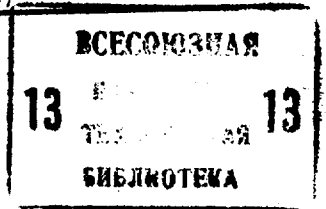




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ



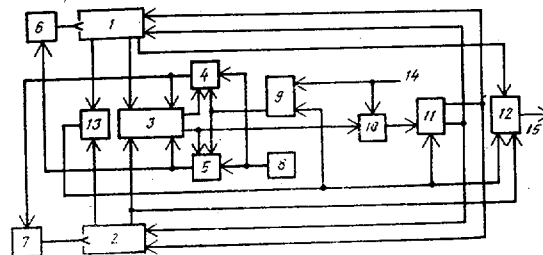
# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3603363/24-24
- (22) 10.06.83
- (46) 30.12.85. Бюл. № 48
- (71) Минский радиотехнический институт
- (72) Ю. И. Тормышев
- (53) 681.3(088.8)
- (56) Авторское свидетельство СССР  
№ 627477, кл. G 06 F 7/552, 1977.  
Авторское свидетельство СССР  
№ 404082, G 06 F 7/544, 1971.

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ МОДУЛЯ ВЕКТОРА, содержащее первый и второй счетчики, накапливающий сумматор с циклическим переносом, генератор импульсов, первый и второй элементы задержки, первый элемент И и группу элементов И, выходы которых соединены с выходами результата устройства, первые входы элементов И группы соединены с прямыми выходами соответствующих разрядов первого счетчика, инверсные выходы разрядов которого соединены с первой группой информационных входов накапливающего сумматора с циклическим переносом, вторая группа информационных входов которого соединена с прямыми выходами разрядов второго счетчика, выход первого элемента И соединен с входом первого элемента задержки и первым входом записи накапливающего сумматора с циклическим переносом, а первый вход — с выходом генератора импульсов, отличающееся тем, что, с целью повышения быстродействия, в ус-

ройство введены второй и третий элементы И, два триггера и элемент ИЛИ, причем вторые входы элементов И группы соединены с выходами прямых значений второго счетчика, выходы первого и второго элементов задержки подключены к счетным входам соответствующих счетчиков; выходы выполнения которых подключены к входам элемента ИЛИ, выход которого подключен к третьим входам элементов И группы и к нулевым входам первого и второго триггеров, первый вход второго элемента И подключен к выходу генератора импульсов, а выход — к входу второго элемента задержки и второму входу записи накапливающего сумматора с циклическим переносом, выходы признаков отрицательного и положительного значений которого соединены с вторыми входами соответственно второго и первого элементов И, третьи входы которых соединены с прямым выходом первого триггера, единичный вход которого подключен к входу запуска устройства и первому входу третьего элемента И, второй вход которого подключен к второму входу первого элемента И, а выход — к единичному входу второго триггера, инверсный выход которого подключен к входу управления сложением первого счетчика и входу управления вычитанием второго счетчика, прямой выход второго триггера соединен с входом управления вычитанием первого счетчика и входом управления сложением второго счетчика.



(19) SU (11) 1201836 A

Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике и может быть использовано в специализированных вычислительных устройствах, например, для измерения длин прямолинейных отрезков при полуавтоматическом вводе и кодировании графической информации с помощью вводных графических терминалов планшетного типа.

Цель изобретения — повышение быстродействия.

На чертеже представлена функциональная схема предлагаемого устройства.

Устройство содержит счетчики 1 и 2 накапливающий сумматор 3 с циклическим переносом, элементы И 4 и 5, элементы 6 и 7, задержки, генератор 8 импульсов, триггер 9, элемент И 10, триггер 11, группу элементов И 12, элемент ИЛИ 13, вход 14 запуска, выходы 15 результата.

Реверсивные счетчики 1 и 2 служат для хранения и подсчета текущих значений переменных, значение одной из которых в конце цикла вычислений принимает значение модуля вектора.

Сумматор 3 служит для вычисления функции рассогласования. Прямой и инверсный выходы знакового разряда сумматора 3 являются соответственно выходами признаков отрицательного и положительного значений содержимого сумматора 3. Элементы И 4 и 5 являются коммутаторами импульсов генератора 8.

Элементы 6 и 7 задержки являются согласующими звеньями, обеспечивающими правильную работу устройства путем задержки сигнала на время, необходимое для выполнения операции в сумматоре 3.

Генератор 8 импульсов служит для задания тактовой частоты работы устройства. Триггер 9 служит для выделения рабочего временного интервала.

Элемент И 10 служит для выделения сигнала, определяющего состояние знакового разряда сумматора 3 после ввода в него исходных данных.

Триггер 11 служит для запоминания состояния знакового разряда сумматора 3 после ввода в сумматор исходных данных и выбора в соответствии с этим режимом работы реверсивных счетчиков 1 и 2.

Группа элементов И 12 служит для выдачи результата. Число элементов в группе равно числу разрядов счетчика 1(2).

Элемент ИЛИ 13 служит для сборки сигналов переноса, возникающих при обнулении одного из счетчиков 1 и 2, определяющих конец цикла вычислений.

Принцип работы устройства основан на вычислении функции рассогласования, определяемой выражением,

$$F_{ij} = F_0 - \sum_{0 \leq i \leq X} (X+i) + \sum_{0 \leq j \leq Y} (Y-j), \text{ если } X > Y \quad (1)$$

и

$$F_{ij} = F_0 - \sum_{0 \leq i \leq X} (X-i) + \sum_{0 \leq j \leq Y} (Y+j), \text{ если } X \leq Y \quad (2)$$

Здесь  $F_0 = Y - X$

После подстановки значений верхних пределов суммирования вместо значений переменных, стоящих в круглых скобках выражений (1) и (2), одно из скобочных выражений в (1) и (2) превращается в нуль, а другое будет равно искомому результату

$Z = \sqrt{X^2 + Y^2}$ , при этом момент окончания вычислений совпадает с моментом обнуления одного из скобочных выражений в (1) и (2). Для удобства фиксации этого момента окончания вычислений определяется при изменении знака одного из скобочных выражений с плюса (+) на минус (-).

