

EMP-2848M 系列網頁使用手冊

繁體中文

1.1 版本, 2024 年 06 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 © 2024 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



支援

EMP-2848M

文件修改記錄

版本	日期	說明	韌體版本
1.1	2024/04	- 網頁界面更新，修正以下說明及圖片： - 網頁介面說明圖片。 - 工作導覽區圖片。 - 離線配置右鍵選單圖片。 - 掃描從站說明。 - 配置單軸運動控制右鍵選單圖片。 - 軟體更新說明。 - 快速上手說明。 - 移除啟用/停用 EtherCAT 狀態區的顯示按鈕。 - 建立 ENI 檔按鈕重新命名為新增 ENI 檔按鈕，並說明 Append axes to motion control 的功能。 - ENI 合拼按鈕重新命名為 ENI 更新按鈕。 - EtherCAT 網路比較表顯示格式更新，修改網路比較表說明內容。 - ENI 檔案清單右鍵選單增加 Archive All 說明並更新右鍵選單圖片。 - ESI 檔案清單右鍵選單增加 Archive All 說明並更新右鍵選單圖片。 - 從站定址模式移除 Alias 模式，加入 ID 模式。 - 從站頁面移除 Configuration Alias 資訊，加入 ID 資訊 - 從站頁面移除 Configured Station Alias 功能。 - 從站頁面加入 Set Slave ID 功能說明。 - 工具列加入顯示 EtherCAT Runtime 上次重新載入 ENI 檔名稱說明。 - 工具列加入選擇 ENI 檔及重新啟動 EtherCAT 操作任務按鈕說明。 - 工具列移除匯入/匯出按鈕。 - 新增 EtherCAT Category 章節。 - 新增 OPC UA 章節。	EtherCAT Web server, v1.0.1
1.0	2022/07	初版	EtherCAT Web server, v1.0.0

目錄

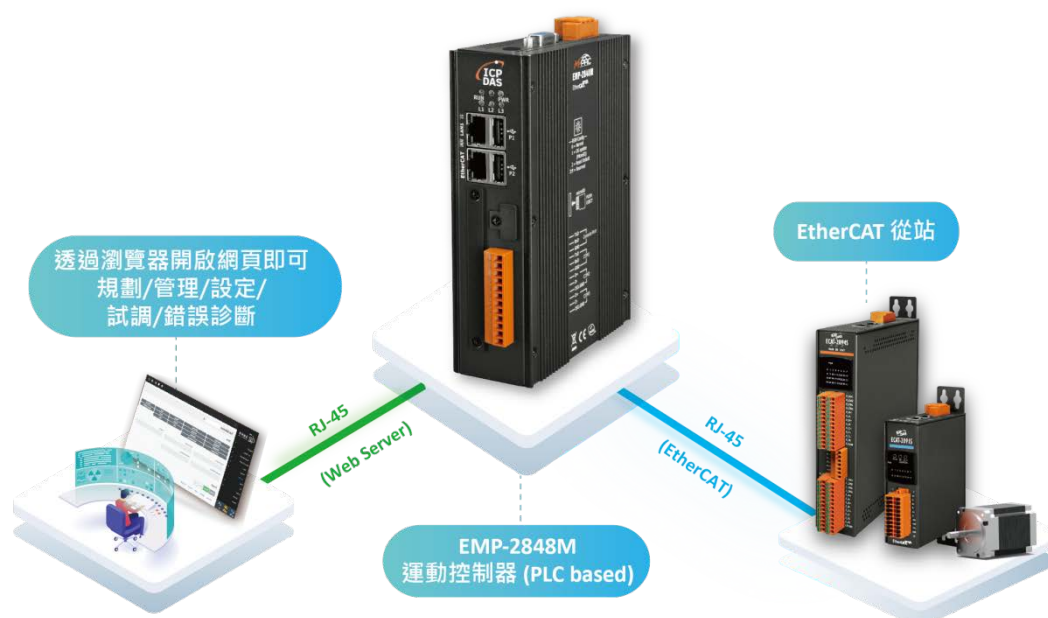
1.	介紹	5
2.	入門	6
2.1.	登入網頁介面	6
2.2.	瀏覽網頁介面	8
2.2.1.	工具列	9
2.2.2.	工作導覽區	10
2.2.3.	工作區	12
2.2.4.	EtherCAT 狀態區	13
2.2.5.	錯誤/消息通知框	14
3.	EtherCAT Master	15
3.1.	ENI/ESI 編輯器	15
3.1.1.	ENI 編輯器	15
3.1.2.	ESI 編輯器	19
3.1.3.	重置 EtherCAT 錯誤	20
3.2.	Settings.....	21
3.3.	Process Image	23
3.4.	Diagnostics.....	24
3.5.	離線配置	26
4.	EtherCAT Slave	28
4.1.	Information	28
4.2.	DC	30
4.3.	Process Data	31
4.3.1.	Sync Manager	32
4.3.2.	PDO Assignment	33
4.3.3.	PDO List	34
4.3.4.	Entry List.....	36
4.3.5.	Predefined PDO Assignment	38
4.3.6.	CiA402 PDO Assignment.....	39
4.4.	Process Image	43
4.5.	SDO	45
4.6.	Diagnostics.....	48
5.	EtherCAT Actual Slave	50
5.1.	Scan	50
5.2.	Set Slave ID	52
5.3.	Information	54
5.4.	FoE	54
5.5.	SDO	56
5.6.	Diagnostics.....	56
6.	EtherCAT Category.....	57
6.1.	DIO.....	57
6.1.1.	Digital Input	57
6.1.2.	Digital Output	58
6.2.	AIO.....	58
6.2.1.	Analog Input.....	58
6.2.2.	Analog Output	64
6.3.	Encoder.....	65
6.3.1.	Counter	65

6.3.2.	Latch.....	66
6.3.3.	Compare Trigger	67
6.4.	規則設置	68
6.4.1.	規則表格	68
6.4.2.	規則編輯對話框	70
7.	Motion Control Axis	2
7.1.	啟用單軸運動控制	2
7.2.	Basic Settings	3
7.3.	Unit Conversion	6
7.4.	Homing	7
7.5.	Parameter	8
8.	Motion Control Axis Test	9
8.1.	啟用軸測試	9
8.2.	軸狀態	9
8.2.1.	PLCopen 狀態	9
8.2.2.	軸標誌	10
8.2.3.	運動控制狀態	10
8.3.	軸控制	11
8.3.1.	通用控制	11
8.3.2.	絕對位置控制	12
8.3.3.	相對位置控制	13
8.3.4.	來回運動控制	14
8.3.5.	原點復歸	15
8.3.6.	參數設定	16
9.	Chart.....	17
9.1.	設定圖表	17
9.1.1.	X Axis.....	18
9.1.2.	Y Axis.....	19
9.1.3.	Dataset 1	20
9.1.4.	Dataset 2	21
9.2.	啟動/停止圖表繪制	21
9.3.	圖表工具	22
10.	PLC Task	23
11.	PLC License	25
12.	OPC UA	26
12.1.	Server Certificate	26
13.	System General.....	32
13.1.	Hostname.....	32
13.2.	Date & Time	32
13.3.	Network	33
13.4.	Maintenance	35
14.	System Service	38
14.1.	Service	38
14.2.	Log	39
15.	帳戶設定	41
16.	快速上手	43
16.1.	從站 Free-Run/DC 設定及控制步驟	43
16.2.	運動控制設定及控制步驟	49
附錄 A.	eSearch 工具軟體使用說明	54

1. 介紹

EMP-2848M 整合了網頁伺服器，可讓使用者利用網頁瀏覽器透過 Ethernet 網路，連接至網頁伺服器進行 EtherCAT ENI 檔的配置。ENI 配置檔提供 EtherCAT Master Runtime 初始化時所需參數，例如：主站通訊週期、從站資訊、從站 PDO Mapping、運動控制軸初始化參數等等。

當使用者配置完成 ENI 檔並重新載入後，可利用不同的工作頁面進行各項功能的操作。例如：利用主站頁面的 EtherCAT 封包診斷功能來進行封包的診斷，從站頁面的 PDO, SDO 功能控制及設定從站模組，軸測試頁面進行運動控制的測試，或是 PLC 操作頁面來取得 PLC 任務的訊息(名稱、版本、週期時間、週期時間狀況)及操控 PLC 任務 (開始、停止、暫停、恢復、刪除)，本手冊將針對每個工作頁面中的各項功能進行詳細說明。



2. 入門

2.1. 登入網頁介面

在進入網頁介面前，請先進行 PC 的網路設定，硬體的 LAN 網路設定出廠預設如下：

出廠預設值		
網路設定	IP (LAN1)	192.168.255.1
	Netmask	255.255.0.0
	Gateway	192.168.1.1

1. 將 PC 的網路設定更改為與硬體相同網路區段，例如：

網路設定	IP (LAN1)	192.168.255.10
	Netmask	255.255.0.0
	Gateway	192.168.1.1

2. 檢查確認硬體與 PC 已透過網路正確連接。開啟瀏覽器並於網址列輸入 <http://192.168.255.1>，進入登入頁面。
3. 登入頁面中輸入帳號密碼，並點選“Login”按鈕登入。
 - 預設帳號: admin
 - 預設密碼: admin



	Username
	Password
Login	

4. 使用預設帳密第一次登入時，系統會強制要求一定要變更密碼才能使用，請變更密碼後再次登入。



You must change your password before logging on the first time.

Username

admin

Old password

New password

Confirm new password

Change

5. 登入網頁後，根據實際網路環境更改硬體網路設定，詳細網路設定方式請參考 Network 章節說明。
6. 使用者也可透過 eSearch Utility 工具軟體進行網路設定的修改，詳細說明請參考附錄 A. eSearch 工具軟體使用說明章節。

2.2. 瀏覽網頁介面

如圖 2-1 所示，網頁介面是由以下部分組成：

1. 工具列
2. 工作導覽區
3. 工作區
4. EtherCAT 狀態區
5. 錯誤/消息通知框

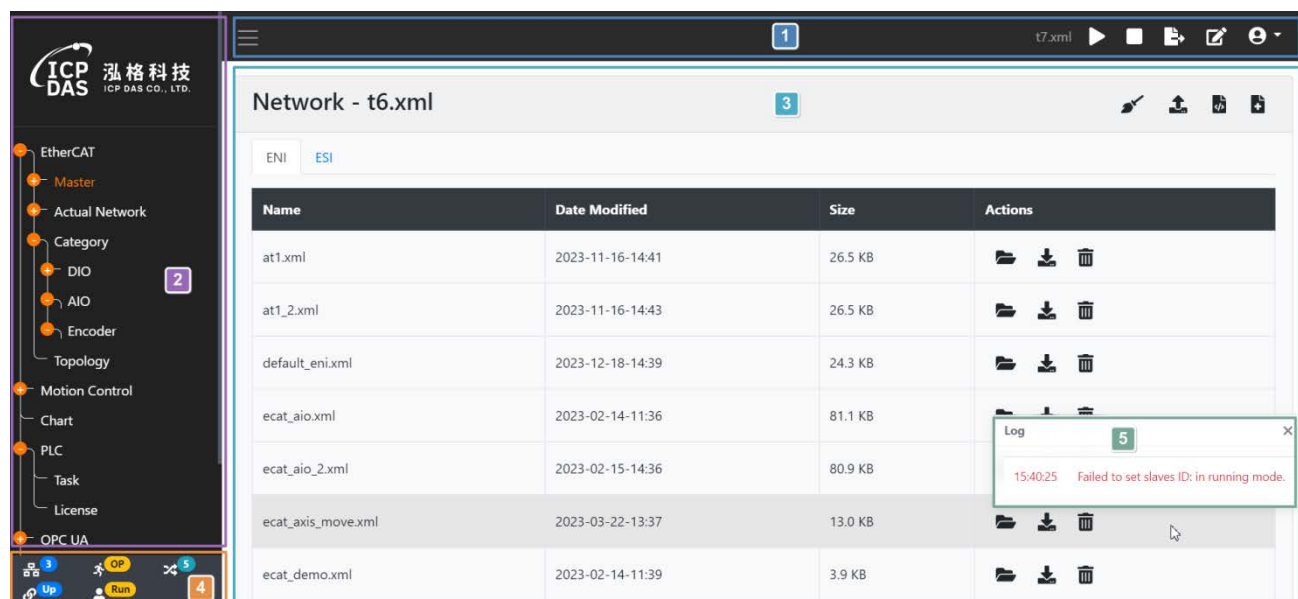


圖 2-1

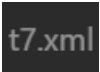
2.2.1. 工具列

工具列如圖 2-2 所示，始終顯示於網頁介面的頂部。

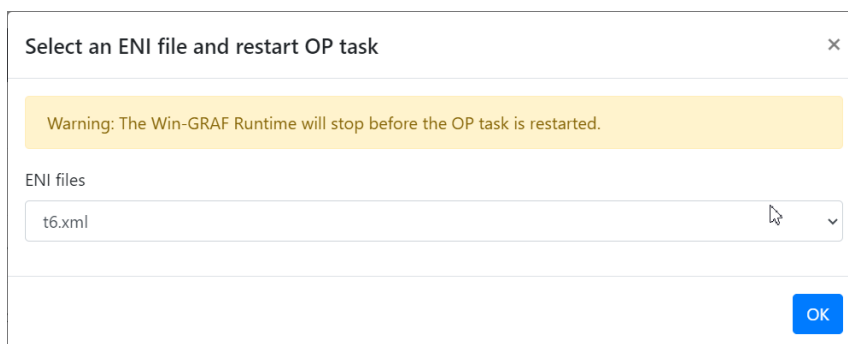


圖 2-2

工具列具有以下控制元件：

-  - 顯示/隱藏工作導覽區按鈕。
-  - 顯示 EtherCAT Runtime 上次重新載入 ENI 檔名稱。
-  - 啟動 EtherCAT 操作任務按鈕。
-  - 停止 EtherCAT 操作任務按鈕。
-  - 選擇 ENI 檔及重新啟動 EtherCAT 操作任務按鈕。

點擊此按鈕時會出現以下對話框，可以選擇 EtherCAT Runtime 要重新載入的 ENI 檔，點選“OK”會重新載入選擇的 ENI 檔並重新啟動 EtherCAT 操作任務，在重新啟動 EtherCAT 操作任務之前會先停止 Win-GRAF Runtime 程式確保不會造成不可預期的結果。



-  - 儲存設定按鈕，在工作區中進行各項設定後，點擊此按鈕可以提交並儲存設定值。
-  - 帳戶功能下拉選單。
 -  admin - 登入帳戶名稱。
 -  Password - 更改密碼，請參考帳戶設定章節說明。
 -  Logout - 登出帳戶。

2.2.2. 工作導覽區

工作導覽區如圖 2-3 所示，位於網頁介面的左側邊，可利用工具列”顯示/隱藏工作導覽區按鈕”進行顯示及隱藏，預設為顯示狀態，工作導覽區主要目的為切換工作區到不同的工作頁面。

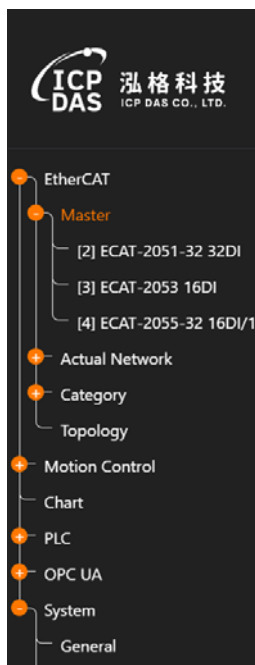


圖 2-3

以下為可以訪問的工作頁面：

- **EtherCAT->Master**
此頁面用於建立新的 ENI 檔及開啟已儲存 ENI 檔進行編輯。請參考 EtherCAT Master 章節說明。
- **EtherCAT->Slave**
此頁面可針對已配置從站模組進行 DC, PDO Mapping 的設置及其他進階的操控。請參考 EtherCAT Slave 章節說明。
- **EtherCAT->Actual Network->Slave**
此節點只有在有連接從站模組並掃描 EtherCAT 網路時其節點才會出現。該頁面將顯示目前連接的從站模組資訊及 SDO, FoE 等相關操控。請參考 EtherCAT Actual Slave 章節說明。
- **Motion Control->Axes->Axis**
此頁面可針對已配置運動控制功能的軸進行初始化參數設置，例如：軸種類、PPU、最大速度、最大加速度等等參數。請參考 Motion Control Axis 章節說明。
- **Motion Control->Axis Test**
在有配置運動控制功能的情況下，啟動 EtherCAT 操作任務後，可使用此頁面進行單軸的運動控制測試。請參考 Motion Control Axis Test 章節說明。

- Chart

在啟動 EtherCAT 操作任務情況下，可利用此頁面繪製隨時間變化的變數趨勢圖，變數可以是 PDO 變數或是運動控制變數。請參考 Chart 章節說明。

- PLC->Task

此頁面顯示 PLC 控制任務的各種資訊(名稱、版本、週期時間、週期時間狀況等等)及操作控制任務(開始、停止、暫停、恢復、刪除等等)。請參考 PLC Task 章節說明。

- PLC->License

此頁面顯示 PLC Runtime 的授權情況及啟用。請參考 PLC License 章節說明。

- System->General

此頁面可用來設定系統參數，例如:主機名稱、網路設定、日期&時間、軟體更新等等。請參考章節 System General 說明。

- System->Service

此頁面可以手動控制 EtherCAT Runtime, PLC Runtime 的啟動及停止和顯示各種日誌資訊。請參考 System Service 章節說明。

2.2.3. 工作區

位於網頁介面的右側邊，顯示您通過工作導覽區所點選的工作頁面。工作頁面的內容是由多個卡片內容容器所組成如圖 2-4 所示，每個卡片代表一個功能，這些功能可能是狀態、參數設定及功能操作，。



Network -			
[Icons]			
[Tabs: ENI, ESI]			
Name	Date Modified	Size	Actions
default_eni.xml	2022-05-03-16:32	14.4 KB	[Folder] [Download] [Delete]
t1.xml	2022-05-04-15:56	14.4 KB	[Folder] [Download] [Delete]

圖 2-4

2.2.4. EtherCAT 狀態區

EtherCAT 狀態區如圖 2-5 所示，位於網頁介面的左側邊底部，會隨著工作導覽區顯示及隱藏，用於顯示 EtherCAT 操作任務的各種狀態。



圖 2-5

狀態區有以下狀態訊息：

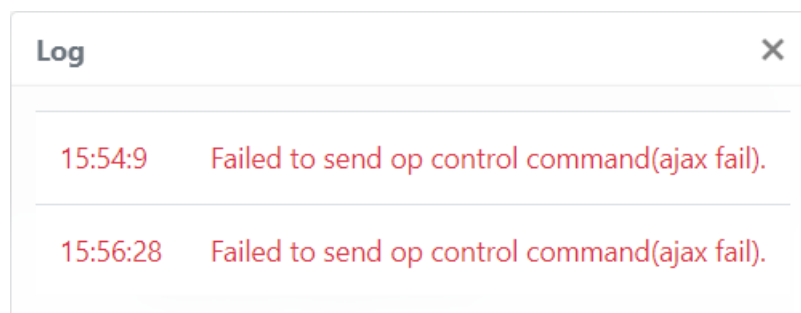
- 實際連接從站模組數量。
- EtherCAT AL Status。顯示全部從站模組 AL 狀態，此為複合式顯示。例如若狀態為 OP 時表示全部從站處於 Operational State。若狀態為 P,S 時表示有部份從站處於 Pre-Operational State，部份從站處於 Safe-Operational State。
 - Init - Init State
 - Pre - Pre-Operational State
 - Safe - Safe-Operational State
 - OP - Operational State
 - I,S - Init, Safe-Operational State
 - P,S - Pre-Operational, Safe-Operational State
 - I,P,S - Init, Pre-Operational, Safe-Operational State
 - I,O - Init, Operational State
 - P,O - Pre-Operational, Operational State
 - I,P,O - Init, Pre-Operational, Operational State
 - S,O - Safe-Operational, Operational State
 - I,S,O - Init, Safe-Operational, Operational State
 - P,S,O - Pre-Operational, Safe-Operational, Operational State
 - I,P,S,O - Init, Pre-Operational, Safe-Operational, Operational State
- Workings Counter 狀態。
- EtherCAT 孔位連接狀態。
 - Up:連線中。
 - Down:斷線。
- EtherCAT Runtime 操作任務狀態。
 - Edit:操作任務停止中，編輯模式。
 - Run: 操作任務運行中

2.2.5. 錯誤 / 消息通知框

錯誤/消息通知框平時不會顯示於網頁介面上，只有在有錯誤或消息訊息需要通知使用者時才會彈跳出現。通知框種類有下列幾種：

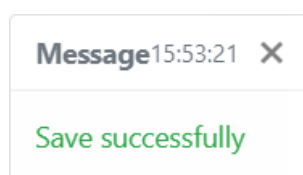
- 錯誤通知框

當使用者在操作網頁介面時有發生錯誤時，此通知框會彈跳出現並通知使用者詳細的錯誤訊息。該通知框會一直保留在網頁介面上，並且一直將最後出錯訊息加到通知框內，直到使用者關閉通知框才進行清除。



- 消息通知框

主要用來通知使用者在進行網頁介面各種操作後是否成功及額外訊息提示。該通知框彈跳出現後只會顯示 3 秒時間，3 秒後會自動的關閉。



3. EtherCAT Master

該工作頁面主要用於開啟及建立 ENI 檔，設定啟動 EtherCAT 操作任務時主站的初始化參數，以下將針對每個卡片的功能進行說明。

3.1. ENI/ESI 編輯器

ENI/ESI 編輯器如圖 3-1 所示，主要用來開啟及建立 ENI 檔，上傳/下載/刪除 ENI, ESI 檔，可以利用"ENI", "ESI"標籤切換不同編輯器。

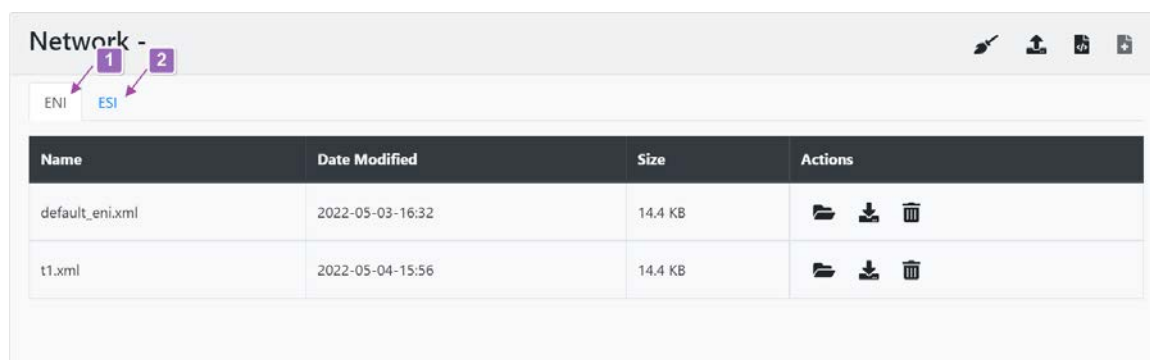


圖 3-1

3.1.1. ENI 編輯器

卡片標題左半部顯示目前開啟中 ENI 檔名稱，如圖 3-2 所示，右半部則為功能按鈕，其功能如下：

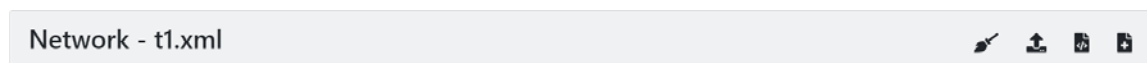


圖 3-2

-  - 上傳 ENI 檔按鈕。
-  - 新增 ENI 檔按鈕。點擊此按鈕後會出現如圖 3-3 所示對話框，若勾選 Append actual network 時會掃描實際連接從站模組自動從 ESI 檔建立 ENI 檔內容，若沒有勾選則建立一個空的 ENI 檔。而勾選 Append axes to motion control 時若實際連接從站為 CiA402 運動控制模組，會根據連接順序自動建立運動控制軸。輸入檔名後按下 OK 按鈕開始建立 ENI 檔。若檔名有重覆則會在對話框底下出現警告訊息並出現 Replace 按鈕，如圖 3-4 所示，點擊 Replace 按鈕可以覆蓋舊檔，若沒有要覆蓋舊檔重新改變名稱再按下 OK 按鈕。

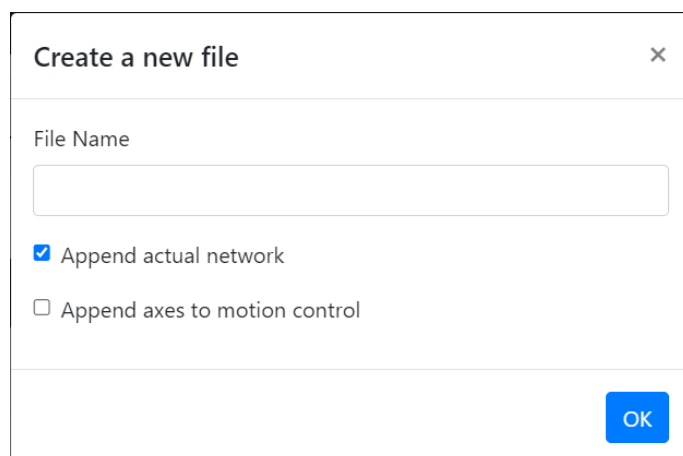


圖 3-3

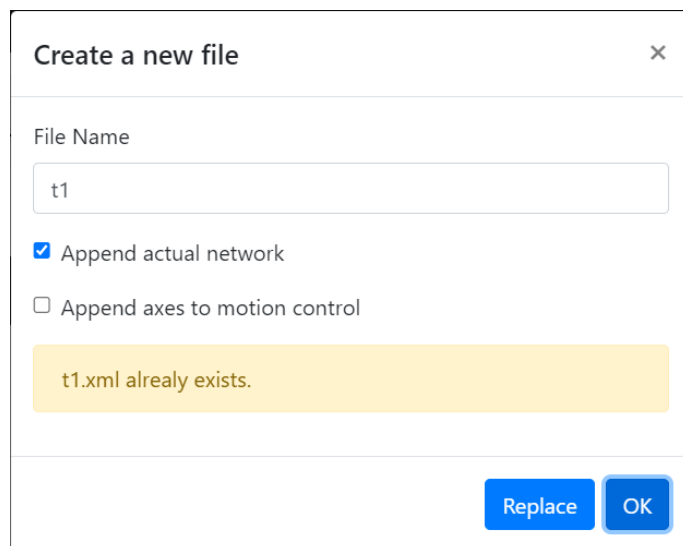


圖 3-4

- **Append actual network**
建立 ENI 檔時掃描實際連接從站模組自動從 ESI 檔建立 ENI 檔內容。
- **Append axes to motion control**
建立 ENI 檔時若實際連接從站為 CiA402 運動控制模組，會根據連接順序自動建立運動控制軸。

