

---

# PROFI-8155/PROFI-8255

## 使用手冊



---

## 產品保固

凡泓格科技股份有限公司產品從購買即日起若無任何材料性缺損保固一年。

## 免責聲明

凡使用本系列產品除產品質量所造成的損害，泓格科技股份有限公司不承擔任何法律責任。泓格科技股份有限公司有義務提供本系列產品可靠而詳盡的資料，但保留修定而未通知權利，且不承擔使用者非法利用資料對第三方所造成侵害構成的法律責任。

## 版權

版權所有©2008 泓格科技股份有限公司，保留所有權利

## 商標

手冊中所涉及所有公司商標，商標名稱以及產品名稱分別屬於該商標或名稱的擁有者所有

## 改版註記

日期	作者	版本	修訂說明
<b>2008/10</b>	<b>Jeff Ma</b>	<b>1.00</b>	<b>Release</b>
<b>2013/09/09</b>	<b>Ryan Lin</b>	<b>1.01</b>	<b>Support I-87061W</b>

---

# 目錄

1.	簡介 .....	4
1.1.	概論 .....	4
1.2.	應用 .....	4
1.3.	特性 .....	5
1.4.	規格 .....	5
1.5.	支援模組 .....	6
2.	硬體 .....	7
2.1.	硬體結構與外觀 .....	7
2.2.	匯流排接線 .....	8
2.3.	傳輸線規格與傳輸距離 .....	9
2.4.	狀態指示LED .....	10
2.5.	PROFIBUS連接器 .....	13
2.6.	站台位址 .....	14
2.7.	看門狗機制 .....	16
2.8.	支援速率 .....	17
3.	PROFIBUS-DP 系統 .....	18
3.1.	PROFIBUS DP 從端狀態流程 .....	18
3.2.	電源開啓或重置 – 旋轉開關(Rotary switch).....	19
3.3.	等待參數化資料 – 參數資料(Parameter Data) .....	20
	系統參數 – 位元組排列(Byte Order) .....	20
	模組參數 – i-8K模組參數 .....	20
	模組參數 – i-87K模組共有參數 .....	21
	模組參數 –輸出型模組共有參數 .....	23
3.4.	等待輸出入規劃資料 .....	25
	規劃資料(Configuration Data).....	25
3.5.	資料交換程序 .....	28
	1. 數值表示(Numeric Notation) .....	28
	2. 記憶體排列方式與位址 .....	41
3.6.	資料診斷訊息回報(Diagnostic Message Report).....	50
3.7.	DP-V1 非循環式服務.....	53
3.8.	PROFI-8x55 連線步驟 .....	57
3.9.	資料交換模式的電報週期 .....	58
4.	PROFI-8155/8255 使用說明(以Siemens Step 7 為例) .....	60
4.1.	前置作業 .....	60
5.	GSD檔案.....	64

---

# 1. 簡介

## 1.1. 概論

PROFIBUS 是一個開放、數位的通訊系統，它提供了廣大的應用，特別是在工廠自動化以及過程自動化的領域當中。PROFIBUS 適合於快速、時間關鍵的應用和複雜的通訊工作。PROFIBUS-DP 是一個相當有名的通訊協定，提供了簡單、快速、週期和決定論性的處理主站與從站之間的資料交換。

PROFI-8155/8255 遠端 I/O 單元是特別設計給 PROFIBUS DP 協定的從站設備。它支援最多 1 或 2 個擴充槽，並且適用於 ICPDAS 的 i-8K、i-87K Low Profile 以及 i-87K High Profile 的 I/O 模組。此外我們針對 i-87K High Profile 模組也有提供熱插拔的功能。在建立 PROFIBUS 網路的時候，使用者只需透過 GSD 檔案選擇並規劃 I/O 模組就可以完成，並不需要額外的設定工具。

## 1.2. 應用

- 工業自動化
- 工廠自動化
- 過程自動化
- 等等...

### 1.3. 特性

通訊協定	DP-V0 & DP-V1 Slave
支援的傳輸速率(Kbps)	9.6, 19.2, 45.45, 93.75, 187.5, 500, 1500, 3000, 6000, 12000
傳輸速率設定	自動偵測
位址設定	0~126 由旋轉開關設定 接收來自二類主站的 SSA 電報
狀態指示	PWR, ERR,和 RUN LEDs
模組規劃	由 GSD 規劃
支援熱插拔的模組	I-87K High Profile series
網路隔絕保護	High Speed iCoupler (2500Vrms Isolation Protection)
直流隔絕保護	3000VDC on PROFIBUS side
靜電保護	對所有端點±4KV
通道相關診斷訊息個數	32 個通道相關診斷
裝置相關診斷類型	模組離線偵測

### 1.4. 規格

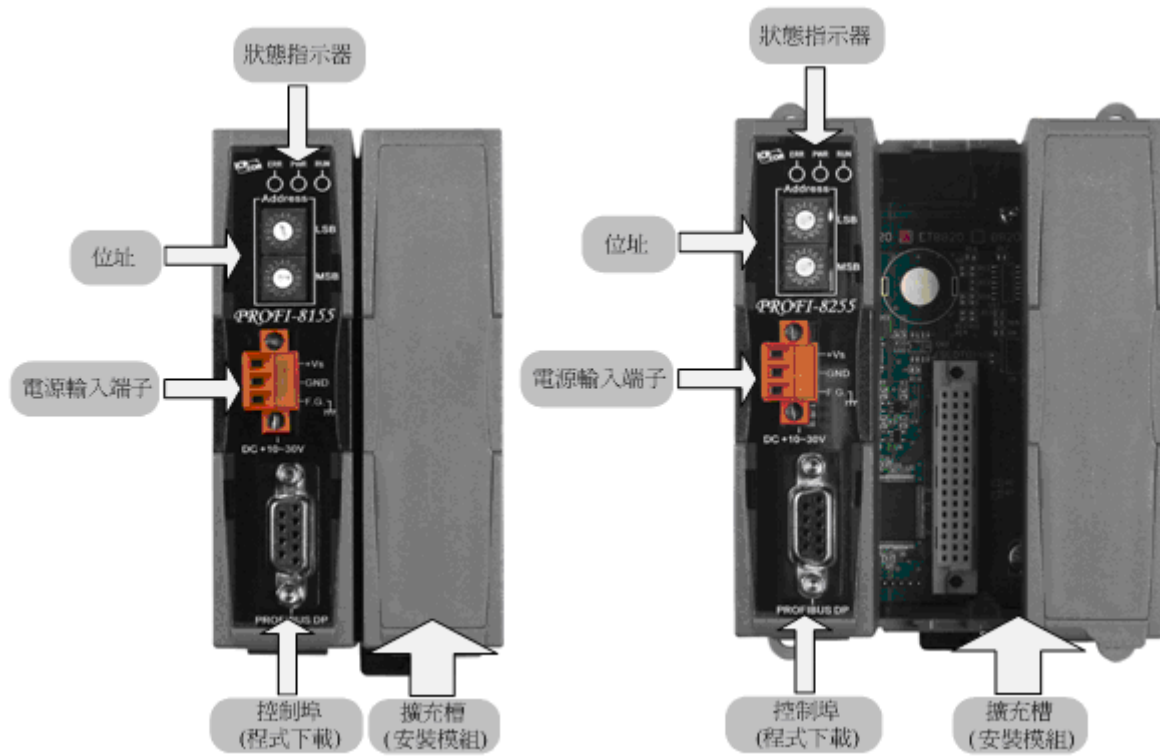
Model	PROFI-8155	PROFI-8255
CPU	80186, 80MHz	
Flash	512K Bytes	
SRAM	512K Bytes	
EEPROM	2K Bytes	
Watch Dog Timer	CPU Built-in	
Com1	RS-232(F/W update port at JP1)	
PROFIBUS Interface	9-pin D-Sub(Female)	
PROFIBUS Controller	Siemens SPC3	
PROFIBUS Transceiver	ADI ADM2486 iCoupler Isolated Transceiver	
Transmission Rate	Up to 12Mbps	
I/O Expansion Slot	1 Slots	2 Slots
Power Requirement	10V ~ 30V	
Power Supply	8W	
Power Consumption	3W	
Operating Temp.	-25°C ~ +75°C	
Storage Temp.	-30°C ~ +85°C	
Humidity	5% ~ 95% No Condensing	
Dimensions	65x115x90 mm	95x134x90 mm

## 1.5. 支援模組

類型	模組名稱	類型	模組名稱
數位輸入	i-8040 / i-8051 / i-8052 / i-8053 / i-8058  i-87040 / i-87051 / i-87052 / i-87053 / i-87058  i-87040W / i-87046W / i-87051W / i-87052W / i-87053W / i-87053W-A5 / i-87058W/i-87059W	類比輸入	i-8017H / i-8017HS  i-87013 / i-87017 / i-87018  i-87013W / i-87015 / i-87015P/ i-87017W / i-87017W-A5 / i-87017R / i-87017RC / i-87018R / i-87018Z / i-87019R
數位輸出	i-8037 / i-8041 / i-8056 / i-8057 / i-8060 / i-8064 / i-8065 / i-8066 / i-8068 / i-8069  i-87041 / i-87057 / i-87064 / i-87065 / i-87066 / i-87068 / i-87069  i-87041W / i-87057W / i-87064W / i-87065W / i-87066W / i-87068W / i-87069W	類比輸出	i-8024  i-87022 / i-87024 / i-87026  i-87024W/i-87028CW
數位輸出/ 輸入	i-8042 / i-8050 / i-8054 / i-8055 / i-8063 / i-8077  i-87054 / i-87055 / i-87063  i-87054W / i-87055W / i-87061W / i-87063W	計時器/ 計頻器	i-8080  i-87082  i-87082W
		運動控制	i-8093W

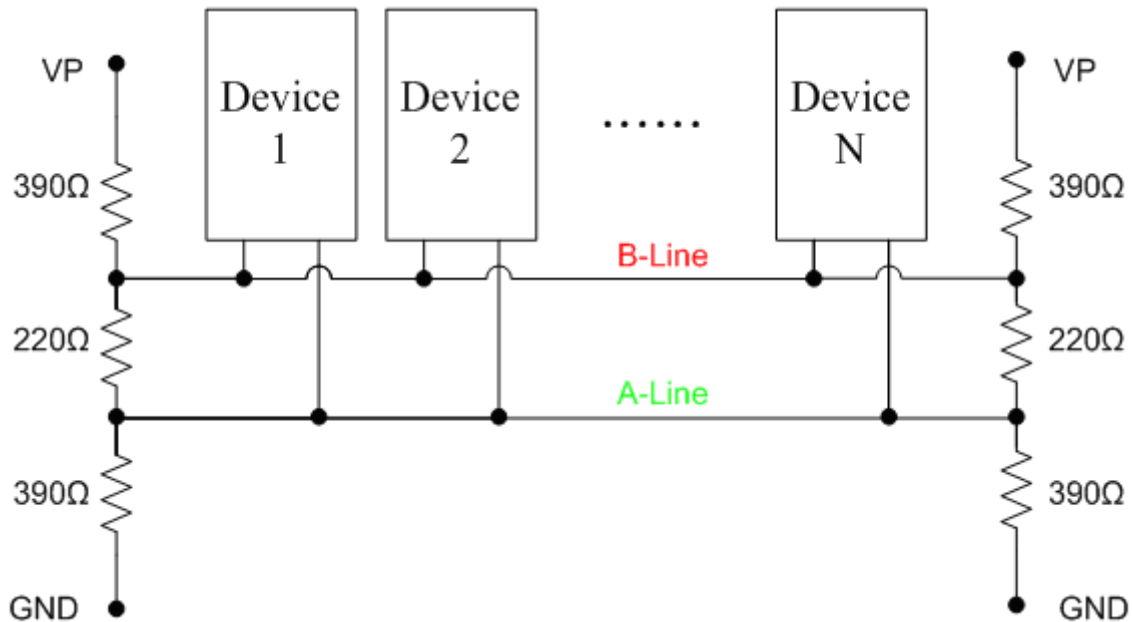
## 2. 硬體

### 2.1. 硬體結構與外觀



## 2.2. 匯流排接線

爲了減少訊息在 PROFIBUS 匯流排(總線)上的反射效應，PROFIBUS 匯流排的起點與終點需額外安裝主動式終端電阻(通常在纜線接頭上會有個開關來控制是否需要終端電阻)，如下圖所示，才能有效確保實體層通訊的正確性。



然而，在迴路中能連線的設備數量是有受限制的。根據 PROFIBUS 規範，在一條迴路(一個區段)當中最多只能連接 32 個 PROFIBUS 設備，超過 32 個設備需透過中繼器(Repeater)來連接不同區段的設備。



---

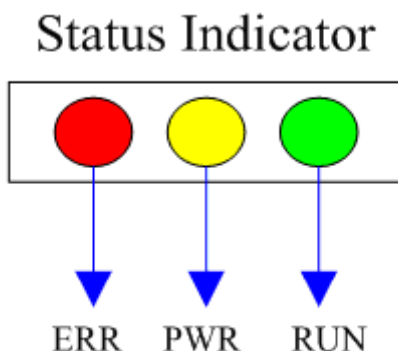
### 2.3. 傳輸線規格與傳輸距離

傳輸線在具有下列屬性的情況下，傳輸速率與傳輸距離的對照如下表

1. 阻抗 135~165Ω。
2. 電容值小於 30 pF/m
3. 迴路電阻小於 110Ω/Km
4. 線直徑大於 0.65mm
5. 核心截面積大於 0.34mm<sup>2</sup>

傳輸速率(Kbps)	每個區段最大傳輸距離(meter)
9.6; 19.2; 45.45; 93.75	1200
187.5	1000
500	400
1500	200
3000; 6000; 12000	100

## 2.4. 狀態指示 LED



PROFI-8x55 提供了三個狀態顯示 LED，分別是 PWR(黃色)、ERR(紅色)與 RUN(綠色)。當 PROFI-8x55 開機時，PWR 燈會亮起；在參數化以及規劃的過程中，ERR 燈會亮起；進入資料交換模式後，RUN 的燈號就會亮起，ERR 的燈號會熄滅。以下是狀態指示 LED 的連線狀態表。

狀態指示器	狀態敘述	除錯方針
ERR-亮(ON) & RUN-滅(OFF)	尚未連線(Offline Mode*)	檢查主端設定的節點位址是否與 PROFI-8x55 的旋轉開關一致。
ERR-快速閃爍(每隔 0.1 秒)	鮑率已偵測(Stop Mode*)	設定 Master 進入模式 Operate 或 Clear
ERR-每隔 0.5 秒閃爍	參數資料錯誤(Prm Fault)	安裝與設定不符(註 1)
ERR-每隔 1 秒閃爍	規劃資料錯誤(Cfg Fault)	安裝與設定不符(註 2)
ERR-亮(ON) & RUN-亮(ON)	清除模式(Clear Mode*)	改變主端的模式從 Clear 到 Operate
ERR-滅(OFF) & RUN-亮(ON)	資料交換模式(Operate Mode*)	
PWR & ERR 每隔 1 秒同時閃爍	開機前未安裝任何模組 or 模組離線(損壞或拔除)	確認模組安裝是否確實或模組是否故障
PWR,ERR 每隔 0.5 秒交錯閃爍	診斷訊息回報(Diag)	檢查模組輸出入是否超出範圍或溫度感測器斷線

註 1：“參數化過程錯誤”通常是發生在模組安裝個數與主端設定不同，可能多也可能少，也有可能發生在模組安裝型號與主端設定不符合導致參數化資料長度不同，因而產生 Parameter Fault。

註 2：“規劃過程錯誤”通常是發生在安裝順序與主端設定不同或是替代模組的規劃碼與原模組不符。(雖然輸出位元個數相同，但是 DIO 模組與 DO 模組的規劃碼不同；雖然輸入位元個數相同，但 DIO 模組與 DI 模組的規劃碼不同)

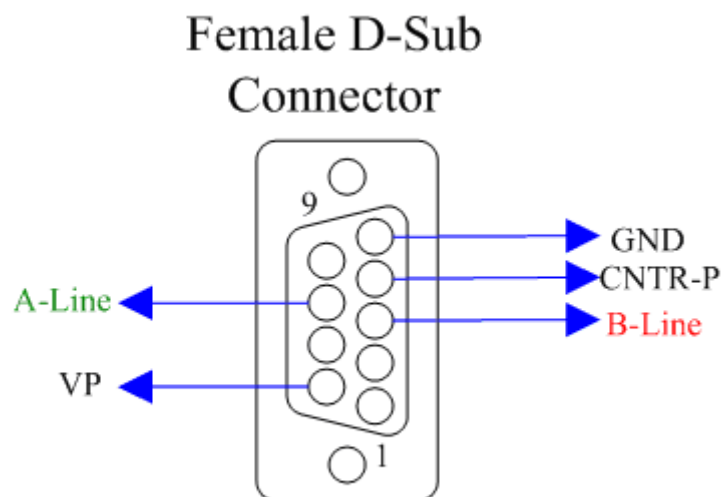
---

註\*：Offline Mode：DP-Master 尚未被啓動或未連線至 PROFIBUS 上；Stop Mode：DP-Master 有送出 SD(Start Delimiter)但尚未進入參數化步驟；Clear Mode：DP-Master 進入 DP 模式，但資料交換的輸出資料限制在清除狀態(0)；Operate Mode：DP-Master 進入 DP 模式，正常的資料交換

註：診斷訊息回報是當“類比模組偵測到輸入/輸出值超出額定範圍時”、“溫度模組偵測到溫度感測器斷線(RTD & T.C.)”或者是“計數器模組的計數值超出額定範圍”所用來通知現場的狀態指示。

## 2. PROFIBUS 連接器

PROFI-8x55 的 PROFIBUS 連接器腳位定義與說明如下圖表：

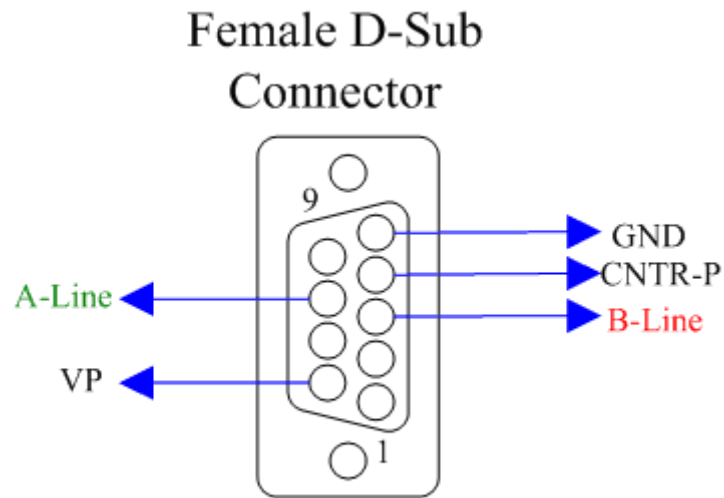


接腳編號	信號	描述
3	B-Line	傳送/接收 正(+)端
4	CNTR-P	中繼器控制訊號
5	GND	主動式終端電阻-電源接地
6	VP	主動式終端電阻-電源 5 伏特
8	A-Line	傳送/接收 負(-)端

註：PROFI-8155/8255 本身並無終端電阻，所以連接 PROFI-8155/8255 的接頭須自備終端電阻(當 PROFI-8155/8255 為迴路起點或終點時)。

