



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) U (11) 1779
(51) G01F 23/28 (2006.01)
G01F 23/68 (2006.01)
G01F 23/296 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21) 2015/0356.2

(22) 19.10.2015

(45) 31.10.2016, бюл. №14

(72) Балгабаев Нурлан Нурмаханович; Карлыханов Оразхан Карлыханович; Стульнев Валерий Иванович

(73) Товарищество с ограниченной ответственностью "Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства"

(56) RU № 2156962, 2000

(54) **УЛЬТРАЗВУКОВОЙ УРОВНЕМЕР**

(57) Полезная модель относится к ультразвуковым уровнемерам и может быть использована для контроля уровня воды на оросительных сетях.

Ультразвуковой уровнемер выполнен в жестком корпусе и содержит ультразвуковой дальномер, автономный или внешний источник электрического тока, микроконтроллерную аппаратную часть с устройством ввода/вывода для подключения персонального компьютера, устройство для радиосвязи в сети GSM/GPRS. Это позволяет упростить конструкцию устройства и расширить его функциональные возможности.

(19) KZ (13) U (11) 1779

Полезная модель относится к измерительной технике и может быть применена для автоматизированного бесконтактного измерения уровня воды на оросительных сетях.

Известен ультразвуковой уровнемер, содержащий вертикально закрепленный на емкости с жидкостью звукопровод, на нижнем конце которого установлен отражатель в виде угольника с прямым углом между ними, а на верхнем конце звукопровода установлены колено и на нем электроакустический преобразователь, который электрически соединен с блоком измерения и регистрации (Патент 2419074G01F 23/28, 2011).

Недостатком уровнемера является усложненная конструкция, удорожающая устройство, отсутствие радиоканала в устройстве также сужает сферу применения уровнемера.

Известно устройство измерения уровня жидких сред, которое основано на измерении времени поглощения ультразвуковых колебаний. В закрытом резервуаре применяется устройство для контроля уровня жидкости по затуханию ультразвуковых волн, распространяющихся в стенке резервуара с исследуемой жидкостью, содержащее излучатель и приемник, установленные на внешней поверхности резервуара, генератор, амплитудный детектор, усилитель, мультивибратор, релейный каскад (А.с.343155, G01F 23/28, 1972).

К недостаткам данного устройства следует отнести ограниченные функциональные возможности и область эксплуатации.

Известен ультразвуковой уровнемер, зондирующий поверхность жидкости ультразвуковым излучением через газовую среду и измеряющий время распространения ультразвуковых колебаний от излучателя до границы раздела двух сред и обратно (Уровнемер ультразвуковой. Руководство по эксплуатации. Санкт-Петербург. Размещен на сайте www.vzljot.ru).

Недостатками такого уровнемера является сложность изготовления и эксплуатации конструкции, высокая стоимость.

Известен ультразвуковой уровнемер, основанный на измерении времени прохождения акустического ультразвукового импульса по звукопроводу, установленному вертикально внутри емкости, от излучателя, размещенного внутри плавающего на поверхности жидкости поплавка, до приемника (Патент 2156962, G01F 23/296, G01F 23/68, 2000).

Недостатками известного ультразвукового уровнемера является то, что устройство не обеспечивает бесконтактности контроля уровня, имеет ограниченную область эксплуатации.

Очевидно, что наиболее эффективными для дистанционного непрерывного контроля уровня жидкости являются ультразвуковые уровнемеры. Актуальной задачей в данной области является разработка простого устройства измерения уровня воды для эксплуатации на оросительных сетях.

Задача, на решение которой направлено заявленное техническое решение, заключается в расширении арсенала технических средств

созданием достаточно простого по конструкции ультразвукового уровнемера с приемлемыми для эксплуатации на оросительных сетях свойствами.

Данная задача достигается за счет того, что ультразвуковой уровнемер включает жесткий корпус, ультразвуковой дальномер, микропроцессорную аппаратную часть с устройством ввода/вывода, устройство радиосвязи.

Техническим результатом приведенной совокупностью признаков являются упрощение конструкции, невысокая стоимость устройства, удобство и технологичность его эксплуатации на оросительных сетях.

