

Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра обчислювальної техніки

Комп’ютерна логіка
Лабораторна робота №1
“Синтез перемикальних функцій в різних алгебрах”

Виконав:
студент групи ІВ-71
Поляков М.С.
Залікова книжка №7114
Перевірів №№№№№№№№

Київ
2017р.

Тема: “Синтез перемикальних функцій в різних алгебрах”

Мета: вивчити методи синтезу комбінаційних схем в заданому елементному базисі, визначення складності і дослідження швидкодії комбінаційних схем

Загальне завдання:

1. Визначити свій варіант перемикальної функції. Для цього необхідно номер залікової книжки перевести в двійкову систему числення і записати шість його молодших розрядів у вигляді слова $h_6h_5h_4h_3h_2h_1$. Значення h_i підставити в табл.1.1. Наприклад, якщо номер варіанта 0019 (у двійковій системі 010-011), то $h_6=0$, $h_5=1$, $h_4=0$, $h_3=0$, $h_2=1$, $h_1=1$.
2. Знайти зроблену ДНФ функції і її заперечення. Представити функцію у всіх восьми нормальних формах.
3. Одержати операторні представлення функції, що можуть бути реалізовані на елементах, заданих табл. 1.2 (n – число логічних елементів в корпусі мікросхеми).
4. Вибрати операторні форми, що забезпечують одержання комбінаційної схеми з максимальною швидкодією і комбінаційною схемою з мінімальним числом умовних корпусів, тобто схему з кращим параметром T и схему з мінімальним значенням N . Усі мікросхеми в табл. 1.2 мають по 14 виводів. Побудувати зазначені комбінаційні схеми.

ХІД РОБОТИ

1. Обчислити номер лабораторної роботи:

Номер моєї

залікової книжки 7114, $\text{bin}(7114) = 0b1101111001010$, тому варіантом моєї перемикальної функції буде $h_6\dots h_1 = [001010]$

Табл. 1.1. Таблиця істиності

x_3	x_2	x_1	y
0	0	0	$h_6 = 0$
0	0	1	$h_5 = 0$
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	$h_4 = 1$

Табл. 1.2. Варіанти систем елементів

h3	h2	h1	Характеристики елементів		
			Тип	n	t
0	0	0	3І-НЕ	3	10
			3І	3	14
0	0	1	4І-НЕ	2	10
			2АБО	4	12
0	1	0	4І	2	14
			2АБО	4	12
0	1	1	3І	3	14
			2АБО	4	12
1	0	0	2АБО-НЕ	4	12
			4І	2	14
1	0	1	2І-НЕ	4	10
			2АБО	4	12
1	1	1	2І-НЕ	4	10
			2АБО-НЕ	4	12

2. Побудування ДНФ функції та її заперечення

$f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \wedge \overline{x_2} \wedge x_3) \vee (x_1 \wedge x_2 \wedge \overline{x_3}) \vee (x_1 \wedge x_2 \wedge x_3)$ - форма І-АБО.

$$\overline{f(x_1, x_2, x_3)} = \overline{(x_1 \wedge \overline{x_2} \wedge x_3) \vee (x_1 \wedge x_2 \wedge \overline{x_3}) \vee (x_1 \wedge x_2 \wedge x_3)}$$

За допомогою правила де Моргана побудуємо усі 8 форм ДНФ.

Початкова форма ДНФ — І-АБО

Побудування:

$$\begin{aligned} \text{І-НЕ-І-НЕ: } f(x_1, x_2, x_3) &= \overline{\overline{(x_1 \wedge \overline{x_2} \wedge x_3) \vee (x_1 \wedge x_2 \wedge \overline{x_3}) \vee (x_1 \wedge x_2 \wedge x_3)}} \\ &= \overline{(x_1 \wedge \overline{x_2} \wedge x_3)} \wedge \overline{(x_1 \wedge x_2 \wedge \overline{x_3})} \wedge \overline{(x_1 \wedge x_2 \wedge x_3)} \end{aligned}$$

$$\text{АБО-І-НЕ: } f(x_1, x_2, x_3) = \overline{(\overline{x_1} \vee x_2 \vee \overline{x_3}) \wedge (\overline{x_1} \vee \overline{x_2} \vee x_3) \wedge (\overline{x_1} \vee \overline{x_2} \vee \overline{x_3})}$$

$$\text{АБО-НЕ-АБО: } f(x_1, x_2, x_3) = \overline{(\overline{x_1} \vee x_2 \vee \overline{x_3}) \vee (\overline{x_1} \vee \overline{x_2} \vee x_3) \vee (\overline{x_1} \vee \overline{x_2} \vee \overline{x_3})}$$

АБО-І:

$$f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\overline{x_1} \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_1 \vee \overline{x_2} \vee x_3) \wedge (x_1 \vee x_2 \vee \overline{x_3}) \wedge (x_1 \vee \overline{x_2} \vee \overline{x_3})$$

