ECAT-2601

使用手冊



Modbus/OPC UA 轉 EtherCAT 主站加速器

版本 1.1 | 2026 年 10 月

保固

泓格科技製造的所有產品，自交付原始購買者之日起，提供一年材料瑕疵保固。

警告

泓格科技對於使用本產品所造成的損害概不負責。泓格科技保留隨時修改本手冊的權利，恕不另行通知。泓格科技相信所提供的資訊準確且可靠，但對於使用這些資訊，或因使用這些資訊而侵犯第三方專利或其他權利，概不承擔責任。

著作權

著作權 © 2026 泓格科技。保留所有權利。

商標

本手冊所使用的名稱僅供識別，可能為各所屬公司的註冊商標。

聯絡我們

如有任何問題，歡迎透過電子郵件與我們聯絡：

service@icpdas.com

目錄

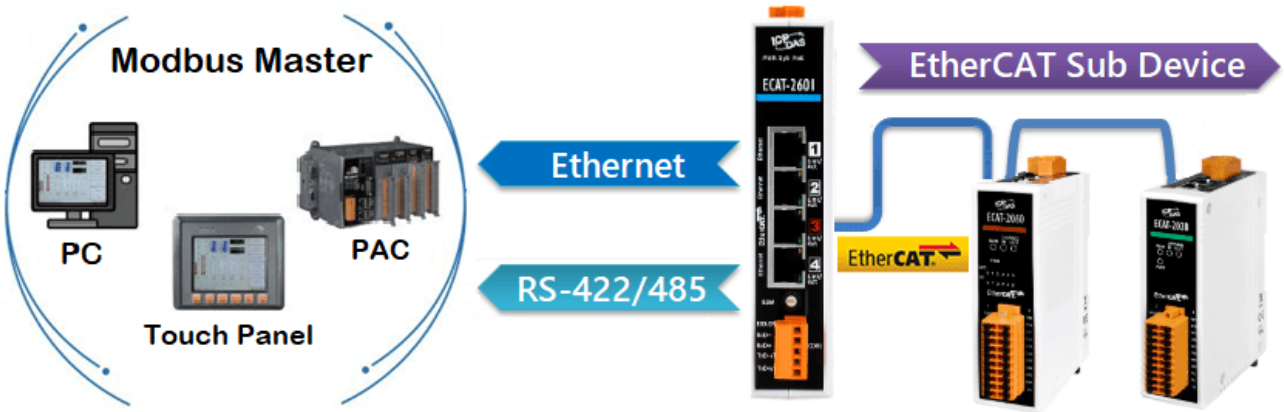
1. 簡介 4
1.1 特色 6
1.2 應用 10
1.3 網頁伺服器技術 11
2. 硬體資訊 12
2.1 規格 12
2.2 外觀 13
2.3 尺寸 18
2.4 RS-485/422 介面注意事項 19
2.5 連接電源與主機電腦 20
3. ECAT-2601 IPv4 入門操作 21
3.1 設定網路 21
3.2 設定密碼 24
3.3 設定 EtherCAT 25
3.4 自我測試 27
4. ECAT-2601 IPv6 入門操作 28
4.1 設定網路 28
4.3 設定 EtherCAT 31
4.4 自我測試 33
5. 網頁設定 35
5.1 登入 ECAT-2601 網頁伺服器 35
5.2 首頁 36
5.3 系統配置頁面 37
5.3.1 網路設定 38
5.3.2 基本設定 44
5.3.3 進階設定 45
5.3.4 系統維護 52
5.3.4.1 還原原廠預設值 53
5.3.4.2 韌體更新 54
5.3.5 網路狀態 55
5.4 身分驗證頁面 56
5.4.1 帳號管理 57
5.4.2 IP 存取控制 58

5.5 連線設定頁面 59
5.5.1 MQTT 協定 60
5.5.2 OPC UA 伺服器 64
5.5.3 REST API 66
5.6 MODBUS 安全性頁面 67
5.7 SNMP 協定頁面 70
5.7.1 SNMP 設定 71
5.7.2 Trap 設定 72
5.7.3 I/O 對應 73
5.8 EtherCAT 頁面 74
6. 典型應用 79
6.1 Modbus 閘道器 79
7. Modbus 資訊 80
7.1 Modbus 訊息結構 80
01(0x01) 讀取線圈狀態（讀回 DO） 83
02(0x02) 讀取輸入狀態（讀取 DI） 84
03(0x03) 讀取保持暫存器（讀回 AO） 85
04(0x04) 讀取輸入暫存器（讀取 AI） 86
05(0x05) 強制設定單一線圈（寫入 DO） 87
06(0x06) 預設單一暫存器（寫入 AO） 88
15(0x0F) 強制設定多個線圈（寫入 DO） 89
16(0x10) 預設多個暫存器（寫入 AO） 90
7.2 例外碼 91
附錄 A 詞彙表 93
附錄 B 實際鮑率量測 97
附錄 C 修訂紀錄 98

1. 簡介

ECAT-2601 是一款 Modbus/OPC 轉 EtherCAT 主站閘道器，內建網頁伺服器（HTTP/HTTPS）。使用者可透過標準網頁瀏覽器直接設定模組、監控及控制 I/O，建立遠端控制系統，操作如同一般網頁瀏覽。模組支援 IF、THEN、ELSE 邏輯規則設定，可在 I/O 與軟體點位之間建立邏輯判斷；亦具備排程功能，可於指定時間執行預先定義的規則。內建雙埠乙太網路交換器，支援菊鏈式（Daisy Chain）網路拓樸，可簡化配線、降低維護複雜度與佈線成本，減少額外交換器需求，並提升網路擴充性。

當個別 ECAT-2601 模組斷電時，自動 LAN Bypass 網路旁路功能可確保菊鏈網路持續通訊，維持乙太網路通訊的穩定性。



ECAT-2601 具備多重資安機制，為工業通訊提供完整防護。內建網頁伺服器支援身分驗證與 HTTPS 加密通訊，保障網頁通訊及 RESTful API 資料安全，避免資訊外洩。ECAT-2601 支援 Modbus、OPC UA Server/Client、MQTT Client 與 LwM2M Client 等工業物聯網通訊協定，並可選用 TLS/DTLS 通訊憑證與加密機制，為重要資料及設備提供額外保護，防止傳輸過程中遭未授權存取、攔截或竄改。

ECAT-2601 具備 IP 位址過濾功能，可允許或封鎖特定 IP 位址的存取。網路發生異常時，系統可啟動防禦機制，降低潛在損害，提供完整資安防護。以下比較 ECAT-2601 與傳統閘道器：

系列 / 特色	ECAT-2601	傳統閘道器
Modbus	Modbus TCP/UDP/TLS	Modbus TCP/UDP
OPC UA	帳號 / 密碼、匿名、憑證	-
MQTT	帳號 / 密碼、匿名、憑證	-
LwM2M	帳號 / 密碼、匿名、憑證	
網頁 / RESTful API	HTTP/HTTPS	HTTP
傳輸加密	AES-128、AES-256、SHA-256	-
主動傳輸	支援	-
IEEE 802.1X	EAP、PEAP	-

ECAT-2601 支援 IPv4/IPv6 雙堆疊（Dual-stack）技術，可同時具有 IPv4 與 IPv6 位址，並與 IPv4 或 IPv6 設備通訊。系統自動分析封包來源並判斷網路協定，使用者無須額外設定。模組支援 SLAAC（無狀態位址自動設定），可自動配置 IPv6 位址，實現 IPv6 隨插即用。

此外，ECAT-2601 內建 802.1Q VLAN 技術，可強化資安與工業即時通訊。透過 VLAN 功能可分割或保留網路通訊資源，提升網路管理彈性。

1.1 特色

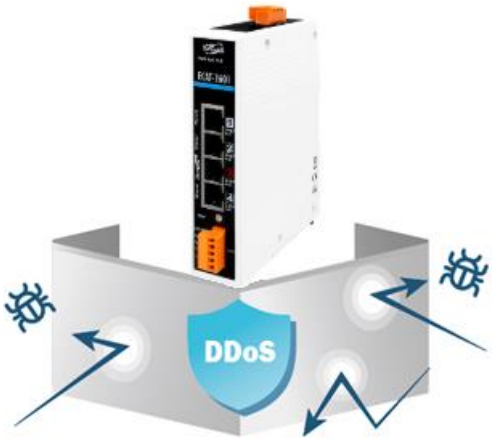
1. 完整資安機制

ECAT-2601 內建 HTTP/HTTPS 網頁伺服器，其中 HTTPS 提供安全的網頁服務介面。使用者可透過網頁介面或 RESTful API 設定模組、控制輸出通道，並監控連線與 I/O 狀態，無須安裝額外軟體。ECAT-260x 系列支援 Modbus、OPC UA Server/Client、MQTT Client 及 LwM2M Client 等工業物聯網通訊協定，可啟用 SSL/TLS 憑證與加密功能，確保感測器資料在傳輸時加密，避免未授權存取。此外，IP 位址過濾功能可設定允許或封鎖存取的特定 IP 位址；Netstat 功能則可查看監聽中的 TCP 連接埠及已連線用戶端的即時連線狀態。



2. 阻斷服務（DoS/DDoS）攻擊防禦

ECAT-2601 內建 DoS/DDoS 攻擊防禦機制，可主動調節網路流量，減輕大量異常網路封包對乙太網路 I/O 運作的干擾。當異常封包激增時，ECAT-2601 可即時偵測並啟動防禦機制，管理與控制網路流量，避免封包洪水帶來負面影響，確保乙太網路 I/O 系統穩定運作。



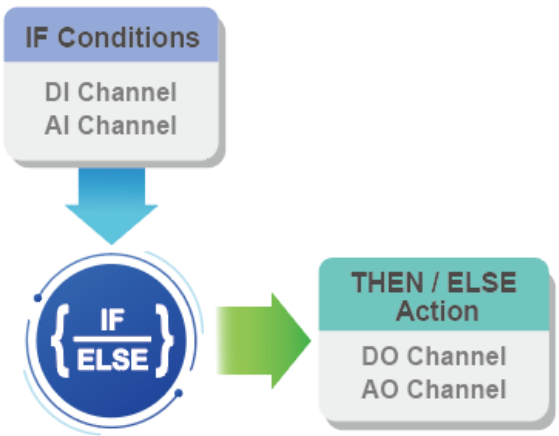
3. 支援 IPv4/IPv6 雙協定

ECAT-2601 採用雙堆疊技術，可同時監聽 IPv4 與 IPv6 網路封包，並同時保有 IPv4 與 IPv6 位址。使用者無須額外設定，系統會自動分析封包來源並判斷適用的網路協定。ECAT-2601 支援 SLAAC（無狀態位址自動設定），實現 IPv6 隨插即用。即使 IPv6 位址較為複雜，模組仍可透過 SLAAC 自動向路由器取得 IP 資訊，省去手動設定，提升使用便利性。



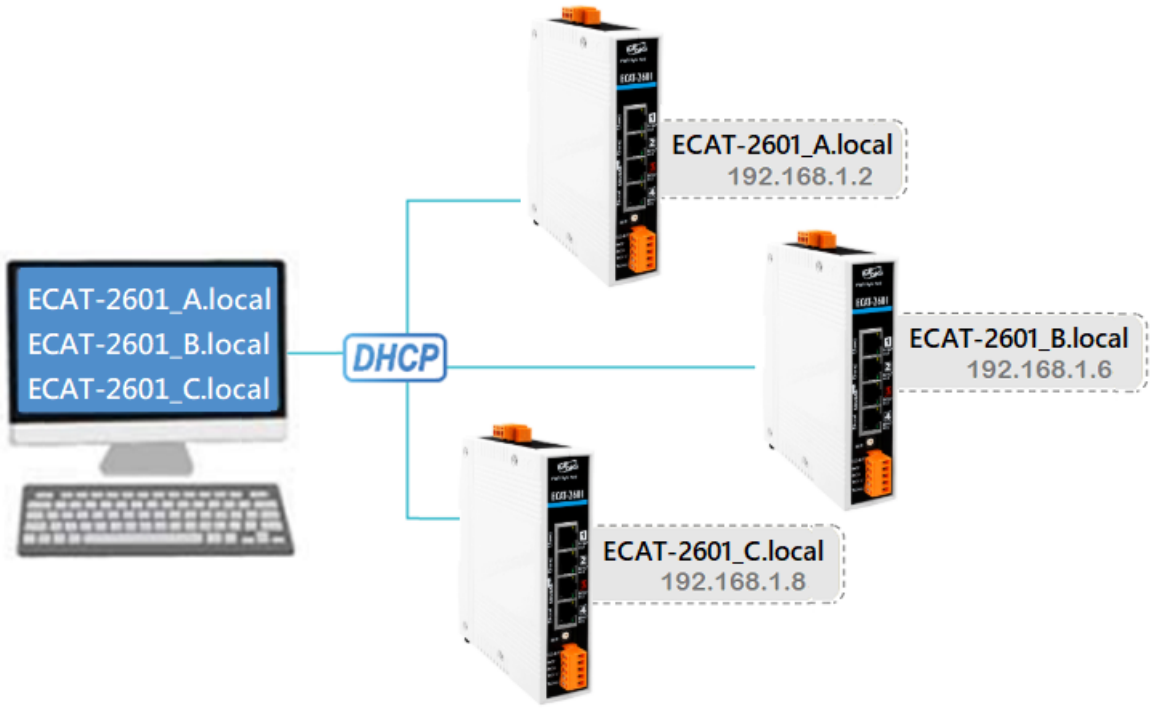
4. 規則邏輯引擎

ECAT-260x 系列內建邏輯功能引擎，支援 IF-THEN-ELSE 規則，可在實體 I/O 與軟體點位之間設定邏輯判斷，穩定且快速地執行自動化監控程序。邏輯引擎亦支援加密或未加密的電子郵件通知。使用者可將寄信動作納入 IF-THEN-ELSE 邏輯，在指定事件發生時，立即寄送電子郵件通知相關人員。



5. 支援 mDNS 主機名稱解析

ECAT-2601 列支援 mDNS（多點傳送 DNS）協定，在區域網路通訊中提供容易記、且固定、以 .local 結尾的網域名稱，例如 EthernetIO.local。支援 mDNS 的瀏覽器或軟體可使用 mDNS 網域名稱與 ECAT-2600 通訊。無論網路採用固定 IP 或 DHCP，即使 IP 位址變更，使用者仍可透過固定的 mDNS 網域名稱與 ECAT-2601 通訊，避免因 IP 位址變更而造成通訊問題。



6. 資料記錄與備份功能

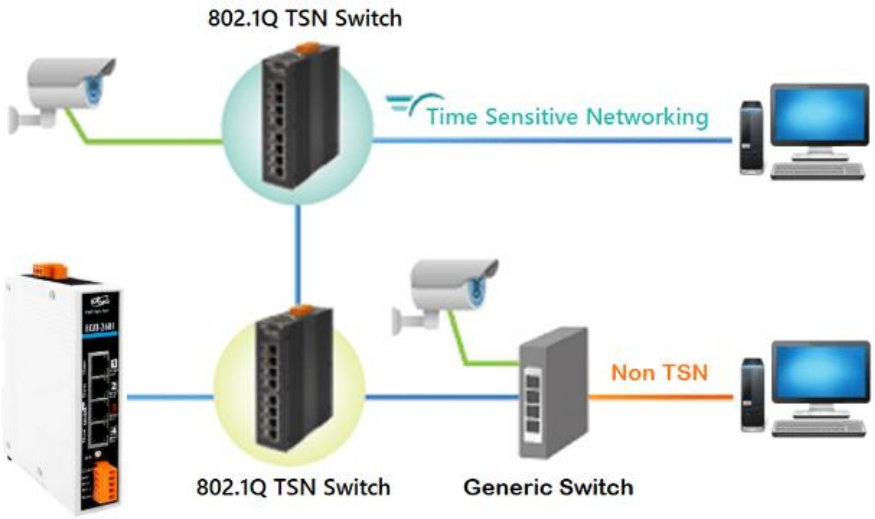
ECAT-2601 具備資料記錄器（Data Logger）功能，可定期依時間間隔，或依事件觸發，記錄 I/O 模組通道的即時數值。資料以 .csv 檔案儲存並可下載。此外，資料記錄檔可透過 FTP / OneDrive / Google Drive 自動回傳至後端管理中心，以利資料整合與分析。



7. 802.1Q 與 802.1p 優先權標記

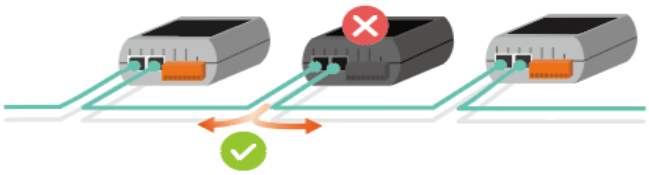
ECAT-2600 模組支援 802.1Q 與 802.1p 優先權標記，可為選定網路協定的資料訊框加上標記，搭配符合 802.1Q 的交換器使用。

在網路頻寬有限的環境中，此設定可有效為時間敏感的網路通訊保留資源，確保低延遲與高可靠性的傳輸。



8. 雙乙太網路埠，支援菊鏈與 LAN Bypass

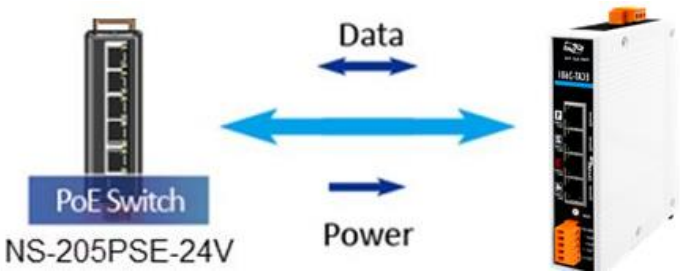
ECAT-2601 內建雙埠乙太網路交換器，支援建立菊鏈式網路拓樸，可簡化配線與維護、降低佈線及維護成本，並提升網路擴充性。此外，ECAT-260x 具備 LAN Bypass 功能，確保乙太網路通訊穩定。任何 ECAT-2600 模組斷電時，此功能會自動啟動，維持網路連線。



9. 乙太網路供電（PoE）

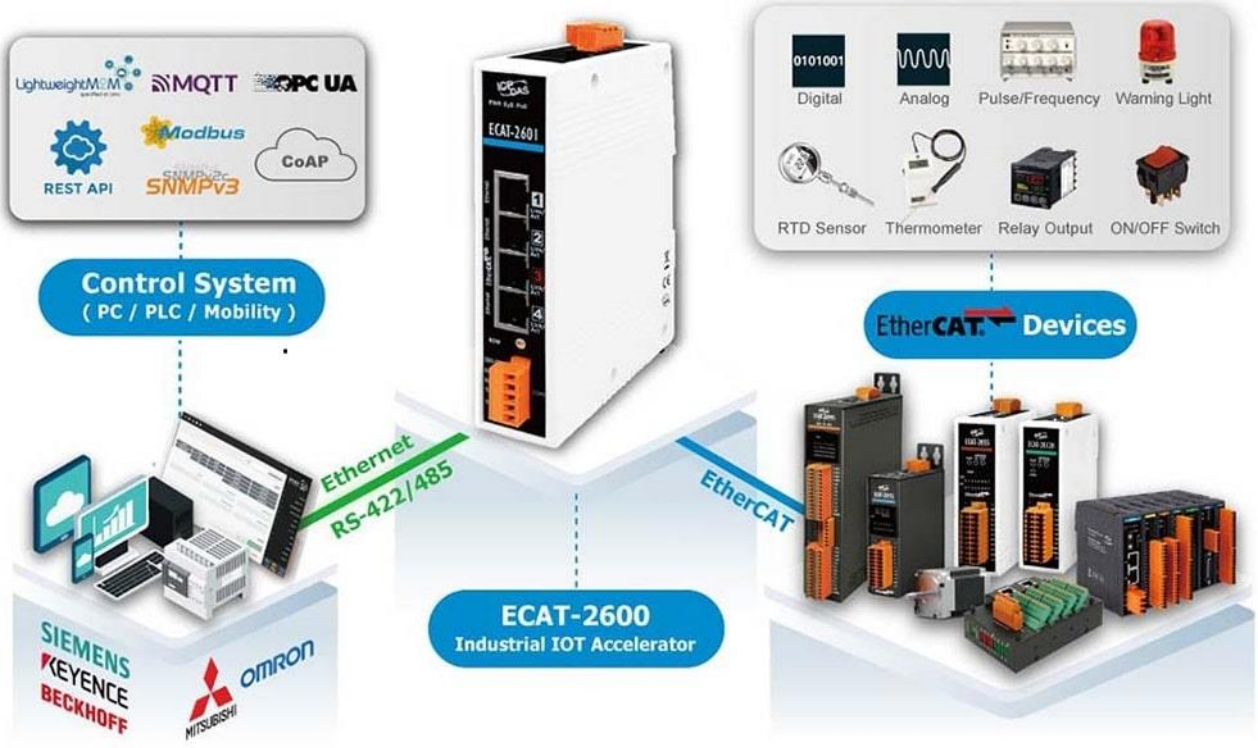
模組整合乙太網路供電（PoE）功能，可透過單一乙太網路纜線同時傳輸電力與資料，因此設備只需使用資料纜線提供的電力即可運作。此技術可提高辦公環境規劃的彈性、提升系統設計效率，並縮短建置與導入時間。模組提供符合 IEEE 802.3af（分級 Class 1）的 PoE 功能，使用乙太網路線對（Category 5 乙太網路纜線）。

除 PoE 網路供電外，模組亦可使用 AC 變壓器、電池等輔助電源。當系統總功率需求超過供電端設備（PSE）的負載容量時，可採用此功能。此外，藉由輔助電源，模組也能在標準乙太網路（非 PoE）系統中使用。



1.2 應用

- ✓ 工廠自動化
- ✓ 建築自動化
- ✓ 家庭自動化
- ✓ 遠端診斷與管理



更多資訊

- 軟體 — eSearch Utility

https://www.icpdas.com/en/product/guide+Software+Utility_Driver+eSearch_Utility

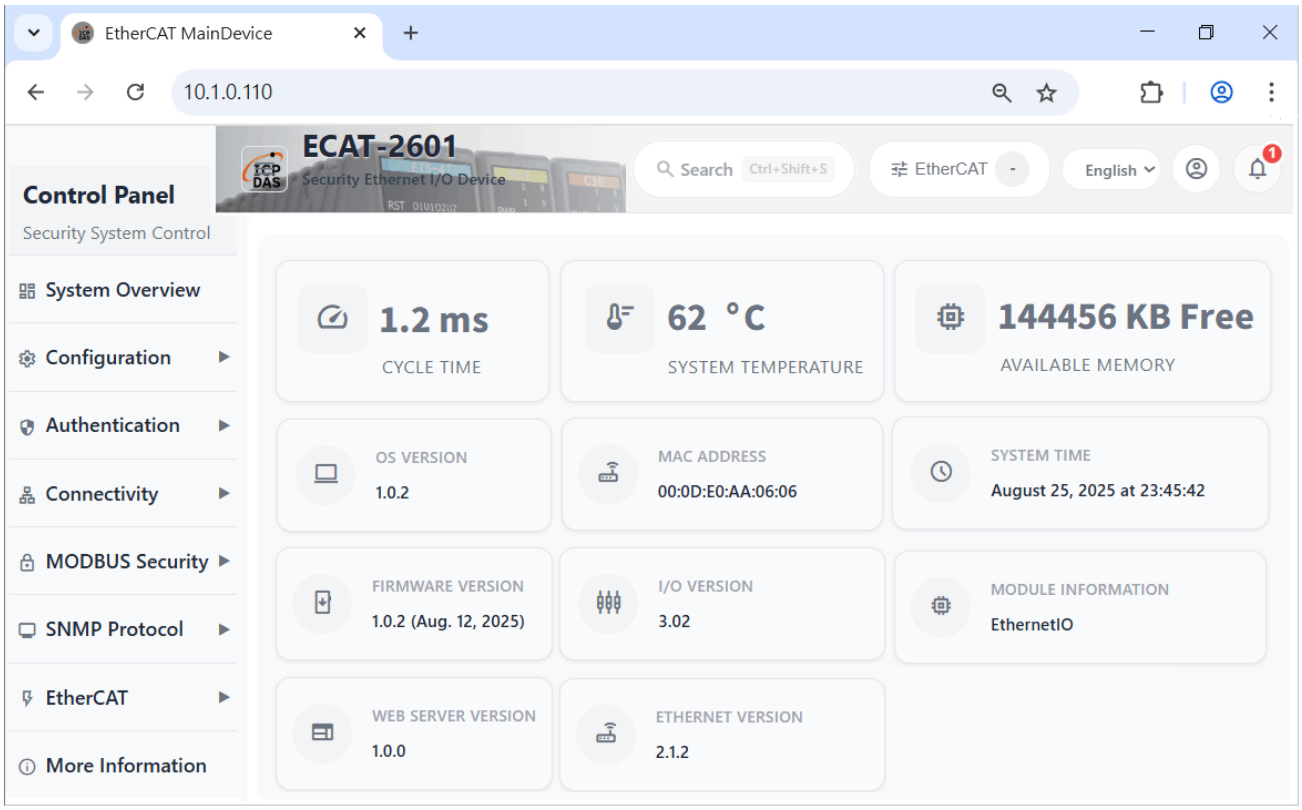
- ECAT-2601 下載中心（文件、韌體等）

https://www.icpdas.com/en/product/ECAT-2601



1.3 網頁伺服器技術

網頁伺服器技術讓使用者可透過標準網頁瀏覽器介面，例如 Google Chrome、Internet Explorer 或 Firefox，設定 ECAT-2601。使用者無須安裝其他軟體工具，即可經由乙太網路輕鬆檢查 ECAT-2601 的設定，降低設備維護所需的學習門檻。



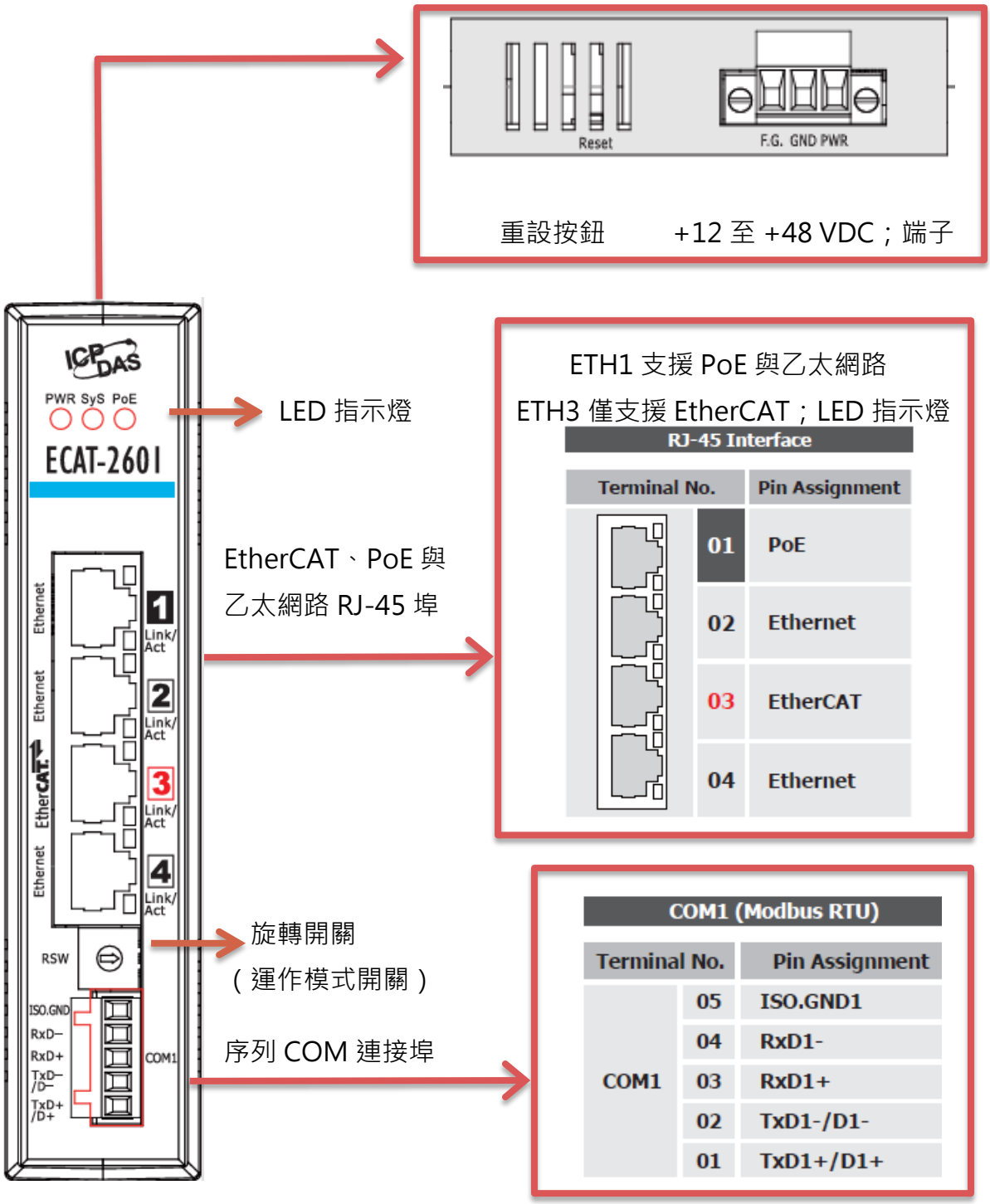
2. 硬體資訊

本章詳細說明 ECAT-2601 系列模組的前面板、硬體規格、接腳配置、配線注意事項及尺寸。

2.1 規格

型號	ECAT-2601
軟體	
功能	透過網頁介面設定
COM 連接埠	
連接埠	1 x 422/485
通訊協定	Modbus RTU（從站）
EtherCAT	
連接埠	RJ-45 x 1 站間距離：最長 100 m（100BASE-TX） 資料傳輸媒介：Ethernet/EtherCAT 纜線（至少 CAT 5e）
通訊週期	0.125 ~ 32ms
分散式時脈	支援
Node 數	最大至
乙太網路	
連接埠	RJ-45 x 3，其中 2 埠站間距離最長 100 m（100BASE-TX）；1 埠支援 PoE（IEEE 802.3af，Class 2）
通訊協定	Modbus TCP, Modbus TCP/TLS, Modbus UDP, OPC UA, SNTP, HTTP/HTTPS
電源	
耗電量	0.22 A @ 24 VDC
PoE 供電	IEEE 802.3af, Class 2
端子台供電	+12 ~ +48 VDC
機構	
外殼	塑膠
尺寸（寬 × 長 × 高）	119 mm x 31 mm x 157 mm
安裝方式	DIN 軌道安裝
環境	
工作溫度	-25 ~ +75 °C
儲存溫度	-30 ~ +80 °C
濕度	10 ~ 90% RH，無凝露

2.2 外觀


Reset
F.G. GND PWR
重設按鈕
+12 至 +48 VDC；端子
ICP DAS
PWR SyS PoE
ECAT-2601
LED 指示燈
ETH1 支援 PoE 與乙太網路
ETH3 僅支援 EtherCAT；LED 指示燈
RJ-45 Interface
Terminal No.
Pin Assignment
01 PoE
02 Ethernet
03 EtherCAT
04 Ethernet
EtherCAT、PoE 與
乙太網路 RJ-45 埠
Ethernet
EtherCAT
Link/Act
RSW
旋轉開關
（運作模式開關）
ISO.GND
RxD−
RxD+
TxD−/D−
TxD+/D+
COM1
序列 COM 連接埠
COM1 (Modbus RTU)
Terminal No.
Pin Assignment
COM1
05 ISO.GND1
04 RxD1-
03 RxD1+
02 TxD1-/D1-
01 TxD1+/D1+

PoE 與乙太網路 RJ-45 插座

ECAT-2601 配備兩個 RJ-45 插座，作為 10/100 Base-TX 乙太網路埠，提供網路連線功能；僅 ETH1 支援 PoE 供電。偵測到乙太網路連線並收到乙太網路封包時，Link/Act LED（橙色）指示燈會亮起。使用 PoE（乙太網路供電）時，PoE LED 指示燈會亮起。

EtherCAT 連接埠

ECAT-2601 配備一個 RJ-45 插座，作為 EtherCAT 埠，提供網路連線功能；僅 ETH3 支援 EtherCAT 連線。偵測到 EtherCAT 連線並收到 EtherCAT 封包時，Link/Act LED（橙色）指示燈會亮起。

+12 至 +48 VDC 電源插座

ECAT-2601 配備 +12 至 +48 VDC 電源端子，可連接電源供應器。現場若無 PoE 交換器，可使用直流電源變壓器為 ECAT-2601 模組供電。

