

第一章

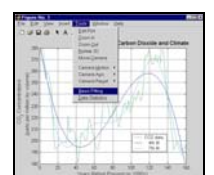
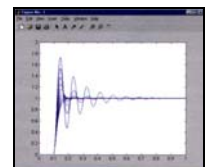
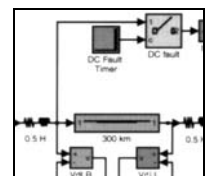
簡介

本章重點

本章以略介紹 Simulink 模塊庫及 Simulink 設計環境，以簡單的範例說明 Simulink 的操作方式。

同時，透過執行一個 Simulink 範例程式，來模擬質量-彈簧機械系統實際的物理現象，讓第一次使用 Simulink 的使用者體會 Simulink 的強大功能。其次，本章將詳細地說明如何建立一個簡單的 Simulink 系統，每個步驟都會以清楚的圖形方式顯示，並以文字輔助說明。

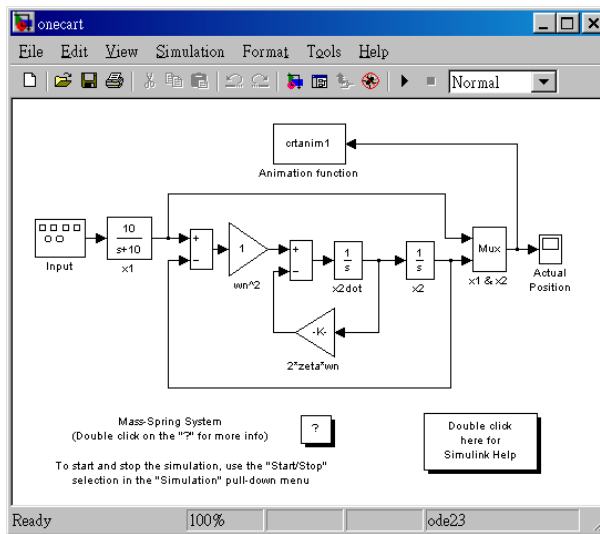
最後，說明如何設定 Simulink 視窗環境，方便使用者依個人喜好做不同設定。



1-1 執行範例模組



Simulink 提供一個有趣的範例程式，模擬一個質量-彈簧機械系統的力學問題。依據下列步驟來執行此範例：

1. 開啟 MATLAB。
2. 在 MATLAB 指令窗鍵入 `oncart`，來開啟此範例模組。此指令開啟 Simulink 並建立一個包含下列模組的視窗。



▲ 圖 1-1

3. 將標示為 Actual Position 的 Scope 模塊連按 2 次。

4. 欲開始模擬，按下 **Simulation** 選單並選擇 **Start** 指令(或按下 **Simulink** 工具列的  鈕)。當在執行模擬時，變數 **x1** 和變數 **x2** 將同時以不同顏色顯示在圖形上。
5. 欲停止模擬，在 **Simulation** 選單中選擇 **Stop** 指令(或按下工具列的  鈕)。
6. 當使用完完成模擬後，選擇 **File** 選單中的 **Close** 來關閉此模組。

1-1-1 範例描述

此範例使用一個簡單的模組來模擬一個質量-彈簧機械系統受到一週期性的外力作用時的動態行為。

1-1-2 試驗

為了解模組對不同的參數會產生何種反應，下列有幾點事項可供嘗試：

- **Scope** 模塊包含一個或一個以上的訊號顯示區和操縱區，供使用者選擇顯示訊號的範圍，放大訊號的某部份，並執行其它有用的任務。水平軸代表時間，而垂直軸代表訊號值。標示為 **Input** 的 **Singal Generator** 模塊(位於模組的右邊)可設定不同外力訊號的波形形式。開啟此模塊並重設為 **sine** 波形。觀察變數 **x1** 和變數 **x2** 如何地改變。此外，也可調整波形的振幅大小和頻率大小並觀察其如何影響模擬結果。
- 開啟標示為 **x2** 的 **Integral** 模塊，並改變 **Initial condition** 參數來調整質量的初始位置。

