

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**"МИРЭА - Российский технологический университет"**

**РТУ МИРЭА**

Институт радиоэлектроники и автоматики

Кафедра геоинформационных систем

**ОТЧЕТ**

**ПОПРАКТИЧЕСКОЙРАБОТЕ№ 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 *ИКБО-10-23* | *Враженко Д.О.* |

|  |  |
| --- | --- |
| Принял  *доцент кафедры ГИС, К. Т. Н.* | *Воронов Г.Б.* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Практическая  работа выполнена | «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 г. | *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| «Зачтено» | «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 г. | *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* |

Москва 2023

СОДЕРЖАНИЕ

[1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ 3](#__RefHeading___Toc4052_795040542)

[2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ 4](#__RefHeading___Toc4054_795040542)

[2.1 Составление таблицы истинности 4](#__RefHeading___Toc234_2103534573)

[2.2 Карта Карно для построения МДНФ 4](#__RefHeading___Toc236_2103534573)

[2.3 Формула МДНФ 6](#__RefHeading___Toc238_2103534573)

[2.4 Карта Карно для построения МКНФ 6](#__RefHeading___Toc236_2103534573_%D0%9A%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%8F_1)

[2.5 Формула МКНФ 8](#__RefHeading___Toc238_2103534573_%D0%9A%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%8F_1)

[2.6 Формула МДНФ в базисах «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ» 8](#__RefHeading___Toc236_2103534573_%D0%9A%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%8F_1_%D0%9A%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%8F_1)

[2.7 Формула МКНФ в базисах «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ» 8](#__RefHeading___Toc833_1251799006)

[2.8 Схема МДНФ 9](#__RefHeading___Toc835_1251799006)

[2.9 Схема МКНФ 10](#__RefHeading___Toc837_1251799006)

[3 ВЫВОДЫ 12](#__RefHeading___Toc4056_795040542)

[4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ 13](#__RefHeading___Toc4058_795040542)

# 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) = CE4D16

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ

## Составление таблицы истинности

Исходные данные, представленные шестнадцатеричным числом, необхо­димо преобразовать в двоичную запись: CE4D16 = 1100 1110 010 011012.

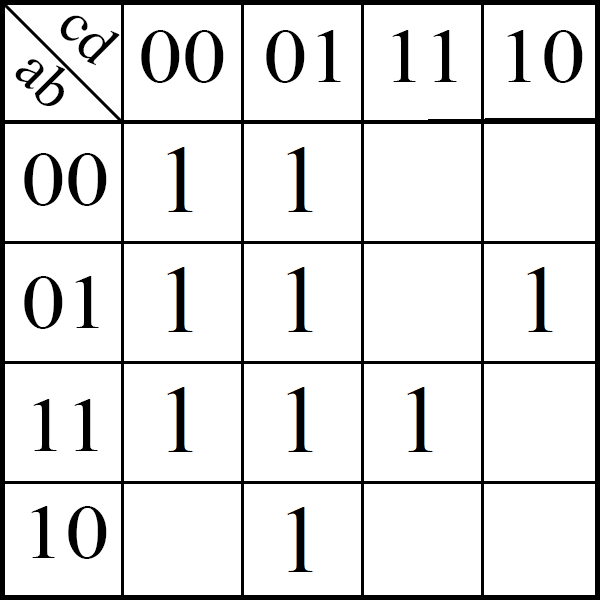
Результат перевода числа является столбцом значений логических функ­ций, который необходим для восстановления полной таблицы истинности, смотри табл. 1.

