

Пензенский государственный университет
Кафедра «Вычислительная техника»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе № 12

по дисциплине: "Арифметические и логические основы вычислительной
техники"

на тему: "Минимизация булевых функций методом диаграмм Вейча"

Выполнили:
студенты группы
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Принял:
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Пенза, 2021

Лабораторное задание

1. Произвести минимизацию методом диаграмм Вейча всех четырех функций преобразователя D-кодов из лабораторной работы №10.
2. Проверить правильность минимизации моделированием в среде Electronics Workbench v5.12.

Ход работы

D	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	1	0	0
3	0	1	0	1
4	0	0	1	0
5	0	0	1	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	1	1	0
9	1	1	1	1

D	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

D	¬Y ₁	¬Y ₂	¬Y ₃	¬Y ₄
0	1	1	1	1
1	1	1	1	0
2	1	1	0	1
3	1	1	0	0
4	1	0	1	1
5	1	0	1	0
6	1	0	0	1
7	1	0	0	0
8	0	1	1	1
9	0	1	1	0

Данные функции являются неполностью определенными, так как имеют лишь 10 наборов аргументов. Оставшиеся 6 значений определяются таким образом, чтобы форма функции была минимальной.

СДНФ

1. Выполнили минимизацию функции Y_1 .

$$Y_1 = (x_1 \wedge x_2 \wedge x_3 \wedge \bar{x}_4) \vee (x_1 \wedge x_2 \wedge x_3 \wedge x_4)$$

		\overline{X}_3		X_3			
\overline{X}_1		0	0	0	0	\overline{X}_2	
		0	0	0	0		
X_1		—	—	1	1	X_2	
		—	—	—	—		
		\overline{X}_4		X_4			

		\bar{x}_3		x_3			
\bar{x}_1		0	0	0	0	\bar{x}_2	
		0	0	0	0		
x_1		—	—	1	1	x_2	
		—	—	—	—		
		\bar{x}_4		x_4			

• x_1

$$Y_{1\text{МДНФ}} = x_1$$

Проверка найденной МДНФ:

Logic Converter

Out ☐

	A	B	C	D	E	F	G	H
000	0	0	0	0				0
001	0	0	0	1				0
002	0	0	1	0				0
003	0	0	1	1				0
004	0	1	0	0				0
005	0	1	0	1				0
006	0	1	1	0				0
007	0	1	1	1				0
014	1	1	1	0				1
015	1	1	1	1				1

Conversions

\Rightarrow \rightarrow $\overline{10|1}$

$\overline{10|1} \rightarrow A|B$

$\overline{10|1} \xrightarrow{\text{SIMP}} A|B$

$A|B \rightarrow \overline{10|1}$

$A|B \rightarrow \Rightarrow$

$A|B \rightarrow \text{NAND}$

A

2. Выполнили минимизацию функции Y_2 .

$$Y_2 = (\bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2 \wedge X_3 \wedge \bar{X}_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2 \wedge X_3 \wedge X_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge X_2 \wedge X_3 \wedge \bar{X}_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge X_2 \wedge X_3 \wedge X_4)$$

