

1. Realizacja układów sterowania siłownikami w oparciu o cyklogram pracy na sterowniku PLC, łączenie Funkcji logicznych.

Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia jest opanowanie umiejętności realizacji układów sterowania pneumatycznego na podstawie wykresów czasowych (cyklogramów pracy) oraz funkcji logicznych na sterowniku PLC.

Elementy na stanowisku.

Sterownik PLC Festo Copact

Siłowniki dwustronnego działania 4 szt.

Zawory rozdzielające 5/2 4 szt. Sygnały sterujące siłownikami 1 do 4 - O0.2 do O0.5

Czujniki położenia 8 szt. Sygnały wejściowe z krańcówek siłowników 1 do 4 (I0.0 I0.4), (I0.1 I0.5), (I0.2 I0.6), (I0.3 I0.7) odpowiednio siłownik wysunięty schowany.

Przyciski Start, Stop sygnały wejściowe I1.0, I1.1.

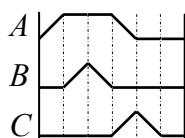
Zrealizować układ sterowania trzema siłownikami dwustronnego działania wg cyklogramu z rysunku 1.

Układy mają mieć możliwość zatrzymania i ponownego uruchomienia za pomocą przycisków wejściowych do sterownika PLC w początkowej fazie ruchu (Początek cyklogramu). Zatrzymanie układu zrealizować na trzy sposoby:

-start jeden cykl praca półautomatyczna (Start wejście I0.0).

-start- praca automatyczna-stop (Start, Stop zrealizowany za pomocą dwóch przycisków wejścia I1.0, I1.1).

-start- praca automatyczna-stop (Start, Stop zrealizowany za pomocą pojedynczego przycisku wejście I1.0).



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

Zostały już wyznaczone funkcje logiczne dla dwóch układów jak na rysunku 2.

a)

$$\begin{aligned}
 A^+ &= \overline{b}p \\
 A^- &= p \\
 B^+ &= \overline{a}p \\
 B^- &= \overline{p} \\
 p^+ &= a \\
 p^- &= b
 \end{aligned}$$

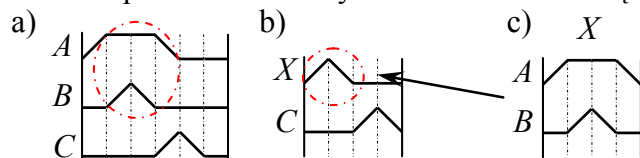
b)

$$\begin{aligned}
 A^+ &= \overline{p} \\
 A^- &= \overline{b}p \\
 B^+ &= a\overline{p} \\
 B^- &= p \\
 p^+ &= b \\
 p^- &= \overline{a}
 \end{aligned}$$

Rysunek 2. Równania funkcji logicznych dla dwóch układów.

Funkcje logiczne dla układu z rysunku (1) zostają uzyskane przez połączenie funkcji logicznych podanych na rysunku 2 a) oraz 2 b). Siłownik A w układzie z rysunku 2 a) został oznaczony przez X a oznaczenie siłownika B zmieniono na C. W miejsce równań dla siłownika X zostaną wstawione równania sterujące siłownikami A oraz B z rysunku 2 b), dodatkowo równania

muszą zostać odpowiednio zmodyfikowane. Schemat łączenia równań przedstawia rysunek 3.



Rysunek 3. Schemat połączenia równań układów.

Po wprowadzeniu zmian oznaczeń w równaniach tj: zamienia $A \rightarrow X$, $B \rightarrow C$ oraz zaindeksowaniu pamięci przez 1 w równaniach z rysunku 2 a) oraz zaindeksowaniu pamięci przez 2 w równaniach z rysunku 2 b) uzyskano dwa układy równań (1)

$$\begin{array}{ll}
 \boxed{\begin{array}{l}
 \cancel{X^+ = \bar{c} p_1} \\
 \cancel{X^- = p_1} \\
 \cancel{C^+ = \bar{a} p_1}
 \end{array}} & \begin{array}{l}
 \cancel{A^+ = \bar{p}_2} \\
 \cancel{A^- = \bar{b} p_2} \\
 B^+ = \bar{a} p_2 \\
 B^- = p_2 \\
 p_2^+ = b \\
 p_2^- = \bar{a}
 \end{array} \\
 C^- = \bar{p}_1 & \\
 p_1^+ = \cancel{a} & \\
 p_1^- = c &
 \end{array} \quad (1)$$

