



常見問題

Version 1.00

文件修訂歷史記錄

改版版本	日期	修訂內容
1.00	2015/08/05	文件 Release

章節目錄

章節目錄	6
常見問題	7
常見問題列表	7
Q01: 如何加入 HART 設備至 HRT-711 模組?	7
1. 僅加入一個 HART 設備: (如:加入 ABB AS800 (位址=0) HART 設備)	7
2. 加入多於一個 HART 設備: (如: 加入 ABB AS800 (位址=2)及 Foxboro I/A Pressure	
(位址=1) 之 2 個 HART 設備)	10
Q02: 如何確定 HRT-711 模組已正確讀取到 HART 設備資料?	11
Q03: 如何由 SCADA 或 HMI 直接讀取 HART 設備之 CMD 3 資料?	14
Q04: 如何更新 HRT-711 之韌體?	17
Q05: 如何透過 Modbus 讀取 HART 設備之命令 1 標準格式資料?	18
Q06: 如何透過 Modbus 讀取 HART 設備之命令 3 標準格式資料?	21
Q07: 如何偵測 HRT-711 模組與 HART 設備之連線狀態?	23
Q08:在 MULTI-DROP 網路,如何同時整合 ACTIVE 及 PASSIVE 之 HART 儀錶?	25
Q09: 如何整合多台 HRT-711 模組至同一 PC 專案?	26
Q10: 如何整合 RS-232 硬體介面之 HART 通訊協議之儀錶?	26
Q11: 如何在 HRT-711 加入輪詢 Device-Specific 命令?	27
Q12: 如何透過 HRT-711 手動設定 HART 儀錶位址?	29

常見問題

常見問題列表

	常見問題列表
Q01:	如何加入 HART 設備至 HRT-711 模組?
Q02 :	如何確定 HRT-711 模組已正確讀取到 HART 設備資料?
Q03 :	如何由 SCADA 或 HMI 直接讀取 HART 設備之 Cmd 3 資料?
Q04 :	如何更新 HRT-711 之韌體?
Q05 :	如何透過 Modbus 讀取 HART 設備之命令1標準格式資料?
Q06 :	如何透過 Modbus 讀取 HART 設備之命令 3 標準格式資料?
Q07 :	如何偵測 HRT-711 模組與 HART 設備之連線狀態?
Q08 :	在 Multi-Drop 網路·如何同時整合 Active 及 Passive 之 HART 儀錶?
Q09 :	如何整合多台 HRT-711 模組至同一 PC 專案?
Q10:	如何整合 RS-232 硬體介面之 HART 通訊協議之儀錶?
Q11 :	如何在 HRT-711 加入輪詢 Device-Specific 命令?
Q12 :	如何透過 HRT-711 手動設定 HART 儀錶位址?

Q01: 如何加入 HART 設備至 HRT-711 模組?

1. 僅加入一個 HART 設備: (如:加入 ABB AS800 (位址=0) HART 設備)

[步驟 1] 使用 "HRT-711 Utility" 軟體工具,連線至 HRT-711 模組

(1) 於 Utility 的第一個畫面選擇 HART 選項,並將模組切換至 Init 模式。

		Please make sure you have switch to "Init Mode" Then power cycle the HRT-711.
Please click t Ethemet HART	the following figure for related configuration	
	A MODDUS	ОК

- (2) 在 Communication Setting 中選擇使用 HRT-711 並選定正確的 Com Port 號碼後點選 OK 按鈕
- (3) 點選 Connect 按鈕讓 Utility 開始與 HRT-711 連線

-			
		Daulas	
G	Settings	Information	Configuration
Com Port Setting			
Device : HRT-711 - Setting			
Port Num : COM1 👻			ic
		<u> </u>	Cancel
Connect Splisconnect	Through Mode	Format Translation	
HG_Tool Version 1.6.0 Copyr Supported Modules: HRT-710	ight (C) 2012), HRT-711	by ICP DAS	

[步驟 2] 刪除 HRT-711 之預設設定內容

當成功與 HRT-711 連線後 · 於 Utility 中左上的指示燈會變成綠燈 (巷) · 表示 Utility 可以開始設定 HRT-711 · 接著

使用者必須透過點選 Device Configuration 删除儲存於 HRT-711 內的預設設定值,可參考下面圖片刪除預設值來加 入新的 HART 設備。



[步驟 3] 加入新的 HART 設備設定內容

使用者現在可在 System 項目上點選滑鼠右鍵來加入一個新的 HART 設備

		Device Configur	ation	-			
		HRT-711	it				
		Ad	d Module				
w Module				-			
🗸 Easy Mode							
Module							
HART Ch. :	0	Auto Configure :	Enable	-	Frame Type :	Long	
Master Type :	Primary Master	• Network Mode :	Point to Point	•	Address :	0	
Preambles :	5	Cmd 0 Mode :	Initial	~ (Cmd 3 Mode :	Polling	1
Unique Ident	ifier						
🗌 Auto Get	t Unique ID						
Manufacture	er ID : 22	Device Type : 1	33	3	Device ID:7	23522	
					-		

