

PCB Step by Step 教學

一、產生一個新的 PCB 檔案：	1
1 - 1 使用零件精靈	1
1 - 2 進入 PCB 環境：	4
1 - 3 將檔案加入至專案(*.PrjPCB)：	5
二、轉換檔案：	6
三、PCB 環境設定	7
3 - 1 格點 (Grids)	7
3 - 2 設計規則 (Design Rule)	9
3 - 3 Design Rule 設定範例	10
3 - 4 偏好設定	13
四、零件的擺放.....	15
五、PCB 走線.....	16
5 - 1 層別設定	16
5 - 2 走線介紹	17
5 - 3 走線的方向	17
5 - 4 實際練習	18
5 - 5 走線注意事項	19
5 - 6 走線補充	20
六、設計規則的檢查(DRC)	21
七、距離的測量及錯誤修正.....	24
八、檔案輸出.....	26
8 - 1 零件表(Bill of Materials)	26
8 - 2 底片檔 (Gerber File)	27

一、產生一個新的 PCB 檔案：

將 SCH 資料載入 PCB 之前，必須先產生一個空白的 PCB 檔案，檔案裡需包含有定義 PCB 板大小的板框；現在我們就以 Altium Designer 6 裡面的板框精靈功能來產生一個這樣的檔案。

1 - 1 使用零件精靈

請參照下列步驟，利用板框精靈（PCB Board Wizard）產生新的 PCB：

1. 開啓 Files 面板，在面板右邊可看到雙箭頭符號，點選雙箭頭可將面板收納起來，如此一來就可看到位於面板最下方的板框精靈【板框精靈】（圖一）。



圖一

2. 點選 PCB Board Wizard 後會開啓精靈的第一頁（圖二），直接點選右下角的 Next 跳至下一頁。



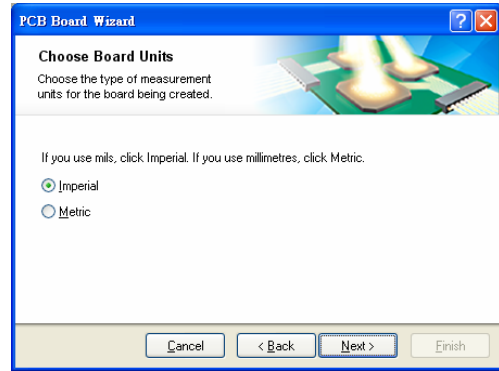
圖二

3.在 (圖三) 的視窗裡選擇 PCB 【環境單位】，單位有分兩種：

Imperial (英制) : mil

Metric (公制) : mm

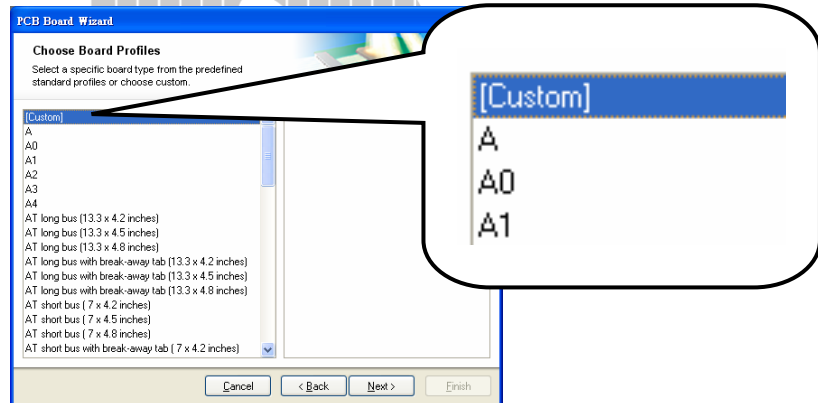
選擇公制 (Metric)。



圖三

100mil = 2.54mm
 1 inch = 1000mil
 1 mm = 39.37mil

4.在 (圖四) 視窗選擇左上上的 Custom 後點選 Next 至下一頁。



圖四

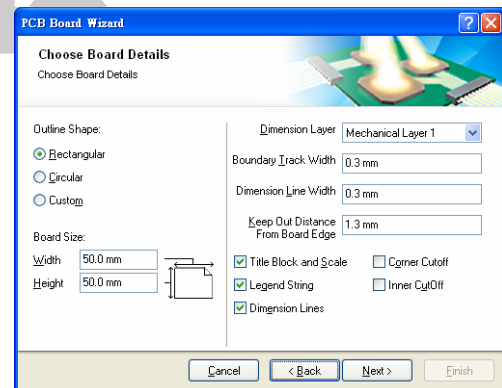
5.在 (圖五) 視窗定義 PCB 的【外型、長寬、標示尺標層別、文字尺寸...等】。

Outline Shape : Rectangular

Board Size : Width=50 mm

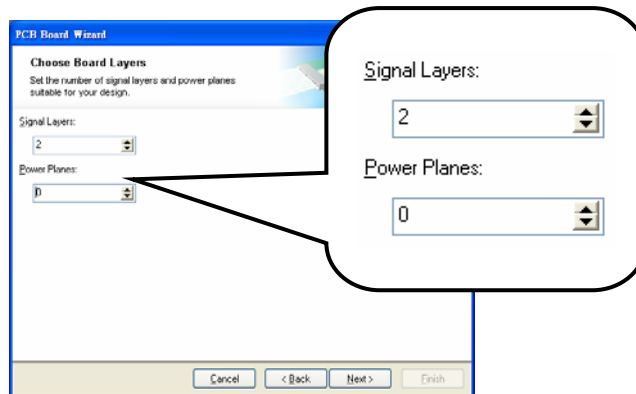
Height=50 mm

其餘皆依照預設不變更，點選 Next 至下一頁。



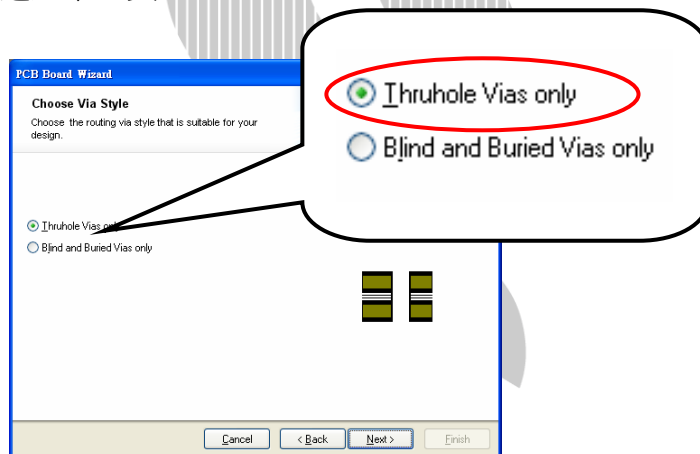
圖五

6.在(圖六)視窗允許我們設定【PCB的層別】，在這只需要2層訊號層，所以在**Signal Layers**選擇2而**Power Layer**設為0，設定好之後點選Next到下一頁。



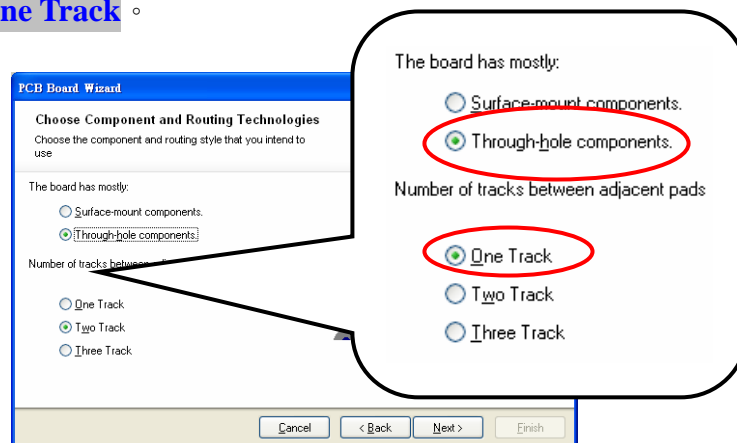
圖六

7.在(圖七)視窗是用來設定【貫孔形式】，貫孔可分兩大類：**Thruhole Vias**(全貫孔)、**Blind and Buried Via**(盲、埋孔)在這我們選擇**Thruhole Vias only**並且點選Next進入下一頁。



圖七

8.在(圖八)視窗是設定【零件形式】及【兩焊點間走線數目】，我們選擇**Through-hole component**以及設定**One Track**。點選Next至下一頁。



圖八

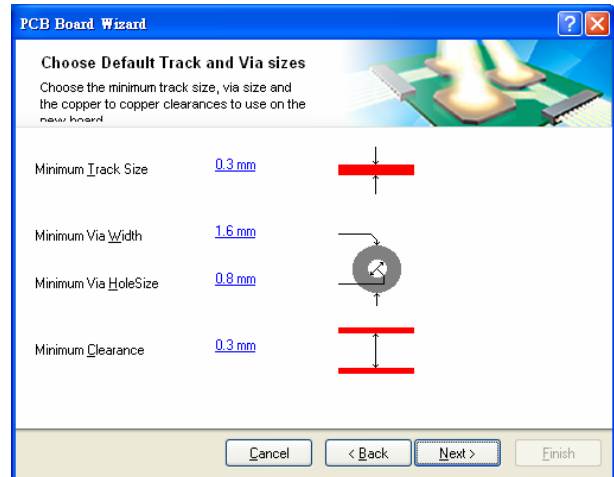
9.在 (圖九) 頁面是用來設定線寬 (Track Size)、貫孔大小 (Via Width)、貫孔孔徑 (Via HoleSize) 及最小間距 (Clearance) 而這些設定都將套用至 Design Rule。

Track Size = 0.3mm

Via Width = 1.6mm

Hole Size = 0.8mm

Clearance = 0.3mm



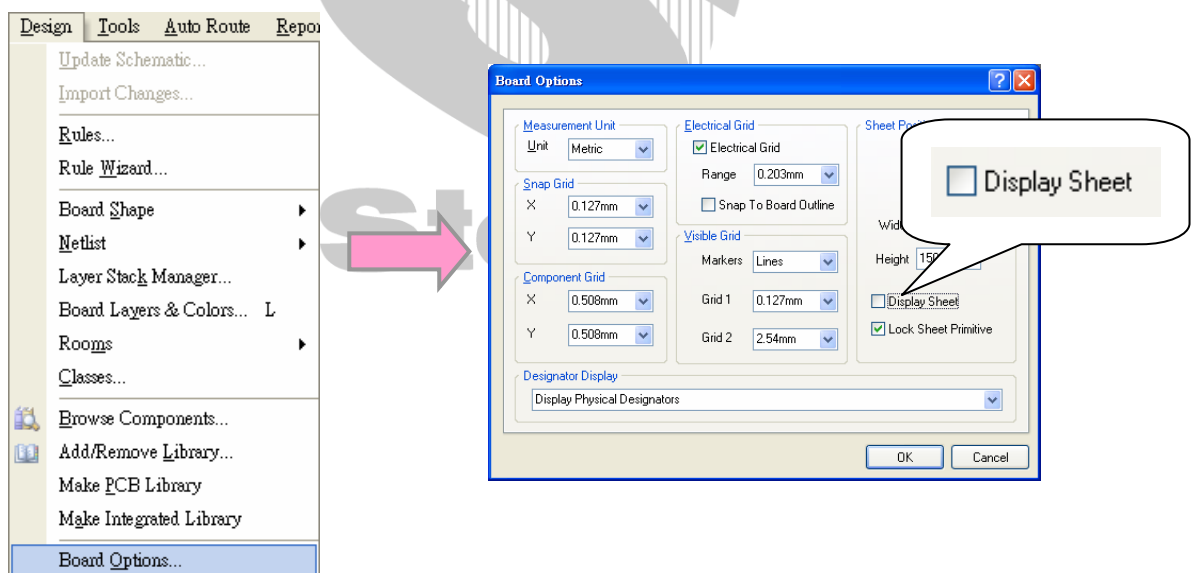
點選 NEXT 至下一頁。

圖九

10.點選 Finish，完成板框精靈設定。完成後會關閉訊息並自動進入剛剛所設定的 PCB 環境裡，檔案名稱爲 PCB1.Pcbdoc。

1 - 2 進入 PCB 環境：

1.進入 PCB 後會看到一個黑色的區域 (主要工作區) 以及白色的圖紙，若要將白色圖紙關閉可選擇上方主工具列裡的 **Design / Board Options** 『快捷鍵 D、O』將右下角 **Display Sheet** 取消勾選，完成後點選右下角 OK 關閉視窗回到 PCB 環境。



