

В ядро функції входять ті терми, без яких неможливо покрити хоча б одну імпліканту.

Ядро = {1100; 1111}

В МДНФ входять всі терми ядра, а також ті терми, що забезпечують покриття всієї функції з мінімальною ціною.

$$f_{4\text{МДНФ}} = (X_4 X_3 \bar{X}_2 \bar{X}_1) \vee (X_4 X_3 X_2 X_1) \vee (\bar{X}_4 \bar{X}_3 X_1) \vee (\bar{X}_3 \bar{X}_2 X_1)$$

#### Метод діаграм Вейча

Метод діаграм Вейча – це графічний метод, призначений для ручної мінімізації. Його наочність зберігається за невеликої кількості аргументів.

Кожна клітинка відповідає конституанті. Кожний прямокутник, що містить  $2^k$  елементів, відповідає імпліканті. Прямокутник максимального розміру відповідає простій імпліканті (рисунк 4.5).

		X3			
X4	1	0	1	0	
	0	1	0	0	
	0	0	1	0	X2
	0	0	1	0	
		X1			

$$f_{4\text{МДНФ}} = (X_4 X_3 \bar{X}_2 \bar{X}_1) \vee (X_4 X_3 X_2 X_1) \vee (\bar{X}_4 \bar{X}_3 X_1) \vee (\bar{X}_3 \bar{X}_2 X_1)$$

### 3.4. Спільна мінімізація функцій $f_1$ , $f_2$ , $f_3$

Для отримання схем з мінімальними параметрами треба провести спільну мінімізацію системи функцій та їх заперечень. Проведемо мінімізацію функцій методом Квайна–Мак–Класкі за ДДНФ.

Запишемо ДДНФ функцій у вигляді списку термів, проведемо склеювання та поглинання (рисунк 4.6). Побудуємо таблицю покриття (таблиця 4.5).

<i>K0</i>	<i>K1</i>	<i>K2</i>
<del>0000 (1,2,3)</del>	000X (1,2)	0XX0 (1,3)
<del>0001 (1,2)</del>	00X0 (1,2,3)	<del>0XX0 (1,3)</del>
<del>0010 (1,2,3)</del>	<del>0X00 (1,3)</del>	XX00 (1)
<del>0100 (1,3)</del>	X000 (1,2)	<del>XX00 (1)</del>
<del>0110 (1, 2, 3)</del>	0X10 (1,2,3)	
<del>0111 (1, 2, 3)</del>	01X0 (1,3)	
<del>1000 (1,2)</del>	X100 (1,3)	
1100 (1,-2,3)	011X (1,2,3)	
<del>1111 (1,2,3)</del>	X111 (1,2,3)	
	1X00 (1,2)	

Рисунок 4.6 Склеювання і поглинання терміїв системи

	0000(F1)	0001(F1)	0010(F1)	0110(F1)	1000(F1)	1100(F1)	1111(F1)	0000(F2)	0001(F2)	0010(F2)	1000(F2)	1111(F2)	0000(F3)	0010(F3)	0100(F3)	0111(F3)	1100(F3)	1111(F3)
1100 (1,-2,3)						+											+	
000X (1,2)	+	+						+	+									
00X0 (1,2,3)	+		+					+		+			+	+				
X000 (1,2)	+				+			+			+							
0X10 (1,2,3)			+	+						+				+				
X100 (1,3)						+									+		+	
011X (1,2,3)				+												+		
X111 (1,2,3)							+					+				+		+
1X00 (1,2)					+	+					+							
0XX0 (1,3)	+		+	+									+	+	+			
XX00 (1)	+				+	+												

#### Таблиця 4.5 Таблиця покриття системи

Після мінімізації визначили кожну з функцій в формі І/АБО.