- 
 - 更新 ENI 檔按鈕。在開啟 ENI 檔的情況下，若有新增或刪除連接的從站模組，可利用更新 ENI 功能進行比對，比較相同時保留設定值，比較不相同時進行增減。點擊此按鈕後會出現如下圖所示對話框。

Update with Actual Network						
ENI Configuration			Comparison	Actual Configuration		
Pos.	ID	Name		Pos.	ID	Name
0	20	[20] ECAT-2051-32 32DI	ID matched	0	20	ECAT-2051-32 32 Ch. Dig. In. Dry/Wet 50V
		---	Newly added	1	31	ECAT-2053 16 Ch. Dig. In. Wet 50V
1	40	[40] ECAT-2055-32 16DI/16DO	ID matched	2	40	ECAT-2055-32 16 Ch. Dig. In. Dry/Wet 50V, 16 Ch. Dig. Out. Sink
2	60	[60] ECAT-2051 DC Sync 16DI	Removed			---

比較表中各欄位的說明如下：

欄位		說明	
ENI Configuration	Pos.	ENI 檔中從站配置位置	
	ID	ENI 檔中從站配置 ID	
	Name	ENI 檔中從站名稱	
Comparison		比較結果，定義如下：	
		結果	說明
		ID matched	比較結果相同，保留設定值
		Not matched	比較結果不相同。
		Newly added	ENI 檔裡沒有配置設定而實際連接位置有從站模組，加入新的配置設定
		Removed	ENI 檔裡有配置設定但實際連接位置沒有從站模組，刪除配置設定
Actual Configuration	Pos.	連線位置	
	ID	從站 ID	
	Name	實際從站名稱	

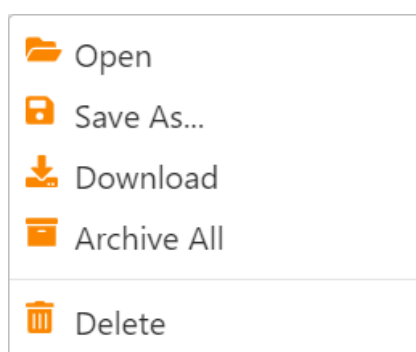
“ENI”標籤的本體內容為已建立的 ENI 檔案清單，如下圖所示，表單各欄位分別代表名稱、修改日期、大小及功能按鈕。

ENI		ESI	
Name	Date Modified	Size	Actions
default_eni.xml	2022-05-03-16:32	14.4 KB	  
t1.xml	2022-05-04-15:56	14.4 KB	  

功能按鈕其功能如下：

-  - 開啟 ENI 檔按鈕。
-  - 下載 ENI 檔按鈕。
-  - 刪除 ENI 檔按鈕。

ENI 檔案清單右鍵選單如下圖所示

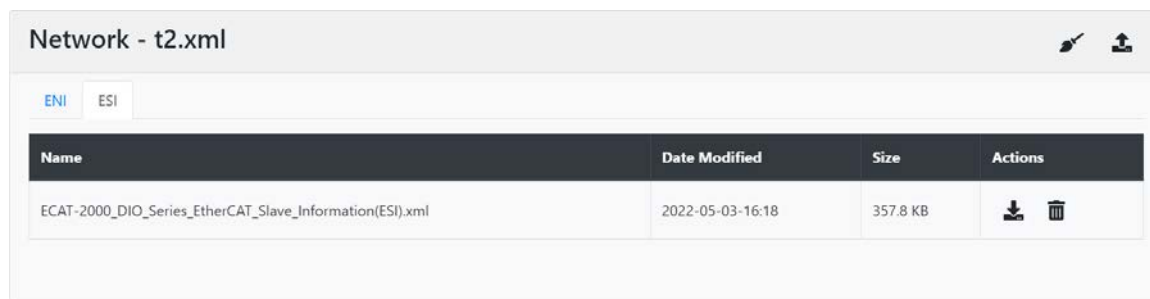


各選項功能如下：

- Open
開啟 ENI 檔。
- Save As
另存 ENI 檔。
- Download
下載 ENI 檔。
- Archive All
將全部 ENI 檔案壓縮為 zip 檔案。
- Delete
刪除 ENI 檔。

3.1.2. ESI 編輯器

“ESI”標籤的本體內容為 ESI 檔案清單表單，如下圖所示，各欄位分別代表名稱、修改日期、大小及功能按鈕。

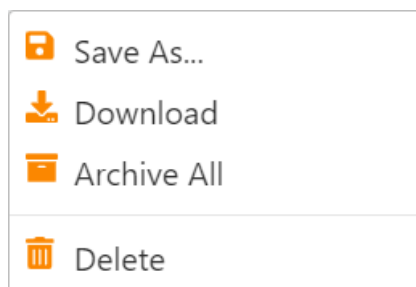


Network - t2.xml			
ENI ESI			
Name	Date Modified	Size	Actions
ECAT-2000_DIO_Series_EtherCAT_Slave_Information(ESI).xml	2022-05-03-16:18	357.8 KB	 

標題右半部及表單功能按鈕其功能如下：

-  - 上傳 ESI 檔按鈕。
-  - 下載 ESI 檔按鈕。
-  - 刪除 ESI 檔按鈕。

ESI 檔案清單右鍵選單如下圖所示

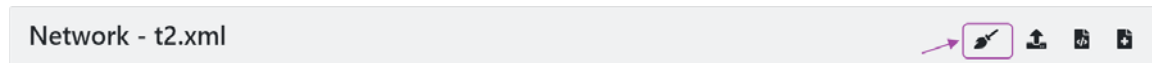


各選項功能如下

- Save As
另存 ESI 檔。
- Download
下載 ESI 檔。
- Archive All
將全部 ENI 檔案壓縮為 zip 檔案。
- Delete
刪除 ESI 檔。

3.1.3. 重置 EtherCAT 錯誤

如下圖所示，該按鈕位於卡片標題的功能按鈕中，在啟動 EtherCAT 操作任務情況下，若有發生錯誤情況且其錯誤的設定為保留錯誤狀態時(例如:Working Counter 錯誤)，可以點擊按鈕進行重置。



3.2. Settings

主站初始化參數如圖 3-5 所示，在開啟或建立 ENI 檔後可進行設定，其功用為在啟動 EtherCAT 操作任務時根據這些設定進行初始化，各參數說明如下：

圖 3-5

- **Cycle Time(us)**
EtherCAT 操作任務通訊週期，單位為微秒。
- **Domain(Tx,Rx)**
TX/RX 資料 Domain 型態，可以設定型態如下：
 - **Combine:**
合併型態，TX/RX 資料在同一個 Domain 中，通訊時 EtherCAT 封包資料單元(datagram)利用 LRW 命令進行打包。
 - **Separate:**
分離型態，TX/RX 資料分開在各別的 Domain 中，通訊時 EtherCAT 封包資料單元(datagram)利用 LRD/LWR 命令分別打包 TX/RX 資料。
- **Process Image Variable**
Process Image 變數型式，可以設定值如下：
 - **Individual:**
獨立型式，每個變數根據 PDO Mapping 的項目(Entry)產生，遇到名稱有雙底線"__"時不會再產生一個父變數，如下圖所示。

Status_Latch extern valid	BOOL	1	49	0
Status_Set counter done	BOOL	1	50	0
Status_Counter underflow	BOOL	1	51	0
Status_Counter overflow	BOOL	1	52	0
Status_Status of extern latch	BOOL	1	60	0
Status_Sync error	BOOL	1	61	0
Status_TxPDO Toggle	BOOL	1	63	0

- **Combine("___"):**
合併型式，每個變數根據 PDO Mapping 的項目(Entry)產生，遇到名稱有雙底線"__"時會再產生一個父變數，如下圖所示。

▼ Status	UINT	16	48	0
Latch extern valid	BOOL	1	49	0
Set counter done	BOOL	1	50	0
Counter underflow	BOOL	1	51	0
Counter overflow	BOOL	1	52	0
Status of extern latch	BOOL	1	60	0
Sync error	BOOL	1	61	0
TxPDO Toggle	BOOL	1	63	0

- **Working Counter Error**
Working Counter 錯誤次數，當設定值大於零時，Working Counter 發生連續錯誤次數大於等於設定值時其錯誤旗標才會設定為 true，可利用”重置 EtherCAT 錯誤”進行清除。當設定值等於零時，在 Working Counter 無效時錯誤旗標設定為 true，在 Working Counter 正確時錯誤旗標設定為 false.
- **Addressing Slaves**
從站定址模式，可以設定值如下：
 - **Position**
EtherCAT 操作任務根據編輯時的連結位置進行定址。
 - **ID**
EtherCAT 操作任務根據 ID 值進行定址。
- **Slaves(CiA402) PDO Assignment 按鈕**
全部 CiA402 從站模組進行 PDO 自動分配。請參考 CiA402 PDO Assignment 章節說明。
- **Slaves DC Enable 按鈕**
設定全部從站模組為啟用 DC，若從站模組有支援情況下會自動設定啟用。

3.3. Process Image

Process Image 變數操作如圖 3-6 所示，在啟動 EtherCAT 操作任務情況下，利用 Inputs/Outputs 標籤切換變數清單進行變數的讀寫操作，功能按鈕其功能如下：

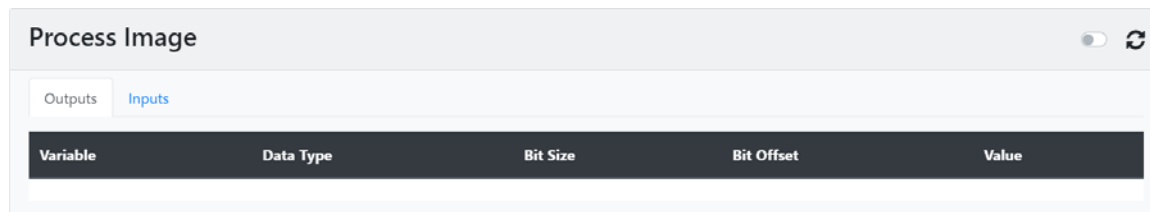


圖 3-6

-  - 啟用/停止自動更新全部變數值按鈕。
-  - 手動更新全部變數值按鈕。

Outputs/Inputs 變數表單各欄位的說明如下：

- Variable
變數的名稱。
- Data Type
變數的資料類型。
- Bit Size
變數的大小，單位為 bit。
- Bit Offset
變數的在整體映像區(Image)的偏移量，單位為 bit。
- Value
變數的內容值。

Process Image 變數說明如下：

- Outputs
目前無定義任何變數，功能保留。
- Inputs
 - Status
 - Error - 錯誤狀態旗標
 - Run Mode - 目前為編輯模式
 - Link Down - 斷線錯誤
 - OP - 全部從站未進入 OP 狀態錯誤
 - WC - Working Counter 錯誤
 - Cycle Exceed - 通訊週期超時錯誤
 - Slave - 從站發生錯誤
 - Network - 從站通訊錯誤
 - Slave Count - ENI 檔配置的從站數量。

3.4. Diagnostics

如圖 3-7 所示，此部份為 EtherCAT 封包診斷功能，可以取得 EtherCAT 封包經過從站模組 4 個端口錯誤計數器情況，功能按鈕其功能如下：

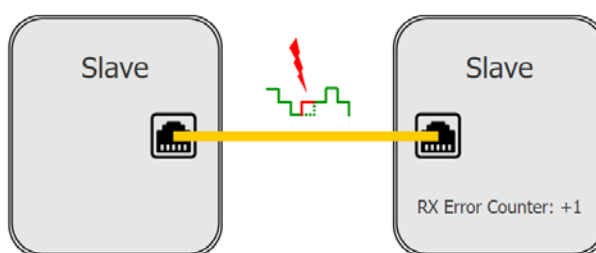
Diagnostics																
Slave	Port 0				Port 1				Port 2				Port 3			
	CRC	PHY	FWD	LINK	CRC	PHY	FWD	LINK	CRC	PHY	FWD	LINK	CRC	PHY	FWD	LINK
0	0	0	0	0	1	23	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-
1	0	132	0	1	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

圖 3-7

-  - 清除計數器按鈕。
-  - 啟用/停止自動更新計數器按鈕。
-  - 更新計數器按鈕。

錯誤計數器說明如下：

- CRC - Frame Error Counter (0x0300, 0x0302, 0x0304, 0x0306)
 - PHY - Physical Layer Error Counter (0x0301, 0x0303, 0x0305, 0x0307)
- 2 個計數器統稱為 RX 錯誤計數器，RX 錯誤計數器的變化表示接收到的硬體信號已損壞，所攜帶的數據將被丟棄。



信號損壞的可能原因如下：

- 外部 EMC 干擾(通常是零星的計數器增加)。
- 損壞的設備或互連線(通常是快速和有條理的計數器增加)。

Physical Layer Error:

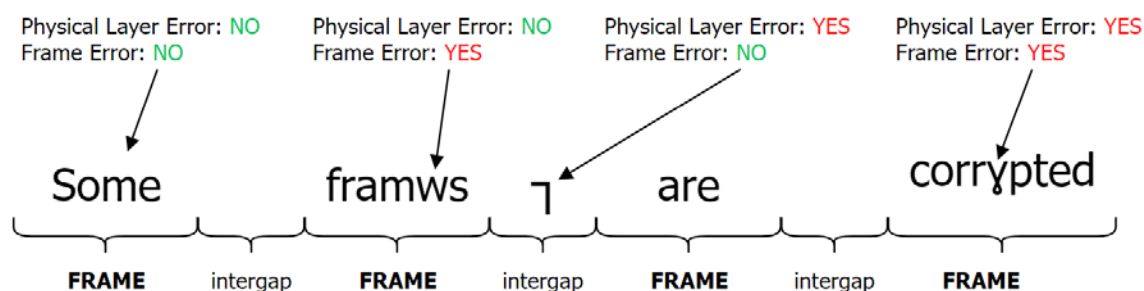
- 相當於有個別無效符號(Symbols)。

- 會發生在封包(Frame)內和外(當生發生封包(Frame)內時，通常也代表封包(Frame)錯誤)。

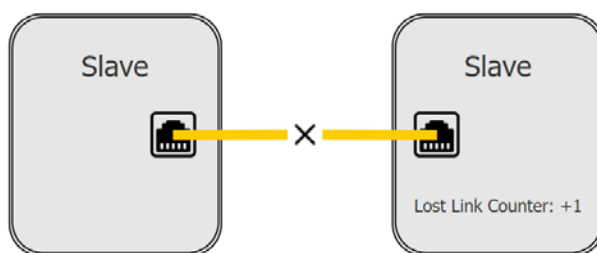
Frame Error:

- 相當於封包(Frame)其整體位元序列已損壞。
- 只會發生在封包(Frame)內。

兩種錯誤類型之間的區別可以用以下書寫語言作為比較來解釋：

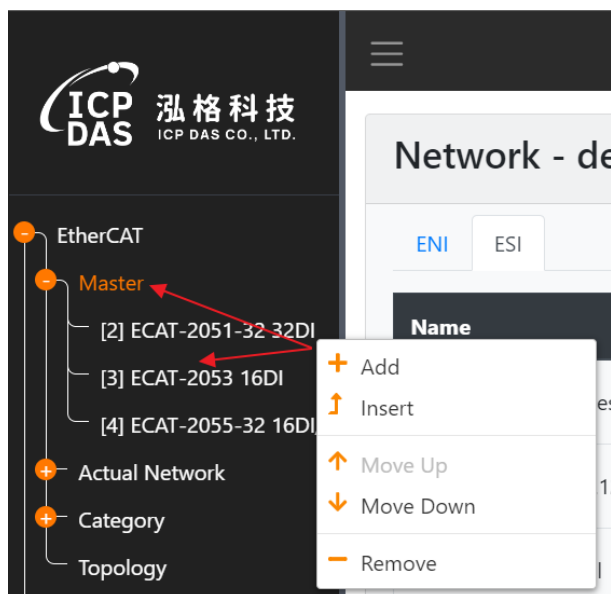


- FWD - Forwarded RX Error Counter (0x0308:0x030D)**
前一個裝置 ESC 檢測到無效的封包(Frame)並轉發到本裝置。
- LINK - Lost Link Counter (0x0310:0x0313)**
計數器增加表示硬體通訊通道中斷，斷線期間封包無法傳送到相鄰設備。
連線失效的可能原因如下：
 - 暫時或永久的設備斷電，或設備重置。
 - 通訊線損壞或連接器接觸不良、氧化。
 - EMC 干擾。



3.5. 離線配置

此為利用手動的方式將從站配置加入到 ENI 檔中，首先開啟或建立空的 ENI 檔，並在工作導覽區 EtherCAT->Master 或 EtherCAT->Slave 節點上方按下滑鼠右鍵，如下圖所示，利用右鍵選單進行離線配置。



右鍵選單功能如下：

-  - 加入新的從站配置，會在目前所選擇的從站節點下方增加新的配置。
-  - 插入新的從站配置，會在目前所選擇的從站節點上方增加新的配置。

點選加入及插入選項後會彈跳出以下對話框，根據供應商，群組選擇欲加入的從站模組後點擊 OK 按鈕。此對話框是讀取全部已上傳 ESI 檔內容，依照供應商、群組、裝置進行分類，因此第一次載入時會花比較多時間進行分析。

EtherCAT Device

Vendor

ICP DAS Co., Ltd.

Group

EtherCAT Slave Input/Output Modules (ECAT-2000) (ECAT-2000_DIO_Series_EtherCAT_Slave_Informatic

Device

ECAT-2055 8DI/8DO (2055/1)

Refresh

OK

對話框各參數說明如下：

- **Vendor**
從站的供應商清單。
 - **Group**
從站供應商裝置群組清單。
 - **Device**
從站供應商裝置群組下裝置清單。
 - **Refresh 按鈕**
更新供應商、群組、裝置清單內容。對話框於第一次進行分類後會保留這些分類結果，在下次對話框開啟時直接使用而無需再次讀取全部 ESI 檔內容，節省讀取分類時間，但是若使用者於第一次讀取分類後有再上傳 ESI 檔時，可利用此按鈕再次讀取及分類。
-
-  - 向上移動目前所選擇的從站配置。
 -  - 向下移動目前所選擇的從站配置。
 -  - 刪除目前所選擇的從站配置。

4. EtherCAT Slave

此工作頁面於建立 ENI 檔完成後，用來配置啟動 EtherCAT 操作任務時 Slave 初始化參數及 EtherCAT 操作任務運行時從站的各項操作，以下將針對每個卡片的功能進行說明。

4.1. Information

如圖 4-1 所示，此部份顯示配置的從站資訊，功能按鈕其功能如下：

圖 4-1

-  - 顯示在線從站資訊按鈕。

從站資訊說明如下：

- Name
從站的名稱。
- Vendor ID
從站的供應商 ID。
- Product Code
從站的產品代碼。
- Revision No.
從站的修訂號。
- Serial No.
從站的序號。
- Position

從站的配置位置或實際連接位置。

- **AL State**

從站的 AL 狀態。狀態定義如下：

Init - Init State

Pre - Pre-Operational State

Boot - Bootstrap State

Safe - Safe-Operational State

OP - Operational State

- **Register Alias**

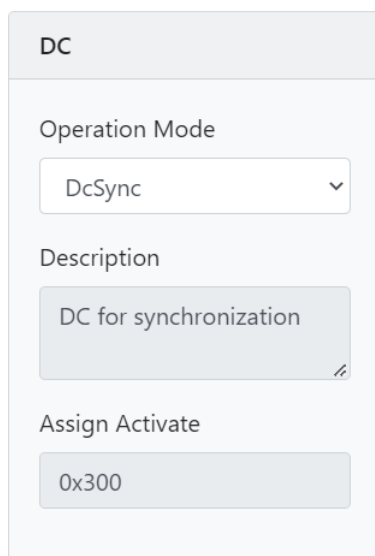
從站 Register (0x0012:0x0013) 別名值。

- **ID**

ENI 檔配置 ID 值。

4.2. DC

如圖 4-2 所示，此部份為 DC 參數，可用來設定 DC 或非 DC 操作模式，操作模式是從 ESI 檔中直接讀取出來並在啟動 EtherCAT 操作任務時根據使用者設定的選項初始化，因此詳細的工作模式說明請參考各家從站手冊。



The image shows a configuration window titled "DC". It contains three sections:

- Operation Mode:** A dropdown menu with "DcSync" selected and a downward arrow.
- Description:** A text box containing "DC for synchronization" with a small edit icon (pencil) on the right.
- Assign Activate:** A text box containing "0x300".

圖 4-2

4.3. Process Data

EtherCAT 從站在每個週期內傳輸的過程數據(Process Data Objects, PDOs)是應用程序希望循環更新或發送到從站的用戶數據。過程數據的配置包括 Sync Manager, PDO Assignment、PDO List, Entry List 表單，Predefined PDO Assignment 選擇清單及 CiA402 從站模組 PDO 自動分配，如圖 4-3 所示。其說明如下：

Process Data

Sync Manager:

Index	Size	Type
0	128	MBoxOut
1	128	MBoxIn
2	18	Outputs
3	18	Inputs

PDO List:

Index	Size	Name	Flags
0x1601	10.0	ENC Control	F
0x1602	2.0	STM Control	MF
0x1603	4.0	STM Position	F
0x1607	2.0	Latch Control	F

PDO Assignment:

Index
☒ 0x1601
☒ 0x1602
☒ 0x1603
☐ 0x1604 (excluded by 0x1603)

Entry List:

Index	Size	Offset	Name	Data Type
---	0.1	0.0	---	---
0x7000:02	0.1	0.1	Set encoder	BOOL
0x7000:03	0.1	0.2	Set position counter	BOOL
0x7000:04	0.1	0.3	Set encoder z latch-clear mode	BOOL

Predefined PDO Assignment:

none

圖 4-3

4.3.1. Sync Manager

此表單列出 Sync Manager (SM) 的配置，如下圖所示，如果從站具有 Mailbox 通訊，則 SM0 用於 Mailbox 輸出(MBoxOut)，SM1 用於 Mailbox 輸入(MBoxIn)。如果從站具有 PDO 通訊，則 SM2 用於 process data 輸出(Outputs)，SM3 用於 process data 輸入(Inputs)。表單中 Size 欄顯示 Sync Manager 的大小，單位為 bytes。如果選擇了一個項目，則相應的 PDO 分配將顯示在"PDO Assignment"表單中。

Index	Size	Type
0	128	MBoxOut
1	128	MBoxIn
2	18	Outputs
3	18	Inputs

4.3.2. PDO Assignment

此表單列出所選的 Sync Manager 其所有 PDO 分配內容，如下圖所示，如果在 Sync Manager 表單選擇類型為 Outputs 時，則會顯示所有 RxPDO。如果在 Sync Manager 表單選擇類型為 Inputs 時，則會顯示所有 TxPDO。

有勾選的項目表示會參與 PDO 傳輸的 PDO 清單。這些 PDO 清單會在“Process Image”表單中顯示為變數，變數的名稱和“PDO List”的 Name 相同。如果 PDO Assignment 表單的項目無法進行勾選並於項目後面顯示(excluded by xxxx)，則表示該項目被某項目(excluded by xxxx)排除禁用。為了能夠進行勾選，您必須取消勾選(excluded by xxxx)中 xxxx 的項目。另外若項目變灰色且為勾選狀態，表示此項目在從站設計中為強制項目為一定要分配項目。

Index	
☒	0x1601
☒	0x1602
☒	0x1603
☐	0x1604 (excluded by 0x1603)

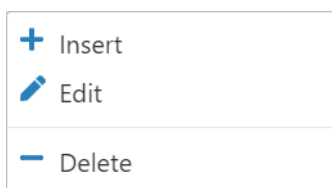
4.3.3. PDO List

此表單列出所選的 Sync Manager 其所有 PDO 分配清單詳細內容，各欄位的說明如下：

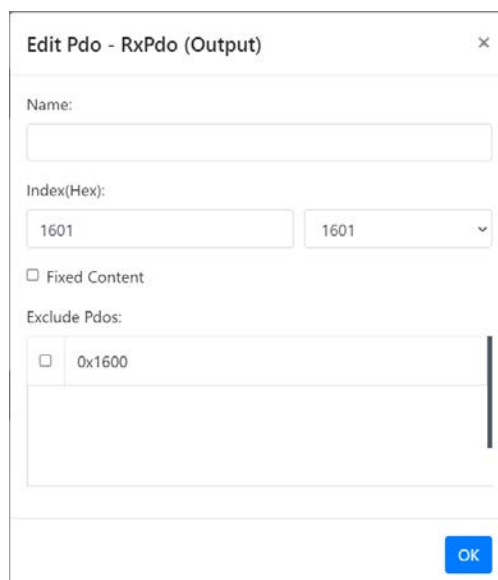
Index	Size	Name	Flags
0x1601	10.0	ENC Control	F
0x1602	2.0	STM Control	MF
0x1603	4.0	STM Position	F
0x1607	2.0	Latch Control	F

- **Index**
PDO 的索引。
- **Size**
PDO 的大小，單位為 bytes。
- **Name**
PDO 的名稱。
- **Flags**
F: 固定內容。此 PDO 的內容是固定的，不能加入或更改 PDO Entry 內容。
M: 強制性 PDO。此 PDO 是強制性的，因此一定要分配給 Sync Manager，因此您不能從 PDO 分配表單中刪除此 PDO。

如下圖所示，可以藉由在表單上方按下滑鼠右鍵出現的右鍵選單編輯 PDO 的配置，編輯功能說明如下：



-  - 增加新的 PDO 配置。
 -  - 編輯目前所選擇的 PDO 配置。
- 點選增加及編輯選項後會彈跳出以下對話框，對話框各參數說明如下：



- **Name**
PDO 的名稱。
- **Index(Hex)**
PDO 的索引，可利用文字框手動輸入 16 進制的索引值或是從選擇框選擇一個 PDO 索引值，會自動帶入到文字框中。
- **Fixed Content**
啟用或停用 PDO 固定內容。
- **Exclude Pdos**
設置該 PDO 被勾選時需要禁用的 PDO 項目。

-  - 刪除目前所選擇的 PDO 配置。

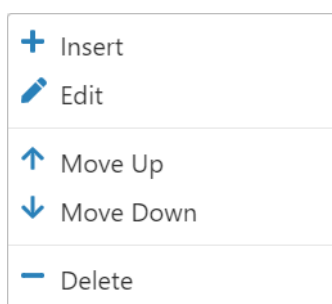
4.3.4. Entry List

此表單列出所選的 PDO 清單項目 Entry 配置內容，各欄位的說明如下：

Index	Size	Offset	Name	Data Type
---	0.1	0.0	---	---
0x7000:02	0.1	0.1	Set encoder	BOOL
0x7000:03	0.1	0.2	Set position counter	BOOL
0x7000:04	0.1	0.3	Set encoder z latch-clear mode	BOOL

- **Index**
物件的索引及子索引，分別為“索引:子索引”。
- **Size**
物件的大小，單位為 bytes，0.1 表示一個 bit 大小。
- **Offset**
物件在 PDO 配置中的偏移量，單位為 bytes，0.1 表示一個 bit 大小。
- **Name**
物件的名稱。
- **Data Type**
物件的資料類型。

如下圖所示，可以藉由在表單上方按下滑鼠右鍵出現的右鍵選單編輯 Entry 的配置，編輯功能說明如下：



-  - 增加新的 Entry 配置。
-  - 編輯目前所選擇的 Entry 配置。

點選增加及編輯選項後會彈跳出以下對話框，對話框各參數說明如下：

Dialog box titled "Edit Pdo Entry - RxPDO Auto Mapping 1".

