

# LPT 測量及分析

## LPT簡介

個人電腦從80年代開始加入並列介面讓使用者可以連接印表機，因針對列印而設計的介面，故稱為LPT埠(Line Printer Terminal Port)。

傳統的LPT埠(SPP, Standard Parallel Port)主要用來做為資料傳輸，或是小部分的資料輸入。LPT改良型包括雙向埠、增強型並列埠、增強型功能連接埠。原本改良的連接埠皆為各個製造商所提出的單一解決方案，後來被電機電子工程師協會(IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers)整合在IEEE 1284標準中。

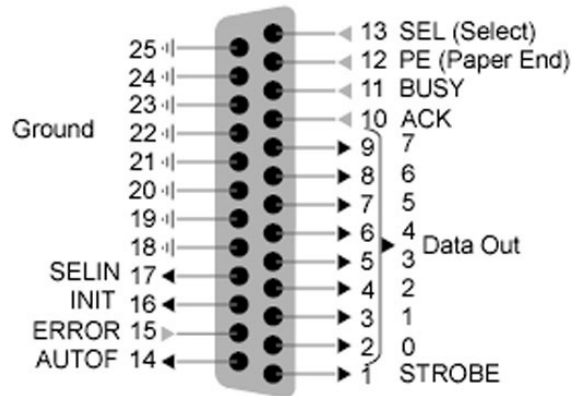
在硬體構造上，LPT擁有8位元的資料匯流排、5位元的狀態監控訊號匯流排、4位元的控制訊號匯流排，並採用DB-25的連接器。

LPT使用TTL電壓準位；由於TTL介面的抗雜訊能力較差，限制LPT纜線的長度。

軟體為使用一組暫存器的輸入/輸出位址空間。連接埠的暫存器是依據其基底位置來編址。常見的基底位址(BASE)有3BCh, 378h, 278h。LPT連接埠可以使用硬體中斷，通常是IRQ5或IRQ7，且在增強型的操作模式中，更可使用直接記憶體存取(DMA, Direct Memory Access)的功能。

## LPT連接埠腳位

傳統的LPT連接埠稱為標準並列埠(SSP)，連接埠的接腳名稱及暫存器關係如下”圖一”及”表一”所示。



► 圖一：LPT腳位圖

DB-25 接腳	訊號功能	暫存器
1	Strobe#	CR.0\
2	Data0	DR.0
3	Data1	DR.1
4	Data2	DR.2
5	Data3	DR.3
6	Data4	DR.4
7	Data5	DR.5
8	Data6	DR.6
9	Data7	DR.7
10	Ack#	SR.6
11	Busy	SR.7
12	PE(Paper End)	SR.5
13	Select	SR.4
14	AUTOF(Auto Feed)	CR.1\
15	Error#	SR.3
16	Init#	CR.2
17	Select In#	CR.3\
18~25	GND	N/A

