

## РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ АВТОНОМНОГО РОЗУМНОГО ГОРЩИКА ДЛЯ КВІТКИ

Сердюк К.О., Клименко С. В.

<sup>1</sup>Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро, Україна

**Анотація.** Ця робота присвячена розробці та реалізації автономного розумного горщика для квітки, який нагадує власнику про полив рослини. Розробка автономного розумного горщика для квітки включає розробку системи з датчиками вологості ґрунту та рівня води, автоматичним поливом та сигналізацією через світлодіоди та динамік. Описано принципи роботи, які компоненти необхідні (датчики, елементи електроніки та динамік). Описано функціонал системи, яка містить вимірювання вологості ґрунту та рівня води, автоматичний полив, сигналізування стану за допомогою світлодіодів та динаміка, а також сукупність виняткових ситуацій при розрядженій батареї та малій кількості води в баку горщика. Розглянуті кроки розробки, спочатку розробка схеми на макетних платах. Після успішного тестування можна перейти до спаювання електронних компонентів на друкованій платі для першого етапу розробки проєкту.

**Ключові слова:** автоматизація, мікроконтролер, датчик, тестування, вологість, ґрунт.

На фоні популяризації теми систем розумного дому, навіть такі малі елементи декору, як горщики для квітів починають зазнавати певного ступеню автоматизації. Розробка і впровадження такого пристрою у повсякденне життя може надати наступні переваги для користувача:

**зручність у догляді:** забезпечення оптимальних умов для росту квітів, включаючи регулювання вологості ґрунту, рівня освітлення та температури, що полегшує догляд за рослинами для людей з різним рівнем досвіду в садівництві;

**екологічність та енергоефективність:** робота на основі відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі, що дозволяє економити електроенергію та зменшувати вплив на навколишнє середовище;

**технологічні можливості:** моделі горщиків можуть бути оснащені додатковими функціями, такими як сповіщення про потребу в поливі через

мобільний додаток або автоматичний полив за розкладом, що робить їх вельми привабливими для зайнятих людей або тих, хто часто відсутній вдома;

**декоративний елемент:** сучасний дизайн додає естетичний аспект до будь-якого інтер'єру та робить їх популярними серед тих, хто цінує якість та елегантність.

Розумні горщики для квітів є зручним та ефективним способом забезпечити оптимальний догляд за рослинами, а їх технологічні можливості роблять їх бажаними для широкого кола користувачів.

Однією з найпоширеніших потреб у догляді за квіткою є вчасний полив. Це й лягло в основу створення розумного горщика в рамках проекту інжинірингової школи (Noosphere Engineering School, Dnipro) – «SmartPot».

Для проектування розумного горщика для квітів враховані наступні аспекти: розробка та розрахунок механіки, електроніки, живлення, зв'язку та дизайну.

На рис. 1 ми бачимо принципову схему електроніки горщика, на якій відображено зв'язки між компонентами схеми (датчик вологості ґрунту TR4056, датчик рівня води, динамік, світлодіоди, мікроконтролер Atmega328p, Mp3 player, акумулятори, BMS, система заряду Type-C, DC/DC перетворювач MT3608).

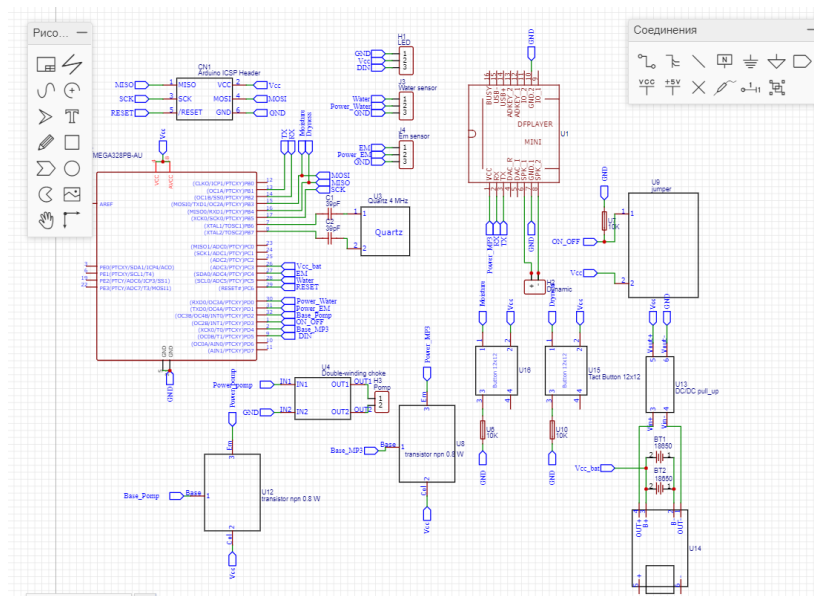


Рисунок 1 – Принципова схема.

