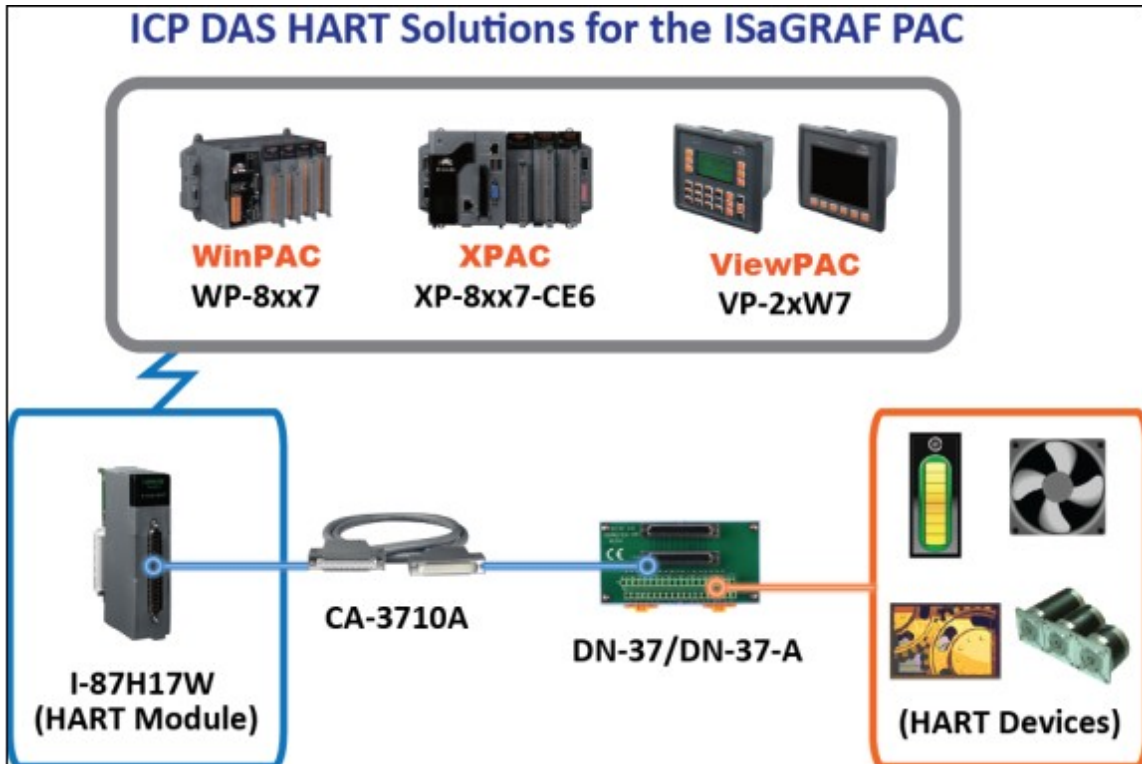


Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	1 / 22

## HART 應用 : ISaGRAF 可程式自動控制器 (PAC) 加上 I-87H17W

泓格科技的 XP-8347-CE6 / XP-8747-CE6, WP-8447 / WP-8847 / WP-8437 / WP-8837 與 VP-25W7 / VP-23W7 等 ISaGRAF PAC 從以下 ISaGRAF driver 版本起, 支持 I-87H17W 卡片, 可連接 HART devices.

XP-8xx7-CE6 : driver 1.16 版起 , WP-8xx7 : driver 1.36 版起 , VP-2xW7 : driver 1.28 版起



若 User 的 ISaGRAF PAC 的 ISaGRAF driver 是比以上還要早期的版本, 請參訪以下網址下載最近的版本, 並參考下載的 ZIP 檔內附的 PDF 文件來更新到你的 ISaGRAF PAC 內.

ISaGRAF driver : <http://www.icpdas.com/products/PAC/i-8000/isagraf-link.htm>

ISaGRAF PAC : <http://www.icpdas.com/products/PAC/i-8000/isagraf.htm>

Data Sheet : [http://www.icpdas.com/products/PAC/i-8000/data%20sheet/data%20sheet\\_c.htm](http://www.icpdas.com/products/PAC/i-8000/data%20sheet/data%20sheet_c.htm)

I-87H17W : [http://www.icpdas.com/products/Remote\\_IO/can\\_bus/i-87h17w.htm](http://www.icpdas.com/products/Remote_IO/can_bus/i-87h17w.htm)

本文件為 ISaGRAF FAQ-136 放於 [http://www.icpdas.com/faq/isagraf\\_c.htm](http://www.icpdas.com/faq/isagraf_c.htm) > 136 ,內有含 demo program.

I-87H17W 可以插在 XP-8xx7-CE6 PAC 的 slot 編號 1 到 7 上(XP-8xx7-CE6 最左邊的 I/O slot 編號是 1), 也可以插在 WP-8xx7 的 slot 編號 0 到 7 上, 也可以插在 VP-2xW7 的 slot 編號 0 到 2 上.

ISaGRAF PAC 不支持 I-87H17W 插在 RS-485 擴展單元上使用(比如 I-87K8, RU-87P8), 只能把它插在主機上的 I/O slot 來使用.

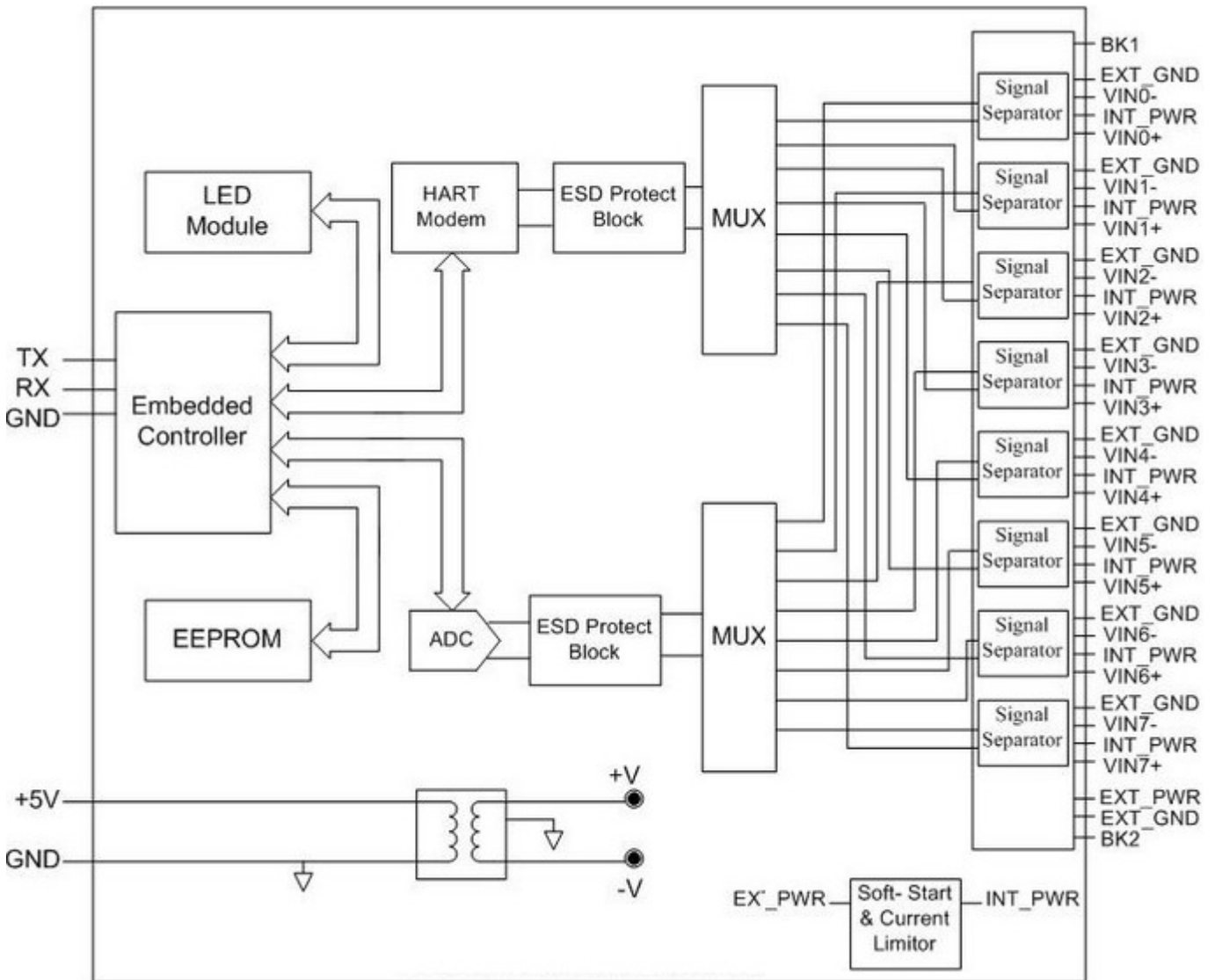
每個 I-87H17W 有 8 個 Analog input channel, 可以量測 4 ~ 20 mA, 也可用來當成 8-channel 的 HART 通訊串口, 建議每個 HART 通訊串口只接一個 HART device. 這 8 個 HART 通訊串口共用卡片上的一個通訊 Chip, 所以同一時間點只能使用 1 個串口來通訊, 無法在同一個時間點命令同一張 I-87H17W 上的 2 個或以上串口同時發送或接收 HART 通訊資料, 但可以在 ISaGRAF 程式內, 分開時間輪流處理 1 ~ 8 個 HART 通訊串口來進行通訊 (例如範例程式 faq136\_3.pia 與 faq136\_4.pia).

Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	2 / 22

1.1 : I-87H17W 硬體接腳圖

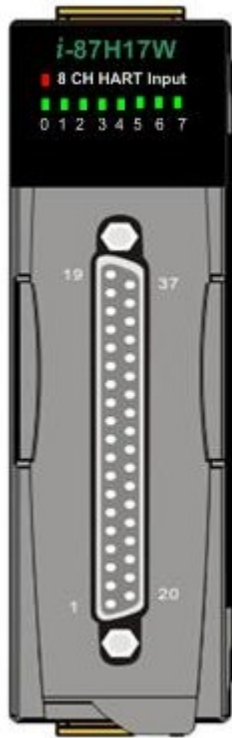
User 可上網 [http://www.icpdas.com/products/Remote\\_IO/can\\_bus/i-87h17w.htm](http://www.icpdas.com/products/Remote_IO/can_bus/i-87h17w.htm) 來參考 I-87H17W 的相關硬體說明. 本文件只列出下方 Internal I/O structure 與 Pin assignments 與 Wire connection.

Internal I/O structure of the I-87H17W :



Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	3 / 22

Pin assignments of the I-87H17W :

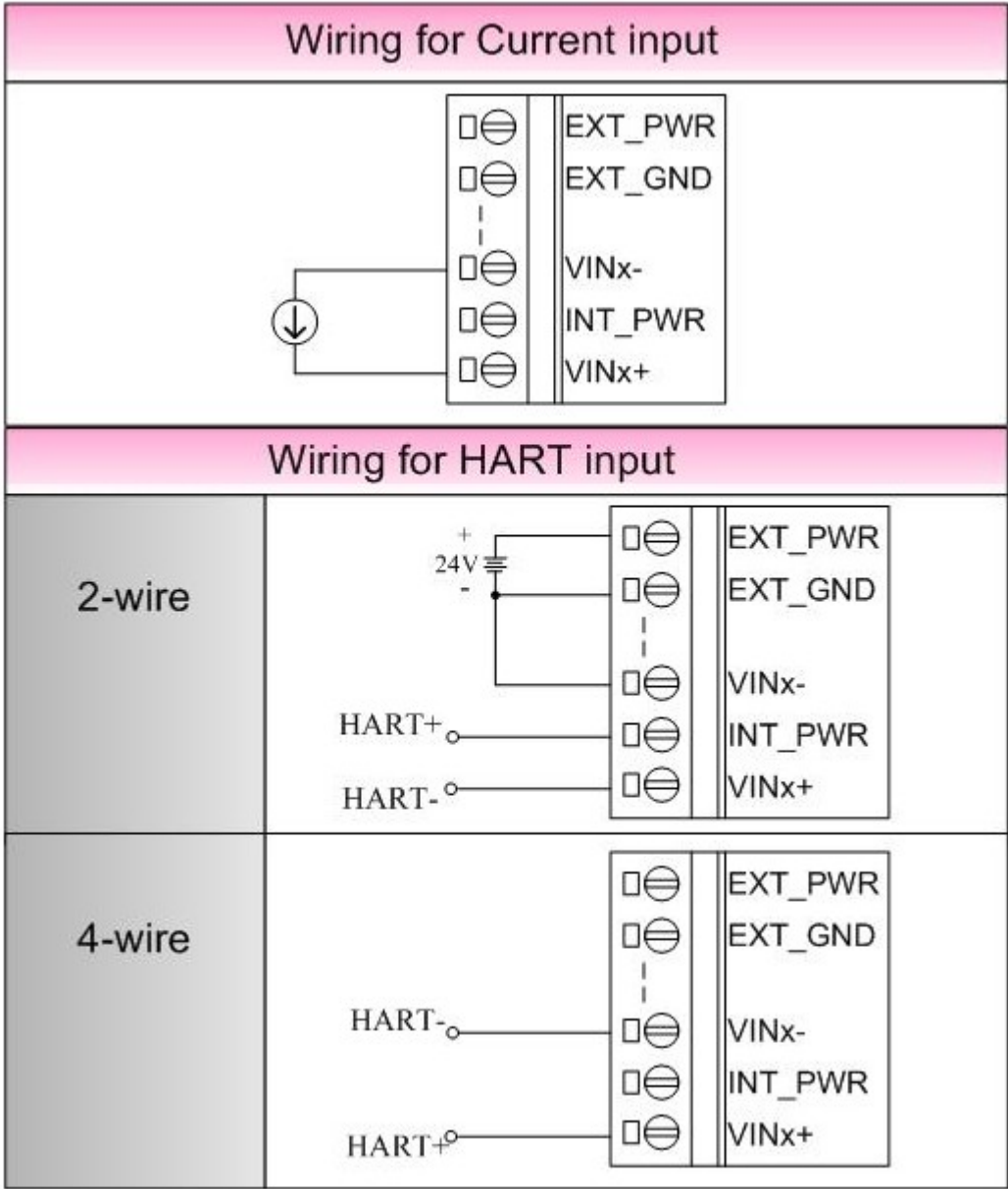


Pin Assignment Name	Terminal No.	Pin Assignment Name
X	19	37
EXT_PWR	18	BK2
VIN7-	17	EXT_GND
VIN7+	16	INT_PWR7
VIN6-	15	EXT_GND
VIN6+	14	INT_PWR6
VIN5-	13	EXT_GND
VIN5+	12	INT_PWR5
VIN4-	11	EXT_GND
VIN4+	10	INT_PWR4
VIN3-	09	EXT_GND
VIN3+	08	INT_PWR3
VIN2-	07	EXT_GND
VIN2+	06	INT_PWR2
VIN1-	05	EXT_GND
VIN1+	04	INT_PWR1
VIN0-	03	EXT_GND
VIN0+	02	INT_PWR0
BK1	01	EXT_GND

37-pin male D-Sub Connector

Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	4 / 22

Wire connection of the I-87H17W :



Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136							
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	5 / 22	

## 1.2: 回存 I/O library 與 ISaGRAF 範例程式

User 可從 [http://www.icpdas.com/faq/isagraf\\_c.htm](http://www.icpdas.com/faq/isagraf_c.htm) > 136 下載到 faq\_136\_chinese.zip, 內含本文件的 PDF 檔與範例程式 faq136\_1.pia ~ faq136\_4.pia. 請先將它們回存到你的 PC / ISaGRAF 上.

faq136_1	從 Slot 2 的 Ch.1 由 user 手動發出 HART frame 然後再接收 device 回的 frame
faq136_2	同 faq136_1, 但把接收到的 frame 轉成 4 個實數資料
faq136_3	依序從 Slot 2 的 Ch.1 自動發出 HART frame 然後再接收 device 回的 frame, 接下來自動換成處理 Slot 2 的 Ch.2, 之後再自動換成處理 Slot 2 的 Ch.3, 最後再回到 Ch.1
faq136_4	類似 faq136_3, 但啓用了 3 張 I-87H17W, 分別是 slot 1, slot 2 與 slot 3. 每張卡是依序自動處理 Ch.1 到 Ch.3. 不同的 Slot 的 I-87H17W 可在同一時間點同時處理. 但同一張 I-87H17W 內的不同 Channel 必需輪流處理(同一張 I-87H17W 內的不同 Channel 不能在同一時間點同時處理, 因為 I-87H17W 的 8 個 Channel 共用 1 個 HART Chip).

一般寫 ISaGRAF 程式來進行 HART 通訊, 都會使用到 Variable Array, 所以請參考 [http://www.icpdas.com/faq/isagraf\\_c.htm](http://www.icpdas.com/faq/isagraf_c.htm) > 039 來設定 ISaGRAF 軟體可以使用 Variable Array.

方法即是在 ISaGRAF 軟體安裝的路徑 C:\ISAWIN\EXE\ 內 ISA.INI 檔案的最上方, 新增 2 行 (加第 3 行為空白行) 如下. 然後在 開啓 ISaGRAF 軟體.

