

MOŻLIWOŚCI STANOWISK OPARTYCH O STEROWNIKI PLC SIEMENS S7-1200

Marcin KWAPISZ, Tomasz GARSTKA, Marcin KNAPIŃSKI

Streszczenie: W pracy przedstawiono opis stanowisk dydaktyczno-badawczych znajdujących się w Instytucie Przeróbki Plastycznej i Inżynierii Bezpieczeństwa Politechniki Częstochowskiej. Stanowiska zostały zbudowane na bazie sterowników Siemens S7-1200. Sterowniki programowane są językiem drabinkowym przy użyciu oprogramowania TIA Portal v14 dedykowanego do sterowników Siemens. Dodatkowo stanowisko zostało wyposażone w oprogramowanie Factory IO do symulacji systemów automatyki np. linii transportowych, z wykorzystaniem popularnych technologii używanych w przemyśle.

Słowa kluczowe: Sterowniki PLC, Siemens S7-1200, Factory IO

1. Wprowadzenie

Zwiększająca się konkurencja wymusza ograniczanie kosztów produkcji. Jednym ze sposobów na zmniejszenie kosztów przy jednoczesnym zwiększeniu wydajności jest stosowanie systemów automatyki przemysłowej. Systemy takie oparte są komputery przemysłowe lub sterowniki PLC (programowalne sterowniki logiczne). Zarówno sterowniki PLC jak i komputery przeszły znaczny rozwój w ciągu ostatnich 20 lat. Podstawową zaletą sterowników jest fakt, że można zaimportować program sterujący ze starego modelu sterownika i wgrać go do nowego i bez większych modyfikacji będzie on działał, co jest czasami niemożliwe w komputerach przemysłowych. Ponadto w większości przypadków sterowniki pracują w trudnych warunkach i pozostają niezawodne. W związku z zapotrzebowaniem na rynku pracy na specjalistów potrafiących programować sterowniki PLC Siemens, w Instytucie Przeróbki Plastycznej i Inżynierii Bezpieczeństwa rozbudowano Laboratorium Automatyki o stanowiska wyposażone w sterowniki Siemens S7-1200. Prace badawcze w zakresie automatyzacji procesów produkcyjnych, w tym także właśnie związane z praktycznymi aspektami wykorzystania w niej sterowników PLC [1-4], prowadzi istniejący w strukturze Instytutu, Zakład Automatyki i Aparatury Elektronicznej.

2. Zalety sterowników programowalnych serii S7-1200

Sterownik S7-1200 dzięki wbudowanym funkcjom technologicznym, modułom wejść i wyjść oraz małym wymiarom jest bardzo dobrym rozwiązaniem do prostych jak i bardziej zaawansowanych zastosowań. Ze względu na modułową budowę sterownik ten bardzo łatwo rozbudować o dodatkowe złącza bądź funkcje [5]. Widok ogólny sterownika S7-1200 przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Widok ogólny sterownika PLC Siemens S7-1200 1214C

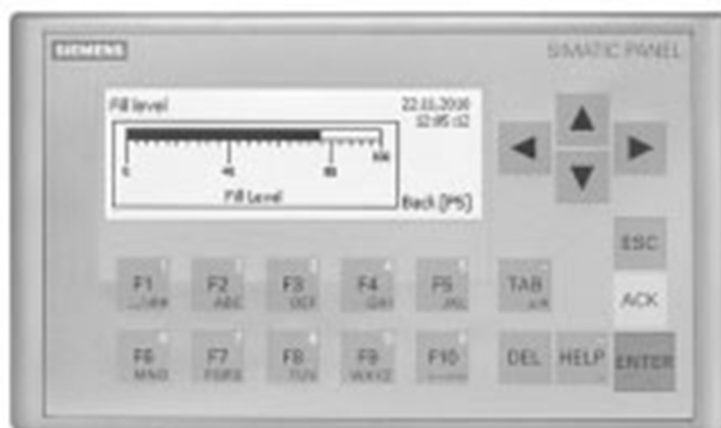
Dla rodziny sterowników SIMATIC S7-1200 dostępne jest bogate spektrum jednostek centralnych CPU, które można dobierać ze względu na rodzaj napięcia zasilającego (AC lub DC) bądź też ze względu na rodzaj wyjść zintegrowanych w sterowniku (wyjścia przekaźnikowe lub tranzystorowe). Z punktu widzenia wydajności i możliwości rozszerzeń są dostępne trzy jednostki centralne CPU, każda w trzech odmianach wyposażenia sprzętowego. Różnią się one pomiędzy sobą pojemnością pamięci, liczbą wejść/wyjść oraz liczbą możliwych do podłączenia modułów rozszerzeń. Każda jednostka centralna CPU sterownika SIMATIC S7-1200 ma zintegrowane 2 wejścia analogowe o zakresie 0-10V DC. Sterowniki wyposażono w funkcje technologiczne zliczania, pomiarów, regulacji oraz ruchu Motion Control, które są zintegrowane sprzętowo w sterowniku. Wszystkie moduły niezależnie od ilości kanałów mają te same wymiary i ich szerokość wynosi 45 mm, co pozwala na wygodny montaż w miejscach o małej przestrzeni zabudowy [5].

