

ĐIỀU KHIỂN TỪ XA CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN QUA TIN NHẮN ĐIỆN THOẠI
REMOTE CONTROL OF CIVIL ELECTRICAL DEVICES USING SMS

GS.TSKH. THÂN NGỌC HOÀN
KS. DƯƠNG VĂN TUYẾN
Đại học Dân lập Hải Phòng
TS. NGUYỄN TIẾN BAN

Tóm tắt

Điều khiển các thiết bị điện trong nhà giữ vai trò quan trọng trong việc xây dựng một ngôi nhà thông minh nhằm khai thác an toàn hiệu quả và kinh tế. Đây là một vấn đề đang được thế giới quan tâm và phát triển. Việc điều khiển các thiết bị điện trong nhà từ xa bằng tin nhắn điện thoại di động là một ứng dụng mới của điện thoại. Bài báo này giới thiệu một thiết kế sử dụng tin nhắn để điều khiển thiết bị điện trong nhà từ xa.

Abstract

The article deals with problem using SMS to control distantly the electrical device. The article presents a design of software and hardware of motion control of civil electrical device. The device allows control 6 electrical devices in distance by SMS.

1. Mở đầu

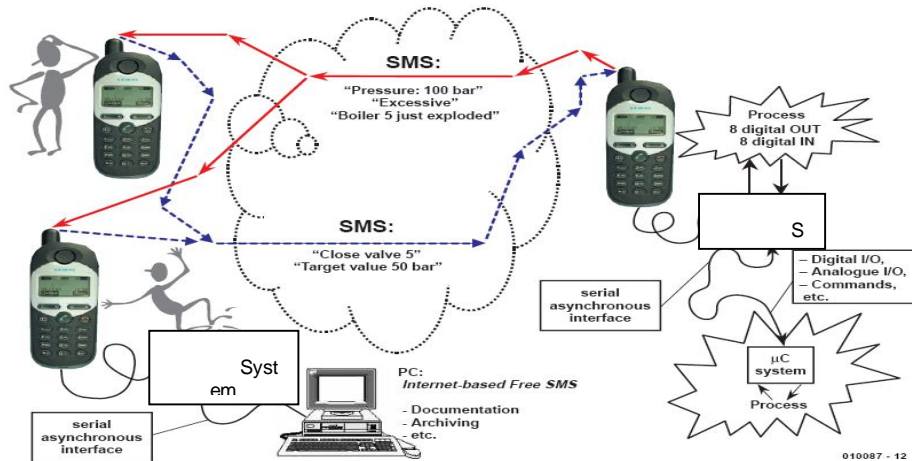
Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển mạnh mẽ về kinh tế, công nghệ di động đã được ứng dụng rộng rãi trong rất nhiều lĩnh vực đời sống xã hội

Nghiên cứu ứng dụng công nghệ di động sử dụng cho mục đích ngoài thông tin liên lạc đang thu hút nhiều nhà khoa học trên thế giới cũng như trong nước.

Bài báo này trình bày việc xây dựng hệ thống điều khiển từ xa các thiết bị điện trong nhà trên công nghệ di động. Hệ thống gồm phần mềm trên máy tính nhận, xử lý các tin nhắn điều khiển, và phần cứng thực thi các lệnh điều khiển đó. Phần cứng xây dựng dựa trên modem GSM Nokia6230 và chip PIC của hãng Microchip. Đối tượng điều khiển là các thiết bị điện gia dụng với mục tiêu tạo thuận tiện cho người dùng trong việc bật tắt nguồn và giám sát thiết bị từ đó góp phần giảm thời gian tiêu dùng điện năng, thực hiện tiết kiệm điện, Thiết bị điều khiển từ xa bằng tin nhắn SMS thông qua mạng điện thoại di động có khả năng phản hồi trạng thái, kết quả điều khiển thiết bị bằng tin nhắn phản hồi, và tự động gọi điện cho người điều khiển khi hệ thống đã hoàn thành nhiệm vụ, tạo cảm giác yên tâm cho người điều khiển.