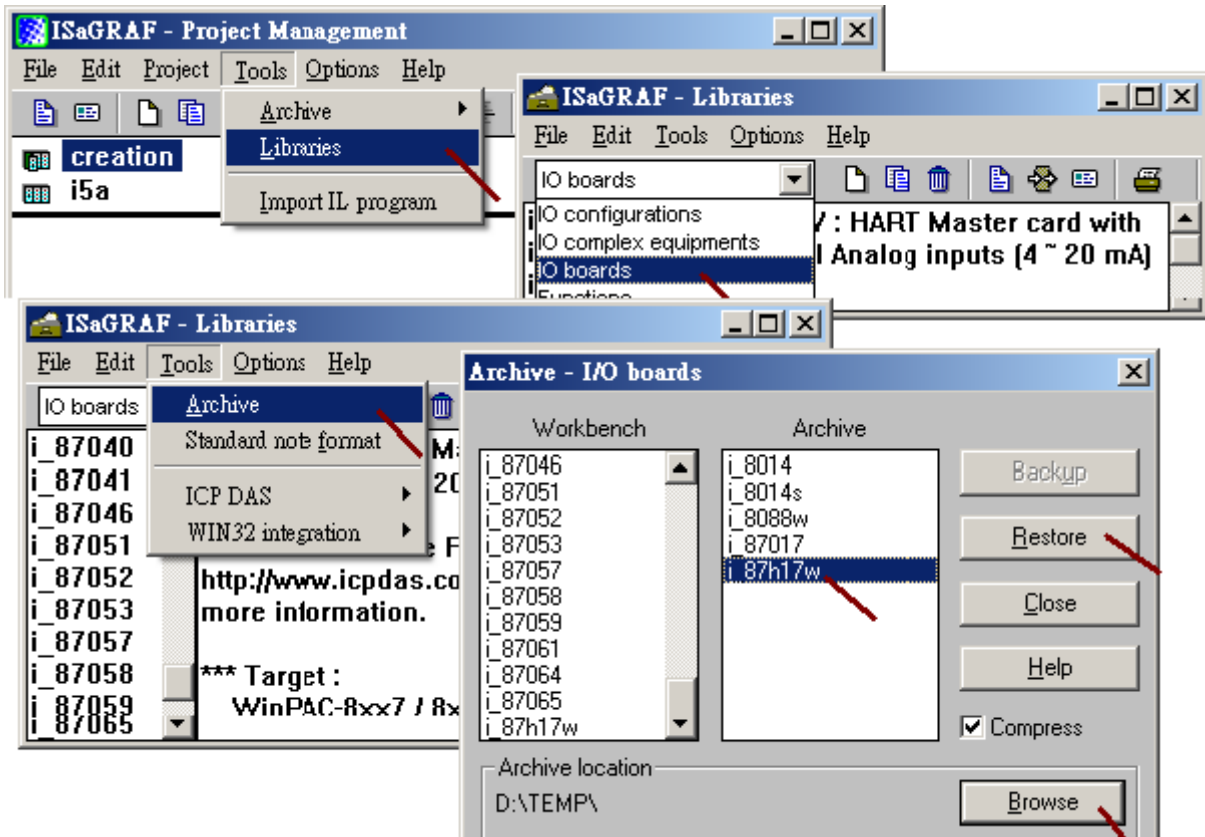
**[DEBUG]**  
**arrays=1**

若不熟悉 ISaGRAF 軟體, 請參考 “ISaGRAF 進接使用手冊” 第 1.1 與 1.2 節 與 第 2 章, 文件檔名為 chinese\_user\_manual\_i\_8xx7.pdf 與 chinese\_user\_manual\_i\_8xx7\_appendix.pdf, 可於 ISaGRAF PAC 包裝盒內的 CD-ROM 內找到 或 參訪以下網址來下載.

[http://www.icpdas.com/products/PAC/i-8000/getting\\_started\\_manual.htm](http://www.icpdas.com/products/PAC/i-8000/getting_started_manual.htm)

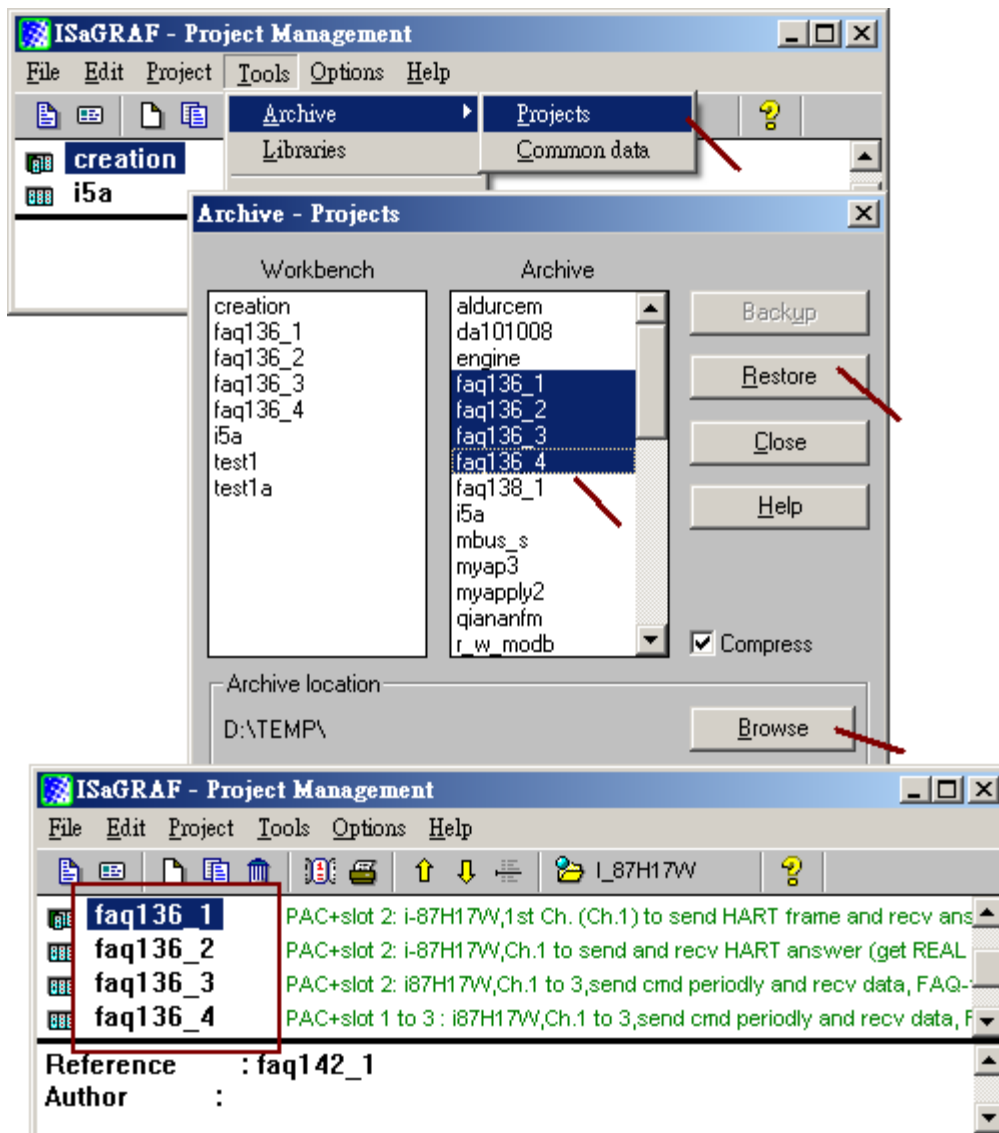
Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	6 / 22

回存 “i\_87h17w” :



Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	7 / 22

回存範例程式 faq136\_1.pia, faq136\_2.pia, faq136\_3.pia 與 faq136\_4.pia :



Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	8 / 22

### 1.3 : HART 通訊 frame 格式介紹

注意:

- A. 本節所介紹的內容是舉例來說明, 並非完全適用市面上的全部 HART device. 請參考該 HART device 產品的說明文件來瞭解各別 HART device 所支持的 HART 通訊 frame 格式.
- B. 在 ISaGRAF 程式內不可使用 “Check Byte”, I-87H17W 卡片會自動計算與加上它到發送的 frame 內, 收到 Device 回覆的 frame 後, 則會自動移除此 Check byte.
- C. HART 通訊實體層是採用 1200bps, 1 start-bit, Odd parity, 8 character-size, 1 stop-bit .

