

如何看 Data Sheet

每一個型號的IC都有屬於自己的Data Sheet，從IC的設計、規格、應用範例、封裝技術到適用範圍，在 Data Sheet 中都會被清楚地交待，當然，每一家公司所生產同編號的IC在Data Sheet中的內容還是會不太一樣，但在應用及腳位的安排上卻是一樣的，而其最大的差異，在於測試與分類的方式有所不同，以下便是針對如何閱讀 Data Sheet 所做的深入探討。

1. 腳位安排與介紹

幾乎所有生產IC的公司，其Data Sheet都會把IC的腳位說明安排放在最前面，其中一定會標示的接腳是電源腳 (Vcc) 及接地腳 (GND)，這是IC要運作最重要的接腳，一般的設計會把接地腳 (GND) 設在與第一腳同一邊的最後一隻腳位，而電源腳則是在接地腳的對角方向，也是IC的最後一隻腳位，舉例來說：如果IC有16隻腳，那麼接地腳通常會是第8腳，而電源腳則是第16腳，當然也是有很多例外的設計，不過以這樣設計的電源接腳方式是比較有利於電路的設計。

至於其他的接腳，會因IC的功能而有明顯的不同，以特定功能的IC來說，Counter的IC通常會有CLK的脈波輸入接腳，計數的輸出接腳，RST的重新設定接腳；Timer則會有TRIG觸發接腳，當然也少不了RST腳及輸出的OUT接腳.....礙於篇幅，在此筆者便不多做介紹，而這些接腳的功用與簡稱，會在Data Sheet的一開始便清楚地描述，以便在後面的資料中可以用較簡潔的方式來表示各個接腳之間的相互關係及應用方法。

2. 系統方塊圖或等效邏輯電路圖

在 Data Sheet 中的第二個重點，便是系統方塊圖及等效邏輯電路圖。一般來說，特定功能的 IC 通常會把等效電路圖標示出來，而可程式化的數位 IC 則會把系統的方塊圖標示出來，這是方便電路設計者可以更清楚地知道 IC 的工作原理，及此 IC 適不適用於某個設計的電路之重要指標，但是要注意的是：在這裡所標示的只是系統的示意圖，實際上的功能與應用範圍仍必須參考後續的資料才能下定論，這裡只是提供你做個簡單的參考，而在稍後的資料中，其運算上可能會用到這裡所介紹的一些相關電路，所以這裡也要稍做一下思考，不要太快就跳過去囉。

3. 直流或交流電源下的特性參數

這裡可以說是 IC 重要規格的一覽表，也是設計主要的參考依據，這裡會清楚地標示 IC 的工作電壓範圍，工作電流範圍，邏輯高低電壓的準位，.....，這些參數是用來提醒你設計上所要注意的一些細節，比如

AT89C2051

Absolute Maximum Ratings*

Operating Temperature	-55°C to +125°C
Storage Temperature	-65°C to +150°C
Voltage on any Pin with Respect to Ground	-1.0V to +7.0V
Maximum Operating Voltage	5.0V
DC Output Current	38.0 mA

*NOTICE: Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. This is a stress rating only and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

DC Characteristics

*V_{CC} = 5.0V, V_{IL} = 0V (unless otherwise noted)

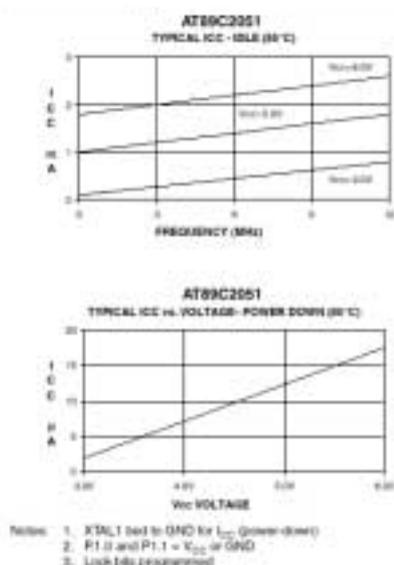
Symbol	Parameter	Conditions	Min	Max	Units
V _{IL}	Input Low-voltage		0.8	0.2 V _{CC} - 0.1	V
V _{IH}	Input High-voltage	(Except XDL1, RST)	0.2 V _{CC} + 0.8	V _{CC} + 0.5	V
V _{OL}	Output Low-voltage	(XDL1, RST)	0.1 V _{CC}	V _{CC} - 0.5	V
I _{OL}	Output Low-current ⁽¹⁾ (Pin 1, 3)	I _{OL} = 30 mA, V _{OL} = 0V I _{OL} = 10 mA, V _{OL} = 0.2V		33	mA
I _{OH}	Output High-current ⁽¹⁾ (Pin 1, 3)	I _{OH} = -60 μA, V _{OH} = 5V ± 10%	24		μA
I _{CC1}	Supply Current	I _{CC1} = 60 μA	0.25 V _{CC}		μA
I _{CC2}	Supply Current	I _{CC2} = 42 μA	0.9 V _{CC}		μA

(圖 1) AT89C2051 在直流電源下特性參數
這是由 ATMEL 所公布的 Data Sheet，在這裡有很多寶貴的資料唷！

說：如果設計時所提供的工作電壓過高，可能會導致晶片燒毀；如果電壓不足，晶片又可能不正常運作或是跟本就不動作；輸出的電壓準位不足，便可能需要加入其他放大器來協助電位的提升，在此就必須仔細地將每一個參數都稍作了解，以免在電路設計時因疏忽而導致不可挽救的錯誤。

