

СИНТЕЗ КОМПАРАТОРА ДВУХ ОДНОБИТНЫХ ЧИСЕЛ

В.Ю. Федоров, П.А. Мельникова
acidgirl2000@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»

Аннотация. В ходе работы был проведён анализ выбранной темы. Были изучены теоретические материалы по выбранной теме. Была определена структура компаратора и составлена таблица истинности. Был синтезирован компаратор двух однобитных чисел.

Ключевые слова: компараторы, комбинационные цифровые устройства, синтез, однобитные числа, сравнение чисел, аналоговые устройства.

SYNTHESIS OF A COMPARATOR OF TWO SINGLE-BIT NUMBERS

V.Y. Fedorov, P.A. Melnikova
acidgirl2000@yandex.ru

Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

Abstract. In the course of the work, an analysis of the chosen topic was carried out. Theoretical materials on the chosen topic were studied. The comparator structure was determined and a truth table was compiled. A comparator of two single-bit numbers was synthesized.

Keywords: comparators, combinational digital devices, synthesis, single-bit numbers, comparison of numbers, analog devices.

Введение

Цифровой компаратор – комбинационное цифровое устройство, сравнивающее два числа и определяющее их равенство или неравенство. Факт равенства или неравенства в компараторе определяется выходной логической функцией. Выходная функция принимает единичное значение в том случае, если проверяемое соотношение выполняется или нулевое в противном случае. Также для синтеза компаратора необходимо построить таблицу истинности для её входов и выходов.

Синтезировать компаратор можно с помощью логических элементов «НЕ», «И» и «ИЛИ».

Цифровые компараторы находят применение в современной электронике и вычислительной технике благодаря высокой скорости и точности работы.

В данной работе мы рассмотрим синтез компаратора и синтезируем компаратор двух однобитных чисел.

Синтез компаратора

Для начала стоит определить структуру будущего компаратора.

Компаратор для двух однобитных чисел должен содержать два входа (A, B) и три выхода (C, D, F). Выходная функция C будет принимать единичное значение в том случае, если $A < B$, выходная функция D будет принимать единичное значение, если $A = B$, выходная функция F будет принимать единичное значение, если $A > B$.

Выходные функции компаратора:

$$C(A < B) = \bar{A} * B$$

$$D(A = B) = \bar{A}\bar{B} + A\bar{B}$$

$$F(A > B) = A * \bar{B}$$

Далее, когда структура компаратора была определена, необходимо построить таблицу истинности.

Таблица 1 – Истинности компаратора

Входы		Выходы		
A	B	C(A < B)	D(A = B)	F(A > B)
0	0	0	1	0
0	1	1	0	0
1	0	0	0	1
1	1	0	1	0

После определения структуры компаратора и составления таблицы истинности, можно приступить к синтезу. Для выполнения данной задачи было использовано приложение Logisim.

Саму схему компаратора двух однобитных чисел и результаты её работы можно увидеть на рис. 1,2,3 и 4.

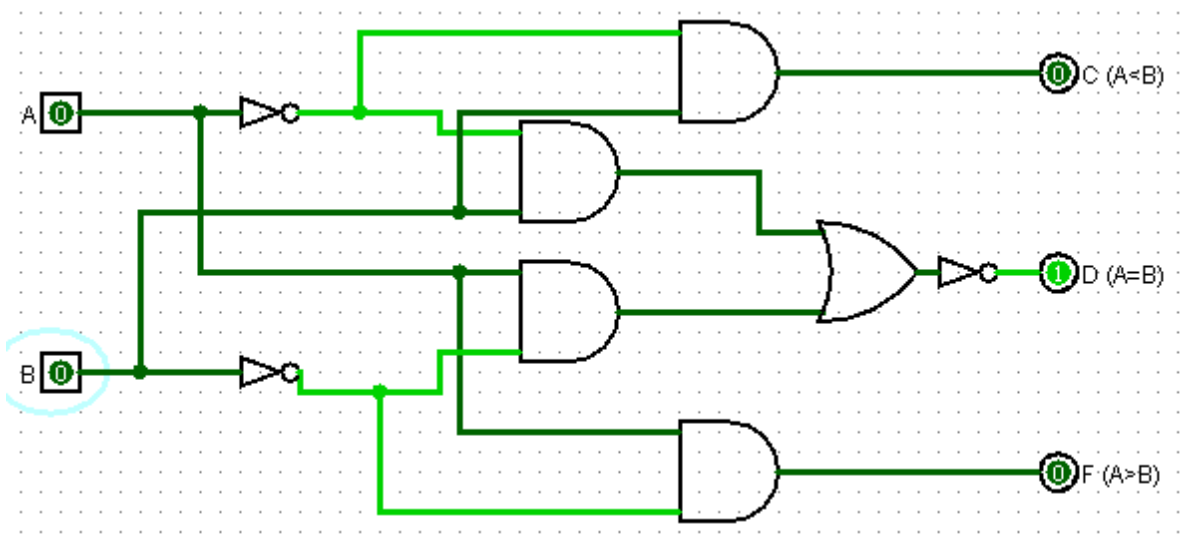


Рисунок 1 – Схема компаратора (A=B)

