

Konrad Krzysztozek, Dariusz Podsiadły

# Stanowisko laboratoryjne firmy MICRO w zastosowaniach mechatronicznych

JEL: I23 DOI: 10.24136/atest.2019.242  
Data zgłoszenia: 28.01.2020 Data akceptacji: 10.02.2020

Artykuł jest prezentacją stanowiska laboratoryjnego umożliwiającego projektowanie oraz sprawdzanie działania układów sterowania elektropneumatycznego, zawierających komponenty firmy MICRO z Ot-muchowa. W skład zestawu wchodzi, zakupione dodatkowo, pro-gramy AutoSIM-200, FluidSIM-P oraz stół montażowy wraz z zestawem elementów wykonawczych oraz czujników różnego typu i zastosowania. Stanowisko jest podstawą do wykonywania zestawu ćwiczeń laboratoryjnych z przedmiotu mechatronika prowadzonego w Katedrze Automatyki i Inżynierii Pomiarowej.

**Słowa kluczowe:** mechatronika, sensory, elektropneumatyka.

## Wstęp

Pneumatyka jest dziedziną nauki i techniki zajmującą się konstruowaniem oraz praktycznym wykorzystaniem urządzeń, w których przekazywanie energii i sterowanie realizowane jest za pomocą sprężonego powietrza.

W sterowaniu elektropneumatycznym przetwarzanie i przesyłanie sygnałów sterujących realizowane jest po stronie elektrycznej, stanowiącej część informacyjną elektropneumatycznego zaworu rozdzielającego. Przenoszenie strumienia mocy i sterowanie odbiornikiem realizowane jest po stronie pneumatycznej elektropneumatycznego zaworu rozdzielającego. Do zalet sterowania elektropneumatycznego możemy zatem zaliczyć szybkość przesyłania sygnałów elektrycznych na znaczne odległości, co umożliwia zastosowanie zaworów elektropneumatycznych w sterowaniu przebiegiem procesów produkcyjnych.

Głównym celem prowadzenia zajęć laboratoryjnych z przedmiotu „Mechatronika” jest zrozumienie przez studenta istoty problemu na przykładzie projektowania i symulacji oraz sprawdzenia działania prostych oraz złożonych układów sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego. Dlatego też stanowiska laboratoryjne stają się bardzo pomocne w poznawaniu wiedzy.

Przedstawione w artykule stanowisko laboratoryjne firmy MICRO umożliwia zapoznanie z systemami mechatronicznymi na przykładzie układów pneumatyki i elektropneumatyki. Służy do celów dydaktycznych.

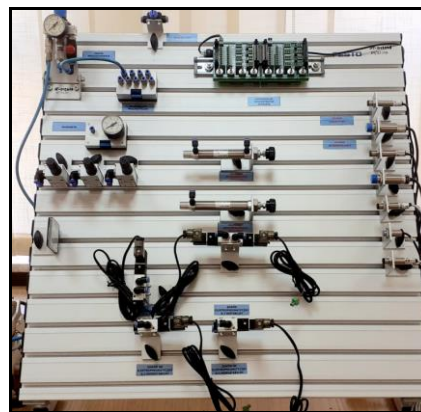
## 1. Opis stanowiska laboratoryjnego

Stanowisko laboratoryjne składa się z następujących elementów:

- 1) **Płyty montażowej** wykonanej z aluminium
- 2) **Sprężarki** (kompresora), będącej źródłem zasilania układu w sprężone powietrze. Ciśnienie robocze wynosi 4 bary, maksymalne 10 bar
- 3) **Zespołu przygotowania sprężonego powietrza**, składającego się z filtra, reduktora z manometrem oraz smarownicy, którego zadaniem jest usuwanie z czynnika roboczego zanieczyszczeń stałych i ciekłych, nastawiania i utrzymywania stałego ciśnienia

czynnika roboczego oraz do nasywania sprężonego powietrza olejem w celu zapewnienia poprawnej pracy elementów wykonawczych i sterujących

