



EPCIO Series

運動控制函式庫

整合測試環境使用手冊

(適用於運動控制函式庫 V.5.10 版)

版本 : V.5.10

日期 : 2010.02

<http://www.epcio.com.tw>



目 錄

| | | |
|-------|---------------------|----|
| I. | 運動控制函式庫測試軟體簡介 | 2 |
| II. | 啟動測試軟體..... | 4 |
| III. | 運動屬性設定..... | 6 |
| IV. | 原點復歸運動屬性設定..... | 10 |
| V. | 執行運動命令..... | 11 |
| VI. | JOG運動 | 14 |
| VII. | 原點復歸運動..... | 15 |
| VIII. | 運動狀態與訊息顯示..... | 16 |
| IX. | REMOTE I/O測試..... | 19 |
| X. | 附錄..... | 20 |



I. 運動控制函式庫測試軟體簡介

運動控制函式庫測試軟體使用於測試單張 EPCIO Series 運動控制卡，並使用單一 group (有關 group 的說明請參考”EPCIO Series 運動控制函式庫使用手冊”)，group 參數設定如下：

```
m_nGroupIndex = MCC_CreateGroup(  
    0, // X 軸規劃結果由 Channel 0 輸出  
    1, // Y 軸規劃結果由 Channel 1 輸出  
    2, // Z 軸規劃結果由 Channel 2 輸出  
    3, // U 軸規劃結果由 Channel 3 輸出  
    4, // V 軸規劃結果由 Channel 4 輸出(四軸卡則為  
    -1)  
    5, // W 軸規劃結果由 Channel 5 輸出(四軸卡則為  
    -1)  
    0); // 此 Group 對應之控制卡編號
```

因此程式中所使用的函式如需輸入 group 編號，則一律給定

m_nGroupIndex。

測試軟體僅使用到 MCCL 所提供的基本功能函式，其他函式的用法請參考”EPCIO Seires 運動控制函式庫參考手冊”的說明，而如果對於函式的用法仍有疑義請參考”EPCIO Seires 運動控制函式庫範例手冊”的說明。下面將配合圖示說明使用到的基本功能函式，並簡單說明測試軟體的操作方法。下圖為運動控制函式庫測試軟體主畫面。



Motion Control Library (MCCL) Test Program

EPCIO Series Integrated Testing Environment

Card Type : 6 Axis Motion Card (PCI Bus)

Card is not initialized ! Lib. : V.5.10

Motion Command

Command : MCC_Line Speed : 10 mm/sec Ratio : 50 %

Destination (mm)
X: 12 Y: 10 Z: 8 U: 6 V: 4 W: 2

The center of a circle (mm)
X: 5 Y: 5 Z: 5 Pitch: 5 CW CCW

Draw Encoder Run Hold Continue Stop

Jog

Unit : mm

Speed : 50 % (1~100%)

Offset : 1

Control buttons: X, Y, Z, U, V, W (with direction arrows)

Home

Order
X: 0 Y: 0 Z: 0 U: 0 V: 0 W: 0

Enable
 X Y Z U V W Stop Run

Home Sensor Limit Switch Plus (+) Limit Switch Minus(-) Emgc

Indicator lights: 16 green LEDs for sensors and switches.

Parameters ... Reset

Servo On Servo Off

Remote I/O Enable P.Rdy

Start System Close System

Motion Profile ... Exit

Coord. Mode Unit

Relative mm

Current Position pulse mm

X: 0 U: 0
Y: 0 V: 0
Z: 0 W: 0

Encoder Counter

X: 0 U: 0
Y: 0 V: 0
Z: 0 W: 0

Current Velocity

Feed Rate : 000 (mm/sec)

