

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA  
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ



# THIẾT KẾ HỆ THỐNG NHÚNG

---

## BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN AUTOMATIC PLANT IRRIGATION SYSTEM ACCORDING TO HUMIDITY

---

**GVHD:** ThS. Bùi Quốc Bảo

**Lớp:** TN01 – **Nhóm:** 05

STT	Sinh viên thực hiện	MSSV
1	Trương Tuấn Hải	2310887
2	Phạm Vũ Hoàng Phúc	2312715

*Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 09 năm 2025*

# MỤC LỤC

REQUIREMENT ..... 1

HARDWARE BLOCK DIAGRAM .....4

SYSTEM ARCHITECTURE.....5

USE CASES.....6

PARTS LIST ..... 13

SCHEMATIC ..... 14

# REQUIREMENT

## 1. Name

Hệ thống đo độ ẩm đất và tưới cây tự động.

## 2. Purpose

Hệ thống được thiết kế nhằm giám sát liên tục độ ẩm đất thông qua cảm biến, hiển thị giá trị trên LCD và tự động điều khiển bơm tưới, đảm bảo duy trì độ ẩm tối ưu cho cây trồng.

## 3. Function Requirement

FR – 1: Đọc cảm biến

FR – 1.1: Hệ thống phải đọc giá trị độ ẩm đất liên tục và cung cấp giá trị ở dạng phần trăm.

FR – 1.2: Tần suất đọc/hiển thị không nhỏ hơn 1 lần/giây.

FR – 2: Hiển thị

FR – 2.1: Hệ thống phải hiển thị trên LCD giá trị độ ẩm hiện tại và trạng thái bơm.

FR – 2.2: LCD phải cập nhật khi có thay đổi  $\geq 1\%$  hoặc sau 1s.

FR – 3: Ngưỡng và cấu hình

FR – 3.1: Hệ thống phải cho phép cấu hình ngưỡng tưới trong dải 0 – 100% bằng nút bấm trên thiết bị hoặc giao diện, với bước điều chỉnh 1%.

FR – 3.2: Giá trị ngưỡng phải được lưu cố định khi mất/ khởi động lại nguồn.

FR – 4: Tự động tưới

FR – 4.1: Khi độ ẩm < ngưỡng, hệ thống phải bật bơm; khi độ ẩm  $\geq$  ngưỡng + độ trễ, hệ thống phải tắt bơm.

FR – 4.2: Giá trị độ trễ mặc định = 2%, có thể cấu hình.

FR – 5: Tưới thủ công

Hệ thống phải có chế độ thủ công để người dùng có thể bật/ tắt bơm bằng nút nhấn; khi bật thủ công phải có thời gian chờ cấu hình.

FR – 6: Ghi lịch sử

FR – 6.1: Hệ thống phải lưu lịch sử sự kiện tưới (thời gian bắt đầu, thời gian kết thúc / thời lượng, trạng thái) có dấu thời gian từ RTC.

FR – 6.2: Lưu trữ tối thiểu 30 ngày ở định dạng đọc được).

FR – 7: Báo lỗi và bảo vệ

FR – 7.1: Nếu cảm biến mất tín hiệu, ADC ngoài giới hạn hoặc đọc giá trị không hợp lệ → hệ thống phải hiển thị lỗi, không cho phép bật bơm tự động và bật LED cảnh báo.

FR – 7.2: Khi phát hiện sự cố phần nguồn/ quá dòng liên quan đến bơm → hệ thống phải ngắt bơm và báo lỗi.

FR – 8: Thời gian thực

Hệ thống phải có RTC để đánh dấu thời gian cho log và hiển thị giờ trên LCD khi cần.

#### **4. Non – Function Requirement**

NFR – 1: Độ chính xác cảm biến

Độ chính xác đo độ ẩm  $\leq \pm 5\%$  RH so với ẩm kế hiệu chuẩn trong dải quan tâm.

NFR – 2: Hiệu năng

NFR – 2.1: Thời gian từ khi giá trị cảm biến vượt ngưỡng đến lệnh bật/ tắt bơm không lớn hơn 1s.

NFR – 2.2: Phản hồi nút bấm  $\leq 0.1$ s.

NFR – 3: Năng lượng

NFR – 3.1: Cầu nối nguồn: Bơm 12V DC, MCU 3.3V DC và ngoại vi 5V.

NFR – 3.2: Công suất chờ của mạch điều khiển  $\leq 0.5$  W khi bơm tắt.

