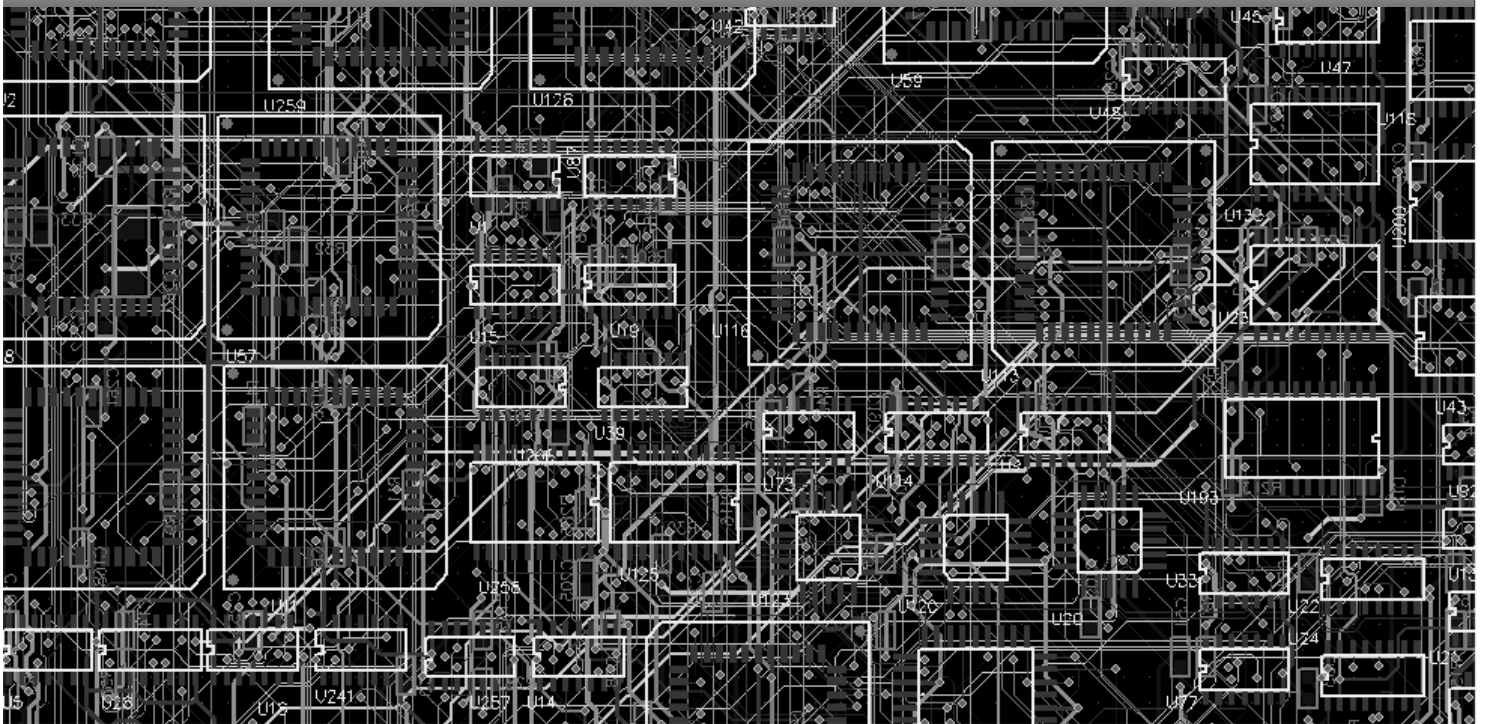
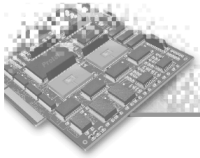




第 2 章

快速電路設計





2-1

電路繪圖概念

電路繪圖是一件簡單但又重要的工作！電路設計工程師將電路的概念，透過電路繪圖的方式，將概念變成大家看得懂的電路圖，且能進一步變成電路板設計的依據。因此，電路圖可不能隨便畫一畫，而是要遵守電氣設計規則，才能實現該電路的目的。

基本上，電路繪圖包括**取用零件**與**連接線路**兩個動作，如下說明：

- **取用零件**就是從零件庫裡，找出所要使用的零件，將它取出後，放置在圖紙之中，並進行其屬性編輯，以符合電路需求。
- **連接線路**就是建構零件與零件之間的關係，將不同的零件接腳相連接，即可形成網路(Net)，電氣信號就是透過網路來傳遞，讓信號能順利遊走於零件之間。

除了上述兩個動作外，在電路圖裡可能還需要電源符號與接地符號，所以還必須取用或放置電源/接地符號，而其動作與取用零件的動作類似，但簡單一點而已。如此一來，電路圖以具有傳達電氣信號與工作能力。

不過，電路圖必須兼具製作實際電路板與讓人們理解電路動作的功能。如何讓人們看得懂？就是電路繪圖工程師必須下工夫的地方。因此，我們可透過一些非電氣圖件，如線條、文字等，對電路圖下註解與說明，讓電路圖更容易看得懂。至於較複雜、較龐大的電路，則可採用多張式電路圖結構，讓整個電路更有系統。在設計電路板時，不管有多少張電路圖，在專案裡的所有電路圖，其中所有資料，將轉入同一塊電路板。

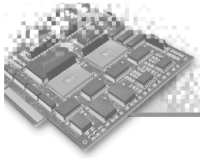
2-2

零件庫操作



圖(1) 零件庫面板

Altium Designer 將零件按廠牌、種類，分門別類存放在不同的資料夾與零件庫裡，而取用零件或瀏覽零件庫時，可打開零件庫面板。打開零件庫面板的方法有兩種：



- 指向右邊「零件庫」標籤，游標停駐約 1 秒，即跳出零件庫面板，如圖(1)所示。我們就可操作其中的項目。若不再操作零件庫面板，且游標離開「零件庫」標籤及零件庫面板，約 1 秒後零件庫面板將自動收縮。
- 指向右邊「零件庫」標籤，按一下左鍵，即跳出零件庫面板；若要將零件庫面板收起來，只要再按一次「零件庫」標籤即可。

在這長條形的零件庫面板裡包括三個操作按鈕、5 個欄位及 3 個區塊，顯得有些擁擠，而其中有 3 個欄位、3 個區塊右邊各有一個收縮鈕(▲)，按此鈕即可將該欄位或區塊收縮起來，同時▲鈕也會變成▼，也就是展開鈕，以做為展開該欄位或區塊的開關，如圖(2)所示：



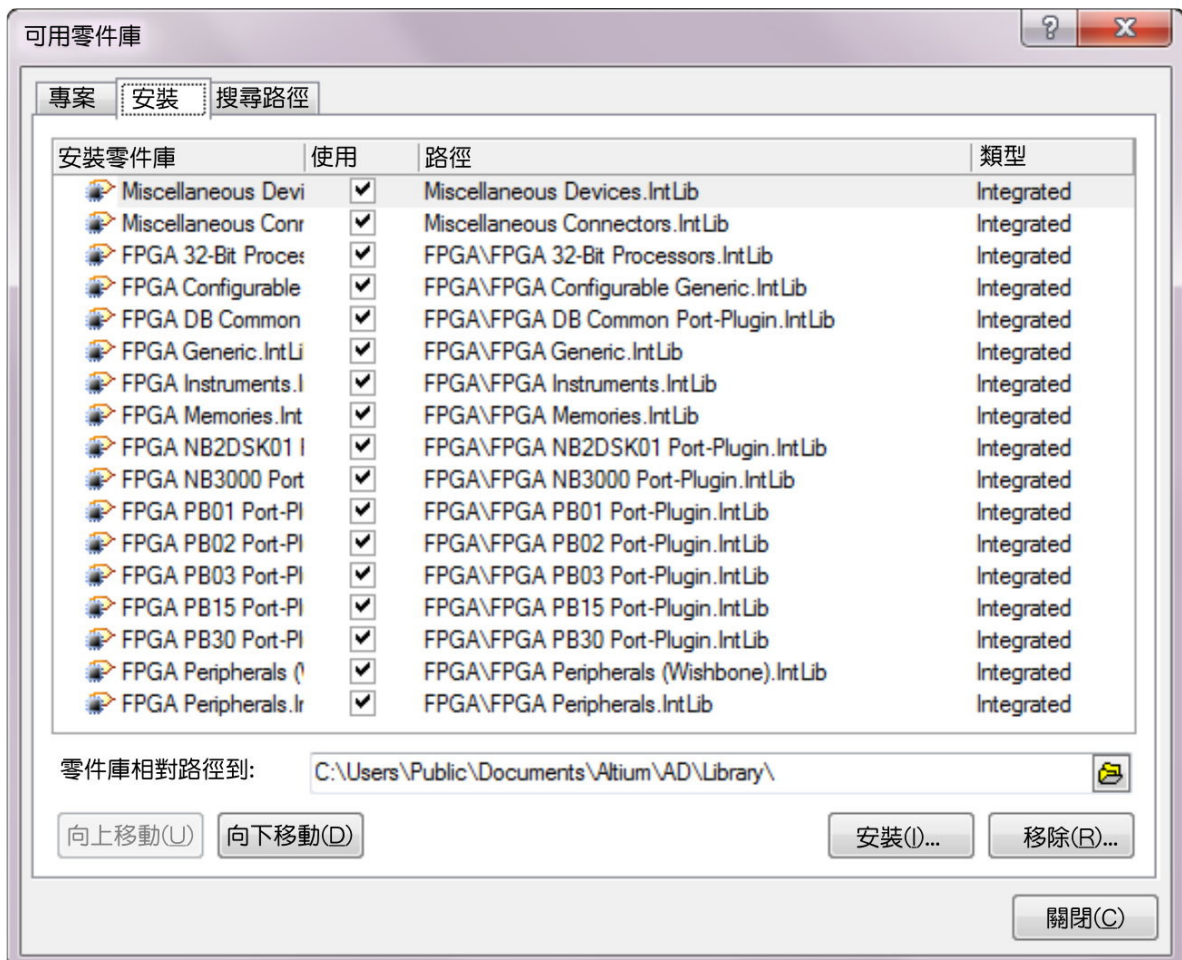
圖(2) 收縮/展開區塊

操作按鈕列

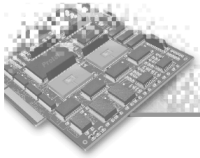
在**零件庫**面板上方的操作按鈕列裡，提供三個操作鈕，如下說明：

零件庫 ... 鈕

本按鈕提供掛/卸零件庫的功能，按本按鈕後，螢幕出現如圖(3)所示之對話盒，其中包括三頁，**搜尋路徑**頁提供搜尋零件庫的路徑設定，**專案**頁與**安裝**頁都是提供掛/卸零件庫或調整零件庫安裝順序的功能，而在**專案**頁所安裝的零件庫將隨該專案而掛載，若不開啟該專案，就不會掛上其中安裝的零件庫。在**安裝**頁所掛載的零件庫，將一直保持掛載。



