

Win-GRAF EtherCAT 使用手冊

繁體中文

1.0.0 版本, 2022 年 7 月



承諾

鄭重承諾：凡泓格科技股份有限公司產品從購買後，開始享有一年保固，除人為使用不當的因素除外。

責任聲明

凡使用本系列產品除產品品質所造成的損害，泓格科技股份有限公司不承擔任何的法律責任。泓格科技股份有限公司有義務提供本系列產品詳細使用資料，本使用手冊所提及的產品規格或相關資訊，泓格科技保留所有修訂之權利，本使用手冊所提及之產品規格或相關資訊有任何修改或變更時，恕不另行通知，本產品不承擔使用者非法利用資料對第三方所造成侵害構成的法律責任，未事先經由泓格科技書面允許，不得以任何形式複製、修改、轉載、傳送或出版使用手冊內容。

版權

版權所有 © 2022 泓格科技股份有限公司，保留所有權利。

商標

文件中所涉及所有公司的商標，商標名稱及產品名稱分別屬於該商標或名稱的擁有者所持有。

聯繫我們

如有任何問題歡迎聯繫我們，我們將會為您提供完善的諮詢服務。

[**service@icpdas.com**](mailto:service@icpdas.com)



支援

EMP-2848M

目錄

1. 介紹	3
2. 軟體安裝	4
2.1. Workbench	4
3. EtherCAT Fieldbus.....	5
3.1. EtherCAT 變數映射	5
4. 快速上手	10
4.1. 控制從站模組步驟	10
4.2. 運動控制步驟	16
文件修改記錄	23

1. 介紹

EtherCAT 是用於機械自動化的最快的工業網路，可連接到 I/O、伺服馬達、步進馬達、編碼器和智慧傳感器等等。EtherCAT 透過乙太網路達成高速、可靠及高效率數據傳輸。所有 EtherCAT 從站設備都具有雙網口，無需額外的硬體（如交換機，集線器 或路由器）即可實現便利的網路拓撲。

EtherCAT 具有以下特色：

- EtherCAT 是工業乙太網

EtherCAT 通訊協定是針對程序資料而進行優化，利用標準的 IEEE 802.3 乙太網幀傳遞，在全雙工模式 100 Mbps 運作。

- 靈活的拓撲

每個設備皆帶有兩個 EtherCAT 端口，不需其他交換器即可建立線性網路。另外可透過 EtherCAT 分歧器來建立樹型和星型拓撲。

- 分佈式時鐘

EtherCAT 節點從站測量之間的時間差傳入和傳回幀-時間戳記。用這些主機可以確定傳播延遲的時間戳準確地偏移到各個從站。該機制確保抖動小於 $1\mu\text{s}$ 的器件之間實現精確同步。

- 佈線方便

EtherCAT 使用標準的 100BASE-TX 乙太網並通過乙太網電纜和連接頭形成的標準屏蔽可以非常有效率的進行通信，不需透過交換器。

- 使用簡單，一連就通

相比於傳統的現場總線系統，EtherCAT 擁有強大的優勢，節點地址可被自動配置，不需要網路調校，集成的診斷訊息可精確定位錯誤，無需配置交換器，也不需要處理複雜的 MAC 及 IP 位置。

- 飛速傳輸-即時數據交換

從站設備即時提交/置入數據隨時保持超高數據吞吐量。

本手冊將詳細說明 Win-GRAF EtherCAT 如何利用 EMP-2848M 網頁介面產生的 ENI 檔進行配置及如何將配置完後的變數與本地端的變數進行映射來控制 EtherCAT 從站模組。

2. 軟體安裝

2.1. Workbench

Win-GRAF workbench 安裝檔"Win-GRAF_Workbench_xxxx_Setup"會自動安裝必要的EtherCAT 插件函式庫

C:\Program Files (x86)\Win-GRAF Workbench\Win-GRAF Wb xx.xx\IOD\K5BusEcat.dll

3. EtherCAT Fieldbus

本章介紹如何為 PLC 應用程式建立訪問 EtherCAT 的接口。Win-GRAF workbench 提供了一個圖形介面，允許使用者將本地 PLC 變數映射到 EtherCAT Process Image 共享記憶。

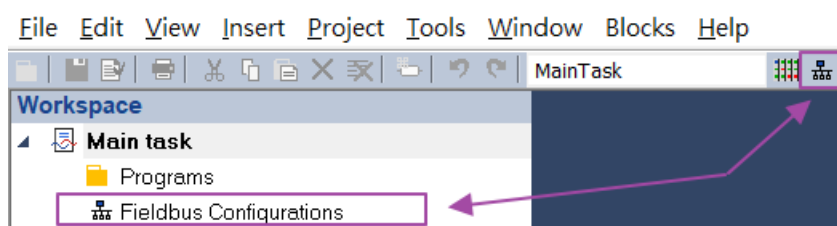
EtherCAT Process Image 共享記憶可分成讀/寫區段，這些區段上定義了從站模組 PDO 週期通訊所交換的變數資料，當本地端變數映射到 EtherCAT Process Image 變數時，Win-GRAF Runtime 會在每個週期任務時即時的更新 EtherCAT Process Image 變數資料，並再下次 EtherCAT 通訊週期時進行數據的交換。

3.1. EtherCAT 變數映射

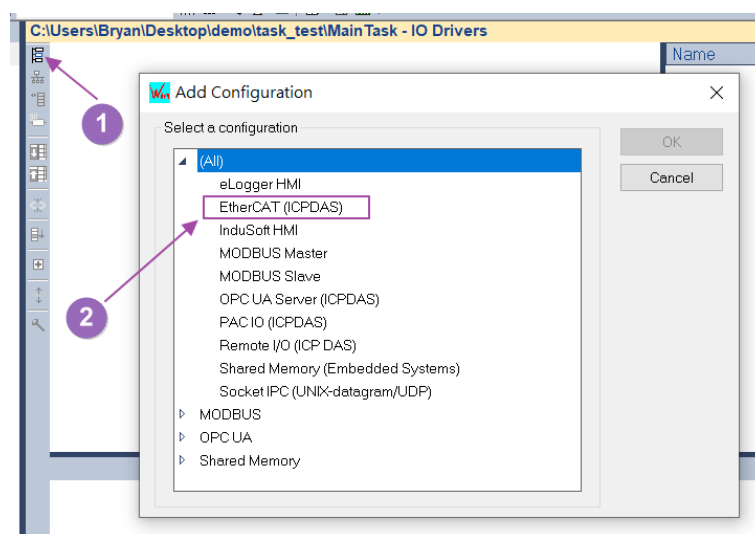
以下步驟將描述如何進行 EtherCAT Fieldbus 配置。

[步驟]

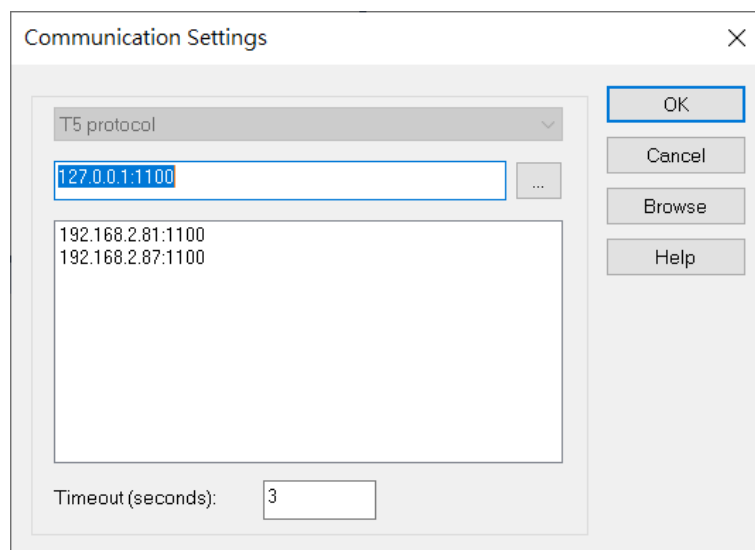
1. 請根據網站使用手冊中從站 Free-Run/DC 設定及控制章節的步驟 A~D 進行 ENI 檔的建制及執行 EtherCAT Runtime。
2. 開啟 Win-GRAF workbench 並建立新專案。
3. 在工具列上方上點擊  按鈕或是在工作區點擊二下現場總線節點開啟現場總線配置視窗。