NFR – 3.3: Hệ thống phải hoạt động liên tục với nguồn chuẩn.

NFR – 4: Môi trường hoạt động

NFR – 4.1: Nhiệt độ hoạt động:  $0^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$ .

NFR – 4.2: Độ ẩm môi trường:  $10\% - 90\%$  RH.

NFR – 5: An toàn và bảo vệ

NFR – 5.1: Thiết kế phải có cầu chì cho mạch bơm, opto-isolation hoặc relay cách ly giữa phần điều khiển và tải, mạch bảo vệ tụ xoay/ diode khi dùng relay.

NFR – 5.2: Thiết kế tuân thủ các nguyên tắc an toàn cơ bản, xét tiêu chuẩn  $\text{IP} \geq \text{IP54}$  cho vỏ ngoài nếu dùng ngoài trời.

NFR – 6: Kích thước và trọng lượng

NFR – 6.1: PCB/dựng module điều khiển:  $\leq 150 \times 100 \times 60$  mm.

NFR – 6.2: Trọng lượng thiết bị toàn bộ < 1 kg (không kể hộp nước/pipelines).

NFR – 7: Độ tin cậy và tuổi thọ

Tuổi thọ mục tiêu  $\geq 2$  năm.

NFR – 8: Chi phí

## **5. Kiểm chứng và xác nhận**

FR – 1 (Đọc cảm biến): Thay đổi độ ẩm đất, quan sát ADC và LCD.

FR – 2 (Hiển thị): Thay đổi độ ẩm từng bước, kiểm tra LCD.

FR – 3 (Ngưỡng và cấu hình): Cài đặt ngưỡng, tắt/mở nguồn

FR – 4 (Tự động tưới): Giảm độ ẩm < ngưỡng, tăng  $\geq$  ngưỡng + độ trễ.

FR – 5 (Tưới thủ công): Nhấn nút bật/tắt bơm, quan sát thời gian chờ

FR – 6 (Ghi lịch sử): Thực hiện tưới nhiều lần, kiểm tra log RTC/bộ nhớ

FR – 7 (Báo lỗi và bảo vệ): Ngắt cảm biến hoặc gây lỗi nguồn/ bơm an toàn

FR – 8 (Thời gian thực): Kiểm tra RTC, hiển thị giờ LCD

NFR – 1 (Độ chính xác cảm biến): So sánh với ẩm kế chuẩn

NFR – 2 (Hiệu năng): Đo thời gian bật/tắt bơm và nút nhấn

NFR – 3 (Năng lượng): Đo điện áp, dòng, công suất chờ.

NFR – 4 (Môi trường hoạt động): Thử nghiệm nhiệt độ 0–50°C, độ ẩm 10–90%.

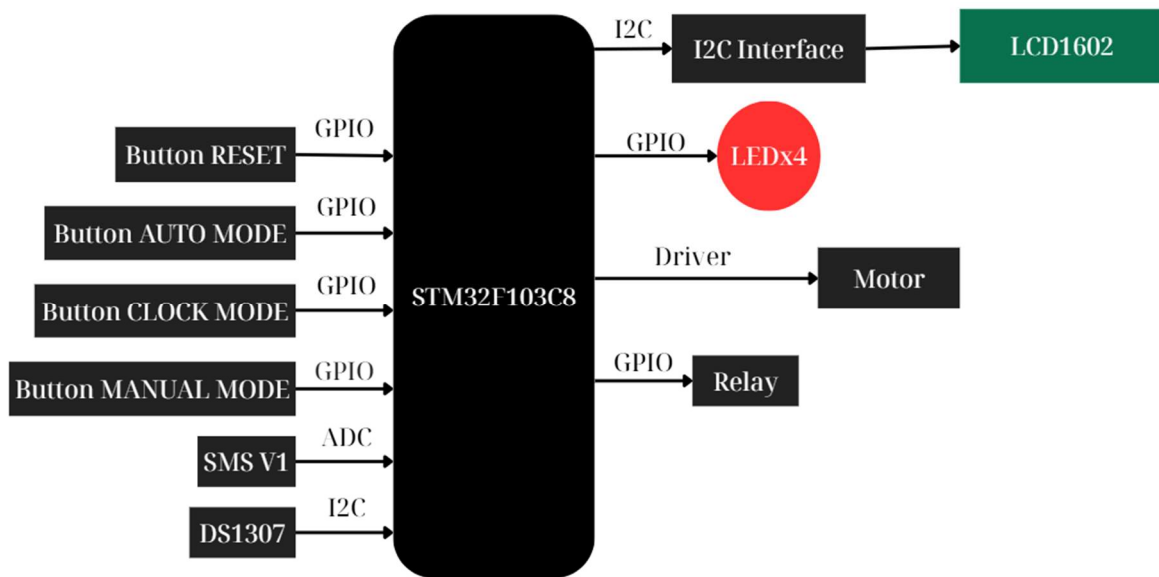
NFR – 5 (An toàn và bảo vệ): Kiểm tra cầu chì, relay/opto, mạch bảo vệ.

