

Курсовая работа по дискретной математике. Часть 2
СИНТЕЗ МНОГОВЫХОДНЫХ КОМБИНАЦИОННЫХ СХЕМ
 Вариант 2

$$C = |A - B|, \quad A = (a_1, a_2, a_3), \quad B = (b_1, b_2), \quad C = (C_0, C_1, C_2)$$

1 Составление таблицы истинности.

a_1	a_2	a_3	b_1	b_2	C_0	C_1	C_2
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	0	1	1	0	1	1
0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	1
0	0	1	1	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0	0	1
0	1	0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	1
0	1	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0	1	0
0	1	1	1	0	0	0	1
0	1	1	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	1	0	0	1
1	0	1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	1	0	0
1	0	1	1	0	0	1	1
1	0	1	1	1	0	1	0
1	1	0	0	0	1	1	0
1	1	0	0	1	1	0	1
1	1	0	1	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1	0	0

2 Минимизация булевых функций системы.

C_0

		b_1b_2			
		00	01	11	10
a_2a_3	00				
	01				
	11				
	10				

$a_1=0$

		b_1b_2			
		00	01	11	10
a_2a_3	00	1			
	01	1	1		
	11	1	1	1	1
	10	1	1		1

$a_1=1$

$$C_{min}(C_0) = \left\{ \begin{array}{l} 1XX00 \\ 1X10X \\ 11X0X \\ 111XX \\ 11XX0 \end{array} \right\}, S^a = 15, S^b = 20$$

$$C_0 = a_1\bar{b}_1\bar{b}_2 \vee a_1a_3\bar{b}_1 \vee a_1a_2\bar{b}_1 \vee a_1a_2a_3 \vee a_1a_2\bar{b}_2$$

C_1

		b_1b_2			
		00	01	11	10
a_2a_3	00			1	1
	01			1	
	11	1	1		
	10	1			

$a_1=0$

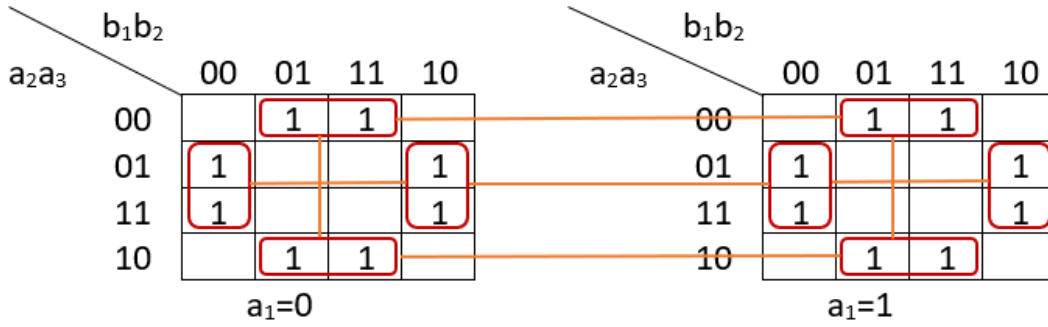
		b_1b_2			
		00	01	11	10
a_2a_3	00		1		1
	01			1	1
	11	1	1		
	10	1		1	

$a_1=1$

$$C_{min}(C_1) = \left\{ \begin{array}{l} X1X00 \\ X110X \\ 0001X \\ 10X10 \\ X0111 \\ 00111 \\ 10001 \end{array} \right\}, S^a = 28, S^b = 35$$

$$C_1 = a_2\bar{b}_1\bar{b}_2 \vee a_2a_3\bar{b}_1 \vee \bar{a}_1\bar{a}_2\bar{a}_3b_1 \vee a_1\bar{a}_2\bar{b}_1\bar{b}_2 \vee \bar{a}_2a_3b_1b_2 \vee \bar{a}_1\bar{a}_2a_3b_1b_2 \vee a_1\bar{a}_2\bar{a}_3\bar{b}_1b_2$$

