



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 785733

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 01.11.77 (21) 2538866/25-28

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 07.12.80. Бюллетень № 45

Дата опубликования описания 07.12.80

(51) М. Кл.³

G 01 N 29/00

(53) УДК 620.179.
.16(088.8)

(72) Авторы
изобретения

А. В. Тамулис, С. И. Антанайтис, Р.—И.Ю. Кажис, , И. П. Якутис
и П.—Б. П. Милиус

(71) Заявитель

Каунасский политехнический институт им. Антанаса Снечкуса

(54) ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ СКОРОСТИ
УЛЬТРАЗВУКА

1

Изобретение относится к устройствам для неразрушающих испытаний ультразвуковым методом и может быть использовано при создании автоматизированных систем контроля.

Известно устройство для измерения скорости ультразвука, содержащее генератор колебаний, генератор импульсов высокой частоты, излучатель, приемник, усилитель и счетчик [1].

Недостатком его являются низкая точность измерений.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является цифровой измеритель скорости ультразвука, содержащий последовательно соединенные генератор импульсов, излучающий и принимающий преобразователи и усилитель, первый триггер, первый вход которого соединен с выходом генератора импульсов, последовательно соединенные кварцевый генератор, первый ключ, разностный делитель частоты, второй вход которого подключен к выходу кварцевого генератора, второй триггер, второй ключ и счетчик импульсов, второй вход которого подключен к третьему входу разностного делителя частоты, и генера-

2

тор тактовых импульсов, выход которого соединен с входами разностного делителя частоты и второго триггера [2].

Недостатком его является низкая точность измерений.

5 Цель изобретения — повышение точности измерений.

Поставленная цель достигается тем, что измеритель скорости снабжен делителем частоты, первый вход которого подключен к выходу усилителя, второй вход — к выходу генератора тактовых импульсов, а выход — к входам второго ключа, первого триггера и генератора импульсов, третьим триггером, первый вход которого соединен с выходом генератора импульсов, второй вход — с первым входом делителя частоты, и схемой ИЛИ, включенной между первым и третьим триггерами и соединенной также со вторым входом первого ключа.

10 На чертеже представлена блок-схема устройства.

Устройство содержит последовательно соединенные генератор 1 импульсов, излучающий

преобразователь 2, принимающий преобразователь 3 и усилитель 4, первый триггер 5, первый вход которого соединен с выходом генератора 1, последовательно соединенные кварцевый генератор 6, первый ключ 7, разностный делитель 8 частоты, второй вход которого подключен к выходу кварцевого генератора, второй триггер 9, второй ключ 10 и счетчик 11 импульсов, второй вход которого подключен к третьему входу разностного делителя частоты, и генератор 12 тактовых импульсов, выход которого соединен с входами разностного делителя частоты и второго триггера, делитель 13 частоты, первый вход которого подключен к выходу усилителя, второй вход — к выходу генератора тактовых импульсов, а выход — к входам второго ключа 10, первого триггера 5 и генератора 1 импульсов.

Кроме того, измеритель содержит третий триггер 14, первый вход которого соединен с выходом генератора импульсов, второй вход — с первым входом делителя 13 частоты, и схему ИЛИ 15, включенную между первым и третьим триггерами и соединенную также со вторым входом первого ключа 7.

Измеритель скорости ультразвука работает следующим образом.

В начальный момент времени t_0 генератор 1 импульсов возбуждает излучающий преобразователь 2 и одновременно переводит в исходное нулевое состояние первый триггер 5, а также в единичное состояние третий триггер 14. При этом генератор 1 запускается в автоколебательном режиме с периодом повторения $T_0 < \tau_{\alpha} + \tau_{\beta}$,

где τ_{α} — время прохождения ультразвука от излучателя до приемника;

τ_{β} — задержка в электронных схемах.

Сигнал с выхода усилителя 4 переводит триггер 14 в нулевое состояние, и в делитель 13 частоты записывается единица.

Ультразвуковой сигнал, излученный преобразователем 2, проходит исследуемую среду и принимается преобразователем 3, в котором преобразуется в электрический и поступает на основной вход усилителя 4. В усилителе 4 электрический сигнал усиливается, проходит первичную и вторичную обработку, и формируется сигнал с нормированной амплитудой и длительностью, задержанный на время τ_{β} относительно сигнала на входе усилителя 4, где τ_{β} — задержка в приемнике. Сформированный сигнал с выхода усилителя 4 подтверждает предыдущее (нулевое) состояние триггера 14, а также переводит делитель 13 частоты в нулевое состояние. При этом на входе делителя частоты образуется серия импульсов, из которых на выходе делителя формируются импульсы, соответствующие по времени сигналу на выходе усили-

теля 4. Эти импульсы переводят первый триггер 5 в единичное состояние и запускают генератор 1 импульсов.

Импульсы с выходов триггера 5 и 14 длительностью τ_{β} и τ_{α} , где τ_{β} — задержка в цепи запуска генератора, поступают на схему ИЛИ 15, на выходе которой образуется импульс $\tau_{\beta} = \tau_{\alpha} + \tau_{\beta}$. Этот импульс открывает ключ 7, на второй вход которого поступают импульсы с выхода кварцевого генератора 6. Импульсы, количество которых в серии равно:

$$n = \frac{\tau_{\beta}}{\Delta t_0} + 1,$$

где t — период повторения кварцевого генератора 6, с выхода ключа 7 поступают на вычитающий вход разностного делителя 8 частоты, на суммирующий вход которого поступают импульсы с выхода кварцевого генератора 6.

