



迷你精巧 超經濟微型機種!!



搭配雲端監測系統，即裝即用
5分鐘建立全功能監測網站



IP68最高防塵防水等級
適合用於戶外嚴苛環境



體積小! 功能巧! 更省電!
重量輕, 方便安裝及維護

SensMini A4

智慧監測記錄器

- 支援**32G SD**記憶卡(MAX)
- 支援**4G / Cat-M1 / NB-IoT / LoRaWAN**
- 工業級產品, 符合**CE, FCC, NCC, CNS14336, IEC61000-4-5, IEC61000-4-2**
- 高度適用於嚴苛環境
- 傳輸時總功率消耗低於**2**瓦特, 休眠低於 **0.001**瓦特
- 內建電力、資料記錄器、遠距通訊傳輸, 可連接太陽能板
- 非專門技術人員也可以進行維修替換

AnaSystem 安研科技

V1.3

本手冊所提及的軟體是在授權合約之下提供，只有在同意以下使用授權合約的情況下，方可使用本手冊中介紹的產品。

版權公告

Copyright ©2015 AnaSystem Inc.

All rights reserved.

未經 AnaSystem Inc. 公司書面允許，任何公司或個人不得以任何形式複製本手冊全部或部分內容。

商標

Senslink, SensMini A4, AnaSystem 是 AnaSystem Inc.的註冊商標

本手冊中的其它商標分別屬於各自的公司所有。

重要聲明

本手冊中提供的資訊並不代表 AnaSystem 公司對這些資訊提供了相應的保證。除非另有約定，本手冊僅作為使用指導，本手冊中的所有陳述、資訊和建議不構成任何明示或暗示的擔保。

AnaSystem 保留隨時對此手冊及手冊中所提及的產品或程式設計改善或修改的權利。

AnaSystem 公司努力使本手冊提供的資訊準確和適用，然而 AnaSystem 並不對這些資訊的使用承擔任何責任或任何連帶責任。

產品及使用手冊可能包含技術或印刷上的錯誤。AnaSystem 將定期更正這些錯誤，並於整合錯誤更新之後發行新版文件。

目錄

1 簡介	4
1.1 簡介	4
1.2 功能總覽	4
1.3 規格表	6
2 安裝指南	8
2.1 標準包裝內容	8
2.2 端子(實體)點位表	8
2.3 配線表	8
2.4 硬體設定	9
2.5 接線說明	11
2.6 連接電腦	15
2.7 電力消耗表	15
3 參數設定	16
3.1 基本概念	16
3.2 SensMini A4 設定頁面	16
3.3 基本參數設定(Basic Parameters)	17
3.4 設備設定(Device Settings)	22
3.5 參數設定 (Parameter Settings)	26
3.6 讀取即時與歷史資料(AI/DI Values)	27
3.7 SensMini A4 串列埠特殊輸出功能	28
3.8 設定 SensMini A4 為 Modbus RTU Slave / TCP Server	28
3.9 固定硬體點編號	29
4 韌體更新	30
4.1 基本需求	30
4.2 更新步驟	30
5 Modbus 讀取 IR 位元組序設定範例	31
5.1 標準 Modbus 協定	31
5.2 感測器為 CISC 架構處理器	31
5.3 監測數值長度為 4byte	31
5.4 監測數值長度為 4byte，且感測器為 CISC 架構處理器	32
5.5 監測數值長度為 4byte，WORD 與 Byte 組序不同	32
6 參數快速設定範例	33
6.1 4~20mA 訊號輸出水位計，使用 4G 傳輸	33
6.2 連接雨量計，使用 Ethernet 傳輸	34

6.3	物理量經由公式進行兩次轉換	34
7	常見問題	35
7.1	系統	35
7.2	監測資料連線與儲存	35
7.3	電力	35

1 簡介

1.1 簡介

SensMini A4 為搭配 Senslink®雲端監測系統之傳輸紀錄器，亦可以單機運作方式搭配其他圖控系統使用，目的在使監測系統得以低成本、大量快速佈署，並能夠有效降低維運費用。SensMini A4 整合 AI/DI/RS-485/RS-232 等讀取介面、充電控制器、紀錄設備、行動通訊傳輸系統等，期以用最小體積、最省電力、最簡單機構與配線，建立一套完整之監測系統。

SensMini A4 可廣泛應用於地工、水情、水質等領域的即時監測，涵蓋張力、應力、傾斜、溶氧、酸鹼、水位、流量、壓力...等各種物理量，均可使用本紀錄器整合於單一雲端監測平台，大幅減少軟體開發與系統維運成本。

1.2 功能總覽

(1) 紀錄容量

資料儲存於 4G Micro SD 卡內，5 組測項，10 分鐘記錄一次，資料可保存 200 年。
資料紀錄週期可於下拉式選單做選擇(最短 1 分、最長 12 小時)，記憶卡最大可擴充至 32G。

(2) 資料自動補遺

通訊中斷之後又恢復，會自動與 Senslink 進行資料比對，補遺通訊中斷期間的歷史資料。

(3) 絕對時間標記

自動與 Senslink 或基地台進行時間校正，並給予每一筆紀錄資料完整時間標記，確保所有 SensMini A4 傳送回 Senslink 歷史資料時間一致。

(4) 類比輸入(Analog Input, AI) 頻道

提供 2 組 Differential 或 4 組 Single-ended Analog Input，可選擇量測電壓或電流 (DIP Switch Selection)。

(5) 數位輸入(Digital Input, DI) 頻道

提供 2 組為 DI Counter，4 組 DI 狀態。

(6) 數位輸出(Digital Output, DO) 頻道

提供 2 組 DO，用於驅動外接設備如水位計，雨量筒等設備，提供 14V 電壓，電流最大為 500mA。

(7) 網路通訊功能

可透過行動通訊 4G/NB-IoT/LoRa 及有線 Ethernet 與 Senslink 連線，傳輸即時、歷史與事件資料。

支援 Client side 方式連線。

支援自動即時資料回傳至 Senslink，避免通訊中斷。

(8) 參數設定

透過行動通訊或 Ethernet 於遠端或近端進行參數設定。

(9) 外接模組

透過 RS-485/ RS-232 連接外部數位感測設備，如：水質儀、數位電錶等。

(10) 省電功能

具有省電功能，如：可於測量前 60 秒啟動 SensMini A4，在測量、記錄與傳輸完畢後，SensMini A4 進入休眠狀態。

(11) 充電功能

內建充電電路，可使用太陽能板或外接電源供應器對內建的鋰鐵電池充電。

(12) 電池保護

具備低電壓斷電保護，避免鋰鐵電池過度放電。

1.3 規格表

儲存單元 Storage	
SD Card	4 GB (最大 32GB)，5 組監測項目，每 10 分鐘存一筆，可保存 200 年資料
有線傳輸介面 Wired Communication	
COM1, COM2	RS-485 隔離型，最大傳輸速度 115,200bps，內建終端電阻
COM3	3 線式 RS-232，隔離型，最大傳輸速度 115,200bps
Ethernet	10/100 BASE-TX，隔離型
行動通訊 Mobile Communication 1	
通訊類型	4G / NB-IoT
連通性	4G：LTE/WCDMA (700/900/1800/2100 MHz) NB-IoT：LTE Cat M1/NB1 (900/1800 MHz)
行動通訊 Mobile Communication 2	
通訊類型	LoRa / NB-IoT
連通性	LoRa：LPWAN (915/868MHz) NB-IoT：LTE Cat M1/NB1 (900/1800 MHz)
I/O 規格 Connectors	
接頭	母接頭 8-pin shielded M12 A-coding connector
數位輸出 Digital Output	
通道數量	2
類型	源極(Source)，開路集極式(Open Collector)
輸出電壓	最大 14 VDC
輸出電流	最大 500 mA
數位輸入 Digital Input	
通道數量	4
類型	濕接點(Wet contact)
Off Voltage Level	+4 VDC Max.
On Voltage Level	+10 VDC ~ 30 VDC
隔離保護	2500 Vrms
類比輸入 Analog Input	
通道	4-ch 單端式(電流) / 2-ch 差動(電壓)
解析度	16-bit
輸入範圍	-20 mA~20 mA / -5 V~5 V
電源 Power	
接頭	公接頭 5-pin shielded M12 A-coding connector
工作電壓	+10 ~ +30 VDC，內建充電整流，低電壓充電系統
充電電流	2A Max (內建太陽能充電系統)
內建電池種類	鋰鐵電池 (12 VDC/20Ah)

整流輸出	5VDC (For GPS)
消耗功率	一般工作 2W，休眠 0.001W
LED 燈號 Indicators	
燈號顯示	充電狀態、電池狀態、系統運作、行動通訊、有線網路狀態
機構 Mechanical	
外殼	符合 IP68 等級，防水鋁合金外殼
體積(長 x 寬 x 高)	304 mm x 184 mm x 88 mm
可承受環境 Environment	
運轉時溫度	-20 °C ~ +70 °C
儲藏時溫度	-25 °C ~ +75 °C
相對溼度	非冷凝狀態溼度 10 ~ 95%

2 安裝指南

2.1 標準包裝內容

- (1) SensMini A4 主機一台
- (2) 行動通訊延伸天線(4G/NB-IoT/LoRa)
- (3) C5 防水連接線(M1 接頭使用)一條
- (4) C8 防水連接線(M2~M4 接頭使用)三條

2.2 端子(實體)點位表

Pin Assignment													
Pin	C5	M1	C8	M2		C8	M3				C8	M4	
1	棕	PWR+	棕	DI_COM		棕	差動模式	AI0+	單端模式	AI0	棕	Ethernet	TX+
2	白	PWR.GND	紅	DI1		紅		AI0-		AI1	紅		TX-
3	藍		橘	DI0		橘		AI1+		AI2	橘		RX+
4	黑		黃	5V		黃		AI1-		AI3	黃		RX-
5	綠	F.G	綠	0V		綠	AGND				綠	RS-485 COM1	D+
6			藍	RS-232 COM3	GND	藍	DO.COM				藍		D-
7			紫		TX	紫	DO1				紫	RS-485 COM2	D+
8			灰		RX	灰	DO0				灰		D-

上表中之色號為包裝所附 C5, C8 連接線之標準顏色。

2.3 配線表

2.3.1 C5 電源線

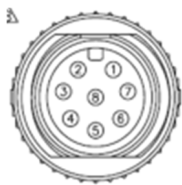
設備端為 5Pin 公接端子，M12 電源線為 5Pin 母接端子，使用於 SensMini A4 連接端子 M1。