2. Công nghệ di động trong các hệ thống điều khiển giám sát ở trong nước và thế giới

Trong những năm gần đây, sự phát triển bùng nổ của công nghệ di động đã khiến công nghệ di động không còn đơn thuần chỉ dùng để liên lạc đàm thoại nó đã được ứng dụng vào rất nhiều lĩnh vực khác nhau như: an ninh, giải trí, giao thông vận tải, ... Do những ưu việt của điện thoại di động, các hệ thống điều khiển qua điện thoại di động đã được nhiều hãng sản xuất thiết bị trên thế giới ứng dụng. Đặc điểm cơ bản của các hệ thống này là có sự kết hợp chặt chẽ giữa thiết bị xử lý viễn thông và các hệ thống vi xử lý. Trên hình 1 là hệ thống cơ bản kết nối qua tin nhắn SMS (Short Message System), trong đó điện thoại di động ngoài tính năng xử lý thông tin thông thường thì còn có thể kết nối với hệ thống máy tính. Chúng ta coi điện thoại đầu cuối là Client và máy tính là Server. Thông tin điều khiển được chứa trong tin nhắn SMS tùy từng hệ thống quy định, ví dụ như "on10" thì có tác dụng bật đầu ra Output 10 để bật sáng Led hay động cơ hoặc thiết bị nào đã được kết nối. Tương tự, tin nhắn từ phần cứng Master có thể được thiết lập và gửi trở lại thiết bị đầu cuối cho biết trạng thái hệ thống.



Hình 1. Mô hình hệ thống điều khiển qua SMS.

Trong công nghiệp, với trung tâm SMS đã giúp người sử dụng truy cập nhanh chóng tới các hệ thống thông tin thông qua mạng nhắn tin GSM-SMS. Với những lợi ích từ hệ thống GSM (không dây), dữ liệu có thể được truy nhập ở mọi nơi, mọi lúc bởi bất cứ người sử dụng nào mà không cần có mặt tận nơi, SMS công nghiệp phát triển linh hoạt nhằm kết nối với các dữ liệu chuẩn của Yokogawa Exaquanium (gồm Wonderware InSQL, Oracle, SQL) và các cơ sở dữ liệu khác hỗ trợ DDE.

Bên cạnh các hệ thống điều khiển sử dụng tin nhắn SMS còn có các hệ thống sử dụng giao thức truyền dữ liệu GPRS (General Packet Radio Service) hoặc MMS...

Tại Việt Nam, các mạng điện thoại di động đã và đang phát triển với tốc độ cao. Ngoài việc sử dụng điện thoại di động cho mục đích liên lạc, hiện nay ở nước ta, điện thoại di động còn được sử dụng với các mục đích:

- + Dịch vụ truy cập internet trên điện thoại di động qua WAP hoặc GPRS;
- + Dịch vụ giải trí dự đoán kết quả trên truyền hình và các dịch vụ dựa trên tin nhắn SMS khác;
- + Ứng dụng công nghệ GSM vào quản lý vận hành giao thông;
- + Ứng dụng điện thoại di động trong điều khiển các thiết bị điện trong nhà.

Hệ thống điều khiển giám sát qua điện thoại di động đã được hãng Siemens và một số hãng khác đưa vào giới thiệu tại nước ta trong năm 2006. Đặc tính của các hệ thống này là có khả năng tích hợp với các thiết bị điều khiển đã được lắp đặt của Siemen một cách đồng bộ. Tuy nhiên, nó thường chỉ sử dụng cho các ứng dụng trong công nghiệp và giá thành khá cao [8].

