

HIWIN® MIKROSYSTEM

EtherCAT®



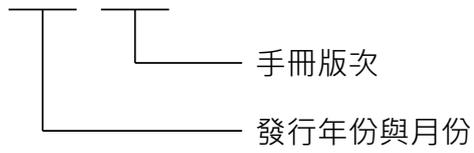
Application Note

E 系列 EtherCAT 驅動器搭配
KEYENCE KV STUDIO

修訂紀錄

手冊版次資訊亦標記於手冊封面右下角。

MD40UC01-2307_V1.0



發行日期	版次	適用產品	更新內容
2023/07/25	1.0	E 系列 EtherCAT 驅動器	初版發行。

相關文件

透過相關文件，使用者可快速了解此手冊的定位，以及各手冊、產品之間的關聯性。詳細內容請至本公司官網→下載中心→手冊總覽閱覽 (https://www.hiwinmikro.tw/Downloads/ManualOverview_TC.htm)。

序言

本手冊詳細說明 E 系列 EtherCAT 驅動器搭配 KEYENCE KV-7000 系列 PLC 時，PLC 軟體 KV STUDIO 的操作。欲瞭解 E 系列驅動器的詳細資訊，請參閱相關的使用者手冊。

軟硬體規格

名稱	軟體 / 韌體版本
E1 系列 EtherCAT 驅動器	軟體 (Thunder): 1.9.17.0 (含) 以上 韌體 : 2.8.16 (含) 以上 ESI 檔 : HIWIN_MIKROSYSTEM_ED1F_20221209 (含) 以上
E2 系列 EtherCAT 驅動器	軟體 (Thunder): 1.9.7.0 (含) 以上 韌體 : 3.9.16 (含) 以上 ESI 檔 : HIWIN_MIKROSYSTEM_ED2F_20230614 (含) 以上
KEYENCE KV-7500	軟體 (KV STUDIO): 11.61 (含) 以上 韌體 : 2.303 (含) 以上
KEYENCE KV-XH16EC	韌體 : 1.004 (含) 以上

目錄

1.	連線與模組設定.....	1-1
1.1	硬體設備介紹.....	1-2
1.2	新增專案.....	1-3
1.3	開啟專案.....	1-4
1.4	選擇連線方式.....	1-6
1.5	IP 設定與連線.....	1-6
2.	參數設定.....	2-1
2.1	軸構成設定.....	2-2
2.1.1	安裝 ESI 檔.....	2-2
2.1.2	PDO 設定.....	2-3
2.1.3	物件設定 (N-OT、P-OT、DOG).....	2-5
2.2	軸控制設定.....	2-7
3.	試運轉.....	3-1
3.1	原點復歸.....	3-2
3.2	定位控制.....	3-4
3.3	起動速度、加減速度/時間、加速曲線.....	3-6

1. 連線與模組設定

1.	連線與模組設定.....	1-1
1.1	硬體設備介紹.....	1-2
1.2	新增專案.....	1-3
1.3	開啟專案.....	1-4
1.4	選擇連線方式.....	1-6
1.5	IP 設定與連線.....	1-6

1.1 硬體設備介紹

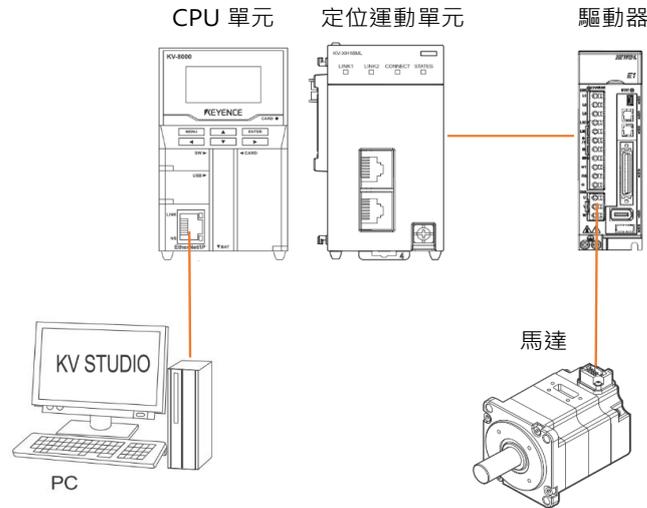


圖 1.1.1

KEYENCE KV-7500 是由一個 CPU 單位和一個或多個定位運動單元組合的控制器，使用時需將 CPU 單元與定位運動單元拼合組裝，並且須提供 24VDC 1.8A 的電源供應器供給 CPU 單元使用。CPU 單元負責與電腦連線，定位運動單元則與驅動器連線。

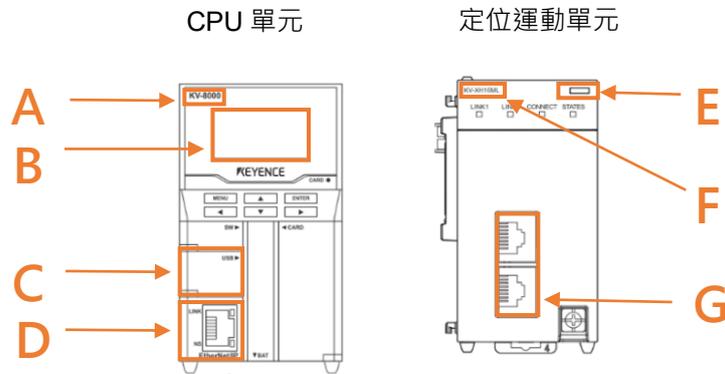


圖 1.1.2

表 1.1.1

編號	描述	
A	CPU 單元的型號	
B	LCD 螢幕顯示器	
C	電腦 USB 連接孔	
D	CPU 單元網路連接孔	
E	綠燈：連線成功	紅燈：連線失敗
F	定位運動單元的型號	
G	運動單元網路連接孔	

