# Giới thiệu

## Đặt vấn đề

Ngày nay với sự phát triển mạnh mẽ của hệ thống điện, cùng với những doanh nghiệp và nhà máy được xây dựng lên ngày càng nhiều, điều này đòi hỏi những yêu cầu cao hơn về an toàn điện đặc biệt là các thiết bị bảo vệ mạch để đảm bảo được sự vận hành ổn định và an toàn của các đơn vị doanh nghiệp. Tuy nhiên, các thiết bị bảo vệ mạch khi xảy ra hiện tượng quá dòng hay quá áp trong hệ thống hiện tại thường không linh hoạt và không có khả năng điều khiển từ xa.

Nhưng trong thực tế, những thiết bị hiện đại được thiết kế theo xu hướng ngày càng nhỏ gọn và có khả năng điều khiển từ xa đặc biệt là thông qua thiết bị Smartphone hoặc Website. Vậy nên vấn đề đặt ra ở đây là thiết kế một thiết bị bảo vệ mạch khi xảy ra hiện tượng quá dòng hay quá áp trong hệ thống không những hoạt động chính xác, an toàn mà còn vừa linh hoạt, vừa thân thiện với người dùng và đặc biệt có khả năng điều khiển từ xa.

## Giải quyết vấn đề

Moudle Wifi là một trong những linh kiện ngày càng được sử dụng phổ biến và được nhúng vào nhiều thiết bị, hệ thống để giải quyết bài toán điều khiển từ xa. Với những đặc điểm nổi bật:

* Theo dõi hệ thống trong thời gian thực.
* Đáp ứng nhanh các lệnh điều khiển từ Smartphone hoặc Website.
* Có khả năng thay đổi các chỉ số bảo vệ mạch như: dòng và áp cực đại.

Trong dự án này, chúng tôi sẽ lấy các chỉ số dòng/áp trong hệ thống thông qua các cảm biến, sau đó xử lý để đưa ra quyết định xem sẽ đóng hay mở relay. Cho phép người dùng thay đổi các thông số của hệ thống bằng các thao tác trực tiếp tại thiết bị. Đồng thời sẽ hiển thị được trạng thái của hệ thống lên website và điều khiển trực tiếp thông qua website.

## Phân chia công việc nhóm

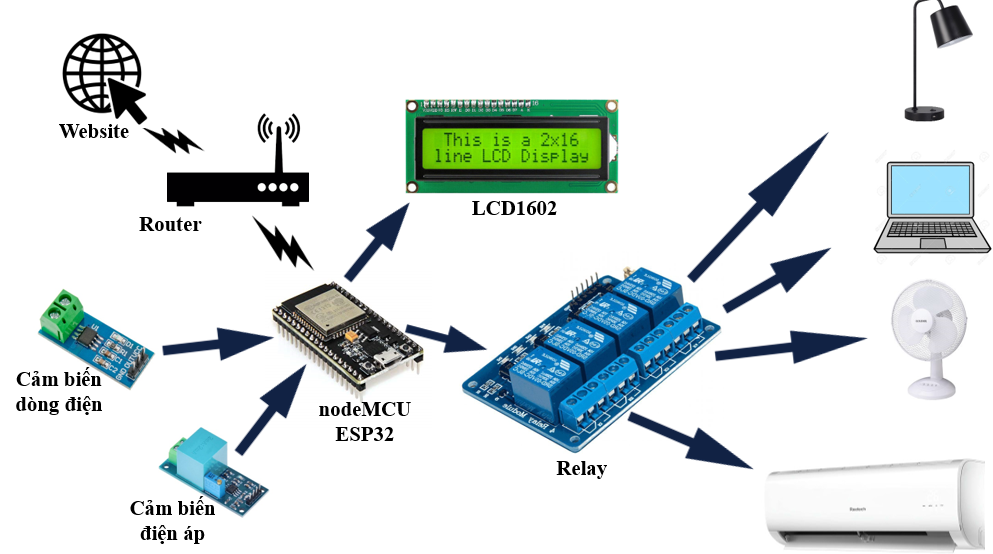
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Tháng 4 | | | | Tháng 5 | | | | Tháng 6 | | | | Tháng 7 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Tìm hiểu các thiết bị bảo vệ mạch liên quan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Xây dựng sơ đồ khối các thiết bị |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Chọn lựa linh kiện: cảm biến, vi xử lý |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Vẽ sơ đồ đi dây của các linh kiện |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Xây dựng giải thuật, sơ đồ flowchart |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Thực thi mạch, lập trình cho vi xử lý |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Thiết kế và thi công vỏ cho thiết bị |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Viết báo cáo |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Chú thích:

* **----** Đồng thực hiện
* **----** Huy thực hiện
* **----** Huy và Đồng thực hiện

# Tổng quan:

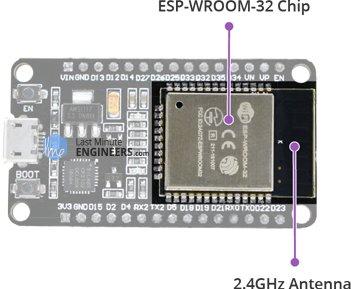
Thiết bị bảo vệ mạch điện sẽ lấy giá trị điện áp và dòng điện thông qua hai cảm biến điện áp và dòng điện, sau đó sẽ xử lý xem dòng và áp đó có vượt qua ngưỡng cho phép hay chưa để ra quyết định xem đóng hay ngắt relay đồng nghĩa với việc mở hay ngắt các thiết bị điện: đèn, quạt, máy tính, máy điều hòa,… Đồng thời giá trị dòng và áp sẽ được hiển thị trên màn hình LCD và Website. Thêm vào đó, ta có thể điều khiển thiết bị thông qua Website.



## Module thu phát Wifi

### a.Mô-đun ESP-WROOM-32

Hội đồng phát triển trang bị cho mô-đun ESP-WROOM-32 có chứa **bộ vi xử lý LX6 lõi kép 32 bit của Tensilica Xtensa®** . Bộ xử lý này tương tự như ESP8266 nhưng có hai lõi CPU (có thể được điều khiển riêng lẻ), hoạt động ở tần số xung nhịp có thể điều chỉnh **80 đến 240 MHz** và hoạt động ở mức tối đa **600 DMIPS** (Dhstallone Million Hướng dẫn mỗi giây).



Hình

Ngoài ra còn có 450 KB ROM, 520 KB SRAM và 4 MB bộ nhớ Flash (để lưu trữ chương trình và dữ liệu) vừa đủ để đối phó với các chuỗi lớn tạo nên các trang web, dữ liệu JSON / XML và mọi thứ chúng ta hiện có trên các thiết bị IoT. ESP32 Tích hợp bộ thu phát Wi-Fi 802.1140 / g / n HT40 , do đó, nó không chỉ có thể kết nối với mạng WiFi và tương tác với Internet mà còn có thể thiết lập một mạng riêng, cho phép các thiết bị khác kết nối trực tiếp với nó ESP32 cũng hỗ trợ WiFi Direct , đây là một lựa chọn tốt cho kết nối ngang hàng mà không cần điểm truy cập. Các Wi Fi Direct là dễ dàng hơn để cài đặt và tốc độ truyền dữ liệu là tốt hơn nhiều so với Bluetooth.Con chip này cũng có khả năng Bluetooth ở chế độ kép, có nghĩa là nó hỗ trợ cả Bluetooth 4.0 (BLE / Bluetooth Smart) và Bluetooth Classic (BT) , khiến nó trở nên linh hoạt hơn.

### 2.Mô hình sơ đồ chân

Mặc dù ESP32 có tổng số 48 chân GPIO , nhưng chỉ có 25 trong số chúng được chia ra cho các tiêu đề pin ở cả hai phía của bảng phát triển. Các chân này có thể được chia thành các nhóm, bao gồm:



Hình

Power Pins Có bốn chân điện viz. một chân VIN & ba chân 3,3V. Chân VIN có thể được sử dụng để cung cấp trực tiếp cho ESP32 và các thiết bị ngoại vi của nó, nếu bạn có nguồn điện áp 5V quy định. Các chân 3,3V là đầu ra của một bộ ổn áp trên bo mạch. Các chân này có thể được sử dụng để cung cấp năng lượng cho các thành phần bên ngoài.

GND một chân Ground của ban phát triển ESP32.

Arduino Pin các chân I2C và SPI phần cứng của ESP32 để kết nối tất cả các loại cảm biến và thiết bị ngoại vi trong dự án của bạn.

GPIO Pins ESP32 có 25 chân GPIO có thể được gán cho các chức năng khác nhau như I2C, I2S, UART, PWM, Điều khiển từ xa IR, Đèn LED và Nút theo chương trình. Mỗi GPIO được kích hoạt kỹ thuật số có thể được cấu hình để kéo lên hoặc kéo xuống bên trong hoặc đặt thành trở kháng cao. Khi được cấu hình làm đầu vào, nó cũng có thể được đặt thành kích hoạt cạnh hoặc kích hoạt mức để tạo ra các ngắt CPU.