$$f1_{\text{ДНФ}} = (\bar{X}_4 \bar{X}_3 \bar{X}_2) \vee (X_4 \bar{X}_2 \bar{X}_1) \vee (\bar{X}_4 \bar{X}_1) \vee (X_3 X_2 X_1)$$

$$f2_{\text{ДНФ}} = (\bar{X}_4 \bar{X}_3 \bar{X}_2) \vee (\bar{X}_4 \bar{X}_3 \bar{X}_1) \vee (X_3 X_2 X_1) \vee (X_4 \bar{X}_2 \bar{X}_1)$$

$$f3_{\text{ДНФ}} = (X_3 X_2 X_1) \vee (X_3 \bar{X}_2 \bar{X}_1) \vee (\bar{X}_4 \bar{X}_1)$$

Проведемо мінімізацію функцій методом Квайна-Мак-Класкі за ДДНФ.  
Запишемо ДДНФ функцій у вигляді списку термів, проведемо склеювання та поглинання (рисунок 4.7). Побудуємо таблицю покриття (таблиця 4.6).

K0	K1	K2
<del>0001 (3)</del>	00X1 (3)	X0X1 (3)
<del>0011 (1,2,3)</del>	0X01 (3)	XX01 (3)
<del>0100 (1,2)</del>	X001 (3)	X0X1 (3)
<del>0101 (1,2,3)</del>	0X11 (1,2)	XX01 (3)
<del>0110 (1,2,3)</del>	X011 (1,2,3)	01XX (2)
<del>0111 (1,2)</del>	010X (1,2)	X10X (2)
<del>1000 (3)</del>	01X0 (2)	01XX (2)
<del>1001 (1,2,3)</del>	X100 (2)	X1X0 (2)
<del>1010 (1,2,3)</del>	01X1 (1,2)	X10X (2)
<del>1011 (1,2,3)</del>	X101 (1,2,3)	X1X0 (2)
<del>1100 (1,2)</del>	011X (2)	10XX (3)
<del>1101 (1,2,3)</del>	X110 (2,3)	10XX (3)
<del>1110 (1,2,3)</del>	100X (3)	
	10X0 (3)	
	10X1 (1,2,3)	
	1X01 (1,2,3)	
	101X (1,2,3)	
	1X10 (1,2,3)	
	110X (2)	
	11X0 (2)	

Рисунок 4.7 Склеювання і поглинання терміїв системи

	0011(F1)	0101(F1)	1001(F1)	1010(F1)	1011(F1)	1101(F1)	1110(F1)	0011(F2)	0100(F2)	0101(F2)	1001(F2)	1010(F2)	1011(F2)	1101(F2)	1110(F2)	0001(F3)	0011(F3)	0101(F3)	1000(F3)	1001(F3)	1010(F3)	1011(F3)	1101(F3)	1110(F3)
0X11 (1,2)	+							+																
X011 (1,2,3)	+				+			+					+				+					+		
010X (1,2)		+							+	+														
01X1 (1,2)		+								+														
X101 (1,2,3)	+					+				+				+				+					+	
X110 (2,3)															+									+
10X1 (1,2,3)			+		+						+		+							+		+		
1X01 (1,2,3)			+			+					+			+						+			+	
101X (1,2,3)				+	+							+	+								+	+		
1X10 (1,2,3)				+			+					+			+						+			+
X0X1 (3)																+	+			+		+		
XX01 (3)																+		+		+			+	
01XX (2)									+	+														
X10X (2)									+	+				+										
X1X0 (2)									+						+									
10XX (3)																			+	+	+	+		

Таблиця 4.6 Таблиця покриття системи

Після мінімізації визначили кожну з функцій в формі І/АБО-НЕ.

$$f1_{\text{мднф}} = (\bar{X}3X2X1) \vee (X3\bar{X}2X1) \vee (X4\bar{X}3X1) \vee (X4X2\bar{X}1)$$

$$f2_{\text{мднф}} = (\bar{X}3X2X1) \vee (X3\bar{X}2X1) \vee (X4\bar{X}3X1) \vee (X4X2\bar{X}1) \vee (\bar{X}4X3)$$

$$f3_{\text{мднф}} = (X3\bar{X}2X1) \vee (X4\bar{X}3X1) \vee (\bar{X}3X1) \vee (\bar{X}4X3)$$

