



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1695267 A1

(51)5 G 05 B 19/415

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4699514/24
(22) 05.06.89
(46) 30.11.91. Бюл. № 44
(71) Институт систем управления АН ГССР
(72) Д.А.Пурцхванидзе и Г.Д.Челидзе
(53) 621.503.55(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 579599, кл. G 05 B 19/18, 1977.
Авторское свидетельство СССР
№ 543922, кл. G 05 B 19/18, 1977.
(54) ЛИНЕЙНЫЙ ИНТЕРПОЛЯТОР
(57) Изобретение относится к автоматике и
вычислительной технике. Линейный интер-
полятор предназначен для преобразования
числовой информации о приращениях коор-

2

динат в выходные управляющие сигналы и
может быть использован в системах програм-
много управления станками. Цель изобре-
тения – повышение точности интерполяции и
расширение области применения. Интерпо-
лятор содержит генератор задающих импуль-
сов, регистр сдвига и счетчики приращений
по координатным осям, регистр и счетчик
длины интерполируемого отрезка, блок счи-
тывания программы, блок управления, логи-
ческие элементы и выходные делители
частоты. Достоинством интерполятора яв-
ляется однозначная зависимость скорости
перемещения управляемого рабочего орга-
на от частоты задающего генератора. 2 ил.

Изобретение относится к автоматике и
вычислительной технике и предназначено
для использования в системах программно-
го управления станками.

Цель изобретения – повышение точно-
сти интерполяции и расширение области
применения.

На фиг. 1 представлена функциональ-
ная схема линейного интерполятора; на фиг.
2 – схема формирователя импульсов; на фиг.
3 – временная диаграмма работы.

В предлагаемом интерполяторе частота
импульсной последовательности (f_n) с выхо-
да счетчика (U) пропорциональна скорости
перемещения рабочего органа вдоль интер-
полирующего отрезка

$$f_n = U / \lambda q^k$$

где U – скорость вдоль интерполируемой
кривой;

λ – величина единичного перемещения;

q – основание системы счисления при-
ращений координат (в данном случае $q = 10$);
k – максимально возможная разряд-
ность цифровых эквивалентов приращений.

Линейный интерполятор содержит блок
1 считывания программы, регистр 2 сдвига,
разряды которого разбиты на четыре груп-
пы 3–6 для записи кодов L, Δy , Δx , U соот-
ветственно, формирователь 7 импульсов,
счетчик 8 импульсов (счетчик L), счетчик 9
импульсов (счетчик Δy), счетчик 10 импуль-
сов (счетчик Δx), счетчик 11 импульсов (счет-
чик U), генератор 12 импульсов (постоянной
частоты), делители 13 и 14 частоты, первый
15, второй 16 и третий 17 триггеры и элемен-
ты И 18–20.

Формирователь 7 импульсов содержит
элемент 21 задержки с временем задержки
 τ , элемент ИЛИ 22 и делитель 23 с коэффи-
циентом деления q^k .

(19) SU (11) 1695267 A1

На фиг. 3а приведены импульсы с выхода счетчика 11; б – импульсы управления с первого выхода блока управления, поступающие на триггеры 15–17 и счетчики 8–10; в – импульсы переполнения с выхода счетчика 10 (счетчика Δx), устанавливающие триггер 17 в нулевое состояние, г – импульсы заполнения делителя 13; д – импульсы переполнения с выхода счетчика 9 (счетчик Δy), устанавливающие триггер 16 в нулевое состояние; е – импульсы заполнения делителя 14.

Интерполятор работает следующим образом.

Для правильного функционирования интерполятора необходимо обеспечить зависимость скорости перемещения рабочего органа по координатным осям от значения приращений по ним, обеспечив при этом независимость скорости перемещения вдоль интерполируемого отрезка от его длины L . Для этого частота тактовых импульсов выбрана обратно пропорциональной L .

Процесс формирования тактовых импульсов с частотой $f_T = f_n/L$ осуществляется следующим образом.

Импульсы с выхода элемента И 18 с частотой следования f_n заполняют счетчик 8 импульсов. При поступлении в него импульсов в количестве, соответствующем значению L , сигнал переполнения с его выхода с частотой f_n/L поступает на второй вход формирователя 7. Формирователь 7 импульсов по сигналу, поступившему на его второй вход, формирует на первом выходе импульс, являющийся тактовым.

