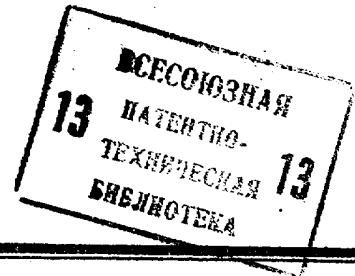




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3685051/24-21
- (22) 30.12.83
- (46) 07.09.85. Бюл. № 33
- (72) Р.В.Коровин, В.Е.Долгов, А.И.Голованов и И.И.Ковтун
- (53) 681.317.77(088.8)
- (56) Аппаратура для частотных и временных измерений. Под ред. А.П.Горшкова. М.: Советское радио, 1971, рис. 6.6.

Шляндин В.М. Цифровые измерительные преобразователи и приборы. М.: Высшая школа, 1973, с. 168-170.

(54) (57) ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ИНТЕРВАЛОВ ВРЕМЕНИ, содержащий генератор импульсов, выход которого подключен к первым входам первого и второго элементов И, второй вход первого элемента И соединен с выходом первого триггера, первый и второй входы которого подключены соответственно к шинам старт- и стоп-импульсов, последняя из которых соединена с первым входом второго триггера, выход которого подключен к входу генератора ударного возбуждения, выход которого подключен к счетному входу дополнительного счетчика, выход

первого элемента И соединен со счетным входом основного счетчика, выходы основного и дополнительного счетчиков подключены соответственно к первому и второму входам цифрового индикатора, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности и точности измерений, в него введен третий элемент И, элемент ИЛИ, реверсивный счетчик и дешифратор нуля, причем шина стоп-импульсов соединена с вторым входом второго элемента И, выход которого подключен к первому входу элемента ИЛИ, второй вход которого подключен к выходу дешифратора нуля, а выход - к второму входу второго триггера, выход которого соединен с первым входом третьего элемента И, второй вход которого соединен с выходом генератора импульсов, а выход - с входом сложения реверсивного счетчика, вход вычитания которого соединен с выходом генератора ударного возбуждения, выходы - с входами дешифратора нуля, а шина старт-импульсов соединена с установочными входами основного, дополнительного и реверсивного счетчиков.

Изобретение относится к радио-электронике и может быть использовано в цифровой измерительной технике, в частности, для построения цифровых измерителей времени (таймеров), а также в автоматике, вычислительной технике, радиолокации и экспериментальной физики.

Целью изобретения является повышение надежности при одновременном повышении точности измерений благодаря методу фиксации момента совпадения импульсов счетной и нониусной последовательностей.

На фиг.1 изображена структурная схема цифрового измерителя интервалов времени; на фиг.2 - временные диаграммы сигналов на входах и выходах отдельных элементов измерителя в режиме с использованием нониусной последовательности.

Цифровой измеритель интервалов времени содержит генератор 1 импульсов, генератор 2 ударного возбуждения (импульсов нониусной последовательности), основные элементы И 3 и 4, дополнительный элемент И 5, основной 6 и дополнительный 7 счетчики, первый 8 и второй 9 триггеры, элемент ИЛИ 10, реверсивный счетчик 11, дешифратор 12 нуля, цифровой индикатор 13, при этом генератор 1 импульсов через элемент И 3 подключен к основному счетчику 6, а через элемент И 4, элемент ИЛИ 10, триггер 9 и генератор 2 ударного возбуждения - к дополнительному счетчику 7. Дополнительный элемент И 5 входами подключен соответственно к выходу генератора 1 импульсов и триггера 9, а выходом соединен с входом сложения реверсивного счетчика 11, входом вычитания подключенного к выходу генератора 2 ударного возбуждения, входом установки соединенного с входом установки счетчиков 6 и 7 и шиной "Старт". Выходы реверсивного счетчика 11 подключены к дешифратору 12 нуля, выходом соединенного с другим входом элемента ИЛИ 10. Выход триггера 8 подключен к второму входу элемента И 3, а его единичный и нулевой входы подключены соответственно к шинам "Старт" и "Стоп". Шина "Стоп", кроме того, соединена с единичным входом триггера 9.

Реверсивный счетчик выполняется двухкаскадным, потому что он дол-

жен иметь три различных состояния: два состояния, периодически сменяющие одно другое до момента совпадения импульсов нониусной и счетной последовательности в классическом нониусном методе, и третье состояние, соответствующее моменту совпадения и отличающееся от двух предыдущих.

Функционально реверсивный счетчик содержит два двойных разряда, устанавливаемых перед началом измерений сигналом "Старт" в положение "+2".

Дешифратор нуля выполнен на элементах И, срабатывающих при переходе обоих триггеров реверсивного счетчика в нулевое положение.

