

NAPĘD I STEROWANIE PNEUMATYCZNE

ZESTAW ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH

przygotowanie: dr inż. Roman Korzeniowski

Strona internetowa przedmiotu:

www.hip.agh.edu.pl

Ćwiczenie 1

Temat: Układy sterowania siłownikiem jednostronnego działania

Cel ćwiczenia: Opanowanie umiejętności syntezy układów pneumatycznych z wykorzystaniem metod intuicyjnych

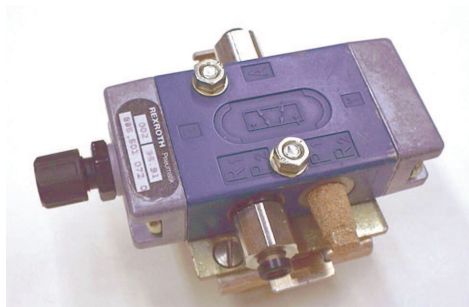
1. Elementy wykorzystywane w ćwiczeniu



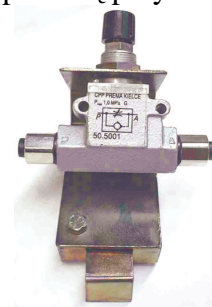
siłownik jednostronnego działania



zawór rozdzielający 3/2 sterowany mechanicznie za pomocą przycisku



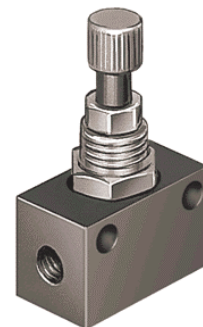
zawór rozdzielający 3/2 sterowany ciśnieniem narastającym



zawór dławiąco – zwrotny



zawór szybkiego spustu



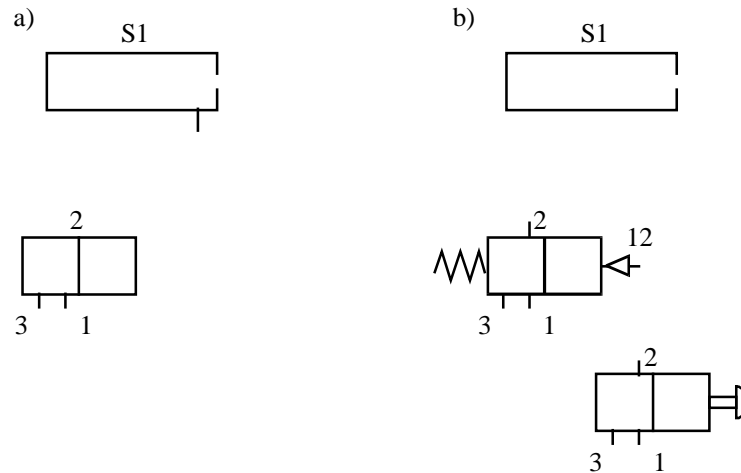
zawór dławiący

2. Układy sterowania bezpośredniego

Zrealizować układ sterowania siłownikiem jednostronnego działania wykorzystując w charakterze elementu sterującego zawór rozdzielający 3/2 sterowany przyciskiem. Po zmontowaniu układu uzupełnić schemat z rysunku 1.1a.

3. Układy sterowania pośredniego

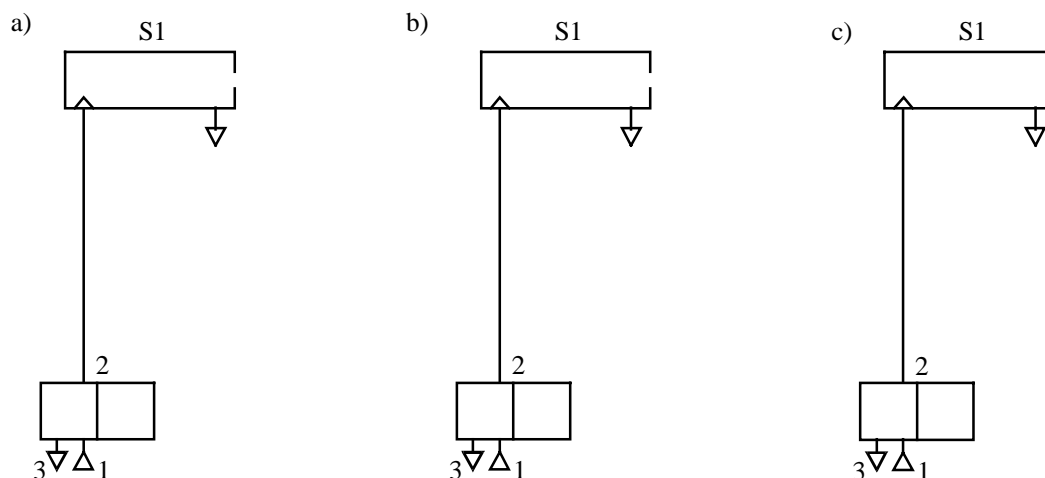
Zrealizować układ sterowania siłownikiem jednostronnego działania wykorzystując w charakterze elementów sterujących dwa zawory: zawór rozdzielający 3/2 sterowany przyciskiem, zawór rozdzielający 3/2 sterowany ciśnieniem. Po zmontowaniu układu uzupełnić schemat z rysunku 1b.