Таблица 1 — Таблица истинности для функции F

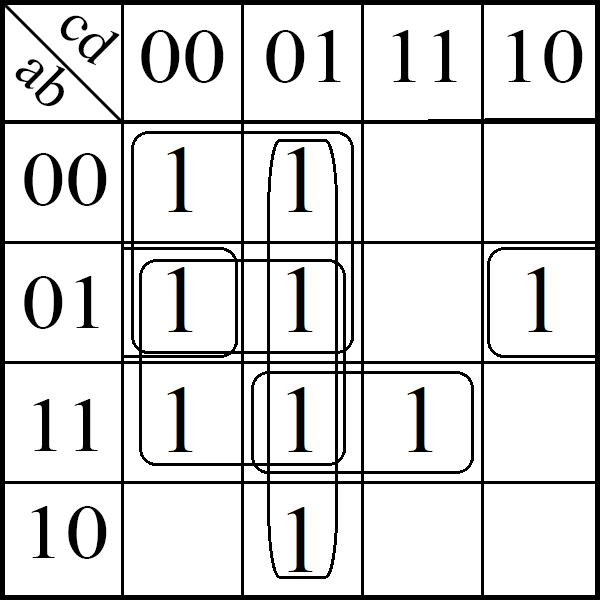
| a | b | c | d | F |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

## **Карта Карно для построения МДНФ**

Разместим единичные значения функции на карте Карно, предназначен­ной для минимизации функции от четырёх переменных. Местоположение зна­чения функции на карте в каждом конкретном случае определяется координата­ми, которые представляют собой комбинацию значений переменных. Получив­шаяся карта Карно для МДНФ представлена на рис. 1.

Рисунок 1 — Карта Карно, заполненная для построения МДНФ

Выделим интервалы, на которых функция сохраняет своё единичное зна­чение. Размер интервалов должен быть равен степени двойки. Каждый интервал должен иметь хотя бы одну клетку, принадлежащую только ему, интервалы должны быть как можно больше, при этом общее количество интервалов долж­но быть как можно меньше. Карта Карно для МДНФ с выделенными интервала­ми представлена на рис. 2.

Рисунок 2 — Результат выделения интервалов МДНФ

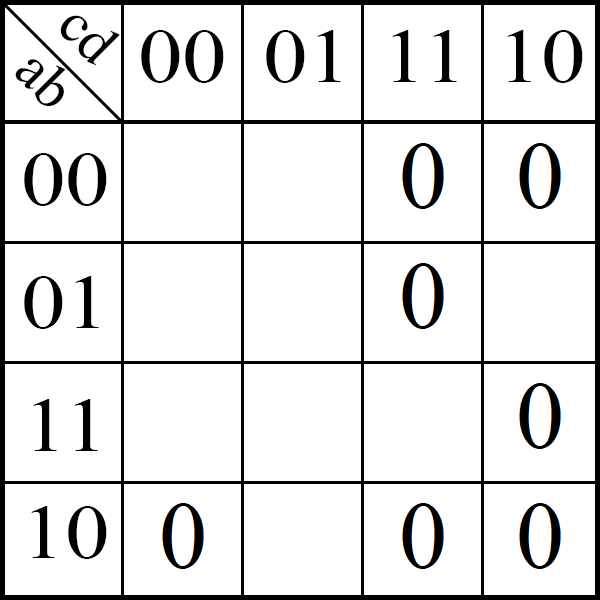
## **Фо**рмула МДНФ

Запишем формула МДНФ. Для этого последовательно рассмотрим каж­дый из интервалов. Для каждого интервала запишем минимальную конъюнк­цию, куда будут входить только те переменные и их отрицания, которые сохра­няют своё значение на этом интервале. Переменные, которые меняют своё зна­чение на интервале, упростим. Объединив при помощи дизъюнкции имеющееся множество минимальных конъюнкций, получим формулу МДНФ (1).