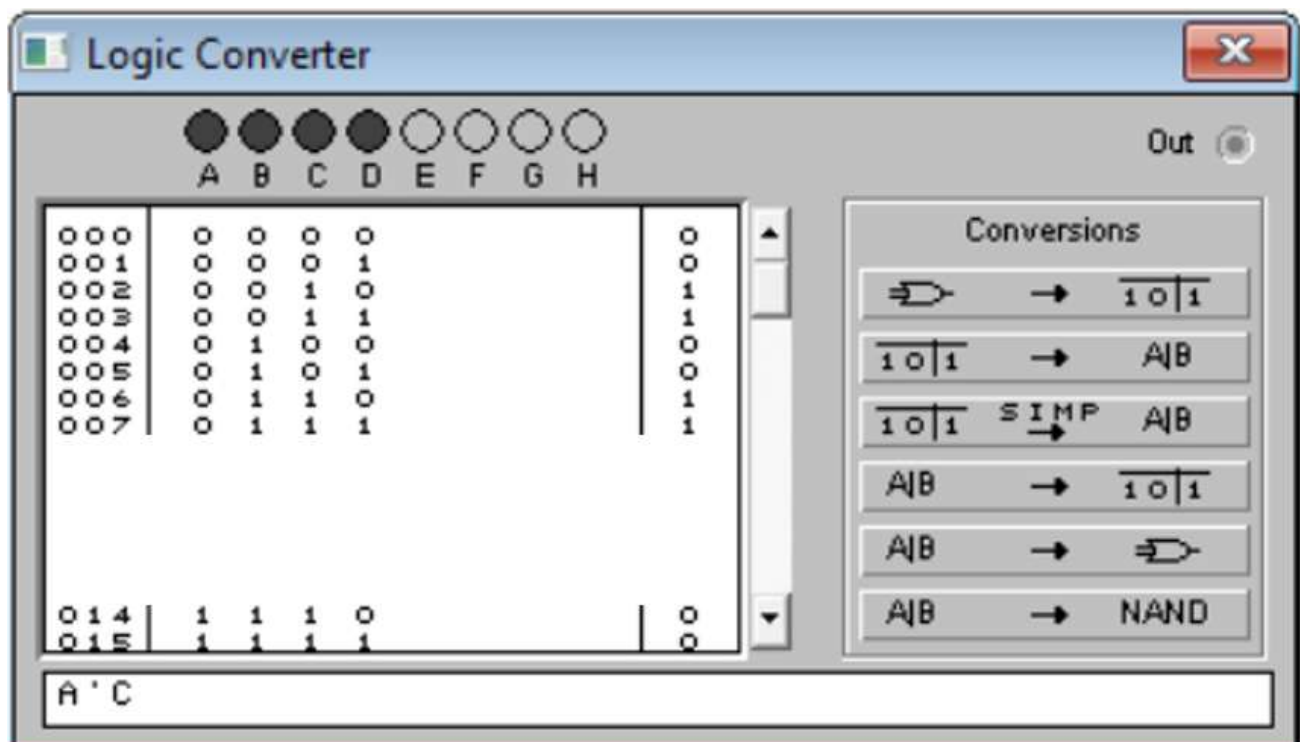
	\bar{X}_3		X_3		
\bar{X}_1	0	0	1	1	\bar{X}_2
	0	0	1	1	X_2
X_1	—	—	0	0	\bar{X}_2
	—	—	—	—	X_2
	\bar{X}_4		X_4		

	\bar{X}_3		X_3		
\bar{X}_1	0	0	1	1	\bar{X}_2
	0	0	1	1	X_2
X_1	—	—	0	0	\bar{X}_2
	—	—	—	—	X_2
	\bar{X}_4		X_4		

• $\bar{X}_1 \wedge X_3$

$$Y_{2\text{МДНФ}} = \bar{X}_1 \wedge X_3$$

Проверка найденной МДНФ:



3. Выполнили минимизацию функции Y_3 .

$$Y_3 = (\bar{X}_1 \wedge X_2 \wedge \bar{X}_3 \wedge \bar{X}_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge X_2 \wedge \bar{X}_3 \wedge X_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge X_2 \wedge X_3 \wedge \bar{X}_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge X_2 \wedge X_3 \wedge X_4)$$

	\bar{X}_3		X_3		
\bar{X}_1	0	0	0	0	\bar{X}_2
	1	1	1	1	X_2
X_1	—	—	0	0	\bar{X}_2
	—	—	—	—	
	\bar{X}_4		X_4		

	\bar{X}_3		X_3		
\bar{X}_1	0	0	0	0	\bar{X}_2
	1	1	1	1	X_2
X_1	—	—	0	0	\bar{X}_2
	—	—	—	—	
	\bar{X}_4		X_4		

• $\bar{X}_1 \wedge X_2$

$$Y_{\text{ЗМДНФ}} = \bar{X}_1 \wedge X_2$$

Проверка найденной МДНФ:

The screenshot shows a 'Logic Converter' window. At the top, there are input variables A, B, C, D, E, F, G, H represented by circles. Below them is a truth table with 16 rows (0000 to 1111) and 5 columns. The first column is labeled 'A', the second 'B', the third 'C', the fourth 'D', and the fifth 'Out'. The 'Out' column contains the values 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1. Below the truth table, the expression 'A' B is shown. On the right side, there is a 'Conversions' section with several buttons for logical operations: \Rightarrow , \rightarrow , $\overline{A|B}$, $A|B$, SIMP , \rightarrow , \Rightarrow , and NAND .

