СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1034013 A

3 (51) G 04 F 10/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

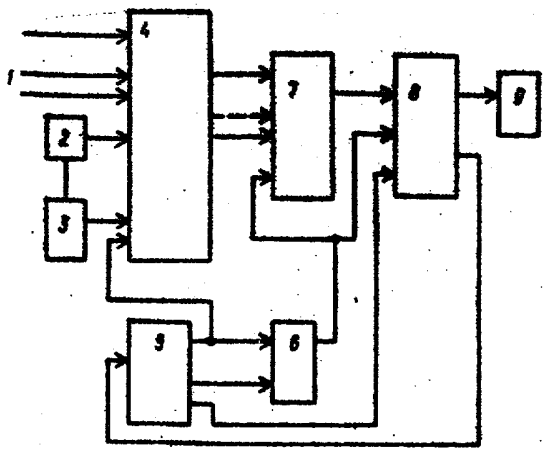
13

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3424499/18-21
(22) 19.04.82
(46) 07.08.83. Бюл. № 29
(72) В.Я. Загурский и В.Ю. Ведин
(71) Институт электроники и вычислительной техники АН Латвийской ССР
(53) 681.325.3(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 519680, кл. G 04 F 10/04, 1976.
2. Авторское свидетельство СССР № 834663, кл. G 04 F 10/04, 1979.

(54)(57) МНОГОКАНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ В НЕПЕРИОДИЧЕСКИХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЯХ ИМПУЛЬСОВ, содержащее последовательно соединенные многофазный генератор и измерительный счетчик, запоминающий блок, блок управления, формирователь адреса, сумматор-вычислитель, первый вход которого подключен к первому выходу блока управления, а первый выход соединен с входом блока индикации, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения точности и упрощения устройства, в него введен блок мультиплексоров, информационные входы которого подключены к выходам запоминающего блока, а управляющий вход соединен с выходом формирователя адреса и вторым входом сумматора-вычислителя, третий вход которого подключен к выходу блока мультиплексоров, первый вход записи запоминающего блока подключен к второму выходу блока управления и к первому входу формирователя адреса, остальные входы записи запоминающего блока подключены к шинам измерительных каналов, первый и второй управляющие входы запоминающего блока подключены к выходам многофазного генератора и счетчика соответственно, второй выход сумматора-вычислителя соединен с входом блока управления, третий выход которого подключен к второму входу формирователя адреса.



Фиг.1

SU (11) 1034013 A

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения временных характеристик нескольких непериодических процессов, в частности в физическом эксперименте, радиолокации.

Известно устройство для измерения временных интервалов в непериодических последовательностях импульсов, содержащее адресный формирователь, запоминающий блок, сумматор, блок индикации , генератор, регистры, контактные переключатели [1].

Недостатками указанного устройства являются невысокая точность измерений и относительная сложность. Точность измерения известного устройства ограничена предельной частотой счетчика. Кроме того, устройство не позволяет измерять интервалы между импульсами в разных каналах при совпадении импульсов начала либо конца интервала, либо обоих одновременно.

Наиболее близким к предлагаемому является многоканальное устройство для измерения временных интервалов в непериодических последовательностях импульсов, содержащее последовательно соединенные многофазный генератор и измерительный счетчик, запоминающий блок, блок управления, формирователь адреса и сумматор-вычислитель, первый вход которого подключен к первому выходу блока управления, а первый выход соединен с входом блока индикации [2].

Известное устройство не позволяет измерять временные интервалы в непериодических последовательностях импульсов в случаях совпадения по времени импульсов этих последовательностей в разных каналах. Кроме того, оно требует специальной синхронизации работы всех узлов.

При совпадении по времени импульсов в последовательностях хотя бы двух каналов происходит неправильная запись признака канала. Записывается код признака только одного из каналов, а не всех. В результате импульсные сигналы в других каналах маскируются, не принимаются во внимание. Это приводит к существенным ошибкам при измерении интервалов как между импульсами в одном канале, так и между каналами, и уменьшает точность измерений в целом, в особенности при совпадении по времени импульсов последовательностей нескольких каналов.

Точность измерения в известном устройстве зависит также от разрешения логических элементов, объединяющих последовательности разных каналов и элементов синхронизатора. Из-за объединения последовательностей, конечной разрешающей способности этих элементов и конечной длительности реальных импульсов последовательностей возможно маскирование импульсов не только совпадающих, но и перекрывающихся по длительности, либо расположенных друг относительно друга по времени ближе, чем на величину разрешающей способности логических элементов, что в ряде случаев не позволяет использовать высокое разрешение, обеспечиваемое многофазным генератором.

Требование специальной синхронизации работы всех узлов усложняет устройство.

Цель изобретения - повышение точности и упрощение устройства.

