

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Кафедра электронных вычислительных машин

Лабораторная работа №2

«Исследование работы шифратора, дешифратора, мультиплексора, сумматора и компаратора»

Выполнил:

Студент группы 950501
Деркач А.В.

Проверил:

Преподаватель
Коников А.Д.

Минск, 2021

1. Цель работы

Исследование работы шифратора, дешифратора, мультиплексора, сумматора и компаратора.

2. Ход работы

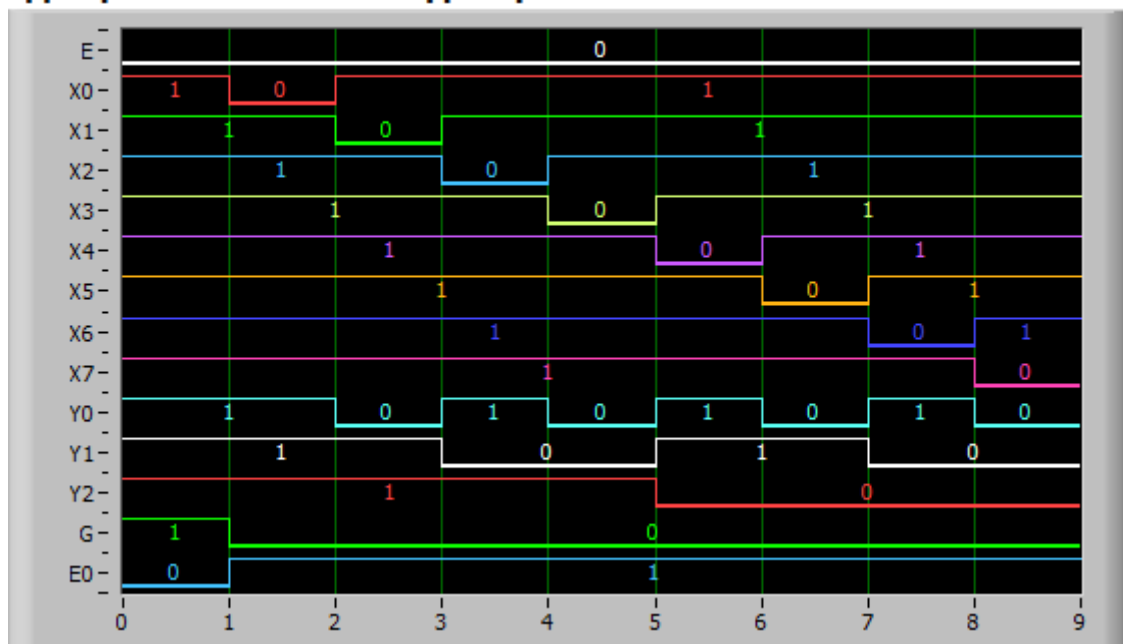
1. Исследование работы шифратора

Логические состояния входов и выходов шифратора при “Е” равном нулю.

Таблица истинности шифратора

	E	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0	Y2	Y1	Y0	G	E0
Шаг 1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Шаг 2	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
Шаг 3	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
Шаг 4	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1
Шаг 5	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1
Шаг 6	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1
Шаг 7	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
Шаг 8	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
Шаг 9	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1

