



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н. Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)

---

Факультет «Радиоэлектроника и лазерная техника»  
Кафедра «Технологии приборостроения»

**Отчет о выполнении  
Домашнего задания №1  
по дисциплине  
Цифровые устройства и микропроцессоры**

Выполнил студент: Худяков Артём Сергеевич

*фамилия, имя, отчество*

Группа: РЛ6-61

Проверил: Семеренко Д. А. \_\_\_\_\_

*подпись*

Оценка \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

2023 г

## План отчета

<b>Дано .....</b>	<b>7</b>
<b>Номер студенческого билета.....</b>	<b>7</b>
<b>Реализация шифратора .....</b>	<b>8</b>
<b>Таблица истинности ССИ .....</b>	<b>8</b>
<b>Вывод А ССИ.....</b>	<b>9</b>
СКНФ .....	9
Минимизация алгебраическим методом.....	9
Минимизация с помощью карты Карно .....	9
Минимизация методом Квайна .....	9
СДНФ .....	10
Минимизация алгебраическим методом.....	10
Минимизация с помощью карты Карно .....	10
Минимизация методом Квайна .....	11
Перевод в базис 2И-НЕ .....	12
СКНФ .....	12
СДНФ .....	12
Перевод в базис 2ИЛИ-НЕ.....	13
СКНФ .....	13
СДНФ .....	13
Цифровая схема в базисе 2И-НЕ .....	14

<b>Вывод В ССИ .....</b>	<b>15</b>
СКНФ .....	15
Минимизация алгебраическим методом.....	15
Минимизация с помощью карты Карно .....	15
Минимизация методом Квайна .....	15
СДНФ .....	16
Минимизация алгебраическим методом.....	16
Минимизация с помощью карты Карно .....	16
Минимизация методом Квайна .....	17
Перевод в базис 2И-НЕ .....	18
СКНФ .....	18
СДНФ .....	18
Перевод в базис 2ИЛИ-НЕ.....	19
СКНФ .....	19
СДНФ .....	19
Цифровая схема в базисе 2И-НЕ .....	20
<b>Вывод С ССИ .....</b>	<b>21</b>
СКНФ .....	21
Минимизация алгебраическим методом.....	21
Минимизация с помощью карты Карно .....	21
Минимизация методом Квайна .....	21
СДНФ .....	22
Минимизация алгебраическим методом.....	22
Минимизация с помощью карты Карно .....	23
Минимизация методом Квайна .....	24
Перевод в базис 2И-НЕ .....	25
СКНФ .....	25
СДНФ .....	25
Перевод в базис 2ИЛИ-НЕ.....	26
СКНФ .....	26
СДНФ .....	26
Цифровая схема в базисе 2И-НЕ .....	27

<b>Вывод D ССИ .....</b>	<b>28</b>
СКНФ .....	28
Минимизация алгебраическим методом.....	28
Минимизация с помощью карты Карно .....	28
Минимизация методом Квайна .....	28
СДНФ .....	29
Минимизация алгебраическим методом.....	29
Минимизация с помощью карты Карно .....	29
Минимизация методом Квайна .....	30
Перевод в базис 2И-НЕ .....	31
СКНФ .....	31
СДНФ .....	31
Перевод в базис 2ИЛИ-НЕ.....	32
СКНФ .....	32
СДНФ .....	32
Цифровая схема в базисе 2И-НЕ .....	33
<b>Вывод E ССИ .....</b>	<b>34</b>
СКНФ .....	34
Минимизация алгебраическим методом.....	34
Минимизация с помощью карты Карно .....	34
Минимизация методом Квайна .....	35
СДНФ .....	36
Минимизация алгебраическим методом.....	36
Минимизация с помощью карты Карно .....	36
Минимизация методом Квайна .....	37
Перевод в базис 2И-НЕ .....	38
СКНФ .....	38
СДНФ .....	38
Перевод в базис 2ИЛИ-НЕ.....	39
СКНФ .....	39
СДНФ .....	39
Цифровая схема в базисе 2И-НЕ .....	40

<b>Вывод F ССИ .....</b>	<b>41</b>
СКНФ .....	41
Минимизация алгебраическим методом.....	41
Минимизация с помощью карты Карно .....	41
Минимизация методом Квайна .....	42
СДНФ .....	43
Минимизация алгебраическим методом.....	43
Минимизация с помощью карты Карно .....	43
Минимизация методом Квайна .....	44
Перевод в базис 2И-НЕ .....	45
СКНФ .....	45
СДНФ .....	45
Перевод в базис 2ИЛИ-НЕ.....	46
СКНФ .....	46
СДНФ .....	46
Цифровая схема в базисе 2И-НЕ .....	47
<b>Вывод G ССИ.....</b>	<b>48</b>
СКНФ .....	48
Минимизация алгебраическим методом.....	48
Минимизация с помощью карты Карно .....	48
Минимизация методом Квайна .....	49
СДНФ .....	50
Минимизация алгебраическим методом.....	50
Минимизация с помощью карты Карно .....	50
Минимизация методом Квайна .....	51
Перевод в базис 2И-НЕ .....	52
СКНФ .....	52
СДНФ .....	52
Перевод в базис 2ИЛИ-НЕ.....	53
СКНФ .....	53
СДНФ .....	53
Цифровая схема в базисе 2И-НЕ .....	54
<b>Полная схема шифратора.....</b>	<b>55</b>

Реализация счетчика с коэффициентом счета 6.....	56
Реализация преобразователя кода.....	57
Конечная схема .....	58

**Дано**

**Номер студенческого билета**

20Л275.

В связи с невозможностью корректно отобразить на ССИ русскую букву «Л» заменяем ее на английскую L.

Тогда, номер студенческого билета: 20L275.

# Реализация шифратора

## Таблица истинности ССИ

№	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
2	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
3	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
4	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1
5	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
8	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
L	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0

$$y_{\text{Инвертированы } 1} = (x_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3)$$

$$\wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge$$

$$\wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \wedge$$

$$\wedge (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)$$

$$y_{\text{Инвертированы } 0} = (\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3) \vee (x_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3) \vee (x_0 x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3) \vee$$

$$\vee (\bar{x}_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3) \vee (x_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0 x_1 x_2 \bar{x}_3) \vee (x_0 x_1 x_2 \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3) \vee$$

$$(x_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3) \vee (\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2 x_3)$$



## Вывод А ССИ

### СКНФ

$$y_a^{\text{СКНФ}} = (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)$$

Минимизация алгебраическим методом

Алгебраический метод  $y_a^{\text{СКНФ}}$  = Не минимизируется

Минимизация с помощью карты Карно

	$x_0 \vee x_1$	$x_0 \vee \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 \vee x_1$
$x_2 \vee x_3$	1	1	1	0
$x_2 \vee \bar{x}_3$	1	0	1	1
$\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3$	0	1	1	1
$\bar{x}_2 \vee x_3$	1	1	1	1

Метод карт Карно  $y_a^{\text{СКНФ}}$  = Не минимизируется

Минимизация методом Квайна

1	$(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3)$		
2	$(x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)$		
3	$(x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)$		

Метод Квайна  $y_a^{\text{СКНФ}}$  = Не минимизируется

## СДНФ

$$y_a^{\text{СДНФ}} = (\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3) \vee (x_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3) \vee (x_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0x_1x_2\bar{x}_3) \vee (x_0x_1x_2\bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3) \vee (x_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3)$$

Минимизация алгебраическим методом

1	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-2 (1')	$\bar{x}_0\bar{x}_2\bar{x}_3$	3'-7'	$x_1\bar{x}_3$
2	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-7 (2')	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2$	4'-5'	$x_1\bar{x}_3$
3	$x_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	2-3 (3')	$x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$		
4	$x_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	2-5 (4')	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_3$		
5	$\bar{x}_0x_1x_2\bar{x}_3$	3-6 (5')	$x_0x_1\bar{x}_3$		
6	$x_0x_1x_2\bar{x}_3$	4-6 (6')	$x_0x_2\bar{x}_3$		
7	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	5-6 (7')	$x_1x_2\bar{x}_3$		
8	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	7-8 (8')	$\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$		

Алгебраический метод  $y_a^{\text{СДНФ}} = x_1\bar{x}_3 \vee x_0x_2\bar{x}_3 \vee \bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2 \vee x_0x_2\bar{x}_3 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3$

Минимизация с помощью карты Карно

	$x_0x_1$	$x_0\bar{x}_1$	$\bar{x}_0\bar{x}_1$	$\bar{x}_0x_1$
$x_2x_3$	0	0	0	0
$x_2\bar{x}_3$	1	1	0	1
$\bar{x}_2\bar{x}_3$	1	0	1	1
$\bar{x}_2x_3$	0	1	1	0

Метод карт Карно  $y_a^{\text{СДНФ}} = x_1\bar{x}_3 \vee x_0x_2\bar{x}_3 \vee \bar{x}_0\bar{x}_2\bar{x}_3 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3$

# Минимизация методом Квайна

1	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-2 (1')	$\bar{x}_0\bar{x}_2\bar{x}_3$	3'-7'	$x_1\bar{x}_3$
2	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-7 (2')	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2$	4'-5'	$x_1\bar{x}_3$
3	$x_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	2-3 (3')	$x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$		
4	$x_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	2-5 (4')	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_3$		
5	$\bar{x}_0x_1x_2\bar{x}_3$	3-6 (5')	$x_0x_1\bar{x}_3$		
6	$x_0x_1x_2\bar{x}_3$	4-6 (6')	$x_0x_2\bar{x}_3$		
7	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	5-6 (7')	$x_1x_2\bar{x}_3$		
8	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	7-8 (8')	$\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$		

	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	$x_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	$x_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_0x_1x_2\bar{x}_3$	$x_0x_1x_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$
$x_1\bar{x}_3$		×	×		×	×		
$\bar{x}_0\bar{x}_2\bar{x}_3$	×	×						
$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2$	×						×	
$x_0x_2\bar{x}_3$				×		×		
$\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$							×	×

Метод Квайна  $y_a^{\text{СДНФ}} = x_1\bar{x}_3 \vee x_0x_2\bar{x}_3 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3 \vee \bar{x}_0\bar{x}_2\bar{x}_3$

## Перевод в базис 2И-НЕ

### СКНФ

$$\begin{aligned}
 y_a^{\text{СКНФ}} &= (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \\
 \bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3 &= \overline{\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \\
 &= \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \\
 x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 &= \overline{\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \\
 &= \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \\
 x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3 &= \overline{x_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3} = \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \\
 &= \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \\
 y_a^{\text{СКНФ}^{2И-НЕ}} &= \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_0 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3} \\
 y_a^{\text{СКНФ}^{2И-НЕ}} &= \overline{x_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2 x_3}
 \end{aligned}$$

### СДНФ

$$\begin{aligned}
 \text{Метод карт Карно } y_a^{\text{СДНФ}} &= x_1 \bar{x}_3 \vee x_0 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_0 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \\
 x_1 \bar{x}_3 \vee x_0 x_2 \bar{x}_3 &= \overline{x_1 \bar{x}_3 \vee x_0 x_2 \bar{x}_3} = \overline{x_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 x_2 \bar{x}_3} \\
 \bar{x}_0 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 &= \overline{\bar{x}_0 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} = \overline{\bar{x}_0 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} \\
 \overline{x_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 x_2 \bar{x}_3} \vee \overline{\bar{x}_0 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} &= \overline{x_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 x_2 \bar{x}_3} \vee \overline{\bar{x}_0 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} = \\
 &= \overline{x_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 x_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_0 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} = \overline{x_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 x_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_0 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} = \\
 \text{Метод карт Карно } y_a^{\text{СДНФ}^{2И-НЕ}} &= \overline{x_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 x_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_0 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3}
 \end{aligned}$$

