



# HRT-711

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?

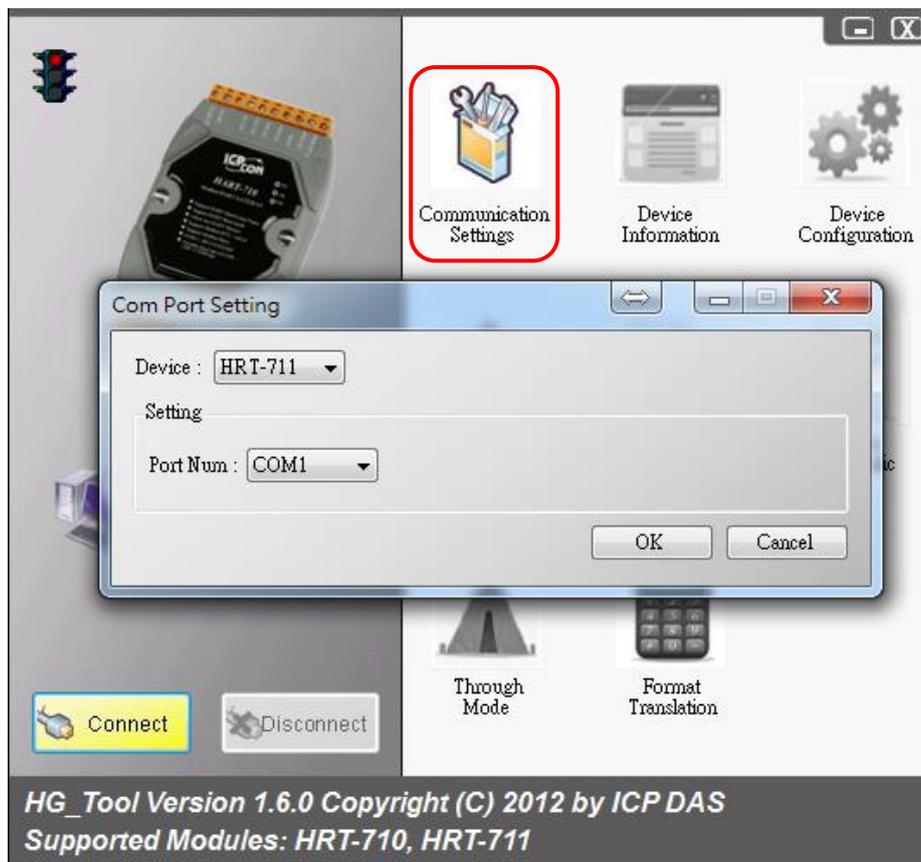
### 1. 僅加入一個 HART 設備: (如: 加入 ABB AS800 (位址=0) HART 設備)

[ 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。

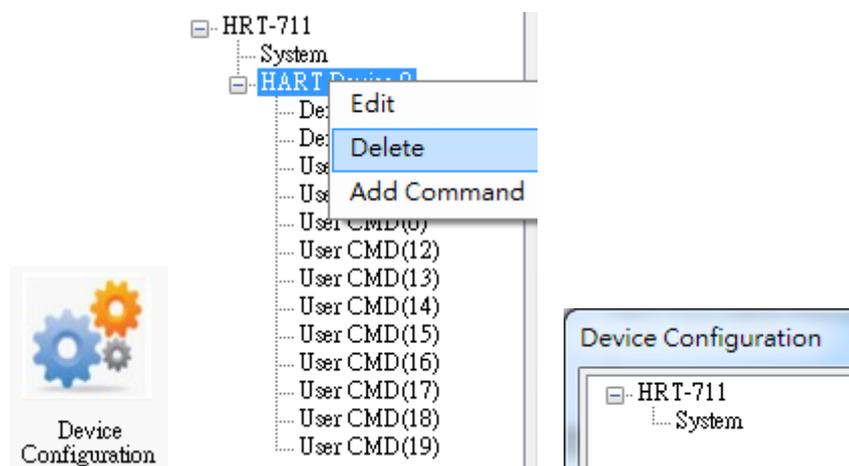


- (2) 在 Communication Setting 中選擇使用 HRT-711 並選定正確的 Com Port 號碼後點選 OK 按鈕
- (3) 點選 Connect 按鈕讓 Utility 開始與 HRT-711 連線



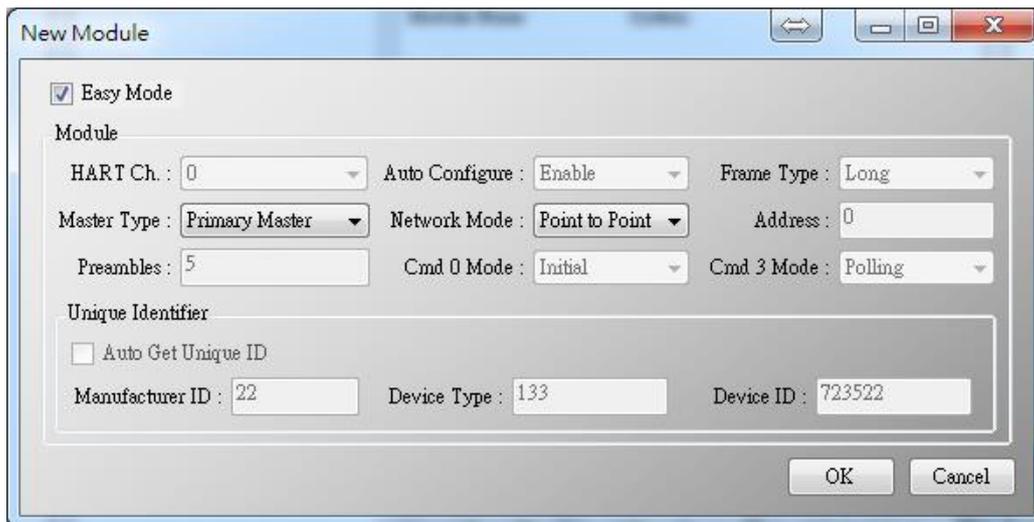
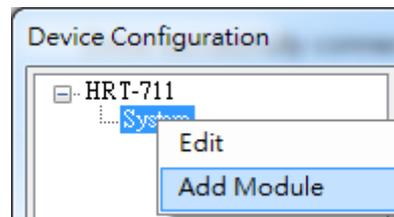
#### [ 步驟 2 ] 刪除 HRT-711 之預設設定內容

當成功與 HRT-711 連線後，於 Utility 中左上的指示燈會變成綠燈 (🟢)，表示 Utility 可以開始設定 HRT-711。接著使用者必須透過點選 Device Configuration 刪除儲存於 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。