1.2 新增專案

1. 開啟 KV STUDIO，點選檔案 → 新建專案。

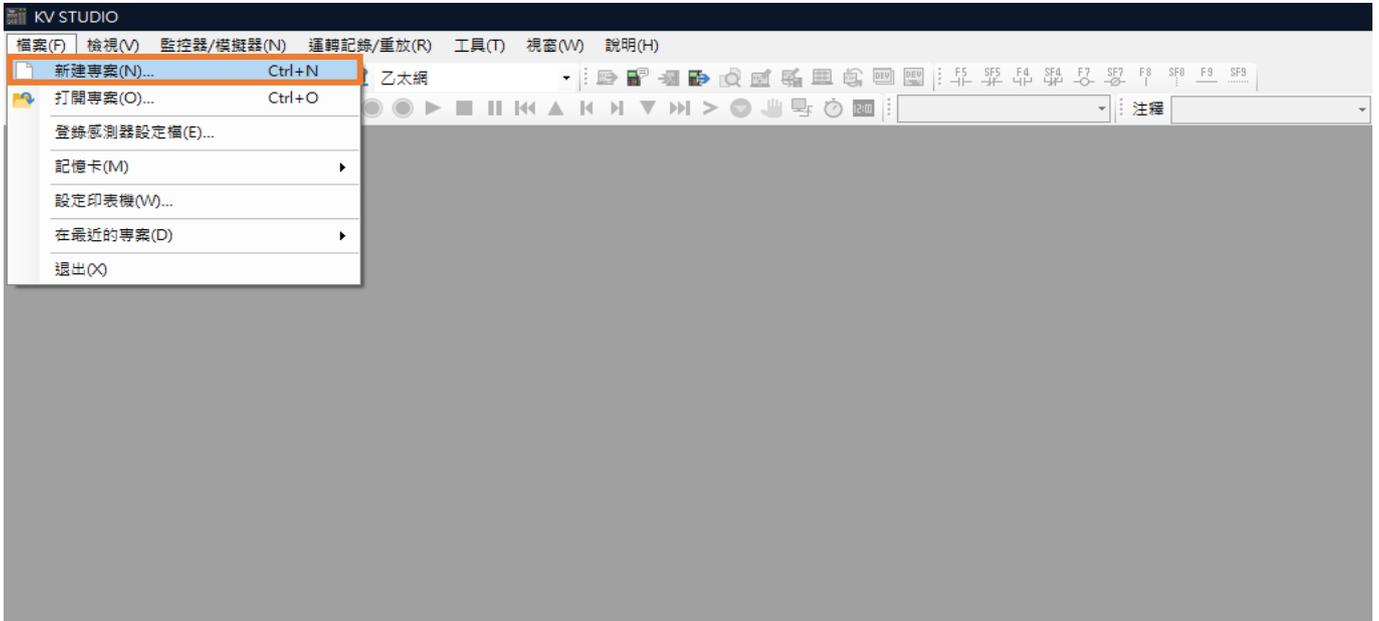


圖 1.2.1

2. 輸入專案名稱並選擇存放位址，點擊 OK。

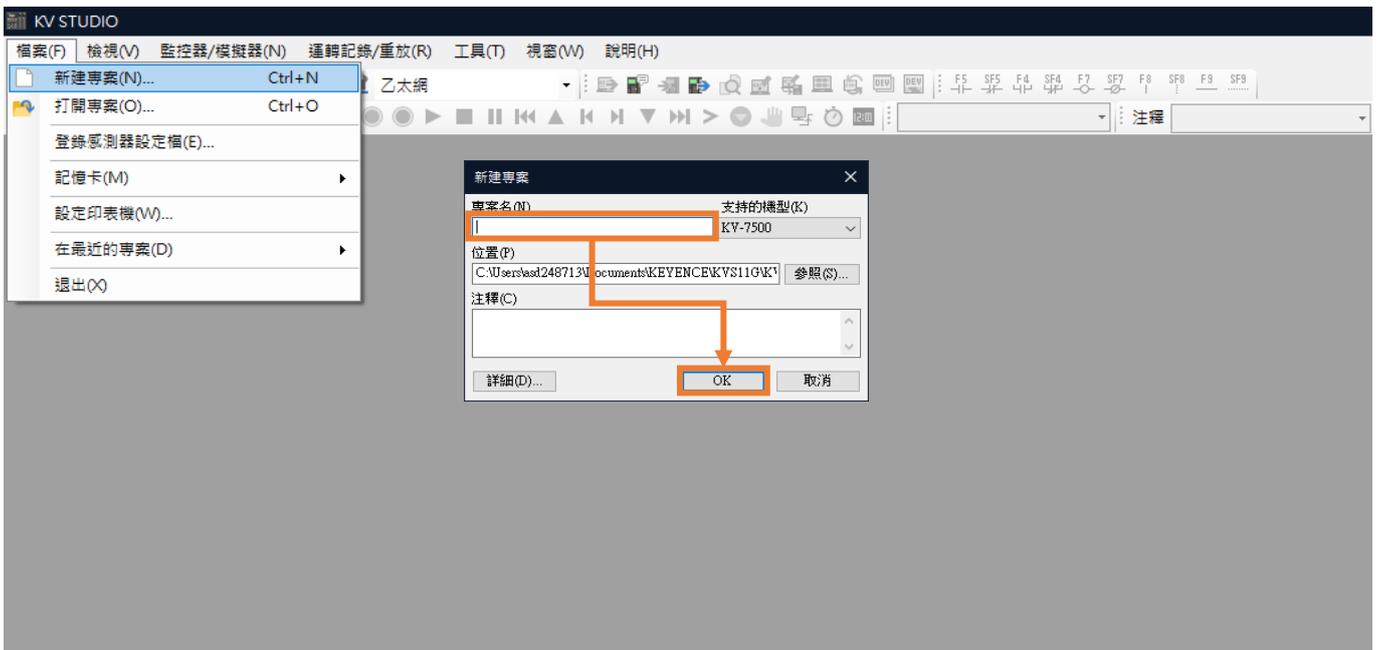


圖 1.2.2

3. 成功建立新專案。

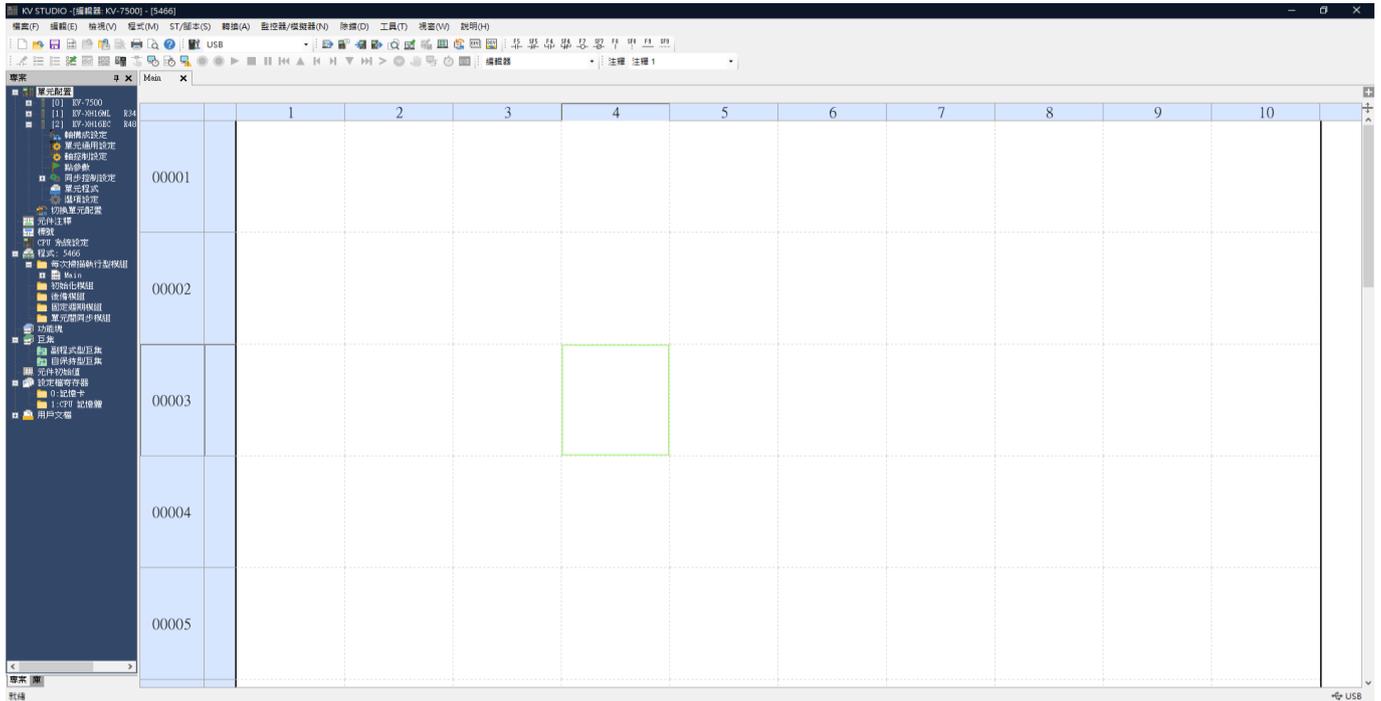


圖 1.2.3

1.3 開啟專案

1. 開啟 KV STUDIO · 選擇檔案 → 打開專案。

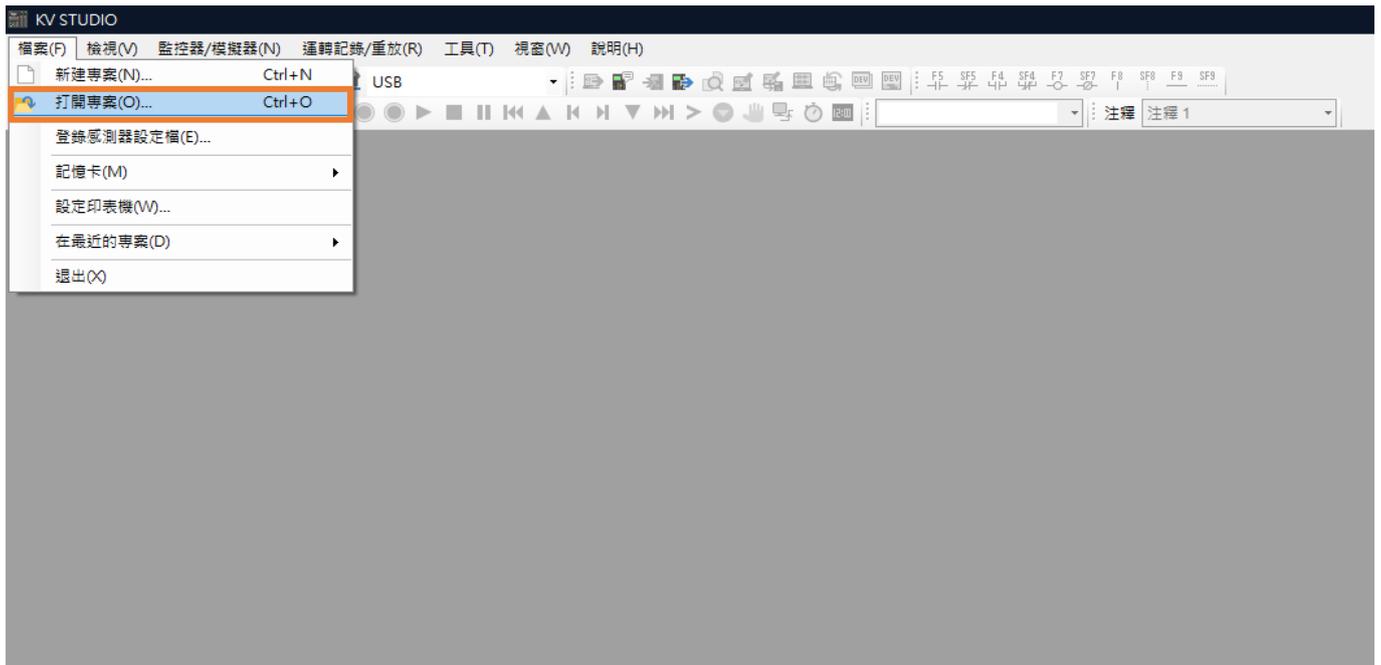


圖 1.3.1

2. 選擇原先儲存的專案，點擊開啟。

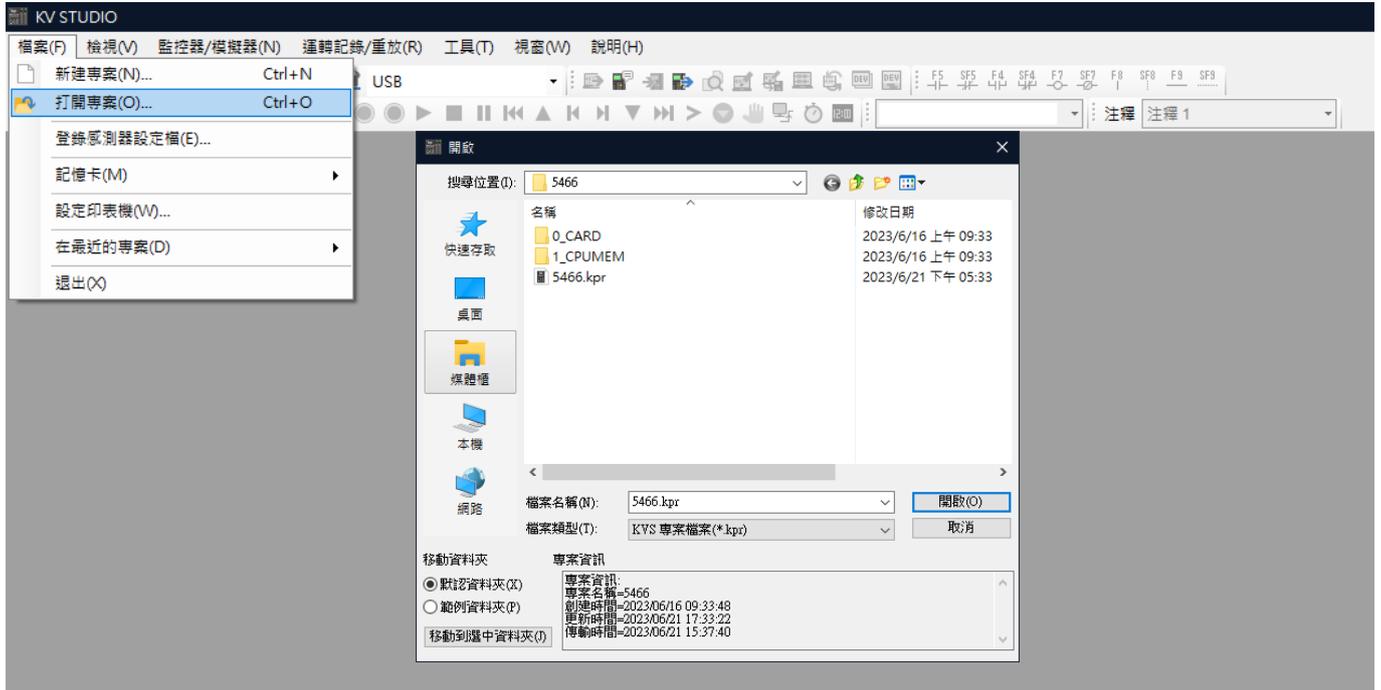


圖 1.3.2

3. 成功開啟專案。

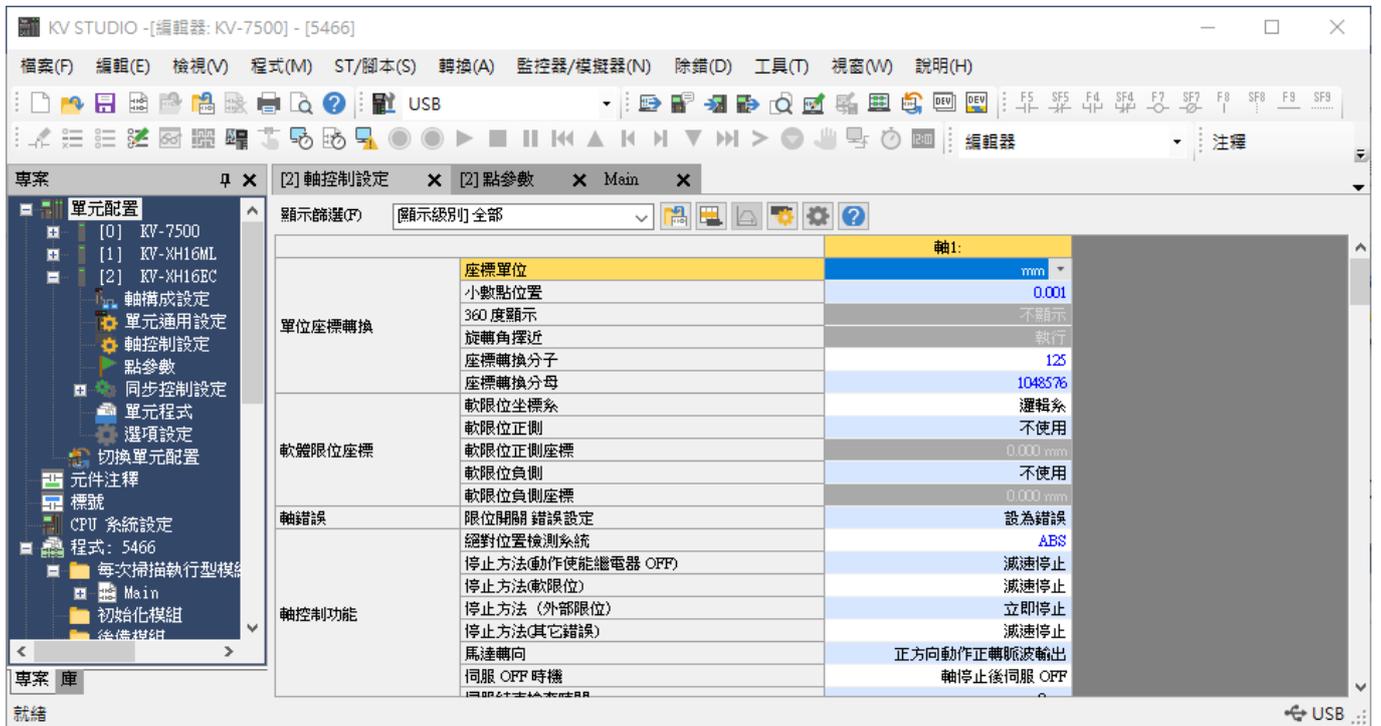


圖 1.3.3

1.4 選擇連線方式

1. 點擊通訊設定，選擇連接控制器的方式，按下 OK。

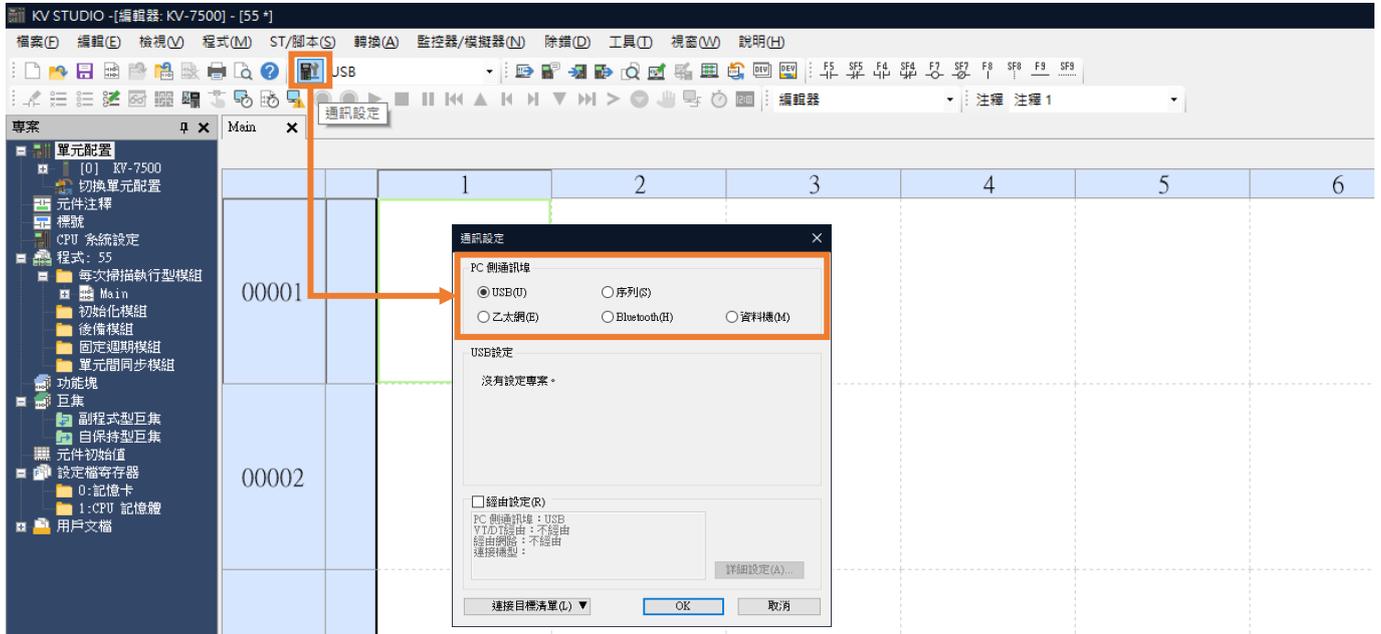


圖 1.4.1

1.5 IP 設定與連線

1. 控制器 (CPU 單元) 為出廠設定時，需使用 USB 傳輸線與 CPU 單元連線，以開啟 KV STUDIO 軟體介面。(若控制器為非出廠設定，可跳至步驟 7)。