► 表一：LPT埠腳位功能及暫存器對應關係

標準並列埠擁有三個8位元的暫存器，從連接埠的基底位址(3BCh, 378h, 278h)開始佔用連續三個相鄰的位址。

**\* 資料暫存器 (DR, Data Register, 輸出埠)**

DR位址 = BASE + 0，寫入此暫存器的資料會直接輸出到Data [7:0]，表示資料輸出的狀況。

**\* 狀態暫存器 (SR, Status Register, 輸入埠)**

SR位址 = BASE + 1，此暫存器代表印表機狀態訊號，狀態暫存器每一位元的功能如下述：

SR.7 (SR bit7) : Busy，該訊號以反相表示，當線路的準位為低電位時，這個暫存器位元就設定為正邏輯，表示可以輸出下一個位元組。

SR.6 : Ack (Acknowledge)，表示Ack#腳位上的狀態準位，若為邏輯0則表示承認。

SR.5 : PE (Paper End) ; PE腳位上的狀態準位，表示目前印表機紙量狀態，若為邏輯1則表示印表機缺紙。

SR.4 : Select，表示印表機連線狀態，若為邏輯1則表示目前印表機已經連線。

SR.3 : Error ; Error#腳位上的狀態準位，表示印表機運作異常狀態，若為邏輯0則表示目前印表機出現錯誤。

SR.2 : PIRQ，表示Ack#中斷旗標，當Ack#產生一個硬體中斷後，該位元會設定為邏輯0；當硬體重置以及狀態暫存器被讀取之後，該位元即設定為邏輯1。

SR [1:0] : 保留

**\* 控制暫存器 (CR, Control Register, 輸出埠)**

CR位址 = BASE + 2，此暫存器表示印表機控制狀態，控制暫存器每一位元的功能如下述：

CR [7:6] : 保留。

CR.5 : Direction，傳輸方向的控制位元，僅限制於PS/2或是Bi - Di連接埠中。

CR.4 : AckINTEN (Acknowledge Interrupt Enable)，當該位元為邏輯1時，表示允許Ack#訊號出現後產生中斷。

CR.3 : Select In，當該位元為邏輯1時，表示允許印表機以Centronics模式下工作。

CR.2 : Init，當該位元為邏輯0時，表示印表機硬體重置。

CR.1 : Automatic line feed (AUTOF)，當接收到返回字元(carriage - return)位元組自動產生換行訊號，該訊號與位元也稱為AutoLF或AutoFDXT。

CR.0 : Strobe，該位元作為輸出資料的閃控(Strobe)訊號。

 IEEE1284標準介紹

IEEE1284並列介面標準，描述了SPP、EPP及ECP。此標準定義了五種資料傳輸的模式，模式的敘述如下：

\* 相容模式

LPT的內定模式，初始化以及所有模式改變之間，均預設為此模式。

\* 半位元組模式

利用DB-25中的第11、12、13、15接腳(SR[7:4])，一次傳送四個位元，此模式雖可在所有的連接埠工作但傳輸率較低（最高為50KBps），該模式與相容模式互補，但不能同時並用，且進行切換的動作需由主機控制。

\* 位元組模式

直接將DB-25中的Data0~Data7定義為雙向埠，搭配其他控制線(如Strobe#、AutoF#、Select In#、Init#、Ack#、Busy、PE、Select、Error)達到雙向交握傳輸，最大傳輸量可達150KBps。

\* EPP模式

在IEEE 1284尚未正式採用前，Intel、Xircom與Zenith Data System三間公司已經發展出增強型並列埠(EPP, Enhanced Parallel Port)協定，主要的用意是增加資料傳輸的效率。

EPP模式有下列三點特色：

1. 支援定址功能，可讓匯流排上周邊裝置擁有自己的辨識碼
2. CPU不再負責交握型控制的低階工作，轉交由硬體負責
3. 8位元雙向傳輸率最高可達2M byte/s

\* ECP模式

ECP模式是由Hewlett-Packard(HP)與Microsoft所提出，用於印表機與掃描器的周邊裝置通訊用。

除了擁有EPP模式的特色外，ECP模式還有下述特點：

1. 接收裝置必須有16Byte以上的FIFO記憶體，作為資料緩衝區以提升傳輸率
2. 支援RLE(Run Length Encoding)資料壓縮技術
3. 支援直接記憶體存取(DMA)

無論使用何種傳輸模式，在開機時都必須先以相容模式運作，然後透過一定的程序詢問周邊裝置是否合乎IEEE1284規格，如果不相容則維持傳統並列埠型態，若相容則周邊會回應一串ASCII碼的字串以告知周邊裝置型態、命令以及工作的模式，才能夠決定並列埠的傳輸模式。

IEEE 1284 除了上述主要的標準之外，還有其他幾個標準補充說明：

**1. IEEE P1284.1 資訊技術標準(Standard for Information Technology for TIP/SI)：**

透過一種基於網路列印聯盟協定(NPAP, Network Printing Alliance Protocol)的雙向介面，為一種與傳輸無關的系統/印表機介面。

**2. IEEE P1284.2 IEEE1284標準的測試、量測標準：**

測試裝置、連接埠以及纜線是否符合IEEE 1284。

**3. IEEE P1284.3 符合IEEE 1284之周邊與主機轉接器的介面與協定擴充標準(Standard for Interface and Protocol Extensions to IEEE Std. 1284 Compliant Peripheral and Host Adapter Ports)：**