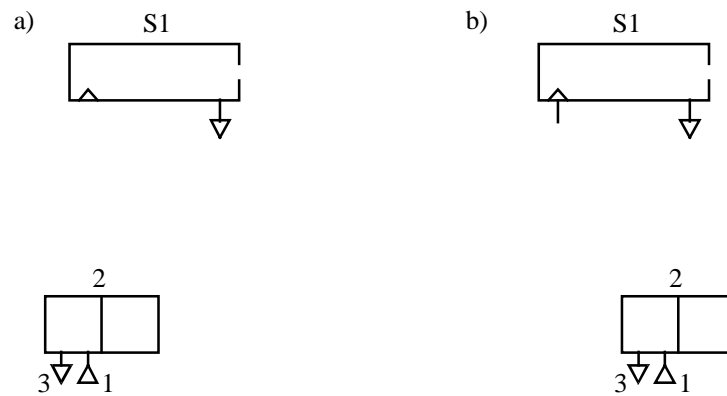
Rys. 1.1. Sposoby sterowania kierunkiem ruchu siłownika jednostronnego działania

4. Nastawianie prędkości siłownika jednostronnego działania

- Zapewnić możliwość nastawiania prędkości wysuwu siłownika jednostronnego działania wykorzystując zawór dławiąco-zwrotny. Po zmontowaniu układu uzupełnić schemat z rysunku 1.2a.
- Zapewnić możliwość nastawiania prędkości powrotu siłownika jednostronnego działania wykorzystując zawór dławiąco-zwrotny. Po zmontowaniu układu uzupełnić schemat z rysunku 1.2b.
- Zapewnić możliwość nastawiania prędkości siłownika jednostronnego działania w obydwu kierunkach. Po zmontowaniu układu uzupełnić schemat z rysunku 1.2c i 1.3a.
- Zapewnić możliwość szybkiego powrotu siłownika jednostronnego działania wykorzystując zawór szybkiego spustu. Po zmontowaniu układu uzupełnić schemat z rysunku 3b.



Rys. 1.2. Sposoby sterowania prędkością siłownika jednostronnego działania



Rys. 1.3. Sposoby sterowania prędkością siłownika jednostronnego działania

5. Wnioski

We wnioskach z przeprowadzonych ćwiczeń należy uwzględnić m.in.:

- opis podstawowych cech siłowników jednostronnego działania,
- krótki opis zasady działania oraz zakres stosowania układów ze sterowaniem bezpośrednim i pośrednim,
- krótki opis zasady działania i właściwości układów nastawiania prędkości dla siłowników jednostronnego działania z rysunków 1.2 i 1.3.

Ćwiczenie 2

Temat: Układy sterowania siłownikiem dwustronnego działania
Cel ćwiczenia: Opanowanie umiejętności syntezy układów pneumatycznych z wykorzystaniem metod intuicyjnych

