



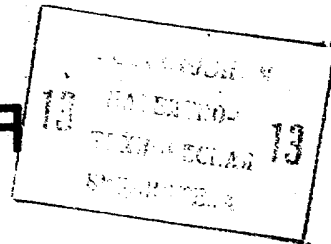
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1027694** **A**

(51) G 04 F 10/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

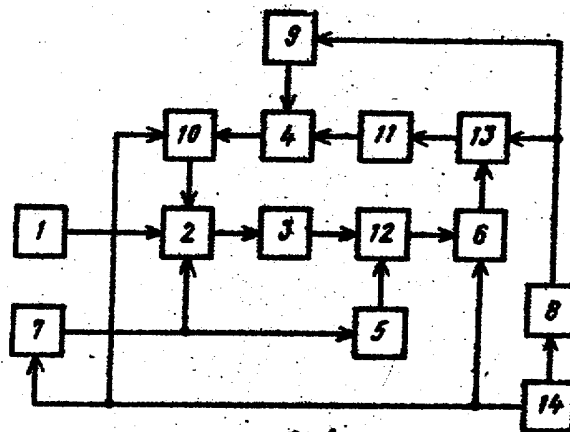
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3395682/18-21
(22) 12.02.82
(46) 07.07.83. Бюл. № 25
(72) В.В. Антонов
(71) Специальное конструкторско-технологическое бюро средств автоматизации
(53) 681.325.3(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 723495, кл. G 04 F 10/04, 1978.
2. Авторское свидетельство СССР № 648938, кл. G 04 F 10/04, 1976.
3. Авторское свидетельство СССР № 699485, кл. G 04 F 10/04, 1977.

(54) (57) ИЗМЕРИТЕЛЬ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ В СЕРИЯХ ИМПУЛЬСОВ, содержащий генератор импульсов эталонной частоты, выход которого соединен с первым входом ключа, второй вход которого подключен к выходу элемента ИЛИ, третий вход соединен первой линией задержки, а выход - с входом первого счетчика, вторую и третью линии задержки и запоминающее устройство, отличающийся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей, в него введены второй и

третий счетчик, управляемый генератор импульсов, сумматор, арифметическо-логический блок и формирователь импульсов, причем вход измерителя соединен с входом формирователя импульсов, первый выход которого подключен к входу записи запоминающего устройства и первому входу элемента ИЛИ непосредственно и через первую линию задержки к входу второго счетчика, выход которого соединен с первым входом сумматора, второй вход которого подключен к выходу первого счетчика, а выход - к информационному входу запоминающего устройства, выход которого соединен с информационным входом арифметическо-логического блока, выход которого через управляемый генератор импульсов подключен к счетному входу третьего счетчика, выход которого соединен с вторым входом элемента ИЛИ, а вход сброса подключен к выходу второй линии задержки, второй выход формирователя импульсов через третью линию задержки подключен к входу второй линии задержки и управляющему входу арифметическо-логического блока.



(19) **SU** (11) **1027694** **A**

Изобретение относится к измерительной и вычислительной технике, предназначено для измерения длительности и периода повторения импульсов в серии, длительности серий и может быть использовано в различных областях науки и техники при исследовании адаптивных систем, построенных на принципе измерения длительности или периода повторения импульсов последовательности серий, например, в нейрофизиологии.

Известен измеритель длительности пачки импульсов, содержащий квантовый генератор, временной селектор, счетчик импульсов, регистр сдвига, триггер, схемы совпадения и запрета [1].

Однако данный измеритель имеет ошибку при определении длительности пачки импульсов, обусловленную задержкой сигнала совпадения в элементах схемы, и не может определить максимальный интервал времени между соседними импульсами и момент окончания пачки, если максимальный интервал времени не известен.

Известен также измеритель предельных значений интервалов, содержащий генератор импульсов эталонной частоты, выход которого соединен с первым входом ключа, второй вход которого подключен к выходу элемента ИЛИ, третий вход соединен с выходом первой линии задержки, а выход - с входом первого счетчика, вторую и третью линии задержки и запоминающее устройство [2].

Однако указанный измеритель характеризуется конструктивной сложностью, невозможностью определения промежуточных между предельными значениями временных интервалов серий импульсов.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство для измерения серии временных интервалов, содержащее генератор импульсов эталонной частоты, ключ, счетчик, схемы И, запоминающее устройство, схему ИЛИ и линии задержки [3].

Известное устройство имеет ряд недостатков, ограничивающих его применение, а именно невозможность получения информации о длительности серий, длительности импульсов и максимально-го временного интервала в серии и связанная с последним невозможность фиксации момента времени окончания серий.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей измерителя за счет возможности определения длительности серий, длительности импульсов и максимального временного интервала в серии и фиксации момента окончания серий.

