

2021

Smart Remote AI/AO 使用手冊

(8 ANALOG INPUT/ 1 ANALOG OUTPUT)

- ✓ 【發那科 (FANUC) 數值控制器】
- ✓ 【發那科 (FANUC) 六軸機械手臂】
- ✓ 【三菱 (MITSUBISHI) 可程式控制器】
- ✓ 【基恩斯 (KEYENCE) 可程式控制器】
- ✓ 【歐姆龍 (OMRON) 可程式控制器】
- ✓ 【松下 (PANASONIC) 可程式控制器】
- ✓ 【永宏 (FATEK) 可程式控制器】
- ✓ 【威綸 (WEINTEK) 人機】

Hardware : Remote AIO v2.0.0

Firmware : RAIO v2.0.0 || Document : v1.0.00

2021/5/18



目錄

1	REMOTE AI/AO 構成配置	4
2	啟用前置作業	5
3	內部網頁設定	6
4	內建網頁選單	7
4.1	MAPPING TABLE	8
4.2	AIO STATUS	10
4.3	ETHERNET CONFIG	11
4.4	SYSTEM	12
4.5	DIAGNOSIS	13
5	MODBUS TCP/IP SERVER	14
6	硬體規格	16
6.1	一般規格	16
6.2	類比輸入 (ANALOG INPUT)	17
6.3	類比輸出 (ANALOG OUTPUT)	17
6.4	端子接口定義	18

版次修訂履歷

項次	版次	章節	日期	說明
1	V1.0.00	ALL	2021/05/18	初版製作

1 REMOTE AI/AO 構成配置

Smart Remote AI/AO 是一個整合多家控制器廠商的網路通訊，依廠商的網路通訊將定義的虛擬點位對應至控制卡 AI/AO 實體類比點位的裝置，非常容易上手使用，無須安裝任何軟體，也無須花費額外成本再轉換成一致的第三方通訊，更無須再搭配端子台延伸配線，大幅降低 AI/AO 模組使用上的複雜度。每個類比數值皆是以直觀的方式控制，不需要在可程式控制器(PLC)上撰寫任何轉換程式碼。

Remote AI/AO 可透過內建網頁查看類比數值的狀態與切換連線裝置的設定。連線的裝置有發那科(FANUC)數值控制器、六軸機械手臂與多種可程式控制器，並內建 MODBUS TCP Server 給人機或電腦連線使用，其連線架構圖 1-1 所示。