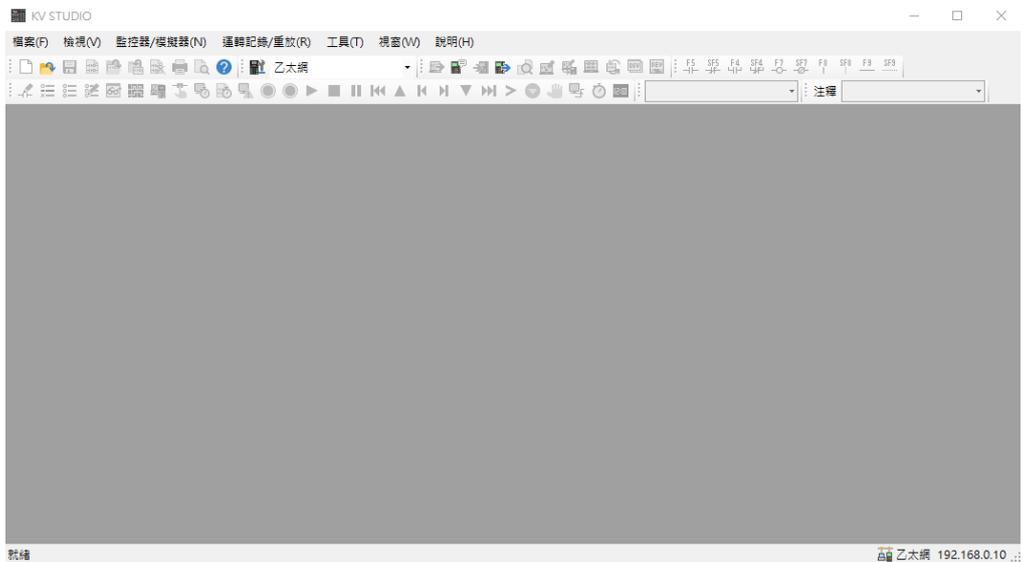


圖 1.5.1

2. 新建專案。

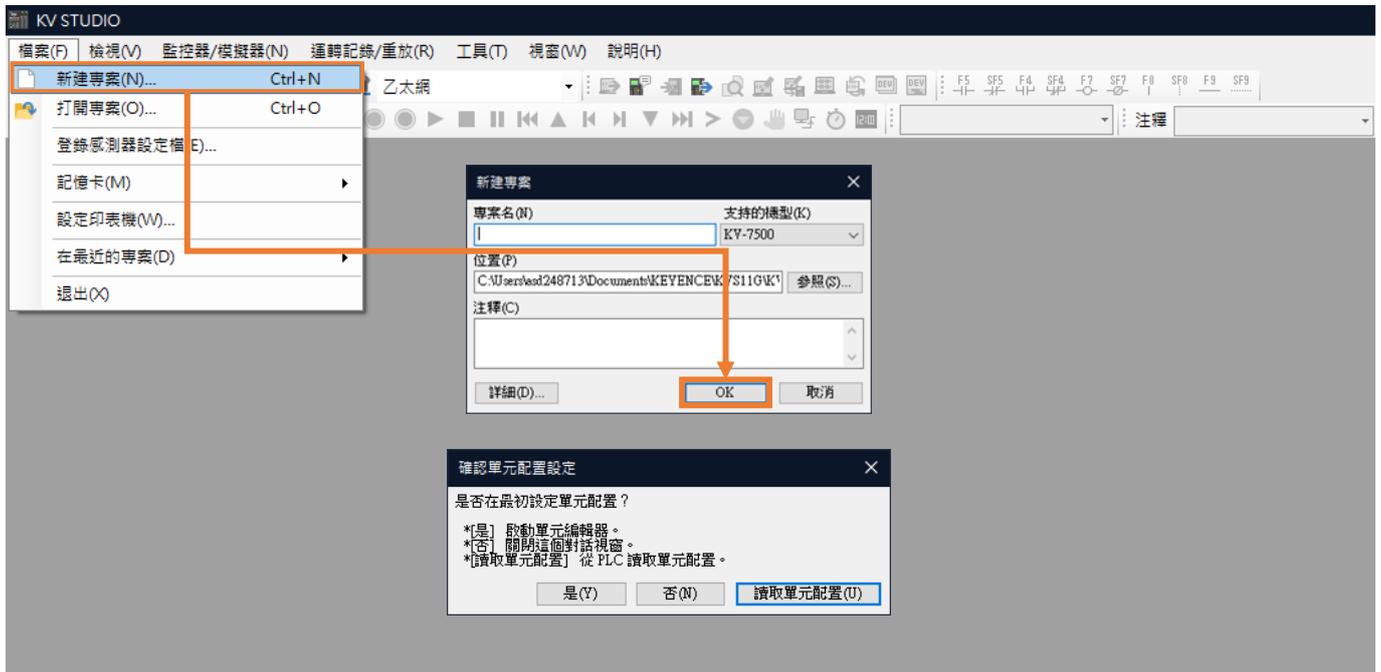


圖 1.5.2

3. 在單元配置點右鍵，開啟單元編輯器。

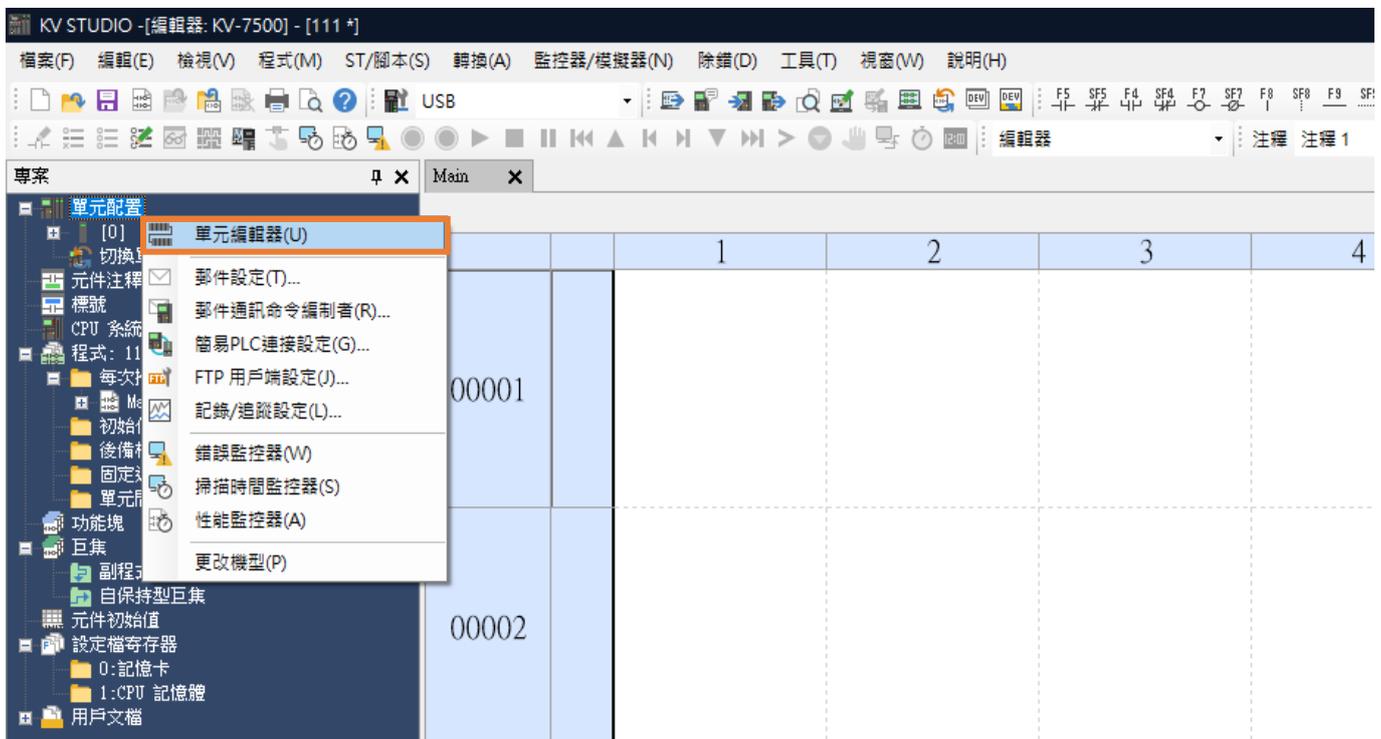


圖 1.5.3

4. 獲取連接到 PLC 的單元組態資訊，自動讀取使用者現有的定位運動單元型號。

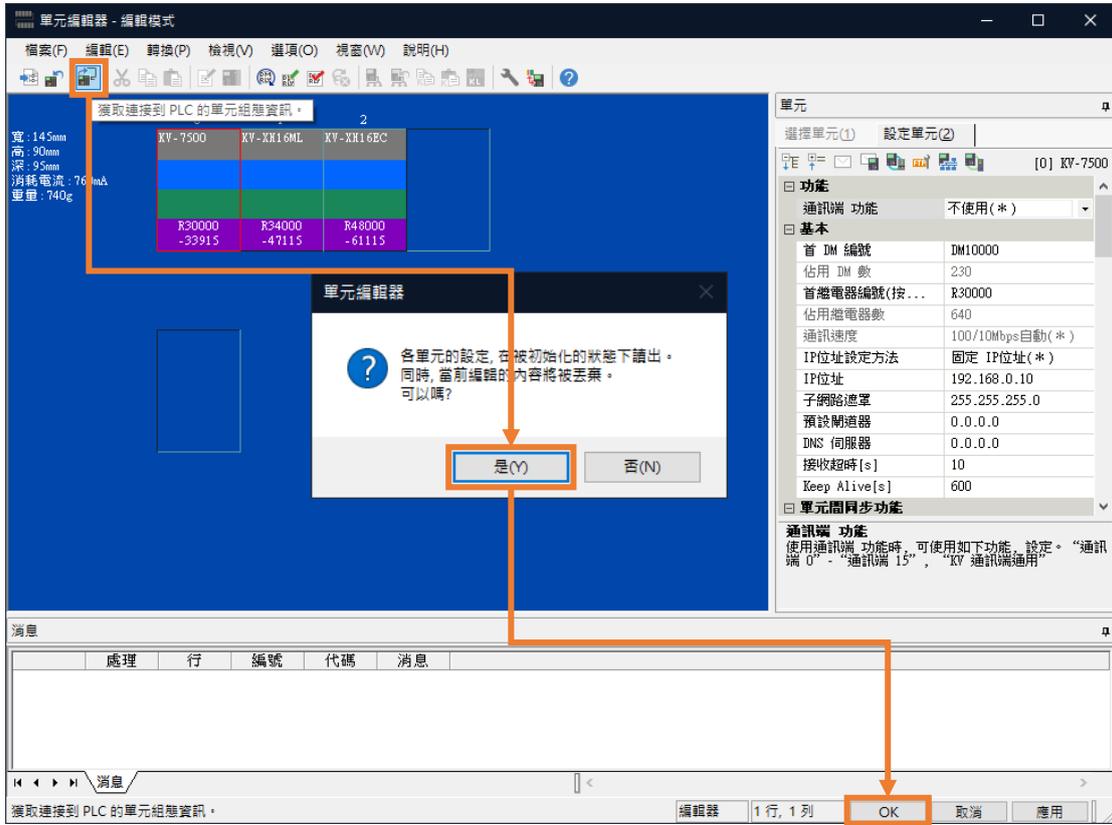


圖 1.5.4

5. 通訊模式設為 USB 後，點擊 PLC 傳輸，將資料存入 PLC (若發生「PLC 錯誤」屬正常現象，清除即可)。

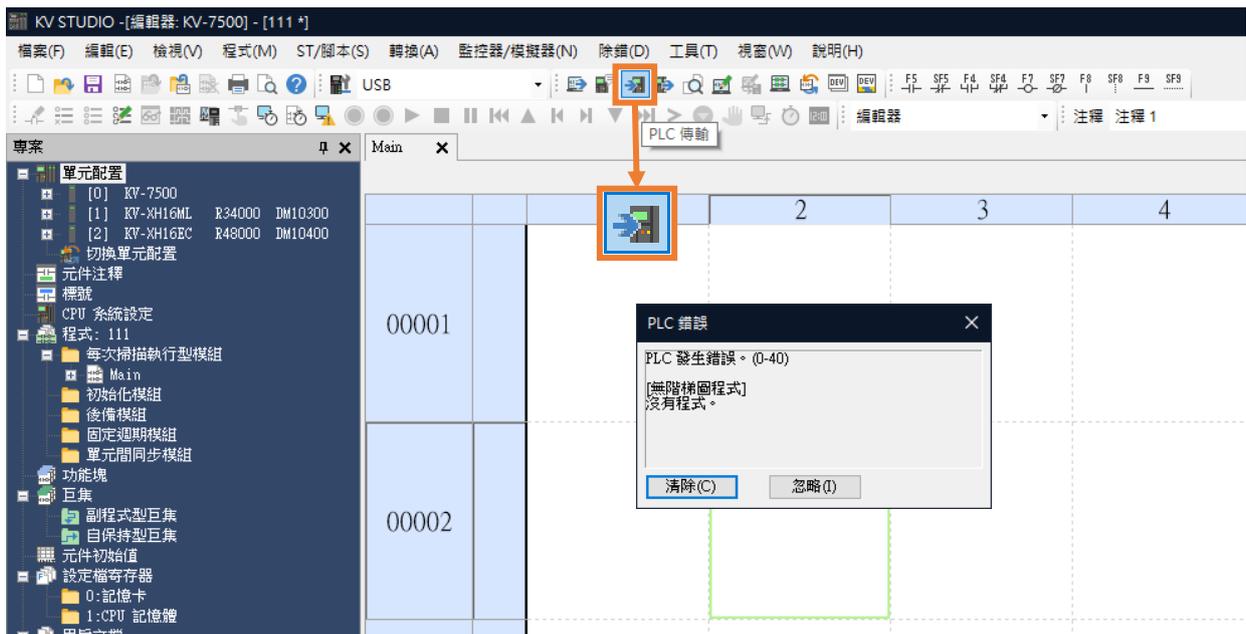


圖 1.5.5

6. 執行 PLC 傳輸，定位運動單元的顯示燈會由紅轉綠，代表 CPU 單元和定位運動單元的設定成功。

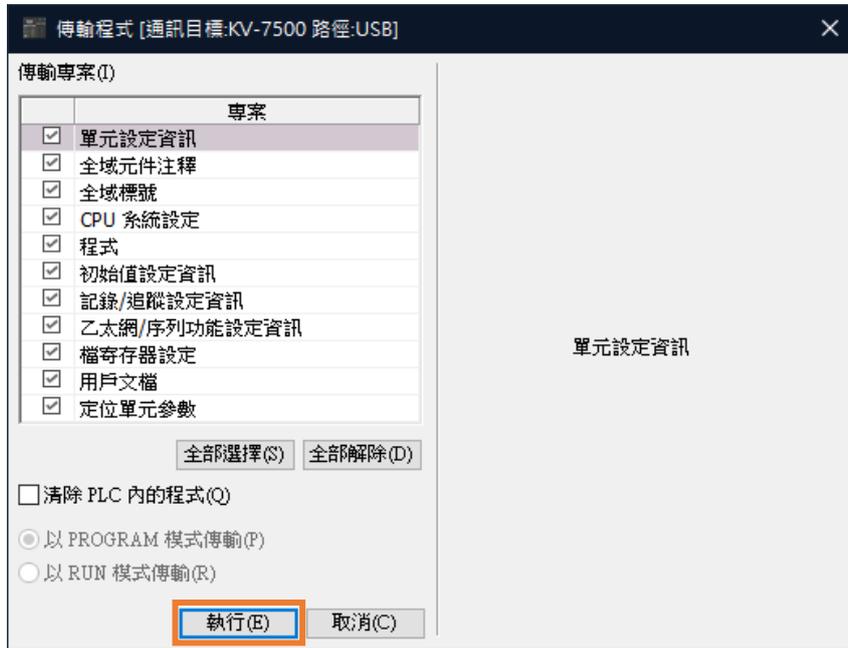


圖 1.5.6

7. 將電腦 IP 位址設定為 192.168.0.100，設定與控制器 (192.168.0.10) 同一個網域，並使用乙太網路線連線。若 CPU 單元為非出廠設定，可使用網路線或 USB 與 CPU 單元通訊連線。