I-87H17W 發送 :

Byte Count 為 “Data” 的 byte 數量, 值為 0 ~ 255

Preamble	Delimiter	Address	Command	Byte Count	Data	Check byte
5 ~ 20 byte	1 byte	1 byte (short) 5 byte (long)	1 byte	1 byte	0 ~ 255 byte	1 byte

Device 回覆給 I-87H17W :

Byte Count 為 “Response code” 加上 “Data” 的 byte 數量, 值為 0 ~ 255

Preamble	Delimiter	Address	Command	Byte Count	Response code	Data	Check byte
5 ~ 20 byte	1 byte	1 byte (short) 5 byte (long)	1 byte	1 byte	2 byte	0 ~ 253 byte	1 byte

Preamble : 5 ~ 20 byte

每個 byte 值為 255 (16#FF, Hex)

Delimter : 1 byte

- 值 01 : Short frame, Burst Frame
- 值 02 : Short frame, Master to Slave
- 值 06 : Short frame, Slave to Master
- 值 129 (16#81) : Long frame, Burst Frame
- 值 130 (16#82) : Long frame, Master to Slave
- 值 134 (16#86) : Long frame, Slave to Master

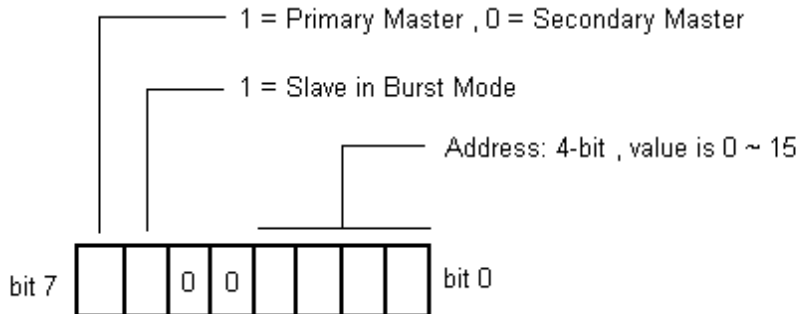
(下一頁還有說明)



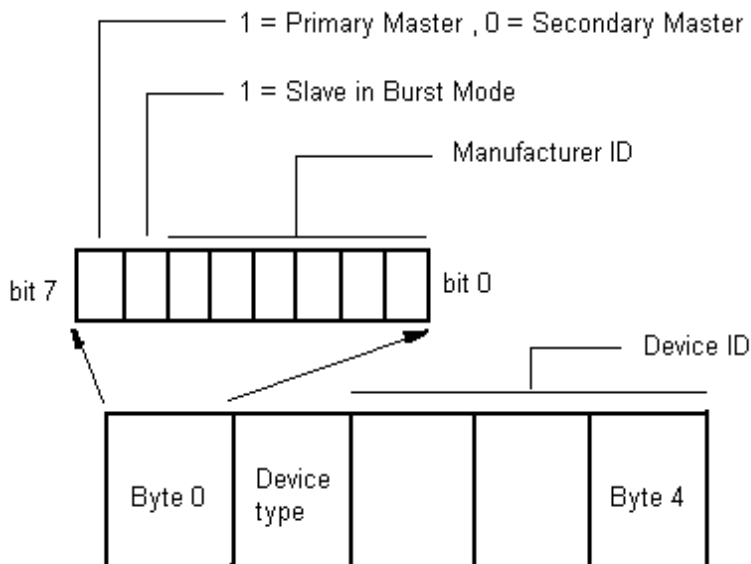
Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	9 / 22

Address : 1 byte (Short frame) 或 5 byte (Long frame)

Short frame (1 byte) :



Long frame (5 bytes) :



Command : 1 byte , 請參考 Device 的定義

Byte Count : 1 byte

I-87H17W 發送給 device : Byte Count 值為 “Data” 的 byte 數量 (0 ~ 255)

Device 回覆給 I-87H17W : Byte Count 值為 “Data” 加上 “Response code” 的 byte 數量 (0 ~ 255)

Response code : 2 byte , 請參考 Device 的定義

Data : 請參考 Device 的定義

Check Byte : 1 byte, 在 ISaGRAF 程式內不可使用此 Check Byte, I-87H17W 會自動計算 與 加上它到發送的 frame 內, 收到 Device 回覆的資料後, 則會自動移除此 Check byte.

Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136							
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	10 / 22	

#### 1.4 : ISaGRAF PAC 加 I-87H17W 的程式說明

詳細的程式內容請參考 faq136\_1 ~ faq136\_4 內的程式碼. User 也考參考 1.5 節來測試範例程式.

範例程式功能說明:

faq136_1	從 Slot 2 的 Ch.1 由 user 手動發出 HART frame 然後再接收 device 回的 frame
faq136_2	同 faq136_1, 但把接收到的 frame 轉成 4 個實數資料
faq136_3	依序從 Slot 2 的 Ch.1 自動發出 HART frame 然後再接收 device 回的 frame, 接下來自動換成處理 Slot 2 的 Ch.2, 之後再自動換成處理 Slot 2 的 Ch.3, 最後再回到 Ch.1
faq136_4	類似 faq136_3, 但啓用了 3 張 I-87H17W, 分別是 slot 1, slot 2 與 slot 3. 每張卡是依序自動處理 Ch.1 到 Ch.3 .不同的 Slot 的 I-87H17W 可在同一時間點同時處理.但同一張 I-87H17W 內的不同 Channel 必需輪流處理(同一張 I-87H17W 內的不同 Channel 不能在同一時間點同時處理,因為 I-87H17W 的 8 個 Channel 共用 1 個 HART Chip).

要在 XP-8347-CE6 / XP-8747-CE6, WP-8447 / WP-8847 / WP-8437 / WP-8837 與 VP-25W7 / VP-23W7 等 ISaGRAF PAC 內啓用 HART Master 卡片, 必須先確定 ISaGRAF driver 版本是否符合本文件第一頁所列的版本號碼.

一般寫 ISaGRAF 程式來進行 HART 通訊, 都會使用到 Variable Array, 所以請參考

[http://www.icpdas.com/faq/isagraf\\_c.htm](http://www.icpdas.com/faq/isagraf_c.htm) > 039 來設定 ISaGRAF 軟體可以使用 Variable Array.

方法即是在 ISaGRAF 軟體安裝的路徑 C:\ISAWINEXE\ 內 ISA.INI 檔案的最上方, 新增 2 行 (加第 3 行為空白行) 如下. 然後在 開啓 ISaGRAF 軟體.

#### **[DEBUG] arrays=1**

若不熟悉 ISaGRAF 軟體, 請參考 “ISaGRAF 進接使用手冊” 第 1.1 與 1.2 節 與 第 2 章, 文件檔名為 chinese\_user\_manual\_i\_8xx7.pdf 與 chinese\_user\_manual\_i\_8xx7\_appendix.pdf, 可於 ISaGRAF PAC 包裝盒內的 CD-ROM 內找到 或 參訪以下網址來下載.

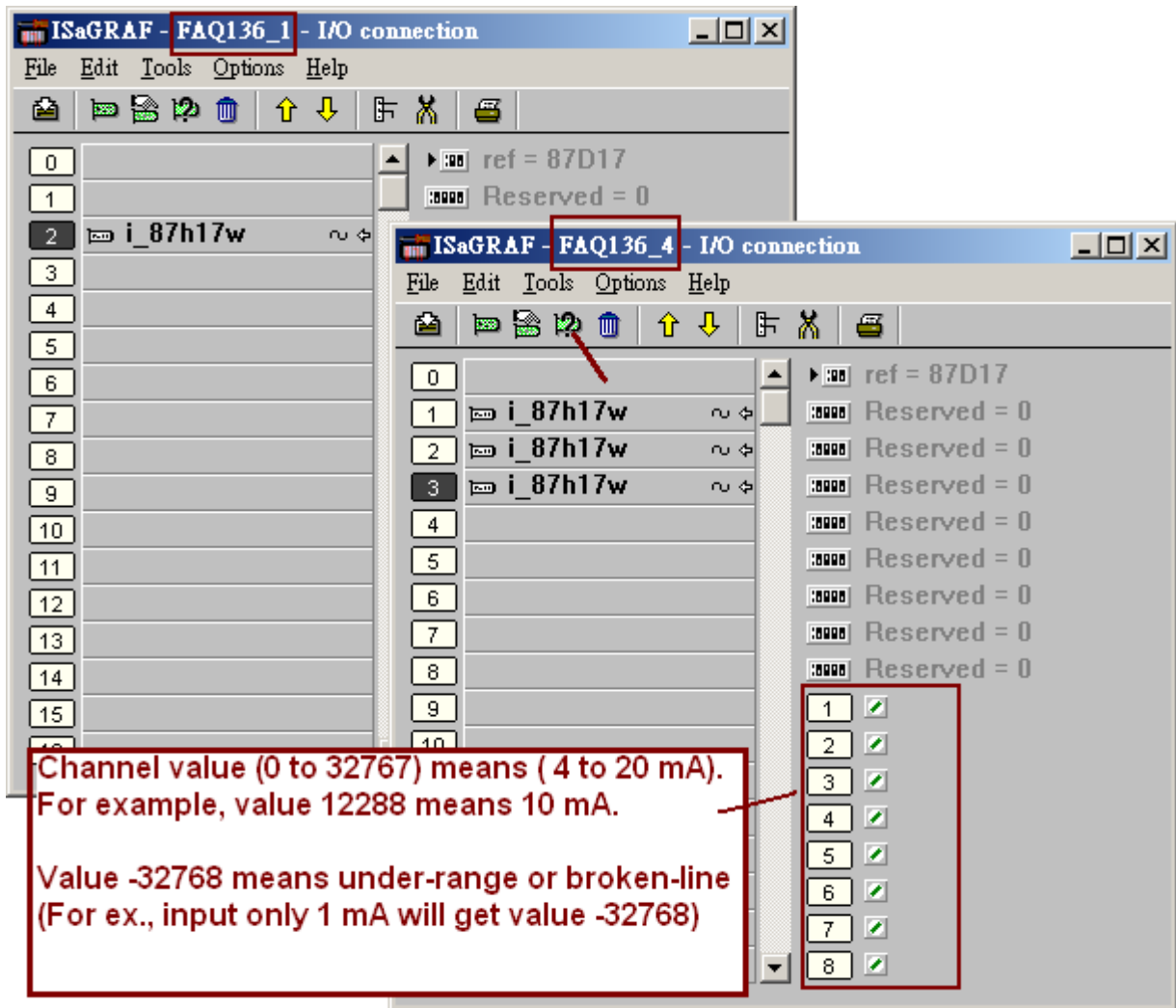
[http://www.icpdas.com/products/PAC/i-8000/getting\\_started\\_manual.htm](http://www.icpdas.com/products/PAC/i-8000/getting_started_manual.htm)

Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	11 / 22

接下來則需在 ISaGRAF IO connection 內正確的 I/O slot 編號連上 “i\_87h17w”. 下圖顯示範例程式 faq136\_1 內啓用了 1 張 I-87H17W 卡於 ISaGRAF PAC 的 slot 2 上. 而範例程式 faq136\_4 則是啓用了 3 張 I-87H17W 卡於 slot 1, 2 與 slot 3 上.

**注意:**

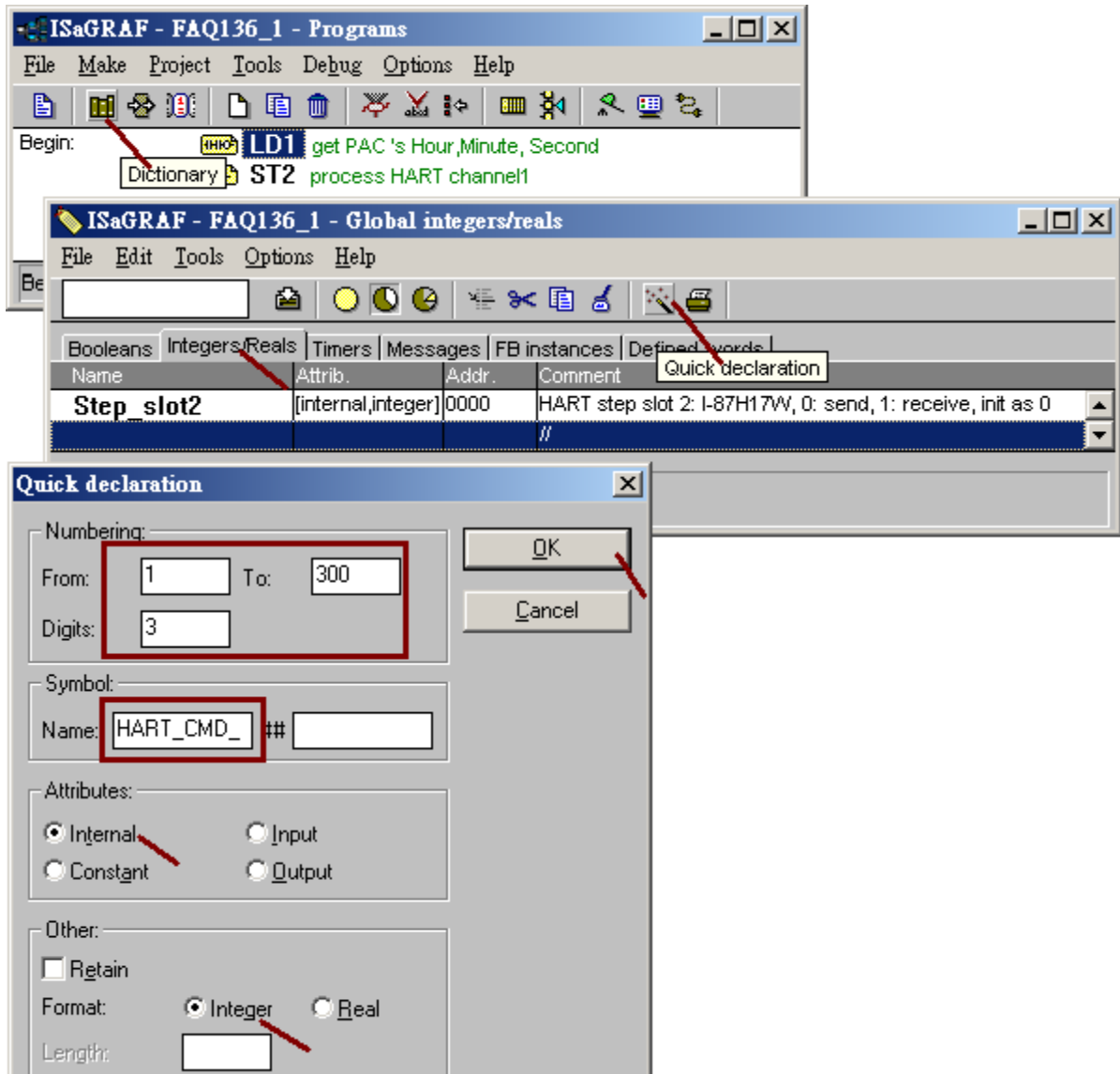
- A. XP-8xx7-CE6 最左邊的 I/O slot 編號是 1 .
- B. WP-8xx7 與 VP-25W7 / VP-23W7 最左邊的 I/O slot 編號則是 0.
- C. I-87H17W 的 Channel 值為 0 ~ 32767, 分別代表輸入的電流值為 4 ~ 20 mA. 比如 值若是 12288 則量測到的電流是 10 mA. 若值為 -32768 則表示 Sensor 斷線 或者輸入的電流 小於 4 mA.



Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	12 / 22

要寫 ISaGRAF 程式來命令 I-87H17W 的 Channel 1 ~ 8 HART 串口來發出命令給 HART device 與接收 device 回覆的資料, 必須在 ISaGRAF dictionary 內宣告以下整數變數, 並指定好連續的 300 個 Network address 號碼。

宣告 HART\_CMD\_001 ~ HART\_CMD\_300 並指定 Network address 為 3001 ~ 3300 (下一頁還有說明)。



(下一頁還有說明)

Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	13 / 22

指定 Network address 為 3001 ~ 3300 (下一頁還有說明):

**Change to "Decimal"**

**Select the 3001 number**

**Using Shift and Mouse to select all HART\_CMD\_001, HART\_CMD\_002, ... to HART\_CMD\_300**

**Here always displayed as Hex. number**

Name	Attrib.	Addr.	Comment
HART_CMD_001	[internal, integer]	0BB9	// HART frame send to other HART devices, addr= 3001 to 3300
HART_CMD_002	[internal, integer]	0BBA	
HART_CMD_003	[internal, integer]	0BBB	
HART_CMD_004	[internal, integer]	0BBC	
HART_CMD_005	[internal, integer]	0BBD	
HART_CMD_006	[internal, integer]	0BBE	

Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	14 / 22

請參考前 2 頁的方法, 另外也宣告 HART\_ANS\_001 ~ HART\_ANS\_300, 並指定 Network address 為 3301 ~ 3600.

**Quick declaration**

Numbering:  
 From: 1 To: 300  
 Digits: 3

Symbol:  
 Name: HART\_ANS\_ ##

Attributes:  
 Internal  Input  
 Constant  Output

Other:  
 Retain

Format:  Integer  Real

**ISaGRAF - FAQ136\_1 - Global integers/reals**

File Edit Tools Options Help

Booleans Integers/Reals Timers Messages FB instances Defined words

Name	Attrib.	Addr.	Comment
HART_CMD_297	[internal,integer]	0CE1	
HART_CMD_298	[internal,integer]	0CE2	
HART_CMD_299	[internal,integer]	0CE3	
HART_CMD_300	[internal,integer]	0CE4	
HART_ANS_001	[internal,integer]	0CE5	// HART frame received from other device, addr= 3301 to 3600
HART_ANS_002	[internal,integer]	0CE6	
HART_ANS_003	[internal,integer]	0CE7	
HART_ANS_004	[internal,integer]	0CE8	
HART_ANS_005	[internal,integer]	0CE9	
HART_ANS_006	[internal,integer]	0CEA	
HART_ANS_007	[internal,integer]	0CEB	
HART_ANS_008	[internal,integer]	0CEC	
HART_ANS_009	[internal,integer]	0CED	

Here always displayed as Hex. number

Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	15 / 22

I-87H17W 為 8-Channel HART Master 卡, 它對 HART device 的通訊是採用一問一答方式進行, 同一張卡片上的不同 Channel 必需輪流處理, 即處理完 1 個 Channel 的一問一答後, 再切換去處理下一個 Channel. 比如, 若啓用 I-87H17W 上的 Ch.1 , Ch.2 與 Ch.3, 則程式必需先從 Ch.1 發送 HART frame, 然後等待去接收 Device 回的 frame, 當 Ch.1 已經接收到 device 回的 frame 後 (或者 Ch.1 已經有結果, 比如 timeout 或發生 error 後), 才能切換到下個 Channel 處理, ...

