

## Оглавление

Описание .....	2
Примерный алгоритм работы модуля.....	3
Управление модулем и индикация состояния модуля.....	3
Управление .....	3
Индикация.....	4
Ручной запуск полива каналов .....	4
Полив всех каналов.....	4
Полив выбранных каналов.....	5
Полностью ручной полив.....	5
Настройка модуля .....	6
Настройка времени работы помп .....	7
Настройка уровня влажности .....	8
Настройка минимального интервала дней .....	9
Настройка максимального интервала дней .....	9
Настройка включения/отключения датчиков влажности .....	10
Настройка включения/отключения каналов полива .....	10
Включение/отключение звукового оповещения об ошибках полива и датчика освещенности .....	11
Сброс к настройкам по умолчанию.....	11
Советы .....	12
Датчик влажности .....	12
Полив по расписанию .....	12

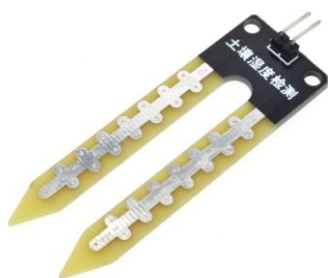
## Описание

Модуль для автоматического полива комнатных растений (далее модуль). Может иметь от одного до пяти каналов<sup>1</sup> полива, может поливать растения как с контролем влажности почвы, так и по расписанию, кроме того позволяет запускать полив каналов в любой момент в ручном режиме.

Модуль позволяет гибко настраивать параметры полива, как то:

- время работы помпы канала для правильного дозирования воды;
- пороговый уровень влажности почвы, при снижении ниже которого будет включен полив;
- минимальное количество дней без полива – т.е. сколько дней после последнего включения помпы полив включаться не будет ни при каких условиях;
- максимальное количество дней без полива – т.е. через сколько дней полив будет включен безусловно;
- позволяет указывать, использовать или нет и для каких каналов датчики влажности;
- использовать или нет те или иные каналы полива;
- использовать или нет при принятии решения о включении полива данные с датчика освещенности (т.е поливать только в светлое время суток или в любое);
- использовать или нет звуковое оповещение об ошибках, возникающих в процессе полива;

Все параметры сохраняются в энергонезависимой памяти и не сбрасываются при пропадании питания.



В качестве датчиков влажности почвы используются китайские датчики без управляющих модулей, по одному на каждый канал полива. Алгоритмы управления модуля обеспечивают подачу питания на датчики не более нескольких секунд в неделю, поэтому электрохимической коррозии они практически не подвержены. Против обычной коррозии помогает периодическое залуживание рабочих поверхностей датчиков. Возможно, вместо таких датчиков можно использовать самодельные в виде двух металлических электродов, но таких экспериментов не проводилось.

---

<sup>1</sup> Количество каналов задается в прошивке, для изменения количества каналов требуется перепрошивка микропроцессора.

В качестве помп могут использоваться любые помпы с рабочим током не более 300-400 мА<sup>1</sup>, по одной на каждый канал полива.

Датчик уровня воды – любой, работающий на замыкание при срабатывании: датчик замкнут – воды в емкости нет.

### ***Примерный алгоритм работы модуля.***

Каждые шесть часов<sup>2</sup> модуль<sup>3</sup> перебирает каналы и для каждого проверяет, прошло ли минимальное количество дней без полива.

Если да, то модуль смотрит на показания датчика освещенности и, в зависимости от результата, принимает решение о продолжении.

Если датчик освещенности показывает, что сейчас светлое время суток, то проверяется уровень влажности почвы (если датчик влажности для этого канала используется). Для этого на датчик подается питание, затем с интервалом 0,1 секунда делается восемь замеров, вычисляется среднее значение и сравнивается с заданным порогом. В процессе замера влажности индикатор канала светится желтым цветом.

Если уровень влажности достиг порога срабатывания<sup>4</sup>, на заданное в настройках количество секунд включается помпа<sup>5</sup>. Во время работы помпы индикатор канала светится зеленым цветом. В процессе полива постоянно контролируется уровень воды в емкости, если вода заканчивается, полив прерывается. Индикатор уровня воды меняет цвет на красный, каждые пять минут включается звуковой сигнал.

