

Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра обчислювальної техніки

Комп'ютерна логіка
Лабораторна робота №4
“Мінімізація частково визначених функцій”

Виконав:
студент групи ІВ-71
Поляков М.С.
Залікова книжка №7114
Перевірів Верба О.А.

Київ
2017р.

Тема: “Мінімізація частково визначених функцій”

Мета: вивчення методів мінімізації частково визначених функцій, аналітичного одержання множини ТДНФ, дослідження параметрів комбінаційних схем.

Загальне завдання:

1. Визначити свій варіант системи перемикальних функцій. Для цього необхідно одержати дев'ять молодших розрядів номера залікової книжки студента, представленого в двійковій системі числення (h_9, h_8, \dots, h_1) , а потім підставити h_i в таблицю
2. Виконати окремо мінімізацію кожної функції методом Вейча
3. Виконати спільну мінімізацію функцій методом Квайна
4. Виконати спільну мінімізацію заперечення функцій методом Квайна-Мак-Класки
5. Одержати представлення функцій у формі I-НЕ/I-НЕ і формі I-НЕ/I, число входів елементів не повинне перевищувати чотирьох
6. Представити комбінаційні схеми, що відповідають отриманим операторним формам. Оцінити можливість формування короточасних помилкових сигналів в отриманих схемах. Показати способи усунення ризику збою в комбінаційних схемах.

ХІД РОБОТИ

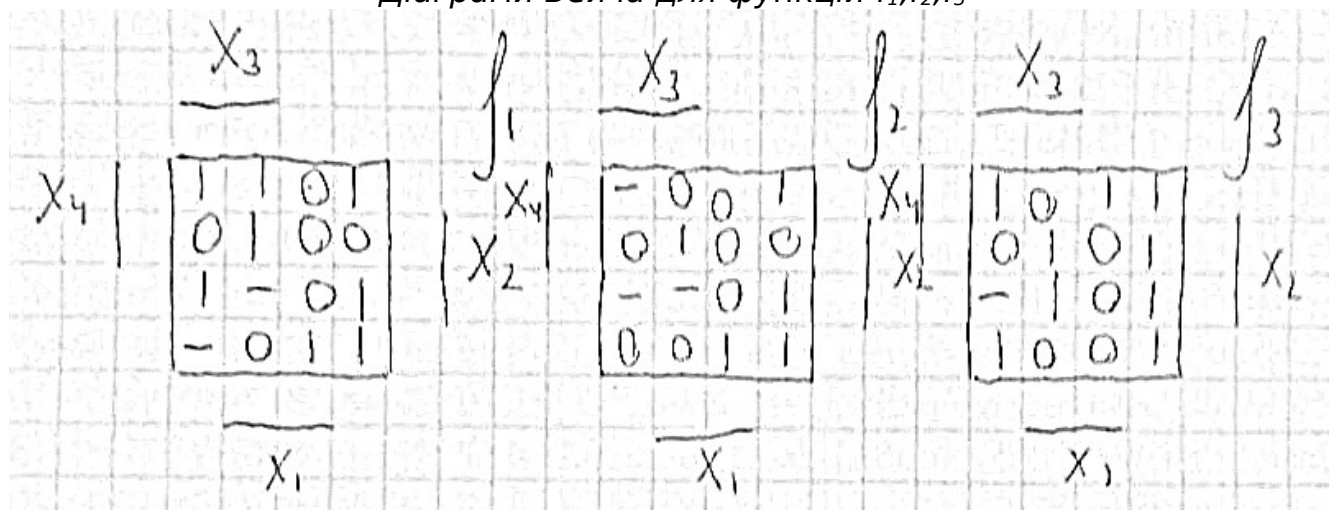
1. Обчислити номер лабораторної роботи:

Номер моєї залікової книжки — 7114, або 1101111001010 у двійковій системі. Останні дев'ять розрядів — 111001010.

