



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«МИРЭА - Российский технологический университет»**

**РТУ МИРЭА**

---

---

Институт радиоэлектроники и информатики  
Кафедра геоинформационных систем

**ОТЧЕТ**  
**ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ №6**  
**Построение комбинационных схем, реализующих МДНФ и МКНФ**  
**заданной логической функции от 4-х переменных**  
**в базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ**  
**по дисциплине**  
**«ИНФОРМАТИКА»**

Выполнил студент группы ИНБО-23-23

Климкин Е.В.

Принял старший преподаватель кафедры ГИС

Смирнов С.С.

Практическая работа выполнена

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

\_\_\_\_\_

«Зачтено»

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

\_\_\_\_\_

Москва 2023

## Содержание

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ .....	3
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ .....	4
2.1 Восстановленная таблица истинности .....	4
2.2 Формулы МКНФ и МДНФ .....	5
2.3 Приведение МДНФ и МКНФ к базисам «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ» .....	7
2.4 Схемы, реализующие МДНФ и МКНФ .....	8
4 ВЫВОДЫ .....	12
5 ИНФОРМАЦИОННЫЙ ИСТОЧНИК .....	13

## 1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Постановка задачи: Логическая функция от четырех переменных задана в 16-теричной векторной форме. Восстановить таблицу истинности. Минимизировать логическую функцию при помощи карт Карно и получить формулы МДНФ и МКНФ в общем базисе. Перевести МДНФ и МКНФ в базисы «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ» (каждую минимальную форму в два базиса). Построить комбинационные схемы для приведенных к базисам формул МДНФ и МКНФ в лабораторном комплексе, используя только логические элементы, входящие в конкретный базис. Протестировать работу схем и убедиться в их правильности. Подготовить отчет о проделанной работе и защитить ее.

Запустим лабораторный комплекс и получим персональные исходные данные для практической работы:  $F(a, b, c, d) = CDE9_{16}$

## 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ

### 2.1 Восстановленная таблица истинности

Исходные данные, представленные шестнадцатеричным числом, необходимо преобразовать в двоичную запись:  $1100\ 1101\ 1110\ 1001_2$  – столбец значений логической функции, который необходим для восстановления полной таблицы истинности, смотря таблицу 1.

Таблица 1 – Восстановленная таблица истинности

<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>F</b>
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

## 2.2 Формулы МКНФ и МДНФ

Построим карты Карно. Разместим единичные значения функции на карте Карно, предназначенной для минимизации функции от четырех переменных, получившаяся таблица имеет номер 1. Местоположение значения функции на карте в каждом конкретном случае определяется координатами, которые представляют собой комбинацию значений переменных. Пустые клетки содержат нулевые значения, они не нанесены на карту в целях наглядности.

После чего аналогичным образом построим карту Карно с размещением на ней нулевых значений функции, предназначенную также для минимизации функции от четырех переменных, получившаяся таблица имеет номер 2. Местоположение значения функции на карте в каждом конкретном случае определяется координатами, которые представляют собой комбинацию значений переменных. Пустые клетки содержат единичные значения, они не нанесены на карту в целях наглядности.

Таблица 1 – карта Карно для МДНФ

cd \ ab	00	01	11	10
00	1	1		
01	1	1	1	
11	1		1	
10	1	1		1

Таблица 2 – карта Карно для МКНФ

cd \ ab	00	01	11	10
00			0	0
01				0
11		0		0
10			0	

Далее для обеих карт построим функции МКНФ и МДНФ. Для этого будем брать только неизменяющиеся переменные, образующие интервалы. Учтём, что размер интервалов должен быть равен степени двойки, а также то, что карта Карно - развёртка пространственной фигуры. Также учтём все необходимые правила выделения интервалов. В случае с МДНФ для переменных каждого интервала возьмём соответствующую конъюнкцию, в результате которой будет получаться 1, после чего все интервалы объединю дизъюнкцией. В случае с МКНФ для переменных каждого интервала возьмём соответствующую дизъюнкцию, в результате которой будет получаться 0, после чего объединим все интервалы конъюнкцией. Получившиеся формулы записаны под номерами (3) и (4).

$$F_{\text{МДНФ}} = (\bar{b} * \bar{c}) + (\bar{c} * \bar{d}) + (a * \bar{b} * \bar{d}) + (b * c * d) + (\bar{a} * \bar{c}) \quad (3)$$

$$F_{\text{МКНФ}} = (\bar{b} + \bar{c} + d) * (b + \bar{c} + \bar{d}) * (\bar{a} + \bar{b} + c + \bar{d}) + (a + b + \bar{c}) \quad (4)$$

