



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 53731

(13) C2

(51) 7 G06G7/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ МНОЖЕННЯ ДОВЖИН ЧАСОВИХ ІНТЕРВАЛІВ

1

2

(21) 2000020899

(22) 17 02 2000

(24) 17 02 2003

(46) 17 02 2003, Бюл. № 2, 2003 р.

(72) Кожем'яко Володимир Прокопович, Павлов Сергій Володимирович, Станчук Катерина Іванівна, Мохамед Ель-Хатиб

(73) ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(56) Авторське свідоцтво SU №1483464, 30 05 1989

(57) 1 Пристрій для множення довжин часових інтервалів, що містить два елементи І, два лічильники, який відрізняється тим, що в нього введений блок обчислення результату, перші N входів якого підключені до відповідних виходів першого лічильника, а другі M входів - до відповідних виходів другого лічильника, лічильний вхід якого підключений до виходу другого елемента І, перший вхід якого з'єднаний з першим входом першого елемента І і входом тактових імпульсів пристрою, лічильний вхід першого лічильника підключений до виходу першого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з першим входом пристрою, другий вхід

другого елемента І підключений до другого входу пристрою

2 Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що блок обчислення результату містить перетворювач струм - код і матрицю комірок розміром N x M, виходи комірок об'єднані і підключені до першого електричного виводу перетворювача струм - код, другий електричний вивід якого підключений до загальної шини, перші входи комірок кожного рядка матриці підключені до відповідних N перших входів блока обчислення результату, другі входи комірок кожного стовпця матриці підключені до відповідних M входів блока обчислення результату

3 Пристрій за п. 2, який відрізняється тим, що кожна комірка матриці блока обчислення результату містить елемент І, транзистор і два резистори, причому перший і другий входи елемента І є відповідно першим і другим входами комірки, а вихід елемента І підключений через перший резистор до бази транзистора, емітер якого підключений до виходу комірки, а колектор через другий резистор підключений до шини живлення

Винахід відноситься до області автоматики і обчислювальної техніки і може бути використаний в інформаційно - вимірювальних системах для побудови спеціалізованих обчислювальних пристроїв з часоімпульсною формою представлення інформації

Відомий пристрій (заявка ФРГ № 2034841, кл. G 06 F 7/38, опубл. В 1973 р.), в якому виконання арифметичних і логічних операцій здійснюється шляхом звертання до матриці

Недоліком даного пристрою є великий час виконання операції множення, значну частину якого складає час переносу між розрядами

Відомий пристрій для множення (А с СРСР, № 1129607, G 06 F 7/52, бюл. № 46, 1984 р.), що містить регістри множеного, множника і результату, блок формування часткових добутоків, блок сумування часткових добутоків, два блоки порозрядного накопичування переносів і суматор з

розповсюдженням переносів, виходи якого підключені до входів регістру результату

Недоліками даного пристрою є низька надійність, зумовлена складністю, наявністю великої кількості елементів і кількості зв'язків між ними, низька швидкість, зумовлена затратами часу на формування часткових добутоків і їх сумування

Найбільш близьким по технічній сутності є обчислювальний пристрій (А с СРСР, № 148/464 кл. G 06 G 7/12, бюл. № 20, 1989 р.), що містить два лічильники, три елементи І, генератор імпульсів, блок обчислення суми і від'ємності, чотири комутатори, три регістри, два тригери, при чому лічильний вхід першого лічильника підключений до виходу елемента І, входи якого підключені до входу часоімпульсного сигналу пристрою і до виходу генератора імпульсів, виходи розрядів першого лічильника з'єднані з інформаційними входами першого регістра і першої групи інформаційних

(13) C2

(11) 53731

(19) UA

входів першого комутатора, підключеного другою групою інформаційних входів до виходів першого регістра, а виходами - до першої групи входів блока обчислення суми і від'ємності, виходи кодів суми і від'ємності якого з'єднані з першою і другою групами інформаційних входів третього комутатора, виходи якого підключені до інформаційних входів третього регістра і першій групі інформаційних входів четвертого комутатора, з'єданого другою групою інформаційних входів з виходами третього регістру, а виходами - з виходами пристрою.

Недоліками даного пристрою є низька швидкодія, низька точність, зумовлена перетворенням коду логарифму в код числа і навпаки, низька надійність, зумовлена складністю пристрою, наявністю великої кількості елементів і числа зв'язків між ними.

