|  |  |
| --- | --- |
|  | **BỘ CÔNG THƯƠNG**  **TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI** |
| BÙI QUỐC TUẤN | **---------------------------------------**  ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC NGÀNH CNKT ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG  **THIẾT KẾ HỆ THỐNG ỨNG DỤNG IOT ĐIỀU KHIỂN CÁC THIẾT BỊ TRONG NHÀ MÁY SỬ DỤNG ESP32** |
| **CBHD: TS. Phạm Xuân Thành**  **Sinh viên: Bùi Quốc Tuấn**  **Mã số sinh viên:**  **2018605300** |
| NGÀNH CNKT ĐIỆN TVIỄTHÔNG THÔNG | Hà Nội - 2022 |

# LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên cho em xin trân thành cảm ơn ThS. Phạm Xuân Thành, người đã hết lòng chỉ dẫn, truyền đạt những kiến thức chuyên môn cũng như những kinh nghiệm liên quan cho chúng em trong suốt quá trình thực hiện đồ án này.

Xin chân thành cảm ơn đến tất cả quý thầy, cô nhà trường nói chung và các thầy cô bộ môn khoa điện tử nói riêng của trường Đại Học Công Nghiệp Hà Nội đã giảng dạy, trang bị cho em những kiến thức rất bổ ích và quý báu trong suốt quá trình học tập để em có thể áp dụng nghiên cứu hoàn thành đề tài này.

Trong quá trình thực hiện đồ án, với điều kiện thời gian cũng như kinh nghiệm, kiến thức còn hạn chế nên bài báo cáo không thể tránh khỏi những thiếu sót, em rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của thầy, cô và các bạn để em có thêm được nhiều kinh nghiệm vào công việc trong tương lai.

Cuối cùng, chúng em xin chân thành cảm ơn gia đình và bạn bè, đã luôn tạo điều kiện, quan tâm, giúp đỡ, động viên chúng em trong suốt quá trình học tập và hoàn thành đồ án này.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hà Nội, ngày…tháng…năm 2022.

Sinh viên thực hiện đề tài

Bùi Quốc Tuấn

**MỤC LỤC**

[LỜI CẢM ƠN i](#_Toc103249842)

[DANH MỤC HÌNH VẼ VÀ BẢNG BIỂU iv](#_Toc103249843)

[DANH MỤC BẢNG BIỂU iv](#_Toc103249844)

[DANH MỤC HÌNH VẼ v](#_Toc103249845)

[DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT vi](#_Toc103249846)

[LỜI MỞ ĐẦU 1](#_Toc103249847)

[Lý do chọn đề tài 1](#_Toc103249848)

[Mục đích, đối tượng và phạm vi nghiên cứu 1](#_Toc103249849)

[Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài 2](#_Toc103249850)

[CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG ỨNG DỤNG IOT ĐIỀU KHIỂN CÁC THIẾT BỊ TRONG NHÀ MÁY SỬ DỤNG ESP32 3](#_Toc103249851)

[1.1 Tình hình nghiên cứu trong nước và quốc tế. 3](#_Toc103249852)

[1.1.1 Tình hình nghiên cứu trong nước. 3](#_Toc103249853)

[1.1.2 Tình hình nghiên cứu ngoài nước. 3](#_Toc103249854)

[1.2 Thiết kế sơ đồ khối của mô hình 3](#_Toc103249855)

[1.2.1 Yêu cầu thiết kế của mô hình 3](#_Toc103249856)

[1.2.2 Sơ đồ khối của mô hình 3](#_Toc103249857)

[1.3 Kết luận chương 1 4](#_Toc103249858)

[CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ MÔ HÌNH ỨNG DỤNG IOT ĐIỀU KHIỂN CÁC THIẾT BỊ TRONG NHÀ MÁY SỬ DỤNG ESP32 5](#_Toc103249859)

[2.1 Sơ đồ nguyên lý của hệ thống 5](#_Toc103249860)

[2.1.1 Khối nguồn và ổn áp nguồn 5](#_Toc103249861)

[2.1.2 Khối xử lý trung tâm 7](#_Toc103249862)

[2.1.3 Khối cách ly nguồn 9](#_Toc103249863)

[2.1.4 Khối nút nhấn 10](#_Toc103249864)

[2.1.5 Khối relay 10](#_Toc103249865)

[2.1.6 Khối mở rộng 11](#_Toc103249866)

[2.1.7 Sơ đồ nguyên lý toàn mạch 13](#_Toc103249867)

[2.2 Xây dựng phần mềm điều khiển 14](#_Toc103249868)

[2.2.1 Xây dựng lưu đồ thuật toán 14](#_Toc103249869)

[2.2.2 Phần mềm điều khiển 14](#_Toc103249870)

[2.3 Thiết kế phần cứng 14](#_Toc103249871)

[2.4 Kết luận chương 2 15](#_Toc103249872)

[CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM 16](#_Toc103249873)

[3.1 Phân tích, giải thích kết quả thực nghiệm. 16](#_Toc103249874)

[3.2 Phân tích tính năng và hiệu quả sử dụng của sản phẩm 16](#_Toc103249875)

[3.2.1 Phân tích tính năng và hiệu quả sử dụng của sản phẩm 16](#_Toc103249876)

[3.2.2 Phân tích tính ứng dụng, mức độ an toàn và tác động của sản phẩm thiết kế tới môi trường, kinh tế và xã hội. 16](#_Toc103249877)

[3.3 Hướng dẫn sử dụng sản phẩm thiết kế. 16](#_Toc103249878)

[KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA ĐỀ TÀI 17](#_Toc103249879)

[TÀI LIỆU THAM KHẢO 18](#_Toc103249880)

[PHỤ LỤC 19](#_Toc103249881)

# DANH MỤC HÌNH VẼ VÀ BẢNG BIỂU

[Hình 1.1. Kiểm soát và cấu hình các thiết bị từ xa 4](file:///C:\Users\Hoang%20Ba\Desktop\BCTT\Bui_Quoc_Tuan_2018605300\quyen-bao-cao\BQtuan_quyen_bao_cao_V1.docx#_Toc104066538)

[Hình 2.1. Sơ đồ nhận dữ liệu giữa ESP32 và điện thoại/máy tính 7](file:///C:\Users\Hoang%20Ba\Desktop\BCTT\Bui_Quoc_Tuan_2018605300\quyen-bao-cao\BQtuan_quyen_bao_cao_V1.docx#_Toc104066539)

[Hình 2.2. Sơ đồ khối của hệ thống 8](file:///C:\Users\Hoang%20Ba\Desktop\BCTT\Bui_Quoc_Tuan_2018605300\quyen-bao-cao\BQtuan_quyen_bao_cao_V1.docx#_Toc104066540)

[Hình 2.3. Nguồn Adapter 12V 9](file:///C:\Users\Hoang%20Ba\Desktop\BCTT\Bui_Quoc_Tuan_2018605300\quyen-bao-cao\BQtuan_quyen_bao_cao_V1.docx#_Toc104066541)