圖(3) 掛/卸零件庫對話盒

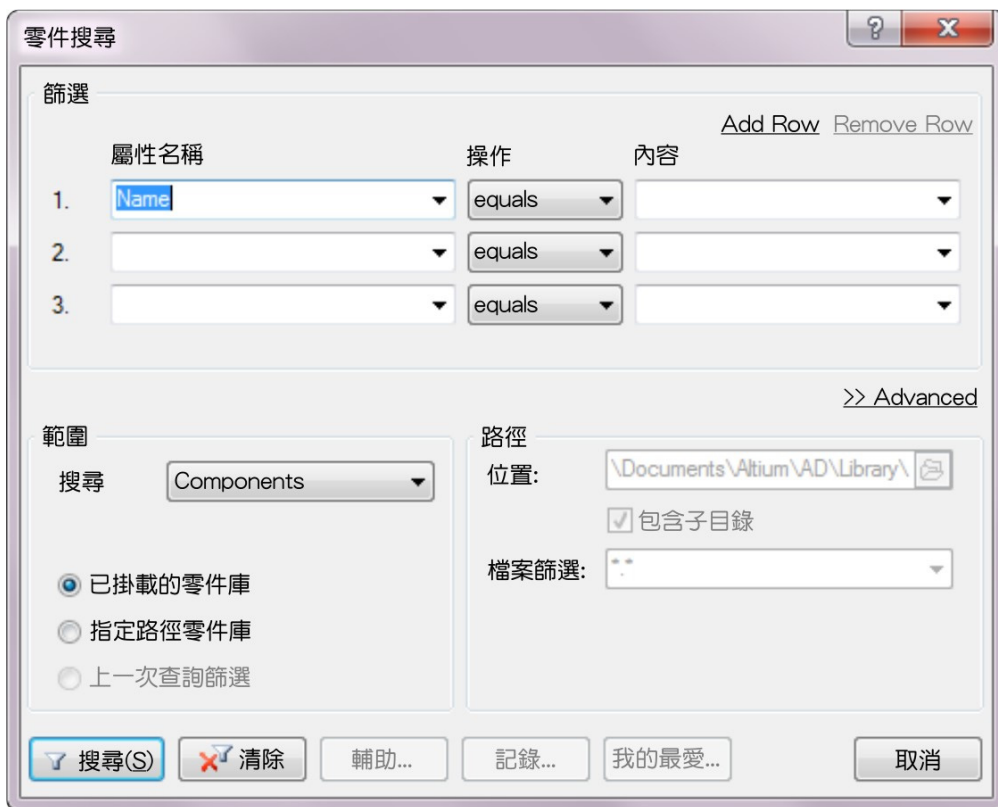


通常是在**安裝**頁掛載零件庫，我們可在其中選取所要調整順序的零件庫，再按 **向上移動(U)** 鈕往上移動，或按 **向下移動(D)** 鈕往下移動。在此的零件庫順序，將是 **零件庫** 欄位裡，條列零件庫名稱的順序。

若要掛載零件庫，則按 **安裝(I)...** 鈕，即可在隨即出現的對話盒裡，指定所要掛載的零件庫。若要卸下零件庫，則在對話盒中選取所要卸下的零件庫，再按 **移除(R)...** 鈕，該零件庫項目將消失。當然，只是從系統中卸下，而零件庫檔案仍安好。另外，在對話盒中有個**使用**欄位，若取消該欄位中的選項，則該零件庫將暫時不能被使用，而不必真的將它卸下。最後，按 **關閉(C)** 鈕關閉對話盒，即可將裝載的零件庫，反應在**零件庫**欄位裡。

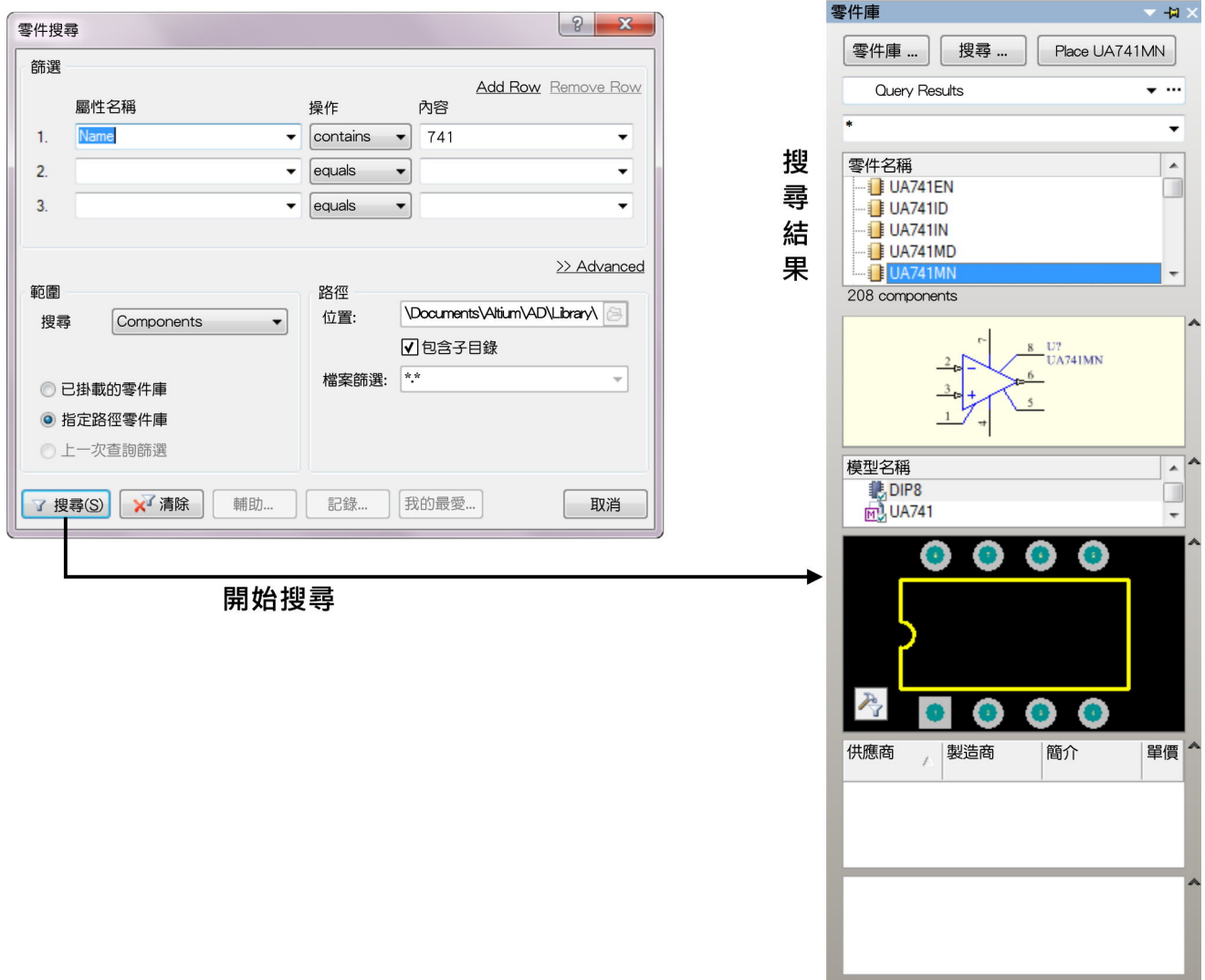


搜尋 ... 鈕

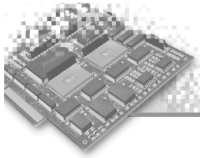



圖(4) 零件搜尋對話盒

本按鈕提供搜尋零件，並可將找到零件所在的零件庫掛載。按本按鈕後，螢幕出現如圖(4)所示之對話盒。在此可設定搜尋條件與搜尋路徑，在**篩選**區塊裡，預設三個篩選條件設定欄位，通常是以零件名稱搜尋，所以在**屬性名稱**欄位裡，保持為 **Name** 選項。除非很確定零件名稱，否則在**操作**欄位裡，將 **equals** 選項改為 **contains** 選項，例如要找「741」運算放大器，而隨廠牌的不同，可能有 UA741、LM741 等，若設定為 **contains** 選項，則零件名稱裡，只要有 741 就符合搜尋條件。當然，在**內容**欄位裡，必須指定為 741。



圖(5) 零件搜尋結果




在範圍區塊裡，搜尋欄位保持為 Components 選項。再選取指定路徑零件庫選項，Altium Designer 才會從右邊路徑區塊裡，位置欄位所指定的路徑進行搜尋，而位置欄位預設的路徑就是 Altium Designer 放置系統零件庫檔案的位置。最後按  搜尋(S) 鈕，即關閉對話盒，並進行搜尋。而搜尋結果將出現在零件庫面板的 Query Results 欄位裡，如圖(5)所示，其中找到含有「741」的名稱有 209 個，我們可在零件名稱欄位中，看到這些零件名稱，而選取其中的項目，其零件符號將展示於零件符號區塊，零件包裝將展示於零件模型區塊，我們當然可以直接取用這些零件。



Place 2N3904 鈕

本按鈕為放置零件鈕，當我們在零件名稱欄位中，選取所要取用的零件後，該零件的零件名稱將出現在本按鈕上。按本按鈕後，該零件將出現在游標上，隨游標而浮動，即可移至編輯區裡的適切位置，再按滑鼠左鍵將它固定。

Altium Designer 零件庫欄位

零件庫欄位裡包括所有已掛載在系統上的零件庫，我們可按右邊的下拉鈕 ，拉下選單，以選取所要使用的零件庫，則該零件庫裡的零件之零件名稱，將出現在零件名稱欄位裡。

在預設狀態下，已將最基本的零件掛在系統裡，其中除了一堆 FPGA 設計的零件庫外，最顯眼的是下列兩個零件庫：

- **Miscellaneous Devices.IntLib** 零件庫內含常用的零件，例如電阻器、電容器等。
- **Miscellaneous Connectors.IntLib** 零件庫內含常用的連接器。



