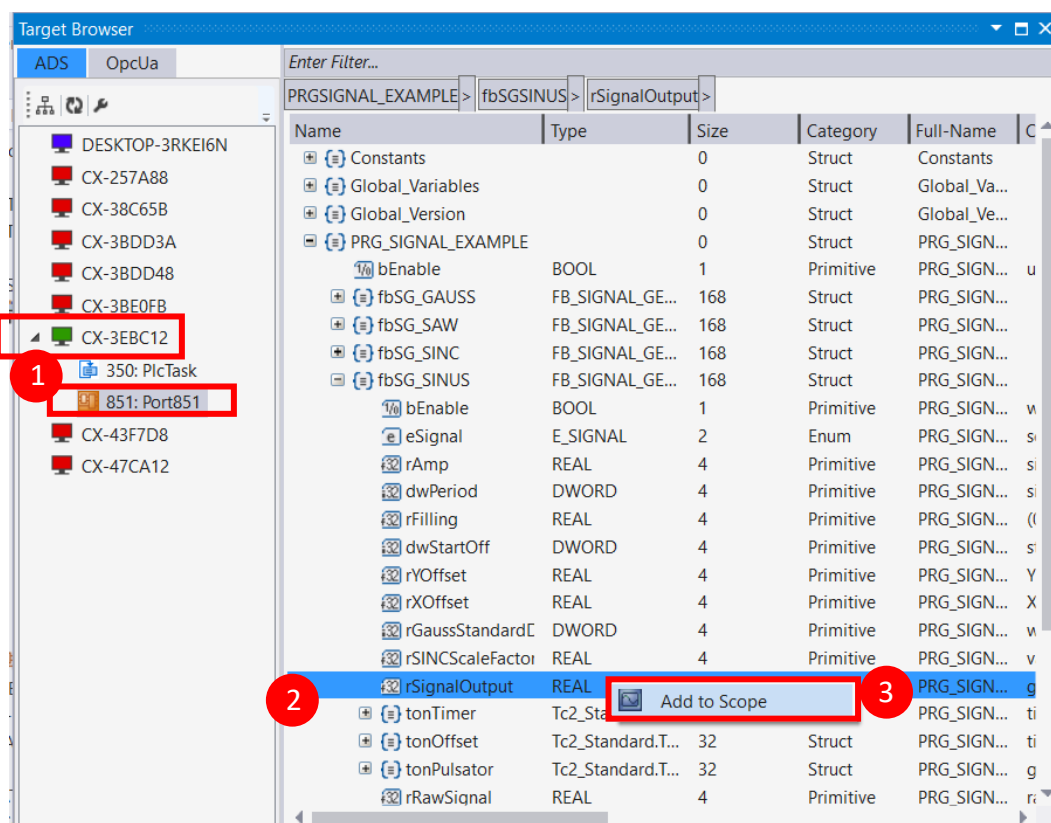
3 Podstawowe operacje w TwinCAT Scope View

3.1 Przypisywanie zmiennej do kanału

W kroku pierwszym należy **aktywować konfigurację** sterownika i się do niego **zalogować** (inaczej sterownik nie będzie widoczny, ponieważ nie będzie istniał port komunikacji). Aby dodać zmienną do wykresu klikamy **PPM** na **Axis** i wybieramy opcję **Target Browser**. Pojawi się lista skonfigurowanych w TwinCAT Routów z której należy **wybrać urządzenie** z którego chcemy pobrać listę zmiennych. Aktywne Routy są zaznaczone kolorem zielonym.

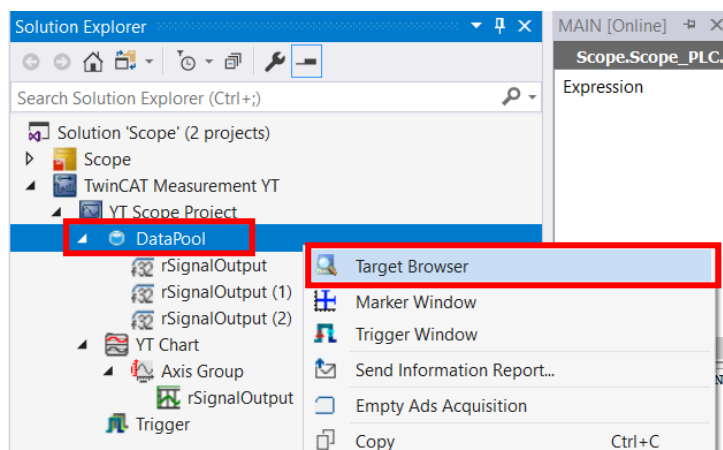


Klikamy **PPM** myszy na interesującą nas zmienną i wybieramy **Add to Scope** lub dwukrotnie klikamy na nią **LMP**.

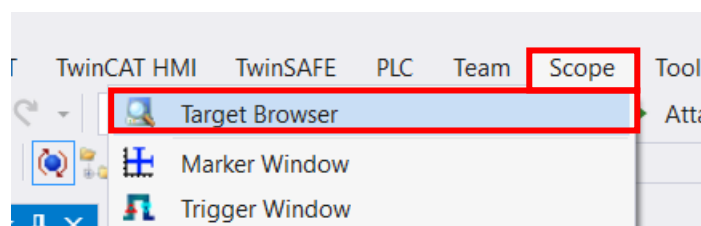


3.2 DataPool – dodawanie zmiennych do Scope Project

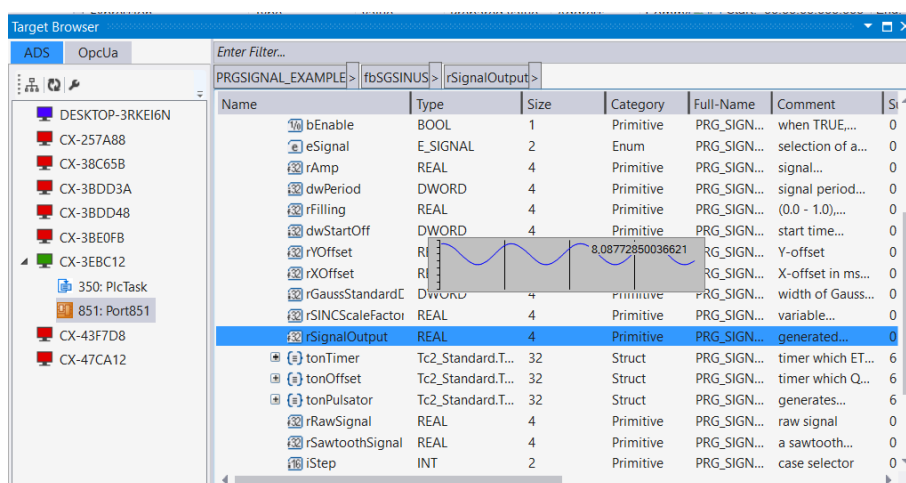
Jeżeli nie wiemy jeszcze jak chcemy wyświetlić nasze zmienne, możemy stworzyć tzw. **DataPool**, który przechowywać będzie zmienne zmapowane ze sterownika (automatycznie dodają się tam również te dodane bezpośrednio do Chart lub Axis). Gdy będziemy chcieli ich użyć wystarczy **przeciągnąć** zmienną z DataPool i **upuścić** (Drag&Drop) na konkretne **Axis** lub **Chart**. W celu dodania zmiennych do DataPool: klikamy **PPM** na **DataPool** w drzewku projektu, **następnie Target Browser** i postępujemy analogicznie jak w punkcie poprzednim.



Okno Target Browser otworzyć można z górnego paska narzędzi **Scope->Target Browser**. Pamiętaj jednak należy, że dodana zmienna zostanie do zaznaczonego w drzewku projektu elementu.

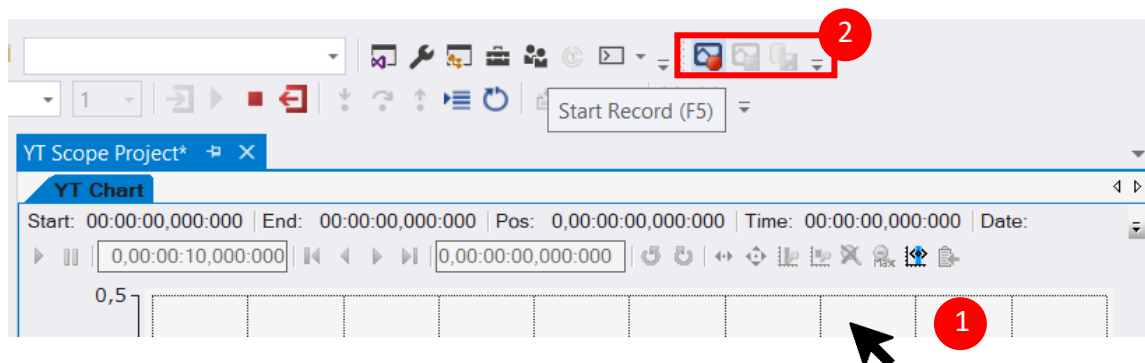


Ciekawostka! Po wybraniu zmiennej z listy i przytrzymaniu **spacji** widoczny jest podgląd na aktualny przebieg wartości zmiennej.

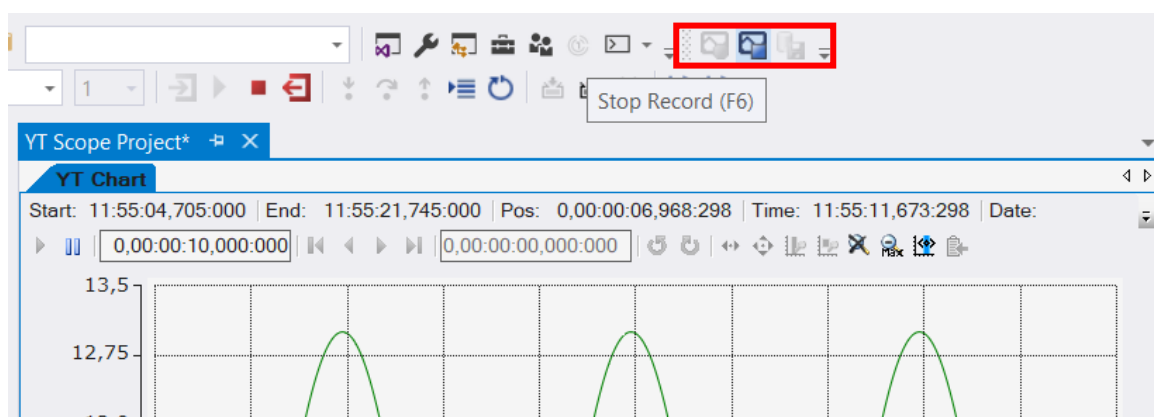


3.3 Uruchomienie rejestracji przebiegu zmiennej oraz zatrzymanie

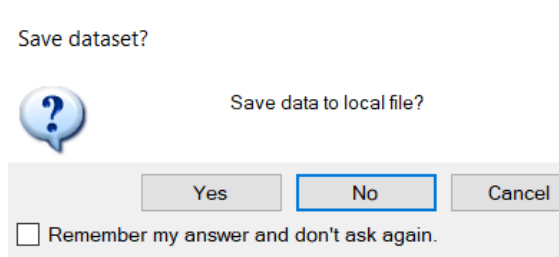
Po tak dokonanej wstępnej konfiguracji, przy uruchomionym programie, można rozpocząć rejestrację przebiegu wybierając przycisk Start Record (F5). **Uwaga! Przycisk Start Record nie będzie widoczny na pasku narzędzi jeżeli okno z Scope Project nie jest aktywne.** Aby aktywować okno Scope Project wystarczy kliknąć na nie w dowolnym miejscu LPM. Jeśli program jest wgrany na urządzenie docelowe, nagrywanie będzie trwało również po wylogowaniu z programu.



Aby zakończyć nagrywanie postępujemy analogicznie tym razem wybierając opcję **Stop Record (F6)**.

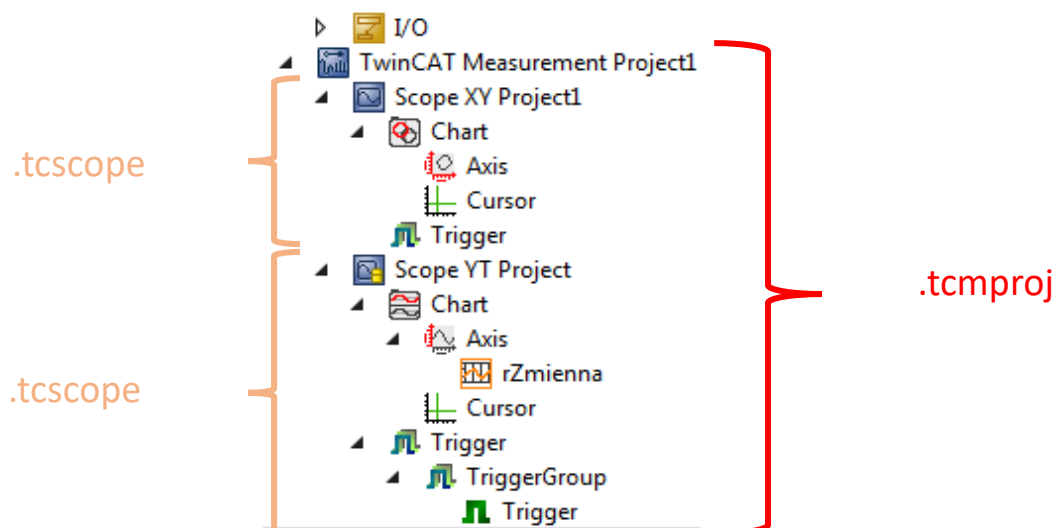


Program zapyta o potwierdzenie operacji. Wybieramy **OK**. Przy ponownym wybraniu opcji **Start Record (F5)**, bez wcześniejszego zapisu danych również pojawi się komunikat, czy zapisać dane do lokalnego pliku. Po wybraniu opcji **Yes** mamy możliwość zapisania danych w formacie ***.svdx** – właściwym dla TwinCAT Scope View.