NFR – 6 (Kích thước và trọng lượng): Đo PCB/module và cân thiết bị.

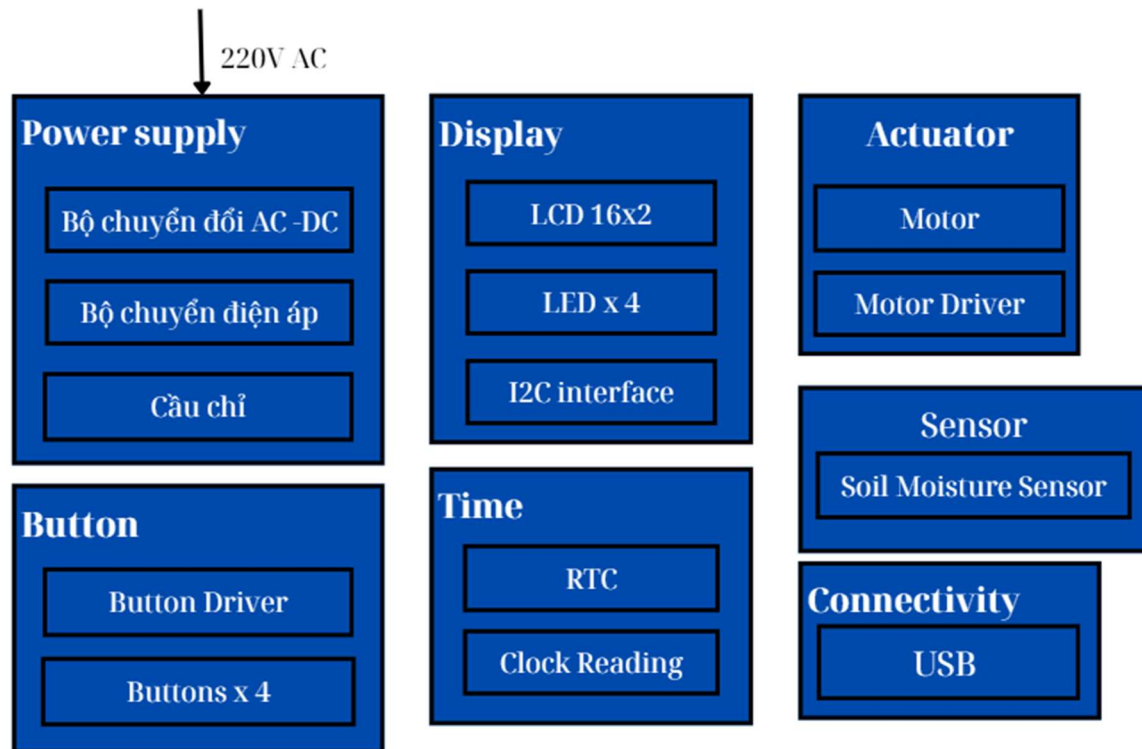
NFR – 7 (Độ tin cậy và tuổi thọ): Chạy thử liên tục hoặc mô phỏng bật/tắt bơm.

NFR – 8 (Chi phí): Tổng hợp vật tư, linh kiện.

## HARDWARE BLOCK DIAGRAM



## SYSTEM ARCHITECTURE



## USE CASES

UC-01: Automatic Watering – Tưới cây tự động khi độ ẩm thấp.

UC-02: Manual Watering – Người dùng tự tưới thủ công bằng nút MANUAL.

UC-03: Display Time and Moisture – Hiển thị thời gian và độ ẩm trên LCD.

UC-04: Change Operation Mode – Chuyển đổi chế độ hoạt động bằng nút bấm (AUTO, MANUAL, CLOCK).

UC-05: Reset System – Người dùng reset hệ thống bằng nút RESET.