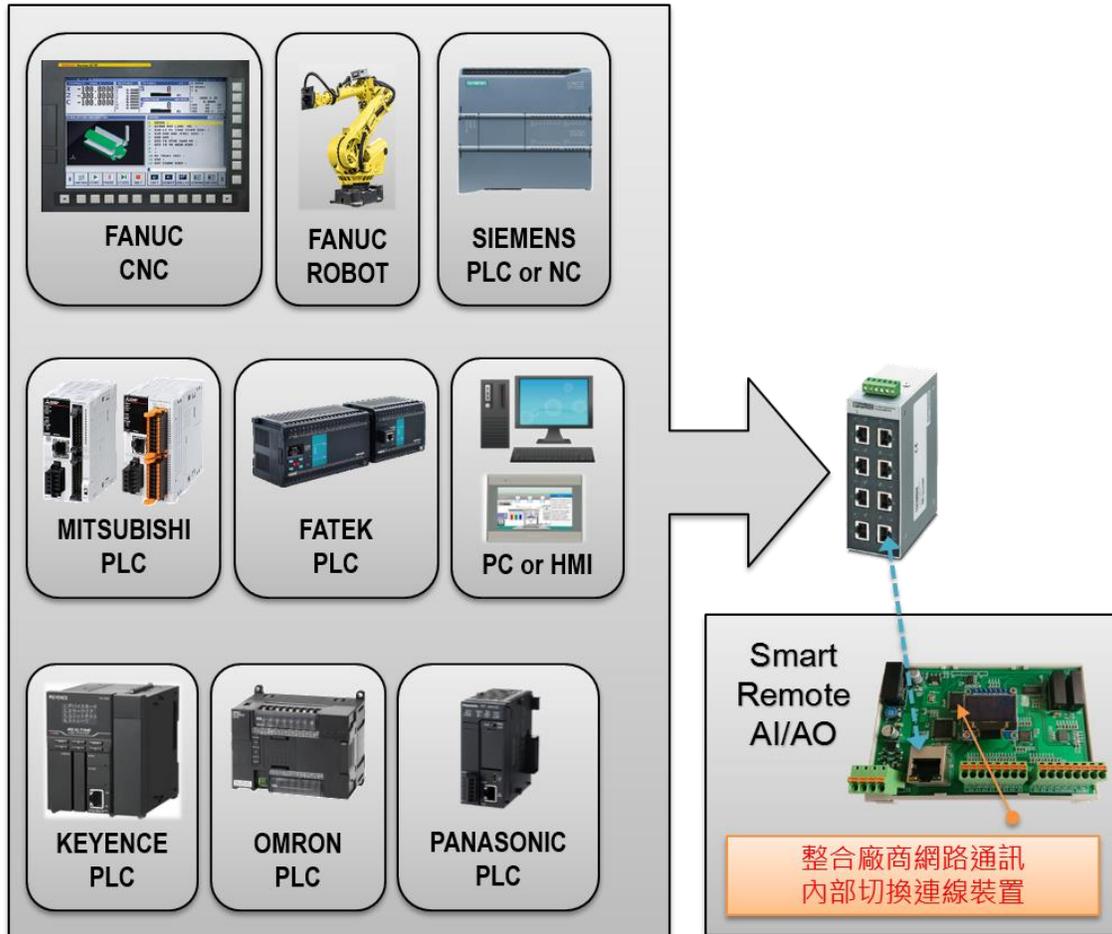


圖 1-1 連線架構圖

2 啟用前置作業

網路運作的架構協議上，每個裝置在網域上的 IP 位址定義皆是唯一，網路遮罩也要相同，各裝置在該網域才能互相溝通。

要連線至模組進行相關參數設定以前，需將電腦裝置設定成與模組相同網域但不同 IP 位址，才能連上內部網頁進行設定。

請於電腦裡的控制台找到設定網路卡 IP 位址的地方，並設定一個 IP 位址，IP 位址請勿與其他裝置重複，否則會有 IP 衝突發生而導致無法連線，範例如圖 2-1 所示。

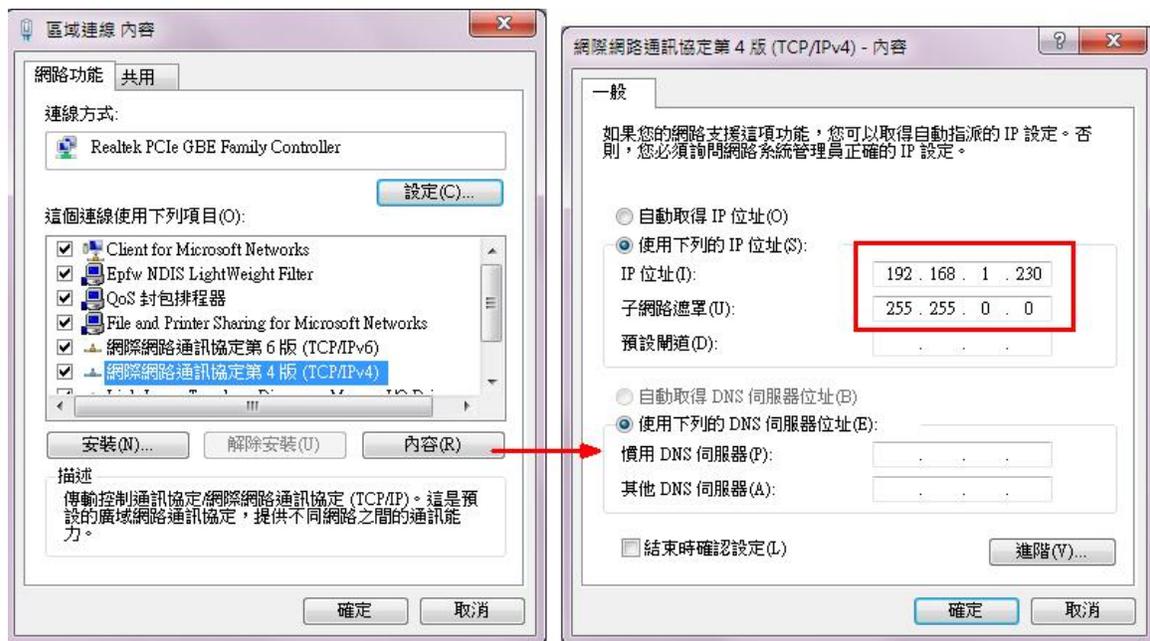


圖 2-1 Windows 控制台內 IP 位址設定 (※ 圖上 IP 設定僅供參考，請依需求自行修改)

