

**ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI**  
**TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**



**BÁO CÁO THỰC TẬP KỸ THUẬT**

**ĐỀ TÀI:**

**Tìm hiểu nguyên lý và mô phỏng máy đo huyết áp**

**Họ và tên:**

*Tăng Sơn Tùng*

**MSSV:**

*20214141*

**Lớp:**

*ET1-07*

**Khóa:**

*66*

**Người hướng dẫn thực tập:**

*Đỗ Hữu Truyền*

**Doanh nghiệp thực tập:**

*Công ty TNHH Bluwave*

**Giảng viên phản biện:**

*Phạm Nguyễn Thanh Loan*

Hà Nội, 8/2025

## Contents

A. Lời nói đầu:	2
I. Khái quát về nội dung thực tập và ý nghĩa:	2
II. Khó khăn và thuận lợi trong quá trình thực tập:	3
III. Lời cảm ơn đến đơn vị tạo điều kiện thực tập:	3
B. Nội dung:	4
Chương I. Giới thiệu chức năng, nhiệm vụ, cơ cấu tổ chức của đơn vị tiếp nhận:	4
I.1. Giới thiệu Công Ty TNHH Bluewave	4
I.2. Chức năng và nhiệm vụ:	4
I.3. Một số sản phẩm nổi bật:	4
I.4. Kết luận về tổng quan đơn vị thực tập:	7
Chương II. Nội dung thực tập:	8
II.1. Vị trí công việc trong công ty:	8
II.2. Mô tả sơ lược công việc được giao trong quá trình thực tập:	8
II.3. Các thông tin chi tiết về đè tài – Tìm hiểu nguyên lý và mô phỏng mạch máy đo huyết áp:	9
Chương III. Nhận xét, đánh giá bản thân:	16
III.1. Về ưu điểm:	16
III.2. Về nhược điểm:	16
III.3. Định hướng phát triển:	16
C. Kết luận:	18
I. Khái quát lại nội dung thực tập:	18
II. Tổng kết:	18
D. Tài liệu tham khảo:	19

## A. Lời nói đầu:

Trong bối cảnh công nghệ số phát triển mạnh mẽ, các hệ thống nhúng và Internet of Things (IoT) đang dần khẳng định vai trò quan trọng trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt là trong y tế và chăm sóc sức khỏe. Việc ứng dụng các giải pháp nhúng không chỉ góp phần nâng cao hiệu quả quản lý và giám sát mà còn mang lại những thiết bị thông minh, tiện lợi, hỗ trợ tích cực cho đời sống con người.

Xuất phát từ nhu cầu thực tế đó, đề tài “**Tìm hiểu nguyên lý và mô phỏng mạch máy đo huyết áp**” được thực hiện nhằm kết hợp cả phần cứng và phần mềm nhúng, tạo nên một mô hình vừa mang tính ứng dụng cao, vừa giúp củng cố kiến thức chuyên môn. Thông qua quá trình triển khai, em có cơ hội tiếp cận sâu hơn với vi điều khiển được sử dụng trong ứng dụng y tế, các kỹ thuật lập trình nhúng, cũng như các nguyên lý thiết kế và mô phỏng mạch điện tử.

Đây không chỉ là một bài tập học thuật mà còn là một trải nghiệm quý báu, giúp em rèn luyện kỹ năng nghiên cứu, tư duy hệ thống và khả năng triển khai giải pháp công nghệ trong thực tiễn.

### I. Khái quát về nội dung thực tập và ý nghĩa:

Trong thời gian thực tập, em đã tập trung nghiên cứu và triển khai đề tài “**Tìm hiểu nguyên lý và mô phỏng mạch máy đo huyết áp**” với mục tiêu xây dựng một hệ thống có khả năng đo, xử lý và hiển thị thông số huyết áp dựa trên vi điều khiển Renesas RL78. Nội dung thực tập được triển khai qua hai hướng chính:

- Phần cứng: Thiết kế và mô phỏng mạch điện tử, sử dụng các cảm biến áp suất và linh kiện cần thiết để thu nhận tín hiệu huyết áp, đồng thời tích hợp với các module hiển thị.
- Phần mềm nhúng: Lập trình cho vi điều khiển Renesas RL78 nhằm xử lý tín hiệu, điều khiển quá trình đo, hiển thị kết quả và mô phỏng chức năng cơ bản của một máy đo huyết áp.

Thông qua quá trình thực hiện, em không chỉ củng cố kiến thức về điện tử và lập trình nhúng mà còn rèn luyện kỹ năng thiết kế hệ thống, phân tích và xử lý dữ liệu.

