



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 №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-01-20

Мурадов К. Д.

Принял
Доцент, к.т.н.

Норица В. М.

Практические работы
выполнены

« » _____ 2020 г.

(подпись студента)

«Зачтено»

« » _____ 2020 г.

(подпись руководителя)

Москва 2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. Постановка задачи и персональный вариант.....	3
2. Восстановленная таблица истинности.....	3
3. Реализация и тестирование логической функции на мультиплексоре 16-1	4
4. Реализация и тестирование логической функции на мультиплексоре 8-1.....	5
5. Реализация и тестирование логической функции на минимальном числе мультиплексоров 4-1	7
6. Реализация и тестирование логической функции на минимальной комбинации мультиплексоров 4-1 и 2-1	8
ВЫВОДЫ.....	9
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ.....	9

1. Постановка задачи и персональный вариант

В соответствии с вариантом дана логическая функция от четырех переменных, заданная в 16-теричной векторной форме: $F(a, b, c, d) = 713F_{16}$. Восстановить таблицу истинности. По таблице истинности реализовать в лабораторном комплексе логическую функцию на дешифраторах тремя 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.

2. Восстановленная таблица истинности

Преобразуем число в двоичную запись: $1110\ 0111\ 0010\ 1101_2$ – это будет столбцом логической функции, который необходим для восстановления полной таблицы истинности (Таб. 1).

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	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0

1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
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

Таб. 1. Таблица истинности

3. Реализация и тестирование логической функции на мультиплексоре 16-1

Реализуем заданную логическую функцию на мультиплексоре 16-1. Для этого на адресный вход направим логические переменные, объединенные в шину. Разрешающий вход этого мультиплексора может быть опущен. К информационным входам подсоединяем биты, равные 0 или 1 в соответствии с таблицей истинности. Ниже (Рис. 1) приведена реализация данной функции в среде Logisim. Тестирование показало, что схема работает правильно.

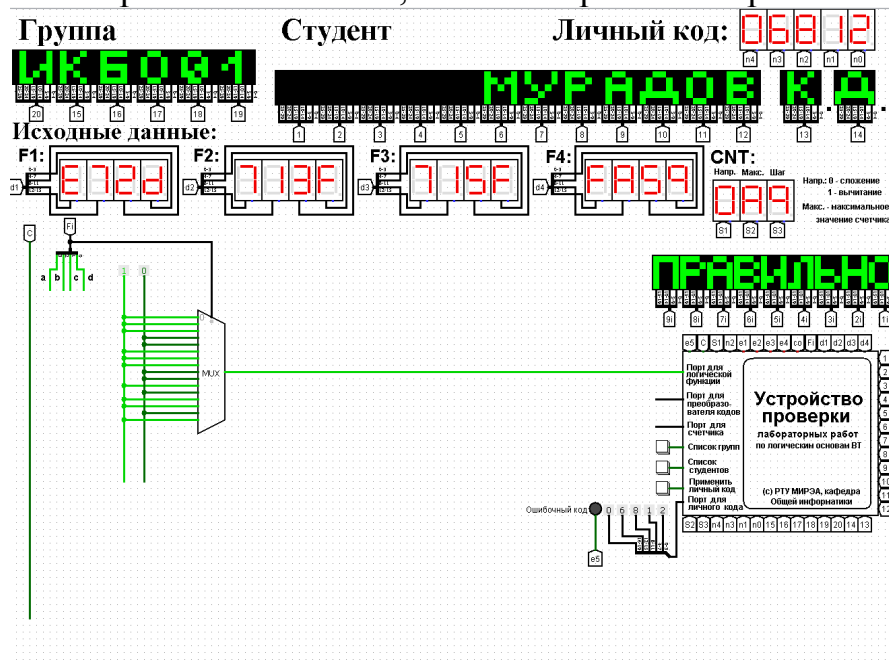


Рис. 1. Тестирование функции, реализованной на мультиплексоре 16-1

4. Реализация и тестирование логической функции на мультиплексоре 8-1

Мультиплексор 8-1 имеет только три адресных входа, что не позволяет подать на адресные входы все логические переменные. Поэтому следует обратить внимание на определенные закономерности в таблице истинности. Разобьем таблицу на наборы по две строки. Каждый информационный вход дешифратора будет соответствовать своему набору (Рис.2).

