

*Міністерство освіти і науки України  
Запорізький національний університет  
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потєбні*

*Кафедра: Електроніки, інформаційних систем та програмного  
забезпечення*

## **Лабораторна робота №6**

з дисципліни Цифрова схемотехніка

**Дослідження схем порівняння багаторозрядних чисел**

Студента (ки) \_\_\_\_\_ курсу, групи \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_

(Піжпис)

Викладач \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(оцінка, дата, підпис)

м. Запоріжжя – 2024 рік

Мета роботи: вивчення принципів побудови компаратора і схеми складання по модулю 2, шляхом здійснення наступних дій:

- складання таблиці істинності роботи логічного пристрою;
- складання логічного вираження відповідно до складеної таблиці істинності і його мінімізація;
- складання схеми електричною функціональною пристрою, що синтезується, відповідно до складеного логічного вираження за допомогою програмного застосування Electronics Workbench;
- перевірка працездатності схеми по таблиці істинності за допомогою апаратних засобів програмного застосування Electronics Workbench

Схеми порівняння, або компаратор, зазвичай будуються як порозрядні. Вони широко використовуються і автономно, і у складі складніших схем, наприклад при побудові суматорів.

Таблиця істинності (табл. 6.1) відображає логіку роботи і-го розряду схеми порівняння, при порівнянні двох векторів — А і В. На рисунку 6.1 показана структурна схема компаратора.

Таблиця 6.1 Таблиця істинності компаратора

Входи		Виходи
A	B	$Y_i$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

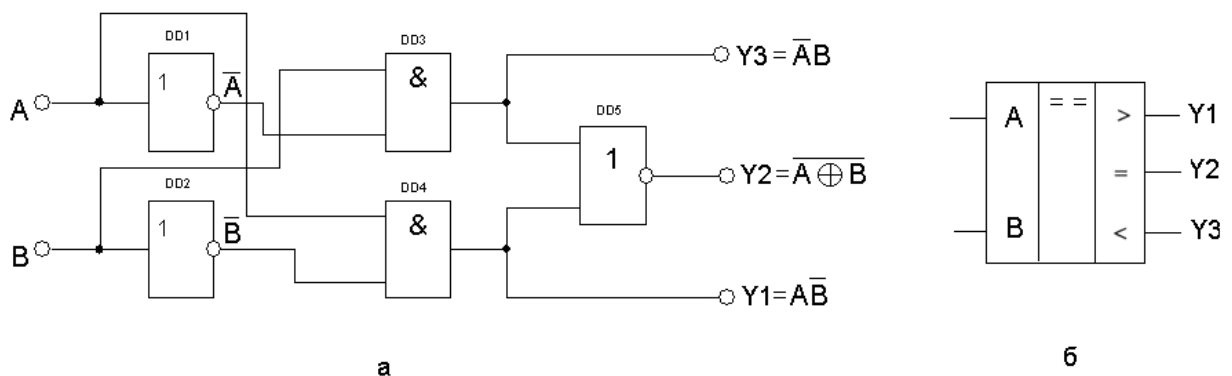


Рисунок 6.1 - Структурна схема компаратора (а) і позначення компаратора на принципових електричних схемах (б)

Логічна залежність компаратора:

$$Y_i = \overline{A_i B_i} + A_i B_i = \overline{A_i B_i} + A_i B_i = A_i \oplus B_i$$

На схемі (рис. 6.1), окрім виходу Y2, що фіксує рівність значень розрядів, показані виходи Y1 і Y3 відповідні сигналам «більше» і «менше».

Схеми складання по модулю 2 описують логіку двійкової алгебри для одного двійкового розряду.

Таблиця істинності схеми складання по модулю 2 представлена в таблиці 6.2, відображає логіку роботи і-го розряду. На рисунку 5.2 показана структурна схема складання по модулю 2.

Таблиця 6.2 Таблиця істинності схеми складання по модулю 2

Входи		Виходи
A	B	Y <sub>i</sub>
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