X: 0 U: 0
Y: 0 V: 0
Z: 0 W: 0

Max. Speed HW. Pulse Stock

3000.000 0

Command Index : 0

Motion Status: Stop

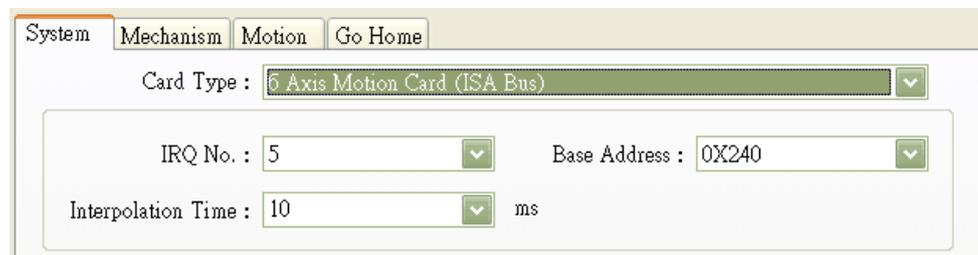
Error Code : 0

In-Position Check

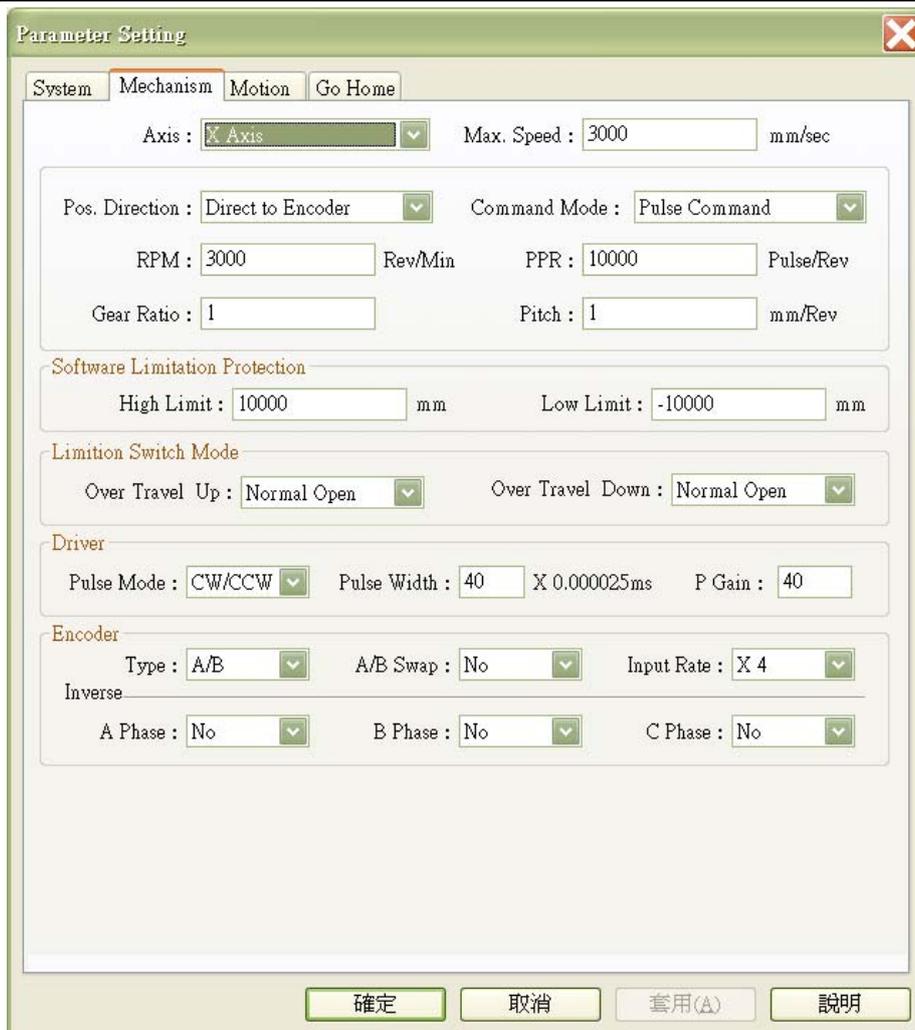
II. 啟動測試軟體

欲測試 MCCL 的功能需先啟動 MCCL，步驟如下：

1. Card Type、Base address 與 IRQ No.的設定值是否正確(使用 PCI-Bus 的 EPCIO Series 運動控制卡不需設定 Base address 與 IRQ No.)，可檢查'系統參數設定頁'(如下圖)的各項設定。另外插值時間 (建議值為 5ms)也由此設定。



2. 檢查機構參數的設定是否正確，可檢查"機構參數設定頁"(如下圖)的各項設定。下圖中各項參數的意義請參考"EPCIO Seires 運動控制函式庫使用手冊"的說明。



The image shows a 'Parameter Setting' dialog box with the following sections and controls:

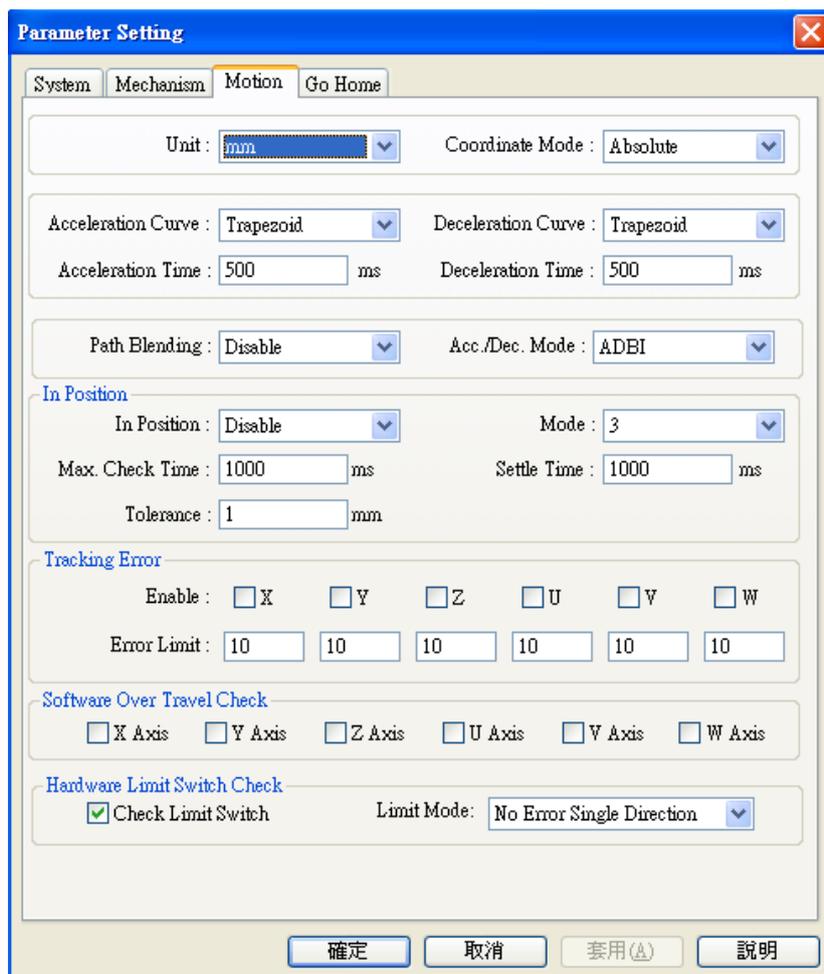
- System** | Mechanism | Motion | Go Home
- Axis: X Axis | Max. Speed: 3000 mm/sec
- Pos. Direction: Direct to Encoder | Command Mode: Pulse Command
- RPM: 3000 Rev/Min | PPR: 10000 Pulse/Rev
- Gear Ratio: 1 | Pitch: 1 mm/Rev
- Software Limitation Protection**
High Limit: 10000 mm | Low Limit: -10000 mm
- Limitation Switch Mode**
Over Travel Up: Normal Open | Over Travel Down: Normal Open
- Driver**
Pulse Mode: CW/CCW | Pulse Width: 40 X 0.000025ms | P Gain: 40
- Encoder**
Type: A/B | A/B Swap: No | Input Rate: X 4
Inverse
A Phase: No | B Phase: No | C Phase: No

Buttons at the bottom: 確定 (OK), 取消 (Cancel), 套用(Δ) (Apply), 說明 (Help).

3. 按下  按鍵，此動作除了將設定系統參數外，並將呼叫 MCC_InitSystem()。

III. 運動屬性設定

此節將說明在變動”一般屬性設定頁”的設定時，測試軟體需使用的 MCCL 函式，使用者可依照運動軌跡的變動，學習 MCCL 的使用方式。下圖為”一般屬性設定頁”。



下面將說明各選項相對應的函式呼叫。

Unit Unit:

設定位移量所使用的單位。當選擇 mm 時，將呼叫 MCC_SetUnit(UNIT_MM)；當選擇 ”Inch” 時，將呼叫 MCC_SetUnit(UNIT_INCH)。



Coordinate Mode

Coordinate Mode : Absolute

設定以絕對座標型態或以增量型態表示各軸座標位置。當選擇”Absolute”時，將呼叫 MCC_SetAbsolute()；當選擇”Relative”時，將呼叫 MCC_SetIncrease()。

Acceleration Curve

Acceleration Curve : Trapezoid

設定在進行直線、圓弧、圓運動時 X, Y, Z, U, V, W 軸的加速型式，可設定梯形曲線與 S 形曲線。當選擇 Trapezoid 時，將呼叫 MCC_SetAccType('T')，表示使用梯形加速曲線；當選擇 S 時，則呼叫 MCC_SetAccType('S')，表示使用 S 形加速曲線。

Deceleration Curve

Deceleration Curve : Trapezoid

設定在進行直線、圓弧、圓運動時 X, Y, Z, U, V, W 軸的減速型式，可設定梯形曲線與 S 形曲線。當選擇 Trapezoid 時，將呼叫 MCC_SetDecType('T')，表示使用梯形減速曲線；當選擇 S 時，則呼叫 MCC_SetAccType('S')，表示使用 S 形減速曲線。

Acceleration Time

Acceleration Time : 300 ms

設定加速時間，單位為 ms。設定的加速時間必須大於 0。假設要求加速時間為 dfTime，則可呼叫 MCC_SetAccTime(dfTime)。

Deceleration Time

Deceleration Time : 300 ms

設定減速時間，單位為 ms。設定的減速時間必須大於 0。假設要求減速時間為 dfTime，則可呼叫 MCC_SetDecTime(dfTime)。

Path Blending

Path Blending : Disable

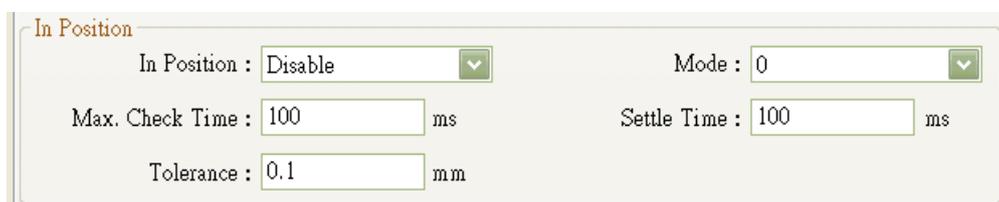
選擇是否開啟連續運動功能。當選擇”Disable”時將關閉連續運動功能，此時呼叫 MCC_DisableBlend()；當選擇”Enable”時將開啟連續運動功能，此時呼叫 MCC_EnableBlend()。