## Перевод в базис 2ИЛИ-НЕ

### СКНФ

$$\begin{aligned}
 y_a^{\text{СКНФ}} &= (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \\
 &= (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) = \\
 &= \overline{\overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)}} = \\
 &= \overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)} \\
 &= \overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)} \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) = \\
 &= \overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)} \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) = \\
 &= \overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)} = \\
 &= \overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)} \\
 y_a^{\text{СКНФ}^{2\text{ИЛИ-НЕ}}} &= \overline{\overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)}}
 \end{aligned}$$

### СДНФ

$$\text{Метод карт Карно } y_a^{\text{СДНФ}} = x_1 \bar{x}_3 \vee x_0 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_0 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$$

$$x_1 \wedge \bar{x}_3 = \overline{\overline{x_1 \wedge \bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_1 \vee \bar{\bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_1 \vee x_3}$$

$$\overline{\overline{x_0 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_2} \wedge \bar{x}_3} = \overline{\overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_2} \vee \bar{\bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \vee x_3}$$

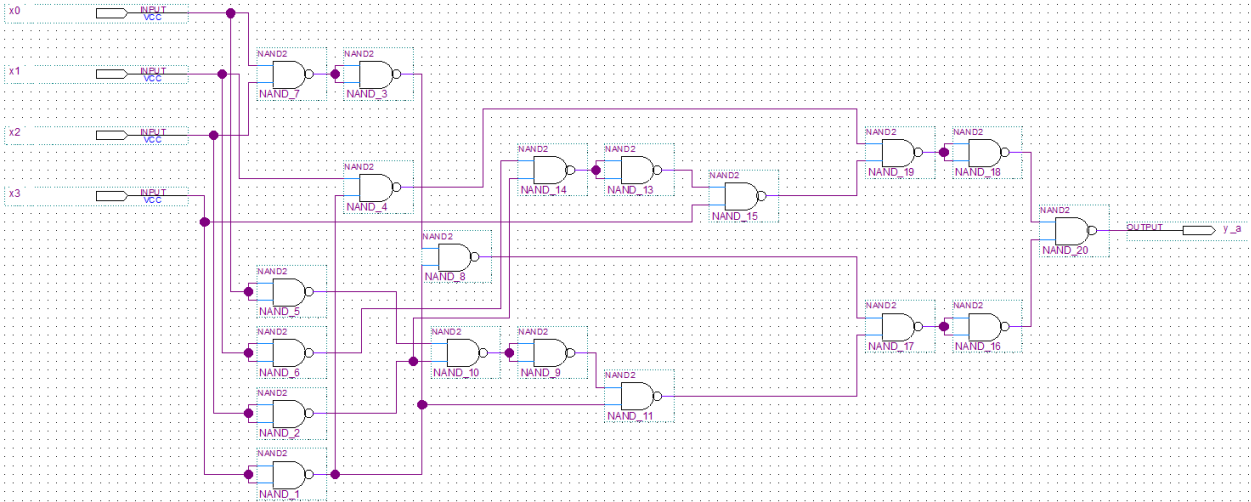
$$\begin{aligned}
 \bar{x}_0 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3 &= \overline{\overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3}} = \overline{\bar{\bar{x}_0} \vee \bar{\bar{x}_2} \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \\
 &= \overline{\overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_2} \vee \bar{\bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \vee x_3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3 &= \overline{\overline{\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3}} = \overline{\bar{\bar{x}_1} \vee \bar{\bar{x}_2} \wedge x_3} = \overline{\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \wedge x_3} = \overline{\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \wedge x_3} = \\
 &= \overline{\overline{\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2} \vee \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3}
 \end{aligned}$$

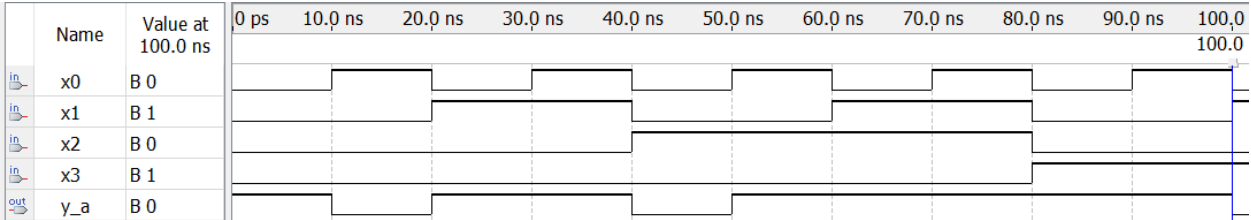
$$\text{Метод карт Карно } y_a^{\text{СДНФ}^{2\text{ИЛИ-НЕ}}} = \overline{\bar{x}_1 \vee x_3 \vee \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 \vee \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3}$$

Цифровая схема в базисе 2И-НЕ

Метод карт Карно  $y_a$  СДНФ 2И-НЕ  $= \overline{x_1 \overline{x_3}} \wedge \overline{x_0 x_2 \overline{x_3}} \wedge \overline{\overline{x_0} \overline{x_2} \overline{x_3}} \wedge \overline{\overline{x_1} \overline{x_2} x_3}$



Схема



Временная диаграмма

## Вывод В ССИ

### СКНФ

$$y_b^{\text{СКНФ}} = (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)$$

Минимизация алгебраическим методом

Алгебраический метод  $y_b^{\text{СКНФ}}$  = Не минимизируется

Минимизация с помощью карты Карно

	$x_0 \vee x_1$	$x_0 \vee \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 \vee x_1$
$x_2 \vee x_3$	1	1	1	1
$x_2 \vee \bar{x}_3$	1	0	1	1
$\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3$	1	1	1	1
$\bar{x}_2 \vee x_3$	1	0	1	0

Метод карт Карно  $y_b^{\text{СКНФ}}$  = Не минимизируется

Минимизация методом Квайна

1	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$		
2	$x_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$		
3	$x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3$		

Метод Квайна  $y_b^{\text{СКНФ}}$  = Не минимизируется

## СДНФ

$$y_b^{\text{СДНФ}} = (\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3) \vee (x_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3) \vee (x_0 x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3) \vee (x_0 x_1 x_2 \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3) \vee (x_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3)$$

Минимизация алгебраическим методом

1	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	1-2 (1')	$\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	1'-7'	$\bar{x}_2 \bar{x}_3$
2	$x_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	1-3 (2')	$\bar{x}_0 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	1'-9'	$\bar{x}_1 \bar{x}_2$
3	$\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	1-5 (3')	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3$	2'-5'	$\bar{x}_2 \bar{x}_3$
4	$x_0 x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	1-7 (4')	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2$	4'-6'	$\bar{x}_1 \bar{x}_2$
5	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3$	2-4 (5')	$x_0 \bar{x}_2 \bar{x}_3$		
6	$x_0 x_1 x_2 \bar{x}_3$	2-8 (6')	$x_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2$		
7	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$	3-4 (7')	$x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$		
8	$x_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$	4-6 (8')	$x_0 x_1 \bar{x}_3$		
		7-8 (9')	$\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$		

Алгебраический метод  $y_b^{\text{СДНФ}} = \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \vee x_0 x_1 \bar{x}_3$

Минимизация с помощью карты Карно

	$x_0 x_1$	$x_0 \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 x_1$
$x_2 x_3$	0	0	0	0
$x_2 \bar{x}_3$	1	0	1	0
$\bar{x}_2 \bar{x}_3$	1	1	1	1
$\bar{x}_2 x_3$	0	1	1	0

Метод карт Карно  $y_b^{\text{СДНФ}} = x_0 x_1 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_3$



# Минимизация методом Квайна

1	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-2 (1')	$\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1'-7'	$\bar{x}_2\bar{x}_3$
2	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-3 (2')	$\bar{x}_0\bar{x}_2\bar{x}_3$	1'-9'	$\bar{x}_1\bar{x}_2$
3	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-5 (3')	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_3$	2'-5'	$\bar{x}_2\bar{x}_3$
4	$x_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-7 (4')	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2$	4'-6'	$\bar{x}_1\bar{x}_2$
5	$\bar{x}_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	2-4 (5')	$x_0\bar{x}_2\bar{x}_3$		
6	$x_0x_1x_2\bar{x}_3$	2-8 (6')	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2$		
7	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	3-4 (7')	$x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$		
8	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	4-6 (8')	$x_0x_1\bar{x}_3$		
		7-8 (9')	$\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$		

	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	$x_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	$x_0x_1x_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$
$\bar{x}_1\bar{x}_2$	×	×					×	×
$\bar{x}_2\bar{x}_3$	×	×	×	×				
$x_0x_1\bar{x}_3$				×		×		
$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_3$	×				×			

Метод Квайна  $y_b^{\text{СДНФ}} = \bar{x}_1\bar{x}_2 \vee \bar{x}_2\bar{x}_3 \vee \bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_3 \vee x_0x_1\bar{x}_3$

## Перевод в базис 2И-НЕ

### СКНФ

$$y_b^{\text{СКНФ}} = (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)$$

$$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 = \overline{\overline{\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3}} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3} =$$

$$= \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1 \vee x_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \overline{x_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \overline{x_2 \wedge \bar{x}_3} =$$

$$x_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 = \overline{\overline{x_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3}} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge x_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3} =$$

$$= \overline{\bar{x}_0 \wedge x_1 \vee x_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge x_1} \wedge \overline{x_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge x_1} \wedge \overline{x_2 \wedge \bar{x}_3} =$$

$$x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3 = \overline{\overline{x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3} =$$

$$= \overline{\bar{x}_0 \wedge x_1 \vee \bar{x}_2 \wedge x_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge x_1} \wedge \overline{\bar{x}_2 \wedge x_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge x_1} \wedge \overline{\bar{x}_2 \wedge x_3} =$$

$$y_b^{\text{СКНФ}^{2\text{И-НЕ}}} = \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_0 \wedge x_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_0 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3}$$

### СДНФ

$$\text{Метод карт Карно } y_b^{\text{СДНФ}} = x_0 x_1 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_3$$

$$x_0 x_1 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 = \overline{\overline{x_0 x_1 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2}} = \overline{\overline{x_0 x_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2}}$$

$$\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_3 = \overline{\overline{\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_3}} = \overline{\overline{\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_2 \bar{x}_3}}$$

$$\overline{\overline{x_0 x_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2}} \vee \overline{\overline{\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_2 \bar{x}_3}} = \overline{\overline{x_0 x_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2}} \vee \overline{\overline{\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_2 \bar{x}_3}} =$$

$$\overline{\overline{x_0 x_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2}} \wedge \overline{\overline{\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_2 \bar{x}_3}} = \overline{\overline{x_0 x_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2} \wedge \overline{\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_2 \bar{x}_3}}$$

$$\text{Метод карт Карно } y_b^{\text{СДНФ}^{2\text{И-НЕ}}} = \overline{\overline{x_0 x_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2} \wedge \overline{\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_2 \bar{x}_3}}$$

## Перевод в базис 2ИЛИ-НЕ

### СКНФ

$$\begin{aligned}
 y_b^{\text{СКНФ}} &= (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \\
 &= (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) = \\
 &= \overline{\overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)}} = \\
 &= \overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)} = \\
 &= \overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)} = \\
 &= \overline{\overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)} \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)} = \\
 &= \overline{\overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)} \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)} = \\
 &= \overline{\overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)} \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)} = \\
 &= \overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)} \\
 y_b^{\text{СКНФ}^{2\text{ИЛИ-НЕ}}} &= \overline{\overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)}}
 \end{aligned}$$

### СДНФ

$$\text{Метод карт Карно } y_b^{\text{СДНФ}} = x_0 x_1 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_3$$

$$\begin{aligned}
 x_0 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_3 &= \overline{\overline{x_0 \wedge x_1} \wedge \bar{x}_3} = \overline{\overline{x_0 \vee \bar{x}_1} \wedge \bar{x}_3} = \overline{\overline{x_0 \vee \bar{x}_1} \wedge \bar{x}_3} = \overline{\overline{x_0 \vee \bar{x}_1} \vee \bar{x}_3} = \\
 &= \overline{\overline{x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3}}
 \end{aligned}$$

$$\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 = \overline{\overline{\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2}} = \overline{\overline{\bar{x}_1} \vee \overline{\bar{x}_2}} = \overline{\bar{x}_1 \vee x_2}$$