1. Elementy wykorzystywane w ćwiczeniu



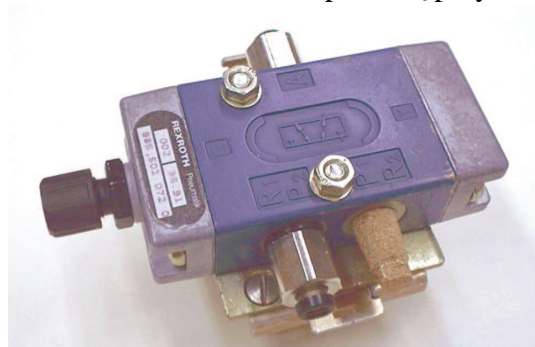
siłownik dwustronnego działania



zawór rozdzielający 4/2 sterowany mechanicznie za pomocą przycisku



zawór rozdzielający 5/2 obustronnie sterowany ciśnieniem narastającym



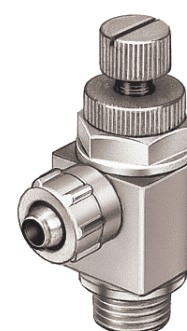
zawór rozdzielający 5/2 sterowany ciśnieniem narastającym ze sprężyną powrotną



zawory rozdzielające 3/2 sterowane mechanicznie



zawór szybkiego spustu

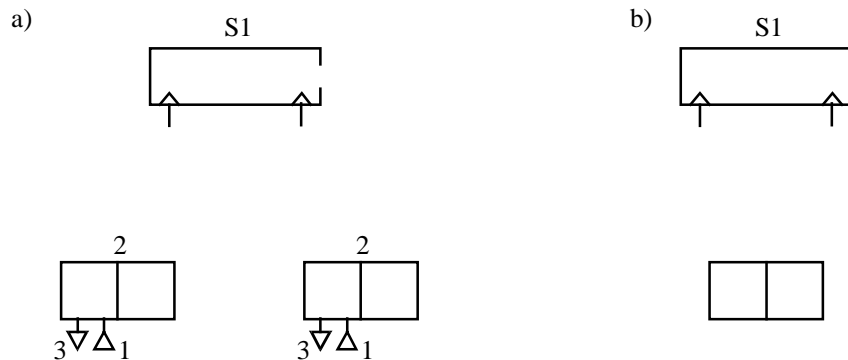


zawór dławiąco – zwrotny

2. Układy sterowania bezpośredniego

Zrealizować układ sterowania siłownikiem dwustronnego działania wykorzystując w charakterze elementów sterujących:

- dwa zawory rozdzielające 3/2 sterowane przyciskiem; po zmontowaniu układu uzupełnić schemat na rysunku 2.1a,
- zawór rozdzielający 4/2 sterowany przyciskiem lub zawór 5/2 sterowany dźwignią; po zmontowaniu układu uzupełnić schemat na rysunku 2.1b.

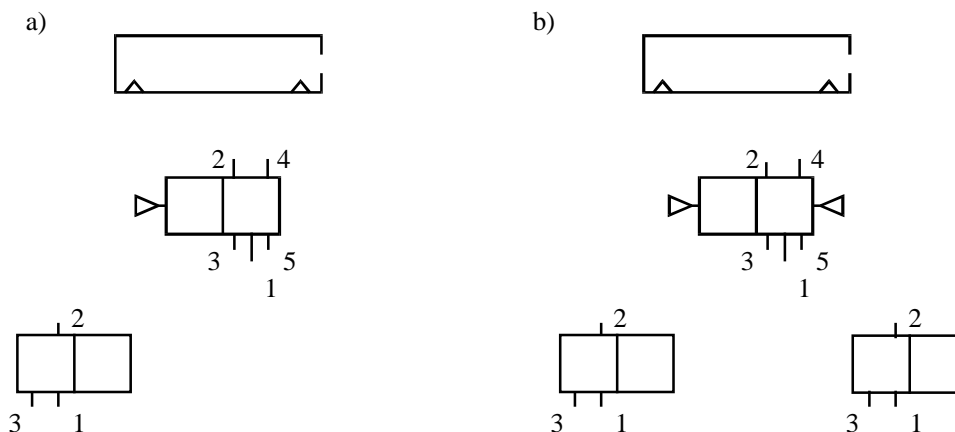


Rys. 2.1. Sterowanie bezpośrednie siłownikiem dwustronnego działania

3. Układy sterowania pośredniego

Zrealizować układ sterowania siłownikiem dwustronnego działania wykorzystując w charakterze elementów sterujących:

- zawór rozdzielający 5/2 sterowany pneumatycznie ze sprężyną powrotną oraz zawór 3/2 sterowany przyciskiem; uzupełnić schemat na rysunku 2.2a,
- zawór rozdzielający 5/2 sterowany pneumatycznie oraz dwa zawory 3/2 sterowane przyciskiem; uzupełnić schemat na rysunku 2.2b.