В основу винаходу поставлено задачу розробки пристрою для множення довжин часових інтервалів, в якому за рахунок введення нових блоків і зв'язків між ними досягається виконання множення довжин часових інтервалів шляхом їх перетворення в одинично - нормальний код і обробці за допомогою матриці комірок, що дозволяє підвищити швидкодю, точність обчислення і збільшити надійність функціонування.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрій для множення довжин часових інтервалів, що містить два елемента І, два лічильника, введений блок обчислення результату, перші N входів якого підключені до відповідних виходів першого лічильника, а другі M входів - до відповідних виходів другого лічильника, лічильний вхід якого підключений до виходу другого елемента І, перший вхід якого з'єднаний з першим входом першого елемента І і входом тактових імпульсів пристрою. Лічильний вхід першого лічильника підключений до виходу першого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з першим входом пристрою, другий вхід другого елемента І з'єднаний з другим входом пристрою.

Блок обчислення результату містить перетворювач струм - код (ПСК) і матрицю комірок розмірністю $N \times M$, виходи яких об'єднані і підключені до першого електричного виводу ПСК, другий електричний вивід якого підключений до загальної шини. Перші входи комірок кожного рядка матриці підключені до відповідного з N перших входів блоку обчислення результату, другі входи комірок кожного стовпця матриці з'єднані з відповідним з M других входів блока обчислення результату.

Кожна комірка матриці блока обчислення результату містить елемент І, транзистор і два резистора, причому перший і другий входи елемента І є відповідно першим і другим входами комірки, а вихід елемента І підключений через перший резистор до бази транзистора, емітер якого підключений до виходу комірки, а колектор через другий резистор підключений до шини живлення.

Множення довжин часових інтервалів, яке виконується даним пристроєм, полягає в перетворенні довжини вхідних часоімпульсних сигналів в одинично - нормальний код і наступної обробки в блоці обчислення результату, за допомогою використання в кожній комірці матриці блоку обчислення результату транзистора, включення якого

залежить від значення сигналів розрядів вхідних кодів, і визначає вихідний струм кожної комірки, струми всіх комірок матриці рівні по величині і поступають на перетворювач струм - код, який визначає код результату множення довжин вхідних часових інтервалів.

Підвищення швидкодії досягається за рахунок паралельної обробки, тобто перетворення сигналу в одинично - нормальний код та його обробки за допомогою матриці комірок. Точність обчислення збільшується за рахунок введення перетворювача струм - код і матриці комірок розмірністю $N \times M$. Збільшення надійності досягається шляхом введення оптоелектронного елемента - матриці комірок з низьким значенням інтенсивності відмов.

На фіг 1 представлена блок - схема пристрою для множення довжин часових інтервалів,

на фіг 2 - функціональна блок - схема блока обчислення результату,

на фіг 3 представлена принципова схема комірки матриці блока обчислення результату.

Пристрій для множення довжин часових інтервалів (див фіг 1) містить перший і другий 2 елементи І, перший 3 і другий 4 лічильники, блок обчислення результату 5, на схемі також вказані перша $6_1 - 6_N$ і друга $7_1 - 7_M$ групи входів блока обчислення результату 5, вхід тактових імпульсів 8 пристрою, перший 9 і другий 10 входи пристрою, причому лічильний вхід першого лічильника 3 підключений до виходу першого елемента І 1, лічильний вхід другого лічильника 4 з'єднаний з виходом другого елемента І 2. Перші входи елементів І 1 і 2 з'єднані і підключені до входу тактових імпульсів 8 пристрою, другі входи даних елементів підключені відповідно до входу 9 першого часового сигналу і входу 10 другого вхідного часового сигналу пристрою. Перша група входів $6_1 - 6_N$ блока обчислення результату 5 підключені до відповідних виходів першого лічильника 3, другі входи $7_1 - 7_M$ блока обчислення результату 5 з'єднані з відповідними виходами другого лічильника 4.

Блок обчислення результату (див фіг 2) містить матрицю комірок 11 розмірністю $N \times M$ і перетворювач струм - код (ПСК) 12. Виходи 13 всіх комірок $11_{11} - 11_{NM}$ об'єднані і підключені до першого електричного виводу перетворювача струм - код 12, другий електричний вивід якого підключений до загальної шини. Перші входи 14 комірок $11_{11} - 11_{NM}$ кожного рядка матриці підключені до відповідних входів $6_1 - 6_N$ блока обчислення результату, другі входи 15 комірок $11_{11} - 11_{NM}$ кожного стовпця підключені до відповідних входів $7_1 - 7_M$ блока обчислення результату.