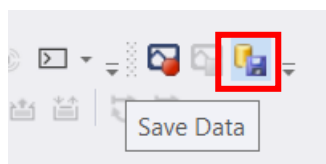
3.4 Zapis, eksport danych

Po dodaniu do projektu **TwinCAT Measurement Project** w folderze z projektem pojawiają się pliki z rozszerzeniem **.tcmproj** oraz **.tcscope**. Plik z rozszerzeniem **.tcmproj** zawiera cały **Measurement Project** który może być otwierany jako samodzielny projekt z menu **File->Open->Project/Solution..** natomiast **.tcscope** to plik zawierający konfigurację ekranów, który można dodać do istniejącego już **Measurement Project**.

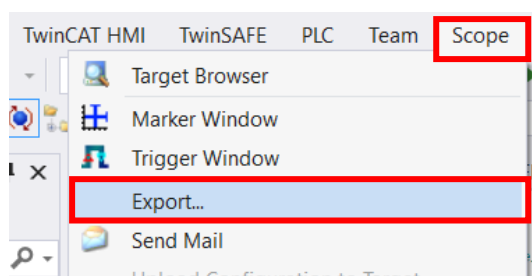


Poszczególne składowe projektu można zapisywać **jeśli są one aktualnie wybraną pozycją w drzewie projektu**. Wówczas po wybraniu z górnego menu **File...** dostępne są odpowiednie opcje zapisu.

Zarejestrowane dane można zapisać i analizować na kilka sposobów. Pierwszy z nich to zapis danych do formatu **.svdx** – jest to format właściwy dla TwinCAT Scope View i za jego pomocą może być otwierany. Aby zapisać w ten sposób dane można wybrać ikonę **Save Data** na pasku narzędzi (pamiętając o wybraniu konkretnego okna Scope Project).

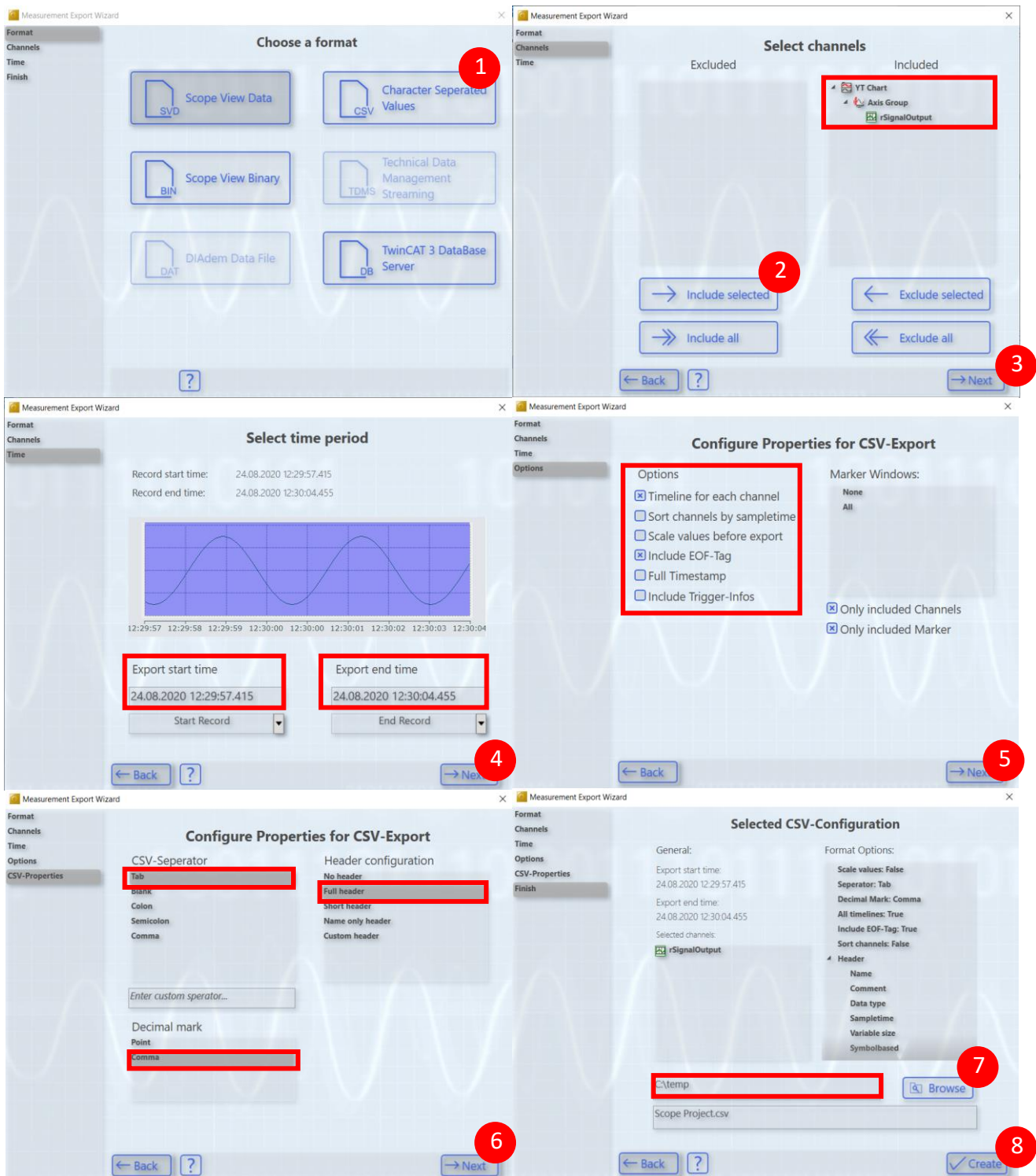


Zapisu dokonać można również poprzez zakładkę **Scope** z górnego menu. Wybieramy **Scope->Export...** Uruchomi się **Measure Export Wizard**. Daje on możliwości zapisu nie tylko w formacie **.svd**, ale również: **.csv**, **.bin**, **.tdms**, **.dat**, **.db**. **Opcje eksportu do DAT oraz TDMS są dostępne jedynie w licencji Scope View Professional** (7-dniowa licencja próbna Scope View Professional nie obejmuje tych funkcji).



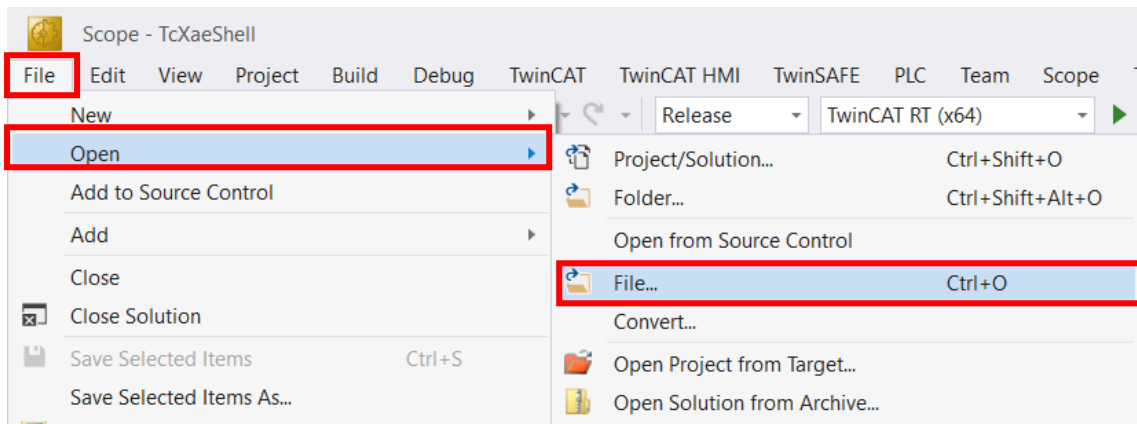
Działanie **Measure Export Wizard** pokazano na przykładzie zapisu do pliku CSV.

- Wybór formatu zapisu
- Wybranie kanałów danych do zapisu
- Określenie zakresu danych
- Określenie dodatkowych opcji
- Wybór formatu zapisu charakterystycznego dla danego rozszerzenia
- Podsumowanie i wybranie ścieżki zapisu

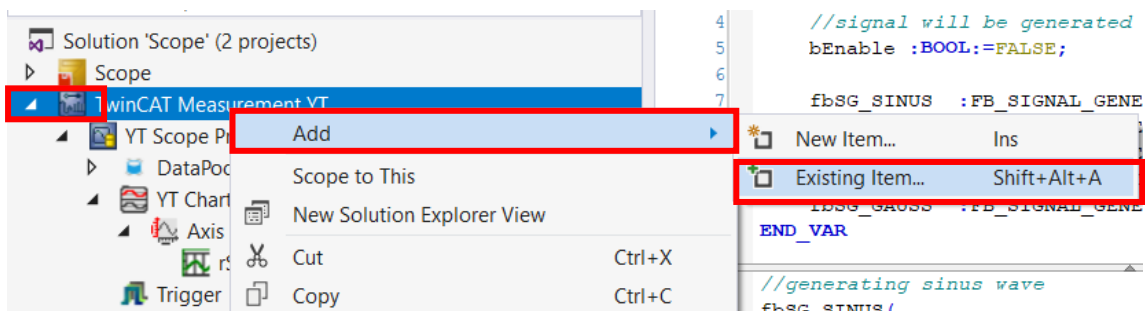


3.5 Odczyt danych

Otwarcie pliku w formacie **.svd** odbywa się poprzez wybranie **File->Open->File...** i wybranie odpowiedniego pliku.



Możliwe jest też otwarcie pliku z danymi zapisanymi za pomocą Scope View 2 (czyli TwinCAT Scope View dla TwinCAT 2). Należy wtedy kliknąć **PPM** na TwinCAT Measurement Project i wybrać **Add->Existing Item** a następnie odnaleźć odpowiedni plik na dysku.



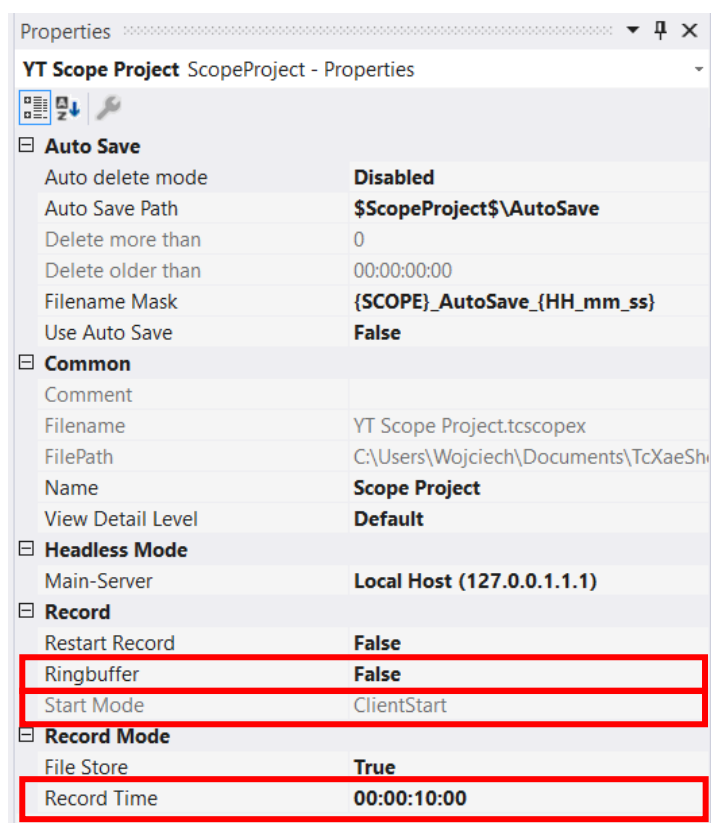
4 Zarządzanie wyświetlaniem

W oknie **Properties (F4)** (View->Properties Window) w zależności od wybranego elementu drzewa projektu (*Scope Project, Chart, Axis, Channel*) uzyskujemy dostęp do różnych właściwości i ustawień. W tej instrukcji przedstawione zostaną właściwości najważniejsze z perspektywy użytkownika początkującego.

4.1 Konfiguracja Scope Project

Po otwarciu zakładki **Properties (F4)**, a następnie wybraniu konkretnego **Scope Project** w drzewie projektu (lub PPM na Scope Project->Properties) można edytować m.in. :

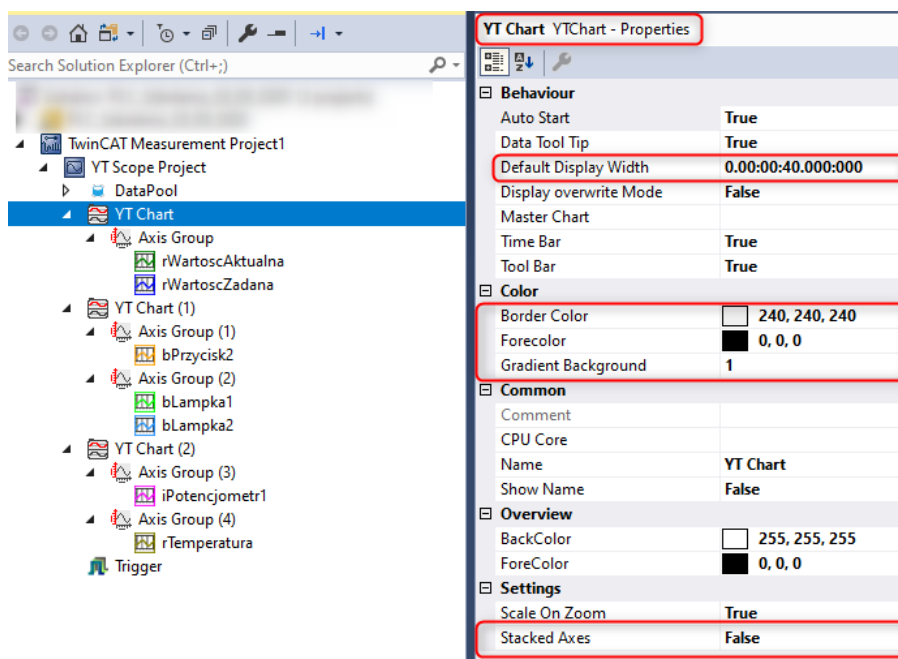
- a) czas rejestracji w polu **Record Time** (domyślnie jest to 10 minut)
- b) **Ringbuffer** – zachowanie serwera w przypadku, gdy czas nagrywania Record Time został osiągnięty, jeżeli opcja ta jest ustawiona na disabled, nagrywanie zostaje zatrzymane, gdy opcja jest enabled najstarsze dane zostają nadpisane nowszymi
- c) **Start Mode** – w odróżnieniu od *Start Record* z poprzedniej wersji TwinCAT Measurement, **Start Mode** jest domyślnie ustawiony na '*ClientStart*' i zostaje przełączony automatycznie na '*TriggerStart*' podczas *startupu* jeżeli jakkolwiek grupa triggerów używająca '*Start Record*' jest **enabled** (aktywna).



