

RESEARCH, DESIGN OF DOOR CONTROL SYSTEM AND CURTAINS BLINDS FOR SMART HOME

NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CỬA VÀ RÈM CỬA CHO NGÔI NHÀ THÔNG MINH

Nguyễn Văn Đoài

Trường đại học Quảng Bình

ABSTRACT: *Together with the development of society, life is increasingly enhanced, the application of technology in the work life increasingly necessary. The development of electronic technology in which automatic control technology plays an important role in all fields of science, technology, management, industry, agriculture, life, management information... This article presents research and design of door and curtain control system using H-bridge circuit with control center of raspberry pi 3 and electronic relay received from raspberry pi 3. Mobile home control software Dynamic allows us to automatically control and monitor conveniently and especially at distances through actuators and sensor systems.*

Key word: *Algorithm, wifi, module, relay, smartphone, smart home.*

TÓM TẮT: *Hiện nay cùng với sự phát triển của xã hội, cuộc sống ngày càng được nâng cao thì việc áp dụng công nghệ khoa học kỹ thuật vào đời sống ngày càng cần thiết. Sự phát triển của các ngành khoa học kỹ thuật, đặc biệt là kỹ thuật điều khiển tự động đóng vai trò quan trọng trong mọi lĩnh vực khoa học kỹ thuật, quản lý, công nghiệp, nông nghiệp, đời sống, quản lý thông tin... Bài viết này trình bày về việc nghiên cứu, thiết kế hệ thống điều khiển cửa và rèm cửa ngôi nhà thông minh bằng cách sử dụng mạch cầu H kết hợp với trung tâm điều khiển raspberry pi 3 và bộ relay điện tử giúp nhận tín hiệu từ raspberry pi 3. Xây dựng phần mềm điều khiển trên ĐTDD giúp chúng ta có thể tự động điều khiển và giám sát một cách chủ động và tiện lợi và đặc biệt là ở một khoảng cách xa thông qua hệ thống cơ cấu chấp hành và hệ thống cảm biến.*

Từ khóa: *Thuật toán, wifi, module, relay, điện thoại thông minh, nhà thông minh*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Không gian sang trọng, ngôi nhà có được thoáng mát nổi bật hay không phần lớn là cấu trúc của cửa và rèm cửa như thế nào. Thời buổi hiện đại, người tiêu dùng ý thức việc ngoài những tính năng là sử dụng cho mục đích đóng mở, trang trí thì phải thêm những tính năng như an ninh, thiết kế đẹp và hệ thống phải thông minh để đáp ứng những nhu cầu của con người, hệ thống cửa và rèm cửa tự động ra đời là sản phẩm tối cao để đưa ngành công nghệ lên một nấc thang mới, với hệ thống hoàn toàn tự động

này, mỗi khi đi làm việc về bạn không cần gọi người ra mở cửa, cũng không cần tự tay tra chìa vào khóa. Thay vào đó sử dụng điện thoại smartphone để điều khiển, nó không những giúp bạn có những trải nghiệm hoàn hảo của sự tiện nghi mà còn bảo vệ gia đình bạn tốt hơn so với công sử dụng ổ khóa thông thường, trong điều kiện trộm cắp ngày càng gia tăng. Cửa tự động không chỉ được sử dụng trong các công trình gia đình thông minh mà còn ứng dụng hầu hết trong các công trình lớn nhỏ, công ty, nhà máy, xí nghiệp...[1].

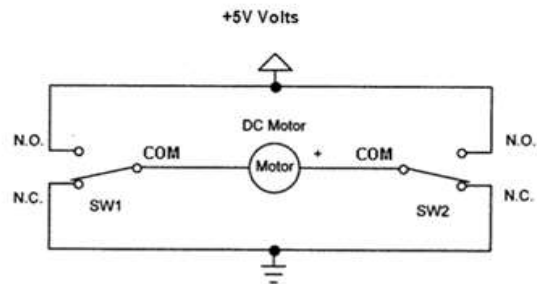
Ngôi nhà của chúng ta sẽ trở nên sang trọng, hiện đại và tiện nghi khi sử dụng hệ thống cửa và rèm cửa tự động.