Комірка матриці блока обчислення результату (див фіг 3) складається з елемента І 16, транзистора 17 і двох резисторів 18 і 19. Перший і другий входи елемента І 16 є відповідно першим 14 і другим 15 входами комірки, а вихід елемента І 16 підключений через перший резистор 18 до бази транзистора 17, емітер якого підключений до виходу 13 комірки, а колектор через другий резистор 19 підключений до шини живлення 20.

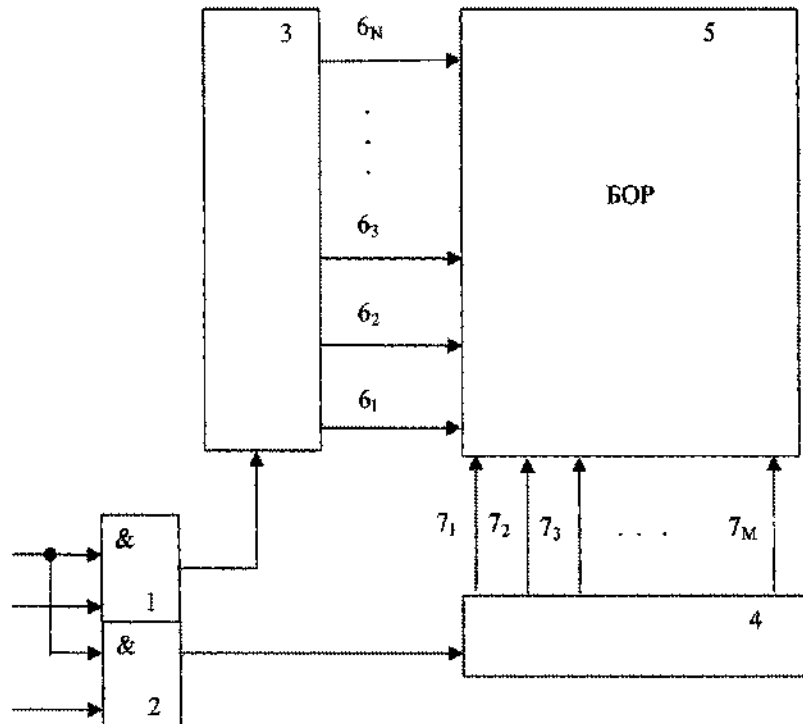
Пристрій працює таким чином. На перший 9 і другий 10 входи пристрою подаються імпульси, які мають довжину, що відповідає часовим інтервалам T_1 і T_2 , добуток яких потрібно обчислити. Ім-

пульси зразкової частоти подаються на вхід 8 пристрою і проходять через перший 1 і другий 2 елементи 1 на протязі часових інтервалів T_1 і T_2 на лічильні входи першого 3 і другого 4 лічильників відповідно. Кількість імпульсів, що поступила на лічильники 3, 4 на протязі часових інтервалів T_1 і T_2 , представляється в них в одинично - нормальному коді, тобто кількості збуджених розрядів лічильника відповідає вага числа. Ці значення кодів в подальшому зберігаються незмінними в лічильниках 3, 4 на протязі всього часу обробки. Коди з виходів лічильників 3, 4 поступають відповідно на входи $b_1 - b_N$ і обчислення результату 5. В результаті на перших 14 входах елементів 16 (див фіг 3) комірок $11_{11} - 11_{nm}$ кожного рядка матриці (див фіг 2) будуть присутні сигнали, що відповідають значенням розрядів першого коду, які поступили з відповідних входів $b_1 - b_N$, на других 15 входах елементів 16 (див фіг 3) комірок $11_{11} - 11_{nm}$ кожного стовпця матриці (див фіг 2) будуть присутні сигнали, рівні значенням розрядів другого коду, що поступили з відповідних входів $7_1 - 7_N$. Тобто, на першому вході елемента 16 комірки 11_{1j} буде присутнє значення i -го розряду першого коду, а на другому вході - значення j -го розряду другого ко-