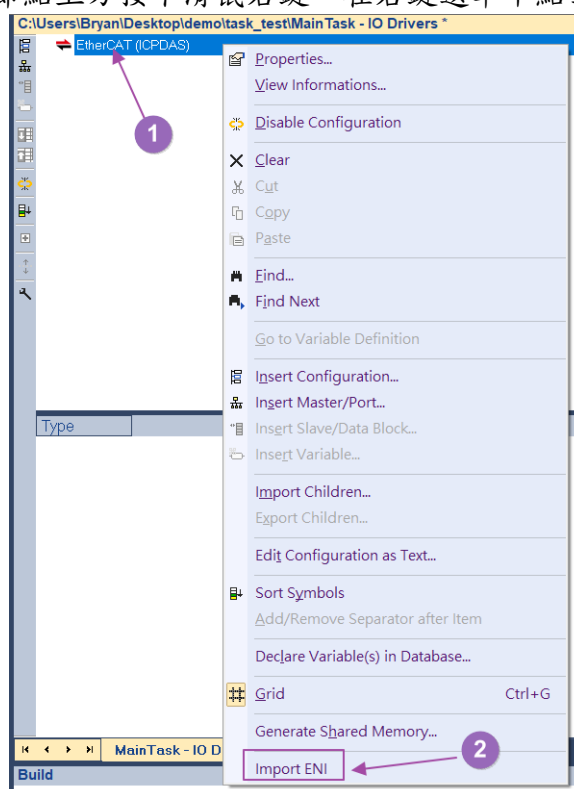
4. 在配置視窗左側工具列中點擊  按鈕加入新配置，並在新增配置對話框中選擇'EtherCAT (ICPDAS)'



5. 根據硬體 IP 位址更改 Win-GRAF 的通訊設定。



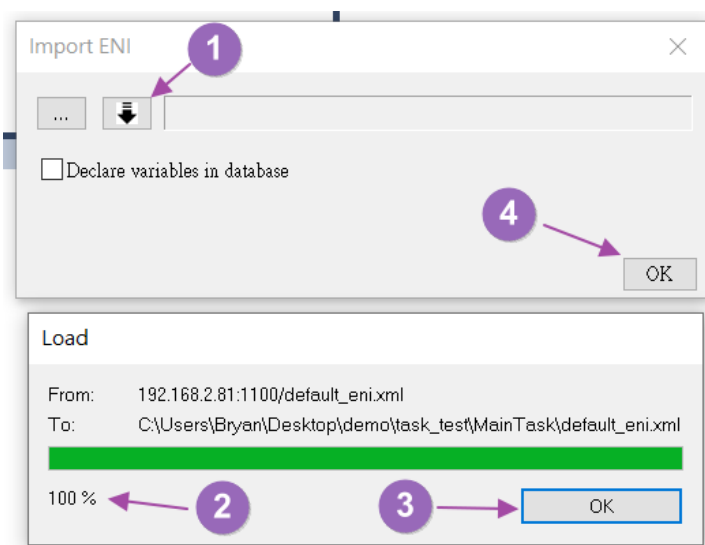
6. 在'EtherCAT (ICPDAS)'節點上方按下滑鼠右鍵，在右鍵選單中點擊"Import ENI"選項。



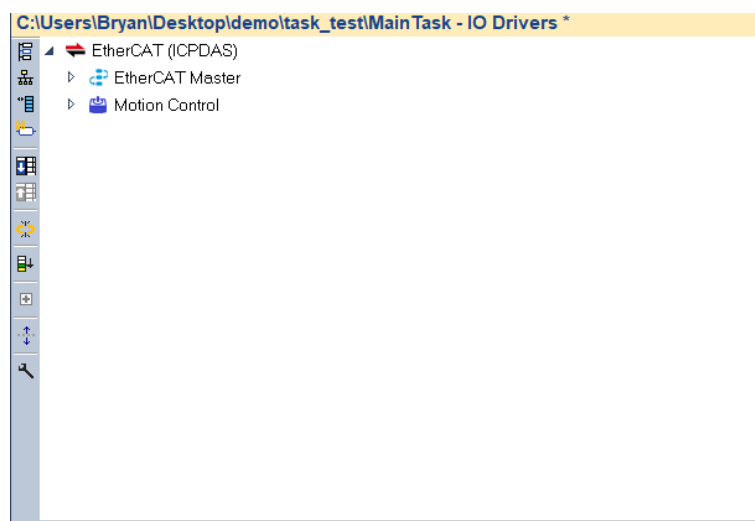
7. 從匯入 ENI 對話框中點選下載 ENI 按鈕進行 ENI 檔的下載，等待進度 100%後點擊下載對話框的"OK"按鈕關閉視窗，再點選匯入 ENI 檔對話框的"OK"按鈕關閉匯入 ENI 檔對話框。其中匯入 ENI 檔對話框各參數及按鈕說明如下：

-  - 開啟 ENI 檔來建立配置。
-  - 從硬體下載 ENI 檔來建立配置。

Declare variables in database - 從 ENI 檔建立 EtherCAT Process Image 變數後，會自動在本地端 PLC 程式建立全域變數並進行映射。



8. 從硬體下載 ENI 檔並建立配置後，在 EtherCAT (ICPDAS)節點下會自動建立 EtehrCAT Master 及 Motion Control 節點(只有啟動運動控制功能時才會出現)。