[Hình 2.4. Sơ đồ chân LM7805. 10](file:///C:\Users\Hoang%20Ba\Desktop\BCTT\Bui_Quoc_Tuan_2018605300\quyen-bao-cao\BQtuan_quyen_bao_cao_V1.docx#_Toc104066542)

[Hình 2.5. Mạch ổn áp sử dụng IC LM7805 11](file:///C:\Users\Hoang%20Ba\Desktop\BCTT\Bui_Quoc_Tuan_2018605300\quyen-bao-cao\BQtuan_quyen_bao_cao_V1.docx#_Toc104066543)

[Hình 2.6. Mạch nguyên lý khối xử lý trung tâm 12](file:///C:\Users\Hoang%20Ba\Desktop\BCTT\Bui_Quoc_Tuan_2018605300\quyen-bao-cao\BQtuan_quyen_bao_cao_V1.docx#_Toc104066544)

[Hình 2.7. Mạch nguyên lý khối cách ly nguồn 14](file:///C:\Users\Hoang%20Ba\Desktop\BCTT\Bui_Quoc_Tuan_2018605300\quyen-bao-cao\BQtuan_quyen_bao_cao_V1.docx#_Toc104066545)

[Hình 2.8. Mạch nguyên lý khối nút nhấn 15](file:///C:\Users\Hoang%20Ba\Desktop\BCTT\Bui_Quoc_Tuan_2018605300\quyen-bao-cao\BQtuan_quyen_bao_cao_V1.docx#_Toc104066546)

[Hình 2.9. Nút nhấn DS-316 15](file:///C:\Users\Hoang%20Ba\Desktop\BCTT\Bui_Quoc_Tuan_2018605300\quyen-bao-cao\BQtuan_quyen_bao_cao_V1.docx#_Toc104066547)

[Hình 2.10. Mạch nguyên lý khối Relay 16](#_Toc104066548)

[Hình 2.11. Relay 5V 10A 17](file:///C:\Users\Hoang%20Ba\Desktop\BCTT\Bui_Quoc_Tuan_2018605300\quyen-bao-cao\BQtuan_quyen_bao_cao_V1.docx#_Toc104066549)

[Hình 2.12. Sơ đồ chân Relay 18](file:///C:\Users\Hoang%20Ba\Desktop\BCTT\Bui_Quoc_Tuan_2018605300\quyen-bao-cao\BQtuan_quyen_bao_cao_V1.docx#_Toc104066550)

[Hình 2.13. Mạch nguyên lý khối mở rộng 19](file:///C:\Users\Hoang%20Ba\Desktop\BCTT\Bui_Quoc_Tuan_2018605300\quyen-bao-cao\BQtuan_quyen_bao_cao_V1.docx#_Toc104066551)

[Hình 2.14. Sơ đồ nguyên lý toàn hệ thống 20](#_Toc104066552)

[Hình 2.15. Xử lý sự kiện nhận về từ MQTT Broker 21](file:///C:\Users\Hoang%20Ba\Desktop\BCTT\Bui_Quoc_Tuan_2018605300\quyen-bao-cao\BQtuan_quyen_bao_cao_V1.docx#_Toc104066553)

[Hình 2.16. Lưu đồ thuật toán sử lý sự kiện nút nhấn 22](file:///C:\Users\Hoang%20Ba\Desktop\BCTT\Bui_Quoc_Tuan_2018605300\quyen-bao-cao\BQtuan_quyen_bao_cao_V1.docx#_Toc104066554)

[Hình 2.17. Giao diện điều khiển hệ thống trên Web Server 24](#_Toc104066555)

[Hình 2.18. Sơ đồ mạch in PCB 2D 25](#_Toc104066556)

[Hình 2.19. Sơ đồ mạch in PCB 3D 26](file:///C:\Users\Hoang%20Ba\Desktop\BCTT\Bui_Quoc_Tuan_2018605300\quyen-bao-cao\BQtuan_quyen_bao_cao_V1.docx#_Toc104066557)

[Bảng 2.1. Thông số kỹ thuật nguồn Adapter 12V 9](#_Toc104066574)

[Bảng 2.2. Thông số kỹ thuật IC LM7806 10](#_Toc104066575)

[Bảng 2.3. Thông số kỹ thuật DS-316 15](#_Toc104066576)

# DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Viết tắt** | **Tiếng Anh** | **Tiếng Việt** |
| DC | Direct Currentic | Dòng điện một chiều |
| I2C | Inter-Integrated Circuit | Mạch tích hợp liên |
| IC | Integrated Circuit | Mạch tích hợp |
| LCD | Liquid Crystal Display | Màn hình tinh thể lỏng |
| SCL | Serial Clock Line | Dòng đồng hồ nối tiếp |
| SDA | Serial Data Line | Dòng dữ liệu nối tiếp |
| VDD | Voltage Drain Drain | Xả xả điện áp |
| VSS | Voltage for Substrate and Source | Điện áp cho chất nền và nguồn |
| GPIO | Generral– Purpose Input/Output | Chung - Đầu vào / Đầu ra Mục đích |
| SRAM | Static random-access memory | Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh |
| MCU | Micro Controller Unit | Bộ điều khiển vi mô |

# LỜI MỞ ĐẦU

Cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 đang bùng nổ và tập trung vào công nghệ kỹ thuật số từ những thập kỷ gần đây lên một cấp độ hoàn toàn mới với sự trợ giúp của kết nối thông qua Internet vạn vật, truy cập dữ liệu thời gian thực và giới thiệu các hệ thống vật lý không gian mạng. Nó cung cấp một cách tiếp cận liên kết và toàn diện hơn cho sản xuất, đồng thời giúp kết nối vật lý với kỹ thuật số và cho phép cộng tác và truy cập tốt hơn giữa các bộ phận, đối tác, nhà cung cấp, sản phẩm và con người. Điều này cho phép các nhà máy thông minh, sản phẩm thông minh và chuỗi cung ứng cũng thông minh, và làm cho các hệ thống sản xuất và dịch vụ trở nên linh hoạt và đáp ứng khách hàng hơn. Hiện nay hầu hết các sản phẩm điện tử điều có tích hợp việc điều khiển từ xa điển hình là dùng hồng ngoại. Tuy nhiên, các sản phẩm điện tử hiện này đều hướng tới việc tích hợp IoT với giao diện điều khiển thân thiện, dễ sử dụng

Chính vì lý do trên, đề tài em đưa ra tập trung vào lĩnh vực IOT với mục đích tìm hiểu và nghiên cứu về các ứng dụng IOT, giúp phát triển một số ứng dụng IOT trong cuộc sống hàng ngày và trong công nghiệp.

Với đề **“Thiết kế hệ thống ứng dụng IOT điều khiển các thiết bị trong nhà máy sử dụng esp32”** báo cáo của em gồm các phần sau:

Chương 1: Tổng quan về hệ thống

Chương 2: Thiết kế mô hình

Chương 3: Kết quả thực nghiệm

# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG ỨNG DỤNG IOT ĐIỀU KHIỂN CÁC THIẾT BỊ TRONG NHÀ MÁY SỬ DỤNG ESP32

## Lý do lựa chọn đề tài

### Đặt vấn đề nghiên cứu

Internet vạn vật, hay còn được gọi là IoT trong những năm gần đây đã phát triển và được ứng dụng rất nhiều trong cuộc sống hàng ngày của chúng ta. Công nghệ này mang tới cho con người sự tiện lợi, tiện nghi khi sử dụng các sản phẩm về điện tử. Trong công nghiệp, IoT mang lại sự dễ dàng trong điều khiển và giám sát các thiết bị, máy móc và quy trình tự động.