ADC Channel Bảng tích hợp các ADC SAR 12 bit và hỗ trợ các phép đo trên 15 kênh (chân kích hoạt tương tự). Một số chân này có thể được sử dụng để xây dựng bộ khuếch đại khuếch đại có thể lập trình được sử dụng để đo các tín hiệu tương tự nhỏ. ESP32 cũng được thiết kế để đo điện áp khi hoạt động ở chế độ ngủ

DAC Channels Bảng mạch có hai kênh DAC 8 bit để chuyển đổi tín hiệu số thành điện áp tương tự thực. Bộ xử lý kép này có thể điều khiển các mạch khác.

Touch Pads cung cấp 9 GPIO cảm biến điện dung phát hiện các biến thể điện dung được giới thiệu bởi tiếp xúc trực tiếp của GPIO hoặc gần với ngón tay hoặc các vật thể khác.

UART Pins Bảng phát triển ESP32 có 2 giao diện UART, tức là UART0 và UART2, cung cấp giao tiếp không đồng bộ (RS232 và RS485) và hỗ trợ IrDA và giao tiếp với tốc độ lên tới 5 Mb / giây. UART cung cấp quản lý phần cứng các tín hiệu CTS và RTS và kiểm soát luồng phần mềm (XON và XOFF).

SPI Pins ESP32có hai SPI (SPI và HSPI) ở chế độ phụ và chủ. Các SPI này cũng hỗ trợ các tính năng SPI cho mục đích chung sau:

* 4 chế độ thời gian chuyển định dạng SPI
* Lên đến 80 MHz và xung nhịp chia 80 MHz
* Lên đến 64-byte

Tất cả SPI cũng có thể được sử dụng để kết nối với Flash / SRAM và LCD bên ngoài.

PWM Pins Bảng mạch có 25 kênh (Gần như tất cả các chân GPIO) của các chân PWM được điều khiển bởi bộ điều khiển Độ rộng xung (PWM). Đầu ra PWM có thể được sử dụng để điều khiển động cơ kỹ thuật số và đèn LED. Bộ điều khiển bao gồm bộ định thời PWM và toán tử PWM. Mỗi bộ định thời cung cấp thời gian ở dạng đồng bộ hoặc độc lập và mỗi toán tử PWM tạo ra dạng sóng cho một kênh PWM.

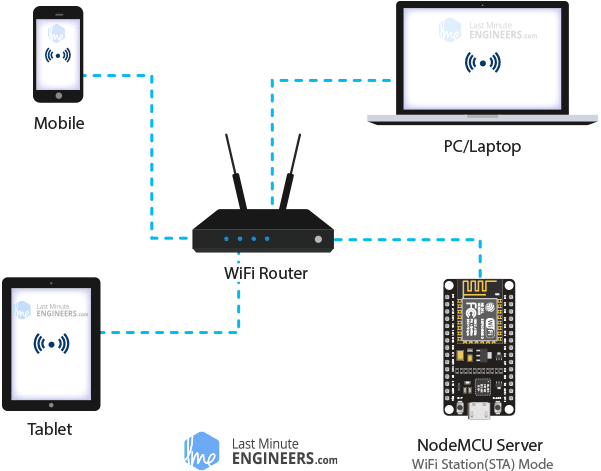
Pin EN được sử dụng để kích hoạt ESP32. Chip được kích hoạt khi kéo CAO. Khi kéo THẤP, chip hoạt động ở công suất tối thiểu.

### Chế độ hoạt động của Node MCU ESP8266

Một trong những tính năng tuyệt vời nhất mà ESP8266 cung cấp là nó không thể chỉ kết nối với mạng WiFi hiện có và hoạt động như một WebServer, mà còn có thể thiết lập một mạng riêng, cho phép các thiết bị khác kết nối trực tiếp với nó và truy cập các trang web. Điều này là có thể bởi vì ESP8266 có thể hoạt động ở ba chế độ khác nhau: Chế độ Station, chế độ Soft Access Point và cả hai cùng một lúc. Điều này cung cấp khả năng xây dựng mạng lưới .