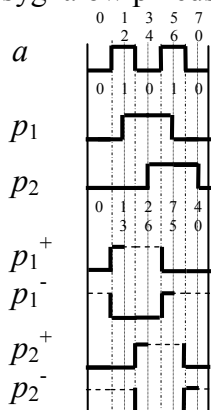
Po podstawieniach uzyskano układ równań (2):

$$\begin{array}{l}
 A^+ = \bar{c} p_1 \\
 A^- = \bar{b} p_1 p_2 \\
 B^+ = \bar{a} p_2 \\
 B^- = p_2 \\
 C^+ = p_2 p_1 \\
 C^- = \bar{p}_1 \\
 p_1^+ = \bar{b} p_2 \\
 p_1^- = c \\
 p_2^+ = b \\
 p_2^- = \bar{a}
 \end{array} \quad (2)$$

Realizacja sterowania włącz, wyłącz jednym przełącznikiem.

Wyznaczenie funkcji logicznych przycisku Start Stop do włączania i wyłączania procesu.

Wykres sygnałów przedstawia rysunek 6.



Rysunek 6. Sygnał wejściowy a , sygnały wejściowe pamięci p_1 , p_2 , oraz sygnały wyjściowe przełączania pamięci p_1^+ , p_1^- , p_2^+ , p_2^- .

Tabele 11, 12, 13, 14 minimalizacji funkcji logicznych przełącznika. W nawiasach wpisano przedziały czasu z wykresu sygnałów.

Stan p_2	Wejście a , Stan p_1			
	00	01	11	10
0	0 (0)	ϕ (3)	ϕ (2)	1 (1)
1	0 (7)	ϕ (4)	0 (5)	0 (6)

stan p_2	Wejście a , Stan p_1			
	00	01	11	10
0	ϕ	0	0	0
1	ϕ	0	1	ϕ

Tablica 11, 12. Tabela minimalizacji sygnałów p_1^+ , p_1^- .

Stan p_2	Wejście a , Stan p_1			
	00	01	11	10
0	0	1	0	0
1	0	ϕ	ϕ	ϕ

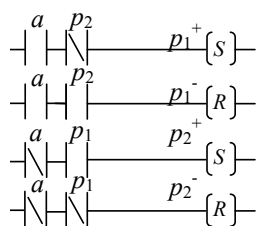
Stan p_2	Wejście a , Stan p_1			
	00	01	11	10
0	ϕ	0	ϕ	ϕ
1	1	0	0	0

Tablica 13, 14. Tabela minimalizacji sygnałów p_2^+ , p_2^- .

Funkcje logiczne przyjmują postać jak w równaniach (3).

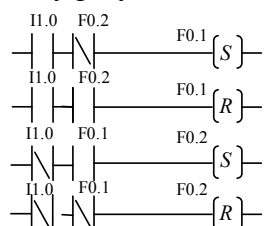
$$\begin{aligned}
 p_1^+ &= \overline{a} p_2 & p_1^- &= a p_2 \\
 p_2^- &= \overline{a} p_1 & p_2^+ &= \overline{a} p_1
 \end{aligned} \tag{3}$$

Schemat drabinkowy przełącznika przedstawia rysunek 7.



Rysunek 7. Schemat drabinkowy przełącznika Start, Stop.

Po wprowadzeniu oznaczeń sygnałów ze sterownika PLC w laboratorium schemat drabinkowy przycisku Start, Stop przedstawia rysunek 6.



Rysunek 6. Schemat drabinkowy przełącznika Start, Stop.