Диаграмма состояний шифратора

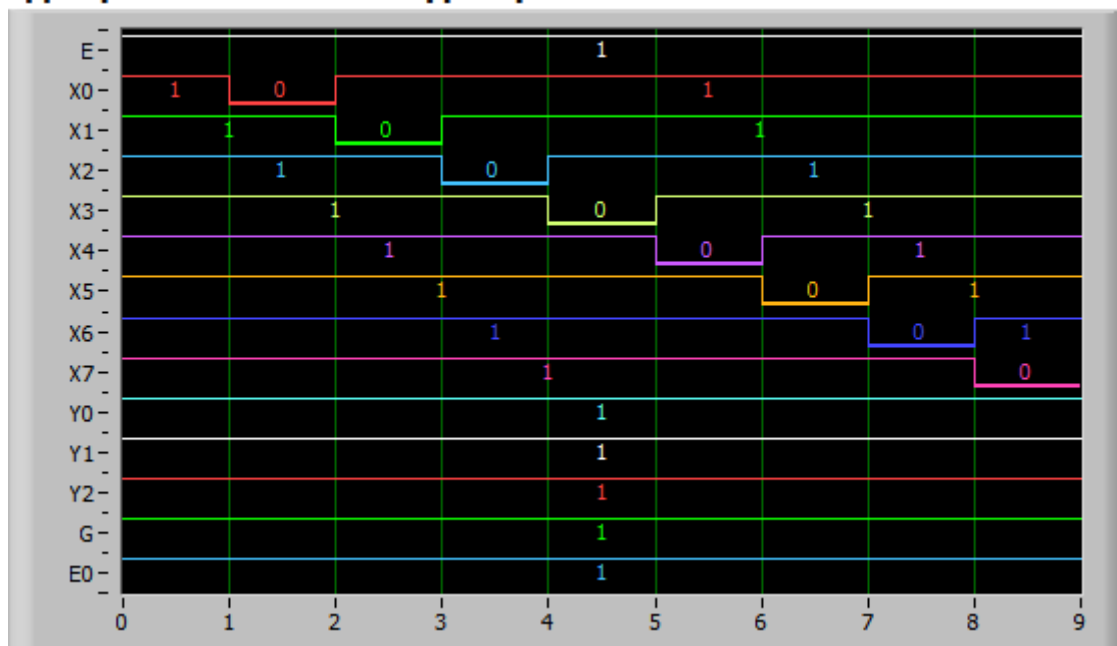


Логические состояния входов и выходов шифратора при “Е” равном единице.

Таблица истинности шифратора

	E	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0	Y2	Y1	Y0	G	E0
Шар 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Шар 2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Шар 3	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Шар 4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Шар 5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Шар 6	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Шар 7	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Шар 8	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Шар 9	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Диаграмма состояний шифратора



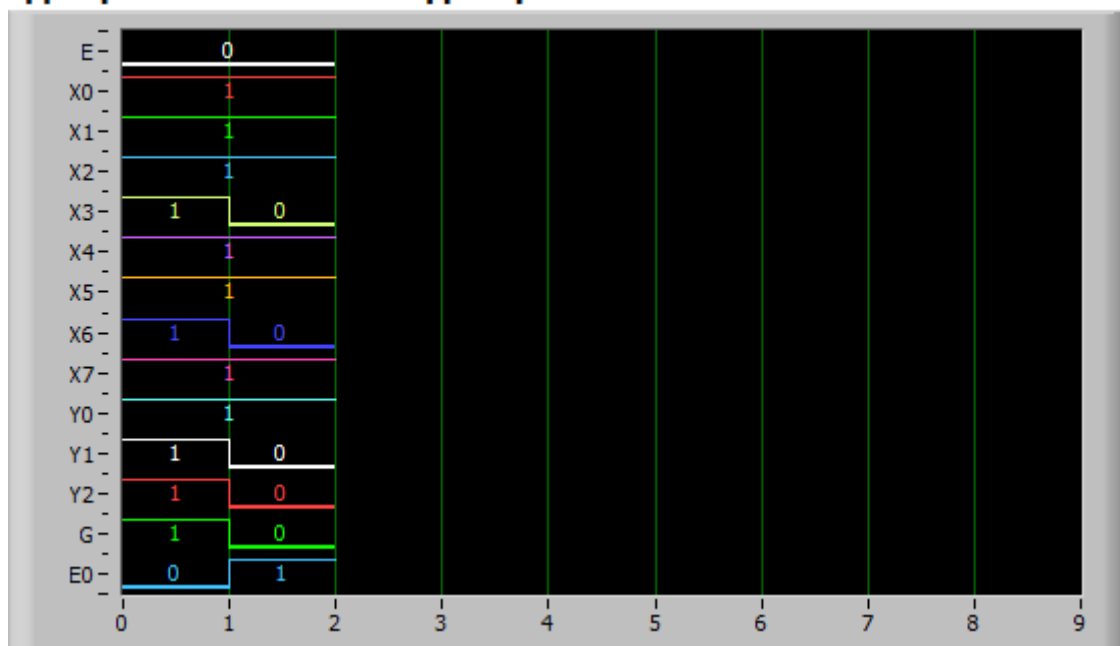
По таблице истинности и диаграмме состояний можно определить, что активным сигналом “Е” является 0, активный сигнал GS появляется при любом активном входном сигнале, а активный сигнал Е0 возникает при отсутствии сигнала на входе (все 1).