UC-06: Configure Moisture Threshold – Người dùng cài đặt ngưỡng độ ẩm.

UC-07: Real-time Clock Update – RTC DS1307 cung cấp thời gian thực cho MCU.

UC-08: Indicate Operation Mode – Hệ thống hiển thị đèn LED để báo chế độ hoạt động hiện tại.

UC-09: Error Handling & Protection – Hệ thống phát hiện lỗi (cảm biến, nguồn, bơm), ngắt bơm và hiển thị cảnh báo.

<b>Use Case Name</b>	Automatic Watering
<b>Use Case ID</b>	UC-01
<b>Scope</b>	Tưới cây tự động khi độ ẩm thấp.
<b>Primary Actor(s)</b>	Hệ thống (MCU)
<b>Stakeholders and Interests</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Người dùng: Muốn cây được tưới đúng lúc, không thiếu/không thừa nước.</li> <li>- Hệ thống: Hoạt động ổn định, duy trì độ ẩm tối ưu.</li> </ul>
<b>Preconditions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống ở chế độ AUTO.</li> <li>- Cảm biến hoạt động bình thường.</li> </ul>
<b>Postconditions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bơm được bật khi độ ẩm &lt; ngưỡng.</li> <li>- Bơm tắt khi độ ẩm <math>\geq</math> ngưỡng + độ trễ.</li> </ul>
<b>Main Flow of Events</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cảm biến đo độ ẩm đất.</li> <li>2. MCU so sánh giá trị với ngưỡng.</li> <li>3. Nếu nhỏ hơn ngưỡng <math>\rightarrow</math> bật bơm.</li> <li>4. Khi đạt <math>\geq</math> ngưỡng + độ trễ <math>\rightarrow</math> tắt bơm.</li> <li>5. LCD hiển thị trạng thái bơm.</li> </ol>
<b>Alternative Flow</b>	AF1: Ngưỡng hoặc độ trễ bị thay đổi trong lúc tưới $\rightarrow$ MCU cập nhật ngay logic bật/tắt.
<b>Exception Flows</b>	EF1: Cảm biến mất tín hiệu $\rightarrow$ hệ thống ngắt bơm, báo lỗi.
<b>Includes</b>	Đọc cảm biến, điều khiển relay bơm.
<b>Extends</b>	Ghi log sự kiện tưới
<b>Special Requirements</b>	Thời gian phản hồi $\leq 1s$ .
<b>Assumptions</b>	Độ trễ mặc định = 2%.
<b>Notes</b>	Use case này chỉ dùng trong AUTO mode.
<b>Author</b>	Phạm Vũ Hoàng Phúc – 2312715



	Trương Tuấn Hải – 2310887
<b>Date</b>	25/9/2025

<b>Use Case Name</b>	Manual Watering
<b>Use Case ID</b>	UC-02
<b>Scope</b>	Người dùng tự tưới thủ công bằng nút MANUAL.
<b>Primary Actor(s)</b>	User (người dùng)
<b>Stakeholders and Interests</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Người dùng: Muốn bật/ tắt bơm theo ý muốn.</li> <li>- Hệ thống: Vẫn đảm bảo an toàn nguồn và thời gian chờ.</li> </ul>
<b>Preconditions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống đang bật.</li> <li>- Nút MANUAL hoạt động..</li> </ul>
<b>Postconditions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bơm bật/tắt theo nút.</li> <li>- LCD hiển thị trạng thái.</li> </ul>
<b>Main Flow of Events</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Người dùng nhấn nút MANUAL.</li> <li>2. MCU nhận tín hiệu.</li> <li>3. Bơm bật (nếu đang tắt) hoặc tắt (nếu đang bật).</li> <li>4. LCD cập nhật trạng thái bơm.</li> </ol>
<b>Alternative Flow</b>	AF1: Người dùng nhấn giữ nút → hệ thống giữ trạng thái cho đến khi thả.
<b>Exception Flows</b>	EF1: Nút bị hỏng → MCU bỏ qua tín hiệu.
<b>Includes</b>	Đọc tín hiệu nút bấm, điều khiển bơm.
<b>Extends</b>	Ghi log tưới.
<b>Special Requirements</b>	Thời gian phản hồi $\leq 0.1s$ .
<b>Assumptions</b>	Người dùng biết chế độ MANUAL.
<b>Notes</b>	Dùng khi cần tưới khẩn cấp.
<b>Author</b>	Phạm Vũ Hoàng Phúc – 2312715 Trương Tuấn Hải – 2310887
<b>Date</b>	25/9/2025

