

## PHƯƠNG PHÁP CẢI TIẾN PANEL ĐIỀU KHIỂN ĐÓNG CẮT TỪ XA ĐA THIẾT BỊ ĐIỆN TRONG NHÀ THÔNG MINH ỨNG DỤNG SÓNG RF VÀ WIFI

Đặng Ngọc Trung\*

*Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp – ĐH Thái Nguyên*

### TÓM TẮT

Bài báo đề xuất một giải pháp cải tiến bộ điều khiển đóng cắt thiết bị điện từ xa trong ngôi nhà thông minh thực tế đang sử dụng hiện nay. Trên cơ sở kết hợp các modul thu phát sóng RF315MHz và modul phát sóng wifi để truyền thông tín hiệu điều khiển từ bộ xử lý trung tâm với thuật toán đã được lập trình sẵn tới các thiết bị điện dân dụng trong ngôi nhà. Trong đó, ý tưởng chính là cải tạo bộ mã hóa cứng của module thu phát sóng RF315MHz thành bộ mã hóa mềm với mỗi kênh điều khiển có thể đảm nhiệm đóng cắt được 256 thiết bị điện. Bên cạnh đó tùy thuộc vào số nút ấn trên mỗi panel điều khiển mà có thể phối hợp tạo ra được panel điều khiển đa thiết bị điện theo yêu cầu của từng công nghệ trong ngôi nhà. Hơn nữa với giải pháp này cho phép chúng ta có thể điều khiển từ xa các thiết bị trong ngôi nhà thông qua nhiều panel khác nhau. Để minh chứng cho tính đúng đắn của giải pháp đề xuất, trong bài báo đã xây dựng module thực nghiệm điều khiển với hai kênh thiết bị riêng rẽ sử dụng hai bộ mã hóa mềm của module RF315.

**Từ khoá:** *Điều khiển từ xa, điều khiển thông minh, nhà thông minh, bộ thu phát RF, bộ thu phát wifi*

### MỞ ĐẦU

Trong thực tế hiện nay, các ngôi nhà thông minh đã và đang dần hiện hữu trong cuộc sống của mỗi chúng ta, đi kèm với đó là các sản phẩm panel điều khiển đóng cắt thiết bị điện từ xa được ứng dụng rất phổ biến. Trong đó, nguyên tắc truyền dữ liệu giữa bộ xử lý trung tâm đến các thiết bị có thể thực hiện thông qua các kênh truyền như: sóng bluetooth, sóng RF, wifi, Zigbee... Mỗi đường truyền tín hiệu điều khiển có tần số, khoảng cách truyền khác nhau... do đó sẽ phù hợp với mỗi bài toán công nghệ cho từng ngôi nhà thông minh cụ thể [1, 2]. Tuy nhiên, phổ biến nhất hiện nay có thể kể đến đường truyền qua sóng RF315MHz hoặc RF433MHz đây là các dải tần số được nhiều nhà sản xuất linh kiện và thiết bị điện tử trên thế giới sử dụng để chế tạo các bộ thu phát RF. Bởi vậy, có thể cho phép chúng ta sử dụng xen lẫn sản phẩm của các hãng khác nhau cho cùng một ứng dụng. Với các ưu điểm trên thì việc lựa chọn kênh truyền thông này giúp người sử dụng có thể lựa chọn hoặc thay thế thiết bị dễ dàng mỗi khi thiết bị hư hỏng hoặc gặp sự cố và đặc biệt giá thành rẻ [3]. Tuy nhiên nếu chỉ sử dụng các module thu phát RF để điều khiển các thiết bị thì không thể mở rộng được tính

năng tiện lợi cho các thành viên trong ngôi nhà mỗi khi sử dụng chúng. Vì nếu số lượng thành viên trong nhà lớn thì đồng nghĩa với số lượng các modul phát RF phải tăng lên, do đó sẽ rất tốn kém và không phải lúc nào cũng có thể trang bị được hết cho tất cả các thành viên. Từ những hạn chế đó, nhằm mong muốn tăng khả năng linh hoạt của việc sử dụng thiết bị điện và giảm được số lượng của các modul phát RF, bài báo đã đưa ra giải pháp phối hợp giữa module thu phát RF với module wifi để các thành viên trong nhà có thể điều khiển thiết bị điện thông qua các thiết bị như: smart phone, máy tính, màn hình cảm ứng... đang sử dụng sẵn hằng ngày. Ngoài ra như chúng ta biết mỗi module thu phát RF có bộ mã truyền thông 8 bit, và các bộ mã này được mã hóa cứng trong các panel điều khiển thiết bị hiện nay do nhà sản xuất chế tạo. Chẳng hạn như thiết bị: *Module công tắc điều khiển từ xa 1 cổng Oiovo V-86K* trên hình 1.