1-1-3 範例圖示說明

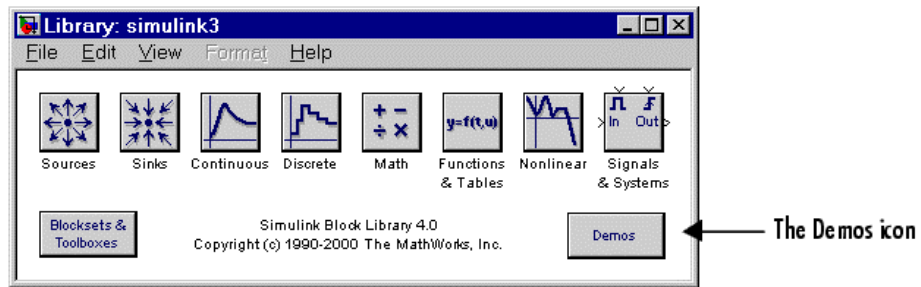
此範例指出在建立一個模組時，許多常會用到的功能。

- 按照給定的參數來模擬。
- Scope 模塊顯示出比實際濾波器邊界更加動的輸出。

1-1-4 其它有用的範例

其它範例說明在建立模組時常用到的觀念。使用者可以從 Simulink 模塊庫的視窗中取得下列範例：

1. 在 MATLAB 指令窗鍵入 Simulink。Simulink 模塊庫的視窗顯示出下列圖。



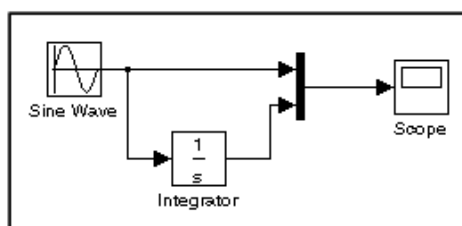
▲ 圖 1-2

2. 連按 2 次 Demos 圖示。MATLAB 範例視窗會出現。此視窗包含數個有趣的範例模組，這些模組展示出 Simulink 一些有用的特徵。

1-2 建立一個簡單的模組

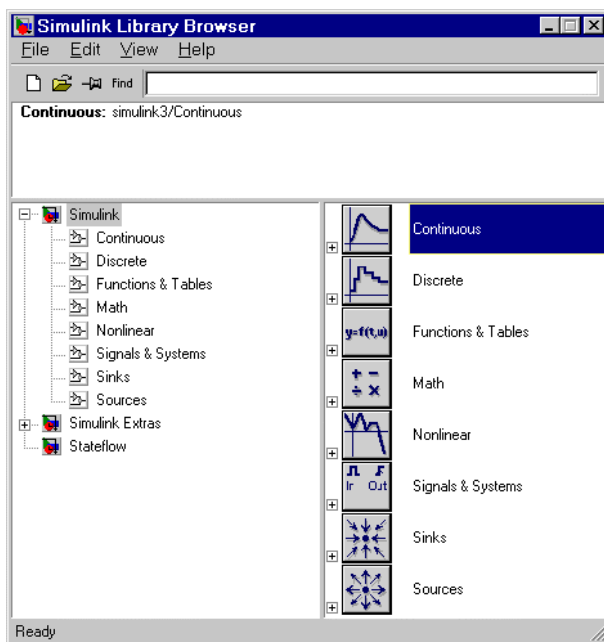
此範例引導使用者如何利用許多的模塊建立指令來建立一個模組，以及當使用者建立模組時所會採用的動作。本節將簡短說明如何建立一個模組，所有的功能在之後的章節會有更詳盡的描述。

沿著正弦波做積分，並顯示出其結果的模組，其模塊圖示如下。



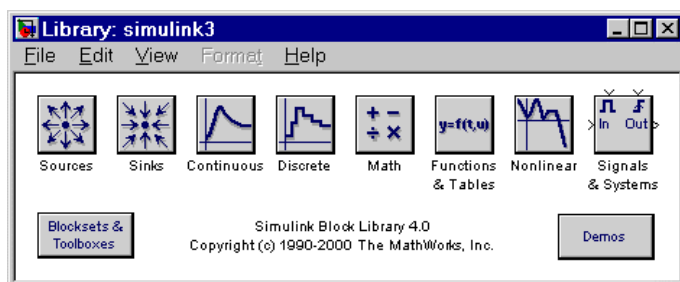
▲ 圖 1-3

欲建立此模組，首先在 MATLAB 指令視窗中鍵入 Simulink 後，會在 Microsoft Windows 下出現 Simulink Library Browser。



