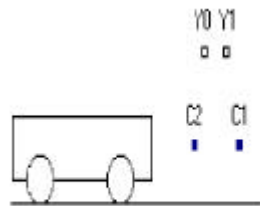
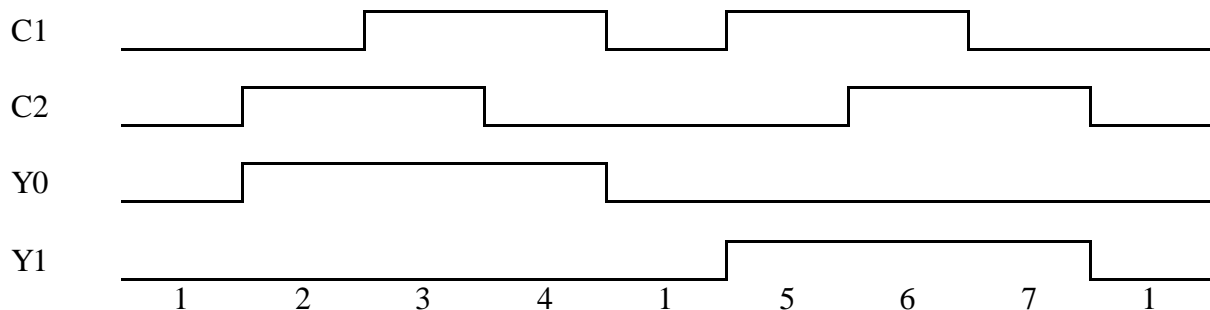


1. Zaprojektować układ wykrywający kierunek ruchu wózka.



Czujniki c1 i c2 reagują wystawieniem „1” w przypadku wykrycia obecności wózka. Rozstaw tych czujników jest mniejszy niż długość wózka. Lampka Y1 sygnalizuje ruch wózka w lewo, Y0 – ruch wózka w prawo.



Zakładając niezmiennosc kierunku ruchu wózka otrzymujemy tabele dla automatu Moore'a:

Stan	c1 c2				Y0 Y1
	00	01	11	10	
1	1	2	-	5	00
2	-	2	3	-	10
3	-	-	3	4	10
4	1	-	-	4	10
5	-	-	6	5	01
6	-	7	6	-	01
7	1	7	-	-	01

Tworzymy tabele stanów niesprzecznych:

2	X					
3	X	V				
4	X	V	V			
5	X	X	X	X		
6	X	X	X	X	V	
7	X	X	X	X	V	V
	1	2	3	4	5	6

Zatem możemy zredukować stany 1 – P1 (00), 2,3,4 – P2 (01) oraz 5,6,7 – P3 (11):

nowy stan	poprzednie stany	kodowanie
P1	1	00
P2	2,3,4	01
P3	5,6,7	11

Tablica przejść i wyjść po redukcji przyjmie wtedy postać:

	c1 c2				
Stan	00	01	11	10	Y0 Y1
P1	P1	P2	-	P3	00
P2	P1	P2	P2	P2	10
P3	P1	P3	P3	P3	01

Kodujemy tablice przejść:

	c1 c2			
Q1Q2	00	01	11	10
00	00	01	--	11
01	00	01	01	01
11	00	11	11	11
10	--	--	--	--

Tworzymy tablice wzbudzeń (Karnaugh) przerzutników. Dla przerzutników D przyjmują one postać:

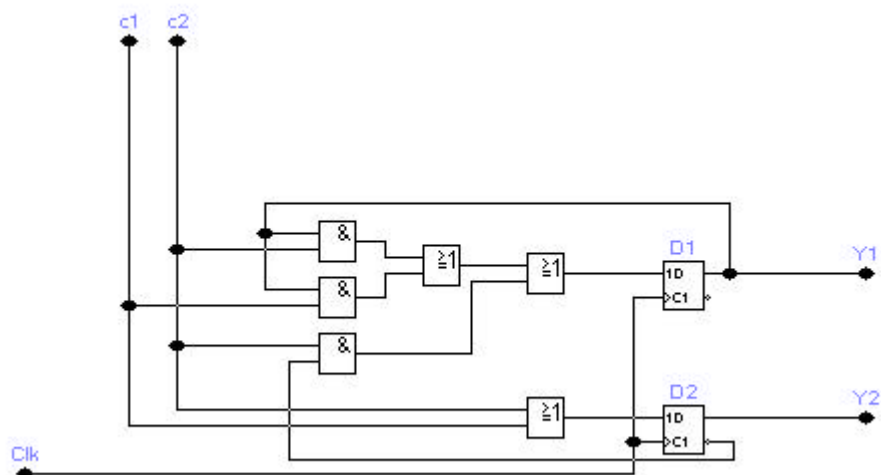
	c1c2			
Q1Q2	00	01	11	10
00	0	0	-	1
01	0	0	0	0
11	0	1	1	1
10	-	-	-	-

$$D1 = Q1 \ c2 + Q1 \ c1 + Q2' \ c1$$

	c1c2			
Q1Q2	00	01	11	10
00	0	1	-	1
01	0	1	1	1
11	0	1	1	1
10	-	-	-	-

$$D2 = c1 + c2$$

Struktura:



Tablice wyjśc:

Q1	Q2	
	0	1
0	0	1
1	-	0

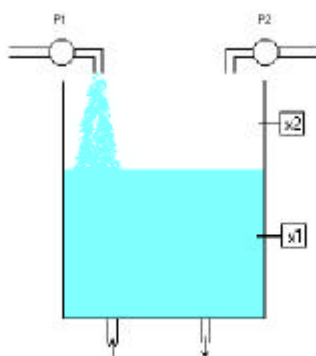
$$Y0 = Q1' Q2$$

Q1	Q2	
	0	1
0	0	0
1	-	1

$$Y1 = Q1$$

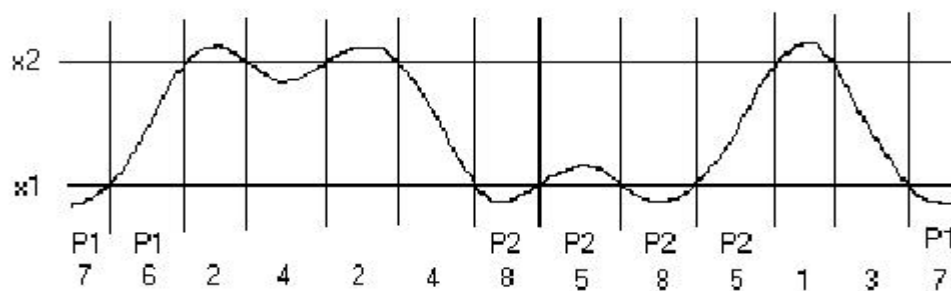
2. Zaprojektować układ sterowania zbiornika wieży ciśnien.

Poziom wody w zbiorniku kontrolują czujniki x1 i x2 (stan wysoki czujnika gdy poziom wody powyżej, stan niski – gdy stan poniżej danego czujnika).



Schemat pracy układu sterowania:

- jeśli poziom wody opadnie poniżej czujnika x1, to powinna się włączyć jedna pompa (ta, która ostatnio nie pracowała),
- jeśli poziom wody przekroczy czujnik x2, to pracująca pompa powinna się wyłączyć,
- pompy powinny pracować na przemian.



Przykładowe zmiany poziomu wody w zbiorniku

Stany wewnętrzne:

- $x1=1, x2=1$  : 1 – obie pompy wylaczone, poprzednio pracowała P2  
 2 – obie pompy wylaczone, poprzednio pracowała P1  
 $x1=1, x2=0$  : 3 – obie pompy wylaczone (poziom opada), poprzednio pracowała P2  
 4 – obie pompy wylaczone (poziom opada), poprzednio pracowała P1  
 5 – pracuje pompa P2 (poziom podnosi sie)  
 6 – pracuje pompa P1 (poziom podnosi sie)  
 $x1=1, x2=1$  : 7 – wlaczona pompa P1 (poprzednio pracowała P2)  
 8 – wlaczona pompa P2 (poprzednio pracowała P1)

Pierwotna tablica przejsc i wyjsc automatu Moore'a:

Stan	x1 x2				P1 P2
	00	01	11	10	
1	-	-	1	3	00
2	-	-	2	4	00
3	7	-	1	3	00
4	8	-	2	4	00
5	8	-	1	5	01
6	7	-	2	6	10
7	7	-	-	6	10
8	8	-	-	5	01

Tworzymy tabele stanów niesprzecznych:

2	(3,4) V						
3	V	(1,2) V					
4	(1,2) (3,4) X	V	(1,2) (7,8) X				
5	X	X	X	X			
6	X	X	X	X	X		
7	X	X	X	X	X	V	
8	X	X	X	X	V	X	X
	1	2	3	4	5	6	7

Zatem możemy zredukować stany 1,3 – P1 (00), 2,4 – P2 (01), 5,8 – P3 (11), 6,7 – P4 (10):

nowy stan	poprzednie stany	kodowanie
P1	1,3	00
P2	2,4	01
P3	5,8	11
P4	6,7	10

Tablica po redukcji

	x1 x2				
Stan	00	01	11	10	P1 P2
P1	P4	-	P1	P1	00
P2	P3	-	P2	P2	00
P3	P3	-	P1	P3	01
P4	P4	-	P2	P4	10

