



PIOTR PAWEŁKO

NAPĘD I STEROWANIE HYDRAULICZNE
PODSTAWY
ĆWICZENIA LABORATORYJNE

**Sterowanie pośrednie siłownikami jednostronnego
i dwustronnego działania**

Materiały przeznaczone są dla studentów Wydziału Inżynierii Mechanicznej i
Mechatroniki

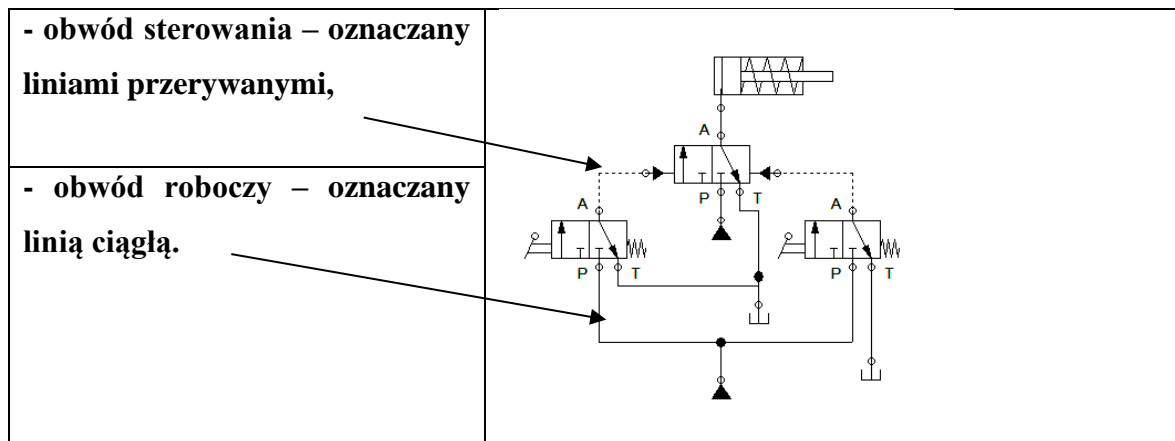
kopiowanie, powielanie, rozpowszechnianie bez wiedzy autora zabronione

SZCZECIN 2020

1. Sterowanie pośrednie siłownikami jednostronnego i dwustronnego działania.

Sterowanie pośrednie stosuje się do sterowania elementami wykonawczymi (siłownikami, silnikami) o dużej chłonności oraz przy znacznej odległości między elementem wykonawczym, a stanowiskiem sterowania. Jest tu widoczna analogia to układów elektrycznych wykorzystujących elementy przekaźnikowe. Ponadto wykorzystując sterowanie pośrednie umożliwia budowanie układów logicznych, realizujących funkcje, według założonych programów pracy. Można to zrealizować zarówno przez wykorzystanie hydraulicznych zaworów logicznych i samą logikę przeprowadzenia połączeń w układzie hydraulicznym.

W układzie sterowania pośredniego występują **dwa obwody**:



Zawory rozdzielające sterowane ręcznie, łączniki krańcowe wykorzystane są do przesterowania zaworu głównego sterowanego pneumatycznie, którego parametry pracy dostosowane są do ciśnień i natężeń przepływu odpowiadających odpowiedniemu ciśnieniu i chłonności elementów roboczych.

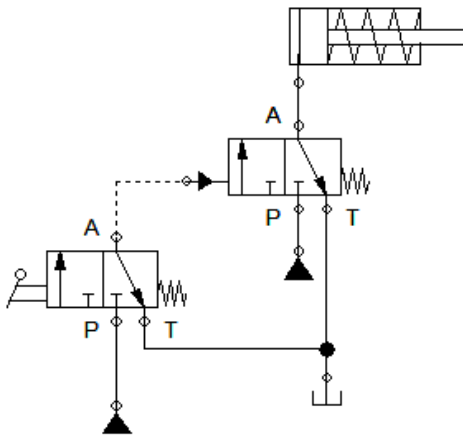
Stosując układy pneumatyczne sterowania pośredniego, *zaleca się umieszczanie głównych zaworów sterujących w pobliżu elementów wykonawczych*, co skutkuje skróceniem przewodów zasilających między tymi zaworami, a elementami wykonawczymi. Istotnie zmniejsza to **przestrzeń (objętość) martwą** między zaworem, a elementem, przekłada się na większą precyzję działania i znacznego zmniejszenia strat energii.