## 2.5. PROFIBUS 連接器

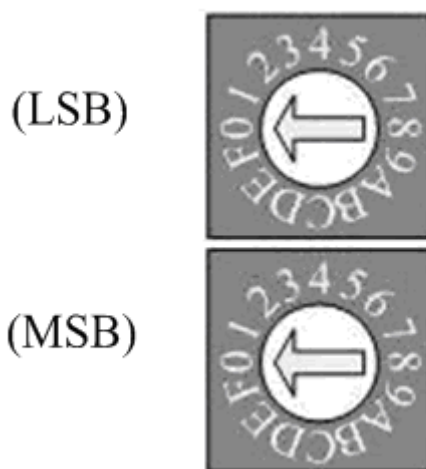
PROFI-8x55 的 PROFIBUS 連接器腳位定義與說明如下圖表：



接腳編號	信號	描述
3	B-Line	傳送/接收 正(+)端
4	CNTR-P	中繼器控制訊號
5	GND	主動式終端電阻-電源接地
6	VP	主動式終端電阻-電源 5 伏特
8	A-Line	傳送/接收 負(-)端

註：PROFI-8155/8255 本身並無終端電阻，所以連接 PROFIBUS 的接頭須自備終端電阻(當 PROFIBUS 為迴路起點或終點時)。

## 2.6. 站台位址



上圖兩個十六進制旋轉開關(Hexadecimal Rotary Switch)是控制 PROFI-8x55 的節點位址。MSB 是位址的高 4 位元，而 LSB 則為低 4 位元。

根據 PROFIBUS 的規範，節點位址的使用範圍從 00 到 7E(0~126)，當中 0~125 為有效的節點位址，126 為接收來自 Class 2 主站 SSA 電報的特殊位址。在使用 126 作為 PROFI-8x55 的節點位址時，它首先會判斷 EEPROM 所記載的位址是否有效，若有效直接套用 EEPROM 上所記載的位址，若無效則接收來自 Class 2 主站的位置設定(SSA)訊息將新位址記載至 EEPROM 並套用到 PROFI-8x55 內。假使使用者想清除 EEPROM 所記載的位址，只需將位址設定到 255 即可。下表為節點位址設定表

旋轉開關位址	EEPROM 記載位址	SSA 電報設定位址	PROFI-8455 位址
0~125	不在乎	不接受電報	旋轉開關位址
126~254	0~125	不接受電報	EEPROM 記載的位址
	126 (預設值)	0~125(電報的目的端位址為 126)	SSA 電報設定位址並記載至 EEPROM
	127~254	不可能的情況	
255 (for 1 Sec)	重置為 126	0~125(電報的目的端位址為 126)	SSA 電報設定位址並記載至 EEPROM

註：在整個迴路上，同一時間一次只能存在一個位址為 126 的設備。

註：節點位址可於開機後變動，但必須在 Set\_Prm 送出前完成或是持續離線(看門狗計時器逾時後)達 1 秒後才會有效。

---

範例 1: MSB 指向 0，LSB 指向 B，則位址為 $(0*16+11(B))=11$ ，因此 PROFI-8x55 位址被設定為 11。

範例 2: MSB 指向 7，而 LSB 指向 9，則位址為 $(7*16+9)=121$ ，因此 PROFI-8x55 位址被設定為 121。

範例 3: MSB 指向 7，而 LSB 指向 F，且 EEPROM 記載位址為 15，則位址原為 $(7*16+15)=127$  改套用 EEPROM 值 15，因此 PROFI-8x55 位址被設定為 15。

範例 4: MSB 指向 8，而 LSB 指向 A，且 EEPROM 記載原廠設定 126，則位址原為 128 以及 126 兩個無效位址，因此 RPOFI-8x55 位址透過 SSA\_Telegram 來進行設定。

範例 5: MSB 指向 F，而 LSB 指向 F，則記載於 EEPROM 的位址將被清除並且等待 SSA\_Telegram 來對 PROFI-8x55 進行位址設定。

---

## 2.7. 看門狗機制

PROFI-8x55 內部設計了一個看門狗機制，作用在於監控 PROFI-8x55 與主端的連線狀態(在線(Online)/離線(Offline))，以防止 PROFI-8x55 在無主端控制下的任何錯誤動作。監控分成三階段：

第一階段是在 PROFI-8x55 剛開機或重置之後的狀態，在這個階段內，看門狗計時器監控 PROFIBUS 匯流排上是否存在著有效的起始字元 (SD1,SD2 或 SD3)，若在設定時間內沒接收到正確的起始字元，PROFI-8x55 將變換鮑率並重新偵測。此階段稱作 Baud Search。

第二階段是 PROFI-8x55 已偵測到有效鮑率之後的狀態，在這個階段內，看門狗計時器監控 PROFIBUS 匯流排上電報的完整性，若時間內沒有收到有效電報(符合任何 SAP 的電報)，看門狗的狀態將回到第一階段的狀態。此階段稱作 Baud Control。

待PROFI-8x55 初始化完成後，它將接收到來自主端的參數化電報，當參數化電報中的WD\_On位元為 1 時，看門狗模式離開Baud Control模式進入DP Control模式，之後看門狗監控在 $T_{wd}$ 時間內主端有無任何電報，若產生逾時則回到第一階段；而當WD\_On位元為 0 時，看門狗計時器將保持在Baud Control的狀態。

PROFI-8x55 除了提供“主端看門狗”外，模組端也有提供相同機制來防範 PROFI-8x55 發生異常。所有具備輸出功能的 i-87K 模組其參數化資料會有數個位元組提供使用者選取當 PROFI-8455 處於異常或離線狀態所要輸出的值，該輸出值有三種選擇，第一“清除輸出”、第二“保持最後有效輸出值”、第三“切換至替代值”，因此只要一當 PROFI-8x55 處於異常(離線)狀態時，所有安裝於 PROFI-8x55 上的模組皆會進入到安全模式下並輸出安全值(Safe-Value)。雖然 i-8K 也具有異常時輸出的功能，但受限於 MCU 正常運作下(無雷擊或無靜電干擾導致異常)。

NOTE:若當 PROFI-8x55 主控單元遭受異常破壞，而無法正常運作時，使用 i-87K 模組能夠在主控單元受破壞時一秒內輸出安全值，而 i-8K 則不行。



---

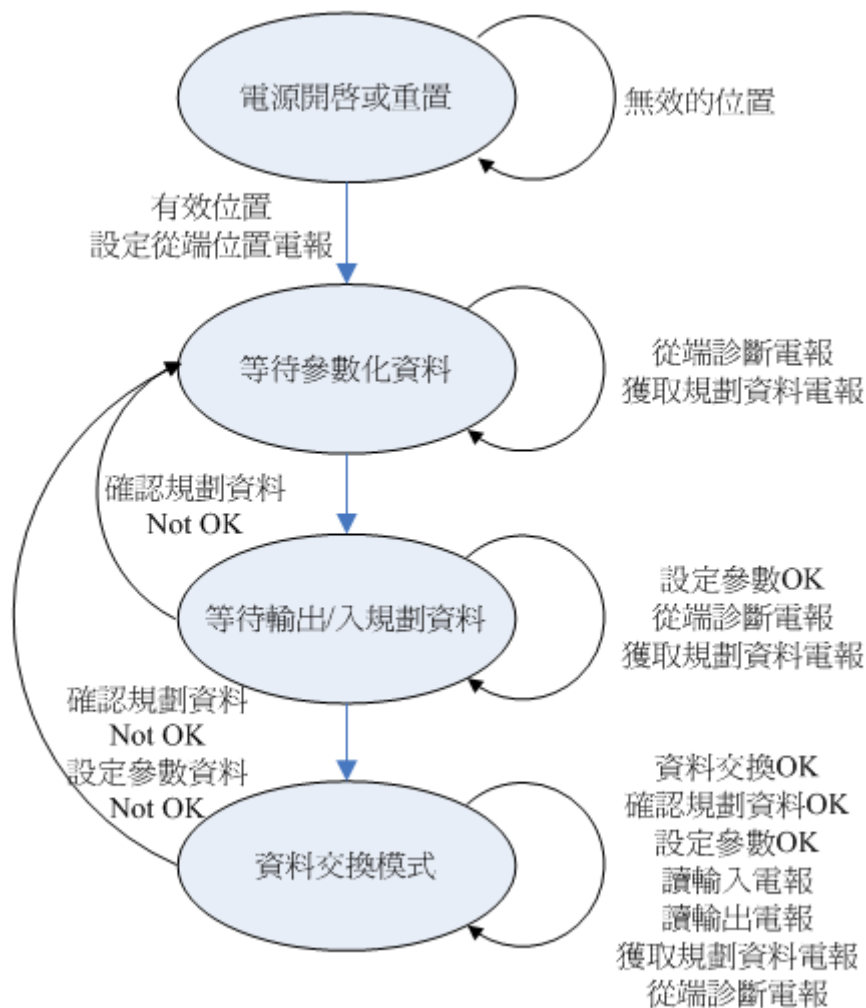
## 2.8. 支援鮑率

在 PROFI-8x55 與 DP Master 連線上，其可支援的鮑率有以下幾個：9.6Kbps、19.2Kbps、45.45Kbps、187.5Kbps、500Kbps、1.5Mbps、3Mbps、6Mbps 以及 12Mbps。由於 PROFI-8155/8255 本身具有自動偵測主端鮑率的功能，因此使用者無須自行設定傳輸的鮑率。

注意：PROFI-8x55 支援的鮑率需視傳輸線的特性而定，詳細規範請參考 2.2 節的**傳輸線規格與傳輸距離**。

### 3. PROFIBUS-DP 系統

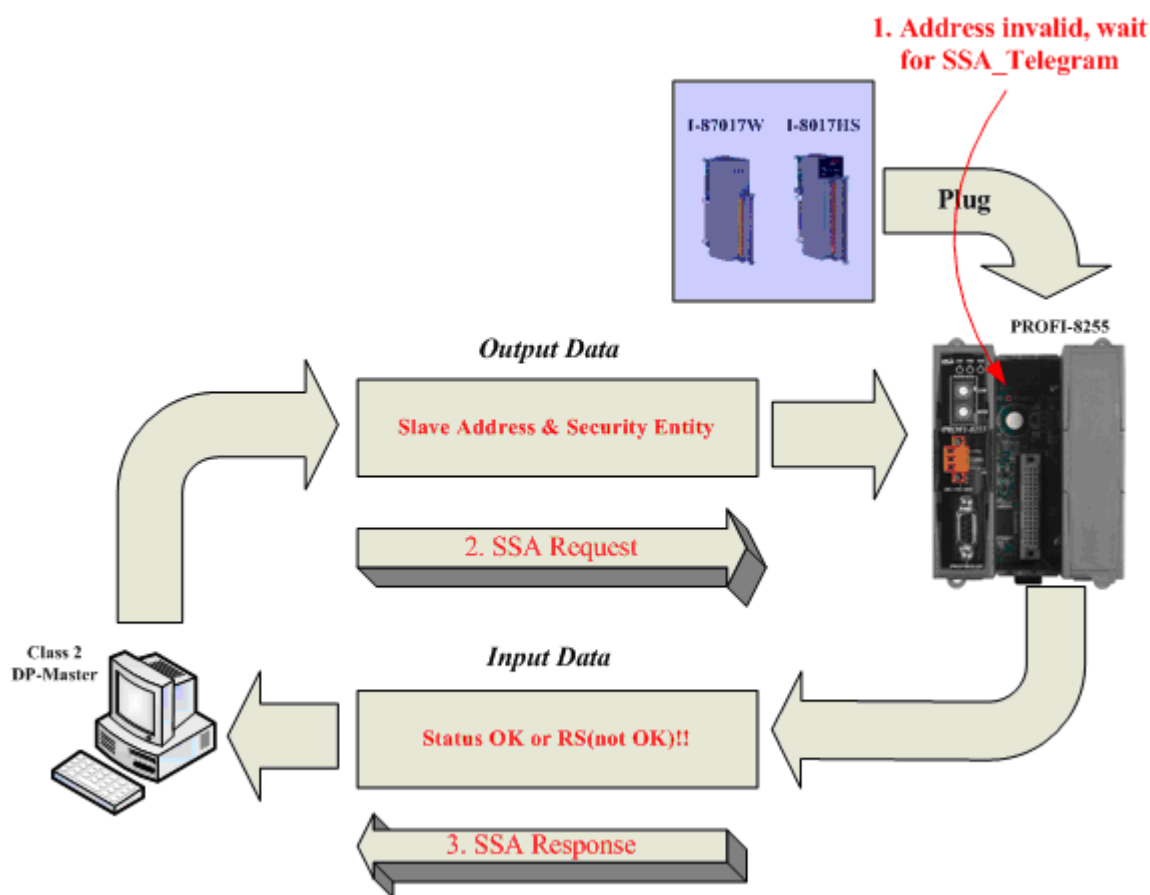
#### 3.1. PROFIBUS DP 從端狀態流程



PROFIBUS 的主端在啓動的時候會使用一些電報跟從端溝通來完成資料交換前的前置作業，分別爲從端診斷電報，參數化電報，輸出入規劃電報，從端診斷電報(確認系統已啓動)，資料交換電報以及選擇性的 GC 電報。以下將分別介紹上述步驟

### 3.2. 電源開啓或重置 – 旋轉開關(Rotary switch)

PROFI-8x55 在開機後首先會偵測旋轉開關的設定值，假使設定值小於 126，PROFI-8x55 就直接套用該位址；假使設定值在 126~254 的範圍內，PROFI-8x55 會從 EEPROM 載入預先記載的位址(先前 SSA 電報設定的)，若小於 126 則套用，若等於 126 則繼續等待來自 Class 2 主端的 SSA 電報進行位址設定。除上述兩種類型的位址之外，其他的位址都會自動視為 126 的位址(255 為例外)，詳細設定請參考第一章的“節點位址”。下圖為 SSA 電報的設定流程與狀態流程，



---

### 3.3. 等待參數化資料 – 參數資料(Parameter Data)

參數化資料是主站提供給從站在初始化步驟中所需的參數。在一般的情況下，分成兩種，一種是主端相關(Master-Related)的參數，提供從端與主端之間的相關協議設定；另一種是模組相關(Module-Related)的參數，由主控單元(MCU)提供模組初始化所需的參數。假使參數化資料錯誤，從端將產生 Parameter Fault 的診斷訊息傳送給主端並回到“等待參數化資料”的步驟；假使參數化資料正確，則從端進入“等待輸出入規劃資料”的步驟。

PROFI-8x55 參數化資料主要可分成兩個部份，一個是“系統參數”，掌管著所有模組的共同設定；另一個則是“模組參數”，控制各別模組的操作模式。在 i-8K 模組當中需要參數化資料的模組只有類比輸出模組、類比輸入模組、可規劃數位輸出入模組以及計數器/計頻器模組；而 i-87K 模組則是每一個模組都具有參數化資料，下面就個別模組分別描述。

#### 系統參數 – 位元組排列(Byte Order)

在 PROFI-8x55 當中每個模組的記憶體空間位址是根據模組所安裝的擴充槽編號(Slot ID)依序排列配置的。因此 Slot 0 上的模組首先會被配置，接著是 Slot 1。其中在設定參數化資料時會有一個重要的參數“Byte Order”-位元排列來提供使用者選取適合自己系統的資料排列方式(Little-Endian 排列或是 Big-Endian 排列)。

Big-Endian 的位元組排列方式是愈有效(Most Significant)的位元組會先被排列在記憶體位置上。例如一個整數十進制 1024，16 進制為 0x0400，在記憶體位址空間上的排列會先放置 0x40 再放置 0x00；反之則為 Little-Endian。

#### 模組參數 – i-8K 模組參數

**i-8017H(S)**有 8 Byte 及 16 Byte 兩種不同長度的參數資料，視其通道個數而定，其中每一個通道有 1 Byte 的參數資料，記載著資料範圍(Data Range)、資料格式(Data Format)以及診斷致能/除能(Diag Enabled/Disabled)，因此 i-8017H 與 i-8017HS(差動輸入型)會有 8 Byte 的參數資料而 i-8017HS(單端輸入型)會有 16 Byte 的參數資料。

上述資料範圍是輸入端電壓電流的範圍，資料格式則是回傳數值所用的格式(工程單位或是十六進制)，而診斷致/除能則是當輸入值超過或低於額定範圍時是否要回傳診斷訊息的指標。

**i-8024** 有 4 Byte 的參數資料，其中每一個 Byte 記載著每一個通道的操作模式以及致/除能診斷回報，其參數格式與 i-8017H 類似。

---

**i-8050** 由於其 I/O 的位置與個數(總個數 16)是使用者透過軟體 API 的方式來規劃的，因此需要額外的參數資料。**i-8050** 共有 2 Byte 的參數資料，分別為通道 0(Byte 1 的 LSB)到通道 16(Byte 0 的 MSB)的類型選擇(輸出或輸入)，位元設定值 1 表示該通道設為輸入，0 表示該通道設為輸出。

**i-8080** 計數器/計頻器模組共有 30 Byte 的參數資料，分別有頻率模式的 6 Byte 參數資料以及主宰每個通道操作模式的 3 Byte 參數資料。在使用頻率模式(Freq Mode)的時候，設定更新週期(Update Period)是用來決定在不同信號頻率中計頻器的取樣週期(Sampling Period)，不同頻率範圍使用不同時間長短的更新週期才能正確且有效量測信號源的頻率。若量測高頻信號用長時間的取樣週期將有可能會使得量測頻率產生溢位，量測出低於信號源的頻率；反之若低頻用短時間的取樣週期將有可能產生 0 Hz 的錯誤頻率量測。

除了頻率模式的參數之外，每個通道的參數資料也是必須設定的。通道相關的參數資料有 XOR 暫存器的設定、模組模式設定、頻率模式選項(模組模式設定為 Freq Mode 才有用到)、濾波除/致能以及濾波時間寬度，詳細說明請參閱 **i-8080** 的使用手冊。除此之外，**PROFI-8x55** 額外提供一個 Trigger Type 參數讓使用者選擇清除命令被啟動的時機。

### 模組參數 – **i-87K** 模組共有參數

在 **i-87K** 模組進行資料交換前，必須先完成初始化的動作，也就是設定模組的操作模式(如：量測類型以及資料格式等等)，以下將分別描述。

1. **Type Code (類型碼)**：類型碼是用來通知模組運算的類型與範圍，每一種運算都有一個獨一無二的類型碼，此參數將會在下一小節做描述。
2. **Data Format(資料格式)**：為因應不同應用的需求，大部分的 **i-87K** 的模組都有提供工程單位(Engineer Unit)、十六進制單位(Hexadecimal)以及全刻度百分比單位(% of Full Scale)等格式供使用者選擇，詳細數值範圍將於下一小節做描述。

除上述共有參數外，不同的模組視不同需求也會有額外的參數。

類比模組 **i-87013**、**i-87015**、**i-87015P**、**i-87017**、**i-87017R**、**i-87017RC**、**i-87017-A5**、**i-87018**、**i-87018R**、**i-87018Z**、**i-87019R**、**i-87022**、**i-87024**、**i-87024W** 以及 **i-87026** 具有額外的參數選項[通道診斷致能(Channel x : Diag Enabled)]讓使用者來選擇是否開啓通道的診斷回報。

---

在類比模組當中，大部分的模組是多個通道共用一個類型碼，除了 i-87015、i-87018Z、i-87019R、i-87022 與 i-87026 之外。因此這五個模組的參數資料會比其他模組多出 2~10 個位元組來設定個別通道的類型碼，此外 i-87022 與 i-87026 還有選擇性的類比輸出的電壓變化速率[Slew-Rate]供使用者選擇。

在 i-87082(W) 計數器/計頻器模組當中，沒有選擇性的類型碼，他的類型碼是固定為 0x80。其參數化資料可分成下列幾種：

1. **Frequency Gate Time**： 頻率通行時間又稱作取樣週期 (Sampling Period)。量測頻率時，每間隔 Gate Time 取樣輸入信號的脈波個數並更新量測值。
2. **High Level Trigger Voltage**： 高電位觸發電壓是控制非隔絕輸入端邏輯“1”的最低電壓準位 (Logic “1” Minimum Input Threshold)，其基本單位為 0.1 伏特，預設值為 24 也就是 2.4V。
3. **Gate Mode**： Gate 接腳是控制計數器是否計數的指標，假設 Gate Mode 設為 low-active 就是只有在 Gate 等於邏輯準位“0”的時候才計數，而 Gate Mode 為 High-active 就是在 Gate 等於邏輯準位“1”的時候才計數。而 Gate Mode 為 Disable 代表只要有輸入脈波時就會計數，不論 Gate 是 0 或是 1。此參數只有當該通道為計數器模式的時候才有效。
4. **Low Level Trigger Voltage**： 低電位觸發電壓是控制非隔絕輸入端邏輯“0”的最大電壓準位 (Logic “0” Maximum Input Threshold)，其基本單位為 0.1 伏特，預設值位 8 也就是 0.8V。
5. **Input Mode**： 輸入模式，由於 i-87082 的輸入端有 Isolated Input(光耦合)以及 Non-Isolated Input(直接耦合)兩種，因此需透過參數來選擇輸入源的行進路徑。
6. **Filter Enabled**： 濾波器致能是控制輸入端的訊號是透過濾波器後輸出或直接耦合給計數器/計頻器。其濾波參數請參考第七點與第八點。
7. **Trigger Type of Channel 1 & 0**： 觸發類型是一個控制“清除”、“啓動”以及“停止”等命令的參數。該參數預設為上緣觸發，也就是每當功能選擇(Cx,S1&Cx,S0)由 0 轉向任何大於零的數值 (1,2,3)時，上述動作才被執行；同理，高位準觸發是當功能選擇不為零時就執行動作。(Cx,S1&Cx,S0 請參閱記憶體排列方

---

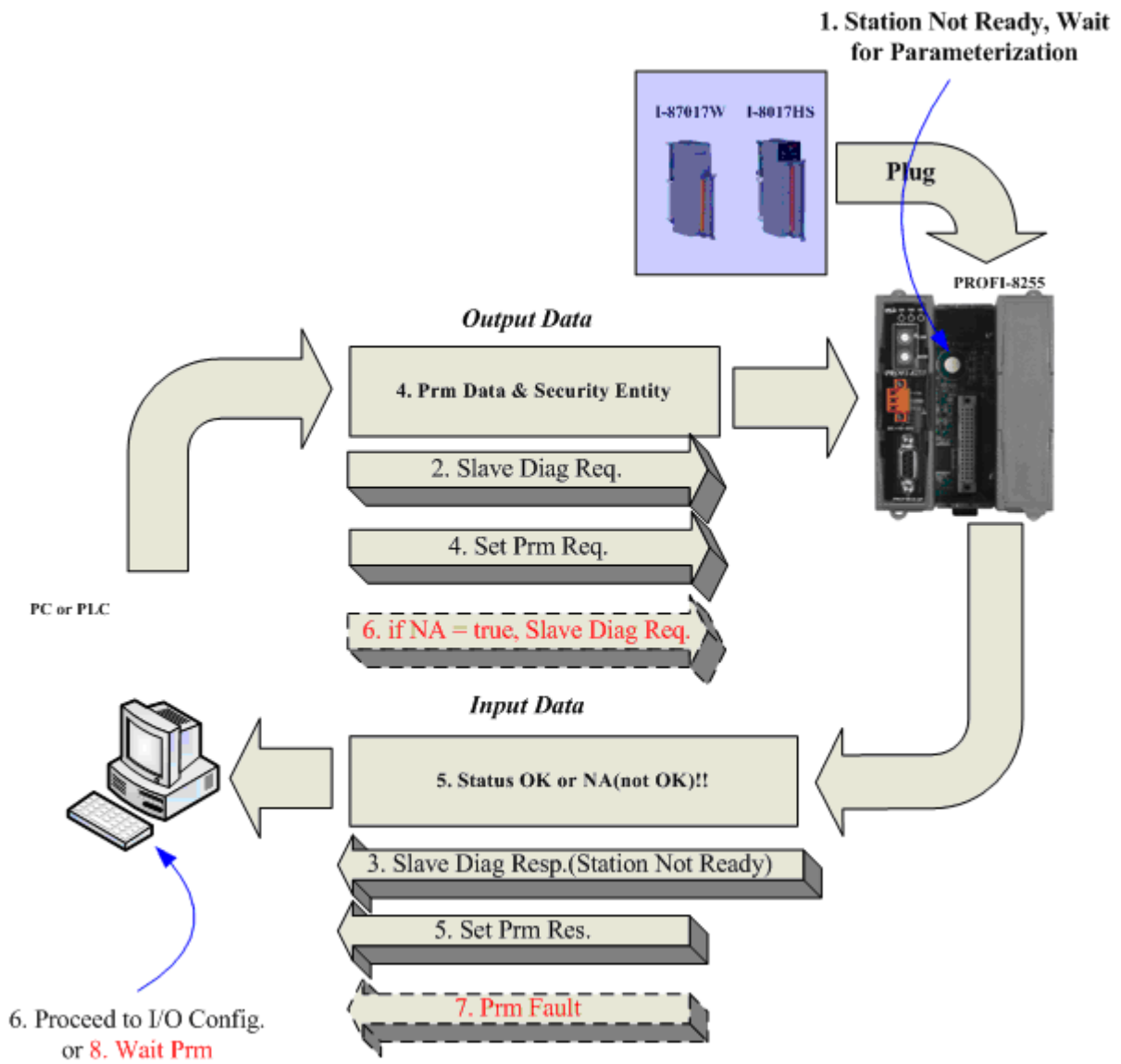
## 式與位址的計數器/計頻器小節)

8. **High Level Pulse Width**：高電壓準位脈波寬度決定了輸入信號是否會被濾波器濾除，假如 **High Level Pulse Width** 為 3uS、工作週期為 50%的情況下，量測的頻率將會被限定在 166KHz，其公式為  $Max.Freq. = \left( \frac{TimeOfPulseWidth}{DutyCycle} \right)^{-1}$ 。
9. **Low Level Pulse Width**：與第七點雷同，只是輸入信號邏輯變成是“0”的情況。
10. **Preset Count of Counter N**：計數器通道N的預先設定計數值，該參數控制著在計數器計數前通道預先載入的計數值，其範圍可從 0 到 2 的 32 次方( $2^{32}$ )。該預先載入的計數值不會因下達清除命令後而歸零，而是當清除命令下達後會再一次載入該設定值至計數器通道上。
11. **Maximum Count of Counter N**：計數器通道 N 的最大計數值，若通道 N 上的計數值超過參數設定值則會產生溢位，並回報診斷訊息，溢位方式與 i-8080 的方式不同。(註：計數器溢位後，需透過清除指令來清除計數並將 **Overflow** 歸零，否則計數值會一直處於最大值，溢位不斷產生)

### 模組參數 –輸出型模組共有參數

輸出型模組為 **Analog Output** 模組與 **Digital Output** 模組的統稱，該類型的模組有別於其它輸入型模組，它具有“安全模式”的機制。當 **PROFI-8455** 處於 **STOP** 或 **OFFLINE** 模式時，**Safe-Value** 就會輸出，有效確保 **PROFI-8155/825** 能夠正常動作。安全值的選擇有“保持有效的最終值”、“輸出清除”以及“輸出替代值”三種，視使用者需求而設定。

下圖為等待參數化資料的設定流程與狀態流程





### 3.4. 等待輸出入規劃資料

規劃資料是由數個“模組識別碼”(identifier)所構成，而使用規劃資料的主要目的是確認主端與從端對“**模組類型**”與“**資料長度**”的設定是否一致，若設定不一致則從端將產生 Configuration Fault 的診斷訊息傳送給主端並跳回等待參數化資料的步驟，若相同則進入資料交換模式。

#### 規劃資料(Configuration Data)

PROFI-8x55 根據規劃碼配置適當的記憶體空間給安裝於擴充槽的 i-8K 與 i-87K 模組來進行資料交換。在此必需注意一件事情，PROFI-8x55 最大可接受的模組個數將依據其擴充槽(Expansion Slots)個數而定，其中在 PROFI-8155/8255 最大輸出資料長度為 32 位元組而最大輸入資料長度都受限為 136 位元組。例如：安裝兩個 i-87040 w/ Counter 其輸入總長為 136 位元組、安裝兩個 i-87028C 其輸出總長為 32 位元組，兩者都沒有超出限制。因此下列所有模組的組合都是允許的。

下表為 PROFI-8x55 所支援的 i-8K 與 i-87K 模組，當中記載著支援模組的輸出入資料長度以及規劃碼。

模組名稱	輸入資料長度	輸出資料長度	規劃碼
i-8017HS – S <sup>1</sup>	16 Byte(8*2)	0	0x57
i-8017H(S) – D <sup>2</sup>	32 Byte(16*2)	0	0x5F
i-8024	0	8 Byte	0x63
i-8037	0	2 Byte	0x21
i-8040	4 Byte	0	0x13
i-8041	0	4 Byte	0x23
i-8042	2 Byte	2 Byte	0x31
i-8050	2 Byte	2 Byte	0x31
i-8051	2 Byte	0	0x11
i-8052	1 Byte	0	0x10
i-8053	2 Byte	0	0x11
i-8054	1 Byte	1 Byte	0x30
i-8055	1 Byte	1 Byte	0x30
i-8056	0 Byte	2 Byte	0x21
i-8057	0 Byte	2 Byte	0x21
i-8058	1 Byte	0	0x10
i-8060	0	1 Byte	0x20
i-8063	1 Byte	1 Byte	0x30
i-8064	0	1 Byte	0x20
i-8065	0	1 Byte	0x20
i-8066	0	1 Byte	0x20

i-8068	0	1 Byte	0x20
i-8069	0	1 Byte	0x20
i-8077	1 Byte	1 Byte	0x20
i-8080	48Byte(8*6)	1 Byte	0xC0,0x00,0x2F
i-87013(W)	8 Byte(4*2)	0	0x53
i-87015(P)	14 Byte(7*2)	0	0x56
i-87017(R/-A5)	16 Byte(8*2)	0	0x57
i-87017RC	16 Byte(8*2)	0	0x57
i-87018(R)	16 Byte(8*2)	0	0x57
i-87018(R) (w/ CJC Read/Offset)	18 Byte(8*2+2 <sup>@1</sup> )	2 Byte(0+2 <sup>@2</sup> )	0x57,0xC0,0x01, 0x40
i-87018Z	20 Byte(10*2)	0	0x59
i-87018Z (w/ CJC Read/Offset)	22 Byte (10*2+2 <sup>@1</sup> )	3 Byte(0+3 <sup>@2</sup> )	0x59,0xC0,0x02, 0x40
i-87019R	16 Byte(8*2)	0	0x57
i-87019R (w/ CJC Read/Offset)	18 Byte(8*2+2 <sup>@1</sup> )	3 Byte(0+3 <sup>@2</sup> )	0x57,0xC0,0x02, 0x40
i-87022	0	4 Byte(2*2)	0x61
i-87024(W)	0	8 Byte(4*2)	0x63
i-87026	0	4 Byte(2*2)	0x61
i-87040(W)	4 Byte	0	0x13
i-87040(W)(w/ Cnt)	68 Byte(4+32*2)	5 Byte(0+4)	0x13,0xC0,0x03, 0x5F
i-87041(W)	0	4 Byte	0x23
i-87046W	2 Byte	0	0x11
i-87046W(w/ Cnt)	34 Byte(2+16*2)	2Byte(0+2)	0x11,0xC0,0x01, 0x4F
i-87051(W)	2 Byte	0	0x11
i-87051(W)(w/ Cnt)	34 Byte(2+16*2)	2 Byte(0+2)	0x11,0xC0,0x01, 0x4F
i-87052(W)	1 Byte	0	0x10
i-87052(W)(w/ Cnt)	17 Byte(1+8*2)	1 Byte(0+1)	0x10,0xC0,0x00, 0x47
i-87053(W/-A5)	2 Byte	0	0x11
i-87053(W/-A5) (w/ Cnt)	34 Byte(2+16*2)	2 Byte(0+2)	0x11,0xC0,0x01, 0x4F
i-87054(W)	1 Byte	1 Byte	0x30
i-87054(W)(w/ Cnt)	17 Byte(1+8*2)	2 Byte(1+1)	0x30,0xC0,0x00, 0x47
i-87055(W)	1 Byte	1 Byte	0x30
i-87055(W)(w/ Cnt)	17 Byte(1+8*2)	2 Byte(1+1)	0x30,0xC0,0x00, 0x47
i-87057(W)	0	2 Byte	0x21

i-87058(W)	1 Byte	0	0x10
i-87059W	1 Byte	0	0x10
i-87059(W)(w/ Cnt)	17 Byte(1+8*2)	1 Byte(0+1)	0x10,0xC0,0x00,0x47
i-87063(W)	1 Byte	1 Byte	0x30
i-87063(w/ Cnt)	9 Byte(1+4*2)	2 Byte(1+1)	0x30, 0xC0,0x00,0x43
i-87064(W)	0	1 Byte	0x20
i-87065(W)	0	1 Byte	0x20
i-87066(W)	0	1 Byte	0x20
i-87068(W)	0	1 Byte	0x20
i-87069(W)	0	1 Byte	0x20
i-87082(W)	9 Byte	1 Byte(1 OR 1)	0x53,0x10,0x20

-S<sup>1</sup> 為單端輸入模式

-D<sup>2</sup> 為雙端差動輸入模式

-類比輸出(入)資料長度運算式=(通道個數\*數值資料長度)

-數位輸入資料長度運算式 = (數位輸入資料長度+通道個數\*計數資料長度)

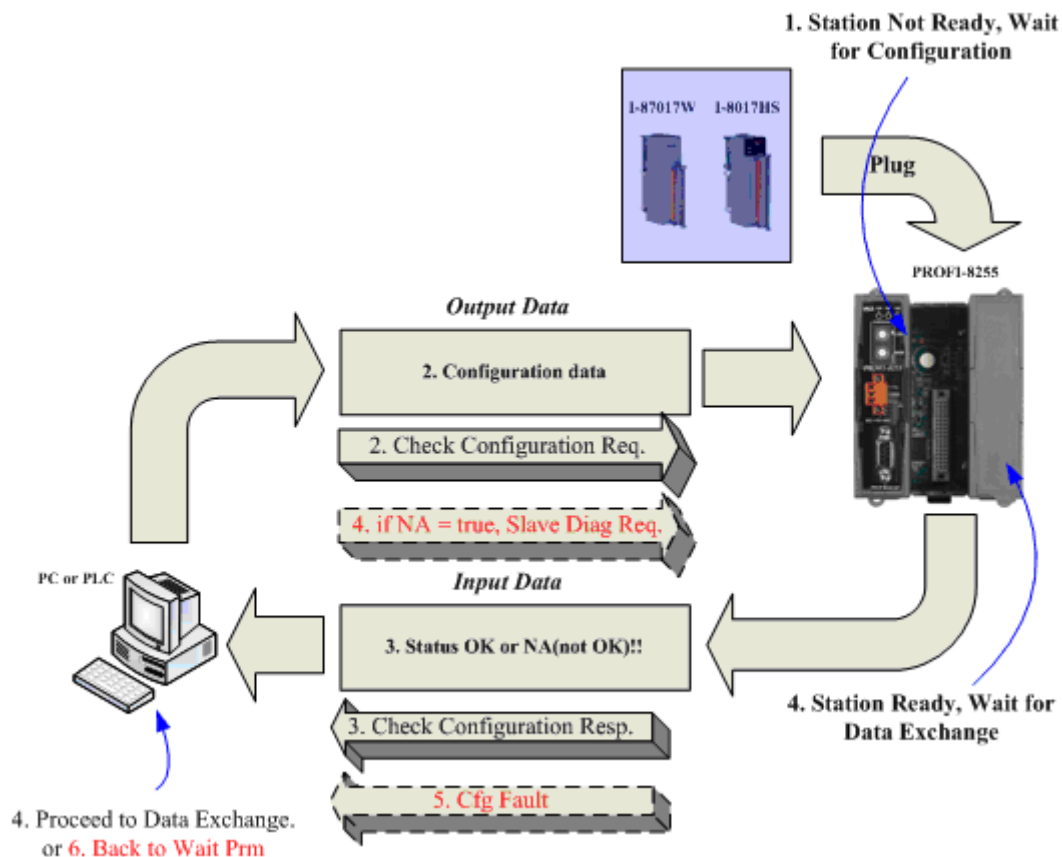
-數位輸出資料長度運算式 = (數位輸出資料長度+計數清除資料長度)

-OR 代表“數位輸出資料”與“計數清除資料”在同一位元組內

-@1 代表 CJC 溫度讀取的 2 Byte

-@2 代表 CJC 溫度偏移設定的 2 Byte 或 3 Byte

下圖為等待 I/O 規劃的設定流程與狀態流程



### 3.5. 資料交換程序

進入資料交換程序後，Master 會週期性的訪問 PROFI-8x55，並且彼此交換資料(輸出資料給從站/從站送資料給主站)，至於資料的排列方式與格式使用者就必須與 PROFI-8x55 達成協議。以下分別介紹 PROFI-8x55 所支援的數值表示方法以及位元排列方式：

#### 1. 數值表示(Numeric Notation)

在類比輸入或類比輸出上，PROFI-8x55 提供兩種資料格式供使用者選擇，分別為工程單位表示格式以及 2 補數 16 進制表示格式，以下分別就 i-8K 與 i-87K 模組分別描述：

##### i-8K 模組

##### Analog Input Module ( i-8017H, i-8017HS)

+/- 10 V :

工程單位表示法為 -10000~10000 (mV)

2 補數 16 進制表示法為 0000(0v)~1FFF(+10V)，2000(-10v) ~ 3FFF(1.22mV)

工程單位換算 16 進制單位：

$$HexValue = \frac{EngineerValue}{10000} \times 8192 - 1 \quad \text{if } 0 \leq EngineerValue \leq 10000$$

$$HexValue = \frac{EngineerValue}{10000} \times 8192 + 16384 \quad \text{if } -10000 \leq EngineerValue < 0$$

電壓值	十進制表示法	十六進制表示法
+10v(Engineer mode)	10000	0x2710
0v(Engineer mode)	0	0x0000
-10v(Engineer mode)	-10000	0xD8F0
+10v(Hex mode)	8191	0x1FFF
+5v(Hex mode)	4095	0x1000
0v(Hex mode)	0	0x0000
-5v(Hex Mode)	12288	0x3000
-10v(Hex mode)	8192	0x2000

+/- 5 V :

工程單位表示法為 -5000~5000 (mV)

2 補數 16 進制表示法為 0000(0V)~1FFF(+5V) , 2000(-5v) ~ 3FFF(0.61mV)

工程單位換算 16 進制單位 :

$$HexValue = \frac{EngineerValue}{5000} \times 8192 - 1 \quad \text{if } 0 \leq EngineerValue \leq 5000$$

$$HexValue = \frac{EngineerValue}{5000} \times 8192 + 16384 \quad \text{if } -5000 \leq EngineerValue < 0$$

電壓值	十進制表示法	十六進制表示法
+5v(Engineer mode)	5000	0x1388
0v(Engineer mode)	0	0x0000
-5v(Engineer mode)	-5000	0xEC78
+5v(Hex mode)	8191	0x1FFF
+2.5v(Hex mode)	4095	0x1000
0v(Hex mode)	0	0x0000
-2.5v(Hex mode)	12288	0x3000
-5v(Hex Mode)	8192	0x2000