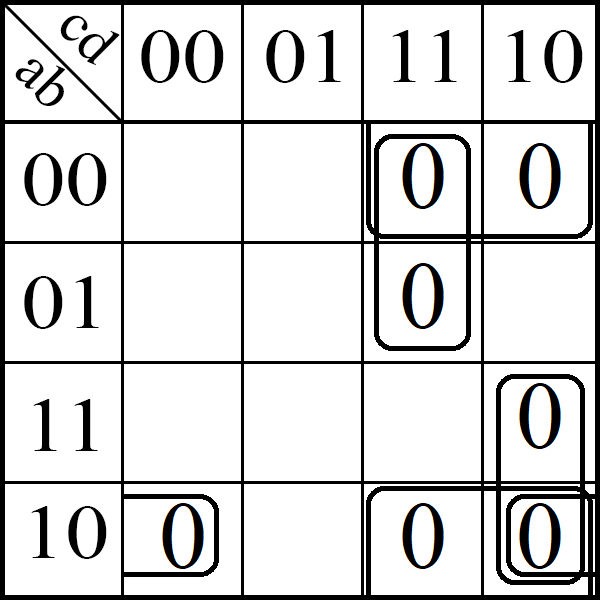
|  |  | (1) |
| --- | --- | --- |

## **Карта Карно для построения МКНФ**

По аналогии с картой Карно для МДНФ разместим нулевые значения функции на карте Карно, предназначенной для минимизации функции от четырёх переменных. Получившаяся карта Карно для МКНФ представлена на рис. 3.

Рисунок 3 — Карта Карно, заполненная для построения МКНФ

По аналогии с картой Карно для МДНФ выделим интервалы, на которых функция сохраняет своё нулевое значение. Карта Карно для МКНФ с выделен­ными интервалами представлена на рис. 4.

Рисунок 4 — Результат выделения интервалов МКНФ

## **Фо**рмула МКНФ

Запишем формула МКНФ. Для этого последовательно рассмотрим каж­дый из интервалов. Для каждого интервала запишем минимальную конъюнк­цию, куда будут входить только те переменные и их отрицания, которые сохра­няют своё значение на этом интервале. Переменные, которые меняют своё зна­чение на интервале, упростим. Объединив при помощи конъюнкции имеюще­еся множество минимальных дизъюнкций, получим формулу МКНФ (2).

|  |  | (2) |
| --- | --- | --- |

## **Формула МДНФ в базисах «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ»**

Приведём полученную МДНФ (1) к базисам «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ». Для этого воспользуемся законами де Моргана. В результате имеем формулу МДНФ в базисе «И-НЕ» (3) и формулу МДНФ в базисе «ИЛИ-НЕ» (4).

