

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського»

Факультет прикладної математики
Кафедра «Спеціалізованих комп'ютерних систем»

Лабораторна робота №1
З дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка» :
«Проектування комбінаційних схем»

Виконав:
студент III курсу,
група КВ-41
Яковенко Максим

Перевірив:

Київ-2016

Постановка задачі

Мета роботи – опанувати методику проектування комбінаційних схем у заданому елементному базисі та дослідження їх характеристик.

Вхідні данні

Варіант: 21;

Таблиця 1.2

X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

Таблиця 1.3

Входи				Виходи			
X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄
0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0	0
0	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	0	1	0
1	0	0	1	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1	1	0
1	1	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	1
1	1	1	1	0	0	1	0

Таблиця 1.4

$\alpha_3\alpha_2\alpha_1$	Тип елементів	Кількість елементів у корпусі мікросхеми	Час затримки сигналу t , нс
101	2І-НЕ	4	20
	2АБО	4	22

Канонічні форми

X1

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

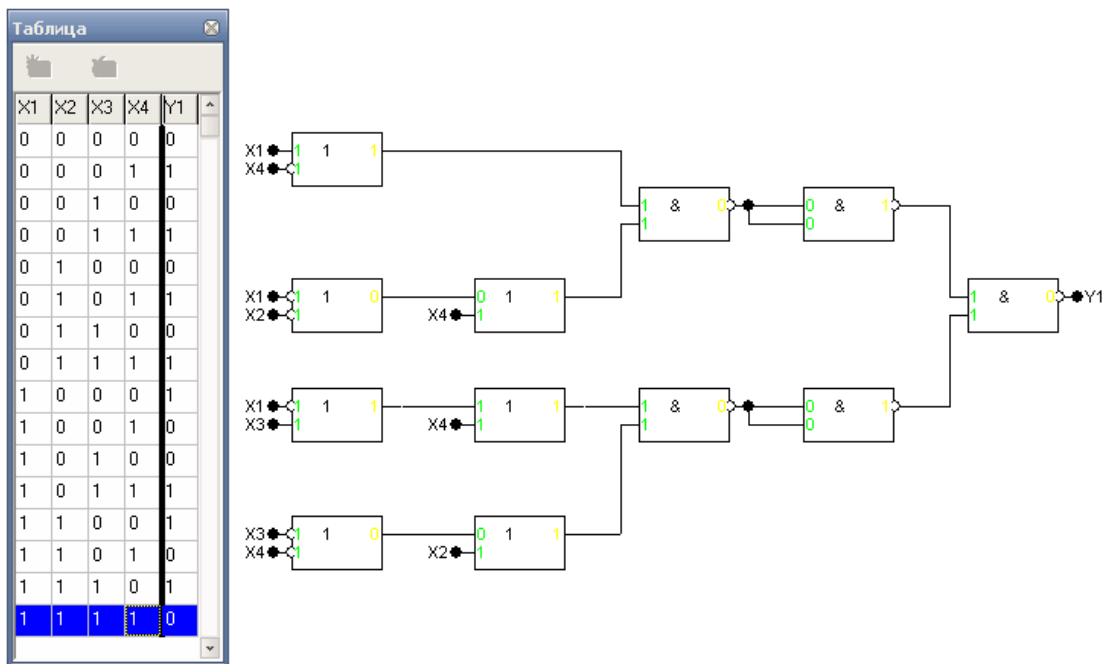
$$Y = \overline{x_1}x_4 \cup x_1x_2\overline{x_4} \cup x_1\overline{x_3}\overline{x_4} \cup \overline{x_2}x_3x_4$$

Операторні форми

Згідно таблиці 1.4 можливо реалізувати форми: АБО/І-НЕ, І-НЕ / І-НЕ.