Поставленная цель достигается тем, что в измеритель временных интерва-

лов в сериях импульсов, содержащий генератор импульсов эталонной частоты, выход которого соединен с первым входом ключа, второй вход которого подключен к выходу элемента ИЛИ, третий вход соединен с выходом первой линии задержки, а выход - с входом первого счетчика, вторую и третью линии задержки и запоминающее устройство, введены второй и третий счетчики, управляемый генератор импульсов, сумматор, арифметическо-логический блок и формирователь импульсов, причем вход измерителя соединен с входом формирователя импульсов, первый выход которого подключен к входу записи запоминающего устройства и первому входу элемента ИЛИ непосредственно и через первую линию задержки к входу второго счетчика, выход которого соединен с первым входом сумматора, второй вход которого подключен к выходу первого счетчика, а выход - к информационному входу запоминающего устройства, выход которого соединен с информационным входом арифметическо-логического блока, выход которого через управляемый генератор импульсов подключен к счетному входу третьего счетчика, выход которого соединен с вторым входом элемента ИЛИ, а вход сброса подключен к выходу второй линии задержки, второй выход формирователя импульсов через третью линию задержки подключен к входу второй линии задержки и управляемому входу арифметическо-логического блока.

На фиг. 1 показана функциональная схема предлагаемого измерителя; на фиг. 2 - временные диаграммы, поясняющие его работу.

Измеритель содержит генератор 1 импульсов эталонной частоты, ключ 2, счетчики 3-5, запоминающее устройство 6, линии 7-9 задержки, элемент ИЛИ 10, управляемый генератор 11 импульсов, сумматор 12, арифметическо-логический блок 13 и формирователь 14 импульсов.

Измеритель работает следующим образом.

В начальный момент времени счетчики 3-5, запоминающее устройство 6, буферная и оперативная память арифметическо-логического блока 13 сбрасываются импульсом от внешнего управляющего узла (фиг. 2 м) (цепь сброса и внешний управляющий узел на фиг. 1 не показаны) и на их выходах устанавливается нулевой код.

Импульсы исследуемой серии произвольной формы и длительности поступают на вход формирователя 14 (фиг. 2 а), который сравнивает их амплитуду на заранее установленном уровне и в моменты совпадения амплитуды напряжения импульсов исследуемой серии и посто-

янного уровня напряжения выбрасывает прямоугольные импульсы, калиброванные по форме и длительности, которая не превышает периода повторения импульсов генератора 1 (фиг. 2 г), и формирует их на первом выходе (фиг. 2 б). На втором выходе формирователь 14 синхронно с периодом повторения импульсов исследуемой серии вырабатывает прямоугольные импульсы управления арифметическо-логического блока 13 (фиг. 2 в).

Первый импульс с первого выхода формирователя 14, соответствующий началу первого импульса серии и задержанный в линии 7 задержки на время, равное сумме длительности периода повторения импульсов генератора 1 и времени задержки элемента ИЛИ 10, поступает на разрешающий вход ключа (фиг. 2 ж) и открывает его. Импульсы генератора 1 поступают на счетчик 3 и подсчитываются им (фиг. 2 з). Тот же задержанный импульс с первого выхода формирователя подсчитывается счетчиком 5. Поскольку момент открытия ключа 2 задержан на один период генератора 1, счетчик 3 фиксирует на один импульс меньше. Поэтому сумма кодов счетчиков 3 и 5 на выходе сумматора 12 является действительной величиной, представляющей реальное значение длительности временного интервала в единицах периода генератора 1.

Второй импульс с первого выхода формирователя 14, соответствующий концу первого импульса серии, через элемент ИЛИ 10 (фиг. 2 д) запирает ключ 2, при этом счетчик 3 и сумматор 12 прекращают изменение кода на своих выходах, и производит запись кода сумматора 12 в запоминающее устройство 6. Второй импульс, задержанный в линии 7, фиксируется в счетчике 5 и открывает ключ 2 и весь процесс повторяется вновь до прихода третьего импульса. При этом каждому импульсу, зафиксированному в счетчике 5, соответствует приращение кода длительности импульса к предшествующему коду на выходе запоминающего устройства 6, а каждому нечетному приращению кода интервала времени между длительностями соседних импульсов серии. Сумма этих приращений кодов соответствует длительности текущего периода повторения импульсов серии. Если увеличение кода счетчика 5 на единицу сопровождается ступенчатым приращением кода на выходе запоминающего устройства 6 и при этом измеритель прекращает свою работу (фиксируется момент времени окончания серии), то исследуемая серия импульсов завершается перепадом. На

выходе счетчика 5 в общем случае может быть зафиксирован код

$$N = 2n + 1,$$

где n - число импульсов в серии. В предельном случае счетчик 5 регистрирует однократный перепад и одиночный импульс напряжения. После окончания работы измерителя выходной код запоминающего устройства 6 соответствует длительности серии импульсов с учетом возможности завершения серии перепадом напряжения.