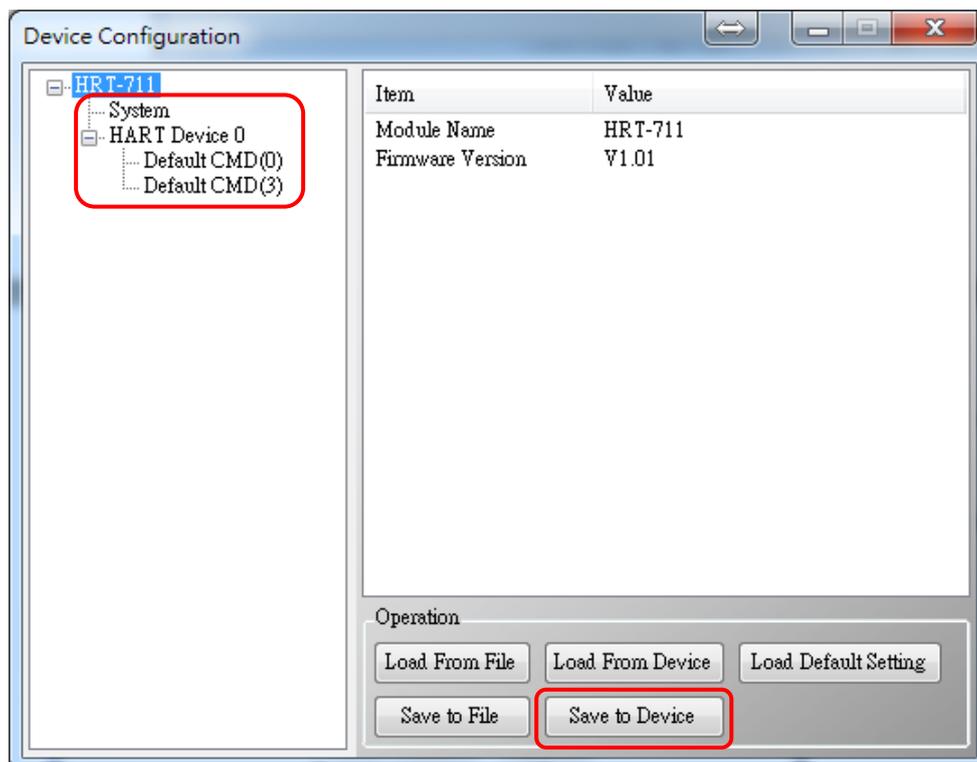


**[ 步驟 3 ] 加入新的 HART 設備設定內容**

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

**[ 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

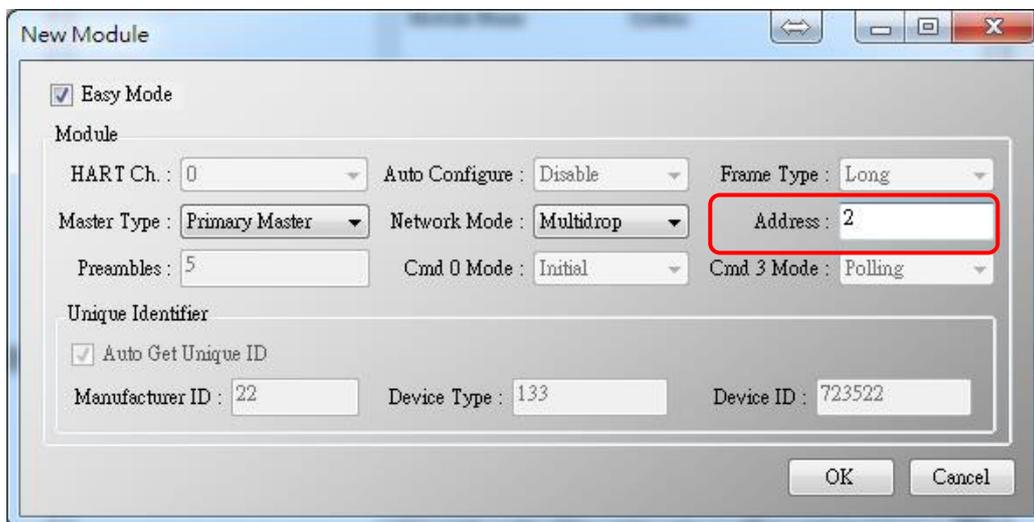
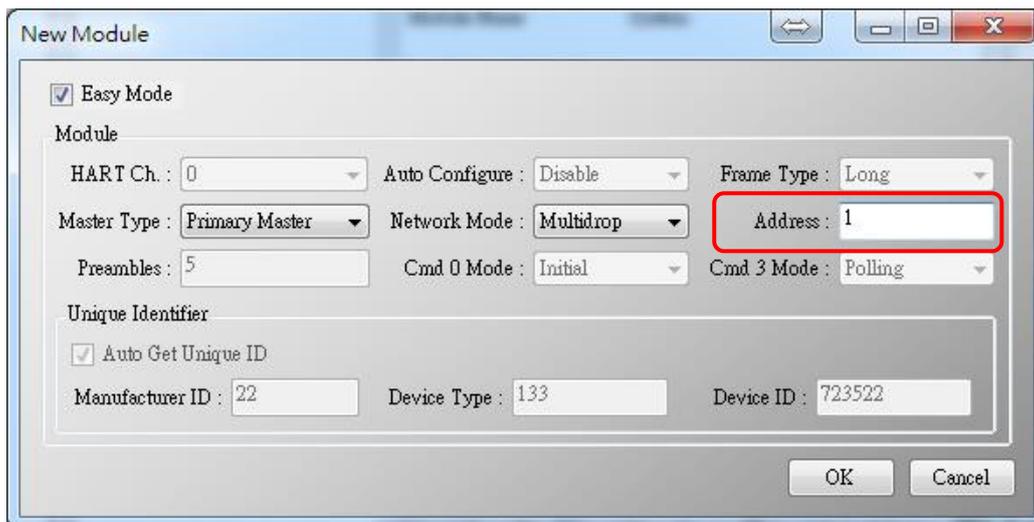


## 2. 加入多於一個 HART 設備: (如: 加入 ABB AS800 (位址=2)及 Foxboro I/A Pressure (位址=1) 之 2 個 HART 設備)

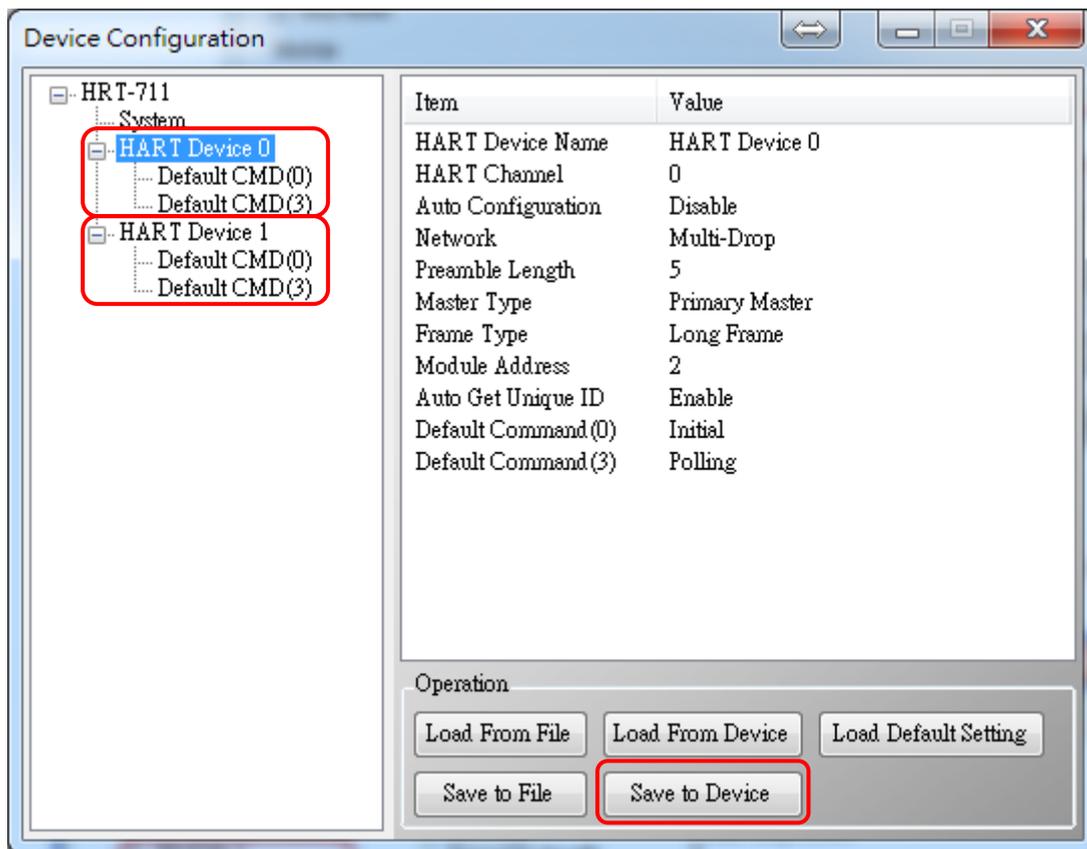
[ 步驟 1 ] 參考前面的步驟 1 使 Utility 可正確與 HRT-711 相連

[ 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



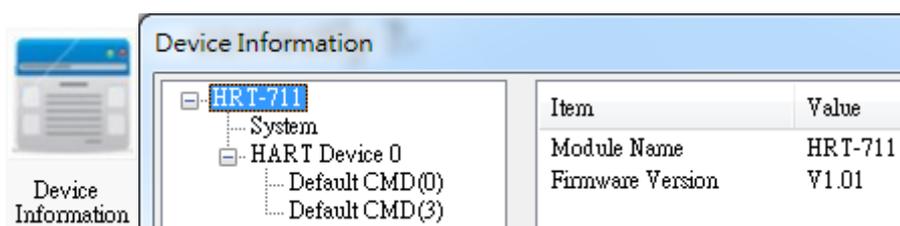
[ 步驟 3 ] 儲存 HART 設備設定內容至 HRT-711 模組



## Q02：如何確定 HRT-711 模組已正確讀取到 HART 設備資料？

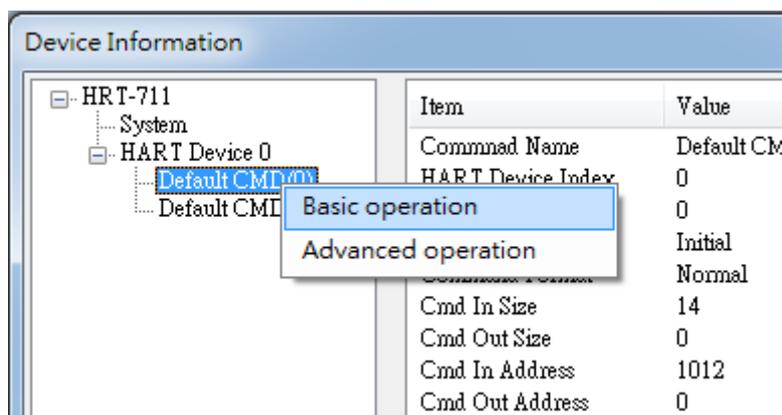
在加入 HART 設備設定內容至 HRT-711 模組後(參考 Q01 步驟)，接著依照以下步驟確認 HRT-711 是否正常工作

(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

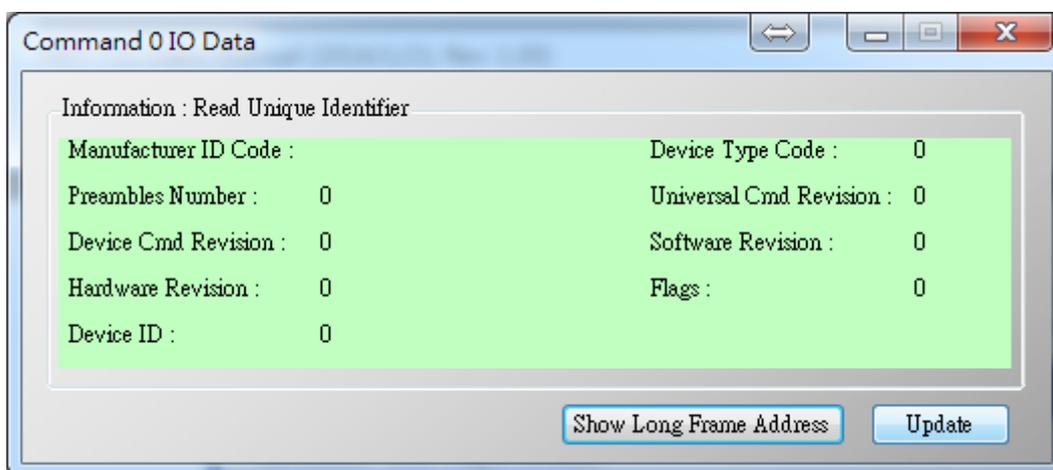
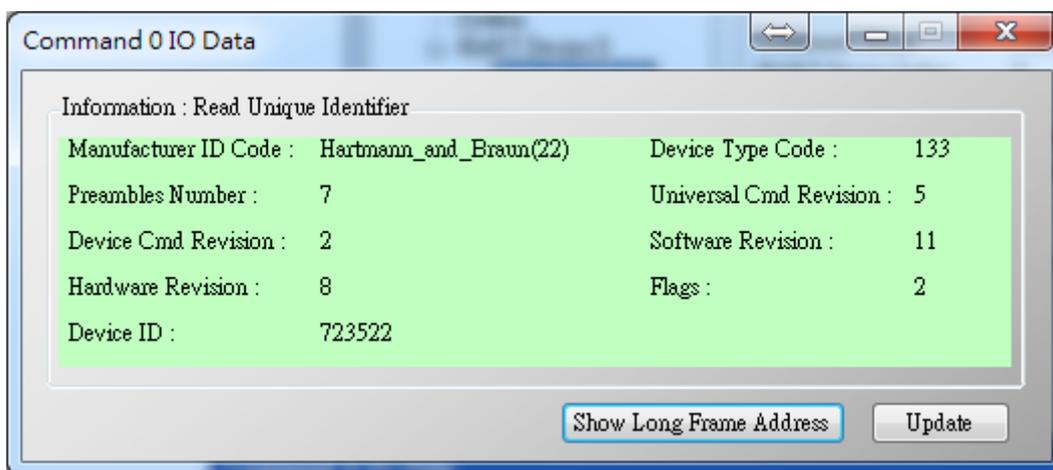


[ 檢查 Default CMD(0)之 I/O 資訊 ]

(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

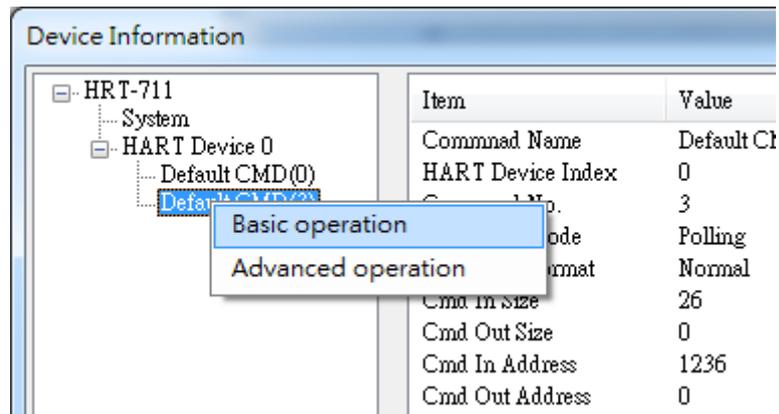


(3) 下面兩張圖分別表示 “Default CMD(0)” 之 I/O 資訊讀取正確及異常

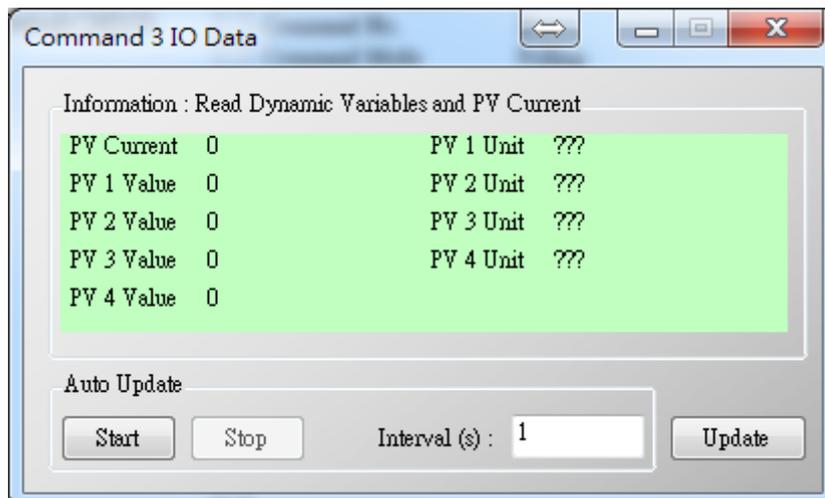
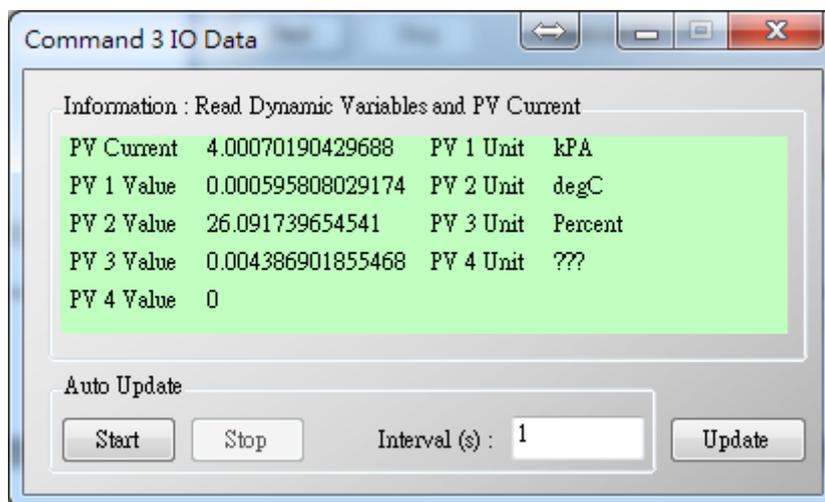


[ 檢查 Default CMD(3)之 I/O 資訊 ]

(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”



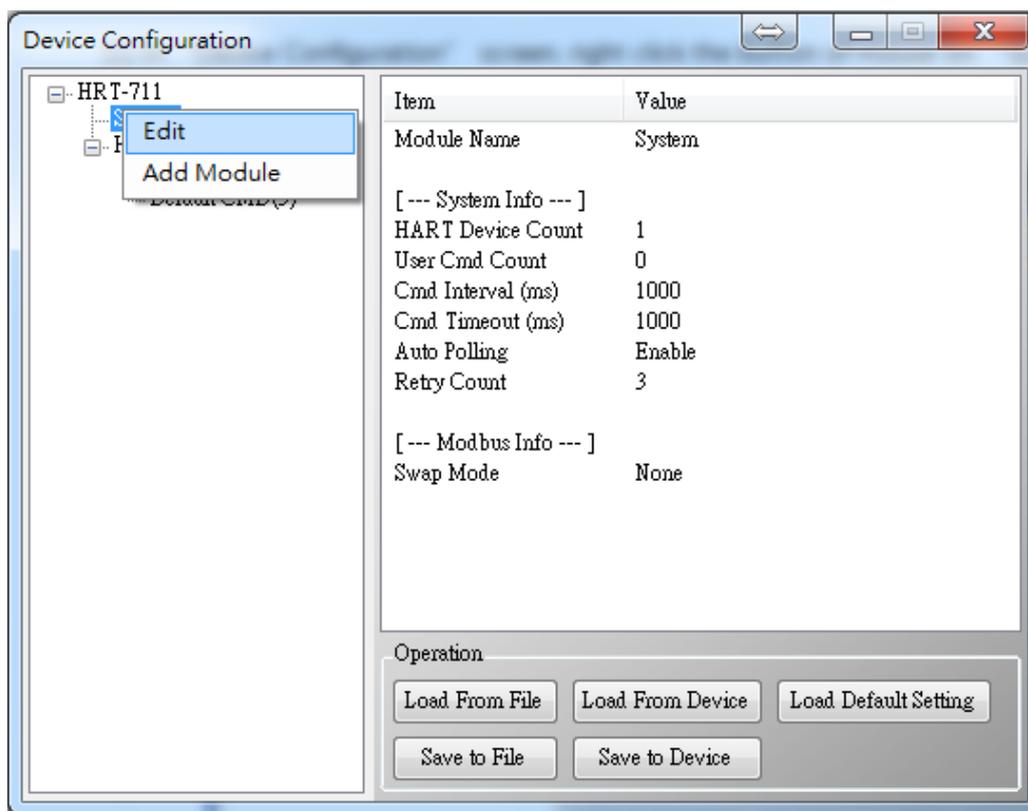
(5) 下面兩張圖分別表示 “Default CMD(3)” 之 I/O 資訊讀取正確及異常



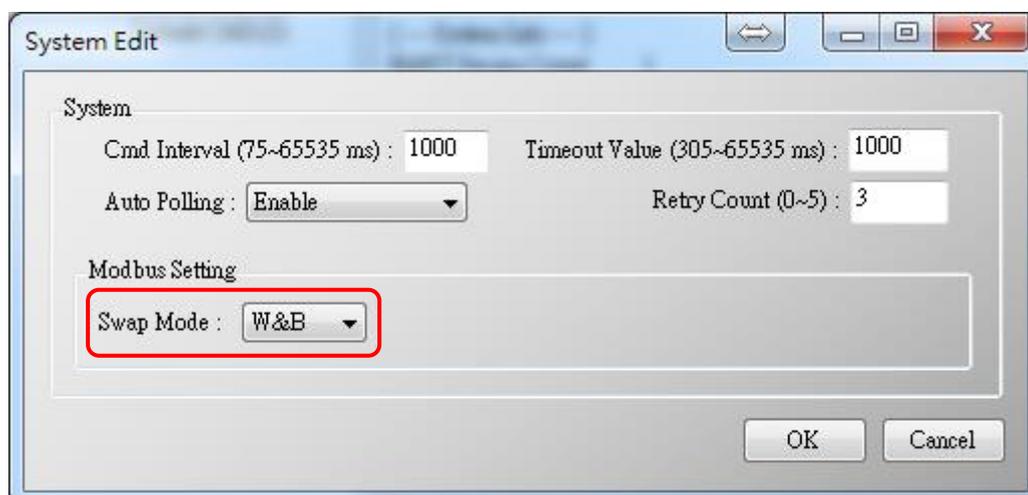
(6) 若 “Default CMD(0)” 及 “Default CMD(3)” 之 I/O 資訊均讀取正確，則表示 HRT-711 模組與 HART 設備間之通訊正常。

