



Modbus Utility 操作手冊

2014 年 9 月

Version 1.0.1

目錄

1.	介紹.....	6
1.1.	手冊使用指南.....	6
1.2.	關於 Modbus 通訊協定	7
1.2.1.	何謂 Modbus 通訊協定?	7
1.2.2.	何謂 Modbus/TCP 通訊協定?.....	7
1.2.3.	哪些軟體支援 Modbus 和 Modbus/TCP?	7
1.2.4.	使用 Modbus 和 Modbus/TCP 的好處有哪些?	7
1.2.5.	Modbus 相關資源	7
1.3.	預設 Modbus 韌體的特色	8
1.3.1.	具有 Modbus/TCP 通訊協定來控制插槽上的 I/O 模組	8
1.3.2.	控制器上的每一個串列埠都支援 VxComm 技術	8
1.3.3.	自動掃描 I/O 模組	8
1.3.4.	自動排列 I/O 模組的記憶體 (Register)位址	8
1.3.5.	允許多個客戶端 (或主控端)同時存取	8
1.3.6.	可利用 Modbus Utility 透過網路進行組態設定	9
1.3.7.	支援 I-8K 以及 I-87K 系列的 I/O 模組.....	9
1.3.8.	可以自行開發軟體並且更新到您的控制器.....	9
1.4.	典型的應用.....	10
1.4.1.	基本應用 1: Modbus/TCP 的 I/O 設備	10
1.4.2.	基本應用 2: Modbus/TCP 通訊協定作為 Modbus/RTU 設備轉換器 ..	11
1.4.3.	基本應用 3: Modbus/TCP 的 I/O 設備加上 VxComm 技術.....	12
1.4.4.	進階應用 1: 使用者自定義的 Modbus/TCP 控制器	13

1.4.5.	進階應用 2: Modbus/TCP 控制器加上 VxComm 技術.....	13
1.5.	支援的模組.....	13
2.	開始使用 Modbus Utility.....	14
2.1.	工作區介紹.....	15
2.2.	更新韌體.....	17
2.2.1.	透過 Ethernet 更新.....	17
2.2.2.	透過串列埠更新.....	20
2.3.	網路設定.....	23
2.3.1.	方法 1: 執行韌體模式下進行設定.....	23
2.3.2.	方法 2: Initial 模式下進行設定	26
2.4.	Net ID (站號)設定	28
2.5.	連線到控制器.....	29
2.5.1.	透過 Ethernet 連線 (使用 Modbus TCP 通訊協定).....	29
2.5.2.	透過串列埠連線 (使用 Modbus RTU 通訊協定)	30
2.5.3.	連線後更新模組的組態.....	31
2.6.	位址對應表.....	32
2.7.	韌體版本資訊.....	33
2.8.	Range Code 以及 Offset 設定.....	35
2.8.1.	Range Code	35
2.8.2.	Offset.....	36
2.9.	DO 模組電源啟動時的輸出以及安全輸出設定	37
2.9.1.	DO 模組電源啟動時的輸出.....	37
2.9.2.	DO 模組的安全輸出.....	39
2.10.	AO 模組電源啟動時的輸出以及安全輸出設定.....	40
2.10.1.	AO 模組電源啟動時的輸出.....	40
2.10.2.	AO 模組的安全輸出	41
2.11.	87K 模組的 DI 計數器	43

2.12.	COM port 設定.....	45
2.12.1.	COM 使用模式.....	47
2.13.	Watchdog Timer (WDT)設定	48
2.14.	即時監控數據.....	50
2.15.	趨勢圖.....	53
2.16.	資料紀錄.....	57
2.17.	儲存及載入 Modbus 的連線設定	59
2.18.	客戶端工具程式: Modbus RTU Master Tool.....	60
2.19.	客戶端工具程式:Modbus TCP Client Tool	62
3.	透過 Modbus 連結 SCADA 軟體	64
3.1.	SCADA Expert Vijeo Citect.....	65
3.1.1.	建立專案，新增 I/O 伺服器及 I/O 裝置	65
3.1.2.	設計人機介面(Layout)並且取得數值	73
3.2.	DASYLab.....	93
3.2.1.	設置 AI 模組	93
3.2.2.	設置 AO 模組.....	98
3.2.3.	設置 DI 模組	103
3.2.4.	設置 DO 模組.....	107
3.3.	EZ Data Logger.....	111
3.3.1.	新增 I/O 模組到工作群組	111
3.3.2.	設計人機介面(Layout)及取得 I/O 數值	123
附錄 A: 控制器的備份與還原.....		127
1.	備份控制器的設定.....	128
2.	還原控制器的設定.....	130
附錄 B: Modbus 函數代碼 (Function Code).....		132
1.	讀取多個 DO 狀態 (0xxxx)	133

2.	讀取多個 DI 狀態 (1xxxx).....	134
3.	讀取多個 AO 值 (4xxxx)	134
4.	讀取多個 AI 值 (3xxxx).....	135
5.	更改單一 DO 狀態 (0xxxx)	135
6.	寫入單一 AO 值 (4xxxx)	136
7.	更改多個 DO 狀態 (0xxxx)	137
8.	寫入多個 AO 值 (4xxxx)	138
附錄 C: 類比模組的 Range Code.....		139
1.	87K 模組.....	140
1.1.	電流及電壓類型.....	140
1.2.	熱電偶 (Thermocouple)類型.....	144
1.3.	RTD (Resistance Temperature Detector)類型.....	146
1.4.	Thermistor 類型.....	149
2.	8K 模組.....	151

1. 介紹

1.1. 手冊使用指南

Modbus 在工業製造及環境監控中是一個使用廣泛的通訊協定。而由 ICP DAS 提供的 Modbus Utility 能讓控制器與的模組之間做資料交換以及組態設定。這份手冊將會介紹如何利用 Modbus Utility 與支援 Modbus 通訊協定的模組通訊。

下列型號的控制器或模組皆適用此手冊。

型號	I/O Slots	CPU	SRAM	Flash	Memory Expansion	Ethernet	RS-232 /485
I-8430	4	40 MHz	512 KB	512 KB	-	1 (10BASE-T)	3
I-8830	8						
I-8431-MTCP	4						
I-8331-MTCP	8						
I-8431-80-MTCP	4	80 MHz	768 KB	-	-	2 (10/100 BASE-Tx)	4
I-8831-80-MTCP	8						
I-8KE4-MTCP-G	4						
I-8KE8-MTCP-G	8						
IP-8441-MTCP	4	-	-	-	-	-	1
IP-8841-MTCP	8						
ET-87P4-MTCP	4	40 MHz	512 KB	512 KB	-	1 (10BASE-T)	2
ET-87P8-MTCP	8		384 KB				
I-7188EX(D)-MT CP	-		512 KB				
I-7188E2(D)-MT CP	-	80 MHz	512 KB	-	-	1 (10/100 BASE-Tx)	-
μPAC-7186EX(D)-MTCP	-	384 KB					

1.2. 關於 Modbus 通訊協定

1.2.1. 何謂 Modbus 通訊協定？

Modbus 是由 MODICON 公司在 1979 為了自家控制器發展出來的一套通訊協定。它具有標準化、開放式架構的特性，而且廣泛地被工業自動化產品所使用的通訊協定。透過 Modbus 通訊協定，SCADA (Supervisor Control And Data Acquisition) 和 HMI (Human-Machine Interface) 軟體可以很容易地將許多串列設備整合在一起。

1.2.2. 何謂 Modbus/TCP 通訊協定？

Modbus/TCP 是 Modbus 通訊協定的一種變形。它在 1999 年被發展出來，讓 SCADA 及 HMI 也可以透過 Modbus/TCP 存取網路上的設備。

1.2.3. 哪些軟體支援 Modbus 和 Modbus/TCP？

大部分的 SCADA 軟體和 HMI 都支援 Modbus 通訊協定，例如：ControlMaestro, DASyLab(3.2 章節), EZ Data Logger(3.3 章節), GENESIS 32/64, iFIX, InduSoft Web Studio, LabView, Trace Mode, StruxureWare SCADA Expert Vijeo Citect(3.1 章節), Wonderware Intouch... 等等。

1.2.4. 使用 Modbus 和 Modbus/TCP 的好處有哪些？

- A. 完全開放，不需授權費。
- B. 大多數的 SCADA 和 HMI 軟體皆有支援。
- C. 容易操作。
- D. 不同的設備容易整合在一起。
- E. 發展系統的時程縮短，可降低成本。
- F. 豐富的資源，

1.2.5. Modbus 相關資源

- A. <http://www.modbus.org>
Modbus 社群網站。
- B. http://www.modbustools.com/modbus_activex.asp
免費的 Modbus(RTU/ASCII)或是 Modbus/TCP ActiveX 元件。

1.3. 預設 Modbus 韌體的特色

當您購買一套 IP-8000-MTCP 或 I-8000-MTCP 控制器時，它已經安裝了一個預設的 Modbus 韌體在它的 Flash 記憶體中。這支程式具備下面的特色：

1.3.1. 具有 Modbus/TCP 通訊協定來控制插槽上的 I/O 模組

1.3.2. 控制器上的每一個串列埠都支援 VxComm 技術

假如某一個串列設備沒有支援 Ethernet，您還是可以透過 Ethernet 存取它。但是必須在電腦上安裝 VxComm 的驅動程式，並且分配一個串列埠號碼給遠端控制器的串列埠。在那之後，程式就可以透過標準的 RS-232 函式經由 Ethernet 存取遠端的串列埠。下列連結為 VxComm 下載的網址：

http://ftp.icpdas.com/pub/cd/8000cd/napdos/driver/vxcomm_driver/2k/

1.3.3. 自動掃描 I/O 模組

DI Mapping		DO Mapping		AI Mapping		AO Mapping		Summary	
Slot	Module	DI (1xxx) address	Points	DO (0xxx) address...	Points	AI (3xxx) address	Points	AO (4xxx) address...	Points
1	I-87005	-	-	-	-	-	-	-	-
2	I-87028...	-	-	-	-	-	-	00 [00]	8
3	I-87055	00 [00]	8	00 [00]	8	-	-	-	-
ALL	Status	08 [08]	4	-	-	-	-	-	-

1.3.4. 自動排列 I/O 模組的記憶體 (Register)位址

您可以將 I/O 模組插在任意插槽上。Modbus 的預設韌體會自動掃描所有的插槽，並且將 I/O 的記憶體位址排列成連續的。只要使用 Modbus Utility 連上控制器之後，就可以得知這些 I/O 的記憶體位址的排列。

1.3.5. 允許多個客戶端 (或主控端)同時間存取

不同的控制器支援不同數目的主控端。請參考網頁上 FAQ 的詳細說明

<http://www.icpdas.com/faq/7188e/hardware/003.htm>

1.3.6. 可利用 **Modbus Utility** 透過網路進行組態設定

1.3.7. 支援 **I-8K** 以及 **I-87K** 系列的 **I/O** 模組

1.3.8. 可以自行開發軟體並且更新到您的控制器

您可以使用 ICP DAS 提供的 Modbus SDK (Software Development Kit)來修改預設的韌體，增加額外的功能。下載網址如下：

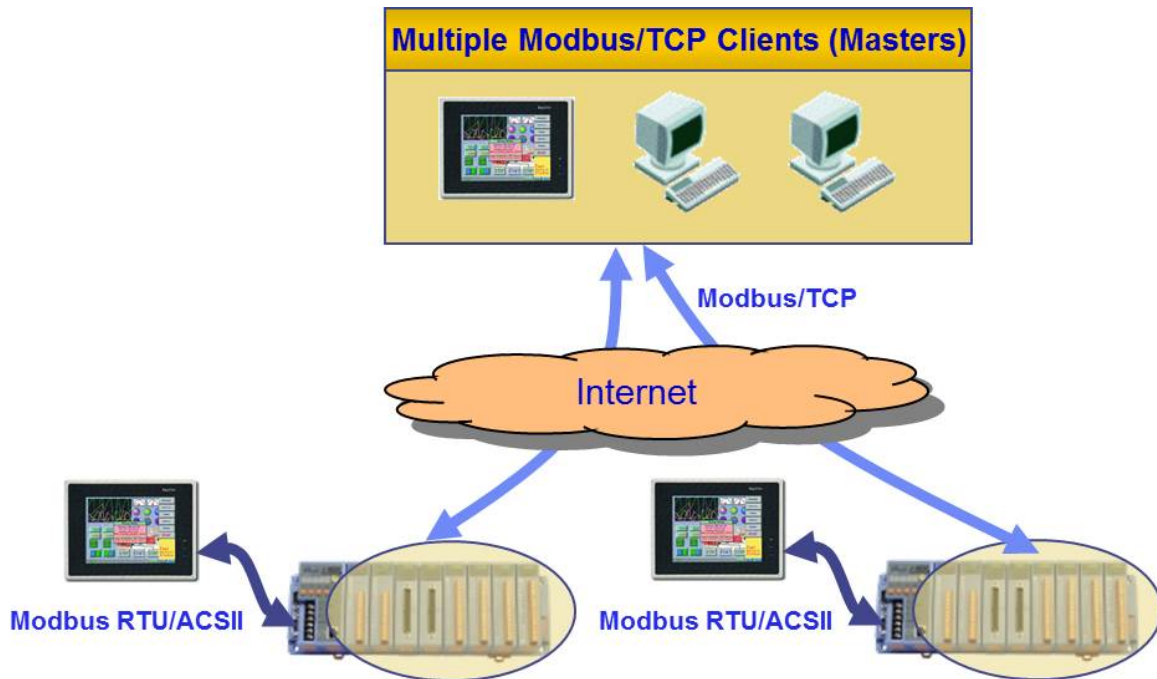
IP-8000-MTCP

<http://ftp.icpdas.com/pub/cd/8000cd/napdos/modbus/ip8000/demo/>

1.4. 典型的應用

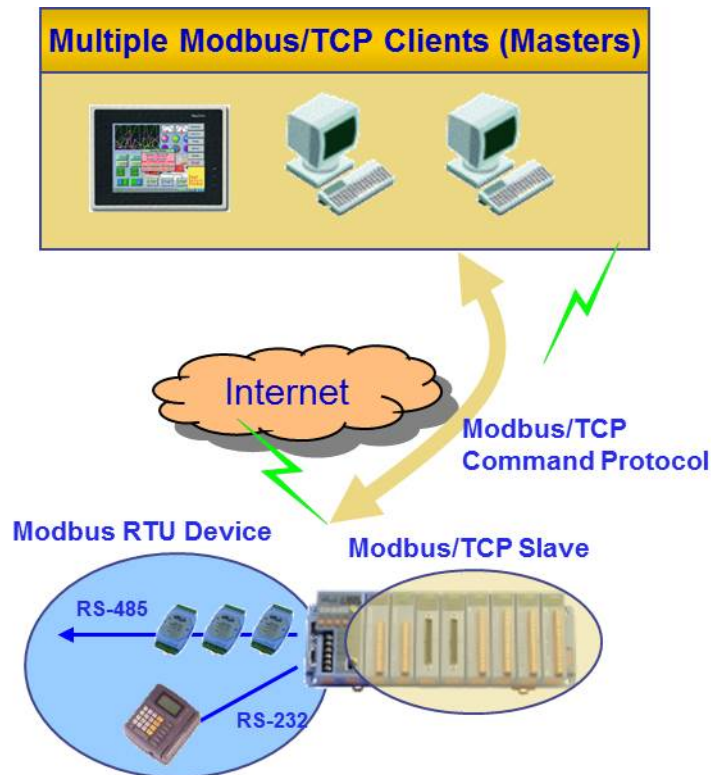
1.4.1. 基本應用 1: Modbus/TCP 的 I/O 設備

當 I-8000-MTCP 執行預設的軟體後，會變成 Modbus/TCP 的 I/O 設備。您可以簡單地使用 Modbus Utility 做好各項設定，然後設定好 I-8000-MTCP 與 SCADA, HMI 之間的連線即可。



1.4.2. 基本應用 2: Modbus/TCP 通訊協定作為 Modbus/RTU 設備轉換器

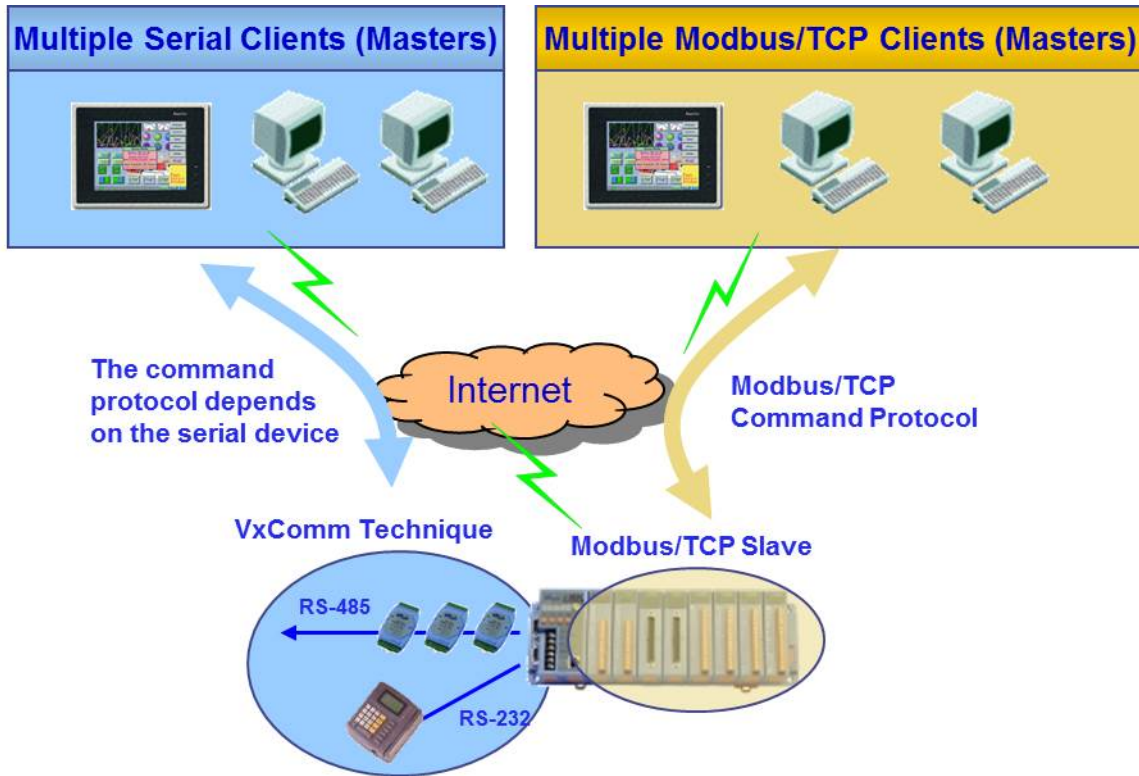
利用 Modbus Utility 連上 I-8000-MTCP 並且將 COM port 設定為 Gateway 模式之後，可將 Modbus/RTU 設備連接到正在執行 Modbus/TCP 通訊協定的 I-8000-MTCP 上。如此一來，使用者可以利用 SCADA 或 HMI 透過 Modbus/TCP 連線來設定 Modbus/RTU 的設備。



1.4.3. 基本應用 3: Modbus/TCP 的 I/O 設備加上 VxComm 技術

I-8000-MTCP 也可以連接到串列設備。若欲使用這個功能，您必須在 PC 上安裝 VxComm 的驅動程式。在完成安裝之後，您便可以使用標準的串列程式存取遠端的串列埠。VxComm 下載的網址:

http://ftp.icpdas.com/pub/cd/8000cd/napdos/driver/vxcomm_driver/2k/



1.4.4. 進階應用 1: 使用者自定義的 **Modbus/TCP** 控制器

使用 Modbus SDK 可以讓使用者開發客製化的 Modbus 軟體，將額外、特殊的功能、串列設備還有 Xboard 整合到 Modbus/TCP 的核心。這樣 I-8000-MTCP 就可以成為一個功能強大的控制器。SDK 下載網址如下：

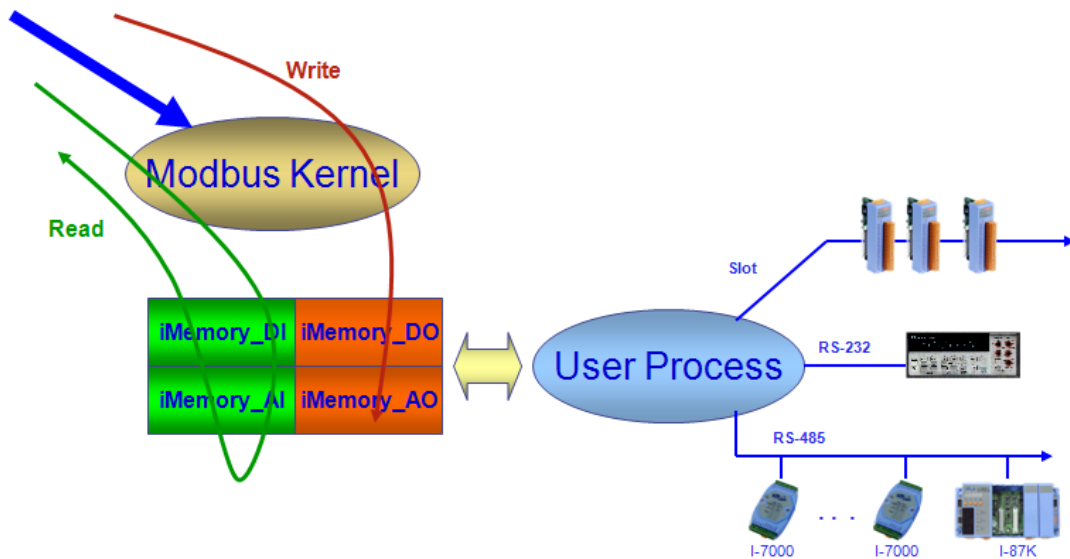
<http://ftp.icpdas.com/pub/cd/8000cd/napdos/modbus/8000e/demo/>

1.4.5. 進階應用 2: **Modbus/TCP** 控制器加上 **VxComm** 技術

當 I-8000-MTCP 連結到和進階應用 1 中相同的硬體設備時，假如連接在某些串列埠上的設備並沒有被整合到您的特定版本的 Modbus 程式中，您仍然可以使用標準的串列程式存取遠端的串列埠，只是您必須在 PC 上安裝 VxComm 驅動程式。VxComm 下載的網址：

http://ftp.icpdas.com/pub/cd/8000cd/napdos/driver/vxcomm_driver/2k/

Modbus/TCP



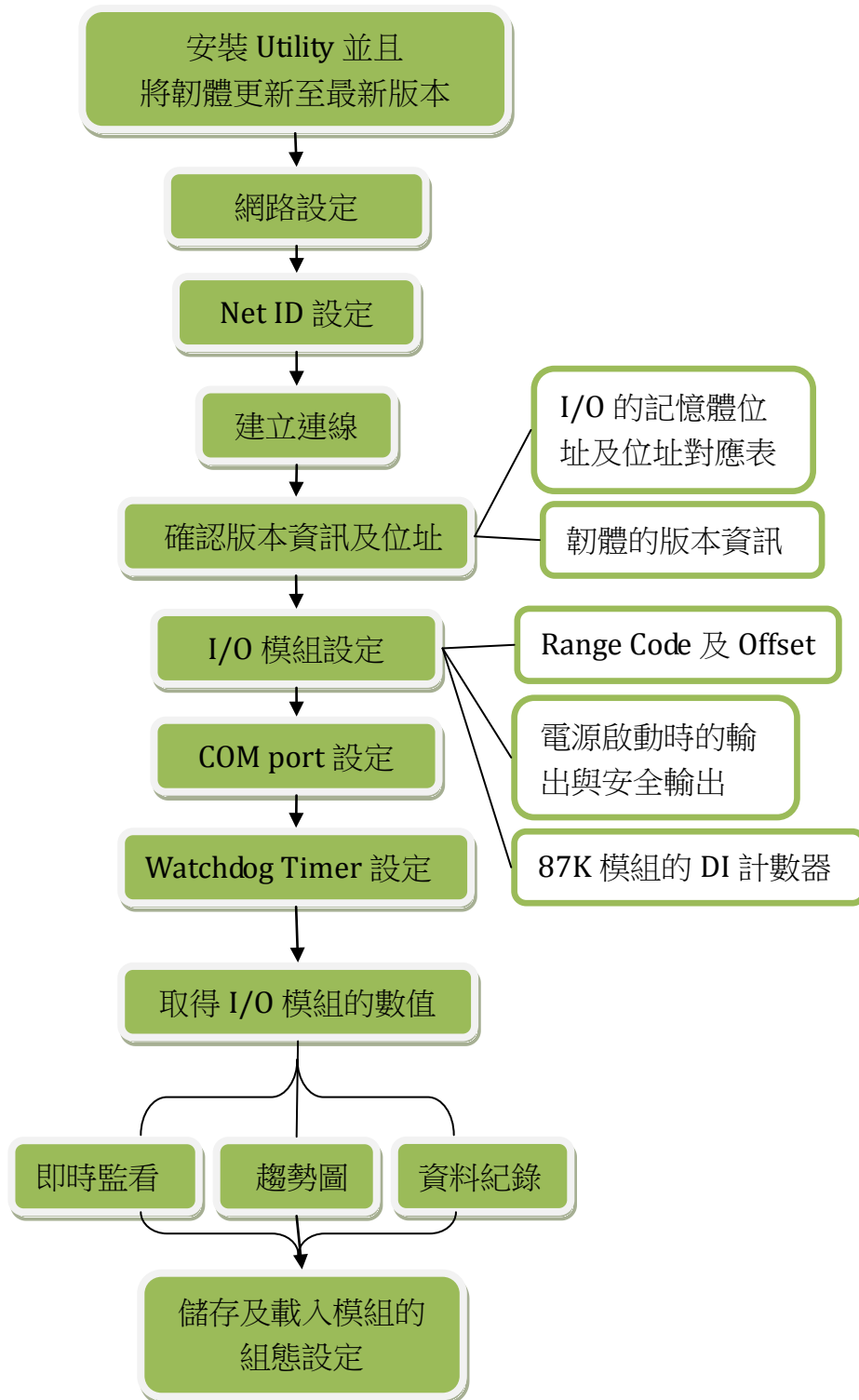
1.5. 支援的模組

下列網址列出控制器支援的模組。

http://ftp.icpdas.com/pub/cd/8000cd/napdos/modbus/8000e/document/mbt8_support_modules.htm

2. 開始使用 Modbus Utility

請依照下列步驟連接控制器與 Modbus Utility，並且輸出或讀取 I/O 數值。

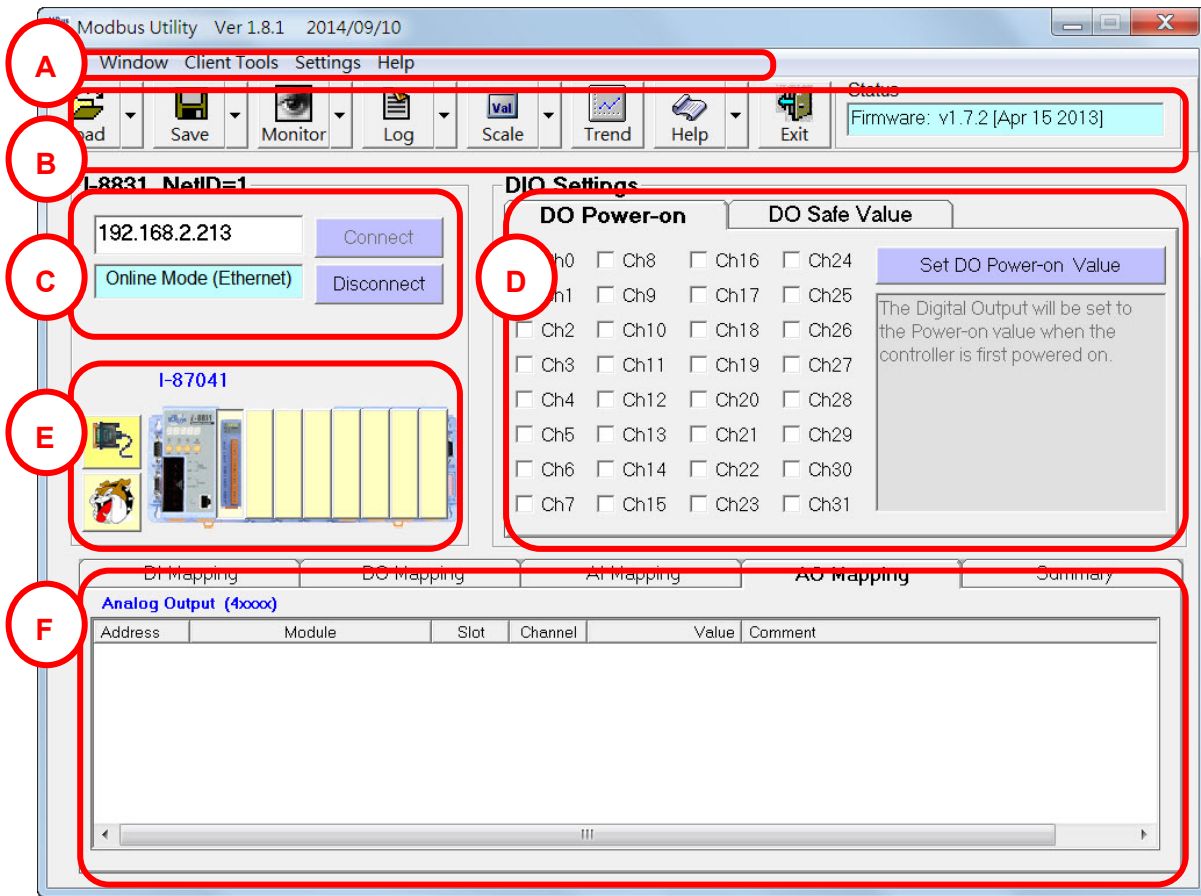


請到下列網址取得最新版本的 Modbus Utility

http://ftp.icpdas.com/pub/cd/8000cd/napdos/modbus/modbus_utility/

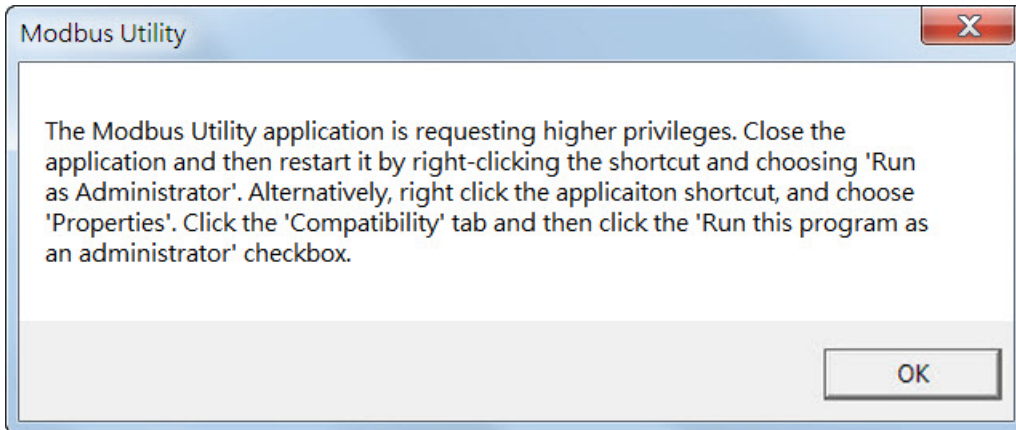
2.1. 工作區介紹

下圖為 Modbus Utility 主要的操作介面

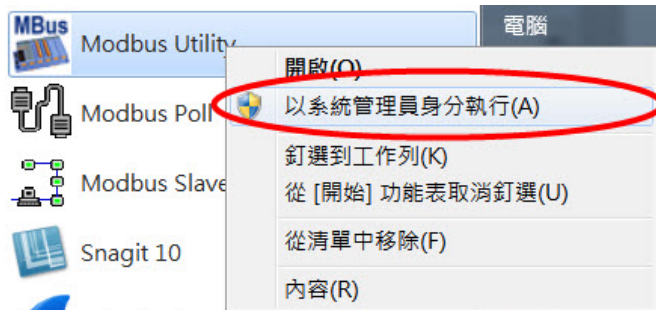


- A. 功能列表
- B. 工具列
- C. 連線區域
- D. 電源啟動時輸出及安全輸出, offset 及 DI 計數器設定區域
- E. 控制器設定區域及切換模組區域
 - 左邊區域: COM port 及 Watchdog Timer 設定面板
 - 右邊區域: 控制器及模組面板
- F. I/O 位址對應表

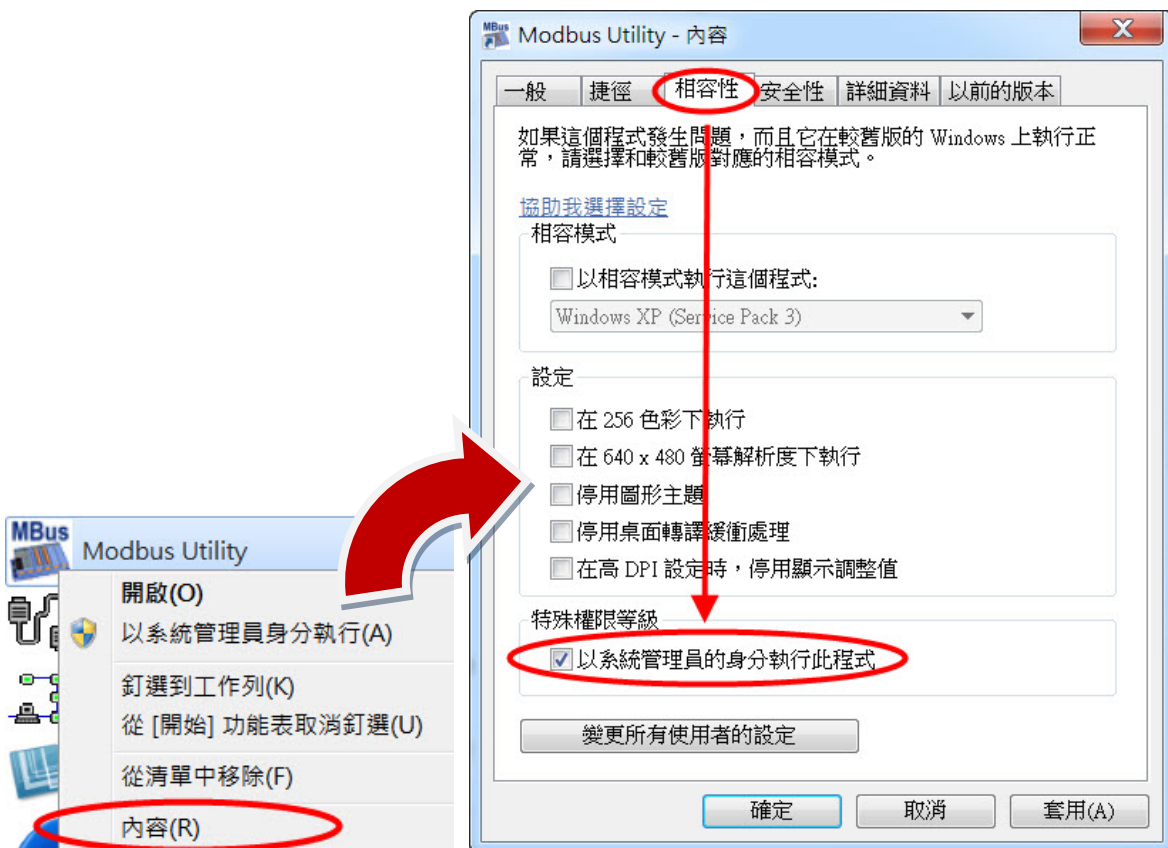
注意:若執行 Modbus Utility 時出現下面警告視窗時，表示執行者的權限不足，若強制執行會造成程式功能無法正常執行。



此時，請關閉程式，在程式捷徑上按右鍵選擇”以系統管理員身分執行”。



或者點選右鍵選擇”內容”>”相容性”標籤，勾選”以系統管理員的身分執行程式”。



2.2.更新韌體

這個功能可以將控制器的韌體更新至最新的版本。您可以透過 COM port 連線或者 Ethernet 更新韌體，在更新之前必須確認控制器的 COM1 已連接至 PC 或 LAN1 已連線到網路。