<b>Use Case Name</b>	Display Time and Moisture
<b>Use Case ID</b>	UC-03
<b>Scope</b>	Hiển thị thời gian và độ ẩm trên LCD.
<b>Primary Actor(s)</b>	User (người dùng)
<b>Stakeholders and Interests</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Người dùng: Quan sát giá trị độ ẩm và thời gian hiện tại.</li> <li>- Hệ thống: Cập nhật kịp thời, dễ đọc.</li> </ul>
<b>Preconditions</b>	RTC và cảm biến hoạt động bình thường.
<b>Postconditions</b>	LCD hiển thị đúng dữ liệu.
<b>Main Flow of Events</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cảm biến đo độ ẩm.</li> <li>2. RTC cung cấp thời gian.</li> <li>3. MCU cập nhật LCD (<math>\geq 1</math> lần/giây).</li> </ol>
<b>Alternative Flow</b>	AF1: Độ ẩm thay đổi $< 1\%$ → chỉ cập nhật sau 1s.

<b>Exception Flows</b>	EF1: LCD lỗi → MCU vẫn lưu log nhưng không hiển thị.
<b>Includes</b>	Đọc RTC, đọc cảm biến, cập nhật LCD.
<b>Extends</b>	
<b>Special Requirements</b>	Cập nhật không trễ quá 1s.
<b>Assumptions</b>	LCD hoạt động ổn định.
<b>Notes</b>	Dùng trong hầu hết chế độ.
<b>Author</b>	Phạm Vũ Hoàng Phúc – 2312715 Trương Tuấn Hải – 2310887
<b>Date</b>	25/9/2025

<b>Use Case Name</b>	Change Operation Mode
<b>Use Case ID</b>	UC-04
<b>Scope</b>	Chuyển đổi chế độ hoạt động bằng nút bấm (AUTO, MANUAL, CLOCK).
<b>Primary Actor(s)</b>	User (người dùng)
<b>Stakeholders and Interests</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Người dùng: Muốn chọn chế độ mong muốn (AUTO, MANUAL, CLOCK).</li> <li>- Hệ thống: Cần chuyển chế độ chính xác, không gây xung đột.</li> </ul>
<b>Preconditions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống đang bật.</li> <li>- Các nút bấm hoạt động bình thường.</li> </ul>
<b>Postconditions</b>	- Hệ thống thay đổi sang chế độ mới và LCD/LED báo trạng thái.
<b>Main Flow of Events</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Người dùng nhấn nút tương ứng ( AUTO/ MANUAL/ CLOCK ).</li> <li>2. MCU nhận tín hiệu từ nút bấm.</li> <li>3. MCU thay đổi chế độ hoạt động.</li> <li>4. LCD cập nhật thông tin chế độ.</li> <li>5. LED trạng thái hiển thị chế độ mới.</li> </ol>
<b>Alternative Flow</b>	AF1: Người dùng nhấn nhiều nút cùng lúc → MCU ưu tiên xử lý theo quy tắc (ví dụ: RESET > MANUAL > AUTO > CLOCK).
<b>Exception Flows</b>	EF1: Nút bấm bị kẹt hoặc hỏng → MCU bỏ qua tín hiệu, hệ thống giữ nguyên chế độ.
<b>Includes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc tín hiệu từ nút bấm.</li> <li>- Cập nhật LCD và LED.</li> </ul>
<b>Extends</b>	Có thể mở rộng thêm chế độ “Setting Mode” để cài đặt ngưỡng độ ẩm hoặc hẹn giờ.
<b>Special Requirements</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thời gian debounce nút <math>\leq 20\text{ms}</math>.</li> <li>- LCD cập nhật <math>\leq 0.5\text{s}</math> sau khi thay đổi chế độ.</li> </ul>
<b>Assumptions</b>	Người dùng hiểu ý nghĩa từng nút.
<b>Notes</b>	Use Case này chỉ xử lý chuyển chế độ, không bao gồm logic tưới cây.
<b>Author</b>	Phạm Vũ Hoàng Phúc – 2312715 Trương Tuấn Hải – 2310887