Podsumowując w sterowaniu pośrednim występuje element pośredniczący między układem sterowania, a układem roboczym, tj. układ zamieniający hydrauliczny sygnał sterowania, na hydrauliczny strumień roboczy. W linii sterowania można spotkać, znane ze

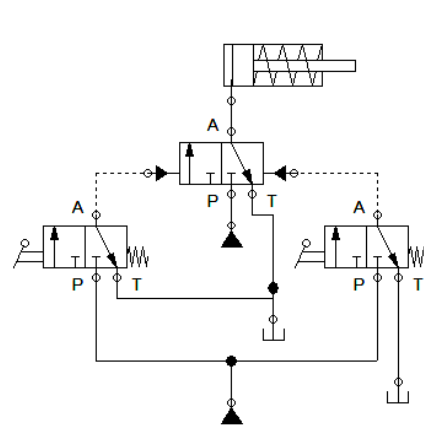
sterowania bezpośredniego, elementy sterowane mechanicznie, hydraulicznie, elektrycznie i elektrohydrauliczne itd.

Podstawowe układy sterowania pośredniego pokazano na rys. 7.1. W układach z zaworem rozdzielającym monostabilnym zastosowano jeden zawór sterowany ręcznie przy pomocy przycisku (rys. 7.1 a, c). Wysuw tłoczyska siłownika w obydwu przypadkach następuje przy wcisniętym przycisku zaworu. Po zwolnieniu przycisku tłok samoczynnie powraca do położenia wyjściowego – układy są monostabilne. Układy z zaworem rozdzielającym bistabilnym (stabilny w dwóch położeniach) wymagają dwóch zaworów sterowanych ręcznie (rys. 7.1 b, d). Krótkotrwałe naciśnięcie jednego z przycisków (**sterowanie impulsowe**) powoduje ruch tłoka siłownika w pożądanym kierunku (wysuw lub powrót tłoczyska).

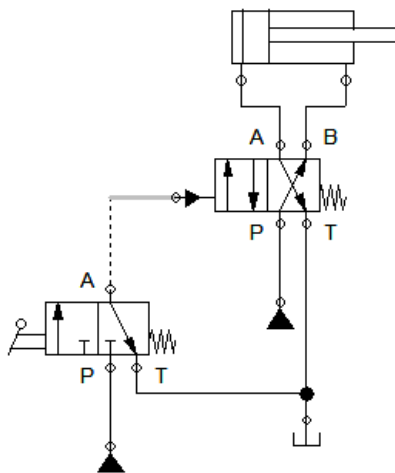
a)



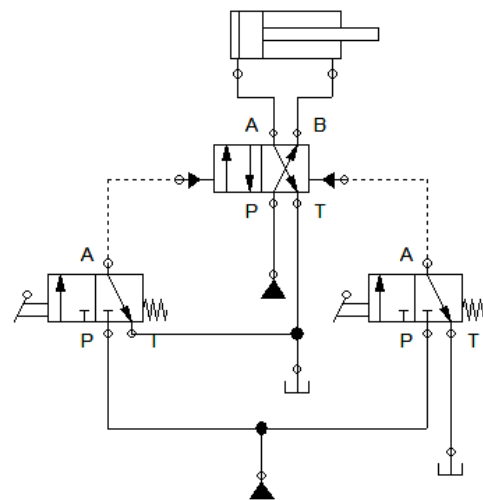
b)



c)



d)