Розглянемо більш детально основні компоненти та принцип роботи проекту «SmartPot»:

**Ємнісний датчик вологості ґрунту:** цей датчик вимірює вологість ґрунту, що дозволяє системі визначати потреби рослини в поливі.

**Датчик рівня води:** цей компонент визначає кількість води в баку для поливу та дозволяє ефективно запобігати випадкам нестачі води.

**MP3 плеєр та динамік:** для сповіщення користувача про стан ґрунту та у разі ситуацій: розрядженого акумулятора та нестачі води в баці. В таких випадках система використовує аудіо сигнал через MP3 плеєр, в якому вставлена SD картка, та динамік. Це забезпечує зручний спосіб комунікації з користувачем.

**LED ws2812:** світлодіоди змінюють колір залежно від стану вологості ґрунту. Коли ґрунт сухий вони світять червоним, коли вологий, то синім, колір змінюється по HSB формату. Це дозволяє користувачу легко визначити потреби рослини в поливі візуально. Також завдяки їм ми дізнаємося про нестандартні умови, коли один світлодіод блимає червоним кольором, це означає, що в нас нестандартна умова.

**Помпа для поливу:** ця помпа автоматично поливає рослину, коли виявляється нестача води в ґрунті. Це забезпечує стабільний рівень вологості для оптимального росту рослини.

**Кнопка керування режимом сну:** кнопка дозволяє вмикати та вимикати горщик, а також встановлювати його в режим сну. Це дозволяє зберігати енергію та ефективно використовувати систему.

Основні функції розумного горщика включають в себе вимірювання вологості ґрунту та рівня води, автоматичний полив, моніторинг стану рослини за допомогою світлодіодів та динаміка, а також виявлення нестандартних умов.

Один з ключових компонентів автономного горщика – це вимірювачі вологості ґрунту та рівня води. Вони забезпечують постійний моніторинг умов для рослини, що дозволяє системі автоматично регулювати полив та нагадувати про необхідність додаткового зволоження.

Розумний горщик для квітки, розроблений у Noosphere Engineering School, Dnipro, є інноваційним рішенням для автоматизованого догляду за рослиною. Він оснащений вимірювачами вологості ґрунту та рівня води, які передають дані до процесора для подальшої обробки. Також в горщику є помпа, світлодіоди та динамік, які керуються мікроконтролером. Горщик має кнопку вмикання/вимикання. При вмиканні горщик запускає світлодіоди та динамік, при його вимиканні процесор вимикає світлодіоди та динамік та входить в Deep Sleep, з якого виходить кожні 3 години та перевіряє вологість ґрунту, якщо він помічає малу вологість ґрунту, то він вмикає помпу, яка поливає квітку, після чого мікроконтролер знову входить в Deep Sleep. Щоб датчик вологості надав правильні дані, під час поливання помпа включається на 5 секунд, а потім є затримка у 25 секунд, щоб вода пройшла глибше в ґрунт. Після чого, якщо квітка полита недостатньо, то відбувається повторний полив тому ж режимі.

При вимкненому стані за допомогою світлодіодів та динаміка горщик інформує користувача про стан рослини та системи поливу. При нестачі води в ґрунті горщик автоматично запускає процес поливу за допомогою помпи. Також передбачено систему виняткових ситуацій для негайного реагування на нестандартні умови.

Обрано мікроконтролер Atmega328p, тому що цей процесор знаходиться на Arduino UNO, на якому легко налагоджувати програму.

Установка двох акумуляторів дозволила досягти автономності у роботі горщика без підзаряджання на 1 місяць. Додана ємність для води, з якої вона надходить в горщик з квіткою при сухому ґрунті. Також при роботі помпи та динаміка в електричній схемі починаються стрибки напруги, для вирішення цієї проблеми поставлено електrolітичні конденсатори на вході живлення та керамічні конденсатори навпроти мікроконтролера, динаміка та помпи. Для аудіосупроводу встановлено MP3 плеєр з SD картою, де записано потрібні фрази.