3 內部網頁設定

透過網路通訊方式，無需安裝任何軟體，就能在 Smart Remote AI/AO 內建網頁修改功能的相關設定，只要使用瀏覽器(Brower)軟體就能連上，步驟如下：

1. 查看 Smart Remote AI/AO 的螢幕顯示的 IP 位址(圖上紅框處)，如圖 3-1
2. 執行瀏覽器，網址列輸入 `http://192.168.10.21`，按 Enter 鍵，如圖 3-2
3. 若無法進入網頁有時是瀏覽器安全性設定值的問題，請修改安全性設定值
4. 進入後會看到圖 3-2 的網頁首頁



圖 3-1 螢幕顯示的 IP 位址

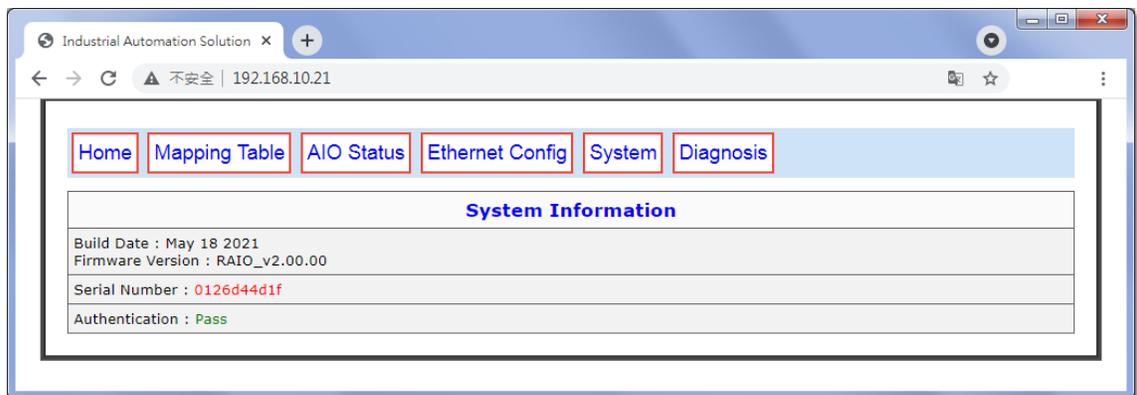


圖 3-2 Smart Remote AI/AO 內部網頁首頁

4 內建網頁選單

Smart Remote AI/AO 關係到控制設定的網頁會限制存取，故有些網頁需要輸入帳號與密碼，認證成功之後才能進入存取，以下章節會對限制存取的網頁分別介紹。認證視窗所需的帳號為 admin，密碼為 qwer1234。

內建網頁選單列表如圖 4-1，說明如下：

1. **Home**：內建網頁的首頁，System Information 內容表示韌體建立的日期、版本、序號(圖上序號每塊卡顯示皆不同)與硬體認證狀態，若有出現硬體認證錯誤(Error)的情況，請通知原廠處理
2. **Mapping Table**：Smart Remote AI/AO 與連線裝置的資料交換編號相關設定
3. **AIO Status**：Smart Remote AI/AO 的類比輸入/輸出(Analog Input/Output)的狀態
4. **Ethernet Config**：設定各裝置網路連線的 IP 位址
5. **System**：小螢幕上第一排文字顯示的字元內容設定
6. **Diagnosis**：查看連線裝置的連線狀態