a	b	c	d	F	
0	0	0	0	1	⇒ F = 1
0	0	0	1	1	
0	0	1	0	1	⇒ F = ¬d
0	0	1	1	0	
0	1	0	0	0	⇒ F = d
0	1	0	1	1	
0	1	1	0	1	⇒ F = 1
0	1	1	1	1	
1	0	0	0	0	⇒ F = 0
1	0	0	1	0	
1	0	1	0	1	⇒ F = ¬d
1	0	1	1	0	
1	1	0	0	1	⇒ F = 1
1	1	0	1	1	
1	1	1	0	0	⇒ F = d
1	1	1	1	1	

Рис.2. Взаимосвязь значений функции и значений переменной «d»

Нетрудно заметить, что на первых двух наборах (красный, синий) значение функции всегда равно единице. На зеленом и фиолетовом наборе значение функции равно переменной D. На оранжевом и голубом наборе функция равна единице. На розовом и черном наборе функция равна нулю. Ниже (рис. 2) приведена реализация данной функции в среде Logisim.

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 (Таб. 2). Разместим на рабочей области новый мультиплексор, установим ему количество выбирающих (адресных) входов равным трем, и выполним необходимые соединения (Рис. 3). Тестирование подтвердило правильность работы схемы.

a	b	c	F
0	0	0	1
0	0	1	$\neg d$
0	1	0	d
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	$\neg d$
1	1	0	1
1	1	1	d

Таб. 2

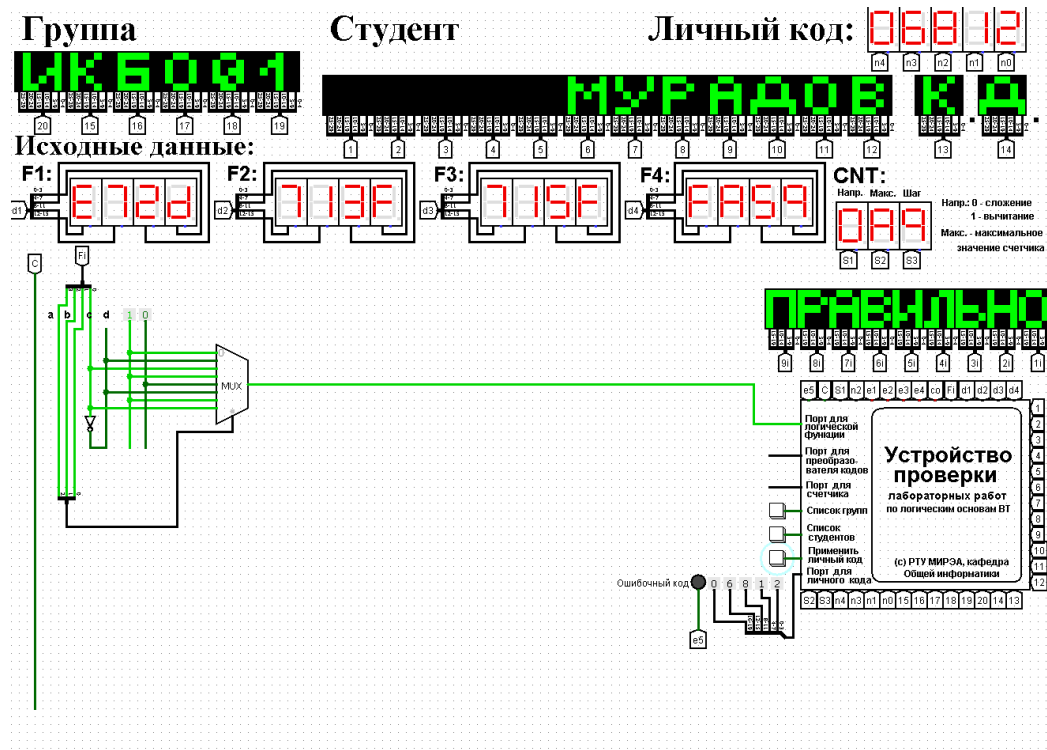


Рис. 3. Тестирование функции, реализованной на мультиплексоре 8-1

5. Реализация и тестирование логической функции на минимальном числе мультиплексоров 4-1

