СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1451551 A1

(51) 4 G 01 F 23/22

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ ПРИ ГКНТ СССР

ВСЕСОЮЗНАЯ ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

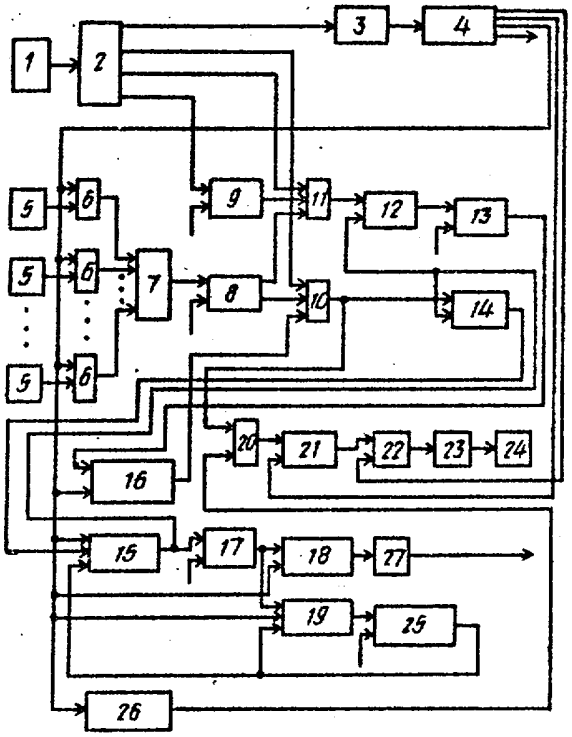
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4043004/24-10
(22) 05.02.86
(46) 15.01.89. Бюл. № 2
(72) В.Д.Васюренко, Г.П.Попов, А.Ю.Романенко, В.Г.Самойленко и Ю.Я.Холоденко
(53) 681.128.083.2 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 593077, кл. G 01 F 23/28, 1976.

(54) ИЗМЕРИТЕЛЬ ОБЪЕМА ЖИДКОСТИ

(57) Изобретение относится к измерительной технике и позволяет повысить надежность и точность устройств, предназначенных для измерения объема жидкости в нескольких резервуарах. Каждый из n датчиков 5 уровня вырабатывает сигнал, частота которого зависит от уровня жидкости в соответствующем резервуаре. Дешифратор 4 формирует цикл измерения, состоящий из n тактов, в течение каждого из которых обрабатывается сигнал соответствующего датчика. Импульсы уровня пересчитываются в импульсы объема счетчиком 14 и дешифратором 15, а затем суммируются по заданным резервуарам счетчиком 21. 1 ил.



(19) SU (11) 1451551 A1

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для автоматического дистанционного измерения объема жидкости в нескольких резервуарах.

Цель изобретения - повышение точности и надежности работы измерителя объема жидкости.

На чертеже изображена функциональная схема измерителя объема жидкости.

Измеритель объема жидкости содержит генератор 1, делитель 2 частоты, счетчик 3 опроса резервуаров, первый дешифратор 4, датчики 5 уровня, первые элементы И 6, элемент ИЛИ 7, первый 8 и второй 9 счетчики-накопители, второй 10 и третий 11 элементы И, элемент ИЛИ 12, входной счетчик 13, масштабный счетчик 14, второй дешифратор 15, элемент 16 памяти высот резервуаров, счетчик 17 уровня, третий 18 и четвертый 19 дешифраторы, четвертый элемент И 20, счетчик 21 объема, первый запоминающий блок 22, пятый дешифратор 23, индикатор 24, счетчик 25 точек перегиба, коммутатор 26 выбора резервуара и второй запоминающий блок 27.

Выход счетчика 3 опроса резервуаров подключен к входу первого дешифратора 4, Выход каждого датчика 5 уровня соединен с первым входом соответствующего первого элемента И 6, выход которого соединен с соответствующим входом элемента ИЛИ 7. Первый выход делителя 2 частоты подключен к входу счетчика 3 опроса резервуаров. Первый выход первого дешифратора 4 соединен с входами "Сброс" первого 8 и второго 9 счетчиков-накопителей. входного счетчика 13, счетчика 17 уровня и счетчика 25 точек перегиба, второй - с вторыми входами всех первых элементов И 6 и с первыми входами элемента 16 памяти высот резервуаров, второго 15, третьего 18 и четвертого 19 дешифраторов, а также с входом коммутатора 26 выбора резервуара, выход которого связан с первым входом четвертого элемента И 20. Третий выход первого дешифратора 4 связан с входом "Сброс" счетчика 21 объема, четвертый выход соединен с входом "Установки" первого запоминающего блока 22. Второй выход делителя 2 частоты подключен к первому входу второго элемента И 10, третий выход - к счетному входу второго счетчика-накопителя 9, четвертый - к первому входу третьего элемента И 11. Выход первого элемента ИЛИ 7 соединен со счетным входом первого счетчика-накопителя 8, первый и второй выходы которого подключены к вторым входам соответственно второго 10 и третьего 11 элементов И. Выход второго счетчика-накопителя 9 подключен к третьему входу третьего элемента И 11, выход которого соединен с первым входом второго элемента ИЛИ 12, выход которого связан со счетным входом входного счетчика 13, выход которого подключен к второму входу элемента 16 памяти высот резервуаров, выход которого соединен с третьим входом второго элемента И 10, выход которого соединен с вторым входом четвертого элемента И 20 и со счетным входом масштабного счетчика 14. Выход второго дешифратора 15 подключен к второму входу второго элемента ИЛИ 12, входу "Сброс" масштабного счетчика 14 и к счетному входу счетчика 17 уровня, выход которого соединен с вторыми входами третьего 18 и четвертого 19 дешифраторов. Выход третьего дешифратора 18 подключен к входу второго запоминающего блока 27. Выход четвертого дешифратора 19 соединен со счетным входом счетчика 25 точек перегиба, выход которого связан с третьими входами второго 15 и четвертого 19 дешифраторов. Выход четвертого элемента И 20 подключен к счетному входу счетчика 21 объема, выход которого соединен с информационным входом первого запоминающего блока 22, выход которого связан с входом пятого дешифратора 23, выход которого подключен к входу индикатора 24. Выход генератора 1 соединен с входом делителя 2 частоты.

Измеритель объема жидкости работает следующим образом.

Частота рециркуляции для каждого датчика 5 уровня однозначно определяется уровнем жидкости в контролируемом резервуаре.

Генератор 1 с помощью делителя 2 частоты вырабатывает импульсы ряда частот: $f_н$ (низкая), $f_в$ (высокая), $f_{пр.1}$ (промежуточная 1), $f_{пр.2}$ (промежуточная 2). Импульсы низкой частоты ($f_н$) поступают на вход счетчика 3 опроса резервуаров. При этом на тактовом выходе дешифратора 4 выраба-

тывается n (по числу датчиков) последовательных во времени тактовых импульсов опроса датчиков 5 (на чертеже условно показана шина тактовых импульсов). Время опроса такта каждого датчика равно $t=1/f_н$, а n тактовых импульсов составляют цикл опроса всех датчиков 5. В начале каждого такта на первом выходе дешифратора 4 формируется импульс сброса в ноль всех счетчиков устройства (кроме масштабного счетчика 14 и счетчика 21 объема), на третьем выходе - импульс начала цикла измерения, а на четвертом - импульс конца этого цикла.

На первые входы элементов И 6 непрерывно поступают сигналы от датчиков 5, а на вторые входы - тактовые импульсы с выхода дешифратора 4. При этом выходные сигналы элементов И 6 поочередно поступают на входы элемента ИЛИ 7. На выходе элемента ИЛИ 7 образуется последовательность тактовых периодов цикла, в которой в течение каждого такта следуют импульсы только того датчика 5, который опрашивается в этом такте.