Sterownik S7-1200 ze względu na rozbudowane moduły komunikacyjne umożliwia zdalny dostęp poprzez zabezpieczone protokoły zapewniające bezpieczeństwo połączenia i danych. Dodatkową zaletą sterowników SIMATIC S7-1200 jest ich integracja w TIA Portal (TotallyIntegrated Automation Portal), dedykowanym oprogramowaniu Simensa umożliwiającym współdzielenie danych z pozostałymi sterownikami występującymi w aplikacji oraz dostęp do centralnej diagnostyki i serwisu. Innowacyjne funkcje inżynierskie zawarte w TIA Portal oraz wbudowana w sterownik diagnostyka systemowa znacznie zwiększa efektywność ich pracy [5].

3. Panele HMI

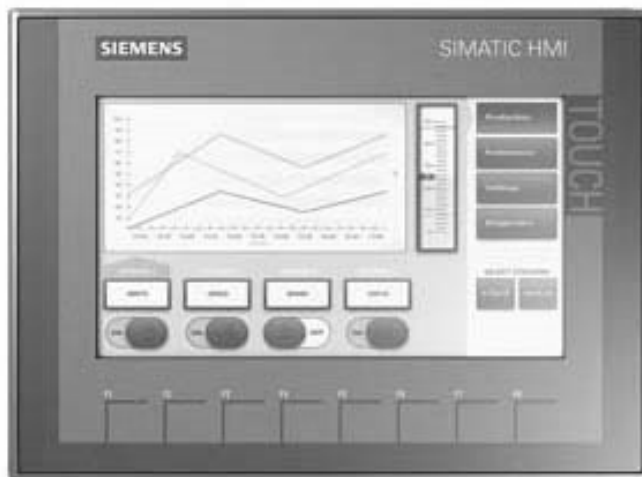
Budowane stanowiska wyposażono w panele operatorskie Simatic HMI KP 300 Basic mono i Simatic HMI KPT 700. Panel KP 300 jest panelem tekstowym o przekątnej 3,6", posiada 10 przycisków funkcyjnych oraz wielokolorowe podświetlenia komunikacja jest

realizowana za pomocą Profinet/Ethernet. Konfiguracja następuje za pomocą TIA Portal. Widok ogólny panelu operatorskiego Simatic HMI KP 300 przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Widok ogólny panelu operatorskiego Simatic HMI KP 300

Panel operatorski SIMATIC HMI KPT 700 Basic Color PN posiada ekran panoramiczny o przekątnej 7", posiada 8 przycisków funkcyjnych, komunikacja jest realizowana za pomocą Profinet/Ethernet. Konfiguracja następuje za pomocą TIA Portal. Widok ogólny panelu operatorskiego Simatic HMI KP 700 przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. Widok ogólny panelu operatorskiego Simatic HMI KPT 700

