

Laboratorium podstaw techniki cyfrowej			
Zadanie nr 2	Temat: Synteza liczników synchronicznych i asynchronicznych	Data oddania opracowania	22.11.2024
PTCLABID:		16	
Autor:			

Zadanie 1

zaprojektować metodą syntezy i zbadać działanie licznika synchronicznego na przerzutnikach JK o ciągu przejść równym

0->3->5->2->1->4->7 w NKB czyli 0->2->7->3->1->6->4 w Kodzie Graya.

Przeprowadzić symulację w programie Quartus II i zbadać kryterium poprawności, wyznaczyć minimalny okres zegara zapewniający poprawną pracy oraz maksymalny okres zegara nie zapewniający jeszcze poprawnej pracy układu

Wartość w systemie dziesiętnym	NKB	KOD GRAYA
0	000	000
1	001	001
2	010	011
3	011	010
4	100	110
5	101	111
6	110	101
7	111	100

Tab. 1 zamiana NKB na kod Graya

QC	QB	QA	QC+1	QB+1	QA+1
0	0	0	0	1	0
0	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	1
0	1	1	0	0	1
0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0

Tab. 2 obecny stan (QC,QB,QA) oraz następny (QC+1,QB+1,QA+1)

Q	Q+	J	K
0	0	0	-
0	1	1	-
1	0	-	1
1	1	-	0

Tab. 3 tablica przejść dla przerzutnika JK

Kod Graya	JC	KC	JB	KB	JA	KA
000	0	-	1	-	0	-
010	1	-	-	0	1	-
111	-	1	-	0	-	0
011	0	-	-	1	-	0
001	1	-	1	-	-	1
110	-	0	-	1	0	-
100	-	1	0	-	0	-

Tab. 4 Tablica do wyznaczenia funkcji wejść JC,KC,JB,KB,JA,KA

Stany których licznik nigdy nie przejdzie – 6 (101 w kodzie Graya)

$$JC = \Sigma (010,001), d(111,110,100,101)$$

$$KC = \Sigma (111,100), d(000,010,011,001,101)$$

$$JB = \Sigma (000,001), d(010,111,011,110,101)$$

$$KB = \Sigma (011,110), d(000,001,100,101)$$

$$JA = \Sigma (010), d(111,011,001,101)$$

$$KA = \Sigma (001), d(000,010,110,100,101)$$

2.1

QC/QB,QA	00	01	11	10
0		1		1
1	-	-	-	-

Tab. 5 Tablica Karno dla JC

QC/QB,QA	00	01	11	10
0	-	-	-	-
1	1	-	1	

Tab. 6 Tablica Karno dla KC

QC/QB,QA	00	01	11	10
0	1	1	-	-
1		-	-	-

Tab. 7 Tablica Karno dla JB

QC/QB,QA	00	01	11	10
0	-	-	1	
1	-	-		1

Tab. 8 Tablica Karno dla KB

QC/QB,QA	00	01	11	10
0		-	-	1
1		-	-	

Tab. 9 Tablica Karno dla JA

QC/QB,QA	00	01	11	10
0	-	1		-
1	-	-		-

Tab. 10 Tablica Karno dla KA

Funkcje wejść: (podkreślenie oznacza negacje)

