



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«МИРЭА - Российский технологический университет»

**РТУ МИРЭА**

---

Институт искусственного интеллекта  
Кафедра общей информатики

**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 ИМБО-01-22

Ким К.С.

Принял  
Ассистент

Павлова Е.С.

Практическая  
студента работа выполнена

«22» октября 2022 г.

Подпись

«Зачтено»

«22» октября 2022 г.

Подпись преподавателя

Москва 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ .....	3
1.1 Персональный вариант.....	3
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ .....	4
2.1 Предварительная подготовка данных.....	4
2.2 Вывод формулы для МДНФ .....	4
2.3 Вывод формулы для МКНФ.....	6
2.4 Построение схем в лабораторном комплексе .....	8
3 ВЫВОДЫ.....	11
4 ИНФОРМАЦИОННЫЙ ИСТОЧНИК.....	12

## **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. Подготовить отчет о проделанной работе и защитить ее.

### **1.1 Персональный вариант**

Логическая функция от четырех переменных, заданная в 16-теричной форме:  $6F5C_{16}$

## 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ

### 2.1 Предварительная подготовка данных

Преобразуем заданную логическую функцию в двоичную запись: 0110 1111 0101 1100<sub>2</sub> - получили столбец значений логической функции, который необходим для восстановления полной таблицы истинности (табл.1).

Таблица 1 – Таблица истинности заданной функции

a	b	c	d	F
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

### 2.2 Вывод формулы для МДНФ

Для построения МДНФ заданной функции воспользуемся методом карт Карно. Разместим единичные значения функции на карте Карно,

предназначенной для минимизации функции от четырех переменных (рис. 1).

$\begin{smallmatrix} cd \\ ab \end{smallmatrix}$	00	01	11	10
00		1		1
01	1	1	1	1
11	1	1		
10		1	1	

Рисунок 1 – Карта Карно, заполненная для построения МДНФ

Теперь выделяем интервалы, на которых функция сохраняет свое единичное значение, результат выделения интервалов показан на рис. 2.

$\begin{smallmatrix} cd \\ ab \end{smallmatrix}$	00	01	11	10
00		1		1
01	1	1	1	1
11	1	1		
10		1	1	

Рисунок 2 – Результат выделения интервалов для 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. В результате получим формулу 1.

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

Теперь приведем полученную МДНФ к базисам «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ», для чего воспользуемся законами де Моргана. В результате получим формулы 2, 3.

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

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

## 2.3 Вывод формулы для МКНФ

Для построения МКНФ заданной функции воспользуемся методом карт Карно. Разместим нулевые значения функции на карте Карно, предназначенной для минимизации функции от четырех переменных (рис.3).

$\begin{smallmatrix} cd \\ ab \end{smallmatrix}$	00	01	11	10
00	0		0	
01				
11			0	0
10	0			0

Рисунок 3 – Карта Карно, заполненная для построения МКНФ

Теперь выделяем интервалы, на которых функция сохраняет свое нулевое значение, результат выделения интервалов показан на рис. 4

$\begin{smallmatrix} cd \\ ab \end{smallmatrix}$	00	01	11	10
00	0		0	
01				
11			0	0
10	0			0

Рисунок 4 – Результат выделения интервалов для МКНФ

Далее 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 остается только объединить при помощи конъюнкции имеющееся множество минимальных дизъюнкций. В результате получим формулу 4.

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

Теперь приведем полученную МДНФ к базисам «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ», для чего воспользуемся законами де Моргана. В результате получим формулы 5, 6.

$$F_{\text{МКНФ}_{\text{или-не}}} = \overline{\overline{(b + c + d)} + \overline{(\bar{a} + \bar{c} + d)} + \overline{(\bar{a} + \bar{b} + \bar{c})} + \overline{(a + b + \bar{c} + \bar{d})}} \quad (5)$$

$$F_{\text{МКНФ}_{\text{и-не}}} = \overline{\overline{\overline{(\bar{b} * \bar{c} * \bar{d})} * \overline{(a * c * \bar{d})}} * \overline{(a * b * c)} * \overline{(\bar{a} * \bar{b} * c * d)}} \quad (6)$$

## 2.4 Построение схем в лабораторном комплексе

Построим в лабораторном комплексе комбинационные схемы, реализующие МДНФ и МКНФ рассматриваемой функции в базисах «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ», протестируем их работу и убедимся в их правильности (рис. 5-8).