4. Charakterystyka stanowisk laboratoryjnych

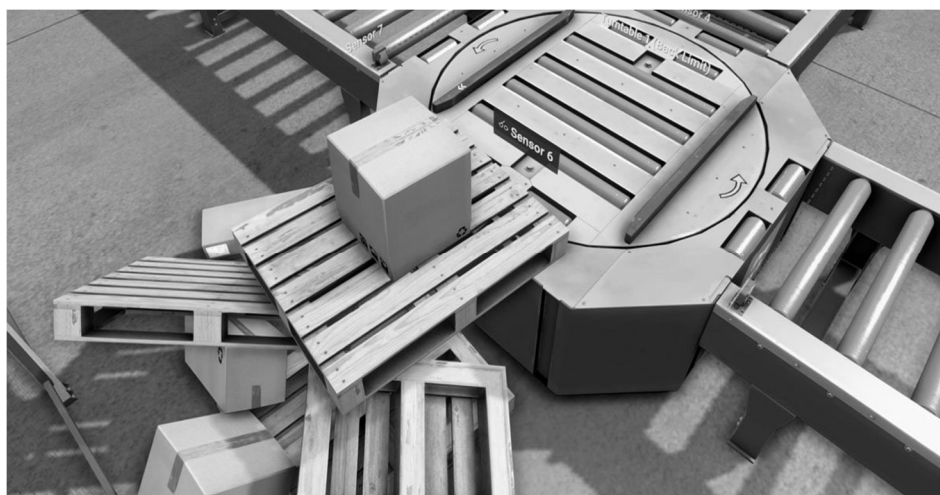
W skład zestawu dydaktycznego do nauki programowania sterowników wchodzi sześć stanowisk laboratoryjnych. Bazową część każdego z nich, stanowi opisywany powyżej sterownik PLC oraz zasilacz napięcia stałego +24V, służący do jego zasilania oraz

pozostałych dodatkowych podzespołów. Umieszczone one zostały obok siebie na standardowej szynie montażowej TH35, wraz niezbędnymi elementami wyposażenia elektrycznego, tj. zabezpieczeniami nadprądowymi i złączkami. Szyna ta została przykręcona do płyty z tworzywa sztucznego przytwierdzonej do konstrukcji wsporczej w kształcie odwróconej litery T. Konstrukcję wsporczą o wymiarach 500×400×300mm wykonano z aluminiowych profili montażowych o przekroju 30×30mm. Okablowanie stanowiska umieszczono wewnątrz korytek grzebieniowych.

Bezpośrednio w listwach zacisków wejść cyfrowych sterowników (DI0 - DI7) zamontowane zostały płytki z mikroprzełącznikami, służące do symulowania stanu wejść a w zewnętrznych portach rozszerzeń zainstalowano moduły wyjścia analogowego o rozdzielczości 12 bitów. Wyjście to, w zależności od konfiguracji, może pracować w trybie napięciowym 0-10V lub prądowym 0-20mA.

Dodatkowym uzupełnieniem bazowej części każdego ze stanowisk, służącej do nauki programowania, są standardowe, pełnowymiarowe komponenty sterownicze i sygnalizacyjnostosowane w maszynach i urządzeniach: przycisk ze stykami typu NO (normalnie otwarty), przycisk ze stykami typu NC (normalnie zamknięty), przełącznik bistabilny, lampki kontrolne lub opcjonalnie mikrosilnik prądu stałego. Elementy te umieszczone są pod sterownikiem PLC na drugiej szynie TH35.

W celu zaawansowanej i zróżnicowanej nauki programowania, cztery stanowiska wyposażone zostały w opisywane panele operatorskie. Trzy z nich posiadają panel typu KP300 a jedno zaawansowany panel graficzny typu KPT700. Na piątym ze stanowisk znajduje się przemysłowy 8 portowy switch wykorzystywany do nauki obsługi komunikacji sterowników z wykorzystaniem sieci PROFINET. Szóste ze stanowisk przeznaczone jest do współpracy ze oprogramowaniem Factory I/O. Oprogramowanie to dzięki wykorzystaniu technologii 3D do wizualizacji, szerokiej gammie komponentów i zaawansowanej fizyce obiektów, umożliwia stworzenie i symulację "wirtualnej fabryki" (rys. 4) Przy czym sterowanie odwzorowanymi z dużym realizmem procesami np. sortowania czy paletyzacji, odbywa się za pomocą rzeczywistego sterownika PLC.



