



EPCIO Series

驅動函式庫

整合測試環境使用手冊

版本：V.6.00

日期：2020.06

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



目 錄

1 驅動函式庫整合測試環境 ITE 簡介.....	3
2 整合測試環境 ITE 使用介面.....	4
2.1 概述.....	4
2.2 說明.....	5
3 各模組功能測試	15
3.1 系統基本安裝步驟.....	15
3.2 六軸同動脈波輸出控制測試.....	16
3.3 手輪 MPG 輸入測試.....	20
3.4 六軸同動電壓輸出閉迴路控制測試.....	22
3.5 LIO 輸出入測試.....	26
3.6 RIO 輸出入測試.....	29
3.7 ADC 輸入測試.....	32
3.8 DAC 輸出測試.....	35
4 參數設定與功能說明	37
4.1 主功能選項.....	37
4.2 Setting 設定選擇區	38
4.3 DDA 主功能選項.....	39
4.4 ENC 主功能選項.....	42
4.5 PCL 主功能選項	46
4.6 LIO 主功能選項.....	48
4.7 RIO 0 主功能選項.....	51
4.8 RIO 1 主功能選項.....	54




4.9	DAC 主功能選項	57
4.10	ADC 主功能選項	65



1 驅動函式庫整合測試環境 ITE 簡介

本手冊為 EPCIO Series 驅動函式庫整合測試環境(Integrated Testing Environment, 以下簡稱 ITE)的使用手冊，瞭解如何使用 EPCIO Series 驅動函式庫 ITE 及各功能模組的參數值設定，用以測試由 EPCIO ASIC 所設計開發的 PCIe 介面之控制板及輸出入控制模組，PCIe 之運動控制卡包括 EPCIO-6000e 與 EPCIO-6005e，輸出入控制模組包括 EDIO-S003、EDIO-S005 與 EDIO-S003H。

ITE 可使用在 Windows XP/ Windows 7/ Windows 10 等作業平台下執行，完成安裝“EPCIO Series 安裝光碟”後，啟動 ITE 的方式有兩種：

- (1) “開始” → ”程式集” → “ITRI” →  ”。



- (2) 執行桌面上的 ITE 捷徑： 。

2 整合測試環境 ITE 使用介面

2.1 概述

ITE 顯示畫面(如圖 2-1.1 所示)及說明如下所示：

- (1) 主功能選擇區
- (2) 運動控制卡選擇區
- (3) 設定選擇區
- (4) 狀態顯示區
- (5) 訊息欄
- (6) 函式庫版本
- (7) 系統時脈

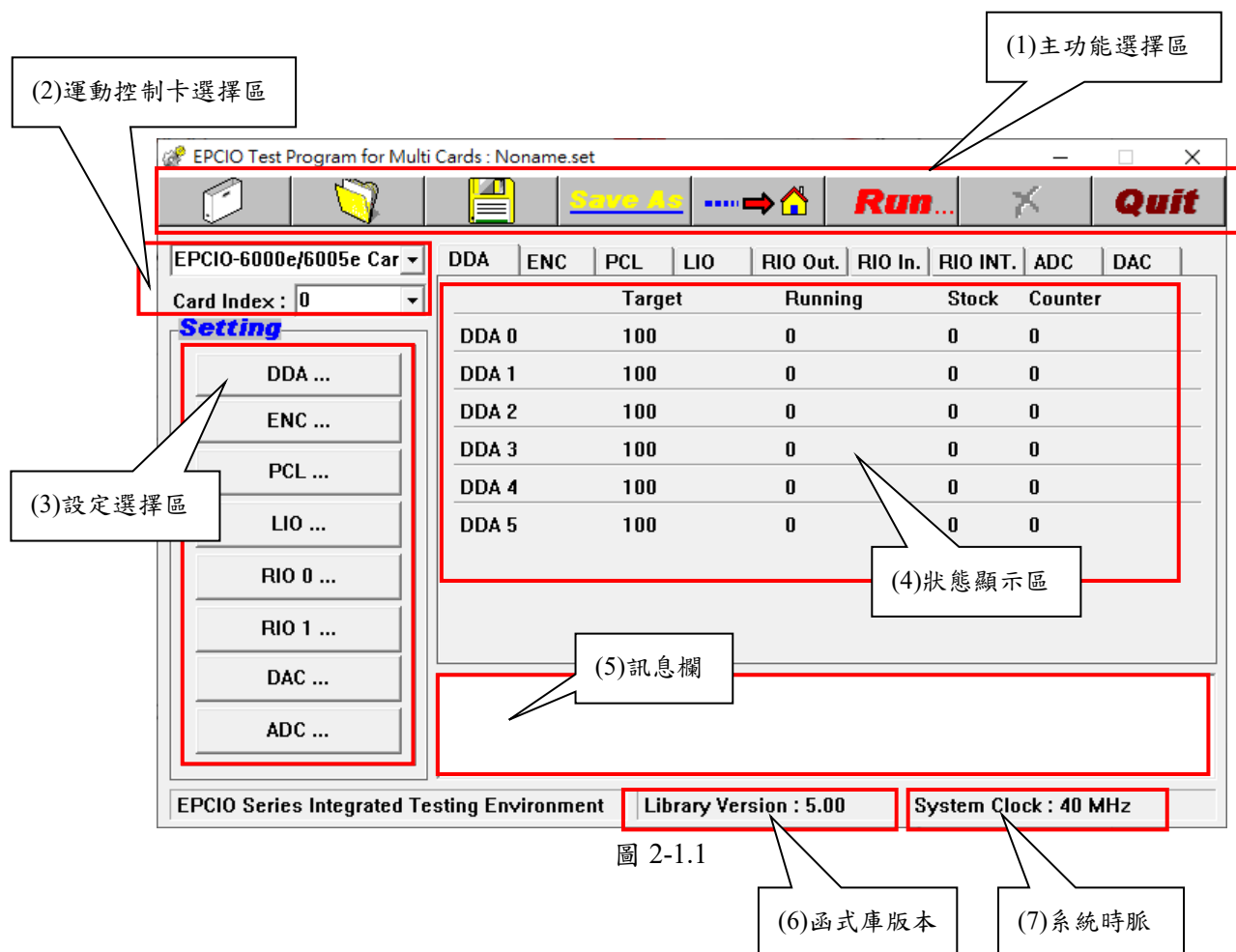


圖 2-1.1

2.2 說明


(1) 主功能選擇區，包括之主功能選項如下所示：

開啟新檔()

開啟舊檔()

儲存檔案()

另存新檔()

原點復歸()

執行()

停止()

離開系統()

請參考 4.1 主功能選項的說明。

(2) 設定選擇區，包括之功能選項如下所示：

DDA(脈波輸出模組)

ENC(Encoder, 編碼器輸入模組)

PCL(Position Closed Loop, 硬體閉迴路控制)

LIO(Local Input/Output, 近端輸出入點控制)

RIO 0(Remote Input/Output, 遠端輸出入點控制)

RIO 1(Remote Input/Output, 遠端輸出入點控制)

DAC(Digital to Analog Converter, 類比電壓輸出)

ADC(Analog to Digital Converter, 類比電壓輸入)

其相關參數設定請參考第 4 章各節詳細說明。

(3) 運動控制卡選擇區：

(a). EPCIO-6000e/6005e Card：六軸 PCIe 介面運動控制卡

(b). Card Index：運動控制卡編號，編號範圍 0~11

(4) 狀態顯示區：

(a). DDA 顯示區(如圖 2-2.1 所示)

Target：命令總筆數

Target = Times × Repeat (參考圖 3-2.3 的欄位設定值)

Running：實際執行命令筆數

Stock：FIFO 中的命令庫存筆數

Counter：脈波計數器(Pulse Counter)的讀回值

請參考 4.3 DDA 主功能選項各節說明。

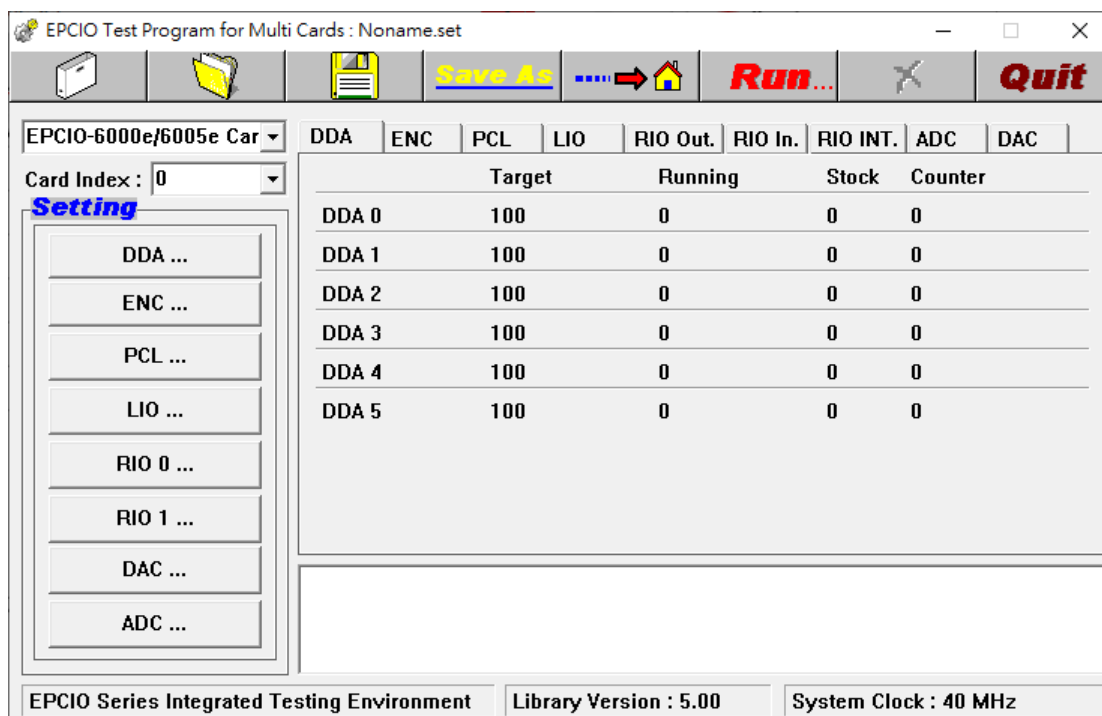


圖 2-2.1

(b). ENC 顯示區(如圖 2-2.2 所示)

Index : Index 訊號中斷次數

Comp. : 比較值中斷次數

Counter : 編碼器計數器(Encoder Counter)的讀回值

Latch : 閃鎖中斷次數

請參考 4.4 ENC 主功能選項各節說明。

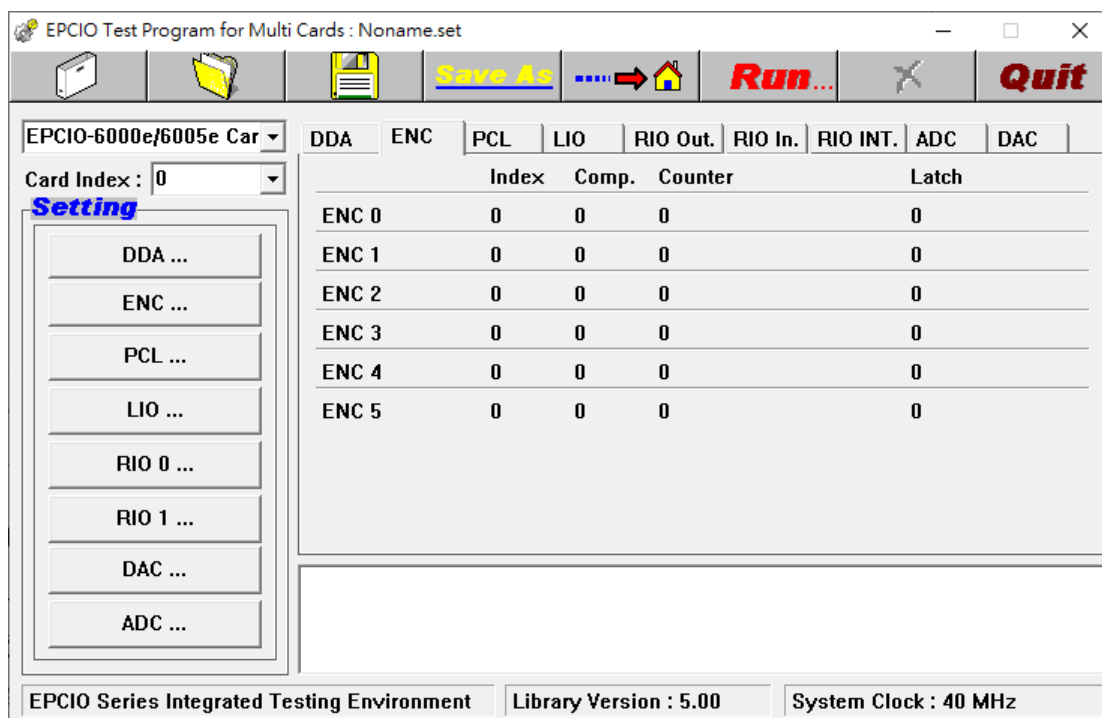


圖 2-2.2

(c). PCL 顯示區(如圖 2-2.3 所示)

Error：位置命令輸出與編碼器回授命令之誤差值計數器(Error Counter)所記錄的值

Interrupt Count：溢位(Overflow)中斷次數

請參考 4.5 PCL 主功能選項各節說明。

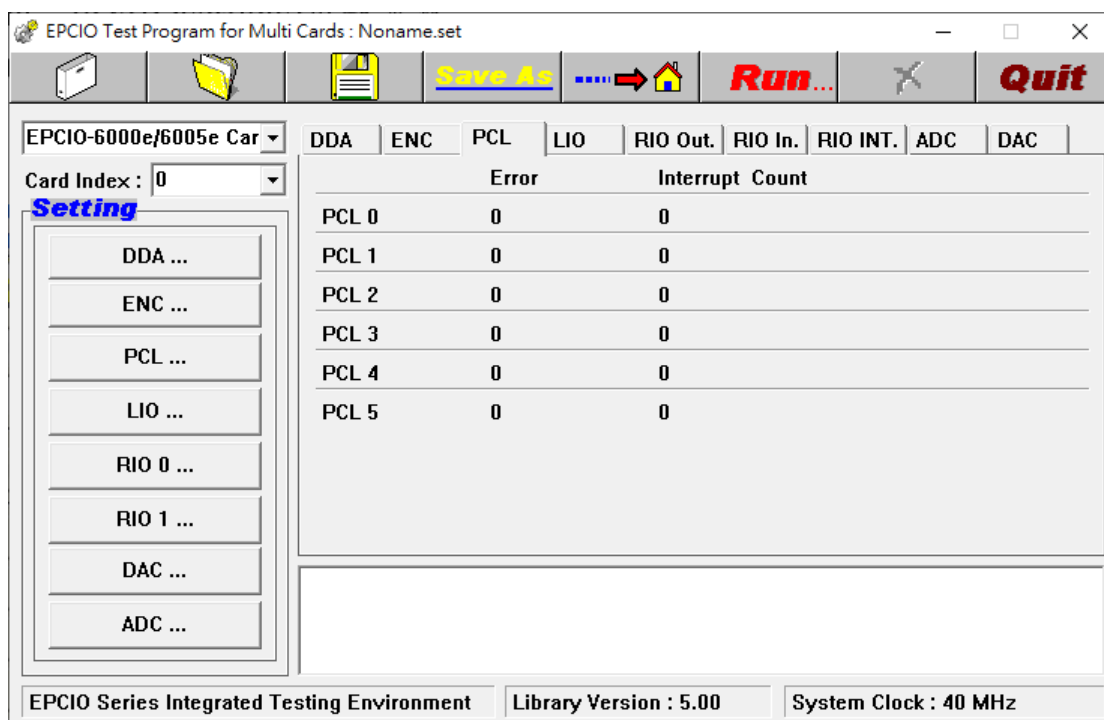


圖 2-2.3

(d). LIO 顯示區(如圖 2-2.4 所示)

Interrupt Count :

①LDI 0 ~ 7 : LIO 前 8 點的中斷計數器

②DFI 0 ~ 6 : 近端雙功能輸入接點(Double Function Input, DFI)前 7 點的中斷計數器

Refresh Target : 更新看門狗計時器(Watch Dog Timer)的設定值

Refresh Count : 更新計數值的次數

請參考 4.6 LIO 主功能選項各節說明。

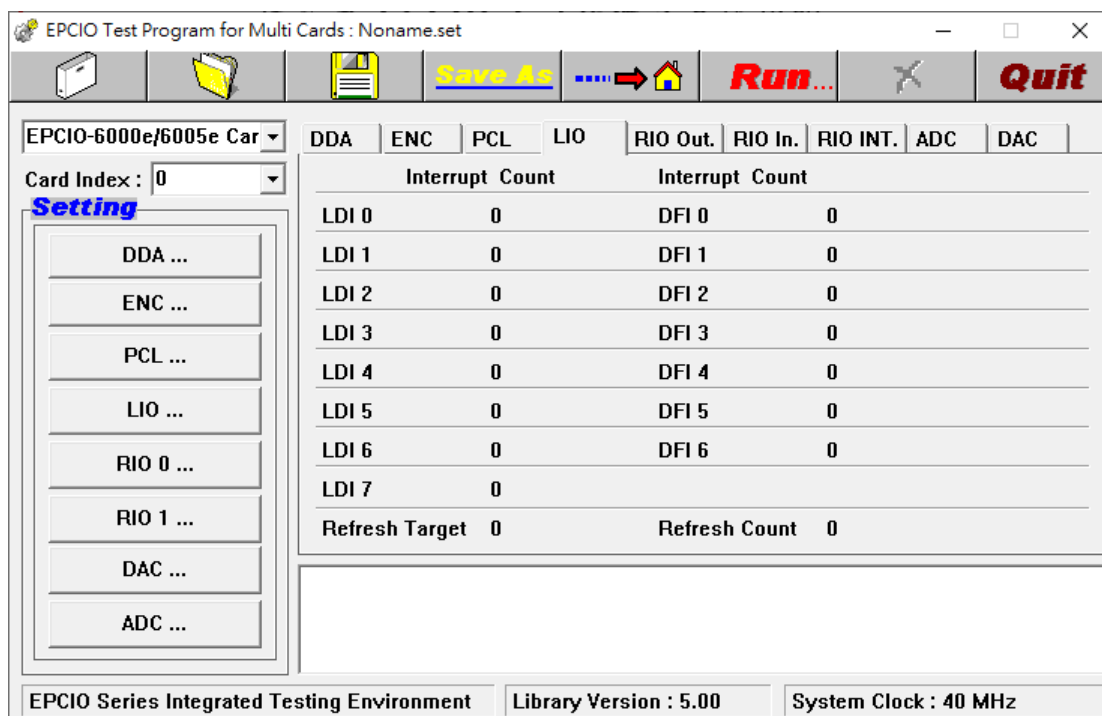


圖 2.2-4

(e). RIO Out.顯示區(如圖 2-2.5 所示)

本顯示區共可顯示 2 個 Sets，每 1 個 Set 顯示 1 個 Slave，分別為 RIO 0 Slave 0 與 RIO 1 Slave 0。

請參考 4.7 RIO 0 及 4.8 RIO 1 主功能選項各節說明。

注意：EPCIO ASIC 被設計為可控制 2 個 Sets，每 1 個 Set 含有 3 個 Slaves(RIO 0 Slave 0、RIO0 Slave 1、RIO0 Slave 2 與 RIO 1 Slave 0、RIO 1 Slave 1、RIO 1 Slave 2)，每 1 個 Slave 具 64 bits 輸出，其中 Port 0~Port 3 為 16 bits 表示法。

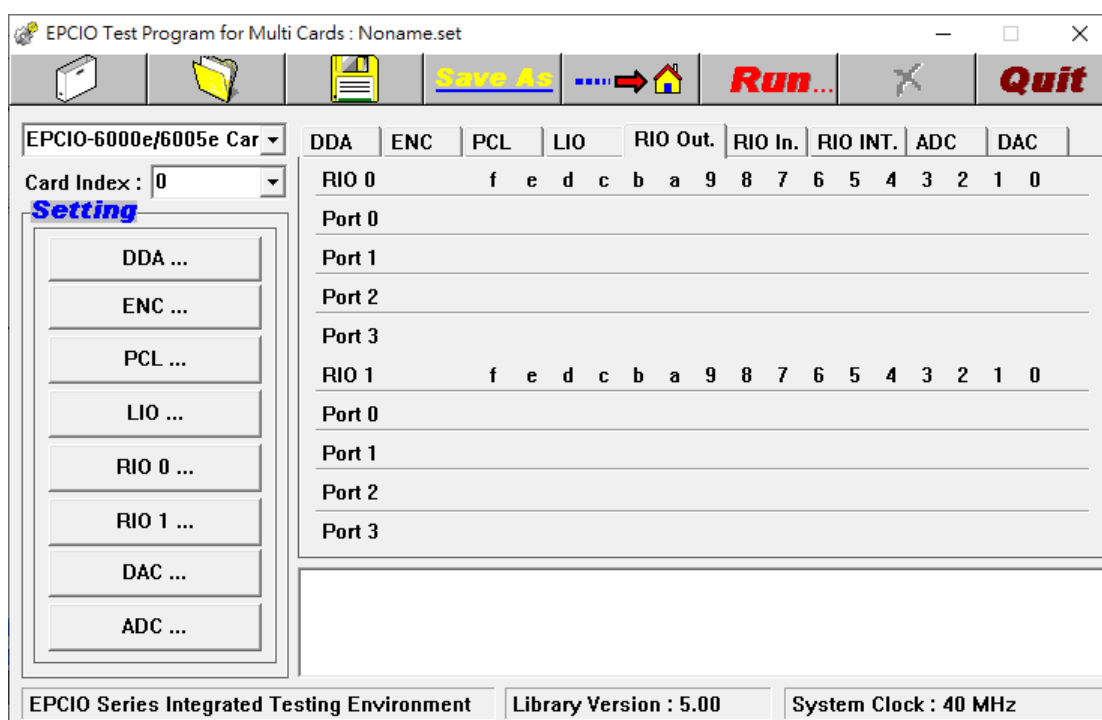


圖 2-2.5

(f). RIO In.顯示區(如圖 2-2.6 所示)

本顯示區共可顯示 2 個 Sets，每 1 個 Set 顯示 1 個 Slave，分別為 RIO 0 Slave 0 與 RIO 1 Slave 0。

請參考 4.7 RIO 0 及 4.8 RIO 1 主功能選項各節說明。

注意：EPCIO ASIC 被設計為可控制 2 個 Sets，每 1 個 Set 含有 3 個 Slaves(RIO 0 Slave 0、RIO0 Slave 1、RIO0 Slave 2 與 RIO 1 Slave 0、RIO 1 Slave 1、RIO 1 Slave 2)，每 1 個 Slave 具 64 bits 輸入，其中 Port 0~Port 3 為 16 bits 表示法。

