

Arkadiusz DOMORACKI

WYKORZYSTANIE STEROWNIKA PROGRAMOWALNEGO DO STEROWANIA ORAZ WIZUALIZACJI ZAUTOMATYZOWANEGO UKŁADU NAPĘDOWEGO

Streszczenie. W artykule przedstawiono dydaktyczne stanowisko laboratoryjne służące do prezentacji zautomatyzowanego układu napędowego sterowanego sterownikiem programowalnym (PLC). Istotą prezentowanego układu jest przedstawienie możliwości aplikacji sterowników programowalnych w układach elektromechanicznych. Do sterownika podłączony jest komputer, na którym oprócz programowania i podglądu pracy PLC w trybie on-line, można monitorować pracę całego układu. Jest to możliwe dzięki opracowanej wizualizacji.

APPLICATION OF PLC TO CONTROL AND VISUALISATION OF AUTOMATIC ELECTRIC DRIVE SYSTEM

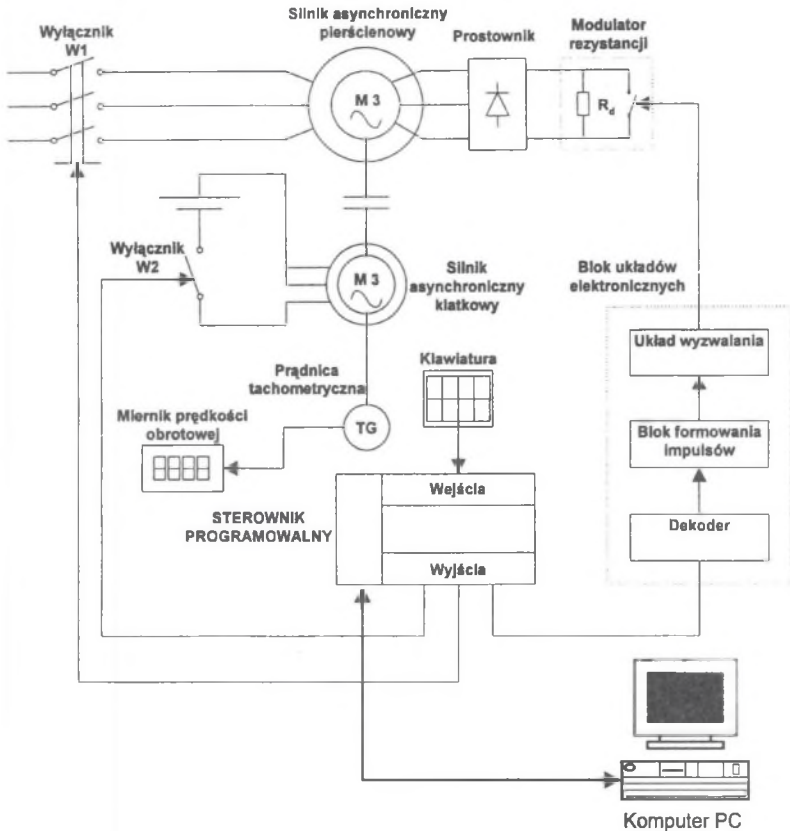
Summary. Teaching purpose for presentation of an automated power transmission system controlled by PLC has been presented in this paper. The main idea of the presented system is demonstration of PLC application possibilities in electromechanical systems. PLC is connected with PC, which allows programming and watching PLC in on-line mode. Monitoring of the entire power transmission system is also possible thanks to the worked out PC visualisation.

WPROWADZENIE

Sterowniki programowalne (PLC) są coraz częściej wykorzystywane do sterowania zarówno pojedynczych urządzeń, jak i całych skomplikowanych procesów. Jest to możliwe dzięki zróżnicowanej ofercie producentów z zakresu PLC - od mikrosterowników (gdzie wszystkie podzespoły - zasilacz, układy wejść i wyjść - umieszczone są w jednej zwartej obudowie), po rozbudowane sterowniki wyposażone w moduły wejść/wyjść analogowych, różnego rodzaju regulatory, moduły do połączeń sieciowych, systemy rozproszone i wiele innych. Znajdują one zastosowanie dzięki swej uniwersalności, możliwości dobrania i skonfigurowania według potrzeb oraz prostocie i przejrzystości programowania. Dlatego też wskazane jest, aby inżynier (zwłaszcza elektryk lub automatyk), opuszczając mury uczelni posiadał choćby minimalną wiedzę i doświadczenie z zakresu doboru i programowania tych urządzeń pod kątem wykorzystania ich w późniejszej pracy.