5PIN 電源線接點定義圖

2.3.2 C8 訊號線

設備端為 8Pin 母接端子，M12 訊號線為 8Pin 公接端子，使用於 SensMini A4 連接端子 M2、M3 與 M4。

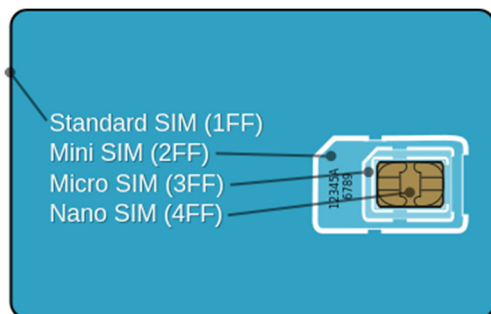


8PIN 訊號線接點定義圖

2.4 硬體設定

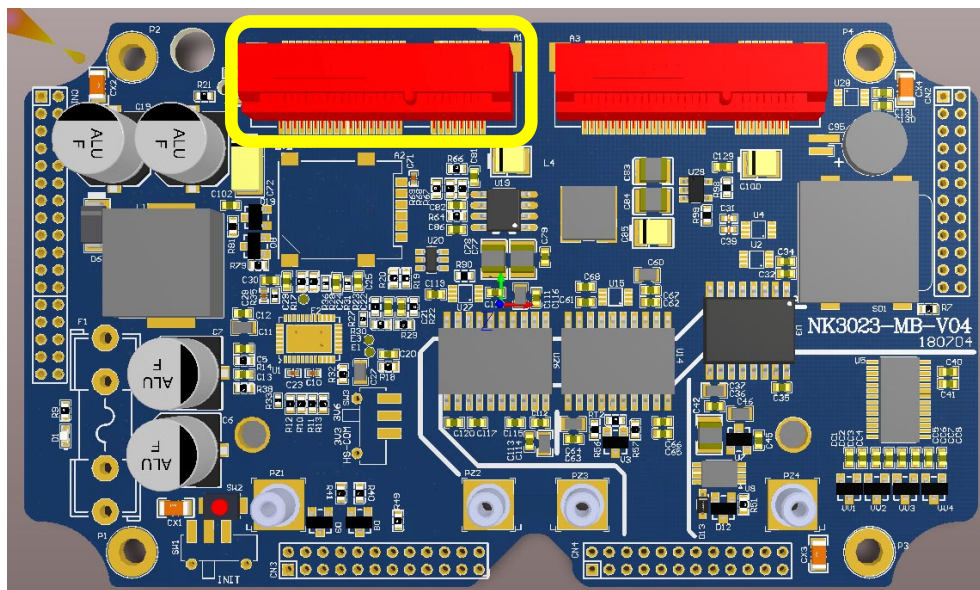
2.4.1 SIM Card

安裝行動通訊 SIM Card，支援尺寸為 Nano SIM (4FF)，詳見下圖。



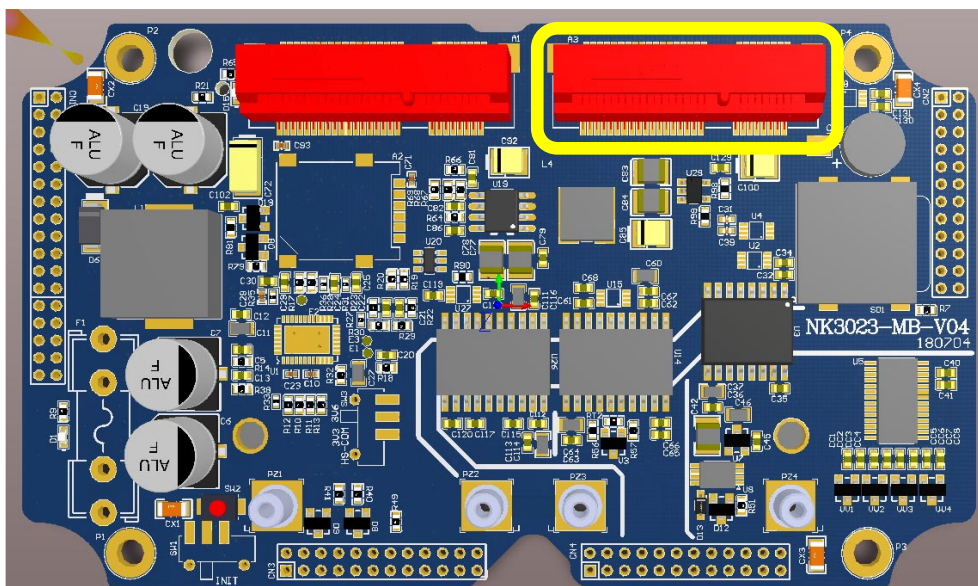
2.4.2 High Speed Communication Module

行動通訊 High speed communication module 位置，詳見下圖。



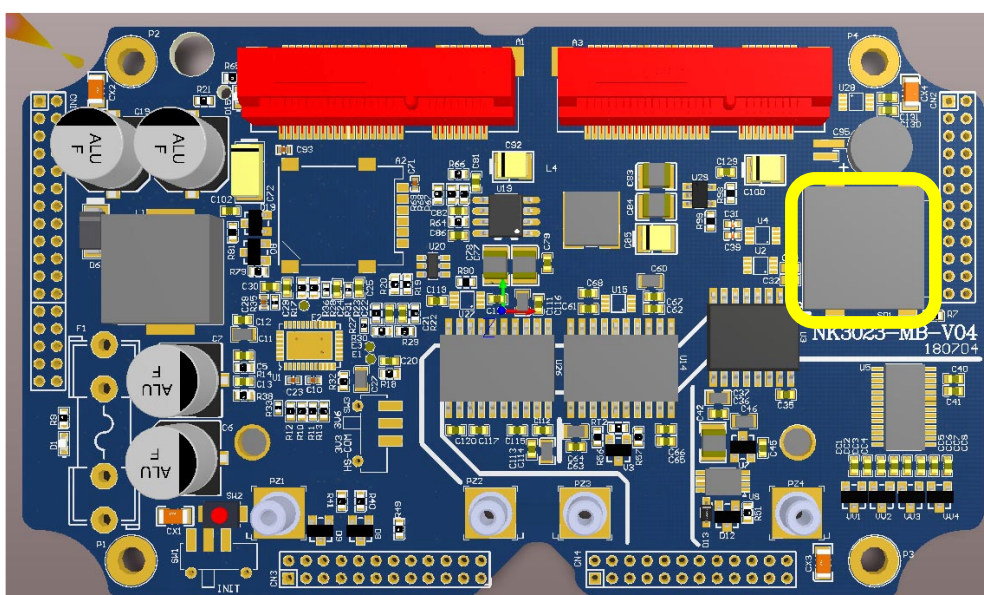
2.4.3 Low Speed Communication Module

行動通訊 Low speed communication module 位置，詳見下圖。



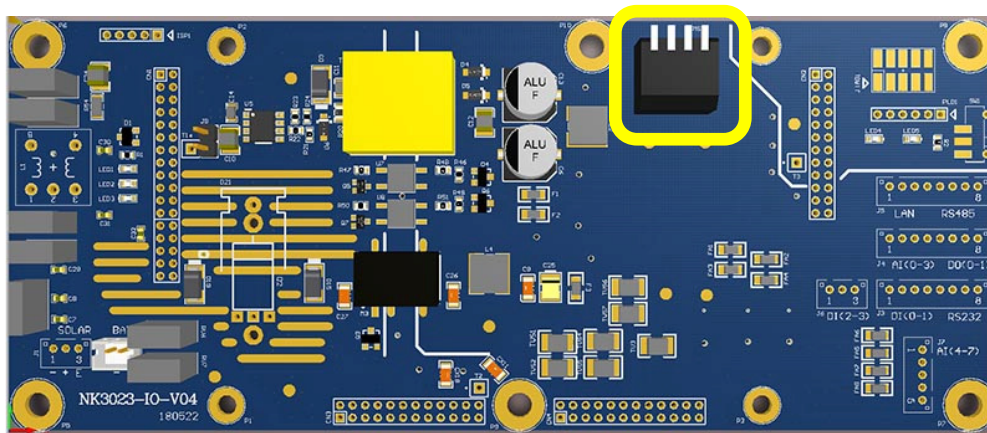
2.4.4 Micro SD 記憶卡

支援 32GB 以下 Micro SD，檔案格式為 FAT32，可使用通用型讀卡機直接讀取，若記憶卡格式化為其他檔案格式，如 extFAT 或 NTFS 則會發生無法讀取狀況。



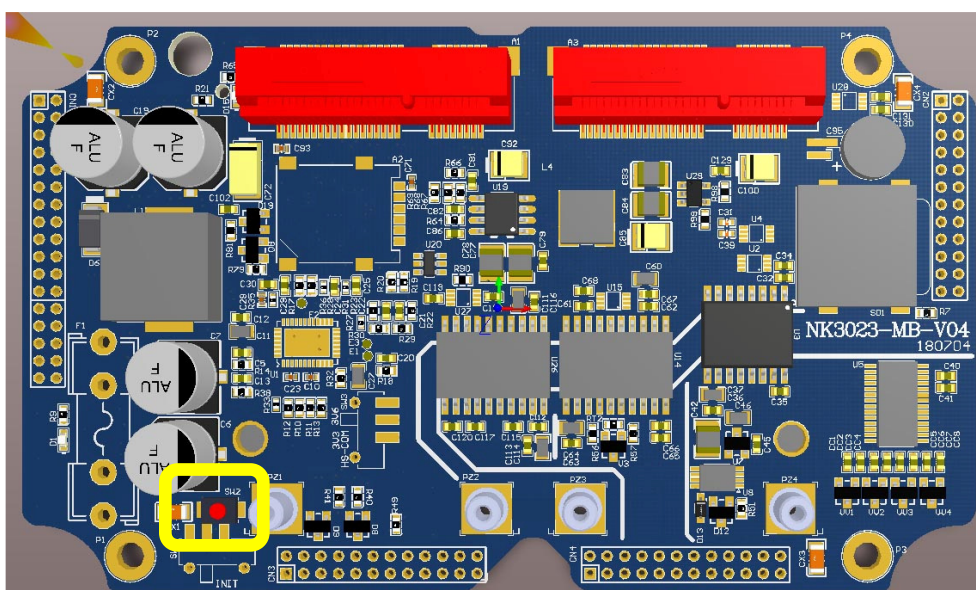
2.4.5 SW1 指撥開關(DIP Switch)

設定測量 AI 輸入為電壓源或電流源，設定為 OFF 時為測量電壓，設定為 ON 時，可測量電流。本開關共有四個，當類比輸入使用單端模式時，每個開關分別代表 AI0~AI3 的電壓/電流輸入方式，若採用差動模式時，需注意對應硬體點 AI0 之開關 0,1 狀態必須相同，AI1 之開關 2,3 狀態必須相同，例如：AI0 設定為電壓，則開關 0,1 均需要設定為 OFF。



2.4.6 休眠喚醒按鈕

若 SensMini A4 設定為休眠模式，在休眠期間，無法使用有線網路埠對 SensMini A4 進行參數設定，可利用此按鈕強迫喚醒 SensMini A4。



2.5 接線說明

2.5.1 M1 電力接線說明

安裝注意事項

- (1) F.G. (Frame Ground) 需連接 10 歐姆以下之系統接地，方可獲得較佳之突波抑制與避雷效果。
- (2) Solar 端(Pin1、Pin2)所連接之太陽能板電壓工作範圍為 10~30VDC。

警告：

- A. 最高充電電壓為 30VDC，若長時間大於 30VDC，則會產生零件燒毀；建議太陽能電壓在 28VDC 以下
- B. 使用市電供電時，為保持在最佳工作效率，DC 電壓範圍以 17~28V 為佳。

