

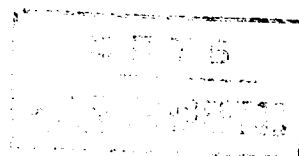


Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 731306



(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 10.02.75 (21) 2104168/18-28

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 30.04.80, Бюллетень №16

Дата опубликования описания 05.05.80

(51) М. Кл.²

G 01 H 5/00//

G 01 N 29/00

(53) УДК

534.6:620.179.1.
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

А. В. Дорошков, В. А. Малыхин и Ю. Н. Хомяков

(71) Заявитель

Ленинградский ордена Ленина электротехнический институт
им. В. И. Ульянова (Ленина)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ

1

Изобретение относится к измерительной технике и может служить для измерения скорости распространения ультразвуковых колебаний в жидких, твердых и газообразных средах.

Известны устройства, основанные на фазовом и импульсно-фазовом методе измерения скорости ультразвуковых колебаний, имеющие высокую точность измерения [1] и [2].

Однако эти устройства отличаются высокой трудоемкостью измерений, что не позволяет использовать их при регистрации быстрых изменений скорости ультразвуковых колебаний, например, в движущихся жидкостях и газах.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому эффекту является устройство для измерения времени распространения ультразвуковых колебаний, содержащее последовательно соединенные задающий генератор, модулятор и электроакустический преобразователь, триггер, генератор модулирующих импульсов, выход которого связан со вторым входом модулятора и одним из входов триггера, последовательно соединен-

2

ные с электроакустическим преобразователем усилитель, детектор и регистрирующее устройство, вход которого соединен с выходом триггера [3].

5 Однако точность подобных устройств не превышает 10^{-3} , что в ряде случаев недостаточно.

Цель изобретения — повышение точности измерений.

10 Указанная цель достигается тем, что устройство снабжено временным селектором, подключенным к выходу детектора, соединенными последовательно блоком измерения фазы, подключенным к задающему генератору и выходу усилителя, ключевой схемой, подключенной входами к триггеру и выходу временного селектора, а выходом — к регистрирующему устройству.

20 На фиг. 1 изображена блок-схема устройства; на фиг. 2 — временные диаграммы, поясняющие его работу.

Устройство состоит из задающего генератора 1, синусоидальный сигнал с выхода которого поступает на вход модулятора 2, управляемого

генератором 3 модулирующих импульсов и осуществляющего 100%-ную модуляцию синусоидального сигнала. Выход модулятора 2 соединен с электроакустическим преобразователем 4. Неподвижно закрепленный отражатель 5 расположен соосно с преобразователем 4 и параллельно последнему. К точке соединения модулятора и электроакустического преобразователя подключен вход усилителя 6, выход которого соединен со входом детектора 7. К выходу детектора 7 подключен счетный вход временного селектора 8, установочный вход которого соединен с выходом генератора 3 модулирующих импульсов, а выход — со входом триггера 9, другой вход которого подключен к выходу генератора 3 модулирующих импульсов, а выход — к регистрирующему устройству 10. Входы блока 11 измерения фазы подключены соответственно к выходам задающего генератора 1 и усилителя 6, а выход через ключевую схему 12 соединен со входом регистрирующего устройства 10, причем управляющий вход схемы 12 подключен к выходу временного селектора 8.

Устройство работает следующим образом.

Синусоидальное напряжение задающего генератора 1 (фиг. 2а) поступает на вход модулятора 2, управляемого напряжением генератора 3 модулирующих импульсов (фиг. 2б). Промодулированный сигнал (фиг. 2в) поступает на электроакустический преобразователь 4 и излучается в виде акустических колебаний в исследуемую среду. Путь акустических колебаний, претерпевая многократные отражения между отражателем 5 и преобразователем 4, вызывает появление электрических сигналов на преобразователе 4 (фиг. 2г). При этом период следования принятых сигналов определяется временем прохождения акустических колебаний через исследуемую среду. Амплитуда сигналов уменьшается в связи с затуханием ультразвука в исследуемой среде. По прохождении импульсом усилителя 6 амплитуды принятых сигналов выравниваются (фиг. 2д) и полученное напряжение поступает на детектор 7, выделяющий огибающую полученного радиоимпульса (фиг. 2е).

