

**Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем**

Лабораторна робота №6

Тема: Синтез мікропрограмного (керуючого) автомата у  
вигляді автомата Мілі

Роботу виконав  
студент 3 курсу  
мережевий адміністратор  
Цибульський Роман  
Олександрович

Київ 2023

Мета роботи: Провести структурний синтез керуючого автомата Мілі.

#### Лабораторне завдання

1. Згідно вашого варіанту, розробіть функціональну схему керуючого автомата, що:

Номер варіанту 6248 = 1 1000 0110 1000, 00 0110 1000 за умовою

Н4	Н5	Н6	Н7	Н8	Завдання
1	0	1	1	0	виконує перетворення масиву $A(n)$ у такий спосіб: до позитивних елементів масиву додасть значення максимального елемента цього масиву

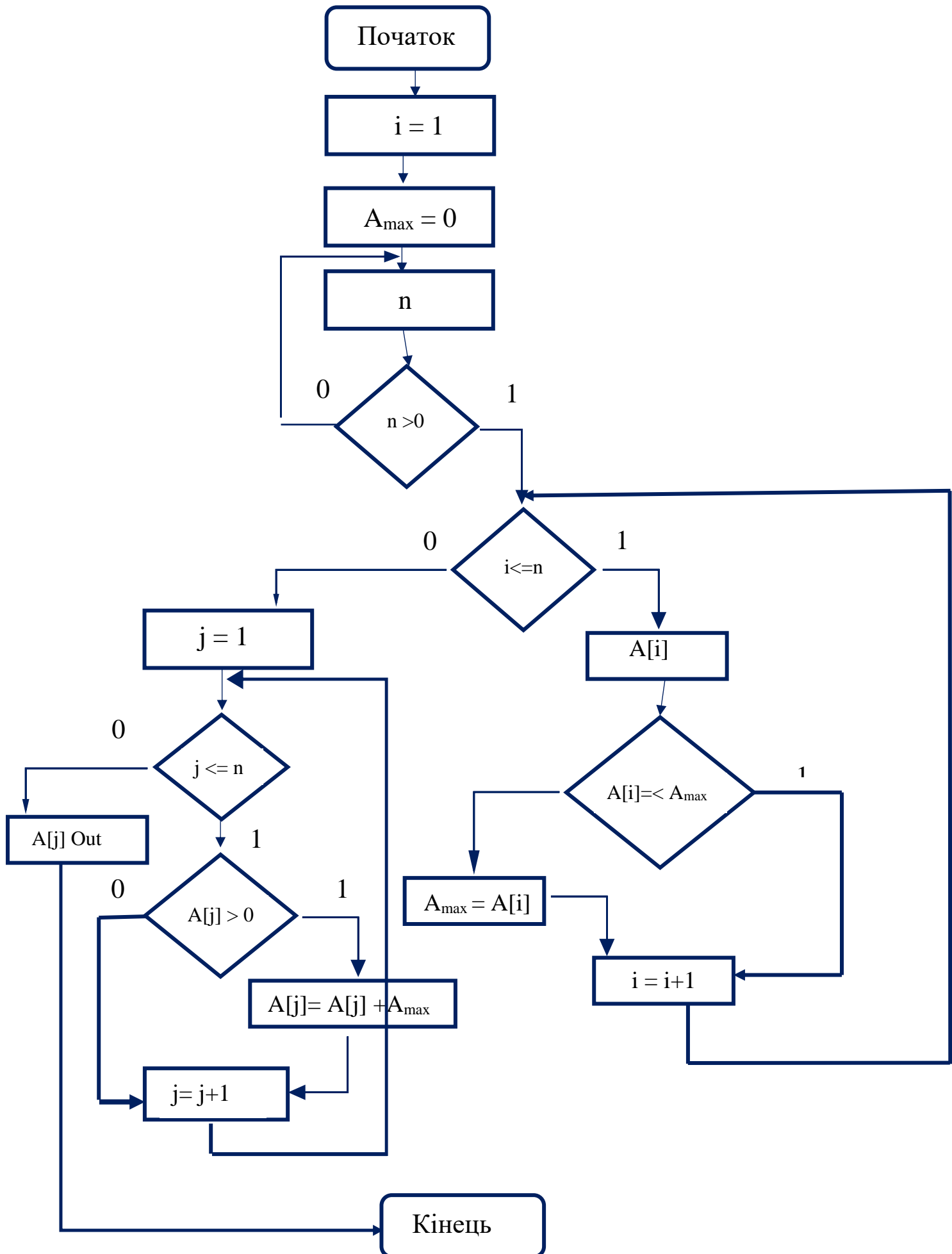
Мікропроцесорний автомат необхідно реалізувати у вигляді автомата Мілі.  
Функціональну схему керуючих частин автомата синтезувати на елементах:

$h9$	$h10$	Логічні елементи
0	0	I, АБО, НЕ

В якості пам'яті використайте:

$h1$	$h2$	Тип тригера,
0	0	RS

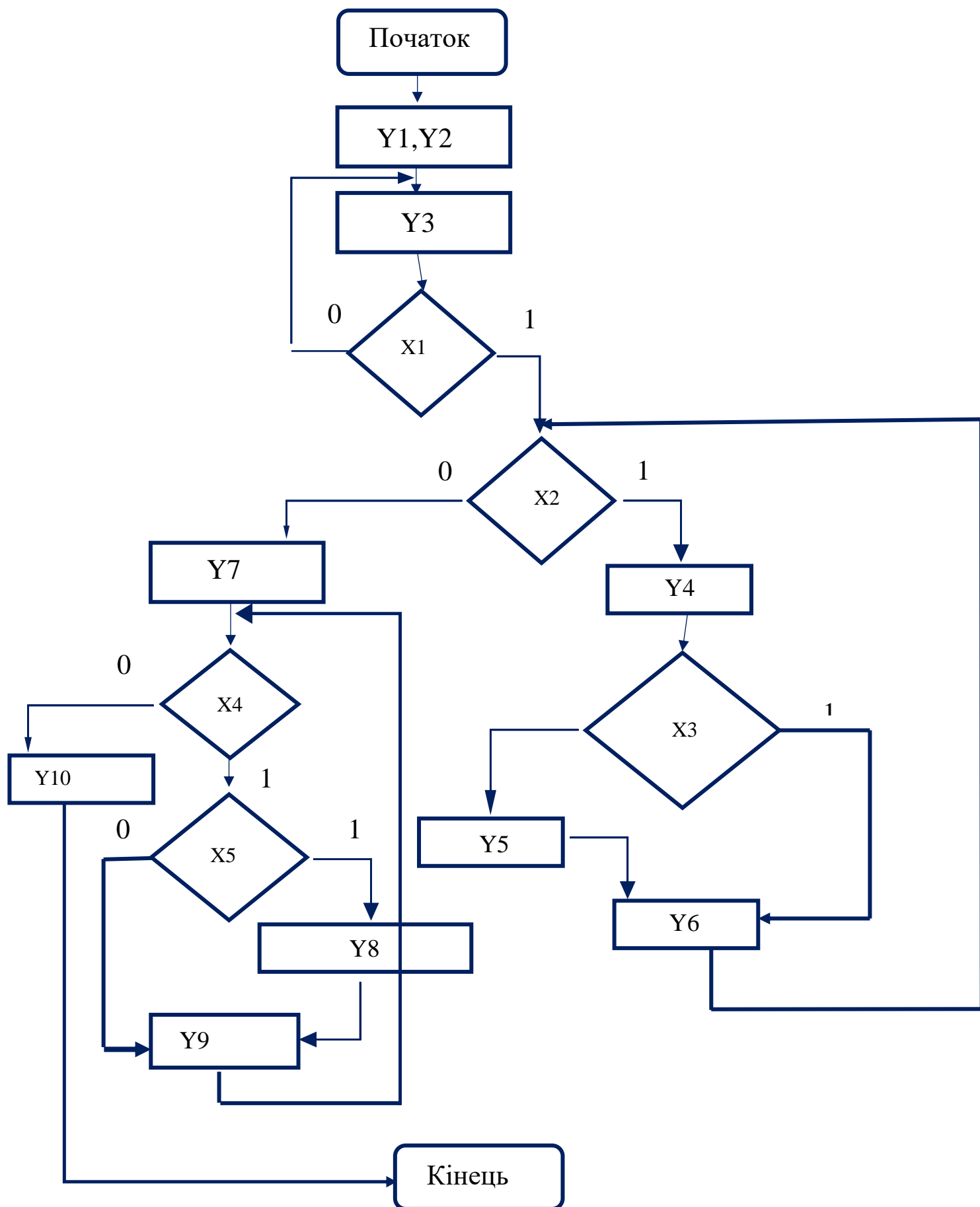
### 1.1. Побудова змістовної схеми алгоритму



