



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

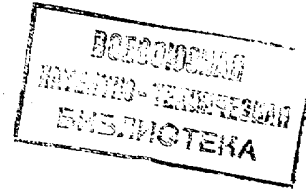
(19) **SU** (11) **1582111**

A2

(51)5 G 01 N 29/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

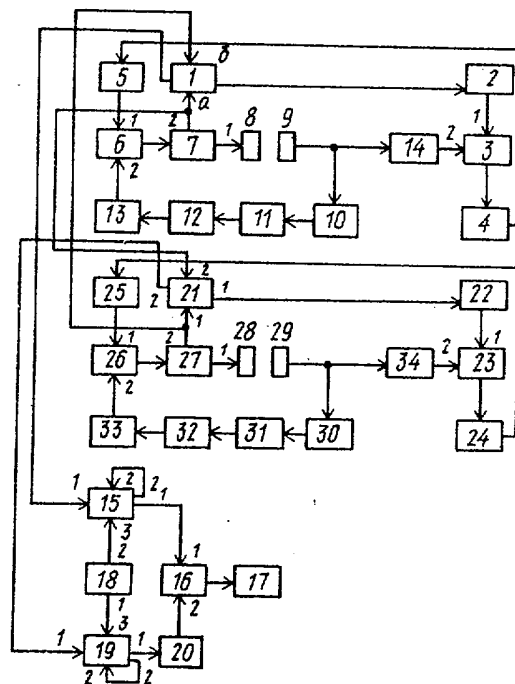


1

2

- (61) 883734
(21) 4483456/25-28
(22) 19.09.88
(46) 30.07.90. Бюл. № 28
(71) Алтайский политехнический институт
им. И. И. Ползунова
(72) Н. П. Воробьев и В. В. Гребенюк
(53) 543.22(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 883734, кл. G 01 N 29/00, 1980.
(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
СКОРОСТИ УЛЬТРАЗВУКА
(57) Изобретение относится к измери-
тельной технике и может быть использо-
вано для измерения молекулярной массы
газов по скорости ультразвука. Цель
изобретения — повышение точности изме-
рения за счет получения линейной зави-

симости результата измерения от молеку-
лярной массы газов. Импульсами ультра-
звука зондируются газы в эталонном и
измерительных каналах. Счетчики 1 и 21
подсчитывают значение скорости ультразву-
ка в каналах методом синхрокольца. Из-
мерительный интервал в этих счетчиках
формируется сигналом с генераторов 7 и 27
импульсов других каналов. На выходах этих
счетчиков формируются поэтому сигналы,
пропорциональные отношению скоростей
ультразвука в эталонном и измерительном
каналах. На счетчике-индикаторе фор-
мируется число, равное соотношению квад-
ратов скоростей ультразвука в измеритель-
ном и эталонном каналах, что соответ-
ствует линейной зависимости молекулярной
массы от результата измерения. 1 ил.



(19) **SU** (11) **1582111** **A2**

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения молекулярной массы газов, газообразных веществ, находящихся в различных агрегатных состояниях, и для анализа состава газов с помощью ультразвука.

Цель изобретения — увеличение точности измерений при анализе состава газов путем линейной зависимости результата измерения от молекулярной массы газов.

На чертеже представлена блок-схема устройства.

Устройство содержит в измерительном канале последовательно соединенные счетчик 1 импульсов, управляемое сопротивление 2, интегрирующий видеодетектор 3, формирователь 4 импульсов, синхронизируемый генератор 5, регулируемый усилитель 6, генератор 7 импульсов, излучающий преобразователь 8, приемный преобразователь 9, линейный усилитель 10, блок 11 привязки уровня, детектор 12, усилитель 13 постоянного тока, а также усилитель 14. Устройство содержит также последовательно соединенные первый вычитающий счетчик 15, двухвходовый элемент И 16, счетчик-индикатор 17, последовательно соединенные кварцевый генератор 18, второй вычитающий счетчик 19 и делитель 20 частоты. В эталонном канале устройство содержит последовательно соединенные счетчик 21 импульсов, управляемое сопротивление 22, интегрирующий видеодетектор 23, формирователь 24 импульсов, синхронизируемый генератор 25, регулируемый усилитель 26, генератор 27 импульсов, излучающий преобразователь 28, приемный преобразователь 29, линейный усилитель 30, блок 31 привязки уровня, детектор 32, усилитель 33 постоянного тока, а также усилитель 34. Причем второй выход счетчика 1 соединен с первым входом вычитающего счетчика 15, второй выход генератора 7 импульсов соединен с вторым входом счетчика 21, второй выход счетчика 21 соединен с первым входом второго вычитающего счетчика 19, второй выход генератора 27 соединен с вторым входом счетчика 1.