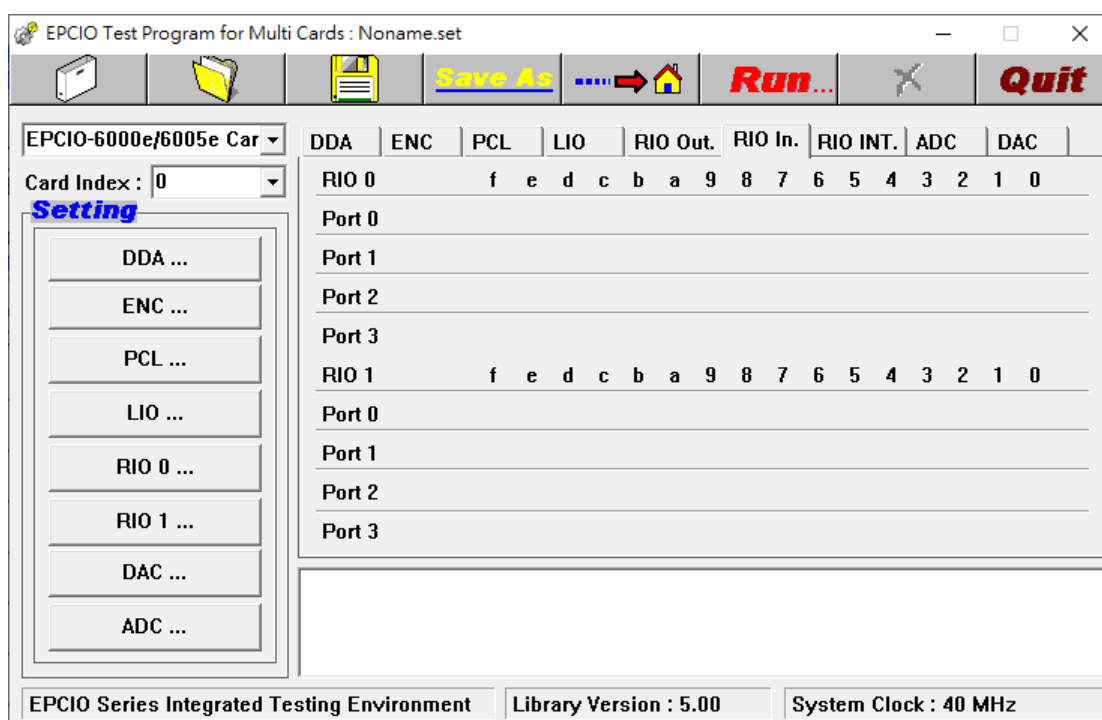


圖 2-2.6

(g). RIO INT.顯示區(如圖 2-2.7 所示)

I0 ~ I3 : 每個 Slave 前 4 點輸入接點產生中斷的次數

Fail : 每個 RIO Set 傳輸錯誤的中斷次數

Status : 傳輸狀態 ; Run 表示正在傳輸 , Stop 表示停止傳輸

請參考 4.7 RIO 0 及 4.8 RIO 1 主功能選項各節說明。

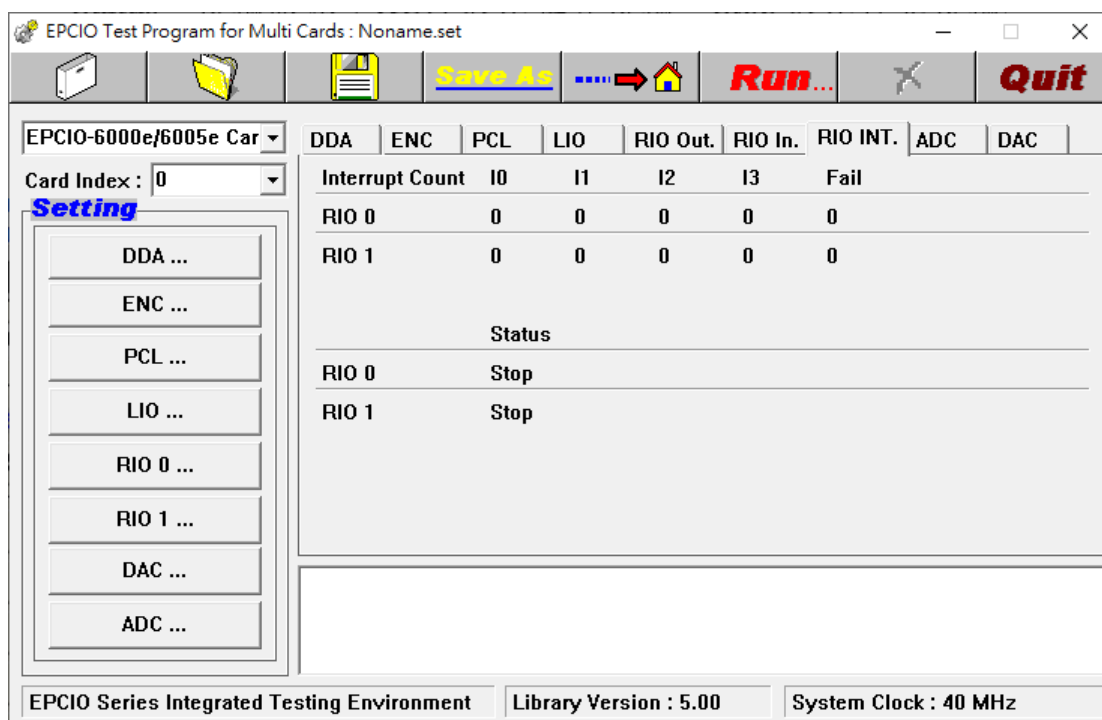


圖 2-2.7

(h). ADC 顯示區(如圖 2-2.8 所示)

Input：各 ADC Channel 的電壓輸入值

Comparator：各 ADC Channel 的電壓比較值

Interrupt Count：各 ADC Channel 的電壓比較值中斷次數

Converter One：電壓轉換 Channel 的中斷次數

Converter Tag：標籤 Channel 的中斷次數

請參考 4.10 ADC 主功能選項各節說明。

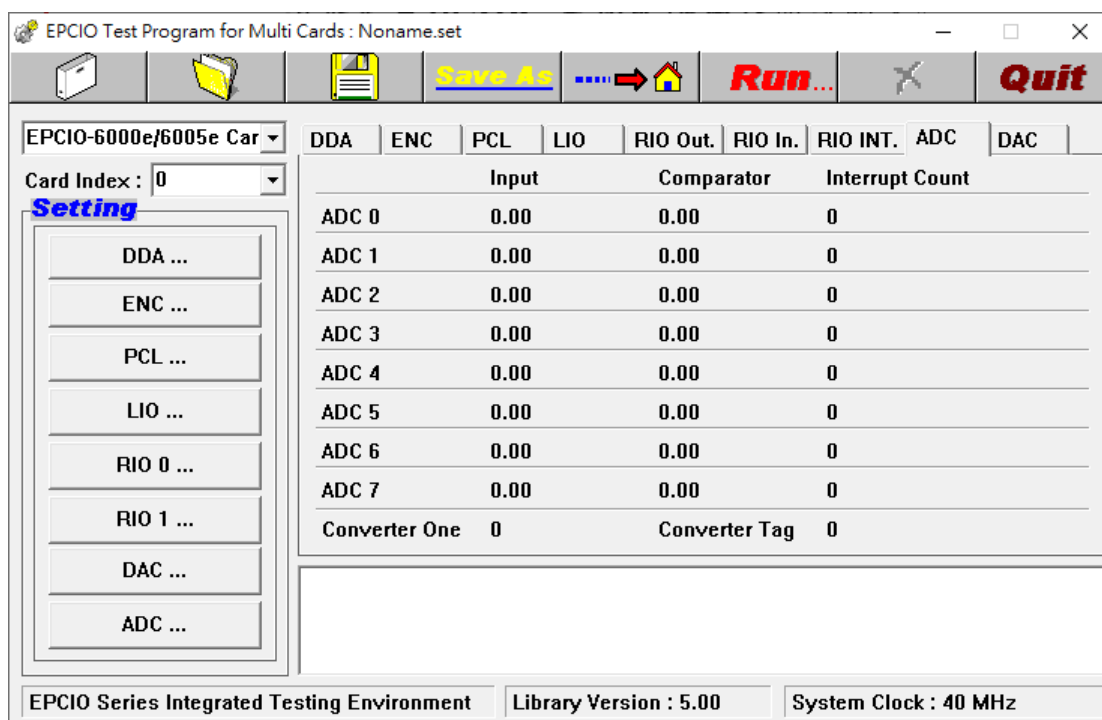


圖 2-2.8

(i). DAC 輸出值顯示區(如圖 2-2.9 所示)

顯示各 DAC Channel 軟體命令輸出的電壓值。

請參考 4.9 DAC 主功能選項各節說明。

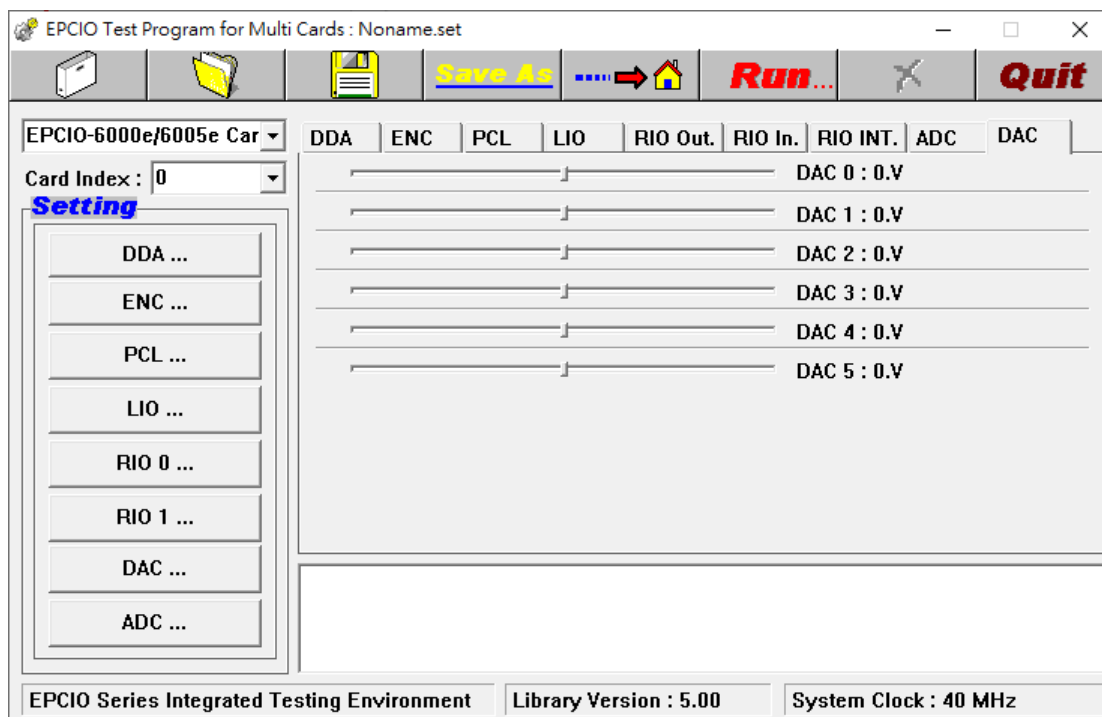
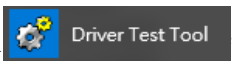


圖 2-2.9


3 各模組功能測試

3.1 系統基本安裝步驟

- A、安裝時請將系統電源關閉，包含電腦、馬達等。
- B、確定所使用的電腦之擴充插槽(SLOT)為 PCIe Bus。
- C、將 EPCIO 系列運動控制卡插入 SLOT 中並固定。
- D、將周邊電路配好並經由接頭插入運動控制卡，再鎖上螺絲固定(周邊電路配線可參考 **EPCIO-6000e/6005e 硬體使用手冊**)。
- E、確定電腦及其連接驅動之馬達，I/O 模組等均需確實接地；使電腦，馬達及 I/O 等周邊模組在同一參考電位，以免啟動時因為地面參考電位不同而造成系統損壞。
- F、啟動電腦。
- G、由 EPCIO 網站(<https://www.epcio.com.tw/support/download.aspx>)下載“EPCIO Series 安裝光碟”的檔案並執行安裝。
- H、安裝完成後，啟動 ITE 的方式有兩種：

(1) “開始” → ”程式集” → “ITRI” →  ”。

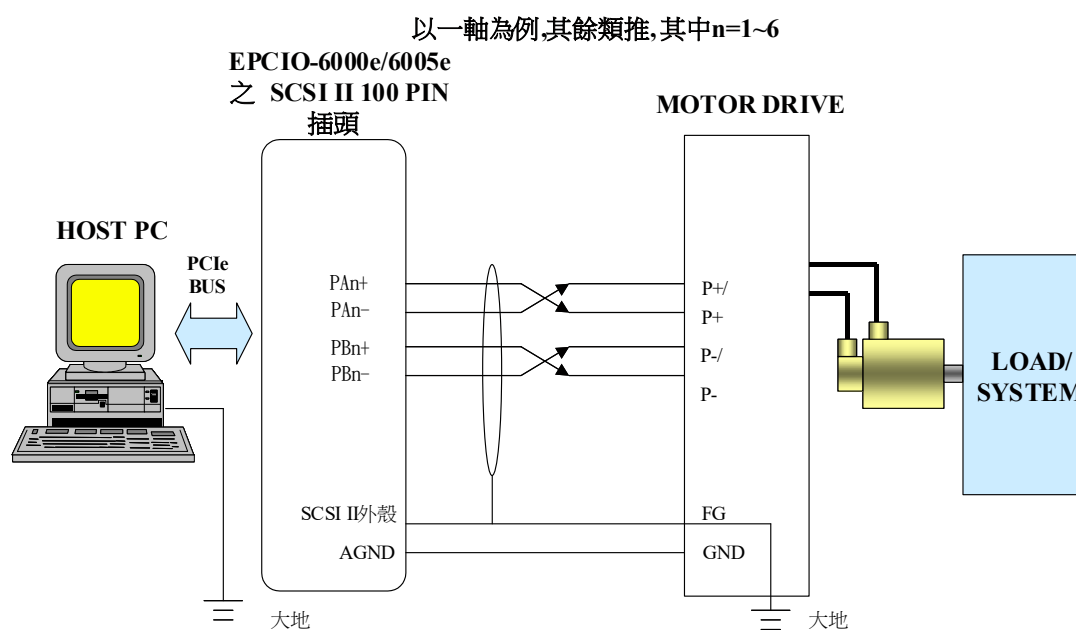


(2) 執行桌面上的 ITE 捷徑()

3.2 六軸同動脈波輸出控制測試

3.2.1 硬體接線

請參考 3.1 系統基本安裝步驟及以下說明，圖 3-2.1 為 EPCIO-6000e/6005e 與脈波控制型伺服馬達/步進馬達系統連接圖。



- PAn+、PAn-、PBn+和 PBn-為第 n 組開迴路控制機制之脈波命令輸出點，須分別接至第 n 組 MOTOR DRIVE 之 P+、P+/-、P-和 P-/-如圖所示（請參閱 MOTOR DRIVE 使用手冊）。
- 建議上面這四條線均使用對絞線以降低共模雜訊。另外如圖所示，使用隔離網將這四條線與外界隔離，以降低外界對傳輸之干擾。
- 將隔離網一端與 EPCIO-6000e/6005e 之 SCSI II 100PIN 接頭外殼對接，另一端與 Motor Drive 之 FG(Field Ground)對接，並確定 PC 及 Servo Drive 都有接大地(註：SCSI II100PIN 接頭外殼與 PC 外殼對接，而外殼通常與大地對接)。
- 重要---須有一條地線將 Servo Drive 之 GND 與 EPCIO-6000e/6005e 之 AGND 對接(這點非常重要，因為有可能造成致命損壞)。

3.2.2 測試步驟

A、啟動電腦及執行 ITE，點選"DDA ..."按鈕(如圖 3-2.2 所示)。

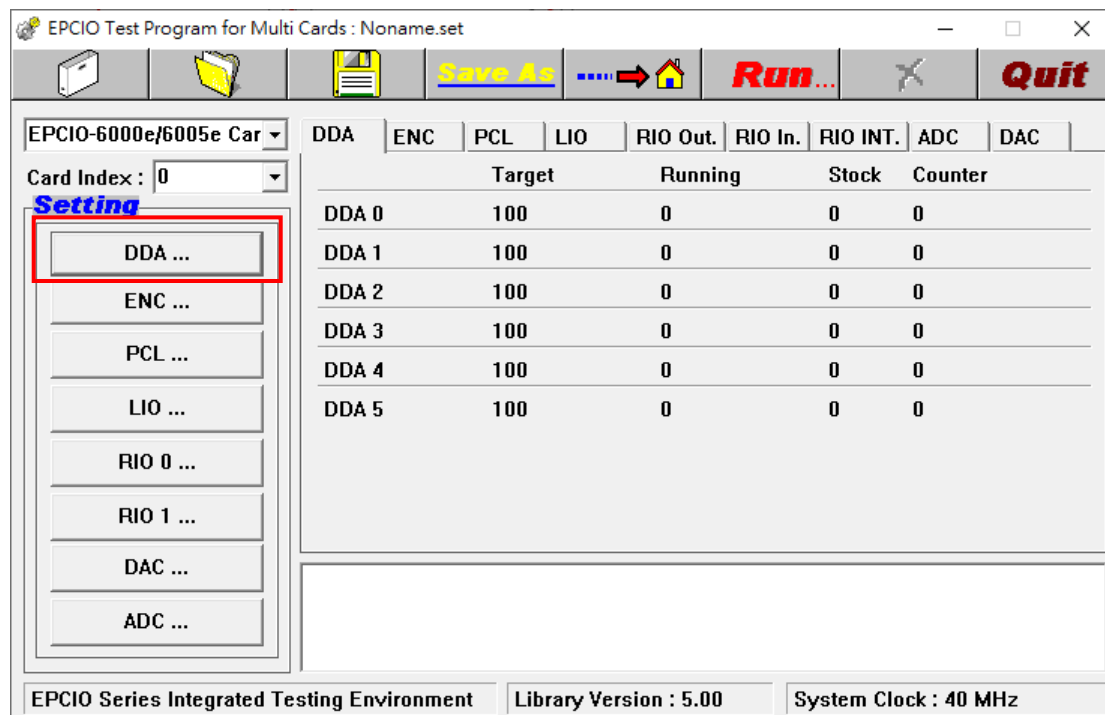


圖 3-2.2

B、設定 DDA 脈波寬度(Pulse Width) (如圖 3-2.3 所示)

➔確定脈波型馬達驅動器所需之最小脈波寬度，將其設定至運動控制卡（點選“DDA...” ，在“Pulse Width”欄位輸入適當數值後，按下“OK”）。

C、設定 DDA 脈波輸入格式(Pulse Format)

➔確定脈波型馬達驅動器之脈波輸入格式，將其設定至運動控制卡(點選“DDA...” ，在“Pulse Format”欄位選擇各軸適當脈波格式後，按下“OK”)。

D、設定 ENC 編碼器回授脈波格式(Input Control)

➔確定脈波型馬達驅動器之馬達編碼器回授脈波格式，將其設定至運動控制卡(點選“ENC...” 按鈕，在“Input Control”頁籤中，點選“Setting...” 按鈕，進入“Input Control Setting”頁面，設定各軸脈波格式後，按下“OK”。注意：若 Format 選擇 A/B，可進行回授倍率(Multiple)的設定)。

E、確定運動控制卡之 Emergency Stop 輸入點不會動作(請參考 EPCIO-6000e/6005e 硬體使用手冊)。

F、開啟馬達驅動器電源。



Channel	Format	Pulse Width	Pulse	Times	Repeat	Reverse	Output	Stock Insufficiency Interrupt
DDA Time							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Min. Stock								
Channel 0	P/D	40	10	10	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Channel 1	P/D	40	10	10	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Channel 2	P/D	40	10	10	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Channel 3	P/D	40	10	10	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Channel 4	P/D	40	10	10	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Channel 5	P/D	40	10	10	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

圖 3-2.3

G、設定脈波命令(DDA Setting)

→ 進入 DDA，脈波命令設定方法如下(如圖 3-2.3 所示)：

- 注意 Pulse 欄位值的設定，Pulse 值越小，馬達速度越慢。
- 當設定 Pulse=X，Times=Y，Repeat=Z，**不選取 Reverse(反轉)**時，其意義為軟體發送 Z 個迴圈，其中每個迴圈中包含了 Y 個 DDA 命令，而每一筆命令為送出 X Pulses。所以當 DDA Engine 完成輸出後，將有 $X \times Y \times Z$ 個 Pulses 輸出。
- 上述之情況執行時在 DDA 狀態顯示區(如圖 3-2.2 所示)的 Target 欄位會顯示($Y \times Z$)筆命令，在 Counter 欄會顯示目前計數器值且最終顯示($X \times Y \times Z$)個 Pulses。例如圖 3-2.2 中 Pulse=10，Times=10，Repeat=10，**不選取 Reverse**，所以執行時在 Target 欄會顯示($10 \times 10 = 100$)筆命令，在 Counter 欄最終會顯示($10 \times 10 \times 10 = 1000$)Pulses。



- 當設定 Pulse=X, Times=Y, Repeat=Z, 選取 **Reverse** 時, 則軟體發送 Z 個迴圈, 其中第一個迴圈中包含了 Y 個 DDA 命令, 而每一筆命令為 X Pulses(正轉), 第二個迴圈中包含了 Y 個 DDA 命令, 每一筆命令為 -X Pulses(-表反轉), 第三個迴圈中包含了 Y 個 DDA 命令而每一筆命令為 X Pulses(正轉), 第四個迴圈中包含了 Y 個 DDA 命令, 每一筆命令為 -X Pulses(-表反轉).....如此一迴圈正轉一迴圈反轉直至最後一迴圈輸出。所以當 DDA Engine 完成輸出後, 其 Pulse 輸出數為 $X \times Y$ 個(當 Z 為奇數), 或為 0(當 Z 為偶數)。
- 上述之情況執行時在 Target 欄會顯示($Y \times Z$)個命令, 在 Counter 欄會顯示目前計數器值且最終會顯示($X \times Y$)個 Pulses 或 0 個 Pulse。

H、按下“Run”執行。

I、執行完畢之後, 按下“X”停止。

3.3 手輪 MPG 輸入測試

3.3.1 硬體接線

請參考 3.1 系統基本安裝步驟及以下說明，以 EPCIO-6000e 卡為例，如圖 3-3.1 使用差動式(LINE Driver)輸出型手輪，圖 3-3.2 使用電壓(Voltage)輸出型手輪，並與 EPCIO-6000e 之 SCSI II 100 Pin 插頭配接。

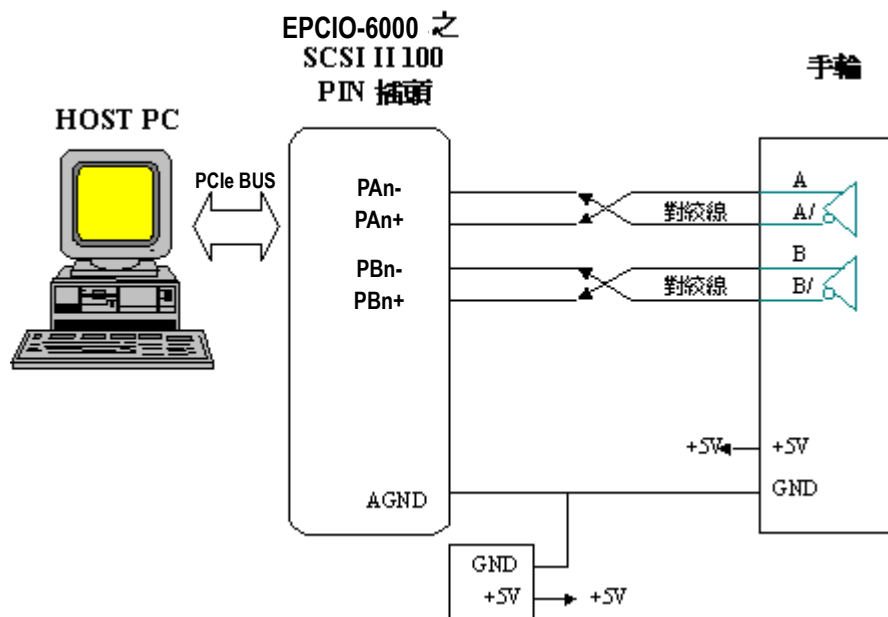


圖 3-3.1

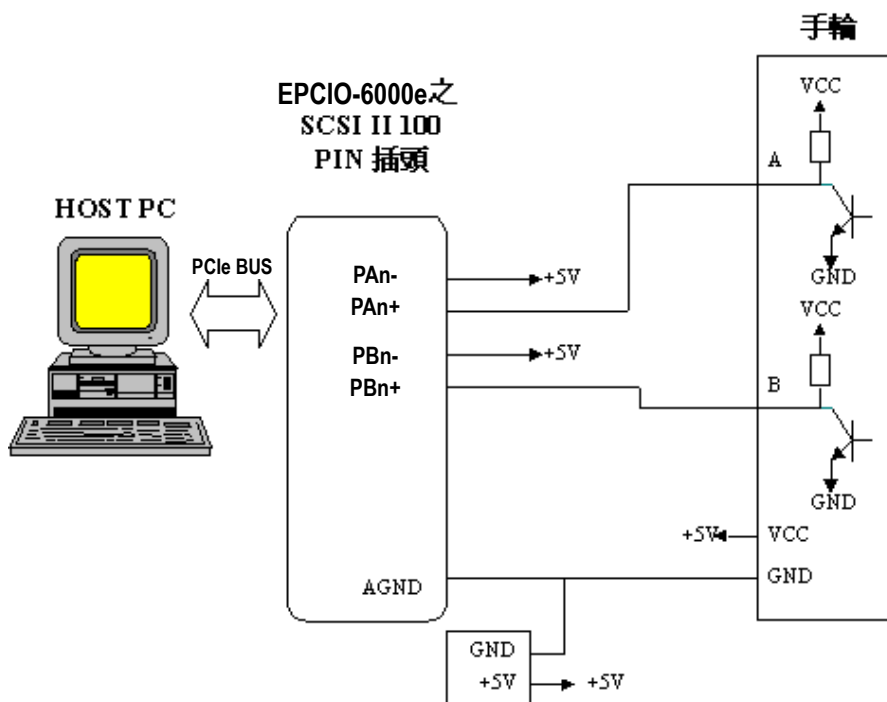


圖 3-3.2

3.3.2 測試步驟

- A、啟動電腦及執行 ITE。
- B、設定編碼器回授脈波格式(Input Control)(如圖 3-3.3 所示)
 - ➔點選“ENC...”按鈕，在“Input Control”頁籤中，點選“Setting...”按鈕，進入“Input Control Setting”頁面，設定手輪輸入軸之脈波型式為“A/B”，並且選擇回授倍率(Multiple)，按下“OK”。
- C、按下“Run”執行。
- D、轉動手輪，手輪輸入值將出現在 ENC 顯示區的 Counter 欄，假設手輪順時針轉時增加/減少 4 格(回授倍率為 4 時)或 2 格(回授倍率為 2 時)或 1 格(回授倍率為 1 時) 或 0 格(回授倍率為 0 時)。
- E、執行完畢之後，按下“X”停止。
- F、調整回授倍率(Multiple)，再重新執行“Run”，調整手輪並觀察 ENC 顯示區 Counter 欄之變化。
 - ➔點選“ENC...”按鈕，在“Input Control”頁籤中，點選“Setting...”按鈕，“Multiple”選單中選定為 1 或 2 或 4 或 0(禁止輸入)。

