

Черкаський національний університет ім. Б.Хмельницького

Лабораторна робота №4
по дисципліні «Комп'ютерна схемотехніка»
Тема: Цифрові мікросхеми комбінаційного типу.

Виконав: студентка групи КН-20

Кононенко Ю.В.

Варіант № 5

Перевірив: к.т.н.

Ярмілко А.В.

Черкаси 2021

Тема: Цифрові мікросхеми комбінаційного типу.

Мета: Вивчити призначення, конструктивне виконання та характеристики інтегральних цифрових мікросхем комбінаційного типу. Набути навичками роботи з логічними елементами та цифровими мікросхемами комбінаційного типу. Набути навички аналізу та синтезу схем з цифровими мікросхемами.

5	$Y = X1 \cdot \overline{X2} + \overline{X1} \cdot X2$
---	---

Хід роботи

В схемах комбінаційного типу сигнал на виході залежить тільки від вхідних сигналів. До цього класу функціональних вузлів відносяться логічні ІМС, шифратори, дешифратори, кодоперетворювачі, пристрої порівняння, суматори, мультиплексори. Ці вузли мають мікроелектронне виконання, тобто є мікросхемами, але можуть бути також реалізовані на основі декількох логічних ІМС, тобто простіших за своїм функціональним складом. Наприклад, для виконання функції дешифратора можна вибрати відповідну ІМС, або використати декілька логічних ІМС, з'єднавши їх в схему дешифратора.

Характерною особливістю деяких ІМС є те, що в їх вихідному каскаді відсутні резистори навантаження. Наприклад, у елементів ЕЗЛ (див.рис.3) можуть бути відсутні вихідні резистори (R4, R5) і емітери вихідних повторювачів виявляються "відкритими". У елементів ТТЛ та ТТЛШ (див.рис.4) можуть бути відсутніми опір і транзистори верхнього плеча складного інвертора. Такі виходи називають "з відкритим колектором". В серіях ІМС на МДП-транзисторах також є мікросхеми з відкритим стоковим виходом. Всі елементи з відкритим виходом (на відміну від інших елементів) можна з'єднювати в схеми "монтажне І". Суть такої схеми полягає в тому, що декілька виходів елементів під'єднані до одного навантаження з підключенням через опір до джерела живлення. Такі ІМС також допускають під'єднання навантажень типу тиристорів, реле, індикаторів та ін., але при умові, що струм навантаження не

буде перевищувати допустимий вихідний струм елемента. Деякі ІМС в багатьох серіях мають виходи з трьома станами: лог.1, лог.0 та "відключено" (або так званий стан з високим імпедансом). В стані з високим імпедансом елемент, хоча і електрично під'єднаний до навантаження, але не віддає в нього і не приймає від нього струм.

Логічні ІМС виконують операції кон'юнкції (І), диз'юнкції (АБО), інверсії (НЕ) та складніші логічні операції І-НЕ, АБО-НЕ і ін. Найзручніше стан входів та виходів логічних елементів задавати у виді таблиць, які називаються таблицями станів (таблицями істинності). Схемотехнічна реалізація логічних елементів у відповідності до вимог Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД) та їх таблиці істинності наведені в таблиці 6.

Логічна ІМС як функціональний вузол може складатись з кількох логічних елементів, кожен з яких виконує одну-дві операції з числа тих, що вказані раніше. Логічні елементи в функціональному відношенні є автономними і застосовуються в пристрої самостійно, незалежно від інших елементів, що входять до складу даної ІМС. Але необхідно враховувати і те, що всі елементи однієї ІМС зв'язані між собою колами живлення, тому якщо якийсь з елементів не використовується, він все одно споживає потужність від джерела живлення. Тому, для зручності конструювання пристроїв, в серіях ІМС передбачають декілька типів логічних схем, які відрізняються кількістю логічних елементів та кількістю їх входів.