C_2



$$C_{min}(C_1) = \left\{ \begin{array}{l} XX0X1 \\ XX1X0 \end{array} \right\}, \quad S^a = 4, \quad S^b = 6$$

$$C_2 = \bar{a}_3 b_2 \vee a_3 \bar{b}_2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} C_0 = a_1 \bar{b}_1 \bar{b}_2 \vee a_1 a_3 \bar{b}_1 \vee a_1 a_2 \bar{b}_1 \vee a_1 a_2 a_3 \vee a_1 a_2 \bar{b}_2, \quad (S_Q^{C_0} = 20) \\ C_1 = a_2 \bar{b}_1 \bar{b}_2 \vee a_2 a_3 \bar{b}_1 \vee \bar{a}_1 \bar{a}_2 \bar{a}_3 b_1 \vee a_1 \bar{a}_2 b_1 \bar{b}_2 \vee \bar{a}_2 a_3 b_1 b_2 \vee \bar{a}_1 \bar{a}_2 a_3 b_1 b_2 \vee a_1 \bar{a}_2 \bar{a}_3 \bar{b}_1 b_2, \quad (S_Q^{C_1} = 35) \\ C_2 = \bar{a}_3 b_2 \vee a_3 \bar{b}_2. \quad (S_Q^{C_2} = 6) \end{array} \right.$$

При реализации схемы в виде трех независимых подсхем ее цена $S_Q = 61$.

3 Преобразование минимальных форм булевых функций системы

Решим задачу факторизации применительно к функциям C_0 и C_1 .

$$\left\{ \begin{array}{l} C_0 = a_1 \bar{b}_1 \bar{b}_2 \vee a_1 a_3 \bar{b}_1 \vee a_1 a_2 \bar{b}_1 \vee a_1 a_2 a_3 \vee a_1 a_2 \bar{b}_2 = a_1 ((a_2 \vee \bar{b}_1) (a_3 \vee \bar{b}_2) \vee a_2 \bar{b}_1), \quad (S_Q^{C_0} = 12) \\ C_1 = a_2 \bar{b}_1 \bar{b}_2 \vee a_2 a_3 \bar{b}_1 \vee \bar{a}_1 \bar{a}_2 \bar{a}_3 b_1 \vee a_1 \bar{a}_2 b_1 \bar{b}_2 \vee \bar{a}_2 a_3 b_1 b_2 \vee \bar{a}_1 \bar{a}_2 a_3 b_1 b_2 \vee a_1 \bar{a}_2 \bar{a}_3 \bar{b}_1 b_2, = \\ = a_2 \bar{b}_1 (a_3 \vee \bar{b}_2) \vee a_2 b_1 (\bar{a}_1 a_3 \vee a_1 \bar{b}_2 \vee a_3 \bar{b}_2 \vee a_1 a_3 b_2) \vee a_1 a_2 a_3 \bar{b}_1 b_2, \quad (S_Q^{C_1} = 29) \\ C_2 = \bar{a}_3 b_2 \vee a_3 \bar{b}_2. \quad (S_Q^{C_2} = 6) \end{array} \right.$$