2.關閉白色圖紙後只留下黑色的工作區域以及灰色的底色，若要將工作區域放大至整個視窗可點選上方主工具列 **View / Fit Board** 『快捷鍵 V、F』。

3.在利用板框精靈產生 PCB 後，我們還需要為檔案做**儲存**的動作：

- (1) 點選上方主工具列 **File/Save As**
- (2) 點選後會開啓另一個【Save「PCB1.Pcbdoc」As】的視窗，在視窗裡選擇儲存的路徑及更改檔案的名稱為 Demo.PcbDoc (圖十)。



圖十

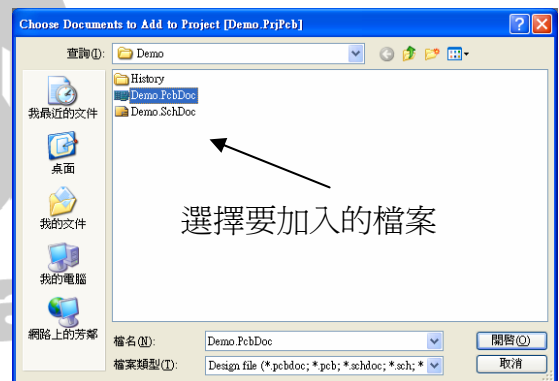
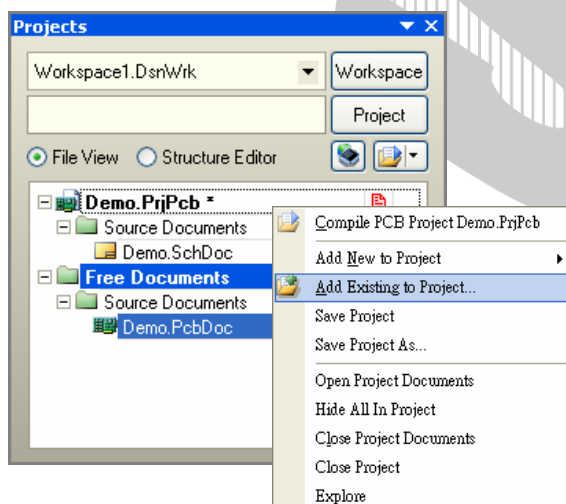
儲存路徑盡量與專案檔相同。

1 - 3 將檔案加入至專案(*.PrjPCB)：

在 Free Document 裡的檔案與其他檔案是沒有任何連結關係的，所以我們必須將它加入到專案底下，操作步驟如下：

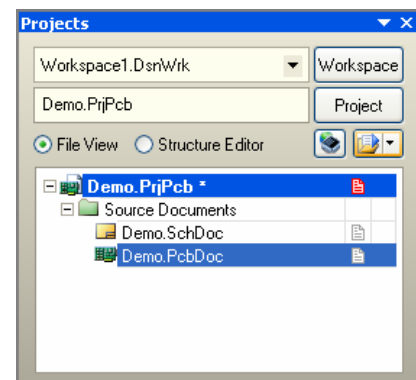
1. 開啓 Project 面板，在面板裡找到之前儲存的專案檔【副檔名為.ProjPCB 的檔案】。
2. 將游標移到專案檔【*.PrjPCB】上面，點**滑鼠右鍵**開啓選單。
3. 在開啓的選單選擇 **Add Existing to Project**。

如果找不到 Project 面板只需要點選視窗右下方狀態列 System 裡的 Project 就可以開啓。



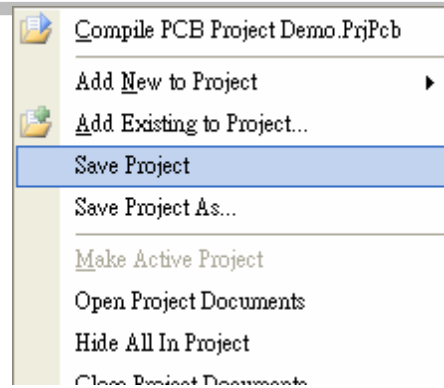
圖十一

- 4.點選 Add Existing to Project 後會開啓如 (圖十一) 的視窗，在視窗裡選擇 Demo.PcbDoc 並點選右下角**開啓**。
- 5.完成上述動作後 Demo.PcbDoc 便會如 (圖十二) 加至專案檔底下。



圖十二

6.最後，記得將游標移到在專案檔上面，點選滑鼠右鍵開啓選單，選擇 **Save Project** 儲存專案。



二、轉換檔案：

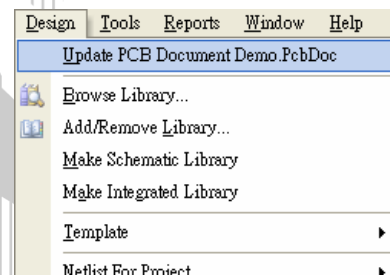
在將 SCH 資料轉換至 PCB 之前必須先確定幾點：



- (1) 零件庫裡的零件都是正確的（包刮 SCH 及 PCB）。
- (2) SCH 的零件確實輸入零件包裝（Footprint）。
- (3) 已經針對整個專案執行過 Compiled。
- (4) Compiled 發現的錯誤已經全部修正。

上述四項確定後，就可以開始來執行 **SCH 資料轉換至 PCB** 的動作。

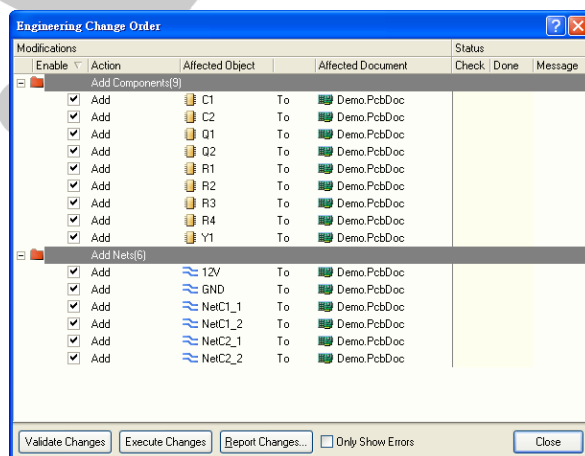
請參照下列步驟，完成 SCH 資料轉換至 PCB 的動作：

1. 開啓檔名為【Demo.Schdoc】的線路圖。
2. 在上方工具列選擇 **Design / Update PCB Document Demo.Pcbdoc**
3. 點選後會再次執行 Compiled 並開啓 Engineering Change Order 的視窗(如下圖所示)。



4. 點選視窗左下角的 **Validate Changes** 執行檢查，如果都沒有問題那在 **Check** 欄位會顯示綠色的勾勾 ，如果顯示紅色的叉叉  就請點選視窗右下角 **Close** 關閉視窗，並配合 **Messages** 面板執行除錯。

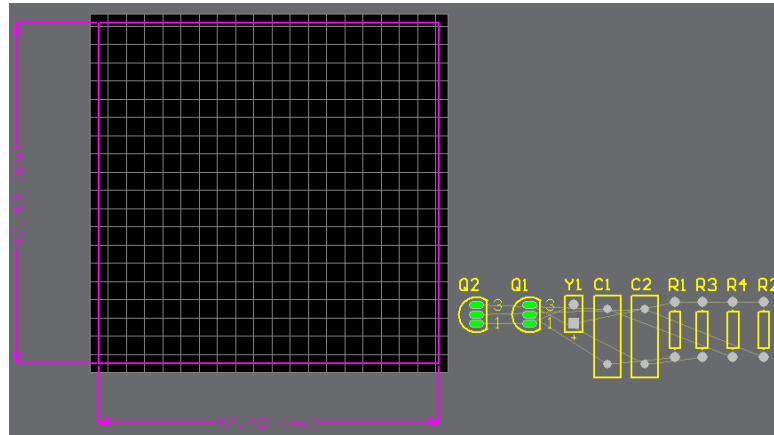
若都沒有問題，請看下一步驟。



Validate Changes

Execute Changes

5. 點選視窗左下角 **Execute Changes** 將資料轉換至 PCB，其狀態會顯示在 **Done** 的欄位。
6. 執行轉換若都顯示綠色的勾勾，那就可以點選右下角 **Close** 關閉視窗。
7. 關閉視窗後會自動進入 PCB。假若找不到零件在哪裡，可以使用 **View/Document** 『快捷鍵 V、D』顯示出零線所在位置。



三、PCB 環境設定

將零件擺放到 PCB 之前，還需要設定 PCB 的環境，例如：**格點 (Grid)**、**設計規則 (Design Rule)** 以及一些**偏好設定**。

3 - 1 格點 (Grids)

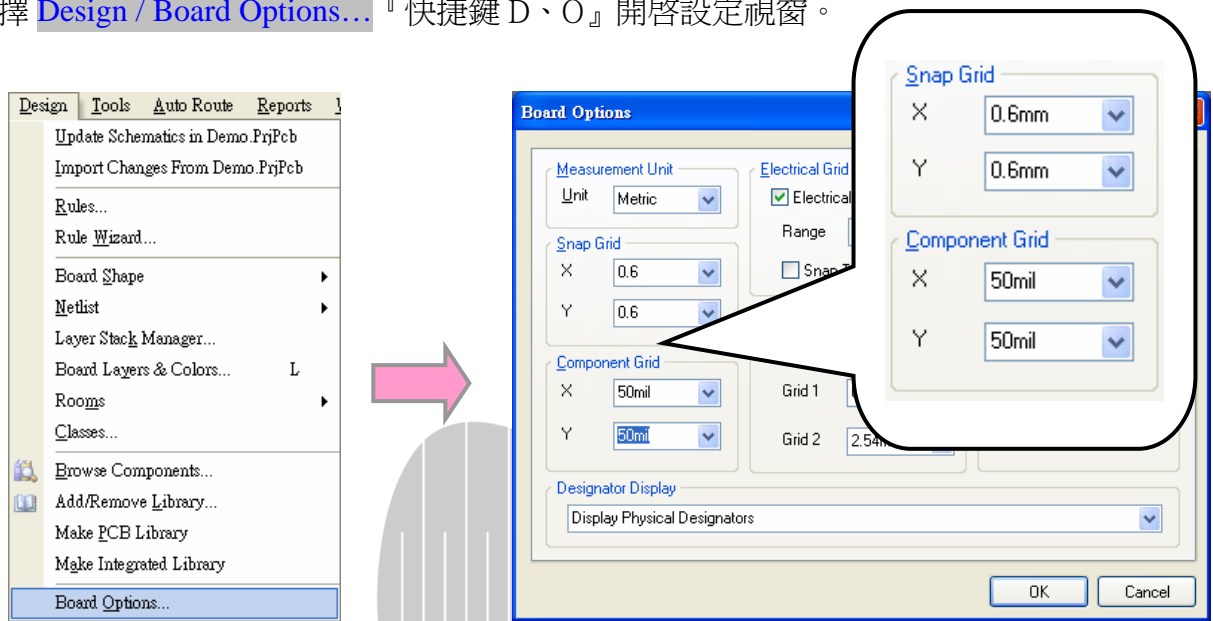
在 PCB 環境裡，必須針對 **Component Grid**、**Snap Grid** 兩種格點設定大小：

Component Grid：零件移動時的格點；由於載入的零件最小 Pad 與 Pad 的距離為 50mil 所以，設定 **Component Grid** 為 50mil，以確保零件的 Pad 在擺放後都能很整齊對應。

Snap Grid：零件以外的物件移動時的格點依據；由於我們在板框精靈時設定線寬及最小間距都為 0.3mm，所以我們在這就設定 **Snap Grid** 為 0.6mm，以避免走線的距離過近。