Реализуем заданную функцию на минимальном числе мультиплексоров 4-1. Для этого аналогично с пунктом 4, разобьем таблицу истинности на наборы, но уже не по две, а по четыре строки (Рис. 4).

	a	b	c	d	F
Первый операционный ab=00	0	0	0	0	1
	0	0	0	1	1
	0	0	1	0	1
	0	0	1	1	0
Второй операционный ab=01	0	1	0	0	0
	0	1	0	1	1
	0	1	1	0	1
	0	1	1	1	1
Третий операционный ab=10	1	0	0	0	0
	1	0	0	1	0
	1	0	1	0	1
	1	0	1	1	0
Четвертый операционный ab=11	1	1	0	0	1
	1	1	0	1	1
	1	1	1	0	0
	1	1	1	1	1

Рис. 4. Разбиение исходной таблицы истинности на зоны ответственности для потенциальных операционных мультиплексоров

Отсюда видно, что на зеленом наборе функция равна инвертированному розовому набору. Ниже (Рис. 5) приведена реализация данной функции в среде Logisim.

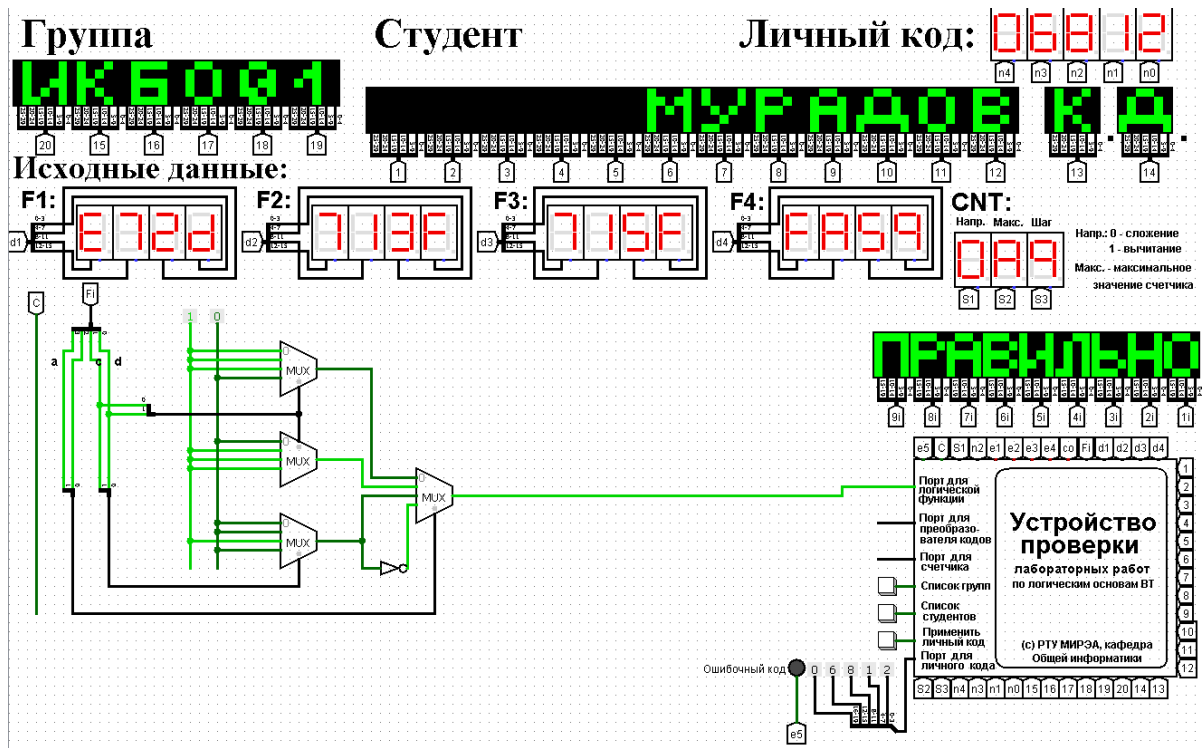


Рис. 5. Тестирование функции, реализованной на минимальном количестве мультиплексоров 4-1

6. Реализация и тестирование логической функции на минимальной комбинации мультиплексоров 4-1 и 2-1

Реализуем заданную функцию на минимальной комбинации мультиплексоров 4-1 и 2-1. В качестве отправной точки рассмотрим результаты, полученные в предыдущей реализации. Управляющий мультиплексор нельзя заменить на мультиплексор 2-1, поскольку у него на входах уникальные сигналы, а вот четвертый мультиплексор 2-1 можно заменить на инвертированный третий. Ниже (Рис.6) приведена реализация данной функции в среде Logisim.