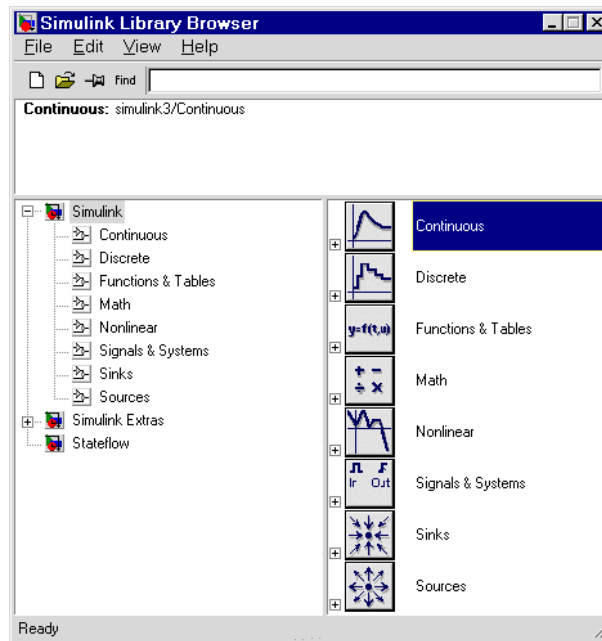
▲ 1-4

在 UNIX 中，Simulink Library Browser 出現如下



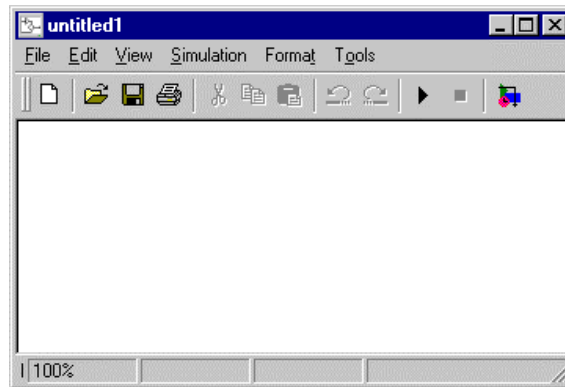
▲ 1-5

若要 **UNIX** 下建立一個新的模組，從 **Simulink** 模塊庫視窗 **File** 目錄的 **New** 次目錄下選擇 **Model**。若要 **Windows** 下建立一個新模組，從 **Library Browser** 的工具列中選擇 **New Model** 鈕。