Về mặt ý nghĩa, đề tài mang lại trải nghiệm thực tế trong việc ứng dụng vi điều khiển Renesas RL78 vào lĩnh vực thiết bị y tế, nơi độ chính xác và tính tin cậy luôn được đặt lên hàng đầu. Đây là cơ hội giúp em tích lũy kinh nghiệm, nâng cao năng

lực nghiên cứu – sáng tạo và từng bước tiếp cận với xu hướng phát triển của công nghệ y sinh hiện đại.

## II. Khó khăn và thuận lợi trong quá trình thực tập:

Trong suốt quá trình thực tập, em đã phải đối mặt với nhiều khó khăn và thách thức. Việc làm việc với phần cứng nhúng có thể phức tạp và đòi hỏi kiên nhẫn và sự cẩn thận trong khi bản thân chưa có nhiều kinh nghiệm. Tuy nhiên, nhờ sự hỗ trợ, hướng dẫn tận tâm của anh Đỗ Hữu Tuyển – người hướng dẫn thực tập nói riêng và công ty TNHH Bluewave nói chung, em đã có cơ hội vượt qua khó khăn, học hỏi và phát triển từ những thử thách đó.

## III. Lời cảm ơn đến đơn vị tạo điều kiện thực tập:

Cuối cùng, em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến Công ty TNHH Bluewave đã cung cấp cho em cơ hội thực tập và đặc biệt là đến tất cả các giảng viên nhà trường cùng nhân viên từ phía quý công ty đã luôn ủng hộ và chia sẻ kiến thức với em trong suốt thời gian này. Sự hỗ trợ của quý công ty đã giúp em tiến bộ và phát triển không chỉ về kiến thức mà còn về tư duy và kỹ năng làm việc. Em cũng xin trân trọng cảm ơn trường Điện – Điện tử đã tạo điều kiện cho em thực tập tại quý công ty!

Em hy vọng rằng báo cáo thực tập này sẽ thể hiện được những nỗ lực của em trong suốt thời gian thực tập và đóng góp nhỏ bé vào sự phát triển của lĩnh vực lập trình nhúng và điện tử trong y tế.

## B. Nội dung:

Chương I. Giới thiệu chức năng, nhiệm vụ, cơ cấu tổ chức của đơn vị tiếp nhận:

### I.1. Giới thiệu Công Ty TNHH Bluewave

Sứ mệnh của Bluewave là đem đến cho khách hàng những thiết bị Y tế dẫn đầu công nghệ trên thế giới để phục vụ chăm sóc sức khỏe cộng đồng. Trong giá trị cốt lõi của Bluewave, chất lượng sản phẩm và dịch vụ hỗ trợ chuyển giao luôn được đặt lên hàng đầu. Để thực hiện được điều đó, Bluewave ngũ kĩ sư trẻ trung, năng động và giàu nhiệt huyết, 10 năm trong lĩnh vực thiết bị y tế, có chuyên môn cao, được đào tạo chính hang, công ty luôn hướng đến việc ứng dụng các thành tựu khoa học – kỹ thuật vào thực tiễn, tạo ra những sản phẩm và dịch vụ chất lượng, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của khách hang.

### I.2. Chức năng và nhiệm vụ:

Công ty TNHH Bluewave chú trọng vào việc nghiên cứu, phát triển, và triển khai các ứng dụng y tế thông minh. Nhiệm vụ của Công ty TNHH Bluewave bao gồm:

- Cung cấp thiết bị y tế phục vụ chuyên nghiệp trên toàn lãnh thổ Việt Nam
- Đưa những công nghệ và ứng dụng tiên tiến trong lĩnh vực Y học tới người dân
- Phương châm: “Mang những công nghệ mới đến với cuộc sống”

### I.3. Một số sản phẩm nổi bật:

Máy siêu âm đa khoa:



*Hình 1: Máy siêu âm xe đẩy*



*Hình 2: Máy siêu âm dạng bảng*



Hình 3: Máy siêu âm sách tay

Máy trợ thở:



Hình 4: AirSense 10 AutoSet



---

Hình 5: AirSense 10 AutoSet For Her



---

Hình 6: Lumis 150 VPAP ST

#### I.4. Kết luận về tổng quan đơn vị thực tập:

Công ty TNHH Bluewave đóng một vai trò quan trọng trong việc cung cấp thiết bị y tế phục vụ chuyên nghiệp trên toàn lãnh thổ Việt Nam và đưa những công nghệ và ứng dụng tiên tiến trong lĩnh vực Y học tới người dân.. Em rất vinh dự được

thực tập tại đơn vị này và tin rằng trải nghiệm này sẽ đóng góp vào sự phát triển của em trong lĩnh vực điện tử, nhúng .

## Chương II. Nội dung thực tập:

### II.1. Vị trí công việc trong công ty:

Em vô cùng vinh dự và trân trọng khi có cơ hội được Công ty TNHH Bluewave tiếp nhận và tạo điều kiện thực tập trong thời hạn 2 tháng, bắt đầu từ ngày 1/8/2025.