3. Hệ thống điều khiển thiết bị qua tin nhắn

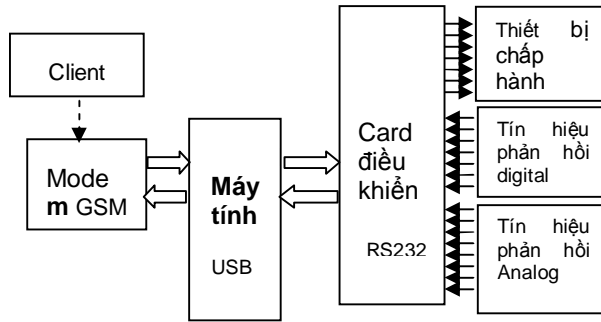
Hệ thống điều khiển thiết bị qua tin nhắn nhằm tạo khả năng điều khiển các thiết bị điện dân dụng qua điện thoại di động. Đây là vấn đề rất có ý nghĩa để tiết kiệm điện ở nước ta hiện nay. Có rất nhiều nguyên nhân khách quan và chủ quan dẫn đến lãng phí điện. Nếu có thể tích hợp khả năng tắt, mở các thiết bị dân dụng qua điện thoại di động sẽ tạo cho con người khả năng quan sát điều khiển các thiết bị trong gia đình ở bất cứ nơi đâu. Tiện ích này có thể góp phần hạn chế lãng phí điện. Ví dụ để có nước nóng chúng ta chỉ cần dùng điện thoại di động bật điện bình nóng lạnh trước 15 phút thay vì bật liên tục.

3.1. Cấu trúc của hệ thống

Hệ thống được cấu tạo từ 2 thành phần cơ bản: Thiết bị đầu cuối (Client) là điện thoại di động, và thiết bị phân cứng nhận, xử lý tin nhắn. Hình 2 là sơ đồ khối của hệ thống gồm:

- + **Thiết bị đầu cuối - Client Mobile:** là điện thoại liên lạc của người quản lý hệ thống (admin). Admin sẽ sử dụng điện thoại có gắn sim được đăng kí số thuê bao trong hệ thống, để nhắn tin điều khiển.

+ *Thiết bị phần cứng bao gồm:* Thiết bị nhận tin nhắn (Điện thoại Nokia6230), máy tính có chạy phần mềm điều khiển và card điều khiển.



Khi tin nhắn từ Admin được gửi tới thiết bị nhận tin nhắn, nó sẽ được xử lý qua máy tính, máy tính sẽ truyền các lệnh điều khiển trong nội dung tin cho card điều khiển để bật tắt thiết bị. Các tín hiệu phản hồi về trạng thái on/off, nhiệt độ của các thiết bị liên tục được cập nhập bởi Card điều khiển, và có thể được gửi tới Admin nếu Admin yêu cầu.

Hình 2. Sơ đồ khối hệ thống.

3.2. Ví dụ điều khiển pic16F877A

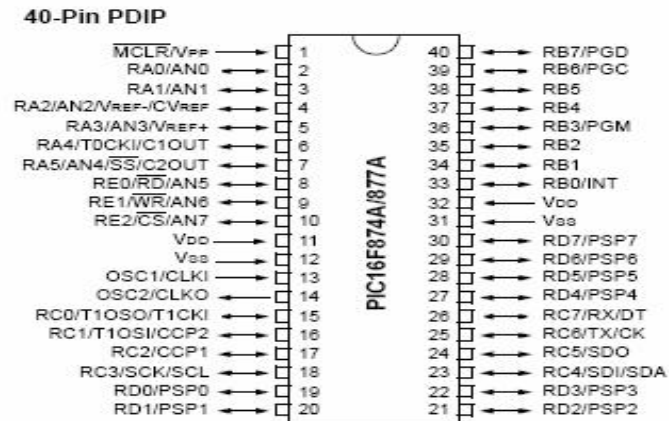
PIC là tên viết tắt của Máy tính khả trình thông minh (Programable Intelligent Computer) do hãng General Instrument đặt tên con vi điều khiển đầu tiên là PIC1650. Hãng Microchip tiếp tục phát triển các dòng sản phẩm này. Cho đến nay, các sản phẩm vi điều khiển PIC của Microchip đã gần 100 loại. Trên hình 3 là sơ đồ chân của Pic16f877A.

PIC là một vi điều khiển với kiến trúc RISC, sử dụng microcode đơn giản đặt trong ROM, chạy một lệnh một chu kỳ máy (4 chu kỳ của bộ dao động). Nhờ có EEPROM nên PIC tạo thành 1 bộ điều khiển vào ra khả trình, có rất nhiều dòng PIC với hàng loạt các mô-đun ngoại vi tích hợp sẵn (như USART, PWM, ADC...), với bộ nhớ chương trình từ 512 Word đến 32K Word. PIC16F877A là dòng PIC phổ biến nhất, đủ mạnh về tính năng, 40 chân, bộ nhớ đủ lớn cho hầu hết các ứng dụng thông thường.

