



RFU-IO-433 使用手冊

433 MHz RF Modbus 無線 I/O 主機

Feb. 2025, Version 1.03



保固條款

所有由泓格科技製造的產品，泓格科技皆提供對產品本身的一年保固，保固期由本公司交貨給原始訂購者的當天開始起算。

注意事項

泓格科技公司不對因使用本產品所引起的損害作任何的擔保，並保留在未公告的前提下，對本文件隨時進行修訂的權利。由泓格科技提供的這份文件被認定是正確且可信賴的，然而泓格科技並不對這份文件的使用作任何的擔保，也不對因為使用這份文件所引起的違反專利或對第三方的侵權負任何責任。

版權

本文件於 2018 年首次發佈，版權屬泓格科技股份有限公司所有，泓格科技保留對這份文件的所有相關權利。

商標

ICP DAS 為泓格科技所註冊，並可提供其他被授權的公司使用。

聯繫我們

如果您有任何疑問，請隨時通過電子郵件與我們聯繫：

service@icpdas.com

目錄

1. 介紹.....4

 1.1 特色.....5

 1.2 規格.....6

 1.3 機構.....8

 1.4 外觀.....9

2. 設定 11

3. RFU-IO-433 的 Modbus 位址.....15

4. Pair-connection 模式 16

 4.1 Master / Slave 一對一成對傳輸模式 16

 4.2 Master / 無回應 Slave 一對多成對傳輸模式..... 17

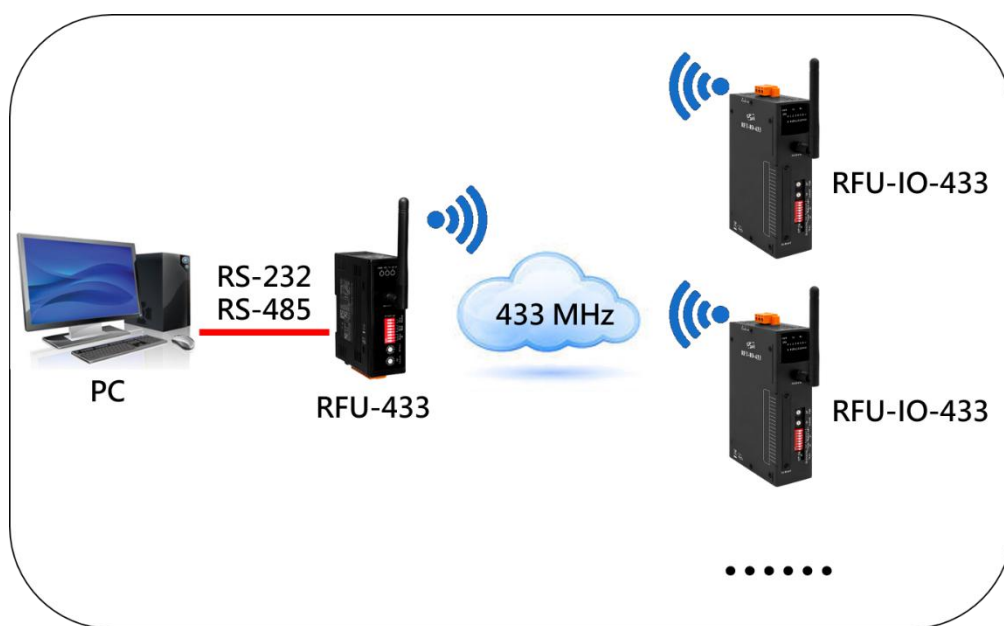
 4.3 支援 Pair-connection 的擴充板 17

5. 應用範例.....18

A. RSSI Data 與訊號強度標示說明.....20

1. 介紹

RFU-IO-433 是一款採用 Modbus 通訊協議的 433 MHz 無線 I/O 主機，遠端的 Modbus 主站可透過 433 MHz 的無線轉換器，例如 RFU-433，將 Modbus 命令轉換成 433 MHz 訊號從而控制 RFU-IO-433，實現無線 I/O 的應用方案。



