

12. W oparciu o układ licznika z kasowaniem (CLR), wejściem sterującym góra dół (U/D) i wejściem zezwalającym EN przedstawionym poniżej oraz bramki logiczne dokonać syntezy układu sekwencyjnego przedstawionego w tabelicy.

Tabela układu sekwencyjnego:

	S*				
S	a	b	c	w	y
S1	S2	S1	S1	0	
S2	S2	S1	S3	0	
S3	S1	S2	S3	1	

Tabela pracy licznika:

		U/D	Q1	E	CL	Q1Q
			Q0	N	R	0
		XX	q1q0	0	X	q1q0
		XX	XX	1	1	00
		0	00	1	0	11
		0	01	1	0	00
		0	10	1	0	01
		0	11	1	0	10
		1	00	1	0	01
		1	01	1	0	10
		1	10	1	0	11
		1	11	1	0	00

Rozwiązanie:

Aby widzieć w jaki sposób działa licznik buduje dla niego tabelę pobudzeń

Q1	Q0	Q1*	Q0*	U/D	EN	CLR	
0	0	0	0	- ¹	0	-	zablokuje
				-	1	1	reset
0	1	0	0	0	1	0	-1
				-	1	1	reset
1	0	0	0	-	1	1	reset
				1	1	0	+1
1	1	0	0	-	1	1	reset
				1	1	0	+1
0	0	0	1	1	1	0	+1
0	1	0	1	-	0	-	zablokuje
1	0	0	1	0	1	0	-1
1	1	0	1				Przejście niemożliwe
0	0	1	0				Przejście niemożliwe
0	1	1	0	1	1	0	+1
1	0	1	0	-	0	-	zablokuje
1	1	1	0	0	1	0	-1
0	0	1	1	0	1	0	-1
0	1	1	1				Przejście niemożliwe
1	0	1	1	1	1	0	+1
1	1	1	1	-	0	-	zablokuje

¹ Oznacza że stan może przyjąć 1 lub 0

Opis tabeli:

+1 – do wartości Q1Q0 dodaje 1 w systemie 2 bitowym, przy czym gdy dodajemy do 11 przechodzimy do 00

-1 –do wartości Q1Q0 odejmuje 1 w systemie 2 bitowym, przy czym gdy odejmujemy od 00 przechodzimy do 11

reset –niezależnie od wartości Q1Q0 na wyjściu daje 00

zablokuje –przepisuje wartości Q1Q0 na wyjściu

Komentarz:

Zauważmy, że nie możliwe jest przejście np.01-11... Z tego powodu w czasie kodowania stanów wewnętrznych (które będzie w następnym kroku) nie jest całkowicie dowolne.

Kodowanie stanów wewnętrznych

Kodowanie stanów sterujących

	Q1	Q0
S1	0	0
S2	0	1
S3	1	0

	x	y
a	0	0
b	0	1
c	1	0

Po zakodowaniu stanów tworzymy główną tablice przejść i wyjść

Stan poprzedni	Wejście ukł sek.		Stan następnny		Funkcje pobudzające			Wy.		
Kod	Kod		Kod							
Q1	Q0	x	y	Q1*	Q0*	U/D	EN	CLR	WY	
S1	0	0	a	0	0	1	1	1	0	0
S1	0	0	b	0	1	0	-	0	-	0
S1	0	0	c	1	0	0	-	0	-	0
	0	0		1	1	-	-	-	-	-
S2	0	1	a	0	0	1	-	0	-	0
S2	0	1	b	0	1	0	-	1	1	0
S2	0	1	c	1	0	0	1	1	0	0
	0	1		1	1	-	-	-	-	-
S3	1	0	a	0	0	0	-	1	1	1
S3	1	0	b	0	1	0	0	1	0	1
S3	1	0	c	1	0	0	-	0	-	1
	1	0		1	1	-	-	-	-	-
	1	1		0	0	-	-	-	-	-
	1	1		0	1	-	-	-	-	-
	1	1		1	0	-	-	-	-	-
	1	1		1	1	-	-	-	-	-

Komentarz:

Patrz na tablice układu sekwencyjnego danego w zadaniu.

Q1Q0 - to stany licznika i nimi zakodowaliśmy nasze stany S1, S2, S3.

xy - to stany sterujące i nimi zakodowane są a, b, c.

Patrząc na tablicę układu sekwencyjnego widzimy, że S1-S2 pod wpływem a. W ten sposób pierwszy wiersz naszej tablicy pokazuje to przejście! S1(Q1=0,Q0=0) dla a(x=0,y=0) przechodzi w S2 (Q1*=0, Q0*=1) wtedy gdy U/D=1,EN=1,CLR=0 (patrz na pierwszą tablicę pobudzeń licznika) wyjście naszego pierwszego wiersza po odczytaniu z tablicy układu sekwencyjnego jest równe 0. Wypełniamy w ten sposób całą tabelę.

Uwaga:

Niektóre takie przejścia można dokonać w dwojaki sposób np. S1-S1 pod wpływem c, to wtedy (Q1=0, Q0=0)-(Q1*=0, Q2*=0) pod wpływem (x=1, y=0) i patrząc na tablicę pobudzeń licznika widzimy, że jest to możliwe, gdy (U/D=-, EN=0, CLR=-) lub gdy (U/D=-, EN=1, CLR=1) wybór którego przejścia użyjemy zależy tylko od nas lecz pamiętajmy, że musi ono istnieć! Dlatego nie kodowaliśmy S1=(00) i S2=(10) bo takie przejście jest niemożliwe.

Teraz przy pomocy tabelki Karanugh wyznaczam funkcje dla wejść w naszym liczniku:

U/D	xy				
	Q1Q0	00	01	11	10
00		1	-	-	-
01		-	-	-	1
11		-	-	-	-
10		-	0	-	-

$$U/D = \overline{Q} \overline{1}$$

EN	xy				
	Q1Q0	00	01	11	10
00		1	0	-	0
01		0	1	-	1
11		-	-	-	-
10		1	1	-	0

$$EN = \overline{x} \overline{y} \overline{Q} \overline{0} + Q1 \overline{x} + Q0y + xQ0 = \overline{x} \overline{y} \overline{Q} \overline{0} + Q1 \overline{x} + Q0(y+x)$$

CLR

xy \ Q1Q0	00	01	11	10
00	0	0	-	-
01	-	1	-	0
11	-	-	-	-
10	1	0	-	-

$$\text{CLR} = Q1 \bar{y} + Q0 \bar{x}$$

Wyznaczam funkcje dla wyjścia

WY

xy \ Q1Q0	00	01	11	10
00	0	0	-	0
01	0	0	-	0
11	-	-	-	-
10	1	1	-	1

$$\text{WY} = Q1$$

Znając funkcje możemy narysować nasz układ:

