

Союз Советских
Социалистических
Республик



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 № 756212

(22) Заявлено 03.01.80 (21) 2862554/18-10

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.10.82. Бюллетень № 37

Дата опубликования описания 07.10.82

(11) 964470

(51) М. Кл.³

G 01 F 23/26

(53) УДК 681.128.
.63(088.8)

(72) Авторы
изобретения

А. Р. Решетилов, Н. И. Сорока и С. В. Лукьянец

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

(54) ЭЛЕКТРОЕМКОСТНЫЙ УРОВНЕМЕР

Изобретение относится к электронной технике и может быть использовано для определения уровня воды в скважинах.

По основному авт. св. № 756212 известно устройство, содержащее общий электрод, измерительный и компенсационные емкостные датчики, подключенные через постоянные резисторы к генератору импульсов, реверсивный счетчик, первый триггер, второй триггер, два логических элемента И, два счетчика импульсов, последовательно соединенные генератор тактовых импульсов и цифроаналоговый преобразователь, и подключенный к ним через реверсивный счетчик блок памяти, при этом каждый компаратор, триггер, логический элемент И и счетчик соединены между собой последовательно и подключены соответственно к измерительному и компенсационному емкостным датчикам, генератор импульсов подключен к входам триггеров, генератор тактовых импульсов - к входам логических элементов И, а ревер-

сивный счетчик соединен со счетчиком из цепочки, подключенной к компенсационному емкостному датчику [1].

Однако устройство имеет недостаточную точность измерения.

Целью изобретения является повышение точности измерения.

Это достигается тем, что в электроемкостный уровнемер введены подключенные к генератору тактовых импульсов дополнительные последовательно соединенные резистор, компенсационный датчик, компаратор, триггер, третий логический элемент И, третий счетчик, четвертый логический элемент И, четвертый счетчик, блок сравнения, цифроаналоговый преобразователь, управляемый генератор тактовых импульсов, а в канал измерительного датчика введены подключенные к счетчику дополнительные последовательно соединенные первый преобразователь, пятый логический элемент И, пятый счетчик, блок вычитания, шестой счетчик, шестой ло-

гический элемент И, второй преобразователь и блок памяти, при этом дополнительный генератор тактовых импульсов подключен к пятому и шестому логическим элементам И, блок сравнения 5 подключен к шестому счетчику, а дополнительно введенный делитель соединен с третьим счетчиком, третьим и четвертым логическими элементами И, логическими элементами И в каналах основных 10 измерительного и компенсационного датчиков и основным управляемым генератором тактовых импульсов.

На чертеже дана структурная схема устройства.

Электроемкостный уровнемер содержит общий электрод 1, относительно которого образуются емкости измерительного емкостного датчика 2 и компенсационных емкостных датчиков 3 и 4, три 20 резистора 5-7, три компаратора 8-10, генератор 11 импульсов, три триггера 12-14, делитель 15, логические элементы И 16-21, управляемые генераторы тактовых импульсов 22 и 23, счетчики 25 24-29, цифро-аналоговые преобразователи 30 и 31, реверсивный счетчик 32, блоки 33 и 34 памяти, преобразователи 35 и 36, блок 37 вычитания и блок 38 сравнения.

Уровеньмер работает следующим образом.

Генератор 11 импульсов генерирует в непрерывном режиме прямоугольные импульсы, длительность которых выбирается 35 большей по сравнению с временем нарастания переходного процесса в измерительной резисторно-емкостной цепи, образованной резистором 6 и измерительным емкостным электродом при наибольшем уровне жидкости. Интервал между 40 импульсами выбирается достаточным для полного затухания переходных процессов.

Каждый новый фронт импульса опрокидывает триггеры 12-14 таким образом, 45 что на входы логических схем И 16-18 поступает разрешение на пропуск тактовых импульсов с выхода генератора 22 тактовых импульсов на входы счетчиков 24-26.

Одновременно фронт импульса генератора 11 импульсов поступает через резисторы 5-7 на измерительную и компенсационную емкости датчиков 2-4. 55 Начинается нарастание напряжений на этих емкостях, причем время нарастания на измерительном конденсаторе датчика 2 пропорционально уровню жидкости, а на

конденсаторах компенсационных датчиков 3 и 4 - относительно неизменно.

При достижении переходными процессами определенных уровней компараторы 8-10 вырабатывают импульсы, приводящие к обратному опрокидыванию триггеров 12-14. На выходах триггеров 12-14 образуются сигналы, запрещающие поступление импульсов через логические схемы И 16-18 с выхода генератора 22 тактовых импульсов на входы счетчиков 24-26 импульсов.