Trong TNHH Bluewave, có nhiều vị trí công việc khác nhau, nhưng trong phạm vi báo cáo này, em sẽ tập trung vào mô tả nhiệm vụ và vị trí mà em đã thực tập.

Với đề tài “**Tìm hiểu nguyên lý và mô phỏng mạch máy đo huyết áp**” yêu cầu chuyên môn và kỹ năng:

- Kiến thức cơ bản về lập trình C và C++, đặc biệt là trong ngữ cảnh nhúng.
- Hiểu biết kiến thức cơ bản về linh kiện và mạch điện tử .
- Khả năng và đã làm việc với ít nhất 1 trong bộ phát triển nhúng như STM32, Arduino, Raspberry Pi, và nền tảng phần mềm liên quan.
- Khả năng giải quyết vấn đề và phân tích các vấn đề kỹ thuật.

### II.2. Mô tả sơ lược công việc được giao trong quá trình thực tập:

Trong đợt thực tập của em tại Công ty TNHH Bluewave, em nằm trong nhóm đã được giao các công việc như sau:

- Tìm hiểu, quan sát các thiết bị y tế do công ty cung cấp : Ban đầu, chúng em đã được hướng dẫn tháo máy và quan sát phần cứng bên trong của các thiết bị y tế. Sau đó, chúng em được lựa chọn theo khả năng và sở thích một trong số các thiết bị để tiến hành nhiệm vụ tiếp theo.
- Đề tài “**Tìm hiểu nguyên lý và mô phỏng mạch máy đo huyết áp**”: Trong suốt khoảng thời gian một tháng thực tập, chúng em phân tích được các khối cần thiết trong máy đo huyết áp, kèm theo nguyên lý và chức năng của từng khối đó. Xác định được vi điều khiển ứng dụng Renesas RL78, ngôn ngữ C và phần mềm CS+ để lập trình.
- Hướng dẫn thực hành và lập trình: Trong quá trình thực tập, các nhiệm vụ được phân bổ theo từng tuần và giao cho từng thành viên trong nhóm, giúp đảm bảo tính hệ thống và sự chủ động trong công việc. Công ty đã hỗ trợ

xây dựng lịch thực tập chi tiết tại văn phòng, tạo điều kiện để nhóm có thể thực hiện đúng tiến độ và mục tiêu đề ra. Trong mỗi buổi thực tập, các thành viên thường xuyên tổ chức họp nhóm để trao đổi, tổng hợp những kiến thức đã tiếp thu được từ các nhiệm vụ, đồng thời đánh giá tiến độ thực hiện. Qua đó, nhóm kịp thời phát hiện những vấn đề còn tồn tại, chưa thể giải quyết, và trực tiếp nhận được sự hướng dẫn tận tình từ giảng viên phụ trách cũng như các anh/chị kỹ sư giàu kinh nghiệm của công ty. Hoạt động này không chỉ giúp nâng cao tinh thần làm việc nhóm và khả năng phối hợp mà còn tạo môi trường thực tiễn, nơi lý thuyết được gắn liền với ứng dụng thực tế, góp phần củng cố kiến thức và kỹ năng chuyên môn cho từng thành viên.

### II.3. Các thông tin chi tiết về đề tài – Tìm hiểu nguyên lý và mô phỏng mạch máy đo huyết áp:

#### II.3.1. Yêu cầu kỹ năng phục vụ đề tài:

Lập trình nhúng C: Biết cách sử dụng ngôn ngữ lập trình C. Hiểu được cách cấu hình và biết cách làm việc với các thiết bị ngoại vi.

Chip vi điều khiển : Làm quen với vi điều khiển Renesas RL78 , bao gồm bảng datasheet, tài liệu tham khảo và môi trường phát triển (ví dụ: E2 Studio hoặc CS+). Ở trong đề tài này, em sử dụng CS+.

Phần cứng: Nắm vững các kiến thức cơ bản về linh kiện điện tử, đồng thời có khả năng sử dụng thành thạo phần mềm Altium Designer trong việc thiết kế và mô phỏng mạch. Điều này tạo nền tảng vững chắc cho việc xây dựng và kiểm chứng các mạch điện trong quá trình thực tập.

Kỹ năng khác: Có tư duy logic và khả năng phân tích vấn đề, từ đó có thể xác định các chức năng cần thiết của một máy đo huyết áp và chuyển hóa chúng thành yêu cầu cụ thể trong lập trình. Kỹ năng này giúp rút ngắn khoảng cách giữa ý tưởng và hiện thực hóa trên hệ thống nhúng, đảm bảo tính chính xác và hiệu quả trong quá trình phát triển.

