



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

**"МИРЭА - Российский технологический университет"**

**РТУ МИРЭА**

---

Институт информационных технологий  
Кафедра общей информатики

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

Выполнил студент группы *ИКБО-32-22*

*Таир Фатима*

Приняла ассистент

*Корчемная А.И.*

Практическая  
работа выполнена

«\_\_»\_\_\_\_\_2024 г.

«Зачтено»

«\_\_»\_\_\_\_\_2024 г.

Москва 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ .....	3
1.1 Постановка задачи.....	3
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ .....	4
2.1 Восстановленная таблица истинности.....	4
2.2 Создание МДНФ заданной функции .....	5
2.3 Схемы, реализующие МДНФ и МКНФ в общем логическом базисе.....	8
3 ВЫВОДЫ .....	11
4 СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	12

# **1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ**

## **1.1 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.

## 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ

### 2.1 Восстановленная таблица истинности

$$F(a,b,c,d) = 78BD16$$

Преобразуем ее в двоичную запись: 0111 1000 1011 11012 - получили столбец значений логической функции, который необходим для восстановления полной таблицы истинности (табл. 1).

Таблица 1 – Таблица истинности для функции F.

A	b	C	d	F
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

## 2.2 Создание МДНФ заданной функции

Для этого воспользуемся методом карт Карно. Разместим единичные значения функции на карте Карно, предназначенной для минимизации функции от четырех переменных (табл.1). Напоминаем, что местоположение значения функции на карте в каждом конкретном случае определяется координатами, которые представляют собой комбинацию значений переменных.

Пустые клетки карты на (Рис. 1) содержат нулевые значения функции, которые при построении МДНФ в целях повышения наглядности можно на карту не наносить.

CD \ AB	00	01	11	10
00		1	1	1
01	1			
11	1	1	1	
10	1		1	1

Рисунок 1 – Карта Карно, заполненная для построения МДНФ

Необходимо выделить интервалы, на которых функция сохраняет свое единичное значение (Рис. 2). Размер интервалов должен быть равен степени двойки.

CD \ AB	00	01	11	10
00		1	1	1
01	1			
11	1	1	1	
10	1		1	1

Рисунок 2 – Карта Карно, заполненная для построения МДНФ

Далее запишем формулу МДНФ, для чего последовательно рассмотрим каждый из интервалов. Для каждого интервала запишем минимальную конъюнкцию, куда будут входить только те переменные и их отрицания, которые сохраняют свое значение на этом интервале. Переменные, которые меняют свое значение на интервале, упростятся. Чтобы получить МДНФ остается только объединить при помощи дизъюнкции имеющееся множество минимальных конъюнкций.

Рассуждая аналогично, получаем (формулу 1) для всей МДНФ

$$F_{\text{МДНФ}} = \bar{b}c + \bar{a}\bar{b}d + a.b.d + b.\bar{c}.\bar{d} + a.\bar{c}.\bar{d} \quad (1)$$

Теперь приведем полученную МДНФ (формулу 2) к базисам «И-НЕ» и (формулу 3) к базисам «ИЛИ-НЕ».

Для этого воспользуемся законами де Моргана, в результате имеем

$$F_{\text{МДНФ (и-не)}} = \overline{\bar{b}c} = \overline{\bar{b}} \cdot \overline{c} = b \cdot \bar{c} \quad \& \quad \overline{\bar{a}\bar{b}d} = \overline{\bar{a}} \cdot \overline{\bar{b}} \cdot \overline{d} = a \cdot b \cdot \bar{d} \quad \& \quad \overline{a.b.d} = \overline{a} \cdot \overline{b} \cdot \overline{d} = \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot \bar{d} \quad \& \quad \overline{b.\bar{c}.\bar{d}} = \overline{b} \cdot \overline{\bar{c}} \cdot \overline{\bar{d}} = \bar{b} \cdot c \cdot d \quad \& \quad \overline{a.\bar{c}.\bar{d}} = \overline{a} \cdot \overline{\bar{c}} \cdot \overline{\bar{d}} = \bar{a} \cdot c \cdot d \quad (2)$$

