

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO MODULE ĐIỀU KHIỂN TỪ XA CÁC THIẾT BỊ RESEARCH MODULE MANUFACTURING REMOTE CONTROL OF EQUIPMENT

TS. TRẦN SINH BIÊN
Khoa Điện-ĐTTB, Trường ĐHHH

Tóm tắt

Bài báo nghiên cứu việc ứng dụng hồng ngoại trong điều khiển từ xa nhằm chế tạo Module điều khiển từ xa các thiết bị gia dụng.

Abstract

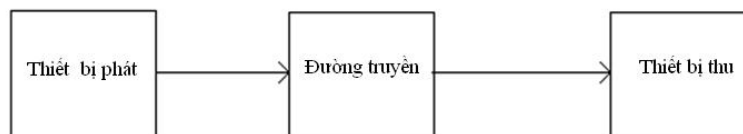
The article studies the application of infrared remote control built module to the remote control of appliances.

1. Mở đầu

Hệ thống điều khiển tự động và hệ thống điều khiển từ xa (ĐKTX) đóng vai trò quan trọng trong cuộc sống hàng ngày và trong sản xuất. Nó góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống và giảm bớt công sức của con người, nâng cao năng suất và chất lượng của sản phẩm. Hệ thống ĐKTX được tích hợp từ những thiết bị đơn giản đến những hệ thống điều khiển phức tạp và nó giúp con người có thể điều khiển được thiết bị ở khắp mọi nơi mà không cần đến hiện trường. Như vậy hệ thống ĐKTX đã hạn chế được mức độ phức tạp của công việc. Trong sinh hoạt hàng ngày của con người từ trò chơi giải trí cho đến những ứng dụng gần gũi với con người cũng được cải tiến sao cho phù hợp với việc sử dụng và đạt mức tiện lợi nhất.

2. Vấn đề điều khiển từ xa

Hệ thống ĐKTX là một hệ thống cho phép ta điều khiển các thiết bị từ một khoảng cách nào đó. Ví dụ hệ thống điều khiển bằng sóng vô tuyến, hệ thống điều khiển bằng hồng ngoại, hệ thống điều khiển bằng cáp quang, dây dẫn. Sơ đồ khối của một hệ thống ĐKTX trên hình 1.



Hình 1. Sơ đồ khối.

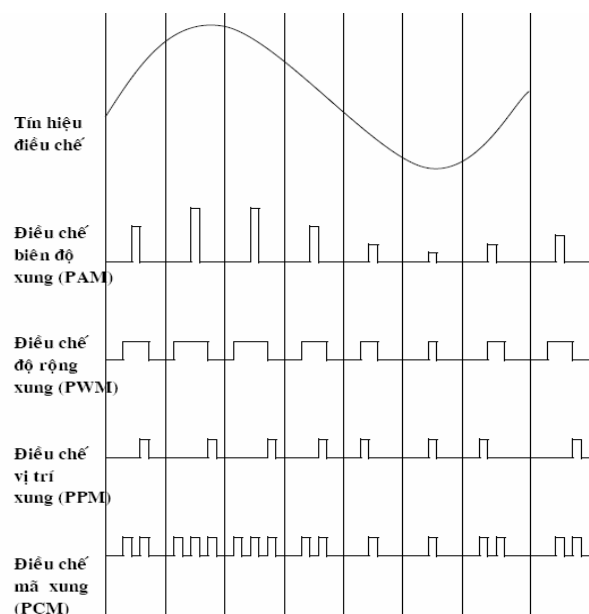
Trong đó: Thiết bị phát - biến đổi tín hiệu điều khiển để truyền đi.

Đường truyền - đưa tín hiệu từ thiết bị phát đến thiết bị thu. Đường truyền có thể là có dây hoặc không dây tùy thuộc vào hệ thống.

Thiết bị thu - nhận tín hiệu từ đường truyền, biến đổi, giải mã để khôi phục tín hiệu ban đầu sau đó đưa đến các thiết bị chấp hành.

Do hệ thống ĐKTX cần phải truyền dẫn đi xa nên cần đảm bảo tín hiệu được truyền đi một cách nhanh chóng và chính xác, tín tức cần phải biến đổi thành loại xung phù hợp với đường truyền sao cho dung lượng lớn nhất và tốc độ truyền là nhanh nhất. Về kết cấu hệ thống phải đảm bảo có tốc độ xử lý nhanh, thiết bị hoạt động tin cậy và an toàn, có cấu trúc đơn giản và đảm bảo độ chính xác trong phạm vi cho phép.