2. THIẾT KẾ ĐIỀU KHIỂN CỬA VÀ RÈM CỬA NHÀ THÔNG MINH

2.1. Ý tưởng thiết kế

Chúng ta được biết động cơ một chiều có những ứng dụng quan trọng trong các hệ thống điều khiển giữa điện - cơ [2]. Đặc tính của động cơ một chiều tốt hơn hẳn so với động cơ xoay chiều về đặc tính làm việc, điều khiển. Nhưng do giá thành thiết kế của động cơ một chiều cao và phải thường xuyên bảo dưỡng nên trong các hệ thống máy móc lớn bây giờ họ chuyển dần sang động cơ xoay chiều. Nhưng trong các mạch hệ thống điều khiển nhỏ, điều khiển cần chính xác vị trí, đảo chiều, moment lớn... Người ta vẫn phải dùng động cơ một chiều để tạo ra chuyển động quay. Động cơ một chiều với kích từ là nam châm vĩnh cửu được sử dụng nhiều với các kích cỡ, điện áp, công suất khác nhau. Động cơ quay thuận khi ta cấp điện áp thuận vào cho động cơ và quay ngược ta chỉ cần đảo chiều điện áp cho động cơ. Một trong những mạch được đảo chiều được điện áp đó là mạch cầu H. Mạch cầu H được dùng khá phổ biến trong các hệ thống điều khiển truyền động điện một chiều cần đảo chiều, thay đổi tốc độ. Với những đặc điểm đó tác giả đưa ra ý tưởng đóng mở cửa và rèm sử dụng mạch cầu H kết hợp với trung tâm điều khiển là raspberry pi 3 và bộ relay điện tử giúp nhận tín hiệu từ raspberry pi 3. Xây dựng phần mềm điều khiển trên Smartphone giúp chúng ta có thể tự động điều khiển và giám sát một cách chủ động và tiện lợi và đặc biệt

là ở một khoảng cách xa thông qua cơ cấu chấp hành và hệ thống cảm biến. [7]



Hình 1: Sơ đồ mạch cầu H

2.2. Lựa chọn các loại cảm biến và cơ cấu chấp hành

2.2.1. Công tắc hành trình

Công tắc hành trình là thiết bị chuyển đổi chuyển động cơ thành tín hiệu điện. Tín hiệu của công tắc hành trình phục vụ cho quá trình điều khiển và giám sát [4].



Hình 2: Công tắc hành trình

Nguyên lý công tắc hành trình dùng để đóng cắt mạch dùng ở lưới điện hạ áp. Nó có tác dụng giống như nút ấn động tác ấn bằng tay được thay thế bằng động tác va chạm của các bộ phận cơ khí, làm cho quá trình chuyển động cơ khí thành tín hiệu điện. Vì vậy, nhóm nghiên cứu đã dùng công tắc hành trình để giới hạn chuyển động cho cửa và rèm.

2.2.2. Module relay 8 kênh.

Relay là một công tắc (khóa K). Nhưng khác với công tắc ở một chỗ cơ bản là relay được kích hoạt bằng điện thay vì

dùng tay người như công tắc.



Hình 3: Module relay 8 kênh

Module relay 8 kênh gồm 8 relay SONGLE hoạt động tại điện áp điều khiển 5VDC, điện áp động lực 250VAC 10A; 28VDC, 10A. Trên module có sẵn mạch kích relay sử dụng tranzitor và opto cách ly quang hoàn toàn mạch điều khiển với relay nhằm đảm bảo vi điều khiển hoạt động ổn định (chống nhiễu). Có sẵn header rất tiện lợi cho việc kết nối với vi điều khiển. Nhóm sử dụng Module relay 8 kênh để tạo nên mạch cầu H và nhận tín hiệu từ Raspberry pi 3 [4].

2.2.3. Adapter 5V 2A.

Adapter 12V 2A là nguồn chuyển đổi từ 220V AC sang 5V DC. Nhóm nghiên cứu dùng Adapter 5V 2A để cấp điện cho các động cơ một chiều giảm tốc (xây dựng mô hình) [4].



Hình 4: Adapter 5V 2A

2.2.4. Động cơ điện một chiều

Động cơ điện một chiều là động cơ điện hoạt động với dòng điện một chiều.

