

1. Realizacja układów sterowania siłownikami, układy kombinacyjne i sekwencyjne sterowania.

Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia jest opanowanie umiejętności realizacji układów sterowania pneumatycznego w oparciu o cyklogram i wyznaczone na jego podstawie funkcje logiczne.

Elementy wykorzystane w ćwiczeniu.

Siłowniki dwustronnego działania 2 szt.

Zawory rozdzielające 5/2 3 szt.

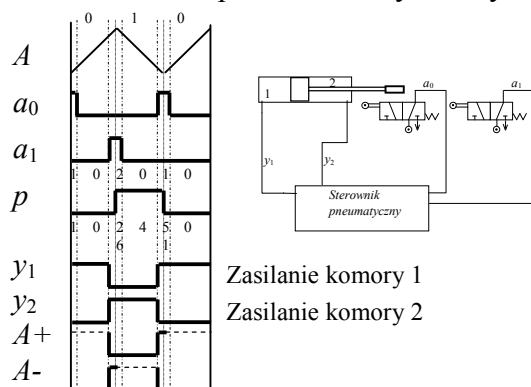
Zawory krańcowe 3/2 4 szt.

Zawory iloczynu 3 szt.

Zawory sumy 3 szt.

Układ sterowania z jednym siłownikiem

Zrealizować układ sterowania siłownikiem dwustronnego działania działający zgodnie z cyklogramem pracy pokazanym na rysunku 1. Zawory krańcowe a_0 , a_1 mają być przełączane tłoczyskiem siłownika i powodować cykliczny ruch siłownika A .



Rysunek 1. Wykres sygnałów z zaworów krańcowych a_0 , a_1 , pamięć p , sygnały zasilania komór siłownika y_1 , y_2 oraz sygnały p^+ , p^- przełączania przerzutnika SR.

Tabele minimalizacji funkcji logicznych

stan p	Wejście a_0, a_1			
	00	01	11	10
0	(0) 1	(2) 0	-	(1) 1
1	(4) 0	(6) 0	-	(5) 1

Tablica 1. Sygnał y_1

stan p	Wejście a_0, a_1			
	00	01	11	10
0	(0) ϕ	(2) 0	-	(1) ϕ
1	(4) 0	(6) 0	-	(5) 1

Tablica 3. Sygnał p^+ ,

stan p	Wejście a_0, a_1			
	00	01	11	10
0	(0) 0	(2) 1	-	(1) 0
1	(4) 1	(6) 1	-	(5) 0

Tablica 2. Sygnał y_2

stan p	Wejście a_0, a_1			
	00	01	11	10
0	(0) 0	(2) 1	-	(1) 0
1	(4) ϕ	(6) ϕ	-	(5) 0

Tablica 4. Sygnał p^- .

Tablice 1, 2, 3, 4. Minimalizacji funkcji y_1 , y_2 , p^+ , p^- .

Funkcje logiczne przyjmują postać:

$$y_1 = a_0 \vee (\sim a_1 \wedge \sim p)$$

$$y_2 = a_1 \vee (\sim a_0 \wedge p)$$

$$p = y_2$$

$$\sim p = y_1$$

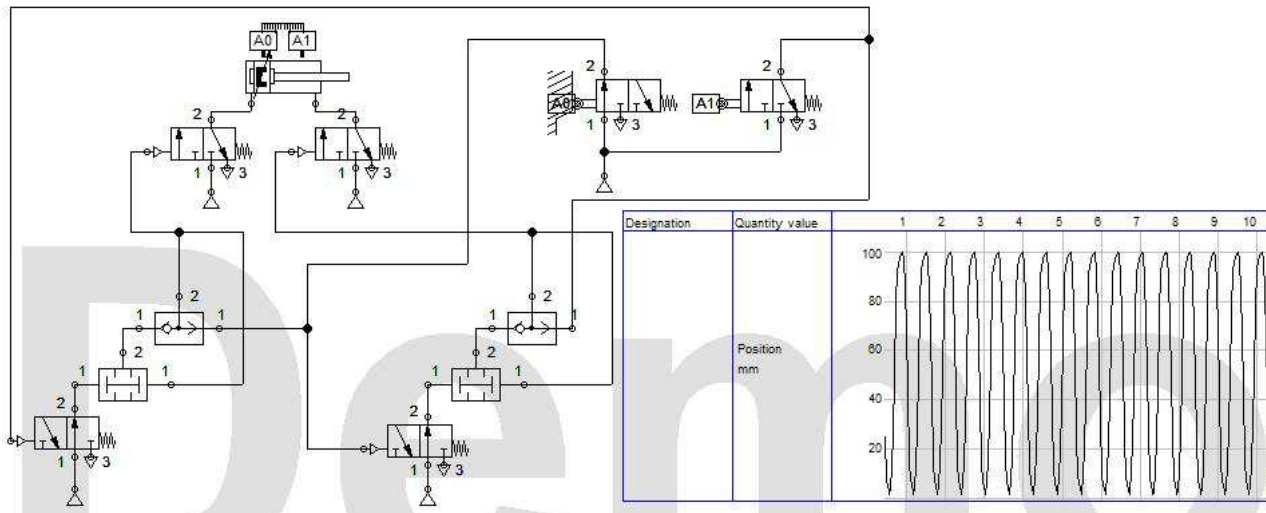
(1)