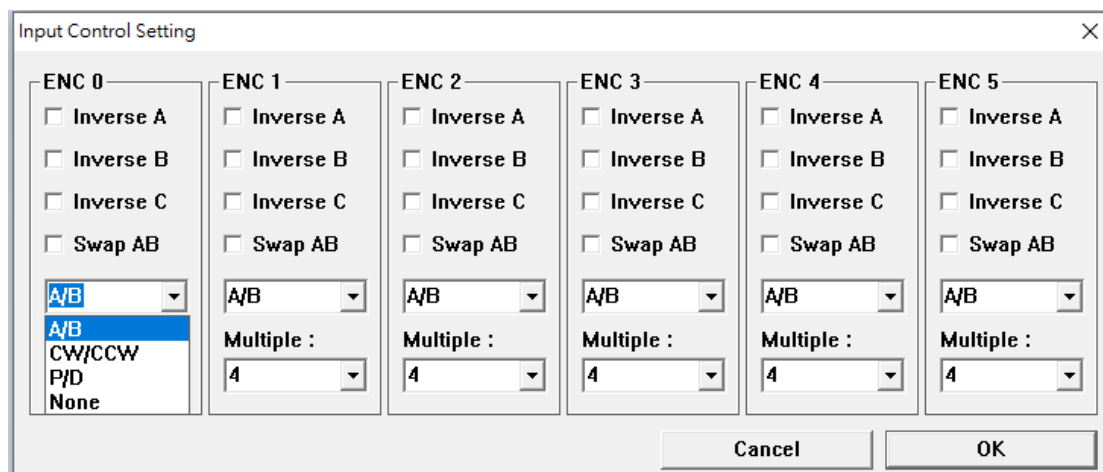


圖 3-3.3

3.4 六軸同動電壓輸出閉迴路控制測試

3.4.1 硬體接線

請參考 3.1 系統基本安裝步驟及以下說明，以 EPCIO-6000e 卡為例，圖 3-4.1 為 EPCIO-6000e 與速度控制型伺服馬達系統連接圖。

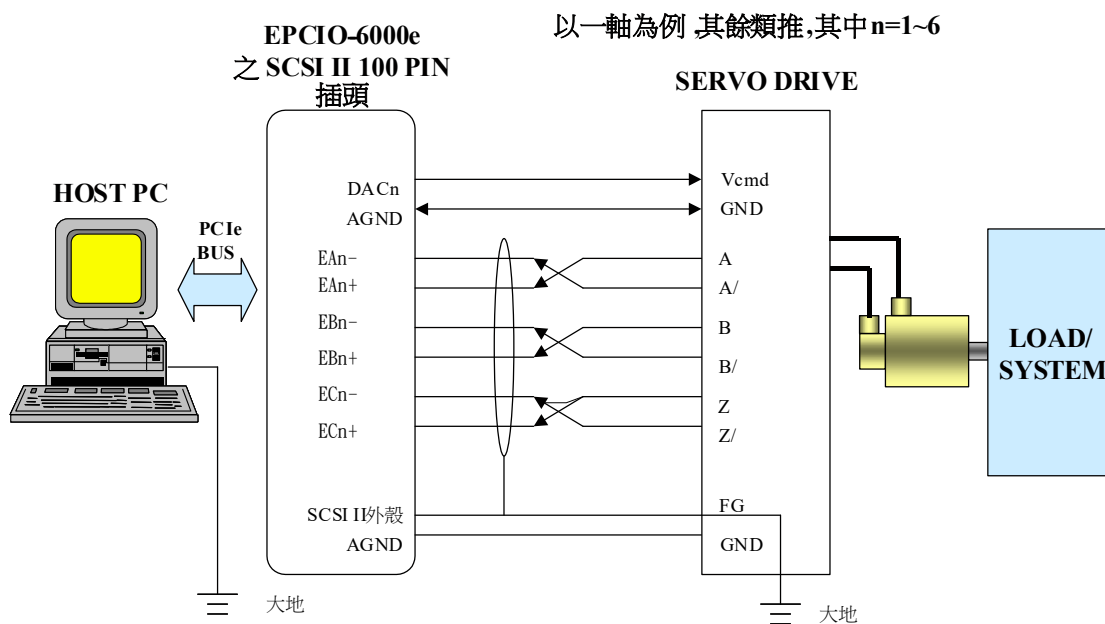


圖 3-4.1

- DACn 為第 n 組閉迴路控制機制之速度命令輸出(以電壓命令型式輸出)，須接至第 n 組 Servo Drive 之 V_{cmd} (Velocity Command)輸入點，而 DACn 之接地點—AGND 須與該組 V_{cmd} 之接地點—GND 對接。
- Servo Drive 之馬達編碼器訊號(A/B/Z 訊號)，須以 Differential 型式接回 EPCIO-6000(如圖 3-4.1 所示)，建議 A、A/及 B、B/及 Z、Z/這三組訊號均使用對絞線以降低共模雜訊，另外如圖 3-4.1 示，使用隔離網將這三組線與外界隔離，以降低外界對傳輸之干擾。
- 將隔離網一端與 EPCIO-6000 之 SCSI II 100PIN 接頭外殼對接，另一端與 Servo Drive 之大地(FG)對接，並確定 PC 及 Servo Drive 都有接大地(註：SCSI II 100PIN 接頭外殼與 PC 外殼對接，而 PC 外殼通常與大地對接)。
- 重要---須有一條地線將 Servo Drive 之 GND 與 EPCIO-6000 之 AGND 對接(這點非常重要，因為有可能造成致命損壞)。

3.4.2 測試步驟

- A、啟動電腦及執行 ITE。
- B、確定馬達驅動器之驅動命令輸入格式為速度型(以電壓表示速度命令，-10V ~ 10V)。
- C、設定 ENC 編碼器回授脈波格式(Input Control)
 - ➔ 確定馬達驅動器之馬達編碼器回授格式，將其設定至運動控制卡(點選“ENC...”按鈕，在“Input Control”頁籤中，點選“Setting...”按鈕，進入“Input Control Setting”頁面，設定各軸脈波格式後，按下“OK”。注意：若選擇 A/B 格式，可進行回授倍率(Multiple)的設定)。
- D、確定運動控制卡之 Emergency Stop 輸入點不會動作(請參考 EPCIO-6000e/6005e 硬體使用手冊)。
- E、開啟馬達驅動器電源。

DDA Setting			
DDA Time :	<input type="text" value="10"/>	Min. Stock :	<input type="text" value="30"/>
		<input checked="" type="checkbox"/> Cycle Interrupt	<input checked="" type="checkbox"/> Start Engine
Channel 0			
Format :	<input type="text" value="P/D"/>	Pulse Width :	<input type="text" value="40"/>
		<input checked="" type="checkbox"/> Output	<input checked="" type="checkbox"/> Stock Insufficiency Interrupt
Pulse :	<input type="text" value="10"/>	Times :	<input type="text" value="10"/>
		Repeat :	<input type="text" value="10"/>
		<input type="checkbox"/> Reverse	
Channel 1			
Format :	<input type="text" value="P/D"/>	Pulse Width :	<input type="text" value="40"/>
		<input checked="" type="checkbox"/> Output	<input checked="" type="checkbox"/> Stock Insufficiency Interrupt
Pulse :	<input type="text" value="10"/>	Times :	<input type="text" value="10"/>
		Repeat :	<input type="text" value="10"/>
		<input type="checkbox"/> Reverse	
Channel 2			
Format :	<input type="text" value="P/D"/>	Pulse Width :	<input type="text" value="40"/>
		<input checked="" type="checkbox"/> Output	<input checked="" type="checkbox"/> Stock Insufficiency Interrupt
Pulse :	<input type="text" value="10"/>	Times :	<input type="text" value="10"/>
		Repeat :	<input type="text" value="10"/>
		<input type="checkbox"/> Reverse	
Channel 3			
Format :	<input type="text" value="P/D"/>	Pulse Width :	<input type="text" value="40"/>
		<input checked="" type="checkbox"/> Output	<input checked="" type="checkbox"/> Stock Insufficiency Interrupt
Pulse :	<input type="text" value="10"/>	Times :	<input type="text" value="10"/>
		Repeat :	<input type="text" value="10"/>
		<input type="checkbox"/> Reverse	
Channel 4			
Format :	<input type="text" value="P/D"/>	Pulse Width :	<input type="text" value="40"/>
		<input checked="" type="checkbox"/> Output	<input checked="" type="checkbox"/> Stock Insufficiency Interrupt
Pulse :	<input type="text" value="10"/>	Times :	<input type="text" value="10"/>
		Repeat :	<input type="text" value="10"/>
		<input type="checkbox"/> Reverse	
Channel 5			
Format :	<input type="text" value="P/D"/>	Pulse Width :	<input type="text" value="40"/>
		<input checked="" type="checkbox"/> Output	<input checked="" type="checkbox"/> Stock Insufficiency Interrupt
Pulse :	<input type="text" value="10"/>	Times :	<input type="text" value="10"/>
		Repeat :	<input type="text" value="10"/>
		<input type="checkbox"/> Reverse	
Advanced Setting		Cancel	OK

圖 3-4.2

F、設定脈波命令(DDA Setting)

➔ 進入 DDA，脈波命令設定方法如下(如圖 3-4.2 所示)：

- 注意 Pulse 欄位值的設定，Pulse 值越小，馬達速度越慢。
- 當設定 Pulse=X，Times=Y，Repeat=Z，**不選取 Reverse** 時，其意義為軟體發送 Z 個迴圈，其中每個迴圈中包含了 Y 個 DDA 命令，而每一筆命令為送出 X 個 Pulses。所以當 DDA Engine 完成輸出後，將有 $X \times Y \times Z$ 個 Pulses 輸出至閉迴路控制機制，驅動馬達在閉迴路控制狀態下最終行走 $(X \times Y \times Z)$ 個 Pulses。
- 上述之情況執行時在 DDA 顯示區上的 Target 欄(如圖 3-4.3 所示)會顯示 $(Y \times Z)$ 個命令，在 Counter 欄會顯示目前計數器值且最終會顯示 $(X \times Y \times Z)$ 個 Pulses。
- 當設定 Pulse=X，Times=Y，Repeat=Z，**選取 Reverse**，則軟體發送 Z 個迴圈，其中第一個迴圈中包含了 Y 個 DDA 命令，而每一筆命令為 X Pulses (正轉)，第二個迴圈中包含了 Y 個 DDA 命令，每一筆命令為 -X Pulses (-表反轉)，第三個迴圈中包含了 Y 個 DDA 命令而每一筆命令為 X Pulses (正轉) 第四個迴圈中包含了 Y 個 DDA 命令，每一筆命令為 -X Pulses (-表反轉).....如此一迴圈正轉一迴圈反轉直至最後一迴圈輸出。所以當 DDA Engine 完成輸出至閉迴路控制機制，其馬達最終行走 Pulse 輸出數為 $X \times Y$ 個(當 Z 為奇數)，或為 0 個(當 Z 為偶數)。

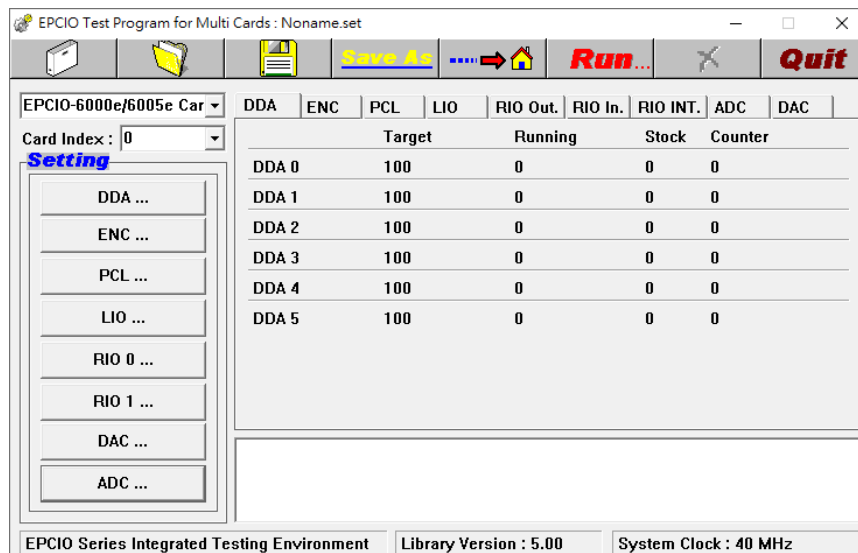


圖 3-4.3



- 上述之情況執行時在 Target 欄會顯示($Y \times Z$)個命令，在 Counter 欄會顯示目前計數器值且最終會顯示($X \times Y$)個 Pulses 或 0 個 pulse。
- Pulse=10, Times=10, Repeat=10, 選取 **Reverse**，所以執行時在 Target 欄會顯示($10 \times 10=100$)個命令，在 Counter 欄會顯示目前計數器值且最終會顯示 0 個 Pulse(因 Repeat=10 為偶數)。

G、按下“Run”執行。

H、馬達停止後，若各軸最終值不為 0，調整各軸 Offset 調整鈕(控制卡上的可變電阻)，使各軸 Counter 欄之值為 0，如此下次執行時其值便會為 0 ± 1 。

I、執行完畢之後，按下“X”停止。

3.5 LIO 輸出入測試

3.5.1 硬體接線

請參考 3.1 系統基本安裝步驟及以下說明，以 EPCIO-6000e 卡為例，以下為 LIO 系統連接圖，圖 3-5.1 為輸入之連接圖，圖 3-5.2 為輸出之連接圖。

■ 輸入部份配線

- ◎ 下面以 HOM1 輸入點為例說明，其它輸出點依此類推。
- ◎ 有 Source input type 和 Sink input type 兩種輸入型式。
- ◎ 當開關關閉(導通)時，光耦合器啟動，HOM1 讀取值為 0。
- ◎ 當開關打開(不導通)時，HOM1 讀取值為 1。
- ◎ 現場須提供+24VDC 電源。
- ◎ 注意：當使用機械式開關時，需注意彈跳現象。

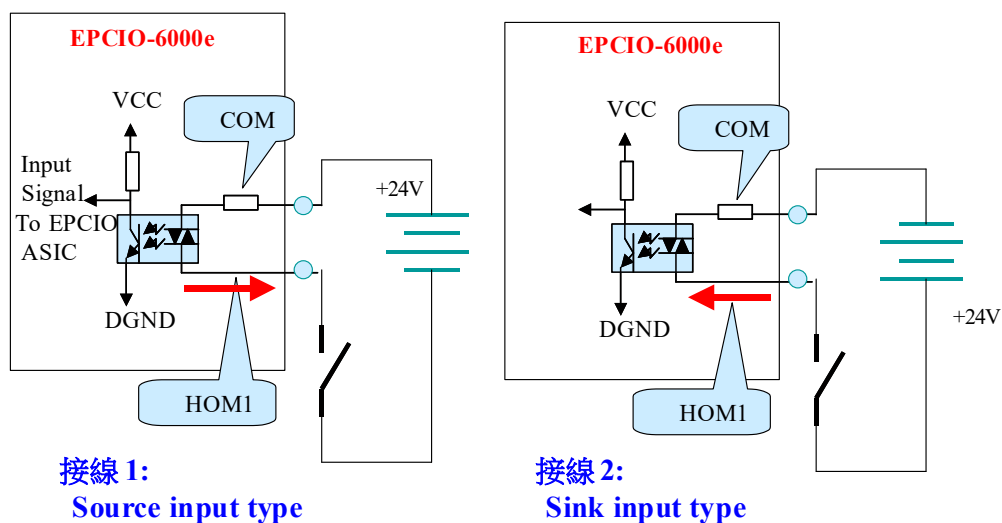


圖 3-5.1

■ 輸出部份配線

- ◎ 下面電路是以 SVON1 輸出點為例，為 sink output 架構，其它輸出點依此類推。
- ◎ 當輸出訊號為 0 時，電晶體(達靈頓驅動級)導通，負載動作。
- ◎ 每個輸出點驅動最大負載能力為 60mA，在無負載狀況下切勿將 24V 電源直接接上輸出點。
- ◎ 當負載為 RELAY 時，因有瞬間過電壓保護二極體，無須外接保護二極體來吸收突波雜訊。

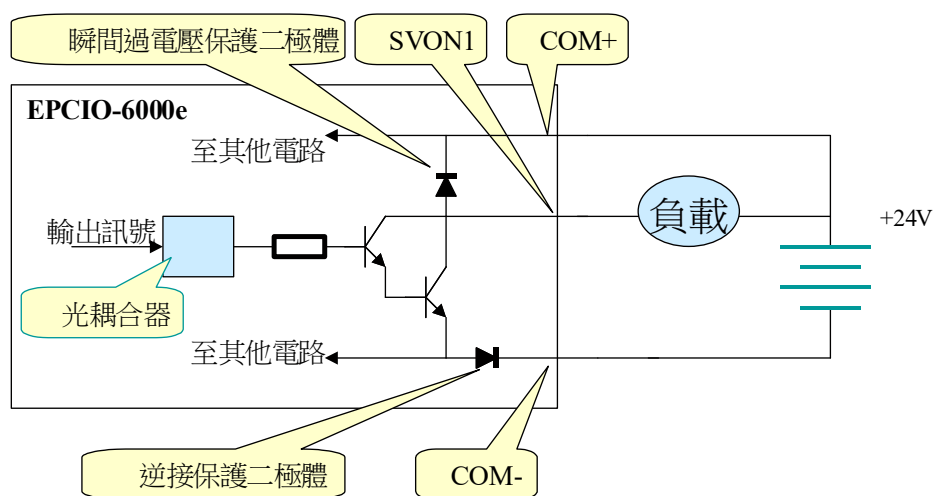


圖 3.5-2

3.5.2 測試步驟

- A、啟動電腦及執行 ITE。
- B、設定輸出值(如圖 3-5.3 所示)
 - ➔點選“LIO...” ，在“Output Value” 區塊中進行選取 LDO 的選項，其中 LDO 0~LDO 15 已設定為輸入接點所以不予設定，另外填 12 bits 的值於 LDO 16~LDO 27 的選項，以二進制的方式看此 12 bits 的值，則表示最低位元為 LDO 16 的值；點選“Output Definition ...” 按鈕，查看預設輸出接點的定義(如圖 3-5.4 所示)。詳細設定方式請參考 4.6 (1) 及(2)之設定。
- C、按下“Run” 執行。
- D、執行完畢之後，按下“X” 停止。

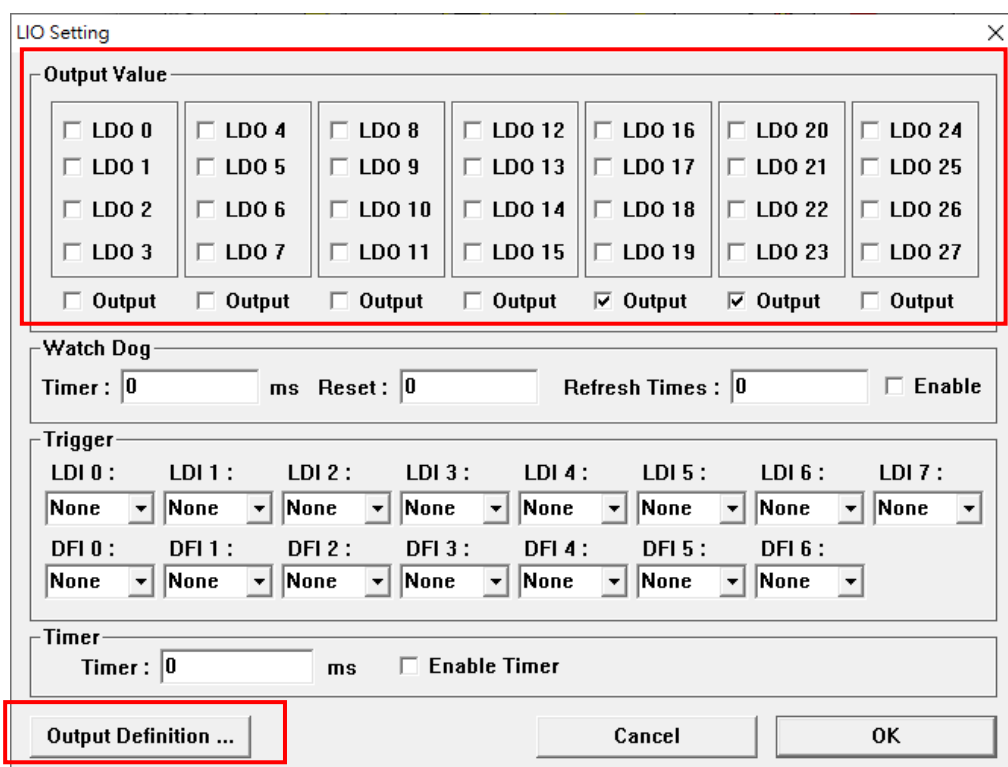


圖 3-5.3

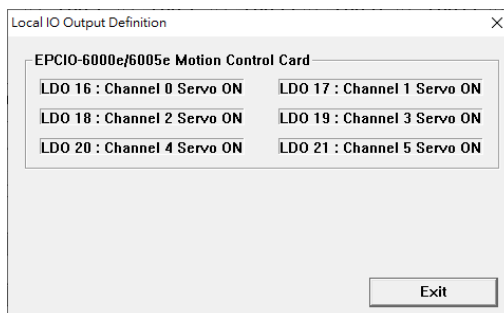


圖 3-5.4

3.6 RIO 輸出入測試

3.6.1 硬體接線

請參考 3.1 系統基本安裝步驟及以下說明，以 EPCIO-6000e 卡為例，圖 3-6.1 為 EPCIO-6000e 與兩組 EDIO-S00X 遠端 I/O 控制子板之 RIO 系統連接圖。

