

Przygotowanie automatyzacji procesu technologicznego w środowisku SIEMENS TIA Portal

The preparation of process automation in SIEMENS TIA Portal environment

MICHAŁ SOBIEPAŃSKI
MICHAŁ TAGOWSKI *

Materiały z XX SKWPIE, Jurata 2016 r.
DOI: 10.17814/mechanik.2016.7.188

W artykule przedstawiono kolejność działań w środowisku TIA Portal podczas przygotowywania podstawowego, zintegrowanego układu sterowania procesem technologicznym. Omawiane zagadnienie jest interesujące z tego powodu, że środowisko TIA Portal umożliwia integrację systemów zbudowanych z elementów automatyki dostarczanych przez firmę SIEMENS, co jest obowiązującym trendem w projektowaniu układów automatyki.

SŁOWA KLUCZOWE: sterowniki PLC, automatyzacja, integracja układów sterowania

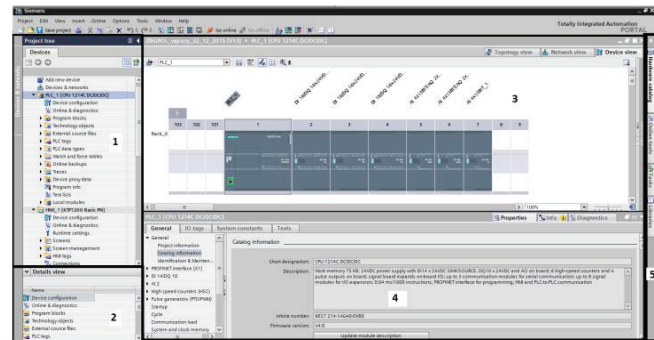
Authors present basic steps in TIA Portal environments necessary for preparation of integrated process automation system. Presented issue is interesting because TIA Portal environment allows synthesis and integration of systems built of elements manufactured by SIEMENS. Such approach is nowadays leading trend in designing and building of automation systems.

KEYWORDS: PLC controllers, automation, integration of automation systems

Dynamiczny rozwój cyfrowych układów sterowania pozwala obecnie na przeprowadzenie kompleksowej automatyzacji całych procesów technologicznych poprzez zastosowanie programowalnych sterowników logicznych (PLC). Złożoność układów automatyzacji wynikająca z ich rozproszenia (wiele urządzeń wymieniających ze sobą informacje poprzez połączenie sieciowe) pociąga za sobą konieczność projektowania w środowisku ułatwiającym zarządzanie nimi. Takim środowiskiem jest Totally Integrated Portal (TIA) firmy SIEMENS. Celem tego artykułu jest przedstawienie podstawowych działań w środowisku TIA Portal koniecznych do skonfigurowania i oprogramowania układu zbudowanego ze sterowników SIEMENS S7-1200 i panelu operatorskiego HMI. Sterowniki kompaktowe posiadają zasoby sprzętowe umożliwiające automatyzację procesów technologicznych, które do niedawna było zarezerwowane dla sterowników modułowych. Proces podczyszczania ścieków może być przykładem zagadnienia, które można w sposób kompleksowy zautomatyzować z zastosowaniem sterownika kompaktowego PLC [1].

Interfejs graficzny środowiska TIA Portal

Wszystkie operacje w środowisku TIA Portal prowadzone są w jego interfejsie graficznym złożony z kilku paneli. Najważniejsze z nich to: panel struktury projektu, panel widoku szczegółowego, panel edytorski (umożliwiający edycję programów, bloków danych itp.), panel właściwości edytowanego obiektu i panel narzędzi/funkcji powiązanych z edytowanym obiektem (rys. 1). W zależności od elementu wybranego z drzewa projektu zmieniają się zawartość paneli i ich funkcje. Wszystkie operacje prowadzone na elementach projektu, bez względu na to czy są to elementy sprzętowe czy programowe, dokonywane są po wcześniejszym wyborze tych elementów w panelu struktury



Rys. 1. Panele interfejsu graficznego środowiska TIA Portal: 1 – panel struktury projektu, 2 – panel podglądu szczegółowego, 3 – panel edycji obiektu, 4 – panel właściwości obiektu, 5 – panel funkcji edytowanego obiektu

projektu. Zmieniają się wtedy dostępne funkcje i narzędzia. Na rys. 1 przedstawiono widok interfejsu podczas konfigurowania sterownika dodanego do projektu. W panelu właściwości widoczne są dostępne narzędzia konfiguracji zasobów sterownika.