設定格點時，請依照下列步驟執行：

1. 選擇 **Design / Board Options...** 『快捷鍵 D、O』 開啟設定視窗。



圖十三

2. 在開啓的視窗（圖十三）左手邊我們可以找到 Snap Grid 及 Component Grid 兩個欄位。
3. 首先設定 Snap Grid；將游標移至 X 欄位上用滑鼠左鍵點一下，刪除原有的數值然後輸入 0.6mm（Y 欄位亦同）。
4. 依照步驟 3 在 Component Grid 的 X、Y 欄位輸入 50mil。
5. 其餘設定值皆不變更維持預設狀態。
6. 設定完成，用滑鼠左鍵點選視窗右下角 OK 關閉視窗。

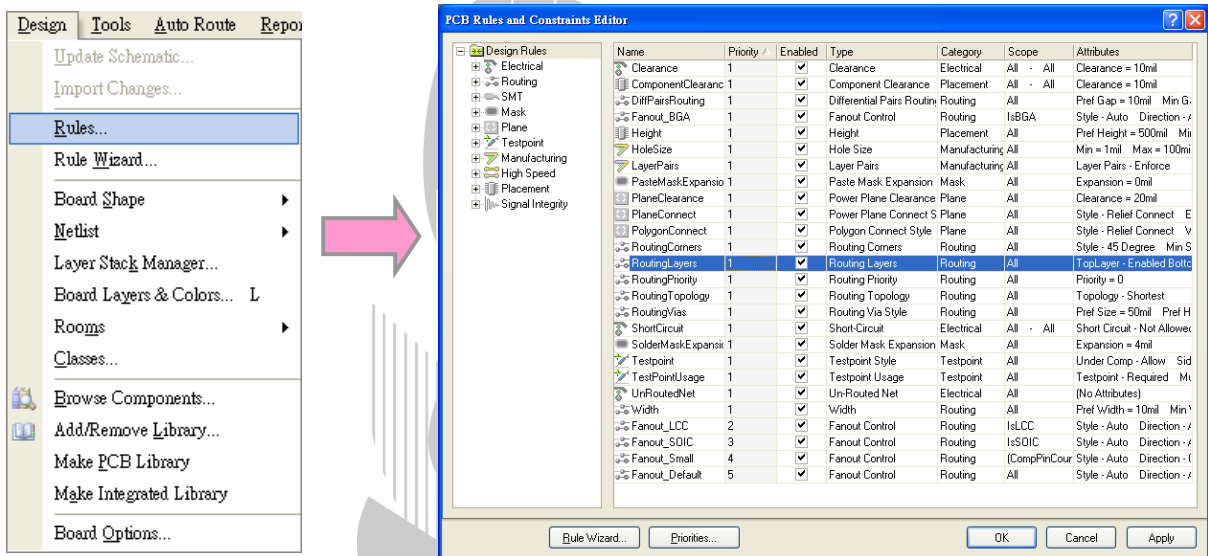
Stella

3 - 2 設計規則 (Design Rule)

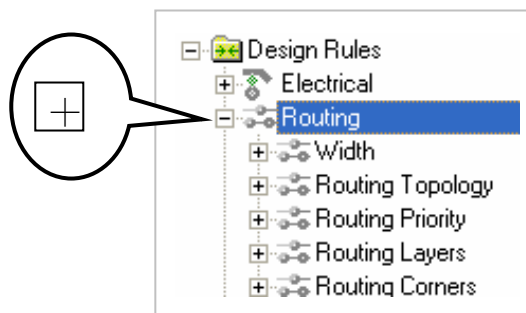
Design Rule 是我們編輯 PCB 時的一個規範，不管是線寬 (Width)、物件之間的間距 (Clearance)、鋪銅的形式 (Polygon Connect Style) ...等，所以記得要在編輯之前先設定好相關的規則，而不是在編輯完成之後再設定規則來檢查錯誤。

目前我們將只針對線寬 (Width) 做修改；修改步驟如下：

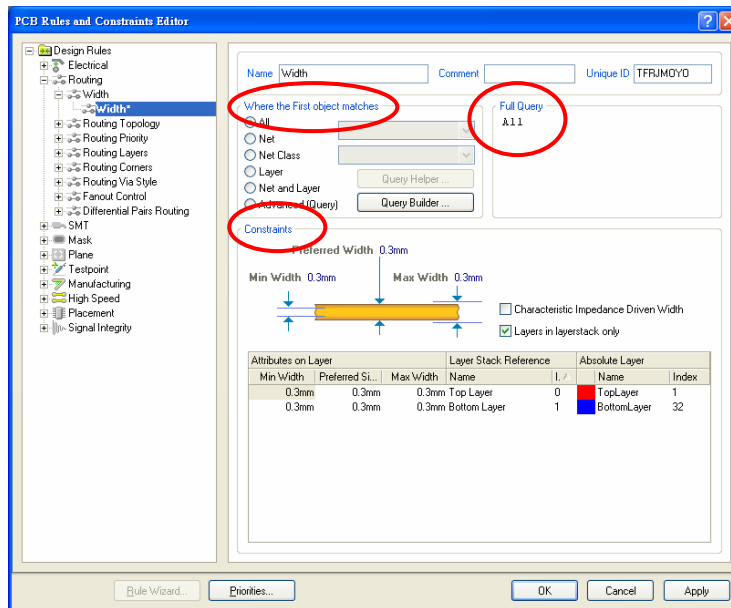
1. 點選上方工具列 **Design / Rule** 開啓設定視窗。



2. 在視窗左手邊可看到一個樹狀結構的選單，每一個選項左邊都會有一個 + 號，將游標移到 Routing 的 + 號上面用滑鼠左鍵點選一下開啓下面選單。



3. 游標移到選單第一項 Width 的 + 號，用滑鼠左鍵點一下，進入設定畫面。

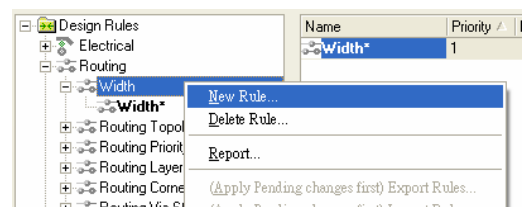


4. 在這視窗裡區分成幾個部份：
 左上角 Where the First object matches：選擇套用規則的對象
 右上角 Full Query：顯示設定好的規則
 下方 Constraints：設定規則的形式

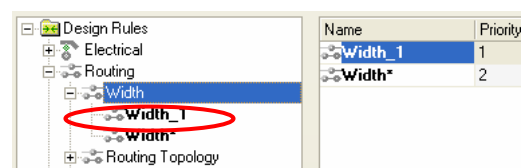
3 - 3 Design Rule 設定範例

因為我們是利用板框精靈產生 PCB 板，所以一些基本規則在板框精靈就已經設定好了，無須再變更，只需要針對額外的規則來設定即可；在這裡我們要設定的是 NET 為 12V 及 GND 的線寬為 0.6mm，設定步驟如下：

1. 將游標移到左手邊 Width 上面，用滑鼠右鍵點一下（會呈現藍色選取狀態）開啓選單（圖十四）。
2. 將游標移至選單 New Rule 並用滑鼠左鍵點一下新增規則（圖十五）。



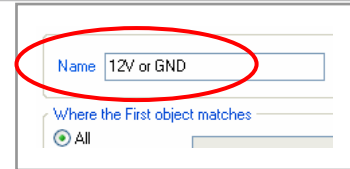
圖十四



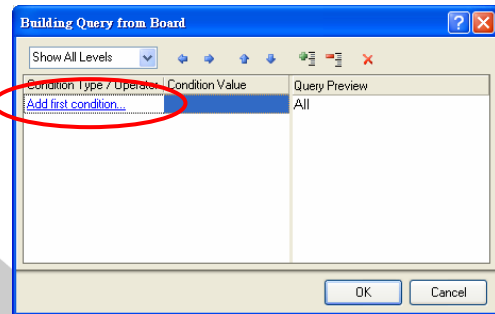
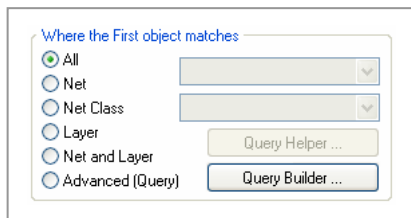
圖十五

3. 新增規則之後點選新增的規則【Width_1】，進入設定視窗。

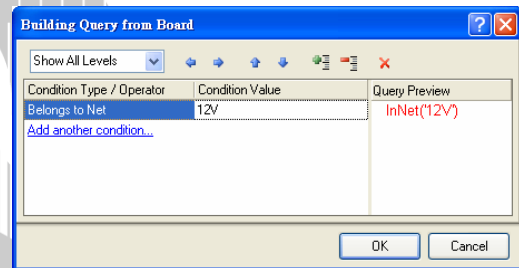
4. 首先更改 Rule 名稱；在視窗左上方有一個 **Name** 的欄位，將原本名稱改爲【12V or GND】。



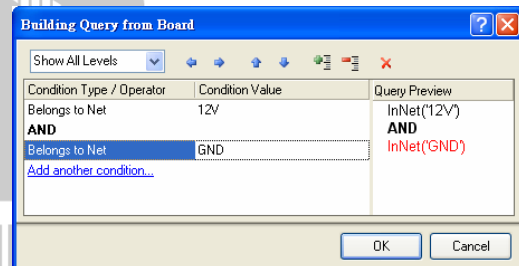
5. 再來要設定套用規則的對象；點選 **Query Builder** 功能鍵開啓【Building from Board】視窗。



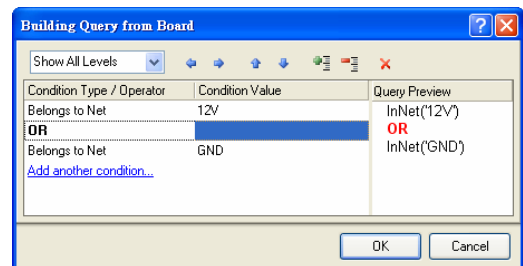
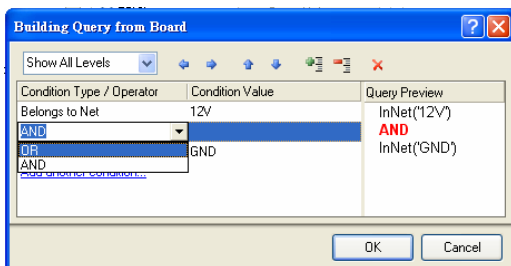
6. 點選 **Add first condition**，在下拉選單選擇第一個選項 **Belong to Net**，之後在 **Condition Value** 選擇 **12V**。



7. 重覆上一步再做一次；這次在 **Condition Value** 選擇 **GND**。

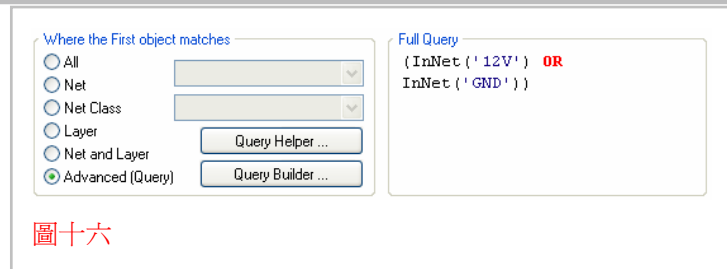


8. 將游標移至【Condition Type / Operator】欄位的 AND 上面用滑鼠左鍵點一下拉出下拉選單，選擇 **OR**。



- 點選右下角 OK 關閉視窗，回到 Design Rule 的環境。

在 **Full Query** 會顯示設定的參數值 (圖十六)。



- 在下方的 Constraints 設定線寬為 **0.6mm**。

Min Width = 0.6mm
 Preferred Width = 0.6mm
 Max Width = 0.6mm



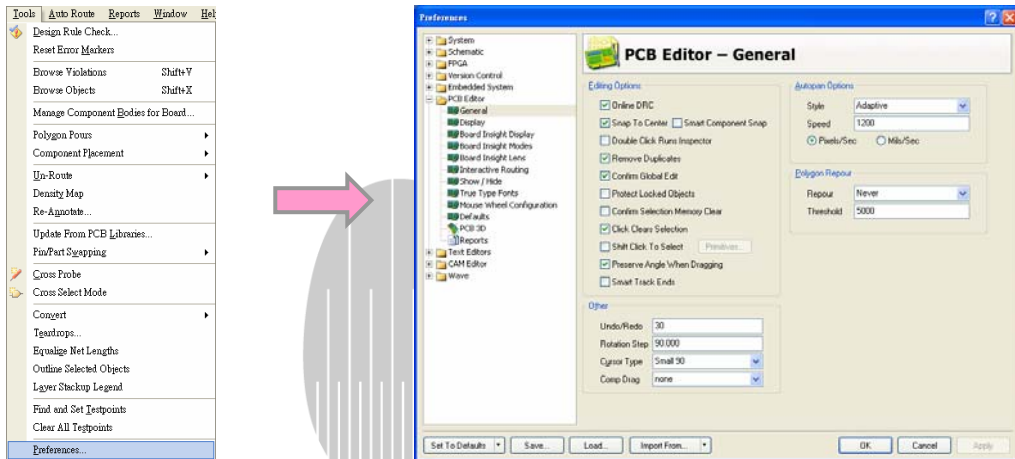
- 完成上列設定後記得要在下方 **Attributes on Layer** 空白處點選一下，並確定設定值已經修改。
- 完成 Design Rule 設定，點選右下角 OK 回到 PCB。

