



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

РТУ МИРЭА

Институт кибернетики
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 ИВБО-02-21

Иванов И.М.

Принял старший преподаватель

Смирнов С.С.

Практическая

«__»_____2021 г.

работа выполнена

«Зачтено»

«__»_____2021 г.

Москва 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ	3
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ	4
2.1 Восстановленная таблица истинности.....	4
2.2 Минимизация логической функции при помощи карт Карно.....	5
2.3 Схемы, реализующие МДНФ и МКНФ в требуемых логических базисах.....	6
3 ВЫВОДЫ	8
4 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	9

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.

$$F1 : 536F_{16} = 0101001101101111_2 \quad (1)$$

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ

Дана логическая функция (1) от четырёх переменных в 16-теричной векторной форме

2.1 Восстановленная таблица истинности

Восстановим таблицу истинности для нашей функции F1(таблица 1).

Таблица 1 - Таблица истинности для функции F1

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

2.2 Минимизация логической функции при помощи карт Карно

Построим МДНФ заданной функции. Для этого воспользуемся методом карт Карно. Разместим единичные значения функции на карте Карно, предназначенной для минимизации функции от четырех переменных и выделим интервалы

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

Рисунок 1 - Карта Карно для построения МДНФ с выделенными интервалами

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.

$$F_{\text{МДНФ}} = a \& b + b \& c + \bar{a} \& \bar{b} \& d + a \& \bar{c} \& d + a \& c \& \bar{d} \quad (2)$$

Теперь приведем полученную МДНФ к базисам «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ». Для этого воспользуемся законами де Моргана, в результате мы имеем формулы (3), (4)

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

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

МКНФ строится по нулевым значениям логической функции. Для этого ещё раз обратимся к рис.1 и изменим его: на пустых клетках поставим нулевые значения, а единичные значения удалим для повышения наглядности. Выделим интервалы в полученной карте

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

Рисунок 2 - Карта Карно для построения МКНФ с выделенными интервалами

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

$$F_{\text{МКНФ}} = (a + b + d) \& (b + c + d) \& (a + \bar{b} + c) \& (\bar{a} + b + \bar{c} + \bar{d}) \quad (5)$$

Теперь приведем полученную МКНФ к базисам «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ». Для этого воспользуемся законами де Моргана, в результате получим формулы (6), (7)

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

$$F_{\text{МКНФ}_{\text{ИЛИ-НЕ}}} = \overline{a + b + d + b + c + d + a + \bar{b} + c + \bar{a} + b + \bar{c} + \bar{d}} \quad (7)$$

2.3 Схемы, реализующие МДНФ и МКНФ в требуемых логических базисах

Построим схемы приведённых ранее МКНФ и МДНФ в базисах «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ» в лабораторном комплексе. Проверим их правильность

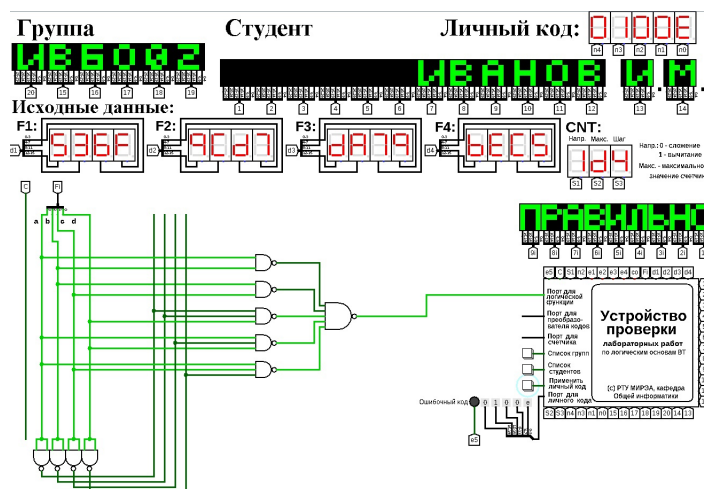


Рисунок 3 - Тестирование схемы МДНФ в базе «И-НЕ»