2.5.2 類比輸入接線說明(Analog Input)

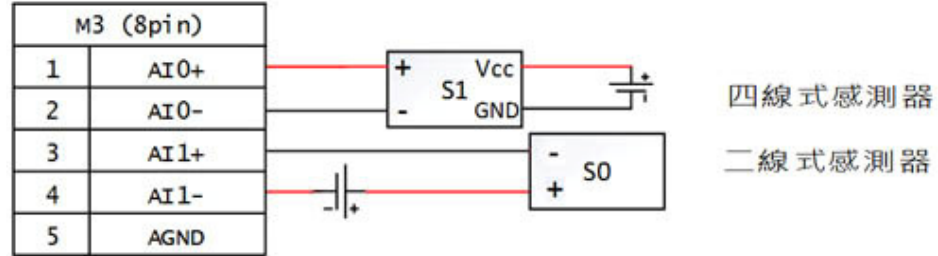
類比輸入連接方式有兩種，分別為差動(Differential)與單端(Single-ended)，當所連接的設備輸出訊號變化不大，且都位於同一向時(訊號均為正向或負向)，可使用單端；若所連

接感測設備不同向，或訊號值差異較大時，則使用差動方式可獲得較精確測量結果。

(1) 差動

AI 設定為差動，連接方式可分為二線式與四線式感測器兩種，**但在量測電流時，需使用單端，以避免因電位彼此干擾，造成訊號偏移。**

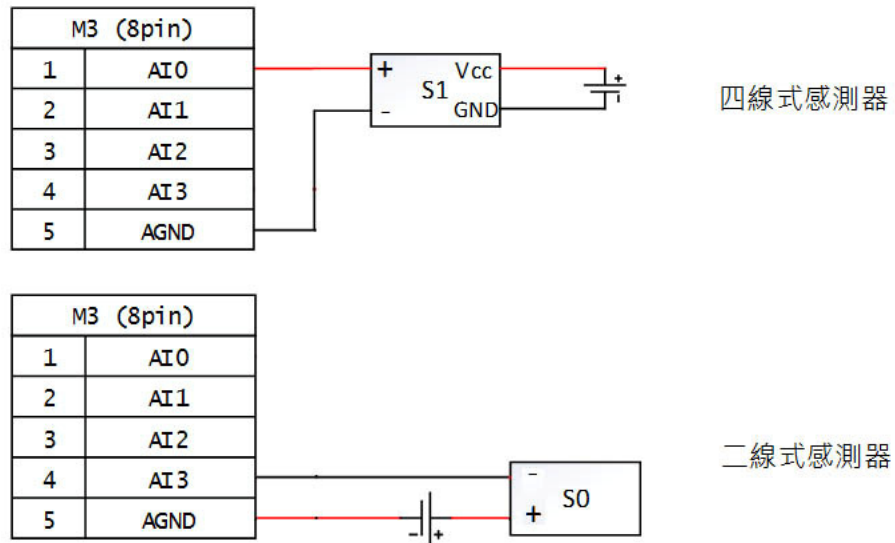
以下範例為分別使用 AI0 與 AI1 連接感測器四線式感測器 S1 與兩線式感測器 S2。



P.S. AI 設定為電流測量時，內部阻抗為 100 歐姆。

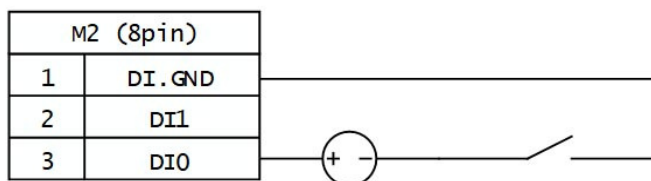
(2) 單端

設定為單端讀取時，每個 AI 腳位都可接受一組獨立感測器正極輸入，感測器負極則共用 AGND 接點。適合用於兩個感測器輸出訊號差異不大時使用。



2.5.3 數位輸入接線說明(Digital Input)

SensMini A4 上之 DI 接點，為了避免長距離傳輸遭雜訊干擾，均採用濕接點(Wet Contact)連接，外部須提供電壓方能使 SensMini A4 感測外部開關變化(4V 以下視為 0，5V 以上視為 1)。



系統進入休眠模式後，便無法偵測到外部 DI 電位變化。

警告: DI 電壓需經過隔離穩壓後，再做為輸入訊號，以避免不可預期的突波產生，致使

IC 零件毀損

2.5.4 數位輸出接線說明(Digital Output)

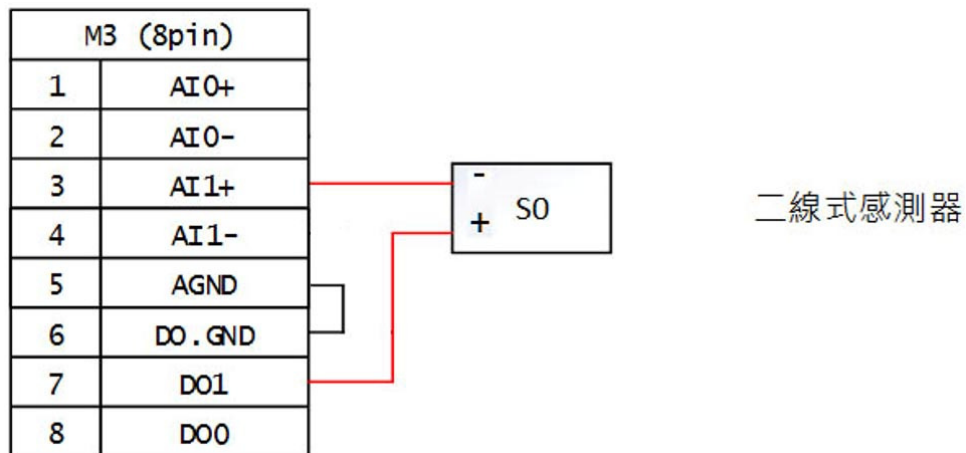
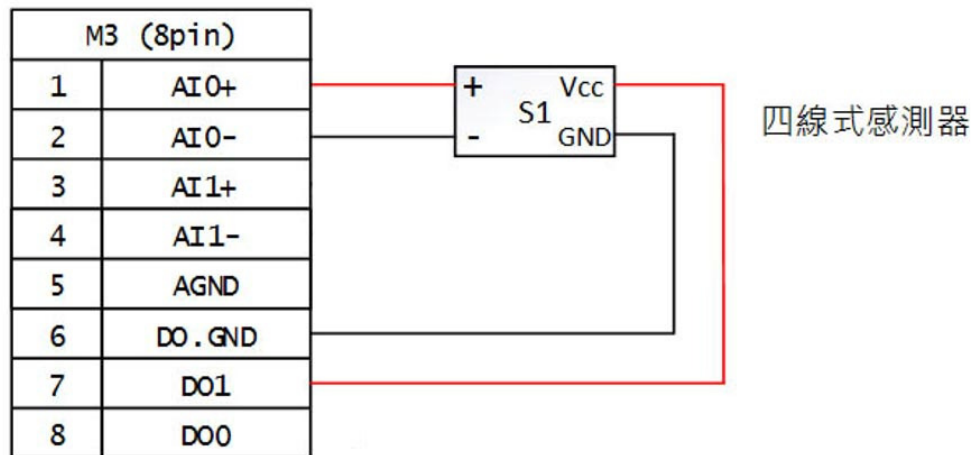
SensMini A4 之數位輸出電壓與電池電壓相同，可提供 500mA 動力輸出。DO 工作方式可與紀錄時距連動，以節省整體電力使用，或是與所讀取的 AI 值連動，達到警戒輸出目的。

以 DO 為動力驅動感測器之 AI 連接範例

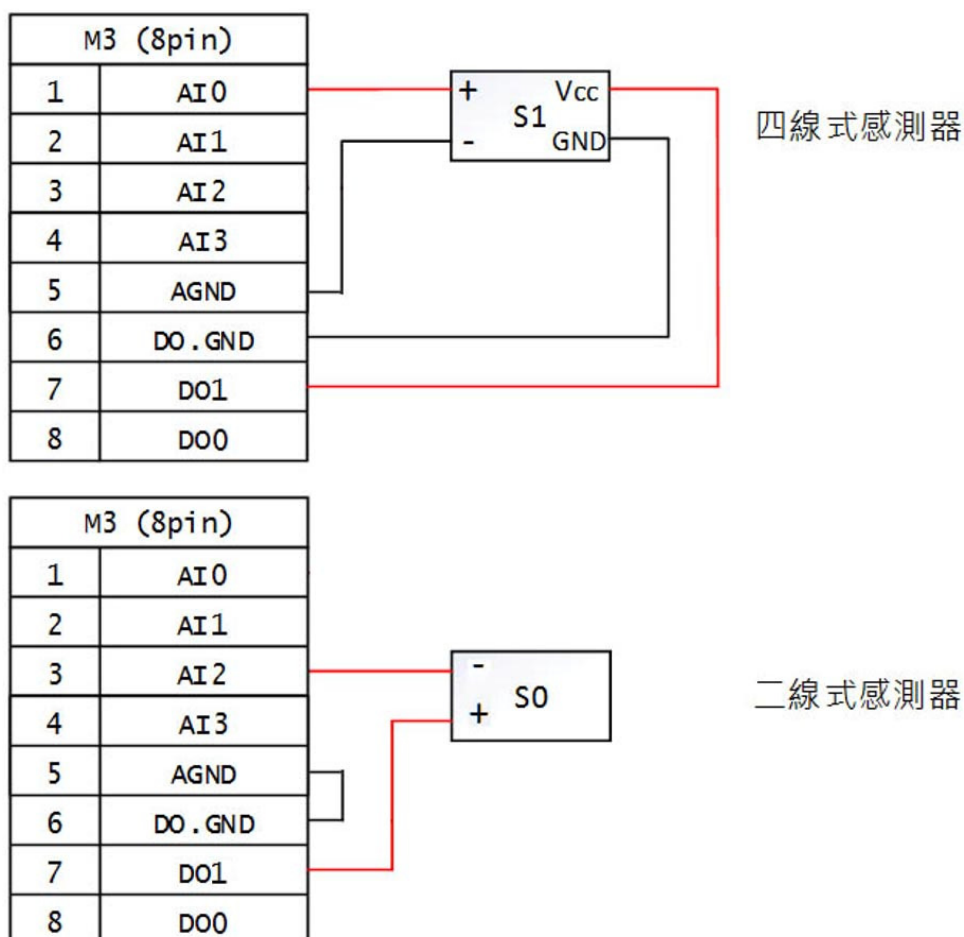
(1) 差動

AI 設定為差動，連接方式可分為二線式與四線式感測器兩種，**但在量測電流時，需使用單端，以避免因電位彼此干擾，造成訊號偏移。**

若為單端二線式感測器的話，AGND 與 DO.GND 需相連接。



(2) 單端(如下圖)



2.5.5 外接 RS-485 模組(RS-485 Modules)



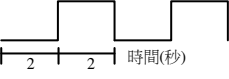
SensMini A4 可透過 RS-485 作為讀取所連接設備的主控端(Master)，所連接的設備為伺服端(Slave)，SensMini A4 支援多種通訊協定，例如 DCON、Modbus 等。

- (1) RS-485 可使用串連方式連接多組設備，最後一組設備末端需並聯一終端電阻(120 歐姆)。
- (2) 所有伺服端設備(Slave)之通訊協定與 RS-485 連線參數，必須設定與主控端(Master)相同，連線參數包括鮑率(Baud rate)、同位檢查、停止位元等。
- (3) RS-485 僅可使用串聯方式連接，不可使用樹狀結構。
- (4) 連接之所有 RS-485 伺服端設備 ID 不可相同。

2.5.6 系統燈號

SensMini A4 於面板有五組燈號(L1~L5)，燈號意義如下。

代號	功能	顏色	燈號閃爍行為	意義
L1	電池充電	綠	恆亮	充電中。
			恆滅	無充電或電源已滿載。
L2	電池故障	紅	恆亮	異常，電池無法充電或無法完全充飽。
			恆滅	正常。

L3	系統	綠	恆亮	若恆亮無法進入閃爍階段，可能 SIM 卡、SD 卡故障或電信公司無提供服務。
				4G：正在撥接無線網路(4G)。 LoRa：尚未傳送資料。
				4G：連上網路，等待與 Senslink 建立連線。 LoRa：尚未傳送資料。
				4G：已和 Senslink 建立連線。 LoRa：已送出資料。
L4	無線通訊	綠	恆滅	尚未註冊。
			閃爍	註冊成功/連線成功。
L5	有線網路	綠	閃爍	有線網路實體層連線成功。

2.6 連接電腦

欲更新 SensMini A4 韌體或設定參數時，必須使用 SensMini A4 之 Ethernet Port 與電腦連接。

2.6.1 硬體接線

PIN	A4	C8	EIA-568-B 接線標準
1	TX+	棕	橘白
2	TX-	紅	橘
3	RX+	橘	綠白
4	RX-	黃	綠

2.7 電力消耗表

SensMini A4 可藉由參數設定，關閉特定模組與晶片，以達到省電功能，可關閉之模組與晶片消耗功率如下。

	消耗功率(W)	備註
主系統	0.96	休眠時自動關閉
類比輸入	0.09	ADC 晶片，可關閉，詳閱(3.3.6(7))
COM1(RS-485)	0.01	可關閉
COM2(RS-485)	0.01	可關閉
COM3(RS-232)	0.51	可關閉，詳閱 3.3.6(7)
4G 行動通訊	0.38~0.76	可關閉，耗電量依通訊品質改變(平均 0.57W)
NB-IoT 行動通訊	0.2~0.3	可關閉，耗電量依通訊品質改變(平均 0.25W)
LoRa 行動通訊	0.09~0.12	可關閉，耗電量依通訊品質改變(平均 0.1W)

3 參數設定

3.1 基本概念

欲使 SensMini A4 所連接的感測器讀值正確傳送至 Senslink，需設定 SensMini A4 之通訊、RS-485 外接設備種類、AI 實體點位型態，軟體點位、硬體點位對應與運算。其中實體點、硬體點、軟體點的基本概念說明如下。

(1) 實體點

位於 SensMini A4 上的實體接點，例如 M3 (AI1-)代表 M3 接頭上的第 4 支腳位。

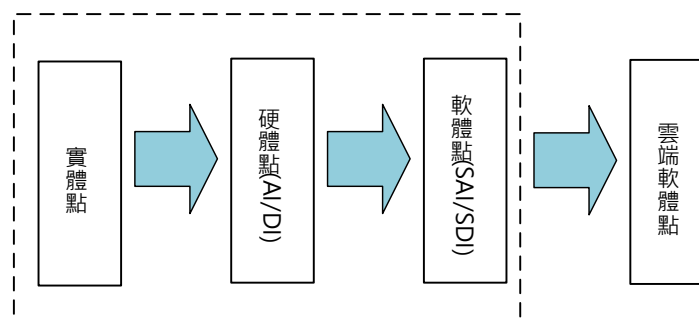
(2) 硬體點

一個或多個實體點，可產生一個硬體點讀值，例如，當 SensMini A4 之 AI 設定為差動輸入時，AI0+與 AI0-所形成的感測迴路，可產生一個硬體點 Hardware AI 讀值。

(3) 軟體點

一個硬體點經過對應設定(詳見 3.5.1)或公式運算後，儲存於一個軟體點中，**軟體點分為 Software AI (SAI)及 Software DI (SDI)**，此值會儲存於紀錄器中的歷史資料檔案，並上傳至 Senslink 作為即時與歷史資料展示。因此軟體點的數量決定資料傳輸與儲存容量。

Senslink 上的每一個監測項目，亦可於雲端設定轉換公式將軟體點數值進行更複雜運算，再呈現於 Senslink 系統中，該公式之設定與 SensMini A4 功能無關，為雲端運算功能。



3.2 SensMini A4 設定頁面

3.2.1 連線

SensMini A4 使用瀏覽器進行參數設定，出廠 IP 位址為 192.168.255.1，連線成功後顯示畫面如下。

出廠預設帳號 user，密碼 123456。

3.2.2 主要頁面選單

設定頁面主要分為四種，分別為基本參數設定(Basic Parameters)，外接設備設定(Device Settings)，參數設定(Coefficient Settings)與即時與歷史資料(Channel Values)，以下各節詳

細說明各頁面之設定方式與內容。

3.3 基本參數設定(Basic Parameters)

分為設備狀態(Device status)、系統(System)、有線網路(Wired LAN)、無線網路設定(Wireless settings)、Senslink 雲端通訊設定(Senslink cloud communication)、外部設備設定(External device settings)，共六大區塊。

注意：SensMini A4 之內部時鐘，電力來源來自主機板上電池，該電池充滿後，電力約可維持時鐘運作兩週，之後時間會重設為預設值，因此若長期未使用本設備，首次使用需要進行校時，詳見 3.3.1(7)。

3.3.1 設備狀態(Device status)

提供 SensMini A4 即時連線與時間狀態。

Device Status		
4G registration status/signal strength	not registered/not detectable	
4G auto assigned IP	00.00.00.00	
NB-IoT registration status/signal strength	LTE, NB1/-75dBm	
NB-IoT auto assigned IP	10.24.12.21 [Connected]	
LoRa status	Disconnection	
Computer time	2020.01.06 14:30:54	
Device time(UTC/Local time)	2020.01.06 06:30:53	UTC Local time

- (1) 4G 註冊狀態(4G registered status) / 訊號強度(4G signal strength)
SensMini A4 與行動通訊基地台註冊狀態，狀態包括，未註冊(not registered)、GPRS (2G)、EDGE (2.5G,E)、WCDMA (3G)、HSDPA (3.5G,H)、HSUPA (3.75G,H)、HSDPA (3.5G)+HSUPA (3.75G)、4G LTE。
4G 行動通訊訊號強度(4G signal strength)
SensMini A4 與行動通訊基地台通訊訊號強度，以負值表示，數值越接近零，表示強度越強。
- (2) 4G 行動通訊所取得的 IP (4G auto assigned IP)
行動通訊模組成功與 ISP 基地台建立通訊後，取得由 ISP 所配發的 IP。
- (3) NB-IoT 註冊狀態(NB-IoT registered status) / 訊號強度(NB-IoT signal strength)
SensMini A4 與行動通訊基地台註冊狀態，狀態包括，未註冊(not registered)、LTE。
NB-IoT 行動通訊訊號強度(NB-IoT signal strength)
SensMini A4 與行動通訊基地台通訊訊號強度，以負值表示，數值越接近零，表示強度越強。
- (4) NB-IoT 行動通訊所取得的 IP (NB-IoT auto assigned IP)
行動通訊模組成功與 ISP 基地台建立通訊後，取得由 ISP 所配發的 IP。
- (5) LoRa 模組傳輸情況
- (6) 電腦時間(Computer time)
連線至 SensMini A4 的電腦時間。
- (7) UTC/Local time 時間(UTC/Local time)
目前 UTC/Local time 時間，使用右方 UTC/Local time 按鈕，可將目前電腦提供的 UTC/Local time 時間做同步。

3.3.2 系統(System)

Parameter	Current value
System	
Recording interval(min)	5 ▼
Autosend interval(sec)	40 ▼
Sleeping interval(multiple recording interval)	1 ▼
Wake-up elapsed time(sec)	30 ▼
Bat. LVD threshold(V)	11
Bat. LVD wake-up difference(V)	1
Power saving mode	<input type="radio"/> Enable <input checked="" type="radio"/> Disable
DI status record	<input type="radio"/> Enable <input checked="" type="radio"/> Disable
Log messages record	<input type="radio"/> Enable <input checked="" type="radio"/> Disable
DI trigger	<input type="checkbox"/> DI 0 <input type="checkbox"/> DI 1
Alert threshold	<input type="checkbox"/> Enable 0

(1) 記錄時距(Recording interval)

設定資料記錄間距，時間均是由 0 時 0 分開始計算，例如每 5 分鐘紀錄一筆資料，記錄時間為 0:00、0:05、0:10、0:15...依此類推。

(2) 自動傳送時距 (Autosend interval)

設定每隔一定時間主動傳送資料至 Senslink，避免部分電信業者會切斷一段時間無封包通訊的 TCP 連線，SensMini A4 可設定每隔固定時間自動傳送所有軟體點即時數值，此參數若設定為 30 秒，表示每隔 30 秒送一次即時資料。

(3) 休眠時距(Sleeping interval)

設定休眠時間為記錄時距的倍數。例如：(1) 當工作時間由 0 時 0 分開始計算，記錄時距為 10 分鐘，休眠時距為 1，代表將每 10 分記錄一次，則表示記錄器結束工作，進入休眠後，啟動時間約為 0 時 9 分，在記錄完成後，會再進入休眠。(2) 記錄時距為 10 分鐘，休眠時距為 2，代表將每 20 分記錄一次，則表示記錄器 0 時 0 分記錄完成，結束工作後，進入休眠，下次啟動時間延至約 0 時 19 分。

(4) 設備自動喚醒前置時間 (Wake-up elapsed time)

此數值為(7)說明中之 T_p 值。

(5) 電池低電壓斷電保護(Bat. LVD threshold)

電池低於所設定的電壓時，會自動進入休眠狀態，並且不再啟動，避免外接電池過度放電造成損壞。

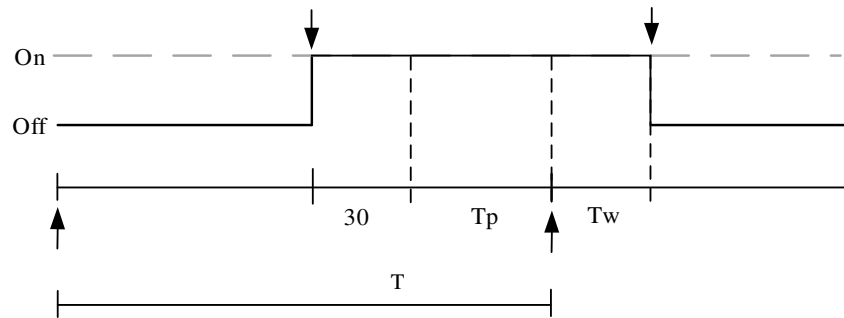
(6) 電池低電壓斷電保護，重啟電壓差(Bat. LVD reboot difference, LVDR)