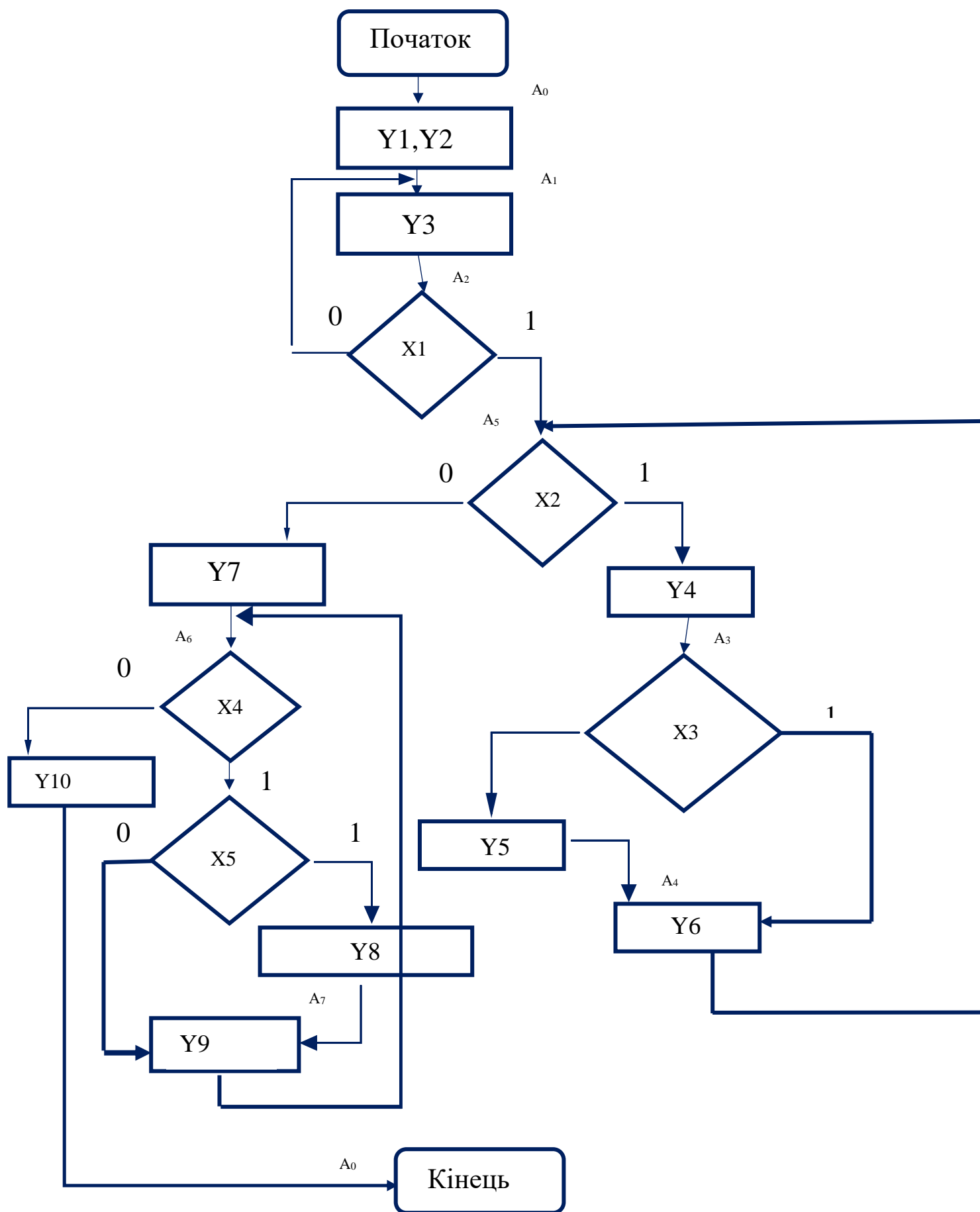
## 1.2. Змістовна таблиця кодування операційних та умовних вершин

