

第二章

CPLD 工具軟體介紹

- 2-1 軟體取得
- 2-2 軟體安裝
- 2-3 軟體註冊
- 2-4 軟體使用

2-1 軟體取得

2-1-1 如何取得 MAX+PLUS II 軟體

因軟體更新速度極快，要取得 MAX+PLUS II 最新版本之軟體，可上網到 ALTERA 公司網站上下載最新版，下載步驟如下：

Step 1

打開瀏覽器 Internet Explorer 至 altera 公司網址http://www.altera.com



圖 2-1-1 ALTERA 公司網頁

Step 2

點選 **Download** 進入圖 2-1-2 視窗

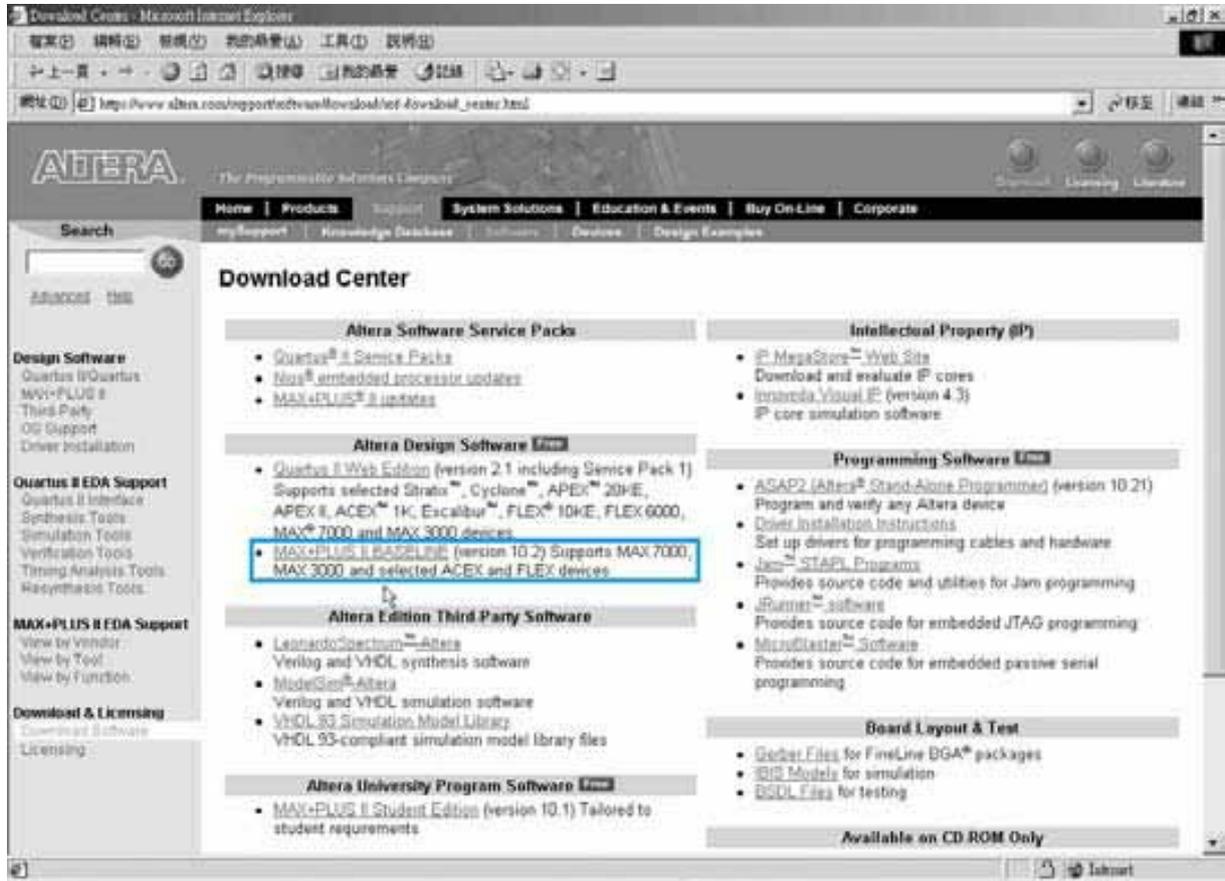


圖 2-1-2 ALTERA 公司網頁

Step 3

選擇 **MAX+PLUS II BASELINE (version 10.2)** 或更新版本，進入圖 2-1-4 視窗(進入前會有如圖 2-1-3 之安全性警告，可選擇**確定**)

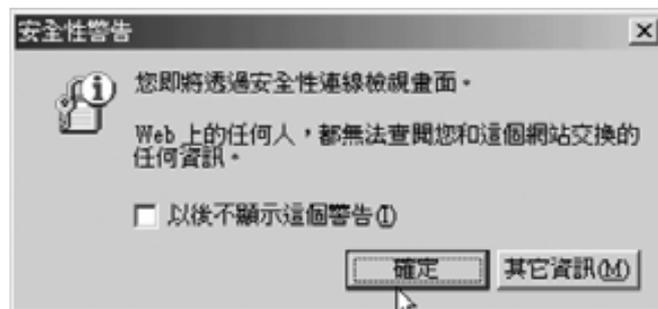


圖 2-1-3 安全性警告視窗

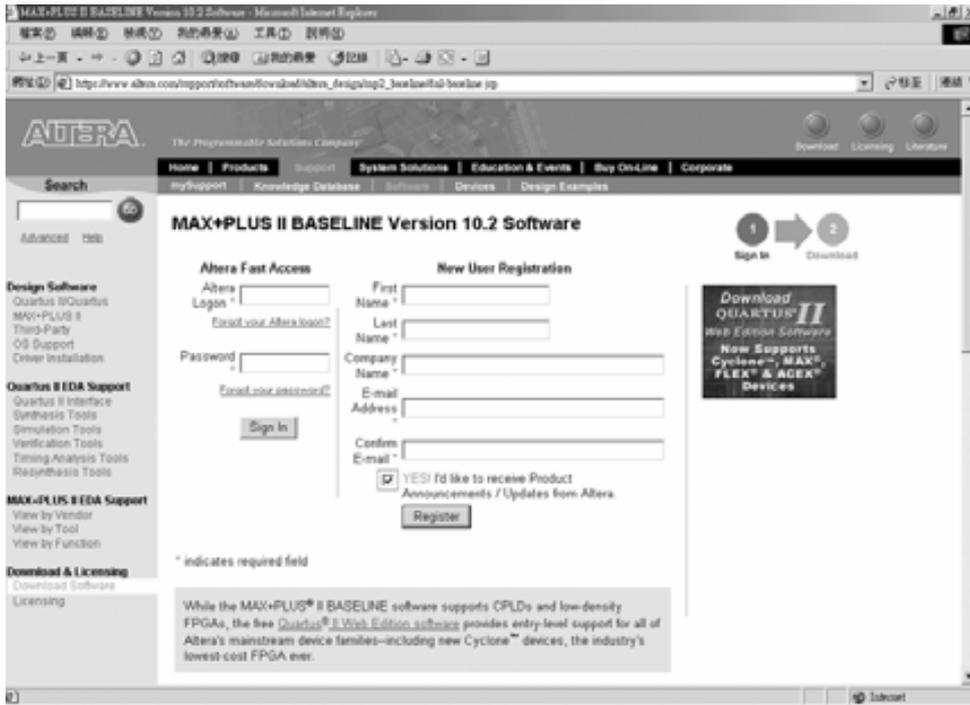


圖 2-1-4 ALTERA 公司網頁

Step 4

如圖 2-1-5 輸入資料後按註冊(Register)，進入圖 2-1-6 視窗。

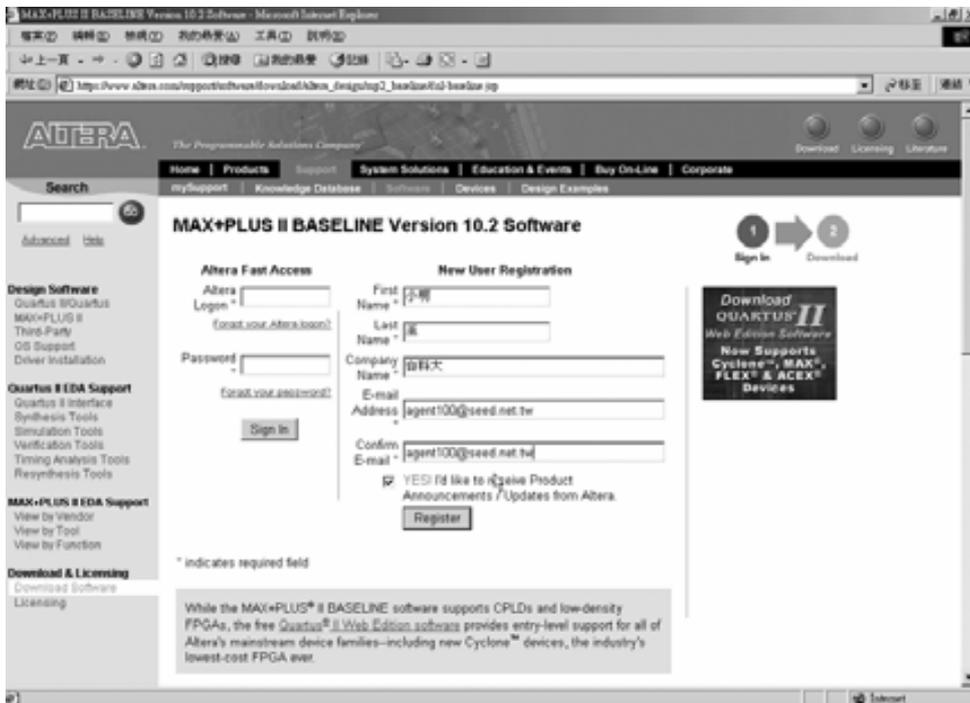


圖 2-1-5 ALTERA 公司網頁



圖 2-1-6 ALTERA 公司網頁

Step 5

點選 `baseline10_2.exe` 出現圖 2-1-7 檔案下載對話框。



圖 2-1-7 檔案下載對話框

Step 6

選擇將程式存到磁碟，點選**確定**後，指定下載資料儲存於哪一個資料夾，可自行建立一個 MAX+PLUS II 資料夾，將下載資料儲存於內。如圖 2-1-8 所示視窗，按存檔後開始下載，如圖 2-1-9 所示視窗；檔案下載完成後會自行結束對話方塊，可自行查看所下載檔案。



圖 2-1-8 另存新檔對話框



圖 2-1-9 檔案下載視窗

2-1-2 如何取得 ISP 軟體

因軟體更新速度極快，要取得 ISP 最新版本之軟體，可自行上網到 ATMEL 公司網站上下載最新版，下載步驟如下：

Step 1

打開瀏覽器 Internet Explorer 至 ATMEL 公司網址http://www.atmel.com



圖 2-1-10 ATMEL 公司網頁

Step 2

如圖 2-1-10 點選 software and shareware 進入圖 2-1-11 視窗。



圖 2-1-11 ATMEL 公司網頁

Step 5

如圖 2-1-13 所示，點選 **Tools & Software** 進入圖 2-1-14 視窗。



圖 2-1-14 ATMEL 公司網頁

Step 6

將捲軸下拉至 **ATMELISP.EXE** 位置(如圖 2-1-15)，點選 **ATMELISP.EXE**。

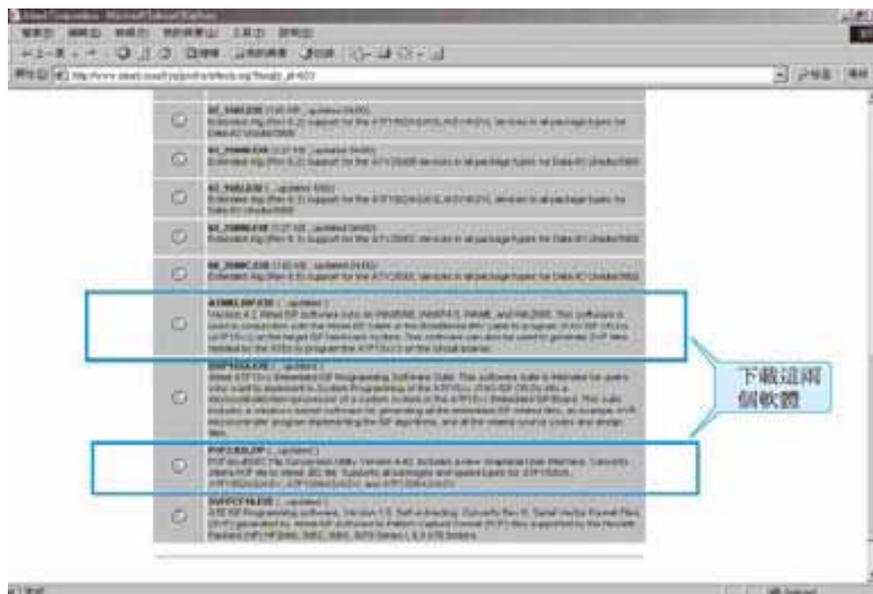


圖 2-1-15 ATMEL 公司網頁



圖 2-1-16 ATMEL 公司網頁

Step 7

進入圖 2-1-16 視窗，選擇“將這個檔案存到磁碟”後按確定，進入圖 2-1-17 視窗。



圖 2-1-17 ATMEL 公司網頁

Step 8

建立一個名為 ATMEL 的新資料夾，並選其為下載位置後按存檔即開始下載，如圖 2-1-18 下載完成後，自動關閉視窗即完成。



圖 2-1-18 ATMEL 公司網頁

2-1-3 如何取得 Pof2jed 軟體

Step 1

如同前一章節取得 ISP 的方法到達圖 2-1-15 視窗，如圖 2-1-19 點選 Pof2jed.ZIP 後，進入圖 2-1-20 視窗。



圖 2-1-19 ATMEL 公司網頁



圖 2-1-22 ATMEL 公司網頁

2-2 軟體安裝

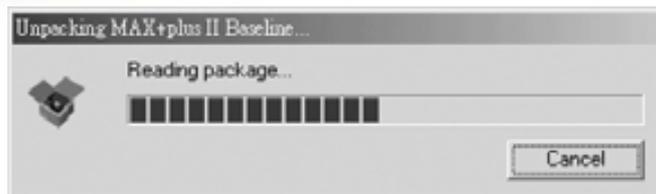
2-2-1 安裝 MAX+PLUS II

Step 1

打開存放 MAX+PLUS II 軟體的資料夾，在  (baseline10_2) 上滑鼠左鍵連點兩下，打開封裝檔，進入圖 2-2-2 視窗，2-2-3 視窗，2-2-4 視窗。



圖 2-2-1 執行 MAX+PLUS II 安裝



● 圖 2-2-2 開啟 MAX+PLUS II 封裝



● 圖 2-2-3 安裝 MAX+PLUS II



● 圖 2-2-4 MAX+PLUS II 安裝

Step 2

進入圖 2-2-4 視窗為安裝畫面，圖中內容建議您在安裝之前先關閉其它執行的程式，可選擇 **Cancel** 退出安裝程式去關閉其它正在執行的程式，若無其它正在執行的程式，即可按 **Next** 進入圖 2-2-5 視窗繼續執行下一步安裝程式。



圖 2-2-5 MAX+PLUS II 安裝

Step 3

圖 2-2-5 視窗內容為此軟體版權宣告及使用協議，閱讀後若同意請選擇 **Yes**，以進行下一步安裝，按 **Yes** 後進入圖 2-2-6 視窗。



圖 2-2-6 執行 MAX+PLUS II 安裝

Step 4

圖 2-2-6 視窗內容說明安裝 MAX+PLUS II 10_2 後要執行軟體時，尚需有軟體使用認證(license)方可正常執行，讀者可在 ALTERA 公司網站取得軟體使用認證，本書將在下一節介紹如何取得認證，在此請讀者按 **Next**，進行下一步安裝，進入圖 2-2-7 視窗。



