



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) U (11) 7545
(51) G01N 25/18 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21) 2022/0596.2

(22) 05.07.2022

(45) 28.10.2022, бюл. №43

(72) Рысбайұлы Болатбек; Рыскелді Мейіржан Мұратұлы; Кульжанов Ахат Арманович; Калимуллин Асхат Рамильевич

(73) Рысбайұлы Болатбек

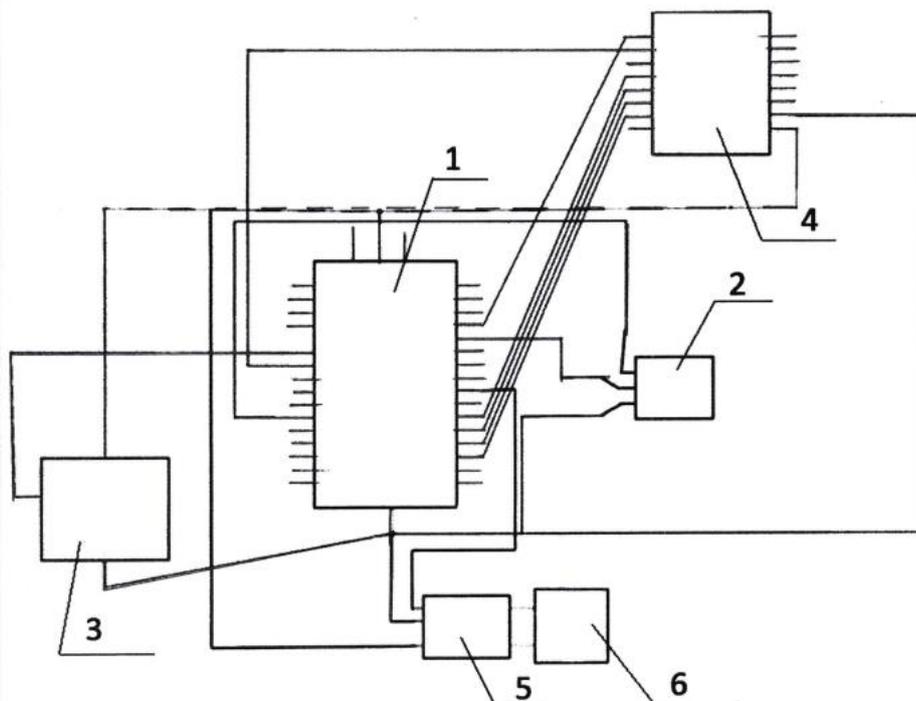
(56) RU 2655944, 30.05.2018 г.

(54) **СИСТЕМА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЧВЫ**

(57) Полезная модель относится к измерительной технике и может быть использована в системе контроля состояния почвы на агропромышленных объектах.

Технический результат - упрощение конструкции и расширение арсенала средств для контроля состояния почвы.

Указанный результат достигается тем, что система неразрушающего контроля характеристик почвы, включающая блок обработки данных и подключенные к нему датчики температуры почвы и датчики влажности почвы, согласно полезной модели, снабжена средством для записи и хранения информации, по меньшей мере, одним компаратором и системой электродов, связанной через компаратор с блоком обработки данных, который образован программно-аппаратной платформой Ардуино.



(19) KZ (13) U (11) 7545

Полезная модель относится к измерительной технике и может быть использована в системе контроля состояния почвы на агропромышленных объектах.

Известно устройство для определения теплофизических характеристик почв в полевых условиях, содержащее датчик температуры, нагреватель постоянной мощности, аккумулятор, аналого-цифровой преобразователь, мультиплексор, источник стабильного тока, цифровой блок управления и индикатор, при этом вход аналого-цифрового преобразователя соединен с выходом мультиплексора, к первому входу которого подключен датчик температуры и источник стабильного тока, вход цифрового блока управления соединен с выходом аналого-цифрового преобразователя, а выходы соединены со вторым и третьим входами мультиплексора, нагревателем и индикатором (патент РФ № 2241980, кл. G01N 25/18, 2004).

Недостатком данного устройства является сложность конструкции и высокая энергоемкость.

Известно устройство контроля влажности почвы, содержащее последовательно соединенные формирователь импульсов, емкостной датчик, амплитудный детектор, дифференциальный усилитель, аналогово-цифровой преобразователь, блок обработки данных и приемо-передающее устройство, первый и второй генераторы тактовых импульсов и источник опорного напряжения, при этом первый генератор тактовых импульсов подключен к блоку обработки данных, второй генератор тактовых импульсов соединен с формирователем импульсов, а источник опорного напряжения подключен ко второму входу дифференциального усилителя и входу второго генератора тактовых импульсов (патент РФ на полезную модель № 134656, кл. G01N 27/22, 2013).

Устройство позволяет осуществлять непрерывный дистанционный мониторинг состояния влажности почвы, однако имеет не экономичный (непрерывный) режим работы, что определяет время процесса измерения до окончания энергии источника питания и увеличивает энергопотребление.

