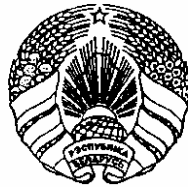


**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **6995**  
(13) **С1**  
(46) **2005.06.30**  
(51)<sup>7</sup> **G 06F 7/00**

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ СИММЕТРИЧЕСКИХ  
БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ ТРЕХ ПЕРЕМЕННЫХ**

(21) Номер заявки: а 20020278

(22) 2002.04.05

(43) 2003.12.30

(71) Заявитель: Белорусский государственный университет (ВУ)

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

(73) Патентообладатель: Белорусский государственный университет (ВУ)

(56) ВУ 2118 С1, 1998.

ВУ 2119 С1, 1998.

RU 2047892 С1, 1995.

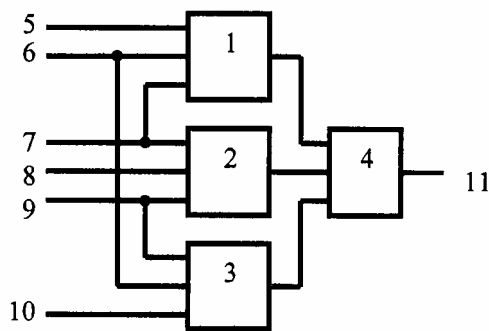
SU 1689943 А1, 1991.

US 4336468 А, 1982.

JP 58048153 А, 1983.

(57)

Устройство для вычисления симметрических булевых функций трех переменных, содержащее элемент И и элемент СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА, выход которого соединен с выходом устройства, а первый вход соединен с выходом элемента И,  $i$ -й ( $i = 1, 2, 3$ ) вход которого соединен с  $i$ -м входом устройства, отличающееся тем, что содержит элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ и элемент РАВНОЗНАЧНОСТЬ,  $i$ -й вход которого соединен с  $(i + 2)$ -м входом устройства, а выход соединен со вторым входом элемента СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА, третий вход которого соединен с выходом элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, первый, второй и третий входы которого соединены соответственно с первым, четвертым и шестым входами устройства.



Фиг. 1

**ВУ 6995 С1 2005.06.30**

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

Известно устройство для вычисления симметрических булевых функций трех переменных, содержащее шесть элементов И, три элемента СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ, семь входов и выход [1].

Недостатком устройства является высокая конструктивная сложность по числу входов логических элементов.

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

Недостатком известного устройства для вычисления симметрических булевых функций является высокая конструктивная сложность, которая по числу входов логических элементов равна 17.

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

Устройство для вычисления симметрических булевых функций трех переменных содержит элемент И и элемент СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА, выход которого соединен с выходом устройства. Первый вход элемента СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА соединен с выходом элемента И,  $i$ -й ( $i = 1, 2, 3$ ) вход которого соединен с  $i$ -м входом устройства, в отличие от прототипа дополнительно содержит элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ и элемент РАВНОЗНАЧНОСТЬ,  $i$ -й вход которого соединен с  $(i + 2)$ -м входом устройства. Выход элемента РАВНОЗНАЧНОСТЬ соединен со вторым входом элемента СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА, третий вход которого соединен с выходом элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ. Первый, второй и третий входы элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ соединены соответственно с первым, четвертым и шестым входами устройства.

Названный технический результат достигается путем использования новых логических элементов (элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ и элемента РАВНОЗНАЧНОСТЬ).

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

Устройство для вычисления симметрических булевых функций трех переменных содержит элемент РАВНОЗНАЧНОСТЬ 1, элемент И 2, элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 3, элемент СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА 4, шесть входов 5, 6, ..., 10 и выход 11.

Устройство для вычисления симметрических булевых функций работает следующим образом. На входы устройства 5, 6, ..., 10 поступают сигналы настройки  $u_1, u_2, \dots, u_6$ , значения которых принадлежат множеству  $\{0, 1, x_1, \overline{x_1}, x_2, \overline{x_2}, x_3, \overline{x_3}\}$ . На выходе 11 реализуется симметрическая булева функция  $F = F(x_1, x_2, x_3)$ , определяемая вектором настройки  $U = (u_1, u_2, \dots, u_6)$ .

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  $i \in \{a_1, a_2, \dots, a_r\}$ .

Первообразная устройства для вычисления симметрических булевых функций трех переменных имеет вид

$$F(u_1, u_2, \dots, u_6) = u_3 u_4 u_5 \oplus (\overline{u_1} \overline{u_2} \overline{u_3} \vee u_1 u_2 u_3) \oplus (u_2 \overline{u_5} \overline{u_6} \vee \overline{u_2} u_5 \overline{u_6} \vee \overline{u_2} \overline{u_5} u_6).$$

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

# ВУ 6995 С1 2005.06.30

Достоинством устройства для вычисления симметрических булевых функций трех переменных является низкая конструктивная сложность по числу входов логических элементов, которая равна 12, в то время как сложность прототипа равна 17.

Источники информации:

1. А.с. СССР 1689943, МПК G 06F 7/00, 1991.
2. Патент ВУ 2118, МПК G 06F 7/00, 1998 (прототип).

Сигналы настройки						Выход
$u_1$	$u_2$	$u_3$	$u_4$	$u_5$	$u_6$	Функция $F$
5	6	7	8	9	10	11
0	1	0	0	0	1	$\pi(F_3) = (0000)$
0	1	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_3$	1	$\pi(F_3^0) = (1000)$
1	$x_2$	0	0	$x_1$	$x_3$	$\pi(F_3^1) = (0100)$
1	$\bar{x}_2$	0	0	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_3$	$\pi(F_3^2) = (0010)$
0	1	$x_1$	$x_2$	$x_3$	1	$\pi(F_3^3) = (0001)$
$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_2$	$x_1$	$x_3$	$\pi(F_3^{0,1}) = (1100)$
$x_2$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_3$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_3$	$\pi(F_3^{0,2}) = (1010)$
$x_1$	$x_2$	$x_3$	0	$x_2$	$x_2$	$\pi(F_3^{0,3}) = (1001)$
$x_1$	$x_2$	$x_3$	0	0	$\bar{x}_2$	$\pi(F_3^{1,2}) = (0110)$
$\bar{x}_2$	$x_2$	$x_3$	$x_2$	$x_1$	$x_3$	$\pi(F_3^{1,3}) = (0101)$
$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_3$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_3$	$\pi(F_3^{2,3}) = (0011)$
$x_3$	$\bar{x}_3$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	0	$\pi(F_3^{0,1,2}) = (1110)$
$\bar{x}_2$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_2$	0	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_3$	$\pi(F_3^{0,1,3}) = (1101)$
$x_2$	$x_2$	$x_2$	0	$x_1$	$x_3$	$\pi(F_3^{0,2,3}) = (1011)$
$\bar{x}_3$	$x_3$	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_3$	0	$\pi(F_3^{1,2,3}) = (0111)$
0	1	0	0	0	0	$\pi(F_3^{0,1,2,3}) = (1111)$

Фиг. 2

Национальный центр интеллектуальной собственности.

220034, г. Минск, ул. Козлова, 20. □□□□□□□□ □□□□□□□□□□. □□□□□□□□□□.

□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□. □□□□□□□□□□.