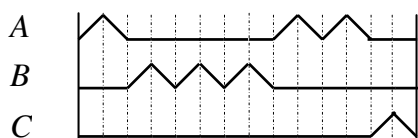


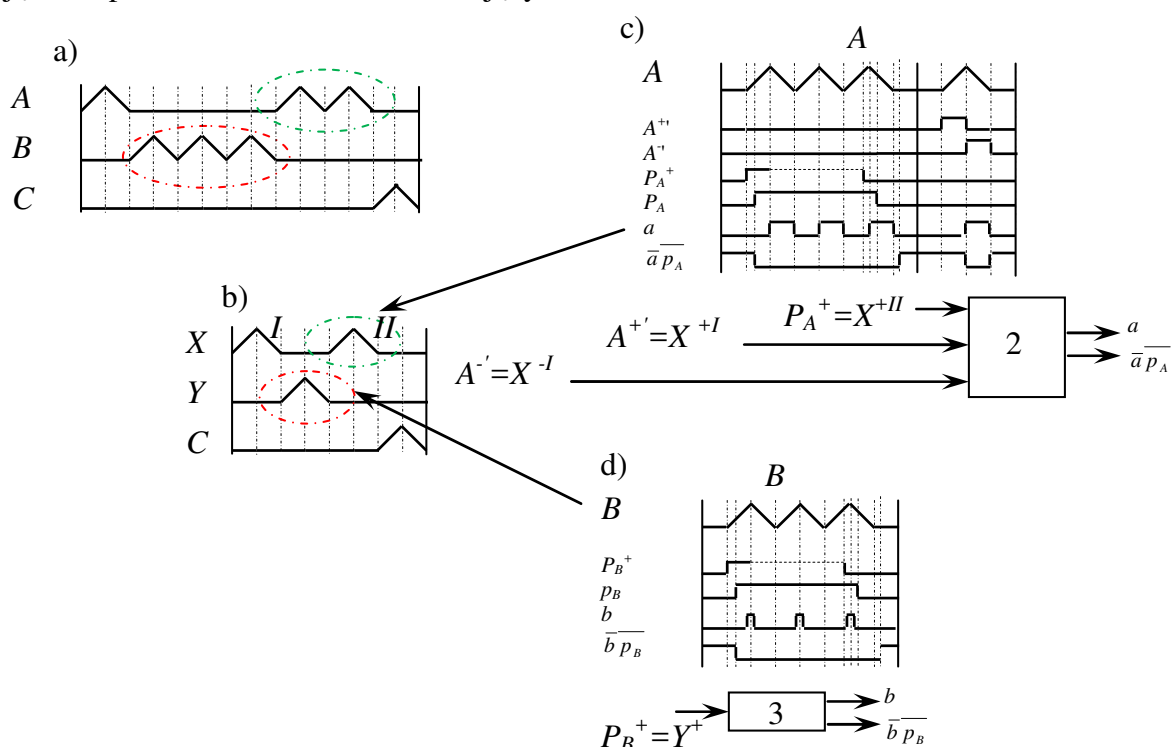
1. Łączenie funkcji logicznych

Zadaniem jest zaprojektowanie funkcji logicznych sterownika układu, z rysunku 1.



Rysunek 1. Cyklogram dla trzech siłowników A, B, C.

Zadanie zostanie zrealizowane przez zaprojektowanie układu z rysunku 2 b) a następnie w miejsce siłownika X w drugim cyklu jego pracy oraz w miejsce siłownika Y dodane zostaną układy z licznikami z rysunku 2 c). Układ B na wejściu ma jeden sygnał sterujący, $p_B^+ = Y^+$ oraz dwa sygnały wyjściowe b oraz $\overline{b p_B}$. Drugi układ A ma dodatkowe dwa sygnały wejściowe A^+ oraz A^- sterujące bezpośrednio zaworem rozdzielającym siłownika A.



Rysunek 2. Schemat połączenia układów.

Wyznaczenie funkcji logicznych dla układu z rysunku 2 b).