Операторна форма АБО/І-НЕ:

$$Y = (x1 \cup x4)(\overline{x1} \cup \overline{x2} \cup x4)(\overline{x1} \cup x3 \cup x4)(x2 \cup \overline{x3} \cup \overline{x4}) = (x1 \cup x4)((\overline{x1} \cup \overline{x2}) \cup x4)((\overline{x1} \cup x3) \cup x4)(x2 \cup (\overline{x3} \cup \overline{x4}))$$

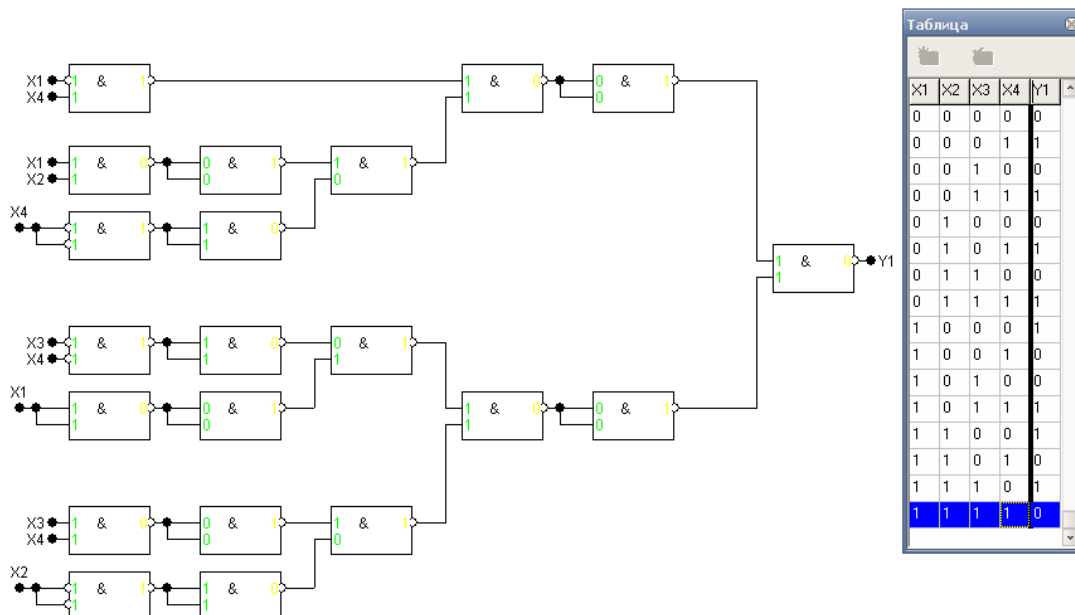


$$N = \left\lfloor \frac{7}{4} \right\rfloor * \frac{14}{14} + \left\lfloor \frac{5}{4} \right\rfloor * \frac{14}{14} = 2 + 2 = 4$$

$$T = 2_{\text{АБО}} + 3_{\text{І-НЕ}} = 2 * 22 + 3 * 20 = 104$$

Операторна форма І-НЕ / І-НЕ:

$$Y = (\overline{x1x4}) \& (\overline{x1x2x4}) \& (\overline{x1x3x4}) \& (\overline{x2x3x4}) = (\overline{x1x4}) \& ((\overline{x1x2})x4) \& ((\overline{x1x3x4})) \& (\overline{x2(x3x4)})$$



$$N = \left\lfloor \frac{21}{4} \right\rfloor * \frac{14}{14} = 6$$

$$T = 6_{\text{І-НЕ}} = 6 * 20 = 120$$

Побудова функцій на мультиплексорі

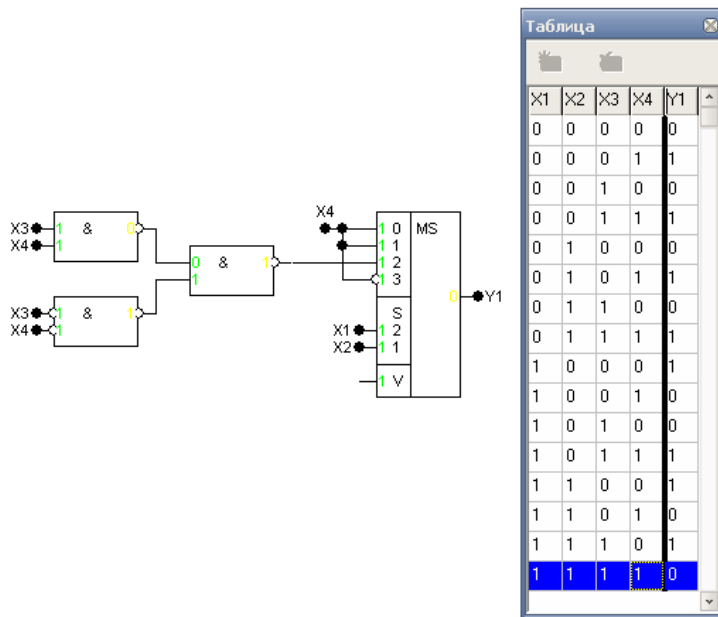
Розклад за x_1, x_2 :

