

## Синтез трехразрядного вычитателя

Синтезировать комбинационную схему, выполняющую операцию вычитания двух трехразрядных двоичных чисел:

$$C = A - B, \quad \text{где } A = (a_1, a_2, a_3), \quad B = (b_1, b_2, b_3), \quad C = (C_0, C_1, C_2, V).$$

Закон функционирования синтезируемой схемы описывается системой булевых функций

$$\begin{cases} C_0 = f_0(a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3) \\ C_1 = f_1(a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3) \\ C_2 = f_2(a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3) \\ V = V(a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3), \end{cases}$$

аргументами которой являются значения двоичных разрядов операндов.

## Составление таблицы истинности

a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	V
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	0	1	1	1	0	1	1
0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	1	0	1	1	1
0	0	0	1	1	0	0	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	0	1	1
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	1	1	0	1
0	0	1	1	0	0	1	0	1	1
0	0	1	1	0	1	1	0	0	1
0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
0	0	1	1	1	1	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	0	0	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1	0	0	1
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
0	1	1	0	0	1	0	1	0	0

0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
0	1	1	1	1	0	1	0	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	1	0	1	1	0
1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	1	1	0	1	1	0
1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
1	1	1	1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

## Минимизация булевых функций системы

Для минимизации булевых функций воспользуемся картами Карно.

	00	01	11	10
00		1	1	1
01	1			
11	1	1		
10			1	1

$$a_1 a_2 = 00$$

	00	01	11	10
00	1			
01		1	1	1
11			1	1
10	1	1		

$$a_1 a_2 = 10$$

	00	01	11	10
00			1	
01	1	1		1
11	1	1	1	1
10				

$$a_1 a_2 = 01$$

	00	01	11	10
00	1	1		1
01			1	
11				
10	1	1	1	1

$$a_1 a_2 = 11$$

$$C_{min}(C_0) = \left\{ \begin{array}{l} 00X01X \\ 0XX100 \\ 0X110X \\ 01X10X \\ 01X1X0 \\ 0111XX \\ 1XX000 \\ 10X11X \\ 1X100X \\ 11X00X \\ 11X0X0 \\ 1110XX \\ 0000X1 \\ 0X0011 \\ 1001X1 \\ 1X0111 \end{array} \right\} \quad S^a = 68, \quad S^b = 84$$

$$\begin{aligned} C_0 = & \overline{a_1} \overline{a_2} \overline{b_1} b_2 \vee \overline{a_1} b_1 \overline{b_2} b_3 \vee \overline{a_1} a_3 b_1 \overline{b_2} \vee \overline{a_1} a_2 b_1 \overline{b_2} \vee \overline{a_1} a_2 b_1 \overline{b_3} \vee \\ & \vee \overline{a_1} a_2 a_3 b_1 \vee a_1 \overline{b_1} \overline{b_2} b_3 \vee a_1 \overline{a_2} b_1 b_2 \vee a_1 a_3 \overline{b_1} \overline{b_2} \vee a_1 a_2 \overline{b_1} b_2 \vee \\ & \vee a_1 a_2 \overline{b_1} b_3 \vee a_1 a_2 a_3 \overline{b_1} \vee \overline{a_1} \overline{a_2} a_3 \overline{b_1} b_3 \vee \overline{a_1} a_3 \overline{b_1} b_2 b_3 \vee a_1 \overline{a_2} a_3 b_1 b_3 \vee \\ & \vee a_1 \overline{a_3} \overline{b_1} \overline{b_2} b_3 \end{aligned}$$

	00	01	11	10
00		1		1
01		1		1
11			1	1
10			1	1

$$a_1 a_2 = 00$$

	00	01	11	10
00		1		1
01		1		1
11			1	1
10			1	1

$$a_1 a_2 = 10$$

	00	01	11	10
00	1		1	
01	1		1	
11	1	1		
10	1	1		

$$a_1 a_2 = 01$$

	00	01	11	10
00	1		1	
01	1		1	
11	1	1		
10	1	1		

$$a_1 a_2 = 11$$

$$C_{min}(C_1) = \left\{ \begin{array}{l} X0XX10 \\ X01X1X \\ X1XX00 \\ X11X0X \\ X00X01 \\ X10X11 \end{array} \right\} \quad S^a = 20, \quad S^b = 26$$

$$C_1 = \overline{a_2} b_2 \overline{b_3} \vee \overline{a_2} a_3 b_2 \vee a_2 \overline{b_2} \overline{b_3} \vee a_2 a_3 \overline{b_2} \vee \overline{a_2} \overline{a_3} \overline{b_2} b_3 \vee a_2 \overline{a_3} b_2 b_3$$