В течение одного такта происходит обработка информации только одного из датчиков 5, выходные импульсы которого частотой $f_{дат}$ заполняют счетчик-накопитель 8 имеющий постоянную емкость, равную N. Время заполнения счетчика-накопителя 8 равно

$$\hat{\tau} = \frac{N}{f_{дат}}. \quad (1)$$

Точность обработки информации повышается за счет выделения из величины $\hat{\tau}$ постоянной составляющей, определяемой диапазоном измеряемых уровней и частотой сигнала датчика 5. Выделение указанной постоянной составляющей осуществляется с помощью второго счетчика-накопителя 9, имеющего емкость, равную N_0, путем вычитания из величины $\hat{\tau}$ величины $\hat{\tau}_0$ - времени заполнения счетчика-накопителя 9 импульсами частоты $f_{пр.1}$, поступающими с выхода делителя 2 частоты:

$$\hat{\tau}_0 = \frac{N_0}{f_{пр.1}}. \quad (2)$$

В начале каждого такта первый 8 и второй 9 счетчики-накопители устанавливаются в нулевое состояние, а затем одновременно начинают заполняться импульсами частот $f_{дат}$ и $f_{пр.1}$ соответственно. В процессе их заполнения с выхода счетчика-накопителя 8 на первый вход элемента И 11 поступает уровень логической "1", а на второй вход - уровень логического "0" с выхода счетчика-накопителя 9. При этом поступающие непрерывно на третий вход элемента И 11 с выхода делителя 2 импульсы частоты $f_{пр.2}$ не проходят на выход элемента И 11. В момент заполнения счетчика-накопителя 9 на второй вход элемента И 11 поступает уровень логической "1", в результате чего импульсы частоты $f_{пр.2}$ на выход элемента И 11 не проходят, а поступают через элемент ИЛИ 12 на входной счетчик 13, который в начале каждого такта также устанавливается в нулевое состояние. В момент заполнения счетчика-накопителя 8 на первый вход элемента И 11 поступает уровень логического "0", в результате чего элемент И 11 перестает пропускать импульсы частотой $f_{пр.2}$. Таким образом, на вход счетчика 13 импульсы частотой $f_{пр.2}$ поступают только в течение времени $(\hat{\tau}-\hat{\tau}_0)$, причем их количество однозначно связано с величиной $f_{дат}$. В дешифраторе 15 записаны коэффициенты пересчета "импульсов объема" в "импульсы уровня" для каждого резервуара. С выхода дешифратора 15 по истечении интервала времени $\hat{\tau}-\hat{\tau}_0$ на вход счетчика 13 начнут поступать "импульсы уровня". Происходит это следующим образом. На первый вход элемента И 10 с выхода делителя 2 частоты непрерывно поступают импульсы частотой $f_в$. В начале каждого такта на второй вход элемента И 10 с выхода элемента 16 памяти высот резервуаров подается уровень логической "1", а на третий его вход - уровень логического "0" с выхода счетчика-накопителя 8. При этом импульсы частотой $f_в$ не проходят на выход элемента И 10. Начиная с момента, когда счетчик-накопитель 8 заполнится, на третий вход элемента И 10 поступает уровень логической "1", в результате чего импульсы частотой $f_в$ через элемент И 10 поступают на вход масштабного счетчика 14, а через элементы И 10 и И 20 - на вход счетчика 21 объема. Масштабный счетчик 14 и дешифратор 15 вырабатывают "импульсы уровня" путем деления частоты $f_в$ на масштабный коэффициент

пересчета (отношение объема к уровню). "Импульсы уровня" с выхода дешифратора 15 поступают на вход счетчика 13 (через элемент ИЛИ 12) до момента совпадения набранного в этом счетчике числа со значением "высоты" данного резервуара, которое предварительно записано в элементе 16 памяти высот резервуаров 16. В момент совпадения указанных величин на выходе элемента 16 вырабатывается сигнал уровня логического "0", который поступает на второй вход элемента И 10, прекращая тем самым поступление импульсов частоты $f_в$ на выход элемента И 10, а следовательно, и на вход масштабного счетчика 14 и счетчика 21 объема.

Обозначим часть длительности такта, в течение которой происходит заполнение счетчика 13 "импульсами уровня" как "время досчета". Величина "времени досчета" определяется значением уровня жидкости в контролируемом резервуаре максимальным значением этого уровня, характером зависимости объема жидкости от ее уровня (определяется значениями "уровней", соответствующих точкам перегиба, которые записаны в дешифраторе 19), масштабным коэффициентом, т.е. отношением приращения объема к приращению уровня (определяется значением коэффициента пересчета "импульсов объема" в "импульсы уровня", записанного в дешифраторе 15).