Cấu trúc tổng quát PIC16F877A :

- + 8 K Flash ROM;
- + 368 bytes RAM;
- + 256 bytes EEPROM;
- + 5 Port I/O (A, B, C, D, E), ngõ vào/ra với tín hiệu điều khiển độc lập;
- + 2 bộ định thời 8 bit Timer 0 và Timer 2;
- + 1 bộ định thời 16 bit Timer 1, có thể hoạt động trong cả chế độ tiết kiệm năng lượng (Sleep Mode) với nguồn xung clock ngoài;
- + 2 bộ CCP, Capture/Compare/PWM - tạm gọi là: Bắt giữ / So sánh / Điều biến xung;
- + 1 cổng song song (Parallel Port) 8 bit với các tín hiệu điều khiển;
- + Chế độ tiết kiệm năng lượng (Sleep Mode);
- + Nạp chương trình bằng cổng nối tiếp ICSP (In-Circuit Serial Programming);
- + Nguồn dao động lập trình được tạo bằng công nghệ CMOS;
- + 1 bộ biến đổi tương tự – số (ADC) 10 bit, 8 ngõ vào;
- + 2 bộ so sánh tương tự (Comparator);
- + 1 bộ định thời giám sát (WDT – Watch Dog Timer);
- + 35 tập lệnh có độ dài 14 bit;
- + Tần số hoạt động tối đa là 20 MHz;
- + 1 cổng nối tiếp (Serial Port);

+ 15 nguồn ngắt (Interrupt).



Hình 3. Sơ đồ chân của PIC16F877A.

3.3. Modem Nokia 6230

Điện thoại di động (ĐTĐĐ) còn được biết tới như một modem không dây hay GSM Modem, do đó chúng ta hoàn toàn có thể điều khiển được ĐTĐĐ qua tập lệnh AT do Viện Tiêu Chuẩn Viễn Thông Châu Âu (European Telecommunication Standards Institute - ETSI) đưa ra.

Trong phạm vi bài báo này, tác giả sử dụng điện thoại di động Nokia 6230 làm modem cho mô hình. Modem 6230 là điện thoại có hỗ trợ các tập lệnh AT cho việc truy cập vào máy để đọc, gửi tin nhắn.

Modem 6230 cho phép giao tiếp với máy tính thông qua đường truyền USB (qua cáp dữ liệu DKU2), hỗ trợ các tập lệnh AT cho việc truy cập vào modem và có tốc độ gửi tin nhắn nhanh.

Vì modem chỉ hỗ trợ giao tiếp qua đường USB nên việc giao tiếp trực tiếp với vi điều khiển gặp khó khăn do đó chỉ có thể giao tiếp được thông qua máy tính để điều khiển và giám sát.

Khi gắn cáp nối DKU2 vào modem và máy tính thì đòi hỏi máy tính phải cài driver của modem mới sử dụng được. Sau khi cài driver, máy tính sẽ tạo ra 1 cổng com ảo, và mọi việc giao tiếp với modem sẽ thông qua cổng com này.

3.4. Cấu trúc của tin nhắn

Để truy cập vào bộ nhớ trong sim cho việc đọc, gửi tin nhắn, phải sử dụng tập lệnh AT. Lệnh giao tiếp luôn bắt đầu bằng chuỗi "AT" và kết thúc bằng ký tự <CR> (giá trị 13 trong bảng mã ASCII). Thông tin trả về từ modem luôn được bắt đầu và kết thúc bởi 2 ký tự đi kèm <CR><LF> (giá trị 13 và 10 trong mã ASCII).

