

Systemy automatyki firmy Allen-Bradley, część 1

Mikrosterownik MicroLogix 1000

Artykuł jest pierwszym z cyklu artykułów wprowadzających do hierarchicznych systemów sterowania, opartych na nowoczesnej technologii firmy Allen-Bradley. Omówiona w nim została seria mikrosterowników cyfrowych MicroLogix oraz podział strukturalny sterowników przemysłowych.

Firma Allen-Bradley powstała w 1903 roku jako wytwórca rezystorów i układów rozruchowych dla silników. W ciągu następnych dziewięćdziesięciu lat stała się wiodącym producentem kompletnych systemów automatyki przemysłowej. Początki sterowników sięgają roku 1971, kiedy to wyprodukowany został pierwszy sterownik typu Cardlok. Następne lata przyniosły powstanie serii PLC-2, spotykanej także i u nas, która dała początek systemom określanym jako PLC - Programmable Logic Controllers - Programowalne Sterowniki Logiczne.

Pierwsze aplikacje powstawały z reguły w potężnych fabrykach, dysponujących dużym kapitałem inwestycyjnym. Wkrótce jednak bardzo szybki rozwój technologii, przy jednoczesnym znacznym spadku cen układów elektronicznych, spowodował, że sterowanie automatyczne zaczęło pojawiać się także w bardzo prostych i tanich urzą-



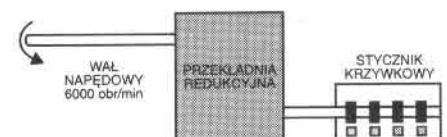
dzeniach. Stało się tak za sprawą stworzenia trzech poziomów automatyzacji, dostosowanych do indywidualnych potrzeb użytkownika.

Poziom najniższy obejmuje systemy dedykowane aplikacjom cyfrowym, a więc takim w których sterownik realizuje jedynie funkcje przetwarzania sygnałów binarnych. Układy te skutecznie wypierają stosowane dotąd zestawy przekaźników, czasówek czy styczników krzywkowych. Wśród systemów Allen-Bradley funkcję tę pełni seria mikrosterowników MicroLogix 1000.

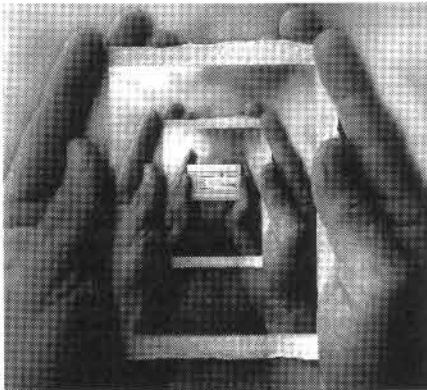
W wielu wypadkach zachodzi jednak konieczność współbieżnego przetwarzania zarówno sygnałów cyfrowych jak i analogowych. W tym celu skonstruowana została rodzina SLC-500, pozwalająca na realizację małych i średnich układów automatyki, a więc średniego poziomu automatyzacji. Od systemów tej warstwy wymaga się odczytu sygnałów z wszelkiego typu czuj-

ników (np. RTD czy 4-20 mA) oraz sterowania obiektem w oparciu o wyniki zawartych w programie algorytmów regulacyjnych, w szczególności PID. Istotną zaletą takiego układu jest zarówno możliwość elastycznego doboru algorytmu, jak i łatwy dostęp do parametrów w celu ich dostrojenia do obiektu. System ten jest w stanie, w swej podstawowej wersji, obsłużyć do 120 pętli prądowych.

Pojawia się zatem pytanie: co robić w sytuacji, gdy chcemy zautomatyzować np. rafinerię czy zakłady azotowe? Odpowiedź jest dosyć prosta - zastosować system du-



Rys. 1.



żej automatyki. Pozwala on na bardzo szybką obsługę ponad 1000 pętli z możliwością realizacji bardzo złożonych struktur sterowania.

Jak widać podział taki pozwala na optymalne dopasowanie systemu do wymogów zarówno technologii jak i kieszeni użytkownika.