Fields:

- Name: Controlword
- Index(Hex): 6040
- Sub Index(Hex): 00
- Bit Length: 16
- Data Type: UINT
- From Dictionary: (Empty list)

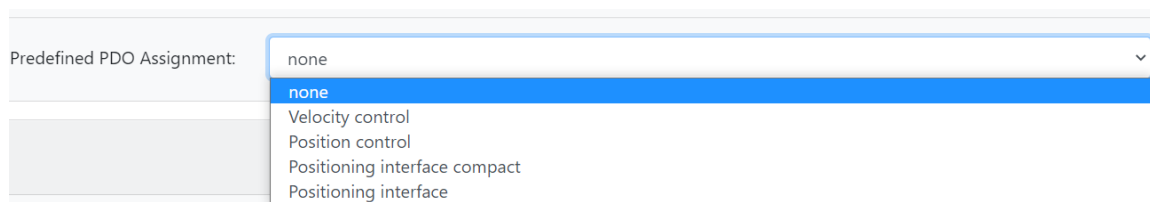
Buttons: OK

- Name
物件的名稱。
- Index(Hex)
物件的索引。
- Sub Index(Hex)
物件的子索引。
- Bit Length
物件的大小，可利用文字框手動輸入自字義大小或是從選擇框(Data Type)選擇一個資料類型，會自動將資料類型的大小帶入到文字框並禁用文字框輸入。
- Data Type
物件的資料類型。
- From Dictionary
從物件字典中選擇。此功能尚未實視。

-  - 向上移動目前所選擇的 Entry 配置。
-  - 向下移動目前所選擇的 Entry 配置。
-  - 刪除目前所選擇的 Entry 配置。

4.3.5. Predefined PDO Assignment

預先定義的 PDO 分配選擇清單如下圖所示，為從站供應商根據本身從站的功能預先定義的 PDO 分配清單，用於簡化 PDO 分配的流程。使用者可根據從站手冊的說明在預先定義的 PDO 分配清單中選擇所需要的功能，所有必要的 PDO 都會自動啟用，而不必要的 PDO 會被停用。若從站 ESI 檔中沒有預先定義的 PDO 分配清單則該選擇框會凍結住無法選擇。



4.3.6. CiA402 PDO Assignment

CiA402 從站模組 PDO 自動分配功能在卡片標題右半部的功能按鈕，主要依據運動控制功能的不同，自動分配從站模組的 PDO 配置。點擊此按鈕時會出現以下對話框

CiA402 PDO Assignment
✕

Supported Mode

☒ CSP
 ☐ CSV
 ☐ CST
 ☐ Touch Probe

Status

☐ Actual Position
 ☒ Actual Velocity
 ☐ Actual Torque

☒ DI

Restraint

Number of entries

Multi Axis Assignment Shift (Hex)

OK

各參數說明如下：

- Default - 對話框按下 OK 後一定會配置的 PDO，這些是運動控制基本一定需要的。

RxPdo		TxPdo	
Index	Name	Index	Name
0x6040	Controlword	0x6041	Statusword
0x6060	Modes of Operation	0x6061	Modes of operation display

- CSP - 配置或取消配置以下 PDO，為位置控制所需配置。

RxPdo		TxPdo	
Index	Name	Index	Name
0x607A	Target position	0x6064	Position actual value
		0x606C	Velocity actual value

- CSV - 配置或取消配置以下 PDO，為速度控制所需配置。

RxPdo		TxPdo	
Index	Name	Index	Name
0x60FF	Target velocity	0x6064	Position actual value
		0x606C	Velocity actual value

- CST - 配置或取消配置以下 PDO，為扭矩控制所需配置。

RxPdo		TxPdo	
Index	Name	Index	Name
0x6071	Target torque	0x6077	Torque actual value

- Touch Probe - 為 Touch Probe 功能所需配置，勾選此選項時，會在對話框內額外的出現以下 Touch Probe 設定參數，Touch Probe 1 為基本一定需要配置的，所以無法取消只能選擇運作模式，可加選啟動 Touch Probe 2。Touch Probe 1,2 配置情況如下：

Touch Probe

☒ Touch Probe 1
 ☒ Rising
 ☐ Falling

☐ Touch Probe 2
 ☐ Rising
 ☐ Falling

- Touch Probe x - 勾選 Touch Probe 時一定配置。

RxPdo		TxPdo	
Index	Name	Index	Name
0x60B8	Touch probe function	0x60B9	Touch probe status

- Touch Probe 1 - Rising 選取時配置以下 PDO。

TxPdo	
Index	Name
0x60BA	Touch probe positon1 positive value

- Touch Probe 1 - Falling 選取時配置以下 PDO。

TxPdo	
Index	Name
0x60BB	Touch probe positon1 negative value

- Touch Probe 2 - Rising 選取時配置以下 PDO。

TxPdo	
Index	Name
0x60BC	Touch probe positon2 positive value

- Touch Probe 2 - Falling 選取時配置以下 PDO。

TxPdo	
Index	Name
0x60BD	Touch probe positon2 negative value

- Actual Position - 配置或取消配置以下 PDO，若該選項是強制要配置時，會凍結住。

TxPdo	
Index	Name
0x6064	Position actual value

- Actual Velocity - 配置或取消配置以下 PDO。

TxPdo	
Index	Name
0x606C	Velocity actual value

- Actual Torque - 配置或取消配置以下 PDO，若該選項是強制要配置時，會凍結住。

TxPdo	
Index	Name
0x6077	Torque actual value

- DI - 配置或取消配置以下 PDO，位置控制時建議配置該選項，在遇到左右極限時可讓內部運動控制第一時間採取停止動作。

TxPdo	
Index	Name
0x60FD	Digital inputs

- Number of entries

自動分配時 RxPdo 是從 0x1600 開始配置，而 TxPdo 則從 0x1A00 開始，此參數可以限制 0x1600, 0x1A00 每個項目最多可配置幾個 Entry，若超出此設定值則會從下一個 PDO (0x1601, 0x1602..., 0x1A01, 0x1A02...) 進行配置。

- Multi Axis Assignment Shift

當從站是多軸型從站模組時，可利用此參數設定每個軸 RxPdo, TxPdo 配置偏移。如下圖所示，例如當此參數設定 0x10 時，軸 0 從 0x1600 開始配置，而軸 1 則偏移 0x10 從 0x1610 開始配置依此類推，當每軸(0x1600, 0x1610...)Entry 配置數量超出 Number of entries 時則往下個 PDO (0x1601, 0x1611...) 進行配置。

Index	Size	Name	Flags
0x1600	11.0	Axis0 RxPDO Auto Mapping 1	
0x1610	11.0	Axis1 RxPDO Auto Mapping 1	
0x1620	11.0	Axis2 RxPDO Auto Mapping 1	
0x1630	11.0	Axis3 RxPDO Auto Mapping 1	

4.4. Process Image

Process Image 變數操作如圖 4-4 所示，在啟動 EtherCAT 操作任務情況下，利用 Inputs/Outputs 標籤切換變數清單進行變數的讀寫操作，功能按鈕其功能如下：

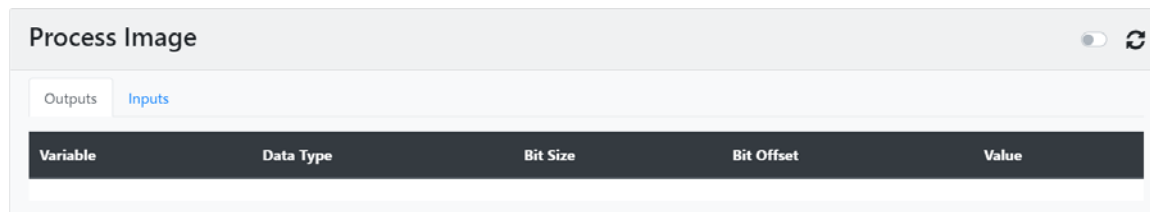


圖 4-4

-  - 啟用/停止自動更新全部變數值按鈕。
-  - 手動更新全部變數值按鈕。

Outputs/Inputs 變數表單各欄位的說明如下：

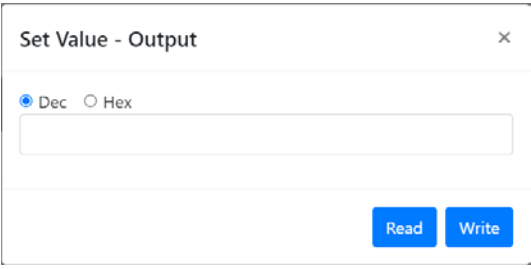
- Variable
變數的名稱。
- Data Type
變數的資料類型。
- Bit Size
變數的大小，單位為 bit。
- Bit Offset
變數的在整體映像區(Image)的偏移量，單位為 bit。
- Value
變數的內容值。

Process Image 變數說明如下：

- Outputs
 - RxPDO Variables - 顯示的變數為 Process Data Outputs 的分配結果，各變數的說明請參考從站手冊。
- Inputs
 - TxPDO Variables - 顯示的變數為 Process Data Inputs 的分配結果，各變數的說明請參考從站手冊。
 - Status
 - Error - 錯誤狀態旗標
 - Network - 實際從站與 ENI 檔配置的不相匹配。
 - Communication - 通訊錯誤。
 - OP - 從站未進入 OP 狀態錯誤。
 - Network Position - 從站目前的實際連線位置。

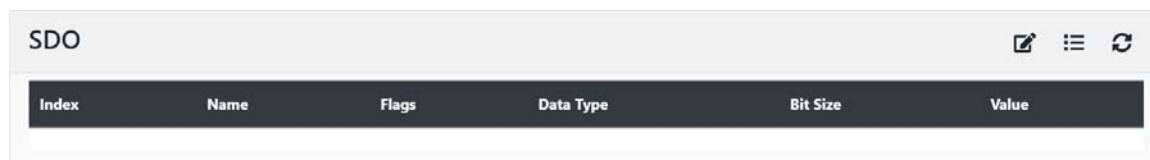
- AL State - 從站的 AL 狀態值。
 - 1: Init State
 - 2: Pre-Operational State
 - 3: Bootstrap State
 - 4: Safe-Operational State
 - 8: Operational State

Outputs 變數值的寫入可以在變數上方點擊滑鼠左鍵二下，會出現以下對話框，根據實際需求選取輸入值為 10 進制(Dec)或 16 進制(Hex)，並在輸入寫入值後點選"Write"按鈕進行寫入。也可點選"Read"按鈕進行讀取。該對話框在點選"Read", "Write"按鈕後不會自動關閉，目的是方便使用者連續的進行讀寫操作。

A screenshot of a web-based dialog box titled "Set Value - Output" with a close button (X) in the top right corner. Inside the dialog, there are two radio buttons: "Dec" (selected) and "Hex". Below the radio buttons is a text input field. At the bottom right of the dialog, there are two blue buttons labeled "Read" and "Write".

4.5. SDO

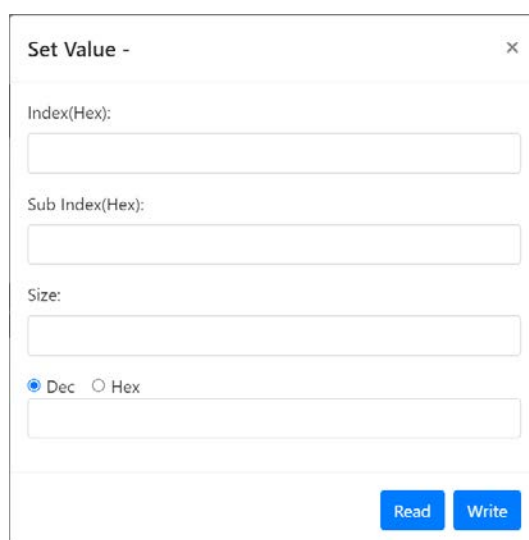
如圖 4-5 所示，此部份為 SDO (Service Data Object)非週期通訊操作功能，如果從站有支援 CANopen over EtherCAT (CoE)時，可以利用 SDO Mailbox 的交握機制來存取從站物件字典(object dictionary)的物件，達到從站相關功能的配置，功能按鈕其功能如下：



Index	Name	Flags	Data Type	Bit Size	Value
-------	------	-------	-----------	----------	-------

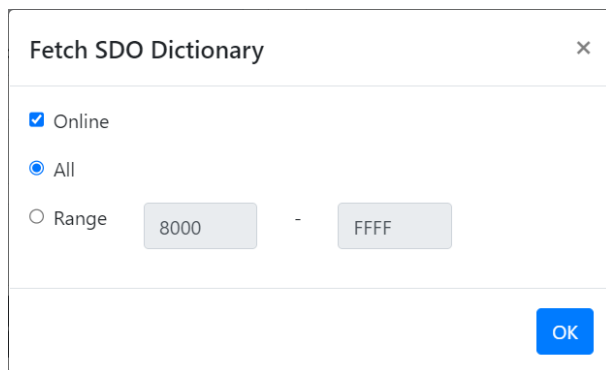
圖 4-5

-  - 手動存取物件按鈕。
 點擊此按鈕時會出現以下對話框，手動的方式輸入物件的索引(Index)、物件的子索引(Sub Index)、資料大小(Size)，然後根據實際需求選取讀寫值為 10 進制(Dec)或 16 進制(Hex)，點選"Read"，"Write"按鈕進行讀寫操作。



-  - 取得從站物件字典按鈕。
 點擊此按鈕時會出現以下對話框，選取清單顯示範圍後按下"OK"按鈕，會開始獲取物件字典內容，獲取中會有對話框顯示其獲取進度，等待 100%時會將結果顯示到物件字典表單。
 - Online
 有勾選時會利用 SDO information 方法讀取從站物件字典內容。沒勾選時則從 ESI 檔文件中來取得物件字典內容。

- All
顯示全部物件字典內容。
- Range
根據輸入範圍顯示部份物件字典內容。



The dialog box titled "Fetch SDO Dictionary" contains three radio button options: "Online" (checked), "All", and "Range". The "Range" option is accompanied by two input fields: "8000" and "FFFF", separated by a hyphen. An "OK" button is located at the bottom right.

獲取後的物件字典內容如下圖所示，各欄位的說明如下：

Index	Name	Flags	Data Type	Bit Size	Value
0x1000	Device type	r-r-r-	uint32	32	-
0x1001	Error register	r-r-r-	uint8	8	-
0x1008	Device name	r-r-r-	string	136	-
0x1009	Hardware version	r-r-r-	string	24	-
0x100A	Software version	r-r-r-	string	24	-

- Index
物件的索引及子索引，分別為"索引:子索引"。
- Name
物件的名稱。
- Flags
物件的存取權限標誌。"ABCDEF"各標誌說明如下：
 A = Pre-Operational 狀態下讀取權限(r, -)。
 B = Pre-Operational 狀態下寫入權限(w, -)。
 C = Safe-Operational 狀態下讀取權限(r, -)。
 D = Safe-Operational 狀態下寫入權限(w, -)。
 E = Operational 狀態下讀取權限(r, -)。
 F = Operational 狀態下寫入權限(w, -)。

各標誌內容值說明如下：

"r": 該狀態下可以讀取。

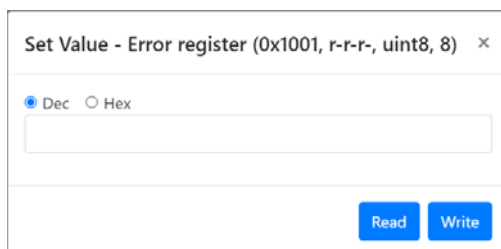
"w": 該狀態下可以寫入。

"-": 該狀態下不可以讀取、寫入。

- Data Type
物件的資料類型。
- Bit Size
物件的大小，單位為 bit。
- Value
物件的內容值。

-  - 手動更新物件內容值按鈕。

若要進行物件的存取操作時，可以在物件項目上方點擊滑鼠左鍵二下，會出現以下存取對話框。對話框標題會顯示存取物件的詳細資訊，然後根據實際需求選取讀寫值為 10 進制(Dec)或 16 進制(Hex)，點選"Read", "Write"按鈕進行讀寫操作。



Set Value - Error register (0x1001, r-r-r-, uint8, 8) ×

☒ Dec ☐ Hex

4.6. Diagnostics

診斷功能如圖 4-6 所示，主要用於取得 ESC 的各項錯誤計數器情況及 4 個端口連接狀態，功能按鈕其功能如下：

Diagnostics							
ECAT Processing Unit Error				PDI Error			
0				0			
Port	Status			Error			
	Link	Loop	NextSlave	CRC	PHY	FWD	LINK
0	up	open	-	2	255	0	21
1	up	open	1	0	41	2	1
2	down	closed	-	-	-	-	-
3	down	closed	-	-	-	-	-

圖 4-6

-  - 清除計數器按鈕。
-  - 更新診斷內容按鈕。

各參數說明如下：

- ECAT Processing Unit Error
EtherCAT 處理單元接收到非 EtherCAT 封包錯誤，從 ECAT Processing Unit Error Counter (0x30C) 寄存器讀取而來。
- PDI Error
PDI 檢測到的物理錯誤，從 register:0x30D 錯誤計數器讀取而來。

4 個端口連接及錯誤狀態表單說明如下：

- Port
端口編號。
- Status
 - Link
端口連接狀態。
up: 連線中。
down: 斷線。
 - Loop
端口 Loop 狀態。
open: 表示可利用此端口發送及接收封包。

closed: 表示此端口被禁止發送及接收封包，封包會發送到下一個狀態為 open 的端口。

- NextSlave
端口連接的從站位置編號。
- Error
請參考主站 Diagnostics 章節中說明。

5. EtherCAT Actual Slave

此工作頁面為在線從站模組操作頁面，在掃描連線中的從站模組後進入該頁面進行 SDO, FoE, Diagnostics 等操作，以下將針對每個卡片的功能進行說明。

5.1. Scan

如圖 5-1 所示，可在工作導覽區 EtherCAT->Actual Network 節點上方按下滑鼠右鍵，利用右鍵選單中的"Scan"選項，掃描目前已連線的從站模組。掃描結束後會跟 ENI 檔進行比對並顯示比較對話框，如圖 5-2 所示。

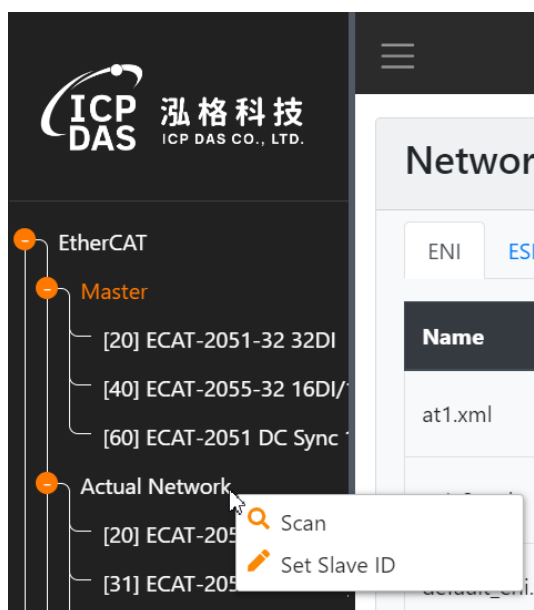


圖 5-1

Compare with Actual Network						
ENI Configuration			Comparison	Actual Configuration		
Pos.	ID	Name		Pos.	ID	Name
0	20	[20] ECAT-2051-32 32DI	ID matched	0	20	ECAT-2051-32 32 Ch. Dig. In. Dry/Wet 50V
		---	Newly added	1	31	ECAT-2053 16 Ch. Dig. In. Wet 50V
1	40	[40] ECAT-2055-32 16DI/16DO	ID matched	2	40	ECAT-2055-32 16 Ch. Dig. In. Dry/Wet 50V, 16 Ch. Dig. Out. Sink
2	60	[60] ECAT-2051 DC Sync 16DI	Removed			---

圖 5-2

比較表中各欄位的說明如下：

欄位		說明
ENI Configuration	Pos.	ENI 檔中從站配置位置
	ID	ENI 檔中從站配置 ID
	Name	ENI 檔中從站名稱
Comparison		比較結果，定義如下：
Actual Configuration	Pos.	連線位置
	ID	從站 ID
	Name	實際從站名稱

5.2. Set Slave ID

設定從站 ID 功能可以針對全部從站的 ID 進行設定，如圖 5-3 所示，使用者可在工作導覽區 EtherCAT->Actual Network 節點上方按下滑鼠右鍵，利用右鍵選單中的”Set Slave ID”選項來開啟設定從站 ID 功能對話框，如圖 5-4 所示。

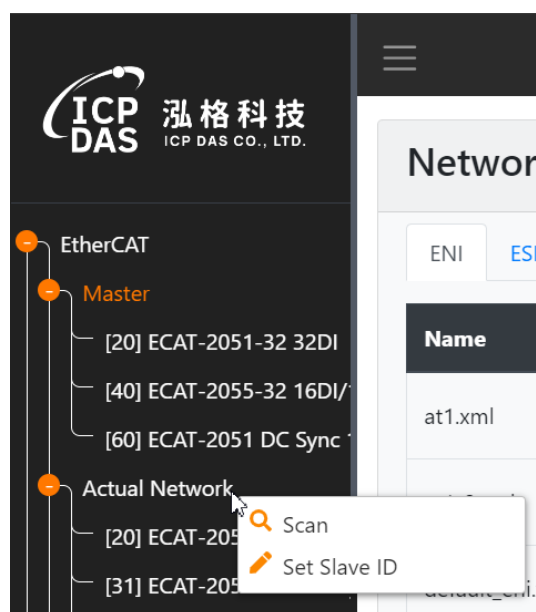


圖 5-3

Set Slave ID
×

Pos.	Actual ID	New ID	Name
0	20	20	ECAT-2051-32 32 Ch. Dig. In. Dry/Wet 50V
1	31	31	ECAT-2053 16 Ch. Dig. In. Wet 50V
2	40	40	ECAT-2055-32 16 Ch. Dig. In. Dry/Wet 50V, 16 Ch. Dig. Out. Sink

圖 5-4

各參數說明如下：

- Pos.
從站連線位置。
- Actual ID
目前從站 ID 值。
- New ID
新設定 ID 值。
- Name
從站名稱。
- OK
將全部從站設定為新設定 ID 值，若新設定 ID 值為零，則不會進行任何設定動作。

5.3. Information

請參考 EtherCAT Slave 章節中 Information 說明。

5.4. FoE

FoE (File Access over EtherCAT)功能如圖 5-5 所示，FoE 是一種簡單的協議，可用來存取從站設備中的文件或是將從站的韌體寫入設備中，利用 FoE 可以隨時線上進行韌體的更新而無需派技術人員到現場更新韌體，功能按鈕說明如下：

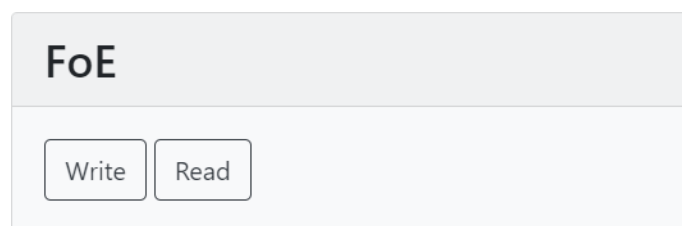
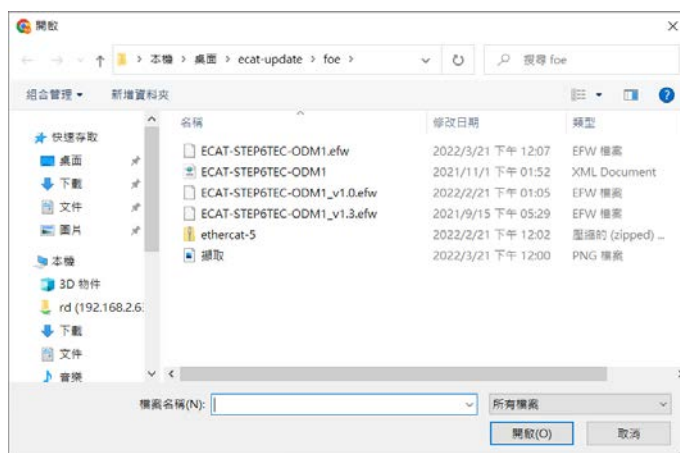


圖 5-5

- Write - 寫入文件或韌體到從站模組按鈕。

寫入文件或韌體流程如下：

1. 點擊"Write"按鈕後會出現開啟檔案對話框，選擇一個本地端文件或韌體。



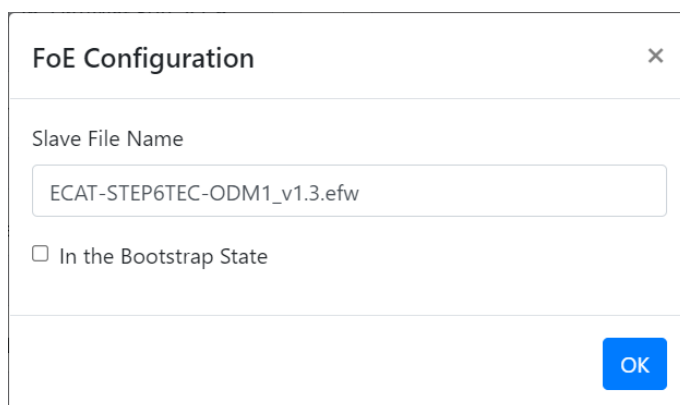
2. 接著會出現 FoE 設定對話框，輸入相關設定參數後點選"OK"按鈕，各參數說明如下：

Slave File Name

寫入到從站設備中的文件名稱，可以和所選擇的寫入文件名稱不同，預設會帶入所選擇的寫入文件名稱。

In the Bootstrap State

勾選時會在進行 FoE 流程前先切換 AL 狀態到 Bootstrap State，一般使用在從站的韌體更新時，會要求先切換狀態到 Bootstrap 狀態。



FoE Configuration [X]

