

Рисунок 4.5 – Метод діаграм Вейча

$$f_{4\text{МНДФ}} = (x_4 \bar{x}_2) \vee (\bar{x}_3 \bar{x}_2 x_1) \vee (\bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1) \vee (x_3 x_2 x_1).$$

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 (рисунок 4.6). Побудуємо таблицю покриття (таблиця 4.5).

K^0	K^1	K^2
0000 {1,2,3}	000X {1,2}	0X00 {1,3}
0001 {1,2}	00X0 {1,2,3}	X0X0 {3}
0010 {1,2,3}	0X00 {1,3}	0X00 {1,3}
0100 {1*,3}	X000 {1,3}	XX00 {1,3}
1000 {1,3}	0X10 {1,2,3}	X0X0 {3}
0110 {1,2*,3*}	X010 {3}	XX00 {1,3}
1001 {3}	01X0 {1,3}	X1X0 {1}
1010 {3}	X100 {1,3}	X1X0 {1}
1100 {1,2*,3}	100X {3}	X11X {1,2}
0111 {1*,2*,3}	10X0 {3}	X11X {1,2}
1110 {1,2}	1X00 {1,3}	
1111 {1,2,3}	011X {1,2*,3}	
	X110 {1,2}	
	11X0 {1,2}	
	X111 {1,2,3}	
	111X {1,2}	

Рисунок 4.6 – Склеювання і поглинання термів системи

Таблиця 4.5 – Таблиця покриття системи

	f_1								f_2					f_3									
	0000	0001	0010	0110	1000	1100	1110	1111	0000	0001	0010	1110	1111	0000	0010	0100	0111	1000	1001	1010	1100	1111	
1100 {1,2*,3}						+															+		
000X {1,2}	+	+							+	+													
00X0 {1,2,3}	+		+						+		+			+	+								
0X10 {1,2,3}			+	+							+				+								
100X {3}																		+	+				
011X {1,2*,3}				+													+						
11X0 {1,2}						+	+					+											
X111 {1,2,3}								+					+				+					+	
111X {1,2}							+	+				+	+										
0XX0 {1,3}	+		+	+										+	+	+							
X0X0 {3}														+	+			+		+			
XX00 {1,3}	+				+	+								+		+		+			+		
X1X0 {1}				+		+	+																
X11X {1,2}				+			+	+				+	+										

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

$$f_{1\text{МДНФ}} = (\overline{x_4} \overline{x_3} \overline{x_2}) \vee (\overline{x_4} \overline{x_2} \overline{x_1}) \vee (\overline{x_2} \overline{x_1}) \vee (x_3 x_2);$$

$$f_{2\text{МДНФ}} = (\overline{x_4} \overline{x_3} \overline{x_2}) \vee (\overline{x_4} \overline{x_2} \overline{x_1}) \vee (x_3 x_2);$$

$$f_{3\text{МДНФ}} = (x_3 x_2 x_1) \vee (\overline{x_4} \overline{x_3} \overline{x_2}) \vee (\overline{x_3} \overline{x_1}) \vee (\overline{x_2} \overline{x_1}).$$