#### II.3.2. Công việc của các thành viên trong nhóm:

Nhiệm vụ chung: Tiến hành tìm kiếm và lựa chọn các linh kiện điện tử phù hợp trên thị trường để phục vụ cho việc thiết kế và mô phỏng mạch máy đo huyết áp.

Nhiệm vụ riêng:

- Tăng Sơn Tùng: Thiết kế & mô phỏng phần cứng (sơ đồ nguyên lý, Proteus/Altium).

- Đặng Quốc Cường: Lập trình RL78 (đọc cảm biến, xử lý tín hiệu, hiển thị LCD).
- Nguyễn Tuấn Đạt: Kiểm thử & phân tích (chạy mô phỏng, đánh giá kết quả đo, so sánh với lý thuyết, đề xuất cải tiến).

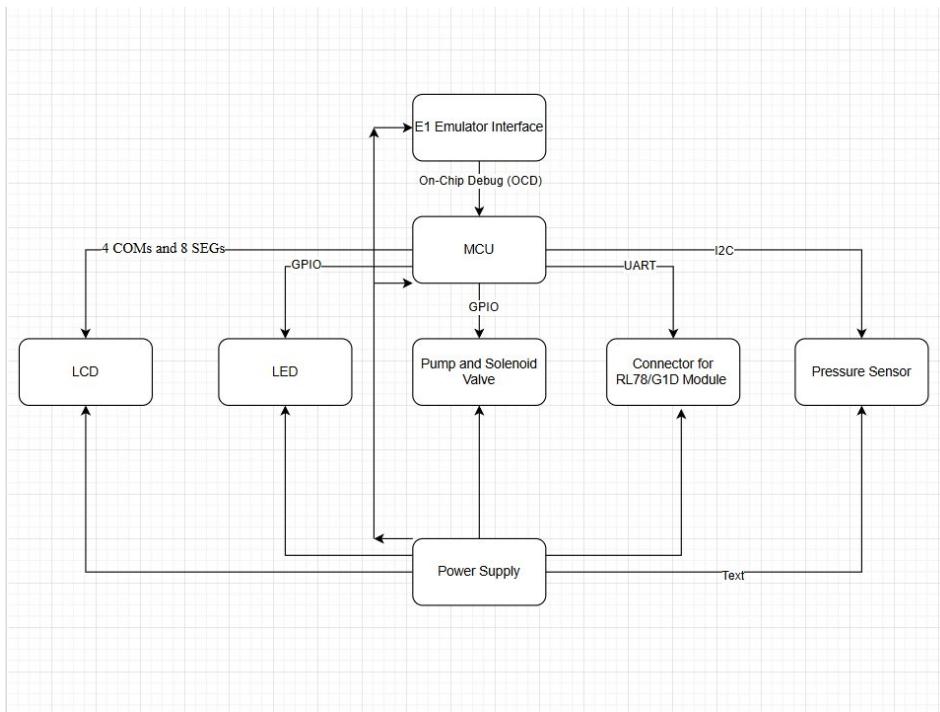
II.3.3. *Những công việc đã thực hiện.* (Tiến độ thực hiện đê tài đạt khoảng 70%)

II.3.3.1. Nhiệm vụ tuân 1.

- ❖ Làm quen môi trường làm việc, tìm hiểu các thiết bị y tế do công ty cung cấp.
- ❖ Thực hành tháo lắp và quan sát phần cứng của thiết bị.
- ❖ Xác định được đề tài thực tập “**Tìm hiểu nguyên lý và mô phỏng mạch máy đo huyết áp**”

II.2.3.2. Nhiệm vụ tuân 2.

Vẽ được sơ đồ khái:

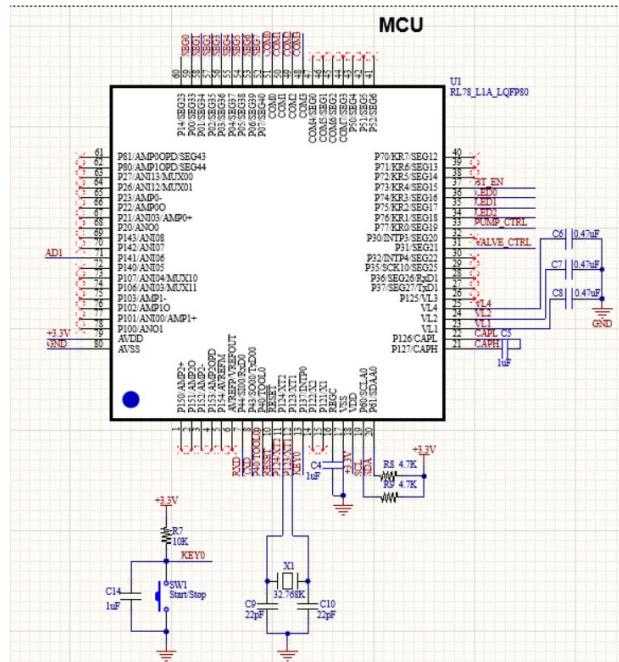


Hình 7: Sơ đồ khái mạch máy đo huyết áp

Nêu được nguyên lý hoạt động của các khái:

- ❖ **Main MCU**

Bản demo của máy đo huyết áp thông minh sử dụng RL78/L1A làm MCU chính.