Stella

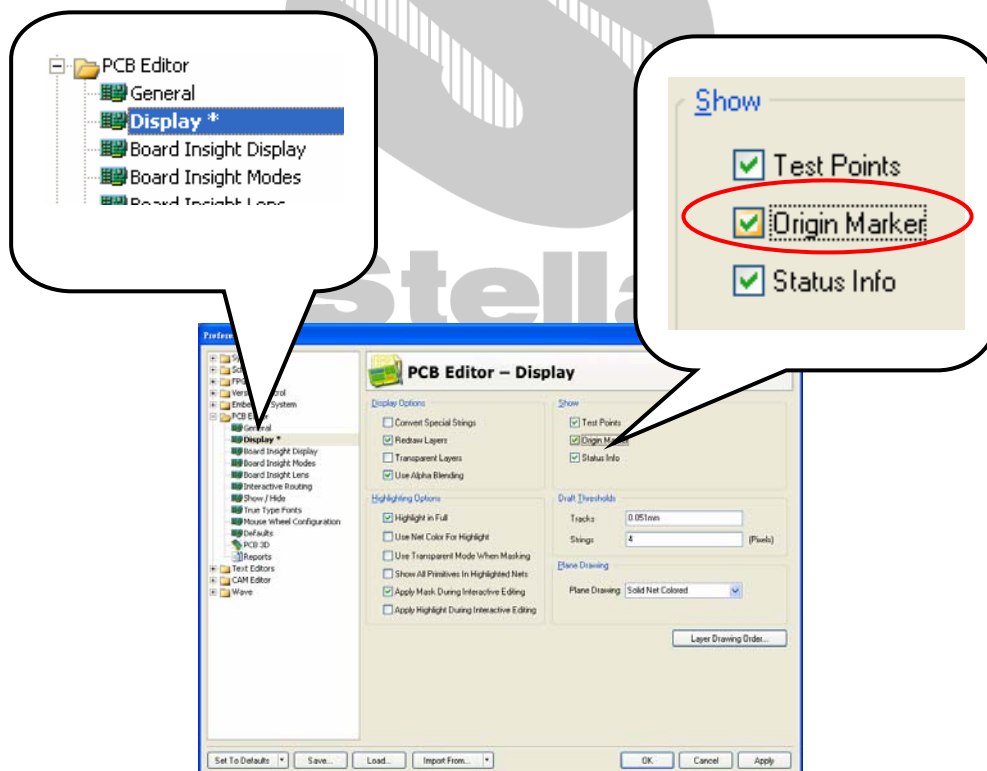
3 - 4 偏好設定

在 Altium Design 6 裡可以建立一個符合自己習慣的操作環境，在這我們只針對幾項基本項目做修改，設定步驟如下：

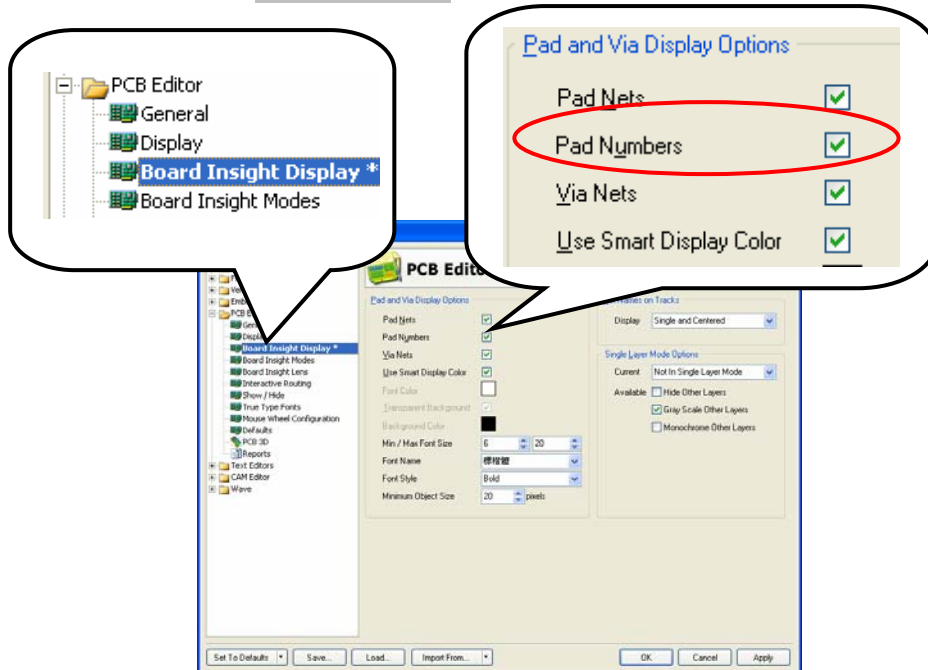
1. 選擇上方工具列 **Tools/Preference** 『快捷鍵 T、P』開啓設定視窗。



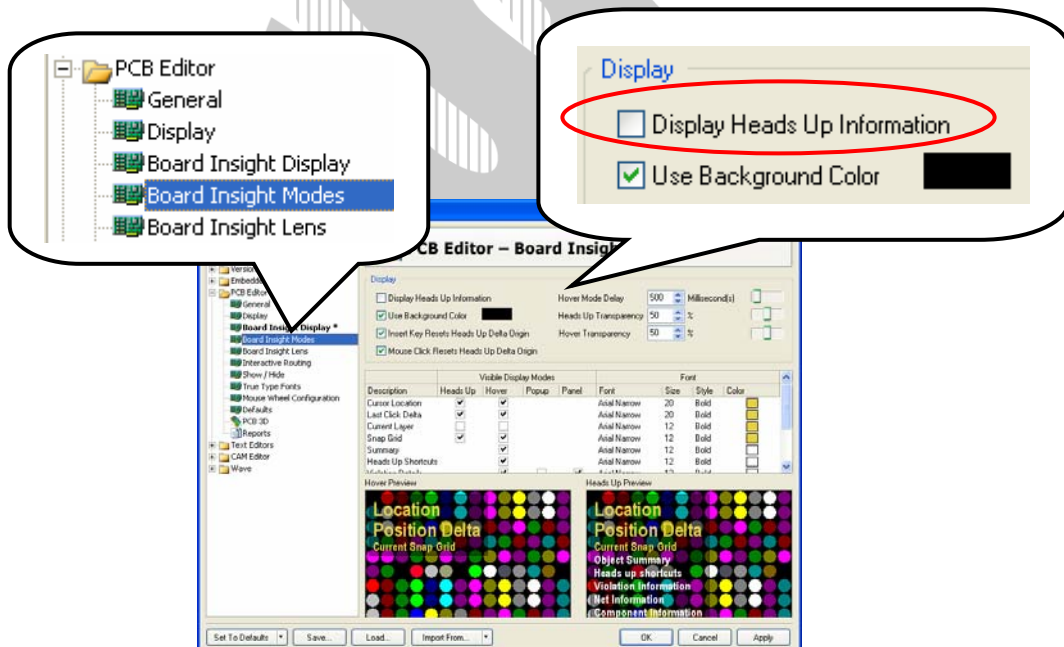
2. 點選左手邊的選項至 **PCB-Editor /Display**，右邊會開啓相對應的視窗，將視窗的右上方 Show 區塊裡將 **Origin Marker** 選項打勾。



- 點選左手邊的選項至 PCB-Editor / **Board Insight Display**，將視窗左上方 Pad and Via Display Option 區塊裡的 **Pad Numbers** 打勾。



- 點選左手邊的選項至 PCB-Editor / **Board Insight Modes**，將視窗左上方 Display 區塊裡的第一個選項 **Display Heads Up Information** 取消選取。



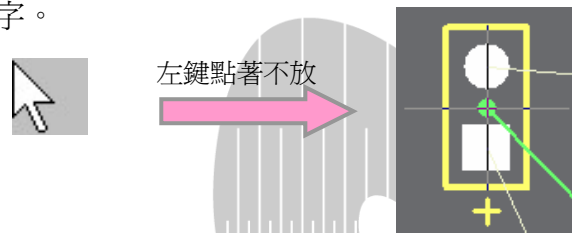
- 完成設定，點選視窗右下角的 OK 關閉視窗。

四、零件的擺放

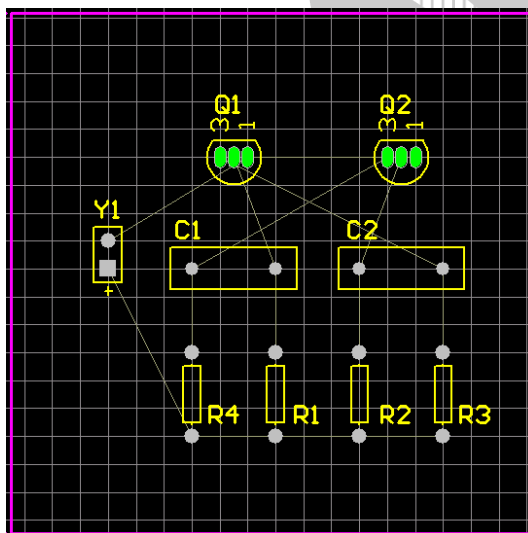
現在，PCB 的環境都設定好了，板框也定義好，零件資料也都轉換到 PCB 裡面，再來要做的就是將零件擺放到 PCB 板框之內了。

請參照下列步驟，練習如何移動零件：

1. 點選上方工具列 **View/Fit Document** 『快捷鍵 V、D』縮放 PCB 及零件於螢幕上。
2. 首先移動零件 Y1，將游標移到零件上面並**點著滑鼠左鍵不要放**，此時游標會由原本的箭頭變成十字。



3. 當游標變成十字之後零件會變成**浮動狀態**（滑鼠左鍵都不可以放），這時就可以移動零件到左手邊的板框之內。
4. 零件為浮動狀態時點選鍵盤**空白鍵**可使零件**逆時針旋轉**，改變零件方向。
5. 當零件移動到適當位置之後放開滑鼠左鍵，游標會恢復到原本的箭頭形式，零件也就放置上去。
6. 依照上面步驟將剩餘零件擺放到板框之內如（圖十七）。