LED 指示燈

ECAT-2601 系列模組接上電源後，系統 LED 指示燈會亮起。各 LED 功能如下：

LED 功能	LED 顏色	LED 狀態
電源開啟（PWR）	紅色	恆亮
韌體運作中（Sys.）	綠色	慢速閃爍 — 約每 1 秒一次
乙太網路供電（PoE）	黃色	透過單一乙太網路纜線同時傳送電力與資料。

重設按鈕 (Reset 鍵)

當 ECAT-2601 無法以一般方式還原 / 更新韌體時，可透過救援模式上傳韌體。



還原程序共 7 個步驟，如下所示：

1) 關閉電源。

2) 持續按住重設按鈕(reset)，然後開啟電源。

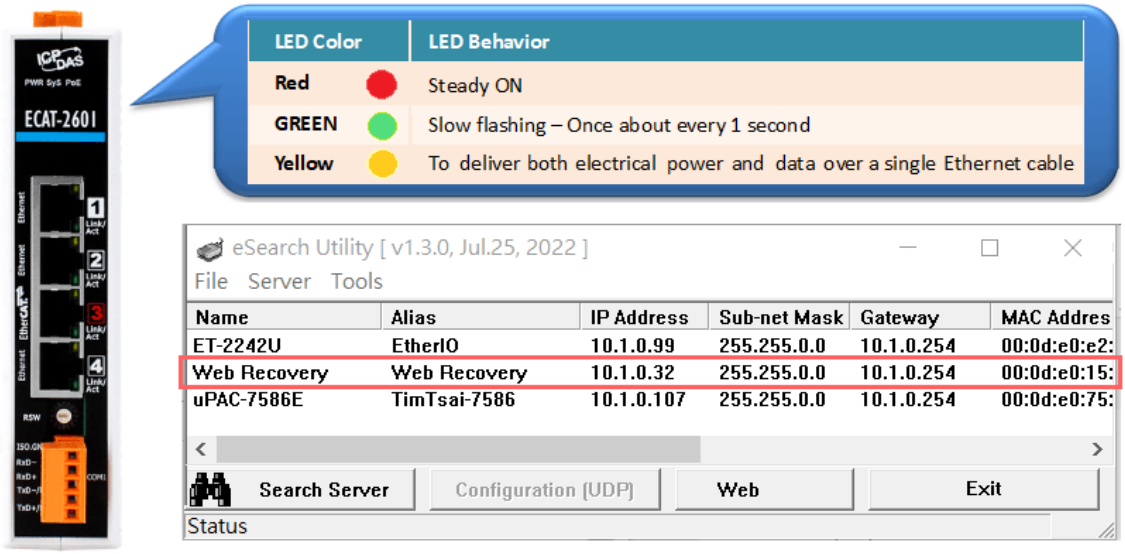
3) 按住重設按鈕約 6 秒，Sys. LED (綠色 LED 燈) 將開始閃爍。

4) 開啟 eSearch Utility 並掃描設備，可看到名稱顯示為「Web Recovery」。

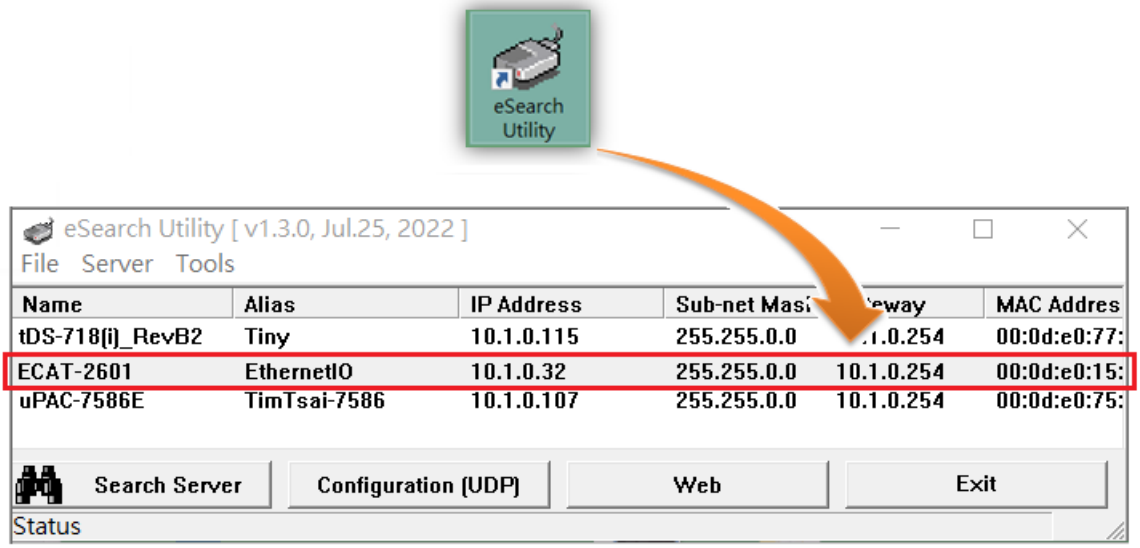
5) 開啟 Google Chrome 等網頁瀏覽器，在網址列輸入 ECAT-2601 模組的 IP 位址，按下 Enter，即可看到 Recovery (還原) 選單。

6) 清除舊版 Firmware，請點選 「**WIPE**」

7) 點選「Firmware update」(韌體更新) 或「Reset to factory default settings」(還原原廠預設值) 按鈕，開始還原程序。



再次按下 eSearch Utility 的「**Search Server**」按鈕，即可看到名稱顯示為「ECAT-2601」。(確定燒錄完成，可再次關閉電源，再次上電，重新搜尋)



旋轉開關

旋轉開關為模式選擇器。使用者可自行設定各選擇位置（範圍 0～15）。

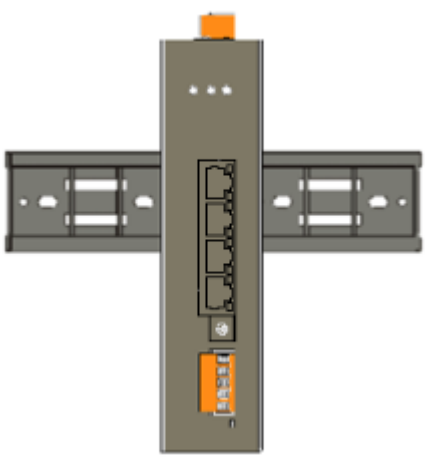


序列 COM1 連接埠

序列 COM 連接埠的數量依 ECAT-2601 類型而定（Modbus RTU 從站）。以下提供序列 COM1 連接埠的接腳配置資訊。

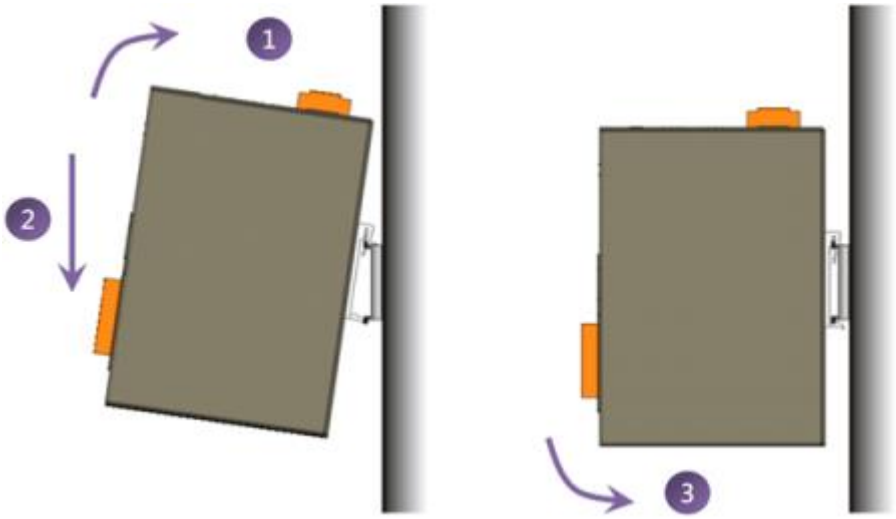
ECAT-2601		
端子編號		接腳配置
COM1	05	ISO.GND
	04	RxD1-
	03	RxD1+
	02	TxD1-/D1-
	01	TxD1+/D1+

DIN 軌道安裝

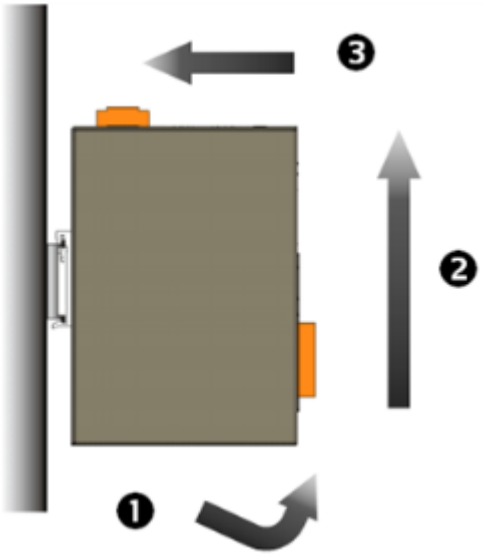


ECAT-2601 模組在機殼底部配備簡易軌道夾具，可穩固安裝於 DIN 軌道或牆面。DIN 軌道安裝方式請參閱下圖。

安裝至 DIN 軌道

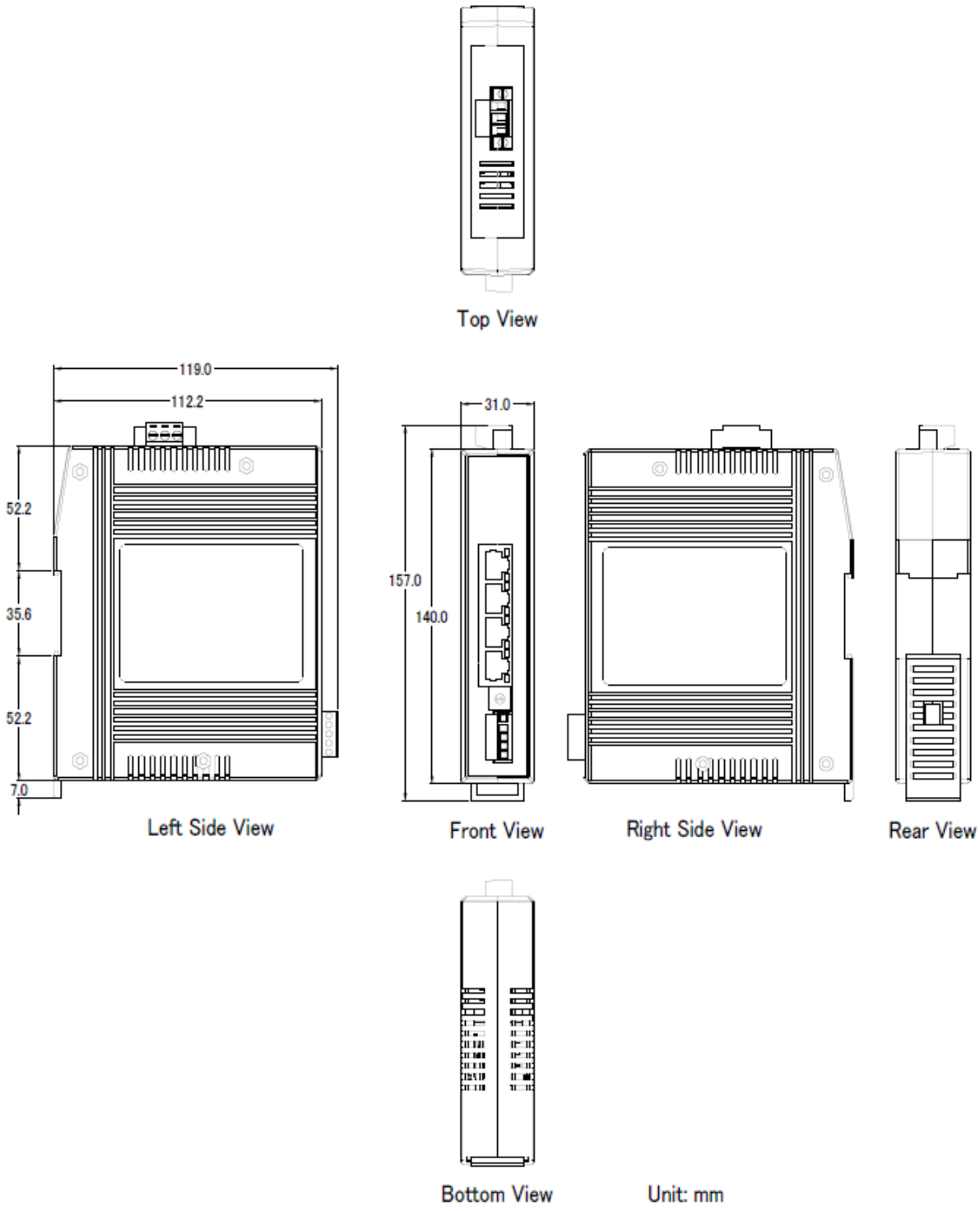


從 DIN 軌道拆卸



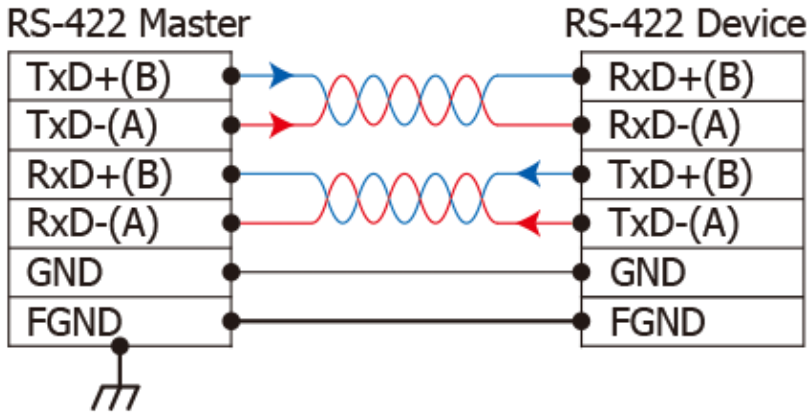
2.3 尺寸

下圖為 ECAT-2601 模組的尺寸圖，所有尺寸單位均為公釐。

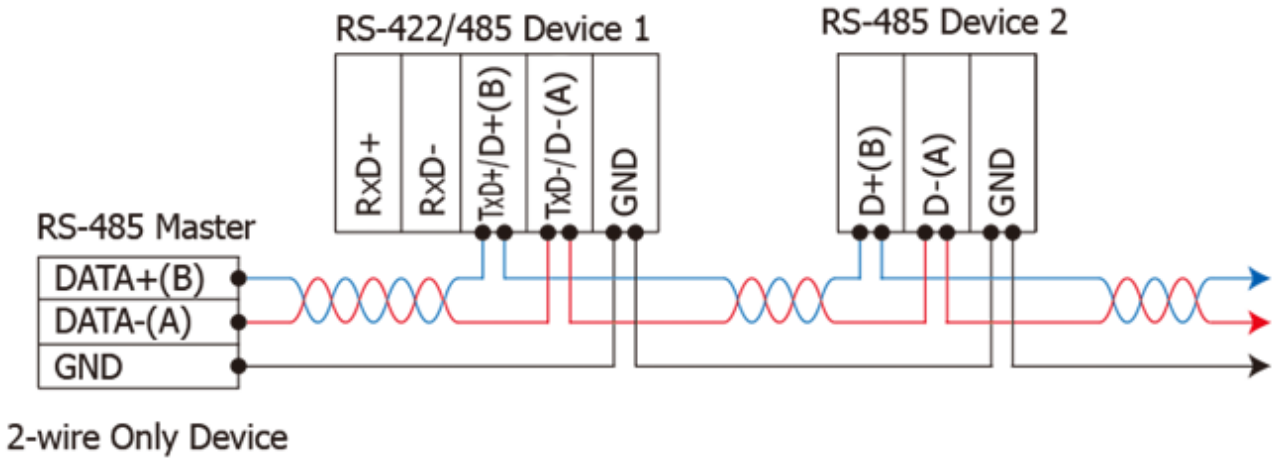


2.4 RS-485/422 介面注意事項

RS-422 配線



RS-485 配線



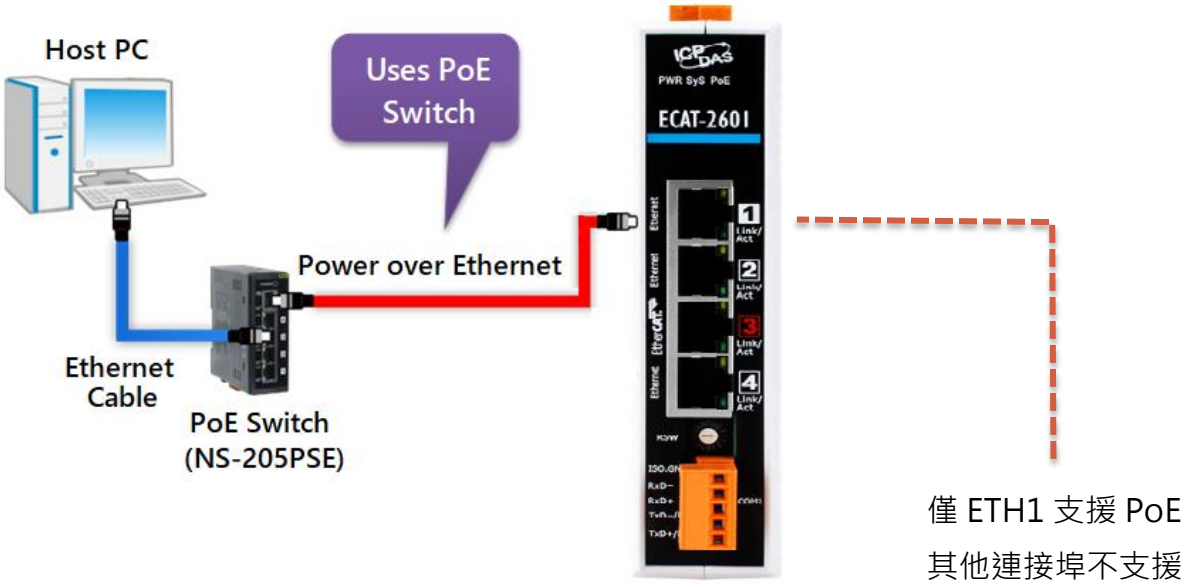
注意事項：

1. 一般而言，應將所有 RS-422/485 設備的訊號接地相互連接，以降低設備之間的共模電壓。
2. D+/- 訊號線必須使用雙絞線。
3. 纜線兩端可能需要在兩條訊號線（D+ 與 D-）之間接上終端電阻，通常使用 120 Ω 電阻。
4. 上圖中的 D+ 與 B 接腳為正電壓接腳，D- 與 A 接腳為負電壓接腳。不同設備可能採用不同的 B/A 接腳定義，請先確認。

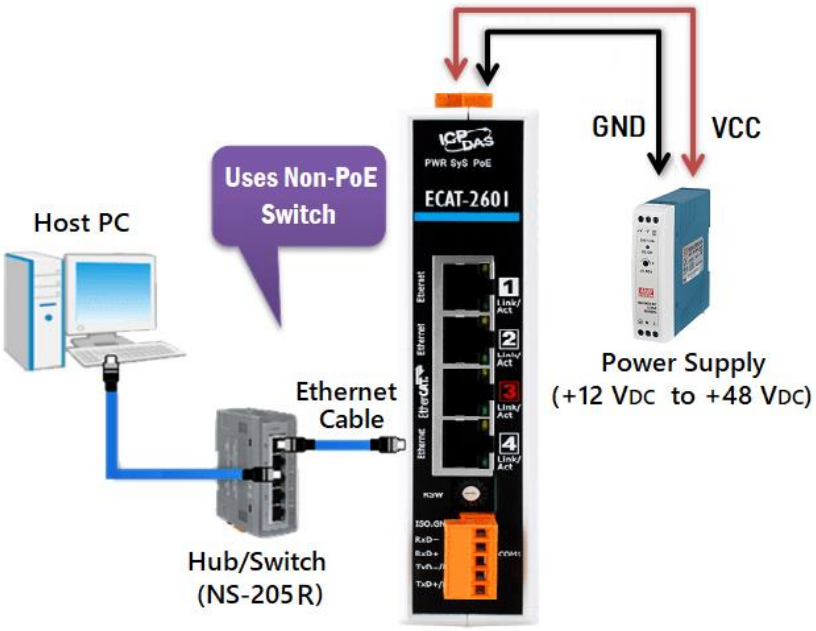
2.5 連接電源與主機電腦

1. 確認電腦的網路設定正確。
2. 確認 Windows 防火牆或防毒軟體防火牆設定正確，或暫時停用這些功能，否則 eSearch Utility 的「Search Servers」功能可能無法正常運作。詳細設定方式可洽詢系統管理員。
3. 將 ECAT-2601 與主機電腦連接至相同子網路或同一台乙太網路交換器，再為 ECAT-2601 提供電源（PoE 或 +12 至 +48 VDC）。

PoE 供電



非 PoE 供電(+12~48 VDC)



4. 確認系統（Sys.）LED 指示燈正在閃爍。

3. ECAT-2601 IPv4 入門操作

本章詳細說明用於確認 ECAT-2601 模組正常運作的「自我測試」程序。開始測試前，必須先完成配線測試、乙太網路設定，以及搜尋 / Modbus 工具程式與驅動程式的安裝。請依下列程序操作：

注意：本章以 IPv4 環境為基礎。

3.1 設定網路

1. 下載 eSearch Utility，並依安裝說明進行安裝。
   可從泓格科技網站取得 eSearch Utility。
   下載連結如下：

https://www.icpdas.com/en/product/guide+Software+Utility_Driver+eSearch_Utility

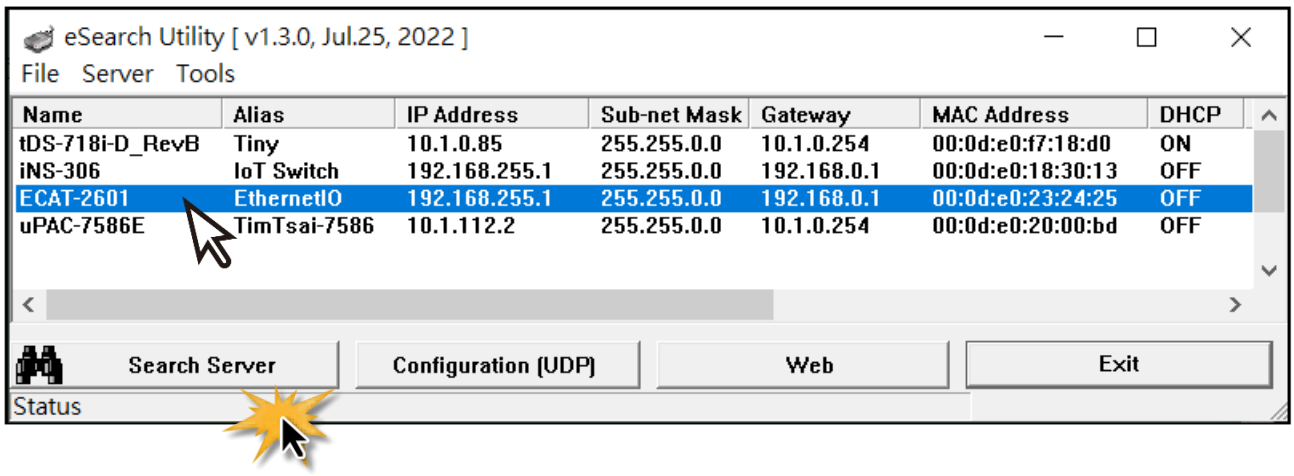


2. 在桌面上按兩下 eSearch Utility 捷徑。



3. 點選「Search Servers」按鈕，搜尋 ECAT-2601。

4. 搜尋完成後，按兩下模組名稱，開啟「Configure Server」（設定伺服器）對話方塊。

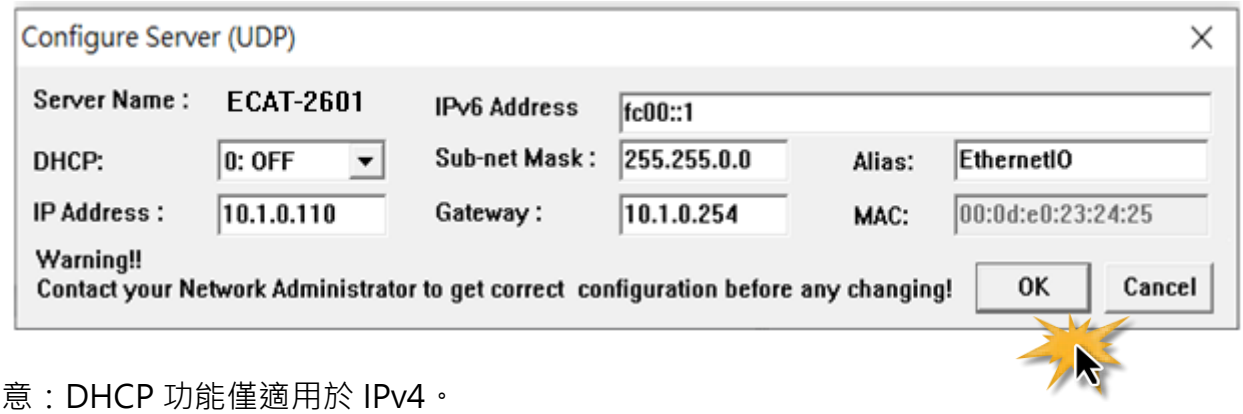


ECAT-2601 系列模組的原廠預設值：

IPv4 設定		可寫入
IP 位址	192.168.255.1	✓
子網路遮罩	255.255.0.0	✓
閘道器	192.168.0.1	✓
IPv6 設定		**可寫入**
使用者自訂	fc00::1	✓
鏈路本地位址	EUI-64 格式	×
SLAAC	自動設定	×

5. 輸入網路設定資訊，包括 IP 位址、遮罩及閘道器位址，再按一下「OK」按鈕。ECAT-2601 新的設定值，將於 2 秒內生效。

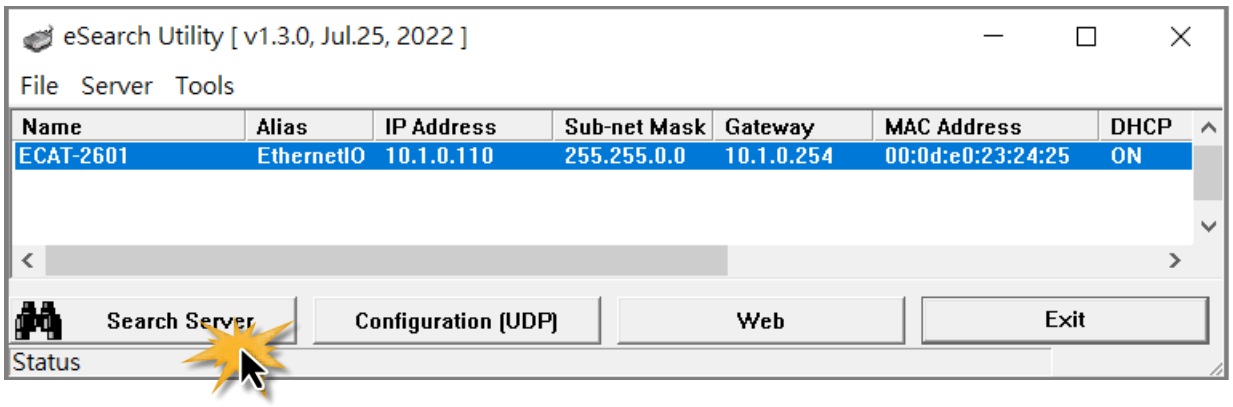
倘若不清楚正確的網路設定資訊，請向網路管理員取得詳細資料。



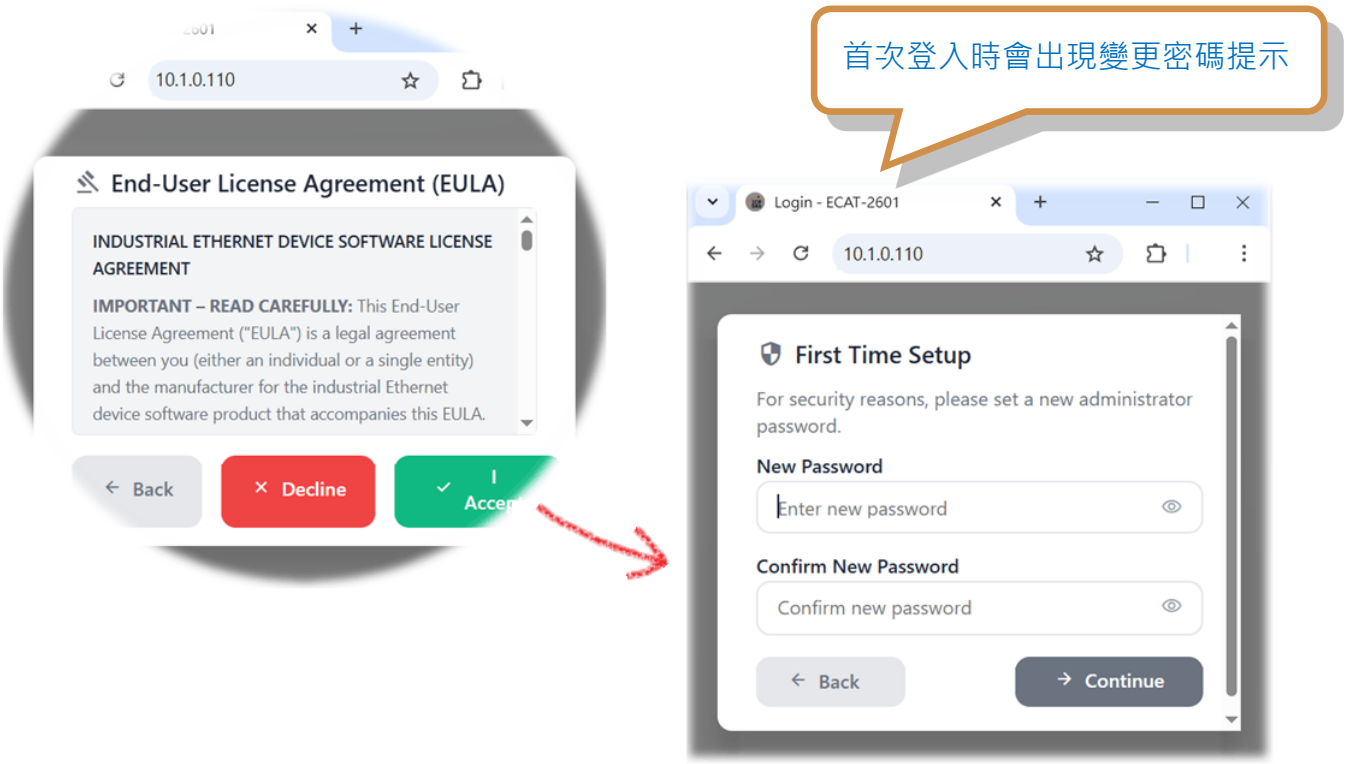
注意：DHCP 功能僅適用於 IPv4。

6. 等待 2 秒後，再按一下「Search Servers」按鈕，確認 ECAT-2601 可使用新設定正常運作。

7. 按一下「Web」按鈕，登入網頁設定頁面。（亦可在瀏覽器網址列輸入 ECAT-2601 的 URL 位址。）



8. ECAT-2601 網頁開啟時，會彈出包含使用者授權合約（EULA）的視窗。請先閱讀合約，再按一下「I Accept」（我接受），即可繼續操作。



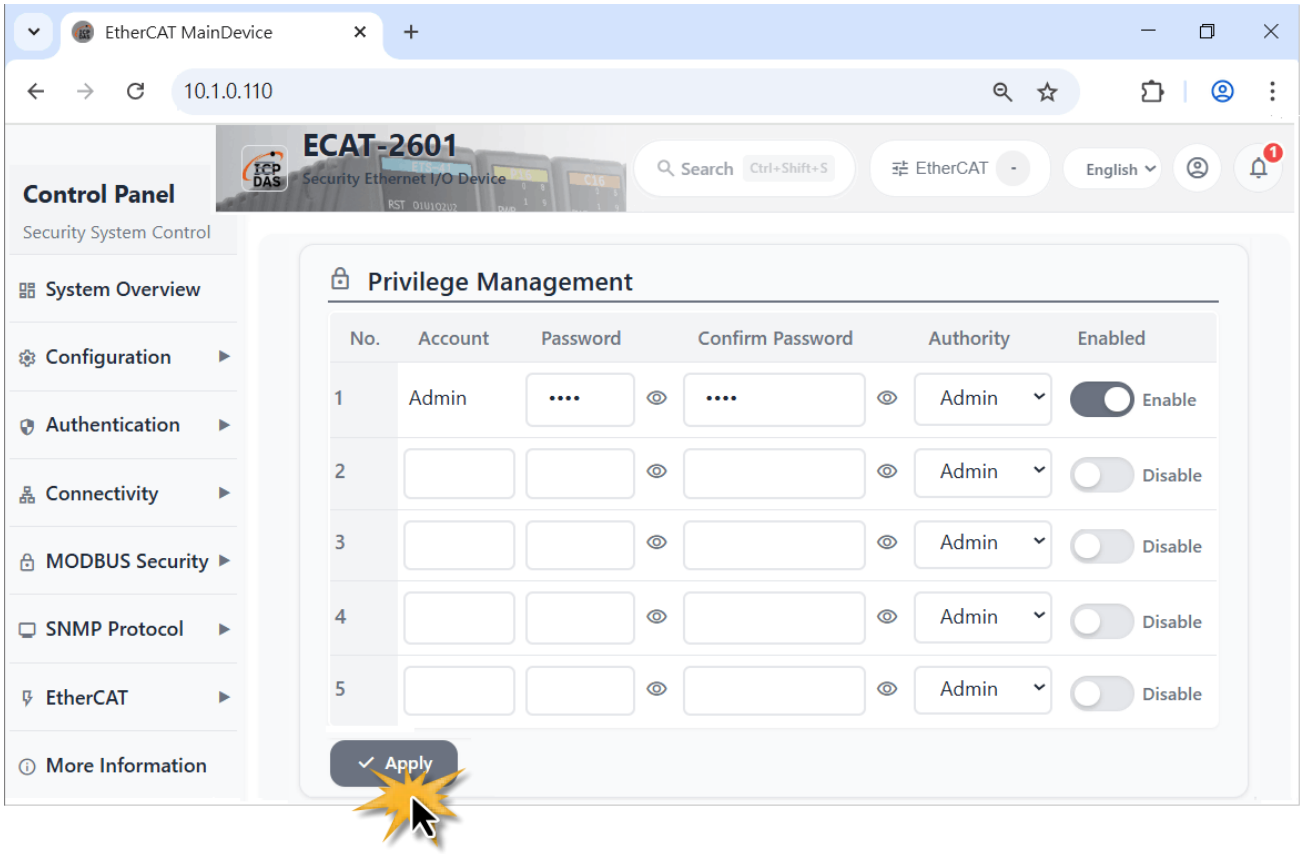
9. 在彈出視窗中設定新密碼後，即可登入 ECAT-2601 首頁。

3.2 設定密碼

1. 開啟 Google Chrome、Internet Explorer 或 Firefox 等網頁瀏覽器，在網址列輸入 ECAT-2601 模組的 IP 位址並按 Enter，或按一下 eSearch Utility 的「Web」按鈕。