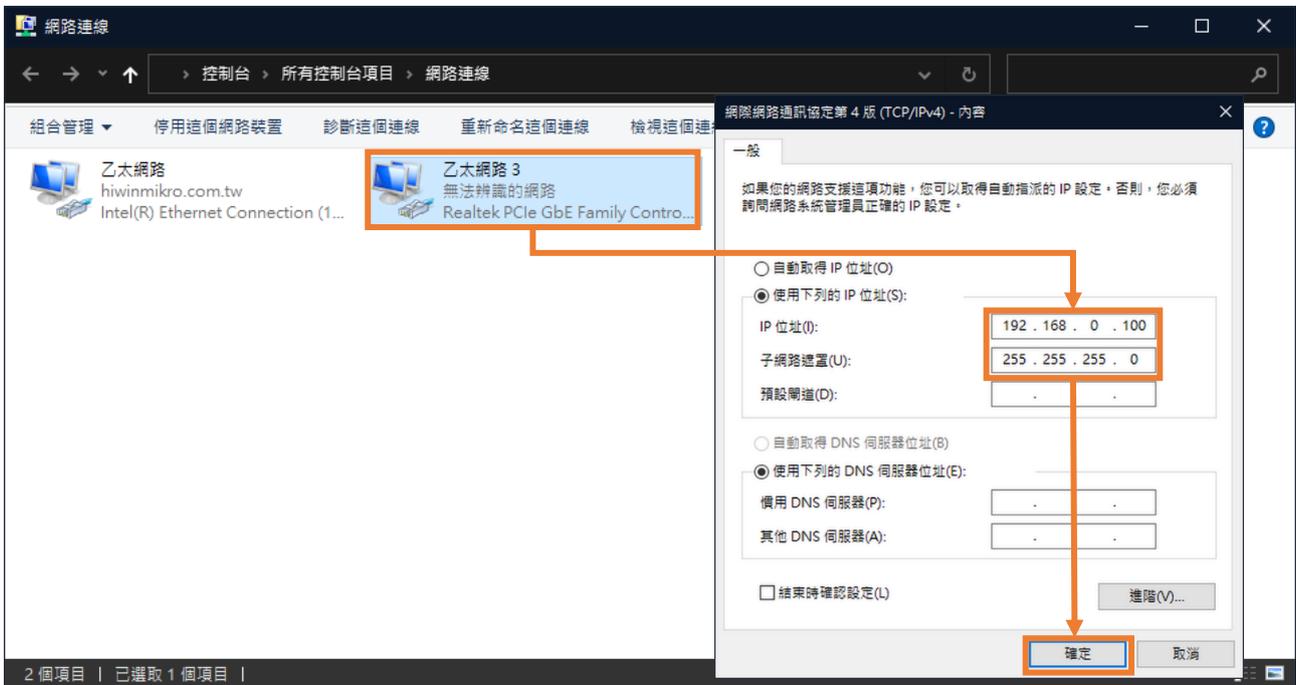


圖 1.5.7

8. 新建專案 (若已建立專案可跳過此步驟)。

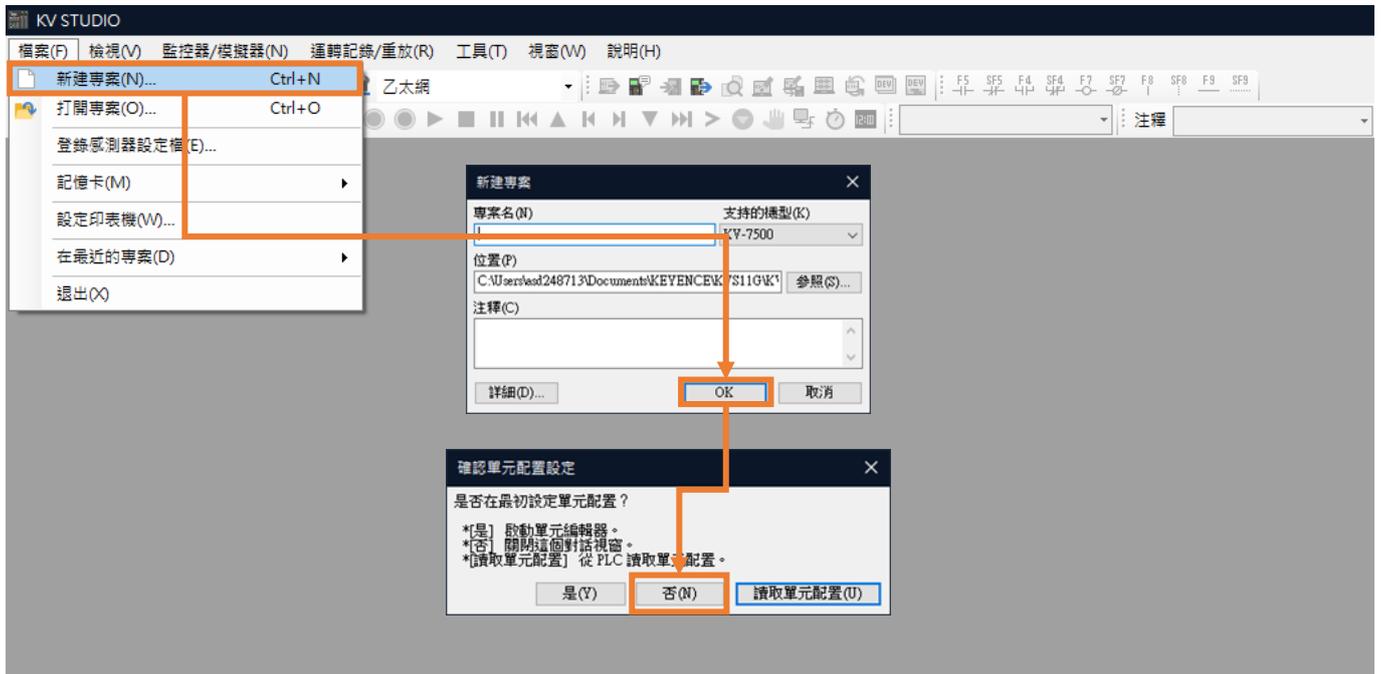


圖 1.5.8

9. 點擊通訊設定並切成乙太網的選單，在 IP 位址輸入電腦 IP : 192.168.0.100。(若使用 USB 通訊，可跳至步驟 12)。

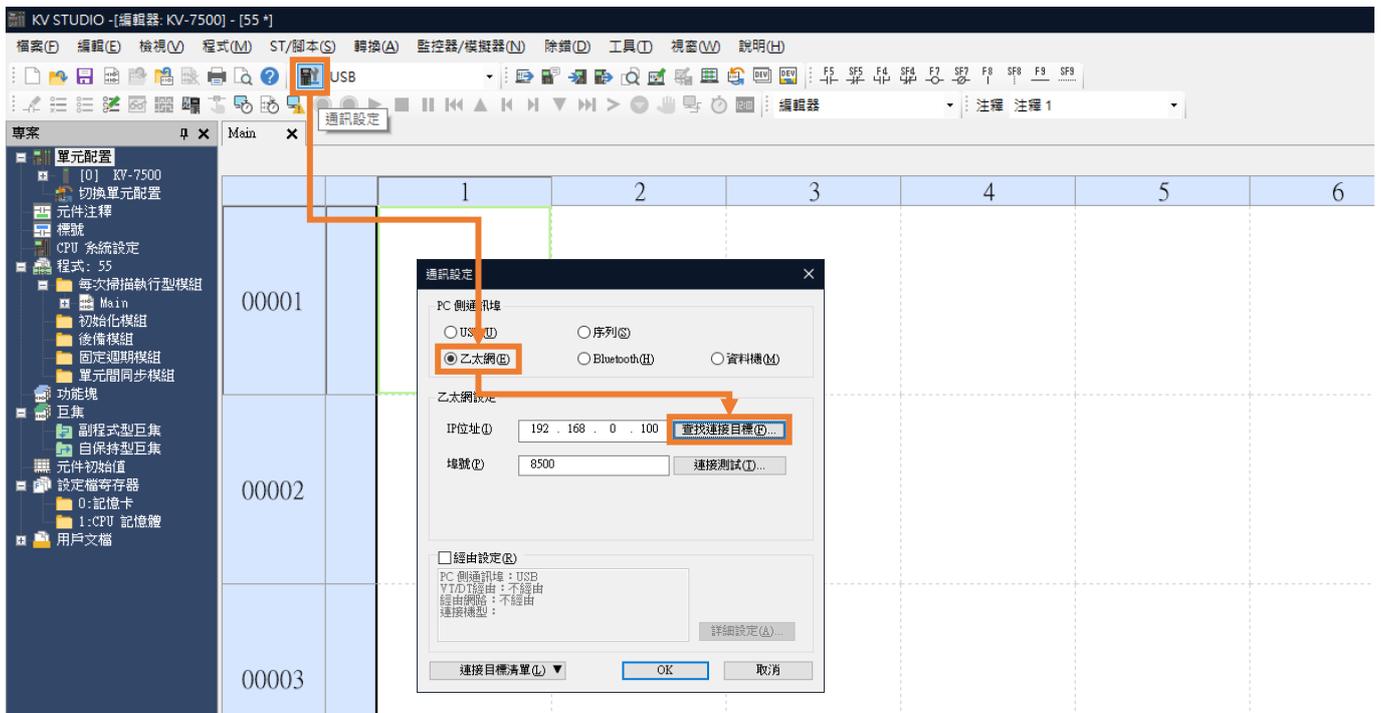


圖 1.5.9

10. 選用與控制器連接的網卡，並點擊執行查找。

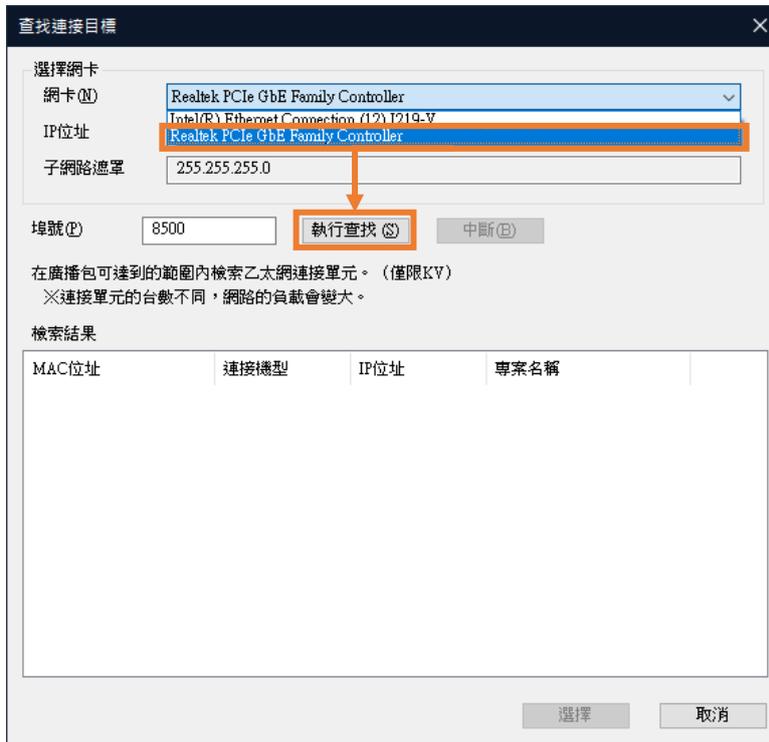


圖 1.5.10

11. 執行成功，選取下方檢索結果並點擊選擇。

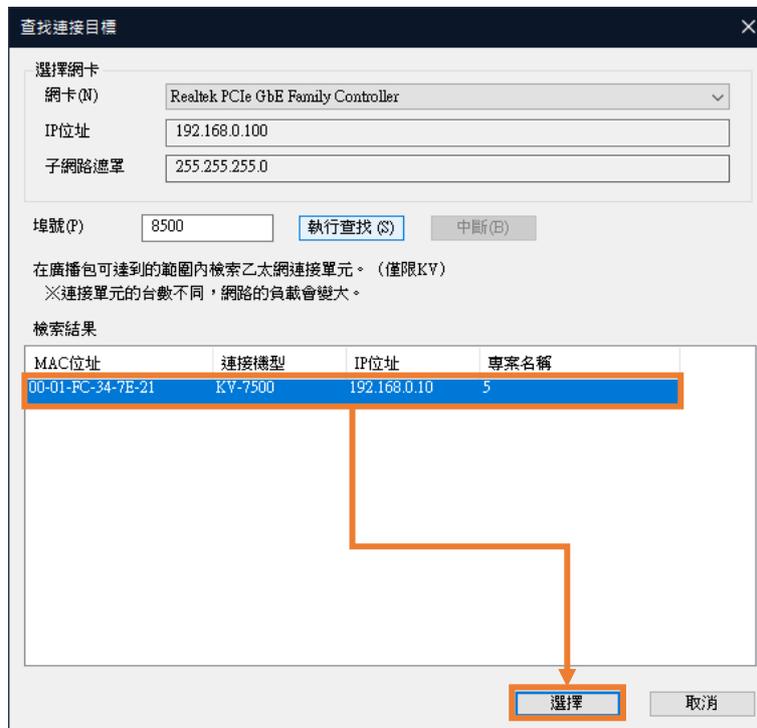


圖 1.5.11

12. 在單元配置點右鍵，開啟單元編輯器。

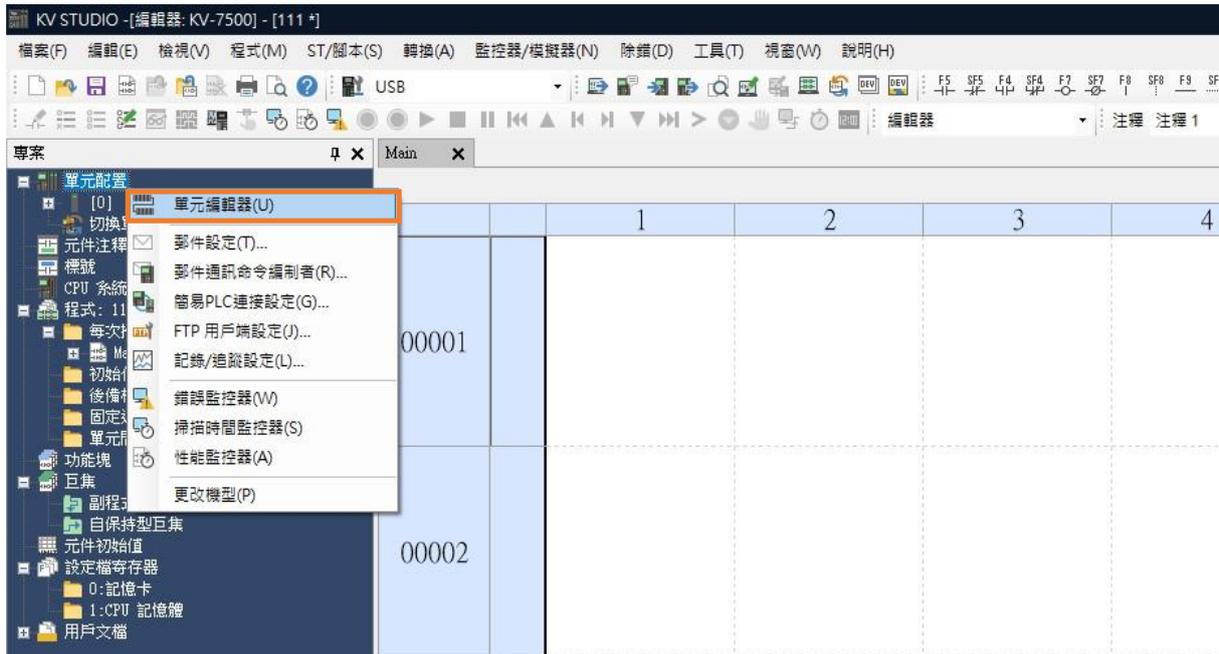


圖 1.5.12

13. 獲取連接到 PLC 的單元組態資訊，自動讀取使用者現有的定位運動單元型號。

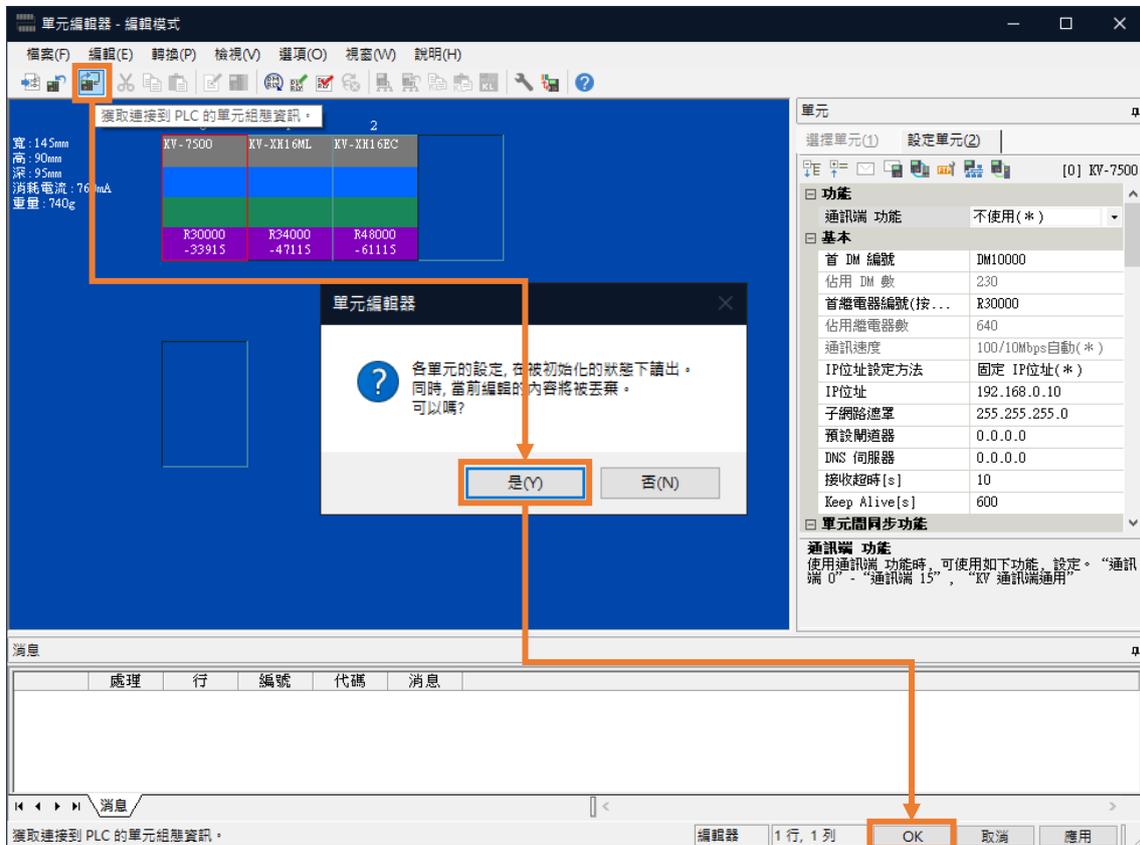


圖 1.5.13

14. 點擊 PLC 傳輸，將資料存入 PLC (若發生「PLC 錯誤」屬正常現象，清除即可)。

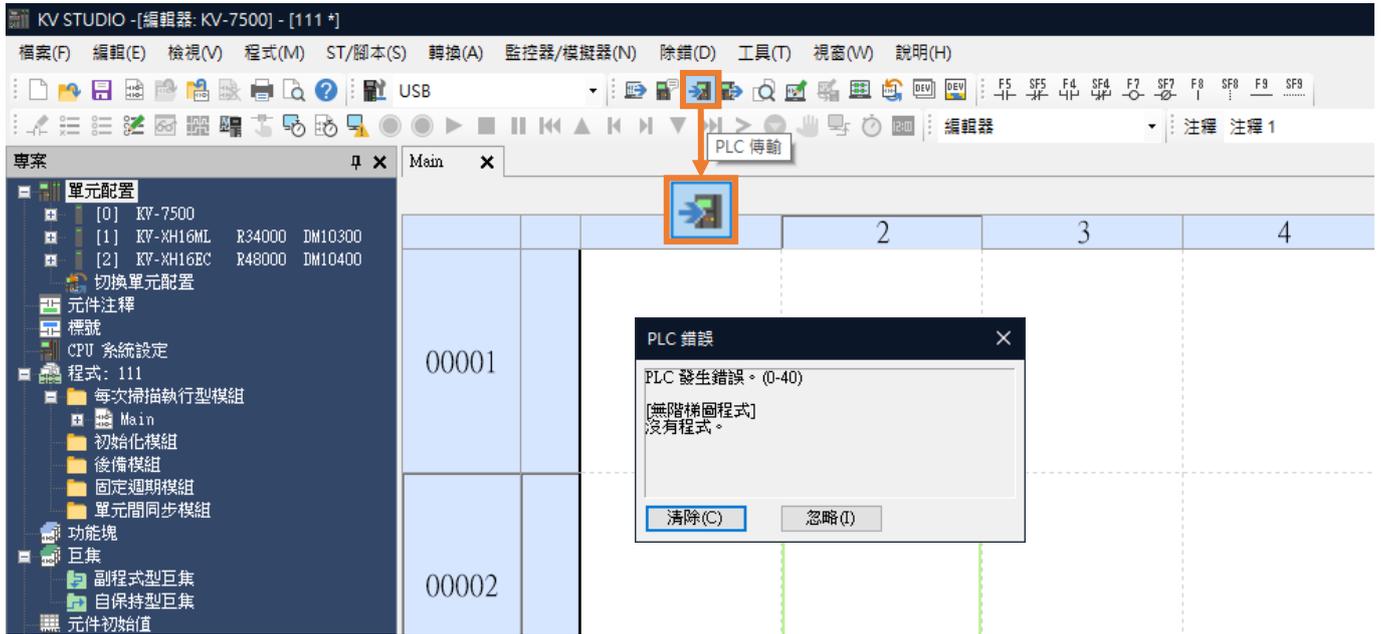


圖 1.5.14

15. 執行 PLC 傳輸。

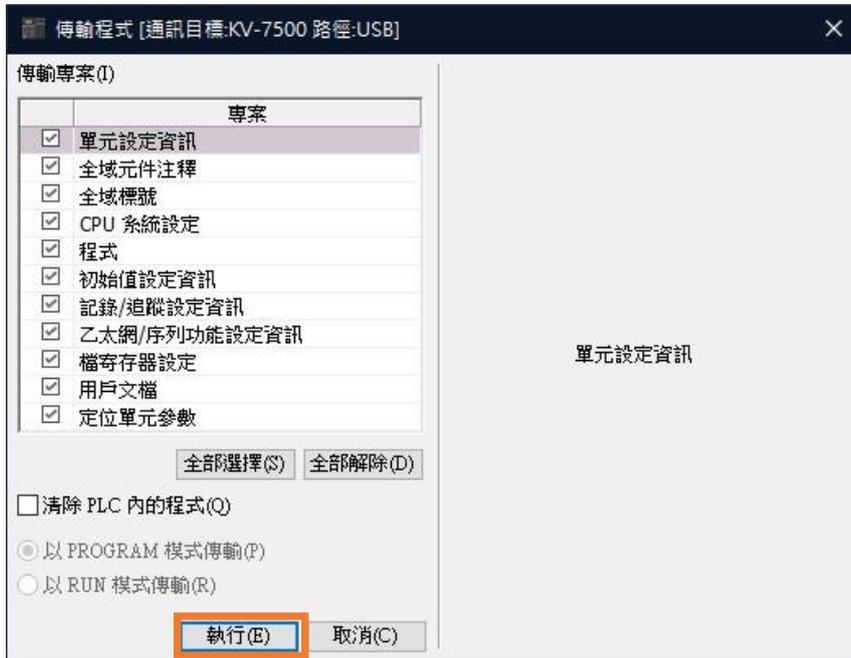


圖 1.5.15

(此頁有意留白。)