RFU-IO-433 在 9600 bps 的無線速率下與直線可視的環境中能夠實現 300 公尺的傳輸距離，為了應對可能出現的環境干擾，RFU-IO-433 提供了多組無線傳輸速率的選擇，從最高的 57600 bps 至最低的 650 bps，讓使用者可以進行調整。此外使用者可以通過調整無線頻道和群組 ID 來避免相鄰兩個 433 MHz 網路間的相互干擾。RFU-IO-433 還支援中繼器模式，可解決通訊距離或死角的問題，同時也提供 I/O 成對傳輸模式，使得可以不需要電腦主機也能實現對 I/O 的遠端控制。這些功能都可以通過旋鈕和指撥開關進行設定，使系統的維護和設備更換變得簡單便捷。

1.1 特色

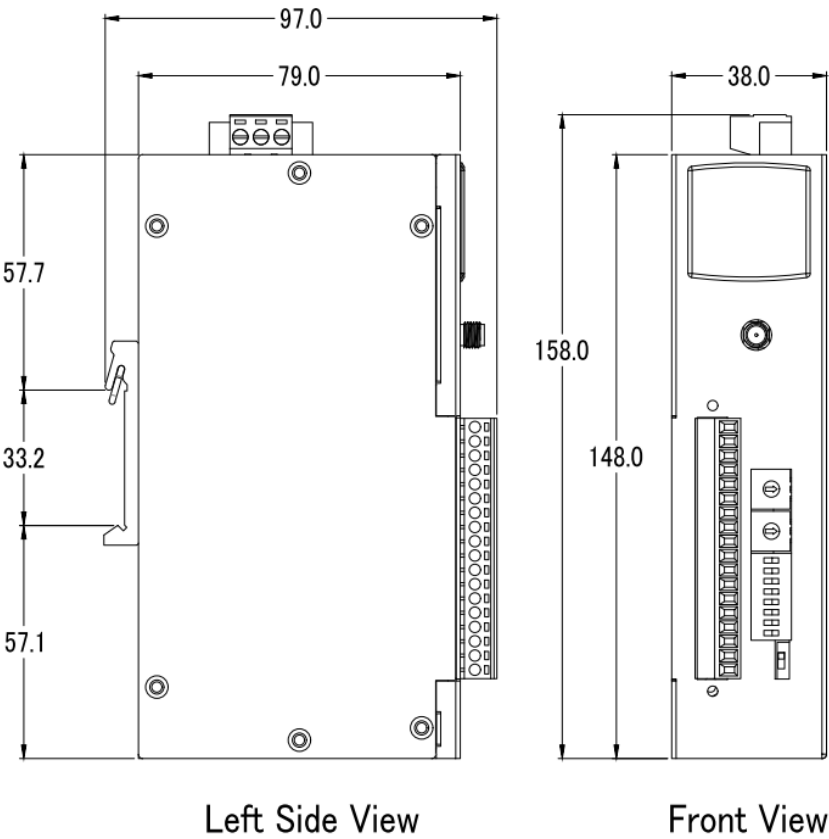
- 433 MHz 無線頻段
- 支援 16 段無線通道，通道間距 100 kHz
- 支援 650 到 57600 bps 的無線通訊速率
- 預設無線輸出功率為 10 dBm
- 提供編號 0 ~ 3，共 4 個群組 ID
- 在直線可視且開闊的區域中，9600 bps 通訊速率以 10 dBm 的輸出功率可達到 300 公尺
- 採用 Modbus RTU 通訊協議
- Modbus 站號範圍為 1 ~ 32
- 支援 XV I/O board
- 支援 I/O pair-connection 模式
- 支援中繼器模式
- 靜電保護：接觸測試 +/-4 kV
- 導軌安裝
- 操作溫度：-25°C ~ +75°C

