Вступ

Курсова робота виконана за номером технічного завдання 2130_{10} (010010100001_2) і складається з двох частин: синтез автомата та синтез комбінаційних схем.

Вихідними даними при синтезі автомата є заданий алгоритм, тип тригера та елементна база. Вихідними даними при синтезі комбінаційних схем є таблиця істинності та елементна база.

2. Синтез автомата

Відповідно до технічного завдання складаємо графічну схему алгоритму з урахуванням тривалості сигналів та робимо розмітку станів автомата.

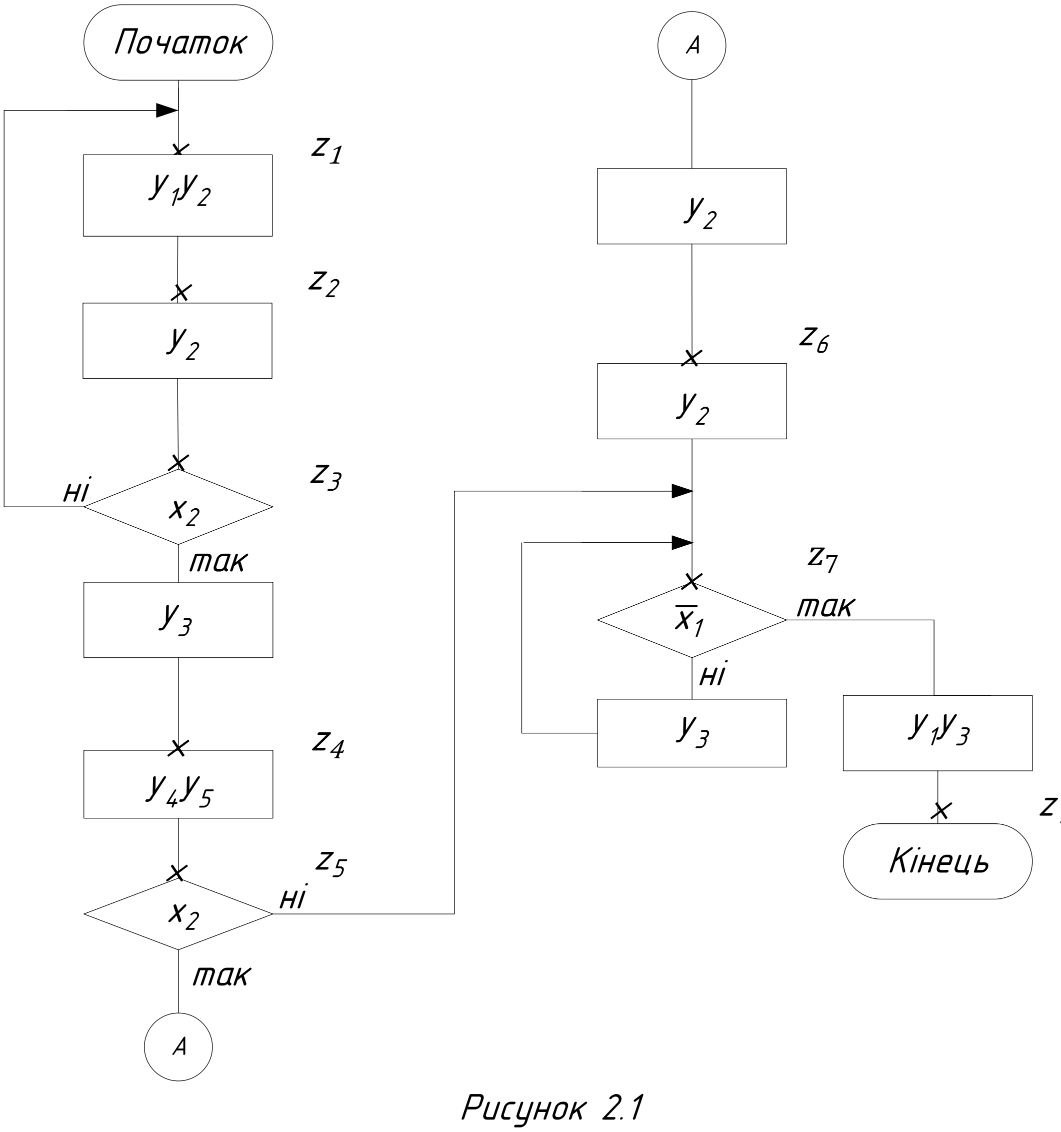

Рисунок 2.1

Згідно блок-схеми алгоритму будуємо граф автомату і виконаємо кодування станів автомату. Кожному переходові автомата з одного стану в інший відповідає дуга графа. Дузі приписується логічна умова за якої здійснюється перехід автомата з одного стану в інший, а також набір управляючих сигналів, що відповідають даному переходові. Кількість тригерів, необхідних для організації пам'яті автомата визначаємо із співвідношення

$m >]\log_2 M[$; $m =]\log_2 7[= 3$.