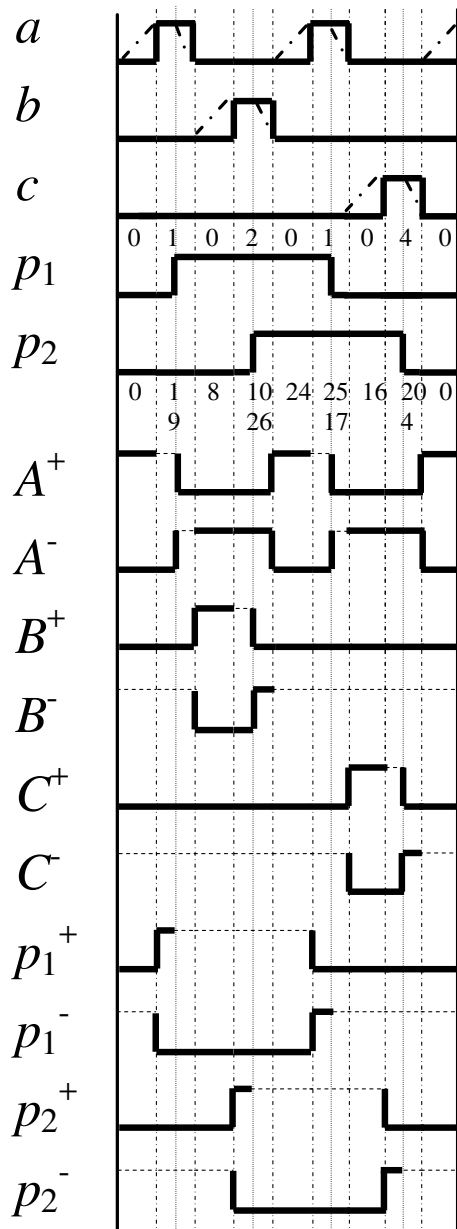
Wykres sygnałów wejściowych sterownika przedstawia rysunek 3 na podstawie wykresu sygnałów można wyznaczyć tablice minimalizacji funkcji logicznych jak tabele 1 do 10. Tablice 1, 2 minimalizacji funkcji logicznych sygnałów A^+ , A^- .

Stan p_1, p_2	Wejście a, b, c							
	000	010	110	100	001	011	111	101
00	1 (0)	-	-	ϕ (1)	0 (4)	-	-	-
01	0 (16)	-	-	0 (17)	0 (20)	-	-	-
11	1 (24)	0 (26)	-	ϕ (25)	-	-	-	-
10	0 (8)	0 (10)	-	0 (9)	-	-	-	-

Tablica 1. Tabela minimalizacji sygnałów wyjściowych A^+ .

Stan p_1, p_2	Wejście a, b, c							
	000	010	110	100	001	011	111	101
00	0 (0)	-	-	0 (1)	ϕ (4)	-	-	-
01	ϕ (16)	-	-	1 (17)	ϕ (20)	-	-	-
11	0 (24)	ϕ (26)	-	0 (25)	-	-	-	-
10	ϕ (8)	ϕ (10)	-	1 (9)	-	-	-	-

Tablica 2. Tabela minimalizacji sygnałów wyjściowych A^- .



Rysunek 3. Wykres sygnałów wejściowych i wyjściowych sterownika układu.

Tabele 3, 4 minimalizacji funkcji logicznych sygnałów B^+ , B^- .

Stan p_1, p_2	Wejście a, b, c							
	000	010	110	100	001	011	111	101
00	0 (0)	-	-	0 (1)	0 (4)	-	-	-
01	0 (16)	-	-	0 (17)	0 (20)	-	-	-
11	0 (24)	0 (26)	-	0 (25)	-	-	-	-
10	1 (8)	ϕ (10)	-	0 (9)	-	-	-	-

Tablica 3. Tabela minimalizacji sygnałów wyjściowych B^+ .

Stan p_1, p_2	Wejście a, b, c							
	000	010	110	100	001	011	111	101
00	$\phi(0)$	-	-	$\phi(1)$	$\phi(4)$	-	-	-
01	1 (16)	-	-	$\phi(17)$	$\phi(20)$	-	-	-
11	$\phi(24)$	$\phi(26)$	-	$\phi(25)$	-	-	-	-
10	0 (8)	0 (10)	-	$\phi(9)$	-	-	-	-

Tablica 4. Tabela minimalizacji sygnałów wyjściowych B^- .

Tabele 5, 6 minimalizacji funkcji logicznych sygnałów C^+ , C^- .