Powróćmy jednak do najniższego poziomu, by szerzej zapoznać się z możliwościami MicroLogix 1000. Jako pierwsze zadanie spróbujmy zmodernizować wysłużony układ stycznika krzywkowego, pracującego w zestawie z rys. 1.

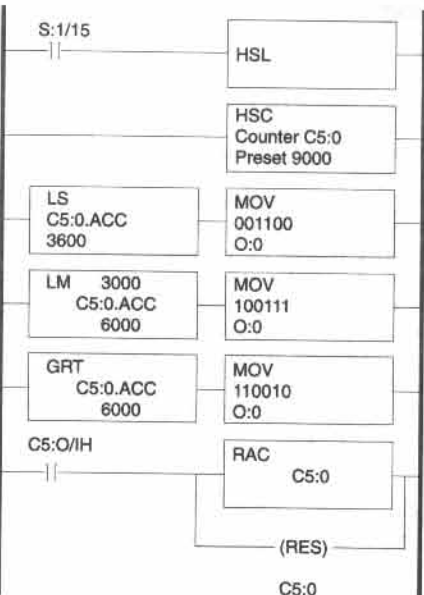
Patrząc na rysunek dostrzec można kilka źródeł błędów wnoszonych przez układ, są to m.in. luzy w przekładni redukcyjnej, luzy mocowania krzywek, wycieranie się wózków itp.

Usuńmy więc przekładnię zastępując ją czujnikiem indukcyjnym, pracującym z wypustem na wale. Zamiast stycznika wykorzystamy 16 punktowy sterownik MicroLogix (rys. 2). Czujnik przy podanej prędkości 6000 obr/min będzie generował impulsy o częstotliwości 100 Hz. Sygnał ten podamy na wejście 0 sterownika, połączone ze sprzętowym licznikiem, pozwalającym na przyjęcie sygnałów do 6.6 kHz. Zmieniając stan wejścia 1 możemy sterować liczeniem w górę lub w dół, co jest funkcjonalnie równoważne zmianie kierunku obrotów stycznika. Wyjścia przekątnikowe połączymy z istniejącą instalacją, tworząc układ z rys.3.

Ostatnim etapem jest oprogramowanie sterownika. Założymy, że narzucone są następujące zależności wyjściowe:

| Zakres obrotów | Stan wyjść |
|----------------|------------|
| 0-3599 | 001100 |
| 3600-6000 | 100111 |
| 6001-9000 | 110010 |

które po przełożeniu na język drabinkowy tworzą następujący program:



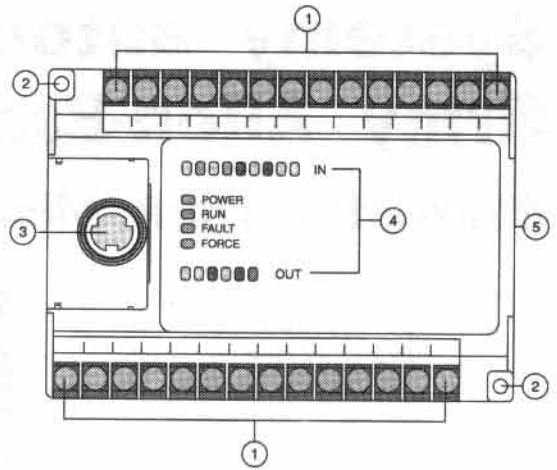
Jak widać rozwiązanie naszego problemu jest stosunkowo proste i tanie.

Kolejne zastosowanie sterownik MicroLogix znalazł w urządzeniu przygotowującym otwory pod zszywki w książkach przedstawionym na rys. 4. Przygotowane książki są przesuwane przez transporter (sterowany osobnym podprogramem ze sterownika), aż czujnik fotoelektryczny wykryje obecność krawędzi. Wtedy, w zależności od ustawienia przełącznika wykonuje odpowiednią ilość otworów, po czym poszukuje następnej krawędzi przesuwając transporter. Głębokość otworu ustawiana jest pokrętkiem, zaś odczyt położenia opuszczanego wiertła dokonywany jest na podstawie wyłączników krańcowych I/4 i I/5. System zlicza ilość wykonanych otworów i sygnalizuje lampkami konieczność zmiany wiertła wkrótce O/4 oraz natychmiast O/6. Klucz pozwala na reset licznika. W tej aplikacji wykorzystana została możliwość bezpośredniego dołączenia enkodera BCD do sterownika (posiada instrukcję dekodowania) oraz blok sekwensera sterujący pozycjonowaniem transportera w zależności od ilości otworów.

