

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ**



**BÁO CÁO CUỐI KÌ**  
**ĐỀ TÀI**  
**HỆ THỐNG TƯỚI CÂY TỰ ĐỘNG**

**Họ và tên sinh viên:** Nguyễn Đức Minh-21020698  
Vũ Hoàng Anh-20021492  
Doãn Công Tuyển-18021409

**Giảng viên hướng dẫn:** TS. Phạm Duy Hưng

**HÀ NỘI – 2023**

## Lời nói đầu

Trong bối cảnh đô thị hiện đại, việc trang trí không gian sống bằng việc trồng cây cảnh ngoài ban công không chỉ là một xu hướng mà còn là một cách tuyệt vời để tạo điểm nhấn xanh tươi, làm dịu đi sự khô khan của môi trường thành thị. Tuy nhiên, mặc dù nhiều người đã thấy sự hấp dẫn của việc nuôi cây trong không gian hẹp như ban công, nhưng không phải ai cũng có đủ thời gian và tâm trí để dành cho việc chăm sóc cây cảnh hàng ngày.

Cuộc sống nhanh chóng, công việc bận rộn, và những chuyến đi đột ngột có thể khiến chủ nhà phải vắng mặt tại nhà trong thời gian dài, đặt ra thách thức lớn về việc duy trì sức khỏe cho cây cảnh yêu thích. Điều này không chỉ ảnh hưởng đến thẩm mỹ của không gian sống mà còn có thể đặt ra nguy cơ đe dọa đến sức khỏe của cây, khi chúng cần sự chăm sóc đều đặn.

Để giải quyết vấn đề này, nhóm em đã đưa ra giải pháp thông minh: "Hệ thống tưới cây tự động". Điều này không chỉ giúp giữ cho cây cảnh luôn trong tình trạng tốt nhất mà còn giảm bớt gánh nặng của việc chăm sóc đối với chủ nhà. Hệ thống này được thiết kế để tự động cung cấp nước cần thiết cho cây cảnh theo đúng lịch trình, không phụ thuộc vào sự hiện diện của người chủ.

Bằng cách sử dụng các thiết bị cảm biến-sensor, hệ thống tưới cây tự động có thể điều chỉnh lượng nước theo yêu cầu cụ thể của từng loại cây, đồng thời có thể được kết nối với các thiết bị thông minh, giúp người dùng theo dõi và kiểm soát từ xa. Điều này không chỉ giúp bảo vệ đầu tư vào cây cảnh mà còn tạo ra một trải nghiệm chăm sóc cây hiện đại và thuận tiện cho người sử dụng.

Với hệ thống tưới cây tự động, không còn lo lắng về việc cây cảnh sẽ bị tổn thương khi bạn vắng nhà. Điều này không chỉ làm cho không gian sống của bạn trở nên xanh tươi hơn mà còn thể hiện sự chấp nhận và tích cực hóa công nghệ trong việc duy trì và phát triển môi trường sống xanh.

### **Báo cáo gồm 3 phần**

- Tổng quan
- Thiết kế
- Tổng kết

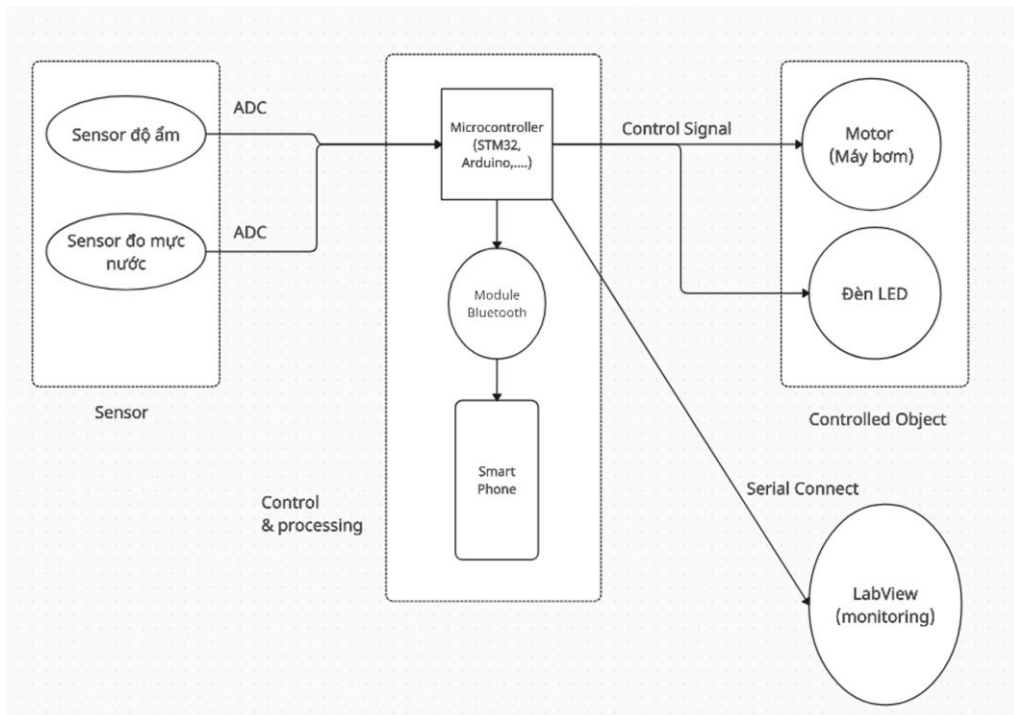
Trong quá trình tiến hành, toàn bộ nhóm đã nỗ lực hết mình, tuy nhiên vẫn không thể tránh khỏi những khuyết điểm và sai sót. Chúng em rất mong nhận được sự góp ý từ thầy để có thể hiệu chỉnh và hoàn thiện công việc của nhóm em trong những dự án tương lai.

