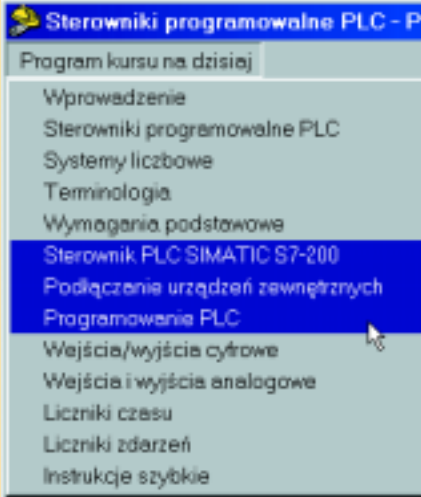
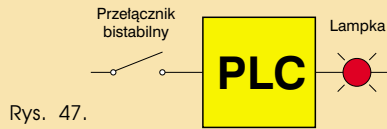


Sterowniki programowalne PLC

Podstawy, część 4



W przedostatniej części naszego kursu przedstawiamy dwa proste przykłady aplikacji sterowników PLC oraz przybliżamy zagadnienia związane ze stosowaniem analogowych wejść i wyjść w systemach sterowania. Prezentowane w artykule aplikacje wzbogacono przykładami prostych programów napisanych w języku drabinkowym.

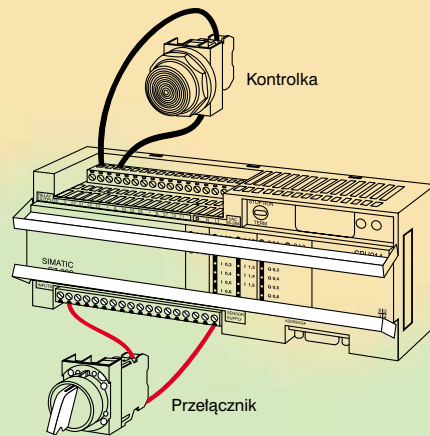


Rys. 47.

Przykłady aplikacji

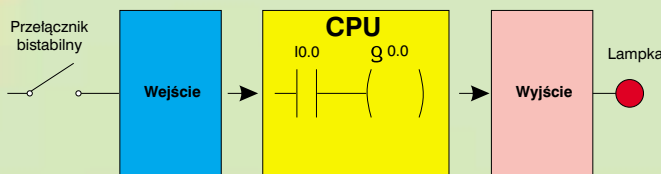
Włącznik

Aby wyjaśnić działanie sterownika programowalnego, wykorzystany zostanie prosty układ z lampką i ręcznym przełącznikiem. W przykładzie przedstawionym na rys. 47 lampka jest wyłączona jeśli przełącznik jest otwarty, a zapalona kiedy przełącznik jest zamknięty.

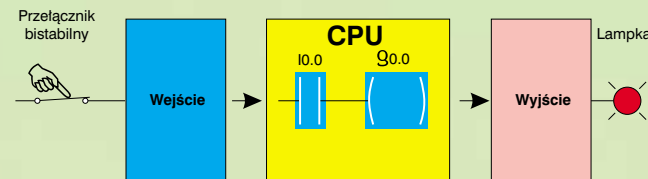


Rys. 48.

Aby zrealizować to zadanie, przełącznik można podłączyć do wejścia PLC pomiędzy zacisk wejściowy I0.0



Rys. 49.



Rys. 50.

a 24VDC zasilania PLC. Natomiast lampkę należy podłączyć do zacisku wyjściowego Q0.0 i 24 VDC PLC (rys. 48).

Na rys. 49 i 50 przedstawiono obsługiwana przez sterownik sekwencję zdarzeń. Przełącznik podłączony jest do

modułu wejściowego PLC. Lampka podłączona jest do modułu wyjściowego. Sterownik CPU nieustannie sprawdza stany wejść. Kiedy wykryje otwarty przełącznik na wejściu I0.0, ustawia na wyjściu Q0.0 logiczne „0”. Lampka pozostaje wyłączona. Po wciśnięciu przełącznika na wyjściu Q0.0 pojawia się logiczna „1”, zapalająca żarówkę. Program pracy sterownika w postaci graficznej i listingów przedstawiamy na rys. 51 i 52.

Tab. 3. Zakresy przetwarzania sygnałów analogowych przez moduły EM231 i 235.

