

RS232 giao tiếp nối tiếp

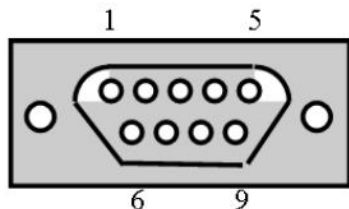


Cổng nối tiếp RS232 là một giao diện phổ biến rộng rãi nhất. Người ta còn gọi cổng này là cổng COM1, còn cổng COM2 để tự do cho các ứng dụng khác. Giống như cổng máy in cổng COM cũng được sử dụng một cách thuận tiện cho việc giao tiếp với thiết bị ngoại vi.

Việc truyền dữ liệu qua cổng COM được tiến hành theo cách nối tiếp. Nghĩa là các bit dữ liệu được truyền đi nối tiếp nhau trên một đường dẫn. Loại truyền này có khả năng dùng cho những ứng dụng có yêu cầu truyền khoảng cách lớn hơn, bởi vì các khả năng gây nhiễu là nhỏ đáng kể hơn khi dùng một cổng song song (cổng máy in).

Cổng COM không phải là một hệ thống bus nó cho phép dễ dàng tạo ra liên kết dưới hình thức điểm với điểm giữa hai máy cần trao đổi thông tin với nhau, một thành viên thứ ba không thể tham gia vào cuộc trao đổi thông tin này.

* Các chân và đường dẫn được mô tả như sau:



| CHÂN (Loại 9 chân) | CHÂN (Loại 25 chân) | KÝ HIỆU | VÀO/RA | MÔ TẢ |
|-----------------------|------------------------|---------|---------|---------------------|
| 1 | 8 | DCD | Lỗi vào | Data Carrier Detect |
| 2 | 3 | RXD | Lỗi vào | Receive Data |
| 3 | 2 | TXD | Lỗi ra | Transmit Data |
| 4 | 20 | DTR | Lỗi ra | Data Terminal Ready |
| 5 | 7 | GND | | Nối đất |
| 6 | 6 | DSR | Lỗi vào | Data Set Ready |
| 7 | 4 | RTS | Lỗi ra | Request to Send |
| 8 | 5 | CTS | Lỗi vào | Clear to Send |
| 9 | 22 | RI | Lỗi vào | Ring Indicator |

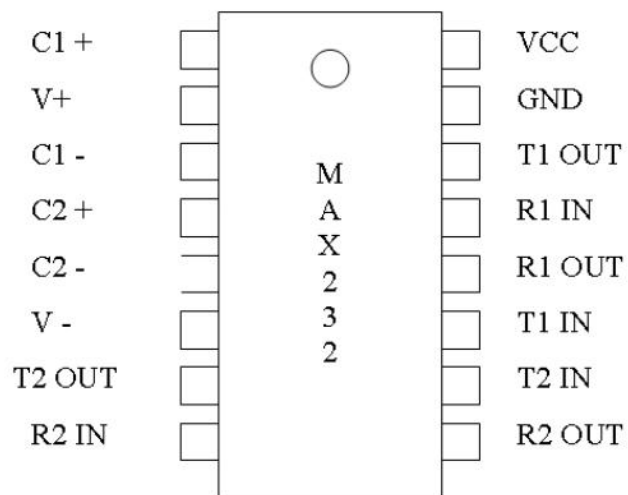
Phích cắm COM có tổng cộng 8 đường dẫn, chưa kể đến đường nối đất. Trên thực tế có hai loại phích cắm, một loại 9 chân và một loại 25 chân. Cả hai loại này đều có chung một đặc điểm.

Việc truyền dữ liệu xảy ra ở trên hai đường dẫn. Qua chân cắm ra TXD máy tính gửi dữ liệu của nó đến KIT Vi điều khiển. Trong khi đó các dữ liệu mà máy tính nhận được, lại được dẫn đến chân RXD các tín hiệu khác đóng vai trò như là tín hiệu hỗ trợ khi trao đổi thông tin, và vì thế không phải trong mọi trường hợp ứng dụng đều dùng hết.

Vì tín hiệu cổng COM thường ở mức +12V, -12V nên không tương thích với điện áp TTL nên để giao tiếp KIT Vi điều khiển 8051 với máy tính qua cổng COM ta phải qua một vi mạch biến đổi điện áp cho phù hợp với mức TTL, ta chọn vi mạch MAX232 để thực hiện việc tương thích điện áp.

