



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 175 437⁽¹³⁾ C2
(51) МПК⁷ G 01 F 23/28

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 99111441/28, 26.05.1999
(24) Дата начала действия патента: 26.05.1999
(46) Дата публикации: 27.10.2001
(56) Ссылки: SU 532010, 15.01.1976. RU 2083957 C1, 10.07.1997. RU 940181160 A1, 27.11.1995. RU 2079819, 20.05.1997. RU 2105954 C1, 27.02.1998. RU 2032154 C1, 27.04.1995. RU 2121664 C1, 10.11.1998. RU 2134868 C1, 20.08.1999. US 3985030 A, 12.10.1976. US 4470299, 11.09.1984.
(98) Адрес для переписки:
443110, г.Самара, а/я 4102, А.П.Наумчуку

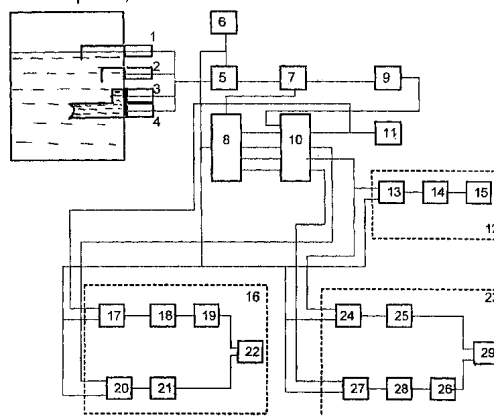
(71) Заявитель:
Бегельман Олег Николаевич,
Наумчук Анатолий Петрович,
Михеев Юрий Петрович
(72) Изобретатель: Бегельман О.Н.,
Наумчук А.П., Михеев Ю.П.
(73) Патентообладатель:
Бегельман Олег Николаевич,
Наумчук Анатолий Петрович,
Михеев Юрий Петрович

(54) МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАТОР

(57)

Изобретение относится к технике измерения и контроля параметров жидкостей в резервуарах и может быть использовано в нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности. Расширение функциональных возможностей устройства достигается за счет того, что сигнализатор содержит пьезоэлектрические приемопередающие преобразователи с отражателями, связанные через приемопередающее устройство с генератором зондирующих импульсов. Отражатели расположены на разных расстояниях от приемоизлучающих поверхностей пьезоэлектрических преобразователей, которые подсоединены к приемопередающему устройству одной линией связи. Приемопередающее устройство связано через коммутатор с усилителем, выход которого соединен со входами блока компараторов, четыре других входа соединены с четырьмя выходами блока одновибраторов, еще один выход которого подключен к управляющему входу коммутатора. Вход блока одновибраторов соединен с выходом генератора зондирующих импульсов. Первый выход блока компараторов соединен с релейным блоком и первым блоком контроля разности временных интервалов, второй

выход блока компараторов соединен с первым блоком контроля разности временных интервалов, а третий выход блока компараторов связан с блоком контроля временных интервалов и вторым блоком контроля разности временных интервалов, другой вход которого подключен к четвертому выходу блока компараторов. Блок контроля временных интервалов и оба блока контроля разности временных интервалов соединены с выходом генератора зондирующих импульсов. 2 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 175 437** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **G 01 F 23/28**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99111441/28, 26.05.1999
(24) Effective date for property rights: 26.05.1999
(46) Date of publication: 27.10.2001
(98) Mail address:
443110, g.Samara, a/ja 4102, A.P.Naumchuku

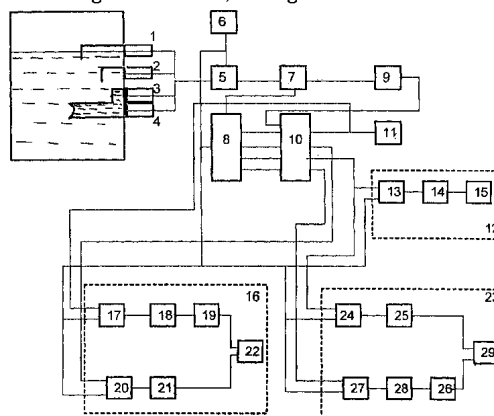
(71) Applicant:
Begel'man Oleg Nikolaevich,
Naumchuk Anatolij Petrovich,
Mikheev Jurij Petrovich
(72) Inventor: Begel'man O.N.,
Naumchuk A.P., Mikheev Ju.P.
(73) Proprietor:
Begel'man Oleg Nikolaevich,
Naumchuk Anatolij Petrovich,
Mikheev Jurij Petrovich

(54) **MULTIFUNCTIONAL ULTRASONIC INDICATING DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: measurement technology.
SUBSTANCE: invention is intended for measurement and test of parameters of liquids in reservoirs and can find use in petroleum refining and other branches of industry. Indicating device incorporates transceiving converters with reflectors coupled through transceiving unit to generator of sounding pulses. Reflectors are positioned at different distances from receiving-emitting surfaces of piezoelectric converters which are connected to transceiving unit by means of one communication line. Transceiving unit is coupled through switch to amplifier which output is connected to inputs of unit of comparators, four other inputs of amplifier are connected to four outputs of unit of univibrators and one output of it is connected to controlling input of switch. Input of unit of univibrators is connected to output of generator of sounding pulses. First output of unit of comparators is connected to relay unit and to first unit testing difference of time intervals, second output of unit of comparators is connected to first unit testing difference of time intervals and third output of unit of

comparators is coupled to unit testing time intervals and to second unit testing difference of time intervals whose other input is connected to fourth output of unit of comparators. Unit testing time intervals and both units testing difference of time intervals are connected to output of generator of sounding pulses. EFFECT: expanded functional capabilities of indicating device. 2 cl, 2 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к технике измерения и контроля таких параметров жидкостей в различных резервуарах, как уровень, положение поверхности раздела фаз многофазной среды, температура, давление, и может найти применение в нефтехимической, пищевой и других отраслях промышленности.

Известны акустические приборы для контроля уровня, содержащие пьезоэлектрические преобразователи, генератор, измерительную схему. См. Авторское свидетельство СССР N 487308, кл. G 01 F 23/28.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому устройству является ультразвуковое устройство для определения границы раздела двух несмешивающихся жидкостей, содержащее блок пьезоэлектрических преобразователей, установленных на одной оси перпендикулярно границе раздела, коммутирующий блок, возбуждающий блок и измерительную схему с блоком сигнализации, а также отражатель, установленный рядом с пьезоэлектрическими преобразователями. В этом устройстве генератор вырабатывает тактовые импульсы, которые излучают пьезоэлектрические преобразователи и принимают их после отражения от отражателя. Измерительный прибор фиксирует скорость распространения импульсов в жидкости, при этом граница раздела фаз проходит между пьезоэлементами и измеряется разность времени прохождения импульсов верхнего и нижнего пьезоэлектрических преобразователей. Если граница вверх или вниз смещается, то разность между временем прохождения импульсов верхнего и нижнего преобразователей становится равной нулю. При этом в блоке сигнализации вырабатывается сигнал управляющему устройству по перемещению каретки с пьезопреобразователями. См. Авторское свидетельство СССР N 532010, кл. G 01 F 23/28.

Причиной, препятствующей получению указанного ниже технического результата при использовании известного устройства, является его однофункциональность, а также наличие нескольких линий связи вторичного блока с датчиками.

Основной задачей, на решение которой направлено заявленное устройство, является расширение функциональных возможностей устройства при использовании одной линии связи датчиков со вторичным блоком.

Указанный технический результат достигается тем, что отражатели расположены на разных расстояниях от приемоизлучающих поверхностей пьезоэлектрических преобразователей, которые подсоединены к приемопередающему устройству одной линией связи, причем приемопередающее устройство связано через коммутатор с усилителем, выход которого соединен с входом блока компараторов, четыре других входа которого соединены с четырьмя выходами блока одновибраторов, еще один выход которого подключен к управляющему входу коммутатора, а вход блока одновибраторов соединен с выходом генератора зондирующих импульсов, а первый выход блока компараторов соединен с релейным блоком и первым блоком контроля

