



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 08.01.81(21) 3234085/18-21

с присоединением заявки №—

(23) Приоритет—

Опубликовано 30.10.82, Бюллетень № 40

Дата опубликования описания 30.10.82

(11) 970255

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

G 01 R 23/10

(53) УДК 621.317.  
.7(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Н. Н. Шишов и Л. В. Костенко

(71) Заявитель



(54) ЦИФРОВОЙ ЧАСТОТОМЕР

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано в автоматических измерителях частоты.

Известен цифровой частотомер с автоматическим выбором пределов измерения, содержащий входной формирователь импульсов, временной селектор десятичный счетчик импульсов, формирующий триггер, управляющий триггер, дешифратор состояния "1" последнего и "9" предпоследнего разрядов счетчика, триггер запоминания "1" старшего разряда счетчика, блок формирования ряда возрастающих во времени образцовых интервалов времени, образцованного сдвиговым регистром, линейку декадных делителей частоты следования импульсов, схему импульсно-потенциальных ключей, схему И и схемы ИЛИ, триггер запуска, генератор наименьшего образцового интервала времени  $T_k$  и устройство вывода информации [1].

Недостаток известного устройства — низкая точность измерения.

Из известных устройств наиболее близким по своей технической сущности к предлагаемому является цифровой частотомер, содержащий последователь-

но соединенные входной формирователь, ключ, счетчик импульсов и блок цифровой регистрации, а также блок вентиля, состоящий из набора элементов И, первые входы которых подключены к соответствующим выходам счетчика импульсов и первого элемента ИЛИ, входы которого соединены с выходами элементов И, второй элемент ИЛИ и последовательно соединенные генератор образцовой частоты, блок регулировки, делитель частоты, дешифратор и счетчик числа периодов [2].

Недостатком известного устройства является низкая точность измерения. Цель изобретения — повышение точности и быстродействия измерения.

Поставленная цель достигается тем, что в цифровой частотомер, содержащий последовательно соединенные входной формирователь, ключ, счетчик импульсов и блок цифровой регистрации, а также блок вентиля, состоящий из элементов И, первые входы которых подключены к соответствующим выходам счетчика импульсов и первого элемента ИЛИ, входы которого соединены с выходами элементов И, второй элемент ИЛИ и последовательно соединенные генератор образцовой частоты,

блок регулировки, делитель частоты, введены последовательно соединенные источник разрешающего сигнала и переключатель, выходы которого соединены с вторыми входами элементов И блока вентиля, а также первый и второй формирователи и каскад несовпадения, при этом первые входы первого и второго формирователей соединены между собой, выход второго элемента ИЛИ соединен с первым входом каскада несовпадения, второй вход которого подключен к выходу первого формирователя, второй вход второго формирователя соединен с выходом каскада несовпадения, выход первого элемента ИЛИ подключен к второму входу первого формирователя, выход второго формирователя соединен с вторым входом ключа, выходы делителя частоты соединены с входами второго элемента ИЛИ, а второй вход блока регулировки соединен с первыми входами формирователей и входной шиной импульса синхронизации.

На фиг.1 показана структурная схема предлагаемого частотомера; на фиг.2 - временные диаграммы, иллюстрирующие работу частотомера.

Устройство содержит входной формирователь 1, ключ 2, счетчик 3 импульсов, блок 4 цифровой регистрации, блок 5 вентиля, содержащий элементы И 6 и первый элемент ИЛИ 7. Устройство содержит также элемент ИЛИ 8, последовательно соединенные генератор 9 образцовой частоты, блок 10 регулировки и делитель 11 частоты, источник 12 разрешающего сигнала, переключатель 13. Формирователи 14 и 15, каскад 16 несовпадения, образуют формирователь 17 временного интервала.

Работа устройства заключается в следующем.

Перед началом измерений с помощью переключателя 13 обеспечивается задание допустимой погрешности измерения. Это достигается подачей разрешающего потенциала на второй вход одного из элементов 6 (например, 1-го элемента 6).

На вход формирователя 1 подаются колебания  $U_1$  (фиг.2), на выходе которого появляется последовательность импульсов  $U_2$ , следующих с периодом измеряемой частоты  $T_x = 1/f_x$ . На выход ключа 2 указанная последовательность импульсов пройдет лишь в том случае, если на втором входе ключа 2 будет присутствовать разрешающий потенциал, вырабатываемый формирователем 15.

