

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。

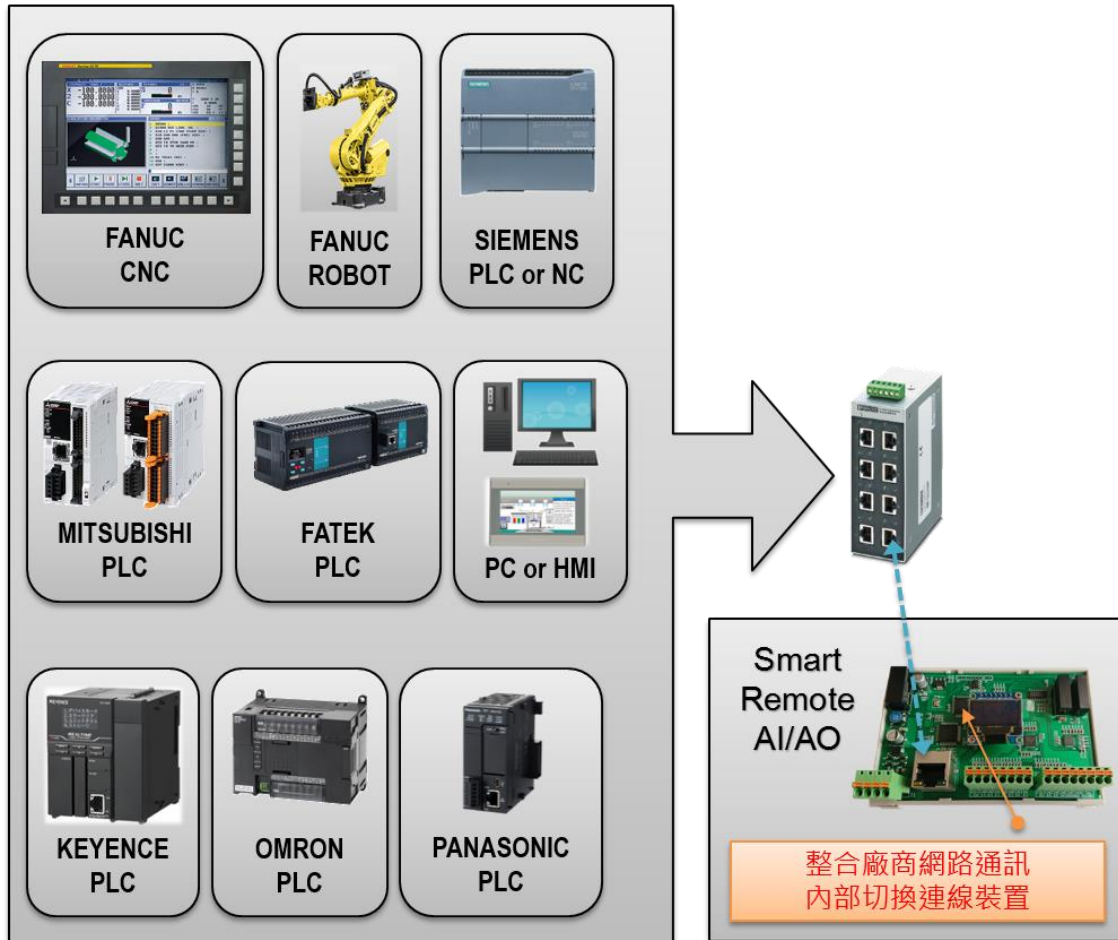


圖 1-1 連線架構圖

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。

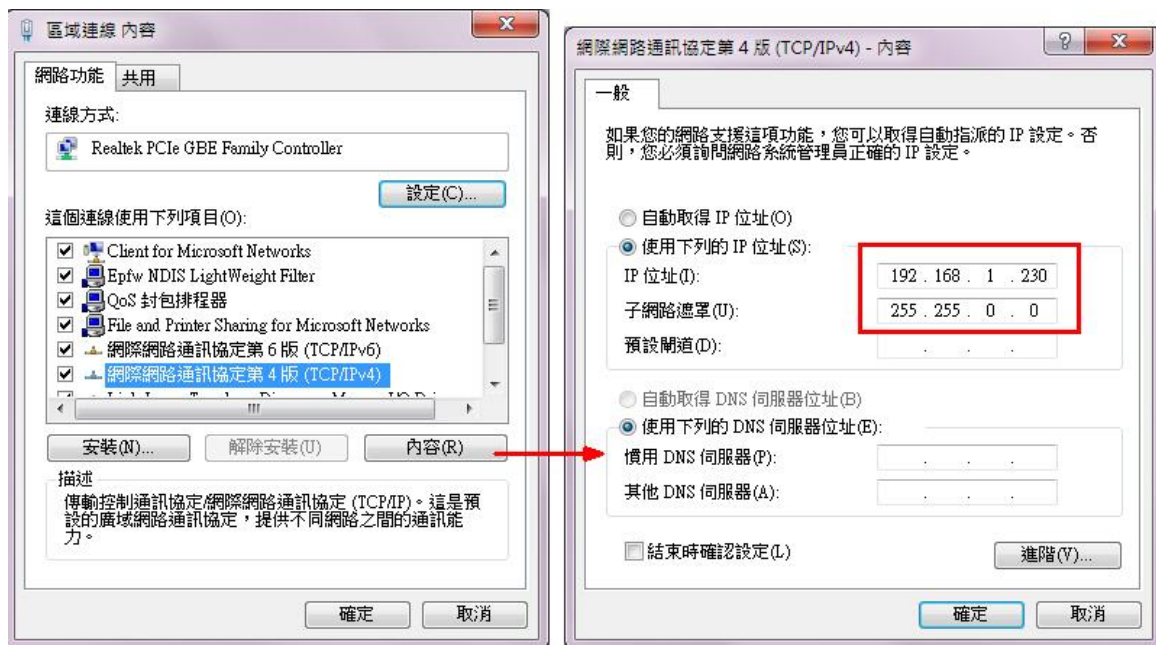


圖 2-1 Windows 控制台內 IP 位址設定 (※ 圖上 IP 設定僅供參考，請依需求自行修改)

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

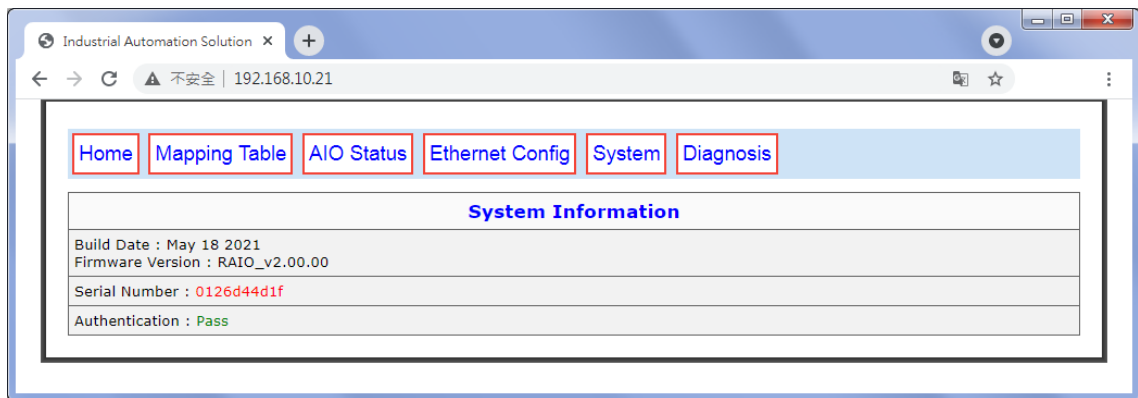


圖 3-2 Smart Remote AI/AO 內部網頁首頁

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

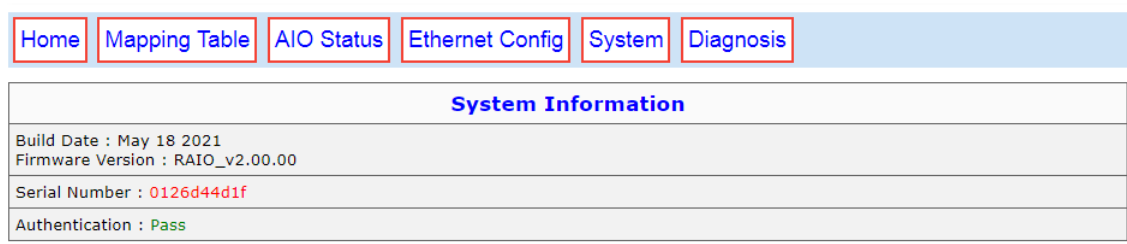


圖 4-1 內建網頁選單

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"/> | New IP Address: <input type="text" value="192.168.1.161"/> Change | |
| IP Address : 192.168.1.161 | <input type="text" value="192.168.1.161"/> | New IP Address: 192. <input type="text" value="168"/> .1.161 Change | |
| IP Address : 192.168.1.161 | <input type="text" value="192.168.1.161"/> | New IP Address: 192.168. <input type="text" value="1"/> .161 Change | |
| IP Address : 192.168.1.161 | <input type="text" value="192.168.1.161"/> | New IP Address: 192.168.1. <input type="text" value="161"/> Change | |
| Port : 5000 | <input type="text" value="5000"/> | New Port: <input type="text" value="5000"/> 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)"/> Change | |
| Control Card Ethernet Setup | | | |
| Now Value | | Set Value | |
| Card IP Address : 192.168.10.21 | <input type="text" value="192.168.10.21"/> | New IP Address: <input type="text" value="192.168.10.21"/> Change | |
| Card IP Address : 192.168.10.21 | <input type="text" value="192.168.10.21"/> | New IP Address: 192. <input type="text" value="168"/> .10.21 Change | |
| Card IP Address : 192.168.10.21 | <input type="text" value="192.168.10.21"/> | New IP Address: 192.168. <input type="text" value="10"/> .21 Change | |
| Card IP Address : 192.168.10.21 | <input type="text" value="192.168.10.21"/> | New IP Address: 192.168.10. <input type="text" value="21"/> 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 |

