

Sử dụng rơ le điều khiển thiết bị điện tử phục vụ dạy học ở đại học

Vũ Thị Hồng Nga*

*ThS, Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

Received: 4/11/2024; Accepted: 12/11/2024; Published: 18/11/2024

Abstract: Relay is a passive electronic component that is very common in practical applications because of its stability, high capacity, and ease of maintenance. Relay modules are widely used in control and automation. The article suggests how to connect a relay to Arduino to control the on/off electrical devices in a smart home.

Keywords: Relay, arduino, internet, smart home, device.

1. Đặt vấn đề

Rơ le là phần tử chính trong hệ thống thiết bị bảo vệ. Ban đầu rơ le chỉ dùng để chuyển mạch, chuyển trạng thái. Ngày nay rơ le dùng để chỉ tập hợp các thiết bị tự động bảo vệ hệ thống điện, điều khiển và điều chỉnh tự động và làm nhiệm vụ chuyển mạch trong hệ thống thông tin... Cuối thế kỷ 19 rơ le được dùng để bảo vệ các phần tử trong hệ thống điện dưới dạng các cơ cấu điện từ tác động trực tiếp lắp đặt sẵn ở máy cắt điện. Đến thế kỷ 20, khi các hệ thống điện đã phát triển, kỹ thuật bảo vệ rơ le mới được áp dụng rộng rãi.

Ngày nay dưới sự phát triển của khoa học công nghệ, đặc biệt là công nghệ điện tử làm cho điều kiện sống của con người ngày càng có nhiều thay đổi, các nhà chế tạo và sản xuất rơ le trên thế giới đều đã chuyển hướng sang kỹ thuật số. Trong ngôi nhà thông minh, nhiều thiết bị có dòng điện lớn mà những hệ thống mạch điều khiển không thể trực tiếp can thiệp thì giải pháp an toàn nhất là sử dụng rơ le điều khiển các thiết bị điện. Hơn nữa các thiết bị điện này hiện nay được điều khiển tự động hóa hoặc bán tự động hóa, thay thế con người trong thực hiện một hoặc một số thao tác quản lý, điều khiển. Hệ thống điện tử này giao tiếp với người thông qua bảng điện tử đặt trong nhà, ứng dụng điện thoại di động, máy tính bảng hoặc giao diện Web vì vậy phương án sử dụng Arduino kết nối rơ le để điều khiển hoạt động của các thiết bị điện tử là một phương án dễ thực hiện và mang lại hiệu quả. Bài báo trình bày nguyên lý hoạt động của Rơ le và cách kết nối Rơ le với Arduino để điều khiển tắt mở các thiết bị điện tử trong những ngôi nhà thông minh.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Nguyên tắc cấu tạo và nguyên lý hoạt động Rơ le điện từ

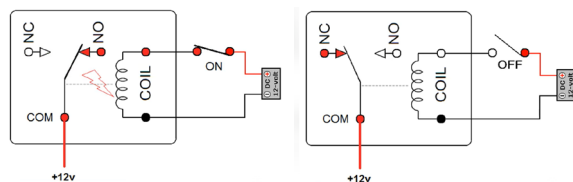
Rơ le là một linh kiện hoạt động chuyển mạch bằng điện, là một công tắc điện từ và được vận hành bởi dòng điện nhỏ để điều khiển bật tắt một dòng điện lớn hơn. Rơ le được sử dụng phổ biến trong các bo mạch điều khiển, sử dụng để đóng cắt những thiết bị có dòng điện lớn mà những hệ thống mạch điều khiển không thể trực tiếp can thiệp.

Khi có tín hiệu điều khiển cấp dòng điện chạy qua cuộn dây của rơ le thì nó sẽ kích hoạt nam châm điện và tạo ra từ trường xung quanh cuộn dây để hút một tiếp điểm là lõi sắt non hoặc cần dẫn động làm thay đổi công tắc chuyển mạch và kích hoạt đóng mạch. Khi tắt nguồn, một lò xo được lắp trước vào tiếp điểm có nhiệm vụ kéo tiếp điểm trở lại vị trí ban đầu, tạo ra trạng thái hở mạch.

Mô đun rơ le bao gồm hai phần chính:

Coil (cuộn dây): được kích hoạt bởi tín hiệu điều khiển từ Arduino, làm cho cơ cấu chuyển đổi trạng thái của rơ le.