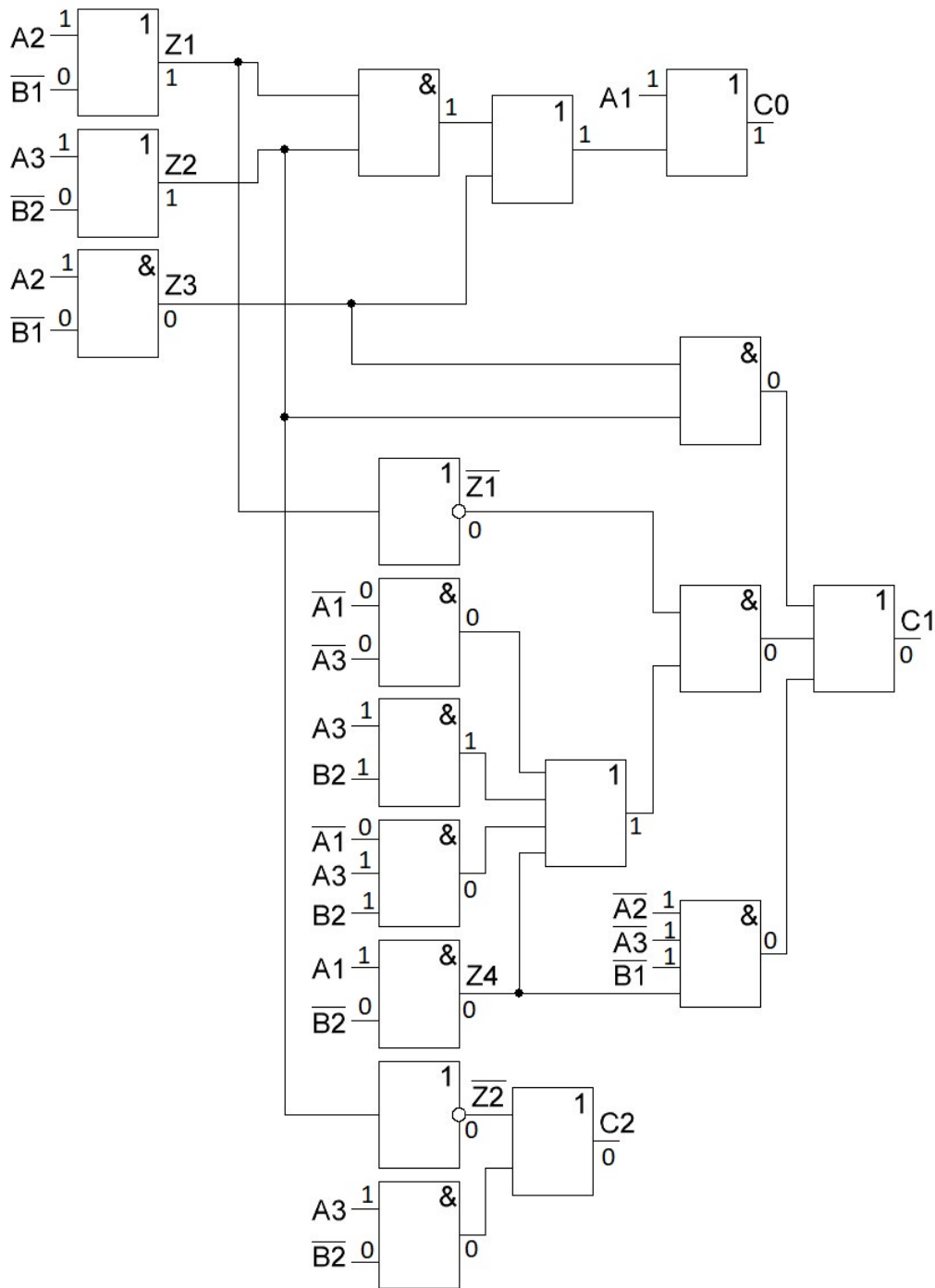
За счет раздельной факторизации цена схемы уменьшилась: $S_Q = 47$

Решим задачу факторизации применительно ко всем функциям системы, выделяя общие части и обозначая их как дополнительные функции:

$$\left\{ \begin{array}{ll} z_1 = a_2 \vee \bar{b}_1 & (S_Q^{z_1} = 2) \\ z_2 = a_3 \vee \bar{b}_2 & (S_Q^{z_2} = 2) \\ z_3 = a_2 \bar{b}_1 & (S_Q^{z_3} = 2) \\ z_4 = a_1 \bar{b}_2 & (S_Q^{z_4} = 2) \\ C_0 = a_1 (z_1 z_2 \vee z_3) & (S_Q^{C_0} = 6) \\ C_1 = z_2 z_3 \vee \bar{z}_1 (\bar{a}_1 \bar{a}_3 \vee z_4 \vee a_3 b_2 \vee \bar{a}_1 a_3 b_2) \vee \bar{a}_2 \bar{a}_3 \bar{b}_1 z_4, & (S_Q^{C_1} = 22) \\ C_2 = \bar{z}_2 \vee a_3 \bar{b}_2. & (S_Q^{C_2} = 4) \end{array} \right.$$

После совместной факторизации цена схемы $S^Q = 42$.

4 Синтез многовыходной комбинационной схемы в булевом базисе



Задержка схемы: $T_{C_0} = 4\tau$, $T_{C_1} = 4\tau$, $T_{C_2} = 3\tau$, $T = \max(T_{C_0}, T_{C_1}, T_{C_2}) = 4\tau$

5 Анализ многовыходной комбинационной схемы

На схеме показано определение реакции схемы на входной набор (11111). Значение выходного набора (100) соответствует таблице истинности, что подтверждает корректность построенной схемы, по крайней мере, в отношении рассматриваемого набора.