	00	01	11	10
00		1	1	
01		1	1	
11	1			1
10	1			1

$$a_1 a_2 = 00$$

	00	01	11	10
00		1	1	
01		1	1	
11	1			1
10	1			1

$$a_1 a_2 = 10$$

	00	01	11	10
00		1	1	
01		1	1	
11	1			1
10	1			1

$$a_1 a_2 = 01$$

	00	01	11	10
00		1	1	
01		1	1	
11	1			1
10	1			1

$$a_1 a_2 = 11$$

$$C_{min}(C_2) = \{ \begin{array}{l} XX0XX1 \\ XX1XX0 \end{array} \} \quad S^a = 4, \quad S^b = 6$$

$$C_2 = \overline{a_3} b_3 \vee a_3 \overline{b_3}$$

	00	01	11	10
00		1	1	1
01	1	1	1	1
11	1	1	1	1
10			1	1

$$a_1 a_2 = 00$$

	00	01	11	10
00				
01		1	1	1
11			1	1
10				

$$a_1 a_2 = 10$$

	00	01	11	10
00			1	
01	1	1	1	1
11	1	1	1	1
10				

$$a_1 a_2 = 01$$

	00	01	11	10
00				
01			1	
11				
10				

$$a_1 a_2 = 11$$

$$V_{min}(V) = \left\{ \begin{array}{l} 0XX1XX \\ 00XX1X \\ X0X11X \\ 000XX1 \\ 0X0X11 \\ X001X1 \\ XX0111 \end{array} \right\} \quad S^a = 24, \quad S^b = 31$$

$$V = \overline{a_1}b_1 \vee \overline{a_1}\overline{a_2}b_2 \vee \overline{a_2}b_1b_2 \vee \overline{a_1}\overline{a_2}\overline{a_3}b_3 \vee \overline{a_1}\overline{a_3}b_2b_3 \vee \overline{a_2}\overline{a_3}b_1b_3 \vee \overline{a_3}b_1b_2b_3$$

$$\begin{aligned} C_0 = & \overline{a_1}\overline{a_2}\overline{b_1}b_2 \vee \overline{a_1}b_1\overline{b_2}b_3 \vee \overline{a_1}a_3b_1\overline{b_2} \vee \overline{a_1}a_2b_1\overline{b_2} \vee \overline{a_1}a_2b_1\overline{b_3} \vee \\ & \vee \overline{a_1}a_2a_3b_1 \vee a_1\overline{b_1}\overline{b_2}b_3 \vee a_1\overline{a_2}b_1b_2 \vee a_1a_3\overline{b_1}\overline{b_2} \vee a_1a_2\overline{b_1}b_2 \vee \\ & \vee a_1a_2\overline{b_1}b_3 \vee a_1a_2a_3\overline{b_1} \vee \overline{a_1}\overline{a_2}\overline{a_3}\overline{b_1}b_3 \vee \overline{a_1}\overline{a_3}\overline{b_1}b_2b_3 \vee a_1\overline{a_2}\overline{a_3}b_1b_3 \vee \\ & \vee a_1\overline{a_3}\overline{b_1}\overline{b_2}b_3 \quad (S_Q^{C_0} = 84) \end{aligned}$$

$$C_1 = \overline{a_2}b_2\overline{b_3} \vee \overline{a_2}a_3b_2 \vee a_2\overline{b_2}b_3 \vee a_2a_3\overline{b_2} \vee \overline{a_2}\overline{a_3}\overline{b_2}b_3 \vee a_2\overline{a_3}b_2b_3 \quad (S_Q^{C_1} = 26)$$