Acc./Dec. Mode

Acc./Dec. Mode :

設定在進行直線、圓弧、圓運動時X, Y, Z, U, V, W軸的加減速模式，可設定前加減速模式與後加減速模式，當選擇ADBI時，將呼叫MCC_SetAccDecMode('B')，表示使用前加減速模式；當選擇ADAI時，則呼叫MCC_SetAccDecMode('A')，表示使用後加減速模式。

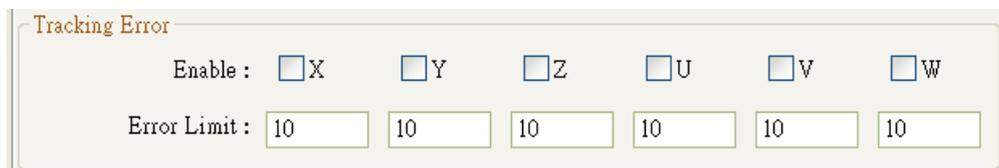
In Position



此部分用來選擇是否開啟定位確認功能及設定其參數(有關定位確認功能請參考 EPCIO Seires 運動控制函式庫使用手冊)。

| | |
|---|------------------------------------|
| <input type="text" value="In Position : Disable"/> | MCC_EnableInPos / MCC_DisableInPos |
| <input type="text" value="Mode : 0"/> | MCC_SetInPosMode |
| <input type="text" value="Max. Check Time : 100 ms"/> | MCC_SetInPosMaxCheckTime |
| <input type="text" value="Settle Time : 100 ms"/> | MCC_SetInPosSettleTime |
| <input type="text" value="Tolerance : 0.1 mm"/> | MCC_SetInPosToleranceEx |

Tracking Error



此部分用來選擇是否開啟跟隨誤差功能及設定其參數(有關跟隨誤差功能請參考 EPCIO Seires 運動控制函式庫使用手冊)。

| | |
|-------------|--|
| 開啟/關閉跟隨誤差功能 | MCC_EnableTrackError/MCC_DisableTrackError |
| 設定跟隨誤差容許範圍 | MCC_SetTrackErrorLimit |

Software Over Travel Check



Software Over Travel Check

X Axis Y Axis Z Axis U Axis V Axis W Axis

”Software Over Travel Check”使用 `MCC_SetOverTravelCheck` 設定是否開啟各軸的軟體過行程檢查功能，此項功能可使移動位置限制在工作區間內。

Hardware Limit Switch Check



Hardware Limit Switch Check

Check Limit Switch Limit Mode: No Error Single Direction

狀態若為 Check Limit Switch 則將呼叫 `MCC_EnableLimitSwitchCheck` 開啟極限開關檢查功能，否則將會呼叫 `MCC_DisableLimitSwitchCheck` 關閉極限開關檢查功能。使用者也能呼叫 `MCC_GetLimitSwitchStatus` 檢查目前是否已碰觸到極限開關。使用這些函式必須正確設定機構參數中的 `wOverTravelUpSensorMode` 與 `wOverTravelDownSensorMode` (必須為 Normal Open 或 Normal Close)。

Limit Mode: No Error Single Direction 可選擇碰觸到硬體極限開關之模式，可參考 `MCC_EnableLimitSwitchCheck` 之詳細說明。