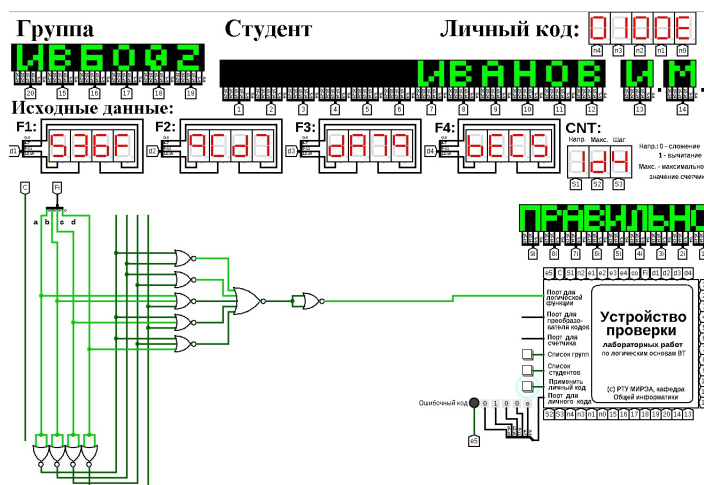


Рисунок 4 - Тестирование схемы МДНФ в базе «ИЛИ-НЕ»

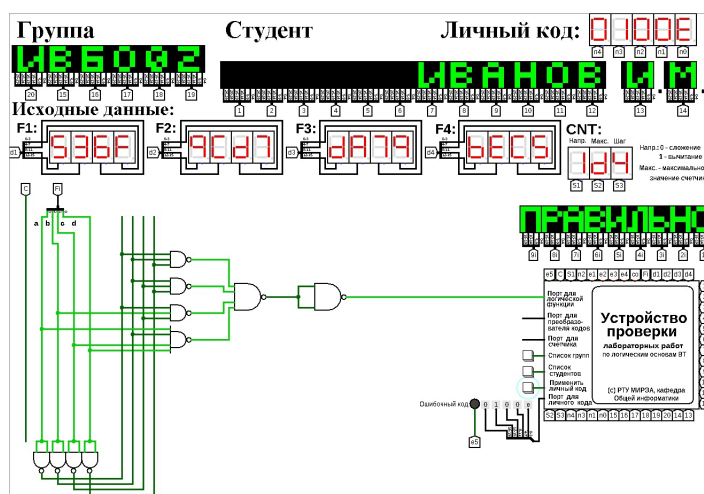


Рисунок 5 - Тестирование схемы МКНФ в базе «И-НЕ»

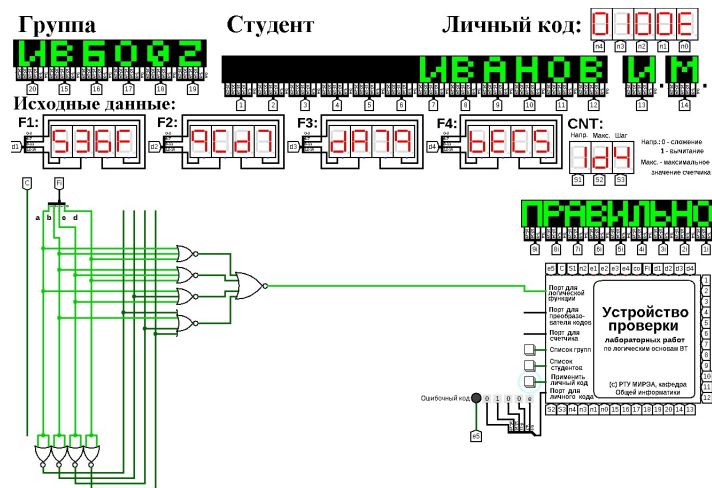


Рисунок 6 - Тестирование схемы МКНФ в базе «ИЛИ-НЕ»

Тестирование показало, что все схемы работают верно.

3 ВЫВОДЫ

В ходе данной практической работы была восстановлена таблица истинности для заданной функции. Минимизирована логическая функция при помощи карт Карно и получены формулы МДНФ, МКНФ в общем базисе. Переведены МДНФ и МКНФ в базисы «И-НЕ» «ИЛИ-НЕ». Построены схемы формул МДНФ, МКНФ в лабораторном комплексе, используя только логические элементы, входящие в конкретный базис. Протестирована их работа.

4 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ 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.—102с.
2. Воронов Г.Б. Лекции по информатике. / Г.Б. Воронов. —М.: МИРЭА — Российский технологический университет, 2021.: URL: <https://online-edu.mirea.ru/mod/webinars/view.php?id=262229> (дата обращения 14.10.2021)