$$C_2 = \overline{a_3}b_3 \vee a_3\overline{b_3} \quad (S_Q^{C_2} = 6)$$

$$\begin{aligned} V = & \overline{a_1}b_1 \vee \overline{a_1}\overline{a_2}b_2 \vee \overline{a_2}b_1b_2 \vee \overline{a_1}\overline{a_2}\overline{a_3}b_3 \vee \overline{a_1}\overline{a_3}b_2b_3 \vee \overline{a_2}\overline{a_3}b_1b_3 \vee \\ & \vee \overline{a_3}b_1b_2b_3 \quad (S_Q^V = 31) \end{aligned}$$

При реализации схемы в виде четырех независимых подсхем ее цена  $S_Q = 147$ .

	00	01	11	10
00	0			
01		0	0	0
11			0	0
10	0	0		

$$a_1a_2 = 00$$

	00	01	11	10
00		0	0	0
01	0			
11	0	0		
10			0	0

$$a_1a_2 = 10$$

	00	01	11	10
00	0	0		0
01			0	
11				
10	0	0	0	0

$$a_1a_2 = 01$$

	00	01	11	10
00			0	
01	0	0		0
11	0	0	0	0
10				

$$a_1a_2 = 11$$

$$C_{min}(\overline{C_0}) = \left\{ \begin{array}{l} 0XX000 \\ 00X11X \\ 0X100X \\ 01X00X \\ 01X0X0 \\ 0110XX \\ 10X01X \\ 1XX100 \\ 1X110X \\ 11X10X \\ 11X1X0 \\ 1111XX \\ 0001X1 \\ 0X0111 \\ 1000X1 \\ 1X0011 \end{array} \right\} \quad S^a = 68, \quad S^b = 84$$

$$C_0 = (a_1 \vee b_1 \vee b_2 \vee b_3)(a_1 \vee a_2 \vee \overline{b_1} \vee \overline{b_2})(a_1 \vee \overline{a_3} \vee b_1 \vee b_2)(a_1 \vee \overline{a_2} \vee b_1 \vee b_2)$$

$$(a_1 \vee \overline{a_2} \vee b_1 \vee b_3)(a_1 \vee \overline{a_2} \vee \overline{a_3} \vee b_1)(\overline{a_1} \vee a_2 \vee b_1 \vee \overline{b_2})(\overline{a_1} \vee \overline{b_1} \vee b_2 \vee b_3)$$

$$(\overline{a_1} \vee \overline{a_3} \vee \overline{b_1} \vee b_2)(\overline{a_1} \vee \overline{a_2} \vee \overline{b_1} \vee b_2)(\overline{a_1} \vee \overline{a_2} \vee \overline{b_1} \vee b_3)(\overline{a_1} \vee \overline{a_2} \vee \overline{a_3} \vee \overline{b_1})$$

$$(a_1 \vee a_2 \vee a_3 \vee \overline{b_1} \vee \overline{b_3})(a_1 \vee a_3 \vee \overline{b_1} \vee \overline{b_2} \vee \overline{b_3})(\overline{a_1} \vee a_2 \vee a_3 \vee b_1 \vee \overline{b_3})(\overline{a_1} \vee a_3 \vee b_1 \vee \overline{b_2} \vee \overline{b_3})$$

	00	01	11	10
00	0		0	
01	0		0	
11	0	0		
10	0	0		

$$a_1a_2 = 00$$

	00	01	11	10
00	0		0	
01	0		0	
11	0	0		
10	0	0		

$$a_1a_2 = 10$$

	00	01	11	10
00		0		0
01		0		0
11			0	0
10			0	0

$$a_1a_2 = 01$$

	00	01	11	10
00		0		0
01		0		0
11			0	0
10			0	0

$$a_1a_2 = 11$$

$$C_{min}(\overline{C_1}) = \left\{ \begin{array}{l} X0XX00 \\ X01X0X \\ X1XX10 \\ X11X1X \\ X00X11 \\ X10X01 \end{array} \right\} \quad S^a = 20, \quad S^b = 26$$

$$C_1 = (a_2 \vee b_2 \vee b_3)(a_2 \vee \overline{a_3} \vee b_2)(\overline{a_2} \vee \overline{b_2} \vee b_3)(\overline{a_2} \vee \overline{a_3} \vee \overline{b_2})(a_2 \vee a_3 \vee \overline{b_2} \vee \overline{b_3})(\overline{a_2} \vee a_3 \vee b_2 \vee \overline{b_3})$$