При появлении импульса синхронизации  $U_3$  формирователи 14 и 15, в качестве которых могут быть использованы триггеры, устанавливают в

единичное состояние. При этом на выходе формирователя 15 устанавливается сигнал единичного уровня, являющийся разрешающим для ключа 2. В результате этого импульсы с выхода формирователя 1 через ключ 2 пройдут на вход счетчика 3 импульсов. На выходе формирователя 14 также устанавливается сигнал единичного уровня, подаваемый на второй вход каскада 16 несовпадения. Этот сигнал является запрещающим для каскада 16 и при его наличии сигнал, подаваемый на первый вход каскада 16, не может пройти на его выход. Поэтому до тех пор, пока формирователь 14 не изменит своего состояния под воздействием импульса с выхода элемента ИЛИ 7, импульсы с выхода элемента ИЛИ 8 не пройдут через каскад 16 на второй вход формирователя 15 и не изменят его состояния.

С момента начала формирования импульса  $U_0$  в формирователе 15 счетчик 3 осуществляет подсчет импульсов, поступающих на его вход. Когда количество подсчитываемых счетчиком 3 импульсов станет таким, что на выходе 1-той декады счетчика 3 появится импульс  $U_6$ , то этот импульс пройдет на выход 1-того элемента И 6, так как именно на его втором входе имеется разрешающий потенциал с переключателя 13. Через элемент ИЛИ 7 этот импульс пройдет на второй вход формирователя 14 и установит его в нулевое состояние. В результате этого будет закончено формирование импульса  $U_5$ , определяющего тот минимальный отрезок времени, в течение которого измерение частоты входного сигнала производится с погрешностью, не превышающей допустимой. Причем момент окончания этого импульса  $U_5$  совпадает с моментом появления импульса  $U_6$ . Однако этот интервал времени не является образцовым, поскольку конец образцового интервала времени определяется одним из импульсов с выхода делителя 11. После завершения формирования импульса  $U_5$  под воздействием нулевого потенциала с выхода формирователя 14 каскад 16 несовпадения оказывается подготовленным по второму входу для пропускания на его выход импульсов с выхода элемента ИЛИ 8. При появлении очередного импульса с делителя 11, подаваемого через элемент ИЛИ 8 на первый вход каскада 16, он проходит на выход каскада 16 и, поступая на второй вход формирователя 15, устанавливает его в нулевое состояние.

Таким образом, на выходе формирователя 15 будет закончено формирование импульса  $U_0$ , определяющего образцовый интервал времени. После завершения формирования этого импульса

прекращается действие разрешающего потенциала на втором выходе ключа 2, следовательно, прекращается прохождение импульсов измеряемой частоты на вход счетчика 3. Следовательно, содержимое счетчика 3 будет характеризовать значение измеряемой частоты, измеренное с погрешностью, не превышающей заданную.

Предлагаемый цифровой частотомер позволяет осуществлять измерения частоты входных колебаний с погрешностью, не превышающей заданную, в широком диапазоне изменения измеряемой частоты. Это достигается тем, что в предлагаемом цифровом измерителе частоты при изменении значения измеряемой частоты  $f_x$  автоматически изменяется длительность образцового интервала времени  $T_c$ , в течение которого производится подсчет числа периодов измеряемой частоты. В результате этого погрешность измерения  $\nu$ , определяемая из выражения

$$\nu = \frac{1}{f_x T_c},$$

будет поддерживаться на заданном уровне и не превысит допустимого значения, т.е. при использовании данного устройства повышается точность измерения частоты.

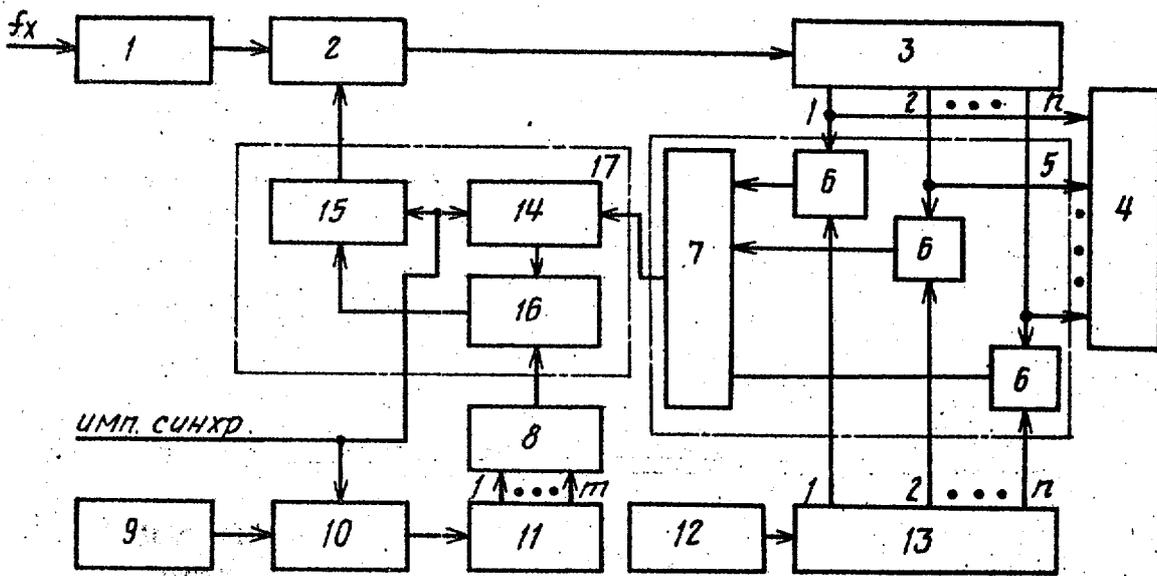
Кроме того, так как измерения с заданной точностью достигаются за счет автоматической установки минимально возможной длительности (оптимального значения) образцового интервала времени  $T_c$ , в течение которого производится подсчет счетчиком импульсов числа периодов измеряемой частоты  $f_x$ , то в единицу времени с помощью предлагаемого частотомера можно произвести большее количество измерений (циклов подсчета), чем это возможно при ручной (неоптимальной) установке значения  $T_c$  в прототипе. Это приводит к повышению быстродействия.