● 圖 2-2-7 執行 MAX+PLUS II 安裝

Step 5

如圖 2-2-7 視窗，填入名字與公司名稱，按 **Next** 進行下一步，進入圖 2-2-8 視窗。



● 圖 2-2-8 執行 MAX+PLUS II 安裝

Step 6

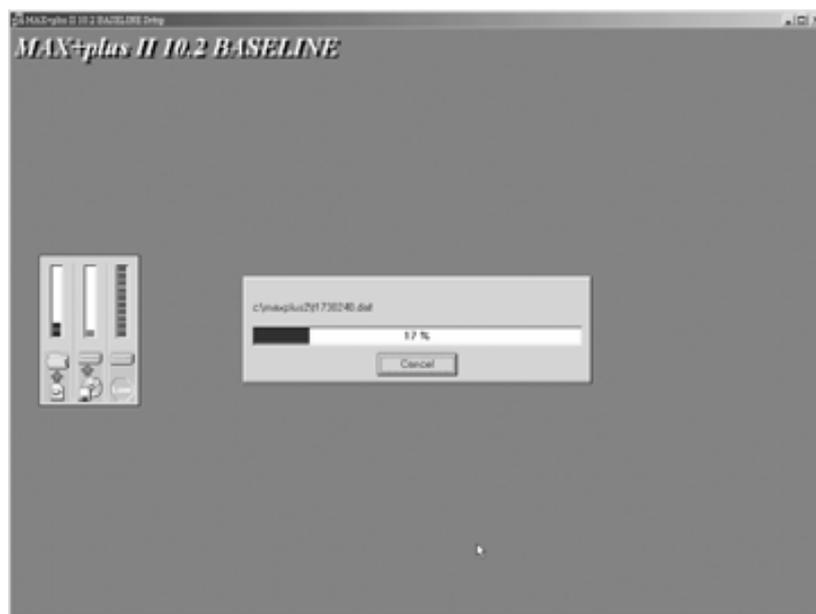
圖 2-2-8 視窗為選擇安裝元件及安裝路徑，請讀者選擇其預設值，安裝所有選項及路徑選擇在 C:\maxplus2，在此請直接按 **Next** 進入圖 2-2-9 視窗。



● 圖 2-2-9 執行 MAX+PLUS II 安裝

Step 7

圖 2-2-9 視窗也是選擇安裝元件及安裝路徑，請讀者選擇其預設值，安裝預設選項及路徑選擇在 C:\max2work，請直接按 **Next** 進行安裝，如圖 2-2-10 視窗。



● 圖 2-2-10 執行 MAX+PLUS II 安裝

2-2-2 安裝轉檔程式 POF2JED

由 ATMEL 網站上所下載的轉檔程式 Pof2jed 為 ZIP 的壓縮檔 Pof2jed.zip，如圖 2-2-11 視窗，檔案總管開啟後，在 Pof2jed.zip 圖案上用滑鼠左鍵按兩下，開啟 WinZip 程式對其解壓縮，產生 Pof2jed.exe 檔，如圖 2-2-12 視窗所示。



圖 2-2-11 執行 Pof2jed 解壓縮

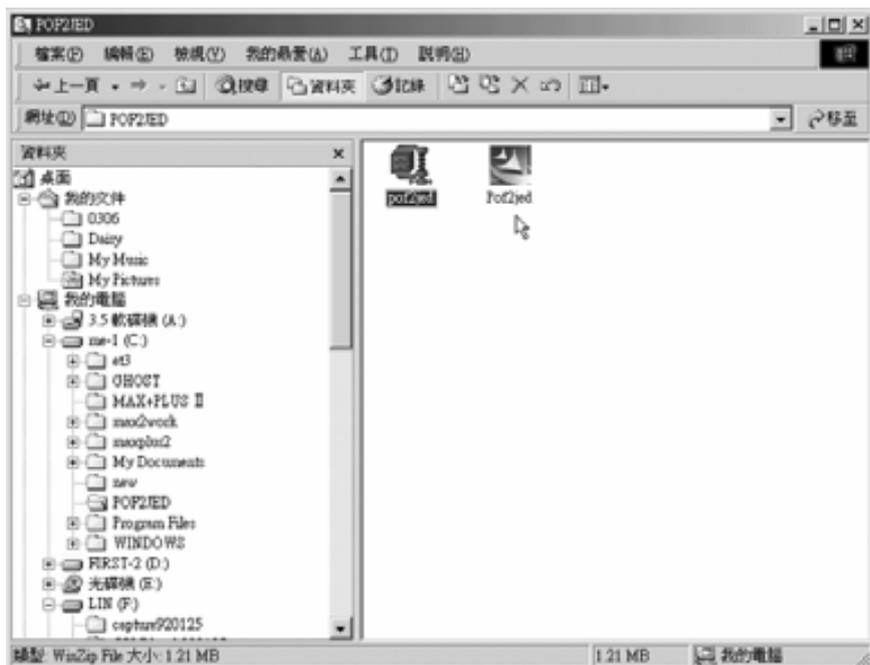


圖 2-2-12 執行 Pof2jed 安裝

Step 1

如圖 2-2-12 視窗，用滑鼠左鍵在 Pof2jed.exe 圖案上按兩下，開始 Pof2jed 轉檔程式安裝，進入圖 2-2-13 視窗，按是後開始執行安裝，進入圖 2-2-14 視窗。

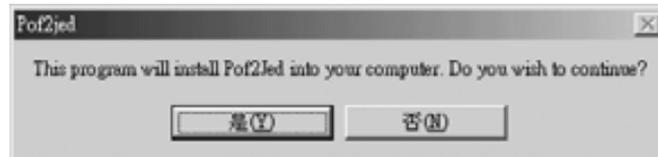


圖 2-2-13 執行 Pof2jed 安裝

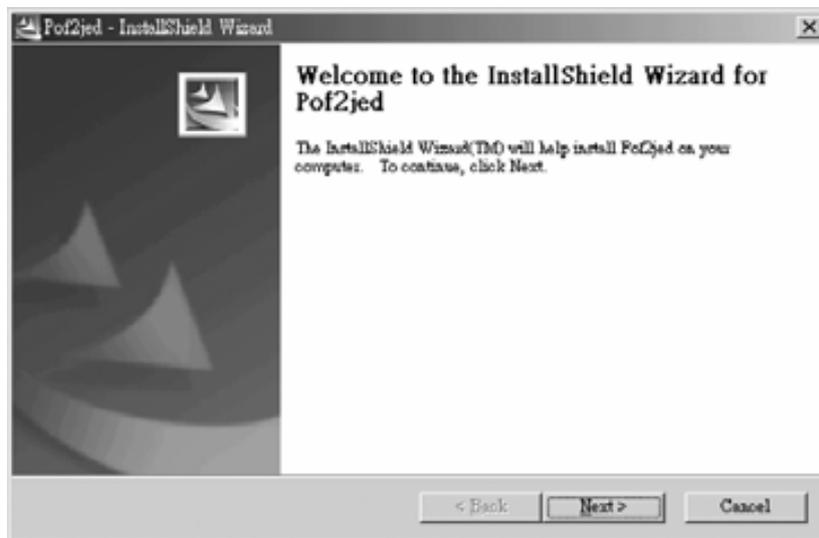


圖 2-2-14 執行 Pof2jed 安裝

Step 2

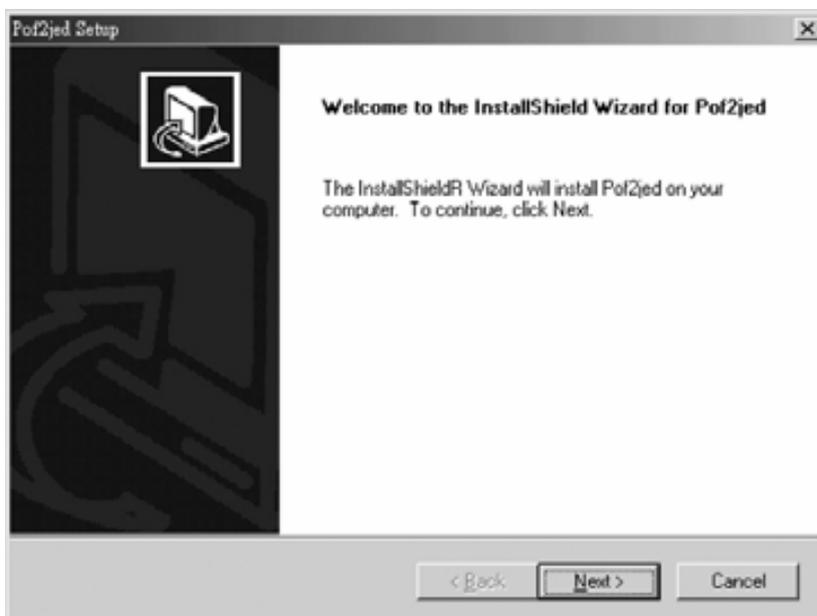
如圖 2-2-14 視窗為進入 Pof2jed 轉檔程式之安裝精靈之歡迎畫面，按 Next 進行下一步。



● 圖 2-2-15 執行 Pof2jed 安裝

Step 3

如圖 2-2-15 視窗，告知按下 Next 之後，安裝精靈將執行安裝，在此選擇按下 Next，進入圖 2-2-16 視窗。



● 圖 2-2-16 執行 Pof2jed 安裝

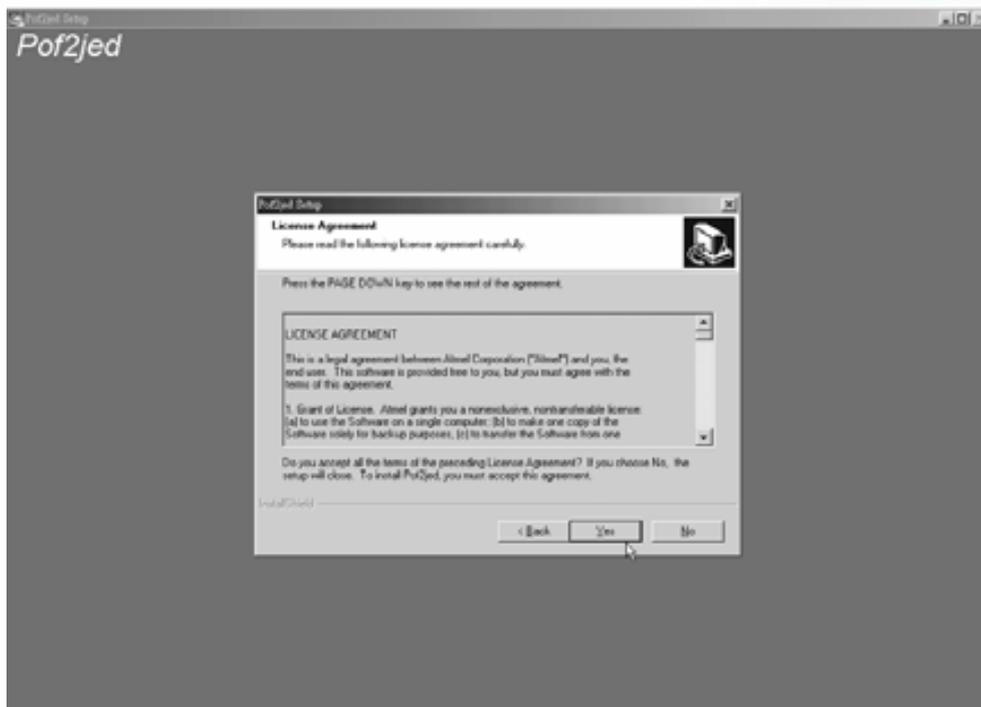


圖 2-2-17 執行 Pof2jed 安裝

Step 4

如圖 2-2-16 視窗，此內容為 Atmel 公司對此軟體版權宣告及使用協議，閱讀後若同意請選擇 **Yes**，以進行下一步安裝，按 **Yes** 後進入圖 2-2-17 視窗。

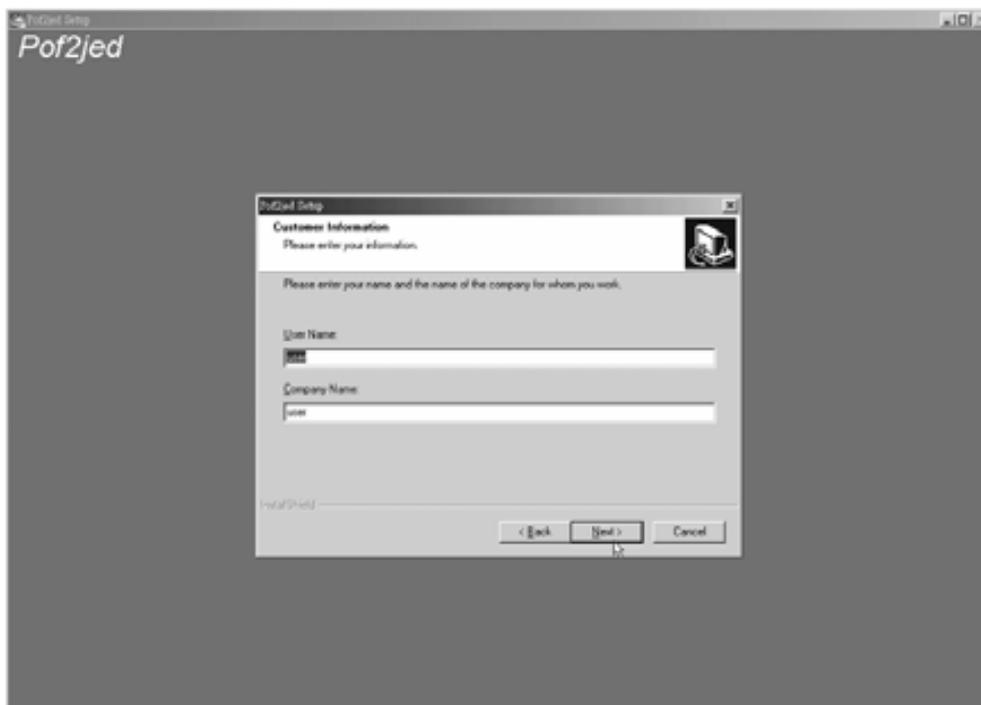


圖 2-2-18 執行 Pof2jed 安裝

Step 5

如圖 2-2-18 填入姓名及公司後按 **Next**。

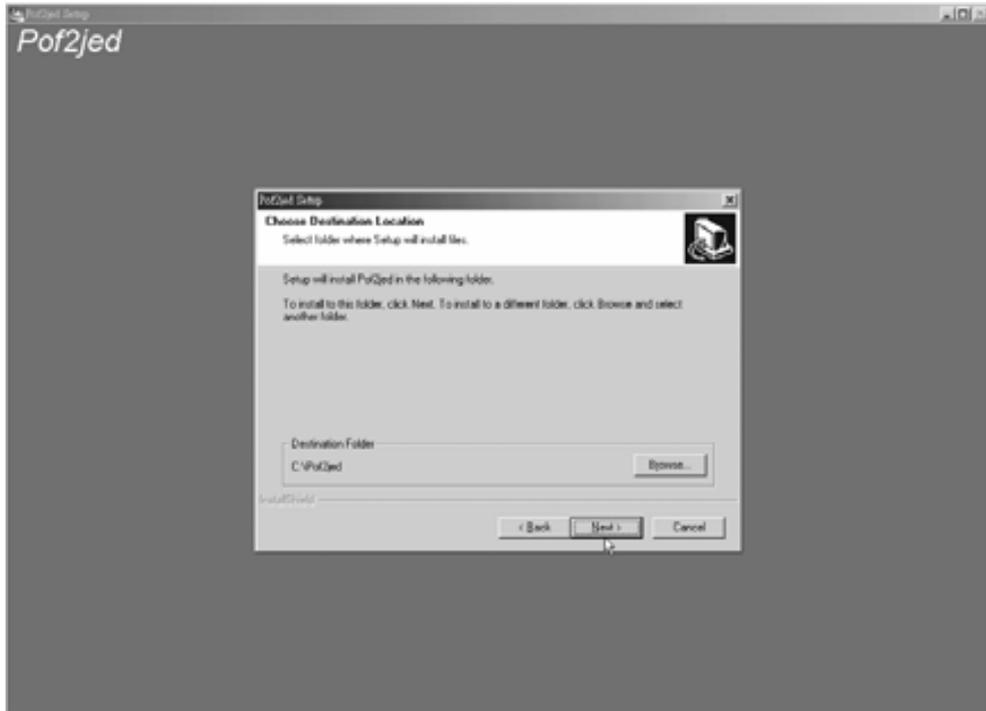


圖 2-2-19 執行 Pof2jed 安裝

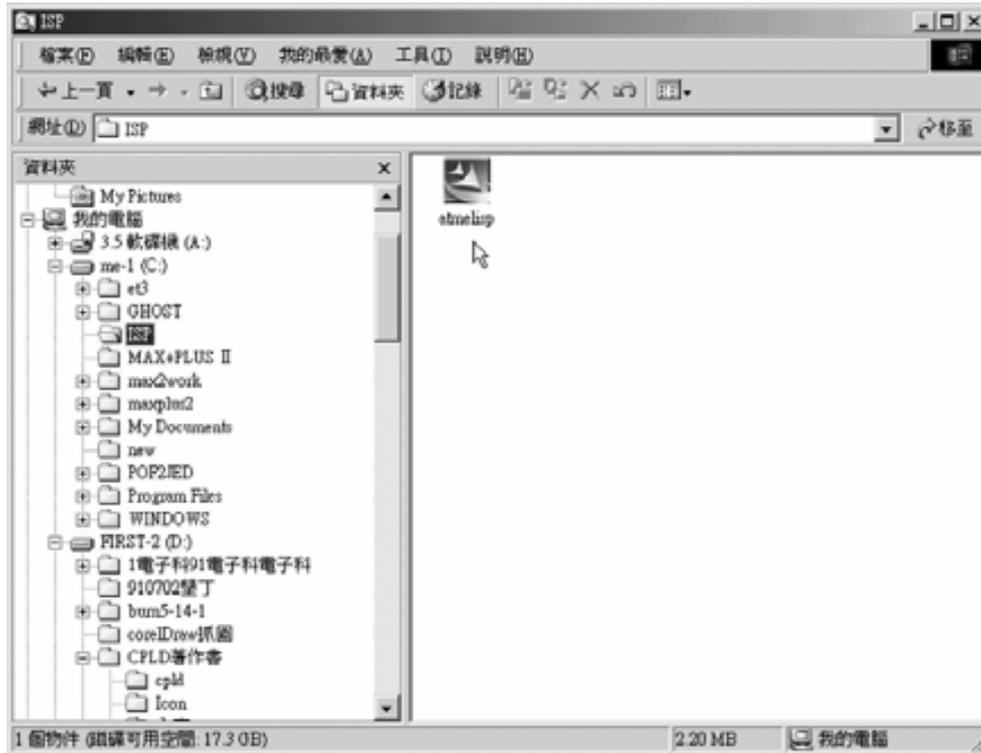
Step 6

如圖 2-2-19，直接使用預設的安裝路徑 C:\Pof2jed，按 **Next** 進行安裝後即完成。

2-2-3 安裝燒錄程式 ISP(In-System Programmability)

