



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 № 7
«Реализация заданной логической функции от четырех
переменных на дешифраторах 4-16, 3-8 и 2-4»
по дисциплине
«ИНФОРМАТИКА»

Выполнил студент группы *ИКБО-51-23*

Лазаренко С. А.

Принял
Ассистент

Корчемная А.И.

Практическая
работа выполнена

«6» 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 дешифраторе 4-16	4
2.3	Схема, реализующая логическую функцию на дешифраторе 3-8	5
2.4	Схема, реализующая логическую функцию на дешифраторе 2-4	8
3	ВЫВОДЫ	11
4	СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ	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 дешифраторах тремя способами:

- используя дешифратор 4-16 и одну дополнительную схему «или»;
- используя два дешифратора 3-8 и необходимую дополнительную логику;
- используя пять дешифраторов 2-4 и одну дополнительную схему «или».

Протестировать работу схем и убедиться в правильности их работы.
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 дешифраторе 4-16

Реализуем функцию, используя дешифратор 4-16 и одну дополнительную схему «или». Количество выходов дешифратора соответствует количеству значений логической функции, поэтому требуется только один такой дешифратор. Подадим значения переменных функции на адресные входы дешифратора: младшую переменную «d» – на младший адресный вход, старшую переменную «a» – на старший адресный вход, прочие переменные – аналогично

(на схеме далее переменные подаются на адресные входы дешифратора при помощи шины). В процессе работы на выходах дешифратора (с нулевого по пятнадцатый) будут последовательно возникать единичные значения в соответствии с поступающей на адресные входы комбинацией значений переменных. Выберем лишь те выходы дешифратора, номера которых совпадают с номерами наборов значений переменных, на которых функция равна единице. Объединим эти выходы дешифратора через «или» и получим требуемую реализацию (см. рис. 1).

