

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

(19) **ВУ** (11) **5174**

(13) **С1**

(51)⁷ **G 06F 7/00**



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

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

(21) Номер заявки: а 19990168

(22) 1999.02.19

(46) 2003.06.30

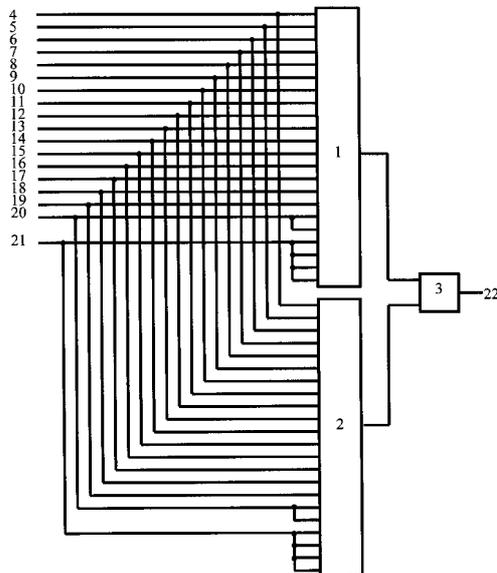
(71) Заявитель: Белорусский государствен-
ный университет (ВУ)

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

(73) Патентообладатель: Белорусский госу-
дарственный университет (ВУ)

(57)

Устройство для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций, содержащее элемент СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА и мажоритарный элемент с порогом восемь, i -й, ($i=1, 2, \dots, 15$), вход которого соединен с i -м входом устройства, а выход соединен с первым входом элемента СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА, отличающееся тем, что дополнительно содержит мажоритарный элемент с порогом семь, j -й, ($j=1, 2, \dots, 16$), вход которого соединен с j -м входом устройства, шестнадцатый вход которого соединен также с шестнадцатым входом мажоритарного элемента с порогом восемь, семнадцатый вход устройства соединен с семнадцатым и восемнадцатым входами мажоритарного элемента с порогом семь и мажоритарного элемента с порогом восемь, восемнадцатый вход устройства соединен с девятнадцатым, двадцатым, двадцать первым и двадцать вторым входами мажоритарного элемента с порогом восемь и мажоритарного элемента с порогом семь, выход которого соединен со вторым входом элемента СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА, выход которого соединен с выходом устройства.



Фиг. 1

ВУ 5174 С1

BY 5174 C1

(56)

SU 1809434 A1, 1993.

BY 2117 C1, 1998.

WO 91/20027 A1.

US 4417305 A, 1983.

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

Известно устройство для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций от n переменных, содержащее при $n = 15$ три элемента СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА, элемент И, мажоритарный элемент с порогом двенадцать, мажоритарный элемент с порогом четырнадцать, пятнадцать информационных входов, восемь настроечных входов и выход [1].

Недостатком устройства для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций является низкое быстродействие и высокая конструктивная сложность.

Наиболее близким по функциональным возможностям и конструкции техническим решением к предлагаемому является устройство для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций n переменных, содержащее (при $n = 15$) четыре элемента СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА, семь мажоритарных элементов с порогами два, четыре, шесть, восемь, десять, двенадцать и четырнадцать, элемент ИЛИ-НЕ, пятнадцать информационных входов, четыре настроечных входа и выход [2]. Сложность устройства по числу входов логических элементов (при $n = 15$) составляет 139, а быстродействие, определяемое глубиной схемы, равно 3τ , где τ - задержка на один логический элемент.

Недостатком устройства для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций является низкое быстродействие и высокая конструктивная сложность.

Изобретение направлено на решение технической задачи повышения быстродействия и понижения конструктивной сложности устройства для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций от пятнадцати переменных.

Устройство для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций содержит элемент СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА и мажоритарный элемент с порогом восемь, i -й, ($i = 1, 2, \dots, 15$), вход которого соединен с i -м входом устройства. Выход устройства соединен с первым входом элемента СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА. В отличие от прототипа устройство дополнительно содержит мажоритарный элемент с порогом семь, j -й, ($j = 1, 2, \dots, 16$), вход которого соединен с j -м входом устройства. Шестнадцатый вход устройства соединен также с шестнадцатым входом мажоритарного элемента с порогом восемь. Семнадцатый вход устройства соединен с семнадцатым и восемнадцатым входами мажоритарного элемента с порогом семь и мажоритарного элемента с порогом восемь. Восемнадцатый вход устройства соединен с девятнадцатым, двадцатым, двадцать первым и двадцать вторым входами мажоритарного элемента с порогом восемь и мажоритарного элемента с порогом семь, выход которого соединен со вторым входом элемента СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА, выход которого соединен с выходом устройства.

Основной технической результат изобретения заключается в повышении быстродействия и понижении конструктивной сложности устройства для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций от пятнадцати переменных. Названный технический результат достигается путем введения в логическую схему устройства нового логического элемента (мажоритарного элемента с порогом семь), а также изменением межсоединений логических элементов в схеме устройства.

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

ВУ 5174 С1

Устройство для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций от пятнадцати переменных содержит мажоритарный элемент с порогом семь 1, мажоритарный элемент с порогом восемь 2, элемент СЛОЖЕНИЕ ПО МОДУЛЮ ДВА 3, восемнадцать входов 4, 5, ..., 21 и выход 22.

Устройство для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций работает следующим образом. На входы 4, 5, ..., 21 поступают сигналы настройки u_1, u_2, \dots, u_{18} , значения которых принадлежат множеству $\{0, 1, x_1, \overline{x_1}, x_2, \overline{x_2}, \dots, x_{15}, \overline{x_{15}}\}$. На выходе 22 реализуется фундаментальная симметрическая булева функция $F = F(x_1, x_2, \dots, x_{15})$, определяемая вектором настройки $U = (u_1, u_2, \dots, u_{18})$.

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 $F = F_n^{a_1, a_2, \dots, a_r}(x_1, x_2, \dots, x_n)$. Если $r = 1$, то симметрическая булева функция $F = F_n^a$ называется фундаментальной, т.е.

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

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 заявляемого устройства для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций от пятнадцати переменных имеет вид:

$$F(u_1, u_2, \dots, u_{18}) = M_{22}^7(u_1, u_2, \dots, u_{16}, u_{17}, u_{17}, u_{18}, u_{18}, u_{18}, u_{18}) \oplus \\ \oplus M_{22}^8(u_1, u_2, \dots, u_{16}, u_{17}, u_{17}, u_{18}, u_{18}, u_{18}, u_{18}).$$

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

Достоинством заявляемого устройства для вычисления фундаментальных симметрических булевых функций от пятнадцати переменных является высокое быстродействие, которое вычисляется как 2τ , где τ - задержка на логический элемент, а также низкая конструктивная сложность устройства по числу входов логических элементов, равная 46.

Источники информации:

1. ВУ 2117, 1998.
2. SU 1809434, 1993 (прототип).