	00	01	11	10
00	0			0
01	0			0
11		0	0	
10		0	0	

$$a_1a_2 = 00$$

	00	01	11	10
00	0			0
01	0			0
11		0	0	
10		0	0	

$$a_1a_2 = 10$$

	00	01	11	10
00	0			0
01	0			0
11		0	0	
10		0	0	

$$a_1a_2 = 01$$

	00	01	11	10
00	0			0
01	0			0
11		0	0	
10		0	0	

$$a_1a_2 = 11$$

$$C_{min}(\overline{C_2}) = \left\{ \begin{array}{l} XX0XX0 \\ XX1XX1 \end{array} \right\} \quad S^a = 4, \quad S^b = 6$$

$$C_2 = (a_3 \vee b_3)(\overline{a_3} \vee \overline{b_3})$$

$\backslash$	00	01	11	10
00	0			
01				
11				
10	0	0		

$$a_1 a_2 = 00$$

$\backslash$	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0			
11	0	0		
10	0	0	0	0

$$a_1 a_2 = 10$$

$\backslash$	00	01	11	10
00	0	0		0
01				
11				
10	0	0	0	0

$$a_1 a_2 = 01$$

$\backslash$	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0		0
11	0	0	0	0
10	0	0	0	0

$$a_1 a_2 = 11$$

$$V_{min}(\overline{V}) = \left\{ \begin{array}{l} 1XX0XX \\ XXX000 \\ XX100X \\ X1X00X \\ X1X0X0 \\ X110XX \\ 1XXX00 \\ 1X1X0X \\ 11XX0X \\ 11XXX0 \\ 111XXX \end{array} \right\} \quad S^a = 32, \quad S^b = 43$$

$$V = (\overline{a_1} \vee b_1)(b_1 \vee b_2 \vee b_3)(\overline{a_3} \vee b_1 \vee b_2)(\overline{a_2} \vee b_1 \vee b_2)(\overline{a_2} \vee b_1 \vee b_3)(\overline{a_2} \vee \overline{a_3} \vee b_1) \\ (\overline{a_1} \vee b_2 \vee b_3)(\overline{a_1} \vee \overline{a_3} \vee b_2)(\overline{a_1} \vee \overline{a_2} \vee b_2)(\overline{a_1} \vee \overline{a_2} \vee b_3)(\overline{a_1} \vee \overline{a_2} \vee \overline{a_3})$$



$$\begin{aligned}
C_0 &= (a_1 \vee b_1 \vee b_2 \vee b_3)(a_1 \vee a_2 \vee \overline{b_1} \vee \overline{b_2})(a_1 \vee \overline{a_3} \vee b_1 \vee b_2)(a_1 \vee \overline{a_2} \vee b_1 \vee b_2) \\
&(a_1 \vee \overline{a_2} \vee b_1 \vee b_3)(a_1 \vee \overline{a_2} \vee \overline{a_3} \vee b_1)(\overline{a_1} \vee a_2 \vee b_1 \vee \overline{b_2})(\overline{a_1} \vee \overline{b_1} \vee b_2 \vee b_3) \\
&(\overline{a_1} \vee \overline{a_3} \vee \overline{b_1} \vee b_2)(\overline{a_1} \vee \overline{a_2} \vee \overline{b_1} \vee b_2)(\overline{a_1} \vee \overline{a_2} \vee \overline{b_1} \vee b_3)(\overline{a_1} \vee \overline{a_2} \vee \overline{a_3} \vee \overline{b_1}) \\
&(a_1 \vee a_2 \vee a_3 \vee \overline{b_1} \vee \overline{b_3})(a_1 \vee a_3 \vee \overline{b_1} \vee \overline{b_2} \vee \overline{b_3})(\overline{a_1} \vee a_2 \vee a_3 \vee b_1 \vee \overline{b_3}) \\
&(\overline{a_1} \vee a_3 \vee b_1 \vee \overline{b_2} \vee \overline{b_3}) \quad (S_Q^{C_0} = 84)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C_1 &= (a_2 \vee b_2 \vee b_3)(a_2 \vee \overline{a_3} \vee b_2)(\overline{a_2} \vee \overline{b_2} \vee b_3)(\overline{a_2} \vee \overline{a_3} \vee \overline{b_2})(a_2 \vee a_3 \vee \overline{b_2} \vee \overline{b_3}) \\
&(\overline{a_2} \vee a_3 \vee b_2 \vee \overline{b_3}) \quad (S_Q^{C_1} = 26)
\end{aligned}$$