要命令 I-87H17W 從某個串口(Ch.1 ~ Ch.8) 發送 HART frame 前, 需先使用 COMReady( )函式來檢查該串口是否已經可以進行發送, 之後若結果為 True, 就可以使用 COMARY\_W( ) 函式來發送 HART frame. 另外發送完 HART frame 後, 也需使用 COMReady( )來檢查 HART device 是否已經回覆 frame, 若結果為 True, 就可以使用 COMARY\_R( ) 函式來讀取收到的 HART frame 資料.

#### 函式：COMReady

用法：TMP\_Boo := COMReady( Channel\_ID );

參數說明：

Channel\_ID：整數，值為 10S0C，S 為 I-87H17W 所在的 Slot 編號 (0 ~ 7), C 為 Channel No (1 ~ 8).  
 比如若設為 10203 表示, Slot 2, Channel 3.

回傳值：

True：表示已經可以命令 I-87H17W 去送出 HART frame, 或已經有收到 HART device 回覆的 frame (或回覆錯誤碼)  
 False：表示 I-87H17W 還在忙碌中 或 Channel\_ID 設定錯誤.

#### 函式：COMARY\_W

用法：TMP\_Boo := COMARY\_W( Channel\_ID , Network\_addr , Count );

參數說明：

Channel\_ID：整數，值為 10S0C，S 為 I-87H17W 所在的 Slot 編號 (0 ~ 7), C 為 Channel No (1 ~ 8).  
 比如若設為 10203 表示, Slot 2, Channel 3.

Network\_addr：整數，值為 1 ~ 7801, 要發送出去的 frame 資料所存放的 整數變數的 Network addr.

Count：整數，要發送出去的 HART frame 的 byte 數量, 不可包含最後一個 “Check\_Byte” .  
 (請參考本文件第 1.3 節的說明)

回傳值：

True：表示執行 COMARY\_W 函式成功.  
 False：表示執行 COMARY\_W 函式失敗, 原因可能是參數設錯, 或 要發送出去的 frame 資料所存放的 整數變數 並沒有宣告好 連續的 Network address 號碼 (參考 1.4 節前方的說明) 或者 I-87H17W 卡片正在忙碌中.

(下一頁還有說明)

Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	16 / 22

**函式：COMARY\_R**

用法：TMP\_Int := COMARY\_R( Channel\_ID , Network\_addr ) ;

**參數說明：**

Channel\_ID：整數，值為 10SOC，S 為 I-87H17W 所在的 Slot 編號 (0 ~ 7), C 為 Channel No (1 ~ 8).  
 比如若設為 10203 表示, Slot 2, Channel 3.

Network\_addr：整數，值為 1 ~ 7801，當收到 Device 回覆的 HART frame 後，該 frame 資料所存放的  
 整數變數的 Network addr.

注意：收進來的 frame 會被自動移除最後一個 “Check\_Byte” .  
 (請參考本文件第 1.3 節的說明)

**回傳值：** 為一個整數值

- 0 : 表示 參數設錯, 或 接收 frame 資料的整數變數並沒有宣告好連續的 Network address 號碼  
 (參考 1.4 節前方的說明) 或 I-87H17W 卡片正在忙碌中.
- > 0 : 表示收到 Device 回覆的正確的 HART frame, 該值表示此 frame 內包含的 byte 數量(不含最  
 後一個 “Check-Byte” , 請參考本文件第 1.3 節的說明)
- < 0 : I-87H17W 已經處理完畢該命令, 但結果是 有發生錯誤, 錯誤值如下.
  - 1 : Timeout
  - 2 : Read\_data\_too\_short error
  - 3 : Delimiter error
  - 4 : addr\_master error
  - 5 : addr\_burst error
  - 6 : recv\_command error
  - 7 : checksum error
  - 8 : response error
  - 98 : para\_mismatch error
  - 99 : impossible error
  - 102 : I-87H17W timeout
  - 104 : invalid frame to send
  - 105 : invalid frame to send
  - 117 : can not communicate with the I-87H17W card
  - 118 : the "i\_87h17w" is not connected in the ISaGRAF IO connection window
  - 198 : answer frame size larger than 283 bytes
  - 199 : HART\_ANS\_xxx are not internal integers or not assigned with correct network address



Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	17 / 22

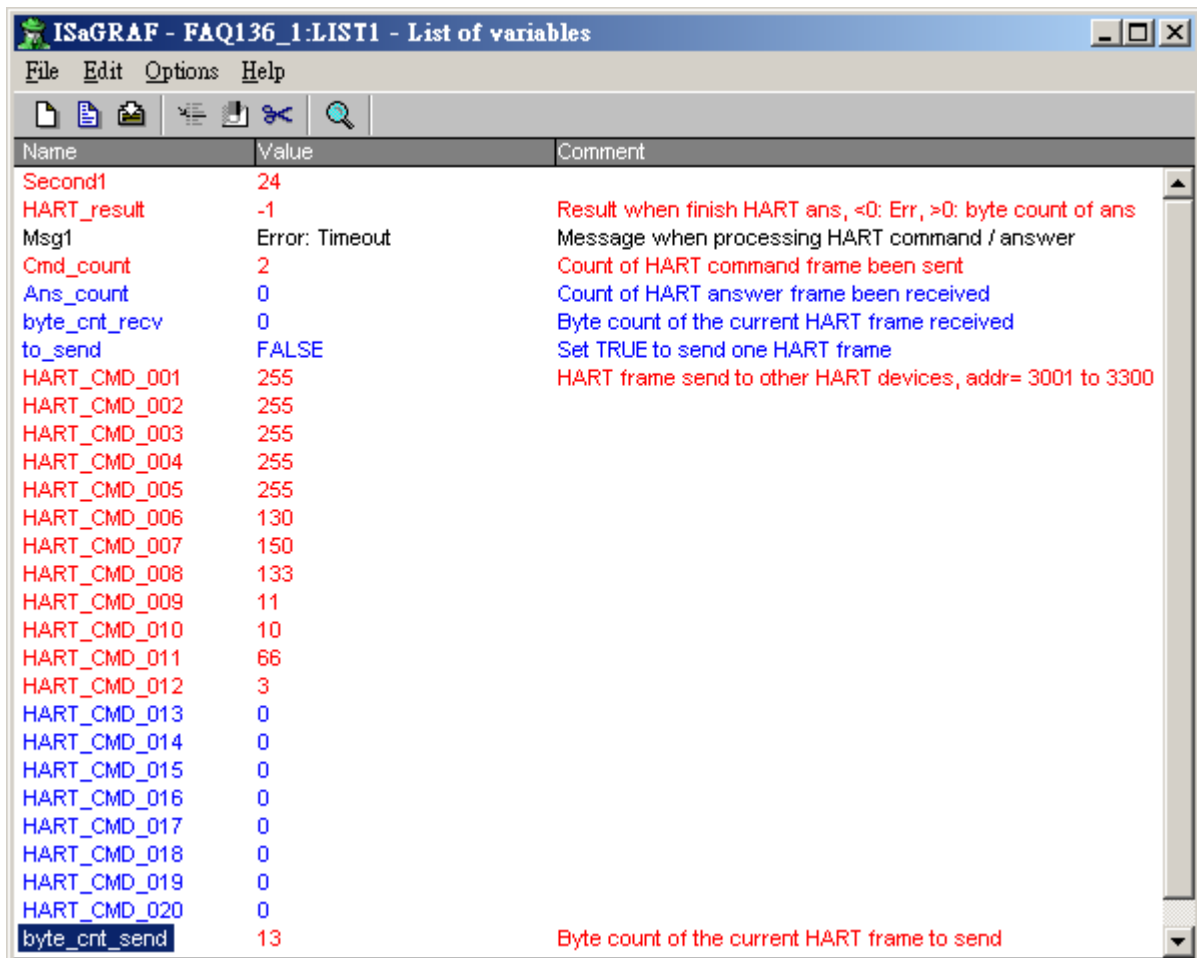
## 1.5：測試範例程式

範例程式功能說明:

faq136_1	從 Slot 2 的 Ch.1 由 user 手動發出 HART frame 然後再接收 device 回的 frame
faq136_2	同 faq136_1, 但把接收到的 frame 轉成 4 個實數資料
faq136_3	依序從 Slot 2 的 Ch.1 自動發出 HART frame 然後再接收 device 回的 frame, 接下來自動換成處理 Slot 2 的 Ch.2, 之後再自動換成處理 Slot 2 的 Ch.3, 最後再回到 Ch.1
faq136_4	類似 faq136_3, 但啓用了 3 張 I-87H17W, 分別是 slot 1, slot 2 與 slot 3. 每張卡是依序自動處理 Ch.1 到 Ch.3 .不同的 Slot 的 I-87H17W 可在同一時間點同時處理.但同一張 I-87H17W 內的不同 Channel 必需輪流處理(同一張 I-87H17W 內的不同 Channel 不能在同一時間點同時處理,因為 I-87H17W 的 8 個 Channel 共用 1 個 HART Chip).

