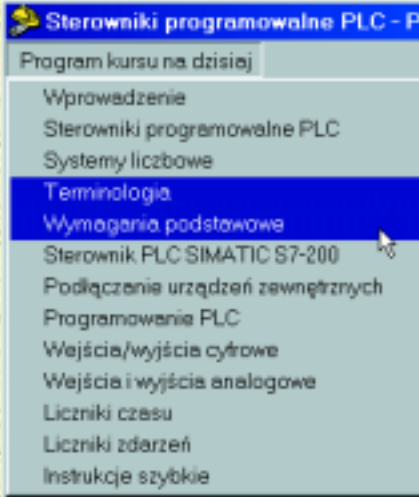
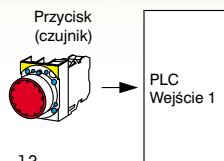


Sterowniki programowalne PLC

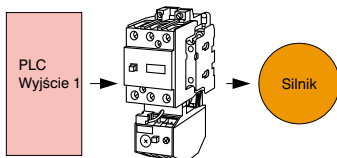
Podstawy, część 2



W drugiej części artykułu przybliżymy nazewnictwo stosowane przez użytkowników sterowników PLC, dzięki czemu łatwiej wspólnie przebrniemy przez kolejne części kursu.



Rys. 13.



Rys. 14.

Czujniki

Czujnik jest elementem, który przekształca parametr charakteryzujący zjawisko fizyczne na sygnał elektryczny akceptowany przez PLC. Czujniki dołączane są do wejść PLC. Przyciski to jeden z przykładów takich czujników. Sygnał elektryczny wysyłany z przycisku do wejścia PLC wskazuje stan (otwarty/zamknięty) styków przycisku (rys. 13).

Element wykonawczy

Elementy wykonawcze umożliwiają zainicjowanie sygnałem elektrycznym wychodzącym z PLC działanie jakiegoś urządzenia. Elementy wykonawcze systemu sterowania są podłączane do wyjść PLC. Stycznik silnika jest jednym z przykładów elementu wykonawczego, który może być podłączony do wyjścia PLC (rys. 14). Zależnie od wyjściowego sygnału PLC, stycznik silnika będzie zarówno uruchamiać, jak i zatrzymywać silnik.

Wejścia dyskretne

Wejście dyskretne, określane także mianem „wejścia cyfrowego“, może znajdować się w jednym z dwóch stanów: załączone (ON) lub wyłączone (OFF). Przyciski, przełączniki dwustanowe, wyłączniki krańcowe oraz czujniki zbliżeniowe to przykłady czujników dyskretnych, które są podłączane do dyskretnych (cyfrowych) wejść sterowników (rys. 15). W stanie załączenia (ON) dyskretne wejście odpowiada logicznej jedynce lub stanowi wysokiemu. W stanie wyłączenia (OFF) dyskretne wejście odpowiada logicznemu zeru lub stanowi niskiemu.

Przycisk normalnie otwarty (NO) został użyty w przykładzie z rys. 16. Jeden styk przycisku jest podłączony do pierwszego wejścia PLC. Drugi styk przycisku jest podłączony do wewnętrznego zasilacza 24VDC. Wiele sterowników wymaga oddzielnego zasilacza dla zasilania wejść. W stanie otwartym na wejściu PLC nie występuje napięcie. Jest to stan wyłączenia (OFF). Kiedy przycisk zostaje wciśnięty, napięcie 24VDC zostaje dołączone do wejścia PLC. Jest to stan załączenia (ON).

Wejścia analogowe

Wejście analogowe to wejście, do którego podłącza się sygnał ciągły. Typowe wejścia analogowe różnią się właściwościami, np. mogą być przysto-



Rys. 15.

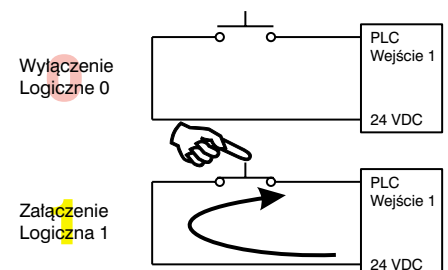
sowane do pomiaru prądu (najczęściej spotykane zakresy to 0..20mA oraz 4..20mA) lub napięcia (np. 0..10V). W przykładzie prezentującym wykorzystanie takiego wejścia (rys. 17), czujnik poziomu monitoruje poziom płynu w zbiorniku. Zależnie od wyników pomiarów wykonanych przez czujnik poziomu, wartość sygnału dostarczanego do PLC może zwiększać się lub zmniejszać, tak jak poziom cieczy w zbiorniku.