- Nếu lệnh truyền cho module không đúng chuỗi 'ERROR' sẽ được trả về.
- Nếu lệnh truyền đi đúng nhưng thông số bị sai thì chuỗi +CME ERROR : <Err> hoặc +CME ERROR : <SmsErr> trả về với lỗi code.
- Nếu lệnh truyền đi đúng và thành công thì chuỗi 'OK' sẽ được trả về
- Khi một tin nhắn được gửi tới modem chúng ta sẽ sử dụng lệnh sau để đọc tin:

AT+CMGF=1<CR>

AT+CMGL="REC UNREAD"<CR>

Trong đó lệnh : AT+CMGF=1<CR> để set modem sang chế độ textmod, là chế độ đọc tin nhắn dạng text, nếu không sử dụng lệnh này thì mặc định modem sẽ trả về tin nhắn dạng Binary lúc đó phải giải mã chuỗi Binary.

Lệnh AT+CMGL="REC UNREAD"<CR> là lệnh đọc tin nhắn với những tin mới nhất, ở đây ta chỉ quan tâm tới những tin nhắn mới nhất, các tin đã được đọc thì sẽ không được hiện với lệnh này.

Sau khi sử dụng 2 lệnh trên modem sẽ trả về cho máy tính 1 chuỗi tin nhắn có cấu trúc như sau:

+CMGL: <VỊ TRÍ TIN NHẮN>, "REC UNREAD", "<Số điện thoại gửi>", <ngày giờ>, <CR><LF>, <nội dung tin nhắn> OK

- Modem6230 chỉ hỗ trợ tới 40 tin nhắn có trong mục inbox của máy, nếu vượt quá con số này thì mặc dù bản thân modem vẫn nhận được tin nhắn gửi đến, nhưng khi sử dụng lệnh trên để đọc tin nhắn sẽ không có tác dụng. Vì vậy mỗi khi đọc tin nhắn xong, ta phải xóa tin nhắn đó đi để tránh trường hợp vượt quá số lượng tin nhắn cho phép.

Cấu trúc lệnh xóa tin nhắn:

AT+CMGD=<vị trí tin nhắn được lưu trong máy><CR>

- Lệnh gửi tin nhắn phản hồi:

AT+CMGS=<Sốđiệnthoạih><CR>[Nội dung tin nhắn]<Ctrl+Z>

- Lệnh gọi điện :

ATD<số điện thoại cần gọi>;<CR>

- Lệnh kết thúc cuộc gọi :

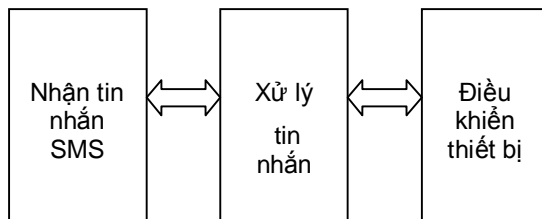
AT+CHUP<CR>

Như vậy, với tập lệnh AT ta hoàn toàn có thể truy cập vào điện thoại di động để điều khiển. Ứng với mỗi loại điện thoại cụ thể sẽ có tập lệnh AT tương ứng với Modull bên trong điện thoại và do các hãng quy định khác nhau. Trong phạm vi bài này, tác giả sử dụng các lệnh trên cho các modem GSM của hãng Nokia, vì vậy nó có thể được sử dụng ở hầu hết các điện thoại của hãng Nokia.

4. Thiết kế phần cứng, phần mềm hệ thống điều khiển các thiết bị điện trong nhà

Hệ Thống điều khiển các thiết bị điện trong nhà qua tin nhắn SMS được phân thành 3 khối (Hình 4).

+ Khối nhận tin nhắn SMS (Điện thoại di động)



Thiết bị nhận tin nhắn SMS được sử dụng là modem Nokia 6230. Modem kết nối với máy tính qua cáp truyền USB (DKU-2). Để sử dụng được modem, máy tính cần phải cài đặt driver của cáp DKU-2 có trong CD đi kèm với cáp. Modem có nhiệm vụ nhận tin nhắn đến và truyền nội dung tin nhắn cho máy tính.

Hình 4. Sơ đồ khối của hệ thống.

+ Khối chương trình xử lý tin nhắn (Máy tính và phần mềm):

Phần mềm có nhiệm vụ: Xử lý nội dung tin nhắn có trong modem, truyền lệnh điều khiển cho khối điều khiển thiết bị, trình diễn thông tin về trạng thái thiết bị lên giao diện chính và đưa ra lệnh tương tác với tin nhắn và lệnh gọi thoại cho modem.

