



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37026 (13) A

(51) B G06G7/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ МНОЖЕННЯ

(21) 2000031392

(22) 10.03.2000

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Білан Степан Миколайович, Кіров Максим Володимирович

(73) Вінницький державний технічний університет

(57) Пристрій для множення, який містить два входи часоімпульсних сигналів, лічильник, генератор імпульсів, відрізняється тим, що в нього введені додатковий вхід часоімпульсного сигналу, три накопичуючих суматори і схема керування, перший, другий та третій входи котрої підключені відповідно до першого, другого та третього входів часоімпульсних сигналів, а перший вихід схеми керування підключений до керуючого входу лічильника, до третього керуючого входу першого суматора і до третього керуючого входу другого суматора, тактовий вхід котрого підключений до ви-

ходу генератора, до лічильного входу лічильника, до тактового входу першого суматора та до тактового входу третього суматора, перший, другий та третій керуючі входи котрого підключені відповідно до п'ятого, четвертого та третього виходів схеми керування, другий вихід якої підключений до другого керуючого входу першого суматора та до другого керуючого входу другого суматора, а третій вихід схеми керування підключений до першого керуючого входу першого суматора та до першого керуючого входу другого суматора, а інформаційний вихід лічильника підключений до першого та другого інформаційних входів першого суматора та до першого та другого інформаційних входів другого суматора, інформаційний вихід якого підключений до другого інформаційного входу третього суматора, перший інформаційний вхід котрого підключений до інформаційного виходу першого суматора.

Винахід належить до автоматики та обчислювальної техніки і може бути використаний в інформаційно-вимірювальних системах для побудови спеціалізованих обчислювальних пристроїв з часоімпульсною формою подання інформації.

Існує арифметичний пристрій (А.с. СССР № 1578708, БИ № 26, 1990), який містить регістр першого операнду, суматор, блок керування, К лічильників, блок накопичення кратних множника, утримуючий К суматорів, блок визначення черговості цифр, який містить два кон'юнктори і К розрядних комірок, кожна з котрих утримує тригер, три кон'юнктори, диз'юнктор, інвертор і елемент затримки, крім того, пристрій утримує регістр другого операнду, комутатор, а блок визначення черговості цифр додатково утримує вузол обробки порядків додатків, який утримує регістр порядку першого додатку, регістр порядку другого додатку, блок інверторів, суматор, дешифратор, блок кон'юнкторів, а в кожній розрядній комірці блоку визначення черговості цифр - два диз'юнктори з відповідними зв'язками.

Недоліками відомого пристрою є те, що він має великі апаратні витрати та не має можливості паралельно множити три числа.

Існує обчислювальний пристрій (А.с. СССР № 985795, 1981), який утримує три кон'юнктори, два лічильники, перший з котрих підключений лічильним входом до виходу першого кон'юнктора, тригер, генератор імпульсів, перший кон'юнктор підключений першим входом з входом першого часоімпульсного сигналу та входом установки в одиницю тригера, а другим входом - з виходом генератора імпульсів і першим входом другого диз'юнктора, підключеного другим входом до входу другого часоімпульсного сигналу пристрою, а виходом - до лічильного входу другого лічильника, причому вихід тригера підключений до першого входу третього кон'юнктора.

Недоліком є те, що пристрій не має можливості паралельно множити три часових інтервали.

Найбільш близьким за технічною суттю до пристрою за даним винаходом є обчислювальний пристрій (А.с. СССР № 1483464, БИ №20, 1989), який містить два лічильники, перший з котрих підключений лічильним входом до виходу першого кон'юнктора, з'єднаного першим входом з входом першого часоімпульсного сигналу пристрою і входом установки в "1" тригера, а другим входом - з виходом генератора імпульсів і першим входом другого кон'юнктора, підключеного другим входом