Stan p_1, p_2	Wejście a, b, c							
	000	010	110	100	001	011	111	101
00	0 (0)	-	-	0 (1)	0 (4)	-	-	-
01	1 (16)	-	-	0 (17)	$\phi(20)$	-	-	-
11	0 (24)	0 (26)	-	0 (25)	-	-	-	-
10	0 (8)	0 (10)	-	0 (9)	-	-	-	-

Tablica 5. Tabela minimalizacji sygnałów wyjściowych C^+ .

Stan p_1, p_2	Wejście a, b, c							
	000	010	110	100	001	011	111	101
00	$\phi(0)$	-	-	$\phi(1)$	1 (4)	-	-	-
01	0 (16)	-	-	$\phi(17)$	0 (20)	-	-	-
11	$\phi(24)$	$\phi(26)$	-	$\phi(25)$	-	-	-	-
10	$\phi(8)$	$\phi(10)$	-	$\phi(9)$	-	-	-	-

Tablica 6. Tabela minimalizacji sygnałów wyjściowych C^- .

Tabele 7, 8 minimalizacji funkcji logicznych sygnałów p_1^+ , p_1^- .

Stan p_1, p_2	Wejście a, b, c							
	000	010	110	100	001	011	111	101
00	0 (0)	-	-	1 (1)	0 (4)	-	-	-
01	0 (16)	-	-	0 (17)	0 (20)	-	-	-
11	$\phi(24)$	$\phi(26)$	-	0 (25)	-	-	-	-
10	$\phi(8)$	$\phi(10)$	-	$\phi(9)$	-	-	-	-

Tablica 7. Tabela minimalizacji sygnałów wyjściowych p_1^+ .

Stan p_1, p_2	Wejście a, b, c							
	000	010	110	100	001	011	111	101
00	$\phi(0)$	-	-	0 (1)	$\phi(4)$	-	-	-
01	$\phi(16)$	-	-	$\phi(17)$	$\phi(20)$	-	-	-
11	0 (24)	0 (26)	-	1 (25)	-	-	-	-
10	0 (8)	0 (10)	-	0 (9)	-	-	-	-

Tablica 8. Tabela minimalizacji sygnałów wyjściowych p_1^- .

Tabele 9, 10 minimalizacji funkcji logicznych sygnałów p_2^+ , p_2^- .

Stan p_1, p_2	Wejście a, b, c							
	000	010	110	100	001	011	111	101
00	0 (0)	-	-	0 (1)	0 (4)	-	-	-
01	$\phi(16)$	-	-	$\phi(17)$	0 (20)	-	-	-
11	$\phi(24)$	$\phi(26)$	-	$\phi(25)$	-	-	-	-
10	0 (8)	1 (10)	-	0 (9)	-	-	-	-

Tablica 9. Tabela minimalizacji sygnałów wyjściowych p_2^+ .

Stan p_1, p_2	Wejście a, b, c							
	000	010	110	100	001	011	111	101
00	$\phi(0)$	-	-	$\phi(1)$	$\phi(4)$	-	-	-
01	0 (16)	-	-	0 (17)	1 (20)	-	-	-
11	0 (24)	0 (26)	-	0 (25)	-	-	-	-
10	$\phi(8)$	0 (10)	-	$\phi(9)$	-	-	-	-

Tablica 10. Tabela minimalizacji sygnałów wyjściowych p_2 .

Na podstawie zakreślonych obszarów w tabeli dla układu siłowników z rysunku 2 b można wypisać funkcje logiczne jak w równaniach 1.

$$X^+ = \bar{c} \overline{p_1 p_2} \vee y p_1 p_2$$

$$X^- = p_1 p_2 \vee \overline{p_1 p_2}$$

$$Y^+ = \bar{x} p_1 \overline{p_2}$$

$$Y^- = p_2$$

$$C^+ = \bar{x} p_1 p_2$$

$$C^- = \overline{p_2}$$

$$p_1^+ = x \overline{p_2}$$

$$p_1^- = x p_2$$

$$p_2^+ = y$$

$$p_2^- = c$$

(1)

W pierwszej kolejności podstawimy układ z licznikiem B za siłownik Y . Sygnał $P_B^+ = Y^+ = \bar{x} p_1 \overline{p_2}$, oraz sygnały stanu siłownika zastępujemy sygnałami wyjściowymi z układu B odpowiednio: y przez b oraz \bar{y} przez $\bar{b} \overline{p_B}$, stąd po podstawieniu otrzymujemy równania 2

$$X^+ = \bar{c} \overline{p_1 p_2} \vee (\bar{b} \overline{p_B}) p_1 p_2$$

$$X^- = p_1 p_2 \vee \overline{p_1 p_2}$$

$$P_B^+ = \bar{x} p_1 \overline{p_2}$$

$$C^+ = \bar{x} p_1 p_2$$

$$C^- = \overline{p_2}$$

$$p_1^+ = x \overline{p_2}$$

$$p_1^- = x p_2$$

$$p_2^+ = b$$

$$p_2^- = c$$

(2)