+/- 2.5 V :

工程單位表示法為 -2500~2500 (mV)

2 補數 16 進制表示法為 0000(0v)~1FFF(+2.5V) , 2000(-2.5v) ~ 3FFF(0.3mV)

工程單位換算 16 進制單位 :

$$HexValue = \frac{EngineerValue}{2500} \times 8192 - 1 \quad \text{if } 0 \leq EngineerValue \leq 2500$$

$$HexValue = \frac{EngineerValue}{2500} \times 8192 + 16384 \quad \text{if } -2500 \leq EngineerValue < 0$$

電壓值	十進制表示法	十六進制表示法
+2.5v(Engineer mode)	2500	0x09C4
0v(Engineer mode)	0	0x0000
-2.5v(Engineer mode)	-2500	0xF63C
+2.5v(Hex mode)	8191	0x1FFF
+1.25v(Hex mode)	4095	0x1000
0v(Hex mode)	0	0x0000
-1.25v(Hex mode)	12288	0x3000
-2.5v(Hex Mode)	8192	0x2000

+/- 1.25 V :

工程單位表示法為 -1250~1250 (mV)

2 補數 16 進制表示法為 0000(0v)~1FFF(+1.25V) , 2000 (-1.25v) ~ 3FFF(0.15mV)

工程單位換算 16 進制單位 :

$$HexValue = \frac{EngineerValue}{1250} \times 8192 - 1 \quad \text{if } 0 \leq EngineerValue \leq 1250$$

$$HexValue = \frac{EngineerValue}{1250} \times 8192 + 16384 \quad \text{if } -1250 \leq EngineerValue < 0$$

電壓值	十進制表示法	十六進制表示法
+1.25v(Engineer mode)	1250	0x04E2
0v(Engineer mode)	0	0x0000
-1.25v(Engineer mode)	-1250	0xFB1E
+1.25v(Hex mode)	8191	0x1FFF
+0.675v(Hex mode)	4095	0x1000
0v(Hex mode)	0	0x0000
-0.675v(Hex mode)	12288	0x3000
-1.25v(Hex Mode)	8192	0x2000

+/- 20 mA :

工程單位表示法為 -20000~20000 (μA)

2 補數 16 進制表示法為 0000(0v)~1FFF(+20mA) , 2000 (-20mA) ~ 3FFF(-2.44μA)

工程單位換算 16 進制單位 :

$$HexValue = \frac{EngineerValue}{20000} \times 8192 - 1 \quad \text{if } 0 \leq EngineerValue \leq 20000$$

$$HexValue = \frac{EngineerValue}{20000} \times 8192 + 16384 \quad \text{if } -20000 \leq EngineerValue < 0$$

電壓值	十進制表示法	十六進制表示法
20mA(Engineer mode)	20000	0x4E20
10mA(Engineer mode)	10000	0x2710
0v(Engineer mode)	0	0x0000
20mA(Hex mode)	8191	0x1FFF
10mA(Hex mode)	4095	0x1000
0v(Hex mode)	0	0x0000

---

## Analog output module ( i-8024 ) :

+/- 10 V :

工程單位表示法爲 -10000~10000 (mV)

2 補數 16 進制表示法爲 0000(0V)~7FFF(+10V), 8000 (-10V) ~ FFFF(0.3mV)

工程單位換算 16 進制單位 :

$$HexValue = \frac{EngineerValue}{10000} \times 32768 - 1 \quad \text{if } 0 \leq EngineerValue \leq 10000$$

$$HexValue = \frac{EngineerValue}{10000} \times 32768 + 65536 \quad \text{if } -10000 \leq EngineerValue < 0$$

電壓值	十進制表示法	十六進制表示法
10v(Engineer mode)	10000	0x2710
0v(Engineer mode)	0	0x0000
-10v(Engineer mode)	-10000	0xD8F0
10v(Hex mode)	32767	0x7FFF
0v(Hex mode)	0	0x1000
-10v(Hex mode)	-32768	0x8000

+ 20mA :

工程單位表示法爲 -20000~20000 (μA)

2 補數 16 進制表示法爲 0000(0mA)~7FFF(+20mA)

工程單位換算 16 進制單位 :

$$HexValue = \frac{EngineerValue}{20000} \times 32768 - 1$$

電壓值	十進制表示法	十六進制表示法
20mA(Engineer mode)	20000	0x4E20
0mA(Engineer mode)	0	0x0000
20mA(Hex mode)	32767	0x7FFF
0mA(Hex mode)	0	0x0000

## i-87K 模組

PROFI-8155/8255 回傳的資料格式如下所述，大部分的模組都有支援“工程單位模式”、“滿格百分比格式”以及“2 補數十六進制格式”。其單位“2 補數的十六進制格式”是無單位，“滿格百分比格式”的單位是 0.01% ，而“工程單位模式”的單位歸納出下列幾種：

量測種類	量測範圍	回傳值基本單位
電壓	$-10V \leq \text{電壓範圍} \leq 10V$	毫伏特(mV)
電流	$20mA \geq \text{電流範圍} \geq -20mA$	微安培( $\mu A$ )
電壓	電壓範圍 $\geq 10V$ 或 電壓範圍 $\leq -10V$	伏特(V)
感測器	RTD/Pt/Ni/Cu-RTD/Thermo-couple	0.1 攝氏..度( $0.1^{\circ}C$ )
阻抗	RTD/Pt/Ni/Cu-RTD/Thermo-couple	0.1 歐姆( $0.1\Omega$ )

## i-87013 與 i-87015(W) 類比輸入模組

類型碼	量測類型	資料格式	最大值	最小值
20	Pt-100 (a = 0.00385) -100°C to 100°C	Engineer Unit	+1000	-1000
		% of FSR	+10000	-10000
		2's complement HEX	7FFF	8000
		Ohm	+1385	+0602
21	Pt-100 (a = 0.00385) 0°C to 100°C	Engineer Unit	+1000	+0000
		% of FSR	+10000	+00000
		2's complement HEX	7FFF	0000
		Ohm	+1385	+1000
22	Pt-100 (a = 0.00385) 0°C to 200°C	Engineer Unit	+2000	+0000
		% of FSR	+10000	+00000
		2's complement HEX	7FFF	0000
		Ohm	+1758	+1000
23	Pt-100 (a = 0.00385) 0°C to 600°C	Engineer Unit	+6000	+0000
		% of FSR	+10000	+00000
		2's complement HEX	7FFF	0000
		Ohm	+3135	+1000
24	Pt-100 (a = 0.003916) -100°C to 100°C	Engineer Unit	+1000	-1000
		% of FSR	+10000	-10000
		2's complement HEX	7FFF	8000
		Ohm	+1391	+0595
25	Pt-100 (a = 0.003916) 0°C to 100°C	Engineer Unit	+1000	+0000
		% of FSR	+10000	+00000



		2's complement HEX	7FFF	0000
		Ohm	+1391	+1000
26	Pt-100 (a = 0.003916) 0°C to 200°C	Engineer Unit	+2000	+0000
		% of FSR	+10000	+00000
		2's complement HEX	7FFF	0000
		Ohm	+1771	+1000
27	Pt-100 (a = 0.003916) 0°C to 600°C	Engineer Unit	+6000	+0000
		% of FSR	+10000	+00000
		2's complement HEX	7FFF	0000
		Ohm	+3172	+1000
28	Nickel 120 -80°C to 100 °C	Engineer Unit	+1000	-0800
		% of FSR	+10000	-08000
		2's complement HEX	7FFF	999A
		Ohm	+2006	+1206
29	Nickel 120 0°C to 100°C	Engineer Unit	+1000	+0000
		% of FSR	+10000	+00000
		2's complement HEX	7FFF	0000
		Ohm	+2006	+1206
2A	Pt-1000(a = 0.00385) -200°C to 600°C	Engineer Unit	+6000	-2000
		% of FSR	+10000	-03333
		2's complement HEX	7FFF	D556
		Ohm	+31371	+01852
2B* <sup>1</sup>	Cu 100 (a = 0.00421) -20°C to 150°C	Engineer Unit	+1500	-0200
		% of FSR	+10000	-01333
		2's complement HEX	7FFF	EEEE
		Ohm	+1631	+0915
2C* <sup>1</sup>	Cu 100 a = 0.00421 0°C to 200°C	Engineer Unit	+2000	0000
		% of FSR	+10000	-00000
		2's complement HEX	7FFF	0000
		Ohm	+1677	+0903
2D* <sup>1</sup>	Cu 1000 a = 0.00421 -20°C to 150°C	Engineer Unit	+1500	-0200
		% of FSR	+10000	-01333
		2's complement HEX	7FFF	EEEE
		Ohm	+16317	+09156
2E* <sup>2</sup>	Pt 100 a = 0.00385 -200°C to +200°C	Engineer Unit	+2000	-2000
		% of FSR	+10000	-10000
		2's complement HEX	7FFF	8000
		Ohm	+1758	+0184
2F* <sup>2</sup>	Pt 100 a = 0.003916	Engineer Unit	+2000	-2000

	-200°C to +200°C	% of FSR	+10000	-10000
		2's complement HEX	7FFF	8000
		Ohm	+1771	+0171
80 <sup>*2</sup>	Pt 100 a = 0.00385 -200°C to +600°C	Engineer Unit	+6000	-2000
		% of FSR	+10000	-03333
		2's complement HEX	7FFF	D556
81 <sup>*2</sup>	Pt 100 a = 0.003916 -200°C to +600°C	Ohm	+3135	+0184
		Engineer Unit	+6000	-2000
		% of FSR	+10000	-03333
		2's complement HEX	7FFF	D556
		Ohm	+3172	+0171

註: \* 1: 類型碼 2B, 2C 以及 2D 只對 I-87015 有效.

\* 2: 類型碼 2E, 2F, 80 和 81 只對韌體版本 A1.10 以後的 i-87015 和 B1.3 以後的 i-87013 模組有效。

#### **i-87017/i-87017R 類比輸入模組**

類型碼	量測類型	資料格式	最大值	最小值
08	-10V to +10V	Engineer Unit	+10000	-10000
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
09	-5V to +5V	Engineer Unit	+50000	-50000
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
0A	-1V to +1V	Engineer Unit	+10000	-10000
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
0B	-500mV to +500mV	Engineer Unit	+500	-500
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
0C	-150mV to +150mV	Engineer Unit	+150	-150
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
0D <sup>*1</sup>	-20mA to +20mA	Engineer Unit	+20000	-20000
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000

**i-87017RC 類比輸入模組**

類型碼	量測類型	資料格式	最大值	最小值
07	-4mA to +20mA	Engineer Unit	+04000	+20000
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
0D	-20mA to +20mA	Engineer Unit	+20000	-20000
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
1A	+0A to +20mA	Engineer Unit	+00000	+20000
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000

**i-87017-A5 類比輸入模組**

類型碼	量測類型	資料格式	最大值	最小值
1B	-150V to +150V	Engineer Unit	+150	-150
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
1C	-50V to +50V	Engineer Unit	+50	-50
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000

**i-87018/i-87018R 類比輸入模組**

類型碼	量測類型	資料格式	最大值	最小值
00	-15mV to +15mV	Engineer Unit	+15	-15
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
01	-50mV to +50mV	Engineer Unit	+50	-50
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
02	-100mV to +100mV	Engineer Unit	+100	-100
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
03	-500mV to +500mV	Engineer Unit	+500	-500
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
04	-1V to +1V	Engineer Unit	+10000	-10000
		% of FSR	+10000	-10000

		2's Complement HEX	7FFF	8000
05	-25V to +25V	Engineer Unit	+25000	-25000
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
06	-20mA to +20mA	Engineer Unit	+20000	-20000
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
0E	J Type	Engineer Unit	+7600	-2100
		% of FSR	+10000	-02763
		2's Complement HEX	7FFF	DCA2
0F	K Type	Engineer Unit	+13720	-02700
		% of FSR	+10000	-01968
		2's Complement HEX	7FFF	E6D0
10	T Type	Engineer Unit	+4000	-2700
		% of FSR	+10000	-06750
		2's Complement HEX	7FFF	A99A
11	E Type	Engineer Unit	+10000	-02700
		% of FSR	+10000	-02700
		2's Complement HEX	7FFF	DD71
12	R Type	Engineer Unit	+17680	+00000
		% of FSR	+10000	+00000
		2's Complement HEX	7FFF	0000
13	S Type	Engineer Unit	+17680	+00000
		% of FSR	+10000	+00000
		2's Complement HEX	7FFF	0000
14	B Type	Engineer Unit	+18200	+00000
		% of FSR	+10000	+00000
		2's Complement HEX	7FFF	0000
15	N Type	Engineer Unit	+13000	-02700
		% of FSR	+10000	-02077
		2's Complement HEX	7FFF	E56B
16	C Type	Engineer Unit	+23200	+00000
		% of FSR	+10000	+00000
		2's Complement HEX	7FFF	0000
17	L Type	Engineer Unit	+8000	-2000
		% of FSR	+10000	-02500
		2's Complement HEX	7FFF	E000
18	M Type	Engineer Unit	+1000	-2000
		% of FSR	+05000	-10000

		2's Complement HEX	4000	8000
19	L Type DIN43710	Engineer Unit	+9000	-2000
		% of FSR	+10000	-02222
		2's Complement HEX	7FFF	E38F

### i-87019R 類比輸入模組

類型碼	量測類型	資料格式	最大值	最小值
00	-15mV to +15mV	Engineer Unit	+15	-15
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
01	-50mV to +50mV	Engineer Unit	+50	-50
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
02	-100mV to +100mV	Engineer Unit	+100	-100
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
03	-500mV to +500mV	Engineer Unit	+500	-500
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
04	-1V to +1V	Engineer Unit	+10000	-10000
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
05	-2.5V to +2.5V	Engineer Unit	+25000	-25000
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
06	-20mA to +20mA	Engineer Unit	+20000	-20000
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
08	-10V to +10V	Engineer Unit	+10000	-10000
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
09	-5V to +5V	Engineer Unit	+50000	-50000
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
0A	-1V to +1V	Engineer Unit	+10000	-10000
		% of FSR	+10000	-10000

		2's Complement HEX	7FFF	8000
0B	-500mV to +500mV	Engineer Unit	+500	-500
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
0C	-150mV to +150mV	Engineer Unit	+150	-150
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
0D	-20mA to +20mA	Engineer Unit	+20000	-20000
		% of FSR	+10000	-10000
		2's Complement HEX	7FFF	8000
0E	J Type	Engineer Unit	+7600	-2100
		% of FSR	+10000	-02763
		2's Complement HEX	7FFF	DCA2
0F	K Type	Engineer Unit	+13720	-02700
		% of FSR	+10000	-01968
		2's Complement HEX	7FFF	E6D0
10	T Type	Engineer Unit	+4000	-2700
		% of FSR	+10000	-06750
		2's Complement HEX	7FFF	A99A
11	E Type	Engineer Unit	+10000	-02700
		% of FSR	+10000	-02700
		2's Complement HEX	7FFF	DD71
12	R Type	Engineer Unit	+17680	+00000
		% of FSR	+10000	+00000
		2's Complement HEX	7FFF	0000
13	S Type	Engineer Unit	+17680	+00000
		% of FSR	+10000	+00000
		2's Complement HEX	7FFF	0000
14	B Type	Engineer Unit	+18200	+00000
		% of FSR	+10000	+00000
		2's Complement HEX	7FFF	0000
15	N Type	Engineer Unit	+13000	-02700
		% of FSR	+10000	-02077
		2's Complement HEX	7FFF	E56B
16	C Type	Engineer Unit	+23200	+00000

		% of FSR	+10000	+00000
		2's Complement HEX	7FFF	0000
17	L Type	Engineer Unit	+8000	-2000
		% of FSR	+10000	-02500
		2's Complement HEX	7FFF	E000
18	M Type	Engineer Unit	+1000	-2000
		% of FSR	+05000	-10000
		2's Complement HEX	4000	8000
19	L Type DIN43710	Engineer Unit	+9000	-2000
		% of FSR	+10000	-02222
		2's Complement HEX	7FFF	E38F

### i-87022 類比輸出模組

類型碼	量測類型	資料格式	最大值	最小值
0	0mA to 20mA	Engineer Unit	20000	00000
		% of FSR	+10000	+00000
		Hexadecimal	FFF	000
1	4 mA to 20mA	Engineer Unit	20000	04000
		% of FSR	+10000	+00000
		Hexadecimal	FFF	000
2	0V to 10V	Engineer Unit	10000	00000
		% of FSR	+10000	+00000
		Hexadecimal	FFF	000

### i-87026 類比輸出模組

類型碼	量測類型	資料格式	最大值	最小值
0	0 mA to 20mA	Engineer Unit	20000	00000
		% of FSR	+10000	+00000
		Hexadecimal	FFFF	0000
1	4 mA to 20mA	Engineer Unit	20000	04000
		% of FSR	+10000	+00000
		Hexadecimal	FFFF	0000
2	0V to 10V	Engineer Unit	10000	00000
		% of FSR	+10000	+00000
		Hexadecimal	FFFF	0000

---

**i-87024(W)**類比輸出模組(資料格式只支援工程單位)

類型碼	量測類型	資料格式	最大值	最小值
30	0 mA to 20mA	Engineer Unit	+20000	+00000
31	4 mA to 20mA	Engineer Unit	+20000	+04000
32	0V to 10V	Engineer Unit	+10000	+00000
33	-10V to 10V	Engineer Unit	+10000	-10000
34	0V to 5V	Engineer Unit	+05000	+00000
35	-5V to 5V	Engineer Unit	+05000	-05000



## 2. 記憶體排列方式與位址

### i-8K 系列& i-87K 系列 – 一般數位 I/O

一般 Digital Input 或 Digital Output 模組，其資料排列方式將會視系統參數“Byte-Order”而定。下圖以 i-8040 或 i-87040 為例，假設位元排列使用 Big-Endian 則排列如下

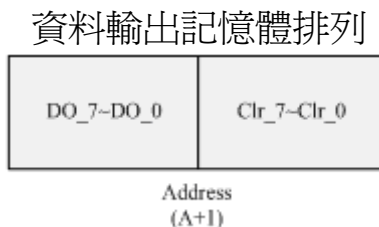
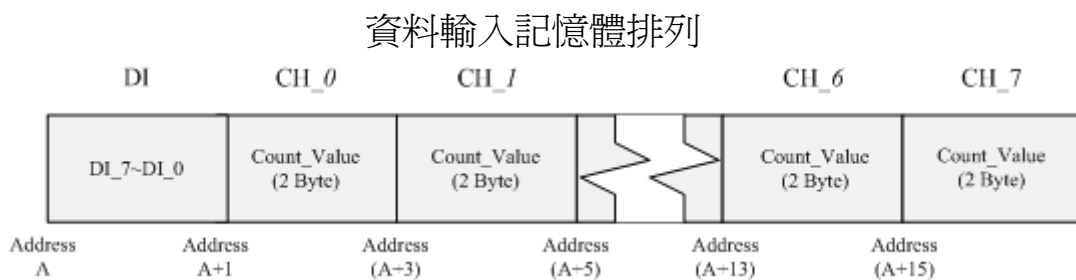


而使用 Little-Endian 的排列如下



### i-87K 系列 – 一般數位輸入(具備計數功能)

如上圖所示，i-8K 的 DI 模組只有標準的 I/O，而 i-87K 的 DI 模組除了提供標準的 I/O 之外，還額外提供計數器(Counter)功能，計數範圍可從最小值 0 到最大值 65535。下圖以 i-87054 (w/ Counter) 為例：