|  |  | (3) |
| --- | --- | --- |
|  |  | (4) |

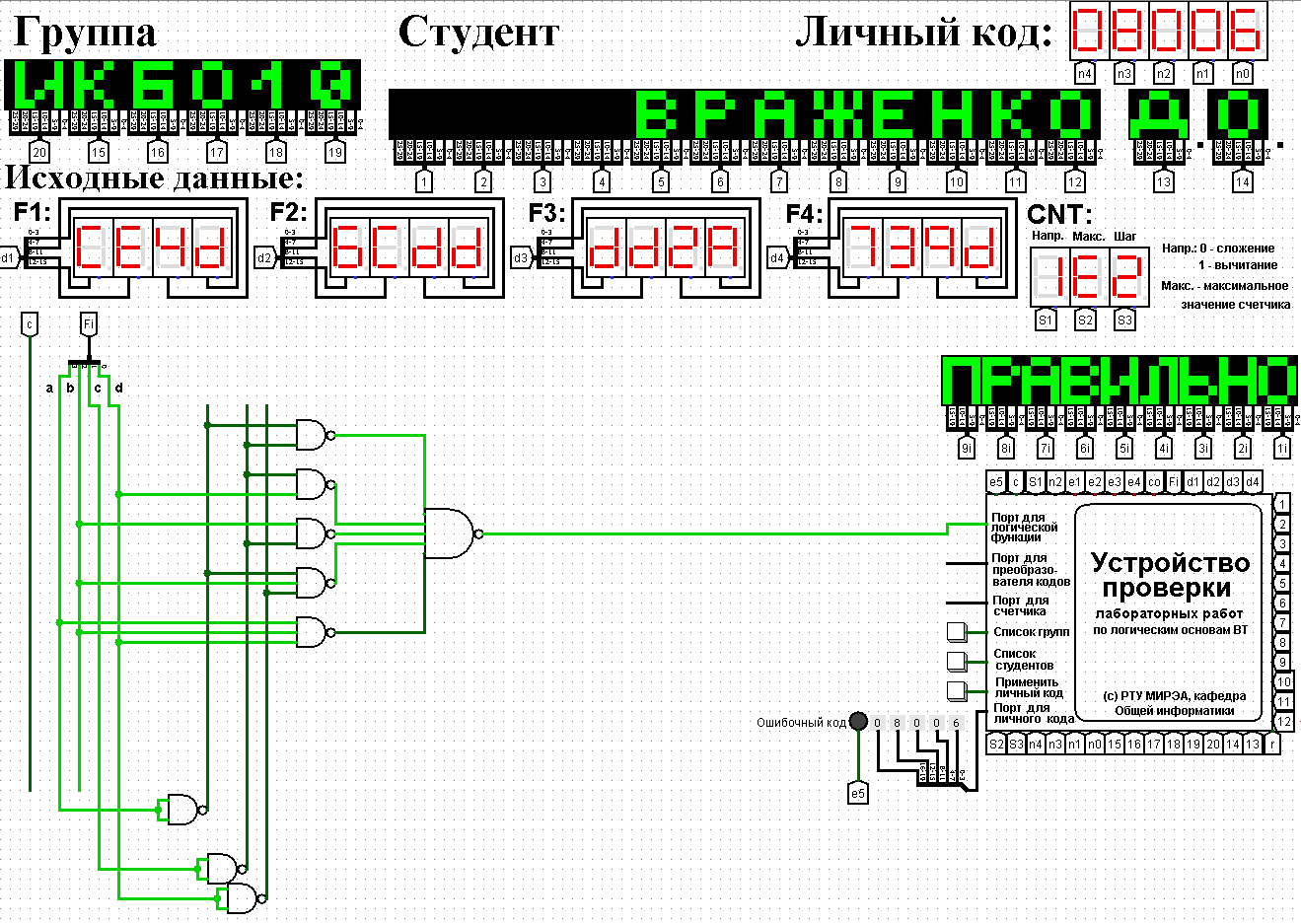
## Формула МКНФ в базисах «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ»

