**1**

Мій номер у списку 43, що в двійковому вигляді 0101011.

Отримуємо таку таблицю

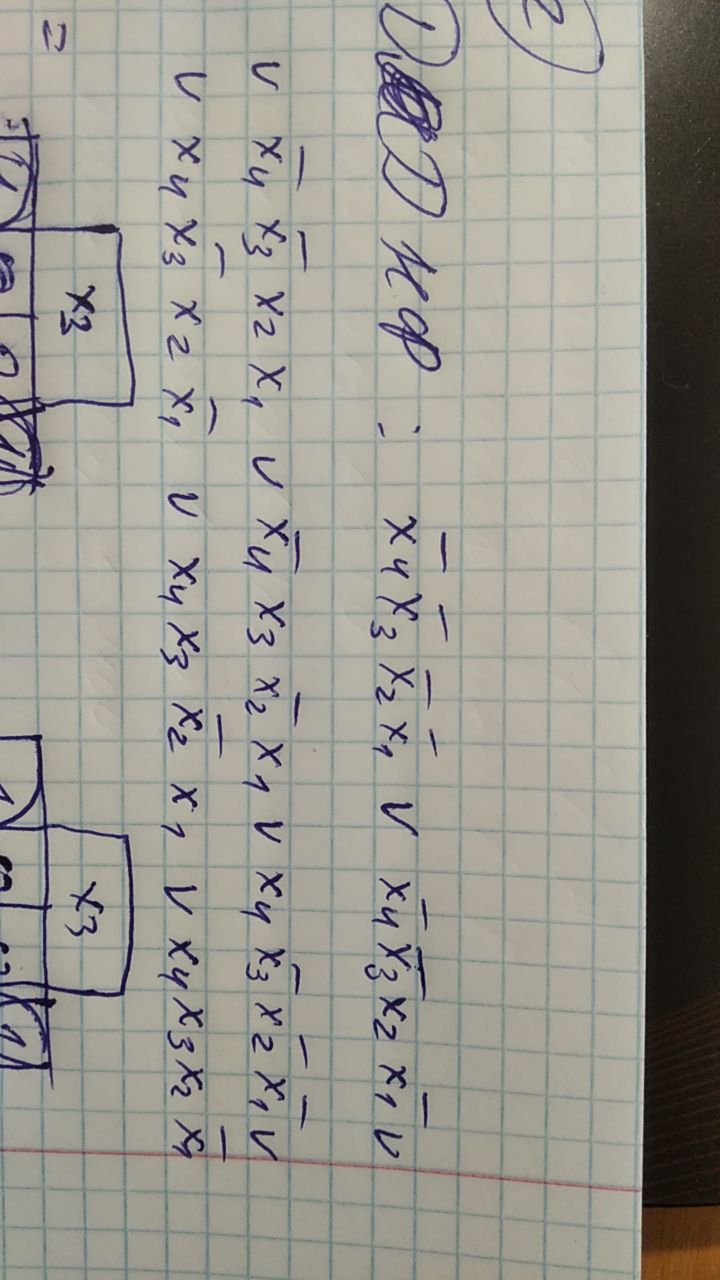
Таблиця 1.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *x*4 | *x*3 | *x*2 | *x*1 | y | -y |
| 0 | 0 | 0 | 0 | ***1*** | ***0*** |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | ***1*** | ***0*** |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | ***0*** | ***1*** |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | ***1*** | ***0*** |
| 1 | 0 | 0 | 1 | ***0*** | ***1*** |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | ***1*** | ***0*** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | ***0*** | ***1*** |

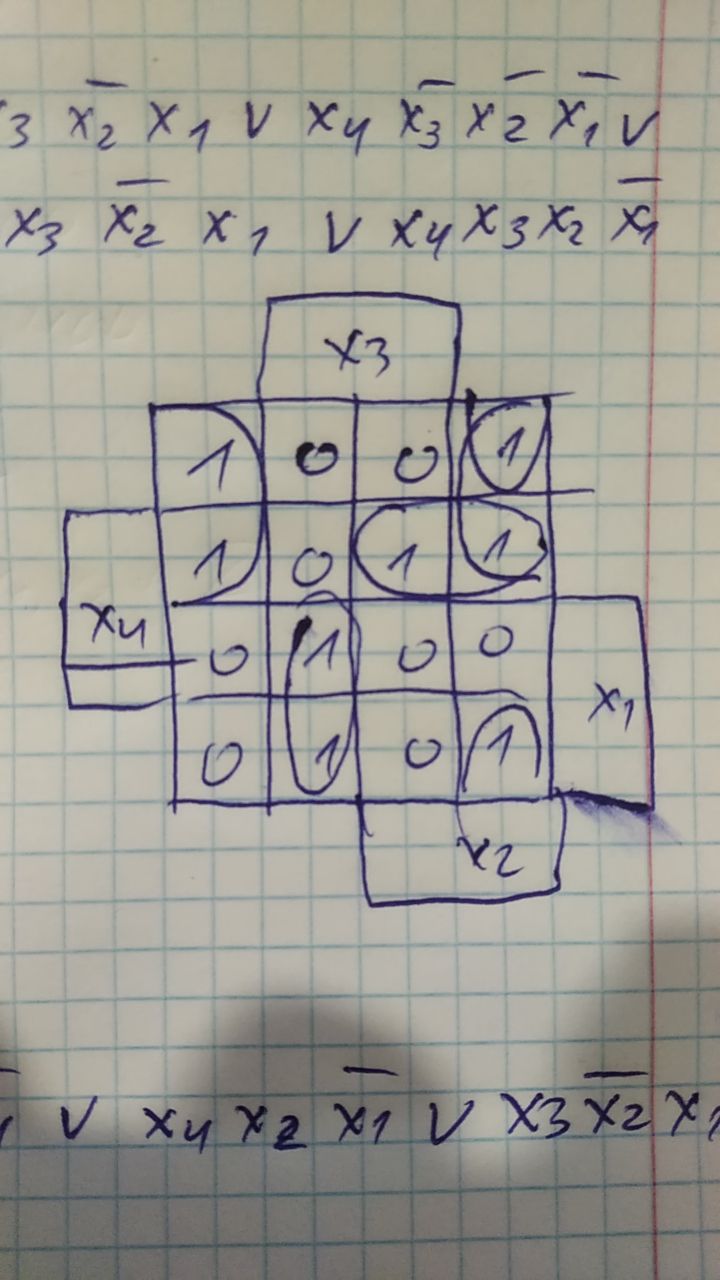
**2**

*Для заданої функції і для її заперечення знайти МДНФ. Представити функцію у всіх восьми нормальних формах (див. приклад далі).*