В каждом такте с момента начала "времени досчета" импульсы частоты $f_в$, поступающие на вход счетчика 14, пересчитываются с помощью дешифратора 15 в "импульсы уровня", т.е. на каждые m_i импульсов частоты $f_в$, посчитанных счетчиком 14, на выходе дешифратора 15 вырабатывается сигнал "импульс уровня", свидетельствующий о совпадении числа импульсов на выходе счетчика 14 с числом m_i, записанным в дешифраторе 15 (коэффициент пересчета данного участка). С выхода дешифратора 15 "импульсы уровня" поступают в счетчик 13 (через элемент ИЛИ 12), в счетчик 17 уровня, а также на вход счетчика 14, устанавливая его в нулевое состояние и тем самым подготавливая к пересчету следующей "пачки" импульсов частоты $f_в$ в очередной "импульс уровня".

В начале каждого такта счетчик 17 уровня устанавливается в нулевое состояние импульсом "Сброс", поступающим с выхода дешифратора 4. В течение "времени досчета" происходит счет "импульсов уровня" для данного резервуара в счетчике 17 уровня. При совпадениях чисел на выходе счетчика 17 с числовыми значениями "уровня", записанными в дешифраторе 19 уровня для данного резервуара и соответствующими границам аппроксимированных участков кривой зависимости объема от уровня жидкости в резервуаре, дешифратор 19 вырабатывает сигнал "точек перегиба". Эти сигналы поступают в счетчик 25, вырабатывающий сигналы управления, обеспечивающие синхронную работу дешифраторов 15 и 19. В начале каждого такта счетчик 25 устанавливается в нулевое состояние (по сигналу с выхода дешифратора 4) и к началу "времени досчета" данного такта выдает значение первой "точки перегиба" на вторые входы дешифраторов 15 и 19. При этом пересчет импульсов частоты $f_в$ в "импульсы уровня" происходит с коэффициентом пересчета, который записан в дешифраторе 15 для "первого участка". При совпадении числа "импульсов уровня", насчитанного счетчиком 17, с числовым значением "уровня первого участка", записанным в дешифраторе 19, счетчик 25 вырабатывает сигнал "второй точки перегиба", который переключает дешифраторы 15 и 19 на "второй участок" кривой зависимости объема от уровня для данного резервуара. При этом пересчет импульсов частоты $f_в$ в "импульсы уровня" в масштабном счетчике 14 и в дешифраторе 15 будет происходить уже с коэффициентом пересчета, записанным в дешифраторе 15 для "второго участка", до достижения уровня "второго участка", записанного в дешифраторе 19, и т.д.

Этот процесс происходит в каждом такте от минимально контролируемого уровня (конкретного резервуара) до текущего значения уровня в данном резервуаре, которое определяется длительностью "времени досчета" данного такта, т.е. фактическим значением уровня жидкости в резервуаре.

Импульсы частоты $f_в$ (с выхода делителя 2 частоты) в течение "вре-

мени досчета" каждого такта поступают через элемент И 20 в счетчик 21 объема. Счетчик 21 (совместно с запоминающим блоком 22 и дешифратором 23) предназначен для определения объема жидкости в выбранных одном или нескольких резервуарах, поэтому счет "импульсов объема" (импульсы частоты $f_в$) происходит в нем в течение всего цикла. Выбор резервуаров, в которых необходимо определять объем жидкости, производится соответствующей установкой органов управления коммутатора 26. Принимая в течение измерительного цикла тактовые импульсы от дешифратора 4 и счетчика 3 опроса резервуаров, логическая схема коммутатора 26 производит поочередный опрос органов управления, вырабатывая у себя на выходе последовательность тактовых промежутков. Выбранным для определения объема резервуарам соответствуют такты с уровнем логической "1". Указанная последовательность тактов с выхода коммутатора 26 поступает на первый вход элемента И 20, на второй вход которого в течение каждого такта поступают "импульсы объема" частоты $f_в$ (в течение "времени досчета"). Следовательно, на выход элемента И 20 проходят "импульсы объема" только для выбранных резервуаров. Эти импульсы поступают в счетчик 21 объема, где суммируются за время цикла опроса всех резервуаров (перед началом каждого цикла счетчик 21 устанавливается в нулевое состояние). После окончания опроса всех резервуаров, т.е. в конце цикла, результат счета (суммарный объем жидкости в выбранных резервуарах) перезаписывается в запоминающий блок 22. Запись производится импульсом "Конец цикла", вырабатываемым дешифратором 4. С выхода запоминающего блока 22 значение объема через дешифратор 23 поступает на индикатор 24 в течение всего цикла определения объема. Обновление информации индикатора производится по результату следующего цикла измерения в момент перезаписи результата счета в запоминающий блок 22.

