

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

**Звіт з дисципліни**  
*«Прикладна теорія цифрових автоматів»*  
Лабораторна робота № 8  
**Тема: “Автомат Мура”**

Роботу виконав  
студент 3 курсу  
КІ-СА, ФРЕКС  
Мургашов Г.Е.

**Київ 2020**

## Хід виконання роботи:

*Варіант*

0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
$h_{10}$	$h_9$	$h_8$	$h_7$	$h_6$	$h_5$	$h_4$	$h_3$	$h_2$	$h_1$

0	1	0	1	0	обчислює суму парних позитивних елементів у масивах A(n,m), B(p)
---	---	---	---	---	--

1	0	АБО-НЕ
---	---	--------

1	0	JK
---	---	----

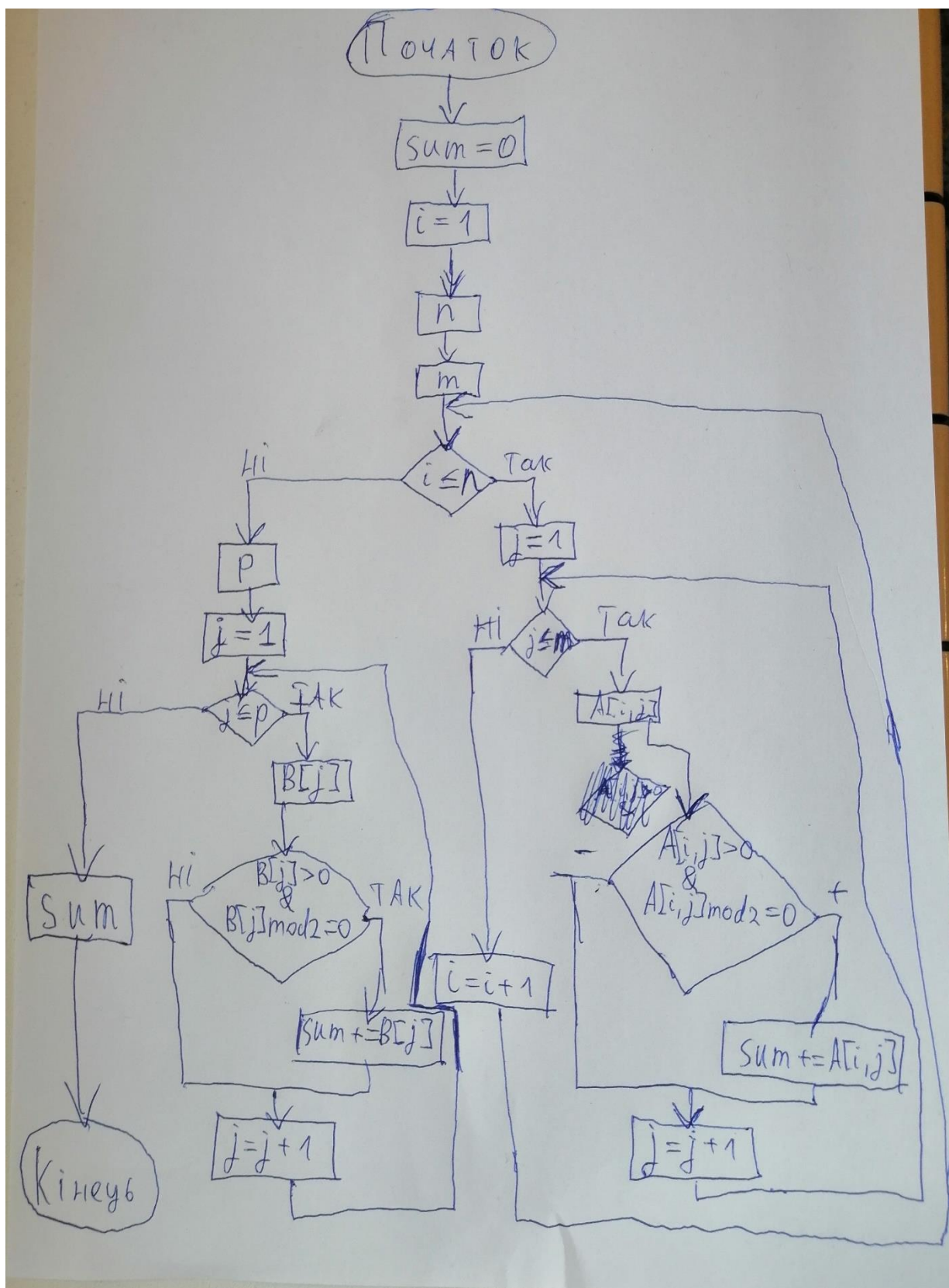
## Завдання

Розробити функціональну схему керуючого автомата Мура, що **обчислює суму парних позитивних елементів у масивах A(n,m), B(p).**

Синтезувати на елементах **АБО-НЕ**

В якості пам'яті використовуйте **JK-тригери**

Схема алгоритму:



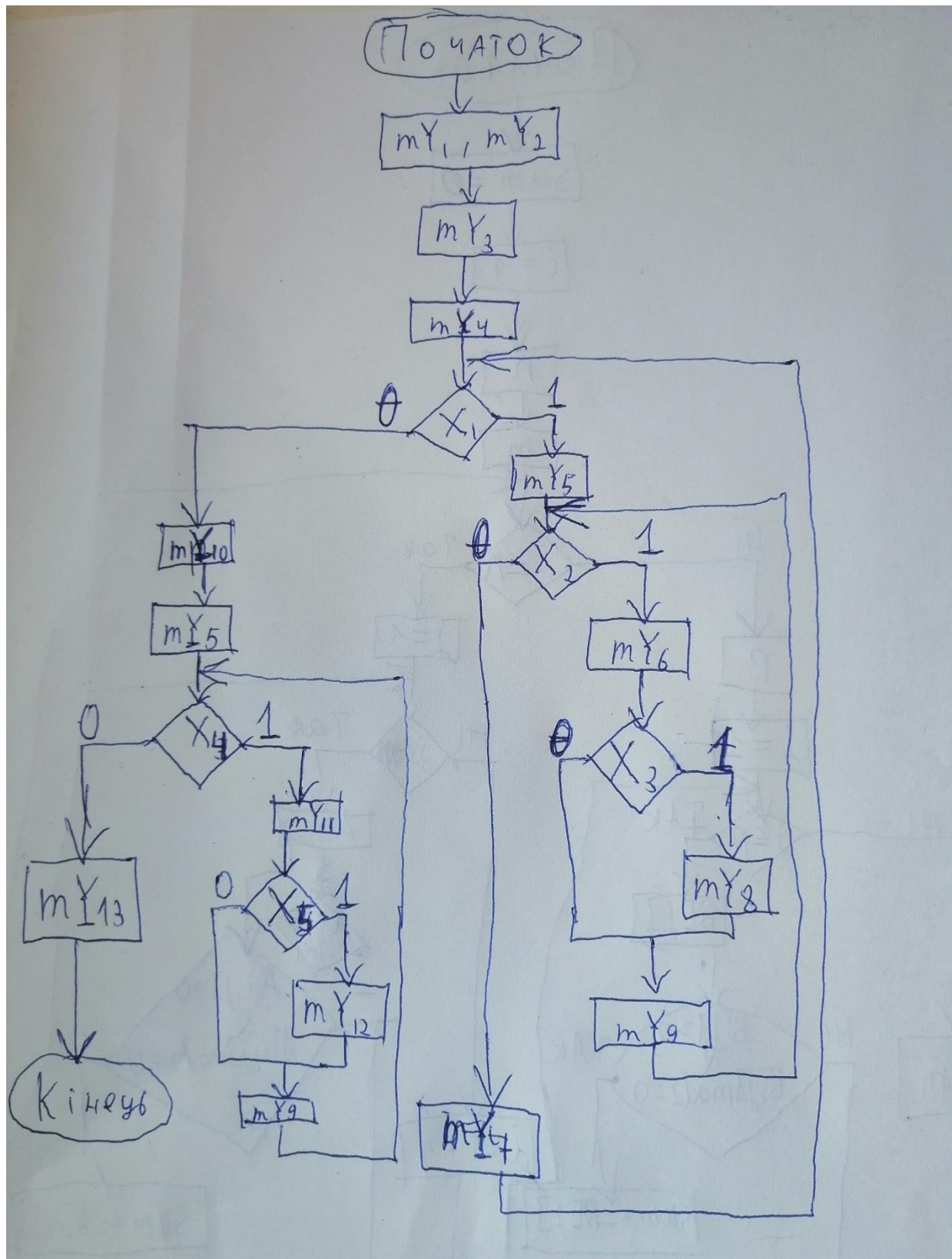
*Табличка кодування операційних та умовних вершин.*

<i><b>Код</b></i>	<i><b>Зміст</b></i>	<i><b>Примітка</b></i>
$mY_1$	$sum = 0$	ініціалізація результуючого значення
$mY_2$	$i = 1$	ініціалізація лічильника кількості рядків
$mY_3$	$n$	завантаження до відповідного регістру
$mY_4$	$m$	значень розмірності матриці <b>A</b>
$mY_5$	$j = 1$	ініціалізація лічильника кількості елементів в поточному рядку
$mY_6$	$A[i, j]$	завантаження до відповідного регістру значення елемента матриці <b>A</b>
$mY_7$	$i += 1$	перехід до дослідження наступного рядка матриці
$mY_8$	$sum += A[i, j]$	додавання до результуючої суми значення елемента з масиву <b>A</b> , який задовольняє всім умовам фільтрації
$mY_9$	$j += 1$	перехід до дослідження наступного елемента рядка матриці
$mY_{10}$	$p$	завантаження до відповідного регістру значень розмірності матриці <b>B</b>
$mY_{11}$	$B[j]$	завантаження до відповідного регістру значення елемента матриці <b>B</b>
$mY_{12}$	$sum += B[j]$	додавання до результуючої суми значення елемента з масиву <b>B</b> , який задовольняє всім умовам фільтрації

$mY_{13}$	sum	виведення результату
X1	$i \leq n$	умовна вершина: так – дослідження чергового рядка масиву <b>A</b> , ні – всі рядки досліджені
X2	$j \leq m$	умовна вершина: так – дослідження чергового елемента масиву <b>A</b> , ні – всі елементи чергового рядка досліджені
X3	$A[i, j] > 0$ & $A[i, j] \bmod 2 = 0$	умовна вершина: так – елемент матриці <b>A</b> є додатним і парним, ні – умова фільтрації не виконується
X4	$j \leq p$	умовна вершина: так – дослідження чергового елемента масиву <b>B</b> , ні – всі елементи чергового рядка досліджені
X5	$B[j] > 0$ & $B[j] \bmod 2 = 0$	умовна вершина: так – елемент матриці <b>B</b> є додатним і парним, ні – умова фільтрації не виконується