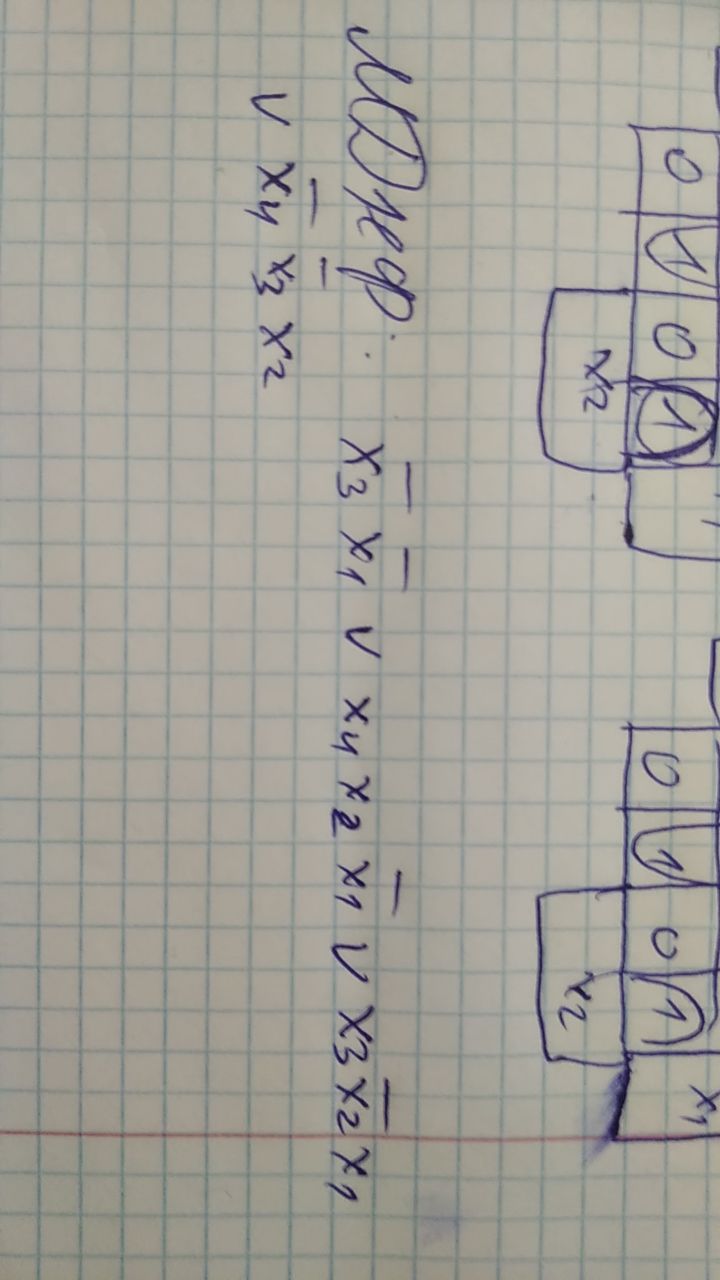
Отримуємо ДДНФ для y:



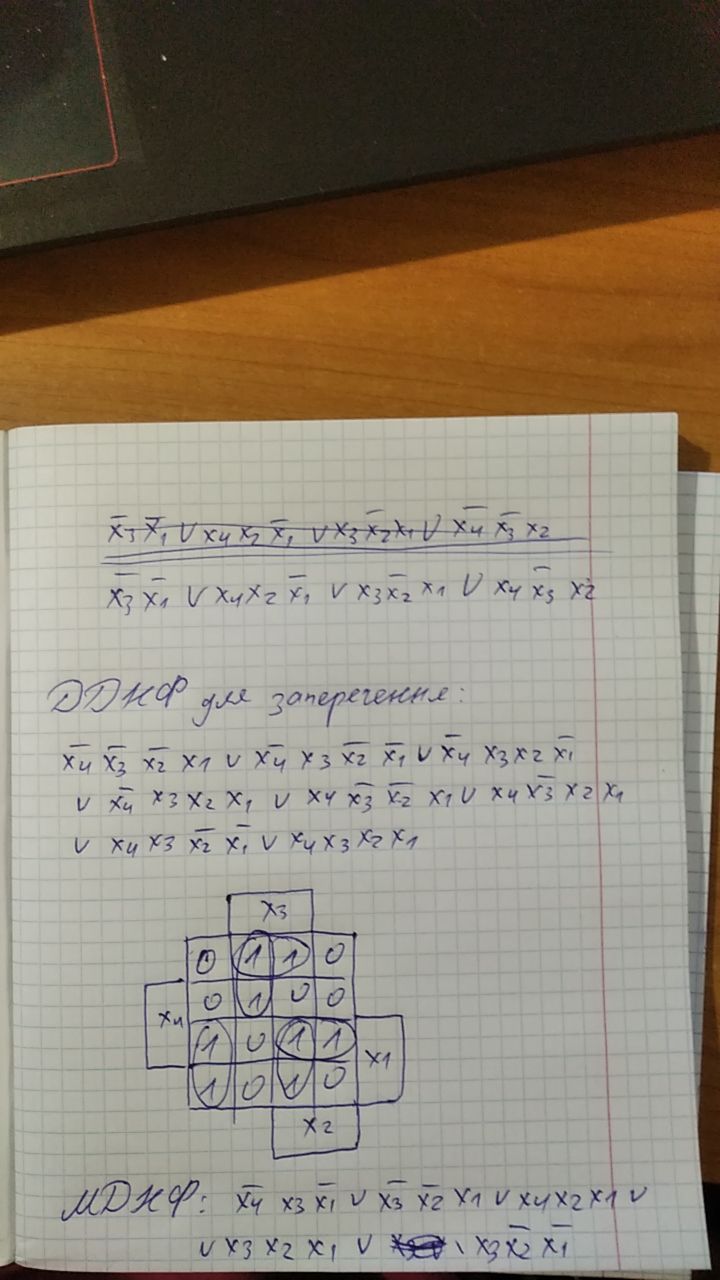
Будуємо карту Карно



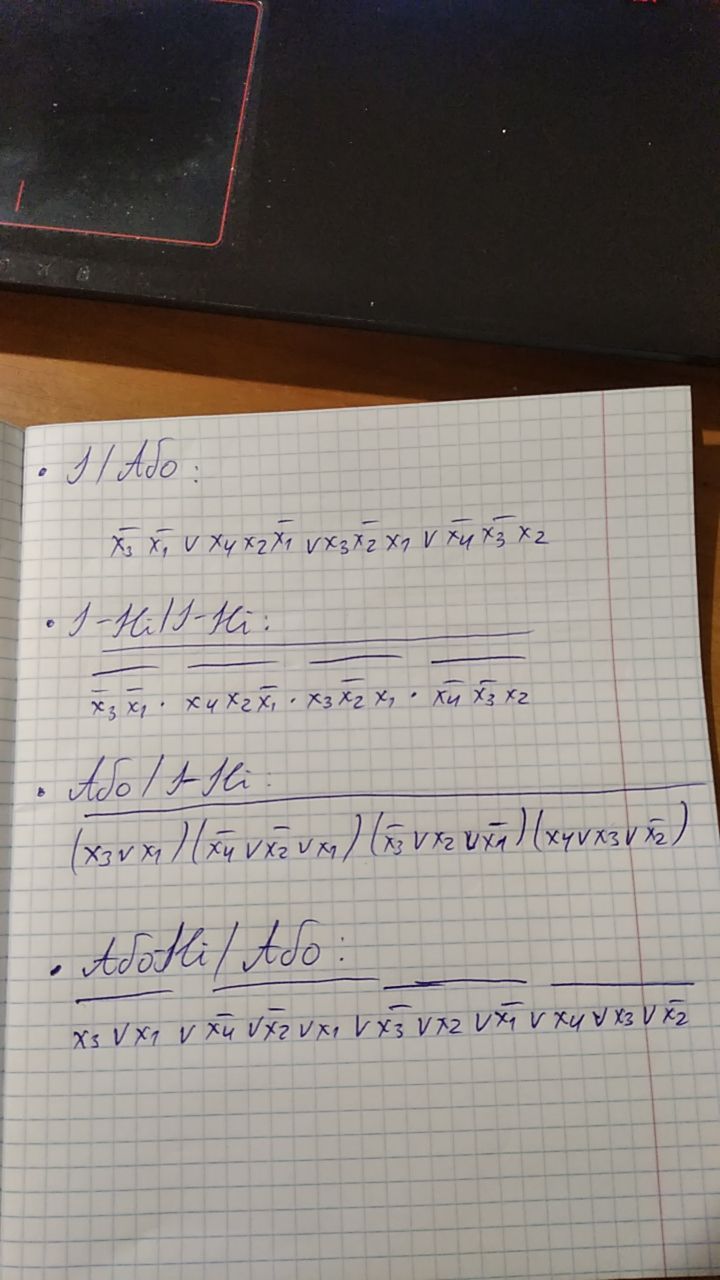
Отримуємо МДНФ:

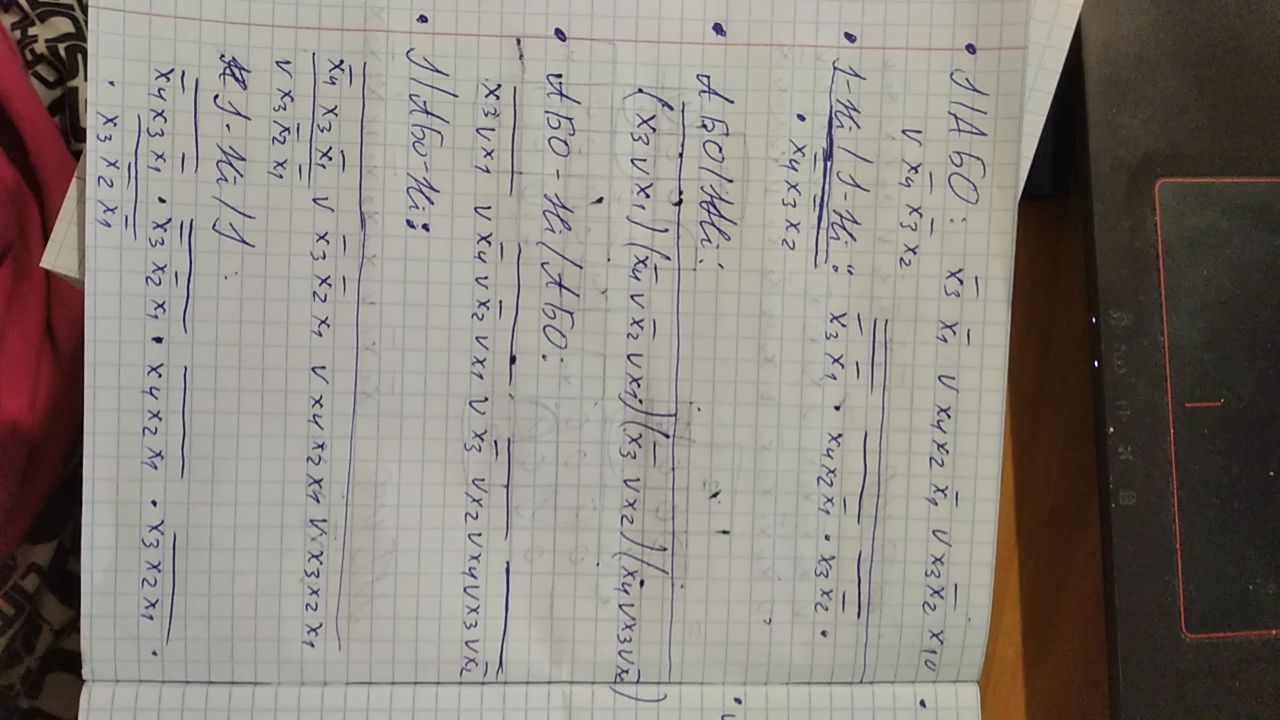


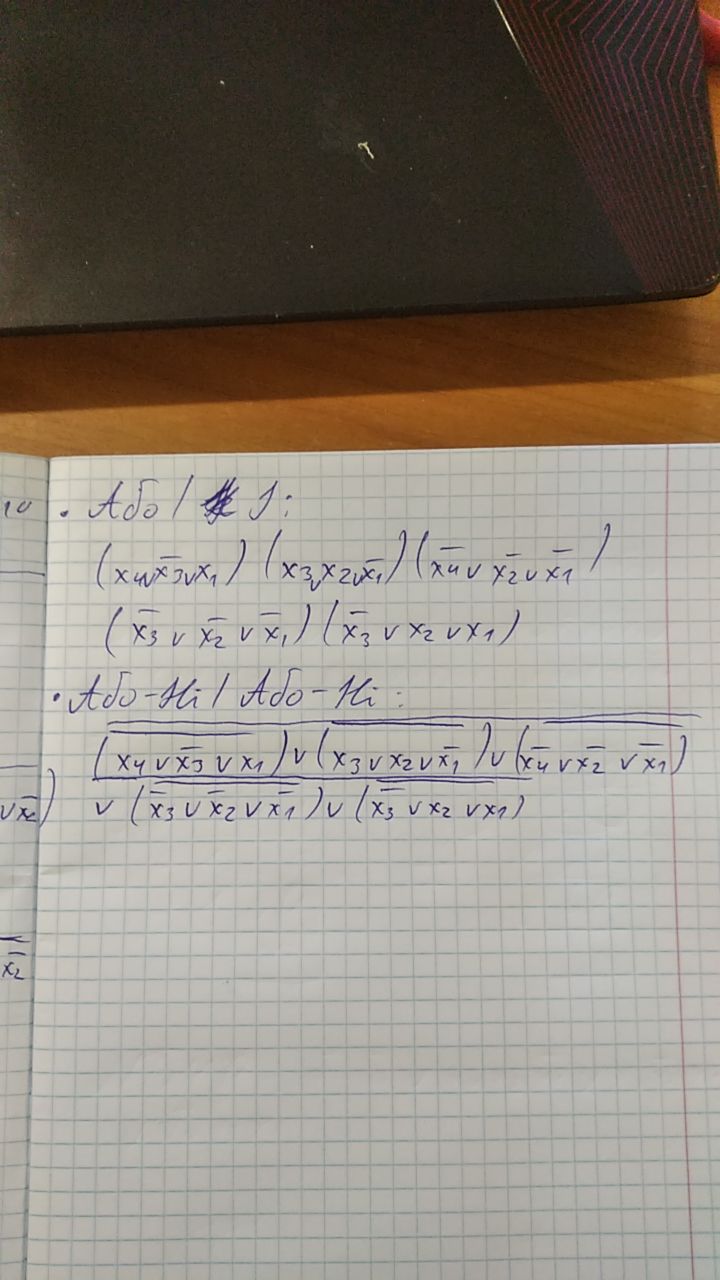
Аналогічно для заперечення:



Отримуємо 8 нормальних форм:







**3**

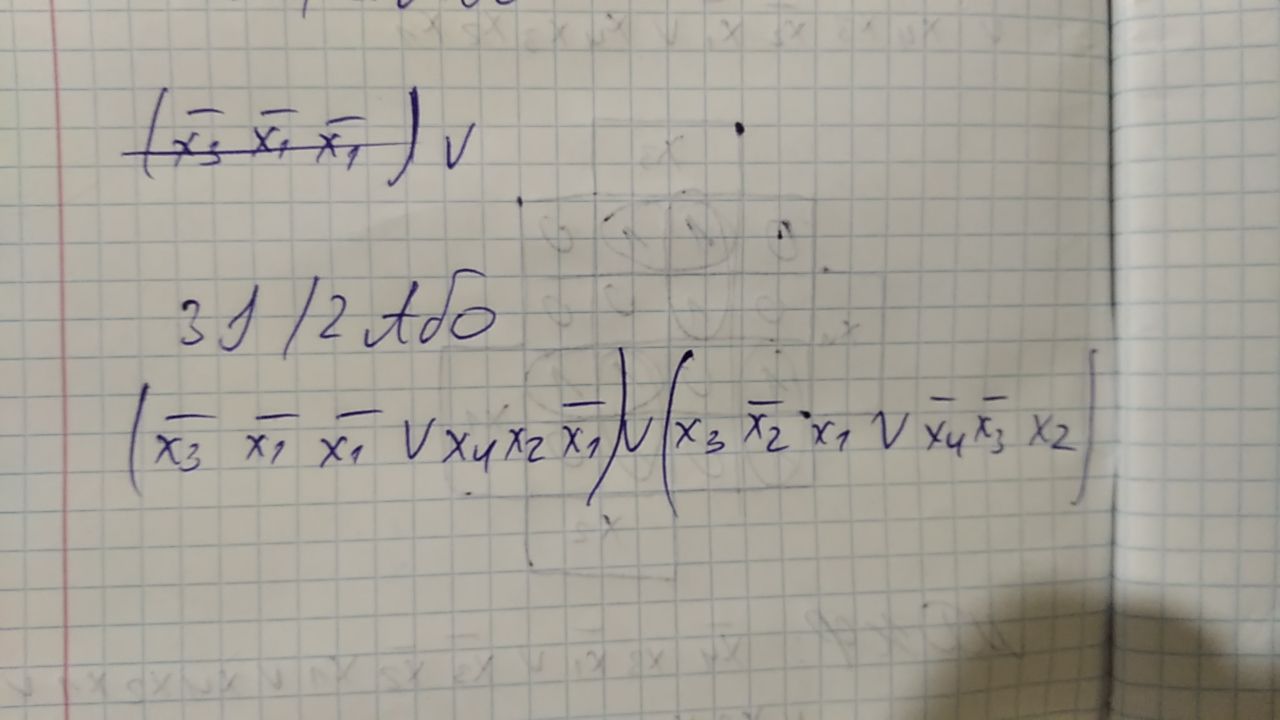
*Отримати операторні представлення функції, що можуть бути реалізовані на елементах*

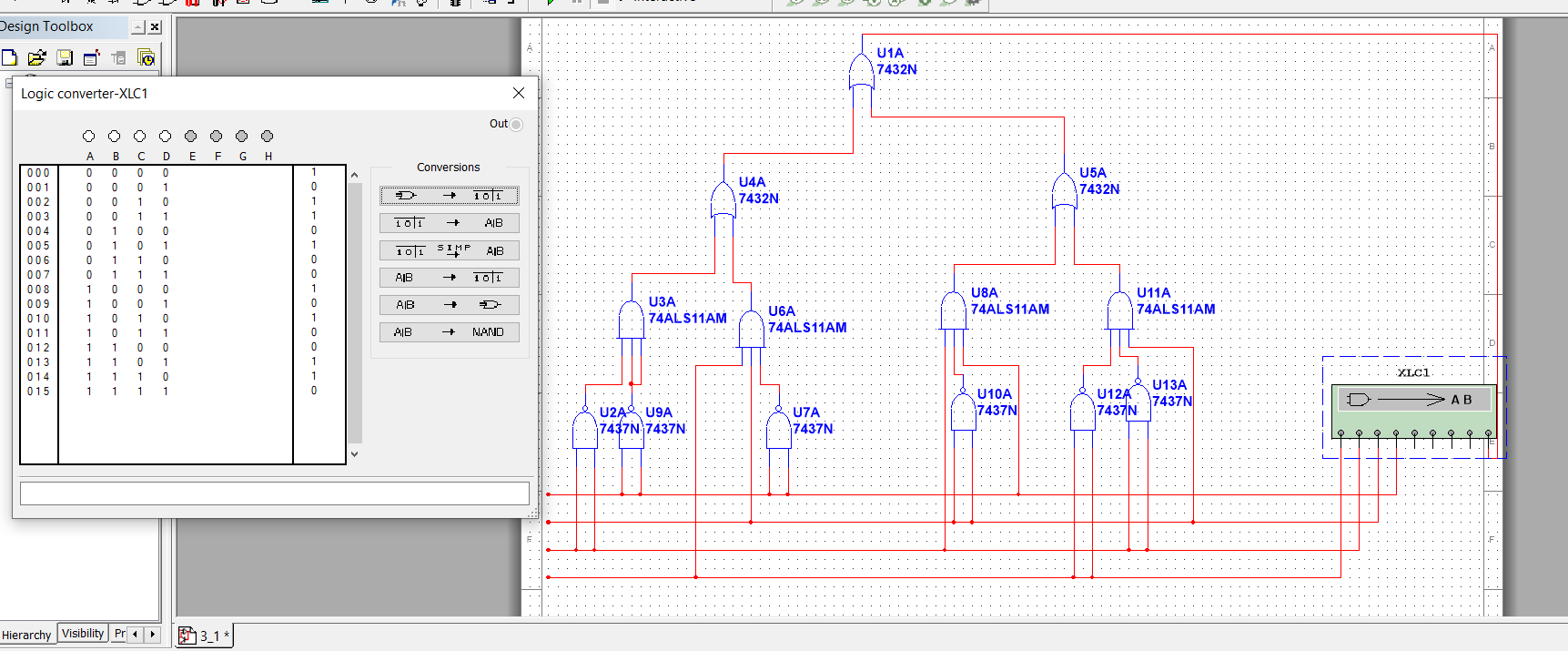
Для мене a3a2a1=011.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *а*3 | *а*2 | *а*1 | Тип елементів | Число елементів у корпусі мікросхеми | Час затримки сигналів |
| 0 | 1 | 1 | 3І / 2АБО, 2І-НІ | 3 / 4 | 24 / 22, 20 |