Поставленная цель достигается тем, что в многоканальное устройство для измерения временных интервалов в непериодических последовательностях импульсов, содержащее последовательно соединенные многофазный генератор и измерительный счетчик, запоминающий блок, блок управления, формирователь адреса, сумматор-вычислитель, первый вход которого подключен к первому выходу блока управления, а первый выход соединен с входом блока индикации, введен блок мультиплексоров, информационные входы которого подключены к выходам запоминающего блока, а управляющий вход соединен с выходом формирователя адреса и вторым входом сумматора-вычислителя, третий вход которого подключен в выходу блока мультиплексоров, первый вход записи запоминающего блока подключен к второму выходу блока управления и к первому входу формирователя адреса, остальные входы записи запоминающего блока подключены к шинам измерительных каналов, первый и второй управляющие входы запоминающего блока подключены к выходам многофазного генератора и счетчика соответственно, второй выход сумматора вычислителя соединен с входом блока управления, третий выход которого подключен к второму входу формирователя адреса.

На фиг. 1 представлена структурная схема предлагаемого устройства; на фиг. 2 - временные диаграммы его работы.

Устройство содержит шины 1 измерительных каналов, многофазный генератор 2, счетчик 3, запоминающий блок 4, блок 5 управления, формирователь 6 адреса, блок 7 мультиплексоров, сумматор-вычислитель 8, блок 9 индикации. В качестве блока 5 может быть использован регистр.

На временных диаграммах работы устройства (фиг. 2) (для простоты рассмотрен случай трех каналов, три шины 1, четырехфазный генератор 2 и двухразрядный счетчик 3) обозначены

сигнал 10, управляющий режимами работ ''Измерение'', ''Индикация'' и действующий на третьем выходе блока 5 (ТН и ТК - моменты начала и окончания сигнала 10); измерительные импульсы 11 по первому каналу; измерительные импульсы 12 по второму каналу; измерительные импульсы 13 по третьему каналу; моменты Т1 - Т8 измерения, обусловленные импульсами 11-13; сигналы 14 на выходах многофазного генератора 2 с дискретностью ΔT; и периодом повторения $T_{ЭТ}$; сигналы 15 на выходе первого разряда измерительного счетчика 3; сигналы 16 на выходе второго разряда измерительного счетчика 3 с высокостабильным периодом Т повторения; кодированные значения 17 сигналов 14-16, поступающих на запоминающий блок 4 от генератора 2 и счетчика 3; кодированные значения 18 первого канала, записываемые в блоке 4 импульсами 11; кодированные значения 19 второго канала, записываемые в блоке 4 импульсами 12; кодированные значения 20 третьего канала, записываемые в блоке 4 импульсами 13.

Устройство имеет два режима работы: ''Измерение'' и ''Индикация'', которые разделены во времени. Возможен также полный останов работы устройства. В этом случае на всех выходах блока 5 нулевые коды, шины 1 блока 4 и работа формирователя 6 адреса заблокированы сигналом со второго и третьего выходов блока 5; а сумматор-вычислитель 8 заблокирован по первому входу сигналом с первого выхода блока 5, аналогичным сигналу 10 (не показан на фиг. 2).

Устройство работает следующим образом.

В режиме ''Измерение'' в исходном состоянии (до момента ТН на фиг. 2) на выходах блока 5 управления и формирователя 6 - нулевые коды, генератор 2 непрерывно формирует последовательности сигналов 14. Первая из этих последовательностей подсчитывается счетчиком 3. Последовательности сигналов 14 сдвинуты одна относительно другой по фазе на величину ΔT. Период $T_{ЭТ}$ определяет необходимое быстродействие счетчика 3, а ΔT - дискретность измерения временных интервалов. Период $T_{ЭТ}$ может выбираться из соотношения $T_{ЭТ}=K\Delta T$, где $K=2,3,4,\ldots$, К - целое число. При увеличении К может быть снижено быстродействие счетчика 3, либо увеличена точность измерения (за счет уменьшения ΔT) без изменения его быстродействия. В рассматриваемом случае К=8.

Поскольку блок 4, формирователь 6, сумматор-вычислитель 8 заблокированы, на их выходах отсутствуют изменения кодов, в частности сохраняются нулевые коды.

При подаче сигнала 10 происходит включение блока 4. Поскольку на третьем выходе блока 5 будет нулевой код, то формирователь 6 продолжает оставаться заблокированным. По шинам 1 блока 4 действуют с момента ТН импульсы 11-13, в результате чего производится запись в блок 4 в моменты времени Т1-Т 8 по соответствующим каналам кодированных значений 17. Запись производится автономно и последовательно по каждому каналу в независимые ячейки блока 4.