### 2.3 Приведение МДНФ и МКНФ к базисам «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ»

Приведём полученные формулы МДНФ и МКНФ к базисам «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ», для этого воспользуемся законами Де-Моргана. В результате имеем формулы (1) и (2) для МДНФ и формулы (3) и (4) для МКНФ.

$$F_{\text{МДНФ}_{\text{И-НЕ}}} = \overline{\overline{b * \bar{c} * \bar{c} * \bar{d} * a * \bar{b} * \bar{d} * b * c * d * \bar{a} * \bar{c}}} \quad (1)$$

$$F_{\text{МДНФ}_{\text{ИЛИ-НЕ}}} = \overline{\overline{\overline{b + c + c + d + \bar{a} + b + d + \bar{b} + \bar{c} + \bar{d} + a + c}}} \quad (2)$$

$$F_{\text{МКНФ}_{\text{И-НЕ}}} = \overline{\overline{b * c * \bar{d} * \bar{b} * c * d * a * b * \bar{c} * d * \bar{a} * \bar{b} * c}} \quad (3)$$

$$F_{\text{МКНФ}_{\text{ИЛИ-НЕ}}} = \overline{\overline{\overline{\overline{b + \bar{c} + d + b + \bar{c} + \bar{d} + \bar{a} + \bar{b} + c + \bar{d} + a + b + \bar{c}}}}} \quad (4)$$

## 2.4 Схемы, реализующие МДНФ и МКНФ

Схема МДНФ рассматриваемой функции, построенная в лабораторном комплексе комбинационных схем, в базисе «И-НЕ» представлена на рис. 1. Схема МДНФ построенная в базисе «ИЛИ-НЕ» представлена на рис. 2. Аналогично, Схема МКНФ рассматриваемой функции, построенная в лабораторном комплексе комбинационных схем, в базисе «И-НЕ» представлена на рис. 3. Схема МКНФ построенная в базисе «ИЛИ-НЕ» представлена на рис. 4.