Trong hệ thống ĐKTX truyền thông tin rời rạc hoặc truyền thông tin liên tục nhưng đã được rời rạc hoá tín tức thường phải được biến đổi thông qua một phép biến đổi thành số (thường là nhị phân) rồi



Hình 2. Một số phương pháp điều chế tín hiệu dạng xung.

được mã hoá và được truyền đi từ máy phát. Khi máy thu nhận được tín hiệu từ máy phát nó sẽ được giải mã, biến đổi để khôi phục lại tin tức mà máy phát đã truyền đi. Việc mã hoá tín hiệu để tăng khả năng chống nhiễu và có thể phát hiện sai và sửa sai nhằm tăng độ tin cậy và tốc độ truyền của hệ thống ĐKTX.

Có nhiều phương pháp điều chế tín hiệu, tuy nhiên điều chế tín hiệu dạng xung có nhiều ưu điểm hơn. Một số phương pháp điều chế tín hiệu dạng xung cơ bản là (hình 2): Điều chế biên độ xung (PAM), điều chế độ rộng xung (PWM), điều chế vị trí xung (PPM) và điều chế mã xung (PCM).

Theo lý thuyết thì tần số trích mẫu cần lớn hơn hoặc bằng hai lần tần số lớn nhất của tín hiệu. Tuy nhiên trong thực tế thông thường tần số trích mẫu nhỏ nhất chọn bằng 10 lần tần số lớn nhất của tín hiệu. Vì vậy tần số càng cao thì thời gian trích mẫu càng nhỏ (lấy mẫu càng nhiều) dẫn đến linh kiện chuyển mạch cần có tốc độ cao. Ngược lại nếu sử dụng tần số lấy mẫu thấp dẫn đến độ chính xác không cao.

Như vậy các phương pháp điều chế xung như PPM, PWM, PAM phần nào cũng theo kiểu tương tự vì các dạng xung ra sau khi điều chế có sự thay đổi về biên độ, độ rộng xung, vị trí xung theo tín hiệu lấy mẫu. Đối với phương pháp biến đổi mã xung PCM thì dạng xung ra là dạng nhị phân chỉ có hai mức (0) và (1).

3. Các phương án điều khiển từ xa

3.1. Sử dụng sóng vô tuyến là hệ thống truyền tín hiệu từ nơi này sang nơi khác bằng sóng điện từ. Tín hiệu cần truyền sẽ được chuyển thành tín hiệu điện sau đó được mã hóa và truyền đi. Tại nơi thu tín hiệu đó sẽ được giải mã để tái tạo lại thông tin ban đầu. Truyền tín hiệu trong vô tuyến là quá trình đặt tín hiệu thông tin vào sóng mang có tần số cao hơn để truyền đi, tại máy thu sẽ loại bỏ sóng mang chỉ nhận và tái tạo lại tín hiệu thông tin đây là quá trình giải mã điều chế. Đặc điểm của hệ thống thu phát sử dụng sóng điện từ là phải có Anten.

Qua thực nghiệm cho thấy để sóng điện từ có thể bức xạ và lan truyền trong môi trường thì tần số dao động thích hợp lớn hơn 100KHz. Ngoài ra vấn đề phối hợp trở kháng giữa các tần số trong máy phát, giữa anten công suất phát là rất quan trọng trong việc nâng cao khoảng cách phát sóng vì anten có đặc tính cộng hưởng với tần số phát nên kích thước anten có quan hệ chặt chẽ với bước sóng phát.

