



PIOTR PAWEŁKO

NAPĘD I STEROWANIE PNEUMATYCZNE

PODSTAWY

ĆWICZENIA LABORATORYJNE

Układy elektropneumatyczne

Materiały przeznaczone są dla studentów Wydziału Inżynierii Mechanicznej i
Mechatroniki

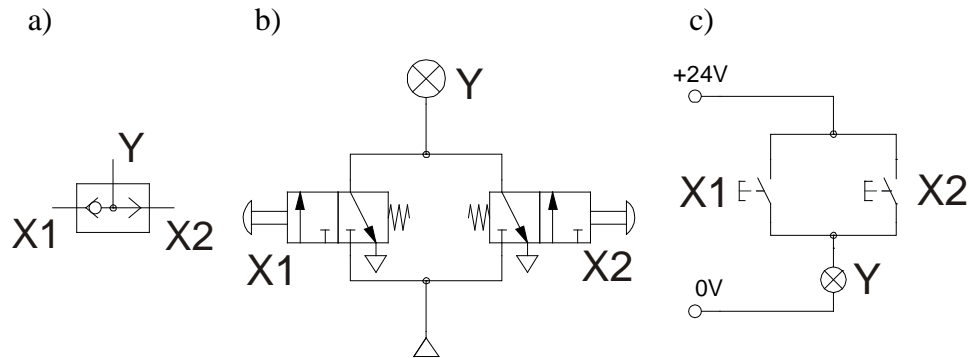
kopiowanie, powielanie, rozpowszechnianie bez wiedzy autora zabronione

SZCZECIN 2019

1. Układy elektropneumatyczne

Realizacja funkcji logicznych

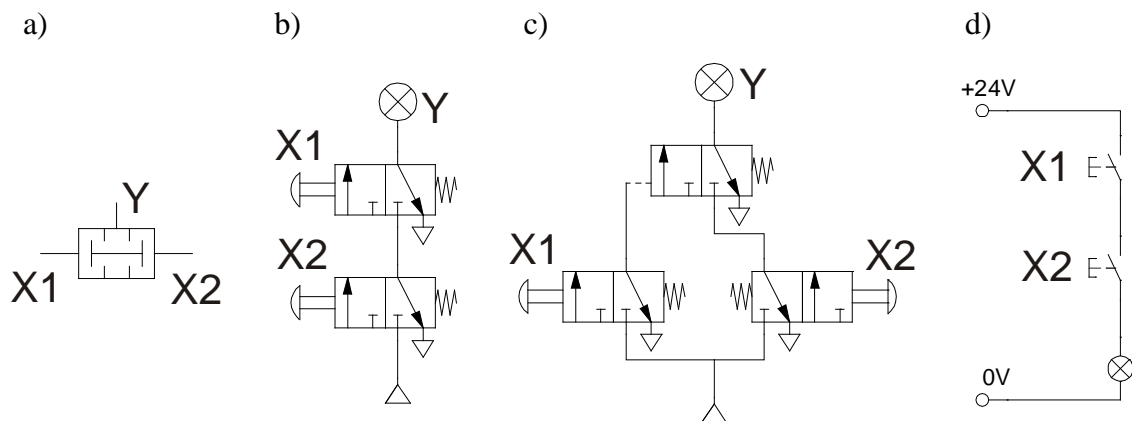
Sposoby realizacji sumy logicznej (alternatywy) dwóch sygnałów $Y = X1 \vee X2$ przedstawiono na rys. 15.1



Rys.15.1. Realizacja alternatywy a) zawór alternatywy, b) za pomocą elementów pneumatycznych, c) 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.