4. Выполнили минимизацию функции Y_4 .

$$Y_4 = (\bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2 \wedge \bar{X}_3 \wedge X_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge X_2 \wedge \bar{X}_3 \wedge X_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2 \wedge X_3 \wedge X_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge X_2 \wedge X_3 \wedge X_4) \vee (X_1 \wedge X_2 \wedge X_3 \wedge X_4)$$

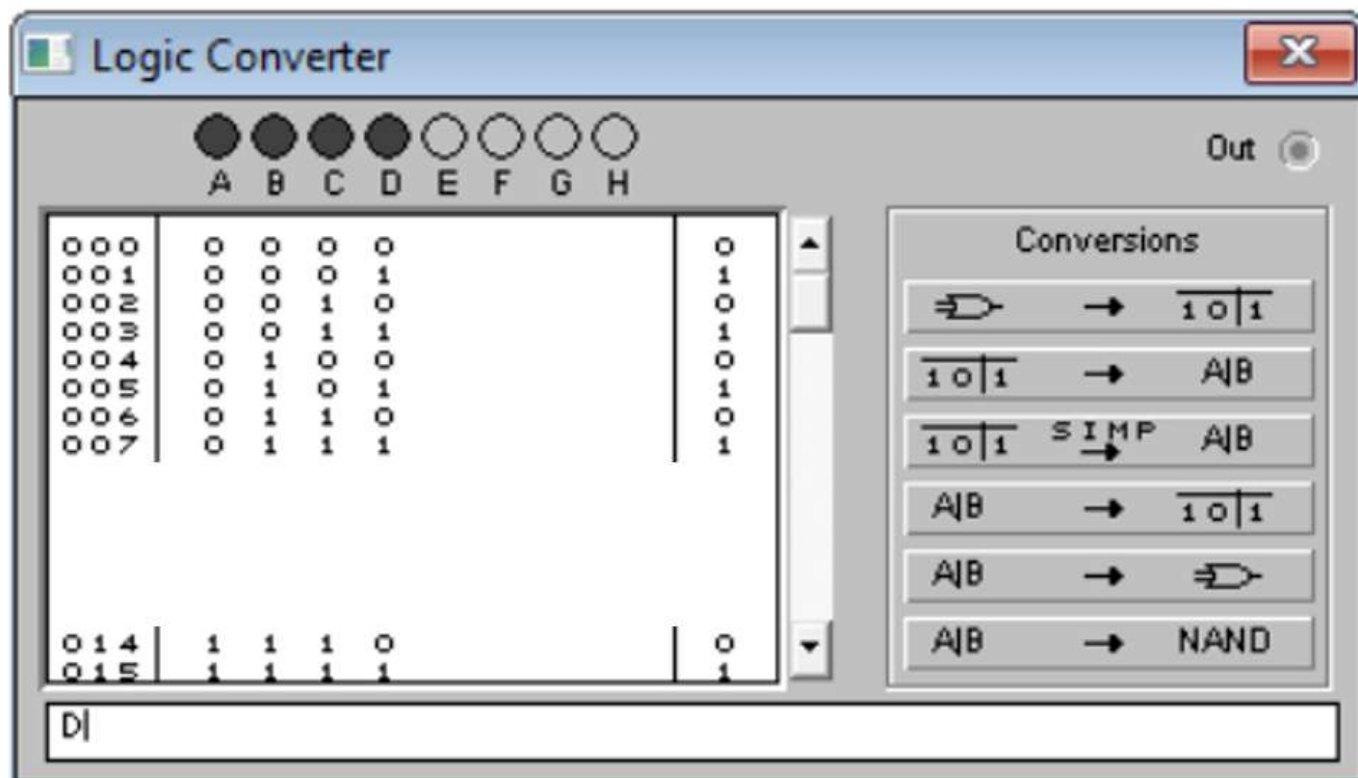
	\bar{X}_3		X_3		
\bar{X}_1	0	1	1	0	\bar{X}_2
	0	1	1	0	X_2
X_1	—	—	1	0	\bar{X}_2
	—	—	—	—	X_2
	\bar{X}_4		X_4		

	\bar{X}_3		X_3		
\bar{X}_1	0	1	1	0	\bar{X}_2
	0	1	1	0	X_2
X_1	—	—	1	0	\bar{X}_2
	—	—	—	—	X_2
	\bar{X}_4		X_4		

● X_4

$$Y_{4\text{МДНФ}} = X_4$$

Проверка найденной МДНФ:



СКНФ

5. Выполнили минимизацию функции Y_1 .