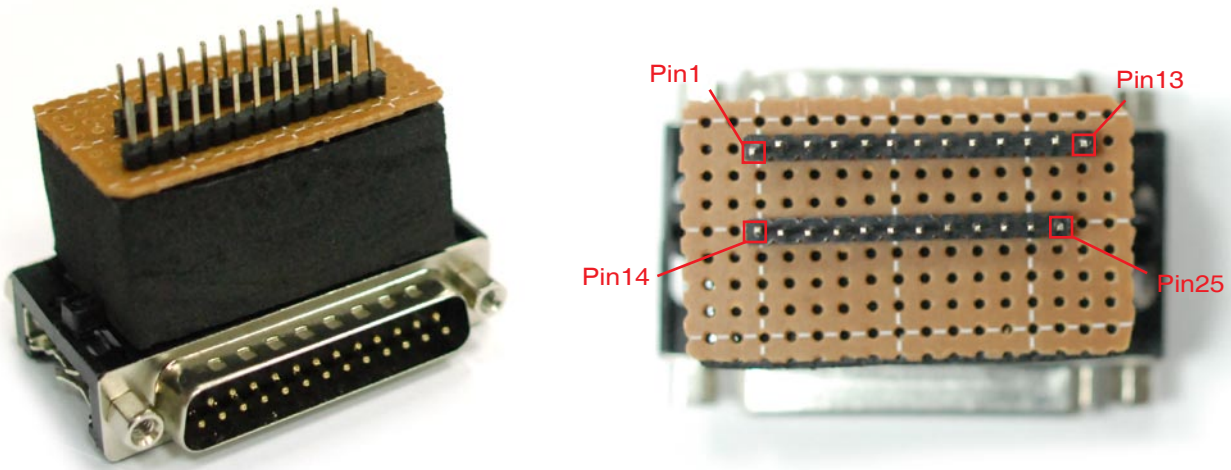
當多個裝置以菊鏈式與多工器連接埠時，為能夠與這些裝置工作而規範介面、協定連接埠與IEEE 1284裝置的擴充標準。

**4. IEEE P1284.4 規範IEEE 1284介面的資料傳遞與邏輯通道的標準(Standard for Data Delivery and Logical Channel for IEEE Std. 1284 Interface)：**

針對1284裝置的封包協定以及邏輯通道架構。這是對應OSI模型中的傳輸與交談層，提供組態設定、資料流控制以及資料傳輸，還有連接埠使用者端的服務偵測。

## LPT訊號實機測量

孕龍邏輯分析儀可支援LPT訊號解碼，接著透過治具來測量PC與標籤機之間傳輸狀況。圖二為LPT測量治具，透過治具可將DB-25連接埠訊號分接至孕龍邏輯分析儀。

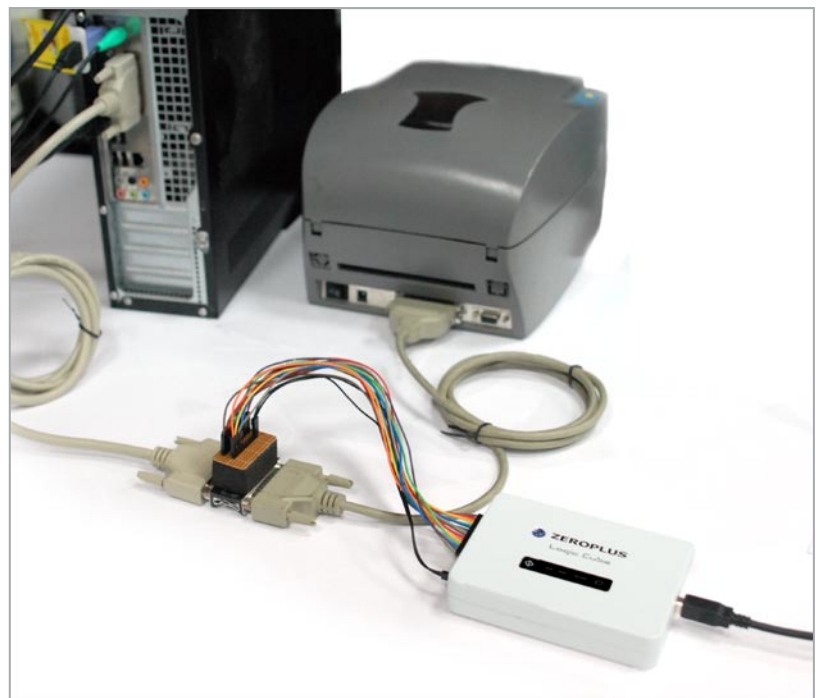


► 圖二：LPT測量治具

將PC上的LPT埠透過DB-25纜線連接到治具後，將治具另外一端透過DB-25纜線連接到標籤機上。

因使用孕龍邏輯分析儀時需要連接LPT中的DB0~DB7、STOBE、ACK、BUSY、PE、SELECT、AUTO FEED、ERROR及SELECT IN，接著再將孕龍邏輯分析儀的A0~A7通道接上治具的Pin2~Pin9（腳位及名稱對應請參照表一），B0接上Pin1，B1接上Pin10，B2接上Pin11，B3接上Pin12，B4接上Pin13，B5接上Pin14，B6接上Pin15，B7接上Pin17，孕龍邏輯分析儀的GND則接上Pin24及Pin25。

