

Treść zadań

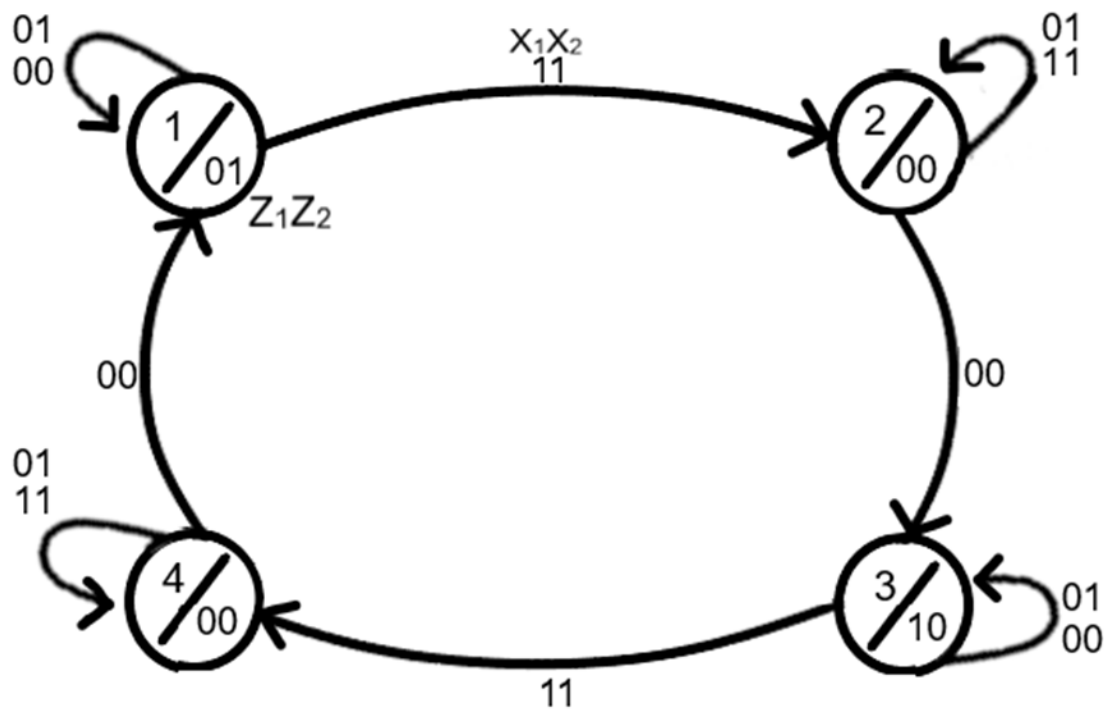
Zadanie Układ automatycznego sterowania pracą pomp zasilających wodą zbiornik wieży ciśnień.

„Zbiornik wieży ciśnień zasilany jest wodą za pomocą pomp P1 i P2. Silniki asynchroniczne napędzające pompy załączane są do sieci poprzez styczniki Z1 i Z2. Poziom wody w zbiorniku kontrolują czujniki X1 i X2 (na wyjściu czujników pojawia się sygnał 1, gdy poziom wody przekroczy wysokość zamocowania odpowiedniego czujnika).

Przeprowadzić syntezę automatu sterującego pracą pomp przy założeniach:

- załączenie danej pompy P1 lub P2 może nastąpić tylko wtedy, gdy poziom wody opadnie poniżej X2,
- wyłączenie pracującej pompy powinno nastąpić każdorazowo po zadziałaniu czujnika X1,
- pompy powinny działać na przemian.

Graf przejść dla automatu Moore'a:



Siatka przejść stanów układu:

S^n	X_1X_2	00	01	11	10	Z_1	Z_2
1		1	1	2	-	0	1
2		3	2	2	-	0	0
3		3	3	4	-	1	0
4		1	4	4	-	0	0

Żadnego ze stanów nie można zredukować.

S^{n+1}

Kodowanie stanów:

S	Q_1	Q_2
1	0	0
2	0	1
3	1	1
4	1	0

Zakodowana siatka przejść:

X_1X_2 $Q_1^nQ_2^n$	00	01	11	10	Z_1	Z_2
00	00	00	01	--	0	1
01	11	01	01	--	0	0
11	11	11	10	--	1	0
10	00	10	10	--	0	0

Przy każdym przejściu zmienia się maksymalnie jeden element pamięci.
Nie występuje wyścig.

$Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}$

Siatka Karnaugh'a dla wyjść:

Q_2	0	1
0	01	00
1	00	10

$$Z_1 = q_1q_1 = \overline{\overline{q_1q_2}}$$

Z_1Z_2

$$Z_2 = \overline{q_1} \overline{q_1} = \overline{\overline{\overline{q_1} \overline{q_2}}} = \overline{q_1 + q_2}$$

Siatki Karnaugh'a dla pamięci:

	X_1X_2	00	01	11	10
$Q_1^nQ_2^n$					
00		0	0	0	-
01		1	0	0	-
11		1	1	1	-
10		0	1	1	-

Q_1^{n+1}

$$s_1 = q_2 \overline{x_2}$$

$$r_1 = \overline{q_2} \overline{x_2}$$

$$\overline{s_1} = \overline{q_2 \overline{x_2}}$$

$$\overline{r_1} = \overline{\overline{q_2} \overline{x_2}}$$

	$X_1 X_2$			
$Q_1^n Q_2^n$	00	01	11	10
00	0	0	1	-
01	1	1	1	-
11	1	1	0	-
10	0	0	0	-

