

Teoria Układów Logicznych

Automat sterujący poziomem wody w zbiorniku

Piotr Wydrych

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki

Elektronika i Telekomunikacja

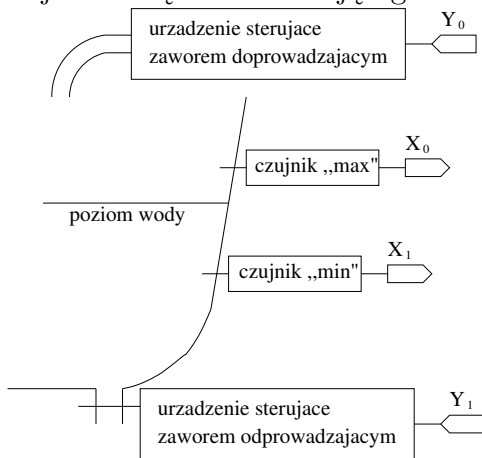
rok 1 grupa 5

1 Opis działania automatu

Automat steruje poziomem wody w zbiorniku. Posiada dwa wejścia, dwa wyjścia oraz wejście sygnału zegarowego.

Na wejściu otrzymuje sygnały od dwóch czujników. Jeden z nich umieszczony jest na poziomie „minimum”, a drugi na poziomie „maksimum”. Wysyłają one jedynkę logiczną w przypadku, gdy czujnik zalany jest wodą.

Automat wysyła informację do dwóch urządzeń. Jedno wyjście podłączone jest do urządzenia sterującego zaworem doprowadzającym, które w przypadku otrzymania jedynki logicznej powoduje otwarcie zaworu i do zbiornika zaczyna wlewać się woda. Aby woda przestała się wlewać należy zmienić sygnał wejściowy z jedynki na zero. Drugie podłączone jest do urządzenia sterującego zaworem odprowadzającym na dnie zbiornika, którego reakcją na pobudzenie jedynką logiczną jest otwarcie się zaworu, co powoduje wypływ wody ze zbiornika. Kiedy na wejściu urządzenia sterującego otworem pojawi się zero logiczne zawór zostanie zamknięty.



Rysunek powyżej schematycznie ukazuje układ czujników i urządzeń sterujących zaworami w zbiorniku.

2 Synteza automatu

2.1 Stany

Automat będzie posiadał trzy dozwolone stany. Stan A odpowiadający wymaganemu poziomowi wody, stan B odpowiadający zbyt niskiemu poziomowi wody i stan C odpowiadający zbyt wysokiemu poziomowi.

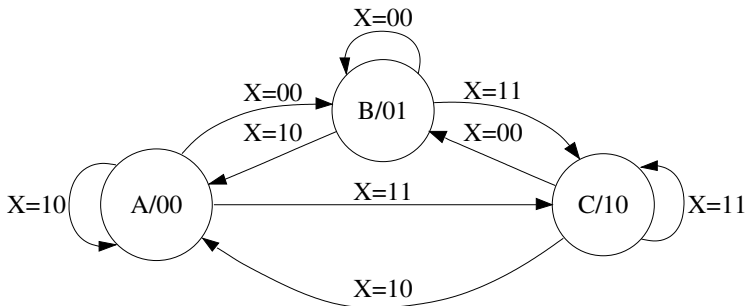
2.2 Wejścia i wyjścia

Wejścia automatu to słowo dwubitowe X . Starszy bit X_1 opisuje stan czujnika „min”, a młodszy X_0 stan czujnika „max”.

Wyjścia automatu oznaczamy słowem dwubitowym Y , gdzie starszy bit Y_1 opisuje zachowanie zaworu odprowadzającego, a młodszy Y_0 doprowadzającego.

2.3 Tablica stanów

Q	Q^*				Y
	$X = 00$	$X = 01$	$X = 10$	$X = 11$	
A	B	\emptyset	A	C	00
B	B	\emptyset	A	C	01
C	B	\emptyset	A	C	10



2.4 Minimalizacja stanów

Układ stanów jest minimalny, ponieważ każdy stan posiada inne wyjście.

B	\times	
C	\times	\times
	A	B

2.5 Kodowanie stanów

Ponieważ przejście pomiędzy stanami B i C jest bardzo mało prawdopodobne (pomiędzy jednym a drugim taktem zegara poziom wody musiałby się podwyższyć ze zbyt niskiego na zbyt wysoki lub odwrotnie), dokonując kodowania poprzez minimum zmian bitów można przyjąć, że stany B i C nie sąsiadują ze sobą. W ten sposób istnieją tylko dwie pary sąsiadujących stanów: $A-B$ i $A-C$. Stany zostają zakodowane w następujący sposób:

Q	Q_1Q_0
A	10
B	00
C	11

2.6 Tablica przejść

Q_1Q_0	$Q_1^*Q_0^*$				Y
	$X = 00$	$X = 01$	$X = 10$	$X = 11$	
00	00	\emptyset	10	11	01
01	\emptyset	\emptyset	\emptyset	\emptyset	\emptyset
10	00	\emptyset	10	11	00
11	00	\emptyset	10	11	10

2.7 Tablica pobudzeń

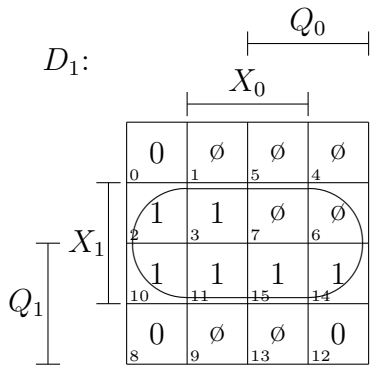
Ponieważ tablica pobudzeń dla przerzutnika typu D jest następująca:

Q	Q^*	D
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

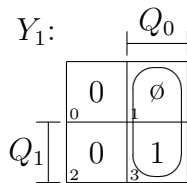
to tablica pobudzeń dla automatu będzie wyglądać następująco:

Q_1Q_0	D_1D_0				Y
	$X = 00$	$X = 01$	$X = 10$	$X = 11$	
00	00	\emptyset	10	11	01
01	\emptyset	\emptyset	\emptyset	\emptyset	\emptyset
10	00	\emptyset	10	11	00
11	00	\emptyset	10	11	10

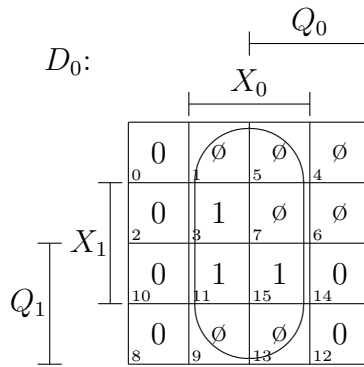
2.8 Funkcje sterujące



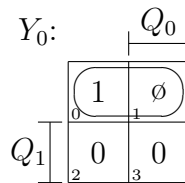
$$D_1 = X_1$$



$$Y_1 = Q_0$$



$$D_0 = X_0$$



$$Y_0 = \overline{Q_1}$$

2.9 Schemat automatu