Wyjścia dyskretne

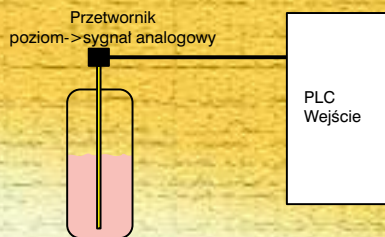
Wyjście dyskretne jest wyjściem, które może być włączone (ON) lub wyłączone (OFF). Cewki przekaźników oraz lampki to przykładowe urządzenia wykonawcze podłączane do wyjść dyskretnych. Wyjścia dyskretne mogą być również nazywane wyjściami cyfrowymi. W przykładzie z rys. 18 lampka kontrolna może być załączana lub wyłączana sygnałem z wyjścia PLC, do którego jest podłączona.

Wyjścia analogowe

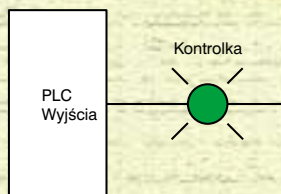
Wyjście analogowe jest wyjściem, na którym jest generowany sygnał ciągły w czasie. Na wyjściu może być wytwarzany np. sygnał napięciowy z zakresu 0..10VDC, który steruje wskaźnikiem analogowym (wychyłowym). Przykładowo, do wyjść analogowych są dołączane wskaźniki prędkości, ciężaru i temperatury. Sygnał wyjściowy może być również używany przy bardziej złożo-



Rys. 16.



Rys. 17.



Rys. 18.

zonych zastosowaniach, takich jak np. zamiana prądu na ciśnienie, które reguluje pneumatycznym zaworem przepływu (rys. 19).

CPU (jednostka centralna)

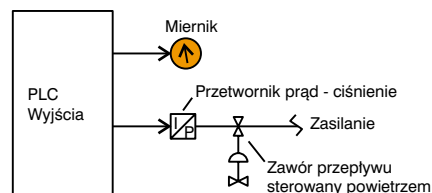
Jednostka centralna sterownika PLC (CPU) to system mikroprocesorowy, który zawiera pamięć systemową oraz podejmuje decyzje określające sposób działania sterownika (rys. 20). CPU monitoruje wejścia i podejmuje decyzje w oparciu o instrukcje zapisane w pamięci programu. CPU odpowiada za realizację wszystkich procesów sterowania: przełączania, zliczania, synchronizację i porównanie danych oraz operacje sekwencyjne.

Logika drabinkowa

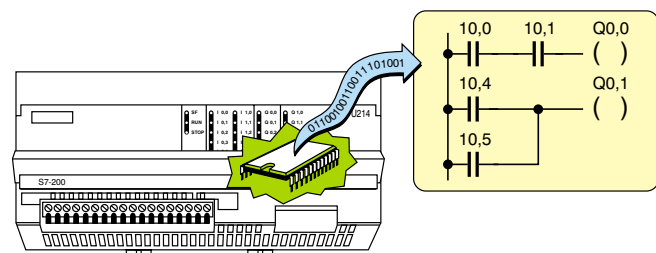
Logika drabinkowa (LAD) to język używany do programowania PLC. W logice drabinkowej są wykorzystywane komponenty w postaci schematu liniowego do opisanego sterowania.

Schemat drabinkowy

Lewa, pionowa linia schematu drabinkowego reprezentuje zasilanie urządzenia lub obwodów sterowania (rys.



Rys. 19.



Rys. 20.

21). Element wyjściowy lub instrukcja reprezentuje efekt działania obwodu sterującego. Prawa, pionowa linia, która przedstawia powrotną linię zasilania na schemacie sprzętowym sterowania jest zazwyczaj pomijana na tego typu schematach. Schemat drabinkowy należy czytać od lewej strony do prawej i od góry do dołu. Szczelble nazywane są czasami obwodami lub sieciami. Sieć może posiadać kilka elementów sterujących, ale tylko jeden sygnał wyjściowy.

Lista instrukcji (STL)

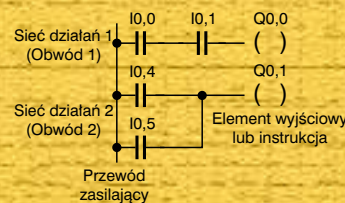
Instrukcja jest dla PLC rozkazem do natychmiastowej realizacji. Lista instrukcji (STL) określa sposób działania sterownika. Porównanie listy instrukcji, pokazanej na rys. 22, z logiką drabinkową, pokazaną na rys. 21, wskazuje na podobną strukturę obydwu opisów. Działanie, jakie ma być wykonane, jest pokazane po lewej stronie. Operand (adres), który poddany ma być działaniu instrukcji (rozkazu), jest przedstawiony po prawej stronie.