2. 參數設定

2.	參數設定	2-1
2.1	軸構成設定	2-2
2.1.1	安裝 ESI 檔	2-2
2.1.2	PDO 設定	2-3
2.1.3	物件設定 (N-OT、P-OT、DOG)	2-5
2.2	軸控制設定	2-7

2.1 軸構成設定

2.1.1 安裝 ESI 檔

1. 展開預設的定位運動單元，再雙擊軸構成設定。

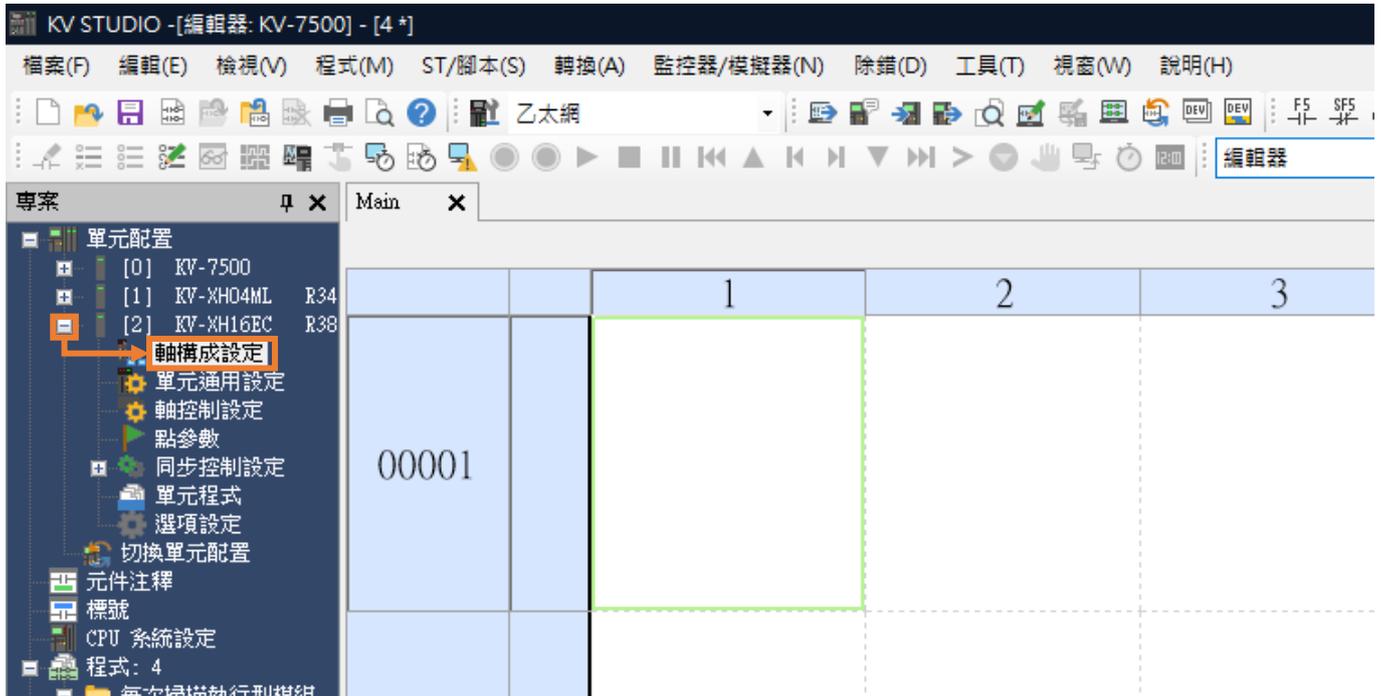


圖 2.1.1.1

2. 點擊 ESI 檔案註冊，選擇最新的 E 系列驅動器 ESI 檔 (路徑：C:\Thunder\doc\ESI Files)。

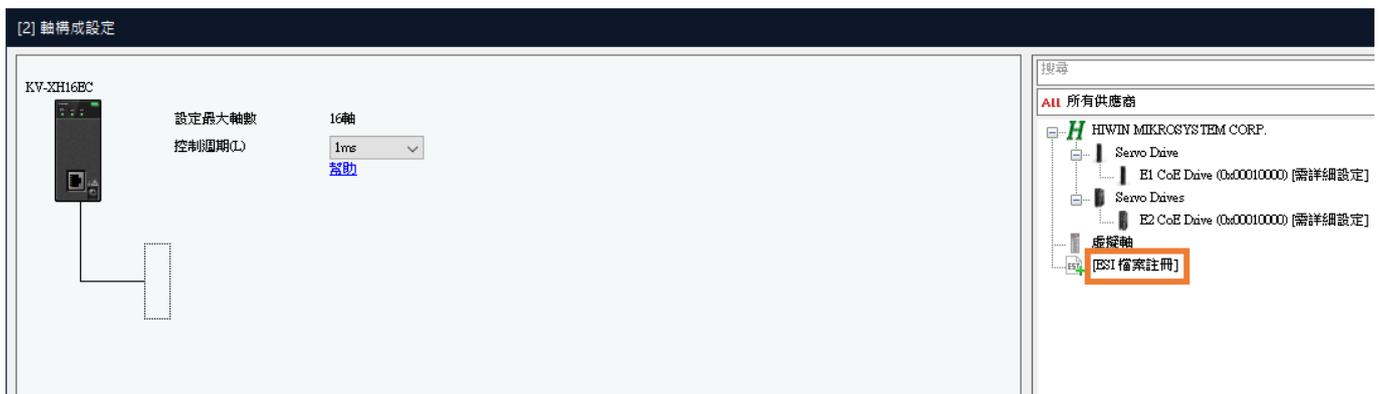


圖 2.1.1.2

2.1.2 PDO 設定

1. 雙擊或拖移欲選的驅動器，會彈出從站詳細設定視窗。

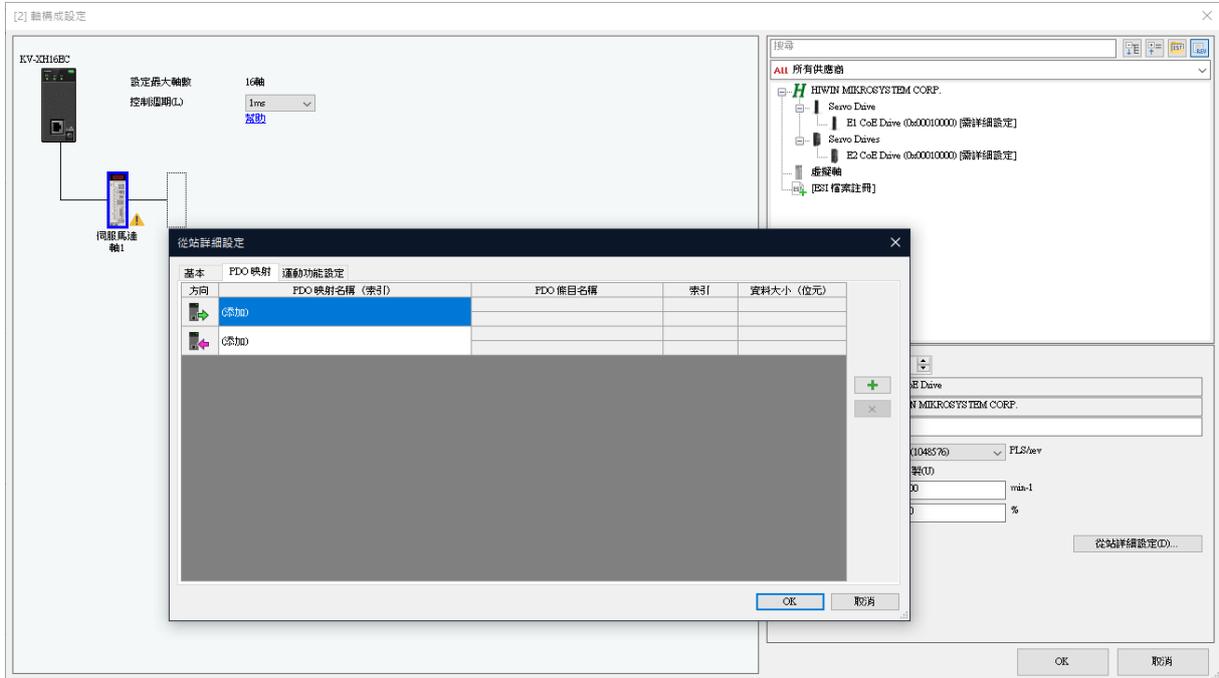


圖 2.1.2.1

2. 在 PDO 映射頁籤，依需求進行 PDO 設定 (可先選用 PDO 組合，再新增或刪減)。

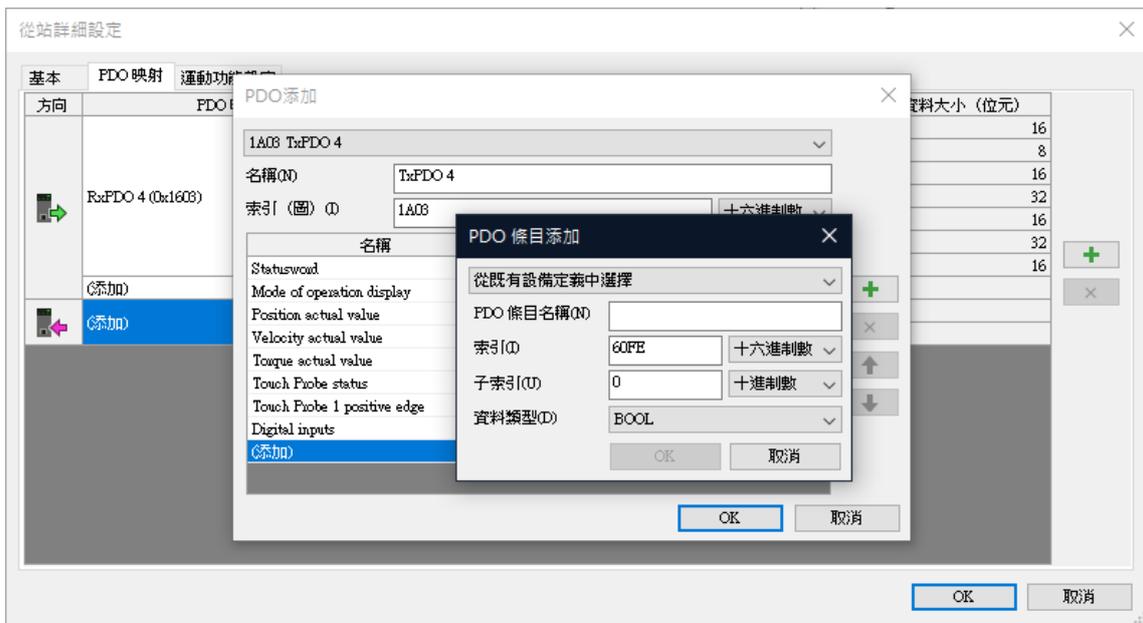


圖 2.1.2.2

註：PDO Read、PDO Write 設定的數量限制為各 8 個。

3. 在運動功能設定頁籤，先點擊右鍵再點擊自動分配選項，完成後按 **OK**。

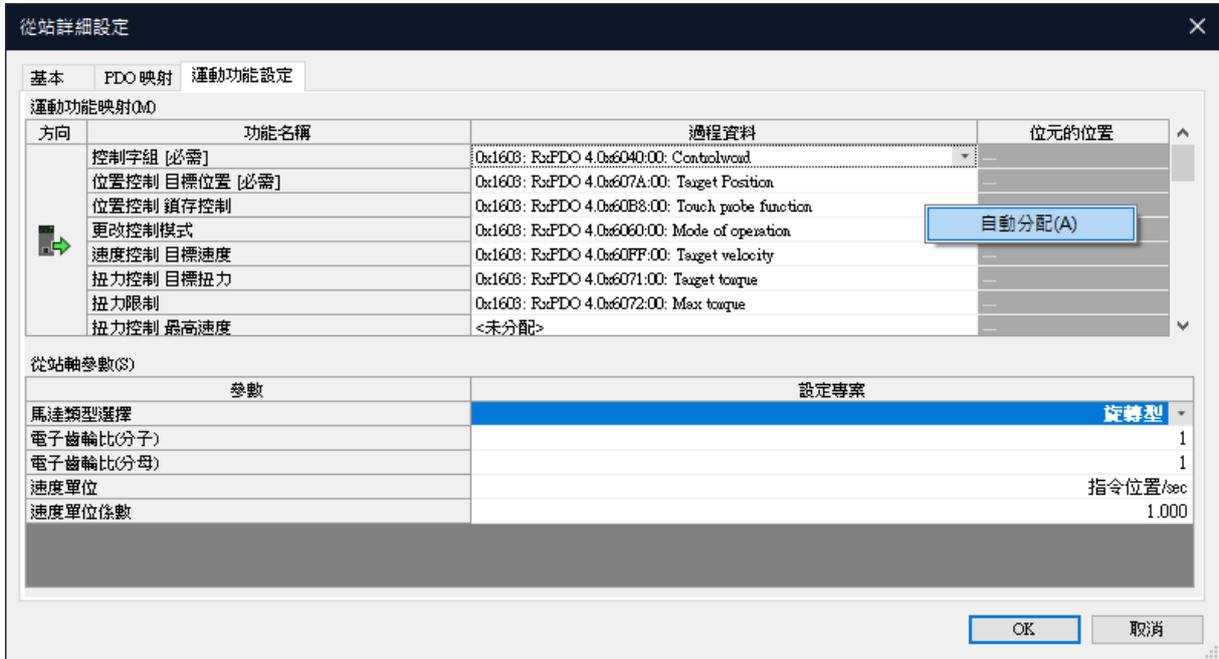


圖 2.1.2.3

4. PDO 設定完成後，需在右下角處輸入馬達的相關資訊，設定完成按 **OK**。

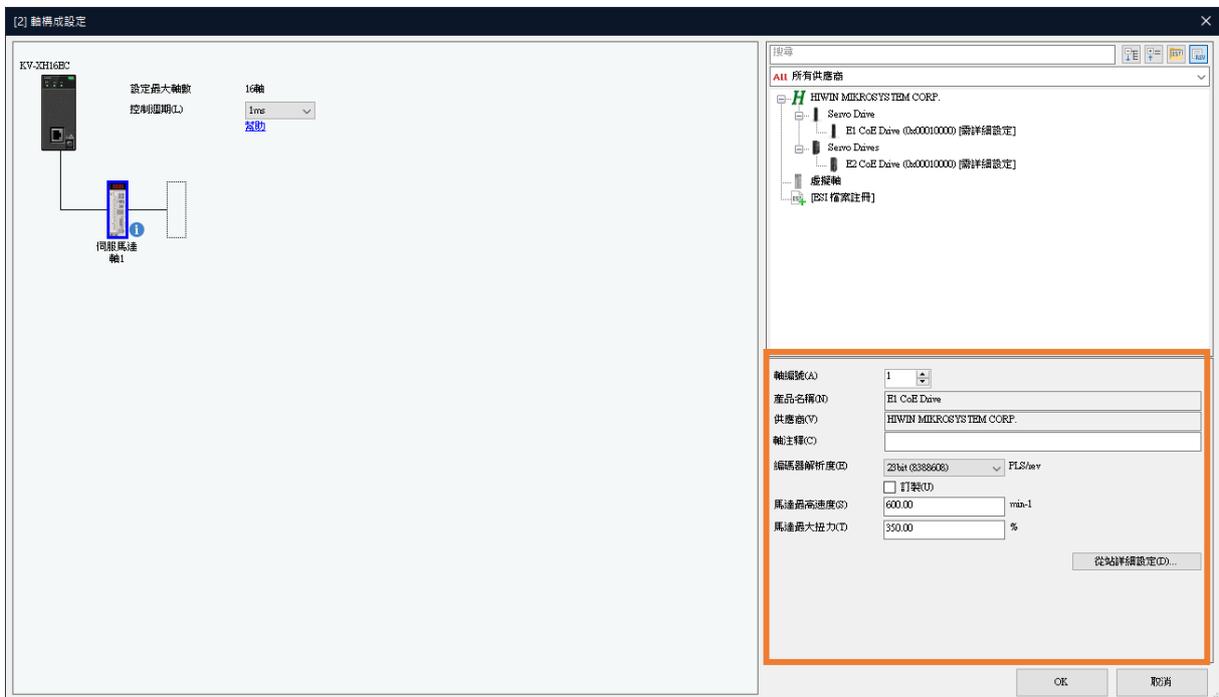


圖 2.1.2.4

註：若軸構成設定完成，先按 **OK** 再按是，此時跳出的座標轉換計算可先忽略，後續步驟再進行設定。

2.1.3 物件設定 (N-OT、P-OT、DOG)