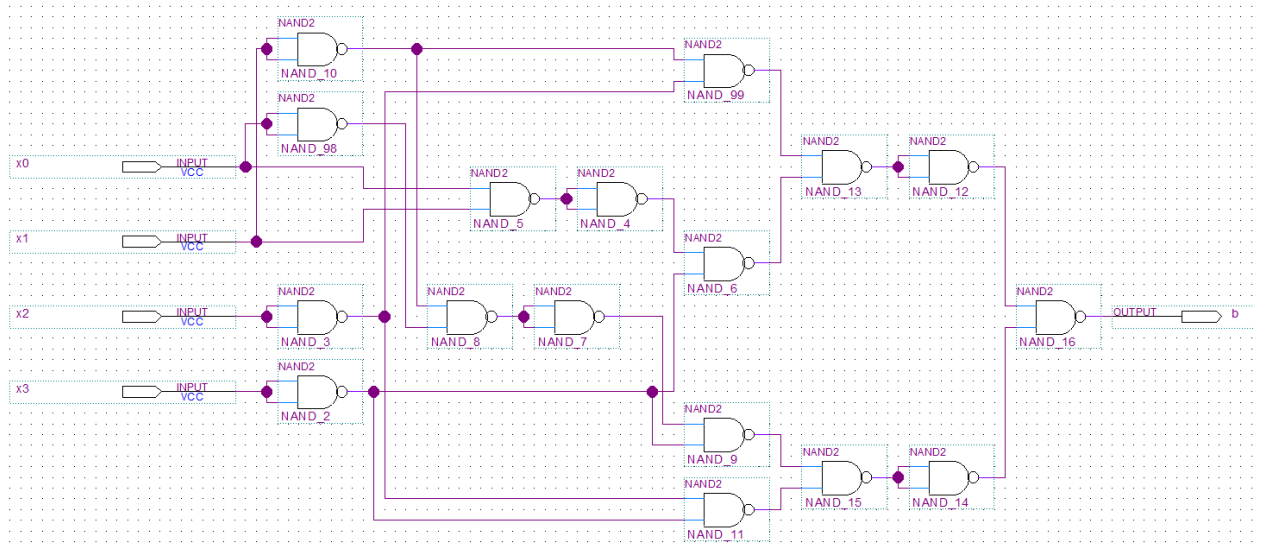
$$\begin{aligned}
 \bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_3 &= \overline{\overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \bar{x}_3} = \overline{\overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1} \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_3} = \\
 &= \overline{\overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3}
 \end{aligned}$$

$$\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3 = \overline{\overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3}} = \overline{\overline{\bar{x}_2} \vee \overline{\bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_2 \vee x_3}$$

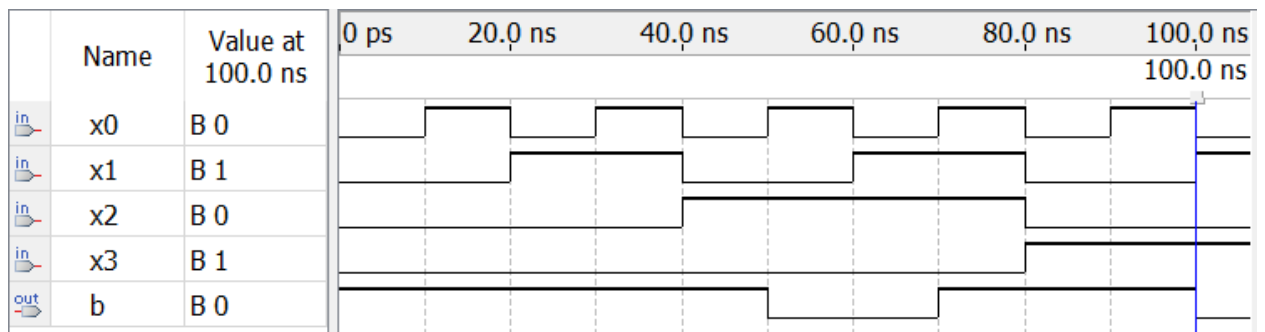
$$\text{Метод карт Карно } y_b^{\text{СДНФ}^{2\text{ИЛИ-НЕ}}} = \overline{\overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3} \vee \overline{\bar{x}_1 \vee x_2} \vee \overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3} \vee \overline{\bar{x}_2 \vee x_3}}$$

# Цифровая схема в базисе 2И-НЕ

Метод карт Карно  $\mathcal{Y}_b^{\text{СДНФ}^{2И-НЕ}} = \overline{x_0 x_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2} \wedge \overline{\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_2 \bar{x}_3}$



Схема



Временная диаграмма

## Вывод С ССИ

### СКНФ

$$y_c^{\text{СКНФ}} = (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)$$

Минимизация алгебраическим методом

$$\begin{aligned} (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) &= (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2) \vee (x_3 \wedge \bar{x}_3) = \\ &= x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \end{aligned}$$

$$\text{Алгебраический метод } y_c^{\text{СКНФ}} = x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2$$

Минимизация с помощью карты Карно

	$x_0 \vee x_1$	$x_0 \vee \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 \vee x_1$
$x_2 \vee x_3$	1	0	1	1
$x_2 \vee \bar{x}_3$	1	0	1	1
$\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3$	1	1	1	1
$\bar{x}_2 \vee x_3$	1	1	1	1

$$\text{Метод карт Карно } y_c^{\text{СКНФ}} = x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2$$

Минимизация методом Квайна

1	$x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3$	1-2 (1')	$\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3$
2	$x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3$		

	$x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3$	$x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3$
$\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3$	×	×

$$\text{Метод Квайна } y_c^{\text{СКНФ}} = \bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3$$

## СДНФ

$$y_c^{\text{СДНФ}} = (\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3) \vee (x_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3) \vee (x_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3) \vee (x_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0x_1x_2\bar{x}_3) \vee (x_0x_1x_2\bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3) \vee (x_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3)$$

Минимизация алгебраическим методом

1	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-2 (1')	$\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1'-8'	$\bar{x}_1\bar{x}_3$
2	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-4 (2')	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_3$	1'-12'	$\bar{x}_1\bar{x}_2$
3	$x_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-8 (3')	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2$	2'-5'	$\bar{x}_1\bar{x}_3$
4	$\bar{x}_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	2-3 (4')	$x_0\bar{x}_2\bar{x}_3$	3'-6'	$\bar{x}_1\bar{x}_2$
5	$x_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	2-5 (5')	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_3$	4'-10'	$x_0\bar{x}_3$
6	$\bar{x}_0x_1x_2\bar{x}_3$	2-9 (6')	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2$	5'-7'	$x_0\bar{x}_3$
7	$x_0x_1x_2\bar{x}_3$	3-7 (7')	$x_0x_1\bar{x}_3$	8'-11'	$x_2\bar{x}_3$
8	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	4-5 (8')	$\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	9'-10'	$x_2\bar{x}_3$
9	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	4-6 (9')	$\bar{x}_0x_2\bar{x}_3$		
10		5-7 (10')	$x_0x_2\bar{x}_3$		
11		6-7 (11')	$x_1x_2\bar{x}_3$		
12		8-9 (12')	$\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$		

Алгебраический метод  $y_c^{\text{СДНФ}} = \bar{x}_1\bar{x}_3 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2 \vee x_0\bar{x}_3 \vee x_2\bar{x}_3$

Минимизация с помощью карты Карно

	$x_0x_1$	$x_0\bar{x}_1$	$\bar{x}_0\bar{x}_1$	$\bar{x}_0x_1$
$x_2x_3$	0	0	0	0
$x_2\bar{x}_3$	1	1	1	1
$\bar{x}_2\bar{x}_3$	1	1	1	0
$\bar{x}_2x_3$	0	1	1	0

Метод карт Карно  $\mathcal{Y}_c^{\text{СДНФ}} = x_2\bar{x}_3 \vee x_0\bar{x}_3 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2$

# Минимизация методом Квайна

1	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-2 (1')	$\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1'-8'	$\bar{x}_1\bar{x}_3$
2	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-4 (2')	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_3$	1'-12'	$\bar{x}_1\bar{x}_2$
3	$x_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-8 (3')	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2$	2'-5'	$\bar{x}_1\bar{x}_3$
4	$\bar{x}_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	2-3 (4')	$x_0\bar{x}_2\bar{x}_3$	3'-6'	$\bar{x}_1\bar{x}_2$
5	$x_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	2-5 (5')	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_3$	4'-10'	$x_0\bar{x}_3$
6	$\bar{x}_0x_1x_2\bar{x}_3$	2-9 (6')	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2$	5'-7'	$x_0\bar{x}_3$
7	$x_0x_1x_2\bar{x}_3$	3-7 (7')	$x_0x_1\bar{x}_3$	8'-11'	$x_2\bar{x}_3$
8	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	4-5 (8')	$\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	9'-10'	$x_2\bar{x}_3$
9	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	4-6 (9')	$\bar{x}_0x_2\bar{x}_3$		
10		5-7 (10')	$x_0x_2\bar{x}_3$		
11		6-7 (11')	$x_1x_2\bar{x}_3$		
12		8-9 (12')	$\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$		

	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	$x_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	$x_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_0x_1x_2\bar{x}_3$	$x_0x_1x_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$
$\bar{x}_1\bar{x}_3$	×	×		×	×				
$\bar{x}_1\bar{x}_2$	×	×						×	×
$x_0\bar{x}_3$		×	×		×		×		
$x_2\bar{x}_3$				×	×	×	×		

Метод Квайна  $y_c^{\text{СДНФ}} = x_0\bar{x}_3 \vee x_2\bar{x}_3 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2$



## Перевод в базис 2И-НЕ

### СКНФ

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_c^{\text{СКНФ}} = x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2$$

$$\begin{aligned} x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 &= \overline{\overline{x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2}} = \overline{\overline{x_0} \wedge \overline{\bar{x}_1} \wedge \overline{x_2}} = \overline{\overline{x_0} \wedge x_1 \wedge \bar{x}_2} = \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{x_0} \wedge x_1 \wedge \bar{x}_2}}}} = \\ &= \overline{\overline{\overline{\overline{x_0} \wedge x_1 \wedge \bar{x}_2}}} = \overline{\overline{\overline{x_0} \wedge x_1 \wedge \bar{x}_2}} = \overline{\overline{x_0} \wedge x_1 \wedge \bar{x}_2} = \overline{\overline{x_0} \wedge x_1} \wedge \overline{\bar{x}_2} = (x_0 \vee x_1) \wedge x_2 \end{aligned}$$

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_c^{\text{СДНФ}^{2\text{И-НЕ}}} = \overline{\overline{x_0} \wedge x_1 \wedge \bar{x}_2}$$

### СДНФ

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_c^{\text{СДНФ}} = x_2 \bar{x}_3 \vee x_0 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2$$

$$\begin{aligned} x_2 \bar{x}_3 \vee x_0 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 &= \overline{\overline{x_2 \bar{x}_3 \vee x_0 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2}} = \overline{\overline{x_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2}} = \\ &= \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{x_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2}}}}} = \overline{\overline{\overline{\overline{x_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2}}}} = \overline{\overline{\overline{x_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2}}} = \overline{\overline{x_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2}} = \overline{\overline{x_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 \bar{x}_3}} \vee \overline{\overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2}} = (x_2 \bar{x}_3 \vee x_0 \bar{x}_3) \vee x_1 x_2 \end{aligned}$$

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_c^{\text{СДНФ}^{2\text{И-НЕ}}} = \overline{\overline{x_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2}}$$