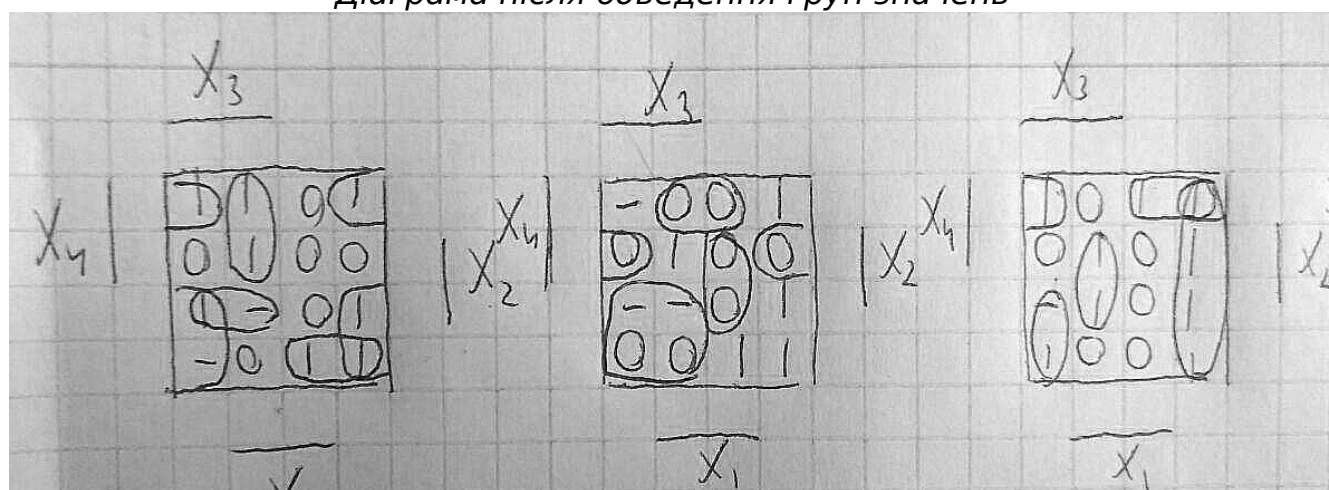
x_4	x_3	x_2	x_1	f_1	f_2	f_3
0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	1	1	0
0	0	1	0	1	1	1
0	0	1	1	0	0	0
0	1	0	0	-	0	1
0	1	0	1	0	0	0
0	1	1	0	1	-	-
0	1	1	1	-	-	1
1	0	0	0	1	$h_4=1$	$h_7=1$
1	0	0	1	0	0	$h_8=1$
1	0	1	0	0	0	$h_9=1$
1	0	1	1	$h_1=0$	0	0
1	1	0	0	1	-	1
1	1	0	1	$h_2=1$	$h_5=0$	0
1	1	1	0	$h_3=0$	$h_6=0$	0
1	1	1	1	1	1	1

2. Виконати окремо мінімізацію кожної функції методом Вейча:

Діаграми Вейча для функцій f_1, f_2, f_3



Діаграма після обведення груп значень



Отже, маємо

$$f_1 = \overline{x_1} \overline{x_2} x_4 \vee \overline{x_1} \overline{x_4} \vee x_1 x_3 x_4 \vee x_2 x_3 \overline{x_4} \vee \overline{x_2} \overline{x_3} \overline{x_4}$$

$$f_2 = (\overline{x_2} \vee \overline{x_4} \vee x_1)(\overline{x_4} \vee \overline{x_1} \vee x_2)(x_4 \vee \overline{x_3})(\overline{x_1} \vee \overline{x_2} \vee x_3)$$

$$f_3 = x_4 \overline{x_1} \overline{x_2} \vee x_4 \overline{x_2} \overline{x_3} \vee \overline{x_1} \overline{x_3} \vee x_2 x_3 x_1 \vee x_3 \overline{x_4} \overline{x_1}$$

Представлення функцій в формі І-НЕ/І-НЕ та І-НЕ/І:

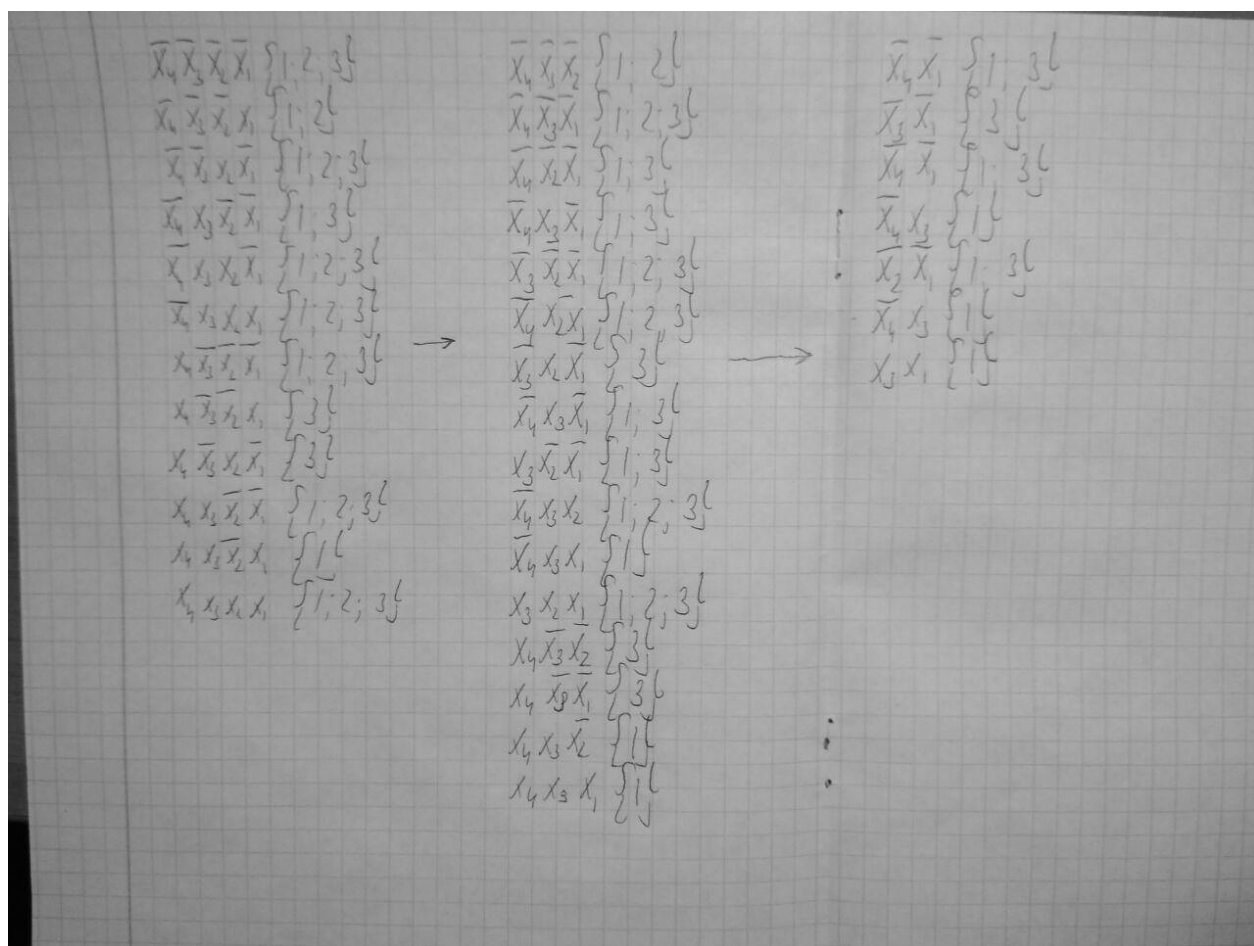
$$f_1 = \overline{\overline{x_1} x_2 \overline{x_4} \wedge \overline{x_1} \overline{x_4} \wedge x_1 x_3 x_4 \wedge x_2 x_3 \overline{x_4} \wedge \overline{x_2} \overline{x_3} \overline{x_4}} \text{ - І-НЕ/І-НЕ}$$

$$f_2 = \overline{(x_2 x_4 \overline{x_1}) \wedge (x_4 x_1 \overline{x_2}) \wedge \overline{x_4} x_3 \wedge \overline{x_1} x_2 \overline{x_3}} \text{ - І-НЕ/І}$$