物件 0x60FDh 的詳細內容，請參閱《E 系列驅動器 EtherCAT (CoE) 通訊命令手冊》3.2 節標準化設備配置區。

- ◆ 方法一：依使用者 I/O 設定，將 N-OT、P-OT、DOG 訊號設定為物件 0x60FDh 的 Input 16 (I1)、Input 17 (I2)、Input 18 (I3)。



圖 2.1.3.1

Thunder 的 IO 設定介面勾選 **User defined**，並將 Input 全部設定為 **Not configure**。

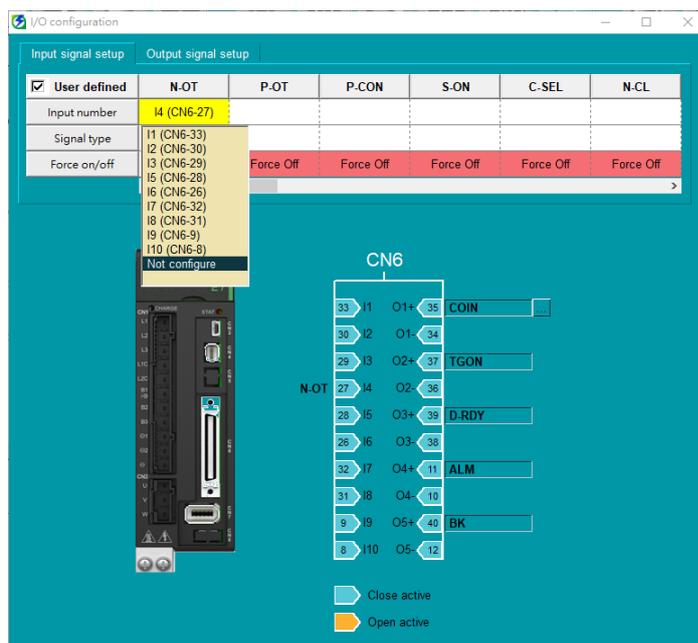


圖 2.1.3.2

- ◆ 方法二：依 0x60FDh 腳位定義，將 N-OT、P-OT、DOG 訊號設定為物件 0x60FDh 的 bit 0、bit 1、bit 2。

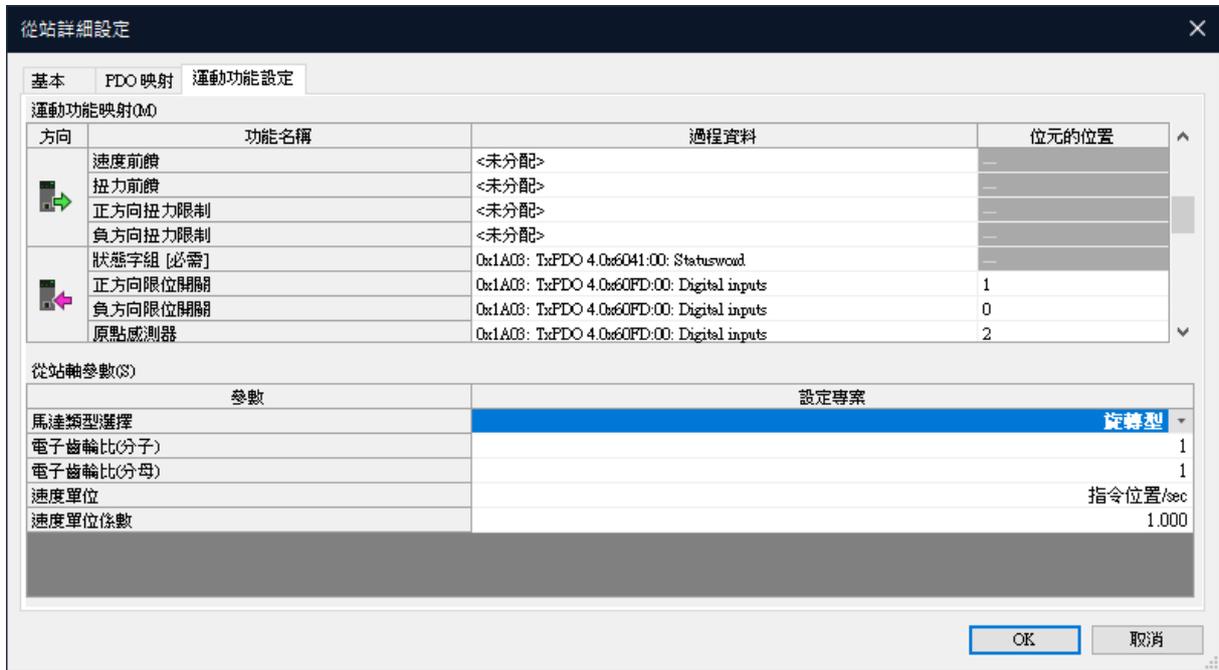


圖 2.1.3.3

Thunder 的 IO 設定介面勾選 **User defined**，並設定 N-OT、P-OT、DOG 訊號的 Input 腳位。

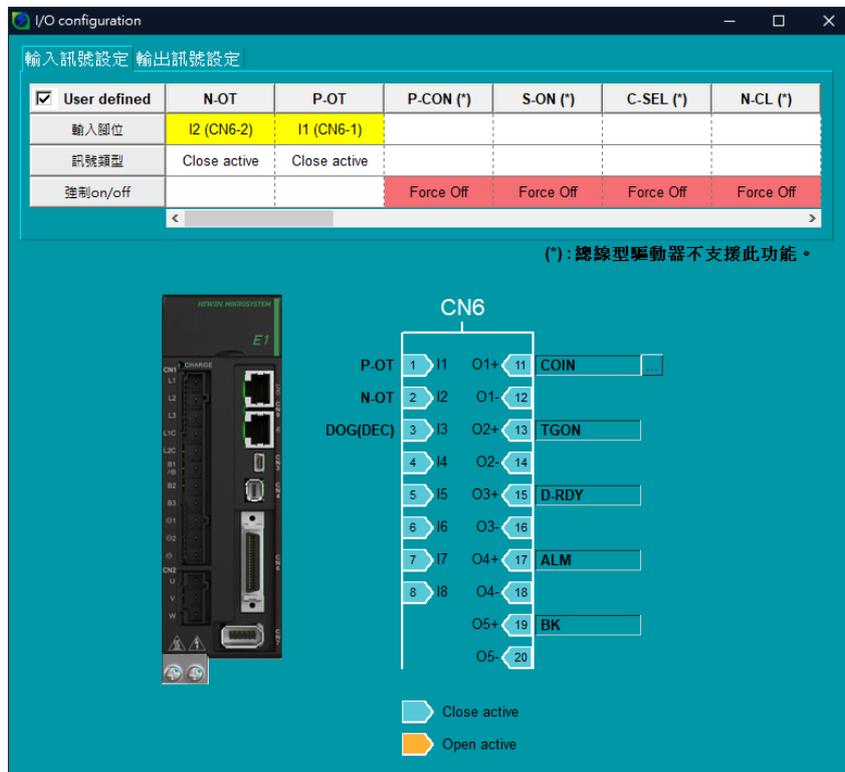


圖 2.1.3.4

2.2 軸控制設定

1. 雙擊軸控制設定，設定座標單位和小數點位置，再點擊上方的座標轉換計算。

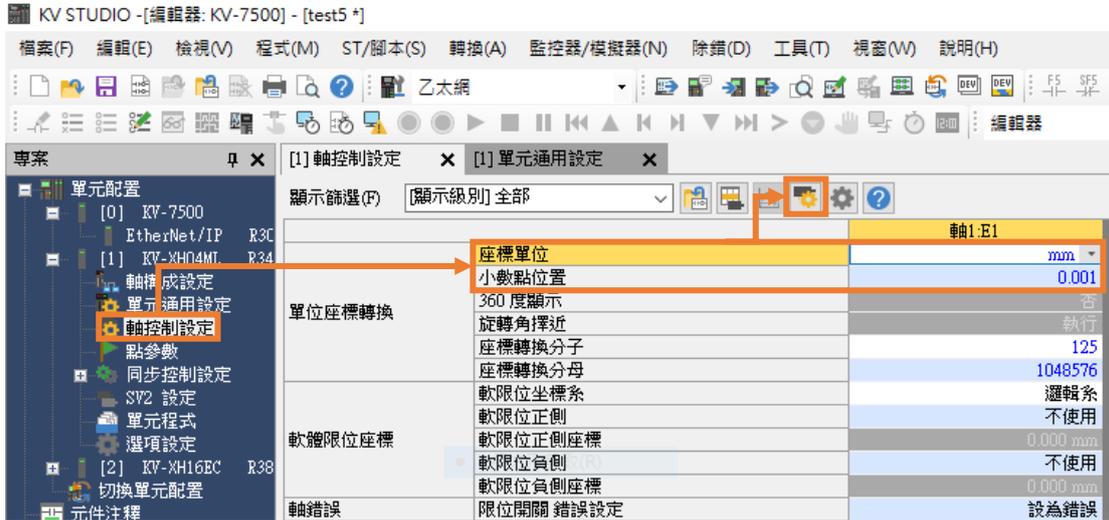


圖 2.2.1

表 2.2.1

分類	名稱	說明
單位座標轉換	座標單位	單位：mm、inch、deg、PLS
	小數點位置	坐標單位設為 PLS (脈波) 時，此設定無效。

2. 相關參數設定完成後點擊執行計算，先按 OK 再按是。

註：設定以馬達一圈 (1mm) 的解析度 8388608 pulse/rev 以及電子齒輪比 1:1 為範例。若以速度 1 mm/s 表示馬達轉速為 60 rpm。

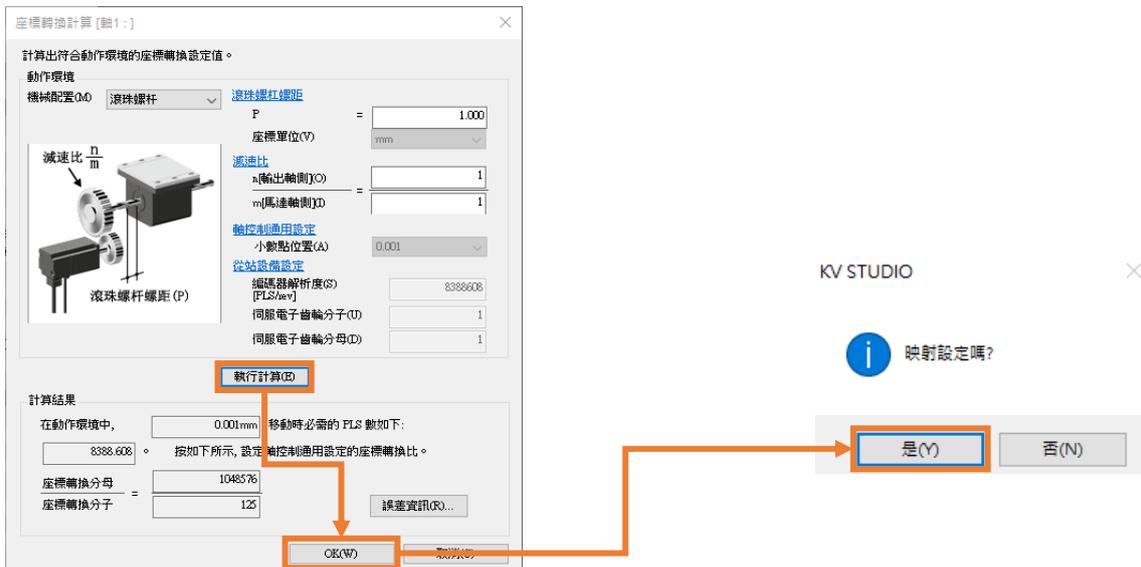


圖 2.2.2

3. 軸參數設定 (設定表 2.2.2 的參數)。

顯示篩選	顯示級別	軸1:
軸控制功能	伺服結束檢查時間	0 ms
	伺服結束範圍	0.000 mm
	背隙補償移動量	0.000 mm
	切換位置控制模式時的速度閾值	50 rpm
	速度切換選擇	連續(當前點速度連續)
位置控制通用	選擇加/減速設定	比率
	選擇直線插補速度	合成速度
	選擇螺旋插補速度	3 軸平均插補速度
運轉速度	停止感測器輸入後寸動動作選擇	寸動動作優先
	運轉起動速度	0.000 mm/s
	最高運轉速度	50.000 mm/s
	運轉加速度時間	0.010 mm/s/ms
	運轉加速曲線	SIN
	運轉加速 SIN斜率	100 %
	運轉減速度時間	0.010 mm/s/ms
	運轉減速曲線	SIN
	運轉減速 SIN斜率	100 %
JOG	JOG 起動速度	2.000 mm/s
	JOG 高速速度	10.000 mm/s
	JOG 加速度時間	0.010 mm/s/ms
	JOG 加速曲線	SIN
	JOG 加速 SIN斜率	100 %
	JOG 減速度時間	0.010 mm/s/ms
	JOG 減速曲線	SIN
	JOG 減速 SIN斜率	100 %
	JOG 寸動移動量	5.000 mm
原點復歸	原點復歸方法	DOG 式(有 Z 相)
	原點復歸起動速度	0.010 mm/s
	原點復歸爬行速度	0.200 mm/s
	原點復歸運轉速度	0.500 mm/s
	原點復歸加速度時間	0.010 mm/s/ms
	原點復歸加速曲線	SIN
	原點復歸加速 SIN斜率	100 %
	原點復歸減速度時間	0.010 mm/s/ms
	原點復歸減速曲線	SIN
	原點復歸減速 SIN斜率	100 %
	原點復歸方向	負方向
	原點座標	0.000 mm
	DOG ON 後移動量	0.010 mm
	原點復歸時暫停時間	0 ms
	接觸力短時間	0 ms
	接觸力短時間	100.00 %
	初始位置座標	0.000 mm
	初始位置自動移動	不移動
絕對位置隨動控制	運轉速度	15.000 mm/s
	加速度時間	0.010 mm/s/ms
	減速度時間	0.010 mm/s/ms
同步型隨動控制	可變齒輪比分子	1
	可變齒輪比分母	1
	輸出濾波器	0 ms

圖 2.2.3

表 2.2.2

分類	名稱	說明
運轉速度	運轉啟動速度	定位控制時，從靜止狀態起動，啟動瞬間起始速度為運轉啟動速度。
	最高運轉速度	設定位置控制的速度的上限值，需填入馬達額定轉速。
	運轉加速度/時間	單位：ms、座標單位/s/ms
	運轉減速度/時間	單位：ms、座標單位/s/ms
JOG	JOG 起動速度	單位：座標單位/s
	JOG 高速速度	單位：座標單位/s
	JOG 加速度/時間	單位：ms、座標單位/s/ms
	JOG 減速度/時間	單位：ms、座標單位/s/ms
	JOG 寸動移動量	移動速度為 JOG 起動速度設定。
原點復歸	原點復歸方法	設定原點復歸的方法。
	原點復歸起動速度	設定原點復歸、移動至初始位置時的起動速度。
	原點復歸爬行速度	指原點復歸達到最終原點時使用的速度。
	原點復歸加速度/時間	單位：ms、座標單位/s/ms
	原點復歸減速度/時間	單位：ms、座標單位/s/ms
	原點復歸方向	選擇原點復歸的開始方向及原點復歸完成之前的動作方向。
	原點坐標	設定原點復歸完成時的當下坐標。
絕對位置動隨控制	運轉速度	設定在絕對位置追隨控制時使用的運轉速度。
	加速度/時間	單位：ms、座標單位/s/ms
	減速度/時間	單位：ms、座標單位/s/ms
	DOG ON 後移動量	在原點復歸方法選擇“DOG 式寸動 (有 Z 相)”、“DOG 式寸動 (無 Z 相)”時，此參數勿設定為 0。

