

Witold Krieser

Sterowanie

pneumatyczne i elektropneumatyczne

Helion 

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz wydawca dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz wydawca nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Redaktor prowadzący: Grzegorz Krzystek
Projekt okładki: Studio Gravite

Helion S.A.
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
WWW: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!
Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres
<http://helion.pl/user/opinie/stepne>
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

ISBN: 978-83-283-8100-1

Copyright © Helion S.A. 2021

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

SPIS TREŚCI

WSTĘP	5
1 PODSTAWOWE POJĘCIA Z PNEUMATYKI	7
2 ELEMENTY I URZĄDZENIA PNEUMATYCZNE ORAZ ELEKTROPNEUMATYCZNE	15
Siłowniki pneumatyczne jednostronnego działania	16
Siłowniki pneumatyczne dwustronnego działania	17
Zawory rozdzielające	21
Sterowanie zaworami	23
3 ELEMENTY STEROWANIA ELEKTRYCZNEGO	31
Łączniki elektromagnetyczne	31
Styczniki	32
Przełączniki	33
Łączniki sterownicze	35
Lampki i elementy sygnalizacyjne	37
Zabezpieczenie układów sterowania	38
4 ELEMENTY SŁUŻĄCE DO MONTAŻU UKŁADÓW STEROWANIA PNEUMATYCZNYCH	41
Przewody elektryczne do montażu układów elektropneumatycznych	43
Rodzaje zacisków stosowanych w połączeniach	44
5 UKŁADY STEROWANIA PNEUMATYCZNEGO	55
6 UKŁADY STEROWANIA ELEKTROPNEUMATYCZNEGO	107
PRZYKŁADOWE ZDJĘCIA ELEMENTÓW I UKŁADÓW PNEUMATYCZNYCH	149
O AUTORZE	153

2

ELEMENTY I URZĄDZENIA PNEUMATYCZNE ORAZ ELEKTROPNEUMATYCZNE

Elementy i zespoły wykonawcze to część układu pneumatycznego odpowiedzialna za przekształcanie energii. Energię, której nośnikiem jest sprężone powietrze, wytwarza się w sprężarkach. Kolejna zamiana energii pneumatycznej na mechaniczną i wykonanie pracy odbywa się za pomocą siłowników i silników pneumatycznych. Siłowniki pneumatyczne należą do grupy napędów pneumatycznych, które charakteryzują się pracą prostoliniową (ruch posuwisto-zwrotny). Ze względu na budowę wyróżniamy siłowniki:

- membranowe,
- tłokowe,
- beztłoczyskowe,
- nurnikowe,
- teleskopowe.

Ze względu na charakter ruchu elementu roboczego (tłoczyska siłownika lub wałka) siłowniki dzieli się na:

- o ruchu posuwisto-zwrotnym tłoczyska;
- o ruchu obrotowym wału.

W grupie siłowników o ruchu obrotowym występują:

- wahadłowe, realizujące ruch w zakresie $90^\circ - 360^\circ$;
- obrotowe (silniki pneumatyczne).

Ze względu na kierunek wywierania siły przez siłowniki wyróżnia się siłowniki:

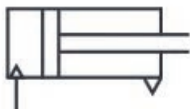
- jednostronnego działania pchające;
- jednostronnego działania ciągnące;
- dwustronnego działania.

Siłowniki pneumatyczne jednostronnego działania

W siłownikach jednostronnego działania sprężone powietrze oddziałuje tylko na jedną stronę tłoka. Siłowniki te mogą wykonywać pracę podczas ruchu tylko w jednym kierunku. Cofnięcie tłoczyska następuje samoczynnie po obniżeniu ciśnienia — pod wpływem sprężyny. W praktyce wykorzystuje się siłowniki tłokowe pchające lub ciągnące. W siłowniku pchającym sprężone powietrze jest wprowadzane od strony pokrywy tylnej, co powoduje wysuwanie tłoczyska i ściskanie sprężyny powrotnej. W siłownikach ciągnących podczas wysuwu tłoczyska sprężyna powrotna jest rozciągana. Siłownik jednostronnego działania wykonuje pracę, gdy doprowadzany jest czynnik roboczy pod ciśnieniem.