2.2.1. 透過 Ethernet 更新

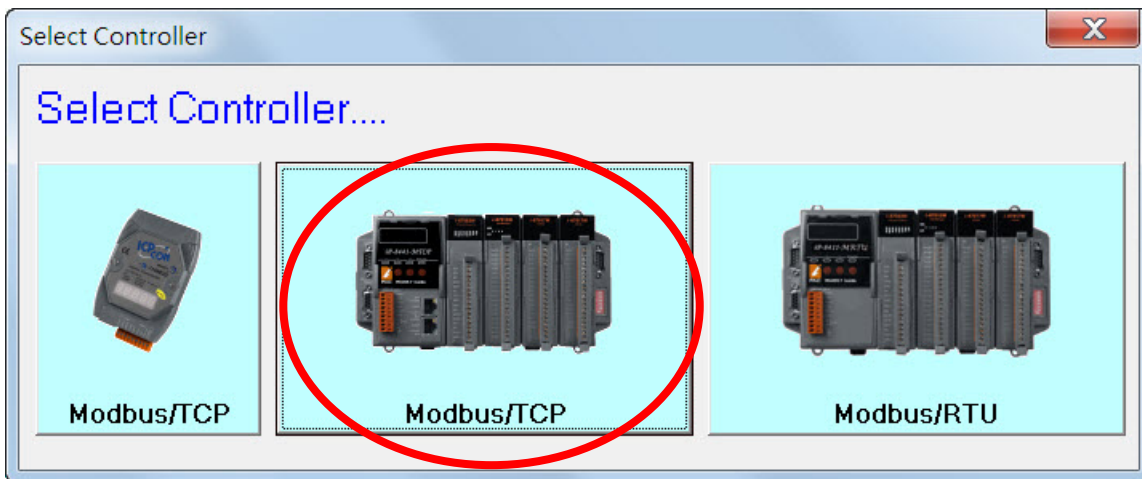
步驟 1: 將控制器調整為 Initial 模式並重新啟動。

I-8000:將 INIT*與 INIT*COM 連接。

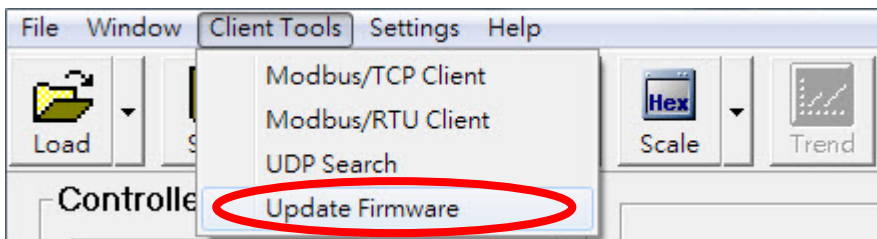
IP-8000, ET-87PN:將 DIP 開關調整到“Init”位置。

7188E: 將 INIT*與 GND 連接。

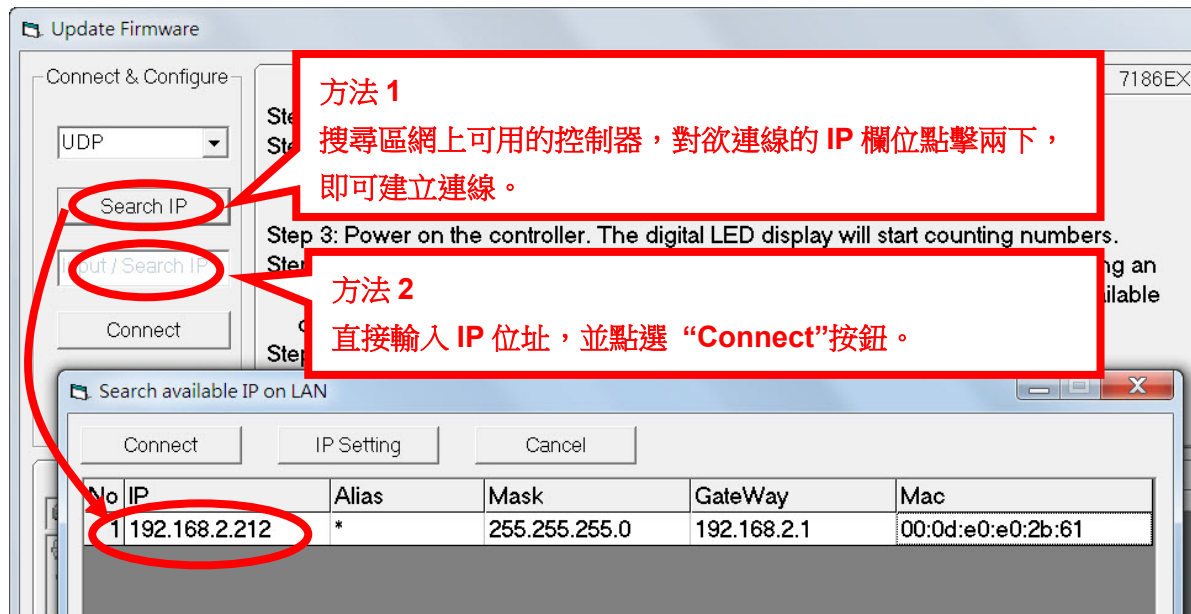
步驟 2: 執行 Modbus Utility，選擇 Modbus/TCP 模式。



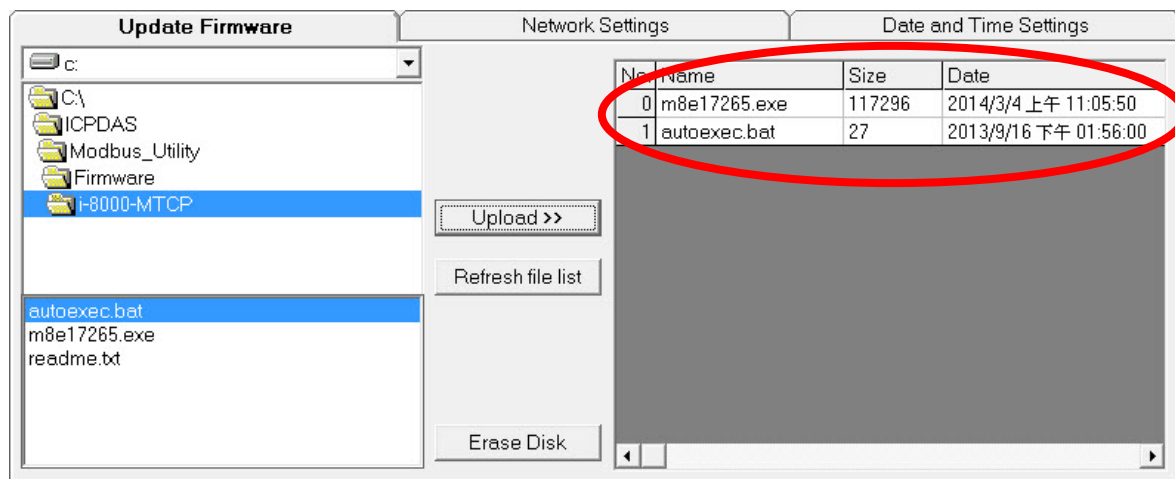
步驟 3: 選擇功能表上的 Client Tools > Update Firmware 以開啟設定視窗。



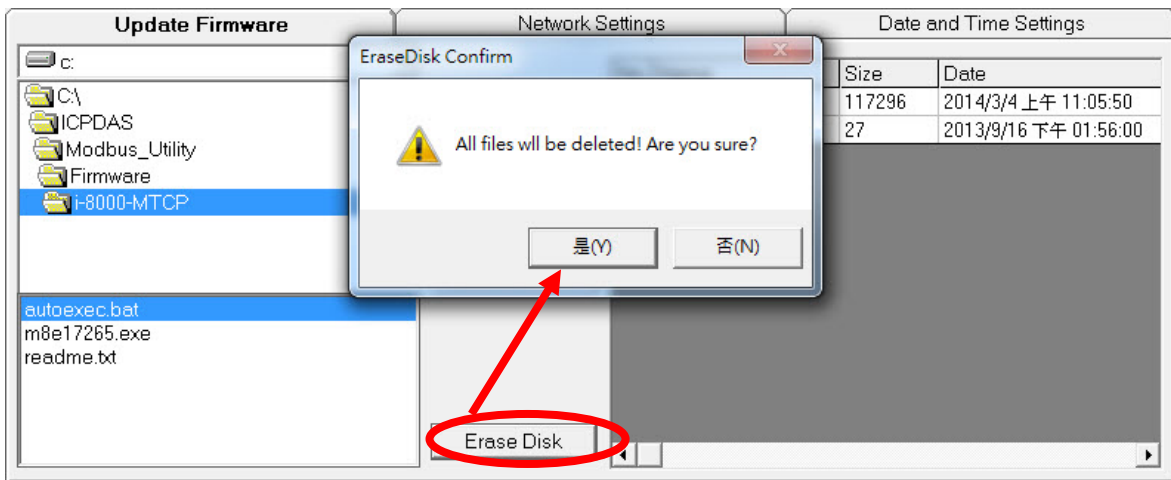
開啟視窗之後，從下拉式選單以選擇以“UDP”方式連線。若您已經知道控制器的 IP，請直接輸入 IP 並點選“Connect”按鈕，否則請點選“Search IP”按鈕以搜尋區域網路上可用的控制器，搜尋完成之後可直接對欲連線的 IP 點兩下連線即可。



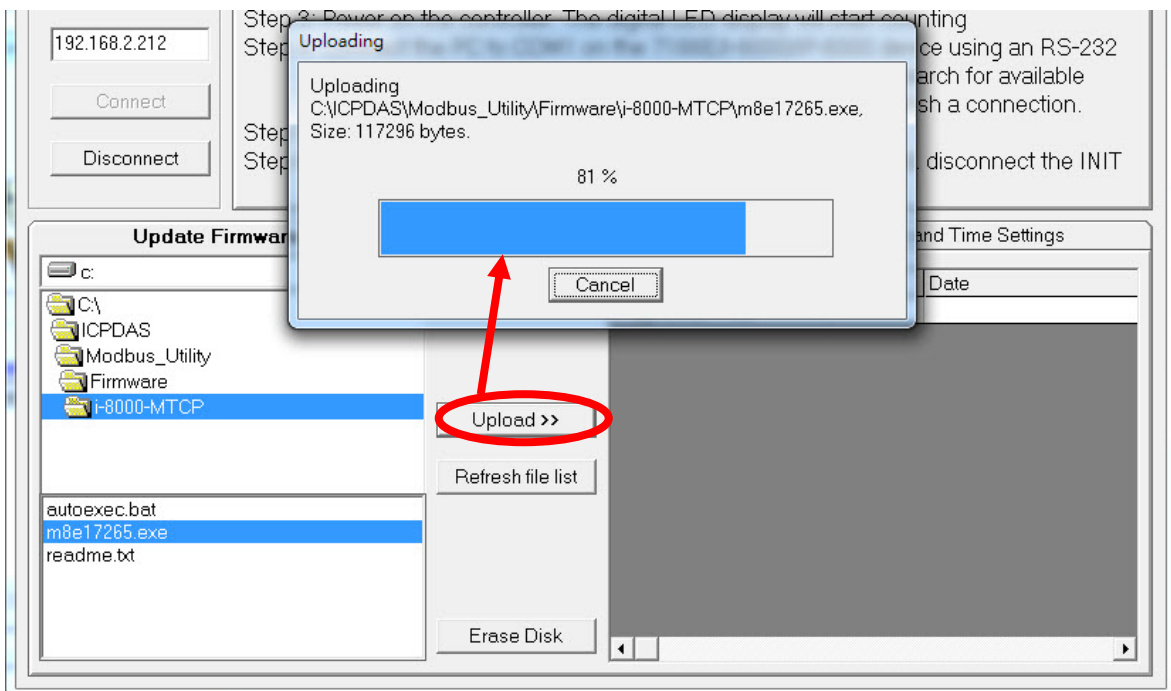
在連線之後，程式會自動將控制器上現存的檔案更新到右下側的檔案列表。若沒有更新請點選“Refresh file list”手動更新。



步驟 4: 在更新之前請先將原本的檔案全數刪除，請點選“Erase Disk”按鈕刪除控制器上的所有檔案。



步驟 5: 從左側檔案列表點選欲上傳的韌體後點擊“Upload >>”按鈕上傳檔案。上傳完成之後，剛上傳的檔案會自動更新到檔案列表。若無自動更新，請點擊“Refresh file list”按鈕以更新。



2.2.2. 透過串列埠更新

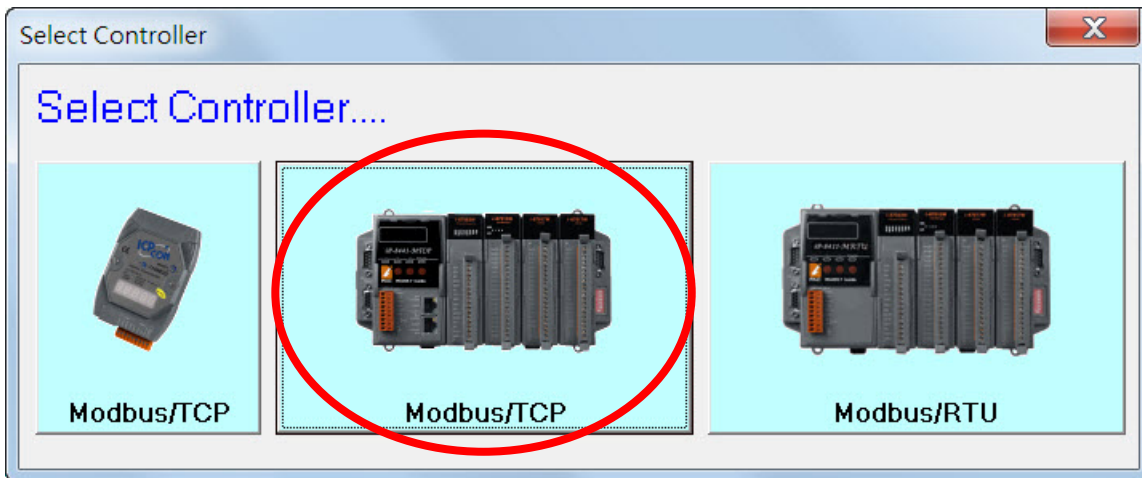
步驟 1: 將控制器調整為 Init 模式並重新啟動。

I-8000: 將 INIT*與 INIT*COM 連接。

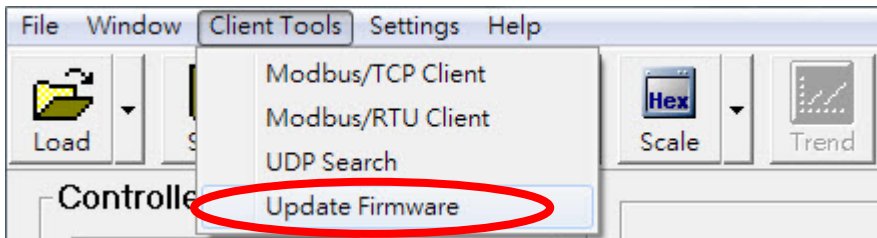
IP-8000, ET-87PN:將 DIP 開關調整到“Init”位置。

7188E: 將 INIT*與 GND 連接。

步驟 2: 執行 Modbus Utility，選擇 Modbus/TCP 模式。

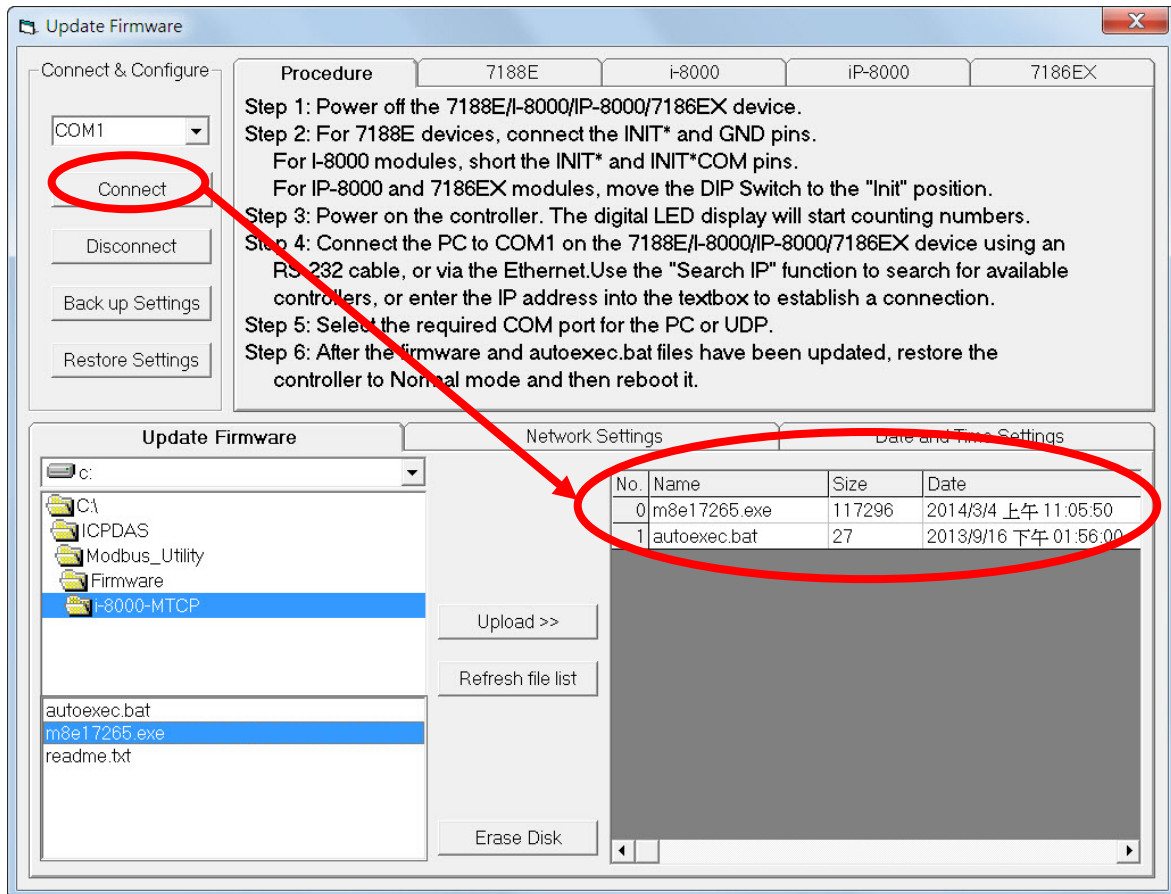


步驟 3: 選擇功能表上的 **Client Tools > Update Firmware** 以開啟設定視窗。

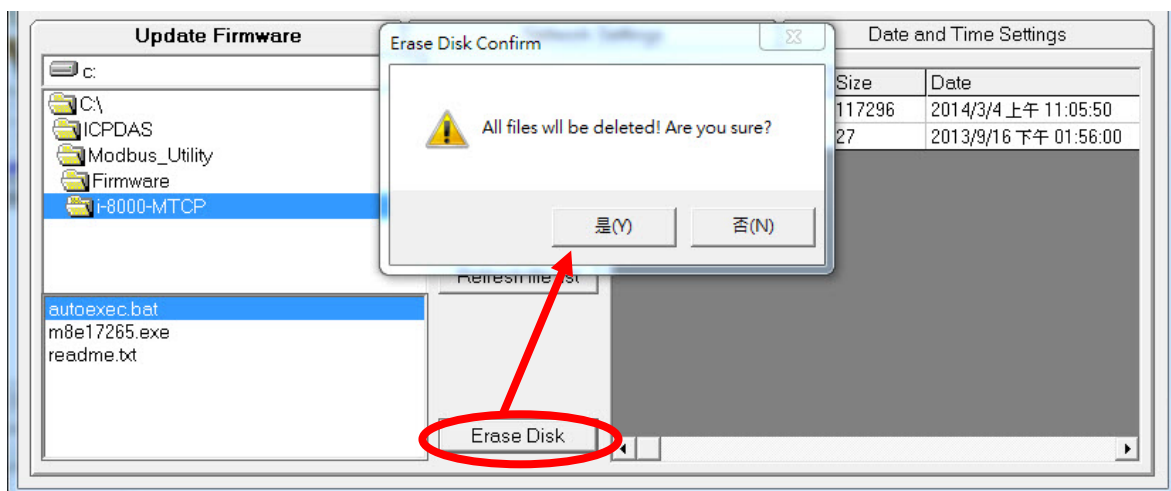


開啟視窗之後，從下拉式選單選擇 PC 的 COM 號碼來與控制器連接。在連線之後，程式會自動更新控制器上已有的檔案到右下側的檔案列表。若沒有更新請點選”Refresh file list”手動更新。

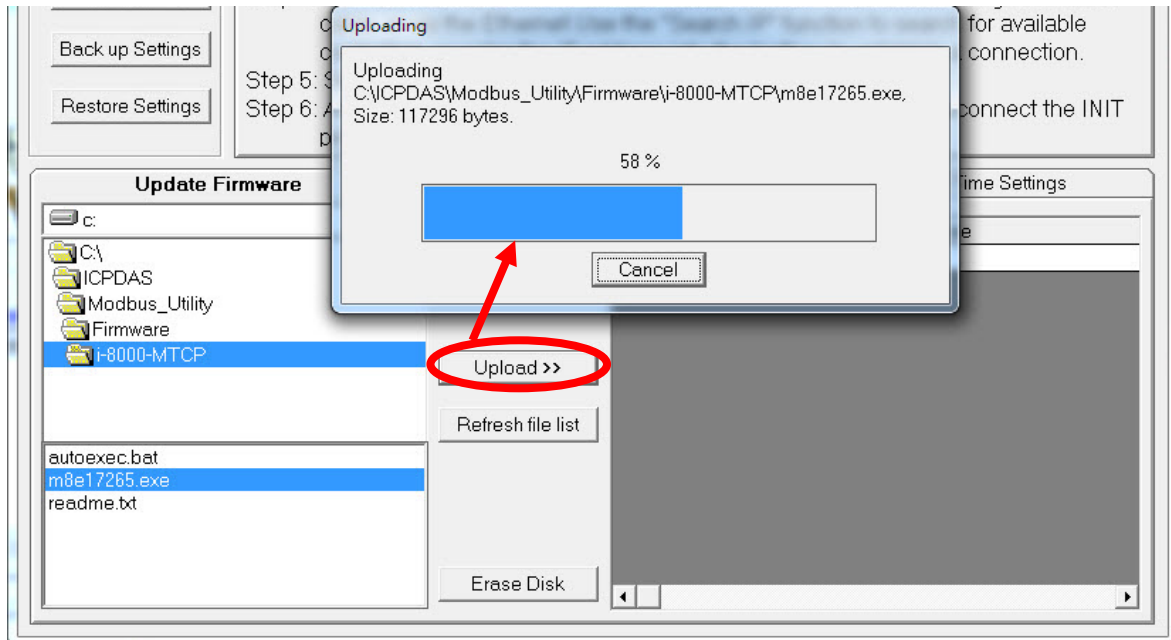
注意:預設的連線參數為” 115200, N, 8, 1”。



步驟 4: 在更新之前請先將原本的檔案全數刪除。請點選”Erase Disk”按鈕刪除控制器上的所有檔案。



步驟 5: 從左側檔案列表點選欲上傳的韌體後點擊“Upload >>”按鈕上傳檔案。上傳完成之後，剛上傳的檔案會自動更新到檔案列表。若無自動更新，請點擊“Refresh file list”按鈕以更新。



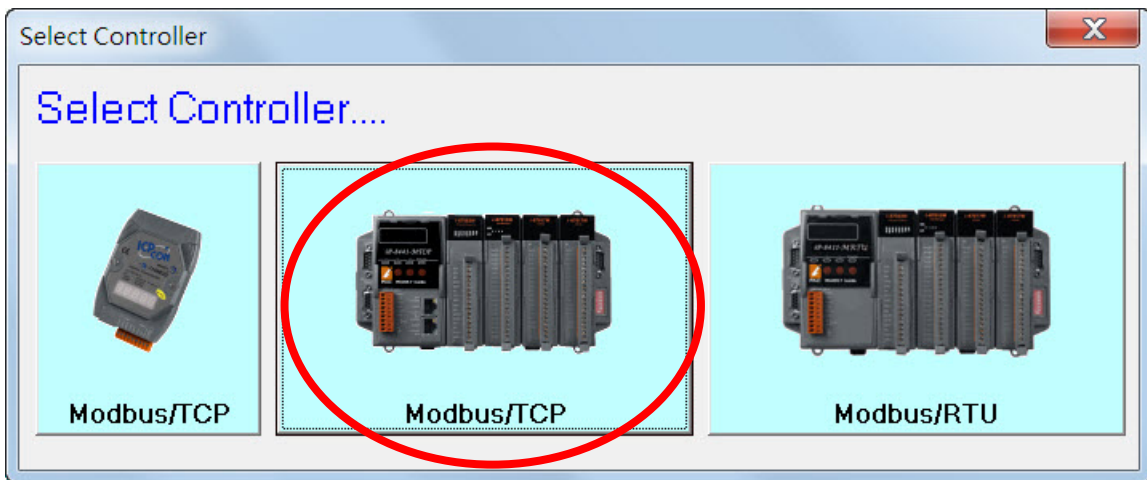
2.3. 網路設定

在設定之前必須確認控制器的 LAN1 已連線到網路。以下有兩種方式可以透過 Ethernet 的 UDP 連線來設定網路資訊。

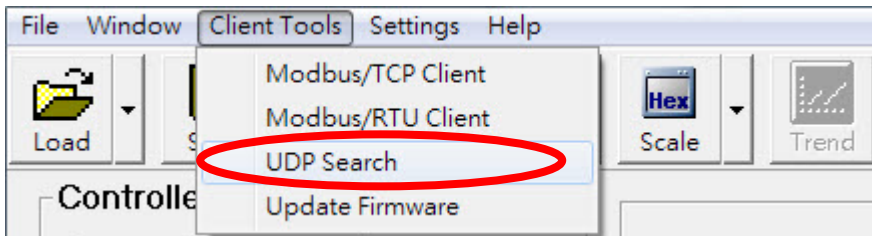
2.3.1. 方法 1: 執行韌體模式下進行設定

步驟 1: 將控制器設定為執行韌體的模式。

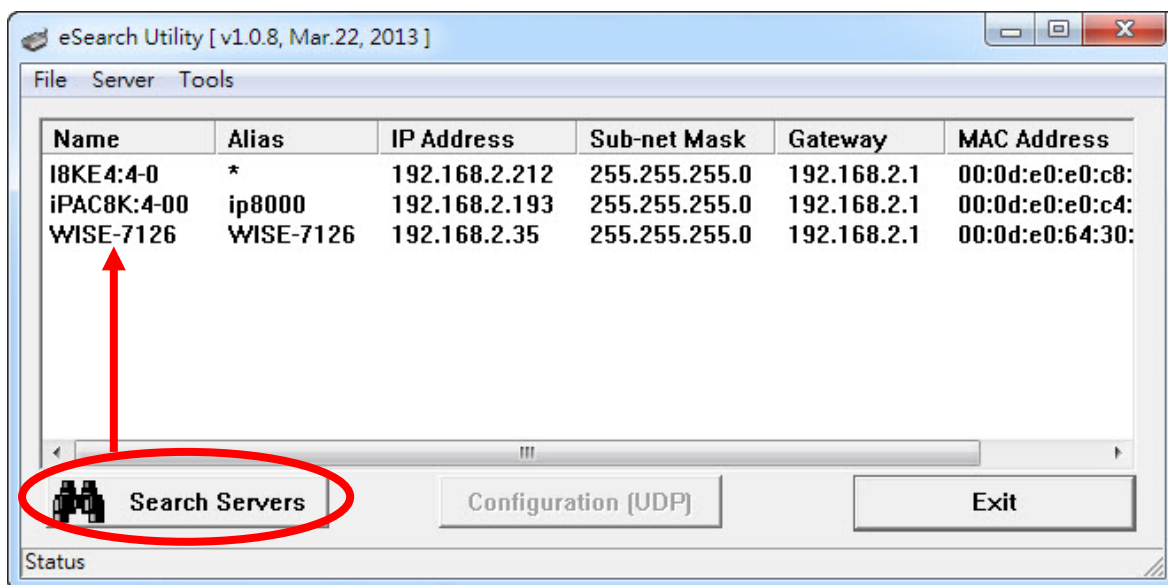
步驟 2: 執行 Modbus Utility，選擇 Modbus/TCP 模式。



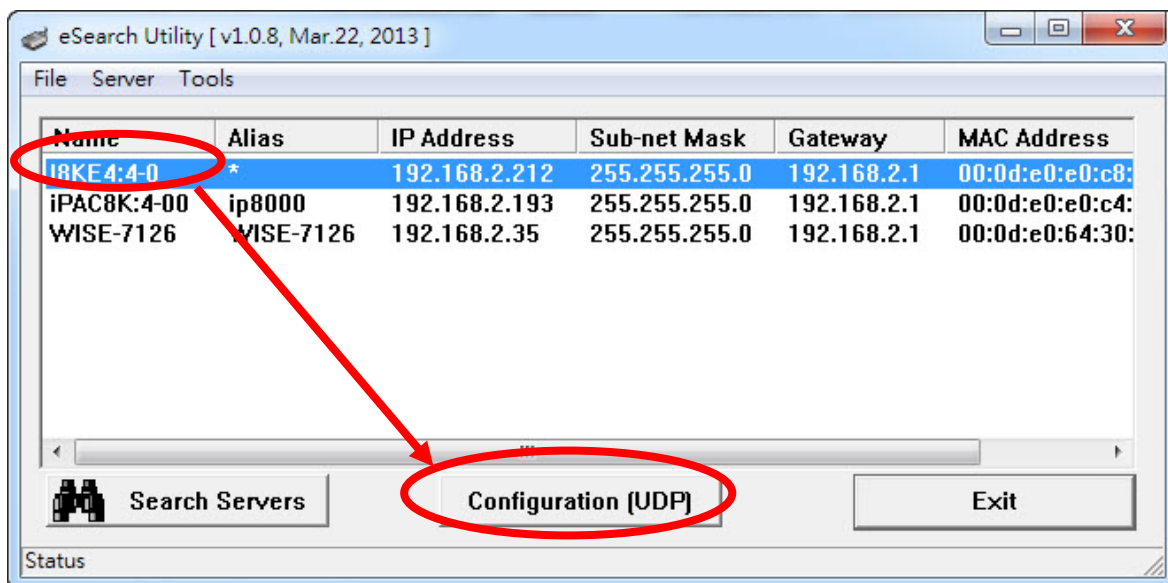
步驟 3: 選擇功能表上的 **Client Tools > UDP Search** 開啟 eSearch Utility。



步驟 4: 點選“Search Servers”按鈕搜尋區域網路上的控制器。



步驟 5: 搜尋完畢之後，選擇欲設定的控制器並點選“Configuration (UDP)”，即可設定 IP, Mask, Gateway, Alias 以及 DHCP。



於各欄位輸入資料之後，點擊“OK”按鈕以儲存設定。

Configure Server (UDP)

Server Name : I8KE4:4-0

DHCP: 0: OFF

IP Address : 192.168.2.212

Sub-net Mask : 255.255.255.0

Gateway : 192.168.2.1

Alias: i-8431 [7 Chars]

MAC: 00:0d:e0:e0:c8:23

Warning!!
Contact your Network Administrator to get correct configuration before any changing!

OK Cancel

2.3.2. 方法 2: Initial 模式下進行設定

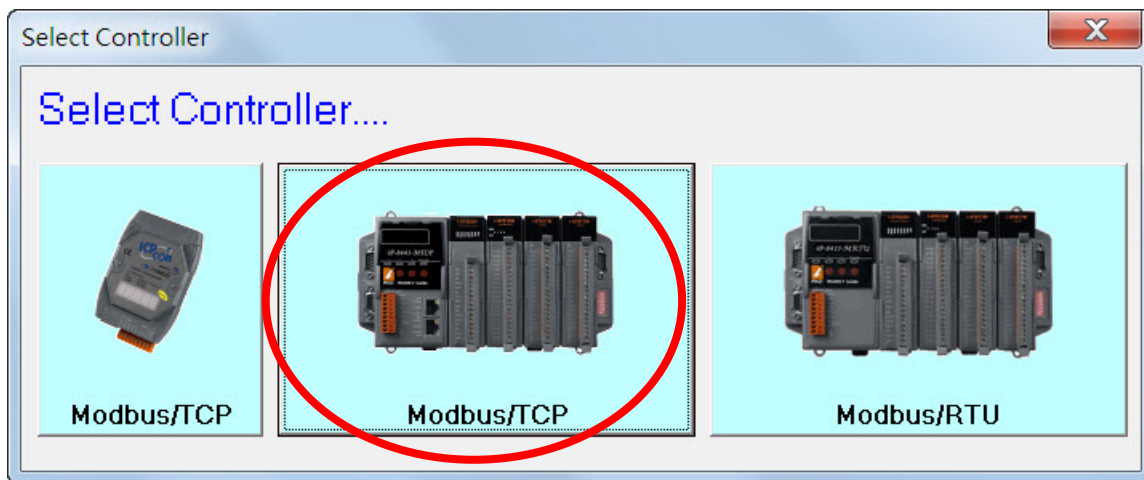
步驟 1: 將控制器調整為 Init 模式並重新啟動。

I-8000: 將 INIT*與 INIT*COM 連接。

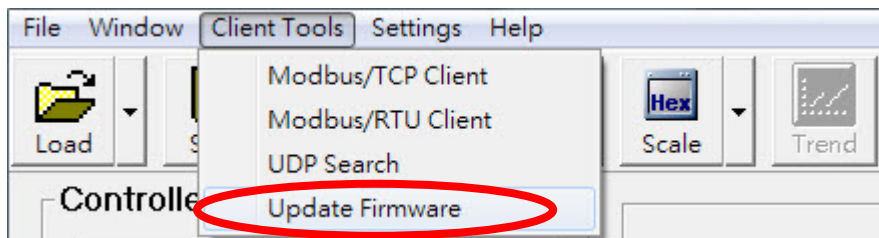
IP-8000, ET-87PN: 將 DIP 開關調整到“Init”位置。

7188E: 將 INIT*與 GND 連接。

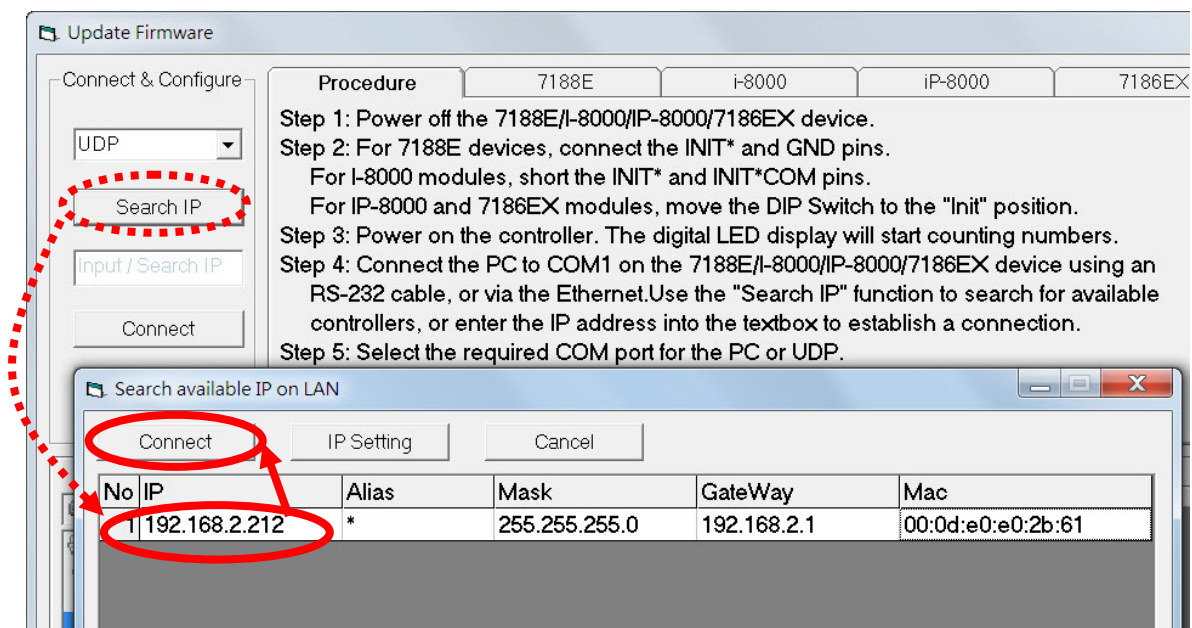
步驟 2: 執行 Modbus Utility，選擇 Modbus/TCP 模式。



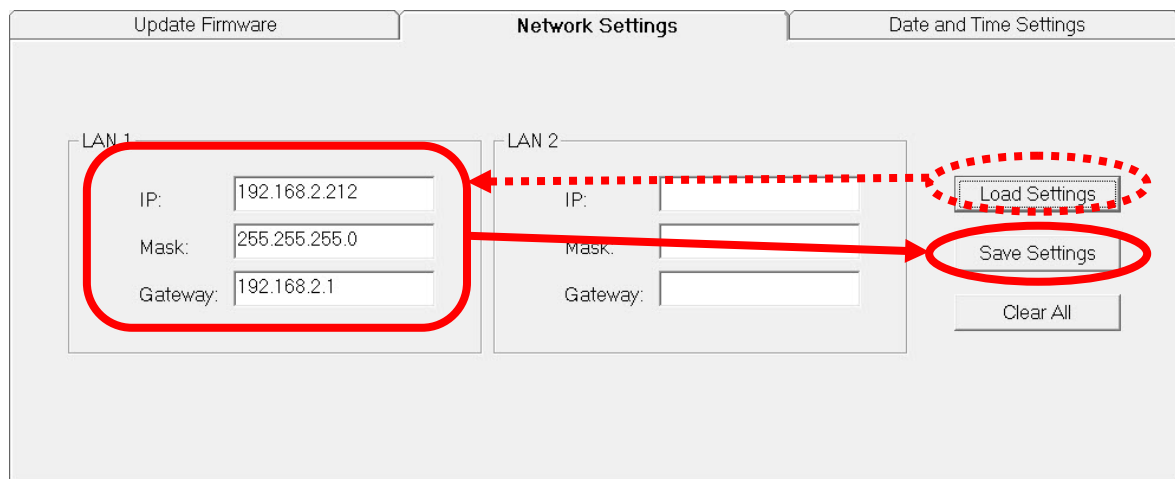
步驟 3: 選擇功能表上的 **Client Tools > Update Firmware** 開啟設定視窗。



步驟 4: 從下拉式選單以選擇以“UDP”後，點選“Search IP”按鈕開始搜尋區網上的控制器。搜尋完成之後，選取欲修正的控制器後點擊“Connect”按鈕連線



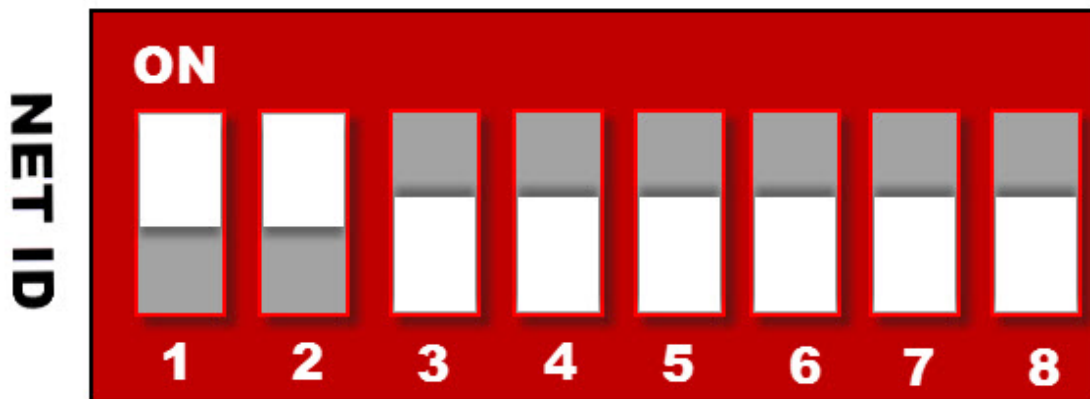
步驟 5: 選擇“Network Settings”的標籤後點選“Load Settings”按鈕取得目前的網路設定。將新的網路設定輸入到文字框之後，點選“Save Settings”更新網路設定。完成設定之後，程式會自動連線到新的 IP 位址