Podstawienie układu z licznikiem X jest bardziej złożone. Na podstawie cyklogramu z rysunku 3 można sprawdzić, że drugie wysunięcie siłownika X następuje w przedziale w którym obie pamięci są załączone sygnał $X^{+II} = (\bar{b} \overline{p_B}) p_1 p_2$, stąd można sygnał startu licznika $P_A^+ = Y^{+II} = (\bar{b} \overline{p_B}) p_1 p_2$. Drugie schowanie siłownika następuje na skutek działania sygnału $\overline{p_1 p_2}$. Sygnały powodujące niezależne wysuwanie siłownika są równe $A^+ = \bar{c} \overline{p_1 p_2}$ oraz $A^- = p_1 \overline{p_2}$, są to pierwsze składowe sumy z równań (2). Sygnały stanu siłownika X zastąpiono sygnałami wyjściowymi z układu A odpowiednio: x przez a oraz \bar{x} przez $\bar{a} \overline{p_A}$, stąd otrzymujemy funkcje logiczne 3.

$$P_A^+ = (\overline{b} \overline{p_B}) p_1 p_2$$

$$A^{+'} = \overline{c} p_1 p_2$$

$$A^{-'} = p_1 \overline{p_2}$$

$$P_B^+ = (\overline{a} p_A) p_1 \overline{p_2}$$

$$C^+ = (\overline{a} p_A) \overline{p_1} p_2$$

$$C^- = \overline{p_2}$$

$$p_1^+ = \overline{a} p_2$$

$$p_1^- = a p_2$$

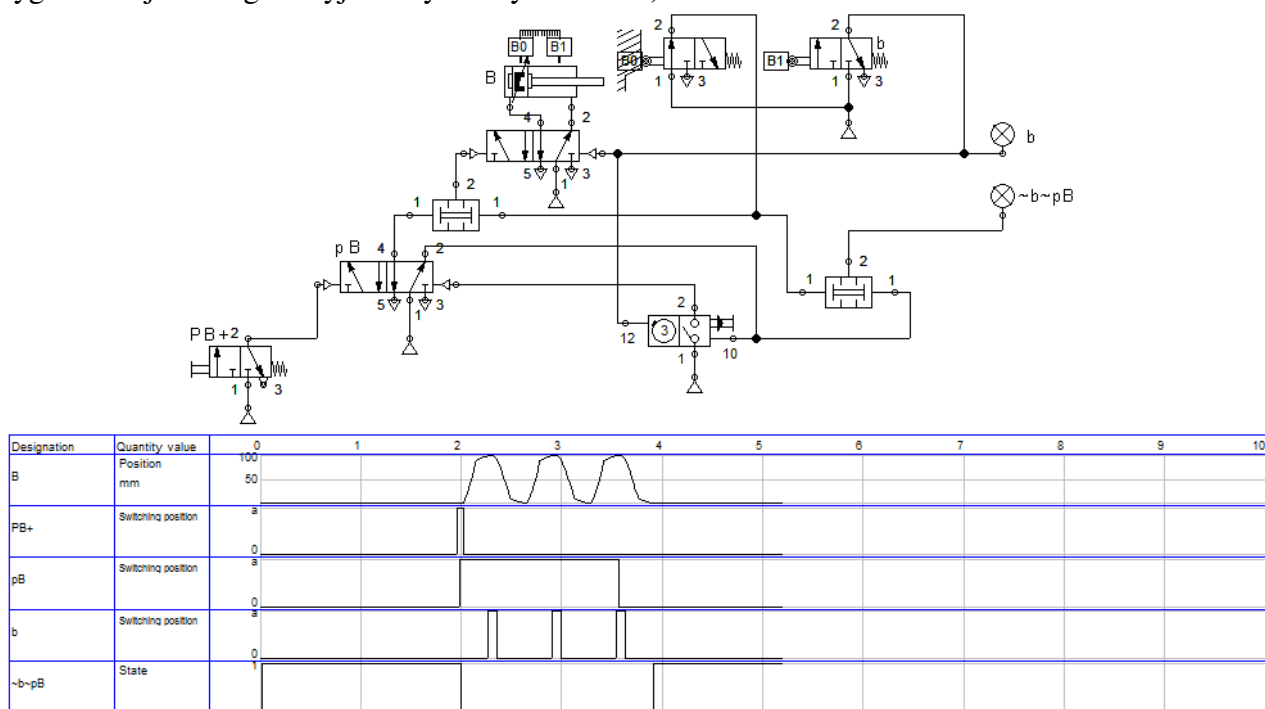
$$p_2^+ = b$$

$$p_2^- = c$$

(3)

W programie FluidSim układ A, B jest realizowany za pomocą układu pneumatycznego z licznikiem. Start liczników układów po podaniu sygnału P_X^+ , P_Y^+ , koniec pracy i reset licznika po wykonaniu $N=2$, $M=3$ cykle, układ posiada dwa wyjścia a , $\overline{a} p_A$, b , $\overline{b} p_B$ oraz wyjścia te odpowiadają sygnałom stanu siłownika wysunięty a , b oraz schowany \overline{a} , \overline{b} .

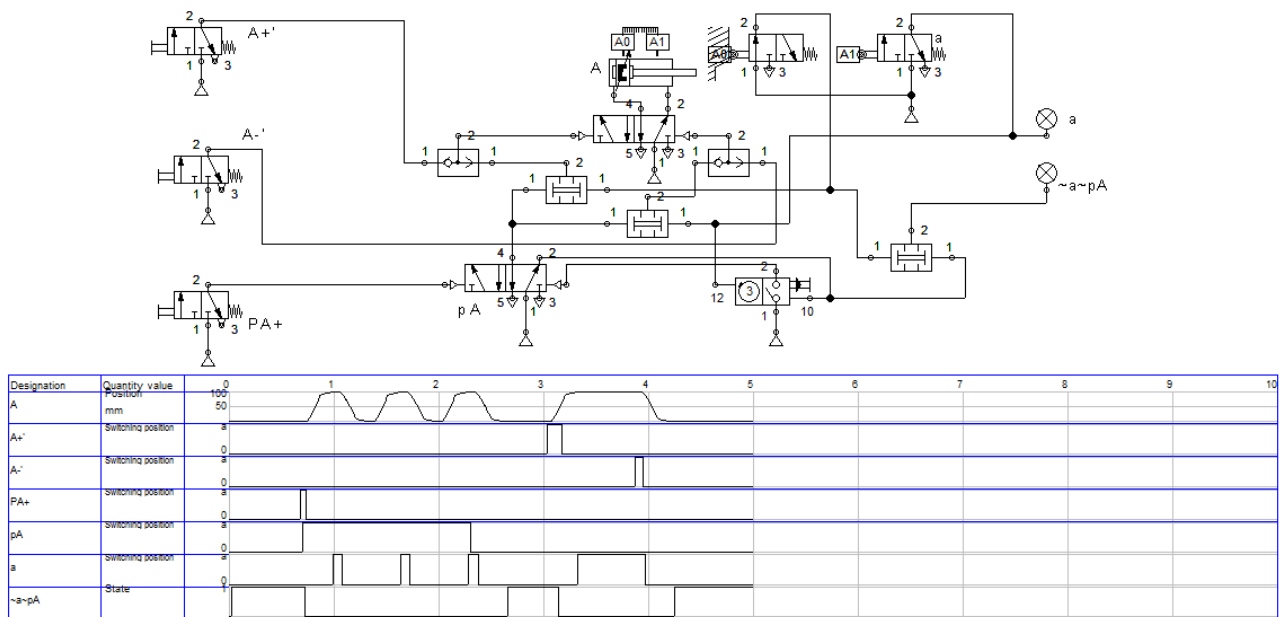
Układ B z rysunku 4 został zaprojektowany tak, żeby były zachowane założenia co do sygnału wejściowego i wyjściowych z rysunku 2 d).



Rysunek 4. Układ pneumatyczny B siłownika z licznikiem.

