



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 20.03.78 (21) 2592783/18-10

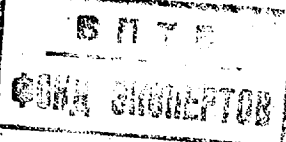
с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 25.02.80. Бюллетень № 7

Дата опубликования описания 25.02.80

(11) 717543



(51) М. Кл.²

G 01 F 1/66

(53) УДК 681.121.
.8(088.8)

(72) Авторы
изобретения

А.П. Наумчук, Е.М. Бочканов, М.Ф. Корчагин,
В.Д. Тумашов и Л.П. Журавлев

(71) Заявитель

Куйбышевский филиал специального конструкторского бюро
по автоматике в нефтепереработке и нефтехимии

(54) УЛЬТРАЗВУКОВОЙ РАСХОДОМЕР

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для определения расхода в нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической и других отраслях промышленности.

Известен ультразвуковой расходомер [1], содержащий одноканальный акустический преобразователь и схему измерения, включающую усилители, генератор, два одновибратора, умножитель частоты, расширитель интервалов времени и цифровой измеритель расширенных интервалов времени.

Недостатки известного расходомера обусловлены тем, что возбуждение колебаний в синхрокольцах обеспечивается за счет флуктуаций напряжения питания или приема случайных акустических сигналов, вследствие чего срывы колебаний из-за внешних воздействий могут привести к остановке процесса измерения. В результате снижается помехоустойчивость работы измерителя.

Наиболее близким по технической сущности является ультразвуковой расходомер [2], содержащий одноканальный акустический преобразо-

ватель, два пьезоэлемента которого соединены с выходами двух соответствующих генераторов зондирующих импульсов и входами двух соответствующих ключей, выходы ключей через схему ИЛИ подключены к входу усилителя-формирователя, выход которого через вторую схему ИЛИ подключен к входу схемы управления, сигнальный выход которой соединен с входами двух схем И, а два управляющих выхода которой соединены соответственно с другими входами двух схем И и управляющими входами двух ключей, выходы двух схем И подключены к входам соответствующих генераторов зондирующих импульсов и через схему выделения разностной частоты - к частотомеру.

В этом расходомере также низка помехоустойчивость работы из-за случайных срывов автоколебаний в синхрокольцах.

Целью изобретения является повышение помехоустойчивости работы расходомера.

Поставленная цель достигается тем, что расходомер снабжен схемой автоматического запуска, содержащий интегратор, два инвертора, автоге-

нератор, три схемы ИЛИ-НЕ, три триггера, три схемы И-НЕ, пять формирователей импульсов, сигнализатор сбоя и одновибратор, причем выход интегратора через первый инвертор подключен к управляющему входу автогенератора и через первую схему ИЛИ-НЕ - к входу установки единицы первого триггера, прямой выход которого соединен с входом первой схемы И-НЕ, другой вход которой подключен к выходу автогенератора, вход установки нуля первого триггера подключен к выходу второй схемы ИЛИ-НЕ, один вход которой соединен с выходом первого формирователя импульсов, а другой вход - с выходом второй схемы И-НЕ, у которой один вход соединен с выходом первой схемы И-НЕ и входом первого формирователя импульсов, а другой вход подключен к выходу третьей схемы ИЛИ-НЕ, входы которой соединены с выходами второго и третьего формирователей импульсов, включенных на выходах второго триггера, входы триггера соединены с входами соответствующих генераторов зондирующих импульсов, выход первой схемы И-НЕ через второй инвертор и четвертый формирователь импульсов, а также через первый формирователь импульсов подключен к двум входам второй схемы ИЛИ и непосредственно - к входу сигнализатора сбоя, выход автогенератора соединен с входом одновибратора, выход которого подключен к входу третьей схемы И-НЕ и через третий инвертор, пятый формирователь импульсов, третий триггер подключен к другому входу третьей схемы ИЛИ-НЕ, вход установки нуля третьего триггера соединен с входом установки нуля первого триггера, а выход третьей схемы И-НЕ соединен с вторым входом первой схемы ИЛИ-НЕ.