篩選欄位與零件名稱欄位

在**零件庫**欄位下方為簡單的**篩選**欄位，我們可在其中指定篩選零件名稱的關鍵。在預設狀態下，**篩選**欄位裡為「*」，也就是「不篩選」的意思，**零件庫**欄位所選取的零件庫，其中的所有零件名稱將全部出現在**零件名稱**欄位裡。以 **Miscellaneous Devices.IntLib** 零件庫，若**篩選**欄位裡為「*」，則**零件名稱**欄位裡將出現 195 個零件名稱，以供選用。當然，要從 195 個零件名稱中，找到我們所要零件，有些難度。例如要找尋電阻器 (Resistor)，在 **Miscellaneous Devices.IntLib** 零件庫其零件名稱為 Res1，若在**篩選**欄位裡輸入「RES1」，當然可以直接篩選出電阻器。不過，只要在**篩選**欄位裡輸入「R」，即可篩選出 R 開頭的零件，則可很容易在其中找到電阻器。

當完成篩選，且找出所要的零件後，記得將**篩選**欄位恢復為「*」，**零件名稱**欄位裡才會出現零件庫裡的所有零件。



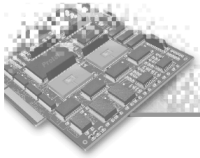
零件符號區塊


在**零件名稱**欄位裡，所選取的零件，其零件符號將出現在**零件符號**區塊裡，讓我們預覽該零件的零件圖，以確定所選取的零件無誤。



模型名稱欄位與零件模型區塊

在**零件名稱**欄位裡，所選取的零件，其零件所有附掛的零件模型將出現在**模型名稱**欄位裡。所謂「**模型**」是讓該零件進行另一個領域設計時所需要的資料，例如電路模擬所需要的模型、進行電路板設計所需要的零件包裝(即 Footprint)、進行電路板信號分析所需要的模型等。



在**模型名稱**欄位裡所選取的模型，若是零件包裝，則在**零件模型**區塊裡，將顯示其圖案，若該零件包裝有建構 3D 模型，且所使用的電腦支援 3D 功能，則可按區塊裡左下方的鈕，以切換 3D 顯示。

供應商連結欄位與供應商資訊區塊

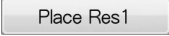




供應商連結欄位裡展示在**零件名稱**欄位所選取零件的簡介與連結到零件供應廠商的網站，這些簡介資料是根據生產該零件的半導體廠商所提供的資料。當然，在編輯該零件庫時，必須要建立供應商連結資料，在此才會呈現。

另外，在**供應商連結**欄位下面為**供應商資訊**區塊，其中包括該零件的 datasheet 等資料，待第九章再詳細介紹。

2-3

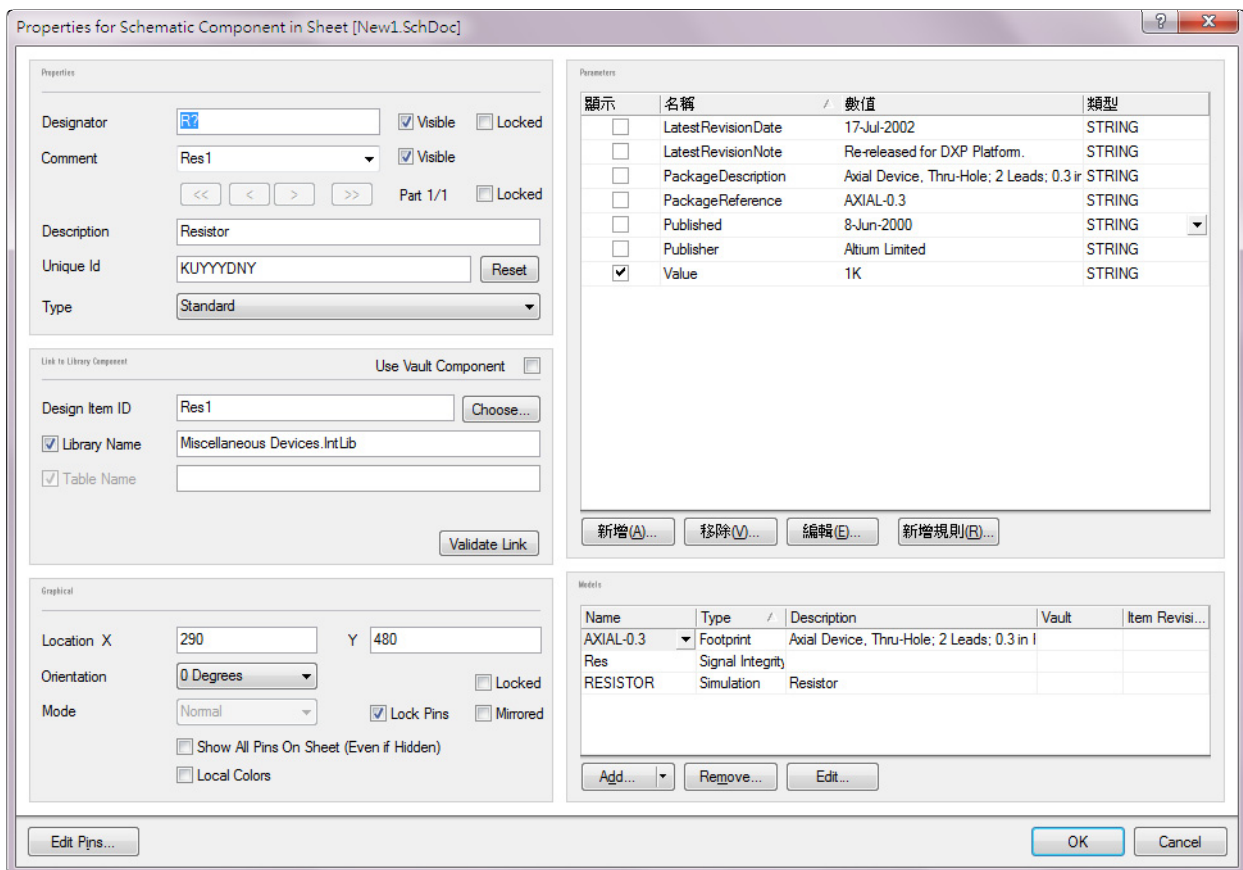
取用零件與屬性編輯

當我們要取用零件時，以取用電阻器為例，則在**零件庫**面板裡，按下列步驟操作：

- 在**零件庫**欄位裡，指定所要操作的零件庫(Miscellaneous Device.IntLib)。
- 在**零件名稱**欄位裡，指定所要取用的零件名稱(Res1)。
- 在**模型名稱**欄位裡，指定所要使用的零件包裝(AXIAL-0.3)。
- 按  鈕，再移至編輯區，則游標上將出現一個浮動的電阻器，隨游標而動。這時候可利用下列快速鍵：
 - 按  鍵可旋轉此浮動的零件，每按一下  鍵即逆時鐘旋轉 90 度。
 - 按  鍵可將此浮動的零件，左右翻轉。
 - 按  鍵可將此浮動的零件，上下翻轉。

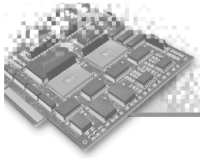
- 按 **[Tab]** 鍵可開啟此零件的屬性對話盒，以進行其屬性編輯，至於零件屬性編輯，稍後再介紹。
- 按 **[Enter]** 鍵或滑鼠左鍵，即可將此零件固定，而游標上將再出現另一個相同的浮動零件，可繼續放置此零件。
- 按 **[Esc]** 鍵或滑鼠右鍵，取消此零件，游標將恢復為正常，而沒有附著浮動的零件。

零件屬性的編輯有兩種情況，第一種狀況是剛取出零件，還在浮動狀態下，只要按 **[Tab]** 鍵即可開啟其屬性對話盒，如圖(6)所示。第二種狀況是零件已固定，則可指向此零件，快按滑鼠左鍵兩下，也可開啟其屬性對話盒。



圖(6) 電阻器之屬性對話盒

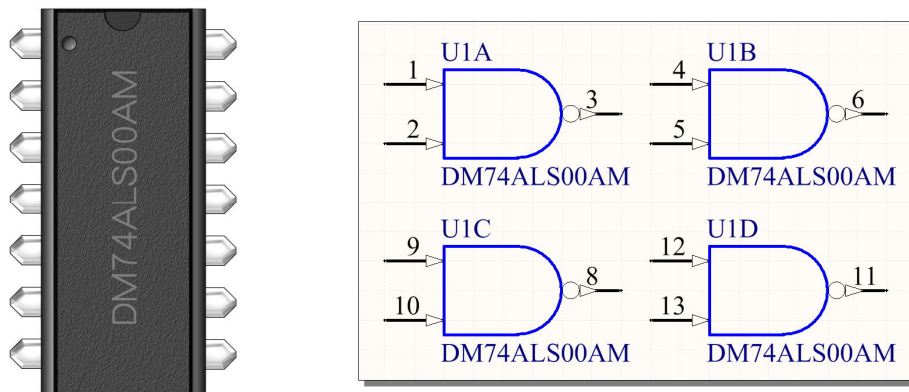
其中包括 5 個區塊，如下說明：



Properties 區塊






在對話盒左上 **Properties** 區塊裡，提供基本屬性設定，其中包括下列項目：

- **Designator** 欄位為零件序號，在電路板設計裡，零件序號就像是零件的身分證字號，除不可重複外，還具有零件類別的識別功能。例如電阻器類的零件，其零件序號是以 R 開頭，其預設為「R?」，其中的「?」代表未定狀態，可留給程式自動編號。而電容器的零件序號是以 C 開頭、電感器的零件序號是以 L 開頭、電晶體的零件序號是以 Q 開頭、IC 的零件序號是以 U 開頭等。在本欄位右邊有兩個選項，其中 **Visible** 選項設定是否顯示零件序號，而 **Locked** 選項設定是否鎖定該零件序號，不要讓程式修改或重編。
- **Comment** 欄位為零件註解，也就是對該零件的說明，並沒有特殊的電氣意義，只是給人看的。所以，此欄位經常是放置零件值、零件編號等，讓我們更容易解讀。同樣地，在本欄位右邊的 **Visible** 選項，也是提供是否顯示零件註解的設定。




圖(7) 單元零件範例(7400)

- 對於**複合式包裝零件**(一個零件之中包含多個單元零件)，如圖(7)所示之 7400 為典型的複合式包裝零件。我們可利用單元零件切換鈕切換，其中各按鈕與選項，如下說明：

