

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»

Высшая школа электроники и компьютерных наук

Кафедра ЭВМ

Пояснительная записка

к лабораторной работе

«Проектирование комбинационной схемы»

Вариант 5

Выполнил:

студент группы КЭ-314

Марков Д.А.

Проверил:

Кафтанников И.Л.

Оглавление

1. Задание.....	3
2. Проектирование комбинационной схемы, преобразование в СДНФ	3
3. Минимизация функции при помощи карт Карно	4
4. Преобразование в базис И-НЕ.....	5
5. Реализация на элементах серии КР1533	7
6. Расчет параметров	8
7. Временная диаграмма	9

1. Задание

- Вариант Y = 1,3,4,6,A,C,D
- Спроектировать комбинационную схему данной логической функции
- Минимизировать функцию
- Преобразовать в базис И-НЕ
- Реализовать функцию на элементах серии КР1533
- Рассчитать параметры
- Построить временную диаграмму

2. Проектирование комбинационной схемы, преобразование в СДНФ

Y1 =

1	0001
3	0011
4	0100
6	0110
A	1010
C	1100
D	1101

Функция СДНФ: $Y1 = \overline{x_1}\overline{x_2}\overline{x_3}x_4 \cup \overline{x_1}\overline{x_2}x_3x_4 \cup \overline{x_1}x_2\overline{x_3}\overline{x_4} \cup \overline{x_1}x_2x_3\overline{x_4} \cup x_1\overline{x_2}\overline{x_3}\overline{x_4} \cup x_1x_2\overline{x_3}\overline{x_4} \cup x_1x_2\overline{x_3}x_4$

Прямая реализация функций Y1 в базисе И, ИЛИ, НЕ:

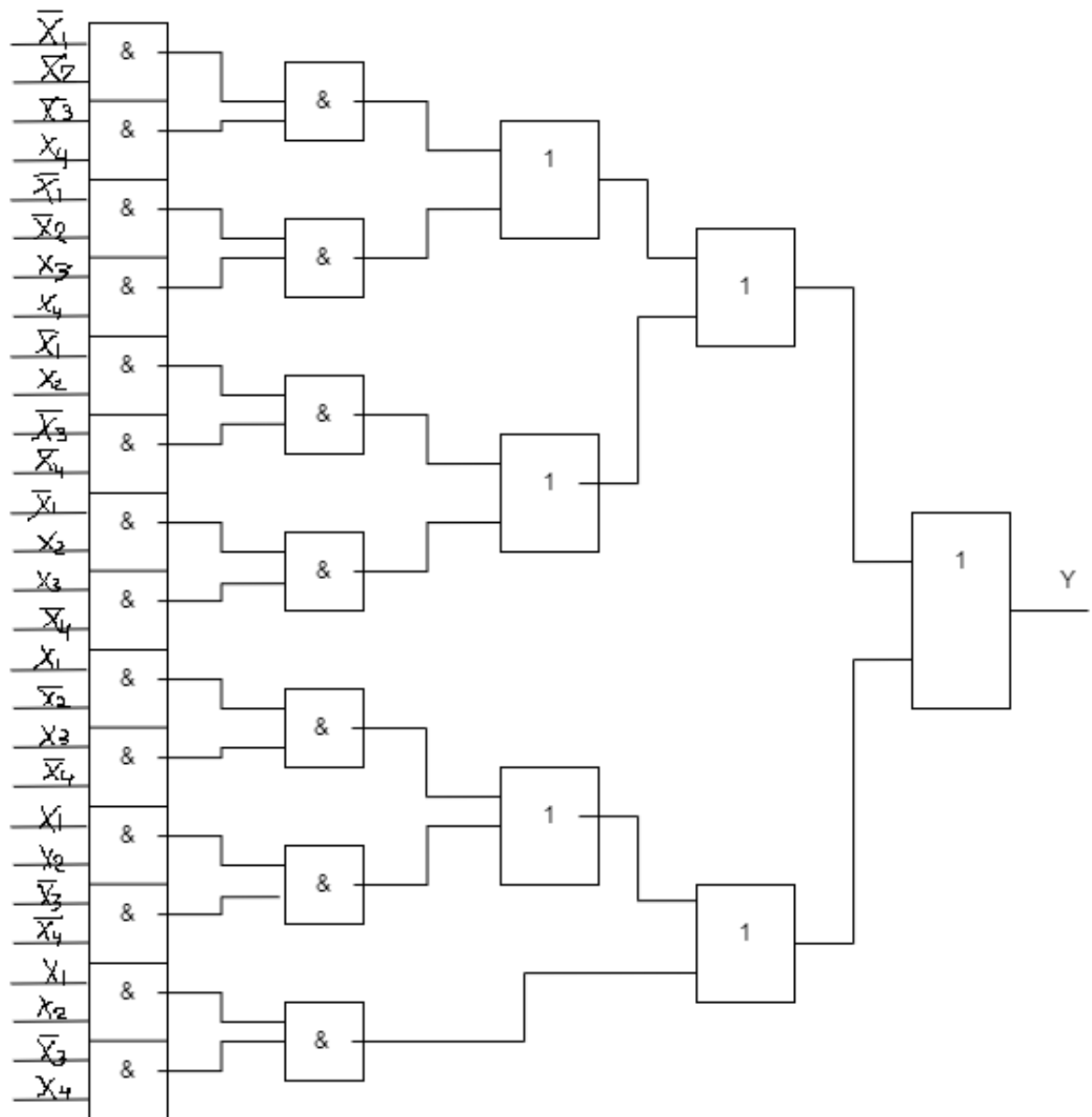


Рисунок 1. Прямая реализация функции

3. Минимизация функции при помощи карт Карно

Минимизация функции при помощи карт Карно

$X_1 X_2$ $X_3 X_4$	00	01	11	10
00	0	1	1	0
01	1	0	0	1
11	1	1	0	0
10	0	0	0	1

Рисунок 2. Минимизация функции

Минимизированная ДНФ функции:

$$Y_2 = \overline{x_1} \overline{x_2} x_4 \cup x_1 x_2 \overline{x_3} x_4 \cup x_1 \overline{x_2} x_3 \overline{x_4} \cup x_2 \overline{x_4} x_3 \cup \overline{x_1} x_2 \overline{x_4}$$

Схема МДНФ:

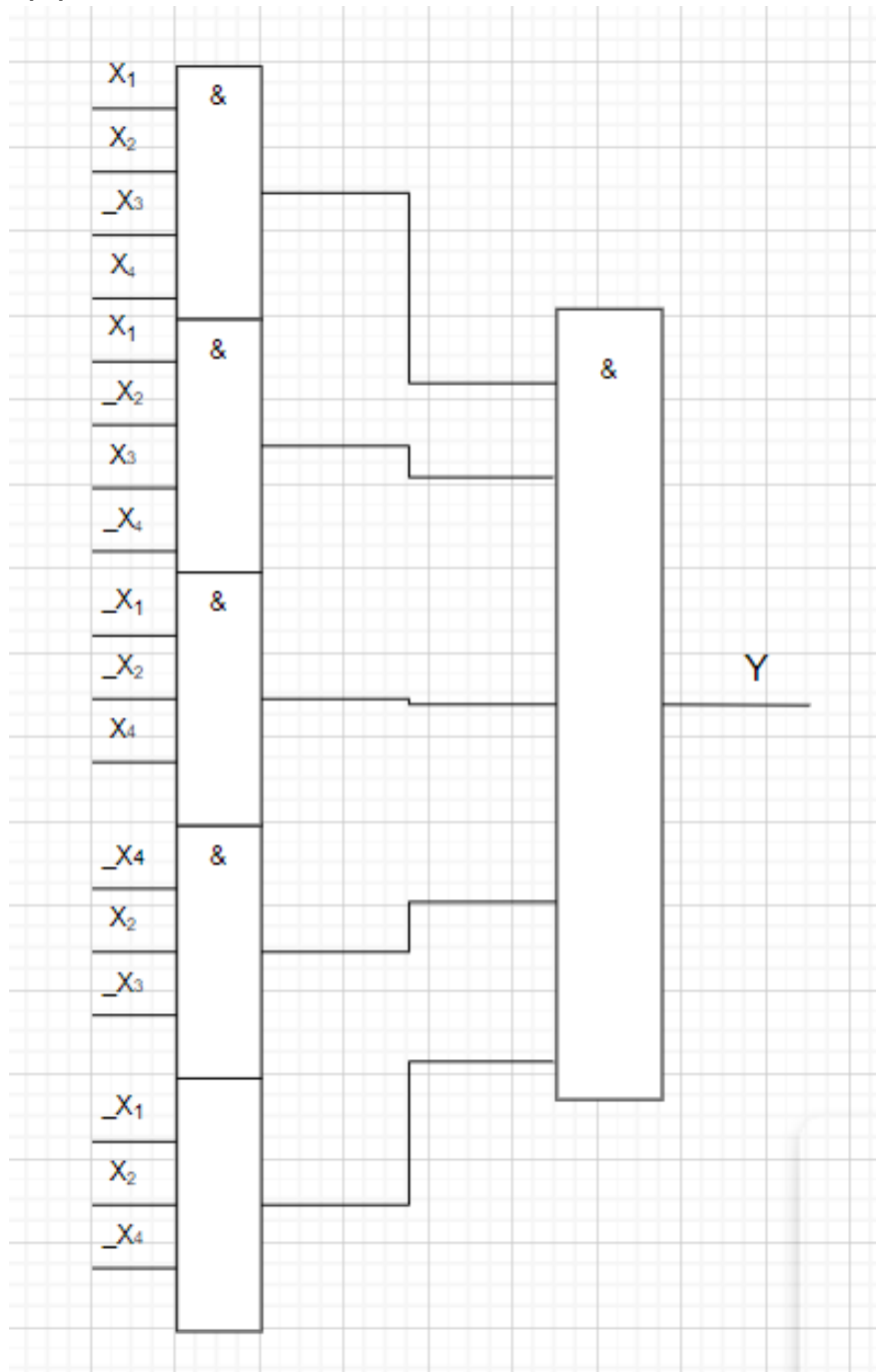


Рисунок 3. Минимизированная схема в базисе И-ИЛИ-НЕ

4. Преобразование в базис И-НЕ

Полученную функцию перевели в базис И-НЕ. Чтобы представить эту функцию в базисе И-НЕ, необходимо в исходной функции заменить операцию логического сложения на операцию логического умножения. Выполнить эти преобразования можно с использованием теоремы де Моргана.

$$Y_2 = \overline{\overline{x_1 x_2} x_4} \cap \overline{x_1 x_2 \overline{x_3} x_4} \cap \overline{x_1 \overline{x_2} x_3 \overline{x_4}} \cap \overline{x_2 \overline{x_4} x_3} \cap \overline{\overline{x_1} x_2 \overline{x_4}}$$