4.2 Konfiguracja wykresu (Chart)

Najistotniejszym ustawieniem Chartu jest **Default Display Width**. Jest to szerokość okna czasowego wyświetlanego sygnału. Domyślnie jest to 10 s. Innymi słowy dane na wykresie przedstawiać będą 10-cio sekundowy wycinek. W podglądzie na żywo będą to dane najświeższe.

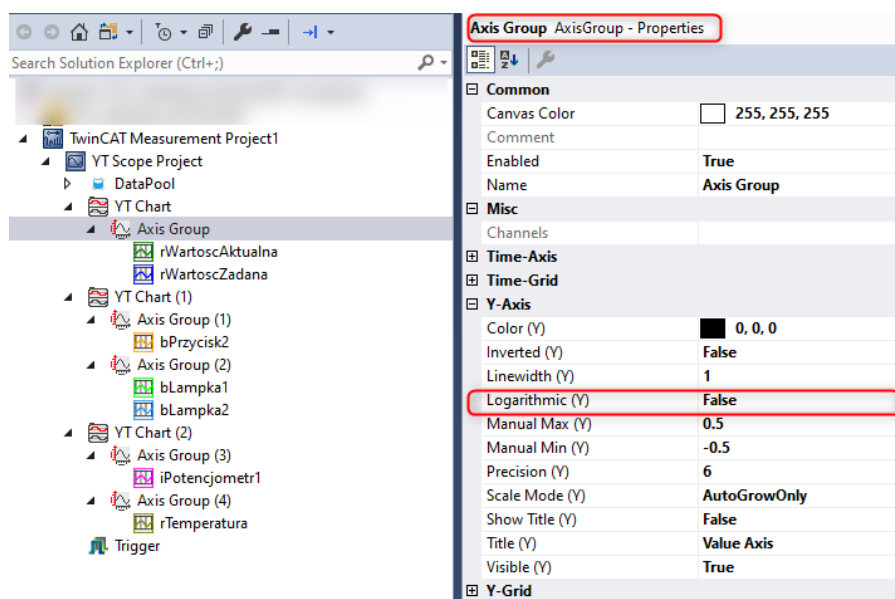
W ustawieniach znajdziemy również opcje dostosowania kolorów. Warto zaznaczyć, że to właśnie w tym miejscu włączyć możemy opcję **Stacked Axes** poprzez ustawienie **True**.



4.3 Konfiguracja osi (Axis)

W ustawieniach osi zmieniać można m.in. ich kolor, zakres, kolor siatki i jej grubość, rozdzielczość. Przydatna okazać się może opcja przełączenia osi Y na skalę logarytmiczną – **Logarithmic - True**.

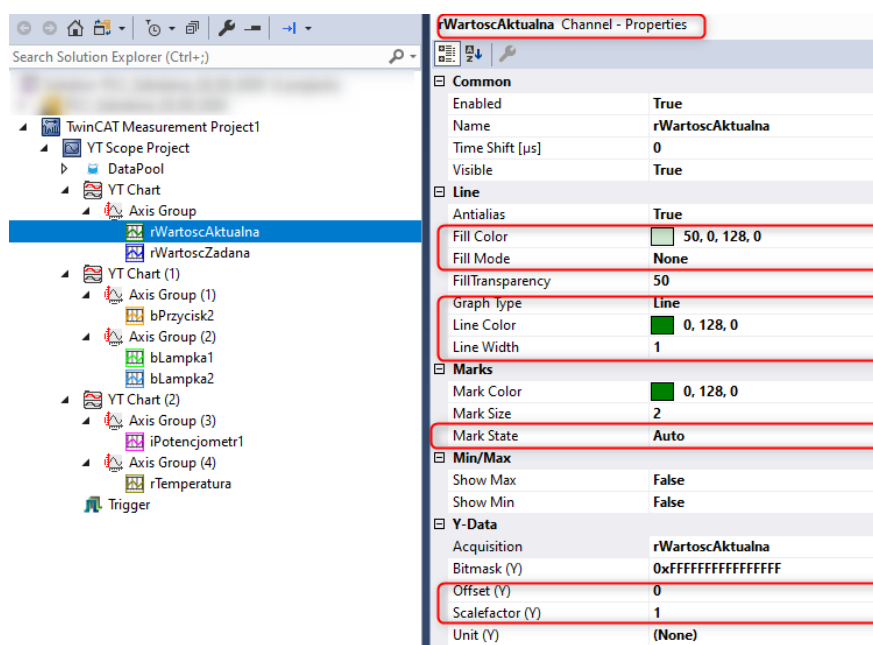
Co więcej, nadać możemy własne tytuły osi, ustawić ich widoczność, a nawet włączyć dodatkową drobniejszą siatkę.



4.4 Konfiguracja poszczególnych zmiennych – kanałów (Channel)

Najczęściej wykorzystywane ustawienia znajdują się we właściwościach Channel (kanałów), ponieważ to tu właśnie ustawimy:

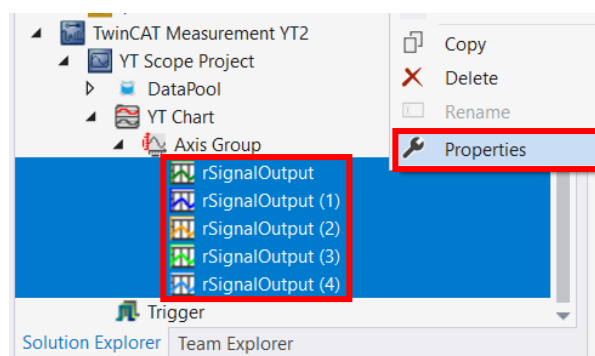
- Fill Color** – wypełnienie kolorem pomiędzy sygnałem, a osią
- Fill Mode** – określenie, w którym kierunku wypełnienie ma zostać dodane i na jaką odległość; *'None'* to brak wypełniania; *'Horizontal Zero'* wypełnia wykres od sygnału w kierunku zera; *'Bottom'* wypełnia wykres w kierunku malejącym osi Y bez granicy wypełnienia; *'Top'* analogicznie w kierunku rosnącym
- Graph Type** – typ wykresu: *Line/Stair/Bar* (liniowy/schodkowy/słupkowy)
- Line Color** – kolor linii sygnału
- Line Width** – szerokość linii sygnału
- Mark State** – wyświetlanie punktów pomiarowych
- Offset (Y)** – offset na osi Y, przydatne ustawienie, aby zwiększyć czytelność nakładających się sygnałów, bez konieczności rozkładania zmiennych po różnych osiach
- Scalefactor (Y)** – sygnał może zostać przeskalowany na osi Y



4.5 Kilka sygnałów na jednej osi

Aby w jednym czasie wyświetlać kilka sygnałów na jednej osi *należy dodać do niej kilka zmiennych*. Ustawienia takiego używa się w celach porównawczych lub w celu przeprowadzenia analizy działania elementu układu (np. PID, wzmacniacza, filtra).

Dodatkowo zaznaczając je i wybierając **Properties** możemy zmienić grubość linii wszystkich sygnałów jednocześnie.

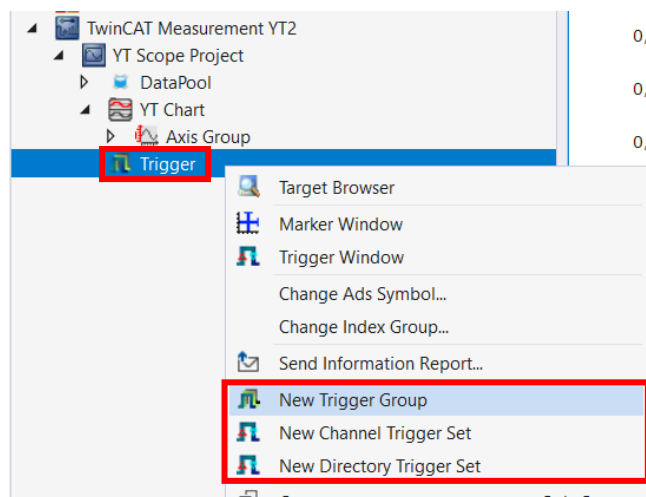


5 Triggery

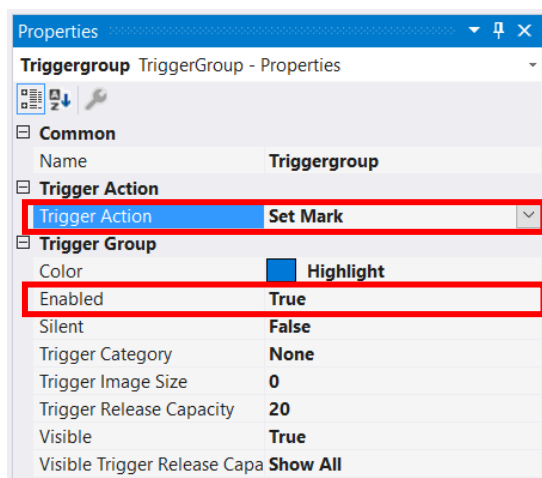
Triggery definiuje się, aby program podejmował automatycznie działania, jeżeli warunek danego triggera zostanie spełniony. W celu ułatwienia łączenia poszczególnych warunków wyzwania i działań, triggery (**Trigger Set**) zawierają się w grupach (**Trigger Group**). Grupa (**Trigger Group**) definiuje akcję, jaka ma być wykonana, gdy triggery (**Trigger Set**) należące do tej grupy zostaną wyzwolone. Akcje dzielimy na:

- a) **Set Mark** – jeżeli warunek zostanie spełniony, pozycja na której wystąpił zostanie oznaczona pionową linią, a wartość zostanie zapisana w tabeli **Trigger Release Infos** (jeśli nie jest ona aktywna należy kliknąć PPM na grupę triggerów i wybrać opcję Trigger Window)
- b) **Start Record** – jeżeli opcja ta jest wybrana, nagrywanie rozpocznie się dopiero, gdy wystąpi zdefiniowany warunek; oznacza to, że jeżeli opcja ta jest włączona i użyjemy przycisku **Start Record** to będziemy mieli możliwość obserwowania konkretnych kanałów, ale ich dane nie zostaną zapisane; *przy starszych wersjach TwinCAT Measurement należy upewnić się, czy Start Mode w Properties danego Scope Project ustawione jest jako 'TriggerStart'; w nowszych wersjach przełączenie tego trybu zachodzi automatycznie*
- c) **Stop Record** – jeżeli wybrana jest ta opcja, Project Scope powinien działać w trybie Ringbuffer (True); gdy wystąpi określone zdarzenie nagrywanie zostanie przerwane
- d) **Start Subsave** – trigger rozpoczyna nagrywanie aktualnej konfiguracji w tle; **Subsave zawsze działają w trybie Ringbuffer (True)** – niezależnie od ustawień Scope'a; możliwe jest rozpoczęcie nagrywania do 5 Subsave jednocześnie
- e) **Stop Subsave** – po wywołaniu akcji, najstarsze nagranie spośród Subsave zostaje zatrzymane i zapisane w tle jako plik .svd
- f) **Stop Display** – zatrzymuje wszystkie Charts (wykresy) w danych Scope, które w momencie wywołania są aktywne oraz których szerokość wyświetlania jest wypełniona; jeżeli akcja zostanie wywołana ponownie wyświetlanie przeskakuje do nowego zdarzenia (aby temu zapobiec można wcisnąć pauzę)
- g) **Restart Display** – wszystkie wykresy zatrzymane w wyniku Stop Display zostają wznowione

Tworzenie **Trigger Group** oraz **Trigger Set** wykonuje się analogicznie. W drzewie projektu, w interesującym nas oknie (Project Scope) klikamy **PPM** na **Trigger** i wybieramy jedną z trzech opcji. Przy tworzeniu osobnego Trigger Set, Trigger Group zostaje utworzona automatycznie.

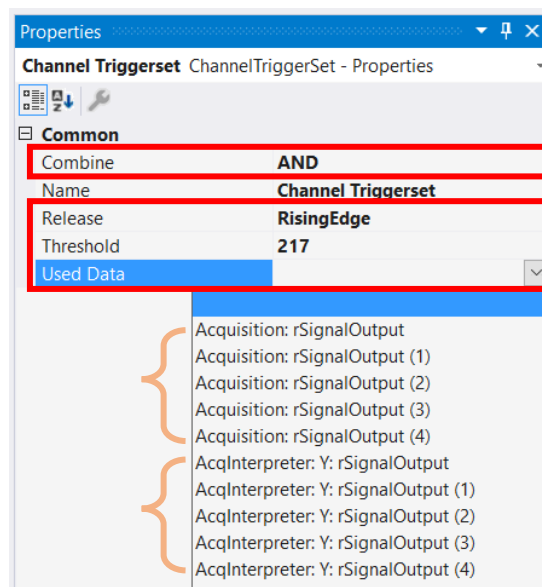


W **Trigger Group** -> **Properties** definiujemy **Trigger Action**. Jeżeli dana grupa nie jest nam potrzebna możemy ustawić flagę **Enabled** na **False**.