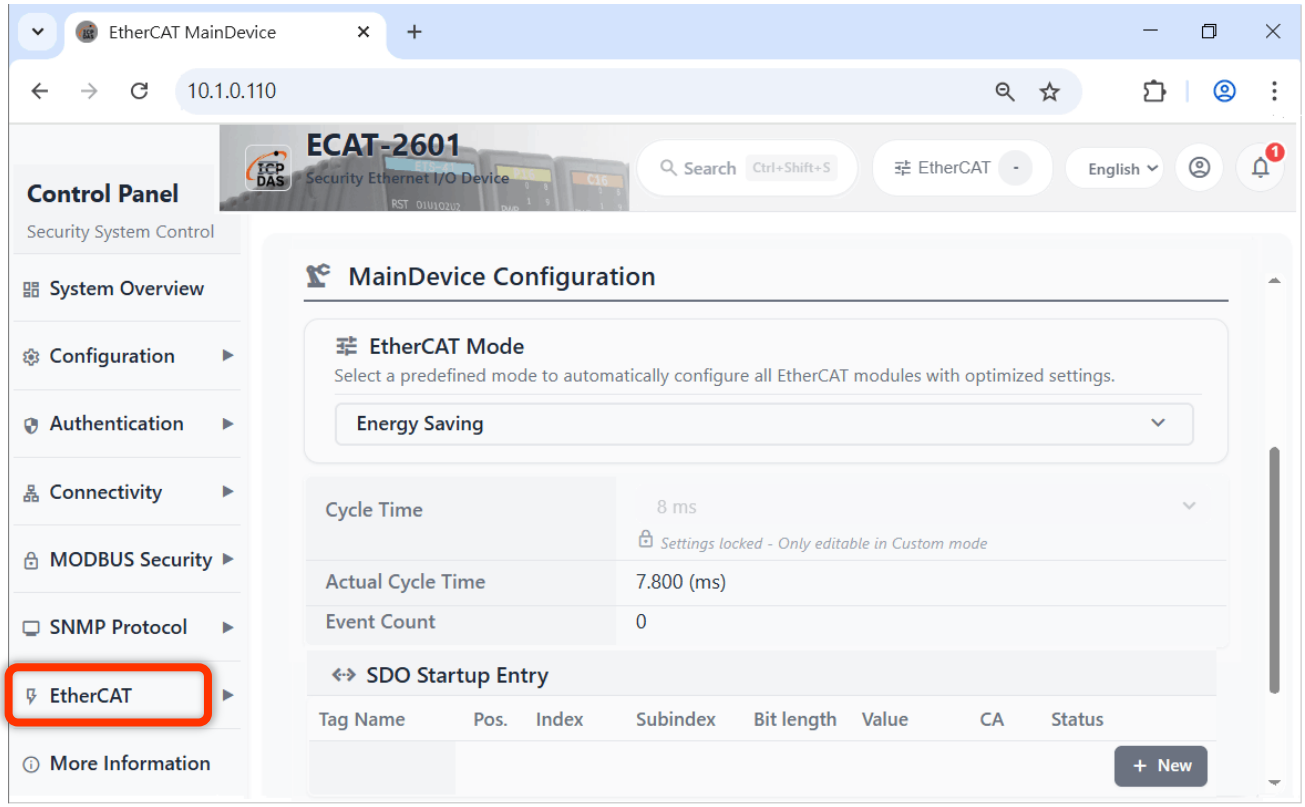
2. 為提升安全性，首次登入模組時，系統會提示您變更密碼。

3. 進入「Authentication」（身分驗證）設定，按一下「Account Management」（帳號管理）。在 Current password 欄位輸入預設密碼 Admin，再於 Password 與 Confirm password 欄位輸入新密碼，最後按一下「Apply」按鈕。

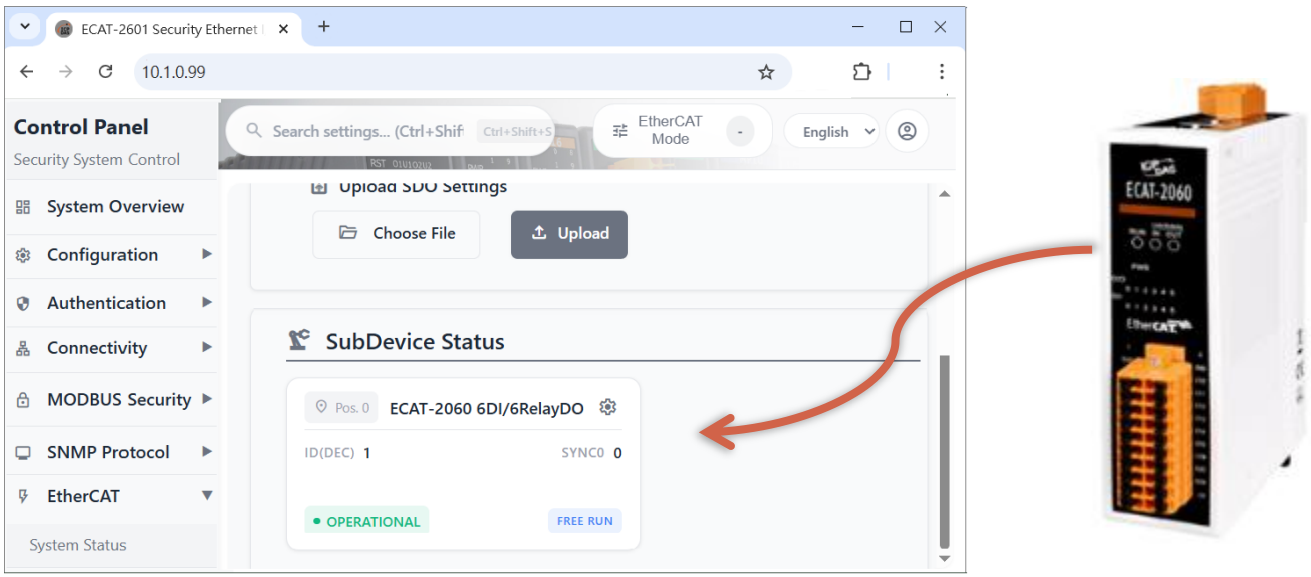


3.3 設定 EtherCAT

點選「EtherCAT」頁籤，顯示 EtherCAT 設定頁面；再點選「System Status」（系統狀態）頁籤，顯示 EtherCAT I/O 設定頁面。

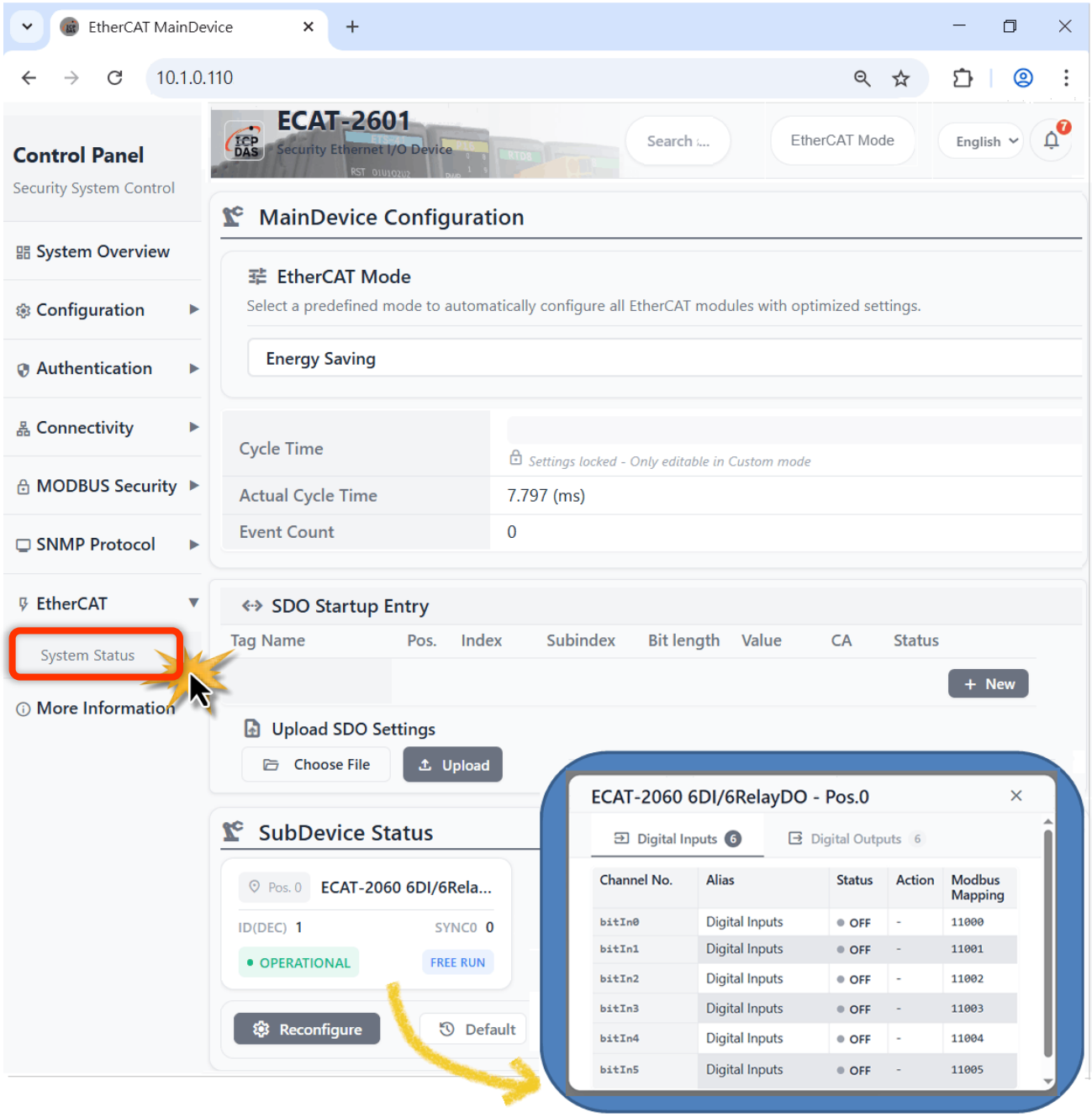


若 EtherCAT 埠（LAN3）連接 ECAT-2060 設備，畫面會如下顯示：



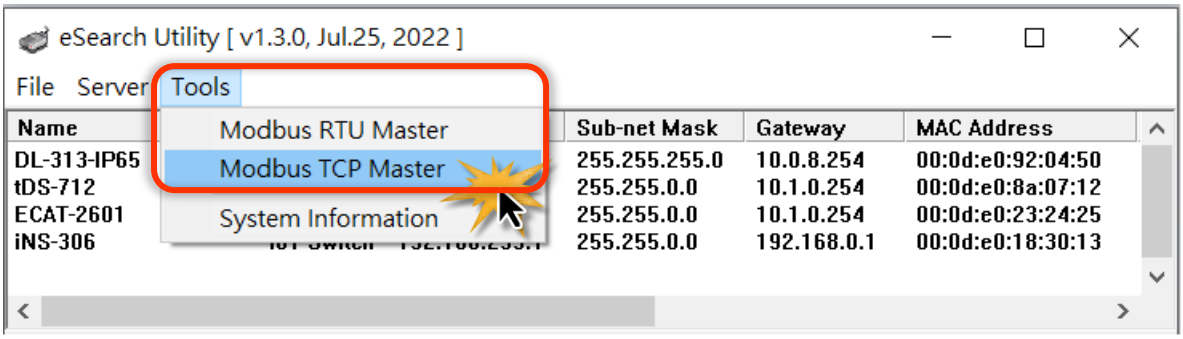
將「EtherCAT Mode」變更為 Custom（自訂）模式，並從相關下拉選單選擇適當的 Cycle Time（通訊週期）。

在「SubDevice Status」（從屬設備狀態）區段中，按一下設備名稱（ECAT-2060），以顯示 I/O 設定頁面。



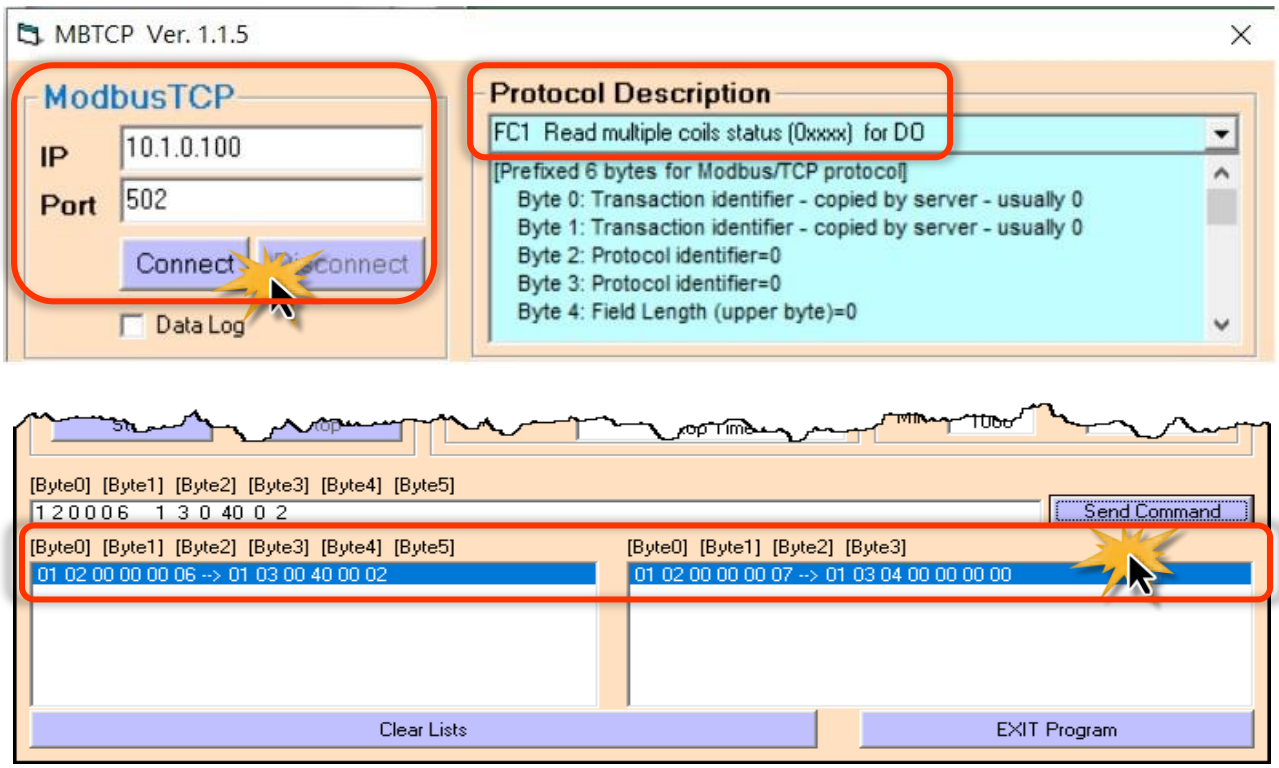
3.4 自我測試

1. 在 eSearch Utility 的「Tools」選單選取「Modbus TCP Master」，開啟 Modbus TCP Master Utility。



2. 在 Modbus TCP Master Utility 的「Modbus TCP」區段中輸入 ECAT-2601 的 IP 位址，再按一下「Connect」按鈕，連接 ECAT-2601。
3. 參閱「Protocol Description」（協定說明）區段，在「Command」欄位輸入 Modbus 指令，再按一下「Send command」按鈕。
4. 若回應資料正確，即表示測試成功。

注意：Modbus 指令設定依您的 Modbus 設備而定。



4. ECAT-2601 IPv6 入門操作

本章詳細說明用於確認 ECAT-2601 系列模組正常運作的「自我測試」程序。開始測試前，必須先完成配線測試、乙太網路設定，以及搜尋 / Modbus 工具程式與驅動程式的安裝。請依下列程序操作：

注意：本章以 IPv6 環境為基礎。

4.1 設定網路

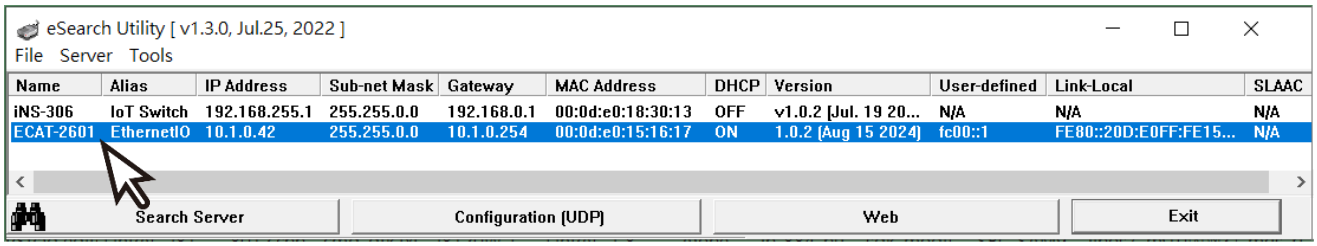


1. 下載 eSearch Utility，並依安裝說明進行安裝。
可從以下連結取得 eSearch Utility：

https://www.icpdas.com/en/product/guide+Software+Utility_Driver+eSearch__Utility



2. 在桌面上按兩下 eSearch Utility 捷徑。
3. 按一下「Search Servers」按鈕，搜尋 ECAT-2601。



4. 每個 IPv6 設備都有鏈路本地（Link-Local）位址。無須設定，即可在「Link-Local」欄位查看 ECAT-2601 模組的鏈路本地位址。若環境支援無狀態位址自動設定（SLAAC），完成 SLAAC 設定後，SLAAC 欄位會顯示對應位址。可再次按一下「Search Servers」按鈕，更新狀態。

ECAT-2601 系列模組的原廠預設值：

IPv4 設定		可寫入
IP 位址	192.168.255.1	✓
子網路遮罩	255.255.0.0	✓
閘道器	192.168.0.1	✓
IPv6 設定		**可寫入**
使用者自訂	fc00::1	✓
鏈路本地位址	EUI-64 格式	×
SLAAC	自動設定	×

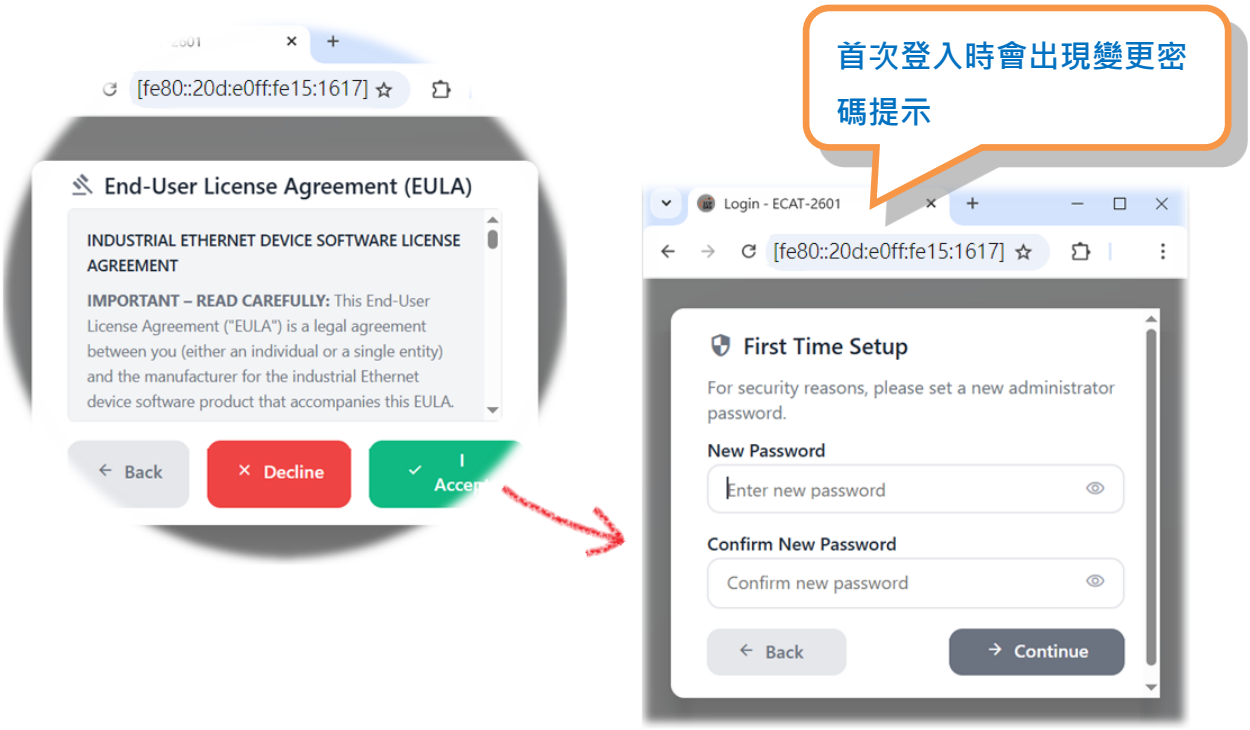
4.2 設定密碼

1. 在 Link-Local 欄位按滑鼠右鍵，再按一下「Copy to Clipboard」，複製 ECAT-2601 模組的鏈路本地位址。

2. 將 ECAT-2601 模組的鏈路本地位址貼至瀏覽器網址列，**並加上方括號**，即 [Link-Local address]。

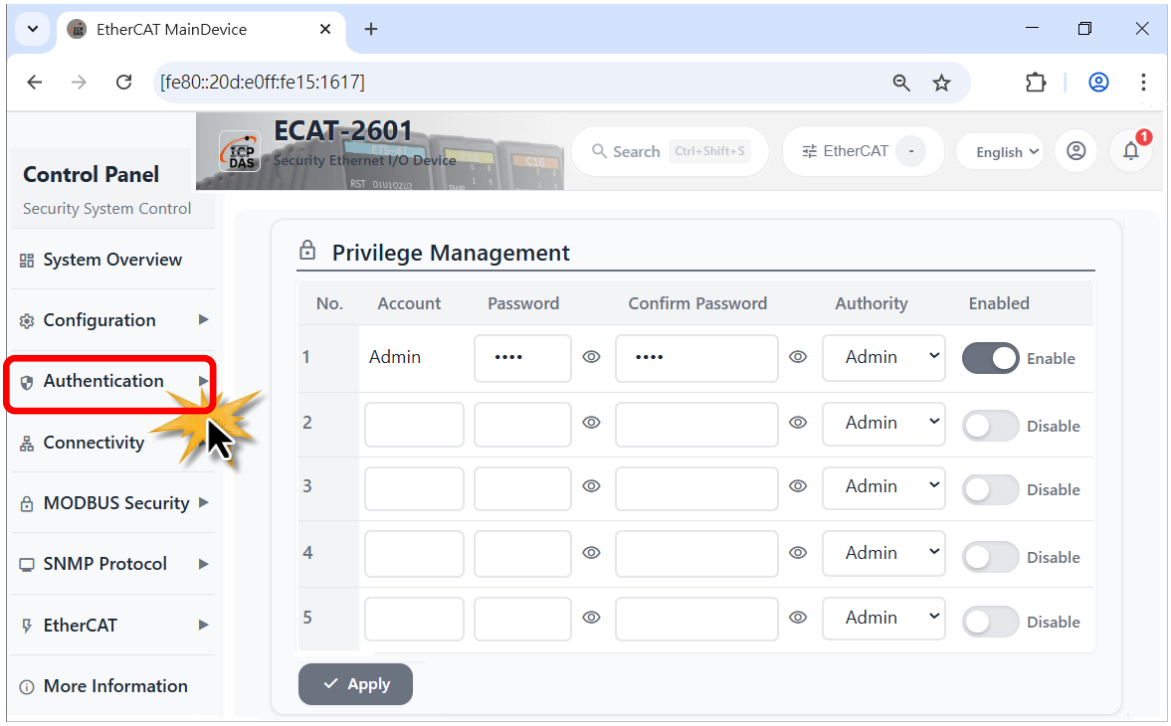


注意：「Web」按鈕使用 IPv4 位址存取網頁伺服器，並非 IPv6 位址。



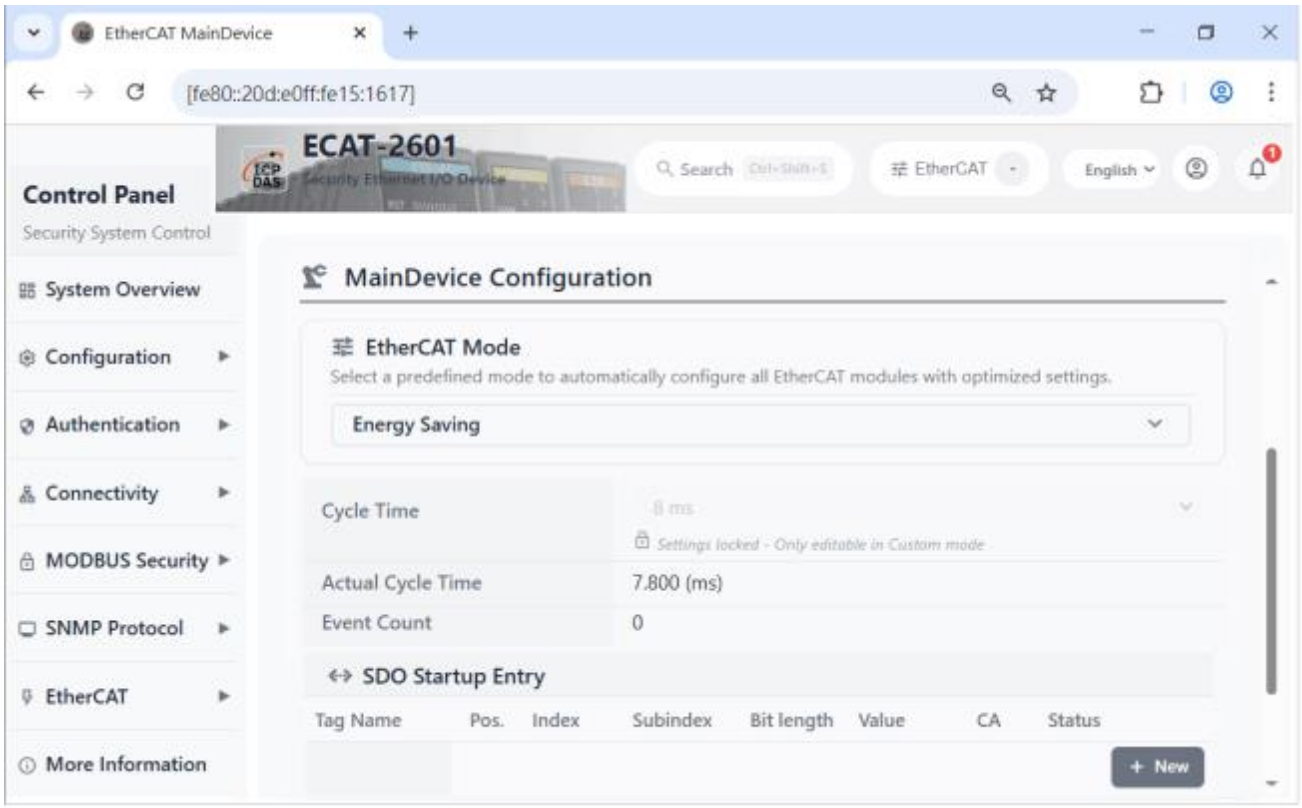
3. 為提升安全性，首次登入模組時，系統會提示您變更密碼。

4. 進入「Authentication」（身分驗證）設定，點選「Account Management」（帳號管理）。在 Current password 欄位輸入預設密碼 Admin，再於 Password 與 Confirm password 欄位輸入新密碼，最後按下「Submit」按鈕。