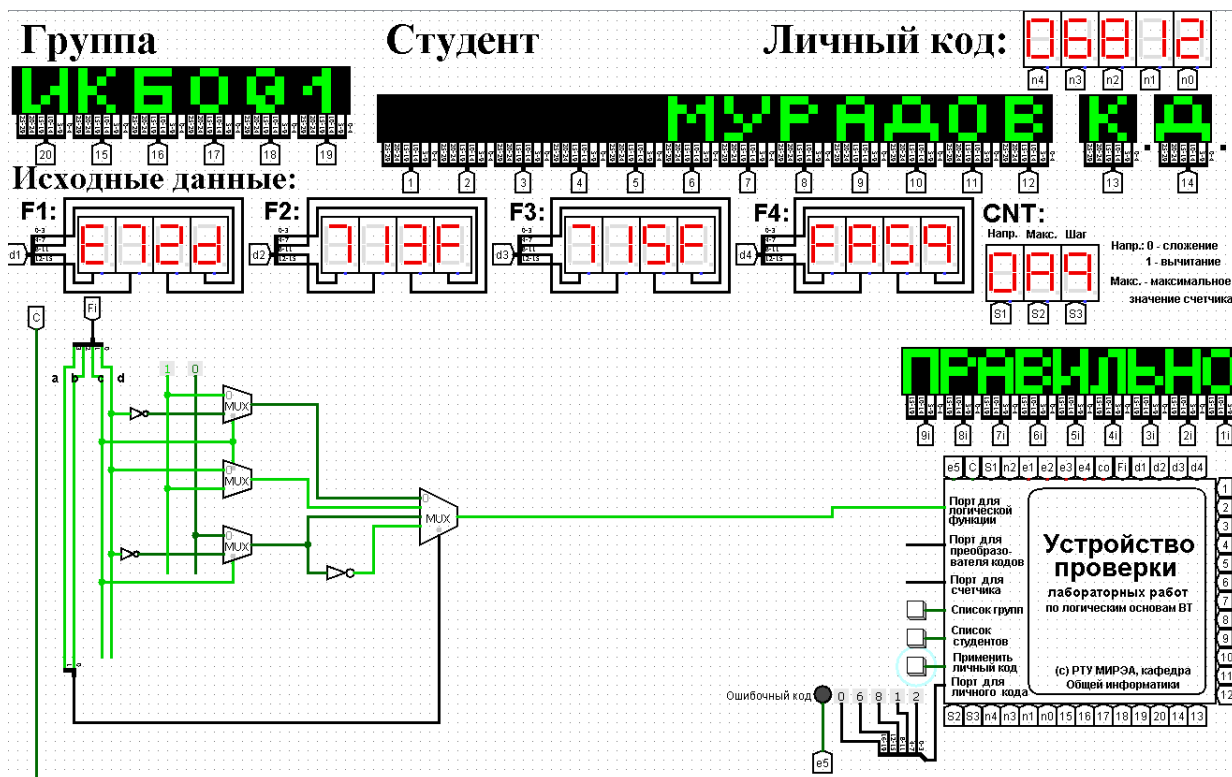


Рис.6. Тестирование функции, реализованной на минимальной комбинации мультимплексоров 4-1 и 2-1

ВЫВОДЫ

В ходе работы в среде схемотехнического моделирования Logisim были построены комбинационные схемы, реализующие заданные логические функции на мультимплексорах 16-1, 8-1, 4-1. Схема, построенная на мультимплексоре 4-1, совпала со схемой на минимальной комбинации мультимплексоров 4-1 и 2-1. Построенные схемы успешно прошли тестирование.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Смирнов С.С, Карпов Д. А. Информатика: Методические указания по выполнению практических работ для студентов / С.С. Смирнов, Д. А.

Карпов — М., МИРЭА — Российский технологический университет,
2020. –102 с.

2. Конспекты лекций Смирнова С. С. по информатике