СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1084671 A

3(51) G 01 N 29/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ВСЕСОЮЗНАЯ 13 ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ 13 БИБЛИОТЕКА

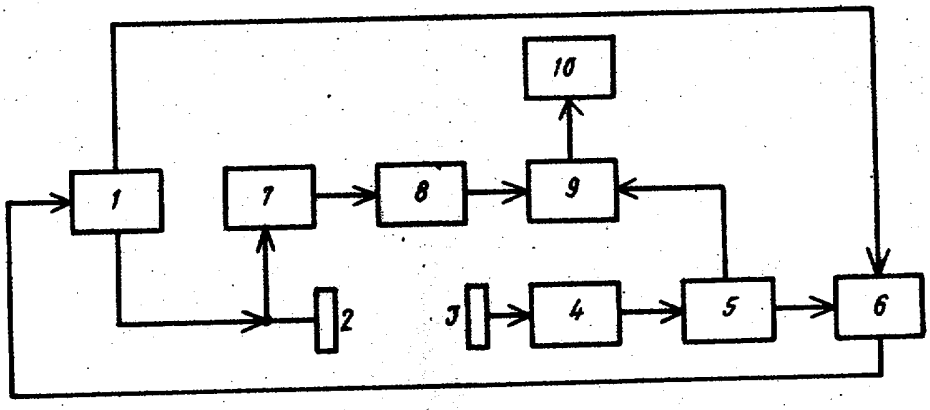
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3523286/25-28
(22) 13.12.82
(46) 07.04.84. Бюл. № 13
(72) В.И.Янковский
(71) Томский ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт им. С.М.Кирова
(53) 620.179.16(088.8)

(56) 1. Патент Великобритании № 1429020, кл. H 4 D , 1976.
2. Авторское свидетельство СССР по заявке № 3218112/25-28, кл. G 01 N 29/00, 1981 (прототип).

(54)(57) УЛЬТРАЗВУКОВОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СРЕД, содержащее последовательно соединенные импульсный генератор, ультразвуковой приемоизлучатель и приемник, усилитель, формирователь и счетчик импульсов, второй вход которого и выход соответственно связаны с выходом и входом генератора, и частотомер, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения быстродействия, оно снабжено последовательно соединенными втрым усилителем, вторым формирователем и схемой ИЛИ, причем вход второго усилителя связан с входом приемоизлучателя, второй вход схемы ИЛИ подключен к выходу первого формирователя, а выход схемы ИЛИ подключен к частотомеру.



SU (11) 1084671 A

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике и может быть использовано для контроля линейных размеров, а также для анализа состава и свойств твердых, жидких и газообразных сред по скорости распространения ультразвука.

Известно ультразвуковое устройство, содержащее частотомер и последовательно соединенные импульсный генератор, ультразвуковые излучатель и приемник, усилитель, формирователь и счетчик импульсов, второй вход которого и выход соответственно связаны с выходом и входом генератора. Частотомер подключен к генератору [1].

Недостатком этого устройства является низкое быстродействие из-за низкой частоты импульсов на входе частотомера вследствие возбуждения генератора N -ным импульсом многократного отражения.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство для контроля физико-химических свойств сред, содержащее последовательно соединенные импульсный генератор, ультразвуковой приемоизлучатель и приемник, усилитель, формирователь и счетчик импульсов, второй вход которого и выход соответственно связаны с выходом и входом генератора, и частотомер [2].

Хотя быстродействие такого устройства и больше, чем у вышеописанного, но и оно остается приблизительно в 2 раза меньшим, чем у синхрокольцевого измерителя с запуском генератора от первого акустического импульса прямого прохождения.

Цель изобретения - повышение быстродействия.

Поставленная цель достигается тем, что ультразвуковое устройство для контроля физико-химических свойств сред, содержащее последовательно соединенные импульсный генератор, ультразвуковой приемоизлучатель и приемник, усилитель, формирователь и счетчик импульсов, второй вход которого и выход соответственно связаны с выходом и входом генератора, и частотомер, снабжено последовательно соединенными вторым усилителем, вторым формирователем, схемой ИЛИ, причем вход второго усилителя связан с входом приемоизлучателя, второй вход схемы ИЛИ подключен к выходу первого формирователя, а выход схемы ИЛИ подключен к частотомеру.

На чертеже изображена блок-схема устройства для контроля физико-химических свойств сред.

Устройство содержит импульсный генератор 1, подключенный к приемоизлучателю 2. Приемник 3 ультразвука связан с входом усилителя 4, к выходу которого подключен формирователь 5. Выход формирователя 5 связан с входом счетчика 6, выход которого, в свою очередь, подключен к входу генератора 1.

С приемоизлучателем 2 связан дополнительный усилитель 7, выход которого через дополнительный формирователь 8 подключен к входу схемы 9 ИЛИ, на второй вход схемы 9 поступает сигнал с выхода формирователя 5. К выходу схемы 9 подключен частотомер 10.

Устройство работает следующим образом.

Синхронизируемый генератор 1 возбуждает приемоизлучатель 2. Одновременно импульсом с дополнительного выхода генератора 1 счетчик 6 устанавливается в исходное состояние. Ультразвуковой импульс проходит через мембрану и звукопровод приемоизлучателя 2, распространяется через контролируемую среду в направлении к приемнику 3 и частично отражается от границы контролируемой среды через время $\hat{\tau} + \hat{\tau}_м$ после возбуждения приемоизлучателя 2, где $\hat{\tau}$ - время прохождения импульса в контролируемой среде, $\hat{\tau}_м$ - время задержки импульса в мембране и звукопроводе.

