



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-52-23*

Смирнов А.Ю.

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 Восстановленная таблица истинности	4
2.2 Схема, реализующая функцию на мультиплексоре 16-1	5
2.3 Схема, реализующая функцию на мультиплексоре 8-1	6
2.4 Схема, реализующая функцию на мультиплексоре 4-1 и 2-1	8
3 ВЫВОДЫ.....	11
4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ.....	12

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 мультиплексора 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.

Запустим лабораторный комплекс и получим персональные исходные данные для практической работы: $F(a, b, c, d) = AEA6_{16} = 1010\ 1110\ 1010\ 0110_2$

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ

2.1 Восстановленная таблица истинности

Преобразуем заданное 16-ричное число АЕА6 в двоичную запись:

$1010\ 1110\ 1010\ 0110_2$ – получили столбец значений логической функции, необходимый для восстановления таблицы истинности (смотри табл.1).

Таблица 1 – Восстановленная таблица истинности

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

2.2 Схема, реализующая 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.

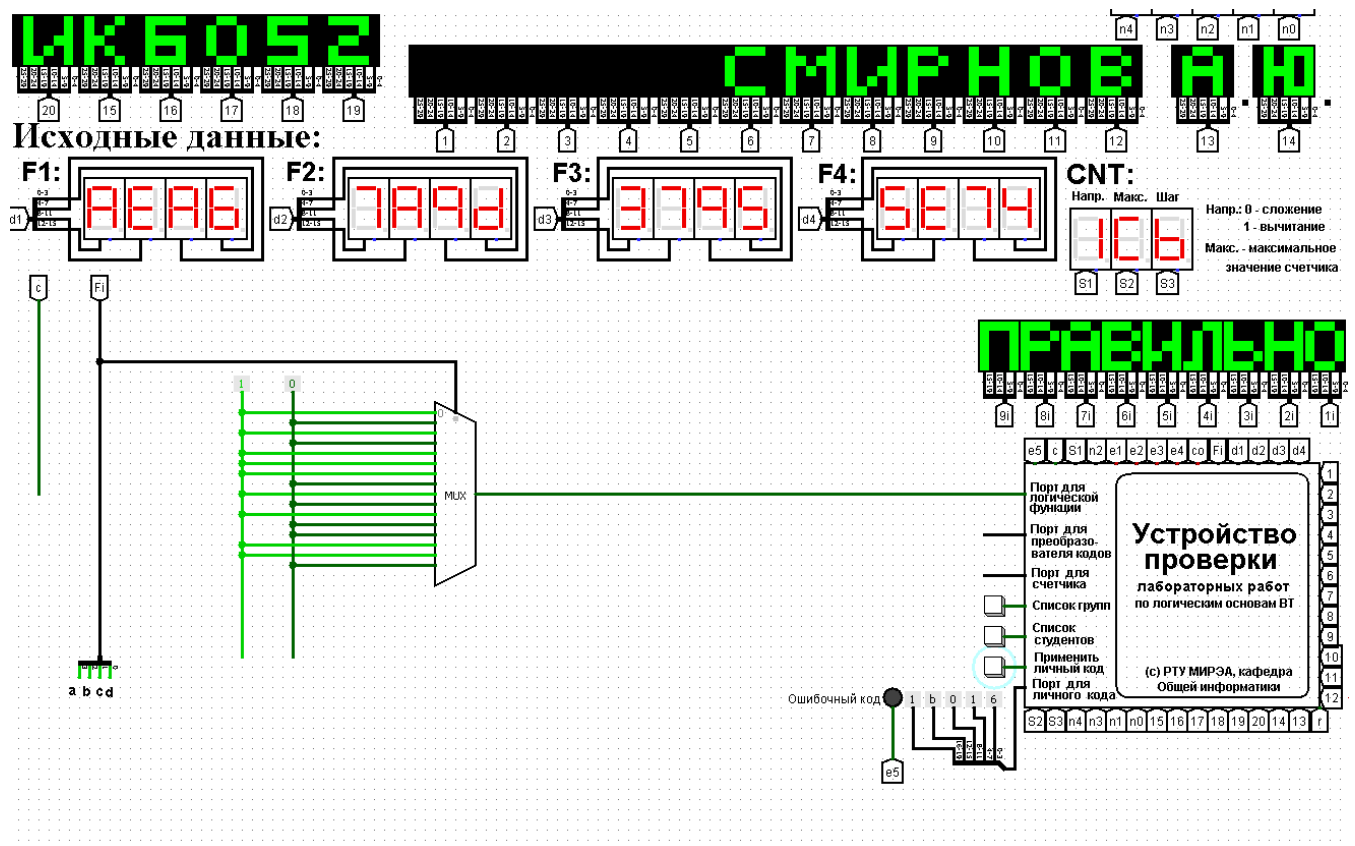


Рисунок 1 – Схема, реализующая логическую функцию, используя мультиплексор 16-1

2.3 Схема, реализующая функцию на мультиплексоре 8-1

Мультиплексор 8-1 имеет 3 адресных входа, что не позволяет подать на эти входы все 4 логические переменные.

Выберем любые три из имеющихся, 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. а, b, с. 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.

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

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

Таблица 3 – Сжатая таблица истинности

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

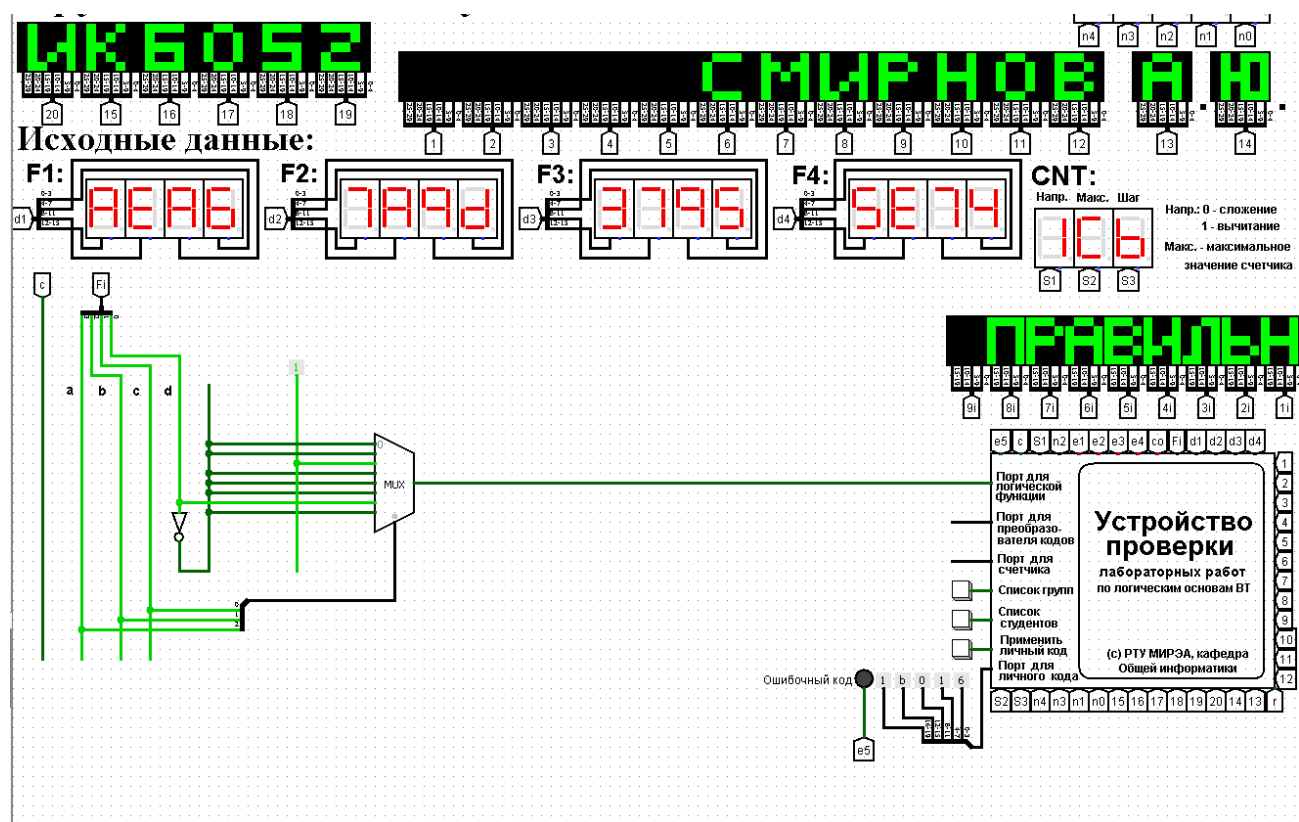


Рисунок 2 – Схема, реализующая логическую функцию, используя мультиплексор 8-1

2.4 Схема, реализующая функцию на мультиплексоре 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). 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.