На фиг. 1 представлена блок-схема ультразвукового расходомера; на фиг. 2 - эпюры напряжения на отдельных узлах схемы. Ультразвуковой расходомер содержит одноканальный акустический преобразователь 1, два пьезоэлемента 1.1 и 1.2 которого соединены с выходами двух соответствующих генераторов зондирующих импульсов 2.1 и 2.2 и входами двух соответствующих ключей 3.1 и 3.2, выходы которых через схемы ИЛИ 4.1 и 4.2 и усилитель-формирователь 5 подключены к входу схемы управления 6, сигнальный выход которой соединен с входами двух схем И 7.1 и 7.2, а два управляющих выхода которой соединены соответственно с другими входами двух схем И 7.1 и 7.2 и управляющими входами двух ключей 3.1 и 3.2, выходы двух схем И 7.1 и 7.2 подключены к входам соответствующих генераторов зондирующих импульсов 2.1 и

2.2 и через схему выделения разностной частоты 8 - к частотомеру 9, а также схему автоматического запуска, содержащую интегратор 10, выход которого через первый инвертор 11.1 подключен к управляющему входу автогенератора 12 и через первую схему ИЛИ-НЕ 13 - к входу установки единицы первого триггера 14, прямой выход которого соединен с входом первой схемы И-НЕ 15, другой вход которой подключен к выходу автогенератора 12, вход установки нуля первого триггера 14 подключен к выходу второй схемы ИЛИ-НЕ 16, один вход которой соединен с выходом первого формирователя импульсов 17, а другой вход - с выходом второй схемы И-НЕ 18, у которой один вход соединен с выходом первой схемы И-НЕ 15 и входом первого формирователя 17, а другой вход подключен к выходу третьей схемы ИЛИ-НЕ 19, входы которой соединены с выходами второго 20 и третьего 21 формирователя импульсов, включенных на выходах второго триггера 22, входы триггера соединены с входами соответствующих генераторов зондирующих импульсов 2.1 и 2.2, выход первой схемы И-НЕ 15 через второй инвертор 11.2 и четвертый формирователь импульсов 23, а также через первый формирователь импульсов 17 подключен к двум входам первой схемы ИЛИ 4.2 и непосредственно - к входу сигнализатора сбоя 24, выход автогенератора 12 соединен с входом одновибратора 25, выход которого подключен к входу третьей схемы И-НЕ 26 и через третий инвертор 11.3, пятый формирователь импульсов 27, третий триггер 28 подключен к другому входу третьей схемы И-НЕ 26, вход установки нуля третьего триггера 28 соединен с входом установки нуля первого триггера 14, а выход третьей схемы И-НЕ 26 соединен с вторым входом первой схемы ИЛИ-НЕ 13.

На фиг. 2 представлены эпюры напряжения на выходах следующих узлов схемы: I - интегрирующей цепи 10 при включении расходомера, II - автогенератора 12, III - схемы ИЛИ-НЕ 4.2 при запуске, IV - триггера 14, V - схемы И-НЕ 15, VI - формирователь 17, VII - схемы ИЛИ-НЕ 16, VIII - одновибратора 25, IX - триггера 28, X - схемы И-НЕ 26.

Расходомер работает следующим образом.

С момента подачи питания на схему конденсатор интегрирующей цепи 10 начинает заряжаться до порогового значения отпирания твердотельных логических схем. При этом через первую схему ИЛИ-НЕ 13 на входе установки '1' триггера 14 в течение времени заряда конденсатора будет действовать логический '0'

устанавливающий '1' на прямом выходе триггера 14 и соответственно на входе схемы И-НЕ 15.