## **Mục lục**

<b>I.</b>	<b>Tổng quan.....</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>Thiết kế .....</b>	<b>4</b>
1.	Sơ đồ ghép nối hệ thống.....	4
2.	Linh kiện trong hệ thống.....	4
3.	Chương trình đo lường và điều khiển.....	9
<b>III.</b>	<b>Thảo luận và kết luận .....</b>	<b>15</b>

## I. Tổng quan

- Sơ đồ khối hệ thống:



Hình 0. Sơ đồ khối hệ thống

- Hệ thống gồm hai chức năng chính:

- Chức năng tự động điều khiển.
- Chức năng điều chỉnh manual xác định ngưỡng thông số độ ẩm và thời gian tưới.

- Về phần tự động điều khiển, hệ thống được cấu hình để kích hoạt máy bơm khi độ ẩm đất giảm xuống dưới ngưỡng quy định (ngưỡng mặc định là 50%). Thời gian kích hoạt trước đó được đặt mặc định là 5 giây. Nếu độ ẩm vẫn thấp sau khoảng thời gian này, máy bơm sẽ tiếp tục được kích hoạt.

- Hệ thống cũng bổ sung một chức năng báo cáo về lượng nước cao/thấp từ nguồn tưới để cảnh báo về tình trạng nguy cơ cạn kiệt nguồn nước.

- Những thách thức cần giải quyết liên quan đến kiến thức đã học bao gồm đo lường độ ẩm đất và mức nước thông qua cảm biến, quản lý giao tiếp với module Bluetooth từ thiết bị di động và lập trình tích hợp với LabView.

- Về chức năng điều chỉnh manual xác định thông số về độ ẩm và thời gian tưới, người dùng sử dụng ứng dụng trên điện thoại để gửi lệnh điều khiển đến vi điều khiển. Vi điều khiển thực hiện các lệnh để đặt các thông số theo yêu cầu.

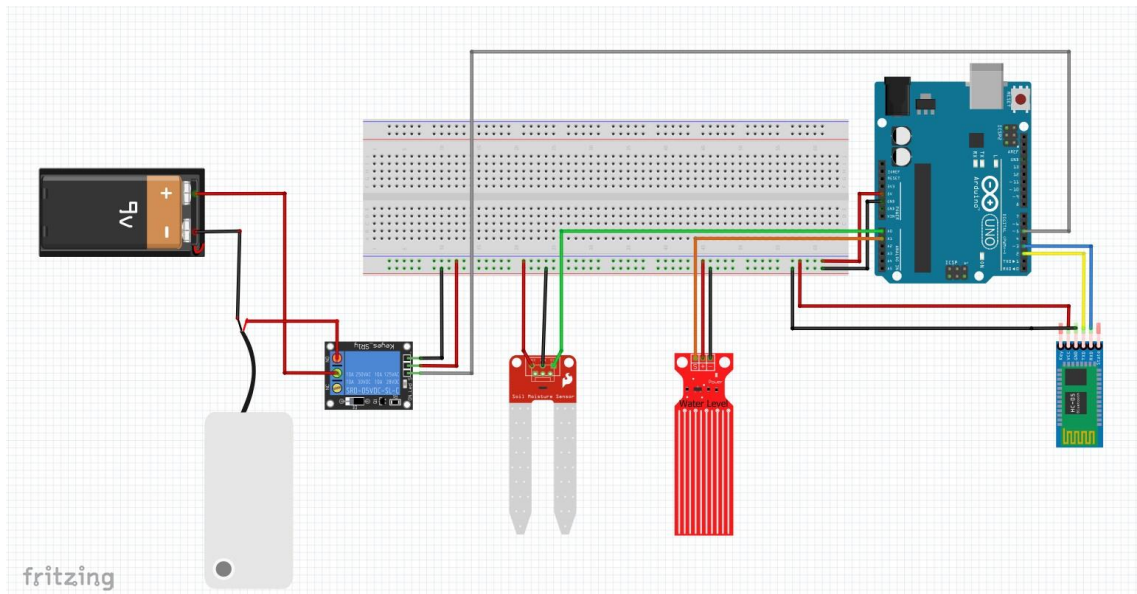
- Hệ thống sử dụng cảm biến độ ẩm đất và cảm biến đo mực nước trong bể chứa nước.

- Giao tiếp giữa smartphone và vi điều khiển Arduino Uno R3 được thực hiện thông qua module Bluetooth HC-05.