$$F_{\text{МДНФ (или-не)}} = \overline{\overline{\bar{b}c + \bar{a}\bar{b}d + a.b.d + b.\bar{c}.\bar{d} + a.\bar{c}.\bar{d}}} = \overline{\bar{b}c} \cdot \overline{\bar{a}\bar{b}d} \cdot \overline{a.b.d} \cdot \overline{b.\bar{c}.\bar{d}} \cdot \overline{a.\bar{c}.\bar{d}} = (b \cdot \bar{c}) \cdot (a \cdot b \cdot \bar{d}) \cdot (\bar{a} \cdot \bar{b} \cdot \bar{d}) \cdot (\bar{b} \cdot c \cdot d) \cdot (\bar{a} \cdot c \cdot d) \quad (3)$$

По заданию также требуется построить МКНФ рассматриваемой функции и тоже выразить ее в разных базисах.

МКНФ строится по нулевым значениям логической функции. Получится карта, показанная на (рис. 3).

CD \ AB		00	01	11	10
00		0			
01			0	0	0
11					0
10			0		

Рисунок 3 — Карта Карно, заполненная для построения МКНФ

Выделим интервалы, на которых функция сохраняет свое нулевое значение (рис. 4). Выделение происходит по правилам, названным ранее.

CD \ AB		00	01	11	10
00		0			
01			0	0	0
11					0
10			0		

Рисунок 4 — Карта Карно, заполненная для построения МКНФ

Запишем формулу МКНФ, для чего последовательно рассмотрим каждый из интервалов. Для каждого интервала запишем минимальную дизъюнкцию, куда будут входить только те переменные и их отрицания, которые сохраняют свое значение на этом интервале. Переменные, которые меняют свое значение на интервале, упростятся.

Чтобы получить МКНФ (формулу 4), необходимо объединить при помощи конъюнкции множество минимальных дизъюнкций, построенных для всех имеющихся Интервалов.

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

Теперь приведем полученную МКНФ (формулу 5) к базисам «ИЛИ - НЕ» и (формулу 6) к базисам «И-НЕ».

Для этого воспользуемся законами де Моргана, в результате получим:

$$F_{\text{МКНФ(или-не)}} = \quad (5)$$

$$= (a + b + c + d) + (a + b + d) + (b + \bar{c} + d) + (\bar{a} + b + c + \bar{d})$$

$$2.2.1.1 \quad 2.2.1.2 \quad F_{\text{МКНФ(И-НЕ)}} = \bar{a}b \cdot \bar{c} \cdot d \ \& \ \bar{a}b \cdot d \ \& \ b \cdot c \cdot d \ \& \ a \cdot b \cdot \bar{c} \cdot d \quad (6)$$

### 2.3 Схемы, реализующие МДНФ и МКНФ в общем логическом базисе

Построим в лабораторном комплексе комбинационные схемы, реализующие рассматриваемую функцию в базисах «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ» (всего 4 схемы), протестируем их работу и убедимся в их правильности (рис. 5 – 8).

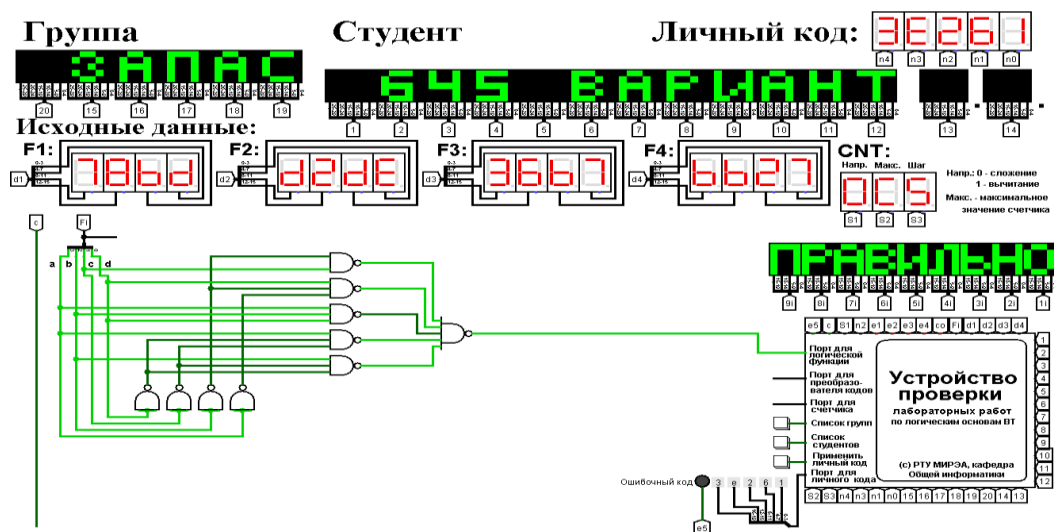


Рисунок 5 – Схема МДНФ, построенной в базисе «И-НЕ»



