

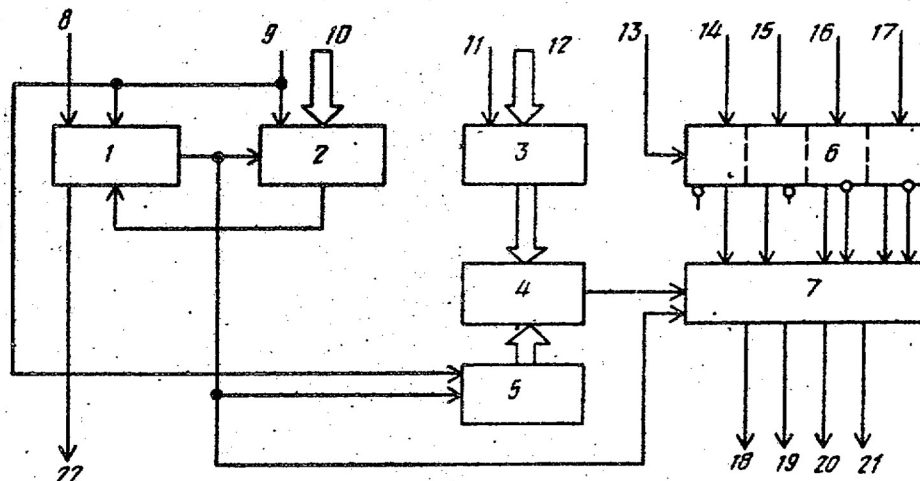


ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4110338/24-24
 (22) 21.08.86
 (46) 15.09.88, Бюл. № 34
 (71) Винницкий политехнический институт и Промышленное объединение "Терминал"
 (72) А.М.Петух, А.Н.Романюк, Д.Т.Ободник, Д.Л.Дрейзис, Г.С.Кушнир, А.Г.Эпштейн и А.Ю.Андреев
 (53) 681.325(088.8)
 (56) Авторское свидетельство СССР № 551611, кл. G 05 B 19/18, 19/415, 1975.
 Авторское свидетельство СССР № 395839, кл. G 06 F 15/353, 1972.

(54) ЛИНЕЙНЫЙ ИНТЕРПОЛЯТОР
 (57) Изобретение относится к области вычислительной техники и автоматики и позволяет повысить точность, быстродействие и снизить аппаратные затраты. Интерполятор содержит управляемый генератор 1 импульсов, счетчик 2, регистры 3,6, узел 4 двоичного умножения, счетчик 5 и коммутатор 7. На входы 10,12 и 14-17 подаются значения большего приращения, управляющего кода и признаков координатной ориентации. Шаговые приращения по ведущей координате формируются в каждом интерполяционном такте и их количество соответствует значению большего приращения. Шаговые приращения по ведомой координате формируются на выходе узла 4 в соответствии со значением управляющего кода в регистре 3. 2 з.п. ф-лы, 6 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике и может быть использовано в выводных графических устройствах и в системах числового программного управления.

Цель изобретения - повышение точности быстродействия и снижение аппаратных затрат.

На фиг. 1 приведена функциональная схема линейного интерполятора; на фиг. 2 и 3 - функциональные схемы коммутатора и управляемого генератора импульсов; на фиг. 4-6 - алгоритм расчета управляющего кода, временные диаграммы и пример интерполяции отрезка прямой соответственно.

Интерполятор (фиг. 1) содержит управляемый генератор 1 импульсов, счетчик 2, регистр 3, узел 4 двоичного умножения, счетчик 5, регистр 6 и коммутатор 7. Интерполятор имеет вход 8 начальной установки, вход 9 запуска, вход 10 задания большего приращения, вход 11 записи, вход 12 управляющего кода, вход 13 записи, входы 14-17 признаков координатной ориентации, выходы 18 - 21 шаговых координатных приращений и выход 22 признака "Окончание интерполяции".

Коммутатор 7 (фиг. 2) содержит два мультиплексора 23 и элементы И 24 - 27.