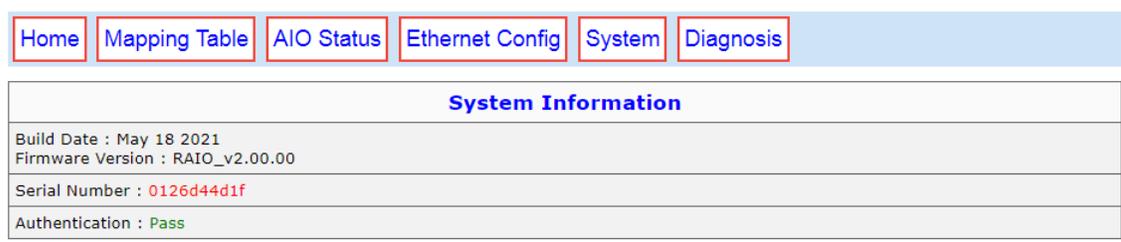


圖 4-1 內建網頁選單

4.1 Mapping Table

■ Mapping Table :

- ⇒ 在 4.3 章節中，選擇不同的連線裝置對象時，表格的裝置會呈現不同的名稱。若選擇 MBTCP Server/Web 為連線裝置時，則此頁面會只有 AI/AO 的參數設定。
- ⇒ 如圖 4-1-1，Mapping Table 為連線裝置選擇三菱可程式 FX5U 的畫面。
- ⇒ Analog Input Setup 為設定類比輸入的相關參數：
 - ◆ Voltage Input Settling Time：類比輸入取樣濾波演算法的運算時間，有 7 個時間項目可以選擇，時間越久，精度越高，數值越穩定。
- ⇒ Analog Output Setup 為設定類比輸出的相關參數：
 - ◆ Analog Output 1 Range：電壓或電流輸出的選擇與輸出範圍，此範圍皆以 2 的 16 次方分割，範圍越小，輸出的可控制精度會越高。
- ⇒ 以連線裝置選擇三菱 FX5U 為例，Analog Input 欄位中即是三菱可程式控制器的『輸入』數值虛擬點位與 Smart Remote AI/AO 的『輸入』數值互相對應，Analog Output 欄位中即是三菱可程式控制器的『輸出』數值虛擬點位與 Smart Remote AI/AO 的『輸出』數值互相對應。舉例來說，D5000 為 1 個 WORD 的數值，故 D5000 即是與 VIN1 對應，D5007 即是與 IIN1 對應，以此類推，類比輸出亦同，如以下表格說明。

類比輸入 數值對應		類比輸出 數值對應	
D5000	VIN1 (電壓輸入通道 1)	D5500	A001 (電壓或電流輸出通道 1)
D5001	VIN2 (電壓輸入通道 2)		
D5002	VIN3 (電壓輸入通道 3)		
D5003	VIN4 (電壓輸入通道 4)		
D5004	IIN1 (電流輸入通道 1)		
D5005	IIN2 (電流輸入通道 2)		
D5006	IIN3 (電流輸入通道 3)		
D5007	IIN4 (電流輸入通道 4)		

- ⇒ 映射點位起始編號由空白處欄位更改，修改時點位類型與編號需一起輸入。
- ⇒ 發那科六軸機械手臂點位類型支援 R 暫存器，點位編號可任意定義。
- ⇒ 發那科數值控制器點位類型支援 E 與 R 暫存器，2 個暫存器組成 1 個 WORD，點位編號可任意定義。
- ⇒ 三菱可程式控制器點位類型支援 D 暫存器，點位編號可任意。
- ⇒ 基恩斯科程式控制器點位類型支援 DM 暫存器，點位編號可任意定義。
- ⇒ 歐姆龍可程式控制器點位類型支援 D 暫存器，點位編號可任意定義。
- ⇒ 松下可程式控制器點位類型支援 DT 暫存器，點位編號可任意定義。
- ⇒ 永宏可程式控制器點位類型支援 D 暫存器，點位編號可任意定義。
- ⇒ 威綸人機點位類型支援 LW 暫存器，點位編號可任意定義。

■ Check Linking Flag :