3.2. Sử dụng tia hồng ngoại

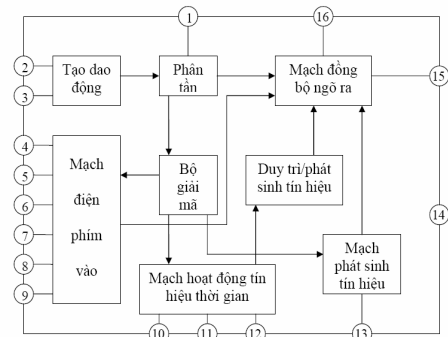
Tia hồng ngoại là bức xạ điện từ mà ta không thể nhìn thấy bằng mắt thường có bước sóng 0,8µm đến 1000µm tia hồng ngoại có vận tốc truyền bằng vận tốc ánh sáng. Tia hồng ngoại có thể truyền đi nhiều kênh tín hiệu, nó được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp và đời sống. Lượng thông tin có thể đạt 3Mbit/s và lớn gấp nhiều lần so với sóng điện từ mà người ta vẫn hay dùng. Tia hồng ngoại dễ bị hấp thụ và khả năng xuyên thấu kém. Trong ĐKTX chùm tia hồng ngoại phát đi rất hẹp có hướng do đó phải thu đúng hướng.

Trên cơ sở phân tích, đánh giá 2 phương án trên về các khía cạnh: tần số sóng mang, vấn đề thu phát, công suất phát, phạm vi ứng dụng, khả năng thực thi và giá thành, ta lựa chọn phương án 2.

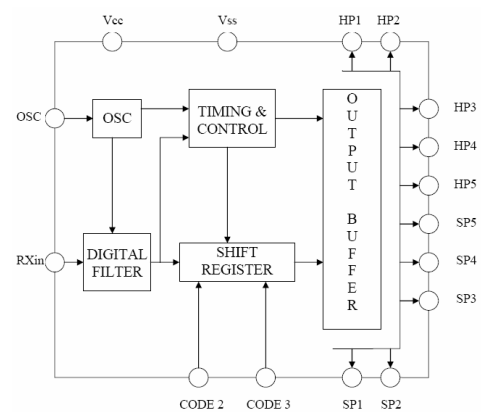
4. Xây dựng Module phần cứng

4.1. Lựa chọn các phần tử

IC phát hồng ngoại PT2248 (hình 3) - là một bộ phát tia hồng ngoại ứng dụng bởi công nghệ CMOS. PT2248 kết hợp với PT2249 tạo ra 10 chức năng. Với cách tổ hợp như vậy có thể dùng cho nhiều loại thiết bị từ xa.



Hình 3. Sơ đồ khối PT2248.



Hình 4. Sơ đồ khối PT2249.

Bộ tạo dao động và bộ phân tần: Để có thể phát được đi xa, ta phải có một xung có tần số 38KHz ở nơi nhận.

IC Thu hồng ngoại PT2249 (hình 4) sẽ nhận tín hiệu hồng ngoại sau đó giải mã tín hiệu và có thể điều khiển tối đa 10 thiết bị. Vì mạch có tích hợp bộ lọc số và bộ kiểm tra mã ngăn ngừa sự tác động từ nguồn sáng khác nhau vì vậy không ảnh hưởng đến độ nhạy của đầu thu hồng ngoại.

Đầu thu hồng ngoại TSOP1838 có nhiệm vụ thu tín hiệu hồng ngoại với tần số 38KHz từ máy phát hồng ngoại để đưa vào khối giải mã.

IC ULN2803 là IC khuếch đại dòng để điều khiển các Rơle. ULN2803 có 8 đầu vào và 8 đầu ra tương đương là 8 kênh được điều khiển độc lập. Bên trong ULN2803 là các Transistor mắc theo kiểu Dalington và có Diode bảo vệ dòng ngược.

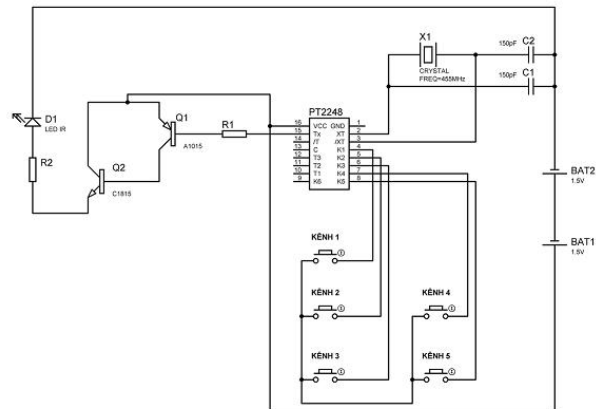
Mạch công suất để điều khiển các thiết bị có thể sử dụng Triac hoặc Rơle. Đa số các thiết bị gia dụng có công suất $\leq 150W$ nên ta sử dụng Rơle để đóng cắt các thiết bị là hợp lý.