Нестандартна ситуація можлива в двох випадках: в ємності мало води або мало заряду на акумуляторі. В цих ситуаціях починає блимати світлодіод та

говорити динаміком про те, що заряду не має або води мало в баці. Горщик періодично виходить із стану Deep Sleep для перевірки вологості ґрунту та виявлення нестандартної ситуації. У випадку, якщо нестандартна ситуація підтверджується показами з датчиків, то вмикається блимання світлодіоду для сповіщення користувача про неї. Для з'ясування у чому полягає нестандартна ситуація, користувач має спочатку вивести горщик зі стану Deep Sleep, щоб прослухати записане аудіоповідомлення.

Корпус приладу розділено на декілька частин. Перша частина, де зберігається електроніка горщика та друга частина - ємність для зберігання води. Тому в залежності від величини квітки та її потреби у волозі, ми можемо поміняти розміри як самого горщика, так і ємності з водою.

Акумулятор горщика заряджають завдяки блоку живлення та кабелю Type-c.

Цей проєкт має калібрування приладу, яке здійснюється завдяки двом тактовим кнопкам. Коли в вас горщик сухий, ви повинні натиснути на одну з кнопок, яка подає сигнал мікроконтролеру, який вже фіксує дані з датчика вологості, та запам'ятовує її в EEPROM, після чого при запам'ятовуванні цього показника помпа буде поливати квітку при досяганні цих параметрів. При достатньому рівні вологості ґрунту потрібно натиснути на другу кнопку, після того горщик буде поливати квітку тільки до цього стану вологи. EEPROM - це енергонезалежна пам'ять, в якій зберігаються дані при відключенні живлення, тому в ньому можна зберегти налаштування системи.

На рисунку 2 ми бачимо демо версію розумного горщика для квітів, який нагадує власнику про полив рослини.



Рисунок 2 - Демо версія розумного горщика.

Розроблена та реалізована автономна система «SmartPot», яка дозволяє підтримувати необхідний рівень вологості ґрунту у горщику з квіткою, надає можливість користувачеві горщика не забувати про вчасний полив квітки, за допомогою голосового сповіщення.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Andrieiev A. M., Kulynych A. H. Vykorystannia aparatno-prohramnoho kompleksu Arduino v innovatsiinii diialnosti maibutnikh uchytelev fizyky ta uchniv. URL: [http://ite.kspu.edu/webfm\\_send/943](http://ite.kspu.edu/webfm_send/943)
2. Arduino [Elektronnyi resurs]. — URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Arduino>
3. Бакало О.О. Дослідження автоматизованого контролю вологості ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур в теплиці / О.О. Бакало, Ю.М. Пилипенко // Технології та дизайн. – 2018. – № 3. – С. 1-9

### DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF AN AUTONOMOUS SMART FLOWERPOT

Serdyuk K., Klymenko S.

**Abstract.** *This work is dedicated to the development and implementation of an autonomous smart flower pot. The development of an autonomous smart pot for a flower includes the development of a system with soil moisture and water level sensors, automatic watering and signaling through LEDs and a speaker. This work describes principles of operation, required components (sensors, electronic elements) and functionality of the system, which includes soil moisture and water level measurements, automatic watering system, LEDs and dynamic signaling, and also a set of fault situations when the battery is uncharged and the water quantity is low in the tank. The*

*development process has been reviewed, first the development of the circuit on breadboards. After successful testing, you can proceed to soldering electronic components on a printed circuit board for the first stage of project development.*

**Keywords:** *automation, microcontroller, sensor, testing, moisture, soil.*

#### **REFERENCE**

1. Andrieiev A. M., Kulynych A. H. Vykorystannia aparatno-programnoho kompleksu Arduino v innovatsiinii diialnosti maibutnikh uchyteliv fizyky ta uchniv. URL: [http://ite.kspu.edu/webfm\\_send/943](http://ite.kspu.edu/webfm_send/943).
2. Arduino [Electronic resources]: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Arduino>
3. Bakalo O.O. Research of automated control of soil moisture in the cultivation of crops in a greenhouse / O.O. Bakalo, Y.M. Pylypenko // Technologies and Design. - 2018. - No. 3. - P. 1-9.