2.4.Net ID (站號)設定

在區域網路中 Net ID 必須為唯一的，Net ID 可以由 0x01 至 0xFF。可依照下列步驟設定 Net ID。

步驟 1:控制器右手邊有一個紅色開關，它是一個 8 位元的 DIP 開關。將欲設定的 Net ID 數字調整到 ON 的位置後再進行下一步驟。舉例說明:下圖為數字 1 及 2 在 ON 的位置，其餘在 OFF 的位置，Net ID 設定為 $3(2^0 + 2^1 = 3)$ 。ON 被視為二進制的 1，OFF 被視為二進制的 0。



步驟 2: 將控制器重新開啟後，Net ID 會更新為 DIP 開關上的號碼。

步驟 3: 連線之後，可以在連線面板區看到 Net ID，在此範例中顯示為 Net ID=3。連線面板位置請參考[工作區介紹](#)的 C 區域。

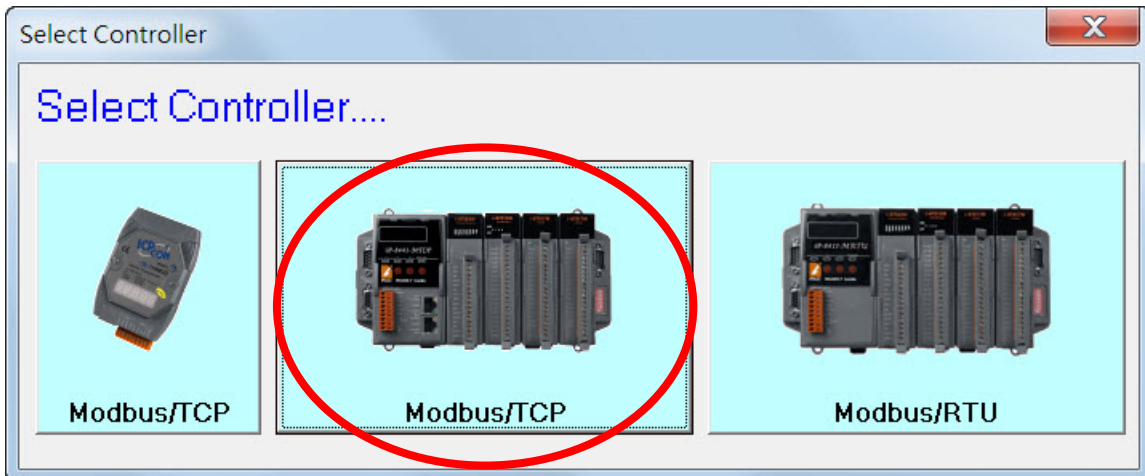
I-8831 NetID=3

2.5. 連線到控制器

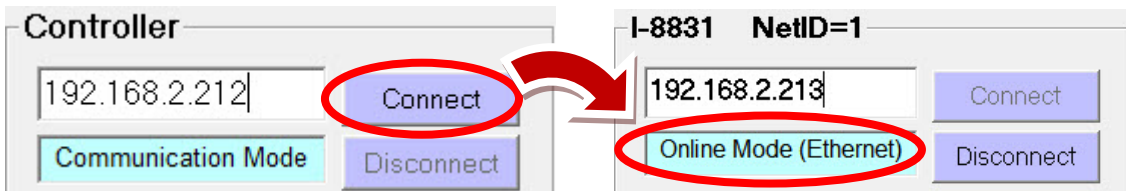
在操作下列功能之前，請將控制器設定為執行韌體的模式，並且將模組放置到插槽中再開啟電源。

2.5.1. 透過 Ethernet 連線 (使用 Modbus TCP 通訊協定)

步驟 1: 執行程式並選擇 Modbus/TCP 模式。

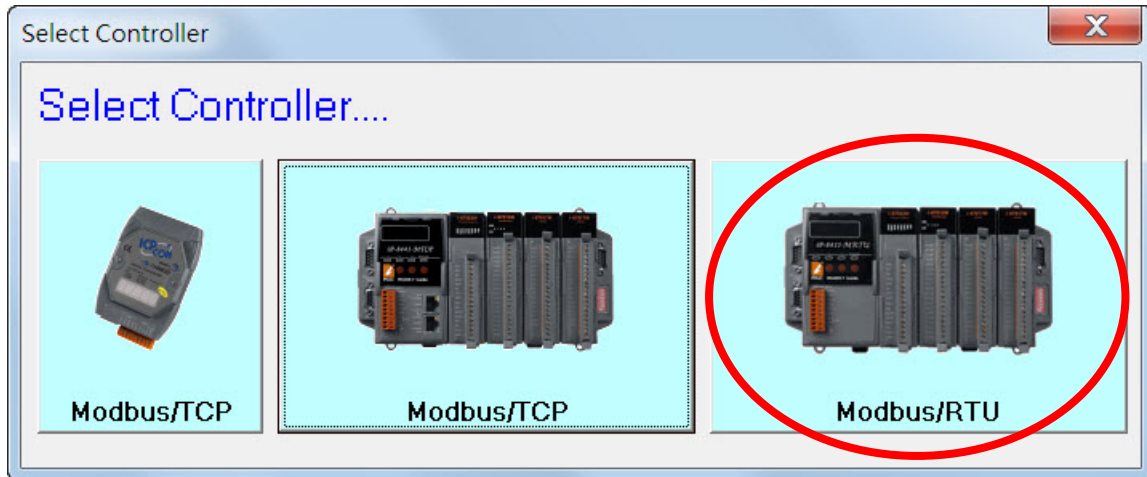


步驟 2: 在文字框輸入控制器的 IP 位址，並點擊“Connect”按鈕，若連線成功，下方文字框的狀態會變成 On-line 模式。

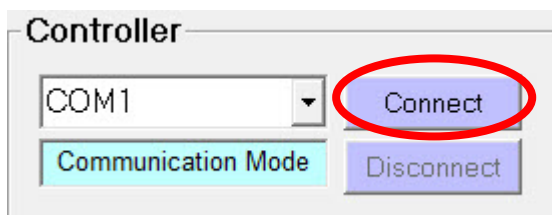


2.5.2. 透過串列埠連線 (使用 Modbus RTU 通訊協定)

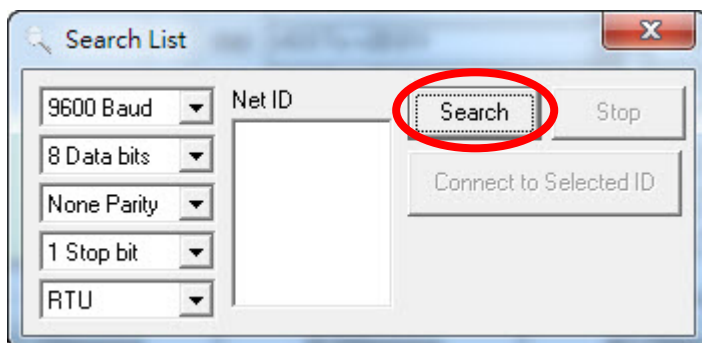
步驟 1: 執行程式並選擇 Modbus/RTU 模式。



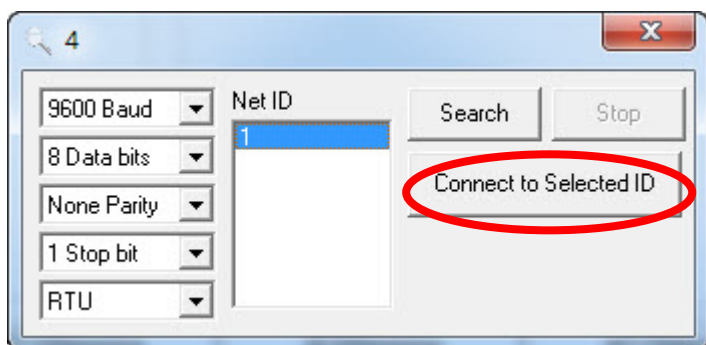
步驟 2: 選擇 PC 上的 COM port 之後點擊“Connect”按鈕。



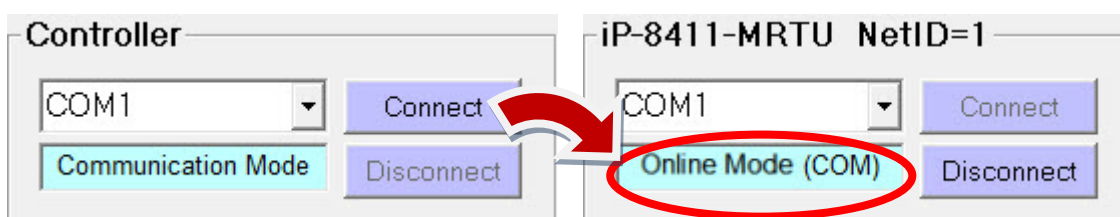
步驟 3: 點擊“Search”按鈕尋找該 COM port 上可連線的控制器之 Net ID。



步驟 4: 選取欲連線的 Net ID 並點擊“Connect to selected ID”後即可建立連線。

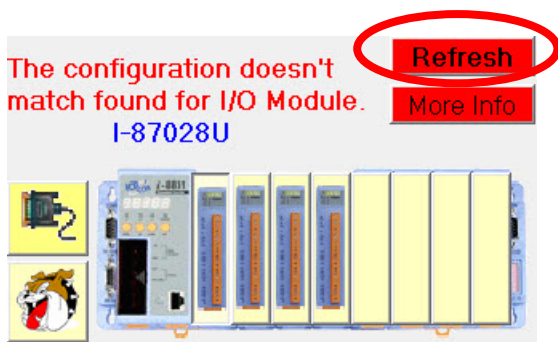


若連線成功，連線狀態欄位會顯示“On-line Mode (COM)”。



2.5.3. 連線後更新模組的組態

若控制器目前的組態與 EEPROM 內的不相同，請點擊“Refresh”按鈕將目前的組態更新到 EEPROM 中，完成此動作後即可開始使用 Modbus Utility。



2.6. 位址對應表

連線之後，您可以在視窗下方位址對應表中的“Summary”標籤確認所有模組的資訊。這個標籤中會列出每個模組應有的 I/O 類型以及通道數目。

注意:在 Modbus 中 I/O 通道的起始位址由 0 開始。

DI Mapping		DO Mapping		AI Mapping		AO Mapping		Summary	
Slot	Module	DI (1xxx) address	Points	DO (0xxx) address	Points	AI (3xxx) address	Points	AO (4xxx) address	Points
1	I-87040	00 [00]	32	-	-	-	-	-	-
2	I-8014-SE	-	-	-	-	00 [00]	16	-	-
ALL	Status	32 [20]	4	-	-	-	-	-	-

Address starts from 0

2.7. 韌體版本資訊

每個韌體裡所包含的 **library** 檔不盡相同，可以由這個功能查看韌體所包含的 **library** 版本。

下列網址可以取得各個控制器最新版本的韌體。

7188E:

<http://ftp.icpdas.com/pub/cd/8000cd/napdos/modbus/7188e/firmware/>

ET-87PN:

<http://ftp.icpdas.com/pub/cd/8000cd/napdos/modbus/et87pn/firmware/>

I-8000-MTCP:

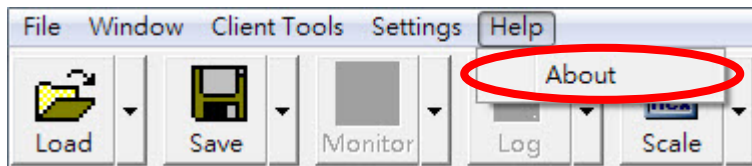
<http://ftp.icpdas.com/pub/cd/8000cd/napdos/modbus/8000e/firmware/>

IP-8000-MTCP:

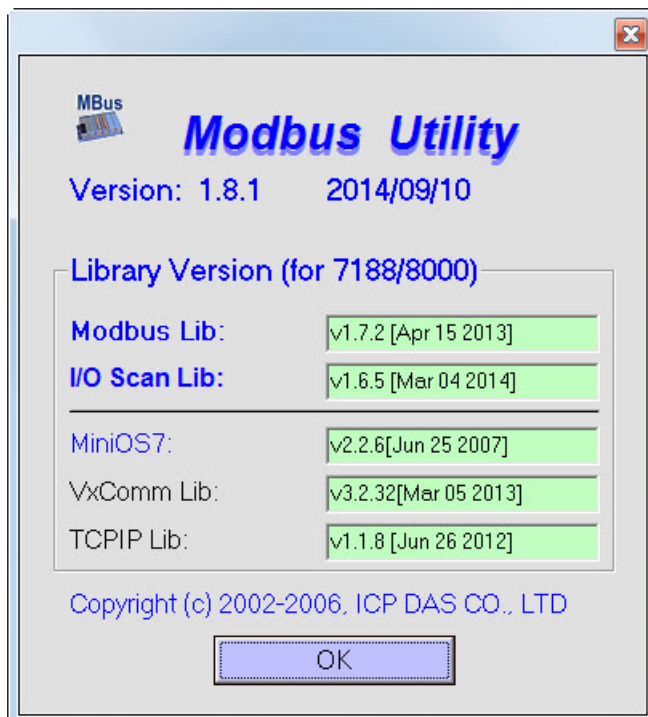
<http://ftp.icpdas.com/pub/cd/8000cd/napdos/modbus/ip8000/firmware/>

請依照下列步驟查看版本資訊。

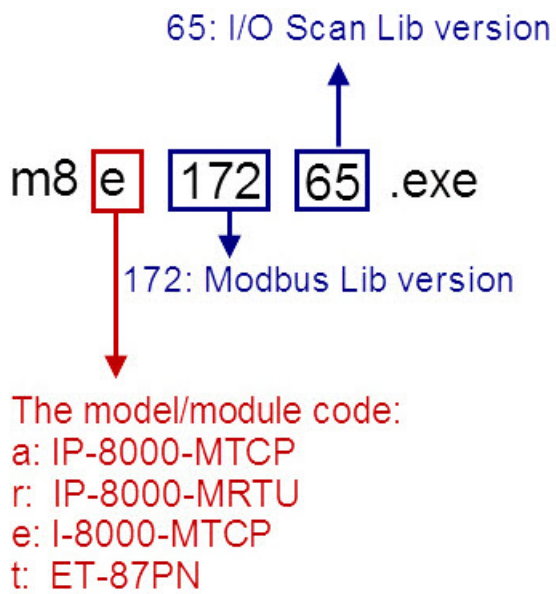
步驟 1: 從功能表選取 **Help > About** 開啟版本資訊的視窗。



步驟 2: 視窗所列出的版本訊息會包含 Modbus library, I/O Scan library, MiniOS7 version, VxComm library 以及 TCPIP library。

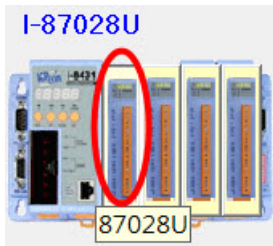


而 Modbus library 以及 I/O Scan library 的版本可由韌體名稱得知。如下圖所示。



2.8. Range Code 以及 Offset 設定

點選欲設定的模組後，右邊的設定視窗隨即跳出設定該模組的畫面。

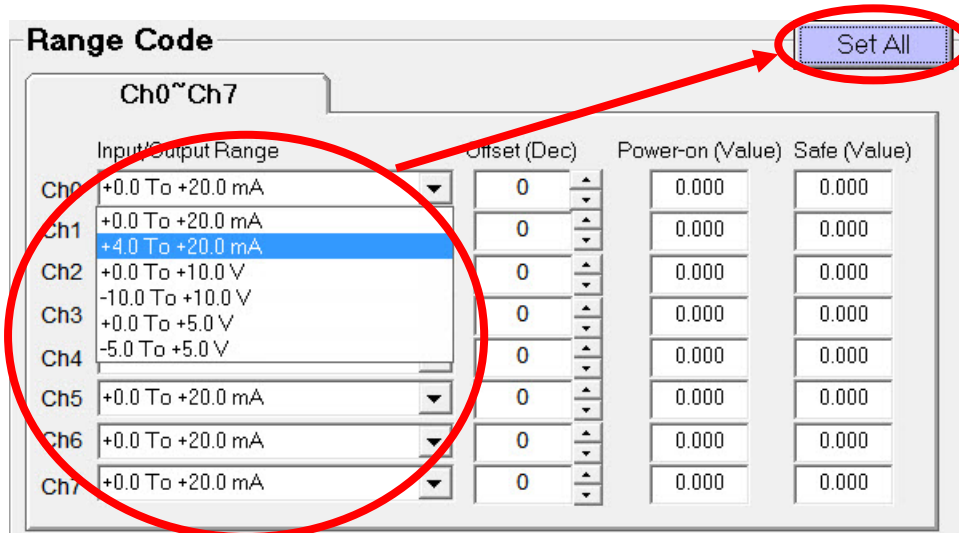


在此以 I-87028U 為例。

2.8.1. Range Code

Range Code 可以對每個通道設定最大及最小的輸出/輸入值。

當每個通道的 Range Code 設定完成之後，點擊“Set All”按鈕即可套用設定。



每種模組通常有數種類型的 Range Code，可至[附錄 C: 類比模組的 Range Code](#) 查看各種類型詳細的定義

2.8.2. Offset

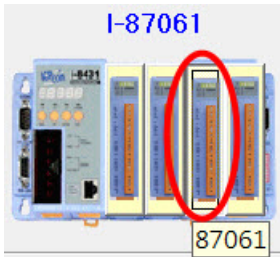
Offset 可以用來修正模組數值的誤差。將誤差值輸入後點擊“Set All”按鈕便可套用設定。

The screenshot shows a configuration window titled "Range Code" for channels Ch0 to Ch7. The window has a tab labeled "Ch0~Ch7". It contains a table with four columns: "Input/Output Range", "Offset (Dec)", "Power-on (Value)", and "Safe (Value)". The "Offset (Dec)" column for Ch0 is highlighted with a red circle and contains the value "100". The "Set All" button in the top right corner is also highlighted with a red circle and an arrow pointing to it.

	Input/Output Range	Offset (Dec)	Power-on (Value)	Safe (Value)
Ch0	+4.0 To +20.0 mA	100	0.000	0.000
Ch1	+4.0 To +20.0 mA	0	0.000	0.000
Ch2	+4.0 To +20.0 mA	0	0.000	0.000
Ch3	+4.0 To +20.0 mA	0	0.000	0.000
Ch4	+4.0 To +20.0 mA	0	0.000	0.000
Ch5	+4.0 To +20.0 mA	0	0.000	0.000
Ch6	+4.0 To +20.0 mA	0	0.000	0.000
Ch7	+4.0 To +20.0 mA	0	0.000	0.000

2.9.DO 模組電源啟動時的輸出以及安全輸出設定

點選欲設定的模組後，右邊的設定視窗隨即跳出設定該模組的畫面。

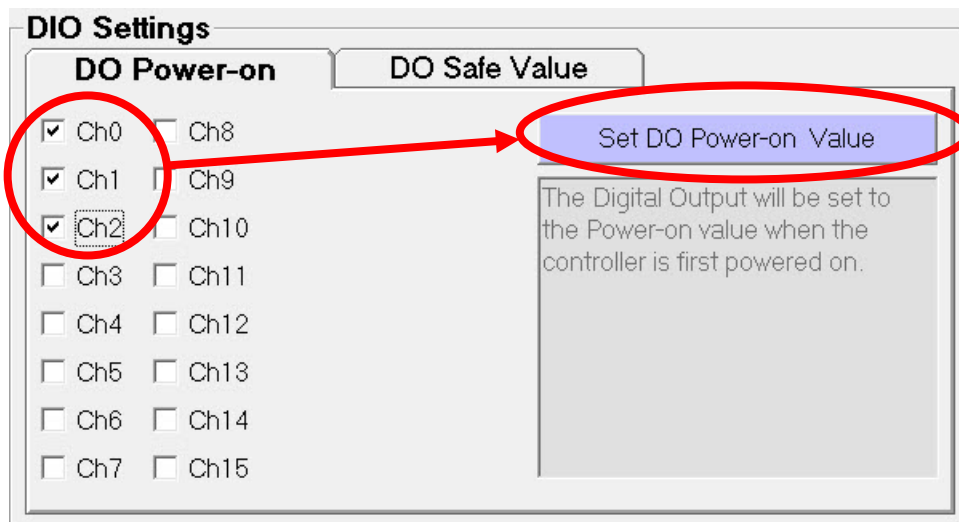


在此以 I-87061 為例。

2.9.1. DO 模組電源啟動時的輸出

此步驟為設定控制器開機時時模組預設的輸出數值。

步驟 1: 將開機時需要為 ON 的通道勾選後，點擊“Set DO Power-on Value”套用設定。



步驟 2: 設定完成之後將控制器重新開機,即可利用監看數據讀取到預設的數值或者觀看模組上的 LED 燈號。

DI Mapping DO Mapping AI Mapping AO Mapping Summary

Digital Output (0xxxx)

Address	Module	Slot	Channel	Value	Comment
00 [00]	I-87061	2	0	0	[40]Digital module
01 [01]	I-87061	2	1	0	[40]Digital module
02 [02]	I-87061	2	2	0	[40]Digital module
03 [03]	I-87061	2	3	0	[40]Digital module
04 [04]	I-87061	2	4	0	[40]Digital module
05 [05]	I-87061	2	5	0	[40]Digital module
06 [06]	I-87061	2	6	0	[40]Digital module
07 [07]	I-87061	2	7	0	[40]Digital module
08 [08]	I-87061	2	8	0	[40]Digital module

DI Mapping DO Mapping AI Mapping AO Mapping Summary

Digital Output (0xxxx)

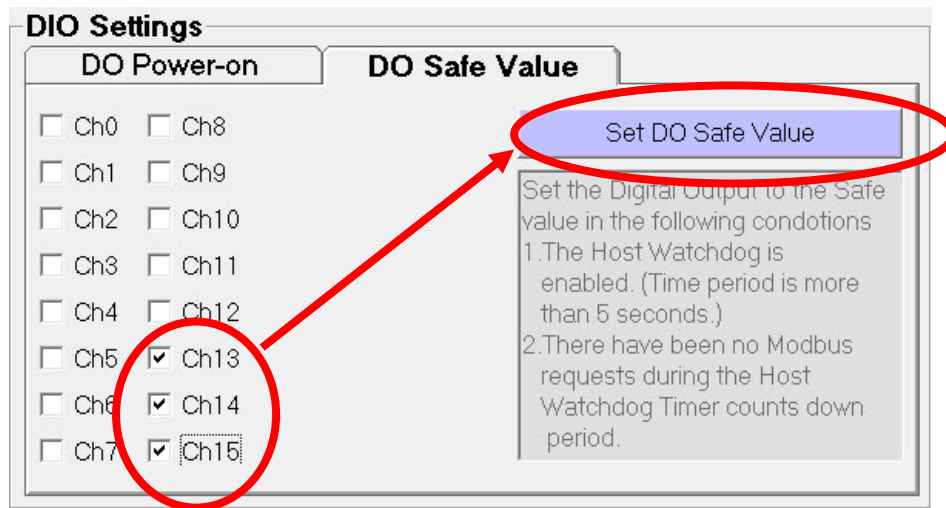
Address	Module	Slot	Channel	Value	Comment
00 [00]	I-87061	2	0	1	[40]Digital module
01 [01]	I-87061	2	1	1	[40]Digital module
02 [02]	I-87061	2	2	1	[40]Digital module
03 [03]	I-87061	2	3	0	[40]Digital module
04 [04]	I-87061	2	4	0	[40]Digital module
05 [05]	I-87061	2	5	0	[40]Digital module
06 [06]	I-87061	2	6	0	[40]Digital module
07 [07]	I-87061	2	7	0	[40]Digital module
08 [08]	I-87061	2	8	0	[40]Digital module

控制器重新啟動電源之後,通道的數值輸出為預先設定的 Power-on 數值,在此範例為通道 0-2。

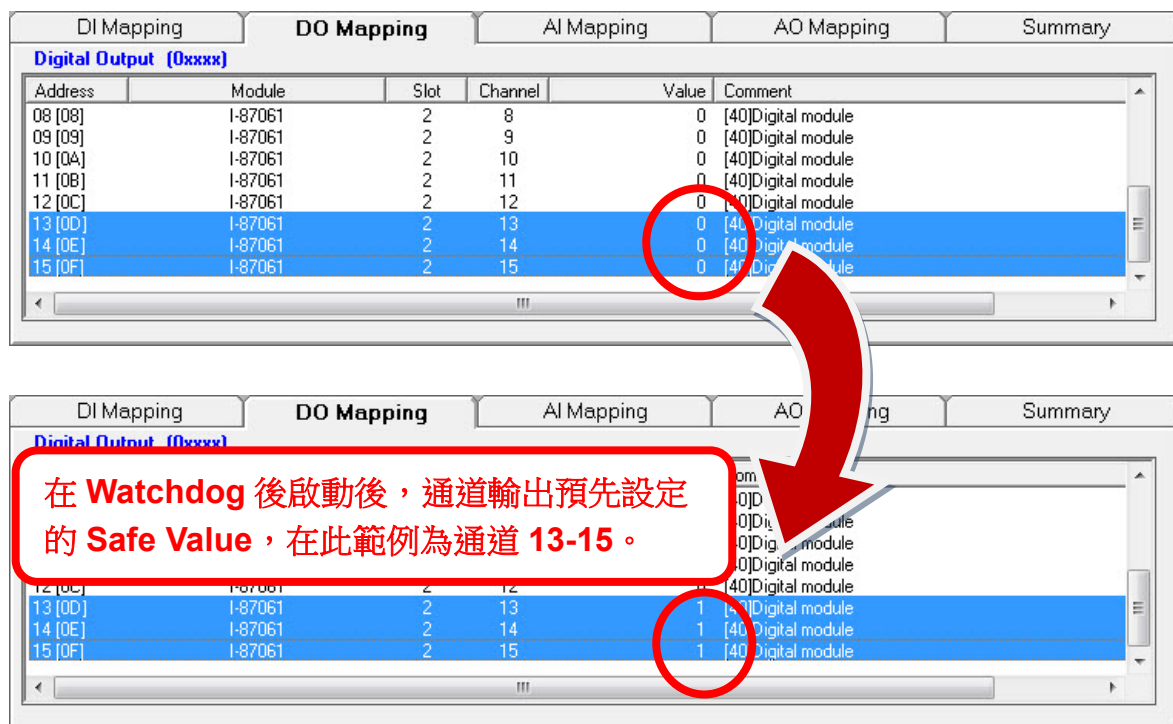
2.9.2. DO 模組的安全輸出

若控制器閒置一段時間沒有 Modbus 通訊(時間長度由 Watchdog 設定並且執行倒數)，Watchdog 機制便會啟動，而 DO 模組便輸出預先設定的 Safe Value。

設定方法:勾選需要設定 Safe Value 的通道後點擊”Set DO Safe Value”套用設定。當 Watchdog 倒數的時間結束後，DO 模組便會輸出 Safe Value。

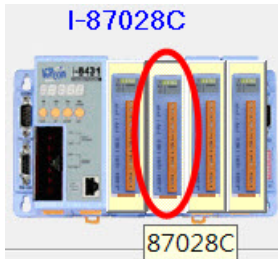


下列圖片為 Watchdog 啟動前與啟動後的輸出數值。



2.10. AO 模組電源啟動時的輸出以及安全輸出設定

點選欲設定的模組後，右邊的設定視窗隨即跳出設定該模組的畫面。

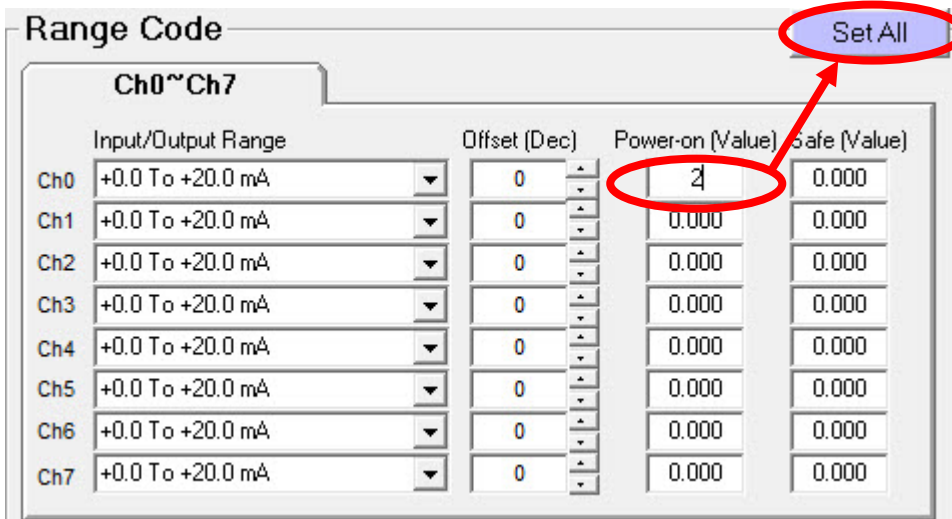


在此以 I-87028C 為例。

2.10.1. AO 模組電源啟動時的輸出

此步驟為設定控制器開機時時模組預設的輸出數值。

步驟 1: 把數值輸入開機時需要輸出的通道後，點擊“Set All”套用設定。



步驟 2: 設定完成之後將控制器重新開機, 即可利用監看數據讀取到預設的數值或者利用儀器讀取模組輸出數值。

DI Mapping DO Mapping AI Mapping **AO Mapping** Summary

Analog Output [4xxxx]

Address	Module	Slot	Channel	Value	Comment
00 [00]	I-87028C	1	0	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
01 [01]	I-87028C	1	1	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
02 [02]	I-87028C	1	2	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
03 [03]	I-87028C	1	3	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
04 [04]	I-87028C	1	4	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
05 [05]	I-87028C	1	5	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
06 [06]	I-87028C	1	6	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
07 [07]	I-87028C	1	7	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA

DI Mapping DO Mapping AI Mapping **AO Mapping** Summary

Analog Output [4xxxx]

Address	Module	Slot	Channel	Value	Comment
00 [00]	I-87028C	1	0	2.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
01 [01]	I-87028C	1	1	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
02 [02]	I-87028C	1	2	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
03 [03]	I-87028C	1	3	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
04 [04]	I-87028C	1	4	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
05 [05]	I-87028C	1	5	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
06 [06]	I-87028C	1	6	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
07 [07]	I-87028C	1	7	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA

控制器重新啟動電源之後, 通道的數值輸出為預先設定的 Power-on 數值, 在此範例為通道 0。

2.10.2. AO 模組的安全輸出

若控制器閒置一段時間沒有 Modbus 通訊(時間長度由 Watchdog 設定並且執行倒數), Watchdog 機制便會啟動, 而 AO 模組便輸出預先設定的 Safe Value。

設定方法: 將數值輸入需要設定 Safe Value 的通道後點擊"Set All"套用設定。當 Watchdog 倒數的時間結束後, AO 模組便會輸出 Safe Value。

Range Code

Ch0~Ch7

	Input/Output Range	Offset (Dec)	Power-on (Value)	Safe (Value)
Ch0	+0.0 To +20.0 mA	0	0.000	0.000
Ch1	+0.0 To +20.0 mA	0	0.000	0.000
Ch2	+0.0 To +20.0 mA	0	0.000	0.000
Ch3	+0.0 To +20.0 mA	0	0.000	0.000
Ch4	+0.0 To +20.0 mA	0	0.000	0.000
Ch5	+0.0 To +20.0 mA	0	0.000	0.000
Ch6	+0.0 To +20.0 mA	0	0.000	0.000
Ch7	+0.0 To +20.0 mA	0	0.000	5

Set All

下列圖片為 Watchdog 啟動前與啟動後的輸出數值。

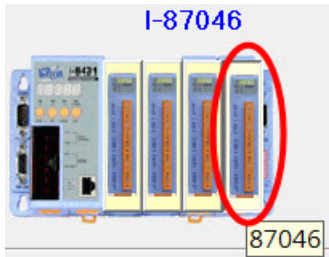
The image displays two screenshots of the Modbus Utility software's AO Mapping configuration window. The top screenshot shows the state before Watchdog activation, with all channels (00-07) having a value of 0.000. The bottom screenshot shows the state after Watchdog activation, where channel 7 has a value of 5.000, which is the Safe Value. A red box highlights the text: "在 Watchdog 後啟動後，通道輸出預先設定的 Safe Value，在此範例為通道 7。" (After Watchdog activation, the channel output is the pre-set Safe Value, in this example it is channel 7). A red arrow points from the 0.000 value of channel 7 in the top screenshot to the 5.000 value in the bottom screenshot.

Address	Module	Slot	Channel	Value	Comment
00 [00]	I-87028C	1	0	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
01 [01]	I-87028C	1	1	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
02 [02]	I-87028C	1	2	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
03 [03]	I-87028C	1	3	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
04 [04]	I-87028C	1	4	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
05 [05]	I-87028C	1	5	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
06 [06]	I-87028C	1	6	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
07 [07]	I-87028C	1	7	0.000	[0] +0.0 To +20.0 mA

Address	Module	Slot	Channel	Value	Comment
04 [04]	I-87028C	1	4	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
05 [05]	I-87028C	1	5	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
06 [06]	I-87028C	1	6	0.000	[30] +0.0 To +20.0 mA
07 [07]	I-87028C	1	7	5.000	[0] +0.0 To +20.0 mA

2.11. 87K 模組的 DI 計數器

點選欲設定的模組後，右邊的設定視窗隨即跳出設定該模組的畫面。



在此以 I-87046 為例。

87K 系列模組的 DI 通道可作為計數器(頻率小於 100Hz)，設定步驟如下。

步驟 1: 將要作為計數器的通道勾選後，點擊“Set DI Counter”套用設定。



可至“AI Mapping”欄位中查看設定為 DI 計數器的通道。

DI Mapping	DO Mapping	AI Mapping	AO Mapping	Summary	
Analog Input (3xxxx)					
Address	Module	Slot	Channel	Value	Comment
00 [00]	I-87046	3	0		[40] Low Speed Counter
01 [01]	I-87046	3	1		[40] Low Speed Counter
02 [02]	I-87046	3	2		[40] Low Speed Counter

步驟 2: 查看位址對應表中“AI Mapping”的欄位，作為計數器的 DI 通道會在此顯示，其數值即為計數的值。

注意: 若要即時顯示計數器的數值，請開啟[即時監控數據](#)功能。

DI Mapping		DO Mapping		AI Mapping		AO Mapping		Summary	
Analog Input (3xxxx)									
Address	Module	Slot	Channel	Value	Comment				
00 [00]	I-87046	3	0	27	[40] Low Speed Counter				
01 [01]	I-87046	3	1	24	[40] Low Speed Counter				
02 [02]	I-87046	3	2	17	[40] Low Speed Counter				

步驟 3: 若要將計數值歸 0，則切換到“DO Mapping”的欄位，找到作為計數器的通道後，對著數值欄位點兩下即可歸 0。

DI Mapping		DO Mapping		AI Mapping		AO Mapping		Summary	
Analog Input (3xxxx)									
Address	Module	Slot	Channel	Value	Comment				
00 [00]	I-87046	3	0	27	[40] Low Speed Counter				
01 [01]	I-87046	3	1	24	[40] Low Speed Counter				
02 [02]	I-87046	3	2	17	[40] Low Speed Counter				

DI Mapping		DO Mapping		AI Mapping		AO Mapping		Summary	
Digital Output (0xxxx)									
Address	Module	Slot	Channel	Value	Comment				
00 [00]	I-87046	3	0	0	Clear Counter				
01 [01]	I-87046	3	1	0	Clear Counter				
02 [02]	I-87046	3	2	0	Clear Counter				

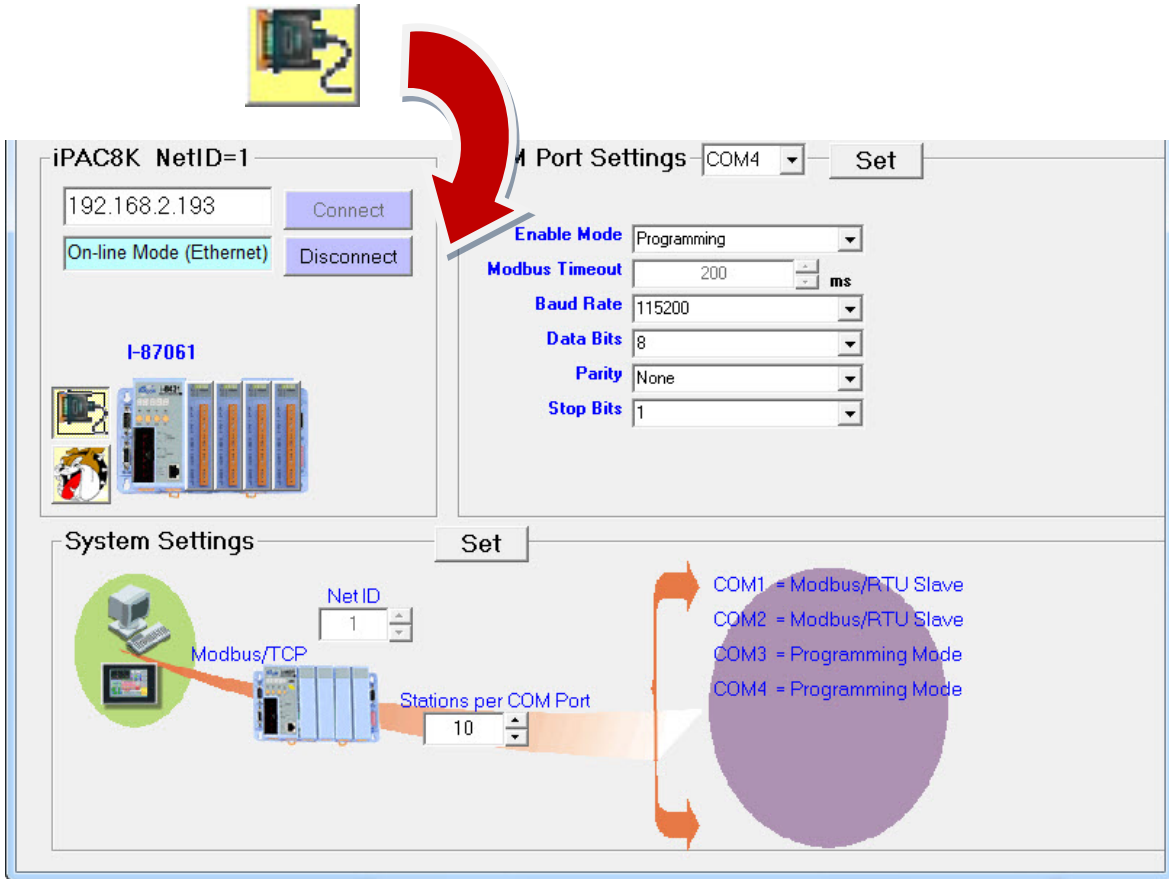
在通道 0 的 Value 欄位點擊兩下。

DI Mapping		DO Mapping		AI Mapping		AO Mapping		Summary	
Analog Input (3xxxx)									
Address	Module	Slot	Channel	Value	Comment				
00 [00]	I-87046	3	0	0	[40] Low Speed Counter				
01 [01]	I-87046	3	1	24	[40] Low Speed Counter				
02 [02]	I-87046	3	2	17	[40] Low Speed Counter				