Импульсная последовательность с выхода детектора 7 поступает на счетный вход временного селектора 8, в качестве которого служит счетчик импульсов с дешифрацией К-го состояния. В момент излучения ультразвукового сигнала в исследуемую среду временной селектор 8 устанавливается в исходное состояние импульсом с выхода генератора 3 модулирующих импульсов. На фиг. 2ж показано выделение 4-го принятого импульса. В процессе проведения измерений по ширине импульса на выходе триггера 9 определяется время

прохождения ультразвукового пуга через исследуемую среду. Используя для установки триггера в начальное состояние 2-й, 3-й, ..., К-й импульсы, добиваются увеличения эквивалентной длины прохождения ультразвуковых колебаний в исследуемой среде, что позволяет при неизменной абсолютной погрешности увеличить относительную точность измерений. Импульсы на вход триггера 9 подаются с выхода временного селектора 8.

Уточнение результатов измерений производится определением фазового сдвига синусоидального заполнения К-го радиоимпульса относительно напряжения задающего генератора, осуществляемым блоком измерения фазы, сигнал на выходе которого (фиг. 2з) пропорционален фазовой задержке принятого сигнала. Ключевая схема подключает регистрирующее устройство к выходу блока измерения фазы только в момент прихода К-го радиоимпульса (4-го на фиг. 2и). Период следования модулирующих импульсов выбирается больше, чем время, необходимое для прохождения ультразвуковых колебаний через исследуемую среду К раз.

Процесс измерения заключается в определении времени распространения ультразвука в исследуемой среде с помощью триггера и последующего уточнения результатов измерений определением фазовой задержки К-го импульса.

Точность измерения времени распространения ультразвука предлагаемым устройством достигает 10^{-6} и ограничивается, в основном, точностью измерения частоты задающего генератора. Время проведения одного измерения составляет единицы миллисекунд, что позволяет измерять быстроизменяющиеся значения скорости ультразвука, например, в движущихся жидкостях и газах.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для измерения времени распространения ультразвуковых колебаний, содержащее последовательно соединенные задающий генератор, модулятор и электроакустический преобразователь, триггер, генератор модулирующих импульсов, выход которого связан со вторым входом модулятора и одним из входов триггера, последовательно соединенные с электроакустическим преобразователем усилитель, детектор, регистрирующее устройство, вход которого соединен с выходом триггера, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерений, оно снабжено временным селектором, подключенным к выходу детектора, соединенными последовательно блоком измерения фазы, подключенным к за-

дающему генератору и выходу усилителя ключевой схемой, подключенной входами к триггеру и выходу временного селектора, а выходом — к регистрирующему устройству.

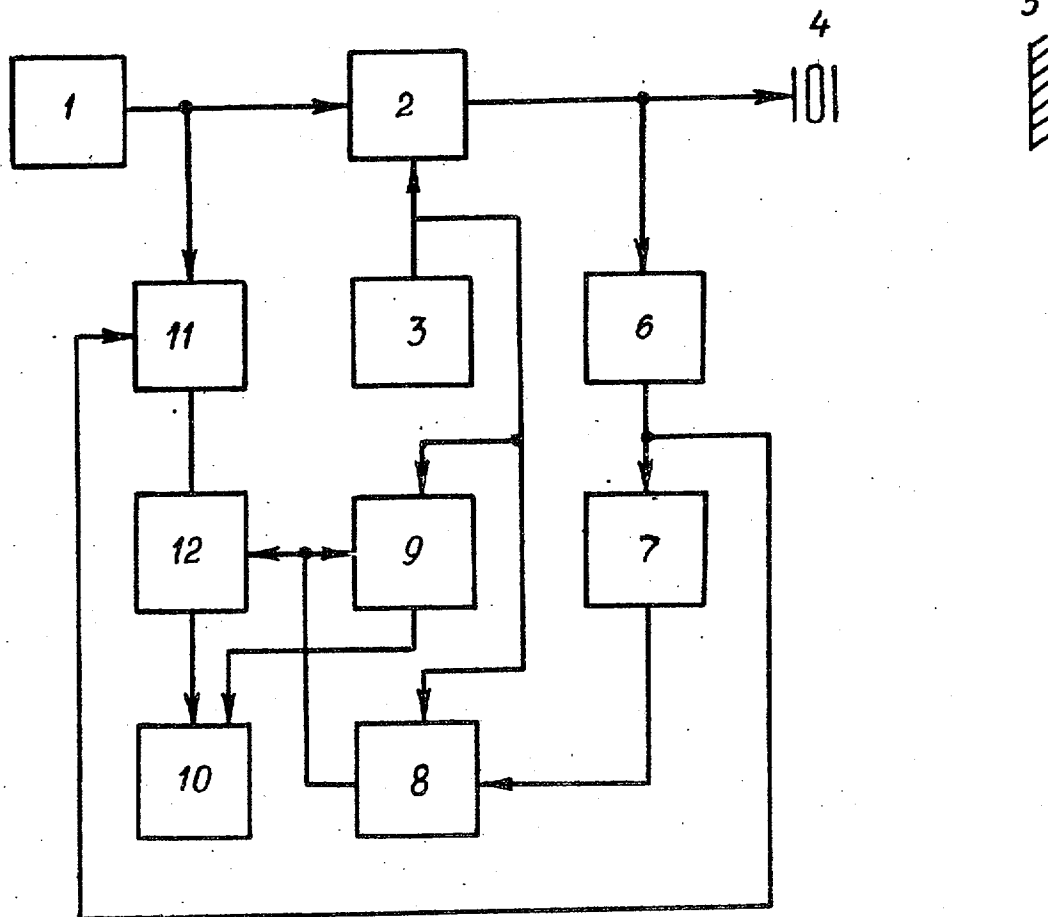
Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