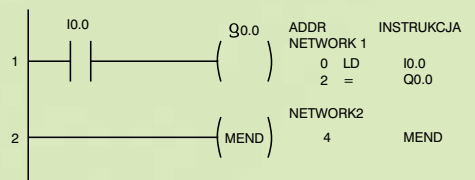
Moduł wejść analogowych EM231	Analogowy moduł mieszany EM235	
3 wejścia analogowe	3 wejścia analogowe	
0..5VDC 0..10VDC 0..20mA	Zakresy unipolarne 0..50mV 0..100mV 0..500mV 0..1V 0..5V 0..10V 0..20mA	Zakresy bipolarne ±25mV ±50mV ±100mV ±250mV ±500mV ±1V ±2,5V ±5V

Starter silnika

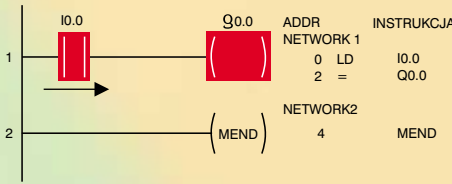
Kolejny, nieco bardziej zaawansowany, przykład wykorzystania sterownika, to układ uruchamiający i zatrzymujący silnik elektryczny. Schemat z rys. 53 ilustruje, jak standardowo steruje się pracą silnika za pomocą dwóch przycisków. Starter silnika M jest włączony szeregowo z normalnie otwartym przyciskiem Start, normalnie zamkniętym przyciskiem Stop i normalnie zamkniętymi stykami przekaźnika przeciążeniowego OL.

Chwilowe wciśnięcie przycisku Start zamyka obwód przepływu prądu (rys. 54) i pobudza stycznik silnika M. Załączone zostają styki główne M i styki pomocnicze Ma (pomocnicze styki umieszczone w obwodzie podtrzymania). Kiedy przycisk Start zostanie zwolniony, podtrzymanie zasila cewkę stycznika M poprzez styki pomocnicze Ma.

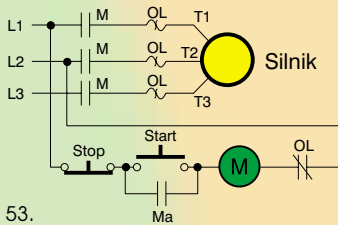
Silnik będzie pracował do momentu, kiedy normalnie zamknięty przycisk



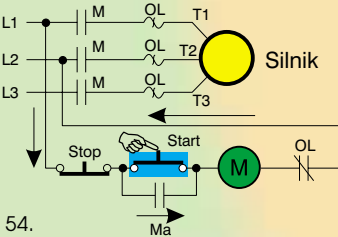
Rys. 51.



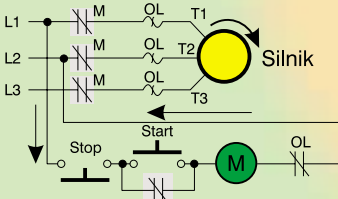
Rys. 52.



Rys. 53.



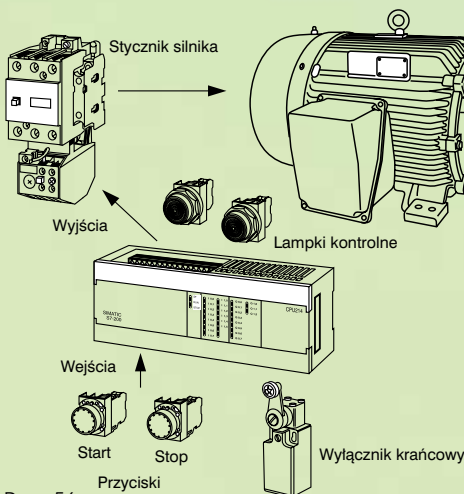
Rys. 54.



Rys. 55.

Stop zostanie wciśnięty (rys. 55) lub przekaźnik przeciążeniowy otworzy styki OL przerywając obwód przepływu prądu do stycznika M.

Realizacja sterowania z wykorzystaniem sterownika PLC wygląda następująco (rys. 56): normalnie otwarty przycisk Start podłączony jest do 1 wejścia (I0.0), normalnie zamknięty przycisk Stop podłączony jest do 2 wejścia (I0.1) oraz normalnie zamknięty styk przekaźnika przeciążeniowego (ochrona sil-



Rys. 56.

nika) podłączony jest do 3 wejścia (I0.2) (rys. 57). Wejście 1 (I0.0), wejście 2 (I0.1) i wejście 3 (I0.2) są połączone w układ realizujący funkcję AND i są wykorzystane do sterowania wyjściem Q0.0. Stan wejścia I0.1 jest logiczną „1”, ponieważ normalnie zamknięty przycisk Stop (NC) jest zamknięty. Stan I0.2 jest logiczną „1”, ponieważ normalnie zamknięte (NC) styki przekaźnika przeciążeniowego są zamknięte. Dodatkowo, równoległe do styku I0.0 podłączony jest styk Q0.0 symbolizujący stan wyjścia Q0.0. Stanowi on obwód podtrzymania. Stycznik silnika podłączony jest do zacisków wyjścia Q0.0.