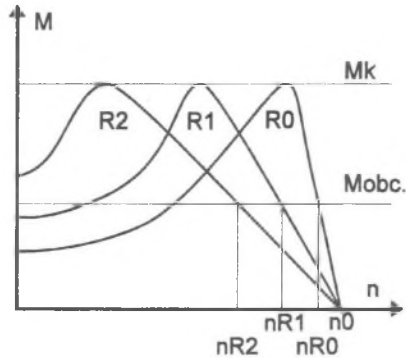
UKŁAD LABORATORYJNY

Układ został wykonany w formie stanowiska laboratoryjnego. Składa się ono z dwu zasadniczych części: układu napędowego (dwa silniki połączone ze sobą za pomocą sprzęgła) i prądnicy tachometrycznej oraz stanowiska laboratoryjnego (PLC, układy elektroniki, modulator rezystancji). Schemat omawianego układu przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Schemat zautomatyzowanego układu napędowego
Fig. 1. Schematic diagram of automated power transmission system

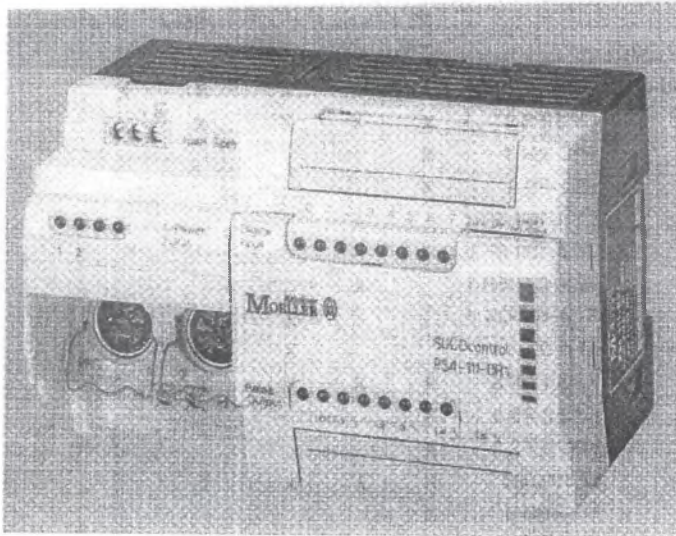
Silnik asynchroniczny pierścieniowy zasilany jest z sieci symetrycznej napięciem sinusoidalnym o stałej wartości. O załączeniu lub wyłączeniu silnika decyduje, poprzez wyłącznik sieciowy W1, sterownik programowalny. Szczotki silnika pierścieniowego podłączone są do sześciopulswego prostownika diodowego, którego obciążenie stanowi rezystor R_d o regulowanej - poprzez modulację równoległą - wartości. Zmiany kształtu charakterystyki silnika pierścieniowego w zależności od wartości rezystancji włączonej w obwód wirnika przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Charakterystyki elektromechaniczne silnika pierścieniowego w zależności od wielkości rezystancji dodatkowej

Fig. 2. Electromechanical characteristics of sliding motor as a function of additional resistance

Silnik asynchroniczny klatkowy sprzężony jest mechanicznie z silnikiem pierścieniowym. Poprzez wyłącznik sieciowy W2 (sterowany sterownikiem programowalnym), silnik ten zasilany jest ze źródła napięcia stałego. Ponieważ pracuje on w stanie hamowania dynamicznego, więc w czasie załączenia stanowi obciążenie dla silnika pierścieniowego. Prądnicza tachometryczna (TG) jest sprzężona mechanicznie z układem napędowym. Jej wyjście podłączone jest do cyfrowego miernika prędkości obrotowej, który wskazuje aktualną prędkość układu napędowego. W układzie zastosowano sterownik programowalny firmy Klöckner-Moeller serii PS3, typ PS4-111-DR1, który przedstawiono na rys. 3. W tabelicy 1 zestawiono natomiast podstawowe parametry sterownika. Do napisania programów oraz nadzoru pracy sterownika wykorzystano dołączone wraz ze sterownikiem oprogramowanie SUCOS PS3.



Rys. 3. Sterownik programowalny firmy Klöckner-Moeller

Fig. 3. PLC of Klöckner-Moeller company

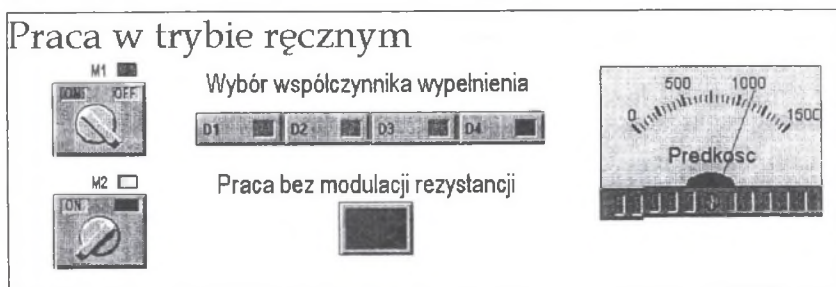
Tablica 1

Podstawowe parametry sterownika programowanego firmy Klöckner-Moeller
serii SUCOS control PS4-111-DR1

| Napięcie zasilania | Liczba wejść | Parametry wejść | Liczba wyjść | Parametry wyjść | Połączenie z komputerem |
|--|--------------|--|--------------|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 120 V AC 230 V AC | 8 | wejścia cyfrowe w logice 24 V DC; (24 V, 6 mA, 0.2 ms) | 6 | wyjścia przekaźnikowe: <ul style="list-style-type: none"> 24 V, 2 A DC 230 V, 2 A AC wyjścia .0 - .3 wyjścia .4 i .5 | <ul style="list-style-type: none"> interfejs ZB4-501-UM1 przez COM RS 232 karta rozszerzeniowa EPC 334.1 |