## Q03：如何由 SCADA 或 HMI 直接讀取 HART 設備之 Cmd 3 資料？

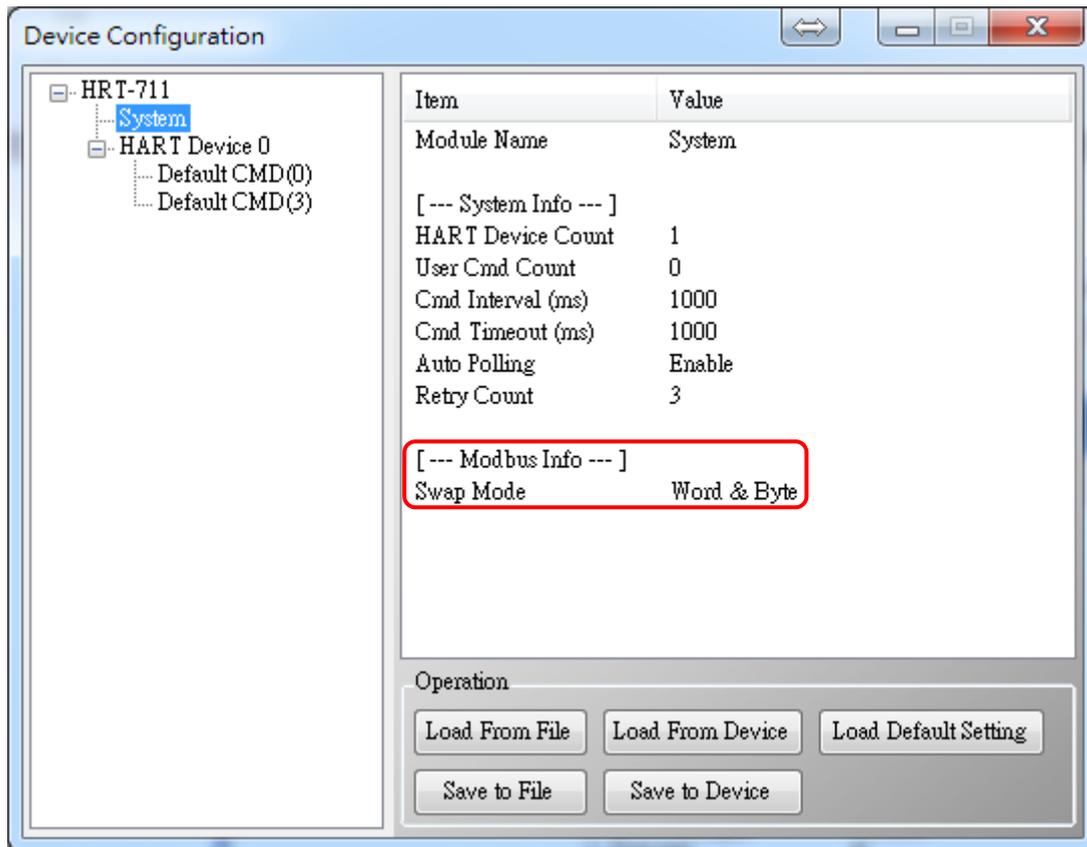
- (1) 先確認 HRT-711 模組與 HART 設備間之通訊正常(參考 Q02 步驟)
- (2) 透過 HRT-711 Utility 設定 HRT-711 之 “Swap Mode” 參數為 “W&B” ，可參考下列步驟
  - [1] 在 “Device Configuration” 畫面，在 “System” 項目點選滑鼠右鍵，並點選 “Edit” 選項來開啟 “System Edit” 畫面



- [2] 設定 “Swap mode” 項目為 “W&B” ，完成後再按下 “OK” 鈕



[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

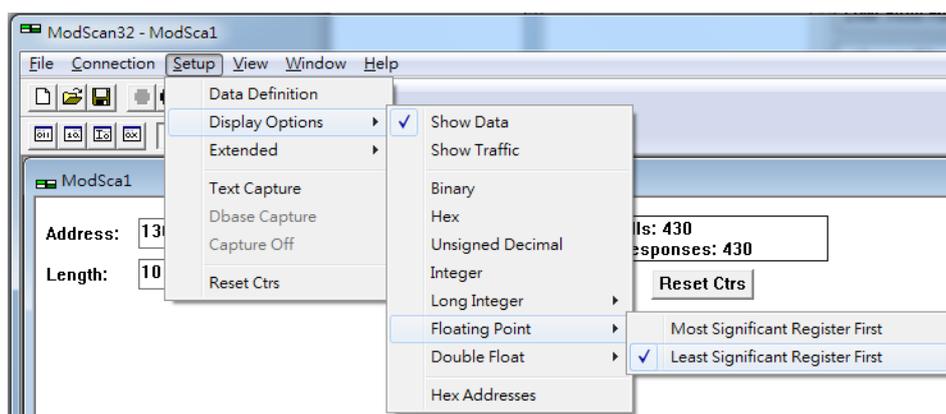
[1] HRT-711 針對 HART 位址 0~15 提供了一組 Modbus 位址 1300 ~ 1459 (Default CMD(3)(S)用來讀取 HART 設備中 CMD3 的資料(詳細說明可參考本手冊中的 4.3 章節)

[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

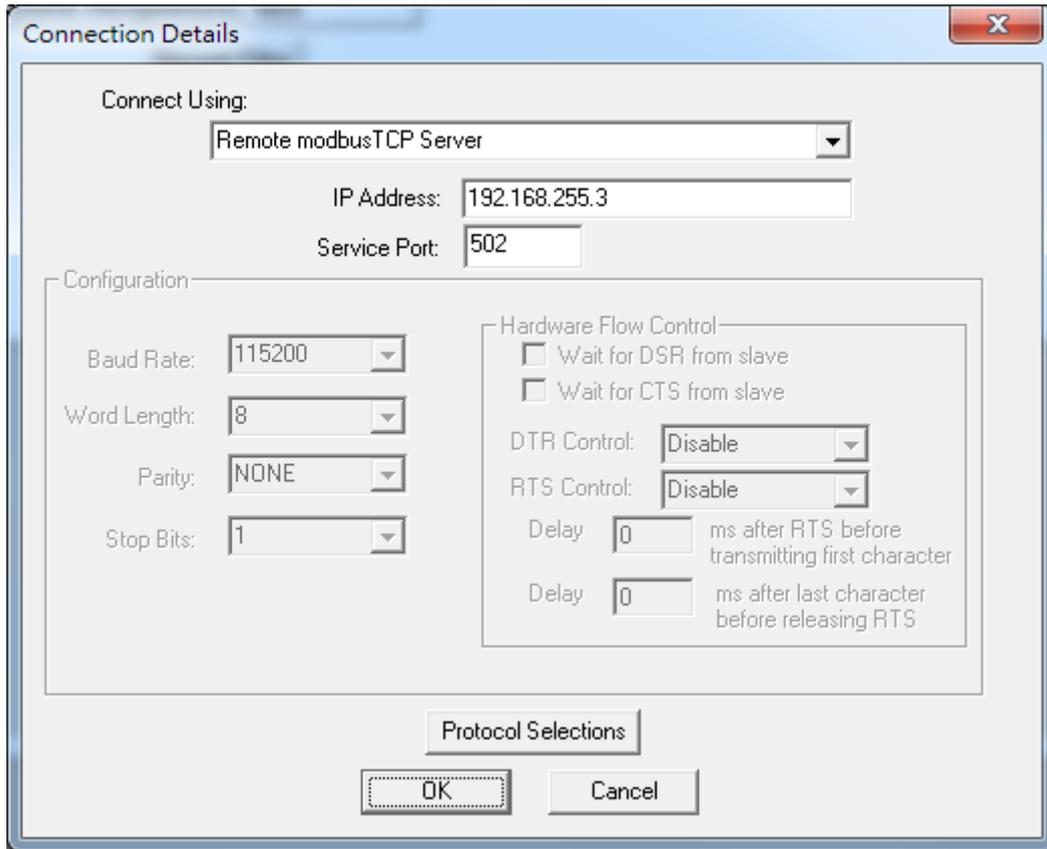
<1> 確認 HRT-711 Utility 與 HRT-711 間的連線已中斷

<2> 確認 HRT-711 已運作在 Normal 模式

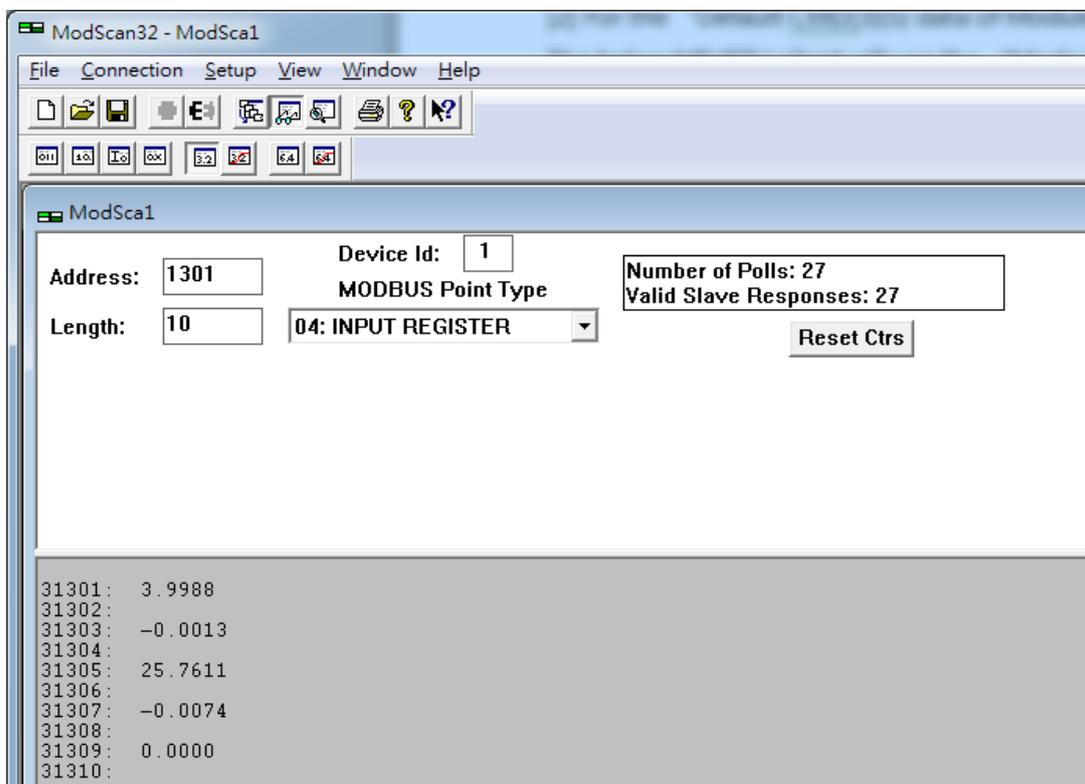
<3> 設定 “Display” 之顯示格式為 “Float”



<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



<5> 讀取到之 HART 設備 CMD(3)資料



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

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

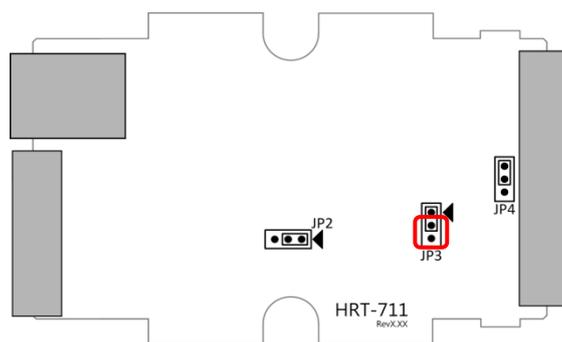
## Q04：如何更新 HRT-711 之韌體？

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/](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