**Hình 1.** *Module Oiovo V-86K của hãng Weivo Electronics Co.,Ltd*

\* Tel: 0982 252710, Email: trungcsktd@gmail.com

Module *Oiovo V-86K* là module công tắc điều khiển từ xa, xuyên được tường và một số vật cản, sử dụng sóng RF 315MHz, số lượng thiết bị điện được đóng cắt là 01 thiết bị/1 lần ấn nút. Như vậy module này chỉ có thể điều khiển được một thiết bị điện, nếu muốn nhiều người cùng có thể sử dụng thì số module phát sẽ bằng số người sử dụng, đó sẽ là hạn chế của module này. Thực tế trên thị trường có rất nhiều dòng sản phẩm có tính năng tương tự, một số dòng sản phẩm trên panel điều khiển có thể có số nút ấn  $n = 2, 4$  hoặc  $8$ , như vậy sẽ nâng được số bộ mã hóa truyền thông của module phát RF, đồng nghĩa với việc điều khiển được nhiều thiết bị hơn (số thiết bị có thể điều khiển sẽ bằng số nút ấn  $n$ ).



**Hình 2.** Module điều khiển 4 thiết bị từ xa RCIS của hãng TPE



**Hình 3.** Module điều khiển 4 thiết bị từ xa TPP-RCIP của hãng Panasonic

Xuất phát từ thực tế đó, để mở rộng phạm vi ứng dụng của module RF trong ngôi nhà thông minh, bài báo đã tiếp tục đưa ra giải pháp mới đó là sự mã hóa mềm cho bộ mã truyền thông của module phát RF thông qua card điều khiển Arduino Uno, với việc mã hóa 8 bit truyền thông bằng các lệnh lập trình trên phần mềm. Khi đó số bộ mã truyền thông có thể đạt đến  $2^8=256$  bộ mã, như vậy có thể

nói mỗi module phát gửi tối đa được 256 bộ mã truyền thông. Nếu giả sử trên panel điều khiển có  $n$  nút ấn, khi đó số thiết bị có thể điều khiển được sẽ là  $256*n$ . Với sự phối hợp truyền thông qua RF và wifi, kết hợp với giải pháp mã hóa mềm bộ mã của module thu phát RF giúp cho ngôi nhà thông minh có cấu trúc điều khiển đa thiết bị đa dạng thông qua các thiết bị điều khiển như : panel điều khiển, smart phone, máy tính, màn hình cảm ứng... Qua những phân tích ở trên, cho thấy các giải pháp mới được đề xuất trong bài báo để cải tiến panel điều khiển đa thiết bị điện ứng dụng sóng RF và wifi sẽ là xu hướng tất yếu ứng dụng rộng rãi vào ngôi nhà thông minh trong tương lai không chỉ ở các khách sạn, biệt thự mà có thể ứng dụng cả trong các nhà ở dân dụng hiện nay.

### TỔNG QUAN CẤU TRÚC THU PHÁT SÓNG RF THÔNG QUA MODULE RF-315MHz

#### Module phát RF sử dụng IC PT2262

Sơ đồ nguyên lý của mạch phát sóng RF sử dụng IC PT2262 được thể hiện trên hình 4. Trong đó các chân từ A0÷A7 là các chân khai báo dữ liệu của bộ mã truyền thông phía module phát. Tùy thuộc vào giá trị của các chân này là 0 (khi các chân đó được đấu với GND – mức thấp) hoặc 1(khi các chân đó được đấu với VCC – mức cao) mà có thể tổ hợp được tối đa  $2^8=256$  bộ mã truyền thông phía module phát. Các chân D0÷D3 tương ứng với 4 nút ấn trên panel điều khiển, mỗi khi ấn nút ấn nào thì chân tương ứng được đưa lên mức 1, khi đó sẽ bổ sung thêm một bit địa chỉ cho module phát vào bộ mã truyền thông và lúc này module sẽ phát ra sóng RF tương ứng gửi đến module thu bộ mã này.