9. EtehrCAT Master 節點下有主站及從站 Process Image 變數可進行映射，其中變數項目各參數說明如下：

Symbol - 欲映射的本地端變數名稱。

Tag - 變數名稱。

DataType - 變數資料類型。

Index - 變數索引。

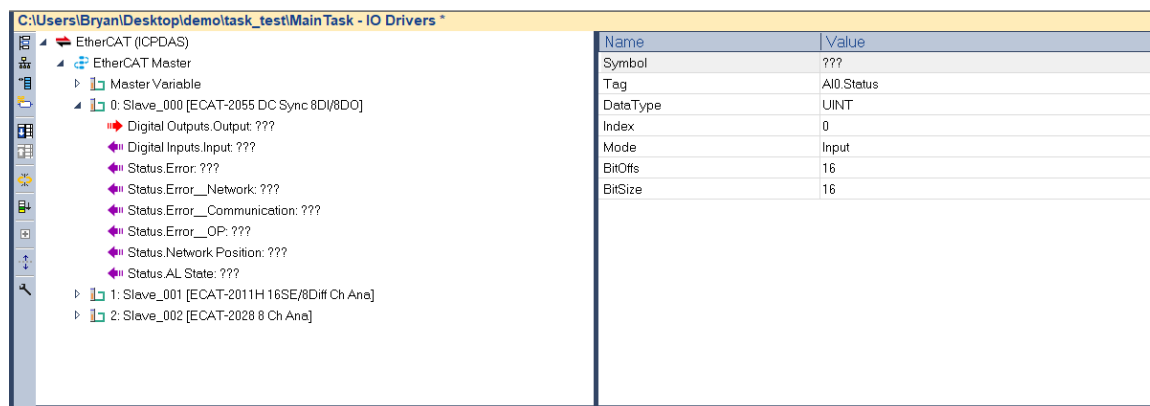
Mode - 變數數據方向。

Input: 從主站或從站讀取變數到本地端變數。

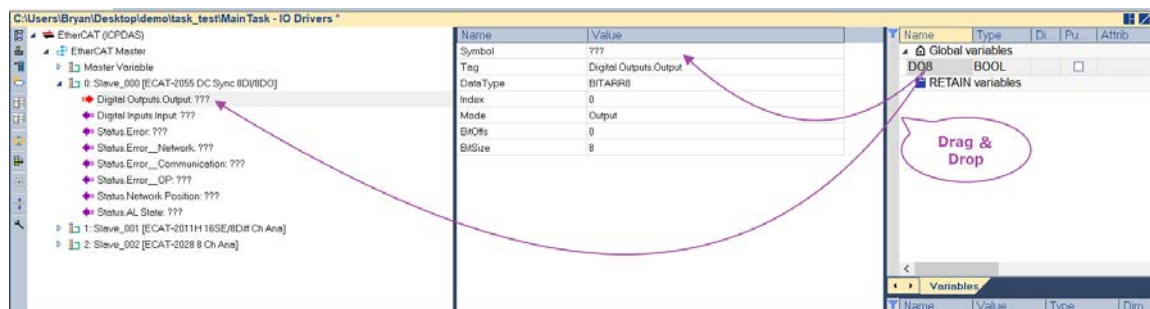
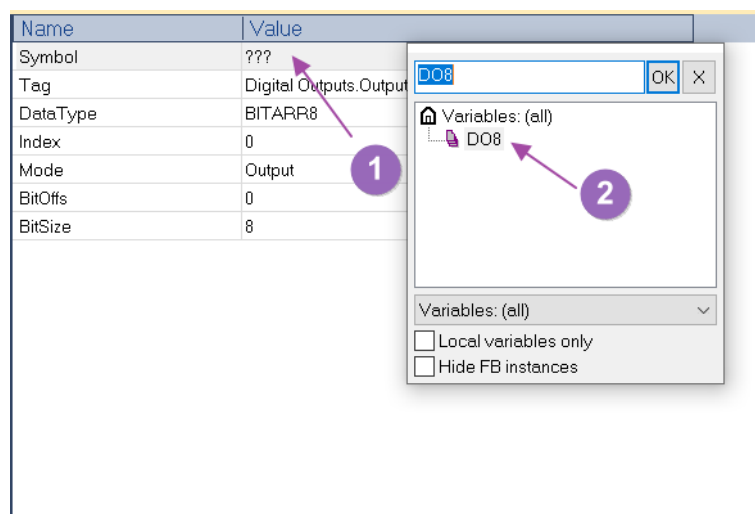
Output: 將本地端變數寫入到主站或從站變數。

Bitoffs - 變數在 Process Image 上偏移量。

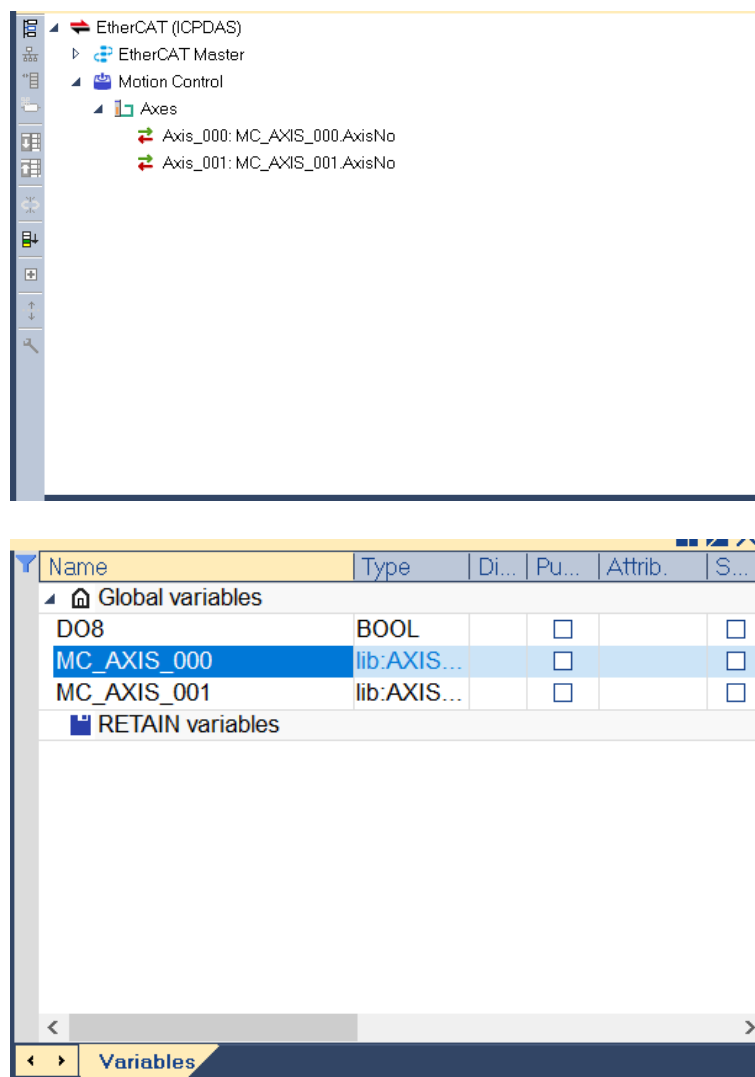
BitSize - 變數大小。



10. 如下圖所示，可利用點擊二下 **Symbol** 參數映射本地端變數或是用拖放本地端變數的方式來映射，一般只需指定欲映射的本地端變數即可完成資料交換功能，其參數無需設定。



11. 若 EtherCAT Runtime 有啟動運動控制功能時，則會在 Motion Control-> Axes 節點下自動產生軸節點，並連結到全域變數中自動生成的 MC_AXIS_xxx 變數，MC_AXIS_xxx 變數其資料型別為 AXIS_REF_xxx，這些軸參考變數主要提供給 PLCopen function block 使用。



4. 快速上手

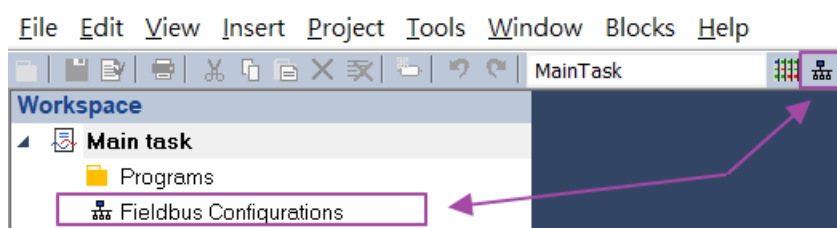
本章節將說明如何將 PLC 程式的變數映射到 EtherCAT Fieldbus，並讀寫這些變數來控制從站模組。

4.1. 控制從站模組步驟

本節說明如何配置 EtherCAT Fieldbus 及利用連接從站模組 ECAT-2055 (DI/DO), ECAT-2011H (AI), ECAT-2028 (AO)控制從站模組。

[步驟]

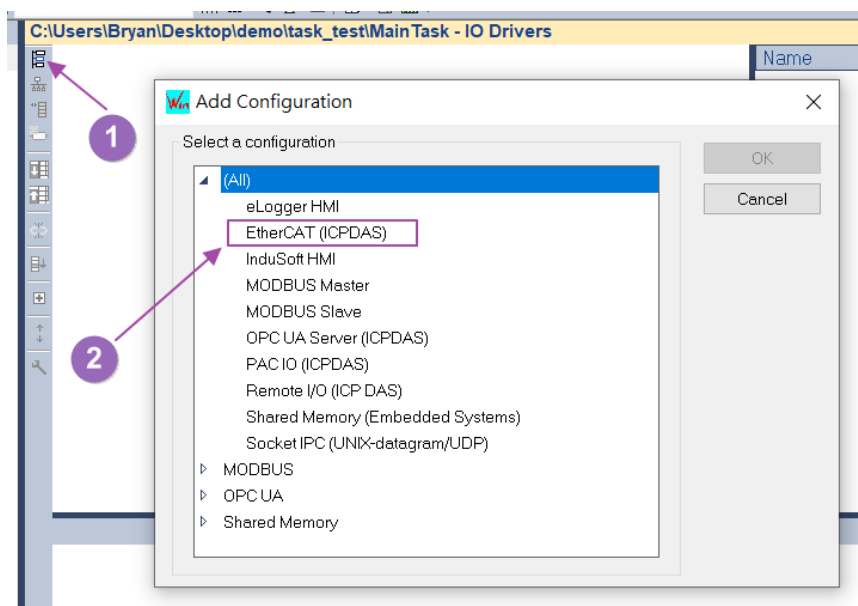
1. 根據網頁使用手冊中快冊上手章節從站 Free-Run/DC 設定及控制步驟 A~D 進行 ENI 檔建制及傳送給 EtherCAT Runtime 執行。
2. 在工具列上方上點擊  按鈕或是在工作區點擊二下現場總線節點開啟現場總線配置視窗。