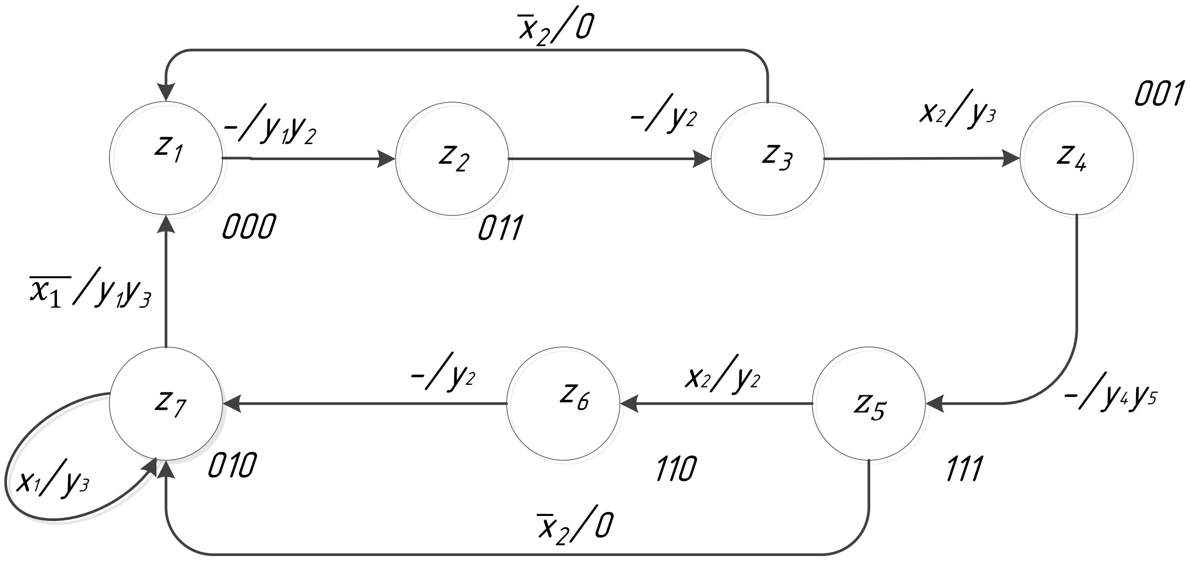

Рисунок 2.2

Відповідно до технічного завдання використовуватимемо D-тригер. Складемо таблицю переходів цього типу тригерерів.

Таблиця 2.1

Перехід	D
0→0	0
0→1	1
1→0	0
1→1	1

Використовуючи дані рисунків 2.1 і 2.2 заповнимо структурну таблицю автомата.

Таблиця 2.2

	Початковий стан				Стан переходу			Логічна умова		Керуючі сигнали					Функції збудження тригерів		
ПС	Q_3	Q_2	Q_1	СП	Q_3'	Q_2'	$Q1'$	X_1'	X_2'	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	D_3	D_2	D1
Z_1	0	0	0	Z_2	0	1	1	–	–	1	1	0	0	0	0	1	1
Z_2	0	1	1	Z_3	0	0	1	–	–	0	1	0	0	0	0	0	1
Z_3	0	0	1	Z_1	0	0	0	–	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z_3	0	0	1	Z_4	1	0	1	–	1	0	0	1	0	0	1	0	1
Z_4	1	0	1	Z_5	1	1	1	–	–	0	0	0	1	1	1	1	1
Z_5	1	1	1	Z_6	1	1	0	–	1	0	1	0	0	0	1	1	0
Z_5	1	1	1	Z_7	0	1	0	–	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Z_6	1	1	0	Z_7	0	1	0	–	–	0	1	0	0	0	0	1	0
Z_7	0	1	0	Z_7	0	1	0	1	–	0	0	1	0	0	0	1	0
Z_7	0	1	0	Z_1	0	0	0	0	–	1	0	1	0	0	0	0	0

ПС-початковий стан, СП-стан переходу.

На підставі структурної таблиці(табл. 2.2) автомата визначаємо МДНФ фуzzнкції збудження тригерів і функцій управляючих сигналів, враховуючи заданий елементний базис(3АБО, 4І, НЕ). Аргументами функцій тригерів та вихідних сигналів є коди станів та вхідні сигнали. Для отримання МДНФ функцій використаємо метод діаграм Вейча(Рисунки 2.3–2.14).