Второй импульс с второго выхода формирователя 14 задерживается в линии 8 задержки на время, равное времени задержки линии 7, и поступает на управляющий вход арифметическо-логического блока 13 (фиг. 2 е). К времени прихода второго импульса управления выходной код запоминающего устройства 6 соответствует длительности первого периода исследуемой серии. Этот импульс управляет выполнением последовательности операций:

1) вычитание кода предшествующего значения интервала времени, зафиксированного в буферной памяти арифметическо-логического блока 13, из кода последующего значения интервала времени с выхода запоминающего устройства 6;

2) сравнение кода текущей разности с кодом предшествующей разности из оперативной памяти арифметическо-логического блока 13;

3) если код текущей разности меньше или равен коду зафиксированной ранее разности в оперативной памяти арифметическо-логического блока 13, то значение кода предшествующей разности остается неизменным, а если он больше, то осуществляется перезапись текущей разности в оперативную память арифметическо-логического блока 13 вместо предшествующей;

4) перезапись в буферную память арифметическо-логического блока 13 кода последующего значения ступенчатого приращенного кода с выхода запоминающего устройства 6 вместо предшествующего.

Поскольку к приходу второго импульса в буферной и оперативной памяти арифметическо-логического блока 13 был установлен нулевой код, то на его выходе появляется код, соответствующий длительности первого периода исследуемой серии. По установленному алгоритму вычислений в арифметическо-логическом блоке 13 осуществляется поиск и определение максимального интервала времени в серии.

Код текущего максимального интервала времени с выхода арифметическо-логического блока 13 поступает на вход управляемого генератора 11, ко-

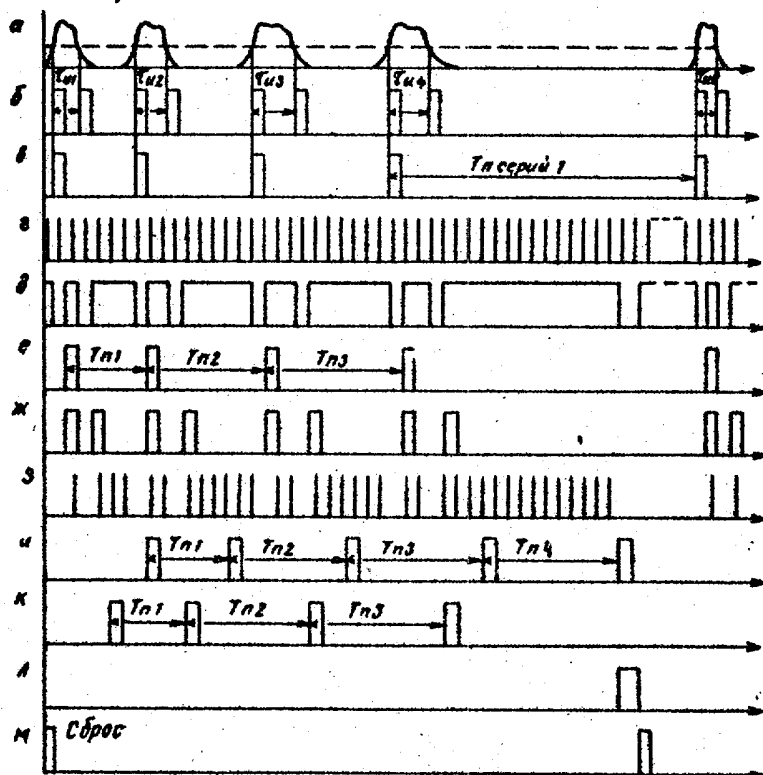
торый с появлением кода на его входе начинает генерировать импульсы с периодом повторения, определяемым входным кодом и соответствующим текущему максимальному интервалу времени серии (фиг. 2 и). Импульсы управляемого генератора 11 подсчитываются двухразрядным счетчиком 4.

Для случая адаптивных систем, использующих переменный период повторения импульсов серии, последующее значение периода по отношению к предшествующему не может скачкообразно измениться. Поэтому выбирается двухкратное превышение интервала времени после окончания серии над максимальным интервалом времени в серии для фиксации достоверного момента времени окончания серии импульсов.

После прихода первого импульса управляемого генератора 11 на вход счетчика 4 на его выходе устанавливается код '01' (фиг. 2 л). Если серия не окончена, импульс с выхода линии 8 задержки задерживается в линии 9 (фиг. 2 к) на время, превышающее длительность вычислений в нем, и сбрасывает счетчик 4 в исходное состояние. Если серия завершена, второй импульс управляемого генератора 11 устанавливает на выходе счетчика 4 код '10'.

С выхода второго разряда счетчика высокий уровень через элемент ИЛИ 10 запирает ключ 2, прекращая работу измерителя, и поступает на внешний управляющий узел, сигнализируя об окончании серии.

Измеритель временных интервалов в сериях импульсов способен выделять перепады напряжения, определить максимальный интервал времени в серии и достоверно зафиксировать момент времени ее окончания с наименьшими затратами времени, что увеличивает динамический диапазон измерения длительности серий. Измеритель в течение одной серии одновременно представляет информацию о длительности серии, длительности, повторения и количестве импульсов в серии. Поскольку значение интервала времени между окончанием последнего периода серии и сигналом прерывания работы измерителя известно, то последний позволяет также определить интервал времени между сериями импульсов в последовательности серий при совместной работе с внешним управляющим углом. Применение предлагаемого измерителя позволяет сократить до минимума непроизводительные затраты времени на измерение отдельных параметров.



Фиг. 2