$$F0 = x4$$

$$F1 = x4$$

$$F2 = x3x4 \cup \overline{x3x4} = \overline{\overline{x3x4} \& x3x4}$$

$$F3 = x4$$



$$N = \left\lceil \frac{3}{4} \right\rceil * \frac{14}{14} + \left\lceil \frac{1}{2} \right\rceil * \frac{16}{14} = 1 + 1.14 = 2.14$$

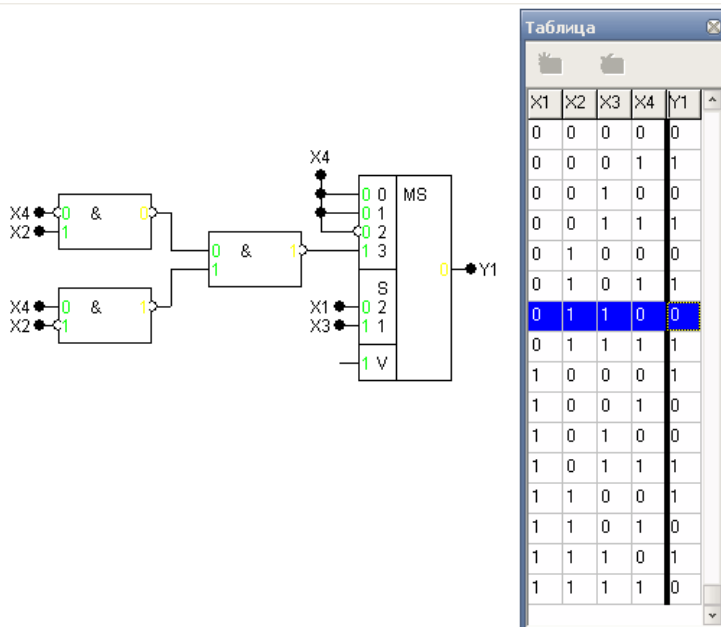
Розклад за x_1, x_3 :

$$F0 = x4$$

$$F1 = x4$$

$$F2 = \overline{x4}$$

$$F3 = x2\overline{x4} \cup \overline{x2}x4 = \overline{\overline{x2\overline{x4}} \& \overline{x2}x4}$$



$$N = \left\lceil \frac{3}{4} \right\rceil * \frac{14}{14} + \left\lceil \frac{1}{2} \right\rceil * \frac{16}{14} = 1 + 1.14 = 2.14$$

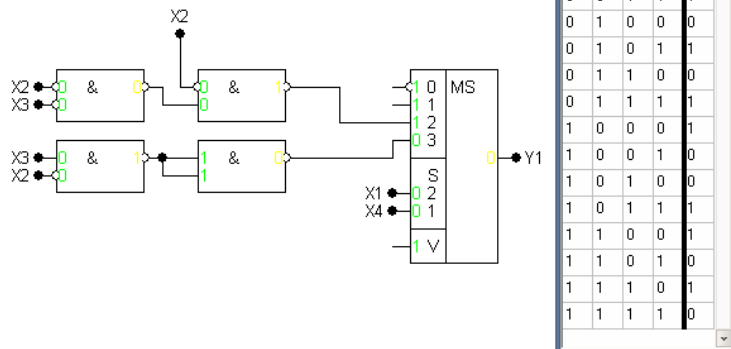
Розклад за x_1, x_4 :

$$F0 = 0$$

$$F1 = 1$$

$$F2 = x_2 \cup \overline{x_2} \overline{x_3} = \overline{\overline{x_2} \& x_3 x_4}$$

$$F3 = \overline{\overline{x_2} x_3}$$



x1	x2	x3	x4	y1
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

$$N = \left\lfloor \frac{4}{4} \right\rfloor * \frac{14}{14} + \left\lfloor \frac{1}{2} \right\rfloor * \frac{16}{14} = 1 + 1.14 = 2.14$$

