

Практична робота №1

РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ ЛОГІЧНОЇ ФУНКЦІЇ КОМБІНАЦІЙНОГО ТИПУ НА ЛОГІЧНИХ ЕЛЕМЕНТАХ

Мета роботи: набути знань та розуміння з розробки функціональної схеми логічної функції комбінаційного типу.

Короткі теоретичні відомості

Алгоритм роботи функції задається у завершеній нормальній диз'юнктивній формі (ЗНДФ), тобто у вигляді логічної суми одиничних мінтермів, причому, самі мінтерми задаються десятковими еквівалентами [1].

Для вирішення такої задачі треба перш за все визначити кількість змінних у функції. Кількість змінних у функції дорівнює кількості двійкових розрядів, які необхідні для того, щоб зобразити максимальне число в заданій функції. Тому необхідно максимальне число в заданій функції перевести у двійковий код.

Якщо кількість змінних не перевищує чотирьох, то таку функцію можна зобразити у вигляді Карт Карно на 16 клітин, якою зручно користуватися при спрощенні функції.

Завдання для задачі підібрані таким чином, що їх неможливо спростити за допомогою відомих методів мінімізації. Їх можна спростити за допомогою методів декомпозиції. Декомпозицією називається розклад функцій на частини, кожна з яких залежить від різних змінних. Ознакою можливості такого розкладу є наявність в картах Карно не більше двох різних типів стовпців та не більше двох різних типів рядків. Однаковий тип – це стовпчики (рядки) з однаковим розташуванням нулів та одиниць. Після спрощення окремих частин функції самої функції необхідно вибрати елементи для розробки функціональної схеми, причому, кількість використаних корпусів мікросхем повинна бути мінімальною [2]. Для цього необхідно максимально використати елементи одного корпусу.

Таблиця 1.1. Вихідні дані для виконання

Варіант	Набори, на яких функція Y приймає одиничне значення
7	0,3,12,15,16,19,28,31,33,34,45,46,49,50,61,62

					МММТ.420.007.037 – 3П1	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виконання роботи

1.1. Розробляємо функціональну схему пристрою, який працює за алгоритмом:

$$Y = \vee 0,3,12,15,16,19,28,31,33,34,45,46,49,50,61,62$$

Для зображення числа 62 необхідно мати шість розрядів двійкового числа

$$62_{10} = x_1x_2x_3x_4x_5x_6$$

тому функція Y має шість змінних. Розкладемо її по двом старшим змінним:

$$Y = \overline{x_1}\overline{x_2} \vee 0,3,12,15 + \overline{x_1}x_2 \vee 0,3,12,15 + x_1\overline{x_2} \vee 2,7,11,14 + x_1x_2 \vee 0,3,12,15$$

Винесемо за дужки однакові частини:

$$Y = (\overline{x_1}\overline{x_2} + \overline{x_1}x_2 + x_1x_2) \vee 0,3,12,15 + x_1\overline{x_2} \vee 2,7,11,14 = \overline{x_1}\overline{x_2}Y_1 + x_1\overline{x_2}Y_2$$

1.2. Побудуємо карту Карно для функції Y_1 (рис 1.1)

	00	01	11	10
00	1		1	
01				
11	1		1	
10				

Рис. 1.1. Карта Карно для Y_1

В цій карті Карно немає мінтермів, які можна об'єднати. Тому для реалізації такої функції необхідно чотири елемента "І" на чотири входи і один чотиривходовий елемент "АБО". Але карта Карно має лише два типи стовпців та два типи рядків, що дозволяє провести декомпозицію такої функції.