-  鈕的功能是切換到第一個單元零。
-  鈕的功能是切換到上一個單元零件。
-  鈕的功能是切換到下一個單元零件。
-  鈕的功能是切換到最後一個單元零件。
- **Locked** 選項設定是否鎖定該零件，不要讓程式修改或切換單元零件的設定。
- **Description** 欄位為零件描述欄位，做為該零件的簡介，我們可以不必管它。
- **Unique ID** 欄位為該零件的識別碼，程式自行產生的，對於使用者而言，看不出有何作用？若不喜歡目前的識別碼，可按  鈕重新產生一個識別碼。
- **Type** 欄位為該零件的類別，對於電路板設計而言，所使用的零件都屬於(標準的零件(Standard)，不必去修改它。

Link to Library Component 區塊

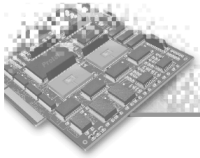
Link to Library Component 區塊裡，提供該零件與零件庫之間的連結關係設定，通常都不會取修改，以免發生問題，其中包括下列項目：

- **Design Item ID** 欄位為該零件在零件庫裡的名稱，修改其中的名稱，將會連結到不同的零件。若要重新選擇零件，可按  鈕，然後在隨即出現的對話盒裡，指定新的零件。
- **Library Name** 欄位為該零件所在之零件庫名稱。

Graphical 區塊

Graphical 區塊裡提供該零件的圖形相關設定，其中包括下列項目：

- **Location** 欄位為該零件所在位置的座標。



- **Orientation** 欄位為該零件放置的角度(即方向)，若選取右邊的 **Locked** 選項，則設定鎖定該零件，不要讓程式修改零件放置的角度。
- **Mode** 欄位為該零件的模式設定欄位，其中有一般模式(Normal)及轉換模式(Alternate)，而轉換模式可能多種，不管怎樣，必須在建立該零件時，建立轉換模式零件圖，才會有轉換模式，待第九章再詳細介紹。
- **Lock Pins** 選項設定鎖定該零件的接腳，若選取本選項，則在編輯區裡，零件接腳不能被移動。若不選取本選項，即可在編輯區裡，改變零件接腳位置。
- **Mirrored** 選項設定將零件左右翻轉。
- **Show All Pins On Sheet(Even if Hidden)**選項設定顯示零件上的所有接腳，包括隱藏接腳。
- **Local Colors** 選項設定自定零件顏色，選取本選項後，其右邊將多出 **Fills**、**Lines** 及 **Pins** 等三個色塊，分別代表該零件的填滿顏色、線條(框線)顏色與接腳顏色，若要改變顏色，只要指向該色塊，按滑鼠左鍵，即可進入指定其顏色。

Parameters 區塊




Parameters 區塊裡提供該零件的參數設定，而零件參數可能是做為說明之用的，如庫存量、供貨廠商資料等，也可能是零件值(Value)以做為電路模擬之用，其中包括下列項目：

- **顯示**欄位設定該參數是否在電路圖裡顯示。
- **名稱**欄位設定該參數的名稱。
- **數值**欄位設定該參數的值或內容。
- **類型**欄位設定該參數的種類。


- 我們可利用下面的按鈕進行參數管理：
 -  鈕提供新增參數的服務。
 -  鈕提供移除參數的服務。
 -  鈕提供編輯選取之參數的服務。
 -  鈕提供新建設計規則的服務。

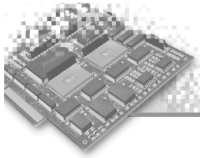
Models 區塊

Models 區塊裡提供該零件模型的設定，零件模組提供電路圖進一步應用的關鍵，例如要進一步設計電路板，則需要電路板之件包裝，也就是 Footprint；若要進行電路模擬，則需要電路圖之零件模型；若要進行電路板電磁波干擾分析，則需要零件信號整合分析模型等，其中包括下列項目：

- **Name** 欄位為模型名稱，我們可在其中選取所要採用的模型。
- **Type** 欄位為模型種類。
- **Description** 欄位為該模型的簡介。
- 我們可利用下面的按鈕進行模型管理：
 -  鈕提供新增零件模型的服務。
 -  鈕提供移除零件模型的服務。
 -  鈕提供編輯零件模型的服務。

接腳編輯鈕

在對話盒左下方的  鈕提供快速編輯接腳的功能，按此鈕後，即可打開如圖(8)所示之對話盒，我們就可直接在其中編輯接腳。



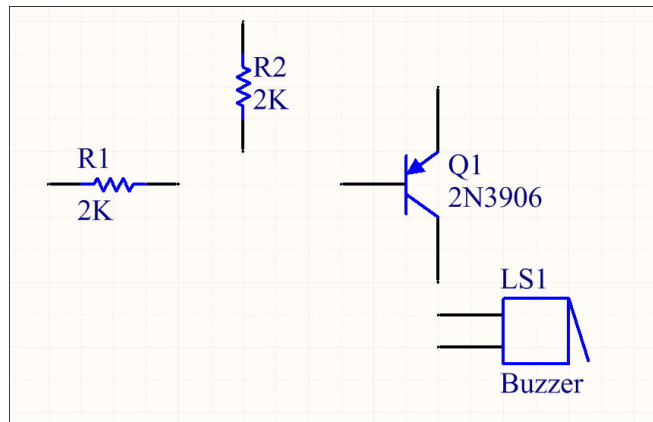
序...	名...	簡介	M14A_N	M14A_L	M14A_M	M14A	FSC_74L...	DM74AL...	類型	擁...	顯示	編號	名稱
1	A		1	1	1	1	3	1	Input	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	B		2	2	2	2	4	2	Input	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Y		3	3	3	3	5	3	Output	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	A		4	4	4	4	3	4	Input	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	B		5	5	5	5	4	5	Input	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Y		6	6	6	6	5	6	Output	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	GND		7	7	7	7	2	7	Power	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Y		8	8	8	8	5	8	Output	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	A		9	9	9	9	3	9	Input	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	B		10	10	10	10	4	10	Input	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Y		11	11	11	11	5	11	Output	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	A		12	12	12	12	3	12	Input	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	B		13	13	13	13	4	13	Input	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	VCC		14	14	14	14	1	14	Power	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

新增(A)... 刪除(R)... 編輯(E)...

確認 取消

圖(8) 零件接腳編輯器

實例演練







圖(9) 取用零件練習範例

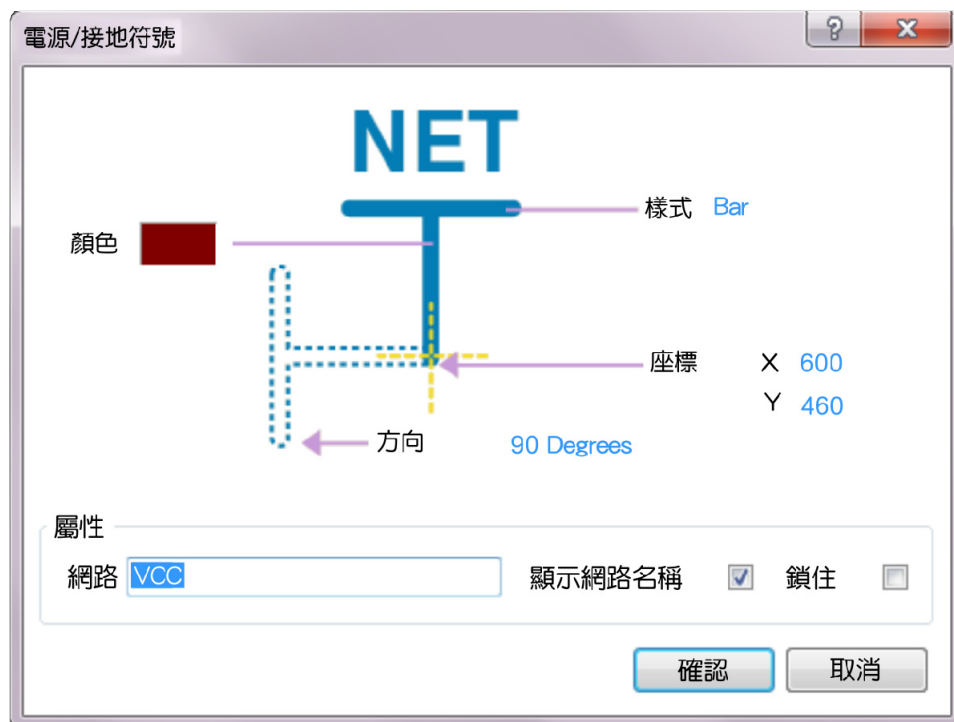
請按圖(9)取用零件。

2-4 電源符號與接地

電子電路需要連接電源，才能動作！在 Altium Designer 裡，可以很容易取用與放置電源符號或接地符號。

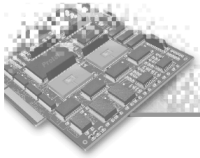
取用/放置電源符號

電源符號與接地符號類似，在 Altium Designer 裡，對於電源符號與接地符號的操作，幾乎完全一樣！當我們要取用/放置電源符號時，可按  鈕或按 、 鍵，則游標上將出現一個浮動的電源符號，這時候，可利用快速鍵旋轉電源符號的方向，如同浮動的零件一樣(詳見 2-10 頁)。若按  鍵即可開啟其屬性對話盒，如圖(10)所示：

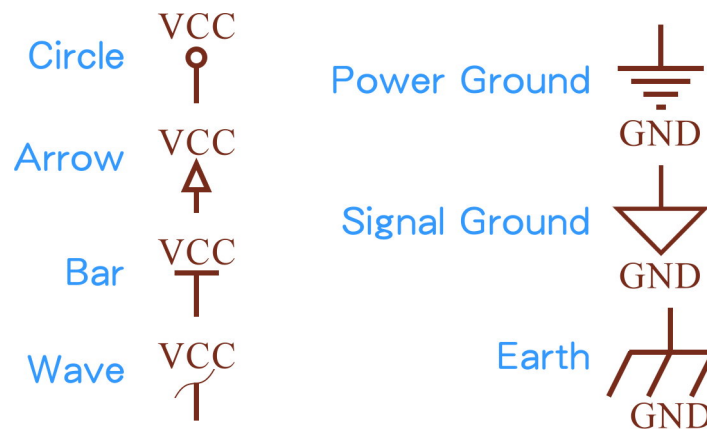


圖(10) 電源符號之屬性對話盒

這個對話盒比較人性化，在電源符號的四周設定其屬性，其中各項如下說明：



- **顏色**色塊顯示目前該符號的顏色，我們可以指向色塊按滑鼠左鍵，即可在隨即開啟的對話盒裡，設定其顏色。
- **樣式**欄位提供電源符號的樣式設定，我們可以指向此欄位按滑鼠左鍵，即可拉下選單，選擇其樣式，Altium Designer 所提供的電源符號/接地符號的樣式，如圖(11)所示。