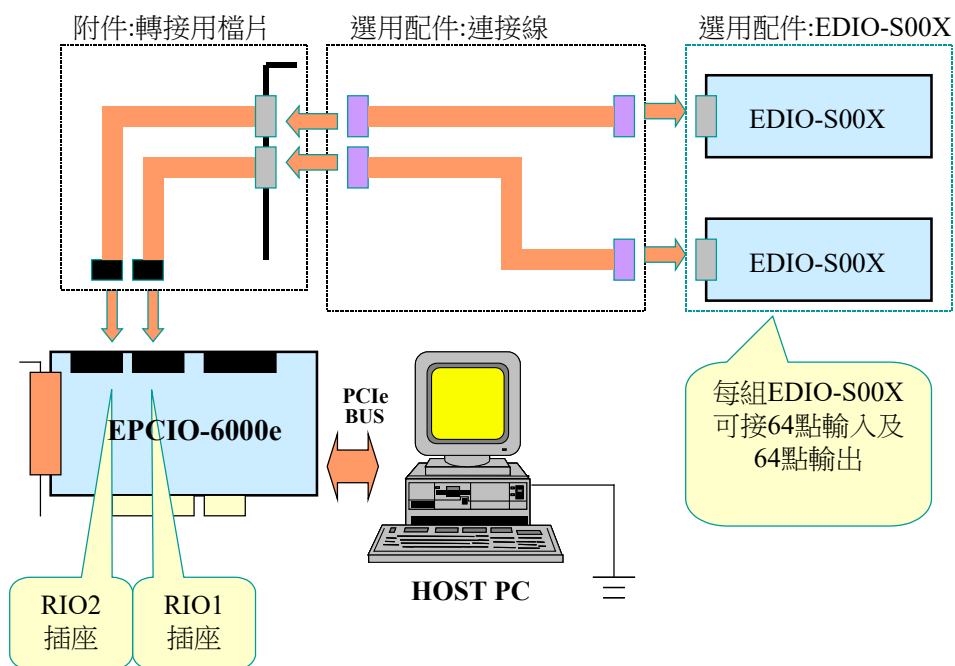


圖 3-6.1

3.6.2 測試步驟

- A、啟動電腦及執行 ITE。
- B、按下“Run”執行。
- C、觀察“RIO In.” (如圖 3-6.2 所示)及“RIO Out.” (如圖 3-6.3 所示)的頁面;其中“RIO Out.” 頁面中欄位值會以跑馬燈方式輸出並顯示在其相對應之 EDIO-S00X 模組上(所謂跑馬燈方式即 RIO Out.每個欄位之對應 Port 會依照模組上的顯示以“V”表示,如圖 3-6.4 所示),另外 EDIO-S00X 模組之輸入會顯示在其相對應之 RIO In.之欄位上以“V”表示(對應關係請參考 EPCIO-6000e/6005e 硬體使用手冊)。

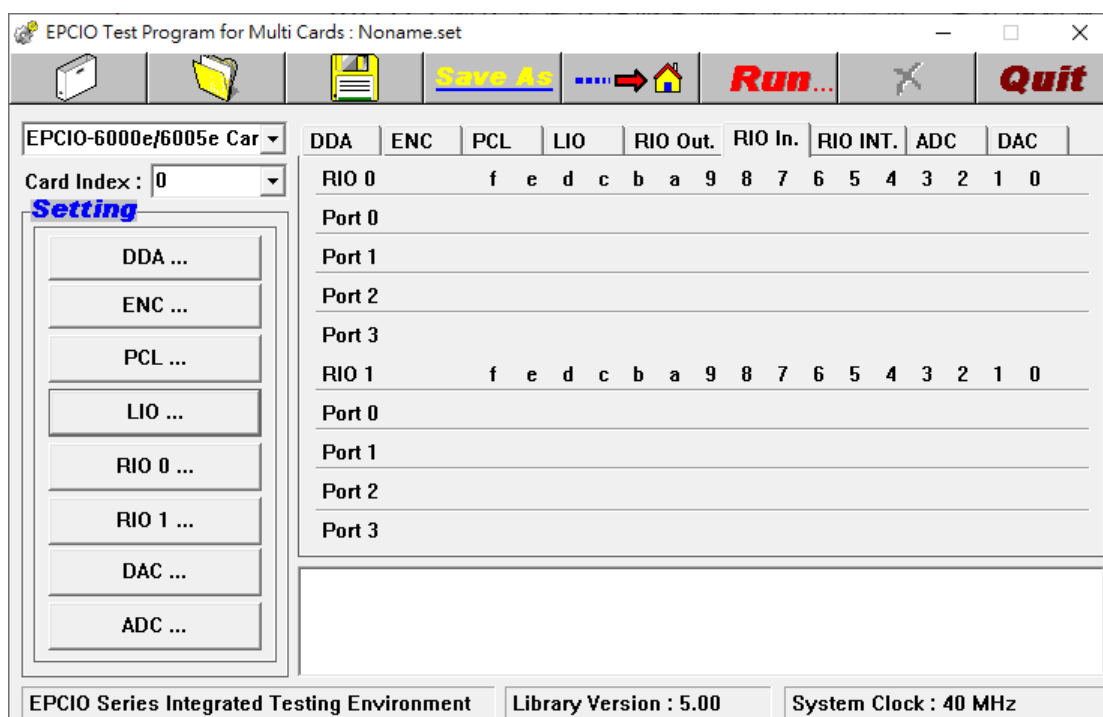


圖 3-6.2

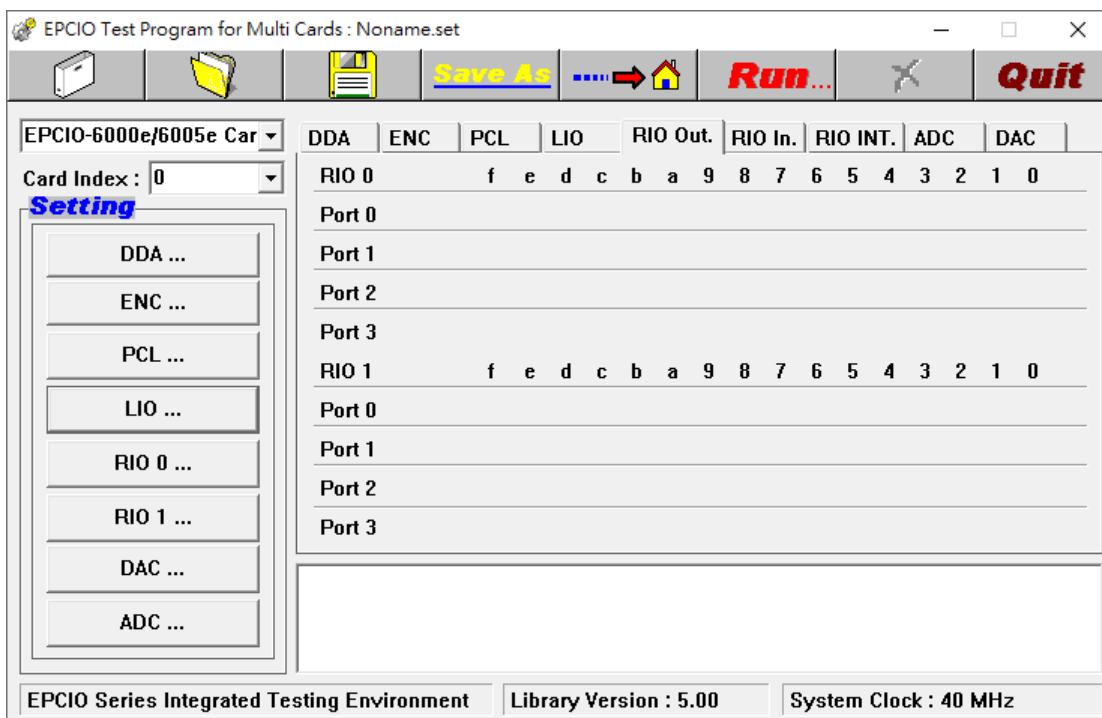


圖 3-6.3

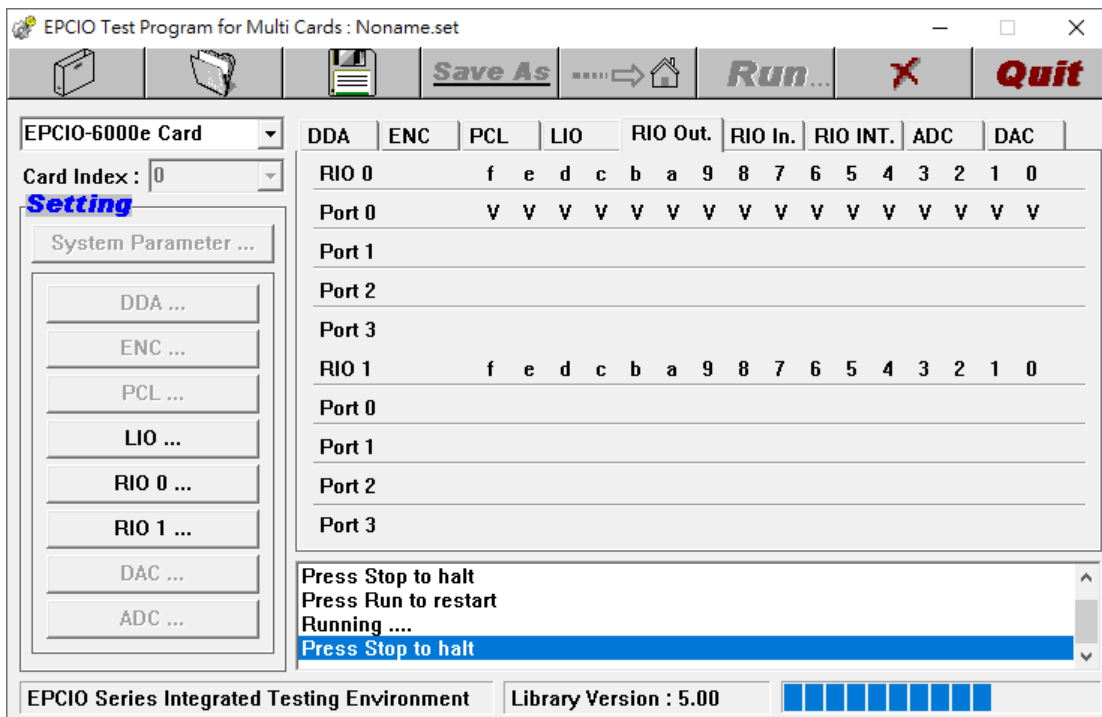


圖 3-6.4

3.7 ADC 輸入測試

3.7.1 硬線接線

請參考 3.1 系統基本安裝步驟及以下說明，以 EPCIO-6000e 卡為例，如圖 3-7.1 為 EPCIO-6000e 之 ADC 輸入系統連接圖。

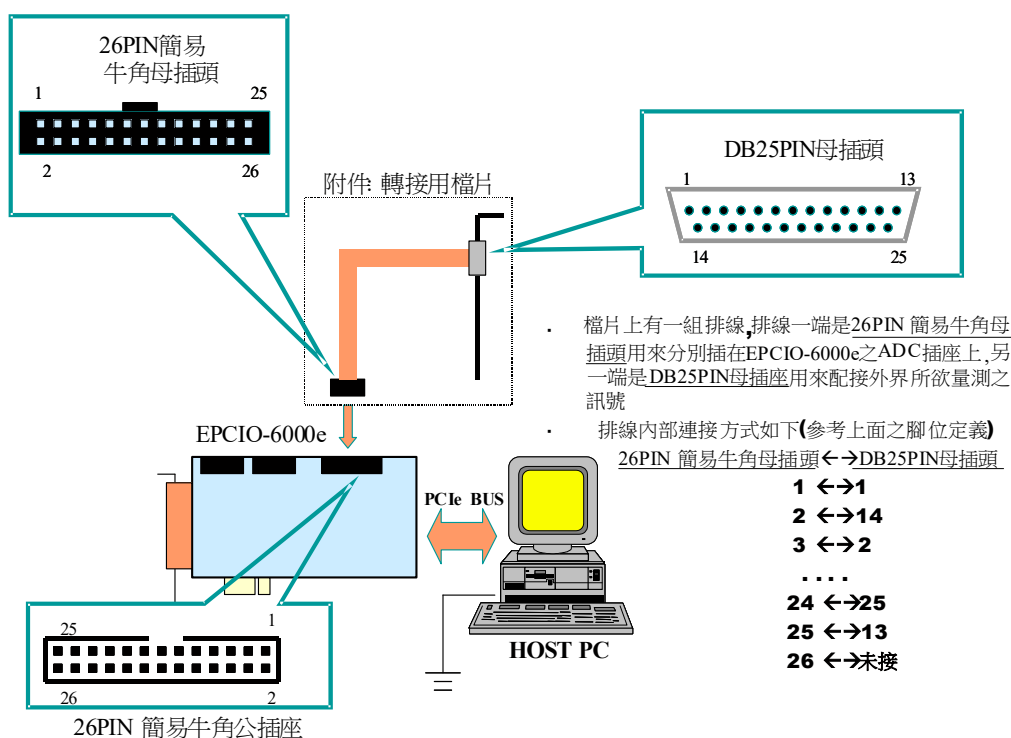


圖 3-7.1

■ DB25pin 母插頭接腳說明

Pin 01 : ADC+0	Pin 02 : ADC-0
Pin 03 : ADC+4	Pin 04 : ADC-4
Pin 05 : ADC+1	Pin 06 : ADC-1
Pin 07 : ADC+5	Pin 08 : ADC-5
Pin 09 : ADC+2	Pin 10 : ADC-2
Pin 11 : ADC+6	Pin 12 : ADC-6
Pin 13 : ADC+3	Pin 14 : ADC-3
Pin 15 : ADC+7	Pin 16 : ADC-7
Pin 17 : AGND	Pin 18 : AGND
Pin 19 ~ 25 : Unconnected	

3.7.2 測試步驟

- A、啟動電腦及執行 ITE。
- B、若輸入電壓範圍為-5V ~ 5V，請將 EPCIO 運動控制卡設定為雙極性 (Bipolar)轉換型式，將 JP4 之 BIP 及 COM 短路)；若輸入電壓範圍為 0 ~ 10V，請將 EPCIO 運動控制卡設定為單極性(Unipolar)轉換型式，將 JP4 之 UNI 及 COM 短路)。
- C、設定 ADC 電壓轉換型式使其與硬體電路板設定相同。
 ➔點選“ADC...”按鈕，進入設定畫面，電壓轉換型式選定“Bipolar”或“Unipolar” (如圖 3-7.2 所示)。

ADC Setting

ADC Channel	Comparison Value	Trig. Control	Mode	Enable
ADC 0	0	None	Bipolar	<input checked="" type="checkbox"/>
ADC 1	0	None	Bipolar	<input checked="" type="checkbox"/>
ADC 2	0	None	Bipolar	<input checked="" type="checkbox"/>
ADC 3	0	None	Bipolar	<input checked="" type="checkbox"/>
ADC 4	0	None	Bipolar	<input checked="" type="checkbox"/>
ADC 5	0	None	Bipolar	<input checked="" type="checkbox"/>
ADC 6	0	None	Bipolar	<input checked="" type="checkbox"/>
ADC 7	0	None	Bipolar	<input checked="" type="checkbox"/>

Mode Setting

Mode : Free

Compare Mask : No Mask

Select Single : 0

Select Tag : 0

Trigger

One Finish

Tag Finish

Clock Divider : 50

Enable ADC

Cancel OK

圖 3-7.2

D、按下“Run”執行。

→觀察 ADC 顯示區之各 ADC Channel 的“Input”欄，會顯示輸入電壓值(如圖 3-7.3 所示)。

E、執行完畢之後，按下“X”停止。

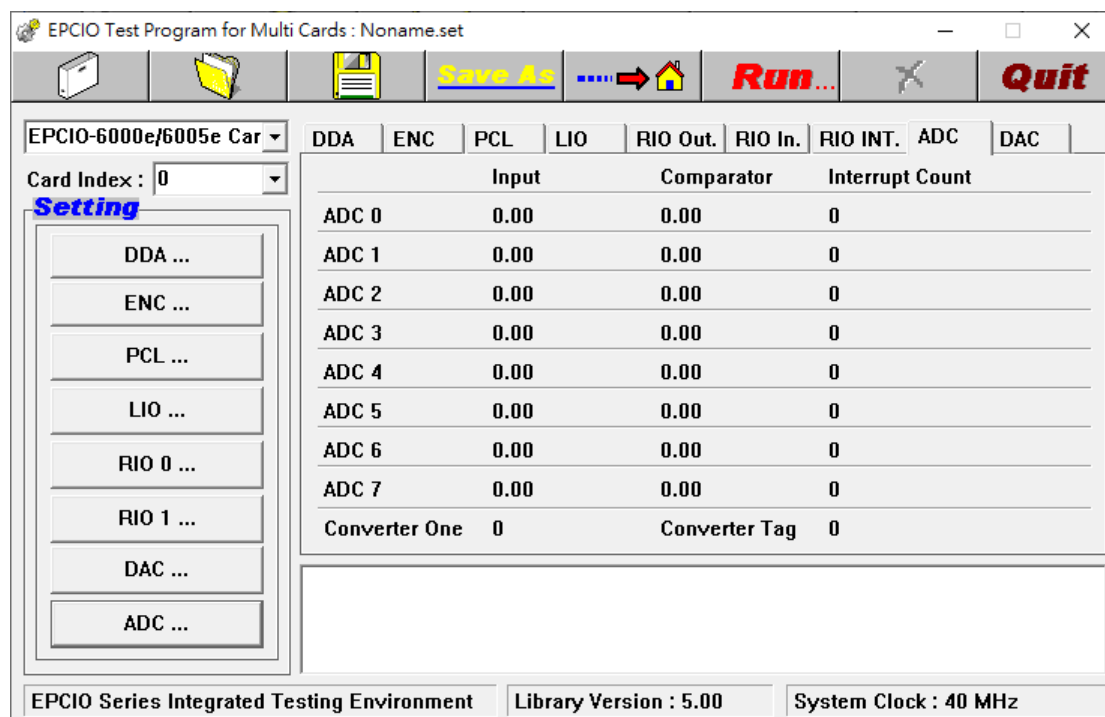


圖 3-7.3

3.8 DAC 輸出測試

3.8.1 硬體接線

請參考 3.1 系統基本安裝步驟及以下說明，以 EPCIO-6000e 卡為例，圖 3-8.1 為 EPCIO-6000e 之 DAC 輸出系統連接圖。

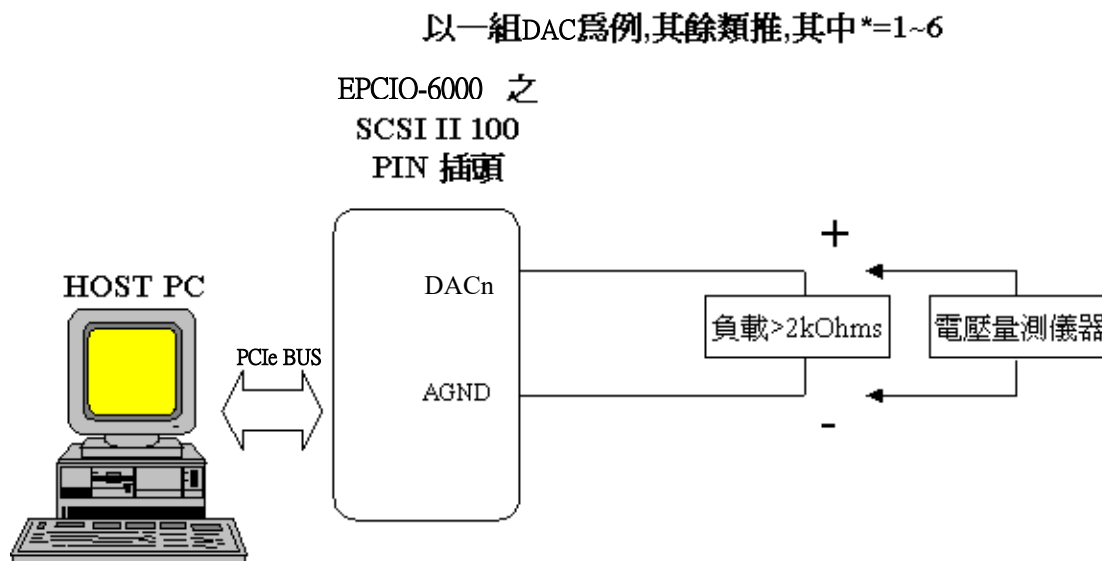


圖 3-8.1

- DACn 為第 n 組電壓輸出點，須外接至一組大於 2kOhms 之負載，可使用電壓量測儀器對其兩端量測電壓輸出值。

3.8.2 測試步驟

- A、啟動電腦及執行 ITE。
- B、確定運動控制卡之 Emergency Stop 輸入點不會動作(請參考 EPCIO-6000e/6005e 硬體使用手冊)。
- C、設定 DAC Output Value
 - ➔進入 DAC 顯示區(如圖 3-8.2 所示)，將每組 DAC 調為 0V。
- D、按下“Run”執行。
- E、量測各組 DAC 輸出電壓。
- F、調整運動控制卡上各軸 Offset 調整鈕，使各軸輸出量測值為 0。
- G、改變 DAC 輸出值並觀測
 - ➔設定 DAC 輸出值(進入 DAC 顯示區，將每組 DAC 調為 5V)。
- H、執行完畢之後，按下“X”停止。

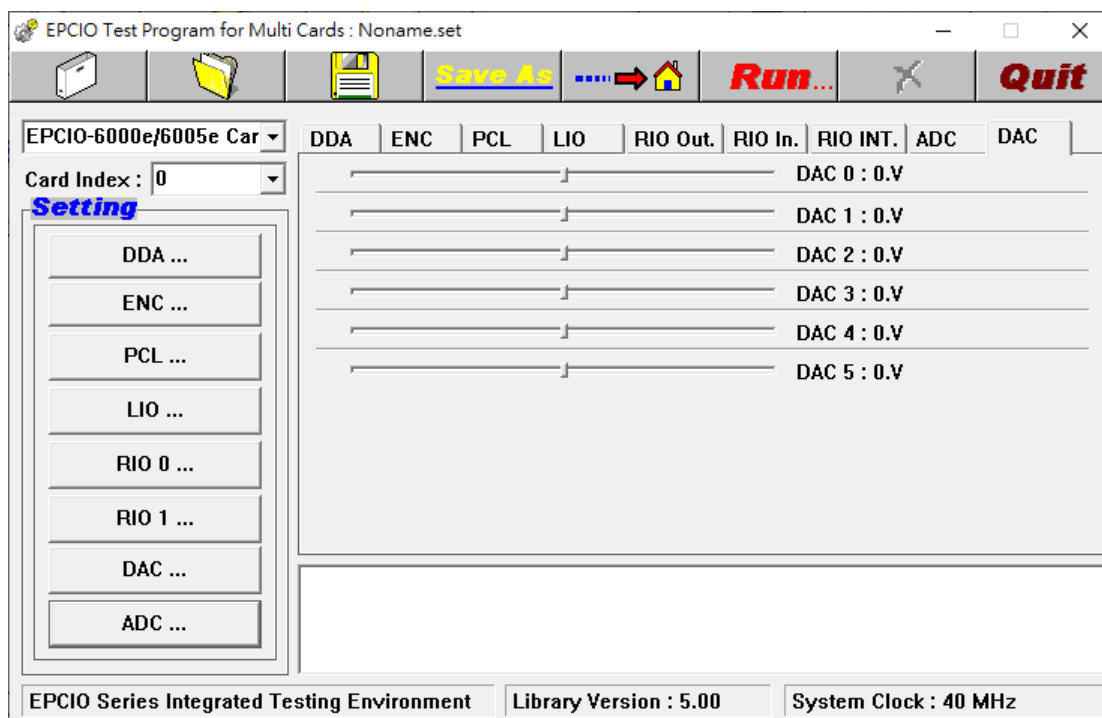



圖 3-8.2

4 參數設定與功能說明

4.1 主功能選項

- (1) 開啟新檔 () : 開啟新的檔案。
- (2) 開啟舊檔 () : 開啟舊的檔案。
- (3) 儲存檔案 () : 儲存目前參數至已開啟之設定檔。
- (4) 另存新檔 () : 將目前參數另存新檔。
- (5) 原點復歸 () : 將馬達進行原點復歸的動作。
- (6) 執行 () : 執行 EPCIO 運動控制卡初始化、中斷設定與各模組功能。
- (7) 停止 () : 關閉 EPCIO 運動控制卡各模組功能。
- (8) 離開 () : 退出 EPCIO EDDL ITE。