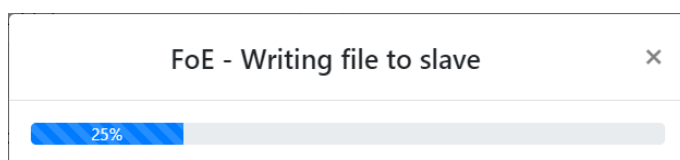
Slave File Name

ECAT-STEP6TEC-ODM1_v1.3.efw

☐ In the Bootstrap State

OK

3. 等待 FoE 寫入流程進度條到達 100%後沒有任何錯誤產生時，表示寫入文件或韌體成功。如果是更新從站韌體時，當更新成功後從站會進行重啟動作，此時從站會出現斷線是正常現象。



FoE - Writing file to slave [X]

25%

- Read - 由從站設備中讀取文件按鈕。

讀取文件流程如下：

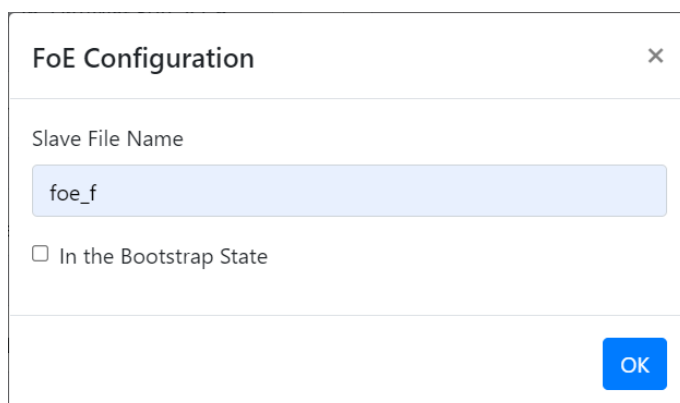
1. 點擊“Read”按鈕後會出現 FoE 設定對話框，輸入相關設定參數後點選“OK”按鈕，各參數說明如下：

Slave File Name

從站設備中要讀取的文件檔名。

In the Bootstrap State

勾選時會在進行 FoE 流程前先切換 AL 狀態到 Bootstrap State，一般讀取文件無需先切換狀態到 Bootstrap，除非從站手冊有說明利用 FoE 讀取文件時要先切換到 Bootstrap 狀態。



FoE Configuration [X]

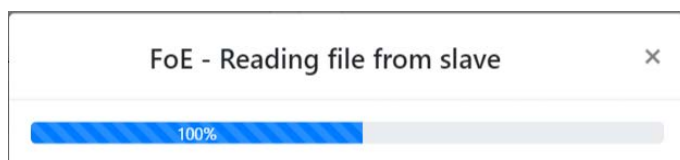
Slave File Name

foe_f

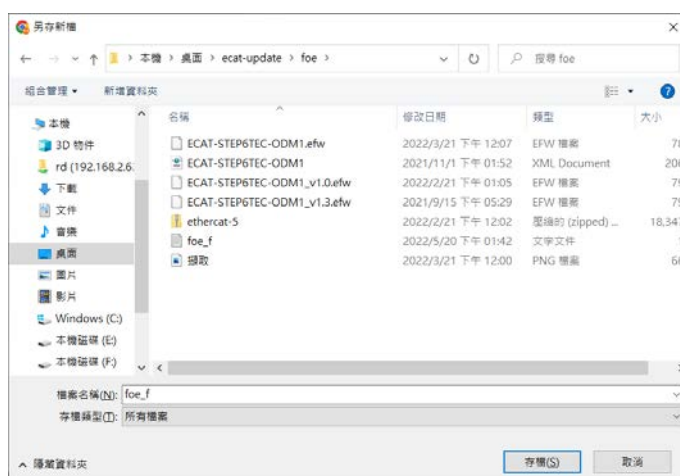
☐ In the Bootstrap State

OK

2. 等待 FoE 讀取流程進度條到達 100%後沒有任何錯誤產生時，表示讀取文件成功。



3. 讀取流程成功完成後會出現另存新檔對話框，輸入檔名進行儲存。



5.5. SDO

請參考 EtherCAT Slave 章節中 SDO 說明。

5.6. Diagnostics

請參考 EtherCAT Slave 章節中 Diagnostics 說明。

6. EtherCAT Category

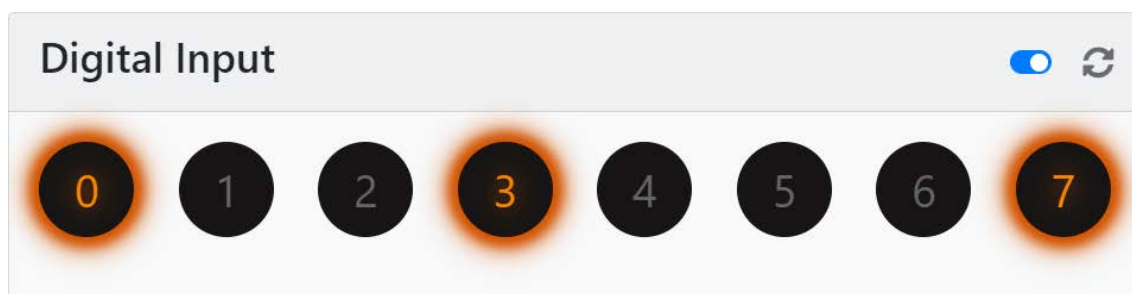
本章節將引導您通過 EtherCAT 從站功能分類系統，快速訪問和操作 DIO, AIO, Encoder 從站。請按照下面各工作頁面的說明進行操作，以確保您能夠迅速而順利地配置 EtherCAT 功能分類系統。

6.1. DIO

功能分類 DIO (Digital Input/Output) 工作頁面，用於讀取 DI 輸入的狀態及設置 DO 輸出，以下是針對 DIO 的操作說明。

6.1.1. Digital Input

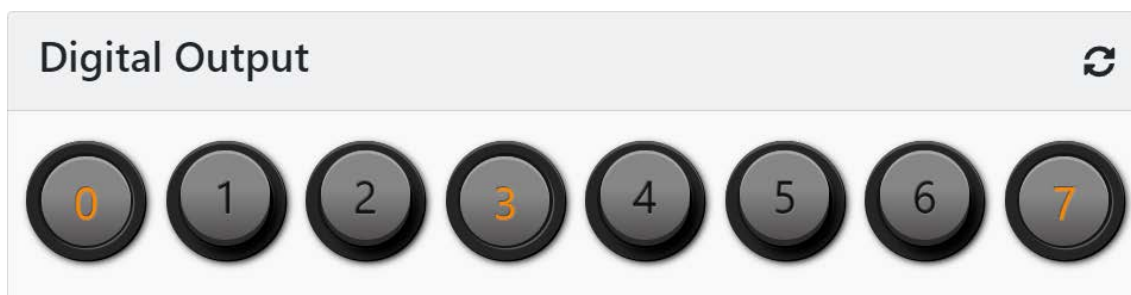
DI 狀態透過 LED 的方式清晰呈現，讓使用者輕鬆了解當前的 DI 狀態。



-  - DI 處於 OFF 狀態。
-  - DI 處於 ON 狀態。
-  - 啟用/停止自動更新狀態按鈕。
-  - 手動更新狀態按鈕。

6.1.2. Digital Output

使用者可以透過直觀的 LED 按鈕輕鬆控制 DO 輸出狀態。



-  - DO 處於 OFF 狀態。
-  - DO 處於 ON 狀態。
-  - 手動更新狀態按鈕。

6.2. AIO

功能分類 AIO (Analog Input/Output) 工作頁面，提供讀取 AI 和輸出 AO 數值的功能，並根據所配置的範圍進行相對應的轉換，以下是針對 AIO 的操作說明。

6.2.1. Analog Input

AI 數值提供了兩種不同的呈現方式：儀表模式和圖表模式，可利用標籤進行切換顯示。





- 儀表模式

如下圖所示，透過儀表的形式直觀地查看 AI 的數值。



- - 數據通道。

右鍵選單功能如下：



- Settings - 範圍設定，點選後將出現以下對話框，根據應用情況設定範圍。

Set Range

Range

-10 ~ 10 V

OK

- - 單位

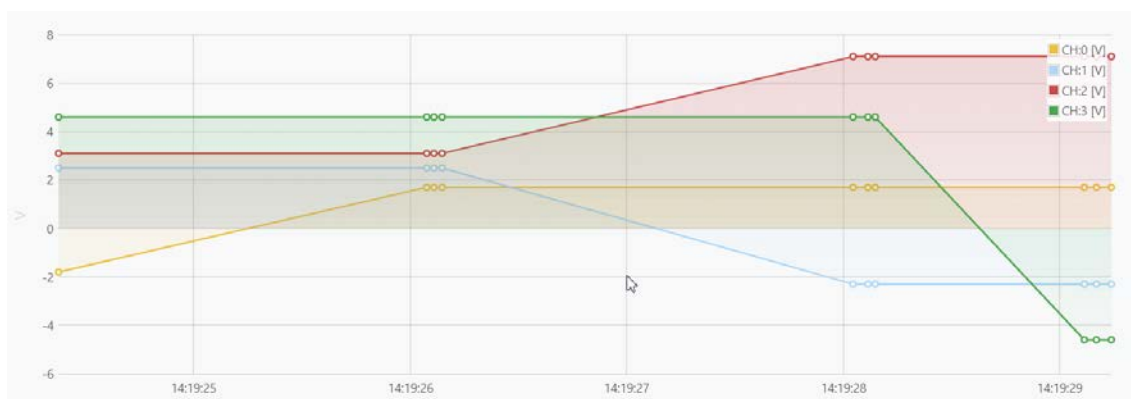
V: 伏特。

mA: 毫安培。

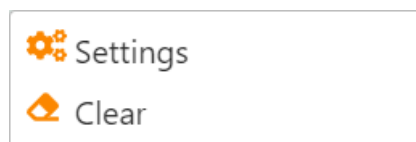


- 圖表模式

如下圖所示，透過圖表的形式查看 AI 的數值趨勢。



右鍵選單功能如下：



- Settings - 圖表設定，點選後將出現以下對話框。

Chart Settings
×

Plot Channels

Opacity
▼

☒ Fill
☒ Points
☒ Legend

DONE

- Plot Channels

指在圖表上顯示的數據通道。可以透過逗點進行分隔，設定要在圖表上顯示的具體通道。例如，使用者可以輸入"0,1,2"來選擇顯示這三個通道的數據。

- **Opacity**

指線段下方填滿區域的透明度程度。調整這個參數可以使填滿的區域更透明或更不透明，以滿足視覺效果的需求。

20%:



80%:



- **Fill**

控制著線段下面的區域是否填滿。如果啟用此選項，則圖表中每條線段下面的區域將被填滿。

勾選:



不勾選：



- Points

用來控制圖表上的線段端點是否顯示。啟用此選項將在每個數據點處顯示端點，以強調數據的具體位置。

勾選：



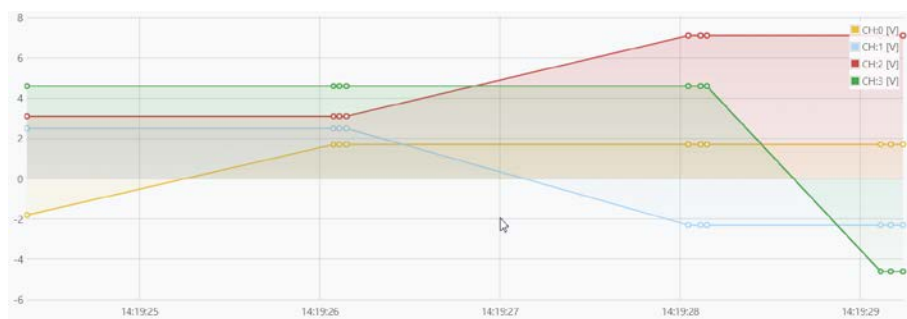
不勾選：



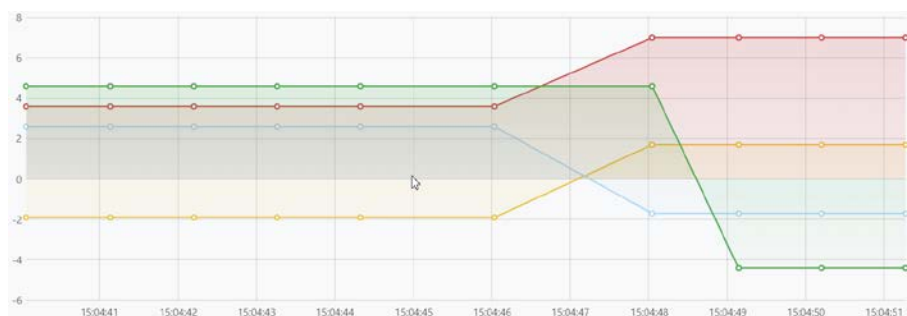
- Legend

用來控制圖表上的圖例是否顯示。圖例用來標識每個繪製的通道對應的意義，方便使用者理解圖表中各個通道的含義。

勾選：



不勾選：

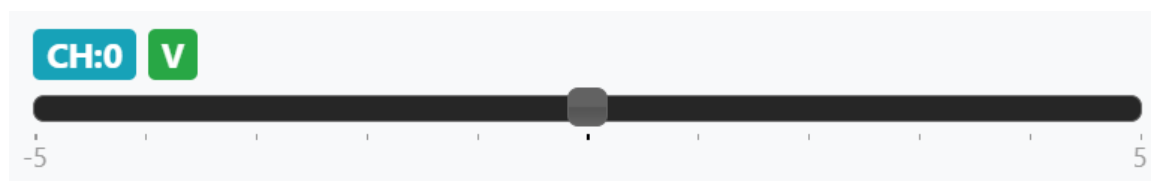


- Clear - 清除圖表資料。

-  - 啟用/停止自動更新狀態按鈕。
-  - 手動更新狀態按鈕。

6.2.2. Analog Output

使用者可以利用滑桿界面快速地控制 AO 的數值。



- **CH:0** - 數據通道
右鍵選單功能如下



- **Settings** - 範圍設定，點選後將出現以下對話框，根據應用情況設定範圍。

The image shows a 'Set Range' dialog box. It has a title bar 'Set Range'. Below the title bar, there is a label 'Range' followed by a dropdown menu showing '-10 ~ 10 V'. At the bottom right of the dialog box is a dark grey button labeled 'OK'.

- **V** - 單位
V: 伏特。
mA: 毫安培。
-  - 手動更新狀態按鈕。

6.3. Encoder

功能分類 Encoder 工作頁面上，使用者可以進行讀寫編碼器位置、鎖存編碼器位置，同時也能配置位置比較觸發輸出功能，以下是相關的詳細說明。

6.3.1. Counter

該界面可以用於配置編碼器模式及讀寫編碼器位置。

The screenshot shows a web interface titled "Counter". It contains two main sections: "CH:0" and "CH:1". Each section has a large digital display. The "CH:0" display shows "-451" and the "CH:1" display shows "626".

- **CH:0** - 數據通道。
右鍵選單功能如下

The screenshot shows a right-click context menu with two options: "Mode" (represented by a gear icon) and "Value" (represented by a crosshair icon).

- **Mode** - 設定編碼器模式，點選後將出現以下對話框。

The screenshot shows a dialog box titled "Counter Settings". It contains a "Mode" label with a refresh icon, a dropdown menu currently showing "Quadrant", and a "Set" button at the bottom right.

- **Value** - 設定編碼器位置，點選後將出現以下對話框。

Counter Settings

Set Value

0

Set

- 45

- 編碼器位置。

6.3.2. Latch

該界面用於啟用鎖存編碼器位置及顯示鎖存位置。

Latch

CH:0
☒
☐

CH:1
☒
☐

0

0

- CH:0
- 數據通道。
- ☒
- 啟用鎖存功能按鈕。
 - ☒
- 鎖存功能未啟用。
 - ☒
- 鎖存功能啟用。
- ☐
- 鎖存位置是否有效。
 - ☐
- 功能不支援。
 - ☐
- 鎖存位置無效。
 - ☒
- 鎖存位置有效。
- ☐
- 鎖存編碼器位置。

6.3.3. Compare Trigger

該界面可以配置等間距位置比較觸發功能。

Compare Trigger

CH:0

✓

⚙️

⏪

⏩

CH:1

✓

⚙️

⏪

⏩

Value

1000

Value

0

INCR

500

INCR

0

- **CH:0** - 數據通道。
- ✓

 - 啟用位置比較功能按鈕。
 - ✓

 - 位置比較功能未啟用。
 - ✓

 - 位置比較功能啟用。
- ⚙️

 - 位置比較功能設置按鈕，可利用以下輸入框進行等間距位置參數配置。
 - Value

1000

 - 第一位置的比較值。
 - INCR

500

 - 自動增量值，以第一比較位置自動遞增此值，來設置後續比較位置。
- ⏪

 - 負方向自動增量值設置按鈕。
 - ⏪

 - 負方向自動增量值未作動。
 - ⏪

 - 負方向自動增量值作動中。
- ⏩

 - 正方向自動增量值設置按鈕。
 - ⏩

 - 正方向自動增量值未作動。
 - ⏩

 - 正方向自動增量值作動中。

6.4. 規則設置

透過點選 Category 節點，使用者可以進入從站功能分類規則設置頁面。這個頁面允許使用者配置分類規則，進而判斷如何將從站分類為 DIO, AIO, Encoder，同時也可以設定相關的控制物件。



規則設置頁面的功能說明：

- 
 用來啟用或停用右鍵選單中的編輯規則功能。當啟用時，使用者可以透過右鍵選單進行規則的新增、編輯和刪除等操作。
- 
 點擊此按鈕可以將所有規則重置為預設值。這可能將所有修改還原為最初的系統預設規則。
- DIO/AIO/Encoder 標籤：

這三個標籤用於切換不同的規則表格，分別對應 DIO, AIO, Encoder 的規則配置。

6.4.1. 規則表格

- DIO 規則表格

Slave	Input	Output
ECAT-2045 16DO (0x494350/0x7FD/---)	0	16
ECAT-2045-32 32DO (0x494350/0x7FD/0x200001)	0	32

- Slave: 由規則名稱、Vendor ID、Product Code、Revision No.組成。
- Input: DI 通道數量。
- Output: DO 通道數量。

- AIO 規則表格

Slave	Input	Output
ECAT-2012H (0x494350/0x7DC/---)	8	0
ECAT-2016N (0x494350/0x7E0/---)	1	0

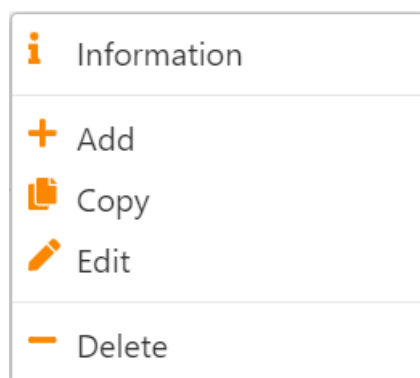
- Slave: 由規則名稱、Vendor ID、Product Code、Revision No.組成。
- Input: AI 通道數量。
- Output: AO 通道數量。

- Encoder 規則表格

Slave	Channel
ECAT-2092T (0x494350/0x209254/---)	2
ECAT-2093 (0x494350/0x82D/---)	3

- Slave: 由規則名稱、Vendor ID、Product Code、Revision No.組成。
- Channel: 編碼器通道數量。

每個規則表格都具有相同的右鍵選單功能：



- Information (規則資訊): 顯示所選規則的詳細資訊。
- Add (新增規則): 在表格中新增一條新的規則。
- Copy (複製規則): 複製所選規則的內容，並新增一條與原始規則相似的新規則。
- Edit (編輯規則): 修改所選規則的內容。
- Delete (刪除規則): 刪除所選的規則。

6.4.2. 規則編輯對話框

規則表格右鍵選單點選規則資訊、新增規則、複製規則、編輯規則時，會開啟規則編輯對話框，如下圖所示，該對話框分為兩部分：

Edit Rule

Vendor ID: 4801360 Product Code: 2045 Revision No.: -1

Name: ECAT-2045 16DO

Channel: 0 Offset: 0

Gap: 0

Edit

1. 基本設置：用於識別從站，確保它被正確歸類到相應的分類。
 - Vendor ID
從站的供應商 ID。
 - Product Code
從站的產品代碼。
 - Revision No.
從站的修訂號，設置為-1 的情況，將使得任何的修訂號都能歸類為該分類。
 - Name
規則名稱。
2. 控制設置：用於配置通道數及控制該分類功能的 PDO, SDO 物件。
 - (1) DIO



DI DO

Channel Offset

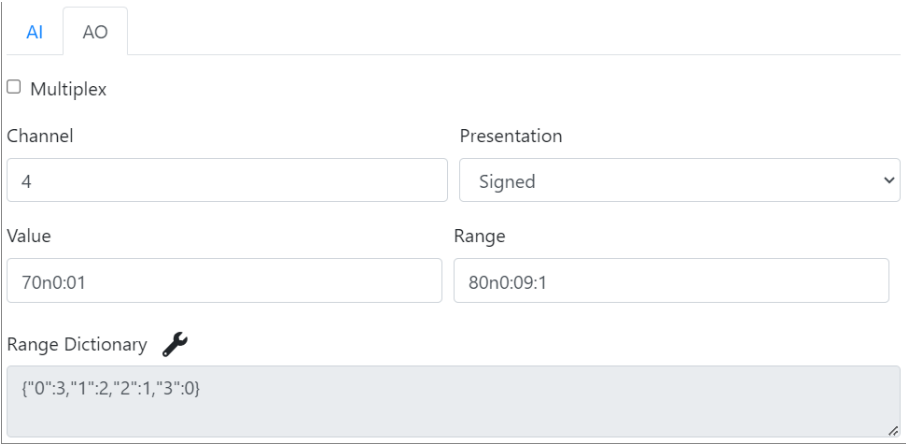
0 0

Gap

0

- Chnanel
通道數量。
- Offset
PDO 數據中每個通道前的偏移量，單位為 bit。
- Gap
PDO 數據中每個通道後的間隙，單位為 bit。

(2) AIO



AI AO

☐ Multiplex

Channel Presentation

4 Signed

Value Range

70n0:01 80n0:09:1

Range Dictionary 

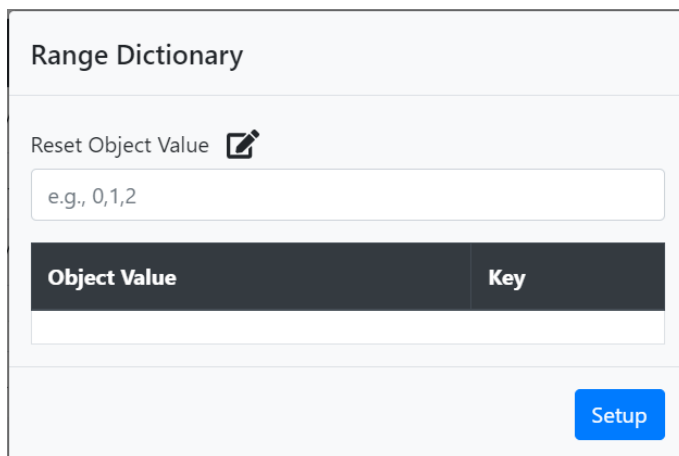
{\"0\":3,\"1\":2,\"2\":1,\"3\":0}

- Multiplex
是否為多路複用通道，若為多路複用時全部通道的範圍設置將一致。
- Chnanel
通道數量。
- Presentation
測量值的表示方法。
- Value
AI/AO 數值的 PDO 物件¹。
- Range
AI/AO 範圍的 SDO 物件²。

- Range Dictionary

AI/AO 範圍字典，因為每家從站 AI/AO 範圍的設定值有所不同，因此需建立範圍字典進行查詢。

-  - 建立範圍字典按鈕，點選後會出現以下對話框。



The dialog box titled "Range Dictionary" contains a "Reset Object Value" label with a pencil icon. Below it is a text input field with the placeholder "e.g., 0,1,2". Underneath the input field is a table with two columns: "Object Value" and "Key". The table is currently empty. At the bottom right of the dialog is a blue "Setup" button.