1.2 規格

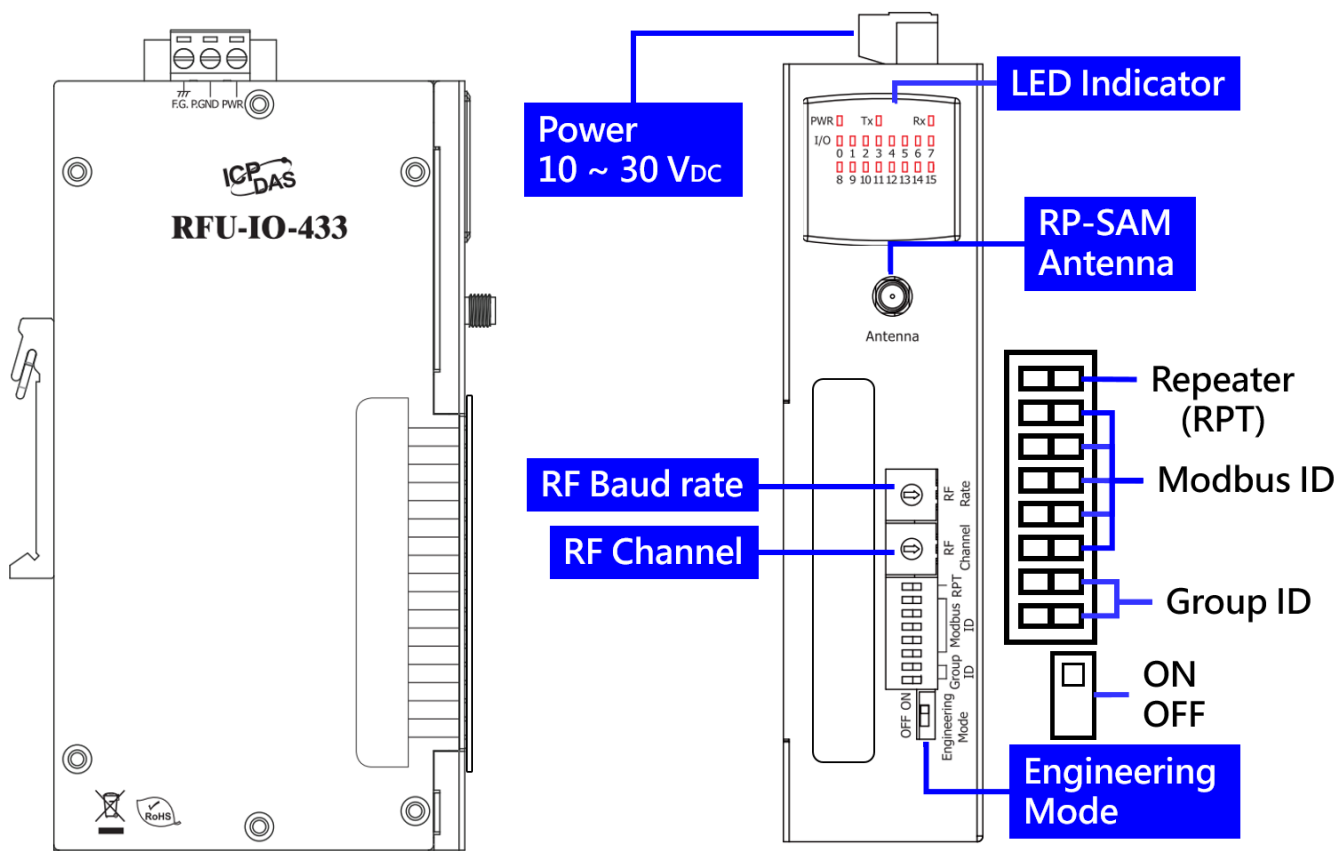
無線介面	
無線頻段	433.1 MHz ~ 434.6 MHz
通道支援	0 ~ 15
傳輸速率	650 ~ 57600 bps
輸出功率	預設 10 dBm
天線規格	0 dBi 全向性天線，接頭為 RP-SMA
傳輸距離 (開闊場域直線可視)	300 m (9600 bps, 輸出功率 10 dBm)
群組站號	0 ~ 3
通訊協議	Modbus RTU
中繼器	支援中繼器模式
LED 指示燈	
RF_Tx	綠燈 (無線傳輸)
RF_Rx	黃燈 (無線接收)
PWR	紅燈 (電源)
I/O LED	16 點 I/O 指示燈 (依據擴充板有不同安排)
EMS 保護	
ESD	+/- 4 kV 於接觸端子
EFT	+/- 1 kV
Surge	+/- 1 kV
電源	