**Station (STA) Mode**

ESP8266 kết nối với mạng WiFi hiện có (được tạo bởi bộ định tuyến không dây của bạn) được gọi là Station (STA)

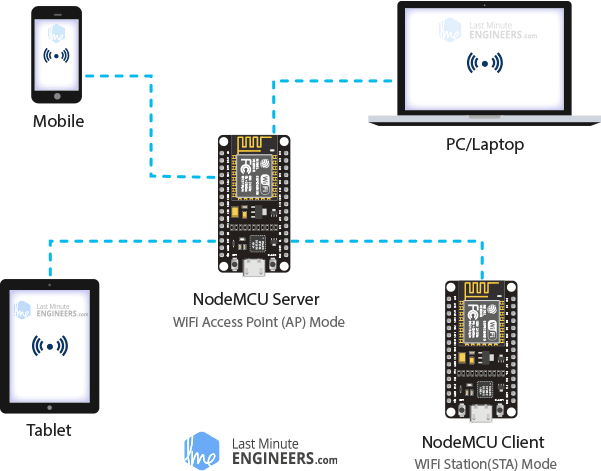


Hình

Trong chế độ STA, ESP8266 lấy IP từ bộ định tuyến không dây được kết nối. Với địa chỉ IP này, nó có thể thiết lập một máy chủ web và phân phối các trang web cho tất cả các thiết bị được kết nối trong mạng WiFi hiện có .

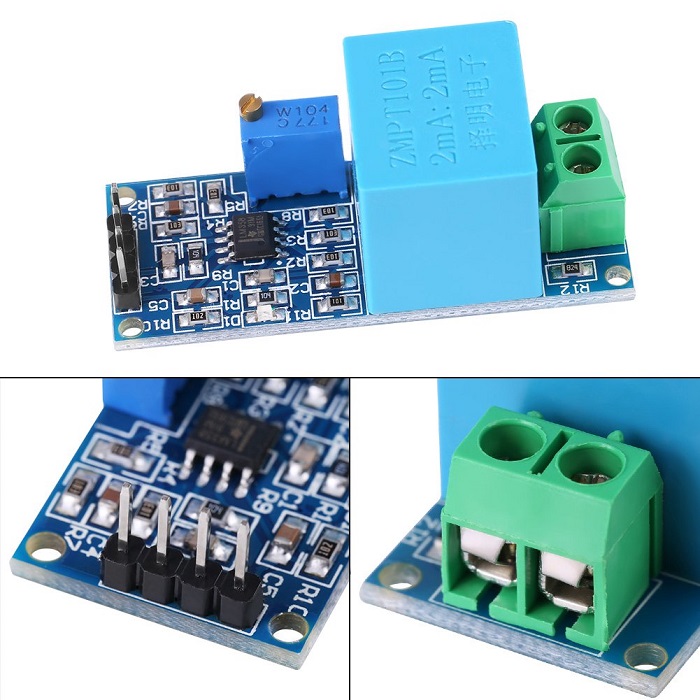
**Soft Access Point (AP) Mode**

ESP8266 tạo ra mạng WiFi của riêng mình và hoạt động như một trung tâm (Giống như bộ định tuyến WiFi) cho một hoặc nhiều trạm được gọi là Điểm truy cập (AP). Không giống như bộ định tuyến WiFi, nó không có giao diện với mạng có dây. Vì vậy, chế độ hoạt động như vậy được gọi là Điểm truy cập mềm (AP mềm). Ngoài ra số lượng trạm tối đa có thể kết nối với nó được giới hạn là năm.



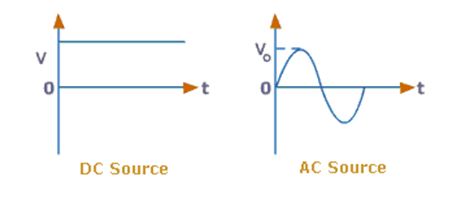
Hình

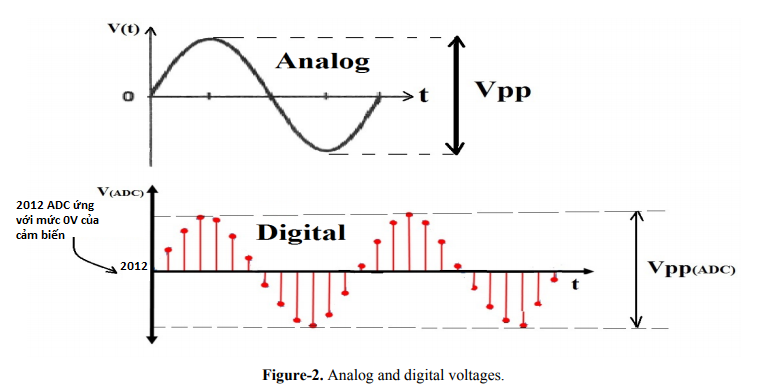
## Cảm biến điện áp



Cảm biến điện áp AC ZMPT101B được sử dụng để đo điện áp AC 1 pha bằng biến áp ZMPT101B, cảm biển có khả năng đo tối đa 250 VAC và điều chỉnh biến trở giá trị Analog đầu ra thích hợp, sử dụng cho các ứng dụng đo điện áp AC.