После отпирания инвертора 11.1 автогенератор 12 начинает работать, выдавая отрицательные импульсы с длительностью, меньшей ожидаемого значения времени прохождения сигнала по акустическому тракту (периода синхрокольца) и периодом, меньшим полутора - двух периодов синхрокольца (см. фиг. 2, эпюра 2). На входе установки '1' триггера 14 после окончания заряда конденсатора будет иметься '1', не изменяющая состояние триггера. Импульс автогенератора 12 в положительной полярности подается на второй вход схемы И-НЕ 15 и, поскольку на первом входе схемы имеется '1' с выхода И-НЕ 15, в отрицательной полярности этот импульс подается на формирователь импульсов 17, а после инвертора 11.2 - на формирователь импульсов 23. Сформированные из переднего и заднего фронтов короткие импульсы через схему ИЛИ 4.2, устройство управления 6, схемы И 7.1 или 7.2 подаются на запуск генераторов зондирующих импульсов 2.1 или 2.2 соответственно, в зависимости от того, по какому синхрокольцу разрешена в данный момент работа от устройства управления 6. Импульс с генератора 2.1 или 2.2 возбуждает соответствующий пьезоэлемент 1.1 или 1.2 и в измеряемую среду излучается акустический сигнал. Спустя некоторое малое время после прохождения первого импульса запуска устройство управления 6 переключает расходомер на работу по второму синхрокольцу и импульс запуска, сформированный из заднего фронта импульса автогенератора 12, запускает другой генератор зондирующих импульсов, импульс с которого возбуждает второй пьезоэлемент, и в измеряемую среду излучается встречный акустический сигнал.

Устройство управления 6 снова переключает расходомер на работу по первому синхрокольцу. Вторым импульс запуска после формирования 17 подается на вход второй схемы ИЛИ-НЕ 16 и далее на вход установки нуля первого и второго триггеров 14 и 28 соответственно. Триггер 14 переключается, на входе схемы И-НЕ 15 устанавливается '0', запрещающий прохождение импульсов с генератора 12.

Весь промежуток времени от первого до второго импульсов запуска на входе установки '0' триггера 14 имеется '1', что обеспечивает вторая схема И-НЕ 18, на одном входе которой в это время имеется нулевой потенциал с выхода схемы И-НЕ 15. Это предотвращает ложное

опрокидывание триггера 14 по входу установки нуля сразу после послышки первого зондирующего импульса, когда в результате 'пролезания' зондирующего сигнала через закрытый ключ на вход усилителя-формирователя 5 с последнего снимается импульс, проходящий затем на второй вход схемы И-НЕ 18.

При наличии разрешения работы по первому синхрокольцу ключ 3.1 к моменту приема акустического сигнала с пьезоэлемента 1.2 открыт, и с выхода его через схему ИЛИ-НЕ 4.1 на усилитель-формирователь 5 поступает радиосигнал, который усиливается, формируется и передним фронтом импульса формирователя через схему ИЛИ 4.2, устройство управления 6, схему И 7.1 вновь запускает генератор зондирующих импульсов 2.1, возбуждающий передающий пьезоэлемент 1.1. После этого устройство управления 6 вновь переключает расходомер на работу уже по второму синхрокольцу, для которого пьезоэлемент 1.2 является передающим, а пьезоэлемент 1.1 - приемным. Одновременно с послышкой нового зондирующего импульса импульс с входа генератора 2.1 (2.2) через триггер 22, формирователи 20, 21, схему ИЛИ-НЕ 19 подается на вход схемы И-НЕ 18 и далее через схему ИЛИ-НЕ 16 на вход установки '0' триггера 14, подтверждая '0' на входе И-НЕ 15. Следующие импульсы после усилителя формирователя 5 также подтверждают '0' на входе И-НЕ 15.

Таким образом, в обоих синхрокольцах устанавливается автоциркуляция импульсов. При наличии расхода контролируемой среды через преобразователь 1 частоты синхроколец отличны друг от друга. Исключение методов совпадения импульсов встречных синхроколец обеспечивается устройством управления 6.

