



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
ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 8
Реализация заданной логической функции от четырех
переменных на мультиплексорах 16-1, 8-1, 4-1, 2-1
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
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ.....	4
2.1 Составление таблицы истинности.....	4
2.2 Схема с использованием мультиплексора 16-1.....	4
2.3 Схема с использованием мультиплексора 8-1.....	5
2.4 Схема с использованием минимального количества мультиплексоров 4-1.....	7
2.5 Схема с использованием минимальной комбинации мультиплексоров 4-1 и 2-1.....	8
3 ВЫВОДЫ.....	10
4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ.....	11

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Логическая функция от четырех переменных задана в 16-теричной векторной форме. Восстановить таблицу истинности. По таблице истинности реализовать в лабораторном комплексе логическую функцию на мультиплексорах следующими способами:

- используя один мультиплексор 16-1;
- используя один мультиплексор 8-1;
- используя минимальное количество мультиплексоров 4-1;
- используя минимальную комбинацию мультиплексоров 4-1 и 2-1.

Протестировать работу схем и убедиться в их правильности. Подготовить отчет о проделанной работе и защитить ее.

Личный вариант: $F(a,b,c,d) = CE4D_{16}$.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ

2.1 Составление таблицы истинности

Исходные данные, представленные шестнадцатеричным числом, необходимо преобразовать в двоичную запись: $CE4D_{16} = 1100\ 1110\ 010\ 01101_2$.

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

2.2 Схема с использованием мультиплексора 16-1

Реализуем функцию, используя мультиплексор 16-1. Количество информационных входов мультиплексора соответствует количеству значений логической функции. Поэтому просто подадим значения функции на соответствующие

входы. На адресные (выбирающие) входы мультиплексора подадим при помощи шины значения логических переменных. Собранная и протестированная схема показана на рис. 1. Тестирование подтвердило правильность работы схемы.

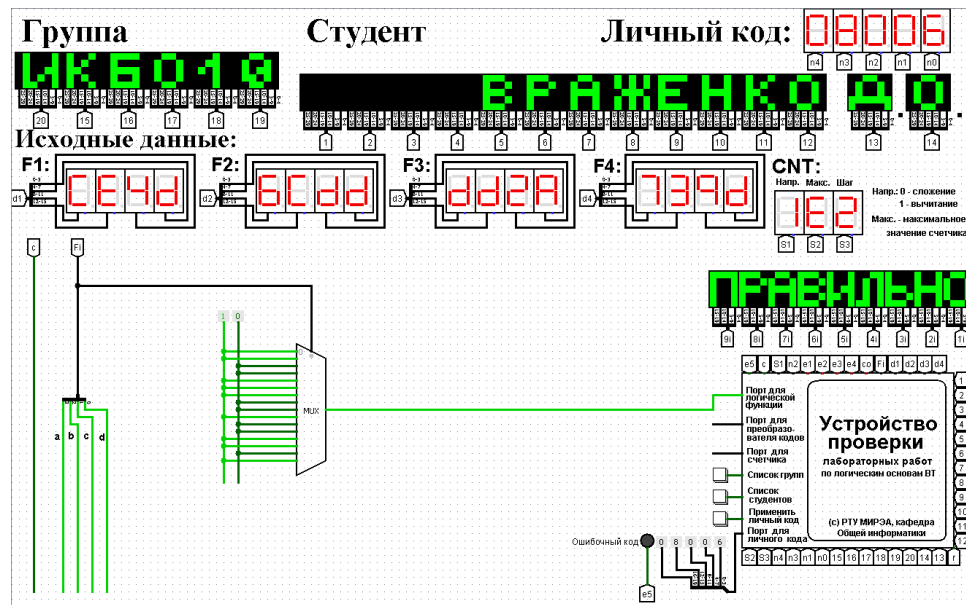


Рисунок 1 – Тестирование схемы, реализующей логическую функцию на мультиплексоре 16-1

2.3 Схема с использованием мультиплексора 8-1

Выполним реализацию заданной логической функции при помощи мультиплексора 8-1. Мультиплексор 8-1 имеет 3 адресных входа, что не позволяет подать на эти входы все 4 логические переменные, как это было сделано в предыдущем случае. Однако мы можем в качестве адресных переменных выбрать любые три из имеющихся, а оставшуюся четвертую рассматривать наравне с логическими константами как элемент исходных данных для информационных входов.

Взаимосвязь значений функции и значений переменной «d» можно увидеть на табл. 2.