Đối với các loại cảm biến điện áp, trong các ứng dụng trên bộ vi xử lý, các thuật toán đọc điện áp AC và DC rất khác nhau. Điện áp DC có các thuộc tính giá trị tương đối không đổi, điện áp DC thường luôn chỉ dương hoặc chỉ âm. Theo đặc tính trên, việc đọc điện áp DC trở nên dễ dàng để đo đạc. Đối với điện áp xoay chiều, điện áp không ở dạng không đổi mà có dạng của sóng hình sin. Ngoài ra, điện áp xoay chiều có giá trị âm va dương thay đổi liên tục, do đó việc xử lý sẽ khó khắn và không thể đưa trực tiếp vào các chân của vi xử lý, và chỉ có thể đi qua khối biến áp để trả về giá trị điện áp trong khoảng từ 0 đến 3.3 VDC.





**Trị hiệu dụng:**

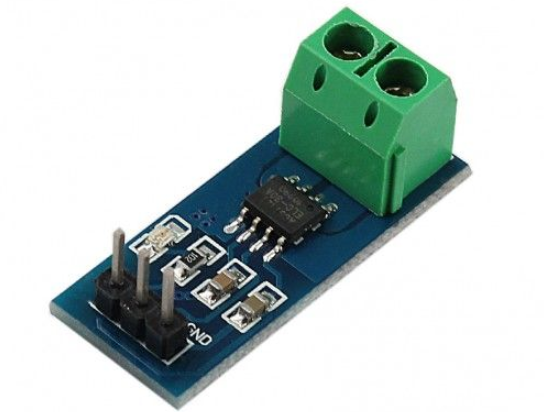
* Công thức:
* Đối với điện áp hình sin:

sensorValue = analogRead(A0);

Điện áp max được chuyển đổi thành điện áp hiệu dụng bằng phương trình trên.

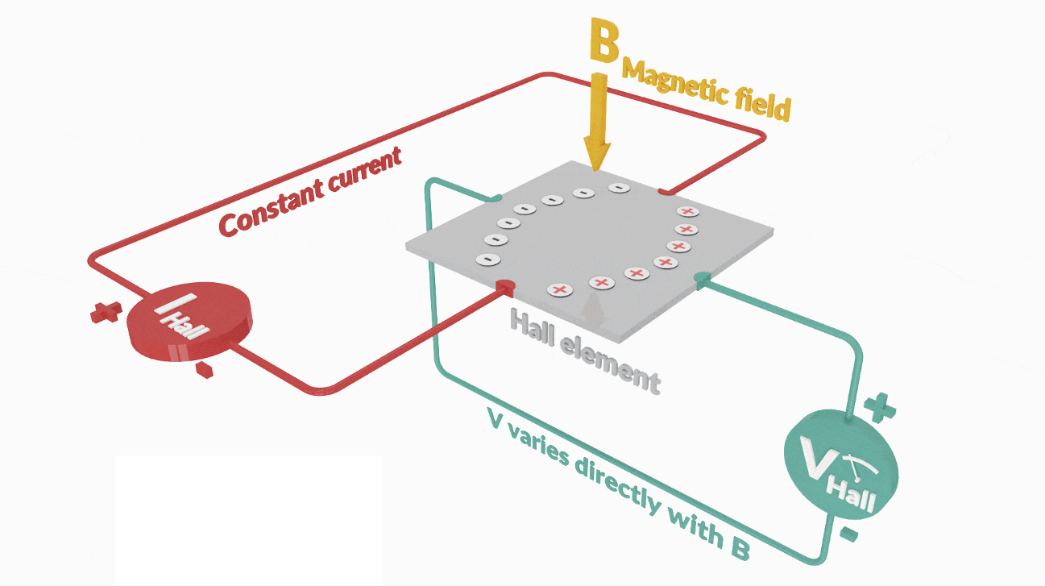
 VeffD=VmaxD/sqrt(2);

## Cảm biến dòng điện



Cảm biến dòng điện ACS712 dựa trên hiệu ứng Hall để đo dòng điện AC/DC, cảm biến có kích thước nhỏ gọn, dễ kết nối, giá trị đầu ra là giá trị điện áp Analog tuyến tính theo cường độ dòng điện cần đo.