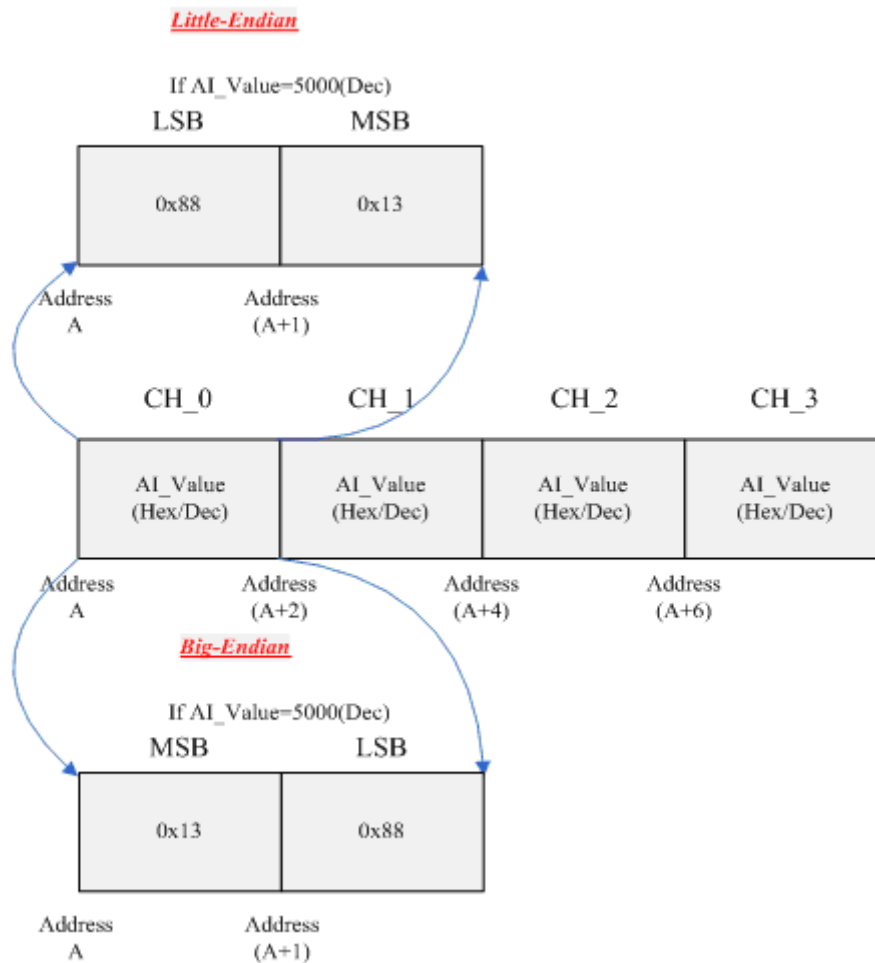


若 I/O 個數超過 1 Byte，其功能排列仍是先【標準 I/O】接著為【計數值/計數清除命令】，並且遵守上述 Big-Endian 或 Little-Endian。(註：計數通道的排列順序永遠是 0~7，並不會因是 Big-Endian 而變成 7~0；其遵守的是內部計數值的排列方式，如下圖 AI\_Value 所示)

## i-8K 系列& i-87K 系列 – 一般類比 I/O

若為 Analog I/O 模組(i-8024, i-87022, i-87024, i-87026 等等)，每個通道擁有 2 Byte 的資料，例如 i-8024 和 i-87024 擁有長度 8Byte 的資料。其資料排列如下

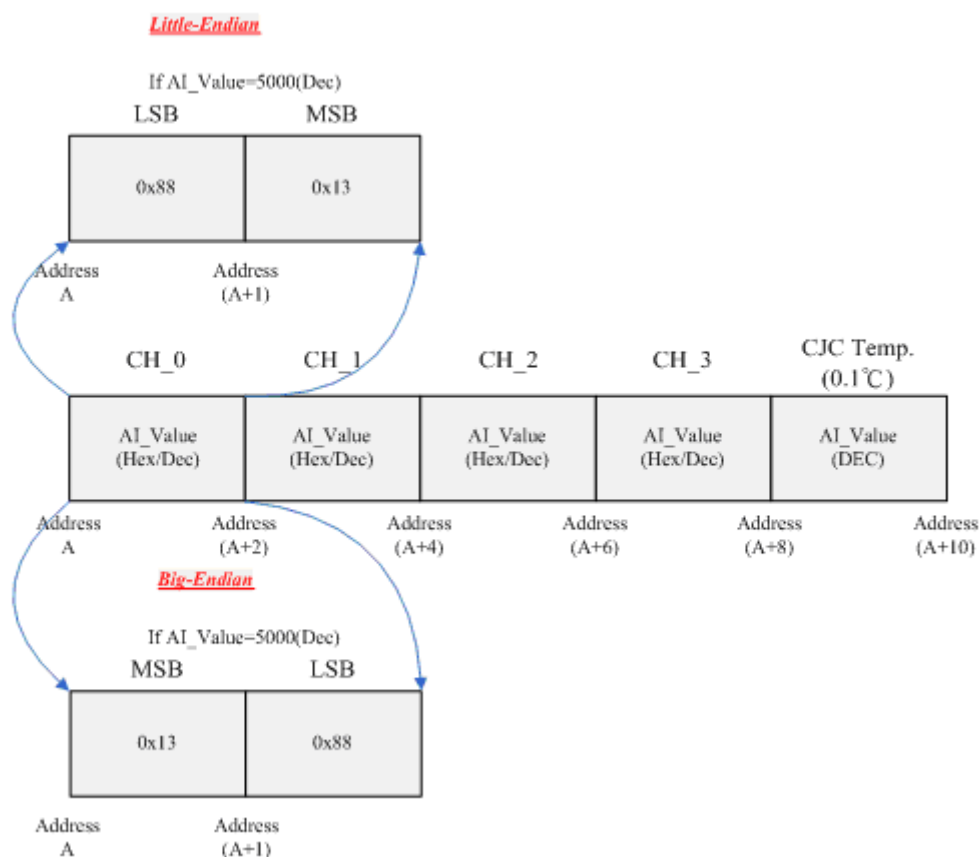
(註：類比通道的排列順序永遠是 0~3，並不會因是 Big-Endian 而變成 3~0；其遵守的是內部類比數值的排列，如下圖 AI\_Value 所示)：



## i-87K 系列 – 一般類比輸入 (具備“冷接點補償溫度”讀取與偏移校正)

類比模組當中，除了 i-87013 與 i-87015 可透過 RTD 來測量溫度之外，i-87018 與 i-87019 同樣可透過熱電偶(thermocouple)來量測。熱電偶(如 J-Type, K-Type, T-Type, etc.)由於其物理特性的關係，需透過熱、冷接點的溫差來正確估算熱接點的實際溫度，但是熱電偶實際被製造出來的時候往往只會有熱接點而沒有冷接點，因此需透過額外的感測器來補償沒有冷接點的熱電偶，有鑑於此 i-87018(R)與 i-87019 在外殼上實作了一個溫度感測器來做為熱電偶的冷接點。下圖是選取 General Analog Input (w/ CJC Read /

Offset)的輸入資料排列，與上圖不同地方在於輸入資料的最後 2 Bytes 是用來提供 CJC 的溫度，方便使用者來修正偏差值。



提供使用者冷接點補償的溫度後，若實際溫度上有落差，則透過輸出資料來進行冷接點溫度偏移調整，其輸出資料(2 ~ 3 Bytes)排列如下表

### Big-Endian 排列方式

位元	<u>Byte0</u>	Byte1.7	Byte1.6	Byte1.5	Byte 1.4~Byte2.0
功能	<u>ChnSel</u>	Ena/Disa	Reserved	Sign	Offset-Value

### Little-Endian 排列方式

位元	<u>Byte2</u>	Byte1.7	Byte1.6	Byte1.5	Byte 1.4~Byte0.0
功能	<u>ChnSel</u>	Ena/Disa	Reserved	Sign	Offset-Value

功能名稱	意義	說明
ChnSel(8bits) *	通道選擇 (00000000[0]~00001000[8])	CJC 校正通道選擇
Ena/Disa(1bit)	致能/除能偏移值	CJC 校正致能/除能
Reserved(1bit)	保留	
Sign(1bit)	正負號(0->正,1->負)	正值偏移或負值偏移
Offset-Value(13bit)	偏移值設定	設定偏移量(實際與量測之差)

\*：該校正通道選擇只有i-87019R以及i-87018Z才有，通道選擇 000~111 是針對i-87019 的通道 0 到通道 7，而 1000 是針對所有通道的廣播位址。

注意：i-87019R 偏移最大值為 1000h，單位為 0.01 度 C；而 i-87108Z 的最大偏移量為 7Fh，單位為 0.1 度 C。

注意：Ena/Disa = 1 的時候設定才會被套用。

注意：i-87018(R)的輸出資料長度為 2 Bytes，i-87019R 為 3 Bytes。

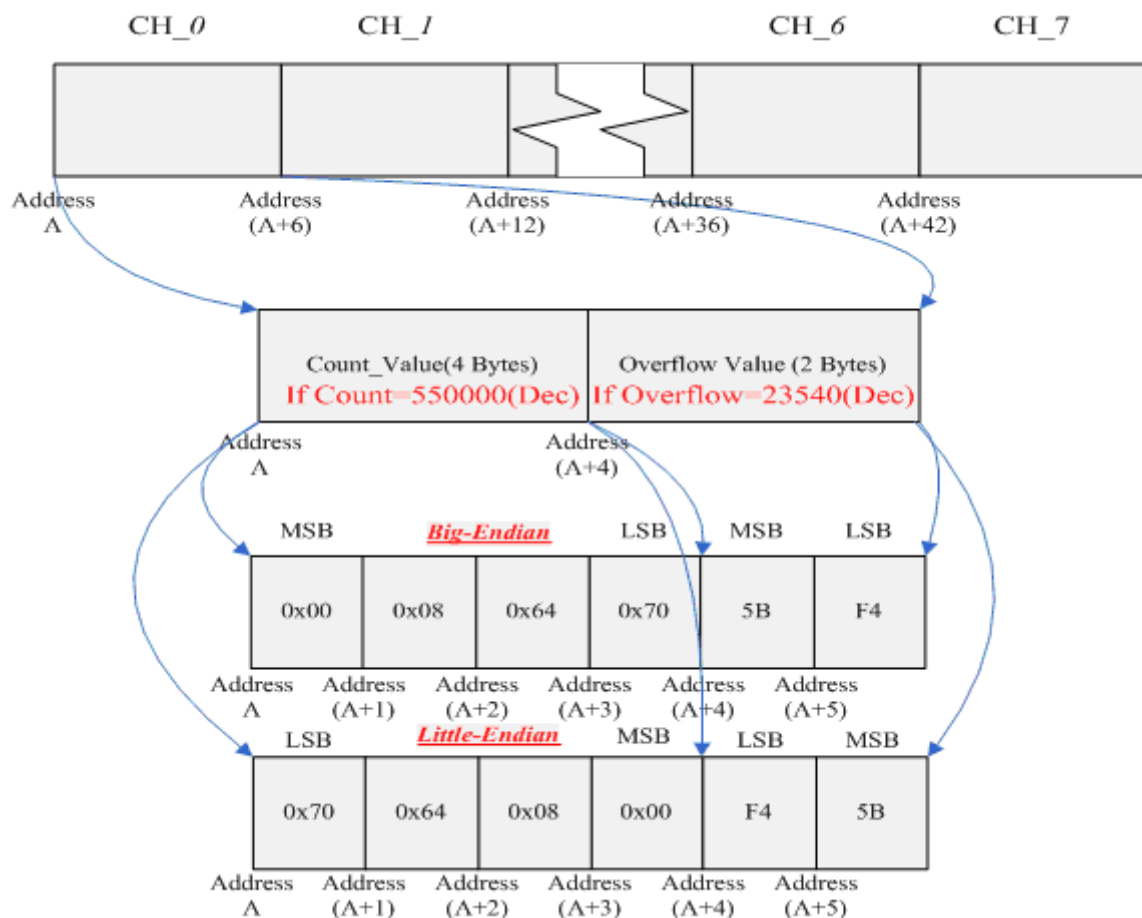
### i-8K 系列& i-87K 系列 – 計數器/計頻器

i-8080(6 Byte/Channel)與 i-87082(4 Byte/Channel)為計數器/計頻器模組，其兩者之間的差異已歸納在下列表格當中：

模組名稱	i-8080	i-87082
計數範圍	0~2 <sup>48</sup> (Count+Overflow)	0~2 <sup>32</sup> (Count)
頻率範圍	0~450KHz	0~100KHz
溢位表示	0~2 <sup>16</sup>	0~1
通道個數	8(Up & Freq) or 4(others)	2

下圖為 i-8080 輸入資料排列示意圖，其中包含一般計數的 4 Byte 以及溢位計數的 2 Byte 共 6 Byte。

i-8080 的輸入資料排列

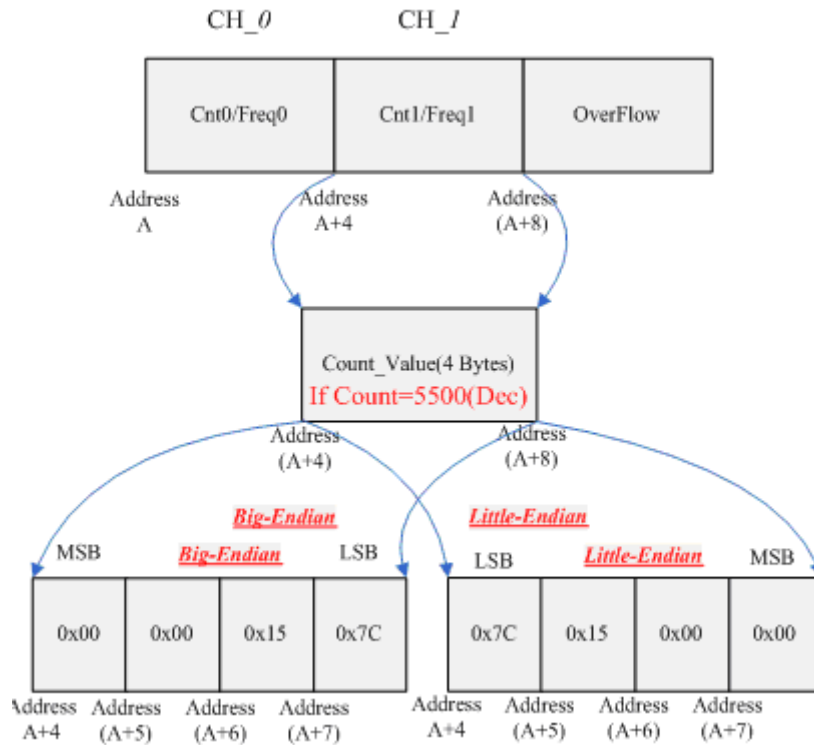


下圖則為 i-87082 的輸入資料排列示意圖。其中最後一個輸入位元組 **Overflow** 是用來顯示通道是否溢位的旗標，如下表所示。

i-87082 輸入 Overflow 資料(1 Byte)

位元	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
功能	保留						通道 1 溢位	通道 0 溢位

i-87082 的輸入資料排列



i-8080 與 i-87082 計數器模組除了可量測信號源的脈波數或頻率之外，還可以針對通道的計數值來進行清除。i-8080 的清除動作較為簡單，只要針對在輸出字元的相對應位元來進行“邊緣”或“位準”觸發設定就可清除，如下表

i-8080 輸出資料(1 Byte)

位元	7	6	5	4	3	2	1	0
功能	Clr7	Clr6	Clr5	Clr4	Clr3	Clr2	Clr	Clr0

功能名稱	意義	說明
ClrN	清除計數值	清除通道 N 的計數值，包含 Overflow 與 Count 欄位上的數值

相對於 i-8080，i-87082 提供更多的計數器相關控制選擇，如下表

i-87082 輸出資料(1 Byte)

位元	7	6	5	4	3	2	1	0
----	---	---	---	---	---	---	---	---

功能	E-DO.1	E-DO.0	DO.1	DO.0	C1.S1	C1.S0	C0.S1	C0.S0
----	--------	--------	------	------	-------	-------	-------	-------

功能名稱	意義	說明
E-DO.1	致能數位輸出通道 1	E-DO.1=1 時，將 DO.1 的設定值輸出
E-DO.0	致能數位輸出通道 0	E-DO.0=1 時，將 DO.0 的設定值輸出
DO.1	數位輸出通道 1	DO.1 輸出值
DO.0	數位輸出通道 0	DO.0 輸出值
C1.S1	CH1 功能選擇位元 1	透過 C1.S1 與 C1.S0 結合，選擇通道 1 的功能：無動作，停止，開始或清除的動作
C1.S0	CH1 功能選擇位元 0	
C0.S1	CH0 功能選擇位元 1	透過 C0.S1 與 C0.S0 結合，選擇通道 0 的功能：無動作，停止，開始或清除的動作
C0.S0	CH0 功能選擇位元 0	

Cx.S1	Cx.S0	動作
0	0	無動作(除能)
0	1	停止 CHN 通道上的計數
1	0	開始 (繼續) CHN 通道上的計數
1	1	清除 CHN 通道上的計數

### i-8K 系列& i-87K 系列 -- I/O 統計表

下表提供標準輸入/輸出模組以及計數器/計頻器模組的記憶體配置圖，共分成四表：第一表為函數說明表，描述每個位元組的意義；第二表為標準輸入/輸出模組的輸入部分的記憶體配置圖；第三表為標準 I/O 輸出部分的記憶體配置圖；第四表則為計數器/計頻器模組的記憶體配置圖。下列的圖表只有列出部分的記憶體配置，其餘部分由使用者自行推算。

函數說明表

函數名稱	意義
D <sub>a~b</sub>	數位通道 a 到 b 的值
A.N <sub>a~b</sub>	類比通道 N 第 a 位元到第 b 位元的值
C.N <sub>a~b</sub>	計數(計頻)通道 N 第 a 位元到第 b 位元的值
CJC <sub>a~b</sub>	CJC 讀取溫度第 a 位元到第 b 位元的值
Clr <sub>a~b</sub>	清除命令通道 a 到通道 b 的值
OvN <sub>a~b</sub>	通道 N 溢位計數的第 a 位元到第 b 位元的值