4. 點擊 PLC 傳輸，將資料存入 PLC (若發生「PLC 錯誤」屬正常現象，清除即可)。

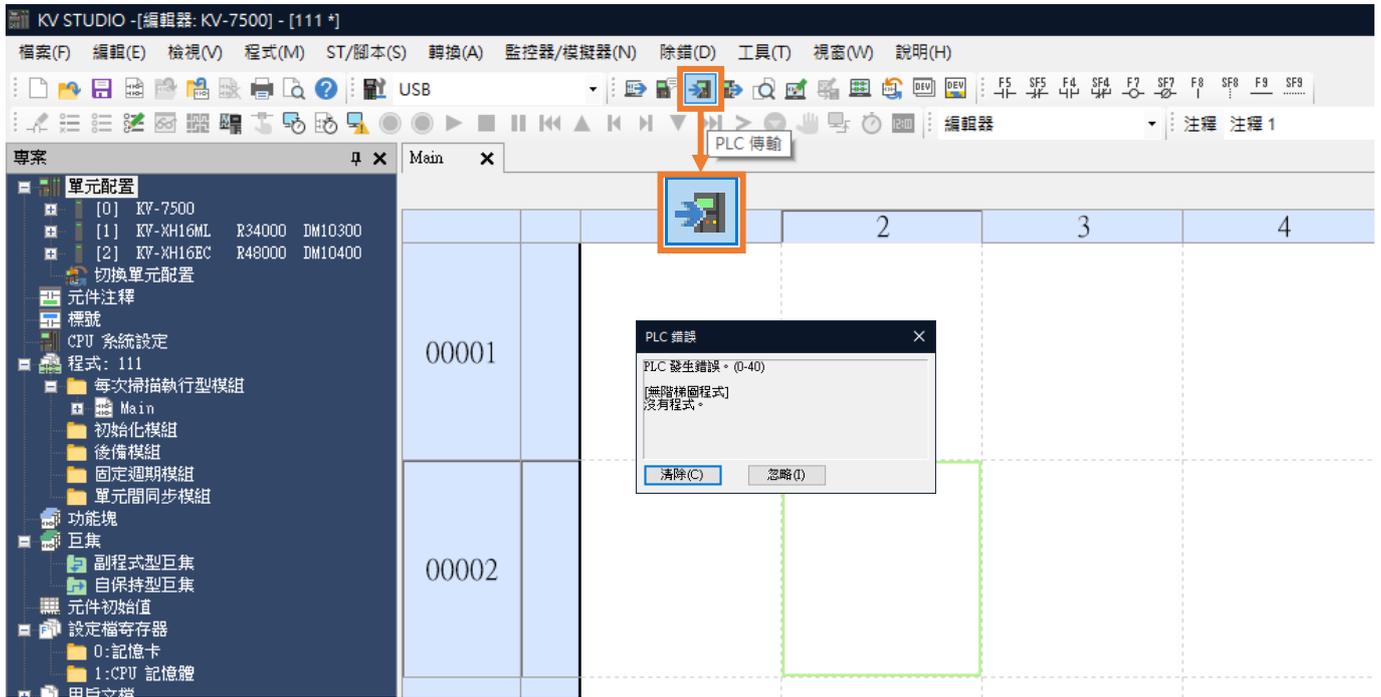


圖 2.2.4

5. 保存專案。

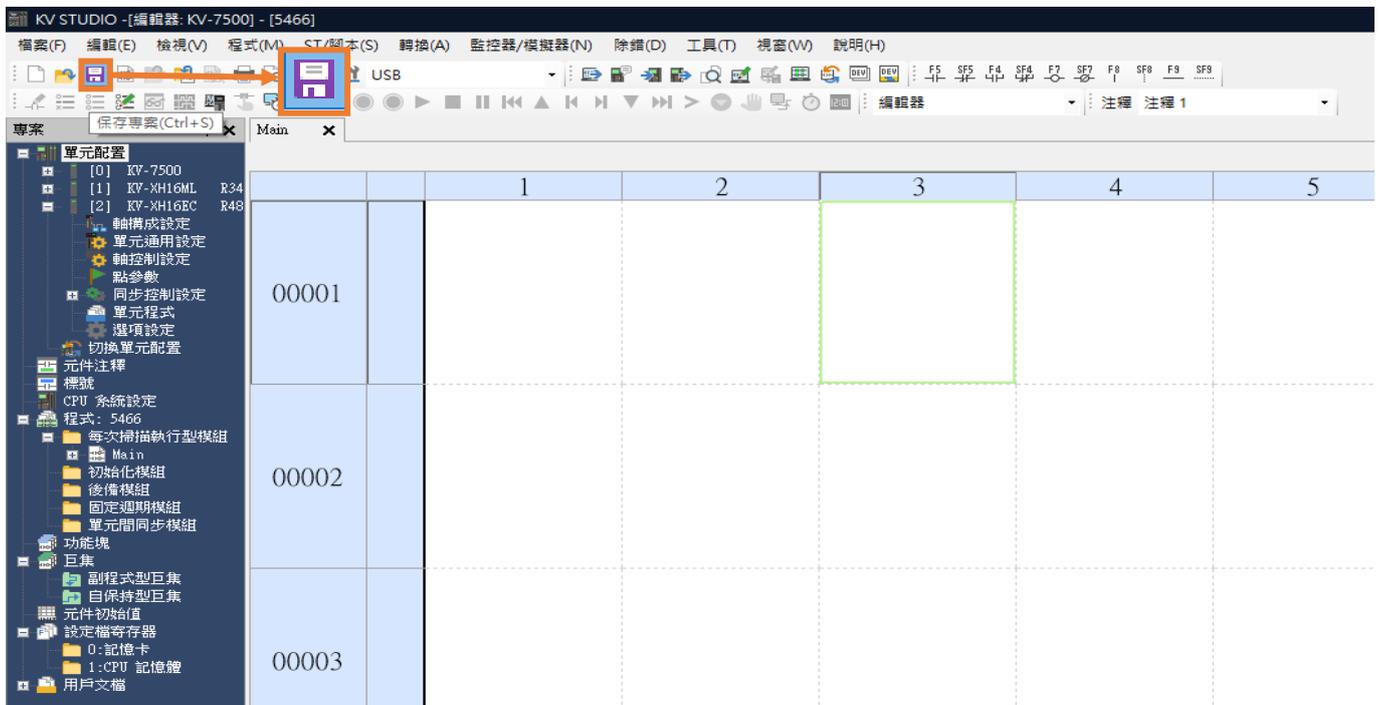


圖 2.2.5

3. 試運轉

3.	試運轉	3-1
3.1	原點復歸	3-2
3.2	定位控制	3-4
3.3	起動速度、加減速度/時間、加速曲線	3-6

3.1 原點復歸

1. 點擊 PLC 傳輸，將資料存入 PLC。

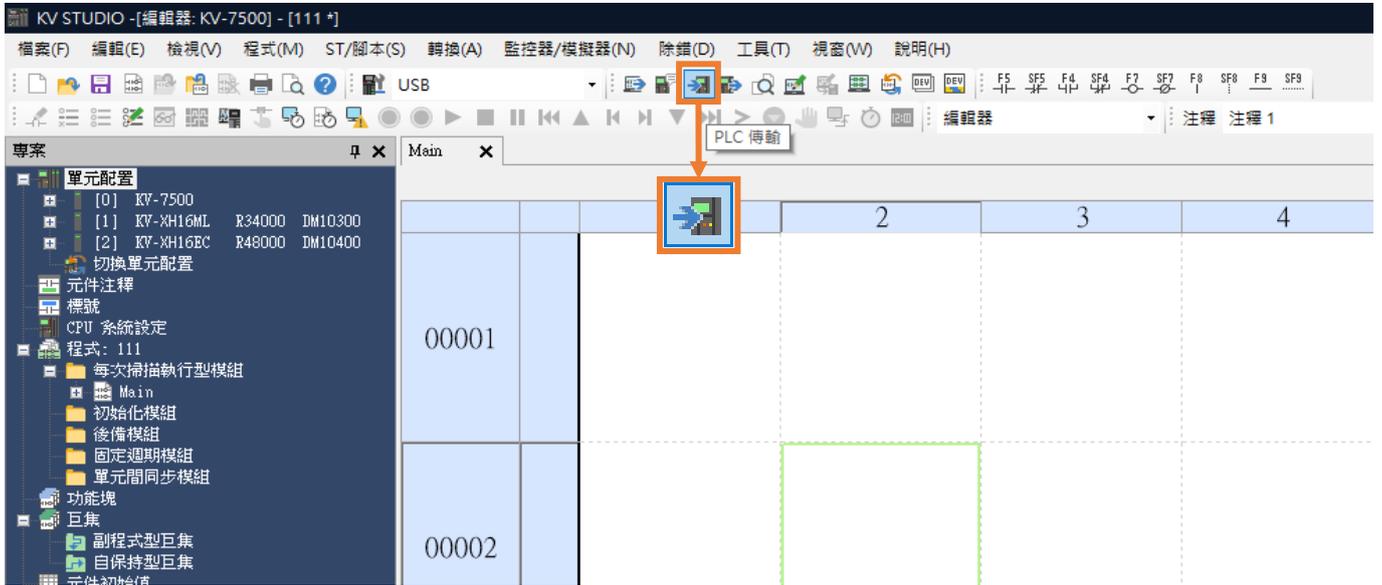


圖 3.1.1

2. 將 KV STUDIO 模式切換至監控器。

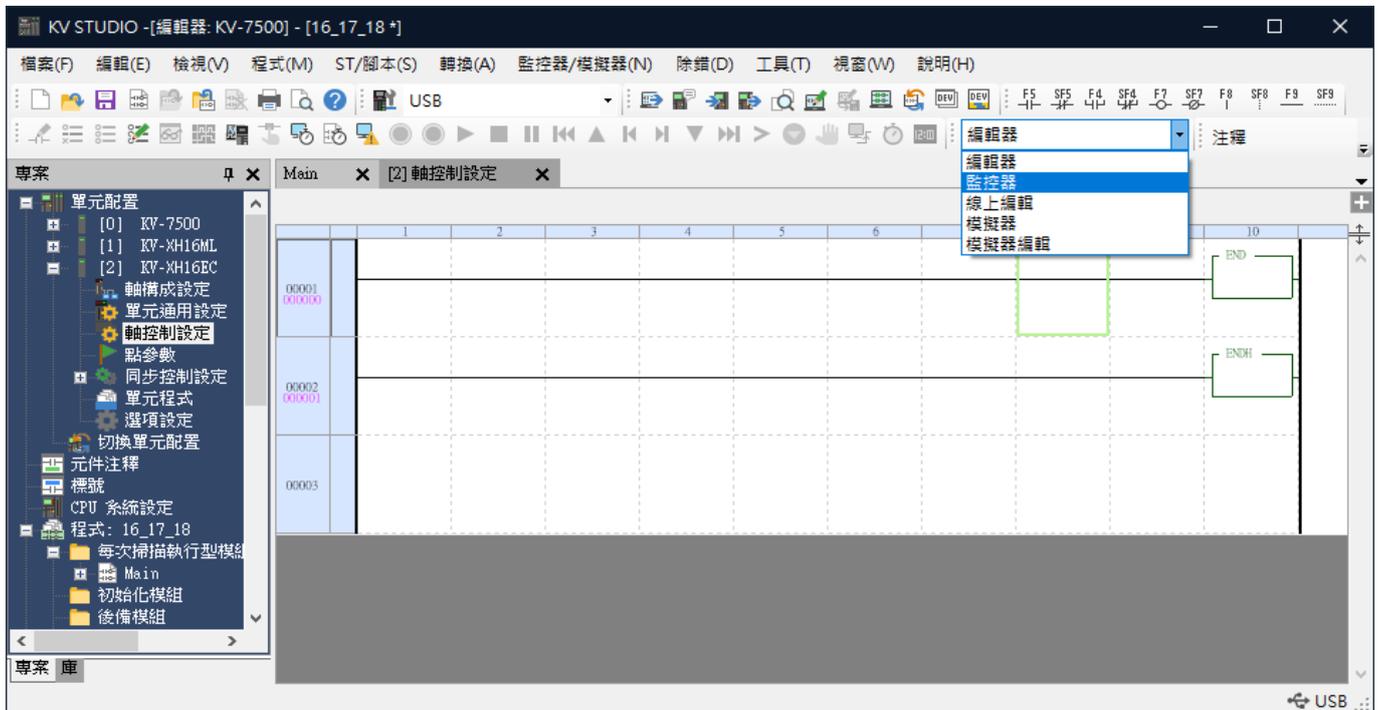


圖 3.1.2

3. 點擊使用的定位運動單元，按右鍵並點選試運轉→ 定位控制→ 軸。

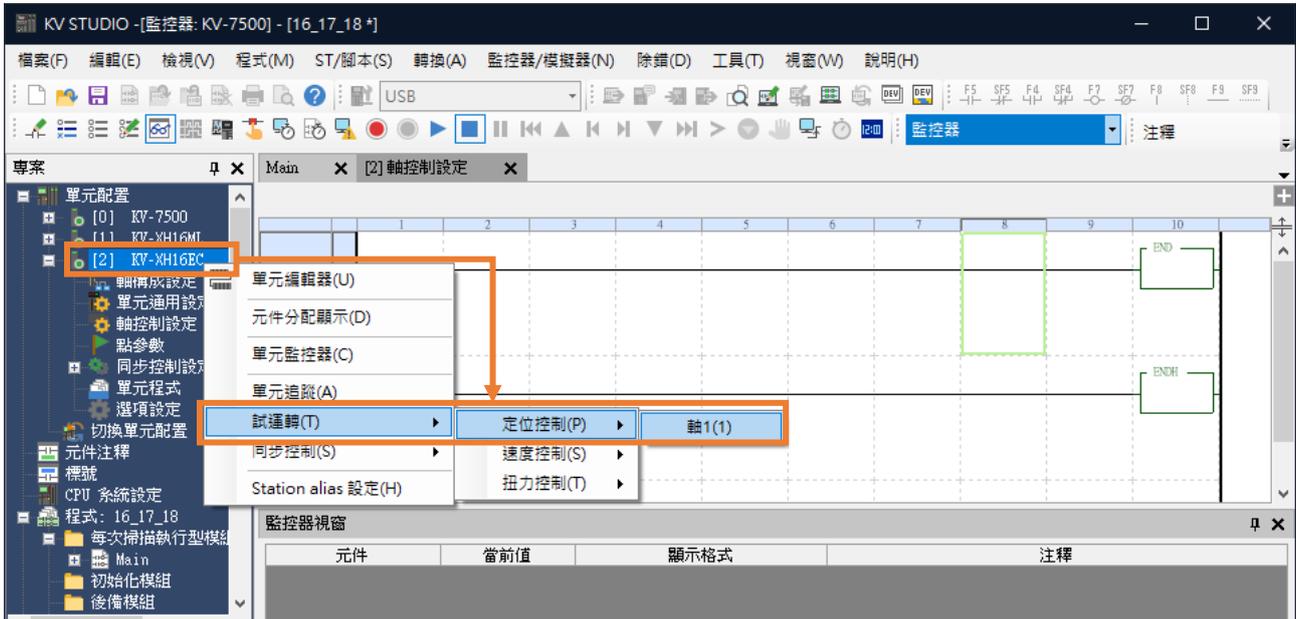


圖 3.1.3

4. 檢查「軸錯誤」是否亮紅燈。若有錯誤，先點擊錯誤清除；若無錯誤，則點擊強制動作使能。當「動作就緒」為綠燈後，再點擊強制伺服 ON，等待「伺服就緒」為綠燈。完成「伺服就緒」後即可執行原點復歸。



圖 3.1.4

註：

1. 上述為原點復歸操作方法，詳細資訊請參閱定位/運動控制單元《KV-XH64EC/XH32EC/XH16EC 使用者手冊》8.4 節關於原點復歸的軌跡。
2. 原點復歸極限開關設定，請參考 2.1.2 節 PDO 設定。