Q_2^{n+1}

$$s_2 = \overline{q_1} x_1$$

$$r_2 = q_1 x_1$$

$$\overline{s_2} = \overline{\overline{q_1} x_1}$$

$$\overline{r_2} = \overline{q_1 x_1}$$

Wszystkie niezbędne funkcje:

$$\overline{s_1} = \overline{q_2 \overline{x_2}}$$

$$\overline{r_1} = \overline{q_2 \overline{x_2}}$$

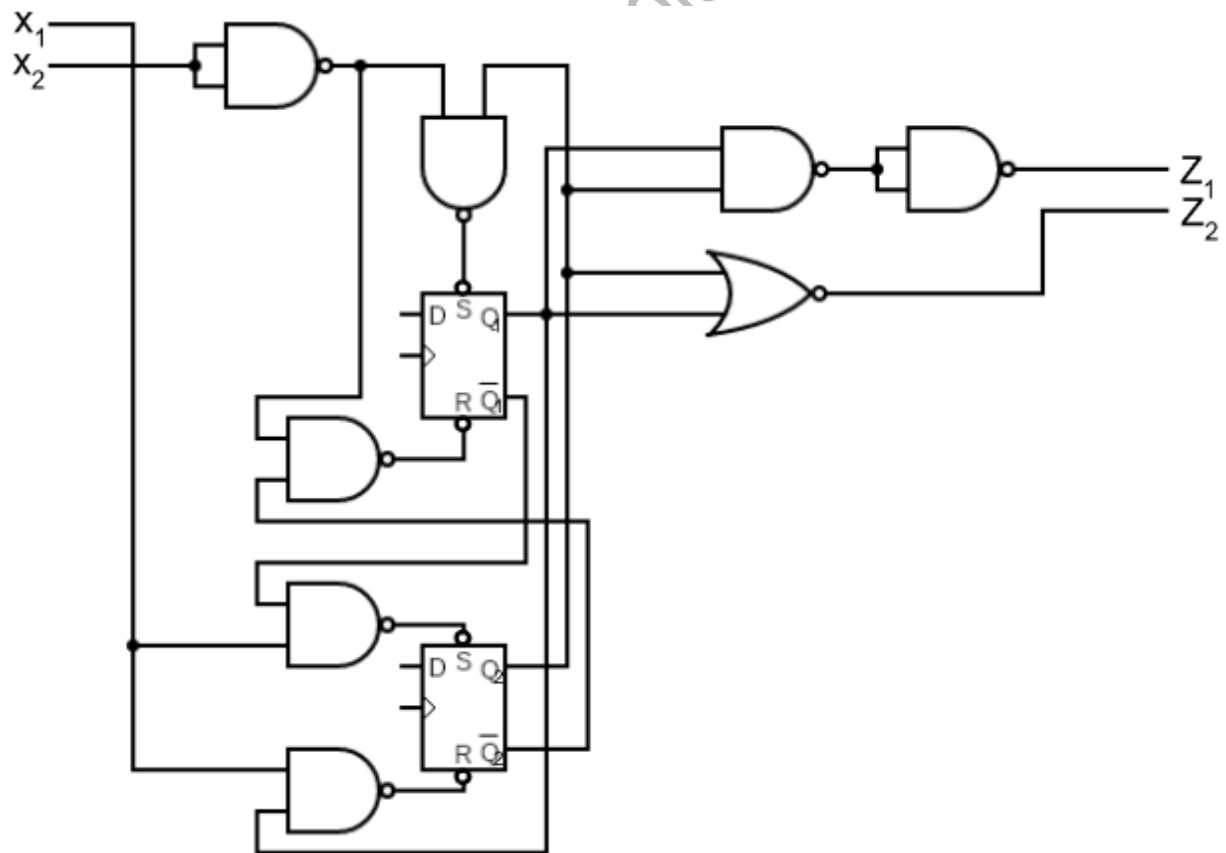
$$\overline{s_2} = \overline{q_1 \overline{x_1}}$$

$$\overline{r_2} = \overline{q_1 \overline{x_1}}$$

$$Z_1 = q_1 q_2 = \overline{\overline{q_1 q_2}}$$

$$Z_2 = \overline{q_1} \overline{q_2} = \overline{\overline{\overline{q_1} \overline{q_2}}} = \overline{q_1 + q_2}$$

Schemat układu uzyskanego na podstawie funkcji:



Wnioski

Podczas laboratorium zbudowaliśmy, uruchomiliśmy i przetestowaliśmy układ. Działał poprawnie dla przewidzianych w zadaniu wejść, jednak zachowywał się nieregularnie dla wejść $X_1X_2 = 10$. Takie wejścia nie powinny się pojawić w przypadku prawidłowego działania automatu, dlatego w siatkach Karnaugh'a wpisaliśmy w te miejsca stany nieokreślone i wykorzystaliśmy je do optymalizacji układu. Gdyby układ miał zostać zrealizowany w systemie przemysłowym, musiałby zostać wyposażony w dodatkowe czasomierze, które włączyłyby ostrzeżenie, gdyby czujniki nie dawały sygnału przez zbyt długi czas, co mogłoby świadczyć o awarii.

github.com/krzysztiwik/polsl-sprawozdania-tuc