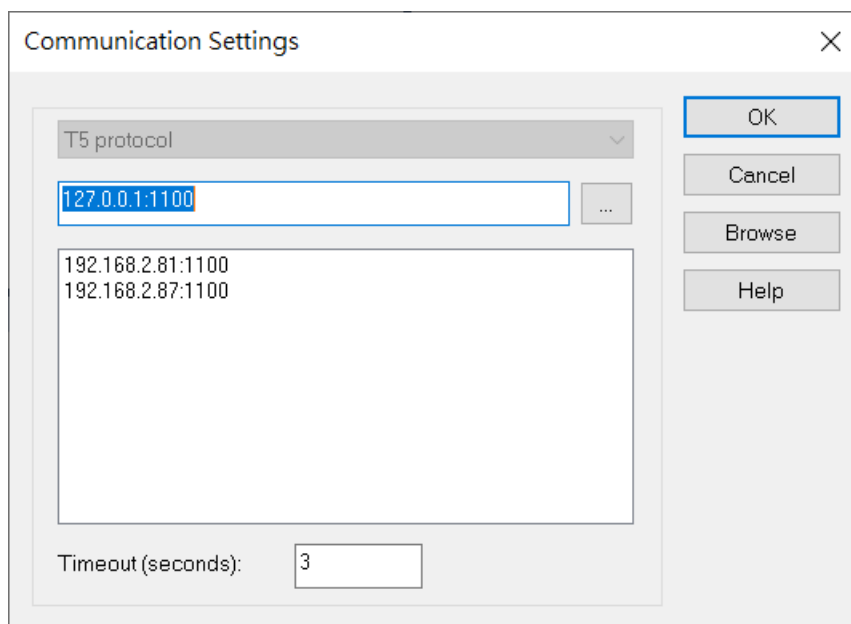
3. 新增'EtherCAT (ICPDAS)'配置。

(1) 點擊  按鈕。

(2) 選擇 EtherCAT (ICPDAS)



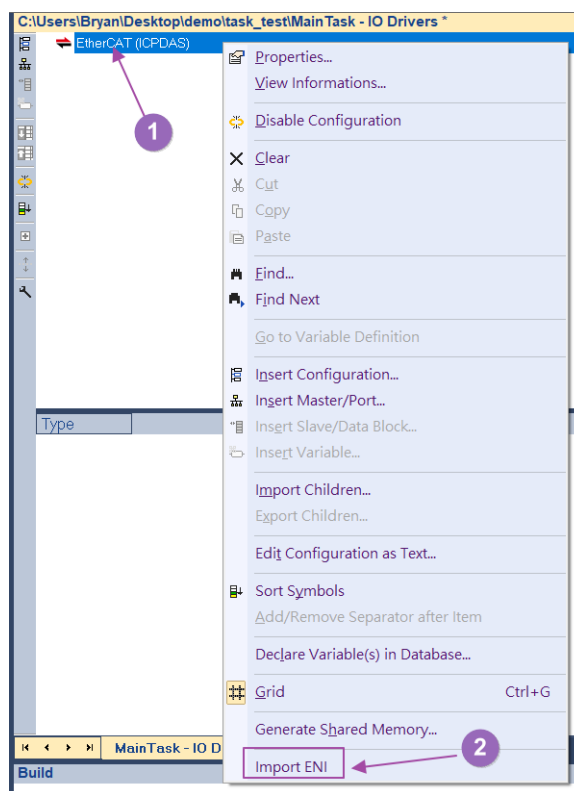
4. 根據硬體 IP 位址更改 Win-GRAF 的通訊設定。



5. 以匯入 ENI 檔的方式自動建立 EtherCAT Process Image 變數清單。

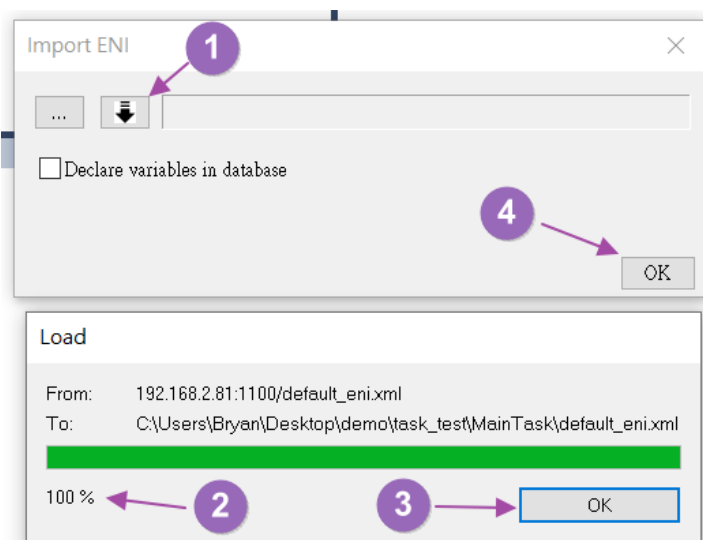
(1) EtherCAT (ICPDAS)節點上方按下滑鼠右鍵。

(2) 右鍵選單中點擊"Import ENI"選項。



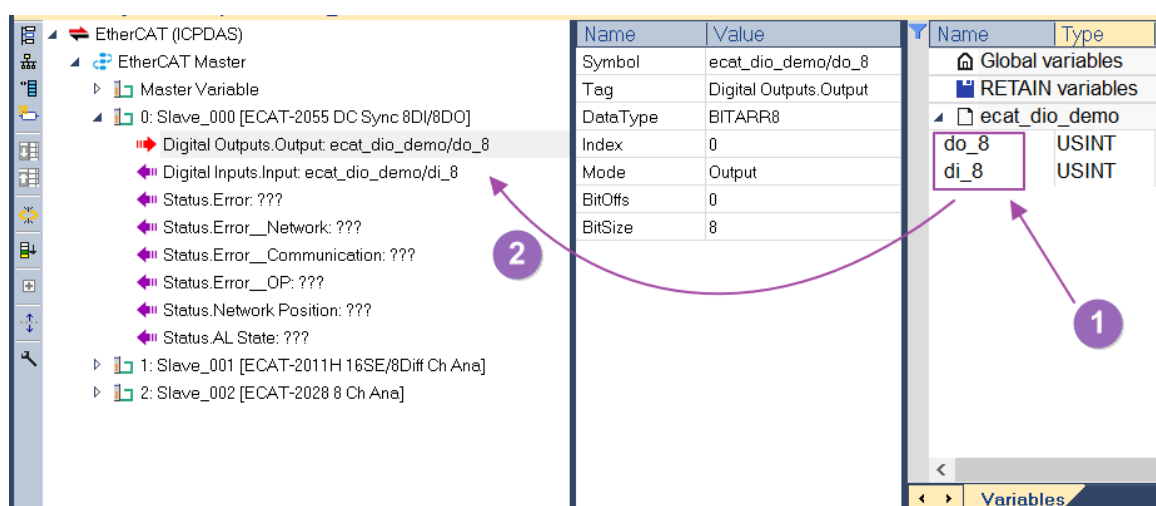
6. 利用匯入 ENI 對話框下載 ENI 檔。

- (1) 點擊下載 ENI 檔按鈕。
- (2) 等待進度 100%。
- (3) 在下载對話框中點擊"OK"按鈕關閉視窗。
- (4) 在匯入 ENI 檔對話框中點擊"OK"按鈕關閉視窗。