Step 1

使用檔案總管開啟從 Atmel 公司網站下載或由本書附贈光碟的檔案 atmelp.exe，如圖 2-2-20 視窗，用滑鼠左鍵在 atmelp.exe 圖案上按兩下，開始 atmelp 燒錄程式安裝，進入圖 2-2-21 視窗，按是後開始執行安裝，進入圖 2-2-22 視窗。



● 圖 2-2-20 執行 atmelisp 安裝



● 圖 2-2-21 執行 atmelisp 安裝



● 圖 2-2-22 執行 atmelisp 安裝

Step 2

如圖 2-2-23 視窗為進入 atmelisp 燒錄程式之安裝精靈之歡迎畫面，按 **Next** 進行下一步。



● 圖 2-2-23 執行 atmelisp 安裝

Step 3

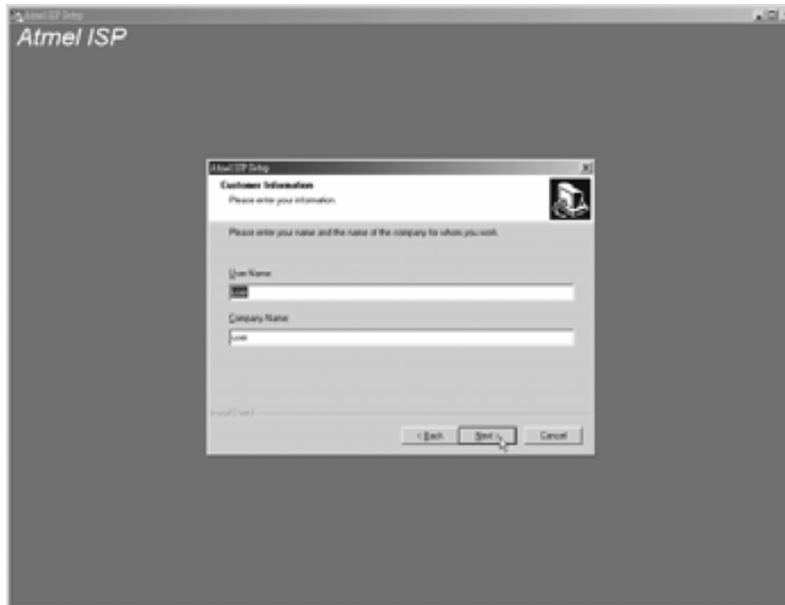
如圖 2-2-24 視窗，此內容為 Atmel 公司對此軟體版權宣告及使用協議，閱讀後若同意請選擇 **Yes**，以進行下一步安裝，按 **Yes** 後進入圖 2-2-25 視窗。



● 圖 2-2-24 執行 atmelisp 安裝

Step 4

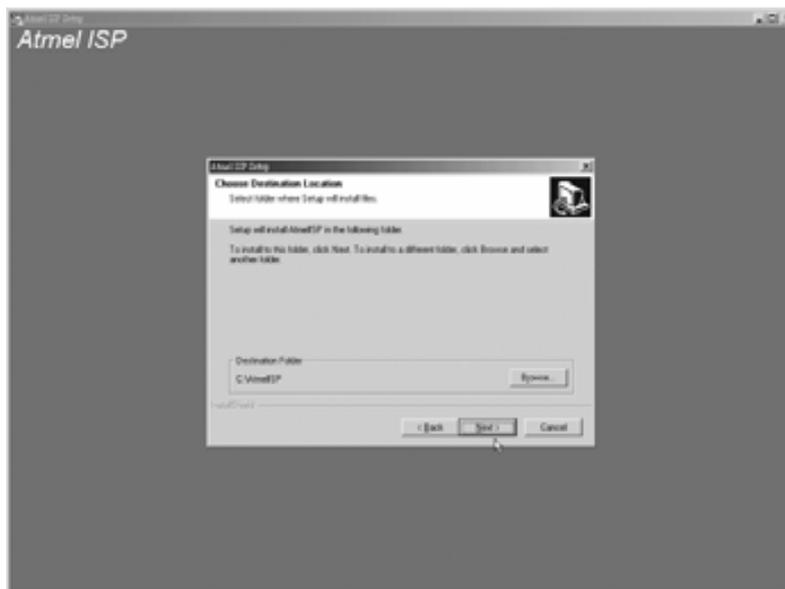
如圖 2-2-25 填入姓名及公司後按 **Next**。



● 圖 2-2-25 執行 atmelisp 安裝

Step 5

如圖 2-2-26，直接使用預設的安裝路徑 C:\atmelIsp，按 **Next** 進行安裝後即完成。



● 圖 2-2-26 執行 atmelisp 安裝

2-3 軟體註冊

上節取得之軟體只有 MAX+PLUS II 需要註冊，雖然其為共享軟體，但仍需上網到 Altera 網址取得軟體使用授權(License)後才可正常使用。其軟體使用授權(license)的核發有一種方式是依照電腦硬碟序號編製，所以必須先取得硬碟序號，以便註冊時可填入資料，該執照只可給使用該硬碟的電腦執行 MAX+PLUS II 時使用，若裝入其它電腦則無效。取得硬碟序號的方法有二：

- (1) 為執行 MAX+PLUS II 軟體，在 Options→License Setup 內按下 **System Info** 鈕，螢幕中所示之 C: driver serial number，即為硬碟序號(此方法在本書第二章第四節 MAX+PLUS II 軟體使用部份有詳細介紹)。
- (2) 在 DOS 模式下，在 C 碟中輸入 VOL 指令(C:\>VOL)，即可得知硬碟序號。知道硬碟序號之後，便可上網取得軟體使用授權(license)，步驟如下：

Step 1

打開瀏覽器 Internet Explorer 至 Altera 公司網址http://www.altera.com

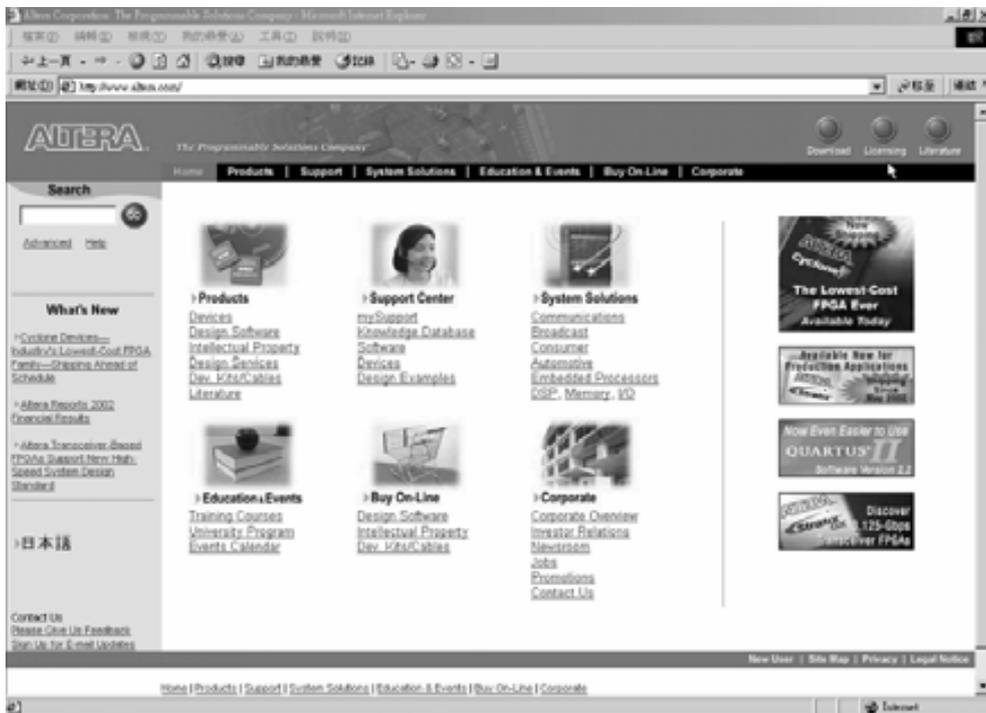


圖 2-3-1 Altera 公司網頁

Step 2

如圖 2-3-1 點選右上角 **Licensing**，進入圖 2-3-2 視窗。



圖 2-3-2 Altera 公司網頁

Step 3

拉下捲軸看到 Free Software Licenses，如圖 2-3-3 所示點選 **Free MAX+PLUS II BASELINE Software & LeonardoSpectrum-Altera Synthesis Software**，進入 2-3-4 視窗。



圖 2-3-3 Altera 公司網頁



圖 2-3-4 Altera 公司網頁

Step 4

如圖 2-3-4，點選 Request MAX+PLUS II software license with hard disk volume serial number，進入圖 2-3-5 視窗。

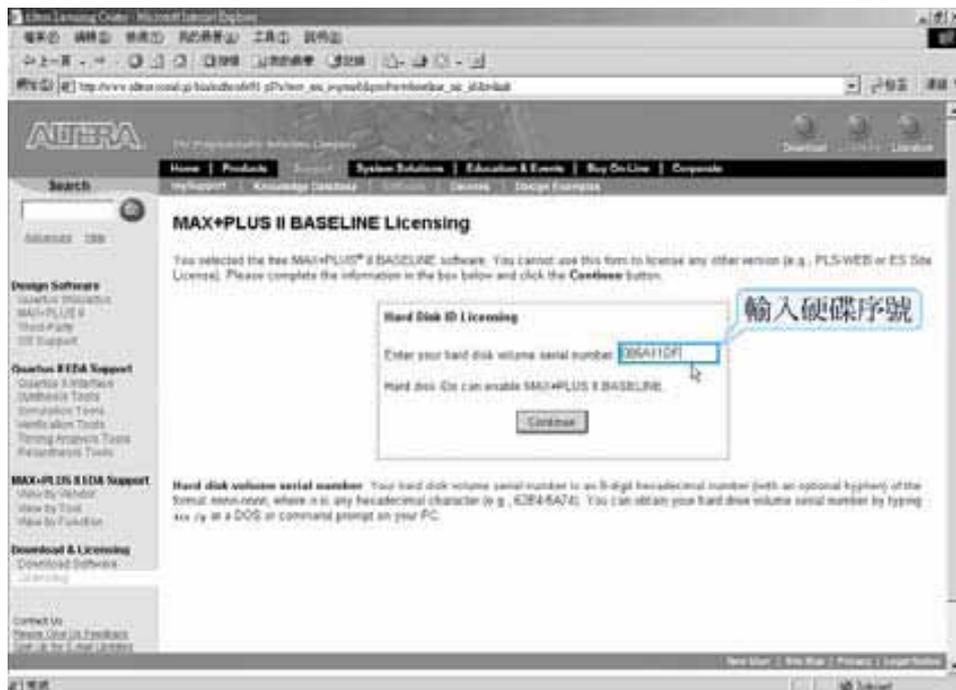


圖 2-3-5 Altera 公司網頁

Step 5

如圖 2-3-5 視窗，輸入剛才記錄的硬碟序號，按 **Continue** 進入圖 2-3-6 視窗。核對所顯示硬碟序號是否正確後，如圖 2-3-7 視窗輸入資料，再按 **Continue** 進入圖 2-3-8 視窗。



圖 2-3-6 Altera 公司網頁



圖 2-3-7 Altera 公司網頁

Step 6

此時主要註冊步驟皆已完成，按下 Continue 按鈕，幫 Altera 公司填寫一下問卷，最後按下 Finish 即完成，Altera 公司宣稱會在 12 小時之內將認證檔(license.dat)寄到您所填寫的電子郵件位址，若未在時間內收到請再註冊一次。收到後請在 MAX+PLUS BASELINE 安裝後，將認證檔存在 c:\maxplus2 資料夾內。



圖 2-3-8 Altera 公司網頁



圖 2-3-9 Altera 公司網頁

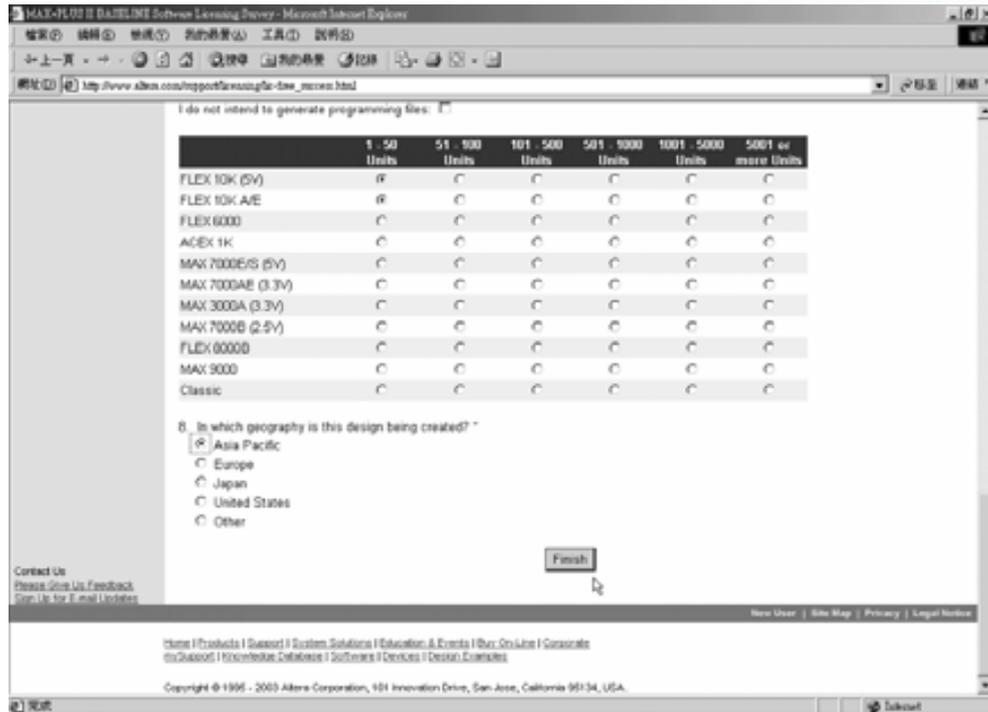


圖 2-3-10 Altera 公司網頁

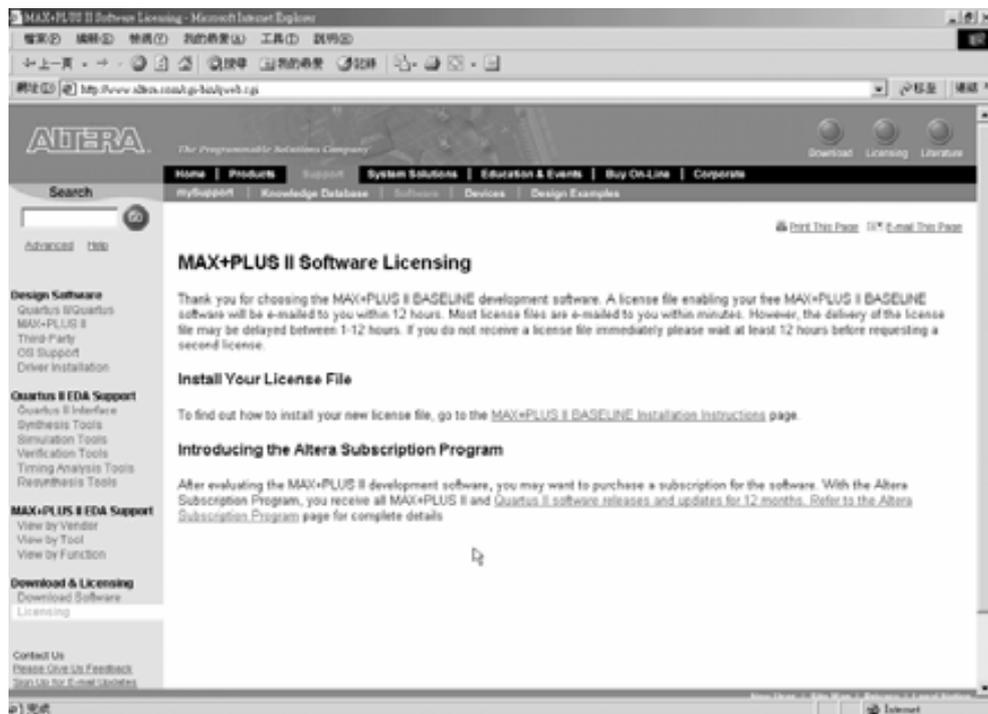


圖 2-3-11 Altera 公司網頁

2-4 軟體使用

2-4-1 執行 MAX+PLUS II 軟體認證

MAX+PLUS II 安裝完成後，先找出經由 ALTERA 公司網站註冊，其所寄送之軟體使用許可的認證檔(license.dat)，並將其存放於 C:\maxplus2 之資料夾中。接下來如圖 2-4-1 點選開始功能表→程式集→MAX+PLUS II 10.2 BASELINE →MAX+PLUS II 10.2 BASELINE 執行軟體。