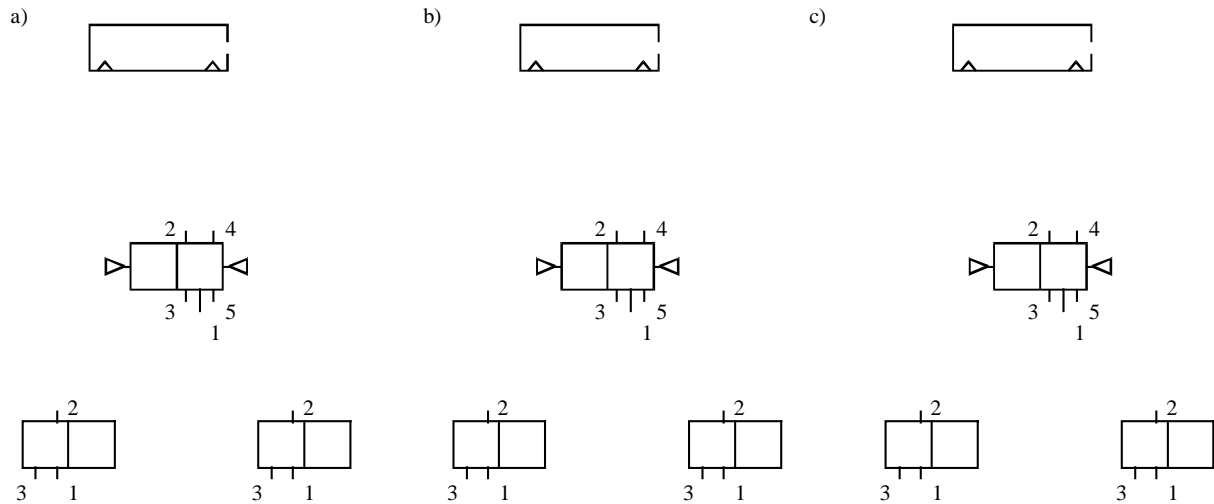


Rys. 2.2. Sterowanie pośrednie siłownikiem dwustronnego działania

4. Nastawianie prędkości siłownika dwustronnego działania

Zrealizować układ sterowania siłownikiem dwustronnego działania z wykorzystaniem zaworów dławiąco-zwrotnych, które zapewniają:

- nastawianie prędkości z dławieniem na wlocie do komór siłownika; uzupełnić schemat na rysunku 2.3a,
- nastawianie prędkości z dławieniem na wylocie z komór siłownika; uzupełnić schemat na rysunku 2.3b,
- wysuw siłownika z ograniczoną prędkością i bardzo szybki powrót do położenia wyjściowego; uzupełnić schemat na rysunku 2.3c.



Rys. 2.3. Sterowanie prędkością siłownika dwustronnego działania

5. Wnioski

We wnioskach z przeprowadzonych ćwiczeń należy uwzględnić m.in.:

- opis podstawowych cech siłowników dwustronnego działania,
- krótki opis zasady działania oraz zakres stosowania układów ze sterowaniem bezpośrednim i pośrednim,
- krótki opis zasady działania i właściwości układów nastawiania prędkości dla siłowników dwustronnego działania z rysunku 2.3.

Ćwiczenie 3

Temat: Realizacja układów sterowania pneumatycznego w oparciu o cyklogram pracy

Cel ćwiczenia: Celem ćwiczenia jest opanowanie umiejętności realizacji układów sterowania pneumatycznego na podstawie uproszczonych wykresów czasowych (cyklogramów pracy) dla jednego i dwóch siłowników

1. Elementy wykorzystywane w ćwiczeniu:



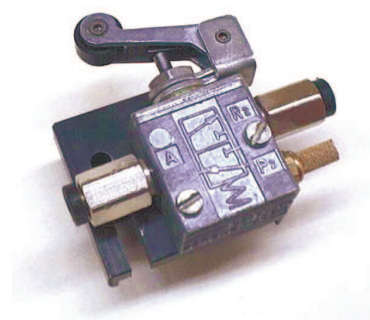
siłownik dwustronnego działania



zawór rozdzielający 3/2 sterowany mechanicznie



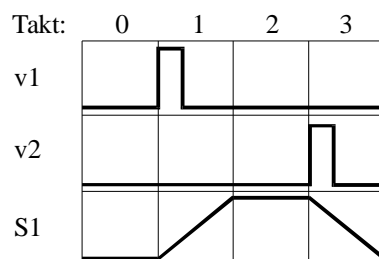
zawór rozdzielający 5/2



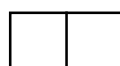
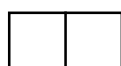
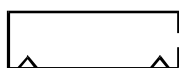
łącznik drogowy