電池電壓低於 Bat. LVD Threshold (LVDT)時，SensMini A4 進入休眠，並於電池充電至電壓高於 LVDT + LVDR，SensMini A4 才會重新啟動，例如 LVDT 設定為 11.5V，LVDR 設定為 0.5，則電壓低於 11.5V 時系統會斷電，並且於電池充電至 12.0V 以上時 SensMini A4 才會重新啟動。

(7) 省電模式(Power saving mode)

啟動或關閉省電模式。若設定省電模式，SensMini A4 會於紀錄週期 T 時間到達後 T_w 秒進入休眠， T_w 時間長度決定於兩種因素，若 SensMini A4 未與 Senslink 連線，則 T_w 為 90 秒，若有連線，則在收到 Senslink 所傳送的最後一個命令後 60 秒進入休眠。

因部分的感測器熱機時間較長，因此可設定設備自動喚醒前置時間，預設值為 30 秒 T_p ，使 SensMini A4 喚醒時間點為 T_p 加上 30 秒。



(8) DI 狀態記錄(DI status record)

啟動 DI 狀態變化記錄。

(9) Log 記錄(Log messages record)

啟動 Log 事件記錄。

(10) DI 強制喚醒(DI trigger)

在省電模式啟動後，若有 DI 輸入時，可強制喚醒 SensMini A4。

(11) 警戒喚醒(Alert threshold)

在省電模式啟動時，若有設定軟體點測項 CH0 的警戒值，當軟體點測項 CH0 大於設定警戒值，SensMini A4 的無線傳輸工作週期將恢復正常，不受行動通訊網路啟動間隔(Mobile on/off interval)設定的影響。

3.3.3 有線網路設定(Wired LAN Settings)

Wired network	
IP address	192.168.255.1
IP mask	255.255.0.0
Gateway	192.168.0.1
Listen port	10000 ▼

(1) IP Address

網際網路 IP 地址，使用 IPv4 格式。(原始設定值 192.168.255.1)

(2) IP Mask

子網路遮罩。(原始設定值 255.255.0.0)

(3) Gateway

網路閘道 IP 位址。(原始設定值 192.168.0.1)

(4) 有線網路接聽埠號(Listen port)

設定為伺服模式時，SensMini A4 有線網路會於所設定通訊埠等待 Senslink 主動連線，因此若您的 SensMini A4 安裝於防火牆之後，防火牆需開啟此連接埠號。

3.3.4 行動通訊網路設定(Mobile settings)

Wireless module	
High speed module	NB-IoT(SARA-R410M) ▼
Low speed module	No module ▼
Listen port(4G/NB-IoT)	666 ▼
Mobile on/off interval(multiple recording interval)	1 ▼
APN(4G)	senslink
APN(NB-IoT)	nbiot
PLMN(NB-IoT)	46601
SIM account	mobile
SIM password	mobile
SIM authentication	none ▼

- (1) 通訊協定(High speed module)
選擇 A4 對雲端伺服器的通訊協定，包括 No module, 3G/4G(SensTalk), 3G/4G(Modbus TCP), NB-IoT, Cat. M1。
當選擇 No module 時，即代表關閉電源。
警告：確定沒有使用行動通訊時，請記得關閉此模組，除可節省電力之外，亦可減少系統重開機的次數。
- (2) 通訊協定(Low speed module)
選擇 A4 對雲端伺服器的通訊協定，包括 No module, AS923 LoRa, NB-IoT, Cat. M1。
當選擇 No module 時，即代表關閉電源。
警告：
(1) 確定沒有使用行動通訊時，請記得關閉此模組，除可節省電力之外，亦可減少系統重開機的次數。
(2) 啟動此模組時，COM1 即自動失效。
- (3) 行動通訊接聽埠號(Listen port(4G/NB-IoT))
與有線網路接聽埠號設定程序相同，但是經由行動通訊進行連線。
- (4) 行動通訊網路啟動間隔(Mobile on/off interval)
設定每隔幾次記錄時距後，才會啟動行動通訊網路。
- (5) APN (4G)
設定由電信業者提供之 4G 連線 APN (Access Point Name)。
- (6) APN (NB-IoT)
設定由電信業者提供之 4G 連線 APN (Access Point Name)。
- (7) PLMN (NB-IoT)
設定由電信業者提供之 4G 連線 PLMN (Public Land Mobile Network)。
- (8) SIM account
設定日本電信業者提供之 3G 連線 account。
- (9) SIM password
設定日本電信業者提供之 3G 連線 password。
- (10) SIM authentication
設定日本電信業者 3G 連線認證的方式(PAP/CHAP)。

3.3.5 Senslink 雲端監測系統通訊設定(Senslink cloud communication)

Senslink cloud communication	
Senslink server_1 IP	140.110.140.109
Senslink server_1 port	10001
Senslink server_2 IP	211.21.191.26
Senslink server_2 port	10000
Customer server IP(JSON)	0
Customer server port(JSON)	0
Server/Client mode	<input checked="" type="radio"/> Server <input type="radio"/> Client
Priority connection	<input checked="" type="radio"/> LAN <input type="radio"/> Mobile

- (1) Senslink server_1 IP
Senslink 雲端監測系統(第一台)所在的 IP address。
- (2) Senslink server_1 port

Senslink 雲端監測系統(第一台)接聽埠號。

- (3) Senslink server_2 IP
Senslink 雲端監測系統(第二台)所在的 IP address。
- (4) Senslink server_2 port
Senslink 雲端監測系統(第二台)接聽埠號。
- (5) Customer server IP(JSON)
客戶私有接收系統 IP address，採用 JSON 做為接收格式。
- (6) Customer server port(JSON)
客戶私有接收系統 port，採用 JSON 做為接收格式。
- (7) 伺服或客戶端模式(Server / Client mode)
SensMini A4 與 Senslink 連線可使用客戶端或伺服模式，若您安裝 SensMini A4 的網路通訊無法提供固定 IP address，可使用客戶端模式(Client mode)，若具備固定 IP address，則可使用伺服模式(Server mode)，以伺服模式建立通訊較為穩定，通訊量較低，資料接收反應速度也較快，並於 Senslink 主機更改 IP address 時，或監測站數量增加需要進行多個伺服器分散式處理時，可提高伺服器管理便利性。
- (8) 連線優先權(Priority connection)
選擇優先連線至 Senslink 的方式是行動通訊或有線通訊，若所選的通訊方式中斷，則會自動跳至第二種連線方式進行連線。(限 4G SensTalk)

3.3.6 串列外接設備設定 (External device settings)

External device settings	
(COM1)RS-485_1 baudrate(bps)	115200 ▼
(COM1)RS-485_1 Parity-Data-Stop bit	N-8-1 ▼
(COM2)RS-485_2 baudrate(bps)	115200 ▼
(COM2)RS-485_2 Parity-Data-Stop bit	N-8-1 ▼
(COM3)RS-232 baudrate(bps)	115200 ▼
(COM3)RS-232 Parity-Data-Stop bit	N-8-1 ▼
RS-232	<input checked="" type="radio"/> Enable <input type="radio"/> Disable
ADC	<input checked="" type="radio"/> Enable <input type="radio"/> Disable

- (1) (COM1) RS-485_1 baud-rate (bps)
串列埠 1(COM1)的通訊速率(bps)。
- (2) (COM1) RS-485_1 Parity-Data-Stop bit
串列埠 1(COM1)的同位檢查、位元長度、停止位元設定。
- (3) (COM2) RS-485_2 baud-rate (bps)
串列埠 2 (COM2)的通訊速率(bps)。
- (4) (COM2) RS-485_2 Parity-Data-Stop bit
串列埠 2 (COM2)的同位檢查、位元長度、停止位元設定。
- (5) (COM3) RS-232 baud-rate (bps)
串列埠 3 (COM3)的通訊速率(bps)。
- (6) (COM3) RS-232 Parity-Data-Stop bit
串列埠 3 (COM3)的同位檢查、位元長度、停止位元設定。
- (7) RS-232 電力(RS-232)
開啟或關閉 RS-232 電力。關閉約可節省 0.51W。
- (8) 啟動或關閉 ADC (ADC)

啟動或關閉主板上類比輸入晶片，關閉約可節省 0.09W。

3.4 設備設定(Device Settings)

SensMini A4 讀取感測器之方式，可由主板內建的類比輸入(AI)、數位輸入(DI)，或是透過串列通訊埠進行讀取，若採用串列通訊讀取，則必須設定適當之通訊協定方能與外接設備通訊。

3.4.1 讀取 DCON, Modbus 通訊協定設備

透過串列埠進行通訊，使用 DCON, Modbus RTU 通訊協定，以 SensMini A4 作為伺服端(Master)向設備端(Slave)輪詢取得即時資料的設定步驟如下。

(1) 設定設備(感測器)連接埠與通訊協定種類

若設備為泓格科技(http://www.icpdas.com/index_tc.php)的資料收集模組，如 i7017，透過 RS-485 連接於 SensMini A4 COM1，則可於設定畫面將 COM1 選擇為 DCON 協定。

COM 1(RS-485)			COM 2(RS-485)			COM 3(RS-232)		
DCON			None			None		
Device No.	Enable	COM port	Command	Start byte	Item data bytes	Byte order		
01-05	<input checked="" type="checkbox"/>	COM1	0	0	00	NONE		
	<input type="checkbox"/>	NONE	0	0	00	NONE		
	<input type="checkbox"/>	NONE	0	0	00	NONE		
	<input type="checkbox"/>	NONE	0	0	00	NONE		
	<input type="checkbox"/>	NONE	0	0	00	NONE		
	<input type="checkbox"/>	NONE	0	0	00	NONE		
	<input type="checkbox"/>	NONE	0	0	00	NONE		
	<input type="checkbox"/>	NONE	0	0	00	NONE		

(2) 選擇串列埠使用之連接設備代碼

於下方表格選擇連接設備代碼(Device No.)，此代碼於軟體類比輸入點(SAI)設定時使用，用以對映該外接設備，設備代碼 0，代表記錄器本體上的硬體 AI、DI、Counter、電壓讀值等資訊(詳見 3.9)，其他設備代碼 1~10，可由使用者自行對應至各個串列埠外接設備。

設備代碼若設定為 32，則代表 SAI 軟體點列表本身。(詳見 3.5.1)

(3) 選擇串列通訊埠

以外接 i7017 模組為例，若該設備外接於串列埠 1，則於 COM Port 欄位選擇 COM1。

(4) 設定 Command 欄位

Command 欄位設定欲讀取外接設備時，所需下達的讀取命令，例如讀取 i7017 之即時資料命令，為#AA，其中 AA 為 RS-485 ID，若所連接 i7017 之 RS-485 ID 為 01，則為#01。