Проверка исследуемого шифратора на приоритетность.

Таблица истинности шифратора

	E	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0	Y2	Y1	Y0	G	E0
Шар 1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Шар 2	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1
Шар 3														
Шар 4														
Шар 5														
Шар 6														
Шар 7														
Шар 8														
Шар 9														

Диаграмма состояний шифратора



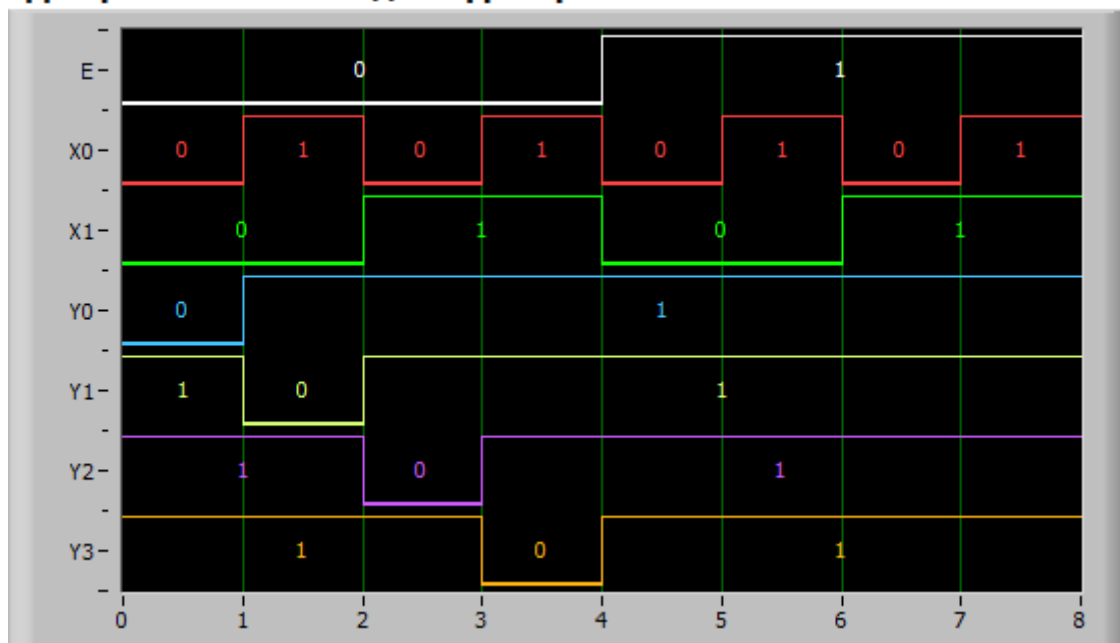
Сопоставив выходной сигнал шифратора с полученной ранее таблицей истинности, можно сделать вывод, что старшие входы являются более приоритетными.

2. Исследование работы дешифратора

Таблица истинности дешифратора

	E	X1	X0	Y3	Y2	Y1	Y0
Шар 1	0	0	0	1	1	1	0
Шар 2	0	0	1	1	1	0	1
Шар 3	0	1	0	1	0	1	1
Шар 4	0	1	1	0	1	1	1
Шар 5	1	0	0	1	1	1	1
Шар 6	1	0	1	1	1	1	1
Шар 7	1	1	0	1	1	1	1
Шар 8	1	1	1	1	1	1	1

Диаграмма состояний дешифратора



Исследуя полученные данные, можно сказать, что активный сигнал на входе “Е” равен 0.