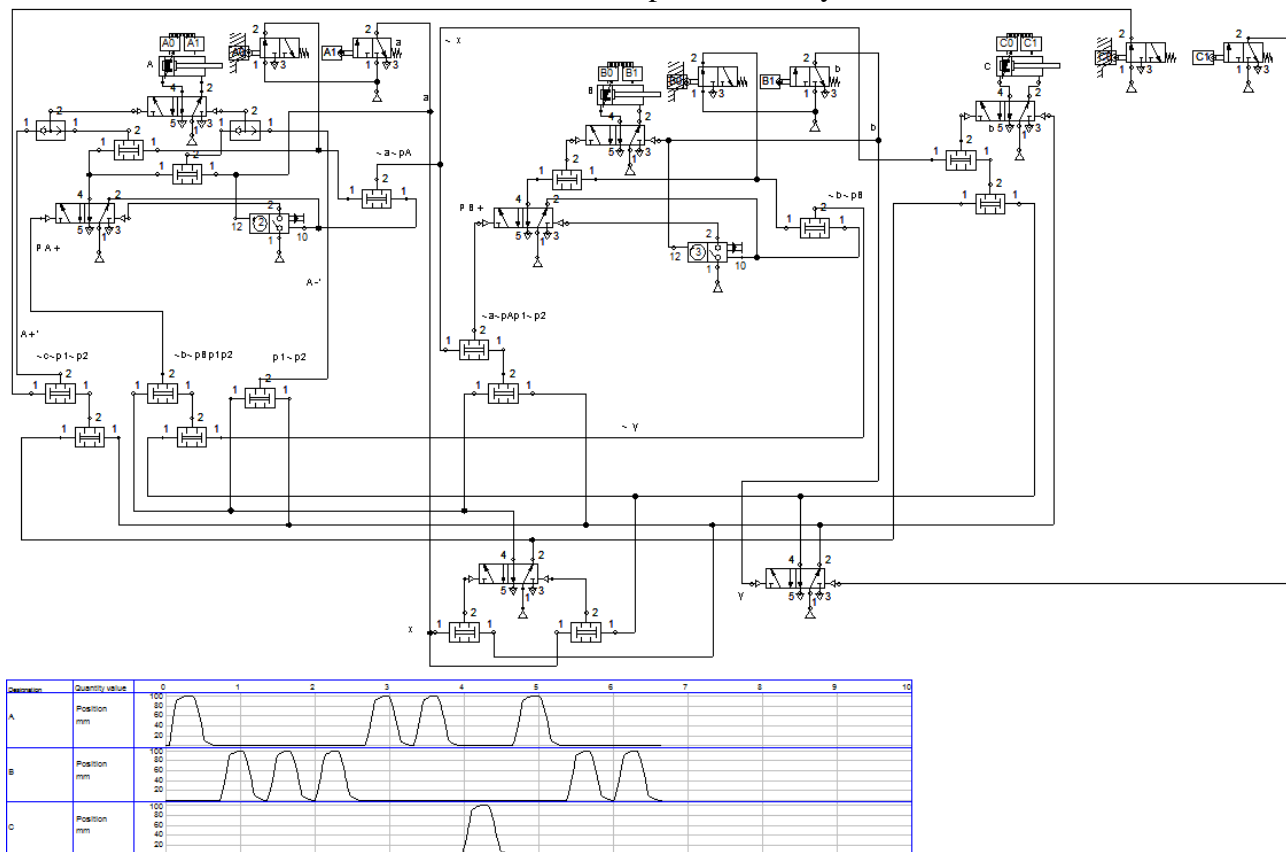
Układ A posiada dwa dodatkowe wejścia $A^{+'}$ oraz $A^{-'}$ pozwalające na jednorazowe wysunięcie i schowanie siłownika A jak na wykresie sygnałów z rysunku 2 c).

Przykład 12 Łączenie funkcji logicznych V



Rysunek 5. Układ pneumatyczny A siłownika z licznikiem dodatkowe wejścia sterujące A^{+} A^{-} .

Ostatecznie model układu siłowników z funkcjami logicznymi opisany zmodyfikowanymi równaniami 3 oraz dwoma układami z licznikami przedstawia rysunek 6.