Tablica przejść:

	x1 x2			
Q1 Q2	00	01	11	10
P1	10	--	00	00
P2	11	--	01	01
P3	11	--	00	11
P4	10	--	01	10

Tablice wzbudzeń dla przerzutników D przyjmują postać:

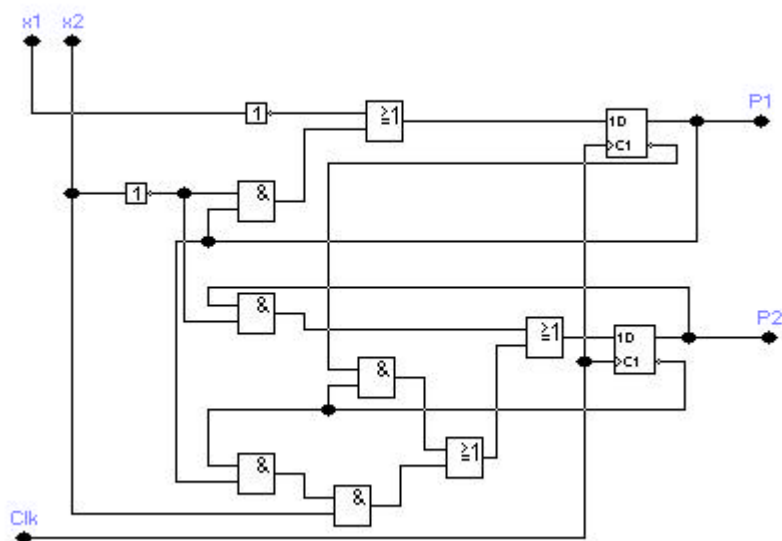
	c1c2			
Q1Q2	00	01	11	10
00	1	-	0	0
01	1	-	0	0
11	1	-	0	1
10	1	-	0	1

$$D1 = x1' + Q1 x2'$$

	c1c2			
Q1Q2	00	01	11	10
00	0	1	-	1
01	0	1	1	1
11	0	1	1	1
10	-	-	-	-

$$D2 = Q1' Q2 + Q2 x2' + Q1 Q2' x2$$

Struktura:



Tablice wyjść:

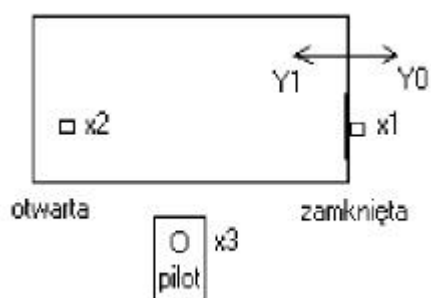
Q1	Q2	
	0	1
0	0	0
1	1	0

$P1 = Q1 \cdot Q2'$

Q1	Q2	
	0	1
0	0	0
1	0	1

$P2 = Q1 \cdot Q2$

3. Zaprojektować układ sterowania bramy.

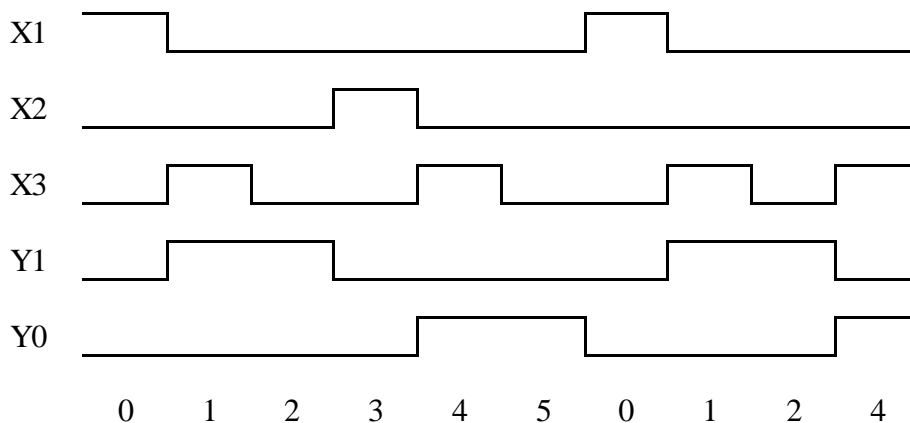


Opis działania:

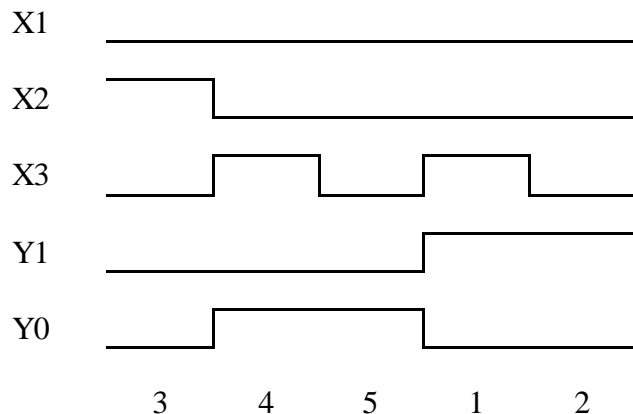
Brama przesuwa się w prawo (zamykanie) lub lewo (otwieranie). Role napędu pełni silnik trójfazowy, zmiana kierunku jest realizowana za pomocą odpowiedniego zasilania jego uzwojeń. W pozycji na rysunku brama jest zamknięta. W praktycznym wykonaniu można zastosować jako czujniki x1 i x2 wyłączniki krańcowe. Na rysunku wyłącznik x1 jest

włączony (stan wysoki) przycisnięcie przycisku x3 na pilocie powoduje ruch bramy (otwieranie gdy jest zamknięta, zamykanie – gdy otwarta).

- czujniki: x1 – stan wysoki gdy brama zamknięta,  
x2 – stan wysoki gdy brama otwarta,  
obydwa czujniki stan 0 gdy brama w ruchu (otwieranie lub zamykanie),
- przycisk x3 – uruchamia (inicjuje) zamykanie/otwieranie bramy gdy wcisnięty (gdy x3 - stan wysoki)
- przekaznik Y0 wymusza ruch zamykający bramy (obroty silnika o odpowiednim kierunku),
- przekaznik Y1 wymusza ruch otwierający bramy.
- 



Inna mozliwosc przebiegu stanów od tego miejsca:



Inne mozliwosci przebiegu stanów sa spowodowane tym, iz moze wystapic sytuacja naciśnięcia przycisku x3 pilota gdy brama jest juz w ruchu. W pierwszym przypadku jest przedstawiony przebieg stanów pracy normalnej bramy oraz gdy brama sie otwiera i naciśnięty zostanie x3, w drugim przypadku gdy brama sie zamyka i zostanie naciśnięty przycisk x3 na pilocie.

Tablica przejść i wyjść:

	x1 x2 x3								
Stan	000	001	011	010	110	111	101	100	Y0 Y1
0 (000)	-	1	-	-	-	-	-	0	00
1 (001)	2	1	-	-	-	-	-	-	01
2 (010)	2	4	-	3	-	-	-	-	01
3 (011)	-	4	-	3	-	-	-	-	00
4 (110)	5	4	2	-	-	-	-	-	10
5 (101)	5	1	1	-	-	-	-	0	10

Po zakodowaniu tablicy przejść:

	x1 x2 x3								
Stan	000	001	011	010	110	111	101	100	
0 (000)	-	001	-	-	-	-	-	000	
1 (001)	010	001	-	-	-	-	-	-	
2 (010)	010	100	-	011	-	-	-	-	
3 (011)	-	100	-	011	-	-	-	-	
4 (110)	101	100	010	-	-	-	-	-	
5 (101)	101	001	001	-	-	-	-	000	

Tablice wzbudzeń Karnaugh dla przerzutników D przyjmują postać:

	x1 x2 x3							
Q2Q1Q0	000	001	011	010	110	111	101	100
000	-	1	-	-	-	-	-	0
001	0	1	-	-	-	-	-	-
011	-	0	-	1	-	-	-	-
010	0	0	-	1	-	-	-	-
110	-	-	-	-	-	-	-	-
111	-	-	-	-	-	-	-	-
101	1	0	-	-	-	-	-	0
100	1	0	-	-	-	-	-	-

D0

$$D0 = Q1 x2 + Q2' Q1' x3 + Q2 x1' x3'$$

	x1 x2 x3							
Q2Q1Q0	000	001	011	010	110	111	101	100
000	-	0	-	-	-	-	-	0
001	1	0	-	-	-	-	-	-
011	-	0	-	1	-	-	-	-
010	1	0	-	1	-	-	-	-
110	-	-	-	-	-	-	-	-
111	-	-	-	-	-	-	-	-
101	0	0	-	-	-	-	-	0
100	0	0	-	-	-	-	-	-

D1

$$D1 = x1' x3' Q2'$$



x1 x2 x3								
Q2Q1Q0	000	001	011	010	110	111	101	100
000	-	0	-	-	-	-	-	0
001	0	0	-	-	-	-	-	-
011	-	1	-	0	-	-	-	-
010	0	1	-	0	-	-	-	-
110	-	-	-	-	-	-	-	-
111	-	-	-	-	-	-	-	-
101	1	1	-	-	-	-	-	0
100	1	1	-	-	-	-	-	-

D2

$$D2 = Q1 \ x3 + Q2 \ x1'$$