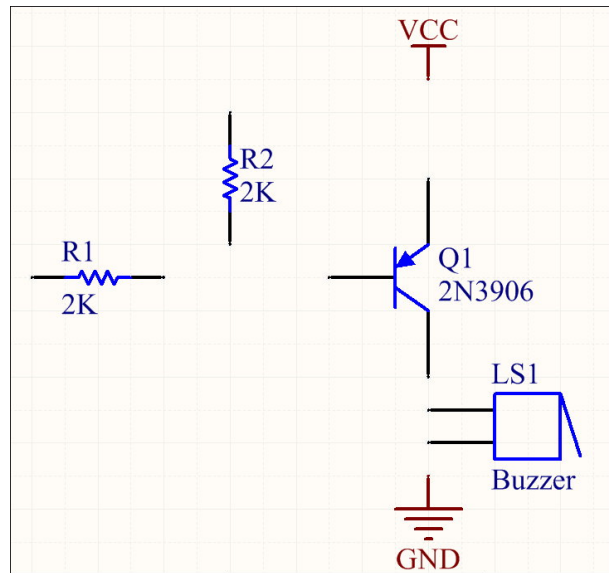


圖(11) 電源/接地符號的樣式

- **座標**欄位為該電源/接地符號所在的座標，我們可直接在 X 與 Y 欄位裡修改其位置，當然，直接在編輯區裡調整位置比較實際。
- **方向**欄位為該電源/接地符號的方向，在此欄位裡包括 4 個選項，分別是 0 Degrees、90 Degrees、180 Degrees 及 270 Degrees。
- **網路**欄位為該電源/接地符號的網路名稱。
- **網路名稱**選項可設定是否在電源符號上方或接地符號下方，顯示其網路名稱。
- **鎖住**選項設定是否固定此電源/接地符號(不可移動)。

完成編輯後，按 鈕關閉對話盒，再移至所要放置的位置，按滑鼠左鍵即可固定於該處，而游標上仍有一個浮動的電源/接地符號。我們可繼續放置電源/接地符號，或按滑鼠右鍵，即可結束放置電源/接地符號。

實例演練






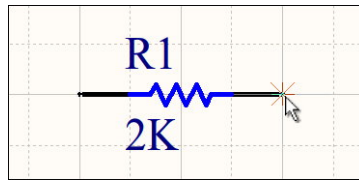
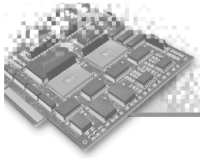
圖(12) 放置電源/接地符號零件練習範例

接續前一個實例演練，請按圖(12)放置電源/接地符號。

2-5

線路連接

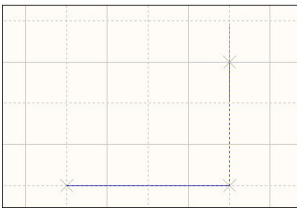
導線(Wire)與一般線條之不同，在於導線可作為信號連接與傳遞之用。當零件放置妥當，甚至連電源/接地符號都放好了，則可進行線路連接。而線路連接時，必須掌握一個重要的準則，就是「頭對頭」，也就是導線的端點一定要對準接腳的端點。當我們要連接線錄時，可按  鈕或按 、 鍵，則游標的形狀改變為大十字形上將出現一個浮動的電源符號。指向接腳的端點，游標中間，接觸接腳端點位置的「×」變成紅色，表示可以正確連接，如圖(13)所示。按一下滑鼠左鍵，再移動游標，即可拉出線。



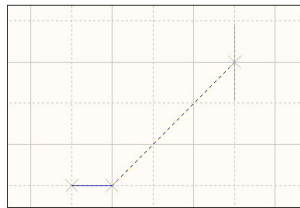
圖(13) 開始走線

這時候，可按  +  鍵改變走線之轉角模式，如圖(14)所示：

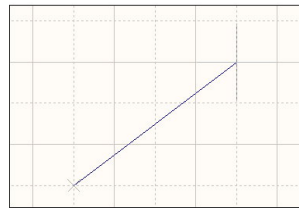
90度走線模式



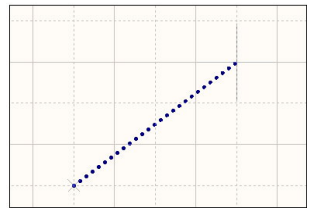
45-90度走線模式



任意角度走線模式



自動走線模式

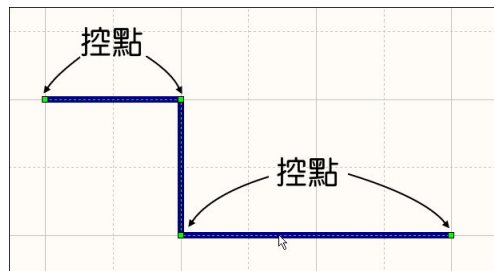


圖(14) 走線轉角模式

若非必要，最好不要改變走線轉角模式保持為預設的 90 度轉角。而線路連接的原則是「轉角按一下滑鼠左鍵」。若走線連接到另一個零件接腳的端點，或另一條導線上，按一下滑鼠左鍵，即可完成該線路，並自動結束該線路的連接，但仍在連接線路的狀態。我們可另尋新的起點，重新連接另一條線路，或按滑鼠右鍵結束線路連接。在線路「T」型連接處，將自動產生接點。

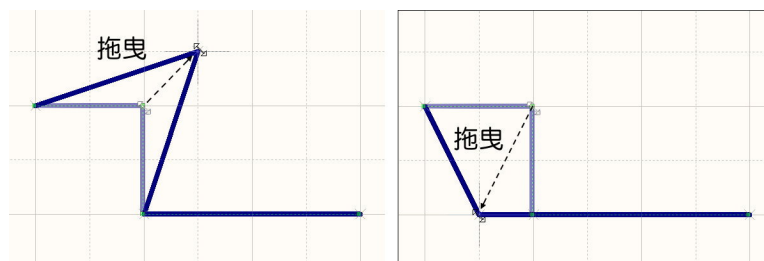
對於導線的粗細、顏色，都可以自行修改，而在修改之前，先點選所要修改的導線，即可在視窗右上方的格式工具列中，從顏色欄位中指定其他顏色，或從線條大小欄位中，選擇新的線寬。雖然 Altium Designer 提供 4 種線寬，但強烈建議不要改變線寬，以免造成電路圖的混淆。

若要調整走線，則先點選該線路，走線的各端點與轉角處，將出現控點，如圖(15)所示：



圖(15) 走線之控點

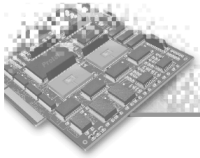
- **調整長度**：指向導線的端點控點，按住滑鼠左鍵不放，再以走線同方向移動，即可改變其長度。當長度適切後，放開滑鼠左鍵，即可完成調整。
- **調整轉角**：指向導線的轉角控點，按住滑鼠左鍵不放，再移動滑鼠，即可改變該轉角所連接之兩線段，而放開滑鼠左鍵，走線即為新的轉角方式，如圖(16)所示：



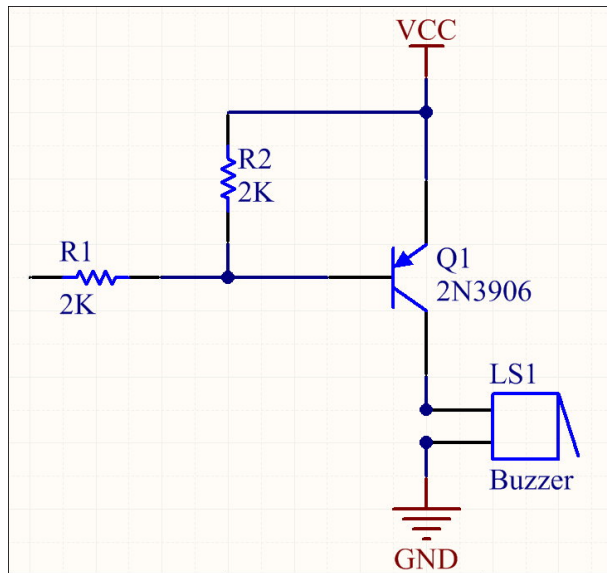
圖(16) 調整轉角

- **平移**：指向導線的**非**控點處，按住滑鼠左鍵不放，再移動滑鼠，即可平移該段線。

若要刪除走線，則先點選該線路，再按 鍵即可刪除之。



實例演練



圖(17) 連接線路練習範例

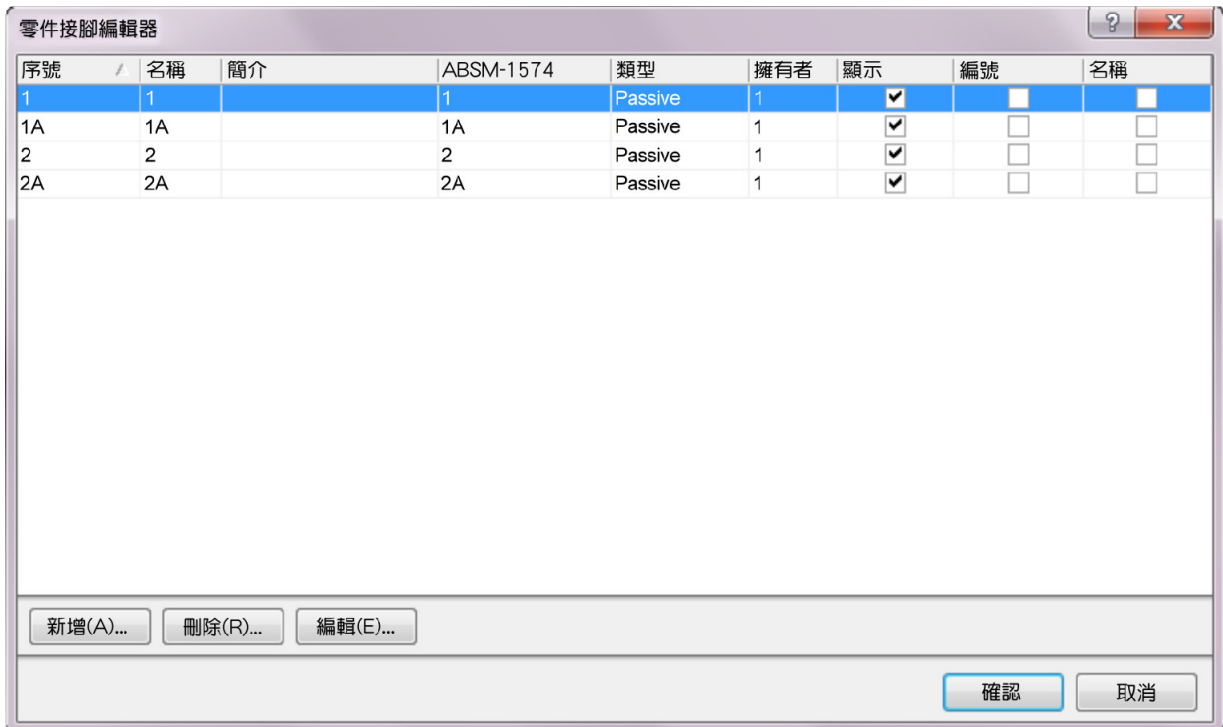
接續前一個實例演練，請按圖(17)連接線路。另外，在圖中的蜂鳴器(LS1)，為何其接腳上會出現接點？



What's happen?