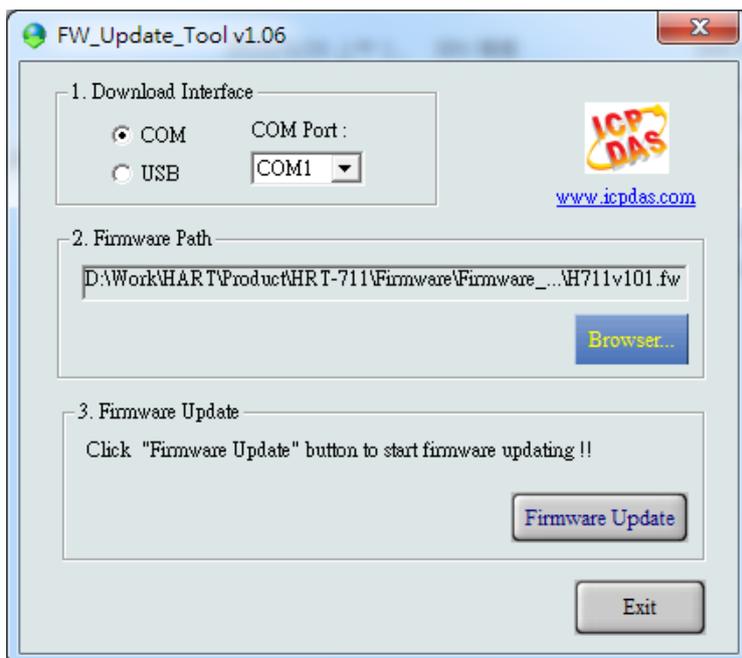
(可至下列網址下載：[ftp://ftp.icpdas.com/pub/cd/fieldbus\\_cd/hart/gateway/hrt-711/utilities](ftp://ftp.icpdas.com/pub/cd/fieldbus_cd/hart/gateway/hrt-711/utilities))

[1] 點選“COM”選項，並選擇 Com Port 號碼。

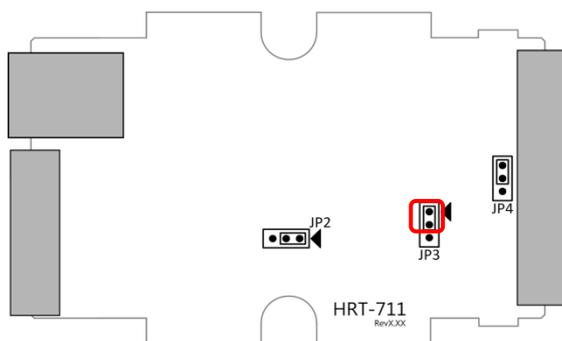
[2] 點選“Browser”鈕，選擇 HRT-711 韌體檔案。

[3] 點選“Firmware Update”鈕，執行韌體更新程序。

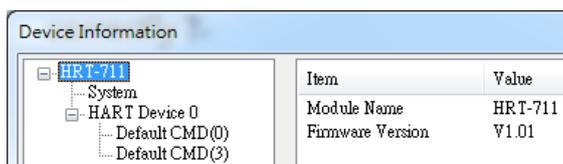
[4] 等待顯示“Firmware Update Success”之韌體更新完成訊息。



(5) 關閉 HRT-711 電源，並接 JP3 之腳位切換為 1 和 2

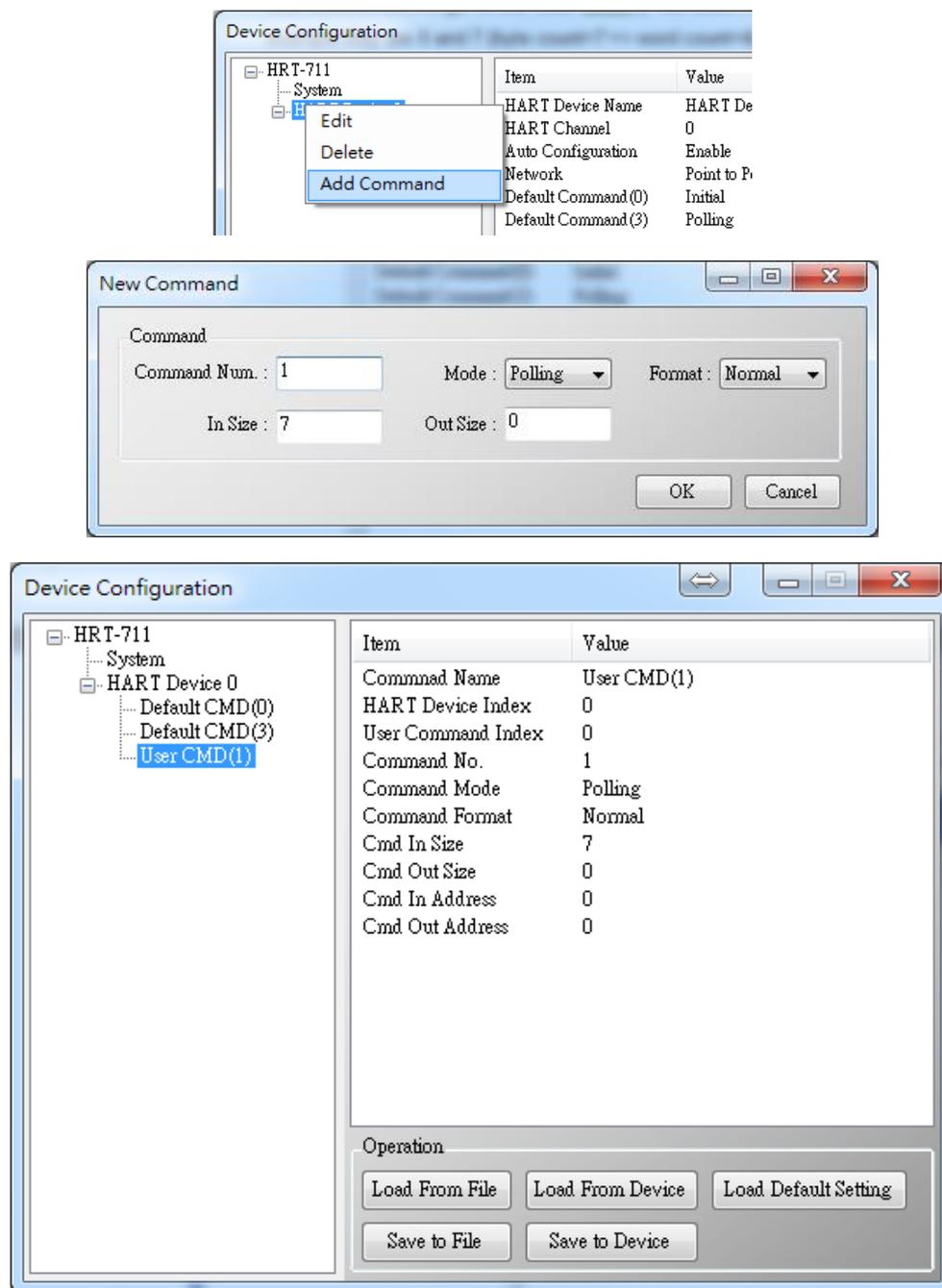


(6) 蓋上 HRT-711 外殼，並開啟電源，此時使用者可透過 HRT-711 軟體工具來檢查 HRT-711 目前韌體版本，以確認韌體更新是否成功



## 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)。



(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。

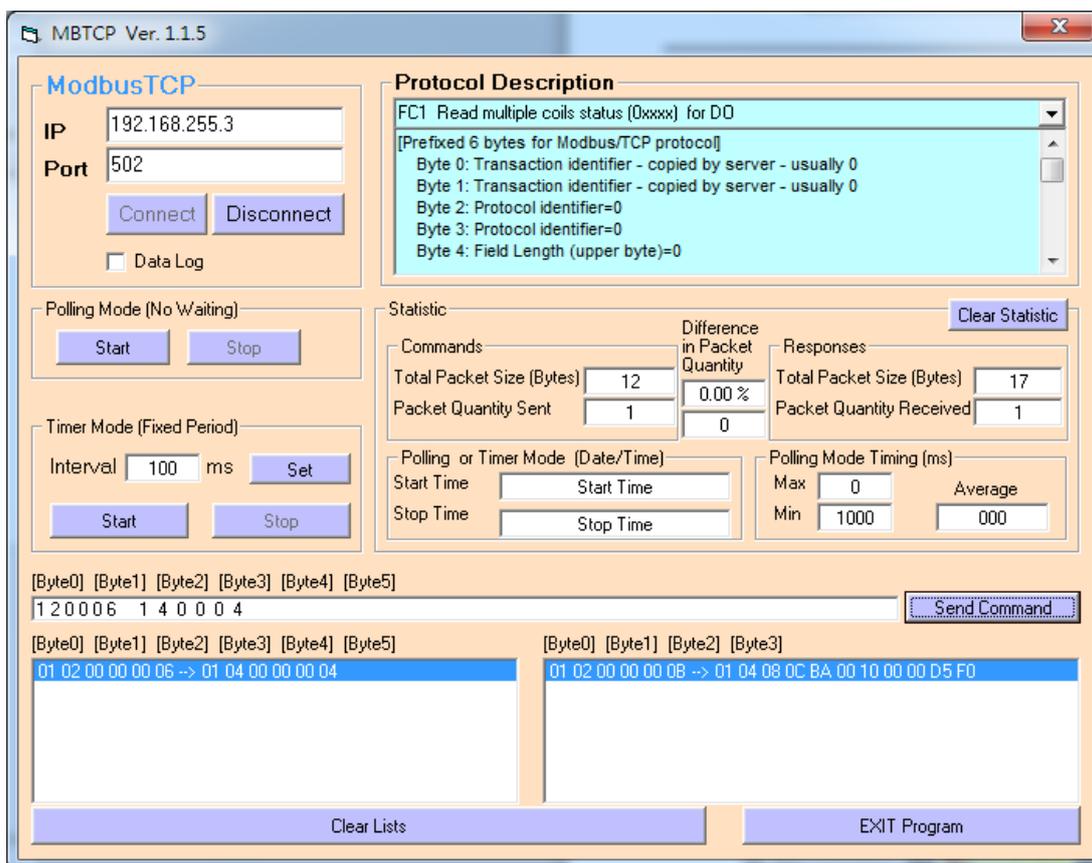
(可至 [http://ftp.icpdas.com.tw/pub/cd/8000cd/napdos/modbus/modbus\\_utility](http://ftp.icpdas.com.tw/pub/cd/8000cd/napdos/modbus/modbus_utility) 下載)