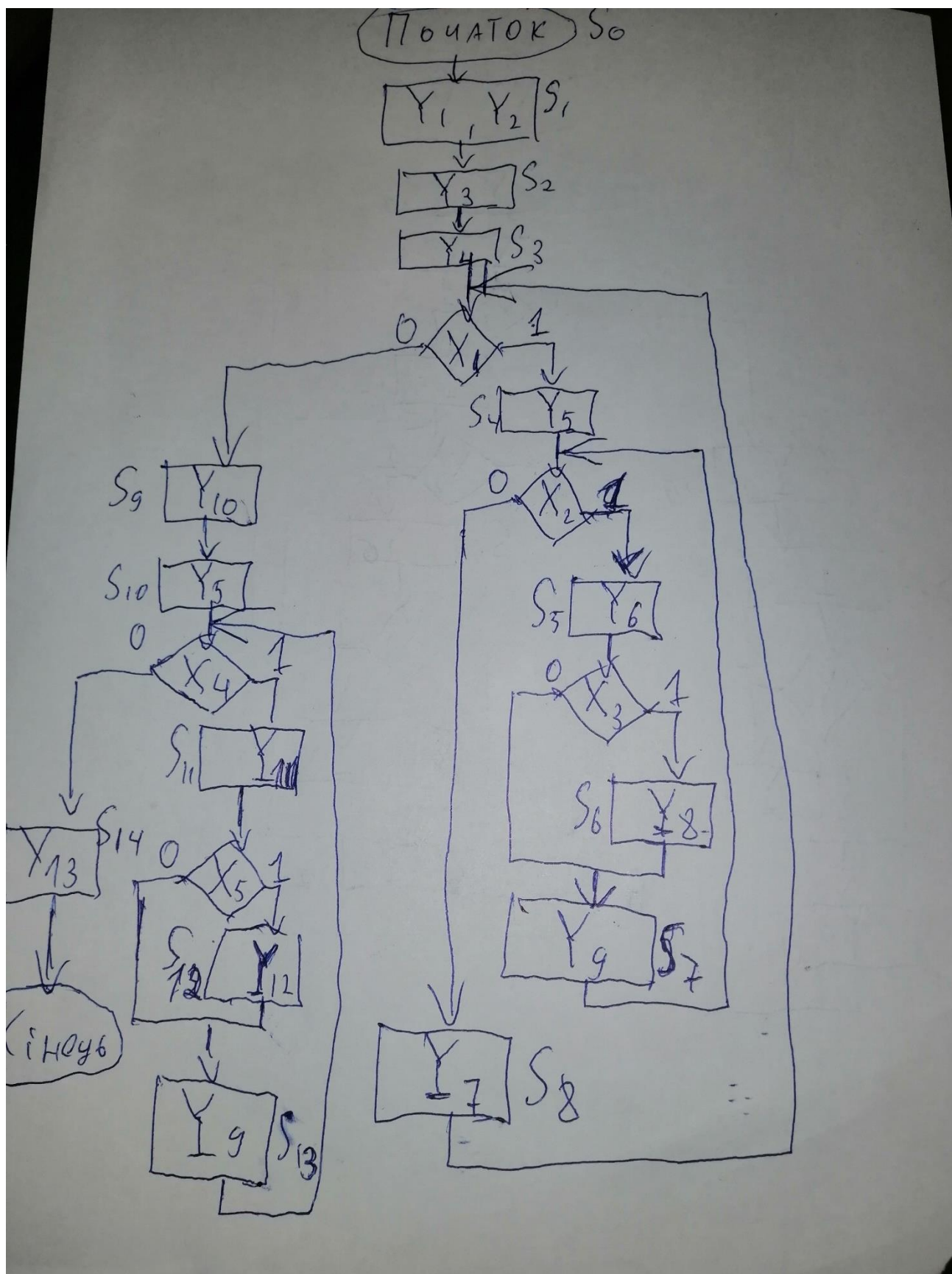
$mY_k$  – мікрооперації, який виконує **ОА** (операційний автомат)  
 $X_l$  – сигнали, що надходять від **ОА** до керуючого автомату