▲ 圖 1-6

Simulink 開啟 - 佈新的模組視窗



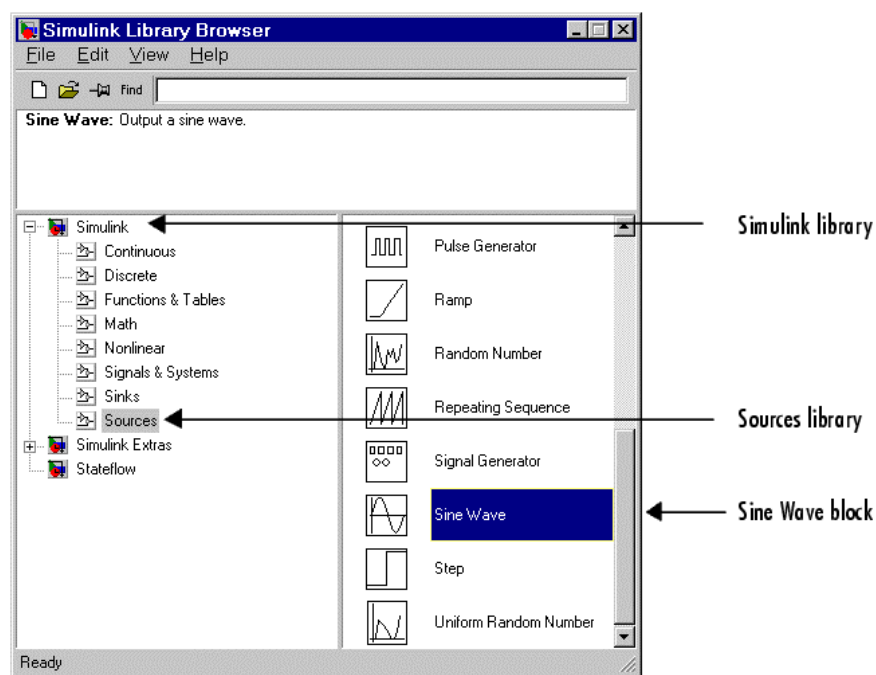
▲ 圖 1-7

欲建立此模組，使用者需要從先前的 Simulink 模塊庫中將模塊複製到此模組內：

- Source 模塊庫(Sine Wave 模塊)
- Sinks 模塊庫(Scope 模塊)
- Continuous 模塊庫(Integrator 模塊)
- Signals & Systems 模塊庫(Mux 模塊)

使用者可以從 Library Browser(只適用於 Windows)或 Sources 模塊庫視窗(適用於 UNIX 和 Windows)複製 Sine Wave 模塊。

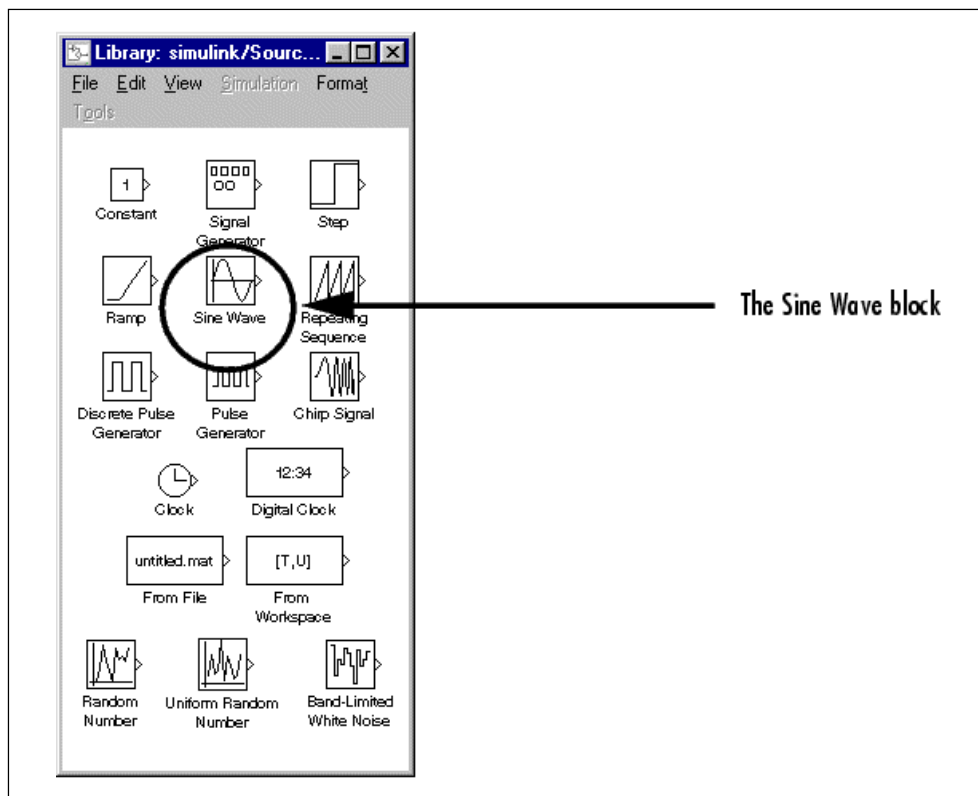
若要從 Library Browser 複製 Sine Wave 模塊。首先，連按 2 下 Sources 鉗點以展開樹狀圖來顯示 Sources 模塊庫的所有模塊。最後，點選 Sine Wave 鉗點來選擇此模塊。依照上述步驟進行後，Library Browser 應該呈現下圖的模樣。