GIỚI THIỆU VI MẠCH GIAO TIẾP MAX 232

Vi mạch MAX 232 của hãng MAXIM là một vi mạch chuyên dùng trong giao diện nối tiếp với máy tính. Chúng có nhiệm vụ chuyển đổi mức TTL ở lối vào thành mức +10V hoặc -10V ở phía truyền và các mức +3...+15V hoặc -3...-15V thành mức TTL ở phía nhận.



Vi mạch MAX 232 có hai bộ đệm và hai bộ nhận. Đường dẫn điều khiển lỗi vào CTS, điều khiển việc xuất ra dữ liệu ở cổng nối tiếp khi cần thiết, được nối với chân 9 của vi mạch MAX 232. Còn chân RST (chân 10 của vi mạch MAX) nối với đường dẫn bắt tay để điều khiển quá trình nhận. Thường thì các đường dẫn bắt tay được nối với cổng nối tiếp qua các cầu nối, để khi không dùng đến nữa có thể hỡ mạch các cầu này. Cách truyền dữ liệu đơn giản nhất là chỉ dùng ba đường dẫn TxD, RxD và GND (mass).

ĐẶC ĐIỂM KỸ THUẬT VỀ ĐIỆN CỦA RS232C

| IN NUMBERS FOR 9 PINS | PIN NUMBERS FOR 25 PINS | COMMON NAME | RS232C NAME | SIGNAL DIRECTION ON DCE |
|-----------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|-------------------------------|
| 3 2 7 8 | 1 | | AA | - |
| | 2 | TxD | BA | IN |
| | 3 | RxD | BB | OUT |
| | 4 | RTS | CA | IN |
| 6 5 1 | 5 | CTS | CB | OUT |
| | 6 | DSR | CC | OUT |
| | 7 | GND | AB | - |
| | 8 | CD | CF | OUT |
| | 9 | | - | - |
| | 10 | | - | - |
| | 11 | | | - |
| | 12 | | SCF | OUT |
| | 13 | | SCB | OUT |
| | 14 | | SBA | IN |
| | 15 | | DB | OUT |
| 4 | 16 | | SBB | OUT |
| | 17 | | | OUT |
| | 18 | | | - |
| | 19 | | SCA | IN |
| 9 | 20 | \overline{DTR} | CD | IN |
| | 21 | | CG | OUT |
| | 22 | | CE | OUT |
| | 23 | | CH/CI | IN/OUT |
| | 24 | | DA | IN |
| | 25 | | | - |

Qui định về chân của RS232C

Mức điện áp logic của RS-232C là khoảng điện áp giữa +15V và -15V. Các đường dữ liệu sử dụng mức logic âm: logic 1 có điện thế giữa -5V và -15V, logic 0 có điện thế giữa +5V và +15V. tuy nhiên các đường điều khiển (ngoại trừ đường TDATA và RDATA) sử dụng logic dương: giá trị TRUE = +5V đến +15V và FALSE = -5V đến -15.

Ở chuẩn giao tiếp này, giữa ngõ ra bộ kích phát và ngõ vào bộ thu có mức nhiễu được giới hạn là 2V. Do vậy ngưỡng lớn nhất của ngõ vào là $\pm 3V$ trái lại mức $\pm 5V$ là ngưỡng nhỏ nhất với ngõ ra. Ngõ ra bộ kích phát khi không tải có điện áp là $\pm 25V$.

Các đặc điểm về điện khác bao gồm

- R_L (điện trở tải) được nhìn từ bộ kích phát có giá trị từ $3 \div 7k$.
- C_L (điện dung tải) được nhìn từ bộ kích phát không được vượt quá 2500pF.
- Để ngăn cản sự dao động quá mức, tốc độ thay đổi (Slew rate) của điện áp không được vượt quá 30V/ μs .

Đối với các đường điều khiển, thời gian chuyển của tín hiệu (từ TRUE sang FALSE, hoặc từ FALSE sang TRUE) không được vượt quá 1ms. Đối với các đường dữ liệu, thời gian chuyển (từ 1 sang 0 hoặc từ 0 sang 1) phải không vượt quá 4% thời gian của 1 bit hoặc 1ms.