Q1 D3

Q3	Q2	0	1	0	0	
		0	1	0	0	X1
		1	1	–	–	
		1	1	–	–	
	Q2	0	0	0	0	
		0	0	0	0	X1
		0	1	0	0	
		0	1	0	0	

X2

Рисунок 2.3

$$D_3=Q_3\overline{Q}_2\vee Q_3X_2\overline{Q}_1\vee\overline{Q}_2X_2Q_1$$

Q1 D2

Q3	Q2	1	1	–	–	
		1	1	–	–	X1
		1	1	–	–	
		1	1	–	–	
	Q2	0	0	0	0	
		0	0	1	1	X1
		0	0	1	1	
		0	0	1	1	

X2

Рисунок 2.4

$$D_2=Q_3\vee\overline{Q}_2\overline{Q}_1\vee X_1\overline{Q}_1$$

Q1 D1

Q3	Q2	0	0	0	0	
		0	0	0	0	X1
		1	1	–	–	
		1	1	–	–	
	Q2	1	1	0	0	
		1	1	0	0	X1
		0	1	1	1	
		0	1	1	1	

X2

$$D_1=Q_3\overline{Q}_2\vee\overline{Q}_3Q_2Q_1\vee\overline{Q}_3X_2Q_1\vee\overline{Q}_2\overline{Q}_1$$

Рисунок 2.5

Q1 Y1

Q3 Q2 X1 Q2 X1

0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	–	–
0	0	–	–
0	0	1	1
0	0	0	0
0	0	1	1
0	0	1	1

X2

Рисунок 2.6

$$Y_1=\overline{Q}_2\overline{Q}_1\vee\overline{Q}_3Q_2\overline{Q}_1\overline{X}_1$$

Q1 Y2

Q3 Q2 X1 Q2 X1

0	1	1	1
0	1	1	1
0	0	–	–
0	0	–	–
1	1	0	0
1	1	1	1
0	0	1	1
0	0	1	1

X2

Рисунок 2.7

$$Y_2=Q_3\overline{Q}_1\vee Q_3Q_2X_2\vee\overline{Q}_3Q_2Q_1\vee\overline{Q}_3Q_2X_1\vee\overline{Q}_2\overline{Q}_1$$

Q1 Y3

Q3 Q2 X1 Q2 X1

0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	–	–
0	0	–	–
0	0	1	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	0	0

X2

Рисунок 2.8

$$Y_3=\overline{Q}_3\overline{Q}_2Q_1X_2\vee\overline{Q}_3Q_2\overline{Q}_1$$

Q1 Y4,5

Q3 Q2 X1 Q2 X1

0	0	0	0
0	0	0	0
1	1	–	–
1	1	–	–
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

X2

Рисунок 2.9

$$Y_{4,5}=Q_3\overline{Q}_2$$

Функціональну схему управляючого автомата будуємо за отриманими формами функцій управляючих сигналів та функцій збудження тригерів.

3. Синтез комбінаційних схем

Дано систему з 4 перемикальних функцій (табл 2.9). Представимо функцію f4 в канонічних формах алгебр Буля, Шефера, Пірса та Жегалкіна.

1. *Алгебра Буля {І, АБО, НЕ}*

$$f_{4\,ДДНФ}=\bar{x}_4\bar{x}_3\bar{x}_2x_1 \vee x_4\bar{x}_3\bar{x}_2\bar{x}_1\vee\bar{x}_4x_3\bar{x}_2x_1\vee x_4\bar{x}_3x_2x_1\vee x_4x_3\bar{x}_2\bar{x}_1\vee x_4x_3x_2x_1\vee x_4\bar{x}_3\bar{x}_2x_1$$

$$f4_{4\ ДКНФ}= (x_4\vee x_3\vee x_2\vee x_1)\cdot(x_4\vee x_3\vee\bar{x}_2\vee x_1)\cdot(x_4\vee x_3\vee\bar{x}_2\vee\bar{x}_1)\cdot(x_4\vee\bar{x}_3\vee x_2\vee x_1)\cdot(x_4\vee\bar{x}_3\vee\bar{x}_2\vee x_1)\cdot(x_4\vee\bar{x}_3\vee\bar{x}_2\vee\bar{x}_1)\cdot(\bar{x}_4\vee x_3\vee\bar{x}_2\vee x_1)\cdot(\bar{x}_4\vee\bar{x}_3\vee x_2\vee x_1)\cdot(\bar{x}_4\vee\bar{x}_3\vee\bar{x}_2\vee x_1)$$

2. *Алгебра Шефера {І-НЕ} Отримується з ДДНФ при застосуванні правил де Моргана та аксіоми* $x/x=\overline{x\cdot x}=\bar{x}$.

$$f_4 = ((x_4/x_4)/(x_3/x_3)/(x_2/x_2)/x_1)/(x_4/(x_3/x_3)/(x_2/x_2)/(x_1/x_1)/(x_4/x_3/(x_2/x_2)/x_1)/(x_4/(x_3/x_3)/x_2/x_1)/(x_4/x_3/(x_2/x_2)/(x_1/x_1))/(x_4/x_3/x_2/x_1)/(x_4/(x_3/x_3)/(x_2/x_2)/x_1)$$