АБО-НЕ-АБО-НЕ:

$$f(x_1, x_2, x_3) = \overline{(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \vee (\overline{x_1} \vee x_2 \vee x_3) \vee (x_1 \vee \overline{x_2} \vee x_3) \vee (x_1 \vee x_2 \vee \overline{x_3}) \vee (x_1 \vee \overline{x_2} \vee \overline{x_3})}$$

І-АБО-НЕ:

$$f(x_1, x_2, x_3) = \overline{(\overline{x_1} \wedge \overline{x_2} \wedge \overline{x_3}) \vee (x_1 \wedge \overline{x_2} \wedge \overline{x_3}) \vee (\overline{x_1} \wedge x_2 \wedge \overline{x_3}) \vee (\overline{x_1} \wedge \overline{x_2} \wedge x_3) \vee (\overline{x_1} \wedge x_2 \wedge x_3)}$$

I-HE-I:

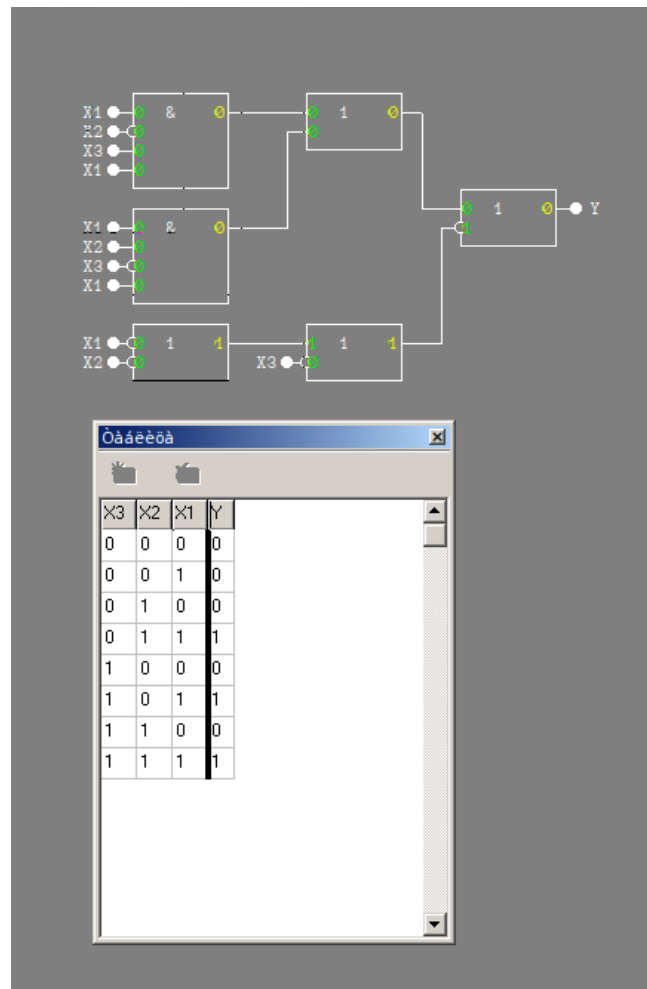
$$f(x_1, x_2, x_3) = (\overline{x_1} \wedge \overline{x_2} \wedge \overline{x_3}) \wedge (\overline{x_1} \wedge \overline{x_2} \wedge x_3) \wedge (\overline{x_1} \wedge x_2 \wedge \overline{x_3}) \wedge (\overline{x_1} \wedge x_2 \wedge x_3) \wedge (x_1 \wedge \overline{x_2} \wedge \overline{x_3}) \wedge (x_1 \wedge \overline{x_2} \wedge x_3) \wedge (x_1 \wedge x_2 \wedge \overline{x_3}) \wedge (x_1 \wedge x_2 \wedge x_3)$$

3. Отримати операторні представлення функції, які можна реалізувати за допомогою даних в умові операторів (4І, 2 шт.; 2АБО, 4 шт.)

Для реалізації схеми обрано форму:

$$f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \wedge \overline{x_2} \wedge x_3) \vee (x_1 \wedge x_2 \wedge \overline{x_3}) \vee (x_1 \wedge x_2 \wedge x_3) = (x_1 \wedge \overline{x_2} \wedge x_3) \vee (x_1 \wedge x_2 \wedge \overline{x_3}) \vee (\overline{x_1} \vee \overline{x_2} \vee \overline{x_3})$$

Отримана форма дозволяє реалізувати схему за допомогою даних в умові операторів.



4. Отримана схема має швидкодію $T=14+12+12=38$ тактів та використовує задані в таблиці кількості логічних елементів (4І, 2 шт.; 2АБО, 4 шт.), тобто результуюча складність схеми $N=2+4=6$

ВИСНОВОК

Я вивчив методи синтезу комбінаційних схем в заданому елементному базисі, і визначив складність і швидкодію комбінаційних схем