



PIOTR PAWEŁKO

**NAPĘD I STEROWANIE HYDRAULICZNE**  
**PODSTAWY**  
ĆWICZENIA LABORATORYJNE

**Układy elektrohydrauliczne – sterowanie bezpośrednie i  
pośrednie**

Materiały przeznaczone są dla studentów Wydziału Inżynierii Mechanicznej i  
Mechatroniki

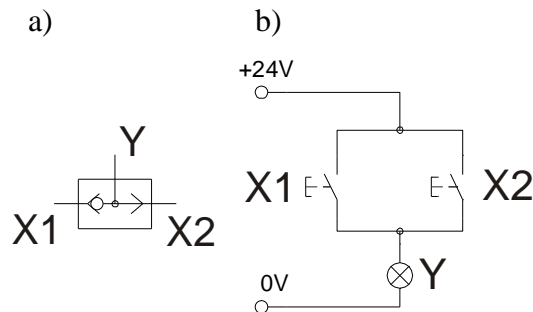
kopiowanie, powielanie, rozpowszechnianie bez wiedzy autora zabronione

SZCZECIN 2021

## 1. Układy elektrohydrauliczne

Realizacja funkcji logicznych

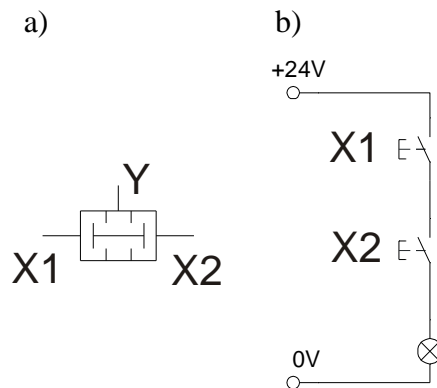
Sposoby realizacji **sumy logicznej** (alternatywy) dwóch sygnałów  $Y = X1 \vee X2$  przedstawiono na rys. 15.1



**Rys.15.1. Realizacja alternatywy a) zawór alternatywy, b) za pomocą elementów przekaźnikowych**

Alternatywę stosujemy wtedy, gdy zachodzi konieczność sterowania siłownikiem kilkoma niezależnymi od siebie sygnałami wejściowymi. Na przykład, jeżeli zachodzi konieczność niezależnego uruchamiania siłownika z dwóch, lub więcej miejsc, korzystne jest wtedy zastosowanie zaworu alternatywy.

Na rys. 15.2 przedstawiono sposoby realizacji **koniunkcji (mnożenia)** dwóch sygnałów logicznych  $Y = X1 \wedge X2$ .