Код	Зміст	Примітка
Y1	$i = 1$	ініціалізація лічильника кількості елементів масиву $A[n]$
Y2	$A_{\max} = 0$	ініціалізація значення максимального елементу
Y3	$n$	завантаження до відповідного регістру кількості елементів масиву $A$
Y4	$A[i]$	завантаження до відповідного регістру значення елемента масиву $A$
Y5	$A_{\max} = A[i]$	переініціалізація значення максимального елементу на поточний
Y6	$i = i + 1$	перехід до дослідження наступного елемента масиву $A$
Y7	$j = 1$	ініціалізація лічильника кількості елементів масиву
Y8	$A[j] = A[j] + A_{\max}$	переініціалізація значення елемента $> 0$ з додаванням максимального значення
Y9	$j = j + 1$	перехід до дослідження наступного елемента масиву
Y10	$A[j]$ Out	Виведення масиву
X1	$n > 0$	умовна вершина: так – розмір вхідного масиву додатний, ні – перевизначення розміру масива
X2	$i \leq n$	умовна вершина: так – дослідження чергового елемента масиву $A$ , ні – всі елементи масиву $A$ досліджені
X3	$A[i] \leq A_{\max}$	умовна вершина: так – елемент масиву $A$ менше або рівний за максимальний, ні – елемент більший за максимальний елемент
X4	$j \leq n$	умовна вершина: так – дослідження чергового елемента масиву, ні – всі елементи масиву досліджені
X5	$A[j] > 0$	умовна вершина: так – елемент масиву додатний, ні – елемент від’ємний або 0