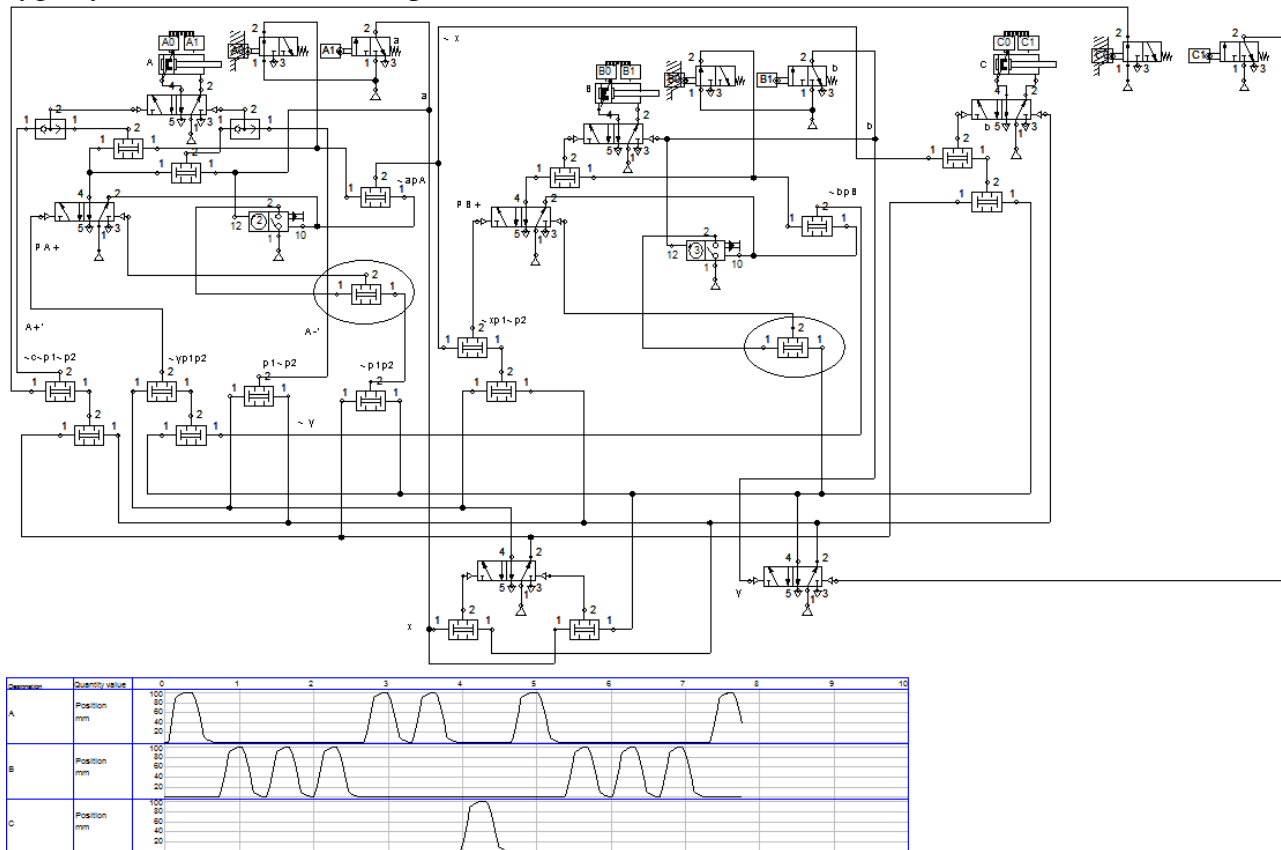


Rysunek 6. Schemat układu ze sterownikiem pneumatycznym opisany równaniami 3 z dodanymi układami z licznikami z rysunków 4 oraz 5.

Bardziej właściwe dla poprawnego działania układu było by nie odrzucanie sygnałów sterujących X , Y z równań 1, wówczas do układów z licznikami trzeba dodać po jednym dodatkowym wejściu. Opuszczone funkcje zostały wykorzystane do warunkowego resetowania pamięci liczników P_A^{-} , P_B^{-} . w takim przypadku układ będzie działał poprawnie nawet jeśli

Przykład 12 Łączenie funkcji logicznych V

przełączanie pamięci nastąpi z opóźnieniem do pracy siłowników. Układ z wykorzystaniem sygnałów sterujących X , Y przedstawia rysunek 7. Dodatkowe zawory iloczynowe uwzględniające sygnały X , Y zaznaczono w elipsach.



Rysunek 7. Schemat układu ze sterownikiem w którym uwzględniono, przypadek w którym pamięć przełączy się wolniej niż siłownik A albo B wykona 2, 3 cykle pracy.

Literatura:

[1] Marek Żelazny „Podstawy Automatyki” PWN Warszawa 1976