Если за некоторое время t_2 на суммирующий вход поступает число импульсов n_1 , а на вычитающий — n_2 , то общее число импульсов, записанных в разностный делитель 8 частоты, составляет $N = n_1 - n_2$, а его коэффициент деления увеличивается на n_2 .

В некоторый момент времени t_1 генератор 12 тактовых импульсов переводит разностный делитель 8 частоты, счетчик 11 и делитель 13 частоты в нулевое состояние, а также триггер 9 в единичное состояние. Этим импульсом открывается ключ 10, и импульсы автоциркуляции суммируются в счетчике. Импульсы с выхода кварцевого генератора 6 поступают на суммирующий вход разностного делителя 8 частоты. После переполнения разностного делителя частоты в некоторый момент времени t_2 импульс с его выхода переводит триггер 9 в нулевое состояние, на этом подсчет импульсов автоциркуляции в электронном счетчике прекращается. Длительность импульса на выходе триггера 9 составляет:

$$T_2 = T_1 + \Delta T,$$

где $\Delta T = (n-1)\Delta t_0(N_1-1) = (N_2-1)\tau_{\beta}$, а число импульсов, записанных в счетчик 11, будет равно

$$N_2 = \frac{T_2}{\tau_{\alpha} + \tau_{\beta}} + 1$$

Таким образом, предлагаемый измеритель позволяет исключить погрешность измерения, вызванную постоянной задержкой в электрических цепях измерителя, что повышает точность измерений.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Цифровой измеритель скорости ультразвука, содержащий последовательно соединенные гене-

ратор импульсов, излучающий и принимающий преобразователи и усилитель, первый триггер, первый вход которого соединен с выходом генератора импульсов, последовательно соединенные кварцевый генератор, первый ключ, разностный делитель частоты, второй вход которого подключен к выходу кварцевого генератора, второй триггер, второй ключ и счетчик импульсов, второй вход которого подключен к третьему входу разностного делителя частоты, и генератор тактовых импульсов, выход которого соединен с входами разностного делителя частоты и второго триггера, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерений, он снабжен делителем частоты, первый вход которого подключен к выходу усилите-

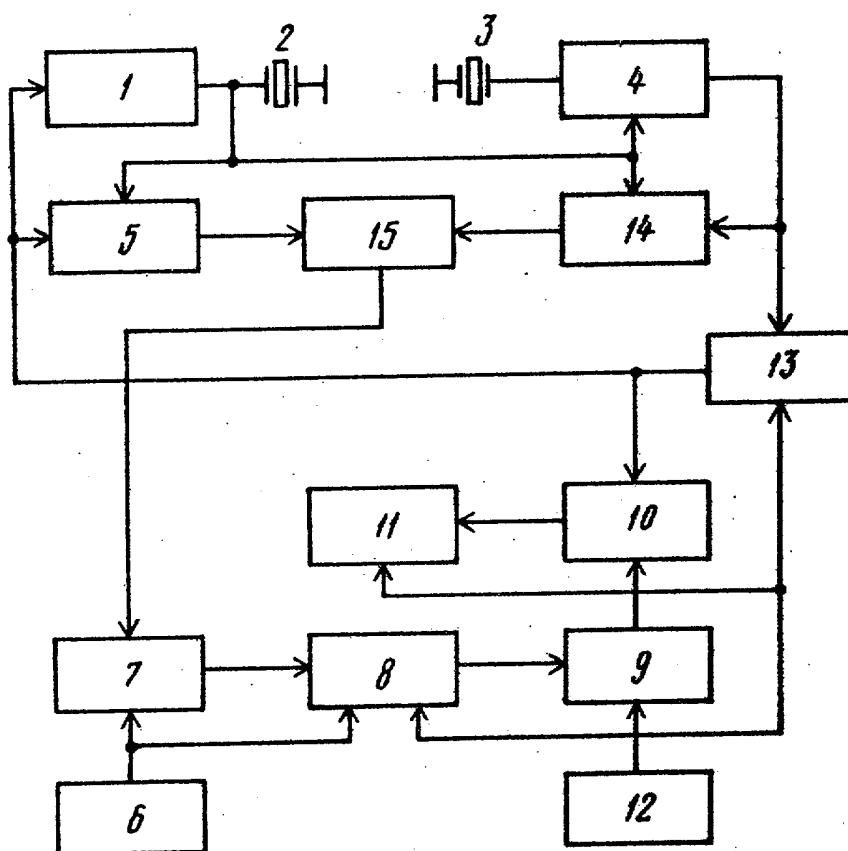
ля, второй вход — к выходу генератора тактовых импульсов, а выход — к входам второго ключа, первого триггера и генератора импульсов, третьим триггером, первый вход которого соединен с выходом генератора импульсов, второй вход — с первым входом делителя частоты, и схемой ИЛИ, включенной между первым и третьим триггерами и соединенной также со вторым входом первого ключа.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Колесников А. Е. Ультразвуковые измерения. Издательство стандартов, 1970, с. 82.

2. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2529907/28, кл. G 01 N 29/00, 1977 (прототип).



Редактор Ж. Рожкова

Составитель В. Рыкова

Техред А. Щепанская

Корректор М. Вигула

Заказ 8832/46

Тираж 1019

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г.ш Ужгород, ул. Проектная, 4