[步驟 4] 儲存 HART 設備設定內容至 HRT-711 模組

(1) 點選" Save to Device" 鈕,來觸發儲存 HART 設備設定內容至 HRT-711 模組

Device Configuration		\Leftrightarrow		×
HRT-711 System HART Device 0 Default CMD(0) Default CMD(3)	Item Module Name Firmware Version	Value HRT-711 V1.01		
	Operation Load From File Load	l From Device	Load Default Setting	
	Save to File Sa	ve to Device		

2. 加入多於一個 HART 設備: (如: 加入 ABB AS800 (位址=2)及 Foxboro I/A

Pressure (位址=1) 之 2 個 HART 設備)

[步驟 1] 參考前面的步驟 1 使 Utility 可正確與 HRT-711 相連

[步驟 2]加入2個新的 HART 設備設定內容

參考下圖的圖片內的設定逐一加入 2 個 HART 設備

Module					
HART Ch. :	0	Auto Configure :	Disable	-	Frame Type : Long 👻
Master Type :	Primary Master	Network Mode :	Multidrop	•	Address : 1
Preambles :	5	Cmd 0 Mode :	Initial	*)	Cmd 3 Mode : Polling 🔷 👻
Unique Identi	fier				
📝 Auto Get	Unique ID				
Manufacture	r ID : 22	Device Type : 1	.33		Device ID : 723522
					OK Cancel
					OK Cancel
					OK Cancel
w Module				-	OK Cencel
w Module V Easy Mode				-	OK Cancel
w Module V Easy Mode Module					OK Cencel
w Module Easy Mode Module HART Ch. :	0	 Auto Configure : 	Disable	~	OK Cancel
w Module Easy Mode Module HART Ch. : Master Type :	0 Primary Master	 Auto Configure : Network Mode : 	Disable Multidrop	*	OK Cancel
w Module Easy Mode Module HART Ch. : Master Type : Preambles :	0 Primary Master 5	 Auto Configure : Network Mode : Cmd 0 Mode : 	Disable Multidrop Initial	-	OK Cancel
w Module Easy Mode Module HART Ch. : Master Type : Preambles : Unique Identi	0 Primary Master 5 fier	 Auto Configure : Network Mode : Cmd 0 Mode : 	Disable Multidrop Initial	•	OK Cancel
w Module Easy Mode Module HART Ch. : Master Type : Preambles : Unique Identi Auto Get	0 Primary Master 5 fier Unique ID	 Auto Configure : Network Mode : Cmd 0 Mode : 	Disable Multidrop Initial	* * *	OK Cancel

[步驟 3] 儲存 HART 設備設定內容至 HRT-711 模組

Device Configuration			J
- HRT-711 - System - HART Device 0 - Default CMD(0) - Default CMD(3) - HART Device 1 - Default CMD(0) - Default CMD(3) - Default CMD(4) - Default CMD(4) - Def	Item HART Device Name HART Channel Auto Configuration Network Preamble Length Master Type Frame Type Module Address Auto Get Unique ID Default Command (0) Default Command (3)	Value HART Device 0 O Disable Multi-Drop 5 Primary Master Long Frame 2 Enable Initial Polling	
	Operation Load From File Load Save to File Sa	d From Device Load Default Setting	

Q02: 如何確定 HRT-711 模組已正確讀取到 HART 設備資料?

在加入 HART 設備設定內容至 HRT-711 模組後(參考 Q01 步驟),接著依照以下步驟確認 HRT-711 是否正常工作 (1) 先確認 HRT-711 Utility 軟體工具已成功連線至 HRT-711 模組,再點選 "Device Information" 功能選項



[檢查 Default CMD(0)之 I/O 資訊]

(2) 在 "Default CMD(0)" 項目·點選滑鼠右鍵·並點選 "Basic operation" 選項·來開啟 "Default CMD(0)" 之 "I/O Data" 畫面

Device Information			
HRT-711		Item	Value
HART Device 0		Commnad Name	Default CM
Default CMD		HART Device Index	0
Default CMI	Basic op	eration	0
	Advance	ed operation	Initial
		COMPRESS TOTAL	Normal
		Cmd In Size	14
		Cmd Out Size	0
		Cmd In Address	1012
		Cmd Out Address	0

(3) 下面兩張圖分別表示 "Default CMD(0)" 之 I/O 資訊讀取正確及異常

Information : Read Uniqu			
Manufacturer ID Code :	Hartmann_and_Braun(22)	Device Type Code :	133
Preambles Number :	7	Universal Cmd Revision :	5
Device Cmd Revision :	2	Software Revision :	11
Hardware Revision :	8	Flags :	2
Device ID :	723522		
	Sh	ow Long Frame Address	Update
	Sh	ow Long Frame Address	Update
mmand 0 IO Data	Sh	ow Long Frame Address	Update
mmand 0 IO Data Information : Read Uniqu	Sh 1e Identifier	ow Long Frame Address	Update
mmand 0 IO Data Information : Read Uniqu Manufacturer ID Code :	Sh 1e Identifier	ow Long Frame Address ↔	Update
mmand 0 IO Data Information : Read Uniqu Manufacturer ID Code : Preambles Number :	Sh æ Identifier O	ow Long Frame Address ⇔ - Device Type Code : Universal Cmd Revision :	Update
mmand O IO Data Information : Read Uniqu Manufacturer ID Code : Preambles Number : Device Cmd Revision :	Sh ve Identifier 0 0	Device Type Code : Universal Cmd Revision : Software Revision :	Update
mmand 0 IO Data Information : Read Uniqu Manufacturer ID Code : Preambles Number : Device Cmd Revision : Hardware Revision :	Sh ve Identifier 0 0	Device Type Code : Universal Cmd Revision : Software Revision : Flags :	Update