請跟我這樣做：

1. 指向蜂鳴器，快按滑鼠左鍵兩下開啟其屬性對話盒。再按對話盒左下方的 鈕，開啟如圖(18)所示之對話盒：





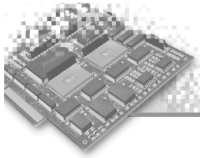
圖(18) 接腳編輯對話盒

- 在編輯區裡，LS1 蜂鳴器只有兩支接腳，而在對話盒裡，欄位中出現 4 之接腳，分別是 1、1A、2、2A，這是專為表面黏著式與針腳式包裝通用的蜂鳴器而設計，1 與 1A 是同一支接腳、2 與 2A 是同一支接腳，1 與 2 是表面黏著式包裝的接腳，1A 與 2A 是針腳式包裝的接腳。若在此要使用針腳式包裝，則取消 1 與 2 接腳的顯示欄位選項，在按 **確認** 鈕關閉對話盒，在編輯區裡，該零件接腳上的接點將消失。

2-6

復原與取消復原

操作難免有錯！若要取消前次的操作，也就是復原(Undo)，可按  鈕或按 **Ctrl** + **Z** 鍵，即可取消前次操作。相對於復原，則為恢復前次的操作，即取消復原(Redo)，可直接按  鈕或按 **Ctrl** + **Y** 鍵。

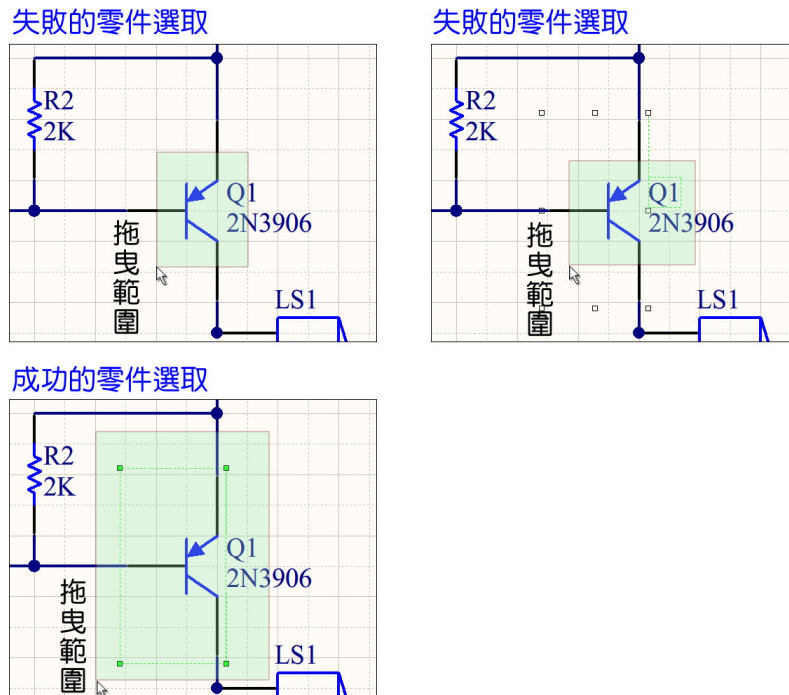


Altium Designer 提供可設定復原/取消復原深度的設定，使用者可進行多次復原或取消復原的操作，非常方便！

2-7

選取與取消選取

對於電路設計或一般 CAD 的操作而言，「選取」是很重要的動作，若要對某圖件操作，必先選取該圖件。當我們要選取圖件時，最簡單的方法是「點選」，也就是指向所要選取的圖件主體，按一下滑鼠左鍵，即可選取之，而該圖件將出現選取線。另外，我們也經常使用拖曳的方式來選取一個或多個圖件，而拖曳選取時，必須完整包含主體。若主體未被完整包含將無法被選取，如圖(19)所示，左上圖未完整包含零件接腳，所以選取失敗；右上圖未完整包含零件接腳，但完整包含零件序號，所以只有零件序號被選取。



圖(19) 拖曳選取

若要取消選取，只要指向編輯區的空白處，按滑鼠左鍵即可。

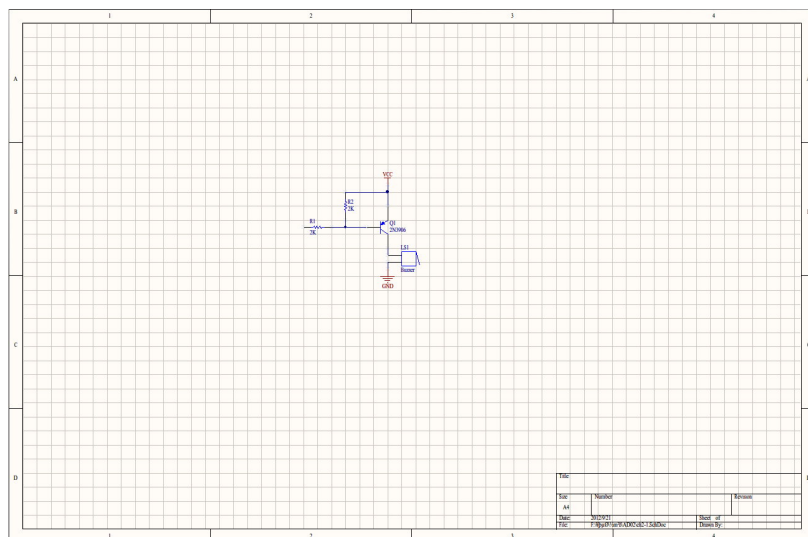
2-8

後續作業

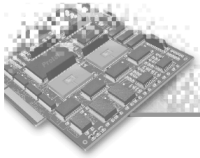
當線路連接完成後，電路圖也逐漸成形。不過，在剛接觸 **Altium Designer** 之際，電路也不要太複雜，而把重點要放在整個操作程序。若電路繪製完成後，緊接著下列後續作業：

Altium Designer
存檔與編譯

「存檔」是一件不知不覺的反射動作，隨時隨地按 **Ctrl** + **S** 鍵即可存檔。至於「編譯」，就像是在寫程式一樣，「編譯」動作就是將編輯區裡的資料、符號等，轉譯成程式看得懂的碼。若有不符合規則之處，程式將提出警告或錯誤訊息。對於電路圖設計而言，「編譯」動作所進行的規則檢查，就是電氣設計規則檢查(**Electrical Rule Check**，簡稱 **ERC**)，若符合電氣設計規則，該電路圖不見得可以做為後續設計之用；但不符合電氣設計規則，該電路圖將不可以做為後續設計之用。

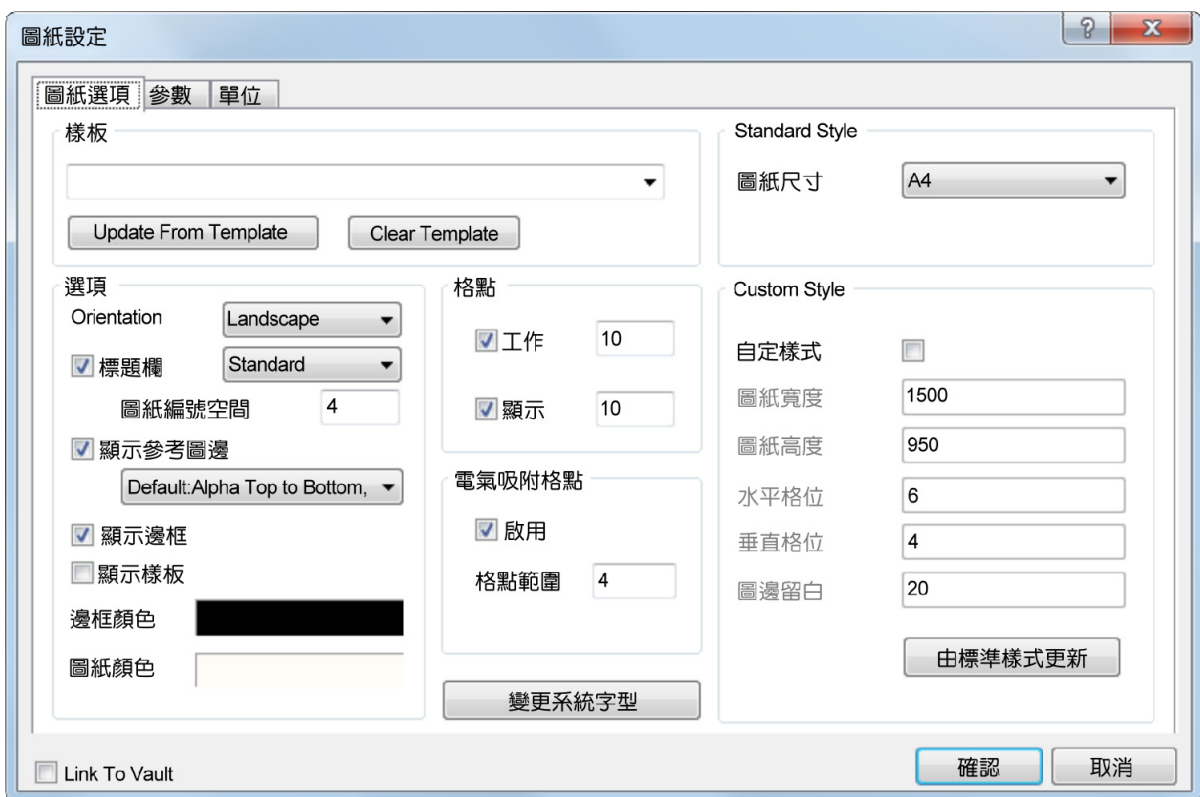
Altium Designer
改變圖紙大小

圖(20) 整張電路圖紙



相對於整張圖紙，在此所繪製的電路很小，如圖(20)所示。若要列印電路圖，則電路圖的部分將會很小，所以必須改變圖紙的大小，讓電路圖成為圖紙裡的大部分，印出的電路圖，電路的部分才會變大。