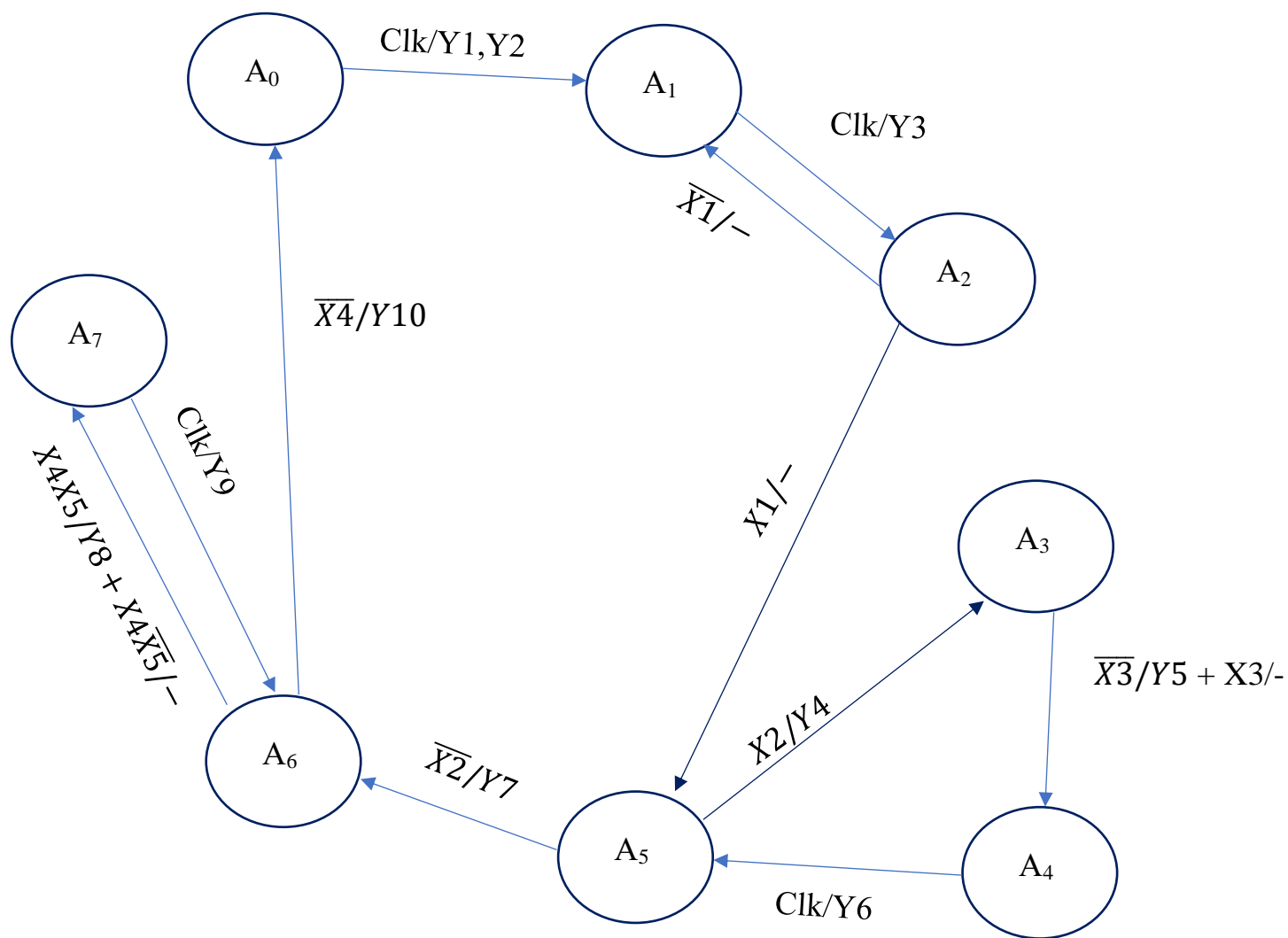
### 1.3. Закодована ГСА



#### 1.4. Відмічена ГСА



### 1.5. Граф-схема переходів



### Прямая таблиця переходів-виходів автомата Мілі

Початковий стан	Стан переходу	X (умова переходу)	Y (вихідний сигнал, що виробляється при переході)
A0	A1	1	Y1,Y2
A1	A2	1	Y3
A2	A1	$\overline{X1}$	-
	A5	X1	-
A3	A4	$\overline{X3}$	Y5
	A4	X3	-
A4	A5	1	Y6
A5	A3	X2	Y4
	A6	$\overline{X2}$	Y7
A6	A7	$X4\overline{X5}$	-
	A7	$X4X5$	Y8
	A0	$\overline{X4}$	Y10
A7	A6	1	Y9

$$M = 8$$

$$m = \lceil \log_2 M \rceil = \lceil \log_2 8 \rceil = 3$$

### Кодування станів автомата

Q3	0	1	1	0
Q2	0	0	1	1
Q1				
0	A0	A1	A2	A4
1	A6	A7	A3	A5

A0 – 000

A1 – 001

A4 – 010

A2 – 011

A6 - 100

A7 - 101



A5 – 110

A3 – 111

Структурна таблиця переходів-виходів автомата Мілі.

Початковий стан	K(am)	Стан переходу	K(as)	X (умова переходу)	Y (вихідний сигнал, що виробляється при переході)	ФЗ
A0	000	A1	001	1	Y1,Y2	S3
A1	001	A2	011	1	Y3	S2
A2	011	A1	001	$\overline{X1}$	-	R2
		A5	110	X1	-	S1R3
A3	111	A4	010	$\overline{X3}$	Y5	R1R3
		A4	010	X3	-	R1R3
A4	010	A5	110	1	Y6	S1
A5	110	A3	111	X2	Y4	S3
		A6	100	$\overline{X2}$	Y7	R2
A6	100	A7	101	$X4\overline{X5}$	-	S3
		A7	101	$X4X5$	Y8	S3
		A0	000	$\overline{X4}$	Y10	R1
A7	101	A6	100	1	Y9	R3