建立範圍字典的流程如下：

- (1) "Reset Object Value"輸入框中輸入 AI/AO 範圍 SDO 物件的全部數值，以 ECAT-2024 為例，SDO 物件 80n0:09 全部數值如下表所示，透過逗點進行分隔，於輸入框中輸入"0,1,2,3"，點選  按鈕來重新設置字典參數。

數值	說明
0	Unipolar 5V (0-5V)
1	Bipolar 5V ($\pm 5V$)
2	Unipolar 10V (0-10V)
3	Bipolar 10V ($\pm 10V$)

- (2) 當字典參數重新設置後，字典表格中會顯示 SDO 物件數值對應的範圍，請利用下拉選單設置每個數值所對應的範圍，如下圖所示，並點選 "Setup" 按鈕完成範圍字典的設定。

Object Value	Key
0	0 ~ 5 V ▾ 
1	-5 ~ 5 V ▾
2	0 ~ 10 V ▾
3	-10 ~ 10 V ▾

(3) Encoder

(3.1) Counter

Counter
Latch
Compare

Channel
Value

2
60n0:11

Set Counter
Set Value

70n0:04
70n0:09

Mode

80n0:09:1

Mode Dictionary 

{"1":0,"2":1,"3":2}

- **Channel**
通道數量。
- **Value**
編碼器數值的 PDO 物件。
- **Set Counter**
用於觸發設定編碼器數值的 PDO 物件。
- **Set Value**
設定編碼器數值的 PDO 物件。
- **Mode**
設定編碼器模式的 SDO 物件²。
- **Mode Dictionary**
編碼器模式字典，因為每家從站編碼器模式的設定不同，因此需建立編碼器模式字典進行查詢。
 - 建立編碼器模式字典按鈕，點選後會出現以下對話框。

Mode Dictionary

Reset Object Value

e.g., 0,1,2

Object Value	Key

Setup

建立編碼器模式字典的流程如下：

- (1) "Reset Object Value"輸入框中輸入編碼器模式的 SDO 物件的全部數值，以 ECAT-2092T 為例，SDO 物件 80n0:09 全部數值如下表所示，透過逗點進行分隔，於輸入框中輸入"1,2,3"，點選 按鈕來重新設置字典參數。

數值	說明
1	CW/CCW
2	Pulse/Direction
3	Quadrant

- (2) 當字典參數重新設置後，字典表格中會顯示 SDO 物件數值對應的模式，請利用下拉選單設置每個數值所對應的模式，如下圖所示，並點選"Setup"按鈕完成編碼器模式字典的設定

Object Value	Key
1	CW/CCW ▾
2	Pulse/Dir. ▾
3	Quadrant ▾

(3.2) Latch

Counter	Latch	Compare
Value	Enable	
60n1:01	70n1:01	
Valid		

- **Value**
鎖存編碼器位置的 PDO 物件。
- **Enable**
啟用鎖存編碼器位置功能的 PDO 物件。
- **Valid**
鎖存編碼器位置是否有效的 PDO 物件。

(3.3) Compare

Counter	Latch	Compare
Value	Increment	
70n2:07	70n2:08	
Enable	Direction	
70n2:01	70n2:02	

- **Value**
第一位置比較值的 PDO 物件。
- **Increment**
自動增量值的 PDO 物件。
- **Enable**
啟用等間距位置比較觸發功能的 PDO 物件。
- **Direction**
自動增量值方向的 PDO 物件。

註：

- ¹ PDO 物件的設置請透過冒號分隔來設定 Index:Subindex 值，例如: 70n0:01，其中 n 為每個通道索引值。
- ² SDO 物件的設置請透過冒號分隔來設定 Index:Subindex:Size (Byte)值，例如: 80n0:09:1，其中 n 為每個通道索引值。

7. Motion Control Axis

當 EtherCAT 操作任務有開啟運動控制功能時，可利用此工作頁面來配置運動控制單軸初始化的參數，以下將針對 EtherCAT 操作任務如何開啟單軸運動控制功能及此工作頁面各卡片中的參數如何配置進行說明。

7.1. 啟用單軸運動控制

如圖 7-1 所示，可在工作導覽區 Motion Control->Axes 或 Motion Control->Axes->Axis 節點上方按下滑鼠右鍵，利用右鍵選單中的”Add”選項，以增加軸數及設定初始化參數的方式，來啟動 EtherCAT 操作任務運動控制功能。

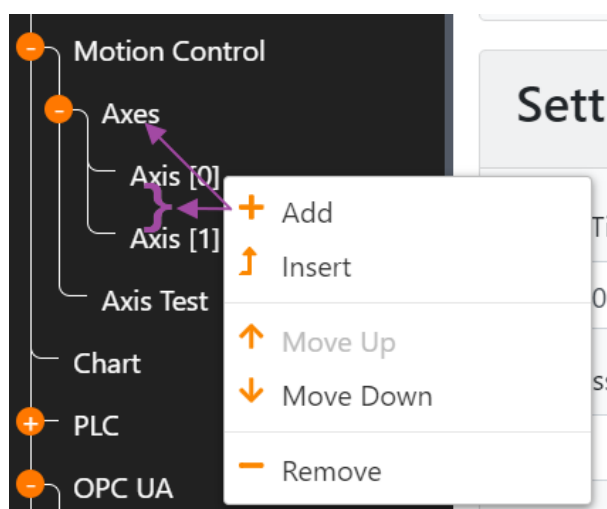


圖 7-1

右鍵選單功能如下：

-  - 加入新的單軸，會在目前所選擇的單軸節點下方增加單軸。
-  - 插入新的單軸，會在目前所選擇的單軸節點上方增加單軸。
-  - 向上移動目前所選擇的單軸位置。
-  - 向下移動目前所選擇的單軸位置。
-  - 刪除目前所選擇的單軸。

7.2. Basic Settings

如圖 7-2 所示，此部份為單軸的基本設定，用於決定軸的種類及該軸所要控制的從站模組，各參數說明如下：

Basic Settings

Axis Number: 0 Axis Type: Encoder Control Slave:

Control Variable

Name	Process Data	Data Type	Bit Size
Outputs	-	-	-
Set counter	None	BOOL	1
Set counter value	None	DINT	32
Inputs	-	-	-
Set counter done	None	BOOL	1
Error	None	BOOL	1
Counter value	None	DINT	32

圖 7-2

- **Axis Number**
軸編號。
- **Axis Type**
軸的種類。
 - **Virtual Servo**
設定軸為虛擬軸。若設定為此選項時，無需設定控制從站就可以進行單軸運動控制的模擬。
 - **Servo (CiA402)**
設定軸為 CiA402 伺服軸。需設定欲控制的從站模組。
 - **Generic Drive**
設定軸為泛用型驅動軸。需設定欲控制的從站模組及控制的 PDO 變數。此功能目前為測試階段。
 - **Encoder**
設定軸為編碼器。需設定欲控制的從站模組及控制的 PDO 變數。
- **Control Slave**
軸欲控制的從站模組。點選文字標籤下面的輸入框後會出現如下圖所示對話框，選擇欲控制的從站模組編號，使該行反灰後再點選“OK”或是在該行點擊二下，即可完成選擇。

Name	Multi Axis	Profile No.
Slave_000 [MADLN05BE]	---	402
Slave_001 [MADLN05BE]	---	402

- Control Variable

軸控制的 PDO 變數。以下將說明不同軸的種類需要控制的 PDO 變數。

- Virtual Servo
無需設定控制變數。
- Servo (CiA402)
無需設定控制變數，此為 CiA402 標準規範，只需利用 CiA402 從站模組 PDO 自動分配功能，即可控制。
- Generic Drive
泛用型驅動軸所控制的 PDO 變數，如下圖所示，各變數說明如下：

Name	Process Data	Data Type	Bit Size
Outputs	-	-	-
Enable	None	BOOL	1
Reset	None	BOOL	1
Target Position	None	DINT	32
Inputs	-	-	-
Ready	None	BOOL	1
Error	None	BOOL	1
Actual Position	None	DINT	32
Actual Velocity	None	DINT	32

Enable

設定該變數為 true，將使軸 Power ON(Servo ON)。

設定該變數為 false，將使軸 Power OFF(Servo OFF)。

Reset

軸在清除錯誤流程時會設定該變數為 true，等待錯誤清除後回復成 false。

Target Position

軸在進行運動控制時，會將計算結果的位置寫入到該變數。

Ready

用來判斷軸 Power ON/OFF(Servo ON/OFF)狀態。

Error

用來判斷軸是否有錯誤產生。

Actual Position

用來讀取軸實際位置。

Actual Velocity

用來讀取軸實際速度。

- Encoder

軸種類為編碼器時所控制的 PDO 變數，如下圖所示，各變數說明如下：

Name	Process Data	Data Type	Bit Size
Outputs	-	-	-
Set counter	None	BOOL	1
Set counter value	None	DINT	32
Inputs	-	-	-
Set counter done	None	BOOL	1
Error	None	BOOL	1
Counter value	None	DINT	32

Set counter

用來設定編碼器計數器到設定值。

Set counter value

欲設定的編碼器計數器數值。

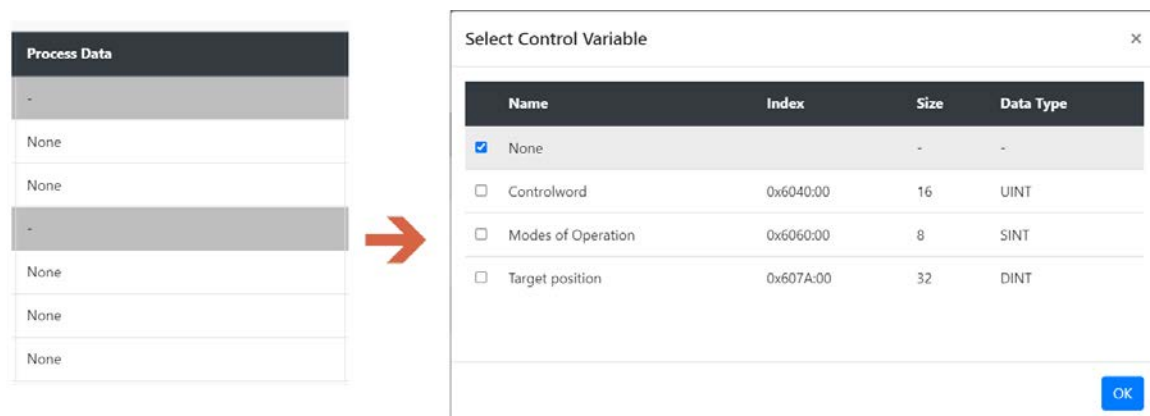
Set counter done

用來判斷設定編碼器計數器到設定值是否完成。

counter value

用來讀取編碼器計數器數值。

如下圖所示，點擊二下各變數 Process Data 欄位後，會出現選擇變數對話，根據實際的應用情況選擇控制的 PDO 變數。



7.3. Unit Conversion

單位轉換的設定如圖 7-3 所示，使用者可根據不同的使用場合，利用單位轉換的功能轉換成使用者單位，各參說明如下：

Unit Conversion

Pulses Per Revolution (pulses/rev)

Travel Distance Per Revolution (unit/rev)

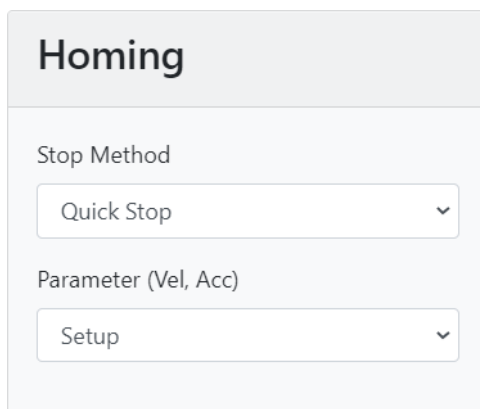
Pulses Per Units = $\frac{\text{Pulses Per Revolution}}{\text{Travel Distance Per Revolution}}$

圖 7-3

- Pulses Per Revolution (pulses/rev)
馬達每轉脈波數。
- Travel Distance Per Revolution (unit/rev)
馬達每轉機構的移動距離。
- Pulses Per Units
每單位脈波數。每單位脈波數 = 馬達每轉脈波數 / 馬達每轉機構的移動距離。

7.4. Homing

如圖 7-4 所示，原點復歸參數主要提供 CiA402 從站模組在原點復歸流程中動作的選擇，因為有些 CiA402 從站模組並非全功能實現 CiA402 規範，此時可利用這些參數決定其動作，各參說明如下：



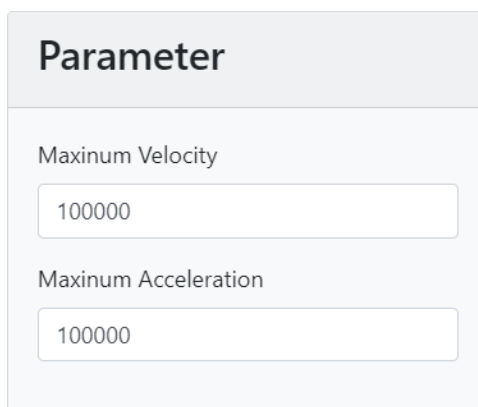
The image shows a web-based configuration interface for a motor drive. The title is 'Homing'. Below the title, there are two configuration sections. The first section is 'Stop Method' with a dropdown menu currently showing 'Quick Stop'. The second section is 'Parameter (Vel, Acc)' with a dropdown menu currently showing 'Setup'.

圖 7-4

- **Stop Method**
原點復歸時的停止方法。
 - Quick Stop**
利用 CiA402 規範的 Quick Stop 指令進行動作停止。
 - Halt**
利用 CiA402 規範的 Halt 指令進行動作停止。
- **Parameter (Vel, Acc)**
原點復歸時是否進行速度，加速度參數的設定。
 - Ignore**
原點復歸流程時，不用利用 SDO 方法設定速度，加速度等參數。
 - Setup**
原點復歸流程時，會利用 SDO 方法設定速度，加速度等參數。

7.5. Parameter

進階運動參數設定如圖 7-5 所示，可用來設定運動控制時的一些限制，各參說明如下：



The image shows a web-based parameter configuration interface. It has a title bar labeled "Parameter". Below the title bar, there are two sections. The first section is labeled "Maximum Velocity" and contains a text input field with the value "100000". The second section is labeled "Maximum Acceleration" and contains a text input field with the value "100000".

Parameter	
Maximum Velocity	100000
Maximum Acceleration	100000

圖 7-5

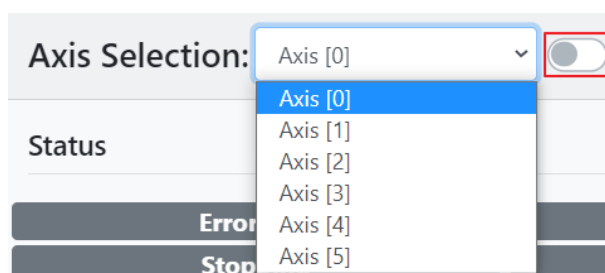
- Maximum Velocity
限制最大速度。
- Maximum Acceleration
限制最大加速度。

8. Motion Control Axis Test

當 EtherCAT 操作任務開啟運動控制功能後，可利用此工作頁面來進行簡易的運動控制測試，以下將針對此測試頁面的各項功能進行說明。

8.1. 啟用軸測試

如下圖所示，利用軸選擇下拉式清單，選擇欲進行測試的軸號，點選右邊的啟用按鈕來啟用該軸號的測試。



8.2. 軸狀態

軸狀態主要可分成 PLCopen 狀態、軸標誌、運動控制狀態等三部份，接下來針對這三部份進行說明。

8.2.1. PLCopen 狀態

PLCopen 狀態如下圖所示，為 PLCopen 規範(PLCopen Part 1)針對單軸運動控制時所定義的狀態機，各狀態的說明如下。

ErrorStop	Disabled
Stopping	Homing
Standstill	Discrete
Continuous	Synchronized

- Disabled
禁用狀態為軸的初始狀態，電源狀態為關閉且沒有錯誤在軸上。
- Standstill
靜止狀態為電源已打開且軸沒有錯誤，並且軸沒有執行任何運動命令。
- ErrorStop
錯誤停止狀態為軸發生錯誤時保持的狀態。
- Homing
原點復歸狀態為軸進行原點復歸時所切換的狀態。
- Stopping
軸停止中狀態為軸接收到停止命令時所切換的狀態。

- **Discrete**
離散運動狀態為軸接收到絕對位置、相對位置、附加位置運動命令時所切換的狀態。
- **Continuous**
連續運動狀態為軸接收到速度控制運動命令時所切換的狀態。
- **Synchronized**
同步運動狀態為軸接收到齒輪傳動運動命令時所切換的狀態。

8.2.2. 軸標誌

軸標誌如下圖所示，顯示軸就緒、啟用、錯誤、極限開關等資訊，其說明如下。

Ready	Fault	Reset
Active	Error	Homed
Home Switch	POT	NOT

- **Ready**
就緒標誌，顯示軸是否準備就緒可以開始運作。
- **Active**
啟用標誌，顯示軸是有否接收啟用或 Power ON 命令。
- **Fault**
故障標誌，顯示軸硬體是否故障或錯誤發生。
- **Error**
錯誤標誌，顯示軸軟體、硬體是否有錯誤發生。
- **Reset**
重置標誌，顯示軸是有否正在進行重置動作。
- **Homed**
原點歸點標誌，顯示軸是有否有完成原點歸點。
- **Home Switch**
原點開關標誌，顯示軸原點開關邏輯狀態。
- **POT**
正極限開關標誌，顯示軸正極限開關邏輯狀態。
- **NOT**
負極限開關標誌，顯示軸負極限開關邏輯狀態。

8.2.3. 運動控制狀態

運動控制狀態如下圖所示，顯示軸位置、速度、錯誤碼等資訊，其說明如下。

Actual Position -0.00001	Actual Velocity 0.0019	Error ID 0
Command Position -0.00001	Command Velocity 0	

- Actual Position
軸實際位置。
- Command Position
軸命令位置。
- Actual Velocity
軸實際速度。
- Command Velocity
軸命令速度。
- Error ID
軸錯誤發生時的錯誤代碼。

8.3. 軸控制

軸控制由通用控制、絕對與相對位置控制、來回運動控制、原點復歸、參數設定等部份所組成，各部份說明如下。

8.3.1. 通用控制

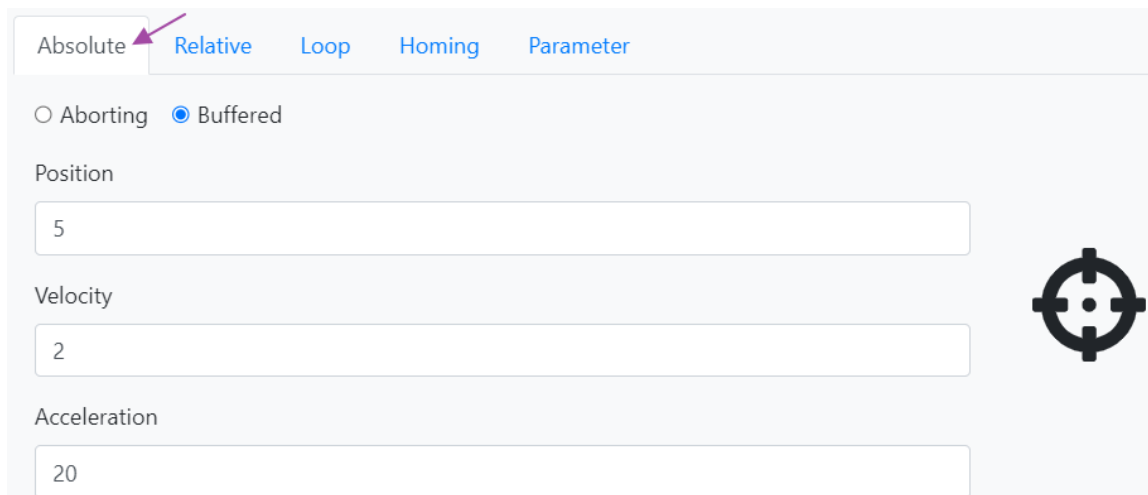
通用控制如下圖所示，用來控制軸的啟用、停用、重置、運動停止，各按鈕說明如下。



- Enable
控制軸啟用或 Power ON(Servo ON)。
- Disable
控制軸停用或 Power OFF(Servo OFF)。
- Reset
控制軸進行錯誤重置。
- Stop
停止運動中的軸。

8.3.2. 絕對位置控制

如下圖所示，絕對位置控制介面可藉由點選”Absolute”標籤來顯示，各參數及按鈕說明如下。



- **Aborting**
中止模式。選擇此模式時，當軸有運動命令正在執行時，會直接中止執行中的運動命令並直接執行新的運動命令，若沒有運動命令正在執行則直接執行新的運動命令。
- **Buffered**
緩衝模式。選擇此模式時，當軸有運動命令正在執行時，不會中止執行中運動命令，新的運動命令會進入到內部緩衝區，等待執行中的運動命令執行完成後再接續新的運動命令，若沒有運動命令正在執行則直接執行新的運動命令。
- **Position**
絕對位置 (user unit)。
- **Velocity**
移動速度 (user unit/s)。
- **Acceleration**
移動加速度 (user unit/s²)。
- 
開始絕對位置移動。

8.3.3. 相對位置控制

如下圖所示，相對位置控制介面可藉由點選"Relative"標籤來顯示，各參數及按鈕說明如下。

The screenshot shows a web interface for Relative Position Control. At the top, there are five tabs: Absolute, Relative (selected with a purple arrow), Loop, Homing, and Parameter. Below the tabs, there are two radio buttons: Aborting and Buffered (selected). Underneath, there are three input fields labeled Position, Velocity, and Acceleration. The Position field contains the value 5, Velocity contains 2, and Acceleration contains 20. To the right of these input fields are two large circular buttons with left and right arrows.

- **Aborting**
中止模式。選擇此模式時，當軸有運動命令正在執行時，會直接中止執行中的運動命令並直接執行新的運動命令，若沒有運動命令正在執行則直接執行新的運動命令。
- **Buffered**
緩衝模式。選擇此模式時，當軸有運動命令正在執行時，不會中止執行中運動命令，新的運動命令會進入到內部緩衝區，等待執行中的運動命令執行完成後再接續新的運動命令，若沒有運動命令正在執行則直接執行新的運動命令。
- **Position**
相對移動距離 (user unit)。
- **Velocity**
移動速度 (user unit/s)。
- **Acceleration**
移動加速度 (user unit/s²)。
- 
開始正方向相對距離移動。
- 
開始負方向相對距離移動。即相對移動距離自動乘上負數。

8.3.4. 來回運動控制

如下圖所示，此功能可以讓使用者輸入兩個位置方便的進行來回移動控制，點選"Loop"標籤來顯示來回運動控制介面，各參數及按鈕說明如下。

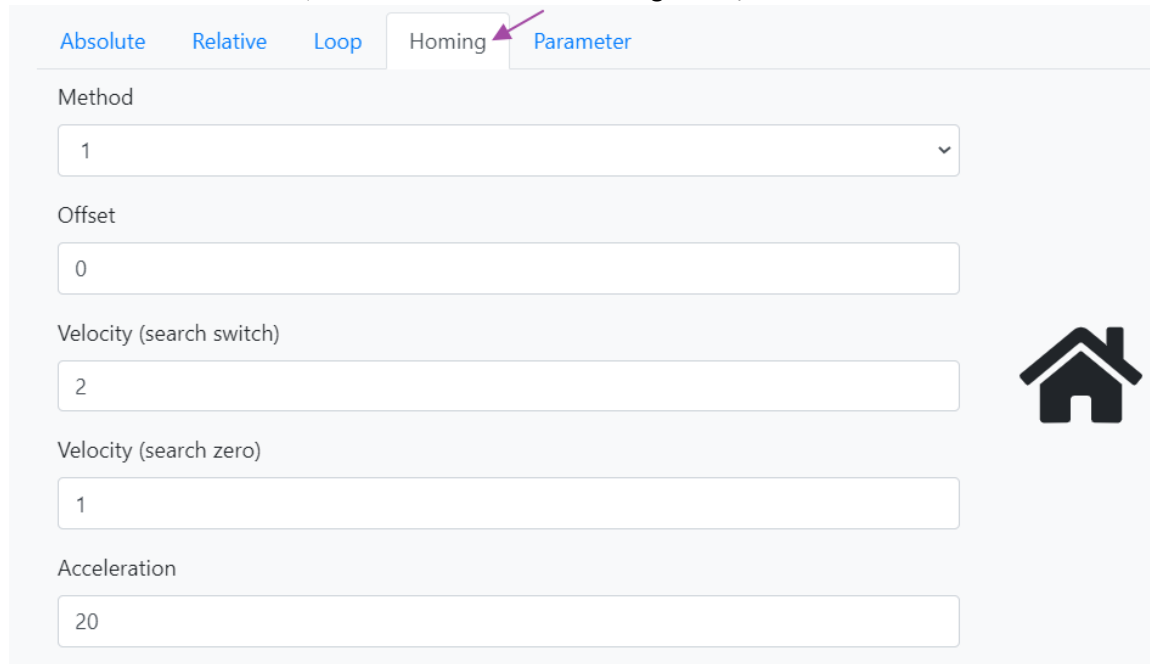
The screenshot shows the 'Loop' control interface. It includes the following elements:

- Tabs: Absolute, Relative, **Loop** (selected), Homing, Parameter.
- Number of loop: Input field with value 5.
- Position 1: Input field with value 0.
- Position 2: Input field with value 10.
- Velocity: Input field with value 5.
- Acceleration: Input field with value 50.
- Buttons: Three large circular buttons on the right: a left arrow, a right arrow, and a double-headed arrow.

- Number of loop
來回的次數，最多 50 次。
- Position 1
來回移動位置 1 (絕對位置)。
- Position 2
來回移動位置 2 (絕對位置)。
- Velocity
移動速度 (user unit/s)。
- Acceleration
移動加速度 (user unit/s²)。
- 
正方向 Jog 移動。按下按鈕後會一直 Jog 移動，直到使用者釋放按鈕才會停止。
- 
負方向 Jog 移動。按下按鈕後會一直 Jog 移動，直到使用者釋放按鈕才會停止。
- 
開始來回移動控制。

8.3.5. 原點復歸

如下圖所示，原點復歸介面可藉由點選”Homing”標籤來顯示，各參數及按鈕說明如下。

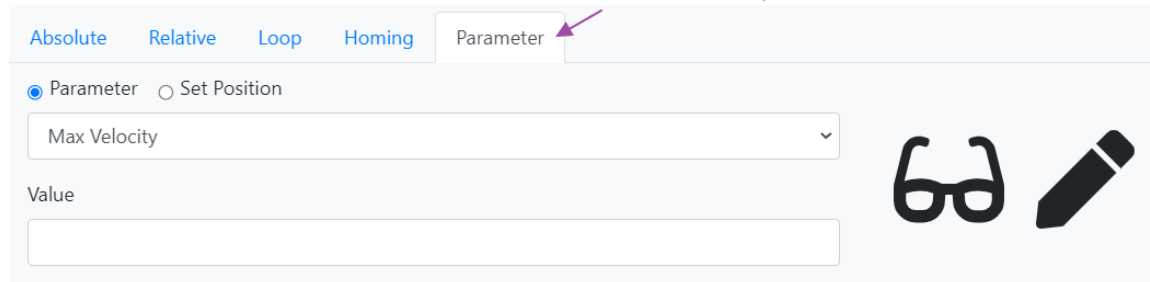


The screenshot shows a web-based configuration interface for the Homing function. At the top, there are five tabs: Absolute, Relative, Loop, Homing, and Parameter. The 'Homing' tab is selected, indicated by a purple arrow. Below the tabs, the 'Method' is set to '1'. The 'Offset' is '0'. The 'Velocity (search switch)' is '2'. The 'Velocity (search zero)' is '1'. The 'Acceleration' is '20'. A house icon is located on the right side of the form.