Następnie, po dodaniu do Trigger Group Trigger Set definiujemy warunek zajścia danego zdarzenia. Określić należy:

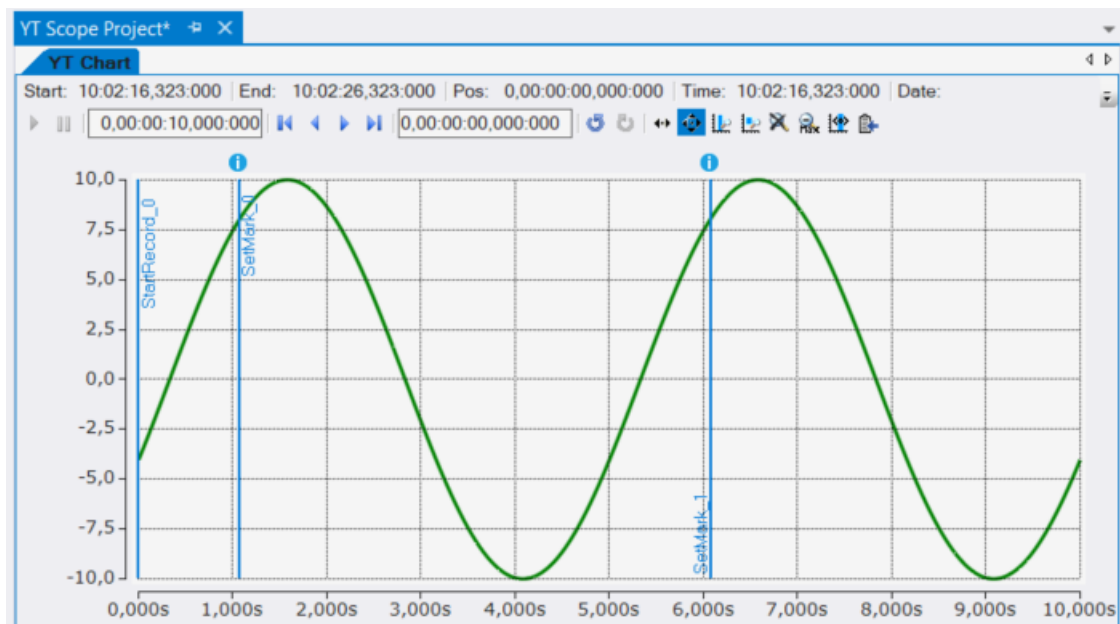
- Combine** – związek logiczny z innymi Trigger Set w Trigger Group – *AND/OR*
- Name** – nazwę; pomoże ona nam zidentyfikować zdarzenia w *Trigger Window*
- Release** – zdarzenie wyzwalające: *RisingEdge/FallingEdge/OnChangeEnds*
- Threshold** – wartość graniczną/progową związaną ze spełnieniem warunku wyzwolenia
- Used Data** - dane, na których sprawdzane będzie wystąpienie warunku; dla każdego Change Setu zdefiniować można, czy dane są w formie:
 - Acquisition** – surowe dane w postaci takiej jakiej (mapowane są z programu) w *DataPool*,
 - AcqInterpreter** – dane takie jak widoczne na wykresie (np. przeskalowane, dodany offset)



Przykład

Ustawiono dwie Trigger Group:

- 1) *Start Record* – wyzwalane zboczem rosnącym *RisingEdge* o wartości progowej -4
- 2) *Set Mark* – wyzwalane zboczem rosnącym *RisingEdge* o wartości progowej 8

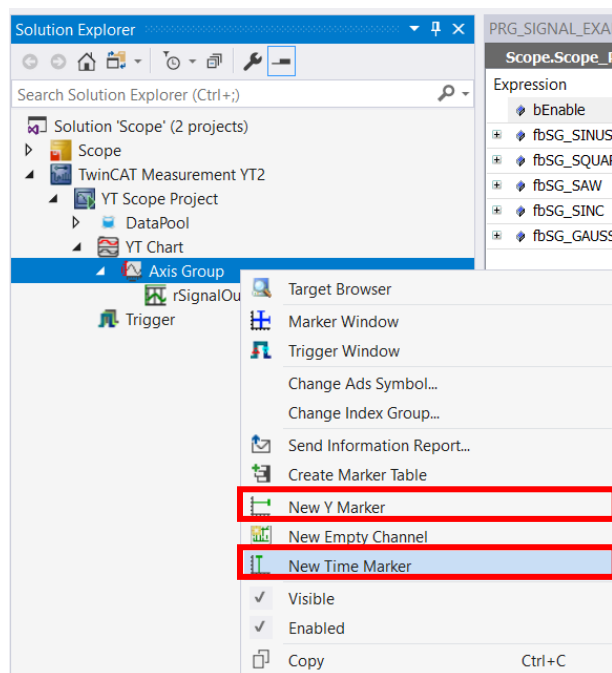


Informacja o wyzwoleniu *Trigger Group* o nazwach kolejno “StartRecord” oraz “SetMark” zapisana została w *Trigger Window* wraz z czasem ich wyzwolenia.

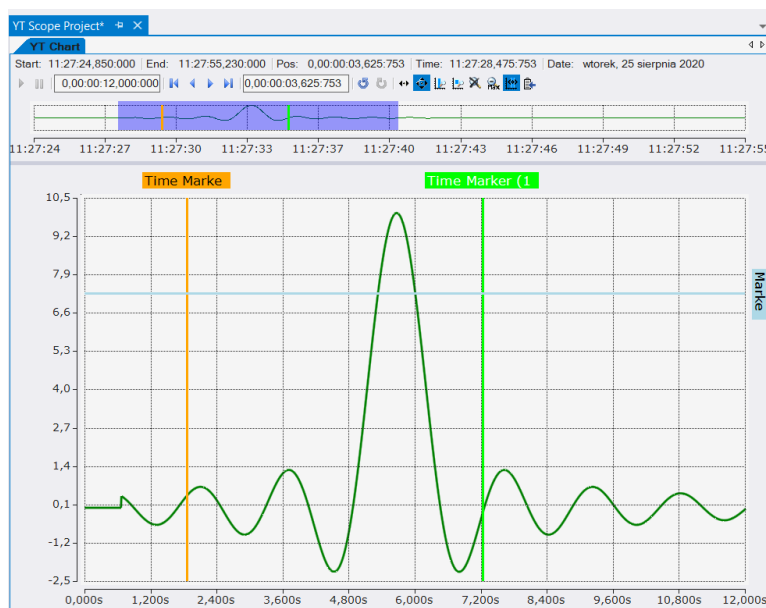
Trigger Window			
Count	Trigger Group	Release Time	Comment
0	StartRecord	10:02:16,323:000	
0	SetMark	10:02:17,393:000	
1	SetMark	10:02:22,393:000	

6 Markery

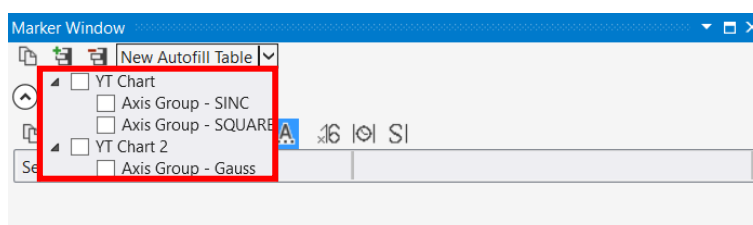
Markery zostały wprowadzone do TwinCAT Scope w zastępstwie kursorów (*Cursors*), które z technologicznego punktu widzenia są już nieco przestarzałe, a ich infrastruktura utrudniała wprowadzenie nowych funkcjonalności. Funkcje markerów nie tylko pokrywają wszystkie funkcje kursorów, ale zawierają również wiele nowych. Aby dodać marker należy w drzewie projektu kliknąć **PPM** na **Axis** i wybrać opcję **New Time Marker**. Można również dodać inny typ markera zależny od rodzaju wykresu, w tym przypadku **New Y Marker**.



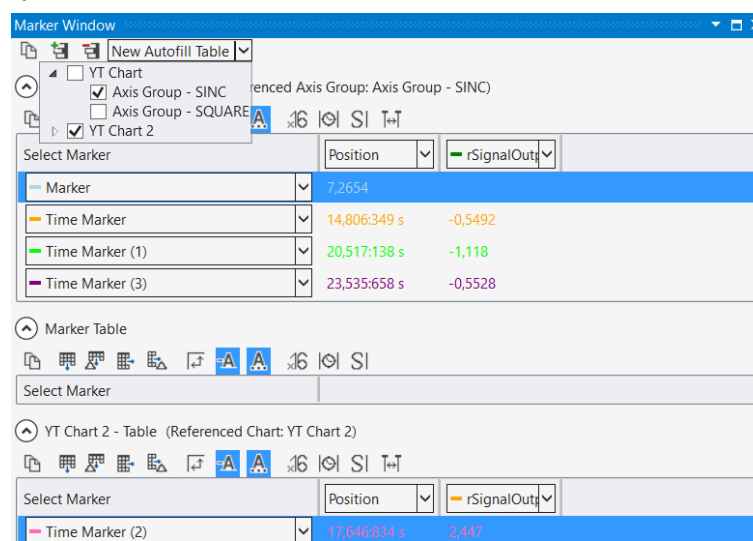
Do wykresu dodano dwa markery czasu oraz jeden marker Y. Na ten moment markery te można swobodnie przesuwąć wzdłuż osi za pomocą myszki, lub strzałkami na klawiaturze (dla większej precyzji). Nie są one związane z żadnym konkretnym sygnałem. Oznacza to, że przy włączonym rejestrowaniu danych (Start Record) nie będą się one samoczynnie przesuwały względem okna wykresu. Ta sama uwaga dotyczy zoomowania.



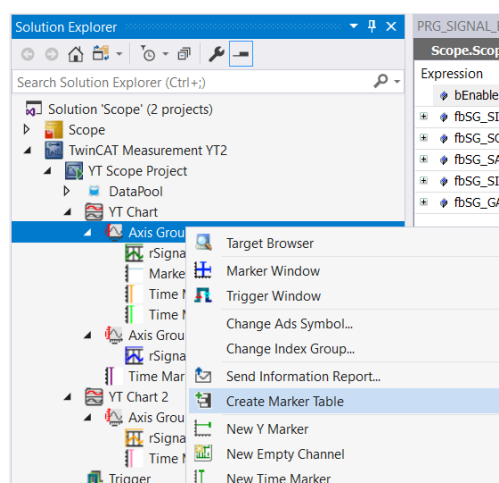
Jeżeli chcielibyśmy odczytać np. odległość między tymi markerami należy udać się do okna markerów **Marker Window**. W drzewie projektu wybieramy **Scope Project**, klikam **PPM** i wybieramy **Marker Window**.



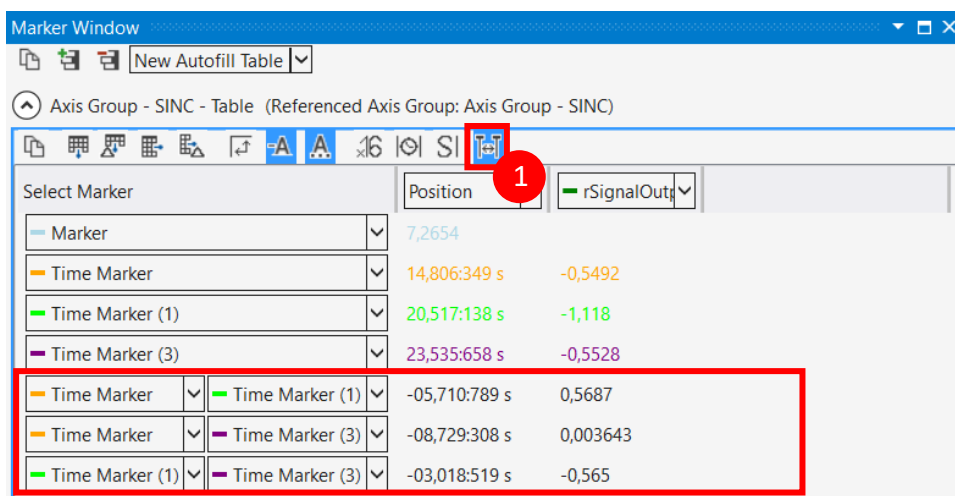
W rozwijanym menu **New Autofill Table** widzimy, że dane zorganizowane są według wykresów i osi. Jeżeli zaznaczymy jeden z nich wszystkie dane markerów z wykresu zostaną załadowane w formie tabeli, co jest wygodne i szybkie. W **Marker Window** możliwe jest również wyświetlanie kilku tabel jednocześnie – wystarczy wybrać kilka pozycji z rozwijanego menu.



Tabelę utworzyć możemy również klikając w drzewie projektu **PPM** na **Axis**, **Chart** lub **Scope Project**, a następnie **Create Marker Table**.