3. *Алгебра Пірса {АБО-НЕ} Отримується з ДКНФ за допомогою правил де Моргана та аксіоми* $x\downarrow x=\overline{x\cdot x}=\bar{x}$

$$f_4=(x_4\downarrow x_3\downarrow x_2\downarrow x_1)\downarrow(x_4\downarrow x_3\downarrow\bar{x}_2\downarrow x_1)\downarrow(x_4\downarrow x_3\downarrow\bar{x}_2\downarrow\bar{x}_1)\downarrow(x_4\downarrow\bar{x}_3\downarrow x_2\vee\downarrow)\downarrow(x_4\downarrow\bar{x}_3\downarrow x_2\downarrow\bar{x}_1)\downarrow(x_4\downarrow\bar{x}_3\downarrow\bar{x}_2\downarrow x_1)\downarrow(x_4\downarrow\bar{x}_3\downarrow\bar{x}_2\downarrow\bar{x}_1)\downarrow(\bar{x}_4\downarrow x_3\downarrow\bar{x}_2\downarrow x_1)\downarrow(\bar{x}_4\downarrow\bar{x}_3\downarrow x_2\downarrow\bar{x}_1)\downarrow(\bar{x}_4\downarrow\bar{x}_3\downarrow\bar{x}_2\downarrow x_1)=$$

$$(x_4\downarrow x_3\downarrow x_2\downarrow x_1)\downarrow(x_4\downarrow x_3\downarrow(x_2\downarrow x_2)\downarrow x_1)\downarrow\big(x_4\downarrow x_3\downarrow(x_2\downarrow x_2)\downarrow(x_1\downarrow x_1)\big)\downarrow(x_4\downarrow(x_3\downarrow x_3)\downarrow x_2\downarrow x_1)\downarrow\big(x_4\downarrow(x_3\downarrow x_3)\downarrow x_2\downarrow(x_1\downarrow x_1)\big)\downarrow(x_4\downarrow(x_3\downarrow x_3)\downarrow(x_2\downarrow x_2)\downarrow x_1)\downarrow\big((x_4\downarrow x_4)\downarrow(x_3\downarrow x_3)\downarrow x_2\downarrow(x_1\downarrow x_1)\big)\downarrow\big((x_4\downarrow x_4)\downarrow(x_3\downarrow x_3)\downarrow(x_3\downarrow x_3)\downarrow x_1\big)$$

4. *Алгебра Жегалкіна {ВИКЛЮЧНЕ АБО, І, const 1}*

- *Виписуємо ДДНФ функції.*

$$f_{4\,ДДНФ}=\bar{x}_4\bar{x}_3\bar{x}_2x_1 \vee x_4\bar{x}_3\bar{x}_2\bar{x}_1\vee x_4\bar{x}_3\bar{x}_2x_1\vee x_4\bar{x}_3x_2x_1\vee x_4x_3\bar{x}_2\bar{x}_1\vee x_4x_3x_2x_1$$

- *Замінюємо знак операції АБО між термами на ВИКЛЮЧНЕ АБО.*

$$f_4 = \bar{x}_4\bar{x}_3\bar{x}_2x_1\oplus x_4\bar{x}_3\bar{x}_2\bar{x}_1\oplus\bar{x}_4x_3\bar{x}_2x_1\oplus x_4\bar{x}_3x_2x_1\oplus x_4x_3\bar{x}_2\bar{x}_1\oplus x_4x_3x_2x_1\oplus x_4\bar{x}_3\bar{x}_2x_1$$

- *Кожен аргумент із запереченням замінюємо на його суму по модулю 2 з одиницею згідно аксіоми* $\bar{x}=x\oplus 1$

$$f_4 = (x_4\oplus1)(x_3\oplus1)(x_2\oplus1)x_1\oplus x_4(x_3\oplus1)(x_2\oplus1)(x_1\oplus1)\oplus x_4(x_3\oplus1)(x_2\oplus1)x_1\oplus x_4(x_3\oplus1)x_2x_1\oplus x_4x_3(x_2\oplus1)(x_1\oplus1)\oplus x_4x_3x_2x_1\oplus(x_4\oplus1)x_3(x_2\oplus1)x_1$$

- *Розкриваємо дужки і спрощуємо вираз шляхом видалення парних термів за аксіомами* $x\oplus x=0$, $x\oplus 0=x$