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

K_0	K_1	K_2
$\emptyset v \emptyset v \emptyset v 1 \{3\}$	$X v \emptyset v \emptyset v 1 \{3^*\}$	$1 v \emptyset v X v X \{2\}$
$1 v \emptyset v \emptyset v \emptyset \{1^*, 2^*\}$	$1 v \emptyset v \emptyset v X \{2^*\}$	$1 v \emptyset v X v X \{2\}$
$\emptyset v 1 v \emptyset v \emptyset \{1, 2, 3\}$	$1 v X v \emptyset v \emptyset \{1, 2\}$	$\emptyset v 1 v X v X \{2\}$
$\emptyset v \emptyset v 1 v \emptyset \{1, 2, 3\}$	$1 v \emptyset v X v \emptyset \{1, 2\}$	$\emptyset v 1 v X v X \{2\}$
$1 v \emptyset v \emptyset v 1 \{2^*, 3^*\}$	$X v 1 v \emptyset v \emptyset \{1, 2, 3\}$	$X v \emptyset v 1 v X \{2\}$
$1 v 1 v \emptyset v \emptyset \{1, 2, 3\}$	$\emptyset v 1 v X v \emptyset \{1, 2\}$	$\emptyset v X v 1 v X \{2\}$
$1 v \emptyset v 1 v \emptyset \{1, 2, 3\}$	$\emptyset v 1 v \emptyset v X \{1, 2\}$	$X v \emptyset v 1 v X \{2\}$
$\emptyset v 1 v 1 v \emptyset \{1, 2\}$	$X v \emptyset v 1 v \emptyset \{1, 2, 3\}$	$\emptyset v X v 1 v X \{2\}$
$\emptyset v 1 v \emptyset v 1 \{1, 2\}$	$\emptyset v X v 1 v \emptyset \{1, 2\}$	
$\emptyset v \emptyset v 1 v 1 \{2^*\}$	$\emptyset v \emptyset v 1 v X \{2\}$	
$1 v \emptyset v 1 v 1 \{1^*, 2\}$	$1 v \emptyset v X v 1 \{2\}$	
$\emptyset v 1 v 1 v 1 \{2\}$	$1 v 1 v X v \emptyset \{3\}$	
$1 v 1 v 1 v \emptyset \{3\}$	$1 v \emptyset v 1 v X \{1, 2\}$	
	$1 v X v 1 v \emptyset \{3\}$	
	$\emptyset v 1 v 1 v X \{2\}$	
	$\emptyset v 1 v X v 1 \{2\}$	
	$X v \emptyset v 1 v 1 \{2\}$	
	$\emptyset v X v 1 v 1 \{2\}$	

Рисунок 4.7 – Склеювання і поглинання термів системи

Таблиця 4.6 – Таблиця покриття системи

	f_1						f_2						f_3							
	$1v1v0v0$	$1v0v1v0$	$0v1v1v0$	$0v1v0v1$	$0v1v0v0$	$0v0v1v0$	$1v1v0v0$	$1v0v1v1$	$1v0v1v0$	$0v1v1v1$	$0v1v1v0$	$0v1v0v1$	$0v1v0v0$	$0v0v1v0$	$1v1v1v0$	$1v1v0v0$	$1v0v1v0$	$0v1v0v0$	$0v0v1v0$	$0v0v0v1$
$Xv0v0v1 \{3\}$																				+
$1vXv0v0 \{1,2\}$	+						+													
$1v0vXv0 \{1,2\}$		+							+											
$Xv1v0v0 \{1,2,3\}$	+				+		+						+			+		+		
$0v1vXv0 \{1,2\}$			+		+					+		+								
$0v1v0vX \{1,2\}$				+	+						+	+								
$Xv0v1v0 \{1,2,3\}$		+				+			+					+			+		+	
$0vXv1v0 \{1,2\}$			+			+				+			+							
$1v1vXv0 \{3\}$															+	+				
$1v0v1vX \{1,2\}$		+						+	+											
$1vXv1v0 \{3\}$															+		+			
$1v0vXvX \{2\}$								+	+											
$0v1vXvX \{2\}$										+	+	+	+							
$Xv0v1vX \{2\}$								+	+					+						
$0vXv1vX \{2\}$										+	+			+						

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

$$f_{1\text{МДНФ}} = (\bar{x}_3 \bar{x}_2 x_1) \vee (x_4 \bar{x}_3 \bar{x}_1) \vee (x_4 \bar{x}_3 x_2) \vee (x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1);$$

$$f_{2\text{МДНФ}} = (\bar{x}_3 x_2 x_1) \vee (x_4 \bar{x}_3 x_2) \vee (x_3 \bar{x}_2) \vee (x_4 \bar{x}_2);$$

$$f_{3\text{МДНФ}} = (x_3 x_2 \bar{x}_1) \vee (\bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1) \vee (x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1) \vee (\bar{x}_4 \bar{x}_3 \bar{x}_1).$$

3.5. Одержання операторних форм для реалізації на ПЛМ

Для програмування ПЛМ використовують нормальні форми І/АБО, І/АБО-НЕ. Оскільки у формі І/АБО менше термів (7<8), то розглянемо програмування ПЛМ для системи перемикальних функцій, що подана в формі І/АБО.