[檢查 Default CMD(3)之 I/O 資訊]

(4) 在"Default CMD(3)"項目·點選滑鼠右鍵·並點選"Basic operation"選項·來開啟"Default CMD(3)"之 "I/O Data"



(5) 下面兩張圖分別表示 "Default CMD(3)" 之 I/O 資訊讀取正確及異常

Command 3 IC	Data	e and PV Cu	ment.	
PV Current	4.00070190429688	PV 1 Unit	kPA	
PV 1 Value	0.000595808029174	PV 2 Unit	degC	
PV 2 Value	26.091739654541	PV 3 Unit	Percent	
PV 3 Value	0.004386901855468	PV 4 Unit	???	
PV 4 Value	0			
Auto Update				
Start	Stop Inte	rval (s) : 1		Update

Command 3 IC	Data	(÷	
-Information :	Read Dynamic Variable	s and PV Curre	ent
PV Current	0	PV 1 Unit	???
PV 1 Value	0	PV 2 Unit	777
PV 2 Value	0	PV 3 Unit	777
PV 3 Value	0	PV 4 Unit	777
PV 4 Value	0		
Auto Update			
Start	Stop Inte	rval (s) : 1	Update

(6) 若 "Default CMD(0)" 及 "Default CMD(3)" 之 I/O 資訊均讀取正確·則表示 HRT-711 模組與 HART 設備間之 通訊正常。

Q03: 如何由 SCADA 或 HMI 直接讀取 HART 設備之 Cmd 3 資

料?

- (1) 先確認 HRT-711 模組與 HART 設備間之通訊正常(參考 Q02 步驟)
- (2) 透過 HRT-711 Utility 設定 HRT-711 之 "Swap Mode" 參數為 "W&B" ,可參考下列步驟

[1] 在 "Device Configuration" 畫面, 在 "System" 項目點選滑鼠右鍵, 並點選" Edit" 選項來開啟 "System Edit" 畫面

Device Configuration		
Edit Add Module	Item Module Name [System Info] HART Device Count User Cmd Count Cmd Interval (ms) Cmd Timeout (ms) Auto Polling Retry Count [Modbus Info] Swap Mode	Value System 1 0 1000 1000 Enable 3 None
	Operation Load From File Load Save to File Sa	a From Device Load Default Setting

[2] 設定 "Swap mode" 項目為 "W&B" · 完成後再按下 "OK" 鈕

System	
Cmd Interval (75~65535 ms) : 1000	Timeout Value (305~65535 ms) : 1000
Auto Polling : Enable 🔹	Retry Count (0~5) : 3
Modbus Setting	
Swap Mode : W&B 👻	

Device Configuration		
⊡ HRT-711	Item	Value
HART Device 0	Module Name	System
Default CMD(3)	[System Info]	
	HART Device Count	1
	User Cmd Count	0
	Cmd Interval (ms)	1000
	Cmd Timeout (ms)	1000
	Auto Polling	Enable
	Retry Count	3
	[Modbus Info]	
	Swap Mode	Word & Byte
	Operation	
	Load From File Loa	d From Device Load Default Setting
	Save to File Sa	ave to Device

[3] 點選" Save to Device" 鈕,來儲存新的系統設定值至 HRT-711 模組

(3) 透過 Modbus TCP 讀取在 HRT-711 上的 HART 資料

[1] HRT-711 針對 HART 位址 0~15 提供了一組 Modbus 位址 1300 ~ 1459 (Default CMD(3)(S)用來讀取 HART 設備中 CMD3 的資料(詳細說明可參考本手冊中的 4.3 章節)

[2] 針對在 HRT-711 中模組 0 的 "Default CMD(3)(S) data of Module 0" 資料 · 參考 4.3 章節知道是對應在 Modbus 位址中的 1300 ~ 1309 · 於本文章中 · 將使用 ModScan 這套 Modbus 用戶端軟體來進行測試

- <1> 確認 HRT-711 Utility 與 HRT-711 間的連線已中斷
- <2> 確認 HRT-711 已運作在 Normal 模式
- <3> 設定 "Display" 之顯示格式為 "Float"

ſ	ModScan32 - ModS	ca1					
	File Connection Set	tup <u>V</u> iew <u>W</u> indow	<u>H</u> elp)			
		Data Definition					_
lŀ		Display Options	•	<	Show Data		
		Extended	•		Show Traffic		
	🖴 ModSca1	Text Capture			Binary		
Ш	Addresses 13	Dbase Capture			Hex		lls: 430
Ш	Auuress. 15	Capture Off			Unsigned Decimal		esponses: 430
	Length: 10	Reset Ctrs			Integer		Reset Ctrs
Ш			_		Long Integer	•	
Ш					Floating Point	•	Most Significant Register First
					Double Float	×	✓ Least Significant Register First
				_	Hex Addresses		