Каждый цикл интерполяции начинается с ввода информации с кадра программы блоком 1, начальный пуск которого производится сигналом, подаваемым извне, а затем при вводе каждого кадра пуск осуществляется автоматически по сигналу с второго выхода формирователя 7 импульсов.

В каждый кадр входят коды: скорости подачи, который соответствует обратному значению скорости перемещения рабочего органа вдоль интерполируемого отрезка $\frac{1}{V}$, приращения абсциссы Δx , приращения ординаты Δy , длины интерполируемого

$$\text{отрезка } L = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}.$$

Ввод информации в интерполятор с кадра блоком 1 осуществляется в обратном двоично-десятичном коде в младшие разряды группы 3 регистра 2 сдвига. Коды блоком 1 считываются с кадра и вводятся в регистр

2 в следующей последовательности: код скорости подачи, код Δx , код Δy , код L . Таким образом, при появлении сигнала о конце ввода кадра блок 1 останавливается, а в регистре 2 в группе 6 записан код скорости подачи, в группе 5 – коды Δx , в группе 4 – код Δy , в группе 3 – код L .

Сигналом с выхода блока 1 о конце ввода кадра к содержимому групп регистра 2 сдвига через их счетные входы прибавляется единица, делители частоты 13 и 14 устанавливаются в нулевое состояние. Этот же сигнал поступает на первый вход формирователя 7 импульсов, при этом на его выходе с задержкой τ формируется импульс, который поступает на управляющие входы счетчиков 8–10 и единичные входы триггеров 15–17. При этом по переднему фронту импульса происходит перепись содержимого групп разрядов 3–5 в счетчики 8–10 соответственно, а по его заднему фронту триггеры 15–17 устанавливаются в единичное состояние. Задержка на время τ необходима для обеспечения суммирования единицы в группах разрядов регистра 2.

При переходе триггеров 15–17 в единичное состояние элементы И 18–20 открываются и импульсы с выхода счетчика 11 (фиг. 3а) поступают в счетчики 8–10 и делители 13 и 14. При заполнении счетчика 10 импульс переполнения с его выхода (фиг. 3в) перебрасывает триггер 17 в нулевое состояние, при котором элемент И 19 закрывается. Число импульсов, поступивших в делитель 13 частоты (фиг. 3г) на данном такте соответствует приращению Δx . При заполнении счетчика 9 импульс переполнения с его выхода (фиг. 3д) перебрасывает триггер 16 в нулевое состояние, при котором элемент И 20 закрывается. Число импульсов, поступивших в делитель 14 частоты (фиг. 3е) на данном такте соответствует приращению Δy .

При поступлении импульсов в счетчик 8 в количестве, соответствующем значению L , он устанавливается в нулевое состояние. Сигнал переполнения с его выхода поступает на второй вход формирователя 7 импульсов. На этом заканчивается один такт работы интерполятора.

Формирователь 7 импульсов по сигналу, поступившему на его второй вход, формирует на первом выходе импульс (фиг. 3б), с которого начинается следующий такт работы интерполятора. Передним фронтом этот импульс, в паузе между импульсами с выхода счетчика 11 осуществляет перепись содержимого групп разрядов 3–5 в счетчики 8–10, соответственно, а по его заднему фронту триггеры 16 и 17 устанавливаются в

единичное состояние и подтверждается предыдущее, единичное, состояние триггера 15.

После того, как работа интерполятора повторится q^k раз, на втором выходе формирователя 7 формируется импульс, передний фронт которого перебрасывает триггер 15 в нулевое состояние, при котором элемент И 18 закрывается, а задний фронт этого импульса запускает блок 1 для считывания следующего кадра программы. За q^k тактов каждого цикла интерполяции на делители 13 и 14 частоты поступает $\Delta x \cdot q^k$ и $\Delta y \cdot q^k$ импульсов, соответственно, а с выходов делителей выдается Δx и Δy управляющих импульсов.