- ⇒ 檢查連線狀態點位，一旦連線成功會不斷對該點位寫入 1，可以用不斷的對位址數值設零，再檢查是否為 1，確保裝置連線狀態，再進行流程動作。

Analog Input Setup			
Voltage Input Settling Time (*)		9.99 ms ▾	
(*) : If you change this setup, please reboot this board.		<input type="button" value="Save"/>	
Analog Output Setup			
Analog Output 1 Range (*)		+- 10V ▾	
(*) : If you change this setup, please reboot this board.		<input type="button" value="Save"/>	
Mapping Table			
® Device Support Point Type : FANUC-Robot : R(1 float) ⇒ Example : R20 FANUC-NC : E, R(8 bit) ⇒ Example : E2000, R2000 MITSUBISHI-PLC : D(16 bit) ⇒ Example : D1000 KEYENCE-PLC : DM(16 bit) ⇒ Example : K5000 OMRON-PLC : D, W(16 bit) ⇒ Example : D1000, W100 PANASONIC-PLC : DT(16 bit) ⇒ Example : D8000 FATEK-PLC : D(16 bit) ⇒ Example : D1000 SIEMENS-PLC : M(8 bit) ⇒ Example : M2400 WEINTEK-HMI : LW(16 bit) ⇒ Example : L1000			
Analog Input		Analog Output	
MITSUBISHI PLC Input Register	Remote AI/AO	MITSUBISHI PLC Output Register	Remote AI/AO
D5000 To D5007 <input type="text"/> <input type="button" value="Change"/>	Voltage Input(VINx) 1 ⇒ 4 Current Input(IINx) 1 ⇒ 4	D5500 To D5500 <input type="text"/> <input type="button" value="Change"/>	Analog Output 1(AO01)
Check Linking Flag			
MITSUBISHI PLC	Unconnected	Flag is From D999 To Start	
MITSUBISHI PLC Mapping To :	<input type="text"/> <input type="button" value="Change"/>		

圖 4-1-1 Mapping Table 頁面

4.2 AIO Status

■ Status of Analog Input / Output :

⇒ 如圖 4-2-1，此表格顯示目前類比輸入電壓電流各通道的數值，會與連接裝置填入的暫存器一致，可在無編輯軟體情況下做線上偵錯。

■ Diagnosis of Analog Input / Output :

⇒ 如圖 4-2-1，此表格做為類比輸入輸出的功能診斷。

⇒ Analog Input :

- ◆ Link State：類比輸入連接的狀態，正常為 OK。
- ◆ Read CRC Error Count：讀取類比輸入時，CRC 驗證錯誤的次數，正常為 0。

⇒ Analog Output :

- ◆ +VSENSE：類比輸出目前的正端口(AOx)電壓。
- ◆ -VSENSE：類比輸出目前的負端口(AOx GND)電壓。
- ◆ IC Temperature：類比輸出端 IC 的溫度，正常不會超過 70°C。
- ◆ Link State：類比輸出連接的狀態，正常為 OK。
- ◆ Read CRC Error Count：讀取類比輸出時，CRC 驗證錯誤的次數，正常為 0。

Status of Analog Input / Output				
V-Chn 4	V-Chn 3	V-Chn 2	V-Chn 1	Analog Input
-3 mV	-6 mV	-4 mV	-2 mV	
I-Chn 4	I-Chn 3	I-Chn 2	I-Chn 1	Analog Input
+0 uA	-1 uA	-1 uA	-1 uA	

Diagnosis of Analog Input / Output				
		Read CRC Error Count	Link State	Analog Input
		+0	OK	
	IC Temperature	-VSENSE	+VSENSE	Analog Output 1
	+38 °C	+12 mV	+24 mV	
	Memory Calibration	Read CRC Error Count	Link State	
	OK	+0	OK	

圖 4-2-1 AIO Status 頁面

4.3 Ethernet Config

此頁面為設定欲連接裝置的連線 IP 位址，各裝置連線前需先啟用各裝置原生通訊的相關設定，詳情請參閱附錄。更改此頁面設定皆需要將模組重新上電才會生效：

■ 『Master』 Ethernet Setup :

- ⇒ 如圖 4-3-1，Master 可選擇連線的裝置有 MBTCP Server/Web、FANUC Robot、FANUC NC、PLC 與 WEINTEK HMI，選擇完成按 **Save** 後裝置名稱會自動改變。
- ⇒ MBTCP Server/Web 代表由 MODBUS TCP 協定控制。
- ⇒ FANUC Robot 代表連線裝置為發那科六軸機械手臂。
- ⇒ FANUC NC 代表連線裝置為發那科數值控制器。
- ⇒ PLC 代表連線裝置為可程式控制器，選擇後可再分為其他支援的廠牌 PLC。
- ⇒ 改變 Master PLC Series 裝置型號，會讓連線裝置所有的點位編號恢復成預設值。
- ⇒ IP 位址與 Port 務必與欲連接的裝置設定一致，否則無法連線