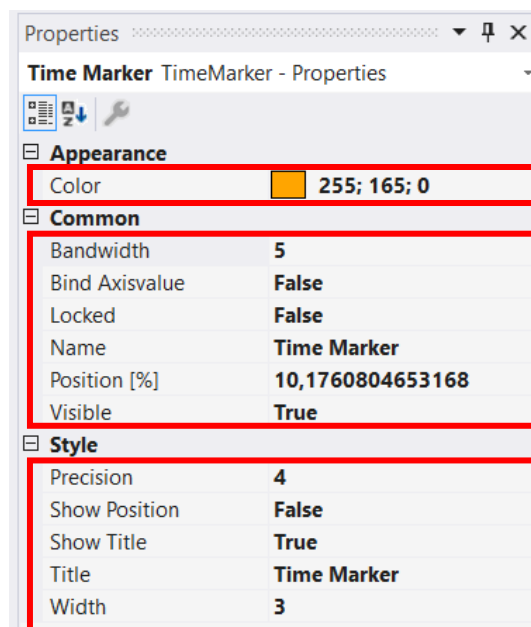
Aby odczytać różnicę wskazań dwóch markerów należy wybrać opcję **Autogenerate Marker Diffs**. Utworzone zostaną wiersze w tabeli pokazujące różnice między wszystkimi kombinacjami markerów.



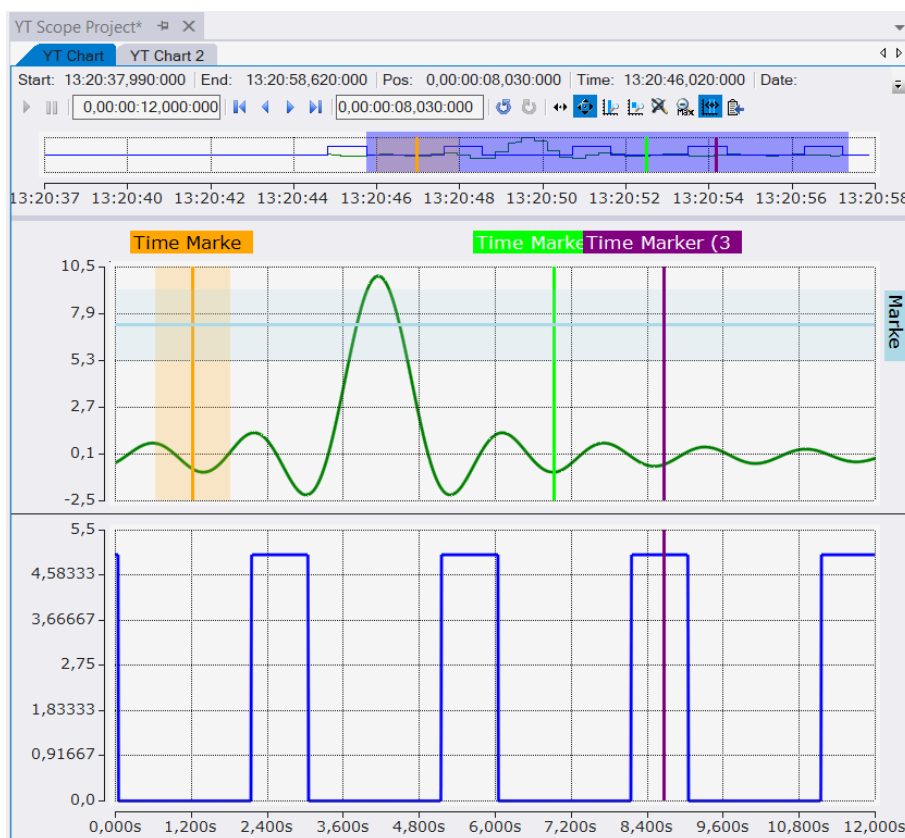
Z paska narzędzi w *Marker Window* możemy również: kopiować tabele, dodawać nowe wiersze i kolumny, zamienić kolumny z wierszami, włączyć/wyłączyć kolory danych i oznaczeń, przełączać wyświetlanie na wartości heksadecymalne, zmienić czas wyświetlania na absolutny, wyświetlić jednostki.

Kolejne ustawienia dostępne są z zakładki **Properties (F4)** po wybraniu konkretnego markera:

- Color** – kolor linii markera i histerezy
- Bandwidth** – szerokość histerezy, dzięki której można m.in. ocenić czy dana wartość mieści się w zakresie tolerancji
- Bind Axisvalue** – gdy *True* marker zostaje związany z osią i przemieszcza się razem z nią
- Locked** – jeżeli jest ustawiony na *True* marker nie może być przesuwany po wykresie
- Visible** – określa czy marker jest widoczny czy nie
- Precision** – ilość wyświetlanych miejsc po przecinku w oknie *Marker Window*
- Show Title** – gdy *True* flaga z nazwą markera jest widoczna na wykresie
- Width** – szerokość linii markera

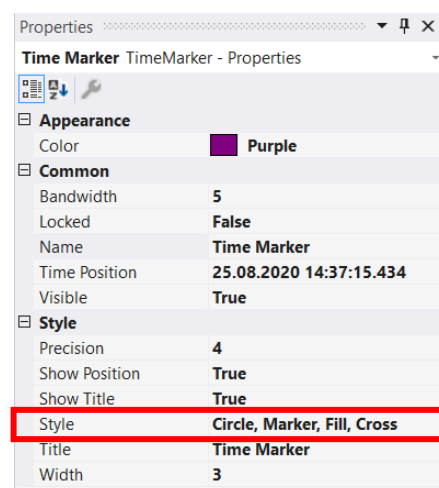


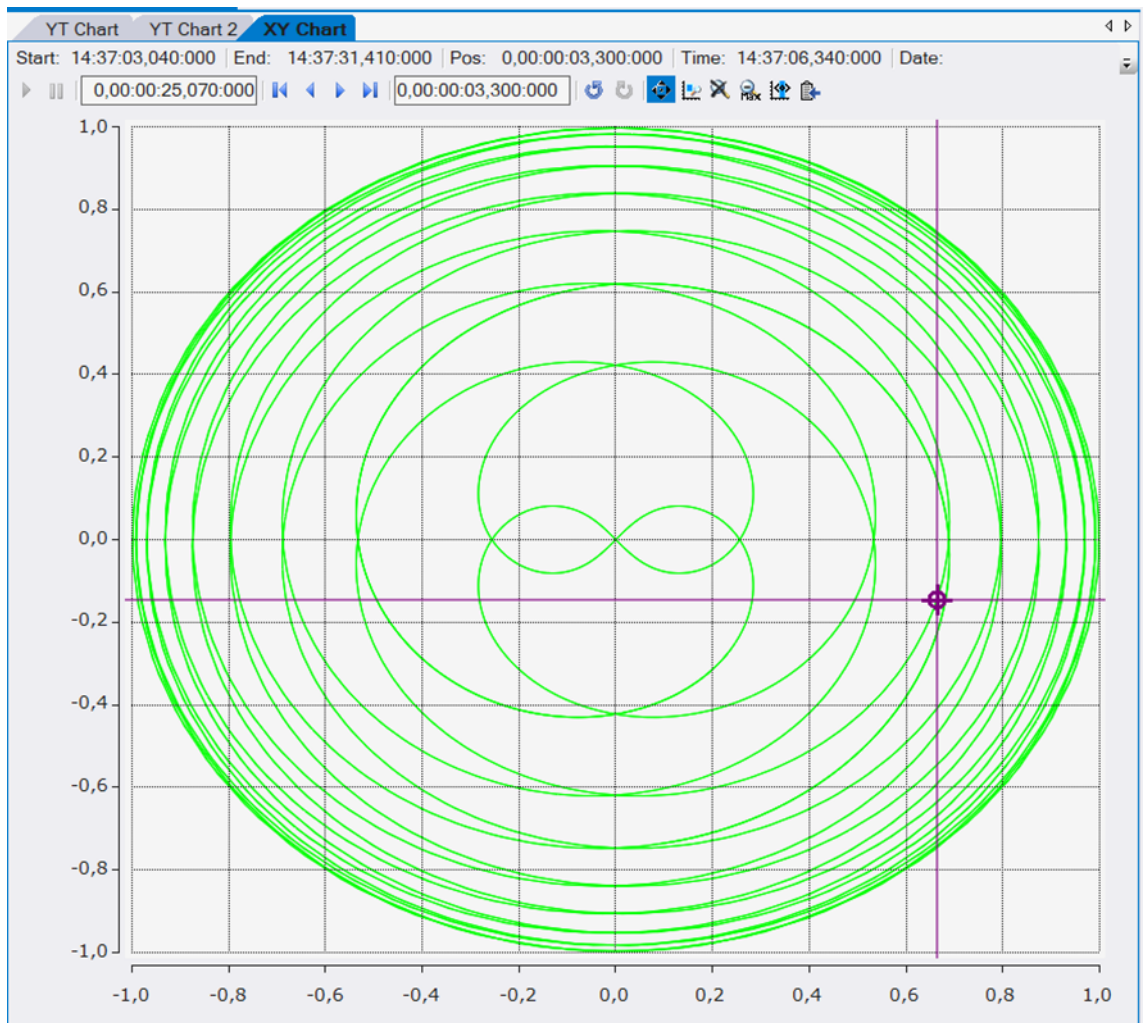
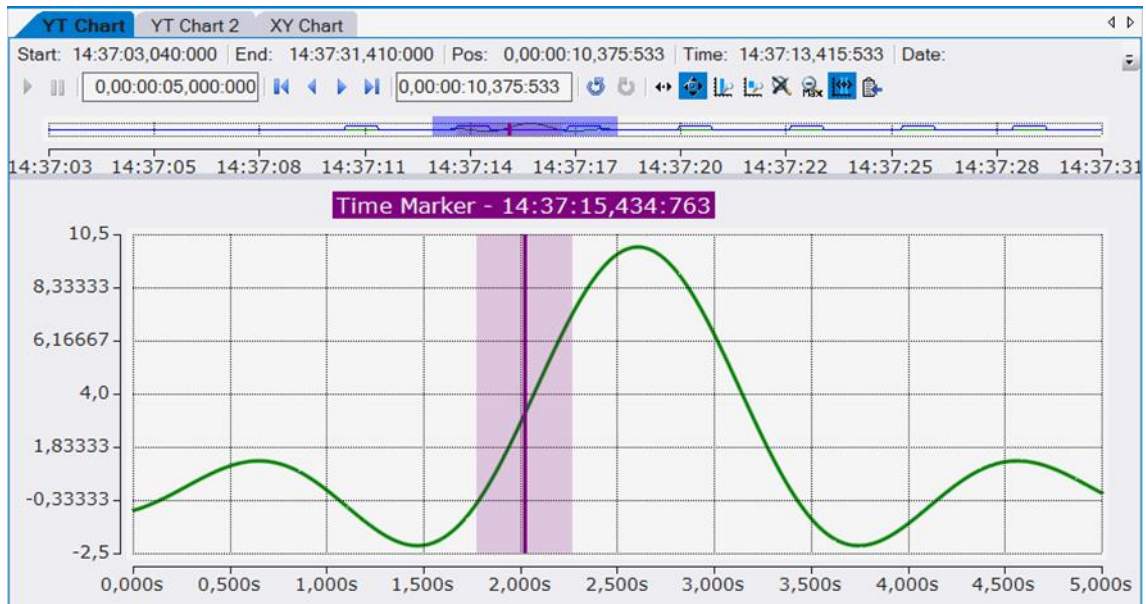
Markery omówione do tej pory miały zakres jednej osi (Axis). Możemy dodać Marker wspólny dla całego wykresu (Chart) **Chart->PPM->Add Time Marker**. Poniżej przykład. Markery pomarańczowy oraz zielony mają zakres jednej osi (Axis). Marker fioletowy ma zakres wykresu (Chart). Dodatkowo w pomarańczowym markerze włączono właściwość *Bandwidth* omówioną powyżej.



Uwaga! Jeżeli dodamy New Time Marker do Scope Project, zostanie on automatycznie powiązany z czasem w momencie dodania, a nie jak by się mogło wydawać z konkretną osią. Oznacza to, że taki marker będzie widoczny zarówno na wykresie typu YT, jak i XY. Dzieje się tak, ponieważ czas w którym zebrane zostały dane to jedyna zmienna wspólna dla różnych typów wykresów i pozwala na ich porównywanie. Tym samym opcja *Bind Axisvalue* w zakładce *Properties* jest niedostępna. Marker można nadal przesuwać po wykresie ustalając tym samym nowe odniesienie w czasie.

Przykład tego zagadnienia przedstawiono na następnej stronie, gdzie marker pionowy fioletowy na wykresie Chart YT, ma swój odpowiednik w postaci punktu na wykresie Chart XY. Dla lepszej widoczności w globalnym markerze włączono opcje stylu: Circle, Marker, Fill, Cross, które widoczne są tylko w tym wypadku na wykresie XY.