4.2. Xây dựng Module phần cứng

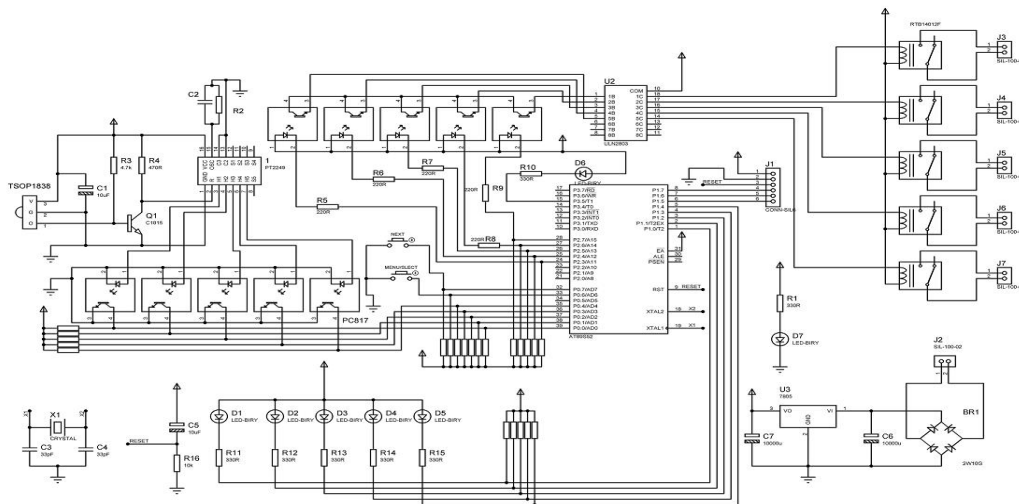
Sơ đồ mạch phát (hình 5) sử dụng chip PT2248 có thể phát ra 18 kênh được mã hóa khác nhau. Trong đó có 6 kênh liên tục và 12 kênh không liên tục. Do cách bố trí linh kiện phù hợp với vỏ nên ta sử dụng 5 kênh liên tục để điều khiển. Đầu ra của PT2248 sẽ được đưa vào transistor (để khuếch đại tín hiệu) tiếp đó transistor sẽ đưa tới đầu phát hồng ngoại.

Khi bấm vào các phím chức năng để phát lệnh, phím chức năng tương ứng với một số thập phân.

Mạch mã hóa sẽ chuyển đổi thành mã nhị phân tương ứng dưới dạng mã lệnh tín hiệu số gồm các bit 0 và 1. Số bit trong mã lệnh nhị phân 12bit. Đồng thời khởi động mạch dao động tạo xung với tần số xác định thời gian chuẩn của mỗi bit. Mã nhị phân tại mạch mã hóa sẽ được chốt để đưa vào mạch chuyển đổi dữ liệu song song ra nối tiếp. Tiếp đó mã này sẽ được trộn với sóng mang có tần số 38KHz và được đưa ra chân số 15 của IC PT2248 và nối với LED phát hồng ngoại qua Transistor. Khi mã lệnh có giá trị "1" thì LED phát hồng ngoại sáng trong khoảng thời gian T của bit đó. Khi mã lệnh có giá trị "0" thì LED không sáng.



Hình 5. Sơ đồ mạch phát.

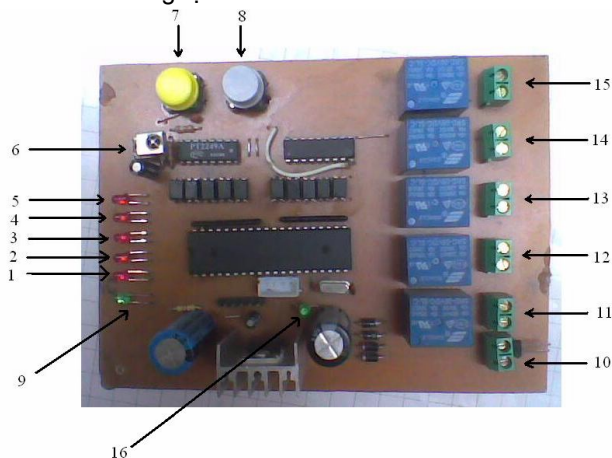


Hình 6. Sơ đồ mạch thu.