Устройство работает следующим образом.

В контролируемом канале синхронизируемый генератор 5 вырабатывает электрический импульс, который пройдя через регулируемый усилитель 6 и генератор 7 импульсов, усиливается и поступает на излучающий преобразователь 8, который преобразует его в акустический импульс.

Акустический импульс после прохождения исследуемой среды принимается приемным преобразователем 9, преобразуется в электрический импульс, усиливается усилителем 14, детектируется интегрирующим видеодетектором 3, формируется формирователем 4 и вновь поступает на вход синхронизируемого генератора 5, вызывая

повторный цикл автоциркуляции электроакустических импульсов в синхрокольце.

При этом синхроимпульсы с второго выхода генератора 7 поступают на вход счетчика 1, в котором происходит их счет, а с аналогового выхода счетчика 1 сигнал, пропорциональный скорости ультразвука (частоте автоциркуляции), поступает на вход управляемого сопротивления 2, величина которого уменьшается при увеличении сигнала на его входе. Поскольку выход управляемого сопротивления 2 подключен параллельно интегрирующей емкости видеодетектора 3, то этим обеспечивается обратная пропорциональность постоянной времени видеодетектора частоте автоциркуляций в устройстве. В процессе работы синхроимпульсы с выхода приемного преобразователя 9 поступают также на вход линейного усилителя 10, усиливаются им без ограничения и поступают на вход блока 11 привязки уровня, отрегулированный так, что сигнал управления на его выходе появляется только в случае превышения заданного отношения сигнал/шум на входе усилителей 14 и 10.

С выхода блока 11 сигнал поступает на вход детектора 12, детектируется в нем и далее усиливается усилителем 13 постоянного тока, с выхода которого он поступает на первый вход регулируемого усилителя 14, усиление которого максимально при отсутствии сигнала с выхода блока 13. В результате напряжение на выходе генератора 7, а следовательно, и мощность, подводимая к излучающему преобразователю, оказываются функционально зависимыми от заданного оптимального уровня полезного сигнала на выходе приемного преобразователя 9, то есть соотношение сигнал/шум на выходах блоков 9 и 14 поддерживается стабильным. В эталонном канале синхронизируемый генератор 25 вырабатывает электрический импульс, который, пройдя через регулируемый усилитель 26 и генератор 27, усиливается и поступает на излучающий преобразователь 28, который преобразует его в акустический импульс.

Акустический импульс после прохождения исследуемой среды принимается приемным преобразователем 29, преобразуется в электрический импульс, усиливается усилителем 34, детектируется интегрирующим видеодетектором 23, формируется формирователем 24 и вновь поступает на вход синхронизируемого генератора 25, вызывая повторный цикл автоциркуляции электроакустических импульсов в синхрокольце.

При этом синхроимпульсы второго выхода генератора 27 поступают на первый вход счетчика 21, в котором происходит их счет, а с аналогового выхода счетчика 21 сигнал, пропорциональный скорости ультразвука, поступает на вход управляемого сопротивления 22, величина которого умень-

шается при увеличении сигнала на его входе. Поскольку выход управляемого сопротивления 22 подключен параллельно интегрирующей емкости видеодетектора 23, то этим обеспечивается обратная пропорциональность постоянной времени видеодетектора частоте автоциркуляций в устройстве. В процессе работы синхросимпульсы с выхода приемного преобразователя 29 поступают также на вход линейного усилителя 30, усиливаются им без ограничения и поступают на вход блока 31 привязки уровня, отрегулированный так, что сигнал управления на его выходе появится только в случае превышения заданного отношения сигнал/шум на входе усилителей 34 и 30.