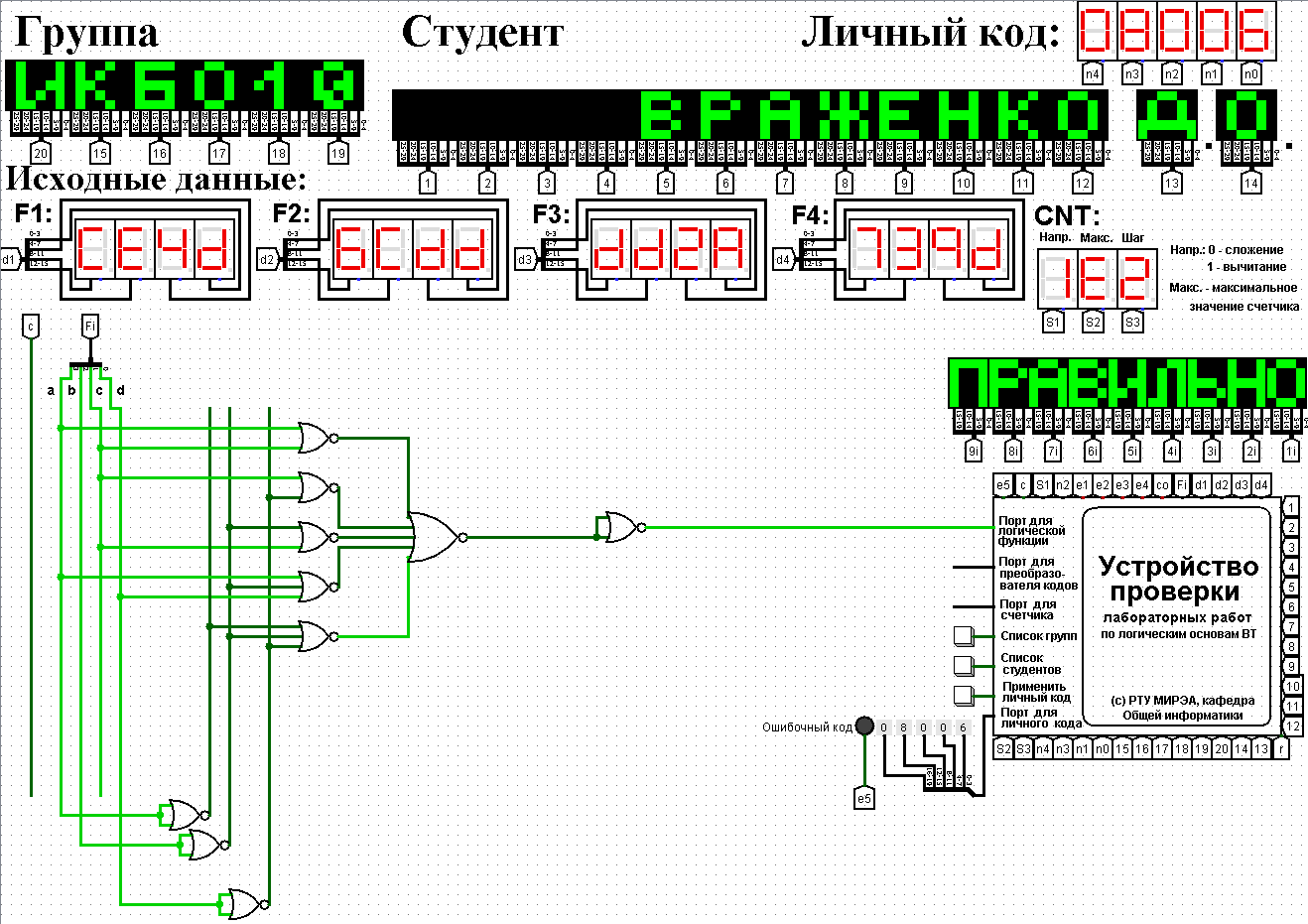
Приведём полученную МКНФ (2) к базисам «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ». Для этого воспользуемся законами де Моргана. В результате имеем формулу МКНФ в базисе «И-НЕ» (5) и формулу МКНФ в базисе «ИЛИ-НЕ» (6).