<b>Date</b>	25/9/2025
-------------	-----------

<b>Use Case Name</b>	Reset System
<b>Use Case ID</b>	UC-05
<b>Scope</b>	Người dùng reset hệ thống bằng nút RESET.
<b>Primary Actor(s)</b>	User (người dùng)
<b>Stakeholders and Interests</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Người dùng: Khởi động lại hệ thống nhanh.</li> <li>- Hệ thống: Về trạng thái ban đầu, không mất ngưỡng lưu.</li> </ul>
<b>Preconditions</b>	- Nút RESET hoạt động.
<b>Postconditions</b>	- Hệ thống khởi động lại, giữ nguyên cấu hình ngưỡng.
<b>Main Flow of Events</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Người dùng nhấn nút RESET.</li> <li>2. MCU khởi động lại.</li> <li>3. LCD hiển thị màn hình khởi động.</li> <li>4. Hệ thống sẵn sàng hoạt động.</li> </ol>
<b>Alternative Flow</b>	AF1: Người dùng nhấn reset khi đang tưới → bơm ngắt ngay.
<b>Exception Flows</b>	EF1: Lỗi nguồn → reset không thành công.
<b>Includes</b>	Đọc tín hiệu nút, khởi động lại MCU.
<b>Extends</b>	
<b>Special Requirements</b>	Thời gian reset $\leq 2s$ .
<b>Assumptions</b>	
<b>Notes</b>	Reset khác với tắt nguồn.
<b>Author</b>	Phạm Vũ Hoàng Phúc – 2312715 Trương Tuấn Hải – 2310887
<b>Date</b>	25/9/2025

<b>Use Case Name</b>	Configure Moisture Threshold.
<b>Use Case ID</b>	UC-06
<b>Scope</b>	Người dùng cài đặt ngưỡng độ ẩm.
<b>Primary Actor(s)</b>	User (người dùng)
<b>Stakeholders and Interests</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Người dùng: Tùy chỉnh ngưỡng theo cây trồng.</li> <li>- Hệ thống: Lưu giữ chính xác, bền khi mất điện.</li> </ul>
<b>Preconditions</b>	- Hệ thống đang bật.
<b>Postconditions</b>	- Ngưỡng mới được lưu vào bộ nhớ..
<b>Main Flow of Events</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Người dùng vào chế độ Setting.</li> <li>2. Nhấn nút tăng/giảm để chọn ngưỡng.</li> <li>3. MCU lưu giá trị vào EEPROM.</li> <li>4. LCD hiển thị ngưỡng mới.</li> </ol>
<b>Alternative Flow</b>	AF1: Người dùng thoát Setting mà chưa lưu → giữ ngưỡng cũ.
<b>Exception Flows</b>	EF1: Bộ nhớ EEPROM lỗi → không lưu được.

<b>Includes</b>	Đọc nút, ghi EEPROM, cập nhật LCD.
<b>Extends</b>	
<b>Special Requirements</b>	Bước điều chỉnh 1%.
<b>Assumptions</b>	
<b>Notes</b>	Ngưỡng áp dụng cho AUTO mode.
<b>Author</b>	Phạm Vũ Hoàng Phúc – 2312715 Trương Tuấn Hải – 2310887
<b>Date</b>	25/9/2025

<b>Use Case Name</b>	Real-time Clock Update
<b>Use Case ID</b>	UC-07
<b>Scope</b>	RTC DS1307 cung cấp thời gian thực cho hệ thống.
<b>Primary Actor(s)</b>	RTC
<b>Stakeholders and Interests</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Người dùng: Thời gian hiển thị đúng, log chính xác.</li> <li>- Hệ thống: Có đồng hồ để đánh dấu sự kiện.</li> </ul>
<b>Preconditions</b>	- RTC kết nối I2C với MCU.
<b>Postconditions</b>	- MCU nhận dữ liệu giờ hợp lệ.
<b>Main Flow of Events</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. MCU đọc thời gian từ RTC mỗi giây.</li> <li>2. Lưu vào bộ nhớ hệ thống.</li> <li>3. Hiển thị trên LCD và gán vào log.</li> </ol>
<b>Alternative Flow</b>	
<b>Exception Flows</b>	EF1: RTC mất nguồn pin → giờ reset về mặc định.
<b>Includes</b>	I2C communication, update LCD.
<b>Extends</b>	
<b>Special Requirements</b>	Độ chính xác $\pm 2$ phút/tháng.
<b>Assumptions</b>	
<b>Notes</b>	TC phải có pin dự phòng.
<b>Author</b>	Phạm Vũ Hoàng Phúc – 2312715 Trương Tuấn Hải – 2310887
<b>Date</b>	25/9/2025

<b>Use Case Name</b>	Real-time Clock Update
<b>Use Case ID</b>	UC-07
<b>Scope</b>	RTC DS1307 cung cấp thời gian thực cho hệ thống.
<b>Primary Actor(s)</b>	RTC
<b>Stakeholders and Interests</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Người dùng: Thời gian hiển thị đúng, log chính xác.</li> <li>- Hệ thống: Có đồng hồ để đánh dấu sự kiện.</li> </ul>
<b>Preconditions</b>	- RTC kết nối I2C với MCU.

