



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

РТУ МИРЭА

Институт радиоэлектроники и информатики
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-51-23

Лазаренко С. А.

Принял
Ассистент

Корчемная А.И.

Практическая
работа выполнена

«12» ноября 2023 г.

«Зачтено»

«__» _____ 2023 г.

Москва 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ	3
2	ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ	4
2.1	Восстановления таблицы истинности	4
2.2	Схема, реализующая логическую функцию на мультиплексоре 16-1	4
2.3	Схема, реализующая логическую функцию на мультиплексоре 8-1	5
2.4	Схема, реализующая логическую функцию на мультиплексорах 4-1 и 2-1 ...	7
3	ВЫВОДЫ	10
4	СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ	11

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Логическая функция от четырёх 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. Подготовить отчет о проделанной работе.

Дано: $F(a, b, c, d) = E4EB_{16} = 1110\ 0100\ 1110\ 1011_2$.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ

2.1 Восстановления таблицы истинности

Представим заданное 16-ричное число $E4EB_{16}$ в виде таблицы истинности (см. табл. 1).

Таблица 1 – Таблица истинности

a	b	c	d	F	
0	0	0	0	1	E
0	0	0	1	1	
0	0	1	0	1	
0	0	1	1	0	
0	1	0	0	0	4
0	1	0	1	1	
0	1	1	0	0	
0	1	1	1	0	
1	0	0	0	1	E
1	0	0	1	1	
1	0	1	0	1	
1	0	1	1	0	
1	1	0	0	1	B
1	1	0	1	0	
1	1	1	0	1	
1	1	1	1	1	

2.2 Схема, реализующая логическую функцию на мультиплексоре 16-1

Количество информационных входов мультиплексора 16-1 соответствует количеству значений логической функции. Поэтому просто подадим значения функции на соответствующие входы. Для этого удобно воспользоваться логическими константами из раздела «Провода» библиотеки элементов Logisim.

На адресные (выбирающие) входы мультиплексора подадим при помощи шины значения логических переменных. Несмотря на использование шины, следует помнить, что младшая переменная подаётся на младший адресный вход, а старшая – на старший. (см. рис. 1).