Thuật ngữ IoT đề cập đến những thứ mà chúng ta sử dụng hàng ngày cũng kết nối với internet, cho phép chúng ta kiểm soát hoặc nhận dữ liệu về từ điện thoại thông minh hoặc máy tính của mình.

Với sự phát triển của xã hội, khoa học kĩ thuật nói chung, việc tích hợp IoT vào vi điều khiển ngày càng được ứng dụng ở hầu hết các lĩnh vực. Trước thực tiễn ấy, em đã quyết định chọn đề tài **“Thiết kế hệ thống ứng dụng IOT điều khiển các thiết bị trong nhà máy sử dụng esp32”** nhằm tìm hiểu về vấn đề ứng dụng vi điều khiển ESP32 vào trong IoT, ứng dụng IoT vào trong công nghiệp.

### Giới thiệu chung về đề tài

Trong đề tài này, em sẽ thực hiện thiết kế một mô hình điều khiển, giám sát từ xa bằng WiFi sử dụng ESP32. Mô hình gồm 2 phần chính là mạch điện tử và phần mềm điều khiển. Đầu vào của mạch điện tử có 6 nút nhấn để điều khiển đầu ra gồm 6 rơ le. Phần mềm sẽ đồng bộ với nút nhấn trên phần cứng để hiển thị trạng thái bật tắt của thiết bị, đồng thời chúng ta có thể bật tắt thiết bị ngay trên phần mềm.

## Tổng quan về kết nối Iot trong nhà máy.

Công nghiệp 3.0 với việc sử dụng những bộ điều khiển logic và công nghệ thông tin đã giúp ngành công nghiệp tạo ra những cỗ máy tự động thông minh, hiệu quả có thể thay thế con người trong nhiều lĩnh vực. Tuy nhiên, những cỗ máy tự động hóa ưu việt đó vẫn là những đối tượng độc lập. Vẫn có những khía cạnh mà con người vẫn còn hiện diện. VD: Vận hành và giám sát thiết bị, cung cấp những thông tin đầu vào, thực hiện bảo trì bảo dưỡng…

Tiếp nói thành tựu của công nghiệp 3.0 là sự kế tiếp của 4.0, nó tạo ra các nền tảng mà trên đó các thiết bị được kết nối, định vị và tương tác với nhau. Nền tảng IOT là một không gian có thể không giới hạn mà các đối tượng liên kết. Có rất nhiều các IoT platform khác nhau, tuy nhiên hầu hết tất cả đều có các thành phần cơ bản chung giống nhau:

* **Thiết bị kết nối:** Chúng là các loại máy móc, cảm biến hay các thiết bị kết nối khác thực hiện một hành động cụ thể: thu thập dữ liệu, kết nối với nhau, truyền và nhận dữ liệu, ...
* **Phương thức kết nối:** Dựa trên mạng viễn thông mà các thiết bị có thể kết nối, giao tiếp được với nhau và với server/cloud. Điều này phụ thuộc vào yêu cầu của dự án IoT từ đó chọn ra phương thức kết nối hiệu quả nhất.
* **Xử lý dữ liệu:** Được xử lý ở trên server/cloud. Nhận dữ liệu từ các thiết bị, từ đó phân tích và đưa ra hành động sẽ được thực hiện trong IoT platform.
* **Giao diện:** Cung cấp cho người dùng một giao diện trực quan để có thể tương tác và nhìn thấy được hoạt động của toàn bộ hệ thống.

Các IoT platform đảm bảo việc tích hợp liền mạch các phần cứng khác nhau bằng cách sử dụng một loạt các giao thức giao tiếp phổ biến (như MQTT, HTTP, CoAP, …). Sử dụng các API do IoT platform cung cấp, ta có thể tải dữ liệu IoT thu thập được vào các hệ thống phân tích, lưu trữ hoặc xử lý dữ liệu tới các thiết bị được kết nối hoặc truyền dữ liệu giữa chúng bằng việc sử dụng các loại ứng dụng người dùng khác nhau. Có thể nói IOT là một không gian kết nối vạn vật trong thế giới vật lý, và ứng dụng của nó trên toàn bộ các mặt khía cạnh của cuộc sống. Tuy nhiên trong bài viết này chúng ta cùng xem một vài ví dụ những lợi ích của IOT trong lĩnh vực công nghiệp IIOT(Industrial Internet of Things) [1].

**Kiểm soát và cấu hình các thiết bị từ xa**

Hình .. Kiểm soát và cấu hình các thiết bị từ xa

Không gian IOT được tạo ra, nơi mà các thiết bị & thành phần (máy móc, cảm biến, máy tính, CSDL…) trong chuỗi sản xuất được kết nối. Dữ liệu của các thành phần này được cập nhật Realtime lên đám mây.

Các ứng dụng người dùng được thiết kế có thể cập nhật dữ liệu để mô phỏng toàn bộ tiến trình theo thời gian thực. Như vậy toàn bộ các hoạt động diễn ra trong nhà máy được giám sát ở bất cứ nơi đâu mà không cần thiết phải có mặt trong nhà máy.

Và khi có yêu cầu thay đổi thì thông qua ứng dụng và đám mây, người sử dụng lại có thể tương tác ngược lại toàn bộ thành phần nhà máy cái mà đã được kết nối và định vị trong không gian (Dừng dây chuyền A, vận hành dây chuyền B…VV).

**Đưa ra thông tin nhanh chóng và chính xác.**

Khi tất cả các thành phần trong chuỗi sản xuất được kết nối, thì các dữ liệu được đồng bộ và liên kết với nhau. Đầu ra của thành phần này chính là đầu vào của thành phần kia, dữ liệu được trao đổi liền mạch, chính xác và tức thì.  
**Xử lý sự cố.**

Trong các  máy móc hoạt động trong nhà máy, phát sinh sự cố là điều không thể tránh khỏi, sự cố có thể đến từ nhiều nguyên nhân, có thể do chủ quan. Từ phía bản thân các thiết bị trong dây chuyền. Hoặc sự cố khách quan đến từ phía người sử dụng vận hành dây chuyền đó. Vấn đề đối với đội ngũ kỹ thuật là làm sao để phát hiện sự cố và xử lý kịp thời để tránh làm giám đoạn sản xuất.

**Bảo trì dự đoán.**

Nội dung phía trên liên quan tới việc xử lý sự cố đối với máy móc. Tuy nhiên việc ngăn chặn sự cố xảy ra, việc bảo trì bảo dưỡng thiết bị là hoạt động bắt buộc trong mỗi nhà máy. Thông thường bảo dưỡng thường diễn ra định kỳ đối với từng loại hạng mục.