Наиболее близким к предлагаемой системе является устройство для дистанционного контроля влажности и температуры почвы, включающее блок питания, блок обработки данных и подключенные к нему датчики параметров окружающей среды и передающий блок. Блок обработки данных выполнен в виде главного контроллера с встроенным аналого-цифровым преобразователем, датчики параметров окружающей среды выполнены в виде цифрового датчика температуры и, по меньшей мере, одного емкостного датчика влажности, в устройство введены последовательно соединенные контроллер питания, подключенный к блоку питания, ключ, импульсный преобразователь и линейный преобразователь, выход которого подключен к емкостным датчикам влажности, выход импульсного преобразователя соединен с цифровым датчиком температуры, главным

контроллером и передающим блоком, а выход главного контроллера подключен к управляющему входу контроллера питания (патент РФ № 2655944, кл. G01N 25/56, 2018).

Недостатком данного устройства является сложность конструкции.

Для проведения полномасштабного изучения свойств почвы с помощью известных устройств необходимо затратить большое количество времени и финансов, при этом точность измерений неразрушающего контроля без дополнительного оборудования остается весьма низкой. Если использовать лабораторные исследования для увеличения точности измерений, то еще сильнее возрастают временные и финансовые затраты.

Задачей полезной модели является разработка системы контроля состояния почвы на агропромышленных объектах с использованием лабораторных методов исследования в комплексе с полученными актуальными данными почвы на местности, что позволяет не только корректировать вычисления и получать данные в реальном времени, но и выявлять аномалии в составе.

Технический результат - упрощение конструкции и расширение арсенала средств для контроля состояния почвы.

Указанный результат достигается тем, что система неразрушающего контроля характеристик почвы, включающая блок обработки данных и подключенные к нему датчики температуры почвы и датчики влажности почвы, согласно полезной модели, снабжена средством для записи и хранения информации, по меньшей мере, одним компаратором и системой электродов, связанной через компаратор с блоком обработки данных, который образован программно-аппаратной платформой Ардуино.

Полезная модель поясняется чертежом, где представлена схема устройства.

Система неразрушающего контроля характеристик почвы включает блок обработки данных 1 и подключенные к нему датчики температуры почвы 2 и датчики влажности почвы 3 для установки на поверхности почвы и на глубине. Система снабжена средством для записи и хранения информации 4, по меньшей мере одним компаратором 5 и системой электродов 6, связанной через компаратор 5 с блоком обработки данных 1, который образован программно-аппаратной платформой Ардуино.

В предлагаемой полезной модели блок обработки данных 1 образован программно-аппаратной платформой Ардуино (Arduino), которая представлена платой модели Uno, на микроконтроллере ATmega328P. Ардуино была выбрана как гибкая и практичная платформа для сбора и анализа данных с датчиков, благодаря которой возможно увеличение количества и разнообразия подключаемых устройств. Ардуино оснащен 14 цифровыми входами/выходами, 6 аналоговыми входами, разъемами USB, разъемом ICSP и кнопкой сброса (не показана).

Средство для записи и хранения информации 4 представляет собой модуль устройства чтения карт

памяти Micro SD, а также интерфейс SPI через драйвер файловой системы и систему микроконтроллера для завершения чтения и записи файлов карты Micro-SD.

Каждым из датчиков температуры почвы 2 служит цифровой термометр DS18B20, который обеспечивает измерение температуры в диапазоне от 9 до 12 бит по шкале Цельсия и имеет функцию сигнализации с энергонезависимой программируемой пользователем верхней и нижней точками срабатывания. DS18B20 обменивается данными по шине 1-Wire, которой по определению требуется только одна линия данных (и заземление) для связи с центральным микропроцессором на микроконтроллере программно-аппаратной платформы Ардуино. Кроме того, DS18B20 может получать питание непосредственно от линии передачи данных («паразитное питание»), что устраняет необходимость во внешнем источнике питания.

Компаратор 5 представляет собой поколение стандартных компараторов семейства LM393 и LM293. Эти компараторы следующего поколения В-версии имеют более низкое напряжение смещения, более высокое допустимое напряжение питания, меньший ток питания, меньший входной ток смещения, меньшую задержку распространения, а также улучшенные характеристики электростатического разряда 2 кВ и входную устойчивость благодаря специальным клеммам электростатического разряда. Система состоит из двух независимых компараторов напряжения, которые предназначены для работы от одного источника питания в широком диапазоне напряжений. Ток покоя не зависит от напряжения питания.

Компаратор подает напряжение на систему электродов 6, которые при попадании влаги из почвы изменяют сопротивление между контактами. Благодаря чему мы можем считывать не только электропроводимость, но и влажность.

Каждый из датчиков влажности почвы 3 представлен выходным калиброванным электронным датчиком DHT22. Использует технологию сбора цифровых сигналов и технологию определения влажности, что обеспечивает его надежность и стабильность. Небольшой размер, низкое потребление и большое расстояние передачи позволяют использовать датчик 3 в самых суровых условиях.