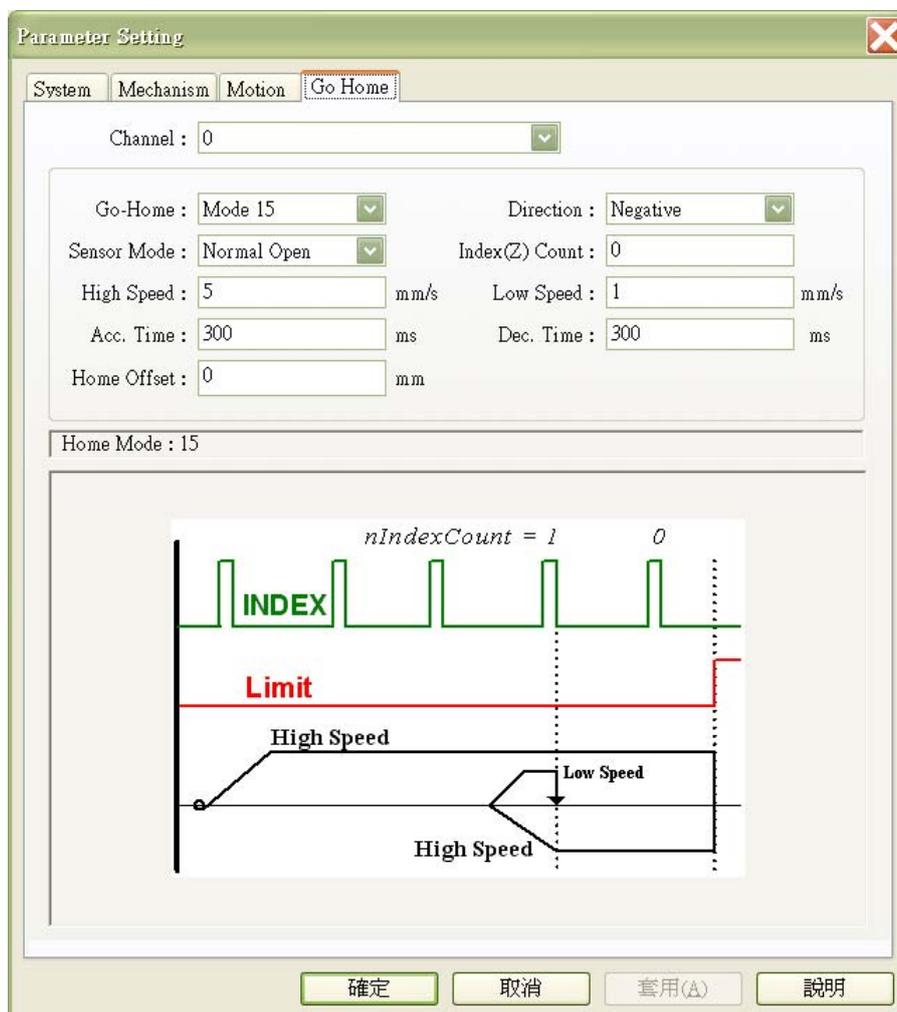
No Error Bi-Direction 模式：只要碰觸到極限開關，皆會停止輸出該軸之運動命令。

No Error Single Direction 模式：只有在碰觸到該軸運動方向的極限開關時，才會停止輸出該軸之運動命令。

Error Msg Bi-Direction 模式：只要碰觸到極限開關，皆會停止輸出該軸之運動命令；並且會產生錯誤記錄。

Error Msg Single Direction 模式：只有在碰觸到該軸運動方向的極限開關時，才會停止輸出該軸之運動命令；並且會產生錯誤記錄。

IV. 原點復歸運動屬性設定



上圖顯示原點復歸運動相關的屬性設定，這些設定值將直接反映在原點復歸參數，詳細的內容請參閱”EPCIO Seires 運動控制函式庫使用手冊”。

V. 執行運動命令

下圖為”運動命令參數設定”區，下面將分別說明一般運動操作相關內容。

Motion Command

Command: Speed: mm/sec Ratio: %

Destination (mm)

X: Y: Z: U: V: W:

The center of a circle (mm)

X: Y: Z: Pitch: CW CCW

Draw Encoder

運動命令選項：

Command:

由此選項可挑選運動命令的類型，選項的內容與函式的名稱相同，包括了點對點、直線、圓、圓弧與螺線運動

速度設定：

Speed: mm/sec

用來設定進給速度，單位為 mm/sec 或 inch/sec，此項輸入值將作為 MCC_SetFeedSpeed 的呼叫參數，但其值不得小於或等於 0。

Ratio: %

設定點對點的速度比例，此項輸入值的範圍為 1~100，將作為 MCC_SetPtPSpeed 的呼叫參數。

參數內容：

Destination (mm)

X: Y: Z: U: V: W:

The center of a circle (mm)

X: Y: Z: Pitch: CW CCW

上圖中的”Destination”與”The center of a circle (mm)”是呼叫上面所列出函數時所需要的參數，詳細內容請參考”EPCIO Series 運動控制函式庫參考手

冊”。

繪製馬達編碼器回授軌跡:

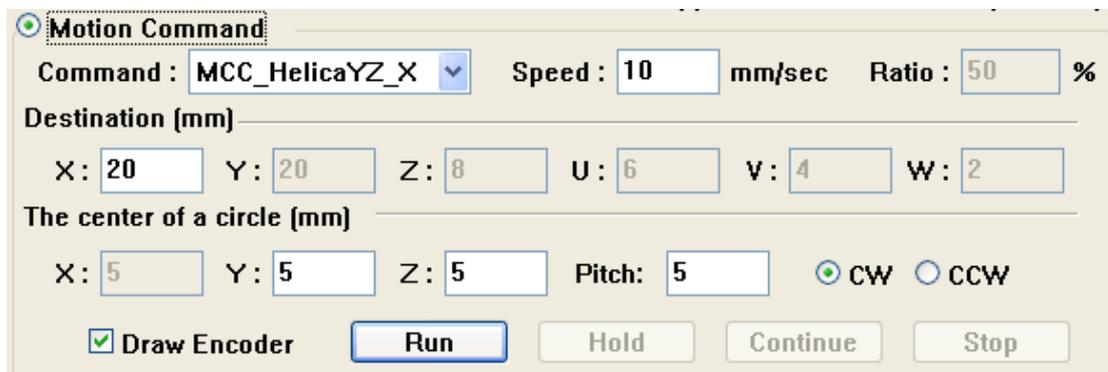


當各項參數設定無誤後，可按下 **Run** 按鍵將運動命令送至運動命令緩衝區。按下 **Hold** 按鍵可呼叫 MCC_HoldMotion 暫時停止運動；按下 **Continue** 按鍵可呼叫 MCC_ContiMotion 繼續執行被暫停的運動命令；按下 **Stop** 按鍵可呼叫 MCC_AbortMotionEx 停止目前運動並清除運動命令緩衝區中之庫存命令。