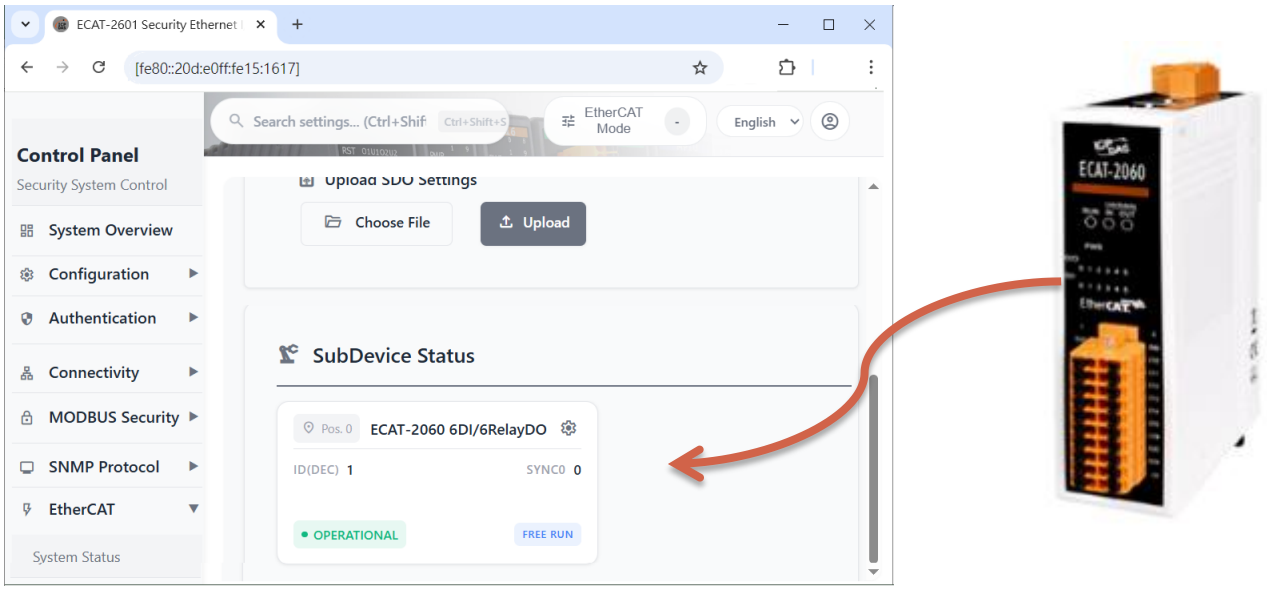


4.3 設定 EtherCAT

選取「EtherCAT」頁籤，顯示 EtherCAT 設定頁面。

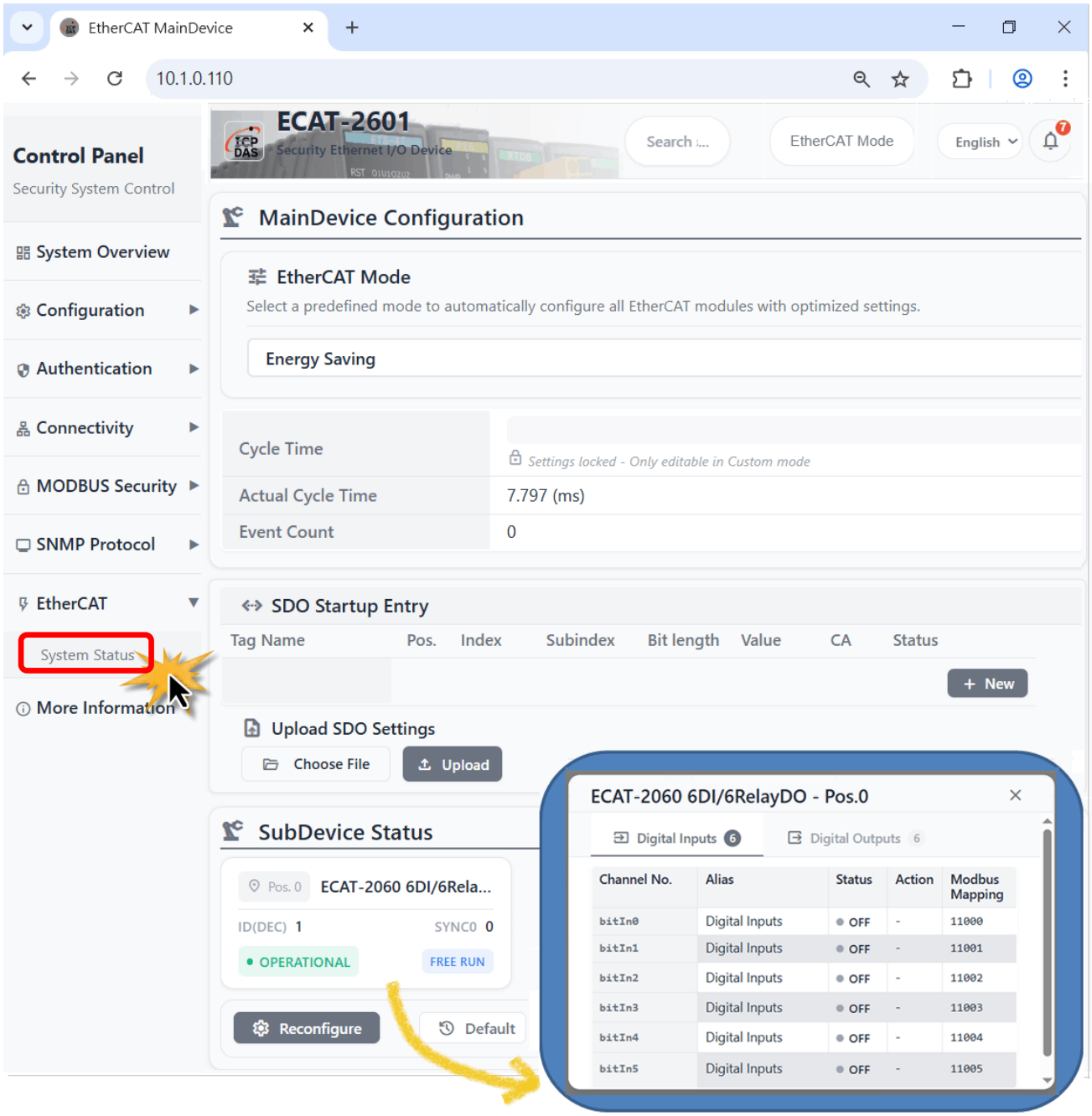


若 EtherCAT 埠（LAN3）連接 ECAT-2060 設備，畫面會如下顯示：



將「EtherCAT Mode」變更為 Custom（自訂）模式，並從相關下拉選單選擇適當的 Cycle Time（通訊週期）。

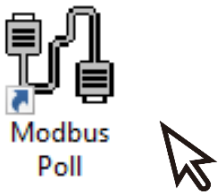
在「SubDevice Status」（從屬設備狀態）區段中，按一下設備名稱（ECAT-2060），顯示 I/O 設定頁面。



4.4 自我測試

1. 從以下連結下載並安裝「Modbus Poll」測試程式：
   https://www.modbustools.com/download.html

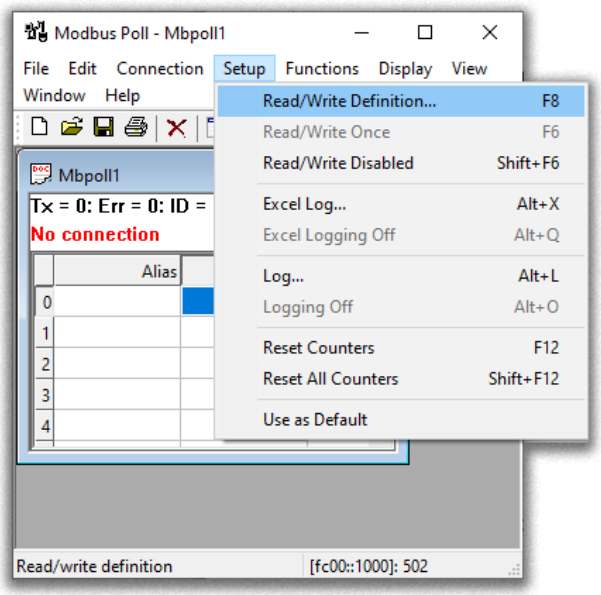
2. 按兩下 Modbus Poll 捷徑，開啟程式。

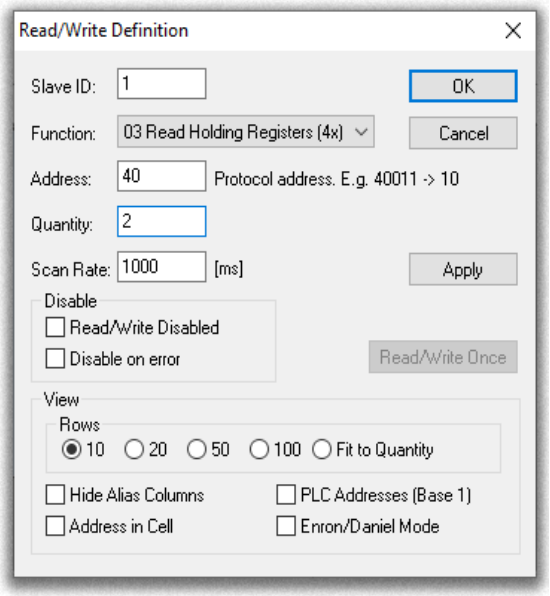


3. 在「Setup」選單選取「Read/Write Definition…」，開啟「Read/Write Definition」對話方塊。

4. 設定從站的相關參數。

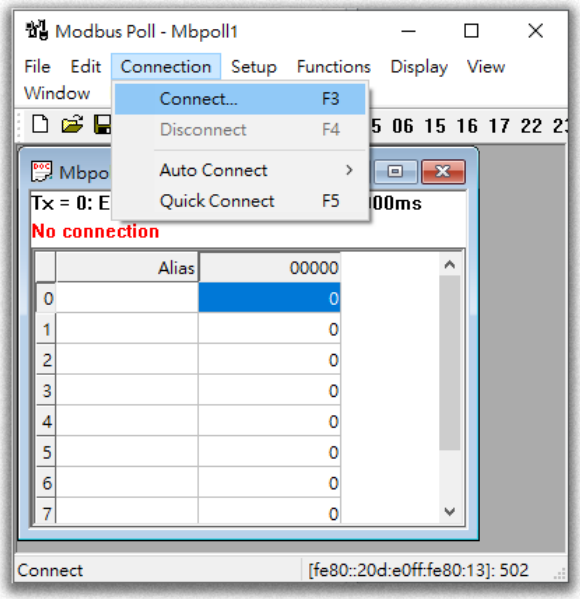
注意：Modbus 從站設定依您的 Modbus 設備而定。

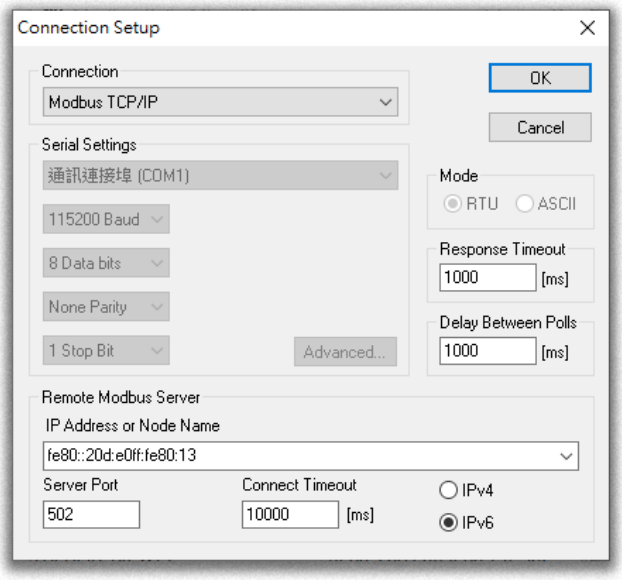




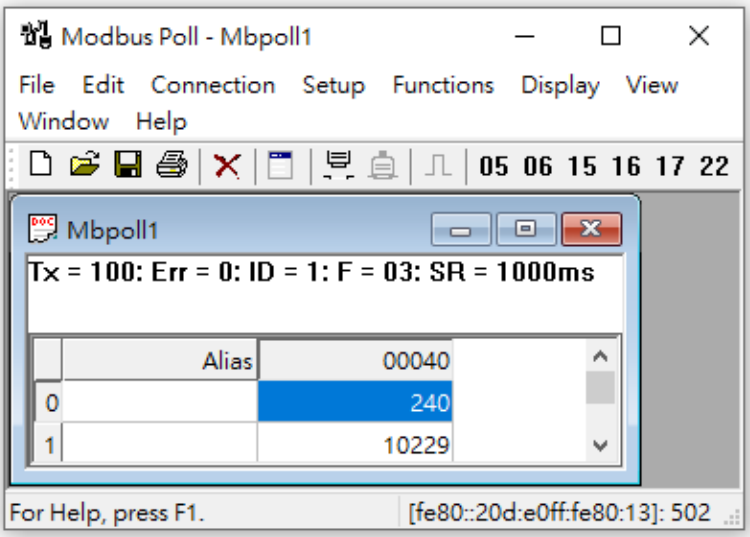
5. 在「Connection」選單選取「Connect...」，開啟「Connection Setup」對話方塊。

6. 設定 ECAT-2601 的 IPv6 位址與 TCP 連接埠（預設：502），再按一下「OK」，連接 ECAT-2601 進行測試。





7. 若回應資料正確，即表示測試成功。



5. 網頁設定

ECAT-2601 系列模組設定正確，且於網路上正常運作後，即可使用前述 eSearch Utility 或標準網頁瀏覽器，取得或修改詳細設定。

5.1 登入 ECAT-2601 網頁伺服器

任何具有網際網路連線的電腦，都可存取 ECAT-2601 系列內建的網頁伺服器。

步驟 1：開啟新的瀏覽器視窗

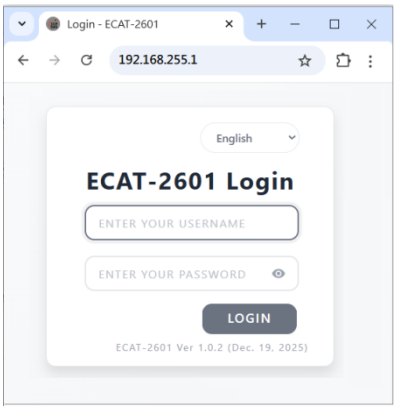
開啟 Google Chrome 或 Firefox 等常用且可靠的網頁瀏覽器，以設定 ECAT-2601 系列模組。

步驟 2：輸入 ECAT-2601 網頁伺服器網址

確認 ECAT-2601 系列模組的網路設定正確，再於瀏覽器網址列輸入 ECAT-2601 網頁伺服器的 URL。

步驟 3：輸入密碼

連接至 IP 位址後，會顯示登入頁面。輸入使用者名稱與密碼，再按一下「LOGIN」按鈕繼續。（若為首次登入，請參閱第 3.4 節，變更原廠預設密碼。）



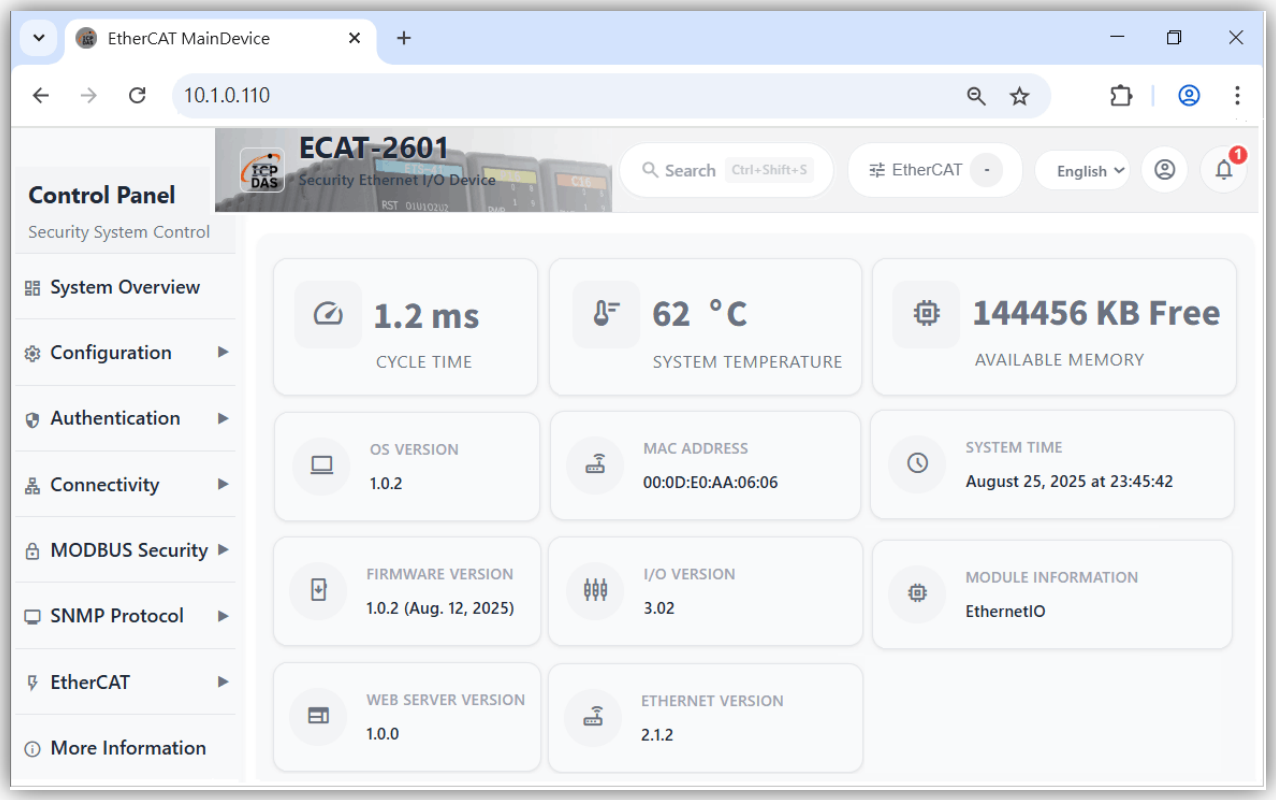
步驟 4：登入 ECAT-2601 網頁伺服器

登入 ECAT-2601 網頁伺服器後，會顯示主頁面。



5.2 首頁

首頁(Home)連結會開啟 System Overview（系統概覽）頁面，該頁分為兩個部分。



頁面左側顯示主要功能，作為控制面板。

右側提供 ECAT-2601 的硬體與軟體基本資訊，包括系統溫度、目前韌體版本、IP 位址、可用記憶體、別名、MAC 位址及系統週期時間。更新 ECAT-2601 韌體後，可在此確認版本資訊。

5.3 系統配置頁面

點選「Configuration」項目，右側會顯示 EtherCAT 組態設定頁面。使用者可設定 ECAT-2601 的網路、基本設定、進階設定、系統維護及網路狀態；各項功能將於下文詳細說明。



5.3.1 網路設定

網路設定主要分為三個部分：乙太網路、IPv6 與 WireGuard VPN 設定。

Address Type（位址類型）、Static IPv4 Address（固定 IPv4 位址）、Subnet Mask（子網路遮罩）與 Default Gateway（預設閘道器）為最重要的網路設定，必須符合區域網路組態。若不相符，ECAT-2601 模組將無法在 IPv4 環境正常運作。

IPv6 鏈路本地位址在相同鏈路層中始終有效。IPv6 SLAAC 位址由路由器自動設定，預設路由器位址即為該路由器的鏈路本地位址。

IPv6 使用者自訂位址可由使用者設定，適合簡單應用，使用較為便利。若其前綴與 IPv6 SLAAC 位址相同，即可進行路由。若於模組運作時變更設定，目前使用中的連線將中斷並發生錯誤。若環境不支援 IPv6，請忽略 IPv6 位址欄位。



IP Address Selection（IP 位址選擇）區段的參數概述如下：

項目	說明
位址類型	**Static IP（固定 IP）：若網路未安裝 DHCP 伺服器，可手動設定網路參數。詳細資訊請參閱「手動設定」一節。**
	DHCP：動態主機設定協定（DHCP）為網路應用協定，可自動為各設備指派 IPv4 位址。詳細資訊請參閱「動態設定」一節。 **注意：DHCP 功能不適用於 IPv6。**
固定 IPv4 位址	連接至網路的每台 ECAT-2601 都必須具有唯一的 IP 位址。此參數用於指定 IPv4 位址。
子網路遮罩	此參數用於指定 ECAT-2601 的子網路遮罩。子網路遮罩表示 IPv4 位址中，用於識別區域網路或子網路的部分。
預設閘道器	此參數用於指定 ECAT-2601 使用的閘道器 IPv4 位址。閘道器（或路由器）可將個別網路連接至一個或多個其他網路。
MAC 位址	此參數用於設定使用者自訂 MAC 位址，格式必須為 FF-FF-FF-FF-FF-FF。
IPv6 鏈路本地位址	連接至網路的每個 IPv6 設備都必須具有鏈路本地位址。此位址在相同鏈路層中始終有效，由 EUI-64 自動設定。若環境不支援 IPv6，請忽略此欄位。
IPv6 SLAAC 位址	ECAT-2601 支援無狀態位址自動設定（SLAAC）。位址由路由器自動設定，預設路由器為該路由器的鏈路本地位址。路由器須提供前綴，ECAT-2601 則透過 EUI-64 計算主機識別碼。若環境不支援 SLAAC，請忽略此欄位。
SLAAC 逾時（SLAAC 看門狗）	此參數用於設定 SLAAC 逾時值。若未在指定時間內完成 SLAAC 位址設定，系統將重新啟動，再次設定 SLAAC 位址。 逾時值範圍：30～65535（秒）；0 表示停用。
IPv6 使用者自訂位址	此位址可由使用者設定，在簡單應用中，比使用鏈路本地位址更方便。若前綴與 IPv6 SLAAC 位址相同，即可進行路由。若環境不支援 IPv6，請忽略此欄位。
套用（Apply）	按下此按鈕，將修改後的設定儲存至 ECAT-2601。

注意：IPv6 鏈路本地位址由 EUI-64 自動設定。

注意：IPv6 SLAAC 位址由路由器自動設定。路由器須提供前綴，ECAT-2601 則透過 EUI-64 計算主機識別碼。

從左側下拉選單選取「Configuration」頁面，即可看到用於設定 IPv4 與 IPv6 的「Ethernet Configuration」區段。

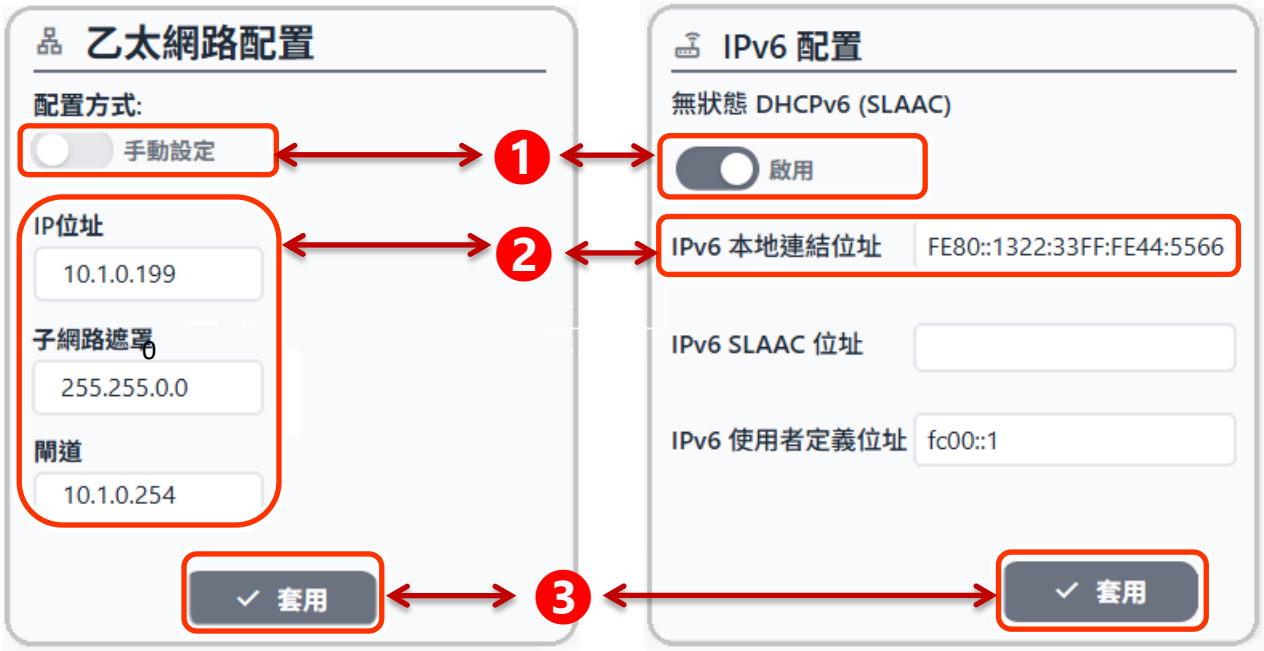
手動設定

使用手動設定時，請依下列方式指派網路參數：

步驟 1：在「配置方式」切換開關中選取「手動設定」。

步驟 2：在各網路設定欄位輸入相關資訊。若環境不支援 IPv6，請忽略「IPv6 User-defined Address」欄位。

步驟 3：按一下「Apply」按鈕，完成設定。

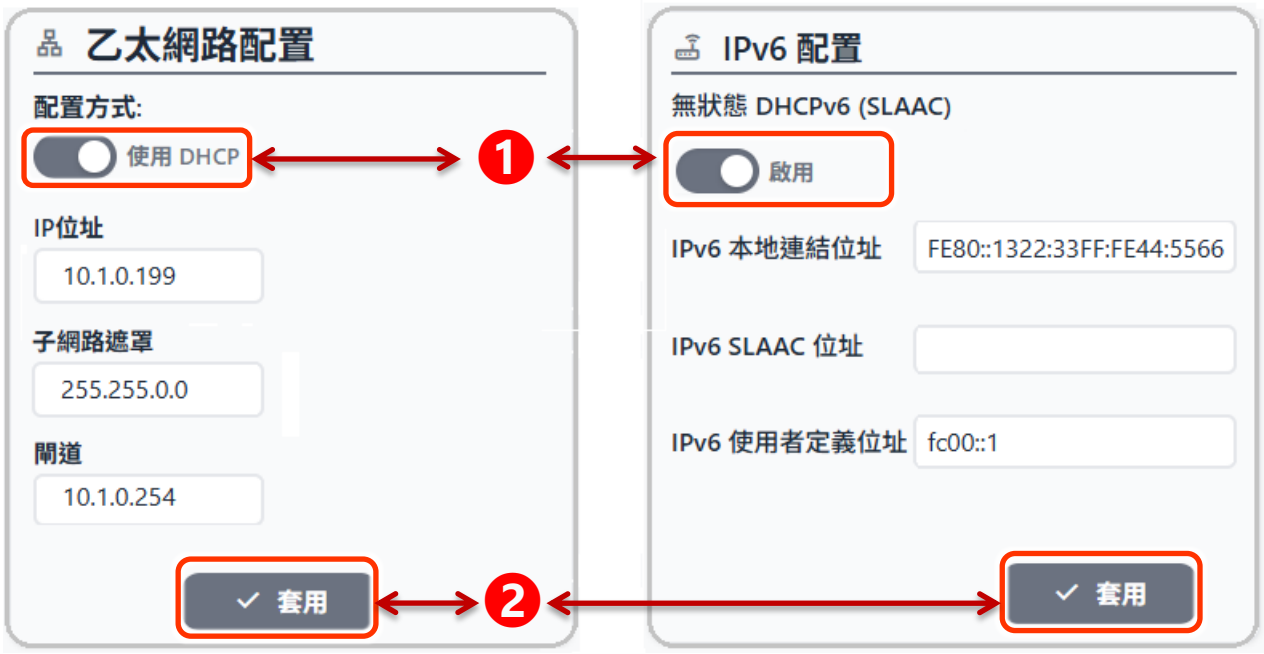


動態設定

動態設定操作十分簡單。若網路已連接 DHCP 伺服器，可依下列程序動態設定 IPv4 網路位址：

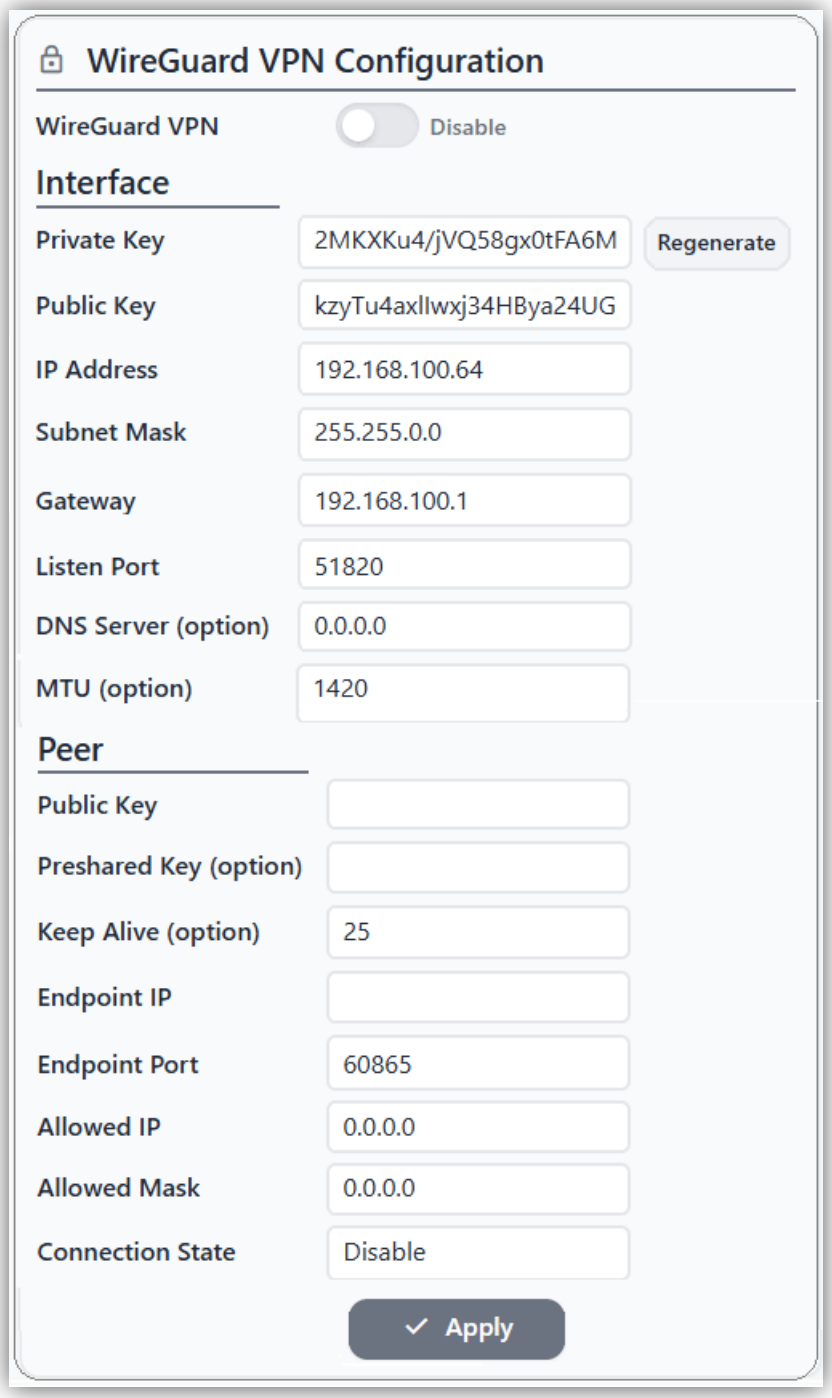
步驟 1：啟用此功能。在「配置方式」切換開關中選取「使用 DHCP」。

步驟 2：按一下「Apply」按鈕，完成設定。



WireGuard VPN 設定

從左側下拉選單選取「Configuration」頁面，即可看到「WireGuard VPN Configuration」區段。



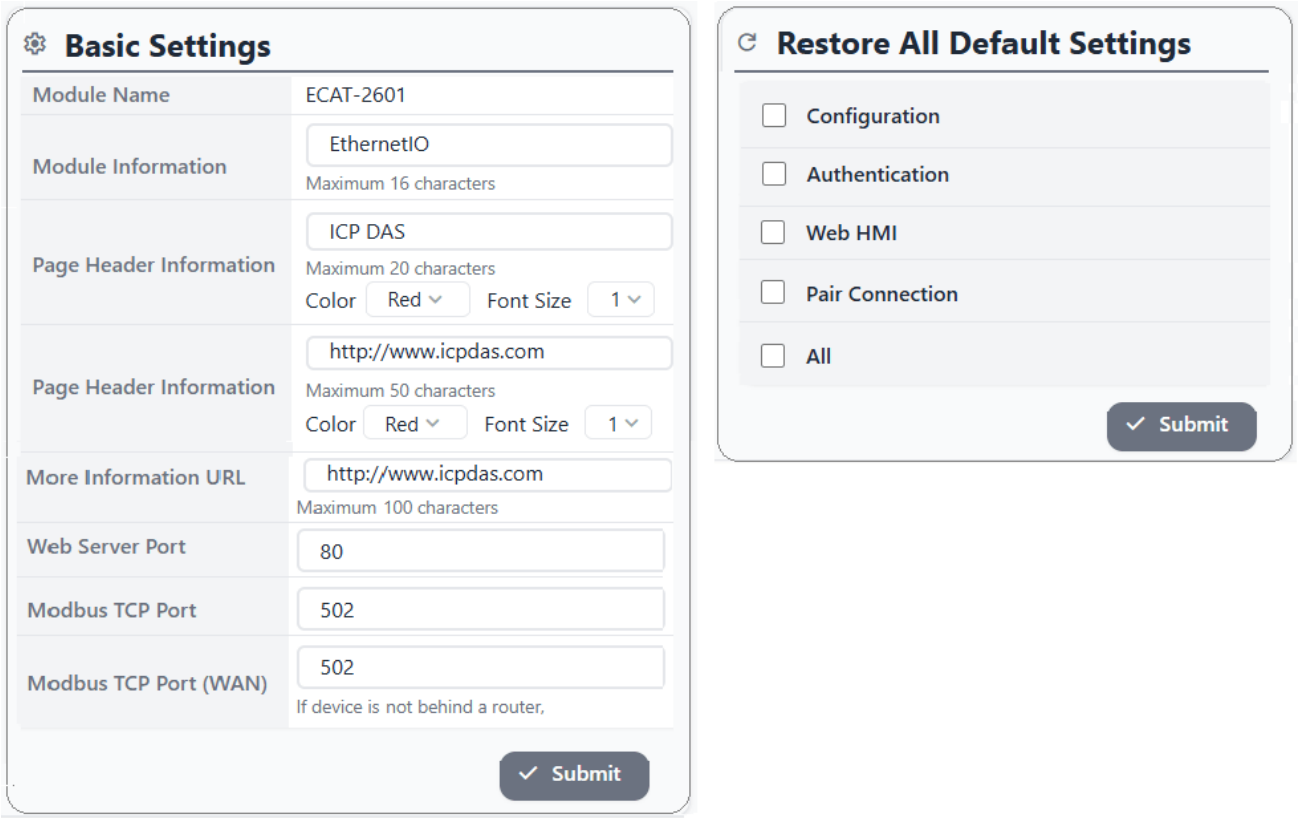
WireGuard VPN Configuration 區段的參數概述如下：

項目	說明
WireGuard VPN 類型	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 WireGuard。
私密金（Private Key）	系統會自動產生私密金鑰。
公開金鑰（Public Key）	介面：系統會自動產生公開金鑰。
	對等端：輸入 VPN 用戶端設備上 WireGuard 應用程式所產生的公開金鑰。
IP 位址	輸入 VPN 伺服器的固定 IP 子網路。
子網路遮罩	指定遠端子網路 IP 位址。
閘道器	此參數用於指定 ECAT-2601 使用的閘道器 IPv4 位址。閘道器（或路由器）可將個別網路連接至一個或多個其他網路。
監聽連接埠	監聽連接埠用於監聽 WireGuard 封包，並作為對應 WireGuard 介面的資料轉送連接埠。預設值為 51820（範圍：1～65535）。
DNS 伺服器（選用）	連接至網路的每個 IPv6 設備都必須具有鏈路本地位址。此位址在相同鏈路層中始終有效，由 EUI-64 自動設定。若環境不支援 IPv6，請忽略此欄位。
MTU（選用）	此 WireGuard 介面的最大傳輸單元（MTU）。可留白，或依實際需求設定；指定 MTU 為 1420。
預先共用金鑰（選用）	若需要預先共用金鑰，請勾選 Enable 方塊。
連線保活（選用）	設定定期傳送保活封包，以維持與對等端的連線。預設值為 25。
端點 IP	對等端的實際 IP 位址或網域名稱。
端點連接埠	對等端的監聽連接埠。
允許的 IP	決定哪些流量進入通道，並限制可接受的對等端來源 IP。
允許的遮罩	遮罩長度（/24 或 /32）用於設定預設 AllowedIPs，可保留預設值。
連線狀態	停用或啟用
套用（Apply）	按下此按鈕，將修改後的設定儲存至 ECAT-2601。