## Перевод в базис 2ИЛИ-НЕ

### СКНФ

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_c^{\text{СКНФ}} = x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2$$

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_c^{\text{СДНФ}^{2\text{ИЛИ-НЕ}}} = x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2$$

### СДНФ

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_c^{\text{СДНФ}} = x_2 \bar{x}_3 \vee x_0 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2$$

$$x_2 \wedge \bar{x}_3 = \overline{\overline{x_2 \wedge \bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_2 \vee \bar{\bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_2 \vee x_3}$$

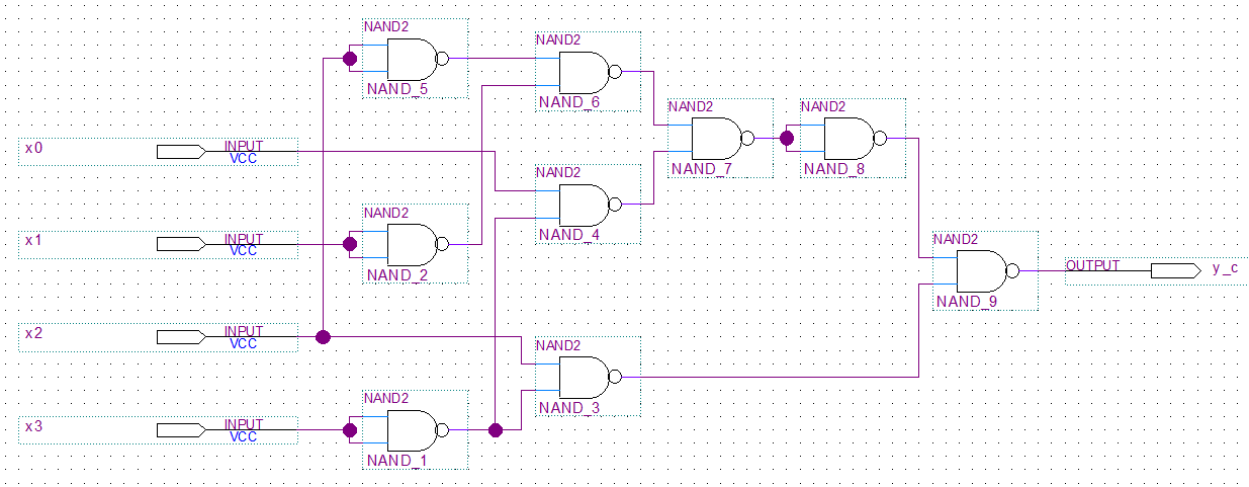
$$x_0 \wedge \bar{x}_3 = \overline{\overline{x_0 \wedge \bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_0 \vee \bar{\bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_0 \vee x_3}$$

$$\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 = \overline{\overline{\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2}} = \overline{\bar{\bar{x}_1} \vee \bar{\bar{x}_2}} = \overline{x_1 \vee x_2}$$

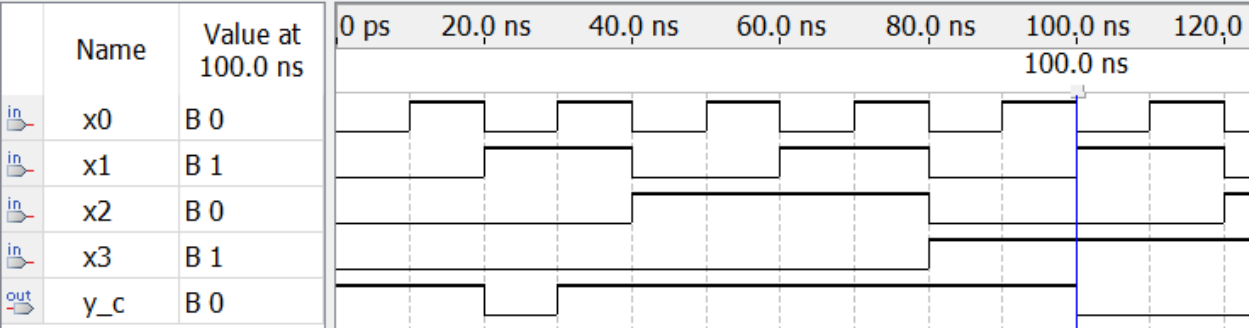
$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_c^{\text{СДНФ}^{2\text{ИЛИ-НЕ}}} = \overline{\bar{x}_2 \vee x_3} \vee \overline{\bar{x}_0 \vee x_3} \vee \overline{x_1 \vee x_2}$$

# Цифровая схема в базисе 2И-НЕ

Метод карт Карно  $Y_c^{СДНФ^{2И-НЕ}} = \overline{x_2 \overline{x_3}} \wedge \overline{x_0 \overline{x_3}} \wedge \overline{\overline{x_1} \overline{x_2}}$



Схема



Временная диаграмма

## Вывод D ССИ

### СКНФ

$$y_d^{\text{СКНФ}} = (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)$$

Минимизация алгебраическим методом

Алгебраический метод  $y_d^{\text{СКНФ}}$  = Не минимизируется

Минимизация с помощью карты Карно

	$x_0 \vee x_1$	$x_0 \vee \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 \vee x_1$
$x_2 \vee x_3$	1	1	1	0
$x_2 \vee \bar{x}_3$	1	1	1	1
$\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3$	1	1	1	1
$\bar{x}_2 \vee x_3$	0	1	0	1

Метод карт Карно  $y_d^{\text{СКНФ}}$  = Не минимизируется

Минимизация методом Квайна

1	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3$	(1')			
2	$x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$	(2')			
3	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$	(3')			

Метод Квайна  $y_d^{\text{СКНФ}}$  = Не минимизируется

## СДНФ

$$y_d^{\text{СДНФ}} = (\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3) \vee (x_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3) \vee (x_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0x_1x_2\bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3) \vee (x_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3) \vee (\bar{x}_0x_1\bar{x}_2x_3)$$

Минимизация алгебраическим методом

1	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-2 (1')	$\bar{x}_0\bar{x}_2\bar{x}_3$	1'-7'	$\bar{x}_0\bar{x}_2$
2	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-6 (2')	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2$	2'-5'	$\bar{x}_0\bar{x}_2$
3	$x_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	2-3 (3')	$x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$		
4	$x_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	2-5 (4')	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_3$		
5	$\bar{x}_0x_1x_2\bar{x}_3$	2-8 (5')	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2$		
6	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	6-7 (6')	$\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$		
7	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	6-8 (7')	$\bar{x}_0\bar{x}_2x_3$		
8	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2x_3$				

Алгебраический метод  $y_d^{\text{СДНФ}} = \bar{x}_0\bar{x}_2 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3 \vee \bar{x}_0x_1\bar{x}_3 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3$

Минимизация с помощью карты Карно

	$x_0x_1$	$x_0\bar{x}_1$	$\bar{x}_0\bar{x}_1$	$\bar{x}_0x_1$
$x_2x_3$	0	0	0	0
$x_2\bar{x}_3$	0	1	0	1
$\bar{x}_2\bar{x}_3$	1	0	1	1
$\bar{x}_2x_3$	0	1	1	1

Метод карт Карно  $y_d^{\text{СДНФ}} = x_1\bar{x}_2\bar{x}_3 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3 \vee \bar{x}_0\bar{x}_2 \vee \bar{x}_0x_1\bar{x}_3 \vee x_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$

# Минимизация методом Квайна

1	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-2 (1')	$\bar{x}_0\bar{x}_2\bar{x}_3$	1'-7'	$\bar{x}_0\bar{x}_2$
2	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-6 (2')	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2$	2'-5'	$\bar{x}_0\bar{x}_2$
3	$x_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	2-3 (3')	$x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$		
4	$x_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	2-5 (4')	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_3$		
5	$\bar{x}_0x_1x_2\bar{x}_3$	2-8 (5')	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2$		
6	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	6-7 (6')	$\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$		
7	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	6-8 (7')	$\bar{x}_0\bar{x}_2x_3$		
8	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2x_3$				

	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	$x_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	$x_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_0x_1x_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2x_3$
$\bar{x}_0\bar{x}_2$	×	×				×		×
$x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$		×	×					
$\bar{x}_0x_1\bar{x}_3$		×			×			
$\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$						×	×	

Метод Квайна  $y_d^{\text{СДНФ}} = \bar{x}_0\bar{x}_2 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3 \vee \bar{x}_0x_1\bar{x}_3 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3 \vee \bar{x}_0x_1\bar{x}_2x_3$

## Перевод в базис 2И-НЕ

### СКНФ

$$\begin{aligned}
 y_d^{\text{СКНФ}} &= (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \\
 \bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3 &= \overline{\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \vee \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \\
 &= \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \vee \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \vee \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \vee \overline{\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \\
 x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 &= \overline{\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \vee \overline{x_2 \wedge \bar{x}_3} = \\
 &= \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \vee \overline{x_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \vee \overline{x_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \vee \overline{x_2 \wedge \bar{x}_3} = \\
 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 &= \overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \vee \overline{\bar{x}_2 \wedge x_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \vee \overline{\bar{x}_2 \wedge x_3} = \\
 &= \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \vee \overline{\bar{x}_2 \wedge x_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \vee \overline{\bar{x}_2 \wedge x_3} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1} \vee \overline{\bar{x}_2 \wedge x_3} = \\
 y_d^{\text{СКНФ}^{2\text{И-НЕ}}} &= \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3}
 \end{aligned}$$

### СДНФ

$$\begin{aligned}
 \text{Метод карт Карно } y_d^{\text{СДНФ}} &= x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_0 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 \vee x_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \\
 x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 &= \overline{x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} = \overline{x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} = \\
 \overline{x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} \vee \bar{x}_0 \bar{x}_2 &= \overline{x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} \vee \bar{x}_0 \bar{x}_2 = \overline{x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_2 = \\
 &= \overline{x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_2 = \overline{x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_2 = \\
 \overline{x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 &= \overline{x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 = \\
 \overline{x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 &= \overline{x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 = \\
 \overline{x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 \vee x_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 &= \\
 \overline{x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 \vee x_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 &= \\
 \overline{x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 \wedge x_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 &= \\
 \overline{x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 \wedge x_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 &= \\
 \text{Метод карт Карно } y_d^{\text{СДНФ}^{2\text{И-НЕ}}} &= \overline{x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 \wedge x_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3
 \end{aligned}$$

## Перевод в базис 2ИЛИ-НЕ

### СКНФ

$$y_d^{\text{СКНФ}} = (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)$$

$$(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) =$$

$$= \overline{\overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)}} =$$

$$= \overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)}$$

$$\overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)} \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) =$$

$$= \overline{\overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)} \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)} =$$

$$= \overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)} =$$

$$= \overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)}$$

$$\begin{array}{c} \text{Метод карт} \\ \text{Карно} \end{array} y_d^{\text{СДНФ}^{\text{2ИЛИ-НЕ}}} =$$

$$= \overline{(\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)}$$

### СДНФ

$$\begin{array}{c} \text{Метод карт} \\ \text{Карно} \end{array} y_d^{\text{СДНФ}} = x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_0 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 \vee x_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3$$

$$\begin{aligned} x_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3 &= \overline{\overline{x_1 \wedge \bar{x}_2} \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_1 \vee \bar{\bar{x}_2} \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_1 \vee x_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_1 \vee x_2 \wedge \bar{x}_3} = \\ &= \overline{\bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3 &= \overline{\overline{\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2} \wedge x_3} = \overline{\bar{\bar{x}_1} \vee \bar{\bar{x}_2} \wedge x_3} = \overline{x_1 \vee x_2 \wedge x_3} = \overline{x_1 \vee x_2 \wedge x_3} = \\ &= \overline{x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3} = \overline{x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3} \quad \bar{x}_0 \wedge \bar{x}_2 = \overline{\overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_2}} = \overline{\bar{\bar{x}_0} \vee \bar{\bar{x}_2}} = \overline{x_0 \vee x_2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{x}_0 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_3 &= \overline{\overline{\bar{x}_0 \wedge x_1} \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{\bar{x}_0} \vee \bar{x_1} \wedge \bar{x}_3} = \overline{x_0 \vee \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_3} = \overline{x_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_3} = \\ &= \overline{x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3} \end{aligned}$$

$$x_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3 = \overline{\overline{x_0 \wedge \bar{x}_1} \wedge \overline{x_2 \wedge \bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_0 \vee \bar{\bar{x}_1} \vee \bar{x}_2 \vee \bar{\bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3}$$