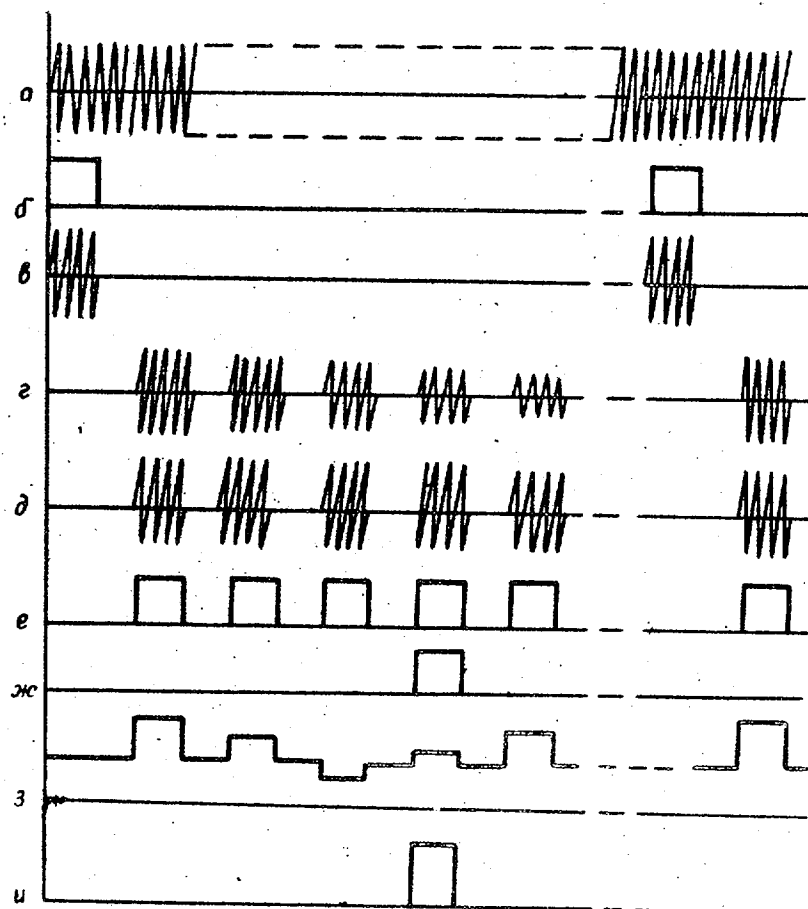
1. Бражников Н. И. Ультразвуковые методы. М.—Л., "Энергия", 1965, с. 30.

2. Колесников А. Е. Ультразвуковые измерения. М., Издательство стандартов, 1970, с. 61–66.

3. Носов В. А. Проектирование ультразвуковой измерительной аппаратуры. М., "Машиностроение", 1972, с. 97–98, 201 (прототип).



Фиг.1



Фиг. 2

Редактор И. Михеева

Составитель Н. Азаров

Техред Н. Ковалева Корректор Н. Стец

Заказ 1495/21

Тираж 713

Подписное

ЦНИИПИ 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