- 4) **Elementów wykonawczych**-siłownika jednostronnego działania i siłownika dwustronnego działania
- 5) **Zaworów rozdzielających 3/2 i 5/2:**
  - a) elektrozawór pneumatyczny 3/2 monostabilny: sterowany cewką 24V DC, NO
  - b) elektrozawór pneumatyczny 3/2 monostabilny: sterowany cewką 24V DC, NC
  - c) elektrozawór pneumatyczny 5/2 monostabilny: sterowany cewką 24V DC
  - d) elektrozawór pneumatyczny 5/2 bistabilny: sterowany dwoma cewkami 24V DC
- 6) **Czujników (sensorów):**
  - a) czujnik indukcyjny
  - b) czujnik pojemnościowy
  - c) czujnik optyczny dyfuzyjny
  - d) czujnik optyczny refleksyjny
  - e) reflektor na osi wiązki
  - f) czujnik optyczny typu nadajnik-odbiornik
- 7) **Uniwersalnego koncentratora (zadajnika) sygnałów:** ( 8 wejść i 8 wyjść) typ ME-132A+ME-132B, szyna TH-35. Zadajnik umożliwia zasilanie czujników i innych elementów np. elektrozaworów. Koncentrator może służyć jako zadajnik sygnałów do sterownika PLC. Jest wyposażony w 8 diod sygnalizacyjnych LED, 8 wejść i 8 wyjść, złączkę zasilania 24 V, bezpiecznik oraz złączkę do sterownika PLC. Zestaw posiada komplet przewodów elektrycznych, które zakończone są wtyczkami do koncentratora.



**Rys. 1.** Widok stanowiska laboratoryjnego - płyta montażowa wraz z komponentami elektropneumatycznymi firmy MICRO i SMC (opracowanie własne)



**Rys. 2.** Siłownik jednostronnego działania i siłownik dwustronnego działania SMC (opracowanie własne)

Rodzina urządzeń ME-13x jest przeznaczona do pracy w układach mechatronicznych ze sterownikiem PLC oraz układami wejściowymi (czujniki, lampki itp.) i wyjściowym (elektrozawory, silniki DC, przyciski sterownicze itp.). Urządzenia są przeznaczone do celów dydaktycznych. Urządzenia z serii ME-13x współpracują ze sobą, tworząc uniwersalny i przenośny system obsługi układów wejść i wyjść oraz sterownika PLC. Każde z urządzeń ma ponadto możliwość pracy niezależnej od pozostałych.

Rodzinę urządzeń tworzą następujące moduły:

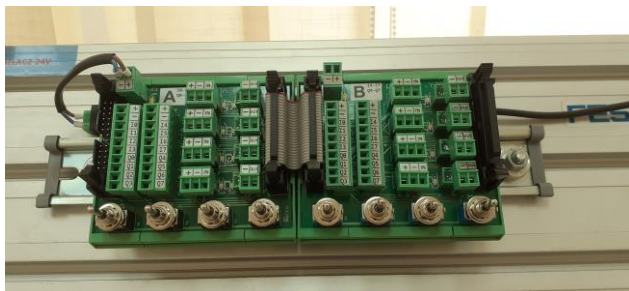
- ME-131 Translator sygnałów,
- ME-132 Uniwersalny koncentrator (zadajnik) sygnałów,
- ME-133 Uniwersalny koncentrator (zadajnik) sygnałów z przełącznikami.

Translator ME-131 i dwa Uniwersalne koncentratory ME-132/ME-133 umożliwiają łączną obsługę ośmiu sygnałów wejściowych i ośmiu sygnałów wyjściowych.

Urządzeniach ME-13x zostały wyposażone w złącza rozłączne:

- śrubowe (w kolorze zielonym) do podłączenia układów wejściowych, wyjściowych i sterownika PLC;
- taśmowe (w kolorze czarnym) umożliwiające łączenie poszczególnych modułów ze sobą.

Użycie złączy rozłącznych umożliwia łatwe podłączenie sterownika PLC do koncentratorów, które mogą być oddalone od siebie.