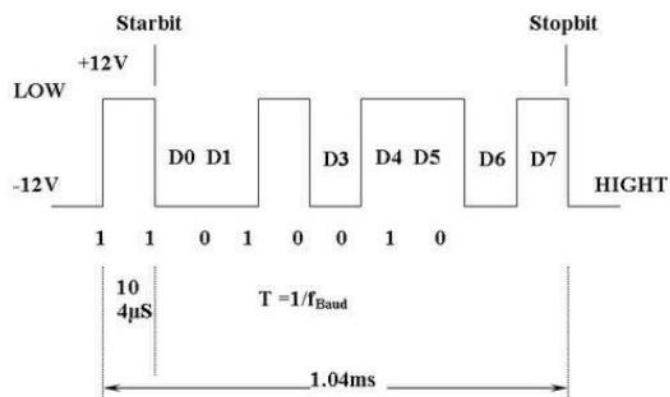
CÁC ĐƯỜNG DỮ LIỆU VÀ ĐIỀU KHIỂN CỦA RS232

- TxD: Dữ liệu được truyền đi từ Modem trên mạng điện thoại.
- RxD: Dữ liệu được thu bởi Modem trên mạng điện thoại.

Các đường báo thiết bị sẵn sàng:

- DSR : Để báo rằng Modem đã sẵn sàng.
- DTR : Để báo rằng thiết bị đầu cuối đã sẵn sàng
- Các đường bắt tay bán song công.
- RTS : Để báo rằng thiết bị đầu cuối yêu cầu phát dữ liệu.
- CTS : Modem đáp ứng nhu cầu cần gửi dữ liệu của thiết bị đầu cuối cho thiết bị đầu cuối có thể sử dụng kênh truyền dữ liệu. Các đường trạng thái sóng mang và tín hiệu điện thoại:
- CD : Modem báo cho thiết bị đầu cuối biết rằng đã nhận được một sóng mang hợp lệ từ mạng điện thoại.
- RI : Các Modem tự động trả lời báo rằng đã phát hiện chuông từ mạng điện thoại địa chỉ đầu tiên có thể tới được của cổng nối tiếp được gọi là địa chỉ cơ bản (Basic Address). Các địa chỉ ghi tiếp theo được đặt tới bằng việc cộng thêm số thanh ghi đã gập của bộ UART vào địa chỉ cơ bản.
- Mức tín hiệu trên chân ra Rx/D tùy thuộc vào đường dẫn Tx/D và thông thường nằm trong khoảng -12 đến $+12$. Các bit dữ liệu được gửi đảo ngược lại. Mức điện áp đối với mức High nằm giữa $-3V$ và $-12V$ và mức Low nằm giữa $+3V$ và $+12V$. Trên hình 2-4 mô tả một dòng dữ liệu điển hình của một byte dữ liệu trên cổng nối tiếp RS-232C.
- Ở trạng thái tĩnh trên đường dẫn có điện áp $-12V$. Một bit khởi động (Starbit) sẽ mở đầu việc truyền dữ liệu. Tiếp đó là các bit dữ liệu riêng lẻ sẽ đến, trong đó các bit giá trị thấp sẽ được gửi trước tiên. Còn số của các bit thay đổi giữa 5 và 8. Ở cuối của dòng dữ liệu còn có một bit

dừng (Stopbit) để đặt trở lại trạng thái ngỏ ra (-12V).



Địa chỉ cơ bản của cổng nối tiếp của máy tính PC có thể tóm tắt trong bảng các địa chỉ sau:

| | | |
|--------------------------------|----------------|------------|
| COM 1 (cổng nối tiếp thứ nhất) | Địa chỉ cơ bản | = 3F8(Hex) |
| COM 2 (cổng nối tiếp thứ hai) | Địa chỉ cơ bản | = 2F8(Hex) |
| COM 3 (cổng nối tiếp thứ ba) | Địa chỉ cơ bản | = 3E8(Hex) |
| COM 4 (cổng nối tiếp thứ tư) | Địa chỉ cơ bản | = 2E8(Hex) |

Cũng như ở cổng máy in, các đường dẫn tín hiệu riêng biệt cũng cho phép trao đổi qua các địa chỉ trong máy tính PC. Trong trường hợp này, người ta thường sử dụng những vi mạch có mức độ tích hợp cao để có thể hợp nhất nhiều chức năng trên một chip. Ở máy tính PC thường có một bộ phát/nhận không đồng bộ vạn năng (gọi tắt là UART: Universal Asynchronous Receiver/ Transmitter) để điều khiển sự trao đổi thông tin giữa máy tính và các thiết bị ngoại vi. Phổ biến nhất là vi mạch 8250 của hãng NSC hoặc các thế hệ tiếp theo.

Thông thường với các yêu cầu ứng dụng tốc độ thấp người ta giao tiếp qua ngỏ nối tiếp, nó giao tiếp theo tiêu chuẩn RS232C và dùng để giao tiếp giữa máy tính với Modem hoặc Mouse. Ngoài ra cũng có thể dùng giao tiếp với printer hay plotter nhưng không thông dụng lắm bởi tốc độ truyền

quá chậm. Đối với máy AT cho ta hai ngõ giao tiếp COM1 và COM2. Trong một số card I/O ta có thể có đến 4 cổng COM.