Programowanie

Program składa się z jednej lub kilku instrukcji, które realizują zadanie. Programowanie sterowników polega na konstruowaniu zestawów prostych instrukcji. W przykładzie schematu drabinkowego z rys. 21 sygnały I0.0, I0.1 oraz Q0.0 reprezentowały operandy pierwszych instrukcji. W przykładzie tym, jeśli I0.0 i I0.1 są pobudzone, to wyjście Q0.1 także zostanie pobudzone. Sygnałami wejściowymi mogą być stany przełączników, przycisków lub styków. I0.4, I0.5 oraz Q0.1 reprezentują operandy kolejnych instrukcji. Jeśli jedno z wejść I0.4 lub I0.5 jest pobudzone, to wyjście Q0.1 także zostanie pobudzone. Cały zestaw instrukcji jest przechowywany w pamięci jednostki centralnej PLC i nazywany programem.

Pętla programowa

Program zawarty w PLC wykonywany jest w pętli jako powtarzający się proces nazywany skanowaniem (rys. 23). Skanowanie PLC rozpoczyna się w momencie odczytania przez CPU stanów wejść. Program aplikacji wykonuje się wykorzystując stany wejść. Po zakończeniu programu CPU wykonuje wewnętrzną diagnostykę oraz zadania komunikacyjne. Obieg pętli programowej kończy się uaktualnieniem stanów wyjść, a następnie rozpoczyna się od początku. Czas cyklu zależy od rozmiaru programu, liczby wejść/wyjść oraz od liczby niezbędnych procesów komunikacji.



Rys. 21.

ADDR	INSTRUKCJA	
OBWÓD 1		
0	LD	I0.0
2	A	I0.1
4	=	Q0.0
OBWÓD 2		
6	NOP	K0

Rys. 22.

Oprogramowanie

Oprogramowanie jest wykorzystywane przez komputer lub PLC. Zawiera ono instrukcje, które kierują działaniem sprzętu.

Sprzęt

Sterownik programowalny, programator oraz kable połączeniowe są przykładami sprzętu (rys. 24).

Oprogramowanie systemowe

Oprogramowanie systemowe jest szczególnym oprogramowaniem aplikacyjnym lub użytkowym zapisanym w pamięci typu EPROM i dostarczane wraz ze sprzętem. Oprogramowanie systemowe nadaje sterownikowi jego podstawową funkcjonalność.

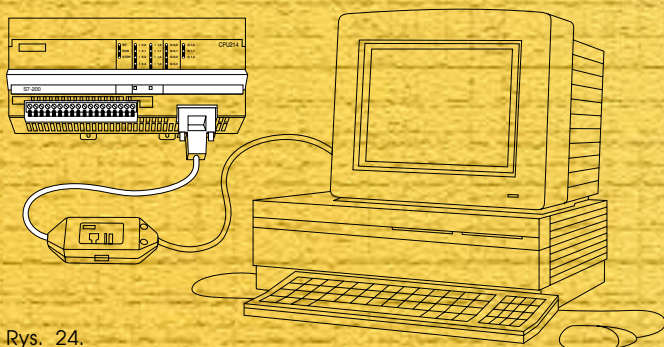
Podział pamięci

Pamięć S7-200 podzielona jest na trzy obszary: pamięć programu, pamięć danych oraz pamięć znaczników.

- ✓ Pamięć programu przechowuje logikę drabinkową (LAD) lub listę instrukcji programowych (STL). Ten obszar pamięci steruje sposobem wykorzystywania danych i stanów wejść/wyjść. Instrukcje zapisywane są przy wykorzystaniu programatorów, takich jak np. dla PC, a następnie ładowane do pamięci programu sterownika programowalnego.
- ✓ Pamięć danych wykorzystywana jest jako obszar roboczy oraz zawiera obszary dla obliczeń, chwilowego przechowywania wyników pośrednich i stałych. Pamięć danych zawiera obszary dla obsługi liczników czasu, liczników zdarzeń oraz wejść i wyjść analogowych. Dostęp do przestrzeni danych jest możliwy z poziomu programu sterującego.



Rys. 23.



Rys. 24.