На рисунке изображена преобразованная функция

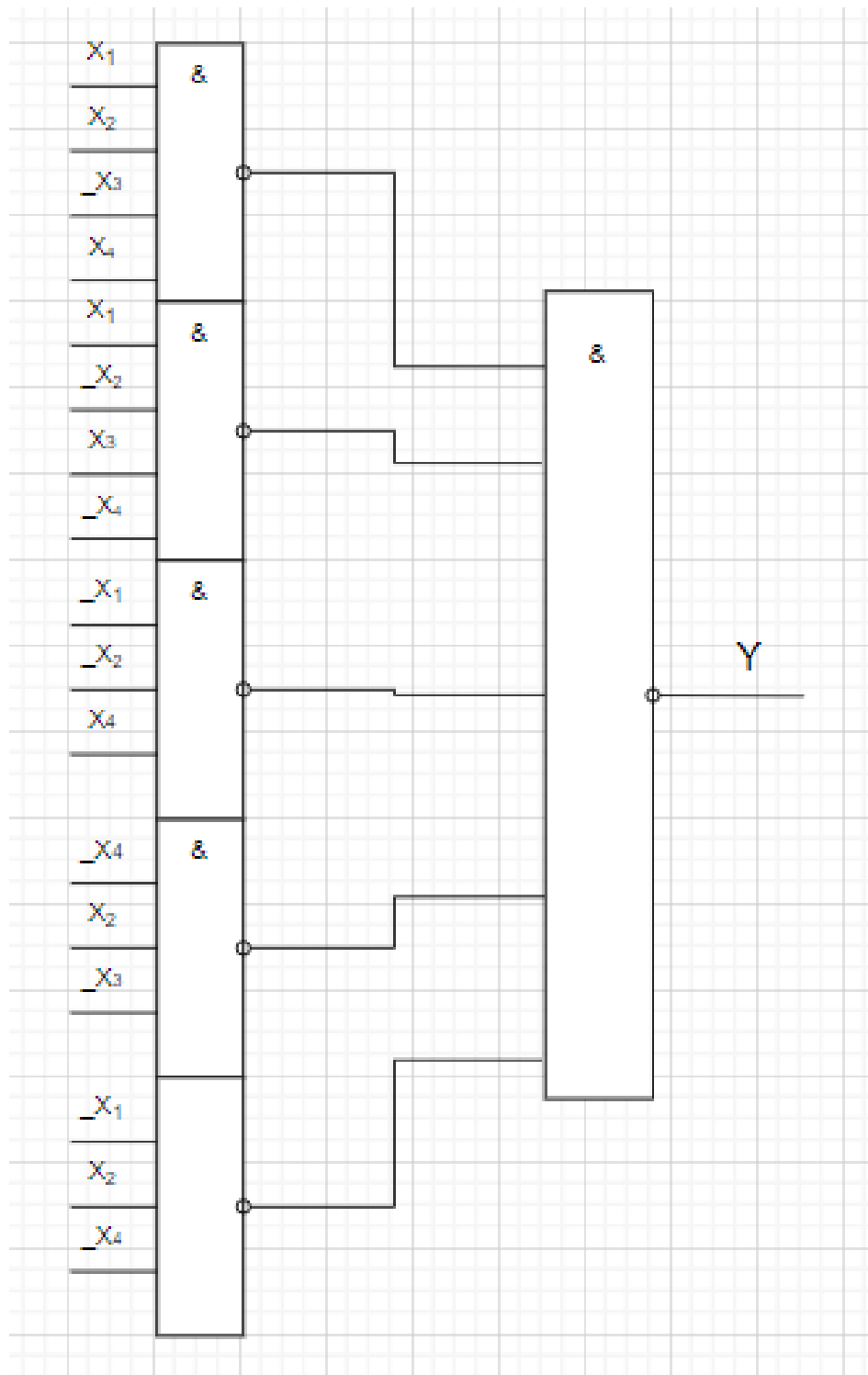


Рисунок 4. Функция в базисе И-НЕ

5. Реализация на элементах серии КР1533

Реализация комбинационной схемы на элементах серии КР15133 на рисунке 5

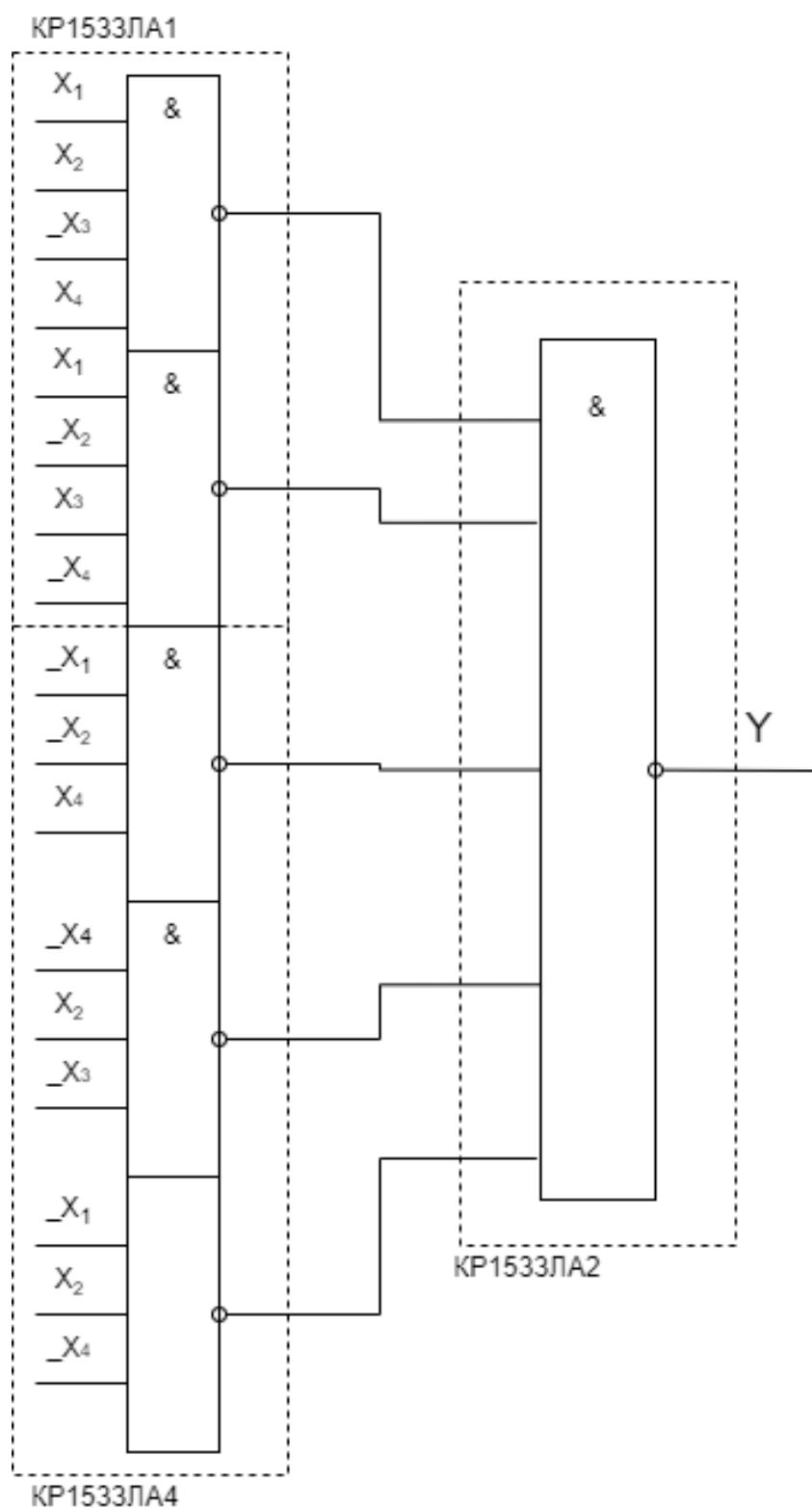


Рисунок 5. Реализация комбинационной схемы

6. Расчет параметров

1) Время задержки $T_{зр}$, нс:

$$\text{KP1533ЛА1 } T_{зр1}^{01} = 11 \text{ нс, } T_{зр1}^{10} = 10 \text{ нс;}$$

КР1533ЛА4 $T_{зр2}^{01} = 11$ нс, $T_{зр2}^{10} = 10$ нс;

КР1533ЛА2 $T_{зр3}^{01} = 12$ нс, $T_{зр3}^{10} = 10$ нс;

Общая задержка:

$$T_{зр}^{01} = 11 + 12 = 23 \text{ нс.}$$

$$T_{зр}^{10} = 10 + 10 = 20 \text{ нс.}$$

$$T_{зр} = \max \{ T_{зр}^j \} = \max (23, 20) = 23 \text{ нс.}$$

2) Мощность N_n , мВт.

$$\begin{aligned} \text{Общая потребляемая мощность } N &= 5 \cdot \left(\frac{(1,5+0,4)}{2} \right) + 5 \cdot \left(\frac{(0,5+2,2)}{2} \right) + \\ &5 \cdot \left(\frac{(0,9+0,36)}{2} \right) = 14,9 \text{ мВт} \end{aligned}$$

3) Аппаратные затраты:

$$M = 3 \text{ ЭК.}$$

7. Временная диаграмма

Временная диаграмма, снятая с осциллографа, представлена на рисунке 6

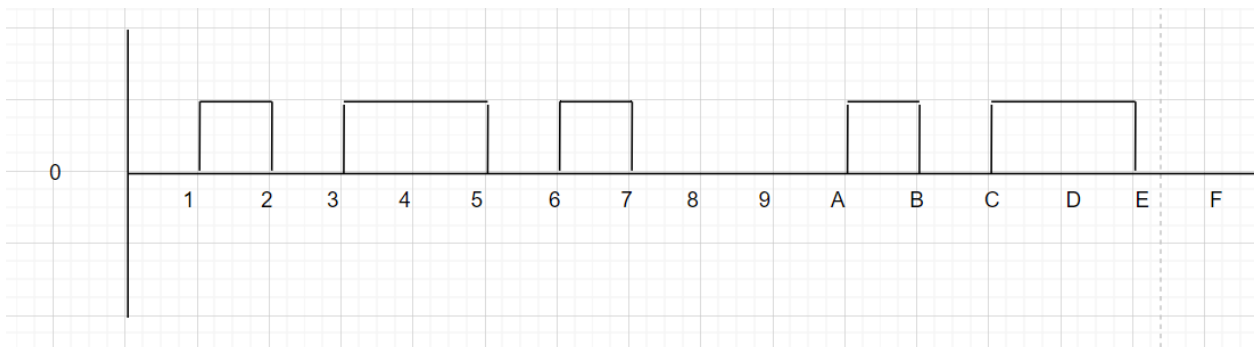


Рисунок 6. Временная диаграмма