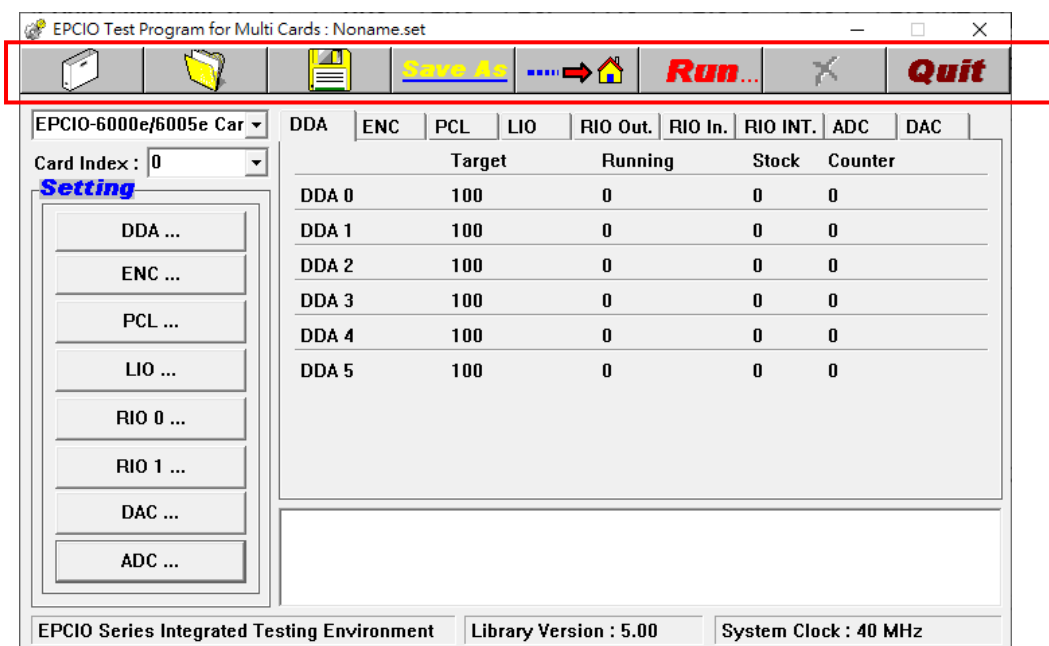


圖 4-1.1

4.2 Setting 設定選擇區

如圖 4-2.1 所示，設定功能包括 DDA(脈波輸出模組)、ENC(編碼器輸入模組)、PCL(硬體閉迴路控制)、LIO(近端輸出入點控制模組)、RIO 0(遠端輸出入點控制模組)、RIO 1、DAC(類比電壓輸出模組)以及 ADC(類比電壓輸入模組)，相關功能模組的參數設定，請參考後續各節詳細說明。

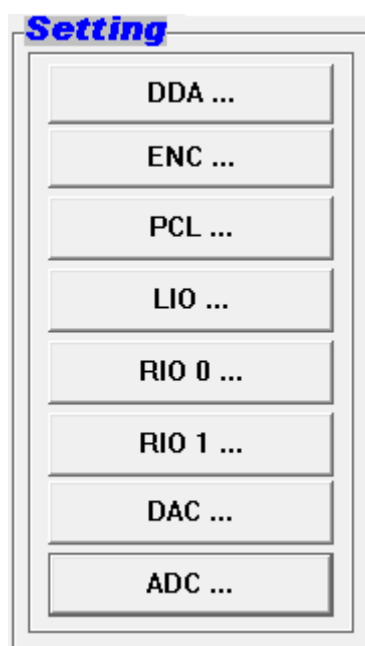


圖 4-2.1

4.3 DDA 主功能選項

(1)Set DDA Time (如圖4-3.1所示)

設定 DDA Engine 運作時的循環時間(Cycle Time)。

(2)Set Minimum FIFO Stock(如圖4-3.1所示)

設定 DDA FIFO 中最小儲存筆數。當選取 Stock Insufficiency Interrupt 選項時，代表當 DDA FIFO 中命令儲存量小於最小儲存筆數時即發生中斷。

(3)Set DDA Start/Stop(如圖4-3.1所示)

啟動各軸 DDA 脈波輸出功能。當欲開啟 DDA 輸出軸功能時，必須先選取該軸之“Output”選項，而當有任一軸之輸出功能被開啟時，“Start Engine”選項必須同時選取。若未選取“Start Engine”選項，無論該軸“Output”選項是否被選取，輸出功能皆被關閉。

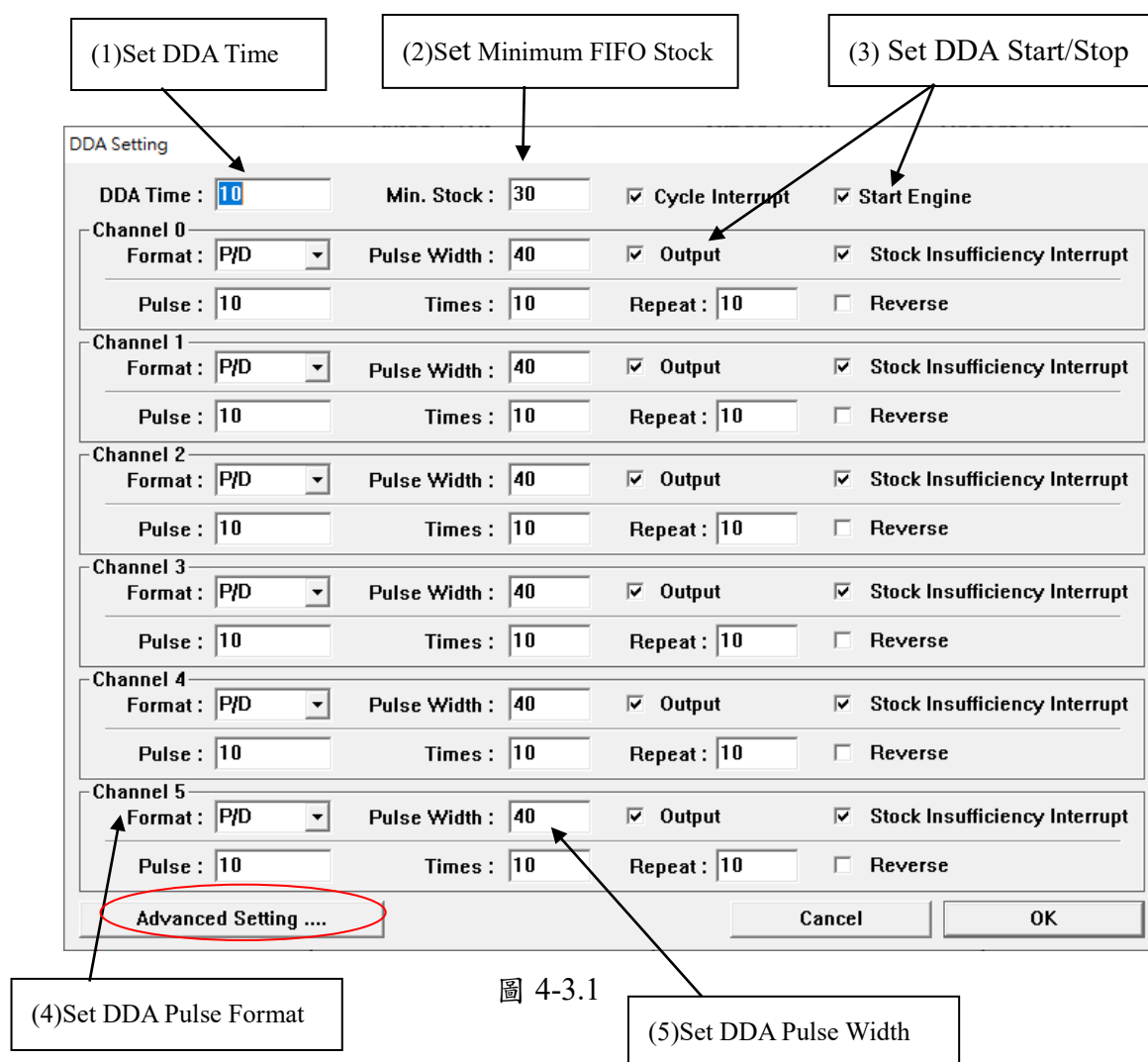


圖 4-3.1

(4) Set DDA Pulse Format

DDA可設定不同的脈波輸出型式，包括P/D(Pulse/Direction)、CW/CCW、A/B或None(訊號禁止輸出)。除此之外，亦可點選“Advanced Setting...”按鈕，進入設定畫面(如圖4-3.2所示)，將輸出脈波之A、B相訊號交換或反相。

Inverse A：將 A 訊號反相

Inverse B：將 B 訊號反相

Swap AB：將 A、B 訊號交換

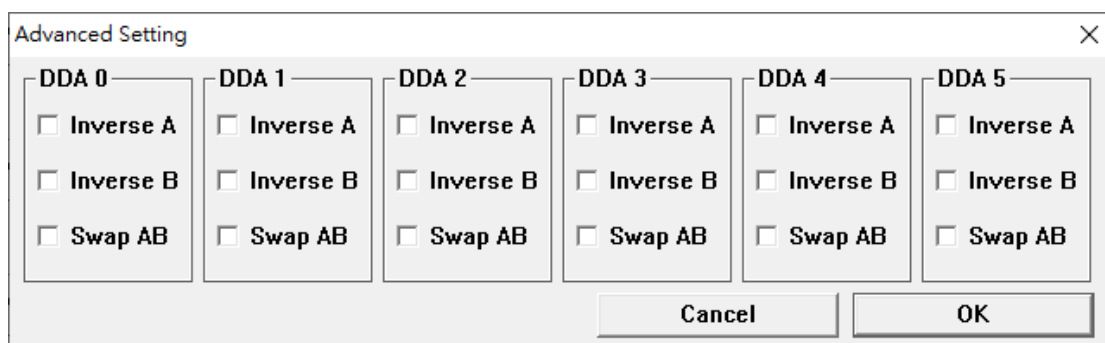


圖 4-3.2

(5) Set DDA Pulse Width

當 DDA 的脈波輸出型式(Format)選擇 P/D 或 CW/CCW 時，脈波的寬度是可經由軟體規劃(如圖 4-3.3 (5)所示)，規劃的方式為當設定值為 N 時，DDA 脈波寬度為： $DDA\ Pulse\ Width = N \times System\ Clock$ 。請使用者依照驅動器之訊號格式設定。圖 4-3.4 為輸出波形示意圖。

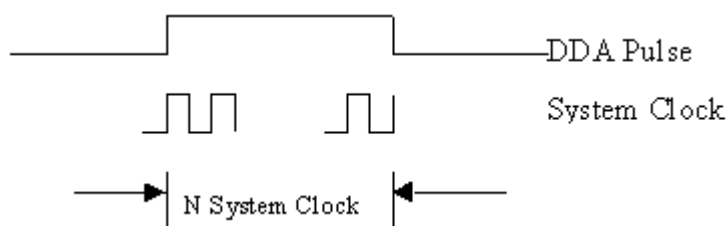


圖 4-3.4

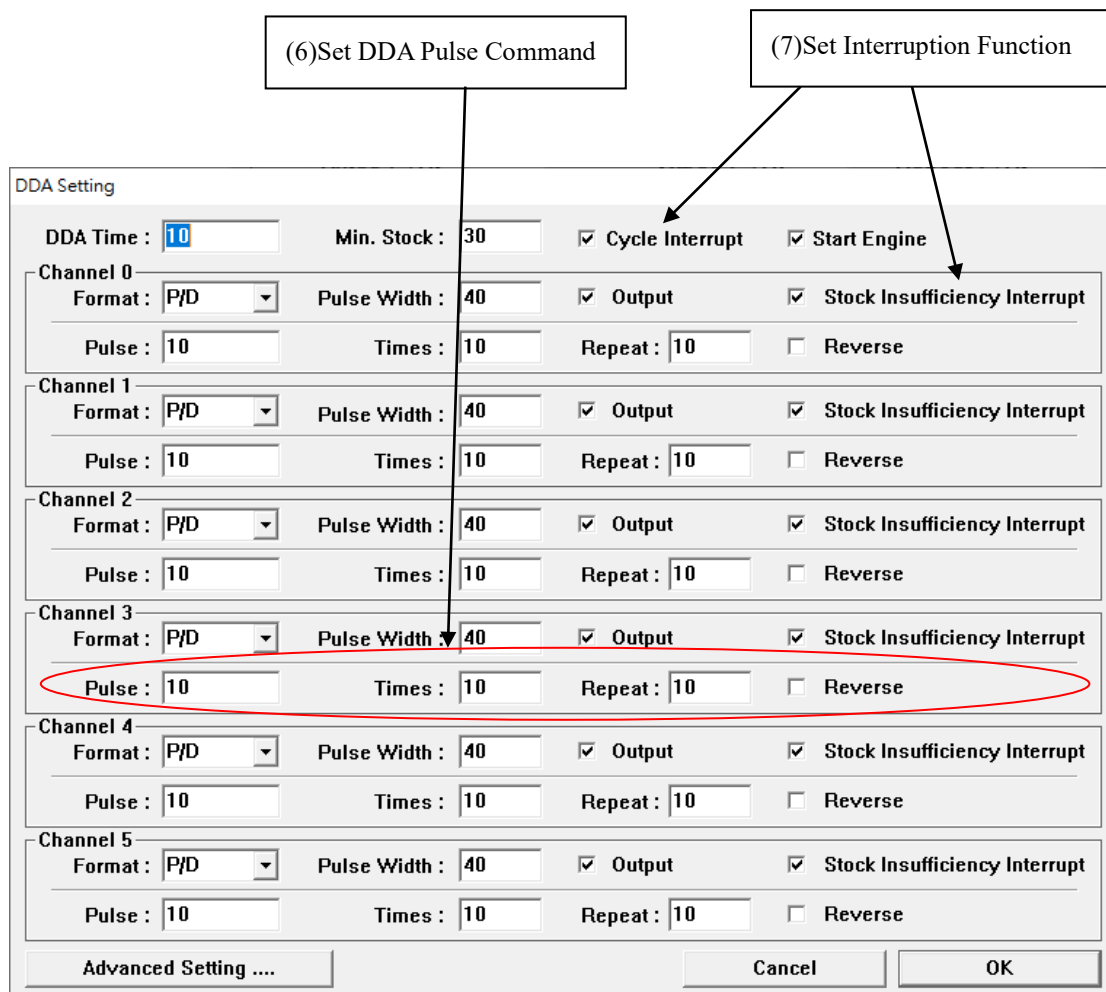


圖 4-3.5

(6)Set DDA Pulse Command(如圖 4-3.5 所示)

Pulse：每筆命令送出的 pulse 量

Times：命令筆數

Repeat：重覆次數

Reverse：是否要反轉

(7)Set Interruption Function

- 當使用者選取 DDA Channel 0 ~ 5 任一軸的“Stock Insufficiency Interrupt”選項表示該軸庫存命令不足時會觸發中斷功能，亦即該軸的 FIFO 內命令量消耗小於“Min. Stock”欄位之設定值時即發出中斷通知 CPU。
- 當使用者選取 DDA Channel 0 ~ 5 任一軸的“Cycle Interrupt”選項表示啟用循環中斷功能，亦即該軸將於每次消耗一筆命令後發出中斷通知 CPU。

4.4 ENC 主功能選項

(1) Set ENC Input Control Setting (如圖 4-4.1、4-4.2 所示)

點選“ENC...”按鈕，在“Input Control”頁籤中，點選“Setting...”按鈕，即可進入相關參數設定。

Inverse A：將 A 訊號反相

Inverse B：將 B 訊號反相

Inverse C：將 C 訊號反相

Swap AB：將 A、B 訊號交換

Type：可以選擇輸入訊號為 A/B、CW/CCW、P/D 或 None

Multiple：當 Type 選定為 A/B 時，可設定編碼器輸入訊號之回授倍率

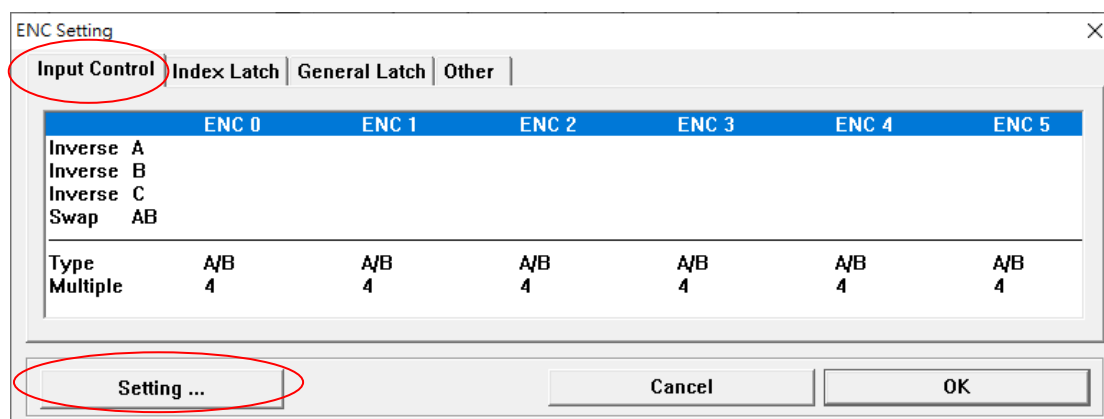


圖 4-4.1

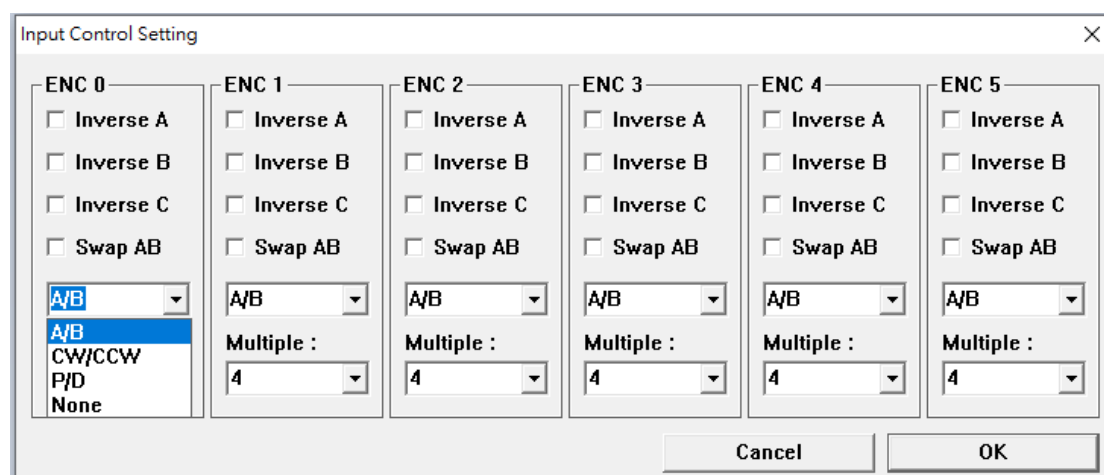


圖 4-4.2

(2) Set Index Latch (如圖 4-4.3 所示)

點選“ENC...”按鈕，在“Index Latch”頁籤中，點選“Setting...”按鈕，可設定 Encoder 任一組之 Index 訊號用來觸發各組之 Encoder Counter Latch。

Index 0 ~ Index 5：表第 0 組至第 5 組 Encoder Counter 之 Index 訊號。觸發方式可設定為單次觸發或連續觸發(請參考(3)之設定)。

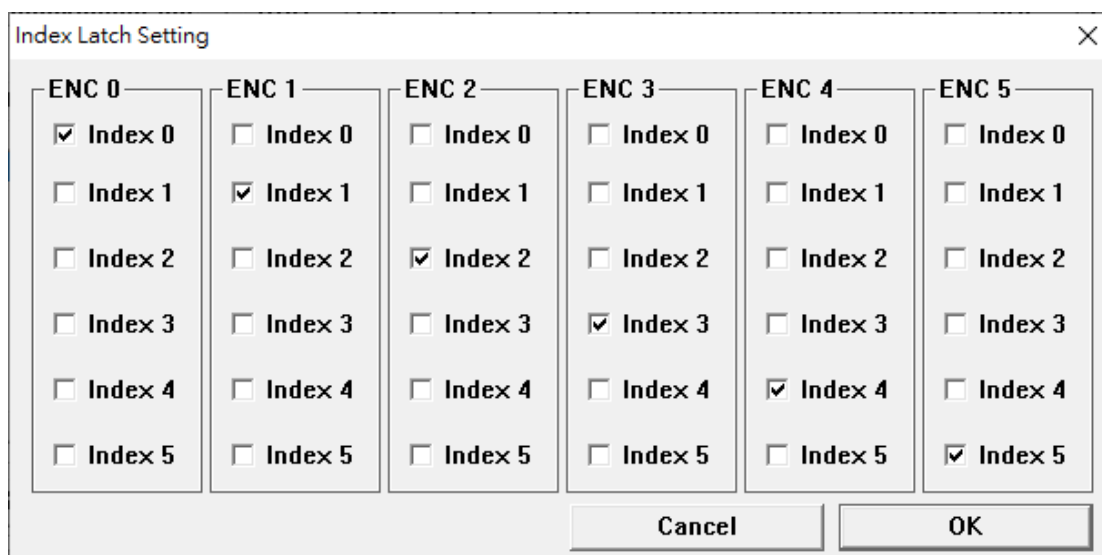


圖 4-4.3

(3)Set General Latch (如圖 4-4.4 所示)

Encoder Counter Latch 功能除了可由 Index 作觸發外，亦可選擇由 LIO 之輸入點、RIO 之輸入點或 ADC 比較器之中斷觸發。點選“ENC...”按鈕，在“General Latch”頁籤中，點選“Setting”按鈕，其中：

LIO 0、LIO 1：LIO 第 0 點和第 1 點輸入接點可為觸發源

RIO 0、RIO 1：RIO 第 0 個 Set 的第 0 個 Slave 的第 0 點和第 1 點輸入接點可為觸發源

ADC 0、ADC 1：ADC 第 0 組和第 1 組輸入電壓比較值中斷可為觸發源

Repeat Trig.：如果該選項被選取，表示為連續觸發模式，否則為單次觸發

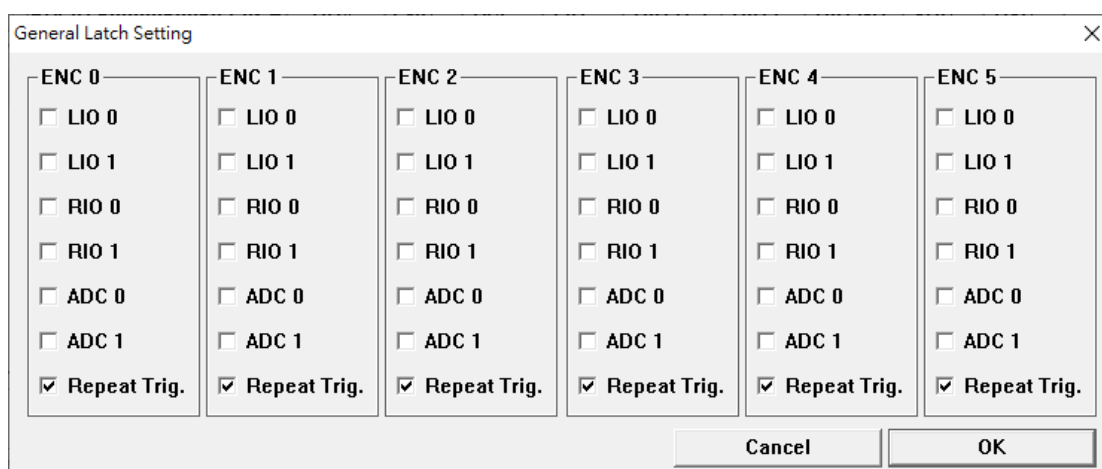


圖 4-4.4

(4)Set Encoder Counter Comparison Value(如圖 4-4.5 所示)

