

Практичне заняття №5

Синтез перетворювача кодів

Постановка завдання

1. Згідно з заданим викладачем варіантом код на вході та на виході перетворювача кодів (табл.5.1) записати аналітичний вираз для заданої логічної функції.
2. Виконати мінімізацію за методом карт Карно.
3. Перевести отриманий вираз для мінімальної форми в базис I-НІ для реалізації логічної функції.
4. Вибрати серію мікросхем і типи логічних елементів для реалізації логічної функції.
5. Побудувати принципову електричну схему для реалізації заданої функції.
6. Виконати дослідження перетворювача кодів за допомогою програми Multisim.

Таблиця 5.1

№ варіанту	Код на вході	Код на виході	№ варіанту	Код на вході	Код на виході
1	8421+6	2421	21	Грея	8421+6
2	2421	8421+6	22	8421	8421+6
3	8421+3	8421+6	23	8421	2 з 5
4	8421	2421	24	2421	Грея
5	8421	Грея	25	Грея	2421
6	8421	8421+3	26	2 з 5	8421
7	8421+3	8421	27	7421	2421
8	Грея	8421	28	2 з 5	7421
9	7421	8421	29	2421	2 з 5
10	8421+6	8421	30	8421+3	2 з 5
11	8421+3	7421	31	2 з 5	8421+3
12	8421+3	Грея	32	2 з 5	2421
13	Грея	8421+3	33	Грея	2 з 5
14	7421	8421+3	34	2 з 5	Грея
15	8421+6	7421	35	2421	7421
16	7421	8421+6	36	7421	Грея
17	8421	7421	37	Грея	7421
18	8421+3	2421	38	8421+6	2 з 5
19	2421	8421+3	39	2 з 5	8421+6
20	8421+6	Грея	40	7421	2 з 5

Короткі теоретичні відомості

При розробці засобів обчислювальної техніки виникає необхідність в зміні форми кодованих даних, що може бути виконано за допомогою різних типів перетворювачів кодів. Методику синтезу таких пристроїв розглянемо на прикладі побудови перетворювача коду "2-4-2-1" в код "8-4-2-1".

Принцип кодування десяткових чисел від 0 до 9 можна зрозуміти, розглянувши табл. 5.2.

Таблиця 5.2. Кодування десяткових чисел в різних кодах

Десяткові цифри	Коди						
	8-4-2-1	8-4-2-1 плюс 3	8-4-2-1 плюс 6	2-4-2-1	7-4-2-1	235	Грея
0	0000	0011	0110	0000	0000	11000	0000
1	0001	0100	0111	0001	0001	00011	0001
2	0010	0101	1000	0010	0010	00101	0011
3	0011	0110	1001	0011	0011	00110	0010
4	0100	0111	1010	0100	0100	01001	0110
5	0101	1000	1011	1011	0101	01010	0111
6	0110	1001	1100	1100	0110	01100	0101
7	0111	1010	1101	1101	1000	10001	0100
8	1000	1011	1110	1110	1001	10010	1100
9	1001	1100	1111	1111	1010	10100	1101

Перетворювач кодів в даному випадку можна розглядати як комбінаційну схему з n входами і m виходами, де n і m – число розрядів відповідно вхідного і вихідного кодів.

Позначимо змінні вхідного коду в заданому прикладі x_4, x_3, x_2, x_1 , а змінні вихідного коду - y_4, y_3, y_2, y_1 . Функціонування перетворювача кодів може бути записано у вигляді табл. 5.3.

У зв'язку з тим, що цікавляться лише десятятьма десятковими цифрами, а число наборів для функції чотирьох змінних $N = 2^4 = 16$, на наборах 10-15 функції x_i і y_i не визначаються.

Вихідні функції перетворювача кодів в ДДНФ можна записати у вигляді:

$$y_4 = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 + \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 + x_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 + x_1 x_2 \bar{x}_3 x_4 + x_1 x_2 x_3 x_4,$$

$$y_3 = \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 + x_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + x_1 x_2 \bar{x}_3 x_4,$$

$$y_2 = \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + x_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 + x_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + x_1 x_2 \bar{x}_3 x_4,$$

$$y_1 = x_1 x_2 x_3 \bar{x}_4 + x_1 x_2 x_3 x_4.$$

Таблиця 5.3

Десятковий числа	Код "2-4-2-1" x_1, x_2, x_3, x_4	Десятковий еквівалент	Код "8-4-2-1" y_1, y_2, y_3, y_4
0	0000	0	0000
1	0001	1	0001
2	0010	2	0010
3	0011	3	0011
4	0100	4	0100
5	1011	11	0101
6	1100	12	0110
7	1101	13	0111
8	1110	14	1000
9	1111	15	1001
10	*****		*****
11	*****		*****
12	*****		*****
13	*****		*****
14	*****		*****
15	*****		*****

Виконаємо мінімізацію за допомогою карт Карно (рис.5.1).