Одновибратор 25, запускаемый отрицательным перепадом каждого импульса генератора 12, формирует отрицательный импульс длительностью, большей, чем период синхрокольца, но меньшей, чем период автогенератора 12 (см. эпюру 8, фиг. 2), который подается на вход третьей схемы И-НЕ 26. Коротким импульсом на входе установки единицы третьего триггера 28, формируемым из переднего фронта каждого импульса одновибратора 25 с помощью пятого формирователя импульсов 27, инвертора 11.3, триггера 28 устанавливается в '1' на прямом выходе, соединенном с вторым входом схемы И-НЕ 26. Первый импульс, проходящий после этого на вход установки '0' триггера 28, вновь опрокидывает триггер в '0' на прямом выходе

(эпюра 9, фиг. 2). Перекрытия во времени положительных перепадов напряжений на входах И-НЕ 26 в течение всего времени нормальной работы расходомера в результате, очевидно, не произойдет (см. эпюру 10, фиг. 2).

Ультразвуковой расходомер, работающий по одному акустическому каналу одновременно по двум синхроколем, останавливается при срыве колебаний в любом из них. При этом импульсы с выхода усилителя-формирователя 5 больше не поступают и триггер 28 очередным коротким импульсом с одновибратора 25 устанавливается в "1" на прямом выходе, и на выходе схемы И-НЕ 26 появляется импульс, через схему ИЛИ-НЕ 13 устанавливающий триггер 14 в "1" на прямом выходе, когда снова разрешается прохождение импульса с генератора 12 через схему И-НЕ 15 на формирование двух импульсов запуска синхроколец. В дальнейшем процессы в схеме происходят аналогично. Повторный запуск синхроколец расходомера будет автоматически сигналов по акустическому тракту преобразователя 1, после чего схема автоматического запуска вновь отключается от расходомера.

Таким образом, расходомер автоматически запускается при включении и при любом нарушении нормальных условий прохождения сигнала по акустическому и электронному трактам встречных синхроколец, чем обеспечивается надежность функционирования расходомера.

Формула изобретения

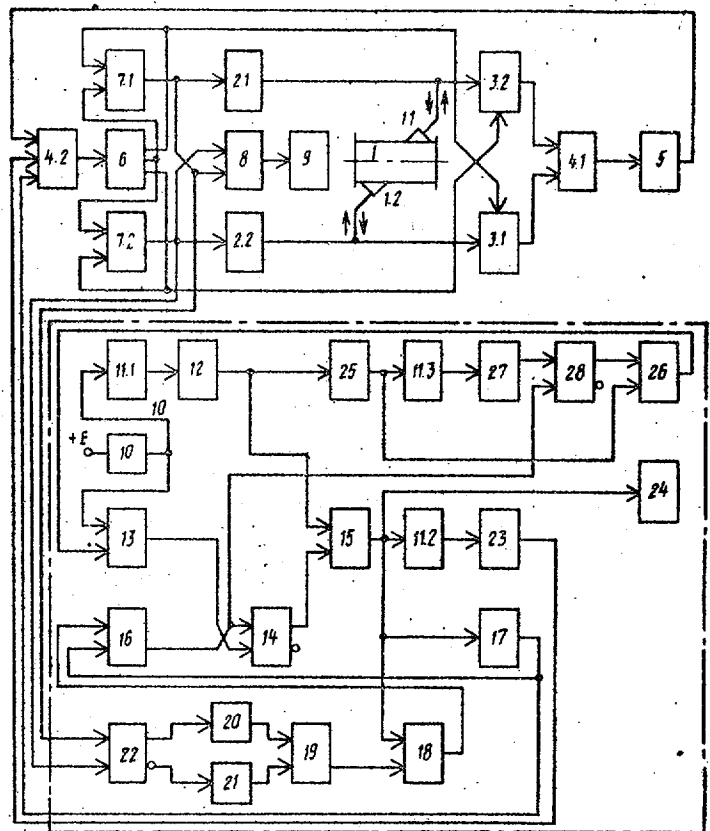
Ультразвуковой расходомер, содержащий одноканальный акустический преобразователь, два пьезоэлемента которого соединены с выходами двух соответствующих генераторов зондирующих импульсов и входами двух соответствующих ключей, выходы ключей через схему ИЛИ подключены к входу усилителя-формирователя, выход которого через вторую схему ИЛИ подключен к входу схемы управления, сигнальный выход которой соединен с входами двух схем И, а два управляющих выхода которой соединены соответственно с другими входами двух схем И и управляющими входами двух ключей, выходы двух схем И подключены к входам