■ Control Card Ethernet Setup :

- ⇒ 如圖 4-3-1，為 Smart Remote AI/AO 的 IP 位址，更改後要重新上電才會生效。

MITSUBISHI PLC Ethernet Setup		Master : <input type="text" value="PLC"/> Save	Connection : <input type="text" value="Enable"/> Save
Now Value		Set Value	
IP Address : 192.168.1.161	<input type="text" value="192.168.1.161"/>	<input type="text" value="192.168.1.161"/>	<input type="button" value="Change"/>
IP Address : 192.168.1.161	<input type="text" value="192.168.1.161"/>	<input type="text" value="192.168.1.161"/>	<input type="button" value="Change"/>
IP Address : 192.168.1.161	<input type="text" value="192.168.1.161"/>	<input type="text" value="192.168.1.161"/>	<input type="button" value="Change"/>
IP Address : 192.168.1.161	<input type="text" value="192.168.1.161"/>	<input type="text" value="192.168.1.161"/>	<input type="button" value="Change"/>
Port : 5000	<input type="text" value="5000"/>	<input type="text" value="5000"/>	<input type="button" value="Change"/>
Note : (1) If you change this setup, reboot this board to restart! (2) Change PLC Type will reset map address to default.		Master PLC Series : <input type="text" value="Q/FX5U/KV-7500(MC Protocol)"/> <input type="button" value="Change"/>	
Control Card Ethernet Setup			
Now Value		Set Value	
Card IP Address : 192.168.10.21	<input type="text" value="192.168.10.21"/>	<input type="text" value="192.168.10.21"/>	<input type="button" value="Change"/>
Card IP Address : 192.168.10.21	<input type="text" value="192.168.10.21"/>	<input type="text" value="192.168.10.21"/>	<input type="button" value="Change"/>
Card IP Address : 192.168.10.21	<input type="text" value="192.168.10.21"/>	<input type="text" value="192.168.10.21"/>	<input type="button" value="Change"/>
Card IP Address : 192.168.10.21	<input type="text" value="192.168.10.21"/>	<input type="text" value="192.168.10.21"/>	<input type="button" value="Change"/>
Note : If you change this setup, reboot this board to restart!			

圖 4-3-1 Ethernet Config 頁面

4.4 System

此頁面為更改 Smart Remote AI/AO 內部系統設定，更改此頁面設定皆需要將模組重新上電才會生效：

■ Custom LCD Name :

⇒ 如圖 4-4-1，可修改版子上的 LCD 顯示的公司部分的文字，最大可顯示 16 個字元。

System Setup	
Now Value	Set Value
Custom LCD Name : LJ Automation	New LCD Name : <input type="text"/> <input type="button" value="Change"/>
Note : If you change this setup, reboot this board to restart!	

圖 4-4-1 System 頁面

4.5 Diagnosis

此頁面可以進行各設備連線訊息狀態除錯，查看各裝置的連線狀態，狀態內容會自動刷新，但若於 Ethernet Config 設定關閉裝置連線，重新上電後則所有數值會為零，如圖 4-4-1 所示：

- Disconnection :

⇒ Remote AI/AO 與該裝置的斷線次數，達 30000 次自動歸零。

- Last Status :

⇒ Remote AI/AO 斷線後與該裝置最後的狀態。

- Circle Run :

⇒ Remote AI/AO 與該設備跑完整個流程的次數，達 30000 次自動歸零。

- Cmd OK :

⇒ Remote AI/AO 命令傳送成功給該設備的次數，達 30000 次自動歸零。

- Cmd NG :

⇒ Remote AI/AO 命令傳送失敗給該設備的次數，達 30000 次自動歸零。

- NG Status :

⇒ 命令傳送失敗時，Remote AI/AO 的狀態，發那科控制器限定。

- NG Result :

