

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего профессионального образования
«Сибирский государственный университет путей сообщения» в г.Новоалтайске

Лабораторная работа №5. Цифровые компараторы.

Автор: преподаватель информатики и схемотехники Чебан Олег Олегович

Дата создания: 2015

Цель работы: Исследование принципов построения цифровых компараторов.

Оборудование: Программа моделирования цифровых логических схем

Logisim <http://www.cburch.com/logisim/ru/>

Постановка задачи.

Компаратором (устройством сравнения) называют функциональный узел, обеспечивающий сравнение двух чисел A и B . Если A и B – n -разрядные двоичные числа, то компаратор именуют цифровым. Компаратор можно построить на базе двоичного сумматора, выполнив на нем операцию вычитания $A - B$ и проанализировав результат.

Число	Прямой код	Обратный код	Доп. код
13_{10}	0.1101	-	-
-12_{10}	1.1100	1.0011	1.0100 ₊₁
11_{10}	0.1011	-	-

Анализируем результат вычитания.

1 случай: $A > B$

A 1101 (13)

$-B$ +0100 (доп.код 12)

1.0001 Перенос $P_i = 1$ и результат суммы $S \neq 0$, т. е. **Если $P_i = 1$ И $S_i \neq 0$, то $A > B$**

Реализация $A > B$, см. Рис. Компаратор

С вычитателя подадим выходы S_i на ИЛИ, если хотя бы один $= 1$, то $S \neq 0$

Перенос P_i и результат ИЛИ подадим на И (по условию $S \neq 0$ И $P_i = 1$).

2 случай: $A = B$

A 1100 (12)

$-B$ +0100 (12 доп. код)

1.0000 результат суммы $S = 0$, т. е. **Если $S_i = 0$, то $A = B$**

Реализация $A = B$, см. Рис. Компаратор

С вычитателя подадим выходы S_i на ИЛИ-НЕ (если все $S_i = 0$, то $A = B$)

3 случай: $A < B$

A 1011(11)

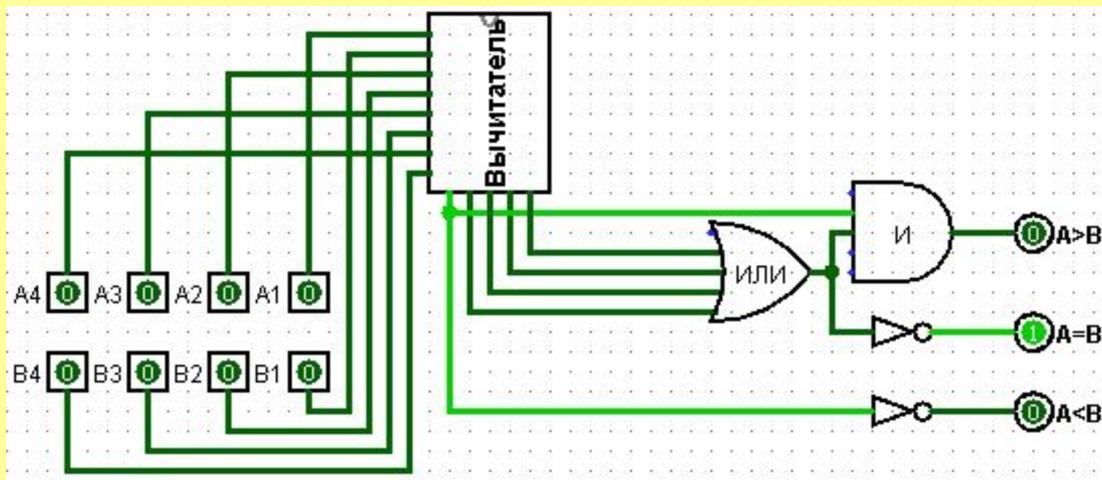
$-B$ +0100 (12 доп. код)

0.1111 перенос $P_i = 0$, т. е. **Если $P_i = 0$, то $A < B$**

Реализация $A < B$, см. Рис. Компаратор

С вычитателя подадим выход P_i на НЕ (если $P_i = 0$, то $A < B$)

Рис. 1. Компаратор



Самостоятельно.

1. Отредактируйте внешний вид схемы, см. Рис. 2.
Микросхема компаратора
2. Создайте схему «Условие равенства», описываемую по формуле:
$$R = \overline{NE}((A * \overline{NE} B) + (\overline{NE} A * B))$$

Условное обозначение схемы **M2**
3. Используя схему равенства M2 постройте 4-х разрядный компаратор определяющий равенство двух четырехразрядных числа:
 $A_1A_2A_3A_4 = B_1B_2B_3B_4$

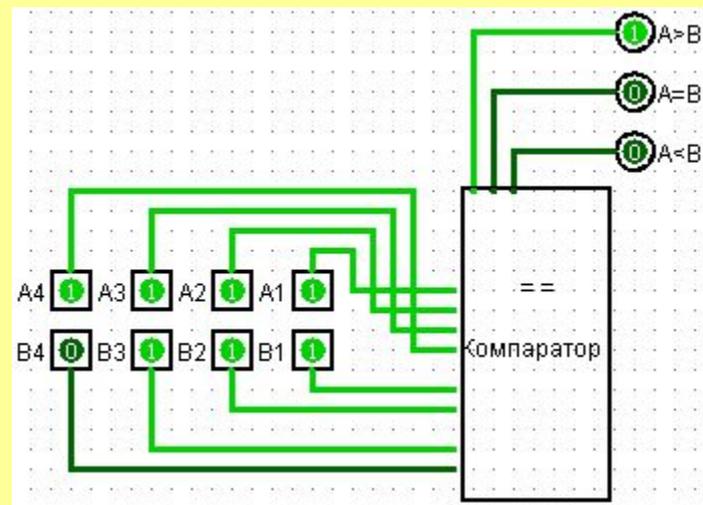


Рис. 2. Микросхема Компаратора.