輸入電壓範圍	+10 V _{DC} ~ +30 V _{DC}
功耗	1.2 W @ 24 V _{DC} (不含 XV 擴充板)
機構	
尺寸 (L x W x H)	158 mm x 38 mm x 97 mm
天線尺寸 (L x Ø)	108 mm x 10 mm
安裝方式	導軌式安裝
工作環境	
操作溫度	-25°C ~ +75°C
儲存溫度	-30°C ~ +80°C
相對溼度	10 to 90% RH (無凝露)

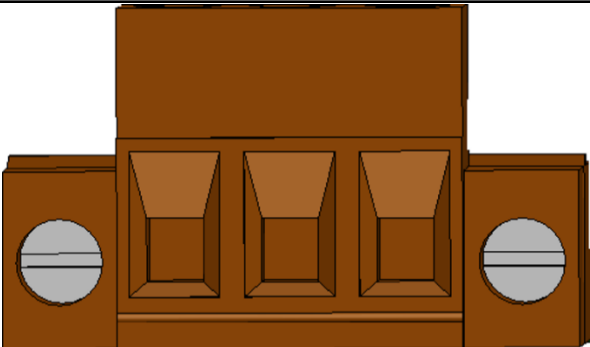
1.3 機構



1.4 外觀



電源端接線端子

	針腳	說明
 +Vs GND F.G.	+Vs	Power: +10 ~ +30 V _{DC} , 1A
	GND	
	F.G.	屏蔽地線

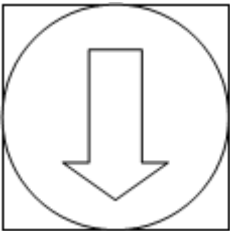
LED 指示燈

指示燈	狀態	說明
PWR	On	+10 ~ +30 VDC 上電
	Off	斷電
RF_Tx	On	無線資料傳輸中
	Off	傳送端沒有資料
RF_Rx	恆亮	無線資料接收中，訊號強度強
	100ms 閃爍	無線資料接收中，訊號強度中等
	500ms 閃爍	無線資料接收中，訊號強度差
	Off	接收端沒有資料
RF_Tx/RF_Rx	每秒交互閃爍	該 IO 版本不支援 Pair-connection 模式

2. 設定

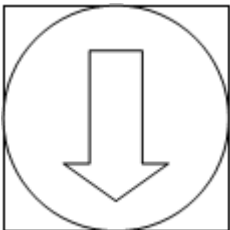
RFU-IO-433 關於旋鈕和指撥開關的說明如下：

無線通訊速率

旋鈕名稱	號碼	通訊速率 (bps)	號碼	通訊速率 (bps)
 RF Rate	1	57600	7	1200
	2	38400	8	650
	3	19200	A*	主站
	4	9600	B*	從站
	5	4800	C*	無回應從站
	6	2400	0, 9, D, E, F	保留 (19200)