圖 2-4-1 執行 MAX+PLUS II 軟體



圖 2-4-2 進入 MAX+PLUS II 軟體

Step 1

軟體開啟後，進入圖 2-4-2 視窗。第一次使用時，需先執行軟體使用許可的設定(License Setup)。如圖 2-4-3 視窗，點選 **Options**→**License Setup**。

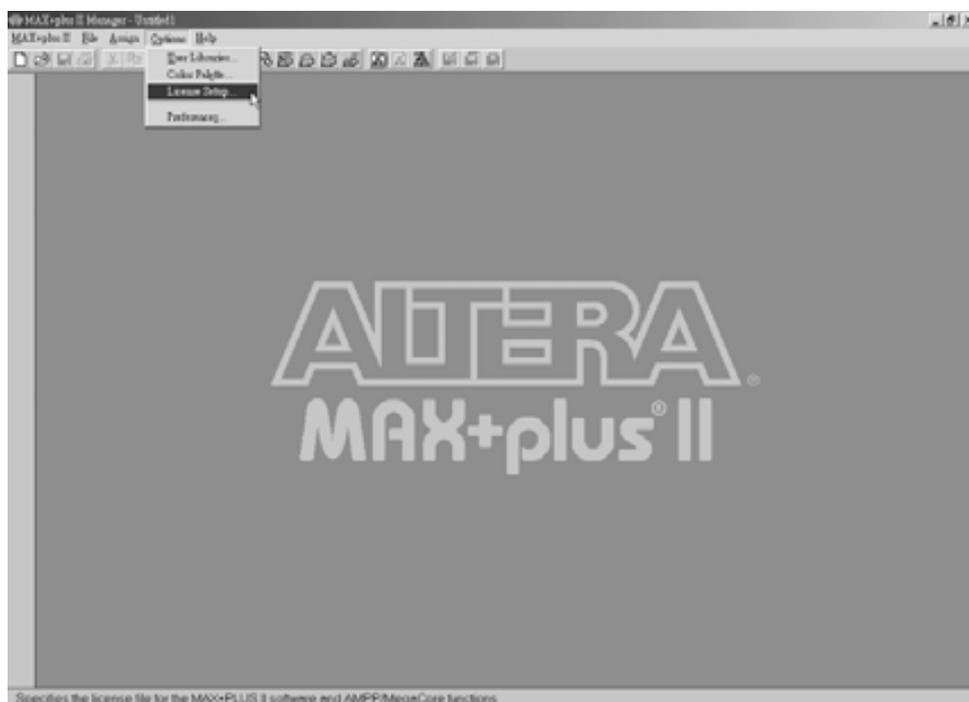


圖 2-4-3 執行 MAX+PLUS II 軟體—設定使用認證

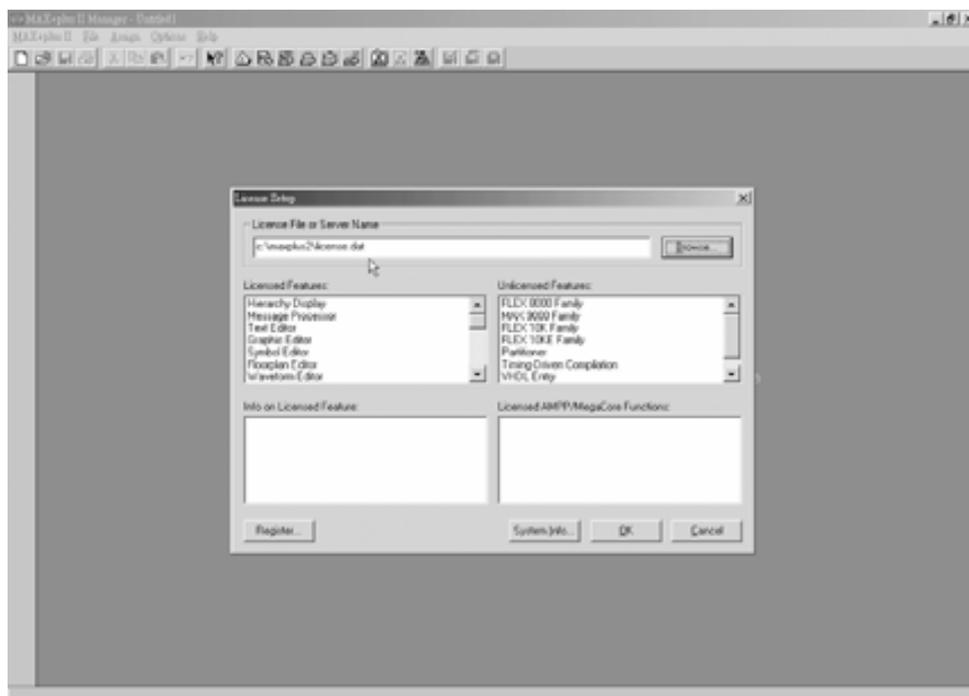


圖 2-4-4 執行 MAX+PLUS II 軟體—License Setup 對話框

Step 2

進入如圖 2-4-4 視窗 License Setup 對話框，如圖 2-4-5 輸入經由 ALTERA 公司網站註冊，其所寄送之軟體使用許可的認證檔(license.dat)之檔名及路徑，亦可點選 Browse 去選取在 c:\maxplus2 內的檔案 license.dat，完成後如圖 2-4-6 視窗。

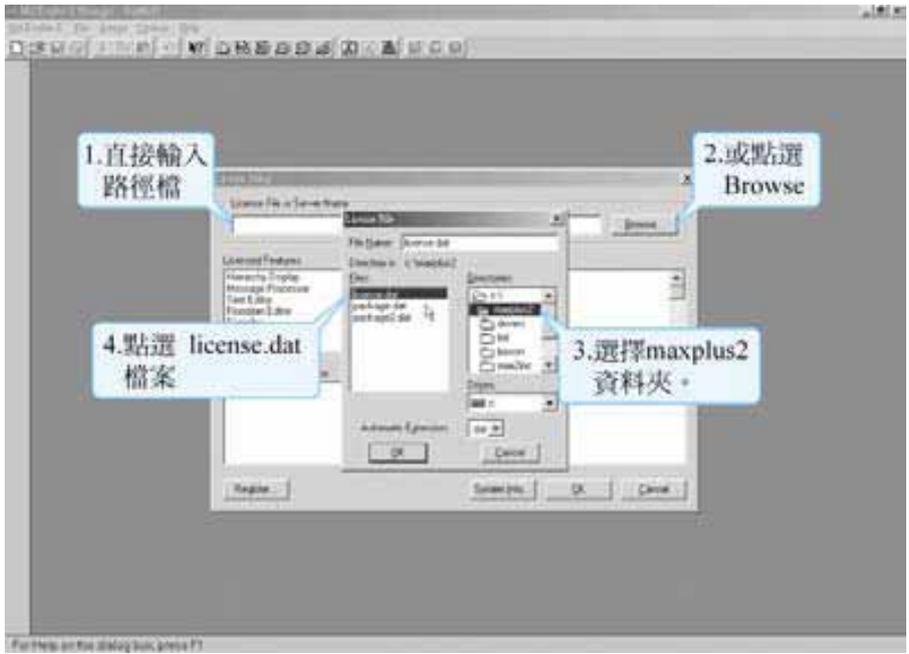


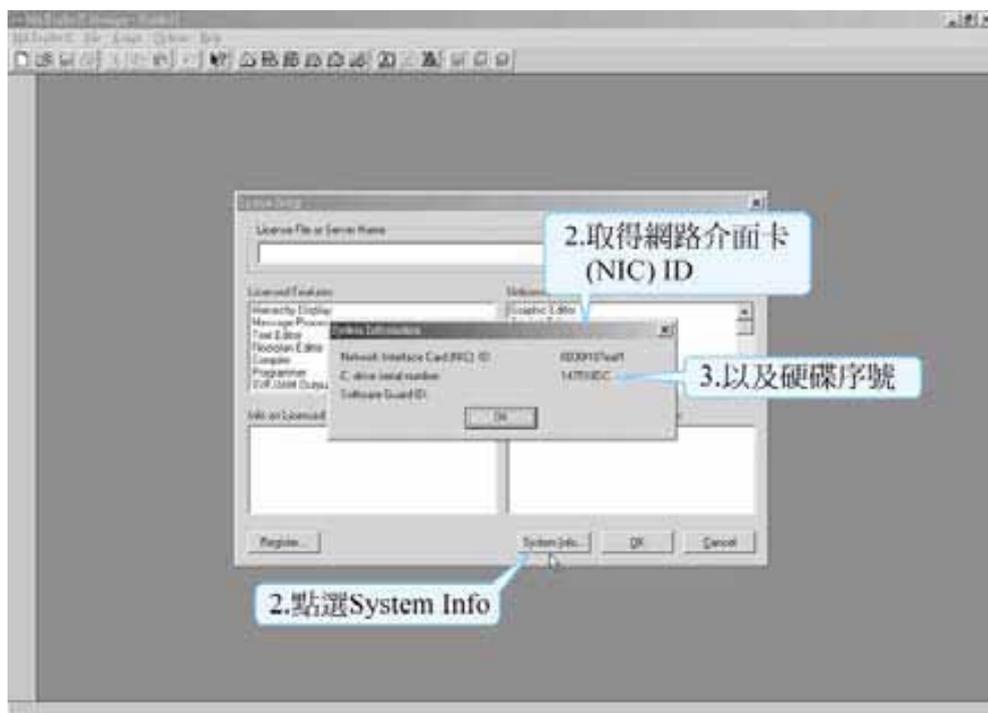
圖 2-4-5 執行 MAX+PLUS II 軟體—License File



圖 2-4-6 執行 MAX+PLUS II 軟體—License Setup 對話框

Step 3

如圖 2-4-6 視窗可明顯看出，認證設定完成後，軟體中可用的功能變多了，讀者可自行查看哪些已完成認證可以使用，哪些尚不能使用，在本書介紹的內容範圍，所需使用到的功能皆已完成認證，在圖 2-4-6 視窗中點選 **OK** 即可正常使用這套軟體。附帶補充一點，如圖 2-4-7 視窗若點選 **System Info**，則可取得所使用電腦的網路介面卡(NIC) ID 及硬碟序號(driver serial number)，在此可用於去 ALTER 公司網站申請軟體使用認證時使用。



● 圖 2-4-7 執行 MAX+PLUS II 軟體—System Information

2-4-2 MAX+PLUS II 的操作方法

一、MAX+PLUS II 提供了四種設計 CPLD 電路的方法：

1. 圖形編輯法(Graphic Edit)。
2. 符號編輯法(Symbol Editor)。
3. 文字編輯法(Text Editor；即硬體描述語法)。
4. 波形編輯法(Waveform Editor)。

其中較為簡單且適合初學者使用為圖形編輯法。以下我們將介紹圖形編輯的設計方法，並以完成一個實例的步驟為順序來介紹。

二、使用圖形編輯法設計電路之步驟：

1. 開啟圖形編輯的新檔案(檔案格式為*.gdf)。
2. 繪製電路圖。
3. 存檔。
4. 將專案指定到目前檔案。
5. 指定使用元件。
6. 編譯。
7. 模擬。
8. 腳位規劃(即做輸入輸出接腳處理規劃 IO)。
9. 編譯。
10. 下載(燒錄)到 CPLD。

其中步驟五指定使用元件步驟可以先不要做，程式會自動規劃一個 IC 來編譯，但若不指定使用元件，執行編譯時會產生警告，不過並不影響模擬電路結果。

三、以下將以一個簡單範例來完整示範整個操作過程：

(一)開啟新檔

如圖 2-4-8 視窗，當滑鼠游標移到  時，在左下方出現該按鈕之說明，表示按下該按鈕可開始一個新檔案，可選擇圖形(Graphic)、文字(Text)、波形(Waveform)或符號(Symbol)等編輯器編輯。



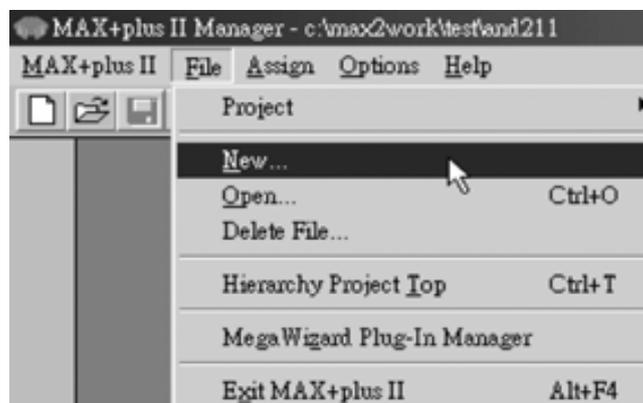
● 圖 2-4-8 執行 MAX+PLUS II 軟體

當按下開啟新檔案按鈕時，可開啟如圖 2-4-9 視窗，讓使用者選擇開啟何種檔案，可選擇圖形編輯(Graphic Editor file)、符號編輯(Symbol Editor file)、文字編輯(Text Editor file)、波形編輯(Waveform Editor file) 等編輯器所使用的檔。

除了由按鈕可執行開啟新檔外，也可由 **File→New** 來開啟新檔，如圖 2-4-10 所示，可由 **File→Open** (或按 +O 或 )來開啟舊檔案，亦可由 **File→DeleteFile** 執行刪除檔案，其它以此類推，讀者若有遇到不懂的單字，只要查一下字典，即可大概了解其用途。



● 圖 2-4-9 執行 MAX+PLUS II 軟體—開啟新檔



● 圖 2-4-10 執行 MAX+PLUS II 軟體—開啟新檔

當開啟檔案後，若要開啟其它編輯處理視窗，可用下列方法：

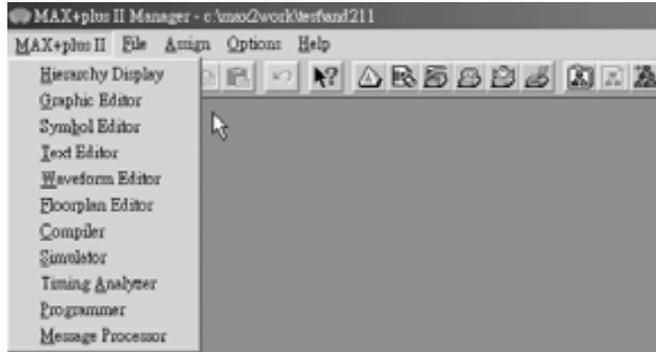


圖 2-4-11 執行 MAX+PLUS II 軟體

如圖 2-4-11 所示，選擇 MAX+PLUS II → Hierarchy display 或按下  按鈕，即可開啟階層顯示視窗，其它編輯器及所對應之快速按鈕如下：

-  或 MAX+plus II → Floorplan Edit：開啟平面腳位編輯器視窗。
-  或 MAX+plus II → Compiler：開啟編譯器視窗。
-  或 MAX+plus II → Simulator：開啟模擬器視窗。
-  或 MAX+plus II → Timing Analyzer：開啟時間分析器視窗。
-  或 MAX+plus II → Programmer：開啟燒錄器視窗。