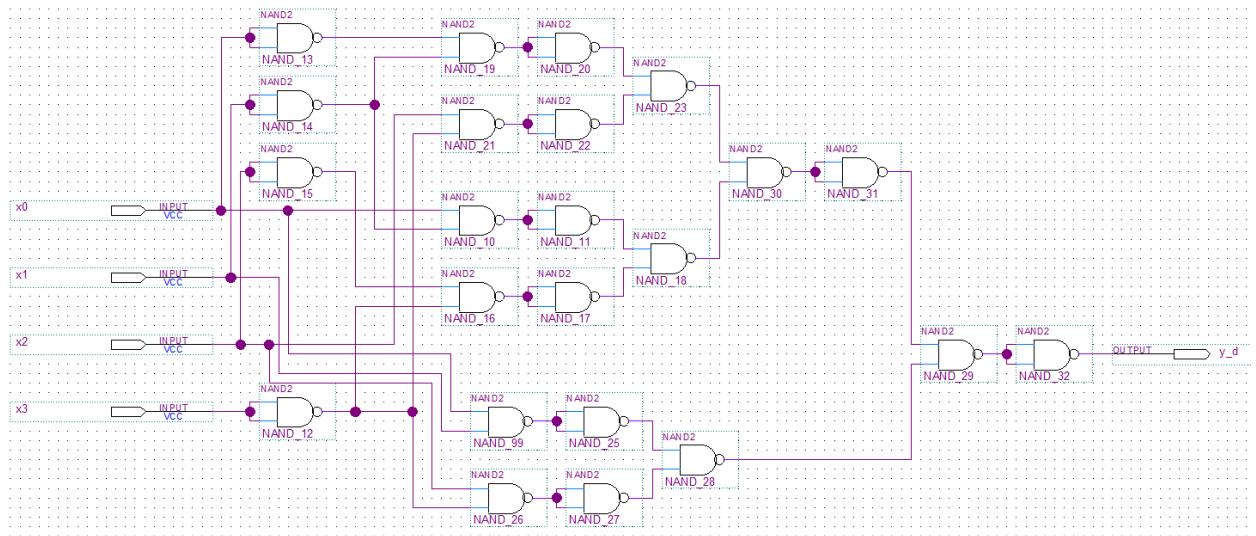
$$\begin{array}{c} \text{Метод карт} \\ \text{Карно} \end{array} y_d^{\text{СДНФ}^{\text{2ИЛИ-НЕ}}} =$$

$$= \overline{\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3} \vee \overline{x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3} \vee \overline{x_0 \vee x_2} \vee \overline{x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3} \vee \overline{\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3}$$

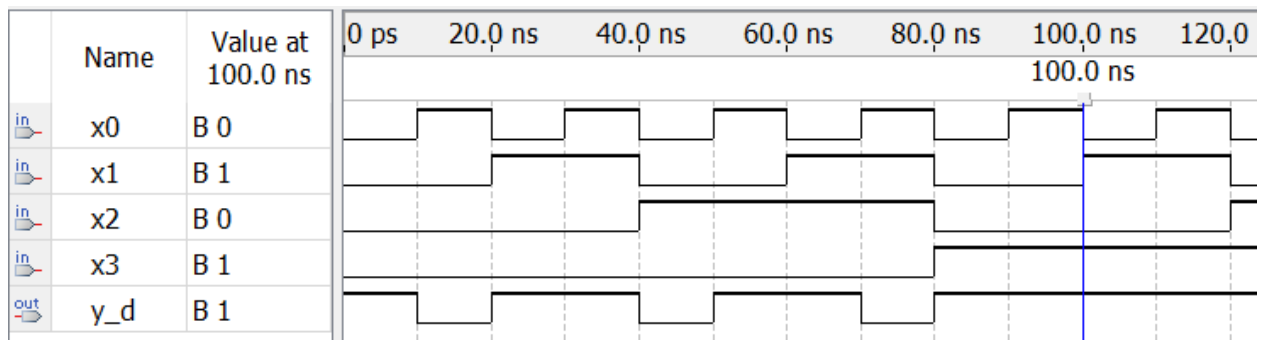


## Цифровая схема в базисе 2И-НЕ

$$y_d^{\text{СКНФ } 2И-НЕ} = \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 \wedge x_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3}$$



Схема



Временная диаграмма

## Вывод Е ССИ

### СКНФ

$$y_e^{\text{СКНФ}} = (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge \\ \wedge (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)$$

Минимизация алгебраическим методом

1	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3$	1-2 (1')	$\bar{x}_0 \vee x_2 \vee x_3$	1'-6'	$\bar{x}_0 \vee x_3$
2	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3$	1-4 (2')	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_3$	2'-4'	$\bar{x}_0 \vee x_3$
3	$x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$	1-6 (3')	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2$		
4	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$	2-5 (4')	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3$		
5	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$	3-4 (5')	$x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$		
6	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3$	4-5 (6')	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$		

Алгебраический метод  $y_e^{\text{СКНФ}} = (\bar{x}_0 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2) \wedge (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)$

Минимизация с помощью карты Карно

	$x_0 \vee x_1$	$x_0 \vee \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 \vee x_1$
$x_2 \vee x_3$	1	1	0	0
$x_2 \vee \bar{x}_3$	1	1	1	0
$\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3$	1	1	1	1
$\bar{x}_2 \vee x_3$	0	1	0	0

Метод карт Карно  $y_e^{\text{СКНФ}} = (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_3)$

# Минимизация методом Квайна

1	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3$	1-2 (1')	$\bar{x}_0 \vee x_2 \vee x_3$	1'-6'	$\bar{x}_0 \vee x_3$
2	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3$	1-4 (2')	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_3$	2'-4'	$\bar{x}_0 \vee x_3$
3	$x_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$	1-6 (3')	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2$		
4	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$	2-5 (4')	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3$		
5	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$	3-4 (5')	$x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$		
6	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3$	4-5 (6')	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$		

	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee$ $\vee x_2 \vee x_3$	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee$ $\vee x_2 \vee x_3$	$x_0 \vee x_1 \vee$ $\vee \bar{x}_2 \vee x_3$	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee$ $\vee \bar{x}_2 \vee x_3$	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee$ $\vee \bar{x}_2 \vee x_3$	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee$ $\vee x_2 \vee \bar{x}_3$
$\bar{x}_0 \vee x_3$	×	×		×	×	
$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2$	×					×
$x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$			×	×		

Метод Квайна  $y_e^{\text{СКНФ}} = (\bar{x}_0 \vee x_3) \wedge (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2)$

## СДНФ

$$y_e^{\text{СДНФ}} = (\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0 x_1 x_2 \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3) \vee (\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2 x_3)$$

Минимизация алгебраическим методом

1	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	1-2 (1')	$\bar{x}_0 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	1'-5'	$\bar{x}_0 \bar{x}_2$
2	$\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	1-4 (2')	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2$	2'-4'	$\bar{x}_0 \bar{x}_2$
3	$\bar{x}_0 x_1 x_2 \bar{x}_3$	2-3 (3')	$\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3$		
4	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$	2-5 (4')	$\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2$		
5	$\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2 x_3$	4-5 (5')	$\bar{x}_0 \bar{x}_2 x_3$		

Алгебраический метод  $y_e^{\text{СДНФ}} = \bar{x}_0 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3$

Минимизация с помощью карты Карно

	$x_0 x_1$	$x_0 \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 x_1$
$x_2 x_3$	0	0	0	0
$x_2 \bar{x}_3$	0	0	0	1
$\bar{x}_2 \bar{x}_3$	0	0	1	1
$\bar{x}_2 x_3$	0	0	1	1

Метод карт Карно  $y_e^{\text{СДНФ}} = \bar{x}_0 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3$

### Минимизация методом Квайна

1	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-2 (1')	$\bar{x}_0\bar{x}_2\bar{x}_3$	1'-5'	$\bar{x}_0\bar{x}_2$
2	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-4 (2')	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2$	2'-4'	$\bar{x}_0\bar{x}_2$
3	$\bar{x}_0x_1x_2\bar{x}_3$	2-3 (3')	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_3$		
4	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	2-5 (4')	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2$		
5	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2x_3$	4-5 (5')	$\bar{x}_0\bar{x}_2x_3$		

	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_0x_1x_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2x_3$
$\bar{x}_0\bar{x}_2$	×	×		×	×
$\bar{x}_0x_1\bar{x}_3$		×	×		

Метод Квайна  $y_e^{\text{СДНФ}} = \bar{x}_0\bar{x}_2 \vee \bar{x}_0x_1\bar{x}_3$

## Перевод в базис 2И-НЕ

### СКНФ

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_e^{\text{СКНФ}} = (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_3)$$

$$x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 = \overline{\overline{x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3}} = \overline{\bar{x}_1 \wedge \bar{\bar{x}_2} \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3}$$

$$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 = \overline{\overline{\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2}} = \overline{\bar{\bar{x}_0} \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2} = \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2} = \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2}$$

$$\bar{x}_0 \vee x_3 = \overline{\overline{\bar{x}_0 \vee x_3}} = \overline{\bar{\bar{x}_0} \wedge \bar{x}_3} = \overline{x_0 \wedge \bar{x}_3}$$

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_e^{\text{СДНФ}^{2\text{И-НЕ}}} = \overline{\bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2} \wedge \overline{x_0 \wedge \bar{x}_3}$$

### СДНФ

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_e^{\text{СДНФ}} = \bar{x}_0 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3$$

$$\bar{x}_0 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 = \overline{\overline{\bar{x}_0 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_0 \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3}$$

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_e^{\text{СДНФ}^{2\text{И-НЕ}}} = \overline{\bar{x}_0 \bar{x}_2} \wedge \overline{\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3}$$

## Перевод в базис 2ИЛИ-НЕ

### СКНФ

$$\text{Метод карт Карно } y_e^{\text{СКНФ}} = (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_3)$$

$$\begin{aligned} (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2) &= \overline{\overline{(x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2)}} = \\ &= \overline{(x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2)} \\ &= \overline{(x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2)} \wedge (\bar{x}_0 \vee x_3) = \\ &= \overline{\overline{(x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2)} \wedge (\bar{x}_0 \vee x_3)} = \\ &= \overline{(x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2) \vee (\bar{x}_0 \vee x_3)} = \\ &= \overline{(x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2) \vee (\bar{x}_0 \vee x_3)} \end{aligned}$$

$$\text{Метод карт Карно } y_e^{\text{СДНФ}^{2\text{ИЛИ-НЕ}}} = \overline{\overline{(x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \vee (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2) \vee (\bar{x}_0 \vee x_3)}}$$

### СДНФ

$$\text{Метод карт Карно } y_e^{\text{СДНФ}} = \bar{x}_0 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3$$

