

第一章 基本通訊介紹

1-1 引言

通訊的種類通常可以區分為兩種，其一為並列傳輸式的通訊 (Parallel Communication)，另一種則為串列傳輸式的通訊 (Serial Communication)。所謂的並列通訊即是一次的傳輸量為多個位元，而串列通訊則是一次只傳輸一個位元(也就是一個電壓準位狀態)，它們之間的資料傳輸量就相差了數倍之多；但並不是說串列通訊就不好，它之所以存在了那麼久，自然有它的長處。

並列通訊雖然可以在一次的資料傳輸中就傳輸了多個位元，但是因為資料電壓傳輸的過程中容易因線路的因素，而使得電壓準位發生變化(最常見的是電壓衰減問題以及訊號間互相干擾問題(Cross Talk)，因而使得傳輸的資料發生錯誤，如果傳輸線比較長的話，電壓衰減效應及干擾問題會更加明顯，資料的錯誤也就會比較容易發生；相較之下，串列通訊一次只傳一個位元，處理的資料電壓只有一個準位，因此比較不容易把資料漏失，再加上一些防範措施後，要漏失就更不容易了。

由最早的串列通訊發展到現在，基於不同類型的需求，串列通訊的樣式也愈來愈多，而並列通訊的發展，其實也不曾間斷過，在傳輸距離較短的應用場合中，使用並列通訊的高傳輸率特性，可以讓資料的傳輸更快。在部分科學儀器、醫療診斷儀器，由於需要傳輸的資料量都相當大，因此使用並列傳輸介面(如 GPIB、LPT)，就經常見到。

以下僅就並列埠(印表機埠)及串列埠(RS-232)之相關知識及應用作一說明。

1-2 並列埠

1-2-1 相關知識

一般來說，並列通訊的方式使用在印表機上是最為普遍的，而且連接的線路通常也不會太長，由於利用印表機埠進行資料的傳輸是一次八個位元，所以必須使用八條線路來傳遞資料，這八條線分別代表一個位元組中的八個位元。當然通訊若只有資料線是不夠的，還需要一些輔助的線路，這些輔助的線路，用來包括了資料確認、忙碌、狀態控制等等的訊息傳送，一個標準的印表機所需要的線路總共 18 條，其中的 17 條分別用來掌管不同的資訊，另一條則為地線。掌控這 18 條線路就可以利用印表機埠作為控制外部設備的管道。

1-2-2 電腦上的印表機埠

檢查電腦的後面接頭部分，有一個 25Pin 母頭的連接座，這就是印表機埠。這是個人電腦的標準配備，到目前為止還沒有改變過。印表機埠共有 25 支腳，但不是每支腳都有被使用到，這些腳位被區分為三主要的功能，分別是資料的傳送，檢查印表機的状态及控制印表機，其外觀如下圖 1-1 所示：

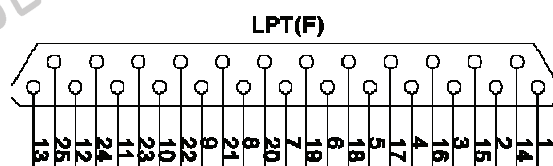


圖 1-1 印表機埠接腳圖

1、資料埠腳位：

- DB0(資料位元 0)：PIN2。
- DB1(資料位元 1)：PIN3。
- DB2(資料位元 2)：PIN4。
- DB3(資料位元 3)：PIN5。
- DB4(資料位元 4)：PIN6。
- DB5(資料位元 5)：PIN7。

DB6(資料位元 6)：PIN8。

DB7(資料位元 7)：PIN9。

當我們要藉由印表機埠傳送資料時，就是改變這八支腳位的狀態而達到傳送資料的目的，例如我們要傳送”C”這個字元出去時，由於它在 ASCII 表上的定義是 43H，轉換成二進位的表示法的話就是”0100 0011”，所以上述八支腳位狀態就必須傳出這組電位的資料。換個角度來說我們也可以把這八支腳當成一般的數位輸出。