#### Формула изобретения

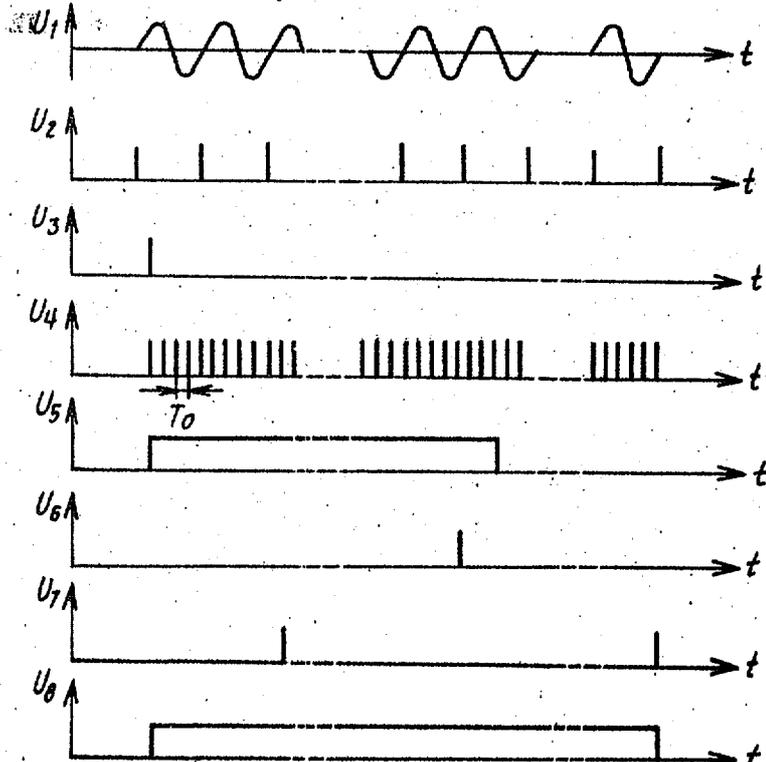
Цифровой частотомер, содержащий последовательно соединенные входной формирователь, ключ, счетчик импульсов и блок цифровой регистрации, а также блок вентилялей, состоящий из элементов И, первые входы которых подключены к соответствующим выходам счетчика импульсов и первого элемента ИЛИ, входы которого соединены с выходами элементов И, второй элемент ИЛИ и последовательно соединенные генератор образцовой частоты, блок регулировки и делитель частоты, отличающийся тем, что, с целью повышения точности и быстродействия измерения, в него введены последовательно соединенные источник разрешающего сигнала и переключатель, а также первый и второй формирователи и каскад несовпадения, при этом выходы переключателя соединены с вторыми входами элементов И блока вентилялей, первые входы первого и второго формирователей соединены между собой, выход второго элемента ИЛИ соединен с первым входом каскада несовпадения, второй вход которого подключен к выходу первого формирователя, второй вход второго формирователя соединен с выходом каскада несовпадения, выход первого элемента ИЛИ подключен к второму входу первого формирователя, выход второго формирователя соединен с вторым входом ключа, выходы делителя частоты соединены с входами второго элемента ИЛИ, а второй вход блока регулировки соединен с первыми входами формирователей и входной шиной импульса синхронизации.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 474760, кл. G 01 R 23/10, 1975.
2. Авторское свидетельство СССР № 370537, кл. G 01 R 23/10, 1973.



Фиг. 1



Фиг. 2

Составитель Е.Винокурова  
 Редактор Н.Гришанова    Техред Т.Маточка    Корректор С.Шекмар  
 Заказ 8380/54    Тираж 717    Подписное  
 ВНИПИ 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