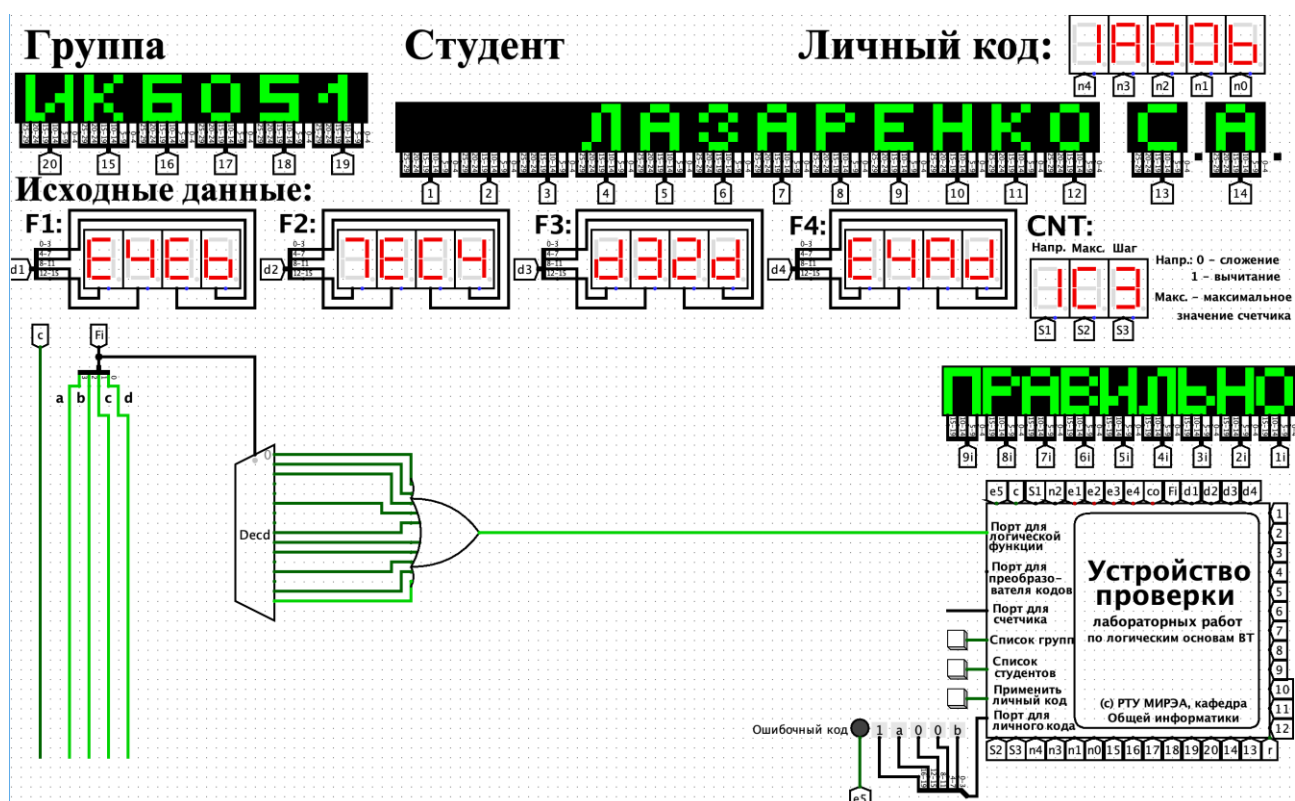


Рисунок 1 - Тестирование схемы, реализующей логическую функцию на дешифраторе 4-16

Тестирование показало, что схема работает правильно

2.3 Схема, реализующая логическую функцию на дешифраторе 3-8

Реализуем функцию, используя дешифраторы 3-8 и необходимую дополнительную логику. Количество выходов у дешифратора 3-8 в два раза меньше количества значений логической функции, поэтому нам потребуется разместить на рабочей области лабораторного комплекса два дешифратора 3-8. Также следует обратить внимание, что количество адресных входов дешифратора меньше, чем количество переменных функции.

Поэтому подадим значения трех младших переменных функции на адресные входы обоих дешифраторов: младшую переменную «d» — на младший адресный вход, старшую переменную «b» — на старший адресный вход, переменную «с» — аналогично (на схеме далее переменные подаются на адресные входы дешифраторов при помощи разветвителя и шины).

Переменная «а» используется для управления дешифраторами. Когда «а» равна нулю, то должен работать первый дешифратор - он отвечает за первую половину таблицы истинности. Когда «а» равна единице, то должен работать второй дешифратор — он отвечает за вторую половину таблицы истинности. Чтобы это реализовать, переменная «а» должна подаваться на разрешающий вход первого дешифратора через инверсию, а на вход второго — без инверсии. Для большей наглядности проиллюстрируем сказанное выше в таблице (см. табл. 2).

Таблица 2 - Распределение областей таблицы истинности между дешифраторами 3-8

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

Для того чтобы у дешифраторов появился разрешающий вход, нам потребуется в их свойствах активировать соответствующую опцию.

Прочие настройки дешифраторов должны быть аналогичны предыдущей реализации.

В процессе работы на выходах всех дешифраторов будут последовательно возникать единичные значения в соответствии с поступающей на адресные входы комбинацией значений переменных. У первого дешифратора выберем лишь те выходы, чьи номера совпадают с номерами наборов значений переменных, на которых функция равна единице, из первой половины таблицы. У второго дешифратора выберем лишь те выходы, чьи номера совпадают с

номерами наборов значений переменных за вычетом 8, на которых функция равна единице, из второй половины таблицы.

Объединим выбранные выходы обоих дешифраторов через «или» и получим требуемую реализацию (см. рис. 2).