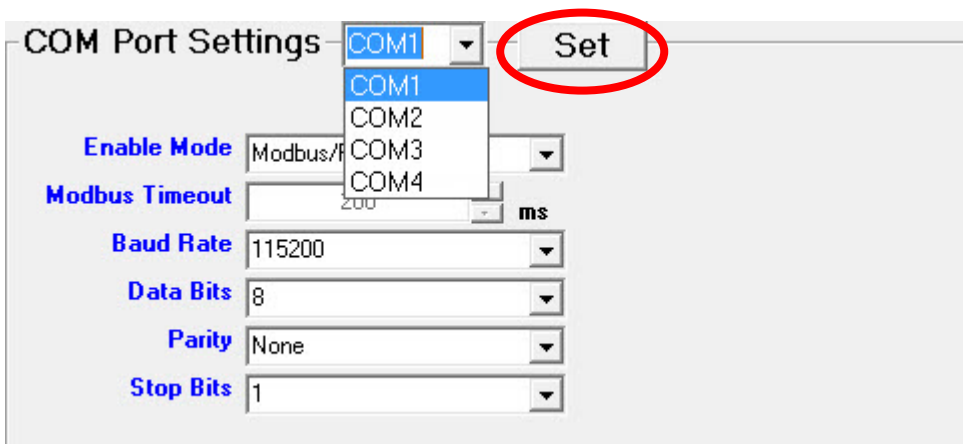
通道 0 的計數數值馬上歸 0。

2.12. COM port 設定

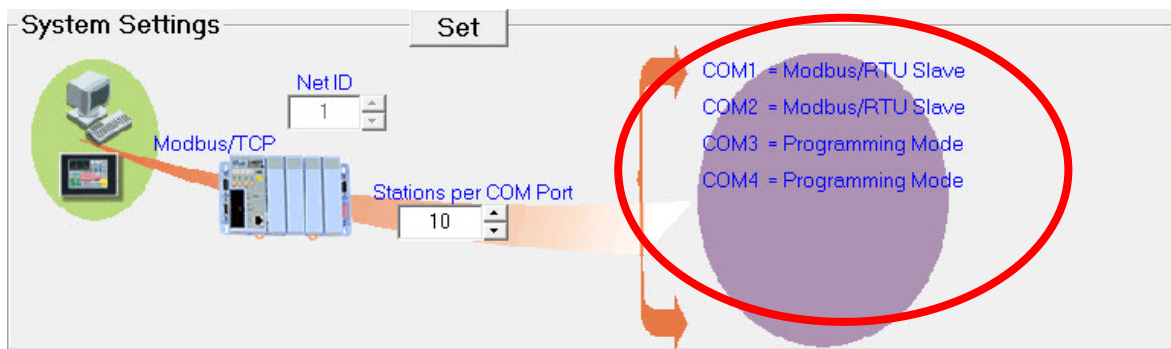
步驟 1: 點擊 COM port 圖示後，右側區域會顯示 COM port 設定畫面。



步驟 2: 選擇欲設定的 COM 號碼，選取使用模式、Timeout、Baud Rate...等等選項之後點選“Set”儲存設定。



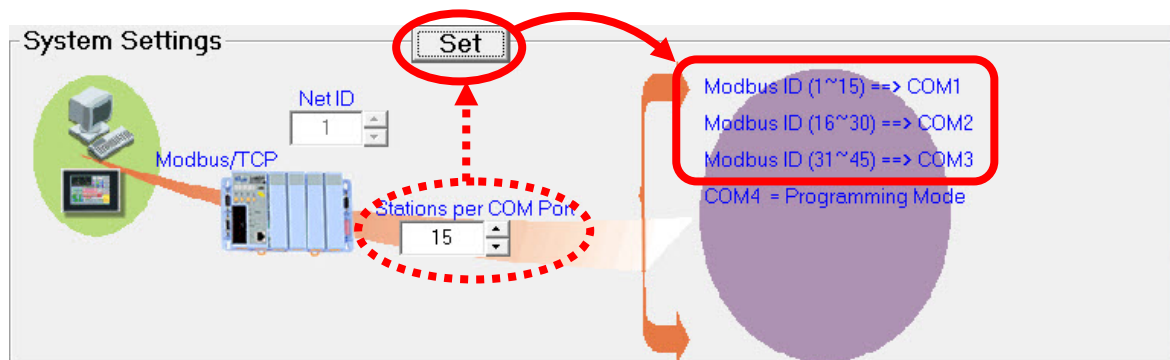
儲存設定之後，下方“System Settings”區域已顯示新的 COM port 設定。



2.12.1. COM 使用模式

COM port 有 7 種模式可以選擇，請見下方說明。

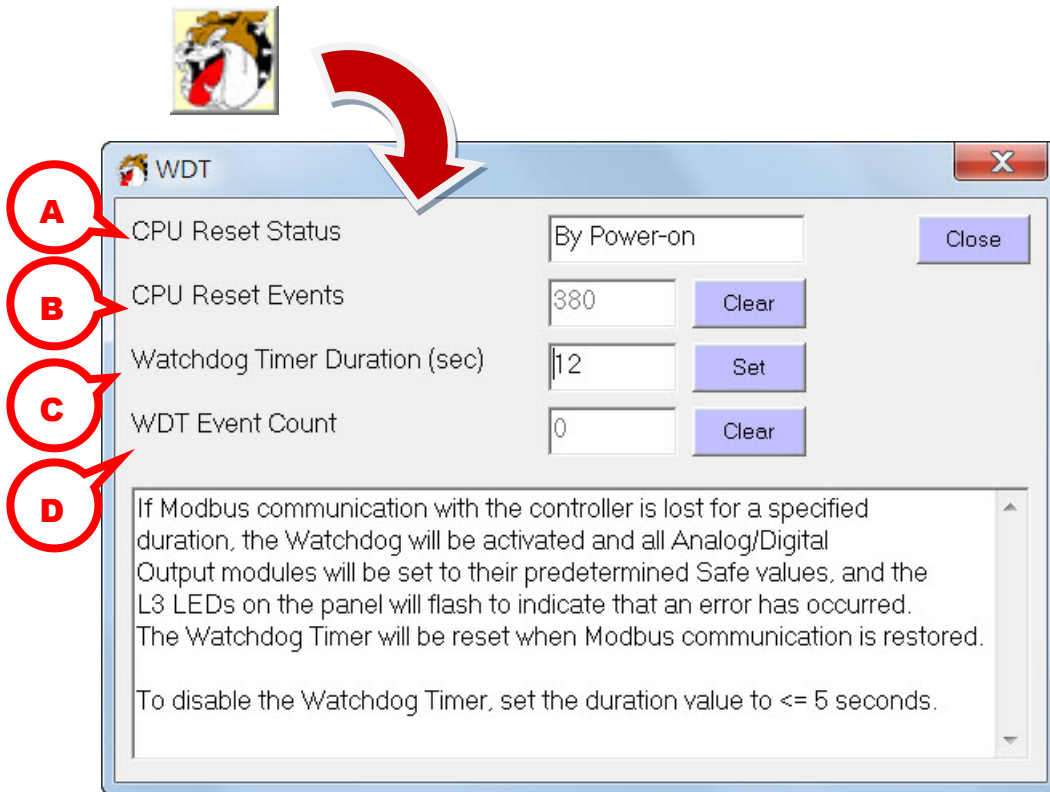
- A. VxComm: 在 PC 端建立虛擬的 COM port，在控制器端為 port 上的串列設備賦予 Ethernet 埠號，讓使用者透過 VxComm Server 存取這些設備。
- B. Modbus/RTU Gateway: 使 COM port 能連接最多 255 個 RTU slaves (stations) 設備。您可以在"System Settings"中"Stations per COM Port"欄位中設定每個 COM port 可連接最大的 slave 數量，設定完畢後點選"Set"按鈕儲存。當有一個以上的 COM port 設定為此模式時，Modbus Utility 會自動將每個 COM port 排列 slave ID 順序。



- C. Modbus/RTU Slave: 使 COM port 設定為 Modbus RTU Slave 模式。
- D. Modbus/ASCII Slave: 使 COM port 設定為 Modbus ASCII Slave 模式。
- E. Programming: 此模式下韌體不會主動檢查 COM port 上是否有 Modbus 命令，適用於自行開發 SDK 時測試用。
- F. Debug: 若 OS 有設定 debug 訊息，則執行韌體時會由 COM port 印出 debug 訊息。
- G. Console: 組態設定、上傳檔案或韌體時適用。

2.13. Watchdog Timer (WDT)設定

當控制器當機或沒有回應的時候會啟動 Watchdog 機制；而當控制器沒有收到 Modbus 通訊一段時間後，Watchdog 會開始倒數，當倒數至 0 時 Watchdog 機制便會啟動，所有的 AO 或 DO 模組會輸出預先設定的 Safe Value(安全輸出值)，且 LED 面板上的 L3 燈號會閃爍，用以表示 Watchdog 機制啟動。點選 Watchdog 圖示進入設定的視窗。



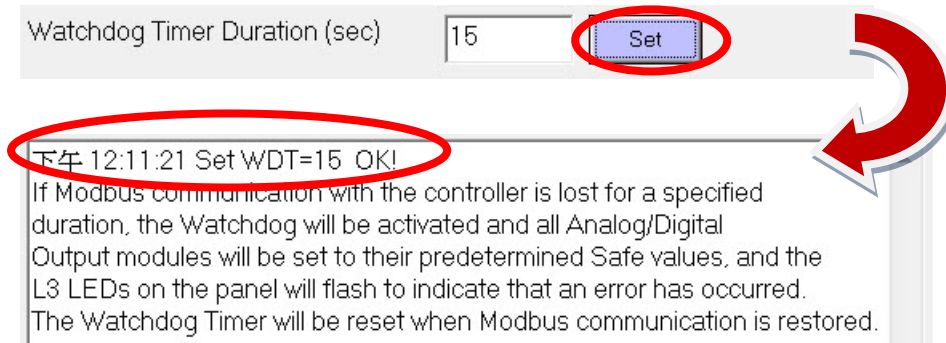
A. CPU Reset Status: 顯示 CPU 重置的狀態是由啟動電源重置或由 CPU 的 Watchdog 重置。

By Power-on: 正常的啟動電源下會顯示這個狀態。

By CPU WDT: 當控制器發生錯誤或內部失去信號，CPU 的 Watchdog 會開始倒數，若倒數結束控制器依舊沒有恢復，則 CPU 的 Watchdog 會將控制器重新啟動。

B. CPU Reset Events: CPU 重置的總次數，若欲清除請點擊“Clear”即可歸 0。

- C. Watchdog Timer Duration: 設定 Watchdog 倒數的時間，數值限制在 0 到 65535 秒之間。若秒數設定大於 5 秒則會開啟 Watchdog 倒數的機制。輸入秒數之後，點選“Set”按鈕即可儲存設定。

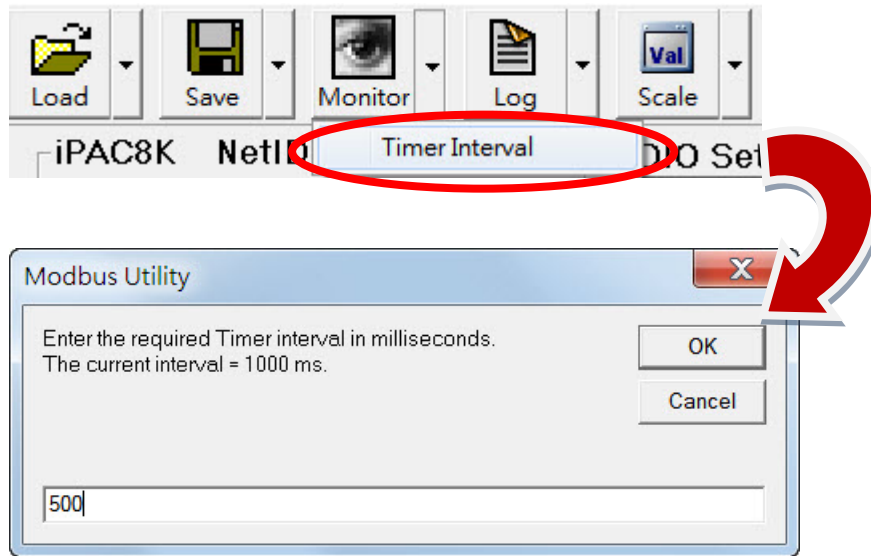


- D. WDT Event Count: Watchdog 機制啟動的次數。若要歸 0 請點擊“Clear”按鈕。

2.14. 即時監控數據

下列步驟可以即時取得 I/O 模組輸入的數值並且設定輸出的數值。

步驟 1: 點擊“Monitor”圖示後展開選單，選擇“Timer Interval”設定掃描數據的頻率。



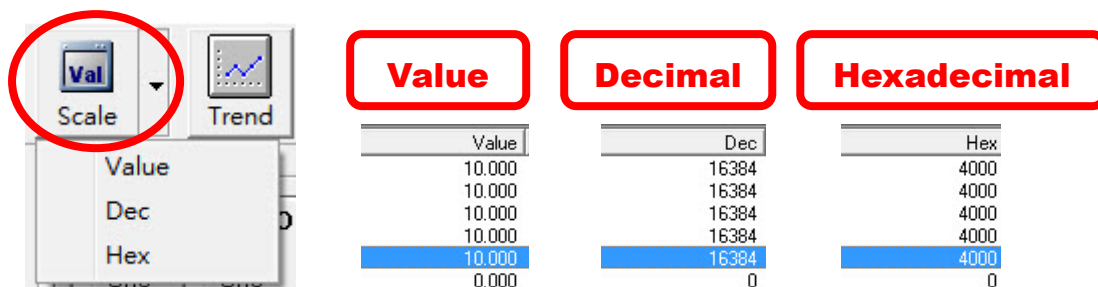
步驟 2: 點擊“Monitor”圖示啟動即時監看。成功啟動之後，“Monitor”圖示會變為活動中的圖示，如下所示。若要停止即時監看，再次點擊“Monitor”圖示即可停止。



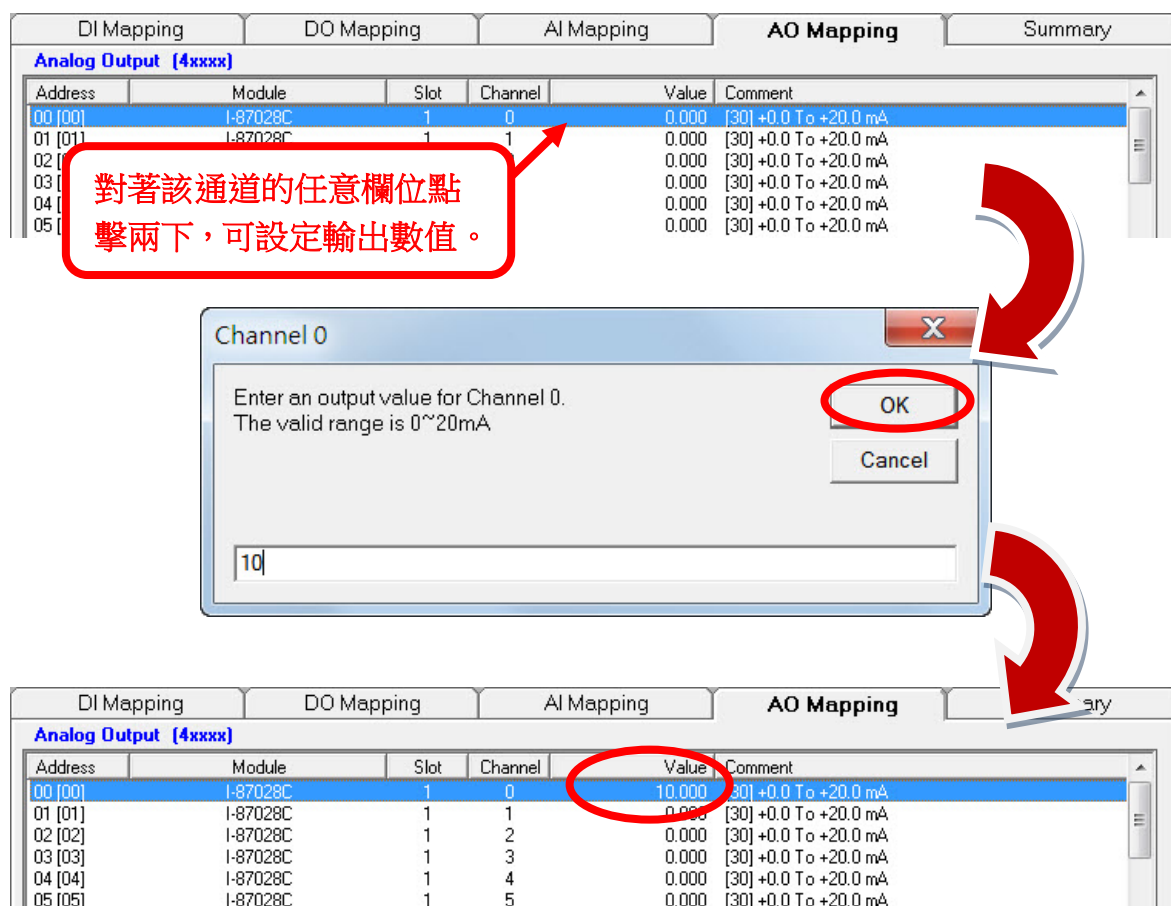
I/O 數值會依據您設定的掃描頻率更新到各自的位址對應表。

Address	Module	Slot	Channel	Value	Comment
00 [00]	I-87046	3	0	0	[0] Digital Module
01 [01]	I-87046	3	1	1	[1] Digital Module
02 [02]	I-87046	3	2	0	[2] Digital Module
03 [03]	I-87046	3	3	0	[3] Digital Module
04 [04]	I-87046	3	4	0	[4] Digital Module
05 [05]	I-87046	3	5	0	[5] Digital Module
06 [06]	I-87046	3	6	0	[6] Digital Module
07 [07]	I-87046	3	7	0	[7] Digital Module
08 [08]	I-87046	3	8	0	[8] Digital Module

步驟 3: AI/AO 模組若要變更顯示單位請點選工具列上的"Scale"圖示，有三種單位可以轉換:Value (浮點數)、Decimal (十進位)或 Hexadecimal (十六進位)。



步驟 4: 若要設定 AO 的輸出數值，請到"AO Mapping"的位址對應表中對該通道的任意欄位點兩下，便會跳出設定輸出值的視窗，設定完畢後點選"OK"按鈕，即可看到數值更新到位址對應表上。



步驟 5: 若要設定 DO 的輸出數值，請到”DO Mapping”的位址對應表中對該通道的任意欄位點兩下，即可修改 DO 的輸出數值。

DO Mapping

Digital Output (0xxxx)

Address	Module	Slot	Channel	Value	Comment
00 [00]	I-87061	0	0	0	[40]Digital module
01 [01]	I-87061	0	1	0	[40]Digital module
02 [02]	I-87061	0	2	0	[40]Digital module
03 [03]				0	[40]Digital module
04 [04]				0	[40]Digital module
05 [05]				0	[40]Digital module
06 [06]				0	[40]Digital module
07 [07]				0	[40]Digital module

對著通道 0 的任意欄位點擊兩下，即可修改 DO 的輸出數值。

DO Mapping

Digital Output (0xxxx)

Address	Module	Slot	Channel	Value	Comment
00 [00]	I-87061	0	0	1	[40]Digital module
01 [01]	I-87061	0	1	0	[40]Digital module
02 [02]	I-87061	0	2	0	[40]Digital module
03 [03]	I-87061	0	3	0	[40]Digital module
04 [04]	I-87061	0	4	0	[40]Digital module
05 [05]	I-87061	0	5	0	[40]Digital module

備註: 在 Modbus Utility 中 87K 模組具有斷線警示。若 87K 模組在啟動即時監看後斷線，該模組的圖示會轉變為紅色，在 DI Mapping 的位址對應表中該模組的狀態會由 1 轉變為 0，若連線恢復後則變為 1。

I-87040

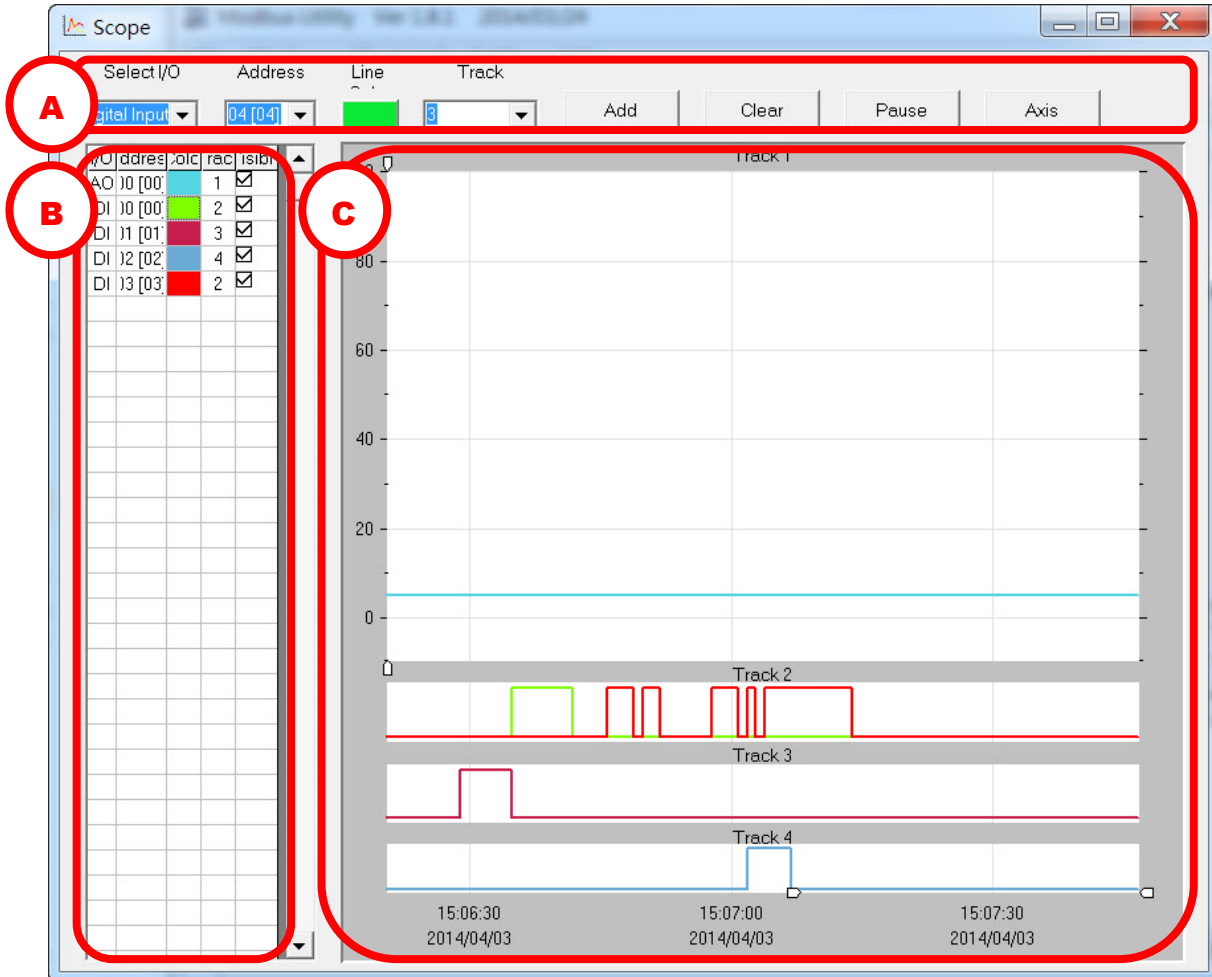
DI Mapping

Digital Input (1xxxx)

Address	Module	Slot	Channel	Value	Comment
27 [1B]	I-87040	1	27	0	[40]Digital Module
28 [1C]	I-87040	1	28	0	[40]Digital Module
29 [1D]	I-87040	1	29	0	[40]Digital Module
30 [1E]	I-87040	1	30	0	[40]Digital Module
31 [1F]	I-87040	1	31	0	[40]Digital Module
32 [20]	-	0	All	0	On Line =1 / Off Line =0
33 [21]	I-87040	1	All	0	On Line =1 / Off Line =0
34 [22]	I-8014-SE	2	All	1	On Line =1 / Off Line =0
35 [23]	-	3	All	0	On Line =1 / Off Line =0

2.15. 趨勢圖

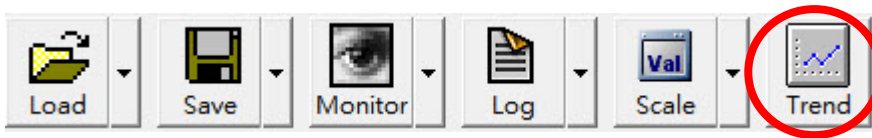
除了由位址對應表取得數值，趨勢圖也可以用來取得 I/O 的數值以及將數值轉換為趨勢圖。下圖為趨勢圖主要工作視窗的介紹。



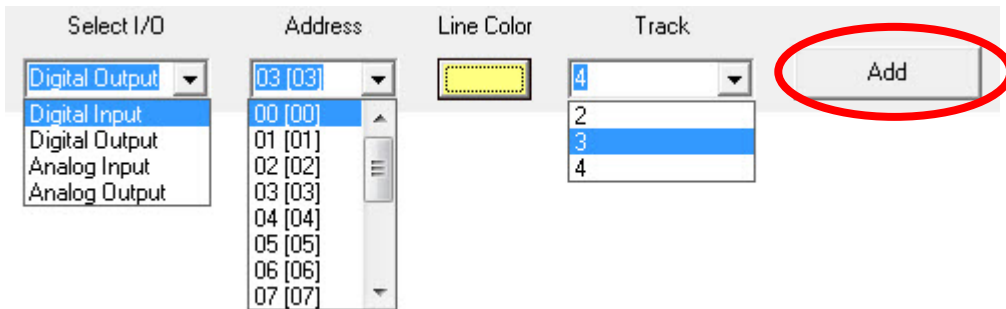
- A. 設定及控制區域: 在此區域中可以将 I/O 通道加入到 B 區監看清單中；開始及暫停趨勢圖功能，調整顯示的度量衡。
- B. 監看清單區域: 此區域會列出顯示在 C 區 Track 上的通道，以及調整各通道可見與否，或者設定 AO/DO 通道的輸出值。
- C. Track(軌跡)區域: 趨勢圖有四個 Track 來監看及顯示 I/O 數值，分別為 Track 1, Track 2, Track 3 以及 Track 4。在 Track 1 上可顯示的為 Analog 模組的數值，而 Track 2 到 4 可顯示 Digital 模組的數值。

請依照下列步驟使用趨勢圖。

步驟 1: 在工具列上點選”Trend”圖示，開啟趨勢圖視窗。



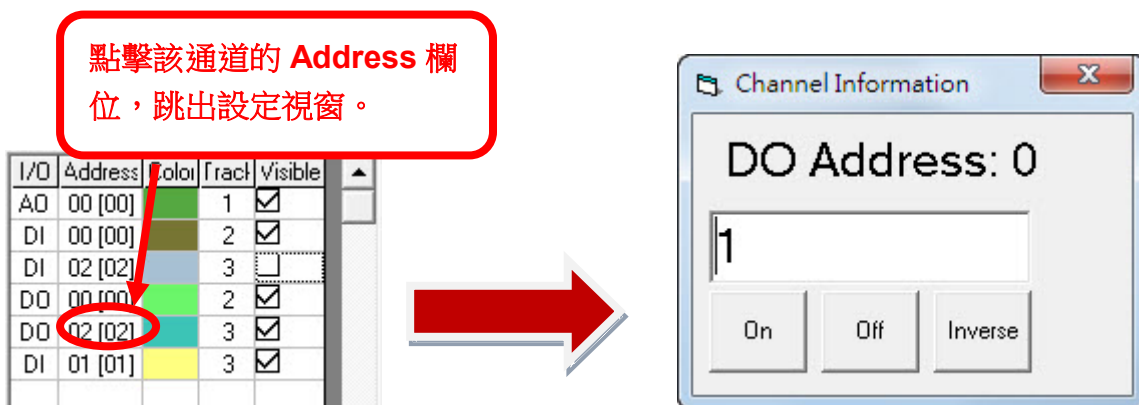
步驟 2: 若要將 I/O 通道加入到 C 區 Track 監看，設定好位址、顏色以及所在的 Track 後點選”Add”即可加入。



將通道加入到圖表之後，可針對各個通道勾選或取消勾選核取方塊，設定該通道在 C 區 Track 上的可見性。

I/O	Address	Color	Track	Visible
AO	00 [00]	Green	1	<input checked="" type="checkbox"/>
DI	00 [00]	Brown	2	<input checked="" type="checkbox"/>
DI	02 [02]	Blue	3	<input type="checkbox"/>
DO	00 [00]	Light Green	2	<input checked="" type="checkbox"/>
DO	02 [02]	Cyan	3	<input checked="" type="checkbox"/>
DI	01 [01]	Yellow	3	<input checked="" type="checkbox"/>

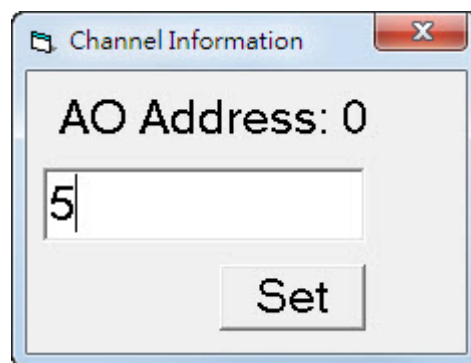
步驟 3: 若要設定 DO 的輸出數值，點擊該通道的 Address 欄位後跳出設定視窗，可點擊對應按鈕設定輸出的數值。



步驟 4: 若要設定 AO 的輸出數值，點擊該通道的 Address 欄位後跳出設定視窗，輸入欲輸出的數值到文字框後，點擊“Set”按鈕儲存設定。

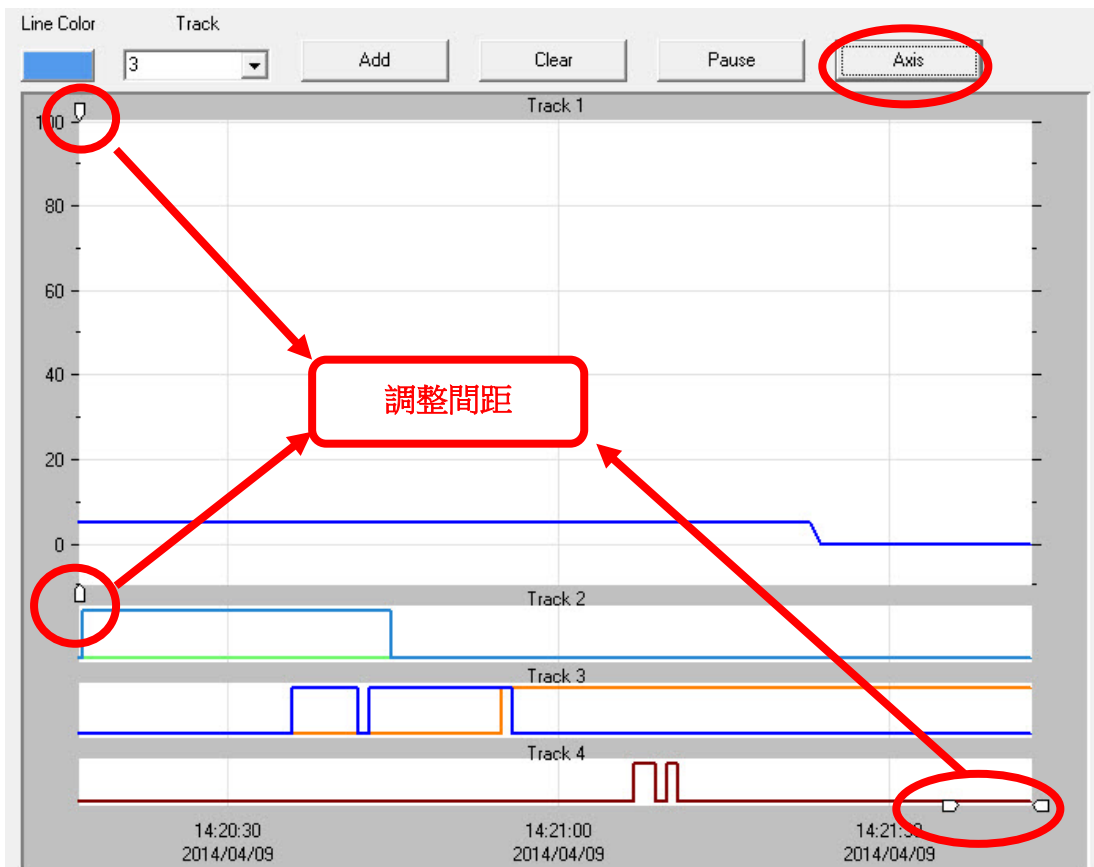
I/O	Address	Color	Fract	Visible
AO	00 [00]		1	<input checked="" type="checkbox"/>
DI	00 [00]		2	<input checked="" type="checkbox"/>
DI	02 [02]		3	<input type="checkbox"/>

點擊該通道的 **Address** 欄位，跳出設定視窗。



The dialog box titled "Channel Information" shows "AO Address: 0" and a text input field containing the number "5". A "Set" button is located at the bottom right of the dialog.