разности временных интервалов, второй выход блока компараторов соединен с первым блоком контроля разности временных интервалов, третий выход блока компараторов связан с блоком контроля временных интервалов и вторым блоком контроля разности временных интервалов, другой вход которого подключен к четвертому выходу блока компараторов, причем блок контроля временных интервалов и оба блока контроля разности временных интервалов соединены с выходом генератора зондирующих импульсов, при этом блок контроля временных интервалов содержит последовательно соединенные триггер, интегратор и компаратор, а каждый из двух блоков контроля разности временных интервалов содержит два триггера, соединенные с двумя интеграторами, причем в обоих блоках контроля разности временных интервалов выход одного из двух интеграторов подключен непосредственно к входу компаратора, а выход другого интегратора соединен с делителем напряжения, подключенным к второму входу компаратора, при этом в многофункциональном ультразвуковом сигнализаторе для сигнализации контрольных значений температуры и давления пьезоэлектрические приемопередающие преобразователи с отражателями расположены в изолированном от контролируемой жидкости объеме, причем для контроля давления используется отражатель, связанный с гибкой мембраной.

На фиг. 1 представлена блок-схема предлагаемого устройства. На фиг. 2 - временная диаграмма работы.

Предлагаемый сигнализатор содержит 1-ый, 2-ой, 3-ий и 4-ый пьезоэлектрические датчики с отражателями, нагруженные на одну линию связи, подключенную к приемопередающему устройству 5, связанному с генератором 6 и коммутатором 7, управляющий вход которого подключен к одному из выходов блока одновибраторов 8, а выход соединен с усилителем 9, связанным с блоком компараторов 10, выходы которого соединены с релейным блоком 11, блоком контроля временного интервала 12, содержащим последовательно соединенные триггер 13, интегратор 14 и компаратор 15, первым блоком контроля разности временных интервалов 16, содержащим последовательно соединенные триггер 17, интегратор 18 и компаратор 19, управляемый делитель напряжения 19, а также последовательно соединенные триггер 20 и интегратор 21, выход которого подключен к одному входу компаратора 22, а делитель 19 - к другому, вторым блоком контроля разности временных интервалов 23, содержащим последовательно соединенные триггер 24 и интегратор 25, а также последовательно соединенные триггер 27, интегратор 28 и управляемый делитель напряжения 26, выход которого подключен к одному входу компаратора 29, а другой вход соединен с интегратором 25.

Устройство работает следующим образом. После включения напряжения питания начинает работать генератор 6, по каждому фронту импульсов которого в блоке 5 вырабатывается зондирующий сигнал, который возбуждает пьезопреобразователи в датчиках 1, 2, 3, 4. Одновременно запускаются пять одновибраторов в блоке 8.

Сигнал с первого одновибратора закрывает коммутатор 7, отключая вход усилителя от датчиков на время зондирования. Четыре других одновибратора вырабатывают строб-импульсы, последовательно пропуская четыре отраженных сигнала на входы 4-х компараторов в блоке 10. На их выходах формируются короткие импульсы логического уровня, которые поступают в блоки 11, 12, 16 и 23. Релейный блок 11 реагирует на пропадание отраженного сигнала в датчике 1 или 2 и может использоваться в качестве сигнализатора уровня. Блок 11 может быть выполнен в виде одновибратора с повторным запуском, длительность задержки которого больше периода импульсов генератора 6. Тогда его состояние изменится только при пропадании входных сигналов.

Блок 12 контролирует длительность сигнала от момента зондирования до прихода отраженного сигнала с датчика 3 и может быть использован как датчик температуры. Триггер 13 устанавливается в момент зондирования и сбрасывается в момент прихода отраженного сигнала. Интегратор 14 преобразует длительность сигнала в уровень постоянного напряжения, который пропорционален температуре, т.к. залитая жидкость имеет постоянный температурный коэффициент скорости звука. Компаратор 15 настраивается на нужную температуру и срабатывает при ее повышении (или понижении).

Блок 16 реагирует на соотношение длительностей с момента зондирования до прихода отраженных сигналов датчиков 1 и 2. Если расстояние от излучателя до отражателя в датчике 1 L_1 в два раза больше этого же расстояния в датчике 2 L_2 , то при любом C (C - скорость звука) будет выполняться равенство

$$2 \frac{L_1}{C} = 2 \frac{L_2}{C} \quad (1)$$

где $\frac{L_1}{C}$ - длительность сигнала на

выходе триггера 17;

$\frac{2L_2}{C}$ - длительность сигнала на выходе

триггера 20.