Kiedy przycisk Start zostanie wciśnięty, CPU odbiera logiczną „1” z wejścia 1 (I0.0). Wszystkie trzy wejścia są teraz logicznymi „1”. CPU wysła logiczną „1” do wyjścia 1 (Q0.0). Stycznik silnika zostaje pobudzony i silnik uruchamia się (rys. 58).

Kiedy przycisk Start zostanie wciśnięty (rys. 59), stan wyjścia 1 (Q0.0) równa się „1” i w następnym obiegu normalnie otwarty styk Q0.0 będzie zamknięty, przez co wyjście Q0.0 pozostanie załączone, nawet jeśli przycisk Start zostanie zwolniony. Silnik będzie kontynuował pracę do momentu wciśnięcia przycisku Stop (rys. 60). Wejście 2 (I0.1) będzie teraz logicznym „0”. CPU wyśle „0” do wyjścia 1 (Q0.0). Silnik się wyłączy.

Kiedy przycisk Stop zostanie zwolniony, funkcja logiczna I0.1 ponownie będzie prawdą i obwód będzie gotowy do ponownego uruchomienia silnika przyciskiem Start.

Rozszerzenie aplikacji Lampki kontrolne

Prezentowana aplikacja może być łatwo rozszerzona, np. poprzez dodanie lampek kontrolnych dla warunków START i STOP. W tym przykładzie lampka wskaźnika START podłączona jest do wyjścia 2 (Q0.1), a lampka wskaźnika STOP do wyjścia 3 (Q0.2) (rys. 61).

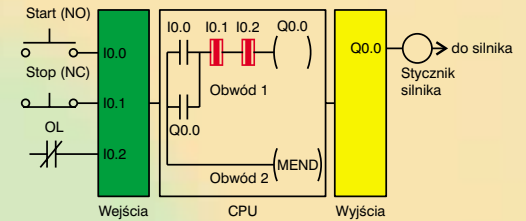
Normalnie otwarte Q0.0 (wyjście 1) podłączone jest w obwodzie 2 do wyjścia 2 (Q0.1), a normalnie zamknięty styk Q0.0 podłączony jest do wyjścia 3 (Q0.2) w obwodzie 3. W stanie Stop wyjście 1 (Q0.0) jest otwarte. Normalnie otwarte styki Q0.0 w obwodzie 2 są otwarte, a lampka START podłączona do wyjścia 2 (Q0.1) jest wyłączona. Normalnie zamknięty styk A w sieci 3 jest zamknięty, a lampka STOP podłączona do wyjścia 3 (Q0.2) świeci się.

W momencie uruchomienia silnika przez PLC, wyjście 1 (Q0.0) jest w wysokim stanie logicznym. Normalnie otwarte styki Q0.0 w obwodzie 2 są teraz przełączone na logiczną „1” (zamknięte) i wyjście 2 (Q0.1) załącza lampkę START. Normalnie zamknięte styki Q0.0 w obwodzie 3 przełączają się na logiczne „0” (otwarte), a lampka wskaźnika STOP podłączona do wyjścia 3 (Q0.2) jest teraz wyłączona (rys. 62).

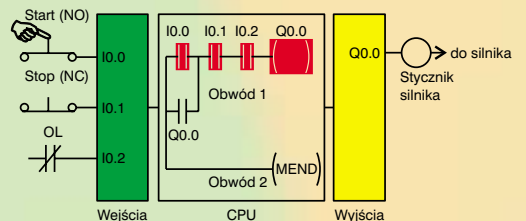
Wyłącznik krańcowy

Aplikacja może być dalej rozszerzana przez dodanie wyłącznika krańcowego z normalnie otwartymi stykami do wejścia 4 (I0.3). Wyłącznik krańcowy może być wykorzystany do zatrzymania silnika lub zabezpieczenia silnika przed przypadkowym uruchomieniem. Osłona silnika lub jego dodatkowego wyposażenia mogą być kontrolowane przez wyłącznik krańcowy. Jeśli osłona zostanie otwarta, to normalnie otwarte styki LS1 podłączone do wejścia 4 (I0.3) zostaną otwarte i silnik nie będzie mógł być uruchomiony (rys. 63).