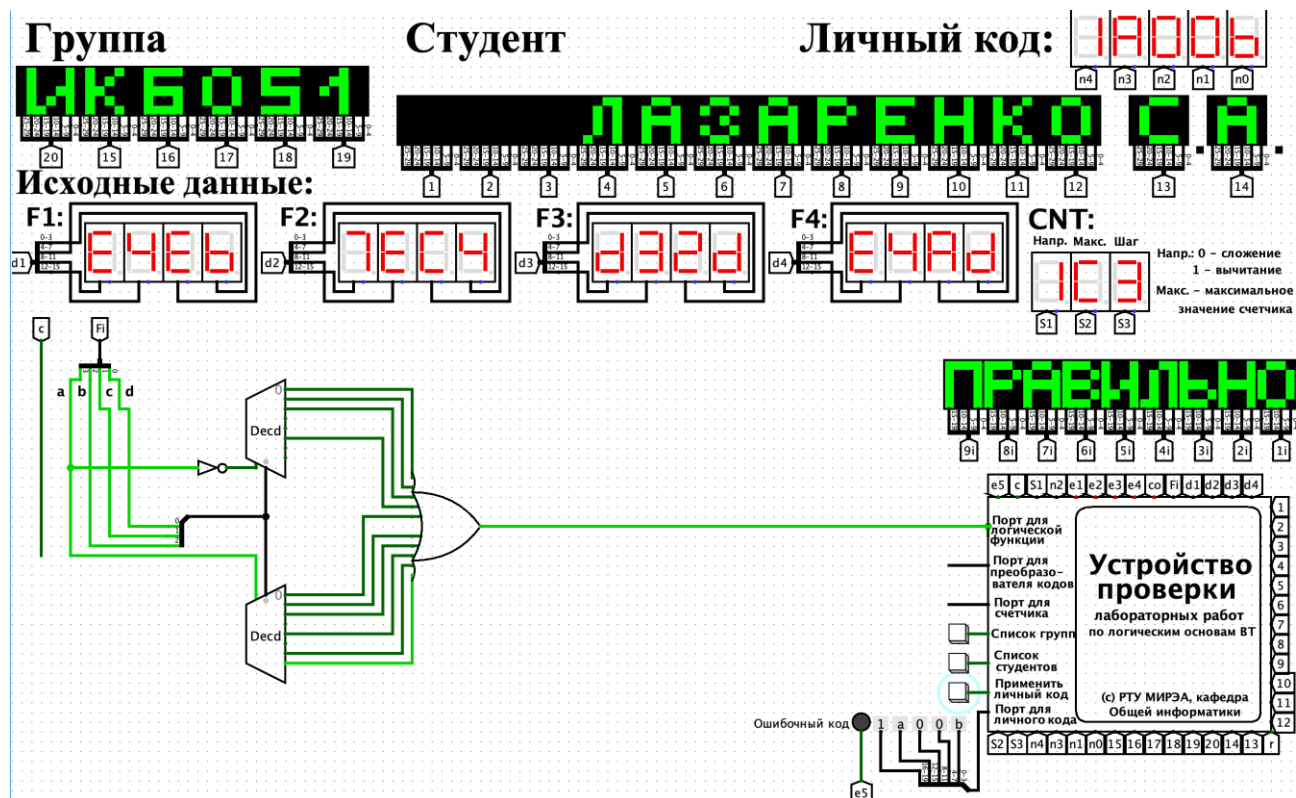


Рисунок 2 - Тестирование схемы, реализующей логическую функцию на дешифраторах 3-8 и дополнительной логике

Тестирование подтвердило правильность работы схемы.

2.4 Схема, реализующая логическую функцию на дешифраторе 2-4

Реализуем функцию, используя дешифраторы 2-4 и необходимую дополнительную логику. Количество выходов у дешифратора 2-4 в четыре раза меньше количества значений логической функции, поэтому нам потребуется разместить на рабочей области лабораторного комплекса четыре дешифратора 2-4, которые мы будем называть операционными, а также еще один дешифратор 2-4, который будет управлять первыми четырьмя – назовем его управляющим.

Итого всего потребуется пять дешифраторов 2-4 и дополнительная схема «или».

Следует обратить внимание, что количество адресных входов у каждого дешифратора в два раза меньше, чем количество переменных функции, поэтому

каждый операционный дешифратор будет отвечать лишь за одну четверть исходной таблицы истинности. Для большей наглядности проиллюстрируем сказанное выше рисунком (см. табл. 3).

Таблица 3 - Распределение областей таблицы истинности между дешифраторами 2-4

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

Значения двух младших переменных функции используются для адресации четырех операционных дешифраторов: младшая переменная «d» - подается на младший адресный вход, старшая переменная «c» - на старший адресный вход (на схеме далее переменные подаются на адресные входы дешифраторов при помощи разветвителя и шины).

Переменные «a» и «b» используются для управления операционными дешифраторами и аналогичным образом подаются на адресные входы управляющего дешифратора. Выходы управляющего дешифратора должны быть

подключены к разрешающим входам операционных дешифраторов. Таким образом, когда «а» и «b» равны нулю, то на нулевом выходе управляющего дешифратора образуется единица, которая подается на разрешающий вход первого операционного дешифратора. И так далее, аналогично.

Теперь фактически каждый операционный дешифратор отвечает за свою двоичную тетраду в исходной векторной записи логической функции. Выберем у каждого операционного дешифратора лишь те выходы, где у двоичной тетрады стоят единицы. При этом необходимо считать, что нулевой выход соответствует старшему двоичному разряду тетрады.