設定 Encoder Counter 比較值。點選“ENC...”按鈕，在“Other”頁籤中，點選“Setting”按鈕，進入設定“Comparison Value”欄位，並選取“Comparator”和“Index Trigger”選項，當 Encoder Counter 達到此值時，即發出中斷通知 CPU。除此之外，此比較值中斷亦可用來觸發自動載入 DAC 輸出功能(請參考 4.9(2)及 4.9(3)之設定)。

(5)Set Encoder Counter Interruption(如圖 4-4.5 所示)

Comparator：設定比較器中斷功能，當比較值等於 Encoder 輸入值時可中斷 CPU。除此之外此中斷亦可用來觸發 DAC 預先載入功能(請參考 4.4(4)、4.9(2)及 4.9(3)之設定)。

Index Trigger：設定 ENC 0 ~ ENC 6 之該組相對應 Index 中斷功能。

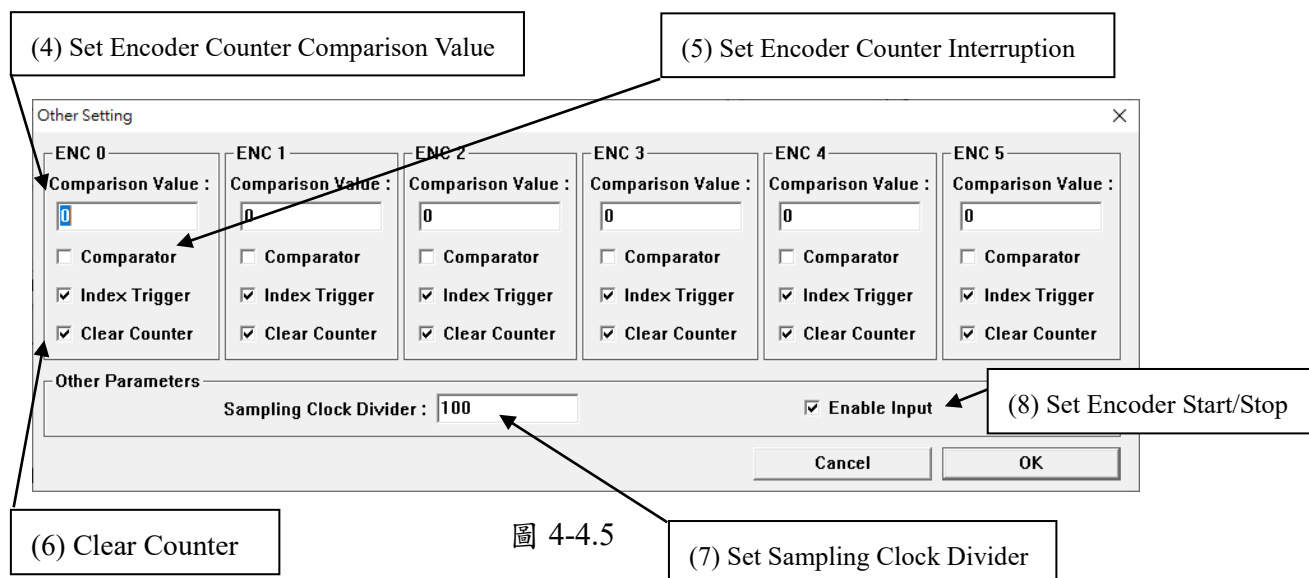


圖 4-4.5

(6) Clear Counter(如圖 4-4.5 所示)

清除各組 Encoder Counter 值，當任一組 ENC 的“Clear Counter”選項被選取時，則當程式執行時會先清除該組 Encoder Counter 值。每一組 ENC 的“Clear Counter”選項在 ITE 啟動後之初始狀態為被選取，即 ITE 第一次執行時皆會將計數值清除歸零。

(7) Set Sampling Clock Divider(如圖 4-4.5 所示)

Encoder 為一數位濾波器，當 Clock Divider 的設定值為 N 時，Encoder 的取樣頻率為： $Period\ of\ Sample\ Rate = (N+1) / System\ Clock$ 。

當輸入訊號連續三次取樣都為 High 時，系統才認為此訊號為 High。故有效的脈波寬度為： $Valid\ Pulse\ Width = 3 \times Period\ of\ Sample\ Rate$ 。

運動控制卡之 $System\ Clock$ 為 40MHz， N 設為 10 時，有效的脈波寬度計算過程如下：

$$Valid\ Pulse\ Width = 3 \times (10+1) / 40MHz = 1.68 \mu s$$

其表示輸入訊號寬度至少需大於 $1.68 \mu s$ ，否則訊號將被數位濾波器濾掉。

(8) Set Encoder Start/Stop(如圖 4-4.5 所示)

啟動 Encoder 計數功能。指定任何一組 ENC Channel 功能啟動時，必須選取“Enable Input”選項。

4.5 PCL 主功能選項

(1)Set Close Loop Gain(如圖 4-5.1 所示)

閉迴路增益值的設定共有兩個參數，一為比例增益，一為倍率增益。

P Gain 為比例增益。注意：此值應設為正，當此值設為負值的時候可能導致正回授。

S Gain 為倍率增益，正值表示乘以一個 2 的倍數，負值表示除以一個 2 的倍數。

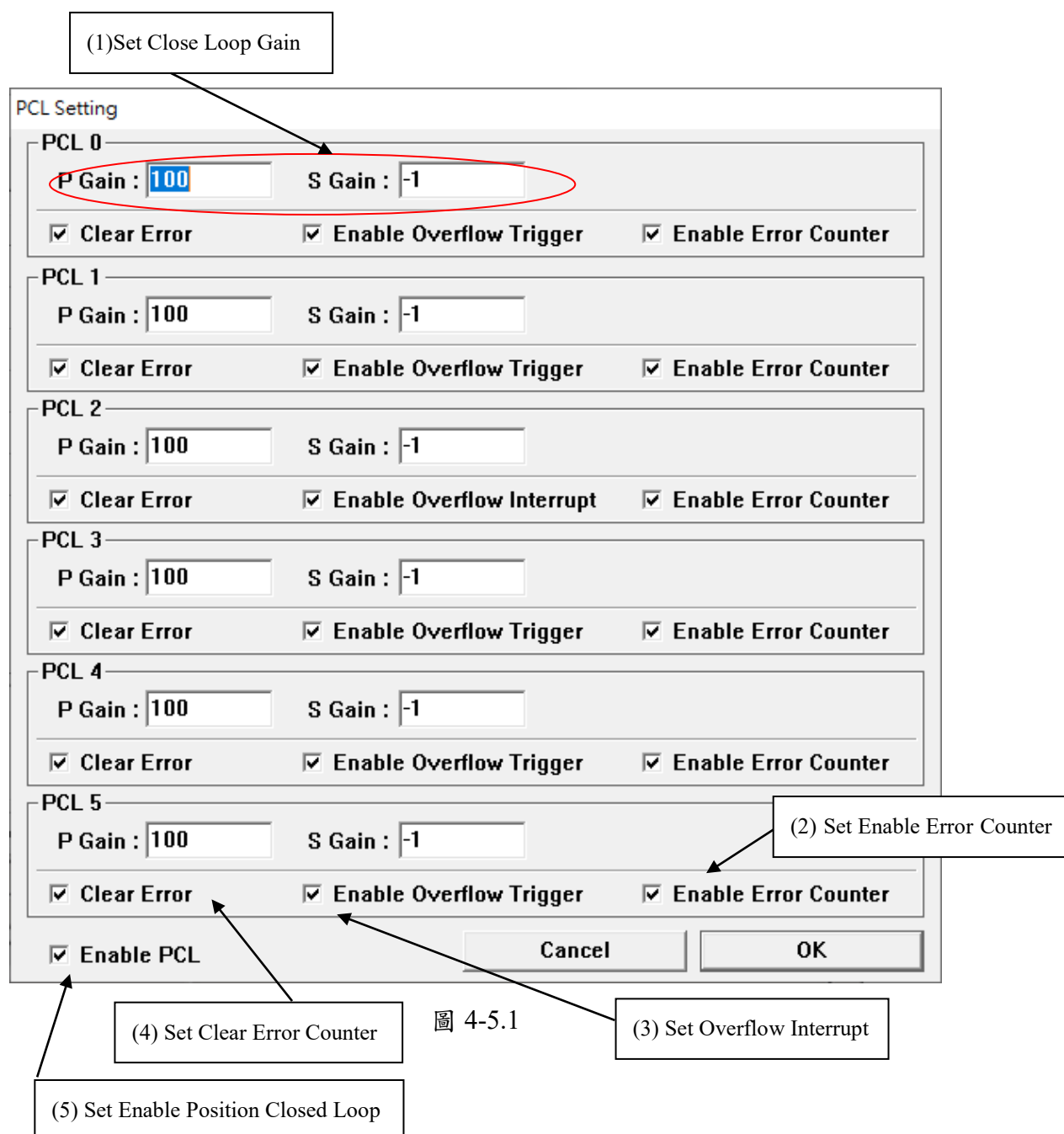


圖 4-5.1

(2) Set Enable Error Counter(如圖 4-5.1 所示)

選取“Enable Error Counter”選項時，可開啟閉迴路命令誤差計數(Error Counter)功能，搭配使用 Overflow Interrupt 功能，則當 Error Counter 發生溢位時，將發出中斷通知 CPU。

(3) Set Overflow Interrupt(如圖 4-5.1 所示)

選取“Enable Overflow Trigger”選項時，若位置命令與 Encoder 位置的誤差量超過 Error Counter 所能容許的範圍時，系統將發出中斷通知 CPU。

(4) Set Clear Error Counter (如圖 4-5.1 所示)

當選取任一軸之“Clear Error”選項時，表示清除該軸之 Error Counter 值，並解除 Error Counter 溢位狀態，本設定於 ITE 第一次執行時預設為被勾選，故 Error Counter 值會先被清除。

(5) Set Enable Position Closed Loop (如圖 4-5.1 所示)

欲啟動PCL相關控制功能時，必須選取“Enable PCL”選項。

當選取任一軸之“Enable Error Counter”選項時，“Enable PCL”選項必須同時被選取，PCL控制功能才為有效；若不選取“Enable PCL”選項，無論該軸之“Enable Error Counter”選項是否被選取，PCL控制功能皆被關閉。

使用PCL硬體閉迴路功能時，需同時設定DDA功能選項、ENC功能選項及DAC功能選項，詳細參數設定請參考**4.3 DDA主功能選項**、**4.4 ENC主功能選項**及**4.9 DAL主功能選項**。

4.6 LIO 主功能選項

(1) Set Local Digital Output (如圖 4-6.1 所示)

設定近端輸出入點的輸出狀態，近端輸出入點可以每 4 點為一組，用軟體規劃為輸出或輸入，LDO 0 ~ LDO 27 分別為輸出入點第 0 點至第 27 點。開機後預設狀態為 LDO 16 ~ LDO 23 規劃為各軸 Servo-On 訊號輸出點，；點選 “Output Definition...” 按鈕，進入 “Local IO Output Definition” 頁面查看定義(如圖 3-5.4 所示)，其餘輸出入點均規劃為輸入模式。

(2) Set Local Digital Output Enable (如圖 4-6.1 所示)

規劃近端輸出入點的輸出功能為開啟或關閉，設定為開啟時請搭配硬體模組實際接線，並選取 “Output” 選項。當設定為輸出功能時，則輸出狀態可由軟體讀回。

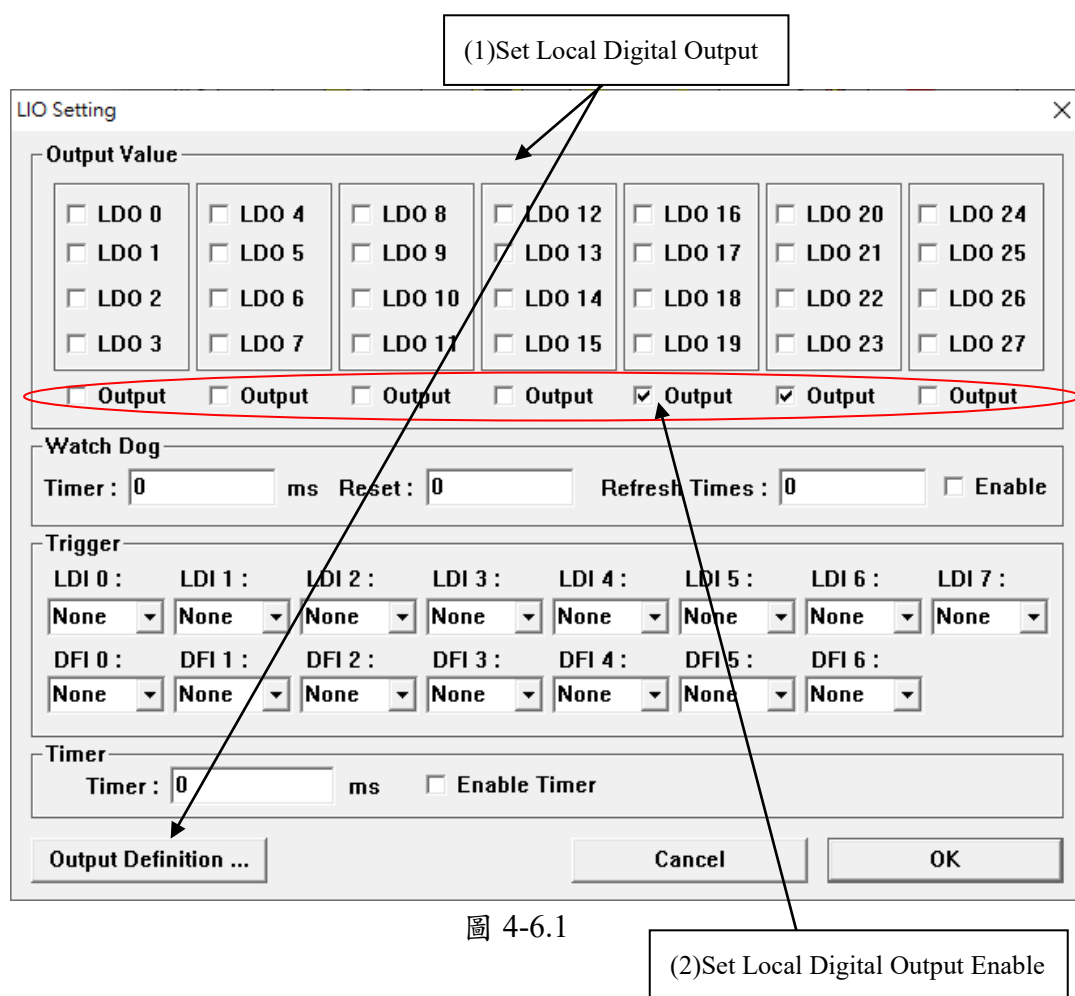


圖 4-6.1

(3)Set Timer (如圖 4-6.2 所示)

設定計時器 “Timer” 欄位之值為 T 時，則計時器時間區間為： $T / System Clock$ ，設定計時功能時，搭配設定 LIO Timer 中斷功能開啟，則硬體將於一個固定時間觸發中斷一次。欲設定計時終了觸發中斷功能時，請選取 “Enable Timer” 選項。

計時器所設定的時間會被作為觸發看門狗(Watch Dog)計時器的基準。



圖 4-6.2

(4)Set Watch Dog (如圖 4-6.3 所示)

選取 “Enable” 選項可以開啟 Watch Dog 計時器功能，當設定 “Watch Dog” 區塊中 “Timer” 欄位值為 W 時，則 Watch Dog 計時器的時間週期為： $W \times (T / System Clock)$ 。使用者必須在 Watch Dog 計時器終了之前，即 Watch Dog 計時值等於設定的比較值前，清除 Watch Dog 的計時內容，否則一旦 Watch Dog 計時終了，Reset 訊號將輸出，並清除所有硬體裝置至初始化狀態。Reset 訊號的持續時間可透過設定 “Reset” 欄位值予以事先規劃。

本 ITE 可模擬 Watch Dog 計時終了功能，使用方式：選取 “Enable” 選項，並設定 “Refresh Times” 欄位值為 R 時，則 ITE 將固定以計時器時間清除 Watch Dog 計時器 R 次；當 “Refresh Times” 欄位值設定為 0 時，表示程式將持續清除 Watch Dog 計時器值。



圖 4-6.3

(5) Set Interrupt Control(如圖 4-6.4 所示)

近端輸入點具有可規劃中斷功能，其中 LDI 0 ~ LDI 7 為 LIO 規劃成輸入點時的第 0 點至第 7 點，DFI 0 ~ DFI 6 為近端雙功能輸入接點(Local Double Function Digital Input)的第 0 點至第 6 點。

中斷觸發可設定為上緣觸發(Rise)、下緣觸發(Fall)、輸入轉態觸發(Both)或選擇不觸發(None)。

Trigger							
LDI 0 :	LDI 1 :	LDI 2 :	LDI 3 :	LDI 4 :	LDI 5 :	LDI 6 :	LDI 7 :
None	None	None	None	None	None	None	None
DFI 0 :	DFI 1 :	DFI 2 :	DFI 3 :	DFI 4 :	DFI 5 :	DFI 6 :	
None	None Rise Fall Both	None	None	None	None	None	

圖 4-6.4

4.7 RIO 0 主功能選項

(1) Set Remote I/O Output Value(如圖 4-7.1 所示)

EPCIO Series 運動控制卡可並接 2 個遠端 I/O 插座(Set)，每個 Set 可串接 3 個遠端串列 I/O 模組(Slave)，如 EDIO-S003，每個 EDIO-S003 有 64 個輸入點及 64 點輸出點，所以最大可擴充至讀取 384 點輸入點及輸出 384 點輸出點。

選取(勾選"√")要輸出點的欄位，便可將訊號從 EDIO-S003 輸出。

RIO 0 Setting

Port 0															
F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Port 1															
F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Port 2															
F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Port 3															
F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

圖 4-7.1

(2)Set Remote I/O Clock Divider(如圖 4-7.2 所示)

設定遠端串列 I/O 模組的傳輸時脈，其中 RIO 0 的“Clock Divider”欄位代表第 0 組 RIO 的傳輸串列時脈(Serial Clock, SCLK) 的除頻值，當除頻值設定為 N 時， $SCLK = System\ Clock / 2(N+1)$ ，其中 $0 \leq N \leq 255$ 。

當任一組插座連接 M 個遠端串列 I/O 模組時，資料更新所需時間約為：

$$100 \times M \times SCLK, \text{ 其中 } 1 \leq M \leq 3。$$

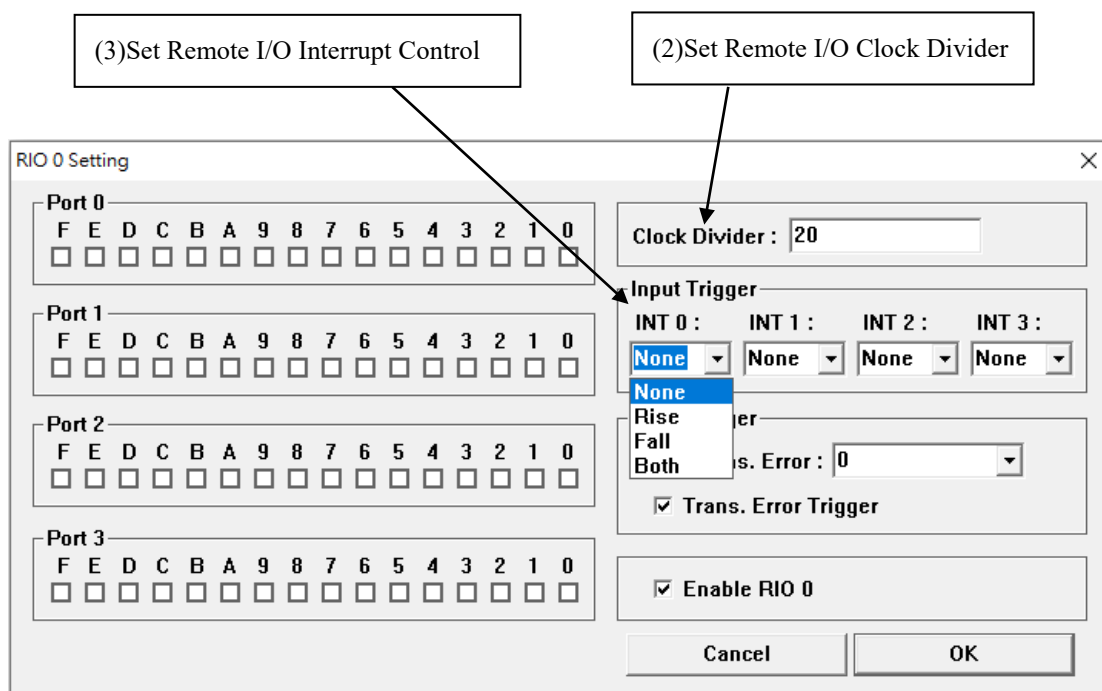


圖 4-7.2

(3)Set Remote I/O Interrupt Control(如圖 4-7.2 所示)

任一個遠端串列 I/O 模組具有 4 點可規劃中斷功能的輸入點，中斷觸發方式可為上緣觸發(Rise)、下緣觸發(Fall)、轉態觸發(Both)或不觸發(None)。其中 INT 0 ~ INT 3 分別為 Port 0 第 0 個輸入點至第 3 個輸入點。

(4) Set Remote I/O Maximum Transmission Error(如圖 4-7.3 所示)

設定 Remote I/O 資料傳輸錯誤時最大允許資料重傳次數，當設定為 0 時，系統將於錯誤發生後自動重送最多 16 次(其餘設定 i，代表自動重送 i 次)。

(5) Set Remote I/O Transmission Error Interrupt(如圖 4-7.3 所示)

當選取“Trans. Error Trigger”選項時，表示當 Remote I/O 在做資料傳輸時，若傳輸資料發生錯誤，可觸發中斷功能，同時硬體將自動停止資料傳輸。中斷觸發功能可根據不同的需求設定不同的錯誤次數，請參考 4.7(4)之設定。

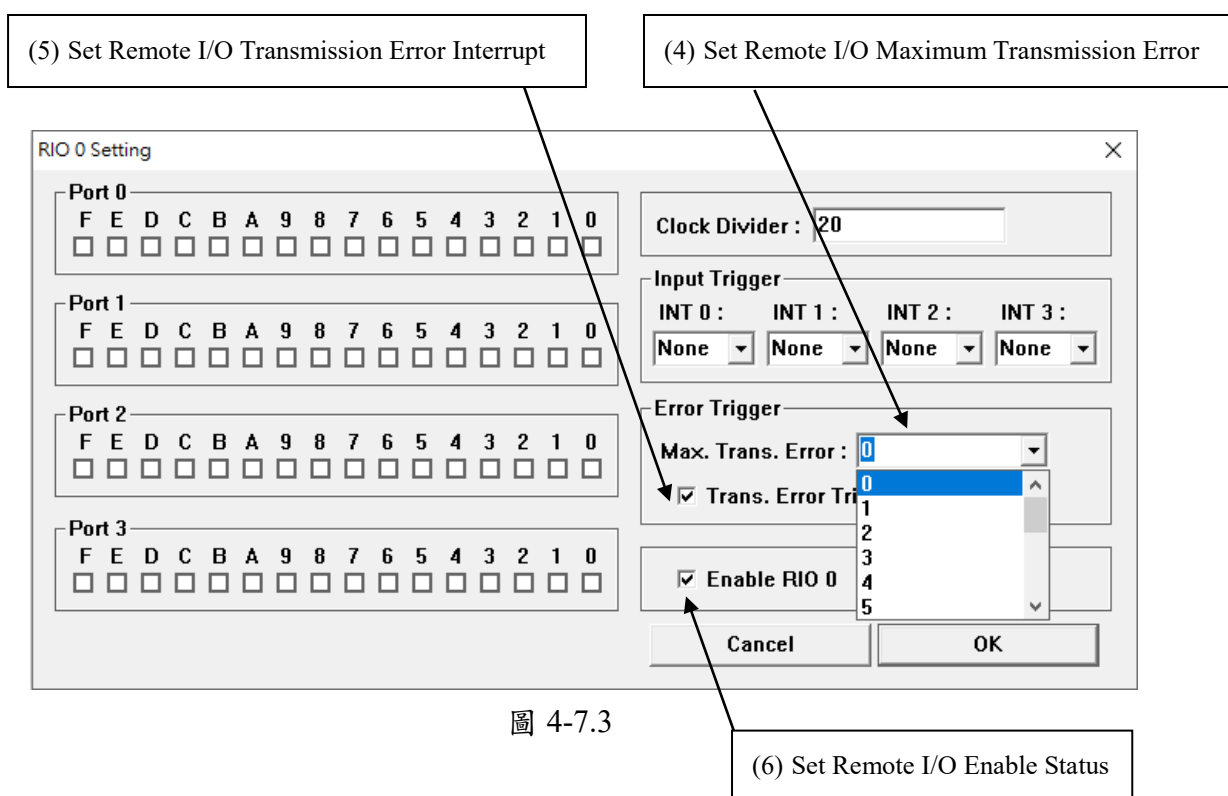


圖 4-7.3

(6) Set Remote I/O Enable Status(如圖 4-7.3 所示)