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

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	1
1	1	0

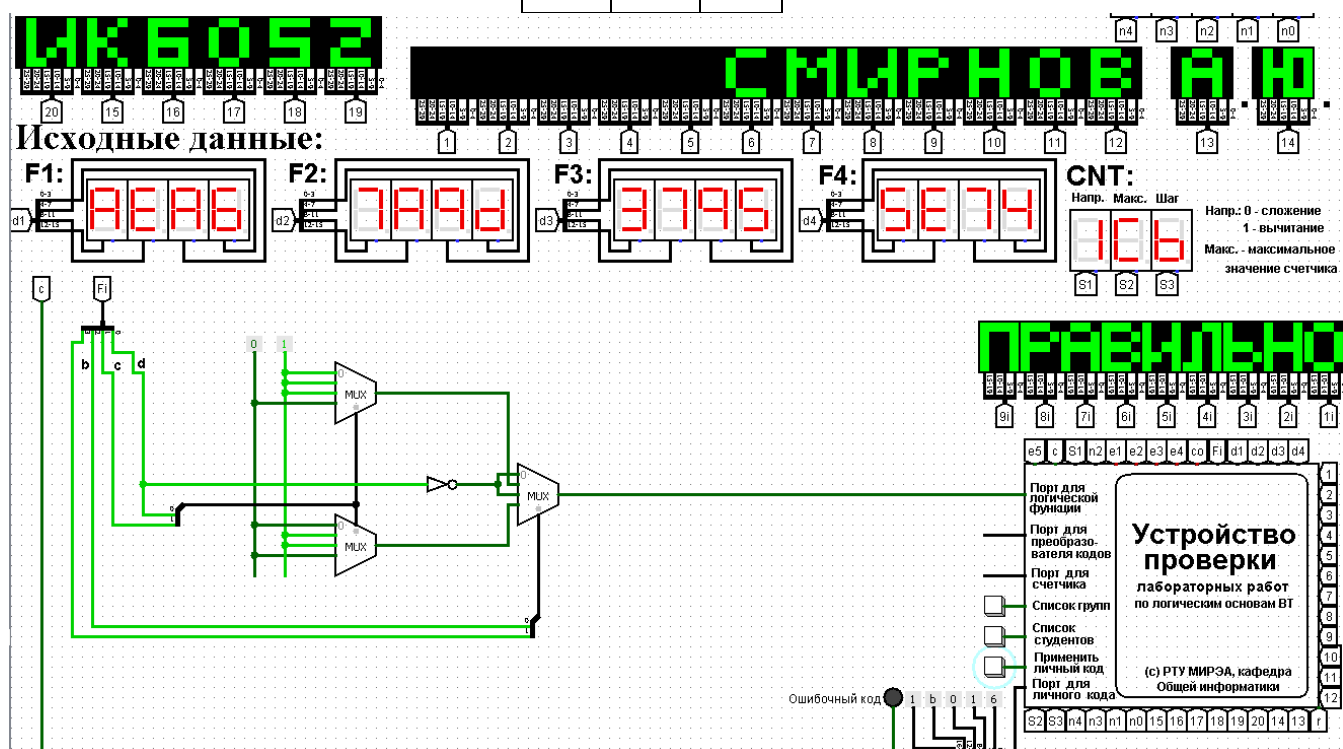


Рисунок 3 – Схема, реализующая логическую функцию, используя минимальное количество мультиплексоров 4-1