欲繪製馬達編碼器回授的軌跡，請先勾選 **Draw Encoder**，再執行 **Run** 按鍵，待命令執行完成之後，將彈跳出一個新視窗，繪製各軸馬達編碼器實際運動之回授軌跡，以作為軌跡驗證工具，其中紅色線為 XYZ 軸之編碼器軌跡，藍色線為 UVW 軸之編碼器軌跡。

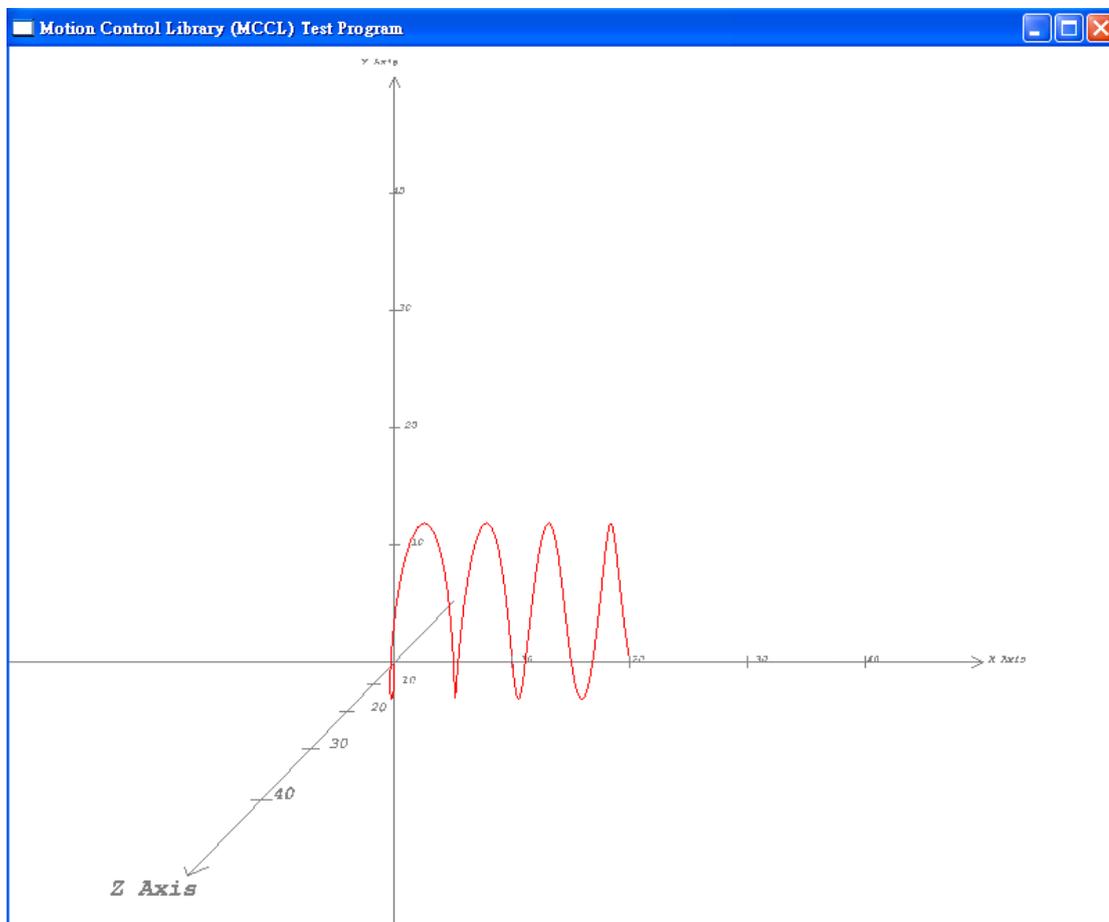
在軌跡視窗中，可使用滑鼠與鍵盤控制軌跡畫面；滑鼠按住左鍵，並在畫面上移動，即可將軌跡畫面任意翻轉，滑鼠滾輪可將軌跡畫面進行放大或縮小之動作。鍵盤上下左右鍵，可將整個軌跡畫面上下左右平移，F3 與 F4 按鍵，可對整個軌跡進行 X 軸順時針與逆時針旋轉，F5 與 F6 按鍵，可對整個軌跡進行 Y 軸順時針與逆時針旋轉；驗證完畢只需將視窗關閉即可。