<4> 設定"IP 位址"及"埠號"後,完成後按下"OK"鈕,將自動連線至 HRT-711 模組

Connection Det	ails	-	×		
Connect U	Connect Using: Remote modbusTCP Server				
- Configuration -	IP Ac Service	ldress: e Port:	192.168.255.3 502		
Baud Rate: Word Length: Parity: Stop Bits:	115200 8 NONE 1	T T T	Hardware Flow Control Wait for DSR from slave DTR Control: Disable RTS Control: Disable Delay 0 ms after RTS before transmitting first character Delay 0 ms after last character before releasing RTS		
Protocol Selections Cancel					

<5> 讀取到之 HART 設備 CMD(3)資料

ModScan32 - ModSca1
<u>File Connection Setup View Window H</u> elp
💼 ModSca1
Address: 1301 Device Id: 1 MODBUS Point Type Number of Polls: 27 Valid Slave Responses: 27
Length: 10 04: INPUT REGISTER Reset Ctrs
31301: 3.9988 31302:
31303: -0.0013 21304
31305: 25.7611
31307: -0.0074
31309: 0.0000 31310:

Byte Index	Format	Description
00~03	Float	Primary Variable Current
04~07	Float	Primary Variable
08~11	Float	Secondary Variable
12~15	Float	Tertiary Variable
16~19	Float	Quaternary Variable

[Note] HRT-711 之" Simple" 格式的 User CMD(3)之資料格式及數值,說明如下

Q04: 如何更新 HRT-711 之韌體?

韌體更新功能已有支援,使用者可透過以下步驟自行更新 HRT-711 之韌體。

(1) 可至下列網址,下載最新版之 HRT-711 韌體。

ftp://ftp.icpdas.com/pub/cd/fieldbus_cd/hart/gateway/hrt-711/firmware/

(2) 關閉 HRT-711 電源,打開模組外殼,將 JP3 之連接腳位設定在 2 和 3



- (3) 使用 RS-232 連接 PC 及 HRT-711 模組, 並開啟 HRT-711 電源 (此時所有的 LED 都是 off 的狀態)
- (4) 執行 "FW_Update_Tool" 韌體更新工具

(可至下列網址下載: ftp://ftp.icpdas.com/pub/cd/fieldbus_cd/hart/gateway/hrt-711/utilities)

- [1] 點選 "COM" 選項,並選擇 Com Port 號碼。
- [2] 點選 "Browser" 鈕,選擇 HRT-711 韌體檔案。
- [3] 點選 "Firmware Update" 鈕,執行韌體更新程序。
- [4] 等待顯示" Firmware Update Success"之韌體更新完成訊息。

FW_Update_Tool v1.06	×
1. Download Interface COM COM Port : C USB COM1	www.icpdas.com
2. Firmware Path D:\Work\HART\Product\HRT-711\Firmwar	e\Firmware\H711v101.fw Browser
– 3. Firmware Update Click "Firmware Update" button to start fin	mware updating !! Firmware Update
	Exit

(5) 關閉 HRT-711 電源,並接 JP3 之腳位切換為1和2



(6) 蓋上 HRT-711 外殼,並開啟電源,此時使用者可透過 HRT-711 軟體工具來檢查 HRT-711 目前韌體版本,以確認韌體更新是否成功

Device Information		
⊟-HRT-711 Sumburn	Item	Value
HART Device 0 Default CMD (0) Default CMD (3)	Module Name Firmware Version	HRT-711 V1.01

Q05: 如何透過 Modbus 讀取 HART 設備之命令 1 標準格式資料?

(1) 使用 "HRT-711 Utility" 軟體工具,新增 HART 設備之 "User CMD(1)" 命令,並儲存新的設定內容至
 HRT-711 模組。而 "User CMD(1)" 之 Modbus 起始位址及長度會顯示在 "Cmd Inaddress" 及 "Cmd In size"
 欄位,在此範例中分別為0及7 (byte 數量7 等於 word 數量4)。

Device Config	guration		
- HRT-711 - System - Syst	n Item HART I dit HART C elete Auto C dd Command Default Default	Device Name Channel onfiguration k Command (0) Command (3)	Value HART De O Enable Point to Po Initial Polling
New Command	and in sec.	inter l	
Command Command Num. : 1 In Size : 7	Mode : Pollin, Out Size : 0	g 🔹 Form	aat : Normal 🔹
evice Configuration	Item Commad Name	Value	
□- HAR I Device 0 Default CMD(0) Default CMD(3) User CMD(1)	HART Device Index User Command Index Command No. Command Mode Command Format Cmd In Size Cmd Out Size Cmd Out Size Cmd Out Address Cmd Out Address	0 0 1 Polling Normal 7 0 0 0	,
	Operation Load From File Lo Save to File S	ad From Device Save to Device	Load Default Setting