После отключения помпы снова включается режим замера влажности и, если уровень влажности значительно увеличился, то принимается решение об успешности полива. Если полив был успешен, то цикл завершается, если нет, после минутной паузы и повторной проверки влажности включается сигнал об ошибке. Индикатор канала начинает светиться красным цветом, каждые пять минут включается звуковой сигнал.

### ***Управление модулем и индикация состояния модуля***

#### **Управление**

Модуль управляется одной кнопкой.

---

<sup>1</sup> При использовании для управления помпами микросхемы ULN2003; если нужны более мощные помпы, то для управления ими нужно использовать более мощные ключи.

<sup>2</sup> Модуля часов реального времени здесь нет, поэтому время может отсчитываться не очень точно.

<sup>3</sup> Количество пройденных шестичасовых циклов сохраняется в энергонезависимой памяти, поэтому после пропадания питания все начнется не с нуля.

<sup>4</sup> Если уровень влажности не достиг порога включения полива, а с момента последнего полива прошло максимальное количество дней, то полив будет включен в любом случае, а порог влажности для канала будет уменьшен на одну ступень.

<sup>5</sup> Перед включением помпы модуль издает звуковой сигнал.

Одиночный клик отключает ошибки каналов, если таковые имеются.

Двойной клик запускает внеочередной полив каналов с предварительным контролем влажности.

Длинный клик (т.е. удержание кнопки нажатой в течение одной секунды) запускает внеочередной полив каналов без замера влажности. Или, если в данный момент полив уже идет, останавливает его<sup>1</sup>.

### **Индикация**

Для индикации используются многоцветные светодиодные индикаторы

Индикатор датчика уровня воды в нормально состоянии светится зеленым цветом, а, если вода в емкости заканчивается, датчик меняет цвет на красный. Кроме того подмаргивание индикатора с периодом в две секунды показывает, что модуль работает.

Индикаторы каналов в состоянии покоя не светятся. Во время полива канала цвета его индикатора означают следующее:

- желтый – идет замер влажности почвы;
- зеленый – включена помпа, идет полив;
- светло-голубой – после отключения помпы замер влажности показал слишком сухую почву; включается режим перепроверки – через минуту замер влажности будет повторен, и по его итогу будет принято решение, был ли полив успешен; этот режим позволяет отложить включение ошибки для того, чтобы позволить влаге разойтись по почве в полной мере;
- красный – в процессе полива возникли ошибки; дополнительно в случае ошибки в момент срабатывания звукового сигнала, индикаторы каналов с ошибками проблескивают белым светом.

### ***Ручной запуск полива каналов***

Модуль позволяет запускать полив вручную как с предварительным контролем влажности почвы, так и без него, как всех каналов сразу, так и выборочно.

### **Полив всех каналов**

Может быть запущен, если модуль находится в автоматическом режиме.

Полив с предварительным контролем влажности почвы запускается двойным кликом кнопки. Каналы, влажности почвы в которых не достигла порогового уровня, при этом будут пропущены.

---

<sup>1</sup> При принудительном отключении помпы модуль издает звуковой сигнал.

Полив без предварительного контроля влажности запускается длинным кликом кнопки.

Как и в случае автоматического запуска, время работы помп определяется настройками каналов.

Длинный клик кнопкой во время работы любой помпы прерывает процесс полива, в том числе и для следующих каналов.

### **Полив выбранных каналов**

Для входа в режим выборочного полива нужно сделать комбинацию из одного короткого и одного длинного клика кнопкой. Будет подан звуковой сигнал, индикатор первого канала начнет светиться голубым цветом. Короткий клик кнопкой переключает текущий канал на следующий.

Полив включается так же, как и для всех каналов сразу: двойной клик – запуск полива текущего канала с предварительным контролем влажности почвы, длинный клик – запуск полива текущего канала без предварительного контроля влажности. Время работы помп в этом случае так же определяется текущими настройками каналов<sup>1</sup>.