$$\bar{Y}_1 = (\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_4) \vee (\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3 \wedge x_4) \vee (\bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_4) \vee (\bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3 \wedge x_4) \vee (\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3 \wedge \bar{x}_4) \vee (\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3 \wedge x_4) \vee (\bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge x_3 \wedge \bar{x}_4) \vee (\bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge x_3 \wedge x_4)$$

	\bar{x}_3		x_3		
\bar{x}_1	1	1	1	1	\bar{x}_2
	1	1	1	1	x_2
x_1	—	—	0	0	\bar{x}_2
	—	—	—	—	x_2
	\bar{x}_4	x_4	\bar{x}_4	x_4	

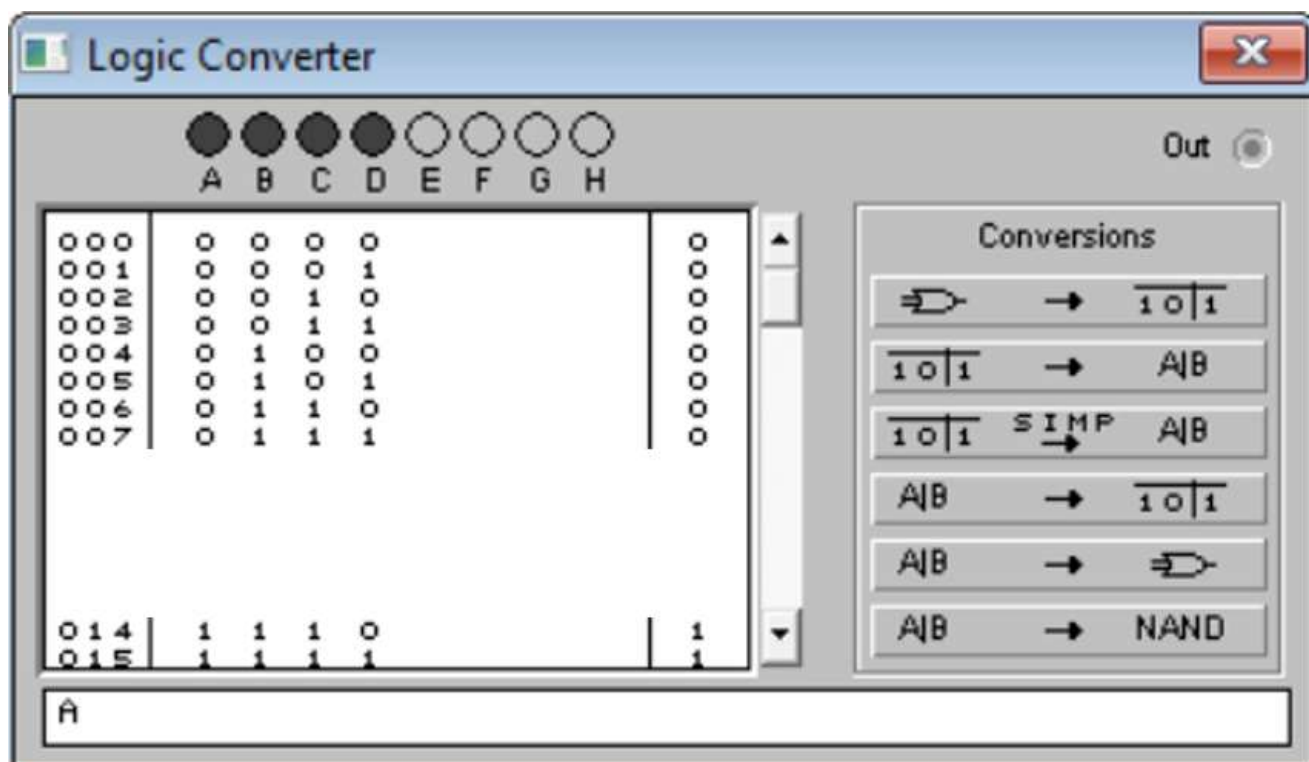
$$\bar{Y}_{1\text{МДНФ}} = \bar{x}_1$$

$$Y_{1\text{МКНФ}} = x_1$$

	\bar{x}_3		x_3		
\bar{x}_1	1	1	1	1	\bar{x}_2
	1	1	1	1	x_2
x_1	—	—	0	0	\bar{x}_2
	—	—	—	—	x_2
	\bar{x}_4	x_4	\bar{x}_4	x_4	