<b>Postconditions</b>	- MCU nhận dữ liệu giờ hợp lệ.
<b>Main Flow of Events</b>	4. MCU đọc thời gian từ RTC mỗi giây. 5. Lưu vào bộ nhớ hệ thống. 6. Hiển thị trên LCD và gán vào log.
<b>Alternative Flow</b>	
<b>Exception Flows</b>	EF1: RTC mất nguồn pin → giờ reset về mặc định.
<b>Includes</b>	I2C communication, update LCD.
<b>Extends</b>	
<b>Special Requirements</b>	Độ chính xác $\pm 2$ phút/tháng.
<b>Assumptions</b>	
<b>Notes</b>	TC phải có pin dự phòng.
<b>Author</b>	Phạm Vũ Hoàng Phúc – 2312715 Trương Tuấn Hải – 2310887
<b>Date</b>	25/9/2025

<b>Use Case Name</b>	Indicate Operation Mode
<b>Use Case ID</b>	UC-08
<b>Scope</b>	LED báo chế độ hoạt động hiện tại.
<b>Primary Actor(s)</b>	User
<b>Stakeholders and Interests</b>	- Người dùng: Nhận biết nhanh hệ thống đang ở chế độ nào. - Hệ thống: Truyền đạt rõ trạng thái.
<b>Preconditions</b>	LED hiển thị kết nối đúng.
<b>Postconditions</b>	LED sáng đúng chế độ
<b>Main Flow of Events</b>	1. MCU thay đổi chế độ. 2. MCU bật LED tương ứng (AUTO/MANUAL/CLOCK).
<b>Alternative Flow</b>	AF1: LED nhấp nháy khi lỗi.
<b>Exception Flows</b>	EF1: LED hỏng → không hiển thị.
<b>Includes</b>	Cập nhật LED.
<b>Extends</b>	
<b>Special Requirements</b>	Thời gian cập nhật LED $\leq 0.2s$ .
<b>Assumptions</b>	
<b>Notes</b>	Bổ trợ cho LCD.
<b>Author</b>	Phạm Vũ Hoàng Phúc – 2312715 Trương Tuấn Hải – 2310887
<b>Date</b>	25/9/2025

<b>Use Case Name</b>	Error Handling & Protection
<b>Use Case ID</b>	UC-10

<b>Scope</b>	Hệ thống
<b>Primary Actor(s)</b>	User
<b>Stakeholders and Interests</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Người dùng: Hệ thống an toàn, tránh cháy hỏng.</li> <li>- Hệ thống: Tự bảo vệ trước sự cố.</li> </ul>
<b>Preconditions</b>	LED hiển thị kết nối đúng.
<b>Postconditions</b>	LED sáng đúng chế độ
<b>Main Flow of Events</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hệ thống giám sát cảm biến và dòng bơm.</li> <li>2. Nếu phát hiện lỗi (mất tín hiệu, quá dòng) → ngắt bơm.</li> <li>3. LCD hiển thị cảnh báo, LED đỏ bật.</li> </ol>
<b>Alternative Flow</b>	Lỗi nhẹ (ví dụ tín hiệu nhiễu) → hệ thống báo cảnh báo nhưng không ngắt bơm ngay.
<b>Exception Flows</b>	EF1: Lỗi nguồn toàn hệ thống → reset bắt buộc.
<b>Includes</b>	Cảm biến lỗi, giám sát nguồn, LED cảnh báo.
<b>Extends</b>	
<b>Special Requirements</b>	Thời gian phản hồi lỗi $\leq 0.5s$ .
<b>Assumptions</b>	
<b>Notes</b>	Rất quan trọng để đảm bảo an toàn.
<b>Author</b>	Phạm Vũ Hoàng Phúc – 2312715 Trương Tuấn Hải – 2310887
<b>Date</b>	25/9/2025