### 3.5. Одержання операторних форм для реалізації на ПЛМ

Для програмування ПЛМ використовують нормальні форми І/АБО, І/АБО-НЕ. Розглянемо програмування ПЛМ для системи перемикальних функцій, що подана в формі І/АБО.

$$f1_{\text{мднф}} = (\bar{X}_4 \bar{X}_3 \bar{X}_2) \vee (X_4 \bar{X}_2 \bar{X}_1) \vee (\bar{X}_4 \bar{X}_1) \vee (X_3 X_2 X_1)$$

$$f2_{\text{мднф}} = (\bar{X}_4 \bar{X}_3 \bar{X}_2) \vee (\bar{X}_4 \bar{X}_3 \bar{X}_1) \vee (X_3 X_2 X_1) \vee (X_4 \bar{X}_2 \bar{X}_1)$$

$$f3_{\text{мднф}} = (X_3 X_2 X_1) \vee (X_3 \bar{X}_2 \bar{X}_1) \vee (\bar{X}_4 \bar{X}_1)$$

Позначимо терми системи:

$$P1 = \bar{X}_4 \bar{X}_3 \bar{X}_2$$

$$P2 = X_4 \bar{X}_2 \bar{X}_1$$

$$P3 = \bar{X}_4 \bar{X}_1$$

$$P4 = X_3 X_2 X_1$$

$$P5 = \bar{X}_4 \bar{X}_3 \bar{X}_1$$

$$P6 = X_3 \bar{X}_2 \bar{X}_1$$

Тоді функції виходів описуються системою:

$$f1_{\text{мднф}} = (\bar{X}_4 \bar{X}_3 \bar{X}_2) \vee (X_4 \bar{X}_2 \bar{X}_1) \vee (\bar{X}_4 \bar{X}_1) \vee (X_3 X_2 X_1) = P1 \vee P2 \vee P3 \vee P4$$

$$f2_{\text{мднф}} = (\bar{X}_4 \bar{X}_3 \bar{X}_2) \vee (\bar{X}_4 \bar{X}_3 \bar{X}_1) \vee (X_3 X_2 X_1) \vee (X_4 \bar{X}_2 \bar{X}_1) = P1 \vee P4 \vee P5 \vee P2$$

$$f3_{\text{мднф}} = (X_3 X_2 X_1) \vee (X_3 \bar{X}_2 \bar{X}_1) \vee (\bar{X}_4 \bar{X}_1) = P4 \vee P6 \vee P3$$

Визначимо мінімальні параметри ПЛМ:

$n = 4$  – число інформаційних входів, що дорівнює кількості аргументів системи перемикальних функцій.

$p = 6$  – число проміжних внутрішніх шин, яке дорівнює кількості різних термів системи.

$m = 3$  – число інформаційних виходів, котре дорівнює кількості функцій виходів.

Побудуємо спрощену мнемонічну схему ПЛМ(4,6,3) (рисунок 4.8).