標準 I/O - 輸入部分

Meas.Type	DI		DI w/ Count		AI		AI w/ CJC.read	
	Big	Little	Big	Little	Big	Little	Big	Little
BYTE.0	D <sub>24~31</sub>	D <sub>0~7</sub>	D <sub>24~31</sub>	D <sub>0~7</sub>	A.0 <sub>8~15</sub>	A.0 <sub>0~7</sub>	A.0 <sub>8~15</sub>	A.0 <sub>0~7</sub>
BYTE.1	D <sub>16~23</sub>	D <sub>8~15</sub>	D <sub>16~23</sub>	D <sub>8~15</sub>	A.0 <sub>0~7</sub>	A.0 <sub>8~15</sub>	A.0 <sub>0~7</sub>	A.0 <sub>8~15</sub>
BYTE.2	D <sub>8~15</sub>	D <sub>16~23</sub>	D <sub>8~15</sub>	D <sub>16~23</sub>	A.1 <sub>8~15</sub>	A.1 <sub>0~7</sub>	A.1 <sub>8~15</sub>	A.1 <sub>0~7</sub>
BYTE.3	D <sub>0~7</sub>	D <sub>24~31</sub>	D <sub>0~7</sub>	D <sub>24~31</sub>	A.1 <sub>0~7</sub>	A.1 <sub>8~15</sub>	A.1 <sub>0~7</sub>	A.1 <sub>8~15</sub>
BYTE.4			C.0 <sub>8~15</sub>	C.0 <sub>0~7</sub>	A.2 <sub>8~15</sub>	A.2 <sub>0~7</sub>	A.2 <sub>8~15</sub>	A.2 <sub>0~7</sub>
BYTE.5			C.0 <sub>0~7</sub>	C.0 <sub>8~15</sub>	A.2 <sub>0~7</sub>	A.2 <sub>8~15</sub>	A.2 <sub>0~7</sub>	A.2 <sub>8~15</sub>
BYTE.6			C.1 <sub>8~15</sub>	C.1 <sub>0~7</sub>	A.3 <sub>8~15</sub>	A.3 <sub>0~7</sub>	A.3 <sub>8~15</sub>	A.3 <sub>0~7</sub>
BYTE.7			C.1 <sub>0~7</sub>	C.1 <sub>8~15</sub>	A.3 <sub>0~7</sub>	A.3 <sub>8~15</sub>	A.3 <sub>0~7</sub>	A.3 <sub>8~15</sub>
BYTE.8			C.2 <sub>8~15</sub>	C.2 <sub>0~7</sub>	A.4 <sub>8~15</sub>	A.4 <sub>0~7</sub>	A.4 <sub>8~15</sub>	A.4 <sub>0~7</sub>
BYTE.9			C.2 <sub>0~7</sub>	C.2 <sub>8~15</sub>	A.4 <sub>0~7</sub>	A.4 <sub>8~15</sub>	A.4 <sub>0~7</sub>	A.4 <sub>8~15</sub>
BYTE.10			C.3 <sub>8~15</sub>	C.3 <sub>0~7</sub>	A.5 <sub>8~15</sub>	A.5 <sub>0~7</sub>	A.5 <sub>8~15</sub>	A.5 <sub>0~7</sub>
BYTE.11			C.3 <sub>0~7</sub>	C.3 <sub>8~15</sub>	A.5 <sub>0~7</sub>	A.5 <sub>8~15</sub>	A.5 <sub>0~7</sub>	A.5 <sub>8~15</sub>
BYTE.12			C.4 <sub>8~15</sub>	C.4 <sub>0~7</sub>	A.6 <sub>8~15</sub>	A.6 <sub>0~7</sub>	A.6 <sub>8~15</sub>	A.6 <sub>0~7</sub>
BYTE.13			C.4 <sub>0~7</sub>	C.4 <sub>8~15</sub>	A.6 <sub>0~7</sub>	A.6 <sub>8~15</sub>	A.6 <sub>0~7</sub>	A.6 <sub>8~15</sub>
BYTE.14			C.5 <sub>8~15</sub>	C.5 <sub>0~7</sub>	A.7 <sub>8~15</sub>	A.7 <sub>0~7</sub>	A.7 <sub>8~15</sub>	A.7 <sub>0~7</sub>
BYTE.15			C.5 <sub>0~7</sub>	C.5 <sub>8~15</sub>	A.7 <sub>0~7</sub>	A.7 <sub>8~15</sub>	A.7 <sub>0~7</sub>	A.7 <sub>8~15</sub>
BYTE.16			C.6 <sub>8~15</sub>	C.6 <sub>0~7</sub>			CJC <sub>8~15</sub>	CJC <sub>0~7</sub>
BYTE.17			C.6 <sub>0~7</sub>	C.6 <sub>8~15</sub>			CJC <sub>0~7</sub>	CJC <sub>8~15</sub>

標準 I/O - 輸出部分

Meas.Type	DO		DI w/ Count		AO		AI w/ CJC.offset	
	Big	Little	Big	Little	Big	Little	Big	Little
BYTE.0	D <sub>24~31</sub>	D <sub>0~7</sub>	clr <sub>24~31</sub>	clr <sub>0~7</sub>	A.0 <sub>8~15</sub>	A.0 <sub>0~7</sub>	ChnSel	offset <sub>7~0</sub>
BYTE.1	D <sub>16~23</sub>	D <sub>8~15</sub>	clr <sub>16~23</sub>	clr <sub>8~15</sub>	A.0 <sub>0~7</sub>	A.0 <sub>8~15</sub>	Ena& offset <sub>8~15</sub>	Ena& offset <sub>8~15</sub>
BYTE.2	D <sub>8~15</sub>	D <sub>16~23</sub>	clr <sub>8~15</sub>	clr <sub>16~23</sub>	A.1 <sub>8~15</sub>	A.1 <sub>0~7</sub>	offset <sub>7~0</sub>	ChnSel
BYTE.3	D <sub>0~7</sub>	D <sub>24~31</sub>	clr <sub>0~7</sub>	clr <sub>24~31</sub>	A.1 <sub>0~7</sub>	A.1 <sub>8~15</sub>		
BYTE.4					A.2 <sub>8~15</sub>	A.2 <sub>0~7</sub>		
BYTE.5					A.2 <sub>0~7</sub>	A.2 <sub>8~15</sub>		
BYTE.6					A.3 <sub>8~15</sub>	A.3 <sub>0~7</sub>		
BYTE.7					A.3 <sub>0~7</sub>	A.3 <sub>8~15</sub>		
BYTE.8					A.4 <sub>8~15</sub>	A.4 <sub>0~7</sub>		
BYTE.9					A.4 <sub>0~7</sub>	A.4 <sub>8~15</sub>		
BYTE.10					A.5 <sub>8~15</sub>	A.5 <sub>0~7</sub>		
BYTE.11					A.5 <sub>0~7</sub>	A.5 <sub>8~15</sub>		

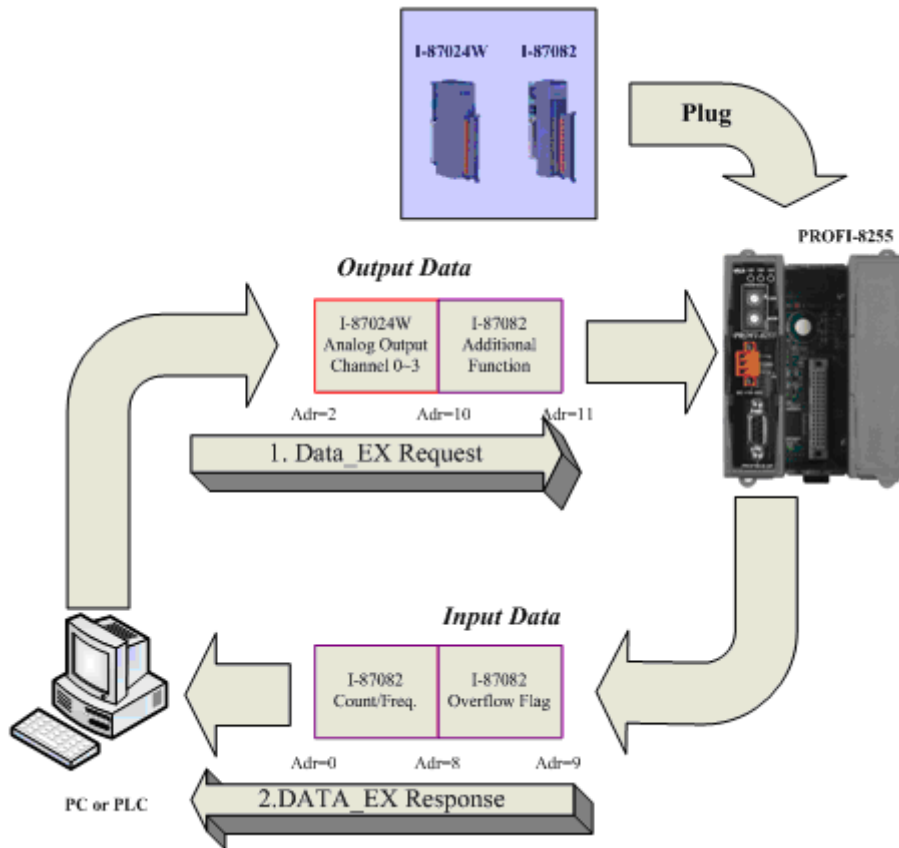
### Counter/Frequency 輸入&輸出部分

Meas. Type	i-8080.Inp.		i-8080.Outp.		i-87082.Inp		i-87082.Outp	
	Big	Little	Big	Little	Big	Little	Big	Little
BYTE.0	C0 <sub>24~31</sub>	C0 <sub>0~7</sub>	Clr <sub>0~7</sub>	Clr <sub>0~7</sub>	C0 <sub>24~31</sub>	C0 <sub>0~7</sub>	E-DO.1 /E-DO.2 /DO.1 /DO.0 /C1.S1 /C1.S0 /C0.S1 /C0.S0	E-DO.1 /E-DO.2 /DO.1 /DO.0 /C1.S1 /C1.S0 /C0.S1 /C0.S0
BYTE.1	C0 <sub>16~23</sub>	C0 <sub>8~15</sub>			C0 <sub>16~23</sub>	C0 <sub>8~15</sub>		
BYTE.2	C0 <sub>8~15</sub>	C0 <sub>16~23</sub>			C0 <sub>8~15</sub>	C0 <sub>16~23</sub>		
BYTE.3	C0 <sub>0~7</sub>	C0 <sub>24~31</sub>			C0 <sub>0~7</sub>	C0 <sub>24~31</sub>		
BYTE.4	Ov0 <sub>8~15</sub>	Ov0 <sub>0~7</sub>			C1 <sub>24~31</sub>	C1 <sub>0~7</sub>		
BYTE.5	Ov0 <sub>0~7</sub>	Ov0 <sub>8~15</sub>			C1 <sub>16~23</sub>	C1 <sub>8~15</sub>		
BYTE.6	C1 <sub>24~31</sub>	C1 <sub>0~7</sub>			C1 <sub>8~15</sub>	C1 <sub>16~23</sub>		
BYTE.7	C1 <sub>16~23</sub>	C1 <sub>8~15</sub>			C1 <sub>0~7</sub>	C1 <sub>24~31</sub>		
BYTE.8	C1 <sub>8~15</sub>	C1 <sub>16~23</sub>			Ov0 <sub>0~1</sub>	Ov0 <sub>0~1</sub>		
BYTE.9	C1 <sub>0~7</sub>	C1 <sub>24~31</sub>						
BYTE.10	Ov1 <sub>8~15</sub>	Ov1 <sub>0~7</sub>						
BYTE.11	Ov1 <sub>0~7</sub>	Ov1 <sub>8~15</sub>						
BYTE.12	C2 <sub>24~31</sub>	C2 <sub>0~7</sub>						
BYTE.13	C2 <sub>16~23</sub>	C2 <sub>8~15</sub>						
BYTE.14	C2 <sub>8~15</sub>	C2 <sub>16~23</sub>						
BYTE.15	C2 <sub>0~7</sub>	C2 <sub>24~31</sub>						
BYTE.16	Ov2 <sub>8~15</sub>	Ov2 <sub>0~7</sub>						
BYTE.17	Ov2 <sub>0~7</sub>	Ov2 <sub>8~15</sub>						

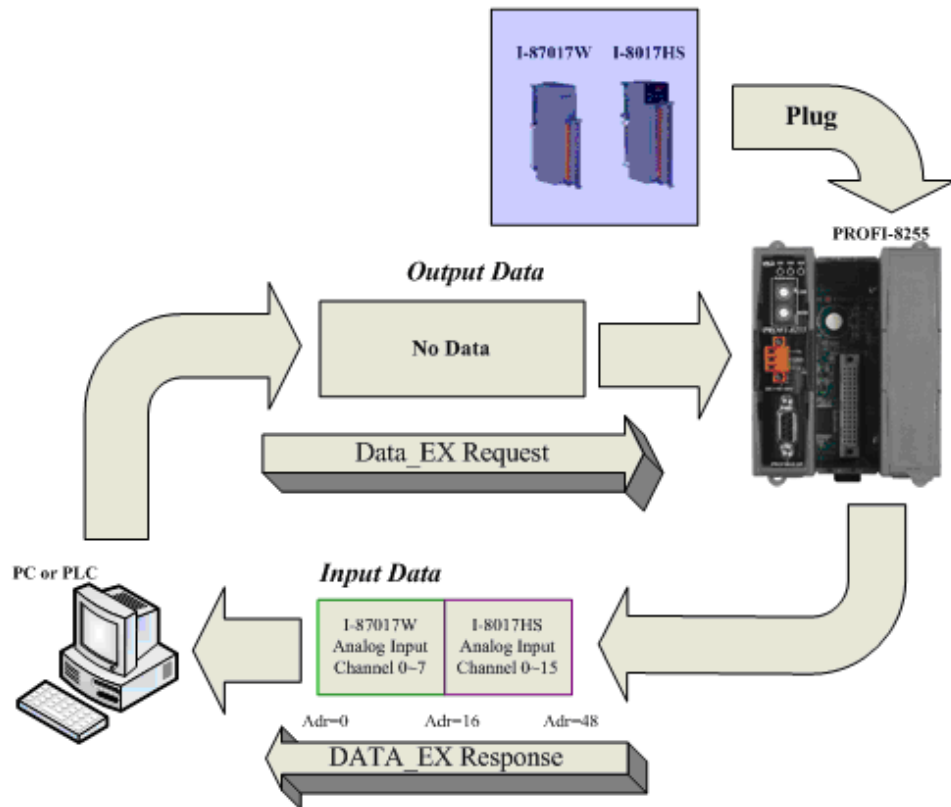
下圖為資料交換流程圖。圖(一)為使用 i-87018Z、i-87024W、i-87017W 以及 i-87082 模組資料配置與資料交換的示意圖；圖(二)為無輸出模組(i-8040, i-87017W 與 i-8017HS)的資料配置與資料交換示意圖。



資料交換流程圖(一)



資料交換流程圖(二)-無輸出模組



### 3.6. 資料診斷訊息回報(Diagnostic Message Report)

在 PROFIBUS 應用層協定當中除了提供資料交換外，還有提供額外的診斷訊息來通知主站一些特殊事件或錯誤的發生。PROFIBUS 在下列的任何一個情況都會回報診斷訊息，如下表。而 PROFI-8x55 只支援錯誤代碼 2,3,5,6,7,8 的診斷回報。

錯誤代碼	意義
0	保留
1	短路
2	低於最低額定電壓
3	超過最高額定電壓
4	過載
5	超過額定溫度(sensor)
6	線路斷線(sensor & current)
7	超出最上限(sensor & current)
8	低於最下限(sensor & current)
9	錯誤
16~31	製造商定義的錯誤或警告訊息

PROFI-8x55 針對類比輸入/輸出模組以及計數器/計頻器模組有提供錯誤診斷的功能。類比模組的診斷訊息是發生在“類比輸出或輸入超過/低於其額定電壓/電流”或“溫度感測器斷線”的情況下會向主端回報診斷訊息(錯誤代碼 2,3,5,6,7,8)。而在計數器/計頻器模組上是發生在計數值超過 Maximum Count of Counter N 的情況下進行回報(i-87082(W) only)。

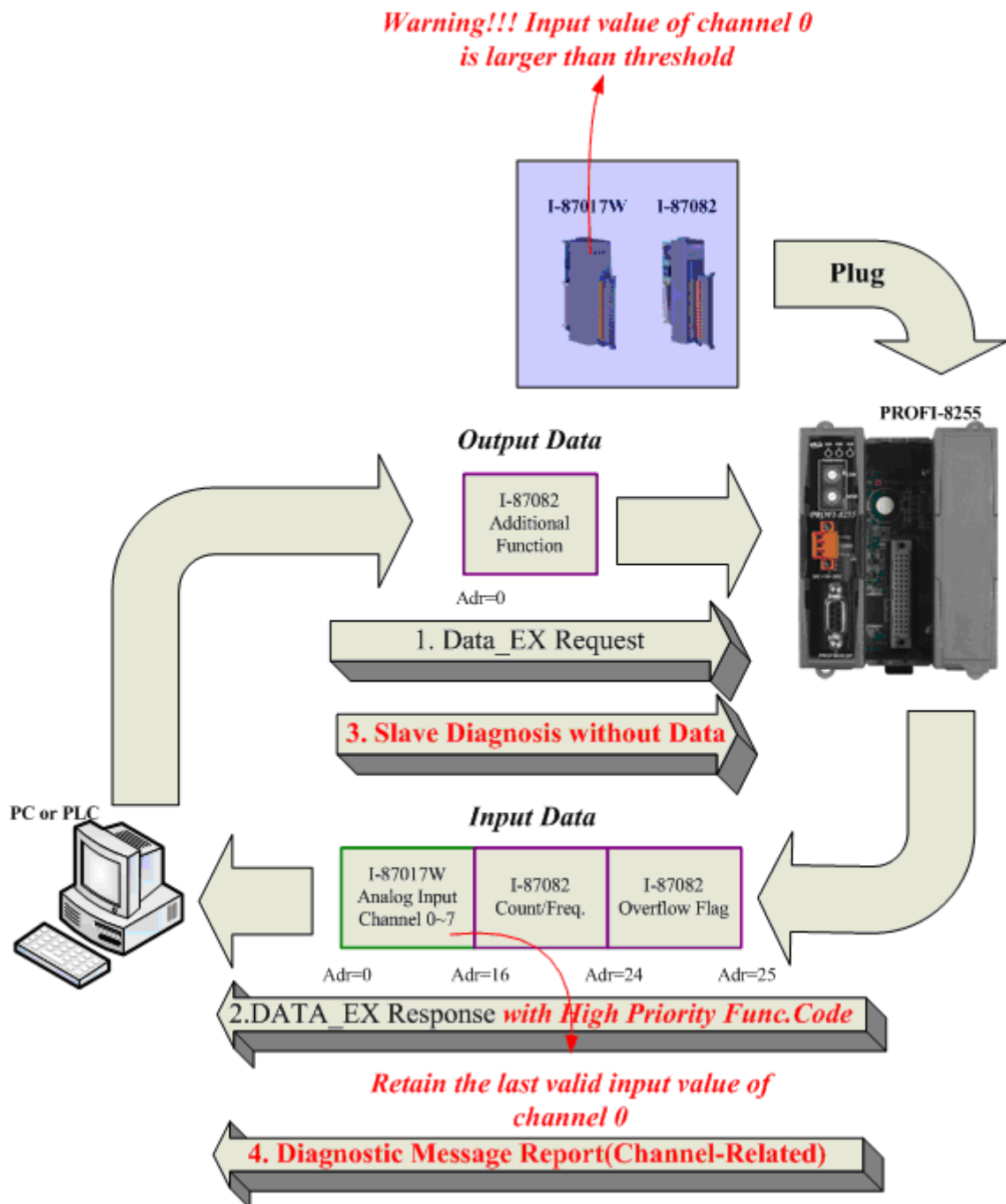
在 PROFI-8155 及 PROFI-8255 中，最長診斷訊息回報的通道個數為 32 個(最大通道個數為兩個單端輸入模式的 i-8017HS)。PROFI-8x55 除了支援“通道相關”的診斷回報，還支援模組離(斷)線(Module offline)的診斷回報(包括：模組異常、模組燒毀或模組拔除)。當模組離線時，PROFI-8x55 會以設備相關(Device-Related Diagnostic)的診斷訊息回報給主端設備，錯誤代碼的定義如下

