Структурна теорія цифрових автоматів

Лабораторна робота №5

Тема: Проектування і дослідження суматорів

Куценко Євгеній, ІПС-31

Варіант: 11

1

Робота однорозрядного повного суматора може бути описана наступною таблицею:

x_i	y_i	z_i	s_i	p_i
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

МДНФ:

$s_i = x_i y_i z_i \vee x_i \overline{y_i} \overline{z_i} \vee \overline{x_i} \overline{y_i} z_i \vee \overline{x_i} y_i \overline{z_i}$

$p_i = x_i y_i \vee x_i z_i \vee y_i z_i$

МКНФ:

$s_i = (x_i \vee y_i \vee z_i) \cdot (\overline{x_i} \vee y_i \vee \overline{z_i}) \cdot (x_i \vee \overline{y_i} \vee \overline{z_i}) \cdot (\overline{x_i} \vee \overline{y_i} \vee z_i)$

$p_i = (x_i \vee y_i) \cdot (x_i \vee z_i) \cdot (y_i \vee z_i)$

Побудуємо операторні форми та відповідні схеми на різних типах елементів:

1. І-НІ

   $s_i = x_i y_i z_i \vee x_i \overline{y_i} \overline{z_i} \vee \overline{x_i} \overline{y_i} z_i \vee \overline{x_i} y_i \overline{z_i} =$

   $= \overline{\overline{x_i y_i z_i \vee x_i \overline{y_i} \overline{z_i} \vee \overline{x_i} \overline{y_i} z_i \vee \overline{x_i} y_i \overline{z_i}}} =$

   $= \overline{\overline{(x_i y_i z_i)} \cdot \overline{(x_i \overline{y_i} \overline{z_i})} \cdot \overline{(\overline{x_i} \overline{y_i} z_i)} \cdot \overline{(\overline{x_i} y_i \overline{z_i})}}$

   $p_i = x_i y_i \vee x_i z_i \vee y_i z_i =$

   $= \overline{\overline{x_i y_i \vee x_i z_i \vee y_i z_i}} =$

   $= \overline{\overline{(x_i y_i)} \cdot \overline{(x_i z_i)} \cdot \overline{(y_i z_i)}}$

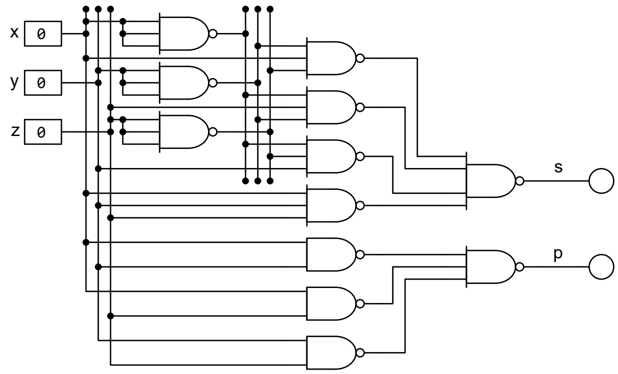

Рис. 1

$M = 8 + 3 + 1 = 12$
$K = 8 \cdot 3 + 3 \cdot 2 + 4 \cdot 1 = 24 + 6 + 4 = 34$

2. АБО-НІ

$s_i = (x_i \vee y_i \vee z_i) \cdot (\overline{x_i} \vee y_i \vee \overline{z_i}) \cdot (x_i \vee \overline{y_i} \vee \overline{z_i}) \cdot (\overline{x_i} \vee \overline{y_i} \vee z_i) =$

$= \overline{\overline{(x_i \vee y_i \vee z_i) \cdot (\overline{x_i} \vee y_i \vee \overline{z_i}) \cdot (x_i \vee \overline{y_i} \vee \overline{z_i}) \cdot (\overline{x_i} \vee \overline{y_i} \vee z_i)}} =$

