



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 824059

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 04.04.79 (21) 2746146/18-10

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № —

G 01 P 5/00

(23) Приоритет —

Опубликовано 23.04.81. Бюллетень № 15

(53) УДК 681.121
(088.8)

Дата опубликования описания 23.04.81

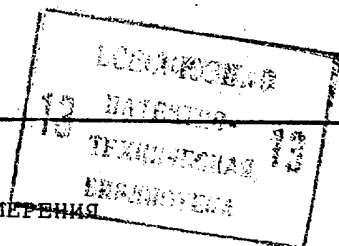
(72) Авторы
изобретения

В.А. Сукацкас и Э.В. Станкявичюс

(71) Заявитель

Каунасский политехнический институт
им. Антанаса Снечкуса

(54) УЛЬТРАЗВУКОВОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
МАССОВОГО РАСХОДА ЖИДКОСТИ



Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано в ультразвуковых устройствах для измерения массового расхода жидкости.

Известно ультразвуковое устройство для измерения массового расхода жидкости, содержащее вычислитель числа Маха, датчик для измерения удельного акустического сопротивления, блоки обработки информации и блок умножения [1].

Недостатком известного устройства является сложность его функциональной схемы, вследствие чего величина, пропорциональная массовому расходу, измеряется по существу двумя устройствами со своими электроакустическими системами.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является ультразвуковое устройство для измерения массового расхода жидкости, содержащее генератор зондирующих импульсов, вход которого подключен к выходу модулятора, два акустических канала для зондирования жидкости по потоку и против потока, выходы которых подключены к выходу генератора зондирующих импульсов, а выходы че-

рез усилители подсоединены соответственно к первому и второму входу вычислителя, третий вход которого подключен к выходу генератора зондирующих импульсов, и блок индикации [2].

Однако известное устройство обладает недостаточно высокой функциональной надежностью, обусловленной наличием большого количества промежуточных преобразователей, необходимых для измерения массового расхода, а также сложностью схемы.

Цель изобретения - повышение функциональной надежности устройства.

Указанная цель достигается тем, что в ультразвуковое устройство для измерения массового расхода жидкости введены блок контроля уровня напряжения, интегратор и ключ, при этом выход одного из акустических каналов подключен ко входу блока контроля уровня напряжения, а вход блока индикации подсоединен к выходу вычислителя через последовательно включенные интегратор и ключ, управляющий вход которого подсоединен к выходу модулятора, а вход модулятора соединен с выходом блока контроля уровня напряжения.

На чертеже изображена структурная схема ультразвукового устройства для измерения массового расхода жидкости.

Устройство содержит генератор 1 зондирующих импульсов, два акустических канала, содержащих два излучающих пьезоэлектрических преобразователя 2 и 3 и два приемных пьезоэлектрических преобразователя 4 и 5; усилители 6 и 7, подключенные к выходам акустических каналов и подсоединенные к первому и второму входу соответственно вычислителя 8 числа Маха, третий вход которого подключен к выходу генератора 1, связанного с выходом модулятора 9. Устройство содержит также блок 10 контроля уровня напряжения, включенный между выходом преобразователя 4 и входом модулятора 9, интегратор 11 и ключ 12, соединенные последовательно и включенные между входом блока 13 индикации и выходом вычислителя 8 числа Маха. Управляющий вход ключа 12 подсоединен к выходу модулятора 9. Один из преобразователей 3 и 4 является резонансным, а другой - широкополосным. Преобразователи 2 и 5 могут быть любыми - резонансными или широкополосными.

Работает предлагаемое ультразвуковое устройство для измерения массового расхода жидкости следующим образом.

Импульсный высокочастотный электрический сигнал, вырабатываемый генератором 1, преобразуется преобразователями 2 и 3 в ультразвуковые волны, распространяющиеся в протекающей жидкости. Волны, прошедшие среду, преобразуются приемными преобразователями 4 и 5 в электрические сигналы, усиленные усилителями 6 и 7. Частота генератора 1 все время изменяется в ту или иную сторону под воздействием модулятора 9. Так как преобразователь 3 или 4 резонансный, то выходное напряжение этого канала оказывается модулированным по амплитуде по закону резонансной характеристики, когда частота генератора 1 изменяется вблизи его резонанса. Напряжение преобразователя 4 максимально, когда частота равна резонансной частоте преобразователя 3, и уменьшается при отходе в любую сторону.

Когда напряжение уменьшается до 0,707 от максимального значения, срабатывает блок 10 и воздействует на модулятор 9. Посредством этого сигнала изменяется направление перестройки частоты на противоположное. В результате частота генератора 1 качается в пределах полосы пропускания резонансного преобразователя 3 или 4.

