Электронный модуль «Датчик влажности почвы»

Артикул ПЭМ10.182

Технические данные и руководство пользователя.

1. Назначение устройства

Электронный модуль «Датчик влажности почвы» (Рис. 1.1) является элементом системы управляющей электроники Эвольвектор ВЕРТОР (далее ВЕРТОР) и относится к классу датчиков. Модуль предназначен для получения информации о состоянии параметров внешней среды, а именно данных о количестве влаги, содержащейся в почве. Он может использоваться при разработке электронных или робототехнических устройств, предназначенных для автоматизированного ухода за растениями.

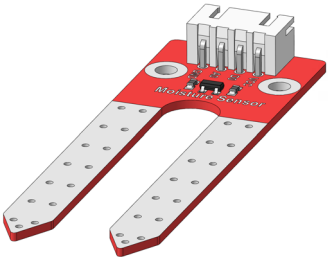

Рис. 1.1

Модуль рассчитан на применение совместно с программируемыми контроллерами и шилдами, входящими в систему ВЕРТОР (подробная информация о системе представлена на сайте https://academy.evolvector.ru).

2. Конструкция модуля и назначение выводов (контактов)

Модуль выполнен в форме печатной платы, на которой смонтированы разъем для подключения модуля к контроллеру и два токопроводящих полигона, необходимые для непосредственного измерения влажности почвы, в которую они помещены (Рис.2.1).

Плата имеет габаритные размеры 22x68 мм и два крепежных отверстия под винты М3. Межосевое расстояние крепежных отверстий и физические размеры модуля представлены на рисунке 2.2. По расстоянию между крепежными отверстиями (кратно 8 мм) модуль совместим с конструкторами Эвольвектор, LEGO, MakeBlock и может крепиться к их деталям с помощью установочных стоек.

Модуль не является независимым устройством и может работать только совместно с контроллерами системы ВЕРТОР.

Подключение модуля осуществляется с помощью разъема XH-2.54-4P, выводы которого имеют следующее назначение:

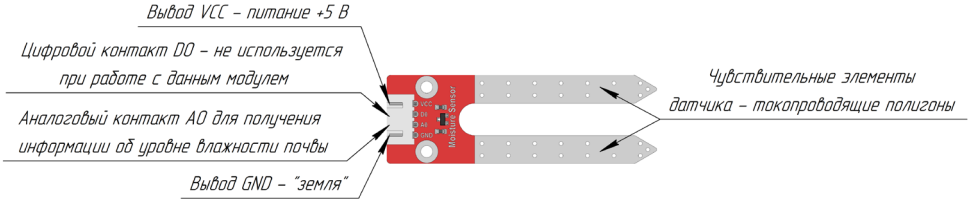

Рис. 2.1

VCC - к “+” источника питания контроллера;

DO - в данном модуле не используется;

AO - аналоговый контакт, по которому передается информация о влажности почвы на контроллер;

GND - земля (общий провод).

Для указанных контактов на печатной плате модуля нанесена соответствующая маркировка белого цвета.

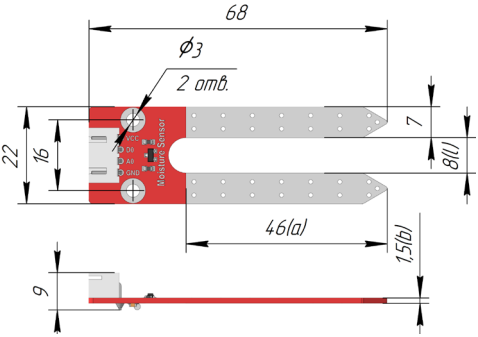

Рис. 2.2

3. Принцип работы.

В сельском хозяйстве есть такое понятие, как оптимальная влажность почвы, при которой растения наилучшим образом себя чувствуют и более интенсивно растут.

Влажность - это процентное соотношение массы воды к массе почвы (грунта), в которой эта влага содержится. Например, если в 1 кг почвы содержится 0,3 кг воды, то можно говорить о том, что влажность почвы равна 30%.

При этом известно, что в зависимости от содержания воды в грунте меняется и его сопротивление. Следовательно, измеряя сопротивление грунта, можно делать вывод о содержании в нем влаги. На этом и основан принцип действия датчика влажности почвы. Он оснащен двумя электродами, между которыми измеряется сопротивление. На основании него контроллером вычисляется значение влажности.

В общем случае сопротивление грунта измеряется для его некоторого объема и вычисляется по формуле:

$$R = \frac{p \cdot l}{S},$$

где p — удельное сопротивление почвы (измеряется в Ом · м), **l** — расстояние между электродами (измеряется в метрах), а **S** – площадь сечения того объема, который заключен между электродами (выражается в $м^2$). Именно это удельное сопротивление и зависит от степени увлажненности грунта.

Для конструкции модуля параметр **l** представляет собой расстояние между чувствительными элементами и равен 0,008 м. Площадь сечения определяется как толщина чувствительного элемента, помноженная на его длину. Эти параметры обозначены буквами **a** и **b** на рисунке 2.2 и равны соответственно 0,046 м и 0,0015 м .

Удельное сопротивление зависит как от влажности, так и от химического состава. У песчаного, глинистого, известнякового, торфяного и других разновидностей грунтов сопротивления будут разными.