$$p^+ = a_0$$

$$p^- = a_1$$

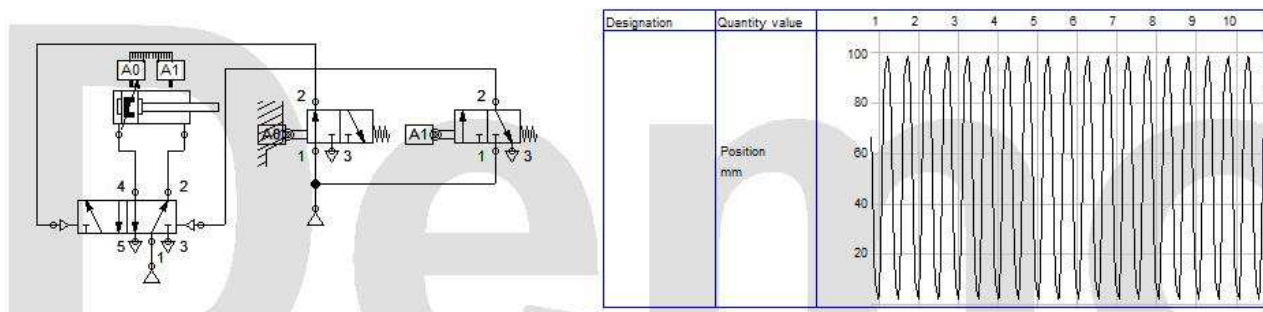
(2)

Na rysunku 2 przedstawiono układ sterowania siłownikiem bez zaworu rozdzielającego 5/2 spełniającego rolę przerzutnika SR. Sygnały zasilania komór realizowane są jak w równaniach (1). Do poprawnego działania układu konieczne jest wzmocnienie sygnałów z układu logicznego zasilających komory siłownika.



Rysunek 2. Układ sterowania siłownikiem bez przerzutnika SR realizowanego zaworem 5/2 funkcje y_1, y_2 .

Na rysunku 3 układ z przerzutnikiem SR, sygnały sterujące przerzutnika opisane równaniami (2).



Rysunek 3. Układ sterowania siłownikiem z przerzutnikiem SR zawór rozdzielający 5/2 funkcje p^+, p^- .

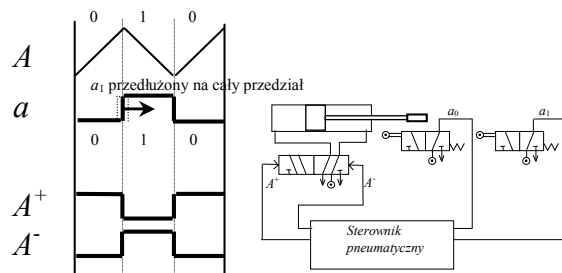
Sprawdzić działanie dwóch zaprojektowanych układów z rysunków 3 oraz 4 w programie FluidSim.

W układzie z rysunku 3 sterownik jest układem kombinacyjnym tylko wtedy jeśli przerzutnik SR wyciągniemy na zewnątrz i w sterowniku uwzględnimy tylko funkcje logiczne opisane równaniami (2). Jeśli przerzutnik włączymy do sterownika staje się układem sekwencyjnym.

Jeśli na etapie projektowania dodamy zawór rozdzielający 5/2 do sterowania siłownikiem (siłownikami), wówczas możemy uprościć liczbę sygnałów wejściowych, z dwóch sygnałów z krańcówek można na wykresie sygnałów rysować tylko jeden sygnał a odpowiadający sygnałowi a_1 Rysunek 1. Sygnał ten ze względu na dodanie przerzutników przedłuża się na cały kolejny przedział. Niezależnie od tego czy przerzutnik jest dodany na wejściu sterownika czy na wyjściu można pominąć i przedłużyć sygnały na cały kolejny przedział. Takie postępowanie jest możliwe ponieważ w wyznaczonych funkcjach logicznych sygnały z czujników krańcowych nie są negowane w funkcjach logicznych sygnałowi $\sim a$ w równaniach odpowiada sygnał a_0 z czujnika,

Ćwiczenie 3

natomiast sygnałowi a w równaniach odpowiada sygnał a_1 z czujnika krańcowego.