**Rys. 3.** Uniwersalny koncentrator (zadajnik sygnałów) ME-132A i ME-132B – montaż na tablicy (opracowanie własne)

## 2. Zastosowanie czujników w mechatronice

Czujnik (ang. sensor) jest komponentem funkcjonalnym, który przetwarza sygnał wejściowy (np. siła, temperatura, ciśnienie, położenie) na elektryczny sygnał wyjściowy.

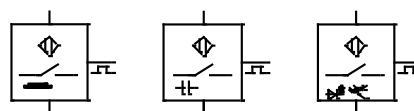
Poniższa tabela przedstawia podział czujników według dwóch kategorii.

**Tab.1** Klasyfikacja czujników

Podział czujników ze względu na zasadę działania	Podział czujników ze względu na mierzoną wielkość
Optyczne	Odległości
Pojemnościowe	Położenia
Magnetyczne	Kąta obrotu
Tensometryczne	Siły
Światłowodowe	Ciśnienia
Indukcyjne	Temperatury
Piezoelektryczne	Przepływu
Ultradźwiękowe	Natężenia światła
Piezorezystywne	Przyspieszenia

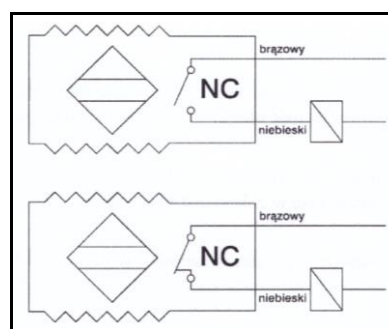


**Rys. 4.** Czujniki zamontowane na płycie montażowej (opracowanie własne)

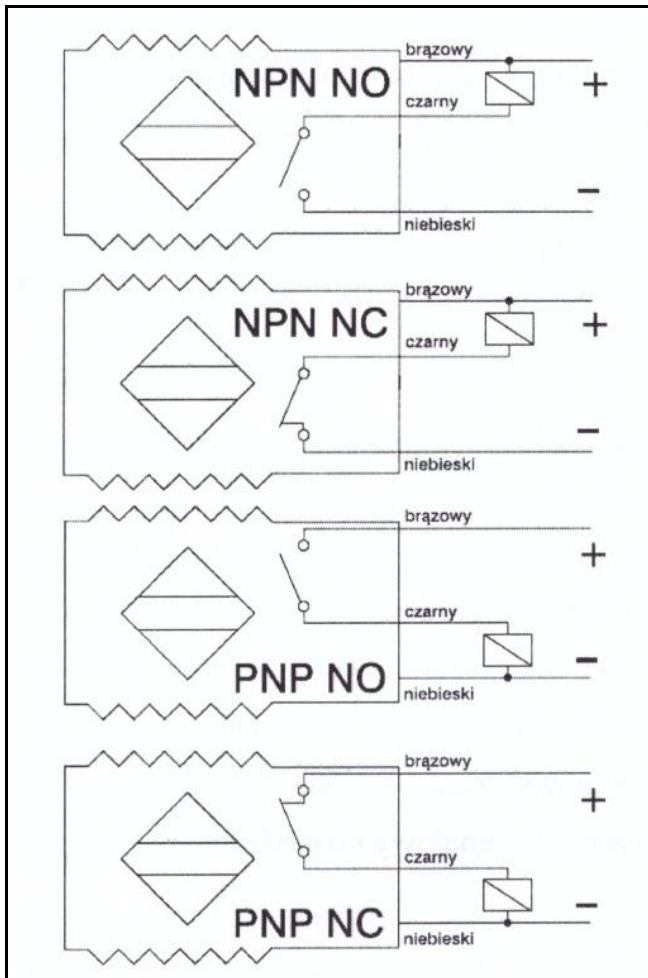


**Rys. 5.** Symbole czujników: indukcyjnego, pojemnościowego, optycznego

Każdy czujnik posiada na wyjściu styki przekaźnika NO (normalnie otwarty) – czujnik po wykryciu obiektu zwiiera styki przekaźnika oraz NC (normalnie zamknięty) – czujnik po wykryciu obiektu rozwiera styk przekaźnika. Przyjmuje się oznaczenia przewodów: brązowy – zasilanie +24V DC, niebieski – masa GND, czarny – przewód sygnałowy.