Подсчет значений скобочных выражений в (1) и (2) осуществляется счетчиками 1 и 2, а значения функции рассогласования (1) и (2) подсчитываются сумматором 3.

Максимальное значение абсолютной погрешности во всем диапазоне работы устройства не превышает одного элементарного шага.

Устройство работает следующим образом.

В исходном состоянии счетчики 1 и 2, сумматор 3 и триггеры 9 и 11 обнулены, при этом в соответствии с потенциалом на выходе триггера 11 счетчики 1 и 2 включены соответственно на режим «Суммирование» и «Вычисление».

Перед началом работы устройства в счетчики 1 и 2 вводятся значения исходных величин X и Y соответственно, а в сумматор 3 — значение их разности Y-X. Если значение этой разности меньше нуля, то разрешающий потенциал на входе элемента И 10, связанном с выходом сумматора 3, отсутствует и импульс с входа 14 на выход элемента И 10 не проходит. Состояние триггера 11 не изменяется и установленный режим работы счетчиков не изменяется.

Если же значение содержимого сумматора 3 окажется равным нулю или больше его, то разрешающий сигнал с выхода сумматора поступит на вход элемента И 10 и импульс, поступивший с входа 14, пройдет на выход элемента И 10 и изменит состояние триггера 11 на противоположное. При этом счетчик 1 окажется включенным на режим «Вычитание», а счетчик 2 — на режим «Суммирование». В процессе дальнейшей работы триггера 11 своего состояния не изменяет и, по сути дела, фиксирует значение знакового разряда сумматора 3 после введения в него исходных данных. Изменение реверса счетчиков 1 и 2 в за-

висимости от содержимого сумматора 3 необходимо для сокращения цикла вычислений. С приходом на вход триггера 9 сигнала с входа 14 триггер 9 изменяет свое состояние на противоположное и на его выходе появляется разрешающий сигнал, поступающий на входы элементов И 4 и 5. Если значение содержимого сумматора 3 отрицательно, то разрешающий потенциал с его выхода подается на вход элемента И 4, который начинает пропускать на выход импульсы, поступающие на его вход с выхода генератора 8 импульсов.

Если значение содержимого равно нулю или положительно, то разрешающий сигнал с выхода сумматора 3 поступает на вход элемента И 5, который начинает пропускать на выход импульсы, поступающие на его вход с выхода генератора 8 импульсов, элемент И 4 при этом закрыт.

Каждый импульс, поступающий с выхода элемента И 4 на вход сумматора 3, вызывает суммирование содержимого счетчика 2 с содержимым сумматора. Этот процесс продолжается до тех пор, пока содержимое сумматора не станет равным нулю или больше него. В результате этого разрешающий сигнал на входе элемента И 4, связанном с выходом сумматора 3, исчезает, а на входе элемента И 5, связанном с выходом сумматора 3, появляется, в результате чего элемент И 4 закрывается, а элемент И 5 открывается. Последний начинает пропускать на свой выход импульсы с выхода генератора 8 импульсов.

Каждый импульс, поступающий с выхода элемента И 5 на вход сумматора 3, вызывает вычитание содержимого счетчика 1 из содержимого сумматора 3. Это происходит до тех пор, пока содержимое сумматора не станет отрицательным. При этом разрешающий сигнал на входе элемента И 5, связанном с выходом сумматора 3, исчез-

нет и элемент И 5 закрывается, а на входе элемента И 4, связанном с выходом сумматора 3, разрешающий сигнал появится и элемент И 4 откроется.

Каждый импульс, поступающий с выхода элемента И 4 через элемент 7 задержки на вход счетчика 2, добавляет или вычитает из содержимого счетчика 2 в зависимости от установки начального режима счетчика 2, определяемого состоянием сумматора 3 после ввода в него исходных данных, единичное приращение.

Аналогично этому каждый импульс, поступающий с выхода элемента И 5 через элемент 6 задержки на вход счетчика 1, вычитает или добавляет в зависимости от установки начального режима счетчика 1, определяемого состоянием сумматора 3 после ввода в него исходных данных, к содержимому счетчика 1 единичное приращение.

При этом, если счетчик 1 в соответствии с исходными данными включен на режим «Суммирование», то счетчик 2 включен на режим «Вычитание» и наоборот. Это приводит к тому, что меньшее значение исходной величины в процессе работы устройства уменьшается, а большее — увеличивается, что сокращает общее время вычислений.

Описанный процесс работы продолжается до тех пор, пока значение содержимого одного из счетчиков 1 и 2 не станет равным минус единице ( $-1$ ). Этому состоянию счетчика будет соответствовать наличие разрешающих сигналов на всех прямых выходах счетчика 1 и 2, соединенных с входами элементов И 12. Возникающий при изменении знака в старшем разряде счетчика 1 (2) сигнал переноса через элемент ИЛИ 13 поступает на управляющие входы элементов И 12, разрешая выдачу содержимого другого счетчика 2 (1), численно равного модулю вектора, на выходы 15 результата.

Редактор Ю. Серeda  
Заказ 8091/49

Составитель В. Березкин  
Техред И. Верес  
Тираж 709

Корректор А. Обручар  
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4