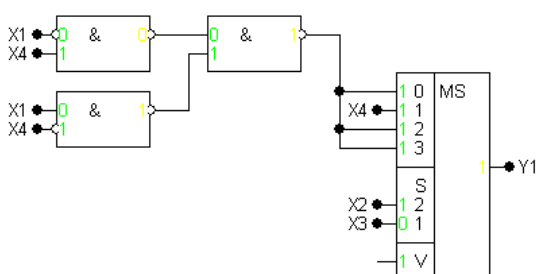
Розклад за x_2, x_3 :

$$F0 = x_1 \overline{x_4} \cup \overline{x_1} x_4 = \overline{\overline{x_1 x_4} \& x_1 x_4}$$

$$F1 = x_4$$

$$F2 = x_2 \overline{x_4} \cup \overline{x_2} x_4 = \overline{\overline{x_1 x_4} \& x_1 x_4}$$

$$F3 = x_2 \overline{x_4} \cup \overline{x_2} x_4 = \overline{\overline{x_1 x_4} \& x_1 x_4}$$



x1	x2	x3	x4	y1
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

$$N = \left\lfloor \frac{3}{4} \right\rfloor * \frac{14}{14} + \left\lfloor \frac{1}{2} \right\rfloor * \frac{16}{14} = 1 + 1.14 = 2.14$$

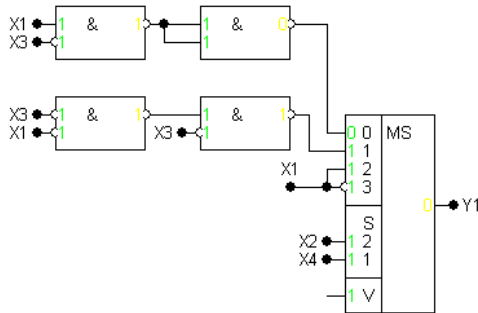
Розклад за x_2, x_4 :

$$F0 = x1\overline{x3} = \overline{\overline{x1x3}}$$

$$F1 = x3 \cup \overline{x1} \overline{x3} = \overline{\overline{x3} \cup \overline{x1} x3}$$

$$F2 = x1$$

$$F3 = \overline{x1}$$



X1	X2	X3	X4	Y1
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

$$N = \left\lfloor \frac{4}{4} \right\rfloor * \frac{14}{14} + \left\lfloor \frac{1}{2} \right\rfloor * \frac{16}{14} = 1 + 1.14 = 2.14$$

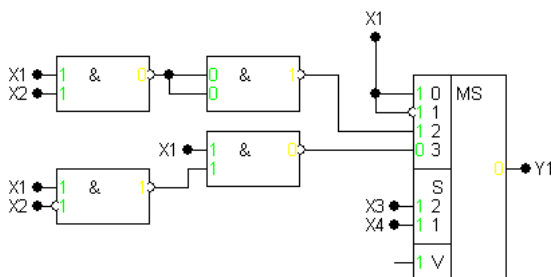
Розклад за x_3, x_4 :

$$F0 = x1$$

$$F1 = \overline{x1}$$

$$F2 = x1x2 = \overline{\overline{x1x2}}$$

$$F3 = \overline{x1} \cup x1\overline{x2} = \overline{\overline{x1} \cup x1x2}$$



X1	X2	X3	X4	Y1
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

$$N = \left\lfloor \frac{4}{4} \right\rfloor * \frac{14}{14} + \left\lfloor \frac{1}{2} \right\rfloor * \frac{16}{14} = 1 + 1.14 = 2.14$$

Складність схем за умовними корпусами є однаковою для всіх варіантів.