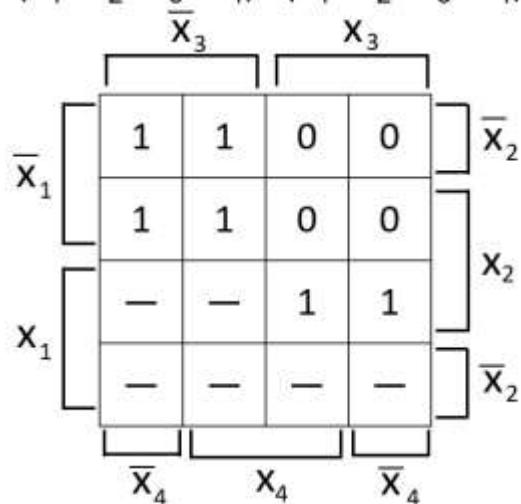
● \bar{x}_1

Проверка найденной МКНФ:



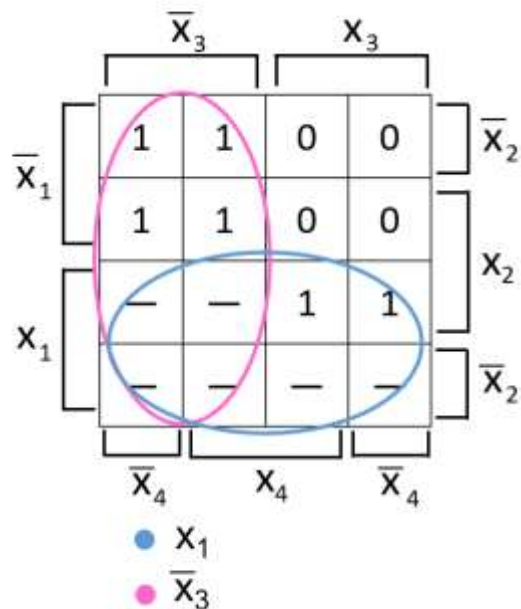
Выполнили минимизацию функции Y_2 .

$$\bar{Y}_2 = (\bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2 \wedge \bar{X}_3 \wedge \bar{X}_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2 \wedge \bar{X}_3 \wedge X_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge X_2 \wedge \bar{X}_3 \wedge \bar{X}_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge X_2 \wedge \bar{X}_3 \wedge X_4) \vee (X_1 \wedge X_2 \wedge X_3 \wedge \bar{X}_4) \vee (X_1 \wedge X_2 \wedge X_3 \wedge X_4)$$