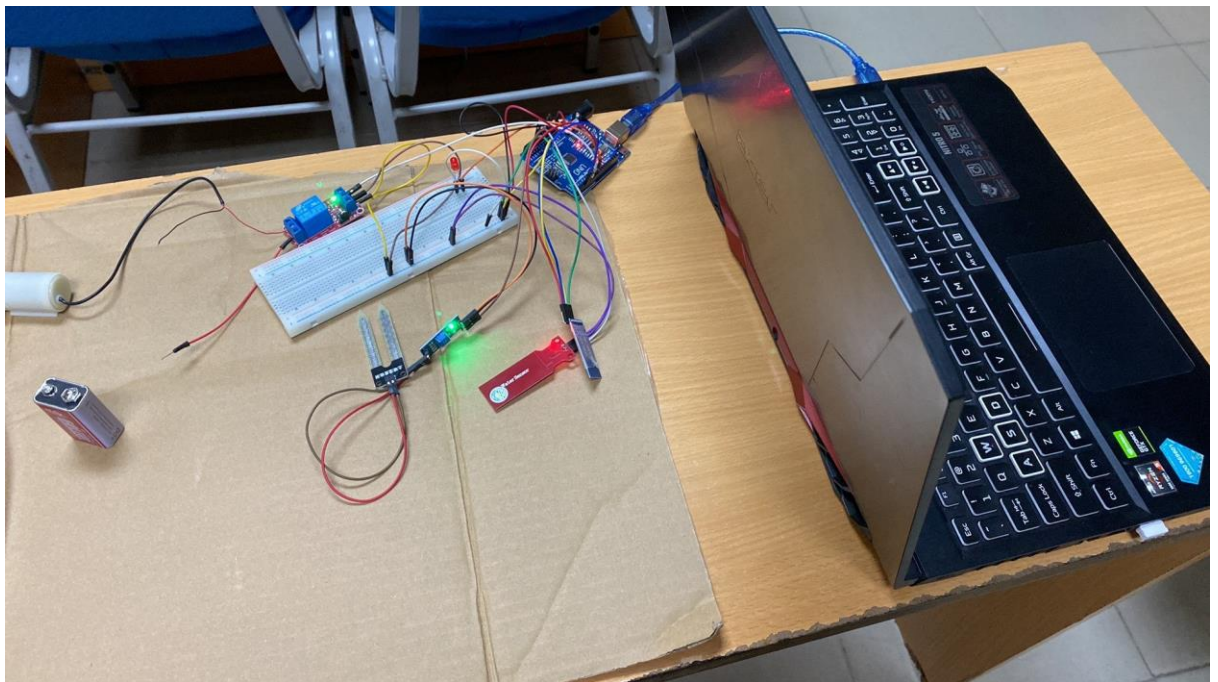
- Các thông số đo lường được hiển thị và theo dõi trực tiếp trên phần mềm LabView và qua Smartphone