Позначимо терми системи:

$$P_1 = \overline{x_4} \overline{x_3} \overline{x_2};$$

$$P_2 = \overline{x_4} x_2 \overline{x_1};$$

$$P_3 = \overline{x_2} \overline{x_1};$$

$$P_4 = x_3 x_2;$$

$$P_5 = x_3 x_2 x_1;$$

$$P_6 = x_4 \overline{x_3} \overline{x_2};$$

$$P_7 = \overline{x_3} \overline{x_1}.$$

Тоді функції виходів описуються системою:

$$f_1 = (\overline{x_4} \overline{x_3} \overline{x_2}) \vee (\overline{x_4} x_2 \overline{x_1}) \vee (\overline{x_2} \overline{x_1}) \vee (x_3 x_2) = P_1 \vee P_2 \vee P_3 \vee P_4;$$

$$f_2 = (\overline{x_4} \overline{x_3} \overline{x_2}) \vee (\overline{x_4} x_2 \overline{x_1}) \vee (x_3 x_2) = P_1 \vee P_2 \vee P_4;$$

$$f_3 = (x_3 x_2 x_1) \vee (x_4 \overline{x_3} \overline{x_2}) \vee (\overline{x_3} \overline{x_1}) \vee (\overline{x_2} \overline{x_1}) = P_5 \vee P_6 \vee P_7 \vee P_3.$$

Визначимо параметри ПЛМ:

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

$p = 7$ — 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(4,10,3) (рисунк 4.8).

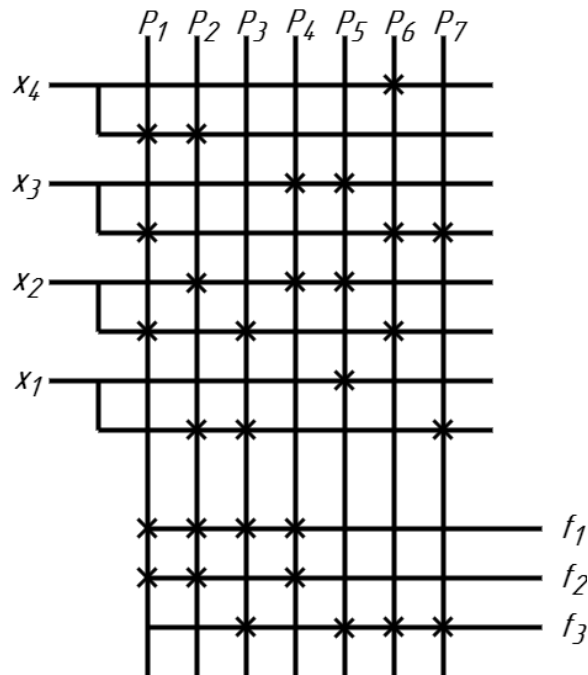


Рисунок 4.8 – Мнемонічна схема ПЛМ

Складемо карту програмування ПЛМ(4,7,3) (таблиця 4.7).

Таблиця 4.7 – Карта програмування ПЛМ

№ шини	Входи				Виходи		
	X_4	X_3	X_2	X_1	f_1	f_2	f_3
P_1	0	0	0	-	1	1	0
P_2	0	-	1	0	1	1	0
P_3	-	-	0	0	1	0	1
P_4	-	1	1	-	1	1	0
P_5	-	1	1	1	0	0	1
P_6	1	0	0	-	0	0	1
P_7	-	0	-	0	0	0	1

Покажемо умовне графічне позначення даної ПЛМ (рисунок 4.8).

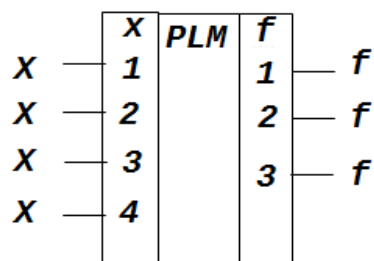


Рисунок 4.8 – умовне графічне позначення ПЛМ

4. Висновок

У даній курсовій роботі на підставі «Технічного завдання ІАЛЦ.463626.002 ТЗ» був виконаний синтез керуючого автомата, а також синтез комбінаційних схем. Функціональна схема автомата приведена у документі «Автомат керуючий. 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», 2016р.

					ІА/Ц.463626.004 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		18