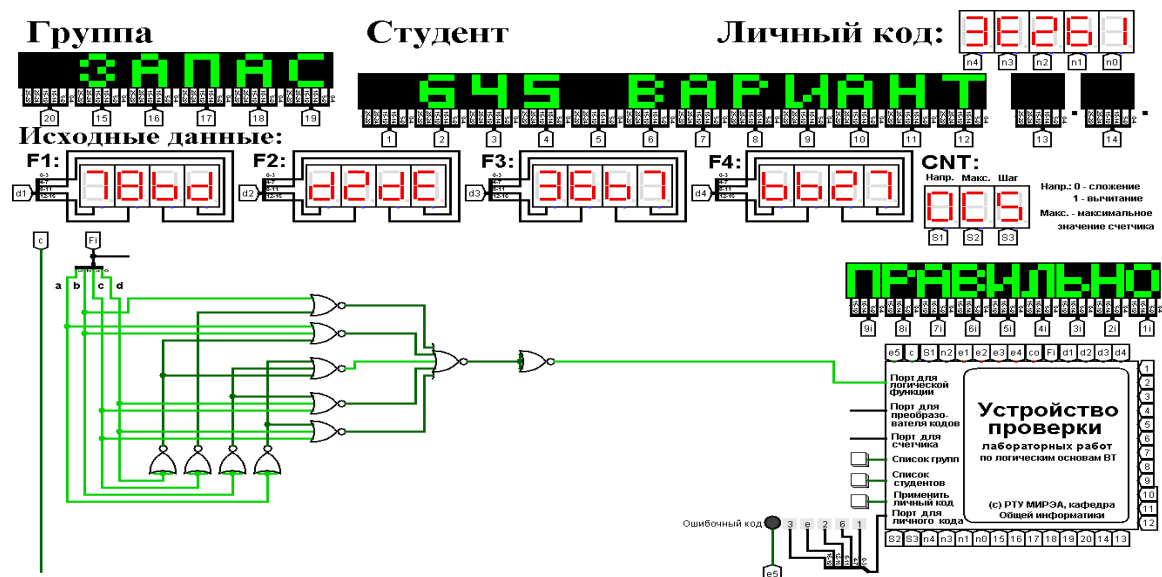


Рисунок 6 – Схема МДНФ, построенной в базе «ИЛИ-НЕ»