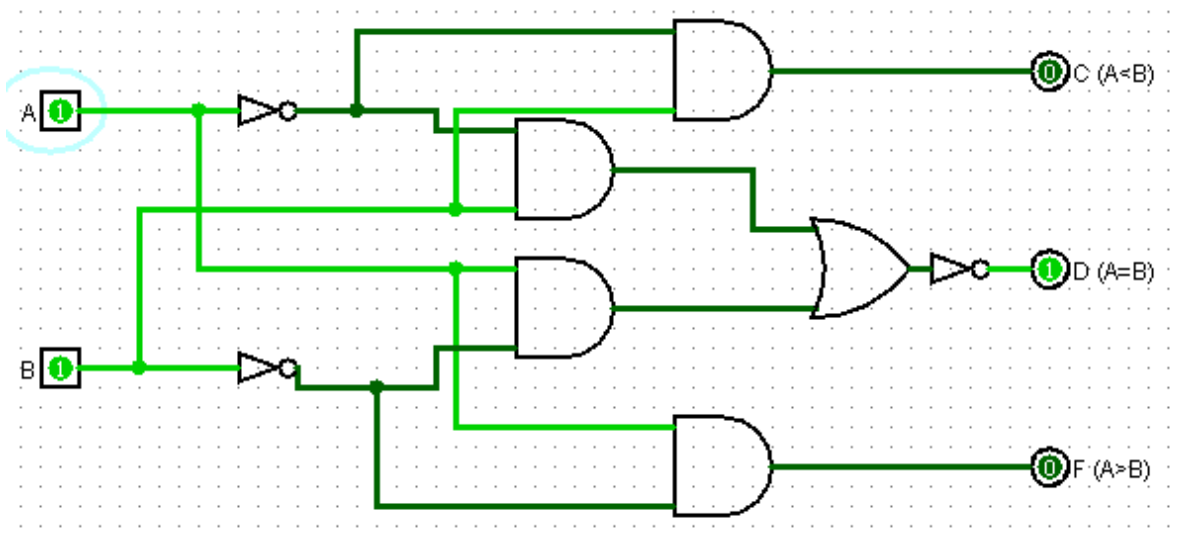


Рисунок 2 – Схема компаратора ($A=B$)

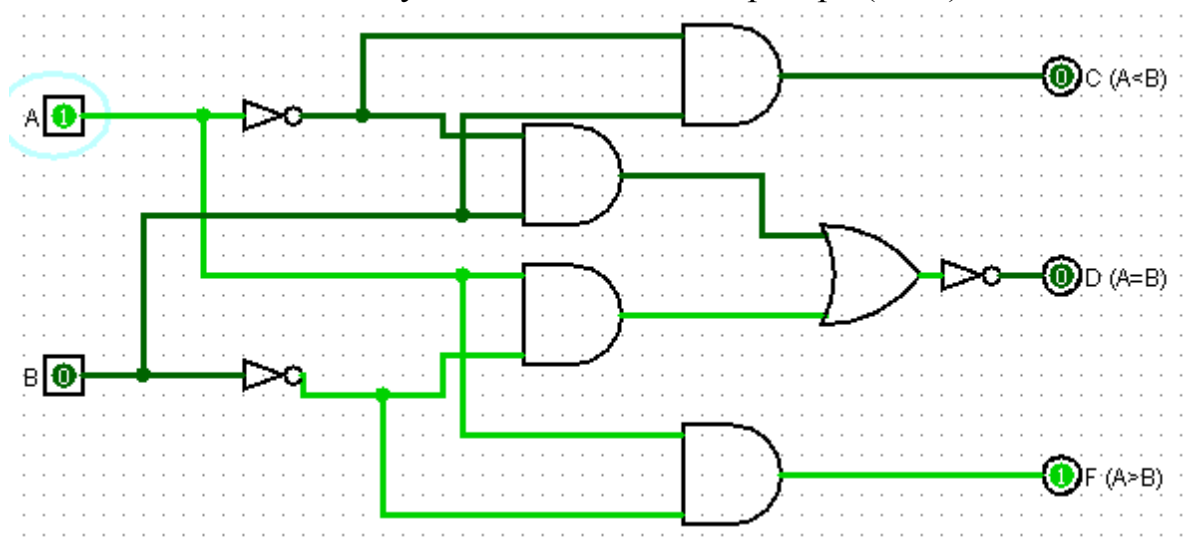


Рисунок 3 – Схема компаратора ($A>B$)