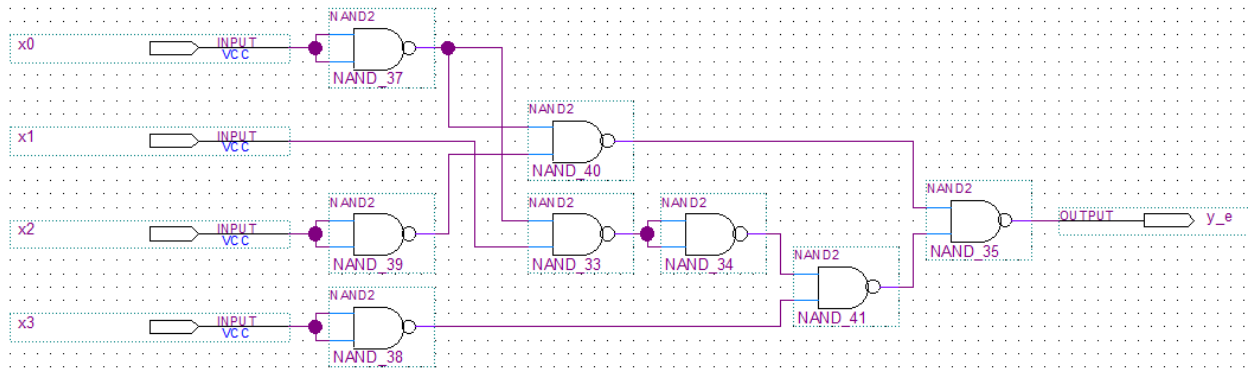
$$\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_2 = \overline{\overline{\bar{x}_0} \wedge \overline{\bar{x}_2}} = \overline{\overline{\bar{x}_0} \vee \overline{\bar{x}_2}} = \overline{x_0 \vee x_2}$$

$$\bar{x}_0 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_3 = \overline{\overline{\bar{x}_0} \wedge \overline{x_1} \wedge \overline{\bar{x}_3}} = \overline{\overline{\bar{x}_0} \vee \overline{\bar{x}_1} \vee \overline{\bar{x}_3}} = \overline{x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3}$$

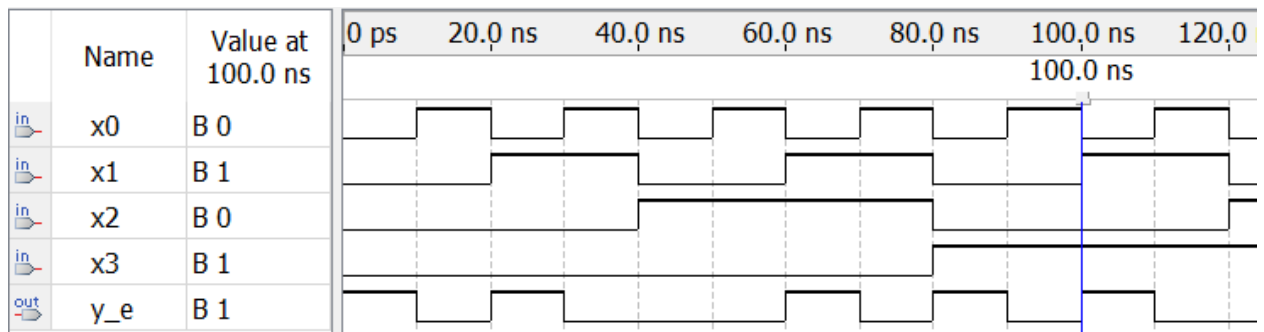
$$\text{Метод карт Карно } y_e^{\text{СДНФ}^{2\text{ИЛИ-НЕ}}} = \overline{x_0 \vee x_2} \vee \overline{x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3}$$

# Цифровая схема в базисе 2И-НЕ

Метод карт Карно  $y_e^{СДНФ^{2И-НЕ}} = \overline{\overline{x_0 x_2} \wedge \overline{x_0 x_1 x_3}}$



Схема



Временная диаграмма



# Вывод F ССИ

## СКНФ

$$y_f^{\text{СКНФ}} = (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)$$

Минимизация алгебраическим методом

1	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3$	1-3 (1')	$\bar{x}_0 \vee x_2 \vee x_3$
2	$x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3$	2-3 (2')	$\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3$
3	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3$	3-4 (3')	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3$
4	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$		

Алгебраический метод  $y_f^{\text{СКНФ}} = (\bar{x}_0 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3)$

Минимизация с помощью карты Карно

	$x_0 \vee x_1$	$x_0 \vee \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 \vee x_1$
$x_2 \vee x_3$	1	0	0	0
$x_2 \vee \bar{x}_3$	1	1	1	1
$\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3$	1	1	1	1
$\bar{x}_2 \vee x_3$	1	1	0	1

Метод карт Карно  $y_f^{\text{СКНФ}} = (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3)$

### Минимизация методом Квайна

1	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3$	1-3 (1')	$\bar{x}_0 \vee x_2 \vee x_3$
2	$x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3$	2-3 (2')	$\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3$
3	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3$	3-4 (3')	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3$
4	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$		

	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee \vee x_3$	$x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \vee x_3$	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \vee x_3$	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \vee x_3$
$\bar{x}_0 \vee x_2 \vee x_3$	×		×	
$\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3$		×	×	
$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3$			×	×

Метод Квайна  $y_f^{\text{СКНФ}} = (\bar{x}_0 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3)$

## СДНФ

$$y_f^{\text{СДНФ}} = (\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3) \vee (x_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0 x_1 x_2 \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3) \vee (x_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3) \vee (\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2 x_3)$$

Минимизация алгебраическим методом

1	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	1-2 (1')	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3$
2	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3$	1-5 (2')	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2$
3	$x_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3$	2-3 (3')	$\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3$
4	$\bar{x}_0 x_1 x_2 \bar{x}_3$	2-4 (4')	$\bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3$
5	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$	5-6 (5')	$\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$
6	$x_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$	5-7 (6')	$\bar{x}_0 \bar{x}_2 x_3$
7	$\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2 x_3$		

Алгебраический метод  $y_f^{\text{СДНФ}} = \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_0 \bar{x}_2 x_3$

Минимизация с помощью карты Карно

	$x_0 x_1$	$x_0 \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 x_1$
$x_2 x_3$	0	0	0	0
$x_2 \bar{x}_3$	0	1	1	1
$\bar{x}_2 \bar{x}_3$	0	0	1	0
$\bar{x}_2 x_3$	0	1	1	1

Метод карт Карно  $y_f^{\text{СДНФ}} = \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_0 \bar{x}_2 x_3$

# Минимизация методом Квайна

1	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	1-2 (1')	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_3$
2	$\bar{x}_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	1-5 (2')	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2$
3	$x_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	2-3 (3')	$\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$
4	$\bar{x}_0x_1x_2\bar{x}_3$	2-4 (4')	$\bar{x}_0x_2\bar{x}_3$
5	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	5-6 (5')	$\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$
6	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	5-7 (6')	$\bar{x}_0\bar{x}_2x_3$
7	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2x_3$		

	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	$x_0\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_0x_1x_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	$x_0\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	$\bar{x}_0x_1\bar{x}_2x_3$
$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_3$	×	×					
$\bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_2$	×				×		
$\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$		×	×				
$\bar{x}_0x_2\bar{x}_3$		×		×			
$\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$					×	×	
$\bar{x}_0\bar{x}_2x_3$					×		×

Метод Квайна  $y_f^{\text{СДНФ}} = \bar{x}_1x_2\bar{x}_3 \vee \bar{x}_0x_2\bar{x}_3 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3 \vee \bar{x}_0\bar{x}_2x_3 \vee \bar{x}_0\bar{x}_1\bar{x}_3$

## Перевод в базис 2И-НЕ

### СКНФ

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_f^{\text{СКНФ}} = (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3)$$

$$\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3 = \overline{\overline{\bar{x}_1} \wedge \overline{x_2} \wedge \overline{x_3}} = \overline{\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = x_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3$$

$$\bar{x}_0 \vee x_2 \vee x_3 = \overline{\overline{\bar{x}_0} \wedge \overline{x_2} \wedge \overline{x_3}} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = x_0 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3$$

$$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3 = \overline{\overline{\bar{x}_0} \wedge \overline{\bar{x}_1} \wedge \overline{x_3}} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_3} = x_0 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_3$$

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_f^{\text{СКНФ}^{2\text{И-НЕ}}} = \overline{x_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_3}$$

### СДНФ

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_f^{\text{СДНФ}} = \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_0 \bar{x}_2 x_3$$

$$\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 = \overline{\overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3}$$

$$\overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3} \vee \bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3 = \overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3} \vee \bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3 =$$

$$= \overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3}$$

$$\overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3} \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 = \overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3} \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 =$$

$$= \overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} = \overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3}$$

$$\overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} \vee \bar{x}_0 \bar{x}_2 x_3 =$$

$$= \overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_0 \bar{x}_2 x_3} =$$

$$= \overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_2 x_3} =$$

$$\overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_2 x_3}$$

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_f^{\text{СДНФ}^{2\text{И-НЕ}}} = \overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \wedge \bar{x}_0 \bar{x}_2 x_3}$$

## Перевод в базис 2ИЛИ-НЕ

### СКНФ

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_f^{\text{СКНФ}} = (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3)$$

$$\begin{aligned} & (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3) = \\ & \overline{\overline{(\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3)}} = \\ & = \overline{(\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3)} = \\ & = \overline{(\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (\bar{x}_0 \vee x_2 \vee x_3) \vee (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3)} = \\ & = \overline{(\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (\bar{x}_0 \vee x_2 \vee x_3) \vee (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3)} \end{aligned}$$

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_f^{\text{СДНФ}^{2\text{ИЛИ-НЕ}}} = \overline{(\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (\bar{x}_0 \vee x_2 \vee x_3) \vee (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3)}$$

### СДНФ

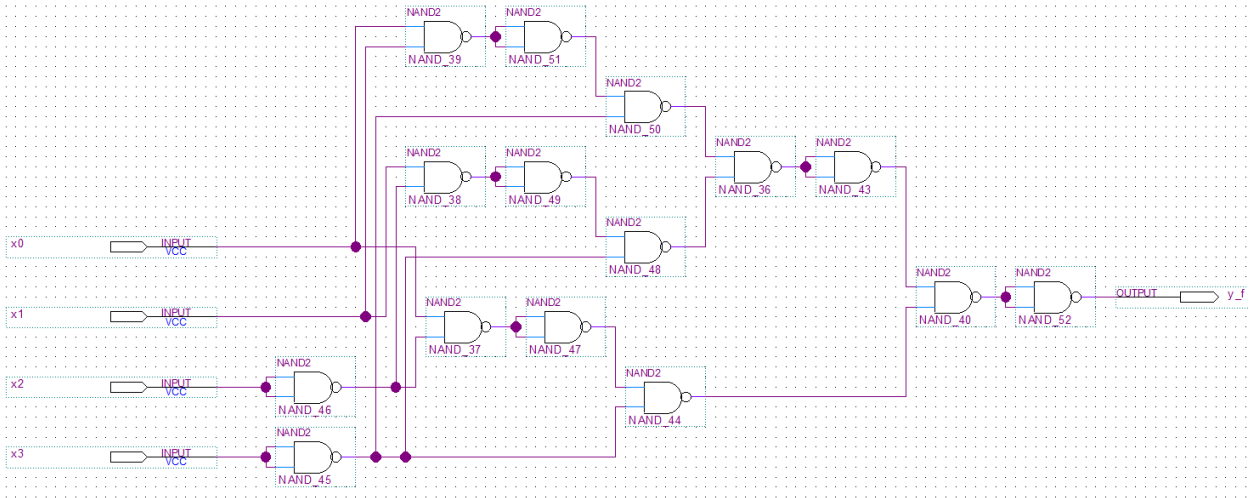
$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_f^{\text{СДНФ}} = \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_0 \bar{x}_2 x_3$$

$$\begin{aligned} \bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3 &= \overline{\overline{\bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3} = \overline{x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3} \\ \bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_3 &= \overline{\overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_3} = \overline{x_0 \vee x_1 \vee x_3} \\ \bar{x}_0 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3 &= \overline{\overline{\bar{x}_0 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3} = \overline{x_0 \vee \bar{x}_2 \vee x_3} \\ \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3 &= \overline{\overline{\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3}} = \overline{\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3} = \overline{x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3} \\ \bar{x}_0 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3 &= \overline{\overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3}} = \overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3} = \overline{x_0 \vee x_2 \vee \bar{x}_3} \end{aligned}$$