2. Przykładowe układy realizowane w oparciu o cyklogram pracy

Zrealizować układ sterowania siłownikiem dwustronnego działania działający zgodnie z cyklogramem pracy pokazanym na rysunku 3.1. Zawory v1 i v2 sterowane przyciskiem powodują ruch siłownika pneumatycznego S1 odpowiednio w prawo lub w lewo. Uzupelnic schemat układu na rysunku 3.2.

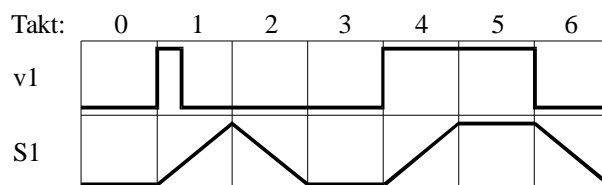


Rys. 3.1. Cyklogram pracy układu

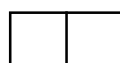
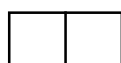
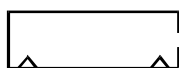


Rys. 3.2. Układ sterowania siłownikiem dwustronnego działania odpowiadający cyklogramowi z rysunku 1

Zrealizować układ sterowania siłownikiem dwustronnego działania działający zgodnie z cyklogramem pracy pokazanym na rysunku 3.3. Zawór v1 sterowany przyciskiem powoduje wysunięcie siłownika pneumatycznego S1. Powrót siłownika następuje automatycznie po osiągnięciu położenia krańcowego pod warunkiem, że zwolniono przycisk zaworu v1. Wykorzystać do budowy układu jeden łącznik drogowy. Uzupełnić schemat układu na rysunku 3.4.

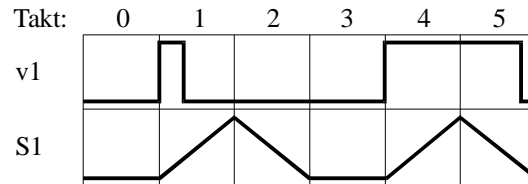


Rys. 3.3. Cyklogram pracy układu

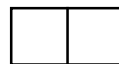
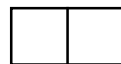


Rys. 3.4. Układ sterowania siłownikiem dwustronnego działania odpowiadający cyklogramowi z rysunku 3

Zrealizować układ sterowania siłownikiem dwustronnego działania działający zgodnie z cyklogramem pracy pokazanym na rysunku 3.5. Zawór v1 sterowany przyciskiem powoduje wysunięcie siłownika pneumatycznego S1. Powrót siłownika następuje automatycznie po osiągnięciu położenia krańcowego bez względu na stan przycisku zaworu v1. Wykorzystać do budowy układu dwa łączniki drogowe. Uzupełnić schemat układu na rysunku 3.6.



Rys. 3.5. Cyklogram pracy układu



Rys. 3.6. Układ sterowania siłownikiem dwustronnego działania odpowiadający cyklogramowi z rysunku 5

3. Wnioski

We wnioskach z przeprowadzonych ćwiczeń należy m.in.:

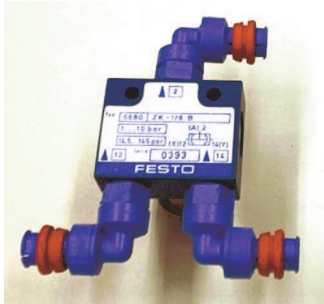
- wyjaśnić pojęcia: cyklogram pracy, łącznik drogowy,
- zamieścić krótkie wyjaśnienie do zasady działania układu pneumatycznego z rysunku 3.2 związane z jednoczesnym wciśnięciem przycisków zaworów v1 i v2,
- wskazać podobieństwa i różnice pomiędzy układami z rysunków 2.1 i 3.2,
- zamieścić krótkie wyjaśnienie do zasady działania układu pneumatycznego z rysunku 3.4 i 3.6 dlaczego kształt cyklogramu pracy zależy od długości naciśnięcia przycisku zaworu v1,
- zaproponować rozwiązanie problemu wielokrotnego wyzwania ruchu siłownika S1 z układu na rysunku 3.6 przy zbyt długim wciśnięciu przycisku zaworu v1.