- A, B, C 為 Pair-connection 專用模式，詳細說明請參考第 4 章

無線通訊頻道

旋鈕名稱	頻道	通訊頻率 (MHz)	頻道	通訊頻率 (MHz)
 RF Channel	0	433.1000	8	433.9000
	1	433.2000	9	434.0000
	2	433.3000	A	434.1000
	3	433.4000	B	434.2000
	4	433.5000	C	434.3000
	5	433.6000	D	434.4000
	6	433.7000	E	434.5000
	7	433.8000	F	434.6000

群組站號

開關名稱	開關 1	開關 2	群組站號號碼
ON 12345678 Group ID	Off	Off	0
	<u>On</u>	Off	1
	Off	<u>On</u>	2
	<u>On</u>	<u>On</u>	3

* 不同群組站號的 RFU-IO-433 彼此不能互相通訊。

Modbus 站號

ON 12345678 Modbus ID 站號範圍: 1 ~ 32					
開關 3	開關 4	開關 5	開關 6	開關 7	站號
Off	Off	Off	Off	Off	1
<u>On</u>	Off	Off	Off	Off	2
Off	<u>On</u>	Off	Off	Off	3
<u>On</u>	<u>On</u>	Off	Off	Off	4
Off	Off	<u>On</u>	Off	Off	5
<u>On</u>	Off	<u>On</u>	Off	Off	6
Off	<u>On</u>	<u>On</u>	Off	Off	7
<u>On</u>	<u>On</u>	<u>On</u>	Off	Off	8
Off	Off	Off	<u>On</u>	Off	9
<u>On</u>	Off	Off	<u>On</u>	Off	10
Off	<u>On</u>	Off	<u>On</u>	Off	11
<u>On</u>	<u>On</u>	Off	<u>On</u>	Off	12
Off	Off	<u>On</u>	<u>On</u>	Off	13
<u>On</u>	Off	<u>On</u>	<u>On</u>	Off	14
Off	<u>On</u>	<u>On</u>	<u>On</u>	Off	15

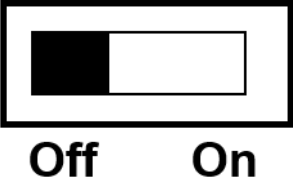
<u>On</u>	<u>On</u>	<u>On</u>	<u>On</u>	Off	16
Off	Off	Off	Off	<u>On</u>	17
<u>On</u>	Off	Off	Off	<u>On</u>	18
Off	<u>On</u>	Off	Off	<u>On</u>	19
<u>On</u>	<u>On</u>	Off	Off	<u>On</u>	20
Off	Off	<u>On</u>	Off	<u>On</u>	21
<u>On</u>	Off	<u>On</u>	Off	<u>On</u>	22
Off	<u>On</u>	<u>On</u>	Off	<u>On</u>	23
<u>On</u>	<u>On</u>	<u>On</u>	Off	<u>On</u>	24
Off	Off	Off	<u>On</u>	<u>On</u>	25
<u>On</u>	Off	Off	<u>On</u>	<u>On</u>	26
Off	<u>On</u>	Off	<u>On</u>	<u>On</u>	27
<u>On</u>	<u>On</u>	Off	<u>On</u>	<u>On</u>	28
Off	Off	<u>On</u>	<u>On</u>	<u>On</u>	29
<u>On</u>	Off	<u>On</u>	<u>On</u>	<u>On</u>	30
Off	<u>On</u>	<u>On</u>	<u>On</u>	<u>On</u>	31
<u>On</u>	<u>On</u>	<u>On</u>	<u>On</u>	<u>On</u>	32

中繼器模式 (RPT)

開關名稱	開關狀態	工作模式
ON 1 2 3 4 5 6 7 8 Repeater Mode		一般模式
		中繼器模式 (支援轉傳 1 跳)*

* 中繼器模式可將無線訊號由一端轉傳到另一端，例如中繼器模式的 RFU-IO-433 在收到「0x01 0x02 0x03 0x04」的無線封包時，中繼器會再發布一次一樣的無線封包，注意，中繼器模式只支援轉傳 1 跳，因此建議避免在同一場域內啟用多個中繼模式。