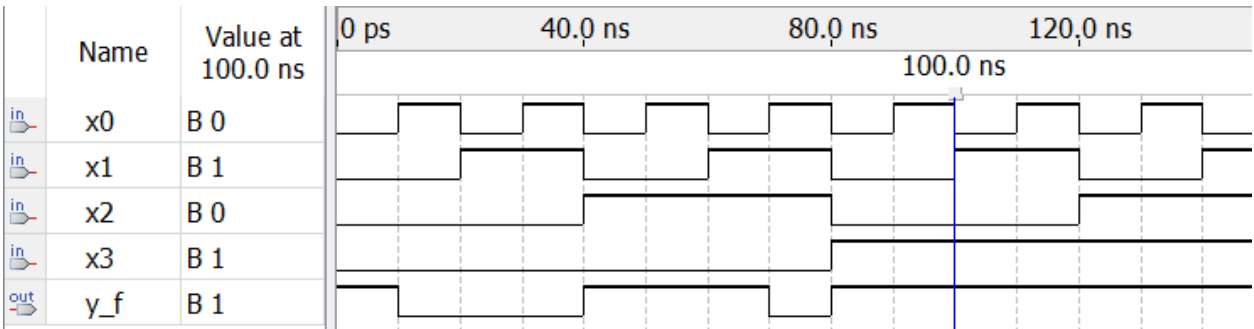
$$\begin{aligned} \text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_f^{\text{СДНФ}^{2\text{ИЛИ-НЕ}}} &= \overline{x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3} \vee \overline{x_0 \vee x_1 \vee x_3} \vee \overline{x_0 \vee \bar{x}_2 \vee x_3} \vee \\ &\vee \overline{x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3} \vee \overline{x_0 \vee x_2 \vee \bar{x}_3} \end{aligned}$$

# Цифровая схема в базисе 2И-НЕ

Метод карт Карно  $y_f^{СКНФ^{2И-НЕ}} = \overline{x_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} \wedge \overline{x_0 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_3}$



Схема



Временная диаграмма

# Вывод G ССИ

## СКНФ


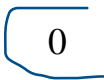


$$y_g^{\text{СКНФ}} = (x_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)$$

Минимизация алгебраическим методом

1	$x_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3$	1-2 (1')	$x_1 \vee x_2 \vee x_3$
2	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3$	(2')	
3	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$	(3')	
4	$x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3$	(4')	

Алгебраический метод  $y_g^{\text{СКНФ}} = (x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)$

Минимизация с помощью карты Карно

	$x_0 \vee x_1$	$x_0 \vee \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 \vee x_1$
$x_2 \vee x_3$		1	1	
$x_2 \vee \bar{x}_3$	1		1	1
$\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3$	1	1	1	1
$\bar{x}_2 \vee x_3$	1	1		1

Метод карт Карно  $y_g^{\text{СКНФ}} = (x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)$



### Минимизация методом Квайна

1	$x_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3$	1-2 (1')	$x_1 \vee x_2 \vee x_3$
2	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee x_3$	(2')	
3	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$	(3')	
4	$x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3$	(4')	

	$x_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee$ $\vee x_3$	$\bar{x}_0 \vee x_1 \vee x_2 \vee$ $\vee x_3$	$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee$ $\vee x_3$	$x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee$ $\vee \bar{x}_3$
$x_1 \vee x_2 \vee x_3$	×	×		

Метод Квайна  $y_g^{\text{СКНФ}} = (x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)$

## СДНФ

$$y_g^{\text{СДНФ}} = (\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3) \vee (x_0 x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3) \vee (x_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0 x_1 x_2 \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3) \vee (x_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3)$$

Минимизация алгебраическим методом

1	$\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	1-2 (1')	$x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$
2	$x_0 x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	1-5 (2')	$\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3$
3	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3$	3-4 (3')	$\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3$
4	$x_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3$	3-5 (4')	$\bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3$
5	$\bar{x}_0 x_1 x_2 \bar{x}_3$	6-7 (5')	$\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$
6	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$		
7	$x_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$		

Алгебраический метод  $y_g^{\text{СДНФ}} = x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$

Минимизация с помощью карты Карно

	$x_0 x_1$	$x_0 \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 \bar{x}_1$	$\bar{x}_0 x_1$
$x_2 x_3$	0	0	0	0
$x_2 \bar{x}_3$	0	1	1	1
$\bar{x}_2 \bar{x}_3$	1	0	0	1
$\bar{x}_2 x_3$	0	1	1	0

Метод карт Карно  $y_g^{\text{СДНФ}} = \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$

# Минимизация методом Квайна

1	$\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	1-2 (1')	$x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$
2	$x_0 x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	1-5 (2')	$\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3$
3	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3$	3-4 (3')	$\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3$
4	$x_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3$	3-5 (4')	$\bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3$
5	$\bar{x}_0 x_1 x_2 \bar{x}_3$	6-7 (5')	$\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$
6	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$		
7	$x_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$		

	$\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	$x_0 x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3$	$x_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3$	$\bar{x}_0 x_1 x_2 \bar{x}_3$	$\bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$	$x_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$
$x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	×	×					
$\bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3$	×				×		
$\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3$			×	×			
$\bar{x}_0 x_2 \bar{x}_3$			×		×		
$\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$						×	×

Метод Квайна  $y_g^{\text{СДНФ}} = x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3$

## Перевод в базис 2И-НЕ

### СКНФ

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_g^{\text{СКНФ}} = (x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)$$

$$x_1 \vee x_2 \vee x_3 = \overline{\overline{x_1 \vee x_2 \vee x_3}} = \overline{\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3}$$

$$x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3 = \overline{\overline{x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_0 \wedge \bar{\bar{x}_1} \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{\bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_0 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3}$$

$$\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 = \overline{\overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3}} = \overline{\bar{\bar{x}_0} \wedge \bar{\bar{x}_1} \wedge \bar{\bar{x}_2} \wedge \bar{x_3}} = \overline{x_0 \wedge x_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3}$$

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_g^{\text{СДНФ}^{2\text{И-НЕ}}} = \overline{\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_0 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3} \wedge \overline{x_0 \wedge x_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3}$$

### СДНФ

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_g^{\text{СДНФ}} = \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$$

$$\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 = \overline{\overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3}} =$$

$$= \overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 \wedge x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3} = \overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 \wedge x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3}$$

$$\text{Метод карт Карно } \mathcal{Y}_g^{\text{СДНФ}^{2\text{И-НЕ}}} = \overline{\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 \wedge x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3}$$

## Перевод в базис 2ИЛИ-НЕ

### СКНФ

$$\text{Метод карт Карно } y_g^{\text{СКНФ}} = (x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)$$

$$(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) = \overline{\overline{(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)}} = \\ = \overline{(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)}$$

$$\overline{(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)} \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) = \\ = \overline{\overline{(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)} \wedge (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)} = \\ = \overline{(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)} = \\ = \overline{(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)}$$

$$\text{Метод карт Карно } y_g^{\text{СДНФ}^{2\text{ИЛИ-НЕ}}} =$$

$$= \overline{(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)}$$

### СДНФ

$$\text{Метод карт Карно } y_g^{\text{СДНФ}} = \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$$

$$\bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3 = \overline{\overline{\bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3} = \overline{x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3}$$

$$\bar{x}_0 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_3 = \overline{\overline{\bar{x}_0 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_3} = \overline{x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3}$$

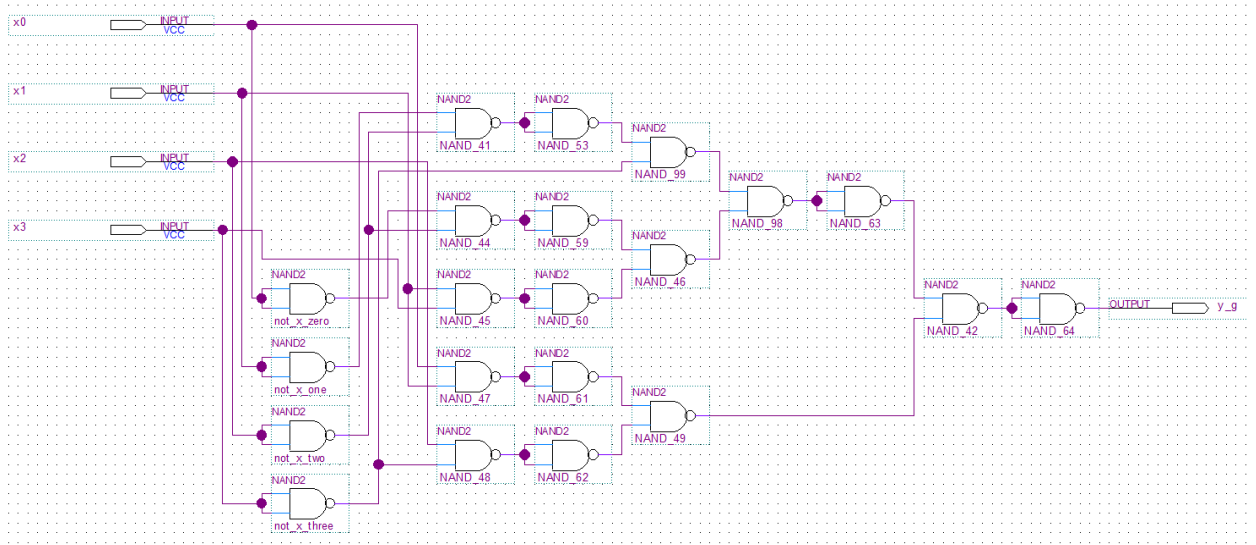
$$x_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3 = \overline{\overline{x_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3}} = \overline{\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3} = \overline{\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3}$$

$$\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3 = \overline{\overline{\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3}} = \overline{\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3} = \overline{x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3}$$

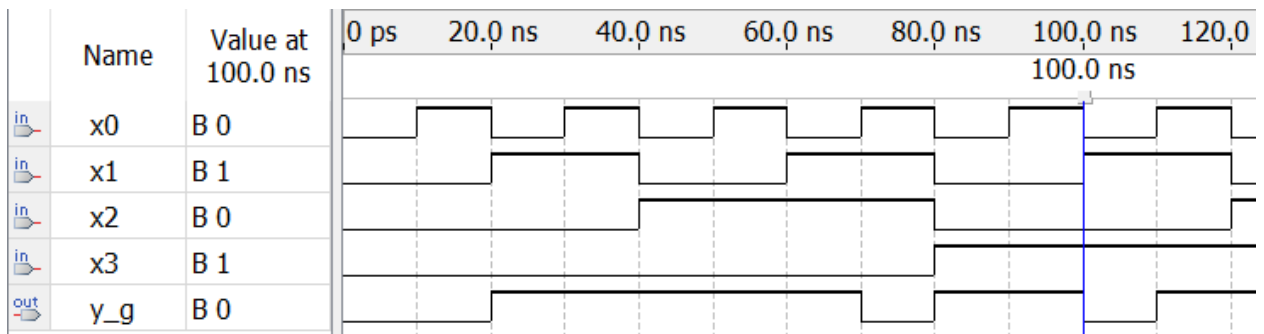
$$\text{Метод карт Карно } y_g^{\text{СДНФ}^{2\text{ИЛИ-НЕ}}} = \overline{x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3} \vee \overline{x_0 \vee \bar{x}_1 \vee x_3} \vee \overline{\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3} \vee \\ \vee \overline{x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3}$$

## Цифровая схема в базисе 2И-НЕ

Метод карт Карно  $y_g^{СДНФ^{2И-НЕ}} = \overline{x_1} \wedge \overline{x_2} \wedge \overline{x_3} \wedge \overline{x_0} \wedge x_1 \wedge \overline{x_2} \wedge x_3 \wedge x_0 \wedge x_1 \wedge x_2 \wedge \overline{x_3}$