## II. Thiết kế

### 1. Sơ đồ ghép nối hệ thống



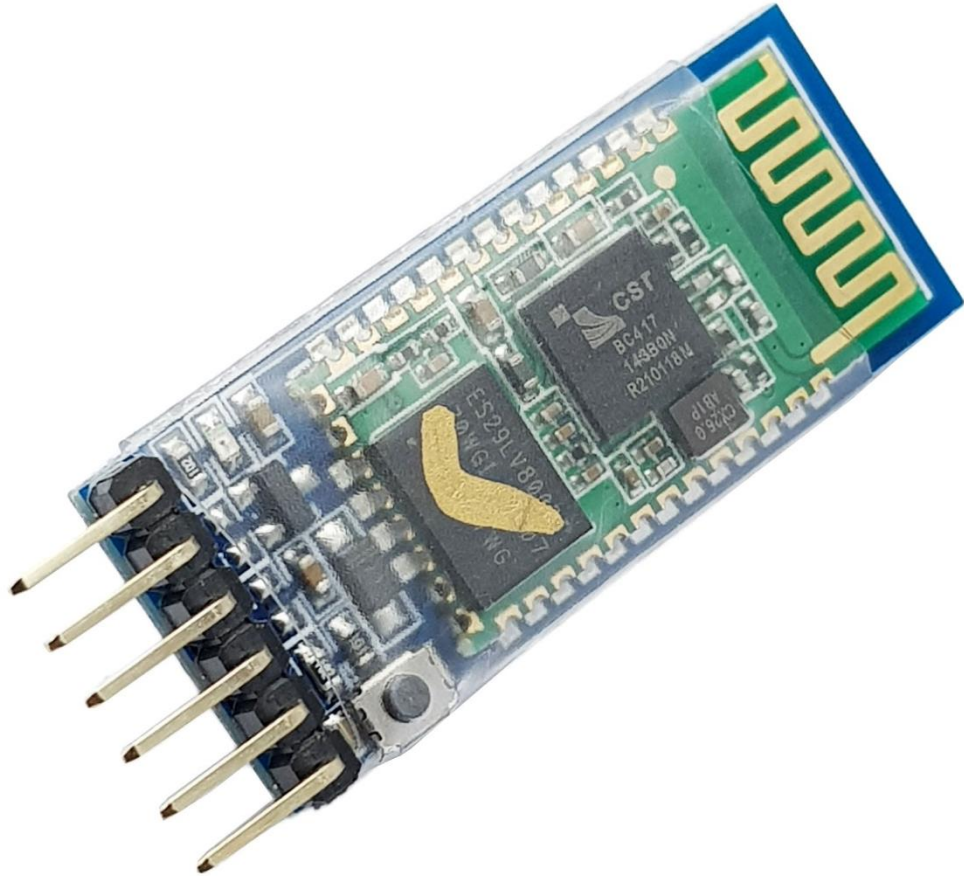
Hình 1. Sơ đồ ghép nối hệ thống



Hình 2. Sơ đồ ghép nối thực tế

### 2. Linh kiện trong hệ thống

#### 2.1. Bluetooth HC05

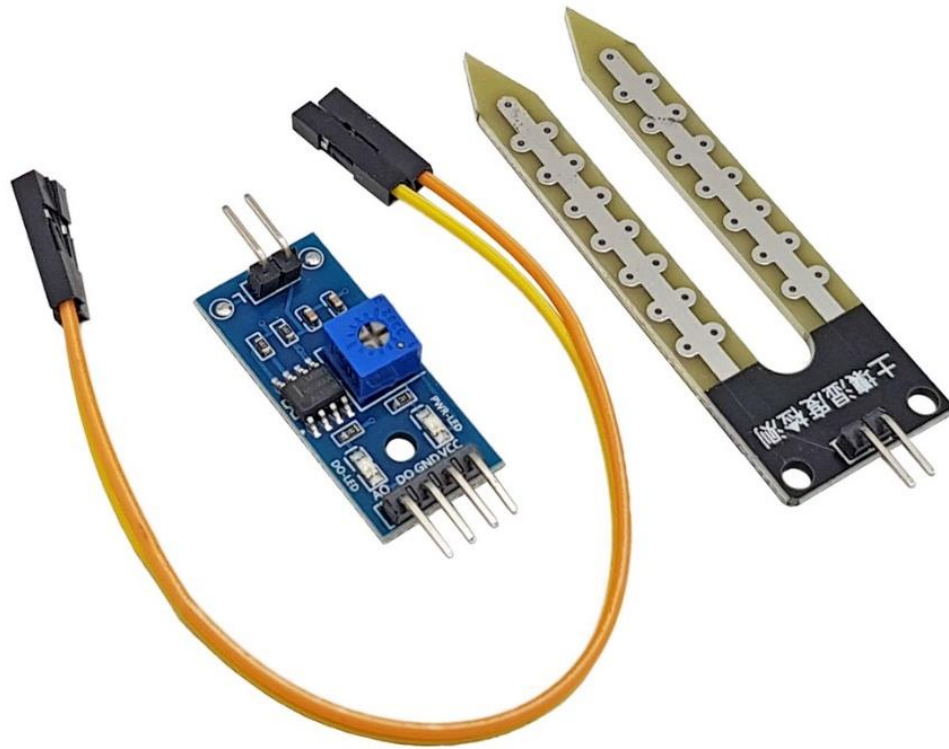


Hình 3. Mô đun Bluetooth HC05

- Module HC-05 sử dụng cổng giao tiếp nối tiếp, được thiết kế cho việc truyền dữ liệu nối tiếp khi được kết nối thông qua giao thức UART.
- Cổng kết nối được hỗ trợ tốc độ truyền 3Mbps. Bộ thu phát trên băng tần 2.4GHz hoàn chỉnh.
- Module được sử dụng để truyền lệnh điều khiển từ thiết bị điều khiển (Trong trường hợp này là điện thoại di động) đến vi điều khiển.
- Các lệnh điều khiển từ điện thoại:
  - Lệnh Mn (Moiture): Thiết lập ngưỡng độ ẩm cần tưới (n là tham số ngưỡng độ ẩm cho phép, đơn vị %. Khi độ ẩm dưới ngưỡng này máy bơm sẽ tự động kích hoạt)
  - Lệnh Tn (Time): Thiết lập thời gian tưới mỗi lần (n là tham số thời gian để máy bơm hoạt động, đơn vị s)
  - Lệnh H (Humidity): Phản hồi lại thông số độ ẩm hiện tại là bao nhiêu(%)
  - Lệnh W(Water level): Phản hồi lại mực nước trong bể hiện tại là bao nhiêu(%)

## 2.2. Cảm biến độ ẩm đất





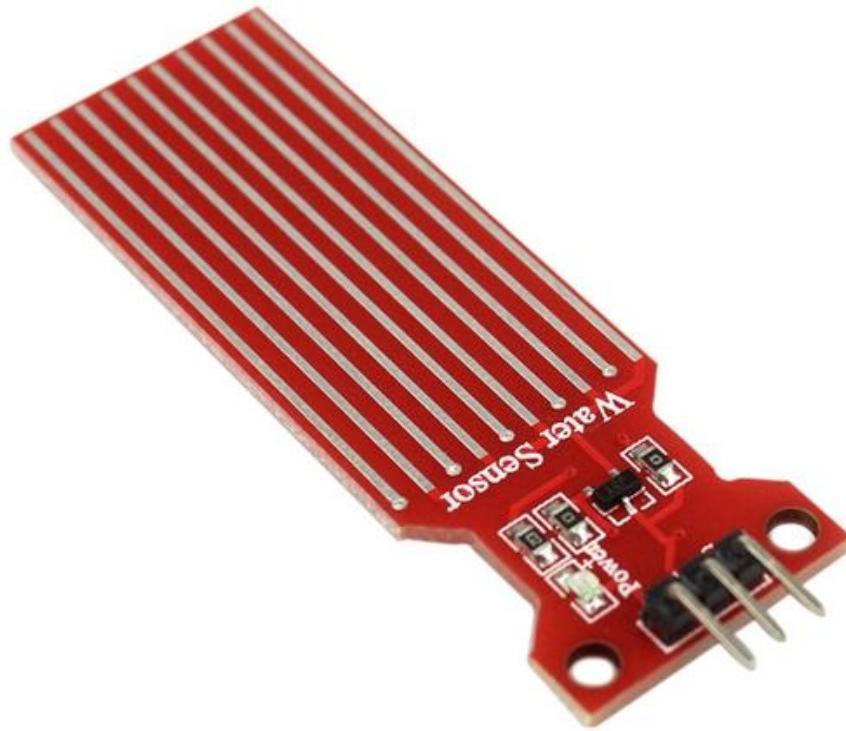
Hình 4. Cảm biến độ ẩm đất

- Quá trình hấp thụ độ ẩm tạo nên sự biến đổi trong các thành phần cảm nhận của cảm biến, gây thay đổi đáng kể trong điện trở của nó, từ đó xác định được mức độ độ ẩm. Bằng cách sử dụng chân analog của cảm biến và loại bỏ chân digital, điện trở của cảm biến được điều chỉnh tỉ lệ thuận với mức độ độ ẩm trong đất. Khi độ ẩm thay đổi, điều này dẫn đến sự biến đổi trong điện trở của cảm biến, ảnh hưởng trực tiếp đến điện áp đưa vào chân A0 của vi điều khiển.
- Cảm biến được áp dụng để đo lường độ ẩm trong đất thông qua việc theo dõi sự biến đổi của giá trị điện trở.
- Tín hiệu analog có độ phân giải mặc định là từ 0-1023 nên ta sẽ chuẩn hóa giá trị mặc định của cảm biến về đơn vị %
- Công thức tính độ ẩm:

$$\text{Percent} = \frac{1023 - \text{Moisture}}{1023} \times 100 (\%)$$

- Percent: giá trị % của độ ẩm
- Moisture: giá trị đo được của cảm biến
- Công thức này được xây dựng dựa trên kinh nghiệm và có thể có độ sai số cao do độ chính xác của cảm biến không cao.

### 2.3. Cảm biến đo mực nước



Hình 5. Cảm biến đo mực nước

- Trong quá trình đo mực nước trong bình chứa, chúng ta sử dụng một cảm biến được thiết kế với loạt đường thẳng song song có tác dụng cảm biến. Cảm biến này nhận diện hạt phân tử nước, sau đó phân tích và tính toán để xác định kích thước của mực nước. Giá trị nước được chuyển sang tín hiệu analog và đưa trực tiếp vào chân A1 của Arduino để thực hiện quá trình đo lường.

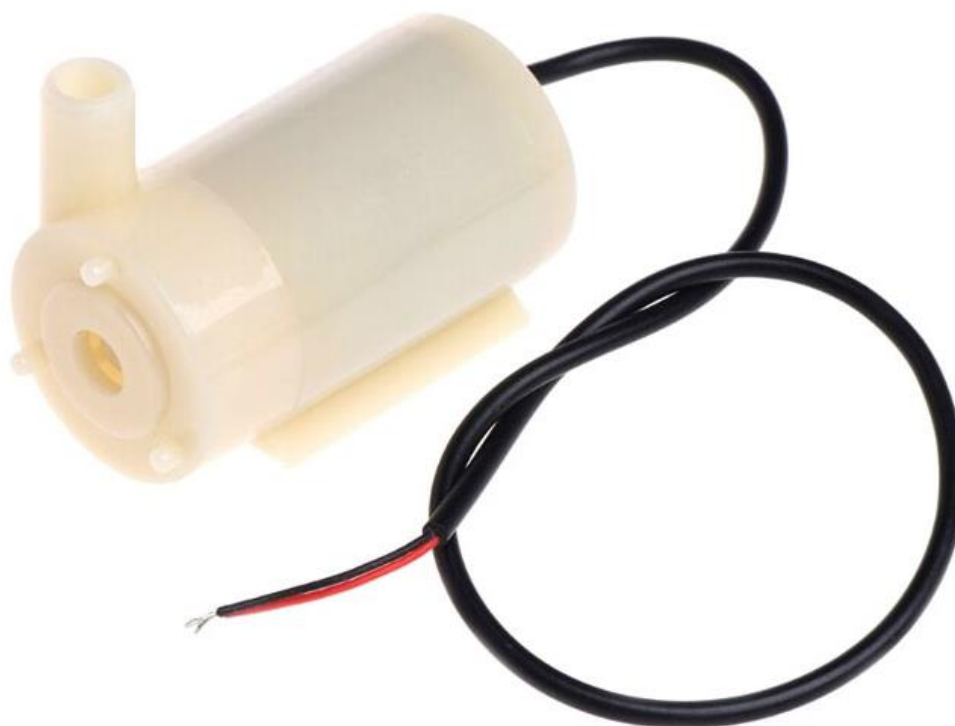
- Công thức tính mực nước được áp dụng để quy đổi giá trị đo được từ cảm biến sang giá trị kích thước thực tế của mực nước.

$$\text{Percent} = \frac{600 - wL}{600} \times 100 (\%)$$

- Percent: giá trị % mực nước còn lại trong bình chứa nước
- wL: giá trị đo được từ cảm biến mực nước
- Công thức chỉ đúng với kích thước bể có cùng chiều cao như cảm biến

#### 2.4. Máy bơm nguồn 1 chiều





Hình 6. Máy bơm nguồn 1 chiều

Máy bơm nước chìm mini hoạt động trên nguồn điện 3-5V và có khả năng bơm nước với lưu lượng từ 1.2 đến 1.6 lít mỗi phút. Có hai dây màu đen và đỏ, tương ứng với hai cực của động cơ motor. Mặc dù máy bơm này có khả năng quay theo cả hai chiều, nhưng dù quay theo chiều nào, nước vẫn được bơm lên mà không ảnh hưởng đến hiệu suất hoạt động.

