

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

(19) **ВУ** (11) **5179**

(13) **С1**

(51)⁷ **G 06F 7/00**



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ СИММЕТРИЧЕСКИХ БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ СЕМИ ПЕРЕМЕННЫХ**

(21) Номер заявки: а 19990280

(22) 1999.03.26

(46) 2003.06.30

(71) Заявитель: Белорусский государственный университет (ВУ)

(72) Авторы: Супрун Валерий Павлович;
Седун Андрей Максимович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский государственный университет (ВУ)

(57)

Устройство для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций семи переменных, содержащее элемент СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА, выход которого соединен с выходом устройства, отличающееся тем, что содержит мажоритарный элемент с порогом три и мажоритарный элемент с порогом четыре, i -е ($i = 1, 2, \dots, 9$) входы которых соединены с i -ми входами устройства, девятый вход устройства соединен с десятым входом мажоритарного элемента с порогом три и десятым входом мажоритарного элемента с порогом четыре, выходы которых соединены с первым и вторым входами элемента СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА соответственно.

(56)

ВУ 2377 С1, 1998.

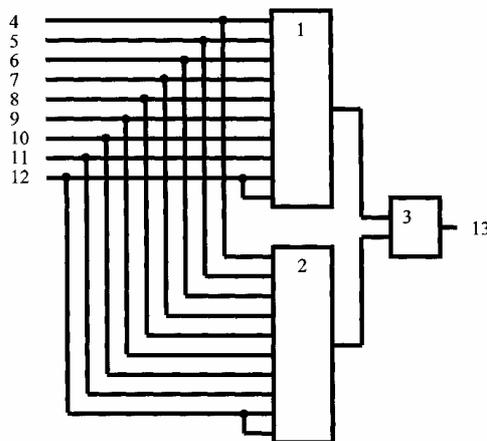
ВУ 1587 С1, 1997.

SU 1789978 А1, 1993.

SU 1809434 А1, 1993.

WO 91/20027 А1.

US 4417305 А, 1983.



Фиг. 1

ВУ 5179 С1

BY 5179 C1

Изобретение относится к области вычислительной техники и микроэлектроники и предназначено для реализации фундаментальных симметрических булевых функций семи переменных.

Известно устройство для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций n переменных, содержащее при $n = 7$ четыре элемента СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА, элемент И, мажоритарный элемент с порогом два, мажоритарный элемент с порогом четыре, мажоритарный элемент с порогом шесть, одиннадцать входов и выход [1].

Недостатком устройства является высокая конструктивная сложность.

Наиболее близким по функциональным возможностям и конструкции техническим решением к предлагаемому является устройство для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций семи переменных, содержащее мажоритарный элемент с порогом семь, мажоритарный элемент с порогом восемь, элемент СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА, десять входов и выход [2].

Недостатком известного устройства для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций является высокая конструктивная сложность, которая по числу входов логических элементов равна 30.

Изобретение направлено на решение технической задачи понижения конструктивной сложности устройства для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций семи переменных.

Устройство для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций семи переменных содержит элемент СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА, выход которого соединен с выходом устройства. В отличие от прототипа устройство содержит мажоритарный элемент с порогом три и мажоритарный элемент с порогом четыре, i -е ($i=1,2,\dots,9$) входы которых соединены с i -ми входами устройства. Девятый вход устройства соединен с десятым входом мажоритарного элемента с порогом три и десятым входом мажоритарного элемента с порогом четыре, выходы которых соединены с первым и вторым входами элемента СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА соответственно.

Названный технический результат достигается путем использования новых логических элементов (мажоритарного элемента с порогом три и мажоритарного элемента с порогом четыре).

На чертеже (фиг. 1) представлена схема устройства для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций семи переменных.

Устройство для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций содержит мажоритарный элемент с порогом три 1, мажоритарный элемент с порогом четыре 2, элемент СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА 3, девять входов 4,5,...,12 и выход 13.

Устройство для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций работает следующим образом. На входы устройства 4,5,...,12 поступают сигналы настройки u_1, u_2, \dots, u_9 , значения которых принадлежат множеству $\{0, 1, x_1, \overline{x_1}, x_2, \overline{x_2}, \dots, x_7, \overline{x_7}\}$. На выходе 13 реализуется фундаментальная симметрическая булева функция $F = F(x_1, x_2, \dots, x_7)$, определяемая вектором настройки $U = (u_1, u_2, \dots, u_9)$.

Известно, что произвольная симметрическая булева функция n переменных $F = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$ с рабочими числами a_1, a_2, \dots, a_r ($0 \leq r \leq n$) принимает значение 1 на тех и только тех наборах переменных x_1, x_2, \dots, x_n , которые содержат ровно a_j ($j = 1, 2, \dots, r$) единиц. Такая симметрическая булева функция обозначается через $F = F_n^{a_1, a_2, \dots, a_r}(x_1, x_2, \dots, x_n)$ и задается посредством $(n+1)$ - разрядного двоичного кода $\pi(F) = (\pi_0, \pi_1, \dots, \pi_n)$, где $\pi_i = 1$ ($0 \leq i \leq n$) тогда и только тогда, когда $i \in \{a_1, a_2, \dots, a_r\}$. Если $r = 1$, то симметрическая булева функция $F = F_n^a$ называется фундаментальной (или элементарной), т.е.

BY 5179 C1

$$F_n^a(x_1, x_2, \dots, x_n) = \begin{cases} 1, & \text{если } x_1 + x_2 + \dots + x_n = a; \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

На выходе n - входового мажоритарного элемента с порогом a реализуется монотонная симметрическая булева функция

$$M_n^a(x_1, x_2, \dots, x_n) = F_n^{a, a+1, \dots, n}(x_1, x_2, \dots, x_n).$$

Первообразная устройства для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций семи переменных имеет вид:

$$F(u_1, u_2, \dots, u_9) = M_{10}^3(u_1, u_2, \dots, u_8, u_9) \oplus M_{10}^4(u_1, u_2, \dots, u_8, u_9).$$

В таблице (фиг. 2) представлена настройка устройства на реализацию фундаментальных симметрических булевых функций семи переменных.

Достоинством устройства для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций семи переменных является низкая конструктивная сложность по числу входов логических элементов равная 22, в то время как сложность прототипа равна 30.

Источники информации:

1. BY 2377C1, 1998.
2. А.с. СССР 1789978, 1993.

Сигналы настройки									Выход
u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_6	u_7	u_8	u_9	Двоичный код фундаментальной симметрической булевой функции, реализуемой на выходе устройства
4	5	6	7	8	9	10	11	12	
x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	0	0	$\pi(F_7^3) = (00010000)$
\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3	\bar{x}_4	\bar{x}_5	\bar{x}_6	\bar{x}_7	0	0	$\pi(F_7^4) = (00001000)$
x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	0	1	$\pi(F_7^2) = (00100000)$
\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3	\bar{x}_4	\bar{x}_5	\bar{x}_6	\bar{x}_7	0	1	$\pi(F_7^5) = (00000100)$
x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	1	0	$\pi(F_7^1) = (01000000)$
\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3	\bar{x}_4	\bar{x}_5	\bar{x}_6	\bar{x}_7	1	0	$\pi(F_7^6) = (00000010)$
x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	1	1	$\pi(F_7^0) = (10000000)$
\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3	\bar{x}_4	\bar{x}_5	\bar{x}_6	\bar{x}_7	1	1	$\pi(F_7^7) = (00000001)$

Фиг. 2