$$JC = (\underline{QB} * QA) + (QB * \underline{QA})$$

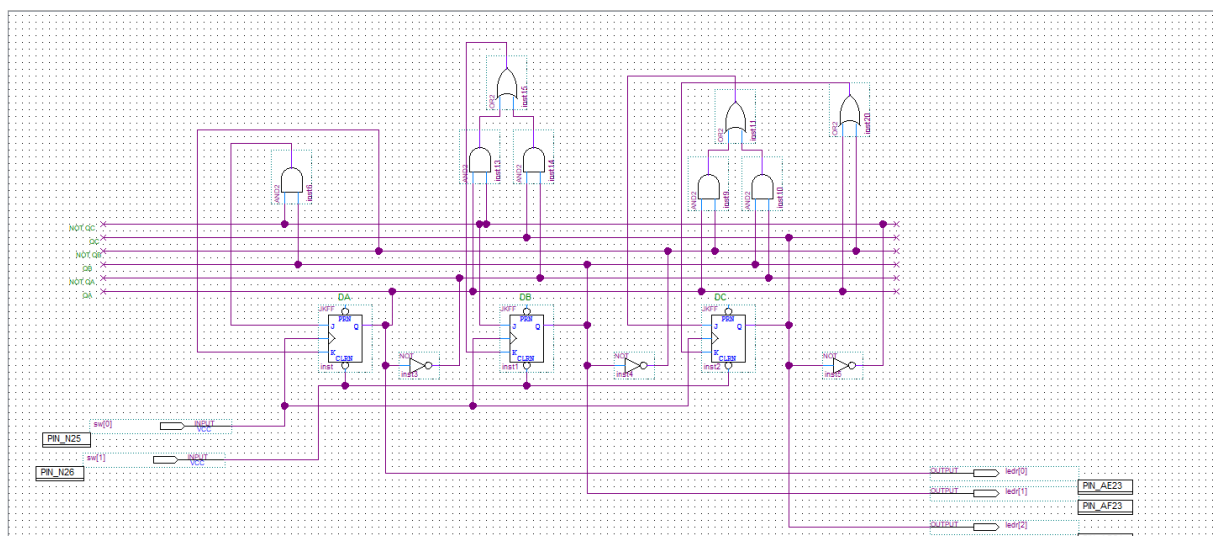
$$KC = \underline{QB} * QA$$

$$JB = \underline{QC}$$

$$KB = (\underline{QC} * QA) + (QC * \underline{QA})$$

$$JA = \underline{QC} * QB$$

$$KA = \underline{QB}$$



Rys. 1 Schemat budowy licznika synchronicznego



Rys. 2 Analiza czasowa z zegarem o taktowaniu – 2ns

Najniższy poprawny okres taktowania – 2ns, okres najstarszego bitu - 14ns

Zadanie 2: Zaprojektować metodą syntezy i zbadać działanie licznika asynchronicznego modulo 11 na przerzutnikach typu D. Przeprowadzić symulację w programie Quartus II i zbadać kryterium poprawności, wyznaczyć minimalny okres zegara zapewniający poprawną pracy oraz maksymalny okres zegara nie zapewniający jeszcze poprawnej pracy układu

Analiza sygnałów zegarowych licznika asynchronicznego

	QD	QC	QB	QA
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
	NOT QB	NOT QB	CLK	CLK

Tab. 11 Kolejne stany licznika modulo 11 w NKB

W stanach oznaczonych **na zielono** następuje zmiana stanu przerzutników.

W tych miejscach potrzebujemy zbocza narastającego, dla przerzutnika QA ustawiamy zegar zewnętrzny CLK, dla QB też ponieważ QA nie pokrywa w całości zmian stanu dla QB (w stanie 10), NOT QB pokrywa zarówno dla QD i QC

Stany w których występują zbocze aktywne zegara, a zmiana stanu nie powinna zaistnieć są oznaczone na **niebiesko**

Stany niepokolorowane są stanami dowolnymi, a ta ^{5.1} stany 11-15, ponieważ nie występują