圖十七

零件移動時，連接在焊點（Pad）上面的鼠線也會一起移動，所以零件擺放得好壞，從鼠線就可以大概判斷出來（鼠線是以最短路徑來連接顯示）。

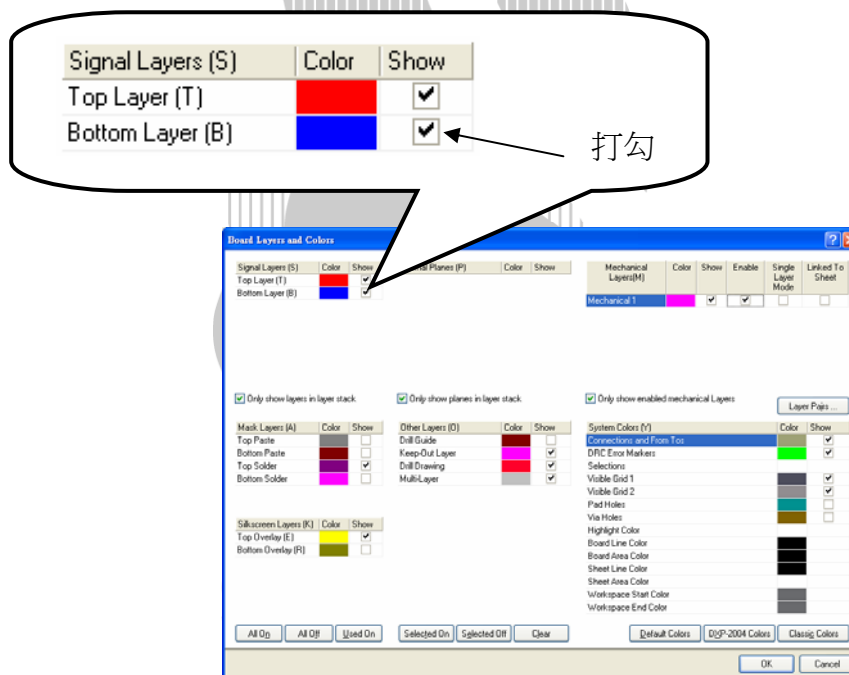
7. 零件文字的擺放方式跟零件是一模一樣的，也是只需要將游標移到文字上面，用滑鼠左鍵點著不要放，當游標變成十字狀態時就可以移動零件了。

五、PCB 走線

現在開始利用走線的功能於 PCB 的底層 (Bottom Layer) 走線；走線時可參考鼠線，將相同 Net 的焊點 (Pad) 連接起來，直到所有的 Net 都在符合設計規則 (Design Rule) 的情況下連接，那就是完成 PCB Layout。

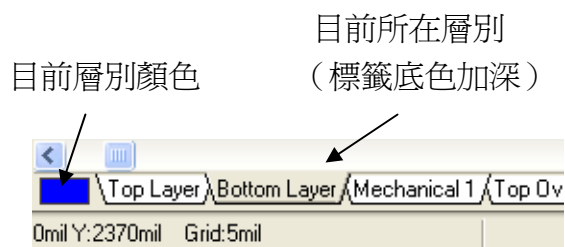
5 - 1 層別設定

1. 要在 Bottom Layer 走線第一步就是要將那一層顯示出來，所以我們點選 **Design / Board Layer & Colors** 『快捷鍵 L』。
2. Bottom Layer 就在開啓視窗左上角的 Signal Layer 裡區塊，將游標移到右手邊 Show 的方塊上點選滑鼠左鍵將它打勾。



3. 將游標移到右下角 OK 上面並點選以關閉視窗。

4. 回到 PCB 的環境後將游標移到左下角點選 Bottom Layer (圖十八)。



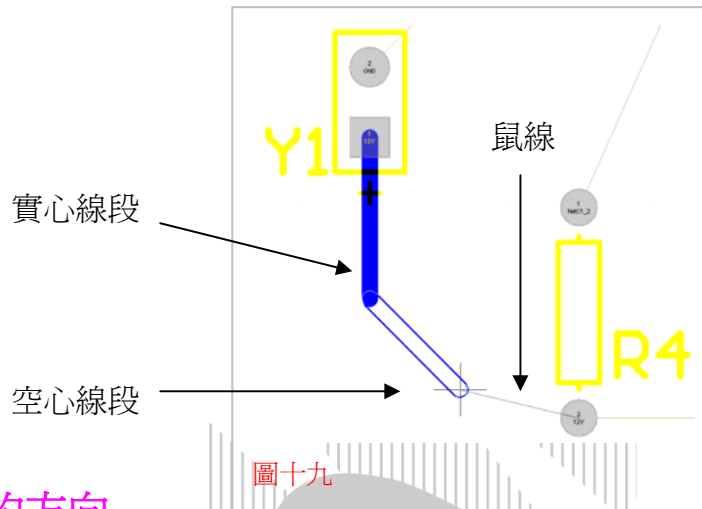
圖十八

5 - 2 走線介紹

在走線時，線段可分為兩部分：

實心線段：這一部分是**實際走線**，確定長度、位置後只需再點一下滑鼠左鍵便可固定於板子上。

空心線段：這一部分是**預覽**實心走線的**下一段走線**的位置，也就是提供我們預知下一段走線的方向及位置，當確定位置後只要點選滑鼠左鍵便可成為實心線段。




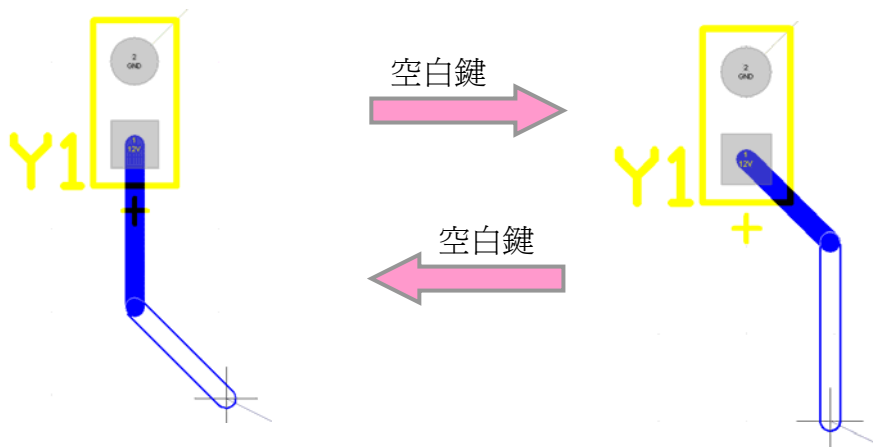
圖十九

5 - 3 走線的方向

走線的方向上可分為**垂直走線**、**水平走線**以及**45 度角走線**，至於要如何使用就視 PCB 實際情況而定了。

切換走線的方向：

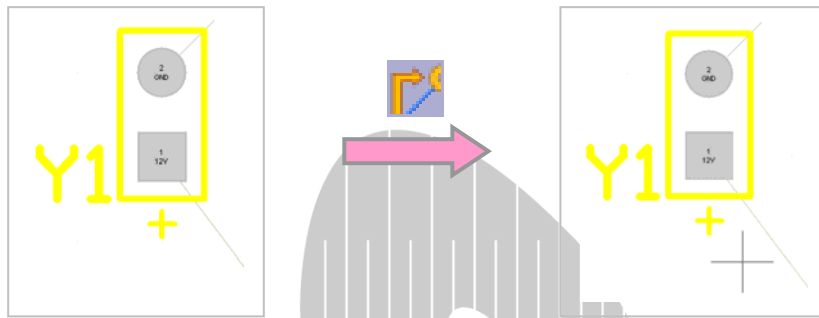
1. 選擇上方工具列 **Place /Interactive Routing** 『快捷鍵 P、T』或是上方快捷圖  示，點選之後**游標會變成十字**的形式。
2. 將十字游標移到零件 Y1 的第一個 Pad 上並點一下滑鼠左鍵，此時將游標向下移動便可拉出藍色實心線段及一段與游標相連的空心線段（圖十九）。
3. 移動游標時**藍色線段**及**鼠線**都會跟隨著游標移動。
4. 按鍵盤空白鍵（Spacebar）可切換實心線段的方向是垂直或是 45 度。



5 - 4 實際練習

再來就一步一步來完成 Demo.PcbDoc 的走線：

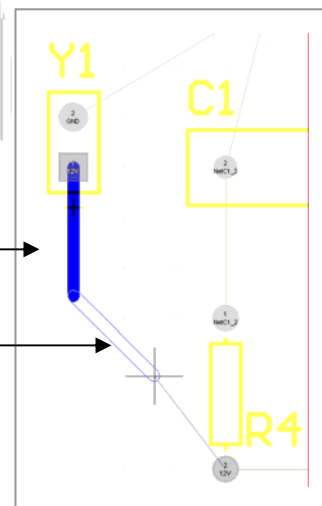
1. 選擇上方工具列 **Place / Interactive Routing** 『快捷鍵 P、T』或是上方快捷圖示，點選之後游標會變成十字的形式。



2. 十字游標移到零件 Y1 的第 1 個 Pad 上並用滑鼠左鍵點一下 **(第一下)**，然後再將游標向下移動，便可拉出藍色的線段（一段實心、一段空心）。

實心線

空心線

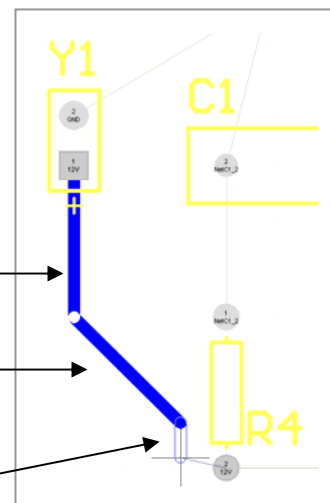


3. 將游標朝電阻 R4 的第 2 個 Pad 移動，然後在 Pad 上用滑鼠左鍵點一下 **(第二下)**，此時，實心的線段會固定在螢幕上，而原本空心的線段會變成實心，這時若移動游標可以發現，又會多一個空心的線段隨的游標移動。

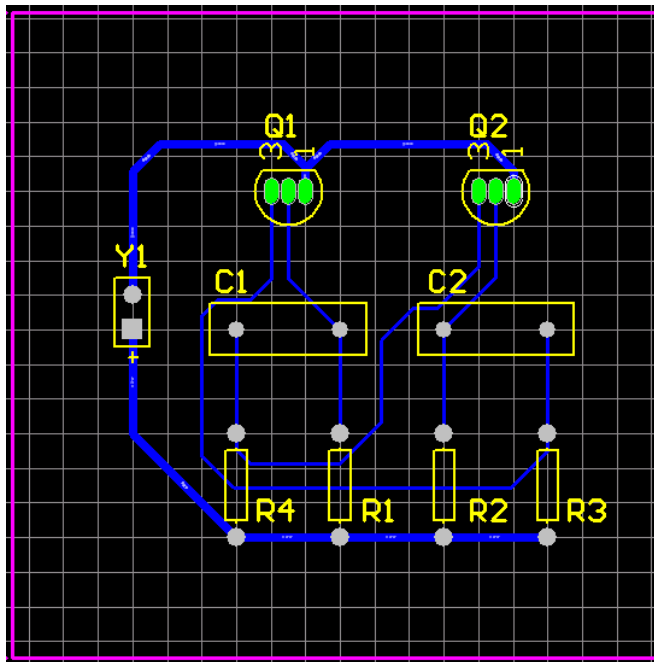
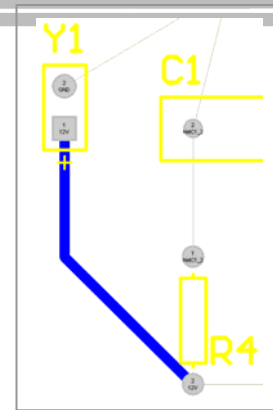
實心線

浮動實心線

新的空心線



4. 在 R1 的第 2 個 Pad 上再用滑鼠左鍵點一下 (第三下)，完成走線。
5. 點選滑鼠右鍵，結束第一段走線。
6. 最後，利用上述相同的步驟完成其餘的走線 (圖十九)。
7. 點選上方工具列 **File/Save** 『快捷鍵 Ctrl+S』 儲存檔案。