(5) 設定解析從感測端回傳資料的參數

Start Byte, Item Data Byte 分別為解析回傳資料所需的參數，並非所有的通訊協定都需要設定這些參數，目前 SensMini A4 所支援的通訊協定中，僅 DCON 與 Modbus 需要設定。

Start Byte 表示要從感測端回傳字元中第幾個位置開始解析，以符合 DCON 通訊協定之 i7017 設備回傳結果為例，其回傳內容為

>+0.0012+0.1458+0.3678-1.1578+8.1224-1.0024+4.2522

共有 7 組類比輸入讀值，第一個讀值由第 1 個字元開始('>'符號為第 0 個字元)，所以 Start Byte 為 1，Item Data Bytes 表示每個測量值所佔回傳位元長度，本例每

個測量值為 7 個字元，例如+0.0012(含小數點與+號)。

若選用的通訊協定為 Modbus，則 Start Byte 意義與 DCON 相同，但 Item Data Bytes 則固定為 Float、Int16、Int32 三種。

以 ID 為 01，使用 0x04 命令讀取 Input Register 為例，若要從第 3 個 WORD 位址讀取數值，往後讀取 4 個 WORD，則命令為 010400030004，Start Byte 為 3，Item Data Byte 為 Int16 (1 個 WORD)。若設備回傳之 Modbus 內容符合標準 Modbus 協定，則 Byte Order 應為 H L。(詳見下節說明)

詳細 Modbus 命令請參閱 Modbus 組織網站文件

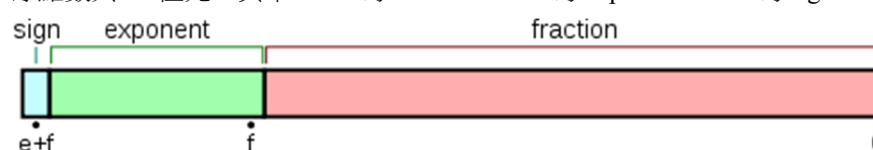
http://www.modbus.org/docs/Modbus_Application_Protocol_V1_1b.pdf

(6) 設定 Modbus 位元解析順序

Byte Order，位元組順序。**僅通訊協定使用 Modbus 時有效**。Modbus 通訊協定於 AI 讀取的部分，是以 WORD (2bytes)為單位，可表示為 16bit 的整數(Int16)，但目前常用的變數，已經擴展至 Float (4Byte)與 Int32 (4Byte)，且以 Intel 為主的 RISC 晶片架構，其位元順序為 Little Endian(高位元組在右側)，與 Modbus 之 Big Endian 相反。因此本選項可針對不同的資料來源，選定不同位元組排列順序，解譯出正確的數值。

浮點數(FLOAT, IEEE754)

浮點數共 32 位元，其中 23bit 為 fraction，8bit 為 exponent，1bit 為 sign。



若以位元組(byte)排列，定義如下

Name	(H)H								(H)L								(L)H								(L)L							
Word	High																Low															
Byte	High								Low								High								Low							
Index	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Def.	S	Exponent								Fraction																						

32bit 整數(Int32)

若以位元組(byte)排列，定義如下

Name	(H)H								(H)L								(L)H								(L)L							
Word	High																Low															
Byte	High								Low								High								Low							
Index	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Def.	Integer																															

16bit 整數(Int16)

若以位元組(byte)排列，定義如下

Word	不定義
------	-----

Byte	High								Low							
Index	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Def.	Integer															

不同的外接設備，透過 Modbus 回傳的位元組順序會有不同的定義，因此本選項可以選擇不同設備所定義的位元組順序，以獲得正確的數值。

本選項可選擇的位元組解譯方式，可分為六種，分別為

- A. (L)L (L)H (H)L (H)H – 32bit
- B. (L)H (L)L (H)H (H)L – 32bit
- C. (H)L (H)H (L)L (L)H – 32bit
- D. (H)H (H)L (L)H (L)L – 32bit
- E. H L – 16bit
- F. L H – 16bit

其中括弧內的標示，表示為 Low WORD 或 High WORD，例如(H)L 表示該位元為位於 High Word 的 Low Byte。

Modbus 類比輸入讀值位元組順序解析範例，詳見第 5 章：Modbus 讀取 IR 位元組序設定範例。

(7) 啟動或關閉特定資料擷取設定

上述參數設定完畢後，必須勾選啟用(Enable 欄位)，系統才會定期對該設備進行即時資料擷取。

(8) 特殊外接設備注意事項

- A. 主機上之 AI、DI Counter 讀取數值，GPS 等設備，均有固定之硬體點位，因此不需要設定 Start Byte 與 Item Data Bytes 欄位，其對應之位置，詳見 3.9。
- B. 若使用 COM3 的 Modbus 或 DCON 功能時，可介接 RS-232 to RS-485 Converter。

特殊功能: 若 COM1 不選定任何通訊協定時，則該串列埠會自動設定為 Modbus RTU Slave 供其他主機或是 PLC 讀取，詳細點位對應詳見 3.8.3。

3.4.2 連接 GPS

使用具備 NMEA 通訊協定的 GPS，連接在 COM3 串列埠，NMEA 協定必須包含 \$GPRMC 輸出。

GPS 傳輸速率必須與設定值配合，於 Device Setting 頁面，設定 COM3 為 GPS，並於選定的 Device 設定 COM3，則該 Device 的硬體點 0~5，會分別對應緯度、經度、速度 (mile/hr)、航行角度(以真北為參考基準)、北緯(1)或南緯(2)、東經(1)或西經(2)，並開啟 5V 電壓輸出(Connector2 的 pin4、pin5)。

P.S. 一般 GPS 的傳輸速率為 9600bps，需確認 COM3 的 baudrate 是否一致

3.4.3 連接 MaxSonar Sensor

將 MaxSonar Sensor 連接在 COM3 串列埠。

COM 1(RS-485)			COM 2(RS-485)			COM 3(RS-232)		
None			None			MaxSonar Sensor		
Device No.	Enable	COM port	Command	Start byte	Item data bytes	Byte order		
	<input checked="" type="checkbox"/>	COM3	0	0	00	NONE		

傳輸速率必須與 Sensor 設定值配合，於 Device Setting 頁面，設定 COM3 為 MaxSonar Sensor，並於選定的 Device 設定 COM3，則該 Device 的硬體點 0 對應 Sensor 數值，並開啟 5V 電壓輸出(Connector2 的 pin4、pin5)。

3.4.4 內建硬體 AI (HAI)設定

SensMini A4 內建的類比輸入(Hardware analog input, HAI)，可設定為單端(Single-end) 或差動(Differential)輸入，該設定會對所有的 HAI 頻道作用，兩者對感測器接線方式不同，詳見 2.5.2，需注意的是，由於差動輸入每個硬體點需要用掉兩個實體點，因此 SensMini A4 HAI 僅剩 AI0 與 AI1。

ADC mode	AI 0	AI 1	AI 2	AI 3
<input type="radio"/> Differential <input checked="" type="radio"/> Single-ended	Current (mA) ▼	Current (mA) ▼	Current (mA) ▼	Current (mA) ▼

每個類比輸入硬體點，另可設定為電流輸入或電壓輸入，此部分除了需於此網頁進行設定外，還需調整指撥開關，詳見 2.4.5。

3.4.5 內建 DO 行為模式設定

SensMini A4 DO 為具備動力輸出之濕接點，輸出電壓與所連接電池相同，若無電池時則與外接電源相同，最大承載電流為 500mA。DO 之行為模式共有 5 種

(1) 遠端控制(Mode 0, Remote Control)

接受來自 Senslink 的遠端控制命令進行啟閉。

(2) 永遠開啟(Mode 1, Always On)

隨 SensMini A4 啟閉，只要 SensMini A4 於運行狀態(不含休眠)，就會有電力輸出。

(3) 記錄連動(Mode 2, Follow Recording Interval)

於資料記錄時點到達前 T_p (3.3.2(7))時間，DO 遂行啟動，若 T_p 小於記錄時距，則 DO 會永遠處於開啟狀態，此功能僅能於休眠功能關閉時使用。

(4) SAI 連動模式 A(Mode 3, Follow SAI Status A)

SAI 數值狀態	DO 作動狀態	
SAI \leq TL	OFF	TH
SAI \geq TH	ON	TL

(5) SAI 連動模式 B(Mode 3, Follow SAI Status B)

SAI 數值狀態	DO 作動狀態	
SAI \leq TL	ON	TH
SAI \geq TH	OFF	TL

DO 行為模式選擇，由 DO Mode Selection 設定。

DO Mode selection

DO_0 / DO_1 action mode Mode 0 ▼

DO_0 及 DO_1 的行為模式是相同的，不可分開選擇。若選擇的行為模式為 Mode 0~2，則使用以下畫面指定該模式將應用於 DO_0 還是 DO_1。

[Mode 0] Remote Control / [Mode 1] Always On / [Mode 2] Follow Recording Interval

<input checked="" type="checkbox"/>	DO_0 enable	<input type="checkbox"/>	DO_1 enable
-------------------------------------	-------------	--------------------------	-------------

若選擇的模式為 Mode 3，則可設定以下參數表。

[Mode 3] DO Mode Parameters settings

Enable	DO NO.	Software AI	Threshold low	Threshold high	Mode
<input checked="" type="checkbox"/>	DO_0	9	8.5	9	A
<input type="checkbox"/>	DO_0	0	0	0	NONE
<input checked="" type="checkbox"/>	DO_1	5	5	5.5	B
<input type="checkbox"/>	DO_1	0	0	0	NONE

Enable 表示當該列條件達到時，DO_0 或 DO_1 即發生動作。以偵測 pH 值為例，若希望 pH 高於 9 時要觸發 DO_0，而 pH 之軟體點為 9，不感帶為 0.5；偵測酸度值為例，若希望酸度值低於 5 時要觸發 DO_1，而酸度值之軟體點為 5，不感帶為 0.5，則可設定如上圖。

3.5 參數設定 (Parameter Settings)

3.5.1 SAI 軟體點設定(Software analog input settings)

SensMini A4 的 SAI 軟體點為 Senslink 讀取的基本單位。每一個 SAI 軟體點都可視為是一個物理量的類比監測項目，它與硬體點、實體點的關係，詳見 3.1。

SAI 軟體點的設定，必須指定該 SAI 軟體點是由哪一個設備(Device)的哪一個資料點對應而來，於 3.4 設定的設備編號(Device No.)與監測項目(Measurement)，即為本 SAI 軟體點所需的參數。

設定注意事項

- (1) Enable 的設定需連續，不可有空格，以免影響輸出順序
- (2) 若資料傳送至 Senslink，則 Senslink 讀取的 AI 點位與 SAI 軟體點順序相同

Software AI	Enable	Device No.	No. of measurements	Formula ID	Filter	Power source DO_0	Power source DO_1
00-07	<input checked="" type="checkbox"/>	0	11	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	0	12	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	0	4	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	0	5	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

例如，若於 3.4.1 設備設定頁面，設定讀取 i7017 模組，若該模組回應內容為

$>+0.0012+0.1458+0.3678-1.1578+8.1224-1.0024+4.2522$

該頁面設定參數 Device No. = 1，Start Byte = 1，表示設備 1 由第 1 個 byte 開始讀取 i7017 AI 輸入值。若此軟體點欲儲存第 2 個讀值，+0.1458，則可設定此軟體點為 Device No. = 1，No. of Measurements = 1，因 No. of Measurement 之起始序數為 0。