工程模式開關

開關名稱	開關狀態	說明
 Off On	Off	一般工作模式
	On*	工程模式

* 工程模式主要為工程師檢查系統與除錯等特殊需求而設計，其功能可能不符合一般法規和標準，在此模式下，傳輸功率會由原本的 10 dbm 加強到 19 dbm，並同時取消 10%的訊息佔空比限制，使用者應留意可能的法規限制，請謹慎使用。

3. RFU-IO-433 的 Modbus 位址

關於 RFU-IO-433 的 Modbus 位址，下面僅列出 RFU-IO-433 主機本身自有的 Modbus 位址說明，與擴充功能相關的部分請參照擴充板的使用手冊。

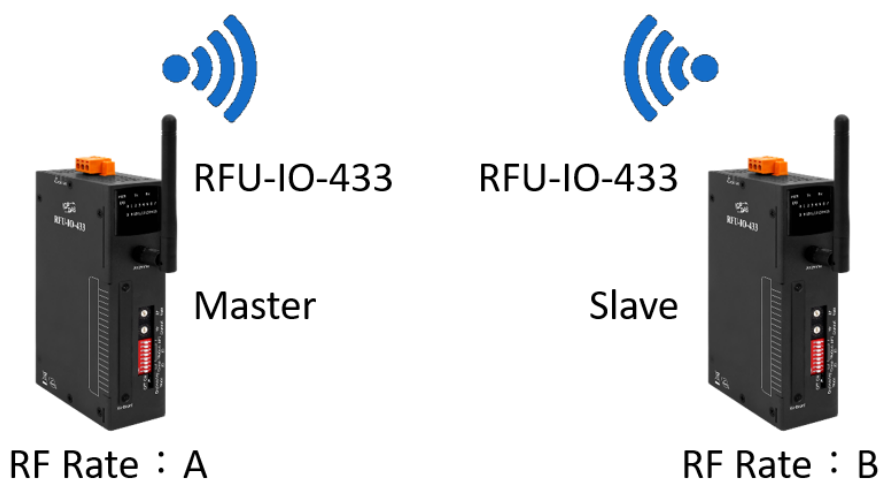
下面列出 RFU-IO-433 主機本身自有的 Modbus 位址說明。

參數名稱	Modbus 位址	長度	資料範圍	型態	說明
韌體版本	0xA000	Word	0x0101	R	主機韌體版本 v101
訊號強度	0xA001	Word	0x00 ~ 0xFF	R	請參考附錄 A
DO 通道	0xA002	Word	0 ~ 16	R/W	DO 通道數
DO 位址	0xA003	Word	0x00 ~ 0xFF	R/W	DO 起始位址
DI 通道	0xA004	Word	0 ~ 16	R/W	DI 通道數
DI 位址	0xA005	Word	0x00 ~ 0xFF	R/W	DI 起始位址
AO 通道	0xA006	Word	0 ~ 16	R/W	AO 通道數
AO 位址	0xA007	Word	0x00 ~ 0xFF	R/W	AO 起始位址
AI 通道	0xA008	Word	0 ~ 16	R/W	AI 通道數
AI 位址	0xA009	Word	0x00 ~ 0xFF	R/W	AI 起始位址