|  |  | (5) |
| --- | --- | --- |
|  |  | (6) |

## Схема МДНФ

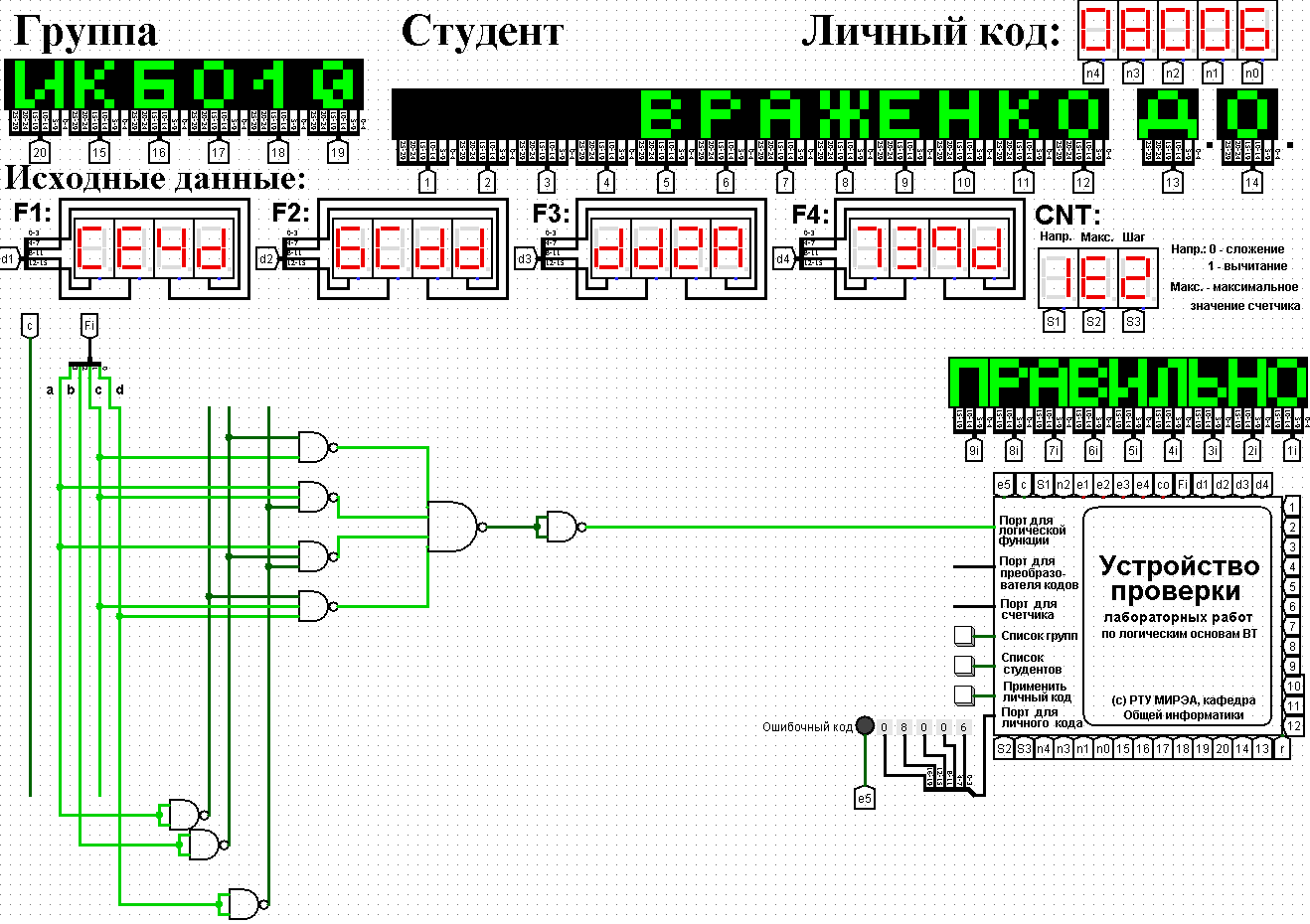
Схема МДНФ рассматриваемой функции в базисе «И-НЕ», построенная в лабораторном комплексе комбинационных схем, представлена на рис. 5. Схема в базисе «ИЛИ-НЕ» представлена на рис. 6.