$$S1 = a2X1 + a4$$

$$S2 = a1$$

$$S3 = a0 + a5 X2 + a6X4X5 + a6X4\overline{X5}$$

$$R1 = a3 + a6 \overline{X4}$$

$$R2 = a2\overline{X1} + a5\overline{X2}$$

$$R3 = a7 + a3 + a2X1$$

$$Y1 = a0$$

$$Y2 = a0$$

$$Y3 = a1$$

$$Y4 = a5X2$$

$$Y5 = a3\overline{X3}$$

$$Y_6 = a_4$$

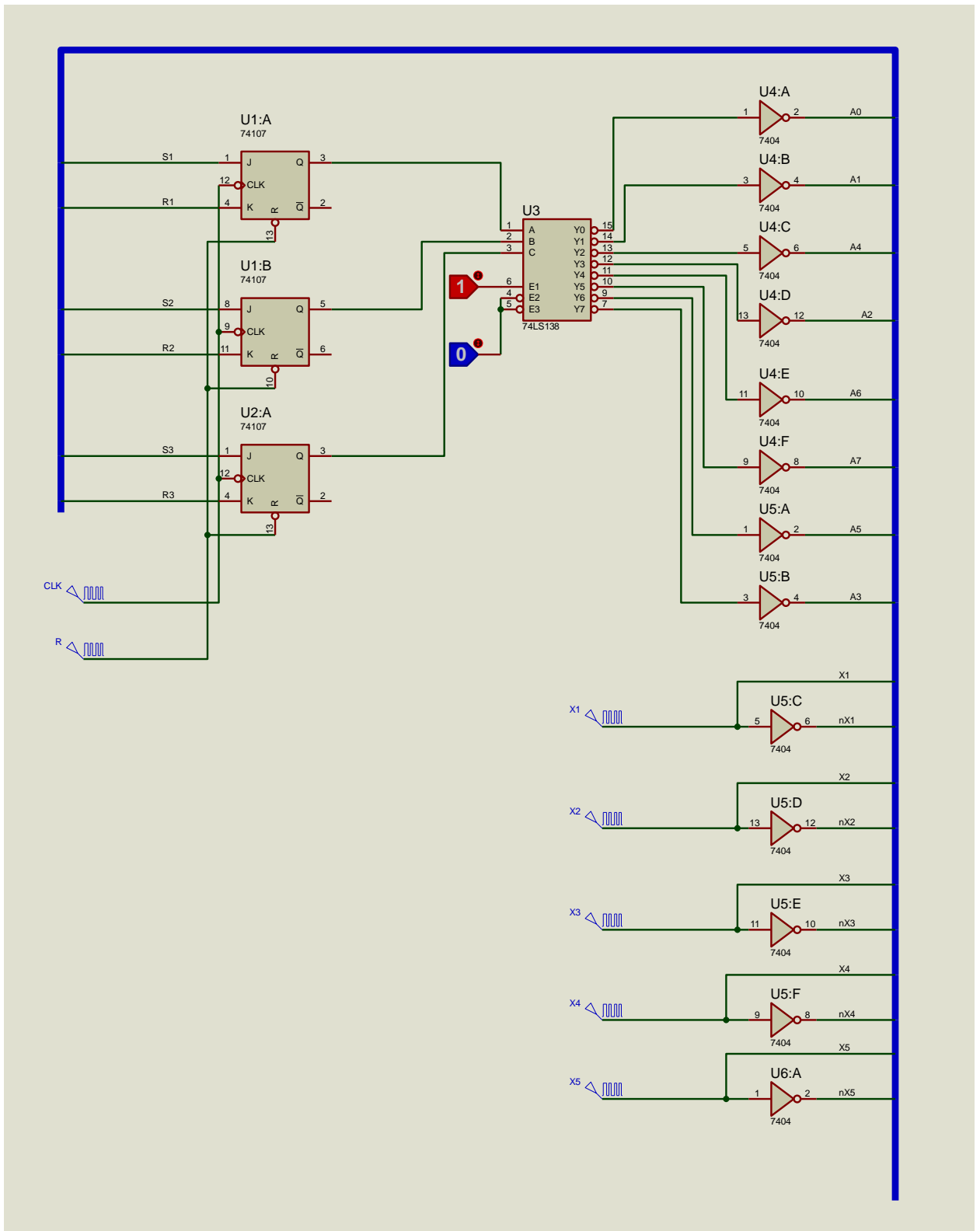
$$Y_7 = a_5 \overline{X_2}$$

$$Y_8 = a_6 X_4 X_5$$

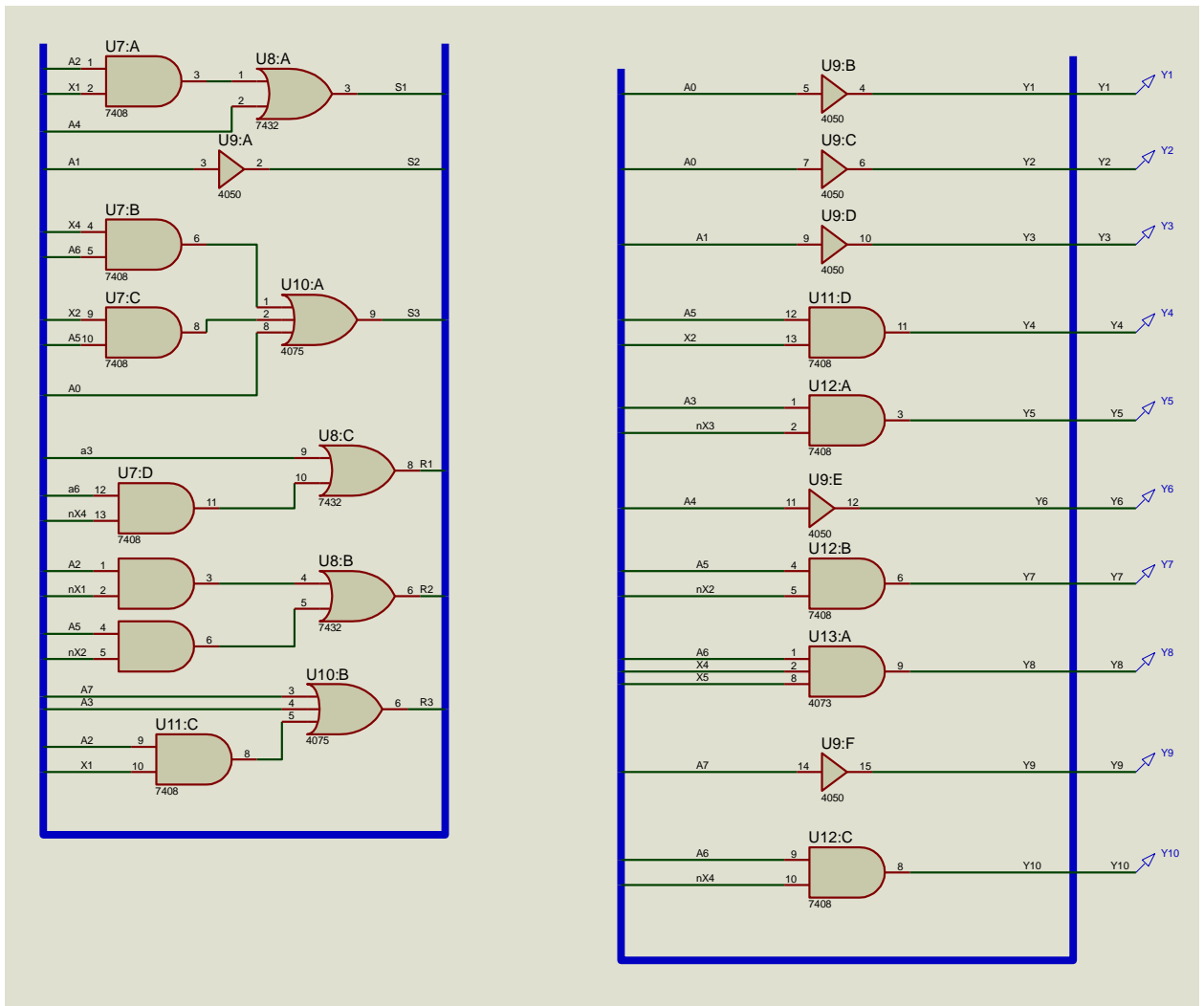
$$Y_9 = a_7$$

$$Y_{10} = a_6 \overline{X_4}$$

2. Проделайте отриману функціональну схему керуючого автомата у Proteus. Переконайтесь у правильності її роботи.