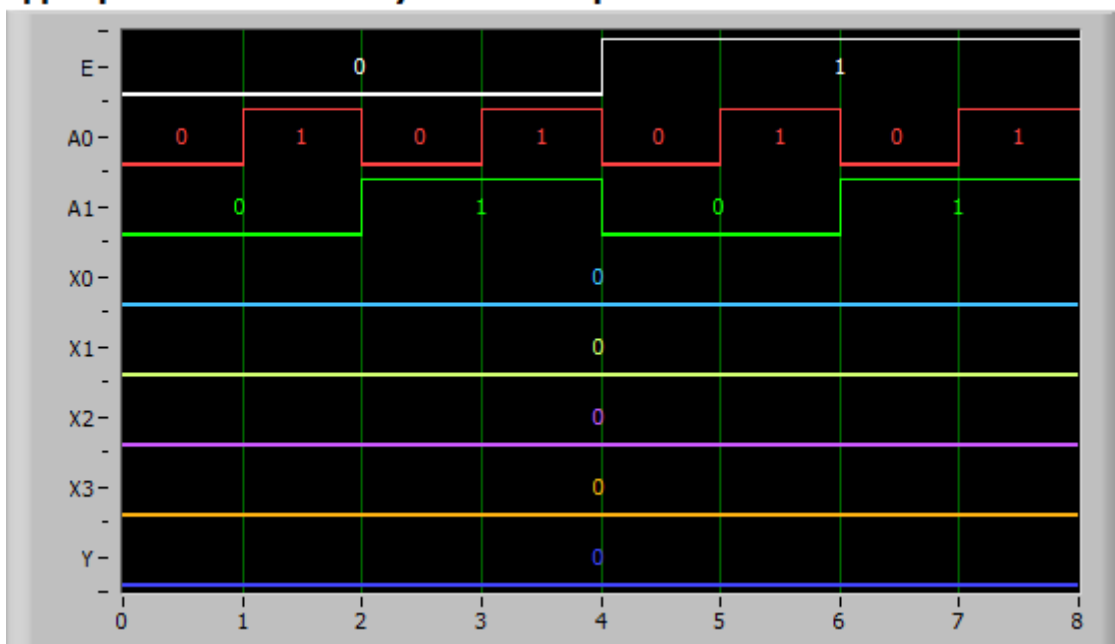
3. Исследование работы мультиплексора

Логические состояния входов и выходов мультиплексора при “Е” равном нулю и единице.

Таблица истинности мультиплексора

	E	A1	A0	X3	X2	X1	X0	Y
Шаг 1	0	0	0	0	0	0	0	= X0
Шаг 2	0	0	1	0	0	0	0	= X1
Шаг 3	0	1	0	0	0	0	0	= X2
Шаг 4	0	1	1	0	0	0	0	= X3
Шаг 5	1	0	0	0	0	0	0	--
Шаг 6	1	0	1	0	0	0	0	--
Шаг 7	1	1	0	0	0	0	0	--
Шаг 8	1	1	1	0	0	0	0	--