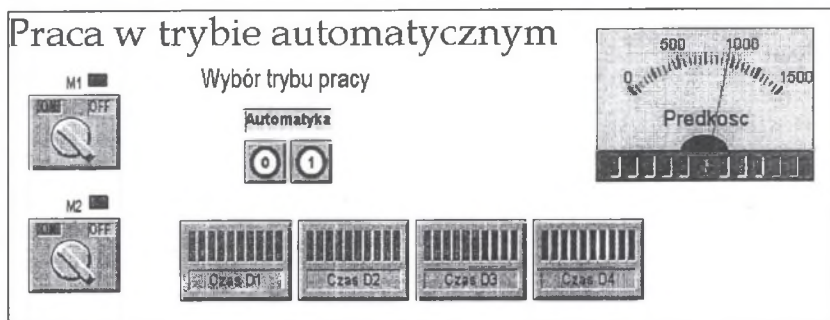
WIZUALIZACJA

Wizualizacja pracy układu napędowego została wykonana na podstawie programu InTouch (v5.6 - wersja demonstracyjna) firmy WonderWare. Pozwala ona na śledzenie pracy całego układu napędowego. Umożliwia także dokonywanie zmian stanu układu z klawiatury komputera. Jest to jedynie demonstracja kilku możliwości oprogramowania przeznaczonego do wizualizacji. Prostota wykonanej wizualizacji pozwala na zaobserwowanie podstawowych mechanizmów rządzących zasadami jej tworzenia. Na rys. 4 oraz rys. 5 przedstawiono przykładowy wygląd monitora komputera w trybie pracy ręcznej i automatycznej. Wybór konkretnego okna jest zależny od programu zawartego w pamięci sterownika.



Rys. 4. Widok ekranu komputera w trybie pracy ręcznej

Fig. 4. Screen in manual work mode



Rys. 5. Widok ekranu komputera w trybie pracy automatycznej

Fig. 5. Screen in automate work mode

ZAKOŃCZENIE

Zaprezentowany układ zapewnia zapoznanie się z możliwościami aplikacji sterowników programowalnych w układach elektromechanicznych. Umożliwia on:

- przegląd metod i języków programowania PLC,
- podgląd pracy sterownika w czasie jego działania (tryb on-line) oraz
- prezentuje podstawy tworzenia i wykorzystania wizualizacji pracy zarówno samego sterownika, jak i całego układu.

Przedstawiony układ jest wykorzystywany w Laboratorium Automatykacji Układów Napędowych oraz Laboratorium Sterowników Programowalnych Wydziału Elektrycznego Politechniki Śląskiej jako stanowisko dydaktyczne.

LITERATURA

1. Domoracki A.: Zastosowanie sterownika programowalnego do sterowania układem napędowym. 20 MSN Studentów i Młodych Pracowników Nauki, Zielona Góra 11-12 maja 1998.
2. Klöckner-Moeller: Automation System. Köckner-Moeller, Bonn 1992.
3. Klöckner-Moeller: Automatisieren mit SPS. Ein Leitfaden für Einstiger. Klöckner-Moeller, Bonn 1990.
4. Klöckner-Moeller: SUCOS Control PS4-Reihe 100 - Programmierung. Klöckner-Moeller, Bonn 1990.
5. Klöckner-Moeller: SUCOS Automation. Köckner-Moeller, Bonn 1994.
6. Moroz W., Sapa'a Cz.: Maszyny elektryczne. WNT, Warszawa 1963.
7. Tunia H., Winiarski T.: Energoelektronika. WNT, Warszawa 1994.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Włodzimierz Jabłoński

Wpłynęło do Redakcji 15 maja 1999 r.

Abstract

Teaching purpose for presentation of an automated power transmission system controlled by PLC has been presented in this paper. The main idea of the presented system is demonstration of PLC application possibilities in electromechanical systems. PLC, applied in the system, is made by Klöckner-Moeller company. The power transmission system consists of two motors: sliding motor (drive motor) and induction motor (working as a load). Programming and master control of the PLC is performed by PC. Also, visualisation of controlled process was designed, using InTouch software (demo version). The system is used in laboratory of power transmission system automation at the Faculty of Electrical Engineering of the Silesian Technical University.