- **Method**
原點復歸方法。詳細請參考從站模組手冊 SDO 物件(0x6098)說明。
- **Offset**
原點復歸完成後位置偏移 (user unit)。詳細請參考從站模組手冊 SDO 物件(0x607C)說明。
- **Velocity (search switch)**
原點復歸速度 (user unit/s)。為尋找開關時的速度，詳細請參考從站模組手冊 SDO 物件(0x6099:01)說明。。
- **Velocity (search zero)**
原點復歸速度 (user unit/s)。為尋找原點時的速度，詳細請參考從站模組手冊 SDO 物件(0x6099:02)說明。
- **Acceleration**
原點復歸加速度 (user unit/s²)。詳細請參考從站模組手冊 SDO 物件(0x609A)說明。
- 
開始原點復歸。

8.3.6. 參數設定

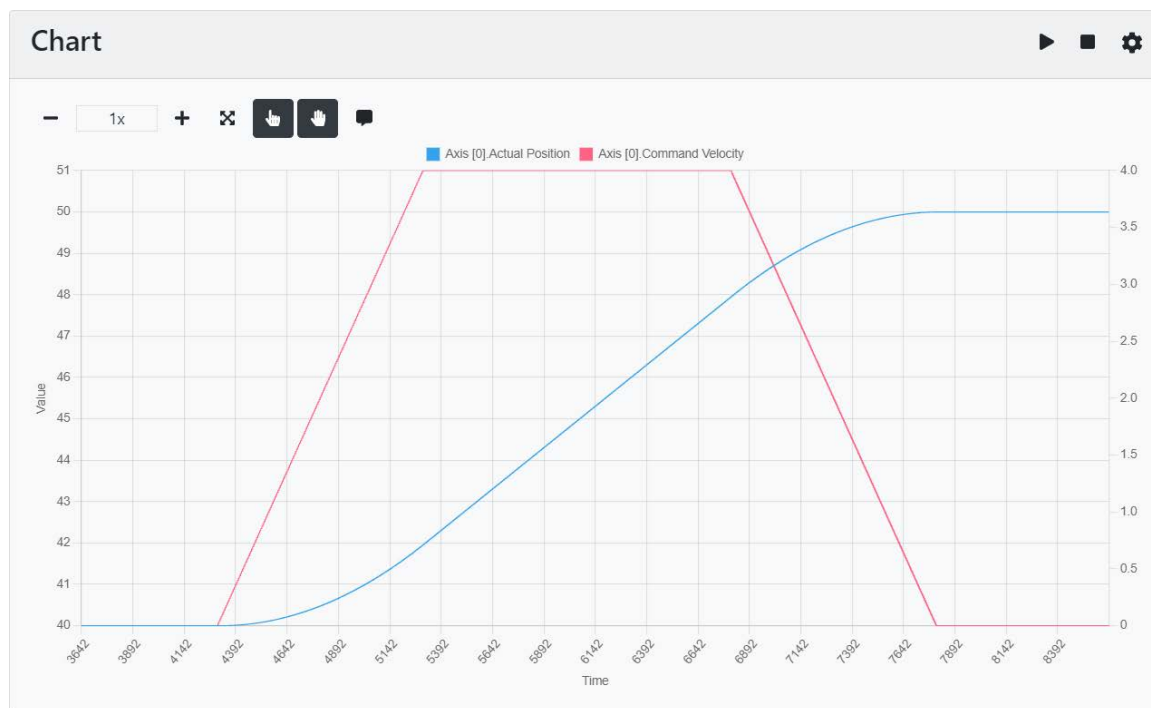
如下圖所示，參數設定介面可藉由點選"Parameter"標籤來顯示，各參數及按鈕說明如下。



- **Parameter**
軸參數設定。下拉式清單可設定的參數如下：
 Max Velocity
 最大速度限制。
 Max Acceleration
 最大加速度限制。
 Velocity Factor
 速度縮放系數 (0 ~ 1)。
- **Set Position**
設定軸位置。
 Absolute
 絕對模式，將軸位置設定成所輸入的絕對位置。
 Relative
 相對模式，將軸位置設定成目前的位置+所輸入距離數值的總合。
 Hardware
 設定編碼器硬體計數器數值，此選項只有軸的種類為編碼器才有作用。
- **Value**
讀取及改寫的參數值。
-  讀取參數值。
-  改寫參數值。

9. Chart

圖表功能如下圖所示，可以讓使用者在 EtherCAT 操作任務啟動情況下，繪製隨時間變化的變數趨勢圖，這些變數可以是 PDO 變數或是運動控制變數，總共可以記錄 2 組數據集，接下來將說明如何設定圖表、啟動圖表繪製及圖表工具的使用。



9.1. 設定圖表

如下圖所示，點選標題右側的功能按鈕  可開啟圖表設定對話框，各標籤的內容及參數說明如下。

Chart Settings
✕

X Axis
Y Axis
Dataset 1
Dataset 2

Title
Time

Ticks Step
1

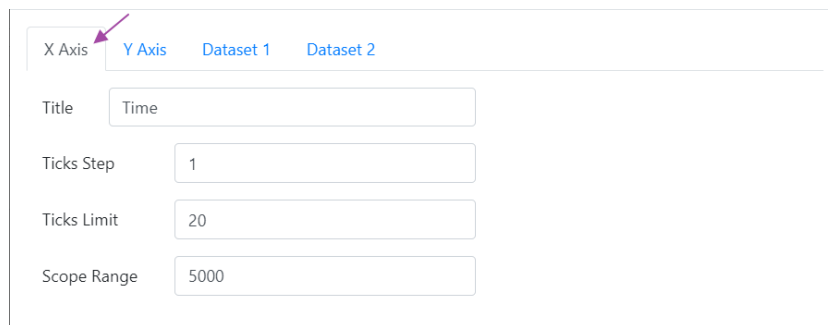
Ticks Limit
20

Scope Range
5000

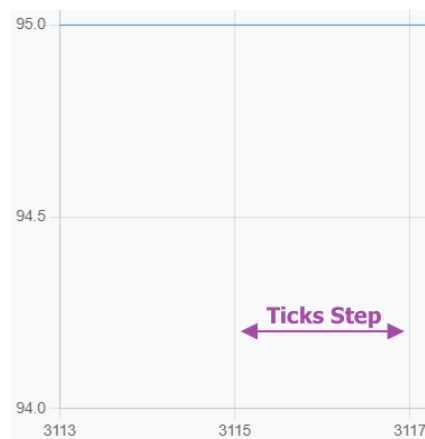
OK

9.1.1. X Axis

如下圖所示，圖表 X 軸參數設定可點選“X Axis”標籤來切換，各參數說明如下。



- **Title**
X 軸標題文字。該文字會顯示在圖表下方。
- **Ticks Step**
X 軸每個刻度大小。圖表會根據繪製筆數或實際數值變化情況，自動調整成適當值。



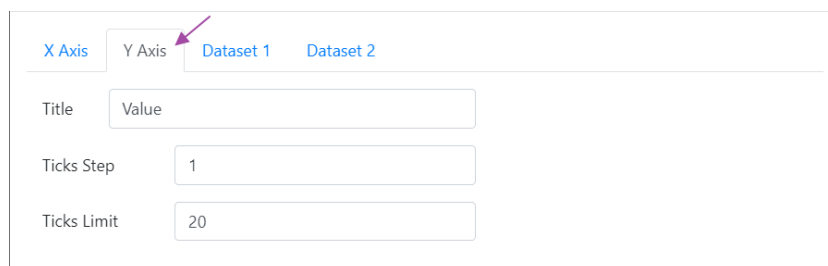
- **Ticks Limit**
X 軸刻度最大總數。圖表會根據繪製筆數或實際數值變化情況，自動調整成適當值。



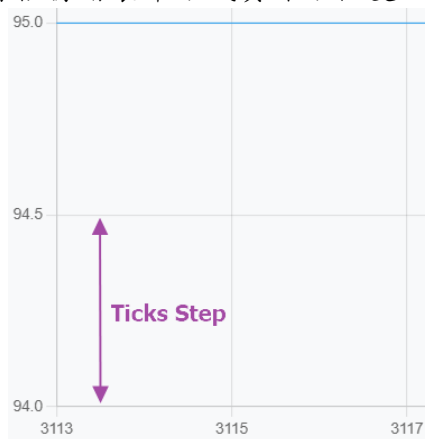
- **Scope Range**
X 軸記錄總筆數。X 軸每筆數據的時間單位根據 EtherCAT 操作任務通訊週期來決定，當記錄總筆數超出此設定值時，會刪除較早記錄的數據以容納接下來的數據。記錄總筆數若太大繪圖的效能會降低，繪圖畫面會有停頓現象。

9.1.2. Y Axis

如下圖所示，圖表 Y 軸參數設定可點選”Y Axis”標籤來切換，各參數說明如下。



- **Title**
Y 軸標題文字。該文字會顯示在圖表左方。
- **Ticks Step**
Y 軸每個刻度大小。圖表會根據繪製筆數或實際數值變化情況，自動調整成適當值。



- **Ticks Limit**
Y 軸刻度最大總數。圖表會根據繪製筆數或實際數值變化情況，自動調整成適當值。



9.1.3. Dataset 1

如下圖所示，數據集 1 的參數設定可點選”Dataset 1”標籤來切換，各參數說明如下。

- **Enable**
是否啟用該數據集。
- **Y Axis**
數據集繪製時所對應的 Y 軸。
Y
左側 Y 軸，使用左側刻度範圍。
Y1
右側 Y 軸，使用右側刻度範圍。
- **Label**
數據集標籤文字。該文字會顯示在圖表上方。
- **Color**
數據集在圖表上線條顏色。
- **Width**
數據集在圖表上線條寬度。
- **Source**
數據集變數來源。
下拉式清單 1
選擇從站編號或軸編號。

下拉式清單 2

選擇從站 PDO 變數或是運動控制變數。

RxPDO Auto Mapping 1.Controlword

RxPDO Auto Mapping 1.Controlword

RxPDO Auto Mapping 1.Modes of Operation

RxPDO Auto Mapping 1.Target position

TxPDO Auto Mapping 1.Statusword

TxPDO Auto Mapping 1.Modes of operation display

TxPDO Auto Mapping 1.Position actual value

TxPDO Auto Mapping 1.Velocity actual value

TxPDO Auto Mapping 1.Digital inputs

Actual Position

Actual Position

Command Position

Actual Velocity

Command Velocity

Axis Variable

Slave PDO Variable

- Scale

比例係數。來源變數會乘上該比例後再繪製到圖表上。

9.1.4. Dataset 2

如下圖所示，數據集 2 的參數設定可點選”Dataset 2”標籤來切換，各參數說明請參考 Dataset 1 說明。

X Axis
Y Axis
Dataset 1
Dataset 2

☐ Enable

Y Axis Y

Label Dataset 2

Color

Width 1

Source None

Scale 1

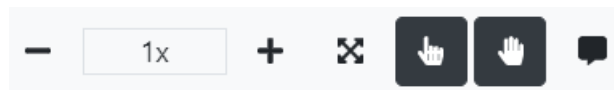
9.2. 啟動/停止圖表繪制

可利用標題右側的功能按鈕來啟動或停止圖表的繪制，說明如下：

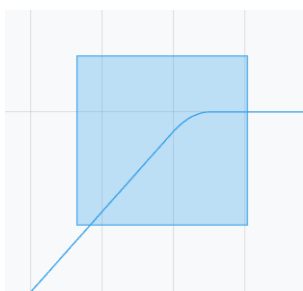
-  開始圖表繪制。
-  停止圖表繪制。

9.3. 圖表工具

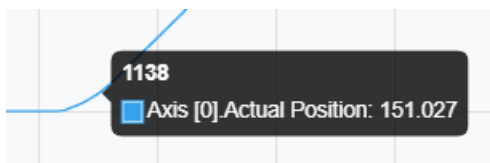
如下圖所示，圖表工具位於圖表上方，在圖表繪制完成並在停止的情況下，可利用這些工具來進行圖表的分析，各功能按鈕說明如下。



- 縮小圖表。
- 目前縮放比例。
- 放大圖表。
- 重置縮放比例，會自動縮放到合適比例。
- 是否啟用拖動縮放。如下圖所示，啟用後可利用滑鼠左鍵以拖拉出放大框方式，來局部放大圖表。



- 是否啟用平移圖表功能。啟用後可利用滑鼠左鍵以拖動的方式來平移圖表。
- 是否啟用工具提示功能。如下圖所示，啟用該功能後滑鼠游標經過圖表線段時，會出現該點數據的詳細資訊。



10. PLC Task

如圖 10-1 所示，此部份可以讓使用者在不使用 Win-GRAF Workbench 的情況下，取得 PLC 各任務的資訊及針對 PLC 各任務進行操控。

The screenshot shows the 'Application - RUN' window in Win-GRAF Workbench. It features a task selection bar at the top with 'Task 1' selected. Below this, there are two main sections: 'Application - RUN' and 'Cycle Time'. The 'Application - RUN' section contains a table with columns for Name, Version, CRC, and Date. The 'Cycle Time' section contains a table with columns for Period (μs), Last (μs), Max. (μs), and OverFlow.

Name	Version	CRC	Date
gg	V41	0x8c86d23c	2022-05-25-14:29:04

Period (μs)	Last (μs)	Max. (μs)	OverFlow
0	28	242	0

圖 10-1

標題內功能按鈕說明如下：

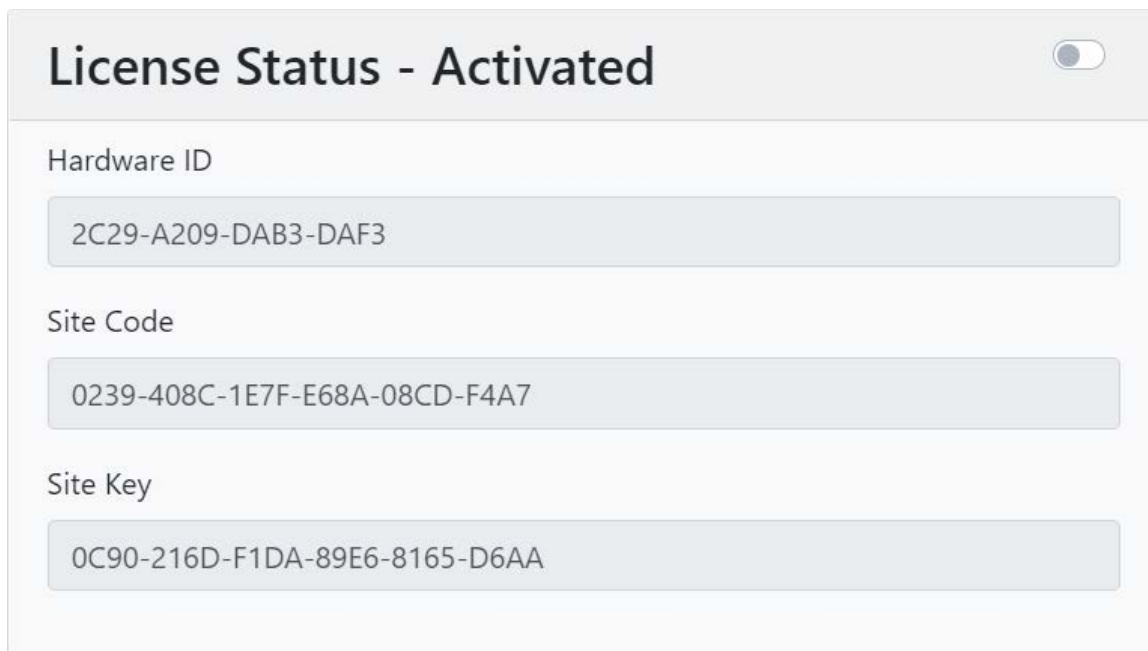
- 切換 PLC 各任務按鈕，點擊後會將各任務資訊顯示於下方內容當中，並可利用標題右半部的功能按鈕進行操控。
- 自動更新任務週期時間資訊，
- 開始或停止任務。
- 暫停循環模式。
- 恢復循環模式。只有暫停循環模式時可以使用。
- 執行單次循環。只有暫停循環模式時可以使用。
- 刪除任務程式碼檔案。

任務資訊內容說明如下：

- **Application - "xxx"**
"xxx"為該任務運行狀態，說明如下：
IDLE: 任務停止執行。
RUN: 任務執行中。
STOP: 任務暫停中。
 - **Name**
任務或專案名稱
 - **Version**
程式版本
 - **CRC**
程式 CRC 檢查碼
 - **Date**
程式建立時間
- **Cycle Time**
任務週期時間資訊。
 - **Period (μs)**
任務週期，單位為微秒。
 - **Last (μs)**
任務執行時間，取最近一次週期，單位為微秒。
 - **Max. (μs)**
任務最大執行時間，單位為微秒。
 - **OverFlow**
任務執行時間超過週期時間的次數。

11. PLC License

如圖 11-1 所示，顯示 PLC Runtime 的授權情況，各參數及功能按鈕說明如下：



The screenshot shows a window titled "License Status - Activated" with a toggle switch in the top right corner. The window contains three sections, each with a label and a corresponding text box:

- Hardware ID**: 2C29-A209-DAB3-DAF3
- Site Code**: 0239-408C-1E7F-E68A-08CD-F4A7
- Site Key**: 0C90-216D-F1DA-89E6-8165-D6AA

圖 11-1

- License Status - "xxx"
"xxx"為授權情況，說明如下：
Activated: 已啟用。
Deactivated: 未啟用。

- Hardware ID
控制器硬體 ID
- Site Code
授權碼 Site Code
- Site Key
授權碼 Site Key



編輯授權碼按鈕，啟用後會出現"Activate"按鈕，請手動輸入授權碼 Site Code, Site Key 後按下"Activate"按鈕來啟用授權，授權是否成功可以從 License Status - "xxx"取得。

12. OPC UA

OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture) 是一個開放標準的通信協定，用於在不同裝置、系統之間實現數據交換和通訊。它旨在提供跨平台、跨網絡、跨廠商的互操作性，同時具有高度擴展性和安全性。

12.1. Server Certificate

這頁面的內容主要用於管理 Win-GRAF Runtime OPC UA 伺服器的憑證檔案，以確保通訊的安全性。以下針對各標籤內容進行詳細說明：

- Own

顯示伺服器現有的憑證以及建立新的自簽憑證的功能。伺服器憑證的詳細資訊可藉由 General/Subject/SAN 標籤來切換，其說明如下：

- General: 一般資訊。

General Subject SAN		+ ↓ ↑ ❏	
Issuer	Thumbprint		
UaServer:EMP-OPCUA		7832CFF1D5512CE8815C1A440524F55522F0DA13	
Valid From	Valid To		
Mon Jan 08 2024 13:06:25 GMT+0800 (台北標準時間)		Tue Jan 07 2025 13:06:25 GMT+0800 (台北標準時間)	

- Issuer: 憑證的簽發者。
- Thumbprint: 憑證指紋。
- Valid From: 有效期起始日期。
- Valid To: 有效期結束日期。

- Subject: 憑證主體。

General Subject SAN

Common Name
UaServer:EMP-OPCUA

Organization
Organization

Organization Unit
Unit

Locality

State

Country

- Common Name: 通用名稱。
 - Organization: 組織名稱。
 - Organization Unit: 組織單位。
 - Locality: 地區。
 - State: 州/省。
 - Country: 國家。
- SAN (Subject Alternative Name): 主題別名。

General Subject SAN

URI
urn:Company:Product:UA_Serverurn:Company:Product:UA_Server2

DNS
EMP-OPCUA,EMP-OPCUA2

IP
192.168.2.82,192.168.2.83

- URI (Uniform Resource Identifier): 統一資源標識符。
- DNS (Domain Name System): 網域名稱系統。使用逗點來分隔多筆資料。
- IP (IP Address): IP 位址。使用逗點來分隔多筆資料。

右側的按鈕功能如下：



建立自簽憑證。點選後會出現以下對話框，各參數說明如下：

Regenerate Self-Signed Certificate

General Subject SAN

Validity (days)

365

OK

- General: 一般設定。
 - Validity (days): 有效期限。單位天數。
- Subject: 憑證主體。請參考 Own 伺服器憑證資訊 Subject 說明。
- SAN (Subject Alternative Name): 主題別名。請參考 Own 伺服器憑證資訊 SAN 說明。



下載伺服器憑證。



上傳伺服器憑證。點選後會出現以下對話框，選擇公鑰(public key)與私鑰(private key)上傳伺服器憑證。

Upload Own Certificates

Public key

Choose file Browse

Private key

Choose file Browse

OK



刪除伺服器憑證。

- Trusted

用於管理伺服器信任和被拒絕憑證，並可針對特定憑證進行信任或拒絕的操作。

Own	Trusted	Issuers
Certificates		
MyCA2 [4310F510486C708D57B01F8323939C5690CFA787].der		
UaExpert@DESKTOP-Q36M1JG [76EF881F3033B2C1DD33600913225EDCDDC8F8D5].der		
Rejected		
UaExpert@DESKTOP-FSVMGHH [785DD568D4A6C30EF14AB5365CAE80B83CD1CA64].der		
Certificate Revocation Lists		
MyCA2 [4310F510486C708D57B01F8323939C5690CFA787].crl		

- Certificates: 已信任的憑證清單。
- Rejected: 被拒絕的憑證清單。
- Certificate Revocation Lists: 已信任憑證的憑證撤銷清單。

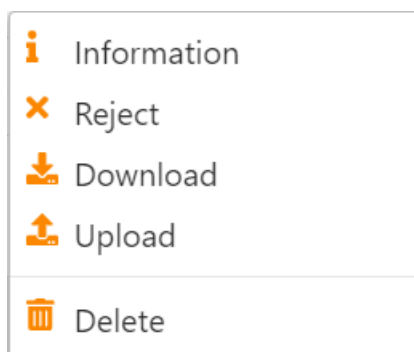
- Issuers

管理簽發者憑證。簽發者憑證是用來確認其他憑證的合法性和真實性，它建立了一個信任鏈，確保其來自可信任的來源。以下是詳細說明：

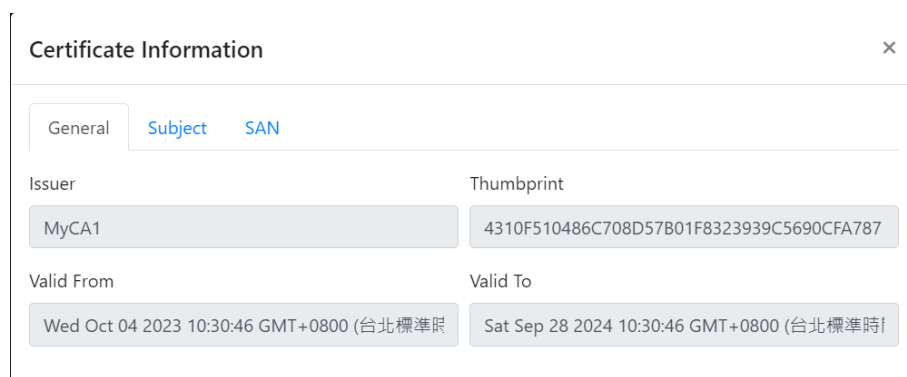
Own	Trusted	Issuers
Certificates		
RootCA [D1FE74C48BABAFA0DB26B2CB2CBD85C7ACC234D2C].der		
MyCA1 [DE551C4BA4C24FED4288B7754F34A4BCE2361A7A].der		
Certificate Revocation Lists		
MyCA1 [DE551C4BA4C24FED4288B7754F34A4BCE2361A7A].crl		

- Certificates: 簽發者憑證清單。
- Certificate Revocation Lists: 簽發者憑證撤銷清單。

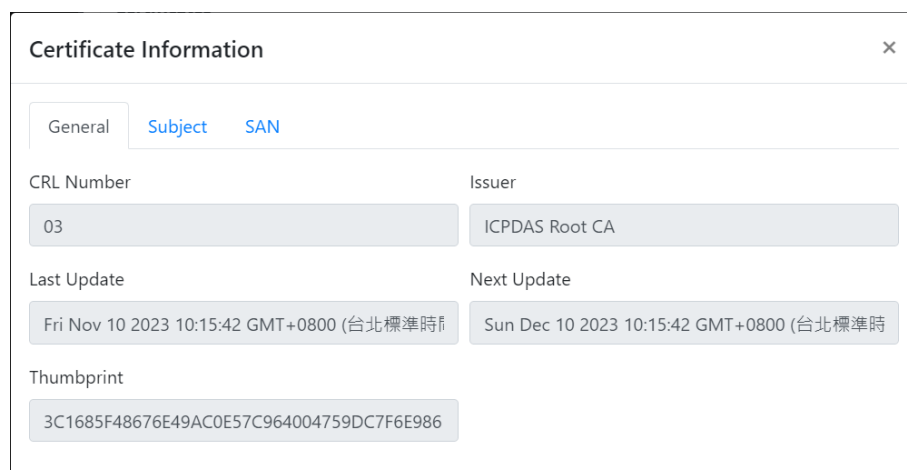
Certificates/Rejected/Certificate Revocation Lists 檔案清單右鍵功能如下：



- **Information:** 顯示憑證或憑證撤銷清單的詳細資訊。說明如下：
 - 憑證資訊
請參考 Own 伺服器憑證資訊說明。



- 憑證撤銷清單資訊



- **General:** 一般資訊。
 - CRL Number: CRL 數目。

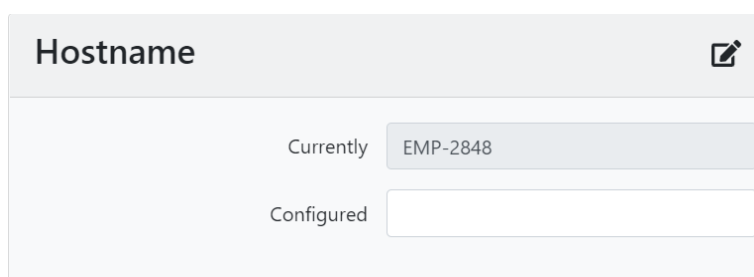
- Issuer: 簽發者。
 - Last Update: 有效日期。
 - Next Update: 下次更新。
 - Thumbprint: 憑證指紋。
 - Subject: 憑證主體。請參考 Own 伺服器憑證資訊 Subject 說明。
 - SAN (Subject Alternative Name): 主題別名。請參考 Own 伺服器憑證資訊 SAN 說明。
-
- Download: 下載憑證或憑證撤銷清冊檔案。
 - Upload: 上傳憑證或憑證撤銷清冊檔案。
 - Delete: 刪除憑證或憑證撤銷清冊檔案。
 - Reject: 將憑證移至被拒絕憑證清單中。(僅已信任憑證清單有此選項)
 - Trust: 將憑證移至已信任憑證清單中。(僅被拒絕憑證清單有此選項)

13. System General

系統參數設定工作頁面，用來設定主機名稱、網路設定、日期&時間、軟體更新等等參數，以下將針對各功能詳細說明。

13.1. Hostname

控制器主機名稱設定如圖 13-1 所示，各參數及功能按鈕說明如下：



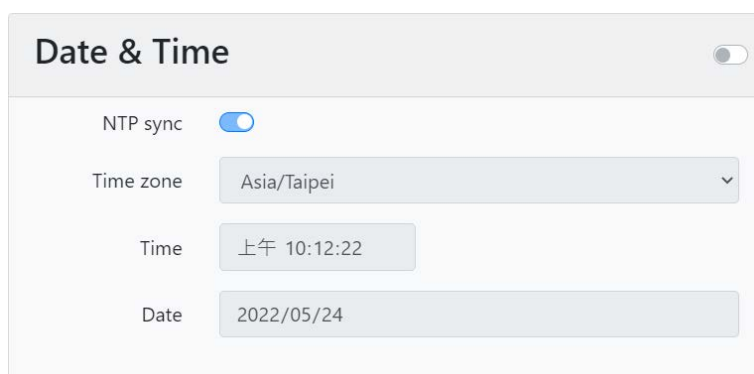
Hostname	
Currently	EMP-2848
Configured	

圖 13-1

- Currently
目前主機名稱。
- Configured
新設定主機名稱。
- 
寫入新設定的主機名稱。

13.2. Date & Time

控制器日期及時間設定如圖 13-2 所示，各參數及功能按鈕說明如下：



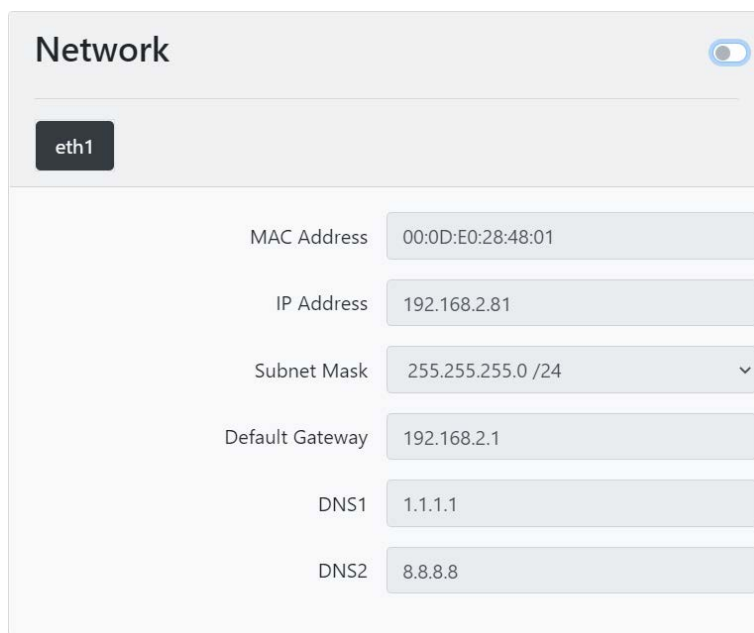
Date & Time	
NTP sync	☒
Time zone	Asia/Taipei
Time	上午 10:12:22
Date	2022/05/24