Công nghệ 4.0 đề cập đến rất nhiều dữ liệu có thể được thu thập thông qua các cảm biến và được sử dụng để đưa ra quyết định vận hành, sửa chữa, bảo trì và tiến đến sự thông minh hóa hệ thống. IOT cùng điện toán đám mây giúp ngành tự động hóa công nghiệp đạt đến tầm cao mới hơn cho phép chúng ta thu thập và phân tích dữ liệu theo những cách không thể có trước đây và các công nghệ đó được thể hiện ở mọi khía cạnh của sản xuất. Từ sản xuất, đến bảo trì, đến tiếp thị, và thậm trí sau đó đến những sản phẩm cuối cùng mà chúng ta tạo ra. Tuy nhiên sự kết hợp công nghệ này đòi hỏi cơ sở hạ tầng mới, bao gồm những ứng dụng phần cứng và phần mền, cũng như một hệ điều hành. Các nhà sản xuất sẽ phải đối phó với dòng dữ liệu lớn bắt đầu chảy vào và phân tích nó theo thời gian thực khi nó phát triển theo thời gian [2].

## Kết luận chương 1

Tìm hiểu tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước của hệ thống diều khiển thiết bị trong nhà máy. Nắm được tầm quan trọng của hệ thống, ứng dụng cũng như ảnh hưởng của hệ thống đối với sự phát triển công nghiệp của nước ta. Từ đó đưa ra ý tưởng thiết kế hệ thống, các bước để hoàn thành đề tài. Tiếp đó mô tả trực quan về hệ thống, sơ đồ khối giúp người đọc hình dung ra được nguyên lý và những việc phải làm khi thiết kế mạch và lập trình cho hệ thống.

# THIẾT KẾ MÔ HÌNH ỨNG DỤNG IOT ĐIỀU KHIỂN CÁC THIẾT BỊ TRONG NHÀ MÁY SỬ DỤNG ESP32

## `Thiết kế sơ đồ khối của mô hình

### Yêu cầu đặt ra.

Bài toán:

Đề tài tập trung nghiên cứu, thiết kế mạch và chế tạo hệ thống điều khiển thiết bị thông qua Internet

Hệ thống có 2 chế độ: Chế độ bằng tay và chế độ tự động.

* Chế độ bằng tay: Sử dụng các nút nhấn bật/ tắt thiết bị.
* Chế độ tự động: Thiết kế giao diện trên Web điều khiển thông qua mạng wifi được kết nối với hệ thống.

### Sơ đồ khối của mô hình

Từ yêu cầu bài toán, thiết kế sơ đồ khối của hệ thống đảm bảo chức năng cơ bản, điều khiển thiết bị thông qua hệ thống IOT, giám sát được trạng thái của các thiết bị thông qua giao diện Web.

*Sơ đồ gửi nhận dữ liệu giữa mạch ESP32 và điện thoại/máy tính*

**MQTT Broker**

**Mạch ESP32**

**Pub**

**Sub**

**Pub**

**Sub**

**Máy tính**

**Điện thoại**

Hình 2.1. Sơ đồ nhận dữ liệu giữa ESP32 và điện thoại/máy tính

Khối nút nhấn

Khối nguồn và ổn áp 5v

Khối xử lý trung tâm (ESP32)

Khối cách ly nguồn

Khối Relay

Cách ly quang

khuyếch đại

Hình 2.2. Sơ đồ khối của hệ thống

Mạch điều khiển các thiết bị bao gồm 8 khối chính:

* **Khối nút nhấn:** Bao gồm 6 nút nhấn để bật tắt 6 thiết bị tương ứng
* **Khối xử lý trung tâm:** Chứa vi điều khiển ESP32, xử lý các tín hiệu gửi đi, nhận về
* **Khối nguồn và ổn áp 5V:** Mạch được cấp nguồn từ 5 tới 12V, được ổn áp qua mạch ổn áp có IC LM7805
* **Khối cách ly nguồn:** Cách ly độc lập thành 2 nguồn riêng biệt không chung GND, tránh tất cả mọi nhiễu từ nguồn điều khiển phía relay
* **Khối cách ly quang:** Cách ly tín hiệu của mạch điều khiẻn với relay, tránh bị nhiễu từ relay
* **Khối relay:** điều khiển thiết bị 1 chiều hoặc xoay chiều thông qua tiếp điểm
* **Khối thiết bị:** nhận tín hiệu từ relay và điều khiển thiết bị

## Sơ đồ nguyên lý của hệ thống

### Khối nguồn và ổn áp nguồn

1. *Khối nguồn*

Hình .. Nguồn Adapter 12V

Mạch sử dụng 12V-2A Delta chuyên dụng.

**Thông số kỹ thuật:**

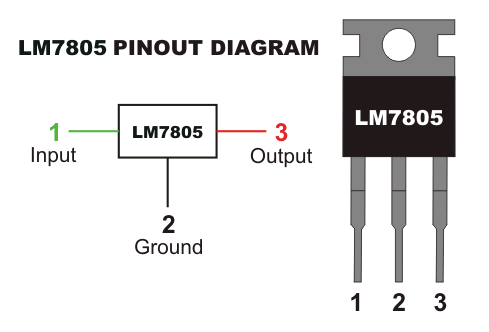
Bảng .. Thông số kỹ thuật nguồn Adapter 12V

|  |  |
| --- | --- |
| Điện áp đầu vào | 100-240V-0.5A |
| Tần số hoạt động | 12V-2A |
| Model | ADP-24ZB |
| Kích thước jack đầu ra | 5.5 x 2.1mm |
| Chiều dài dây cắm từ ổ điện tới Adapter | 44 cm |
| Chiều dài dây từ Adapter tới jack 12V | 48 cm |
| Chiều dài sợi dây nối dài | 1.5m |

1. *IC LM7805*

LM 7805 là IC điều chỉnh điện áp dương đầu ra 5V. Nó là IC của dòng ổn áp dương LM78xx, được sản xuất và đóng gói dạng TO-220 và các gói khác. IC này được sử dụng rộng rãi trong các thiết bị thương mại và giáo dục. Nó cũng được sử dụng bởi cho nhiều mạch điện tử thông dụng do giá rẻ, dễ sử dụng và không cần nhiều linh kiện bên ngoài. IC có nhiều tính năng tích hợp lý tưởng để sử dụng trong nhiều ứng dụng điện tử như dòng điện đầu ra 1.5A, chức năng bảo vệ quá tải, bảo vệ quá nhiệt, dòng điện tĩnh thấp…

Hình .. Sơ đồ chân LM7805.