W następnej aplikacji zadaniem sterownika była organizacja magazynu buforowego w fabryce napojów - rys.5.

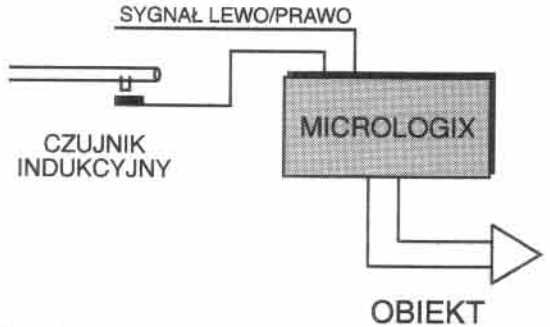
Strefa buforowa, o pojemności 250 butelek, powinna w sposób ciągły zaopatrywać oddział pakujący z możliwością zmiany prędkości pakowania poprzez wyjście O/2. Sygnały o stanie pakowalni i produkcji pochodzą z dwóch czujników indukcyjnych I/0 i I/1, dołączonych do wejścia szybkoliczącego w trybie góra (inkrementacja-I/0) / dół (dekrementacja-I/1). W przypadku zapełnienia bufora sterownik poprzez sygnały O/0 i O/1 mógł oddziaływać na zatrzymanie lub zwolnienie napełniania.

Kończąc rozważania aplikacyjne warto pokazać jeszcze jedno zastosowanie, a mianowicie system sterowania urządzeniem malarskim z rys. 6. Detale przeznaczone do malowania są oznaczane we wcześniejszej fazie produkcji kodem paskowym (bardzo uproszczoną wersją) określającym kolor. Przed komorą malarską zespół czujników - indukcyjny (obecność) oraz laserowy (kod paskowy) odczytuje informacje i zapisuje je w sterowniku w dwóch kolejkach: w FIFO informację o kolorze oraz w re-

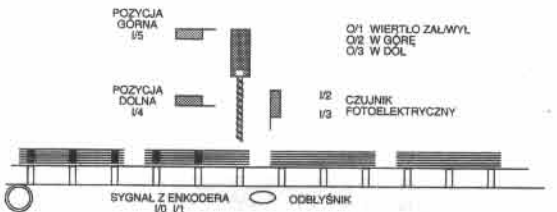
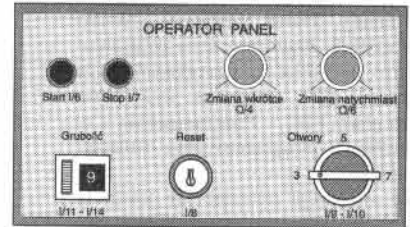


- 1 TERMINALE POŁĄCZENIOWE
- 2 OTWORY MONTAŻOWE
- 3 KANAL RS-232 DLA URZĄDZEŃ PROGRAMUJĄCYCH
- 4 ZESPÓŁ DIOD LED, INFORMUJĄCYCH O STANIE STEROWNIKA
- 5 ZŁĄCZE MONTAŻOWE DO SZYNY DIN

Rys. 2.