Длинный клик кнопкой во время работы помпы прерывает процесс полива, но не отключает режим выборочного полива, т.е. у вас есть возможность перейти на следующий канал и включить его полив.

После отключения помпы текущий канал на следующий автоматически не переключается.

При бездействии в течение минуты модуль автоматически выйдет из режима выборочного полива.

### ***Полностью ручной полив***

Модуль позволяет поливать выбранные каналы полностью в ручном режиме без автоматического дозирования воды.

Для входа в режим ручного полива нужно сделать комбинацию из двух коротких и одного длинного клика кнопкой. Будет подан звуковой сигнал, индикатор первого канала начнет светиться голубым цветом<sup>2</sup>. Короткий клик кнопкой переключает текущий канал на следующий.

---

<sup>1</sup> В режиме выборочного полива после отключения помпы контроль влажности не проводится – система считает, что раз пользователь запустил полив вручную, то и качество полива проконтролирует сам визуально.

<sup>2</sup> В отличие от режима выборочного полива в ручном режиме индикатор подмигивает с интервалом в одну секунду.

Для включения помпы нужно нажать кнопку и удерживать ее нажатой более секунды. Модуль издаст короткий писк, индикатор канала изменит цвет на зеленый<sup>1</sup>.

Помпа<sup>2</sup> будет включена все время, пока кнопка удерживается нажатой. После отключения помпы текущий канал на следующий автоматически не переключается.

При бездействии в течение минуты модуль автоматически выйдет из режима ручного полива.

### ***Настройка модуля***

Модуль имеет в своем распоряжении только одну кнопку и несколько (по количеству каналов плюс один индикатор уровня воды) светодиодных индикаторов<sup>3</sup>. В связи с этим процесс настройки параметров каналов имеет свою специфику. Переход к настройке того или иного параметра происходит после одиночного (короткого или длинного) нажатия кнопки соответствующее количество раз. Для облегчения процесса каждое нажатие кнопки, начиная со второго, сопровождается звуковым сигналом.

Не нужно нажимать слишком быстро, иначе модуль воспримет это как двойной клик. Интервал между нажатиями кнопки не должен превышать одну секунду. По истечении секунды после последнего клика модуль определяет, в настройку каких параметров нужно входить.

Список параметров и количество кликов кнопкой для перехода к настройкам этих параметров приведен в таблице ниже.

Количество кликов для входа в настройки		Описание настраиваемых параметров
Коротких кликов	Длинных кликов	
3	-	Настройка времени работы помпы при поливе канала. Время работы помпы определяет, сколько воды будет налито;
4	-	Настройка порога уровня влажности земли, при котором будет включен полив;
5	-	Настройка минимального интервала (суток), до истечения которого полив не будет включен;
6	-	Настройка максимального интервала (суток), по истечении которого полив будет включен без каких-либо условий;
7	-	Включение/отключение датчика влажности для каналов, т.е. будут ли они использоваться для определения влажности поч-

---

<sup>1</sup> В процессе работы помпы индикатор будет мигать и проблёскивать белым цветом с интервалом в одну секунду.

<sup>2</sup> При включении и отключении помпы модуль издаст звуковой сигнал.

<sup>3</sup> Индикатор уровня воды при входе в режимы настроек отключается

		вы перед и после полива;
8	-	Включение/отключение каналов полива целиком;
3	1	Включение/отключение звукового оповещения об ошибках полива и датчика освещенности

Вход в режим настроек сопровождается длинным звуковым сигналом, вслед за которым идет серия коротких звуков, количество которых соответствует выбранному режиму. Сколько кликов кнопкой было сделано, столько раз пикнет пищалка. При этом индикаторы каналов загорятся цветами, соответствующими выбранному режиму настроек.

В режиме настроек короткое нажатие на кнопку приводит к сохранению измененных данных и переключению настраиваемого канала, нажатие и удерживание кнопки нажатой собственно изменяет настраиваемые данные. Оба этих действия сопровождаются звуковыми сигналами и проблёскиванием соответствующего индикатора белым цветом.