### 1.5.1：測試範例 faq136\_1 與 faq136\_2

要測試 faq136\_1, 請將 I-87H17W 插在 ISaGRAF PAC 的 Slot 2, 並把它的第一個串口(Ch.1)通訊線接好到你的 HART device (參考 1.1 節), 之後將 PAC 開機, 下載 faq136\_1 程式, PC / ISaGRAF 會顯示如下.



Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	18 / 22

要發送 HART frame 前, 先把要發出去的 HART frame 填好資料, 可以開啓 ISaGRAF 的 Dictionary 填入對應的 HART\_CMD\_001, ... 填好資料後, 記得要變更 byte\_cnt\_send 的值爲要傳出去的 HART frame 的 byte 數量 (參考第 1.3 節的 HART 格式說明), 接下來將 to\_send 設爲 True 來命令 I-87H17W 發出 HART frame. 下圖顯示要發送 13 個 byte 出去 ( HART\_CMD\_001, ..., HART\_CMD\_013)

The screenshot displays the ISaGRAF software interface with several windows open:

- ISaGRAF - FAQ136\_1 - Debugger:** Shows the program execution status with "RUN allowed=0" and "current=4".
- ISaGRAF - FAQ136\_1 - Debug programs:** Shows the program code with a "Begin: 1" label pointing to a "Dictionary" window.
- ISaGRAF - FAQ136\_1 - Global integers/reals:** A table listing HART commands and their values. A red box highlights the first 13 rows (HART\_CMD\_001 to HART\_CMD\_013), and a red arrow points to the value "13" in the "Value" column for HART\_CMD\_001.
- ISaGRAF - FAQ136\_1-LIST1 - List of variables:** A list of variables with their current values. A red box highlights the "byte\_cnt\_send" variable with a value of "13", and a red arrow points to the value "13".
- Write integer/real variable dialog:** A dialog box for setting the value of "byte\_cnt\_send". The "Enter new value:" field contains "13", and a red arrow points to the value "13".
- Write boolean variable dialog:** A dialog box for setting the value of "to\_send". The "TRUE" button is selected, and a red arrow points to it.
- Step\_slot2 (\* HART step slot 2: I-87H17W, 0: send, 1: receive, init as 0 \*) @0000 [internal,integer]:** A status window showing the current step and its value, with a red arrow pointing to the value "13".

Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	19 / 22

之後就可以從 HART\_result 與 Msg1 看出接收 Device 回覆的 HART frame 的結果。  
 若 HART\_result 的值大於 0,比如下方的值是 34, 表示有收到正確的 HART answer frame, 共 34 個 byte. 從 ISaGRAF Dictionary 內可以查看 HART\_ANS\_001, ... 即是剛剛所接收到的 HART frame. 但若 HART\_result 的值小於 0, 表示有發生錯誤, 比如 -1 指的是 Timeout.

The screenshot shows two windows from the ISaGRAF software. The top window, titled 'ISaGRAF - FAQ136\_1:LIST1 - List of variables', displays a list of variables and their current values. The bottom window, titled 'ISaGRAF - FAQ136\_1 - Global integers/reals', shows a dictionary of HART\_ANS variables with their data types, addresses, and values.

Name	Value	Comment
Hour1	11	
Minute1	38	
Second1	0	
HART_result	34	Result when finish HART ans, <0: Err, >0: byte count of ans
Msg1	OK: Got one HART answer fra	Message when processing HART command / answer
Cmd_count	5	
Ans_count	1	
byte_crit_rcv	34	
to_send	FALSE	
HART_CMD_001	255	
HART_CMD_002	255	
HART_CMD_003	255	
HART_CMD_004	255	
HART_CMD_005	255	
HART_CMD_006	130	
HART_CMD_007	150	
HART_CMD_008	133	
HART_CMD_009	11	
HART_CMD_010	10	

Name	Units	Address	Value	Comment
HART_ANS_001	[internal,integer]	OCE5	255	HAR
HART_ANS_002	[internal,integer]	OCE6	255	
HART_ANS_003	[internal,integer]	OCE7	255	
HART_ANS_004	[internal,integer]	OCE8	255	
HART_ANS_005	[internal,integer]	OCE9	255	
HART_ANS_006	[internal,integer]	OCEA	134	
HART_ANS_007	[internal,integer]	OCEB	150	
HART_ANS_008	[internal,integer]	OCEC	133	
HART_ANS_009	[internal,integer]	OCED	11	
HART_ANS_010	[internal,integer]	OCEE	10	
HART_ANS_011	[internal,integer]	OCEF	66	
HART_ANS_012	[internal,integer]	OCF0	3	
HART_ANS_013	[internal,integer]	OCF1	21	
HART_ANS_014	[internal,integer]	OCF2	0	
HART_ANS_015	[internal,integer]	OCF3	0	
HART_ANS_016	[internal,integer]	OCF4	65	
HART_ANS_017	[internal,integer]	OCF5	160	
HART_ANS_018	[internal,integer]	OCF6	255	
HART_ANS_019	[internal,integer]	OCF7	62	
HART_ANS_020	[internal,integer]	OCF8	12	
HART_ANS_021	[internal,integer]	OCF9	62	
HART_ANS_022	[internal,integer]	OCFA	197	

Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	20 / 22

測試 faq136\_2 會與 faq136\_1 類似, 但 faq136\_2 會把收到的 HART frame 格式內的 “Data” (參考 1.3 節), 解開變成 4 個實數資料, 比如下方是針對某一款 HART device 的測試結果

注意:

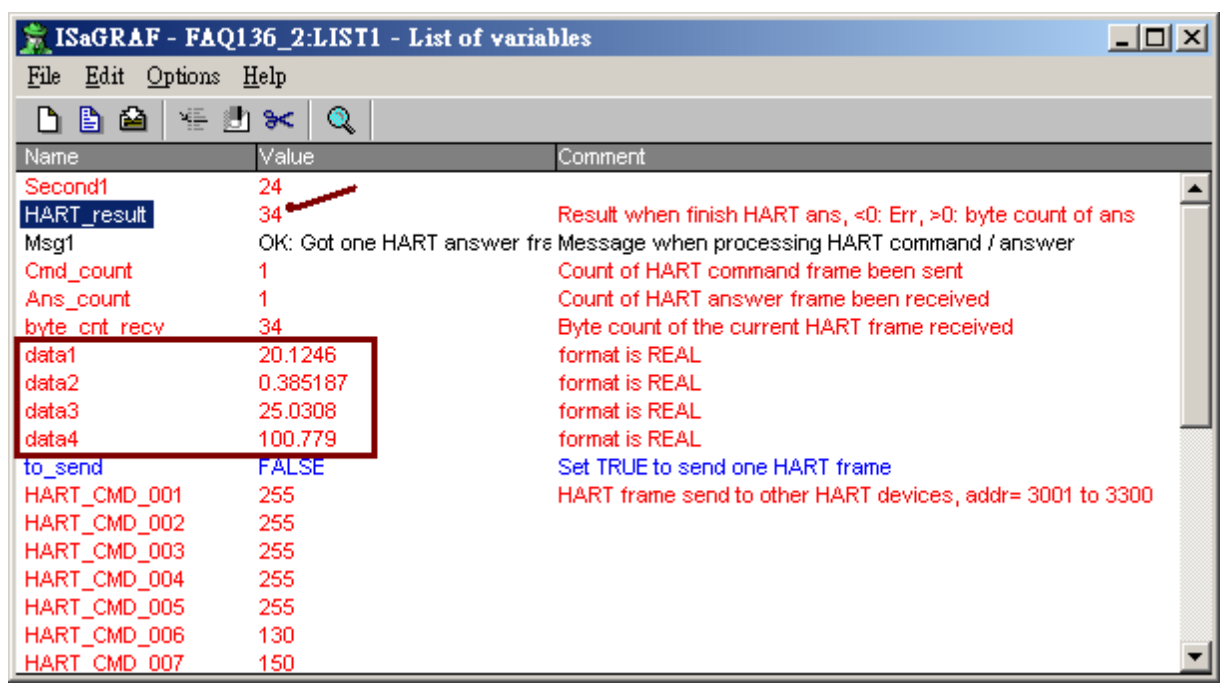
1. 下方的 frame 是採用 16 進位來表示.
2. 下方只是針對某一款 HART device 的測試結果, 它可能不適用你的 HART device. 請依照你的 HART device 的格式定義來修改這個 faq136\_2 程式,

I-87H17W 發出: FF FF FF FF FF 82 96 85 0B 0A 42 03 00 (共 13 個 byte)

Device 回覆: FF FF FF FF FF 86 96 85 0B 0A 42 03 15 00 00 41 A0 FF 3E 0C 3E C5 37 48 20 41 C8 3F 22 39 42 C9 8E D1 (共 34 個 byte)

會得到

- data1 = 20.1246 (41 A0 FF 3E)
- data2 = 0.385187 (3E C5 37 48)
- data3 = 25.0308 (41 C8 3F 22)
- data4 = 100.779 (42 C9 8E D1)



Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	21 / 22

### 1.5.2 : 測試範例 faq136\_3

若尚未測試過 faq136\_1, 建議 User 先參考第 1.5.1 節先玩過它一遍.