- ✓ Pamięć znaczników przechowuje stany pośrednie obwodów sterowniczych.

Wymagania podstawowe

Aby stworzyć lub zmienić program interfejsowy konieczne jest posiadanie następującego wyposażenia (rys. 25):

- Sterownik programowalny - PLC.
- Urządzenie programujące.
- Oprogramowanie narzędziowe.
- Kabel połączeniowy.

PLC

S7-200 jest nazwą własną jednego ze sterowników programowalnych firmy Siemens. Przykłady ćwiczeń w trakcie tego kursu bazują na sterowniku S7-200 z powodu jego nieskomplikowanej obsługi.

Programator

Program tworzony jest w programatorze (PG) a następnie przesyłany do sterownika PLC. Program dla S7-200 może być tworzony przy zastosowaniu ręcznego programatora PG702 lub programatorów uniwersalnych typu PG720 lub PG740 firmy Siemens z zainstalowanym oprogramowaniem STEP 7 Micro/Dos lub Micro/WIN.

Komputer osobisty (PC) z zainstalowanym oprogramowaniem STEP 7 Micro/Dos lub Micro/WIN może być także wykorzystany jako programator sterowników serii SIMATIC S7-200.

PG 702 jest niewielkim ręcznym programatorem, przeznaczonym wyłącznie do współpracy ze sterownikami SIMATIC S7-200. Urządzenie to wykorzystuje Booliowski zestaw instrukcji wbudowany w S7-200. Funkcja Boole'owska jest funkcją logiczną, w której są możliwe dwie wartości, ON (załączona) lub OFF (wyłączona). Programator PG 702 jest przydatny dla dokonywania modyfikacji lub wyszukiwania usterek.

Oprogramowanie

Oprogramowanie narzędziowe służy do realizacji programowego opisu zasady działania sterowanego urządzenia. Oprogramowanie narzędziowe dla sterowników S7-200 nosi nazwę STEP7-Micro. Jest ono dostępne w wersji STEP 7 Micro/Dos dla systemu operacyjnego DOS, nazywanego, a także w wersji STEP 7

Micro/WIN dla systemu operacyjnego Windows. Programatory PG720 i PG740 posiadają fabrycznie zainstalowane oprogramowanie STEP 7 Micro. Programator PG702 używa Booliowskiego zestawu instrukcji. Jeśli wykorzystywany jest komputer osobisty to oprogramowanie

STEP 7-Micro instalowane jest podobnie jak każde inne oprogramowanie.

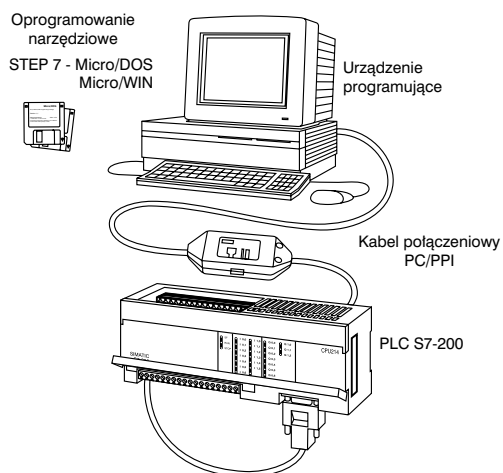
Kable połączeniowe PPI

Kable połączeniowe wymagane są dla transmisji danych z programatora do PLC. Komunikacja może mieć miejsce tylko wtedy gdy dwa urządzenia „mówią” tym samym językiem lub używają tego samego protokołu. Komunikacja pomiędzy programatorem firmy Siemens a sterownikiem S7-200 nazywana jest protokołem PPI (punkt-do-punktu). Do podłączenia programatorów PG720, PG740 lub PG702 wymagane są odpowiednie kable. Zakończone 9-stykowym złączem typu D-Sub. Jest to szeregowe połączenie kompatybilne ze złączem MPI programatorów i stanowi ono zarazem standardowe złącze dla połączenia innych elementów sterowniczych.

Kiedy używany jest komputer osobisty jako programator konieczny jest specjalny kabel PC/PPI. Kabel ten umożliwia komunikację pomiędzy szeregowym interfejsem PLC a szeregowym interfejsem RS-232 komputera osobistego. Przełączniki DIP na kablu PC/PPI są używane do wybrania odpowiedniej szybkości (prędkości transmisji) z jaką są przekazywane informacje pomiędzy PLC a komputerem.

AC

Artykuł opracowany na podstawie podręcznika „Podstawy sterowników programowalnych PLC” firmy Siemens.



Rys. 25.