Rysunek 4. Cyklogram, wykres sygnału z zaworów krańcowych a , oraz sygnały przełączania przerzutnik SR, A^+ , A^- .

Tabele 5, 6 minimalizacji funkcji logicznych

Wejście a	
0	1
(0) 1	(1) 0

Tablica 5. Sygnał A^+

Wejście a	
0	1
(0) 0	(1) 1

Tablica 6. Sygnał A^-

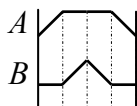
Tablice 4, 5. Tabele minimalizacji funkcji A^+ , A^- .

$$\begin{aligned} A^+ &= \sim a = a_0 \\ A^- &= a = a_1 \end{aligned} \quad (3)$$

Układ sekwencyjny z dwoma siłownikami

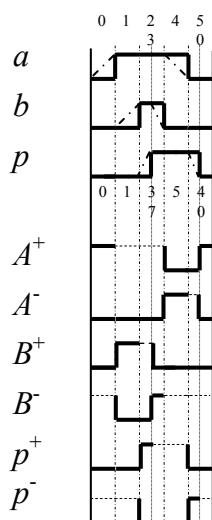
Zrealizować w FluidSim oraz na stanowisku 3 układ pneumatyczny sterowania dwoma siłownikami którego cyklogram podano na rysunku 5.

Cyklogram układu podany jest na rysunku 1.



Rysunek 5. Cyklogram dla dwóch siłowników A , B .

Wykres sygnałów wejściowych Rysunek 6.



Rysunek 6. Wykres sygnałów wejściowych i wyjściowych.

Tabele 7, 8, 9, 10 minimalizacji funkcji logicznych.

Stan p	Wejście a, b			
	00	01	11	10
0	1 (0)	-	ϕ (2)	ϕ (1)
1	0 (5)	-	ϕ (3)	0 (4)

stan p	Wejście a, b			
	00	01	11	10
0	0	-	0	0
1	ϕ	-	0	1

Tablica 7, 9. Tabela minimalizacji sygnałów wyjściowych A^+ , A^- .

Stan p	Wejście a, b			
	00	01	11	10
0	0	-	ϕ	1
1	0	-	0	0

Stan p	Wejście a, b			
	00	01	11	10
0	ϕ	-	0	0
1	ϕ	-	1	ϕ

Tablica 9, 10. Tabela minimalizacji sygnałów wyjściowych B^+ , B^- .

Stan p	Wejście a, b			
	00	01	11	10
0	0	-	0	0
1	0	-	ϕ	ϕ

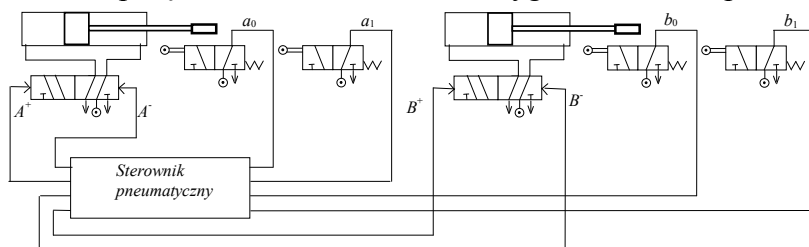
Stan p	Wejście a, b			
	00	01	11	10
0	ϕ	-	0	ϕ
1	1	-	0	0

Tablica 11, 12. Tabela minimalizacji sygnałów wyjściowych p^+ , p^- .

Funkcje logiczne z zaznaczonych obszarów podano w równaniach (4).

$$\begin{array}{lll}
 A^+ = \bar{p} & A^- = p\bar{b} & a = a_1 \\
 B^+ = \bar{p}a & B^- = p & \bar{a} = a_0 \\
 p^+ = b & p^- = \bar{a} & b = b_1 \\
 & & \bar{b} = b_0
 \end{array} \quad (4)$$

Schemat z połączeniami i oznaczeniami sygnałów układu podano na rysunku 7.



Rysunek 7. Schemat połączeń i oznaczeń sygnałów w układzie z dwoma siłownikami