Система неразрушающего контроля характеристик почвы работает следующим образом.

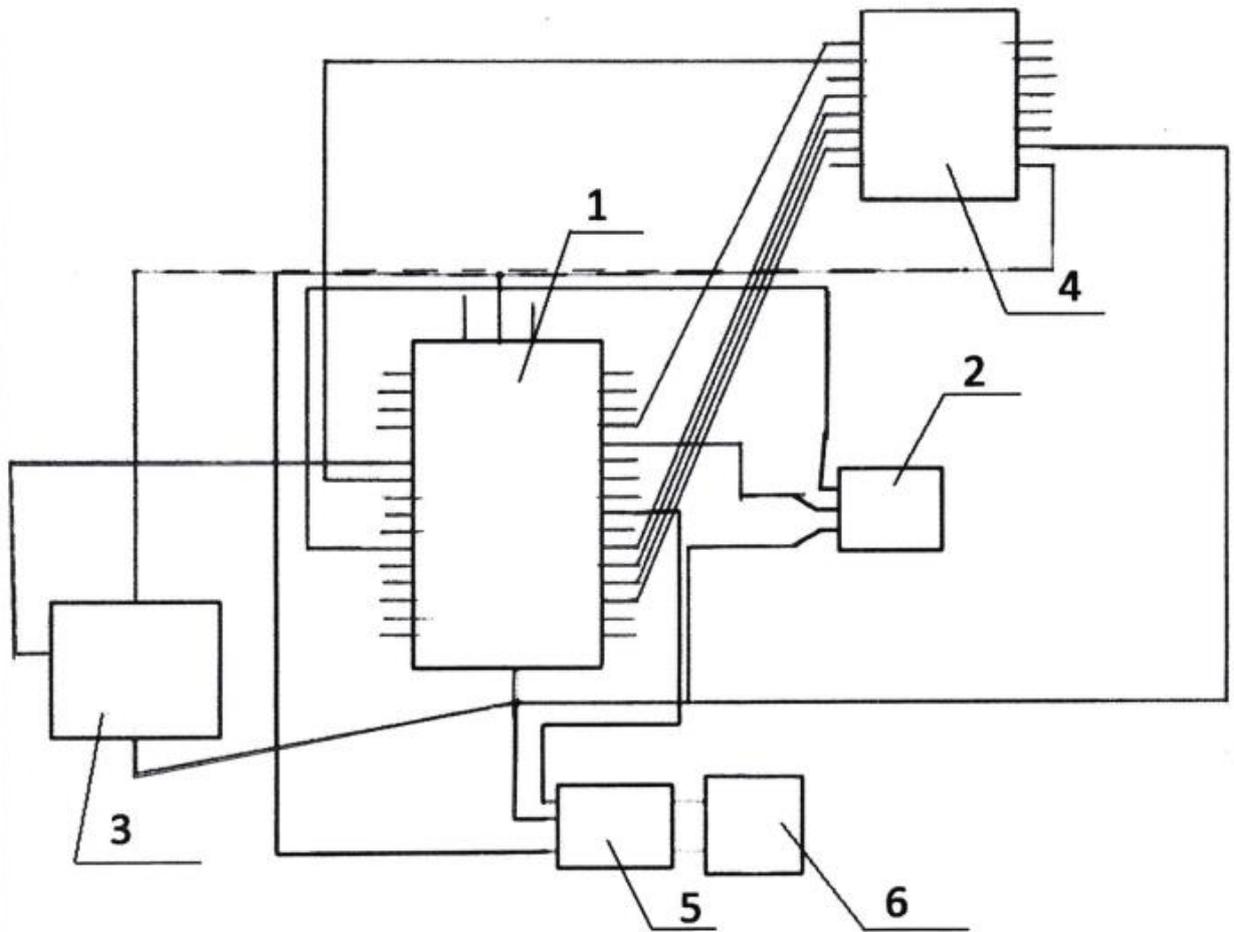
Для проведения контроля используют несколько датчиков влажности 2 и температуры 3 почвы, которые помещают на поверхности, а также на глубину 20 см и 40 см. Система считывает показания с датчиков 2, 3 через равные временные промежутки и сохраняет данные на SD-карте, которые можно в дальнейшем использовать для анализа почвы.

На основе измеренных данных разработанная система позволяет находить теплофизические параметры почвы - такие, как коэффициент теплопроводности почвы, коэффициент теплоемкости почвы, удельный вес почвы и коэффициент теплоотдачи почвы в воздух.

Предлагаемая система позволяет определить все перечисленные характеристики почвы грунта, имеющего поры.

ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ

Система неразрушающего контроля характеристик почвы, включающая блок обработки данных и подключенные к нему датчики температуры почвы и датчики влажности почвы, *отличающаяся* тем, что она снабжена средством для записи и хранения информации, по меньшей мере, одним компаратором и системой электродов, связанной через компаратор с блоком обработки данных, который образован программно-аппаратной платформой Ардуино.



Верстка Д. Женьсова
Корректор Б. Омарова