步驟 5: 點選"Axis"按鈕跳出"Change Scope Range"視窗，設定座標軸的上限及下限、頻率...等等選項；此外，您也可藉由拉動小白箭頭調整座標幅度。



Change Scope Range

Y-axis Max.	100
Y-axis Min.	-10
X-axis Range (minutes)	1.44
Buffer Size	86400
Timer Interval (ms)	1000

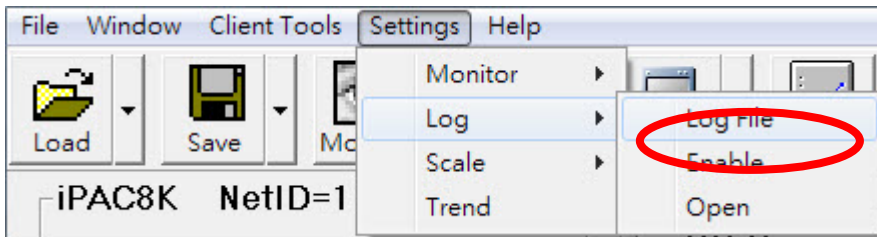
Set
Exit

2.16. 資料紀錄

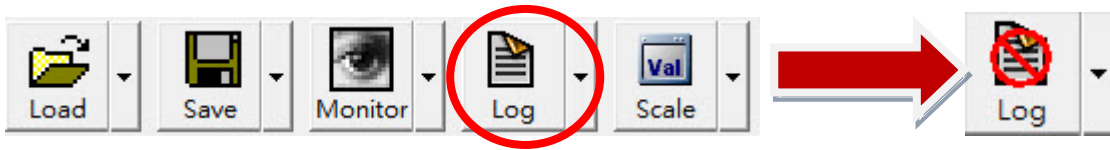
利用此功能可以將控制器的基本設定、插槽上的模組以及監看得到的數據儲存成 txt 文字檔。

注意: 使用此功能前，必須先啟動[即時監控數據](#)功能。

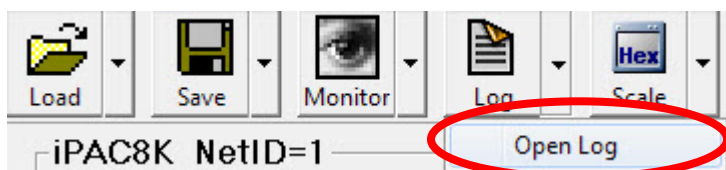
步驟 1: 在功能列表上點選 **Settings > Log > Log File** 設定文字檔名，若略過此步驟，文字檔名會預設為“yyyymmdd.txt”並儲存在安裝目錄中“log”資料夾內。



步驟 2: 點選工具列上“Log”圖示開始記錄資料，功能啟動後，圖示會變為作用中圖示，如下所示。



步驟 3: 當要結束紀錄時, 再點一次”Log”圖示。點選工具列上 **Log > Open Log** 即可查看紀錄檔, 在資料記錄期間的 I/O 數值皆會被儲存在檔案中。



20140409.txt - Notepad

File Edit Format View Help

Address reference mapping of Modbus TCP
 iPAC8K NetID=1
 I-87061(Slot0) + I-87028C(Slot1) + I-87028U(Slot2) + I-87046(Slot3) +
 IP address: 192.168.2.193
 Modbus firmware version: v1.7.2 [Jan 03 2012]
 I/O scan lib version: v1.6.4 [Aug 12 2013]
 Data: 4/9/2014
 Time: 1:57:32 PM

		Summary							
Slot	Module	DI address	Point	DO address	Point	AI address	Point	AO address	Point
0	I-87061	-	-	00 [00]	16	-	-	00 [00]	8
1	I-87028C	-	-	-	-	-	-	08 [08]	8
2	I-87028U	-	-	-	-	-	-	-	-
3	I-87046	00 [00]	16	-	-	-	-	-	-
3	I-87046	-	-	16 [10]	3	00 [10]	3	-	-
ALL	Status	16 [10]	4	-	-	-	-	-	-

15 [OF] I-87028U 2 7 0 [30] +0.0 To +20.0 mA

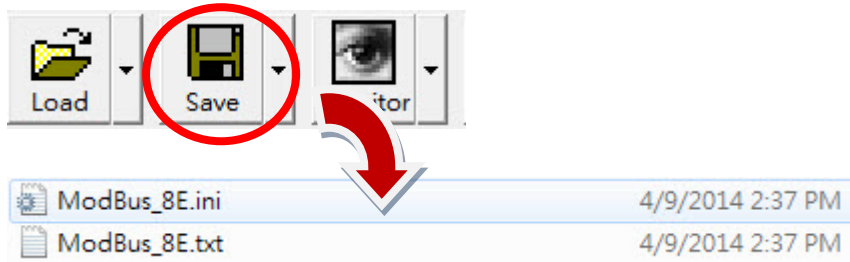
Time, sampling,	[00],	[01],	[02],	[03],	[04],	[05],	[06],	[07],	[08],	[09],	[10],	[11],	[12],	[13],	[14],
13:57:32,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:33,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:34,	2,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:35,	3,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:36,	4,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:37,	5,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:38,	6,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:39,	7,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:40,	8,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:41,	9,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:42,	10,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:43,	11,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:44,	12,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:45,	13,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:47,	14,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:48,	15,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:49,	16,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:50,	17,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:51,	18,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:52,	19,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:53,	20,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:54,	21,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:55,	22,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:56,	23,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:57,	24,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:58,	25,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:57:59,	26,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:58:00,	27,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:58:01,	28,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:58:02,	29,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:58:03,	30,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:58:04,	31,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:58:05,	32,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:58:06,	33,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:58:07,	34,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:58:08,	35,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
13:58:09,	36,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,

Ln1, Col 1

2.17. 儲存及載入 Modbus 的連線設定

您可將此次連線所做的設定儲存在 PC 中，再次使用 Modbus Utility 連線時只要載入之前儲存的設定，不需要再重新設定。

從工具列上點選 Save 圖示之後，Modbus Utility 會產生兩個檔案並將其儲存在安裝目錄下，預設檔案名稱為 Modbus_8E.ini 及 Modbus_8E.txt。



使用者可以透過下列方法將儲存的檔案載入到 Modbus Utility 中或直接瀏覽。

- A. 透過 Modbus Utility 載入設定: 點選工具列上”Load”圖示，程式會自動載入預設的檔案 Modbus_8E.ini，並將檔案內設定套用到 Modbus Utility 中。

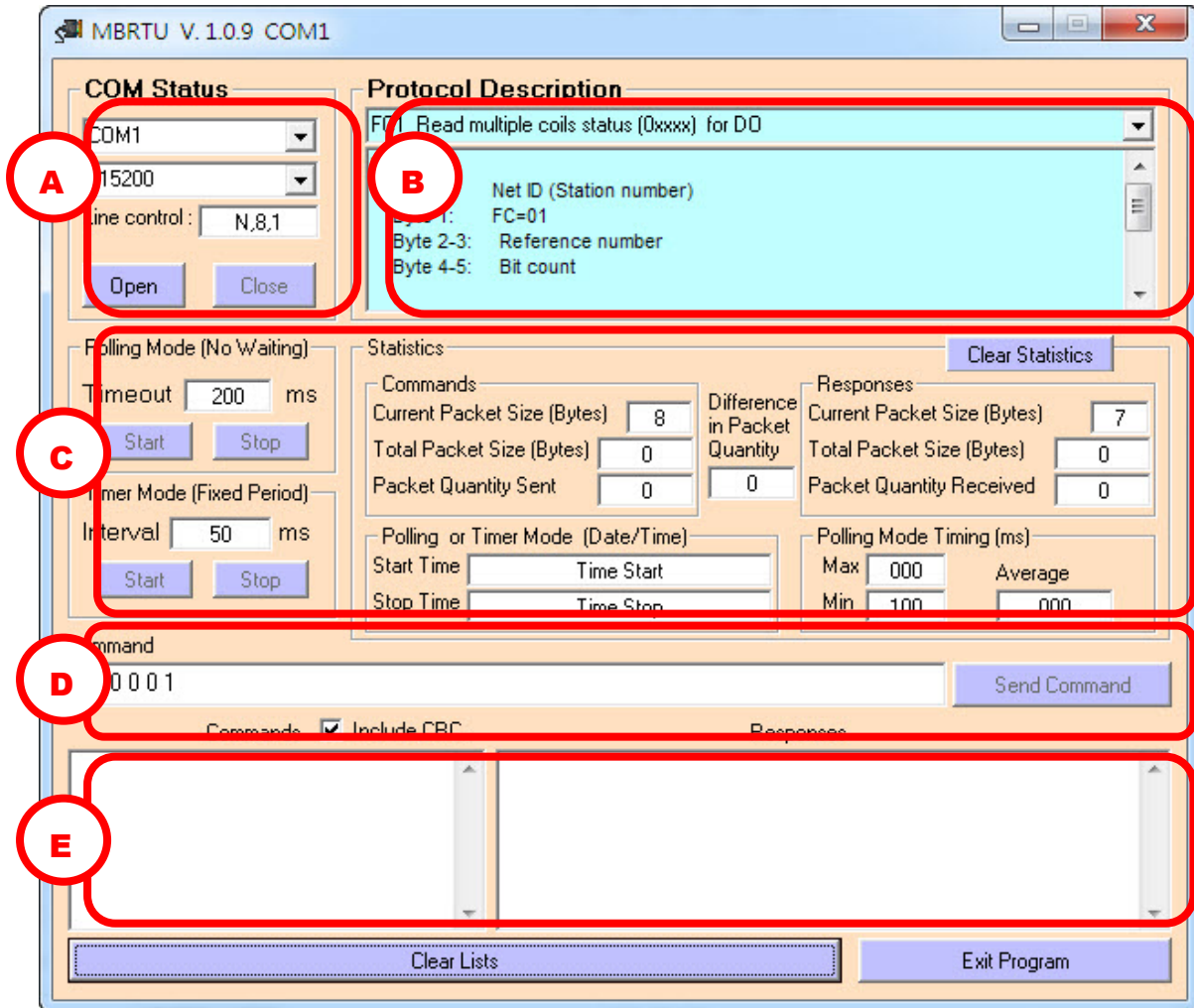


- B. 利用文字編輯器瀏覽檔案(例如:Notepad 記事本): 在安裝目錄下找到 Modbus_8E.txt 並且以記事本開啟。



2.18. 客戶端工具程式: Modbus RTU Master Tool

Modbus RTU (MBRTU) Master Tool 可以透過 COM port 收送 Modbus 命令。下圖為 MBRTU Master Tool 的工作區域介紹。



A. COM port 連線設定，開啟連線點選“Open”按鈕，關閉連線點選“Close”按鈕。

B. 命令與回覆格式的說明，詳細說明請見[附錄 B: Modbus 函數代碼 \(Function Code\)](#)。

C. 收送命令的模式以及相關的數據。

Polling Mode: 輸入 timeout 時間，點選“Start”按鈕，而點選“Stop”按鈕以停止。

Timer Mode: 這個模式下，每個命令會間隔一定時間送出，間隔為 Interval 設定的區間。若要開始這個模式，點選“Start”按鈕，而點選“Stop”按鈕以停止。

D. 輸入命令及送出命令的區域，輸入命令之後，點選“Send Command”按鈕送出

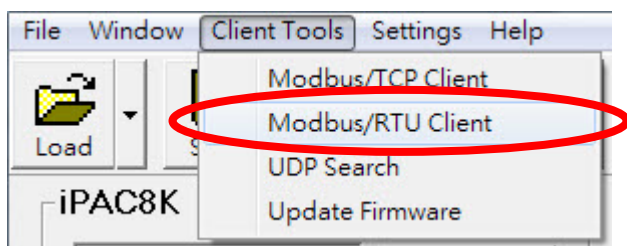
一個命令。

E. 送出的命令顯示在左邊文字框中，收到的回覆顯示在右邊文字框。

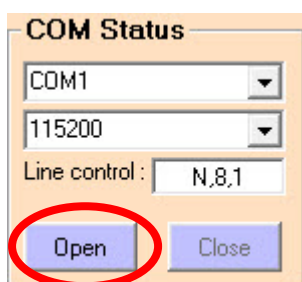
參考下列步驟可以送出 Modbus 命令。

步驟 1: 請將要進行通訊的 COM port 設定為 Modbus RTU Slave 模式。設定方法請參考 [COM port 設定](#)。

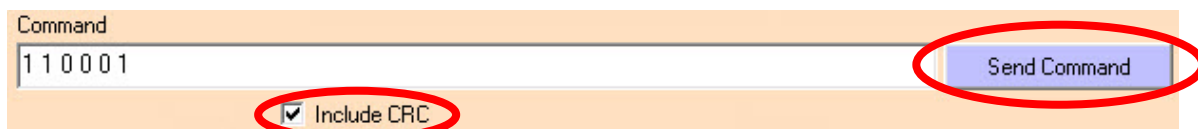
步驟 2: 點選功能列表上 **Client Tools > Modbus/RTU Client**。



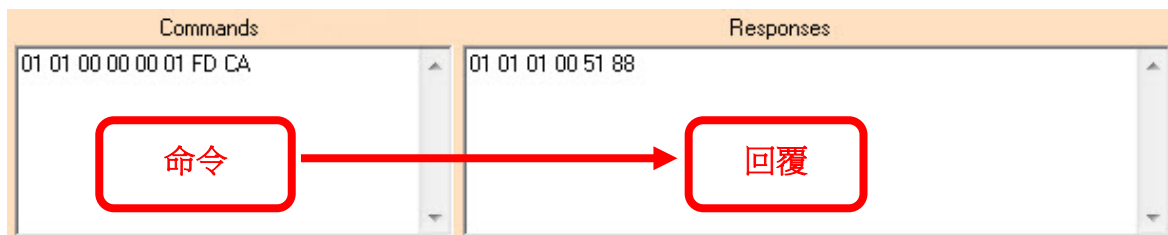
步驟 3: 選擇 COM port 以及其他設定後點選"Open"以開啟連線。



步驟 4: 輸入符合 Modbus 格式的命令，並且勾選"Include CRC"，此選項會在 Modbus 命令後加上 CRC 碼表示命令結束，之後點選"Send Command"按鈕送出命令。

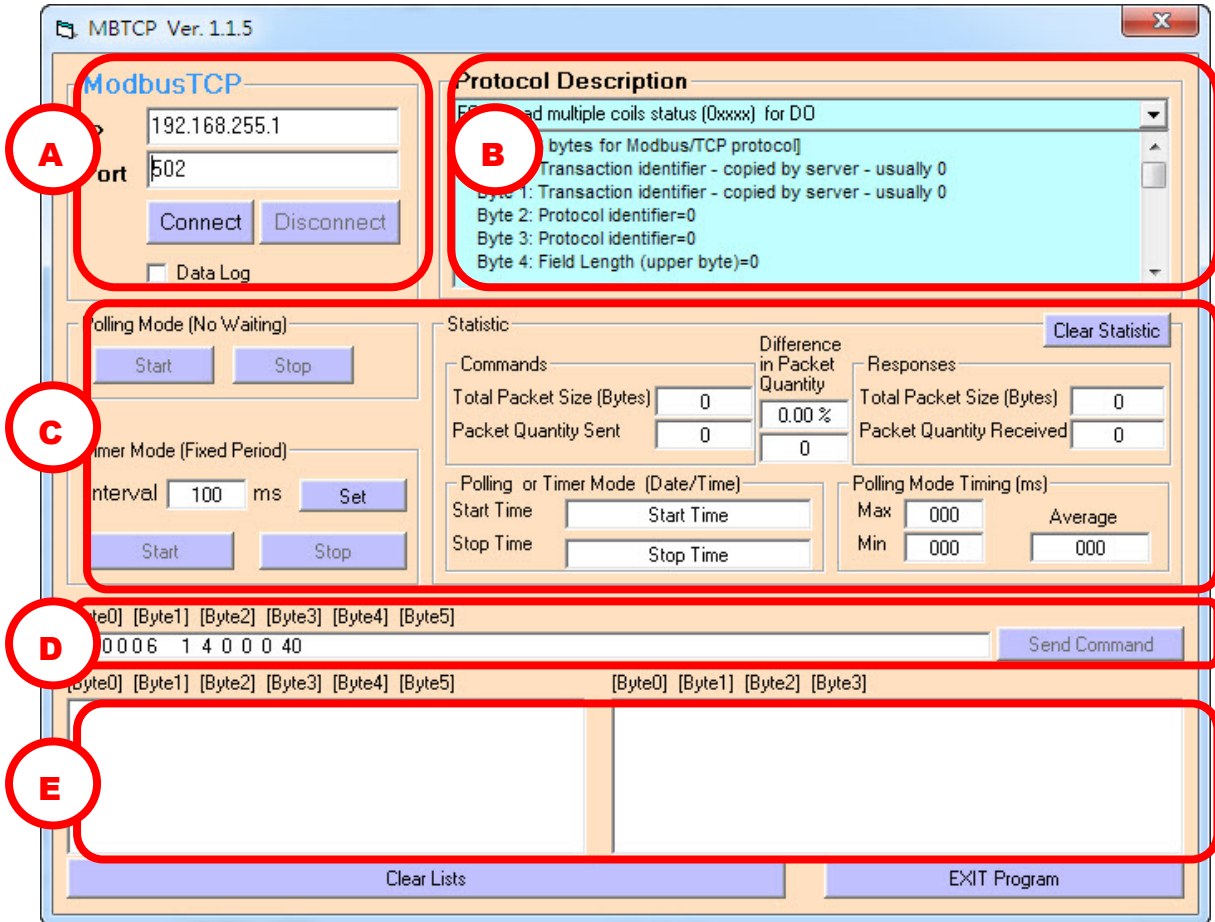


步驟 5: 送出的命令顯示在左邊欄位中，收到的回應顯示在右邊欄位中，最後兩個位元代表 CRC 檢查碼。



2.19. 客戶端工具程式:Modbus TCP Client Tool

Modbus TCP (MBTCP) Client Tool 可以透過 Ethernet 收送 Modbus 命令。下圖為 MTCP Client Tool 的工作區域介紹。

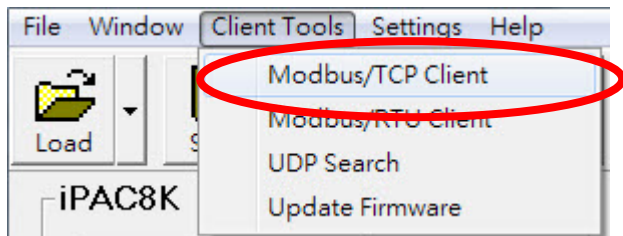


- A. 連線設定，建立連線點選”Connect”按鈕，中斷連線點選”Disconnect”按鈕。
- B. 命令與回覆格式的說明，使用 Modbus TCP 通訊協定時需在前面加上 6 個的前置位元。詳細說明請見[附錄 B: Modbus 函數代碼 \(Function Code\)](#)。
- C. 收送命令的模式以及相關的數據。
Polling Mode: 若要開始這個模式，點選”Start”按鈕，而點選”Stop”按鈕以停止。
Timer Mode: 這個模式下，每個命令會間隔一定時間送出，輸入時間的間隔到 Interval 欄位後點選”Set”按鈕。若要開始這個模式，點選”Start”按鈕，而點選”Stop”按鈕以停止。
- D. 輸入命令及送出命令的區域，輸入命令之後，點選”Send Command”按鈕送出一個命令。

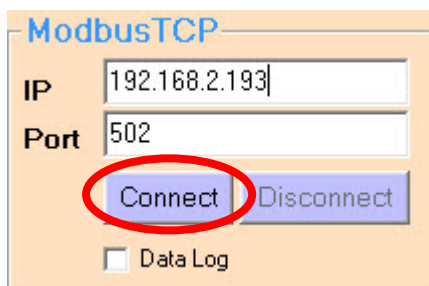
E. 送出的命令顯示在左邊文字框中，收到的回覆顯示在右邊文字框中。

參考下列步驟可以送出 Modbus 命令。

步驟 1: 點選功能列表上 **Client Tools > Modbus/TCP Client**。



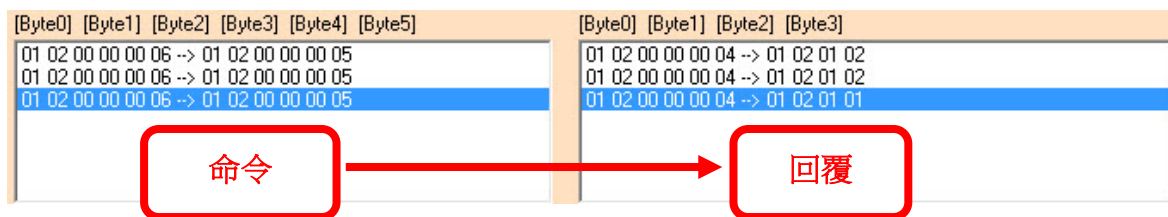
步驟 2: 輸入欲連線的 IP 位址並且點選"Connect"按鈕建立連線。若需要資料紀錄，請在 Data Log 核取方塊打勾。



步驟 3: 輸入命令(需加上前置的 6 位元)並且點選"Send Command"按鈕送出命令。



步驟 4: 送出的命令顯示在左邊欄位中，收到的回應顯示在右邊欄位中。



3. 透過 Modbus 連結 SCADA 軟體

此章節示範 SCADA(Supervisor Control and Data Acquisition)軟體如何透過 Modbus TCP 通訊協定取得 I/O 的數值，示範的 SCADA 軟體如下：

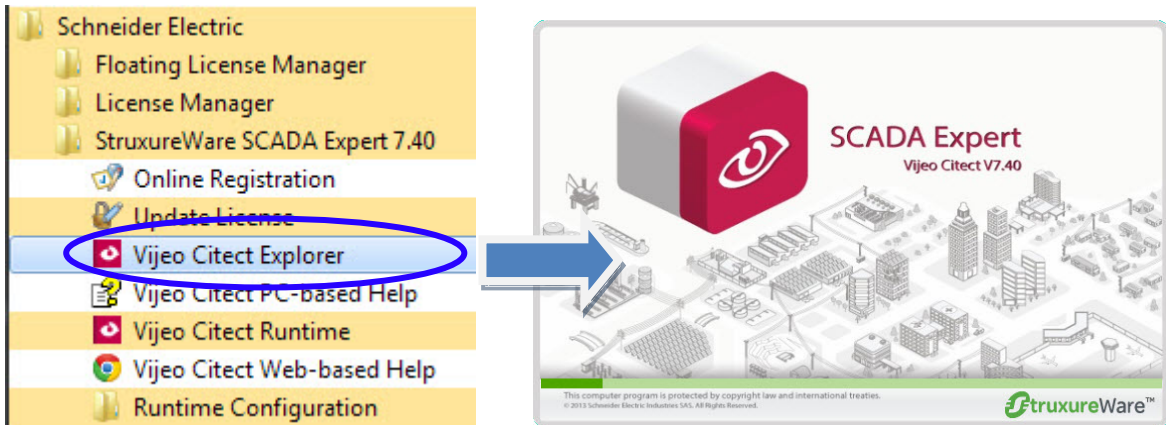
- SCADA Expert Vijeo Citect
- DASyLab
- EZ Data Logger

3.1. SCADA Expert Vijeo Citect

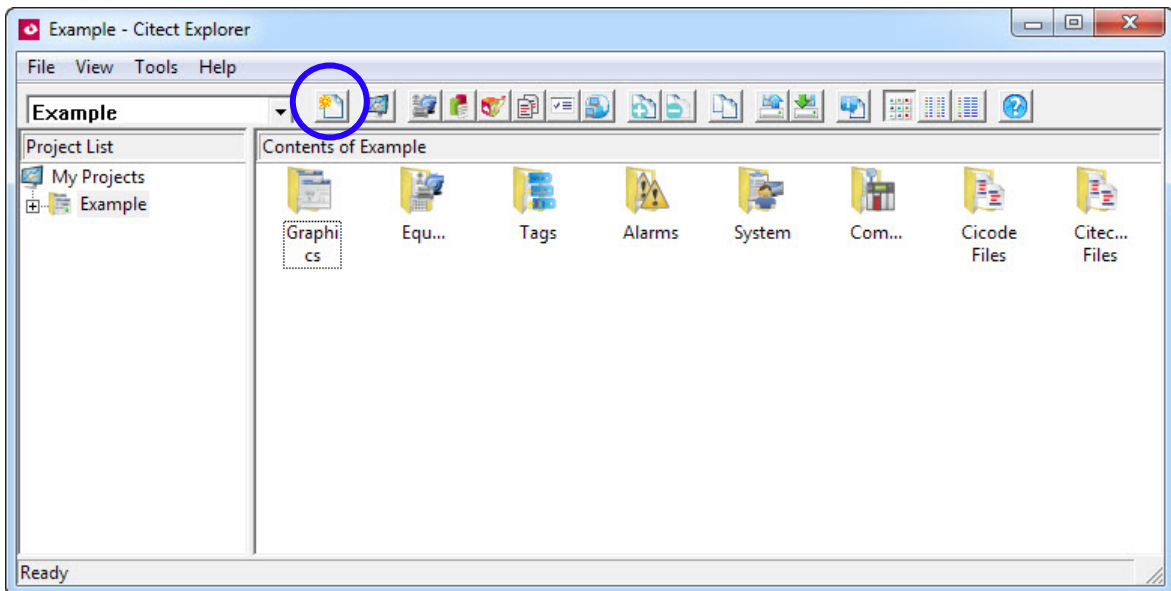
此章節將逐步操作如何使用 Vijeo Citect 新增專案、透過 Modbus TCP 通訊協定連接 I/O 裝置、設計人機介面。本範例使用 Vijeo Citect 的版本為 7.40。

3.1.1. 建立專案，新增 I/O 伺服器及 I/O 裝置

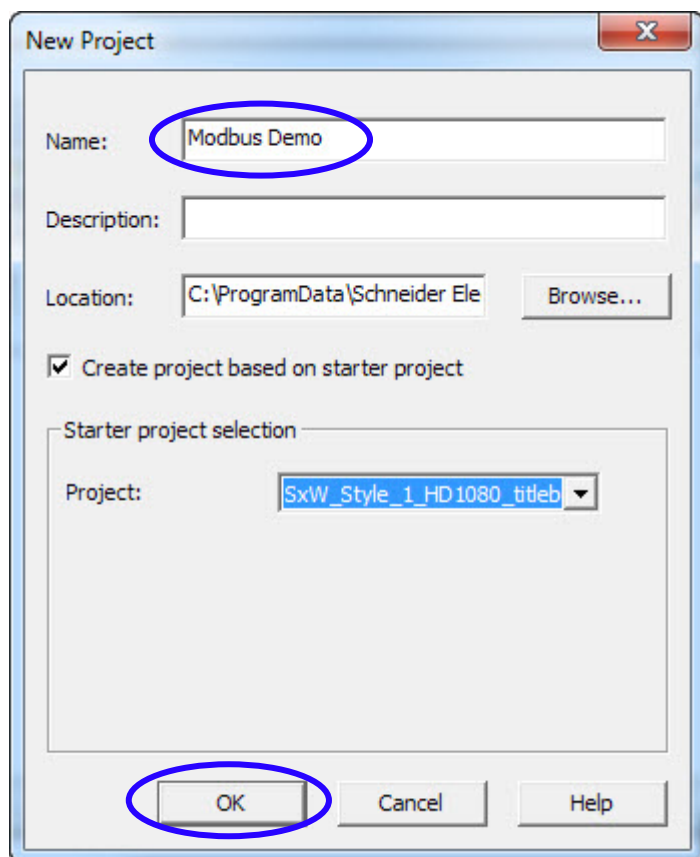
步驟 1: 由程式集選單開啟 Vijeo Citect Explorer 程式。



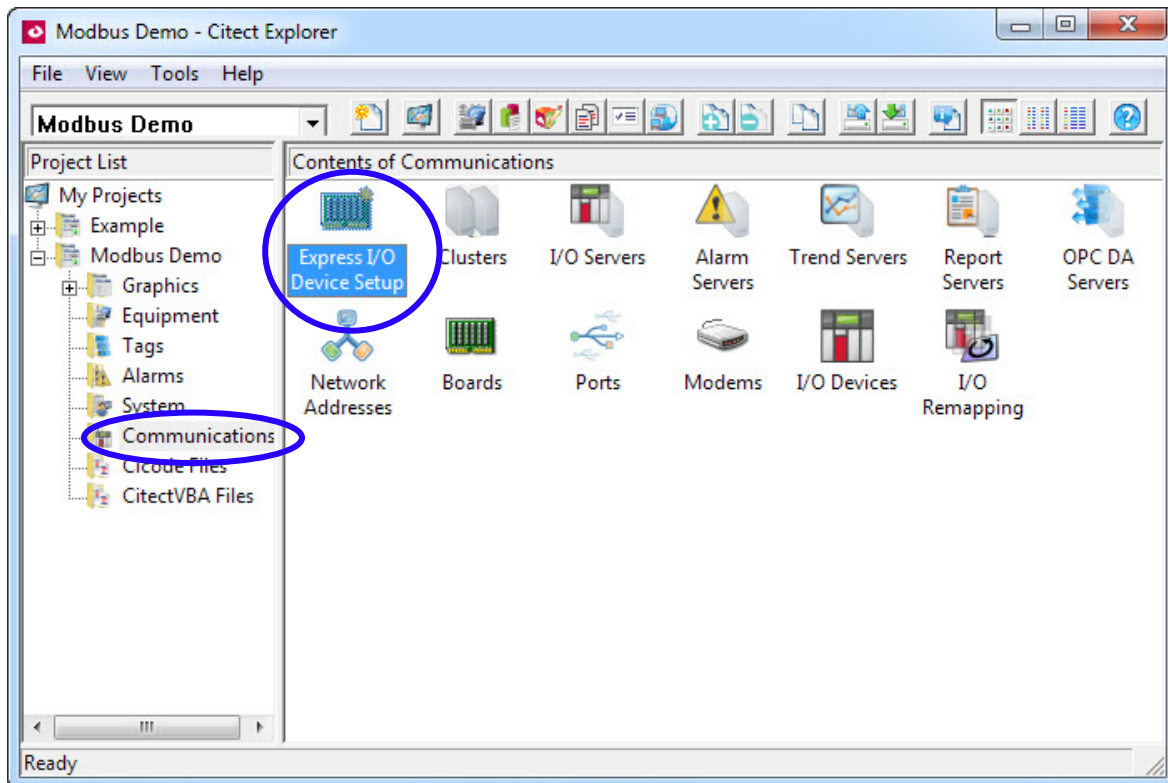
步驟 2: 在“Citect Explorer”視窗中，點擊“New”按鈕以建立一個新的專案。



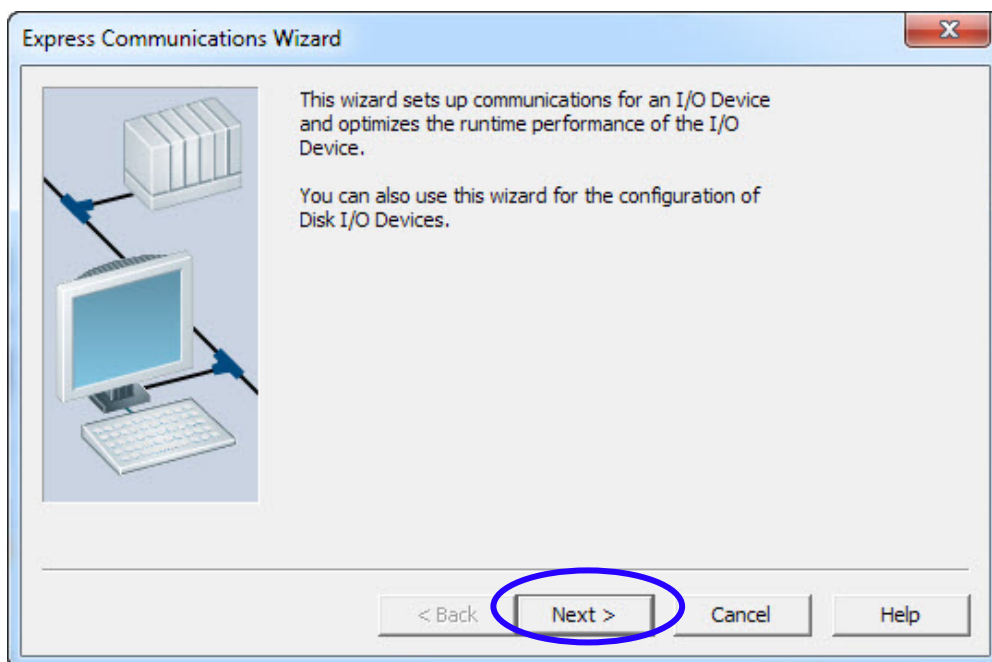
步驟 3: 在“New Project”視窗的 Name 欄位中，輸入專案的名稱。在此以“Modbus Demo”為範例輸入，而其他欄位的預設值不須更動，點擊“OK”按鈕完成設定。



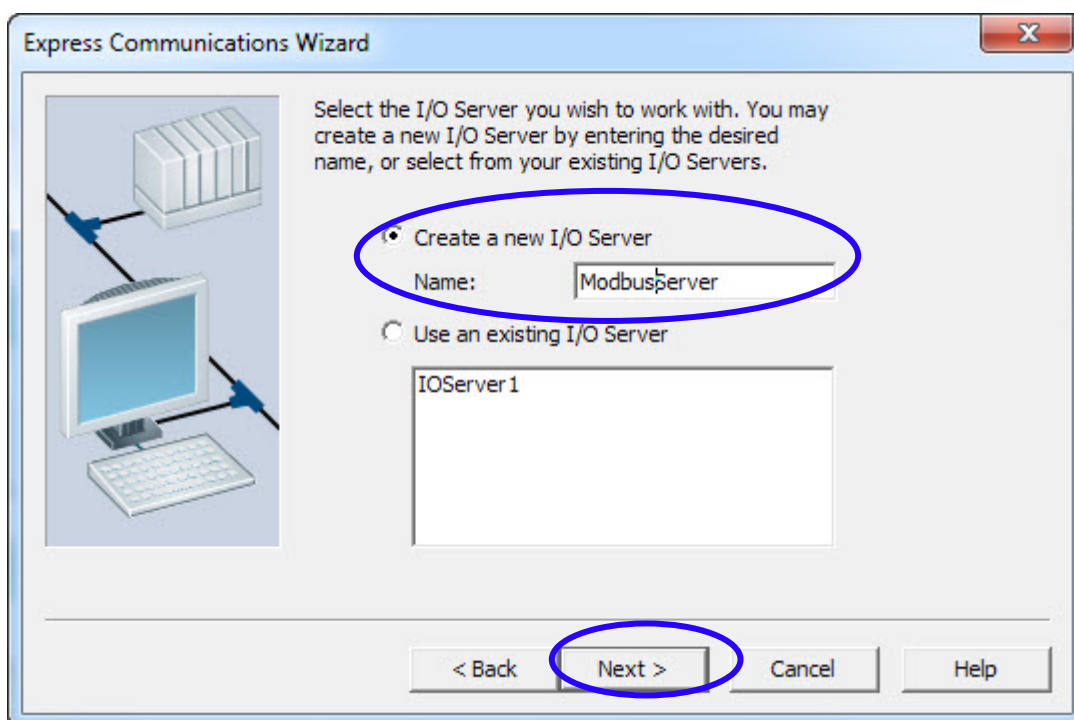
步驟 4: 於 Project List 選單中，展開於上個步驟建立的 Modbus Demo 專案資料夾，點擊“Communications”資料夾，雙擊“Express I/O Device Setup”圖示開啟 I/O 建置的視窗。



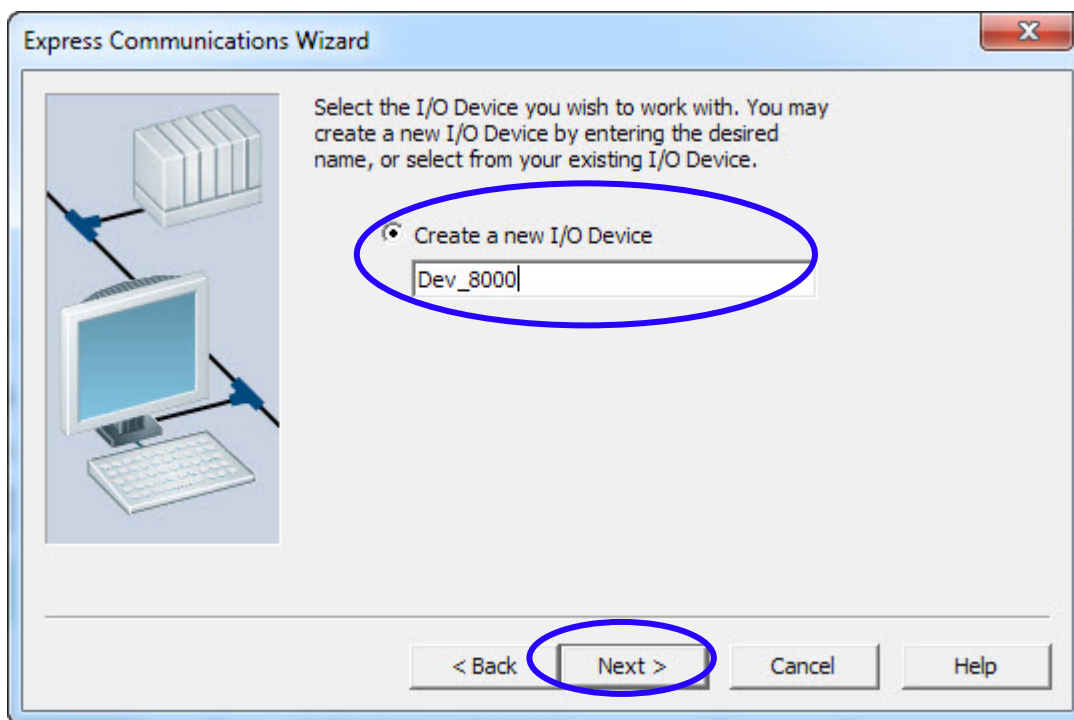
步驟 5: 當“Express Communications Wizard”的快速設定視窗跳出後，點擊“Next”進入下一步。



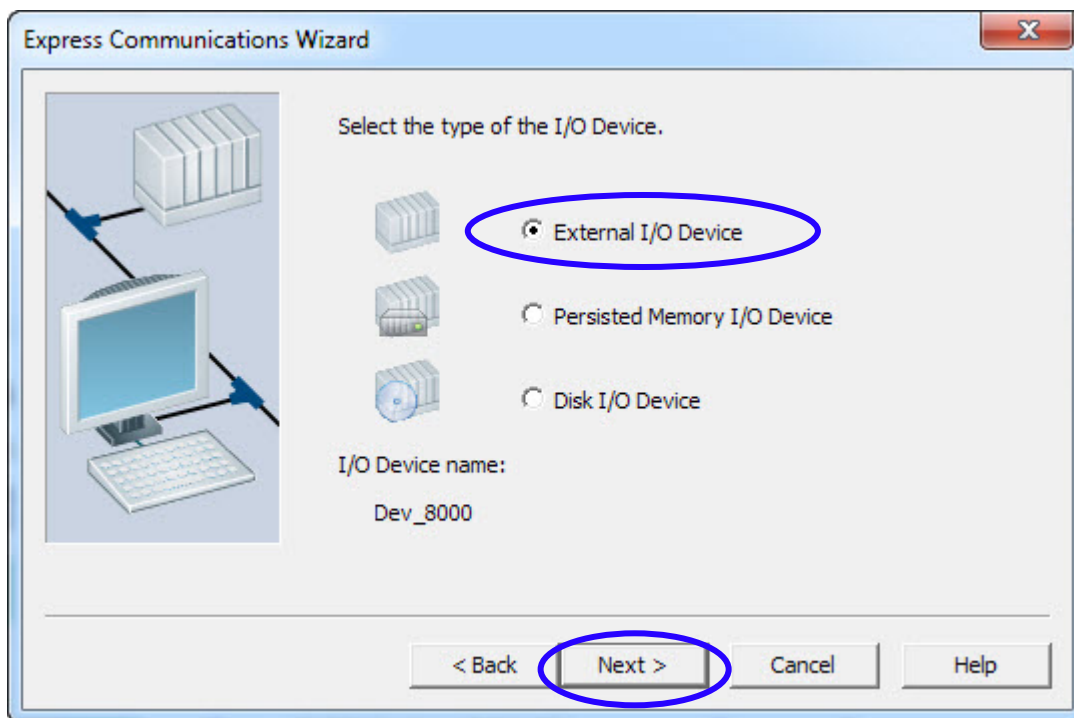
步驟 6: 選擇"Create a new I/O Server"選項並且於 Name 欄位輸入 I/O 伺服器的名稱，在此範例輸入"ModbusServer"，點選"Next"繼續下一步。



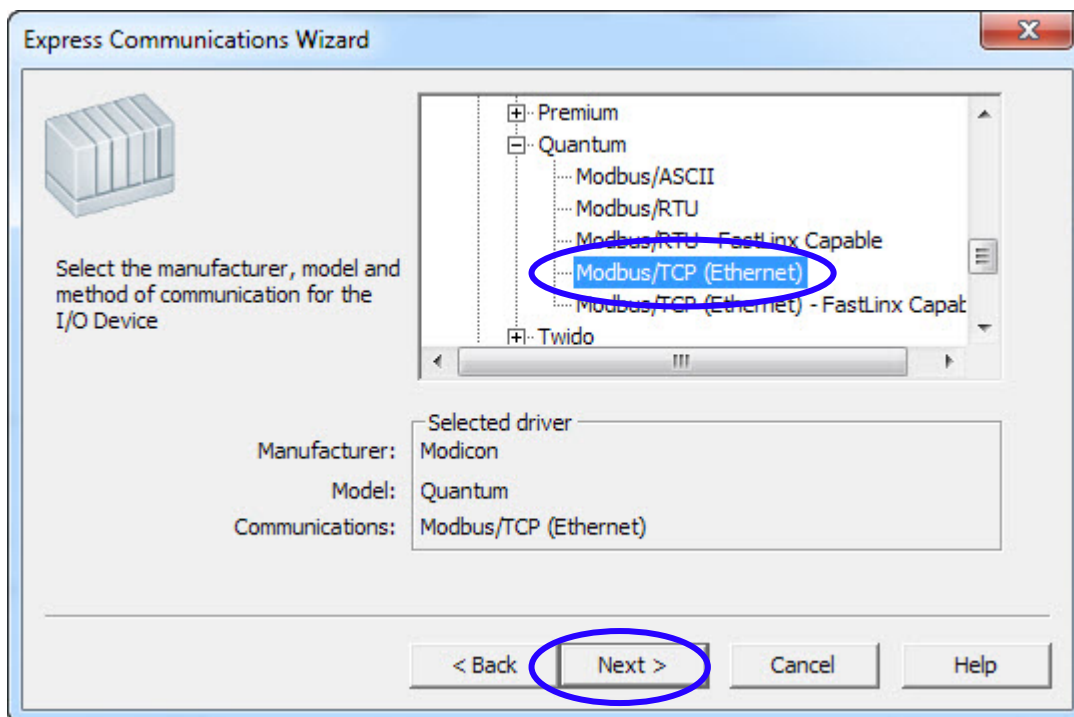
步驟 7: 選擇"Create a new I/O Device"選項並且輸入 I/O 裝置的名稱，在此範例輸入 Dev_8000，點擊"Next"繼續下一步。