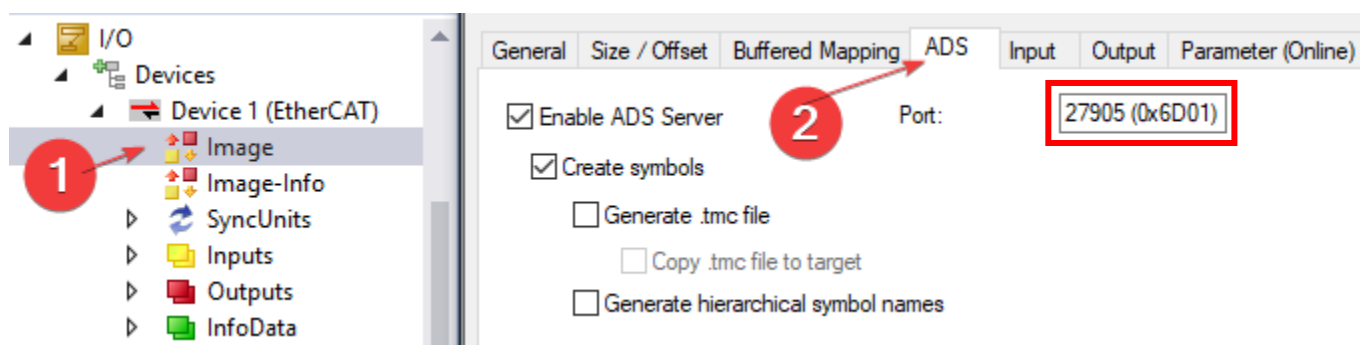


7 Rejestracja z modułów I/O

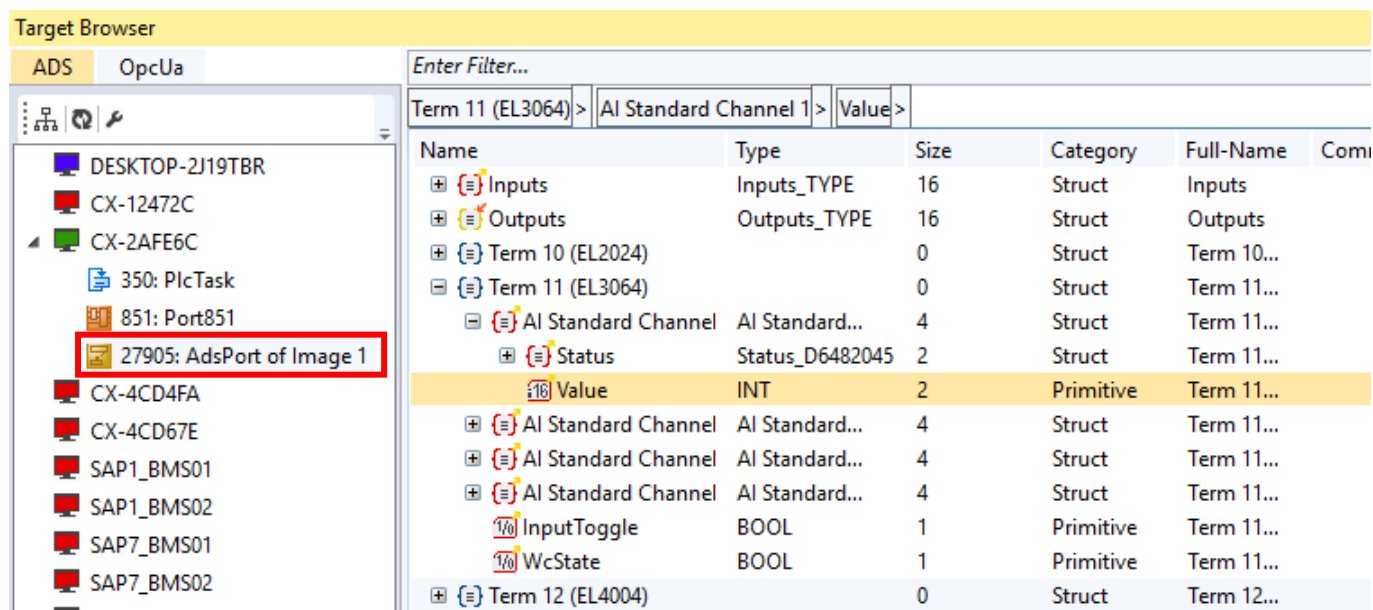
Narzędzie Scope View umożliwia rejestrację przebiegów wartości pochodzących bezpośrednio z modułów I/O bez konieczności tworzenia zmiennych i linkowania ich z fizycznymi wejściami/wyjściami terminali. W tym celu należy w głównym oknie **Solution Explorer** przejść do zakładki **I/O -> Image** [1], następnie w otwartym oknie wybrać zakładkę **ADS** [2] i zaznaczyć opcje:

- **Enable ADS Server**
- **Create symbols**

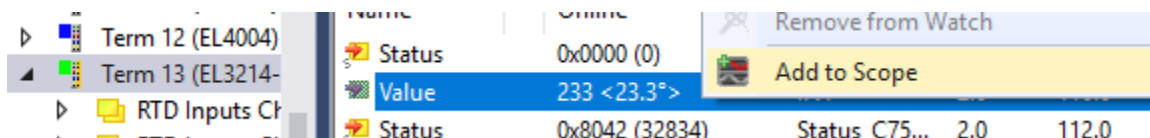
Na końcu aktywujemy konfigurację sprzętową. Spowoduje to utworzenie nowego portu ADS, który posłuży do przesyłu danych bezpośrednio na wykres YT.



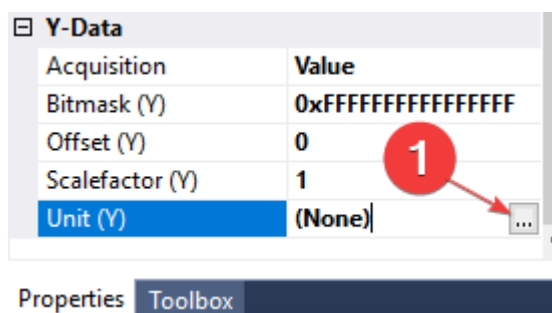
Po zaktywowaniu konfiguracji w oknie Target Browser pojawi się dodany port ADS (27905), dzięki któremu możliwe jest przeglądanie terminali EtherCAT. Wybierając go w oknie po prawej stronie pojawią się nazwy wszystkich modułów dodanych do konfiguracji sterownika. Moduły pokazane są w taki sposób jak w oknie Solution Explorer, rozwijając wybrany Term możemy podejrzeć aktualne wartości za pomocą spacji lub od razu dodać wybrane zmienne do wykresu.



Zmienne można dodać również bezpośrednio z okna Solution Explorer w tym celu należy wybrać odpowiedni Term, następnie kliknąć na wartość, którą chcemy monitorować i za pomocą **PPM** wybrać opcję **Add to Scope**. Wartość z danego kanału zostanie dodana do nowego Charta.

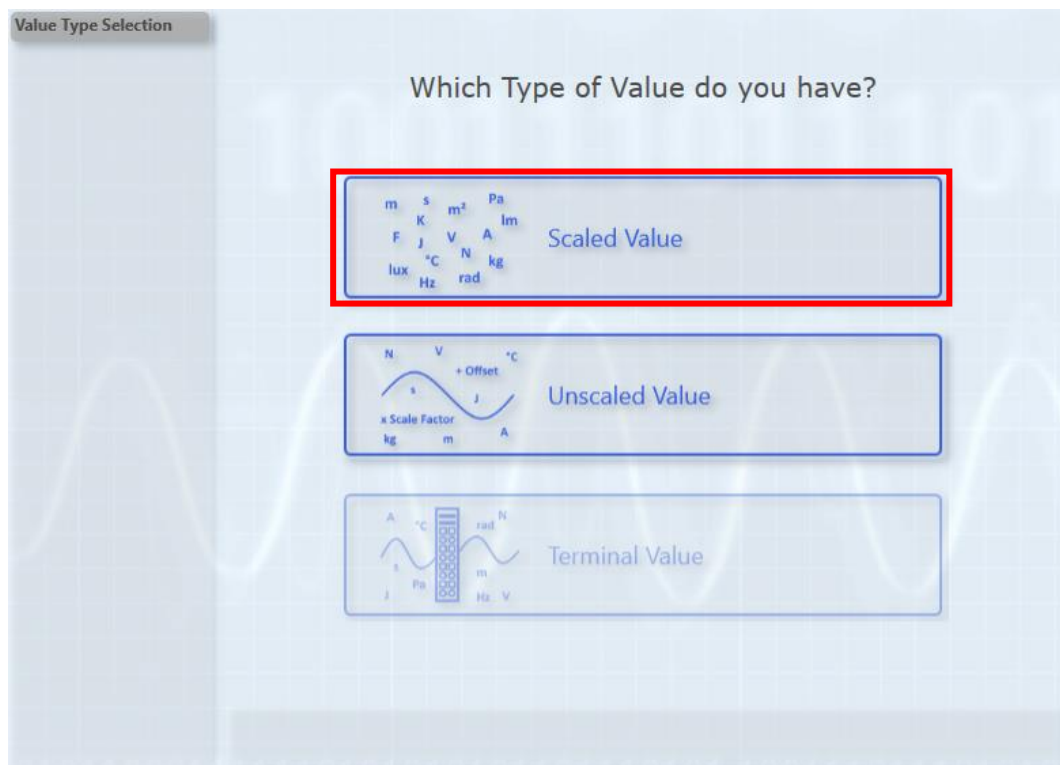


W celu ustawienia jednostki dla rejestrowanej wartości należy w oknie **Properties** w polu **Unit (Y)** kliknąć na przycisk oznaczony [1].

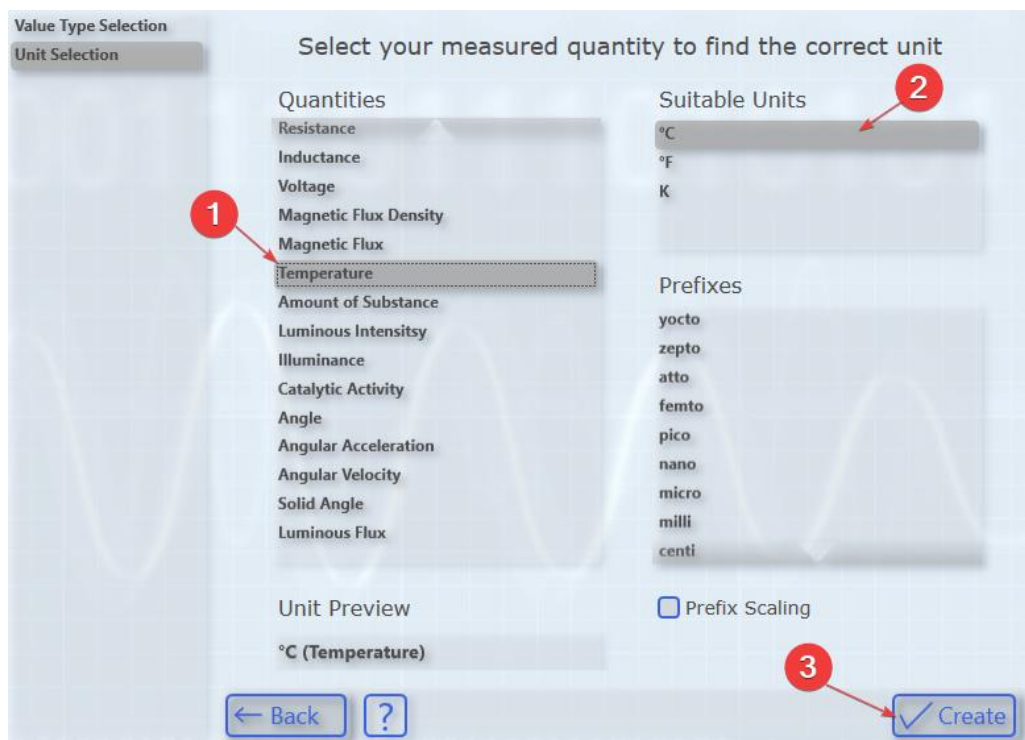


W otwartym oknie wybieramy typ wartości **Scaled Value**.

Opcja **Terminal Value** dostępna tylko w wersji **Scope View Professional**.



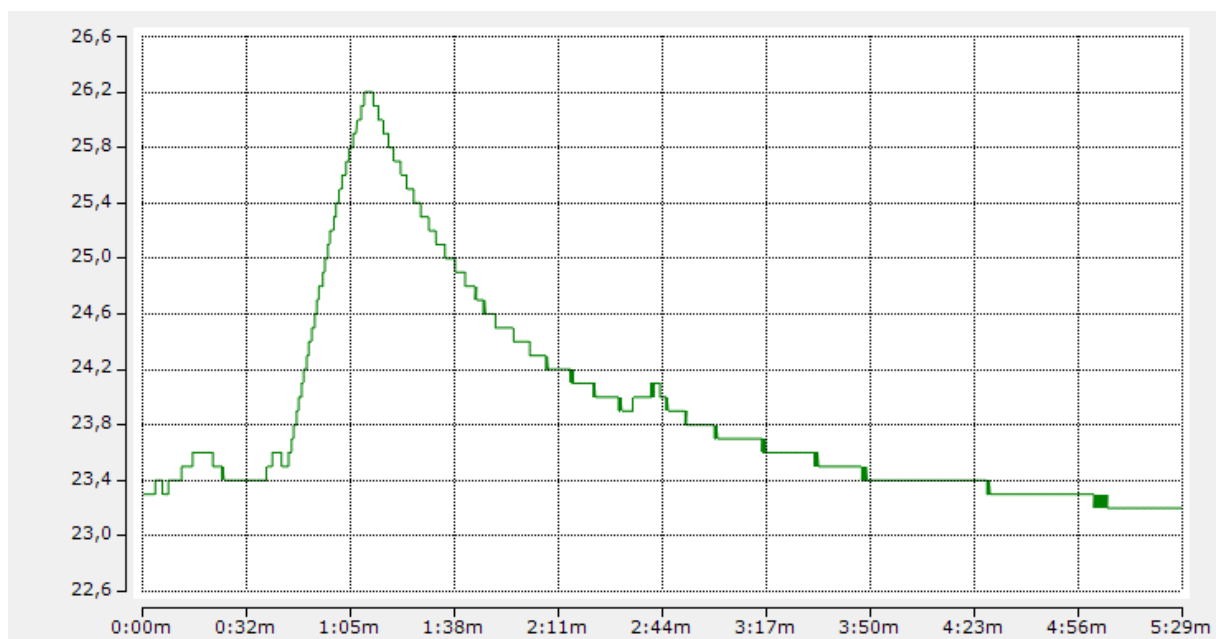
Następnie wybieramy z listy wielkość fizyczną, w tym przypadku jest to temperatura [1] i jej jednostkę [2]. Na końcu wciskamy przycisk **Create** [3].



W polu **Scalefactor** określamy współczynnik Skalowania.