(二)繪製電路圖

如上所述，由 File → New 來開啟新檔，選擇 Graphic Editor File 後按 OK，即得圖 2-4-12 圖形編輯視窗。



圖 2-4-12 圖形編輯視窗

要繪製電路圖可先從輸入元件開始，可由 Symbol→Enter Symbol (或在圖形編輯視窗內按兩下(Double Click))開啟元件輸入視窗，如圖 2-4-13 所示。

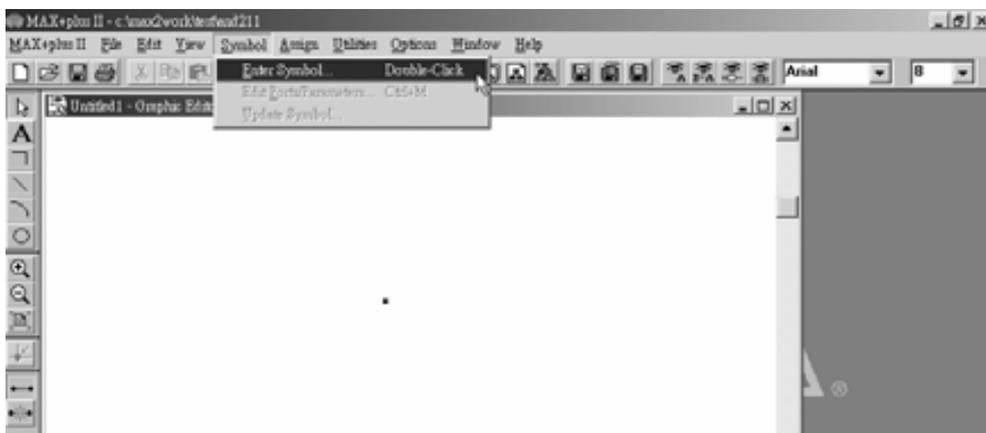


圖 2-4-13 開啟元件輸入視窗

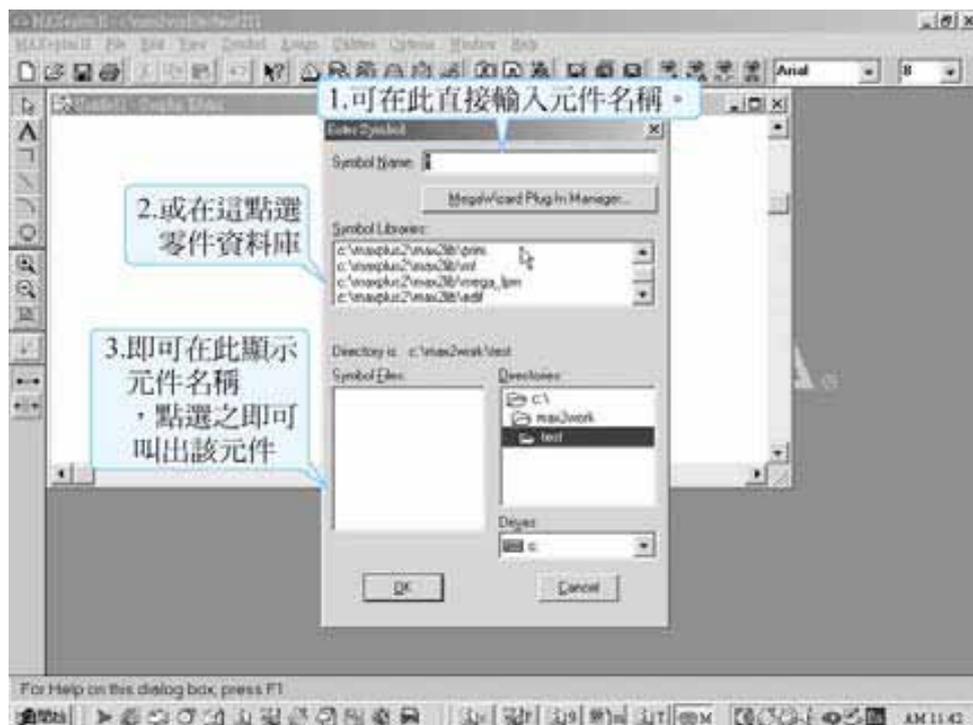
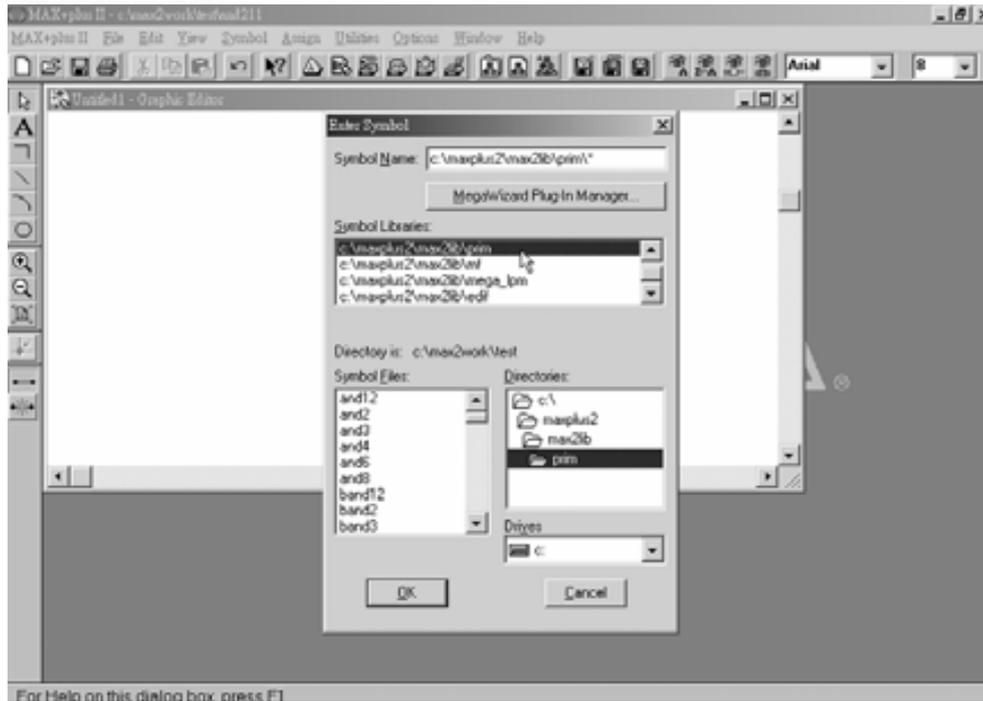


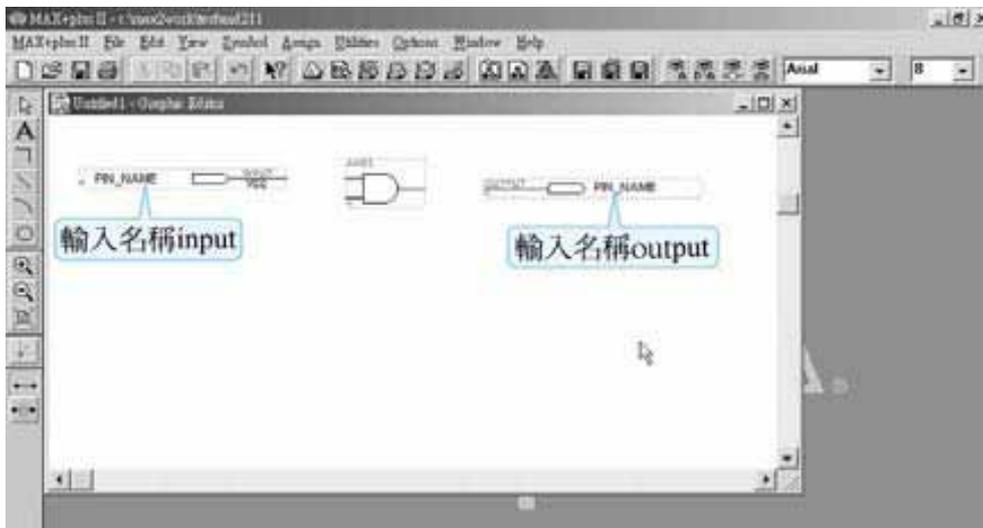
圖 2-4-14 元件輸入視窗

如圖 2-4-14，要輸入元件可在 Symbol Name 的空格填入元件名稱，按 OK 即可叫出該元件；如要使用二輸入 AND 閘只需輸入 and2 即可。若不知元件名稱，可按兩下(Double Click)元件資料庫(Symbol Libraries)內的資料庫名稱，即可在顯示元件名稱在元件檔(Symbol Files)內，只要按兩下該元件，即可叫出，如圖 2-4-15 所示。



● 圖 2-4-15 元件輸入視窗

如圖 2-4-16，若需輸入接腳，其名稱為 input，若需輸出接腳，其名稱為 output。若要重覆使用某元件，可用複製、貼上功能；也可按住 **Ctrl** 鍵後，拖曳該元件即可完成複製元件功能。



● 圖 2-4-16 圖形編輯視窗

叫出所需之元件後，接下來就是接線的工作。如圖 2-4-17 點選繪製斜線工具 ，游標變成十字，即可劃線，在此我們將各元件接腳利用此劃線工具來做連接。其它尚有繪製直角(水平/垂直)線工具 、繪製圓弧線工具 ，繪製圓形

工具  等工具可供利用。

在做接線工作時，尚可選擇開啟橡皮筋接合功能  (Turns the rubberbanding function on) 或關閉橡皮筋接合功能  (Turns the rubberbanding function off)；在此的橡皮筋接合功能是指當它開啟時，只要拖曳元件，讓其接腳與其它元件接腳接觸，則其會自動接合，當被拖曳元件接腳移開後，兩元件上已有接線連接，在繪製電路圖元件接線時，相當方便。

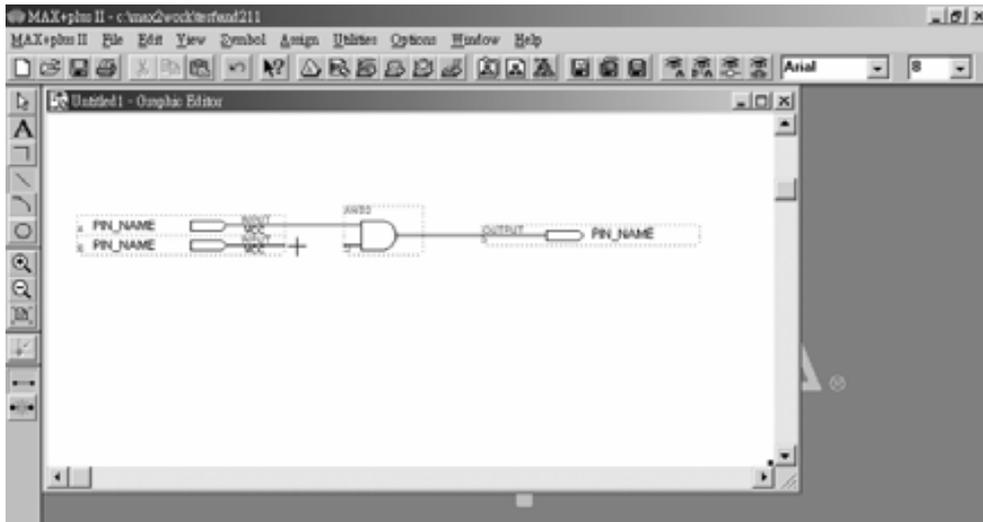


圖 2-4-17 圖形編輯視窗

其它尚有輸入或刪除節點 ，放大顯示尺寸 、縮小顯示尺寸 、讓整個繪圖的檔案全部顯示在現在的視窗中 、文字輸入工具 。在此要注意一點，MAX+PLUS II 並無支援中文的功能，在檔案內不能輸入中文，且儲存的檔名及檔案所放置的資料夾都不適宜使用中文。

在繪製好電路圖後，可在電路圖中各輸入輸出接腳給予適當的名稱。如圖 2-4-18，點選接腳名稱 PIN_NAME 時，其出現選取符號紅色邊框；若按兩下 PIN_NAME 則可使其反白，此時即可直接輸入名稱。

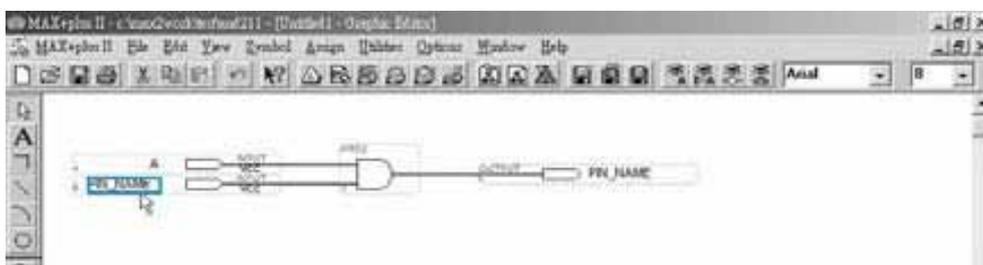


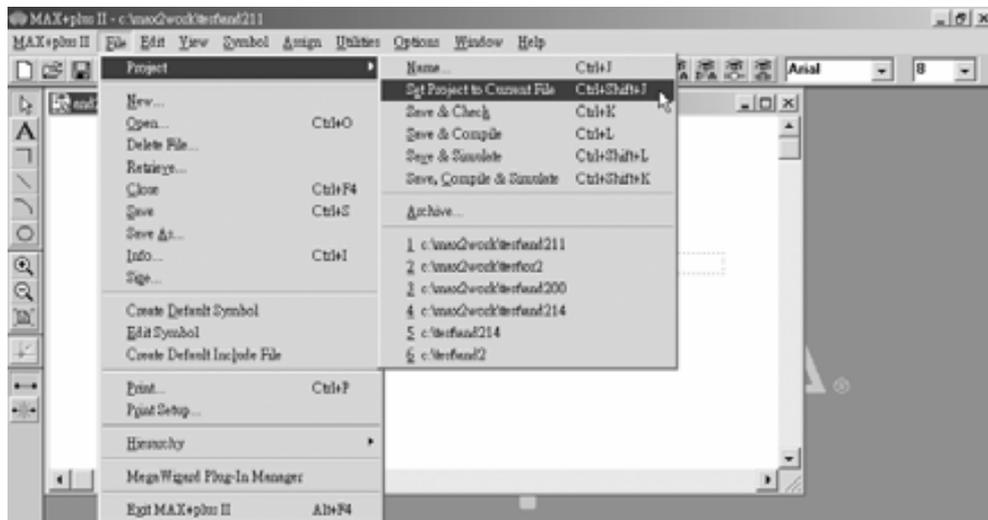
圖 2-4-18 圖形編輯視窗

(三)存檔

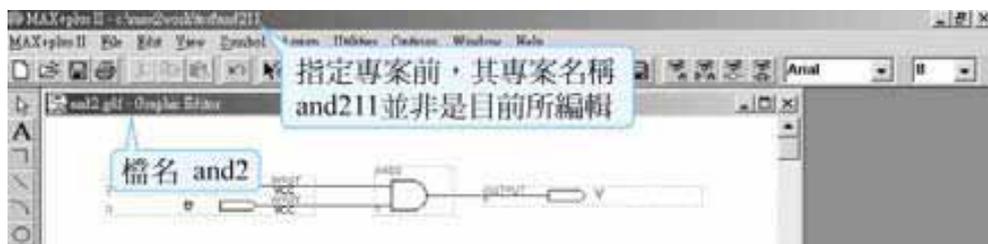
繪製好電路圖後，點選 **File→Save**(或按 **Ctrl+S**)即可。在此再次強調一點，儲存檔名以及檔案所放置的資料夾名稱，都不宜使用中文，否則有時會有錯誤產生。

(四)將專案指定到目前檔案

檔案在存檔之後，要做編譯(Compile)之前，必須先將此時編輯的檔案設為現在要執行的專案，否則，程式執行編譯時，它所編譯的檔案都會是之前所執行的檔案，而非目前你想編譯的這一個，就會產生錯誤結果。要將執行的專案指定成目前所編輯的檔案的方法，如圖 2-4-19 視窗所示，點選 **File→Project→Set Project to Current File** (或按 **Ctrl+Shift+J**)，要執行的專案即成為目前的檔案。