**Thông số kỹ thuật**

Bảng .. Thông số kỹ thuật IC LM7806

|  |  |
| --- | --- |
| Điện áp vào lớn nhất | 20V |
| Điện áp vào nhỏ nhất | 7V |
| Kiểu đóng vỏ | TO-220 |
| Nhiệt độ hoạt Dòng đầu ra động lớn nhất | 85°C |
| Nhiệt độ hoạt động nhỏ nhất | -20°C |
| Dòng đầu ra | 1. 5V 5A |
| Điện áp ổn định | 5V |

*Mạch ổn áp sử dụng IC LM7805*

Hình .. Mạch ổn áp sử dụng IC LM7805

* Điện áp đầu vào được cung cấp qua 1 Header 2 chân qua và điện áp 5V ở ngõ ra sẽ được lấy ở VCC5
* Tụ C3 và C2 để lọc điện áp cấp cho tải tiêu thụ lấy từ chân Vo của IC 7805, tụ C2 có các dụng cung cấp điện áp tạm thời cho tải khi điện áp tải đột ngột bị sụt áp, tụ C3 trở kháng lớn, C2 có tác dụng lọc nhiễu điện áp đầu ra (nhiễu là các điện áp không mong muốn làm cho dạng sóng điện áp ngõ ra có hình răng cưa).
* IC 7805 dễ toả nhiệt nên để mạch hoạt động ổn định và lâu dài, chúng ta nên gắn thêm tản nhiệt cho IC
* Mạch ổn áp này phù hợp để cấp nguồn cho các mạch điện tử vận hành với điện áp 5V và dòng điện 1A

### Khối xử lý trung tâm

*Module ESP32 Dev Kit*

Hình .. Mạch nguyên lý khối xử lý trung tâm

**Các thông số kỹ thuật:**

* Module ESP32 có lõi kép, điều này có nghĩa là nó có 2 bộ vi xử lý.
* Được tích hợp Wi-Fi và bluetooth.
* Nó chạy các chương trình 32 bit.
* Xung nhịp (clock frequency) có thể lên đến 240MHz và nó có RAM 512 kB.
* Loại module này có 30 hoặc 36 chân, mỗi hàng có 15 chân.
* Nó cũng có sẵn nhiều loại ngoại vi như: cảm ứng điện dung (capacitive touch), ADC, DAC, UART, SPI, I2C và nhiều hơn nữa.
* Nó được tích hợp với cảm biến hiệu ứng Hall (Hall effect sensor) và cảm biến nhiệt độ [3].



Môi trường lập trình:

Module ESP32 có thể được lập trình trên nhiều môi trường lập trình khác nhau như:

* Arduino IDE
* Espressif IDF (IoT Development Framework)
* MicroPython

### Khối cách ly nguồn

*IC cách ly nguồn B0505s*

Hình .. Mạch nguyên lý khối cách ly nguồn

IC cách ly dùng cho các mạch nhạy cảm cần cách ly như mạch điều khiển, mạch âm thanh, mạch thu phát tín hiệu...

**Thông số kỹ thuật [4]:**

|  |  |
| --- | --- |
| Hiệu suất của mạch | 80% |
| Điện áp vào | 5VDC (4.5~5.5V) |
| Điện áp ra | 5VDC |
| Công suất ra | 2W |
| Dải nhiệt độ | (-40℃ to +105℃) |
| Mạch cách ly hoàn toàn cả GND và VCC | |

IC được sử dụng để cách ly nguồn là B0505s. Các tụ C3 và C4 cũng là các tụ lọc đầu vào và đầu ra của IC B0505S

Giá trị của tụ được chọn theo datasheet của nhà sản xuất yêu cầu.

### Khối nút nhấn

Khối nút nhấn được gắn một điện trở kéo lên có giá trị 10K, ngoài ra còn có các Led 3mm báo tín hiệu. Ngoài ra mạch còn được trang bị thêm mạch lọc thông cao RC nhằm tránh việc nút nhấn bị nhiễu khi nhấn

Hình .. Mạch nguyên lý khối nút nhấn

Sử dụng nút nhấn DS-316 để điều khiển các thiết bị trong hệ thống [5].

**Thông số kỹ thuật**:

Bảng .. Thông số kỹ thuật DS-316

Hình .. Nút nhấn DS-316

|  |  |
| --- | --- |
| Hoạt động | Nhấn nhả / Nhấn giữ |
| Đường kính | 10mm |
| Màu núm chỉnh | Đỏ / Xanh |
| Điện áp định mức | 250 V AC |
| Dòng định mức | 0.5A |

### Khối relay



Hình 2.10. Mạch nguyên lý khối Relay

Khối Relay được điều khiển bởi các chân GPIO của vi điều khiển ESP32. Mạch sử dụng 6 relay để điều khiển các phụ tải

Khối Relay được cách ly với vi điều khiển qua Opto quang PC817, đồng thời nguồn điều khiển cuộn hút Relay được lấy trực tiếp từ khối nguồn, trong khi đó nguồn của vi điều khiển được lấy từ khối cách ly nguồn.

Mục đích dùng Opto quang kết hợp với dùng cách ly nguồn nhằm đảm bảo chống nhiễu tối đa và an toàn cho mạch điều khiển khi có sự cố từ thiết bị mà Relay điều khiển.Ngoài ra, mạch sử dụng thêm các diode (1N4148) mắc song song và mắc ngược với cuộn hút của Relay. Mục đích của việc làm này nhằm ngăn chặn sự tăng đột biến điện áp lớn phát sinh khi nguồn điện bị ngắt (gọi là điện áp ngược) bảo vệ cho Relay và mạch điều khiển.

Do tín hiệu lấy ra từ vi điều khiển và lấy ra từ Opto quang không đủ, mạch sử dụng thêm các mạch khuyếch đại với transistor C1815 mắc phân cực cố định nhằm tăng dòng điều khiển cho cuộn hút của Relay

****

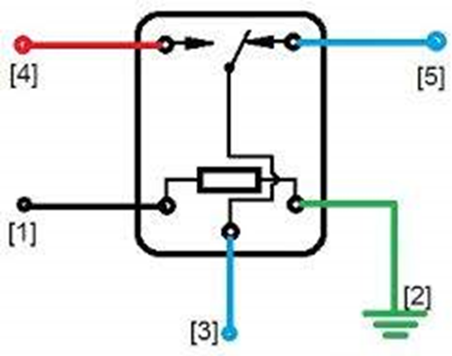
Hình .. Relay 5V 10A

**Ứng dụng:**

* Nhìn chung, công dụng của relay là “dùng một năng lượng nhỏ để đóng cắt nguồn năng lượng lớn hơn”.
* Relay được dùng khá thông dụng trong các ứng dụng điều khiển động cơ và chiếu sáng.
* Khi cần đóng cắt nguồn năng lượng lớn, relay thường được ghép nối tiếp. Nghĩa là một relay nhỏ điều khiển một relay lớn hơn, và relay lớn sẽ điều khiển nguồn công suất.

