

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **7947**
(13) **С1**
(46) **2006.04.30**
(51)⁷ **G 06F 7/00**

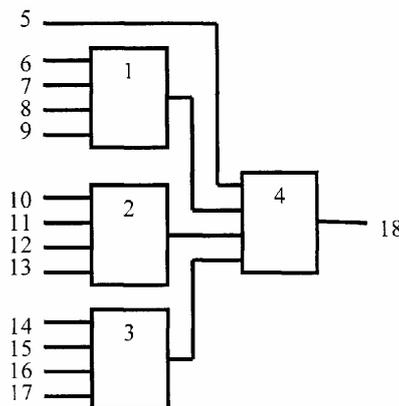
(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ СИММЕТРИЧЕСКИХ
БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ**

(21) Номер заявки: а 20030644
(22) 2003.06.25
(43) 2004.03.30
(71) Заявитель: Белорусский государственный университет (ВУ)
(72) Авторы: Супрун Валерий Павлович;
Седун Андрей Максимович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский государственный университет (ВУ)
(56) SU 1767495 A1, 1992.
ВУ 2119 С1, 1998.
ВУ а20010403, 2002.
SU 1684792 A1, 1991.
SU 1689943 A1, 1991.
SU 1619246 A1, 1991.
GB 1466466 A, 1977.
JP 1081248 A, 1989.

(57)

Устройство для вычисления симметрических булевых функций четырех переменных, содержащее мажоритарный элемент с порогом два и элемент СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА, выход которого соединен с выходом устройства, первый вход соединен с первым входом устройства, а второй вход соединен с выходом мажоритарного элемента с порогом два, *i*-й ($i = 1, 2, 3, 4, 5$) вход которого соединен с $(i + 1)$ -м входом устройства, отличающееся тем, что содержит элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, элемент ИЛИ, *i*-й вход которого соединен с $(i + 5)$ -м входом устройства, а выход соединен с третьим входом элемента СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА, четвертый вход которого соединен с выходом элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, *i*-й вход которого соединен с $(i + 9)$ -м входом устройства.



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

Известно устройство для вычисления симметрических булевых функций четырех переменных, содержащее элемент ИЛИ, мажоритарный элемент с порогом два, элемент И, элемент СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА, семь входов и выход [1].

ВУ 7947 С1 2006.04.30

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 четырех переменных, содержащее два элемента СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА, мажоритарный элемент с порогом два, три элемента И, семь входов и выход [2].

Недостатком устройства является низкое быстродействие, равное 3τ , где τ - усредненная задержка на один логический элемент.

Изобретение направлено на решение технической задачи повышения быстродействия устройства для вычисления симметрических булевых функций четырех переменных.

Устройство для вычисления симметрических булевых функций четырех переменных содержит мажоритарный элемент с порогом два и элемент СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА, выход которого соединен с выходом устройства. Первый вход элемента СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА соединен с первым входом устройства, а второй вход соединен с выходом мажоритарного элемента с порогом два, i -й ($i = 1, 2, 3, 4, 5$) вход которого соединен с $(i + 1)$ -м входом устройства. В отличие от прототипа устройство дополнительно содержит элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, элемент ИЛИ, i -й вход которого соединен с $(i + 5)$ -м входом устройства, а выход соединен с третьим входом элемента СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА. Четвертый вход элемента СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА соединен с выходом элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, i -й вход которого соединен с $(i + 9)$ -м входом устройства.

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

На чертеже (фигура) представлена схема устройства для вычисления симметрических булевых функций четырех переменных.

Устройство для вычисления симметрических булевых функций четырех переменных содержит элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 1, элемент ИЛИ 2, мажоритарный элемент с порогом два 3, элемент СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА 4, тринадцать входов 5, 6, ..., 17 и выход 18.

Устройство для вычисления симметрических булевых функций работает следующим образом. На входы устройства 5, 6, ..., 17 поступают соответственно сигналы настройки u_1, u_2, \dots, u_{13} , значения которых принадлежат множеству $\{0, 1, x_1, \bar{x}_1, x_2, \bar{x}_2, x_3, \bar{x}_3, x_4, \bar{x}_4\}$. На выходе 18 реализуется симметрическая булева функция $F = F(x_1, x_2, x_3, x_4)$, определяемая вектором настройки $U = (u_1, u_2, \dots, u_{13})$.

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 четырех переменных имеет вид:

$$F(u_1, u_2, \dots, u_{13}) = u_1 \oplus F_4^1(u_2, u_3, u_4, u_5) \oplus F_4^{1,2,3,4}(u_6, u_7, u_8, u_9) \oplus F_4^{2,3,4}(u_{10}, u_{11}, u_{12}, u_{13}).$$

В таблице представлена настройка устройства на реализацию симметрических булевых функций четырех переменных.

Достоинством устройства для вычисления симметрических булевых функций четырех переменных является высокое быстродействие, равное 2τ , где τ - усредненная задержка на один логический элемент. Дополнительным достоинством является низкая конструктивная сложность по числу входов логических элементов, которая равна 16, в то время как сложность прототипа равна 17.