+ Khối điều khiển thiết bị (Vi điều khiển):

Khối này bao gồm mạch điều khiển, và mạch động lực có nhiệm vụ: Điều khiển đóng mở thiết bị điện trong nhà, thu thập thông tin về trạng thái đóng mở, nhiệt độ của các thiết bị.

4.1. Thiết kế card điều khiển

Do Vi điều khiển Pic16f877A tích hợp sẵn bộ chuyển đổi ADC 10 bit do đó ta sẽ sử dụng các chân đầu vào analog (AN0-AN7) làm các chân đo nhiệt độ của các thiết bị. Các chân từ D0-D6 sẽ làm 7 chân đầu ra điều khiển. Các chân từ B0-B6 sẽ làm 7 chân đầu vào biểu hiện cho trạng thái đóng mở của 7 thiết bị điện.

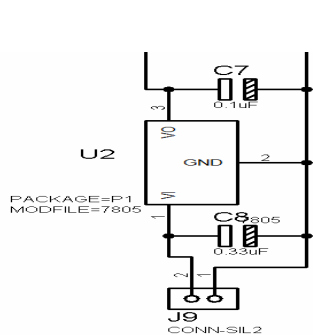
Ngoài ra Vi điều khiển PIC 16f877A còn cho phép sử dụng nhiều cổng giao tiếp bằng cách set các chân RXD và TXD tương ứng (Multi RS232). Như vậy ta có thể mở rộng được cổng giao tiếp RS232 để sử dụng cho mục đích mở rộng đầu vào/ra thiết bị. Các chân của portC được set làm cổng giao tiếp RS232 đó là các chân: RC4, RC5: giao tiếp với modul mở rộng. RC6, RC7 sẽ giao tiếp với máy tính để nhận tín hiệu điều khiển từ máy tính. Các cổng giao tiếp này có tốc độ: 9600 baud, 8bit chẵn lẻ, 1 bit stop.

Nguồn cấp cho vi điều khiển là nguồn +5V, và ổn định, mạch nguồn sử dụng IC ổn áp 7805, có đầu ra nguồn +5V, đầu vào J9 có mức điện áp là +12V, các tụ C7 (0.1uF), C8 (0.33uF) là các tụ lọc để loại trừ nhiễu cho vi điều khiển (H.5)

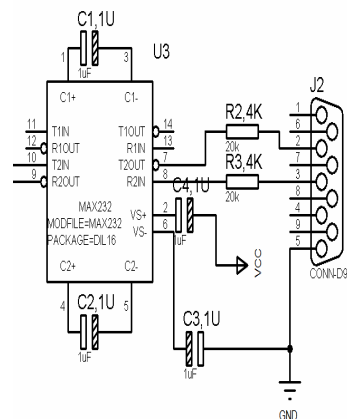
Tín hiệu RS232 từ cổng com của máy tính có mức điện áp là: +12V và -12V (mức 0 và 1). Tuy nhiên tín hiệu RS232 từ PIC16f877A lại có mức điện áp: 0V (mức 0), 5V (mức 1). Để thực hiện kết nối cần phải chuyển đổi giữa 2 mức điện áp này. Hình 6 là sơ đồ mạch liên kết giữa máy tính với Vi điều khiển PIC16f877A. IC Max232 trong sơ đồ sẽ thực hiện việc chuyển đổi chuẩn RS232 của máy tính sang TTL, điện áp đầu vào sẽ bị đổi mức ở đầu ra. Cụ thể: áp ra chân 7 là +12V thì chân 10 (ngõ vào của chân 7) áp sẽ là 0V, ngược lại nếu áp chân 7 là -12V thì tại chân 10 áp sẽ là 5V, tương tự với chân 8 và 9 của MAX232, khi áp chân 8 là +12V thì tại chân 9 áp sẽ là 0V, nếu tại chân 8 áp vào là -12V thì chân 9 áp là 5V. 2 điện trở R₂, R₃ có tác dụng làm tăng trở kháng của mạch, tránh gây hỏng cổng RS232 của máy tính do chạm chập trong quá trình ghép nối. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển được thể hiện trên hình 7.