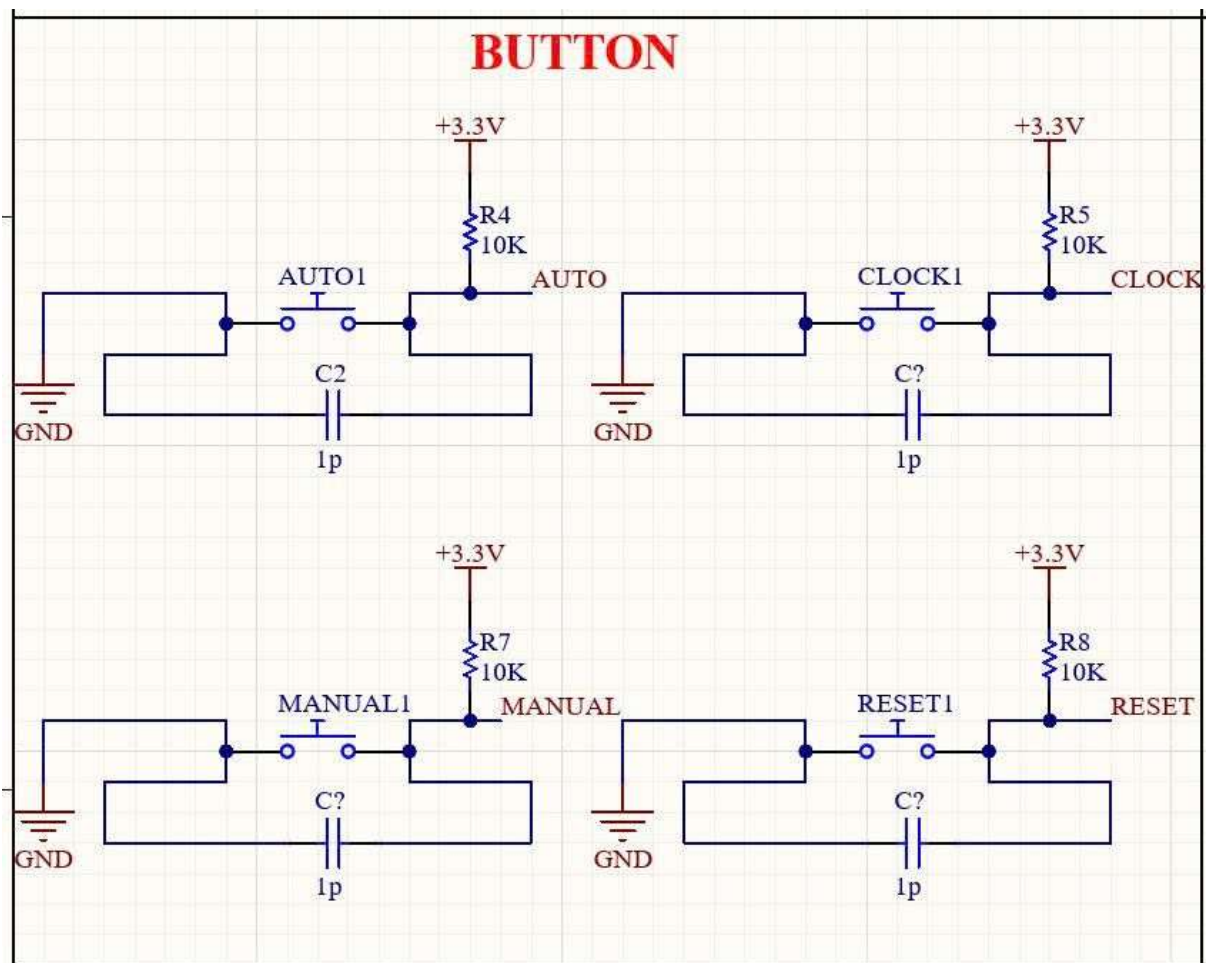
## PARTS LIST

STT	Tên linh kiện	Số lượng
1	STM32F103C8	1
2	LCD1602 kèm module I2C	1
3	DS1307-CN IC	1
4	KF310-2-R	2
5	KF310-3-R	1
6	relay 5V	1
7	Chuyển đổi AC-DC 220-12V	1
8	PC817X2NSZ9F	1
9	Cầu chì ông thủy tinh	1
10	Tụ kero vàng	1
11	Tụ chống sét	1
12	LM7805CT	1
	AMS1117-3	1





### 3. BUTTON



### 4. RELAY