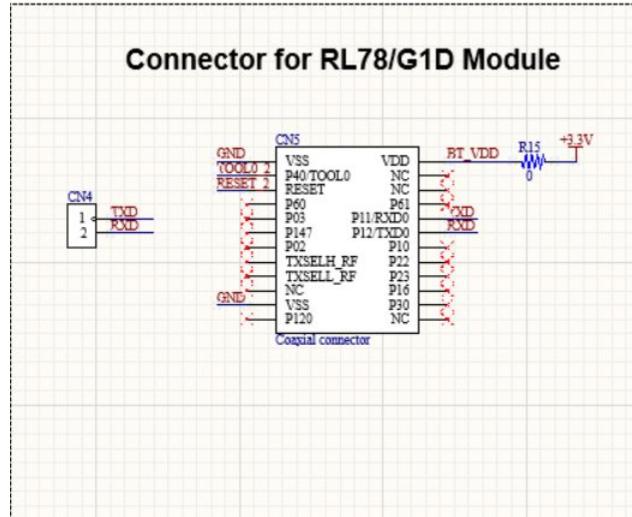


Hình 8: Main MCU

#### ❖ BLE MCU ( có thể không sử dụng)

Bo mạch demo của máy đo huyết áp thông minh sử dụng mô-đun RL78/G1D (RTK0EN0002C01001BZ) làm MCU Bluetooth Low Energy (BLE). Mô-đun này là một bo mạch con được gắn trên bo mạch đánh giá RL78/G1D (RTK0EN0001C01001BZ).

Trong ứng dụng này, vi điều khiển chính RL78/L1A sẽ điều khiển mô-đun RL78/G1D để thực hiện chức năng Bluetooth Low Energy (BLE) thông qua giao tiếp UART.



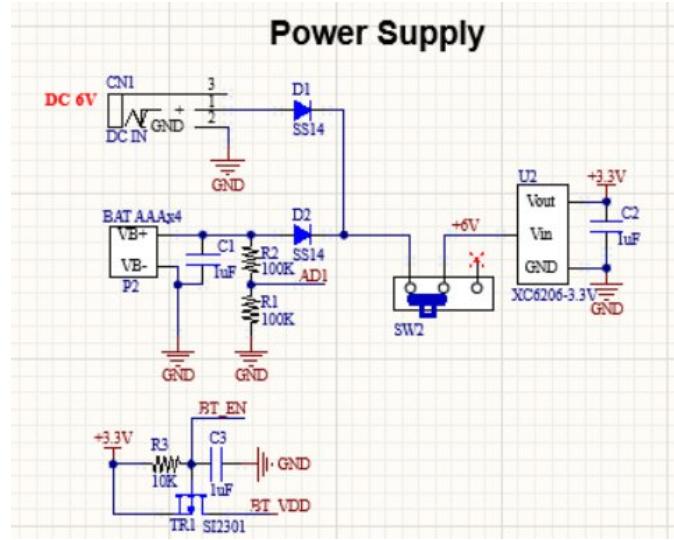
Hình 9: BLE MCU

### ❖ Power supply

Thiết bị đo huyết áp thông minh này có thể dùng 4 pin AAA hoặc nguồn DC 6V làm nguồn cấp điện. Để bật nguồn, bạn cần gạt công tắc SW2.

Cách thức hoạt động của hệ thống cấp nguồn:

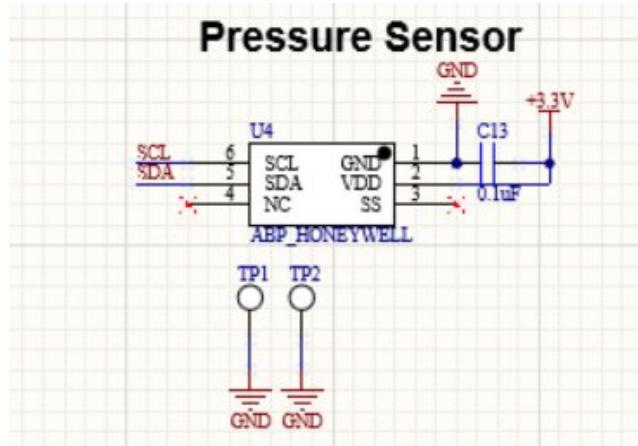
- **Ôn định điện áp:** Nguồn điện từ pin hoặc DC 6V sẽ được đưa qua một con chip gọi là XC6206-3.3V để tạo ra nguồn điện 3.3V ổn định. Mức điện áp 3.3V này dùng để cấp nguồn cho các vi điều khiển và các linh kiện nhạy cảm khác trên bo mạch.
- **Theo dõi pin:** Điện áp của pin sẽ được đo lường (lấy mẫu) bằng một cổng A/D (Analog-to-Digital) để theo dõi dung lượng pin. Nhờ vậy, thiết bị có thể hiển thị cảnh báo khi pin yếu.
- **Cấp nguồn trực tiếp:** Riêng nguồn DC 6V sẽ được cấp trực tiếp cho máy bơm khí và van điện tử. Hai bộ phận này cần điện áp cao hơn để hoạt động, do đó không cần phải đi qua chip ổn áp 3.3V.



Hình 10: Power Supply

### ❖ Pressure sensor

Cảm biến áp suất được sử dụng trong ứng dụng này là ABPMANV015PG2A3 của Honeywell. Cảm biến áp suất này có ngõ ra số 12-bit theo chuẩn I<sup>2</sup>C, với độ chính xác cao và độ tuyến tính tốt. Dải đo áp suất là 0~1 bar đáp ứng được với yêu cầu thiết kế của máy đo huyết áp.



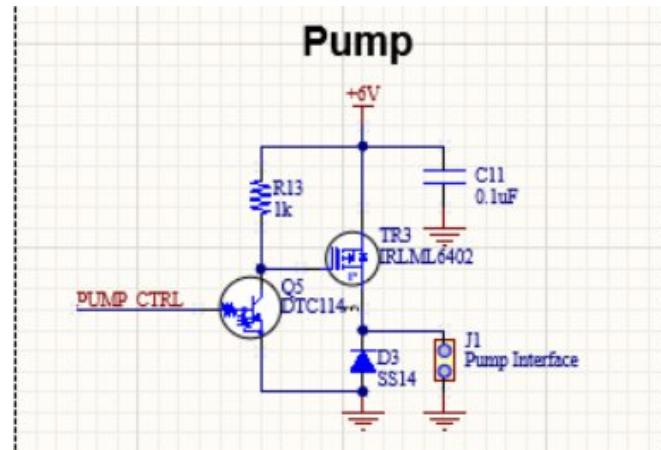
Hình 11: Pressure Sensor

### ❖ Air Pump and Solenoid Valve Control

Mạch điều khiển của máy bơm khí và van điện tử sử dụng một transistor số NPN (DTC114) và một MOSFET kênh P (IRLML6402).

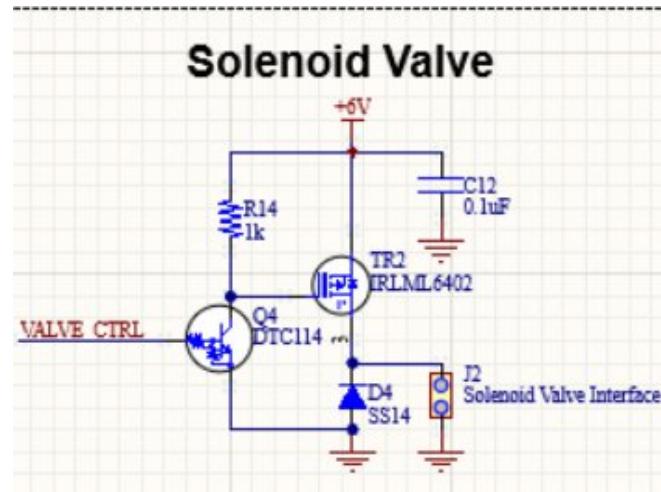
- DTC114 và IRLML6402 có tốc độ chuyển mạch trên 1MHz, phù hợp cho việc điều khiển PWM tốc độ cao.

- Máy bơm khí là loại MAP-AM-265 (sản xuất bởi MITSUMI).
  - Điện áp định mức là 6V.
  - Áp suất tối đa có thể đạt 400mmHg.



Hình 12: Pump

- Van điện từ là loại KSV05B của Yujin Electronic.
  - Điện áp định mức là 6V.
  - Thời gian xả khí để giảm áp suất từ 300mmHg xuống 15mmHg chỉ mất 3 giây.



Hình 13: Solenoid Valve

## ❖ LCD

Thiết bị này sử dụng một màn hình LCD có 4 COM (Common) và 8 SEG (Segment) để hiển thị.