Кодированные значения 17, поступающие на входы блока 4, имеют периодичность появления равную Т, поскольку работа многофазного генератора 2 и счетчика 3 происходит непрерывно. Это позволяет обеспечить уменьшение дискретности до величины $\Delta T = T_{ЭТ}/K$ или увеличение точности в К раз.

Поскольку импульсы 11-13 действуют по разным шинам блока 4, то запись кодированных значений 18-20 под действием совпадающих импульсов 11-13 (например, в момент Т5) производится одновременно по всем каналам. Таким образом, исключается маскирование импульсом одного из каналов импульсов других каналов. В блоке 4 в рассматриваемом случае запоминается код временного отсчета кодированных значений 18-20, соответствующего моменту Т5 прихода измерительных импульсов 11-13 как по первому, так и по второму и третьему каналам.

Маскирование исключается и в случаях перекрытия измерительных импульсов в разных каналах по длительности, например, в моменты Т7 и Т8. Если в качестве действующего при записи в моменты Т7 и Т8 рассматривать фронт (а не срез) импульсных сигналов 13 и 14, длительность которых показана на фиг. 2 пунктиром, то легко убедиться, что в результате независимой записи по каналам второму и третьему в блок 4 будут записаны, как код, соответствующий моменту Т7, так и код, соответствующий моменту Т8.

Это позволяет повысить точность измерения за счет полной регистрации в непериодических последовательностях импульсов при совпадении или перекрытии во времени в разных каналах.

В режиме ''Индикация'' на втором выходе блока 5 устанавливается низкий уровень сигнала 10 (момент ТК фиг. 2) блокирующий шины 1, на третьем выходе блока 5 устанавливается сигнал, разблокирующий формирователь 6 и задающий код признака выбираемого канала. На первом выходе блока 5

задается сигнал управления режимом суммирования сумматора-вычислителя 8. В формирователе 6 устанавливается также код номера ячейки запоминающего блока 4, соответствующего порядковому номеру измерительного импульса, записанного в данном канале, либо нулевой код при измерении всех временных интервалов в последовательности измерительных импульсов этого канала.

В момент ТК происходит запуск формирователя 6, сигналы с выхода которого поступают на управляющий вход блока 7 мультиплексоров и на второй вход сумматора-вычислителя 8. В результате происходит мультиплексирование записанных в блоке 4 кодированных значений моментов времени, соответствующих заданному каналу и установленному номеру измерительного импульса в канале. Кодированные значения поступают на третий вход сумматора-вычислителя 8, в зависимости от сигнала управления от блока 5 на третьем входе сумматора-вычислителя 8, или производится суммирование поступающих кодов. Во время суммирования на втором выходе сумматора-вычислителя 8 появляется сигнал, запрещающий в блоке 5 на время вычислений задание новых кодов управления.

Таким образом, отсутствует необходимость в специальной синхронизации процессов считывания кодов из блока и вычисления в сумматоре-вычислителе 8. Путем введения блока 7 мультиплексоров обеспечивается упорядочение считывания кодов как различных по порядковому номеру измерительного импульса заданного канала, так и различных каналов. За счет введения связи с второго выхода сумматора-вычислителя 8 на вход блока 5 обеспечивается асинхронный режим управления и вычислительной обработки кодов с темпом, определяемым процессом вычислений, что упрощает устройство.