4.2. Thiết kế mạch động lực

Mạch động lực có tác dụng đóng mở Role cấp nguồn 220V cho các thiết bị điện gia dụng. Hình 8 là sơ đồ nguyên lý mạch động lực. Tín hiệu đầu ra từ các chân của vi điều khiển có mức điện áp +5V sẽ được khuếch đại để đóng mở cho Role 12V qua IC UNL2003A.



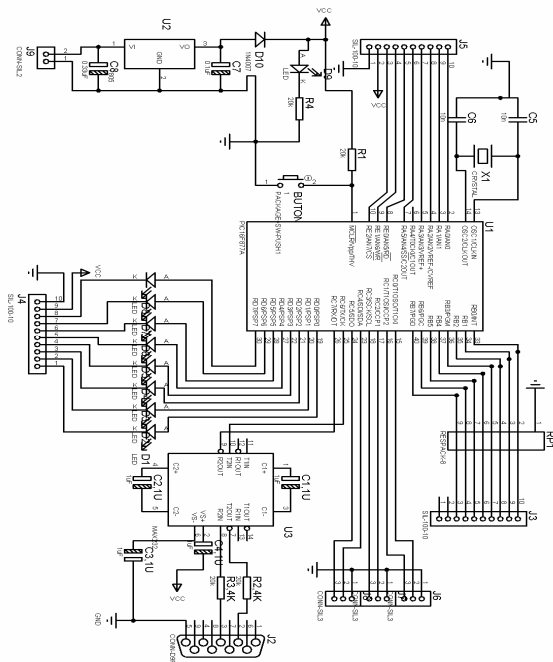
Hình 5. Sơ đồ mạch nguồn cho vi điều khiển



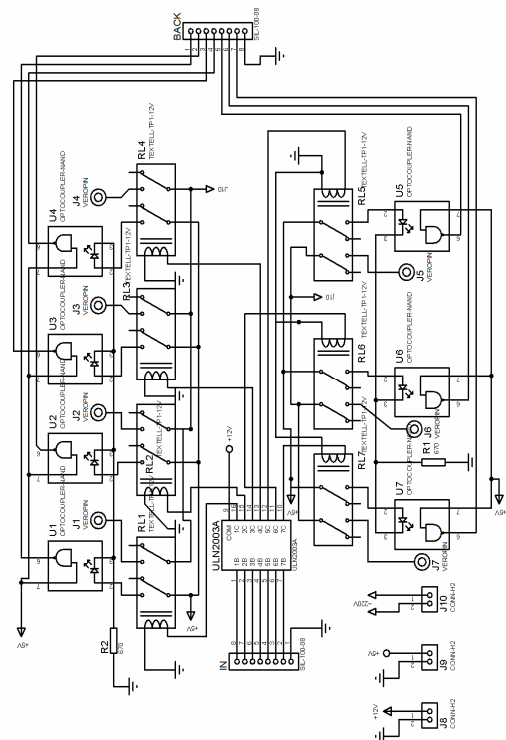
Hình 6. Sơ đồ mạch giao tiếp RS232

Để phản hồi trạng thái on/off của thiết bị, trong nghiên cứu này tác giả sử dụng tiếp điểm đầu ra của Role để tạo tín hiệu phản hồi trạng thái, khi đó Role được chọn là loại Role 8 chân, có mức điện áp đầu vào cuộn hút là 12V, điện áp tiếp điểm là 220V xoay chiều. Một tiếp điểm đầu ra dùng làm công tắc đóng mở cấp nguồn cho diode ghép quang, tạo ra tín hiệu phản hồi cho vi điều khiển, để báo thiết bị đã được cấp nguồn. Tiếp điểm thứ 2 dùng để đóng cắt nguồn cho thiết bị.

Các đầu vào IN(1B-7B) của UNL2003A được nối với các chân D0-D6 của vi điều khiển. Các đầu phản hồi tín hiệu "Back" được nối với các chân B0-B6 của Vi điều khiển.



Hình 7. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển.



Hình 8. Sơ đồ nguyên lý mạch động

(Đăng tiếp kỳ sau)

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Ngọc Tiệp