Rys.4 Kadr z oprogramowania Factory I/O

Źródło: [6]

Poszczególne stanowiska z sterownikami PLC S7-1220 przystosowane są do współdziałania z zestawami wyposażonymi w elementy pomiarowe, wykonawcze oraz typowe, pełnowymiarowe lub skalowalne obiekty sterowania, jakie można spotkać w procesach produkcyjnych. W szczególności można tu wymienić:

- zestaw elementów pneumatycznych w postaci stacji przygotowania powietrza, elektrozaworów, siłowników oraz chwytaka,
- siłownik śrubowy MRP-26, składający się z silnika trójfazowego małej mocy (0,06 kW), reduktora ślimakowego, enkodera oraz czujników indukcyjnych położenia krańcowych śruby nastawczej,
- model przenośnika taśmowego o długości 1m zintegrowany z ramieniem robota,
- zestaw czujników binarnych (optycznych, indukcyjnych) oraz przetworników pomiarowych umożliwiających pomiar wielkości analogowych (temperatury, przesunięcia itp.),
- zestaw elementów wykonawczych - przekaźników, styczników, styczników półprzewodnikowych SSR, elektrozaworów, siłowników liniowych,
- model pieca grzewczego,
- zbiornik z pływającym przetwornikiem poziomu cieczy [7].

Uzupełnieniem opisywanego zestawu stanowisk dydaktycznych jest specjalizowane stanowisko dydaktyczne do badania napędów elektrycznych. Zbudowane jest ono w oparciu o przemiennik częstotliwości SINAMICS, składający się z modułu mocy PM240-2, jednostkę sterującą CU250-2, panel operatora IOP. Jako element napędowy wykorzystywany jest trójfazowy silnik indukcyjny o mocy 0,37 kW lub też może być podłączony zestaw siłownika śrubowego MRP-26. Poza podstawowym sposobem sterowania pracą napędu przez panel operatora, stanowisko umożliwia sterowanie i kontrolę jego pracy przez sterownik S7-1200 z wykorzystaniem standardowych sygnałów binarnych i analogowych lub też poprzez sieć komunikacyjną PROFINET.

Wymienione stanowiska pozwalają na kompleksowe zapoznanie się z zagadnieniami związanymi z aspektami sterowania analogowego, binarnego i cyfrowego

5. Podsumowanie i wnioski

Rozbudowa Laboratorium Automatyki, znajdującego się w Instytucie Przeróbki Plastycznej i Inżynierii Bezpieczeństwa Politechniki Częstochowskiej o zestawy wyposażone w sterowniki programowalne PLC Siemens S7-1200, w znacząco podniosła jego atrakcyjność i jednocześnie umożliwiła studentom zapoznanie się z budową, możliwościami oraz sposobem programowania najnowszych sterowników programowalnych. Zbudowane zestawy można łączyć ze sobą, co daje możliwość nauki programowania zaawansowanych zespołów technologicznych.

Literatura

1. Dyja H., Knapiński M., Garstka T., Kawałek A., Kwapisz M., Charakterystyka laboratoryjnego zespołu walcowniczego z walcarką DUO 300, Hutnik Wiadomości Hutnicze, Tom LXXXIV (84), Maj 2017, s. 205-209
2. Garstka T., Knapiński M., Kwapisz M., Algorytm automatycznej nastawy szczeliny walcowniczej walcarki DUO-300, Mechanik, Nr 1/2017, s. 58-59
3. Garstka T., Knapiński M.: Interfejs EMG do sterownika programowalnego PLC. Przegląd Elektrotechniczny, R.90, Nr 5, 2014, s. 90-93

4. Kwapisz M., Garstka T., Knapiński M., Charakterystyka układu automatycznej regulacji poziomu samotoków podawczo-odbiorczych walcarki DUO-300, *Mechanik*, Nr 1/2017, s. 68-69
5. <https://www.siemens.com/global/en/home/products/automation/systems/industrial/plc/s7-1200.html> 10.01.2018
6. <https://factoryio.com/features/> 10.01.2018
7. Ślęzakiewicz W., Garstka T.: Układ regulacji dwustawnej pieca indukcyjnego w oparciu o sterownik PLC. XXIX Studencka Konferencja Naukowa Innowacje w Inżynierii Produkcji, Technologii Materiałów i Bezpieczeństwie. Częstochowa, 28 maj 2015, s. 291-295

Dr inż. Marcin KWAPISZ
Dr inż. Tomasz GARSTKA
Dr hab. inż. Marcin KNAPIŃSKI, Prof. PCz
Instytut Przeróbki Plastycznej i Inżynierii Bezpieczeństwa
Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów
Politechnika Częstochowska
42-200 Częstochowa, Al. Armii Krajowej 19 p. 307
tel. (034) 3250 685, fax. (034) 3250 714
e-mail: kwapisz.marcin@wip.pcz.pl
garstka.tomasz@wip.pcz.pl
knapinski.marcin@wip.pcz.pl