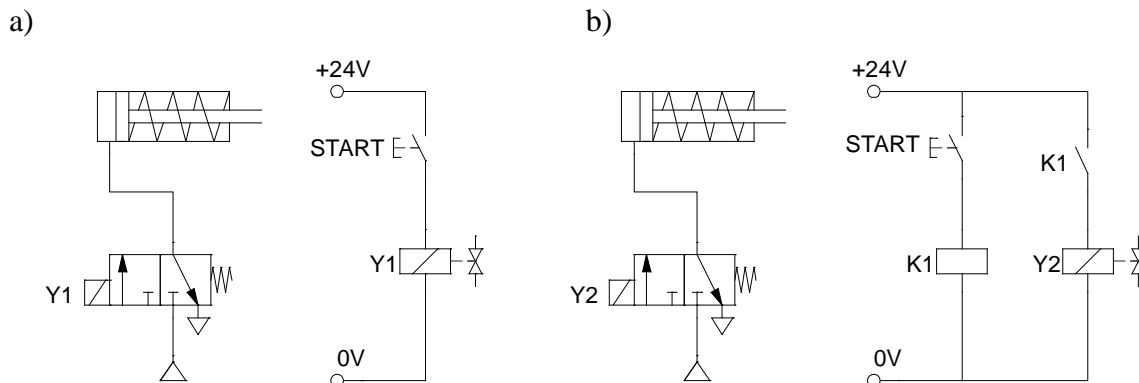
Na rys. 15.2 przedstawiono sposoby realizacji koniunkcji (mnożenia) dwóch sygnałów logicznych $Y = X1 \wedge X2$.



Rys. 15.2. Realizacja koniunkcji a) element koniunkcji, b, c) za pomocą elementów pneumatycznych, d) 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.

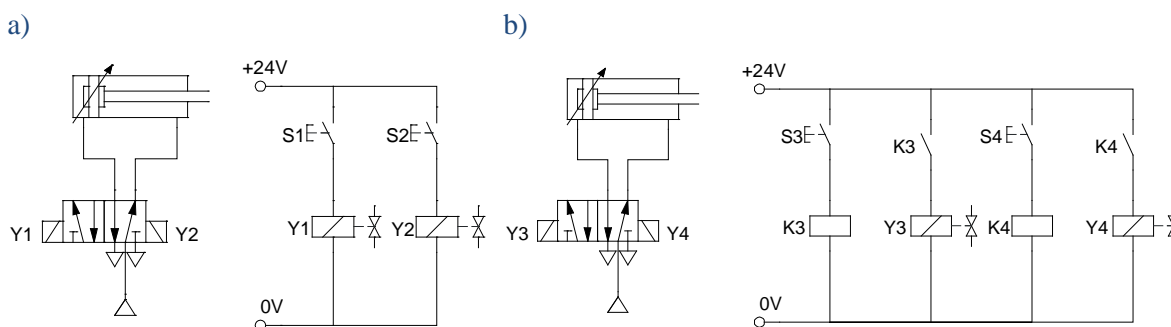
Na rysunku 15.3 przedstawiono schematy układu elektropneumatycznego sterowania: siłownikiem jednostronnego działania. Rysunek 15.3.a przedstawia układ pneumatyczny z bezpośrednim sterowaniem elektrozaworu (Y1), na rys. 15.3.b ze sterowaniem pośrednim przy użyciu zestyku przełącznika (K1).



Rys. 15.3. Elektropneumatyczny 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 elektropneumatycznego: siłownikiem dwustronnego działania. Rysunek 15.4.a przedstawia układ pneumatyczny, ze sterowaniem bezpośrednim elektrozaworami (Y1,Y2), na rys.15.4.b widoczne jest sterowanie pośrednie z użyciem zestyków przełączników (K3, K4).



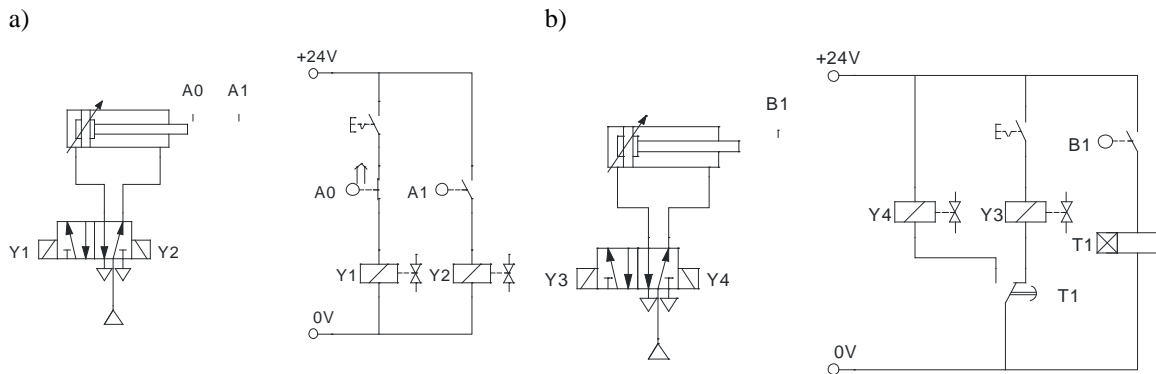
Rys. 15.4. Elektropneumatyczny układ sterowania siłownikiem dwustronnego działania:

- a) schemat układu z bezpośrednim sterowaniem elektrozaworu,
b) schemat układu ze sterowaniem przy pomocy przełącznika.

Układy elektropneumatyczne oprócz podstawowego podziału na układy sterowane pośrednio i bezpośrednio można podobnie podzielić, jak układy pneumatyczne, ze względu na realizowane funkcje na:

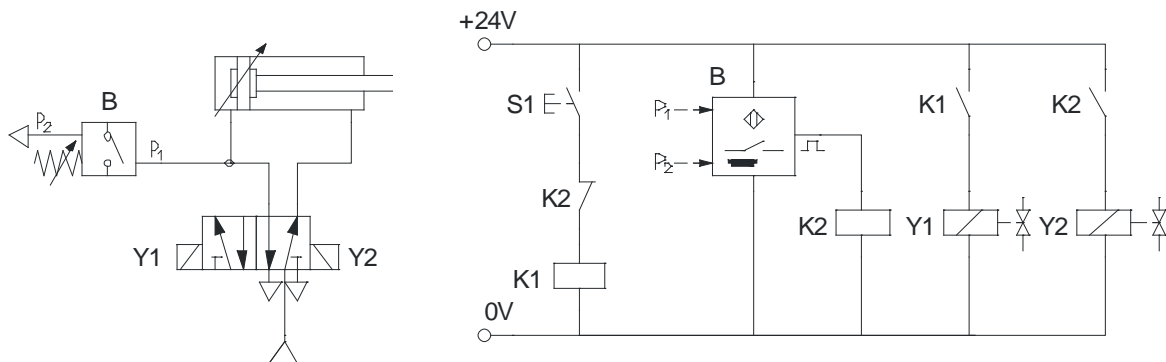
- układy sterujące w funkcji drogi,
- układy sterujące w funkcji czasu,
- układy sterujące w funkcji ciśnienia

Na rys. 15.5.a przedstawiono przykłady realizacji sterowania w funkcji drogi. Na rys. 15.5.b przedstawiono sterowanie w funkcji czasu. Tłoczyisko siłownika wycofa się, gdy upłynie czas określony nastawą przełącznika czasowego.



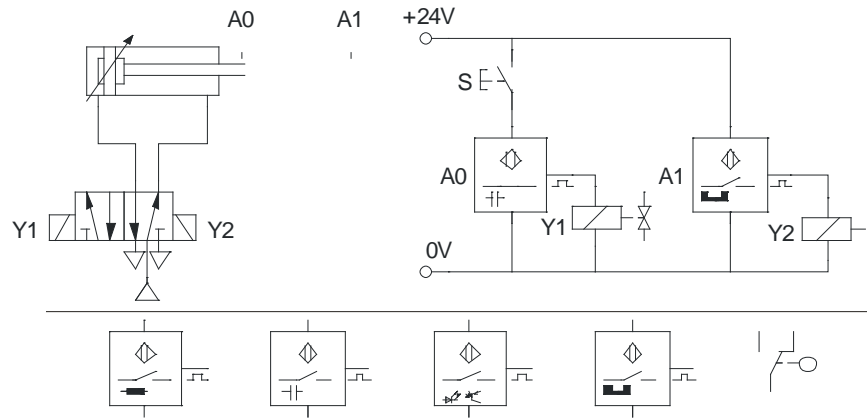
Rys. 15.5. Elektropneumatyczny układ sterowania: a) w funkcji drogi, b) w funkcji czasu

Na rys. 15.6 przedstawiono elektropneumatyczny układu sterowania w funkcji ciśnienia. Tłoczyisko siłownika wsunie się dopiero wówczas, gdy ciśnienie w komorze lewej siłownika osiągnie odpowiednią, nastawioną na przetworniku pneumo-elektrycznym wartość, a ten z kolei poda sygnał na przełącznik K2. Dopiero wówczas przełącznik K2 wygeneruje sygnał na cewkę Y2 zaworu 5/2 i nastąpi jego przesterowanie.