**Rys.6** Czujniki dwuprzewodowe (na podstawie materiałów MICRO)

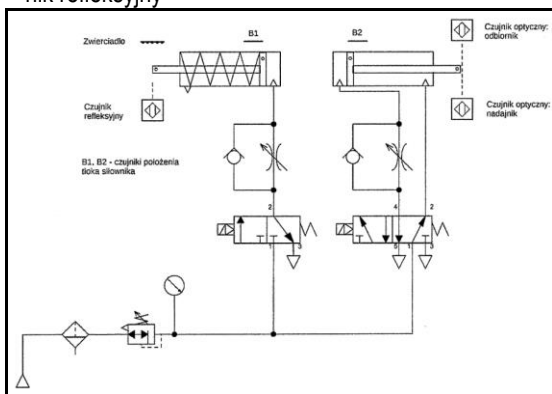


Rys.7. Czujniki trójprzewodowe (na podstawie materiałów MICRO)

### 3. Przykłady ćwiczeń laboratoryjnych

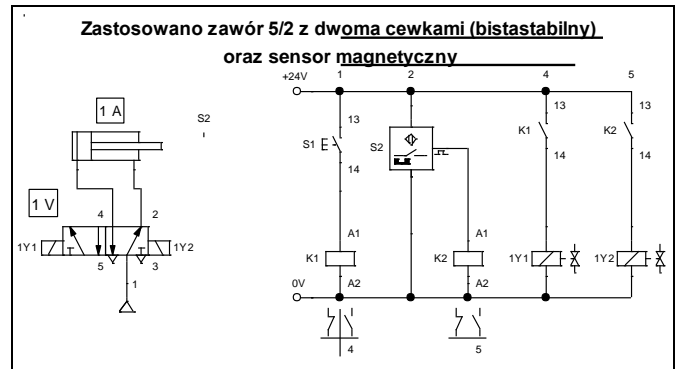
Stanowisko laboratoryjne umożliwia przeprowadzenie serii ćwiczeń z tematyki projektowania i analizy układów elektropneumatycznych współpracujących z czujnikami:

- Czujnik fotoelektryczny typu nadajnik – odbiornik oraz czujnik refleksyjny



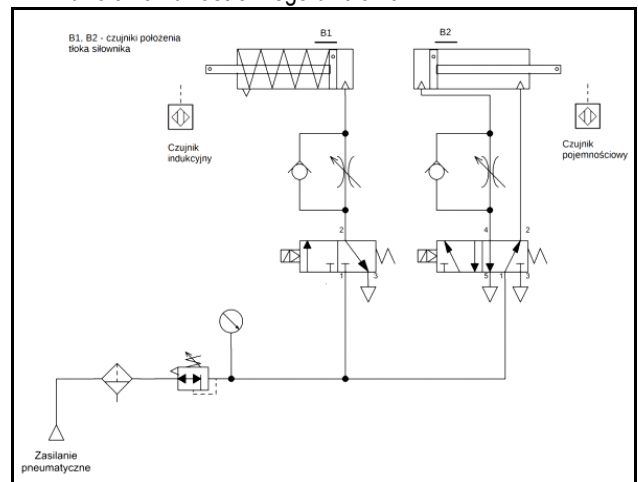
Rys. 8. Schemat układu elektropneumatycznego wykonanego w programie AutoSIM-200

- Czujnik magnetyczny w układach sterowania sekwencyjnego



Rys. 9. Schemat układu elektropneumatycznego wykonanego w programie FluidSIM-P

- Porównanie pracy czujników zbliżeniowych: indukcyjnego i pojemnościowego w sterowaniu siłownika jednostronnego działania i dwustronnego działania



Rys. 10. Schemat układu elektropneumatycznego wykonanego w programie AutoSIM-200

- Czujniki zbliżeniowe w układach sterowania siłownika dwustronnego działania

Schemat układu sterowania przedstawia rysunek 11.