錯誤代碼	意義
1	Slot 0 模組離線
2	Slot 1 模組離線

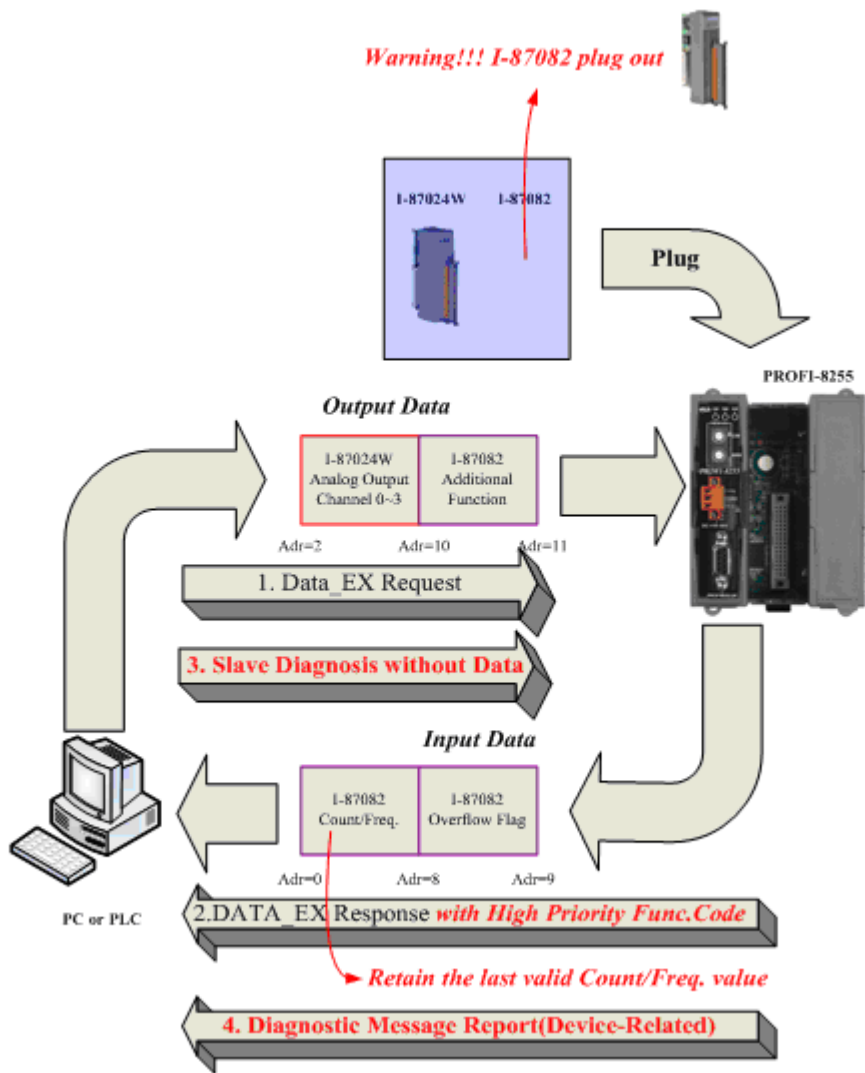
上述的錯誤代碼並非同一時間只能存在一個，可由多個錯誤碼做組合，

如：錯誤碼 3 代表著 Slot 0 與 Slot 1 模組離線。  
 (註：任何一個擴充槽若於開機前未安裝任何模組，PROFI-8x55 往後將不會偵測該擴充槽上模組是否有回應或模組是否在線)

舉例而言，當 i-87017W 的輸入通道 0 超出額定值時，PROFI-8x55 將會向 DP-Master 產生診斷訊息，如下圖所示：



同理，當 PROFI-8x55 上的 i-87082(W)的模組被移除後，PROFI-8x55 也會對 DP-Master 產生診斷訊息，如下圖



---

### 3.7. DP-V1 非循環式服務

DPV1 是 DPV0 的延伸，將資料交換的模式從原本的循環式延伸至非循環式。傳統的資料交換是透過 SSAP=0 及 DSAP=0 進行的，在 DPV1 中額外定義了 SAP 51,50 以及 49 來服務非循環式電報的要求，其中 SAP 51,50 是給一類主站，SAP49 是給二類主站。

一類主站係指與 DP-Slave 建立週期性資料交換連線的主站設備，SAP 51 為 Read/Write 與 Alarm Ack 的服務存取點，SAP 50 為提高 Read/Write 效能而保留給 Alarm Ack 的服務存取點，其中 SAP 50 是可選可不選的。在非循環式 Read/Write 不是很頻繁的應用，是可以 Alarm Ack 與 Read/Write 共享該服務存取點，但當 Read/Write 服務頻繁或 Alarm 處理需即時的情況下，就必須相互獨立，來提高服務的即時性。至於，二類主站所提供的服務存取點必定為 49，由一個資源管理者(RM)來統籌多個遠端非循環式服務。二類主站在進行非循環式資料交換前，必須使用 Initiate 電報與資源管理者來要求連線，而資源管理者會視設備特性告知主站連線建立的新 SAP 以及連線計時的論時時間。之後等待新 SAP 所傳遞過來的 Initiate 的回應之後，就可以進行與一類主站相同的 Read/Write 服務；不同於一類主站，DPV1 對二類主站另外有提供一個 DataTransport(Req(Write)/Res(Read))的服務來完成一次讀寫的功能。當非循環式讀寫工作已完成且不再需要進行其他服務時，就需要使用 Abort 來終止 Initiate 建立的連線。在連線期間，監控連線的看門狗計時器會開啓，若再此期間沒有任何 Read, Write, Data-Transport, Idle 要求時，此時 DP-Slave 就會自動終止(Abort by Slave)連線，若還要進行相關非循環式服務時就必須得重新連線。

在 DPV1 非循環式資料交換的定址方式是採用 Slot ID 以及 Index ID 來識別所要存取的資訊，Length 欄位則是寫入或讀出的資料長度。在 Write 服務上 Length 欄位必須符合 DP-Slave 所規定的長度才能夠正常寫入，否則會回傳『無效的寫入長度』的錯誤碼。讀寫服務若存取到不存在的 Slot 或 Index 則回傳『無效的插槽』或『無效的索引』，詳細回傳碼請參閱 PROFIBUS DP Extension (DP-V1)規範。

在 PROFI-8155/8255 上所提供的 DPV1 服務包括:Read 服務以及 Write 服務，不支援 Alarm Ack 以及 Data Transport。下表為 Slot、Index 的服務對照表，其中沒有描述的 Slot 以及 Index 就代表不支援。

插槽 識別子	索引 識別子	讀寫特性	定址資訊
0	0	R	設備 ID
	1	R	設備名稱
	2	R	設備韌體版本
	3	R	共用參數(Byte Order)
	4	R	已安裝模組個數
1~2	1	R	模組名稱
	2	R(i-87K)	模組韌體版本
	3	R	I/O 類型
	4	R	輸入資料區長度
	5	R	輸出資料區長度
	6	R	資料格式
	7	R	操作模式
	8~15	N/A	保留
	16	R	輸入資料區輸入值(Total)
	17	R	輸入資料區狀態值 (CJC's Temp., DI's Count)
	18	R	輸出資料區輸出值(Total)
	19	R	輸出資料區控制值 (DI w/ Cnt Clear, CJC Compens., i-87082,i-8080 Clear Command)
	20~31	N/A	保留
	32	R	數位輸入值或類比輸入值(通道 0)
	33~63	R	類比輸入值(通道 1~31)
	64	R	數位輸出值或類比輸出值(通道 0)
	65~95	R	類比輸出值(通道 1~31)
	96	R(i-87K)	數位輸出安全值 類比輸出安全值(通道 0)
	97~127	R(i-87K)	類比輸出安全值(通道 1~31)
	128	R/W(i-87K)	數位輸出開機值或類比輸出開機 值(通道 0)
	129~159	R/W(i-87K)	類比輸出開機值(通道 1~31)
128~133	0~255	R/W	讀寫 EEPROM 值 (Block 0~5)
134~135	0~255	R	讀取 EEPROM 值 (Block 6~7)

上表中，插槽識別子 0 表示 PROFI-8155/8255 的主控單元，插槽 1~2 是指 PROFI-8155/8255 擴充槽上的模組，若該槽並無模組安裝時，存取該槽

資訊會回傳『無效的插槽』。

設備 ID 為 PROFIBUS 組織給予 PROFI-8155/8255 的設備識別碼，是獨一無二的。設備名稱在一槽為 PROFI-8155、兩槽為 PROFI-8255，設備韌體版本出廠為 1.00，之後若有新增模組支援或功能支援則改版為 1.01、1.02 已此類推。

在插槽為 1 或 2 時，其資訊如下所述：模組名稱形式為 870XX 或 80XX，視安裝模組而定。模組韌體版本只有在 i-87K 模組才有，普遍形式為 AX.XX 或 BX.XX。

I/O 類型可分為五種，並且可相互存在，如下表所述

I/O 類型	數位輸入	數位輸出	類比輸入	類比輸出	計數器
類型代碼	1	2	4	8	16

輸入/輸出資料區長度為模組在 MCU 上所佔用的記憶體空間大小，其長度並不包括附屬的一些控制位元或位元組(如：CJC Read/Write, DI's Clear Cmd)。

資料格式由於使用模組的不同，所提供的格式也不同。在 i-8K 與 i-87K 的類比模組上，其資料格式如下表所述

資料格式	工程單位(0)	滿刻度百分比(1)	十六進制(2)	歐姆單位(3)
i-8K	■		■	
i-87K	■	■	■	■

Note: ■ 表示支援。

i-87K 的操作模式請參閱 ICP DAS 產品網頁說明，而 i-8K 則如下表所述

i-8024 範圍代碼

範圍代碼	0	1	2
資料範圍	±10V	0~20mA	0~20000uA (工程單位)

i-8017H(S)範圍代碼

範圍代碼	0	1	2	3	4
資料範圍	±10V	±5V	±2.5V	±1.25V	±20mA

模式代碼	0	1	2	3
操作模式	方向/脈衝模式 (4Ch)	上下數模式 (4Ch)	頻率模式 (8Ch)	上數模式 (8Ch)

---

**索引 32~63** 是讀取模組上的輸入值，其資料排列與組成方式與 DPV0 資料交換的部分雷同，除了一些具有**特殊狀態位元(組)的模組**例外，以下將分別描述之

i-87018(R/W/Z)以及 i-87019R 有提供熱電偶冷接點溫度讀取以方便使用者校正 CJC 溫度，冷接點溫度索引為 40 (i-87018(R/W/Z))或 42(i-87019R)。

i-87K 數位輸入模組具有低頻計數器(100Hz)功能，索引值 32 加上通道偏移量就是該『模組 DI 的數值(1~4 Byte)』以及該『通道計數值(2 Byte)』。

**索引 64~95** 是讀取模組上的輸出值，其資料排列與組成方式與 DPV0 資料交換的部分雷同，除了一些具有**特殊控制位元(組)的模組**例外，以下將分別描述之

i-8080 的『計數清除』是一個輸出值，索引值為 64。I-87082 的『兩位元數位輸出』及『計數清除』也是輸出值，索引值為 64。i-87K 數位輸入具備計數功能同樣是有一個『計數清除』的輸出值，索引分別為 64(純粹數位輸入)或 65(數位輸出入)。在 i-87018(R/W/Z)以及 i-87019R 具備有冷接點電壓補償校正，索引為 64。

**索引 96~127** 是讀取輸出模組的安全值，該索引並不提供寫入服務。輸出模組的安全值於 Wait-Prm 階段中已經載入到模組(i-87K)或主控單元(i-8K)內，因此沒有另外提供 DPV1 的服務來修改此值。其空間配置如索引 64~95 的排列方式，唯一不同的地方在於 Safe-Value 並不提供給 i-87082(W)的兩位元輸出端點。

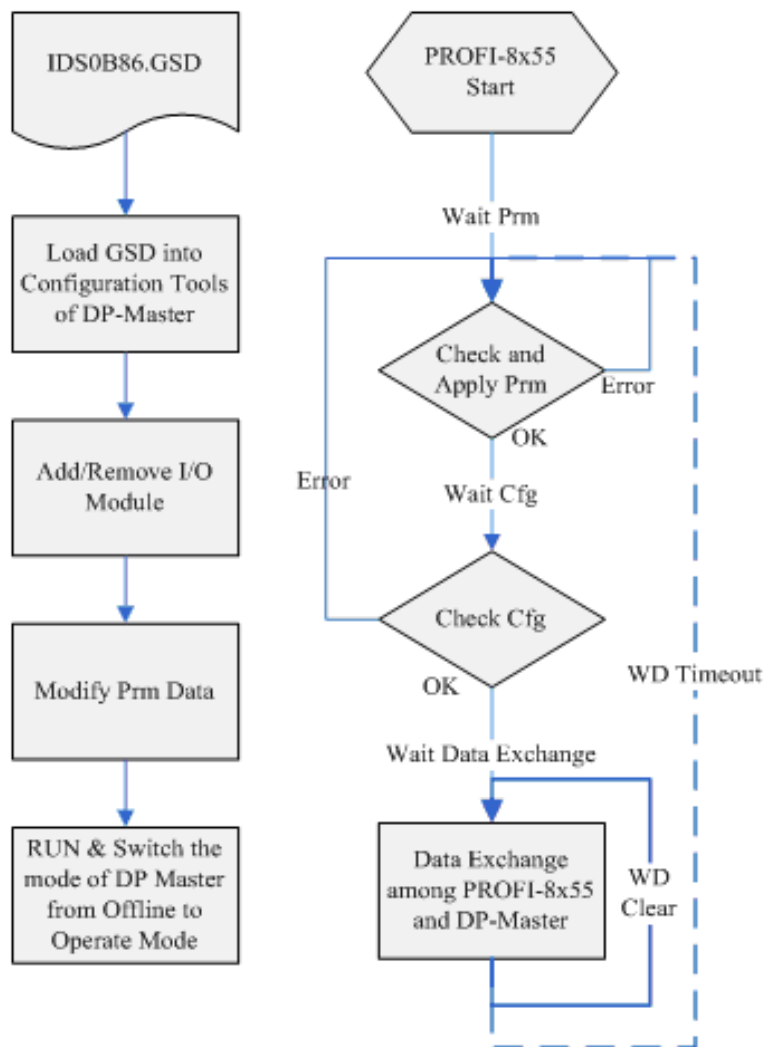
**索引 128~160** 是讀取/設定輸出模組的開機值，通常一個模組為了確定開機後能使外部裝置正常動作，會設定一個 Power-On Value。這個輸出數值會持續有效，直到 PROFI-8x55 正式進入資料交換模式後，才會被資料交換的值所取代，其空間配置如索引 64~95 的排列方式。

插槽 128~137 是讀取/寫入主控單元內的 EEPROM，該 EEPROM 空間為 2KByte，其中 1.5K 是可讀可寫的，另外的 0.5K 是唯讀的，是保留給主控單元存放一些硬體相關設定。在插槽 128~137 這個範圍內，索引值對應到 EEPROM 區塊內的起始位址，範圍為 0~255，單一筆資料最長存取長度為 64Byte，讀取動作可跨越不同插槽但寫入動作不能跨越不同插槽，否則會產生錯誤。



### 3.8. PROFI-8x55 連線步驟

任何 DP-Master 要與 PROFI-8x55 連線時，必須經過下列步驟才能夠正常地進行溝通，首先 DP-Master 必須載入 PROFI-8x55 專用的 IPDS0B85.gsd 檔案，接著選取“I/O 設備”PROFI-8x55 到 PROFIBUS 的匯流排上，並且選取所要使用的 i-8K 或 i-87K 模組並修改參數(視需求而變動)，最後切換 DP-Master 的狀態到 Operate Mode。上述步驟結束後，DP-Master 與 PROFI-8x55 就會開始進行初始化(參數化過程、比對輸出入規劃資料)，若初始化步驟無誤，PROFI-8x55 就會與 DP-Master 進行資料交換。當進入資料交換模式之後，PROFI-8x55 會開啓看門狗計時器來監視 DP-Master 是否有傳送正確的資料交換電報，若 DP-Master 在看門狗計時器論時前未能傳送有效的電報，PROFI-8x55 將會重置並重新回到等待參數化資料的步驟，如下圖所示



### 3.9. 資料交換模式的電報週期

在資料交換模式中，一個電報的標頭是由 9 個 Byte 所組成。每個 Byte 傳送需要 11bits(Start Bit + 8Bits/Character + Stop Bit +Parity Bit)，因此整個資料交換電報所需的位元數計算如下

$$T = (\text{輸出資料位元時間(含標頭)} + \text{從站反應位元時間} + \text{輸入資料位元時間(含標頭)} + \text{匯流排休憩位元時間} + \text{同步位元時間}) * \text{單一位元傳輸時間}$$

$$\text{輸出資料位元時間(含標頭)} = (9 + \text{LenOfDataOutputInByte}) \times 11$$

$$\text{從站反應位元時間} = \text{Value} > \text{Min.Tsdr} \ \& \ \text{Value} < \text{Max.Tsdr}$$

Min.Tsdr 是由主端在參數化步驟設定，Max.Tsdr 則視不同鮑率而有所不同(記錄在 IPDS0B86.gsd 當中)，如下表

鮑率(in bit per second)	Max.Tsdr (in Tbit)
9600	60
19,200	60
454,500	60
937,500	60
187,500	60
500,000	100
1,500,000	150
3,000,000	250
6,000,000	450
12,000,000	800

$$\text{輸入資料位元時間(含標頭)} = (9 + \text{LenOfDataInputInByte}) \times 11$$

$$\text{匯流排休憩位元時間} = \max(T_{\text{SYN}} + T_{\text{SM}}, \min T_{\text{SDR}}, T_{\text{SDI}})$$

詳細參數請參閱 **PROFIBUS specification**

$$\text{同步位元時間} = 33$$

$$\text{單一位元傳輸時間} = (\text{傳輸鮑率})^{-1}$$

範例：假設 PROFI-8x55 使用鮑率 12Mbps 傳送一個 15Byte 的輸出資料與接收一個 30Byte 的輸入資料，並且具有下列特性的情況下，一個資料

---

交換電報所需時間為

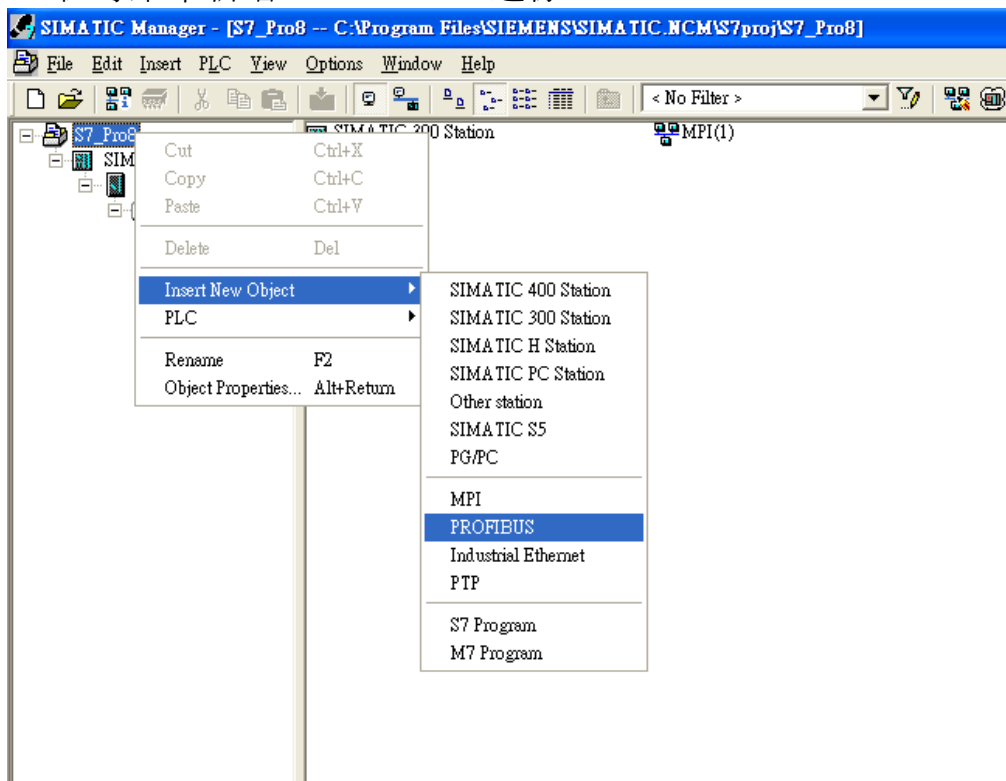
特性：  $T_{\text{SYN}}=33$  Tbits  
 $T_{\text{ID1}}=75$  Tbits (1.5M BR)  
 $T_{\text{SDR}}=30$  Tbits (1.5M BR)  
Min\_Slave\_Interval = 1

$$T = ( (9+15) * 11 + 30 + (9+30) * 11 + 33 + 75 ) / 12 * 10^6 = 69.25\mu\text{S}$$