Управляемый генератор 1 импульсов (фиг. 3) содержит генератор 28 импульсов, два триггера 29, 30 и два элемента И 31, 32.

Интерполятор работает следующим образом.

Поскольку в интерполяторе шаговые приращения по ведущей координате формируются в каждом интерполяционном такте, то их число равно значению большего приращения (БП). Шаговые приращения по ведомой координате формируются на выходе узла 4. При этом значение управляющего кода в регистре 3 должно быть таким, чтобы за число тактов, равные БП, на выходе узла 4 было сформировано число импульсов, соответствующее значению меньшего приращения (МП).

При применении цифрового интегратора с последовательным переносом (счетчик 5 и узел 4) количество импульсов V_i за счет i -го разряда управляющего кода за время БП выразится соотношением

$$V_i = \left[\frac{\text{БП} + 2^{i-1}}{2^i} \right]_{ц.ч.},$$

где $[]_{ц.ч.}$ - оператор выделения целой части, $i=1, \dots, \Pi$.

Для того чтобы за число тактов, равных БП, на выходе интегратора было сформировано МП импульсов, должно удовлетворяться соотношение

$$\sum_{i=1}^{\Pi} a_i b_i = \text{МП},$$

где a_i - значение цифры в i -м разряде управляющего кода.

Таким образом, задача определения управляющего кода сводится к определению a_1, a_2, \dots, a_n по известным значениям БП и МП с использованием приведенных соотношений. При этом находятся значения V_i и ими уравнивается значение МП.

В линейном интерполяторе осуществляется задание отрезка прямой значением БП, значением управляющего кода и признаками, задающими ориентацию и расположение вектора по отношению к координатным осям.

Интерполятор работает следующим образом.

По входу 8 интерполятора от внешнего устройства поступает импульс, устанавливающий генератор 1 в исходное положение. На выходе генератора 1 импульсы не формируются. В регистр 6 по активному уровню сигнала на входе 13 записывается значение признаков. Соответствие между активными уровнями сигналов, признаками и соответствующими им входами следующее

Признак	Активный уровень	Вход
$\Delta X = \Delta Y$	"1"	14
$\Delta X > \Delta Y$	"1"	15
$Z_n \Delta X$	"1"	16
$Z_n \Delta Y$	"1"	17

В регистр 3 от внешнего устройства записывается значение управляющего кода, поступающего на вход 12 интерполятора. Запись в регистр осуществляется нулевым уровнем, подаваемым на вход 11 интерполятора.

В счетчик 2 записывается значение БП, поступающего на вход 10 интерполятора. Запись БП осуществляется нулевым уровнем сигнала, подаваемым на вход 9 интерполятора. По переднему фронту указанного сигнала запускается генератор 1, и на его выходе формируется последовательность им-

пульсов заданной частоты. Указанная последовательность импульсов поступает на счетный вход счетчика 5. При этом на выходе двоичного умножителя 4 формируется последовательность импульсов, соответствующих МП (по ведомой координате). Коммутатор 7 осуществляет в зависимости от значения признаков, записанных в регистр 6, перекоммутацию частотных потоков, поступающих от генератора 1 и двоичного умножителя 4 на один из выходов +X, -X, +Y, -Y (18 - 21).

С приходом каждого импульса от генератора 1 содержимое счетчика 2 уменьшается на единицу. При выдаче генератором 1 числа импульсов, равного БП, на выходе счетчика 2 формируется сигнал переноса, приводящий к установке генератора 1 в исходное состояние, при котором импульсы на выход генератора 1 не выдаются. При выдаче импульсов генератора 1 на выходе 22 формируется уровень "1", сигнализирующий о генерации интерполятором шаговых приращений. После выдачи БП-импульсов на выходе 22 формируется сигнал "0", сигнализирующий о готовности приема интерполятором новых исходных данных.