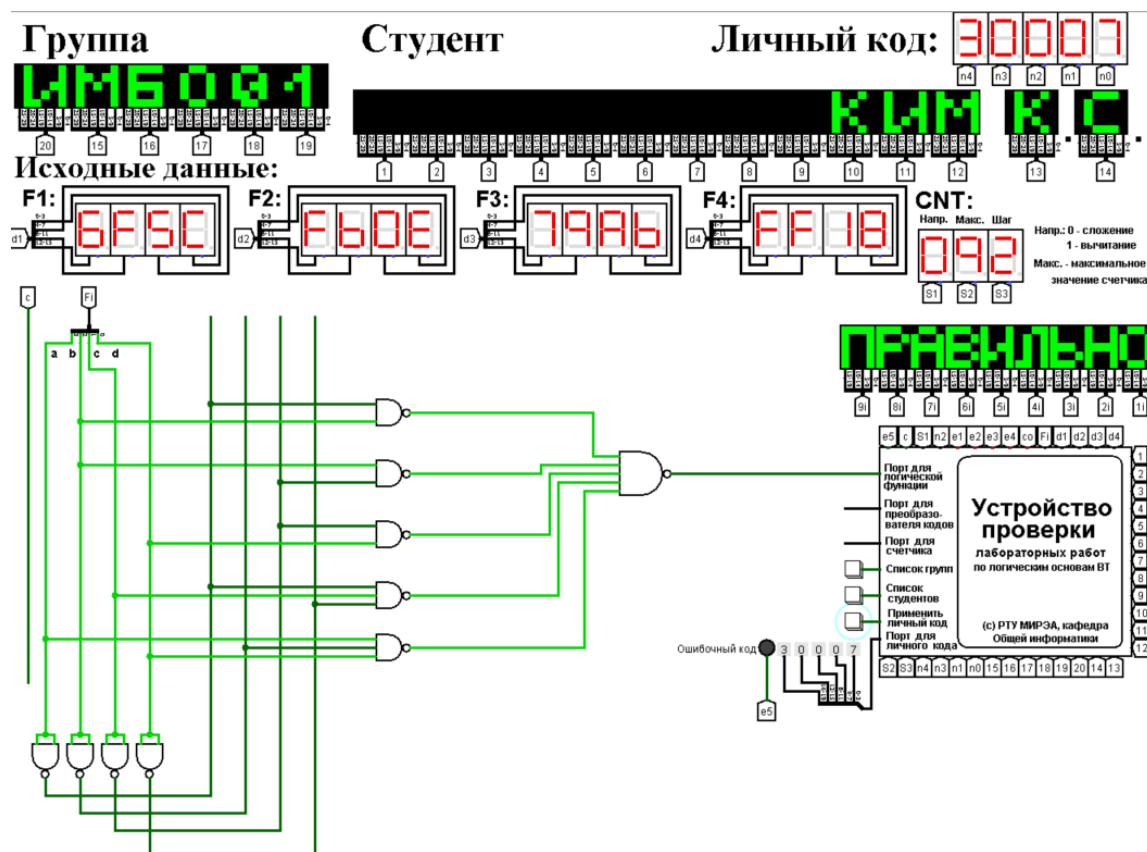


Рисунок 5 – Тестирование схемы МДНФ, построенной в базисе «И-НЕ»