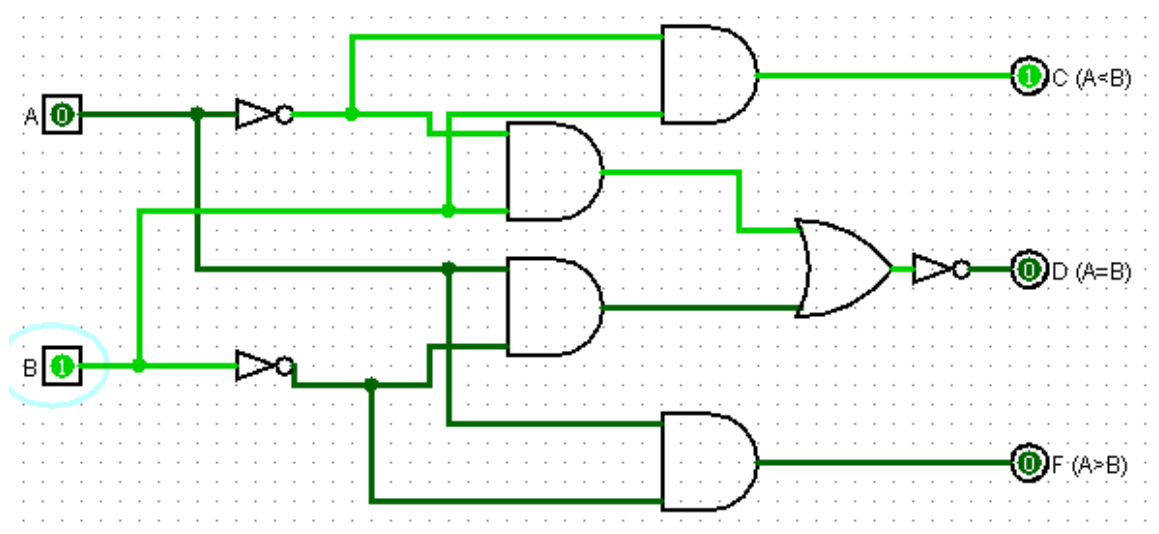


Рисунок 4 – Схема компаратора ($A<B$)

Анализируем получившуюся схему, чтобы проверить корректность её построения. Для этого используем инструмент Logisim. Анализировать будем выходные функции компаратора, а также таблицу истинности (рис. 5-8).

A	B	CAB	DAB	FAB
0	0	0	1	0
0	1	1	0	0
1	0	0	0	1
1	1	0	1	0

Рисунок 5 – Таблица истинности, составленная Logisim

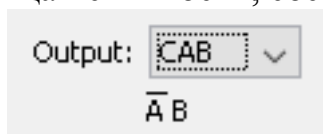


Рисунок 6 – Выходная функция C(A<B)

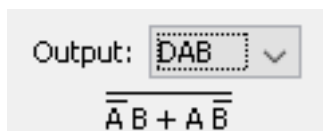


Рисунок 7 – Выходная функция D(A=B)

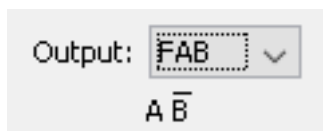


Рисунок 8 – Выходная функция F(A>B)

Анализ схемы показал, что таблица истинности и выходные функции были составлены правильно, и что синтезированный компаратор работает корректно.

Вывод

В ходе данной работы мы познакомились с понятием компаратора и узнали, как синтезировать компаратор. Была построена таблица истинности и созданы выходные функции компаратора. Был синтезирован собственный компаратор для двух однобитных чисел.

Список литературы

1. Цифровые компараторы. – URL: <https://studfile.net/preview/9444458/page:7/> (дата обращения: 13.10.2024).
2. Цифровой компаратор. – URL: https://ru.ruwiki.ru/wiki/Цифровой_компаратор (дата обращения: 13.10.2024).
3. Что такое цифровой компаратор? – URL: <https://inpromsintes.ru/blog/chto-takoe-tsifrovoy-komparator/> (дата обращения: 13.10.2024).

4. Реализация оптимального построения комбинационного устройства и оценка надежности по выходному напряжению / Ф.В. Макаренко, А.С. Ягодкин, К.В. Зольников, О.А. Денисова // Моделирование систем и процессов. – 2021. – Т. 14, № 4. – С. 130-139. – DOI: 10.12737/2219-0767-2021-14-4-130-139.

5. Обзор логических базисов и микросхем при построении комбинационного устройства с учетом надежности / Ф.В. Макаренко, А.С. Ягодкин, К.В. Зольников, О.А. Денисова, А.В. Полуэктов // Моделирование систем и процессов. – 2022. – Т. 15, № 1. – С. 115-124.

References

1. Digital comparators. – URL: <https://studfile.net/preview/9444458/page:7/>.

2. Digital comparator. – URL: https://ru.ruwiki.ru/wiki/Цифровой_компаратор.

3. What is a digital comparator? – URL: <https://inpromsintes.ru/blog/chto-takoe-tsifrovoy-komparator/>.

4. Implementation of the optimal construction of a combinational device and evaluation of reliability by output voltage / F.V. Makarenko, A.S. Yagodkin, K.V. Zolnikov, O.A. Denisova // Modeling of systems and processes. – 2021. – Vol. 14, № 4. – P. 130-139. – DOI: 10.12737/2219-0767-2021-14-4-130-139.

5. Review of logical bases and microcircuits in the construction of a combinational device taking into account reliability / F.V. Makarenko, A.S. Yagodkin, K.V. Zolnikov, O.A. Denisova, A.V. Poluektov // Modeling of systems and processes. – 2022. – Vol. 15, № 1. – P. 115-124.