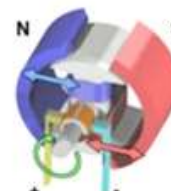


Hình 5: Động cơ điện một chiều 5V

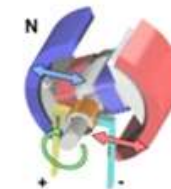
Nguyên lý hoạt động của động cơ điện một chiều



Pha 1: Từ trường của rotor cùng cực với stator sẽ đẩy nhau tạo chuyển động quay của rotor



Pha 2: Rotor tiếp tục quay



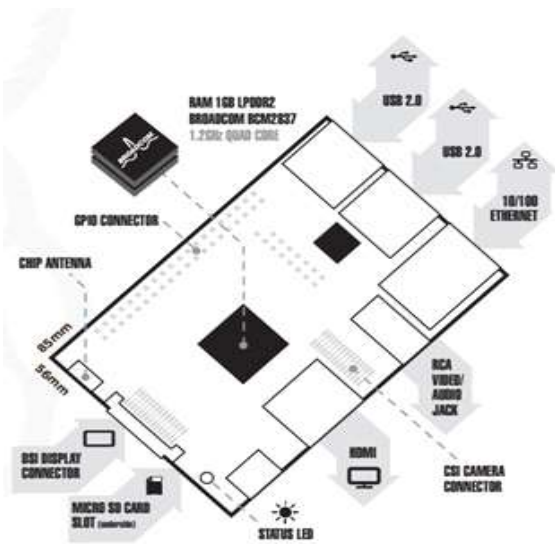
Pha 3: Bộ phận chỉnh điện sẽ đổi cực sao cho từ trường stator và rotor cùng dấu, trở lại pha 1

Nếu trục của một động cơ điện một chiều được kéo bằng 1 lực ngoài, động cơ sẽ hoạt động như một máy phát điện một chiều và tạo ra một sức điện động cảm ứng Electromotive force (EMF). Khi vận hành bình thường, rotor khi quay sẽ phát ra một điện áp gọi là sức phản điện động counter-EMF (CEMF) hoặc sức điện động đối kháng, vì nó đối kháng lại điện áp bên ngoài

đặt vào động cơ. Sức điện động này tương tự như sức điện động phát ra khi động cơ được sử dụng như một máy phát điện (như lúc ta nối một điện trở tải vào đầu ra của động cơ, và kéo trục động cơ bằng một ngẫu lực bên ngoài). Như vậy, điện áp đặt trên động cơ bao gồm 2 thành phần: sức phản điện động và điện áp giáng tạo ra do điện trở nội của các cuộn dây phản ứng. Nhóm nghiên cứu đã ứng dụng động cơ một chiều để tạo chuyển động cho cửa và rèm cửa vì kích thước nhỏ gọn an toàn và ít tổn thất điện năng [4].

2.3. Bộ điều khiển trung tâm

Raspberry Pi 3 lớp B là thế hệ thứ ba của họ Raspberry [5], [6]. Nó được sản xuất để thay thế cho Raspberry Pi B và Raspberry Pi 2 B. Mặc dù vẫn duy trì định dạng phổ biến của họ Raspberry nhưng nó có cấu hình mạnh mẽ hơn và nhanh hơn gấp 10 lần thế hệ đầu tiên. Ngoài ra, nó còn có thể kết nối được mạng không dây Wifi, Bluetooth... để trở thành giải pháp lý tưởng thực hiện các điều khiển không dây [8], [9].



Hình 6: Sơ đồ khối Raspberry Pi 3

2.4. Lưu đồ thuật toán điều khiển cửa và rèm cửa nhà thông minh

Sơ đồ 1: Lưu đồ thuật toán



3. XÂY DỰNG MÔ HÌNH THỰC TẾ:

3.1. Bộ điều khiển tự động.

Bộ điều khiển tự động là sự kết hợp giữa Raspberry Pi 3, Arduino Uno R3 và chip Atmega 16, Atmega 8 cùng với đó là các Module relay tạo nên phần điều khiển tự động chính của ngôi nhà thông minh.



Hình 7: Bộ điều khiển tự động của ngôi nhà thông minh

3.2. Hệ thống cửa và rèm cửa của nhà thông minh.

Hệ thống cửa và rèm cửa của ngôi nhà thông minh được điều khiển dựa trên Raspberry Pi 3 kết hợp với các Module relay tạo nên bộ điều khiển tự động thông qua phần mềm My PI cài trên Smart Phone. Ngoài ra, hệ thống sẽ được điều khiển bằng tay phòng trường hợp xảy ra sự cố thông qua các công tắc.