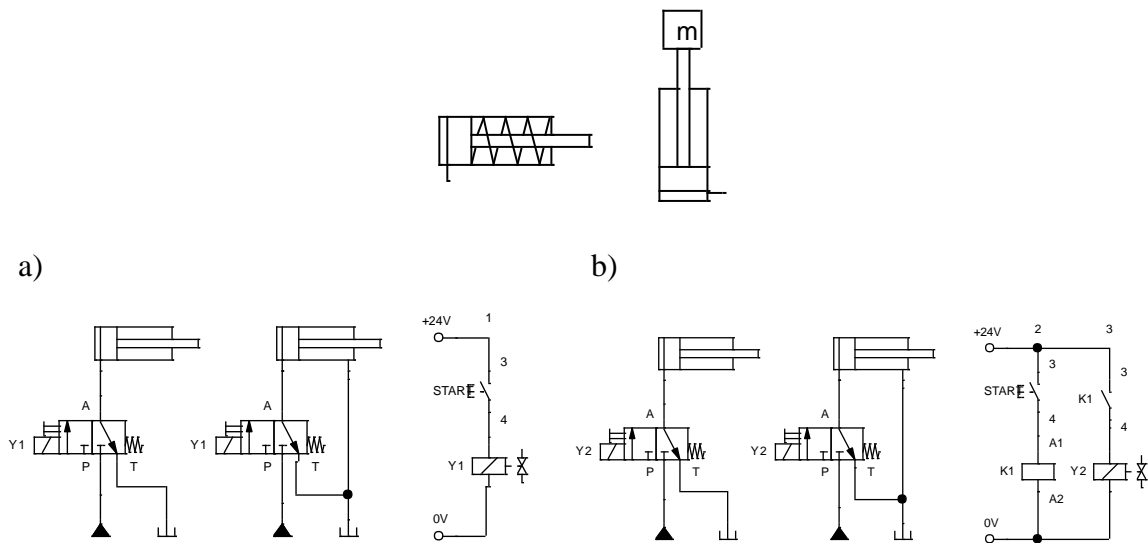


**Rys. 15.2. Realizacja koniunkcji: a) element koniunkcji, b) za pomocą elementów elektrycznych**

Iloczyn logiczny (koniunkcję) stosujemy wtedy, gdy zachodzi konieczność sterowania siłownikiem przy jednoczesnym istnieniu dwóch lub kilku sygnałów wejściowych. Na przykład, gdy musi być spełniony warunek, że ruch tłoczyska siłownika jest możliwy po naciśnięciu dwóch przycisków.

Na rysunku 15.3 przedstawiono schematy układu elektrohydraulicznego sterowania: siłownikiem jednostronnego działania. Rysunek 15.3.a przedstawia układ hydrauliczny z

bezpośrednim sterowaniem elektrozaworu (Y1), na rys. 15.3.b ze sterowaniem pośrednim przy użyciu zestyku przełącznika (K1). Siłownik hydrauliczny powinien posiadać sprężynę zwrotną lub jego montaż powinien wymusić obciążenie grawitacyjne w kierunku powrotu.

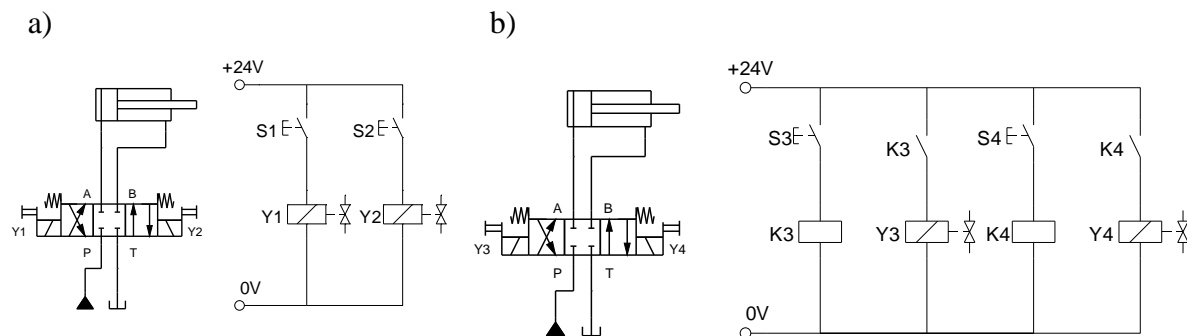


**Rys. 15.3. Elektrohydrauliczny układ sterowania siłownikiem jednostronnego działania**

**a) schemat układu z bezpośrednim sterowaniem elektrozaworu,**

**b) schemat układu ze sterowaniem przy pomocy przełącznika.**

Na rys. 15.4 przedstawiono układ sterowania elektrohydraulicznego: siłownikiem dwustronnego działania. Rysunek 15.4.a przedstawia układ hydrauliczny ze sterowaniem bezpośrednim elektrozaworami (Y1,Y2), na rys.15.4.b widoczne jest sterowanie pośrednie z użyciem styków przełączników (K3, K4) cewek Y3 i Y4 elektrozaworu.