Siłownik pneumatyczny jednostronnego działania

Symbol szczegółowy



Symbol uproszczony



Siłownik pneumatyczny
jednostronnego działania pchający

Symbol szczegółowy



Symbol uproszczony



Siłownik pneumatyczny
jednostronnego działania ciągnący
ze sprężyną

Siłowniki pneumatyczne dwustronnego działania

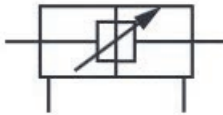
Siłownik dwustronnego działania wykonuje pracę i zmienia położenie, gdy nastąpi zmiana w podawaniu sprężonego powietrza, np. zmiana kierunku podawania. W siłownikach dwustronnego działania komory po obu stronach tłoka są na zmianę zasilane sprężonym powietrzem. Dzięki takiemu rozwiązaniu siłownik może wykonywać ruchy robocze w obu kierunkach.

Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania

Symbol szczegółowy

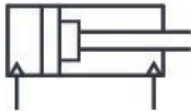


Symbol uproszczony

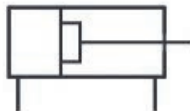


Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania z dwustronnym tłoczyskiem, z hamowaniem dwustronnym nastawialnym

Symbol szczegółowy



Symbol uproszczony



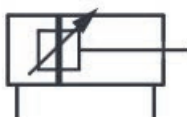
Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania z jednostronnym hamowaniem o stałej wartości

Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania

Symbol szczegółowy



Symbol uproszczony

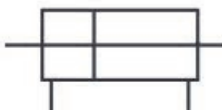


Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania, z hamowaniem dwustronnym nastawialnym, z bezstykową sygnalizacją położenia tłoka

Symbol szczegółowy

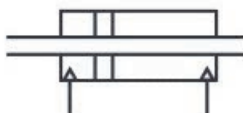


Symbol uproszczony

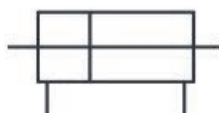


Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania z dwustronnym tłoczyskiem

Symbol szczegółowy

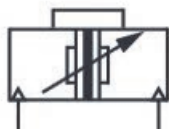


Symbol uproszczony

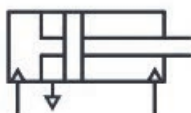


Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania z dwustronnym wydrążonym tłoczyskiem i tłokiem

Inne siłowniki pneumatyczne



Beztłoczkowy siłownik pneumatyczny ze sprzężeniem mechanicznym, z hamowaniem dwustronnym nastawialnym z bezstykową sygnalizacją położenia tłoka



Siłownik pneumatyczny udarowy



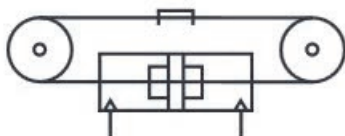
Siłownik pneumatyczny — tandem — dwustronnego działania z jednostronnym tłoczkowym i bezstykową sygnalizacją położenia tłoka



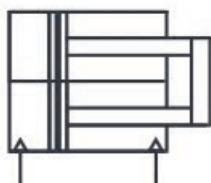
Siłownik pneumatyczny czteropozycyjny z bezstykową sygnalizacją położenia tłoka



Siłownik pneumatyczny beztłoczkowy ze sprzężeniem magnetycznym i hamowaniem dwustronnym nastawialnym

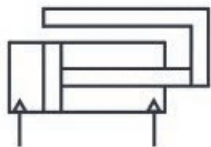


Siłownik ścięgnowy pneumatyczny z hamowaniem dwustronnym o stałej wartości

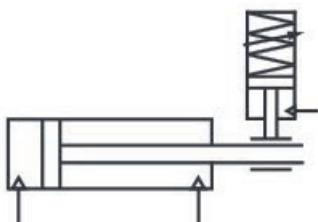


Siłownik pneumatyczny podwójny twin dwustronnego działania z bezstykową sygnalizacją położenia tłoka

Inne siłowniki pneumatyczne



Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania z jednostronnym tłoczyskiem i zintegrowanym prowadzeniem



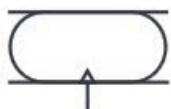
Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania z jednostronnym tłoczyskiem, z blokadą pneumatyczną tłoczyska



Siłownik mieszkowy



Muskuł pneumatyczny



Siłownik membranowy mocujący

Zawory rozdzielające

Zawory pneumatyczne stanowią grupę elementów sterujących ciśnieniem, natężeniem przepływu, kierunkiem przepływu, otwieraniem/zamykaniem drogi przepływu czynnika roboczego. Podstawową grupą zaworów pneumatycznych są zawory rozdzielające (tzw. rozdzielacze), służące do kierowania przepływem czynnika roboczego w układach pneumatycznych. Za ich pomocą można kierować sprężone powietrze do poszczególnych gałęzi układu oraz zamykać i otwierać jego dopływ do poszczególnych obwodów pneumatycznych.

