

Союз Советских
Социалистических
Республик



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 739532

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 22.11.77 (21) 2546199/18-24

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 05.06.80, Бюллетень № 21

Дата опубликования описания 05.06.80

(51) М. Кл.²

G 06 F 7/50

(53) УДК 681.325
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В.П. Бордыков и В.П. Буторин

(71) Заявитель

Специальное проектно-конструкторское бюро
средств автоматизации нефтедобычи и нефтехимии
"Нефтехимпромавтоматика"

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ РАЗНОСТИ ДВУХ n -РАЗРЯДНЫХ ЧИСЕЛ

1

Изобретение относится к области автоматики и цифровой вычислительной техники и может быть использовано в системах обработки информации и управления.

Известны устройства для определения разности двух чисел [1], [2], основанные на последовательном вычитании импульсов из двух счетчиков, в которых хранятся коды этих чисел, и содержащие шины записи чисел, регистры-счетчики, генератор вычитающих импульсов, переключатель, триггеры и логические элементы И и ИЛИ. Данные устройства позволяют вычислять разность двух чисел с определением ее знака и представлением результата вычисления в последовательном двоично-импульсном коде. Недостатком этих устройств является низкое быстродействие, а также наличие вычитающих счетчиков.

Известно устройство для образования разности двух кодов [3], содержащее счетчики импульсов, временной селектор с пусковым устройством, источник импульсов переписи и триггер остановки. Счетчики данного устройства работают в режиме суммиро-

2

вания. Операция вычитания производится в два этапа. На первом этапе вычисляется дополнительный код вычитаемого, а на втором - к дополнительному коду вычитаемого добавляется значение уменьшаемого. Результирующий код есть искомая разность.

5

10

15

20

25

30

Известно также устройство для определения разности двух n -разрядных чисел [4], содержащее регистры-счетчики уменьшаемого и вычитаемого, генератор тактирующих импульсов, выходные триггеры, схемы И и ИЛИ.

Недостатком устройства [3] и [4] является низкое быстродействие.

Целью изобретения является повышение быстродействия операции вычитания и обеспечения независимости времени вычитания от разрядности чисел.

Эта цель достигается тем, что в устройстве для вычисления разности двух n -разрядных чисел, содержащем счетчики-регистры уменьшаемого и вычитаемого, генератор импульсов, триггеры и элементы И, входы счетчиков-регистров вычитаемого соединены с первым выходом генератора импульсов, выход i -го ($i=1, \dots, n$) счетчика-

регистра вычитаемого соединен с единичным входом i -го триггера первой группы триггеров, нулевой выход которого подключен к первому входу i -го элемента И первой группы, второй вход которого соединен со вторым выходом генератора импульсов, а выход — со входом i -го счетчика-регистра уменьшаемого, выход которого подключен к единичному входу i -го триггера второй группы триггеров, единичный выход которого подключен к первому входу i -го элемента И второй группы, выход которого подключен ко входу $(i-1)$ -го счетчика-регистра уменьшаемого. Нулевые входы всех триггеров и вторые входы элементов И второй группы и дополнительный вход n -го счетчика-регистра уменьшаемого подключены к третьему выходу генератора импульсов.

Такое выполнение устройства позволяет производить вычитание двух многоразрядных чисел в обратном коде. Время выполнения операции вычитания определяется основанием выбранной системы счисления и не зависит от разрядности чисел.

На чертеже изображена схема устройства для вычисления разности двух n -разрядных чисел.

Устройство содержит n счетчиков-регистров 1 вычитаемого, входы которых соединены с первым выходом генератора 2 импульсов. Выход i -го ($i=1-n$) счетчика-регистра 1 соединен с первым входом i -го ($i=1-n$) триггера 3, выход которого соединен с первым входом i -го ($i=1-n$) элемента И 4 первой группы. Второй вход i -го ($i=1-n$) элемента И 4 соединен со вторым выходом генератора 2, а выход — с первым входом i -го ($i=1, \dots, n$) счетчика-регистра 5 уменьшаемого. Выход i -го ($i=2, \dots, n$) счетчика-регистра 5 соединен с первым входом $(i-1)$ -го ($i=2, \dots, n$) триггера 6, выход которого соединен с первым входом $(i-1)$ -го ($i=2, \dots, n$) элемента И 7 второй группы. Выход $(i-1)$ -го ($i=2, \dots, n$) элемента И 7 соединен со вторым входом i -го ($i=1, \dots, n-1$) счетчика-регистра 5 уменьшаемого, а третий выход генератора 2 соединен со вторыми входами триггеров, со вторым входом n -го счетчика 5 и со вторым входом i -го ($i=1, \dots, n-1$) элемента И 7.