5.3.2 基本設定

基本設定主要分為兩部分：基本設定及還原所有預設值。

從左側下拉選單選取「系統配置」頁面，即可看到「基本設定」區段。



參數概述如下：

項目	說明
模組資訊	使用者可輸入 ECAT-2601 的相關資訊。
頁首資訊	使用者可輸入頁首連結的網頁 URL，並設定顏色與字型大小。
更多資訊 URL	使用者可輸入用於查看更多資訊的 URL 位址，最多 100 個字元。
網頁伺服器連接埠	網頁伺服器的通訊連接埠號碼。
Modbus TCP 連接埠	Modbus TCP 的通訊連接埠號碼。
Modbus TCP 連接埠（WAN）	用於 WAN 的 Modbus TCP 通訊連接埠號碼。若設備未位於路由器後方，可忽略此設定。
提交（Submit）	按下此按鈕，將修改後的設定儲存至 ECAT-2601。

5.3.3 進階設定

進階設定主要分為六個部分，內容包括 系統設定、模組 RTC、TSN 設定、802.1X 設定及 HTTPS 設定。

5.3.3.1 系統設定

從左側下拉選單選取「Configuration ➔ System Maintenance」頁面，即可看到「System Configuration」區段。

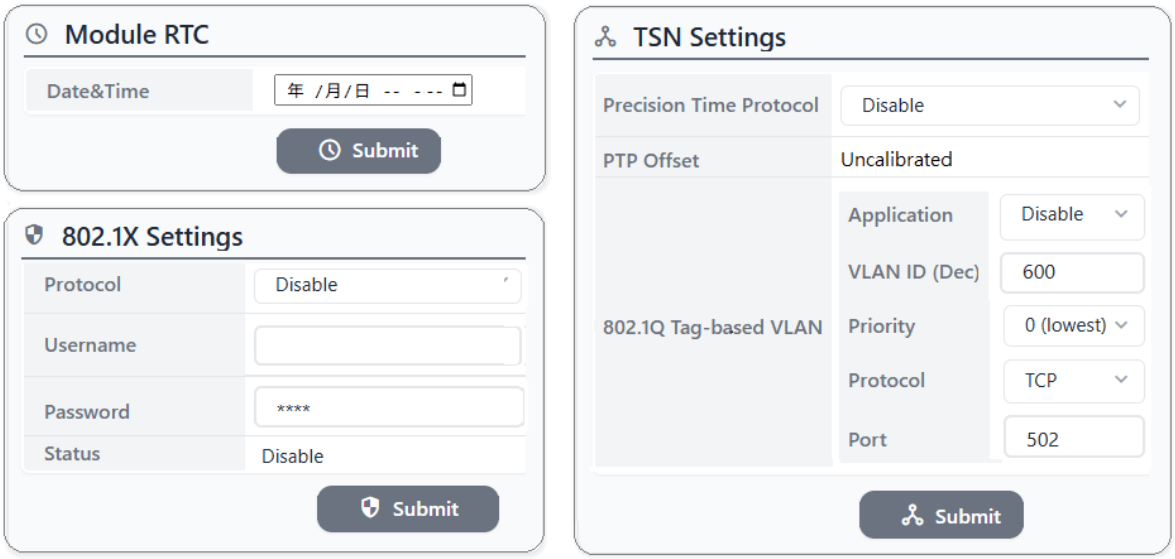


參數概述如下：

項目	說明
DNS 類型	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 DNS Type。
DNS1（主要 DNS）	輸入 DNS 伺服器位址。這是用戶端首先查詢的解析器，保存主要區域檔案，或作為主要解析器以減少延遲。
DNS2（次要 DNS）	DNS1 無法使用時啟用，提供備援。
DNS3（第三順位 DNS）	第三個備用解析器。
網頁伺服器	選擇網頁伺服器類型。
HTTPS 連接埠	輸入連接埠號碼；將網頁伺服器連接埠設為 443，以啟用 HTTPS（安全網頁介面）。
LLDP	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 LLDP。
Telnet 伺服器（介面標示 Telent Server）	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 Telent Server。
mDNS	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 mDNS。
NetBIOS	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 NetBIOS。
NTP	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 NTP。
NTP 伺服器	在時間同步區段設定 NTP 伺服器位址（例如 time.nist.gov），確保時間戳記準確。
更新間隔	設定 NTP 用戶端要求更新時間的間隔（秒）。
時區	選擇所在地時區。此設定會影響系統中所有與時間相關的功能及記錄時間戳記。
TCP 逾時	輸入逾時值（0：停用）。
資源看門狗	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 Resource Watchdog。
乙太網路看門狗	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 Ethernet Watchdog。
UDP 搜尋	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 UDP Search。
UPnP	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 UPnP。
Modbus TCP	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 Modbus TCP。
Modbus UDP	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 Modbus UDP。
乙太網路（E1）	選擇乙太網路（E1）的連線速度。
乙太網路（E2）	選擇乙太網路（E2）的連線速度。
上電值	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 Power-on Value。
重設指令	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 Reset Command。
重新啟動指令	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 Reboot Command。
風暴防護（Strom Protection）	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 Strom Protection。
工程模式	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 Engineering Mode。
節能模式	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟動節能模式 (預設為開啟)。
提交（Submit）	按下此按鈕，將修改後的設定儲存至 ECAT-2601。

5.3.3.2 HTTPS 驗證憑證

從左側下拉選單選取「Configuration」頁面，即可看到「HTTPS Authentication Certificate」區段。

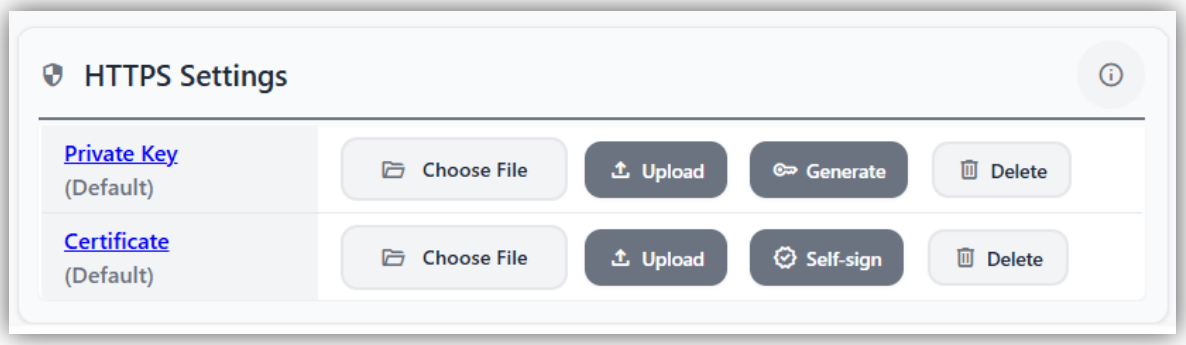


RTC、TSN 與 802.1X 區段的參數概述如下：

項目	說明
日期與時間	選擇 ECAT-2601 的日期與時間資訊。
精確時間協定	精確時間協定共有四種選項：IEEE 1588 UDP、IEEE 1588 Ethernet、802.1AS 及 Disable（停用）。
PTP 偏移量	未校準（Uncalibrated）、監聽中（Listening）、初始化中（Initializing）或從站（Slave）模式。
802.1Q 標籤式 VLAN	Application（應用）：可選擇 Disable（停用）、Server（來源連接埠）或 Client（目的連接埠）。
	VLAN ID（十進位）：使用 12 位元欄位，可用十進位值為 1～4094；ID 0 與 4095 為保留值。
	Priority（優先權）：範圍為 0～7，7 為最高。
	Protocol（協定）：可選擇 TCP、UDP 或 TCP+UDP。
	Port（連接埠）：輸入連接埠號碼。
802.1X 設定	Protocol（協定）：可選擇 Disable、EAP MD5、EAP GTC、EAP MSCHAPv2、PEAP MD5、PEAP GTC 或 PEAP MSCHAPv2。
	Username（使用者名稱）：可設定使用者名稱。
	password（密碼）：可設定密碼。
	Status（狀態）：顯示目前狀態。
提交（Submit）	按下此按鈕，將修改後的設定儲存至 ECAT-2601。

5.3.3.3 HTTPS 設定

從左側下拉選單選取「Configuration」頁面，即可看到「HTTPS」區段。
此加密金鑰用於識別您的伺服器，請妥善保管，切勿分享。



HTTPS 功能為 HTTPS 連線提供安全的加密通訊，包含下列部分：

- Private Key（私密金鑰）：私密金鑰屬於機密資料，應儲存於限制存取的檔案中。
- Certificate（憑證）：憑證為傳輸層安全性（TLS，舊稱 SSL）的重要元件，可防止攻擊者冒充安全網站或其他伺服器。

注意：

★ HTTPS 伺服器金鑰 / 憑證用於與瀏覽器通訊時的加密。

★ ECAT-2601 出廠時已預先安裝預設憑證，可直接進行 HTTPS 通訊。

私密金鑰（Private Key）

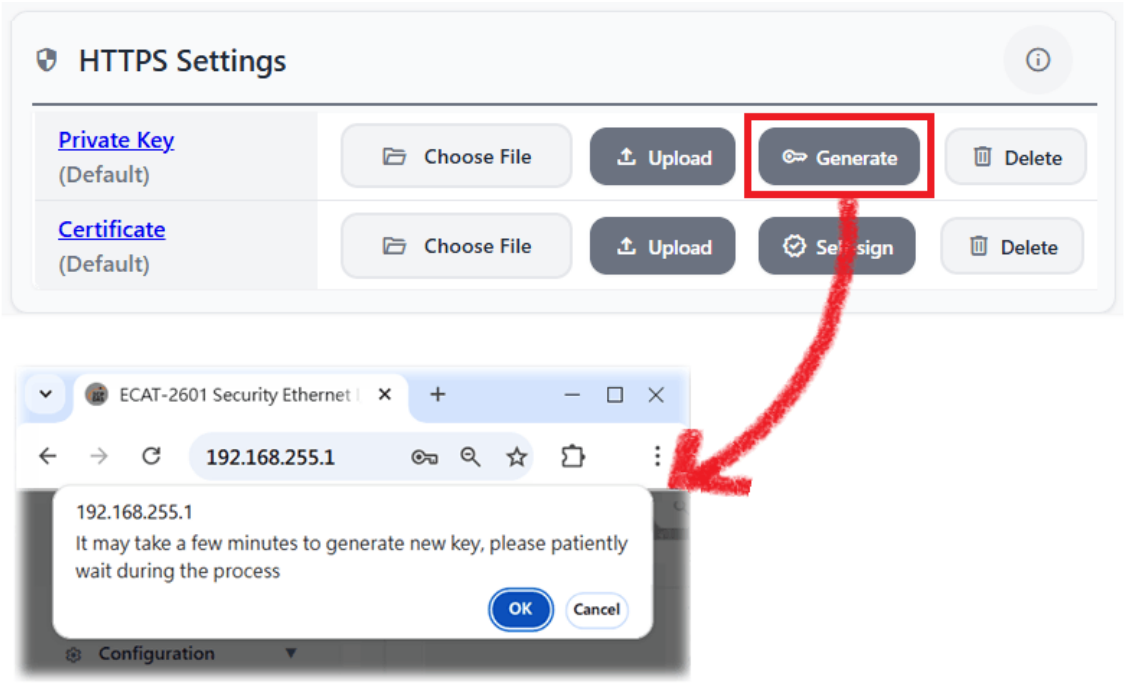
Private Key 區段的功能概述如下：

項目		說明
1	**選擇檔案（Choose File）**	按一下「Choose File」，選擇私密金鑰檔案（常見副檔名包括 .key、.pem、.crt、.cer 或 .pfx）。
2	**上傳（Upload）**	選擇私密金鑰檔案後，即可上傳您自己的私密金鑰。
3	**產生（Generation）**	伺服器會產生唯一的私密金鑰，您可重新產生新的私密金鑰。
4	**移除（Remove）**	移除目前的私密金鑰。

使用者可依下列步驟產生私密金鑰：

步驟 1

在「Private Key」區段按一下 [GENERATION] 按鈕，ECAT-2601 將顯示下列訊息。



步驟 2

按一下 [OK] 按鈕後，ECAT-2601 會產生新金鑰。

憑證（Certificate）

此憑證可向連線用戶端證明伺服器的身分。

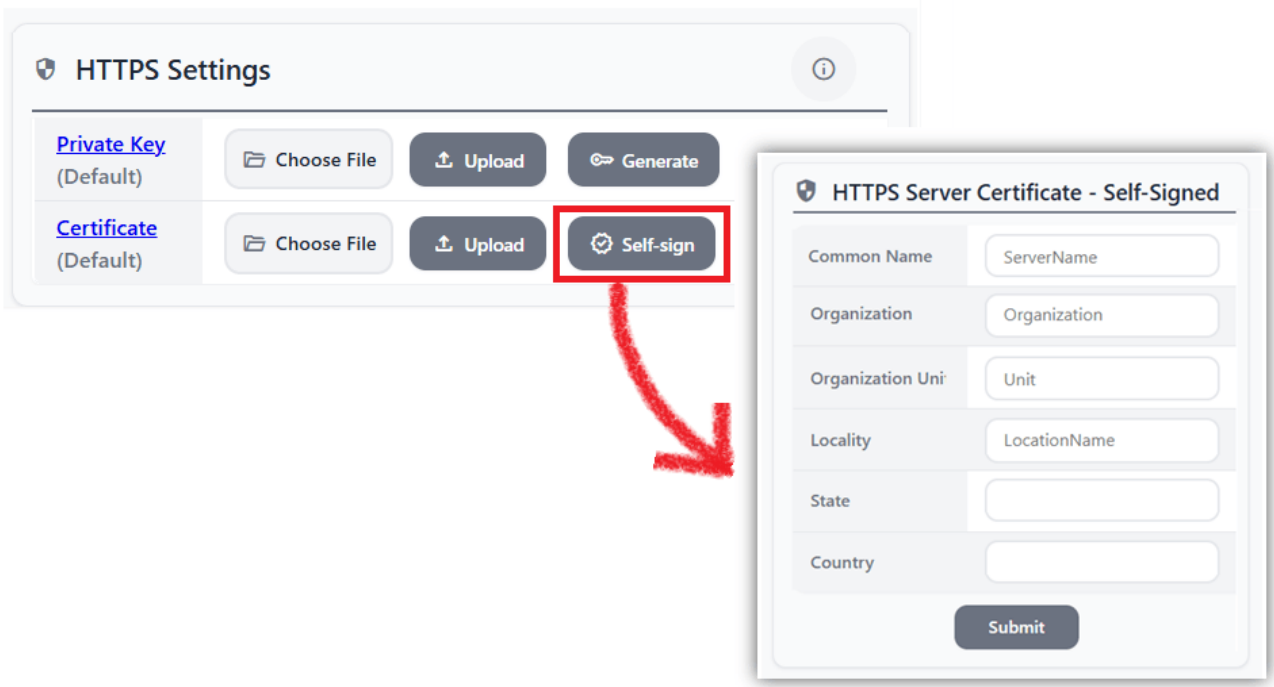
Self-Signed 區段的功能概述如下：

項目		說明
1	**選擇檔案（Choose File）**	按一下「Choose File」，選擇 CA 憑證（常見副檔名包括 .key、.pem、.crt、.cer 或 .pfx）。
2	**上傳（Upload）**	選擇憑證檔案後，即可上傳您自己的憑證檔案。
3	**自我簽署（Self-signed）**	您可建立自我簽署憑證。
4	**移除（Remove）**	移除目前的憑證。

使用者可依下列步驟建立自我簽署憑證：

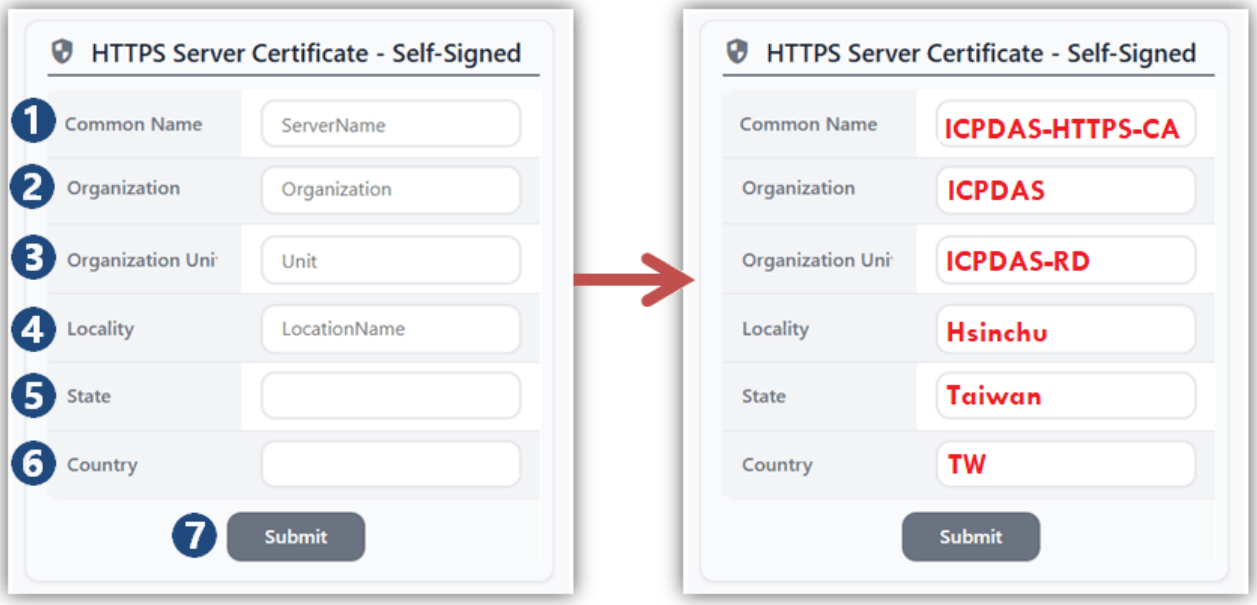
步驟 1

在「Certificate」區段按一下 [SELF-SIGNED] 按鈕，即可看到「HTTPS Server Certificate – Self-Signed」頁面，畫面如下：



步驟 2

手動輸入下列自我簽署憑證資訊，畫面如下：



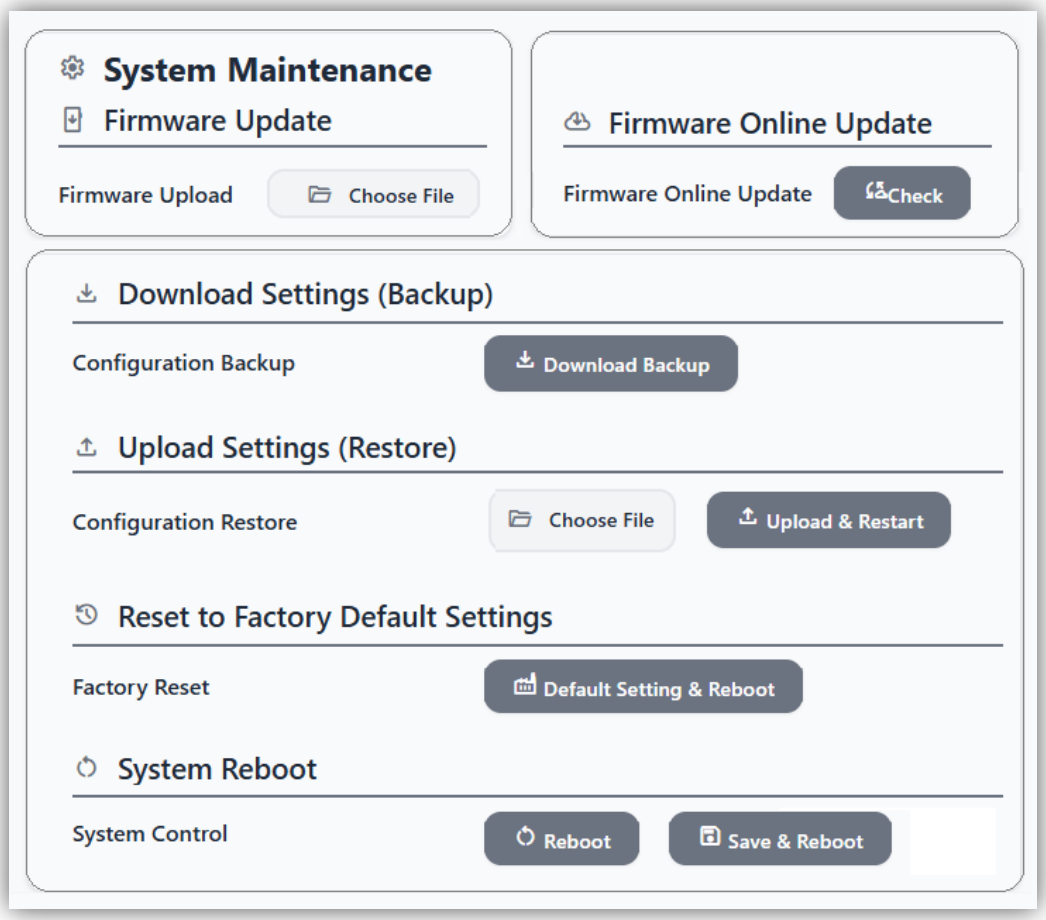
Self-Signed 區段的參數概述如下：

項目		說明	範例
1	**通用名稱**	完整限定的伺服器名稱。	ICPDAS-HTTPS-CA 或 gw.icpdas.com
2	**組織**	此參數用於設定組織名稱。	ICPDAS
3	**組織單位**	此參數用於設定組織單位名稱。	ICPDAS-RD
4	**所在地**	此參數用於設定組織所在的地點。	Hsinchu（新竹）
5	**州 / 省**	此參數用於設定組織所在的州或省。	Taiwan（台灣）
6	**國家**	此參數用於設定組織所在的國家。	TW
7	**提交（Submit）**	按下此按鈕，將修改後的設定儲存至 ECAT-2601。	

最後，按一下 [Submit] 按鈕，儲存憑證並提交變更。若未提交，變更將會遺失，且無法安裝已簽署的憑證。

5.3.4 系統維護

系統維護主要分為六個部分：韌體更新、韌體線上更新檢查、下載設定（備份）、上傳設定（還原）、還原原廠預設值及系統重新啟動。



韌體更新需要進行初始化及區域網路操作。傳統更新方式必須操作重設按鈕並手動重新啟動模組，以初始化韌體更新；新方式則可透過網頁介面初始化模組，無須操作硬體開關。當模組安裝於遠端現場，且可由遠端電腦存取時，透過網頁初始化特別實用。

如需了解如何使用此功能更新 ECAT-2601 系列模組韌體，請參閱「ECAT-2601 Firmware Update Manual (EN)」（英文版韌體更新手冊）。下載網址如下：
ECAT-2601 :
https://www.icpdas.com/en/download/show.php?num=2750

5.3.4.1 還原原廠預設值

請依下列程序，將所有參數還原為原廠預設值：

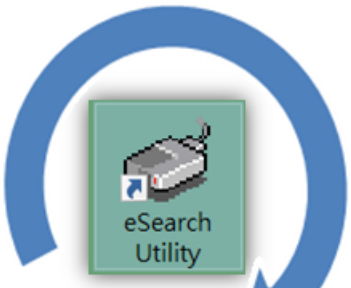
步驟 1：按一下「Default Settings & Reboot」按鈕，重設組態。

步驟 2：在訊息對話方塊中按一下「OK」按鈕。

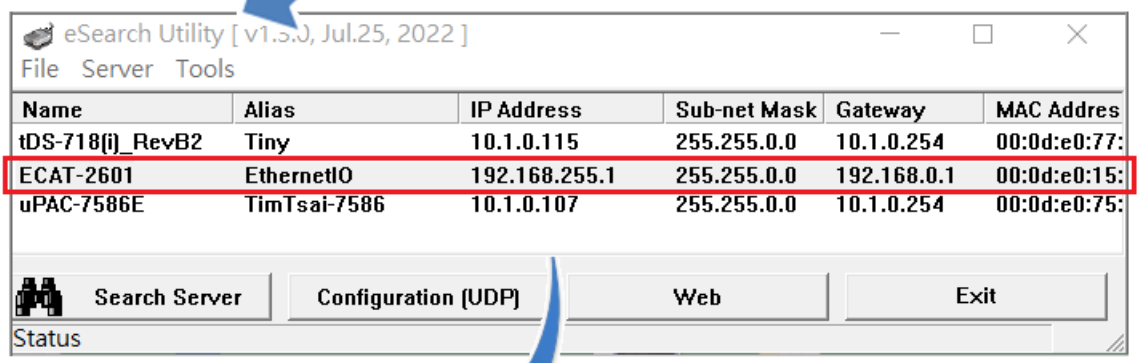
原廠預設值概述如下：

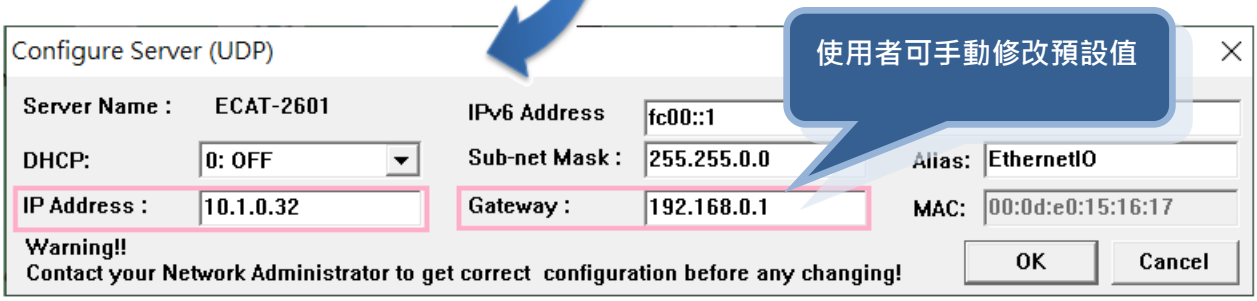
IPv4 網路設定		IPv6 網路設定	
IPv4 位址	192.168.255.1	使用者自訂	fc00::1
閘道器位址	192.168.0.1	鏈路本地位址	自動設定
子網路遮罩	255.255.0.0	SLAAC	自動設定
DHCP	停用		

步驟 3：使用 eSearch Utility，確認模組是否已還原為原廠預設值。



Reboot（重新啟動）功能可用於強制重新啟動 ECAT-2601，或遠端重新啟動模組。ECAT-2601 重新啟動後，會顯示原本的登入畫面，輸入登入密碼後再繼續操作。