При бездействии в течение минуты модуль автоматически выйдет из режима настроек. Несохранные данные при этом сохранены не будут.

### **Настройка времени работы помп**

Для входа в этот режим нужно сделать **три** коротких одиночных клика кнопкой.

При входе в настройки времени работы помп индикатор первого канала загорится голубым цветом, индикаторы остальных каналов будут отключены.

Время работы помпы определяет, сколько воды будет налито при поливе канала. Определить это количество можно только опытным путем, т.к. оно зависит от производительности помпы, длины подающей трубки, положения емкости с водой относительно поливаемого горшка и т.д.

Для определения необходимого времени работы помпы лучше всего использовать мерную емкость, которая будет подставлена под срез подающей трубки. Помпа включается удержанием кнопки нажатой более одной секунды. В момент включения помпы модуль издаст короткий писк, индикатор сменит цвет на зеленый<sup>1</sup>. Помпа будет работать все время, пока нажата кнопка<sup>2</sup>. Если полученный результат вас не устроит, вы можете повторить процесс. До смены канала данные сохранены не будут, поэтому вы можете настраивать время работы помпы до тех пор, пока результат вас не удовлетворит. Если канал не нуждается в настройке, то и включать его помпу не нужно – просто переключитесь на другой канал.

<sup>1</sup> В процессе работы помпы индикатор будет мигать и проблёскивать белым цветом с интервалом в одну секунду. Поэтому вы можете настроить время включения помпы, просто считая количество белых вспышек.

<sup>2</sup> Максимальное время работы помпы – 60 секунд. При превышении этого интервала помпа будет отключена автоматически.

Проверить уже имеющуюся настройку времени работы помпы так же можно с помощью мерной емкости или секундомера. Двойной клик кнопкой включит помпу на время, заданное в настройках<sup>1</sup>. Таким образом, можно измерить объем поданной воды или время работы помпы и по результатам решить, нуждается ли этот канал в настройке.

Короткое нажатие кнопки приведет к переключению настраиваемого канала или к выходу из режима настройки, если настраивался третий канал. Если время работы помпы канала было изменено, в памяти контроллера будет сохранено новое значение<sup>2</sup>.

Интервал настройки: 1–60 секунд. Время работы помп по умолчанию – 10 секунд.

### **Настройка уровня влажности**

Для входа в этот режим нужно сделать **четыре** коротких одиночных клика кнопкой.

При входе в настройки уровня влажности индикатор первого канала загорится голубым цветом, индикаторы остальных каналов будут отключены. Индикатор активного (настраиваемого) канала кроме того будет проблескивать сериями белых вспышек, количество вспышек в серии будет соответствовать текущей настройке.

Заданный здесь уровень влажности почвы будет использоваться модулем при принятии решения о необходимости полива канала. Т.к. задать уровень влажности можно только в «попугаях» (у нас нет возможности отображать эти данные в привычном глазу виде), то модуль дает на выбор четыре уровня порога влажности – от почти влажной до почти сухой почвы.

Для изменения настройки нужно нажать и удерживать кнопку нажатой не менее одной секунды. Короткий писк и белая вспышка будут означать, что к текущему значению добавлена одна единица. Если удерживать кнопку нажатой и дальше, то увеличение значения будет происходить каждые полсекунды. При достижении максимального значения настройка остановится. Следующее длинное нажатие кнопки установит значение 1 и начнет настройку заново.

Короткое нажатие кнопки приведет к переключению настраиваемого канала или к выходу из режима настройки, если настраивался третий канал. Если данные были изменены, в памяти контроллера будет сохранено новое значение.

Интервал настройки: 1–4. Значение по умолчанию – 3.

---

<sup>1</sup> Нужно иметь в виду, что если вы пытались настроить канал, а затем запустили тест помпы, то после теста несохраненный результат сбросится, и настройку помпы нужно будет повторить.

<sup>2</sup> Если новое время работы помпы составило менее одной секунды, то модуль будет считать, что произошло ошибочное нажатие кнопки и новое значение не сохранит.



## **Настройка минимального интервала дней**

Для входа в этот режим нужно сделать пять коротких одиночных клика кнопкой.