若要設定圖紙大小時，先按 **Ctrl** + **A** 鍵選取所有圖件，在指向其中任一個圖件，按住滑鼠左鍵不放，將他拖曳到圖紙的左下方。然後啟動[設計]/[圖紙設定]命令，開啟如圖(21)所示之對話盒：



圖(21) 圖紙設定對話盒

在此對話盒裡，可設定的項目很多，而我們要進行兩項設定，如下：

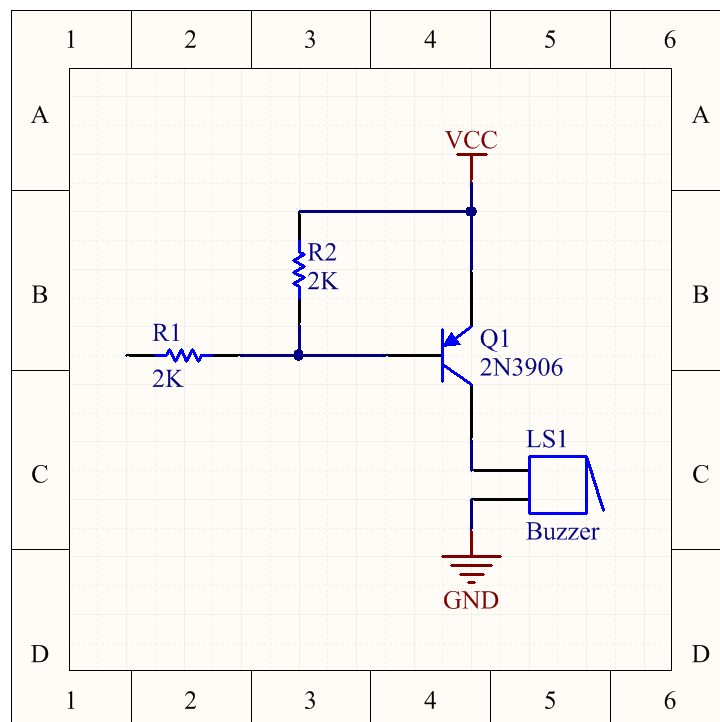
取消標題欄

在電路圖右下角有個標題欄，標題欄的功能是記載電路圖的相關資料，如電路圖圖名、圖號等，但在此並不需要標題欄，所以在對話盒裡，取消左邊的**標題欄**選項，則電路圖裡，將不會出現標題欄。

自定圖紙尺寸

在 Altium Designer 裡，電路圖是向量式圖形，若圖紙很大，電路很小，整張圖紙將被縮放至所列印的紙張之中，所列印出來的電路就很小。若把圖紙縮小，相對的，其中的電路圖就會被向量放大，不但電路變大了，且不會有齒狀的現象。若要縮小圖紙，則先在對話盒裡，選取右邊的自定樣式選項，然後在其下的圖紙寬度欄位裡輸入新的圖紙寬度(在此指定為 250)、圖紙高度欄位裡輸入新的圖紙高度(在此指定為 250)。

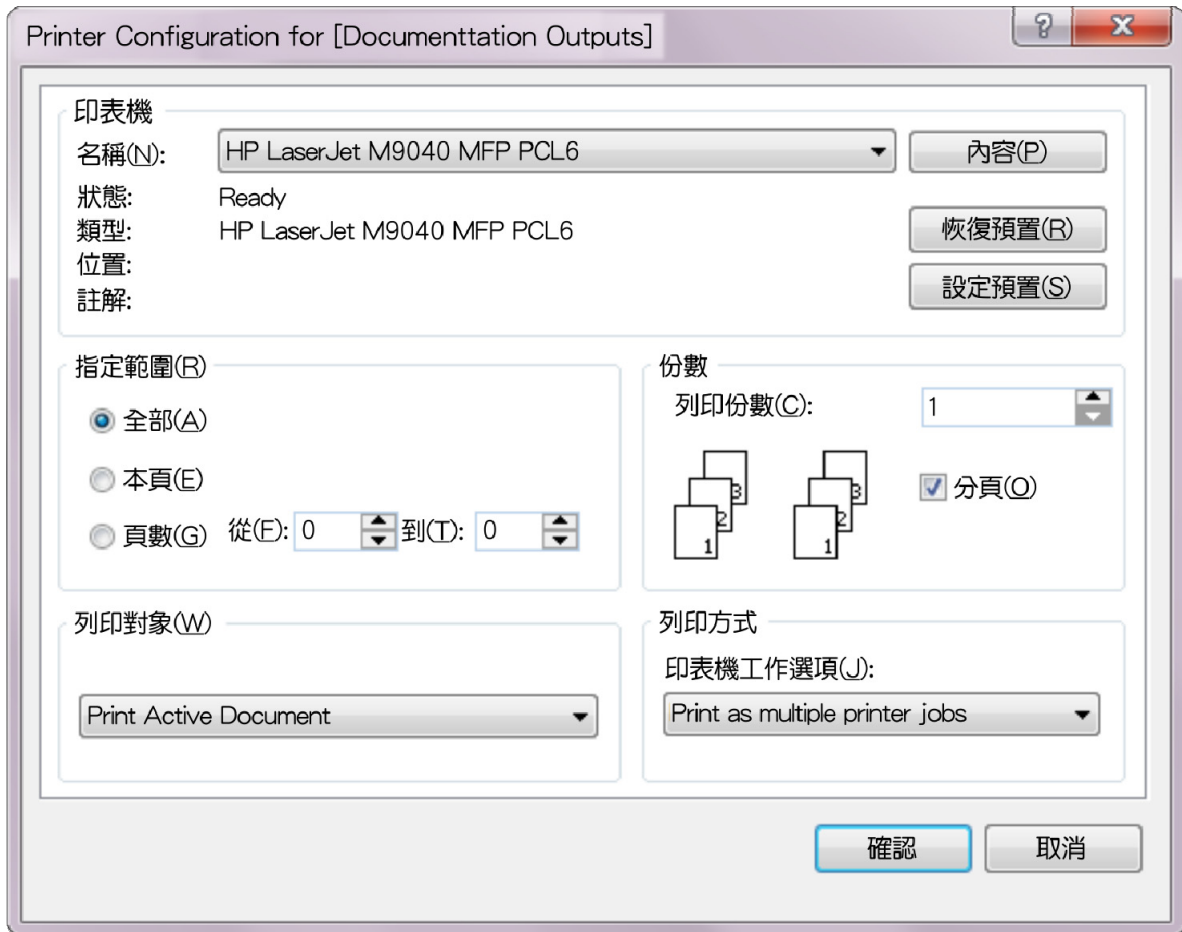
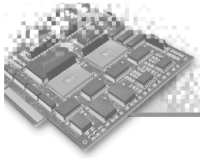
設定完成後，按 鈕關閉對話盒，即可反映到編輯區，如圖(22)所示：



圖(22) 完成圖紙設定

列印

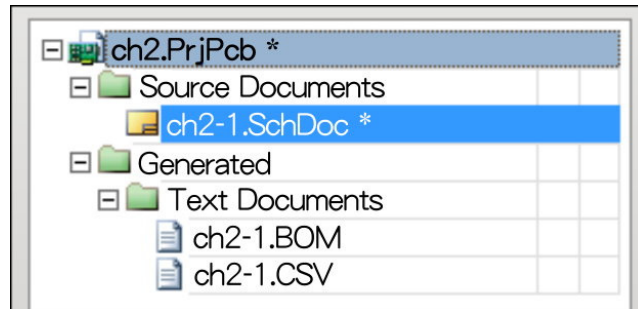
若要列印電路圖，最簡單的方法是按 鈕或 、 鍵，開啟如圖(23)所示之列印對話盒，再按 鈕即可列印。



圖(23) 列印對話盒

產生零件表

在電路設計之中，零件表(Bill of Material，簡稱 **BOM**)是很重要的資料。在 **Altium Designer** 裡，若要產生零件表，最簡單的方法是啟動[報告]/[Simple BOM]命令，即可產生兩個不同格式的零件表檔案，但表面上看不出有何變化！我們可在 **Projects** 面板裡，發現新增一個 **Generated** 資料夾，打開此資料夾後，其下有兩個檔案，如圖(24)所示：



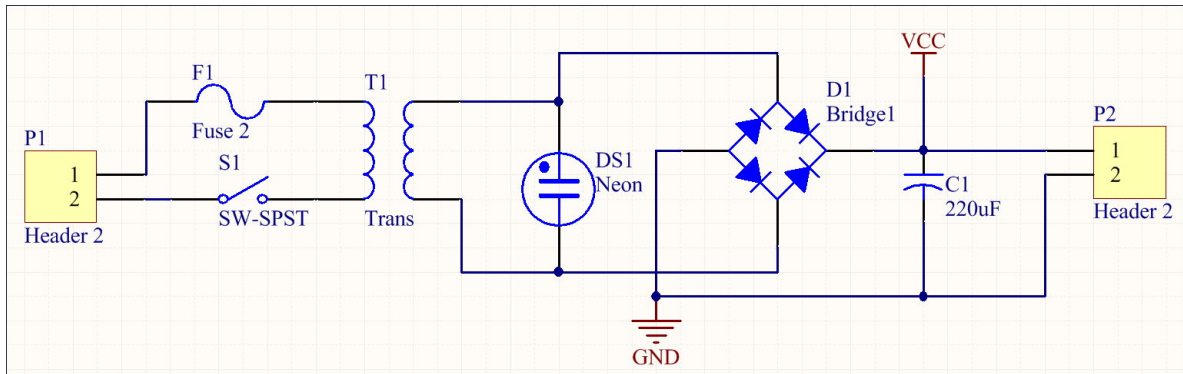
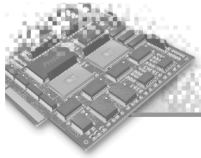
圖(24) 新增兩個檔案

其中的 ch2-1.BOM 為文字檔格式的零件表檔案，而 ch2-1.CSV 是以逗點分隔資料的零件表檔案，使用 Excel 開啟會比較恰當。不管怎樣，這兩個檔案都可直接在 Altium Designer 裡開啟，只要在 Projects 面板裡指向此檔案，快按滑鼠左鍵兩下，即可開啟之。