而這個位址的資料是可讀寫的，表示我們可以把資料寫進去，也可以把資料讀出來，不過讀進來的也是我們上一次寫進去的資料或是原來保留在裡面的資料，並不是由印表機輸出到電腦的資料，這點是必須注意的。

2、狀態埠腳位：

狀態位元 0 (TIME-OUT)。

狀態位元 1 (未使用)。

狀態位元 2 (未使用)。

狀態位元 3 ERROR (0=發生錯誤)：PIN15。

狀態位元 4 ON-LINE (1=ON-LINE)：PIN13。

狀態位元 5 EMPTY (1=紙張用完)：PIN12。

狀態位元 6 ACK (0=認可訊號)：PIN10。

狀態位元 7 BUSY (0=忙碌)：PIN11。

3、控制埠腳位：

控制位元 0 DP (1=欲將資料送至印表機 0)：PIN1。

控制位元 1 LF (1=自動跳行)：PIN14。

控制位元 2 INI (0=初始化印表機)：PIN16。

控制位元 3 PR (1=印表機讀取輸出資料)：PIN17。

控制位元 4 (0=除能 IRQ，1=認可致能訊號 IRQ)。

控制位元 5 (未使用)。

控制位元 6 (未使用)。

控制位元 7 (未使用)。

1-3 串列埠

1-3-1 相關知識

串列通訊指的是兩交換信息者的資料流動，而其資料流動的方式是一個位元接著一個位元有順序地由一個方向至另一個方向流動。電腦之間透過這種方式傳送資料已經有一段相當久遠的時間，而且到現在還是一直不斷地對串列傳輸作改良，希望能夠達到更遠的距離和更好的效果。

一般在電腦上使用的串列通訊介面為 RS-232，而在工業上也有使用 RS-422/485，兩者的差異在於傳送資料的穩定度。RS-422/485 採用差動式的傳輸方式，傳輸距離最遠可達 1200 公尺；而 RS-232 使用單接點的方式傳輸資料，距離最遠可達 15 公尺。

串列通訊方法不斷發展到現在，前幾年興起的 USB(Universal Serial Bus 通用串列匯流排)，已經有慢慢取代 RS-232 的趨勢。USB 也是串列通訊的一種，其速度由 1.5MB 開始最高可達 12MB，而且還在往上發展，現在的電腦都配有 USB 埠。USB 埠採用的訊號傳輸方式類似於 RS-485，也是採用差動式的訊號傳輸來抵抗雜訊的干擾。

另外還有一種 IEEE-1394 介面其速度也趨向 1GB 也是屬於串列傳輸的一種。

1-3-2 電腦上的串列埠

檢查電腦後面的接頭原則上有兩個 9PIN 的接頭，這就是串列通訊埠，電腦上的串列通訊埠一定是公頭，電腦上的串列埠通常為 RS-232。最常使用拿來和數據機作連接，而其腳位的定義也是依據和數據機實際連接而制定出來的，電路圖符號如下圖 1-2 所示：

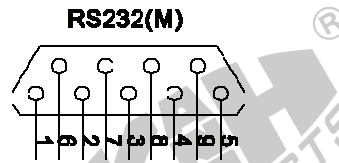


圖 1-2 RS-232 接腳圖

1、腳位的定義

- PIN1：CD 載波偵測。
- PIN2：RXD 接收字元。
- PIN3：TXD 傳送字元。
- PIN4：DTR 資料端備妥。
- PIN5：GND 地線。
- PIN6：DSR 資料備妥。
- PIN7：RTS 要求傳送。
- PIN8：CTS 清除以傳送。
- PIN9：RI 響鈴偵測。

2、資料的流動方向

RS-232 的每一支腳位都有它的功能，也有它訊號流動的方向，原來的 RS-232 設計之初是用來接數據機作傳輸之用的，也因此我們以數據機作為例子來說明他的方向及功能。