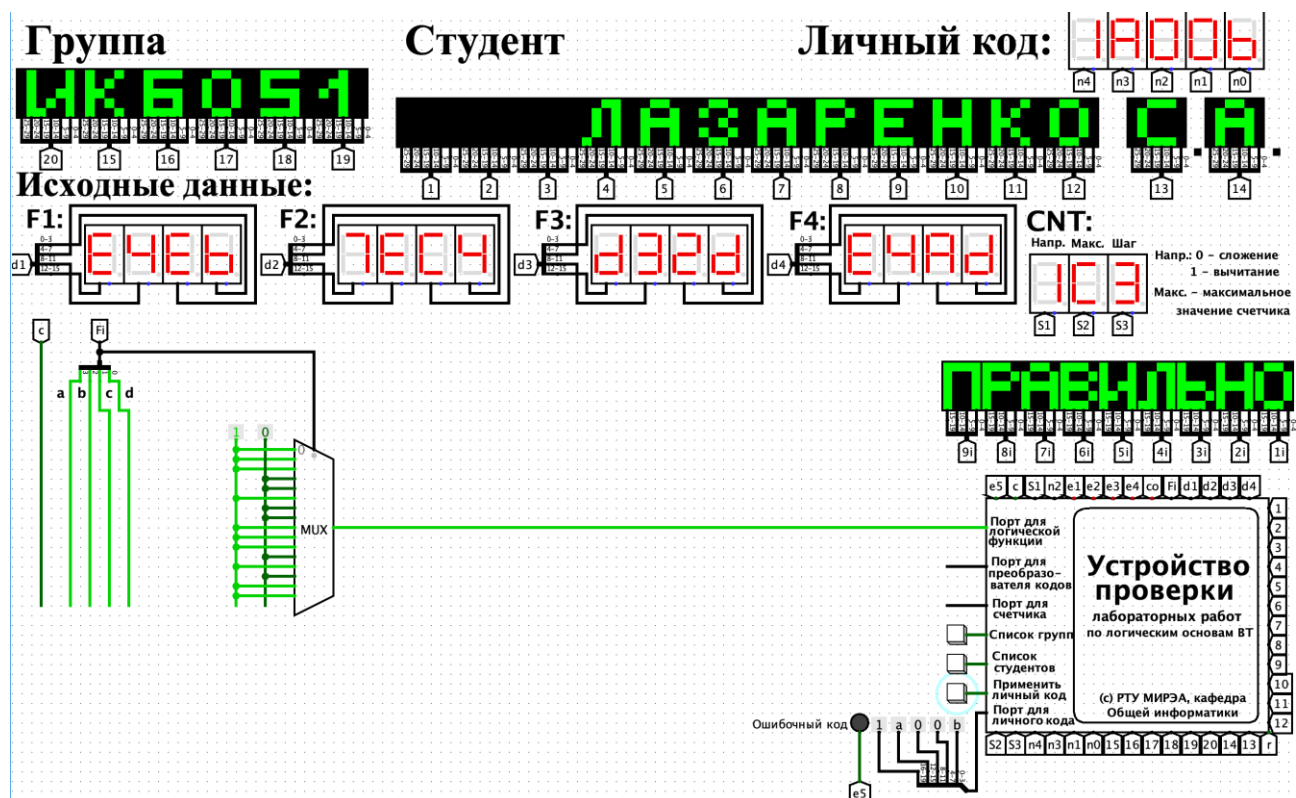


Рисунок 1 - Тестирование схемы, реализующей логическую функцию на мультиплексоре 16-1

2.3 Схема, реализующая логическую функцию на мультиплексоре 8-1

Выберем любые три из имеющихся переменных, а оставшуюся четвертую рассматривать наравне с логическими константами как элемент исходных данных для информационных входов. Удобнее всего в качестве адресных переменных взять три старшие переменные нашей функции, т.е. a, b, c. Тогда пары наборов, на которых эти переменные будут иметь одинаковое значение, будут располагаться в соседних строчках таблицы истинности и поэтому можно будет легко увидеть, как значение логической функции для каждой пары наборов соотносится со значением переменной d. (см. 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	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

Таблица 3 – Сжатая таблица истинности

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

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. (см. рис. 2).

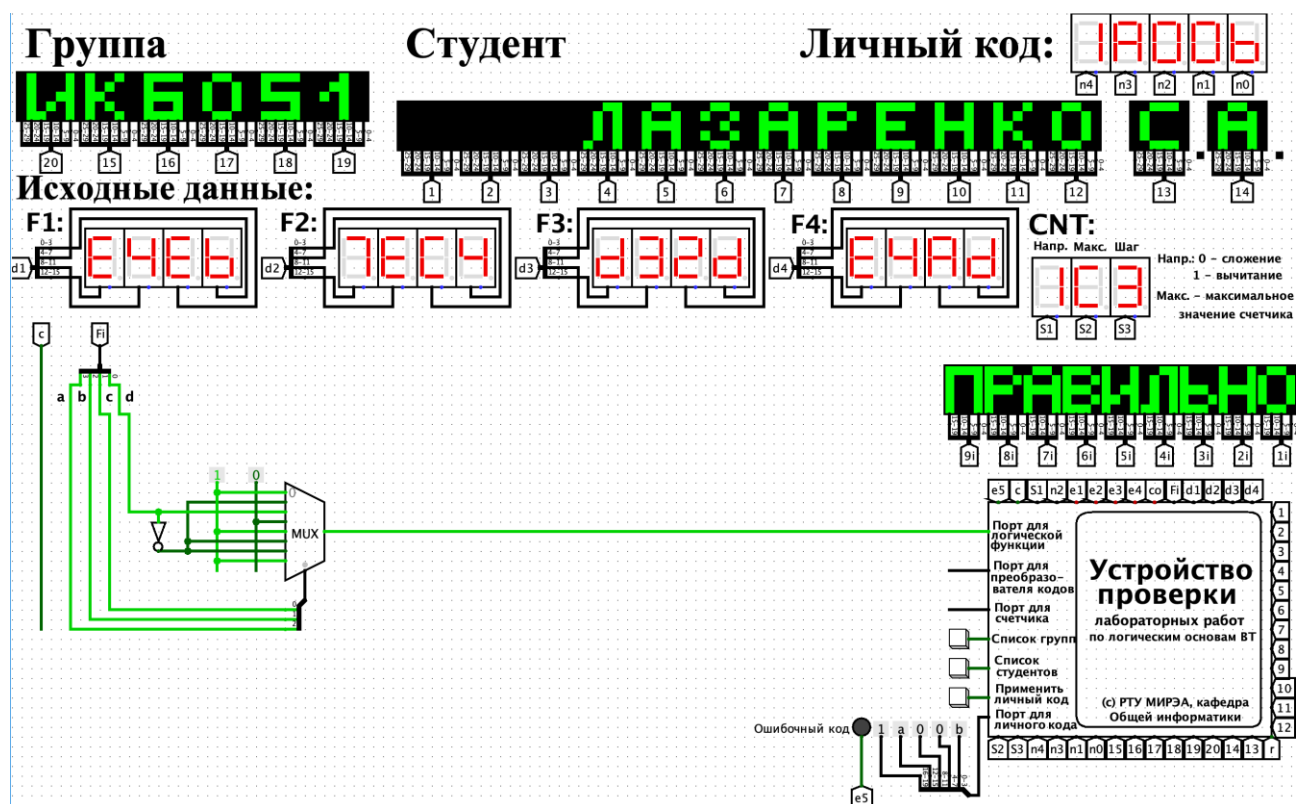


Рисунок 2 - Тестирование схемы, реализующей логическую функцию на мультиплексоре 8-1