Zawory rozdzielające dzielą się m.in. ze względu na:

- liczbę otworów, tzw. dróg — zawory dwudrogowe, trójdrogowe, czterodrogowe, pięciodrogowe itd.;
- liczbę nastawnych położeń — zawory dwupołożeniowe, trójpołożeniowe, czteropolożeniowe itp.;
- sposób sterowania — ręczny, mechaniczny, pneumatyczny, elektromagnetyczny.

Zawory sterujące kierunkiem przepływu czynnika roboczego dzielą się na następujące podgrupy:

- zawory rozdzielające,
- zawory zwrotne,
- zawory szybkiego spustu,
- zawory logiczne,
- zawory odcinające.

Symbole graficzne zaworów rozdzielających

Zawory rozdzielające na rysunkach technicznych oraz w dokumentacji konstrukcyjnej przedstawiane są w formie schematów. Schemat nie informuje o typie zaworu, lecz o jego rodzaju, zawiera informacje o liczbie dróg, liczbie połączeń zaworu, sposobie i odmianie sterowania oraz oznaczenia dróg przepływu. Producenci umieszczają na wyrobach również schematy w celu ich jednoznacznej i szybkiej identyfikacji.

Symbole graficzne występują w postaci pełnej oraz uproszczonej. Jedna i druga forma umożliwia identyfikację zaworu rozdzielającego. Forma dokładna pozwala w niektórych przypadkach lepiej określić własności funkcjonalne.

Istnieją dwojaki typy przyłączy w zaworach:

główne (zasilające):

- przyłącze zasilania oznaczone numerem 1,
- przyłącza robocze oznaczone numerami 2 i 4,
- przyłącza wylotowe oznaczone numerami 3 i 5;

oraz sterujące.

Przełączenie: to proces, podczas którego zmienia się pozycja zaworu ze spoczynkowej do pozycji pracy na skutek sygnału mechanicznego, pneumatycznego lub elektrycznego.

Zwalnianie: to proces, w którym stan zaworu zmienia się z pozycji pracy do pozycji spoczynkowej na skutek zewnętrznego sygnału mechanicznego (sprężyna), pneumatycznego lub elektrycznego.

Drogi: określenie liczby przyłączy na zaworze i na schemacie pneumatycznym.





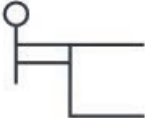

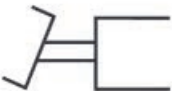
Pozycja: określa liczbę pozycji możliwych dla zaworu.

Funkcja: określa diagram pracy zaworu w stanie spoczynku.

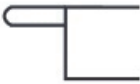
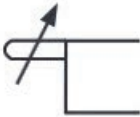


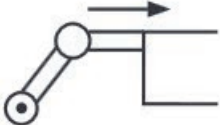
Sterowanie zaworami

Sterowanie zaworami pneumatycznymi może odbywać się na kilka sposobów. Do podstawowych technik zalicza się:


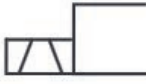
1. sterowanie siłą mięśni


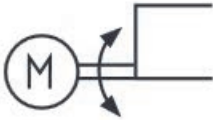

Symbol	Opis
	Symbol ogólny, bez wskazania sposobu sterowania
	Przycisk wciśnany (jeden kierunek działania)
	Przycisk wyciągany (jeden kierunek działania)
	Przycisk wciśnany i wyciągany (dwa kierunki działania)
	Dźwignia
	Pedał (jeden kierunek działania)
	Pedał dwukierunkowy (dwa kierunki działania)