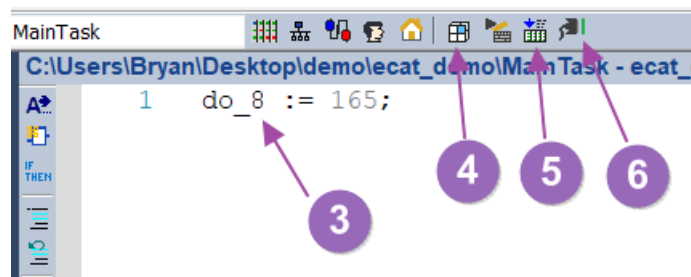


7. 映射本地端變數，控制從站模組。

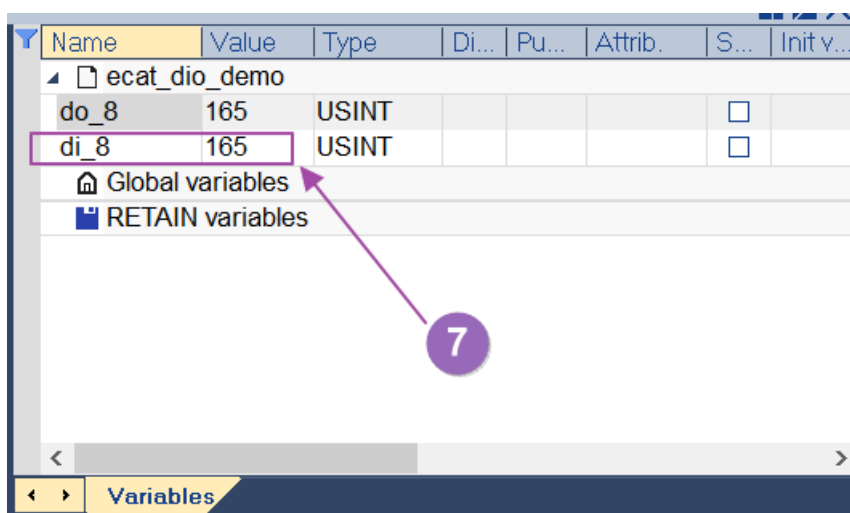
- I. 從站 DI/DO 模組讀寫控制，將從站 ECAT-2055 (DI/DO)腳位 DIx 與 DOx 對接。
 - (1) 新增變數 do_8 (USINT), di_8 (USINT)。
 - (2) 將變數 do_8, di_8 映射到從站 ECAT-2055 變數 Digital Outputs.Output, Digital Inputs.Input。



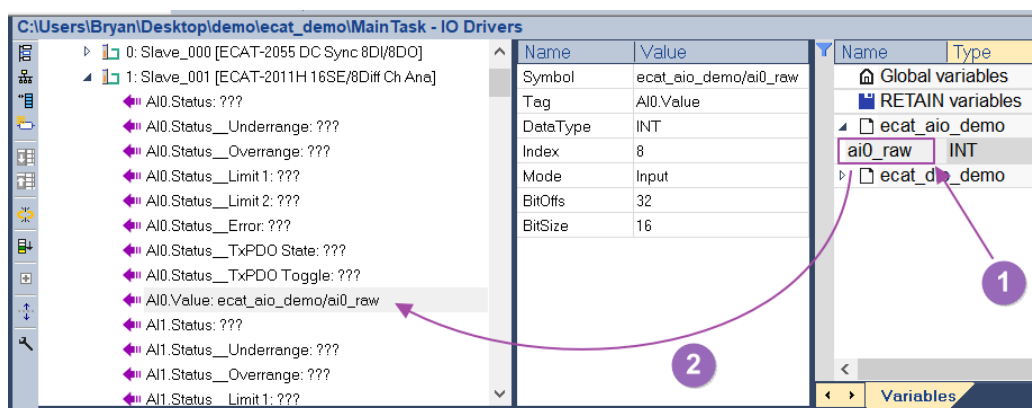
- (3) 在 Structured Text 程式中，將變數 do_8 寫入 165 數值。
- (4) 編譯 Win-GRAF 程式。
- (5) 下載 Win-GRAF 程式到硬體。
- (6) 執行 Win-GRAF 程式及進入線上除錯模式。



- (7) 線上除錯模式下，檢查變數清單中的 di_8 是否為 165。

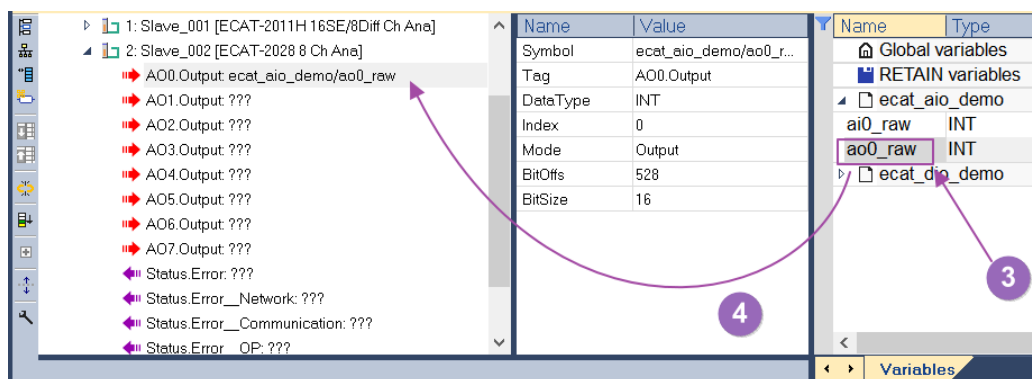


- I. 從站 AI/AO 模組讀寫控制，將從站 ECAT-2011H (AI), ECAT-2028 (AO)通道 0 腳位對接。
- (1) 新增變數 ai0_raw (INT)。
- (2) 將變數 ai0_raw 映射到從站 ECAT-2011H 變數 AI0.Value。

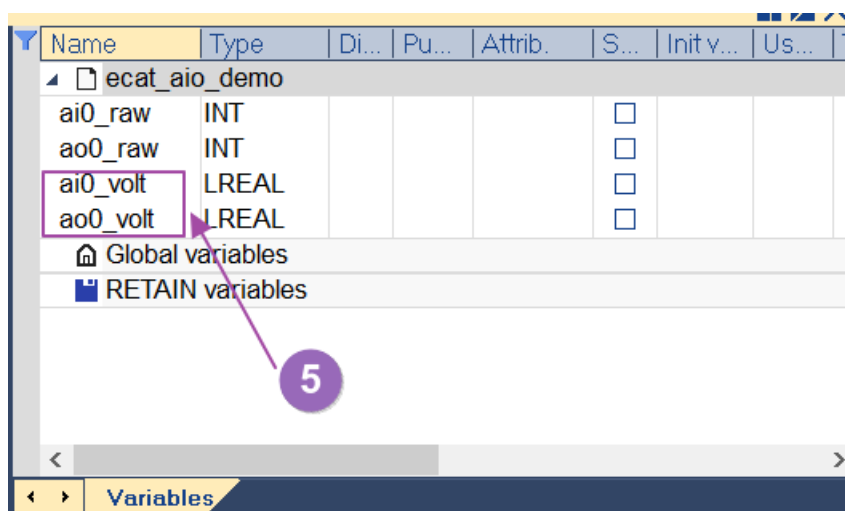


(3) 新增變數 ao0_raw (INT)。

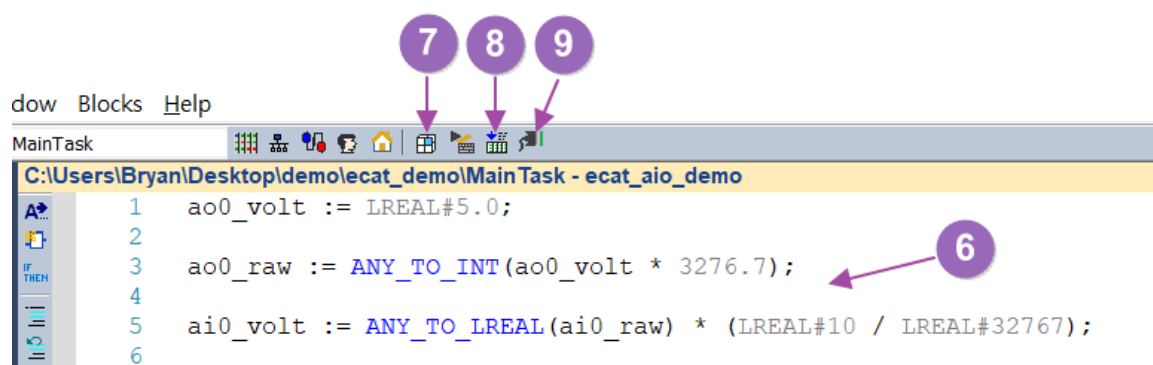
(4) 將變數 ao0_raw 映射到從站 ECAT-2028 變數 AO0.Output。