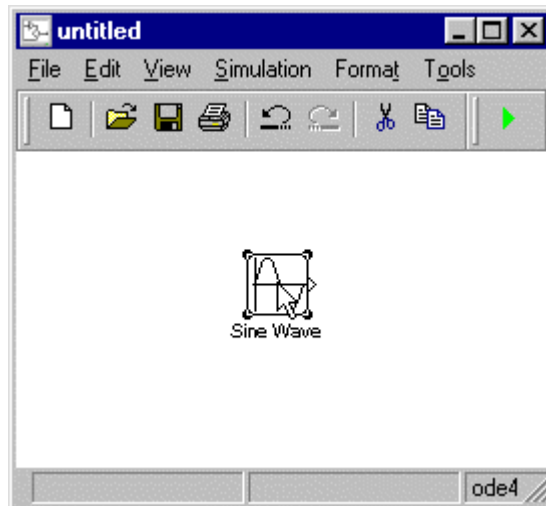
▲ 圖 1-8

現在將 **Sine Wave** 模塊拖曳到模組視窗中。Simulink 會在放開圖像的地方複製一個 **Sine Wave** 模塊。

先從 **Simulink** 的模塊庫視窗中連按 2 次 **Sources** 的圖像來開啟 **Sources** 視窗，然後從 **Sources** 的模塊庫視窗複製 **Sine Wave** 模塊。(在 **Windows** 中，使用滑鼠可以在 **Library Browser** 內 **Simulink** 的鉗點上點選右鍵來開啟它，然後按下 **Open Library** 鈕。) **Simulink** 會顯示 **Sources** 的模塊庫視窗。



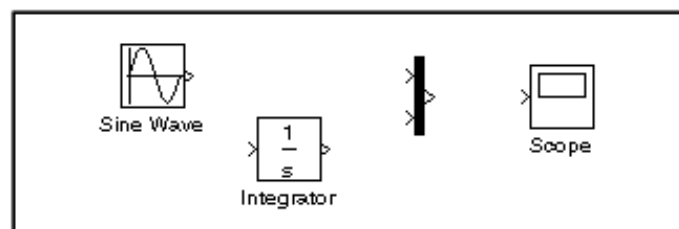
然後從 Sources 視窗拖曳 Sine Wave 模塊到模組視窗中。



▲ 圖 1-10

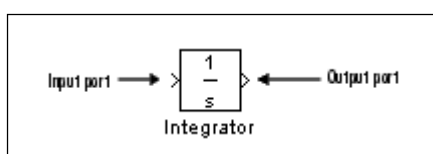
以相同的方式將剩餘模塊從各模塊庫中複製到模組視窗。在模組視窗中，可以利用拖曳的方式將模塊移動到別處。使用者可以先選擇模塊，再以鍵盤上的箭頭鍵控制，對模塊做短距離移動。

當所有的模塊都被複製到模組視窗後，模組的外貌如下。



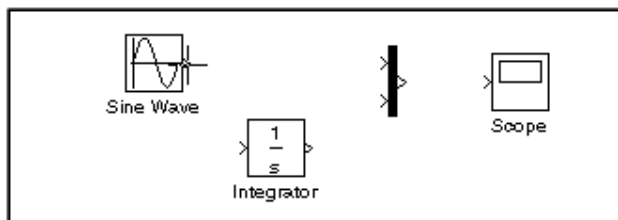
▲ 圖 1-11

觀察模塊的圖像，使用者可以看到在 **Sine Wave** 模塊的右邊有一個右括號，而在 **Mux** 的左邊有二個。此 > 符號若由模塊指向外部，則表示其為一輸出埠，若其指向模塊，代表為一輸入埠。符號會經由連接線從輸出埠傳送到別的模塊的輸入埠。當模塊被連接時，埠的符號會被顯示。



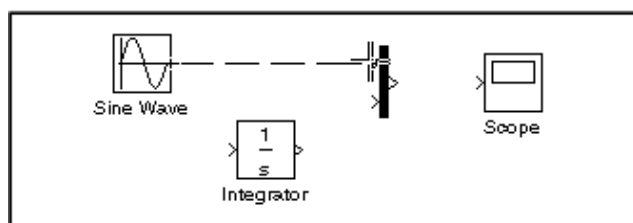
▲ 圖 1-12

現在開始連接模塊。將 **Sine Wave** 模塊連接到 **Mux** 模塊上端的輸入埠。首先將游標點在 **Sine Wave** 模塊輸出埠的位置，此時游標的形狀變為十字狀。