Основной и дополнительный счетчики работают в двоично-десятичном коде. Число десятичных разрядов основного счетчика выбирается исходя из максимальной длительности измерительного интервала и длительности периода генератора 1. Количество двоично-десятичных разрядов дополнительного счетчика должно совпадать с минимальной величиной m .

Генератор ударного возбуждения вырабатывает последовательность импульсов с возможно более стабильным периодом $T = T_0 (1 - 10^{-m})$, однако к нему не предъявляются какие-либо ограничивающие требования по длительности импульсов. Генераторы 1 и 2 вырабатывают импульсные последовательности с минимально возможной, с точки зрения срабатывания счетчиков 6 и 11, длительностью.

Подача по шине "Старт" импульса на входы установки счетчиков 6 и 7 в положение "-1" обеспечивает нормальное показание цифрового индикатора 13 при измерении временных интервалов, меньших чем $T_0 \cdot 10^{-m}$ (для счетчика 6, поскольку положение импульса "Старт" должно соответствовать положению импульса генератора 1), и при изменении временных интервалов, равных целому количеству периодов T_0 (для дополнительного счетчика 7).

Связь шины "Старт" с входом установки реверсивного счетчика 11 в положение "+2" позволяет периодически изменять код этого счетчика в интервале "+2" - "4" и обеспечивает отличное от них третье положение "Нуль" при попадании двух импульсов нониус-

ной последовательности в интервал между фронтами двух соседних импульсов счетной последовательности.

Устройство работает следующим образом.

Сигналы начала и конца измеряемого интервала подаются соответственно на единичный и нулевой входы триггера 8. Генератор 2 импульсов нониусной последовательности является генератором ударного возбуждения с жесткими требованиями к периоду следования сигналов, но с пониженными требованиями к форме и длительности генерируемых им импульсов.

В исходном положении триггеры 8 и 9 находятся в нулевом состоянии, а генератор 2 импульсов нониусной последовательности не генерирует.

По сигналу "Старт" счетчики 6 и 7 переводятся в состояние "-1", а реверсивный двухразрядный счетчик 11 - в состояние "+2". Одновременно с этим триггер 8 устанавливается в состояние "1" и сигнал с его единичного выхода поступает на вход элемента И 3. Импульсы (метки времени) с выхода генератора 1 импульсов (счетной последовательности) через элемент И 3 поступают на вход счетчика 6, где подсчитывается количество поступивших импульсов (фиг. 2а).

По сигналу "Стоп" триггер 8 переводится в состояние "0" (фиг. 2б) и поступление меток времени с генератора 1 импульсов (счетной последовательности) на счетчик 6 прекращается. Одновременно с этим триггер 9 переводится в состояние "1" (фиг. 2в) и запускает генератор 2 импульсов нониусной последовательности, импульсы с выхода которого поступают на вход счетчика 7 и на вычитающий вход реверсивного счетчика 11 (фиг. 2г), а на суммирующий вход счетчика 11 начинают поступать импульсы с генератора 1 импульсов (счетной последовательности) через элемент И 5 (фиг. 2д).

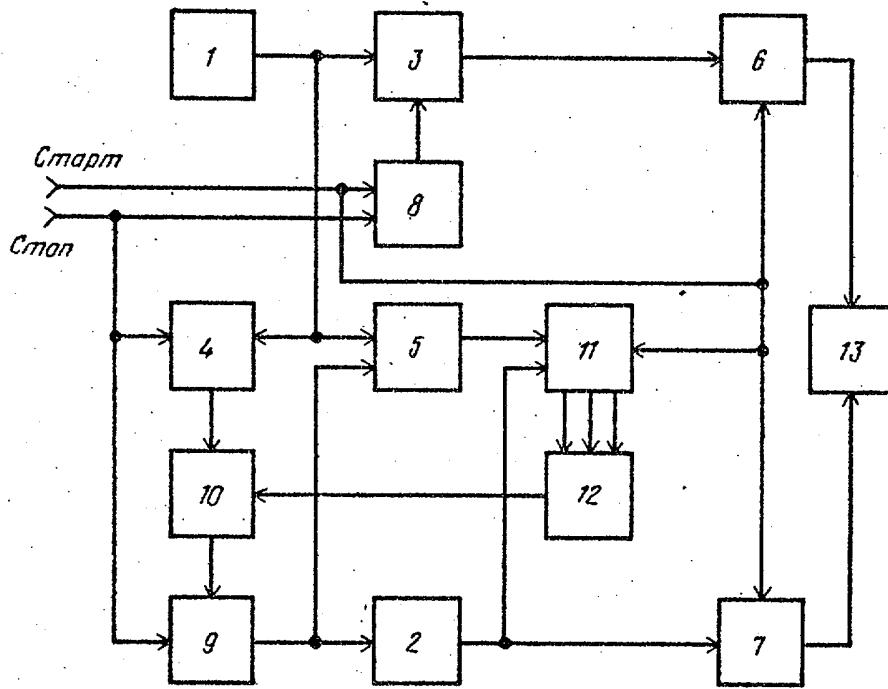
Соотношение между периодом следования импульсов T_0 генератора 1 импульсов (счетной последовательности) и периодом следования импульсов T_H генератора 2 импульсов нониусной последовательности выбирают из условия $T_H = T_0 (1 - 10^{-m})$.