Contacts (các tiếp điểm): là phần của rơ le thực hiện chuyển đổi mạch điện. Có thể có nhiều tiếp điểm tùy thuộc vào loại rơ le. Nguyên lý hoạt động của rơ le là khi có tín hiệu từ cuộn dây (coil), cơ cấu bên trong sẽ chuyển đổi trạng thái, làm mở hoặc đóng tiếp điểm của mạch điện lớn.



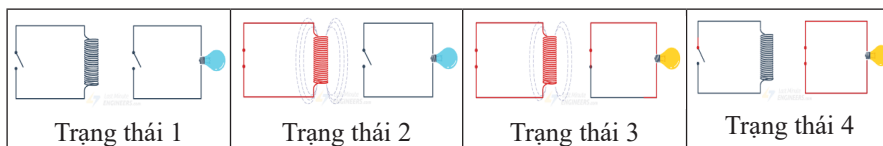
Hình 2.1: Hai trạng thái của Rơ le

Trên rơ le có 3 chân: chân chung COM và hai chân chuyển đổi trạng thái trạng thái đóng mạch ON (thường mở NO) và trạng thái hở mạch OFF (thường đóng NC)

- COM (common): là chân chung là nơi kết nối đường cấp nguồn chờ, nó luôn được kết nối với 1 trong 2 chân còn lại. Còn việc nó kết nối chung với chân nào thì phụ thuộc vào trạng thái hoạt động của rơ le.

- NC (Normally Closed - Thường đóng) tức là trạng thái hờ mạch OFF: các tiếp điểm được kết nối để dòng điện chạy qua chúng theo mặc định và chỉ tắt khi nam châm được kích hoạt, kéo hoặc đẩy các tiếp điểm ra xa nhau. Khi rơ le ở trạng thái OFF, chân COM sẽ nối với chân NC (không có dòng qua cuộn dây).

- NO (Normally Open - Thường mở) tức là trạng thái đóng mạch ON: các tiếp điểm trong mạch không được kết nối theo mặc định và chỉ bật khi dòng điện chạy qua nam châm. Khi rơ le ở trạng thái ON (có dòng chạy qua cuộn dây) thì chân COM sẽ được nối với chân NO.



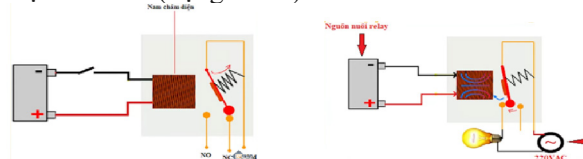
Hình 2.2. Hình minh họa hoạt động đóng mở linh kiện điện bằng rơ le

Hình minh họa trên gồm một mạch có nam châm điện và công tắc hoặc cảm biến, mạch còn lại có công tắc từ và bóng đèn.

Ban đầu, cả hai mạch đều hờ, không có dòng điện chạy qua (trạng thái 1).

Khi một dòng điện nhỏ chạy qua mạch đầu tiên, nam châm điện được cấp điện, tạo ra một từ trường xung quanh nó (trạng thái 2). Nam châm điện được cấp điện sẽ thu hút tiếp điểm của mạch thứ hai, đóng công tắc và cho phép một dòng điện lớn chạy qua (trạng thái 3).

Khi dòng điện trong mạch đầu tiên ngừng chạy (trạng thái 4), tiếp điểm trở về vị trí ban đầu, mở lại mạch thứ hai (trạng thái 1).



Hình 2.3. Hình minh họa kết nối rơ le với bóng đèn

2.2. Sử dụng Rơ le điều khiển tắt mở thiết bị điện tử

- Thiết bị điện tử như đèn, quạt hoặc các thiết bị gia dụng thường dùng điện áp cao. Vì Arduino chạy bằng 5 vôn nên nó không thể điều khiển trực tiếp các thiết bị điện áp cao này mà dùng rơ le để điều khiển.