(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 “1 4 0 0 4” 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: “01 04 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) 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 => 0C BA 00 10 00 00 D5 F0

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 0C 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 0C BA D5 F0 00

關於 HART 命令 1 之資料格式，說明如下:

Request Data Bytes	0	
Response Data Bytes	2 + 5 = 7	
Byte Index	Format	Description
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

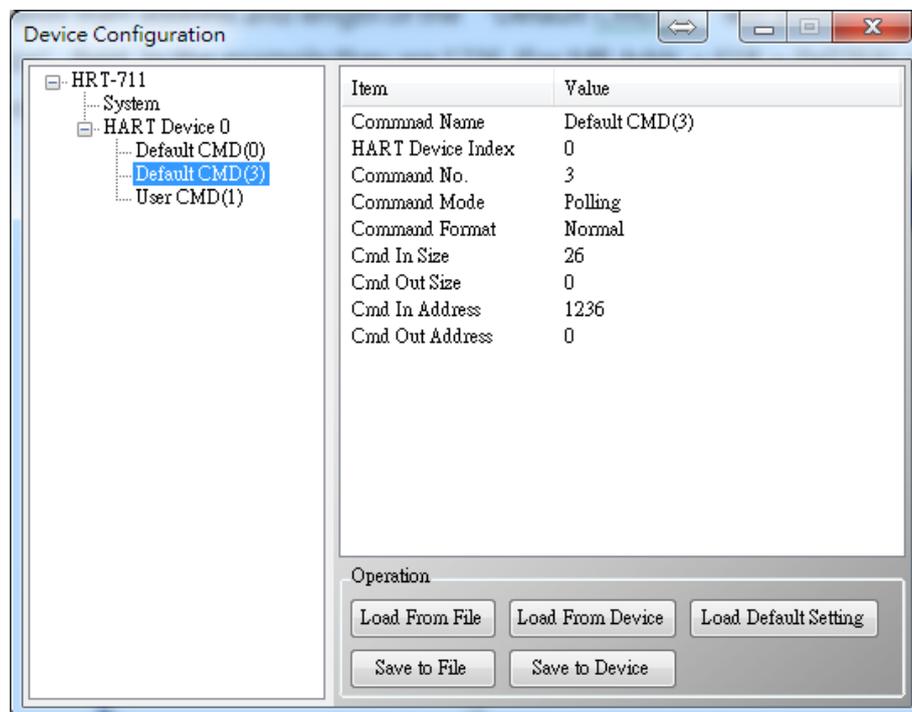
Response code2 = 0x10

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)。



(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。

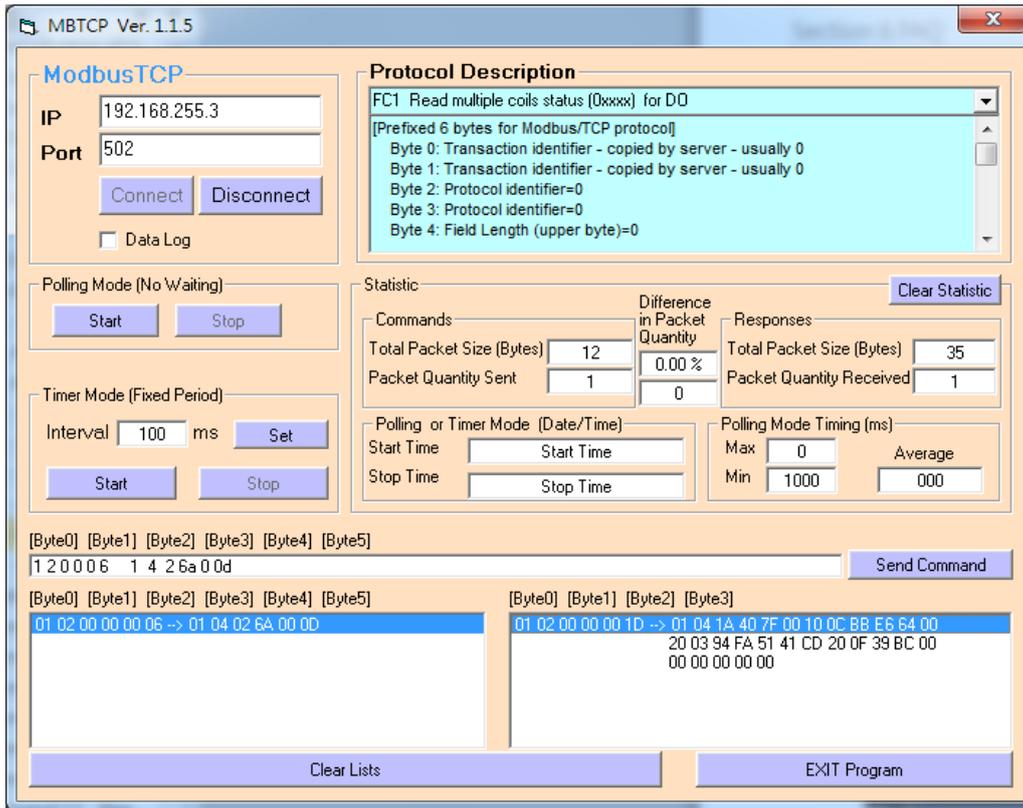
(可至 [http://ftp.icpdas.com.tw/pub/cd/8000cd/napdos/modbus/modbus\\_utility/](http://ftp.icpdas.com.tw/pub/cd/8000cd/napdos/modbus/modbus_utility/) 下載)

(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”

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



(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

Modbus Register 資料 => 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

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 HART 資料為 => 7F 40 10 00 BB 0C 64 E6 20 00 94 03 51 FA CD 41 0F 20 BC 39 00 00 00 00 00 00

但由於我們設定 HRT-711 為 Word & Byte 的交換，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	
Response Data Bytes	2 + 24 = 26	
Byte Index	Format	Description
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？

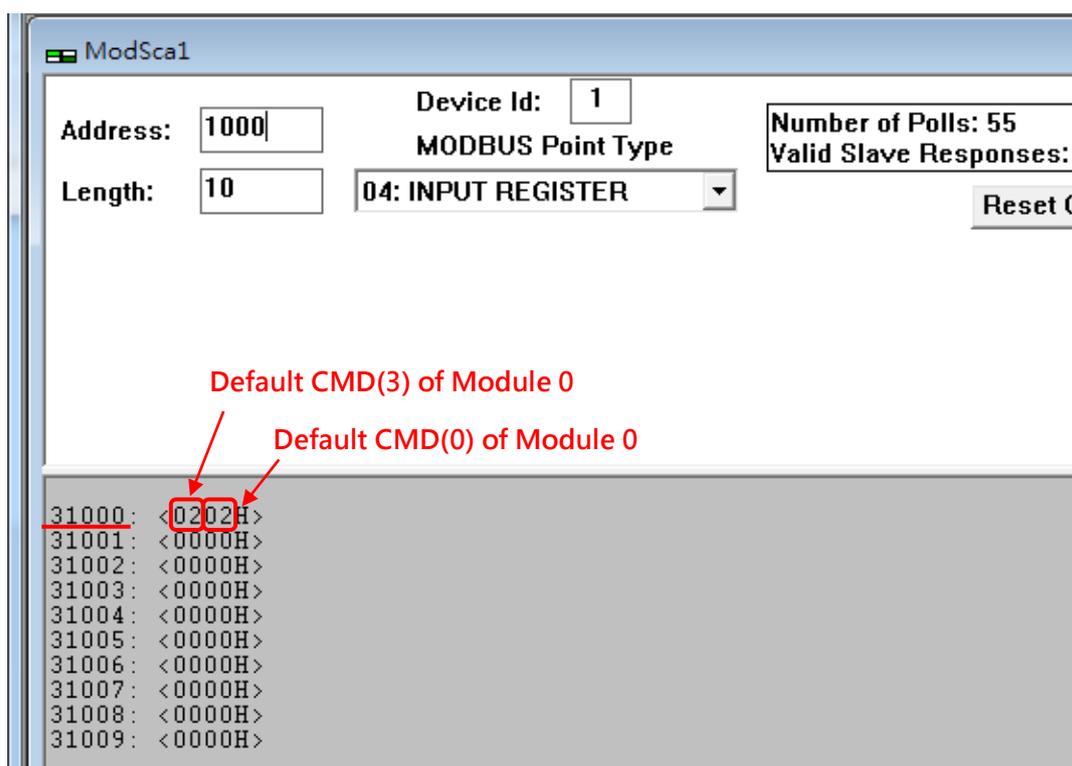
HRT-711 之 HART 命令通訊狀態回傳值，說明如下：

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
9	The communication with HART slave device has some error and the error messages are recorded in the responses codes

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

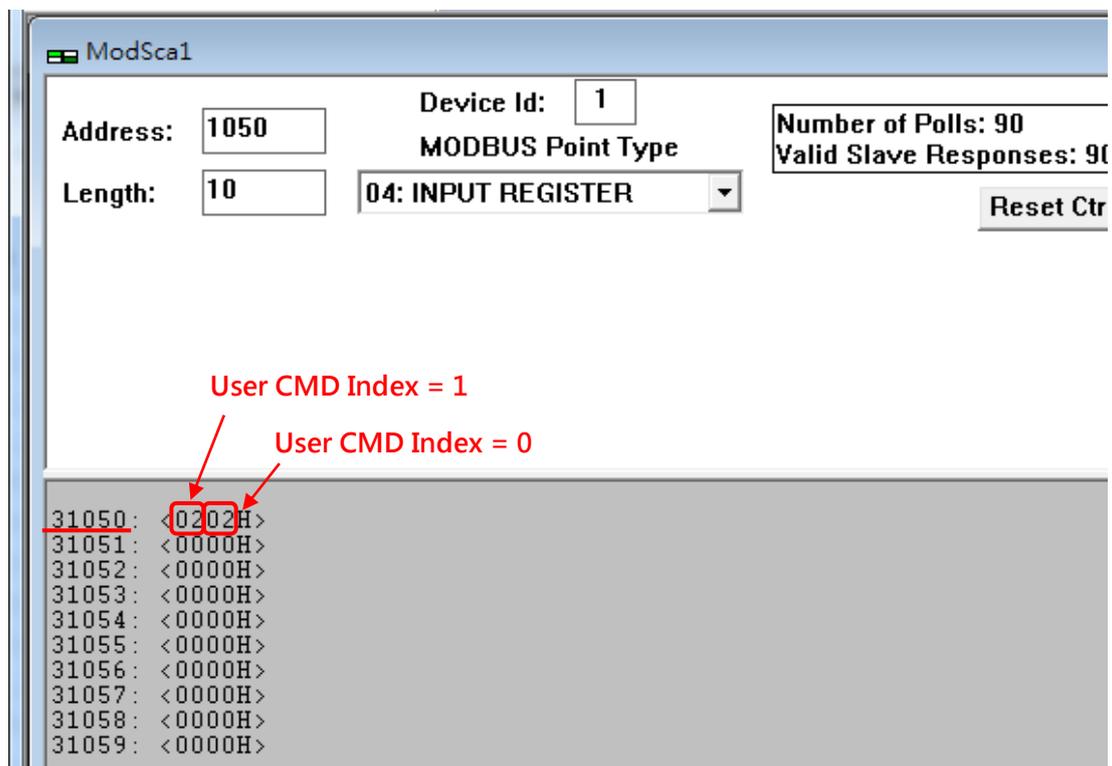
可透過位址 1000 (單位:WORD) 之 High Byte 值 (參考 4.2 節-Modbus 位址對應表)來取得 “Module 0” 之 Default CMD(3)通訊狀態