**Thông số kỹ thuật [7]:**

|  |  |
| --- | --- |
| Dòng AC  max | 10 A |
| Dòng AC min | 6A |
| Diameter, PCB hole | 1.3 mm |
| Length / Height, external | 22 mm |
| Material, contact | Silver alloy |
| Nhiệt độ hoạt động | - 45 °C to 75 °C |
| Thời gian tác động | 10 ms |
| Thời gian nhả hãm | 5 ms |
| Điện áp điều khiển cuộn dây | 5 V |

**Sơ đồ chân:**

Hình .. Sơ đồ chân Relay

* Chân 1 và chân 2 được nối vào cuộn hút, khi có điện vào cuộn hút sẽ hút tiếp điểm chuyển từ vị trí 4 xuống tiếp điểm 5
* Chân 3: đặt điện áp (nếu là loại Relay 5V thì đặt 5V DC vào đây)
* Chân 4, chân 5: tiếp điểm

### Khối mở rộng

Mạch được thiết kế để có thể mở rộng thêm một số ngoại vi như sau:

Hình .. Mạch nguyên lý khối mở rộng

*Giao tiếp One-Wire*: Được sử dụng cho việc giao tiếp với các cảm biến nhiệt độ và độ ẩm như: DHT22, DS1307…

*ADC:* Bộ chuyển đổi tương tự - số, trên ESP32 được tích hợp một bộ ADC có độ phân giải là 12 bit thích hợp cho việc giao tiếp với các ngoại vi có sử dụng giao tiếp ADC

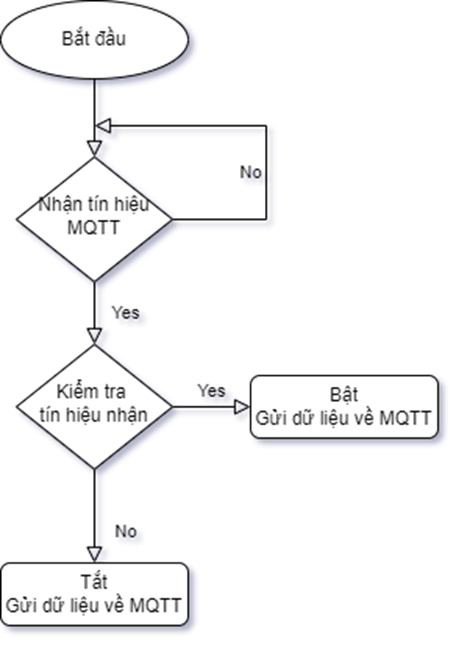
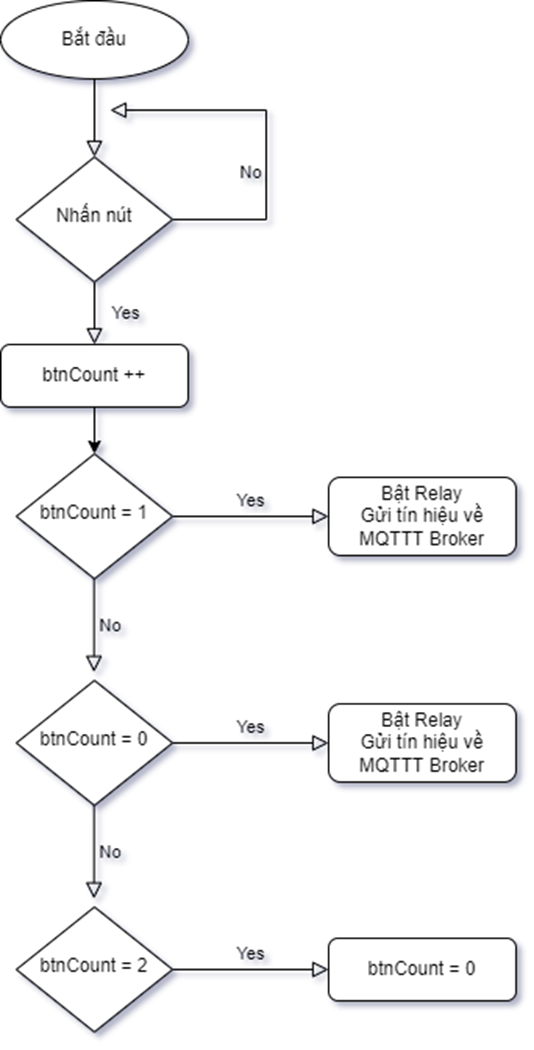
*I2C:* Giao tiếp sử dụng 2 dây SCL và SDA để giao tiếp. I2C được sử dụng chủ yếu cho màn hình LCD hoặc các loại cảm biến có chuẩn giao tiếp I2C.

### Sơ đồ nguyên lý toàn mạch

Hình 2.14. Sơ đồ nguyên lý toàn hệ thống

## Xây dựng phần mềm điều khiển

### Xây dựng lưu đồ thuật toán



Hình 2.15. Xử lý sự kiện nhận về từ MQTT Broker

### Phần mềm điều khiển

Sử dụng HTML, CSS và JavaScript để lập trình phần Webserver

Sử dụng HTML dựng khung giao diện:

Tạo một file index.html và tạo khung chương trình:

<!DOCTYPE html>

<html>

<head>

<title>Page Title</title>

</head>

<body>

<h1>This is a Heading</h1>

<p>This is a paragraph.</p>

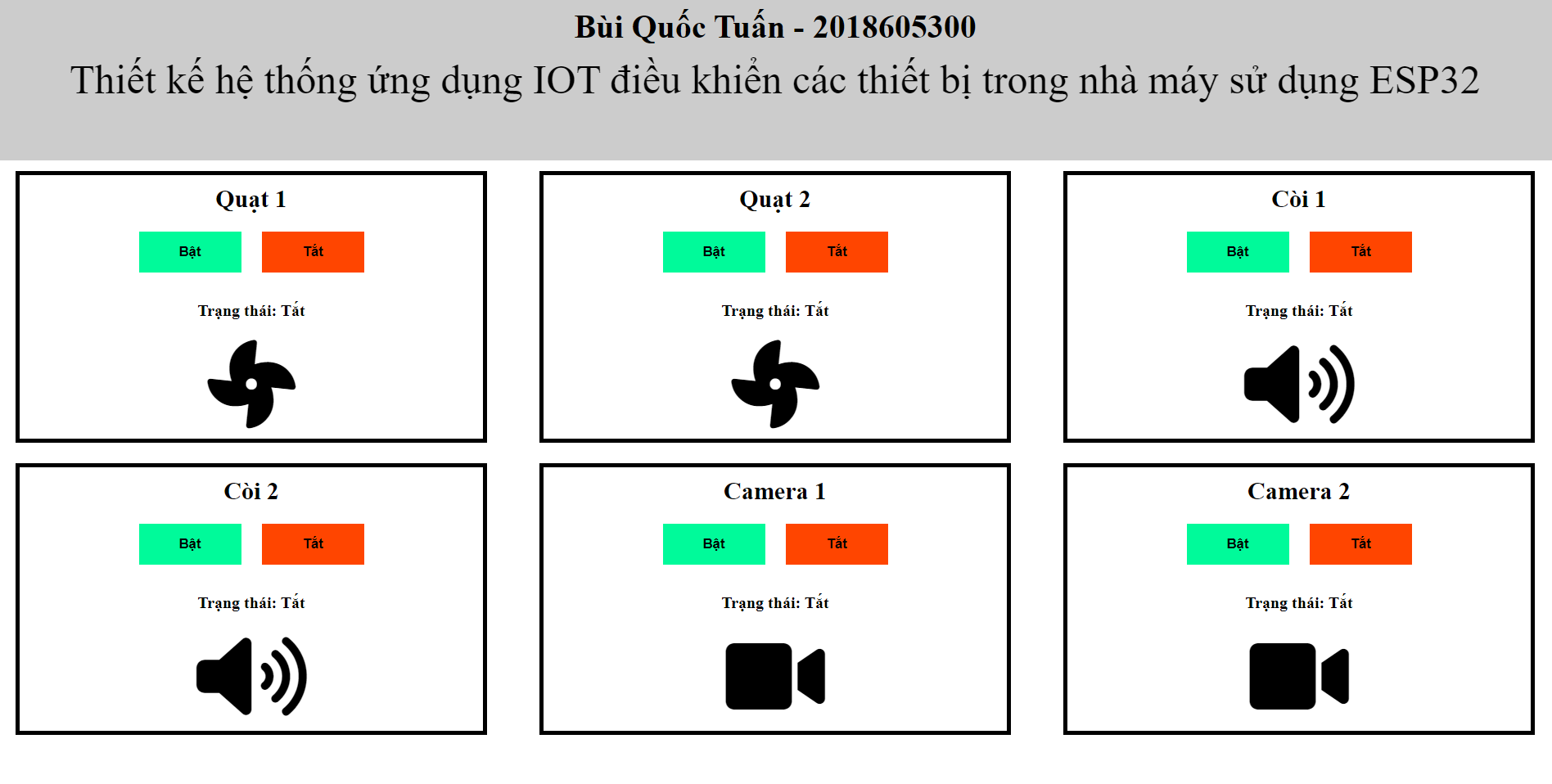
</body>

</html>

Sử dụng thêm một số thẻ để tạo các thành phần khác như: nút nhấn, đèn hiển thị, các thiết bị khác.

Sử dụng CSS để tạo kiểu cho HTML (Tô màu, chỉnh font chữ đậm nhạt…)

Giao diện điều khiển điều khiển hệ thống



Hình 2.17. Giao diện điều khiển hệ thống trên Web Server

Giao diện gồm 6 khối điều khiển các thiết bị:

Mỗi khối có 2 nút nhấn bật/tắt thiết bị. Trạng thái của thiết bị được hiển thị tại mỗi khối.

## Thiết kế phần cứng

*Đặt luật cho mạch in:*

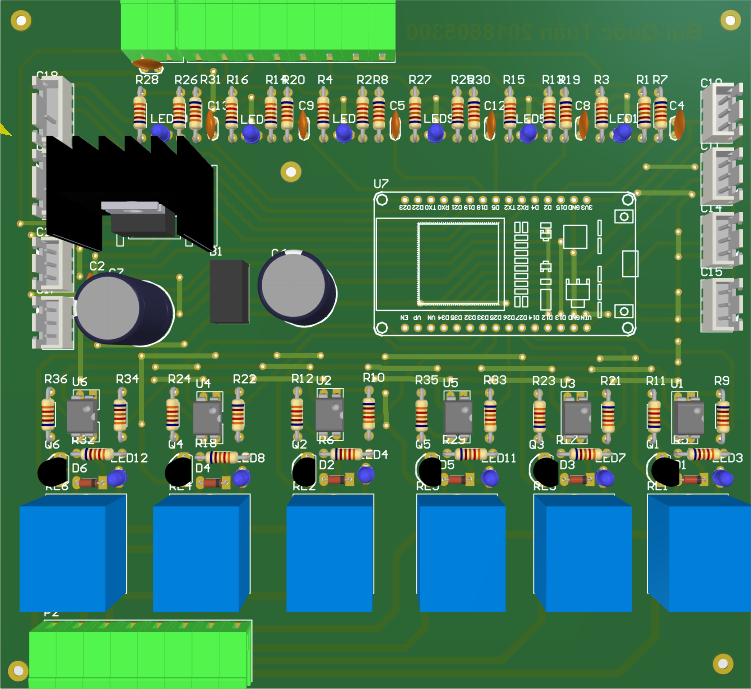
Mạch in của hệ thống được thiết kế trên phần mềm Altium Designer với các thông số như sau:

* Khoảng cách giữa các đường mạch: 1mm.
* Độ rộng đường GND\_ISO: 1mm.
* Độ rộng đường COM\_O\_1: 1.5 mm.
* Độ rộng đường COM\_O\_2: 1.5 mm.
* Độ rộng đường VCC\_ISO: 1mm.
* Độ rộng đường GND: 1mm.

*Sơ đồ mạch in*



Hình 2.18. Sơ đồ mạch in PCB 2D



Hình .. Sơ đồ mạch in PCB 3D

## Kết luận chương 2

Chương 2 nói về việc sử dụng các thiết bị, các phần mềm và các mô-đun đã dùng trong quá trình hoàn thành sản phẩm và các kiến trúc tổng quan phục vụ cho việc giải bài toán được đặt ra.

Kết thúc chương, em đã rút ra nhiều kết luận:

Tìm hiểu các bước thực hiện và giải quyết một bài toán ứng dụng cụ thể.

Thiết kế mạch và lập trình ứng dụng vào mạch thực tế.

Khắc phục lỗi, sự cố của sản phẩm.

Thử nghiệm và đánh giá kết quả sản phẩm

# KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

## Phân tích, giải thích kết quả thực nghiệm.

## Phân tích tính năng và hiệu quả sử dụng của sản phẩm

### Phân tích tính năng và hiệu quả sử dụng của sản phẩm

Điều khiển, giám sát thiết bị hệ thống đèn, từng đèn thông quan giao tiếp không dây. Quản lý trạng thái đèn, điều khiển trực tiếp, thiết lập ngữ cảnh theo lịch trình. Phần mềm điều khiển thiết bị thân thiện, dễ sử dụng có thể chạy trên nhiều nền tảng (ứng dụng công nghệ điện toán đám mây). Phần mềm quản lý dưới dạng sơ đồ, giúp việc quản lý được trực quan hơn và dễ dàng hơn rất nhiều. Thống kê tỉ lệ đèn lỗi, hỏng và thời gian hoạt động của hệ thống. Từ các báo cáo thông kê từ phần mềm giúp bạn kiểm soát tốt sự hoạt động cũng như có những điều chỉnh phù hợp với tình hình thực tế. Có thể mở rộng tích hợp với các nền tảng thông minh khác.Phân tích tính ứng dụng, mức độ an toàn và tác động của sản phẩm thiết kế tới môi trường, kinh tế và xã hội.

### Phân tích tính ứng dụng, mức độ an toàn và tác động của sản phẩm thiết kế tới môi trường, kinh tế và xã hội.

Với các công nghệ IoT ngày càng tinh vi đang trở nên phổ biến hiện nay, các công ty không chỉ có thể theo dõi luồng sản phẩm hoặc kiểm tra các tài sản hữu hình, mà còn có thể quản lý hiệu suất làm việc của từng thiết bị máy móc và hệ thống, ví dụ như là theo dõi và quản lý một dây chuyền lắp rắp toàn bộ các bộ phận của robot hoặc máy móc nào đó. Các thiết bị cảm biến cũng có thể được nhúng trong cơ sở hạ tầng cơ sở, ví dụ như, bộ cảm biến từ tính đặt trên đường có thể đếm chính xác số lượng các loại phương tiện xe chạy qua, có thể hiệu chỉnh theo thời gian thực thời gian tín hiệu giao thông. Quan trọng không kém các cảm biến và các thiết bị truyền động này là các kết nối thông tin liên lạc dữ liệu để truyền dữ liệu này và các chương trình mã hóa, bao gồm các phân tích dữ liệu lớn, làm cho dữ liệu trở nên có ý nghĩa. Hơn nữa, các ứng dụng của IoT tính đến cả các thiết lập hệ điều khiển khép kín trong các hoạt động có thể tự động kích hoạt dựa trên các dữ liệu do thiết bị cảm biến đóng gói

Dưới đây là các giải pháp được coi là tốt nhất mà hệ thống IoT đem lại cho cuộc sống con người ngày nay.