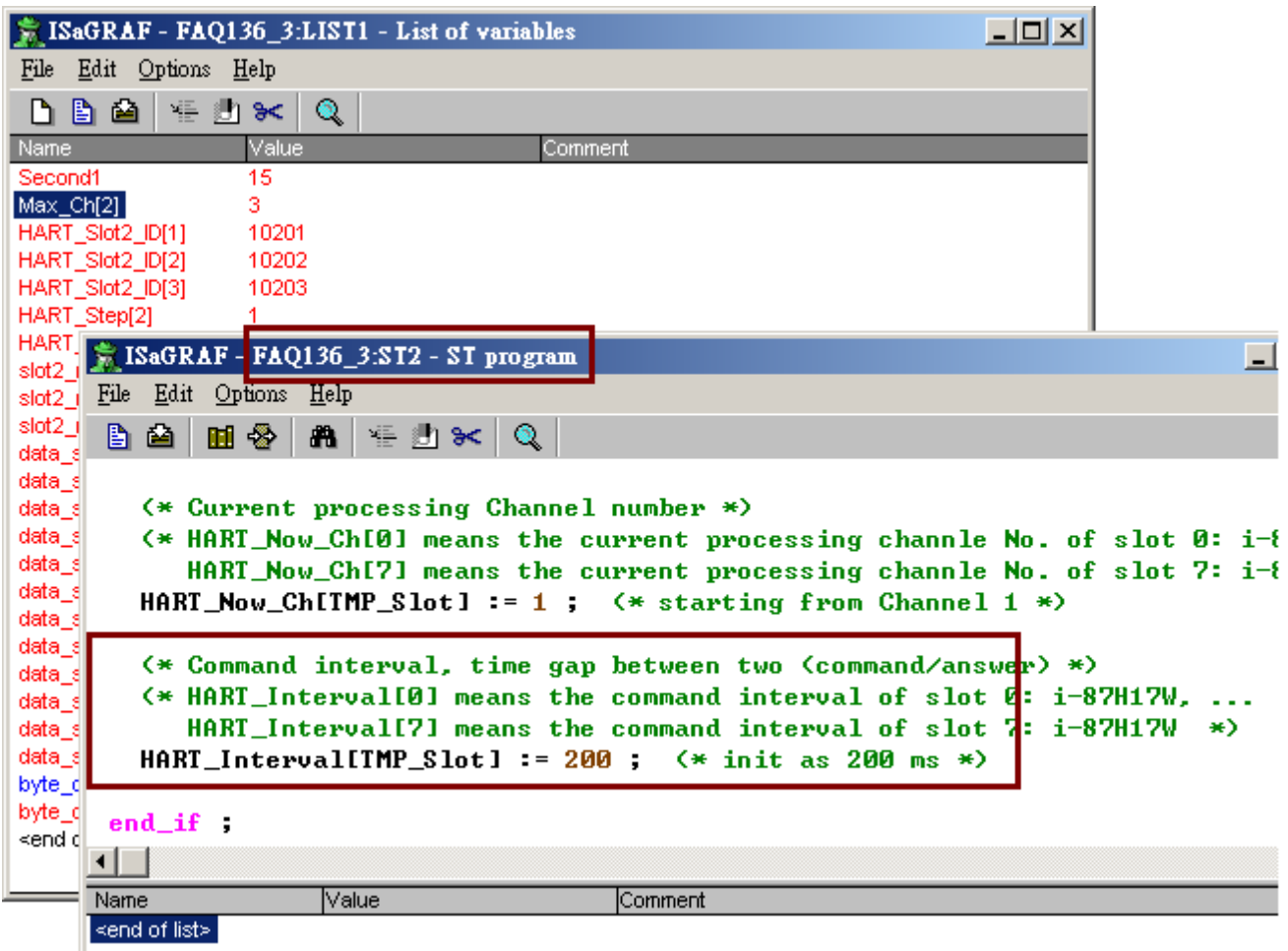
要測試 faq136\_3, 請將 I-87H17W 插在 ISaGRAF PAC 的 Slot 2, 並把它的第 1, 第 2 與 第 3 個串口(Ch.1 ~ Ch.3) 通訊線 分別接好到 你的 HART device (參考 1.1 節), 之後將 PAC 開機, 下載 faq136\_3 程式, PC / ISaGRAF 會顯示如下.

如果 User 只想測試 第 1 個 Channel (Ch.1), 可以把 Max\_Ch[2] (它指的是 Slot 2 要啓用幾個 Channel, 從 CH.1 開始算) 這個值改成 1 .

此 faq136\_3 程式會自動依序對 Ch.1 ~ Ch.3 發送與接收 HART frame, 它一次只處理一個 channel, 先處理完 Ch.1 的發送與接收, 之後才切換去處理 Ch.2 的發送與接收, 之後再切換去處理 Ch.3 的發送與接收, 最後再回到 Ch.1 , ...

每次處理完一個 Channel 的發送與接收後, 必需等待一小段“靜音時間”, 之後才能去處理下一個 Channel, 此時間是在 ST2 內程式碼內定義的, 變數 HART\_Interval[0] ~ [7] 分別表示 slot 0 到 7 的“靜音時間”值, 單位是 ms. 建議此值至少是 100 ms, 最大不超過 2000 ms, 本 faq136\_3 是使用 200 ms .

(關於 Variable Array 的說明請參考 [http://www.icpdas.com/faq/isagraf\\_c.htm](http://www.icpdas.com/faq/isagraf_c.htm) > 039 )



Classification	ISaGRAF Chinese FAQ-136						
Author	Chun Tsai	Version	1.2	Date	July.2011	Page	22 / 22

### 1.5.3 : 測試範例 faq136\_4

若尚未測試過 faq136\_1, 建議 User 先參考第 1.5.1 節先玩過它一遍.

要測試 faq136\_4, 請將 3 張 I-87H17W 卡片分別插在 ISaGRAF PAC 的 Slot 1 ~ Slot 3 內, 並把它們的 第 1, 第 2 與 第 3 個串口(Ch.1 ~ Ch.3) 通訊線 分別接好到 你的 HART device (參考 1.1 節), 之後將 PAC 開機, 下載 faq136\_4 程式, PC / ISaGRAF 會顯示如下.

如果 User 只想測試 第 1 個 Channel (Ch.1), 可以把 Max\_Ch[1], Max\_Ch[2] 與 Max\_Ch[3] (它們分別指的是 Slot 1, 2 與 3 要啓用幾個 Channel, 從 CH.1 開始算) 這 3 個值改成 1 .

此 faq136\_4 程式會自動依序對 Slot 1, 2 與 3 上的 I-87H17W 的 Ch.1 ~ Ch.3 發送與接收 HART frame, 每張 I-87H17W 一次只處理一個 channel, 先處理完 Ch.1 的發送與接收, 之後才切換去處理 Ch.2 的發送與接收, 之後再切換去處理 Ch.3 的發送與接收, 最後再回到 Ch.1 , ...

每次處理完一個 Channel 的發送與接收後, 必需等待一小段 “靜音時間”, 之後才能去處理下一個 Channel, 此時間是在 ST1 ~ ST3 內程式碼內定義的, 變數 HART\_Interval[0] ~ [7] 分別表示 slot 0 到 7 的 “靜音時間” 值, 單位是 ms. 建議此值至少是 100 ms, 最大不超過 2000 ms, 本 faq136\_4 是使用 200 ms .

(關於 Variable Array 的說明請參考 [http://www.icpdas.com/faq/isagraf\\_c.htm](http://www.icpdas.com/faq/isagraf_c.htm) > 039 )