## 4. PROFI-8155/8255 使用說明(以 Siemens Step 7 為例)

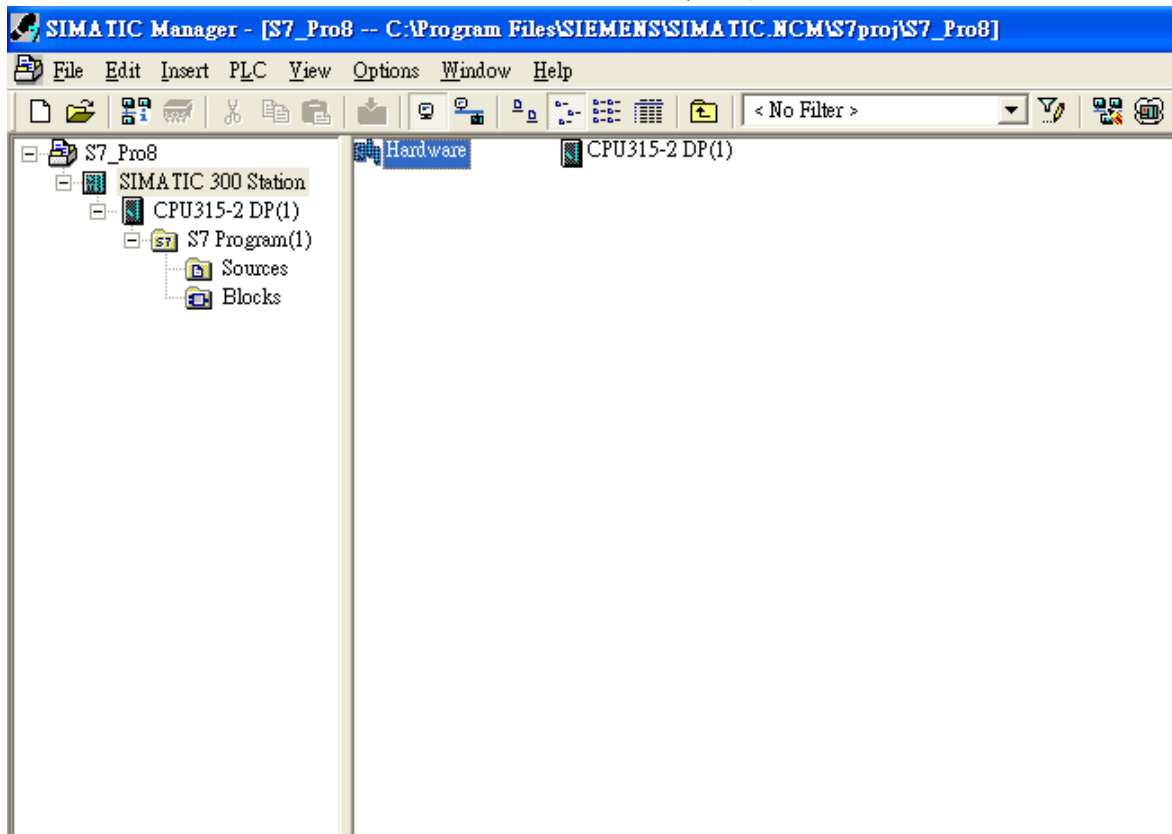
### 4.1. 前置作業

#### 1. 在專案中新增 PROFIBUS 連線：



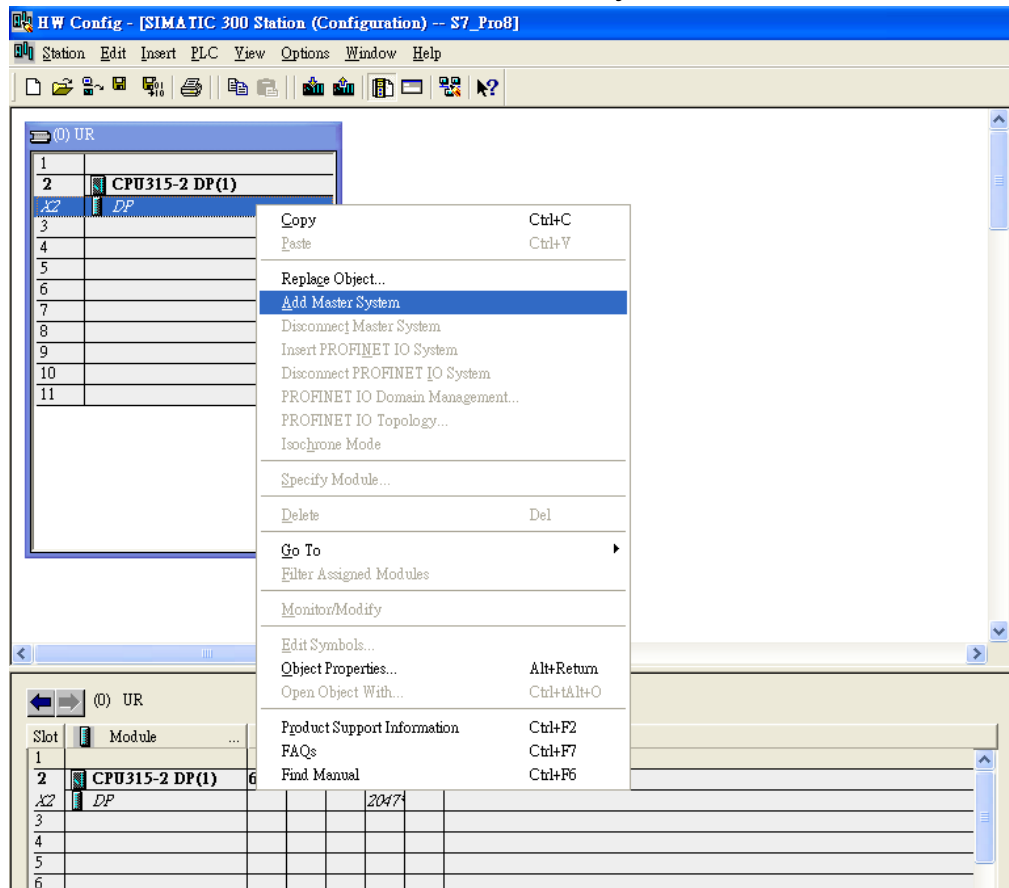
#### 2. 進入硬體規劃：

點選 SIMATIC 300 Station->Hardware，準備修改內容



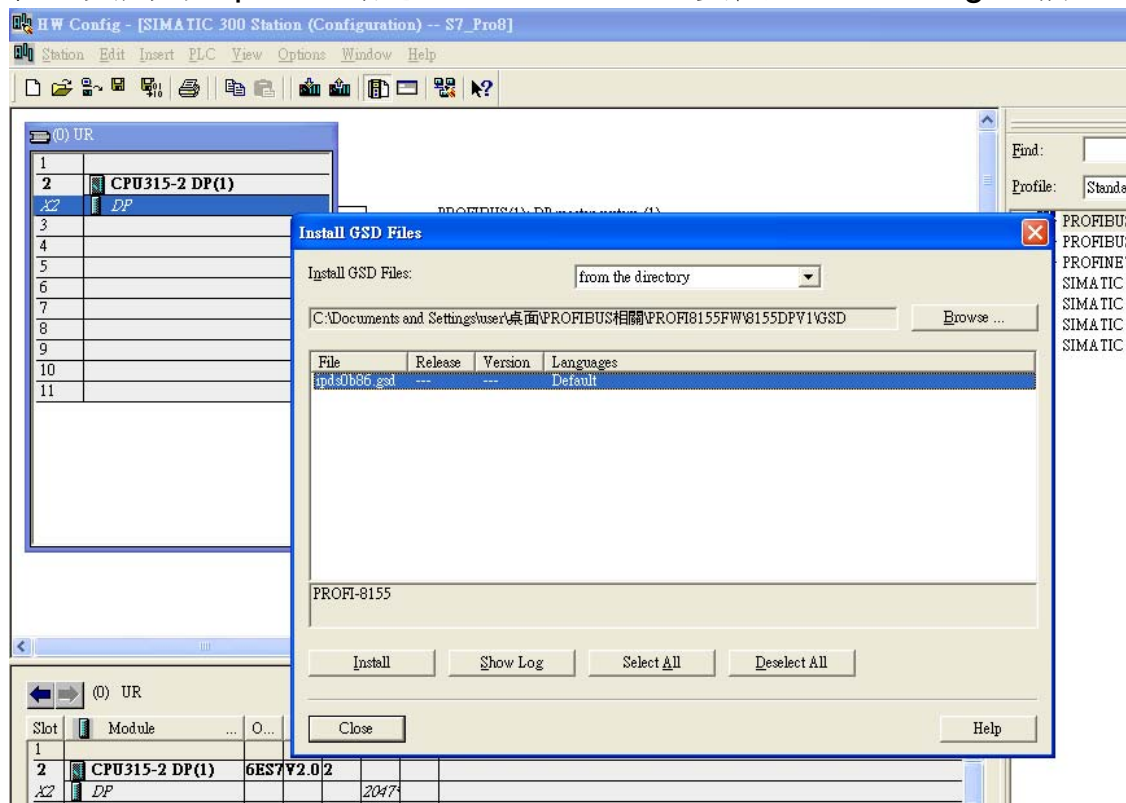
### 3. 選取 DP-Master 至 PROFIBUS 上：

在 DP 上按右鍵，點選 Add Master System 並且修改網路參數



### 4. 安裝 GSD 檔到 Step7：

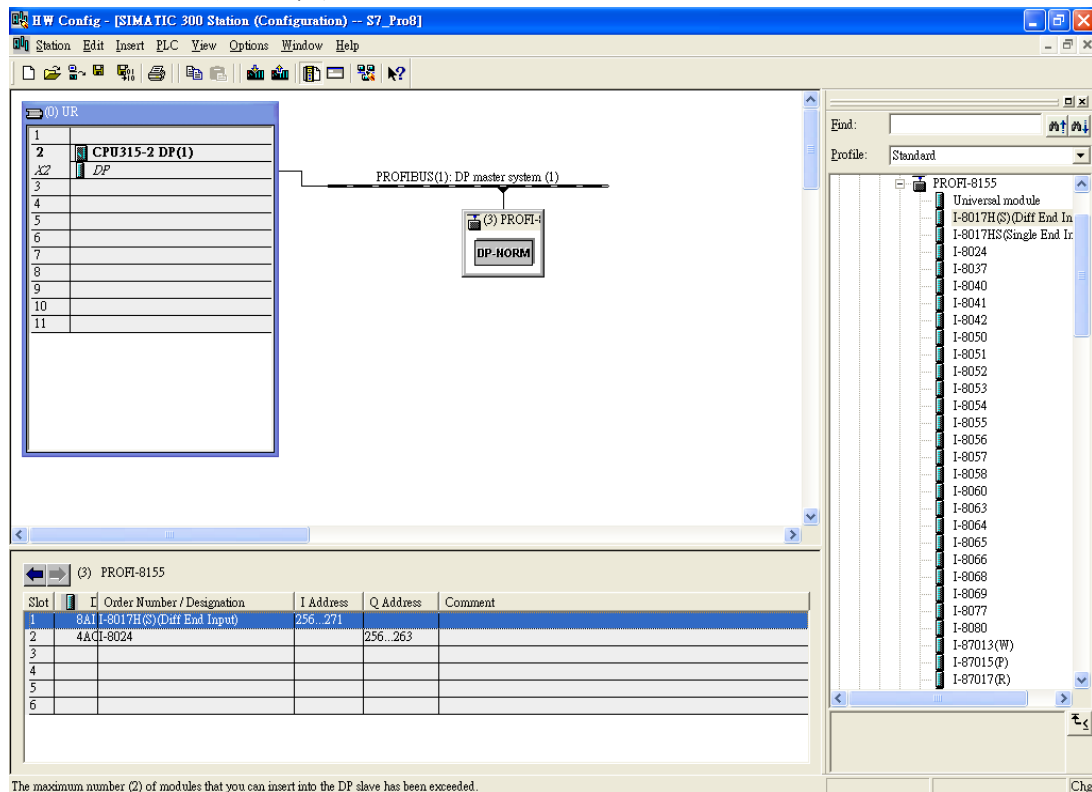
在工具列的 Options 點選 Install GSD File 安裝 IPDS0B86.gsd 檔



## 5. 修改 PROFI-8155/8255 規劃:

### 1. 加入模組：

引入 PROFI-8155/8255 至匯流排後，點選 Module 列表中欲使用之模組，在該範例中使用 i-8017H 以及 i-8024



The screenshot shows the HW Config interface for a SIMATIC 300 station. The rack configuration is as follows:

Slot	Order Number / Designation	I Address	Q Address	Comment
1	8AI I-8017H(S)(Diff End Input)	256...271		
2	4AI I-8024		256...263	
3				
4				
5				
6				

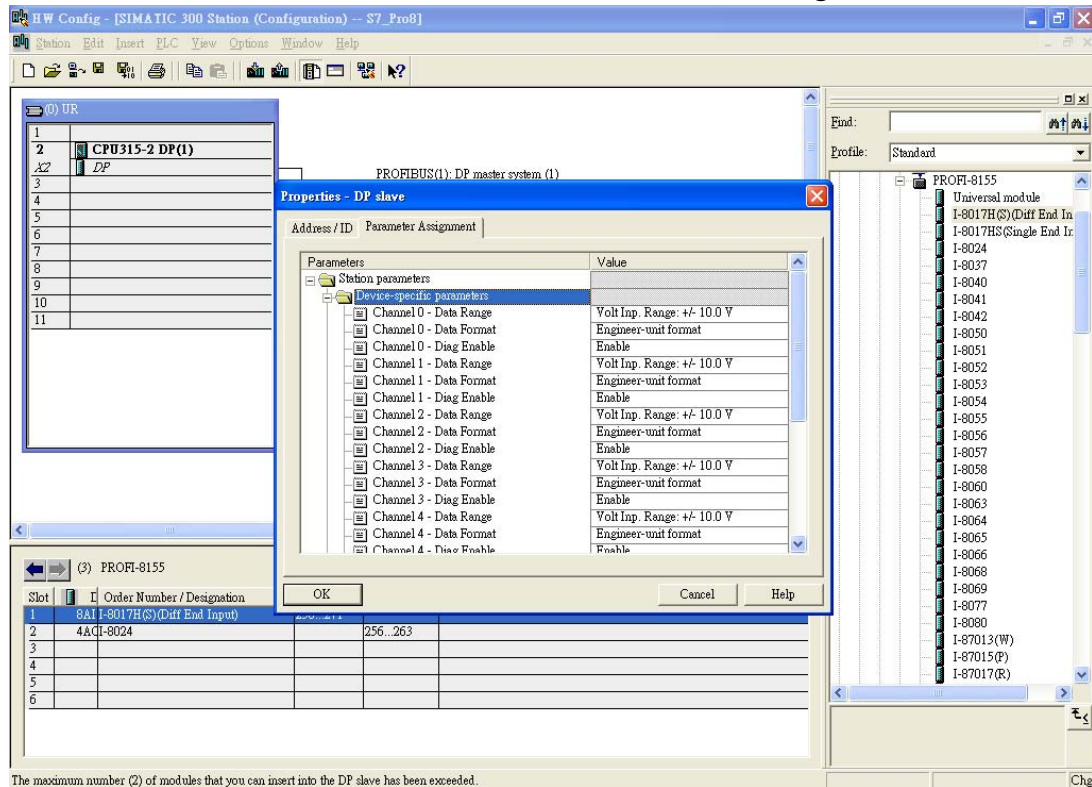
The DP slave system (PROFI-8155) is shown with the following modules:

- Universal module
- I-8017H(S)(Diff End In
- I-8017HS(Single End Ir
- I-8024
- I-8037
- I-8040
- I-8041
- I-8042
- I-8050
- I-8051
- I-8052
- I-8053
- I-8054
- I-8055
- I-8056
- I-8057
- I-8058
- I-8060
- I-8063
- I-8064
- I-8065
- I-8066
- I-8068
- I-8069
- I-8077
- I-8080
- I-87013(W)
- I-87015(P)
- I-87017(R)

The error message at the bottom reads: "The maximum number (2) of modules that you can insert into the DP slave has been exceeded."

### 2. 修改參數化資料：

在模組上 Double-Click 並修改 Parameter Assignment 內的參數值。



The screenshot shows the HW Config interface with the 'Properties - DP slave' dialog box open. The dialog displays the following parameters and their values:

Parameters	Value
Station parameters	
Device-specific parameters	
Channel 0 - Data Range	Volt Inp. Range: +/- 10.0 V
Channel 0 - Data Format	Engineer-unit format
Channel 0 - Diag Enable	Enable
Channel 1 - Data Range	Volt Inp. Range: +/- 10.0 V
Channel 1 - Data Format	Engineer-unit format
Channel 1 - Diag Enable	Enable
Channel 2 - Data Range	Volt Inp. Range: +/- 10.0 V
Channel 2 - Data Format	Engineer-unit format
Channel 2 - Diag Enable	Enable
Channel 3 - Data Range	Volt Inp. Range: +/- 10.0 V
Channel 3 - Data Format	Engineer-unit format
Channel 3 - Diag Enable	Enable
Channel 4 - Data Range	Volt Inp. Range: +/- 10.0 V
Channel 4 - Data Format	Engineer-unit format
Channel 4 - Diag Enable	Enable

The error message at the bottom reads: "The maximum number (2) of modules that you can insert into the DP slave has been exceeded."

---

6. 設定下載至 DP-Master :

點選 PLC -> Download 將上述所有設定下載至 DP-Master 。

7. 插入 i-8017H 以及 i-8024 至 PROFI-8x55 擴充槽 :

依序插入 i-8017H 以及 i-8024 。

8. 調整旋轉開關為 01 :

調整位於 PROFI-8x55 面板上的 Address 旋轉開關，將 MSB 指向 0，LSB 指向 1。

9. 插入電源 :

將電源端子插入 PROFI-8x55 。

---

## 5. GSD 檔案

GSD 檔案是記載 PROFIBUS 硬體相關設定的一種描述檔，它的描述涵蓋：製造商名稱、設備名稱、硬體版本、軟體版本、識別碼以及硬體下模組的相關參數，規劃碼，設定提示字串等等；換言之，GSD 檔等同於一個設備說明書。

PROFI-8155/8255 GSD檔案可於ICP DAS產品光碟或下列網址下載  
[ftp://ftp.icpdas.com.tw/pub/cd/fieldbus\\_cd/profibus/remote%20io/profi-8155/gsd/](ftp://ftp.icpdas.com.tw/pub/cd/fieldbus_cd/profibus/remote%20io/profi-8155/gsd/)