СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1034174 A

(51) H 03 K 13/20

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

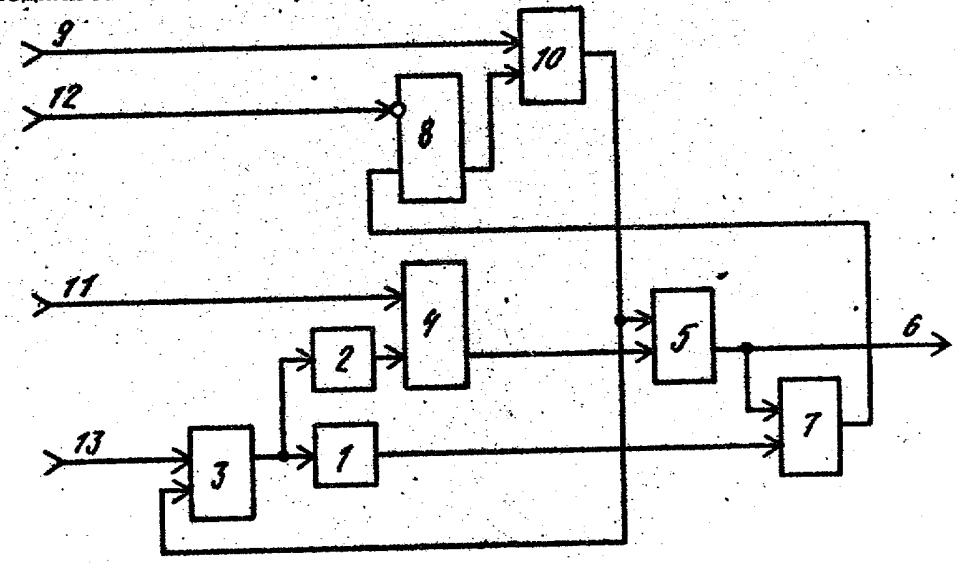
Всесоюзная патентно-техническая библиотека

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3426108/18-21
(22) 15.04.82
(46) 07.08.83. Бюл. № 29
(72) С.Л. Сироткин, В.В. Клименко и В.А. Гаманко
(71) Таганрогский радиотехнический институт им. В.Д. Калмыкова
(53) 681.325(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 421122, кл. H 03 K 13/20, 1973.
2. Авторское свидетельство СССР № 547969, кл. H 03 K 13/20, 27.02.75 (прототип).

(54) (57) НОНИУСНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ КОДА ВО ВРЕМЕННОЙ ИНТЕРВАЛ, содержащий опорный счетчик импульсов, инверсные установочные входы которого подключены к шине старших разрядов входного кода, два триггера, элемент И, элемент ИЛИ и опорный генератор импульсов, управляющий вход которого соединен с единичным выходом первого триггера, единичный вход которого подключен к шине "Пуск", отличающийся тем, что, с целью расширения диапазона преобразования, в него введены нониусный генератор импульсов и нониусный счетчик импульсов, причем управляющий вход нониусного генератора импульсов подключен к единичному выходу первого триггера, а выход - к счетному входу нониусного счетчика импульсов, выход переполнения которого соединен с единичным входом второго триггера, единичный выход которого подключен к выходной шине и первому входу элемента И, второй вход которого соединен с выходом опорного генератора импульсов, а выход - со счетным входом опорного счетчика импульсов, выход переполнения которого подключен к первому входу элемента ИЛИ, второй вход которого соединен с шиной начальной установки, а выход - с нулевыми входами первого и второго триггеров, причем установочные входы нониусного счетчика подключены к шине младших разрядов входного кода.



(19) SU (11) 1034174 A

Изобретение относится к импульсной технике и может быть использовано, например, для связи вычислительных машин с объектами управления, в имитаторах дальности, для моделирования радиолокационных сигналов и для построения управляемых линий задержки.

Известен преобразователь, содержащий эталонный генератор импульсов, счетчик импульсов, триггер, управляющий вентилем, дешифратор, схему сравнения, дополнительный триггер, дополнительный генератор и схему сравнения. Вход счетчика через элемент ИЛИ и вентили соединен с выходами основного и дополнительного генераторов. Информационные выходы счетчика соединены с входами схемы сравнения и дешифратора. Выход схемы сравнения подключен к входу дополнительного генератора, к входам основного и дополнительного триггеров. Выход счетчика соединен с другим входом дополнительного триггера и с одним входом схемы стробирования, другой вход которой соединен с выходом дополнительного генератора [1].