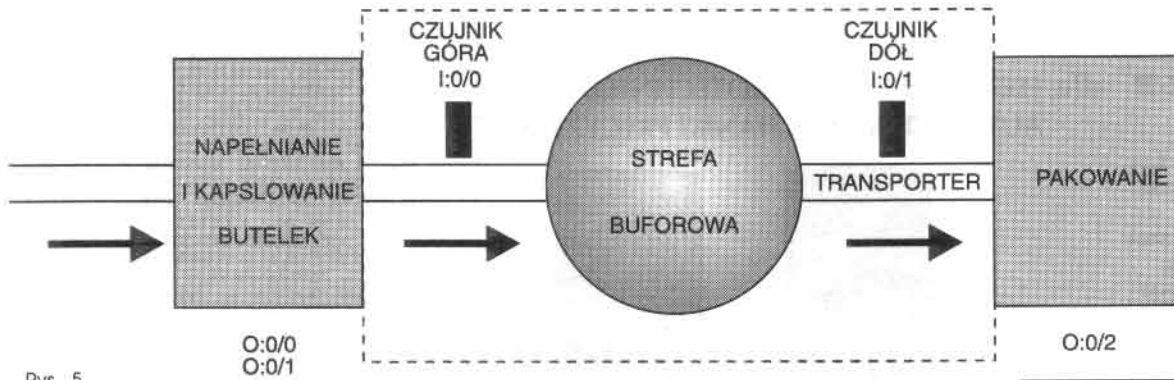


Rys. 3.



Rys. 4.

jestrze przesuwany informację o obecności. Każdy kwant ruchu identyfikowany przez czujnik indukcyjny, powoduje przesuw wspomnianych kolejek. Gdy sterownik wykryje obecność detalu (na podstawie bitu w rejestrze przesuwym) odczytuje kod koloru i uruchamia jedno z wyjść O/0-O/2 skojarzone z pistoletem z farbą o zadanym kolorze. Po pozycjonowaniu, eliminującym kołysanie się elementu, ustawiony zostaje sygnał O/3



Rys. 5.

zezwalający na malowanie.

Powyższe przykłady stanowią jedynie fragment bardzo szerokiej gamy zastosowań sterownika MicroLogix. Do jego największych zalet należą :

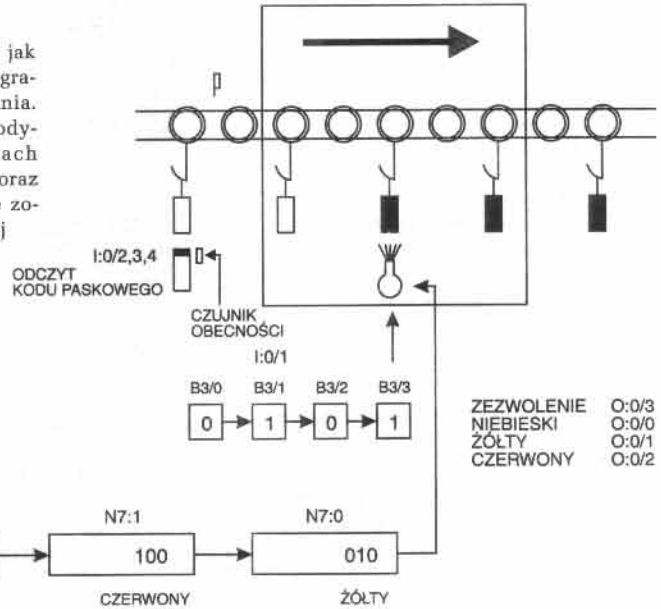
- obsługa szybkiego wejścia 6.6 kHz,
- 500 instrukcji wykonywanych w czasie 1.5 ms,
- 69 instrukcji (arytmetyczne, kolejkowe, zegary, liczniki),
- obsługa przerw czasowych,
- niewielkie wymiary, montaż na szynie DIN,
- łatwość programowania.

Ostatnia z tych cech wynika z bardzo rozbudowanego języka oraz z dwóch różnych dróg tworzenia programu. Jedną prowadzi przez ręczny programator (wielkość naukowego kalkulatora), druga zaś przez bardzo przyjazny pakiet komputerowy. Połączenie odbywa się za pomocą zwykłego kabla 25pin/MiniDin8 poprzez port szeregowy. Oprogramowanie pozwala zarówno na tworzenie

programu w trybie off-line, jak i na testowanie i podgląd programu w trakcie jego wykonywania. Wszystkie dane mogą być modyfikowane w obydwu trybach z komputera, programatora oraz terminali operatorskich, które zostaną omówione w dalszej części cyklu.

Rafał Tutaj

Autor jest pracownikiem działu Allen-Bradley firmy Elmark.



Rys. 6.