- Kết nối mô đun rơ le với Arduino: Rơ le bình thường gồm sáu chân, trong đó có ba chân để kích

dùng để cấp hiệu điện thế tối ưu, còn ba chân còn lại nối với đồ dùng điện công suất cao:

- Chân COM nối với chân bất kỳ của đồ dùng điện nên mắc vào chân nóng nếu dùng hiệu điện thế xoay chiều và nối cực dương nếu dùng dòng điện một chiều

- Chân ON hoặc NO nối với chân nóng nếu dùng dòng điện xoay chiều và cực dương nếu dùng dòng điện một chiều

- Chân OFF của NC nối với chân lạnh nếu dùng dòng điện xoay chiều và cực âm của nguồn nếu dùng điện một chiều

- Kết nối chân VCC của mô đun rơ le với nguồn cấp 5V từ Arduino.

- Kết nối chân GND của mô đun rơ le với chân GND của Arduino.

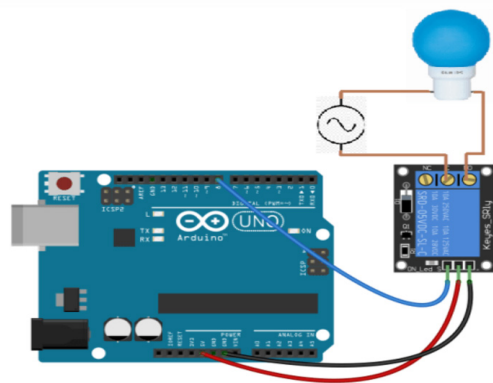
- Chân điều khiển Control (IN): kết nối chân này với một chân số của Arduino để gửi tín hiệu điều khiển

Mô-đun rơ le một kênh được thiết kế để cho phép Arduino điều khiển một thiết bị công suất cao. Các mô-đun có hai kênh, bốn

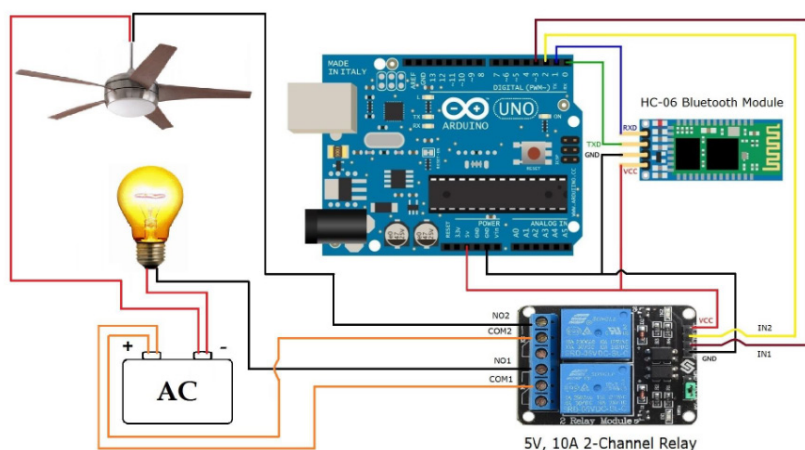
kênh và tám kênh...điều khiển nhiều thiết bị tùy theo mục đích sử dụng. Khi kết nối với thiết bị công suất cao và dùng dòng lớn thì có thể kết nối rơ le một kênh cùng với một rơ le trung gian hoặc công tắc tơ có thể chịu tải là các thiết bị có dòng điện lên trên 10 A.

Sau khi đã kết nối, ta có thể sử dụng các hàm và các thư viện trong phần mềm mã nguồn mở Arduino để điều khiển mô đun rơ le theo mục đích người dùng thiết bị.

Dưới đây là các mạch ghép nối mô đun rơ le một kênh và mô đun rơ le nhiều kênh điều khiển các thiết bị dùng điện áp cao 220V như bóng đèn, quạt điện, máy lọc không khí...