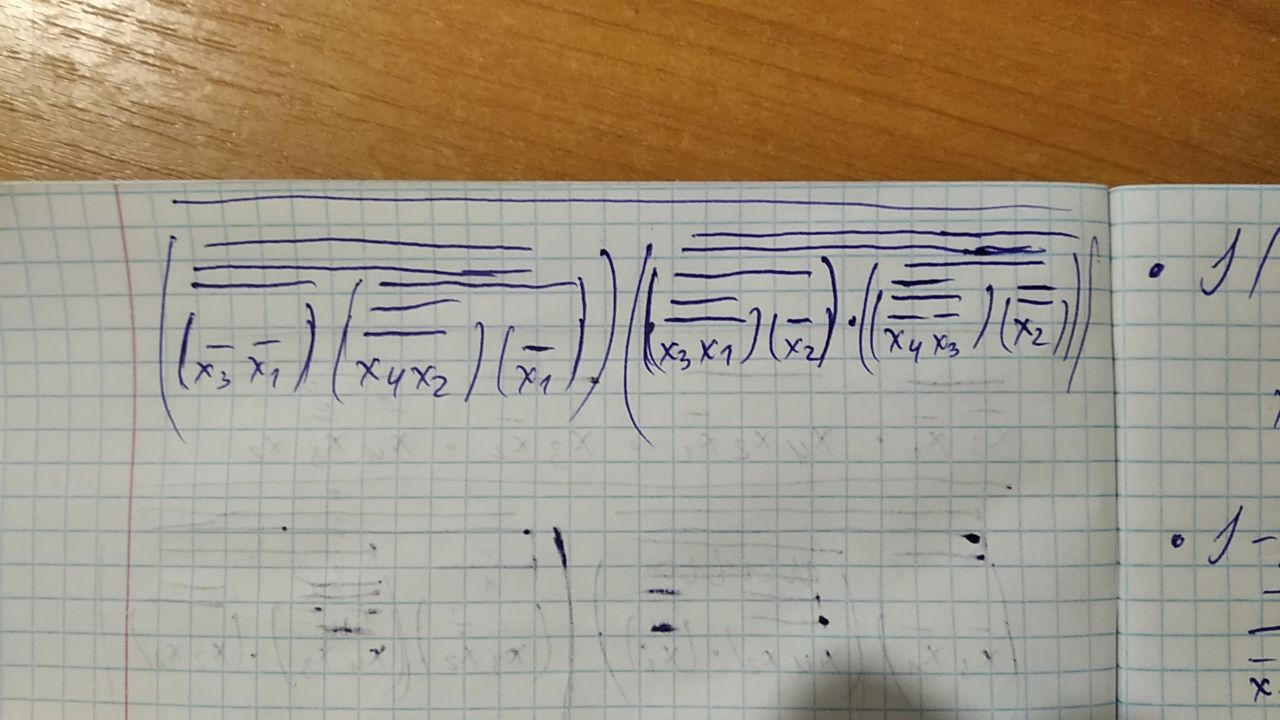
Маємо операторне представлення:

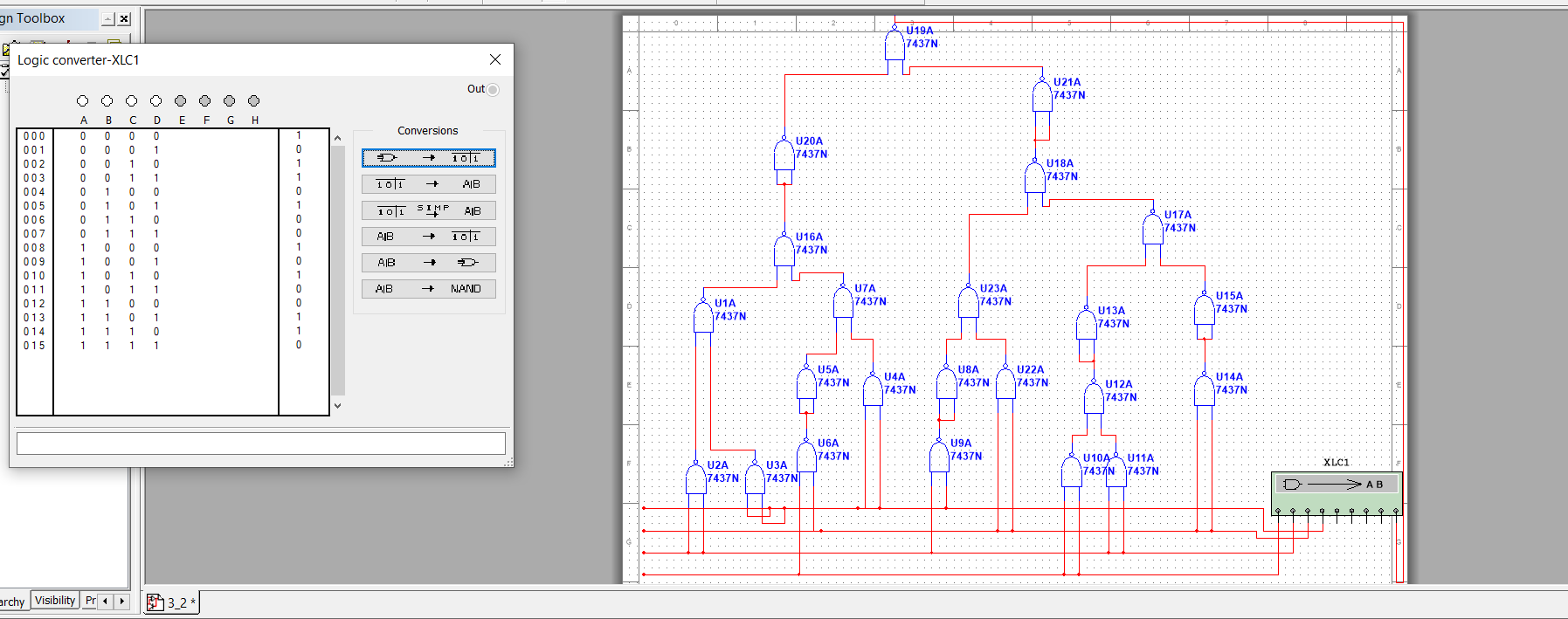
* 3І / 2АБО(форма І/АБО зручна для операторного представлення)





* 2І-НІ (форма І-НІ/І-НІ зручна для операторного представлення)