На выходе интеграторов 18 и 21 формируются соответствующие уровни напряжений

$$I_1 = kZ \frac{L_1}{C}, \quad I_2 = kZ \frac{L_2}{C}$$

Делитель напряжения 19 делит напряжение I_1 пополам. Таким образом, на входах компаратора 22 присутствуют примерно равные напряжения и компаратор находится в определенном состоянии, которое можно установить, изменяя коэффициент деления делителя 19. Если поверхность раздела фаз 2-х несмешивающихся жидкостей будет находиться между датчиками 1 и 2, то соотношение (1) не будет выполняться, т.к. скорости ультразвука в каналах датчиков 1 и 2 будут разные. В этом случае срабатывает компаратор 22.

Аналогично работает система из датчиков 3 и 4, только переменной величиной здесь является расстояние L_4 , которое изменяется с изменением давления на подвижную мембрану - отражатель в датчике 4. Если при

определенном давлении (определенном L_4) выполняется соотношение, например

$$2 \frac{L_4}{C} = 2 \frac{5L_3}{C} \quad (2),$$

где $\frac{L_4}{C}$ - длительность сигнала на

выходе триггера 27,

$\frac{5L_3}{C}$ - длительность сигнала на выходе

триггера 24

и после интеграторов 25 и 28 формируются соответствующие уровни напряжений

то после

делителя напряжения 26 на входах

компаратора 29 будут присутствовать примерно равные напряжения и компаратор будет находиться в определенном состоянии. При изменении давления изменится L_4 и соотношение (2) нарушится, а компаратор 29 изменит свое состояние. Порог срабатывания компаратора и, соответственно, давление устанавливаются делителем 26.

На фиг. 2 изображены эпюры следующих сигналов:

1) на входе блока 5: а - зондирующий импульс, б - отраженный с 3-его датчика, в - отраженный со 2-ого датчика, г - отраженный с 1-ого датчика, д - отраженный с 4-ого датчика;

2), 3), 4) и 5) - строб-импульсы на выходе блока 8;

6), 7), 8) и 9) - логические сигналы на выходах блока 10;

10), 11), 12) и 13) - сигналы на выходах триггеров 24 (и13), 20, 17 и 27 соответственно;

14), 15), 16) и 17) - уровни постоянных напряжений на выходах интеграторов 25 (и14), 21, 18 и 28 соответственно.

Использование предлагаемого устройства позволяет одним устройством по одной линии связи контролировать несколько параметров жидкостей в технологических емкостях и аппаратах.

Формула изобретения:

1. Многофункциональный ультразвуковой сигнализатор, содержащий пьезоэлектрические приемопередающие преобразователи с отражателями, связанные через приемопередающее устройство с генератором зондирующих импульсов, отличающийся тем, что отражатели расположены на разных расстояниях от приемопередающих поверхностей пьезоэлектрических преобразователей, которые подсоединены к приемопередающему устройству одной линией связи, причем приемопередающее устройство связано через коммутатор с усилителем, выход которого соединен со входами блока компараторов, четыре других входа которого соединены с четырьмя выходами блока одновибраторов, еще один выход которого подключен к управляющему входу коммутатора, а вход блока одновибраторов соединен с выходом генератора зондирующих импульсов, а первый выход блока компараторов соединен с релейным блоком и первым блоком контроля

разности временных интервалов, второй выход блока компараторов соединен с первым блоком контроля разности временных интервалов, а третий выход блока компараторов связан с блоком контроля временных интервалов и вторым блоком контроля разности временных интервалов, другой вход которого подключен к четвертому выходу блока компараторов, причем блок контроля временных интервалов и оба блока контроля разности временных интервалов соединены с выходом генератора зондирующих импульсов.

2. Многофункциональный ультразвуковой сигнализатор по п.1, отличающийся тем, что блок контроля временных интервалов содержит последовательно соединенные триггер, интегратор и компаратор, а каждый из двух блоков контроля разности временных

интервалов содержит два триггера, соединенные с двумя интеграторами, причем в обоих блоках контроля разности временных интервалов выход одного из двух интеграторов подключен непосредственно к входу компаратора, а выход другого интегратора соединен с делителем напряжения, подключенным к второму входу компаратора.