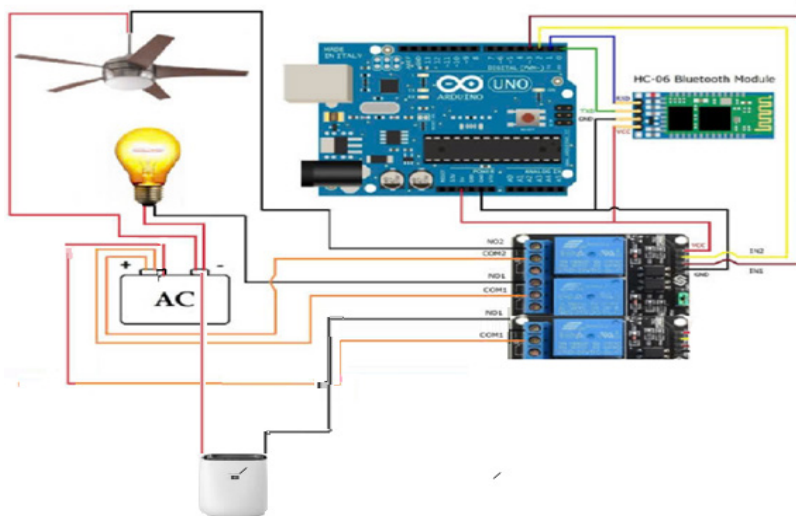


Hình 2.4. Mạch kết nối Arduino với rơ le 5V - 1 kênh tắt mở bóng đèn



Hình 2.5. Mạch kết nối Arduino với rơ le 5V-10A- 2 kênh tắt mở hai thiết bị điện

Mô đun rơ le 2 kênh là một mô - đun điện tử được sử dụng để điều khiển các thiết bị hoặc mạch điện thông qua tín hiệu điều khiển từ một nguồn bên ngoài như Arduino, Raspberry Pi... Mô -đun bao gồm 2 rơ le, mỗi rơ le có dòng điện là 10A và hoạt động ở điện áp 250VAC hoặc 30VDC, cung cấp hai kênh rơ le độc lập, cho phép người dùng điều khiển hai thiết bị riêng biệt.



Hình 2.6. Mạch kết nối Arduino rơ le nhiều kênh điều khiển các thiết bị điện

Bộ vi xử lý Arduino kết nối mô đun rơ le nhiều kênh để xử lý điều khiển tắt mở đèn, quạt và máy lọc không khí... Bộ vi xử lý Arduino kết nối rơ le nhiều kênh còn có thể mắc thêm các cảm biến nhiệt độ, cảm biến ánh sáng để điều khiển hoạt động tắt mở của các thiết bị điện theo mục đích sử dụng. Ngoài ra hệ thống có thể tích hợp các tính năng phụ như lịch

điện tử, đồng hồ thời gian thực, đo nhiệt độ phòng, độ ẩm phòng... mô đun Bluetooth để điều khiển từ xa các dụng cụ điện tử trong gia đình như một thiết bị thông minh, có khả năng giám sát, tự chiếu sáng và tưới nước thông minh trong một ngôi nhà từ việc điều khiển từ xa.

Mô đun rơ le và Arduino có thể được áp dụng trong nhiều ứng dụng khác nhau như:

Điều khiển đèn chiếu sáng: bật/ tắt đèn từ xa theo lịch trình.

Điều khiển máy bơm nước: Tự động bơm nước theo mức nước trong bể.

Điều khiển quạt thông gió, máy sưởi, máy hút ẩm: Tự động điều chỉnh quạt thông gió, máy sưởi máy hút ẩm dựa trên nhiệt độ và độ ẩm.

3. Kết luận

Việc sử dụng Arduino để điều khiển các thiết bị điện bằng rơ le là một ứng dụng thực tế và hữu ích trong các hệ thống điện tử dùng điện áp cao và có công suất lớn. Điều này giúp giảm thiểu việc tiếp

- xúc trực tiếp với điện áp cao và tăng cường an toàn cho người sử dụng. Bên cạnh đó, việc sử dụng rơ le cũng giúp đảm bảo việc điều khiển thiết bị điện được ổn định và chính xác hơn. Có thể dùng rơ le nhiều kênh để điều khiển cùng một lúc một hoặc nhiều thiết bị điện trong ngôi nhà tùy vào mục đích sử dụng. Hệ thống có thể hoạt động như một thiết bị thông minh bằng cách ghép nối thêm với nhiều cảm biến và mô đun Bluetooth hoặc màn hình hiển thị để truyền thông không dây và điều khiển rơ le đóng mở từ xa bằng máy tính hoặc điện thoại không dây.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Brian Evans (2011), *Beginning Arduino Programming*, Apress publishing company
- [2]. Trần Minh Sơn, Lê Hoàng Minh, Phạm Quang Huy (2020), *Lập trình Arduino với IoT hệ vạn vật kết nối*, NXB Thanh niên.
- [3]. Trần Quang Khánh (2017), *Bảo vệ rơ le và tự động hoá hệ thống điện*, NXB Bách Khoa.