Nguyên lý hiệu ứng Hall nói rằng khi một dây dẫn mang dòng điện được đặt trong từ trường, một điện áp sẽ được tạo ra vuông góc với hướng của từ trường và dòng điện. Khi một dòng điện không đổi được truyền qua một tấm vật liệu bán dẫn mỏng, sẽ không có sự chênh lệch điện áp nếu từ trường bằng không. Tuy nhiên, khi có từ trường vuông góc, dòng điện bị biến dạng. Sự phân bố mật độ điện tử không đồng đều tạo ra sự chênh lệch điện áp. Điện áp này được gọi là điện áp Hall. Nếu từ trường được giữ không đổi, điện áp Hall sẽ tỷ lệ thuận với cường độ dòng điện.



# Thiết kế và thực hiện phần cứng

## Yêu cầu thiết kế

Quản lý và giám sát năng lượng là chìa khóa để tiết kiệm năng lượng trong các tổ chức thương mai, công nghiệp và chính phủ, giúp giảm sự thuộc vào nhiên liệu hóa thạch đang ngày càng trở nên cạn kiệt.Trong quá trình sản xuất ,truyền tải và phần phối điện năng từ các nhà máy điện tới người sử dụng, không thể tránh khỏi những vấn đề hay sự cố đáng tiếc xảy ra làm ảnh hưởng nghiêm trọng có thiết bị điện ,thậm chí có là làm cháy cả thiết bị ,gây ra chảy nổ làm có thể thiệt hại về người của rất lớn. Điều đó đặt ra những yêu cầu

+Về độ chính xác : sai số của giá trị áp,dòng đọc được không quá 5%

+Về đáp ứng : phải đảm bảo rằng rơ le có thể đóng ngắt đúng thời gian không được quá trễ (delay<100 ms) tránh gây tổn hại sâu sắc ,cũng như không được quá nhạy để tránh hiện tượng nhảy relay khi có sự cố nhỏ (delay>1ms)

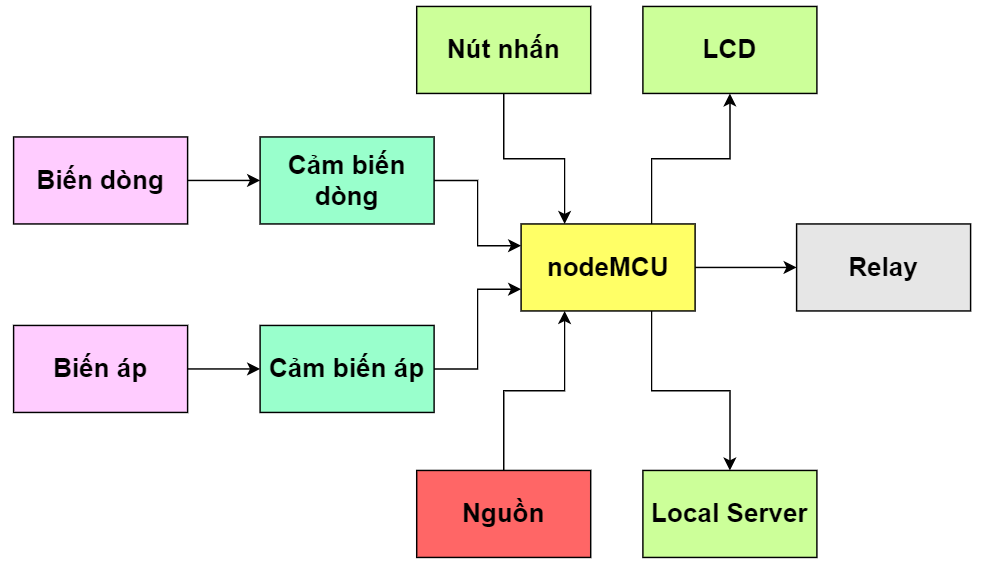
+Về sự tiện dụng : hỗ trợ wifi cho thiết bị ở mode cài đặt dòng ,áp đóng ngắt để tránh làm rung lắc của hệ thống khi đang hoạt động