5

10

15

3. Многофункциональный ультразвуковой сигнализатор по п.1, отличающийся тем, что для сигнализации контрольных значений температуры и давления пьезоэлектрические приемопередающие преобразователи с отражателями расположены в изолированном от контролируемой жидкости объеме, причем для контроля давления используется отражатель, связанный с гибкой мембраной.

20

25

30

35

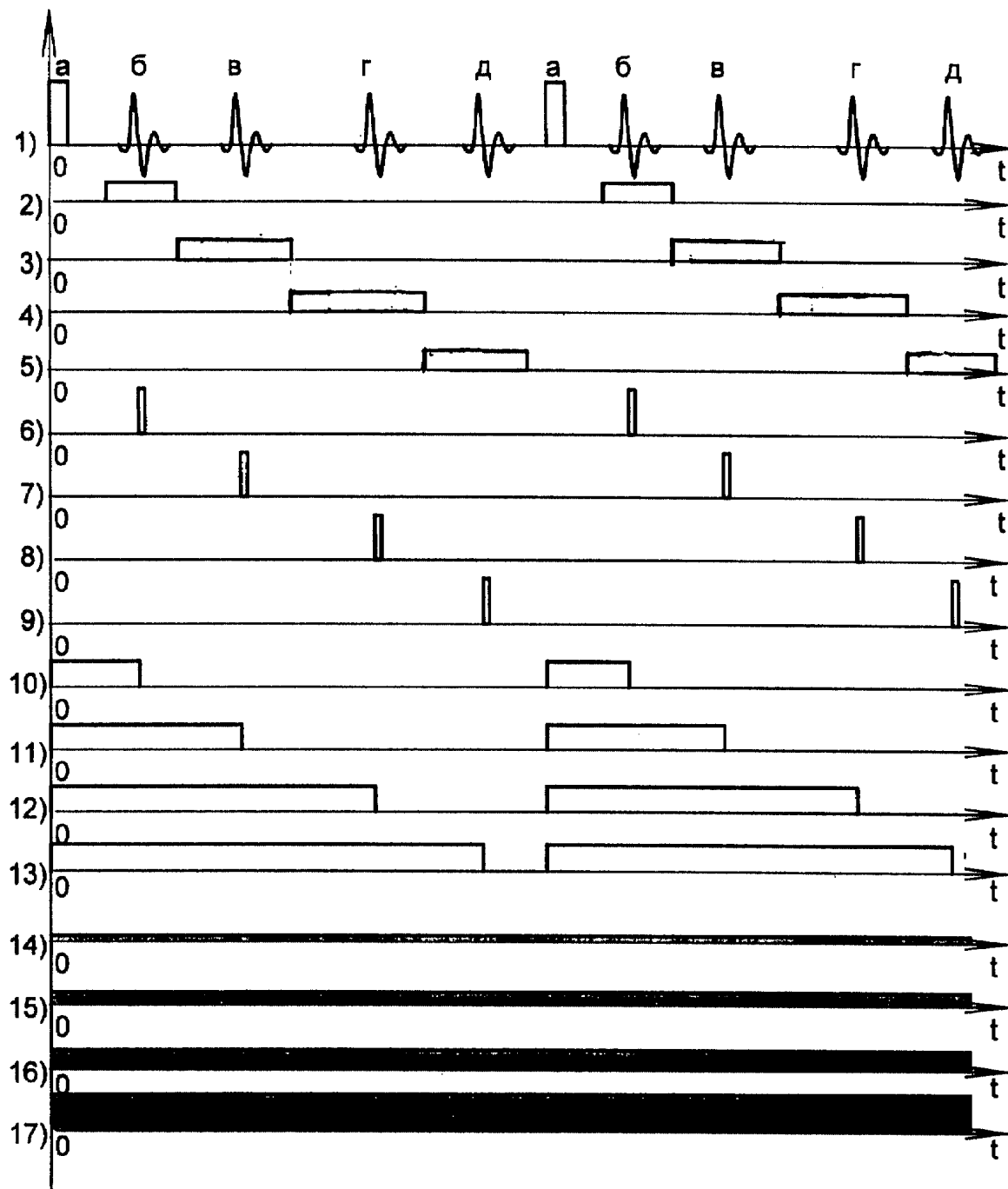
40

45

50

55

60



Фиг. 2