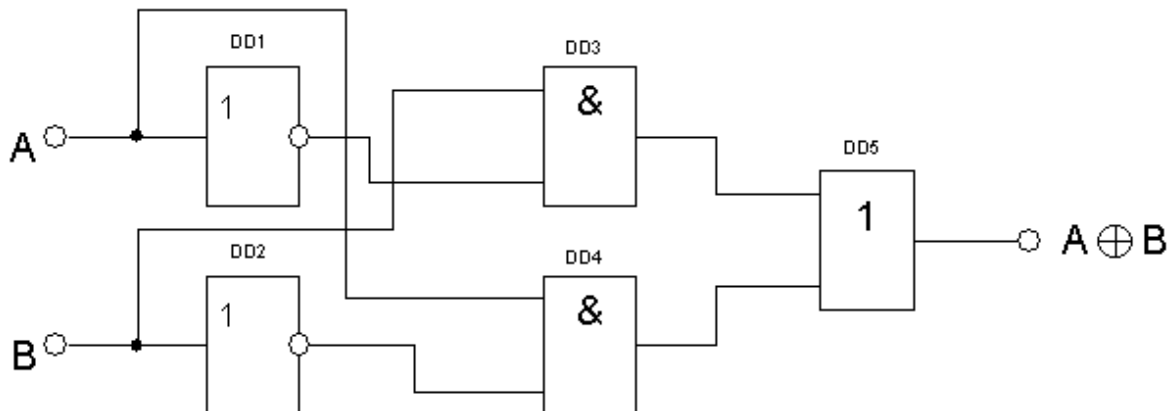


Рисунок 6.2 - Структурна схема складання по модулю 2.

Логічна залежність схеми складання по модулю 2:

$$Y_i = \overline{A_i B_i} + A_i \overline{B_i} = A_i \oplus B_i$$

## 6.1 Синтез електричної функціональної схеми

Синтез полягає в побудові функціональної електричної схеми по ДДНФ з таблично-заданої функції, що описує роботу заданої схеми.

Порівняння багаторозрядних чисел ґрунтується на перевірці рівності цифр чисел. Порівняння багаторозрядних чисел виконують, починаючи із старших розрядів вхідних чисел:  $A$  і  $B$ . Нехай дано два числа  $a_3 a_2 a_1 a_0$  і  $b_3 b_2 b_1 b_0$ . Порівнюються  $b_3$  і  $a_3$ ,  $b_2$  і  $a_2$ ,  $b_1$  і  $a_1$ ,  $b_0$  і  $a_0$ , за результатами порівняння робиться висновок: якщо збіглися і треті цифри, і другі, і перші, і нульові, то числа однакові. Передбачається рівність попередніх, відсутніх старших розрядів, тому на вхід «  $A=B$  » подається активний сигнал (одиниця), а на входи «  $A>$ ,  $A<$  » подається пасивний сигнал, в нашому випадку логічний рівень. Якщо порівнюються числа з розрядністю більше чотирьох, то виходи компаратора старших розрядів підключаються до однойменних входів компаратора молодших розрядів порівнюваних чисел. Виходами всього багаторозрядного компаратора кодів є виходи компаратора самих молодших порівнюваних розрядів.

При порівнянні двохрозрядних кодів необхідно згідно з таблицею істинності побудувати рівняння функціонування схеми. Рівняння приведені к єдиному елементному базису дозволяють побудувати функціональну схему.

## 6.2 Порядок виконання лабораторної роботи

Завдання: Побудувати схему порівняння двохрозрядних чисел з виведенням інформації  $A=B$ ,  $A>B$ ,  $A<B$  на світлодіодний індикатор;

У відповідність із завданням:

- скласти таблицю істинності;
- написати ДДНФ заданої функції;
- накреслити схему електричну функціональну в базисі Буля, Шеффера,

Пірса;

- накреслити схему електричну функціональну з використанням мікросхем компараторів;

- провести аналіз функціонування схеми.

Змінюючи значення змінних на входах зібраної схеми перевірити працездатність схеми по таблиці істинності. Побудувати часові діаграми функціонування розрахованої схеми.

У випадку неспівпадіння результатів знайти помилку і усунути її. Після усунення помилкових з'єднань знову перейти до перевірки працездатності схеми у відповідність з таблицею істинності.

### **6.3 Зміст звіту**

Мета роботи.

Таблиці і рівняння функціонування розрахункових блоків.

Схеми порівняння двохрозрядних чисел.

Діаграми функціонування.

Висновок

### **6.4 Контрольні питання**

1. Правило «Виключне АБО».
2. Функціонування цифрового компаратора.
3. Функціонування схеми складання по модулю 2.
4. Використання схем порівняння багаторозрядних чисел.
5. Принципи побудови схем порівняння багато розрядних чисел.
6. Діаграми функціонування.

### **Література**

1. Верьовкін Л.Л., Світанько М.В., Кісельов Є.М., Хрипко С.Л. Цифрова схемотехніка: підручник. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 214 с. ISBN 978-617-685-023-6.

2. Рябенський В.М., Жуйков В.Я., Гулий В.Д.. Цифрова схемотехніка: навчальний посібник. Львів : "Новий Світ-2000", 2019. 736 с. ISBN 978-966-418-067-9.

3. Задерейко О.В., Логінова Н.І., Трофименко О.Г., Троянський О.В., Толокнов А.А. Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів : навч. посіб. [Електронне видання]. Одеса : Фенікс, 2021. 163 с.

URL: <https://hdl.handle.net/11300/14473>