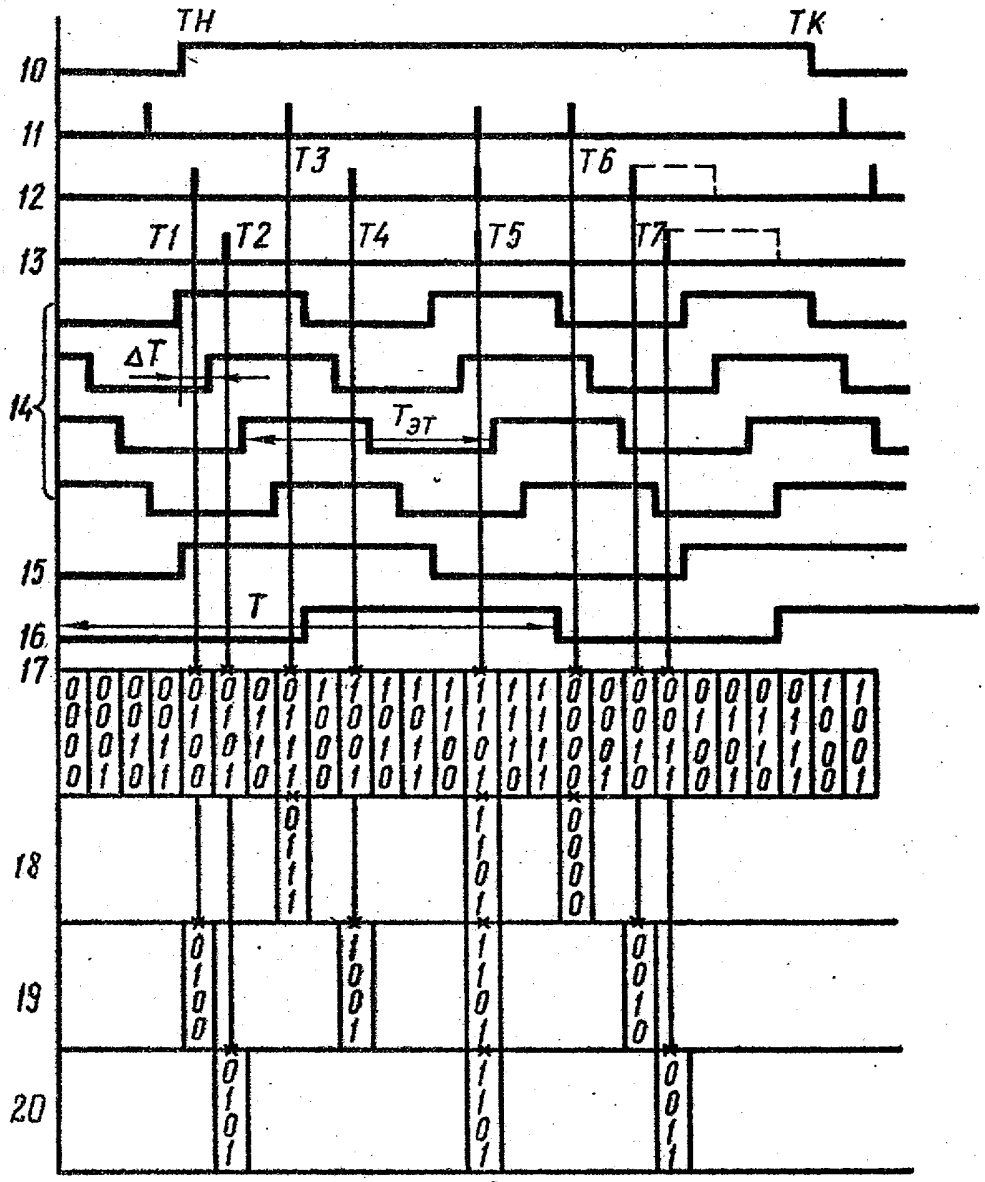
Для измерения временного интервала, например, между импульсами третьего канала в моменты времени Т2 и Т5 (фиг. 2) необходимо задать в формирователе 6 код, соответствующий порядковому номеру измерительного импульса 13 в момент Т2. Тогда при первом разрешающем сигнале на первом выходе блока 5 в сумматор-вычислитель 8 записывается обратный код данных для момента Т2 - 1010 (начиная со старшего разряда). Поскольку вычислений в сумматоре-вычислителе 8 не производится, с его второго выхода поступает сигнал, разрешающий выдачу на первом выходе блока 5 следующего разрешающего сигнала. При действии второго разрешающего сигнала с выхода блока 5 на первый вход сумматора-вычислителя 8 код Т2 1010 суммируется с кодом данных для момента Т5 - 1101. На выходе сумматора-вычислителя 8 появляется код 0111, что соответствует 7, равный целому числу квантов ΔТ, содержащихся в измеряемом временном интервале. В интервале Т5-Т2 (фиг. 2) содержатся 7 квантов ΔТ. Максимальное значение измеряемого временного интервала между двумя импульсами не должно превышать значения Т.

Значения кода временного интервала с выхода сумматора-вычислителя 8 поступают на блок 9 индикации для визуального представления.

В зависимости от задаваемых сигналов на выходах блока 5 и на выходе формирователя 6 можно задать различные режимы измерений. В частности, управляя режимом сумматора-вычислителя по первому входу можно суммировать коды, соответствующие моментам действия не только рядом стоящих измерительных сигналов (Т1, Т4), но и в сериях импульсных сигналов, моменты действия которых выбраны между рядом стоящими парами, имеющими один общий импульс или парами разных импульсов (Т 2, Т 8).

Оперативно изменяя код признака канала на выходе блока 5 и формирователя 6 можно проводить такие измерения между импульсами разных каналов, оперативно изменяя код номера импульса на выходе формирователя 6 - между любыми (по номеру) импульсами разных каналов.

Предлагаемое устройство позволяет повысить точность измерения при совпадении или перекрытии по длительности измерительных импульсов в разных каналах за счет исключения маскирования их путем автономной и независимой регистрации. Кроме того, оно отличается простотой структуры, благодаря обеспечению асинхронного режима управления и вычислительной обработки с темпом, определяемым процессом вычислений.



Фиг.2

Составитель Л. Плетнева
Редактор Н. Ковалева Техред Т.Маточка Корректор Ю. Макаренко

Заказ 5623/50 Тираж 411 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