Расчет управляющего кода может быть осуществлен по алгоритму (фиг.4) микропроцессором или микроЭВМ. Часть граф-схемы алгоритма до штриховой линии служит для определения числа импульсов V_i за счет i -го разряда управляющего кода за время БП по формуле

$$V_i = \left[\frac{БП + 2^{i-1}}{2^i} \right]_{ц.ч.}$$

Указанная формула реализуется последовательным сдвигом БП (деление на 2) и прибавления 1 при нечетном значении сдвигаемого операнда.

Нижняя часть граф-схемы алгоритма служит для определения значения цифр (0 или 1) в i -м разряде управляющего кода путем уравнивания кода МП весами V_i .

Временная диаграмма работы (фиг.5) интерполятора приведена для МП=9, БП=13. Для указанных приращений значение управляющего кода равно 1010, где единица справа соответствует старшему разряду. На временной диаграмме заштрихованные импульсы, снимаемые с первого и третьего выходов счетчика 5, отбираются узлом 4 двоичного умножения и суммируются. Активным

фронтom указанных импульсов является передний фронт. С выхода узла 4 двоичного умножения импульсы, снимаемые с первого и третьего выходов счетчика 5, поступают на вход коммутатора 7. Из временных диаграмм следует, что на первый информационный вход коммутатора 7 импульсы поступают в каждом такте. На второй информационный вход коммутатора 7 импульсы поступают с выхода двоичного умножителя, образованного узлом 4 и счетчиком 5, причем импульсы формируются не в каждом такте. Так на втором, шестом, восьмом, десятом тактах импульсы не формируются (последнее отражено на временной диаграмме штриховой линией).

Отрезок вертикальной прямой, образованной под воздействием шаговых приращений, соответствующих исходным приращениям БП=+13, МП=+9, показан на фиг. 6.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

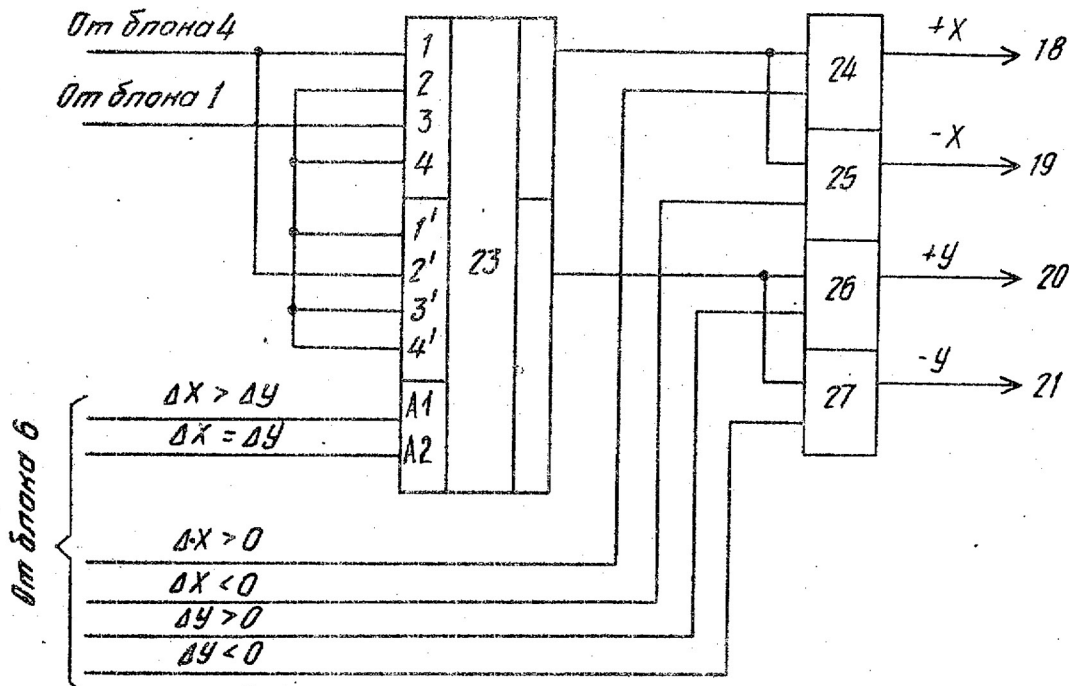
1. Линейный интерполятор, содержащий управляемый генератор импульсов, узел двоичного умножителя, первый счетчик и два регистра, выходы первого регистра и счетчика соединены с первым и вторым входами узла двоичного умножителя, вход запуска управляемого генератора импульсов соединен с входом запуска интерполятора, отличаясь от него тем, что, с целью повышения точности, быстродействия и снижения аппаратурных затрат, в него введены второй счетчик и коммутатор, выходы которого являются выходами шаговых координатных приращений интерполятора, информационные входы второго счетчика, первого и второго регистров являются входами задания большего приращения управляющего кода и признаков координатной ориентации интерполятора соответственно, входы записи первого и второго регистров являются первым и вторым входами записи интерполятора, вход запуска которого соединен с входом записи второго счетчика и с входом сброса первого счетчика, выход тактовой последовательности управляемого генератора импульсов соединен со счетными входами первого и второго счетчиков и с первым информационным входом коммутатора, второй информационный вход и управляющие входы которого соединены