В данном преобразователе за счет применения нониусной интерполяции повышена точность преобразования без повышения требований к быстродействию логических элементов, но в данном преобразователе основной генератор не засинхронизирован с сигналом "Пуск", что вносит погрешность в пределах кванта. Кроме того, во временной интервал преобразуется не весь диапазон входных кодов, а только те коды, в которых значение кода старших разрядов больше значения кода младших разрядов.

Известен также преобразователь кода во временной интервал, содержащий счетчик импульсов, генератор, два триггера, два вентиля, элемент ИЛИ, элемент стробирования, дешифратор, элемент сравнения, переключатель диапазонов, при этом старшие разряды счетчика через дешифратор соединены с первым входом элемента сравнения, а младшие разряды подключены к вторым входам элемента сравнения, генератор импульсов соединен с третьим входом элемента сравнения, выходы вентилей соединены с элементом ИЛИ, вход элемента стробирования подключен к выходу счетчика, выход первого триггера соединен с входом первого вентиля, вход первого триггера подключен к выходу элемента сравнения, второй выход первого триггера соединен с входом второго вентиля, вторые входы вентилей подключены к выходам переключателя диапазонов, входы которого соединены с другими выходами генератора, выход второго триггера соединен с первым выходом генератора, выход элемента ИЛИ подключен к второму входу генератора, выход которого соединен со счетным входом счетчика и со вторым входом элемента стробирования, выход которого подключен к первому входу второго триггера и вторые входы триггеров соединены с входной шиной. Перед началом работы преобразуемый обратный код старших разрядов записывается в счетчик. Прямой код младших разрядов от внешнего регистра подается на входы элемента сравнения. Импульсом "Пуск", определяющим начало преобразуемого временного интервала, триггеры устанавливаются в единичное состояние и запускается генератор импульсов на первую частоту. Счетчик подсчитывает эти импульсы. Когда в младших разрядах счетчика установится число, равное числу в младших разрядах кода, а в остальных разрядах счетчика установятся единицы, что фиксируется дешифратором, срабатывает элемент сравнения и происходит переключение частоты генератора на другую частоту, период которой отличается от периода прежней частоты на минимальный дискретный шаг преобразования. Счетчик продолжает подсчет импульсов с новой частотой до момента переполнения, которым определяется конец формируемого временного интервала [2].

Недостатком данного преобразователя является то, что во временной интервал преобразуется не весь диапазон входных кодов, а только те коды, в которых значение кода старших разрядов больше значения кода младших разрядов, что ограничивает его функциональные возможности.

Цель изобретения - расширение диапазона преобразования.

Поставленная цель достигается тем, что в нониусный преобразователь кода во временной интервал, содержащий опорный счетчик импульсов, инверсные установочные входы которого подключены к шине старших разрядов входного кода, два триггера, элемент И, элемент ИЛИ и опорный генератор импульсов, управляющий вход которого соединен с единичным выходом первого триггера, единичный вход которого подключен к шине "Пуск", введены нониусный генератор импульсов и нониусный счетчик импульсов, причем управляющий вход нониусного генератора импульсов подключен к единичному выходу первого триггера, а выход - к счетному входу нониусного счетчика импульсов, выход переполнения которого соединен с единичным входом второго триггера, единичный выход которого подключен к выходной шине и первому входу эле-

мента И, второй вход которого соединен с выходом опорного генератора импульсов, а выход - со счетным входом опорного счетчика импульсов, выход переполнения которого подключен к первому входу элемента ИЛИ, второй вход которого соединен с шиной начальной установки, а выход - с нулевыми входами первого и второго триггеров, причем установочные входы нониусного счетчика подключены к шине младших разрядов входного кода.

На чертеже изображена структурная электрическая схема предлагаемого преобразователя.

Преобразователь содержит опорный 1 и нониусный 2 генераторы импульсов, управляющие входы которых соединены с единичным выходом первого триггера 3, выход нониусного генератора 2 соединен со счетным входом нониусного счетчика 4, выход переполнения которого подключен к единичному входу второго триггера 5. Единичный выход триггера 5, являющийся выходом 6 преобразователя, соединен с первым входом элемента И 7, второй вход которого соединен с выходом опорного генератора 1 импульсов. Выход элемента И 7 подключен к счетному входу опорного счетчика 8 импульсов, выход переполнения которого и шина 9 начальной установки через элемент ИЛИ 10 соединены с нулевыми входами первого 3 и второго 5 триггеров. Установочные входы нониусного счетчика 4 подключены к шине 11 младших разрядов входного кода, а инверсные установочные входы опорного счетчика 8 - к шине 12 старших разрядов входного кода. Шина "Пуск" 13 соединена с единичным входом первого триггера 3.