(5) 新增變數 ai0_volt (LREAL), ao0_volt (LREAL)。



- (6) AO/AI 使用預設範圍 $\pm 10V$ ，撰寫 ST 語言，輸出 AO 5V。
- (7) 編譯 Win-GRAF 程式。
- (8) 下載 Win-GRAF 程式到硬體。
- (9) 執行 Win-GRAF 程式及進入線上除錯模式。



- (10) 線上除錯模式下，觀察變數清單中 ai0_volt 是否接近 5V。

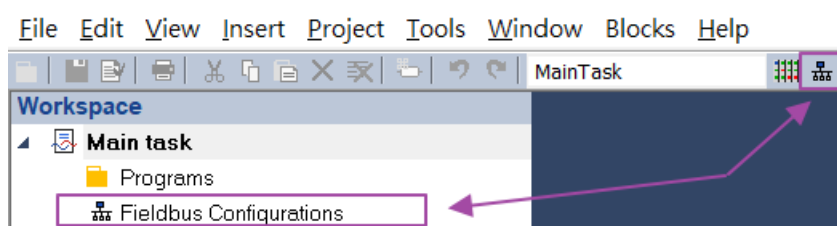
Name	Value	Type	Di...	Pu...	Attrib
eccat_aio_demo					
ai0_raw	16368	INT			
ao0_raw	16383	INT			
ai0_volt	4.99527	LREAL			
ao0_volt	5	LREAL			
Global variables					
RETAIN variables					

4.2. 運動控制步驟

本節將連接 CiA402 伺服驅動器從站模組來說明如何利用 EtherCAT Fieldbus 運動控制的功能配合 PLCopen FB 來進行簡易的移動操控。

[步驟]

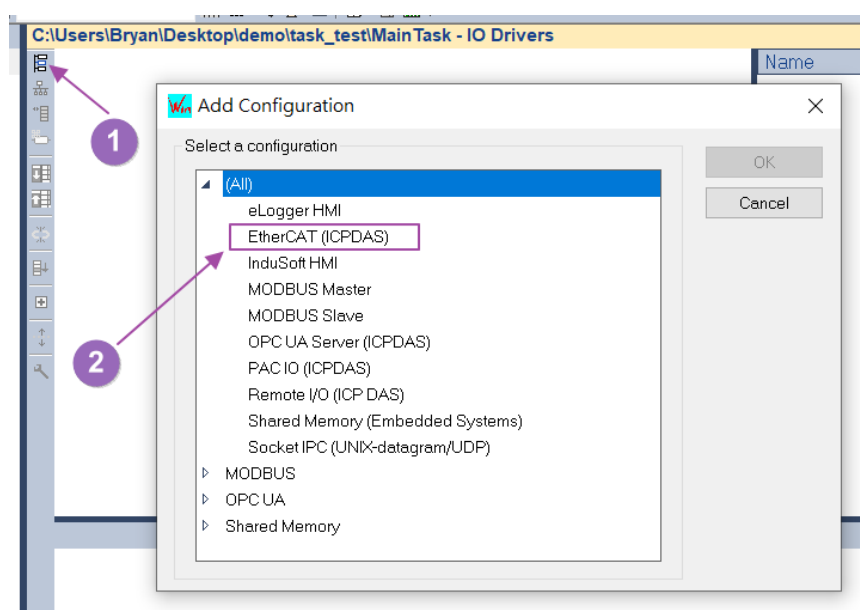
1. 根據網頁使用手冊的快冊上手章節，運動控制設定及控制步驟 A~F 進行 EtherCAT Runtime 的相關設定。
2. 在工具列上方上點擊  按鈕或是在工作區點擊二下現場總線節點開啟現場總線配置視窗。



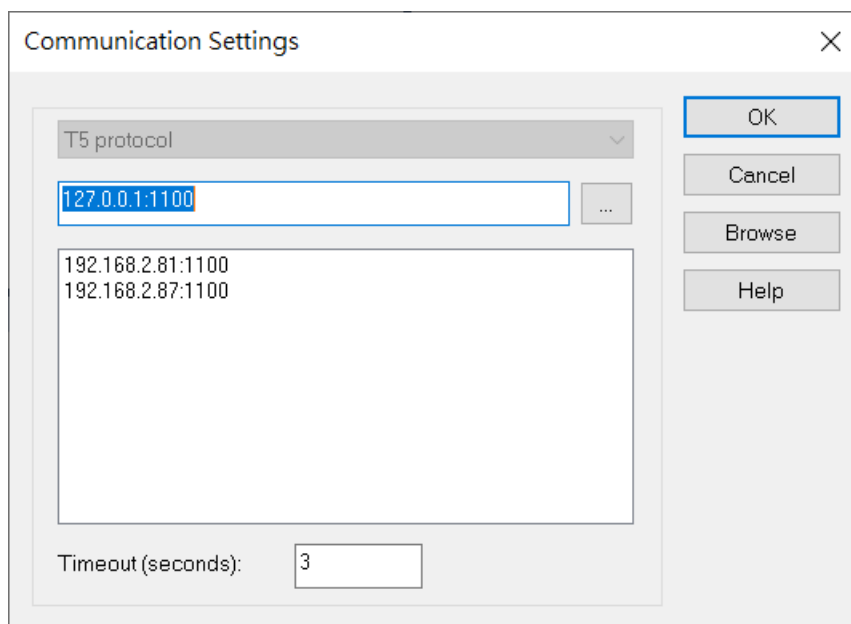
3. 新增 EtherCAT 配置。

(3) 點擊  按鈕。

(4) 選擇 EtherCAT (ICPDAS)