圖 13-2

- 
 標題右側功能開關，用於啟用或停用日期及時間設定功能。停用時顯示目前日期及時間，啟用時會額外出現  寫入按鈕。
- NTP sync
 啟用或停用 NTP 同步。NTP 網路時間協定，利用網路上的系統時間同步控制器系統時間。
- Time zone
 時區。
- Time
 時間。只有在 NTP sync 停用時才能進行設定。
- Date
 日期。只有在 NTP sync 停用時才能進行設定。
- 
 寫入新設定按鈕，只有在啟用設定功能情況下才會出現。

13.3. Network

控制器網路設定如圖 13-3 所示，各參數及功能按鈕說明如下：



Network

eth1

MAC Address 00:0D:E0:28:48:01

IP Address 192.168.2.81

Subnet Mask 255.255.255.0 /24

Default Gateway 192.168.2.1

DNS1 1.1.1.1

DNS2 8.8.8.8

圖 13-3

- 
 用於啟用或停用網路設定功能。停用時顯示目前網路介面網路配置，啟用時會額外出現  寫入按鈕。

- MAC Address
MAC 位址。
- IP Address
IP 位址。
- Subnet Mask
子網路遮罩。
- Default Gateway
預設閘道。
- DNS1
DNS 伺服器 1。
- DNS2
DNS 伺服器 2。
- Connection Type
連線方式，只有在啟用設定情況下才會出現。
Static IP: 靜態 IP 位址。
DHCP: 利用 DHCP 要求一個 IP 位址。
- 
寫入新設定按鈕，只有在啟用設定情況下才會出現。

13.4. Maintenance

控制器維護功能如圖 13-4 所示，可用來進行軟體更新、顯示軟體版本等等，各功能按鈕說明如下：

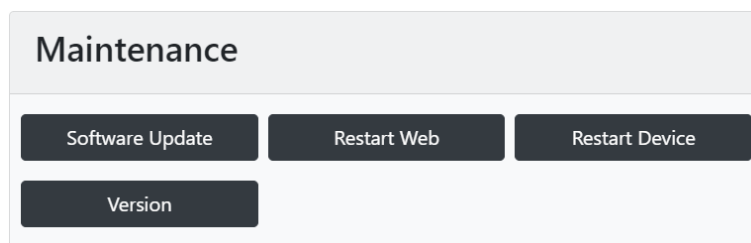
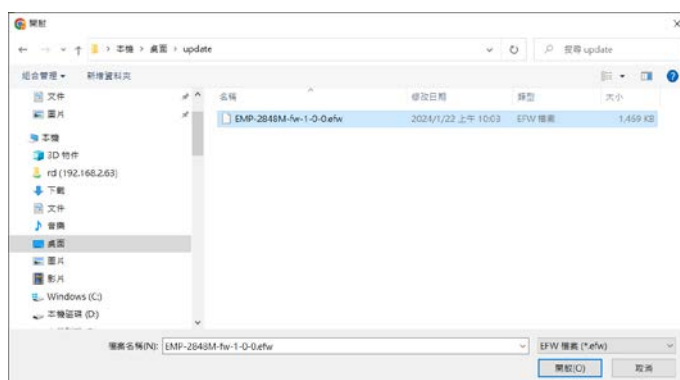


圖 13-4

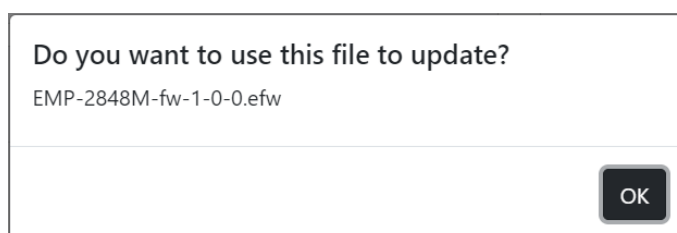
- Software Update

軟體更新按鈕，用來更新系統內部相關軟體，更新步驟如下：

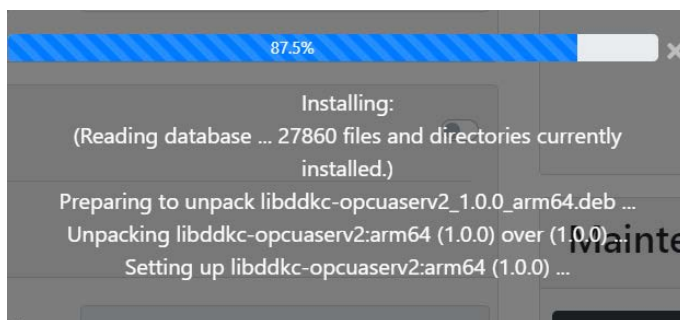
1. 點擊” Software Update”按鈕後會出現開啟檔案對話框，選擇本地端軟體更新檔 (.efw)。



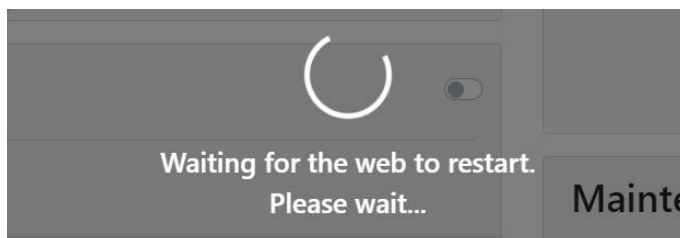
2. 接著會出現檔案確認對話框，若確認無誤後點選 OK 按鈕。



3. 開始軟體更新流程，等待進度條到達 100%後沒有任何錯誤產生時，表示軟體更新成功。



4. 若軟體更新包中包含網頁軟體的更新時，則會重啟網頁伺服器，等待重啟完成。



重啟完成後瀏覽器請執行強制重新整理來清除快取，常用瀏覽器快速鍵如下：

- Chrome
 - Windows/Linux:
 1. 按住 Ctrl 並點選重新載入按鈕。
 2. Ctrl + F5。
 3. Ctrl + Shift + R。
 - MacOS:
 1. 按住 Shift 並點選重新載入按鈕。
 2. Command + Shift + R。
- Firefox
 - Windows/Linux:
 1. 按住 Ctrl 並點選重新載入按鈕。
 2. Ctrl + F5。
 3. Ctrl + Shift + R。
 - MacOS:
 1. 按住 Shift 並點選重新載入按鈕。
 2. Command + Shift + R。

- Edge

Windows/Linux:

1. 按住 Ctrl 並點選重新載入按鈕。
2. Ctrl + F5。

MacOS:

3. 按住 Shift 並點選重新載入按鈕。
4. Command + Shift + R。

- Safari

1. Option + Command + E。

- Restart Web

重啟網頁伺服器按鈕。

- Restart Device

重啟控制器按鈕。

- Version

顯示軟體版本資訊按鈕，點擊此按鈕後會出現以下版本資訊對話框。

Version ×			
Name	Version	Architecture	Description
ecat-mod	1.0.0	arm64	EtherCAT Master Modules
ecat-dev-rt	1.0.0	arm64	EtherCAT device runtime
libecat-dev	1.0.0	arm64	EtherCAT device library
ecat-web	1.0.0	arm64	ICPDAS EtherCAT Web server
t5mt-rt	1.0.0	arm64	PLC T5 multitask runtime
libt5bdll-ecat	1.0.0	arm64	PLC(T5MT) EtherCAT FBs library
libt5bdll-mc	1.0.0	arm64	PLC(T5MT) PLCopen FBs library
libt5busecat	1.0.0	arm64	PLC(T5MT) Bus EtherCAT DDKC library
libt5bussockipc	1.0.0	arm64	PLC(T5MT) Bus Socket IPC DDKC library
libt5cp5	1.0.0	arm64	PLC(T5MT) CPS library

14. System Service

此工作頁面可用來查看控制器服務程序狀態及檢視控制器相關日誌，以下將針對各功能進行說明。

14.1. Service

如圖 14-1 所示，此部份顯示控制器服務程序的狀態，操作按鈕可以讓使用者手動進行啟動、停止、重啟等動作，服務程序表單各欄說明如下：

Service		
Name	Status	Actions
EtherCAT module	active	▶ ■ ↶
EtherCAT device runtime	active	▶ ■ ↶
PLC(T5) runtime	active	▶ ■ ↶

圖 14-1

- Name
服務程序名稱。
EtherCAT module: EtherCAT 核心模組服務程序。
EtherCAT device runtime: EtherCAT Runtime 服務程序。
PLC(T5) runtime: PLC Runtime 服務程序
- Status
服務程序運作狀態。
active: 運作中。
inactive: 停止運作。
- Actions
功能按鈕。
▶ : 啟動服務程序。
■ : 停止服務程序。
↶ : 重啟服務程序。

14.2. Log

控制器日誌功能如圖 14-2 所示，記錄了控制器內部程序所產生的錯誤、警告及其他提示訊息，這些訊息可以讓開發者了解程序的運作狀態及出錯原因。

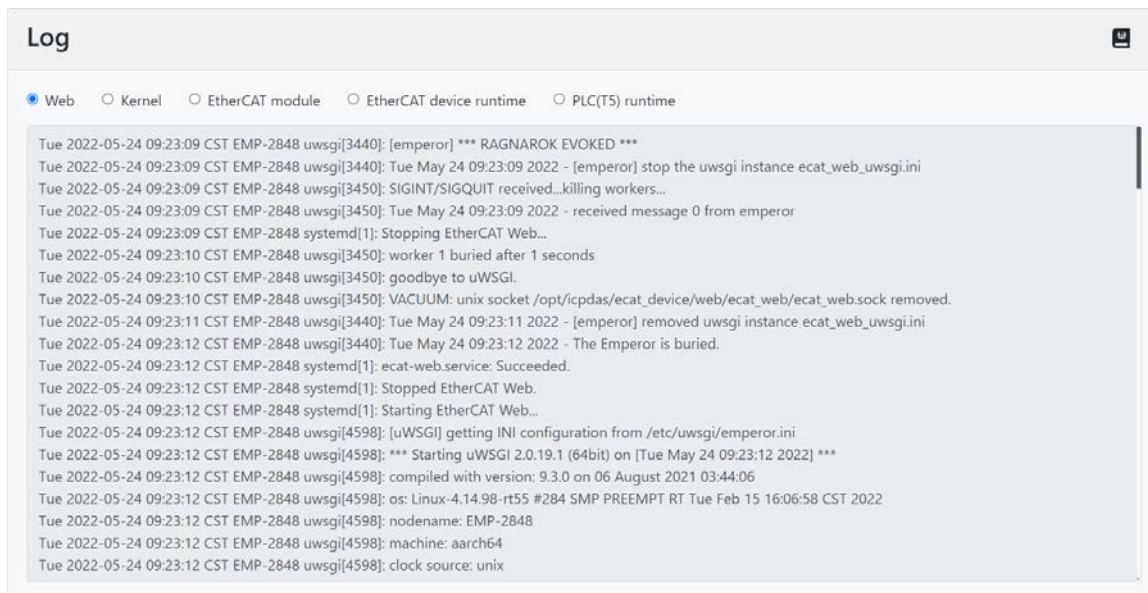


圖 14-2

欲顯示的日誌種類說明如下：

- Web
網頁介面日誌。
- Kernel
控制器核心日誌。
- EtherCAT module
EtherCAT 核心模組服務程序日誌。
- EtherCAT device runtime
EtherCAT Runtime 服務程序日誌。
- PLC(T5) runtime
PLC Runtime 服務程序日誌。



取得所選擇日誌種類日誌內容按鈕，點擊此按鈕時會出現以下日誌篩選對話框，根據篩選項目篩選日誌時間範圍內記錄。

Log Filter (Max. 200)

☒ Today ☐ Yesterday ☐ All

☐ Since

Until

☐ lines ☐ First ☒ Last

OK

篩選項目說明如下：

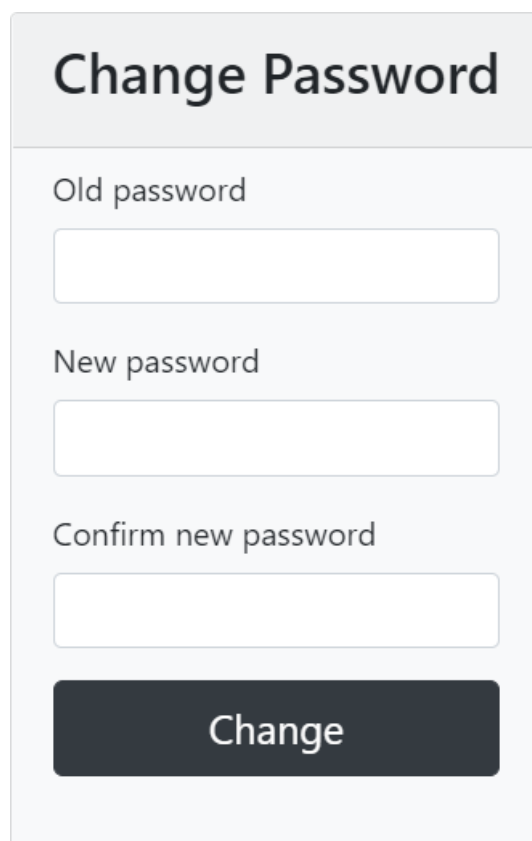
- Today
篩選今日範圍內日誌。
- Yesterday
篩選昨日範圍內日誌。
- All
全部日誌。
- Since - Until
篩選指定時間範圍內日誌。

顯示限制項目說明如下：

- lines
限制日誌顯示行數，預設不管選擇什麼篩選項目最大顯示行數為 200 行，可利用此參數來限制小於 200 行。
- First
根據篩選範圍，顯示時間較早的日誌。
- Last
根據篩選範圍，顯示時間較晚的日誌。

15. 帳戶設定

此頁面可用來修改網頁介面使用者帳戶密碼，用戶第一次登入網頁介面後(使用出廠預設帳號/密碼)，請盡快修改密碼，更改密碼功能如圖 15-1 所示。

A screenshot of a web form titled "Change Password". The form has a light gray background and a white border. It contains three input fields: "Old password", "New password", and "Confirm new password". Each field is a simple white rectangle with a thin gray border. Below the input fields is a dark gray button with the word "Change" in white text. The form is centered on the page.

Change Password

Old password

New password

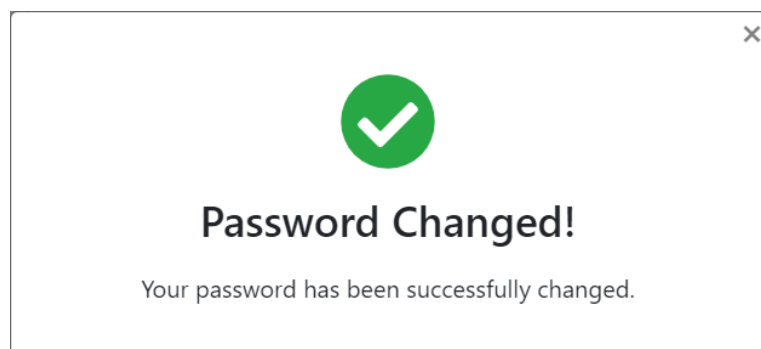
Confirm new password

Change

圖 15-1

修改步驟如下：

1. 在"Old password"輸入框輸入舊密碼。
2. 在"New password"輸入框輸入新密碼。
3. 在"Confirm new password"輸入框再次輸入新密碼，以確認密碼無誤。
4. 點選"Change"按鈕，成功更改密碼後會出現如下圖所示對話框，下次登入網頁介面時，請以新密碼登入，新設定密碼有以下驗證限制：
 - 會檢查新密碼和帳戶名稱是否相似
 - 會檢查密碼是否滿足最小長度，默認為 8 個字元
 - 會檢查是否為常用密碼列表，默認情況下，會與 2000 個常用密碼作比較。
 - 會檢查是否完全是數字。



5. 若更改密碼有錯誤產生，會在各輸入框標籤下方顯示錯誤訊息，如下圖所示。

Change Password

Old password

- Your old password was entered incorrectly. Please enter it again.

New password

Confirm new password

- The two password fields didn't match.

Change

16. 快速上手

本章節將從新手的角度，說明如何使用網頁介面從無到有，建立 EtherCAT Runtime 所需 ENI 檔，並使用此 ENI 檔啟動 EtherCAT 操作任務，然後透過網頁介面來控制從站模組。

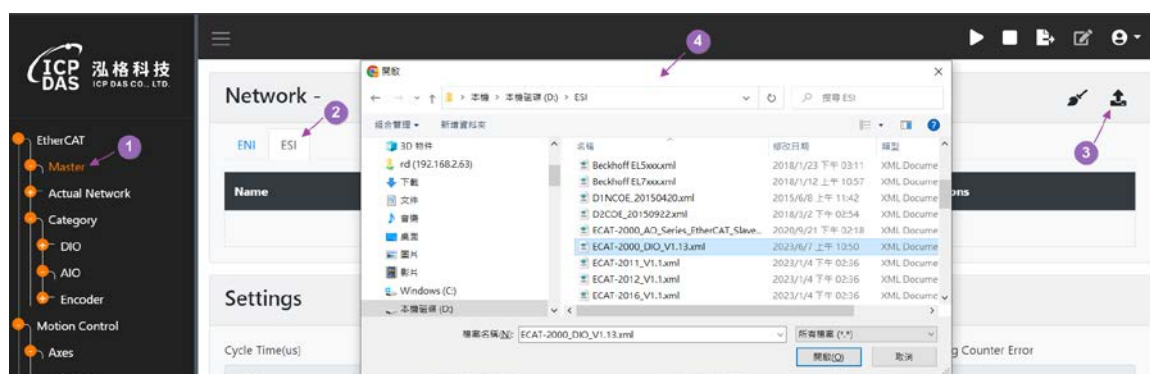
16.1. 從站 Free-Run/DC 設定及控制步驟

本節將利用連接從站模組 ECAT-2055 (DI/DO), ECAT-2028 (AO), ECAT-2012H (AI)來說明如何建立、設定及控制從站模組。

[步驟]

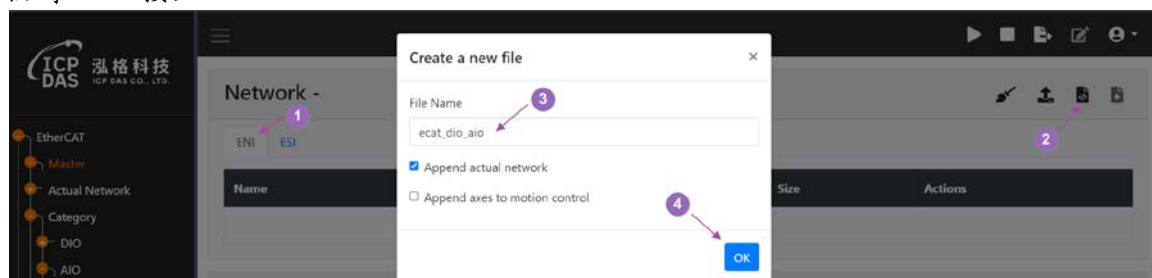
A. 上傳 ESI 檔。

- (1) 點擊 EtherCAT->Master 節點。
- (2) 點擊"ESI"標籤。
- (3) 點擊上傳按鈕。
- (4) 出現選擇檔案對話框，選擇從站模組 ESI 檔，若有多個 ESI 檔案請每個檔案分批上傳，等待上傳完成。



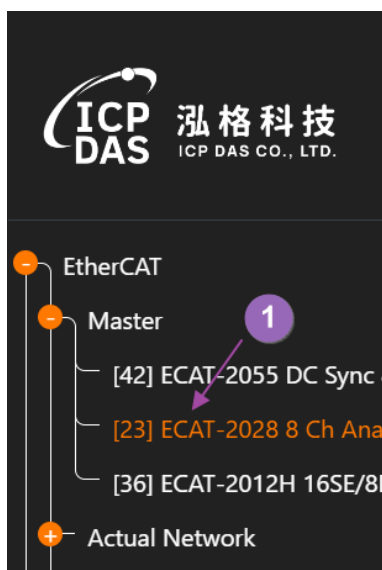
B. 新增 ENI 檔。

- (1) 點擊"ENI"標籤。
- (2) 點擊新增 ENI 按鈕。
- (3) 出現新增檔案對話框，輸入檔名。
- (4) 點擊"OK"按鈕。

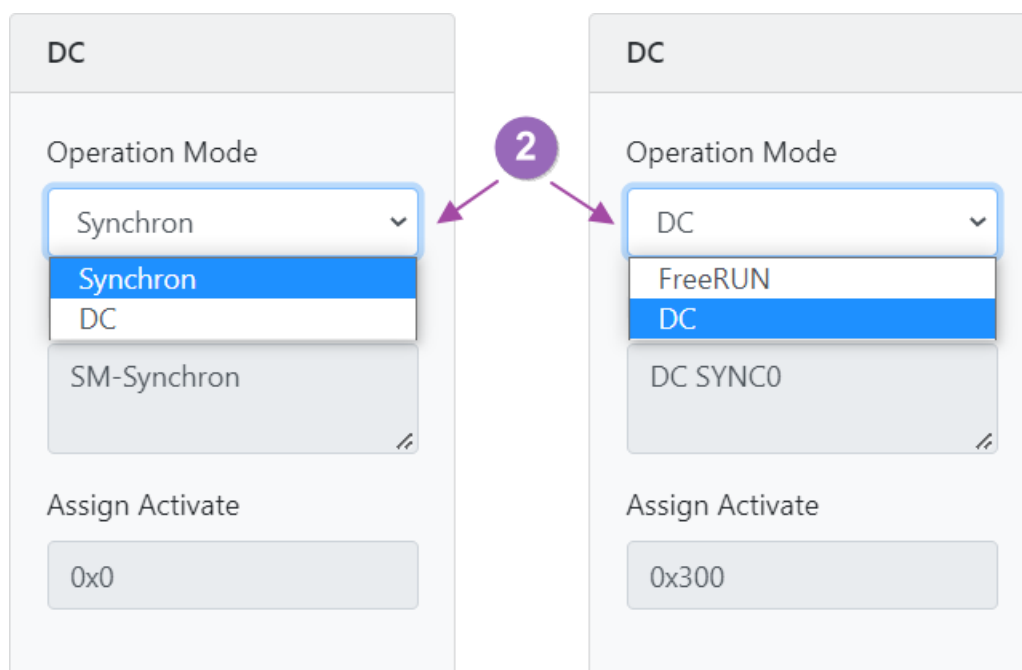


C. 設定從站運作模式為 SM-Synchron, Free-Run, DC。

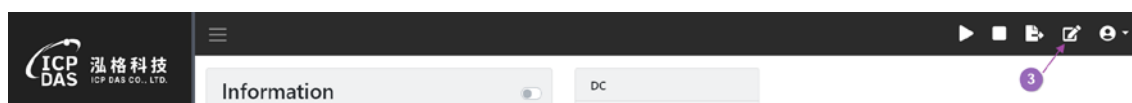
(1) 點擊 EtherCAT->Slave 節點。



(2) 在 DC 功能的"Operation Mode"下拉清單選項中設定運作模式。

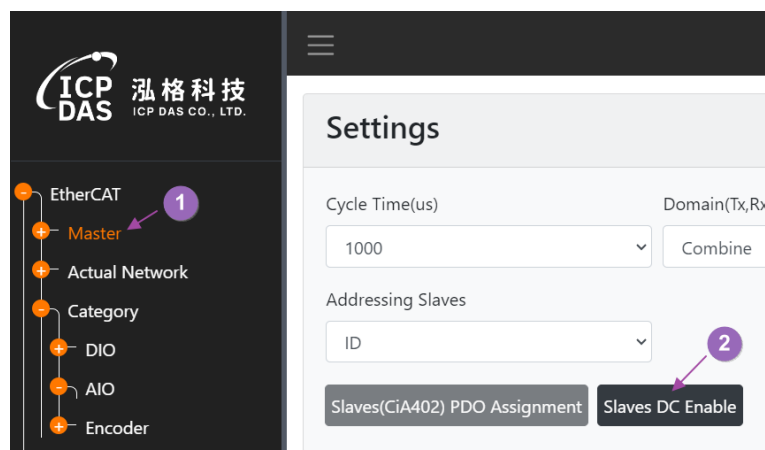


(3) 點擊工具列儲存設定按鈕進行儲存。

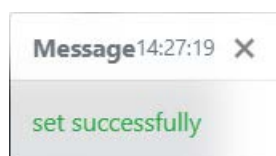


以下步驟為快速的設定全部從站為 DC 模式

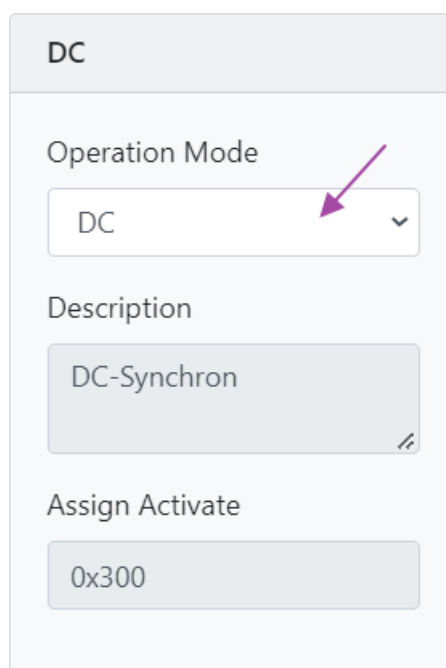
- (1) 點擊 EtherCAT->Master 節點。
- (2) 點擊"Slaves DC Enable"按鈕。