Таким образом, в счетчиках 24-26 импульсов оказываются записанными числа импульсов, пропорциональные величинам емкостей измерительных и компенсационных датчиков. В связи с тем, что конструкция датчиков устанавливает определение соответствия между величинами емкостей и их длиной, число импульсов на выходе счетчика 25 эквивалентно измеряемому уровню жидкости.

Компенсационный емкостный датчик 4 совместно с подключенной к нему цепочкой, состоящей из последовательно соединенных компаратора 10, триггера 14, логического элемента И 18, счетчика 26, реверсивного счетчика 32, цифро-аналогового преобразователя 30, управляемого генератора 22 тактовых импульсов и связанного с реверсивным счетчиком 32 блока 34 памяти, уменьшает погрешность измерения уровня при условии, что возмущающее воздействие сказывается в равной мере как на емкости измерительного датчика 2, так и на емкости компенсационного датчика 4 (давление, температура, диэлектрическая проницаемость и т. д.). Для этого в блоке 34 памяти записывается постоянное число импульсов, приводящееся в соответствии эталонному расстоянию компенсационного датчика 4. При настройке уровнемера порог срабатывания компаратора 10 устанавливается таким образом, что число импульсов, записанное в счетчике 26 импульсов, равно постоянному числу импульсов блока 34 памяти.

В случае отклонения по какой-либо причине емкости компенсационного датчика 4 от первоначальной, в счетчике 26 импульсов записывается иное число импульсов, большее или меньшее по сравнению с хранящимся в блоке 34 памяти. В результате этого в реверсивном счетчике 32 формируется код "Больше" или "Меньше", преобразуемый цифро-аналоговым преобразователем 30 в анало-

говое напряжение, подстраивающее генератор 22 тактовых импульсов до тех пор, пока число импульсов, записываемых в счетчике 26 импульсов, не станет практически равным числу импульсов блока 34 памяти (с учетом пределов технической точности системы подстройки).

Таким образом, в счетчике 26 импульсов автоматически поддерживается неизменное число импульсов, которое приводится в соответствие длине компенсационного датчика, т. е. высоте столба жидкости, вдоль которого расположен компенсационный датчик, так как высота этого столба и число импульсов в счетчике компенсационного датчика, происходящие в результате изменения окружающих воздействий, снижаются на величину, характеризующуюся степенью точности замкнутой системы подстройки частоты генератора 22 тактовых импульсов.

Компенсационный емкостный датчик 3 не замачивается жидкостью и предназначен для компенсации начальной емкости измерительного датчика при наличии ее возможных отклонений, проявляющихся под воздействием окружающих факторов.

Счетчик 24 выполнен реверсивным для того, чтобы можно было составить из него число импульсов, которое пропорционально емкости компенсационного датчика 3. Считывание производится через делитель 15, коэффициент деления которого равен отношению начальной емкости незамоченного измерительного датчика 2 к емкости компенсационного датчика 3. Благодаря этому считывание импульсов из реверсивного счетчика 24 производится во столько раз медленнее, во сколько начальная емкость незамоченного измерительного электрода больше по сравнению с емкостью компенсационного датчика 3. При считывании управляющая шина реверсивного счетчика 24 дает разрешение на один из входов логического элемента И 19, через который, проходят импульсы от генератора 22 тактовых импульсов на счетчик 27. Запись в счетчике 27 происходит до тех пор, пока из реверсивного счетчика 24 происходит считывание, при обнулении его на логический элемент И 19 поступает запрет, прекращающий прохождение импульсов в счетчик 27. Записанное в счетчике 27 число импульсов пропорционально начальной

емкости незамоченного измерительного датчика. Таким образом, при нулевом уровне жидкости показания выходного счетчика 25 и счетчика 27 должны быть равны друг другу.

Если компенсационный датчик 3 конструктивно выполнен таким образом, что его емкость равна начальной емкости измерительного датчика 2, то из схемы уровнемера следует исключить делитель 15, счетчик 24, логический элемент И 19, соединив выход логического элемента И 16 с входом счетчика 27.

Выходом уровнемера в целом является число импульсов в реверсивном счетчике 25, пропорциональное измерительному уровню. Блок 33 памяти хранит постоянное число импульсов, пропорциональное наибольшему измеряемому уровню. Преобразователь 35 (преобразователь 36) преобразует соответствующие числа импульсов в электрические сигналы, разрешающие логическим элементам И 20 и 21 пропуск импульсов с выхода генератора 23 тактовых импульсов на входы счетчиков 28 и 29. Длительности таких разрешений на логических элементах И 20 и 21 пропорциональны числам импульсов в счетчике 25 и блоке 33 памяти.