Ćwiczenie 4

Temat: Funkcje logiczne

Cel ćwiczenia: Opanowanie umiejętności syntezy układów kombinacyjnych z wykorzystaniem elementów pneumatycznych

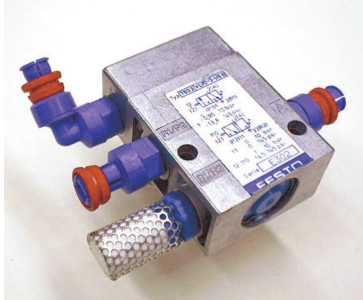
1. Elementy wykorzystywane w ćwiczeniu:



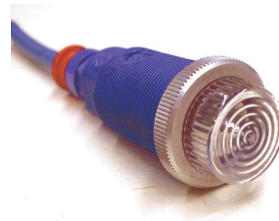
zawory podwójnego sygnału



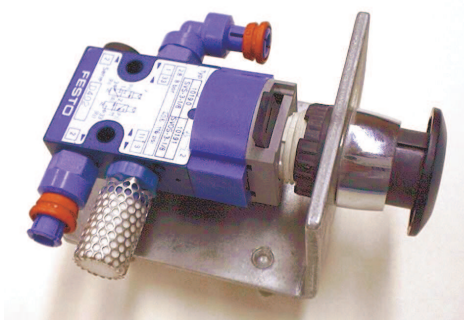
zawory przełączniki obiegu



rozdzielacze 3/2 sterowane ciśnieniem narastającym ze sprężyną powrotną



sygnalizator optyczny



zawór rozdzielający 3/2 sterowany mechanicznie

2. Zawory realizujące funkcje logiczne

Zrealizować układ pneumatyczny pozwalający na określanie funkcji logicznych z wykorzystaniem zaworu przełącznika obiegu i zaworu podwójnego sygnału. Uzupełnić na rysunku 4.1 symbole oraz tablice stanu badanych elementów. Wpisać rodzaj funkcji logicznej realizowanej przez odpowiedni zawór.

a)

Symbol:

| | | |
|----------|----------|---------|
| we 12 | we 14 | wy 2 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Funkcja logiczna:

b)

Symbol:

| | | |
|----------|----------|---------|
| we 12 | we 14 | wy 2 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Funkcja logiczna:

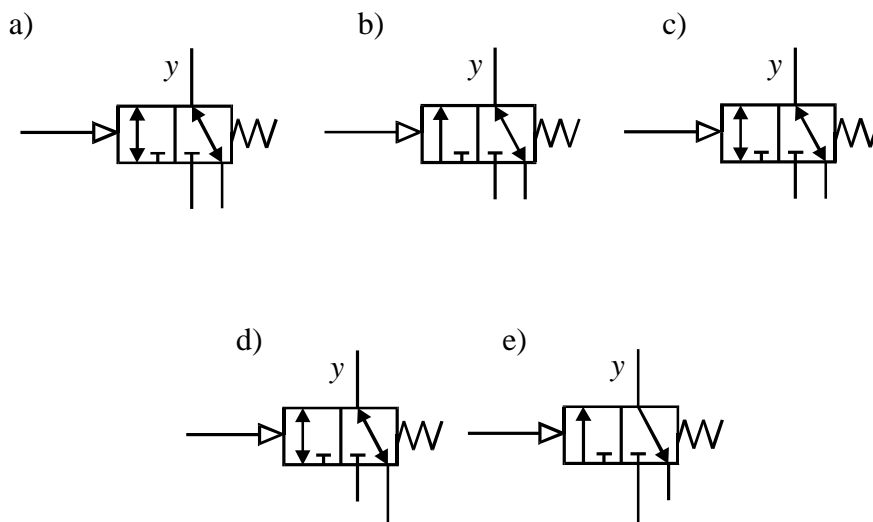
Rys. 4.1. Tablice stanu zaworów realizujących funkcje logiczne

3. Układy kombinacyjne

Z wykorzystaniem rozdzielacza 3/2 sterowanego pneumatycznie ze sprężyną powrotną zrealizować następujące funkcje logiczne:

- $y = x_1$,
- $y = \bar{x}_1$,
- $y = x_1 + x_2$,
- $y = x_1 \cdot x_2$,
- $y = x_1 \cdot x_2 + \bar{x}_1 \cdot x_3$.