上述設定會取得設備回傳之原始值，若該原始值需要進行公式換算，則可給定 Formula

ID(詳 3.5.2)，系統會根據所設定公式進行即時換算，並且儲存於軟體點中。

軟體點設定之 Filter 選項，為設定啟用何種數位濾波，輸入 1 時，系統會將公式轉換後的數值，進行 Kalman 濾波，再行寫入軟體點；輸入 2 時，為針對在 0~360 之間變動的數值做 Kalman 濾波，再行寫入軟體點。此功能可於感測器波動較大，希望濾除雜訊時啟用。

Power Source DO_0, DO_1 表示此軟體點所對應的感測器，其電力是否為 DO_0 或 DO_1 供應。例如：若為 DO_0 供電時，當 DO_0 斷電後，則該軟體點會停止更新資料，避免讀到錯誤數值。

3.5.2 公式參數設定 (Formula coefficient)

Formula ID	Coef. a	Coef. b	Coef. c
00	0	0	0

此頁面設定各 Formula ID 二次方程式 $y = ax^2 + bx + c$ 或指數方程式 $y = ax^b$ 之各項參數，其對應於各公式設定使用。例如：若使用二次方程式，且沒有設定情況下，預設 $a = 0, b = 1, c = 0$ ，表示其為原始讀值。

3.6 讀取即時與歷史資料(AI/DI Values)

3.6.1 主機硬體點讀值 (Onboard hardware AI / DI values)

主機內建之硬體點，包括類比輸入(AI0~3)，DI 計數值(DI0~1 Counter)，DI 輸入狀態(DI0~3 status)，DO 輸出狀態(DO0~1 status)，主板溫度(Temperature)，電池電壓(Battery Voltage)，外部電壓(External Voltage)，測項 CH0 的日累積值(CH00 one day)，測項 CH0 的時累積值(CH00 one hour)，4G 狀態(REG status)，4G 訊號強度(4G Signal Strength)，NB-IoT 狀態(REG status)，NB-IoT 訊號強度(NB-IoT Signal Strength)，Reboot times 這些硬體點之即時顯示值，亦可藉由 3.5.1 軟體點設定，儲存於某一個 SAI 軟體點中。

00-AI0	01-AI1	02-AI2	03-AI3	04-DI0 counter
0.00mA	0.00mA	0.00mA	0.00mA	0
05-DI1 counter	06-DI0 status	07-DI1 status	08-DO0 status	09-DO1 status
0	0	0	1	1
10-Temperature	11-Battery voltage	12-External voltage	13-Ch00 one day	14-Ch00 one hour
43°C	14.66V	13.60V	894.04	29.32
15-4G REG status	16-4G Signal strength	17-NB-IoT REG status	18-NB-IoT Signal strength	19-DI2 status
not registered	not detectable	not registered	not detectable	0
20-DI3 status	21-Reboot times	22-	23-	24-
0	2425	-	-	-

部分硬體點為空值，表示為未來擴充保留。

3.6.2 SAI 軟體點即時讀值 (Software AI real-time values)

00	14.82	01	15.00	02	0.00	03	10.00
04	-	05	-	06	-	07	-
08	-	09	-	10	-	11	-
12	-	13	-	14	-	15	-
16	-	17	-	18	-	19	-

顯示由所有軟體點經過公式轉換與濾波後的即時值。

3.6.3 取得歷史資料 (Retrieve software AI historical data)

Year	Month	Day	Total day(s)	
2020	1	2	02	Get Record Data

依設定的日期，取得儲存於 SD 卡內 software AI 的歷史資料。

3.7 SensMini A4 串列埠特殊輸出功能

3.7.1 輸出 SAI 讀值至特定 LED 顯示表頭 CM5H-S01。

若 COM2 選定 Display Panel 時，該通訊埠可藉由 Modbus 輸出資料至特定數位電表 CM5H-S01。

例：有三個 SAI 軟體點位時，將依序輸出 CH00, CH01, CH02 資料到 Modbus ID1, 2, 3 的裝置，所以若串接其他 Modbus 設備時，需避開 ID1, 2, 3 的設定。

3.7.2 輸出 SensMini A4 工作及偵錯訊息

若 COM3 不選定任何通訊協定時，該通訊埠可輸出 SensMini A4 偵錯訊息。

3.8 設定 SensMini A4 為 Modbus RTU Slave / TCP Server

3.8.1 Modbus RTU

若 COM1 不選定任何通訊協定時，該通訊埠可作為 Modbus RTU Slave，供其他主機或 PLC 現場讀取資料，讀取時間間隔應設在 1 秒以上，可得到較佳的輸出品質。

3.8.2 Modbus TCP

於 Basic Parameter→General Parameter Settings→System 網頁上設定 SensMini A4 通訊協定為 Modbus TCP 時，SensMini A4 可透過有線 Ethernet 及 4G 行動網路作為 Modbus TCP Server 供遠端設備讀取，由於 Modbus TCP Server 必定是由遠端客戶端發動 TCP 連線與 SensMini A4 相連接，因此 SensMini A4 必須有固定 IP address 方能使用本功能。

通訊埠號內定使用 502。

3.8.3 Modbus RTU Slave / TCP Server 位址對應表

SensMini A4 設定為 Modbus Slave 時，其位址對應如下。

Function Code	Modbus Register		Data Type	Length (Byte)	Name
	Format Number	Address (Hex)			
0x01 (Read Coils)	00001	000 (0x0000)	bit	1	Read DO 00 State
	00002	001 (0x0001)	bit	1	Read DO 01 State
0x02 (Read Discrete Inputs)	10001	000 (0x0000)	bit	1	Read DI 00 State
	10002	001 (0x0001)	bit	1	Read DI 01 State
0x04 (Read Input Register)	30001-30002	000-001 (0x0000-0x0001)	float	4	Read AI 00 Value
	30003-30004	002-003 (0x0002-0x0003)	float	4	Read AI 01 Value
	30005-30006	004-005 (0x0004-0x0005)	float	4	Read AI 02 Value

	30063-30064	062-063 (0x003E-0x0040)	float	4	Read AI 31 Value
	30201	200 (0x00C8)	uint	2	Read Year
	30202	201 (0x00C9)	uint	2	Read Month
	30203	202 (0x00CA)	uint	2	Read Day

0x05 (Write Single Coil)	30204	203 (0x00CB)	uint	2	Read Hour
	30205	204 (0x00CC)	uint	2	Read Minute
	30206	205 (0x00CD)	uint	2	Read Second
	00001	000 (0x0000)	bit	1	Write DO 00 State
	00002	001(0x0001)	bit	1	Write DO 01 State

3.9 固定硬體點編號

3.9.1 主機內建

硬體點編號	說明	備註
0	Hardware AI0	設定為差動讀取時，實體點 0,1 迴路讀值 AI0，實體點 2,3 迴路讀值儲存於 AI1
1	Hardware AI1	
2	Hardware AI2	
3	Hardware AI3	
4	DI0 Counter	計數器於每次記錄時距到達時，數值記錄於歷史資料後將歸零
5	DI1 Counter	
6	DI0 Status	DI0 的電壓狀態
7	DI1 Status	DI1 的電壓狀態
8	DO0 Status	DO0 的電壓狀態
9	DO1 Status	DO1 的電壓狀態
10	Temperature	主板溫度
11	電池電壓	連接於 M1，BAT+與 BAT-之輸入電壓
12	外部電壓	連接於 M1，PWR+與 PWR.GND 之輸入電壓
13	Ch00 日累積值	Ch00 當日累積資料
14	Ch00 時累積值	Ch00 某時累積資料
15	4G 狀態	儲存軟體點時，其數值代表意義如下 0: 基地台未連線 1: GPRS 2: EDGE 3: WCDMA 4: HSDPA 5: HSUPA 6: HSDPA + HSUPA 7:4G LTE
16	4G 訊號強度	Not detectable：未連線 -113~-51dbm：已連線
17	NB-IoT 狀態	儲存軟體點時，其數值代表意義如下 0: 基地台未連線 10: LTE NB1
18	NB-IoT 訊號強度	Not detectable：未連線 -113~-51dbm：已連線
19	DI2 Status	DI2 的電壓狀態
20	DI3 Status	DI3 的電壓狀態
21	Reboot times	記錄已重開機次數
22~24	系統保留	系統保留

4 韌體更新

注意，自行更新韌體有失敗的風險，更新前請確認網路連線、SensMini A4 電力狀態、韌體檔案版本及更新使用之電腦穩定與正確性。

4.1 基本需求

SensMini A4 韌體更新採用 TFTP 進行更新，因此電腦端必須具備 TFTP Client，請至 <https://pio2.github.io/tftpd64/> 下載 TFTP。

請勿使用 Windows 7(含以上)內建的 TFTP，會發生上傳不完全的問題。

4.2 更新步驟

(1) 進入更新模式

於 Firmware update 頁面，點選 Enter Firmware Update Process，並於對話框輸入密碼 FWUPDATE 後，系統會進入等待連線模式，確保不會有人隨意進入更新模式，網頁也會中斷而無法再連入。所以一定要完成所有韌體更新程序，系統重新啟動後，才可重新進入網頁。

(2) 上傳韌體檔案

使用 TFTP 上傳新版韌體。

(3) 重新啟動

韌體上傳後系統會自動重新啟動，若上傳失敗，系統會維持在可使用 TFTP 上傳韌體的狀態。

(4) 在更新韌體時，若無法更新成功的話，需檢查是否為防火牆或防毒軟體的影響，並需確認通訊埠 port：69 為開啟狀態。

5 Modbus 讀取 IR 位元組序設定範例

5.1 標準 Modbus 協定

標準 Modbus 設備，其數值均為 2byte 整數，且每個 Word 位元組順序為 Big Endian(左方為高位元，右方為低位元)，其範例如下。

BYTE Index	0	1	2	3	4	5	6	7
WORD Index	0		1		2		3	
Byte Order	H	L	H	L	H	L	H	L
範例	物理數值	測值 0		測值 1		測值 2		測值 3
	10 進位	24578		32498		62110		52175
	Hex	60	02	7E	F2	F2	9E	CB CF

此時解析 Modbus 時，位元組序(Byte Order)必須選擇 H L。

5.2 感測器為 CISC 架構處理器

若感測器設備為 CISC 架構處理器，例如 Intel x86 CPU，則回傳之位元組序為 Little Endian (左方為低位元，右方為高位元)，其範例如下。

BYTE Index	0	1	2	3	4	5	6	7
WORD Index	0		1		2		3	
Byte Order	L	H	L	H	L	H	L	H
範例	物理數值	測值 0		測值 1		測值 2		測值 3
	10 進位	24578		32498		62110		52175
	Hex	02	60	F2	7E	9E	F2	CF CB