$f_4=(x_4x_1\oplus x_1)(x_3\oplus 1)(x_2\oplus 1)\oplus(x_4x_3\oplus x_4)(x_2x_1\oplus x_2\oplus x_1\oplus 1)\oplus(x_4x_3x_1\oplus x_4x_1)$
$(x_2\oplus 1)\oplus x_4x_3x_2x_1\oplus x_4x_2x_1\oplus(x_4x_3x_2\oplus x_4x_3)(x_1\oplus 1)x_4x_3x_2x_1=$
$x_4x_3x_2x_1\oplus x_4x_3x_1\oplus x_4x_2x_1\oplus x_4x_1\oplus x_3x_2x_1\oplus x_3x_1\oplus x_2x_1\oplus x_1\oplus x_4x_3x_2x_1\oplus x_4x_3x_2\oplus$
$x_4x_3x_1\oplus x_4x_3\oplus x_4x_2x_1\oplus x_4x_2\oplus x_4x_1\oplus x_4\oplus x_4x_3x_2x_1\oplus x_4x_3x_1\oplus x_4x_2x_1\oplus x_4x_1\oplus x_4x_3x_2x_1$
$x_4x_2x_1\oplus x_4x_3x_2x_1\oplus x_4x_3x_2\oplus x_4x_3x_1\oplus x_4x_3\oplus x_4x_3x_2x_1=x_4x_3x_2\oplus x_4x_3x_1\oplus x_4x_3\oplus$
$x_4x_3x_2x_1$

Визначимо приналежність перемикальної функції f_4 п'яти передповних класів:

- K_0 : f(0,0,0,0)=0 – зберігає 0;
- K_1: f(1,1,1,1)=1 – зберігає 1;
- K_c f(0,0,1,1)=0, f(1,1,0,0)=1 – самодвоїста
- $K_м$ f(1,1,0,0)=1, f(1,1,0,1)=0, f(1,1,0,1)< f(1,1,0,0) – не монотонна
- $K_л$ поліном Жегалкіна не лінійний – не лінійна

Результати зведемо до таблиці

Табл 3.1

f_4	K_0	K_1	K_c	$K_м$	$K_л$
	+	+	+	–	–

Мінімізація функції f_4 методом Квайна-Мак-Класкі

Виходячи з таблиці записуємо в першу колонку ДДНФ функції поєднуючи набори у групи за кількістю одиниць. Виконуючи склеювання формуємо другу колонку, після виконання поглинань одержуємо СДНФ функції.

~~0001~~	0X01
~~0101~~	X001
~~1000~~	100X
~~1001~~	1X00
~~1011~~	10X1
~~1100~~	1X11
~~1111~~	

Для знаходження МДНФ будуємо таблицю покриття. Одержані прості імпліканти запишемо у таблицю покриття.

Таблиця 3.2

	0001	0101	1000	1001	1011	1100	1111
0X01	+	⊕					
X001	+			+			
100X			+	+			
1X00			+			⊕	
10X1				+	+		
1X11					+		⊕

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

Ядро = $\{\bar{x}_4\bar{x}_2x_1; x_4\bar{x}_2\bar{x}_1; x_4x_2x_1\}$

В МДНФ функції входять всі терми ядра а також ті терми, що забезпечують покриття всієї функції з мінімальною ціною. З таблиці бачимо вибираємо МДНФ $f_{4МДНФ} = \bar{x}_4\bar{x}_2x_1 \vee x_4\bar{x}_3x_1 \vee x_4x_2x_1 \vee x_4\bar{x}_2\bar{x}_1$

Мінімізація функції f_4 методом невизначених коефіцієнтів

Складаємо таблицю(табл3.3) коефіцієнтів.