Объединим выбранные выходы всех операционных дешифраторов через «или» и получим требуемую реализацию (см. рис. 3)

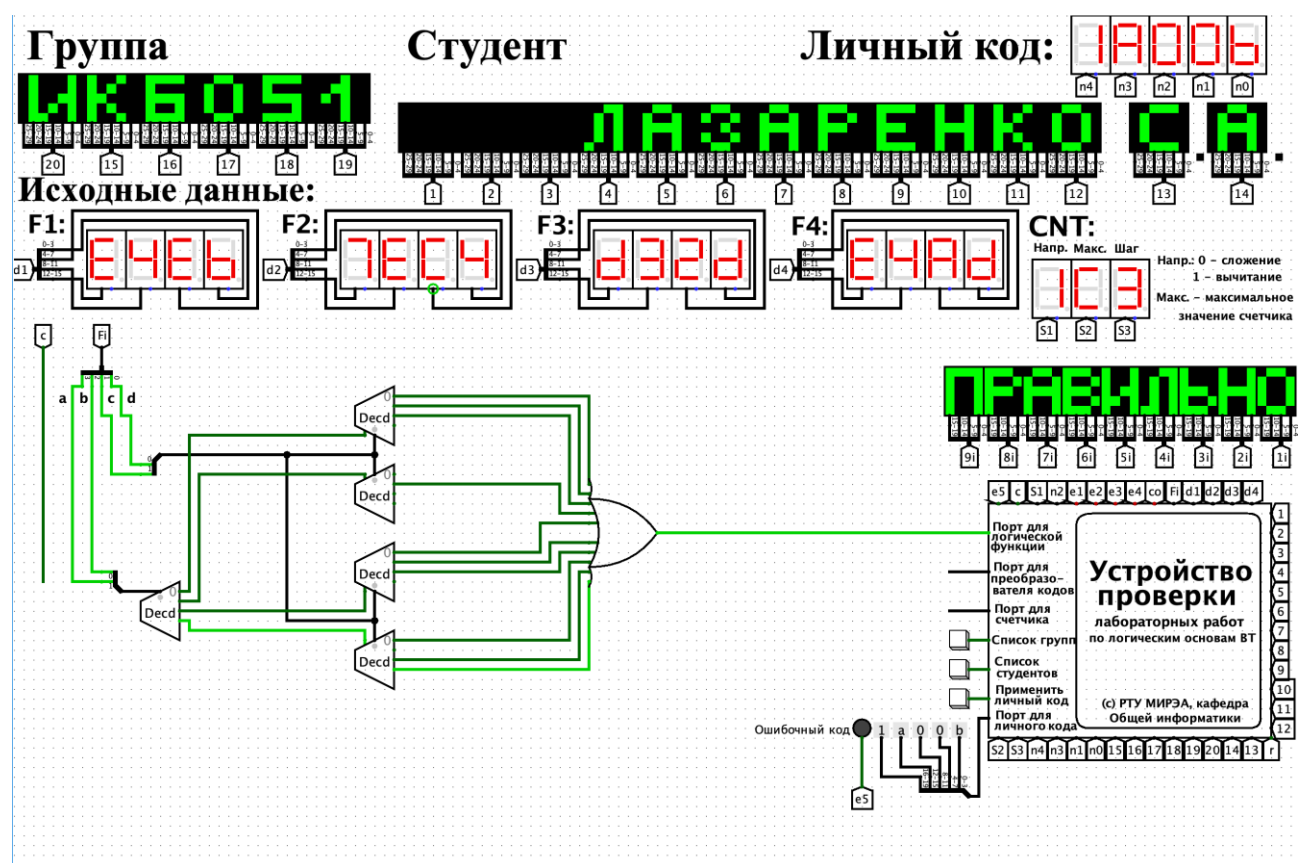


Рисунок 3 - Тестирование схемы, реализующей логическую функцию на дешифраторах 2-4 и дополнительной логике

Тестирование подтвердило правильность работы схемы.

3 ВЫВОДЫ

По заданной логической функции от четырех переменных в 16-теричной векторной форме: восстановлена таблица истинности, по таблице истинности логическая функция реализована в лабораторном комплексе на дешифраторах тремя способами:

- используя дешифратор 4-16 и одну логическую схему «или»;
- используя два дешифратора 3-8 и необходимую дополнительную логику;
- используя пять дешифраторов 2-4 и одну логическую схему «или».

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.