● 圖 2-4-19 執行設定目前檔案為專案



● 圖 2-4-20 圖形編輯視窗



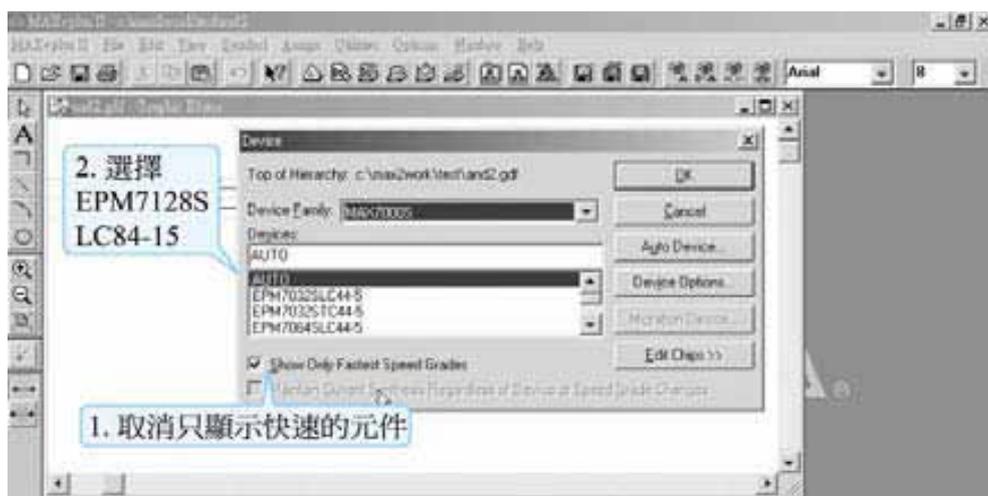
● 圖 2-4-21 圖形編輯視窗

(五)指定使用元件

繪完電路圖，尚需指定要使用哪一個編號的 CPLD，由於 MAX+PLUS II 是由 ALTERA 公司所開發，所以只能指定使用 ALTERA 公司生產的 CPLD，但即使如此，我們只要找到與 ALTERA 公司所生產晶片可相容的產品，仍然可以使用，只是編號仍是要用 ALTERA 的編號。

在此我們以取用 EPM7128SLC84-15 這顆 CPLD 為例，其名稱意義分別為：EPM7 表示是 ALTERA CPLD 家族名稱；128 表叢集數(Micro Cell)，指容量閘數 (gate count)大約 2500；S 表製程；LC 是指 PLCC 包裝；84 是指 IC 接腳數；15 指延遲時間(Delay Time)，延遲時間愈短表速度愈快。

要指定元件時，點選 **Assign→Device** 叫出如圖 2-4-22 指定元件視窗，Device Family 選擇其預設值 MAX7000S；取消只顯示快速的元件(Show Only Fastest Speed Grades)；選擇 EPM7128SLC84-15 後按下 **OK** 即可。



● 圖 2-4-22 指定元件視窗

(六)編譯(Compile)

編譯時可由 **MAX+PLUS II → Compiler** 開啟編譯視窗。按下 **Start** 即可開始編譯，若出現如圖 2-4-23 之 0 errors, 0 warnings 表示電路設計合乎邏輯。

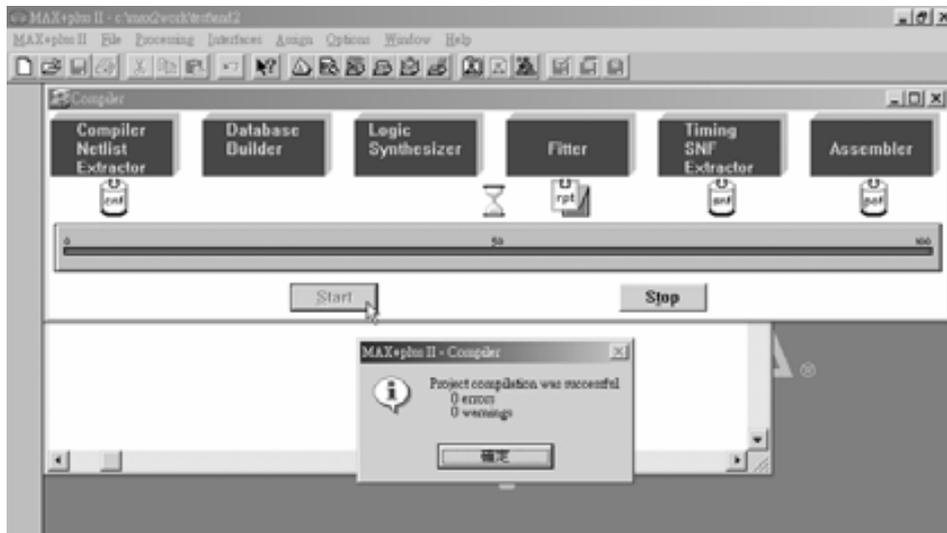


圖 2-4-23 編譯結果視窗

(七)模擬

電路設計操作到此可說已經完成，但若我們想知道設計的功能是否正常符合我們所需，則可由模擬功能來判斷正不正確。

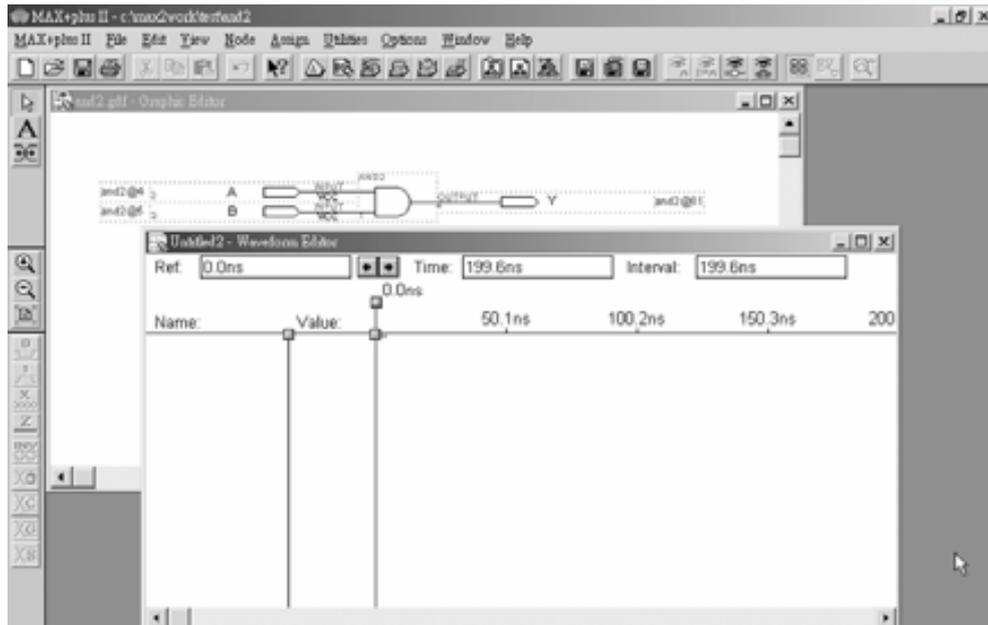
要使用模擬功能，有幾個步驟，現在以 And2 檔案為例。

Step 1

先要開啟一個波形編輯的新檔，由 **File → New** 開啟一個波形編輯檔(Waveform Editor File)，如圖 2-4-24 所示。



圖 2-4-24 開啟新檔視窗



● 圖 2-4-25 波形檔案編輯視窗

Step 2

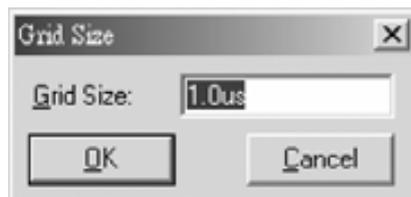
點選 **File** → **End Time**，設定模擬的結束時間。在此先輸入 $10\ \mu\text{s}$ ，一般組合邏輯， $10\ \mu\text{s}$ 就已足夠觀測結果正不正確，若是較複雜的線路，可視情況增加。



● 圖 2-4-26 模擬結束時間設定視窗

Step 3

點選 **Option** → **Grid Size**；設定格子的大小，在此設為 $1\ \mu\text{s}$ 。



● 圖 2-4-27 模擬單位時間設定視窗

Step 4

點選 **View → Fit in Window**(或按 **Ctrl+W**)得到適當大小的視窗與格子數，也可藉由   得到適當的格子顯示大小。

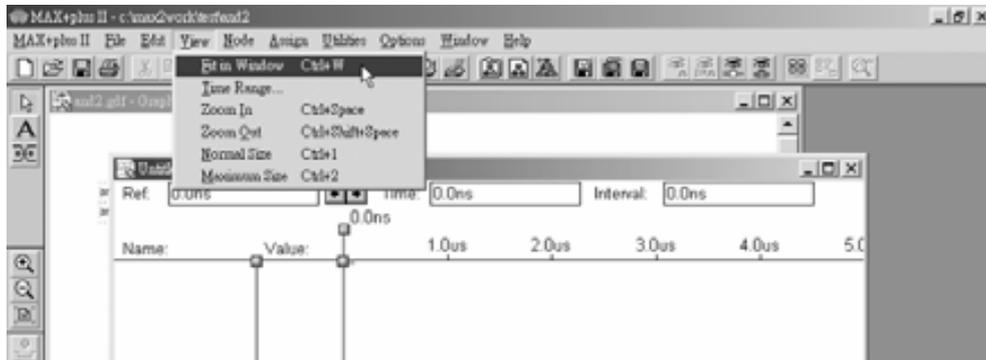


圖 2-4-28 視窗調整

Step 5

點選 **File→Save As** 儲存該檔案，所儲存之檔案路徑及名稱皆使用其預設值即可，不要再更改檔名或路徑，否則可能會錯誤。

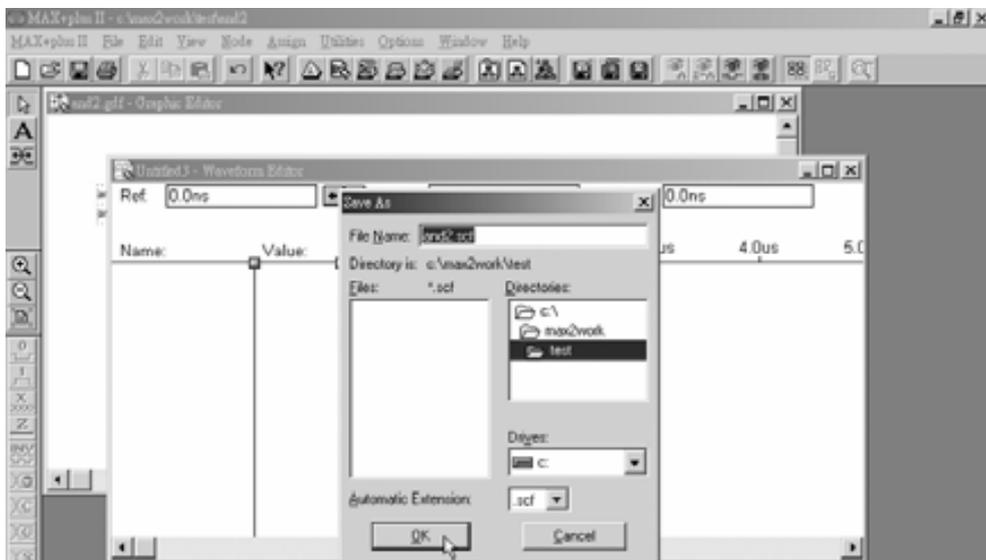


圖 2-4-29 儲存檔案視窗

Step 6

點選 **Node→Enter Nodes from SNF**，出現圖 2-4-30 視窗，按下 **List** 後出現圖 2-4-31 視窗，表示有 B(I)、A(I)、Y(O)三個輸入輸出節點(Available Node &

Groups)，按下 \Rightarrow ，選擇所有選取的節點，如圖 2-4-31 視窗所示，按下 **OK**，則如圖 2-4-32 視窗，可見波形編輯檔案中有 B, A, Y 三個輸入輸出端點。