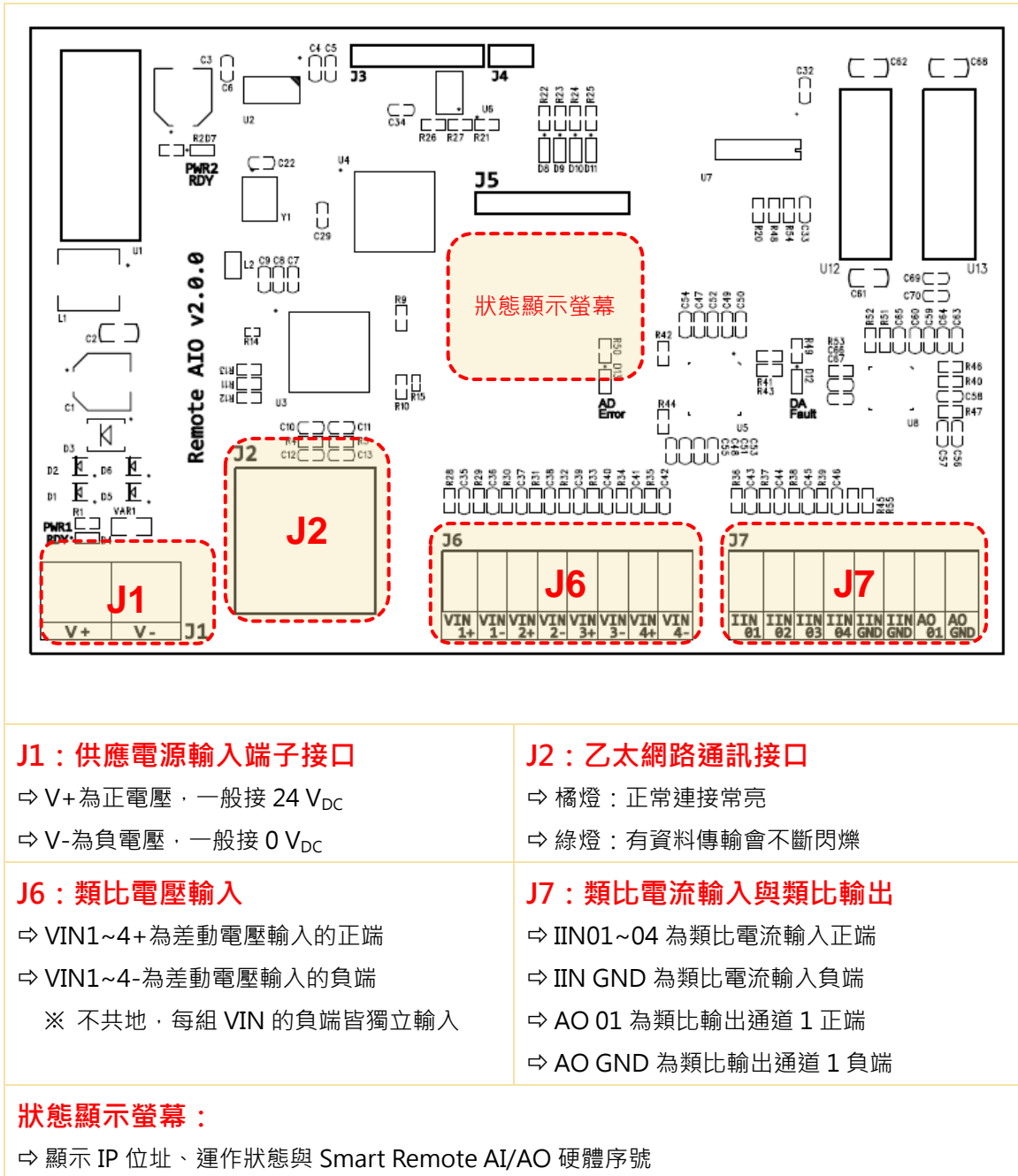
6.2 類比輸入 (Analog Input)

| | |
|----------|---|
| 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



J1：供應電源輸入端子接口

- ⇒ V+ 為正電壓，一般接 24 V_{DC}
- ⇒ V- 為負電壓，一般接 0 V_{DC}

J2：乙太網路通訊接口

- ⇒ 橘燈：正常連接常亮
- ⇒ 綠燈：有資料傳輸會不斷閃爍

J6：類比電壓輸入

- ⇒ VIN1~4+ 為差動電壓輸入的正端
- ⇒ VIN1~4- 為差動電壓輸入的負端
- ※ 不共地，每組 VIN 的負端皆獨立輸入

J7：類比電流輸入與類比輸出

- ⇒ IIN01~04 為類比電流輸入正端
- ⇒ IIN GND 為類比電流輸入負端
- ⇒ AO 01 為類比輸出通道 1 正端
- ⇒ AO GND 為類比輸出通道 1 負端

狀態顯示螢幕：

- ⇒ 顯示 IP 位址、運作狀態與 Smart Remote AI/AO 硬體序號