Dodawanie i konfiguracja sterownika PLC

Układ sterowania składa się zawsze przynajmniej z jednego sterownika (jednostki głównej – CPU), która jest wyposażona w opcjonalne moduły rozszerzeń. Przedstawiony na rys. 1 sterownik składa się z jednostki głównej i dołączonych do niej modułów: trzech modułów wejść/wyjść binarnych, dwóch modułów wejść/wyjść analogowych i jednego modułu wejść analogowych. Wybrany moduł może być dodany na szynie sterownika w miejscu podświetlonym przez program. Po wskazaniu modułu na szynie sterownika można go skonfigurować w panelu właściwości obiektu.

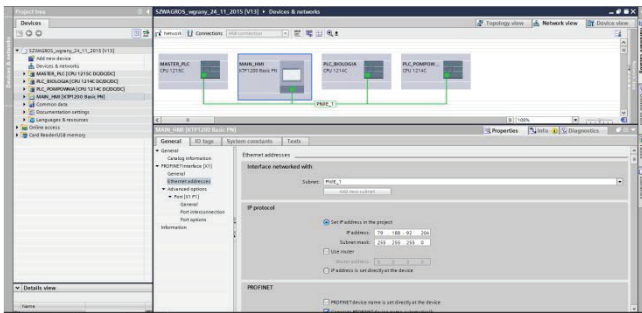
Po skonfigurowaniu sterownika i jego modułów wszystkim wykorzystywanym w projekcie wejściom i wyjściom należy przyporządkować nazwy pozwalające odnosić się do nich w projekcie. Przyporządkowanie to zawarte jest w tablicy tagów – *Default tag table*.

Dwukrotne kliknięcie na tablicy tagów powoduje otwarcie jej w panelu edycji. Warto wspomnieć o tym, że obecnie w projektach tworzonych w TIA Portal wszystkie zmienne adresowane są symbolicznie – pośrednio. Pomaga to uniknąć nakładania się zmiennych w pamięci przy błędnym ich adresowaniu w programie.

Dodawanie panelu HMI

Aby dodać panel, należy dwukrotnie kliknąć na elemencie *Add new device* znajdującym się w strukturze projektu, a następnie wybrać właściwy model z wyświetlonej listy zainstalowanych w systemie paneli. Po dodaniu panelu do projektu konieczne należy skonfigurować połączenie lokalne PROFINET pomiędzy panelem i sterownikiem. Jeżeli w projekcie jest więcej sterowników, należy wszystkie urządzenia podłączyć do wspólnej sieci (rys. 2).

* Dr inż. Michał Sobiepański (sobiepański@wimii.pcz.pl); dr inż. Michał Tagowski (michalt@itm.pcz.czeszt.pl) – Instytut Technologii Mechanicznych Politechniki Częstochowskiej



Rys. 2. Jeżeli panel HMI służy do zmiany nastaw wszystkich sterowników, w projekcie należy połączyć je do wspólnej z panelem sieci i przypisać im adresy IP z tej samej sieci lokalnej

Przedstawione działania kończą konfigurację sprzętową elementów projektu.

Deklarowanie zmiennych pomocniczych

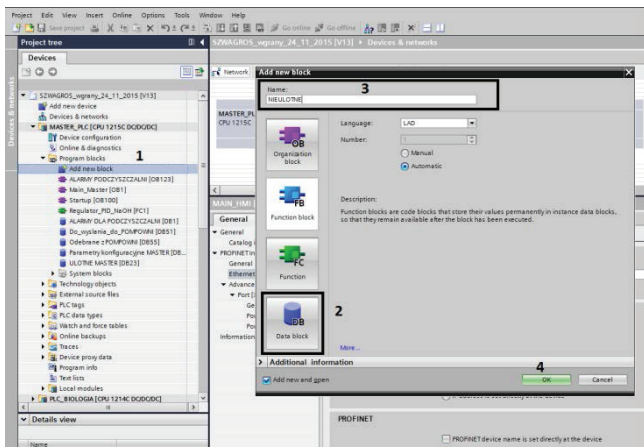
W każdym projekcie można wskazać takie zmienne pomocnicze, które przechowują parametry/nastawy technologiczne procesu i muszą być podtrzymywane nawet po niespodziewanym zaniku zasilania. Pozostałe zmienne, których wartości są odświeżane w każdym cyklu programu na podstawie realizowanego algorytmu, nie muszą, a nawet nie powinny być chronione przez skasowanie po wyłączeniu sterownika. Ten wstępny podział zmiennych na dwie grupy pozwala umieścić je w dwóch blokach danych o nazwach jednoznacznie wskazujących ich charakter. Przykładowo zmienne chronione przed skasowaniem można przechowywać w bloku danych o nazwie „NIEULOTNE”, a pozostałe zmienne w bloku danych o nazwie „ULOTNE”. Blok danych deklarowany jest w każdym sterowniku z osobna. W tym celu w drzewie struktury projektu należy wybrać kolejno „Sterownik”-> „Program blocks”-> „Add new block”, a następnie z okna wyboru należy wybrać „Data block” i podać jego nazwę (rys. 3).