(2) 以下範例·將使用泓格科技免費提供之 MBTCP 軟體工具·透過 Modbus 命令來讀取 HART 設備之命令 1 資料。

(可至 http://ftp.icpdas.com.tw/pub/cd/8000cd/napdos/modbus/modbus_utility 下載)

(3) 執行 "MBTCP" 軟體工具,設定 IP 位址及埠號,並按下 "Open" 鈕,來連線至 HRT-711。

(4) 輸入 "140004" 至 "Command" 欄位,並按下" Send Command" 鈕,來送出 Modbus 命令, HART 設備之命令1資料將顯示在 "Responses" 欄位,如: "0104 08 0C BA 00 10 00 00 D5 F0"

Modbus 送出命令:01 04 00 00 00 04

Modbus 回應資料:01 04 08 0C BA 00 10 00 00 D5 F0

5. MBTCP Ver. 1.1.5				
ModbusTCP IP 192.168.255.3 Port 502	Protocol Description FC1 Read multiple coils status (0xxxx) for D0 [Prefixed 6 bytes for Modbus/TCP protocol] Byte 0: Transaction identifier - copied by server - usually 0 Byte 1: Transaction identifier - copied by server - usually 0			
Connect Disconnect	Byte 2: Protocol identifier=0 Byte 3: Protocol identifier=0 Byte 4: Field Length (upper byte)=0			
Polling Mode (No Waiting) Start Stop	Statistic Difference Clear Statistic Commands in Packet Responses Total Packet Size (Bytes) 12 0.00 % Packet Quantity 0.00 % Packet Size (Bytes) 17			
Timer Mode (Fixed Period) Interval 100 ms Set Start Stop	Polling or Timer Mode (Date/Time) Start Time Start Time Max 0 Average Stop Time Stop Time Mode Time			
[Byte0] [Byte1] [Byte2] [Byte3] [Byte4] [Byte5] 1 2 0 0 0 6 1 4 0 0 0 4 Send Command				
[Byte0] [Byte1] [Byte2] [Byte3] [Byte4] [Byte5] [Byte0] [Byte1] [Byte2] [Byte3] 01 02 00 00 00 06 -> 01 04 00 00 00 04 01 02 00 00 00 08 -> 01 04 08 0C BA 00 10 00 00 D5 F0				
Clear	Lists EXIT Program			

(5) 解析 Modbus 回應資料:

Modbus 回應資料 => 01 04 08 0C BA 00 10 00 00 D5 F0

Modbus Register 資料 => <u>OC BA 00 10 00 00 D5 F0</u>

Modbus Register 資料是由 WORD(2 個 bytes)組成 · 而 HRT-711 資料是由 1 個 byte 組成 · 且低位元組在前 · 如: Modbus register0 = 0x3412 => HART byte0 = 0x12, HART byte1 = 0x34

因此 HRT-711 之 HART 資料即為 => BA OC 10 00 00 00 F0 D5.

但由於我們設定 HRT-711 為 Word & Byte 的交換,因此資料為 => 00 10 0C BA D5 F0 00 00

由於資料長度為 7 · 所以實際 HART 資料即為 => 00 10 OC BA D5 F0 00

關於 HART 命令 1 之資料格式, 說明如下:

Request Data Bytes		0	0			
Response Data Bytes		2 + 5	= 7			
Byte Index	Format		Desciption			
0	Uint8		Response Code 1			
1	Uint8		Response Code 2			
2	Uint8		Unit code			
3~6	Float		Primary Variable			

因此此範例之 HART 命令 1 資料, 實際如下:

Response code1 = 0x00

Response code2 = 0x10

Primary Variable Unit code = 0x0C (kPA)

Primary Variable = 0xB5 0xD5 0xF0 0x00 (-0.001632 => IEEE754)

Q06: 如何透過 Modbus 讀取 HART 設備之命令 3 標準格式資料?

(1) 當新增 HART 設備至 HRT-711 模組時 · "Default CMD(3)" 命令會被自動加入。而 "Default CMD(3)" 之
 Modbus 起始位址及長度會顯示在 "Cmd In address"及 "Cmd In size" 欄位 · 在此範例中分別為 1236 (對 MB 位址=618=0x026A) 及 26 (byte 數量 26 等於 word 數量 13)。

Device Configuration		
HRT-711 → System → HART Device 0 → Default CMD(0) → Default CMD(3) → User CMD(1)	Item Commnad Name HART Device Index Command No. Command Mode Command Format Cmd In Size Cmd Out Size Cmd Out Size Cmd Out Address Cmd Out Address	Value Default CMD(3) 0 3 Polling Normal 26 0 1236 0
	Load From File Load Save to File Sa	d From Device Load Default Setting

(2) 以下範例,將使用泓格科技免費提供之 MBTCP 軟體工具,透過 Modbus 命令來讀取 HART 設備之命令 3 資料。

(可至 http://ftp.icpdas.com.tw/pub/cd/8000cd/napdos/modbus/modbus_utility/下載)