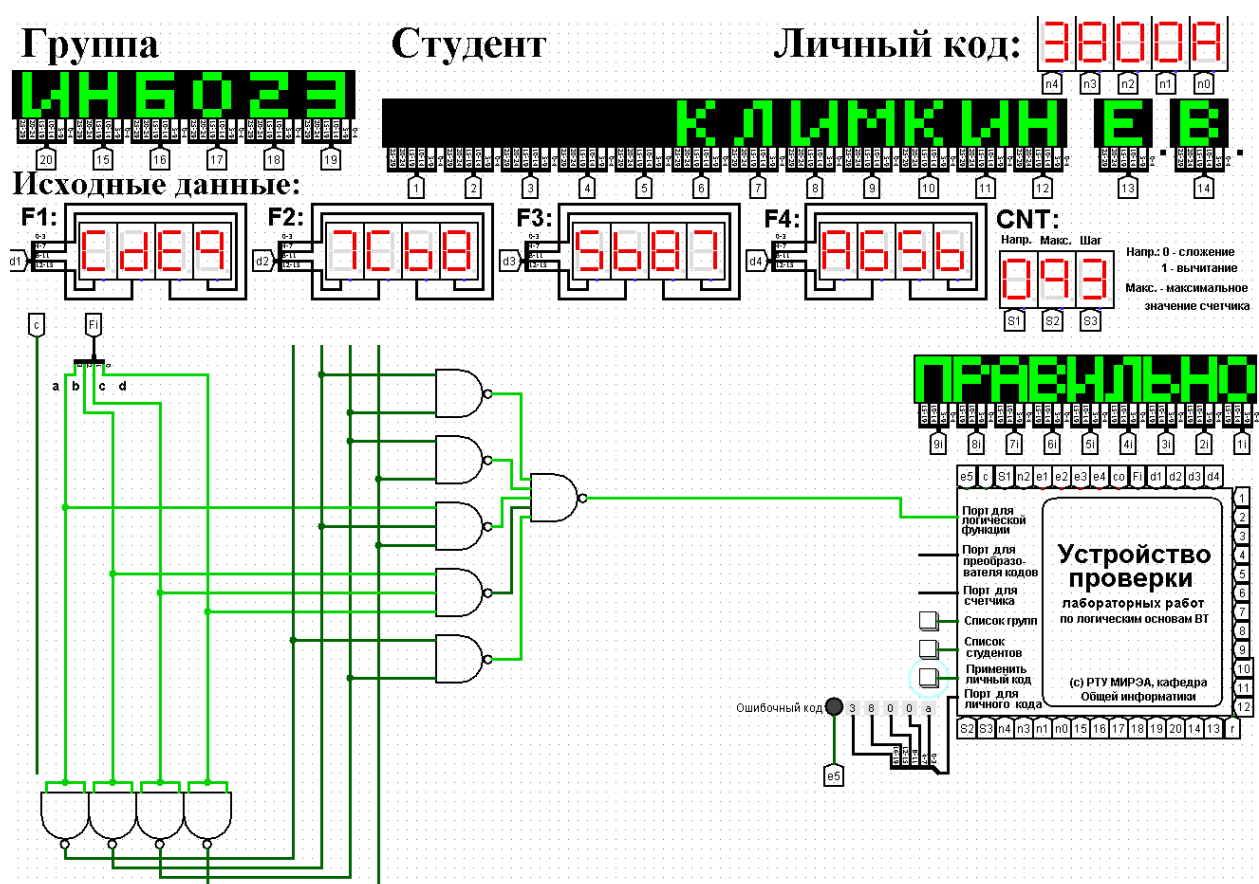


Рисунок 1 – схема МДНФ в базисе «И-НЕ»



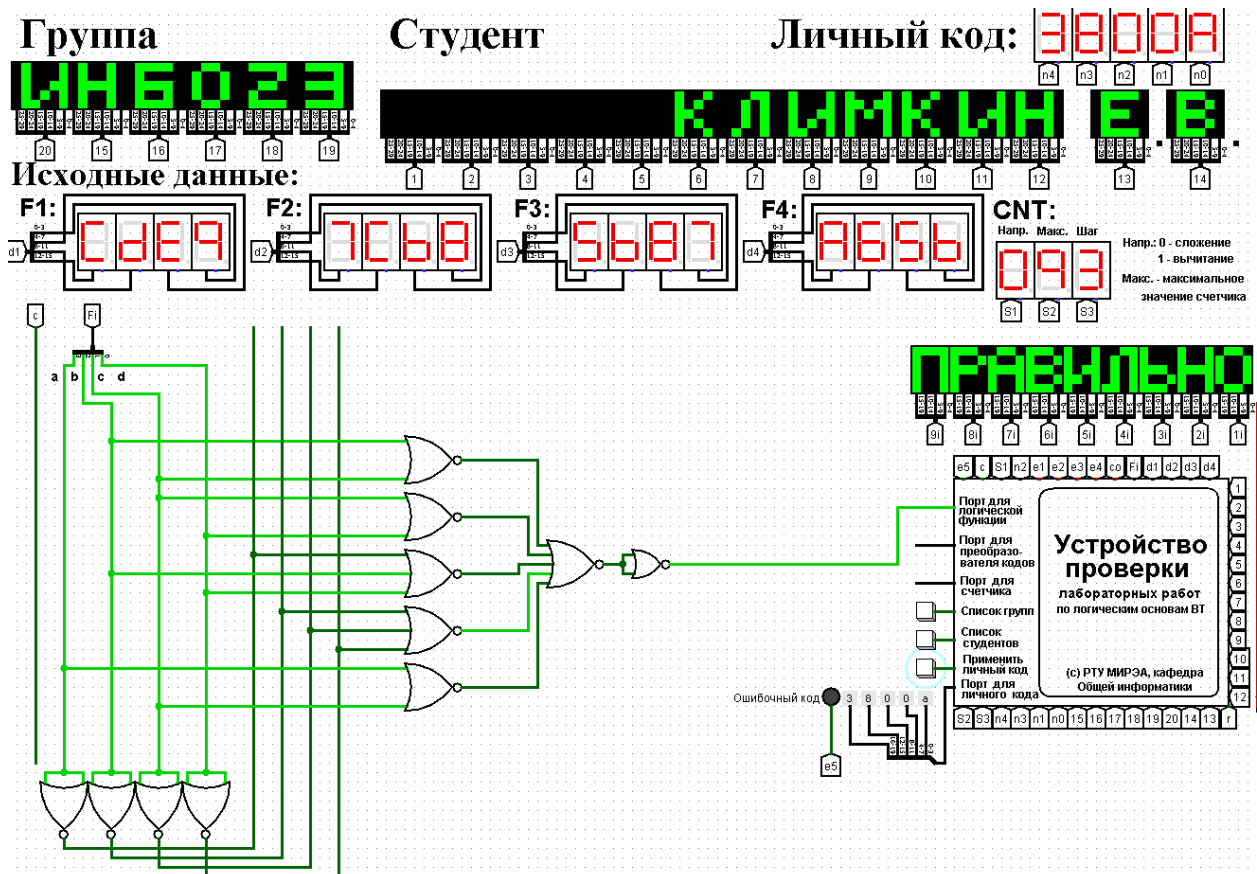


Рисунок 2 – схема МДНФ в базе «ИЛИ-НЕ»