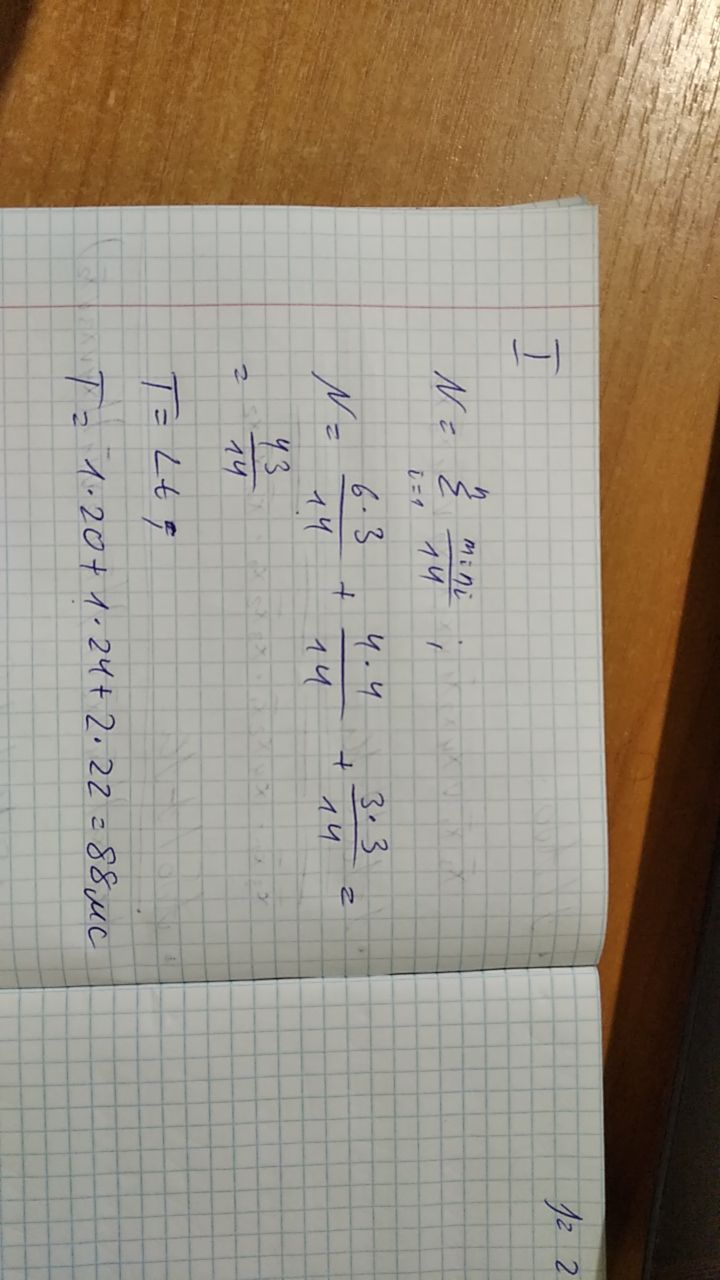




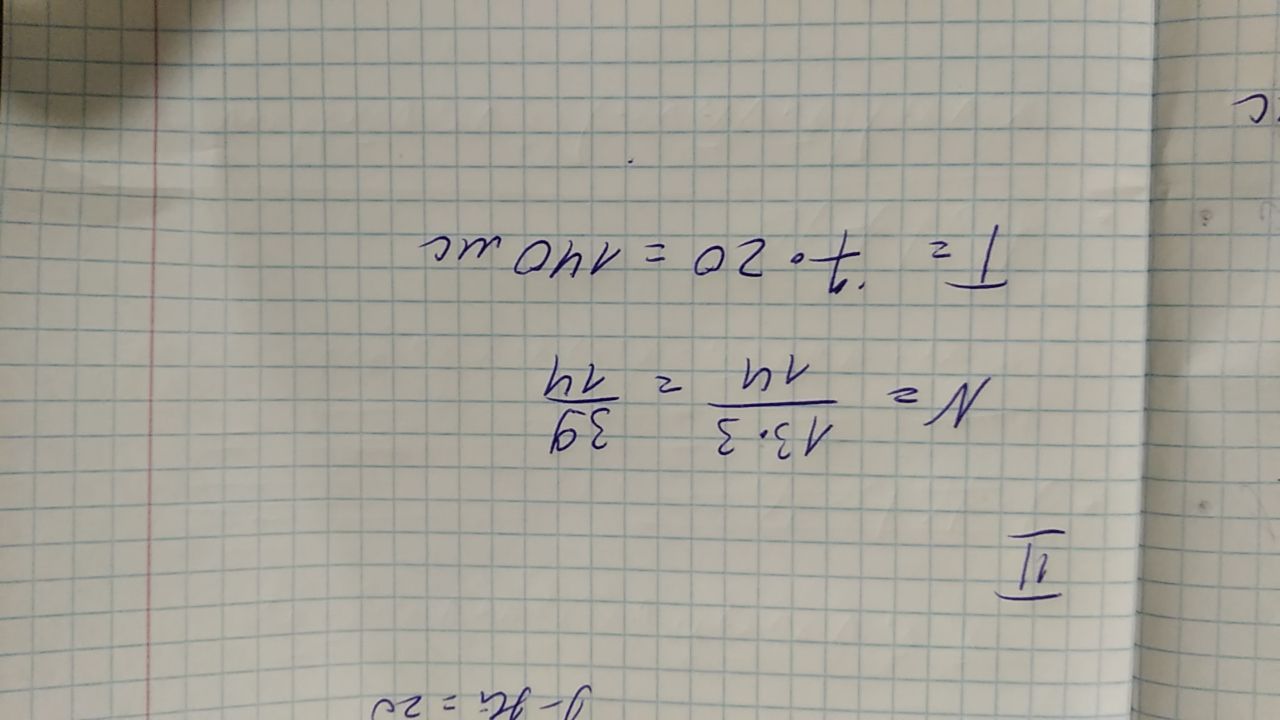
**4**

*Визначив операторну форму (із отриманих), що забезпечує отримання комбінаційної схеми з максимальною швидкодією і мінімальними затратами обладнання*

Для першої схеми маємо таку складність і затримку:



Для другої схеми отримаємо таку складність та затримку:



Отже, перша схема краща за швидкодією, але друга – ефективніша за складністю.

**5**

*На елементах ЗІ-НІ (параметри зазначені в табл. 1.2) побудувати перетворювач кодів відповідно до табл. 1.3. У процесі проектування використовувати методи спільної (сумісної) мінімізації системи булевих функцій. Для отриманої схеми визначити L, Т и N.*