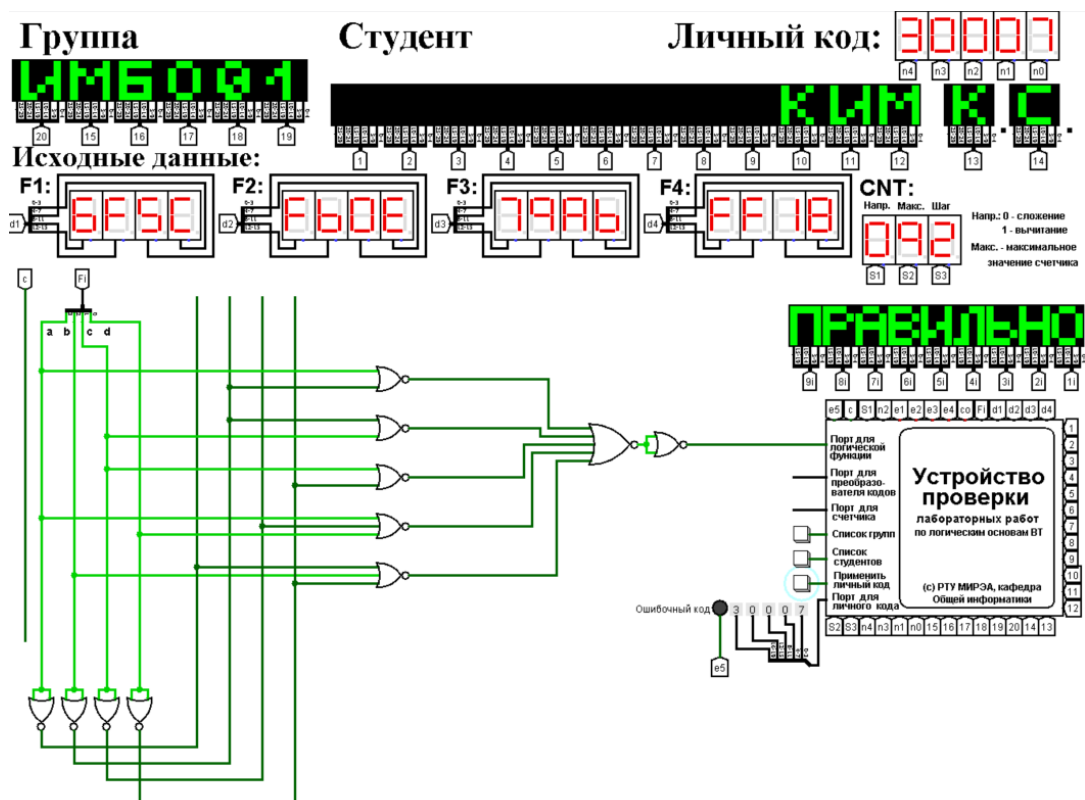


Рисунок 6 – Тестирование схемы МДНФ, построенной в базе «ИЛИ-НЕ»

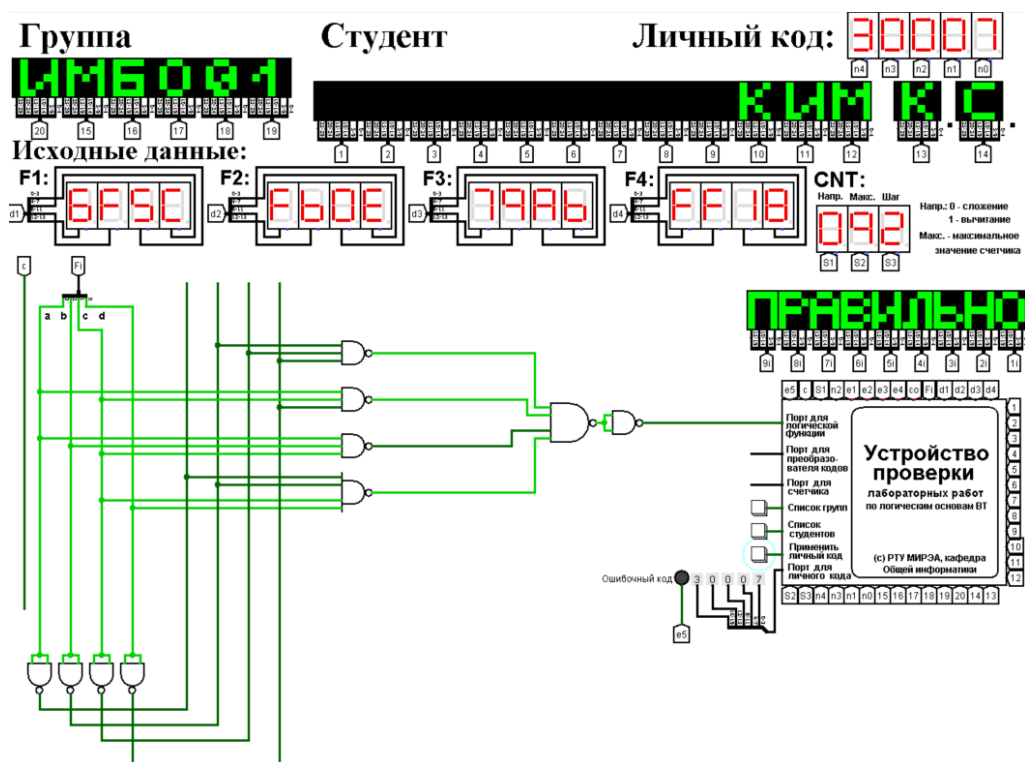


Рисунок 7 – Тестирование схемы МКНФ, построенной в базе «И-НЕ»