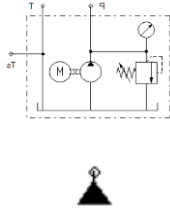
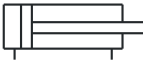



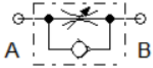





Rys. 7.1. Sterowanie pośrednie: a, b) siłownikiem jednostronnego działania, c, d) siłownikiem dwustronnego działania

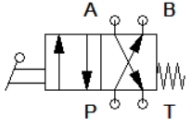

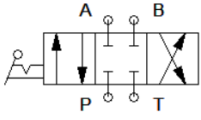

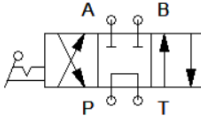



Impulsowe sterowanie zaworem. Przesterowanie następuje po zadziałaniu sygnału impulsowego (chwilowego) na jedno z wejść sterujących. Zawór pozostaje w tym stanie do czasu pojawienia się sygnału impulsowego na drugim wejściu sterującym. Używane najczęściej do sterowania zaworami bi lub multi stabilnymi.

Sterowanie ciągle zaworem. Przesterowanie następuje po zadziałaniu sygnału ciągłego na jedno z wejść sterujących. Zawór pozostaje w tym stanie do czasu zaniku sygnału ciągłego na tym wejściu sterującym. Używane najczęściej do sterowania zaworami monostabilnymi.

Elementy wykorzystane w ćwiczeniu

<p>Zasilacz hydrauliczny / Źródło zasilania hydraulicznego</p>		<p style="text-align: center;">stanowisko</p>
<p>siłownik dwustronnego działania</p>		
<p>Silnik hydrauliczny</p>		
<p>zawór dławiąco zwrotny z ręcznym sterowaniem dławienia</p>		
<p>zawór dławiący z ręcznym sterowaniem dławienia</p>		

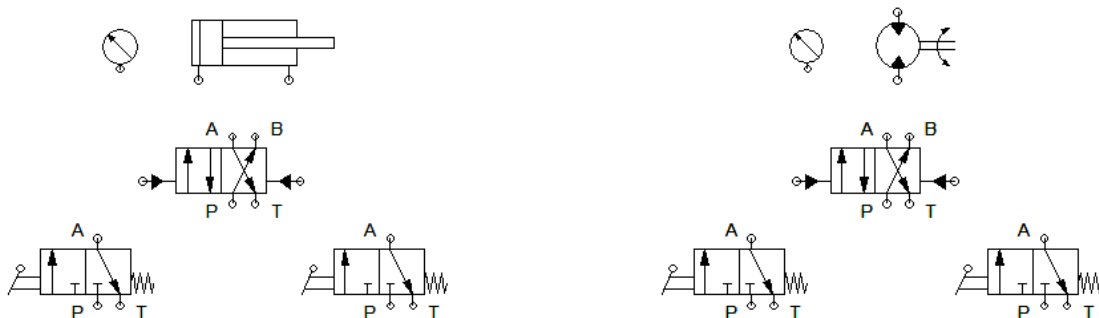
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki

<p>zawór rozdzielający 4/2 sterowany manualnie za pomocą dźwigni ze sprężyną zwrotną</p>		
<p>zawór rozdzielający 4/3 sterowany manualnie za pomocą dźwigni</p>		
<p>zawór rozdzielający 4/3 sterowany manualnie za pomocą dźwigni</p>		
<p>Manometr / optyczny wskaźnik ciśnienia</p>		

Przebieg ćwiczenia

Zrealizować poniższe układy wykorzystując oprogramowanie do symulacji działania układów hydraulicznych FluidSIM Hydraulics Festo, przeprowadzić symulacje pracy układów.