Với chức năng điều khiển này thì chip điều khiển trung tâm Raspberry Pi 3 và Smartphone phải kết nối chung một địa chỉ wifi nên phần mềm này không điều khiển đóng mở cửa khi không ở gần nhà. Bộ điều khiển Raspberry Pi 3 có thể lưu được nhiều địa chỉ wifi, khi kết nối wifi ở nhà bị hỏng thì có thể sử dụng wifi đã được lưu sẵn trong bộ điều khiển đó. Lưu ý có thể lưu wifi được phát do chính Smartphone dùng để điều khiển hệ thống cửa và rèm cửa này.

4. KẾT LUẬN

4.1. Kết quả nghiên cứu

- Điều khiển trên mô hình bao gồm hệ thống cửa chính, cửa gara và rèm cửa sổ.

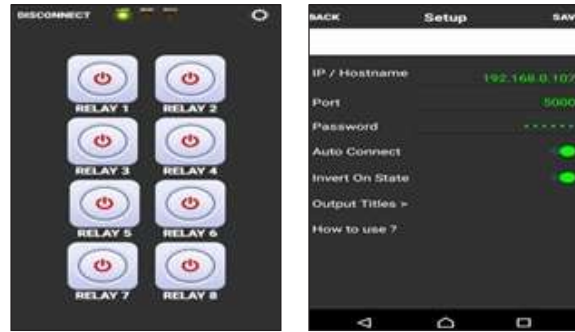
- Điều khiển hệ thống cửa và rèm cửa hoàn toàn tự động và an toàn.

- Xây dựng bộ điều khiển chất lượng có thể ứng dụng điều khiển thực tế mà không cần thay đổi gì thêm.

- Xây dựng phần mềm điều khiển trên Smartphone giúp chúng ta có thể tự động điều khiển và giám sát một cách chủ động và tiện lợi và đặc biệt ở một khoảng cách xa thông qua hệ thống cơ cấu chấp hành.

4.2. Hướng phát triển

- Sản phẩm có thể phát triển thêm với các tính năng như: nhỏ gọn, ưu việt, tối ưu



Hình 8: Phần mềm điều khiển giao tiếp giữa mạch role và Raspberry Pi 3



Hình 9: Hệ thống cửa và rèm cửa tự động



Hình 10: Hệ thống cửa gara tự động



Hình 11: Hệ thống cửa chính ngôi nhà

hơn, đảm bảo chất lượng, tính chính xác, tính ổn định, duy trì và tự động kết nối mạng khi có yêu cầu.

- Tích hợp thêm chế độ điều khiển

bằng tay, bộ lưu điện trong trường hợp bị mất nguồn điện chính vẫn có thể điều khiển được.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt:

- [1] Trương Quang Vinh (2016), Giáo trình Hệ thống nhúng, ĐH Bách Khoa TP. HCM.
- [2] Hà Quang Thụy, Nguyễn Trí Thành (2014) Hệ điều hành Unix-Linux, NXB Giáo dục Việt Nam
- [3] Phạm Nguyên Khang, Đỗ Thanh Nghị (2013), *Giáo trình Linux và phần mềm mở*, NXB Cần Thơ.
Website: Dientuvietnam.net, 2018.

Tiếng Anh:

- [4] Boban Davidović, Aleksandra Labus (2016) A smart home system based on

[5] sensor technology.

Kolhe Ujvala S (2017), Raspberry PI and Wi-Fi Based Home Automation System.

[6] Matt Richardson, Shawn Wallace (2016), Getting started with raspberry pi.

[7] Smita Mahindrakar, Ravi K. Biradar (2016), Internet of Things: Smart Home Automation System using Raspberry Pi.

[8] Vaishnavi S. Gunge, Pratibha S. Yalagi (2017), Smart Home Automation: A Literature Review.

Lời cảm ơn: Công trình này được hoàn thành dưới sự tài trợ của đề tài nghiên cứu khoa học cấp cơ sở, Trường Đại học Quảng Bình, mã số CS.12.2018.

Liên hệ:

ThS. Nguyễn Văn Đoài

Khoa Kỹ thuật - Công nghệ thông tin, Trường Đại học Quảng Bình

Địa chỉ: 312 Lý Thường Kiệt, Đồng Hới, tỉnh Quảng Bình

Email: doaidhqb@gmail.com