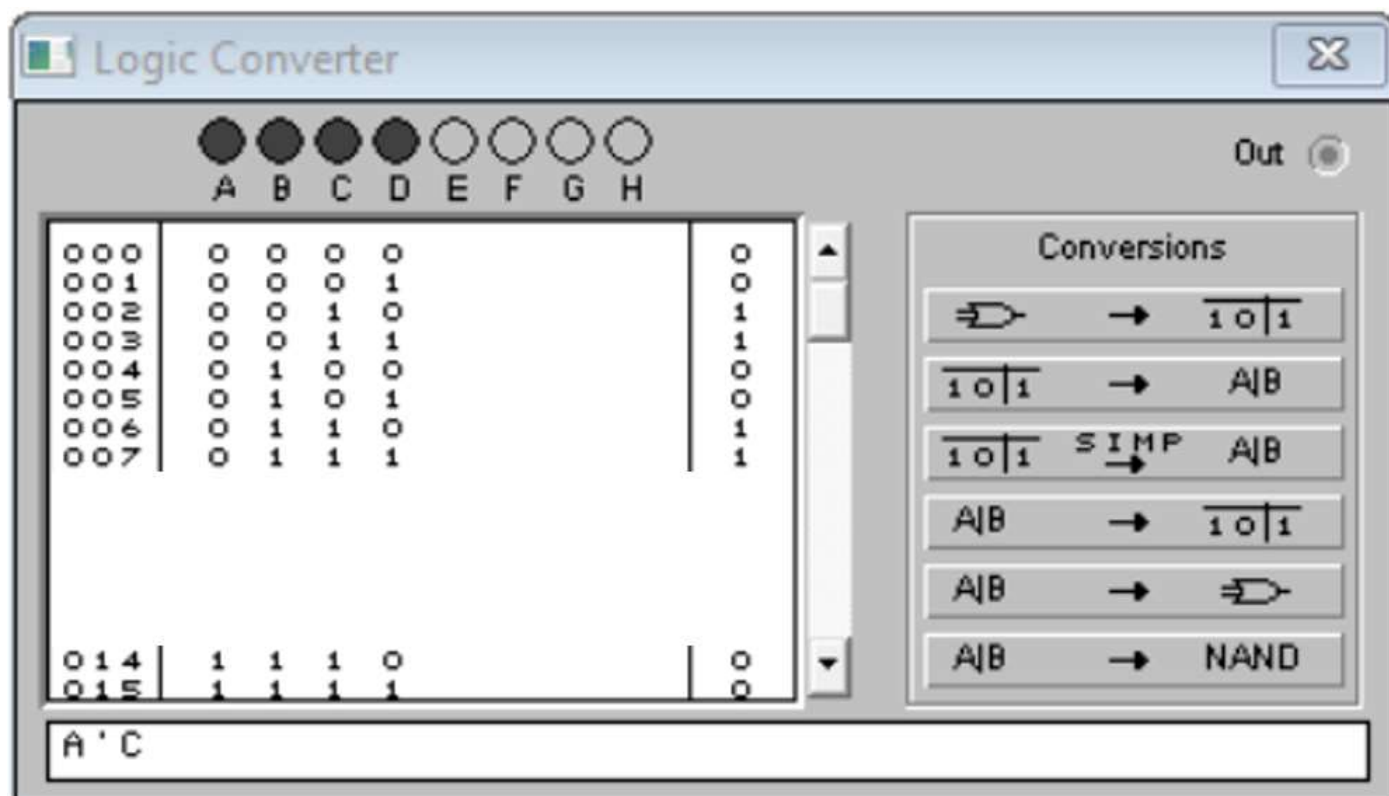


$$\bar{Y}_{2\text{МДНФ}} = X_1 \vee \bar{X}_3$$

$$Y_{2\text{МКНФ}} = \bar{X}_1 \wedge X_3$$

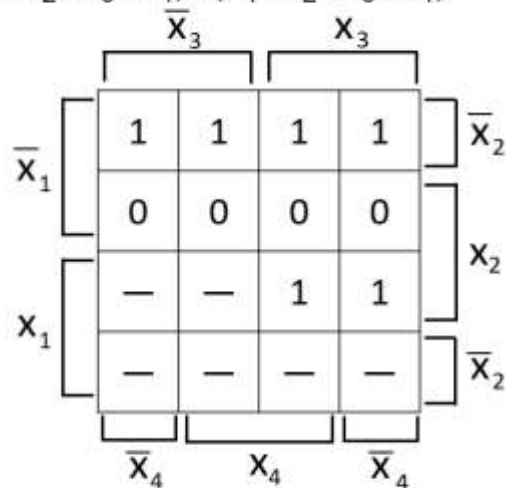


Проверка найденной МКНФ:



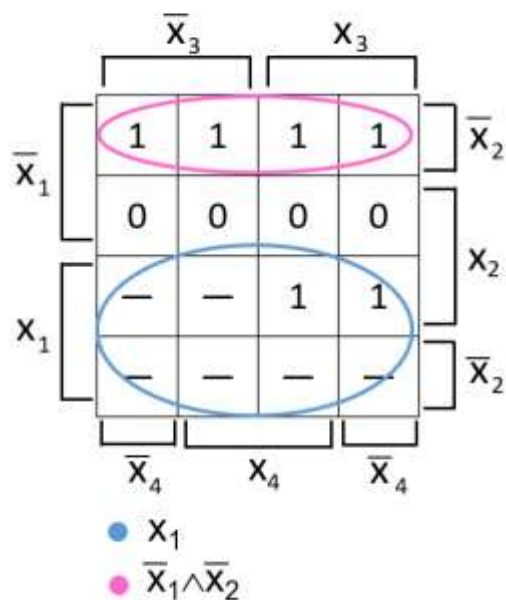
6. Выполнили минимизацию функции Y_3 .

$$\bar{Y}_3 = (\bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2 \wedge \bar{X}_3 \wedge \bar{X}_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2 \wedge \bar{X}_3 \wedge X_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2 \wedge X_3 \wedge \bar{X}_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2 \wedge X_3 \wedge X_4) \vee (X_1 \wedge X_2 \wedge X_3 \wedge \bar{X}_4) \vee (X_1 \wedge X_2 \wedge X_3 \wedge X_4)$$



$$\bar{Y}_{\text{ЗМДНФ}} = (\bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2) \vee X_1$$