Powyższe schematy zostały zaprojektowane w dwóch różnych programach korzystających z własnych wbudowanych bibliotek elementów pneumatycznych i elektropneumatycznych.

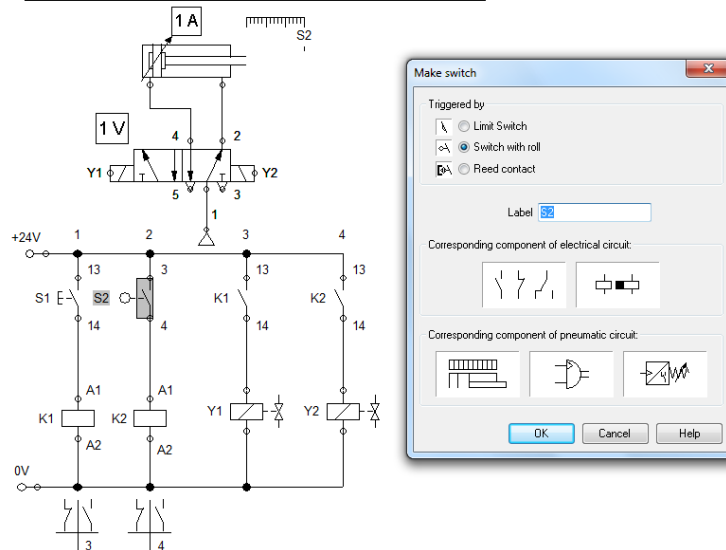
### Podsumowanie

Stanowisko laboratoryjne pozwala studentom na naukę montażu, analizę i uruchamianie układów pneumatycznych i elektropneumatycznych. Przyczynia się to do nabycia przez studentów pewności obsługi tego typu komponentów i układów sterowania, z którymi mogą się zetknąć w przyszłej pracy zawodowej.

### Bibliografia:

1. Modułowe Laboratorium Mechatroniki – Podstawy pneumatyki, elektropneumatyki i sensoryki. Dokumentacja techniczna firmy MICRO Otmuchów, 2017 r.
2. Modułowe Laboratorium Mechatroniki – Podstawy elektropneumatyki i sensoryki. Ćwiczenia praktyczne. Dokumentacja techniczna firmy MICRO Otmuchów, 2017 r.
3. Platforma edukacyjna: www.edu.micro.pl
4. J.Bogusz, Czujniki zbliżeniowe – wykrywanie obecności obiektów w układach automatyki, Elektronika Praktyczna, nr 3/2009

**Zastosowano zawór 5/2 z dwoma cewkami (bistabilny)  
oraz sensor mechaniczny z rolką (make switch)**



**Rys.11** Układ elektropneumatyczny z czujnikiem zbliżeniowym oraz okno właściwości konfiguracyjnych czujnika (program FluidSIM-P)

5. Baier A., Kost G., Świder J., Zdanowicz R., - Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2008
6. [www.smctraining.com](http://www.smctraining.com)
7. [www.micro.pl](http://www.micro.pl)
8. [www.festo.com](http://www.festo.com)

200 and FluidSIM-P programme and a mounting table with a set of actuators and sensors of various types and applications. The stand is the basis for performing a set of laboratory exercises in the subject of mechatronics.

**Keywords:** mechatronics, sensors, electropneumatics.

#### Laboratory stand of the MICRO company in mechatronic applications

The paper presents a laboratory stand that allows designing and checking the operation of electropneumatic control systems on a MICRO assembly table. The laboratory set includes the AutoSIM-

#### Autorzy:

dr inż. **Konrad Krzysztozek**– Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Katedra Automatyki i Inżynierii Pomiarowej, e-mail: [k.krzysztozek@uthrad.pl](mailto:k.krzysztozek@uthrad.pl)

mgr inż. **Dariusz Podsiadły**– Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Katedra Automatyki i Inżynierii Pomiarowej, e-mail: [d.podsiadly@uthrad.pl](mailto:d.podsiadly@uthrad.pl)