- Закодована мікроопераційна схема алгоритму

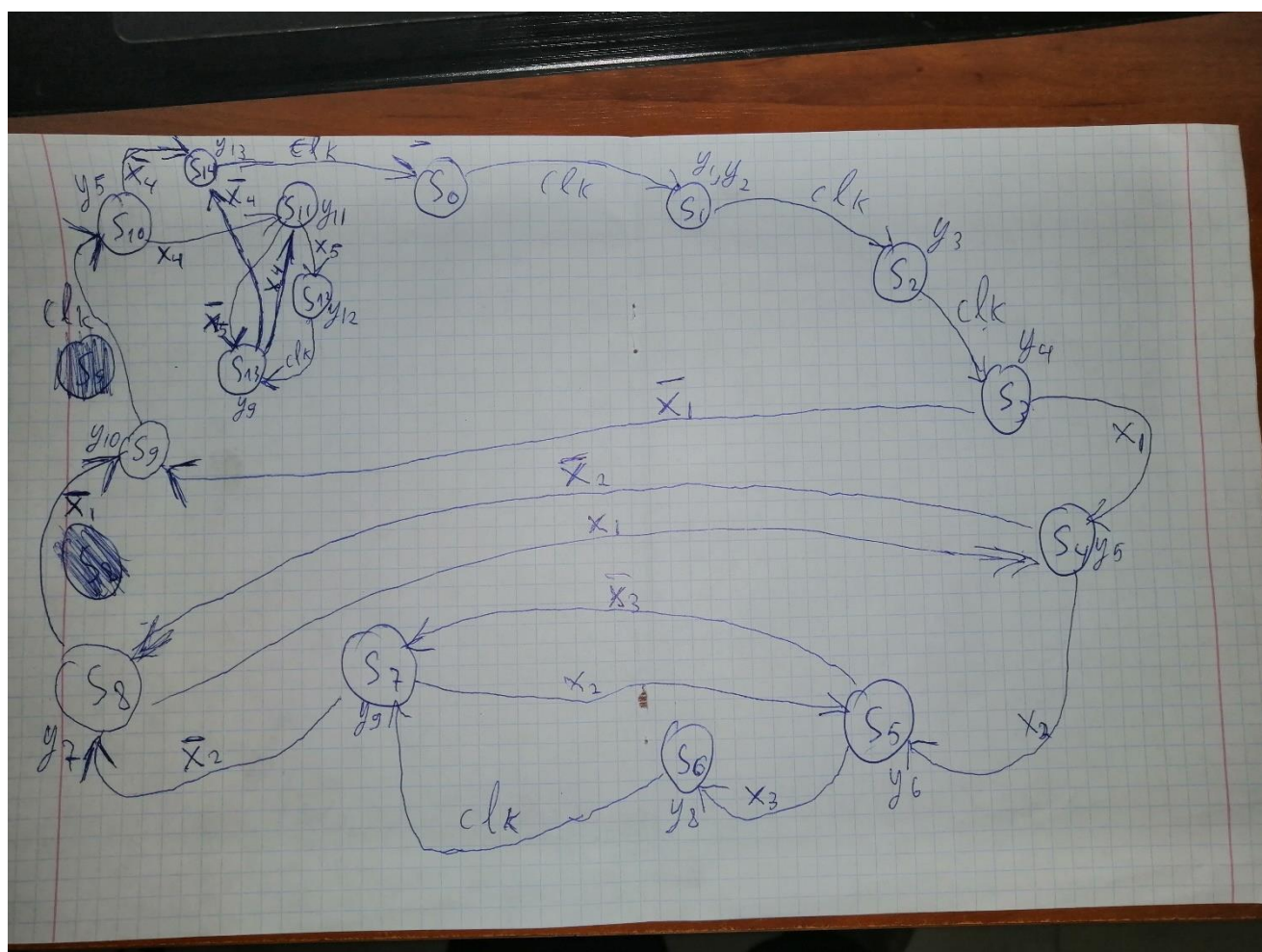




## Синтез автомата Мура



### Граф-схема переходів керуючого автомата





## Пряма таблиця переходів-виходів автомата Мура

<u>Початковий стан</u> $S_m$	Y (вихідний сигнал, що виробляється при переході)	<u>Стан переходу</u> $S_k$	<u>Умова переходу</u>
$S_0$	$\bar{z}$	$S_1$	$\underline{1}$
$S_1$	$y_1, y_2$	$S_2$	$\underline{1}$
$S_2$	$y_3$	$S_3$	$\underline{1}$
$S_3$	$y_4$	$S_4$	$x_1$
		$S_9$	$\overline{x_1}$
$S_4$	$y_5$	$S_5$	$x_2$
		$S_8$	$\overline{x_2}$
$S_5$	$y_6$	$S_6$	$x_3$
		$S_7$	$\overline{x_3}$
$S_6$	$y_8$	$S_7$	$\underline{1}$
$S_7$	$y_9$	$S_5$	$x_2$
		$S_8$	$\overline{x_2}$
$S_8$	$y_7$	$S_4$	$x_1$
		$S_9$	$\overline{x_1}$
$S_9$	$y_{10}$	$S_{10}$	$\underline{1}$
$S_{10}$	$y_5$	$S_{11}$	$x_4$
		$S_{14}$	$\overline{x_4}$
$S_{11}$	$y_{11}$	$S_{12}$	$x_5$
		$S_{13}$	$\overline{x_5}$
$S_{12}$	$y_{12}$	$S_{13}$	$\underline{1}$
$S_{13}$	$y_9$	$S_{11}$	$x_4$
		$S_{14}$	$\overline{x_4}$
$S_{14}$	$y_{13}$	$S_0$	$1$

Станів 15, число елементів пам'яті - 4 JK тригери.

Кодування станів автомату:

	00	01	11	10
00	S <sub>9</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>10</sub>
01	S <sub>8</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>11</sub>
11	S <sub>7</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>12</sub>
10	.	S <sub>6</sub>	S <sub>14</sub>	S <sub>13</sub>

### Структурна таблиця переходів-виходів автомата Мура

<u>S<sub>m</sub></u>	K( <u>S<sub>m</sub></u> )	Y (вихідний сигнал)	<u>K(S<sub>k</sub>)</u>	<u>S<sub>k</sub></u>	<u>Умова переходу</u>	<u>ФЗ</u>
S <sub>0</sub>	<u>1111</u>	z	0111	S <sub>1</sub>	<u>1</u>	K1
S <sub>1</sub>	0111	y <sub>1</sub> , y <sub>2</sub>	0011	S <sub>2</sub>	<u>1</u>	K2
S <sub>2</sub>	0011	y <sub>3</sub>	0001	S <sub>3</sub>	<u>1</u>	K3
S <sub>3</sub>	0001	y <sub>4</sub>	<u>0101</u>	S <sub>4</sub>	x <sub>1</sub>	J2
	0001		0000	S <sub>9</sub>	$\overline{x_1}$	K4
S <sub>4</sub>	0101	y <sub>5</sub>	1101	S <sub>5</sub>	x <sub>2</sub>	J1
	<u>0101</u>		<u>0100</u>	S <sub>8</sub>	$\overline{x_2}$	K4
S <sub>5</sub>	1101	y <sub>6</sub>	1001	S <sub>6</sub>	x <sub>3</sub>	K2
	1101		1100	S <sub>7</sub>	$\overline{x_3}$	K4
S <sub>6</sub>	1001	y <sub>8</sub>	1100	S <sub>7</sub>	<u>1</u>	K4 J2
S <sub>7</sub>	1100	y <sub>9</sub>	1101	S <sub>5</sub>	x <sub>2</sub>	J4
	1100		<u>0100</u>	S <sub>8</sub>	$\overline{x_2}$	K1
S <sub>8</sub>	<u>0100</u>	y <sub>7</sub>	0101	S <sub>4</sub>	x <sub>1</sub>	J4
	<u>0100</u>		0000	S <sub>9</sub>	$\overline{x_1}$	K2
S <sub>9</sub>	0000	y <sub>10</sub>	0010	S <sub>10</sub>	<u>1</u>	J3
S <sub>10</sub>	0010	y <sub>5</sub>	0110	S <sub>11</sub>	x <sub>4</sub>	J2
	0010		1011	S <sub>14</sub>	$\overline{x_4}$	J1 J4
S <sub>11</sub>	0110	y <sub>11</sub>	1110	S <sub>12</sub>	x <sub>5</sub>	J1
	0110		1010	S <sub>13</sub>	$\overline{x_5}$	K2 J1
S <sub>12</sub>	1110	y <sub>12</sub>	1010	S <sub>13</sub>	<u>1</u>	K2
S <sub>13</sub>	1010	y <sub>9</sub>	0110	S <sub>11</sub>	x <sub>4</sub>	K1 J2
	1010		1011	S <sub>14</sub>	$\overline{x_4}$	J4
S <sub>14</sub>	1011	y <sub>13</sub>	1111	S <sub>0</sub>	1	J2