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

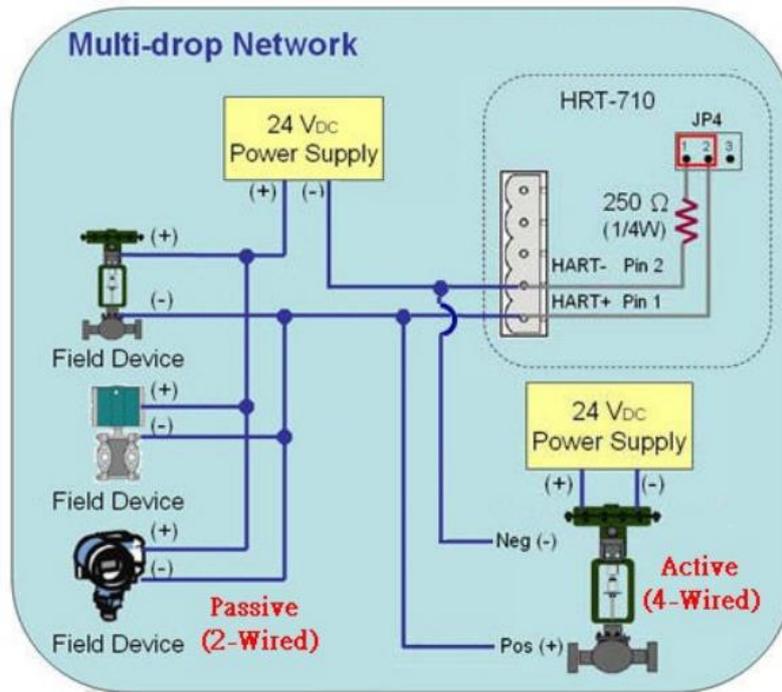


如圖所示，User CMD Index = 0 及 1 之狀態值為 2，即表示此 User CMD Index = 0 及 1 所設定之 HART 設備已與 HRT-711 發生斷線情形。

## 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？

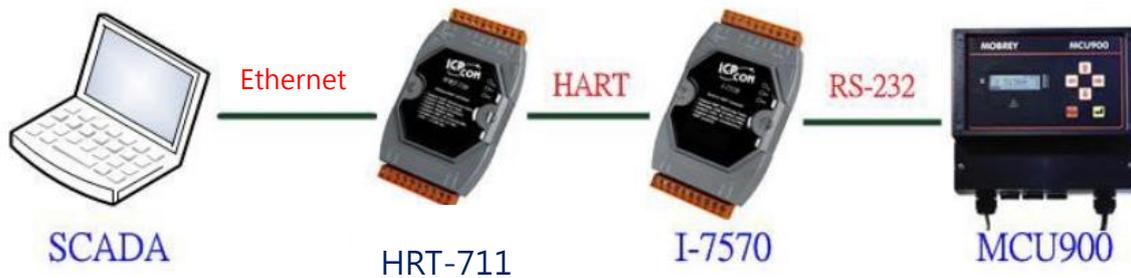
### [ 案例假設 ]

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 - Read Fixed Process Density**

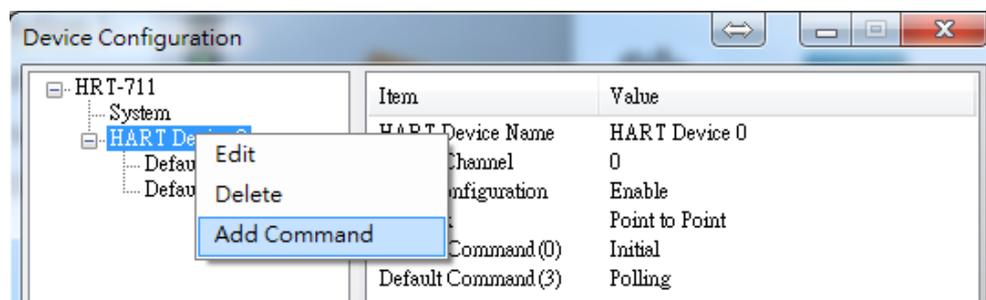
---

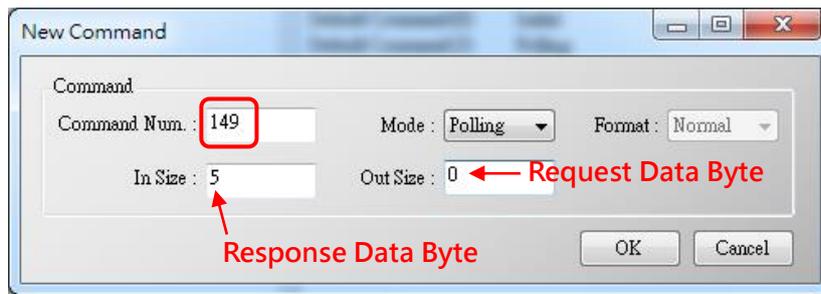
REQUEST DATA BYTES  
NONE

RESPONSE DATA BYTES  
BYTE 0  
1-4

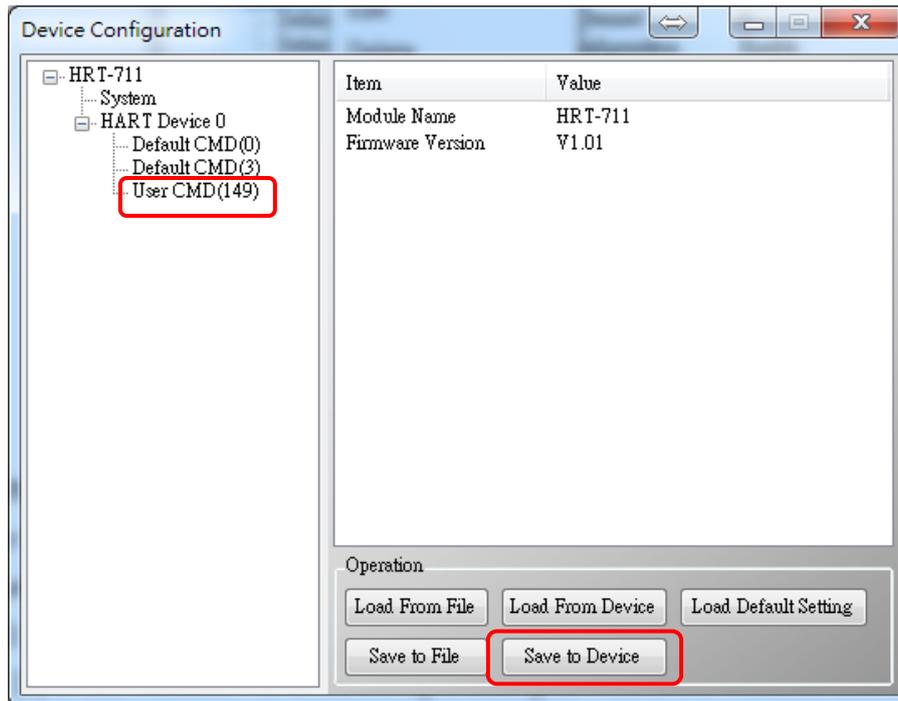
....., 8-bit unsigned integer.  
....., IEEE 754 floating point format.