$= \overline{\overline{(x_i \vee y_i \vee z_i)} \vee \overline{(\overline{x_i} \vee y_i \vee \overline{z_i})} \vee \overline{(x_i \vee \overline{y_i} \vee \overline{z_i})} \vee \overline{(\overline{x_i} \vee \overline{y_i} \vee z_i)}}$

$p_i = (x_i \vee y_i) \cdot (x_i \vee z_i) \cdot (y_i \vee z_i) =$

$= \overline{\overline{(x_i \vee y_i) \cdot (x_i \vee z_i) \cdot (y_i \vee z_i)}} =$

$= \overline{\overline{(x_i \vee y_i)} \vee \overline{(x_i \vee z_i)} \vee \overline{(y_i \vee z_i)}}$

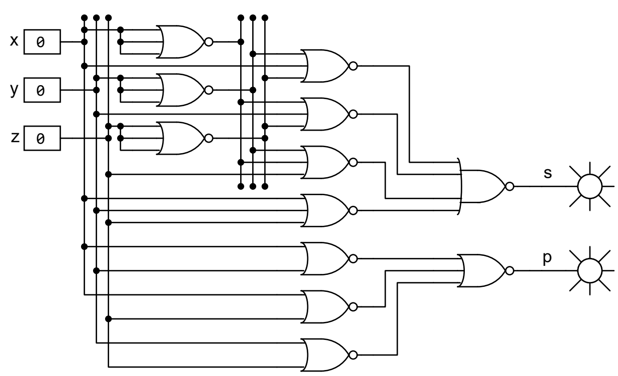

Рис. 2

$M = 8 + 3 + 1 = 12$
$K = 8 \cdot 3 + 3 \cdot 2 + 4 \cdot 1 = 24 + 6 + 4 = 34$

3. АБО-І-НІ

$$s_i = x_i y_i z_i \vee x_i \overline{y_i}\,\overline{z_i} \vee \overline{x_i}\,\overline{y_i} z_i \vee \overline{x_i} y_i \overline{z_i}$$

$$= \overline{\overline{x_i y_i z_i \vee x_i \overline{y_i}\,\overline{z_i} \vee \overline{x_i}\,\overline{y_i} z_i \vee \overline{x_i} y_i \overline{z_i}}}$$