1.3. Мінімізуємо карту Карно для функції Y_1 (рис 1.2)

	0	1
00		1
01		
11		1
10		

Рис. 1.2. Карта Карно після об'єднання стовпців

Отримаємо наступний вираз:

$$g_1 = \overline{x_5}x_6 + x_5\overline{x_6} = x_5 \oplus x_6$$

Також об'єднуємо рядки (рис 1.3):

	0	1
0		1
1		

Рис. 1.3. Карта Карно після об'єднання рядків

Правила об'єднання рядків такі ж, як і для стовпців.

$$g_2 = x_1x_2 + x_1\overline{x_2} = x_1 \oplus x_2$$

1.4. Побудуємо карту Карно для функції Y_2 (рис 1.4)

	00	01	11	10
00		1		1
01				
11		1		1
10				

Рис. 1.4. Карта Карно для Y_2

В цій карті Карно немає членів, які можна об'єднати. Але в ній є тільки два різних типів стовпців та два різних типів рядків. Тому до неї можна застосувати метод декомпозиції.

1.5. Мінімізуємо карту Карно для функції Y_2 (рис 1.5)

	00	01
00		
01		1
11		
10		1

Рис. 1.5. Карта Карно після об'єднання стовпців

Отримаємо наступний вираз:

$$g_1 = x_5x_6 + x_5\overline{x_6} = x_5 \oplus \overline{x_6}$$

Також об'єднуємо рядки (рис 1.6):

	0	1
0		
1	1	

Рис. 1.6. Карта Карно після об'єднання рядків

Правила об'єднання рядків такі ж, як і для стовпців.

$$g_2 = \overline{x_3x_4} + \overline{x_3}x_4 = \overline{x_3} \oplus x_4$$

1.6. Знаходимо значення функції Y

$$Y = \overline{x_1x_2} (x_5 \oplus x_6)(\overline{x_3 \oplus x_4}) + x_1x_2(\overline{x_5 \oplus x_6})(\overline{x_3 \oplus x_4}) =$$

$$x_3 \oplus \overline{x_4} [x_5 \oplus x_6 \overline{x_1x_2} + x_1x_2(\overline{x_5 \oplus x_6})] =$$

$$\overline{(x_3 \oplus x_4)} + [(\overline{x_1} + x_2) \oplus x_5 \oplus \overline{x_6}]$$

1.7. Реалізуємо функціональну схему пристрою (рис. 1.7)

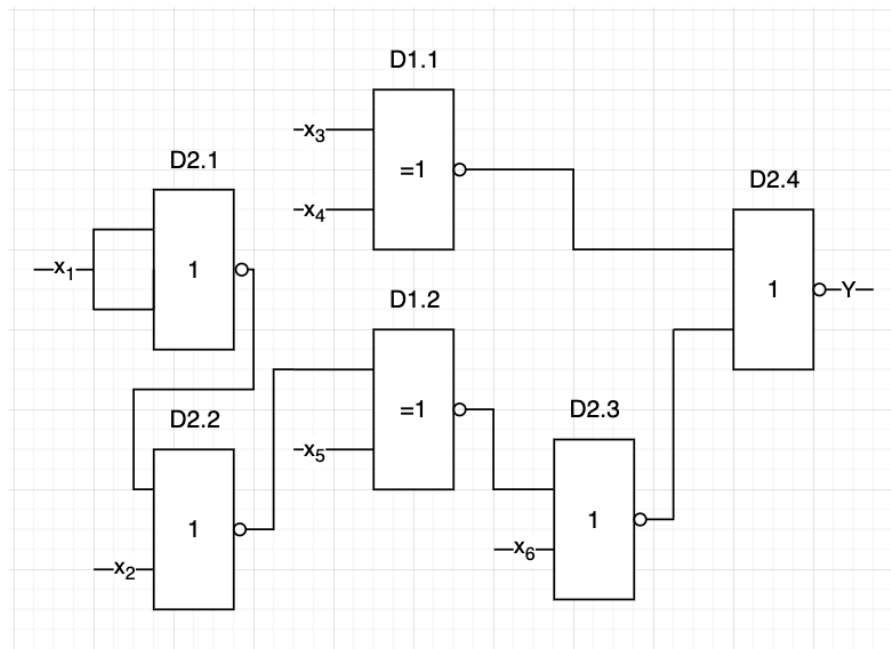


Рис. 1.7. Функціональна схема пристрою

Висновок: на даній практичній роботі було визначено остаточну функціональну схему пристрою згідно з вхідного набору даних, для вирішення такої задачі визначено кількість змінних в функції та їх значення.