Uzupełnić symbole na rysunku 4.2 wprowadzając oznaczenia x_1, x_2, x_3 odpowiednich wejść zaworu 3/2. Tam gdzie to konieczne zaznaczyć symbol źródła zasilania (stała „1”) lub odpowietrzenia (stała „0”).



Rys. 4.2. Różne funkcje logiczne realizowane z wykorzystaniem rozdzielaczy 3/2

4. Wnioski

We wnioskach z przeprowadzonych ćwiczeń należy uwzględnić m.in.:

- poglądowe rysunki konstrukcji zaworów realizujących funkcje logiczne,
- opis funkcji logicznych realizowanych w układach pneumatycznych,
- przykładowe zastosowanie zaworów realizujących funkcje logiczne w układach pneumatycznych.

Ćwiczenie 5

Temat: Elementy sterujące czasem i liczbą cykli roboczych

Cel ćwiczenia: Opanowanie umiejętności syntezy układów pneumatycznych z wykorzystaniem metod intuicyjnych

1. Elementy wykorzystywane w ćwiczeniu:



siłownik dwustronnego działania



programowalny licznik cykli roboczych



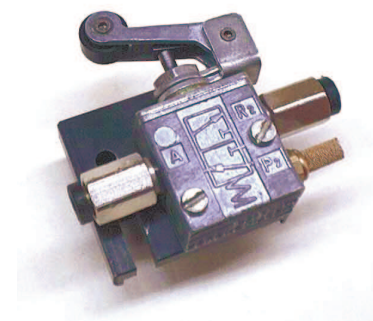
zawór rozdzielający 5/2



zawór rozdzielający 3/2 z opóźnieniem czasu zadziałania



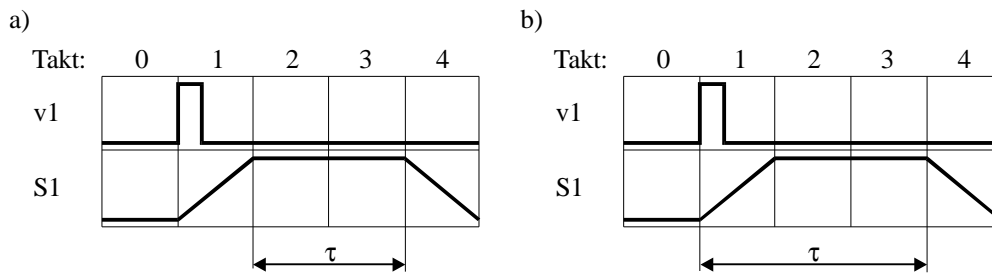
zawór rozdzielający 3/2 sterowany mechanicznie