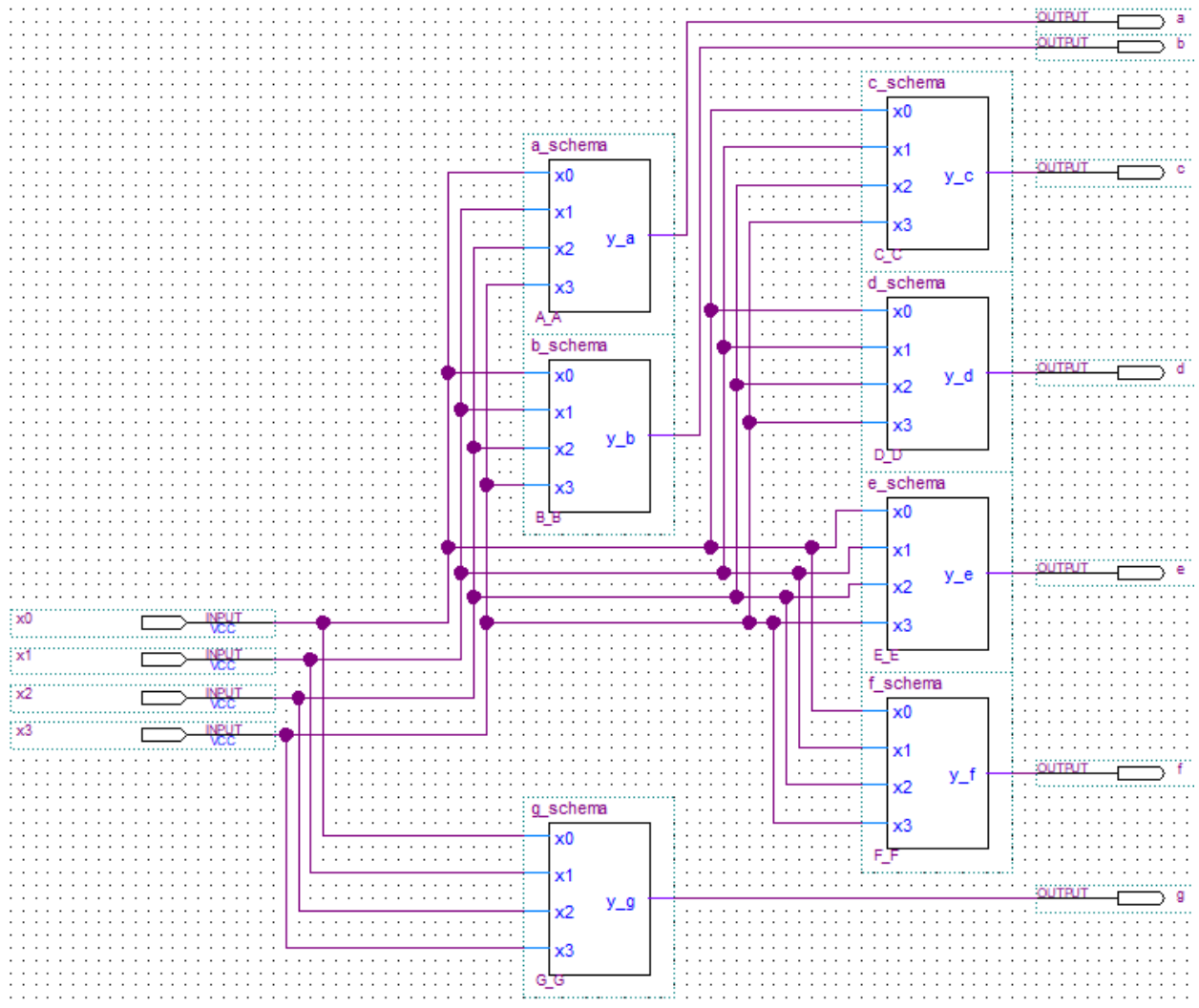


Схема

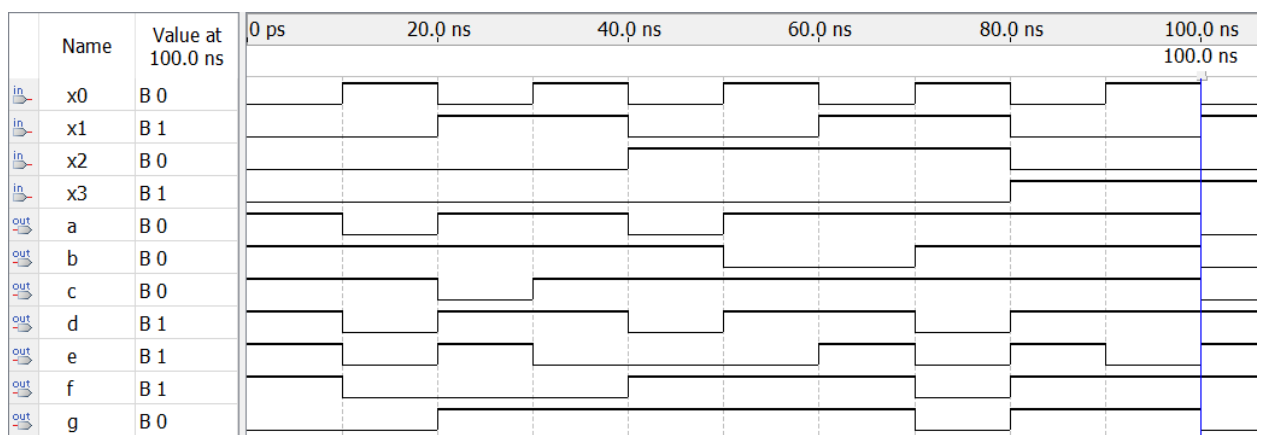


Временная диаграмма

# Полная схема шифратора

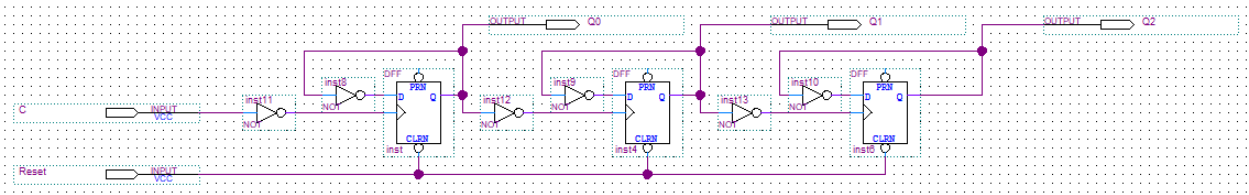


Схема

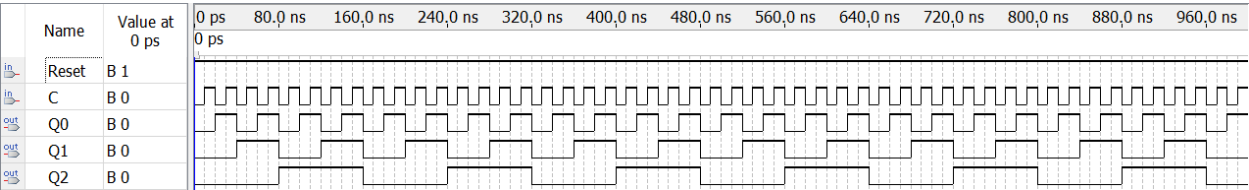


Временная диаграмма

# Реализация счетчика с коэффициентом счета 3



Схема



Временная диаграмма

$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$	$R$
1	0	1	0

Таблица истинности для сброса

$$y_R = \overline{Q_2} \vee Q_1 \vee \overline{Q_0} = Q_1 \vee \overline{Q_2 \vee Q_0} = \overline{\overline{Q_2} \wedge Q_0}$$



## Реализация преобразователя кода

$Q_0$	$Q_1$	$Q_2$	$y_0$	$y_1$	$y_2$	$y_3$
0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	1
1	1	0	0	1	0	0
0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	1	0

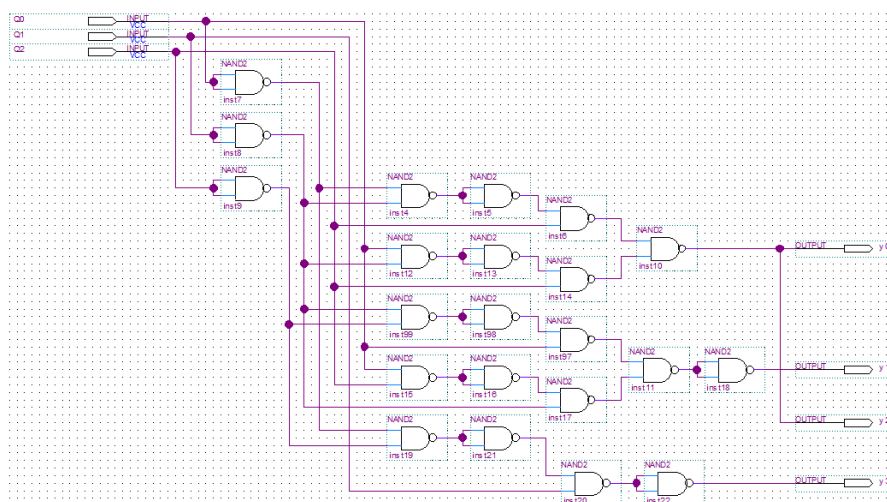
Таблица истинности

$$y_0^{\text{СДНФ}} = (\bar{Q}_0 \wedge \bar{Q}_1 \wedge Q_2) \vee (Q_0 \wedge \bar{Q}_1 \wedge Q_2) = \overline{(\bar{Q}_0 \wedge \bar{Q}_1 \wedge Q_2)} \wedge \overline{(Q_0 \wedge \bar{Q}_1 \wedge Q_2)}$$

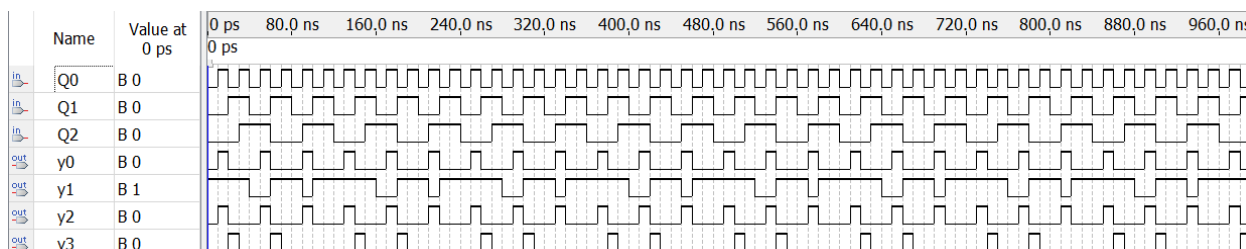
$$y_1^{\text{СКНФ}} = (\bar{Q}_0 \vee Q_1 \vee Q_2) \wedge (\bar{Q}_0 \vee Q_1 \vee \bar{Q}_2) = \overline{Q_0 \wedge \bar{Q}_1 \wedge \bar{Q}_2} \wedge \overline{Q_0 \wedge Q_2 \wedge \bar{Q}_1}$$

$$y_2^{\text{СДНФ}} = (\bar{Q}_0 \wedge \bar{Q}_1 \wedge Q_2) \vee (Q_0 \wedge \bar{Q}_1 \wedge Q_2) = \overline{(\bar{Q}_0 \wedge \bar{Q}_1 \wedge Q_2)} \wedge \overline{(Q_0 \wedge \bar{Q}_1 \wedge Q_2)}$$

$$y_3^{\text{СДНФ}} = \bar{Q}_0 \wedge Q_1 \wedge \bar{Q}_2$$



Схема



Временная диаграмма

# Конечная схема