(3) 執行 "MBTCP" 軟體工具,設定 IP 位址及埠號,並按下 "Open" 鈕,來連線至 HRT-711。

(4) 輸入 "01 04 02 6A 00 0D" 至 "Command" 欄位,並按下" Send Command" 鈕,來送出 Modbus 命令,
HART 設備之命令 3 資料將顯示在 "Responses" 欄位,如: "01 04 1A 10 00 7F 40 A0 E7 BB 0C F4 00 20 00 CE 41
E8 2D BC 39 58 18 00 00 00 00 00 00"

Modbus 送出命令:01 04 02 6A 00 0D 10 6B

Modbus 回應: 01 04 1A 40 7F 00 10 0C BB E6 64 00 20 03 94 FA 51 41 CD 20 0F 39 BC 00 00 00 00 00 00 00

B. MBTCP Ver. 1.1.5		x
ModbusTCP IP 192.168.255.3 Port 502 Connect Disconnect Data Log	Protocol Description FC1 Read multiple coils status (0xxxx) for D [Prefixed 6 bytes for Modbus/TCP protocol] Byte 0: Transaction identifier - copied by Byte 1: Transaction identifier - copied by Byte 2: Protocol identifier=0 Byte 3: Protocol identifier=0 Byte 4: Field Length (upper byte)=0	0 ▼ server - usually 0 server - usually 0
Polling Mode (No Waiting) Start Stop Timer Mode (Fixed Period) Interval 100 ms Set Start Stop Stop Stop Stop	Statistic Difference Commands Difference Total Packet Size (Bytes) 12 Packet Quantity Sent 1 Polling or Timer Mode (Date/Time) 0.0 Start Time Start Time Stop Time Stop Time	Clear Statistic cket Responses Total Packet Size (Bytes) 35 0 Packet Quantity Received 1 Polling Mode Timing (ms) Max 0 Min 1000 000
[Byte0] [Byte1] [Byte2] [Byte3] [Byte4] [Byt]1 2 0 0 0 6 1 4 2 6a 0 0d [Byte0] [Byte1] [Byte2] [Byte3] [Byte4] [Byt 01 02 00 00 00 06 → 01 04 02 6A 00 0D	ie5] [Byte0] [Byte1] [Byte2] 01 02 00 00 00 10 -> 1 01 02 00 00 00 10 -> 1 0	Send Command [Byte3] 01 04 1A 40 7F 00 10 0C BB E6 64 00 10 03 34 FA 51 41 CD 20 0F 39 BC 00 10 00 00 00 00 EVIT Program
Liear	LISTS	EXIT Program

(5) 解析 Modbus 回應資料:

Modbus 回應 => 01 04 1A 40 7F 00 10 0C BB E6 64 00 20 03 94 FA 51 41 CD 20 0F 39 BC 00 00 00 00 00 00 00

Modbus Register 資料是由 WORD(2 個 bytes)組成,而 HRT-711 資料是由 1 個 byte 組成,且低位元組在前,如: Modbus register0 = 0x3412 => HART byte0 = 0x12, HART byte1 = 0x34

但由於我們設定 HRT-711 為 Word & Byte 的交换,因此資料為

00 10 40 7F E6 64 0C BB 03 94 00 20 41 CD FA 51 39 BC 20 0F 00 00 00 00 00 00

關於 HART 命令 3 之資料格式, 說明如下

Request Data Bytes		0	0		
Response Data Bytes		2 + 2	4 = 26		
Byte Index	Format		Desciption		
0	Uint8		Response Code 1		
1	Uint8		Response Code 2		
2~5	Float		Primary Variable Current		
6	Uint8		Primary Variable Unit code		
7~10	Float		Primary Variable		

11	Uint8	Secondary Variable Unit code	
12~15	Float	Secondary Variable	
16	Uint8	Tertiary Variable Unit code	
17~20	Float	Tertiary Variable	
21	Uint8	Quaternary Variable Unit code	
22~25	Float	Quaternary Variable	

因此此範例之 HART 命令 3 資料,實際如下:

- Response code1 = 0x00
- Response code2 = 0x10
- Primary Variable Current = 0x40 0x7F 0xE6 0x64 (3.998437)
- Primary Variable Unit code = 0x0C (kPA)
- Primary Variable = 0xBB 0x03 0x94 0x00 (-0.0020077229)
- Secondary Variable Unit code = 0x20 (degC)
- Secondary Variable = 0x41 0xCD 0xFA 0x51 (25.747225)
- Tertiary Variable Unit code = 0x39 (Percent)
- Tertiary Variable = 0xBC 0x20 0x0F 0x00 (-0.009769201)
- Quaternary Variable Unit code = 0x00 (???)
- Quaternary Variable = 0x00 0x00 0x00 0x00 (0)

Q07: 如何偵測 HRT-711 模組與 HART 設備之連線狀態?