$$p_i = x_i y_i \vee x_i z_i \vee y_i z_i =$$

$$= \overline{\overline{x_i y_i \vee x_i z_i \vee y_i z_i}}$$

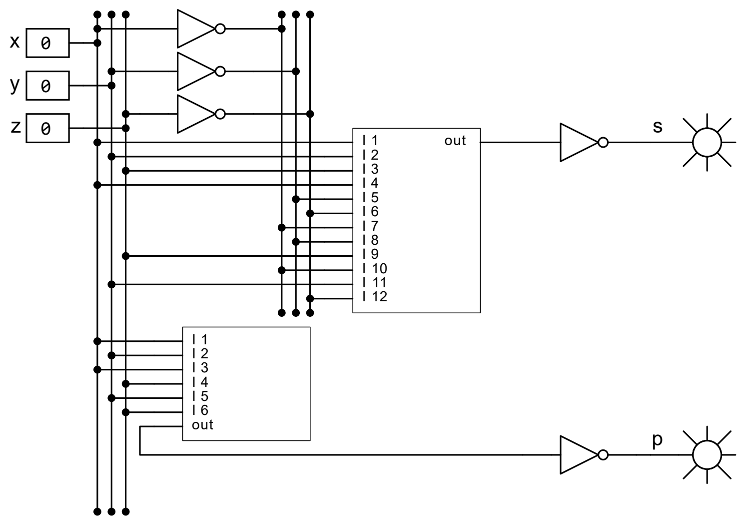

Рис. 3

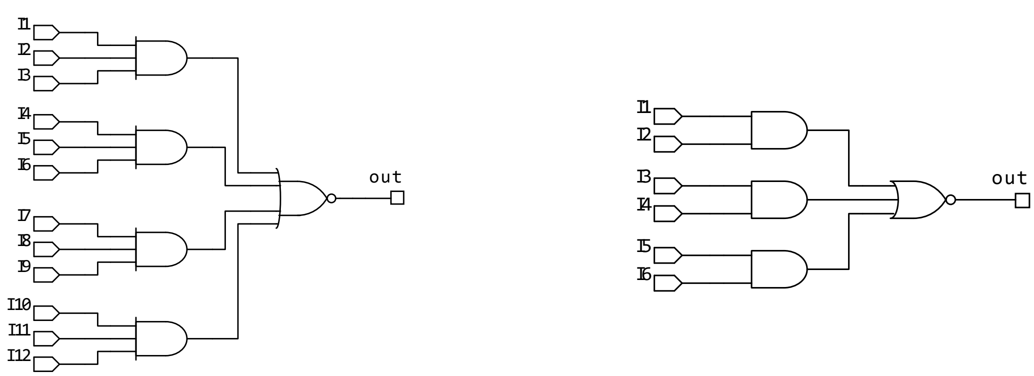

Рис. 4

$M = 1 + 1 + 5 = 6$

$K = 1 \cdot 12 + 1 \cdot 6 + 5 \cdot 1 = 12 + 6 + 5 = 23$

2

ДДК згідно варіанту: 7, 4, 2, 1
Для того, щоб побудувати двоїсто-десятковий суматор для заданого ДДК, потрібно перетворити вхідний код на адативний ДДК 8, 4, 2, 1

d	c	b	a		F_8	F_4	F_2	F_1
7	4	2	1	DEC	8	4	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	1
0	0	1	0	2	0	0	1	0
0	0	1	1	3	0	0	1	1
0	1	0	0	4	0	1	0	0
0	1	0	1	5	0	1	0	1
0	1	1	0	6	0	1	1	0
0	1	1	1	7	0	1	1	1
1	0	0	0	7	0	1	1	1
1	0	0	1	8	1	0	0	0
1	0	1	0	9	1	0	0	1
1	0	1	1	10	1	0	1	0
1	1	0	0	11	1	0	1	1
1	1	0	1	12	1	1	0	0
1	1	1	0	13	1	1	0	1
1	1	1	1	14	1	1	1	0

F_8		ba			
		00	01	11	10
dc	00	0	0	0	0
	01	0	0	0	0
	11	1	1	1	1
	10	0	1	1	1

$F_8 = dc \vee da \vee db$

F_4		ba			
		00	01	11	10
dc	00	0	0	0	0
	01	1	1	1	1
	11	0	1	1	1
	10	1	0	0	0

$F_4 = \overline{d}c \vee ca \vee cb \vee d\overline{cba}$

F_2		ba			
		00	01	11	10
dc	00	0	0	1	1
	01	0	0	1	1
	11	1	0	1	0
	10	1	0	1	0

$F_2 = ba \vee \overline{d}b \vee d\overline{ba}$

F_1		ba			
		00	01	11	10
dc	00	0	1	1	0
	01	0	1	1	0
	11	1	0	0	1
	10	1	0	0	1

$F_1 = \overline{d}a \vee d\overline{a}$

Використаємо схеми з мультиплексорами (обчислення винесено в окремий файл).
Зауваження: вважаємо, що початковий код подано у коректному двійково-десятковому форматі, тобто $x_{10} < 10$

	викл. змінні	f_0	f_1	f_2	f_4
F_8	$c,\ b$	da	d	d	d
F_4	$d,\ a$	c	c	$c \equiv b$	c
F_2	$d,\ a$	b	b	$\overline{b}$	b
F_1	$d,\ c$	a	a	$\overline{a}$	$\overline{a}$