## Phân tích thiết kế

Với nhiều yêu cầu trên để chúng đã lựa chọn những

* Cảm biến: chúng tôi sẽ sử dụng 1 cảm biến dòng điện và 1 cảm biếnđiện áp hoạt động độc lập với nhau để nhận biết giá trị điện áp cần đo,cũng như để có thể hoạt động một cách thông thường nếu 1 trong 2 linh kiện hỏng. Tuy nhiên kết quả trả về nên là tín hiệu số nên cũng như do tính tuyến tính của hệ của kết quả dòng điện ,điện áp của đầu vào mà ta có tuyến tính hóa là các tín hiệu số này để trả về đúng giá trị điện áp hiển thị
* Hiển thị :sử dụng LCD 16x2để hiện thị các giá trị điện áp ,dòng điện cho hệ thống cũng như để người dùng tương tác với hệ thống.Tuy nhiên việc LCD18x2 tốn quá nhiều chân MCD nên để tiết kiêm chận chúng tôi đã sử dụng mô-đun I2C để tiết kiệm chân cho MCU của chúng ta
* Thiết bị ngõ vào (Input device) :do hệ thống động ở nhiều mode khác nhau (mode hiển thị kết quả ,mode cài đặt giá trị cho Umax và Imax cho relay) nên cần bổ sung hệ thống nút bấm cho hệ thống , cụ thể hệ thống sẽ gồm 3 nút nhấn , một nút dùng để chuyển đổi các mode của hệ thống , 2 nút còn lại dùng để set giá trị Umax và Imax cho relay
* Thiết bị ngõ ra ( Output devices) :phải relays cần phải đóng ngắt đúng trong khoảng thời gian thời cho
* Giao thức : Chúng tối sử dụng giao thức I2C với LCD .Còn với ESP32, để các thiết bị có truy cập vào web server của ESP32 thì chúng tôi đã sử dụng giao thức Wifi cho ESP32 để thiết lập mode Station để các thiết bị có Router với ESP32 có thể gửi những yêu cầu (resquest sever) tới ESP32 từ đó có thể truy cập vào web server của ESP32 để thực hiện các chức năng điều kiển tương ứng

## Sơ đồ khối của thiết bị

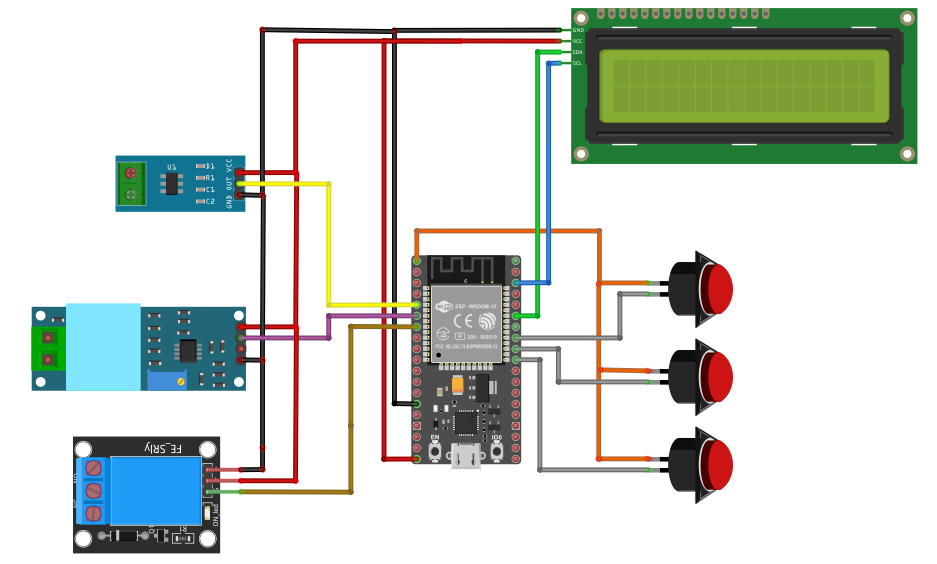


Hình

Sơ đồ khối của thiết bị bao gồm :

* + NodeMCU : là nơi diễn ra các hoạt động điều khiển của hệ thống
  + Cảm biển dòng điện (I) ,cảm biến điện áp (U) có tác dụng đo trị số giá trị của dòng điện,và điện áp
  + LCD : có chức năng hiện thị thống và giao tiếp với người dùng
  + Nút nhấn : sẽ có 3 nút nhấn, 1 nút chuyển đổi trạng thái hiển thị của LCD, 1 nút dùng để tăng giá trị cài đặt , 1 nút dùng để giảm giá trị cái đặt
  + Relay : dùng bảo vệ hệ thống khi xuất hiện quá áp ,quá dòng mong muốn
  + Local Server : là nơi theo dõi U , I của hệ thống cũng hỗ trợ giúp điều khiển cũng hiển thị giá trị cài đặt cho Imax , Umax cho relay,