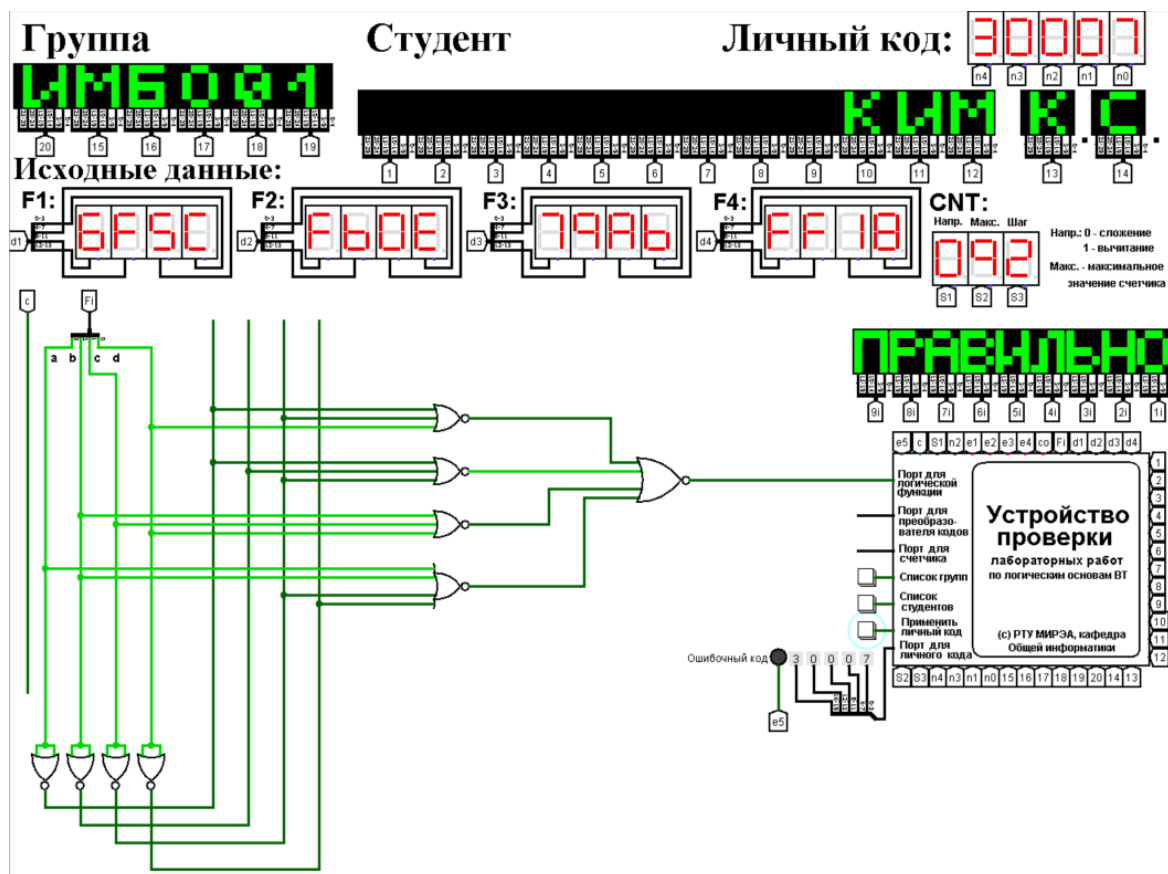


Рисунок 8 – Тестирование схемы МКНФ, построенной в базе «ИЛИ-НЕ»

### **3 ВЫВОДЫ**

В ходе работы была восстановлена таблица истинности заданной логической функции от четырех переменных. Функция была минимизирована при помощи карт Карно, для нее были записаны формулы МДНФ и МКНФ в общем базисе. МДНФ и МКНФ были переведены в базисы «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ». В лабораторном комплексе были построены комбинационные схемы приведенных к базисам МДНФ и МКНФ с использованием элементов, входящих в конкретный базис. Работа схем была протестирована.

#### **4 ИНФОРМАЦИОННЫЙ ИСТОЧНИК**

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