Thiết kế sản phẩm cung cấp độ tin cậy và bảo mật.

Sử dụng các giao thức xác thực và bảo mật mạnh mẽ.

Tắt các dịch vụ không cần thiết.

Đảm bảo các dịch vụ và trung tâm quản lý Internet và IoT được bảo mật.

Các thuật toán tiết kiệm năng lượng được thiết kế để hệ thống hoạt động lâu hơn.

## Hướng dẫn sử dụng sản phẩm thiết kế.

# KẾT LUẬN

**Kết quả đạt được**

Qua quá trình thực hiện làm đồ án, em đã trình bày các cơ sở lý thuyết liên quan và chạy thành công hệ thống **“Thiết kế hệ thống ứng dụng IOT điều khiển các thiết bị trong nhà máy sử dụng esp32”**. Từ việc tìm hiểu công nghệ phát triển của hệ thống cho tới các bước thiết kế hoàn thành mô hình.

Cũng cố kiến thức, áp dụng vào việc thiết kế hệ thống. Sử dụng thành thạo các phần mềm hỗ trợ trong việc hoàn thành đề tài như: Altium… Nghiên cứu và tìm hiểu về các hệ thống điều khiển và giám sát trên thực tế, ưu điểm và nhược điểm của từng hệ thống. Nghiên cứu và tìm hiểu về vi điều khiển ESP32, các ngoại vi và lập trình ESP32. Tìm hiểu về chuẩn truyền thông không dây WiFi, ứng dụng nó vào trong việc điều khiển, truyền nhận tín hiệu và giám sát. Nắm được các hệ thống điều khiển và giám sát từ xa hoạt động. Xây dựng được giao diện điều khiển và giám sát. Thiết kế và vận hành thành công mạch giám sát và điều khiển thiết bị qua WiFi sử dụng vi điều khiển ESP32.

**Ưu điểm của hệ thống**

* Tiết kiệm chi phí vận hành (giảm hoàn toàn nhân công vận hành)
* Kiểm soát thông minh và giám sát hệ thống từ trung tâm
* Cảnh báo sự cố đèn hỏng tức thì và cô lập riêng từng đèn bị hỏng để sửa chữa
* Phần mềm có thể tương thích với PC, Laptop và các sản phẩm di động khác.
* Hệ thống hoạt động liên tục 24/7. Hệ thống thân thiện với người sử dụng, không đòi hỏi cao về kiến thức vận hành. Hệ thống được thiết kế module hóa và có khả mở rộng nâng cấp dễ dàng.
* Phần mềm quản lý thể hiện dưới dạng bản đồ GIS. Xác định vị trí thiết bị dựa trên bản đồ trực tuyến
* Liên lạc giữa trung tâm điều hành và các thiết bị đầu cuối điều khiển bộ đèn thông qua hạ tầng viễn thông tại địa phương.

**Nhược điểm của hệ thống.**

* Chưa thể hiện được lợi ích của hệ thống Iot trong công nghiệp.
* Điều khiển ít thiết bị, mới sử dụng đèn thay thế, chưa thể hiện tính công nghiệp trong mô hình.
* Giao diện điều khiển còn đơn giản, chưa thể giám sát được nhiều trạng thái của thiết bị cũng như hệ thống.
* Chưa có hệ thống phân tích bảo trì dự đoán tình trạng của thiết bị công nghiệp

**Hướng phát triển đề tài.**

- Tạo giao diện phong phú và đa dạng hơn

- Giám sát và điều khiển các thiết bị không chỉ ON/OFF mà cả các tín hiệu nhiều dạng khác nhau

- Phát triển đa nền tảng (Android, IOS…)

- Điều khiển và giám sát thêm các thiết bị khác, các loại thiết bị có công suất lớn

* Phát triển đa nền tảng: đề tài không chỉ giới hạn ở Web mà còn có thể phát triển để phù hợp với điện thoại Android và IOS
* Phát triển các chức năng cấu hình ngay trên điện thoại
* Phát triển nhiều giao thức hơn nữa thay vì chỉ sử dụng MQTT để trong tất cả các trường hợp đều có thể bật tắt các thiết bị
* Phát triển không chỉ điều khiển các thiết bị bật hoặc tắt mà còn có thể điều khiển nhiều tín hiệu khác nữa

Thông qua quá trình làm đồ án, em đã được vận dụng những kiến thức chuyên ngành trong 4 năm học. Qua đó đã giúp cho em rèn luyện được kỹ năng, cách tiếp cận với các vấn đề, các bài toán thực tế phức tạp tại các doanh nghiệp, nhà máy khi ra trường làm việc.

Việc xây dựng mô hình đã đáp ứng được yêu cầu đặt ra, tuy nhiên do trình độ và kinh nghiệm thực tiễn còn hạn chế nên không thể tránh khỏi sai sót và thiếu hoàn chỉnh. Rất mong được đón nhận sự đóng góp ý kiến từ thầy cô và các bạn.

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Intech. 2017. “Kết nối Iot trong nhà máy”. Truy cập ngày 11/4. https://intech-group.vn/ket-noi-iot-trong-nha-may.htm (Intech 2017).

[2] Evans, D. The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet is Changing Everything; Cisco Internet Business Solutions Group: San Jose, CA, USA, 2011

[3] Wikipedia. 2021. “ESP32”. Truy cập ngày 18/4. https://vi.wikipedia.org/wiki/ESP32. (Wikipedia 2021).

[4] Linh kiện Việt. 2018. “IC cách ly nguồn B5050S”. Truy cập ngày 20/4. <http://linhkienviet.vn/module-nguon-cach-ly-b0505s-2w-dc-dc-5v-5v>. (Linhkienviet 2018).

[6] The gioi IC. 2021. “Nút nhấn DS-316”. Truy cập ngày 25/4.

https://www.thegioiic.com/products/ds-316-nut-nhan-nha-10mm-2-chan-mau-do. (The gioi IC 2021).

[7] Linh kiện 888. 2021. “Relay 5v 10A”. Truy cập ngày 30/4.

https://linhkien888.vn/relay-5v-10a-5-chan-srd-05vdc-sl-c. (Linh kiện 888 2021).

[8] LoRa Alliance. *White Paper: A Technical Overview of Lora and Lorawan*; The LoRa Alliance: San Ramon, CA, USA, 2015

[9] “*The Internet of Things LoRaWAN” –* Nate Argetsinger, Rohan Paul, David Hodgson – *http://slideplayer.com*

[10] BùiVănVinh(2020), Mô đun: Lập trình vi điều khiển, Trường Cao đẳng Kỹ thuật Công Nghệ, Vũng Tàu.

# PHỤ LỤC