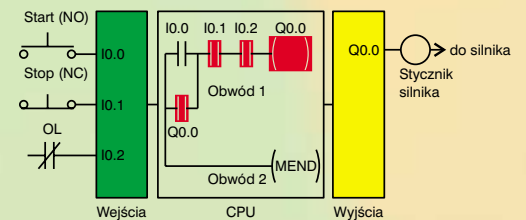
Kiedy osłona zostanie zamknięta, normalnie otwarte styki wyłącznika krańcowego (LS1) zamkną się. Na wej-



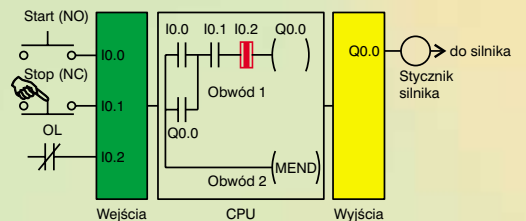
Rys. 57.



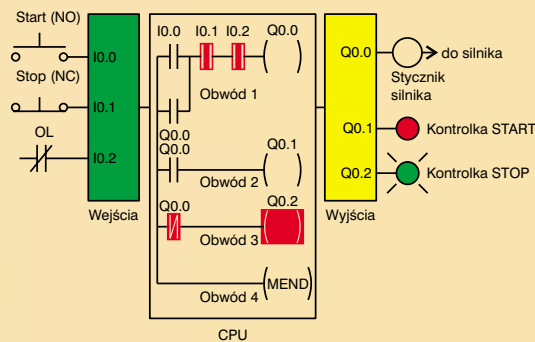
Rys. 58.



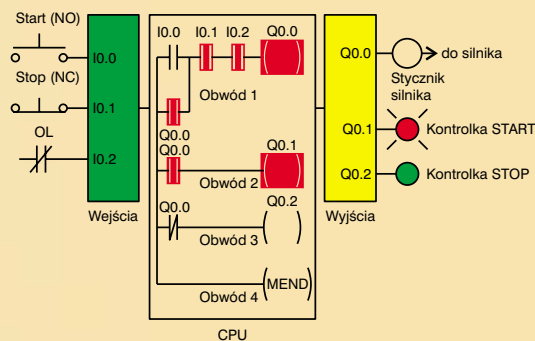
Rys. 59.



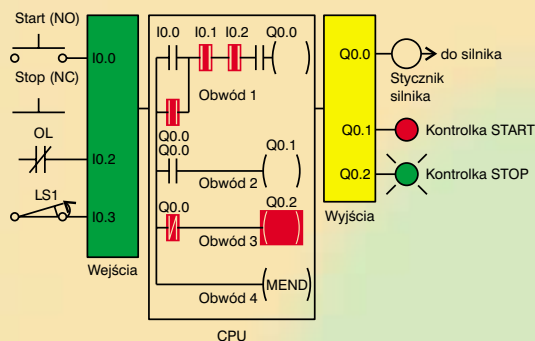
Rys. 60.



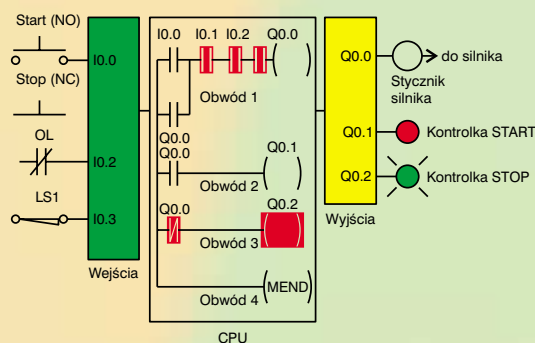
Rys. 61.



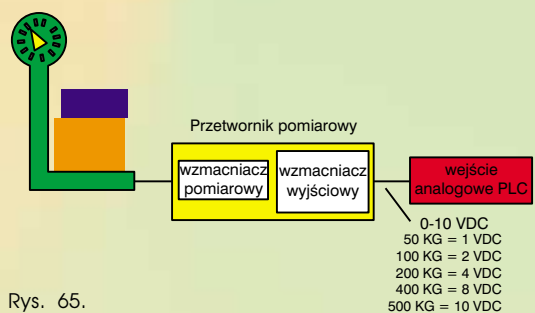
Rys. 62.