HRT-711 之 HART 命令通訊狀態回傳值,說明如下:

Value	Error Status
0	No error
1	The command has never be executed
2	Receive timeout, can't receive any HART data
3	Receive HART data is too short
4	The delimiter of HART data has some error
5	The address (the bit of master type) of HART data has some error
6	The address (the bit of burst mode) of HART data has some error

7	The command of HART data has some error			
8	The parity of HART data has error			
0	The communication with HART slave device has some error and the error			
9	messages are recorded in the responses codes			

[例 1 => HRT-711 內 "Module 0" 之 Default CMD(3)為 Polling 模式]

可透過位址 1000 (單位:WORD) 之 High Byte 值 (參考 4.2 節-Modbus 位址對應表)來取得 "Module 0" 之 Default CMD(3)通訊狀態

🖶 ModSca1		
Address: 1000	Device Id: 1 MODBUS Point Type	Number of Polls: 55 Valid Slave Responses: !
Length: 10	04: INPUT REGISTER	Reset C
Defa 31000: <0202H 31001: <0000H 31002: <0000H 31003: <0000H 31004: <0000H 31005: <0000H 31006: <0000H 31006: <0000H 31008: <0000H 31009: <0000H	ult CMD(3) of Module 0 Default CMD(0) of Module 0	

如圖所示 · Module 0 之 Default CMD(3)之狀態值為 2 · 即表示 Module 0 所設定之 HART 設備已與 HRT-711 發生 斷線情形。(由圖中亦可看出 Default CMD(0)之狀態值亦為 2)

[例 2 => HRT-711 內之 User CMD Index = 0 為 Polling 模式]

可透過位址 1050 (單位:WORD) 之 Low Byte 值 (參考 4.2 節- Modbus 位址對應表)來取得 User CMD Index = 0 之通訊狀態

🖶 ModSca1				
Address:	1050	Device Id: 1 MODBUS Point Type		Number of Polls: 90 Valid Slave Responses: 9(
Length:	10	04: INPUT REGISTER	-	Reset Ctr
31050: <02 31051: <00 31052: <00 31053: <00 31055: <00 31055: <00 31056: <00 31056: <00 31057: <00 31058: <00 31059: <00	User CMI User 02H> 100H> 100H> 100H> 100H> 100H> 100H> 100H> 100H> 100H> 100H> 100H>	D Index = 1 r CMD Index = 0		

如圖所示 · User CMD Index = 0 及 1 之狀態值為 2 · 即表示此 User CMD Index = 0 及 1 所設定之 HART 設備已與 HRT-711 發生斷線情形。

Q08:在 Multi-Drop 網路,如何同時整合 Active 及 Passive 之

HART 儀錶?

1. 若同一 HART 網路中·使用超過7個 HART 儀錶·則需將 HRT-711 模組之內建迴路電阻(250 歐姆-1/4 瓦) 關閉(將 JP4 調至 2,3 腳位·詳細請參考使用手冊 2.6 節作法)·並自行使用外部迴路電阻(250 歐姆 -1 瓦)。

2. Active 及 Passive 之 HART 儀錶之 HART 網路接線方式,請參考下圖。



Q09: 如何整合多台 HRT-711 模組至同一 PC 專案?

[案例假設]

1. 某客戶之 PC 端專案,要透過 Modbus TCP 通訊,來整合 20 台 HART 超音波水位計,且 HART 網路接線方式為點對點。

[解決方法]

< 硬體部份 >

1. 使用 20 台 HRT-711,每台 HRT-711 與 1 台 HART 超音波水位計,作點對點連接。

< 軟體部份 >

1. 由於 HRT-711 提供 Modbus TCP 伺服端的功能·若客戶需要整合多顆 HRT-711 · 可透過參考 5.4 章節的網路 功能設定·將所有 HRT-711 的 IP 位址設定為不重複後·便可透過所設定之 IP 位址與所有的 HRT-711 相連。

Q10: 如何整合 RS-232 硬體介面之 HART 通訊協議之儀錶?

[案例假設]

1. 某客戶之 PC 端專案 · 要透過 Modbus RTU 通訊 · 來整合硬體介面為 RS-232 之 HART 通訊協議流量計 (Mobrey MCU900)。

[解決方法]

< 硬體部份 >

1. 硬體接線方式如下



< 軟體部份 >

1. 參考 FAQ 之 Q01, Q02, Q03 之作法,來整合儀錶資訊至 SCADA 專案。

Q11: 如何在 HRT-711 加入輪詢 Device-Specific 命令?

[案例假設]

1. 某客戶想要透過 HRT-711,來取得 Emerson 8800D 儀錶之 HART 149 號命令資訊。

- [解決方法]
- < 軟體部份 >
- 1. 先取得 Emerson 8800D 儀錶之 HART 149 號命令格式。

Command 149 - R	ead Fixed Process Density
REQUEST DATA BYTES	
NONE	
RESPONSE DATA BYTES	
BYTE O	Hitter
1-4	History, IEEE 754 floating point format.