Таблица 2 – Взаимосвязь значений функции и значений переменной «d»

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

Продолжение таблицы 2

a	b	c	d	F
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

Табл. 3 отображает «сжатую» таблицу истинности.

Таблица 3 – «Сжатая» таблица истинности

a	b	c	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	\bar{d}
1	0	0	d
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	d

Теперь, рассматривая переменную d наравне с константами 0 и 1 в качестве сигналов для информационных входов мультиплексора 8-1, можно по аналогии с предыдущим случаем выполнить реализацию требуемой функции.

Собранная и протестированная схема показана на рис. 2.

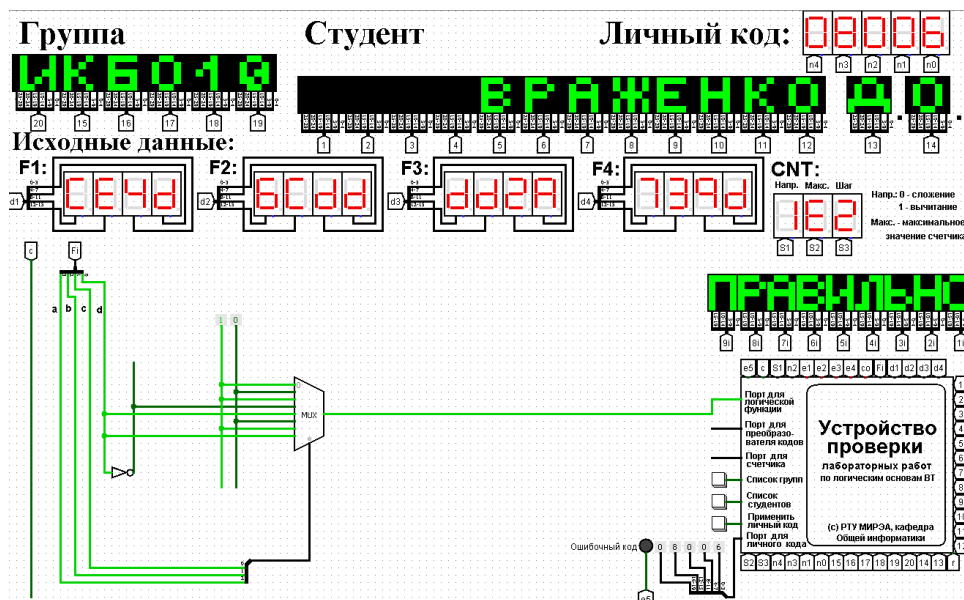


Рисунок 2 – Тестирование схемы, реализующей логическую функцию на мультиплексоре 8-1

2.4 Схема с использованием минимального количества мультиплексоров 4-1

Реализуем функцию, используя мультиплексоры 4-1. Мультиплексор 4-1 имеет 2 адресных входа и 4 информационных. Это означает, что мы должны разбить исходную таблицу истинности на 4 фрагмента. Разобьем исходную таблицу истинности на зоны ответственности между операционными мультиплексорами, а заодно посмотрим, нельзя ли в некоторых случаях обойтись вообще без операционного мультиплексора (табл. 4).

Таблица 4 – Разбиение исходной таблицы истинности на зоны ответственности для потенциальных операционных мультиплексоров

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

Продолжение таблицы 4

a	b	c	d	F
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

Собранная и протестированная схема показана на рис. 3.