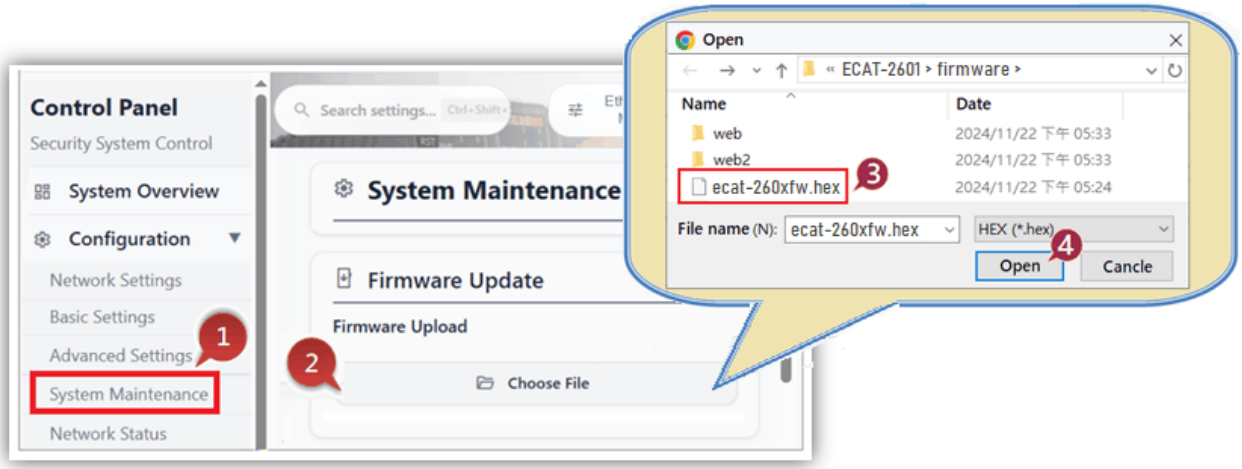


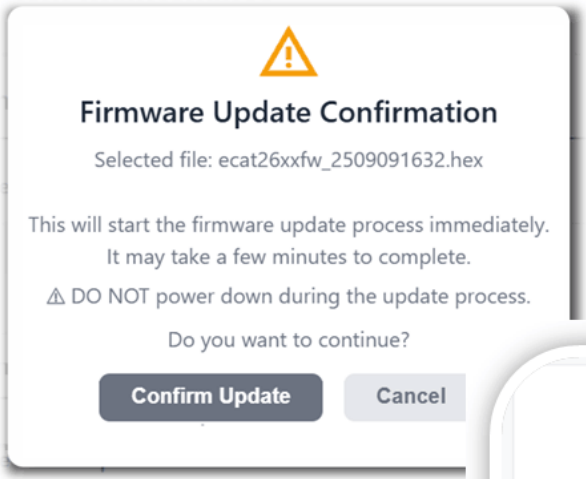
5.3.4.2 韌體更新

請依下列程序更新韌體：

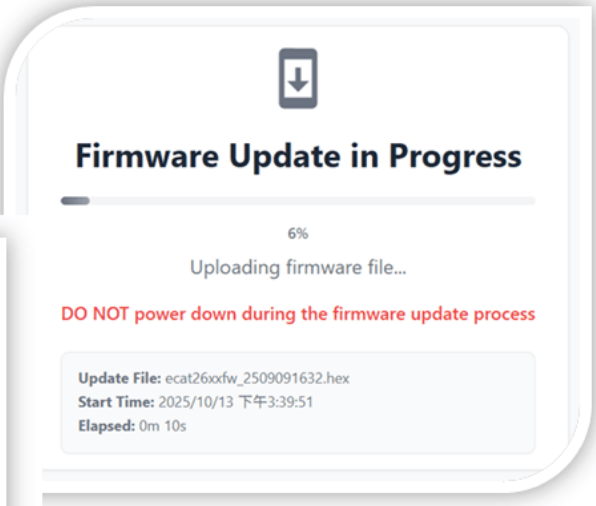
步驟 1～2：按一下「Choose File」按鈕，選擇韌體檔案。

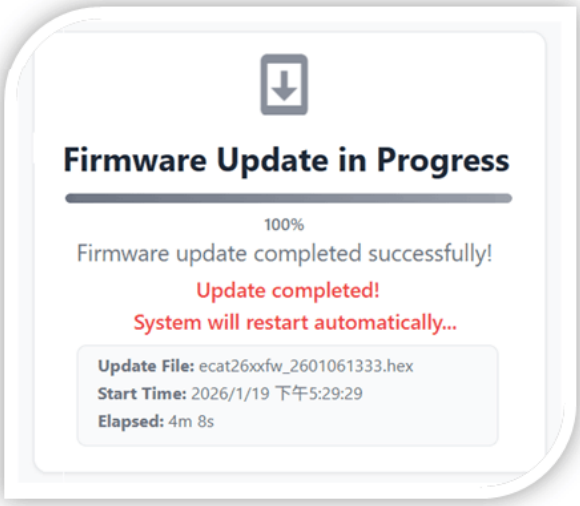
步驟 3～4：在對話方塊中按一下「Open」按鈕。





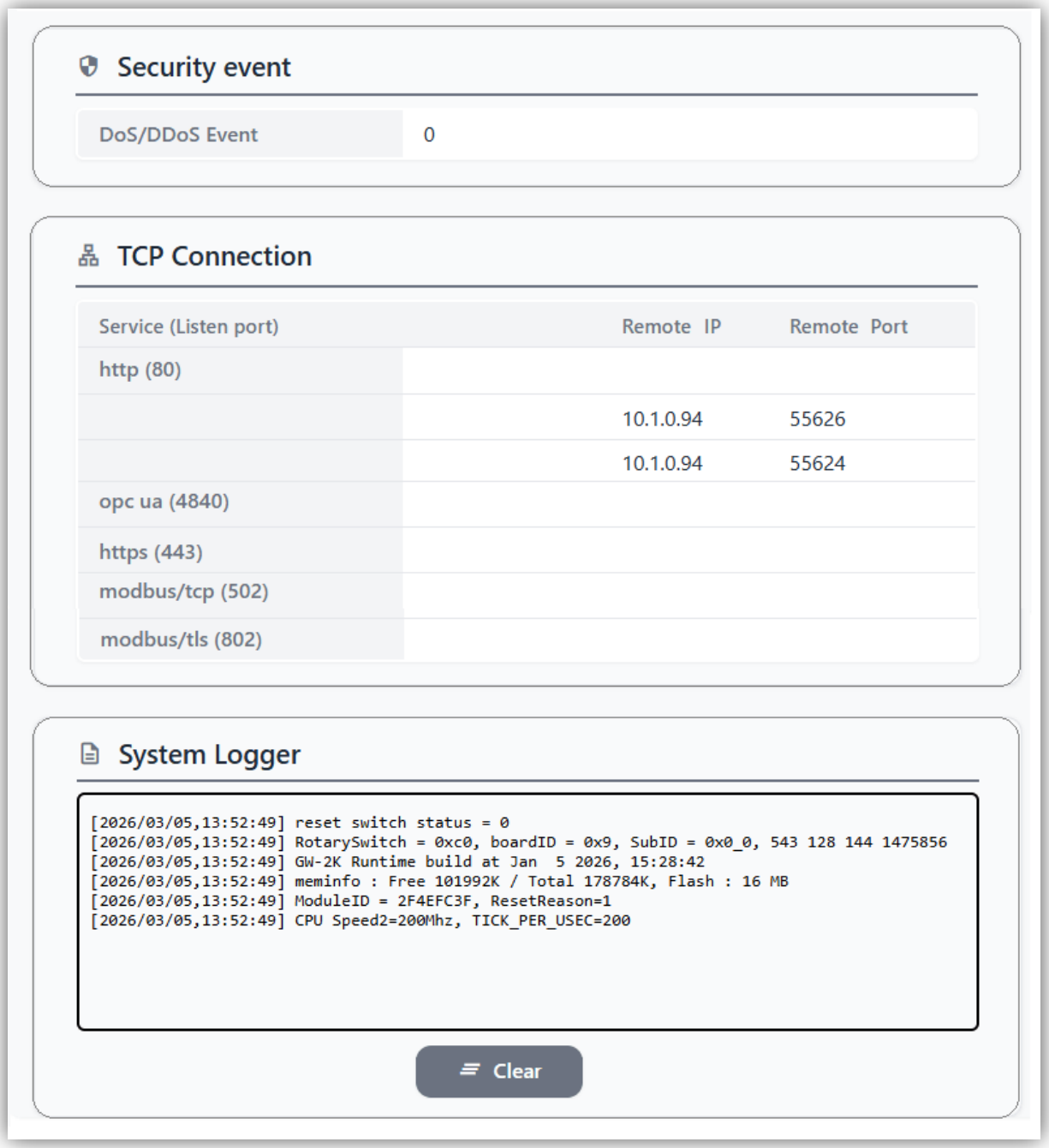
注意：若遠端韌體更新失敗，必須使用傳統韌體更新方式（本地端），才能使模組恢復運作。





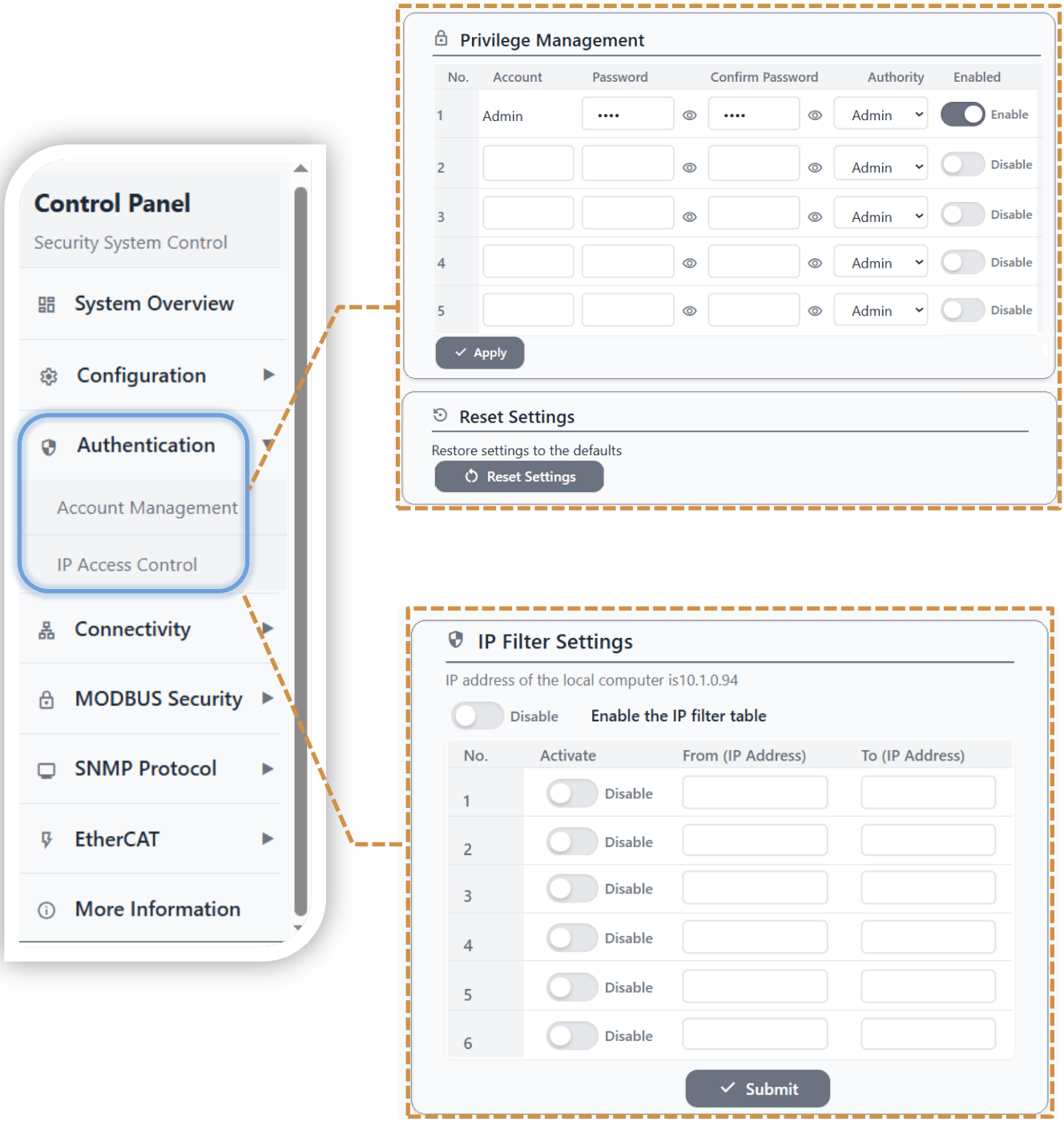
5.3.5 網路狀態

網路狀態主要分為三個部分：安全事件、TCP 連線及系統記錄器。



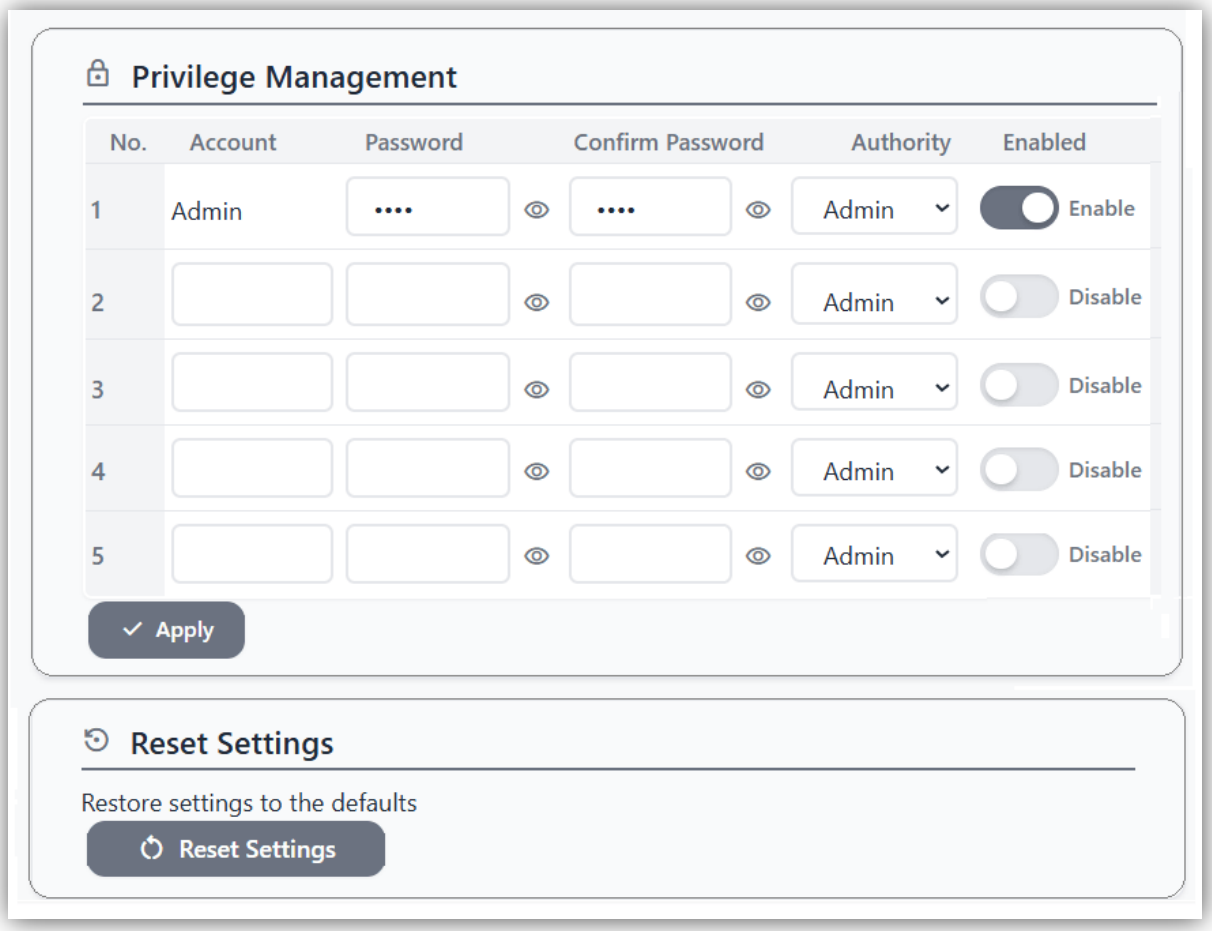
5.4 身分驗證頁面

點選左側選單-「Authentication」項目，右側會顯示 EtherCAT 身分驗證頁面。使用者可設定 ECAT-2601 模組的帳號管理與 IP 存取控制，各項功能將於下文詳細說明。



5.4.1 帳號管理

帳號管理主要分為兩部分：權限管理與重設設定。



點選 Password 頁籤後，會顯示 Privilege Management（權限管理）頁面。

步驟 1：在欄位中輸入帳號與密碼。（首次登入請使用預設密碼「Admin」。）

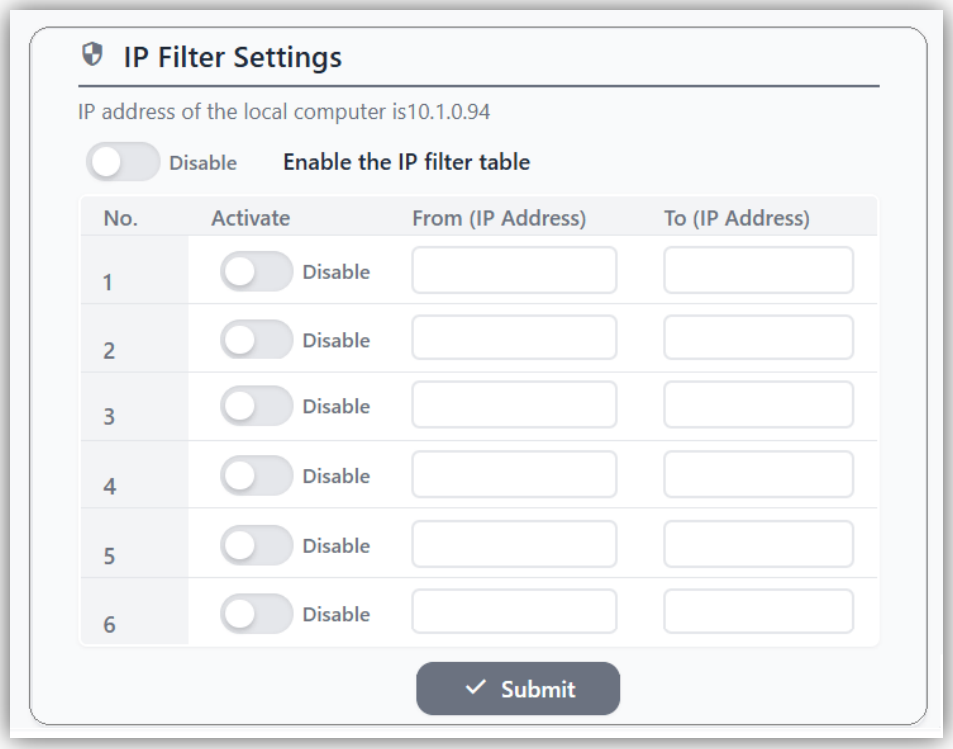
步驟 2：在「Confirm password」欄位輸入新密碼，並啟用此設定。

步驟 3：點選「Enable」切換開關，啟用此功能。

步驟 4：點選「Apply」按鈕，更新帳號與密碼。

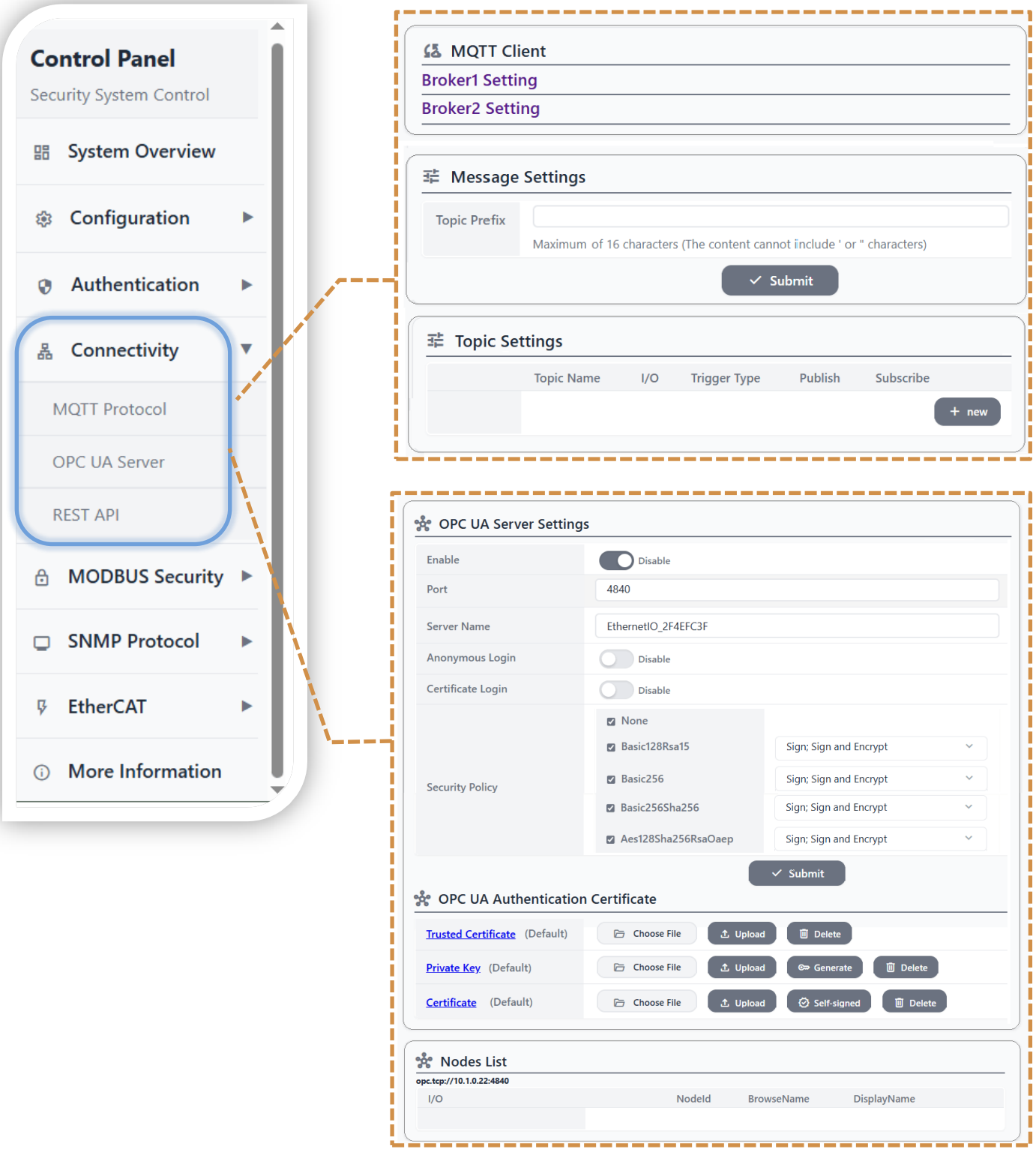
5.4.2 IP 存取控制

Filter 頁面可用於查詢或編輯 IP 過濾清單。IP 過濾清單依 IP 標頭限制封包存取。啟用過濾功能後，僅 IP 位址列於清單中的用戶端可存取 ECAT-2601。



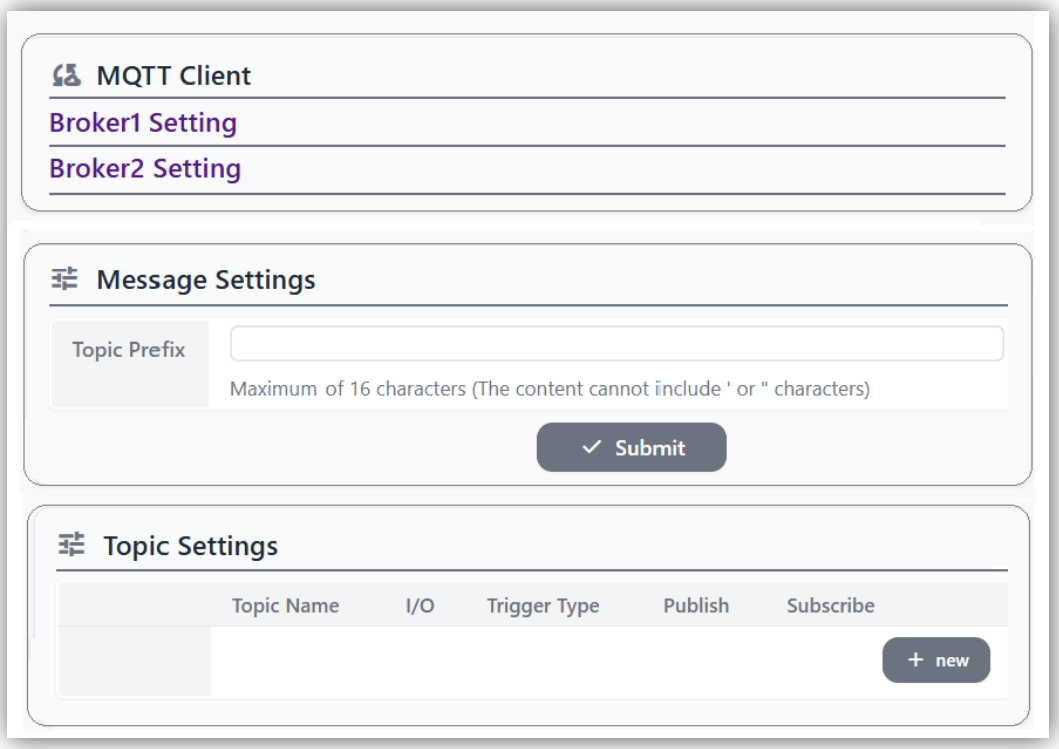
5.5 連線設定頁面

按一下「Connectivity」項目，右側會顯示 EtherCAT 連線設定頁面。使用者可設定 ECAT-2601 模組的 MQTT 協定、OPC UA 伺服器與 REST API，各項功能將於下文詳細說明。



5.5.1 MQTT 協定

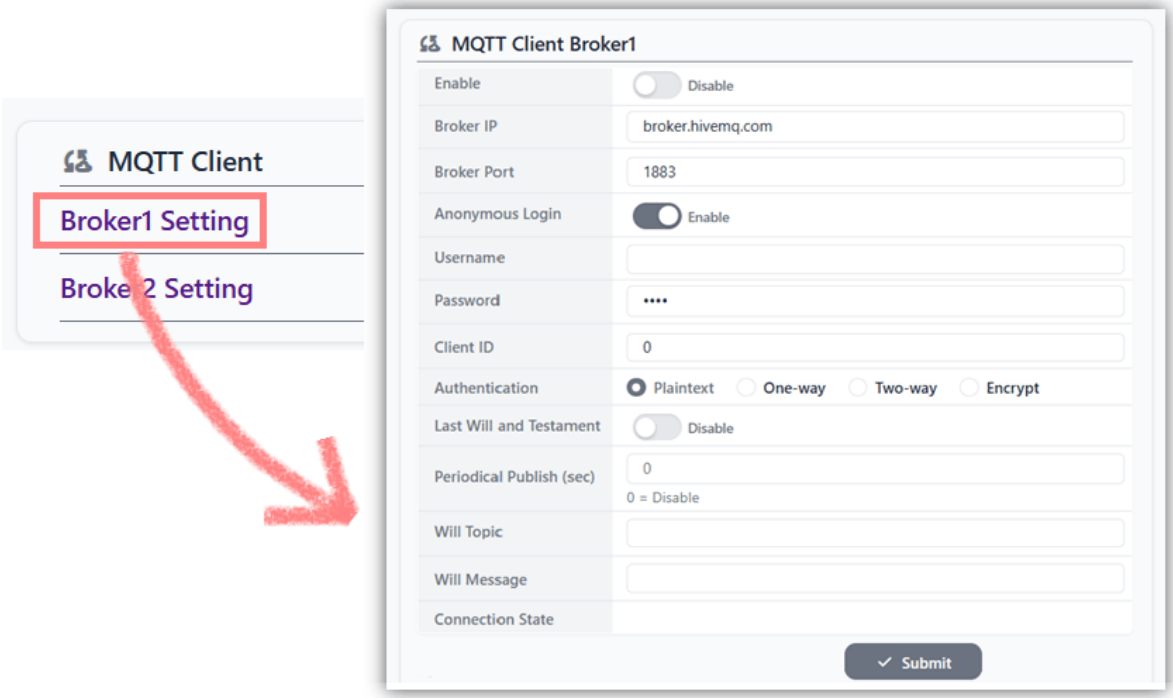
MQTT 協定設定主要分為三個部分：MQTT 用戶端、訊息設定及主題設定。



■ 訊息設定

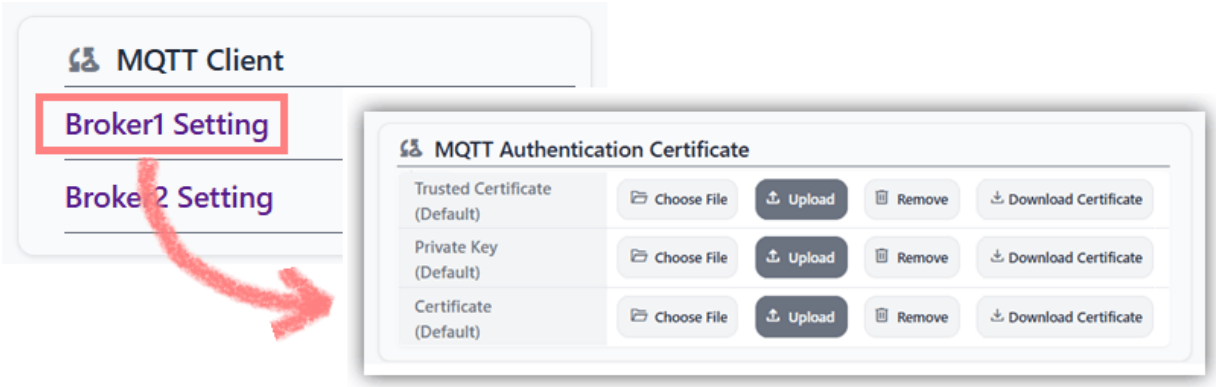
指定手動發布訊息的內容；Topic prefix 用於將預先定義的主題前綴加入 MQTT 訊息。

■ MQTT 用戶端



MQTT 用戶端 Broker 區段的參數概述如下：

項目	說明
啟用	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 MQTT Broker 連線。
Broker IP 位址	指定 MQTT Broker 伺服器的 IP 位址或網域名稱。
Broker 連接埠	指定 MQTT 連線使用的連接埠，系統預設值為 1883。
匿名登入	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用匿名登入。
使用者名稱	用戶端連接 MQTT Broker 時，可選擇傳送使用者名稱與密碼。
密碼	用戶端連接 MQTT Broker 時，可選擇傳送使用者名稱與密碼。
用戶端 ID	為 MQTT 用戶端指定唯一 ID。
身分驗證	共有四種類型：Plaintext（明文）、One-way（單向）、Tow-way（雙向）或 Encrypt（加密）。
遺囑訊息（Last Will and Testament）	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用。
定期發布（秒）	設定所有具有「Periodical Publish」屬性的發布主題自動定期傳送的時間間隔。若「Periodical Publish Interval」欄位值為 0，表示停用定期發布功能。
遺囑主題	遺囑主題不供一般訊息傳遞使用，僅用於意外斷線時通知用戶端狀態。
遺囑訊息	用戶端意外斷線時，伺服器會將此遺囑訊息傳送給已訂閱對應主題的其他用戶端。遺囑訊息是 MQTT 的重要功能，可解決僅伺服器能得知用戶端是否離線的問題，讓系統能對意外離線的用戶端妥善採取後續措施。
連線狀態	顯示 MQTT 用戶端目前的連線狀態。
提交（Submit）	按下此按鈕，將修改後的設定儲存至 ECAT-2601。



[MQTT Authentication Certificate] 用於設定安全通訊，可上傳 MQTT 信任憑證、憑證與私密金鑰。

使用者應依取得的憑證類型，將檔案上傳至 ECAT-2601。若要驗證 Broker，必須上傳信任憑證。

若要進行 Broker / Client 雙向驗證，還須額外上傳憑證與私密金鑰。

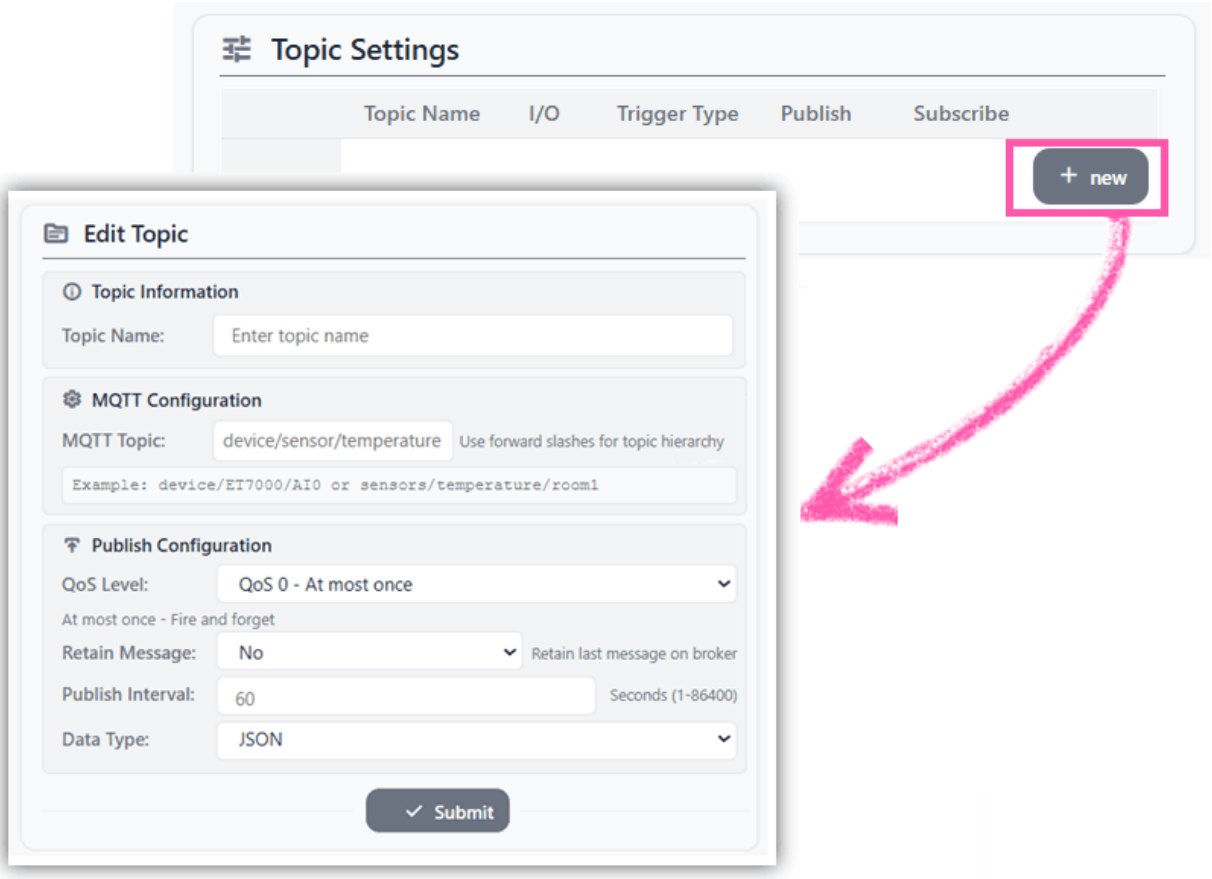
若專案未使用憑證傳輸安全功能，可略過此步驟。

MQTT Authentication Certificate 區段的參數概述如下：

項目	說明
信任憑證	Select File：選擇設備的 MQTT 信任憑證檔案。
	Upload：將 MQTT 信任憑證檔案上傳至 UA 控制器。
	Remove：移除設備上的檔案。 檔案格式必須為 PEM；副檔名必須為 pem / cer / crt。
	Download：將憑證檔案下載至電腦。
憑證（Certificate）	Select File：選擇設備的 MQTT 憑證檔案。
	Upload：將 MQTT 憑證檔案上傳至 UA 控制器。
	Remove：移除設備上的檔案。 檔案格式必須為 PEM；副檔名必須為 pem / cer / crt。
	Download：將憑證檔案下載至電腦。
私密金鑰（Private Key）	Select File：選擇設備的 MQTT 私密金鑰。
	Upload：將 MQTT 私密金鑰檔案上傳至 UA 控制器。
	Remove：移除設備上的檔案。 檔案格式必須為 PEM；副檔名必須為 .key。
	Download：將憑證檔案下載至電腦。