2. 加入 Emerson 8800D 儀錶之 HART 149 號命令至 HRT-711,如下

Device Configura	tion	_		-	\Leftrightarrow	×
⊡HRT-711		Item		Value		
HART De	Edit	<u> UADT</u>	-Device Name Channel	HART De O	vice O	
Defau	Delete		nfiguration	Enable Deficit de Di		
	Add Comman	d	Command (0)	Foint to Fo Initial	51111	
		Defaul	t Command (3)	Polling		

ew Command	hand in section	
Command		
Command Num. : 149	Mode : Polling	▼ Format : Normal ▼
In Size : 5	Out Size : 0 🗲	Request Data Byte
T Respo	onse Data Byte	OK Cancel
Kespt	hise bata byte	

3. 設定完成後,在 Device Configuration 畫面,按下"Save to Device"鈕,來儲存 HRT-711 之參數設定。

Device Configuration	Contract of Contract		
HRT-711 System HART Device 0 Default CMD(0) Default CMD(3) User CMD(149)	Item Module Name Firmware Version	Value HRT-711 V1.01	
	Operation Load From File Load Save to File Sat	l From Device Lo	ad Default Setting

- 4. 取得 HART 149 號命令所對應之 Modbus 存取位址。
 - (1) 開啟"Address Map"功能畫面,點選 UserCMD(149)項目。
 - [1] 在 Modbus AO 區域:淡藍色格子表示此 UserCMD 送出 Data 之 Modbus 位址。
 - [2] 在 Modbus AI 區域:淡藍色格子表示此 UserCMD 接收 Data 之 Modbus 位址。
 - => 本例 HART 設備之命令 149 為讀取功能,因此只有 Modbus AI 部份有顯示

Address Map (For User CMD)	_			-		\Leftrightarrow			X
HR T-711	Color availal	ble	una	vailable	fo	or current o	md 📘	seb	ected
⊡ HART Device 0	Modbus AC)			ŀ	dodbus AI			
	Addr	LB	HB	<u> </u>		Addr	LB	HB	
	0					0			
	1					1			
	2					2			
	3					3			
	4					4			
	5					5			
	6					6			
	7					7			
	8					8			
	9					9			
	10					10			
	11			-		11			Ŧ

(2) 可使用 Modbus Function Code 4 及位址 0~2 來讀取此 HART 設備之 149 號命令資訊。

(如: Modbus 送出命令 => 0x01 0x04 0x00 0x00 0x00 0x03)

Q12: 如何透過 HRT-711 手動設定 HART 儀錶位址?

- 1. 新增 UserCMD(6)至 HRT-711 模組
- (1) 執行 HRT-711 Utility · 並連線至 HRT-711。
- (2) 開啟" Device Configuration"頁面。
- (3) 加入 UserCMD(6), 並在 Mode 欄位選擇" Manual"。
- (4) 點選" Save to Device" 鈕。

Command		
Command Num. : 6	Mode : Manual 👻] Format : Normal 👻
In Size : 3	Out Size : 1	

Device Configuration	d channel Married og	
HRT-711 HART Device 0 Default CMD(0) Default CMD(3) User CMD(6)	Item Module Name Firmware Version	Value HRT-711 V1.01
	Operation Load From File Save to File	A From Device Load Default Setting

2. 設定 HART 儀錶位址值,並觸發 UserCMD(6)送出:

(1) 開啟" Device Information"頁面。

(2) 在"UserCMD(6)"上按右键, 並點選 Basic Operation 選項。

(如圖·此範例此 UserCMD(6)之 Command Index 值為 0)

(3) 在"Polling Address"欄位,輸入所要設定之 HART 儀錶位址,並按"Send"鈕。

(如圖,此範例設定為 2,此時設定值僅存至模組,尚未送出至 HART 儀錶)

Device Information			
- HRT-711	Item		Value
HART Device 0 Default CMD(0) Default CMD(3)	Commu HART D User Cor	ad Name)evice Index mmand Index	User CMD(6) 0 0
Basic operation Advanced opera	ation	No. Mode Format	6 Manual Normal
	Cmd In Cmd Ou Cmd In Cmd Ou	Size tt Size Address tt Address	3 1 0 0

Command 6 IO Data		
Information : Write Polling A	ldressRequest	
Polling Address (0~15) :	2	
		Send
-Information : Write Polling A	ldressResponse	
Polling Address :	0	
		Update

- (4) 在"System"上按右鍵,並點選 Basic Operation 選項。
- (5) 設定以下參數,完成後按下"Send Data"鈕,送出 UserCMD(6)命令。
 - [1] "Auto Polling" 欄位 => 選擇" Disable"
 - [2] "Manual Trigger" 欄位 => 選擇" Enable"
 - [3] "Trigger Index of User Command"欄位 => 輸入" 0" (根據 UserCMD Index 值)

1	Device Info	ormation			
	⊟- HR T-7	'11	Item	_	Value
	⊟. H.	Basic operation		le Name	System
		Advanced operation	n	ystem Info]	
		User CMD(6)	HAR	T Device Count	1
			User	Cmd Count	1

Sys	stem IO Data
-5	System Output Status Reset : Disable - Auto Polling : Disable -
	Manual Trigger : Enable Trigger Index of User Command (0~255) : 0 Send Data
	System Input State Machine : IO IDLE [For UserCmd] User Cmd Request Count : 0 User Cmd Response Count : 0 User Cmd Error Count : 0 User Cmd Error Status : No Error User Cmd Error Index : 255
	Auto Update

3. 此時 HART 儀錶位址,已被設定為 2,請重新啟動 HRT-711。

(當完成實際 HART 儀表的設定後,請記得重新修改原本儲存於 HRT-711 中的設備位址)