開啟或關閉 Remote I/O 0 傳輸功能，當欲開啟第 0 組遠端串列 I/O 模組時，請選取“Enable RIO 0”選項。注意，當系統僅配接一個遠端串列 I/O 模組時，請開啟該組相對應開關，若設定錯誤將導致資料傳輸/接受錯誤而停止運作。本 ITE 可模擬跑馬燈輸出，模擬時請設定為連續執行(Free Run)模式，跑馬燈資料更新時間將根據 Timer 計時器的時間規劃，請參考 4.6(5)之設定。

4.8 RIO 1 主功能選項

(1) Set Remote I/O Output Value (如圖 4-8.1 所示)

EPCIO Series 運動控制卡可並接 2 個遠端 I/O 插座(Set)，每個 Set 可串接 3 個遠端串列 I/O 模組(Slave)，如 EDIO-S003，每個 EDIO-S003 有 64 個輸入點及 64 點輸出點，所以最大可擴充至讀取 384 點輸入點及輸出 384 點輸出點。

選取(勾選"✓")要輸出點的欄位，便可將訊號從 EDIO-S003 輸出。

RIO 1 Setting

Port 0															
F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Port 1															
F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Port 2															
F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Port 3															
F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

圖 4-8.1

(2) Set Remote I/O Clock Divider(如圖 4-8.2 所示)

設定遠端串列 I/O 模組的傳輸時脈，其中 RIO 0 的“Clock Divider”欄位代表第 0 組 RIO 的串列傳輸時脈(Serial Clock, SCLK)的除頻值，當除頻值設定為 N 時， $SCLK = System\ Clock / 2(N+1)$ ，其中 $0 \leq N \leq 255$ 。

當任一組插座連接 M 個遠端串列 I/O 模組時，資料更新所需時間約為：

$$100 \times M \times SCLK, \text{ 其中 } 1 \leq M \leq 3。$$

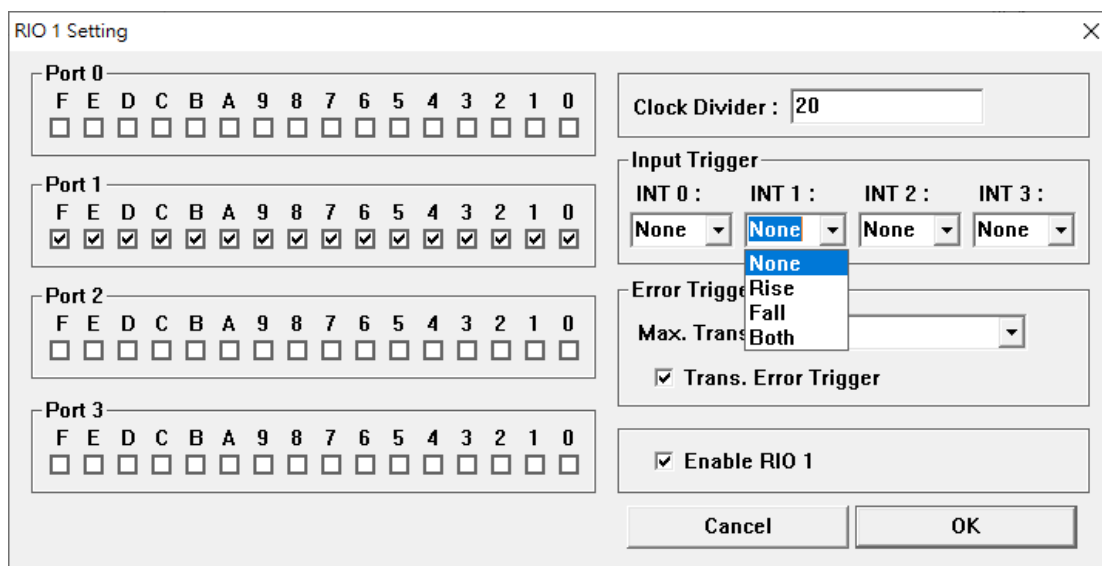


圖 4-8.2

(3) Set Remote I/O Trigger Control(如圖 4-8.2 所示)

任一個遠端串列 I/O 模組具有 4 點可規劃中斷功能的輸入點，中斷觸發型態可為上緣觸發(Rise)、下緣觸發(Fall)、轉態觸發(Both)或不觸發(None)。其中 INT 0 ~ INT 3 分別為 Port 0 第 0 個輸入點至第 3 個輸入點。

(4)Set Remote I/O Maximum Transmission Error(如圖 4-8.3 所示)

設定 Remote I/O 資料傳輸錯誤時最大允許資料重傳次數，當設定為 0 時，系統將於錯誤發生後自動重送最多 16 次(其餘設定 i，代表自動重送 i 次)。

(5)Set Remote I/O Transmission Error Interrupt(如圖 4-8.3 所示)

當選取“Trans. Error Trigger”選項時，表示當 Remote I/O 在做資料傳輸時，若傳輸資料發生錯誤，可觸發中斷功能，同時硬體將自動停止資料傳輸。中斷觸發功能可根據不同的需求設定不同的錯誤次數，請參考 4.7(4)之設定。

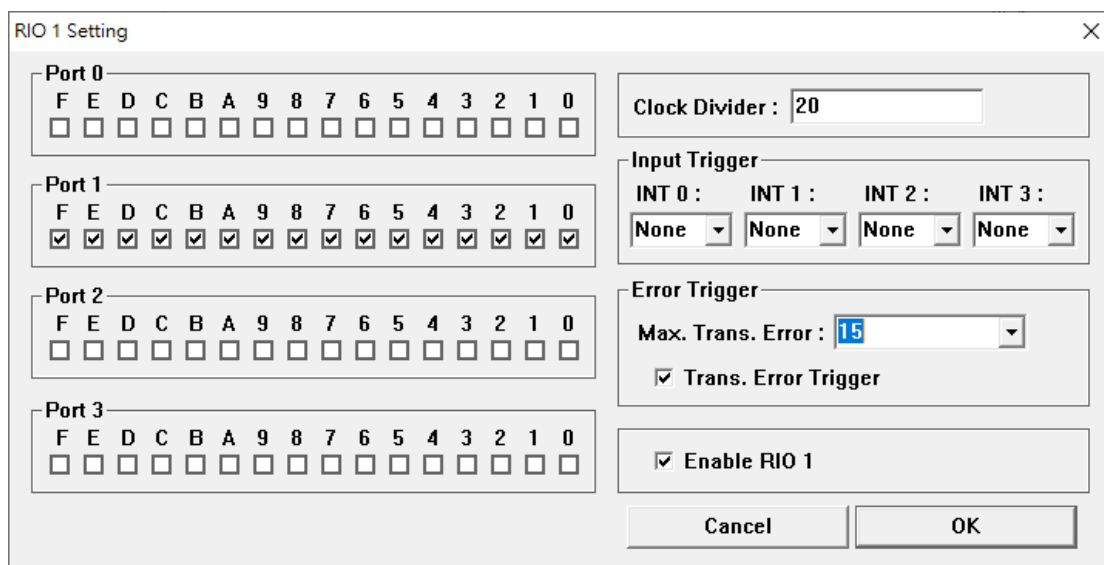


圖 4-8.3

(6)Set Remote I/O Enable Status(如圖 4-8.3 所示)

開啟或關閉 Remote I/O 1 傳輸功能，當欲開啟第 1 組遠端串列 I/O 模組時，請選取“Enable RIO 1”選項。注意，當系統僅配接一個遠端串列 I/O 模組時，請開啟該組相對應開關，若設定錯誤將導致資料傳輸/接受錯誤而停止運作。本 ITE 可模擬跑馬燈輸出，模擬時請設定為連續執行(Free Run)模式，跑馬燈資料更新時間將根據 Timer 計時器的時間規劃，請參考 4.6(5)之設定。

4.9 DAC 主功能選項

(1) Set DAC Output Value.

DAC 的輸出值可以為鋸齒波(如圖 4-9.1 所示)的方式輸出，設定方式如下圖 4-9.2 所示。使用者可輸出一固定電壓值，設定時利用滑鼠拖曳各軸的輸出電壓值。

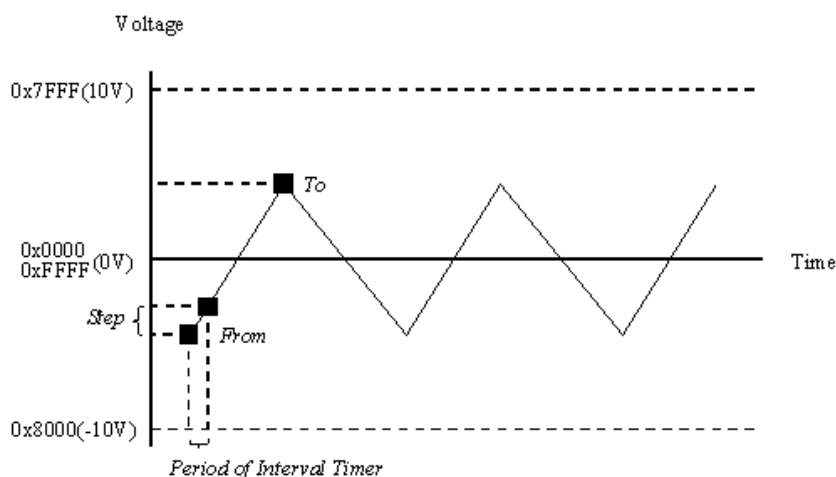


圖 4-9.1

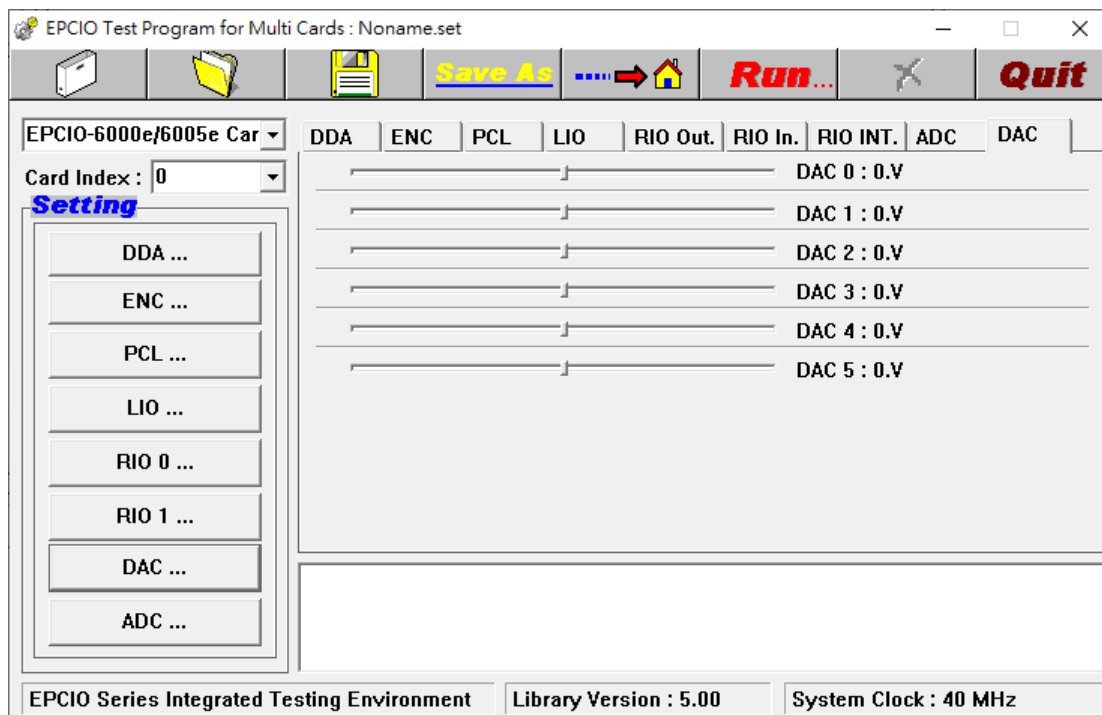


圖 4-9.2

(2) Set DAC Preload Value(如圖 4-9.3 所示)

點選“DAC...”按鈕，在“Perload”頁籤中，點選“Setting...”按鈕，進入“Preload Setting”頁面(如圖 4-9.4 所示)，其中“Perload”欄位為預設 DAC 自動輸出的電壓值。

當 ENC、LIO、RIO、DAC 或 ADC 任一中斷觸發條件成立時，開啟 DAC 自動輸出預設電壓值功能，請參考(3)、(4)、(5)、(6)及(7)之設定。

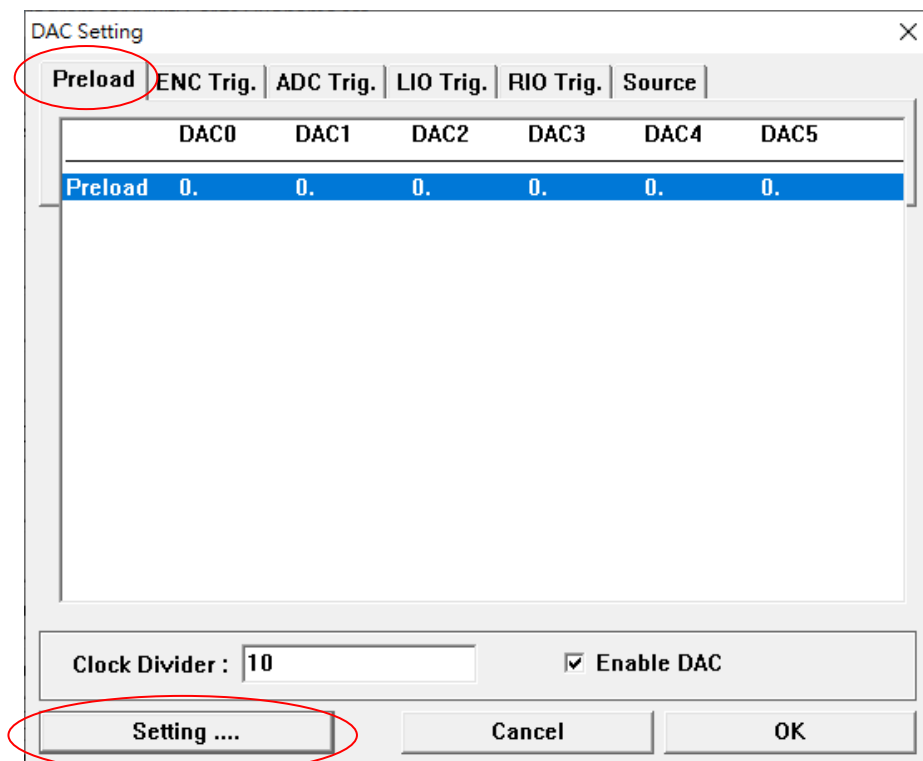


圖 4-9.3

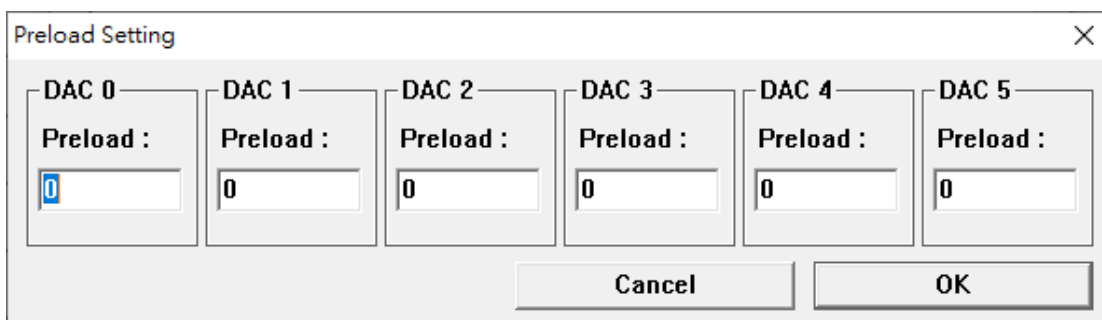


圖 4-9.4

(3) Set Encoder Trigger DAC Source (如圖 4-9.5 所示)

選擇 Encoder 任一組之比較器中斷輸出，作為 DAC 自動輸出電壓值功能之觸發源。

點選“DAC...”按鈕，在“ENC Trig.”頁籤中，點選“Setting...”按鈕，進入“ENC Trigger Setting”頁面，其中：

ENC 0~ENC 5：Encoder 第 0 組至第 5 組之比較器中斷功能，使用此功能請先選取 4.4(5)之“Comparator”選項。

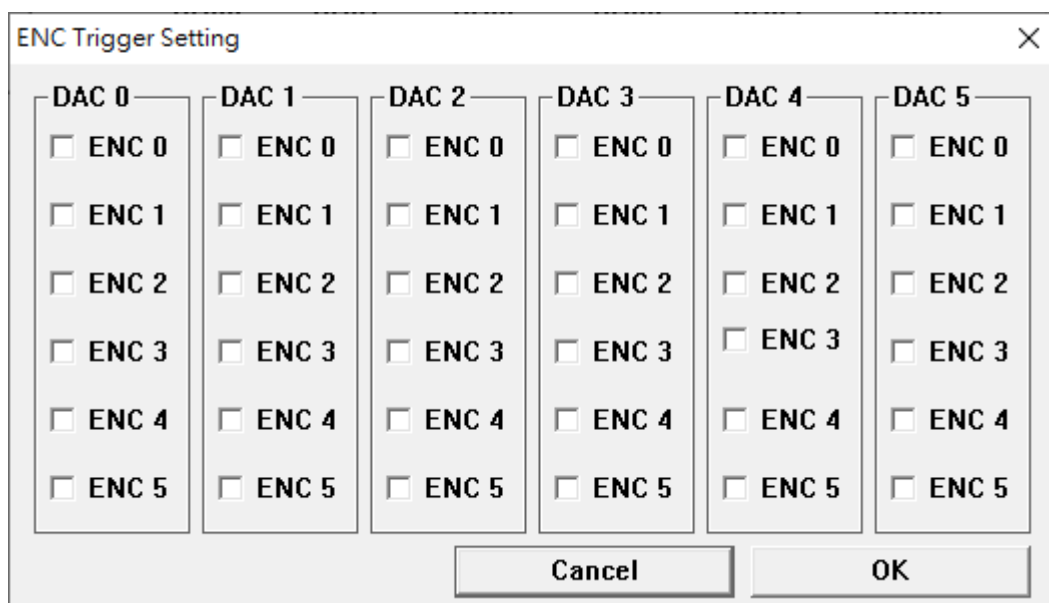


圖 4-9.5

(4) Set ADC Trigger DAC Source (如圖 4-9.6 所示)

選擇 ADC 任一組之比較器中斷功能，作為 DAC 自動輸出電壓值功能之觸發源。

點選“DAC...”按鈕，在“ADC Trig.”頁籤中，點選“Setting...”按鈕，進入“ADC Trigger Setting”頁面，其中：

ADC 0~ADC 7：ADC 第 0 組至第 7 組之比較器中斷功能，使用此功能請先設定 4.10(2) Set ADC Interrupt 功能。

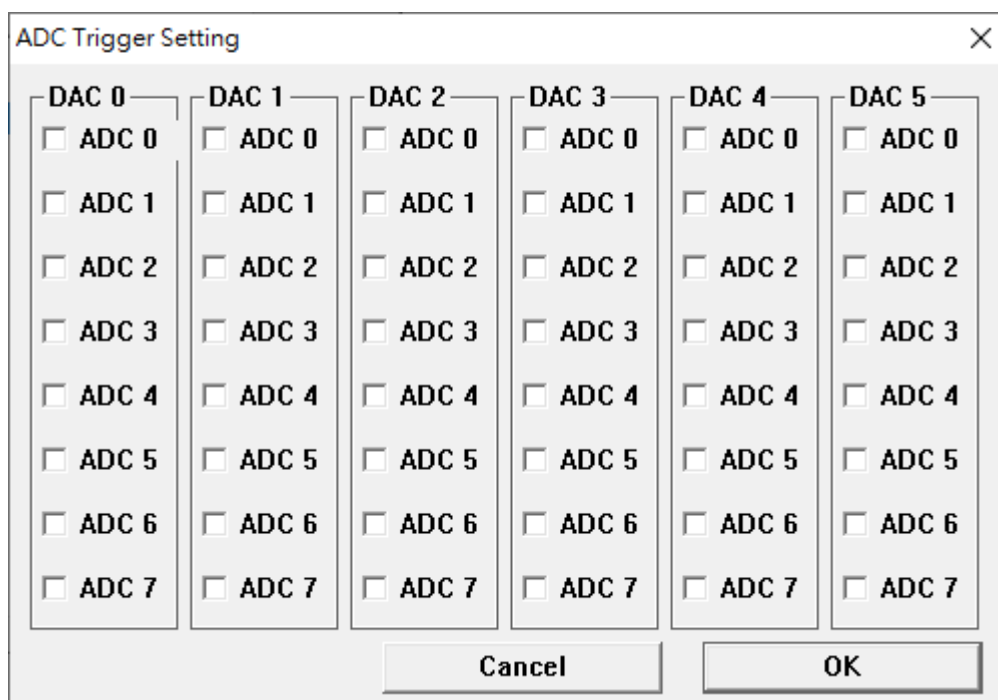


圖 4-9.6

(5) Set LIO Trigger DAC Source (如圖 4-9.7 所示)

選擇 LDI 前 4 點及 DFI 前 4 點之任一點的中斷功能，作為 DAC 自動輸出電壓值功能之觸發源。

點選“DAC...”按鈕，在“LIO Trig.”頁籤中，點選“Setting...按鈕”，進入“LIO Trigger Setting”頁面，其中：

LI 0 ~ LI 3：LDI 第 0 點至第 3 點之中斷功能，使用此功能時請先選定 4.6(4) 之中斷觸發型態為 Rise、Fall 或 Both。

DI 0 ~ DI 3：DFI 第 0 點至第 3 點之中斷功能，使用此功能時請先選定 4.6(4) 之中斷觸發型態為 Rise、Fall 或 Both。

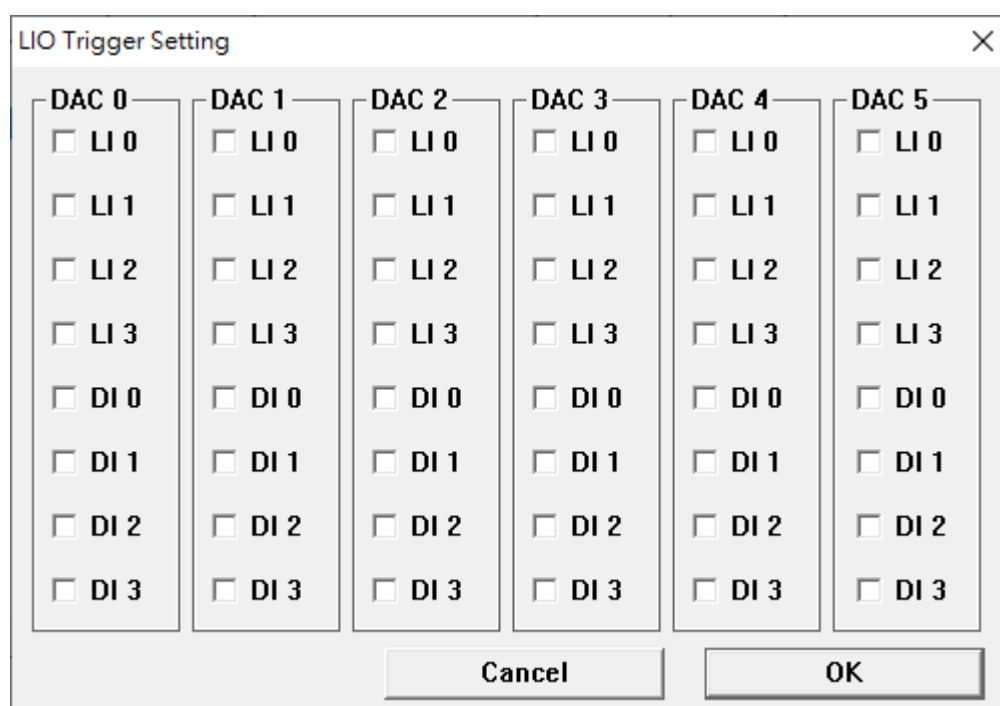


圖 4-9.7

(6) Set RIO Trigger DAC Source (如圖 4-9.8 所示)