## Sơ đồ kết nối của thiết bị



Cảm biến dòng điện kết nối các chân

* Vcc :5 V
* Out :GPIO 34
* GND :GND

Cảm biển điện áp kết nối các chân

* Vcc :5 V
* Out : GPIO 35
* GND: GND

Nút nhấn số 1

* GPIO19
* GND

Nút nhấn số 2

* GPIO18
* GND

Nút nhấn số 3

* GPIO5
* GND

LCD

* Vcc :5 V
* GND :GND
* SDA :GPIO21
* SDL :GPIO22

Relay

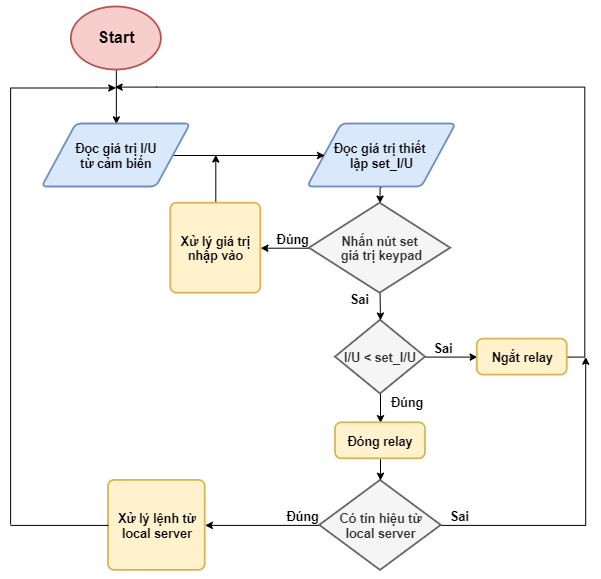
* DC+ : 5V
* DC- : GND
* In : GPIO32

# Thiết kế và thực hiện phần mềm

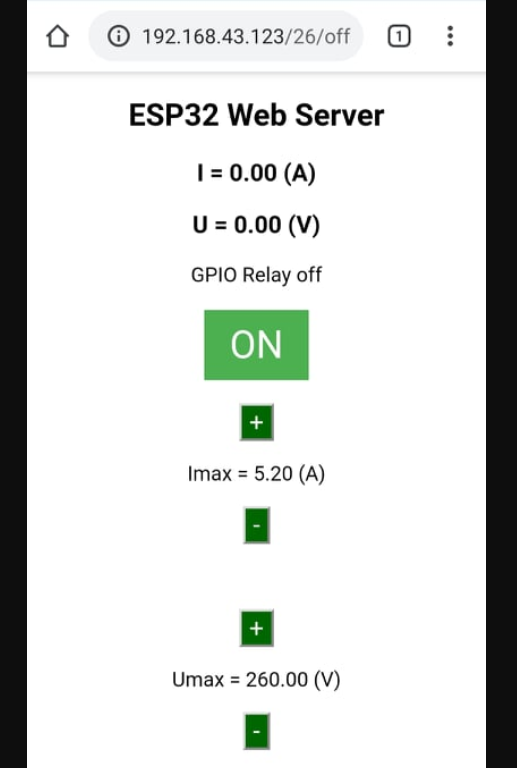
## Yêu cầu đặt ra

## Phân tích

## Lưu đồ giải thuật



# Kết quả thực hiện



# Kết luận và hướng phát triển

## Kết luận

## Hướng phát triển

# Tài liệu tham khảo

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | Oleksii Barybin, Elina Zaitseva, Volodymyr Brazhnyi, Testing the Security ESP32 Internet of Things Devices, Ho Chi Minh: IEEE, 2019. |
| [2] | Ravi, "Electronics Hub," 17 4 2018. [Online]. Available: electronicshub.org/interfacing-acs712-current-sensor-with-arduino/. [Accessed 17 5 2020]. |
| [3] | Phan Quoc Dzung, Le Minh Phuong, Control system DC motor with speed estimator by neural networks, Ho Chi Minh: IEEE, 2005. |
| [4] | R. Santos, "Random Nerd Tutorials," RNT, 17 8 2016. [Online]. Available: randomnerdtutorials.com/esp32-web-server-arduino-ide/. [Accessed 10 6 2020]. |