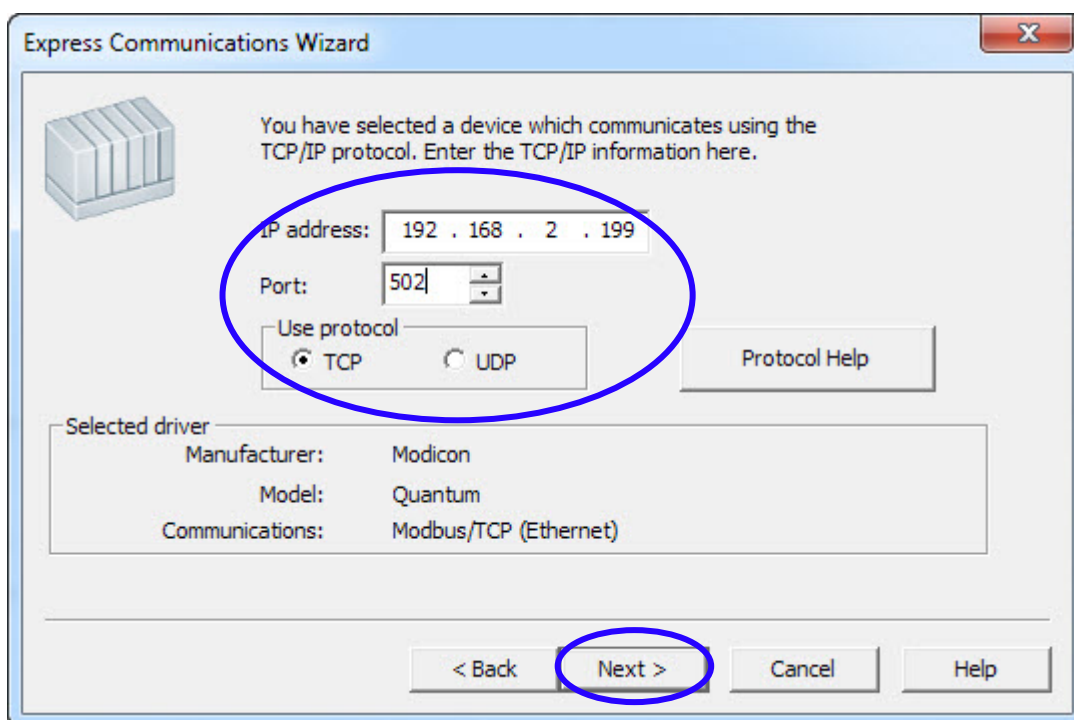
步驟 8: 選擇 "External I/O Device" 作為 I/O 裝置的類型，點擊 "Next" 繼續。



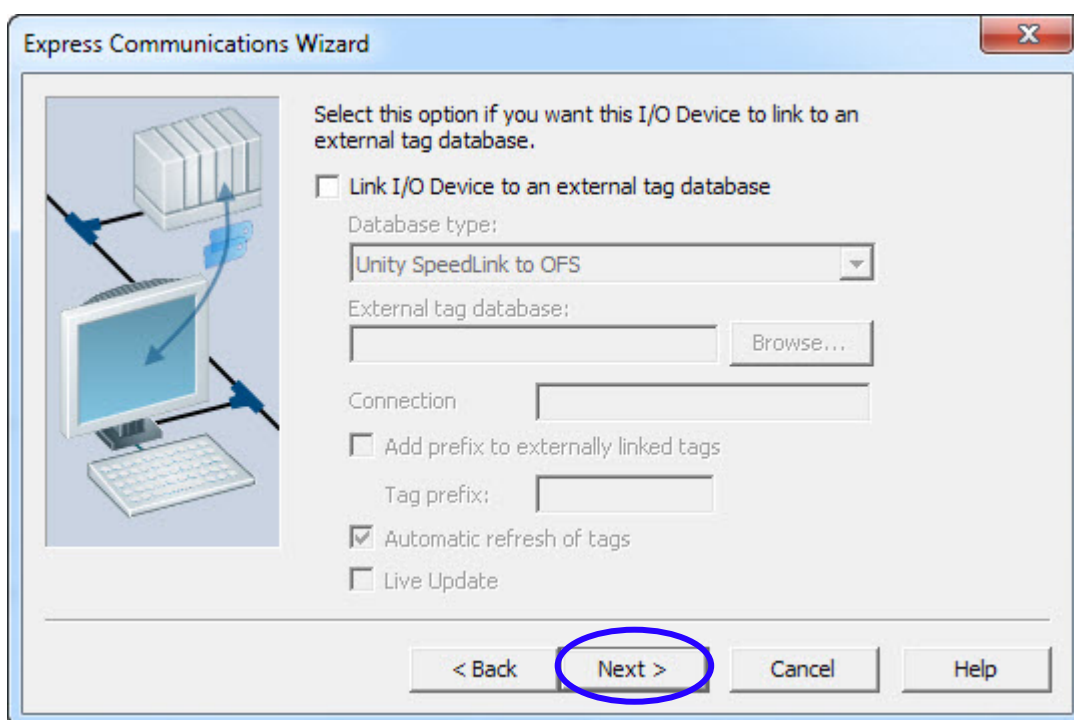
步驟 9: 展開 Modicon 樹狀圖後點選 Quantum 項目，選取 "Modbus/TCP (Ethernet)" 作為通訊的協定，點擊 "Next" 繼續。



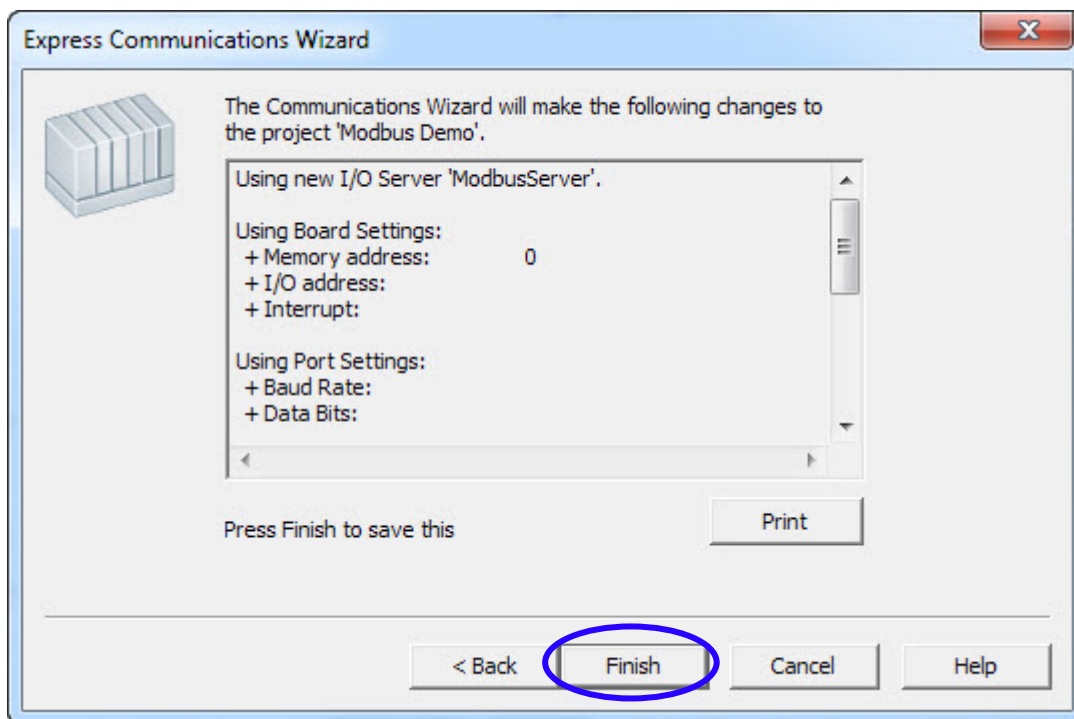
步驟 10: 輸入控制器的 IP 位址，IP 位址可由控制器左手邊的 LED 顯示器得知。
在此範例中 IP 位址輸入 192.168.2.199，而埠號設定為 502。點擊"Next"繼續。



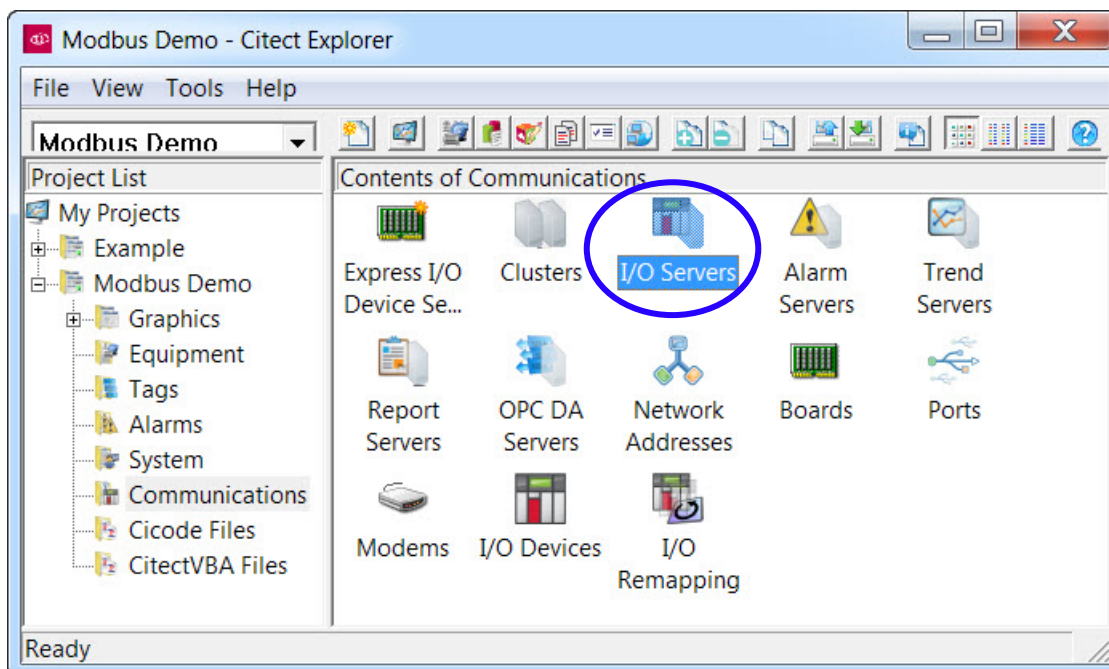
步驟 11: 若不需要連接到資料庫，則在此視窗不做任何修改，點擊"Next"進入下一步驟。



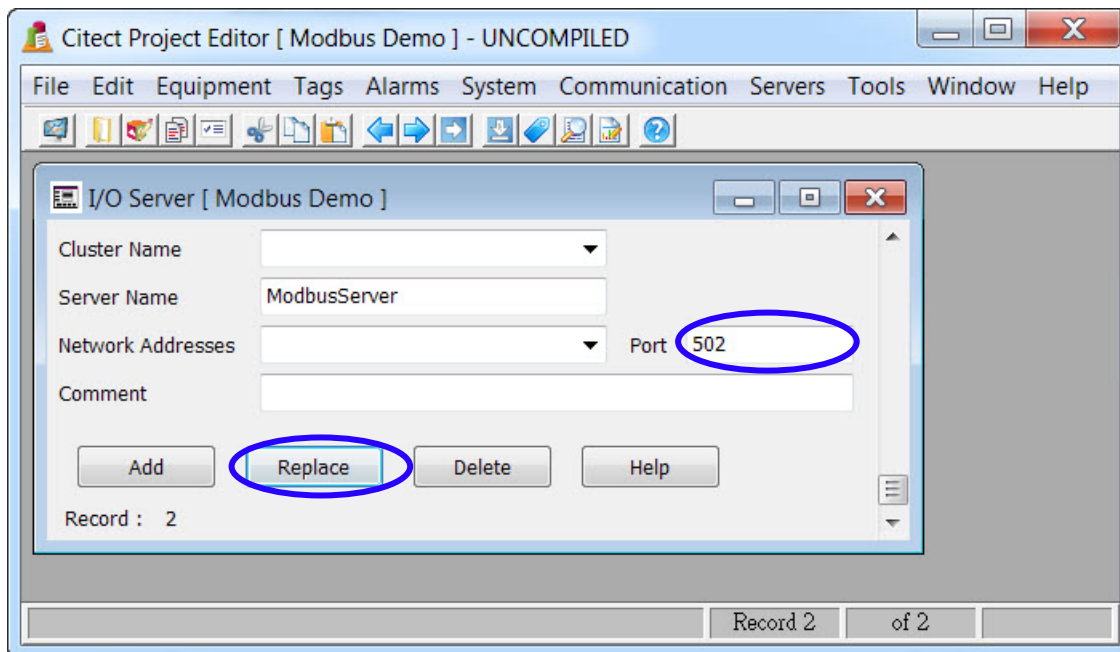
步驟 12: 確認 I/O 伺服器的設定值是否正確，若正確則點擊"Finish"完成快速設定。



步驟 13: 於 Communications 項目中，雙擊"I/O Server"圖示，會開啟" Citect Project Editor "的視窗並顯示" I/O Server [Modbus Demo]"的對話視窗。

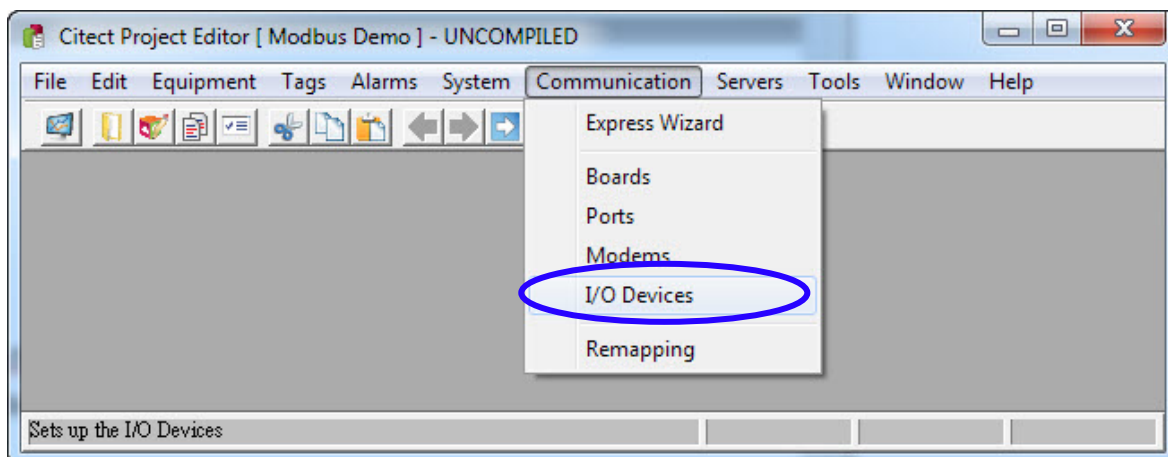


步驟 14: 若有建立數個伺服器，尋找已建立的伺服器，在此範例為尋找伺服器名稱為 ModbusServer 的 I/O 伺服器，並於 Port 欄位輸入埠號 502 後，點擊“Replace”按鈕完成此 I/O 伺服器的設置。

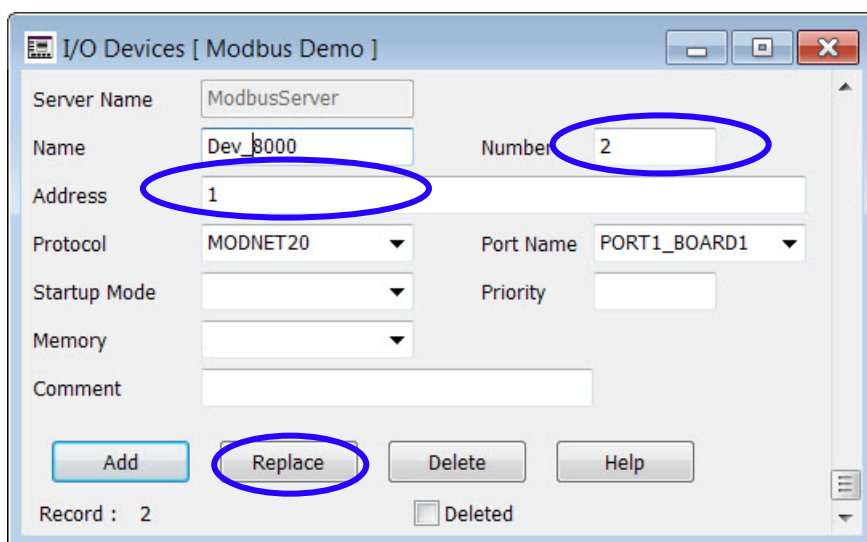


3.1.2. 設計人機介面(Layout)並且取得數值

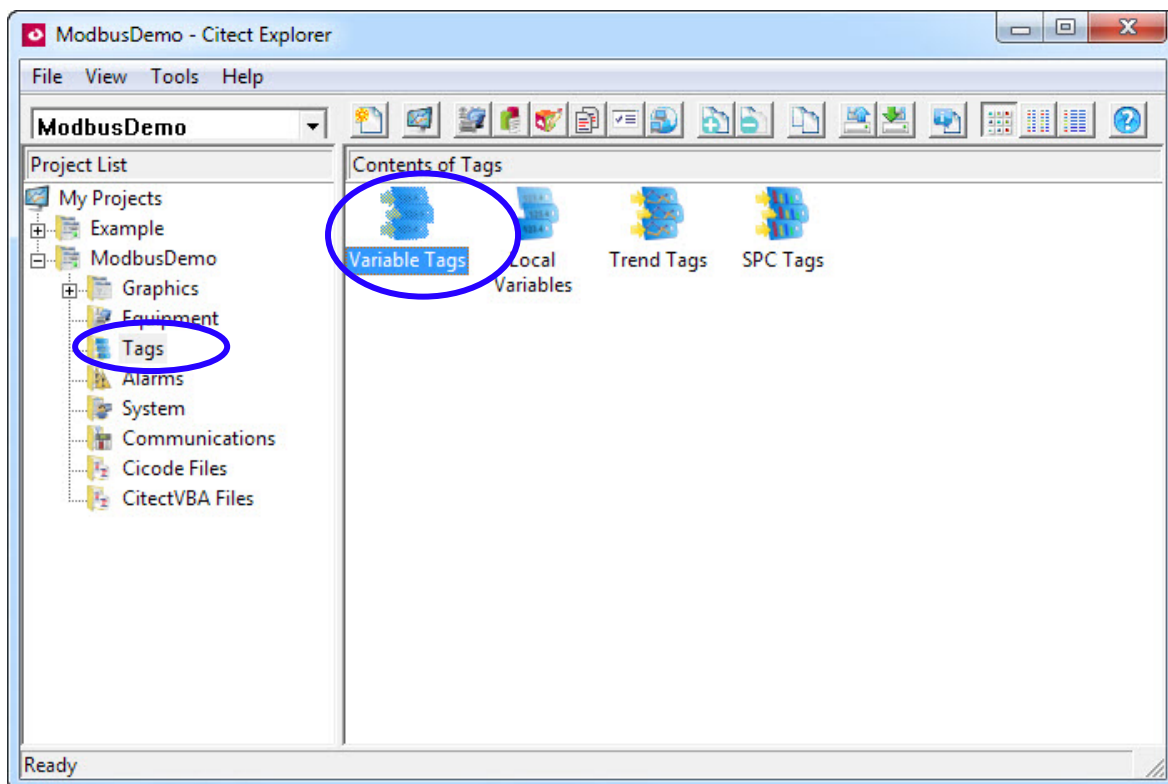
步驟 1: 切換到“Citect Project Editor”視窗，在“Communication”選單列中選擇“I/O Devices”設定在 3.1.1 章節建立的 I/O 裝置。



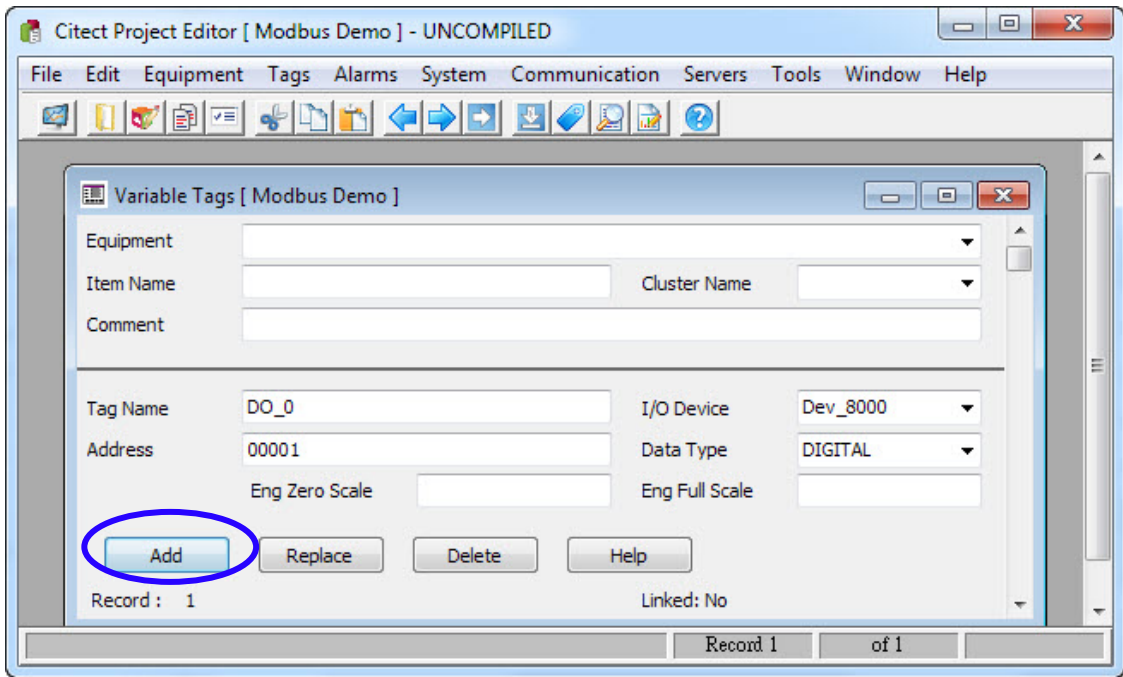
步驟 2: “I/O Devices [Modbus Demo]”對話視窗開啟時，找到先前建立的 I/O 裝置名稱，在此範例為 3.1.1 章節建立的 Dev_8000 裝置，在 Address 欄位輸入此裝置的站號，站號可由控制器右方的 DIP 開關得知；並且在 Number 欄位輸入數字，此數字在這個伺服器中必須是唯一的且不與 Address 的站號重複。在此範例中 Address(站號)欄位為 1，Number 欄位輸入 2。點選“Replace”完成此裝置的設定。



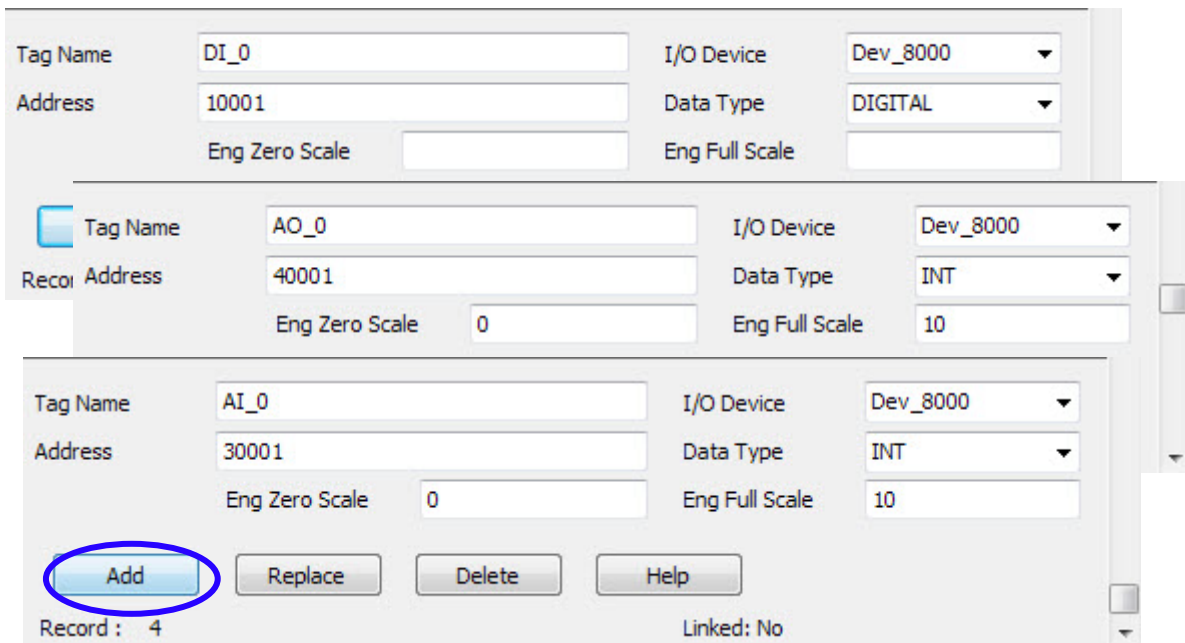
步驟 3: 切換到“Citect Explorer”視窗，選擇 ModbusDemo 後展開“Tags”選單，雙擊“Variable Tags”圖示以建立新的標籤變數。



步驟 4: 切換至“Citect Project Editor”視窗，在 Tag Name 欄位輸入 Tag 的名稱，選擇對應的 I/O 設備，在 Address 輸入通道的位址(格式因 driver 而有所不同)，並且選擇 Data Type。在此範例中 Tag Name 為 DO_0，I/O 裝置為先前建立的 Dev_8000，Address 為 Modbus 格式的 00001，Data Type 為 Digital。變數設定完畢後，點擊“Add”新增這個 tag。



重複上述步驟新增其他 tag，在此新增的 tag 有:DI_0、AO_0、AI_0。



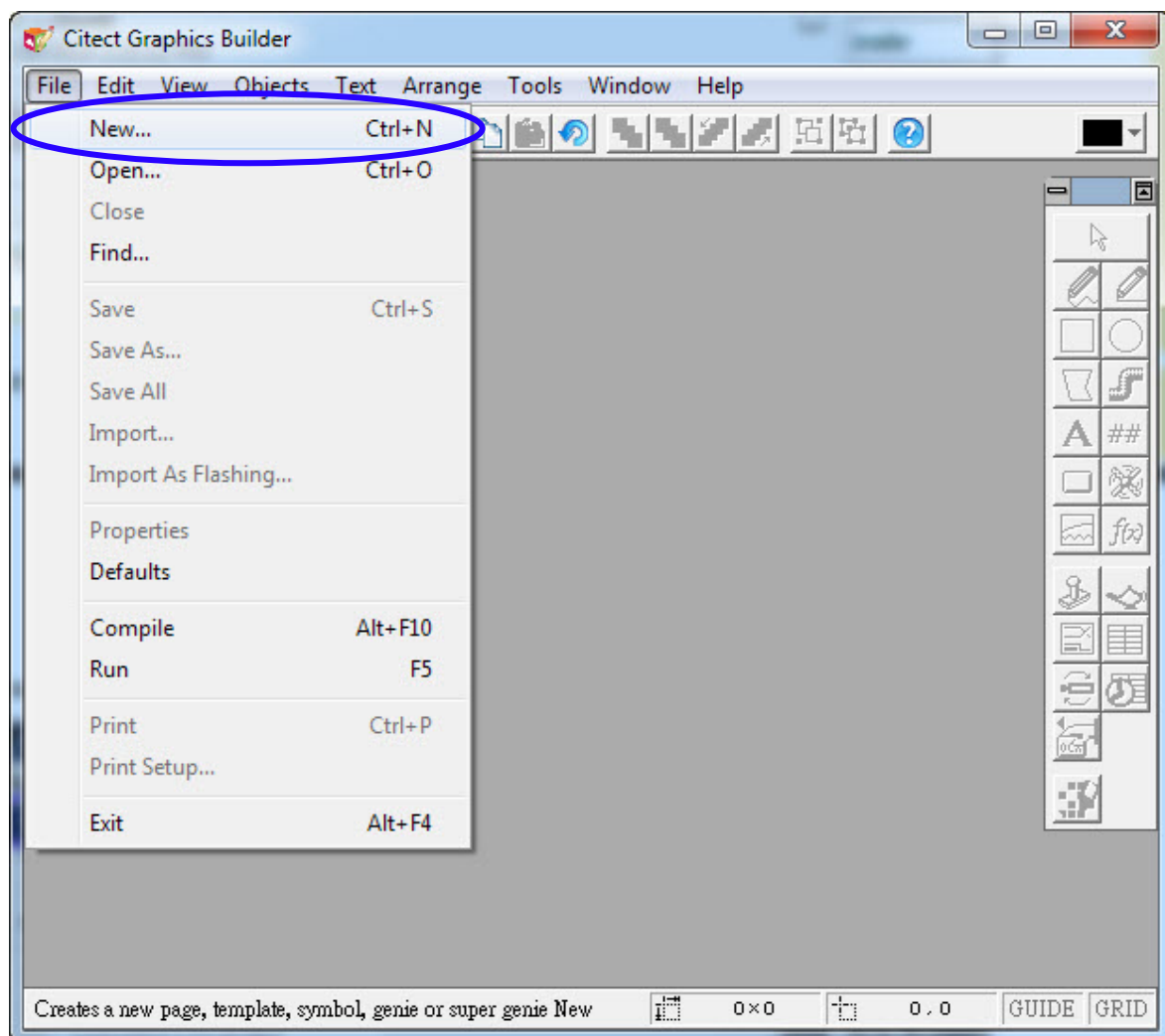
新增的 tag 對應的變數設定如下表

Tag Name	I/O Device名稱	Data Type	Address	Eng. Scale
DO_0	Dev_8000	DIGITAL	00001	X
DI_0	Dev_8000	DIGITAL	10001	X
AO_0	Dev_8000	INT	40001	0~10
AI_0	Dev_8000	INT	30001	0~10

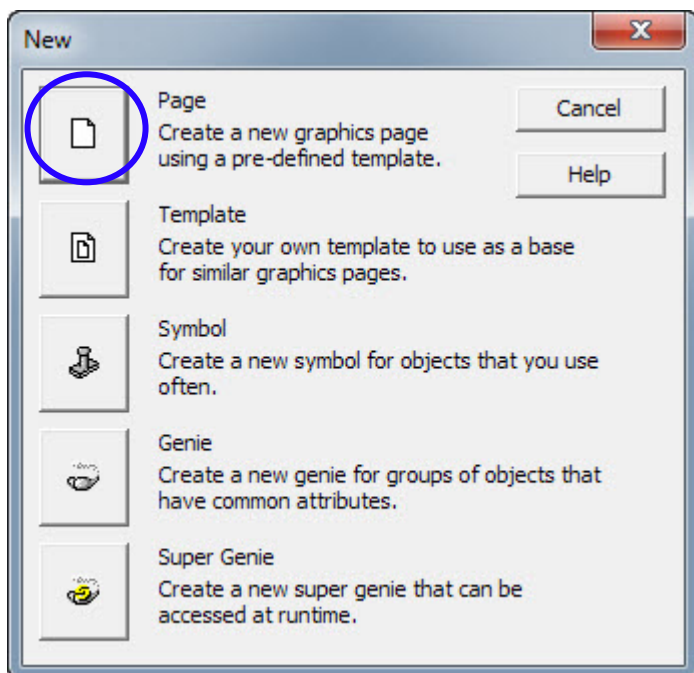
備註

- 若 Driver 選擇為 Modbus 通訊協定，Tag 的 Address 格式為:DO=0xxxxx，DI=1xxxxx，AI=3xxxxx，AO=4xxxxx。
- DI 及 DO 的資料格式為 Boolean，而 AI 及 AO 的資料格式為 unsigned integer。
- Tag 的起始位址由 0001 開始。舉例來說，第 5 通道的 DI 其 Address 應該設定為 10005，而其 Data Type 則設定為 DIGITAL；第 15 通道的 AI 其 Address 應該設定為 30015，而 Data Type 則設為 INT。

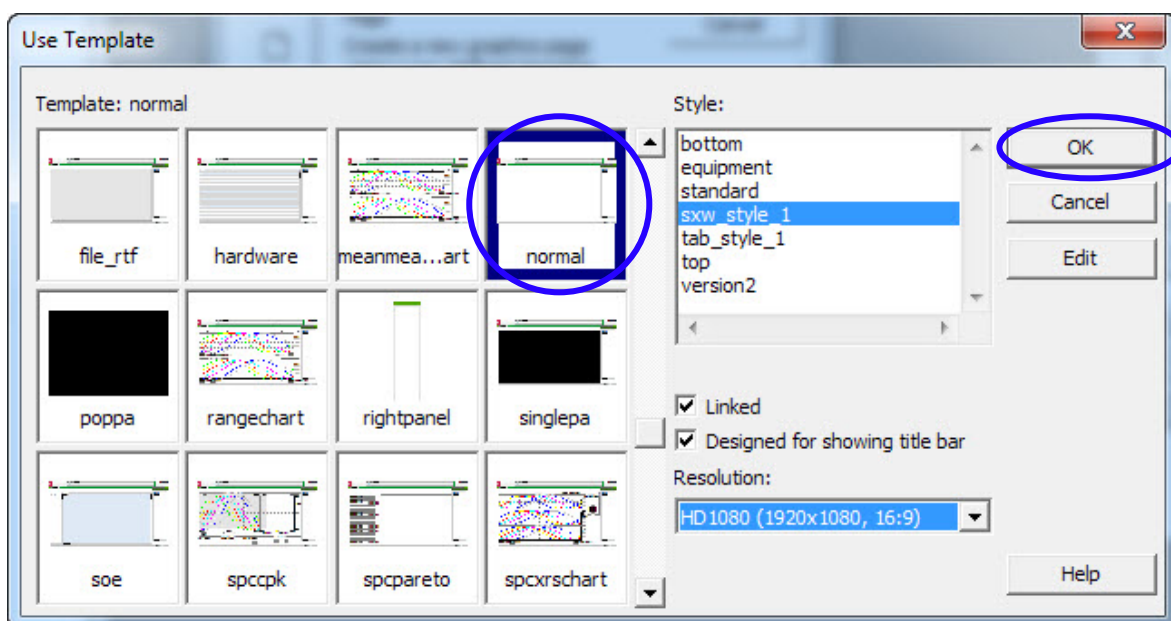
步驟 5: 開啟“Citect Graphics Builder”視窗，在 File 選單列中選擇“New”選項以建立一個新的編輯頁面。