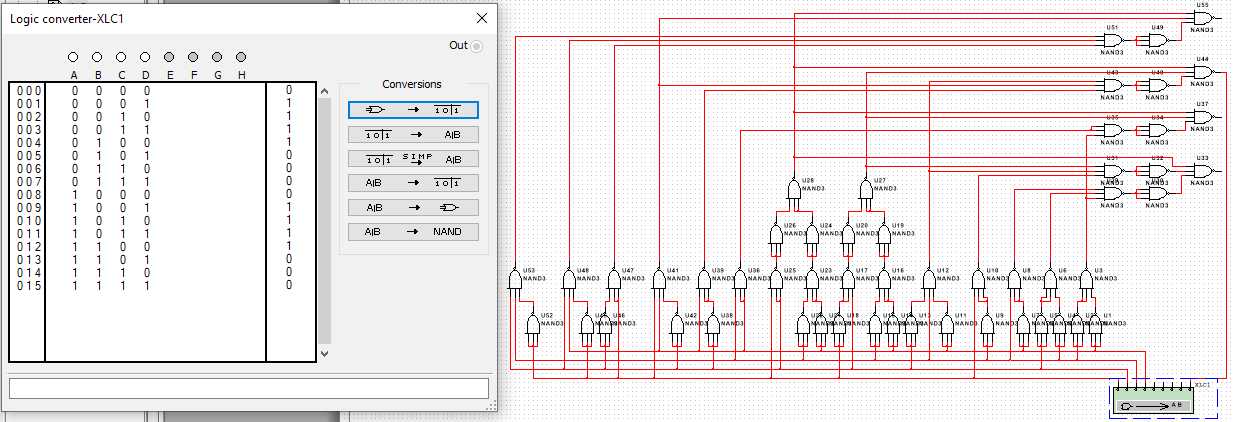
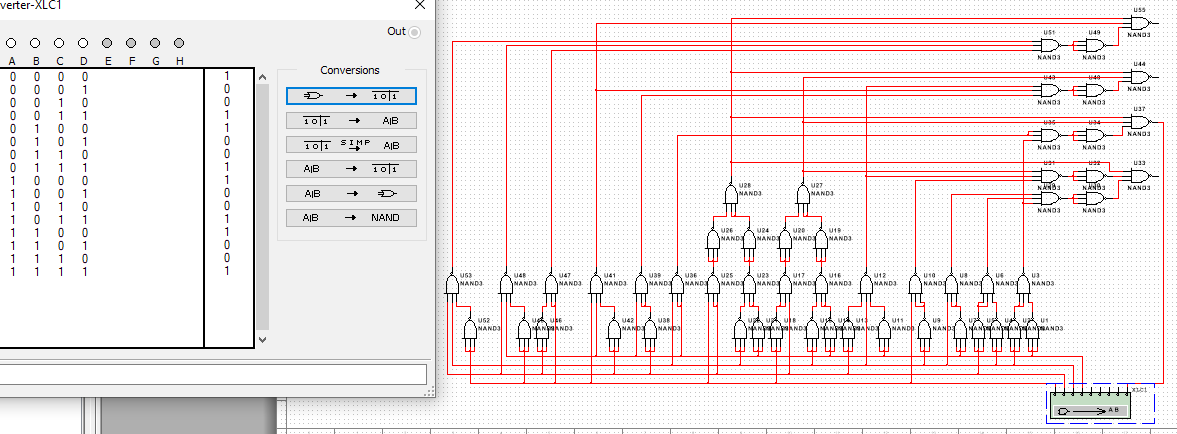
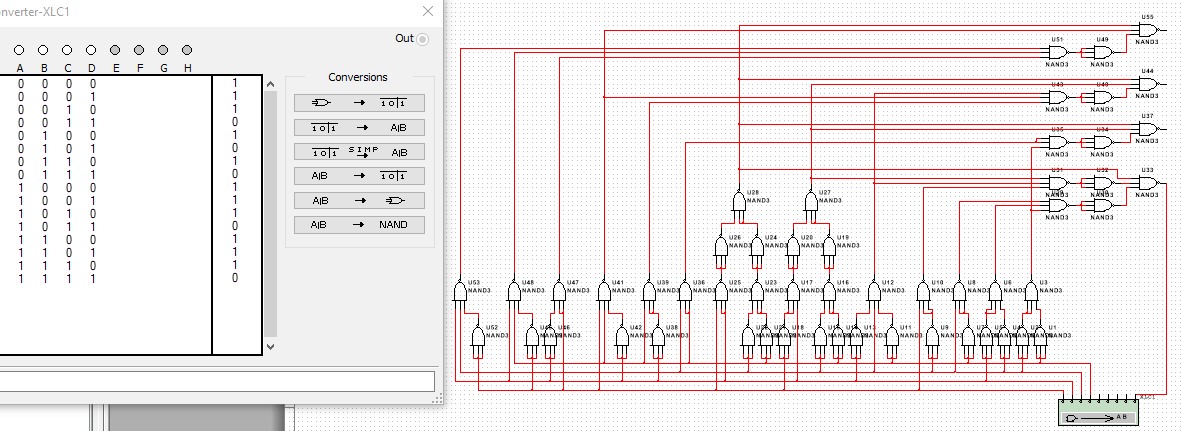
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Інформація | | | | | | | |
| на вході | | | | на виході | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | ***1*** |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | ***1*** |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | ***0*** |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 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 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | ***1*** |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | ***0*** |

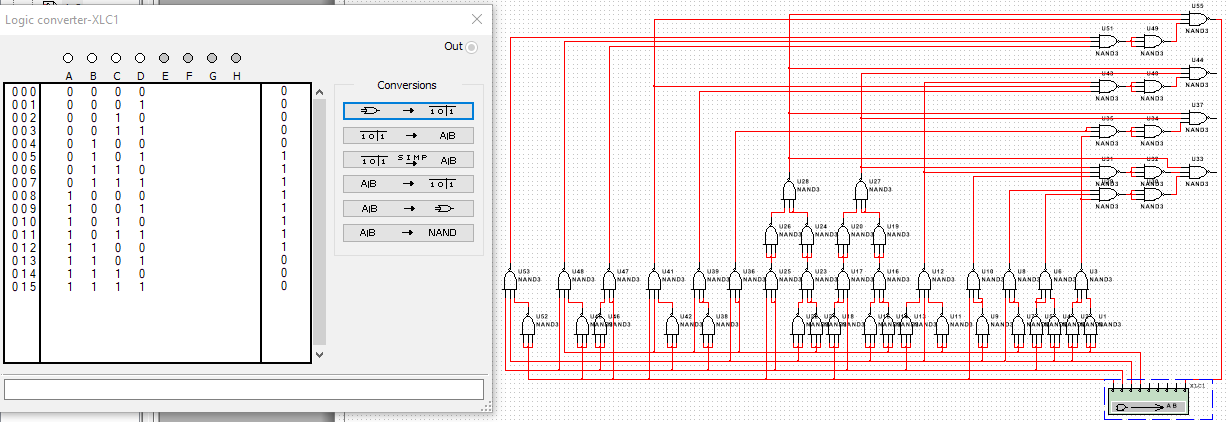
Застосовуємо модифікований метод Квайна:

Виконавши всі операції склеювання та поглинання отримуємо таку ДНФ системи булевих функцій:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | x1x2x3x4 | | x1x2x3x4 | | x1x2x3x4 | | x1x2x3x4 | | x1x2x3x4 | | | x1x2x3x4 | x1x2x3x4 | | x1x2x3x4 | | x1x2x3x4 | | | x1x2x3x4 | | | x1x2x3x4 | | | x1x2x3x4 | | | x1x2x3x4 | | | | x1x2x3x4 | x1x2x3x4 | x1x2x3x4 |
|  | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 1 | 3 | 4 | 1 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 1 | 2 |
| *x1x3 (1)* | **\*** |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *x1x4 (1)* | **\*** |  |  |  | **\*** |  |  |  | **\*** |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***x1x2 (1,2)*** | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |
| ***x2x3 (1)*** | **\*** |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *x1x3 (1)* | **\*** |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***x1x3 (3)*** |  |  |  | **\*** |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *x2x3 (3)* |  |  |  |  | **\*** |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***x1x2 (1)*** |  |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |  |
| ***x1x2 (2)*** |  |  |  |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |
| ***x3x4 (4)*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |  |  | **\*** |  |  | **\*** |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |
| ***x2x4 (1)*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |  |  |  | **\*** |  |  |
| *x1x4 (1)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  | **\*** |  |  |  |  | **\*** |  |
| *x1x2x4 (1,2)* | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *x1x2x3 (1,2)* | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *x1x2x3 (1,3)* |  |  | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***x1x2x3 (1,3)*** |  |  |  |  | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *x1x2x3 (2,3)* |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***x1x3x4 (4)*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |  |  |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***x2x3x4 (4)*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *x2x3x4 (1,4)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |  | **\*** | **\*** |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *x1x3x4 (1,4)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** |  | **\*** |  |  |  | **\*** |  | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *x1x2x4 (1,2,4)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** |  | **\*** |  |  |  |
| ***x1x3x4 (3,4)*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** |  |  |  |  | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |
| *x2x3x4 (3,4)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** |  | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |
| ***x1x2x3x4 (1,2,3)*** |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *x1x2x3x4 (1,4)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *x1x2x3x4 (2,4)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *x1x2x3x4 (1,3,4)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *x1x2x3x4 (1,3,4)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *x1x2x3x4 (2,3,4)* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** | **\*** |  |  |  |  |  |  |  |
| ***x1x2x3x4 (1,2,3,4)*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **\*** | **\*** | **\*** | **\*** |  |  |  |
|  | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* | \* |

Підкреслене — імпліканти, які включаємо в нашу МДНФ. Зелене — ядро функції.





Складність і затримка:

T=7\*22=154

Рівень схеми: L=7

**6**

*Побудувати схему для реалізації функції, заданої табл. 1.1, якщо крім елементів з табл. 1.2 можна використовувати мультиплексори з двома керуючими входами. Два мультиплексора розміщаються в одному корпусі мікросхеми на 16 виводів. Порівняти по складності отриману схему зі схемою, побудованою без використання мультиплексорів.*

Використовуємо діаграму Вейча, виключаємо пари змінних, розглядаємо залишкові функції.

y3 фіолетовий,

y2 синій,

y1 червоний,

y0 білий

**x1x2**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | x3 | |  |  |
|  | 1 | 0 | 0 | 1 |  |
| x4 | 1 | 0 | 1 | 1 |  |
| 0 | 1 | 0 | 0 | x1 |
|  | 0 | 1 | 0 | 1 |
|  |  |  | x2 | |  |

**x1x3**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | x3 | |  |  |
|  | 1 | 0 | 0 | 1 |  |
| x4 | 1 | 0 | 1 | 1 |  |
| 0 | 1 | 0 | 0 | x1 |
|  | 0 | 1 | 0 | 1 |
|  |  |  | x2 | |  |

**x1x4**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | x3 | |  |  |
|  | 1 | 0 | 0 | 1 |  |
| x4 | 1 | 0 | 1 | 1 |  |
| 0 | 1 | 0 | 0 | x1 |
|  | 0 | 1 | 0 | 1 |
|  |  |  | x2 | |  |

**x2x4**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | x3 | |  |  |
|  | 1 | 0 | 0 | 1 |  |
| x4 | 1 | 0 | 1 | 1 |  |
| 0 | 1 | 0 | 0 | x1 |
|  | 0 | 1 | 0 | 1 |
|  |  |  | x2 | |  |

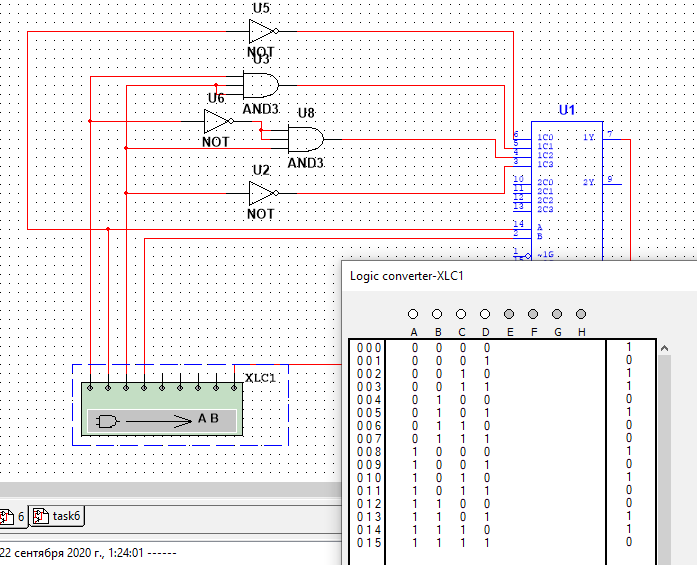
**x2x3**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | x3 | |  |  |
|  | 1 | 0 | 0 | 1 |  |
| x4 | 1 | 0 | 1 | 1 |  |
| 0 | 1 | 0 | 0 | x1 |
|  | 0 | 1 | 0 | 1 |
|  |  |  | x2 | |  |

**x3x4**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | x3 | |  |  |
|  | 1 | 0 | 0 | 1 |  |
| x4 | 1 | 0 | 1 | 1 |  |
| 0 | 1 | 0 | 0 | x1 |
|  | 0 | 1 | 0 | 1 |
|  |  |  | x2 | |  |

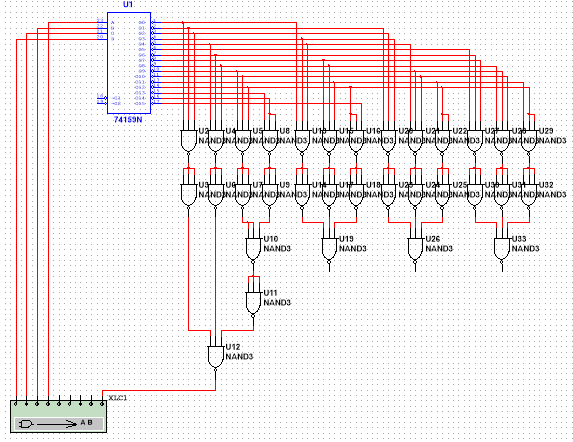
Використаємо елементи 3І та 2АБО, тоді найпростішу схему матимемо при виключенні **x1x3**:



Складність , що є набагато меншим за складність схеми, побудованої без використання мультиплексора.

**7.**

*Побудувати перетворювач кодів по табл. 1.3 з використанням елементів ЗІ-НІ і чотиривходового дешифратора з інверсними виходами. Дешифратор розміщений у корпусі з 24 виводами. Порівняти значення N для схеми з дешифратором і без дешифратора.*



Складність, що є меншим за складність схеми, побудованої без використання дешифратора.