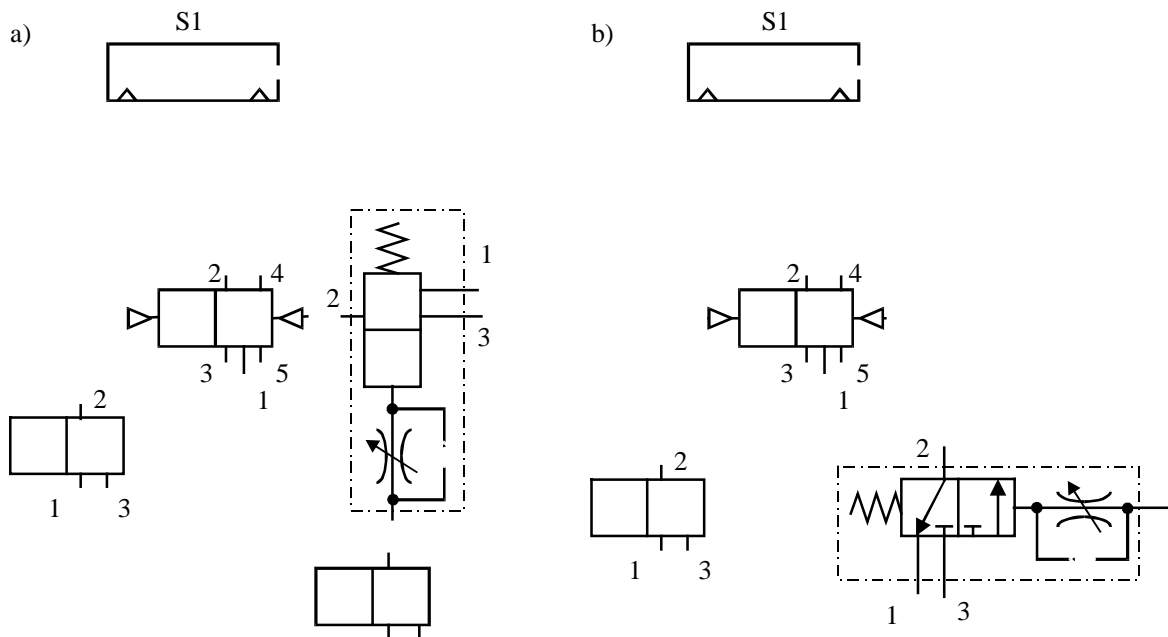
łączniki drogowe

2. Układy sterowania czasem

Zrealizować układ sterowania czasem opóźnienia powrotu siłownika dwustronnego działania w oparciu o cyklogramy pracy z rysunków 5.1a i b. W przypadku układu realizującego cyklogram pracy z rysunku 5.1a czas powrotu siłownika jest odmierzany od chwili przesterowania krańcówki sygnalizującej osiągnięcie skrajnego położenia siłownika. Dla układu realizującego cyklogram pracy z rysunku 5.1b czas powrotu siłownika jest odmierzany od momentu rozpoczęcia ruchu siłownika. Uzupełnij schematy na rysunku 5.2a i b w oparciu o zrealizowane układy.



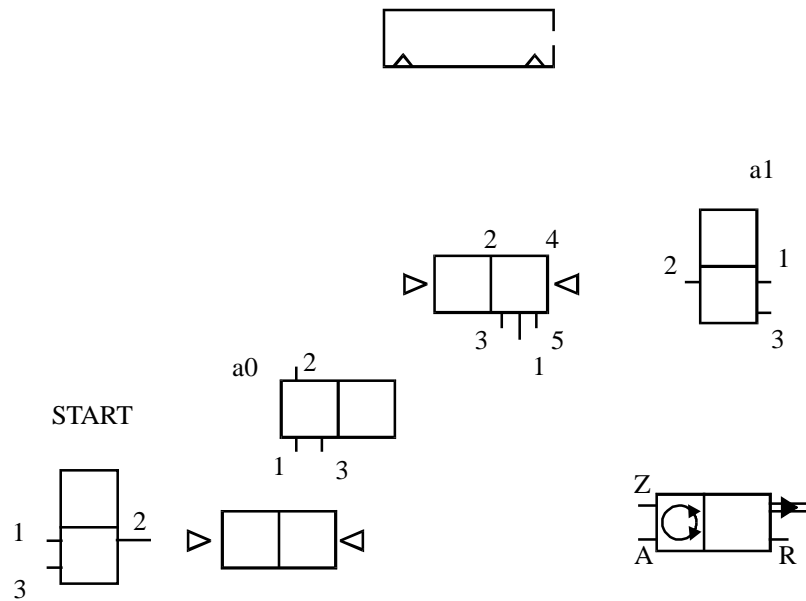
Rys. 5.1. Cyklogramy pracy układu pneumatycznego



Rys. 5.2. Sterowanie czasem powrotu siłownika dwustronnego działania

3. Sterowanie liczbą cykli roboczych

Zrealizować układ sterowania siłownikiem dwustronnego działania wykonujący 3 cykle robocze po wciśnięciu przycisku START. Do realizacji układu wykorzystać m.in. licznik cykli. Uzupełnić schemat układu na rysunku 5.3.



Rys. 5.3. Układ z programowaniem liczby cykli roboczych siłownika

Zaproponować alternatywne rozwiązanie układu z rysunku 5.3 wykorzystując zamiast programowalnego licznika cyklu, zawór rozdzielający 3/2 z opóźnieniem czasu zadziałania.

Rys. 5.4. Alternatywne rozwiązanie układu z rysunku 5.3 z wykorzystaniem zaworu rozdzielający 3/2 z opóźnieniem czasu zadziałania

4. Wnioski

We wnioskach z przeprowadzonych ćwiczeń należy uwzględnić m.in.:

- poglądowe rysunki konstrukcji zaworów czasowych,
- opis przykładowych funkcji realizowanych przez zawory czasowe,
- opis zasady działania licznika cykli roboczych,
- przykładowe zastosowania zaworów czasowych i liczników cykli roboczych w układach pneumatycznych.