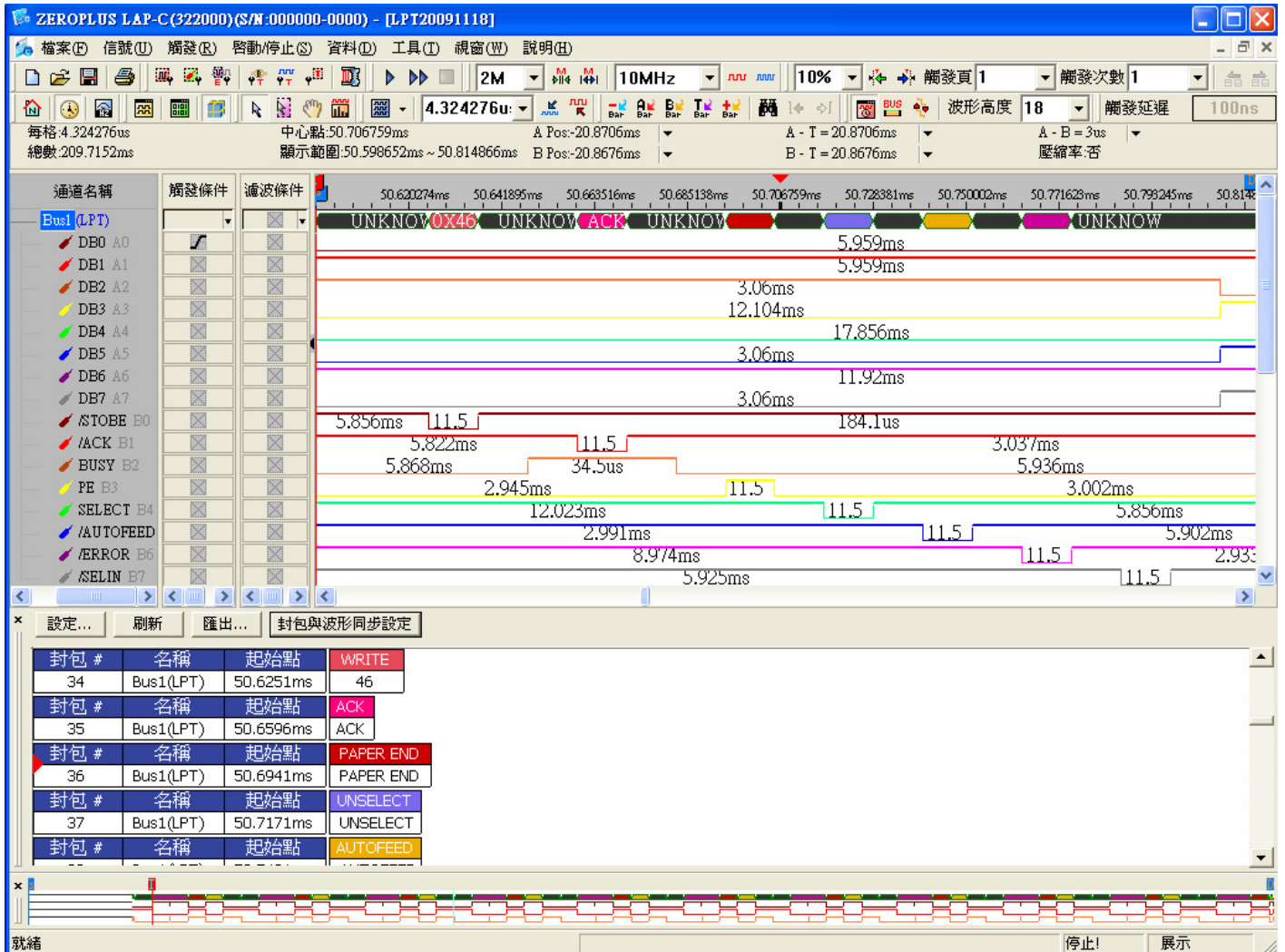
連接完成如圖三所示。



► 圖三：測試環境連接完成

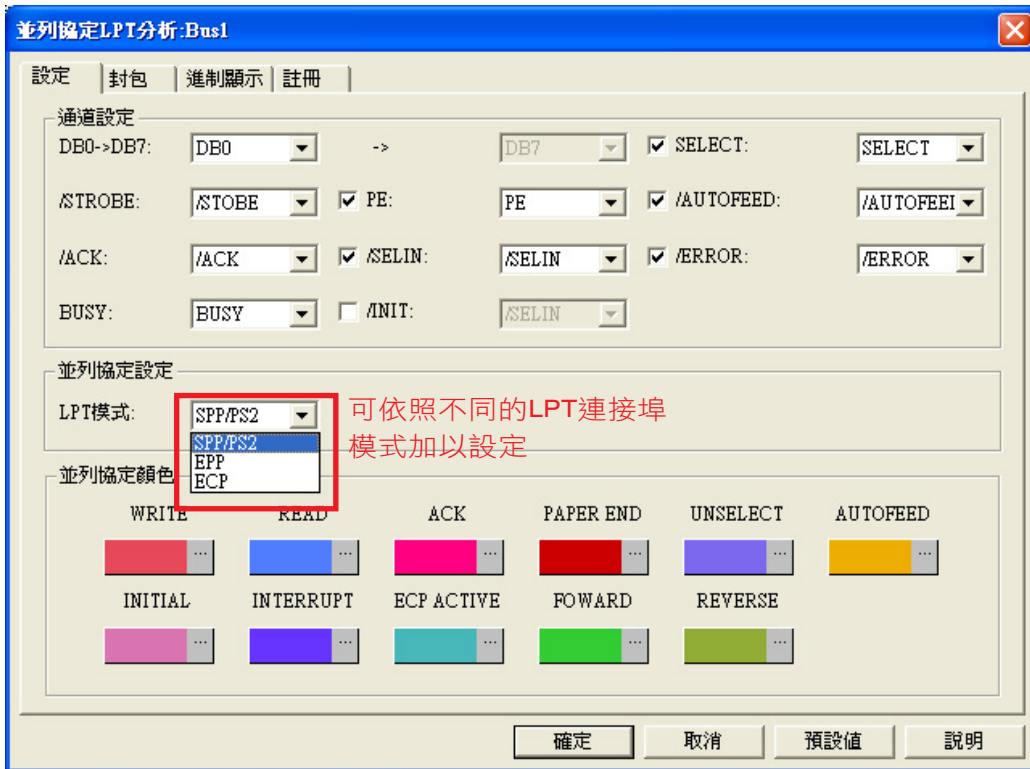


連接完成後便可以開啟孕龍邏輯分析儀軟體進行訊號測量（孕龍邏輯分析儀操作方式請參閱孕龍科技網站[www.zeroplus.com.tw](http://www.zeroplus.com.tw)），擷取完成波形如圖四所示。