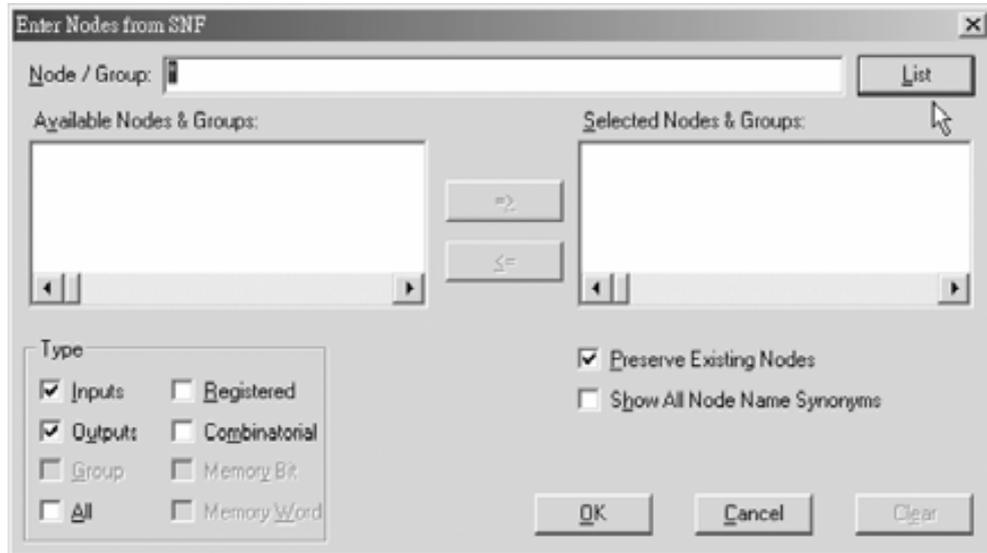


圖 2-4-30 輸出入節點選擇視窗

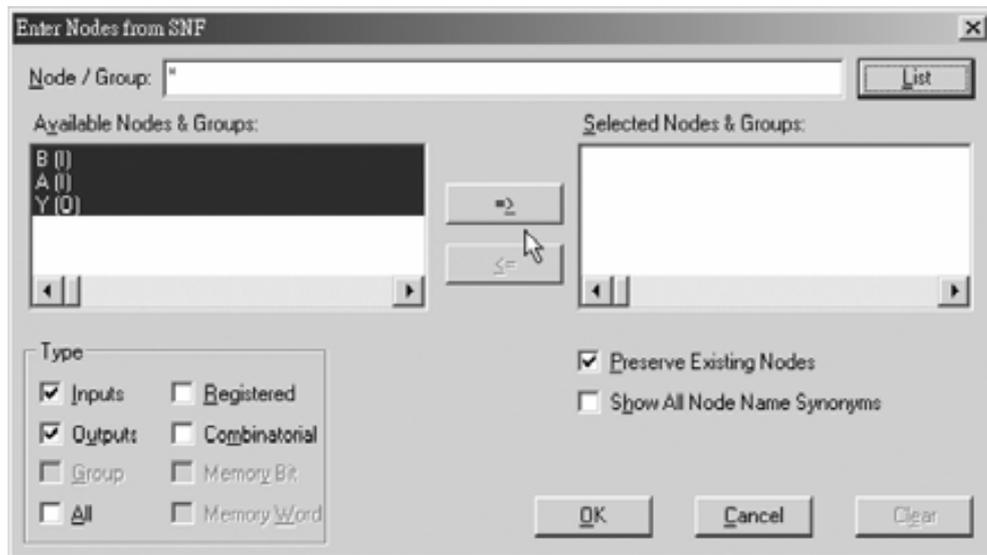


圖 2-4-31 輸出入節點選擇視窗

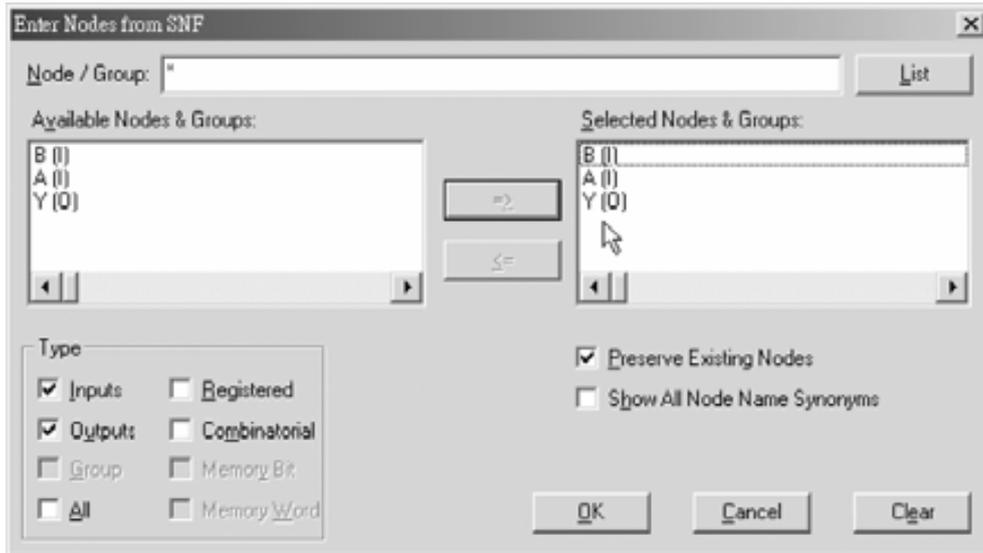


圖 2-4-32 輸出入節點選擇視窗

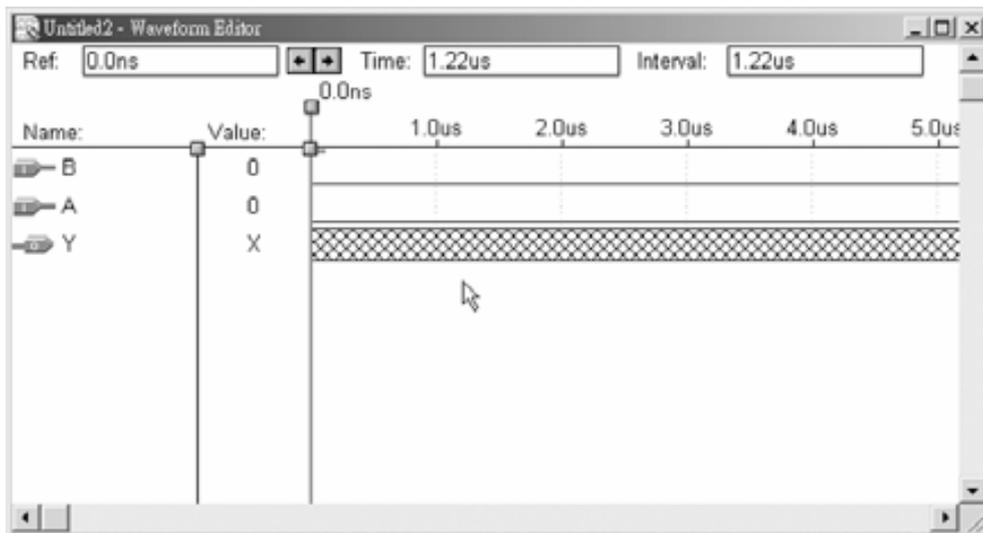
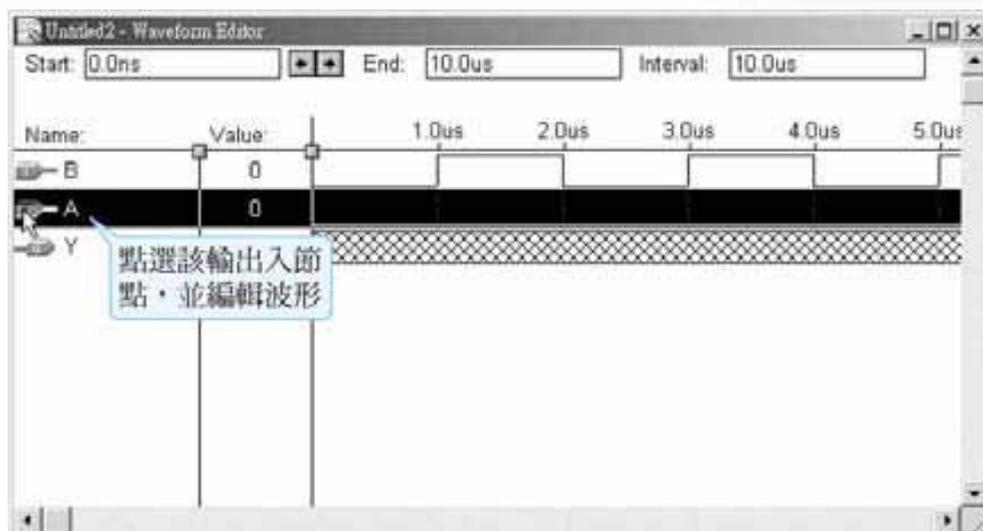


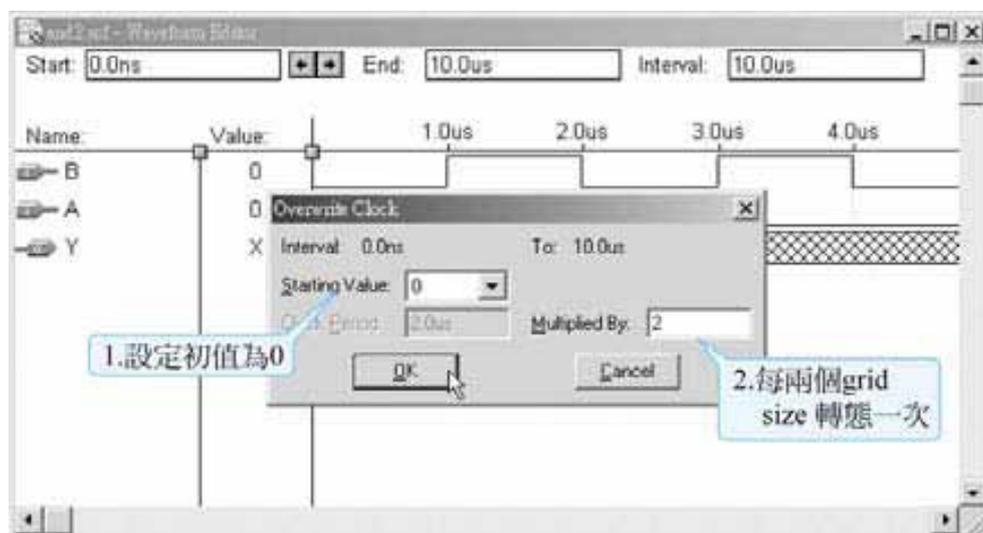
圖 2-4-33 模擬波形設定

Step 7

如圖 2-4-34 所示，分別點選 B，A 節點，利用  來編輯波形，此功能為產生時脈信號(Clock)，如圖 2-4-35 所示，Starting Value：為設定波形之初值，而 Multiplied By：則為設定每經過幾個 grid size 波形要轉態一次。



● 圖 2-4-34 模擬波形設定



● 圖 2-4-35 時脈信號設定視窗

除了以時脈信號編輯波形外，亦可由下列按鈕編輯，其代表意義分別如下：

- ：設定選取範圍值為 0。
- ：設定選取範圍值為 1。
- ：設定選取範圍值為未定態。
- ：設定選取範圍值為高阻抗。
- ：將選取範圍值取反相。
- ：設定選取範圍值為計數器。

Step 8

設定好輸入節點的波形後，即可模擬來求得對應輸出波形。

如圖 2-4-36 點選 **MAX+PLUS II → Compiler**，開啟模擬視窗，按下 **Start** 即開始模擬，如圖 2-4-37 可得模擬結果。

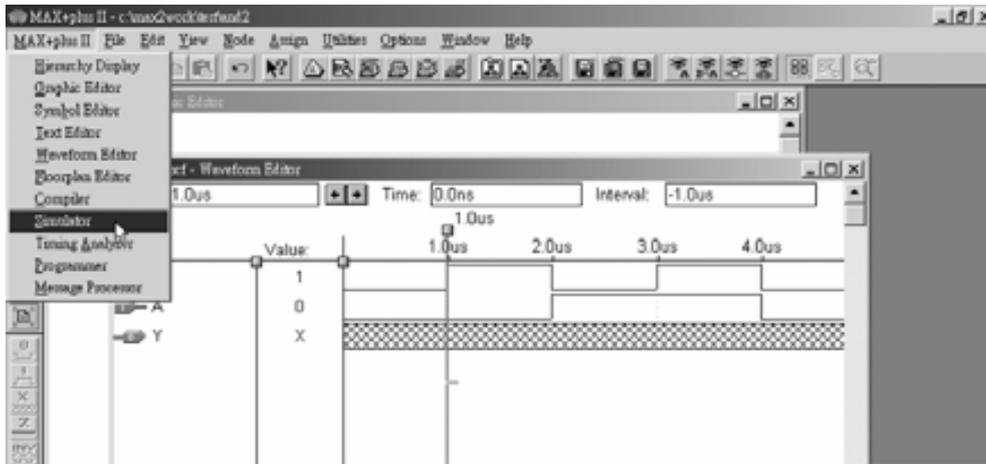


圖 2-4-36 執行模擬

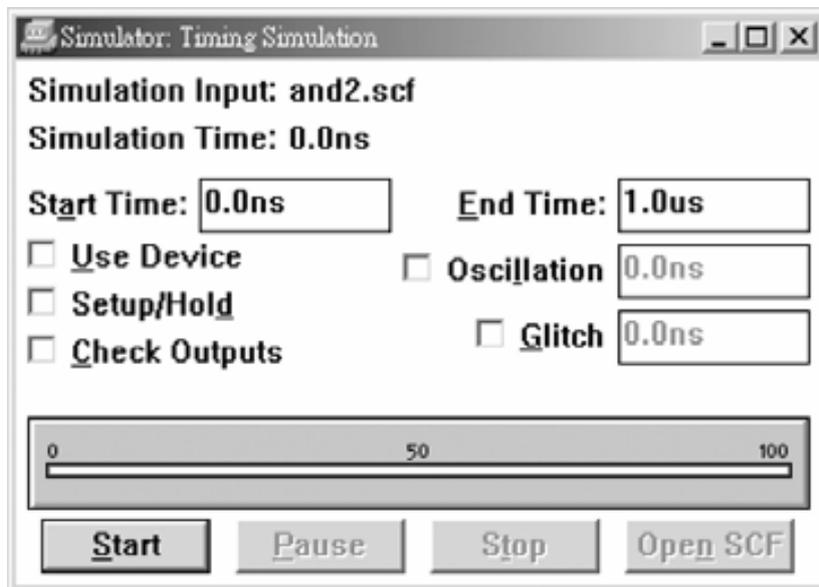


圖 2-4-37 模擬起始視窗

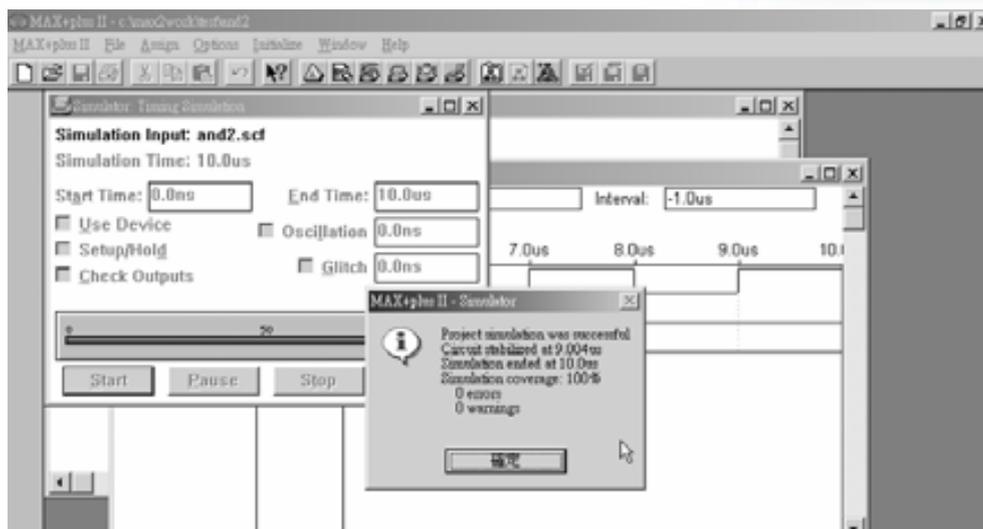


圖 2-4-38 模擬訊息視窗

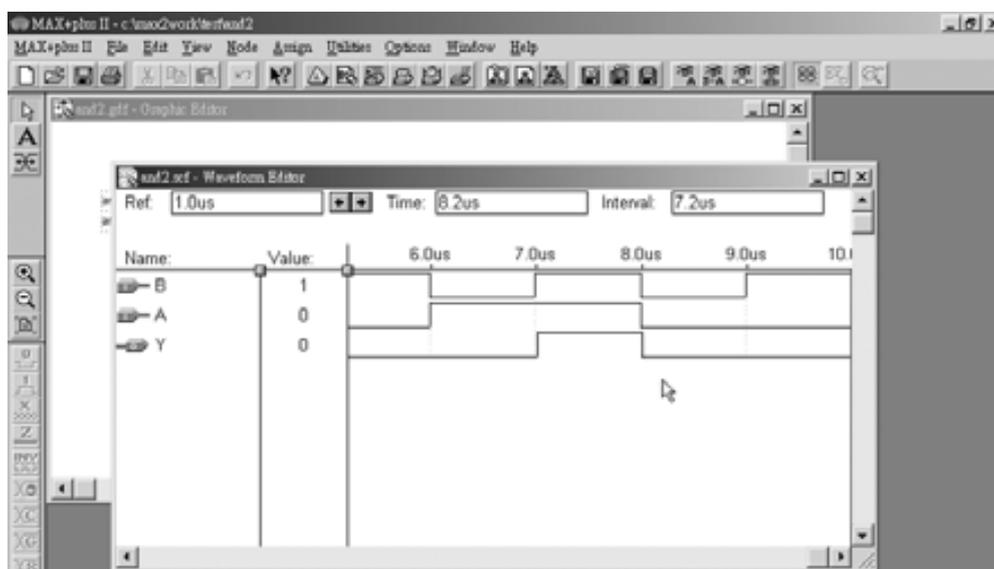


圖 2-4-39 模擬結果

如圖 2-4-39 所示，由模擬結果可知，在 $7.0\ \mu\text{s} \sim 8.0\ \mu\text{s}$ 時 A、B 值皆為 1，此時 Y 之值方為 1，其餘為 0。波形表示 $Y=AB$ ，即為 AND 閘，模擬結果正確。

(八)腳位規劃(即做輸入輸出接腳處理規劃 I/O)

編譯、模擬成功後，即可規劃腳位，因為所設計電路內的各輸入輸出腳皆存在電路內部，必須要再指定哪些輸入輸出接腳成為外部實際的 IC 接腳，如此方能接到實際電路中使用。編輯所使用的 IC 接腳，可用平面腳位編輯器 (Floorplan Editor)。如圖 2-4-40，點選 MAX+PLUS II → Floorplan Edit，開啟平面腳位編輯器視窗，將尚未指定接腳欄(Unassigned Nodes)內的 A、B、Y 腳分別

拖曳到 CPLD 外形圖中 4, 5, 81 腳，如圖所示，即完成腳位規劃。

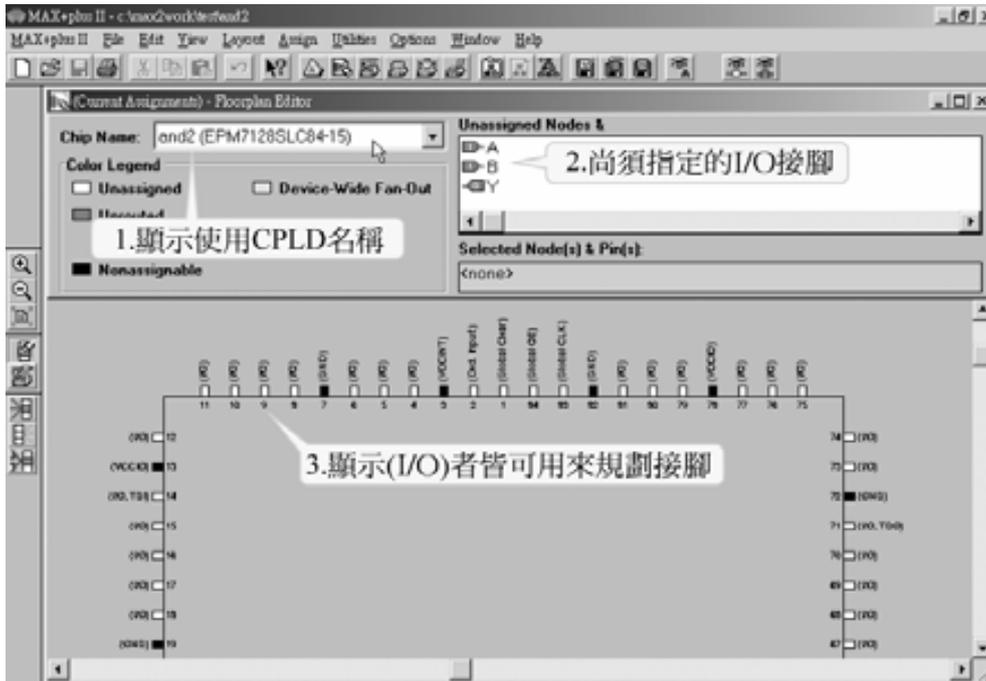


圖 2-4-40 腳位規劃視窗

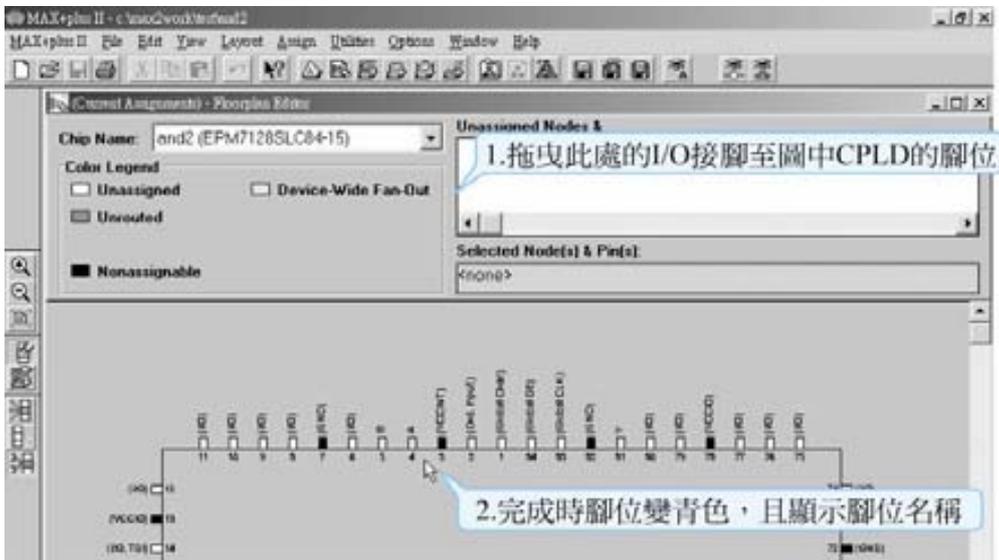
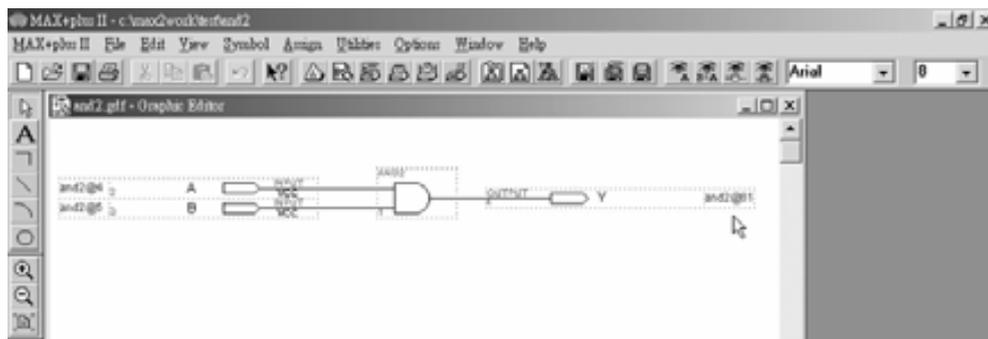