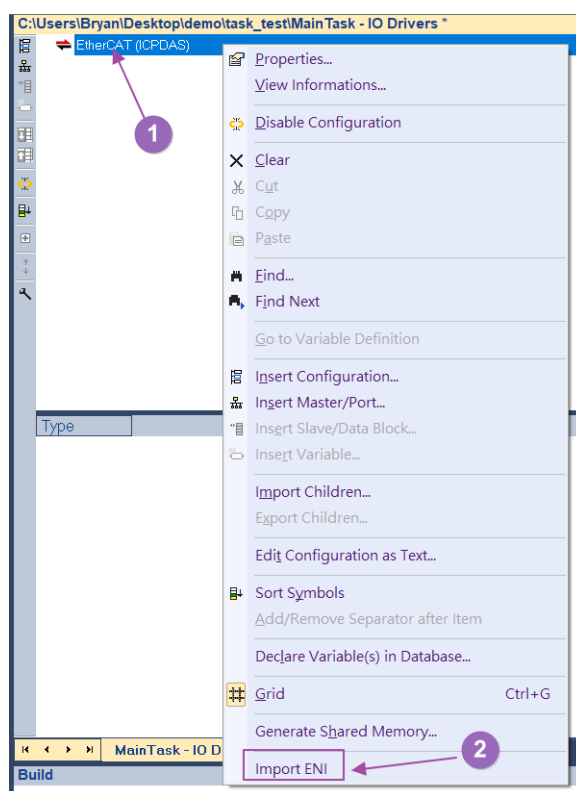
4. 根據硬體 IP 位址更改 Win-GRAF 的通訊設定。



8. 以匯入 ENI 檔的方式自動建立 EtherCAT Process Image 變數清單。

(3) EtherCAT (ICPDAS)節點上方按下滑鼠右鍵。

(4) 右鍵選單中點擊”Import ENI”選項。



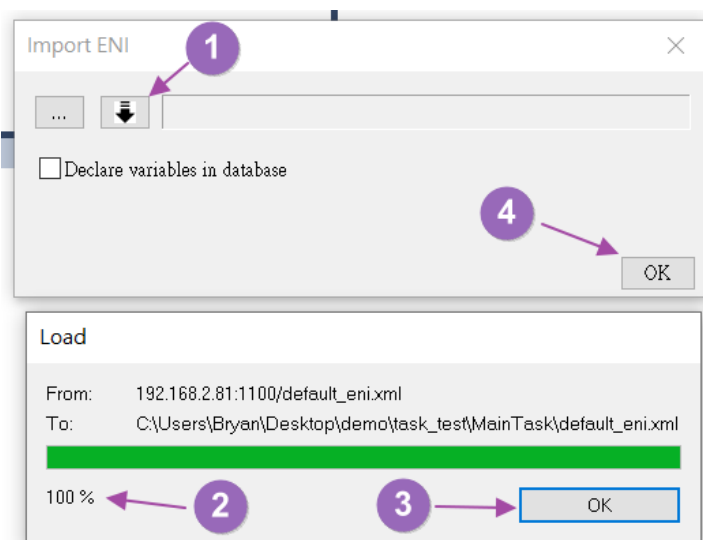
9. 出現匯入 ENI 檔對話框，下載 ENI 檔。

(5) 點擊下載 ENI 檔按鈕。

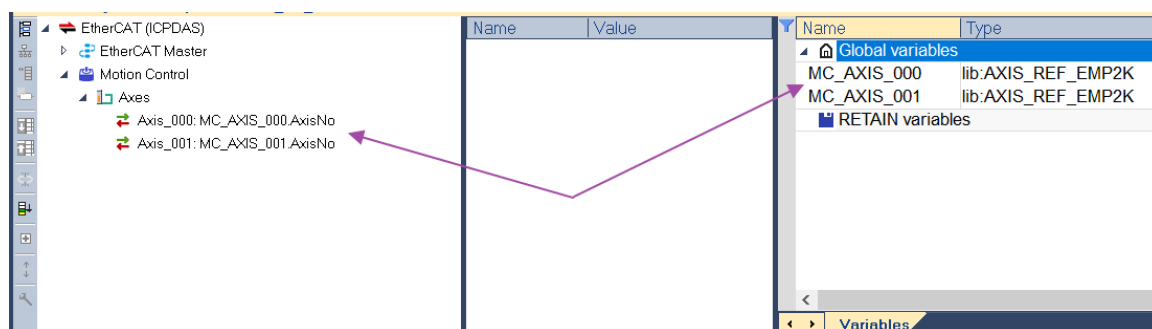
(6) 等待進度 100%。

(7) 在下載對話框中點擊"OK"按鈕關閉視窗。

(8) 在匯入 ENI 檔對話框中點擊"OK"按鈕關閉視窗。

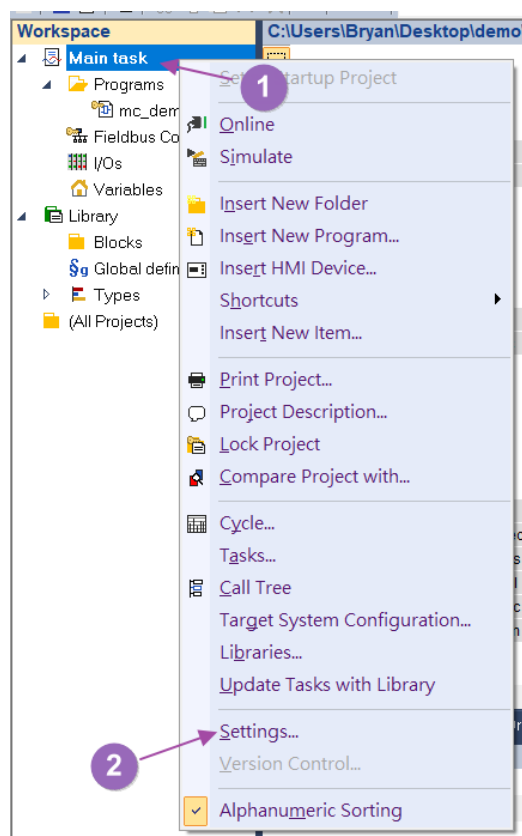


10. 確認 EtherCAT (ICPDAS)節點下產生 Motion Control->Axes->Axis_xxx 變數，並映射到全域變數中自動生成的 MC_AXIS_xxx 變數。

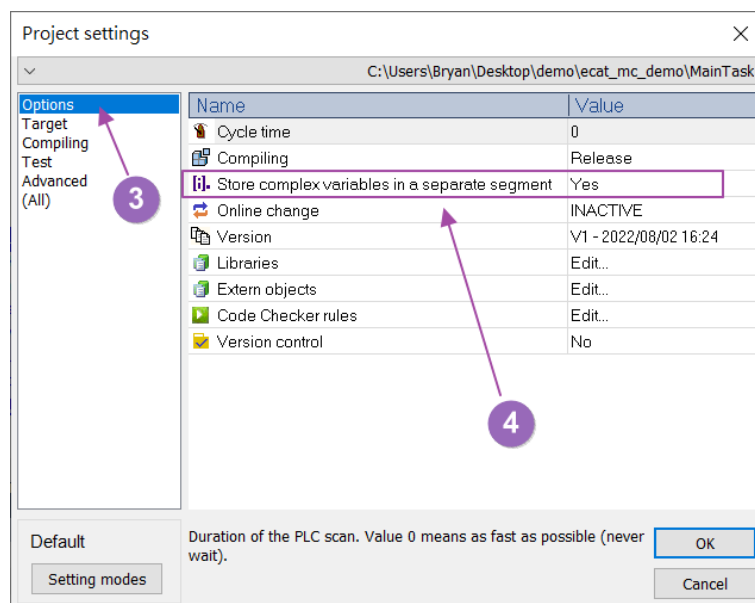


11. 啟用 Store complex variables in a separate segment 功能。

- (1) 在工作區專案節點上方按下滑鼠右鍵。
- (2) 在右鍵選單中點擊“Settings”選項。

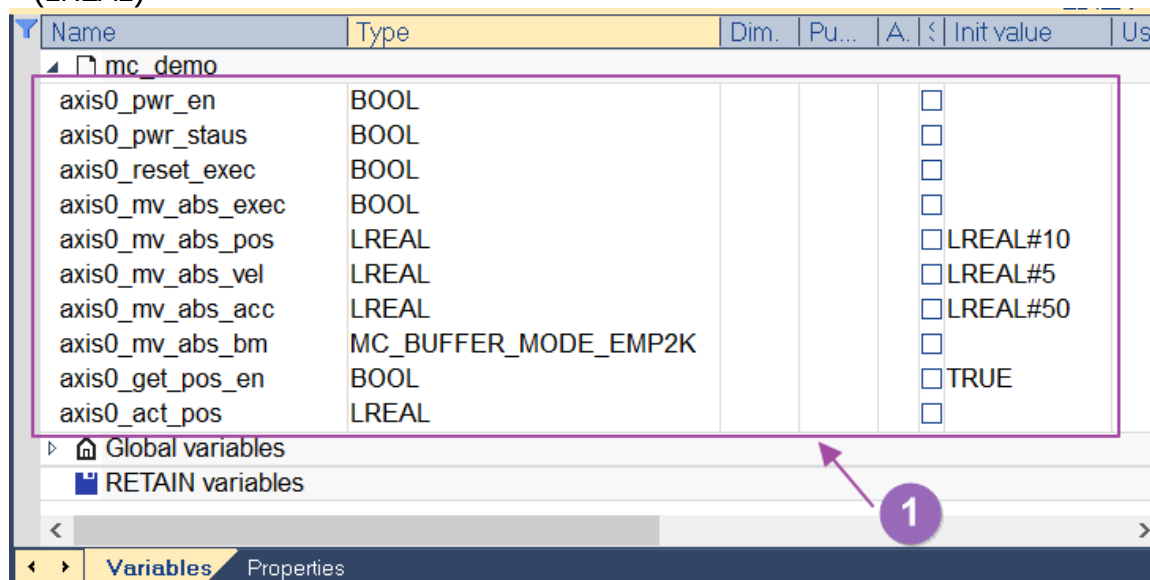


- (3) 點選“Options”選項。
- (4) 設定 Store complex variables in a separate segment 功能為 Yes。