$$DA = \Sigma (0,2,4,6,8), d(11,12,13,14,15)$$

$$DB = \Sigma (1,2,5,6,9), d(11,12,13,14,15)$$

$$DC = \Sigma (3), d(0,1,2,4,5,6,8,9,11,12,13,14,15)$$

$$DD = \Sigma (7), d(0,1,2,4,5,6,8,9,12,13,14,15)$$

QD, QC \ QB, QA	00	01	11	10
00	1			1
01	1			1
11	-	-	-	-
10	1		-	

Tab. 12 Tablica Karno dla DA

QD, QC \ QB, QA	00	01	11	10
00		1		1
01		1		1
11	-	-	-	-
10		1	-	

Tab 13. Tablica Karno dla DB

QD, QC \ QB, QA	00	01	11	10
00	-	-	1	-
01	-	-		-
11	-	-	-	-
10	-	-	-	

Tab 14. Tablica Karno dla DC

QD, QC \ QB, QA	00	01	11	10
00	-	-		-
01	-	-	1	-
11	-	-	-	-
10	-	-	-	

Tab 15. Tablica Karno dla DD

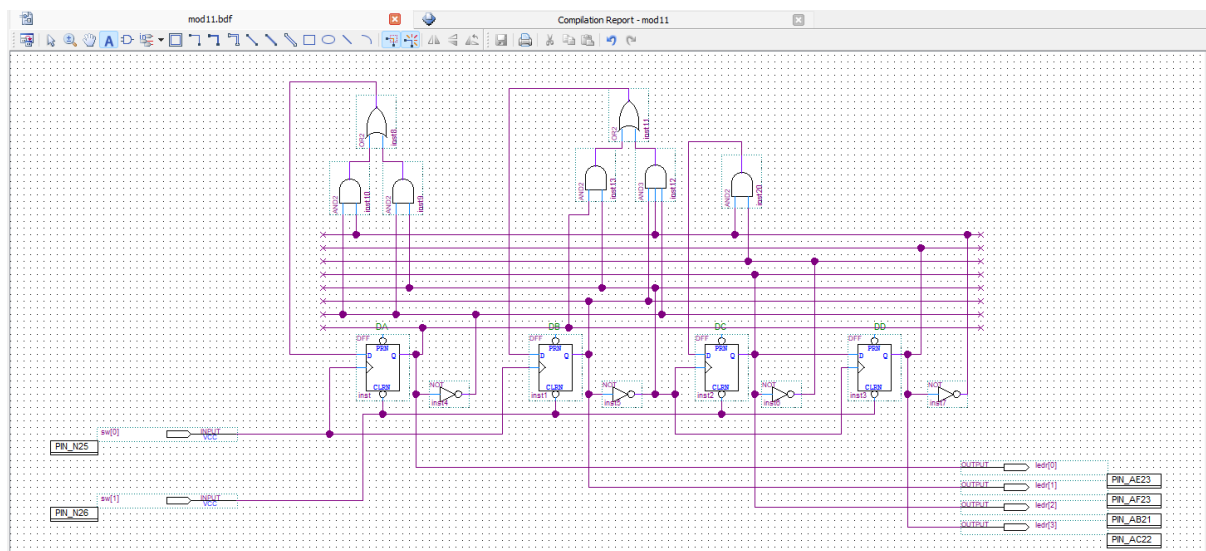
Funkcje wejść: (podkreślenie oznacza negacje)

$$DA = (\underline{QD} * \underline{QA}) + (QB * QA)$$

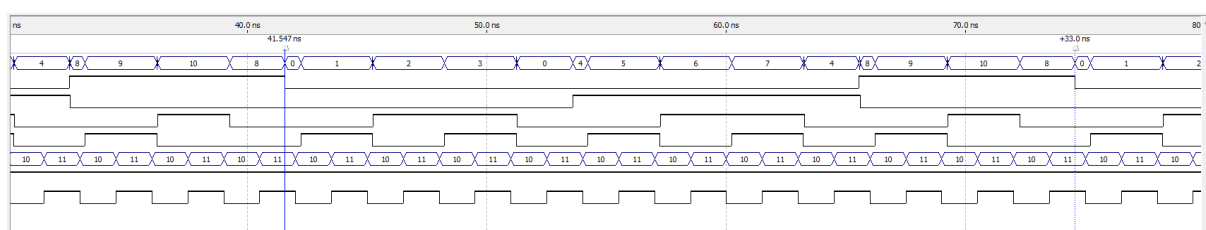
$$DB = (QB * QA) + (\underline{QD} * QB * QA)$$

$$DC = (\underline{QD} * \underline{QC})$$

$$DD = QC$$

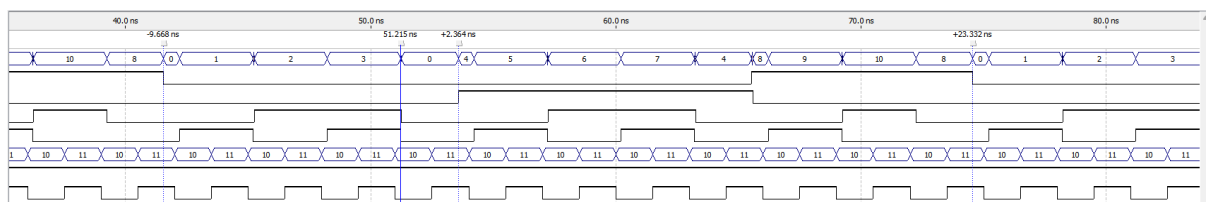


Rys. 3 Schemat licznika asynchronicznego modulo 11



Rys. 4 Analiza czasowa licznika asynchronicznego modulo 11 z zegarem o taktowaniu 3ns

Najniższy poprawny okres taktowania – 3ns, okres najstarszego bitu - 33ns



Rys. 5 Maksymalny okres niezapewniający poprawności: 2.364ns, Okres najdłuższego błędu wynosi 2.33ns

Indeks komentarzy

- 2.1 warto wpisać 0 dla czytelności prezentacji
- 4.1 nie opisano na jakiej podstawie (czy właściwie ?) ustalono poprawność/ brak poprawności przebiegu
- 5.1 pola pokolorowane to implikanty !
informacja niepoprawna !
- 6.1 nie opisano na jakiej podstawie (czy właściwie ?) ustalono brak poprawności przebiegu