ны с выходом узла двоичного умножителя и выходами второго регистра соответственно, выход переноса второго счетчика и вход начальной установки интерполятора соединены с первым и вторым входами останова управляемого генератора импульсов, выход признака останова которого является выходом признака "Окончание интерполяции" интерполятора.

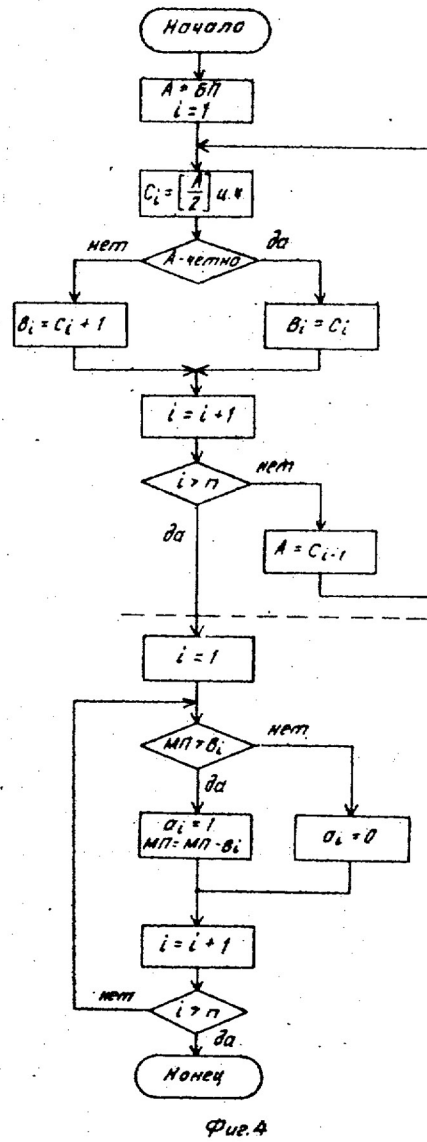
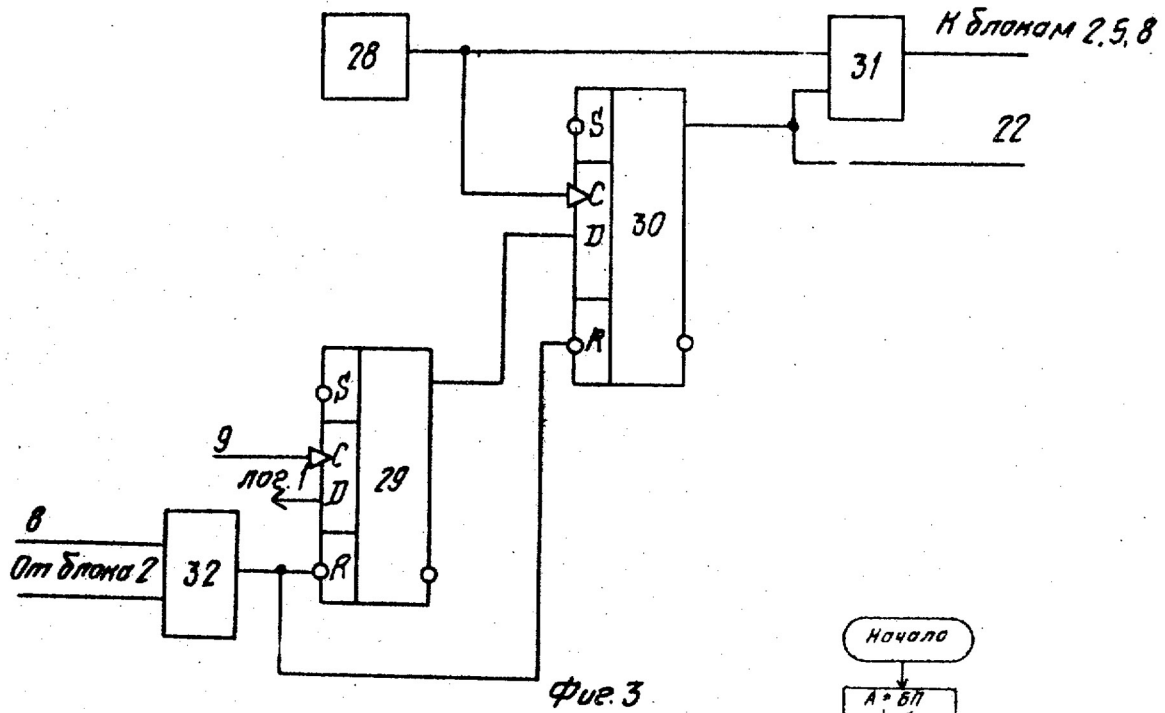
2. Интерполятор по п. 1, отличающийся тем, что коммутатор содержит два мультиплексора и четыре элемента И, выходы которых образуют выход коммутатора, первые входы всех элементов И и первый и второй адресные входы первого и второго мультиплексоров соединены с соответствующими управляющими входами коммутатора, первый информационный вход которого соединен с вторым, третьим и четвертым информационными входами первого мультиплексора и с первым, третьим и четвертым информационными входами второго мультиплексора, второй информационный вход коммутатора соединен с первым входом первого мультиплексора и с вторым входом второго мультиплексора, выход первого мультиплексора соединен с вторыми входами первого