■ 主題設定

使用者可按一下「new」按鈕，新增主題設定。

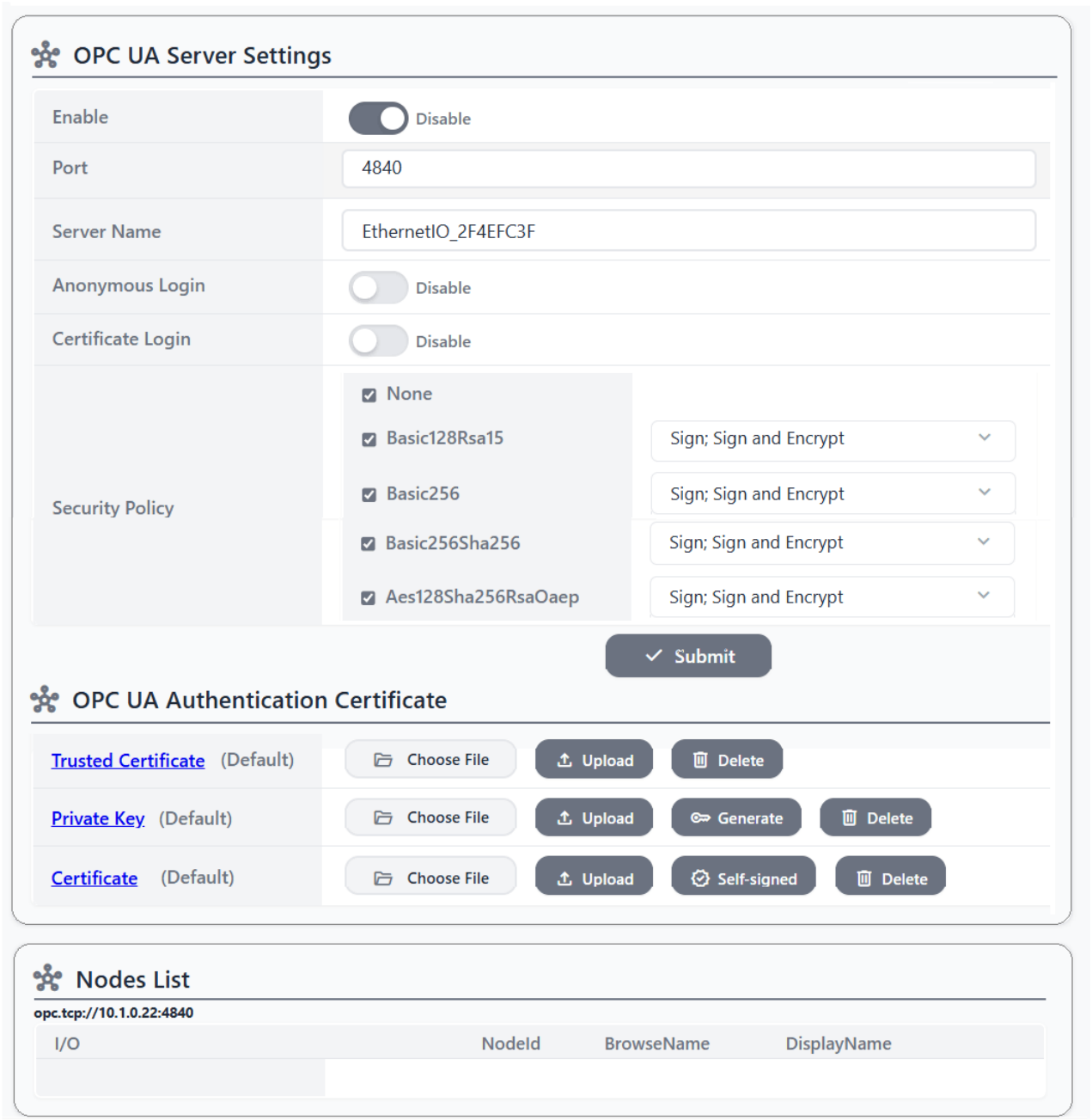


Topic Settings 區段的參數概述如下：

項目	說明	預設值
主題名稱	指定要發布訊息的主題。	-
MQTT 主題	使用正斜線區分主題層級。例如：Device/sensor/temperature。	-
QoS 等級	0 — 最多一次 訊息僅發布一次。不論是否收到，Broker 與訂閱用戶端都不會採取額外步驟確認傳送結果。 1 — 至少一次 2 — 恰好一次	0
保留訊息	Yes 或 No（是否在 Broker 上保留最後一則訊息）	否
發布間隔	依指定時間間隔發布訊息，單位為秒，範圍：1 ~ 86400。	60
資料類型	共有三種類型：JSON、Plain Text（純文字）或 Binary（二進位）。	JSON
提交（Submit）	按一下此按鈕，將修改後的設定儲存至 ECAT-2601。	

5.5.2 OPC UA 伺服器

OPC UA Server 區段可進行下列設定：



OPC UA Server Settings 區段的參數概述如下：

項目	說明	預設值
啟用	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 OPC UA。	啟用
連接埠	OPC UA 伺服器的通訊連接埠號碼。	4840
伺服器名稱	使用者自訂。	-
匿名登入	勾選後，允許 OPC UA 用戶端使用帳號密碼登入。預設使用者名稱與密碼如下： 使用者名稱：Admin 密碼：Admin 若已變更使用者名稱與密碼，必須使用最新的帳密。	停用
憑證登入	勾選後，允許 OPC UA 用戶端使用憑證登入。（請參閱下一節「伺服器憑證」。）	停用
安全性原則	無（None）	啟用
	Basic128Rsa15 安全模式：簽章、簽章與加密	啟用
	Basic256 安全模式：簽章、簽章與加密	啟用
	Basic256Sha256 安全模式：簽章、簽章與加密	啟用
	Aes128Sha256RsaOaep 安全模式：簽章、簽章與加密	啟用
提交（Submit）	按下此按鈕，將修改後的設定儲存至 ECAT-2601。	

將 ECAT 模組（ECAT-2028）連接至 ECAT 埠，再按一下 OPC UA 頁籤，即可顯示 OPC UA Server Settings 頁面。

安全加密連線：OPC UA 驗證憑證

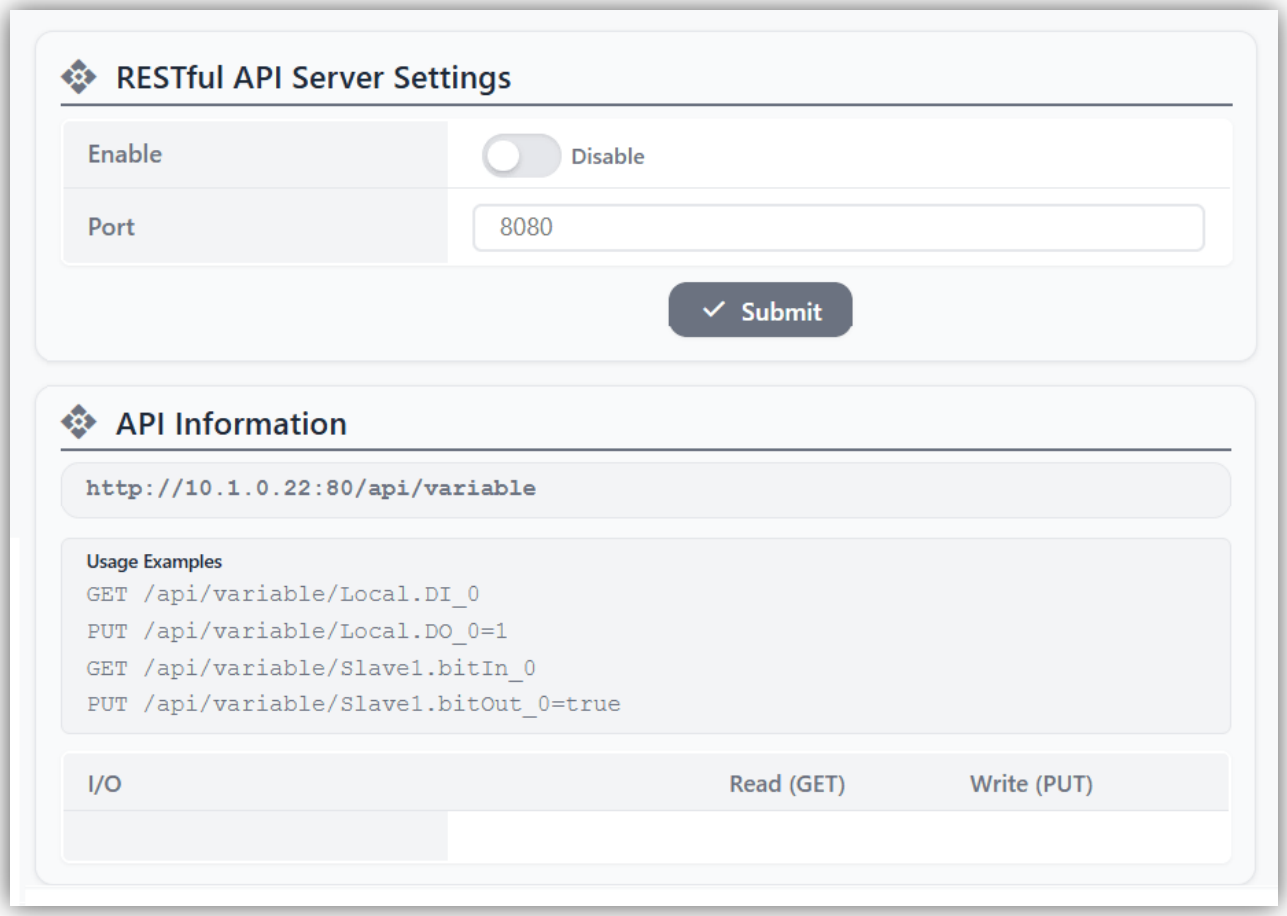
使用 OPC UA 連線時，除透過帳號登入保障安全外，也可啟用憑證登入，以安全加密提供雙重保護。

啟用 OPC UA 憑證登入時，連線的伺服器與用戶端雙方，必須將對方憑證加入各自的信任區域。

使用者也可按一下「SELF-SIGNED」按鈕，建立符合 OPC UA 規範的自我簽署憑證。

5.5.3 REST API

RESTful API Server Settings 區段可進行下列設定：

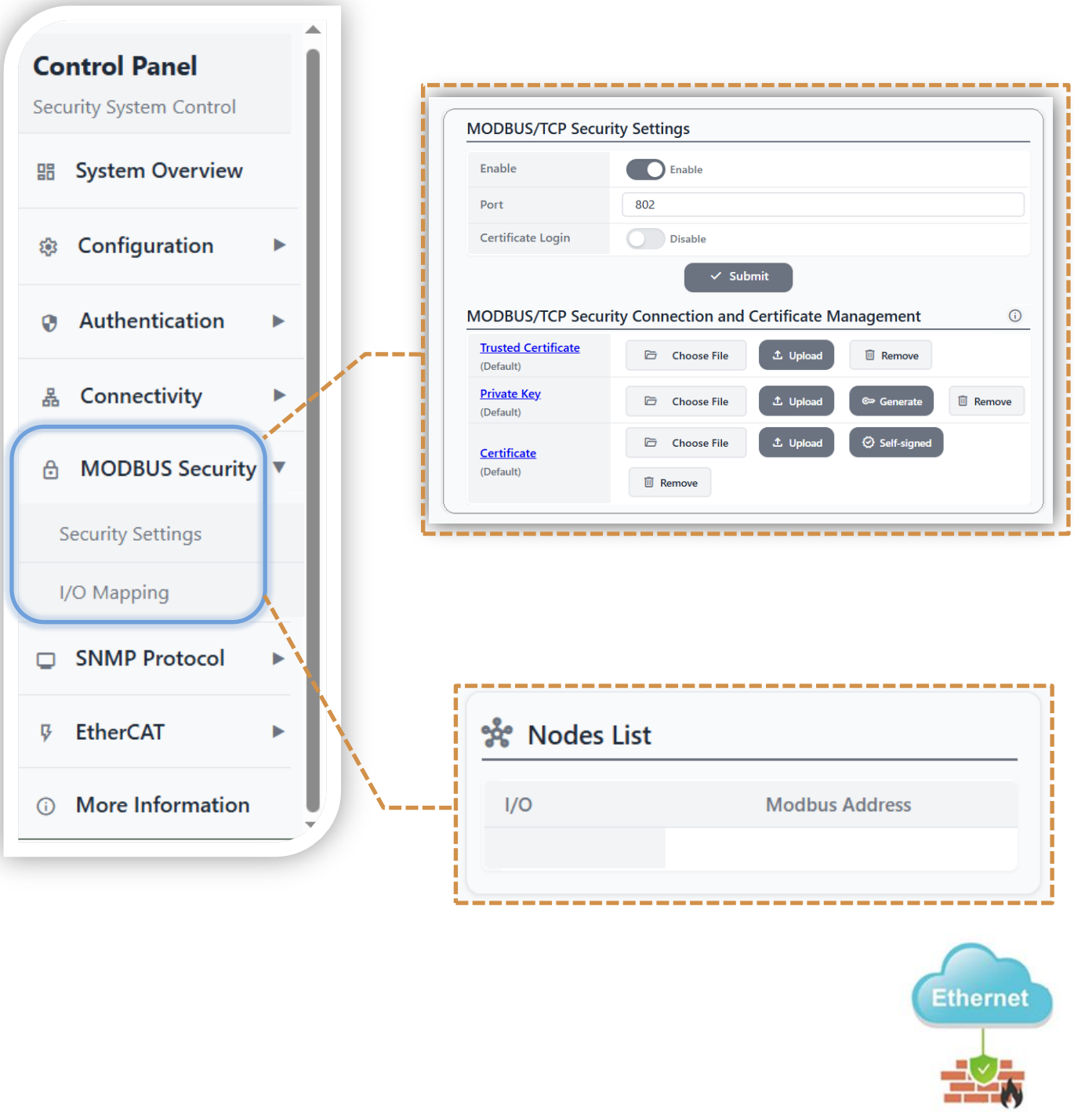


RESTful API Server Settings 區段的參數概述如下：

項目	說明	預設值
啟用	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 RESTful API 伺服器。	停用
連接埠	設定連接埠號碼。	8080
提交（Submit）	按下此按鈕，將修改後的設定儲存至 ECAT-2601。	

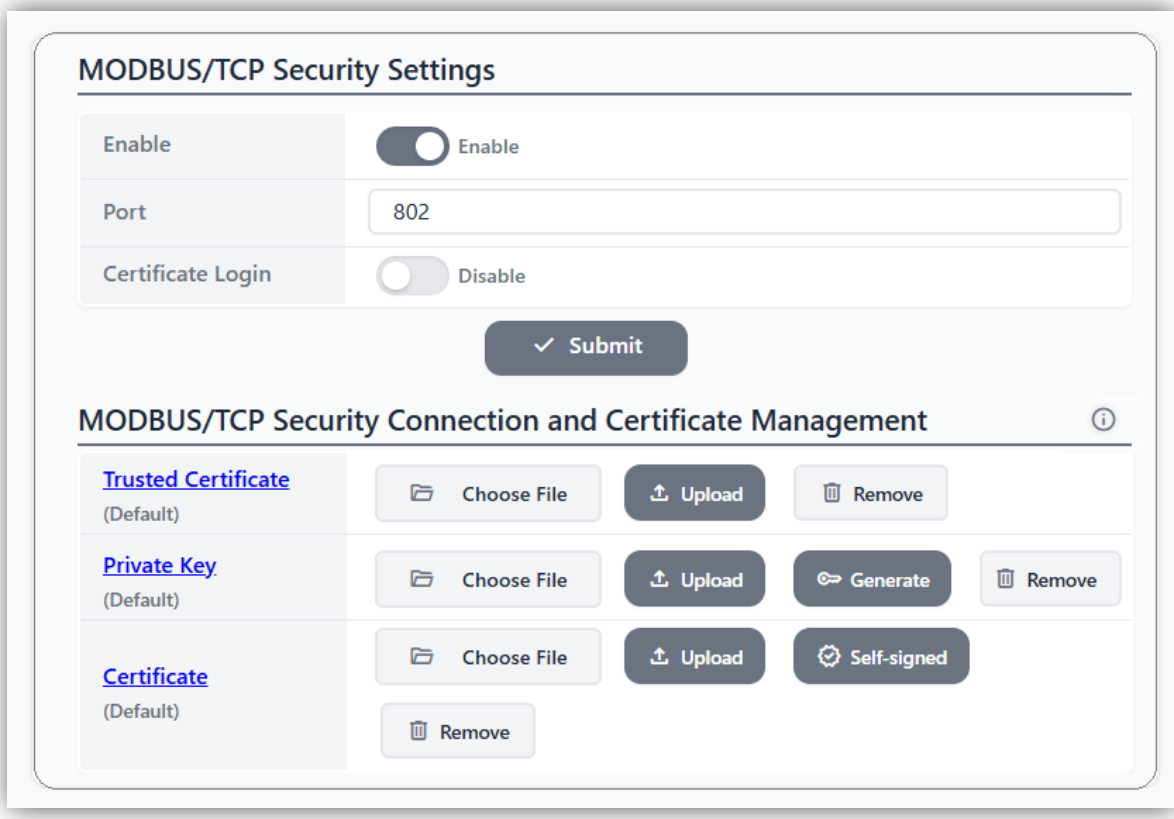
5.6 MODBUS 安全性頁面

點選左側選單-「**MODBUS Security**」項目，右側會顯示 EtherCAT 連線設定頁面。使用者可設定 ECAT-2601 模組的安全性及 I/O 對應，各項功能將於下文詳細說明。



5.6.1 安全性設定

Security Settings 區段可進行下列設定：



Modbus/TCP Security Settings 區段的參數概述如下：

項目	說明	預設值
啟用	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 Modbus/TCP 安全功能。	啟用
連接埠	可輸入 MODBUS/TCP 安全通訊連接埠。	802
憑證登入	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用憑證登入。	停用
提交（Submit）	按下此按鈕，將修改後的設定儲存至 ECAT-2601。	

使用者應依取得的憑證類型，將檔案上傳至 ECAT-2601。Modbus/TCP 安全連線與憑證管理包含三種類型：

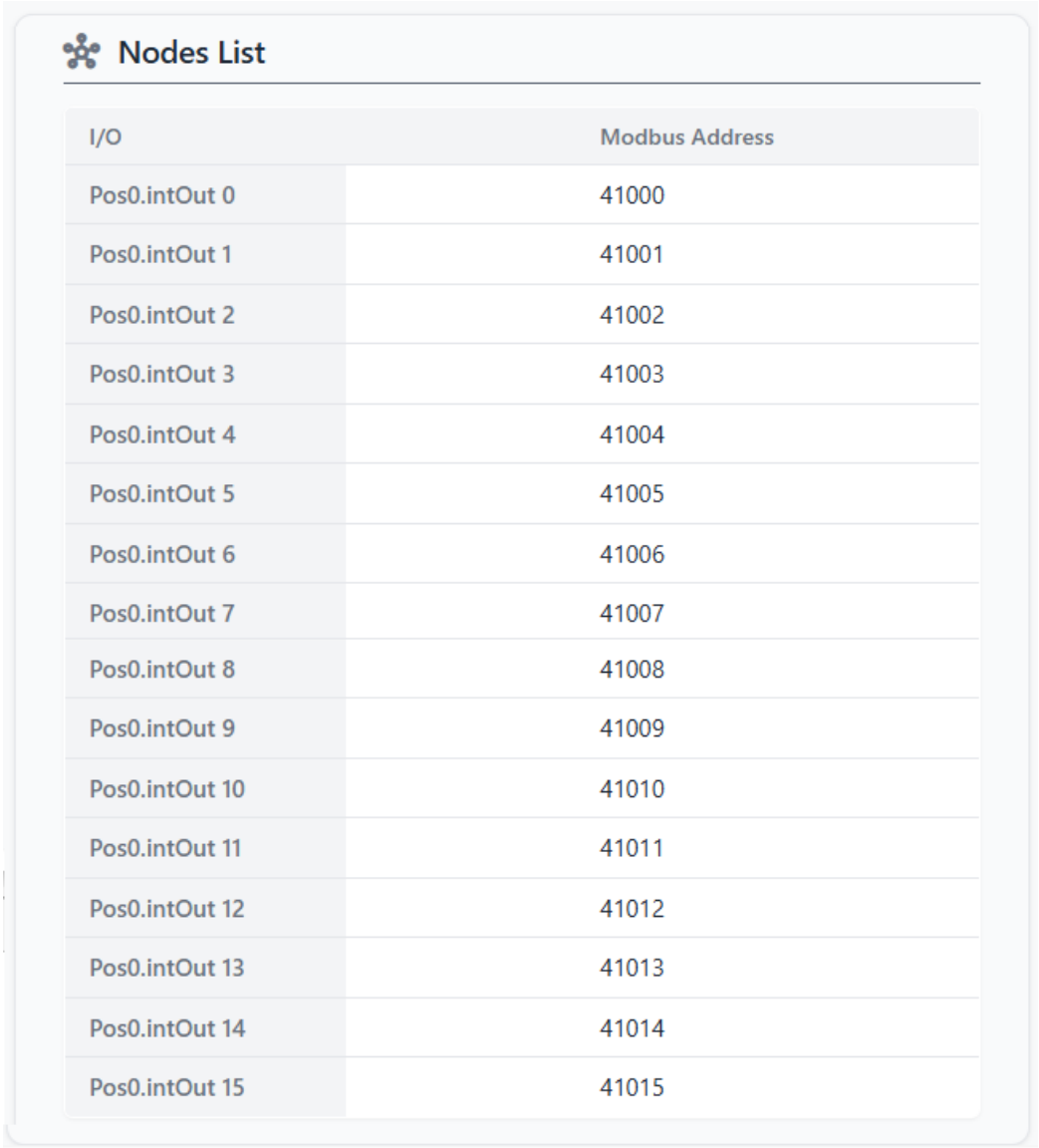
- 信任憑證
- 憑證
- 私密金鑰（私密金鑰必須與憑證配對，才能用於加密。）

使用者可按一下「CHOOSE FILE」、「UPLOAD」及「REMOVE」按鈕，完成設定。

5.6.2 I/O 對應

「I/O Mapping」頁面顯示設備內部 I/O 節點與對應 Modbus 位址的對應關係。

以 ECAT-2601 與 ECAT-2028 連接為例，此表顯示 I/O 節點及其 Modbus 位址配置結果。



Nodes List

I/O	Modbus Address
Pos0.intOut 0	41000
Pos0.intOut 1	41001
Pos0.intOut 2	41002
Pos0.intOut 3	41003
Pos0.intOut 4	41004
Pos0.intOut 5	41005
Pos0.intOut 6	41006
Pos0.intOut 7	41007
Pos0.intOut 8	41008
Pos0.intOut 9	41009
Pos0.intOut 10	41010
Pos0.intOut 11	41011
Pos0.intOut 12	41012
Pos0.intOut 13	41013
Pos0.intOut 14	41014
Pos0.intOut 15	41015

5.7 SNMP 協定頁面

點選「SNMP Protocol」項目，右側會顯示 EtherCAT 連線設定頁面。使用者可設定 ECAT-2601 模組的 SNMP、Trap 及 I/O 對應，各項功能將於下文詳細說明。



5.7.1 SNMP 設定

SNMP 區段可進行下列設定：



SNMP 區段的參數概述如下：

項目	說明
啟用	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 SNMP 服務。
聯絡資訊（Contace）	指定設備管理員的聯絡資訊。
位置	定義設備的實體位置。
讀取群體字串	設定具有唯讀存取權限的群體字串。
寫入群體字串（Wire Community）	設定具有讀寫存取權限的群體字串。
SNMPv3	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 SNMPv3 服務。
引擎 ID	指定設備唯一的 SNMP 引擎識別碼。
安全等級	定義 SNMPv3 通訊的安全等級。
驗證協定	指定使用者身分驗證所使用的協定。
隱私協定	指定用於保護資料傳輸的加密協定。

項目	說明
提交（Submit）	按下此按鈕，將修改後的設定儲存至 ECAT-2601。

5.7.2 Trap 設定

SNMP Trap Settings 區段可進行下列設定：



SNMP Trap Settings 區段的參數概述如下：

項目	說明	預設值
Trap 通知	啟用 / 停用：透過切換開關設定是否啟用 SNMP Trap。	停用
名稱	指定此 Trap 設定項目的使用者自訂名稱。	-
伺服器 IP 位址	定義接收 Trap 通知的 SNMP 管理站 IP 位址。	0.0.0.0
群體字串	指定 SNMP Trap 驗證所使用的群體字串（SNMP v1/v2c）。	public
一般 Trap	指定事件發生時，將傳送的一般 Trap 類型。	-
提交（Submit）	按下此按鈕，將修改後的設定儲存至 ECAT-2601。	

5.7.3 I/O 對應

「I/O Mapping」頁面顯示設備支援的 SNMP 節點清單。

以 ECAT-2601 與 ECAT-2028 連接為例，此表呈現可管理的 I/O 物件及其對應的 SNMP 物件識別碼（OID）。

SNMP I/O Nodes List

I/O	OID
Pos0.intOut 0	1.3.6.1.4.1.34321.8.7586.4.1.1.1
Pos0.intOut 1	1.3.6.1.4.1.34321.8.7586.4.1.1.2
Pos0.intOut 2	1.3.6.1.4.1.34321.8.7586.4.1.1.3
Pos0.intOut 3	1.3.6.1.4.1.34321.8.7586.4.1.1.4
Pos0.intOut 4	1.3.6.1.4.1.34321.8.7586.4.1.1.5
Pos0.intOut 5	1.3.6.1.4.1.34321.8.7586.4.1.1.6
Pos0.intOut 6	1.3.6.1.4.1.34321.8.7586.4.1.1.7
Pos0.intOut 7	1.3.6.1.4.1.34321.8.7586.4.1.1.8
Pos0.intOut 8	1.3.6.1.4.1.34321.8.7586.4.1.1.9
Pos0.intOut 9	1.3.6.1.4.1.34321.8.7586.4.1.1.10
Pos0.intOut 10	1.3.6.1.4.1.34321.8.7586.4.1.1.11
Pos0.intOut 11	1.3.6.1.4.1.34321.8.7586.4.1.1.12
Pos0.intOut 12	1.3.6.1.4.1.34321.8.7586.4.1.1.13
Pos0.intOut 13	1.3.6.1.4.1.34321.8.7586.4.1.1.14
Pos0.intOut 14	1.3.6.1.4.1.34321.8.7586.4.1.1.15
Pos0.intOut 15	1.3.6.1.4.1.34321.8.7586.4.1.1.16

5.8 EtherCAT 頁面

點選「EtherCAT」項目，右側會顯示 EtherCAT 連線設定頁面。使用者可設定 ECAT-2601 模組的系統狀態，各項功能將於下文詳細說明。



【主裝置配置】及【SDO】區段可進行下列設定：





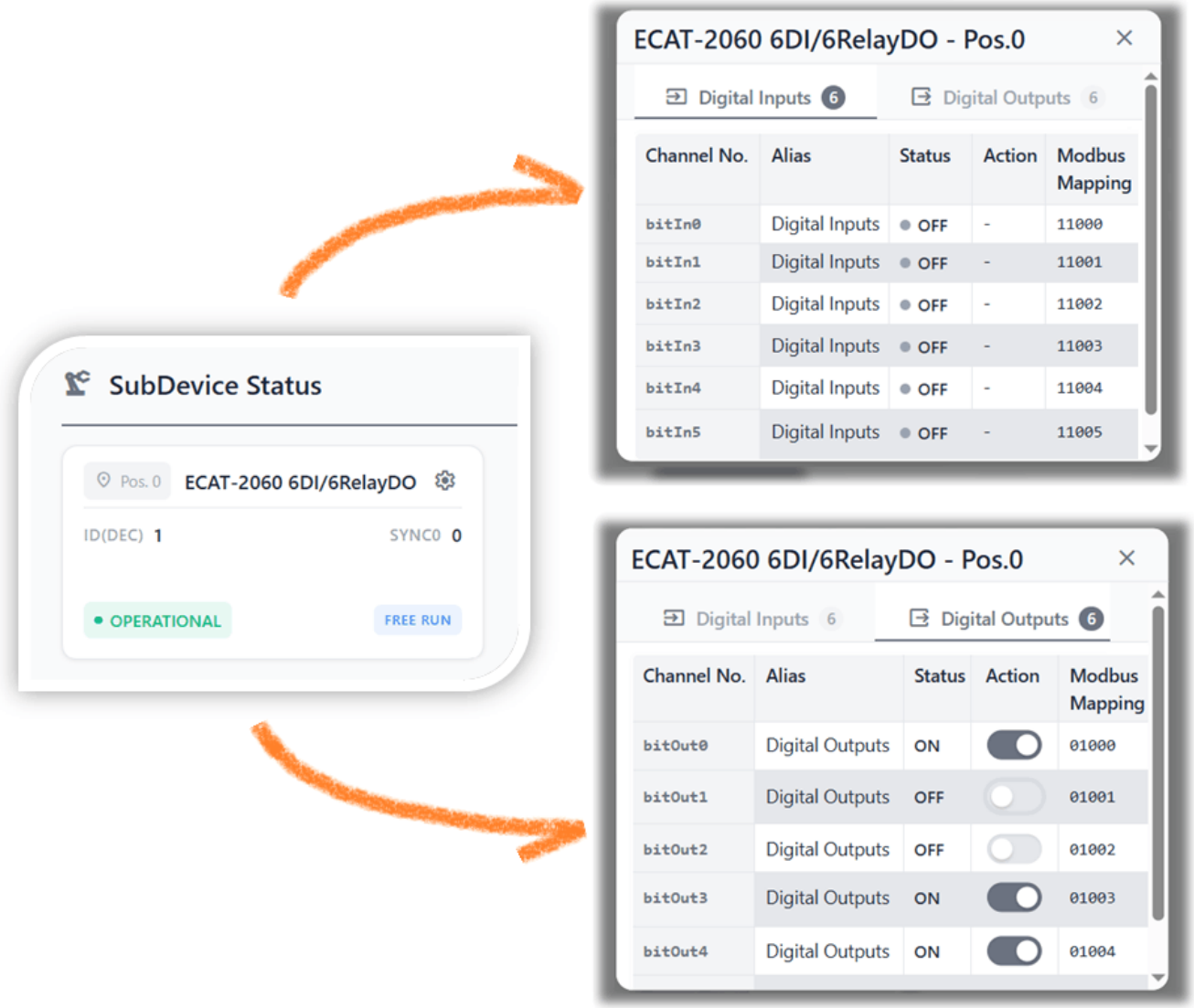
EtherCAT 區段的參數概述如下：

項目	說明
EtherCAT 模式	選取預先定義的模式，以最佳化設定自動配置所有 EtherCAT 模組。 ■ Custom：手動設定 — 所有設定均可個別自訂。 ■ Energy Saving：節能— 針對功耗優化，採用較長通訊週期，降低 CPU 使用量。 ■ Auto：自動— 平衡效能與耗電量。 ■ High Performance：最高效能 — 採用最短通訊週期，提供最高精度。 ■ Synchronization：同步模式 — 針對多軸協調進行最佳化。
通訊週期	預先定義的固定時間間隔，EtherCAT 主站依此間隔傳送週期性程序資料訊框。(僅在**自訂模式**下可修改)
實際通訊週期	兩次連續同步事件之間，或 EtherCAT 訊框實際抵達從站之間，以即時量測取得的時間間隔。
事件計數	從站控制器或應用程式中的一組診斷計數器，用於記錄特定同步或通訊觸發事件的發生次數。
固定映射模式	EtherCAT 從站模組的 Modbus 位址： ■ 關閉/Disable-(自動排列)：Modbus 位址會依網路上的模組順序自動排列。若新增、移除或調整模組順序，位址可能會改變。 ■ 開啟/Enable-(固定映射)：每個從站依其 Slave ID 使用固定的 Modbus 位址區塊，不得為 0。 每個從站依其 Slave ID 使用固定的 Modbus 位址區塊： ➔ DI：11000 + Slave ID × 50 ➔ DO：01000 + Slave ID × 50 ➔ AI：31000 + Slave ID × 50 ➔ AO：41000 + Slave ID × 50 範例 若 Slave ID = 2： ➔ DI 起始位址 = 11000 + 2 × 50 = 11100 ➔ DO 起始位址 = 01000 + 2 × 50 = 01100 ➔ AI 起始位址 = 31000 + 2 × 50 = 31100 ➔ AO 起始位址 = 41000 + 2 × 50 = 41100 說明 每個從站佔用 50 個位址的區塊。各通道位址為起始位址 + 通道編號。變更 Slave ID 時，對應的 Modbus 位址也會一併改變。 ID 設定完成後，請務必將 ECAT-2601 重新上電使得生效