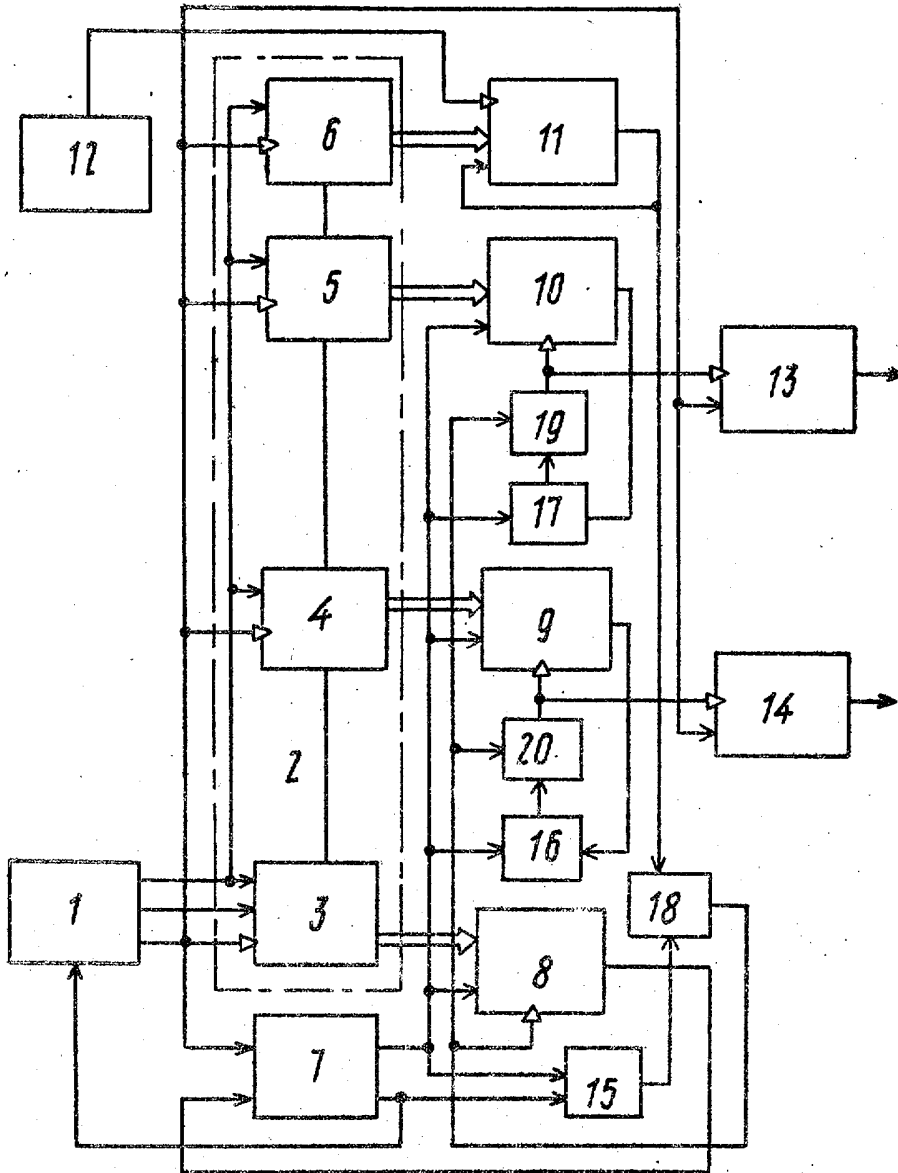
Частота следования тактовых импульсов с первого выхода формирователя 7 импульсов равна $f_T = f_n/L$. При каждом такте на делители 13 и 14 частоты поступает Δx и Δy импульсов. Таким образом, за 1 с на делитель 13 поступает $\Delta x \cdot f_n/L$ импульсов, а на делитель 14 — $\Delta y \cdot f_n/L$ импульсов. Делители 13 и 14 частоты делят частоту соответствующей импульсной последовательности на q^k . Таким образом, частота импульсных последовательностей на выходах делителей 13 и 14 равна $\Delta x \cdot f_n/L \cdot q^k$ и $\Delta y \cdot f_n/L \cdot q^k$ соответственно.

Использование интерполятора позволяет при высоком быстродействии в системах программного управления обеспечить точную интерполяцию как больших, так и малых значений приращений и, кроме того, выдерживать скорость перемещения управляемого рабочего органа по ее значениям, задаваемым из технологических соображений.