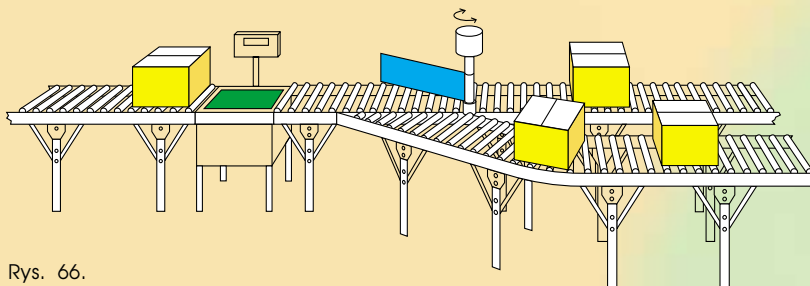
Rys. 63.



Rys. 64.



Rys. 65.



Rys. 66.

ście 4 (I0.3) zostanie ustawiona logiczna „1” i silnik będzie mógł być uruchomiony przyciskiem Start (rys. 64).

Program PLC może być rozbudowywany o wiele dodatkowych zastosowań komercyjnych i przemysłowych. Dla zdalnej pracy dodane mogą być dodatkowe lampki wskaźników lub przyciski Start/Stop. Podłączyć można także łączniki krańcowe ograniczające przestrzeń roboczą napędzanego urządzenia. Zastosowania ograniczone są tylko przez liczbę wejść/ wyjść i wielkość dostępnej pamięci PLC.

Wejścia i wyjścia analogowe

Sterowniki programowalne PLC obsługują także sygnały analogowe. Typowe sygnały analogowe mieszczą się w zakresach 0..10VDC lub 4..20mA. Sygnały analogowe używane są do przedstawiania zmieniających się wartości, takich jak prędkość, temperatura, ciężar i poziom. CPU nie analizuje tych sygnałów w postaci analogowej, lecz przekształca je do postaci cyfrowej. Wykorzystany jest tu przekształcający sygnały z wejść analogowych moduł przetwornika o rozdzielczości 12 bitów. Wartości cyfrowe transmitowane są z modułu konwertera do CPU do dalszego wykorzystania w programie. W sterownikach serii S7-200 dostępne są dwa analogowe moduły rozszerzające. Moduł wejść analogowych EM231 posiada 3 wejścia analogowe. Moduł mieszany EM235 posiada 3 wejścia analogowe oraz 1 wyjście analogowe.

W tab. 3 przedstawiono zakresy sygnałów wejściowych i wyjściowych dla modułów analogowych. Zakresy wybierane są poprzez przełączniki konfiguracyjne znajdujące się na module.

Wejścia analogowe

Czujnik obiektowy, który wykonuje pomiary zmieniającej się wartości, podłączany jest do

przetwornika pomiarowego. W przykładzie z rys. 65 do przetwornika pomiarowego podłączony jest czujnik wagi. Przetwornik pomiarowy jest urządzeniem, które odczytuje zmieniający się sygnał z czujnika i przetwarza go na standardowe zmienne napięcie lub prąd wyjściowy. W tym przykładzie przetwornik pomiarowy przetwarza wartość ciężaru na sygnał napięciowy w zakresie 0..10 VDC dla zakresu ciężaru 0..500kg. Wyjście sygnału z przetwornika pomiarowego podłączone jest do wejścia przetwornika analogowo-cyfrowego.

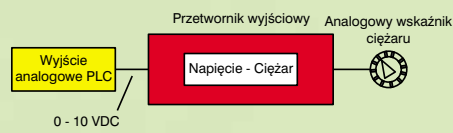
Przykład zastosowania wejścia analogowego przedstawia rys. 66. Paczki, po ich napełnieniu przesuwające się wzdłuż taśmociągu, są ważone. Paczka, która ma określoną wagę, kierowana jest na jedną ścieżkę taśmociągu. Paczki, które ważą mniej kierowane są na drugą ścieżkę taśmociągu, gdzie są ponownie kontrolowane dla sprawdzenia poprawności zawartości.

Wyjścia analogowe

Wyjścia analogowe współpracują z urządzeniami obiektowymi, sterowanymi ciągłymi wartościami napięcia lub prądu. Wyjścia analogowe mogą być wykorzystane jako źródła sygnału dla rejestratorów, elektrycznych napędów silników, mierników analogowych i regulatorów ciśnienia (rys. 67). Podobnie jak wejścia analogowe, wyjścia analogowe podłączane są do urządzeń sterowanych przez dodatkowe przetworniki wyjściowe. Przetwornik pobiera z wyjścia standardowy sygnał napięciowy lub prądowy i zależnie od wymagań - wzmacnia, tłumia lub zamienia na inny sygnał, który steruje urządzeniem. Na przykład sygnał 0..10VDC steruje wskaźnikiem analogowym o zakresie 0..500kg.

AC

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



Rys. 67.