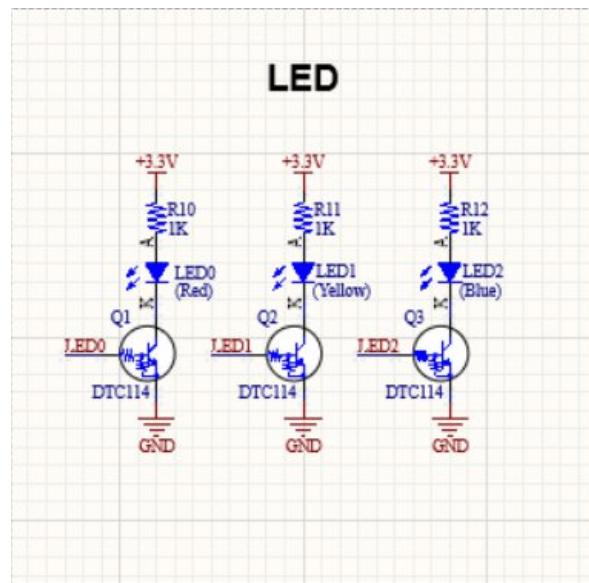
Vì điều khiển chính RL78/L1A có các chân kết nối phù hợp để điều khiển màn hình này:

- Nó có thể hỗ trợ từ 4 đến 8 chân COM.
- Và từ 28 đến 32 chân SEG.

Điều này cho phép RL78/L1A có thể điều khiển màn hình LCD một cách độc lập mà không cần thêm bộ điều khiển bên ngoài.

### ❖ LED

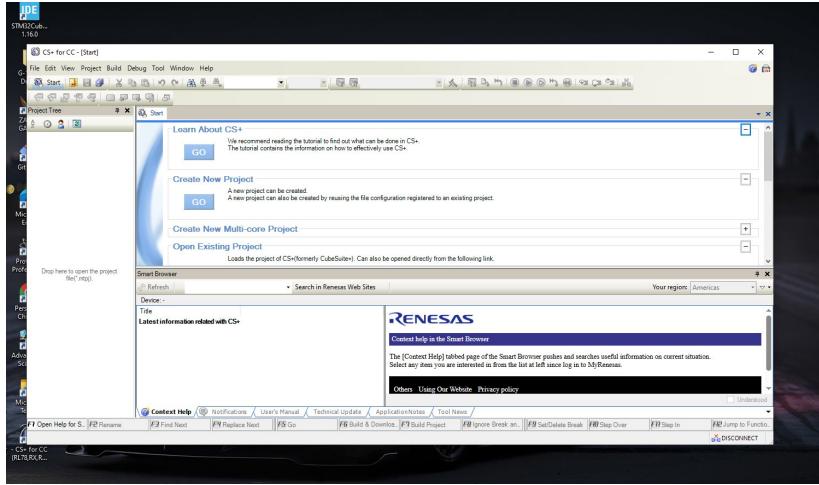
Mạch điều khiển LED bao gồm các transistor kỹ thuật số NPN và các điện trở giới hạn dòng điện để chỉ ra thông số nào được hiển thị trên màn hình LCD. LED0 (màu đỏ) biểu thị huyết áp tâm thu, LED1 (màu vàng) biểu thị huyết áp tâm trương, và LED2 (màu xanh) biểu thị xung.



Hình 14: LED

#### II.2.3.2. Nhiệm vụ tuần 3.

- ❖ Tìm đặt mua linh kiện cần thiết có trên thị trường, đặt in mạch PCB.
- ❖ Chuẩn bị môi trường CS+ và các file tham khảo cần thiết cho lập trình.



Hình 15: - CS+ for CC (RL78, RX, RH850)

#### II.2.3.2. Nhiệm vụ tuần 4( hiện tại).

- ❖ Theo dõi và giám sát quá trình vận chuyển linh kiện. Do linh kiện được đặt mua từ nước ngoài nên thời gian giao hàng kéo dài.

### Chương III. Nhận xét, đánh giá bản thân:

#### III.1. Về ưu điểm:

Trong quá trình thực tập, em đã đạt được nhiều kết quả tích cực như: có cơ hội tiếp cận trực tiếp với các thiết bị y tế, nắm vững kiến thức cơ bản về linh kiện điện tử, sử dụng được phần mềm Altium Designer, đồng thời rèn luyện kỹ năng lập trình nhúng trên vi điều khiển Renesas RL78. Bên cạnh đó, kỹ năng làm việc nhóm, phân chia nhiệm vụ và báo cáo tiến độ cũng được cải thiện rõ rệt nhờ môi trường làm việc chuyên nghiệp và sự hỗ trợ tận tình từ các anh/chị kỹ sư của công ty

#### III.2. Về nhược điểm:

Tuy vậy, quá trình thực tập cũng bộc lộ một số hạn chế như kinh nghiệm thực tế về phần cứng nhúng còn ít, việc xử lý lỗi còn phụ thuộc nhiều vào sự hướng dẫn, tiến độ một số công việc bị ảnh hưởng bởi thời gian vận chuyển linh kiện từ nước ngoài kéo dài và chương trình mô phỏng chưa được hoàn thành.