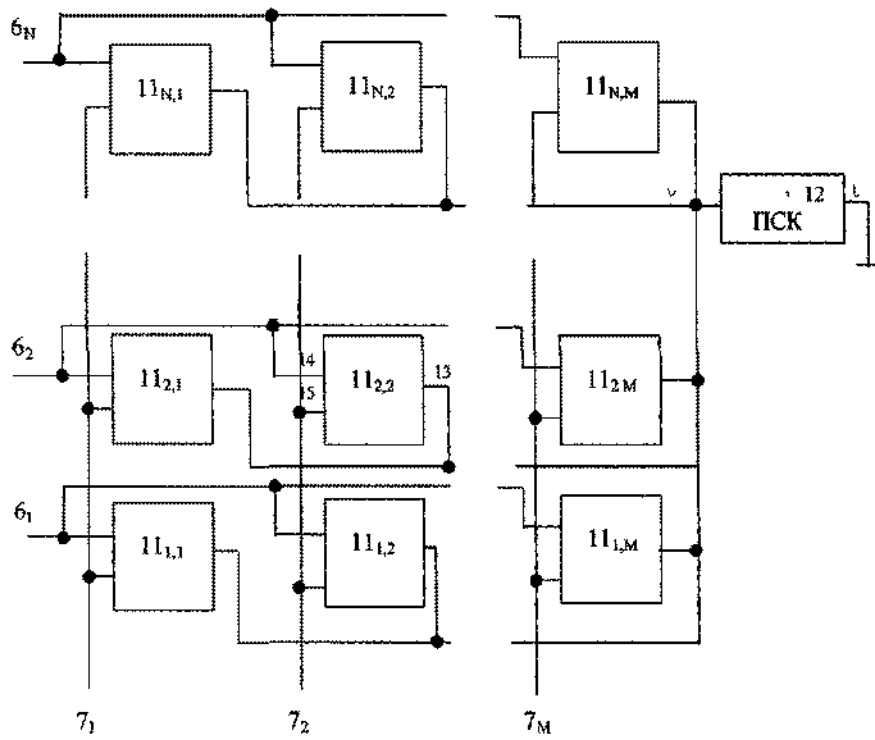
ду. У випадку наявності на обох входах елемента 16 одиничних значень, на виході елемента 16 з'явиться сигнал високого рівня, внаслідок чого відкривається транзистор 17 (див фіг 3) даної комірки. Якщо ж хоча б на одному з входів елемента 16 буде присутнє нульове значення, відкривання транзистора 17 не відбудеться. За допомогою резисторів 19 встановлюються струми в колекторних ланцюгах транзисторів 17, які у всіх комітках $11_{ij} - 11_{nm}$ рівні. Струми збуджених комірок 11, що проходять через переходи колектор - емітер відкритих транзисторів 17, сумуючись, проходять через ПСК 12 до загальної шини (див фіг 2). ПСК 12 видає вихідний код, що відповідає кількості збуджених комірок 11, який і є кодом результату обчислення.

Резистор 18 (див фіг 3) необхідний для задання робочого струму у відповідному ланцюгу.

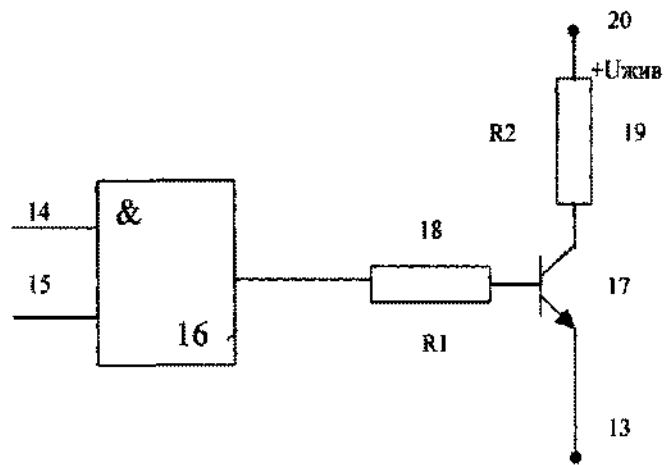
Перетворювач струм - код 12 (див фіг 2) виконує в даному пристрої функцію перетворювання величини сумарного струму збуджених комірок 11 в код результату. В якості найпростішого ПСК може бути використаний звичайний амперметр, кожний дискрет якого відповідає величині струму однієї комірки 11.



Фіг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3