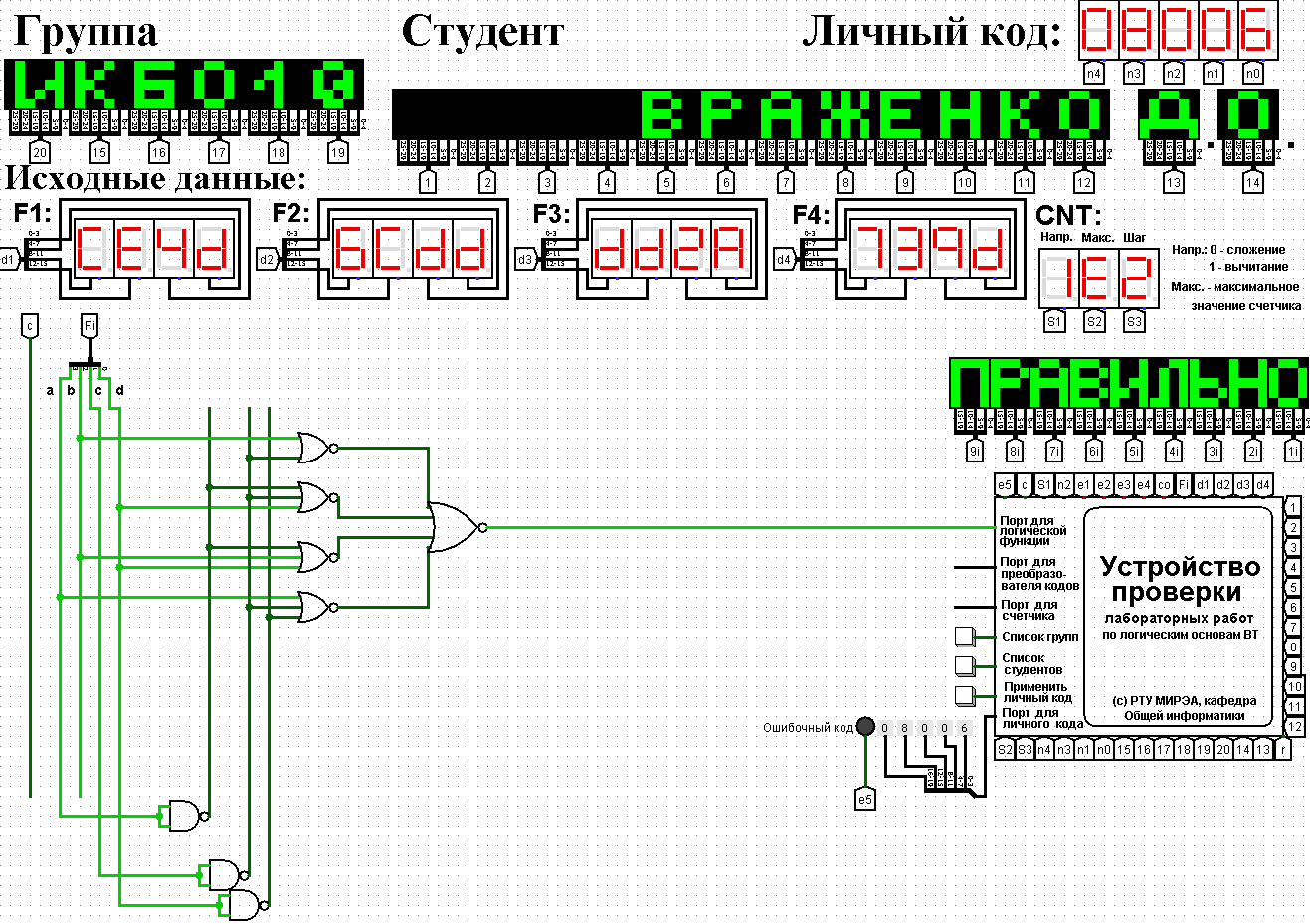
Рисунок 5 — Тестирование схемы МДНФ, построенной в базисе «И-НЕ»

Рисунок 6 — Тестирование схемы МДНФ, построенной в базисе «ИЛИ-НЕ»

## Схема МКНФ

Схема МКНФ рассматриваемой функции в базисе «И-НЕ», построенная в лабораторном комплексе комбинационных схем, представлена на рис. 7. Схема в базисе «ИЛИ-НЕ» представлена на рис. 8.

Рисунок 7 — Тестирование схемы МКНФ, построенной в базисе «И-НЕ»

Рисунок 8 — Тестирование схемы МКНФ, построенной в базисе «ИЛИ-НЕ»

# ВЫВОДЫ

В ходе выполнения практической работы по логической функции от четырех переменных, заданной в 16-теричной векторной форме, была востанов­лена таблица истинности. Минимизирована логическая функция при помощи карт Карно и получены формулы МДНФ и МКНФ в общем базисе. Переведены МДНФ и МКНФ в базисы «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ» (каждая минимальная форма 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. Протестирована работа схем. Те­стирование показало, что схемы работают правильно. Подготовлен отчёт о про­деланной работе.

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

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. [35-43]
2. Воронов Г.Б. Информатика: Лекции по информатике / Г.Б. Воронов — М., МИРЭА — Российский технологический университет, 2023.
3. Берч К.: Документация Logisim: [сайт]. — Конуэй, 2011 —. URL: <http://www.cburch.com/logisim/ru/docs.html> (дата обращения 07.10.2023). — Текст. Изображение: электронные.