在此舉一實例，當執行運動命令如下圖時。





按 **Run** 鍵執行完時，則彈跳出如下之軌跡畫面。



VI. JOG 運動

下圖為”JOG 運動參數設定”區，下面將說明與 JOG 運動相關選項的內容。

位移量的單位：

位移量的單位如果選擇”mm”選項，則 JOG 運動將使用 mm 作為位移量單位，並在使用 JOG 運動控制鍵時(例如按下)，依照指定之增量位移值 (內的輸入值) 及進給速度 (進給速度為 內的輸入值乘以各軸的 $RPM \times Pitch / GearRatio$) 帶動指定軸，此時將呼叫 `MCC_JogSpace()`。

位移量的單位如果選擇”Pulse”，則 JOG 運動將使用 pulse 作為位移量單位，此時系統如果處於運動停止狀態，且使用 JOG 運動控制鍵，將依照指定之脈衝位移量與方向帶動指定軸。脈衝之位移量設定不宜過大(不能超過 2048 pulses)，此時將呼叫 `MCC_JogPulse()`。

VII. 原點復歸運動

下圖為”原點復歸參數設定”區，下面將說明與 Home 運動操作相關選項的內容。

The screenshot shows a software interface for setting home parameters. At the top, there is a radio button labeled 'Home' which is selected. Below it is a text field labeled 'Order'. Underneath are six input boxes for axes X, Y, Z, U, V, and W, each containing the value '0'. Below these are six checkboxes under the heading 'Enable'. The checkboxes for X and Y are checked, while Z, U, V, and W are unchecked. To the right of the checkboxes are two buttons: 'Stop' and 'Run'.

與原點復歸運動有關的函式宣告如下：

```
MCC_Home( int nXOrder, int nYOrder, int nZOrder,
          int nUOrder, int nVOrder, int nWOrder, WORD wCardIndex);
```

```
MCC_GetGoHomeStatus();
```

其中 MCC_Home()可使機器完成原點復歸動作，使用此函數時，可配合呼叫函數 MCC_GetGoHomeStatus()，以檢查原點復歸是否完成。nXOrder~ nWOrder 分別表示 X, Y, Z, U, V, W 各軸的復歸順序，復歸順序的設定值範圍為 0 ~ 5。這些參數可由”原點復歸參數設定”區獲得。

各軸的進給速度單位為 mm/sec 或 inch/sec，不執行原點復歸動作的運動軸，復歸順序需設為 0xff(255)，在

圖中未作選取符號的運動

The image shows a close-up of the 'Enable' section of the interface. It contains six checkboxes labeled X, Y, Z, U, V, and W. The checkboxes for X and Y are checked (indicated by a green checkmark), while the checkboxes for Z, U, V, and W are unchecked.

軸復歸順序將被設為 0xff。

當各項參數設定無誤後，按下”Run”按鍵將呼叫 MCC_Home 執行原點復歸運動。在執行原點復歸運動時，按下”Stop”按鍵將呼叫 MCC_AbortGoHome 停止原點復歸運動。

VIII. 運動狀態與訊息顯示

下圖為”運動狀態訊息顯示”區，下面將分別說明各項資訊的獲得方式。

| Coord. Mode | Unit |
|----------------------------|---|
| Relative | mm |
| Current Position | <input type="radio"/> pulse <input checked="" type="radio"/> mm |
| X: 1.7432 | U: 0.8710 |
| Y: 1.4527 | V: 0.5810 |
| Z: 1.1622 | W: 0.2900 |
| Encoder Counter | |
| X: 0 | U: -5496 |
| Y: 0 | V: -3664 |
| Z: 0 | W: -1832 |
| Current Velocity | |
| Feed Rate : 9.974 (mm/sec) | |
| X: 6.820 | U: 3.410 |
| Y: 5.683 | V: 2.273 |
| Z: 4.546 | W: 1.137 |

座標型態：
Coord. Mode
Relative

可使用 `MCC_GetCoordType` 讀取目前所使用的座標值之表示型態。此函式的傳回值如為 0 表示目前使用增量(Incremental)型態；傳回值如為 1 則表示目前使用絕對值(Absolute)型態。

位移量所使用的單位：
Unit
mm

可使用 `MCC_GetUnit()` 獲得目前位移量所使用的單位。函式的傳回值如為 `UNIT_MM` 表示目前使用公制單位：mm；函式的傳回值如為 `UNIT_INCH`，表示目前使用英制單位：inch。



| Current Position | |
|--|--------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> pulse | <input type="radio"/> mm |
| X: 0 | U: 0 |
| Y: 0 | V: 0 |
| Z: 0 | W: 0 |

各軸目前位置命令之直角座標值：

可使用 MCC_GetCurPos 讀取各軸目前位置之直角座標值

| Encoder Counter | |
|-----------------|-----------|
| X: 119982 | U: -24000 |
| Y: 99970 | V: -16000 |
| Z: 79972 | W: -8000 |