► 圖四：LPT訊號擷取完成

孕龍科技邏輯分析儀LPT匯流排模組除自動分析訊號封包外，還可依照LPT連接埠模式加以設定，如SPP、EPP或是ECP。



► 圖五：LPT設定畫面

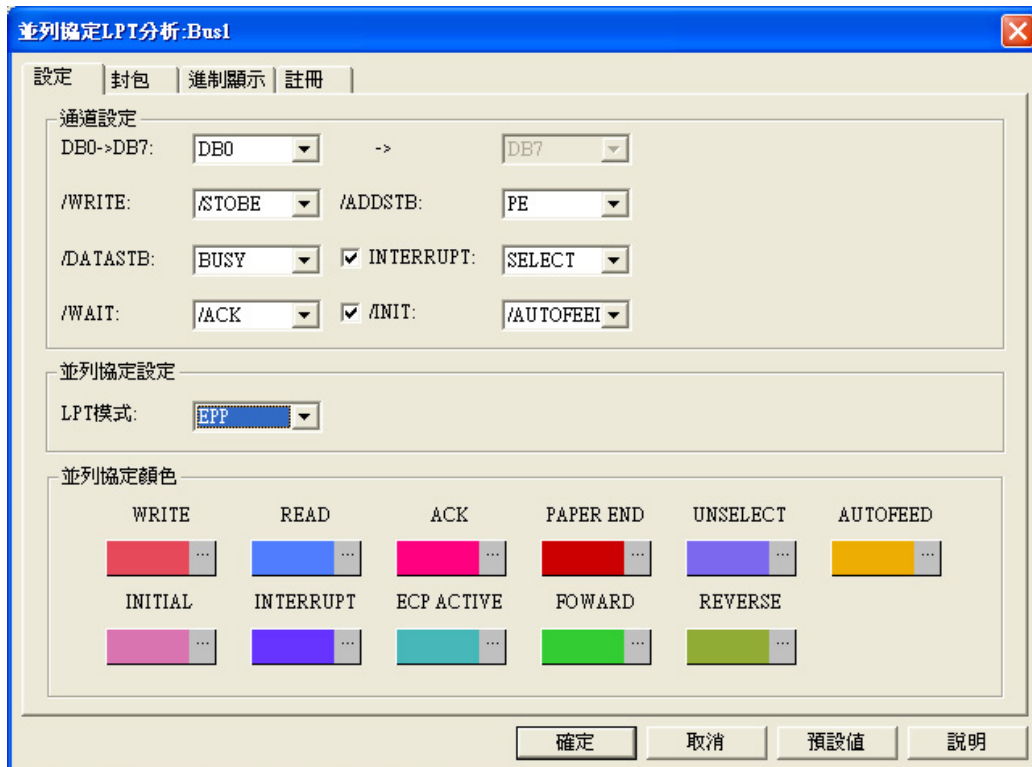


測量EPP及ECP模式時，因不同模式下腳位名稱會有些許改變，在進行測量時需注意腳位名稱以及相對應腳位。下述將解釋EPP及ECP模式下測量的腳位說明。

EPP 模式腳位說明

DB-25 接腳	SPP訊號	EPP訊號	說明
1	Strobe	Write	低準位表示一個寫入週期;高準位表示一個讀取週期
14	Auto	DataStb	Data strobe : 在資料傳輸週期時設為低準位
17	SelectIn	AddStb	Address strobe : 在位址傳輸週期時設為低準位
16	Init	Reset	Reset : 低準位時會將周邊裝置切換成相容模式
10	Ack	INTR	Peripheral interrupt : 用來產生一個中斷信號給主機
11	Busy	Wait	Handshake signal : 低準位表示可以啟動一個週期;高準位表示結束一個週期
2~9	Data [0:7]	AD [0:7]	雙向位址/資料匯流排
12	Paper End	Ack Data Req.	由周邊裝置的開發廠商決定
13	Select	Xflag	由周邊裝置的開發廠商決定
15	Error	Data Avail	由周邊裝置的開發廠商決定

EPP 模式設定畫面



## ECP 模式腳位說明

DB-25 接腳	SPP訊號	ECP訊號	說明
1	Strobe	Host Clk	資料閃控訊號(Data Strobe) : 與Periph Ack訊號配合用來傳送正向輸出
14	Auto LF	Host Ack	在正向傳輸模式時表示週期的型態 : 與Periph Clk訊號配合在傳送反向資料時當做應答訊號
17	Select In	1284 Active	ECP模式表示符(ECP mode indicator) : 若為低準位則切換至相容模式
16	Init	Reverse Request	反向請求 : 低準位表示通道已經切換到反向模式
10	Ack	Periph Clk	資料閃控訊號(Data Strobe) : 與Host Clk訊號配合用來傳送反向輸出
11	Busy	Periph Ack	在反向傳輸模式時表示命令/資料狀態 : 與Host Ack訊號配合在傳送正向資料時當做應答訊號
12	Paper End	Ack Reverse	反向應答 : 位了回應Reverse Request訊號，切換至低準位
13	Select	Xflag	ECP模式應答
15	Error	Periph Request	要求主機注意
2~9	Data [0:7]	Data [0:7]	雙向資料通道

## ECP 模式設定畫面

 **總 結**

在早期需要較大量的傳輸，如印表機或繪圖機，皆是使用LPT進行連接。漸漸的除了印表機之外，也有些其他設備也會使用LPT，如電子鎖、掃瞄器、ZIP DRIVE之類的儲存媒體，隨著介面不斷的演進，LPT逐漸的被USB所取代，但在自動控制類的應用中，LPT 埠依然是不可或缺的通訊介面之一。

孕龍科技邏輯分析儀推出了六十多種匯流排解碼模組，針對研發工程師在分析匯流排訊號時，可透過軟體自動解碼功能縮短開發專案的時間，及早讓商品問世，面對各種數位訊號時，不需要以人工的方式來解碼欲分析的訊號。關於更多孕龍邏輯分析儀介紹請至孕龍科技網站[www.zeroplus.com.tw](http://www.zeroplus.com.tw)

參考資料：

PC硬體介面徹底研究 Michael Gook 著 陳黎光 譯 旗標出版社 出版

Wikipedia LPT from <http://en.wikipedia.org/wiki/LPT>

\* 所有商標及所有權歸屬於原註冊商所有