4. Pair-connection 模式

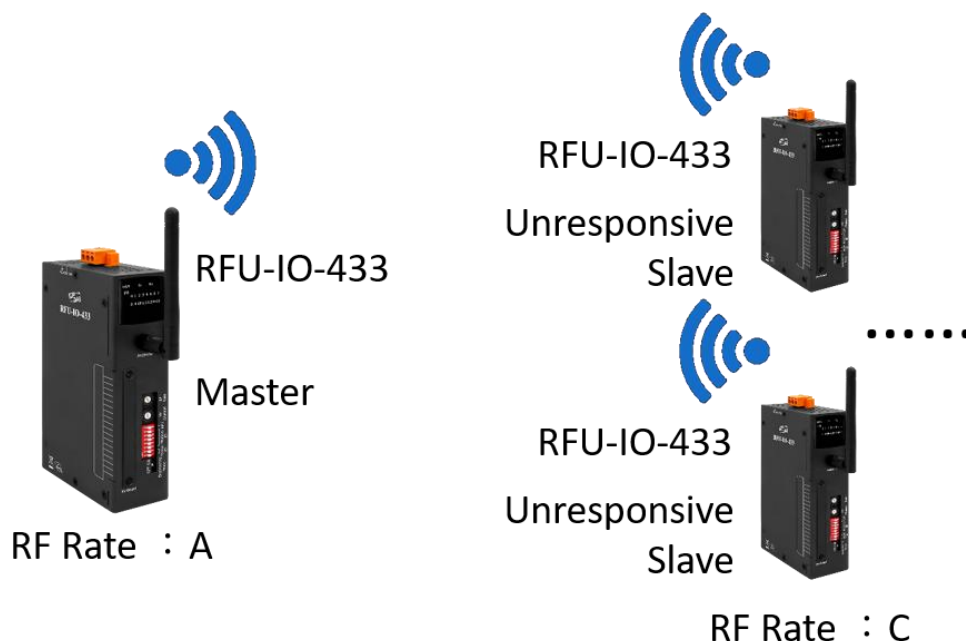
成對傳輸模式 (Pair-connection)可以讓 RFU-IO-433 透過抓取到當前的 DI 或 AI 資料來自動驅動遠端 RFU-IO-433 對應的 DO 或 AO 資料點，對應方式為依序對應，例如 DI0 對應 DO0、DI1 對應 DO1，如果成對傳輸的兩邊點數不相同，例如一邊有 DI0 ~ DI7，另一邊卻只有 DO0 ~ DO3 可以對應，則 DI0 ~ DI3 會分別對應到 DO0 ~ DO3，而 DI4 ~ DI7 則會忽略對應，**在成對傳輸模式下，是不允許其他 Modbus 主站介入的**，具體使用方式與說明如下：

4.1 Master / Slave 一對一成對傳輸模式



當兩台 RFU-IO-433 的其中一台的 RF Rate 旋鈕調到 A，另一台調到 B，其餘旋鈕與指撥開關則兩台調到相同位置，上電後即會啟用一對一的成對傳輸模式，此模式下當 Master 端的 DI 或 AI 資料有變化時，Slave 端對應的 DO 或 AO 則會做相同反應的輸出，而當 Slave 端的 DI 或 AI 資料有變化時，Master 端對應的 DO 或 AO 也會做相同反應的輸出。

4.2 Master / 無回應 Slave 一對多成對傳輸模式



當多台 RFU-IO-433 的其中一台的 Baud 旋鈕調到 A，其他台的 Baud 旋鈕調到 C，其餘旋鈕與指撥開關則全部 RFU-IO-433 都調到相同位置，上電後即會啟用一對多的成對傳輸模式，此模式下的 Slave 端不會有任何回應，當 Master 端的 DI 或 AI 資料有變化時，Slave 端對應的 DO 或 AO 則會做相同反應的輸出，但相反當 Slave 端的 DI 或 AI 資料有變化時，Master 端也不會有任何反應。

4.3 支援 Pair-connection 的擴充板

Pair-connection 模式是以 DI, DO, AI, AO 功能為主，因此不是所有 XV 擴充板都能支援，使用者使用時須注意。

在使用 AI / AO pair-connection 的時候，須注意雙方的電壓或電流模式要一致，否則會有 AI 不等於 AO 的輸出狀況，例如 AI 的模式是 -10V ~ +10V，其中+10V 為 0x7FFF，而 AO 模式是 0V ~ +10V，+10V 為 0xFFFF，這樣當 AI 讀到+10V 而輸出 0x7FFF 給 AO 時，AO 實際上只會輸出+5V，而為了設定輸出模式，使用者可能需要額外購買一顆 RFU-433 模組。