При входе в настройки минимального интервала дней индикатор первого канала загорится оранжевым цветом, индикаторы остальных каналов будут отключены. Индикатор активного (настраиваемого) канала кроме того будет проблескивать сериями белых вспышек, количество вспышек в серии будет соответствовать текущей настройке.

Заданное здесь значение определяет, сколько суток модуль не будет включать полив канала вне зависимости от состояния его почвы. Т.е. даже не будет измеряться уровень влажности.

Для изменения настройки нужно нажать и удерживать кнопку нажатой не менее одной секунды. Короткий писк и белая вспышка будут означать, что к текущему значению добавлена одна единица. Если удерживать кнопку нажатой и дальше, то увеличение значения будет происходить каждые полсекунды. При достижении максимального значения настройка остановится. Следующее длинное нажатие кнопки установит значение 1 и начнет настройку заново.

Короткое нажатие кнопки приведет к переключению настраиваемого канала или к выходу из режима настройки, если настраивался третий канал. Если данные были изменены, в памяти контроллера будет сохранено новое значение.

Интервал настройки: 1–14. Значение по умолчанию – 7.

## **Настройка максимального интервала дней**

Для входа в этот режим нужно сделать шесть коротких одиночных кликов кнопкой.

При входе в настройки минимального интервала дней индикатор первого канала загорится фиолетовым цветом, индикаторы остальных каналов будут отключены. Индикатор активного (настраиваемого) канала кроме того будет проблескивать сериями белых вспышек, количество вспышек в серии будет соответствовать текущей настройке.

Заданное здесь значение определяет, через сколько суток модуль включит полив канала в любом случае.

Для изменения настройки нужно нажать и удерживать кнопку нажатой не менее одной секунды. Короткий писк и белая вспышка будут означать, что к текущему значению добавлена одна единица. Если удерживать кнопку нажатой и дальше, то увеличение значения будет происходить каждые полсекунды. При достижении максимального значения настройка остановится. Следующее длинное нажатие кнопки установит значение 1 и начнет настройку заново.

Короткое нажатие кнопки приведет к переключению настраиваемого канала или к выходу из режима настройки, если настраивался третий канал. Если данные были изменены, в памяти контроллера будет сохранено новое значение.

Интервал настройки: 1–28. Значение по умолчанию – 14.

### **Настройка включения/отключения датчиков влажности**

Для входа в этот режим нужно сделать **семь** коротких одиночных кликов кнопкой.

При входе в этот режим индикаторы всех каналов загорятся голубым цветом, индикаторы каналов с отключенными датчиками будут светиться красным цветом. Индикатор активного (настраиваемого) канала кроме того будет подмигивать с интервалом в одну секунду<sup>1</sup>.

Здесь настраивается, будут ли использоваться датчики влажности при определении необходимости полива. Если датчики будут отключены, то полив будет вестись исключительно по заданному интервалу дней.

Для изменения настройки нужно нажать и удерживать кнопку нажатой не менее одной секунды. Короткий писк и смена цвета будут означать изменение значения.

Короткое нажатие кнопки приведет к переключению настраиваемого канала или к выходу из режима настройки, если настраивался третий канал. Если данные были изменены, в памяти контроллера будет сохранено новое значение.

По умолчанию датчики влажности включены для всех каналов.

### **Настройка включения/отключения каналов полива**

Для входа в этот режим нужно сделать **восемь** коротких одиночных кликов кнопкой.

При входе в этот режим индикаторы всех каналов загорятся зеленым цветом, индикаторы отключенных каналов будут светиться красным цветом. Индикатор активного (настраиваемого) канала кроме того будет подмигивать с интервалом в одну секунду<sup>2</sup>.

Здесь настраивается, будет ли модуль использовать выбранный канал для полива. Например, если вышла из строя помпа, то до ее замены канал лучше отключить, чтобы избежать постоянного сообщения об ошибке полива.

---

<sup>1</sup> Если активный индикатор светится красным цветом, то он будет проблескивать голубым.

<sup>2</sup> Если активный индикатор светится красным цветом, то он будет проблескивать зеленым.