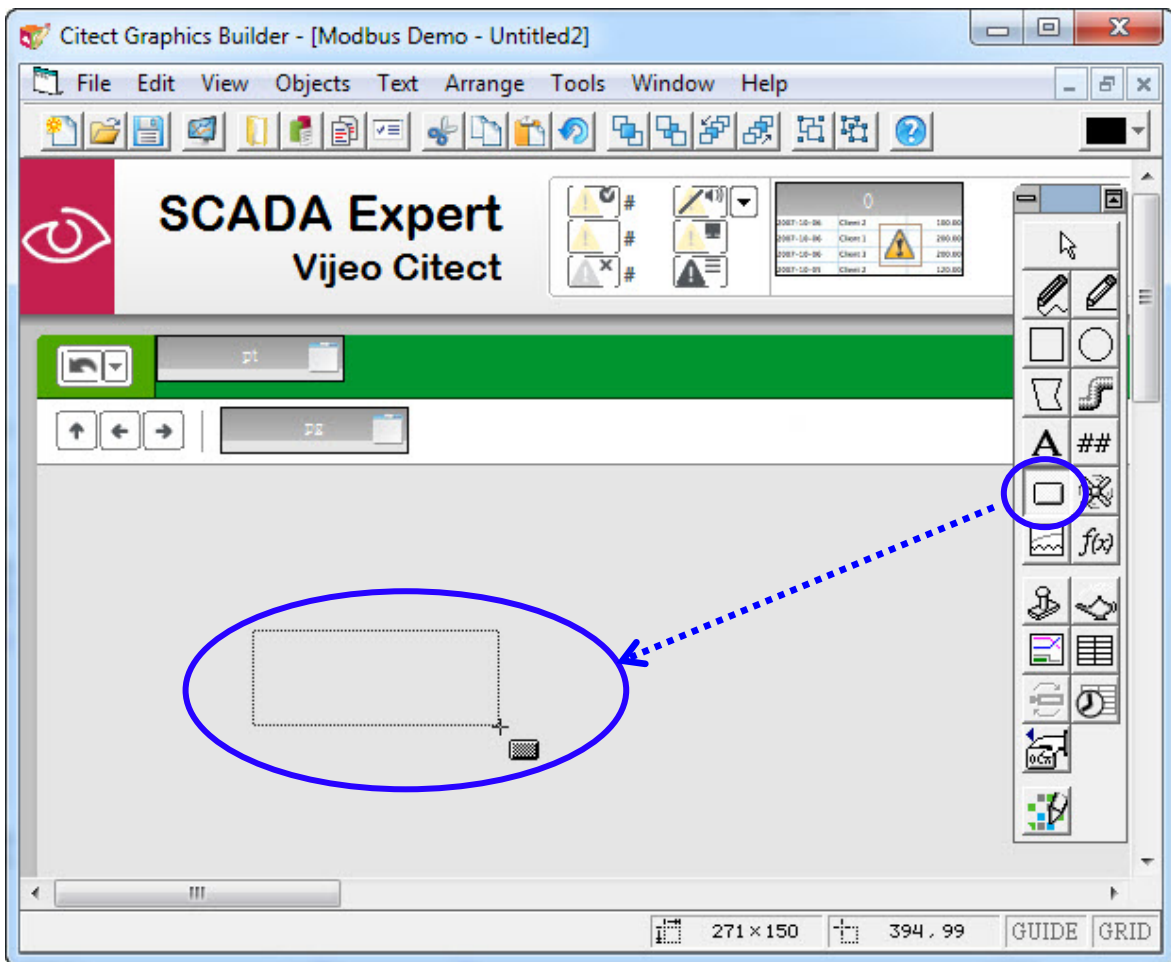
步驟 6: 開啟"New"的對話視窗後，選擇"Page"按鈕以選擇佈景主題



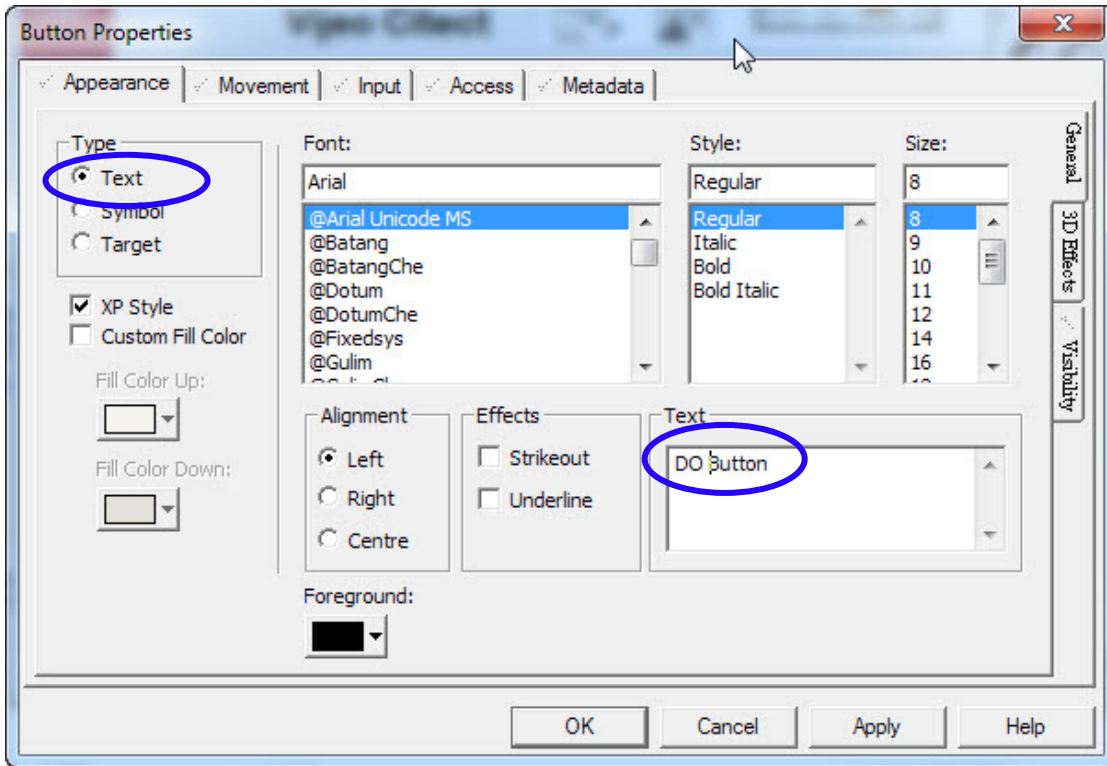
步驟 7: 開啟"Template"對視視窗後，選擇一個喜愛的佈景主題後點擊"OK"按鈕，在此範例中選擇 Normal 的佈景主題。



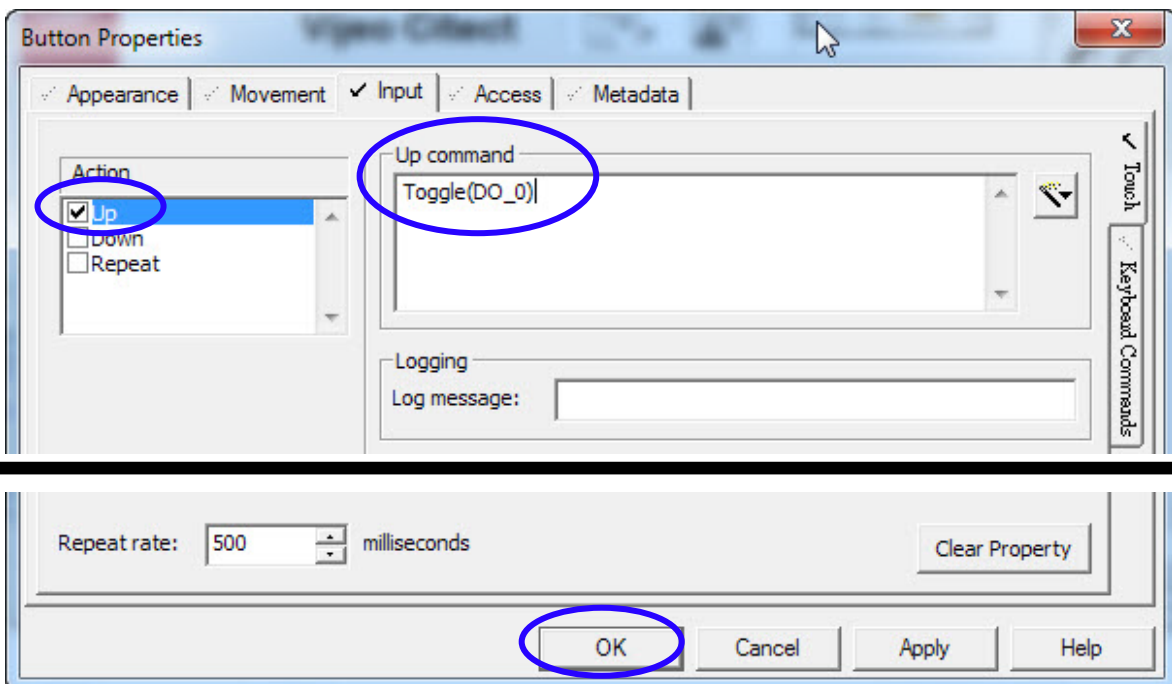
步驟 8: 點擊右方設計工具的"New Button"圖示後在頁面上將其拖拉出一個按鈕的大小。



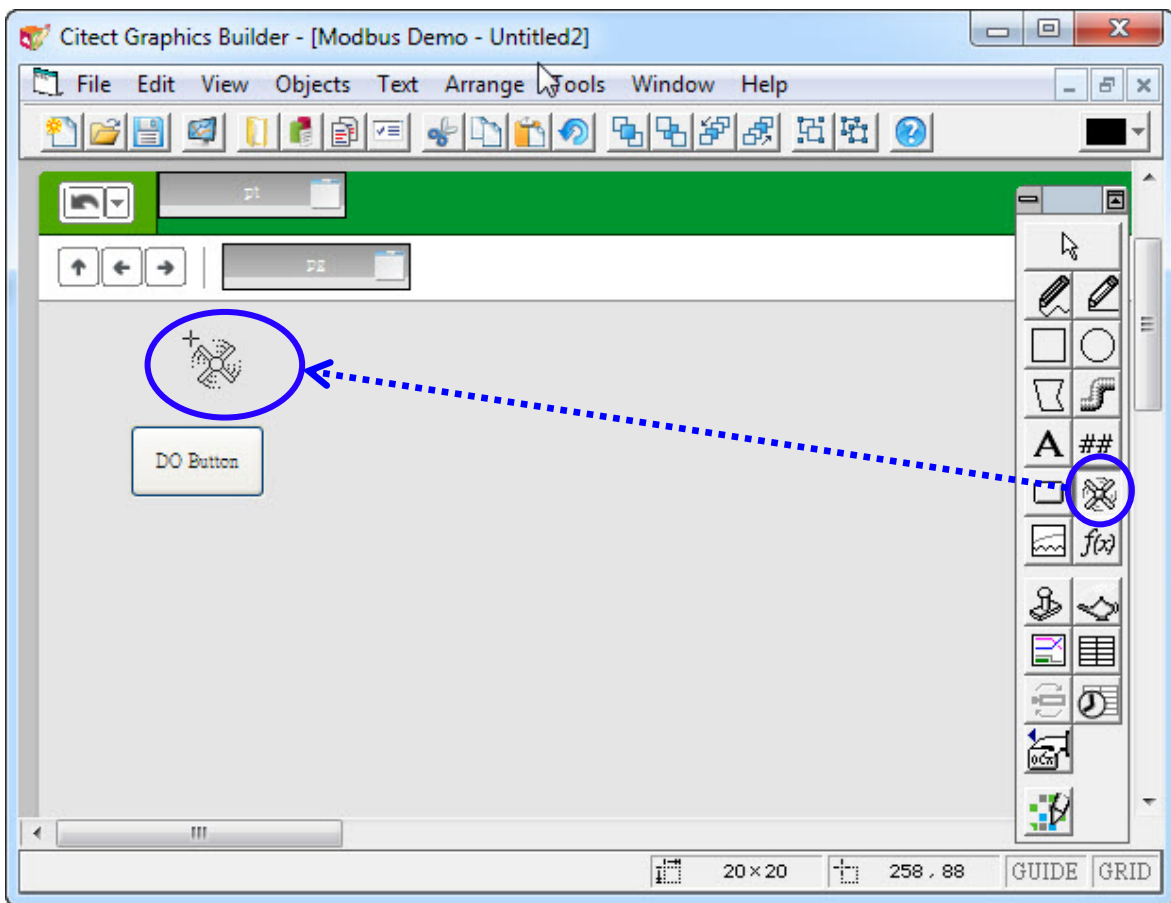
步驟 9: 將滑鼠放掉之後，會跳出" Button Properties "的對話視窗來設定按鈕的屬性。選擇" Appearance "標籤頁，在 Type 框架中設定此按鈕的顯示格式為"Text"，並在 Text 欄位中輸入按鈕上的文字。在此範例中輸入 DO Button。



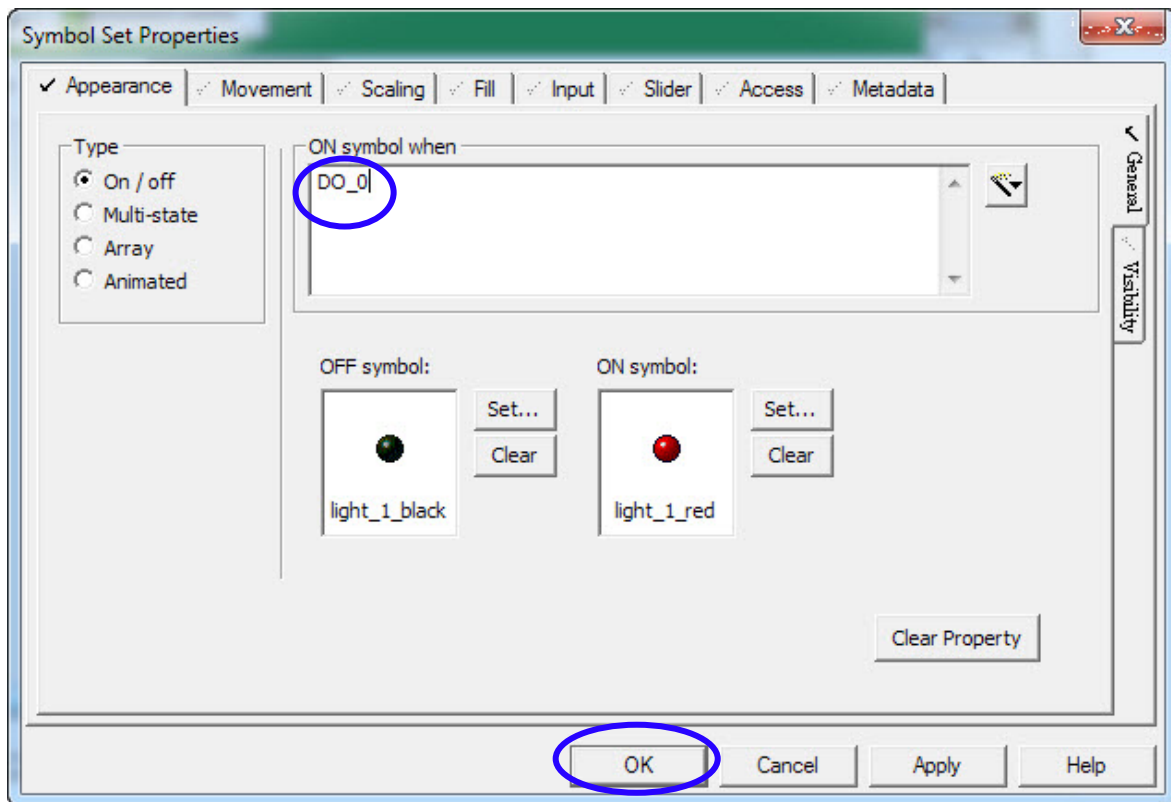
點選"Input"標籤頁，在 Action 框架中選擇觸發動作為"Up"，並在 Up Command 的欄位中輸入" Toggle(DO_0)"，並且點擊"OK"按鈕完成屬性設定。



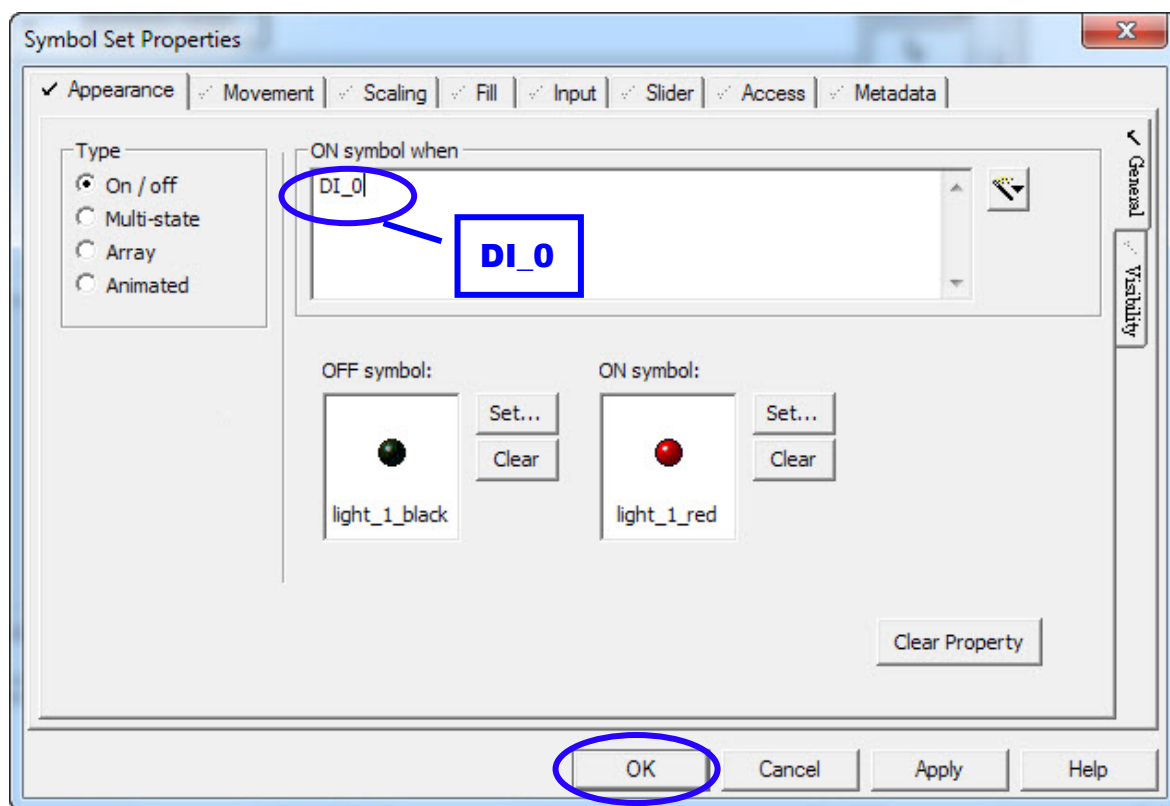
步驟 10: 點擊右方設計工具的" LED Object "圖示後在頁面上將其拖拉出一個 LED 物件。



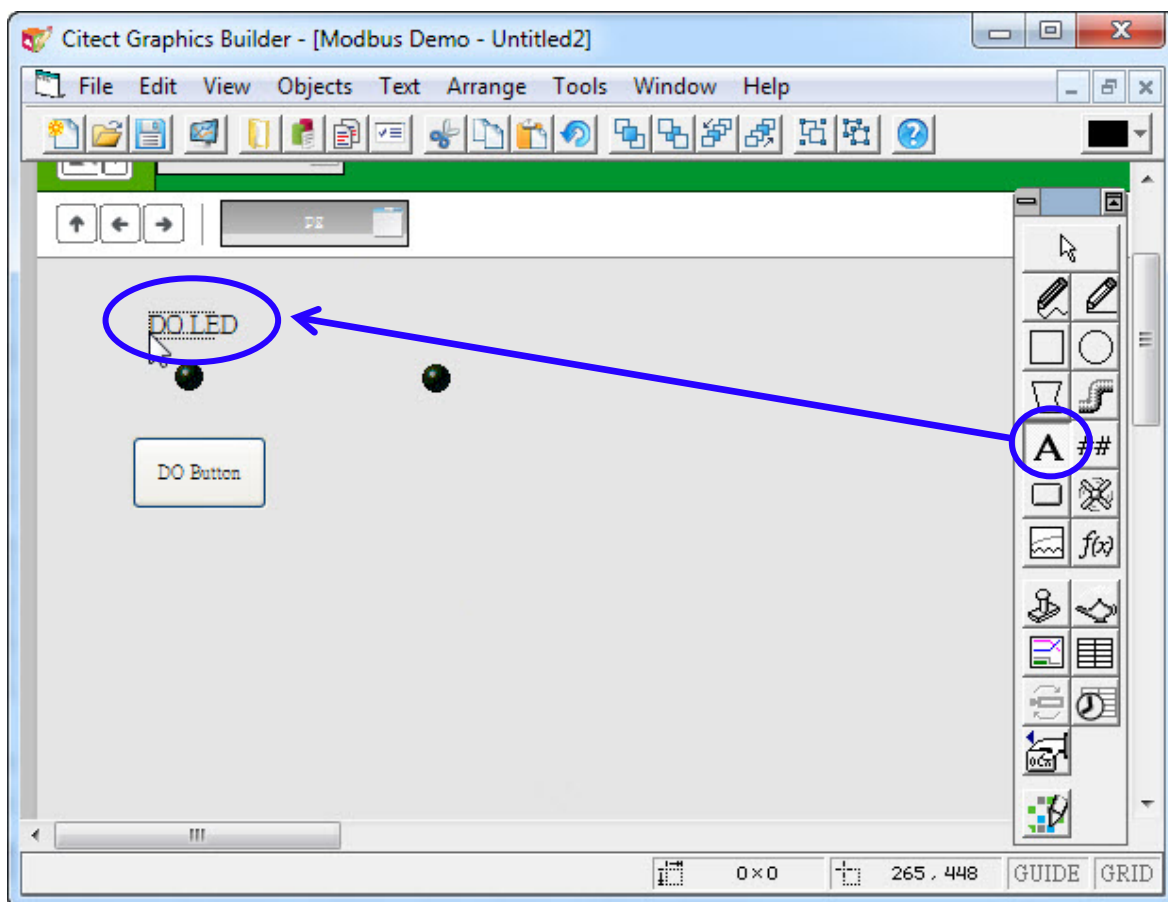
步驟 11: 將滑鼠放掉之後，會跳出" Symbol Set Properties "的對話視窗來設定此物件的屬性。選擇" Appearance "標籤頁，在 Type 框架中設定此物件的格式為" On/off "，並在 ON symbol when 欄位中輸入要觸發的 tag 名稱。在此範例中輸入 DO_0。點擊"OK"完成設定。



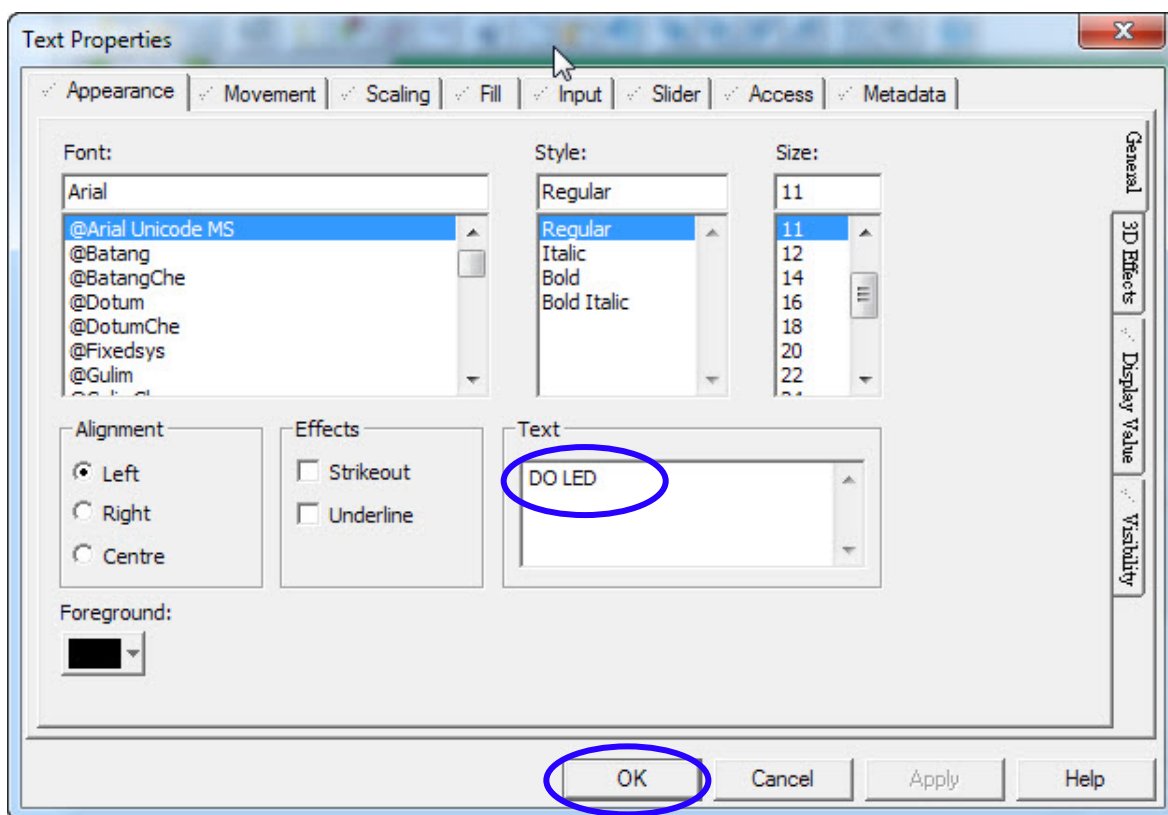
步驟 12: 重複步驟 10 及 11 建立另一個 LED 物件，而在 ON symbol when 的欄位輸入要觸發的物件為 DI_0。



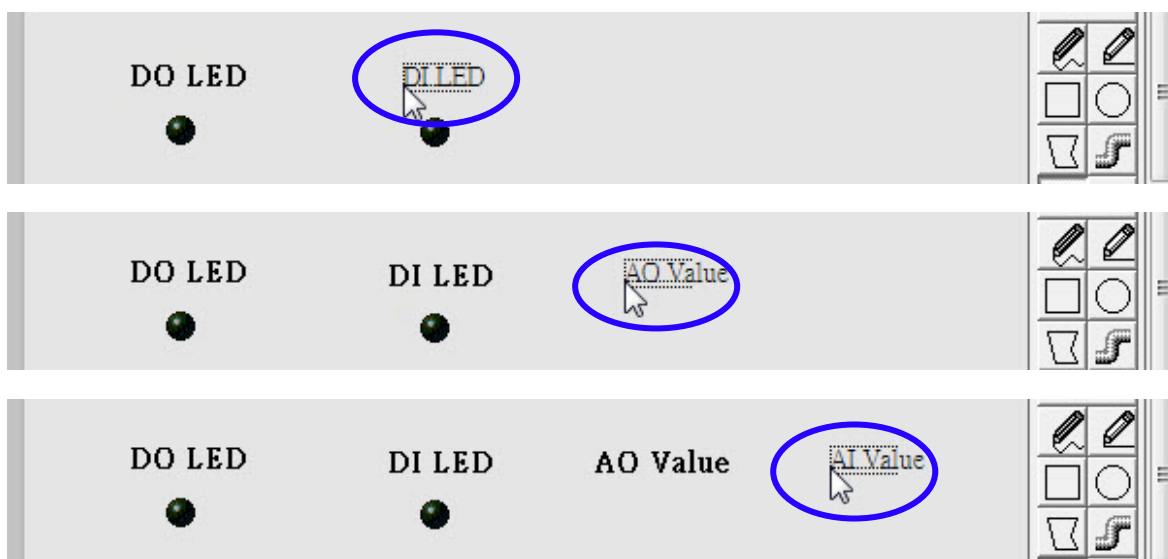
步驟 13: 點擊右方設計工具的"Text"圖示後，在頁面上空白處點擊將其新增，並且輸入文字，在此範例輸入文字為 DO LED。



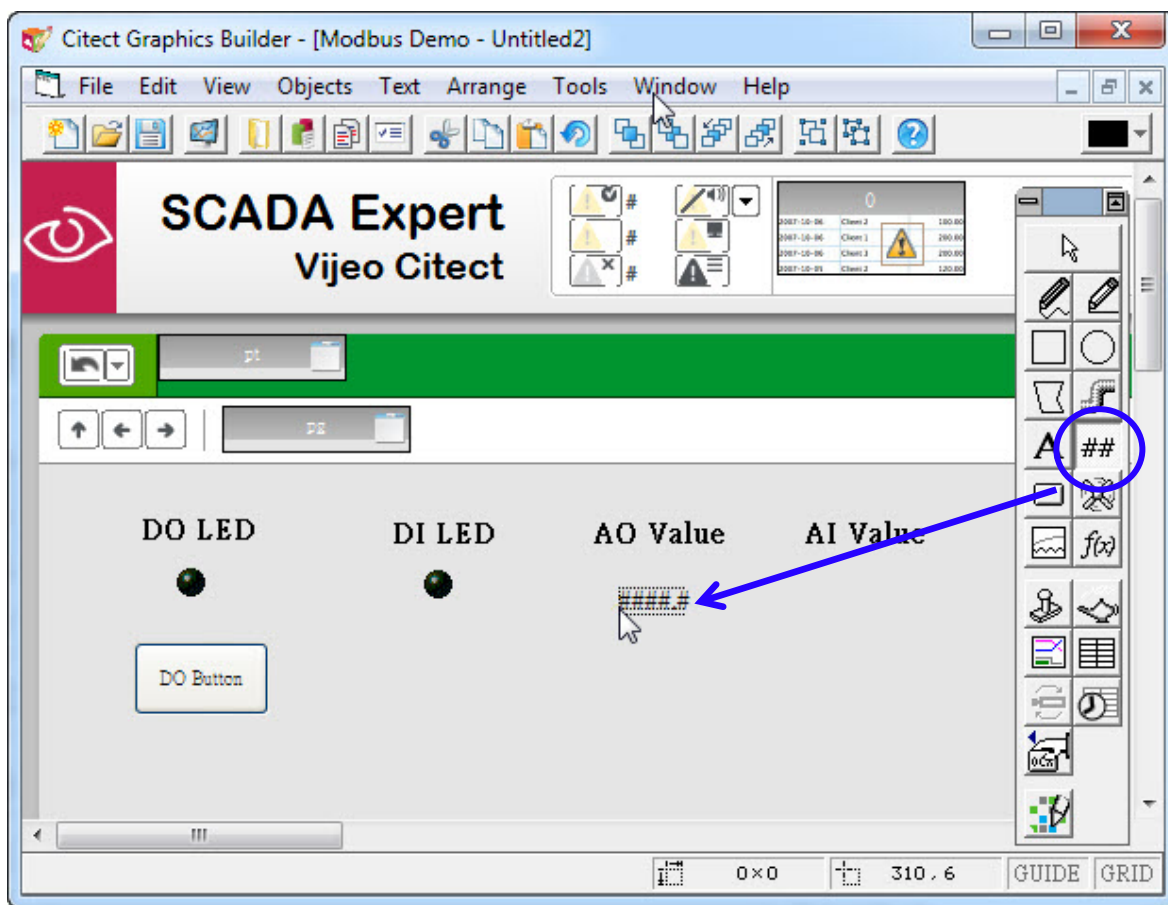
步驟 14: 在輸入文字後，再次點擊文字則會顯示” Text Properties”的視窗。在此屬性設定視窗中，可以設定文字大小、字型、顏色等等。若確認輸入的文字及其他設定無誤後，點擊”OK”完成屬性設定。



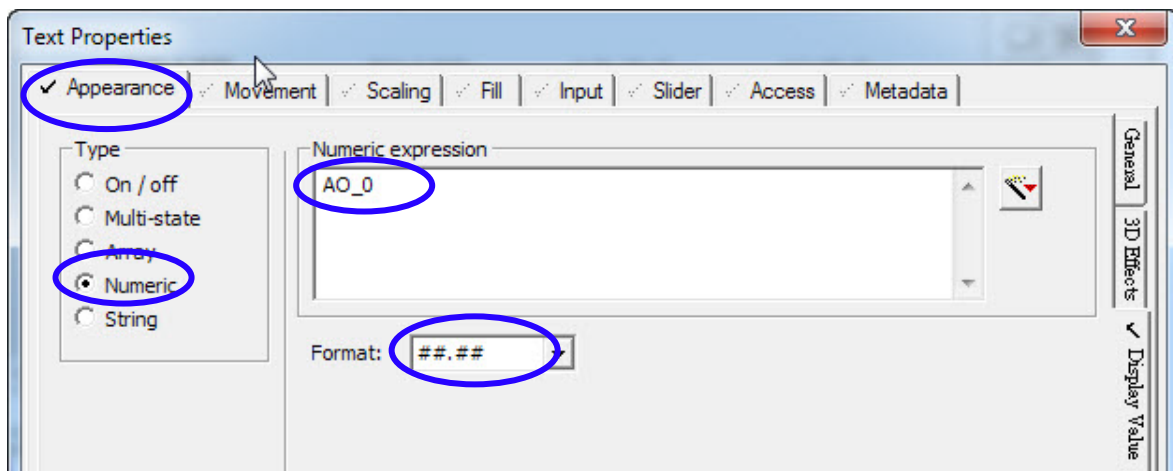
步驟 15: 重複步驟 13 及 14 建立其他的文字物件，並且設置在適合的位置。文字內容的設定如下所示



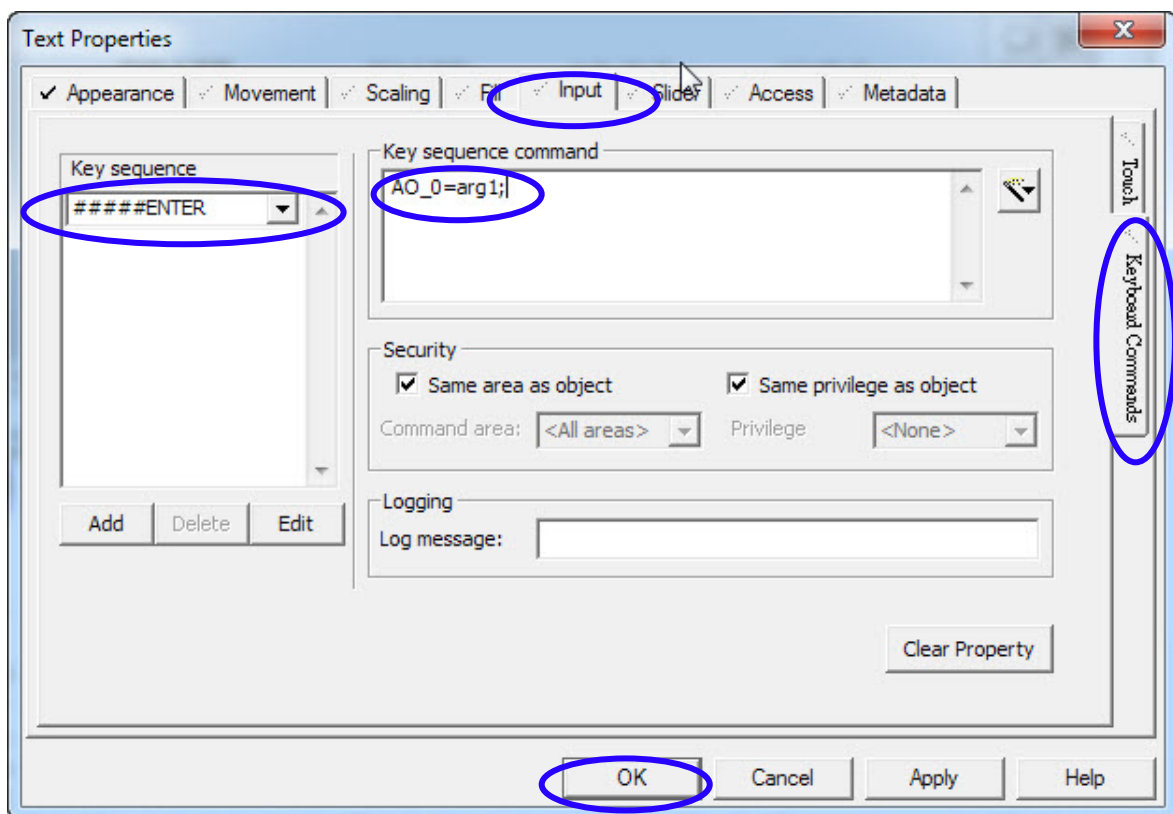
步驟 16: 完成上述步驟後，設計頁面如下圖所示。點擊右方設計工具的" Number "圖示後在頁面上將其拖拉出一個 Number 物件，設置在文字 AO Value 的下方。



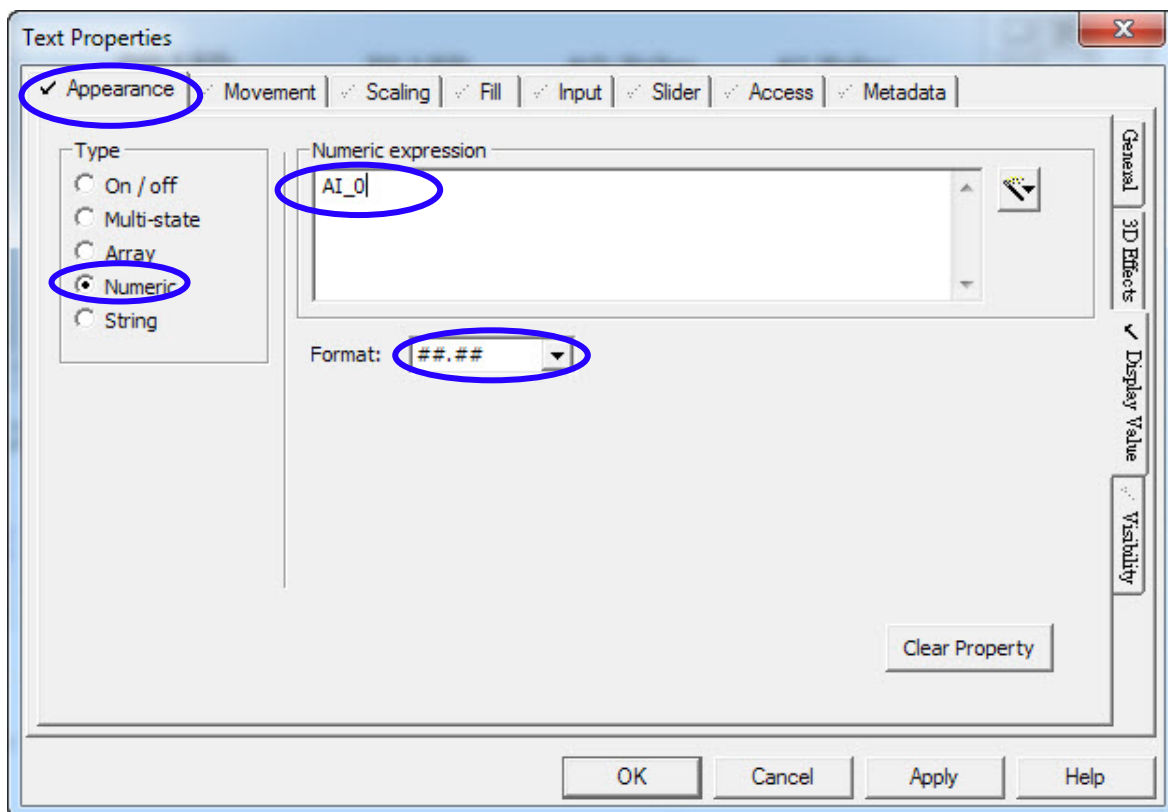
步驟 17: 滑鼠放掉之後，會跳出" Text Properties "的對話視窗來設定此物件的屬性。選擇" Appearance "標籤頁，在 Type 框架中設定此物件的格式為" Numeric "，並在 Numeric expression 欄位中輸入要觸發的 tag 名稱。在此範例中輸入 AO_0，而 Format 設定為##.##。