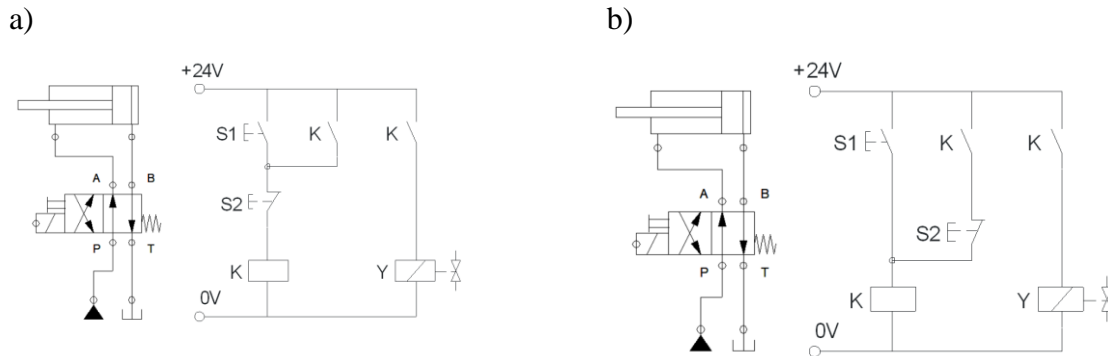


**Rys. 15.4. Elektrohydrauliczny układ sterowania siłownikiem dwustronnego działania:**

**a) schemat układu z bezpośrednim sterowaniem elektrozaworu,**

**b) schemat układu ze sterowaniem przy pomocy przełączników.**

Zapamiętywanie sygnałów w układach hydraulicznych oraz elektrohydraulicznych można realizować przez zastosowanie zaworu rozdzielającego dwupołożeniowego bistabilnego, lub zastosowanie układu zapamiętywania stanu. Wyróżnia się dwa rodzaje układów realizujących zapamiętywanie stanu, układy pamięciowe z dominującym wyłączeniem lub włączeniem.



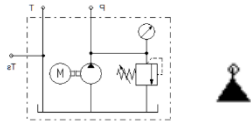
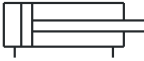



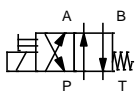

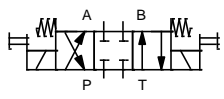

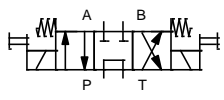



Rys. 15.8. Układ pamięciowy z dominującym: a) wyłączeniem, b) włączeniem

W układzie z dominującym wyłączeniem (rys. 15.8.a) krótki sygnał z przycisku S1 powoduje wysuwanie tłoczyska na skutek zadziałania przekaźnika K, który generuje sygnał na cewkę Y zaworu 5/2. Stan ten jest pamiętany do momentu naciśnięcia przycisku S2 rozłączającego układ tj. przerywania działania przekaźnika K.

W układzie z dominującym włączeniem (rys. 15.8.b) krótkotrwałe naciśnięcie przycisku S1 spowoduje wysuwanie tłoczyska. Sygnał jest zapamiętany tak długo, aż naciśnięty zostanie przycisk S2. Ponowne naciśnięcie przycisku S1 ponownie uruchomi wysuwanie tłoczyska.

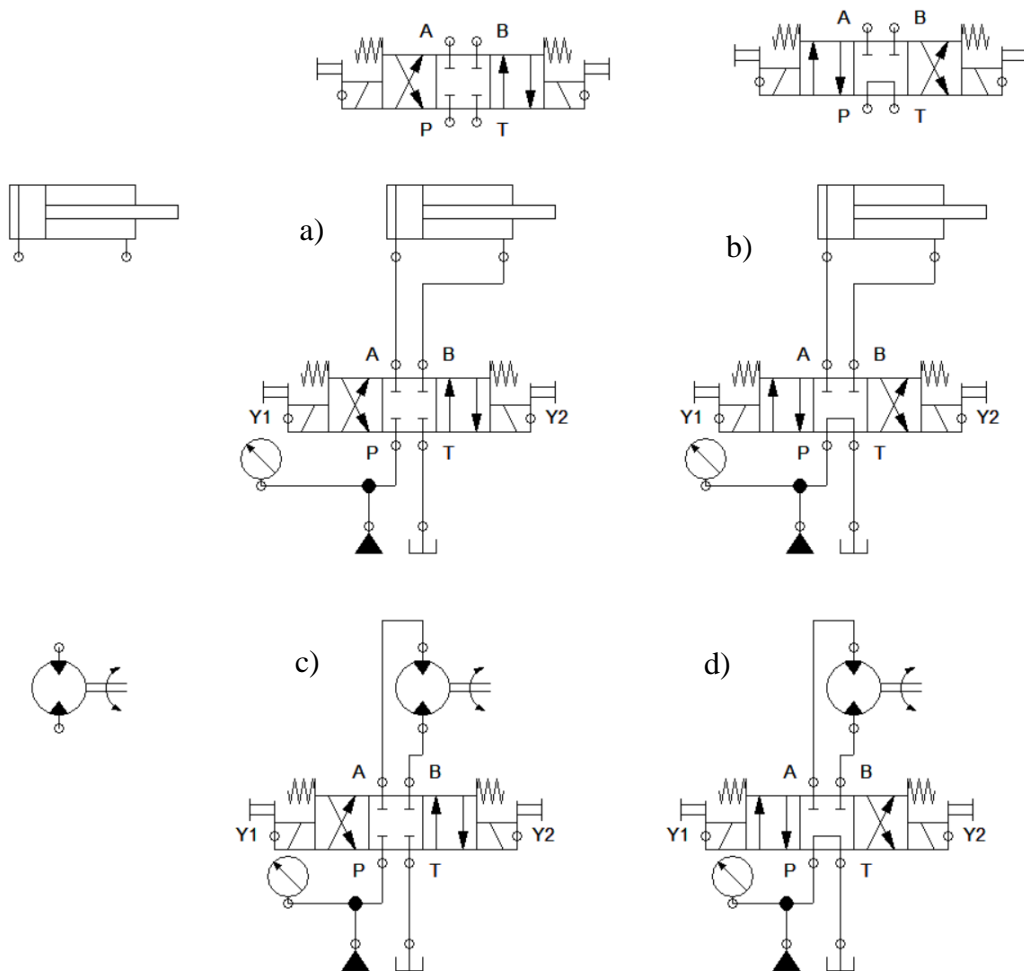
**Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie**  
**Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki**