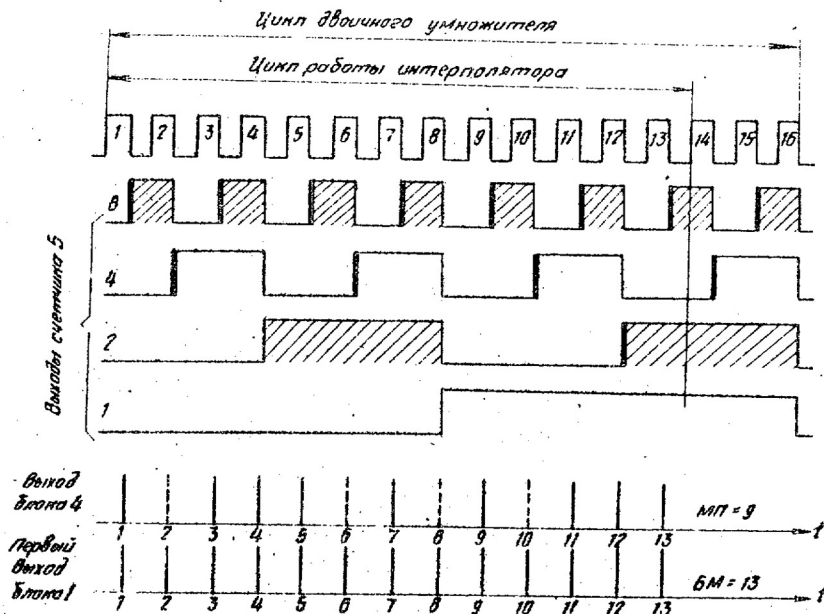
и второго элементов И, выход второго мультиплексора соединен с вторыми входами третьего и четвертого элементов И.