- a) Zrealizować układ sterowania pośredniego siłownikiem dwustronnego działania oraz silnikiem hydraulicznym wykorzystując w charakterze elementów sterujących: zawór rozdzielający bistabilny 4/2 sterowany obustronnie ciśnieniem narastającym oraz dwa zawory monostabilne 3/2 sterowane przyciskiem.

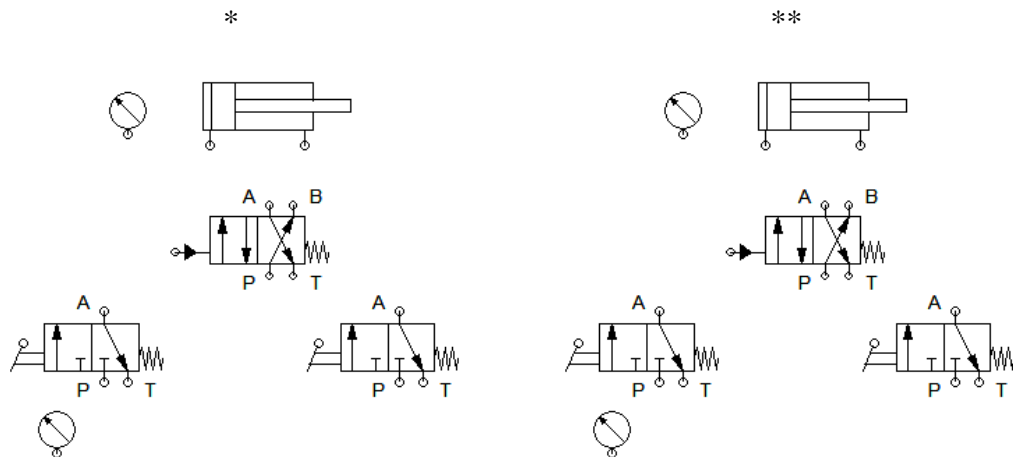


- b) Zrealizować układ sterowania pośredniego siłownikiem dwustronnego działania oraz silnikiem hydraulicznym wykorzystując w charakterze elementów sterujących: zawór rozdzielający monostabilny 4/2 sterowany ciśnieniem narastającym oraz zawór monostabilny 3/2 sterowany dźwignią.



- c) Zrealizować układ sterowania pośredniego siłownikiem dwustronnego działania z wykorzystaniem zaworów dławiąco-zwrotnych, których odpowiednie umiejscowienie zapewniają:

- nastawienie prędkości z dławieniem na **włocie** do komór siłownika. Uzupełnić schemat układu *,
- nastawienie prędkości z dławieniem na **wylocie** z komór siłownika. Uzupełnić schemat układu **,



LITERATURA

Książki

- [1] Lewandowski D.i inni.: Pneumatyka i hydraulika urządzeń mechanicznych - laboratorium. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1999
- [2] Świder J., Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006

Normy

- [3] PN - ISO 1219-1 1991 - Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne -- Symbole graficzne i schematy układów -- Symbole graficzne
- [4] PN-ISO 1219-2:1998, Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne -- Symbole graficzne i schematy układów -- Schematy układów
- [5] PN-M-73001:1991 + Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne. Terminologia.
- [6] PN-ISO 2944:2005 - Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne -- Ciśnienia nominalne
- [7] PN-ISO 3320:1998 - Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne -- Średnice cylindrów i średnice tłoczków -- Szereg metryczny
- [8] PN-ISO 3322:1998 - Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne -- Cylindry (siłowniki) -- Ciśnienia nominalne
- [9] PN-ISO 4393:1998 - Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne -- Cylindry -- Skoki tłoka; szereg podstawowy
- [10] PN-ISO 4397:1994 - Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne -- Łączniki i części współpracujące -- Średnice nominalne zewnętrzne przewodów sztywnych lub półsztywnych i średnice nominalne wewnętrzne przewodów giętkich
- [11] PN-M-73020:1973 - Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne -- Elementy i zespoły hydrauliczne i pneumatyczne -- Ogólny podział i oznaczenie