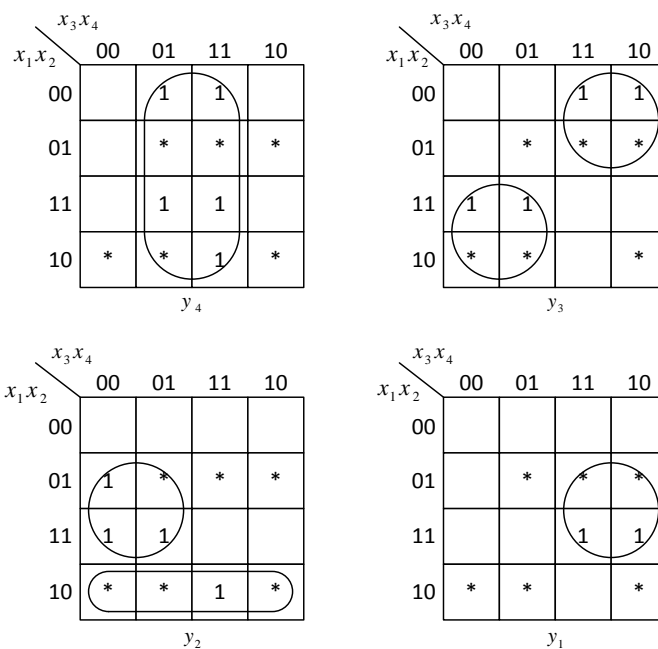


Рисунок 5.1. Карти Карно для перетворювача кодів

В результаті одержимо

$$y_4 = x_4,$$

$$y_3 = x_1 \bar{x}_3 + \bar{x}_1 x_3 = \overline{(x_1 x_3)(x_1 x_3)},$$

$$y_2 = x_2 \bar{x}_3 + \bar{x}_1 x_2 = \overline{(x_2 x_3)(x_1 x_2)},$$

$$y_1 = x_2 x_3 = \overline{x_2 x_3}.$$

Принципова схема перетворювача кодів на елементах І- ІІІ приведена на рис. 5.2.

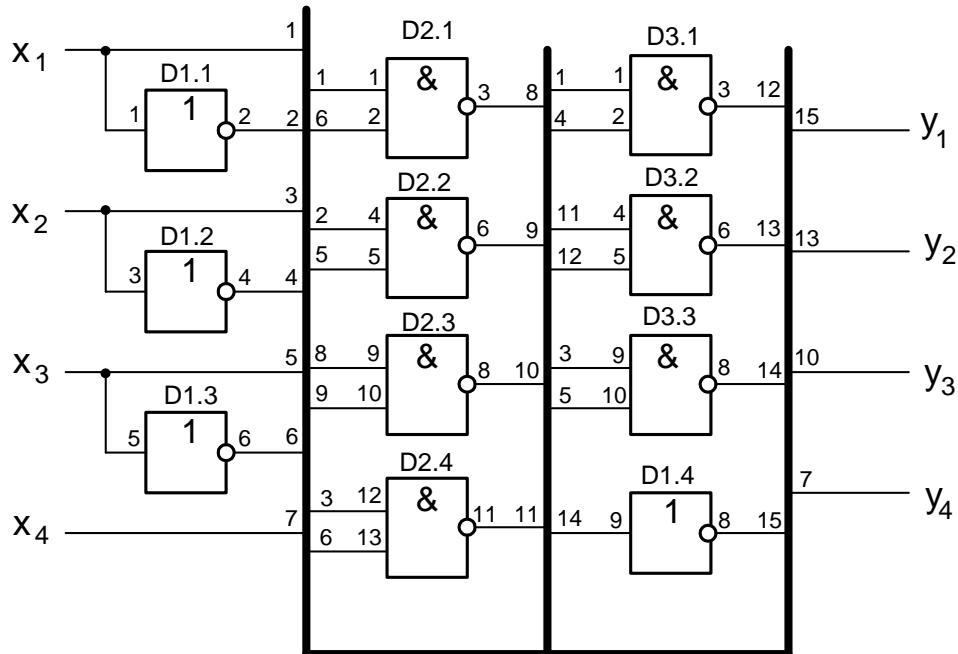


Рисунок 5.2. Принципова схема перетворювача кодів

Якщо набір, на яких кожен із виходів має одиничне значення, буде більше 5, можна виконати синтез по нульовим наборам, використовуючи для отримання заданої функції елементи І.

Виконання роботи в програмі Multisim

1. Запустіть Multisim.
 2. Підготуйте новий файл для роботи. Для цього необхідно виконати такі операції з меню: File/New і File/Save as. При виконанні операції Save as буде необхідно вказати ім'я файлу і каталог, у якому буде зберігатися схема.
 3. Перенесіть необхідні елементи з заданої схеми на робочу Multisim. Для цього необхідно вибрати розділ на панелі інструментів, у якому знаходиться потрібний вам елемент, потім перенести його на робочу область.
 4. З'єднайте контакти елементів і розташуйте елементи в робочій області для одержання необхідної вам схеми. Для з'єднання двох контактів необхідно клацнути на один з контактів лівою кнопкою миші і, не відпускаючи клавішу, довести курсор до другого контакту. У разі потреби можна додати додаткові вузли (розгалуження). Натисканням на елементі правою кнопкою миші можна одержати швидкий доступ до найпростіших операцій над положенням елементу, таким як обертання (rotate), розворот (flip), копіювання/вирізання (copy/cut), вставка (paste).
 5. Коли схема зібрана і готова до запуску, натисніть кнопку запуску на панелі інструментів.
- Приклад роботи програми для перетворювача кодів на логічних схемах малого рівня інтеграції наведено на рис. 5.4.