Предложенный ультразвуковой уровнемер содержит жесткий корпус, плату с ультразвуковым дальномером HC-SR04, который при малой цене обладает хорошими характеристиками, способен измерять расстояние в диапазоне от 2 до 450см., подключается к микроконтроллерной аппаратной части четырех-пиновым разъемом стандарта 2,54мм.: 1) VCC - "+" питания; 2) TRIG (T) - вывод входного сигнала; 3) ECHO (R) - вывод выходного сигнала (Длина сигнала зависит от расстояния объекта до датчика); 4) GND - "-" питания, микроконтроллерную аппаратную часть ARDUINO-UNOc процессором ATmega328P-RU и устройством ввода/вывода USB для подключения персонального компьютера, устройство для радиосвязи GSM/GPRS - радиомодем ICOMSAT 1.1с пиновым разъемом стандарта 2,54 мм.:1) VCC - "+" питания; 2) Rx - вывод входного сигнала; 3) Tx - вывод выходного сигнала; 4) GND - "-" питания, причем радиомодем оснащен передающей антенной и устройством для SIM-карты.

Arduino - торговая марка аппаратно-программных средств для построения простых систем автоматики. Аппаратная часть представляет собой набор смонтированных печатных плат, продающихся как официальным производителем, так и сторонними производителями, полностью открытая архитектура системы позволяет свободно копировать или дополнять линейку продукции. Микроконтроллеры для Arduino отличаются наличием предварительно прошитого в них загрузчика (bootloader), соединяется с компьютером через интерфейс USB. Программная часть состоит из бесплатной программной оболочки (IDE) для написания программ, их компиляции и программирования аппаратуры.

Работает ультразвуковой уровнемер следующим образом.

С установкой ультразвукового уровнемера на оросительной сети (на гидropосту или на участке оросительного канала) и подключении внешнего или автономного источника электрического тока устройство находится в рабочем состоянии. Работа ультразвукового дальномера основана на излучении импульса ультразвука и приема его отражения от поверхности воды. Из времени нахождения импульса ультразвука в пути по простой формуле можно рассчитать уровень воды как разницу расстояния от нулевой отметки дна в канале и

расстояния между поверхностью воды и устройством.

Работа ультразвукового дальномера условно разделяется на 4 этапа:

1. Подача запускающего импульса микроконтроллером продолжительностью 10 мкс на вывод Trig дальномера.

2. Преобразование импульса микроконтроллера в 8 ультразвуковых импульсов частотой 40 КГц, и излучение его через "Т- излучатель» в направлении к водной поверхности.

3. Отраженные от водной поверхности ультразвуковые импульсы принимаются "R- приемником», на выводе ECHO (R) дальномера образуется выходной сигнал, который поступает на вывод Echo микроконтроллерной аппаратной части Arduino-uno, продолжительность сигнала зависит от расстояния ультразвукового датчика до водной поверхности.

4. Посредством соответствующего программирования с помощью персонального компьютера микроконтроллерной аппаратной части ультразвукового уровнемера полученный сигнал преобразуется в расстояние по формуле: Продолжительность импульса(мкс)/58= дистанция (см).

Функцию автоматического управления процессом измерения уровня и передачи данных в сеть GSM/GPRS радиомодемом осуществляет микроконтроллер ATmega328P-RU. Микроконтроллер работает по встроенной программе в составе автоматизированной системы.

Таким образом, предлагаемый ультразвуковой уровнемер позволяет расширить арсенал

технических средств измерения уровней воды на оросительных сетях созданием достаточно простой по конструкции, приемлемой по стоимости и эксплуатационным свойствам полезной модели и тем самым решить поставленную задачу.

ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ

1. Ультразвуковой уровнемер, характеризующийся тем, что он включает жесткий корпус, по крайней мере автономный источник электрического тока, плату с ультразвуковым дальномером, микроконтроллерную аппаратную часть с устройством ввода/вывода для подключения персонального компьютера, устройство для радиосвязи в сети GSM/GPRS.

2. Ультразвуковой уровнемер по п.1, **отличающийся** тем, что в качестве ультразвукового дальномера используется плата с ультразвуковым дальномером HC-SR04, который способен измерять расстояние в диапазоне от 2 до 450 см.

3. Ультразвуковой уровнемер по п.1, **отличающийся** тем, что в качестве микроконтроллерной аппаратной части используется микроконтроллерная аппаратная часть ARDUINO-UNO с процессором ATmega328P-RU и устройством ввода/вывода USB для подключения персонального компьютера.

4. Ультразвуковой уровнемер по п.1, **отличающийся** тем, что в качестве устройства для радиосвязи GSM/GPRS используется радиомодем ICOMSAT 1.1 с пиновым разъемом стандарта 2,54 мм., причем радиомодем оснащен передающей антенной и устройством для SIM -карты.