В большинстве случаев растения выращиваются в садовой земле, у которой удельное сопротивление **p** равно 40 Ом · м при влажности 0%. Для данного случая:

$$R = \frac{p \cdot l}{S} = \frac{p \cdot l}{a \cdot b} = \frac{40 \cdot 0{,}008}{0{,}046 \cdot 0{,}0015} = 4637 \text{ Ом}$$

При увеличении количества жидкости в почве ее удельное сопротивление уменьшается, соответственно уменьшается и сопротивление между электродами. Это происходит в связи с тем, что обычная (недистилованная) вода является хорошим проводником электрического тока. В результате сопротивление почвы может уменьшиться в десятки раз.

Схемотехника модуля устроена так, что при изменении сопротивления между электродами меняется степень открытия встроенного транзисторного ключа. Это приводит к изменению напряжения на аналоговом

выходе А0.

Так, при максимальном сопротивлении в несколько килоом (полностью сухая почва) ключ будет закрыт и напряжение на выходе окажется равным нулю. При влажности 100% сопротивление будет минимальным, ключ максимально открывается, а напряжение достигает верхнего значения в 4,4 В (сигнал меньше напряжения питания 5 В по причине потерь во внутренних цепях модуля). При меньшей влажности почвы напряжение будет пропорционально меньше. Данная зависимость показана на рисунке 3.1.

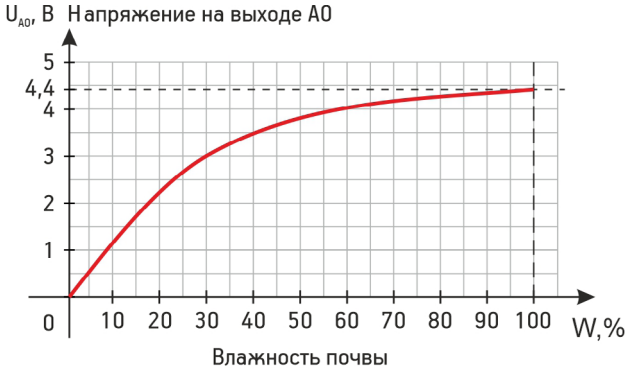

Рис. 3.1

Однако в контроллерах системы Вертор данные с аналоговых датчиков могут использоваться только после преобразования с помощью АЦП (аналого-цифрового преобразования). Это когда напряжение из диапазона от 0 до 5 В пропорционально переводится в обычное число из диапазона от 0 до 1023. И уже это число используется для реализации алгоритмов в скетчах. В соответствии с этим принципом, график на рисунке 3.1 может быть представлен в виде, изображенном на рисунке 3.2.

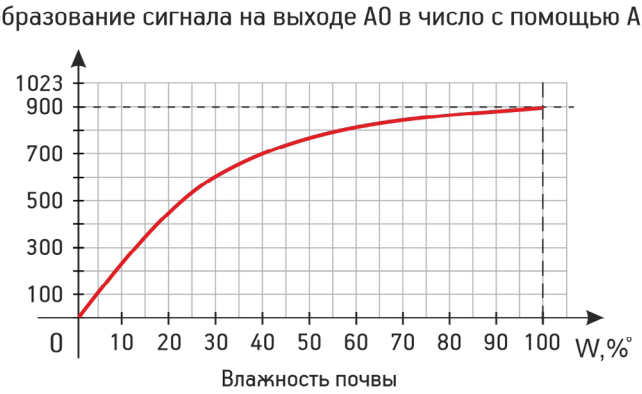

Рис. 3.2

Для измерения влажности почвы необходимо поместить датчик в образец земли, подключить датчик к аналоговой линии A0 контроллера и загрузить в него соответствующий скетч.

Пример считывания данных с датчика и их вывод в монитор порта показан в приведенном ниже скетче.

```
#define SENSOR A0          // Назначение пина, к которому подключен вывод A0 датчика

int vlaga;                 // Инициализация переменной vlaga
void setup() {
Serial.begin(9600);}       // Инициализация последовательного порта Serial на работу со скоростью 9600 бод
void loop() {
vlaga=map(analogRead(SENSOR),0,900,0,100);   // Пропорционально изменить значение на линии SENSOR из диапазона от 0 до 900 в диапазон от 0 до 100
Serial.println(vlaga);     // Вывод в последовательный порт Serial значения переменной vlaga

delay(500);}               // Задержка 0,5 секунды
```

4. Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм	22x68
Тип разъема	XH-2.54-4P
Номинальное напряжение питания, В	5
Диапазон измерения влажности почвы, %	От 0 до 100
Диапазон напряжения сигнала на выходе A0, В	0 ... 4,4

5. Условия гарантии

ООО «Эвольвектор» гарантирует работоспособность электронного модуля на протяжении всего гарантийного срока эксплуатации, который составляет 12 месяцев с момента приобретения устройства. Также гарантируется совместимость модуля с другими устройствами системы управляющей электроники ВЕРТОР. Гарантийные обязательства производителя распространяются только на ту продукцию, которая не имеет повреждений и не выведена из строя в результате неверных действий пользователя.

По вопросам гарантийного обслуживания, а также по всем техническим и информационным вопросам можно обращаться на электронную почту:
info@evolvector.ru
help@evolvector.ru
а также по телефону +7 (499) 391-01-05
Адрес для корреспонденции: 143300, Московская область, г. Наро-Фоминск, ул. Московская, д.15.