#### III.2. Định hướng phát triển:

Thời gian thực tập tại Công ty TNHH Bluewave, em đã tích lũy được nhiều kiến thức và kỹ năng bổ ích, đặc biệt trong lĩnh vực lập trình nhúng và thiết kế phần cứng. Trên cơ sở đó, định hướng phát triển của em trong thời gian tới là tiếp tục nghiên cứu chuyên sâu hơn về vi điều khiển, đặc biệt là dòng Renesas RL78 và các

nền tảng nhúng khác, nhằm nâng cao khả năng lập trình và tối ưu hệ thống. Bên cạnh đó, em mong muốn mở rộng kiến thức mạch điện tử trong thực tế để có thể áp dụng vào việc phát triển các thiết bị dân dụng, y tế thông minh, nhỏ gọn nhưng sát với thực tiễn. Đồng thời, em cũng sẽ rèn luyện kỹ năng mềm như làm việc nhóm, tư duy phân tích và quản lý dự án, nhằm hoàn thiện bản thân và sẵn

## C. Kết luận:

Trong quá trình thực tập kỹ thuật tại Công ty TNHH Bluewave, em đã có cơ hội áp dụng kiến thức lý thuyết đã học vào thực tế trong lĩnh vực lập trình nhúng và thiết kế phần cứng. Đây là trải nghiệm quý báu giúp em củng cố kiến thức chuyên môn, đồng thời rèn luyện kỹ năng làm việc nhóm, tư duy phân tích và xử lý vấn đề.

### I. Khái quát lại nội dung thực tập:

Trong báo cáo, em đã trình bày về hoạt động của Công ty TNHH Bluewave, cũng như mô tả chi tiết các nhiệm vụ được giao trong đợt thực tập, tuy tiến độ chưa đạt 100%. Cụ thể, em đã tiến hành tìm hiểu và quan sát các thiết bị y tế do công ty cung cấp, tìm kiếm và lựa chọn linh kiện điện tử trên thị trường, thiết kế và mô phỏng mạch máy đo huyết áp bằng phần mềm Altium Designer, đồng thời tham gia lập trình điều khiển trên vi điều khiển Renesas RL78 để xử lý và hiển thị dữ liệu. Quá trình thực tập được thực hiện dưới sự hướng dẫn tận tình của anh Đỗ Hữu Tuyển và sự hỗ trợ của các anh/chị kỹ sư trong công ty.

### II. Tổng kết:

Em xin kết thúc báo cáo thực tập này với lòng biết ơn chân thành gửi đến Công ty TNHH Bluewave đã tạo điều kiện và cung cấp cho em cơ hội quý báu được tham gia thực tập. Đồng thời, em cũng xin trân trọng cảm ơn các anh/chị kỹ sư trong công ty đã tận tình hỗ trợ và hướng dẫn trong suốt quá trình thực tập.

Đợt thực tập này không chỉ giúp em vận dụng kiến thức lý thuyết vào thực tế mà còn là một trải nghiệm quan trọng, góp phần rèn luyện kỹ năng chuyên môn, kỹ năng mềm và định hướng nghề nghiệp trong tương lai. Đây sẽ là nền tảng quý báu để em tiếp tục học hỏi, nghiên cứu và phát triển bản thân trong con đường nghề nghiệp sau này.

## D. Tài liệu tham khảo:

- ❖ [https://www.renesas.com/ja/document/dst/r178l1a-data-sheet?srsltid=AfmBOor-hD3nqi3qyrwda\\_nhcaPWZ2Hb4XZSo30Pwo1TvRA1fMM3dkTJ](https://www.renesas.com/ja/document/dst/r178l1a-data-sheet?srsltid=AfmBOor-hD3nqi3qyrwda_nhcaPWZ2Hb4XZSo30Pwo1TvRA1fMM3dkTJ)
- ❖ [https://www.mouser.com/ProductDetail/Honeywell/ABPMANV015PG2A3?qs=OTrKUuiFdkasmgbRBWAew%3D%3D&srsltid=AfmBOopF5ko2cGWGMdjDGpmaAyZ5WetPUTzadpOILK1QV2RnG8zI\\_Tk8](https://www.mouser.com/ProductDetail/Honeywell/ABPMANV015PG2A3?qs=OTrKUuiFdkasmgbRBWAew%3D%3D&srsltid=AfmBOopF5ko2cGWGMdjDGpmaAyZ5WetPUTzadpOILK1QV2RnG8zI_Tk8)