Таблиця 3.3

F	x_4	x_3	x_2	x_1	x_4x_3	x_4x_2	x_4x_1	x_3x_2	x_3x_1	x_2x_1	$x_4x_3x_2$	x_4x_3x	x_4x_2x	$x_3x_2x_1$	$x_4x_3x_2x_1$
0	~~0~~	~~0~~	~~0~~	~~0~~	~~00~~	~~00~~	~~00~~	~~00~~	~~00~~	~~00~~	~~000~~	~~000~~	~~000~~	~~000~~	~~0000~~
1	~~0~~	~~0~~	~~0~~	~~1~~	~~00~~	~~00~~	~~01~~	~~00~~	~~01~~	~~01~~	~~000~~	~~001~~	$\boxed{001}$	~~001~~	~~0001~~
0	~~0~~	~~0~~	~~1~~	~~0~~	~~00~~	~~01~~	~~00~~	~~01~~	~~00~~	~~10~~	~~001~~	~~000~~	~~010~~	~~010~~	~~0010~~
0	~~0~~	~~0~~	~~1~~	~~1~~	~~00~~	~~01~~	~~01~~	~~01~~	~~01~~	~~11~~	~~001~~	~~001~~	~~011~~	~~011~~	~~0011~~
0	~~0~~	~~1~~	~~0~~	~~0~~	~~01~~	~~00~~	~~00~~	~~10~~	~~10~~	~~00~~	~~010~~	~~010~~	~~000~~	~~100~~	~~0100~~
1	~~0~~	~~1~~	~~0~~	~~1~~	~~01~~	~~00~~	~~01~~	~~10~~	~~11~~	~~01~~	~~010~~	~~011~~	001	~~101~~	~~0101~~
0	~~0~~	~~1~~	~~1~~	~~0~~	~~01~~	~~01~~	~~00~~	~~11~~	~~10~~	~~10~~	~~011~~	~~010~~	~~010~~	~~110~~	~~0110~~
0	~~0~~	~~1~~	~~1~~	~~1~~	~~01~~	~~01~~	~~01~~	~~11~~	~~11~~	~~11~~	~~011~~	~~011~~	~~011~~	~~111~~	~~0111~~
1	~~1~~	~~0~~	~~0~~	~~0~~	~~10~~	~~10~~	~~10~~	~~00~~	~~00~~	~~00~~	$\boxed{100}$	~~100~~	~~100~~	~~000~~	~~1000~~
1	~~1~~	~~0~~	~~0~~	~~1~~	~~10~~	~~10~~	~~11~~	~~00~~	~~01~~	~~11~~	$\boxed{100}$	$\boxed{101}$	~~101~~	$\boxed{001}$	~~1001~~
0	~~1~~	~~0~~	~~1~~	~~0~~	~~10~~	~~11~~	~~10~~	~~01~~	~~00~~	~~10~~	~~101~~	~~100~~	~~110~~	~~010~~	~~1010~~
1	~~1~~	~~0~~	~~1~~	~~1~~	~~10~~	~~11~~	~~11~~	~~01~~	~~01~~	~~11~~	~~101~~	$\boxed{101}$	$\boxed{111}$	~~011~~	~~1011~~
1	~~1~~	~~1~~	~~0~~	~~0~~	~~11~~	~~10~~	~~10~~	~~10~~	~~10~~	~~00~~	~~110~~	~~110~~	$\boxed{100}$	~~100~~	~~1100~~
0	~~1~~	~~1~~	~~0~~	~~1~~	~~11~~	~~10~~	~~11~~	~~10~~	~~11~~	~~01~~	~~110~~	~~011~~	~~101~~	~~101~~	~~1101~~
0	~~1~~	~~1~~	~~1~~	~~0~~	~~11~~	~~11~~	~~10~~	~~11~~	~~10~~	~~10~~	~~111~~	~~110~~	~~110~~	~~110~~	~~1110~~
1	~~1~~	~~1~~	~~1~~	~~1~~	~~11~~	~~11~~	~~11~~	~~11~~	~~11~~	~~11~~	~~111~~	$\boxed{111}$	~~111~~	~~111~~	~~1111~~

Викреслюємо в таблиці коефіцієнти, що знаходяться в рядках з нульовим значенням функції. Викреслені коефіцієнти мають нульові значення. Далі викреслюємо вже знайдені нульові коефіцієнти в інших рядках таблиці. Коефіцієнти, які залишилися, поглинають у рядку праворуч від себе всі інші коефіцієнти, в індекси яких входять індекси даного коефіцієнта.

Із не закреслених клітинок виберемо МДНФ функції.

$f_{4МДНФ} = \bar{x}_4\bar{x}_2x_1 \vee x_4\bar{x}_3x_1 \vee x_4x_2x_1 \vee x_4\bar{x}_2\bar{x}_1$

Мінімізація функції f_4 методом діаграм Вейча

Заповнимо діаграми Вейча (Рис 3.1), де кожна клітинка відповідає конституенті, кожен прямокутник, що містить 2^k елементів відповідає простій імпліканті.

	x_3				
x_4	1	0	1	1	
	0	1	1	0	x_2
	0	0	0	0	
	0	1	1	0	
		x_1			

Рисунок 3.1

$f_{4МДНФ} = \bar{x}_4\bar{x}_2x_1 \lor x_4\bar{x}_3x_1 \lor x_4x_2x_1 \lor x_4\bar{x}_2\bar{x}_1$

Спільна мінімізація функцій f_1, f_2, f_3

Для отримання МДНФ системи перемикальних функцій виконаємо мінімізацію прямих значень функцій методом Квайна-Мак-Класкі. Виходячи з таблиці істинності системи перемикальних функцій записуємо у першу колонку набори, де хоча б одна з функцій приймає значення одиниці. Кожній конституенті ставиться у відповідність множина міток, що вказують на приналежність конституенти до певної функції системи. Виписані терми поєднуємо у групи за однаковою кількістю одиниць. Виконуємо всі можливі попарні склеювання. Шляхом поглинання термів формуємо СДНФ системи перемикальних функцій.

1. Мінімізація системи функцій за ДДНФ:

Для видалення надлишкових імплікант будуємо таблицю покриття.