Излученные ультразвуковые импульсы достигают приемных преоб-

разователей 4 и 5 за неравные промежутки времени, поскольку к одному приемнику ультразвуковые волны распространяются против потока со скоростью $C-V$, а к другому - по потоку со скоростью $C+V$, где C - скорость распространения ультразвуковых колебаний; V - проекция скорости V_n потока на направление распространения ультразвука.

$$\text{Тогда } \tau_1 = \frac{L}{C-V}, \quad \tau_2 = \frac{L}{C+V},$$

где τ_1 и τ_2 - время распространения ультразвуковых волн от передающих преобразователей 2 и 3 до приемных преобразователей 4 и 5; L - расстояние от передающих преобразователей 2 и 3 до приемных преобразователей 4 и 5.

$$\text{Разность } \tau_1 - \tau_2 = L \frac{C+V-C-V}{C^2-V^2} = V \frac{2L}{C^2-V^2} \quad (1)$$

$$\text{Сумма } \tau_1 + \tau_2 = L \frac{C+V+C-V}{C^2-V^2} = C \frac{2L}{C^2-V^2} \quad (2)$$

$$\text{а отношение } \frac{\tau_1 - \tau_2}{\tau_1 + \tau_2} = \frac{V}{C} = M \quad (3)$$

где M - число Маха.

Усиленные радиоимпульсы с усилителей 6 и 7 попадают на вычислитель 8 числа Маха.

Выходное напряжение вычислителя 8, пропорциональное числу M , через ключ 12 поступает на интегратор 11.

Ключ 12 замыкается на время, равное n интервалов качания частоты. Длительность интервала T качания частоты в пределах полосы пропускания преобразователя равна

$$T = \frac{\Delta F}{K_1},$$

где ΔF - полоса излучающего преобразователя 3;

K_1 - скорость изменения частоты.

На выходе интегратора 11 получается значение напряжения, которое характеризует массовый расход жидкости. Ключ 12 остается разомкнутым на время, необходимое для срабатывания блока индикации, и на выходе интегратора 11 сохраняется напряжение. После этого начинается новое измерение и ключ 12 замыкается на время nT . С началом следующего измерения накопительный элемент интегратора 11 разряжается общеизвестными средствами.

Формула изобретения

Ультразвуковое устройство для измерения массового расхода жидкости, содержащее генератор зондирующих импульсов, вход которого под-

ключен к выходу модулятора, два акустических канала для зондирования жидкости по потоку и против потока, входы которых подключены к выходу генератора зондирующих импульсов, а выходы через усилители подсоединены соответственно к первому и второму входу вычислителя, третий вход которого подключен к выходу генератора зондирующих импульсов, и блок индикации, отличающееся тем, что, с целью повышения функциональной надежности, в него введены блок контроля уровня напряжения, интегратор и ключ, при этом выход одного из акустических каналов подключен ко входу блока

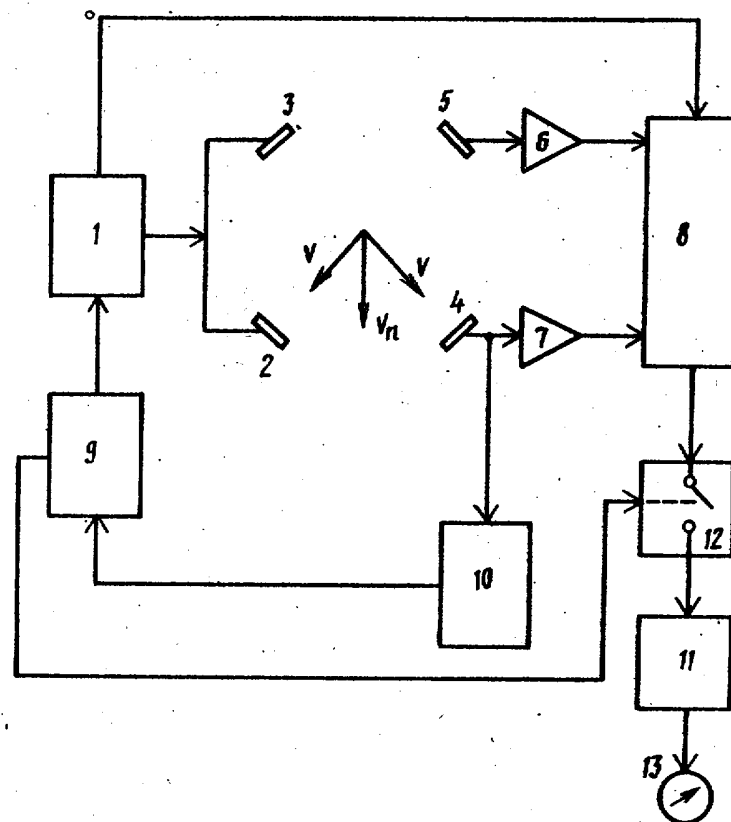
контроля уровня напряжения, а вход блока индикации подсоединен к выходу вычислителя через последовательно включенные интегратор и ключ, управляющий вход которого подсоединен к выходу модулятора, а вход модулятора соединен с выходом блока контроля уровня напряжения.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Линворт Л.С. Конструкция датчиков ультразвуковых расходомеров для жидкости. - Экспресс-информация "Контрольно-измерительная техника", 1975, № 34, с. 13-17.

2. Авторское свидетельство СССР № 324578, кл. G 01 P 5/00, 1970.



Редактор В. Лазаренко

Составитель И. Засядников

Техред Н. Майоров

Корректор М. Коста

Заказ 2099/64

Тираж 907

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