選擇 RIO 第 0 個 Set 及 RIO 第 1 個 Set 前 4 點之任一點的中斷功能，作為 DAC 自動輸出電壓值之觸發源。

點選“DAC...”按鈕，在“RIO Trig.”頁籤中，點選“Setting...”按鈕，進入“RIO Trigger Setting”頁面，其中：

R0 0 ~ R0 3：RIO 第 0 個 Set 之第 0 ~ 3 點之中斷功能，使用此功能請先設定 4.7(3)之中斷觸發型態為 Rise、Fall 或 Both。

R1 0 ~ R1 3：RIO 第 1 個 Set 之第 0 ~ 3 點之中斷功能，使用此功能請先設定 4.8(3)之中斷觸發型態為 Rise、Fall 或 Both。

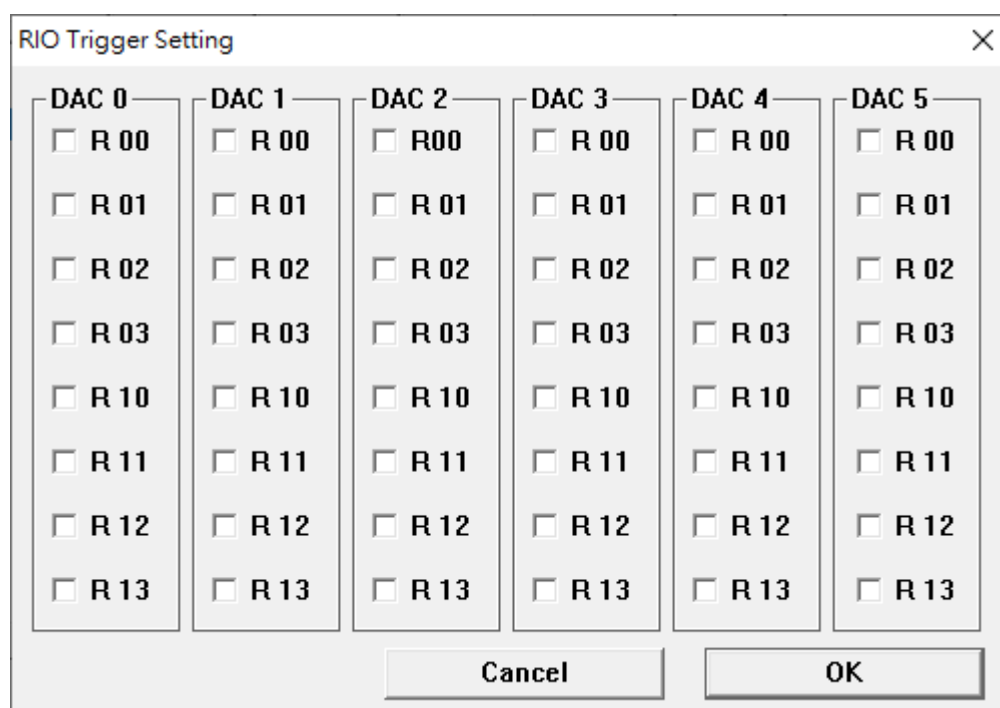


圖 4-9.8

(7) Set DAC Source Selection (如圖 4-9.9 所示)

點選“DAC...”按鈕，在“Source”頁籤中，點選“Setting...”按鈕，進入“Source Setting”頁面，其中：

Source：當選擇“Source”選項為“DAC”時，表示輸出命令由軟體直接規劃。若選擇“PCL”時，表示輸出命令由硬體閉迴路(PCL)自動產生(請參考 4.5 PCL 主功能選項各節說明)。

Trigger：當欲使用(2)、(3)、(4)、(5)及(6)節所述之自動輸出 DAC 電壓值時，應選取“Trigger”選項。

注意：DAC 自動輸出功能只有當“Source”選項選擇“DAC”時有效。

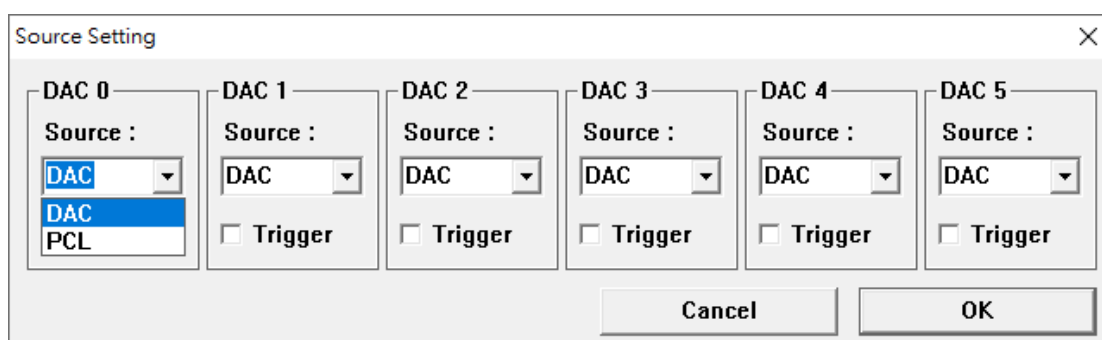


圖 4-9.9

(8) Set DAC Clock Divider(如圖 4-9.10 所示)

點選“DAC...”按鈕，在“Preload”頁籤中，設定“Clock Divider”欄位(DAC 傳輸時脈除頻值)為 N 時，DAC 傳輸時脈除頻值 = $System\ Clock / 4(N+1)$ ，此時 DAC 的資料更新時間為： $20 \times$ DAC 傳輸時脈除頻值。

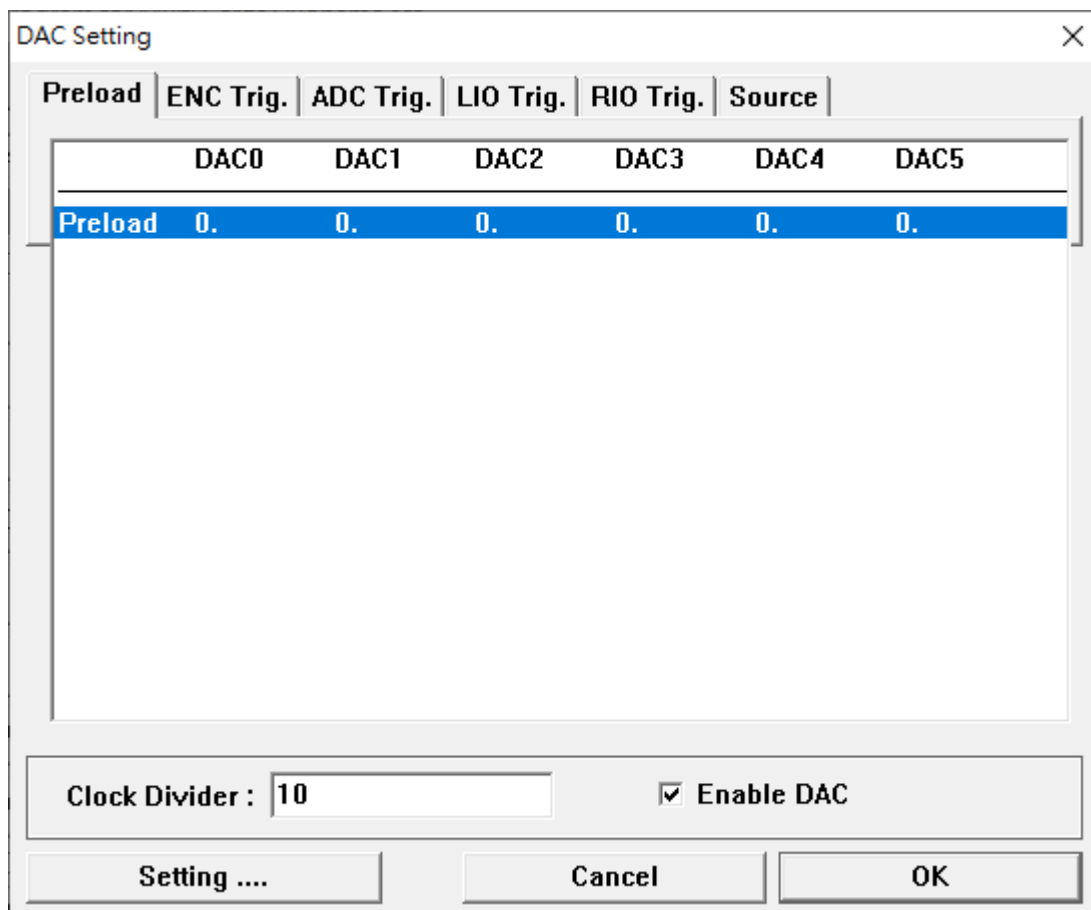


圖 4-9.10

(9) Set DAC Enable(如圖 4-9.10 所示)

選取“Enable DAC”選項，表示啟動 DAC 輸出功能。

4.10 ADC 主功能選項

(1) Set ADC Preload Value

可預先載入一個比較值以供 ADC 比較器使用，並可設定當比較條件成立時發出中斷通知 CPU，每一個 ADC Channel 都有一個比較器，每一個比較器都可設定產生中斷，詳細說明如下：

■ ADC 比較器運作說明：

遮罩(MASK)設定：比較器先遮蔽 ADC 電壓讀取值之最後 1 個、2 個或 3 個 bits 後形成遮蔽值(亦即將 ADC 電壓讀取值最後 1 個、2 個或 3 個值視為 0，形成遮蔽值)，再將遮蔽值與“Comparison Value”欄位值進行比較，其比較後之結果以中斷方式通知 CPU。

註 1：當 ADC 電壓讀取值更新之後，遮蔽值亦隨之更新。

註 2：遮蔽之 bit 數亦可設為 0，其意義為無遮蔽狀態，即遮蔽值等於 ADC 原始電壓讀取值。

■ ADC 比較器(如圖 4-10.1 所示)

A、預設比較值

➔ 點選“ADC...”按鈕，進入“ADC Setting”頁面，設定“Comparison Value”欄位值(比較值)，設定方式說明如下：

(a) 當 ADC 輸入電壓轉換型式為單極性(Unipolar)時，則比較值設定範圍為 0V ~ 10V。

(b) 當 ADC 輸入電壓轉換型式為雙極性(Bipolar)時，則比較值設定範圍為 -5V ~ 5V。

B、設定觸發比較中斷

➔ 進入“ADC Setting”頁面，在各 Channel 的“Trig. Control”選單中設定觸發比較中斷的方式，而比較中斷設定之參數說明如下(參考圖 4-10.1 ①)：

(a) None：未設定比較中斷。

(b) L2GE(Lower to Greater or Equal)：當遮蔽值從小於預設值變成大於或等於預設值。

(c) GE2L(Greater to Equal or Lower)：當遮蔽值從大於預設值變成小於或等於預設值。

(d) L2GE&GE2L：上列兩種情況皆可觸發中斷。

C、設定 MASK 值

➔ 在“Mode Setting”欄位之“Compare Mask”選項設定遮蔽值(參考圖 4-10.1 ②)。

D、啟動 ADC

➔ 選取該 ADC Channel 的 “Enable” 選項(參考圖 4-10.1 ③)，完成後必須選取 “ Enable ADC”選項(參考圖 4-10.1 ④)。

E、執行

➔ 設定完成後按下 “OK” ，於主畫面按下 “Run” 即可。

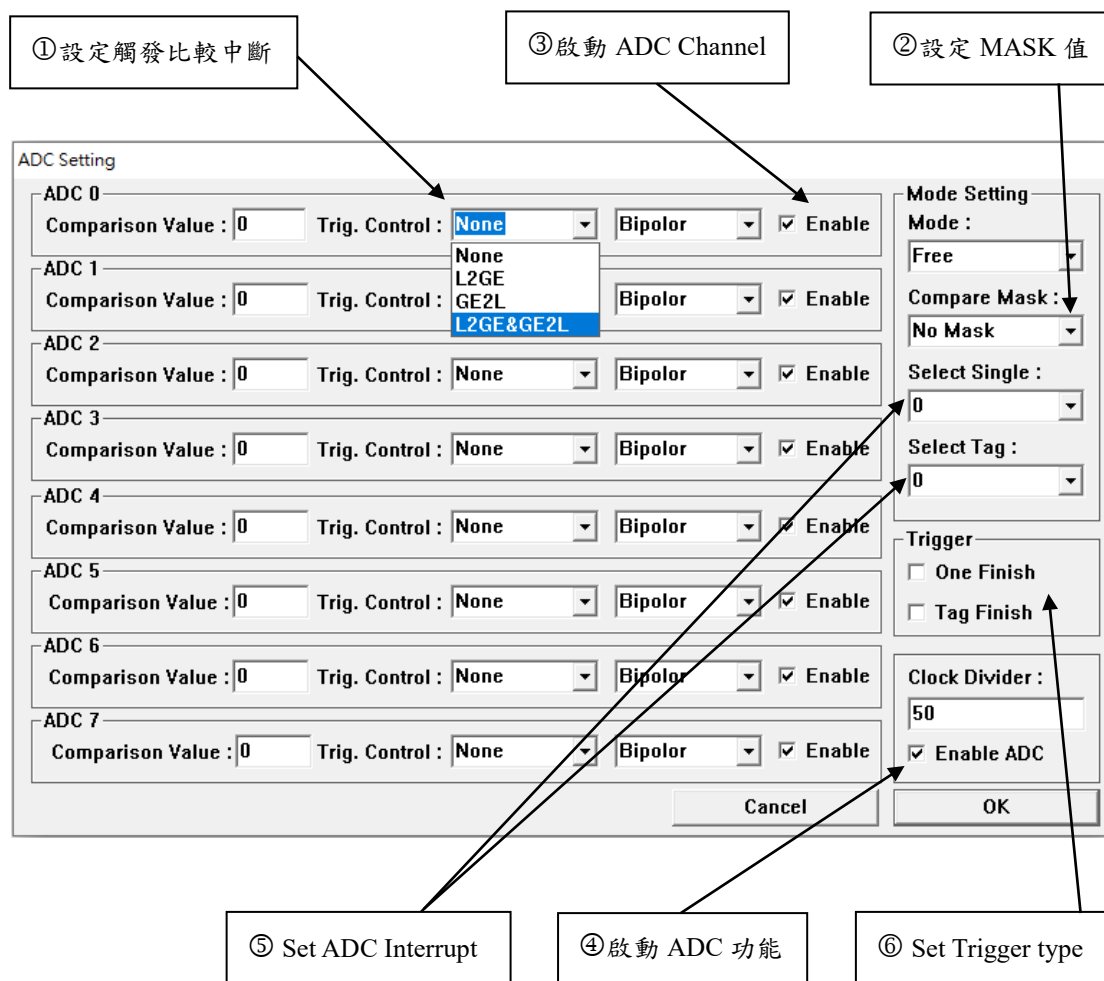


圖 4-10.1

(2)Set ADC Interrupt(如圖 4-10.1 ⑤所示)

ADC 除了比較值觸發中斷外，另外可設定之中斷發生源如下：

■ ADC Channel 轉換完成觸發中斷：

當有一個輸入 Channel 完成電壓轉換時，可設定系統產生中斷。

➔ 進入 “ADC Setting” 頁面，在 “Select Single” 選單中選定 0~7 任一個 Channel，並在 “Trigger” 區塊中選取 “One Finish” (參考圖 4-10.1 ⑥) 即可。

■ 標籤 Channel 轉換完成觸發中斷：

可設定某一個 Channel 為標籤輸入，當該 Channel 每完成轉換時，可設定系統產生中斷。

→ 進入“ADC Setting”頁面，在“Select Tag”選單中選取 0~7 任一 Channel 為標籤輸入，並在“Trigger”區塊中選取“Tag Finish”（參考圖 4-10.1 ⑥）即可。

(3) Set Mode Setting (如圖 4-10.2 所示)

在“Mode Setting”區塊中，設定 ADC 電壓輸入讀取的模式可由“Mode”選單與“Select Single”選單進行設定，使用時機說明如下：

■ 單一轉換(Single Run)模式：

A、八組 A/D 轉換只會開啟指定的一組，其它關閉，且完成轉換一次之後便不再進行轉換。

B、設定 ADC 串列介面的傳輸時脈，請參考 4.10 (5) 之設定。

C、軟體設定：

(a) 在“Mode”選單中選定“Single”（參考圖 4-10.2 ①）。

(b) 從“Select Single”選單中選定 0~7 任一個 Channel（參考圖 4-10.2 ②）。

(c) 勾選 ADC 0~ADC 7 中選定的 Channel 之“Enable”選項（參考圖 4-10.1 ③），並選取“Enable ADC”選項以啟動本功能（參考圖 4-10.1 ④）。

(d) “Clock Divider”欄位可設定串列傳輸時脈(Serial Clock, SCLK)的除頻值（參考圖 4-10.2 ③），以調整資料轉換時間。

(e) 執行

→ 設定完成後按下“OK”，於主畫面按下“Run”即可。

■ 連續轉換(Free Run)模式：

A、八組 A/D 轉換中可指定開啟數組，其他關閉，轉換只會在啟動的組數中輪替。

B、設定 ADC 串列介面的傳輸時脈

C、軟體設定：

(a) 在“Mode”選單中選定“Free”。

(b) 勾選 ADC 0~ADC 7 中選定的 Channel 之“Enable”選項（如圖 4-10.1 ③），並選取“Enable ADC”選項以啟動本功能（參考圖 4-10.1 ④）。

(c) “Clock Divider”欄位可設定串列傳輸時脈(Serial Clock, SCLK)的除頻值（參考圖 4-10.2 ③），以調整資料轉換時間。

(d) 執行

→ 設定完成後按下“OK”，於主畫面按下“Run”即可。

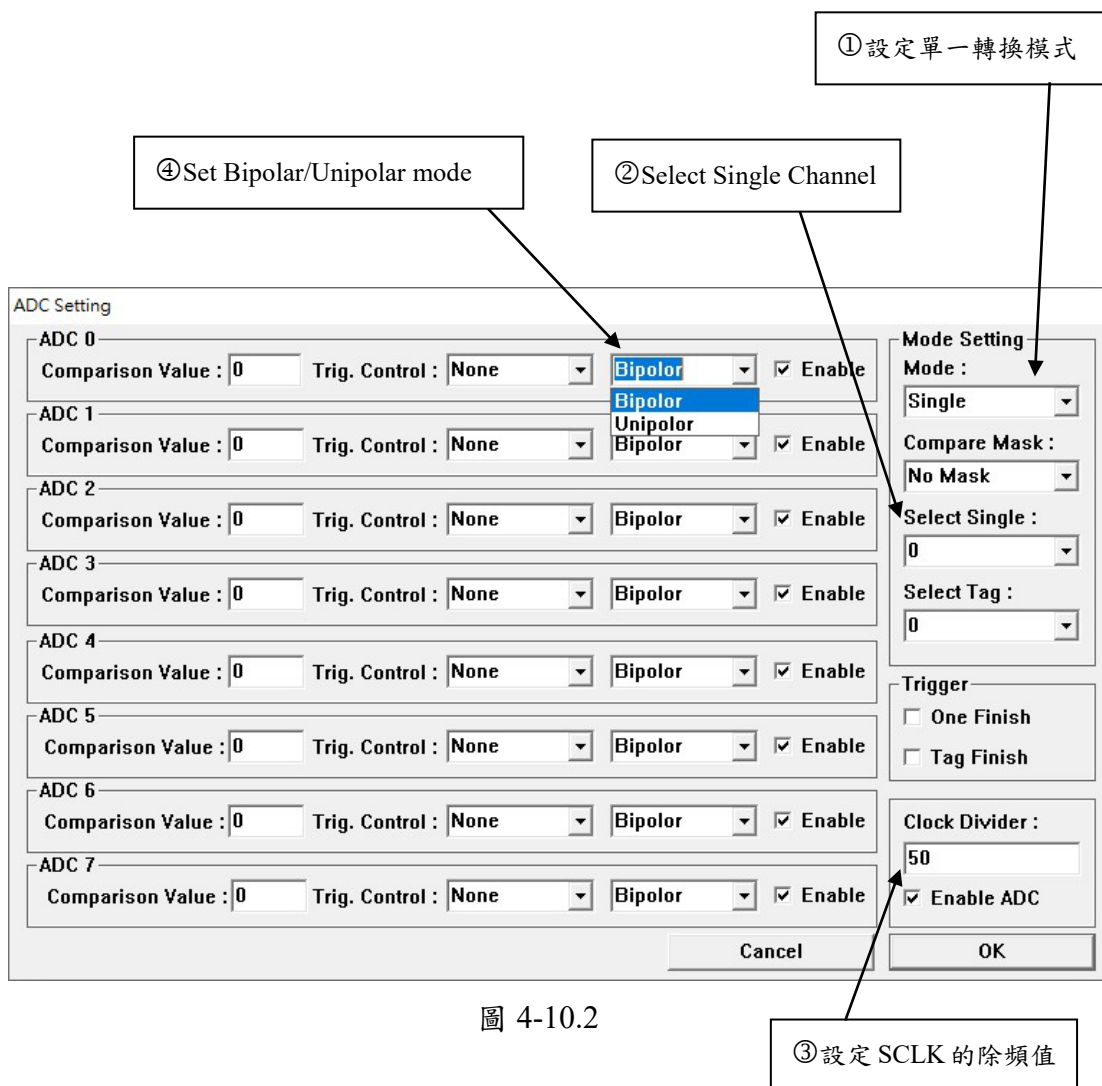


圖 4-10.2

(4) Set Bipolar/Unipolar mode (如圖 4-10.2 ④所示)

ADC 電壓輸入範圍有兩種：

Bipolar mode : -5V ~ 5V

Unipolar mode : 0V ~ 10V

請根據輸入電壓範圍選定一種模式，分別指定給硬體電路板及軟體，硬體部份設定請參考 **EPCIO-6000e/6005e 使用手冊**，當使用 ADC 之任一功能，本項都要設定，且每個 Channel 都要選同一種模式。

(5) Set ADC Clock Divider (如圖 4-10.2 ③所示)

設定 ADC 串列傳輸時脈(Serial Clock, SCLK)的除頻值，當使用 ADC 之任一功能，本項都要設定，當“Clock Divider”設定值為 N ，則 $SCLK = System\ Clock / 4(N+1)$ ，其中 $N=0 \sim 255$ (預設 $N=0$)。

設定 SCLK 可以改變 ADC 單一轉換模式之資料轉換時間及連續轉換模式之資料更新時間(請參考(3)之設定)。

(6) Set Start/Stop ADC

■ “Enable ADC” 選項為 ADC 功能總關開，當未選取“Enable ADC” 選項時，全部 ADC 之功能將關閉而無法使用(參考圖 4-10.1 ④)。

■ 若要啟動某些 Channel 之 ADC 轉換功能時，除了要選取 ADC 0 ~ 7 中的“Enable” 選項(參考圖 4-10.1 ③)外，也須選取“Enable ADC” 選項(參考圖 4-10.1 ④)。

■ 當使用 ADC 之任一功能，一定要選取“Enable ADC” 選項。