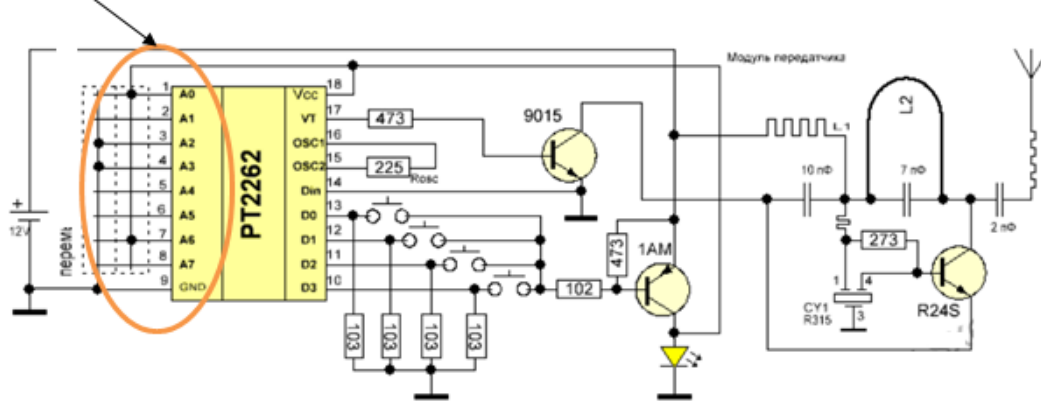
#### Module thu RF sử dụng IC PT2272

Sơ đồ nguyên lý của mạch thu sóng RF sử dụng IC PT2272 được thể hiện trên hình 4.

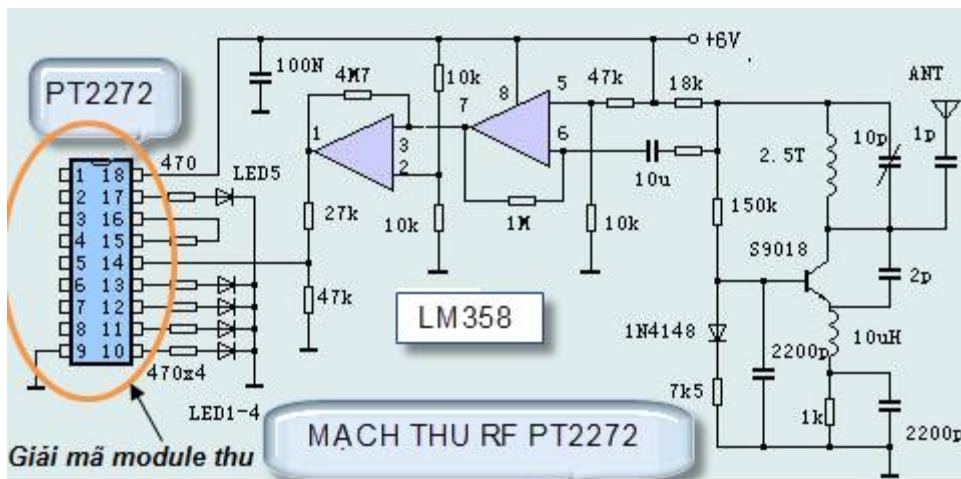
Trong đó tín hiệu gửi từ module phát được truyền tới anten ANT bên module thu, sau đó tín hiệu này được khuếch đại qua IC LM358 và được đưa đến chân giải mã 14 của IC

PT2272, từ đó quyết định đưa tín hiệu điều khiển thiết bị đến một trong các chân từ 10÷13 của IC PT2272 tương ứng với mỗi mã của bên module phát gửi đến. Cần chú ý rằng khác với việc mã hóa mềm của module phát thì mỗi module thu trong trường hợp này chỉ giải mã ra được 4 bộ mã tương ứng với khả năng điều khiển 4 thiết bị điện riêng biệt.

**Mã hóa module phát**



**Hình 4.** Module phát sóng RF 315MHz sử dụng IC PT2262



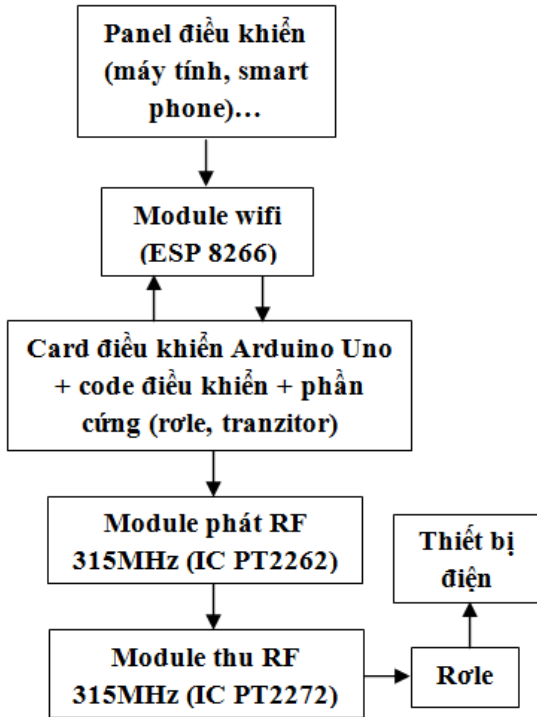
**Hình 5.** Module thu sóng RF 315MHz sử dụng IC PT2272