соответствующих генераторов зондирующих импульсов и через схему выделения разностной частоты - к частотомеру, отличающийся тем, что, с целью повышения помехоустойчивости, расходомер снабжен схемой автоматического запуска, содержащей интегратор, два инвертора, автогенератор, три схемы ИЛИ-НЕ, три триггера, три схемы И-НЕ, пять формирователей импульсов, сигнализатор сбоя и одновибратор, причем выход интегратора через первый инвертор подключен к управляющему входу автогенератора и через первую схему ИЛИ-НЕ к входу установки единицы первого триггера, прямой выход которого соединен с входом первой схемы И-НЕ, другой вход которой подключен к выходу автогенератора, вход установки нуля первого триггера подключен к выходу второй схемы ИЛИ-НЕ, один вход которой соединен с выходом первого формирователя импульсов, а другой вход - с выходом второй схемы И-НЕ, у которой один вход соединен с выходом первой схемы И-НЕ и входом первого формирователя импульсов, а другой вход подключен к выходу третьей схемы ИЛИ-НЕ, входы которой соединены с выходами второго и третьего формирователей импульсов, включенных на выходах второго триггера, входы триггера соединены с входами соответствующих генераторов зондирующих импульсов, выход первой схемы И-НЕ через второй инвертор и четвертый формирователь импульсов, а также через первый формирователь импульсов подключен к двум входам второй схемы ИЛИ и непосредственно - к входу сигнализатора сбоя, выход автогенератора соединен с входом одновибратора, выход которого подключен к входу третьей схемы И-НЕ и через третий инвертор, пятый формирователь импульсов, третий триггер подключен к другому входу третьей схемы И-НЕ, вход установки нуля третьего триггера соединен с входом установки нуля первого триггера, а выход третьей схемы И-НЕ соединен со вторым входом первой схемы ИЛИ-НЕ.

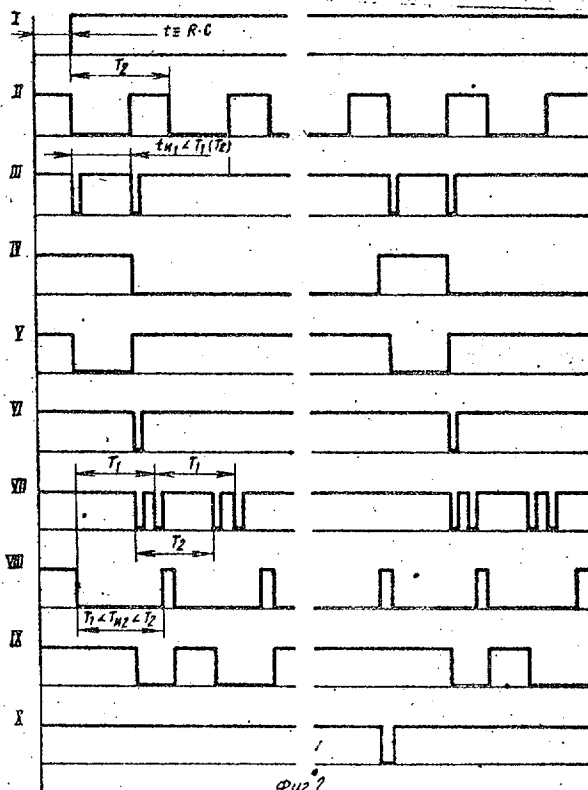
Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 395724, кл. G 01 F 1/66, 1970.
2. Авторское свидетельство СССР № 479000, кл. G 01 F 1/66, 1972 (прототип).



Фиг.1



Фиг.2

ЦНИИПИ
Тираж 801

Тираж 9823/55
Подписное

Филиал ППП "Патент",
г. Ужгород, ул. Проектная, 4