## 2.5. Relay 1 channel



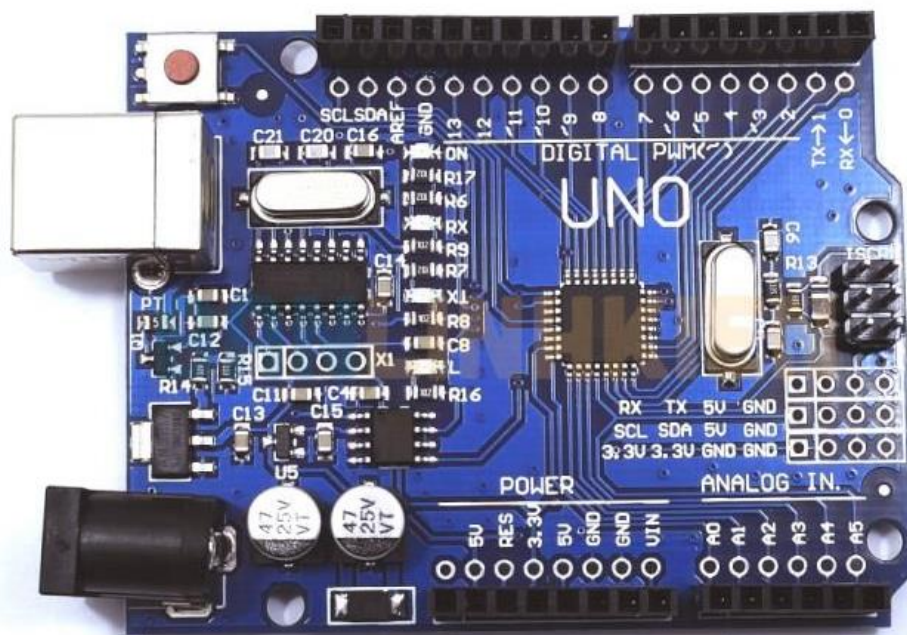
Hình 7. Rơ le 1 kênh

Rơ le, hay relay, là một loại chuyển mạch điện tử kích thích bằng điện. Dòng điện chạy qua cuộn dây của rơ le tạo ra một từ trường, thu hút lõi sắt non và gây ra sự thay đổi trong vị trí công tắc chuyển mạch. Dòng điện có thể được chấp nhận hoặc cắt ngắn tùy thuộc vào việc cuộn dây được kích thích hay không.

Rơ le được ứng dụng phổ biến trong các bo mạch điều khiển tự động, đặc biệt là trong các hệ thống chuyển động và điều khiển nơi cần đóng, ngắt dòng điện lớn mà hệ thống mạch điều khiển không thể can thiệp trực tiếp.

Ngoài ra, rơ le cũng thường được sử dụng để kiểm soát nguồn cấp cho máy bơm và các thiết bị khác, tận dụng tính linh hoạt và hiệu suất ổn định của nó trong việc điều khiển các quá trình điện tử.

## 2.6. Vi điều khiển Arduino



**Arduino Uno R3** là một bảng mạch vi điều khiển nguồn mở dựa trên vi điều khiển Microchip ATmega328 được phát triển bởi [Arduino.cc](https://www.arduino.cc). Bảng mạch được trang bị các bộ chân đầu vào/ đầu ra Digital và Analog có thể giao tiếp với các bảng mạch mở rộng khác nhau. Mạch Arduino Uno thích hợp cho những bạn mới tiếp cận và đam mê về điện tử, lập trình...Dựa trên nền tảng mở do Arduino.cc cung cấp các bạn dễ dàng xây dựng cho mình một dự án nhanh nhất (lập trình Robot, xe tự hành, điều khiển bật tắt led...).

## 3. Chương trình đo lường và điều khiển

### 3.1. Đọc các giá trị của cảm biến

- Dữ liệu từ cảm biến độ ẩm được truyền vào chân A0 của Arduino
- Dữ liệu từ cảm biến mực nước được truyền vào chân A1 của Arduino

### 3.2. Hệ thống điều khiển

#### 3.2.1. Điều khiển tự động

- Khi độ ẩm ở dưới ngưỡng, máy bơm được kích hoạt trong khoảng thời gian đã đặt trước
- Nếu mực nước trong bể chứa nước dưới 20%, hệ thống đèn cảnh báo sẽ bật, đồng thời hệ thống cũng sẽ tự động gửi thông báo liên tục về điện thoại của người dùng



Hình 8. Hệ thống cảnh báo mực nước trong bể thấp

### 3.2.2. Thiết lập thông số điều khiển manual

- Khi có dữ liệu vào từ HC-05, vi điều khiển tổng hợp để xác nhận lệnh điều khiển:

```
String command = "";
char t;
if (HC05.available()) {
    t = HC05.read();
    if (t != '\n') {
        command = command + t;
    } else {
        handlingCommand(command);
        command = "";
    }
}
```

- Do HC05 đọc lần lượt từng ký tự một nên ta lấy ký tự đầu tiên để đánh dấu 2 lệnh khác nhau.