(19) UA (11) 37026 (13) A

до входу другого часовоїмпульсного сигналу пристрою, а виходи - до лічильного входу другого лічильника, причому вихід тригера з'єднаний з першим входом третього кон'юнктора, а також пристрій додатково утримує блок обчислення суми та різниці, чотири комутатори; три регістри і другий тригер, підключений входом установки в "1" до входу другого часовоїмпульсного сигналу пристрою, входом обнуління - до входу обнуління пристрою і входом обнуління першого тригера і лічильників, а виходом - до другого входу третього кон'юнктора, при цьому виходи розрядів першого лічильника з'єднані з інформаційними входами першого регістра і першою групою інформаційних входів першого комутатора, підключеного другою групою інформаційних входів до виходів першого регістра, а виходами - до першої групи входів блока обчислення суми і різниці, з'єданого другою групою входів з виходами другого комутатора, підключеного першою групою інформаційних входів до виходів розрядів другого лічильника і інформаційним входом другого регістра, при цьому виходи кодів суми і різниці блоку обчислення суми і різниці з'єднані з першою і другою групами інформаційних входів третього комутатора відповідно, перший керуючий вхід котрого підключений до виходу третього кон'юнктора, другий керуючий вхід - до першого входу задання коду операції пристрою, а виходи - до інформаційних входів третього регістра і першої групи інформаційних входів четвертого комутатора, з'єданого другою групою інформаційних входів з виходами третього регістра, керуючим входом - з другим входом надання коду операції пристрою, з керуючими входами першого і другого комутаторів і входами дозволу зчитування першого, другого і третього регістрів, а виходами - з виходами пристрою.

Недоліком цього пристрою є вузькі функціональні можливості через те, що він не має можливості паралельно множити три часових інтервали.

В основу винаходу поставлена задача створення пристрою для множення, в якому за рахунок нової структурної організації досягається можливість паралельного множення трьох часових інтервалів за довжину часу найдовшого, що забезпечує розширення функціональних можливостей.

Поставлена задача розв'язується за рахунок того, що в пристрій для множення, який містить два входи часовоїмпульсних сигналів, лічильник, генератор імпульсів, введені додатковий вхід часовоїмпульсного сигналу, три накопичуючих суматори і схема керування, перший, другий та третій входи котрої підключені відповідно до першого другого та третього входів часовоїмпульсних сигналів, а перший вихід схеми керування підключений до керуючого входу лічильника, до третього керуючого входу першого суматора і до третього керуючого входу другого суматора, тактовий вхід котрого підключений до виходу генератора, до лічильного входу лічильника, до тактового входу першого суматора та до тактового входу третього суматора, перший, другий та третій керуючі входи котрого підключені відповідно до п'ятого, четвертого та третього виходів схеми керування, другий вихід котрої підключений до другого керуючого входу першого суматора та до другого керуючого входу другого суматора, а третій вихід схеми керу-

вання підключений до першого керуючого входу першого суматора та до першого керуючого входу другого суматора, а інформаційний вихід лічильника підключений до першого та другого інформаційного входів першого суматора та до першого та другого інформаційних входів другого суматора, інформаційний вихід котрого підключений до другого інформаційного входу третього суматора, перший інформаційний вхід котрого підключений до інформаційного виходу першого суматора.

Можливість паралельного множення трьох часових інтервалів досягається введенням додаткового входу часовоїмпульсного сигналу, трьох накопичуючих суматорів, схеми керування і зв'язків між ними.

На кресленні (фіг.) подана функціональна схема пристрою для множення.