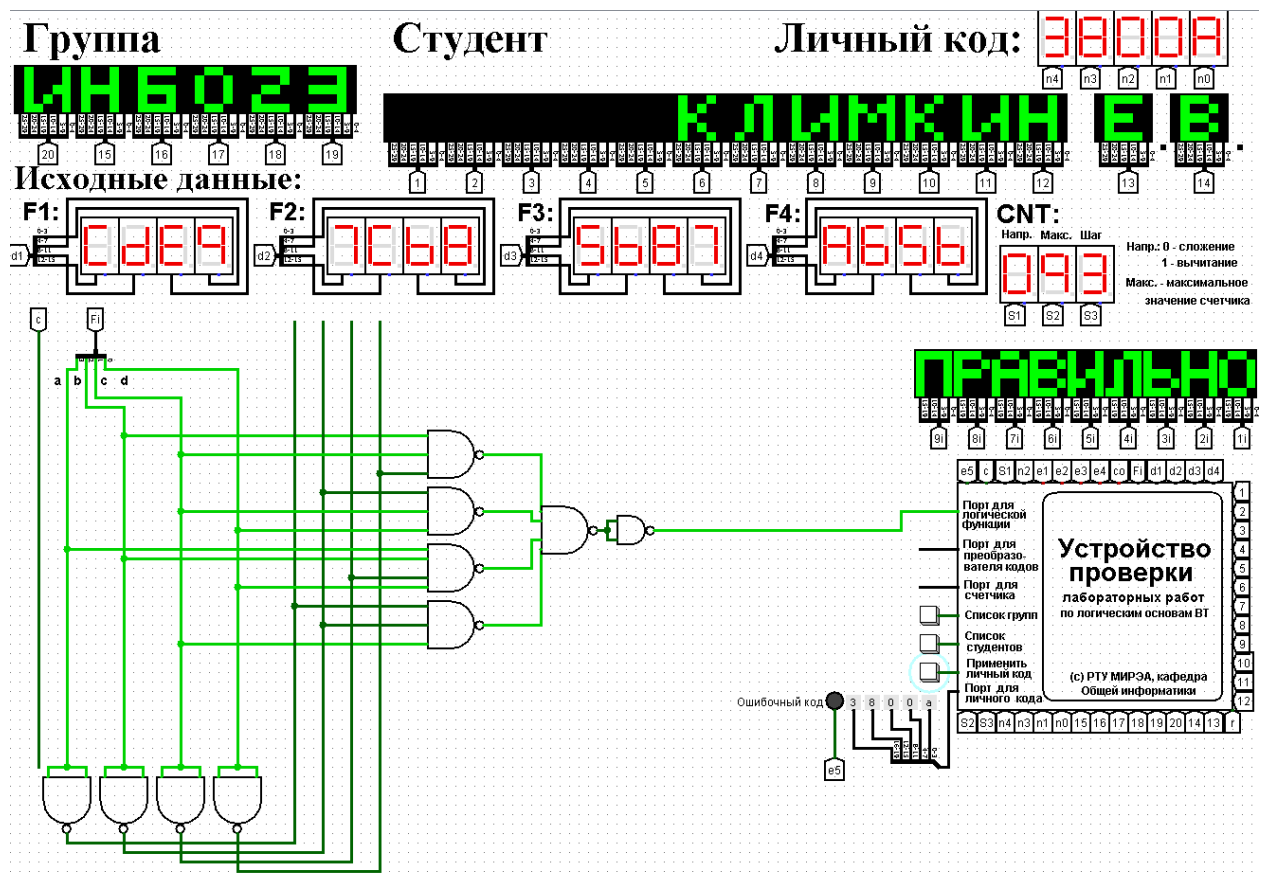


Рисунок 3 – схема МКНФ в базисе «И-НЕ»