## Система рівнянь переходів

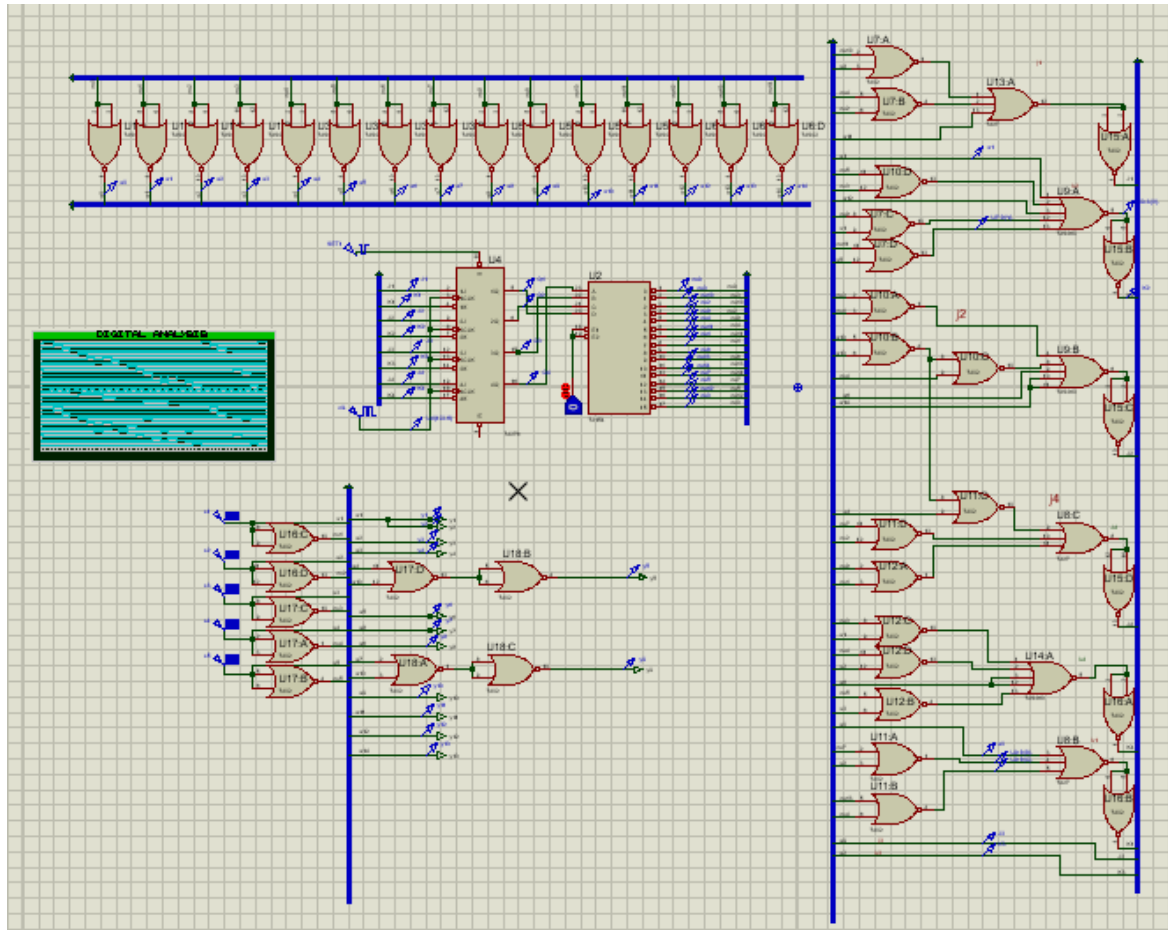
$$\begin{aligned}
 J_1 &= S_{10} \bar{X}_4 \vee S_{11} X_5 \vee S_{11} \bar{X}_5 \vee S_4 X_2 = S_{10} \bar{X}_4 \vee S_{11} \vee S_4 X_2 = S_{11} \vee (S_{10} \vee X_4) \vee (S_4 \vee X_2) \\
 K_1 &= S_7 \bar{X}_2 \vee S_{13} X_4 \vee S_0 = S_0 \vee (\bar{S}_7 \vee X_2) \vee (S_{13} \vee X_4) \\
 J_2 &= S_3 X_1 \vee S_6 \vee S_{14} \vee S_{10} X_4 \vee S_{13} X_4 = (\bar{S}_3 \vee \bar{X}_1) \vee S_6 \vee S_{14} \vee (X_4 \vee (S_{10} \vee S_{13})) \\
 J_3 &= S_9; K_3 = S_2 \\
 J_4 &= S_7 X_2 \vee S_8 X_1 \vee S_{10} \bar{X}_4 \vee S_{13} \bar{X}_4 = (\bar{S}_7 \vee \bar{X}_2) \vee (\bar{S}_8 \vee \bar{X}_1) \vee (X_4 \vee (S_{10} \vee S_{13})) \\
 K_2 &= S_1 \vee S_8 \bar{X}_1 \vee S_{11} \bar{X}_5 \vee S_{12} = S_1 \vee S_{12} \vee (\bar{S}_8 \vee X_1) \vee (\bar{S}_{11} \vee X_5)
 \end{aligned}$$

## Система рівнянь виходів

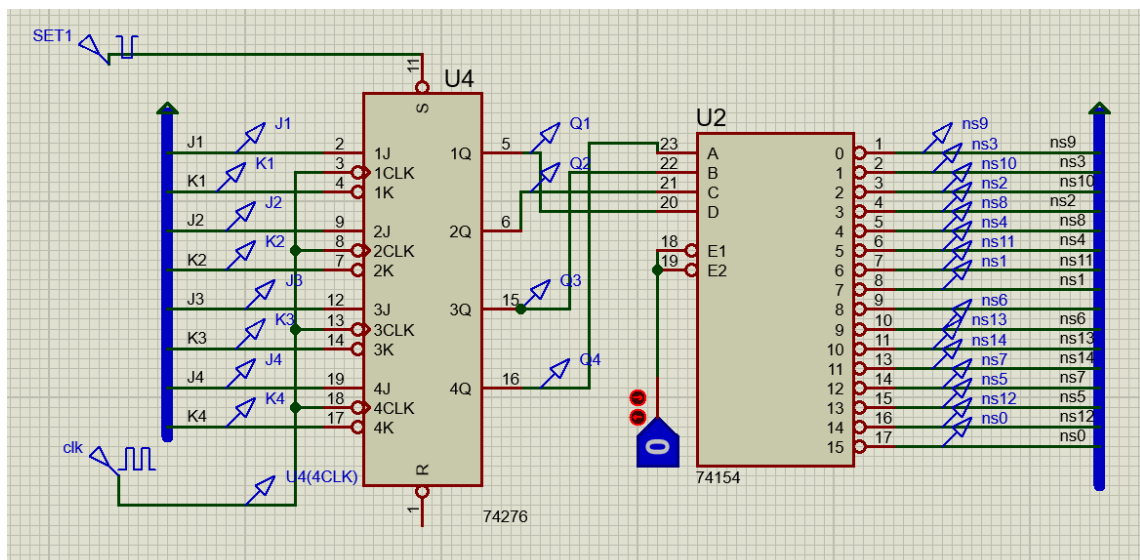
$$\left\{ \begin{array}{l}
 y_1 = s_1 \\
 y_2 = s_1 \\
 y_3 = s_2 \\
 y_4 = s_3 \\
 y_5 = s_4 \cup s_{10} \\
 y_6 = s_5 \\
 y_7 = s_8 \\
 y_8 = s_6 \\
 y_9 = s_7 \cup s_{13} \\
 y_{10} = s_9 \\
 y_{11} = s_{11} \\
 y_{12} = s_{12} \\
 y_{13} = s_{14}
 \end{array} \right.$$