2.4 Схема, реализующая логическую функцию на мультиплексорах 4-1 и 2-1

Мультиплексор 4-1 имеет 2 адресных входа и 4 информационных. Это означает, что мы должны разбить исходную таблицу истинности на 4 фрагмента, за реализацию каждого из которых в принципе должен отвечать отдельный мультиплексор (назовём его операционным). (см. табл. 4).

Однако, необходимо учесть требования минимальности по отношению к количеству используемых мультиплексоров и ставить их только там, где без них нельзя обойтись. Также нам нельзя в рамках данной работы использовать другие логические схемы, за исключением отрицания. (см. табл. 5).

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	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

Таблица 5 – Сжатая таблица 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

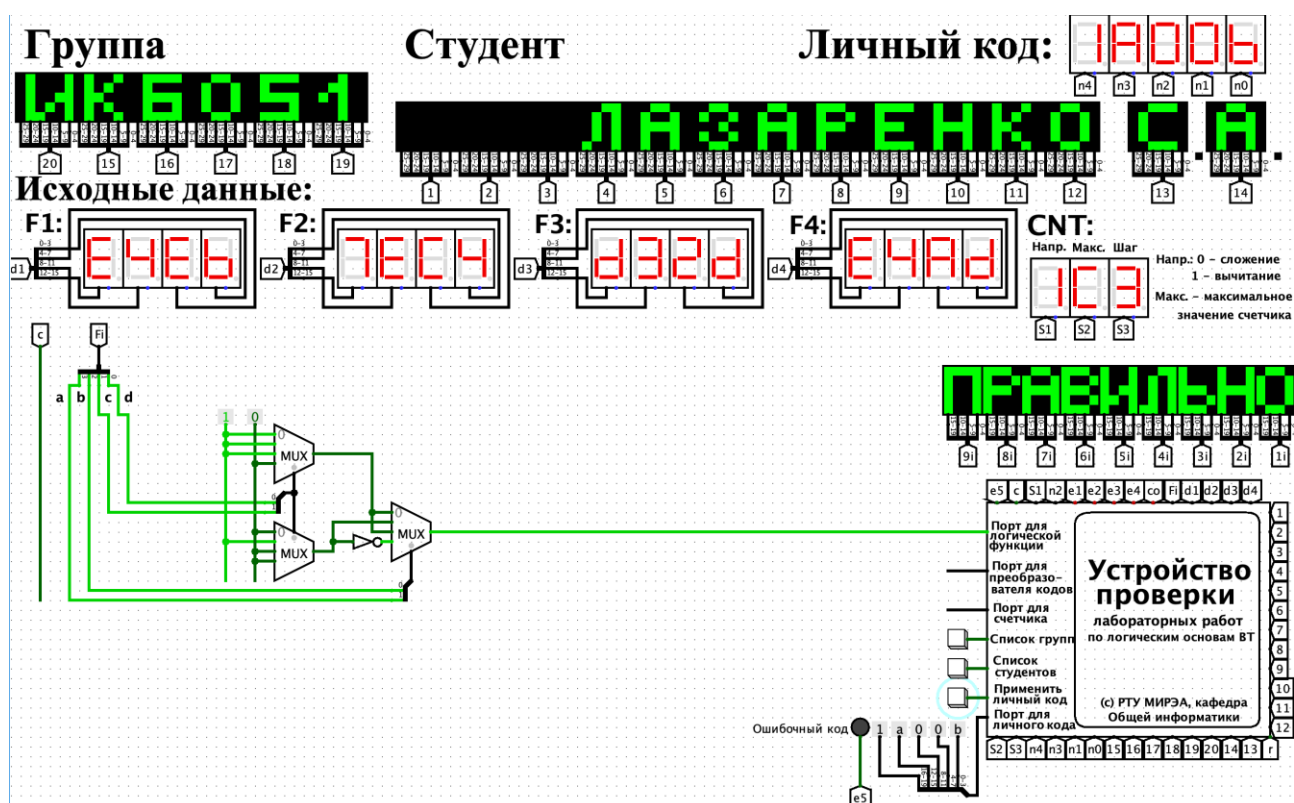


Рисунок 3 - Схема, реализующая логическую функцию, используя минимальное количество мультиплексоров 4-1