**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 rozdzielający 4/2 sterowany manualnie/ za pomocą cewki monostabilny</p>		
<p>zawór rozdzielający 4/3 sterowany manualnie / za pomocą cewki monostabilny</p>		
<p>zawór rozdzielający 4/3 sterowany manualnie / za pomocą cewki monostabilny odciążony</p>		
<p>Manometr / optyczny wskaźnik ciśnienia</p>		

Przebieg ćwiczenia

- a) Korzystając z oprogramowania komputerowego do projektowania układów elektrohydraulicznych zamodelować wskazane przez prowadzącego układy, przeanalizować działanie układów, zrealizować diagramy pracy układów,



- b) Połączyć na stanowisku laboratoryjnym układy wg wykonanych schematów, sprawdzić działanie układów, porównać działanie układu z uzyskanymi w symulacjach diagramami pracy.

## LITERATURA

### Książki

- [1] Szenajch W. Napęd i sterowanie pneumatyczne, WNT, Warszawa 1992.
- [2] Szenajch W. Przyrządy uchwytu i sterowanie pneumatyczne, WNT, Warszawa 1983.
- [3] Niezgoda J., Pomierski W.: Sterowanie pneumatyczne ćwiczenia laboratoryjne, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej,, Gdańsk 1998
- [4] Lewandowski D.i inni.: Pneumatyka i hydraulika urządzeń mechanicznych - laboratorium. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1999
- [5] Węsierski Ł.: Podstawy pneumatyki. AGH, Kraków, 1990
- [6] Węsierski, Ł. N.; Rzeczywiste działanie elementów hydraulicznych, Pneumatyka; 2000 | nr 5 | 20-22
- [7] Świder J., Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006

### Normy

- [8] PN - ISO 1219-1 1991 - Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne -- Symbole graficzne i schematy układów -- Symbole graficzne
- [9] PN-ISO 1219-2:1998, Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne -- Symbole graficzne i schematy układów -- Schematy układów
- [10] PN-M-73001:1991 + Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne. Terminologia.
- [11] PN-ISO 2944:2005 - Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne -- Ciśnienia nominalne
- [12] PN-ISO 3320:1998 - Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne -- Średnice cylindrów i średnice tłoczków -- Szereg metryczny
- [13] PN-ISO 3322:1998 - Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne -- Cylindry (siłowniki) -- Ciśnienia nominalne
- [14] PN-ISO 4393:1998 - Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne -- Cylindry -- Skoki tłoka; szereg podstawowy
- [15] 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
- [16] PN-M-73020:1973 - Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne -- Elementy i zespoły hydrauliczne i pneumatyczne -- Ogólny podział i oznaczenie