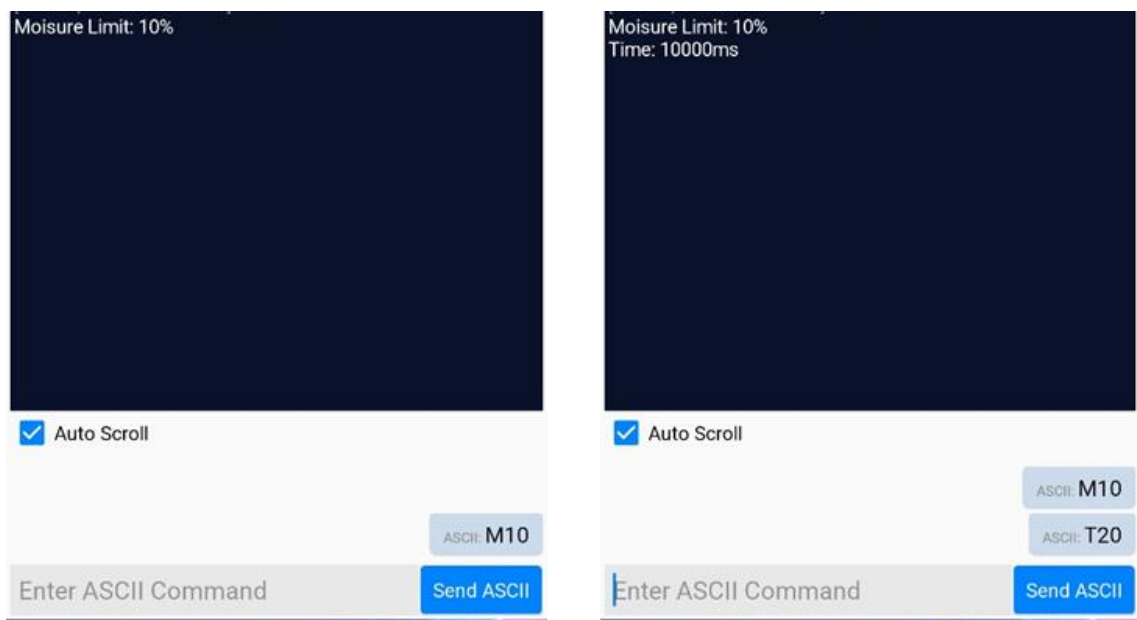
- Hàm *handlingCommand* xử lý lệnh nhận vào

```
if (c[0] == 'M') {  
    int m = convert(c);  
    moistureLimit = m;  
    feedbackMoisure();  
} else if (c[0] == 'T') {  
    int time = convert(c);  
    timeCoef = time;  
    feedbackTime();  
}
```

- Các lệnh được chấp nhận có dạng Mn\n hoặc Tn\n. Sau khi đọc “M” hoặc “T” tiếp tục đọc cho đến khi xuất hiện ký tự \n. Thu được string cần đọc và chuyển đổi qua giá trị int tương ứng.

- Giá trị này sẽ được lấy để set cho các tham số ngưỡng độ ẩm và thời gian tưới của hệ thống.

- Giao diện điều khiển thông qua điện thoại:



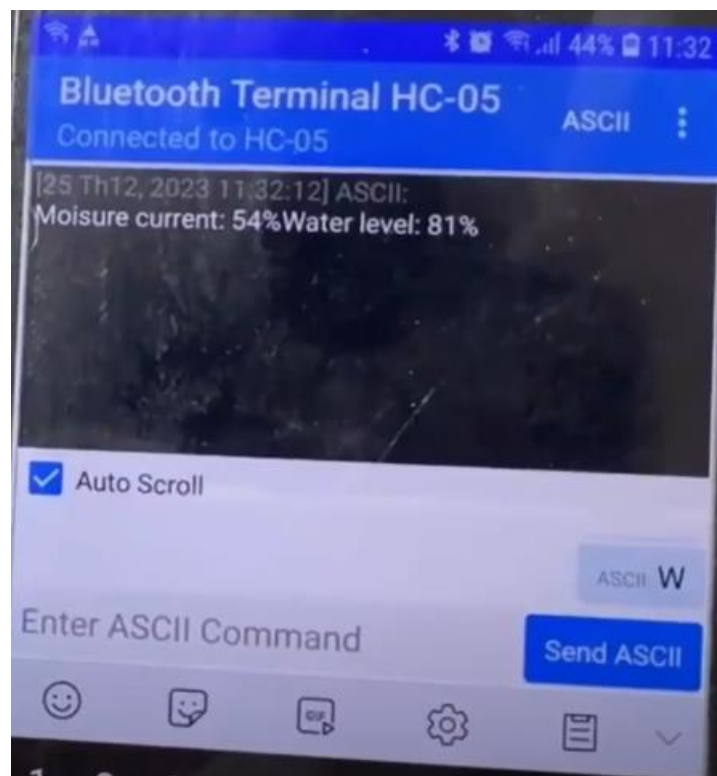
Hình 9. Chế độ điều khiển manual

- Sau khi gửi tín hiệu điều khiển sẽ có tín hiệu phản hồi ngược lại từ bluetooth cho người dùng để người dùng để xác nhận lệnh đã được chạy thành công.

- Ngoài ra người dùng cũng có thể xem trực tiếp được thông số độ ẩm đất và mực nước trong bể hiện tại bằng cách gõ lệnh trên terminal. Các lệnh được

chấp nhận có dạng H\n hoặc W\n. Sau khi đọc “H” hoặc “W” tiếp tục đọc cho đến khi xuất hiện ký tự \n. Hệ thống sẽ gửi lại dữ liệu độ ẩm và mực nước trong bể lên điện thoại người dùng