■ EtherCAT-2601 連接 ECAT-2000 I/O 設備

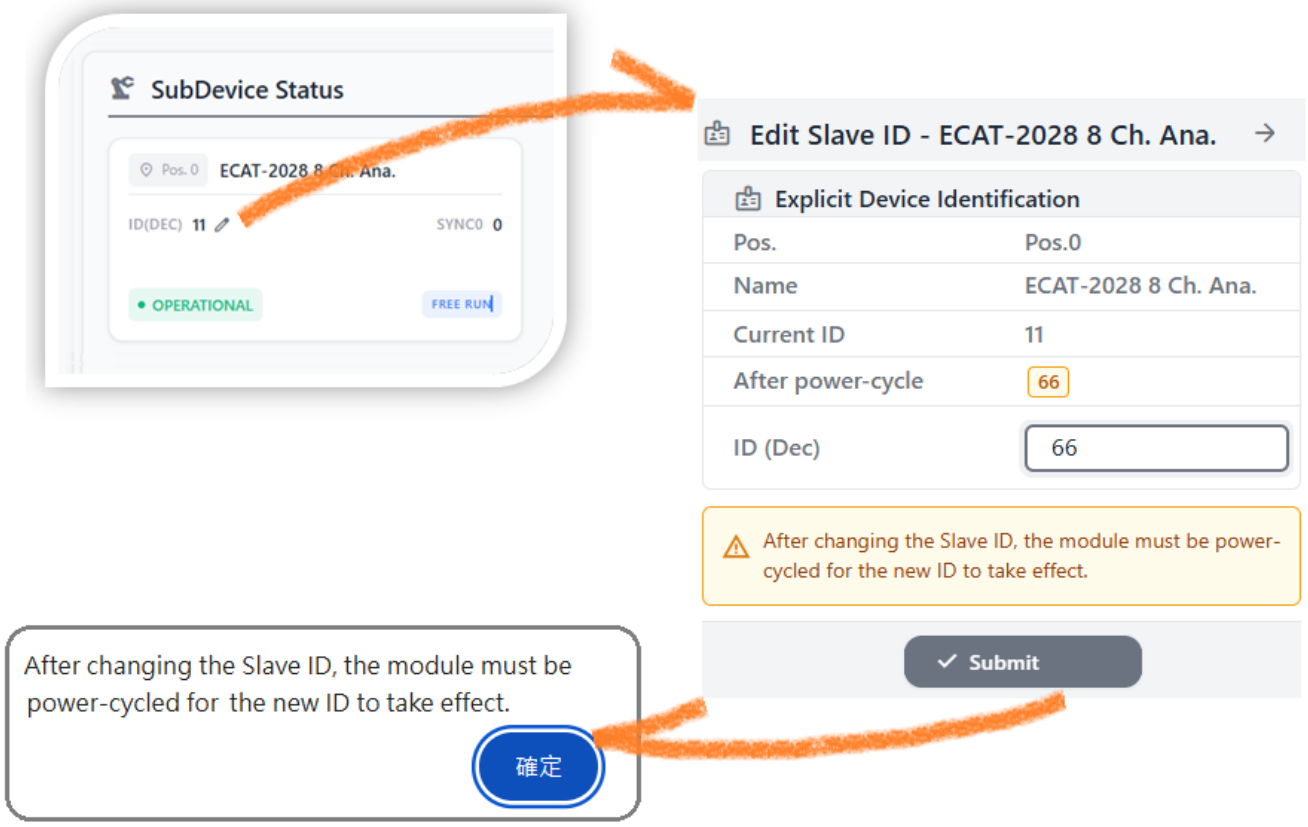
以下為連接 ECAT-2060 設備為例：

當 EtherCAT 埠（LAN3）連接 ECAT-2060，通電後，進入產品設定頁面，使用者可看到網頁顯示已連接的產品資訊 (ECAT-2060 6DI/6RelayDO)，點選該 I/O 名稱後，使用者可在 SubDevice Status 區段進行下列設定：

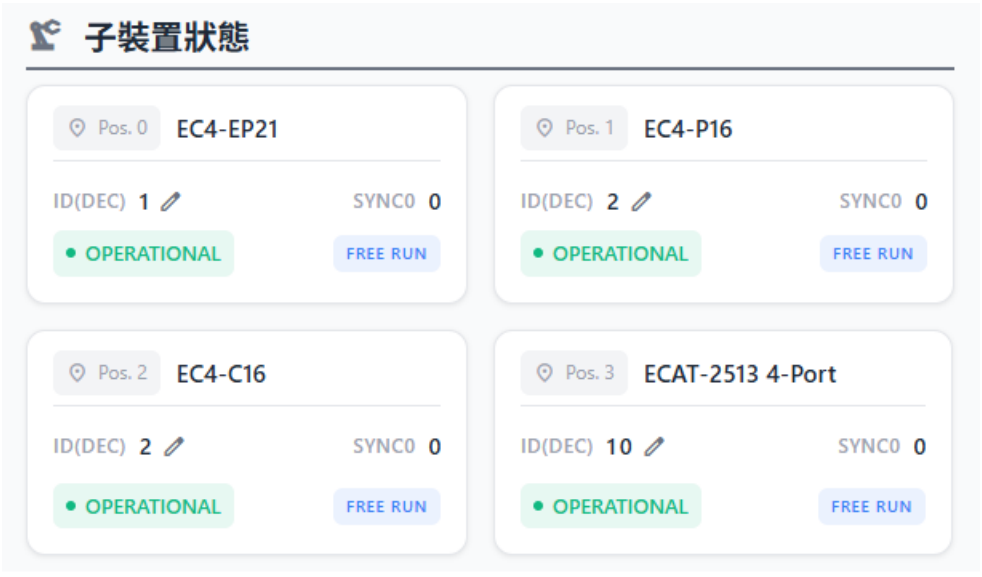


■ ECAT-2000 I/O 設備位址分配

★ 關閉/Disable (自動排列)：Modbus 位址會依網路上的模組順序自動排列。若新增、移除或調整模組順序，位址可能會改變。ID 設定完成後，重開機使得生效。
以下為連接 ECAT-2028 模組為例：



★ 開啟/Enable (固定映射)：每個從站依其 Slave ID 使用固定的 Modbus 位址區塊。
以下為連接 EC4-EP21、EC4-P16 等模組為例(ID 設定完成後，重開機使得生效)：

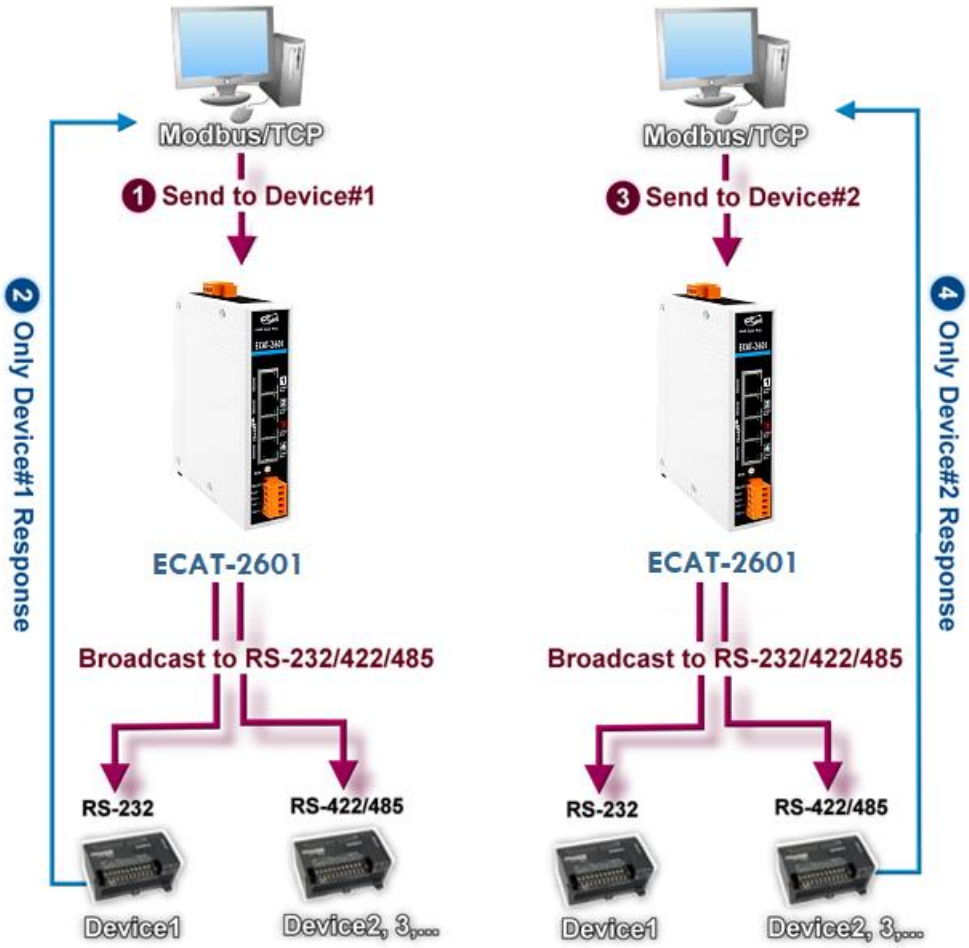


6. 典型應用

本章提供 ECAT-2601 模組的典型應用情境範例，包括 Modbus 閘道器、Modbus Net ID、成對連線及 TCP 用戶端模式等。

6.1 Modbus 閘道器

ECAT-2601 模組為 Modbus TCP/UDP 轉 RTU/ASCII 閘道器，可讓 Modbus TCP/UDP 主機透過乙太網路，與序列 Modbus RTU/ASCII 設備通訊，並突破傳統序列通訊設備的纜線長度限制。



7. Modbus 資訊

什麼是 Modbus TCP/IP？
Modbus 是 Modicon 於 1979 年開發的通訊協定。您亦可造訪 http://www.modbus.org，取得更多實用資訊。

目前使用的 Modbus 版本包括 Modbus RTU（以 RS485、RS232 等序列通訊介面為基礎）、Modbus ASCII，以及將 Modbus RTU 協定嵌入 TCP 封包的 Modbus TCP。
Modbus TCP 是一種網際網路通訊協定。此協定將 Modbus 訊框嵌入 TCP 訊框，採用連線導向方式以提供可靠性。主站查詢從站，從站則回傳回應。此協定為開放協定，因此具有高度擴充性。

7.1 Modbus 訊息結構

Modbus 設備採用主從式（用戶端 / 伺服器）技術通訊，僅有一台設備（主站 / 用戶端）可發起交易，稱為查詢。其他設備（從站 / 伺服器）則透過提供主站要求的資料，或執行查詢所要求的動作來回應。

主站查詢包含從站位址（或廣播位址）、定義所要求動作的功能碼、必要資料及錯誤檢查欄位。從站回應則包含確認已執行動作的欄位、要回傳的資料及錯誤檢查欄位。

Modbus TCP 訊息結構

位元組 00 ~ 05	位元組 06 ~ 11
6 位元組標頭	RTU 資料

Modbus TCP 協定的前 6 個位元組

位元組 00	位元組 01	位元組 02	位元組 03	位元組 04	位元組 05
交易識別碼		協定識別碼		長度欄位 （高位元組）	長度欄位 （低位元組）

交易識別碼：由 Modbus TCP 主站（用戶端）指派
協定識別碼：0
長度欄位（高位元組）：0（因所有訊息均小於 256）
長度欄位（低位元組）：後續 RTU 資料的位元組數

RTU 資料結構

位元組 06	位元組 07	位元組 08–09	位元組 10–11
Net ID **（站號）**	功能碼	資料欄位	
		參考編號 （位址對應）	點數

- **Net ID（站號）**：指定接收端（Modbus TCP 從站）的位址。
  Modbus 訊息結構的第一個位元組為接收端位址，有效範圍為 0～247。位址 0 用於廣播，位址 1～247 則分配給個別 Modbus 設備。

- **功能碼**：指定訊息類型。
  Modbus RTU 訊框結構的第二個位元組為功能碼，用於描述從站應執行的動作，有效範圍為 1～255。從站回應時，使用與要求相同的功能碼。僅在系統發生錯誤時，才會將功能碼的最高位元設為「1」，讓主站得知訊息是否正確傳輸。

代碼	功能	參考編號（位址）
01 (0x01)	讀取線圈狀態（讀回 DO）	0xxxx
02 (0x02)	讀取輸入狀態（讀取 DI）	1xxxx
03 (0x03)	讀取保持暫存器（讀回 AO）	4xxxx
04 (0x04)	讀取輸入暫存器（讀取 AI）	3xxxx
05 (0x05)	強制設定單一線圈（寫入 DO）	0xxxx
06 (0x06)	預設單一暫存器（寫入 AO）	4xxxx
15 (0x0F)	強制設定多個線圈（寫入 DO）	0xxxx
16 (0x10)	預設多個暫存器（寫入 AO）	4xxxx

➢ **資料欄位**：即資料區塊。

資料以 8、16 及 32 位元格式傳輸。16 位元暫存器資料採高位元組優先傳送，例如：0x0A0B ==> 0x0A, 0x0B。32 位元暫存器資料則以兩個 16 位元暫存器傳輸，採低字組優先，例如：0x0A0B0C0D ==> 0x0C, 0x0D, 0x0A, 0x0B。

主站與從站之間傳送的訊息，其資料欄位包含主站待執行動作的額外資訊，或從站要求的資訊。若主站不需要這些資訊，資料欄位可為空白。

參考編號（位址）	說明
0xxxx	讀取 / 寫入離散輸出或線圈。 0x 參考位址用於將設備資料輸出至數位輸出通道。
1xxxx	讀取離散輸入。 1x 參考位址的 ON/OFF 狀態，由對應的數位輸入通道控制。
3xxxx	讀取輸入暫存器。 3x 參考暫存器包含一個從外部來源（例如類比訊號）接收的 16 位元數值。
4xxxx	讀取 / 寫入輸出暫存器或保持暫存器。 4x 暫存器用於儲存 16 位元數值資料（二進位或十進位），或將資料從 CPU 傳送至輸出通道。

注意：位址對應（參考編號）的詳細資訊，依您的從站設備而定。

01(0x01) 讀取線圈狀態（讀回 DO）

此功能碼用於讀取目前的線圈狀態，或目前的數位輸出讀回值。

[Request/請求]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x01
02-03	DO 起始位址	2 位元組	詳細資訊請參閱您所使用從站設備的 Modbus 位址說明。 位元組 02 = 高位元組 位元組 03 = 低位元組
04-05	點數（通道數）	2 位元組	位元組 04 = 高位元組 位元組 05 = 低位元組

[Response/回應]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x01
02	位元組數	1 位元組	回應的位元組數 （n =（點數 + 7）/8）
03	資料	n 位元組	n = 1；位元組 03 = 資料位元 7 至 0 n = 2；位元組 04 = 資料位元 15 至 8 ..... n = m；位元組 m+2 = 資料位元 (8m-1) 至 8(m-1)

[Error Response/錯誤回應]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x81
02	例外碼	1 位元組	詳細資訊請參閱 Modbus 標準規範。

02(0x02) 讀取輸入狀態（讀取 DI）

此功能碼用於讀取目前的數位輸入值。

[Request/請求]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x02
02-03	DI 起始位址	2 位元組	詳細資訊請參閱您所使用從站設備的 Modbus 位址說明。 位元組 02 = 高位元組 位元組 03 = 低位元組
04-05	點數（通道數）	2 位元組	位元組 04 = 高位元組 位元組 05 = 低位元組

[Response/回應]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x02
02	位元組數	1 位元組	回應的位元組數 （n =（點數 + 7）/8）
03	資料	n 位元組	n = 1；位元組 03 = 資料位元 7 至 0 n = 2；位元組 04 = 資料位元 15 至 8 ..... n = m；位元組 m+2 = 資料位元 (8m-1) 至 8(m-1)

[Error Response/錯誤回應]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x82
02	例外碼	1 位元組	詳細資訊請參閱 Modbus 標準規範。

03(0x03) 讀取保持暫存器（讀回 AO）

此功能碼用於讀回保持暫存器的目前數值，或類比輸出值。

[Request/請求]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x03
02-03	AO 起始位址	2 位元組	詳細資訊請參閱您所使用從站設備的 Modbus 位址說明。 位元組 02 = 高位元組 位元組 03 = 低位元組
04-05	16 位元暫存器數量（通道數）	2 位元組	字組數 位元組 04 = 高位元組 位元組 05 = 低位元組

[Response/回應]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x03
02	位元組數	1 位元組	回應的位元組數 （n = 點數 × 2 位元組）
03~	暫存器數值	n 位元組	暫存器數值 n = 2；位元組 03 = 高位元組 位元組 04 = 低位元組 ..... n = m；位元組 03 = 高位元組 位元組 04 = 低位元組 ..... 位元組 m+1 = 高位元組 位元組 m+2 = 低位元組

[Error Response/錯誤回應]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x83
02	例外碼	1 位元組	詳細資訊請參閱 Modbus 標準規範。

04(0x04) 讀取輸入暫存器（讀取 AI）

此功能碼用於讀取輸入暫存器，或目前的類比輸入值。

[Request/請求]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x04
02-03	AI 起始位址	2 位元組	詳細資訊請參閱您所使用從站設備的 Modbus 位址說明。 位元組 02 = 高位元組 位元組 03 = 低位元組
04-05	16 位元暫存器數量（通道數）	2 位元組	字組數 位元組 04 = 高位元組 位元組 05 = 低位元組

[Response/回應]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x04
02	位元組數	1 位元組	回應的位元組數（n = 點數 × 2 位元組）
03~	暫存器數值	n 位元組	暫存器數值 n = 2；位元組 03 = 高位元組 位元組 04 = 低位元組 ..... n = m；位元組 03 = 高位元組 位元組 04 = 低位元組 ..... 位元組 m+1 = 高位元組 位元組 m+2 = 低位元組

[Error Response/錯誤回應]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x84
02	例外碼	1 位元組	詳細資訊請參閱 Modbus 標準規範。

05(0x05) 強制設定單一線圈（寫入 DO）

此功能碼用於設定單一線圈的狀態，或單一數位輸出值。

[Request/請求]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x05
02-03	DO 位址	2 位元組	詳細資訊請參閱您所使用從站設備的 Modbus 位址說明。 位元組 02 = 高位元組 位元組 03 = 低位元組
04-05	輸出值	2 位元組	0xFF 00 將輸出設為 ON。 0x00 00 將輸出設為 OFF。 其他所有數值均無效，不會影響線圈狀態。 位元組 04 = 高位元組 位元組 05 = 低位元組

[Response/回應]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x05
02-03	DO 位址	2 位元組	數值與要求中的位元組 02–03 相同。
04-05	輸出值	2 位元組	數值與要求中的位元組 04–05 相同。

[Error Response/錯誤回應]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x85
02	例外碼	1 位元組	詳細資訊請參閱 Modbus 標準規範。

06(0x06) 預設單一暫存器（寫入 AO）

此功能碼用於設定特定保持暫存器，以儲存組態數值。

[Request/請求]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x06
02-03	AO 位址	2 位元組	詳細資訊請參閱您所使用從站設備的 Modbus 位址說明。 位元組 02 = 高位元組 位元組 03 = 低位元組
04-05	暫存器數值	2 位元組	暫存器數值 位元組 04 = 高位元組 位元組 05 = 低位元組

[Response/回應]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x06
02-03	AO 位址	2 位元組	數值與要求中的位元組 02–03 相同。
04-05	暫存器數值	2 位元組	數值與要求中的位元組 04–05 相同。

[Error Response/錯誤回應]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x86
02	例外碼	1 位元組	詳細資訊請參閱 Modbus 標準規範。

15(0x0F) 強制設定多個線圈（寫入 DO）

此功能碼用於設定多個線圈狀態，或寫入多個數位輸出值。

[Request/請求]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1～247
01	功能碼	1 位元組	0x0F
02-03	DO 起始位址	2 位元組	詳細資訊請參閱您所使用從站設備的 Modbus 位址說明。 位元組 02 = 高位元組 位元組 03 = 低位元組
04-05	輸出通道數（點數）	2 位元組	位元組 04 = 高位元組 位元組 05 = 低位元組
06	位元組數	1 位元組	n =（點數 + 7）/8
07	輸出值	n 位元組	每個位元對應一個通道。位元值為 1 表示通道為 ON；原文在表示通道為 OFF 的位元值處缺漏數字。 n = 1；位元組 07 = 資料位元 7 至 0 n = 2；位元組 08 = 資料位元 15 至 8 ..... n = m；位元組 m+6 = 資料位元 (8m-1) 至 8(m-1)

[Response/回應]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1～247
01	功能碼	1 位元組	0x0F
02-03	DO 起始位址	2 位元組	數值與要求中的位元組 02–03 相同。
04-05	輸出通道數（點數）	2 位元組	數值與要求中的位元組 04–05 相同。

[Error Response/錯誤回應]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1～247
01	功能碼	1 位元組	0x8F
02	例外碼	1 位元組	詳細資訊請參閱 Modbus 標準規範。

16(0x10) 預設多個暫存器（寫入 AO）

此功能碼用於設定多個保持暫存器，以儲存組態數值。

[Request/請求]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x10
02-03	AO 起始位址	2 位元組	詳細資訊請參閱您所使用從站設備的 Modbus 位址說明。 位元組 02 = 高位元組 位元組 03 = 低位元組
04-05	16 位元暫存器數量（通道數）	2 位元組	字組數。 位元組 04 = 高位元組 位元組 05 = 低位元組
06	位元組數	1 位元組	n = 點數 × 2 位元組
07	暫存器數值	n 位元組	暫存器數值。 n = 2；位元組 03 = 高位元組 位元組 04 = 低位元組 ..... n = m；位元組 03 = 高位元組 位元組 04 = 低位元組 ..... 位元組 m+1 = 高位元組 位元組 m+2 = 低位元組

[Response/回應]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x10
02-03	AO 起始位址	2 位元組	數值與要求中的位元組 02–03 相同。
04-05	16 位元暫存器數量（通道數）	2 位元組	數值與要求中的位元組 04–05 相同。

[Error Response/錯誤回應]

位元組	說明	大小	數值
00	Net ID（站號）	1 位元組	1 ~ 247
01	功能碼	1 位元組	0x90
02	例外碼	1 位元組	詳細資訊請參閱 Modbus 標準規範。

7.2 例外碼

Modbus 通訊發生例外狀況時，從站設備會在回應訊息中傳回例外碼。各例外碼說明如下：

➢ 例外碼：

代碼	名稱與說明
0x01	不允許的功能（ILLEGAL FUNCTION）
	表示查詢中收到的功能碼，不是從站允許執行的動作。若發出 Poll Program Complete（輪詢程式完成）指令，此代碼表示之前未執行任何程式功能。
0x02	不允許的資料位址（ILLEGAL DATA ADDRESS）
	表示查詢中收到的資料位址，不是從站允許使用的位址。
0x03	不允許的資料值（ILLEGAL DATA VALUE）
	表示查詢資料欄位中的數值，不是從站允許使用的數值。
0x04	從站設備故障（SLAVE DEVICE FAILURE）
	表示從站嘗試執行要求的動作時，發生無法復原的錯誤。
0x05	已確認（ACKNOWLEDGE）
	表示從站已接受要求並正在處理，但需要較長時間才能完成。此回應用於避免主站發生逾時錯誤。主站可稍後發出 Poll Program Complete 訊息，確認處理是否完成。
0x06	從站設備忙碌（SLAVE DEVICE BUSY）
	表示從站正在處理執行時間較長的程式指令。主站應在從站空閒後，重新傳送訊息。
0x07	否定確認（NEGATIVE ACKNOWLEDGE）
	表示延伸檔案區未通過一致性檢查，因此從站無法執行查詢中收到的程式功能。使用十進位功能碼 13 或 14 的程式設計要求失敗時，會傳回此代碼。主站應向從站要求診斷或錯誤資訊。
0x08	記憶體同位檢查錯誤（MEMORY PARITY ERROR）
	表示從站嘗試讀取延伸記憶體時，偵測到記憶體同位檢查錯誤。主站可重新傳送要求，但從站設備可能需要維修。

➢ ECAT-2601 定義的例外碼：

代碼	名稱與說明
0x0B	閘道器目標設備未回應（GATEWAY TARGET DEVICE FAILED TO RESPOND）
	逾時。從站設備未在逾時設定時間內回應時，ECAT-2601 會傳回此代碼。
0x4B	閘道器目標資料未回應（GATEWAY TARGET DATA FAILED TO RESPOND）
	逾時。逾時發生時，從站設備仍在傳送資料，ECAT-2601 會傳回此代碼。請將 ECAT-2601 模組序列埠的 Slave Timeout 值調大。
0x41	MODBUS 協定格式錯誤（MODBUS PROTOCOL FORMAT ERROR）
	當從站回應不是有效的 Modbus 訊息時，ECAT-2601 會傳回此代碼。
0x42	資料長度錯誤（WRONG DATA LENGTH）
	ECAT-2601 收到錯誤的資料長度時，會傳回此代碼。 請將 ECAT-2601 模組序列埠的 Slave Timeout 值調大。
0x43	CRC 錯誤（CRC ERROR）
	從站回應的 CRC 錯誤時，ECAT-2601 會傳回此代碼。

附錄 A 詞彙表

1. ARP（位址解析協定）

位址解析協定（ARP）是一種通訊協定，可將 IP 位址轉換為實體位址，例如乙太網路位址。

假設有兩台電腦 A 與 B，共用相同的實體網路，各自被指派 IP 位址 IPA、IPB，以及 MAC 位址 MACA、MACB。設計低階軟體應用程式的目的，是隱藏 MAC 位址，讓高階程式只需使用 IP 位址。但最終通訊仍須透過實體網路，使用硬體提供的 MAC 位址機制完成。

假設電腦 A 要透過兩者共同連接的實體網路，傳送封包給電腦 B，但 A 只知道 B 的網際網路位址 IPB。問題是：A 要如何將此位址對應至 B 的 MAC 位址 MACB？

ARP 提供將 32 位元 IP 位址動態對應至 48 位元 MAC 位址的方法。「動態」表示此對應會自動進行，應用程式使用者或系統管理員通常無須介入。

2. 用戶端與伺服器

用戶端 / 伺服器架構依通訊的發起方向，區分程式屬於用戶端或伺服器。一般而言，主動發起對等通訊的應用程式稱為用戶端。終端使用者使用網路服務時，通常會呼叫用戶端程式。

相較之下，伺服器是等待用戶端程式傳入要求的程式。伺服器收到用戶端要求後，會執行必要動作，並將結果回傳給用戶端。

3. 乙太網路

乙太網路一詞通常指 Digital Equipment Corp.、Intel Corp. 與 Xerox Corp. 於 1982 年共同發布的標準。乙太網路是目前最常用的區域網路（LAN）實體層技術。

4. 韌體

韌體是燒錄於設備中的嵌入式軟體程式或指令集，提供設備與其他電腦硬體通訊所需的指令，儲存於 ROM、EEPROM 或快閃記憶體等半永久性儲存區域。通常可從製造商網站或 FTP 下載檔案來更新韌體。

5. 閘道器

連接兩個網路，並將封包從其中一個網路傳送至另一個網路的電腦，稱為網際網路閘道器或路由器。閘道器依據目的網路進行封包路由，而非依據目的主機。

6. ICMP（網際網路控制訊息協定）

ICMP 提供不同電腦上網際網路協定軟體之間的通訊方式。它允許閘道器向其他閘道器傳送錯誤或控制訊息，也允許主機診斷網路通訊問題。

7. 網際網路

從實體角度而言，網際網路是由閘道器互連的一組封包交換網路，結合 TCP/IP 協定後，可在邏輯上運作為單一大型虛擬網路。網際網路透過 32 位元 IP 位址識別主機。

8. IP（網際網路協定）位址

網際網路上的每個介面，都必須具有唯一的 IP 位址（亦稱網際網路位址）。這些位址為 32 位元數值，通常寫成四個十進位數字，每個數字代表一個位元組，例如「192.168.41.1」，稱為點分十進位表示法。

9. MAC（媒體存取控制）位址

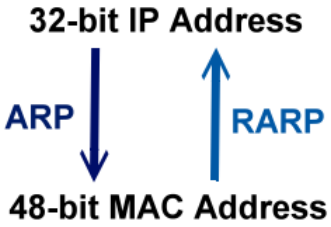
為讓電腦判斷哪些封包是傳給自己的，連接至乙太網路的每個設備，都會被指派一個 48 位元整數，稱為 MAC 位址（亦稱乙太網路位址、硬體位址或實體位址）。原文將 MAC 位址描述為通常寫成八組十六進位數字，例如「00:71:88: AF: 12:3e:0f:01」。乙太網路硬體製造商會購買整批 MAC 位址，並在製造網路介面硬體時依序指派。因此，任兩個硬體介面不應具有相同 MAC 位址。

10. 封包

封包是透過實體網路傳送的資料單位，由一連串位元組成，包含資料及控制資訊，例如來源與目的節點（主機）位址，並依格式從一個節點傳送至另一個節點。

11. Ping

Ping 是網路管理工具，用於測試網際網路中的主機是否運作，並量測訊息從來源主機傳送至目的電腦再返回的往返時間。Ping 會向主機傳送 ICMP 回音要求，並等待 ICMP 回音回覆。通常若無法 Ping 通主機，也無法使用 Telnet 或 FTP 連接該主機。反之，若 Telnet 或 FTP 無法連接主機，通常會先使用 Ping 判斷問題性質。



12. RARP（反向位址解析協定）

RARP 提供將 48 位元 MAC 位址動態對應至 32 位元 IP 位址的方法。目前 RARP 已由啟動協定（BOOTP）及現代動態主機設定協定（DHCP）取代。

13. 通訊端（Socket）

每個 TCP 區段都包含來源與目的連接埠號碼，用於識別傳送與接收的應用程式。這兩個值加上 IP 標頭中的來源及目的 IP 位址，可唯一識別每個連線。IP 位址與連接埠號碼的組合稱為通訊端（Socket）。

14. 子網路遮罩

子網路遮罩通常簡稱「遮罩」，是一個 32 位元數值，可遮蔽 IP 位址，將其分為網路位址與主機位址。主機可依本身 IP 位址與子網路遮罩，判斷 TCP/IP 封包的目的主機是（1）位於自身子網路，或（2）位於其他網路。若為（1），會直接傳送封包；否則會經由閘道器或路由器傳送。

15. TCP（傳輸控制協定）

TCP 是一組與網際網路協定搭配使用的規則，讓電腦透過網際網路以訊息單位傳送資料。TCP 在兩台主機之間提供可靠的資料傳輸，負責將應用程式交付的資料切分為適合下層網路層的大小、確認已收到的封包，以及設定逾時以確保對方確認已傳送的封包等工作。

16. TCP/IP

傳輸控制協定（TCP）與網際網路協定（IP）是標準網路協定，幾乎總是一起實作與使用，此組合稱為 TCP/IP。TCP/IP 可用於任何相互連接的網路之間通訊。

17. UDP（使用者資料報協定）

UDP 是一種網際網路協定，為應用層提供較簡單的服務，只負責將資料封包從一台主機傳至另一台主機，不保證封包一定抵達目的主機。UDP 適用於不需要錯誤檢查與更正，或由應用程式自行執行這些工作的用途。

附錄 B 實際鮑率量測

理想鮑率（bps）	實際鮑率（bps）	誤差
300	298.48	0.51%
600	597.04	0.49%
1200	1197.6	0.20%
2400	2395.2	0.20%
4800	4790.4	0.20%
9600	9568.0	0.33%
14400	14392	0.05%
19200	19136	0.33%
38400	38464	0.17%
57600	57552	0.08%
115200	114960	0.21%
128000	128240	0.18%
230400	229920	0.21%
250000	250000	0.00%
256000	256400	0.15%
460800	459760	0.22%
921600	921600	0.00%

注意：

建議最高鮑率為 115200 bps 或以下。

由於模組負載限制，若使用較高鮑率（超過 115200 bps），不保證可正常運作。

附錄 C 修訂紀錄

本章提供本文件的修訂紀錄資訊。

下表列出修訂紀錄。

版本	日期	說明
1.0	2025 年 1 月	首次發行
1.1	2026 年 10 月	網站改版