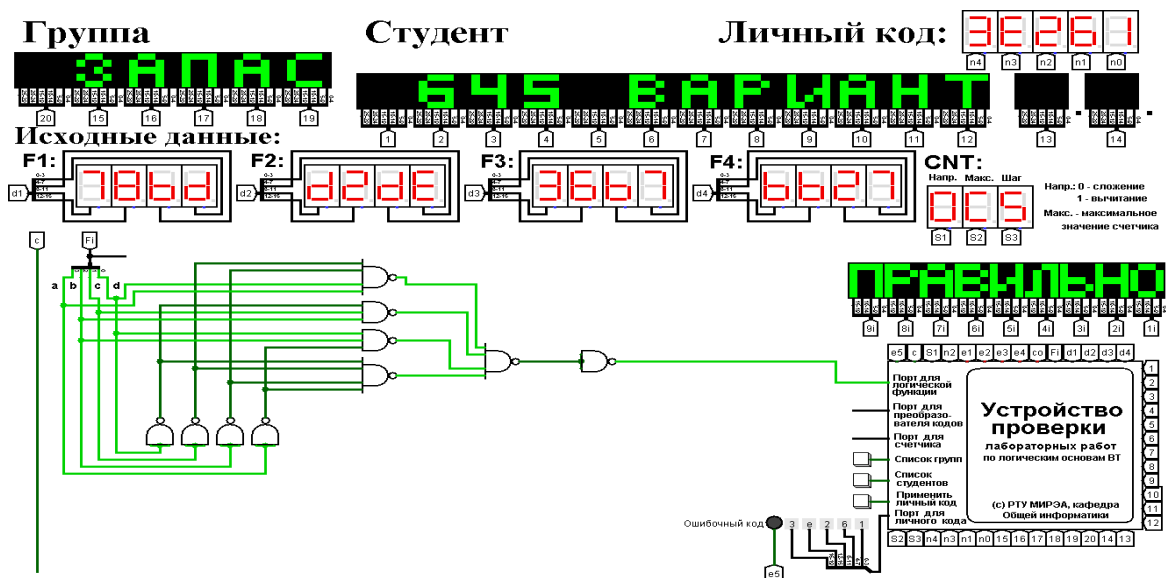


Рисунок 7 – Схема МКНФ, построенной в базе «И-НЕ»

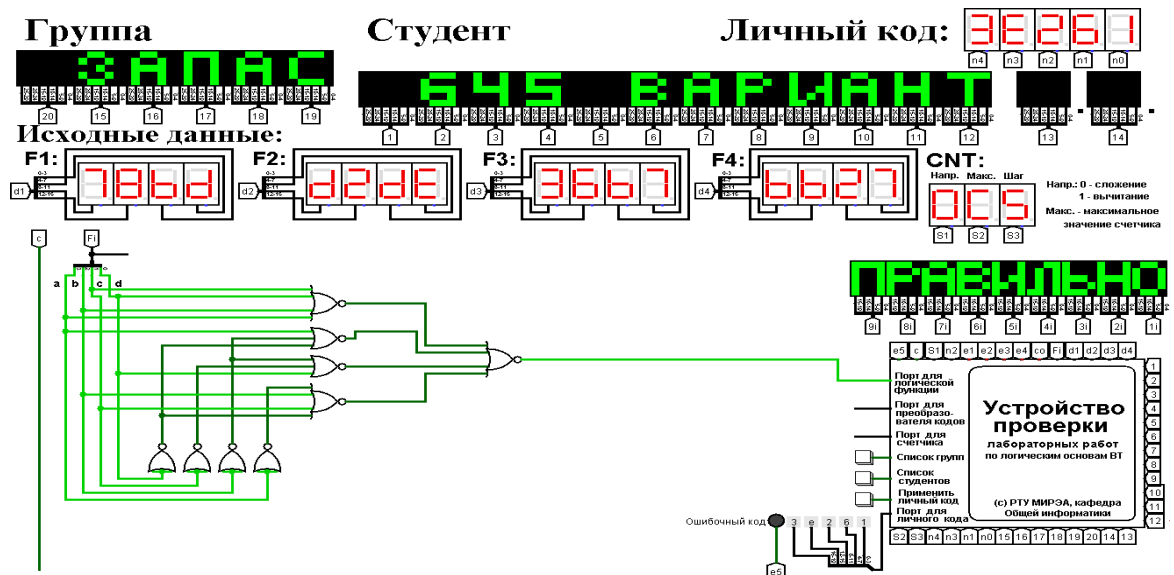


Рисунок 8 – Схема МКНФ, построенной в базе «ИЛИ-НЕ»

Тестирование показало, что все схемы работают правильно.

### **3 ВЫВОДЫ**

По заданной логической функции. восстановлена таблица истинности. Минимизировали логическую функцию при помощи карт Карно и получили формулы МДНФ и МКНФ в общем базисе. Перевели МДНФ и МКНФ в базисы «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ» (каждую минимальную форму в два базиса). построены комбинационные схемы для приведенных к базисам формул МДНФ и МКНФ в лабораторном комплексе, используя только логические элементы, входящие в конкретный базис; Тестирование показало, что все схемы работают правильно.

#### **4 СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

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

2. Карпов Д.А., Воронов Г.Б., Смирнов С.С. Лекции по информатике для 1-го курса всех направлений института ИТ / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет» / -М., 2021.

Файлы реализации .circ : <https://github.com/Fatiprogramist/s1>