Блок 38 сравнения выполняет роль элемента сравнения в замкнутых системах с отрицательной обратной связью. В нем производится вычитание чисел импульсов счетчика 27 и счетчика 29. Результат вычитания, эквивалентный сигналу рассогласования в системах с отрицательной обратной связью, преобразуется цифро-аналоговым преобразователем 31 в аналоговую форму и управляет частотой второго управляемого генератора 23 таким образом, что число импульсов с его выхода, прошедшее через логический элемент И 21 и записанное в счетчике 29, практически равно числу импульсов счетчика 27, который в данном случае выполняет значение задатчика для замкнутой системы. Так как число импульсов счетчика 27 изменяется при воздействии возмущений на емкость компенсационного датчика 27, то соответственно изменяется и число импульсов счетчика 29. Аналогично изменяется и число импульсов в счетчике 28 пропорционально той величине начальной емкости измерительного датчика 2, которая в данный момент замочена жидкостью. Такие пропорциональность и изменения объясняются тем, что

импульсы в счетчике 28 записываются от управляемого генератора 23 тактовых импульсов через пятый логический элемент И 20 подобно счетчику 29.

Если в счетчике 29 записано число импульсов, пропорциональное начальной емкости измерительного датчика 2, а в счетчике 28 - пропорциональное его замоченной части, то после вычитания в блоке 37 вычитания содержащихся этих счетчиков получаем число импульсов, пропорциональное начальной емкости размоченной части измерительного датчика 2.

В результате вычитания чисел импульсов реверсивного счетчика 25 и выхода блока 37 вычитания получаем компенсацию нежелательного влияния начальной емкости измерительного датчика, а также возможных изменений ее под влиянием окружающих воздействий.

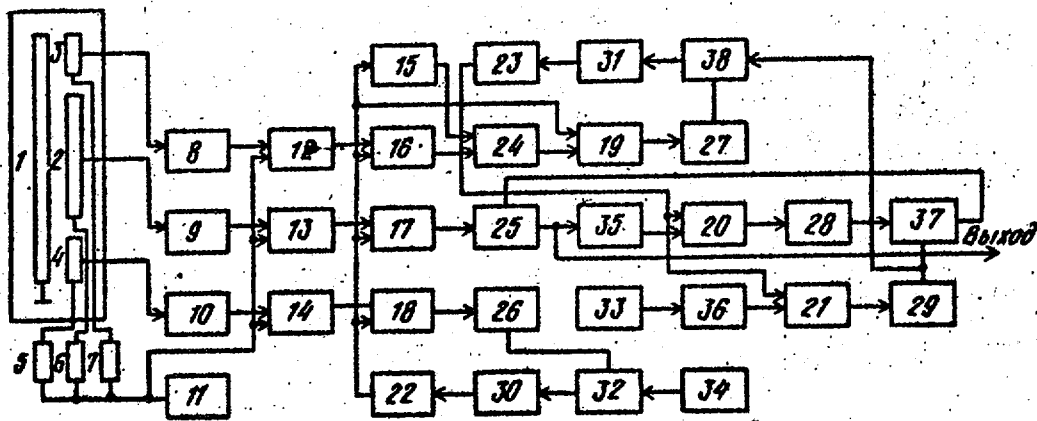
В связи с тем, что компенсационные и измерительные датчики находятся в одинаковых условиях, можно предположить, что отклонение емкостей измерительного датчика в равной мере устраняется системами компенсации. Большая часть приращений емкостей происходит практически идентично, поэтому с достаточной высокой степенью верности принимается утверждение о компенсации погрешности также и по измерительной емкости.

Формула изобретения

Электроемкостный уровнемер по авт. св. № 756212, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерений, в уровнемер введены подключенные к генератору тактовых импульсов дополнительные последовательно соединенные резистор, компенсационный датчик, компаратор, триггер, третий логический элемент И, третий счетчик, четвертый логический элемент И, четвертый счетчик, блок сравнения, цифро-аналоговый преобразователь, управляемый генератор тактовых импульсов, а в канал измерительного датчика введены подключенные к счетчику дополнительные последовательно соединенные первый преобразователь, пятый логический элемент И, пятый счетчик, блок вычитания, шестой счетчик, шестой логический элемент И, второй преобразователь и блок памяти, при этом дополнительный генератор тактовых импульсов подключен к пятому и шестому логическим элементам И, блок сравнения подключен к шестому счетчику, а дополнительно введенный делитель соединен с третьим счетчиком, третьим и четвертым логическими элементами И, логическими элементами И в каналах основных измерительного и компенсационного датчиков и основным управляемым генератором тактовых импульсов.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе
1. Авторское свидетельство СССР № 756212, кл. G 01 F 23/26, 1978.



ВНИИПИ Заказ 7615/21 Тираж 673 Подписное

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

ППП "Патент" Зак. 352-65