Для изменения настройки нужно нажать и удерживать кнопку нажатой не менее одной секунды. Короткий писк и смена цвета будут означать изменение значения.

Короткое нажатие кнопки приведет к переключению настраиваемого канала или к выходу из режима настройки, если настраивался третий канал. Если данные были изменены, в памяти контроллера будет сохранено новое значение.

По умолчанию все каналы включены.

### **Включение/отключение звукового оповещения об ошибках полива и датчика освещенности**

Для входа в этот режим нужно сделать **три** коротких одиночных и **один** длинный клик кнопкой.

При входе в этот режим индикаторы первого и последнего каналов загорятся своими цветами. Индикатор активного (настраиваемого) параметра кроме того будет подмигивать с интервалом в одну секунду.

Первый индикатор отображает, разрешено или нет использование датчика освещенности. Если параметр включен, индикатор светится оранжевым цветом, если выключен – красным. Если использование датчика освещенности разрешено, модуль включает полив только в светлое время суток, чтобы не создавать лишнего шума ночью.

Последний индикатор отображает, разрешено или нет звуковое оповещение об ошибках полива. Если параметр включен, индикатор светится светло-голубым цветом, если выключен – красным. Если параметр выключен, при возникновении ошибок в процессе полива модуль будет сообщать только свечением соответствующих индикаторов.

Для изменения настройки нужно нажать и удерживать кнопку нажатой не менее одной секунды. Короткий писк и смена цвета будут означать изменение значения.

Короткое нажатие кнопки приведет к переключению настраиваемого параметра или к выходу из режима настройки, если настраивался второй параметр. Если данные были изменены, в памяти контроллера будет сохранено новое значение.

По умолчанию оба параметра включены.

### **Сброс к настройкам по умолчанию**

Для сброса настроек к настройкам по умолчанию нужно удерживать нажатой кнопку при включении устройства. В этом случае при запуске будет выдан длинный звуковой сигнал, и настройки будут сброшены. Настройки по умолчанию указаны в таблице ниже.

Список параметров	Значение
Время работы помпы при поливе канала.	10 сек.
Порог уровня влажности, при котором будет включен полив;	3
Минимальный интервал (суток), до истечения которого полив не будет включен;	7
Максимальный интервал (суток), по истечении которого полив будет включен без каких-либо условий;	14
Включение/отключение датчика влажности для каналов;	Вкл.
Включение/отключение каналов полива целиком;	Вкл.
Включение/отключение датчика освещенности	Вкл.
Включение/отключение звукового оповещения об ошибках	Вкл.

## Советы

### Датчик влажности

1) Датчик влажности почвы лучше располагать как можно ближе к точке полива, чтобы он сразу реагировал на изменение влажности;

2) Если после полива канала модуль сигнализирует об ошибке, хотя почва вокруг датчика в достаточной степени увлажнена (и раньше такой проблемы не возникало), возможно, дело в окислении рабочих поверхностей датчика; решить проблему без замены датчика можно попытаться, залудив поверхности с помощью паяльника;

### Полив по расписанию

Для того, чтобы настроить полив канала по расписанию, т.е. без предварительного замера влажности почвы, нужно в первую очередь задать количество дней, через которые будет включаться полив (см. пункт *«Настройка минимального интервала дней»*). А дальше можно пойти двумя путями:

1) отключить использование датчика влажности для этого канала (см. пункт *«Настройка включения/отключения датчиков влажности»*); однако в этом случае не будет контролироваться результат полива – будет просто включаться на заданное время помпа, а действительно ли она включилась, и вылилась ли вода в горшок с цветами, а не на пол, проверяться не будет; этого недостатка лишен второй способ;

2) задать максимальный интервал дней для канала (см. пункт *«Настройка максимального интервала дней»*) не больше минимального, например поставить один день; в этом случае при наступлении времени полива, модуль будет видеть, что максимальный интервал дней уже пройден, и будет включать полив канала без предварительного замера влажности почвы; однако после отключения помпы проверка влажности почвы будет запущена в штатном режиме;