圖十九

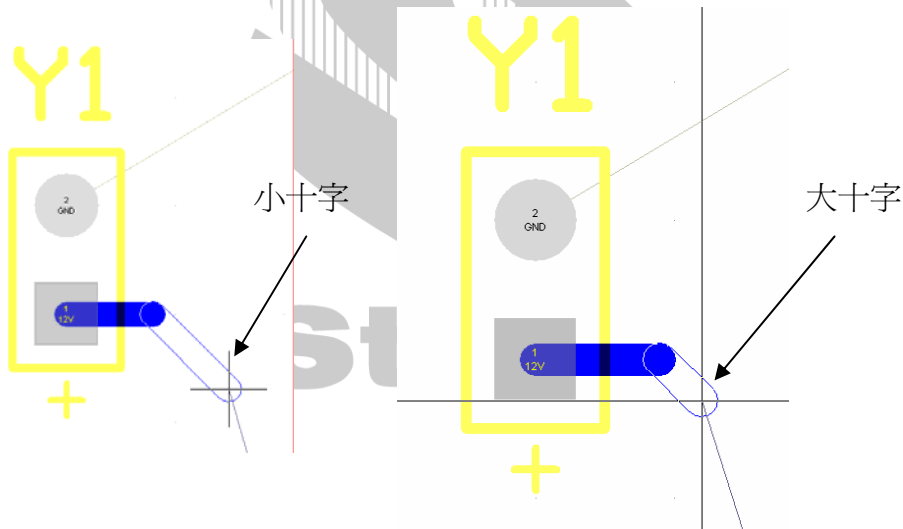
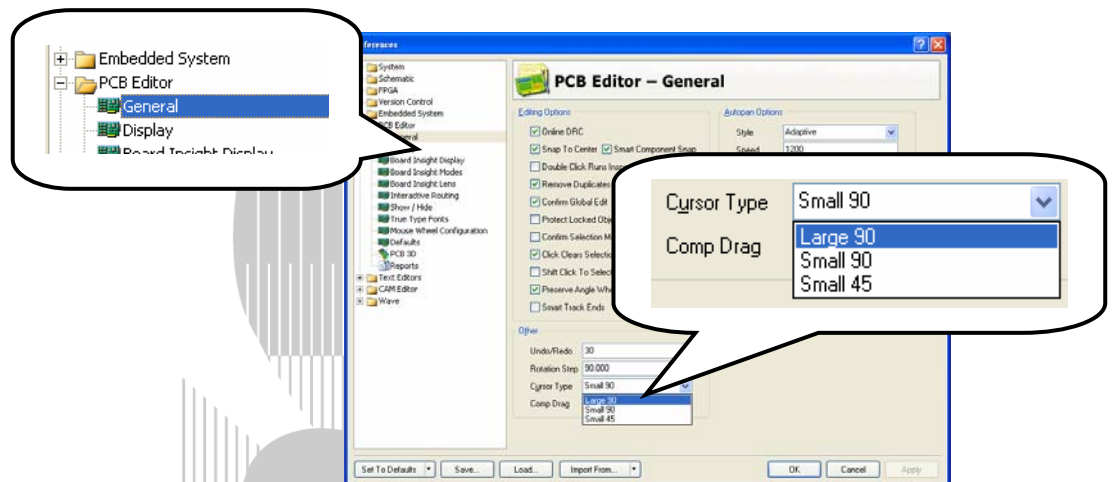
按鍵盤 Shift+空白鍵可
 切換走線轉折角的角
 度為：45 度、45 度圓
 弧、90 度、90 度圓弧
 以及任意角。

5 - 5 走線注意事項

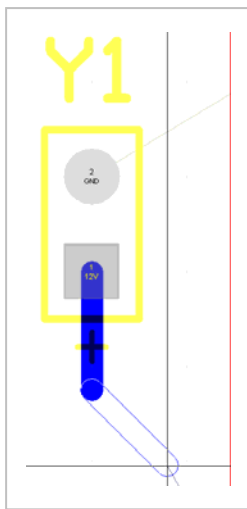
1. 點滑鼠左鍵 (或是鍵盤 Enter) 可將原本空心的線段變更為實心，實心的線段固定在板子上。
2. 鍵盤空白鍵 (Spacebar) 可切換正在走線的線段起始方向是垂直、水平或是 45 度。
3. 走線完成後可點滑鼠右鍵 (或是鍵盤 Esc) 結束目前走線功能。
4. 任何時候按鍵盤 V 再按 F 可將環境內所有物件適當的縮放到整個螢幕。
5. 任何時候按鍵盤 Page Up 或是 Page Down 可將畫面放大或縮小；亦可按住鍵盤 Ctrl 鍵在滾動滑鼠滾輪達到同樣效果。
6. 鍵盤的 Backspace 鍵可將未結束功能的走線回復到上一個轉折點。
7. 不可以將不同 Net 的線段連接在一起。
8. 要刪除線段時只需要用滑鼠左鍵點一下要刪除的走線使它成選取狀態，然後在按鍵盤 Delete 鍵即可刪除。

5 - 6 走線補充

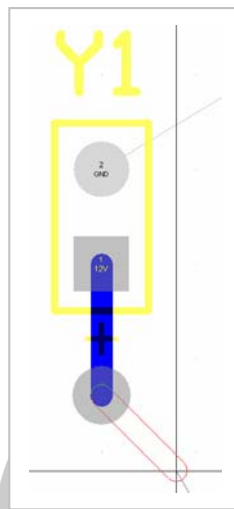
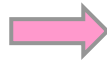
- 走線時的游標在預設是小十字，我們可自行設定成大十字。
 - Tools/Preferences 做左邊的樹狀列表選擇 General。
 - 在視窗左下角 Other 區塊裡可看到 Cursor 的欄位。
 - 將游標移過去用滑鼠左鍵點選 Cursor 欄位右邊的箭頭開啓選單。
 - 選擇 Larger90 換成大十字。



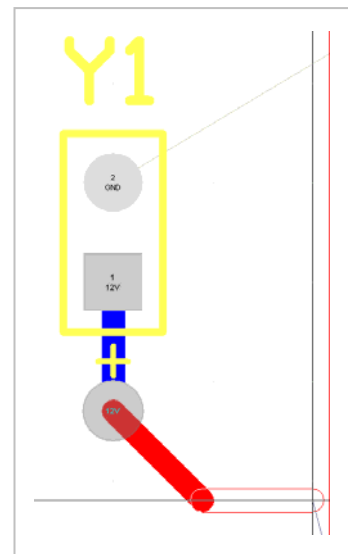
2. 走線時若需要切換成別走線，可在走線功能未釋放的狀態下按數字鍵的 鍵。



(1) 維持走線功能的狀態。



(2) 需要換層走線的時候按鍵盤的 鍵，之後會自動打上一個 Via。

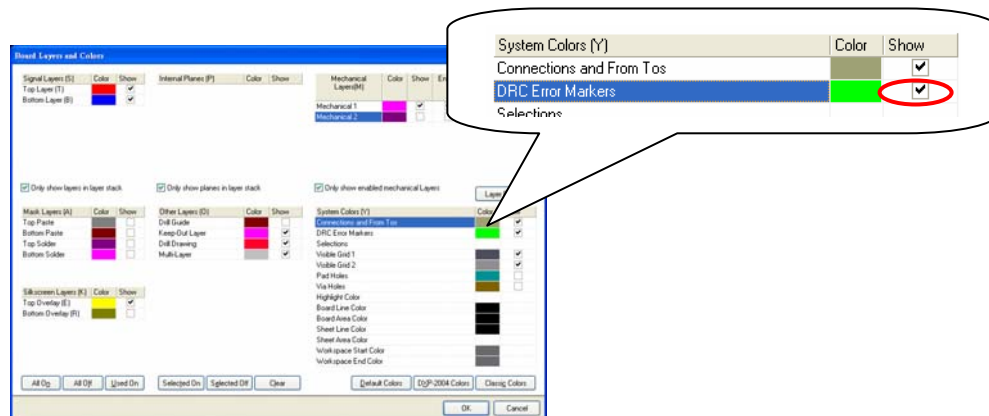


(3) 先用滑鼠左鍵點一下固定 Via 的位置，之後便可繼續走線。

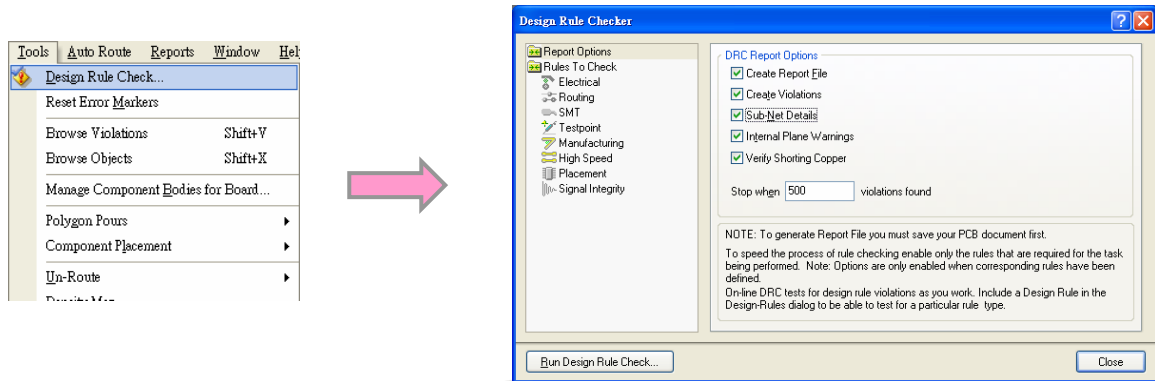
六、設計規則的檢查(DRC)

PCB 完成之後需要執行設計規則檢查 (Design Rule Check 簡稱 DRC) 來確定我們的 PCB 是完全符合規則的。

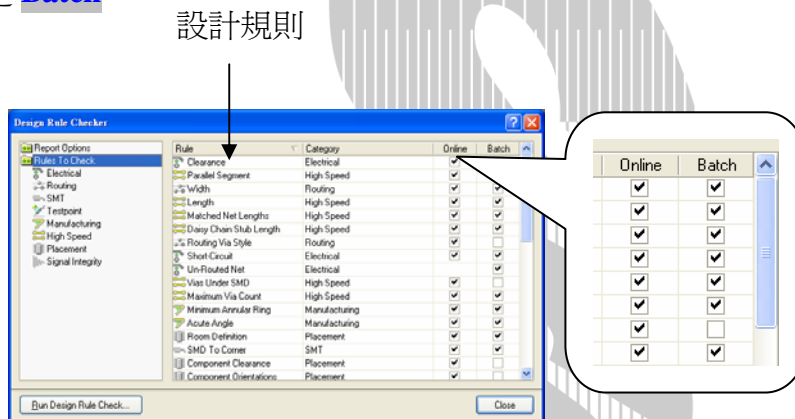
1. 首先用滑鼠左鍵點選 **Design / Board Layer & Colors** 『快捷鍵 L』開啓【Board Layer and Colors 視窗】。
2. 確定右手邊【System Color(Y)】裡面的 DRC Error Markers 右邊的 Show 有打勾。



- 點選上方工具列 **Tools/Design Rule Check** 『快捷鍵 T、D』 開啓 DRC 視窗。

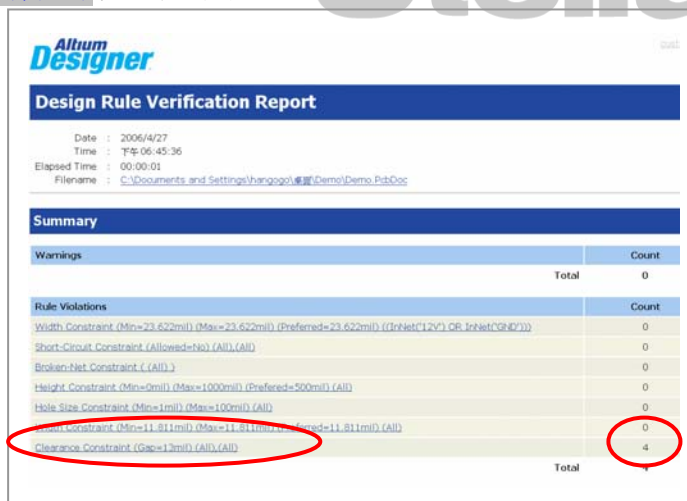


- 將游標移到視窗左手邊，用滑鼠左鍵點選 **Rules To Check**。
- 點選後在右邊的區域會顯示出設計規則，最左邊還會有兩個欄位，一個是 **Online** 另一個是 **Batch**。



Online：即時檢查
Batch：批次檢查

- 用滑鼠左鍵點選視窗左下角的【Run Design Rule Check】功能鍵執行 RDC 檢查。
- 執行 DRC 後會開啓 Design Rule Check Demo.html 的報表以及 Messages 面板。
- 先用滑鼠點選 Messages 面板右上方的紅色叉叉關閉面板。
- 在 Design Rule Check Demo.html 的報表上會顯示 **Clearance Constraint (Gap=13mil)** (All),(All) 有四個錯誤。