此時解析 Modbus 時，位元組序(Byte Order)必須選擇 L H。

5.3 監測數值長度為 4byte

許多回傳累積值的感測器，如流量計之累積流量、數位電表總耗電量，由於 2byte 僅能表示 0~65535，不足以顯示實際值，因此必須將多個 WORD 解譯為單一 4byte 數值，以下為 4byte 數值範例。

BYTE Index		0	1	2	3	4	5	6	7
WORD Index		0		1		2		3	
WORD Order		H		L		H		L	
Byte Order		H	L	H	L	H	L	H	L
範例	物理數值	測值 0				測值 1			
	10 進位	1610776306				4070493135			
	Hex	60	02	7E	F2	F2	9E	CB	CF

此時解析 Modbus 時，位元組序(Byte Order)必須選擇 HH HL LH LL，表示於 WORD 層級排列順序為 H L，每個 WORD 中的位元排列順序為 H L。

5.4 監測數值長度為 4byte，且感測器為 CISC 架構處理器

與 5.3 類似，但 WORD 組序與位元組均為 L-H。

BYTE Index		0	1	2	3	4	5	6	7
WORD Index		0		1		2		3	
WORD Order		L		H		L		H	
Byte Order		L	H	L	H	L	H	L	H
範例	物理數值	測值 0				測值 1			
	10 進位	1610776306				4070493135			
	Hex	F2	7E	02	60	CF	CB	9E	F2

此時解析 Modbus 時，位元組序(Byte Order)必須選擇 LL LH HL HH，表示於 WORD 層級排列順序為 L H，每個 WORD 中的位元排列順序為 L H。

5.5 監測數值長度為 4byte，WORD 與 Byte 組序不同

與 5.3 類似，但 WORD 組序與位元組序不一致，例如 WORD 組序為 L H，Byte 組序為 H L。

BYTE Index		0	1	2	3	4	5	6	7
WORD Index		0		1		2		3	
WORD Order		L		H		L		H	
Byte Order		H	L	H	L	H	L	H	L
範例	物理數值	測值 0				測值 1			
	10 進位	1610776306				4070493135			
	Hex	60	02	7E	F2	CB	CF	F2	9E

以下範例為 WORD 組序為 H L，Byte 組序為 L H。

BYTE Index		0	1	2	3	4	5	6	7
WORD Index		0		1		2		3	
WORD Order		H		L		H		L	
Byte Order		L	H	L	H	L	H	L	H
範例	物理數值	測值 0				測值 1			
	10 進位	1610776306				4070493135			
	Hex	02	60	F2	7E	9E	F2	CF	CB

6 參數快速設定範例

6.1 4~20mA 訊號輸出水位計，使用 4G 傳輸

SensMini A4 連接類比輸出 4~20mA 訊號之水位感測器，並採用 4G 系統進行資料傳輸。

預計記錄監測項目資料包括水位，電池電壓。

電流值轉換為水位公式為 水位=1.32(電流)-0.75

- (1) 基本設定頁面: 啟用 ADC。

External device settings	
(COM1)RS-485_1 baudrate(bps)	115200
(COM1)RS-485_1 Parity-Data-Stop bit	N-8-1
(COM2)RS-485_2 baudrate(bps)	115200
(COM2)RS-485_2 Parity-Data-Stop bit	N-8-1
(COM3)RS-232 baudrate(bps)	115200
(COM3)RS-232 Parity-Data-Stop bit	N-8-1
RS-232	<input checked="" type="radio"/> Enable <input type="radio"/> Disable
ADC	<input checked="" type="radio"/> Enable <input type="radio"/> Disable

- (2) 基本設定頁面: 啟用 Mobile 模組

Wireless module	
High speed module	3G/4G(SensTalk)
Low speed module	No module
Listen port(4G/NB-IoT)	666
Mobile on/off interval(multiple recording interval)	1
APN(4G)	senslink
APN(NB-IoT)	nbiot
PLMN(NB-IoT)	46601
SIM account	mobile
SIM password	mobile
SIM authentication	none

- (3) 設備設定頁面 ADC Mode

ADC mode	AI 0	AI 1	AI 2	AI 3
<input type="radio"/> Differential	Current (mA)	Current (mA)	Current (mA)	Current (mA)
<input checked="" type="radio"/> Single-ended				

ADC Mode 設定為單端，感測器所安裝的頻道，設定為電流輸入(Current)。

- (4) 硬體設定

SW2 設定為 ON。

- (5) 參數設定頁面: 公式設定

Formula ID	Coef. a	Coef. b	Coef. c
00	0	1.32	-0.75

設定 Formula ID = 0, Coef.a = 0, Coef.b = 1.32, Coef.c = -0.75。

- (6) 參數設定頁面: 軟體點設定

Software AI	Enable	Device No.	No. of measurements	Formula ID	Filter	Power source DO_0	Power source DO_1
00-07	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	0	11	1	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ch00 設定為 Enable，Device No.=0，No of measurements = 0，Formula ID = 0。

Ch01 設定為 Enable，Device No.=0，No of measurements = 11，Formula ID = 1。

6.2 連接雨量計，使用 Ethernet 傳輸

使用每 0.5mm 雨量觸發一次脈波訊號之雨量筒，並讀取外部電源供應器電壓。

- (1) 連接雨量筒之接點至 DI0。
- (2) 參數設定頁面：公式設定

Formula ID	Coef. a	Coef. b	Coef. c
00	0	0.5	0

設定 Formula ID = 0, Coef. a= 0, Coef. b=0.5, Coef. c=0。

- (3) 參數設定頁面：軟體點設定

Software AI	Enable	Device No.	No. of measurements	Formula ID	Filter	Power source DO_0	Power source DO_1
00-07	<input checked="" type="checkbox"/>	0	4	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	0	12	1	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ch00 設定為 Enable，Device No.=0，No of measurements = 4，Formula ID = 0。

Ch01 設定為 Enable，Device No.=0，No of measurements = 12，Formula ID = 1。

P.S. 1、Enable 的設定需連續，不可有空格，以免影響輸出順序

2、若資料傳送至 Senslink，則 Senslink 讀取的 AI 點位與軟體點順序相同

6.3 物理量經由公式進行兩次轉換

例如，由 AI 所接收的電壓/電流值，經過線性轉換($ax+b$)後得到水位值，在經過率定曲線之指數公式進行轉換(ax^b)得到流量。由於 Device No = 32 即代表軟體點位表本身。以從 AI0 讀取感測器資料後，進行二次公式轉換的設定方式如下。

//由 AI0 讀取電壓/電流值，使用公式 1 進行轉換，儲存到軟體點 Ch00。

Ch00 設定為 Enable，Device No.=0，No of measurements = 0，Formula ID = 1。

//由軟體點 Ch00 讀取數值，使用公式 12 進行轉換，將結果儲存到軟體點 Ch01。

Ch01 設定為 Enable，Device No.=32，No of measurements = 0，Formula ID = 12。

7 常見問題

7.1 系統

Q1. 忘記 IP 設定值，無法連線至設定網頁。

開啟機殼，於通電狀態下，將 SW1 之 INIT 腳位切至 ON，維持 5 秒後，再切回 OFF，系統之 IP 及帳號密碼，都會恢復至初始設定值。

Q2. SensMini A4 硬體發生故障，歷史資料要如何讀取。

開啟機殼，將 SD 卡取出，使用一般讀卡機即可於電腦上進行讀取。每日資料會儲存為一個檔案，檔名即為日期。

Q3. 更換 SensMini A4 設備時，原 SensMini A4 之參數設定，要如何轉換至新設備？

A4 之參數設定儲存於 SD 卡中，只要將 SD 卡由舊設備抽出，直接插入新設備，或是將設定檔 Param.ini 複製至新設備的 SD 卡中即可。

Q4. 為何設備斷電一段時間不使用後，時間會異常？

A4 的內部時鐘是採用電容提供電力維持運作，電容充滿後約可維持 5 天時鐘運作，因此長時間斷電後需要校時。

7.2 監測資料連線與儲存

Q1. SensMini A4 若不連接 Senslink，是否可使用 PLC 透過 RS-485 及 Modbus 通訊協定讀取 SensMini A4 之 AI/DI/DO 即時資料。

可以，詳見 3.8。

Q2. SensMini A4 資料可上傳至 Senslink 雲端儲存、運算與展示，Senslink 如何申請、計費。

Senslink 為全球性服務，台灣地區可聯絡安研科技業務申請雲端監測平台服務。

Q3. 4G 通訊很耗電，為了節省電力，是否可以每小時或每天傳輸一次資料？

可設定每記錄 N 次後(3.3.4(4))，才啟動無線通訊模組進行資料傳輸。

7.3 電力

Q1. 使用 DO 濕接點作為外接感測器(如水位計)的電力來源好處為何？

SensMini A4 DO 輸出之電壓與所連接電池相同，若無電池會與外部電源電壓相同。其供電模式可設定與監測紀錄時距同步，因此非記錄期間可對設備進行關機，以節省電力。

Q2. 外接感測器使用 DO 作為動力，當 DO 斷電，是否會讀取錯誤讀值？

軟體點可設定追蹤 DO 連動，當 DO 斷電時，該軟體點會保持最後一筆所讀取的資料，避免錯誤讀值覆蓋與回傳。

Q3. 使用鉛酸電池和鋰電池作為充電電池的差異為何?

鋰電池能量密度高，重量輕，無污染，充電效率佳，循環放電壽命長，若使用太陽能作為充電外部電源，鋰電池之虛功消耗約為鉛酸電池 1/10，因此可使用較小的太陽能板，若是使用市電作為外部電源，電池僅是作為偶爾發生的不斷電系統使用，則使用鉛酸電池 C/P 值較高。

Q4. 為何需要設定低電壓斷電保護(LVD)?

鉛酸電池或鋰電池過度放電時(剩餘電力 10%以下)，會對電池造成永久性的損害而無法再次充電，因此 LVD 功能可於電池放電至特定剩餘容量時，切斷外部電源使用，以保護電池。

Q5. 如何評估外接電池可維持不斷電時間?

2.7 詳述 SensMini A4 電力消耗狀況，可作為計算不斷電時間的依據，例如外接超音波水位計，連續耗電量約 1W，若每 10 分鐘記錄一筆資料，採用記錄週期連動供電模式(斷電 9 分，供電 60 秒)，等效耗電量約 1/10W。

SensMini A4 採用無線行動網路通訊，並使用 AI 與超音波水位計連接，在不啟動休眠狀況下，耗電量約 1.35W，因此總耗電量 1.45W。若採鉛酸電池(12VDC)供電，連續電流消耗約

$$\frac{1.45W}{12VDC} = 0.1208A$$

若使用自小客車鉛酸電池(容量約 40Ah)，約可維持系統不斷電時間為

$$\frac{40Ah}{0.1208A} = 331 \text{ 小時} \cong 13.8 \text{ 日}$$

Q6. 日照不足時，如清晨、黃昏或冬季，太陽能板電壓低於電池，是否就無法充電?

仍可充電，A4 本身具備昇壓整流電路，只要太陽能板發電電壓高於 9V，就可以充電。

Q7. 更換充電電池時，需注意那些事項?

當正在使用市電或太陽能充電時，應先切斷市電或太陽能電力，再對充電電池做拆換動作，以免產生電池異常情況