# Побудова функціональної схеми автомата

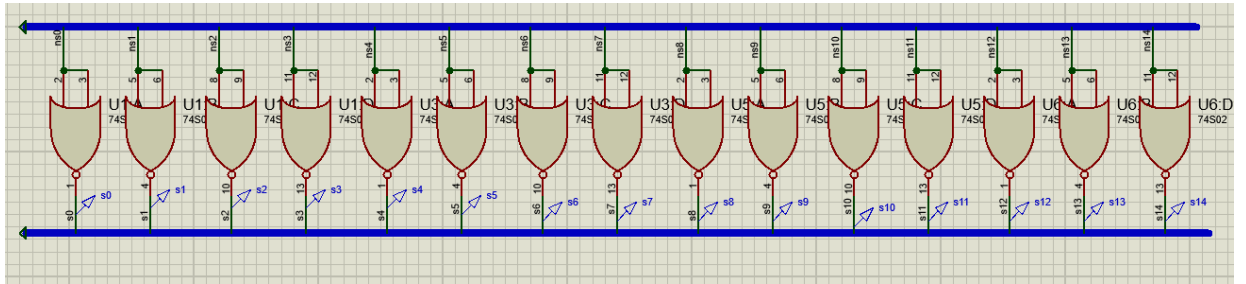
## Вся схема повністю



## Частина із тригерами та дешифратором для станів:

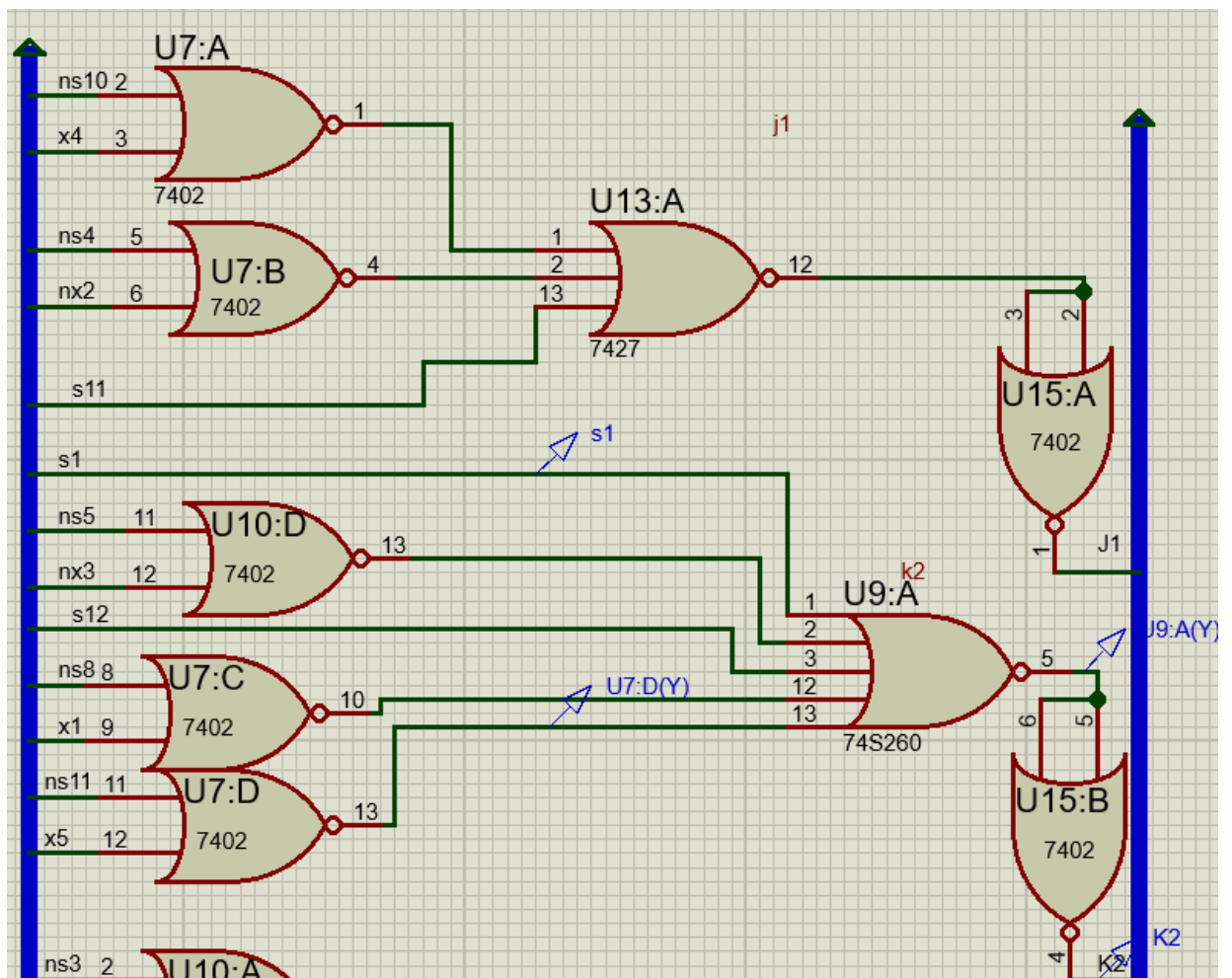


## Інвертори для отриманих станів:



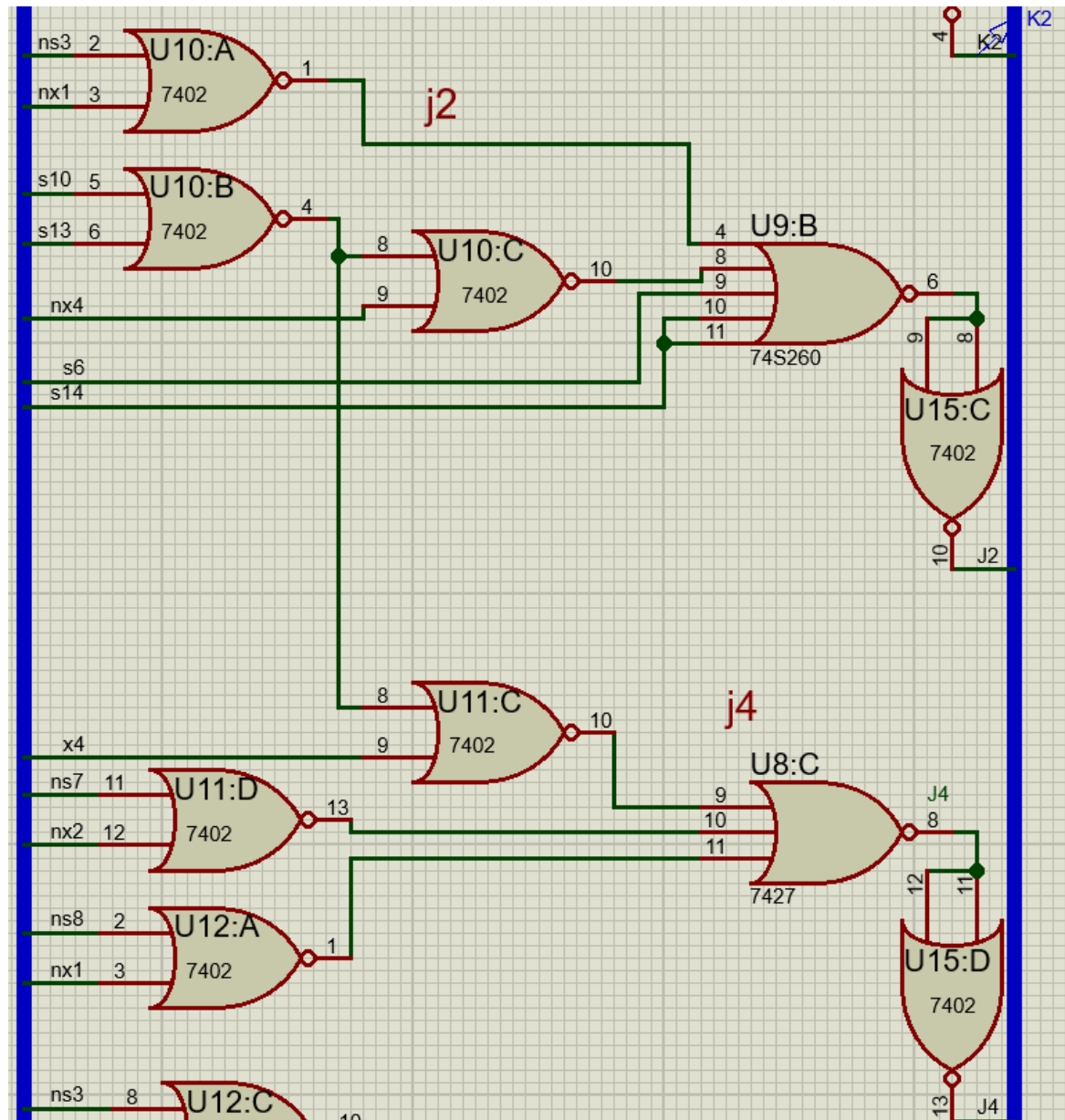
## Схеми для функцій збудження:

J1, K2

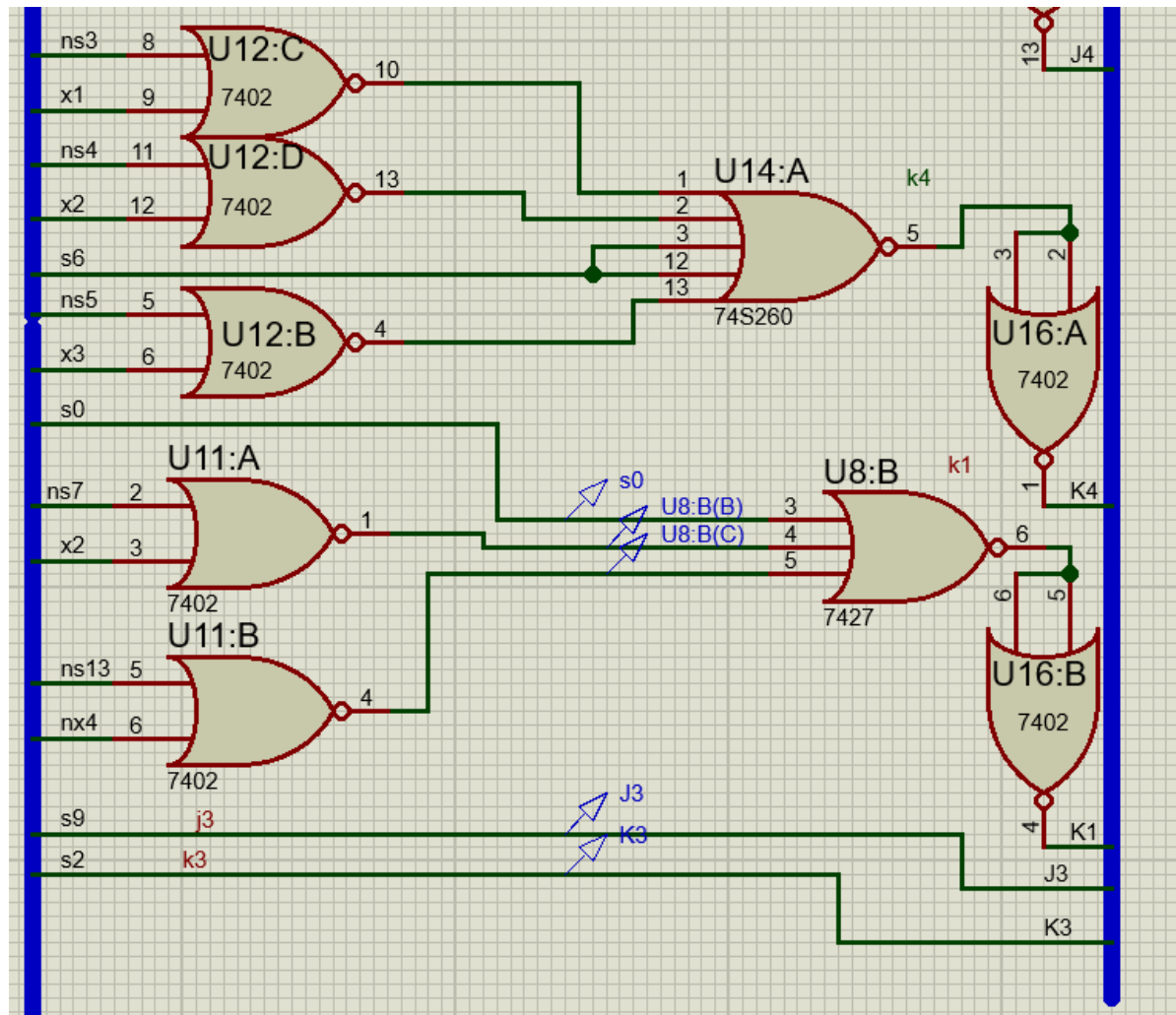




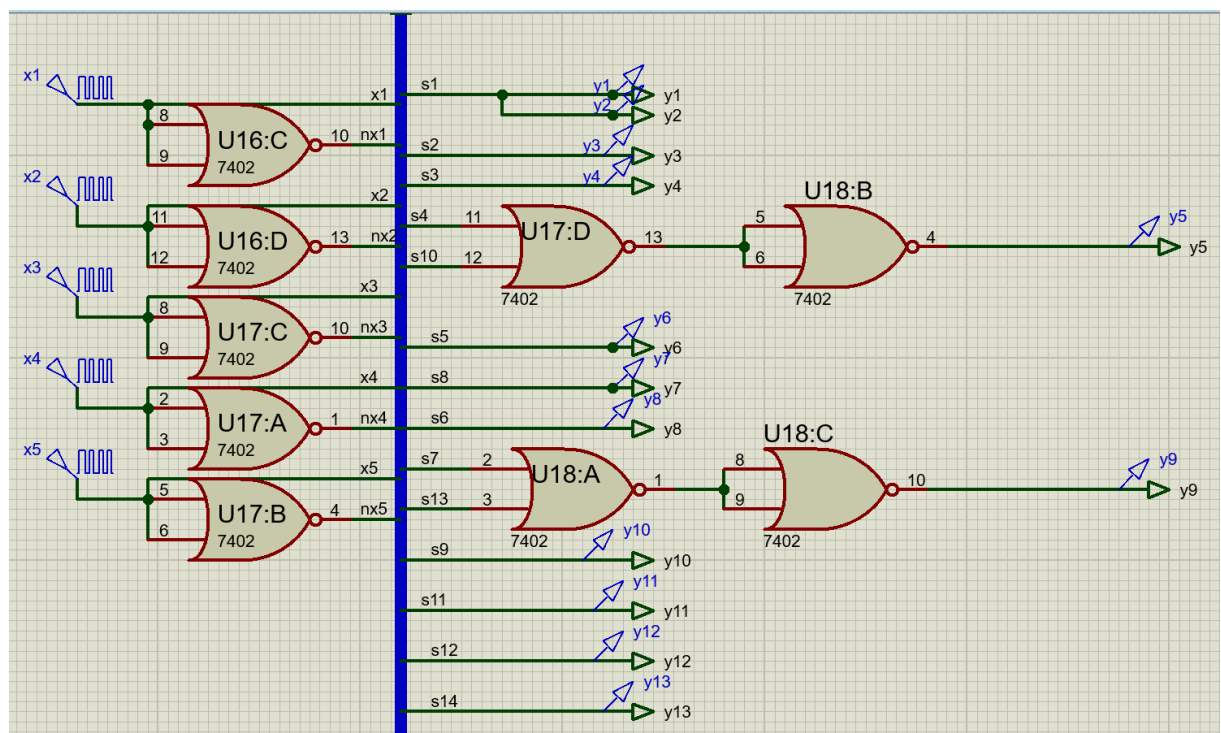
## J2, J4



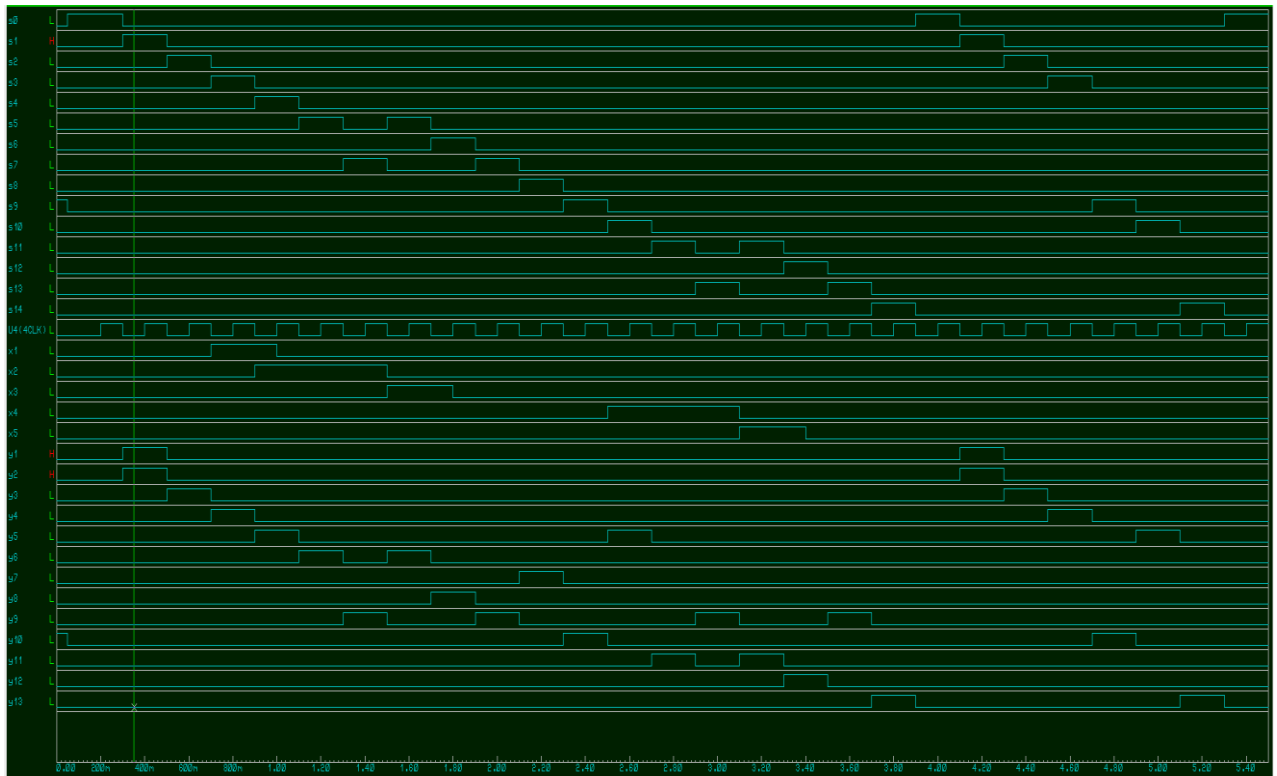
## J4, K1, J3, K3



Частина схеми із входами і виходами:



## Графіки із станами, входами та виходами:



**Висновок:** В даній лабораторній роботі було побудована функціональна схема керуючого автомата Мура, який керує виконанням алгоритму знаходження парних невід'ємних елементів двох заданих масивів. Були побудовані схеми переходів станів, закодовано стани для JK-тригера. Для побудови схеми було використано елементи «АБО-НІ»