10. 用滑鼠左鍵點選 **Clearance Constraint (Gap=13mil) (All),(All)** 會自動列出詳細資料。

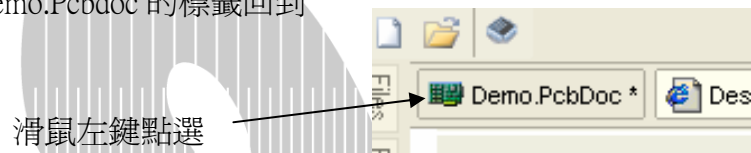
Clearance Constraint (Gap=13mil) (All),(All)	
Pad Q1-2(2150mil,4300mil) Multi-Layer	Pad Q1-3(2100mil,4300mil) Multi-Layer
Pad Q1-1(2200mil,4300mil) Multi-Layer	Pad Q1-2(2150mil,4300mil) Multi-Layer
Pad Q2-2(2750mil,4300mil) Multi-Layer	Pad Q2-3(2700mil,4300mil) Multi-Layer
Pad Q2-1(2800mil,4300mil) Multi-Layer	Pad Q2-2(2750mil,4300mil) Multi-Layer

[Back to top](#)

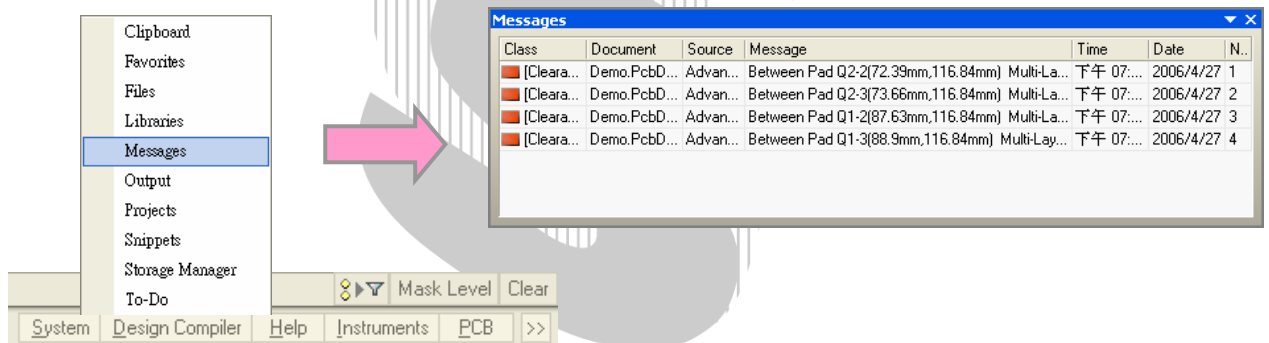
上面訊息是顯示：

Q1 的第 2 個 Pad (Q1-2) 與 Q1 的第 1、3Pad (Q1-1, Q1-3) 以及 Q2 的第 2 個 Pad (Q2-2) 與 Q2 的第 1、3Pad (Q2-1, Q2-3) 距離過近 (小於 13mil)。

11. 現在用滑鼠左鍵點選上方 Demo.Pcbdoc 的標籤回到 PCB 環境。



12. 回到 PCB 環境後用滑鼠左鍵點選螢幕右下角 **System/Messages** 開啓 Messages 面板。



13. Message 面板會將錯誤列表出來並在 Class 欄位顯示出錯誤的名稱, Message 欄位列出錯誤原因。

14. 用滑鼠左鍵點選面板上的錯誤項目 2 下會自動跳至 PCB 上錯誤的地方, 例如在 **【Between Pad Q2-2(72.39mm,116.84mm) Multi-Layer and Pad Q2-1(71.12mm,116.84mm) Multi-Layer】** 點兩下便會跳至電晶體 Q2。

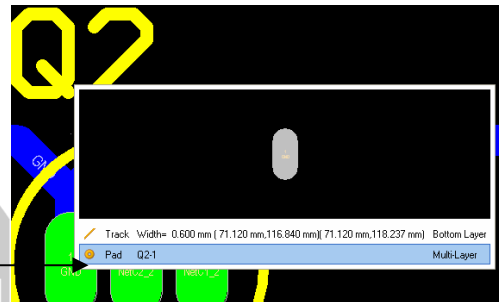
15. 在 Q2 上面可以看到 Pad 都呈現綠色, 那就是錯誤的標記。

七、距離的測量及錯誤修正

執行 DRC 之後我們已經知道 PCB 上的電晶體 Pad 間距小於當初設定的 0.3mm，而這又是既有的零件包裝，所以我們要針對這個零件包裝設定規則，但是 Pad 與 Pad 之間的距離是多少呢？那就必須用到下列的測量功能了。

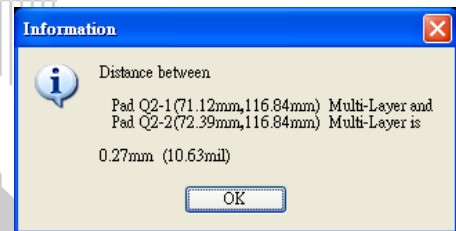
1. 利用滑鼠左鍵點選上方工具列 **Report/Measure Primitives** 『快捷鍵』，點選後游標會變成 **十字的形式**。
2. 找到電晶體 Q2 並使用 **Ctrl+滑鼠滾輪** 將畫面縮放到適當大小。
3. 將十字游標移動到 Q2 第 1 個 Pad 點一下，若出現 **(圖二十)** 的畫面就再用滑鼠左鍵點一下 Pad 即可。

再點一次 Pad



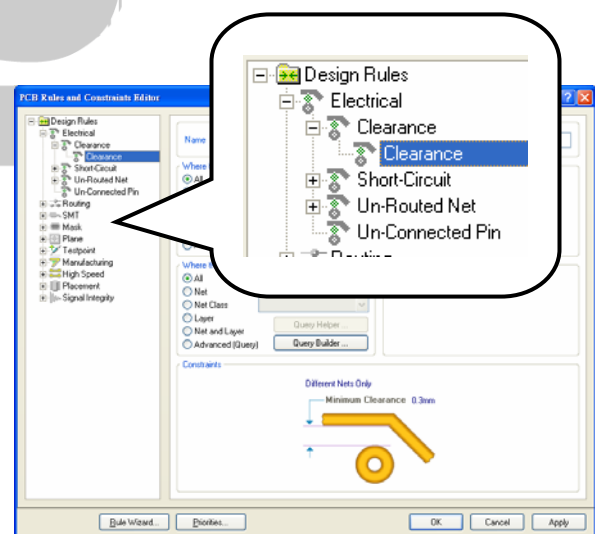
圖二十

4. 重複步驟 3 的方式，點選第 2 個 Pad，點選之後會出現右圖的對話框告訴我們 Pad Q2-1 與 Pad Q2-15 之間的距離為 0.27mm。
5. 用滑鼠左鍵點選對話框的 OK 功能鍵，關閉對話框回到 PCB。

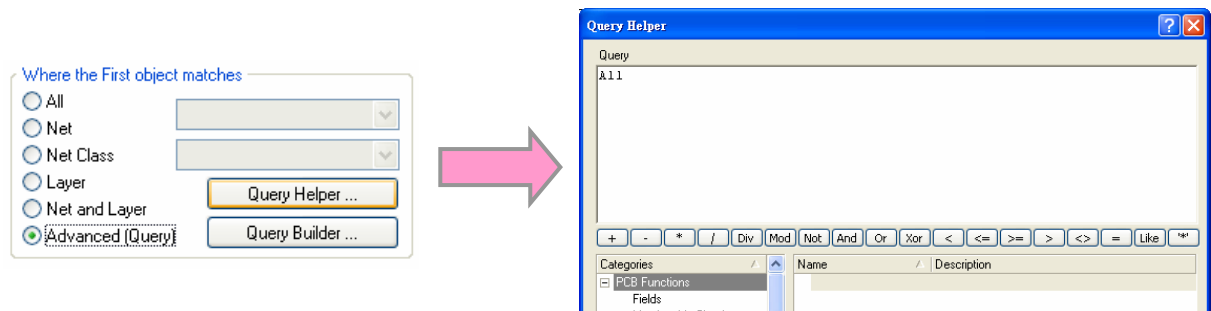


現在已經知道兩個 Pad 之間的距離了，再來就是設定相關的規則，設定方式請參考下列步驟：

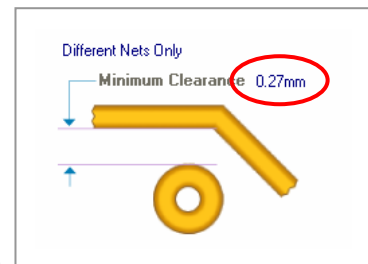
1. 點選上方工具列的 **Design / Rule** 『快捷鍵 D、R』開啓規則設定視窗。
2. 用滑鼠左鍵點選左手邊樹狀列表的 **Electrical** 開啓裡面的規則。
3. 重覆上一步動作點選 **Clearance** 兩下，然後再點選一下新開啓的 **Clearance** 選項。
4. 完成上面步驟後便會開啓設定畫面；目前裡面的設定值是我們在利用板框精靈建立板框時設定的 0.3mm。



5. 在左手邊 Clearance 選項上面按滑鼠右鍵選擇 New Rule 新增一條規則。
6. 先點選【Where the First object matches】裡的 Advanced 然後再點選 Query Helper 功能鍵開啓進階設定視窗。



7. 進入視窗後首先將原本的 ALL 用鍵盤的 Delete 刪除，然後再輸入【HasFootprintPad('TO-92A', '*')】
8. 點選右下角 OK 功能鍵關閉視窗回到 Design Rule 環境。
9. 游標移到下方的 Minimum Clearance 點一下，然後設為 0.27mm。
10. 其餘設定值皆維持預設狀態，點選右下角 OK 關閉視窗並回到 PCB。
11. 完成設定後我們可以發現，原本電晶體 Pad 上面的綠色標記已經自動消失了。
12. 最後，記得再將檔案儲存一次。

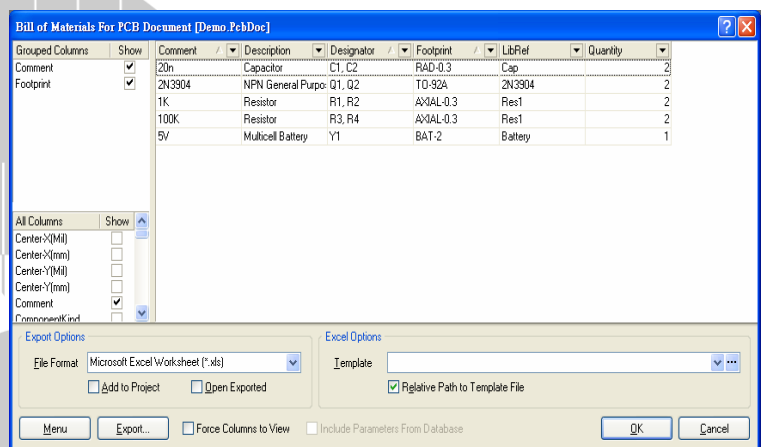
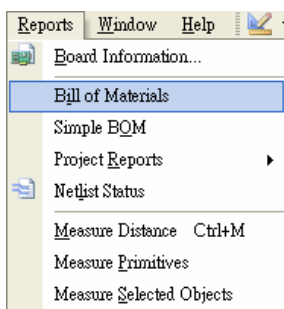


八、檔案輸出

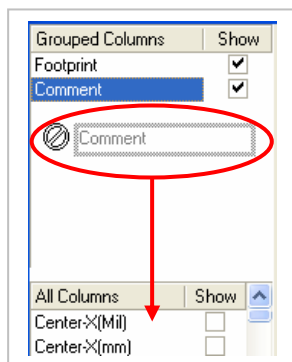
PCB 完成後有幾種檔案是必須要輸出的，例如**零件表(Bill of Materials 簡稱 BOM 表)**、**底片檔(Gerber File)**、**鑽孔檔(NC Drill File)**…等，在這就針對 BOM 表及 Gerber File 來輸出。

8 - 1 零件表(Bill of Materials)

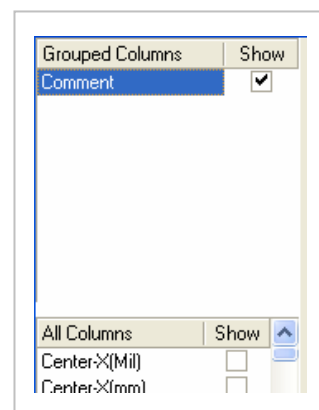
1. 在 PCB 的環境裡點選上方的工具列 **Report / Bill of Materials** 開啟 BOM 表的視窗。