4. 特性測試圖表

這裡會標示 IC 在某種的特性變化時，所產生的一些相對關係，比如說在固定電壓下，在不同的振盪頻率工作時，所需要的電流量有何不同？或是晶片在不同溫度下工作時，其電壓與電流的輸出入會有怎樣的變化？這都是在特性測試的圖表中可以找得到答案，當然，越負責任的廠商會把越多相關的資訊擺在這裡，相對的 IC 價格也就會比較高，一分錢一分貨，在 IC 的領域裡這似乎是不變的法則。



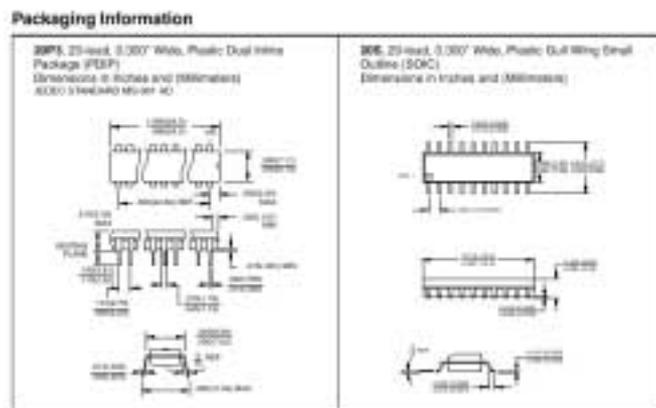
(圖 2) AT89C2051 在 IDLE 與 POWER DOWN 狀態的特性測試圖
這是每一個成熟的設計開發人員所必須鑽研並瞭解的重要指標

5. 應用電路的範例

通常在IC的Data Sheet中還會有一些電路的應用範例，並附上運算的公式及應用的範圍，這便有助於一個從事系統開發者早一點熟練使用這個IC的方法，而不用盲目地摸索測試，減少很多設計上的智識成本，也有助於系統設計時程的縮短。參考幾家公司生產的同型IC電路範例，便可以集思廣益，更瞭解IC的電路特性及應用的方式，這裡絕對值得你多花點時間研究研究的。

6. 封裝的尺寸一覽

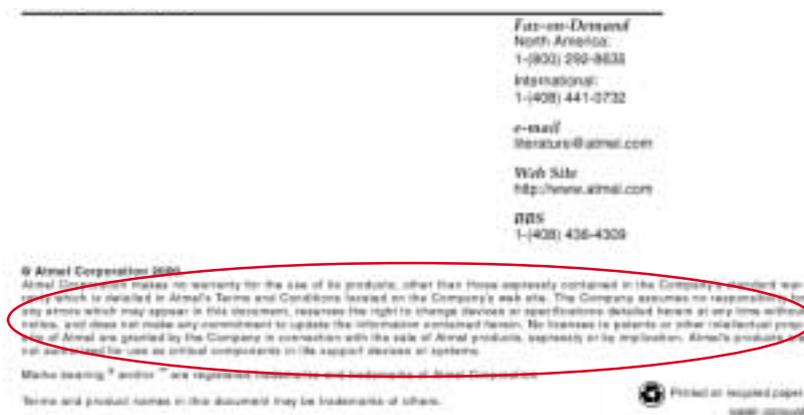
對於從事電路板線路設計的技術人員來說，這是相當寶貴的資料，因為整個 IC 詳細的尺寸都在這裡標示得一清二楚，在 Layout 時要建立新零件就不用再拿著一把游標尺邊量邊猜了。不過並不是所有的IC都會附上封裝的資料，常用的 TTL 或是 CMOS 晶片，其規格應該是全世界統一的規格，因此在多數的線路設計軟體中都會把這些資料建入資料庫，生產 IC 的廠商便不需要把這些資料編成 Data Sheet 了。如果你還是需要這些資料時，也可以跟廠商索取完整的光碟資料，那內容可能就會比一般在網路上流傳的 Data Sheet 還詳盡許多。



(圖3) AT89C2051 的封裝資料
在資料中包含了 PDIP 與 SOIC 兩種不同的封裝規格

7. 法律責任的釐清

沒想到還有這樣的資訊吧？其實一個負責任的廠商，會把 IC 應用的範圍及責任歸屬一併寫在 Data Sheet 裡，拿 Atmel 的 AT89C2051 晶片的 Data Sheet 來說，在內容最後就有提到這樣一段話：“*Atmel's products are not authorized for use as critical components in life support devices or systems.*” 這句話大概的意思是：當你設計有關於生命維持的裝置或系統時，這個 IC 是不適用的。哪些是屬於生命維持裝置或系統呢？比如心律調整器，加護病房用的維生設備或心臟幫浦，如果這些設備在不該停的時候停了，導致一個生命的結束，歸究其原因後發現是晶片損壞所導致的結果，那麼 Atmel 公司是不會負任何的責任，因為在 Data Sheet 中早已明訂這個 IC 的適用場合，如果設計者沒有注意到這一段法律宣告的話，出事的時候是會吃上官司的。反觀一些國內半導體廠的 Data Sheet，也許因為語言上較親切的關係，對於我們的閱讀的確有很大的幫助，但在這方面的資訊便顯得有些不足，甚至可以用貧乏來形容，如果要提升台灣的 IC 在國際市場上競爭力，在 Data Sheet 上的努力是絕對要多花些功夫的。



(圖 4) AT89C2051 在 Data Sheet 中所做的法律宣告

一般來說，這一段文字會放在 Data Sheet 的最後，要留意看看唷！