Спочатку побудуємо таблицю істинності, щоб визначити, коли вираз повертає значення 0, а коли 1

X1	X2	¬X1	¬X2	X1∧X2	¬X1∧X2	X1∧¬X2∨¬X1∧X2
0	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	0	1	1
1	0	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0	0

Таблиця 1, таблиця істинності виразу $Y = X_1 \times \bar{X}_2 + \bar{X}_1 \times X_2$

Побудуємо схему по заданому рівнянні логічної функції в середовищі Multisim. Для цього нам знадобляться цифрові мікросхеми, які виконують всі необхідні операції

	кон'юнкція
	заперечення
	диз'юнкція
	джерело цифрового сигналу
	перемикач

Таблиця 2, таблиця елементів електричного кола які були використані в Multisim для виразу $Y = X_1 \times \bar{X}_2 + \bar{X}_1 \times X_2$

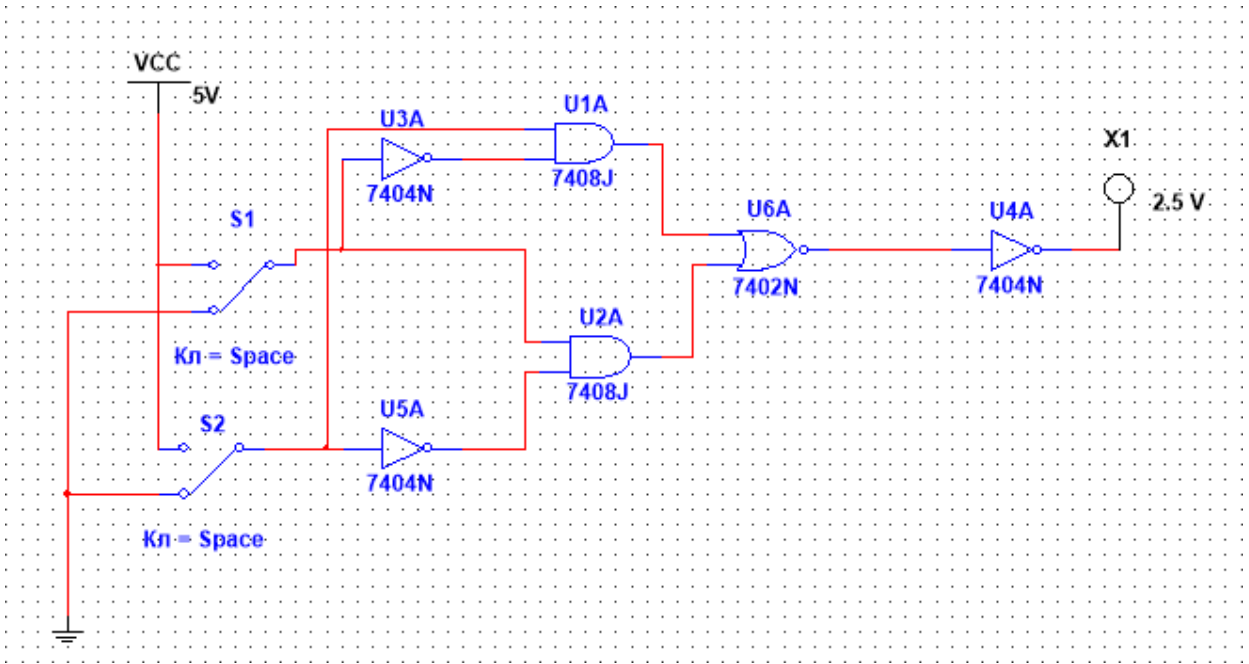


Рисунок 1, електрична схема виразу $Y = X_1 \times \bar{X}_2 + \bar{X}_1 \times X_2$

Перевірку схеми на всіх наборах представлю в вигляді таблиці, 0 означає, що не проходить сигнал, 1 проходить

S1	S2	X1
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Таблиця 3, аналіз роботи схеми

Індикатор реагує на набори ключів, як було досліджено в таблиці істинності. Отже схема побудована правильно.

Висновок: в даній лабораторній роботі я визначила, якими мікросхемами можна виразити логічні операції, наявні в даному виразі, і реалізував вираз цими мікросхемами в середовищі Multisim. Протестувала побудовану схему на вибраних наборах вхідних даних і перевірила відповідність вихідних даних, отриманих за таблицею істинності і за побудованою схемою. Виконавши цю роботу, я ознайомила з цифровими мікросхемами комбінаційного типу і навчилася будувати з них схеми, що реалізують вирази, складніші за звичайні логічні операції.