$$C_2 = (a_3 \vee b_3)(\overline{a_3} \vee \overline{b_3}) \quad (S_Q^{C_2} = 6)$$

$$\begin{aligned}
V &= (\overline{a_1} \vee b_1)(b_1 \vee b_2 \vee b_3)(\overline{a_3} \vee b_1 \vee b_2)(\overline{a_2} \vee b_1 \vee b_2)(\overline{a_2} \vee b_1 \vee b_3)(\overline{a_2} \vee \overline{a_3} \vee b_1) \\
&(\overline{a_1} \vee b_2 \vee b_3)(\overline{a_1} \vee \overline{a_3} \vee b_2)(\overline{a_1} \vee \overline{a_2} \vee b_2)(\overline{a_1} \vee \overline{a_2} \vee b_3)(\overline{a_1} \vee \overline{a_2} \vee \overline{a_3}) \quad (S_Q^V = 43)
\end{aligned}$$

При реализации схемы в виде четырех независимых подсхем ее цена  $S_Q = 159$ .

### Преобразование минимальных форм булевых функций системы

$$\begin{aligned}
C_0 &= \overline{a_1} \overline{a_2} \overline{b_1} b_2 \vee \overline{a_1} b_1 \overline{b_2} b_3 \vee \overline{a_1} a_3 b_1 \overline{b_2} \vee \overline{a_1} a_2 b_1 \overline{b_2} \vee \overline{a_1} a_2 b_1 \overline{b_3} \vee \\
&\vee \overline{a_1} a_2 a_3 b_1 \vee a_1 \overline{b_1} \overline{b_2} \overline{b_3} \vee a_1 \overline{a_2} b_1 b_2 \vee a_1 a_3 \overline{b_1} \overline{b_2} \vee a_1 a_2 \overline{b_1} \overline{b_2} \vee \\
&\vee a_1 a_2 \overline{b_1} \overline{b_3} \vee a_1 a_2 a_3 \overline{b_1} \vee \overline{a_1} \overline{a_2} \overline{a_3} \overline{b_1} b_3 \vee \overline{a_1} \overline{a_3} \overline{b_1} b_2 b_3 \vee a_1 \overline{a_2} \overline{a_3} b_1 b_3 \vee \\
&\vee a_1 \overline{a_3} \overline{b_1} \overline{b_2} \overline{b_3} \quad (S_Q^{C_0} = 84)
\end{aligned}$$

$$C_1 = \overline{a_2} b_2 \overline{b_3} \vee \overline{a_2} a_3 b_2 \vee a_2 \overline{b_2} \overline{b_3} \vee a_2 a_3 \overline{b_2} \vee \overline{a_2} \overline{a_3} \overline{b_2} b_3 \vee a_2 \overline{a_3} b_2 b_3 \quad (S_Q^{C_1} = 26)$$