各軸目前位置的編碼器計數值：

如果系統有安裝編碼器可使用 MCC_GetENCValue 讀取各軸目前位置的編碼器計數值

| Current Velocity | |
|--------------------------|------|
| Feed Rate : 000 (mm/sec) | |
| X: 0 | U: 0 |
| Y: 0 | V: 0 |
| Z: 0 | W: 0 |

目前實際進給速度與各軸速度：

呼叫 MCC_GetCurFeedSpeed 與 MCC_GetSpeed 可獲得一般運動(不包括點對點運動)目前的進給速度與各軸速度

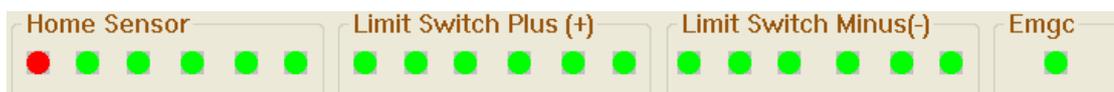
訊息視窗：

| |
|---|
| Initialization is successful ! |
| Sending Line Command, Command Index : 2 |
| General Motion Finished ! |

”訊息視窗”的內容顯示目前的運動狀態；此外，也顯示在按下”運動命令參數設定”區中的”Run”按鍵時，被送至運動命令緩衝區的運動命令之編碼，編碼可由函式的傳回值獲得(例如呼叫 MCC_Line 的函式傳回值)。目前正在執行的運動命令之相關資訊可以利用 MCC_GetCurCommand 獲得，這些資訊包括運動命令編碼。執行中的運動命令編碼顯示如下。

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Max. Speed | HW. Pulse Stock |
| 3000.000 | 63 |
| Command Index : 4 | |
| Go Home Status : Unknown | |
| Error Code : 0X0 | |

下圖為”Home Sensor & Limit Switch Sensor & Emergency Stop 狀態”顯示區，用來顯示這些輸入點的狀態。



可以使用 `MCC_GetLimitSwitchStatus`、`MCC_GetGoHomeStatus` 與 `MCC_GetEmgcStopStatus` 讀取 home sensor、limit switch sensor 與 emergency stop 的狀態。

IX. REMOTE I/O測試

如系統有安裝 Remote I/O 控制子版，在初始化系統成功即可按下

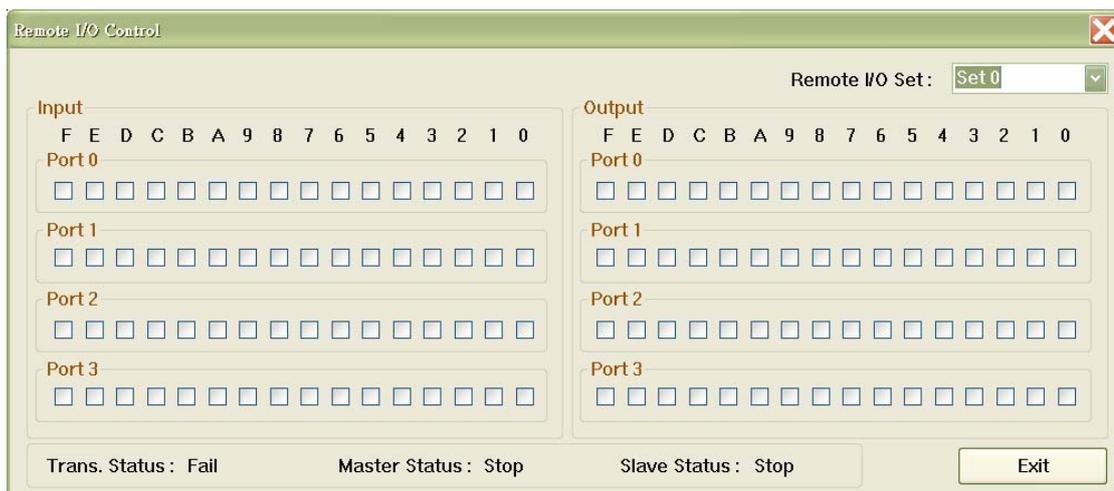
Remote I/O

按鍵獲得 Remote I/O 控制視窗。注意系統在使用 MCC_InitSystem 成功初始化系統後，尚需呼叫下列函式才能正常使用 Remote I/O 的功能，這些函式包括：

```
MCC_EnableRIOSetControl();
```

```
MCC_EnableRIOSlaveControl()
```

下面為 Remote I/O 控制視窗



可分別使用 MCC_GetRIOInputValue 與 MCC_SetRIOOutputValue 讀取與設定 Remote I/O 的訊號狀態。



X. 附錄

Revision History

| 日期 | 版本 | 修改內容 |
|------------|------|---|
| 2010/02/26 | 5.10 | 因版本變動，P.3 更換整合測試環境圖片。P.6 更換運動屬性設定圖片，P.8 新增減速模式設定說明。P.9 新增碰觸硬體極限之說明。 |