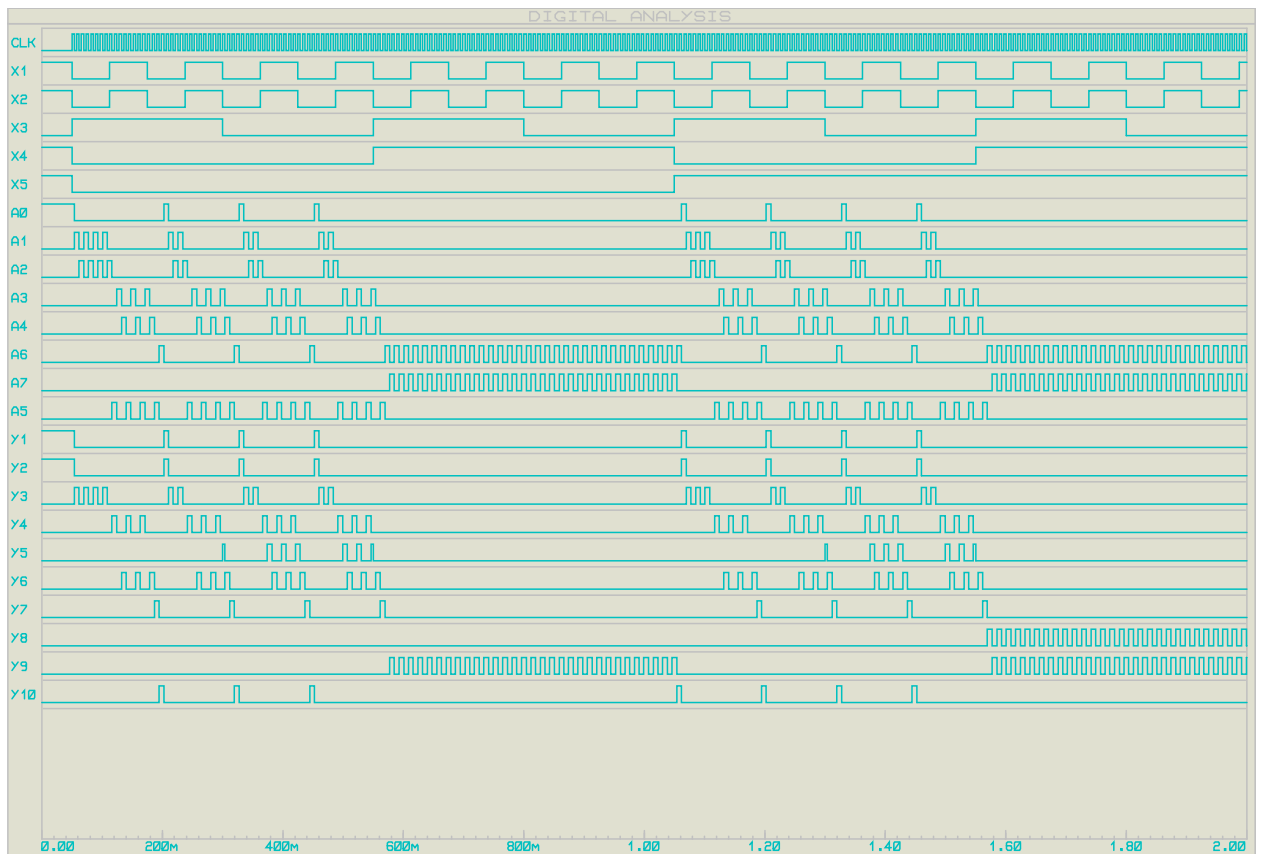


Частина функціональної схеми автомата Мілі, що складається з комірок пам'яті (JK тригери) та дешифратор (74LS138).



Частини функціональної схема автомата Мілі, що складається з комбінаційних схем визначення функцій переходів (схема ліворуч) та функцій виходів (схема праворуч).

3. Виведіть відповідні графіки для входніх та вихідних сигналів, що будуть в повній мірі описувати роботу розробленого Вами автомату.



Контрольні питання:

1. Дайте визначення цифрового автомату.

пристрій, що характеризується набором внутрішніх станів в яке він потрапить під дією команд закладеної в нього програми.

2. З яких етапів складається структурний синтез цифрового автомата Мілі?

- Побудова змістовної схеми алгоритму.
- Побудова блок-схеми закодованого мікроалгоритму.
- Побудова граф-схеми переходів автомата Мілі.
- Побудова таблиць переходів автомата Мілі.
- Кодування станів автомата.
- Побудова структурної таблиці переходів-виходів автомата Мілі.
- Визначення системи рівнянь переходів.
- Визначення системи рівнянь виходів.
- Побудова функціональної схеми автомата.

3. В чому полягає евристичний алгоритм визначення

внутрішніх станів автомата?

Цей алгоритм мінімізує сумарне число перемикачів елементів пам'яті на усіх переходах автомата і використовується для кодування станів автомата при синтезі на базі T, RS, JK -тригерів.

4. Чим відрізняється керуючий автомат від операційного автомата?

Керуючий автомат (Control Automaton) - це автомат, який керує діями іншого автомата або системи. Операційний автомат (Operational Automaton) - це автомат, який виконує певні операції в залежності від вхідних даних.

5. JK-тригер є автоматом Мілі?

Автомат Мура

**Висновок:** в даній лабораторній роботі провела структурний синтез автомата Мілі, а також збила його схему в Proteus і перевірила коректність її роботи.