3. Интерполятор по п. 1, отличающийся тем, что управляемый генератор импульсов содержит первый элемент И, выход которого является выходом тактовой последовательности управляемого генератора импульсов, два триггера, генератор импульсов, выход которого соединен с первым входом первого элемента И и с входом синхронизации второго триггера, выход которого является выходом признака останова управляемого генератора импульсов и соединен с вторым входом первого элемента И, второй элемент И, первый и второй входы которого являются первым и вторым входами останова управляемого генератора импульсов, вход запуска и вход логической единицы которого соединены с входом синхронизации и с информационным входом первого триггера, выход которого соединен с информационным входом второго триггера, инверсный вход сброса которого соединен с выходом второго элемента И и с инверсным входом сброса первого триггера.

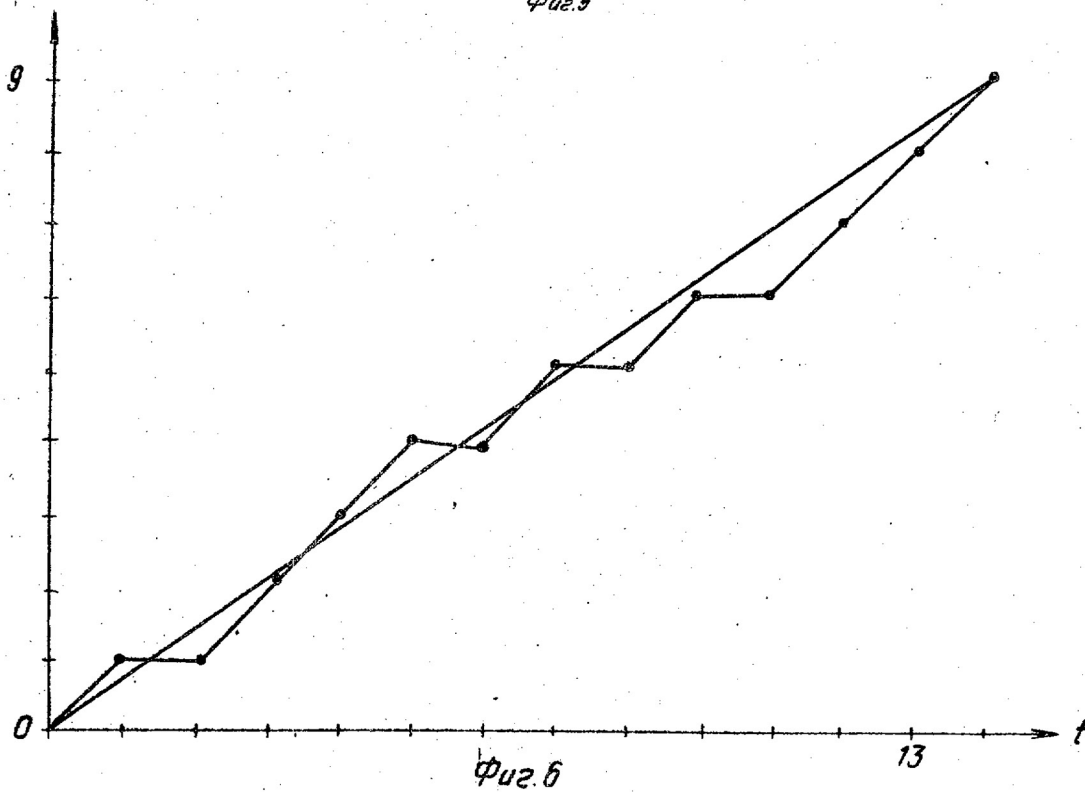


Фиг. 2





Фиг. 5



Составитель А.Ушаков
 Редактор М.Циткина Техред Л.Олейник Корректор Л.Пилипенко

Заказ 4687/50 Тираж 866 Подписное
 ВНИИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4