~~0000 (1,2,3)~~	~~X000 (1,3)~~	~~0XX0 (1,3)~~
~~0001 (1,2)~~	~~X100 (1,3)~~	0XX0 (1,3)
~~0010 (1,2,3)~~	X111 (1,2,3)	~~XX00 (1,3)~~
~~0100 (1,3)~~	~~0X00 (1,3)~~	XX00 (1,3)
~~1000 (1,3)~~	0X10 (1,2,3)	
~~0110 (1,2,3)~~	~~1X00 (1,3)~~	
1100 (1,2,3)	00X0 (1,2,3)	
~~0111 (1,2,3)~~	~~01X0 (1,3)~~	
~~1101 (1,2)~~	11X1 (1,2)	
~~1111 (1,2,3)~~	000X (1,2)	
	011X (1,2,3)	
	110X (1,2)	

Таблиця 3.4

	F_1								F_2					F_3						
	0000	0001	0010	0110	1000	1100	1101	1111	0000	0001	0010	1101	1111	0000	0100	0111	1000	1100	1111	0010
1100(1,2,3						+												+		
000X(1,2)	+	⊕							+	+										
00X0(1,2,3)	+		+						+		+			+						+
0X10(1,2,3)			+	+							+									+
011X(1,2,3)				+												+				
X111(1,2,3)								+					+			+			⊕	
110X(1,2)						+	+					+								
11X1(1,2)							+	+				+	+							
0XX0 (1,3)	+		+	+										+	+					+
XX00(1,3	+				+	+								+	+		+	+		

На підставі таблиці покриття одержуємо МДНФ перемикальних функцій у формі І/АБО:

- $f_1 = \bar{x}_4\bar{x}_3 \vee \bar{x}_3\bar{x}_2 \vee x_4x_3\bar{x}_2 \vee \bar{x}_4\bar{x}_3\bar{x}_2 \vee x_4x_3x_1$
- $f_2 = \bar{x}_4\bar{x}_3\bar{x}_2 \vee x_3x_2x_1 \vee \bar{x}_4\bar{x}_3\bar{x}_1 \vee x_4x_3\bar{x}_2$
- $f_3 = x_3x_2x_1 \vee \bar{x}_2\bar{x}_1 \vee \bar{x}_4\bar{x}_1$

2. Мінімізація системи функцій за ДКНФ:

0001 (3)
0100 (1,2)
1000 (2)
~~0011 (1,2,3)~~
0101 (1,2,3)
0110 (2)
1001 (1,2)
1010 (1,2,3)
1100 (2,3)
0111 (1,2,3)
~~1011 (1,2,3)~~
1110 (1,2,3)

X011 (1,2,3)
~~X100 (2)~~
~~X110 (2)~~
~~0X01 (3)~~
~~0X11 (1,2,3)~~
~~1X00 (2)~~
~~1X10 (1,2,3)~~
~~00X1 (3)~~
~~01X0 (2)~~
~~01X1 (1,2,3)~~
~~10X0 (2)~~
~~10X1 (1,2)~~
~~11X0 (2,3)~~
~~010X (1,2)~~
011X (2)
101X (1,2,3)

~~0XX1 (3)~~
0XX1 (3)
~~01XX (2)~~
01XX (2)
~~X1X0 (2)~~
X1X0 (2)
~~10XX (2)~~
10XX (2)
~~1XX0 (2)~~
1XX0 (2)

100X (2)

Рисунок 3.3

Для видалення надлишкових імплікант будуємо таблицю покриття

Таблиця 3.5

	F1								F2											F3							
	0011	0100	0101	0111	1001	1010	1011	1110	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1110	0001	0011	0101	0111	1010	1011	1100	1110
0X11 (1,2,3)	+			+					+				+								+		+				
X011 (1,2,3)	+								+												+				+		
010X (1,2)		+	+							+	+																
01X1 (1,2,3)			+	+							+		+									+	+				
10X1 (1,2)					+		+								+												
101X (1,2,3)						+	+									+								+	+		
1X10 (1,2,3)						+		+								+			+					+			+
11X0 (2,3)																		+	+							+	+
0XX1 (3)																				+	+	+	+				
01XX (2)										+	+	+	+														
X1X0 (2)										+		+						+	+								
10XX (2)														+	+	+	+										
1XX0 (2)														+		+		+	+								

На підставі таблиці покриття одержуємо МДНФ перемикальних функцій у формі І/АБО-НЕ:

- $f_1 = \bar{x}_4 x_2 x_1 \vee \bar{x}_4 x_3 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_4 x_3 x_1 \vee x_4 \bar{x}_3 x_1 \vee x_4 \bar{x}_3 x_2 \vee x_4 x_2 \bar{x}_1$
- $f_2 = \bar{x}_4 x_2 x_1 \vee x_4 x_3 \bar{x}_1 \vee \bar{x}_4 x_3 \vee x_4 \bar{x}_3$
- $f_3 = x_4 \bar{x}_3 x_1 \vee x_4 x_2 \bar{x}_1 \vee x_4 x_3 \bar{x}_1 \vee \bar{x}_4 x_1$

Для програмування ПЛМ використаємо нормальну форму І/АБО тому, що її вона має меншу ціну ніж форма І/АБО-НЕ.