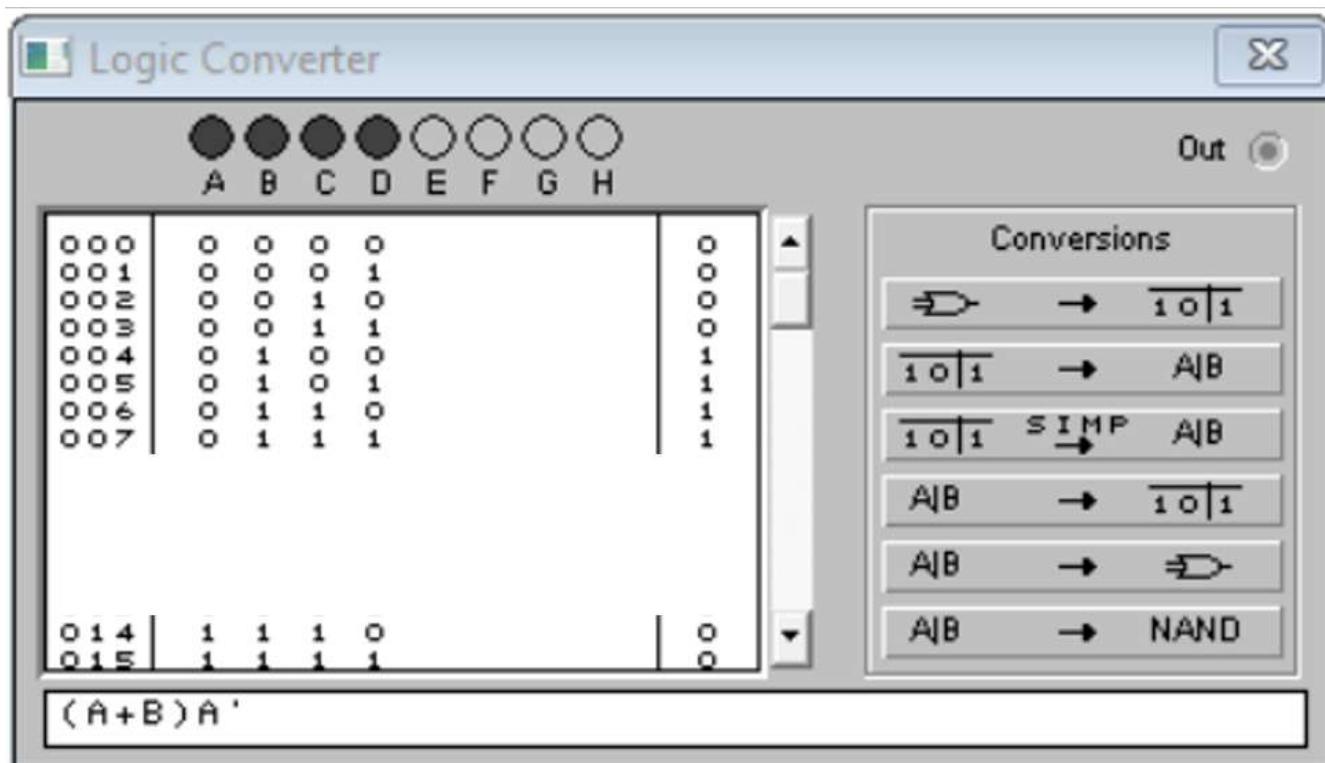
$$Y_{\text{ЗМКНФ}} = (X_1 \vee X_2) \wedge \bar{X}_1$$



• X_1

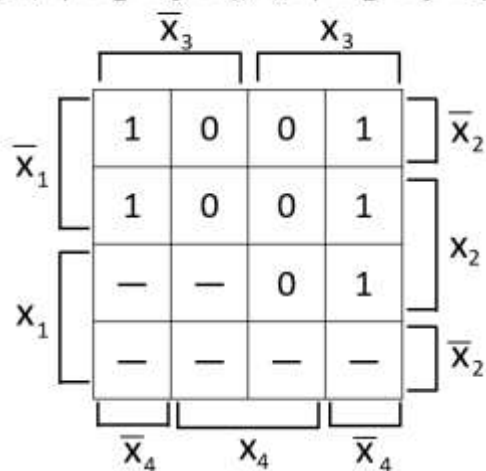
• $\bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2$

Проверка найденной МКНФ:



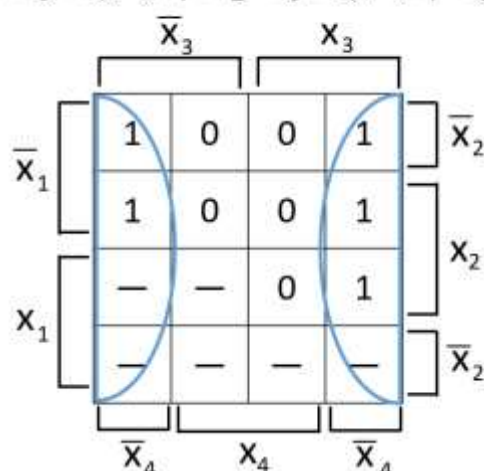
7. Выполнили минимизацию функции Y_4 .

$$\bar{Y}_4 = (\bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2 \wedge \bar{X}_3 \wedge \bar{X}_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge X_2 \wedge \bar{X}_3 \wedge \bar{X}_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2 \wedge X_3 \wedge \bar{X}_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge X_2 \wedge X_3 \wedge \bar{X}_4) \vee (\bar{X}_1 \wedge \bar{X}_2 \wedge \bar{X}_3 \wedge X_4)$$



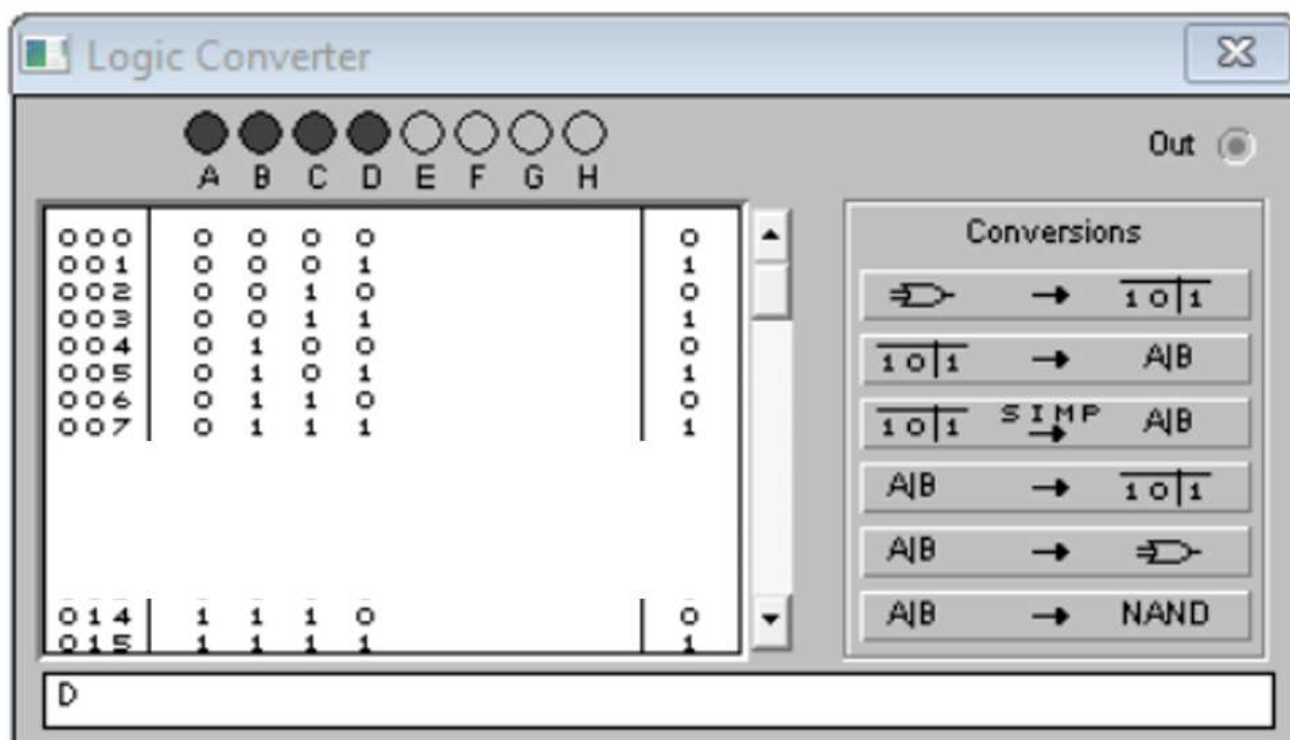
$$\bar{Y}_{4\text{МДНФ}} = \bar{X}_4$$

$$Y_{4\text{МКНФ}} = X_4$$



$$\bullet \bar{X}_4$$

Проверка найденной МКНФ:



Выводы: Получили навыки минимизации булевых функций методом диаграмм Вейча.