Акустический импульс принимается приемником 3 через время $\hat{\tau} + 2\hat{\tau}_м$ после возбуждения приемоизлучателя 2. Через время $2\hat{\tau} + 2\hat{\tau}_м$ после его возбуждения приемоизлучатель 2 примет отраженный импульс. Таким образом, временной сдвиг между принятыми приемоизлучателем 2 и приемником 3 импульсами при условии идентичности их мембран и звукопроводов равен τ.

Через время $2\hat{\tau}$ после приема первого импульса приемник 3 принимает второй импульс, вызванный вторичным отражением от приемоизлучателя 2 акустического импульса, отразившегося ранее от приемника 3. Принятые импульсы усиливаются усилителем 4 и поступают на вход формирователя 5. Формирователь 5 осуществляет амплитудное детектирование и формирование входных импульсов для последующего запуска счетчика 6, который выполняет деление частоты следования входных импульсов на N .

Аналогично через время $2\hat{\tau}$ после приема приемоизлучателем 2 первого эхо-импульса им принимается следующий импульс многократного отражения. Принятые импульсы усиливаются усилителем 7 и подаются на формирователь 8.

Импульсы многократного отражения с периодом $2\hat{\tau}$ продолжают поступать на приемоизлучатель 2 и приемник

3. Через время $2(N-1)\hat{\tau}$ после приема первого импульса прямого прохождения на приемник 3 поступает N -ный акустический импульс. Через время $\hat{\tau}$ после этого на приемоизлучатель 2 также поступает N -ный акустический импульс. Коэффициенты усиления усилителей 4 и 7 выбирают с таким расчетом, чтобы амплитуды (N +1)-ых импульсов на выходах усилителей 4 и 7 были меньше порогов срабатывания формирователей 5 и 8.

При появлении на входе счетчика 6 N -го импульса на его выходе формируется импульс, вызывающий повторное срабатывание генератора 1. Таким образом, повторное возбуждение приемоизлучателя 2 происходит через время задержки сигнала в электронной схеме ($\hat{\tau}_{эл}$) после появления на приемнике 3 N-го акустического импульса.

В результате на выходе формирователя 5 формируется синхропоследовательность импульсов, содержащая в одном цикле N импульсов, следующих друг за другом с интервалом $2\hat{\tau}$. Циклы повторяются с периодичностью

$$T=(2N-1)\hat{\tau}+2\hat{\tau}_{м}+\hat{\tau}_{эл}.$$

Частота появления импульсов на выходе формирователя 5 равна

$$f=\frac{N}{T}=\frac{N}{(2N-1)\hat{\tau}+2\hat{\tau}_{м}+\hat{\tau}_{эл}}$$

Последовательность импульсов на выходе формирователя 8 также содержит N импульсов, сдвинутых относительно выходных импульсов схемы 5 на время $\hat{\tau}$, и дополнительно к ним по одному зондирующему импульсу в каждом цикле длительностью Т. Импульсы с выходов формирователей 5 и 8 поступают на вход схемы 9, выполняющей логическую операцию ИЛИ. Длительность выходного импульса схемы 5 установлена с тем расчетом, чтобы N -й импульс на выходе схемы 5, вызывающий срабатывание генератора, налагался по времени на следующий за ним с небольшой задержкой импульс на выходе схемы 8, соответствующий зондирующему сигналу генератора 1. В результате при суммировании схемой 9 эти импульсы сливаются в один. Частота появления импульсов на входе частотомера 10 определяется как

$$f_{\Sigma}=\frac{2N}{(2N-1)\hat{\tau}+2\hat{\tau}_{м}+\hat{\tau}_{эл}}.$$

По показаниям частотомера 10 судят о скорости распространения ультразвука или о протяженности акустической базы.

Если быстродействие блоков частотомера 10 недостаточно для повторного срабатывания через время $2\hat{\tau}_{м}+\hat{\tau}_{эл}$ между импульсами на его входе, то результат измерения запишется как

$$f_{\Sigma}=\frac{2N-1}{(2N-1)\hat{\tau}+2\hat{\tau}_{м}+\hat{\tau}_{эл}}.$$

В прототипе измеряемая частота импульсов на выходе формирователя составляет

$$f_{п}=\frac{N}{(2N-1)\hat{\tau}+2\hat{\tau}_{м}+\hat{\tau}_{эл}}$$

Таким образом, частота появления импульсов на входе частотомера в предлагаемом устройстве практически в 2 раза выше, чем в известном. При равных заданных погрешностях дискретности измерения частоты это позволяет в два раза повысить быстродействие контроля вследствие уменьшения измерительного временного интервала. Так как измеряемая в предлагаемом устройстве частота близка к $1/\hat{\tau}$, то оно по своему быстродействию практически эквивалентно обычному синхрокольцу с запуском генератора от первого импульса прямого прохождения.

Составитель Л.Иванов-Щиц
Редактор Е.Лушникова Техред М.Тепер Корректор Г.Решетник

Заказ 1988/38 Тираж 823 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