Scalefactor (Y)	0,1
Unit (Y)	°C (Temperature)

Properties Toolbox

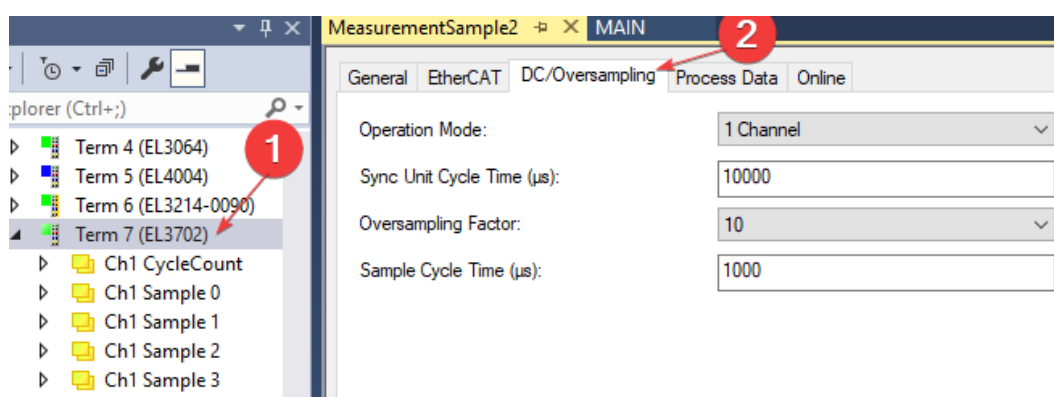


7.1 Oversampling

Oversampling (nadpróbkowanie) to proces przekształcenia sygnału cyfrowego polegający na zwielokrotnieniu ilości próbek, taki zabieg nie zmienia zawartości informacyjnej sygnału ani polepsza jego dokładności, lecz pozwala na ułatwienie i poprawę możliwości obróbki sygnału.

Nadpróbkowanie w TwinCAT 3 oznacza, że analogowe lub cyfrowe urządzenie wejściowe dostarcza nie tylko jedną wartość mierzoną dla każdego **cyklu danych procesowych/cyklu EtherCAT** (okres T), ale kilka, które są określone w stałych odstępach $t < T$. Stosunek T/t określa współczynnik nadpróbkowania „n” (**Oversampling Factor**).

Oversampling możliwy jest przy zastosowaniu modułów obsługujących zbieranie wielu próbek dla danego kanału np. EL3702. W ustawieniach takiego modułu dostępna jest zakładka **DC/Oversampling** [2], w której parametryzujemy sposób zbierania próbek.



Znaczenie poszczególnych pól:

- Operation Mode – wybór ilości kanałów modułu dla których przeprowadzone zostanie nadpróbkowanie
- Sync Unit Cycle Time – czas cyklu, w którym ramka EtherCATowa przechodzi przez moduł
- Oversampling Factor – współczynnik nadpróbkowania
- Sample Cycle Time – czas co jaki zebrana zostanie pojedyncza próbka (**Sync Unit Cycle Time/ Oversampling Factor**)

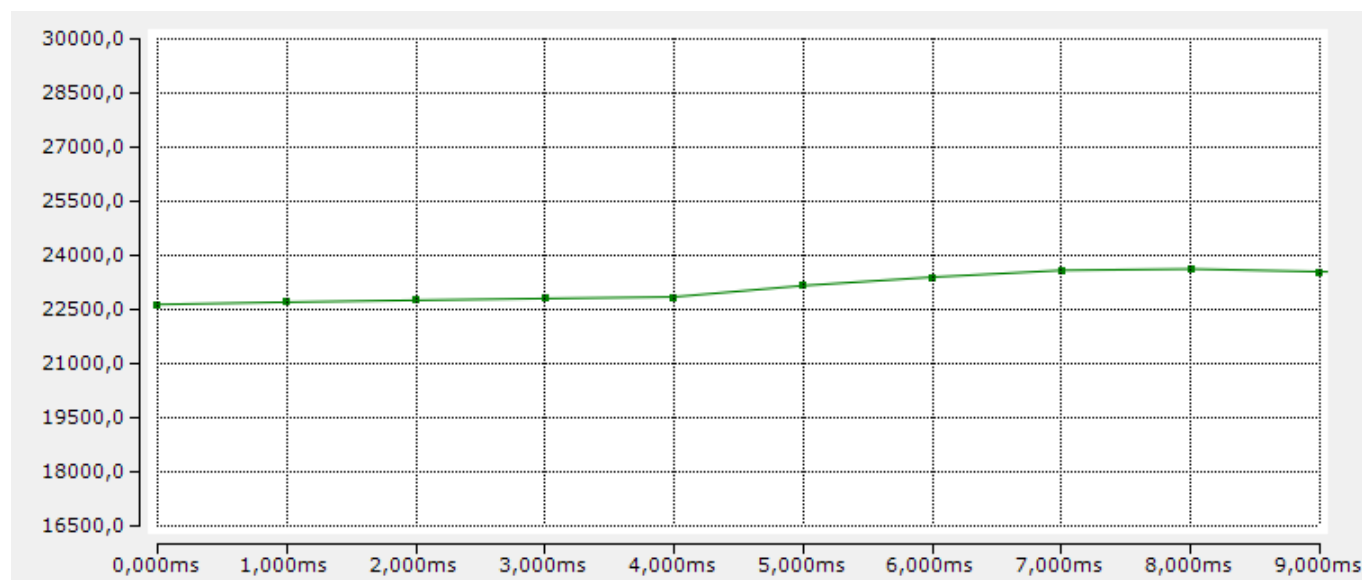
Z przykładowych wartości wpisanych w wyżej wymienione pola wynika, że próbkowanie sygnału powinno odbywać się co 1ms.

Po wprowadzeniu wybranych parametrów należy wgrać na sterownik aktualną konfigurację, przy czym należy pamiętać o aktywacji portu ADS 27905, tak jak pokazano w punkcie [7](#).

W przeglądarce Target Browser pojawi się dodany port, z którego wybieramy wartość do rejestracji. Z terminala nadpróbkowania należy wybrać ostatnią wartość bez żółtego znacznika z oznaczeniem **[T10]**. W tym przypadku 10 oznacza 10-krotne nadpróbkowanie. Liczba ta może się zmieniać w zależności od współczynnika nadpróbkowania.

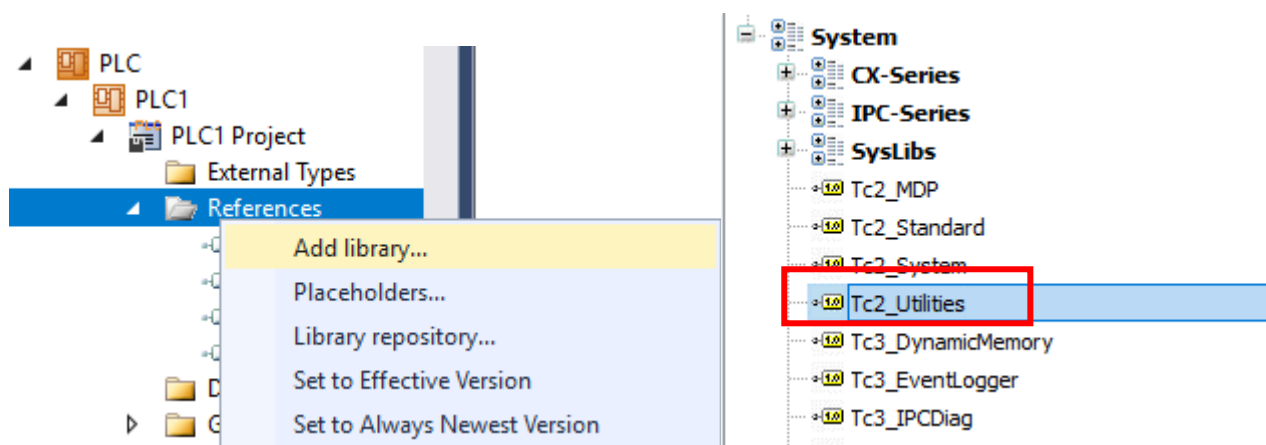
[-] {E} Term 7 (EL3702)		0	Struct	Term 7 (EL3702)
[-] {E} Ch1 CycleCount	Ch1...	2	Struct	Term 7 (EL3702).Ch1 CycleCount
[-] {E} Ch1 Sample 0	Ch1 Sample...	20	Array	Term 7 (EL3702).Ch1 Sample 0
[-] {E} Ch1 Sample 0[0]	Ch1 Sample...	2	Struct	Term 7 (EL3702).Ch1 Sample 0[0]
[-] {E} Ch1 Sample 0[1]	Ch1 Sample...	2	Struct	Term 7 (EL3702).Ch1 Sample 0[1]
[-] {E} Ch1 Sample 0[2]	Ch1 Sample...	2	Struct	Term 7 (EL3702).Ch1 Sample 0[2]
[-] {E} Ch1 Sample 0[3]	Ch1 Sample...	2	Struct	Term 7 (EL3702).Ch1 Sample 0[3]
[-] {E} Ch1 Sample 0[4]	Ch1 Sample...	2	Struct	Term 7 (EL3702).Ch1 Sample 0[4]
[-] {E} Ch1 Sample 0[5]	Ch1 Sample...	2	Struct	Term 7 (EL3702).Ch1 Sample 0[5]
[-] {E} Ch1 Sample 0[6]	Ch1 Sample...	2	Struct	Term 7 (EL3702).Ch1 Sample 0[6]
[-] {E} Ch1 Sample 0[7]	Ch1 Sample...	2	Struct	Term 7 (EL3702).Ch1 Sample 0[7]
[-] {E} Ch1 Sample 0[8]	Ch1 Sample...	2	Struct	Term 7 (EL3702).Ch1 Sample 0[8]
[-] {E} Ch1 Sample 0[9]	Ch1 Sample...	2	Struct	Term 7 (EL3702).Ch1 Sample 0[9]
[-] {E} Ch1 Sample 0[T10]	Ch1 Sample...	2	Struct	Term 7 (EL3702).Ch1 Sample 0[T10]
[-] {E} Ch1 Value	INT	2	Primitive	Term 7 (EL3702).Ch1 Sample 0[T10].Ch1 Value
[-] {E} InputToggle	BOOL	1	Primitive	Term 7 (EL3702).InputToggle
[-] {E} WcState	BOOL	1	Primitive	Term 7 (EL3702).WcState

Z pokazanej poniżej rejestracji widać, że w ciągu 1 cyklu zebranych zostało 10 próbek co 1 ms.

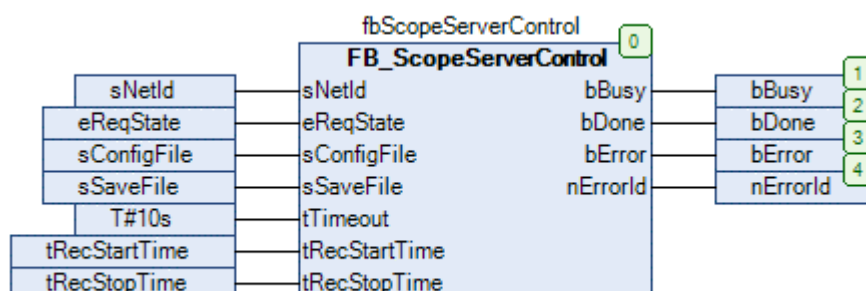


8 Obsługa z poziomu programu PLC

Dzięki bibliotece **Tc2_Uilities**, możliwa jest obsługa serwera ScopeView z poziomu programu PLC. Aby móc korzystać z bloku funkcyjnego **FB_ScopeServerControl**, należy dodać ją do projektu. W drzewie projektu należy kliknąć PPM na **References** -> **Add library...** W katalogu z bibliotekami należy odnaleźć odpowiednią bibliotekę i potwierdzić wybór przyciskiem OK.



Blok **FB_ScopeServerControl** służy do obsługi TC3 Scope View z poziomu programu PLC.



Oznaczenia wejść/wyjść:

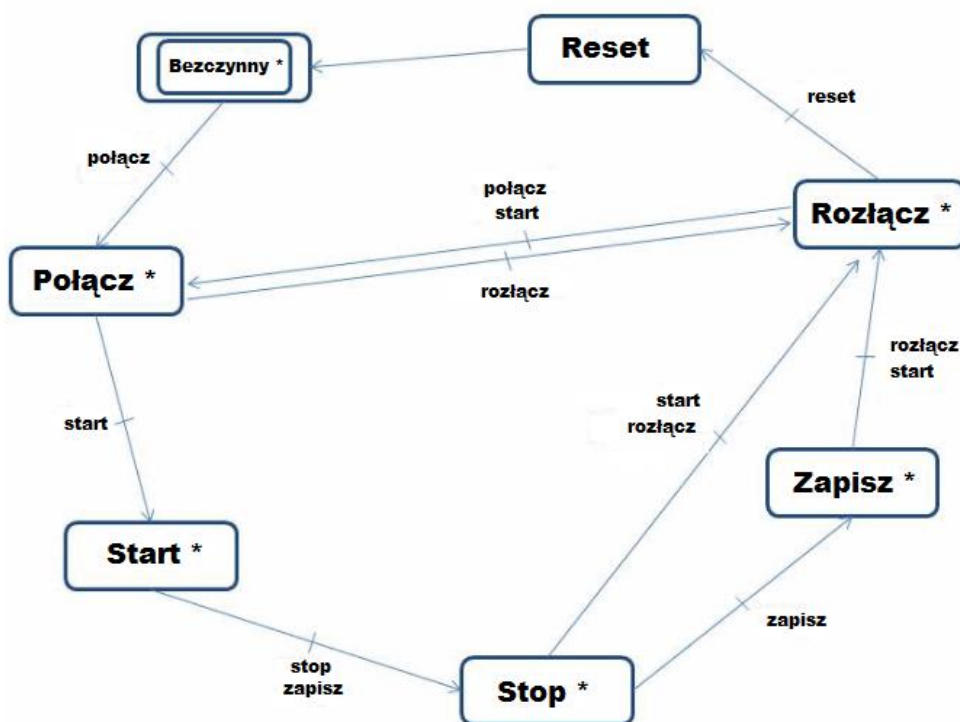
- **sNetId** – adres AMS urządzenia docelowego, dla komputera lokalnego może pozostać pusty
- **eReqState** - stan żądania ScopeServer, przyjmuje wartości:
 - a) SCOPE_SERVER_IDLE
 - b) SCOPE_SERVER_CONNECT
 - c) SCOPE_SERVER_START
 - d) SCOPE_SERVER_STOP
 - e) SCOPE_SERVER_SAVE
 - f) SCOPE_SERVER_DISCONNECT
 - g) SCOPE_SERVER_RESET
- **sConfigFile** – pełna ścieżka pliku konfiguracyjnego (np: 'C:\Desktop\ScopeView\First.tcscopecx')
- **sSaveFile** – pełna ścieżka zapisu pliku (np: 'C:\Desktop\ScopeView2\First.svd')

- **tTimeout** – maksymalny czas przeznaczony na wewnętrzne polecenia ADS
- **tRecStartTime** – czas rozpoczęcia nagrywania
- **tRecStopTime** – czas zakończenia nagrywania
- **bBusy** – ustawiany, gdy aktywny jest blok funkcyjny, do momentu otrzymania potwierdzenia
- **bDone** – ustawiany, gdy żądany stan jest aktywny
- **bError** – ustawiany, gdy wystąpi błąd ADS podczas przesyłania polecenia. Może być ustawiony po opadnięciu wyjścia bBusy
- **nErrorId** – gdy bError jest w stanie wysokim, pokazuje numer błędu (numer błędu ADS lub kod błędu tej biblioteki)

UWAGA!