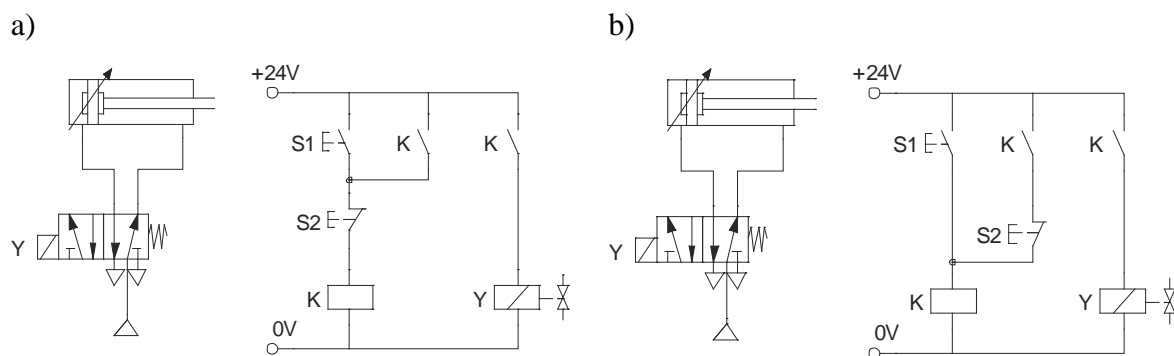
Rys. 15.6. Elektropneumatyczny układ sterowania w funkcji ciśnienia

Czujniki pozwalające na kontrolę położenia tłoka lub tłoczyśka dają możliwość pracy układy w trybie automatycznym lub półautomatycznym, w funkcji drogi. Na stanowiskach dostępnych jest pięć czujników zasilanych elektrycznie, umożliwiających zestawienie elektropneumatycznego układu sterowania. Na rys. 15.7 przedstawiono przykładowy układ z zastosowaniem takich czujników.



Rys. 15.7. Schemat układu elektropneumatycznego pracującego w cyklu automatycznym z zastosowaniem czujników zasilanych elektrycznie

Zapamiętywanie sygnałów w układach pneumatycznych oraz elektropneumatycznych 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 włączaniem (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.

Przebieg ćwiczenia

- a) Korzystając z oprogramowania komputerowego do projektowania układów elektropneumatycznych zamodelować wskazane przez prowadzącego układy (rys. 15.3 do rys. 15.8), przeanalizować działanie układów, zrealizować diagramy pracy układów,
- b) Połączyć na stanowisku laboratoryjnym układy wg wykonanych schematów (rys. 15.3 do rys. 15.8), 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 pneumatycznych, 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

Strony www z okresu 01.01.-30.01.2013

- | | |
|--|---|
| [17] Materiały firmy FESTO | www.festo.com |
| [18] Materiały firmy PNEUMAT | www.pneumat.com.pl |
| [19] Materiały firmy CAMOZZI | www.camozzi.com |
| [20] Materiały firmy SMC | www.smc.pl |
| [21] Materiały firmy AIR-COM | http://air-com.pl |
| [22] Materiały firmy BIBUS MENOS | www.bibusmenos.pl |
| [23] Materiały firmy PREMA | www.prema.pl |
| [24] Materiały firmy CADWIT | www.cadwit.pl |
| [25] Materiały firmy MINDMAN | www.mindman.com.tw |
| [26] Napęd i Sterowanie Hydrauliczne i Pneumatyczne | www.hip.agh.edu.pl |
| [27] Materiały firmy Air-Com | www.air-com.pl |
| [28] Politechnika Krakowska, Instytut Konstrukcji Maszyn | http://graf.mech.pk.edu.pl/ |