В момент t_c перевода реверсивного счетчика 11 в состояние "0" дешифратор 12 нуля вырабатывает сигнал, которым триггер 9 через элемент ИЛИ 10 устанавливается в нулевое состояние и срывает генерацию генератора 2 импульсов нониусной последовательности. На фиг. 2е показано изменение кода $N_{сч}$ в двухкаскадном реверсивном счетчике 11.

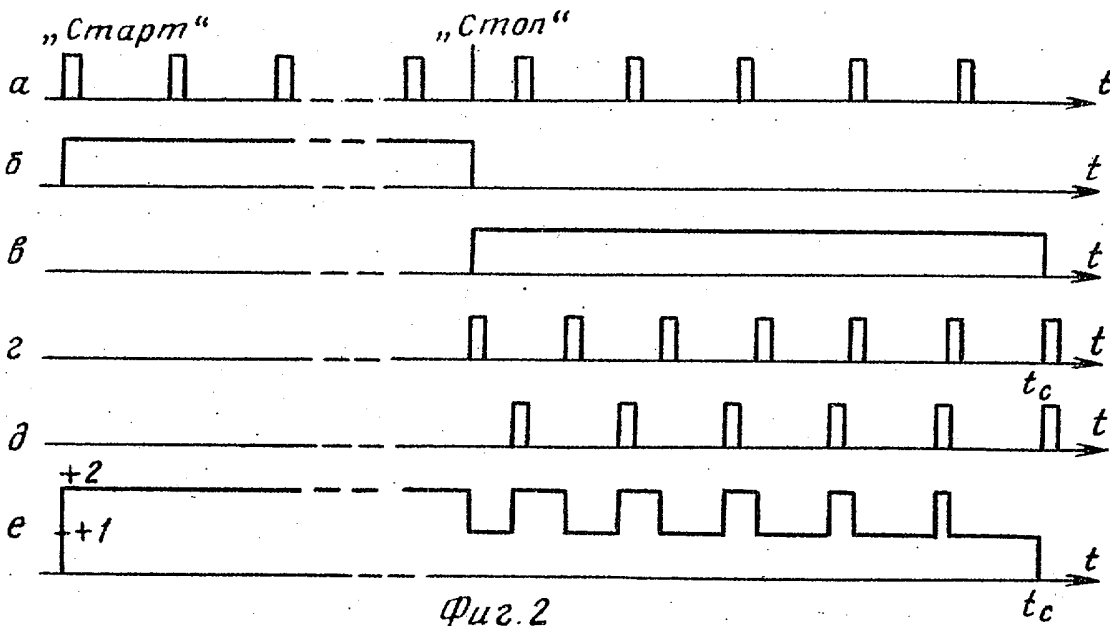
Число импульсов в счетчике 6 соответствует целому числу периодов T_c в интервале между импульсами "Старт" и "Стоп", а код в счетчике 7 - числу интервалов $\frac{1}{10^m} T_0 = T_0 - T_H$ в промежутке между последним импульсом T_0 , прошедшим на основной счетчик 6, и сигналом "Стоп".

Результат со счетчиков 6 и 7 поступает на цифровой индикатор 13.

В том случае, когда импульс "Стоп" совпадает с импульсом генератора 1 импульсов счетной последовательности, на выходе элемента И 4 появляется сигнал, который переводит триггер 9 в состояние "0", и устройство прекращает работу. Поскольку срабатывание элемента И 4 и триггера 9 происходит не мгновенно, то генератор 2 успевает выработать один импульс, который переводит счетчик 7 в состояние "0". Возможно включение на выходе элемента И 4 элемента задержки на часть периода T_H , что повышает надежность срабатывания генератора 2 при совпадении импульсов "Стоп" и импульсов с генератора 2. Результат с выходов счетчика 6 поступает на входы цифрового индикатора 13.



Фиг.1



Фиг.2

Редактор О.Юрковецкая Составитель Л.Плетнева Техред С.Мигунова Корректор В.Бутяга

Заказ 5552/47 Тираж 406 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4