- (3) 右下角會出現設定成功訊息框。

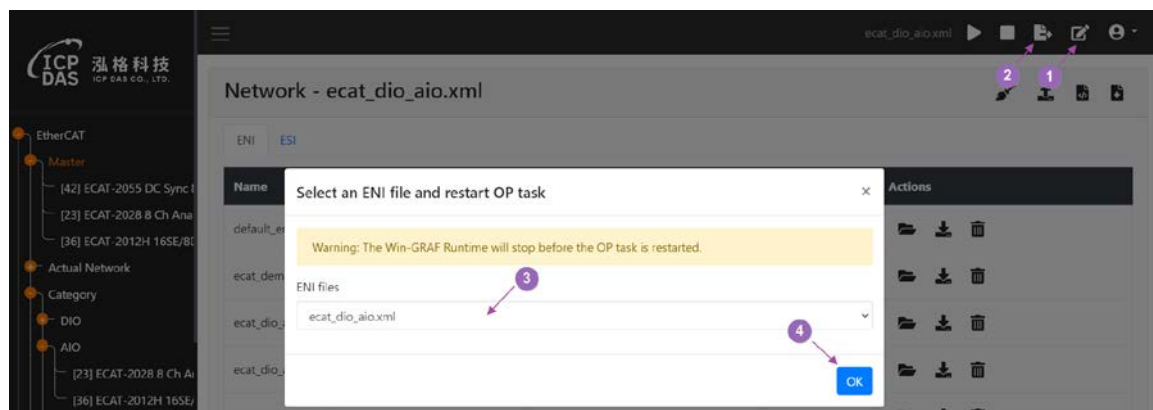


- (4) 確認每個從站頁的'Operation Mode'是設定成 DC。若沒有設定表示該從站不支援 DC 模式，請確認'Operation Mode'中是否有 DC 選項。



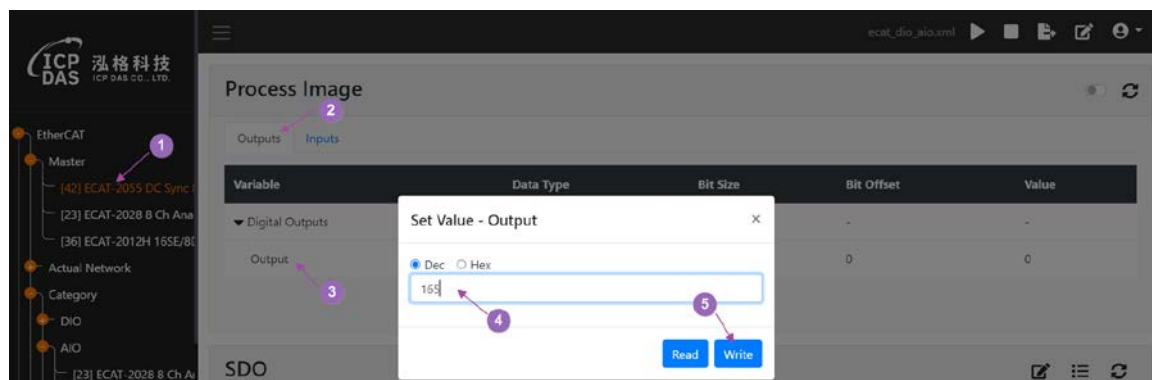
D. EtherCAT Runtime 重新載入 ENI 檔。

- (1) 點擊工具列儲存設定按鈕進行儲存。
- (2) 點擊工具列選擇 ENI 檔及重新啟動 EtherCAT 操作任務按鈕。
- (3) 對話框中選擇要重新載入的 ENI 檔。
- (4) 點擊"OK"按鈕。

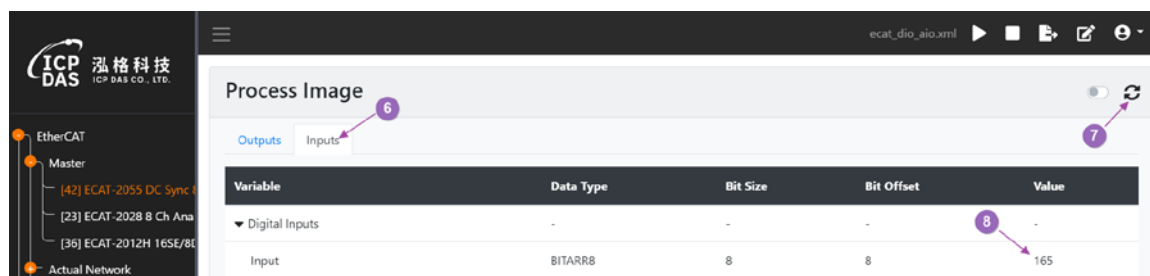


E. 進入從站頁面，利用 PDO 來控制從站模組。

- 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) 點擊 EtherCAT->Slave (ECAT-2055, DI/DO)節點。
 - (2) 點擊 Process Image->Outputs 標籤。
 - (3) 點擊二下 Digital Outputs->Output 變數項目，出現讀寫對話框。
 - (4) 輸入 165 數值，輸出 DO。
 - (5) 點擊"Write"按鈕。

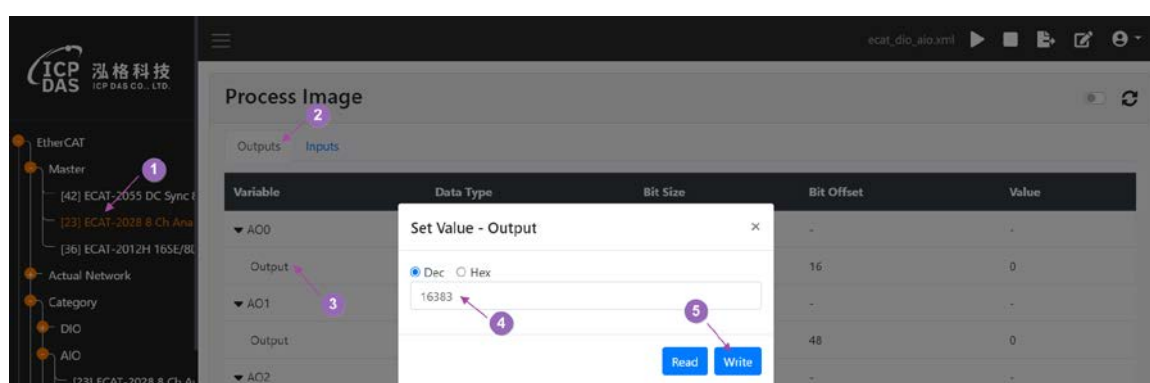


- (6) 點擊 Process Image->Inputs 標籤。
- (7) 點擊更新按鈕。
- (8) 檢查 Digital Inputs->Input 是否為 165.

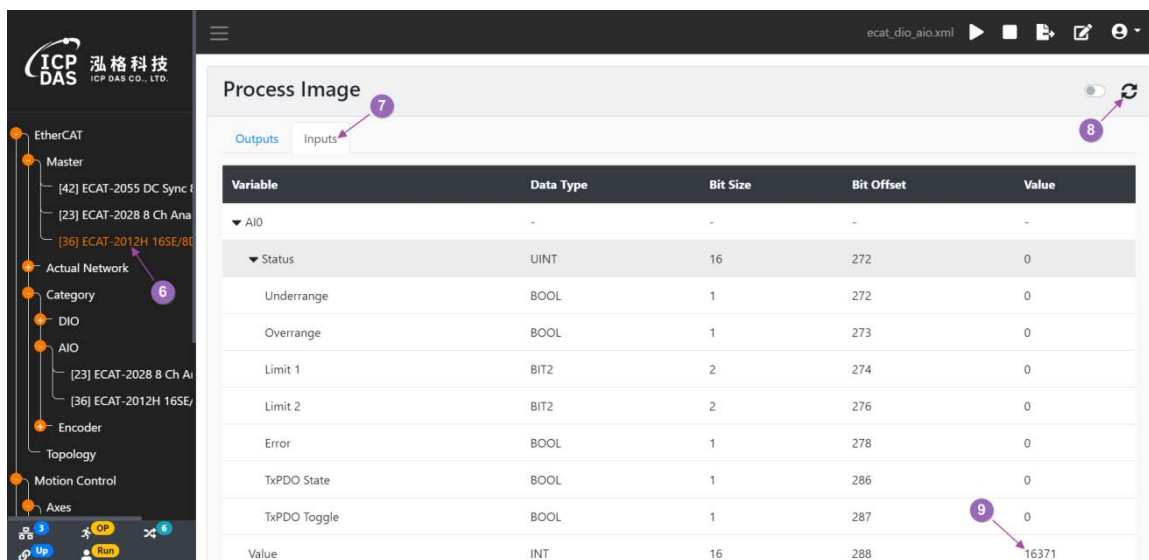


II. AO (ECAT-2028), AI (ECAT-2012H)通道 0 對接，進行 AI/AO 控制。

- (1) 點擊 EtherCAT->Slave (ECAT-2028, AO)節點。
- (2) 點擊 Process Image->Outputs 標籤。
- (3) 點擊二下 AO0->Output 變數項目，出現讀寫對話框。
- (4) 輸入 16383 數值，在 AO 範圍 $\pm 10V$ 情況下，輸出 AO 約+5V。
- (5) 點擊"Write"按鈕。



- (6) 點擊 EtherCAT->Slave (ECAT-2012H, AI) 節點。
- (7) 點擊 Process Image->Inputs 標籤。
- (8) 點擊更新數值按鈕。
- (9) 讀取 AI0->Value 變數，判斷數值是否和 AO 寫入數值接近。



The screenshot shows the ICP DAS web interface. On the left, the navigation tree is expanded to 'EtherCAT' and 'Slave (ECAT-2012H, AI)'. The main area is titled 'Process Image' and has two tabs: 'Outputs' and 'Inputs'. The 'Inputs' tab is selected. Below the tabs is a table with the following columns: Variable, Data Type, Bit Size, Bit Offset, and Value. The table lists various variables under the 'AI0' category. The 'Value' column for the 'AI0' row is highlighted with a red circle and a red arrow pointing to the value 16371.

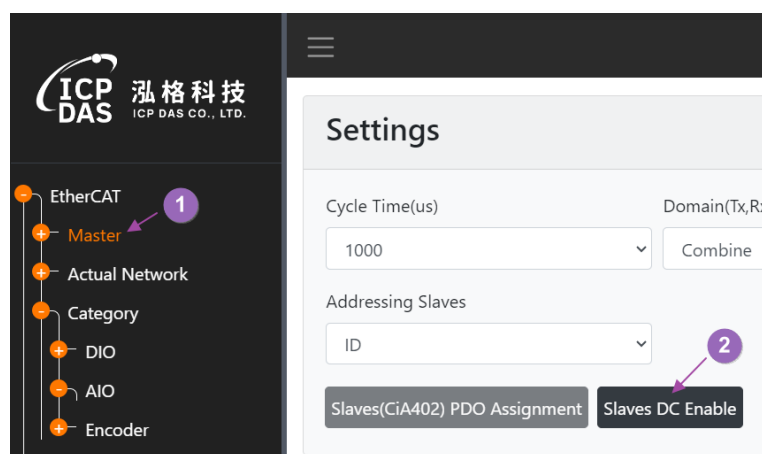
Variable	Data Type	Bit Size	Bit Offset	Value
AI0	-	-	-	-
▼ Status	UINT	16	272	0
Underrange	BOOL	1	272	0
Overrange	BOOL	1	273	0
Limit 1	BIT2	2	274	0
Limit 2	BIT2	2	276	0
Error	BOOL	1	278	0
TxPDO State	BOOL	1	286	0
TxPDO Toggle	BOOL	1	287	0
Value	INT	16	288	16371

16.2. 運動控制設定及控制步驟

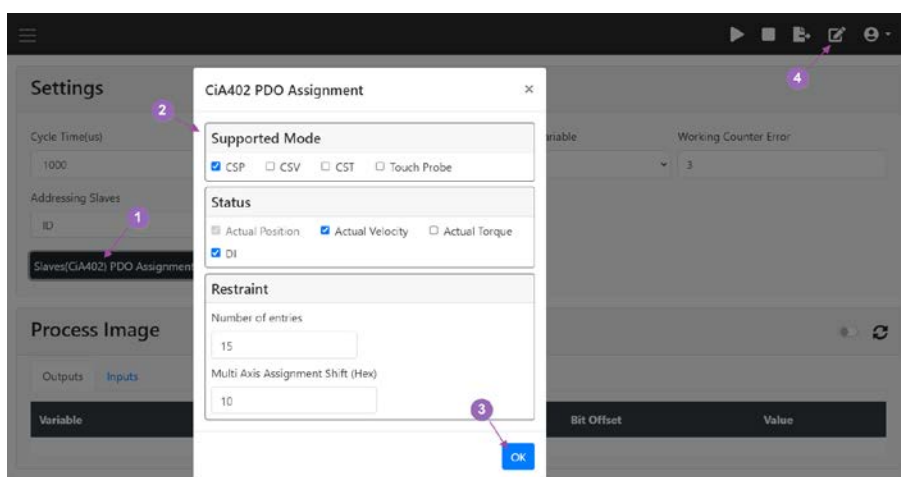
本節將連接 CiA402 伺服驅動器從站模組來說明如何啟動及設定運動控制功能，並利用網頁介面進行簡易的移動測試。

[步驟]

- A. 根據 16.1 節步驟 A~B 進行 EtherCAT 網絡架構配置。
- B. 設定全部從站為 DC 模式。
 - (1) 點擊 EtherCAT->Master 節點。
 - (2) 點擊"Slaves DC Enable"按鈕。

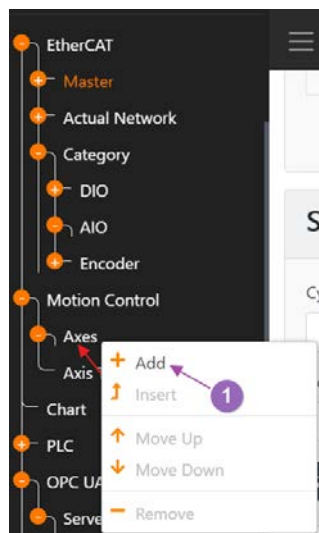


- C. 自動配置 CiA402 PDO Mapping。
 - (1) 點擊"Slaves(CiA402) PDO Assignment"按鈕。
 - (2) 出現 PDO 自動分配對話框，使用預設選擇。
 - (3) 點擊"OK"按鈕。
 - (4) 點擊儲存按鈕。



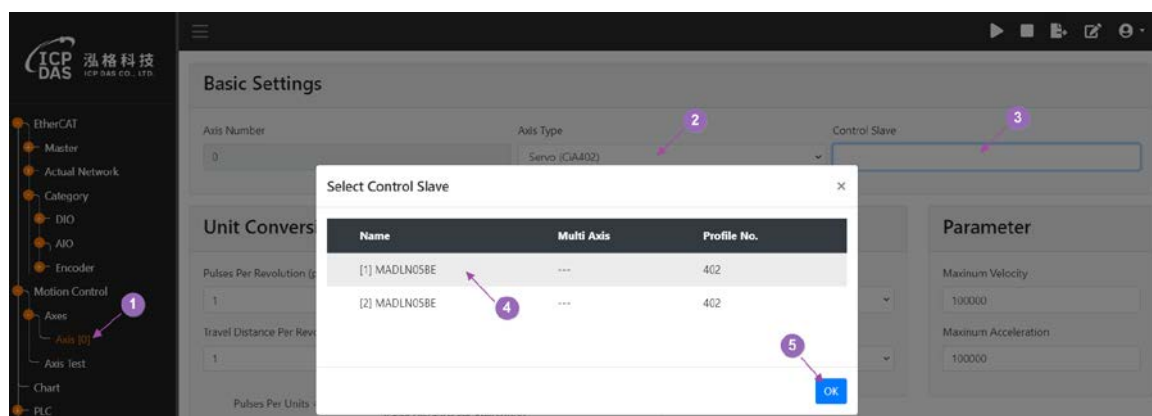
D. 啟用運動控制功能。

- (1) 在工作導覽區 Motion Control->Axes 或 Motion Control->Axes->Axis 節點上方按下滑鼠右鍵，利用右鍵選單中"Add"選項來增加軸數。

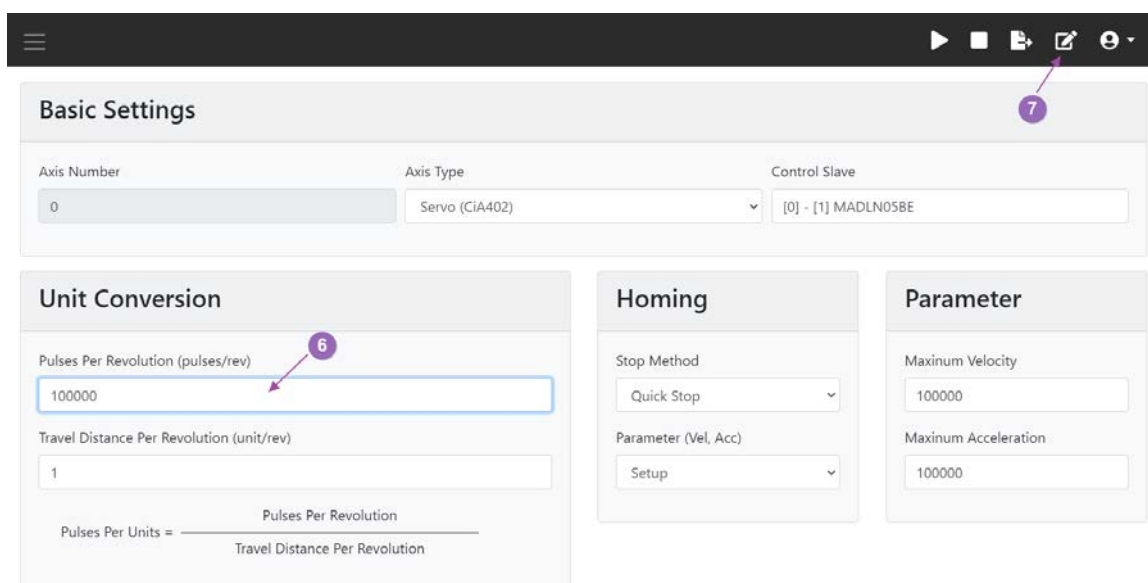


E. 進行運動控制軸參數設定。

- (1) 點擊 Motion Control->Axes->Axis[n] 節點。
- (2) 選擇軸的種類為"Servo (CiA402)"。
- (3) 點擊控制的從站模組按鈕，會出現選擇從站模組對話框。
- (4) 選擇欲控制的從站模組編號。
- (5) 點擊"OK"按鈕。

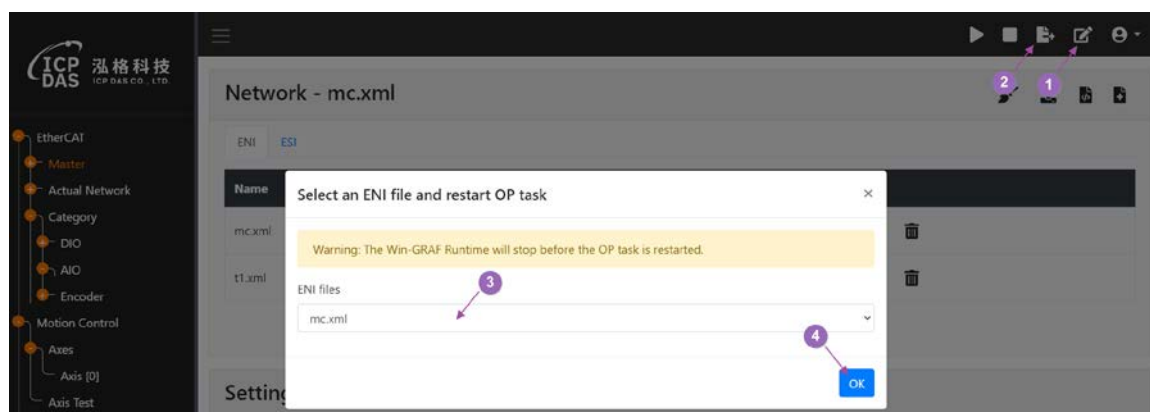


- (6) 根據實際需求設定 PPU。
- (7) 點擊儲存按鈕。



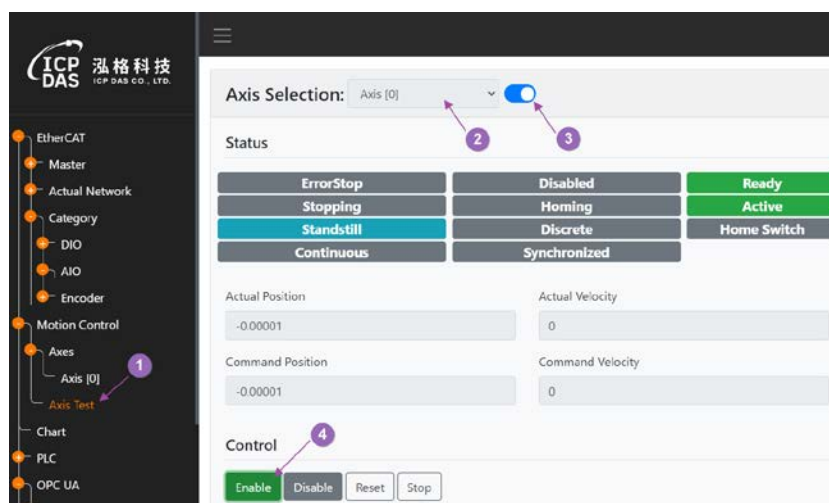
F. EtherCAT Runtime 重新載入 ENI 檔。

- (1) 點擊工具列儲存設定按鈕進行儲存。
- (2) 點擊工具列選擇 ENI 檔及重新啟動 EtherCAT 操作任務按鈕。
- (3) 對話框中選擇要重新載入的 ENI 檔。
- (4) 點擊“OK”按鈕。



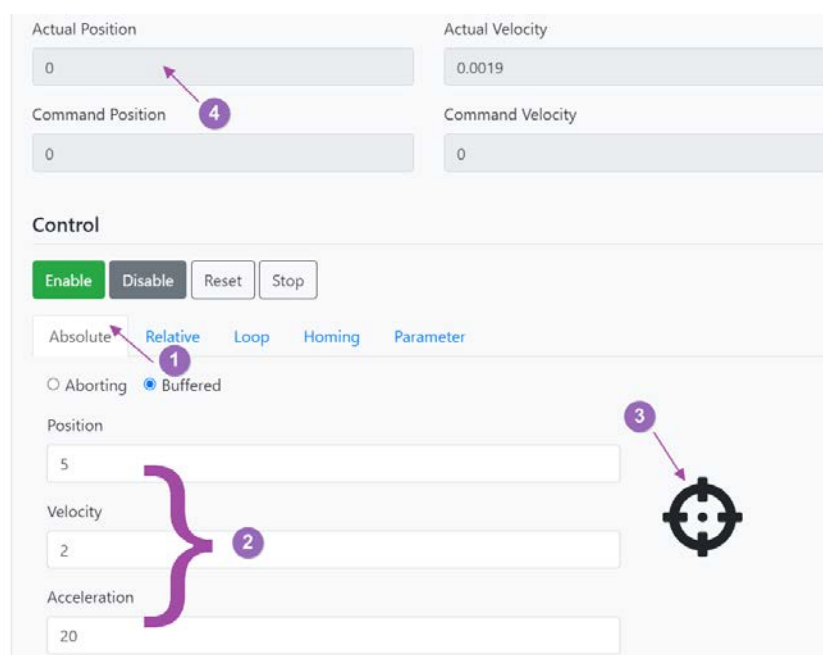
G. 進入運動控制測試頁面。

- (1) 點擊 Motion Control->Axis Test 節點。
- (2) 選擇軸號。
- (3) 點擊"Activate"按鈕來啟用該軸號。
- (4) 點擊"Enable"按鈕來控制軸 Power ON (Servo ON)。



H. 進行絕對位置移動控制。

- (1) 點擊 Control->Absolute 標籤。
- (2) 輸入位置、速度、加速度參數。
- (3) 點擊移動按鈕進行運動控制。
- (4) 確認最終停止位置是否一致。



I. 進行相對位置移動控制。

- (1) 點擊 Control->Relative 標籤。
- (2) 輸入位置、速度、加速度參數。
- (3) 點選正、負移動按鈕進行運動控制。
- (4) 確認最終停止位置是否一致。

Actual Position: 0

Actual Velocity: -0.0019

Command Position: 0

Command Velocity: 0

Control

Enable Disable Reset Stop

Absolute Relative Loop Homing Parameter

☐ Aborting ☒ Buffered

Position: 5

Velocity: 2

Acceleration: 20

Move Left Move Right

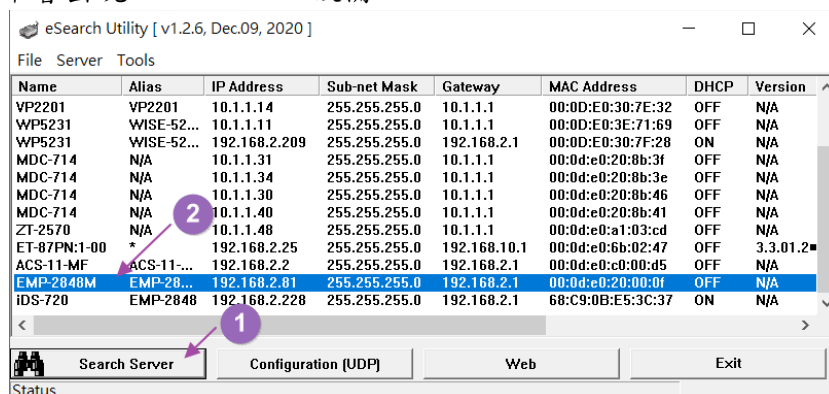
附錄 A. eSearch 工具軟體使用說明

eSearch Utility 是一套方便使用的可攜式免安裝軟體，用於搜尋與設定乙太網路上泓格科技的網路通訊設備，以下將說明該軟體的使用步驟。

[步驟]

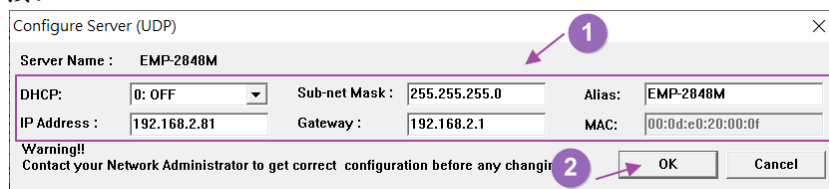
A. 搜尋乙太網路上的 EMP-2848M 設備。

- (1) 點擊"Search Server"按鈕開始搜尋設備。
- (2) 搜尋表單中會出現 EMP-2848M 設備。



B. 修改網路相關設定。

- (1) 在搜尋到的 EMP-2848M 設備上點擊二下，出現設定對話框，根據實際需求更改 IP 位址、子網路遮罩、預設閘道器、別名等資料。
- (2) 點選"OK"按鈕。



C. 開啟裝置的網路操作界面。

- (1) 點選搜尋到的設備。
- (2) 點選"Web"按鈕，將自動開啟系統預設瀏覽器。