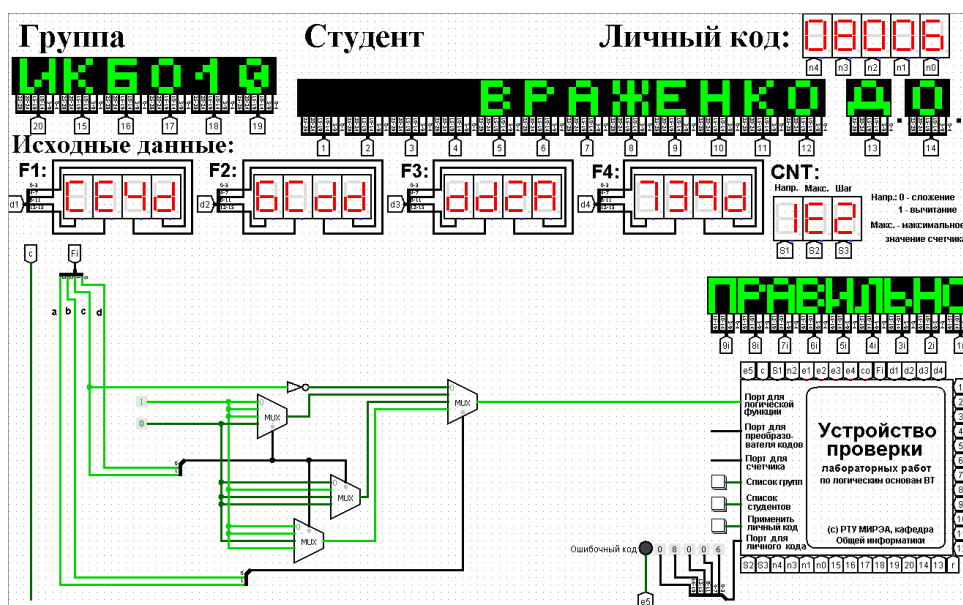


Рисунок 3 – Тестирование схемы, реализующей логическую функцию с использованием минимального количества мультиплексоров 4-1

2.5 Схема с использованием минимальной комбинации мультиплексоров 4-1 и 2-1

Реализуем логическую функцию, используя минимальную комбинацию мультиплексоров 4-1 и 2-1. В качестве отправной точки рассмотрим результаты, полученные в предыдущей реализации. Из табл. 4 выпишем отдельно фрагменты таблицы истинности, за которые отвечают операционные мультиплексоры (табл. 5).

Таблица 5 – Фрагмент таблицы истинности

c	d	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	0
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Собранная и протестированная схема показана на рис. 4.

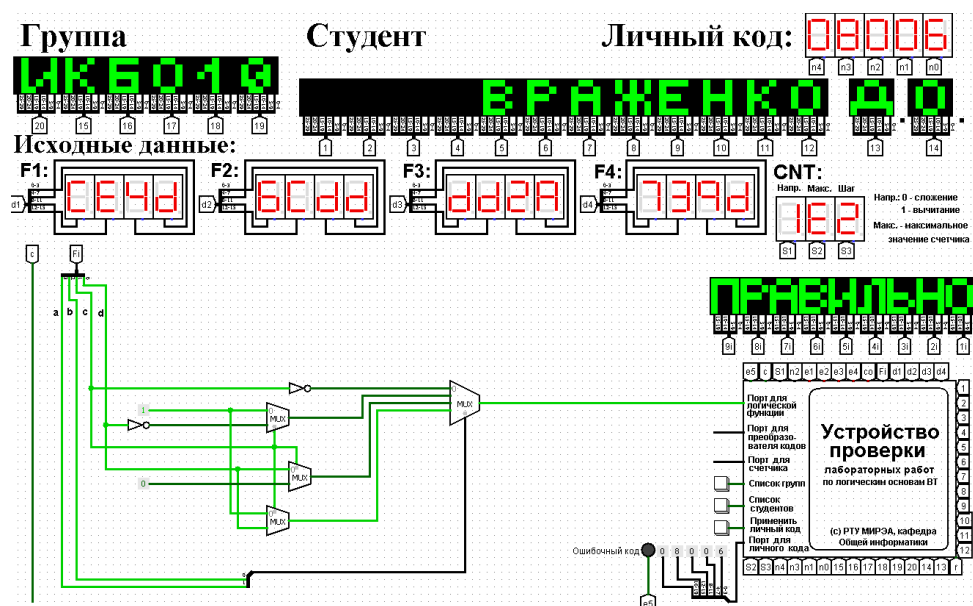


Рисунок 4 – Тестирование схемы, реализующей логическую функцию с использованием минимальной комбинации мультиплексоров 4-1 и 2-1

3 ВЫВОДЫ

В ходе выполнения практической работы по логической функции от четырёх переменных, заданной в 16-теричной векторной форме, была восстановлена таблица истинности. По таблице истинности была реализована в лабораторном комплексе логическая функция на мультиплексорах следующими способами:

- используя один мультиплексор 16-1;
- используя один мультиплексор 8-1;
- используя минимальное количество мультиплексоров 4-1;
- используя минимальную комбинацию мультиплексоров 4-1 и 2-1.

Протестирована работа схем. Тестирование показало, что схемы работают правильно. Подготовлен отчёт о проделанной работе.

4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Информатика: Методические указания по выполнению практических работ / С.С. Смирнов, Д.А. Карпов — М., МИРЭА — Российский технологический университет, 2020. — 102 с. [52-59]
2. Воронов Г.Б. Информатика: Лекции по информатике / Г.Б. Воронов — М., МИРЭА — Российский технологический университет, 2023.
3. Документация Logisim [Электронный ресурс] — URL: <http://www.cburch.com/logisim/ru/docs.html> (дата обращения 07.10.2023).