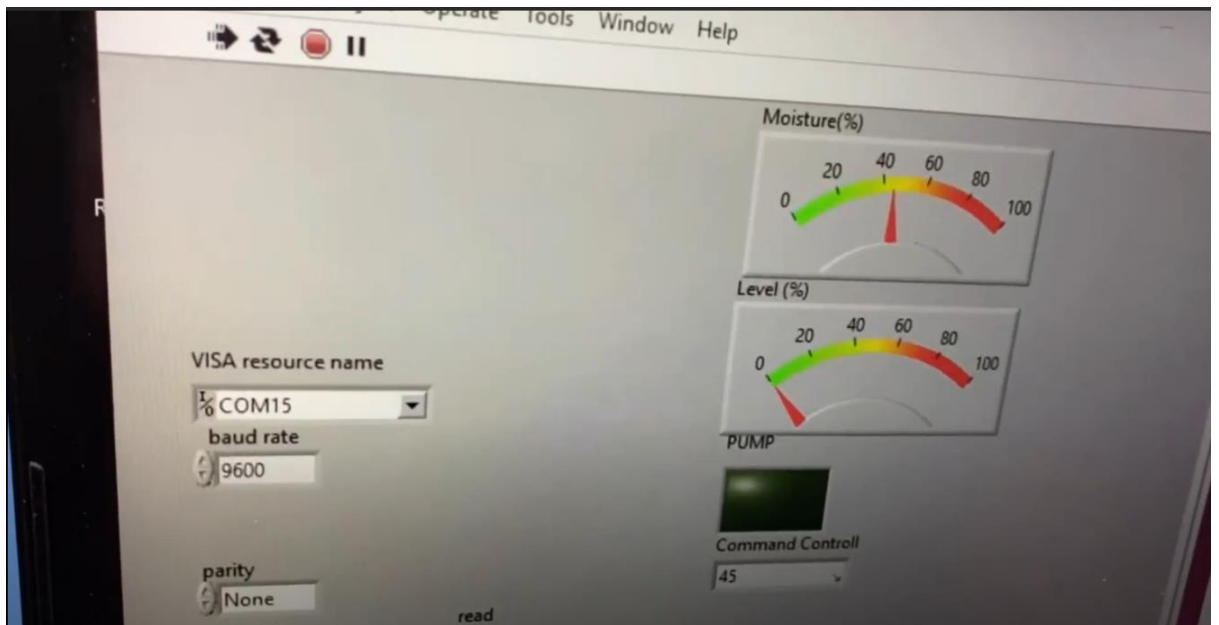
```
else if (c[0] == 'H') {  
    feedbackMoisure_sensor();  
} else if (c[0] == 'W') {  
    feedbackWater_sensor();  
} /*else if (c[0] == 'K') {  
    stopWaterAlertFlag = true; // Đặt biến flag để dừng cảnh báo nước  
}*/  
}
```



Hình 10. Dữ liệu độ ẩm đất và mực nước hiện tại trong bể







Hình 12. Độ ẩm hiện thị khoảng 43%



Hình 13. Độ ẩm trên command control là 47% và đèn cảnh báo mực nước thấp được bật

### III. Thảo luận và kết luận

#### 1. Kết quả đạt được

- Nhóm đã phát triển một hệ thống đo lường và điều khiển đơn giản, áp dụng thành công kiến thức từ học phần Lập trình Ghép nối Máy tính. Hệ thống không chỉ hoạt động ổn định mà còn đáp ứng đầy đủ các yêu cầu của thiết kế ban đầu.
- Ứng dụng thực tế của hệ thống là rất cao, đặc biệt hữu ích cho những người có lịch trình bận rộn trong việc quản lý cây cối của họ. Mô hình này có tiềm năng mở rộng quy mô để trở thành một hệ thống tưới tự động cho cả một khu vực lớn.
- Đồng thời, thành viên trong nhóm đã củng cố kỹ năng lập trình, tính toán trong đo lường và điều khiển, nghiên cứu tài liệu và làm việc nhóm.

#### 2. Hạn chế của dự án

Bằng cách sử dụng nguồn lực tài chính có hạn, chúng em đã tạo ra một mô hình với sự linh hoạt cần thiết, tập trung vào việc phát triển thuật toán điều khiển và nghiên cứu chi tiết về cách LabView hoạt động. Mặc dù mô hình hiện tại có những hạn chế về chi tiết, độ chính xác của sensor và thiết kế, nhưng chúng em tin rằng sự chú ý đặt vào yếu tố quan trọng này sẽ tạo nên cơ sở vững chắc cho sự tiến bộ trong tương lai. Điều này không chỉ là một giải pháp tạm thời mà còn là một bước quan trọng để đảm bảo rằng dự án của chúng em sẽ có thể phát triển và nâng cấp một cách bền vững với nguồn lực hiện có.

#### 3. Mã nguồn project: [Hệ thống tưới cây tự động](#)

#### 4. Nguồn tham khảo

- <https://www.youtube.com/watch?v=9PWlG1eGdB0>
- LabView Advanced Programming Techniques, Second Edition By Rick Bitter, Taqi Mohiuddin, Matt Nawrocki.

#### 5. Phân chia công việc

Nguyễn Đức Minh	Vũ Hoàng Anh	Doãn Công Tuyển
Lên ý tưởng, sơ đồ, các chức năng chính cho hệ thống, mua và lắp đặt phần cứng. Giao tiếp và lập trình với LabView.	Lập trình chức năng tự động tưới nước, bật tắt LED dựa trên mực nước tiến hành khảo sát các sensor, lập trình chức năng điều khiển bluetooth. Lắp đặt phần cứng.	Hỗ trợ lập trình LabView, các chức năng của sensor và điều khiển Bluetooth. Lắp đặt phần cứng.
Hoàn thiện báo cáo. Hoàn thiện slide. Thuyết trình.	Hoàn thiện báo cáo, Hoàn thiện slide. Thuyết trình.	Hoàn thiện báo cáo. Hoàn thiện slide. Thuyết trình.

Mọi thành viên trong nhóm tích cực trao đổi ý kiến, xây dựng ý tưởng, và chia sẻ nhận xét về những khía cạnh còn thiếu sót trong dự án. Chúng em thường xuyên tổ chức các cuộc họp trực tiếp để tận dụng cơ hội trao đổi thông tin và làm việc chung nhằm đóng góp hiệu quả vào dự án (4-5 buổi/tuần).