Sơ đồ mạch thu (hình 6) có hai chế độ: ĐKTX bằng Remote và điều khiển tại chỗ.

Chế độ ĐKTX bằng Remote: Giả sử Remote phát lệnh điều khiển kênh số 1 (ấn lần thứ nhất) đầu thu hồng ngoại sẽ nhận được tín hiệu. Trước tiên khuếch đại tín hiệu nhận rồi đưa qua mạch tách sóng nhằm triệt tiêu sóng mang và tách lấy dữ liệu cần thiết là mã lệnh. Mã lệnh được đưa vào mạch chuyển đổi nối tiếp sang song song và đưa tiếp qua khối giải mã ra thành số thập phân tương ứng dưới dạng một xung kích tại ngõ ra tương ứng. Các ngõ ra tương ứng được đưa vào vi điều khiển AT89S52 tại đây các tín hiệu được xử lý đưa ra điều khiển và hiển thị. Các tín hiệu ra của vi điều khiển đưa tới Role qua cách ly quang và ULN2803. Role tương ứng của kênh số 1 đóng tiếp điểm điều khiển thiết bị. Để tắt thiết bị ta cũng phát lệnh điều khiển kênh số 1 (ấn lần thứ hai) quá trình xử lý tín hiệu như trên khi đó vi điều khiển AT89S52 xử lý và đưa tín hiệu ngắt Role tương ứng. Các kênh còn lại điều khiển tương tự như kênh số 1.

Chế độ điều khiển tại chỗ: sử dụng 2 nút ấn (Menu/Select và Next) để điều khiển 5 kênh. Ta ấn nút Menu/Select để vào chương trình điều khiển tại chỗ. Để chọn kênh điều khiển ta sử dụng nút Next. Giả sử muốn điều khiển kênh số 2 ta dùng nút Next di chuyển đến kênh số 2. Khi đó đèn LED2 sẽ nhấp nháy báo hiệu cho ta biết đang ở kênh số 2. Để điều khiển Role tương ứng ta ấn nút Menu/Select khi đó Role tương ứng sẽ đóng tiếp điểm điều khiển thiết bị.



Hình 7. Mô hình giải mã tín hiệu điều khiển.
 1, 2, 3, 4, 5: LED hiển thị kênh số 1, 2, 3, 4, 5 tương ứng;
 6: Đầu thu TSOP1838; 7: Menu/Select; 8: Next; 9: LED báo nguồn; 10: Nguồn vào AC12V; 11, 12, 13, 14, 15: Đầu ra kênh số 1, 2, 3, 4, 5 tương ứng; 16: LED hiển thị chương trình ĐK tại chỗ.

Bây giờ ta muốn tắt thiết bị ở kênh số 2 ta ấn nút Menu/Select và giữ trong 2s lúc đó Role tương ứng mất điện và thiết bị ngừng hoạt động. Để thoát khỏi chương trình điều khiển tại chỗ ta ấn nút Next khi nào đèn LED6 tắt. Các kênh còn lại điều khiển tương tự.

Khi điều khiển ở chế độ tại chỗ thì không sử dụng được chế độ ĐKTX. Khi nào thoát chế độ điều khiển tại chỗ thì mới kích hoạt chế độ ĐKTX.

5. Kết luận

Bài báo đã nghiên cứu việc ứng dụng hồng ngoại trong ĐKTX nhằm chế tạo Module ĐKTX các thiết bị gia dụng. Module có kích thước nhỏ gọn với 5 kênh đã được kiểm tra, chạy thử và hoạt động tin cậy, không bị ảnh hưởng của nhiễu.

Module có khả năng mở rộng: tăng số kênh điều khiển, kết hợp với công tắc tơ để điều khiển các thiết bị có công suất lớn và có thể kết nối với máy tính để điều khiển cũng như kết nối các Module điều khiển với nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đỗ Xuân Thụ, Kỹ thuật điện tử, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2006.
- [2] Đỗ Xuân Tiến, Kỹ thuật vi xử lý và lập trình ASSEMBLY cho hệ VXL, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2006.
- [3] Giáo trình đo lường và điều khiển từ xa, ĐH Bách Khoa HN, 2007.
- [4] www.datasheetarchive.com.
- [5] <http://www.atmel.com>.

Người phân biện: TS. Trần Anh Dũng