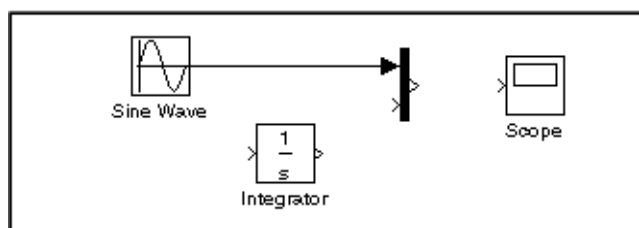
▲ 圖 1-13

按住滑鼠鍵並將游標移動到 **Mux** 模塊上端的輸入埠。注意在使用者按住滑鼠鍵時，連接線為虛線，且當接近 **Mux** 模塊時，游標形狀變成雙十字線。



▲ 圖 1-14

此時放開滑鼠鍵，模塊就被連接了。使用者可以在游標位於圖像內部時放開滑鼠鍵來連接模塊。如果依照此方式，則連結線會連接到離游標位置最近的輸出埠上。

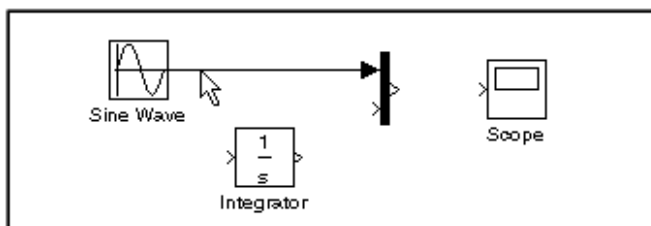


▲ 圖 1-15

如果再觀察本章開始時的模組，使用者會注意到大部份的連結線是由模塊的輸出埠連接到模塊的輸入埠。然而，有一條線是從連結線連接到模塊的輸入埠。此線被稱為支線，連接 Sine Wave 輸出到 Integrator 模塊，並攜帶與 Sine Wave 模塊傳送到 Mux 模塊同樣的訊號。