Пристрій для множення містить три входи 1, 2, 3 часовоїмпульсних сигналів, лічильник 4, генератор імпульсів 5, три накопичуючих суматори 6, 7, 8 і схему керування 9, перший 10, другий 11 та третій 12 входи котрої підключені відповідно до першого 1, другого 2 та третього 3 входів часовоїмпульсних сигналів, а перший вихід 13 схеми керування 9 підключений до керуючого входу 14 лічильника 4, до третього керуючого входу 15 першого суматора 6 і до третього керуючого входу 16 другого суматора 7, тактовий вхід 17 котрого підключений до виходу генератора 5, до лічильного входу 18 лічильника 4, до тактового входу 19 першого суматора 6 та до тактового входу 20 третього суматора 8, перший 21, другий 22 та третій 23 керуючі входи котрого підключені; відповідно, до п'ятого 24, четвертого 25 та третього 26 виходів схеми керування 9, другий вихід 27 котрої підключений до другого керуючого входу 28 першого суматора 6 та до другого керуючого входу 29 другого суматора 7, а третій вихід 26 схеми керування 9 підключений до першого керуючого входу 30 першого суматора 6 та до першого керуючого входу 31 другого суматора 7, а інформаційний вихід 32 лічильника 4 підключений до першого 33 та другого 34 інформаційних входів першого суматора 6 та до першого 35 та другого 36 інформаційних входів другого суматора 7, інформаційний вихід 37 котрого підключений до другого інформаційного входу 38 третього суматора 8, перший інформаційний вхід 39 котрого підключений до інформаційного виходу 40 першого суматора 6.

Пристрій для множення функціонує таким чином. Три часовоїмпульсні сигнали позитивної полярності подаються на входи 1, 2, 3 пристрою. Сигнали на виходах 13, 27, 26, 25, 24 блока керування 9 позначимо, відповідно, як  $Y_1$ ,  $Y_2$ ,  $Y_3$ ,  $Y_4$ ,  $Y_5$ . Генератор 5 формує тактові імпульси, котрі подаються на лічильний вхід 18 лічильника 4 і на тактові входи 19, 17, 20, відповідно, суматорів 6, 7, 8. Припустимо, що під час існування найкоротшого часовоїмпульсного сигналу генератор 5 сформував  $N_1$  тактових імпульсів, під час існування середнього за тривалістю сигналу - імпульсів, а під час існування найдовшого -  $N_3$  імпульсів. Таким чином,  $0 \leq N_1 \leq N_2 \leq N_3$ . Кількість тактових імпульсів, котрі були сформовані генератором 5 з початку виконання операції множення, позначимо як  $(i \geq 0)$ . Внутрішній зміст лічильника 4 після впливу на нього  $i$ -го тактового імпульсу позначимо як  $C_i$ . Внутрішні

змісти накопичуючих суматорів 6, 7, 8 після впливу на них  $i$ -го тактового імпульсу позначимо, відповідно, як  $S_1, S_2, S_3$ .

Початковий стан пристрою описується виразом:  $C_0=S1_0=S2_0=S3_0=0$ .

Накопичуючі суматори 6, 7, 8 мають структуру з підвищеними функціональними можливостями. Перший керуючий вхід цих суматорів є стробуючим. Другий виконує функцію вибору числа на

першому інформаційному вході суматора як операнд. Третій виконує функцію вибору числа на другому інформаційному вході суматора як операнд.

Виконання операції множення здійснюється під керівництвом вихідних сигналів схеми керування 9  $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5$ , правила формування котрих подані у таблиці.

Таблиця

$i$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$
$0 \leq i \leq N_1$	1	0	1	1	1
$N_1 < i \leq N_2$	0	1	1	0	1
$N_2 < i \leq N_3$	0	0	0	1	1
$N_3 < i$	0	0	0	0	0

Стани  $C_i, S1_i, S2_i, S3_i$ , операційних елементів пристрою формуються за формулами:

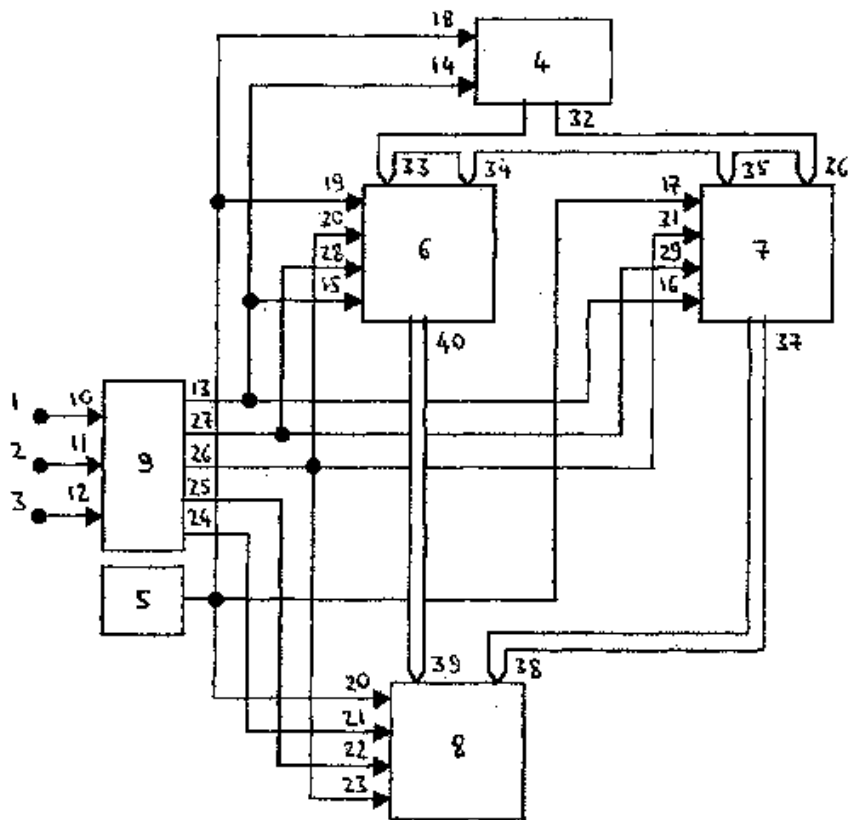
$$C_i = \begin{cases} 0, & \text{якщо } i=0 \\ C_{i-1} + 1, & \text{якщо } 0 < i \leq N_1 \\ C_{i-1}, & \text{якщо } N_1 < i \leq N_3 \end{cases}$$

$$S2_i = \begin{cases} 0, & \text{якщо } i=0 \\ S2_{i-1} + 4 \cdot C_{i-1} + 3, & \text{якщо } 0 < i \leq N_1 \\ S2_{i-1} + 2 \cdot C_{i-1}, & \text{якщо } N_1 < i \leq N_2 \\ S2_{i-1}, & \text{якщо } N_2 < i \leq N_3 \end{cases}$$

$$S3_i = \begin{cases} 0, & \text{якщо } i=0 \\ S3_{i-1} + S1_i + S2_{i-1}, & \text{якщо } 0 < i \leq N_1 \\ S3_{i-1} + S2_{i-1}, & \text{якщо } N_1 < i \leq N_2 \\ S3_{i-1} + S1_i, & \text{якщо } N_2 < i \leq N_3 \end{cases}$$

$$S1_i = \begin{cases} 0, & \text{якщо } i=0 \\ S1_{i-1} + 2 \cdot C_{i-1} + 3, & \text{якщо } 0 < i \leq N_1 \\ S1_{i-1} + C_{i-1}, & \text{якщо } N_1 < i \leq N_2 \\ S1_{i-1}, & \text{якщо } N_2 < i \leq N_3 \end{cases}$$

При  $i=N_3$ , тобто після закінчення найдовшого часоімпульсного сигналу, стан пристрою описується виразами:  $C_{N_3}=N_1$ ,  $S1_{N_3}=N_1 \cdot N_2$ ,  $S3_{N_3}=N_1 \cdot N_2 \cdot N_3$ . Таким чином, за час, що дорівнює тривалості найдовшого часоімпульсного сигналу, у суматорі 8 формується результат множення трьох часових інтервалів.



Фіг.

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
 (044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
 Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
 (044) 268-25-22

---