3.2 定位控制

1. 將 KV STUDIO 模式切換至**監控器**。

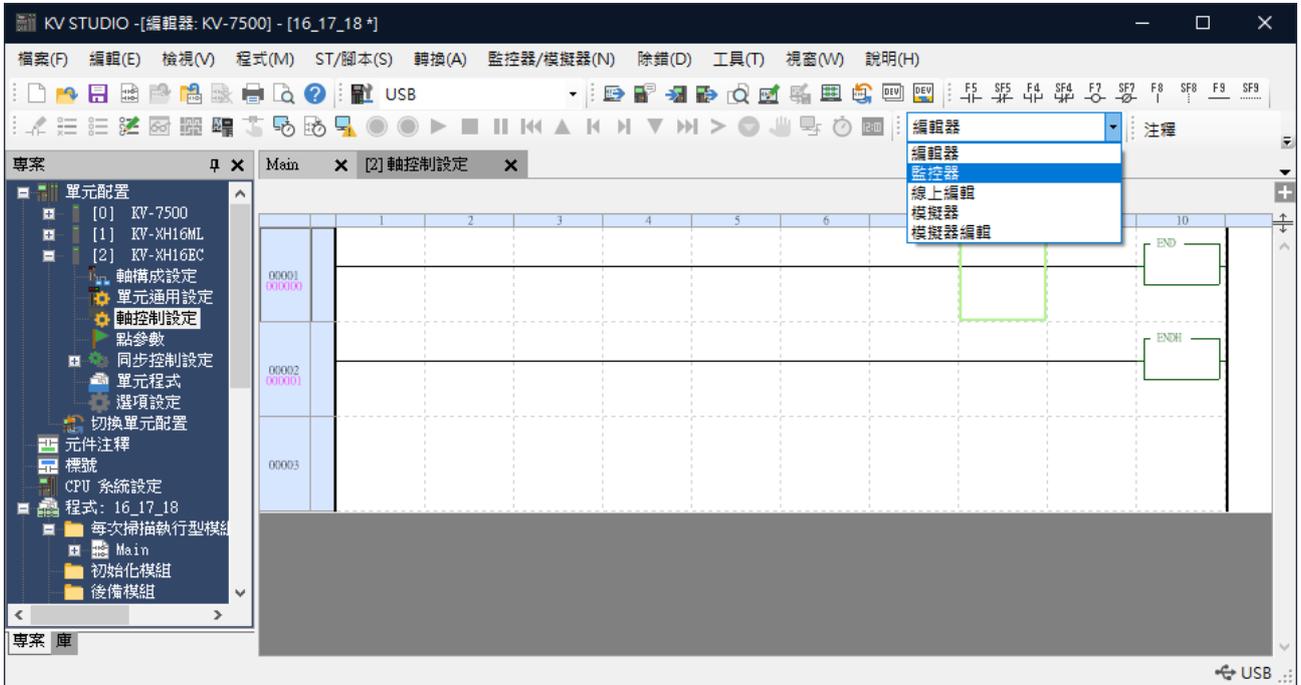


圖 3.2.1

2. 點擊使用的定位運動單元，按右鍵並點選**試運轉**→ **定位控制**→ **軸**。

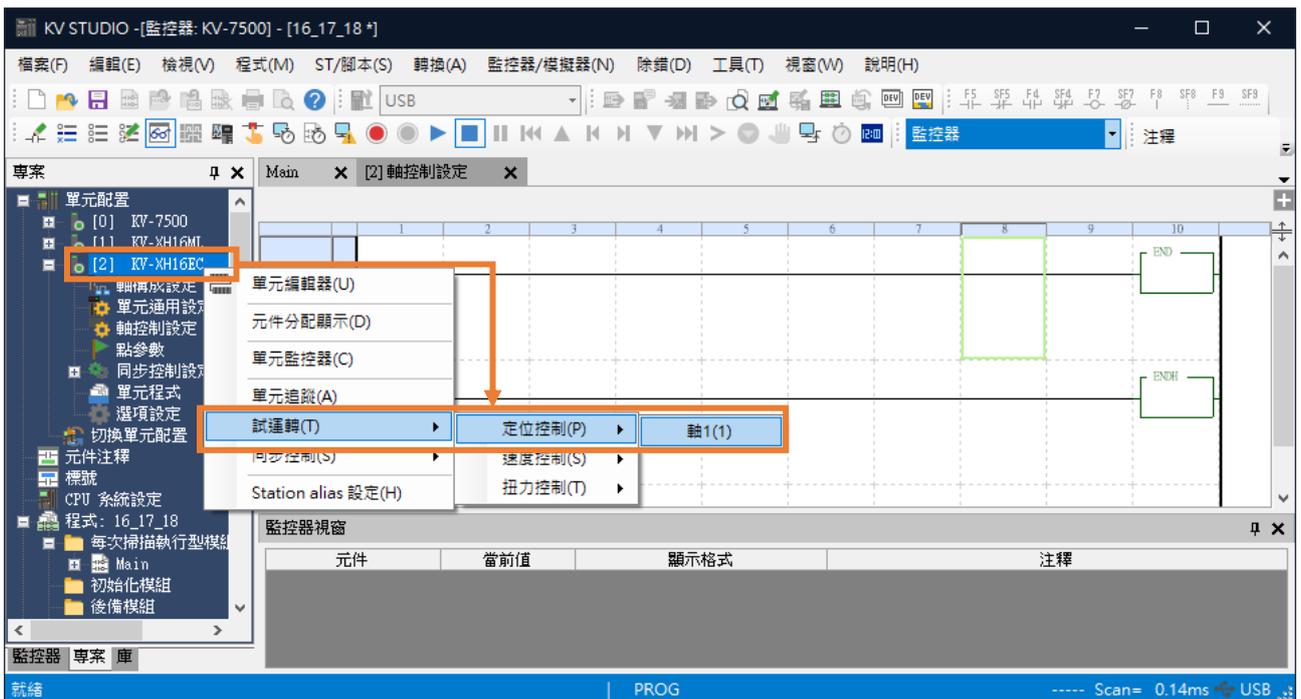


圖 3.2.2

3. 檢查「軸錯誤」是否亮紅燈。若有錯誤，先點擊**錯誤清除**；若無錯誤，則點擊**強制動作使能**，當「動作就緒」為綠燈後，再點擊**強制伺服 ON**，等待「伺服就緒」為綠燈。完成「伺服就緒」後即可執行 JOG 正負方向移動。



圖 3.2.3

4. JOG 移動時，開啟 Thunder 的 Scope，透過示波器監測馬達的速度回授(觀察物理量: 7-馬達速度)，確認控制器速度命令與馬達實際的速度回授是否相符。例如：當 JOG 高速速度設為 10.00 mm/s，依座標轉換計算設定，將單位轉換為 rpm 時，可得馬達轉速為 600 rpm。



圖 3.2.4

3.3 起動速度、加減速度/時間、加速曲線

1. 使用前述設定方法將圖 3.3.1 的參數設定完成。

JOG	JOG 起動速度	1.000 mm/s
	JOG 高速速度	25.000 mm/s
	JOG 加速度/時間	0.010 mm/s/rms
	JOG 加速曲線	SIN
	JOG 加速 SIN斜率	100 %
	JOG 減速度/時間	0.010 mm/s/rms
	JOG 減速曲線	直線
	JOG 減速 SIN斜率	100 %
	JOG 寸動移動量	10.000 mm

圖 3.3.1

2. 打開 Thunder，點選工具→ 即時資料擷取，輸入位置命令速度 “dPosVelCmd”，點擊開始 (F5) 擷取資料。

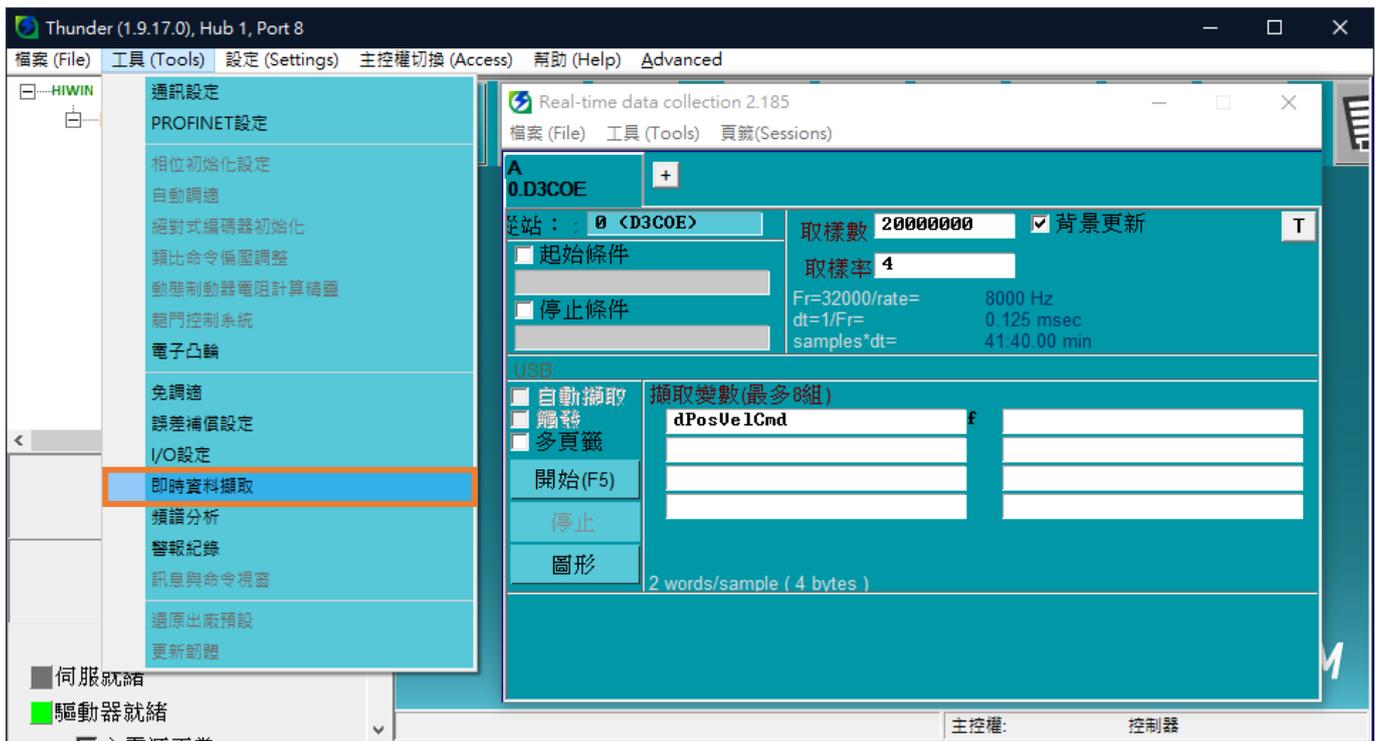


圖 3.3.2

3. 長按 JOG 使馬達移動一段距離後放開，等馬達停止。



圖 3.3.3

4. 在 Thunder 的工具→ 即時資料擷取點擊停止再按圖形 (請參閱圖 3.3.2) 以產生圖 3.3.4。

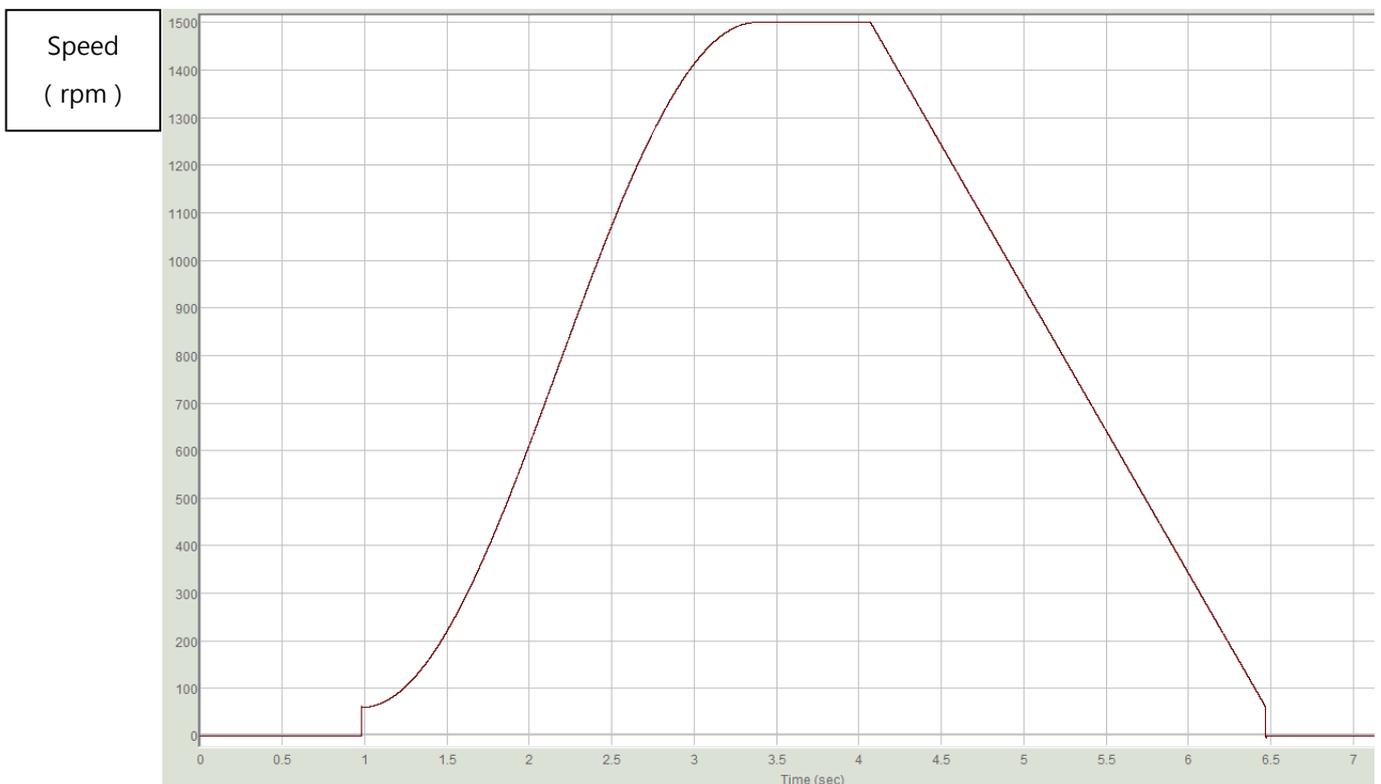


圖 3.3.4

5. 依據第 2 章：馬達一圈 (1mm) 的解析度 8388608 pulse/rev 的設定，起動速度 1.00mm/s 應對應實際轉速 60rpm；JOG 高速速度 25.00 mm/s 應對應實際轉速為 1500 rpm。加速曲線選 SIN，表示起動速度到高速速度的速度命令成曲線狀；減速曲線選直線，表示高速速度到起動速度的速度命令為直線。加/減速度時間 0.010mm/s/ms，對應的實際加/減速度為 0.6rpm/ms，表示每 1 ms 速度增加/減少 0.6rpm。

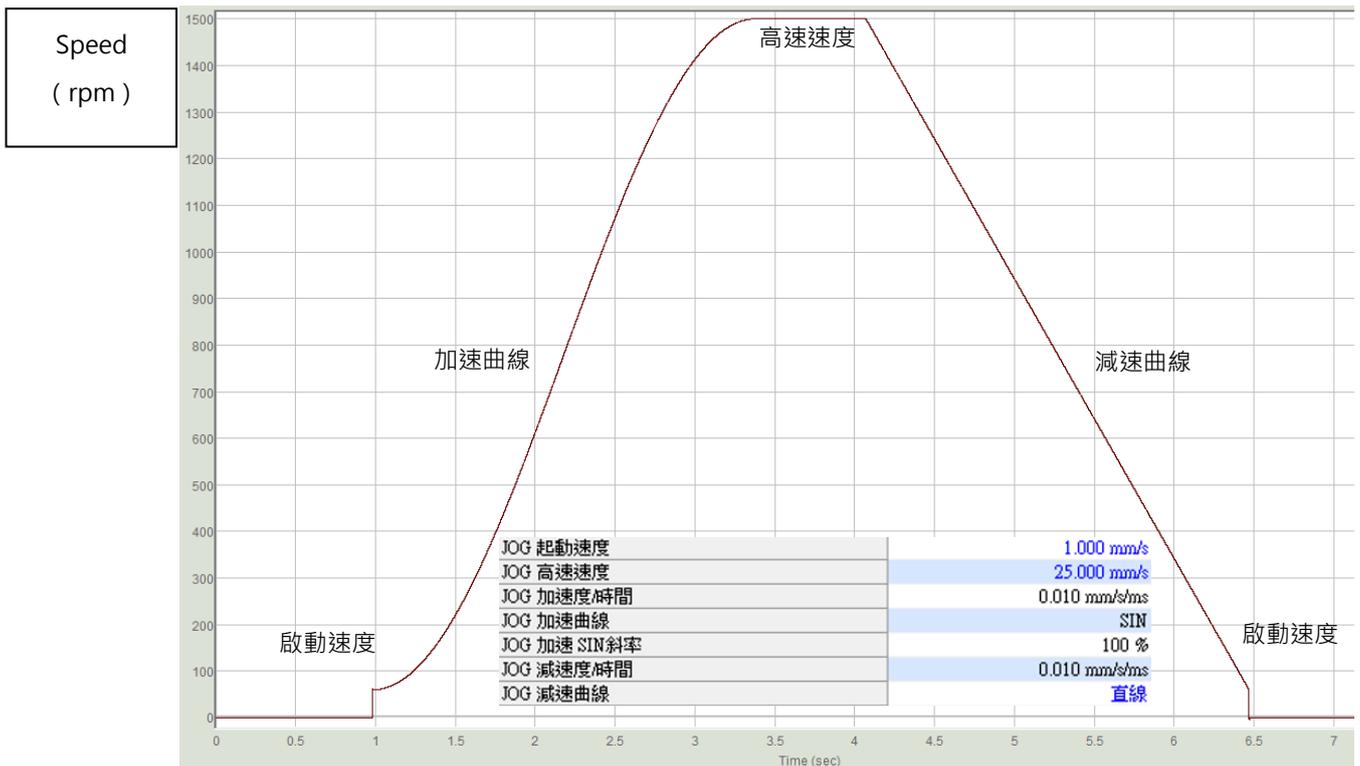


圖 3.3.5