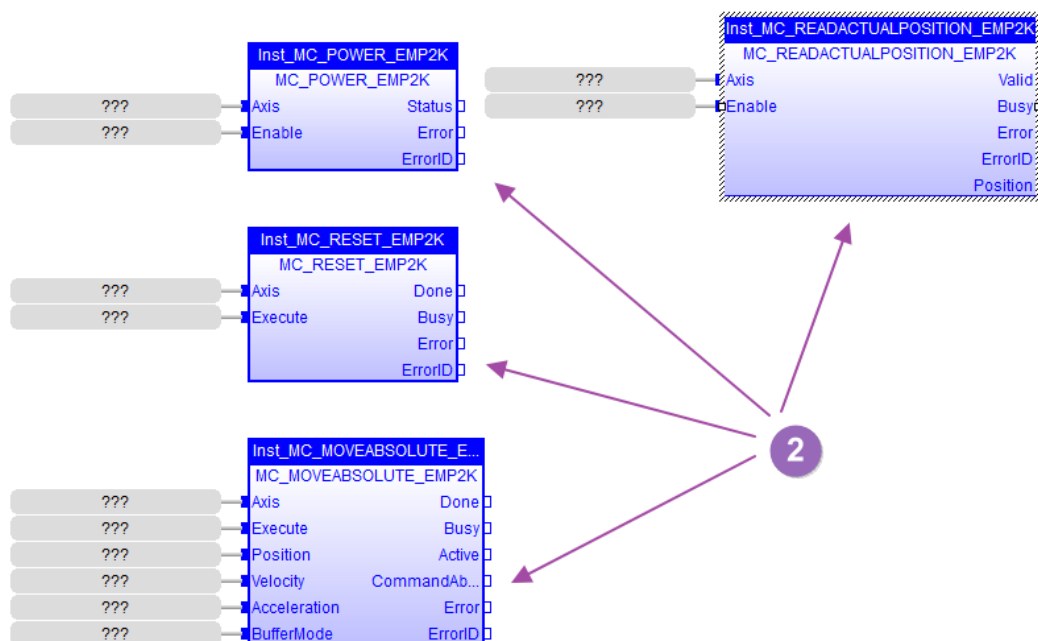


12. 撰寫 PLCopen Function Block 運動控制程式。

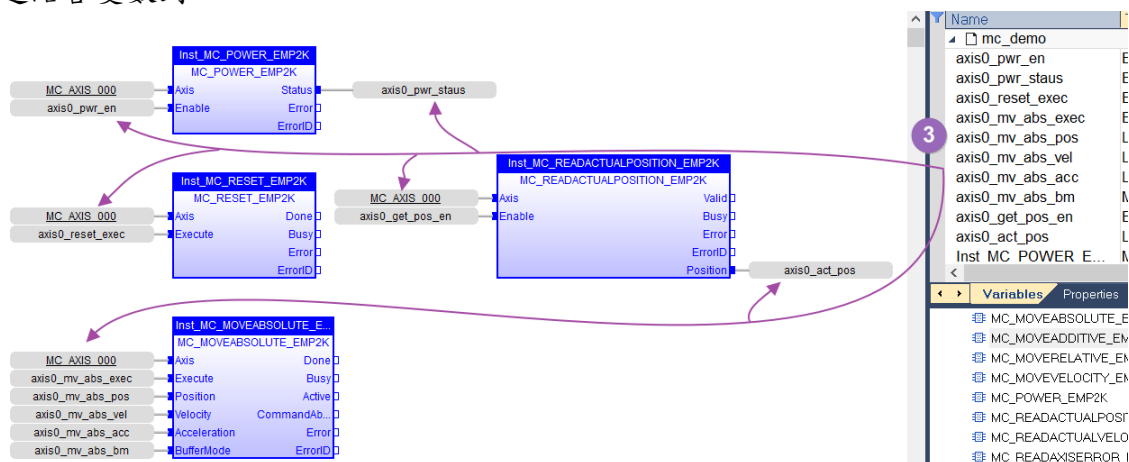
- (1) 新增變數 axis0_pwr_en (BOOL), axis0_pwr_status (BOOL), axis0_reset_exec (BOOL), axis0_mv_abs_exec (BOOL), axis0_mv_abs_pos (LREAL, 10), axis0_mv_abs_vel (LREAL, 5), axis0_mv_abs_acc (LREAL, 50), axis0_mv_abs_bm (MC_BUFFER_MODE_EMP2K), axis0_get_pos_en (BOOL, TRUE), axis0_act_pos (LREAL)



- (2) FB 程式撰寫視窗中增加 MC_POWER_EMP2K, MC_RESET_EMP2K, MC_MOVEABSOLUTE_EMP2K, MC_READACTUALPOSITION_EMP2K



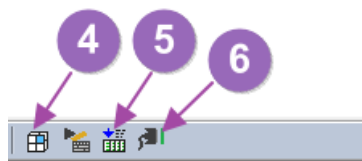
(3) 連結各變數到 FB。



(4) 編譯 Win-GRAF 程式。

(5) 下載 Win-GRAF 程式到硬體。

(6) 執行 Win-GRAF 程式及進入線上除錯模式。

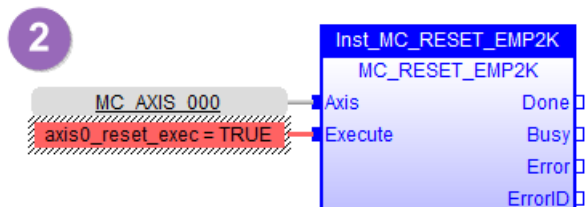


13. 線上除錯模式下，進行絕對位置移動控制。

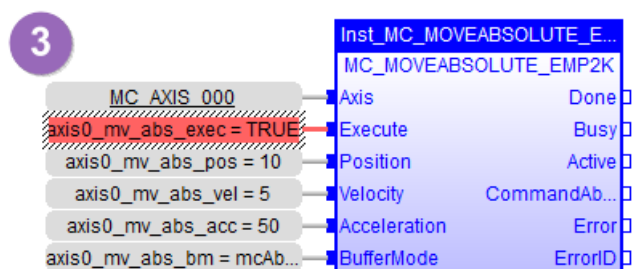
(1) 設定 axis0_pwr_en = TRUE，Power ON 該單軸。



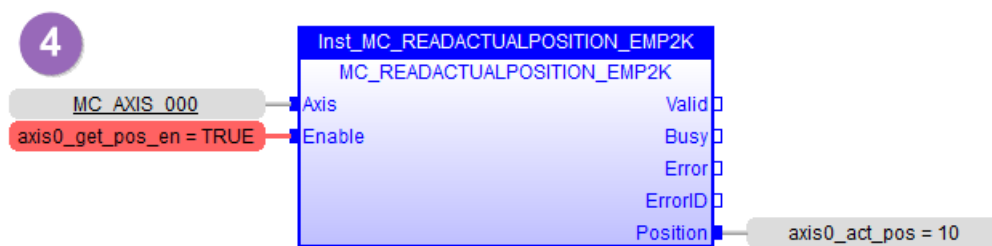
(2) 若單軸有發生錯誤，設定 axis0_reset_exec = TRUE，清除錯誤。



(3) 設定 axis0_mv_abs_exec = TRUE，開始絕對位置移動。



(4) 確認單軸的最終移動位置是否和輸入的絕對位置相符。



文件修改記錄

版本	日期	說明
1.0	2022/08	初版