$$C_2 = \overline{a_3} b_3 \vee a_3 \overline{b_3} \quad (S_Q^{C_2} = 6)$$

$$\begin{aligned}
V &= \overline{a_1} b_1 \vee \overline{a_1} a_2 b_2 \vee \overline{a_2} b_1 b_2 \vee \overline{a_1} a_2 a_3 b_3 \vee \overline{a_1} a_3 b_2 b_3 \vee \overline{a_2} a_3 b_1 b_3 \vee \\
&\vee \overline{a_3} b_1 b_2 b_3 \quad (S_Q^V = 31)
\end{aligned}$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} z_1 = \overline{a_3}b_3 & (S_Q^{z_1} = 2) \\ z_2 = b_1b_2 & (S_Q^{z_2} = 2) \\ z_3 = \overline{a_2}\overline{b_2} & (S_Q^{z_3} = 2) \\ z_4 = \overline{b_3} \vee a_3 & (S_Q^{z_4} = 2) \\ z_5 = \overline{a_1}a_2 & (S_Q^{z_5} = 2) \\ z_6 = \overline{a_2}b_1 & (S_Q^{z_6} = 2) \\ z_7 = \overline{a_1}b_2 & (S_Q^{z_7} = 2) \\ z_8 = a_1a_2 & (S_Q^{z_8} = 2) \\ z_9 = a_3\overline{b_2} & (S_Q^{z_9} = 2) \\ z_{10} = a_2a_3 & (S_Q^{z_{10}} = 2) \\ z_{11} = \overline{a_1}b_1 & (S_Q^{z_{11}} = 2) \\ C_0 = z_1(z_5\overline{b_1} \vee \overline{b_1}z_7 \vee a_1z_6) \vee \overline{b_1}\overline{b_2}(a_1\overline{b_3} \vee a_1a_3 \vee z_8) \vee \overline{b_1}\overline{b_3}(z_8 \vee a_1\overline{a_3}\overline{b_2}) \vee \\ \vee z_{11}(z_9 \vee a_2\overline{b_2} \vee a_2\overline{b_3} \vee z_{10}) \vee a_1(\overline{a_2}z_2 \vee \overline{b_1}z_{10}) \vee \overline{a_1}(\overline{b_1}z_3 \vee b_1\overline{b_2}b_3) & \\ C_1 = z_3z_4 \vee a_2(\overline{b_2}\overline{b_3} \vee z_9) \vee z_1(\overline{a_2}\overline{b_2} \vee a_2b_2) & (S_Q^{C_1} = 19) \\ C_2 = z_1 \vee \overline{z_4} & (S_Q^{C_2} = 3) \\ V = z_{11} \vee \overline{a_1}z_3 \vee \overline{a_2}z_2 \vee z_1(z_5 \vee z_7 \vee z_6 \vee z_2) & (S_Q^V = 14) \end{array} \right.$$

После факторизации и декомпозиции цена схемы  $S_Q = 120$ .

### Синтез многовыходной комбинационной схемы в булевом базисе

Схема в булевом базисе с парафазными входами представлена на рис. 1.

Цена схемы  $S_Q = 120$ . Задержка схемы  $T_{C_0} = 5\tau, T_{C_1} = 4\tau, T_{C_2} = 3\tau, T_V = 4\tau$  и всей схемы в целом:  $T = \max(T_{C_0}, T_{C_1}, T_{C_2}, T_V) = 5\tau$ .

### Синтез многовыходной комбинационной схемы в универсальном базисе (ИЛИ-НЕ)

Схема в универсальном базисе с парафазными входами представлена на рис. 2.

Цена схемы  $S_Q = 128$ . Задержка схемы  $T_{C_0} = 6\tau, T_{C_1} = 5\tau, T_{C_2} = 4\tau, T_V = 5\tau$  и всей схемы в целом:  $T = \max(T_{C_0}, T_{C_1}, T_{C_2}, T_V) = 6\tau$ .

## Анализ многовыходных комбинационных схем

По таблице истинности булевой функции выберем наборы аргументов, на которых функция принимает значения 00000 и 11111, и определим реакцию построенных схем на эти наборы.

Набор аргументов						Значение функции			
a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	V
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1

На рис. 2 показана реакция схемы в булевом базисе на входные наборы.

На рис. 4 показана реакция схемы в универсальном базисе (ИЛИ-НЕ) на входные наборы.

Значения выходных наборов соответствуют таблице истинности, что подтверждает корректность построенных схем, по крайней мере, в отношении рассматриваемых наборов.