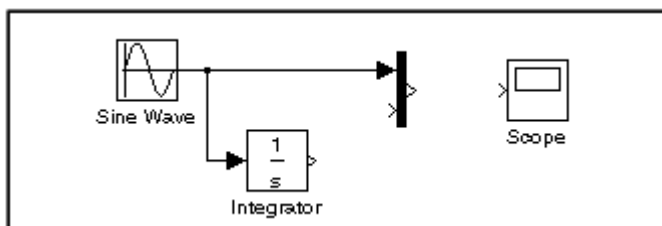
要繪出支線和先前的連結線有一點不同，請參引以下步驟：

1. 第一，將游標置於 Sine Wave 模塊和 Mux 模塊的連結線上。



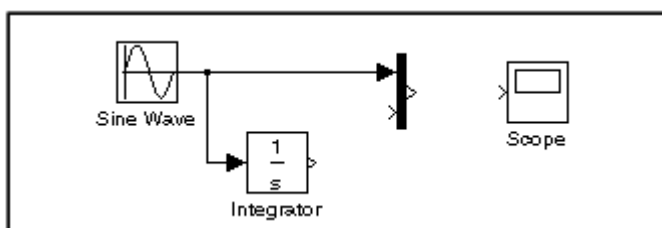
▲ 圖 1-16

2. 按住 **Ctrl** 鍵不放。按住滑鼠鍵，然後將游標拖曳到 **Integrator** 模塊的輸入埠或圖像上。



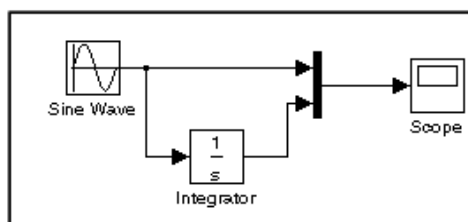
▲ 圖 1-17

3. 放開滑鼠鍵。Simulink 在滑鼠的起始點和 **Integrator** 模塊的輸入埠之間繪出連結線。



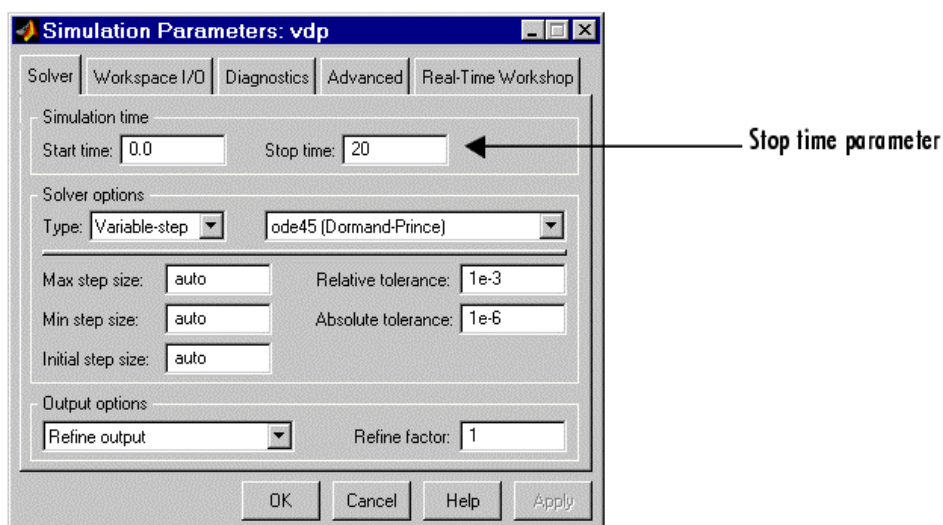
▲ 圖 1-18

當使用完/完成模塊的連結，模組的外貌如下。



▲ 圖 1-19

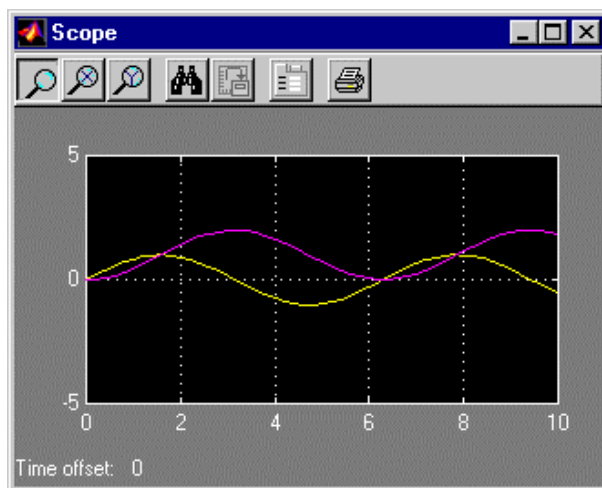
現在，開啟 **Scope** 模塊來查看模擬的輸出。設定 Simulink 執行模擬的時間為十秒。第一，從 **Simulation** 選項內的 **Simulation Parameters** 設定模擬參數。注意出現的對話框上，其 **Stop time** 被設定為 10.0(預設值)。



▲ 圖 1-20

點選 **OK** 鈕來關閉 **Simulation Parameters** 對話框。Simulink 會採用此參數並關閉對話框。

選擇 Simulation 選單內的 Start，並觀察 Scope 模塊輸出端的記錄。



▲ 圖 1-21

當模擬達到 Simulation Parameters 對話框中給定的停止時間，或使用 \square 選擇 Simulation 選單裡的 Stop 時，模擬會中止。

選擇 File 選單裡的 Save 並輸入檔案名和位置來儲存此模組。此檔案包含了模組的描述。

欲離開 Simulink 和 MATLAB，選擇 Exit MATLAB(在 Microsoft Windows 系統)或 Quit MATLAB(在 UNIX 系統)。使用 \square 可以在 MATLAB 指令窗中輸入 quit。如果使用 \square 只想中止 Simulink 而非 MATLAB，只要關閉所有的 Simulink 視窗即可。

以上的這些練習示範如何來執行一些常用的內建模組功能。