5. 應用範例

一對一傳輸



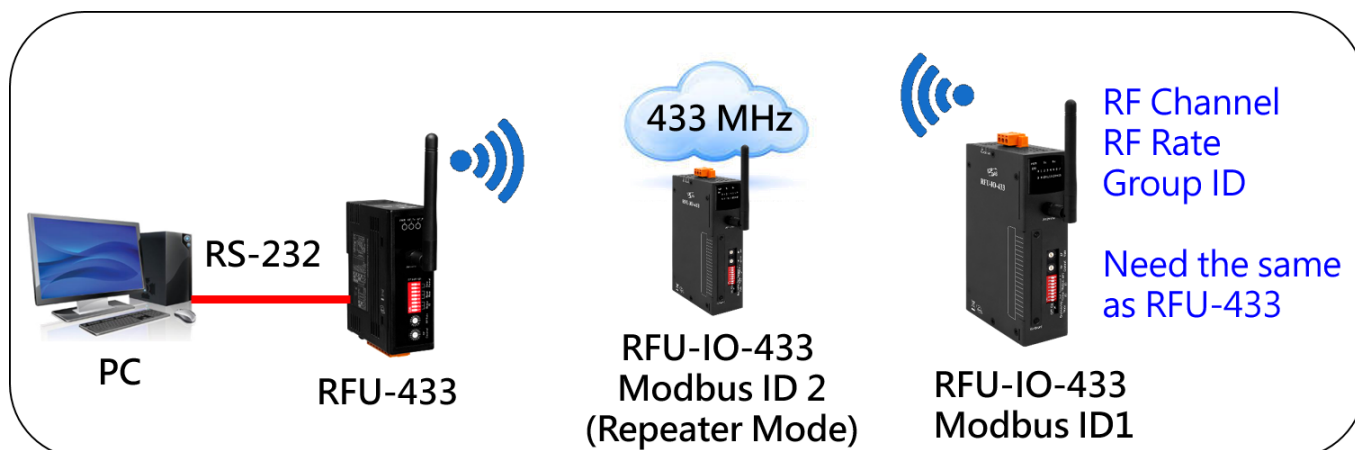
電腦透過 RFU-433 控制站號 1 的 RFU-IO-433 模組

一對多傳輸



電腦透過一個 RFU-433 控制站號 1 ~ 4 的 RFU-IO-433 模組

中繼器模式



如果因為距離太遠，導致電腦端無法透過 RFU-433 與 RFU-IO-433 通訊，可以把一個 RFU-433 或 RFU-IO-433 切換成中繼器模式並置於電腦與遠端 RFU-IO-433 模組之間，中繼器在收到一端發送過來的無線訊號後，會將該訊息再發送一次，這樣另一遠端的 RFU-IO-433 模組就可以收到中繼器轉發過來的無線訊號了，**如果中繼器使用的是 RFU-IO-433，須注意 Modbus ID 設定仍須為唯一的。**

讀取 RSSI 通訊品質



使用者可透過 Modbus 功能碼 4 讀取位址 0xA001 來取得 RSSI Data 以便確認目前通訊品質，關於 RSSI Data 請參照附錄 A “RSSI Data 與訊號強度標示說明”。

A. RSSI Data 與訊號強度標示說明

RSSI Data	dBm	圖示	強度描述
0 ~ 89	< -85		無法連接或不可見
90 ~ 119	-85 ~ -71		絕大部分終端無法連接，可見
120 ~ 159	-71 ~ -53		可連接，使用不穩定
160 ~ 199	-53 ~ -35		正常使用
200 ~ 255	> -35		信號強，體驗最佳

- RSSI Data 對應 dBm 轉換公式: $dBm = -126 + (RSSI\ Data * 0.457)$