Преобразователь работает следующим образом.

В начальный момент времени, до подачи сигнала "Пуск", по шине 9 начальной установки осуществляется сброс в нулевое состояние триггеров 3 и 5, в нониусный счетчик 4 записывается прямой код младших разрядов входного кода, а в опорный счетчик 8 инверсный код старших разрядов входного кода. Затем по шине "Пуск" 13 триггер 3 изменяет свое состояние на противоположное и запускает одновременно опорный 1 и нониусный 2 генераторы импульсов, которые имеют потенциальный запуск, т.е. генерируют импульсы только при подаче на их управляющие входы высокого потенциала. Импульсы нониусного генератора 2 заполняют нониусный счетчик 4, импульс переполнения которого переводит второй триггер 5 в единичное состояние и образует передний фронт формируемого временного интервала. Так как генераторы 1 и 2 запускаются одновременно и в нониусный счетчик 4 первоначально записан код младших разрядов, то в момент переполнения этого счетчика разность фаз между импульсами нониусного 2 и опорного 1 генераторов Δt_X пропорциональна обратному коду младших разрядов, т.е. чем меньше значение кода, записанного в счетчике 4, тем больше времени проходит до момента его переполнения и тем ближе начало формируемого временного интервала к первому импульсу опорного генератора 1, поступившему в опорный счетчик 8. Таким образом, происходит уточнение временного положения переднего фронта формируемого временного интервала. После установки в единичное состояние триггера 5 открывается элемент И 7 и опорный счетчик 8 начинает заполняться импульсами опорного генератора 1. Первоначально в опорный счетчик 8 записывается инверсный код старших разрядов входного кода, поэтому переполнение счетчика 8 наступает через время, пропорциональное прямому коду старших разрядов входного кода. Импульс переполнения счетчика 8 переводит триггер 5 в нулевое состояние, формируя конец временного интервала.

Таким образом, повышение точности преобразования кода во временной интервал осуществляется за счет уточнения нониусным способом временного положения переднего фронта формируемого интервала.

Уточнение длительности формируемого временного интервала происходит за счет того, что период следования импульсов нониусной последовательности T_H отличается от периода следования импульсов опорной последовательности T_0 на цену деления младшего разряда цифрового эквивалента разности Δt_X между длительностью формируемого интервала и суммарной длительностью периодов опорной последовательности, число которых зафиксировано опорным счетчиком 8.

Результат преобразования определяется формулой

$$t_X = t_0 + \Delta t_X = T[N_0 + h^{-d}(N_{H\,max} - N_H)],$$

где N_0 - число импульсов, зафиксированное опорным счетчиком 8 до момента его переполнения;

N_H - число импульсов, зафиксированное нониусным счетчиком 4 до момента его переполнения;

$N_{H\,max}$ - максимальное число импульсов, фиксируемое нониусным счетчиком 4;

h - основание системы счисления;

α - число младших разрядов входного кода, выделяемое для нониусной интерполяции.

"Электронный нониус" увеличивает точность преобразования без повышения требований к быстродействию элементов схемы (в частности счетчиков), поскольку периоды опорной и нониусной последовательностей близки между собой и имеют длительность примерно в h^{α} раз больше цены деления младшего разряда входного кода, т.е. в h^{α} раз больше величины тактового интервала опорной частоты, необходимой для получения такой же точности преобразования при отсутствии нониусной интерполяции.

В отличие от известного преобразователя, позволяющего преобразовывать во временной интервал только коды, в которых значения старших разрядов больше значения младших разрядов, предлагаемый преобразователь осуществляет преобразование во временной интервал весь диапазон кодов.

Кроме того, использование триггера 5 с элементом И 7 позволяет отказаться от использования схемы сравнения кодов и регистра хранения младших разрядов кода, синхронный запуск основного и нониусного генераторов позволяет избежать погрешностей от перестройки одного генератора и от срабатывания схемы сравнения кодов. При этом последовательная работа счетчиков позволяет компенсировать погрешность, возникающую из-за задержек в схемах переноса счетчиков, так как момент переполнения нониусного счетчика определяет начало выходного импульса, а момент переполнения опорного счетчика - конец выходного импульса.

Составитель В. Войтов
Редактор М. Рачкулинец Техред М.Гергель Корректор Г. Решетник

Заказ 5642/58 Тираж 936 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