С выхода блока 31 сигнал поступает на вход детектора 32, детектируется в нем и далее усиливается усилителем 33 постоянного тока, с выхода которого он поступает на первый вход регулируемого усилителя 34, усиление которого максимально при отсутствии сигнала с выхода блока 33. В результате напряжение на выходе генератора 27, а следовательно, и мощность, подводимая к излучающему преобразователю, оказываются функционально зависимыми от заданного оптимального уровня полезного сигнала на выходе приемного преобразователя 29, то есть соотношение сигнал/шум на выходе блоков 29 и 34 поддерживается стабильным.

В процессе работы устройства импульсы с выхода генератора 7 поступают на первый вход счетчика 1, формируя тем самым измерительный интервал в счетчике 1. Аналогично импульсы с выхода генератора 27 поступают на первый вход счетчика 21, формируя измерительный интервал в счетчике 21. В результате на вторых выходах счетчика 21 формируются коды K^1 , соответствующие отношению

$$K^1 = \frac{C_2}{C_K},$$

где C_2 — скорость звука в эталонном канале; C_K — скорость звука в контролируемом канале.

Аналогично на вторых выходах счетчика 1 формируются коды K , соответствующие отношению

$$K = \frac{C_K}{C_2},$$

С вторых выходов счетчиков 21 коды K^1 поступают на первые (информационные) входы счетчика 19, а с вторых выходов счетчика 1 коды K поступают на первые (информационные) входы счетчика 15. Одновременно с первого выхода генератора 18 поступают стабильные высокочастотные колебания на третий вход счетчика 19, а с второго выхода генератора 18 стабильные высокочастотные колебания поступают на третий вход счетчика 15.

В момент обнуления счетчика 19 с его второго выхода (выхода обратного переноса) поступает импульс на его же второй вход (вход предварительной записи), в результате чего коды K^1 записываются в декады счетчика 19. С этого момента он снова начинает работать в вычитающем режиме до повторного обнуления, после чего цикл работы счетчика 19 повторяется. Аналогично в момент обнуления счетчика 15 с его второго выхода (с выхода обратного переноса) поступает импульс на его же второй вход (вход предварительной записи), в результате чего коды K записываются в декады счетчика 15. С этого момента он снова начинает работать в вычитающем режиме до повторного обнуления, после чего цикл работы счетчика 15 повторяется. На первом выходе счетчика 19 появляются импульсы с частотой F^1 следования, равной

$$F^1 = \frac{C_2}{C_K},$$

а на первом выходе счетчика 15 появляются импульсы с частотой F следования, равной

$$F = \frac{C_K}{C_2},$$

Обе частоты поступают на вход счетчика, образованного блоками 16, 17, 20, который работает по методу измерения с непосредственным отсчетом частоты. В результате на дополнительном счетчике 17 импульсов, формируется число, равное

$$N = \frac{C_2^2}{C_K^2},$$

В счетчиках 1 и 21 нет кварцевых генераторов, дешифраторов и индикаторов, но есть входы «а» для формирования измерительных интервалов в обоих счетчиках, а входы «б» являются счетными. Счетчики 1 и 21 должны иметь выходы со всех разрядов.

В качестве счетчика 17 может быть использован любой двоично-десятичный счетчик с подходящим быстродействием, дополненный дешифратором и индикатором.

Таким образом, результат измерения оказывается линейно зависимым от молекулярной массы газов или концентрации газовой смеси, что увеличивает точность измерений.

Наиболее эффективно применение предложенного устройства в качестве измерителя молекулярной массы газов, газообразных веществ, находящихся в различных агрегатных состояниях, и для анализа состава газов.

Формула изобретения

Устройство для определения скорости ультразвука по авт. св. № 883734, отличающееся тем, что, с целью повышения точ-

ности измерения при анализе состава газов, оно снабжено эталонным каналом, идентичным измерительному каналу, последовательно соединенными кварцевым генератором, первым вычитающим счетчиком, делителем частоты, элементом И и счетчиком-индикатором и вторым вычитающим счетчиком, выход которого подключен к второму входу элемента И, а первый вход — к выходу кварцевого генератора, вычитающие входы вычитающих

5

счетчиков подключены соответственно к выходам счетчиков измерительного и эталонного каналов, выходы обратного переноса вычитающих счетчиков подключены к их входам предварительной записи, выход генератора импульсов измерительного канала связан с вторым входом счетчика эталонного канала, а выход генератора импульсов эталонного канала связан с вторым входом счетчика измерительного канала.