Każda zmienna zadeklarowana w bloku danych posiada następujące parametry: nazwę, typ zmiennej, wartość startową, stan przy zaniku napięcia, dostępność z panelu HMI, widoczność w panelu HMI.

Istotną cechą zmiennych wymagającą wyjaśnienia jest ich wartość startowa. Jeżeli jest ona ustawiona, to podczas uruchamiania sterownika zmienna otrzymuje właśnie tę wartość. W przeciwnym wypadku, jeżeli jest ustawiony parametr *Retain*, zmienna otrzymuje wartość, którą miała przed wyłączeniem zasilania sterownika.

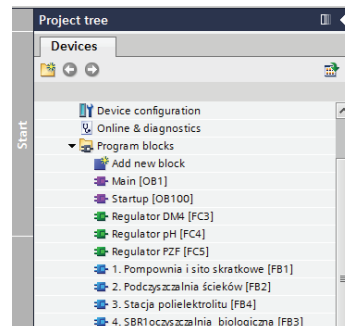
Tworzenie i edycja programu

W zależności od rodzaju licencji i typu/rodzaju sterownika możliwe jest tworzenie programu w języku drabinkowym, strukturalnym lub blokowym. Najczęściej stosowany jest język



Rys. 3. Kolejność postępowania podczas dodawania bloku danych

drabinkowy, który dobrze oddaje elektryczną – fizyczną stronę projektu. Główna część programu zawarta jest w bloku operacyjnym o nazwie *Main*. Aby program był przejrzysty, należy go podzielić na bloki/funkcje. Jeżeli możliwe jest podzielenie programu na części powiązane ściśle z blokami automatyzowanego procesu, należy to uczynić. W ten sposób można łatwo wykorzystać stworzone bloki programu w innych projektach.



Rys. 4. Przykład podziału programu na bloki

Na rys. 4 przedstawiono program podzielony w taki sposób, że zawiera on dwa bloki operacyjne (*Main* i *Startup*), cztery funkcje (regulatory) i cztery bloki funkcyjne zawierające części programu obsługujące odrębne bloki procesu technologicznego. Blok operacyjny *Startup* zawiera kod wykonywany jednokrotnie, po uruchomieniu sterownika, na początku pierwszego cyklu programu. Główny blok operacyjny *Main* wykonywany jest cyklicznie i znajdują się w nim wywołania bloków funkcyjnych. Funkcje mogą być wywoływane z każdego bloku programu. Po wybraniu bloku programu przez dwukrotne kliknięcie na jego nazwę w strukturze projektu otwiera się okno edycji kodu. Bloki programu podzielone są na mniejsze fragmenty nazywane sieciami (*Network*) i ponumerowane kolejno. Zmienne używane podczas tworzenia programu są adresowane pośrednio – przez nazwę. Nazwa składa się z dwóch członów rozdzielonych kropką. Pierwszy z nich to nazwa bloku danych, w którym zmienna jest zadeklarowana. Drugi człon to nazwa zmiennej.

Wymiana informacji pomiędzy panelem HMI i sterownikami PLC

Panel operatorski służy do wizualizacji bieżących wartości parametrów nadzorowanego procesu i do zadawania nastaw dla sterowników. Aby było to możliwe, konieczne jest powiązanie tagów używanych w panelu ze zmiennymi i z tagami zadeklarowanymi w sterownikach łączących się z panelem. Tablica tagów panelu HMI tworzona jest automatycznie, w tle, kiedy w wizualizacji używana jest zmienna zadeklarowana w którymkolwiek sterowniku umieszczonym w projekcie.

Podsumowanie

Środowisko TIA Portal łączy w sobie narzędzia konfiguracji i programowania elementów nowoczesnych, zintegrowanych systemów sterowania. Ponadto daje ono pełną kontrolę nad urządzeniami dostarczonymi przez jednego producenta – firmę SIEMENS. Integracja układów automatyki jest możliwa dzięki dostępności sterowników, napędów, paneli operatorskich i innych urządzeń wyposażonych w interfejs PROFINET.

LITERATURA

1. Sobiepański M., Kostrzewa R. „Automatyzacja procesu podczyszczania ścieków z zastosowaniem kompaktowego sterownika plc”. *Technika Transportu Szynowego*, 12/ 2015, s. 2874÷2879.
2. Sobiepański M., Kostrzewa R. „Odwadnianie i higienizacja osadu ściekowego w procesie zautomatyzowanym przy pomocy sterownika cyfrowego”. *Technika Transportu Szynowego*, 12/ 2015, s. 2880÷2884.
3. *New logic module range with Ethernet communication and extended functionality*. SIEMENS AG, luty 2011.