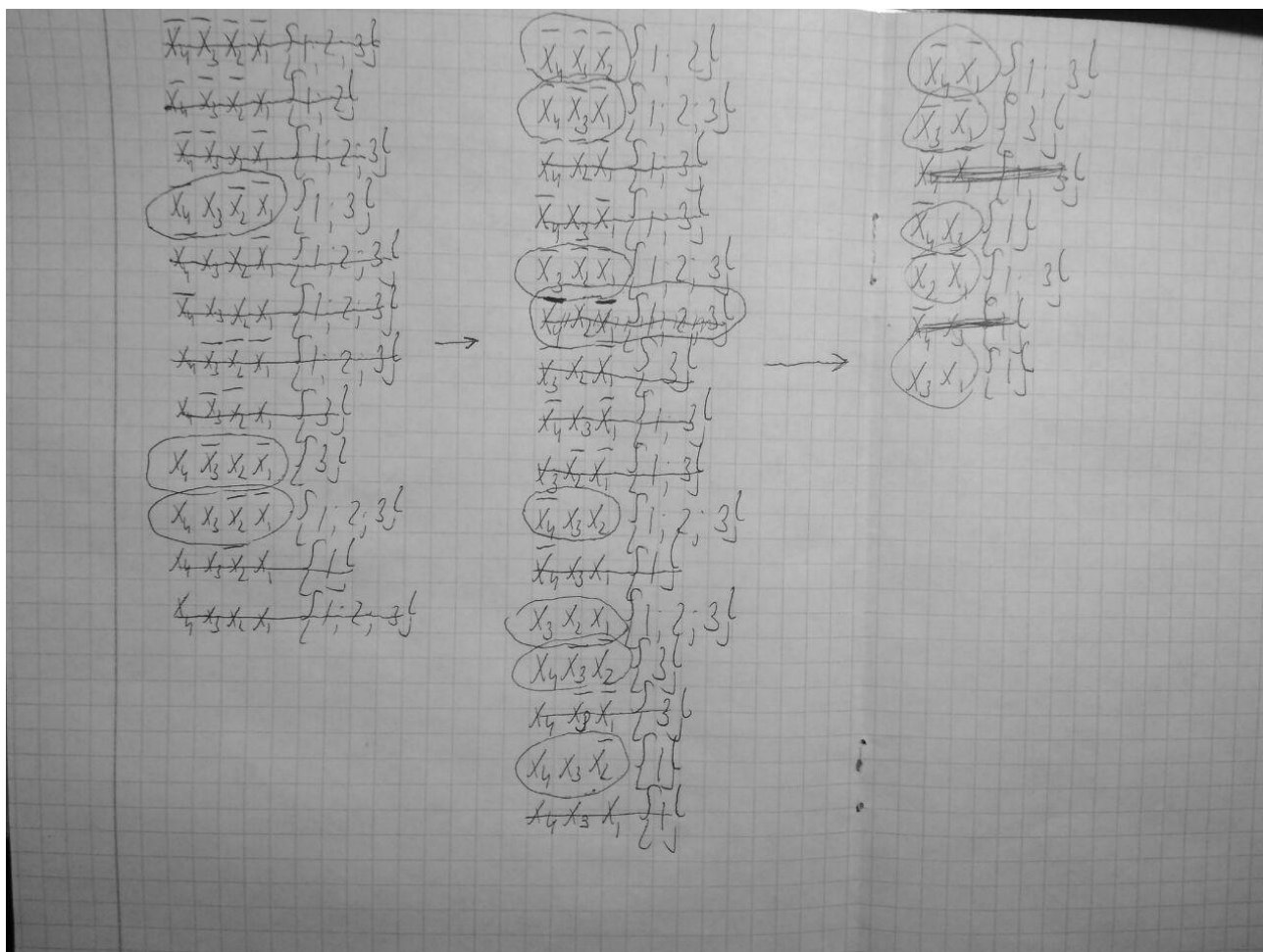
$$f_3 = \overline{\overline{x_4 x_1 \overline{x_2} \wedge x_4 \overline{x_2} \overline{x_3} \wedge x_2 x_3 x_1 \wedge \overline{x_1} \overline{x_3} \wedge x_3 \overline{x_4} \overline{x_1}}} \text{ - І-НЕ/І-НЕ}$$