Диаграмма состояний мультиплексора

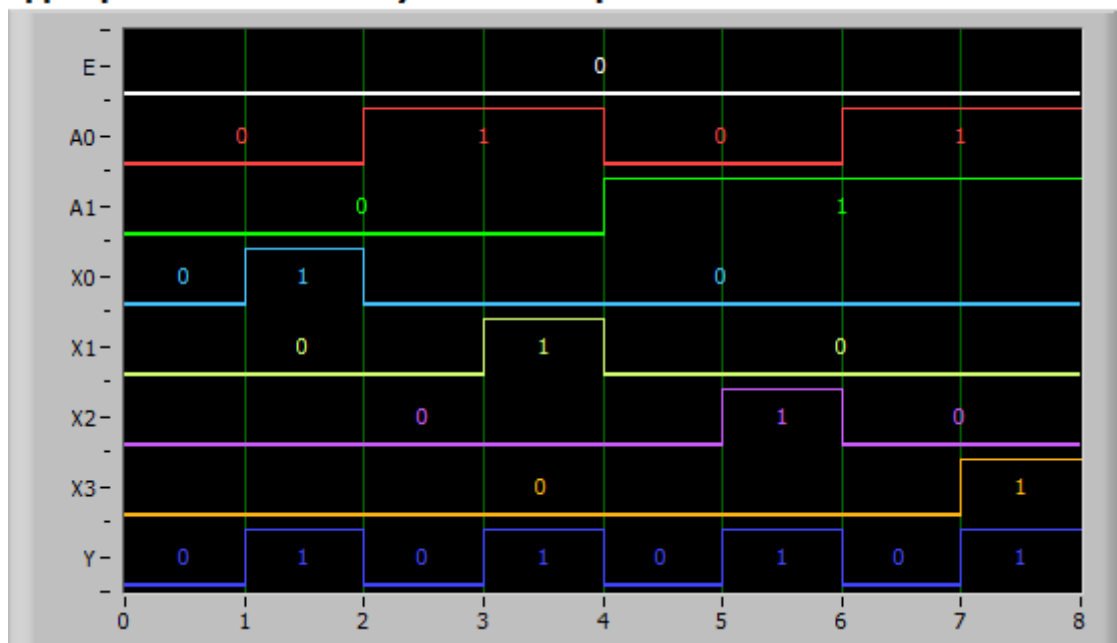


Логические состояния входов и выходов мультиплексора при “Е” равном нулю.

Таблица истинности мультиплексора

	E	A1	A0	X3	X2	X1	X0	Y
Шар 1	0	0	0	0	0	0	0	= X0
Шар 2	0	0	0	0	0	0	1	= X0
Шар 3	0	0	1	0	0	0	0	= X1
Шар 4	0	0	1	0	0	1	0	= X1
Шар 5	0	1	0	0	0	0	0	= X2
Шар 6	0	1	0	0	1	0	0	= X2
Шар 7	0	1	1	0	0	0	0	= X3
Шар 8	0	1	1	1	0	0	0	= X3

Диаграмма состояний мультиплексора



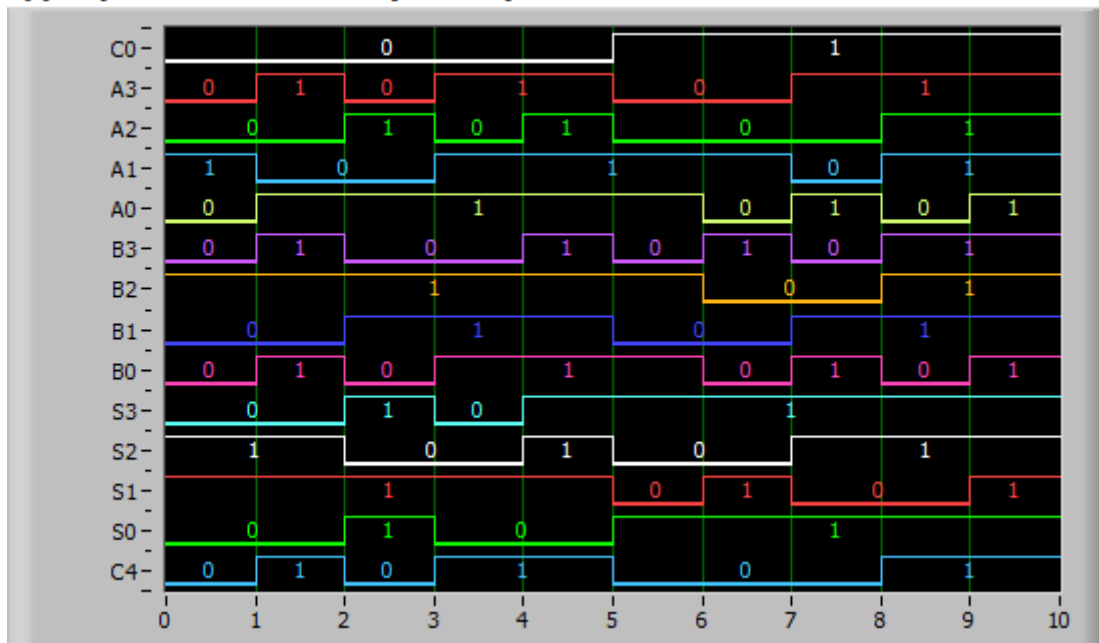
По таблице истинности и диаграмме состояний можно определить, что активным сигналом “Е” является 0.