Количество состояний счетчиков-регистров 1 и 5 равно основанию выбранной системы счисления.

Устройство работает следующим образом.

В исходном состоянии в счетчиках-регистрах 1 поразрядно записано значение вычитаемого, а в счетчиках-регистрах 5 — значение уменьшаемого. Старшие разряды записаны соответ-

ственно в счетчиках-регистрах 1- i и 5- i . На выходах триггеров 6 находятся запрещающие потенциалы, а на выходах триггеров 3 — разрешающие.

Для осуществления операции вычитания генератор 2 вырабатывает пачки импульсов. Количество импульсов на первом выходе генератора 2 равно основанию выбранной системы счисления. Пачка импульсов на втором выходе генератора 2 формируется путем "поглощения" первого импульса в первой пачке. С третьего выхода генератора 2 снимается один импульс после окончания обеих пачек с первых выходов.

Для определенности примем, что состояние счетчика-регистра 1 — i равно A_i , состояние счетчика-регистра 5 — i равно B_i , а основание выбранной системы счисления равно Q .

Импульсы генератора 2 начинают поступать на вход счетчика 1 — i и через элемент И 4 — i на вход счетчика-регистра 5 — i . Через $Q - A_i$ импульсов на выходе счетчика 1 — i появится импульс переполнения, переводящий триггер 3 — i в запрещающее состояние. К этому моменту времени на вход счетчика 5 — i через элемент И 4 — i поступит $Q - (A_i + 1)$ импульсов, так как во второй пачке импульсов отсутствует первый импульс. Состояние счетчика 5 — i станет равным $B_i + Q - (A_i + 1) = B_i + Q - 1 - A_i$. После окончания последнего импульса в пачках с выхода генератора 2 добавляется один импульс в младший разряд уменьшаемого. При переполнении счетчика 5 — i в процессе вычитания соответствующий триггер 6 — $(i-1)$ переводится началом импульса переполнения в разрешающее состояние и разрешает прохождение импульса с третьего выхода генератора 2 через элемент И 7 — i на вход счетчика 5 — i . Своим окончанием импульс с третьего выхода генератора 2 переводит триггеры в исходное состояние, подготавливая устройство к новому вычитанию.

Данное устройство позволяет производить вычитание двух многоразрядных чисел за $Q+1$ тактов генератора. Быстродействие данного устройства значительно выше, чем у известного, и не зависит от разрядности чисел. Данное устройство по быстродействию в большей степени приближается к известным устройствам вычитания чисел, представленных параллельным двоичным кодом, но позволяет, не меняя структуры схемы, использовать любую систему счисления. Эти особенности предлагаемого устройства отвечают требованиям, предъявляемым к цифровым приборам и системам управления.

Использование данного устройства в информационно-измерительных системах позволит сократить время контроля каждого параметра, что приведет к повышению оперативности, достоверности и надежности контроля и, в конечном счете, даст экономический эффект.

Формула изобретения

Устройство для вычисления разности двух n -разрядных чисел, содержащее счетчики-регистры уменьшаемого и вычитаемого, генератор импульсов, триггеры и элементы И, отличающееся тем, что, с целью повышения быстродействия и обеспечения независимости времени вычитания от разрядности чисел, входы счетчиков-регистров вычитаемого соединены с первым выходом генератора импульсов, выход i -го ($i=1, \dots, n$) счетчика-регистра вычитаемого соединен с единичным входом i -го триггера первой группы триггеров, нулевой выход которого подключен к первому входу i -го элемента И первой

группы, второй вход которого соединен со вторым выходом генератора импульсов, а выход - со входом i -го счетчика-регистра уменьшаемого, выход которого подключен к единичному входу i -го триггера второй группы триггеров, единичный выход которого подключен к первому входу i -го элемента И второй группы, выход которого подключен ко входу $(i-1)$ -го счетчика-регистра уменьшаемого, нулевые входы всех триггеров, вторые входы элементов И второй группы и дополнительный вход n -го счетчика-регистра уменьшаемого подключены к третьему выходу генератора импульсов.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 217717, кл. G 06 F 7/00, 1967.
2. Авторское свидетельство СССР № 263996, кл. G 06 F 7/00, 1969.
3. Авторское свидетельство СССР № 414741, кл. H 03 K 21/00, 1971.
4. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2472574/18-24, кл. G 06 F 7/50, 1977 (прототип).