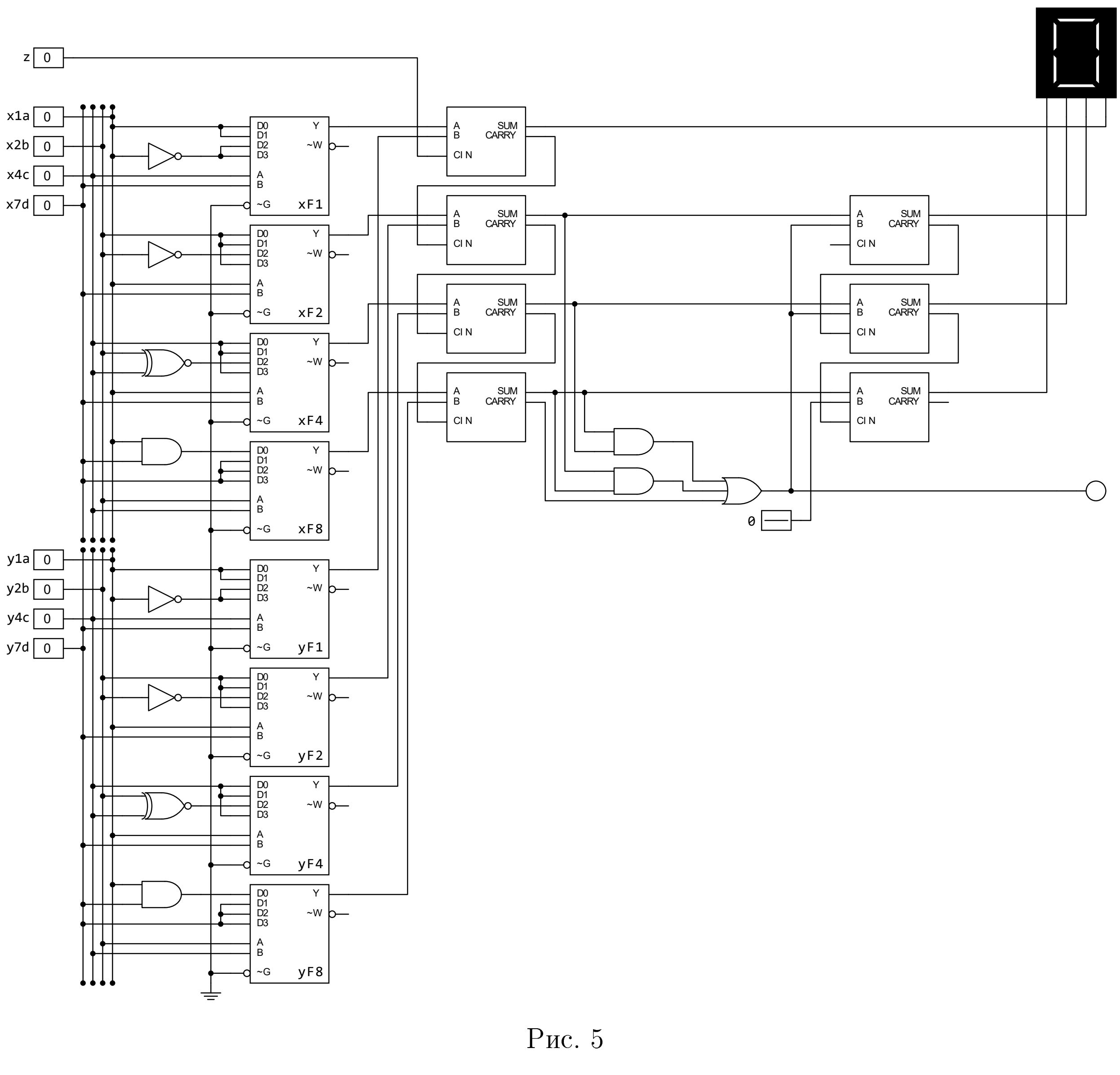

Рис. 5