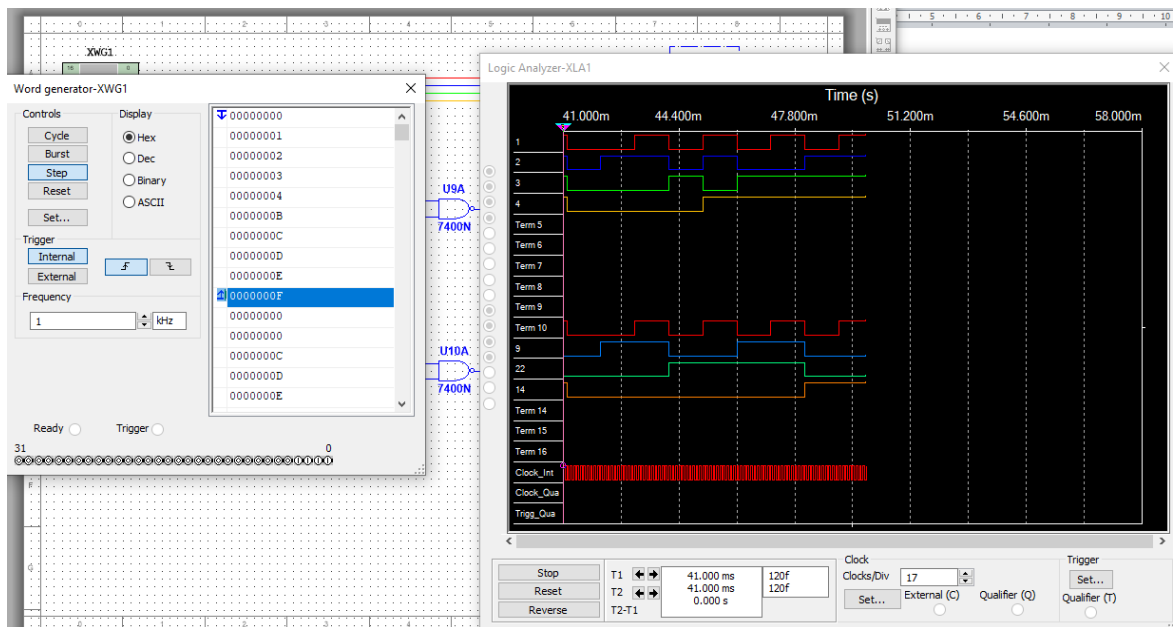
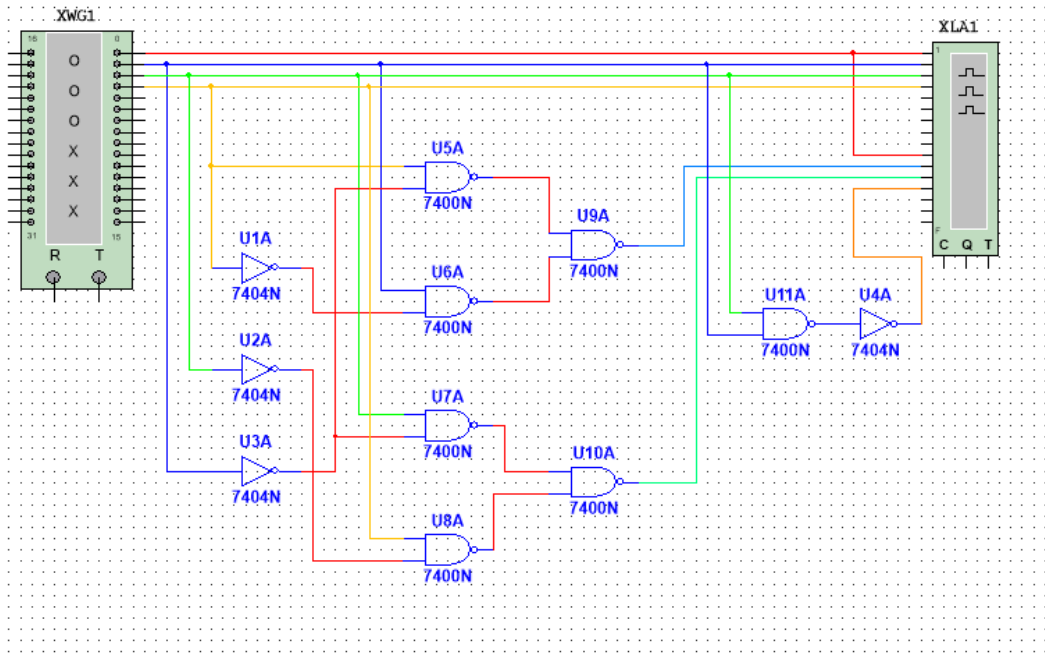


Рисунок 5.4. Приклад роботи програми