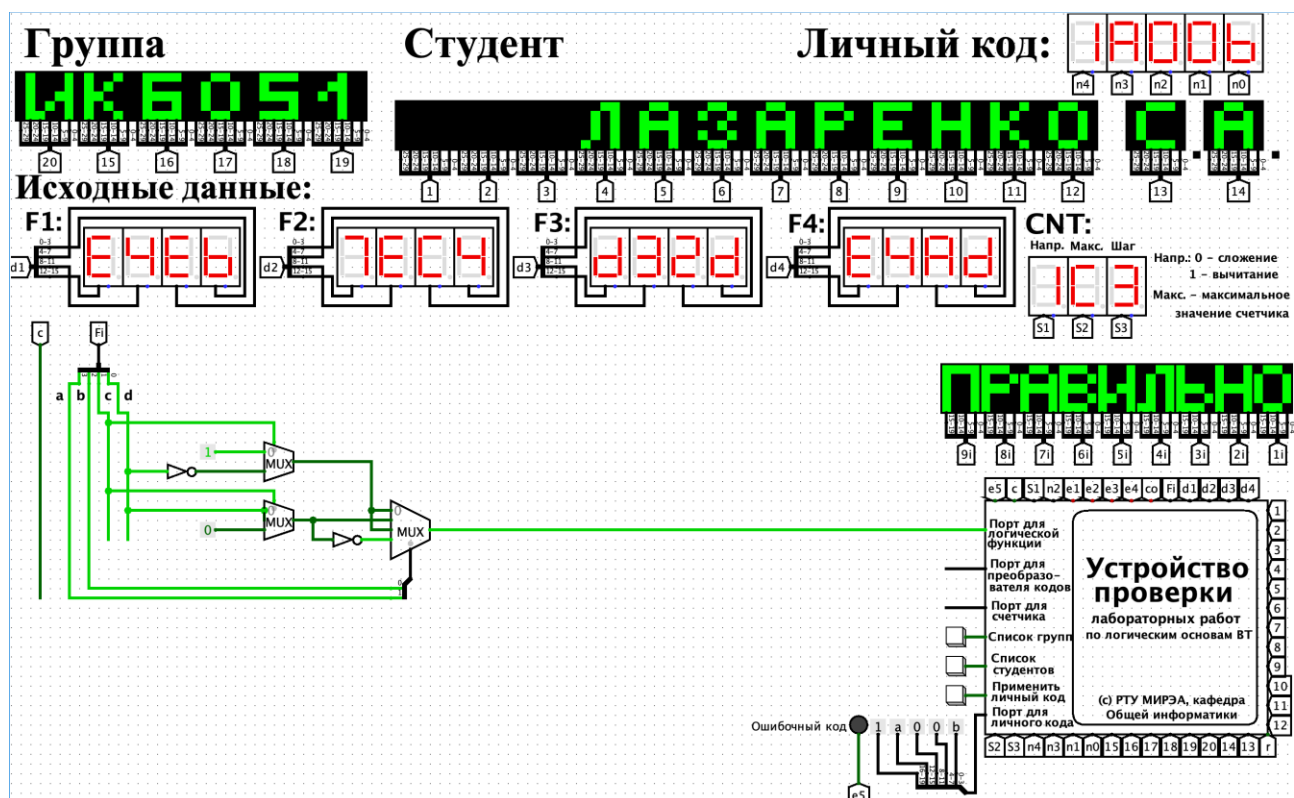


Рисунок 4 – Схема, реализующая логическую функцию используя минимальную комбинацию мультиплексоров 4-1 и 2-1

3 ВЫВОДЫ

В ходе работы восстановили таблицу истинности. По таблице истинности реализовали в лабораторном комплексе логическую функцию на мультиплексорах четырьмя способами:

- используя мультиплексор 16-1;
- используя мультиплексор 8-1;
- используя три мультиплексора 4-1;
- используя комбинацию мультиплексора 4-1 и двух мультиплексоров 2-1;

Протестировали работу схем и убедились в правильности их работы.

4 СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Смирнов, С. С. Методические указания по выполнению практических работ для студентов / С. С. Смирнов, Д. А. Карпов. – Москва : МИРЭА – Российский технологический университет, 2020. – 103 с.

2. Лекции по информатике / С.С. Смирнов — М., МИРЭА — Российский технологический университет.