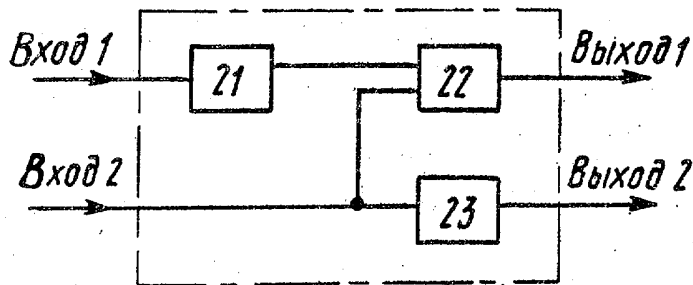
Формула изобретения

Линейный интерполятор, содержащий генератор импульсов, три элемента И, первый делитель частоты, три счетчика импульсов, а также блок считывания программы, управляющий выход которого соединен с управляющим записью входом каждой из четырех групп разрядов регистра сдвига, счетный вход которых подключен к выходу "Конец ввода" блока считывания программы и первому входу формирователя импульсов, разрядные выходы каждой группы

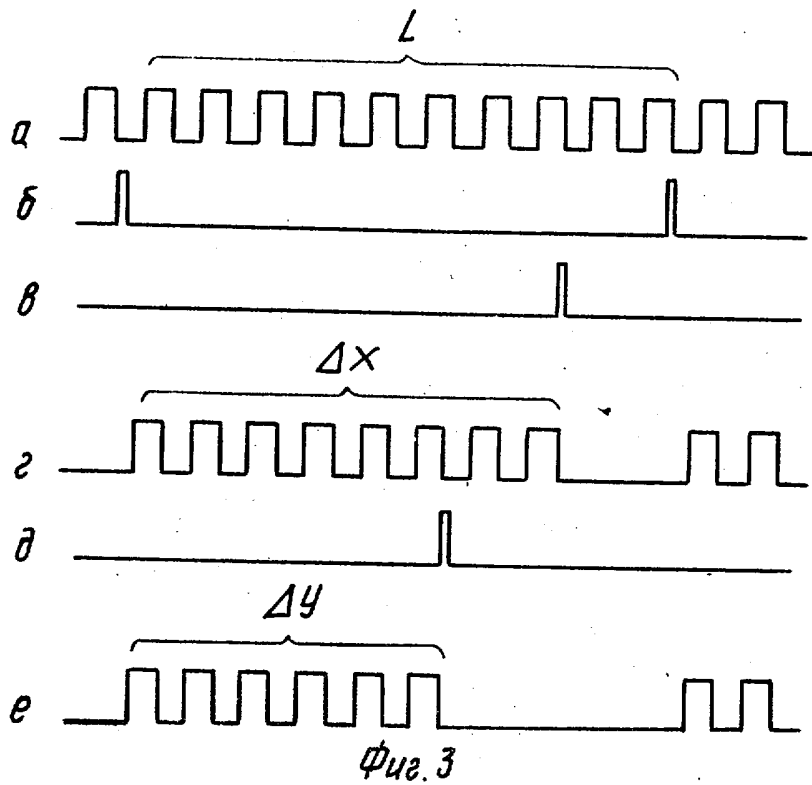
разрядов регистра сдвига соединены с группой информационных входов соответствующего счетчика импульсов, первый выход формирователя импульсов соединен с управляющими записью входами первого, второго и третьего счетчиков импульсов и S-входами первого и второго триггеров, выходы которых соединены с первыми входами соответственно первого и второго элементов И, второй вход первого элемента И подключен к выходу второго элемента И, выход первого счетчика импульсов соединен с вторым входом формирователя импульсов, второй выход которого соединен с входом "Пуск" блока считывания программы, информационный выход которого соединен с информационным входом младшего разряда регистра сдвига, а выход первого элемента И соединен со счетными входами второго счетчика импульсов и первого делителя частоты, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения точности интерполяции и расширения области применения, в него введены третий триггер, четвертый счетчик импульсов и второй делитель частоты, вход "Установка в 0" которого соединен с выходом "Конец ввода" блока считывания программы и с входом "Установка в 0" первого делителя частоты, счетный вход второго делителя частоты соединен с выходом третьего элемента И и со счетным входом третьего счетчика импульсов, выход которого подключен к управляющему входу третьего триггера, установочный вход которого соединен с S-входом первого триггера, управляющий вход которого соединен с вторым выходом формирователя импульсов, второй вход второго элемента И соединен с управляющим входом и выходом переполнения четвертого счетчика импульсов, счетный вход которого соединен с выходом генератора импульсов, а группа информационных входов — с разрядными выходами соответствующей четвертой группы разрядов регистра сдвига, выходы первого и второго делителей частоты являются выходами линейного интерполятора, выход второго счетчика импульсов соединен с управляющим входом второго триггера, а счетный вход первого счетчика импульсов — с выходом второго элемента И.



Фиг. 1



Фиг. 2



Редактор Л.Пчолинская

Составитель И.Швец
Техред М.Моргентал

Корректор О.Кравцова

Заказ 4161

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101