**TỔNG HỢP CẤU TRÚC ĐIỀU KHIỂN ĐA THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ XA THÔNG QUA CARD ĐIỀU KHIỂN ARDUINO UNO, MODULE RF 315MHz VÀ MODULE WIFI ESP8266**

Cấu trúc điều khiển đa thiết bị điện tử xa được biểu diễn thông qua hình 6. Trong đó bộ mã truyền thông trên các chân A0÷A7 của IC2262 sẽ được linh hoạt thay đổi các giá trị 0 hoặc 1 tùy thuộc từng bộ mã thông qua việc đóng hoặc mở tranzitor (role) trên phần cứng nhờ tín hiệu gửi đến từ card điều khiển Arduino. Khi đó bộ mã đã được mã hóa mềm, giúp cho mỗi module phát RF không chỉ là

một bộ mã cứng nữa mà đã tạo được 256 bộ mã khác nhau. Bên cạnh đó các nút ấn trên panel điều khiển (tương ứng với các chân D0÷D3) của module phát sẽ được điều khiển thông qua lệnh lập trình trên card Arduino, kết hợp với mạng wifi nội bộ do module wifi ESP8266 phát ra sẽ giúp mở rộng được thiết bị điều khiển không chỉ là một panel điều khiển cứng nữa mà là vô số các thiết bị như: máy tính, smart phone, màn hình cảm ứng... Ở đây cần chú ý mỗi module thu sử dụng giải mã IC 2272 sẽ điều khiển được 4 thiết bị, như vậy giả sử sử dụng số thiết bị điện cần điều khiển là  $m$  thì số module thu cần sử dụng là  $m/4$ .

**Nhận xét:** Như vậy về lý thuyết với cấu trúc điều khiển như trên sẽ giúp cho chúng ta có thể điều khiển được đa thiết bị điện với đa thiết bị được kết nối để điều khiển các thiết bị điện đó.



**Hình 6.** Cấu trúc điều khiển đa thiết bị từ xa sử dụng module RF 315MHz và module wifi ESP 8266

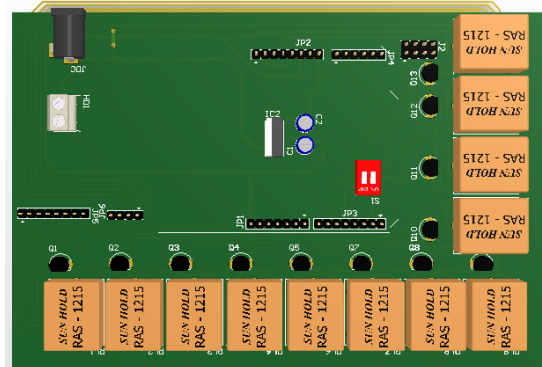
**XÂY DỰNG MÔ HÌNH THỰC ĐIỀU KHIỂN ĐA THIẾT BỊ SỬ DỤNG MODULE RF 315MHz VÀ MODULE WIFI ESP8266**

**Mạch gia công tín hiệu mã hóa mềm và nút ấn**

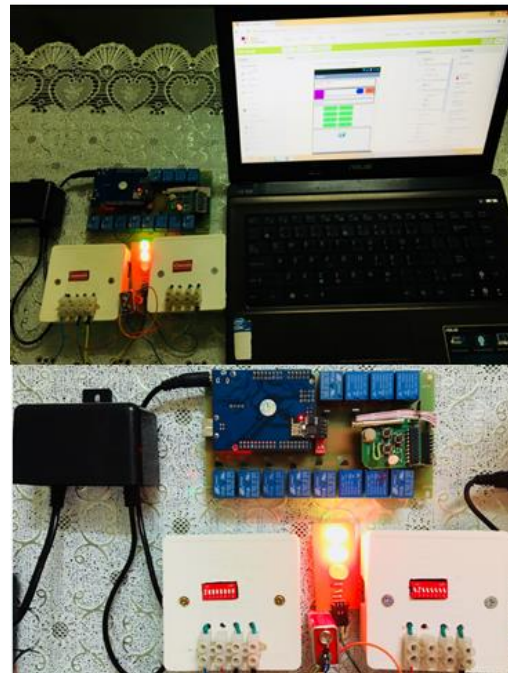
Để minh họa cho tính đúng đắn của các giải pháp đã đề xuất ở trên, trong bài báo đã đưa ra mô hình thực nghiệm để kiểm chứng. Giả sử ở đây thiết kế mạch điều khiển đa thiết bị với 1 module phát sử dụng IC2262 và 2 module thu sử dụng IC 2272. Trong đó sử dụng 8 role được điều khiển từ card Arduino để mã hóa mềm cho module phát, 4 role để thay thế cho 4 nút ấn (D0÷D3). Sơ đồ mạch gia công tín hiệu mã hóa mềm bộ mã của module phát và nút ấn của bộ điều khiển đa thiết bị sử dụng module RF315 như hình 7.