- CD：電腦←數據機 數據機通知電腦有載波被偵測。
- RXD：電腦←數據機 接收資料。
- TXD：電腦→數據機 傳送資料。
- DTR：電腦→數據機 電腦告訴數據機可以進行資料傳輸。
- GND：電腦=數據機 地線。
- DSR：電腦←數據機 數據機告訴電腦：資料備妥。
- RTS：電腦→數據機 電腦要求數據機將資料送出。
- CTS：電腦←數據機 數據機通知電腦可送出資料。
- RI：電腦←數據機 數據機通知電腦有電話進來。

3、腳位的電壓

串列埠的狀態或數值是經由一連串的電壓變化而得到，串列晶片將電壓訊號作處理後，變成使用者可以了解的各個狀態或資料。

在 RS-232 的規範中，電壓在+3V~ +15V(一般使用+6V)之間稱為"0"或"SPACE"，一般用途是作為"ON"電壓；在-3V~-15V(一般使用-6V)之間稱為"1"或"MARK"，一般用途是作為"OFF"，有時候以"HIGH"、"LOW"更能表現初期實際狀況。

4、串列埠參數

串列埠的通訊方式是一個位元組被拆成一個接著一個的位元而傳送出去，接到此電位訊息的一方，再將此一個一個的位元組合成原來的位元組，如此形成一個位元組的完整傳送。

在傳輸的進行過程中雙方當然得說明白，到底是如何傳送資料的，否則雙方沒有一個共同的解碼方式，恐怕無法了解對方所傳過來的資料意義；因此雙方為了可以溝通起見，必須遵守一定的通訊規則，這個規則就是通訊埠的初始化。

通訊埠的初始化有以下數項需設定：

(1) 資料的傳送單位：

串列通訊埠所傳送的資料是字元形態，工業界使用的有 ASCII 字元碼及 JIS 字元碼。ASCII 碼使用了 8 個位元形成一個字元，而 JIS 碼則以 7 個位元形成一個字元。歐美的設備多使用 8 個位元的資料組，而日本的設備則多使用 7 個位元為一個資料組。以實際的 RS-232 傳輸上看來，由於工業界常使用的 PLC 大多只是傳送文字碼，因此只要 7 個位元就可以將 ASCII 碼的 0~127 號字碼表達出來，所有的可見字元也落在此範圍內，所以只要 7 個資料位元數就夠了。不同的情形下會使用到不同的傳送單位，使用多少個位元合成一個位元組，必須先行確定。

(2) 起始位元及停止位元：

當雙方準備要開始傳送資料時，發送端會在所送出的字元前後，分別加上低電位的起始位元及高電位的停止位元，接收端會依起始位元及停止位元的設定，確實地接收到字元。當加入了起始位元及停止位元，也才比較容易達到多字元的接收能力，起始位元固定為一個位元，而停止位元則有 1、1.5、2 個位元等多種選擇，只要通訊雙方協議通過即可。

(3) 同位位元的檢查：

同位位元是用來檢查所傳送資料的正確性的一種核對碼，又分成奇同位及偶同位兩種，分別是檢查字元碼中 1 的數目是奇數或是偶數。

將傳送字元依上述的說明組合起來之後，就形成了傳輸資料的格式如下：

起始位元+傳送字元+同位位元+停止位元

因此假設在傳輸時用了 1 個起始位元，傳送字元為八個位元，1 個停止位元，不使用同位元檢查，則所傳輸的資料總共 10 個位元，所以此時最小的傳輸單元是以 10 位元為單位，如果採用不同的資料位元數，同位元檢查，停止位元，則每次傳輸的位元組中的位元數都不相同。若我們採用 19200bps 的傳輸速度，每一秒便可傳輸 $19200/10=1920$ (Bytes)的資料。

5、 串列埠的工作模式

當電腦在作資料的傳送與接收時，傳輸線上的資料流動情形可以分成三種，當資料流動只有一個方向時，稱為單工；當資料流動是雙向，但同一時間只能一個方向行進，稱為半雙工；當同時具有兩個方向的傳輸能力時，我們成為全雙工，RS-232 使用的是全雙工的模式。