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





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。



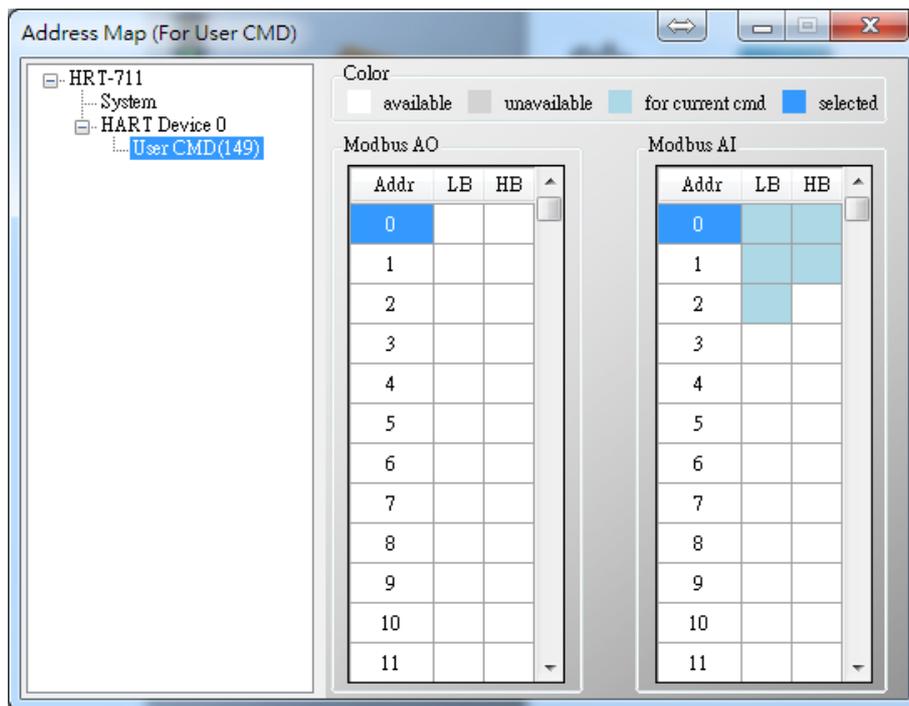
4. 取得 HART 149 號命令所對應之 Modbus 存取位址。

(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

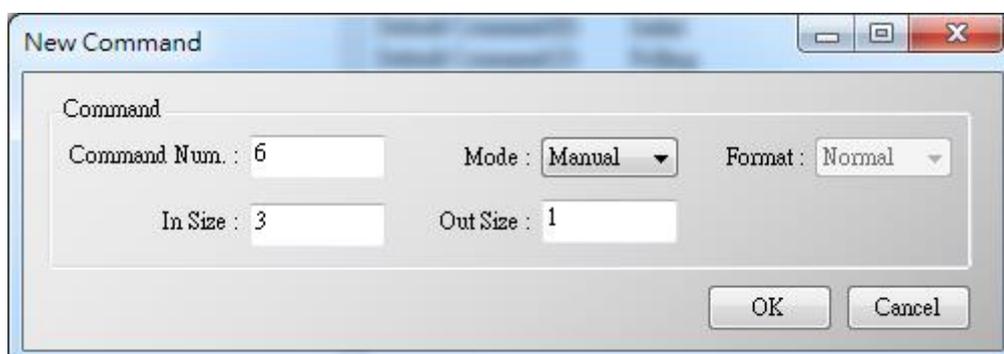


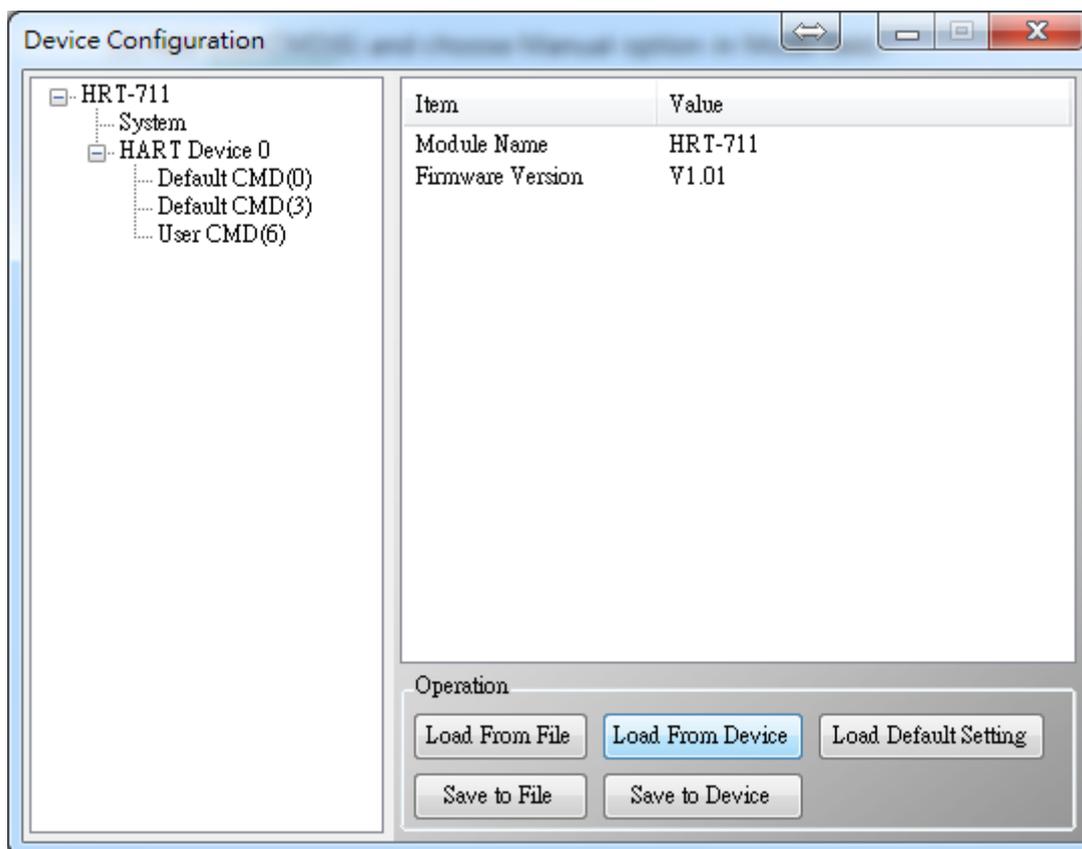
(2) 可使用 Modbus Function Code 4 及位址 0~2 來讀取此 HART 設備之 149 號命令資訊。

(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。





2. 設定 HART 儀錶位址值，並觸發 UserCMD(6)送出：

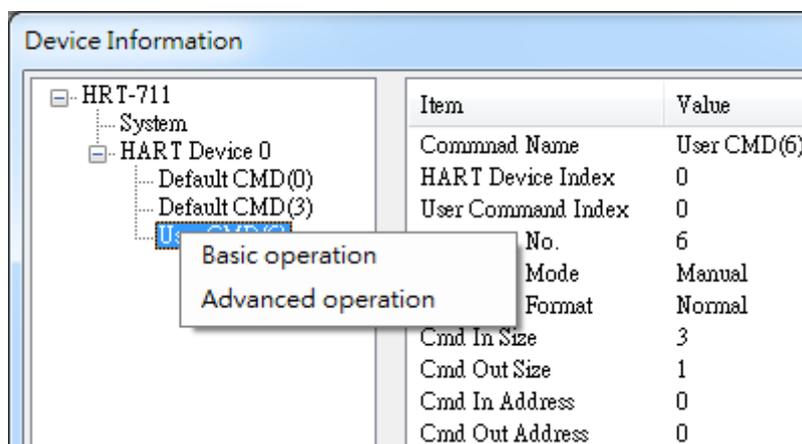
(1) 開啟“ Device Information” 頁面。

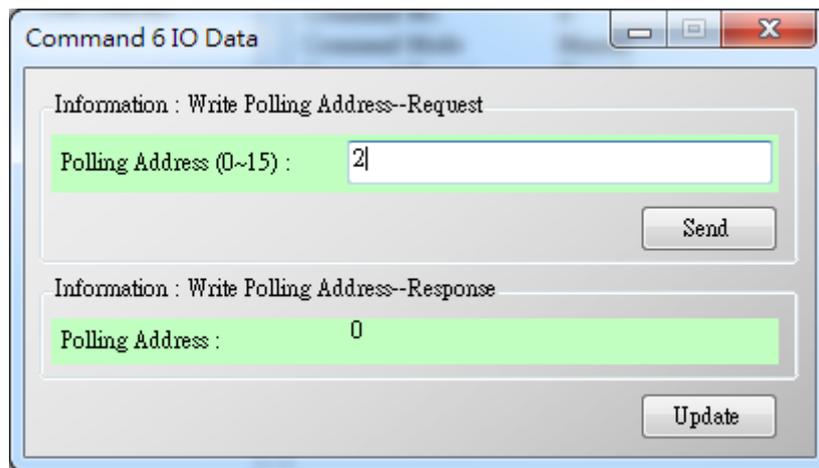
(2) 在“ UserCMD(6)” 上按右鍵，並點選 Basic Operation 選項。

(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)





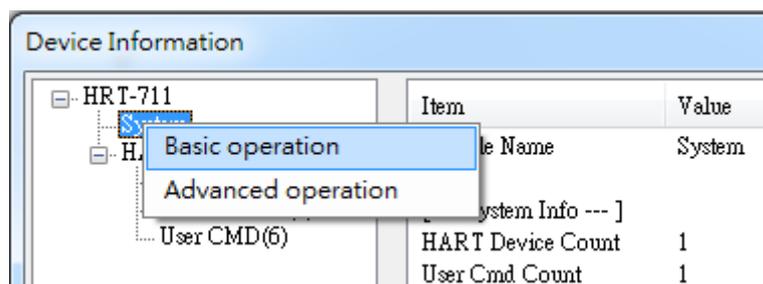
(4) 在“ System” 上按右鍵，並點選 Basic Operation 選項。

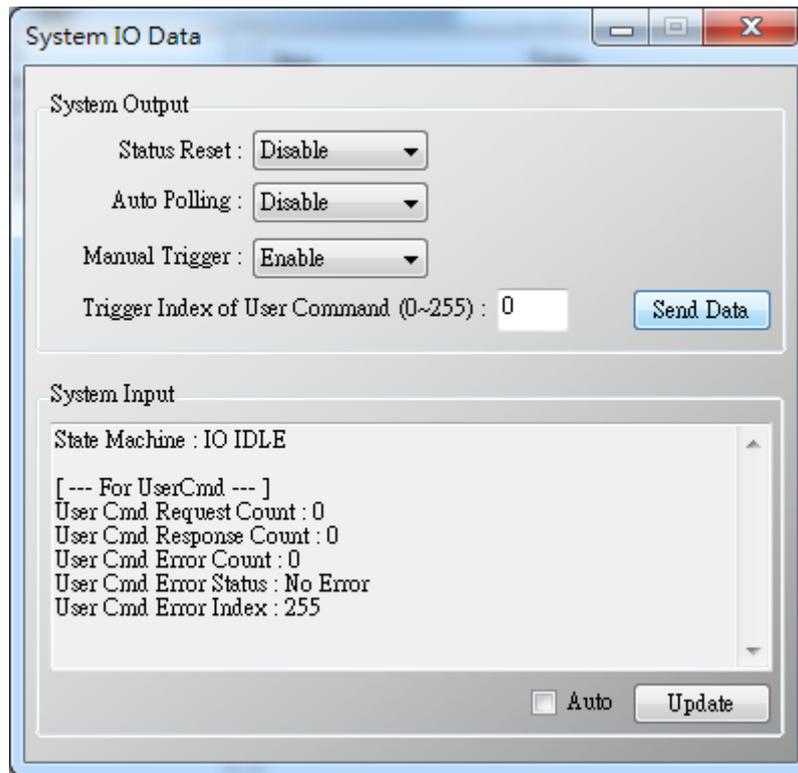
(5) 設定以下參數，完成後按下“ Send Data” 鈕，送出 UserCMD(6)命令。

[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)





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)