Để giao tiếp nối tiếp với 2 ngõ COM này Bus hệ thống của CPU (Data Bus và Address Bus) hãng IBM sử dụng hai Chip lập trình của Intel là 8250 UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter). Địa chỉ theo bộ nhớ của hai Chip này là 0040:0000 cho UART của ngõ COM1 và 0040:0002 cho UART của ngõ COM2 (Địa chỉ logic do hệ điều hành chỉ định) và địa chỉ theo Port để truy xuất khi sử dụng là 3F8-3FF cho COM1 và 2F8-2FF cho COM2.

Dữ liệu truyền qua Port COM dưới dạng nối tiếp từng Bit một, đơn vị dữ liệu có thể là 5 Bit, 6 Bit hay 1 byte tùy theo sự cài đặt lúc khởi tạo Port COM. Ngoài ra để truyền dữ liệu qua Port COM còn cần những tham số sau: Bit mở đầu cho một đơn vị dữ liệu START Bit. STOP Bit (Bit kết thúc). Parity (Kiểm tra chẵn lẻ). Baud Rate (Tốc độ truyền) tạo thành một Frame (Khung truyền).

Port COM là một thế khởi tạo bằng BIOS thông qua chức năng 0 của Interrupt 14, nạp vào thanh ghi DX1 chỉ số chọn kênh (COM1 = 0, COM2 = 1).

Thanh ghi AL được nạp vào các tham số của việc truyền dữ liệu.

| | | | | | | | | |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| AL | D ₇ | D ₆ | D ₅ | D ₄ | D ₃ | D ₂ | D ₁ | D ₀ |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|

Bit D₀ D₁ : Cho biết độ rộng của dữ liệu

0 0 : Dữ liệu có độ rộng 5 Bit

0 1 : Dữ liệu có độ rộng 6 Bit

1 0 : Dữ liệu có độ rộng 7 Bit

1 1 : Dữ liệu có độ rộng 8 Bit.

Bit D₂ : Cho biết số Stop Bit.

0 : Sử dụng một bit Stop

1 : Sử dụng hai bit Stop

Bit D₃ D₄ : Các Bit parity (chẵn lẻ)

0 0 : Không kiểm tra tính Parity

1 1 : Không kiểm tra tính Parity

0 1 : Odd (lẻ)
1 0 : Even (chẵn)

Bit D₅D₆D₇ : Cho biết tốc độ truyền (Baud Rate)

0 0 0 : Tốc độ truyền 110bps (bit per second)
0 0 1 : Tốc độ truyền 150bps (bit per second)
0 1 0 : Tốc độ truyền 300bps (bit per second)
0 1 1 : Tốc độ truyền 600bps (bit per second)
1 0 0 : Tốc độ truyền 1200bps (bit per second)
1 0 1 : Tốc độ truyền 2400bps (bit per second)
1 1 0 : Tốc độ truyền 4800bps (bit per second)
1 1 1 : Tốc độ truyền 9600bps (bit per second)

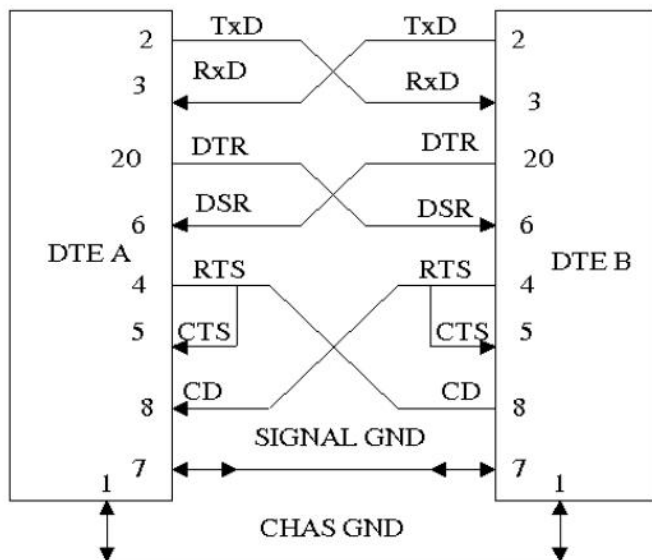
CÁC IC KÍCH PHÁT VÀ THU CỦA RS232C

Nhờ tính phổ biến của giao tiếp, người ta đã chế tạo các IC kích phát và thu. Hai vi mạch như vậy được Motorola sản xuất là IC kích phát MC 1488 có dạng vỏ vuông. Và MC 1489. Mỗi IC kích phát 1488 nhận một tín hiệu mức TTL và chuyển thành tín hiệu ở ngõ ra tương thích với mức điện áp của RS232C. IC 1489 phát hiện các mức vào của RS232C và chuyển chúng thành các ngõ ra có mức TTL.