**Mô hình kết nối thiết bị thực**

Trên cơ sở sơ đồ mạch gia công tín hiệu mã hóa mềm và nút ấn của hệ thống như hình 7, kết hợp với việc sử dụng Card Arduino Uno, module wifi ESP8266 ta được mô hình thực nghiệm toàn hệ thống như hình 8. Ở đây để minh họa cho nguyên lý hoạt động ta sử dụng mô hình với 2 kênh điều khiển thiết bị thông qua 2 module thu và một module phát.



**Hình 7.** Mạch gia công tín hiệu mã hóa mềm và nút ấn của module RF315



**Hình 8.** Mô hình kết nối thiết bị thực điều khiển hai kênh sử dụng module RF315 và module wifi ESP8266

**KẾT LUẬN**

Bài báo đề xuất phương pháp cải tiến panel điều khiển đa thiết bị điện từ xa ứng dụng sóng RF và wifi trên cơ sở sử dụng mã hóa



mềm cho module phát, giúp cho khai thác linh hoạt được các thiết bị điều khiển trong ngôi nhà thông minh. Với kết quả điều khiển đạt được thông qua thực nghiệm đã chứng minh được tính đúng đắn của thuật toán cải tiến và là cơ sở để ứng dụng rộng rãi mô hình này trong thực tế hiện nay với chi phí và giá thành rẻ, khả năng làm việc ổn định. Bên cạnh đó, qua thực nghiệm cũng cho thấy những điểm còn tồn tại cần khắc phục và cải tiến trong các nghiên cứu tiếp theo. Cụ thể, việc sử dụng module wifi ESP8266 còn hạn chế trong việc truyền tín hiệu qua wifi nội bộ và khoảng cách truyền thông còn hạn chế. Điều này có thể khắc phục nếu sử dụng mạng

internet để truyền thông, giúp cho tín hiệu được truyền xa hơn và nhanh hơn khi tốc độ đường truyền lớn.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Peter Vizmuller (1995), *RF design guide*, Wiley, Artech House Boston - London.
2. Michael P. Gaynor (2007), *System-in-Package RF Design and Applications*, Artech House, Inc.
4. <http://www.dientuviệtnam.net>.
5. Phạm Quang Huy, Nguyễn Trọng Hiếu (2015), *Vi điều khiển và ứng dụng Arduino dành cho người tự học*, Nhà xuất bản Bách Khoa Hà Nội.
6. Vũ Đức Lung, Trần Ngọc Đức (2017), *Lập trình nhúng căn bản*, Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia Thành Phố Hồ Chí Minh

#### SUMMARY

#### IMPROVEMENTS OF CONTROL PANEL FOR REMOTE SWITCHGEAR OF ELECTRICAL INSTRUMENT IN SMART HOUSE USING RF AND WIFI

Dang Ngoc Trung\*

University of Technology – TNU

This paper proposes an improvement of the controller for remote switchgear of electrical instrument in real smart house nowadays. Based on the combination of RF 315 MHz module and wifi transmission module to transfer control signals from the central processing with the given programming algorithm to the electrical equipment in the house. In particular, the main idea of improvement of the RF 315 MHz hard coding to the soft coding with each control channel is able to switch for 256 equipments. Besides, depending on the number of press buttons on the control panel, it is possible to make multiple instrument control panel as requirements of a single technology in the smart house. Moreover, this solution enables us remotely controlling the electrical equipment through different panels. To illustrate the right of proposed method, the paper builds on the experimental module with two separate device channels using two soft encoders of the RF315 module.

**Key word:** *remote control, intelligent control, smart house, RF transceiver, wifi transceiver*

Ngày nhận bài: 21/5/2018; Ngày phản biện: 31/5/2018; Ngày duyệt đăng: 31/8/2018

\* Tel: 0982 252710, Email: trungsktd@gmail.com