3. Виконати спільну мінімізацію функцій методом Квайна:

Етапи склеювання:



Етапи поглинання:



Для результату цих операцій будемо таблицю покриття:

Конституенти та Імпліканти	f1										f2										f3											
	0	1	2	4	6	7	8	12	13	15	0	1	2	6	7	8	12	15	0	2	4	6	7	8	9	10	12	15				
$\overline{x}_4 x_3 \overline{x}_2 \overline{x}_1 \{1,3\}$				+																	+											
$x_4 \overline{x}_3 x_2 \overline{x}_1 \{3\}$																										+						
$x_4 x_3 \overline{x}_2 \overline{x}_1 \{1,2,3\}$								+									+										+					
$\overline{x}_4 \overline{x}_3 \overline{x}_2 \{1,2\}$	+	+									+	+																				
$\overline{x}_4 \overline{x}_3 \overline{x}_1 \{1,2,3\}$	+		+								+		+							+	+											
$\overline{x}_3 \overline{x}_2 \overline{x}_1 \{1,2,3\}$	+						+				+					+				+				+								
$\overline{x}_4 x_3 x_2 \{1,2,3\}$					+	+								+	+							+	+									
$x_3 x_2 x_1 \{1,2,3\}$						+				+					+			+					+				+					
$x_4 \overline{x}_3 \overline{x}_2 \{3\}$																								+	+							
$x_4 x_3 \overline{x}_2 \{1\}$								+	+																							
$\overline{x}_4 \overline{x}_1 \{1,3\}$	+			+	+															+		+	+									

[illegible]

Далі оберемо ТДНФ функцій та випишемо МДНФ:

$$f_1 = \overline{x}_4 x_3 \overline{x}_2 \overline{x}_1 \vee x_4 x_3 \overline{x}_2 \overline{x}_1 \vee \overline{x}_4 \overline{x}_3 \overline{x}_2 \vee \overline{x}_4 \overline{x}_3 \overline{x}_1 \vee \overline{x}_3 \overline{x}_2 \overline{x}_1 \vee \overline{x}_4 x_3 x_2 \vee x_3 x_2 x_1 \vee x_3 x_1$$

$$f_2 = x_4 x_3 \overline{x_2} \overline{x_1} \vee \overline{x_4} \overline{x_3} \overline{x_2} \vee \overline{x_4} \overline{x_3} \overline{x_1} \vee \overline{x_3} \overline{x_2} \overline{x_1} \vee \overline{x_4} x_3 x_2 \vee x_3 x_2 x_1$$

$$f_3 = \overline{x}_4 x_3 \overline{x}_2 \overline{x}_1 \vee x_4 x_3 \overline{x}_2 \overline{x}_1 \vee \overline{x}_4 \overline{x}_3 \overline{x}_1 \vee \overline{x}_3 \overline{x}_2 \overline{x}_1 \vee \overline{x}_4 x_3 x_2 \vee x_3 x_2 x_1 \vee x_4 \overline{x}_3 \overline{x}_2 \vee \overline{x}_3 \overline{x}_1$$

4. Мінімізація заперечень функцій методом Квайна-Мак-Класки:

Етапи склеювання:

0001 {3} 010X {2}

0100 {2} 101X {1,2}

0011 {1,2,3} 00X1 {3}

$$1010 \{1,2\} \qquad 1X10 \{1,2\}$$

0101 {1,2,3} 1X01 {2}

1001 {1,2} 0X01 {3}

1011 {1,2,3} X101 {2,3}

1101 {2,3} X011 {1,2,3}

1110 {1,2,3}

Етапи поглинання:

~~0001 {3}~~ 010X {2}

$$\cancel{0100\{2\}} \quad 101X\{1,2\}$$
~~0011 {1,2,3}~~ 00X1 {3}

$$\frac{1010}{10} \{1,2\} \quad 1 \times 10 \{1,2\}$$

0101 {1,2,3} 1X01 {2}

1001 {1,2} 0X01 {3}

$$\cancel{1011} \{1,2,3\} \quad \times 101 \{2,3\}$$

~~1101 {2,3}~~ X011 {1,2,3}

1110 {1,2,3}

Побудуємо таблицю покриття функцій:

Конституенти та імпліканти	$\overline{f_1}$						$\overline{f_2}$								$\overline{f_3}$					
	3	5	9	10	11	14	3	4	5	9	10	11	13	14	1	3	5	11	13	14
0101 {1,2,3}		+							+								+			
1001 {1,2}			+							+										
1110 {1,2,3}						+								+						+
010X {2}								+	+											
101X {1,2}				+	+						+	+								
00X1 {3}															+	+				
1X10 {1,2}				+		+					+			+						
1X01 {2}										+			+							

0X01 {3}																+		+			
X101 {2,3}									+				+					+		+	
X011 {1,2,3}	+				+		+					+					+		+		

Маємо такі МДНФ:

$$\overline{f_1} = 0101 \vee 1001 \vee 1110 \vee 101 X \vee X 011$$

$$\overline{f_2} = 0101 \vee 1001 \vee 1110 \vee 010 X \vee 101 X \vee X 101 \vee X 011$$

$$\overline{f_3} = 0101 \vee 1110 \vee 0 X 01 \vee X 101 \vee X 011$$

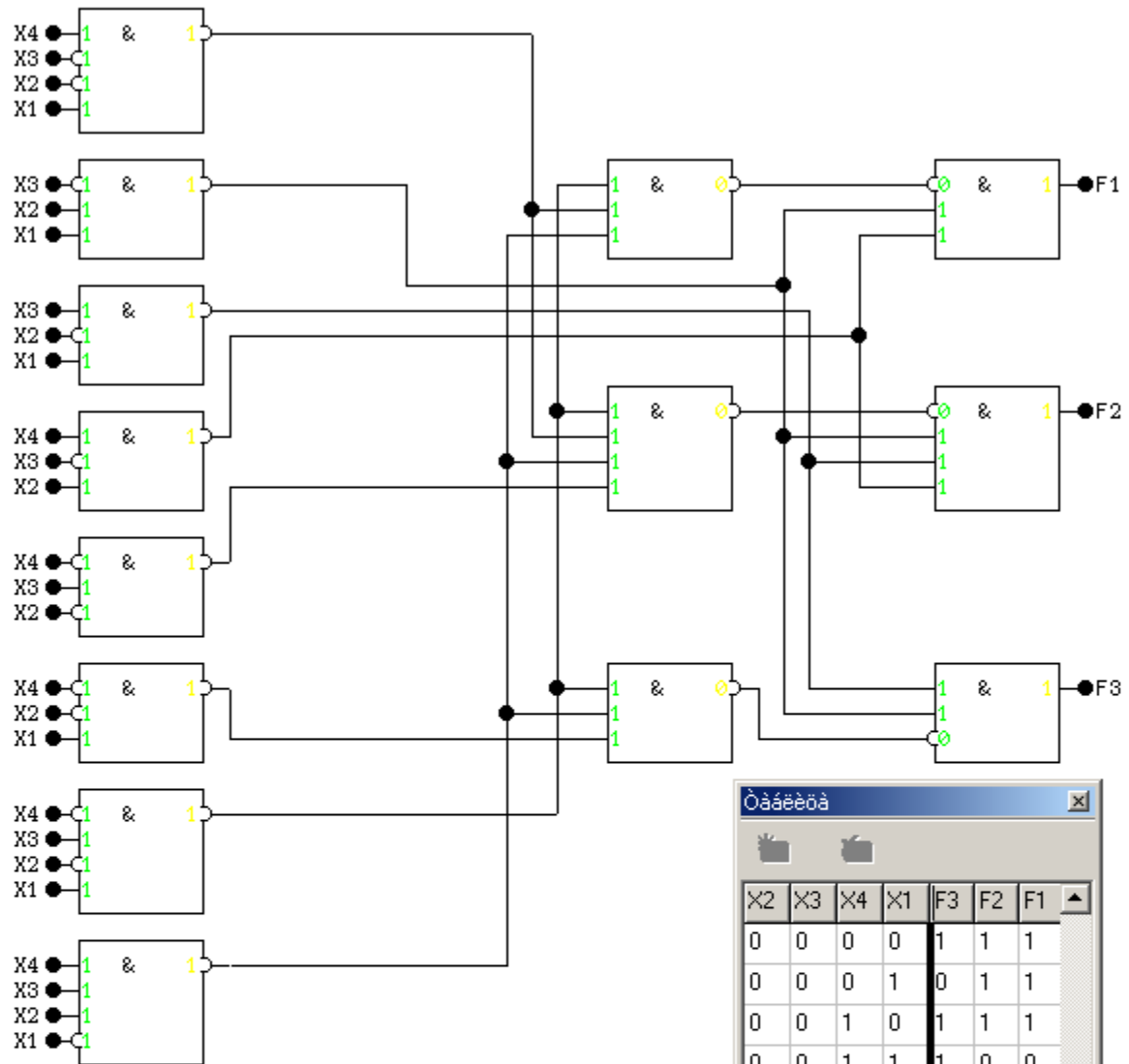
5. Одержимо представлення отриманих МДНФ у формах І-НЕ/І-НЕ та І-НЕ/І:

$$\overline{f_1} = (\overline{x_4} x_3 \overline{x_2} x_1) \wedge (x_4 \overline{x_3} \overline{x_2} x_1) \wedge (x_4 x_3 x_2 \overline{x_1}) \wedge \overline{x_4} \overline{x_3} x_2 \wedge \overline{x_3} x_2 x_1$$

$$\overline{f_2} = (\overline{x_4} x_3 \overline{x_2} x_1) \wedge (x_4 \overline{x_3} \overline{x_2} x_1) \wedge (x_4 x_3 x_2 \overline{x_1}) \wedge (\overline{x_4} x_3 \overline{x_2}) \wedge \overline{x_4} \overline{x_3} x_2 \wedge \overline{x_3} \overline{x_2} x_1 \wedge \overline{x_3} x_2 x_1$$

$$\overline{f_3} = (\overline{x_4} x_3 \overline{x_2} x_1) \wedge (x_4 x_3 x_2 \overline{x_1}) \wedge (\overline{x_4} \overline{x_2} x_1) \wedge \overline{x_3} \overline{x_2} x_1 \wedge \overline{x_3} x_2 x_1$$

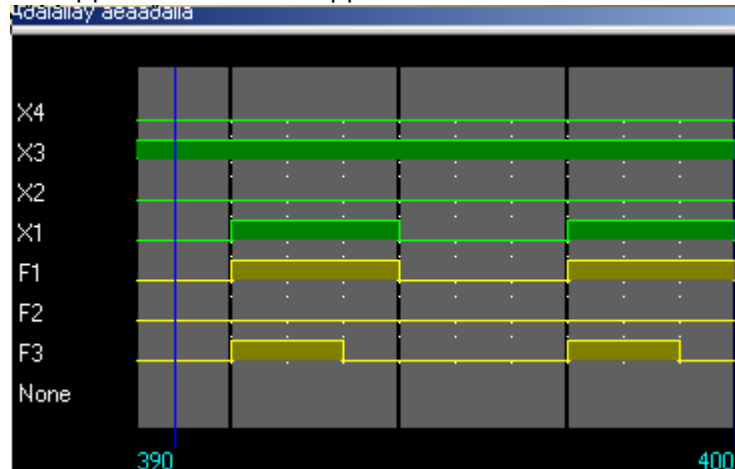
6. Побудуємо комбінаційні схеми:



Όαάεεοά						
X2	X3	X4	X1	F3	F2	F1
0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1	1
0	0	1	1	1	0	0
0	1	0	0	1	0	1
0	1	0	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1	1
0	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	1	1
1	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	0	0
1	1	0	0	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1

7. Знаходження та усунення короточасних помилкових сигналів:

При тестуванні схеми за допомогою часової діаграми можливо знайти збої в роботі схеми. Приклад збою на виході F3:



Такі типи збою можна виправити, додавши повторювач з елементом “АБО”, щоб подовшити сигнал F3. Таким чином (а також за допомогою повторювача з елементом “І”) можна усунути усі інші помилкові сигнали на виходах.

ВИСНОВОК

Я вивчив методів мінімізації частково визначених функцій, аналітичного одержання множини ТДНФ, дослідження параметрів комбінаційних схем.