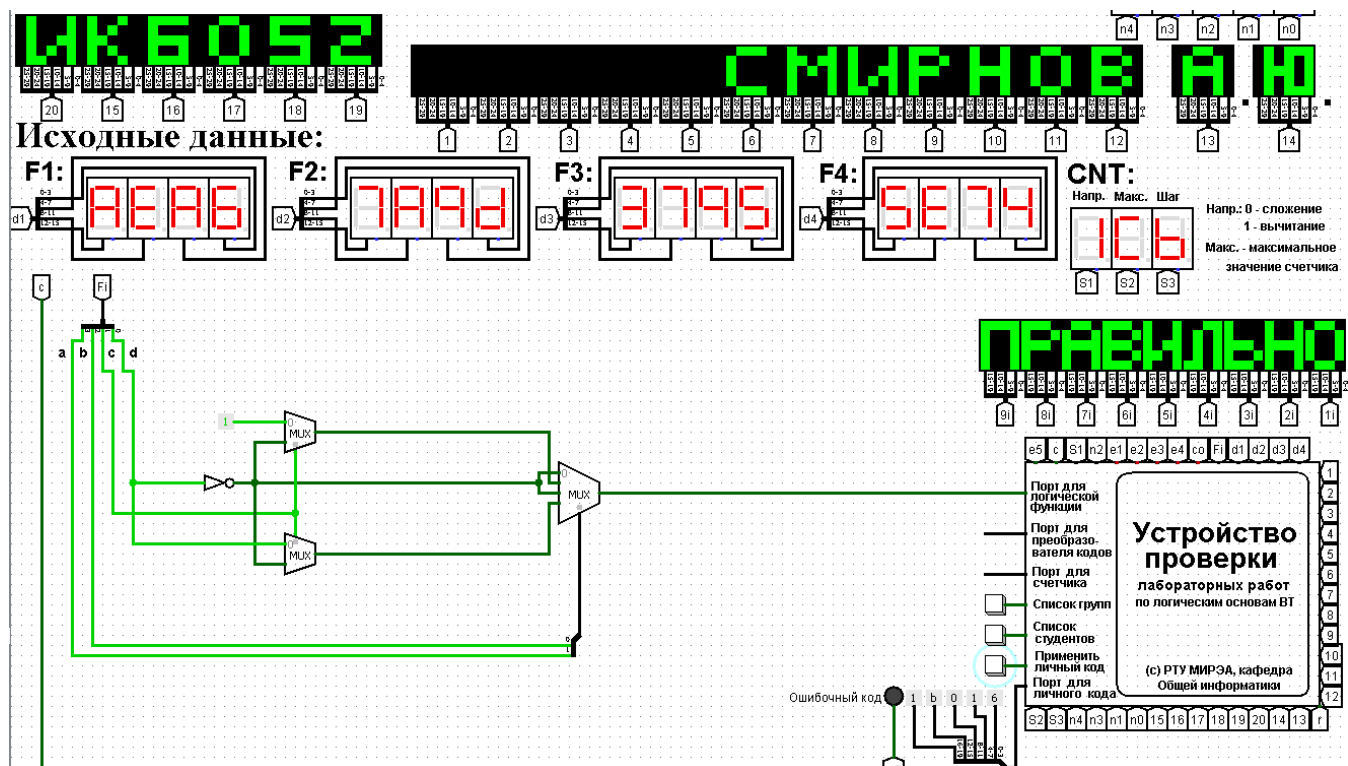


Рисунок 4 – Схема, реализующая логическую функцию, используя минимальную комбинацию мультиплексоров 4-1 и 2-1

3 ВЫВОДЫ

По заданной логической функции была восстановлена таблица истинности (табл. 1). 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 трёх мультиплексоров 2-1;

Протестировали работу схем и убедились в правильности их работы.

4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Информатика: Методические указания по выполнению практических работ / С.С. Смирнов, Д.А. Карпов — Москва, МИРЭА — Российский технологический университет, 2023 г. — 102с.

2. Лекции по информатике / С.С. Смирнов, — Москва, МИРЭА — Российский технологический университет, 2023 г.

3. Программа построения и моделирования логических схем Logisim: — Текст: электронный // Карл Берч: [сайт] — 2021. — URL: <http://cburch.com/logisim/> (дата обращения 29.11.2023)