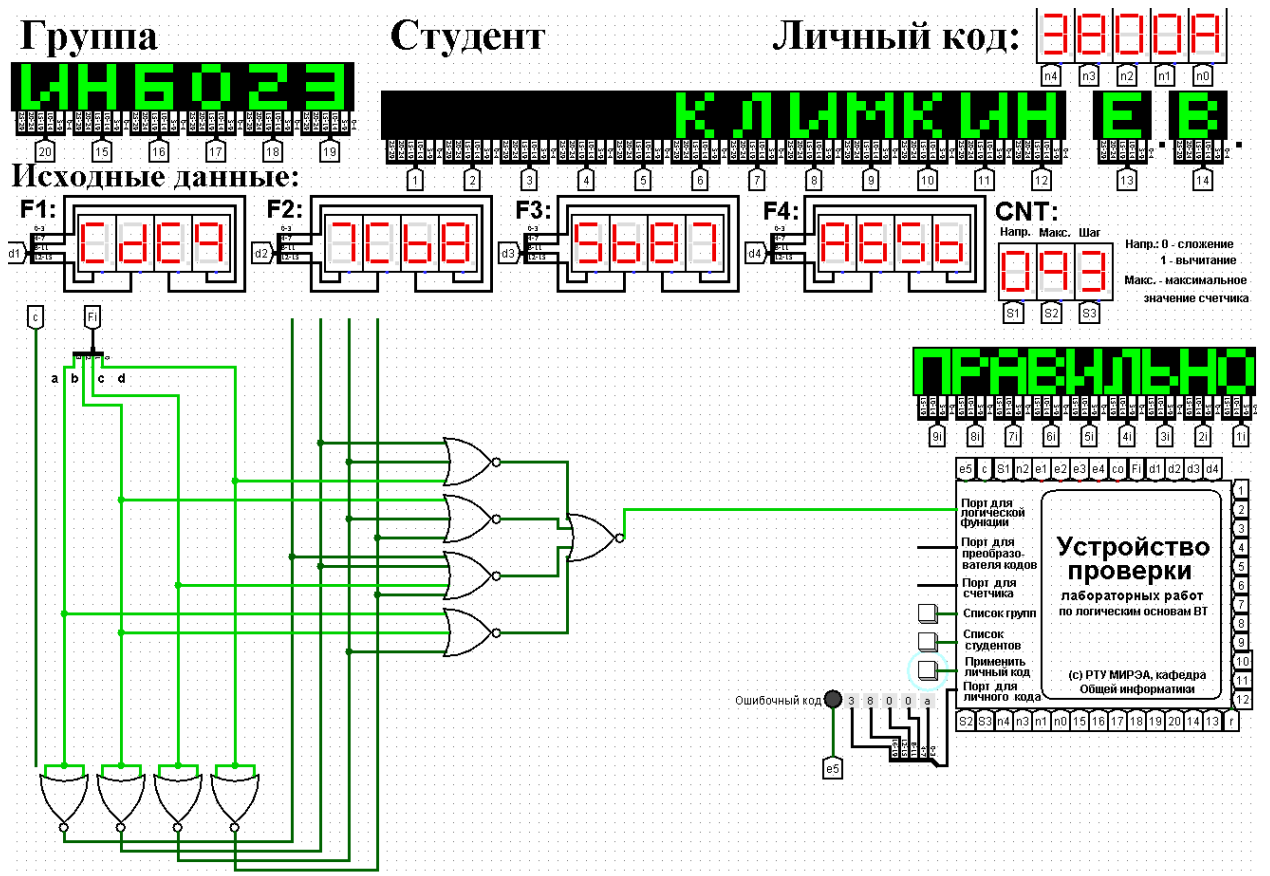


Рисунок 4 – схема МКНФ в базе «ИЛИ-НЕ»

## **4 ВЫВОДЫ**

В процессе выполнения практической работы по логической функции от четырех переменных, заданной в 16-ричной векторной форме, была успешно восстановлена таблица истинности. Были сконструированы карты Карно, по которым позже были построены функции МДНФ и МКНФ. Функции МДНФ и МКНФ были преобразованы к базисам «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ», которые затем были записаны в лабораторном комплексе. Далее было проведено тестирование работы схем, которое подтвердило их правильную работу.

## **5 ИНФОРМАЦИОННЫЙ ИСТОЧНИК**

1. Информатика: Методические указания по выполнению практических работ / С.С. Смирнов, Д.А. Карпов — М., МИРЭА — Российский технологический университет, 2020. — 102 с.