4. Исследование работы сумматора

Таблица истинности сумматора

	C0	A3	A2	A1	A0	B3	B2	B1	B0	S3	S2	S1	S0	C4
Шар 1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
Шар 2	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
Шар 3	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
Шар 4	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1
Шар 5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Шар 6	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
Шар 7	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
Шар 8	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0
Шар 9	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
Шар 10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Диаграмма состояний сумматора



Полученные данные были проверены с помощью приведённого уравнения:

$$C0 + 2^0(A0 + B0) + 2^1(A1 + B1) + 2^2(A2 + B2) + 2^3(A3 + B3) = \\ = 2^0S0 + 2^1S1 + 2^2S2 + 2^3S3 + 2^4C4$$

$$0 + 0010 + 0100 = 0110$$

$$0 + 1001 + 1101 = 10110$$

$$0 + 0101 + 0110 = 1011$$

$$0 + 1011 + 0111 = 10010$$

$$0 + 1111 + 1111 = 11110$$

$$1 + 0011 + 0101 = 1001$$

$$1 + 0010 + 1000 = 1011$$

$$1 + 1001 + 0011 = 1101$$

$$1 + 1110 + 1110 = 11101$$

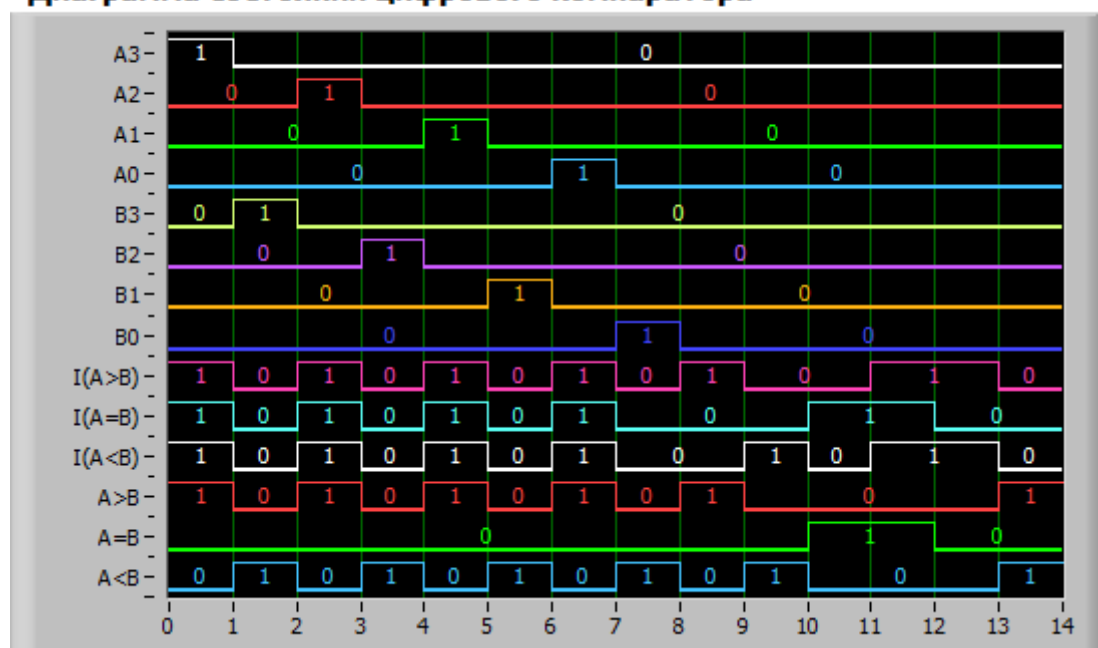
$$1 + 1111 + 1111 = 11111$$

5. Исследование работы компаратора

Таблица истинности цифрового компаратора

	A3	A2	A1	A0	B3	B2	B1	B0	I(A>B)	I(A=B)	I(A<B)	A>B	A=B	A<B
Шар 1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
Шар 2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Шар 3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
Шар 4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Шар 5	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
Шар 6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Шар 7	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
Шар 8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Шар 9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Шар 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Шар 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Шар 12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
Шар 13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Шар 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Диаграмма состояний цифрового компаратора



На основе таблицы истинности можно определить, что для сравнения пяти-разрядных двоичных чисел необходимы старшие 4 разряда подать на входы для сравнения и на управляющие входы подать результат сравнения младшего разряда.

3. Вывод

В процессе данной работы исследовалась работа цифровых логических элементов на практике, в результате которой были получены таблицы истинности для шифратора, дешифратора, мультиплексора, сумматора, компаратора, а также их диаграммы состояний.