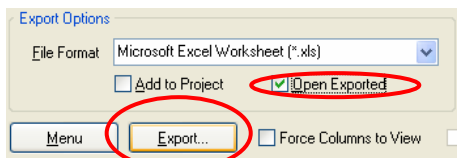
2. 視窗左手邊的 **All Columns** 會顯示目前 PCB 相關的參數，在各參數右邊有一個 Show 的框框，打勾後會顯示在報表，目前依照預設即可。
3. 視窗左上角的 **Grouped** 是用來設定群組的，預設已經將 **Comment** 及 **Footprint** 設為群組條件。
4. 在這我們要將 **Footprint** 取消群組；將游標移到 **Footprint** 上面，用滑鼠左鍵點著不放拖曳到下方的 **All Columns**。



滑鼠左鍵點著不要放，往下拖曳回 All Columns。



5. 看到下方的 Export Options，將裡面的【Open Exported】選項用滑鼠左鍵點一下，變成打勾狀態。
6. 點選 Export 功能鍵輸出檔案，之後會開啓【Export For...】的儲存對話框，直接點選視窗右下角的 OK。
7. 完成後會自動進入 Excel 並顯示出相關的資料。



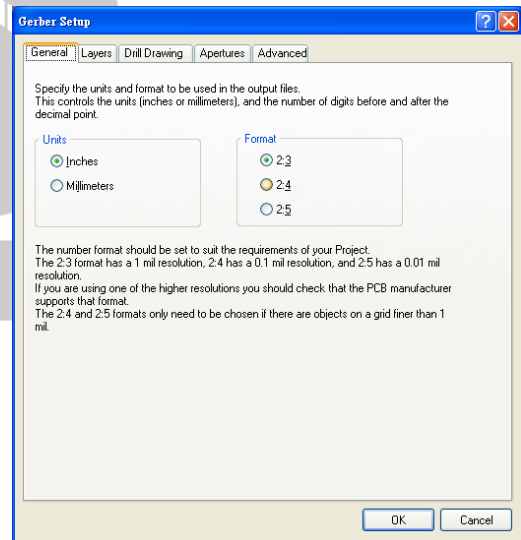
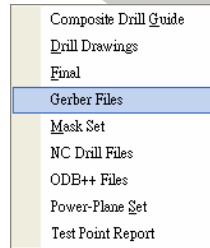
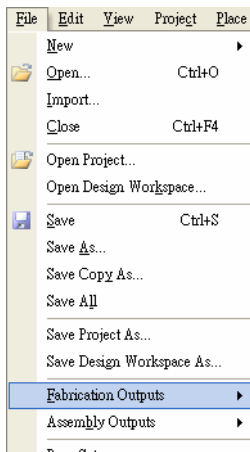
	A1	Comment				
	A	B	C	D	E	F
1	Comment	Description	Designator	Footprint	LibRef	Quantity
2	20n	Capacitor	C1, C2	RAD-0.3	Cap	2
3	2N3904	NPN General Purpose	Q1, Q2	TO-92A	2N3904	2
4	1K, 100K	Resistor	R1, R2, R3, R4	AxIAL-0.3	Res1	4
5	5V	Multicell Battery	Y1	BAT-2	Battery	1
6						

8. 儲存 Excel 的檔案後關閉 Excel，回到 Altium Designer 6。
9. 點選 BOM 表視窗右下角的 OK 功能鍵回到 PCB 環境。

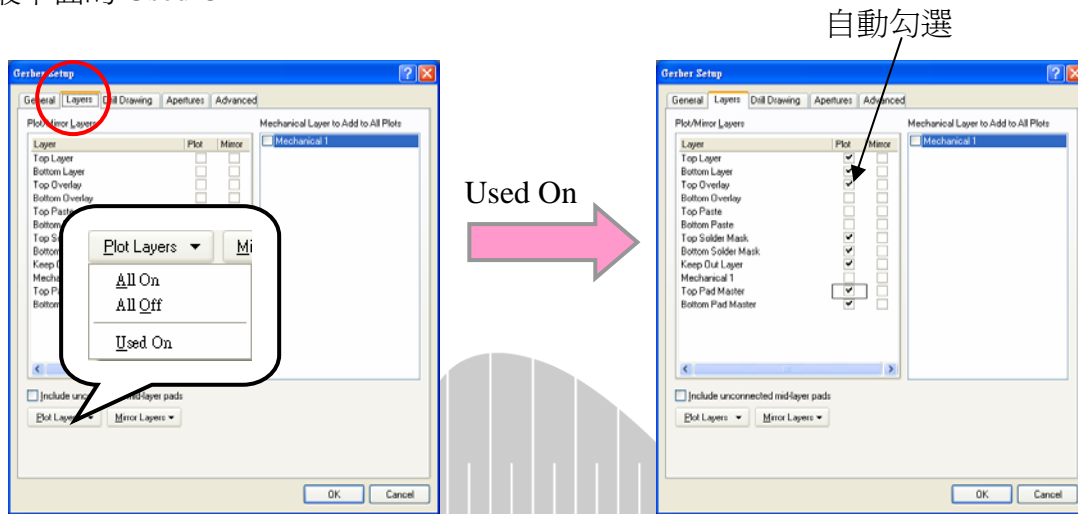
8 - 2 底片檔 (Gerber File)

底片檔也就是將 PCB 各層資料輸出成獨立的檔案，而板廠會依據這些檔案製作成適合 PCB 板製程上使用的底片；所以，一定要確定 PCB 是符合設計規則的情況下再輸出 Gerber File。

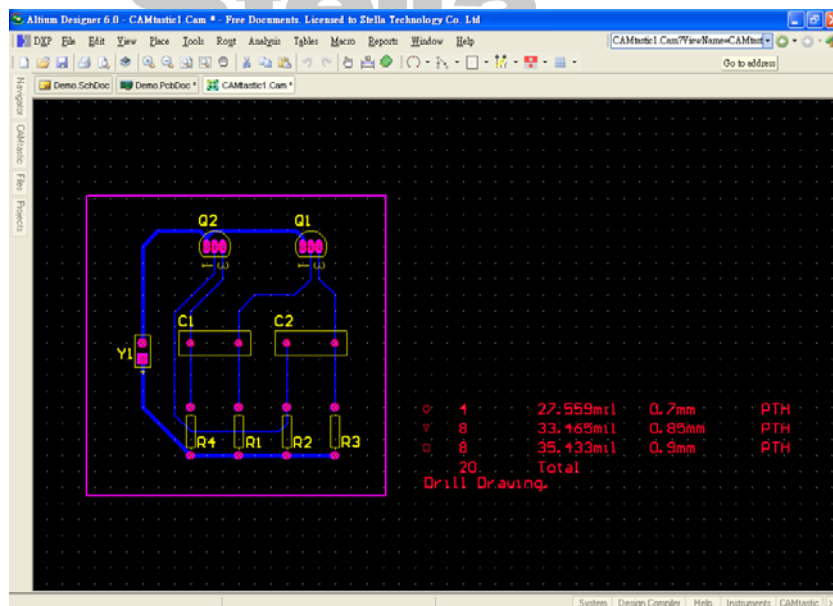
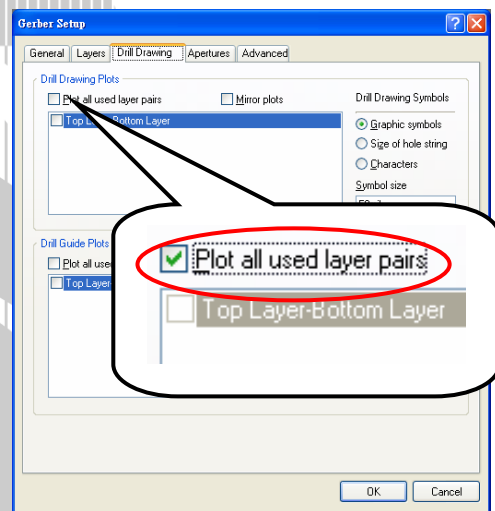
1. 在 PCB 的環境點選上方工具列的 **File / Fabrication Output / Gerber Files** 開啓底片檔設定視窗。



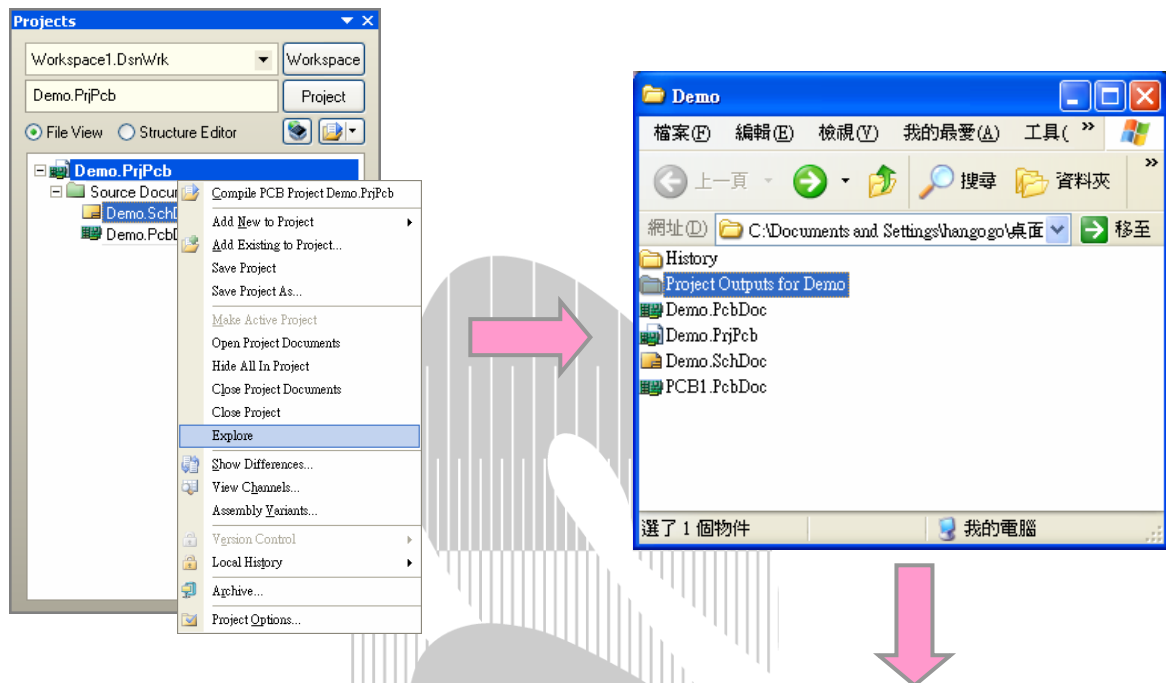
- 將游標移到上方【Layers 標籤】用滑鼠左鍵點一下，進入相關設定視窗。
- 視窗左下角可以有一個 Plot Layers 的功能鍵，使用滑鼠左鍵點一下，在選單中選擇最下面的 Used On。



- 將游標移到上方【Drill Drawing 標籤】用滑鼠左鍵點一下，進入相關設定視窗。
- 在 Drill Drawing Plots 及 Drill Guide Plots 下方都有一個 Plot all used layer pairs 的選項，將游標移到上面用滑鼠左鍵點一下成為打勾狀態。
- 其餘設定皆維持預設狀態，點選右下角的 OK 功能鍵關閉窗。
- 在視窗關閉的同時系統會自動輸出 Gerber 檔案並進入 CAMtastic(Gerber 編輯軟體)環境。



8. 底片檔(Gerber File)檔案輸出之後會全部存放在專案檔(Demo.PrjPCB)相同路徑底下的 Project Output for Demo 資料夾裡面。
9. 開啓 Project 面板，將游標移到專案檔(Demo.PrjPCB)上面按滑鼠右鍵，開啓選單點選 Explore 便可自動開啓專案存放的資料夾。



10. 游標移到 Project Outputs for Demo 資料夾上面並用滑鼠左鍵點選兩下進入資料夾。
11. 裡面的檔案便是最後輸出的底片檔，到此也結束所有製作流程。
12. 最後，恭喜你已經順利完成 PCB。