⇒ 命令傳送失敗時，控制器回給 Remote AI/AO 的結果，發那科控制器限定。

Devices Diagnosis Information							
Device	Disconnection	Last Status	Circle Run	Cmd OK	Cmd NG	NG Status	NG Result
MITSUBISHI PLC	554	0	0	0	0	0	0

圖 4-4-1 Diagnosis 頁面

5 Modbus TCP/IP Server

Remote AI/AO 支援工業常用的公開協議 Modbus TCP，內建 Modbus TCP/IP Server，可以透過使用 Modbus TCP 網路協議存取 AI/AO 點位的狀態，其連線設定參數內容如下：

Server 連線參數設定	
IP 位址	192.168.10.21 (預設值)
Port 編號	502
Server ID	1

- Modbus 協議定義位址內容(0x 表示 16 進位)

輸入暫存器 (Input Registers) 位址內容定義表	
0x00 ~ 0x03	Remote AI/AO 類比電壓 1 至 4 (VIN1~VIN4) 的輸入值 (mV)
0x0a ~ 0x0d	Remote AI/AO 類比電流 1 至 4 (IIN1~IIN4) 的輸入值 (uA)
0x1f	生存確認計數，每讀取 1 次輸入暫存器會自動加 1，達 30000 次歸零
0x36 ~ 0x3a	板子硬體序號，共 9 個字元，由低到高依序排列
0x3d	+VSENSE 電壓值，偵錯使用
0x3e	-VSENSE 電壓值，偵錯使用
0x3f	類比輸出 IC 溫度值，偵錯使用
0x40	REFGND 電壓值，偵錯使用
0x41	AGND 電壓值，偵錯使用
0x42	DGND 電壓值，偵錯使用
0x43	AVSS 電壓值，偵錯使用
0x44	VLDO 電壓值，偵錯使用
0x45	VLOGIC 電壓值，偵錯使用
0x46	AVDD1 電壓值，偵錯使用
0x47	AVDD2 電壓值，偵錯使用
0x48	REFIN 電壓值，偵錯使用
0x49	REFOUT 電壓值，偵錯使用
0x4a	INVREF 電壓值，偵錯使用
0x4b	INAVCC 電壓值，偵錯使用

保持暫存器 (Holding Registers) 位址內容定義表	
0x00	Remote AI/AO 類比電壓或電流(AO01)的輸出值

6 硬體規格

以下章節將對模組的規格、電氣特性與端子接口做介紹：

6.1 一般規格

環境操作溫度	-10°C ~ 75°C
保存環境溫度	0°C ~ 80°C (無腐蝕性氣體環境)
保存/操作環境溼度	10% ~ 90%
供應電源	24 V _{DC} ± 10%
消耗功率	最大 3 瓦特(Watt)
尺寸	116 _{mm} ×78 _{mm} ×45 _{mm} (長×寬×高)
安裝方式	DIN Rail

6.2 類比輸入 (Analog Input)

電壓輸入點數	4 點
電流輸入點數	4 點
電壓輸入範圍	$\pm 10 V_{DC}$
電壓輸入型態	差動輸入 (Differential)
最大輸入電壓耐壓	$\pm 50 V_{DC}$
電流輸入範圍	-5~24 mA
最大輸入電流耐流	$\pm 50 mA$
解析度	24-Bit
濾波器	Sinc5 + Sinc1 Filter
取樣+濾波時間	4.99ms / 9.99ms / 20.13ms / 49.98ms / 100ms / 200ms / 400 ms (時間可調，時間越久，精度越高，數值越穩定)
電氣隔離方式	3000 V_{rms} 通訊隔離

6.3 類比輸出 (Analog Output)

點數	1 點 (電壓與電流共用點，由內部網頁切換)
解析度	16-Bit
電壓輸出範圍	0~5 V_{DC} / 0~10 V_{DC} / $\pm 5 V_{DC}$ / $\pm 10 V_{DC}$ (範圍可調，範圍越小，可控制精度越高)
電流輸出範圍	0~20 mA / 0~24 mA / 4~20 mA / $\pm 20 mA$ / -1~22 mA (範圍可調，範圍越小，可控制精度越高)
輸出更新時間	5 ms / 1 次
電流輸出最大阻抗	500 Ω
電氣隔離方式	3000 V_{rms} 通訊隔離

6.4 端子接口定義