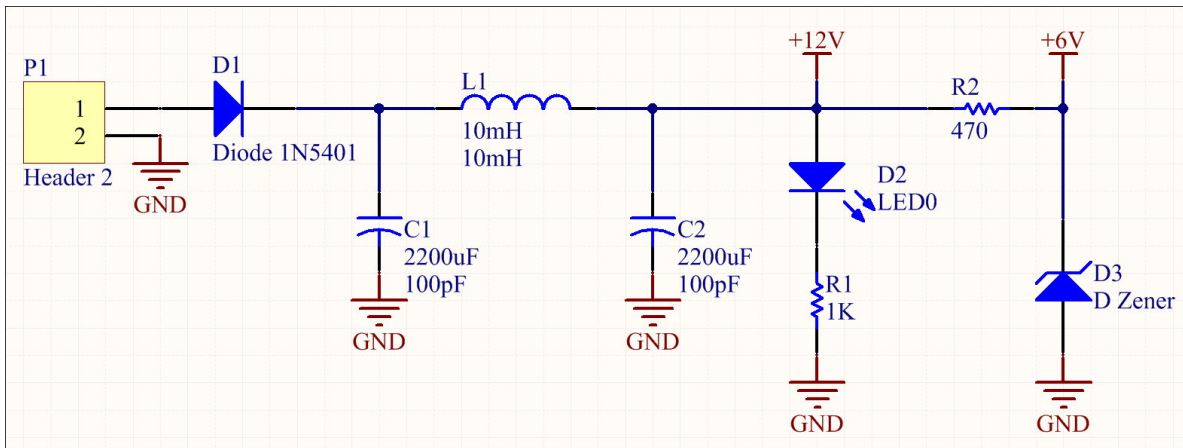
2-9

本章習作

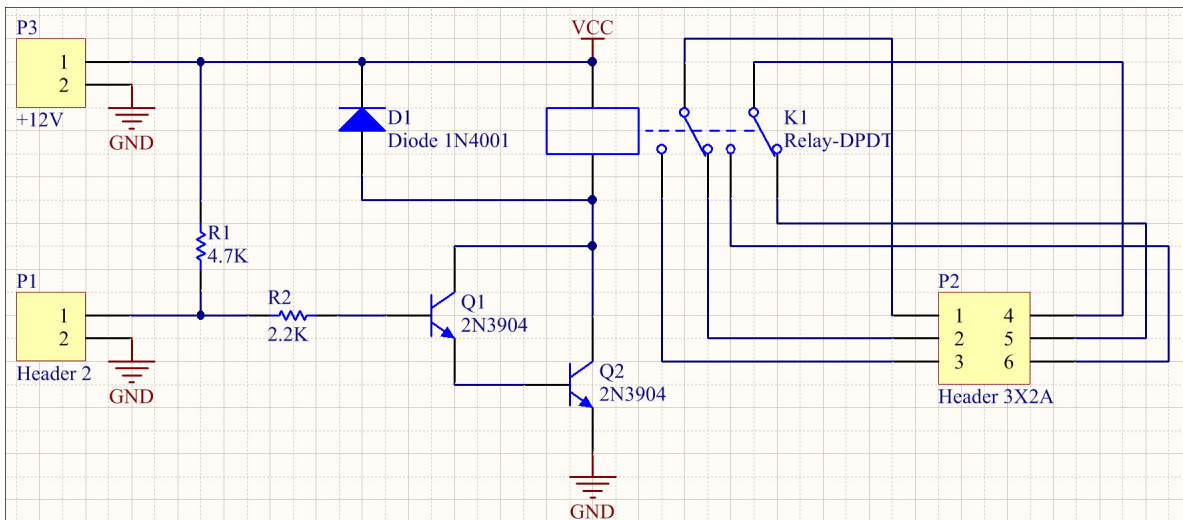
- 1 試述最基本的電路繪圖包括那些動作？
- 2 試述如何從視窗右邊的標籤列中，打開零件庫面板？萬一視窗右邊的標籤列中，零件庫標籤消失了，應如何處理？
- 3 試說明如何搜尋零件？
- 4 試述取出零件後，在浮動狀態下，如何旋轉、翻轉該零件？
- 5 試述如何放置電源符號？而 Altium Designer 提供哪幾種電源符號接地符號？
- 6 試說明在 Altium Designer 裡導線的轉角模式有哪幾種？
- 7 在連接線路時，若要切換轉角模式，應如何操作？
- 8 在 Altium Designer 裡，若要復原前一次操作，應如何操作？
- 9 試說明如何改變 Altium Designer 的電路圖圖紙設定？
- 10 試說明在 Altium Designer 裡，如何列印電路圖？
- 11 請按圖(25)~(29)練習繪製電路圖。



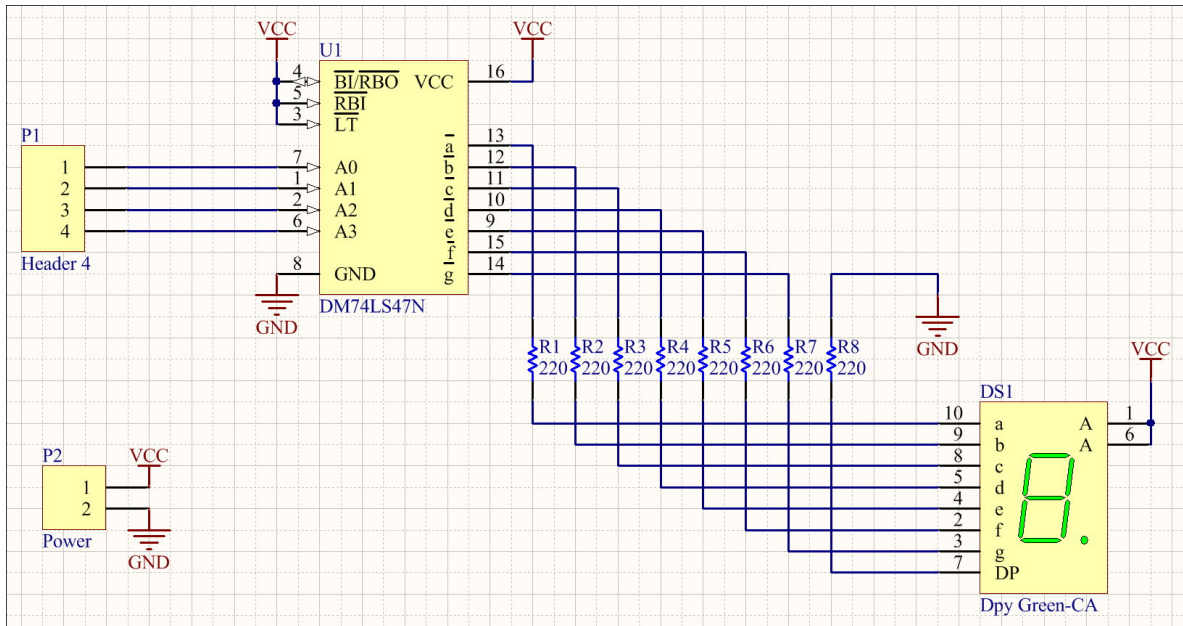
圖(25) 練習電路圖(一)



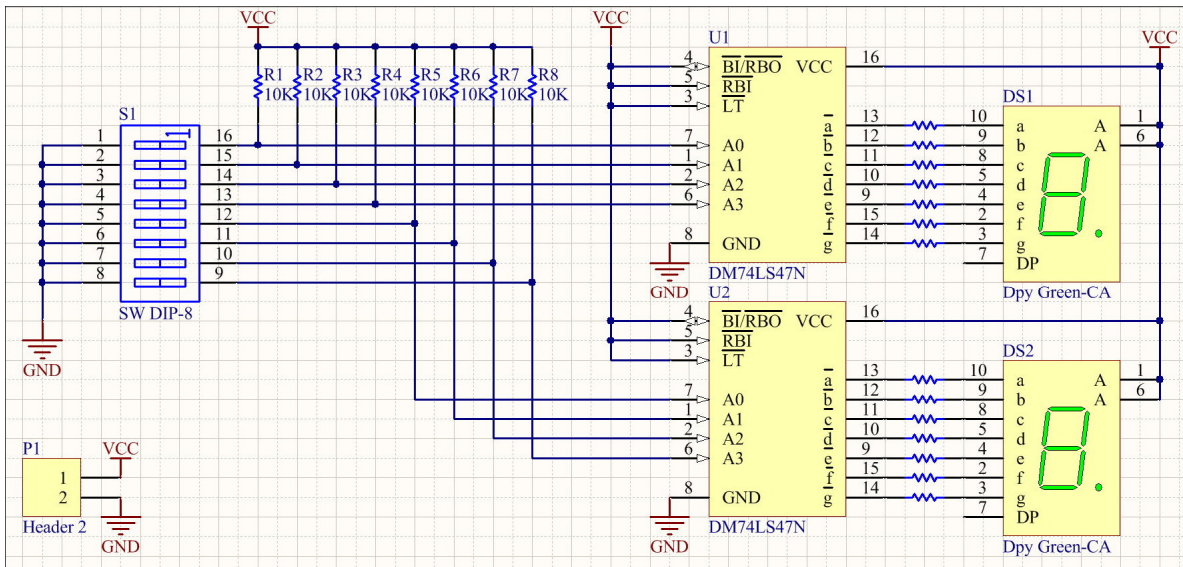
圖(26) 練習電路圖(二)



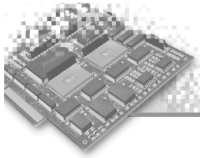
圖(27) 練習電路圖(三)



圖(28) 練習電路圖(四)



圖(29) 練習電路圖(五)



心得筆記

A large area of the page is filled with horizontal lines for writing notes. In the background, there is a large, faint graphic of a yellow sun with rays and a blue waveform, possibly representing a signal or a design element.

Platform Revision 10.569.22577

Starting Installation Manager ...
Starting Project Manager ...



Altium Designer

Licensed to Sielie Technology Co. Ltd - Subscription valid
Evaluation - This license can be used for the
purpose of testing the software on test design
projects.

Copyright © 2011 Altium Limited.
Altium, Altium Designer, Board Insight, DSP,
Impedance Station, LiveDesign, NetBoard,
Signal Integrity, Simulation, the Altium logo, the
TASKING and Topological Autorouting and their
respective logos and trademarks or registered
trademarks of Altium Limited or its subsidiaries,
its affiliates, or any licensors are trademarks of Altium.
For additional licenses, see <http://www.altium.com>.

Installation Id:
(55EBD711-8057-4EFC-976F-CD26C5D10F58)

Yihai-MSI -
Yihai-MSI - YIHAIR-MSI-PC