

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»
Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники**



**Вариант №103
Курсовая работа часть №2
по дисциплине
Дискретная математика**

Выполнил Студент группы Р3115
Владимир Мацюк
Преподаватель:
Поляков Владимир Иванович

Санкт-Петербург
2023г.

1 Вариант

$$C = (A \pm 1)_{mod15}$$

Число входных/выходных переменных 5/5 Разрядность операндов: 4/-

2 Задание

1. Построить таблицу истинности системы булевых функций, отражающую закон функционирования комбинационной части операционного устройства, реализующего заданные операции.

у	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	v	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
0	0	1	1	0	0	0	1	1	1
0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	1	d	d	d	d	d
1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	1	0	0	0	1	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
1	1	0	0	1	0	1	0	0	0
1	1	0	1	0	0	1	0	0	1
1	1	0	1	1	0	1	0	1	0
1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
1	1	1	0	1	0	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
1	1	1	1	1	d	d	d	d	d

2. Привести систему булевых функций к виду, дающему минимальную цену схемы, путем решения задач минимизации, факторизации и декомпозиции.

V

y=0	a ₁ a ₂				
a ₃ a ₄		00	01	11	10
	00				
	01				
	11			d	
	10			1	

y=1	a ₁ a ₂				
a ₃ a ₄		00	01	11	10
	00	1			
	01				
	11			d	
	10				

C₁

y=0	a ₁ a ₂				
a ₃ a ₄		00	01	11	10
	00			1	1
	01			1	1
	11		1	d	1
	10				1

y=1	a ₁ a ₂				
a ₃ a ₄		00	01	11	10
	00	1		1	
	01			1	1
	11			d	1
	10			1	1

C₂

y=0	a ₁ a ₂				
a ₃ a ₄		00	01	11	10
	00		1	1	
	01		1	1	
	11	1		d	1
	10		1		

y=1	a ₁ a ₂				
a ₃ a ₄		00	01	11	10
	00	1			1
	01		1	1	
	11		1	d	
	10		1	1	

C₃

y=0	a ₁ a ₂				
		00	01	11	10
a ₃ a ₄	00				
	01	1	1	1	1
	11			d	
	10	1	1		1

y=1	a ₁ a ₂				
		00	01	11	10
a ₃ a ₄	00	1	1	1	1
	01				
	11	1	1	d	1
	10				

C₄

y=0	a ₁ a ₂				
		00	01	11	10
a ₃ a ₄	00	1	1	1	1
	01				
	11			d	
	10	1	1		1

y=1	a ₁ a ₂				
		00	01	11	10
a ₃ a ₄	00		1	1	1
	01				
	11			d	
	10	1	1	1	1

$$\begin{cases} v = \bar{y}a_1a_2a_3 \vee y\bar{a}_1a_2a_3\bar{a}_4 \quad (S_q = 11) \\ c_1 = \bar{y}a_1\bar{a}_2 \vee a_1a_2\bar{a}_3 \vee \bar{y}a_2a_3a_4 \vee y\bar{a}_1a_2a_3\bar{a}_4 \vee ya_1a_3 \vee a_1a_4 \quad (S_q = 33) \\ c_2 = \bar{y}a_2\bar{a}_3 \vee \bar{y}a_2a_3a_4 \vee \bar{y}a_1a_2\bar{a}_4 \vee y\bar{a}_2a_3a_4 \vee ya_2a_4 \vee ya_2a_3 \quad (S_q = 27) \\ c_3 = \bar{y}a_3a_4 \vee \bar{y}a_2a_3\bar{a}_4 \vee \bar{y}a_1a_3\bar{a}_4 \vee y\bar{a}_3a_4 \vee ya_3a_4 \quad (S_q = 22) \\ c_4 = \bar{y}a_3a_4 \vee \bar{y}a_2a_4 \vee ya_3\bar{a}_4 \vee ya_1\bar{a}_4 \vee \bar{a}_1a_2\bar{a}_4 \quad (S_q = 20) \end{cases}$$

$$S_q = 113$$

$$\begin{cases} \varphi = y\bar{a}_2\bar{a}_3\bar{a}_4 \quad (S_q = 4) \\ v = \bar{y}a_1a_2a_3 \vee \varphi\bar{a}_1 \quad (S_q = 8) \\ c_1 = \bar{y}a_1\bar{a}_2 \vee a_1a_2\bar{a}_3 \vee \bar{y}a_2a_3a_4 \vee \varphi\bar{a}_1 \vee a_1ya_3 \vee a_1a_4 \quad (S_q = 24) \\ c_2 = \bar{y}a_2\bar{a}_3 \vee \bar{y}a_2a_3a_4 \vee \bar{y}a_1a_2\bar{a}_4 \vee \varphi \vee a_2y(a_3 \vee a_4) \quad (S_q = 21) \\ c_3 = \bar{y}a_3a_4 \vee \bar{y}a_3\bar{a}_4(\bar{a}_2 \vee \bar{a}_1) \vee ya_3a_4 \vee y\bar{a}_3\bar{a}_4 \quad (S_q = 19) \\ c_4 = \bar{y}a_4(\bar{a}_3 \vee \bar{a}_2) \vee y\bar{a}_4(a_3 \vee a_1) \vee \bar{a}_1a_2\bar{a}_4 \quad (S_q = 16) \end{cases}$$

$$S_q = 92$$

$$Tv = 3\tau, Tc_1 = 4\tau, Tc_2 = 4\tau, Tc_3 = 3\tau, Tc_4 = 3\tau, T = \max(v, Tc_1, Tc_2, Tc_3, Tc_4) = 4\tau.$$

3. Построить комбинационные схемы, реализующие систему булевых функций на элементах различных базисов. Для каждой схемы определить цену по Квайну и задержку.
4. Провести анализ построенных схем для различных комбинаций входных сигналов.

$$F(00000) = 00001$$

$$F(10000) = 11110$$