На входы дешифратора 18 поступают выходные сигналы счетчика 17 уровня во время каждого такта и тактовые импульсы от дешифратора 4. Когда числовые значения уровней, соответствующие фиксированным (заданным) объемам жидкости в каждом из резервуаров, записанные в дешифраторе 18 совпадают с числом на выходе счетчика 17 уровня, дешифратор 18 выдает сигнал на вход запоминающему блоку 27. Блок 27 запоминает полученный сигнал (для данного резервуара) до поступления на его вход сигнала о достижении следующего значения фиксированного объема. С выхода запоминающего блока 27 автономный сигнал для каждого из контролируемых резервуаров поступает в систему автоматического контроля и управления количеством жидкости в группе резервуаров и ее расходом.

Формула изобретения

Измеритель объема жидкости, содержащий n датчиков уровня, количество которых соответствует количеству резервуаров, генератор импульсов высокой частоты, счетчик опроса резервуаров, выход которого подключен к входу первого дешифратора, счетчик-накопитель, счетчик входной, счетчик уровня, счетчик объема, счетчик масштабный, выход которого подключен к входу второго дешифратора, элемент памяти высот резервуаров, первые элементы И, второй, третий и четвертый элементы И, первый и второй элементы ИЛИ и индикатор, при этом выход каждого датчика уровня соединен с первым входом соответствующего первого элемента И, а выход каждого первого элемента И соединен с соответствующим входом первого элемента ИЛИ, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности и точности, в него введены делитель частоты, второй счетчик-накопитель, счетчик точек перегиба, третий, четвертый и пятый дешифраторы, первый и второй запоминающие блоки, а также коммутатор выбора резервуаров, при этом первый выход делителя частоты подключен к входу счетчика опроса резервуаров, первый выход первого дешифратора соединен с входами "Сброс" первого и второго счетчиков-накопителей, счетчика входного, счетчика уровня и счетчика точек перегиба, второй - с вторыми входами всех первых элементов И и с первыми входами элемента памяти высот резервуаров, второго, третьего и чет-

вертого дешифраторов, а также с входом коммутатора выбора резервуара, выход которого связан с первым входом четвертого элемента И, третий выход первого дешифратора связан с входом "Сброс" счетчика объема, четвертый выход первого дешифратора соединен с входом "Установка" первого запоминающего блока, второй выход делителя частоты подключен к первому входу второго элемента И, третий выход - к счетному входу второго счетчика-накопителя, четвертый - к первому входу третьего элемента И, выход первого элемента ИЛИ соединен со счетным входом первого счетчика-накопителя, первый и второй выходы которого подключены к вторым входам соответственно второго и третьего элементов И, выход второго счетчика-накопителя подключен к третьему входу третьего элемента И, выход которого соединен с первым входом второго элемента ИЛИ, выход которого связан со счетным входом счетчика входного, выход которого подключен к второму входу элемента памяти высот резервуаров, выход которого соединен с третьим входом второго элемента И, выход которого связан с вторым входом четвертого элемента И и со счетным входом счетчика масштабного, выход второго дешифратора подключен к второму входу второго элемента ИЛИ, к входу "Сброс" счетчика масштабного и к счетному входу счетчика уровня, выход которого соединен с вторыми входами третьего и четвертого дешифраторов, выход третьего дешифратора подключен к входу второго запоминающего блока, выход четвертого дешифратора соединен со счетным входом счетчика точек перегиба, выход которого связан с третьими входами второго и четвертого дешифраторов, выход четвертого элемента И подключен к счетному входу счетчика объема, выход которого соединен с информационным входом первого запоминающего блока, выход которого связан с входом пятого дешифратора, выход которого подключен к входу индикатора, а выход генератора соединен с входом делителя частоты.

Составитель В.Журавлев
Редактор А.Ревин Техред Л.Олийнык Корректор Н.Король

Заказ 7071/40 Тираж 660 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4