圖 2-4-41 腳位規劃視窗



● 圖 2-4-42 腳位規劃視窗

規劃好接腳後，關閉平面腳位編輯器視窗，可看到原來圖形編輯視窗內的電路圖已有接腳編號，即完成規劃。



● 圖 2-4-43 電路圖編輯視窗

(九)編譯

規劃好接腳後需要再編譯一次，重覆前述編譯動作由 **MAX+PLUS II** → **Compiler** 開啟編譯視窗。按下 **Start** 即可開始編譯，若出現如圖 0 errors, 0 warnings 表示電路設計合乎邏輯。



● 圖 2-4-44 編譯訊息視窗

(十)下載(燒錄)到 CPLD

要將所設計完成的電路下載到 CPLD 晶片中，要注意的是使用何種硬體設備，不同的設備做法不同，本書以尼德公司生產 CPLD 下載轉接板為例介紹，其所使用為 Atmel 公司生產的 CPLD，下載到 Atmel 的 CPLD 晶片所需的檔案格式為 Jed 檔，而 MAX+PLUS II 設計完成的檔案格式為 Pof 檔，所以要下載前必須先經由 Pof2jed 轉檔程式將檔案格式轉換成 Jed 檔。轉換完成後執行 Atmel 公司的 AtmelISP 下載(燒錄)程式，配合尼德公司的下載轉接板硬體線路連接，將程式下載(燒錄)到 CPLD 晶片即可。Pof2jed 轉檔程式及 ISP 下載程式的操作方法請看下一單元介紹。

2-4-3 POF2JED 轉檔程式之使用

Step 1

由開始→程式集→Pof2jed →Pof2jed 4.42 執行程式。

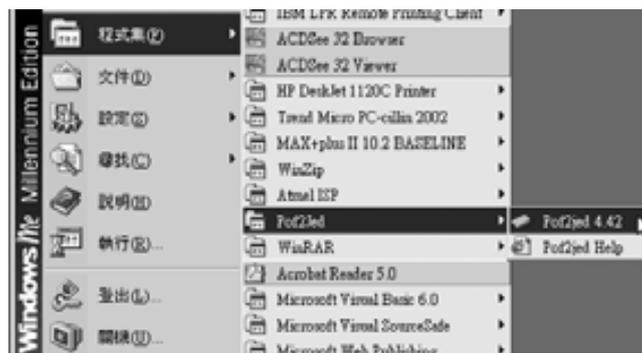


圖 2-4-45 執行 Pof2jed 轉檔程式

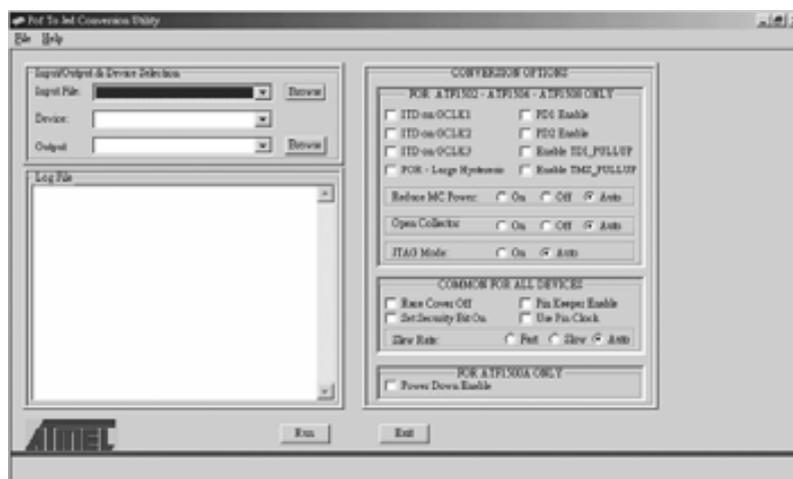


圖 2-4-46 Pof2jed 轉檔程式視窗

Step 2

進入如圖 2-4-46 視窗，如圖 2-4-47 視窗點選 **Browse**，指定所欲轉檔之檔名及路徑，指定好後按 **Run**，即可在其檔案輸出路徑資料夾產生相對的 Jed 檔。



圖 2-4-47 Pof2jed 轉檔程式視窗

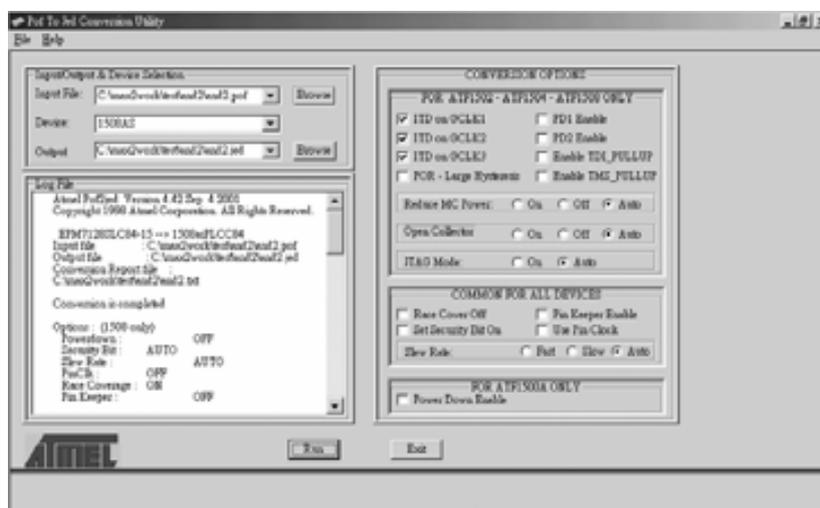


圖 2-4-48 Pof2jed 轉檔程式視窗

2-4-4 ISP 燒錄程式之使用

Step 1

由開始→程式集→Atmel ISP→Atmel ISP 執行程式，開啟圖 2-4-49 視窗。



圖 2-4-49 執行 ISP 燒錄程式

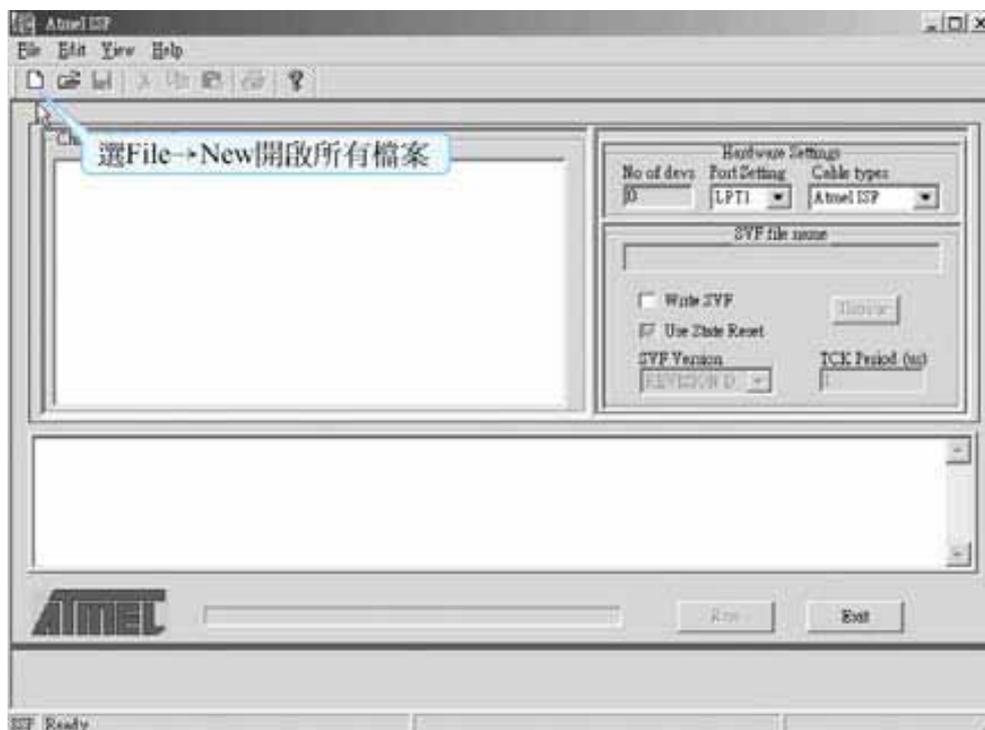


圖 2-4-50 ISP 燒錄程式視窗

Step 2

點選 **File→New** 進入 2-4-51 視窗。

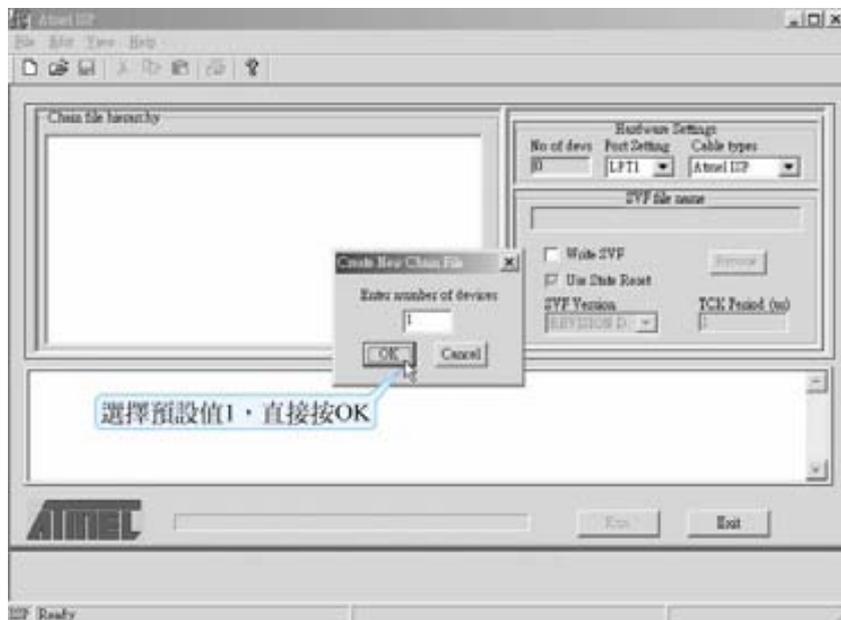


圖 2-4-51 ISP 燒錄程式視窗

Step 3

輸入裝置數量(預設為 1，不用再輸入)，按 **OK**，進入圖 2-4-52 視窗，選擇 **JTAG instruction** 為 Program/Verify，由 **Browse** 指定所要燒錄的檔案後按 **OK**。



圖 2-4-52 ISP 燒錄程式視窗

Step 4

如圖 2-4-53 視窗選擇連接的燒錄埠(Port Setting)及連接線的型態(Cable type)。



圖 2-4-53 ISP 燒錄程式視窗

Step 5

如圖 2-4-54 視窗，按 Run 後出現 2-4-55 視窗，要求您存檔，取個檔名後即可開始執行，成功後出現圖 2-4-56 視窗。



圖 2-4-54 ISP 燒錄程式視窗

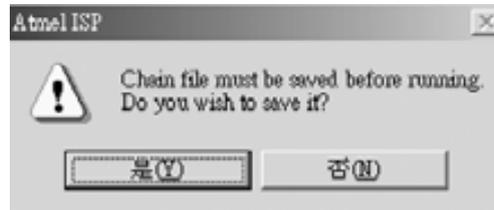


圖 2-4-55 ISP 燒錄程式訊息視窗

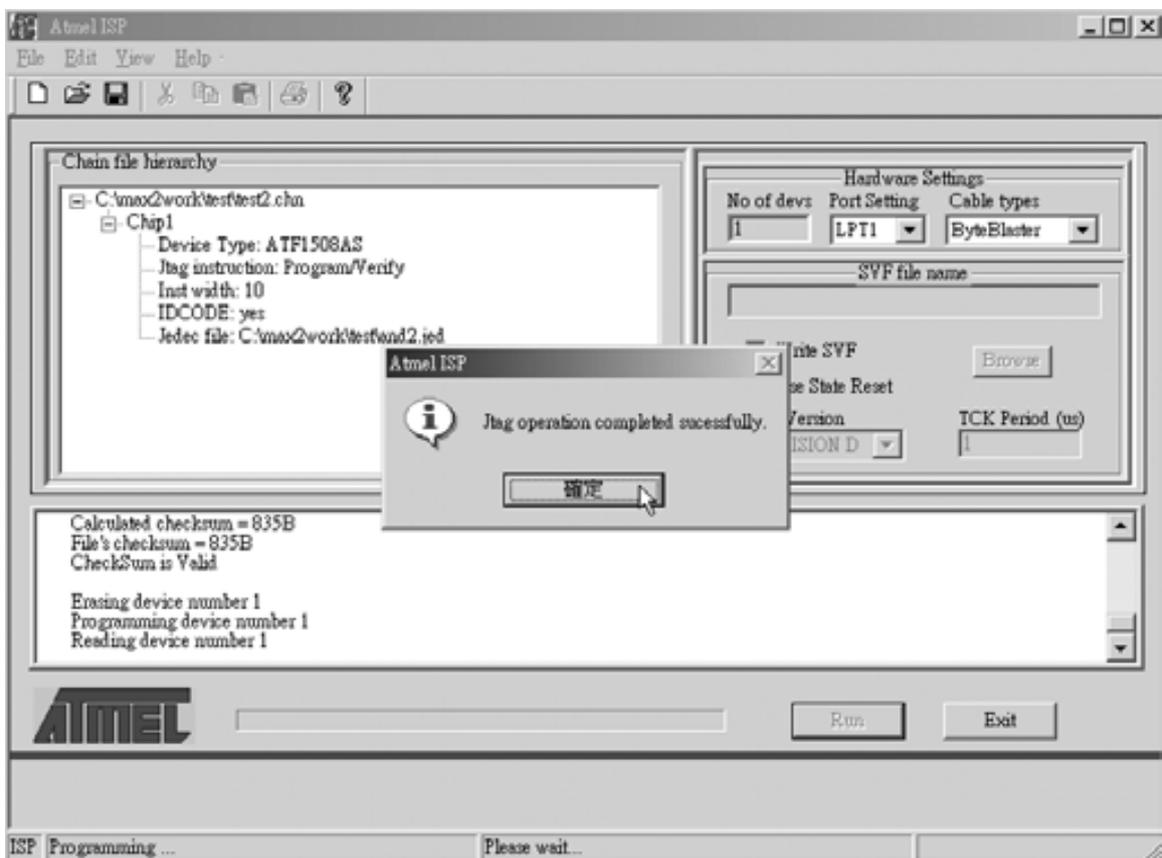


圖 2-4-56 ISP 燒錄程式完成視窗