Wejścia **sConfigFile** oraz **sSaveFile** wymagają podpięcia zmiennej typu String o max. 80-ciu znakach. Po przekroczeniu tej liczby bloczek będzie zgłaszał błąd.

Poniższy diagram przedstawia możliwe przejścia pomiędzy stanami zmiennej **eReqState**

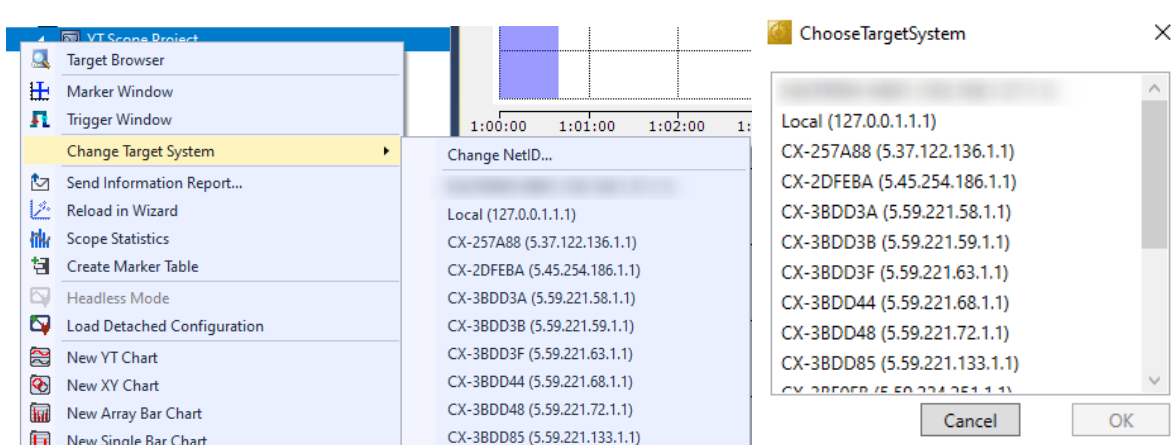


* - oznacza, zmiana stanu na reset jest zawsze możliwa

9 Tips & tricks

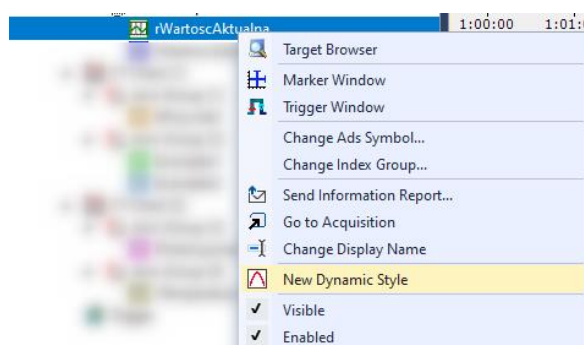
9.1 Zmiana Target Device z poziomu projektu Scope

Jeżeli na dwóch lub więcej urządzeniach mamy identyczną konfigurację sprzętową i identyczny program PLC (z dokładnością do nazw poszczególnych zmiennych), możemy w szybki sposób zmienić urządzenie, z którego odczytujemy dane. Wykonujemy to po kliknięciu PPM na nazwie projektu i wyborze **Change Target System -> Change NetID**. Pojawi nam się okno, z którego możemy wybrać sterownik (wyświetlone zostaną wszystkie sterowniki, do których mamy dodane Route). Lista ta wyświetli się również pod przyciskiem **Change NetID**:

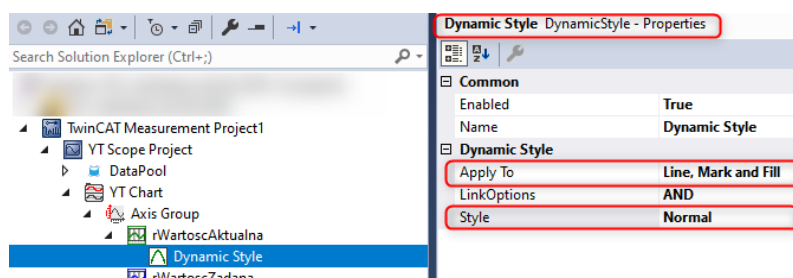


9.2 Style dynamiczne

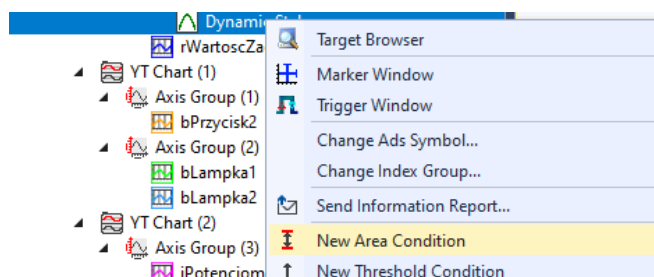
Style dynamiczne pozwalają na zmianę stylu rysowania wykresu zmiennej (kolor, grubość linii, wypełnienie) w zależności od wystąpienia założonego warunku, na przykład wartości zmiennej. Konfiguracji dokonuje się poprzez kliknięcie PPM na wybranej zmiennej (kanale) a następnie wybranie **New Dynamic Style**:



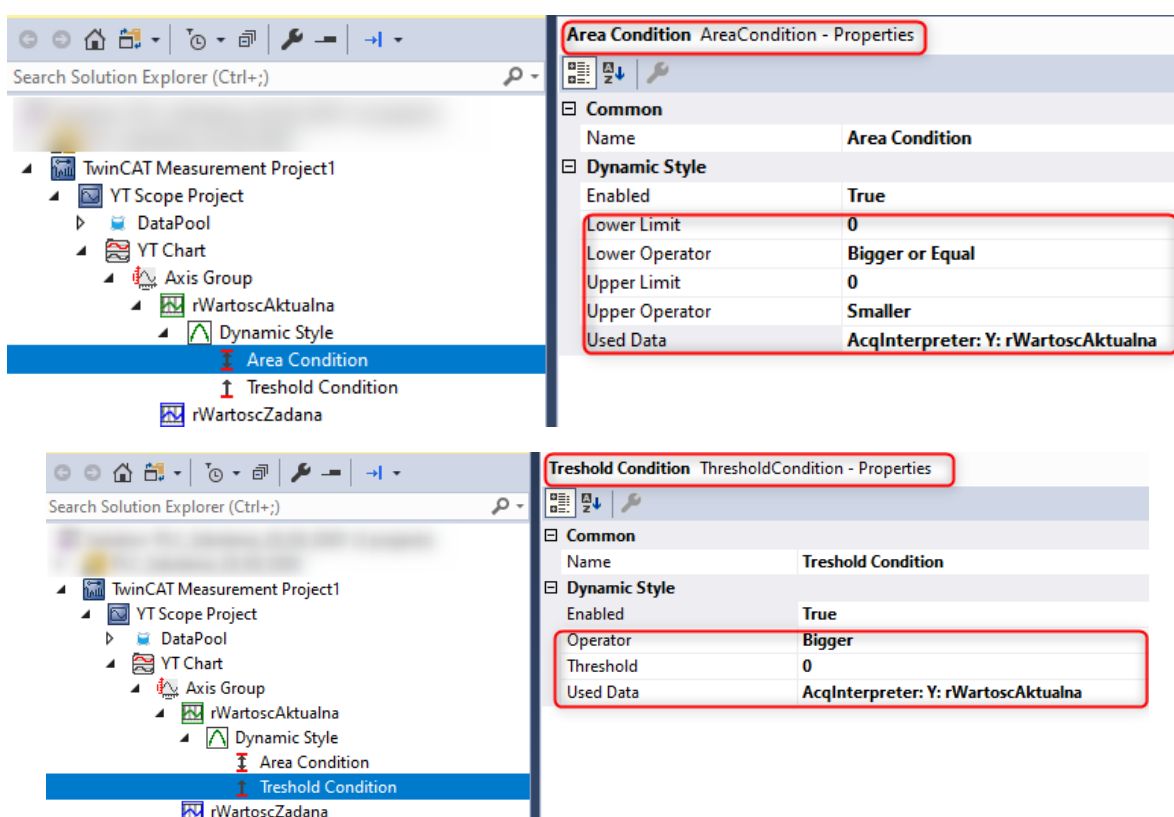
Następnie w **Properties** stylu dynamicznego możemy ustalić takie własności jak zakres, którego będzie dotyczyć styl czy jeden z predefiniowanych styl:



Zakres zmiany stylu definiuje się poprzez kliknięcie PPM na **Dynamic Style** i wyborze **New Area Condition** (zakres w jakim występuje/nie występuje styl dynamiczny) lub **New Threshold Condition** (wartość, po przekroczeniu której występuje/nie występuje styl dynamiczny):

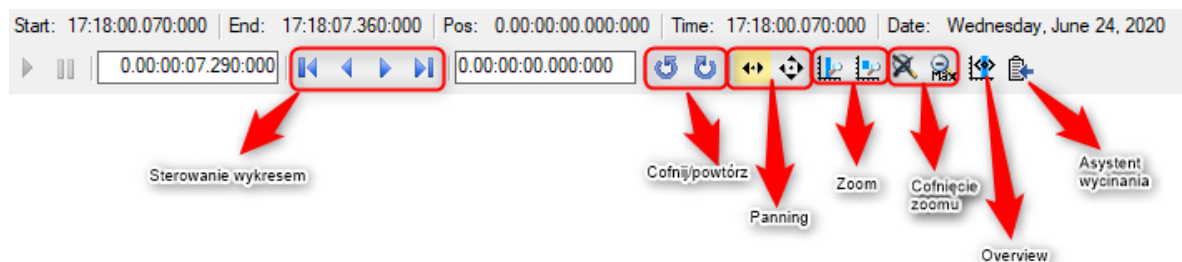


Konfiguracji obszarów lub wartości dokonuje się w zakładce **Properties** po wybraniu ich w drzewie projektu. Definiujemy tam takie własności jak wartości/zakresy a także zależności (większy/mniejszy/równy):



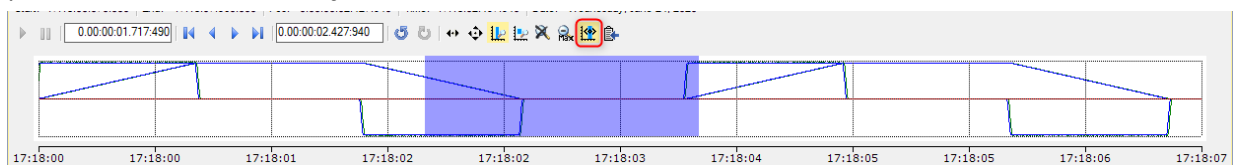
9.3 Przesuwanie i przybliżanie/oddalanie wykresów

Po narysowaniu wykresu i zatrzymaniu nagrywania (**Stop Record**) mamy dostęp do panelu **Tool Bar**, którego widoczność można włączyć/wyłączyć z poziomu **Properties** elementu **Chart**.



Krótki opis poszczególnych elementów:

- **Sterowanie wykresem:** od lewej – przewiń do początku, przewiń w lewo, przewiń w prawo, przewiń do końca
- **Cofnij/powtórz:** można stosować np aby cofnąć ustawiony zoom do poprzedniego i następnie do niego wrócić
- **Panning:** rozciągnięcie wykresu (dopasowanie do aktualnie wyświetlanego okna czasowego) – od lewej w osi X i zarówno w osi X jak i Y
- **Zoom:** od lewej - przybliżenie w oknie czasowym lub wybór fragmentu zarówno okna czasowego jak i zakresu wartości
- **Cofnięcie zoomu:** od lewej – przywrócenie domyślnego zoomu lub oddalenie maksymalne
- **Overview:** wybór aktualnie wyświetlanego fragmentu wykresu – okno czasowe można dowolnie przesuwając, rozszerzać i zwężać:



- **Asystent wycinania:** po wybraniu otwiera się specjalny asystent, który pozwala w podstawowej wersji wyeksportować wykres i zmienić jego właściwości – do obsługi pozostałych funkcjonalności (toolbox po lewej stronie) wymagana jest licencja Scope View Professional