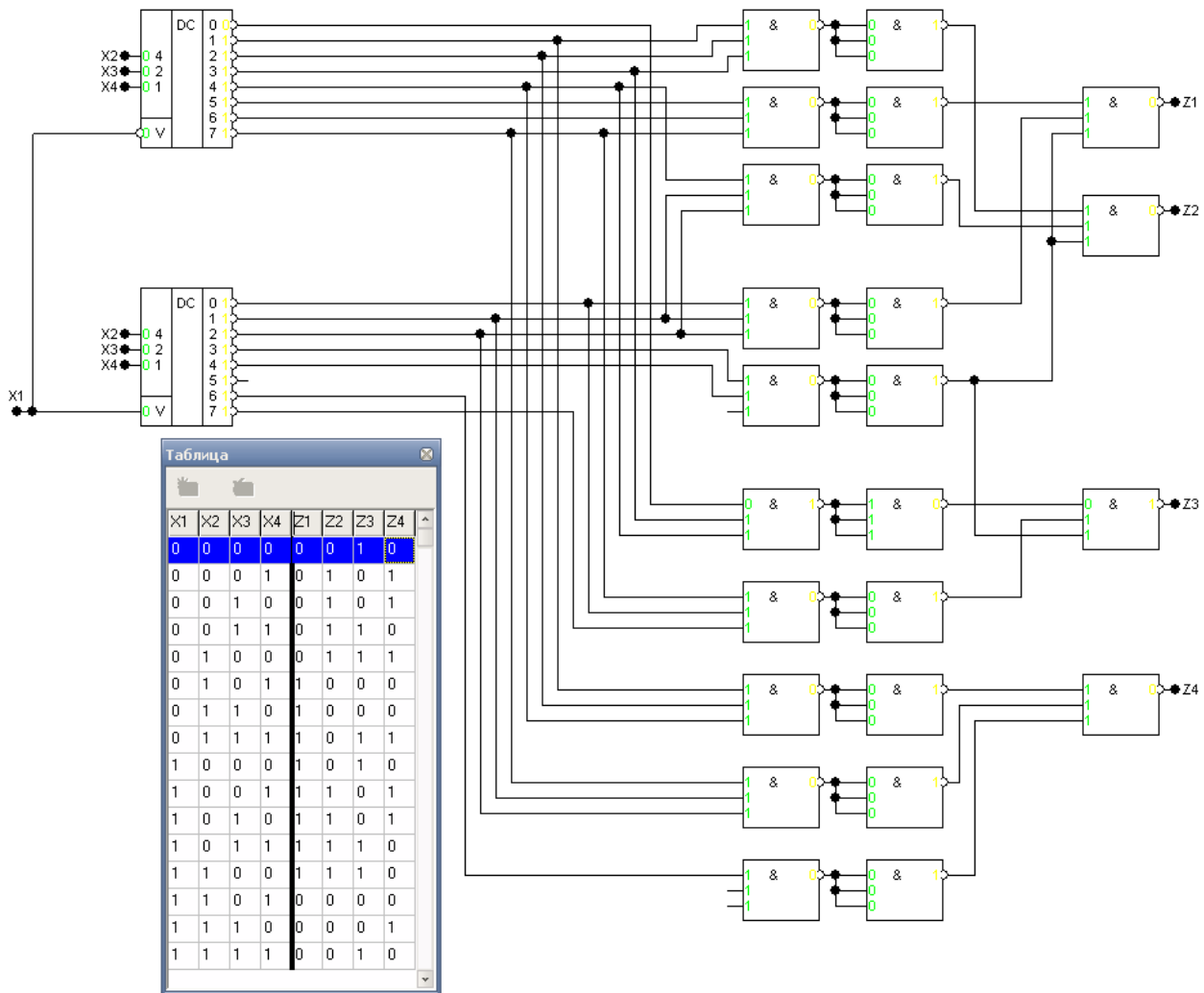
Побудова системи на дешифраторі

$$Z1 = 5 \cup 6 \cup 7 \cup 8 \cup 9 \cup 10 \cup 11 \cup 12 = \overline{5} \overline{6} \overline{7} \& \overline{8} \overline{9} \overline{10} \& \overline{11} \overline{12}$$

$$Z2 = 1 \cup 2 \cup 3 \cup 4 \cup 9 \cup 10 \cup 11 \cup 12 = \overline{1} \overline{2} \overline{3} \& \overline{4} \overline{9} \overline{10} \& \overline{11} \overline{12}$$

$$Z3 = 0 \cup 3 \cup 4 \cup 7 \cup 8 \cup 11 \cup 12 \cup 15 = \overline{0} \overline{3} \overline{4} \& \overline{7} \overline{8} \overline{15} \& \overline{11} \overline{12}$$

$$Z4 = 1 \cup 2 \cup 4 \cup 7 \cup 9 \cup 10 \cup 14 = \overline{1} \overline{2} \overline{4} \& \overline{7} \overline{9} \overline{10} \& \overline{14}$$



$$N = \left\lfloor \frac{24}{3} \right\rfloor * \frac{14}{14} + \left\lfloor \frac{1}{1} \right\rfloor * \frac{24}{14} = 8 + 1.7 = 9.7$$