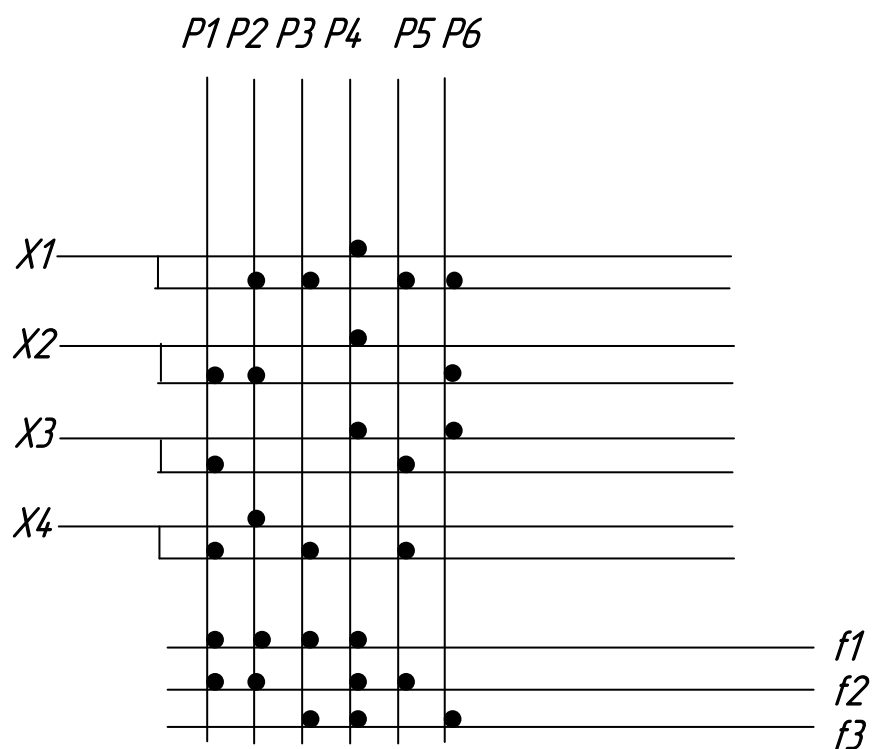


Рисунок 4.8 Мнемонічна схема ПЛМ

Складемо карту програмування ПЛМ(4,6,3) (таблиця 4.7).

Таблиця 4.7 Карта програмування ПЛМ

№ шини	Входи				Виходи		
	X4	X3	X2	X1	f1	f2	f3
P1	0	0	0	-	1	1	0
P2	1	-	0	0	1	1	0
P3	0	-	-	0	1	0	1
P4	-	1	1	1	1	1	1
P5	0	0	-	0	0	1	0
P6	-	0	1	1	0	0	1

Покажемо умовне графічне позначення даної ПЛМ (рисунок 4.8).

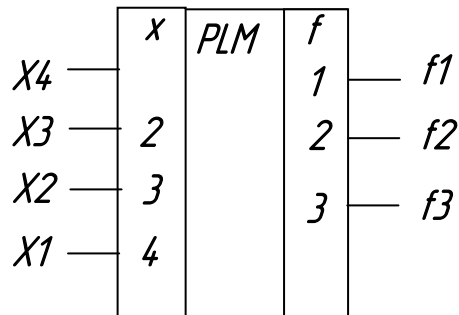


Рисунок 4.8 – умовне графічне позначення ПЛМ

## 4. Висновок

У даній курсовій роботі на підставі «Технічного завдання ІА/ЛЦ.463626.002 ТЗ» був виконаний синтез керуючого автомата, а також синтез комбінаційних схем. Функціональна схема автомата приведена у документі «Керуючий автомат. Схема електрична функціональна» і виконана згідно з вимогами єдиної системи конструкторської документації.

При синтезі комбінаційних схем у роботі була виконана мінімізація функції різними методами, а також мінімізована методом Квайна–Мак–Класкі система функцій. В результаті було отримано дві форми представлення системи функцій, одна з яких була реалізована на програмувальній логічній матриці (ПЛМ).

Під час виконання роботи були закріплені знання теоретичного курсу, отримані навички їх практичного застосування, а також навички роботи зі стандартами та пошуку інформації.



## 5. Список літератури

1. Жабін В.І., Жуков І.А., Клименко І.А., Ткаченко В.В. Прикладна теорія цифрових автоматів. Київ: книжкове видавництво НАУ, 2007 р.
2. Конспект лекцій з курсу «Комп'ютерна логіка», 2015р.

					ІА/Ц.463626.004 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		19