MINH HỌA THÔNG TIN NỐI TIẾP BẮT ĐỒNG BỘ

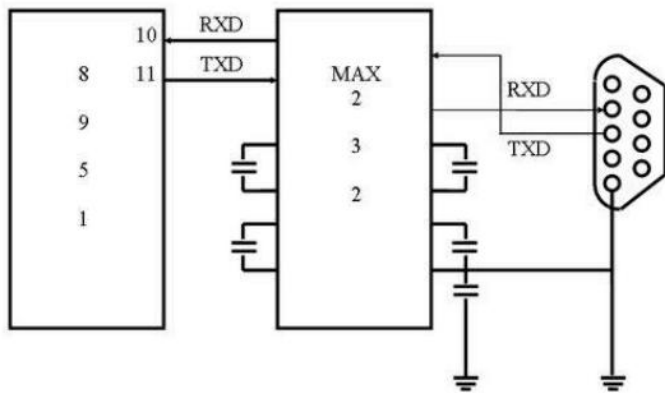
Đối với các máy PC, các cổng liên lạc nối tiếp (serial port) còn được gọi là các cổng COM. Hoàn toàn có thể sử dụng các cổng này để kết nối máy PC với các máy tính khác, với các Modem, các máy in, máy vẽ, các thiết bị điều khiển, mouse, mạng ...

Tất cả các máy tính PC có khả năng làm việc tối đa là 4 cổng nối tiếp khi sử dụng các card giao tiếp I/O chuẩn. Các cổng nối tiếp thường được thiết kế theo các qui định RS-232 theo các yêu cầu về điện và về tín hiệu. BIOS chỉ hỗ trợ các cổng nối tiếp RS-232C. Còn các chuẩn khác như: RS-422, BiSync, SDLC, IEEE-488 (GPIB),... cần phải có các trình điều khiển thiết bị bổ sung để hỗ trợ.

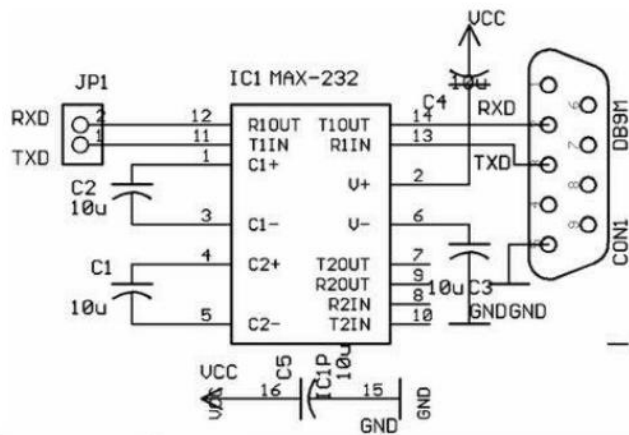


<còn tiếp>

* Sơ đồ kết nối giữa cổng COM với KIT Vi điều khiển 8051 :



Sơ đồ thực tế



Vì mạch này nhận mức RS232 đã được gửi tới từ máy tính và biến đổi tín hiệu này thành tín hiệu TTL để cho tương thích với IC 8051 và nó cũng thực hiện ngược lại là biến đổi tín hiệu TTL từ Vi điều khiển thành mức +12V, -12V để cho phù hợp hoạt động của máy tính. Giao tiếp theo cách này, khoảng cách từ máy tính đến thiết bị ngoại vi có thể đạt tới trên 20 mét.

Đối với đề tài chỉ yêu cầu truyền dữ liệu từ máy tính qua KIT chứ không truyền dữ liệu từ KIT qua máy tính vì vậy chúng em chọn vi mạch MAX232 để thực hiện biến đổi tương thích mức tín hiệu.

Ưu điểm của giao diện này là có khả năng thiết lập tốc độ Baud.

Khi dữ liệu từ máy tính được gửi đến KIT Vi điều khiển 8051 qua cổng COM thì dữ liệu này sẽ được đưa vào từng bit (nối tiếp) vào thanh ghi SBUF (thanh ghi đệm), đến khi thanh ghi đệm đầy thì cờ RI trong thanh ghi điều khiển sẽ tự động Set lên 1 và lúc này CPU sẽ gọi chương trình con phục vụ ngắt và dữ liệu sẽ được đưa vào để xử lý.