Позначимо терми системи перемикальних функцій:

$P_1 = \bar{x}_4 \bar{x}_3$, $P_2 = \bar{x}_3 \bar{x}_2$, $P_3 = x_4 x_3 \bar{x}_2$, $P_4 = \bar{x}_4 \bar{x}_3 \bar{x}_2$, $P_5 = x_4 x_3 x_1$, $P_6 = = x_3 x_2 x_1$
$P_7 = \bar{x}_2 \bar{x}_1$, $P_8 = \bar{x}_4 \bar{x}_1$

Тоді функції виходів описуються системою:

$f_1 = P_1 \vee P_2 \vee P_3 \vee P_4 \vee P_5$, $f_2 = P_4 \vee P_3 \vee P_6$, $f_3 = P_6 \vee P_7 \vee P_8$

Визначимо мінімальні параметри ПЛМ:

- n=4 – число інформаційних входів;
- p=8 – число проміжних внутрішніх шин;
- m=3 – число інформаційних виходів.

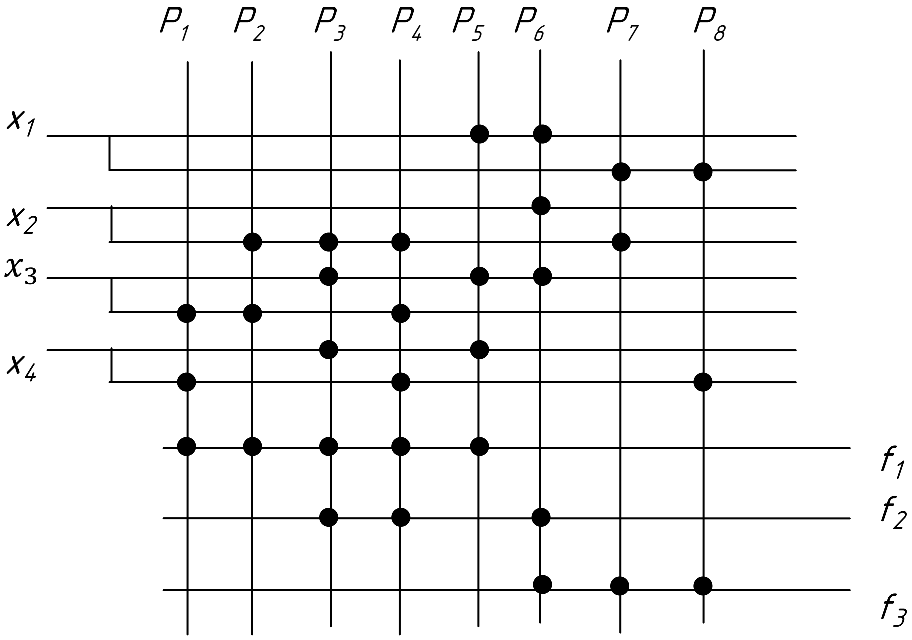

Рисунок 3.4

Складемо карту програмування ПЛМ(4,8,3)

Таблиця 3.6

№ шини	Входи				Виходи		
	x_4	x_3	x_2	x_1	f_1	f_2	f_3
1	0	0	–	–	1	–	–
2	–	0	0	–	1	–	–
3	1	1	0	–	1	1	–
4	0	0	0	–	1	1	–
5	1	1	–	1	1	–	–
6	–	1	1	1	–	1	1
7	–	–	0	0	–	–	1
8	0	–	–	0	–	–	1

4. Висновок

Виконано синтез автомата з пам'яттю. Тип автомата – автомат Мілі. Особливістю автоматів цього типу є те, що вихідні сигнали залежать від стану автомата та від діючих вхідних сигналів. Для мінімізації функцій управляючих сигналів та функцій збудження тригерів використано метод діаграм Вейча. Виконано мінімізацію функції f_4 методами Квайна-Мак-Класкі, діаграм Вейча, та невизначених коефіцієнтів. Отримані МДНФ функцій є ідентичними для цих трьох методів.

Виконано спільну мінімізацію функцій f_1, f_2, і f_3 методом Квайна-Мак-Класкі та одержані дві операторні форми для реалізації на ПЛМ(І/АБО та І/АБО-НЕ). Для одержання форми І/АБО проведено мінімізацію за ДДНФ, а для одержання форми І/АБО-НЕ за ДКНФ. Для програмування ПЛМ використано нормальну форму І/АБО.

5. Список літератури

1. Конспект лекцій з курсу «Комп'ютерна логіка», 2012р.
2. Жабін В. та ін. Прикладна теорія цифрових автоматів: Навчальний посібник.—К.:НАУ-друк, 2009.—360с.