2. sterowanie mechaniczne

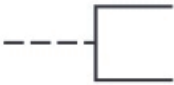
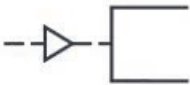
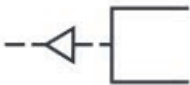


Symbol	Opis
	Popychacz lub trzpień
	Popychacz z nastawną długością
	Sprężyna (dwa kierunki działania)
	Rolka (dwa kierunki działania)
	Rolka (jeden kierunek działania)

3. sterowanie elektryczne

Symbol	Opis
	Element elektryczny liniowy (np. elektromagnes) z jedną cewką (jeden kierunek działania)
	Element elektryczny liniowy (np. elektromagnes) z dwoma cewkami w jednym zespole, działającymi w kierunkach przeciwnych

Symbol	Opis
	Element elektryczny liniowy (np. silnik momentowy) z dwoma cewkami o zmiennych charakterystykach w jednym zespole (dwa kierunki działania) działającymi w kierunkach przeciwnych
	Silnik elektryczny
	Element piezoelektryczny

4. sterowanie pneumatyczne bezpośrednie

Symbol	Opis
	Sterowanie za pomocą ciśnienia — ogólnie
	Sterowanie za pomocą ciśnienia — przez wzrost ciśnienia pneumatycznego
	Sterowanie za pomocą ciśnienia — przez spadek ciśnienia pneumatycznego
	Sterowanie ze wspomaganie przez wzrost ciśnienia
	Sterowanie ze wspomaganie przez spadek ciśnienia

PROGRAM PARTNERSKI

— GRUPY HELION —



1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA
Helion

Sterowanie

pneumatyczne i elektropneumatyczne

Sterowanie to proces celowego oddziaływania sygnałów wejściowych na wyjścia według odpowiednich algorytmów – reguł sterowania. Z tej książki dowiesz się, jak zachodzi on w pneumatycznych i elektropneumatycznych układach sterowania, a także jak zbudować własny układ i dokonać analizy jego działania. Przyswoisz wiedzę z zakresu projektowania, montażu i uruchamiania układów pneumatycznych i elektropneumatycznych. Poznasz zasady ich działania, dowiesz się, co się stanie na przykład po podłączeniu zasilania pneumatycznego oraz elektrycznego czy uruchomieniu poszczególnych elementów układu. W opanowaniu tych zagadnień pomoże Ci przejrzysty i innowacyjny – oparty na schematach graficznych – sposób przekazywania wiedzy w książce. Stanowi ona zbiór przykładowych układów sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego do samodzielnego łączenia. Do większości przykładów dołączono opisy efektów działania układu. Powstał doskonały poradnik dla chcących się nauczyć podstaw projektowania i analizy działania zmontowanego pneumatycznego i elektropneumatycznego układu sterowania.

Książka jest przeznaczona dla osób, które rozpoczynają przygodę z projektowaniem i montowaniem pneumatycznych oraz elektropneumatycznych układów sterowania – przede wszystkim dla uczniów i studentów kształcących się w zawodach z branż: mechatronicznej, automatycznej i robotycznej. Może stanowić uzupełnienie wiedzy zdobywanej w technikum w ramach kwalifikacji: technik mechatronik, technik automatyki i technik robotyki.

Dr inż. Witold Krieser – nauczyciel akademicki, trener oświaty i nauczyciel przedmiotów zawodowych w branży elektryczno-mechatronicznej. Pasjonat automatyki i robotyki, a także robotyki edukacyjnej, aktywny egzaminator OKE. Autor wielu publikacji technicznych i podręczników do mechatroniki. Pomysłodawca trendu roboinformatyki, właściciel szkoły projektowania i programowania robotów ROBOBOBO. Zajmuje się również zagadnieniami automatyzacji i robotyzacji procesów produkcyjnych, opartych na automatyce i robotyce przemysłowej oraz mechatronice.

Helion 

 helion.pl

 **HELION SA**
ul. Kościuszki 1c
44-100 Gliwice
tel.: 32 230 98 63
helion@helion.pl

Sprawdź nasze szkolenia!



AKADEMIA IT & BUSINESS

HELIONSZKOLENIA.PL

KOD KORZYŚCI
Sięgnij po więcej! ►



ISBN 978-83-283-8100-1



INFORMATYKA W NAJLEPSZYM WYDANIU

Cena: 49,00 zł