2011 Dec. 20 NO.5

【用 Marco 和 Container 做一個自己的功能—頻率響應函數】

有時候,雖然你想要的功能可以用 Visual Signal 的元件組合起來,但每一次都需要為同一個功 能拉一堆複雜模組實在很麻煩。今天介紹 Macro(巨集)和 Container(容器)的搭用,幫助大家節省 時間,常用的功能拉過一次後就不用每次都重拉囉!

示範一個常用來檢測系統自然頻率、阻尼的方法,頻率響應函數(Frequency Response Function, FRF)。頻率響應函數是一個複數函數,通常會用實部與虛部或是強度與角度來表示,知道這個 函數以後,就知道系統的頻率特徵,因此我可以從頻率響應函數知道我應該避開哪個頻率的振 動源,以免此振動源讓我的系統發生共振而破壞。如果這樣敘述依舊不夠清楚,可以參考下面 的圖:



這個黑盒子就是系統,它可以是一片鋼板、音響、或是一個結構物。在不知道頻率響應函數之 前,我們不知道這個系統接收到什麼樣的輸入(像是敲擊、受力)後會有什麼樣的反應,但是在 我們了解黑盒子裡做了什麼運算或轉換後,我們就知道了!這個轉換的內容,就是頻率響應函 數。

如果輸入為x(t),其頻譜為 $X(\omega)$;輸出y(t)之頻譜為 $Y(\omega)$,則頻率響應函數為

$$H(\omega) = \frac{Y(\omega)}{X(\omega)}$$

x(t) 通常會是類似 Impulse 的敲擊訊號或是像 Chirp 的掃頻訊號,以便正確推算頻率響應函數;而 $H(\omega)$ 若做反傅立葉轉換(Inverse Fourier Transform)將訊號變為時間域,就是一般稱的 Impulse Response。

在 Visual Signal 中,我們可以把量測到 x(t) 與 y(t) 匯入後,如下圖連接到各元件,



就可以得到頻率響應函數。注意在 Math 中鍵入的表示式為 X2[1]/X1[1];而在 Viewer 部分,若要檢視相位(Phase),需要將 Viewer 的參數中的 DataValueType 從預設的 Magnitude 改成 Phase,如果要以 dB 直檢視頻譜則選擇 Gain,如下圖所示。

| Pro | operty | | | |
|-----|------------------|-------------|-------|---|
| | Channel Count | 1 | | |
| Þ | Fonts and Colors | | | |
| Þ | Grid | | | |
| ⊳⊿ | Module | | | |
| | Representation | | | |
| | TimeUint | Hz | | |
| | LegendPosition | None | | |
| | AutoLegendNames | True | _ | |
| | DrawStyle | Line | = | |
| | XAxisType | LinearAxis | | |
| ⊳ | Plot Elem Editor | PlotEditor | | |
| | DataValue Type | Magnitude | Phase | - |
| | Hold Plot Range | False | | |
| | XMin | auto (O) | | |
| | XMax | auto (500) | | |
| | YMin | auto (0.99) | | |
| | YMax | auto (1.01) | - | |

做完以上設定後可以進入本文的重點,利用 Container 以及 Macro,讓之後可以直接從選單中呼叫此功能。首先把 Input Signal 以及 Output Signal 兩個綠色元件用 Merge to Multi-channel 連接在一起,並在其後接上兩個 Switch to Channel 分別接上 FFT,如下圖。記得 Switch 的參數要調整到 Ch1,Switch2 的參數要選 Select Last Channel。



接著·將兩個綠色元件及 ToMulti 刪掉·然後到功能表 File/Save Macro·如下圖:



按下 Save Macro 後會跳出視窗問存在哪裡,選擇 Visual Signal 安裝路徑下的 Macro 資料夾: C:\Program Files\AnCAD\Visual Signal\Macros, 並將檔案存成 FRF.vsn, 如下圖:

| 😽 Save Macro | | | × | | | |
|--|--|-----------------------|----------|--|--|--|
| Solution → Solutio | CAD 🖡 Visual Signal 🖡 Macros 🖡 | ▼ 4 搜尋 Macros | Q | | | |
| 組合管理 ▼ 新坊 | 渞 資料夾 | 8≡ ▼ | 0 | | | |
| | ▲ 名稱 ▲ | 修改日期 類型 | 大小 | | | |
| | 🍑 ннт | 12/15/2011 2:26 檔案資料夾 | | | | |
| ➡ 系統保留 (C:) | 🍌 TFA | 12/15/2011 2:26 檔案資料夾 | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | E | | | | | |
| Program Fil | es | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| . | + 1 | | | | | |
| 檔案名稱(<u>N</u>): | 檔案名稱(N): C:\Program Files\AnCAD\Visual Signal\Macros\FRF.vsn | | | | | |
| 存檔類型①: Visual Signal Network (*.vsn) 🗸 | | | | | | |
| ▲ 隱藏資料夾 | | 存楣(S) 取満 | і | | | |

之後便可以在 Visual Signal 選單 Macro 下面找到 FRF 囉!

現在我們來試試看!首先匯入附檔中的敲擊訊號(Impulse.vsb),以及系統受到敲擊後的反應 (Response.vsb),將兩者用 Merge To Multi 合併成多通道訊號後,以右鍵開啟選單,在 Macro下 可以看到 FRF,



選擇後會跳如以下視窗詢問是否要將 Macro 以 Container 的形式開啟,選擇{是}。



之後進到 container 中將 Math 元件與 DataOut 元件連接,如下圖:



再回到主專案分頁,便可以繼續利用 FRF 之結果繼續其他分析了!本例子的 FRF 結果如下圖:



www.ancad.com.tw