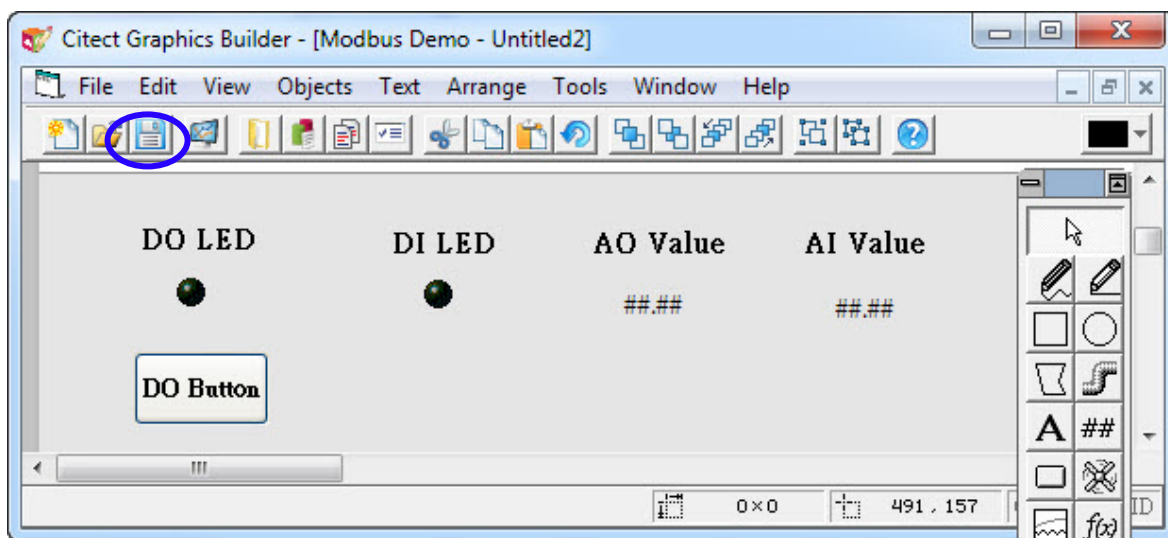
點擊 Input 標籤頁，在 Key sequence 框架輸入"#####ENTER"，在 Key sequence command 欄位中輸入"AO_0=arg1;"，點擊"OK"按鈕完成設定。



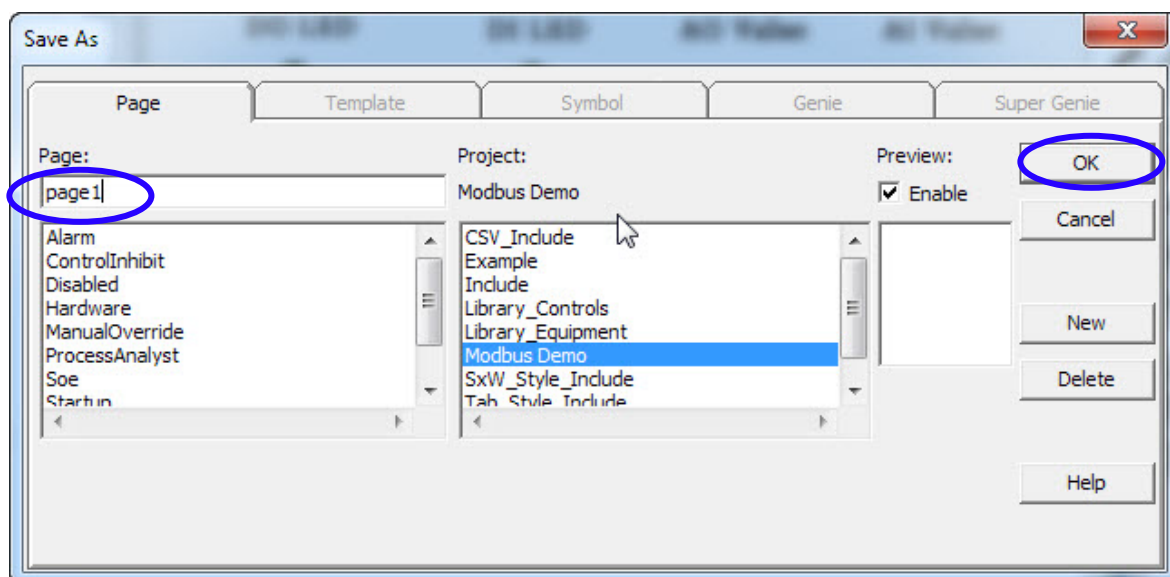
步驟 18: 重複步驟 16 新增另一個 Number 物件，並且設置在文字 AI Value 下方。當 "Text Properties" 屬性設定視窗跳出時，選擇 "Appearance" 標籤頁，在 Type 框架中設定此物件的格式為 "Numeric"，並在 Numeric expression 欄位中輸入要觸發的 tag 名稱:AI_0，而 Format 設定為 ##.##。點擊 "OK" 按鈕完成設定。



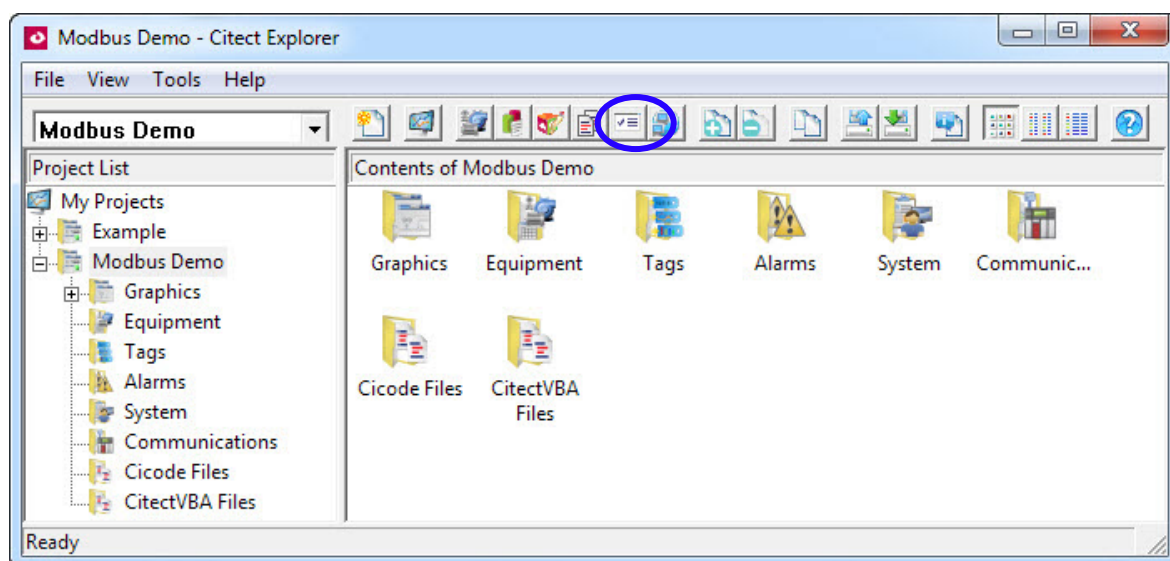
步驟 19: 當 DI、DO、AI 及 AO 物件以及按鈕、文字、數字物件接新增完畢後，設計頁面如下圖。點擊儲存的按鈕將此頁面存檔。



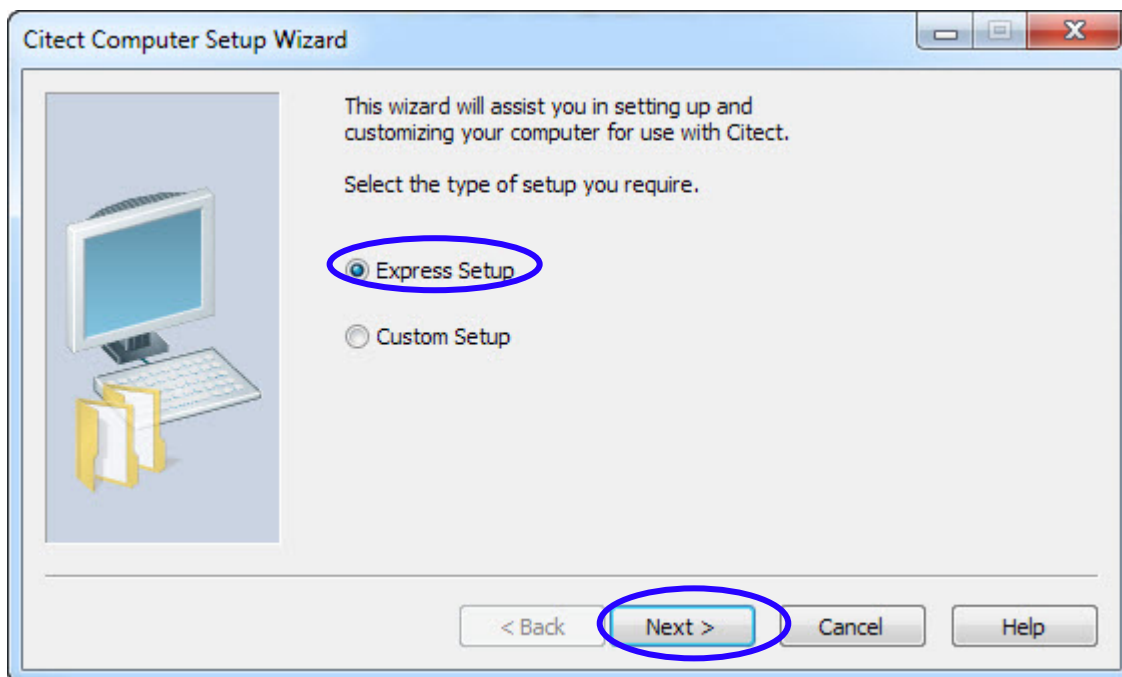
步驟 20: 在 Save As 的存檔視窗中，在 Page 下方欄位輸入此頁面名稱，在此範例為輸入 page1，輸入完畢後點擊“OK”按鈕儲存頁面。



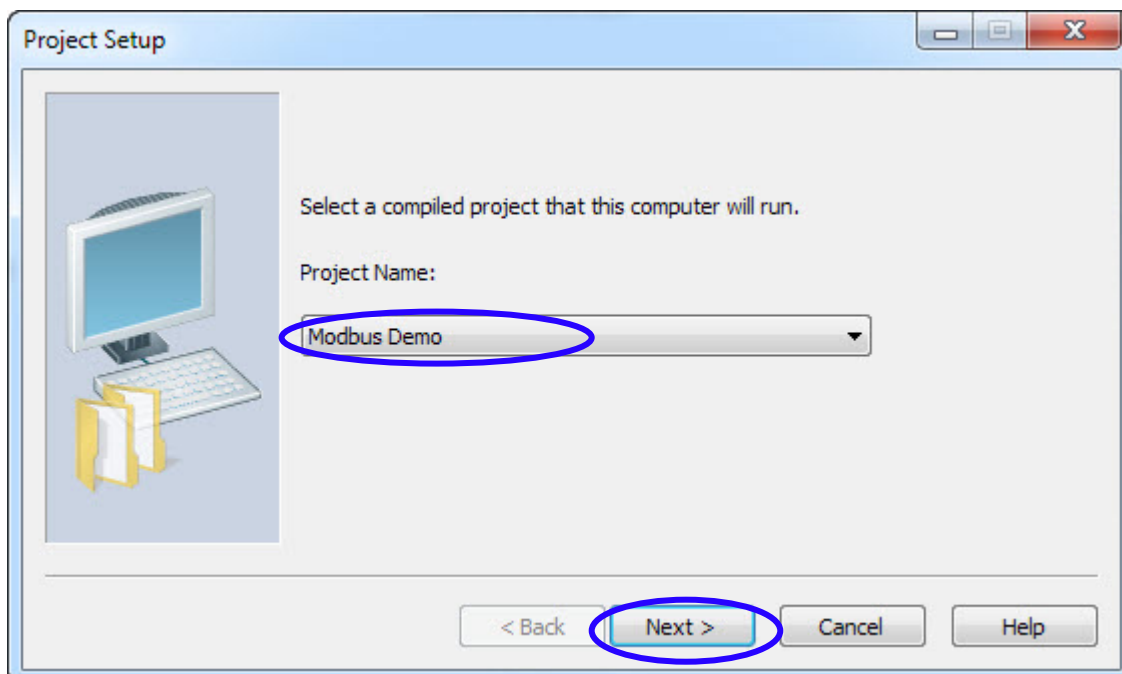
步驟 21: 開啟“Citect Explorer”視窗，點選“Computer Setup Wizard”按鈕開啟電腦設定精靈。



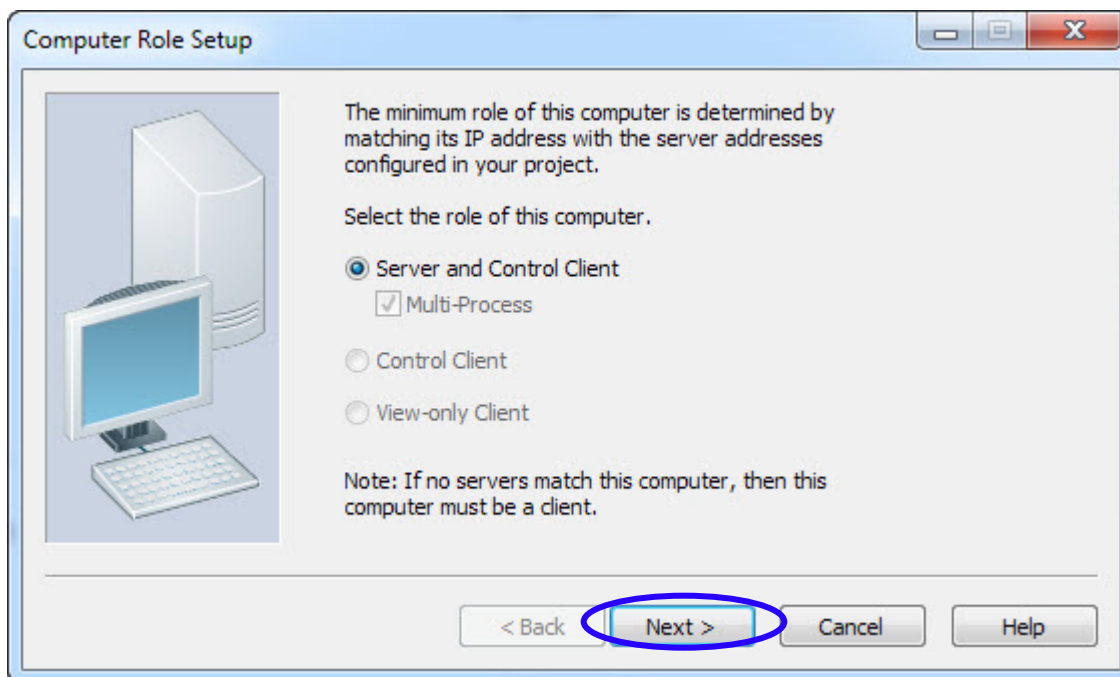
步驟 22: 點選“ Express Setup”選項，並點擊“Next”進行下一步。



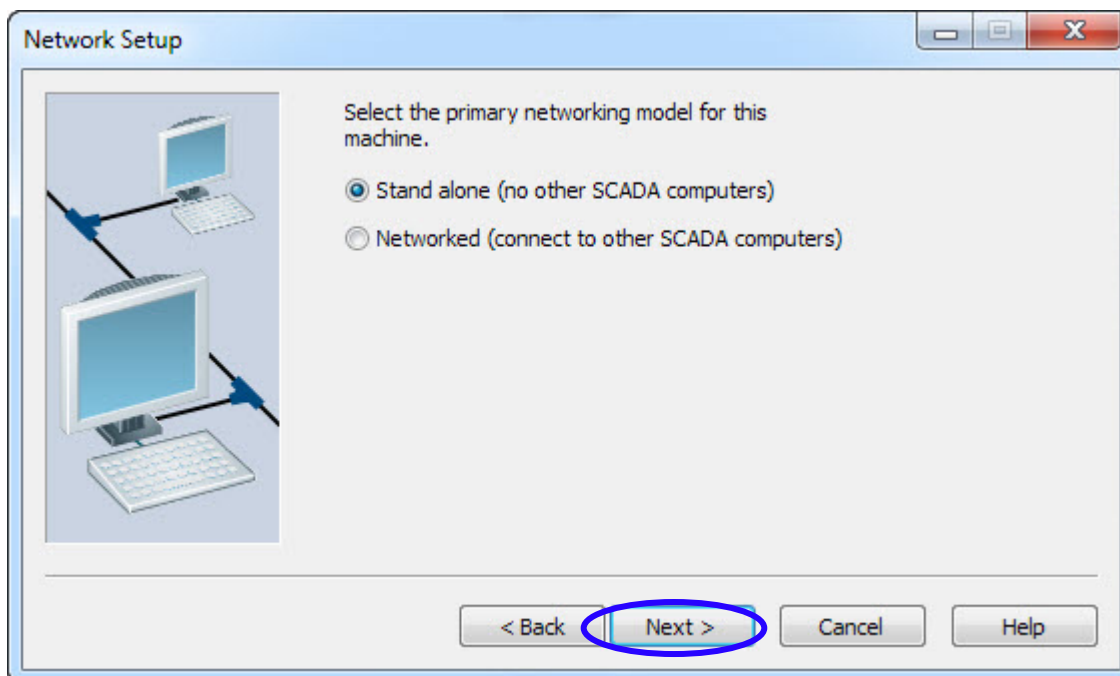
步驟 23: 選擇專案名稱後，點擊“Next”進行下一步。在此為選擇 Modbus Demo 專案。



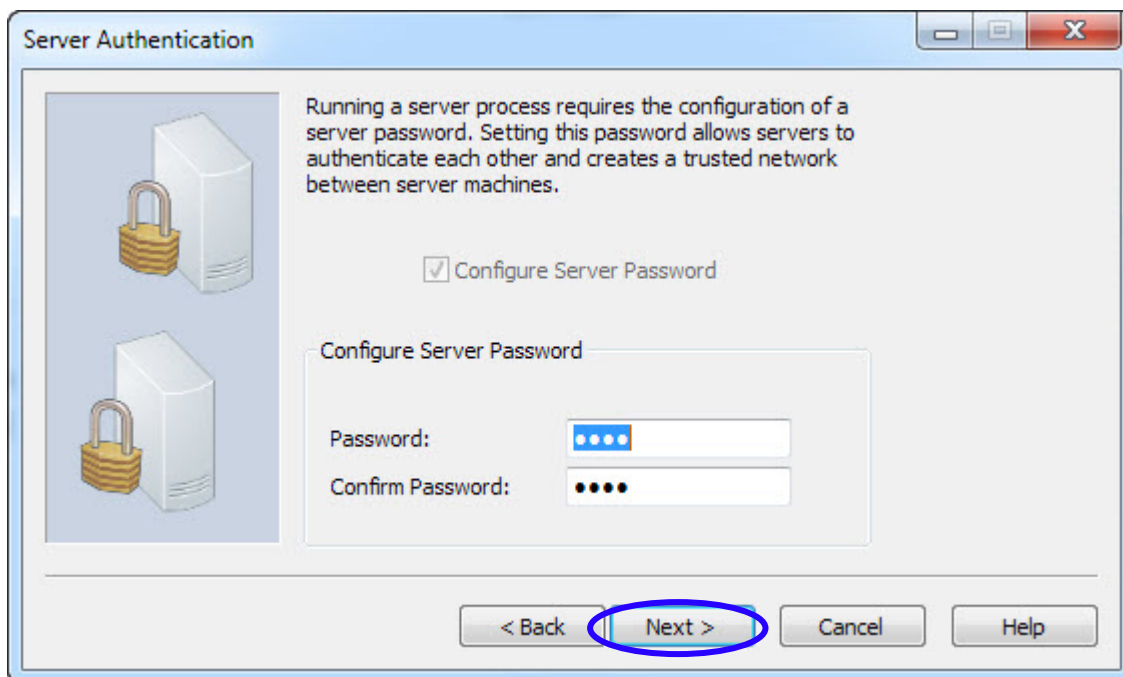
步驟 24: 點選” Server and Control Client”選項，點擊”Next”繼續。



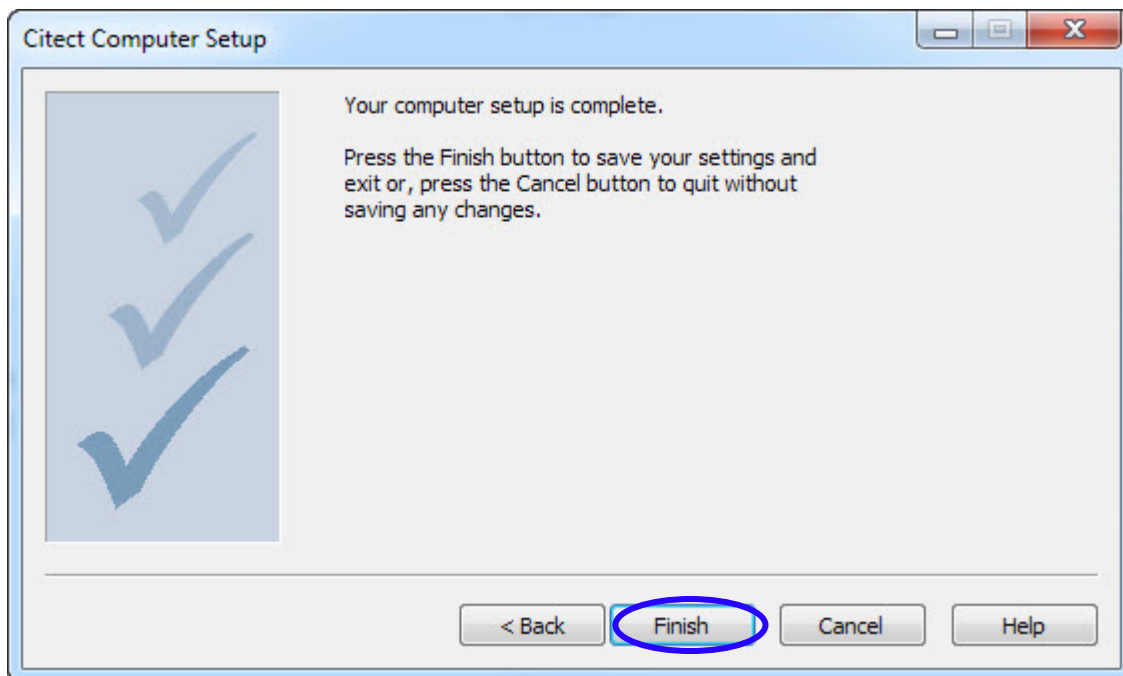
步驟 25: 點選” Stand alone (no other SCADA computers)”選項，點擊”Next”繼續。



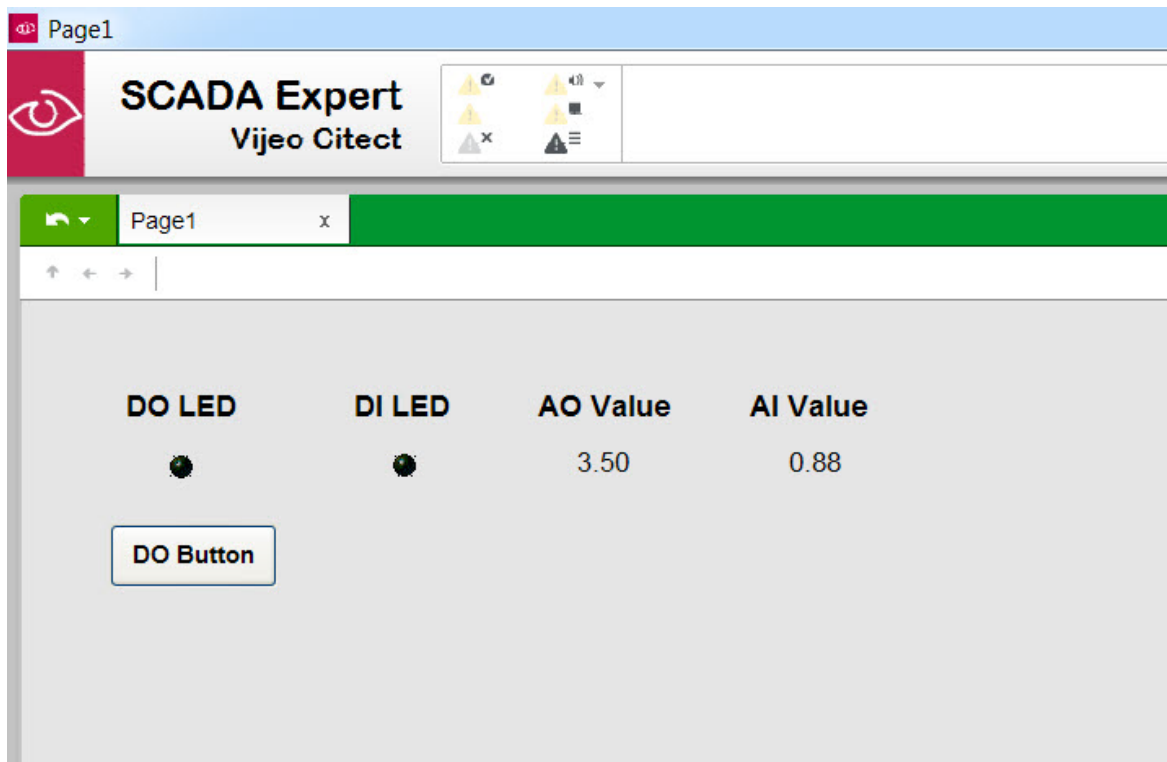
步驟 26: 設定伺服器的密碼，並再次輸入確認密碼。點擊“Next”繼續。



步驟 27: 點擊“Finish”按鈕完成電腦設定。



步驟 28: 按下鍵盤的 F5 按鍵可以執行此專案。專案執行後可以點擊 DO Button 設定 DO 輸出或讀取 DI 的狀態，或者點擊 AO Value 的 Number 物件設定 AO 數值及讀取 AI 的數值。



3.2.DASYLab

此章節將示範如何將類比輸入(AI)、類比輸出(AO)、數位輸出(AI)及數位輸入(DO)模組藉由 I-8000-MTCP 或 IP-8000-MTCP 控制器的 Modbus TCP 連接到 DASYLab，並取得或輸出模組的數值。此範例中使用的 DASYLab 版本為 12。

外部的模組，如: ET-7000, I-7188-MTCP, or WISE-7000，也可以透過 Modbus 通訊協定連接到 DASYLab。

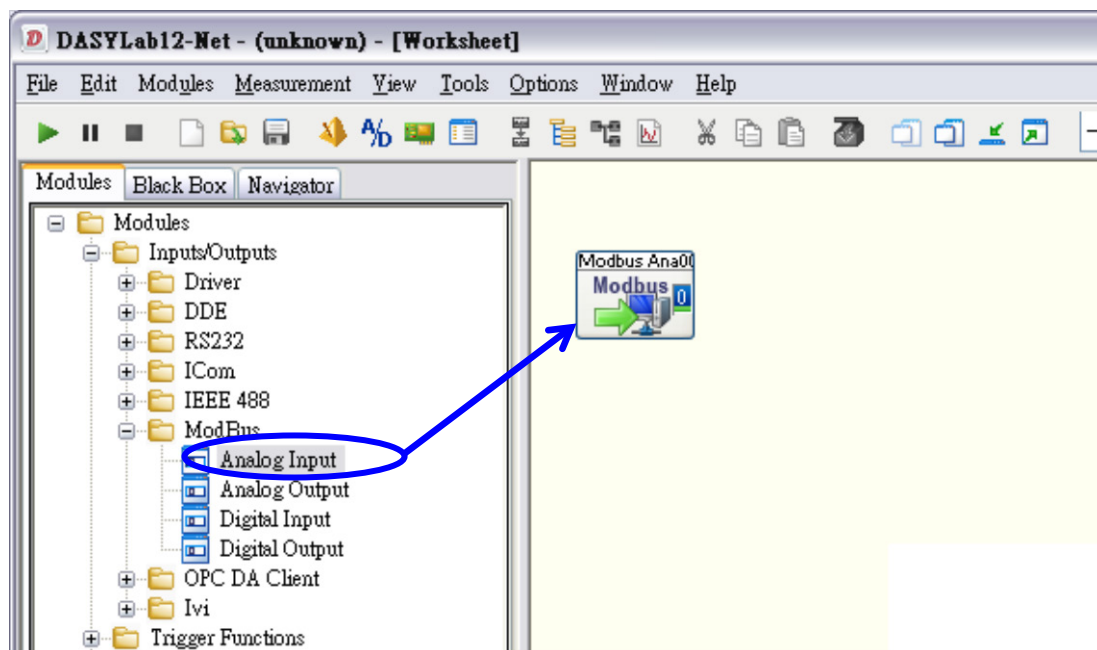
在開始使用之前，需要透過 Modbus Utility 設置控制器的站號。站號可由控制器右手邊的 DIP 開關得知，設定方法可以參考 [2.4 章節 站號設定](#)。

3.2.1. 設置 AI 模組

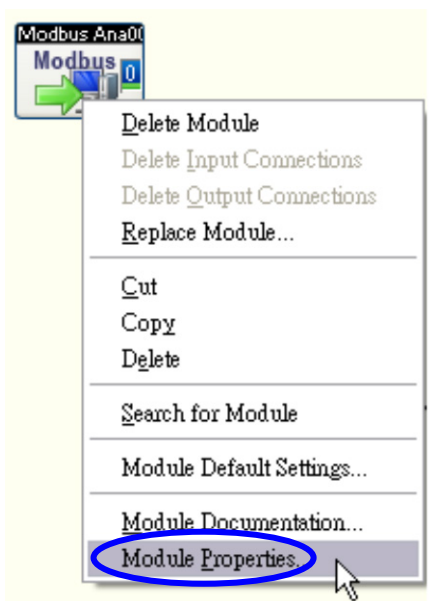
步驟 1: 由程式集開啟 DASYLab 程式。



步驟 2: 選擇 Modules 標籤，點擊展開 Modules 資料夾，展開 Inputs/Outputs 資料夾，選擇“ModBus”資料夾中的“Analog Input”物件，將其拖曳至右方的頁面。

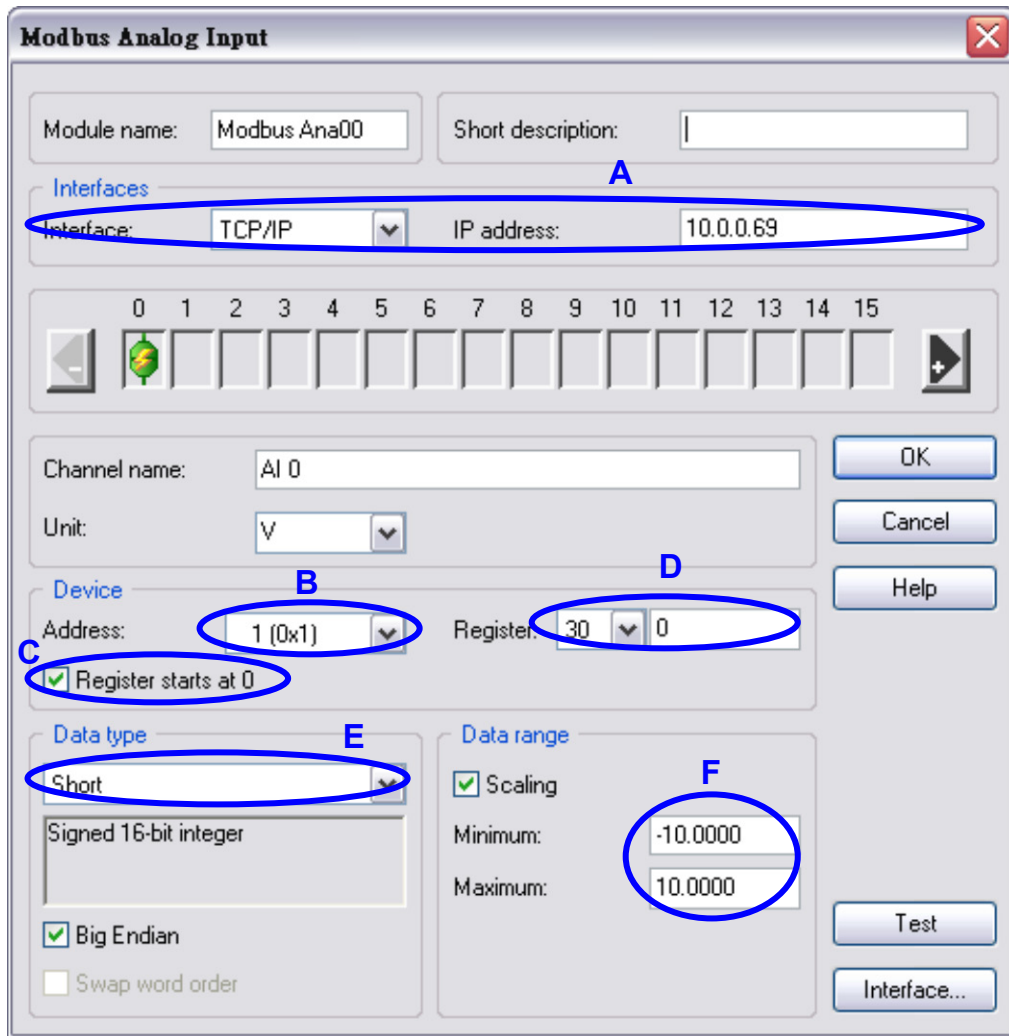


步驟 3: 在 Analog Input 物件上點擊右鍵選擇" Module Properties "選項以開啟屬性設定視窗。

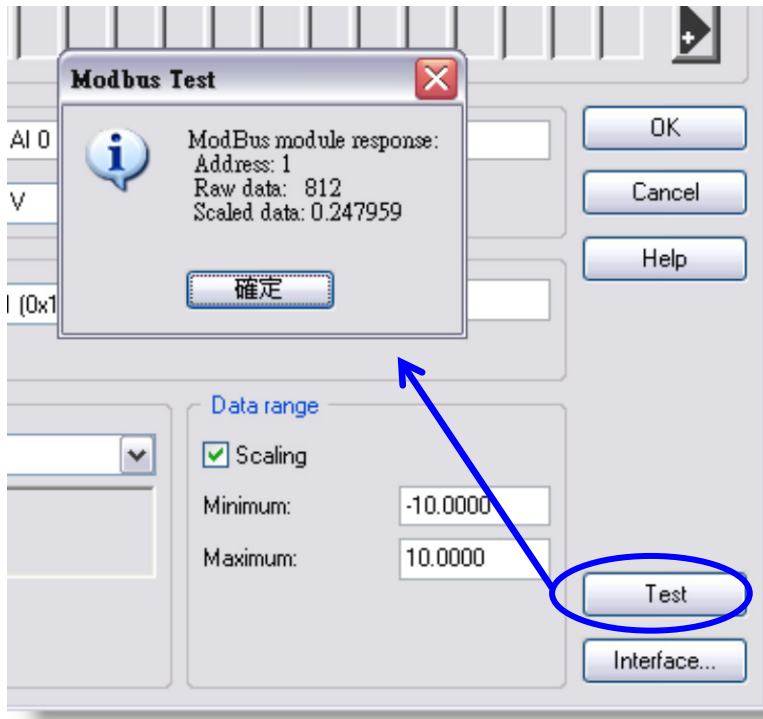


步驟 4: 設定 Modbus Analog Input 對話視窗中的各項參數，其設定值如下。設定完成後點擊"OK"儲存設定。

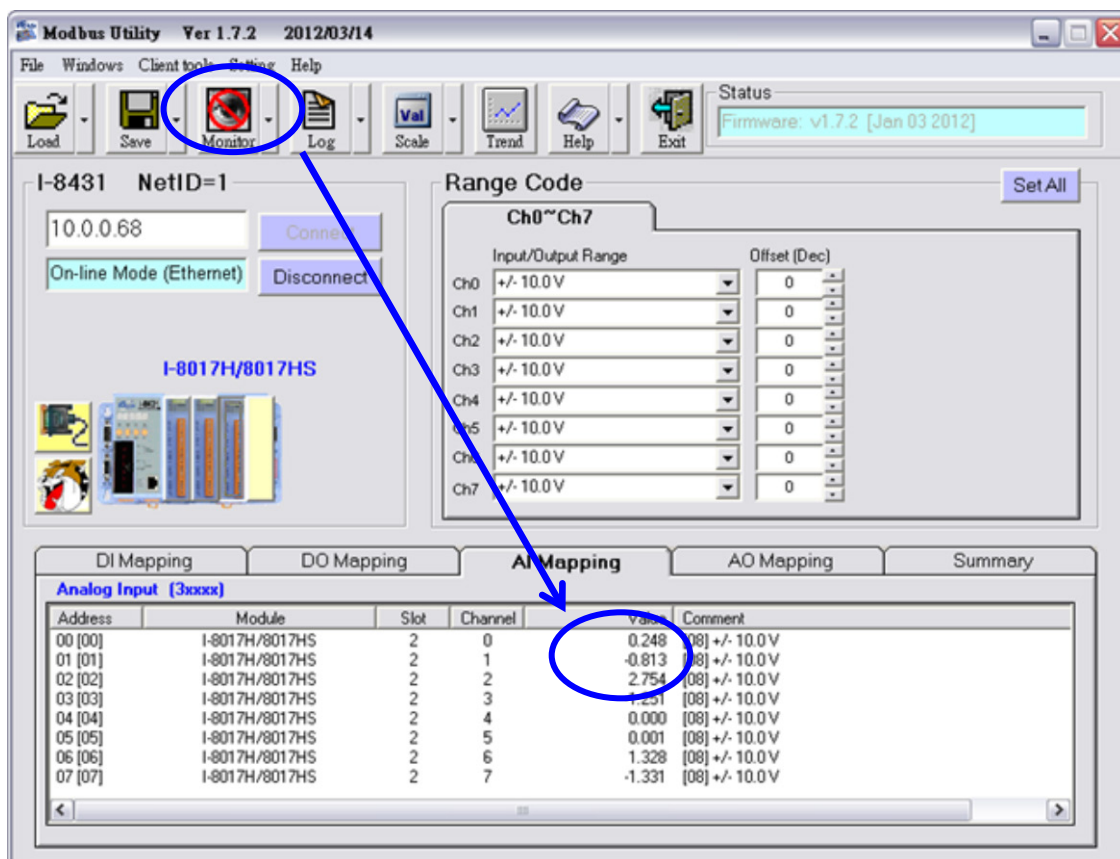
- A. 在" Interfaces "框架中，設定 Interface 類型為"TCP/IP"，在 IP address 欄位中輸入控制器的 IP。
- B. 在" Device "框架中，於 Address 選單設定控制器的站號。
- C. 勾選" Register starts at 0"，表示通道位址由 0 開始。
- D. 在 Register 選單中選擇位址類型以及設定位址。在此範例中位址為 AI 類型，因此選擇類型選擇"30"，而通道 0 設定為位址 0。若不知位址，可由 Modbus Utility 中 AI Mapping 得知。
- E. 在"Data Type"框架中，將此範例的 AI 資料格式設定為代負號的 16 位元整數的"Short"。
- F. 在"Data range"框架中，將"Scaling"選項打勾，並且輸入最大與最小值。在此範例中範圍為-10V~+10V。



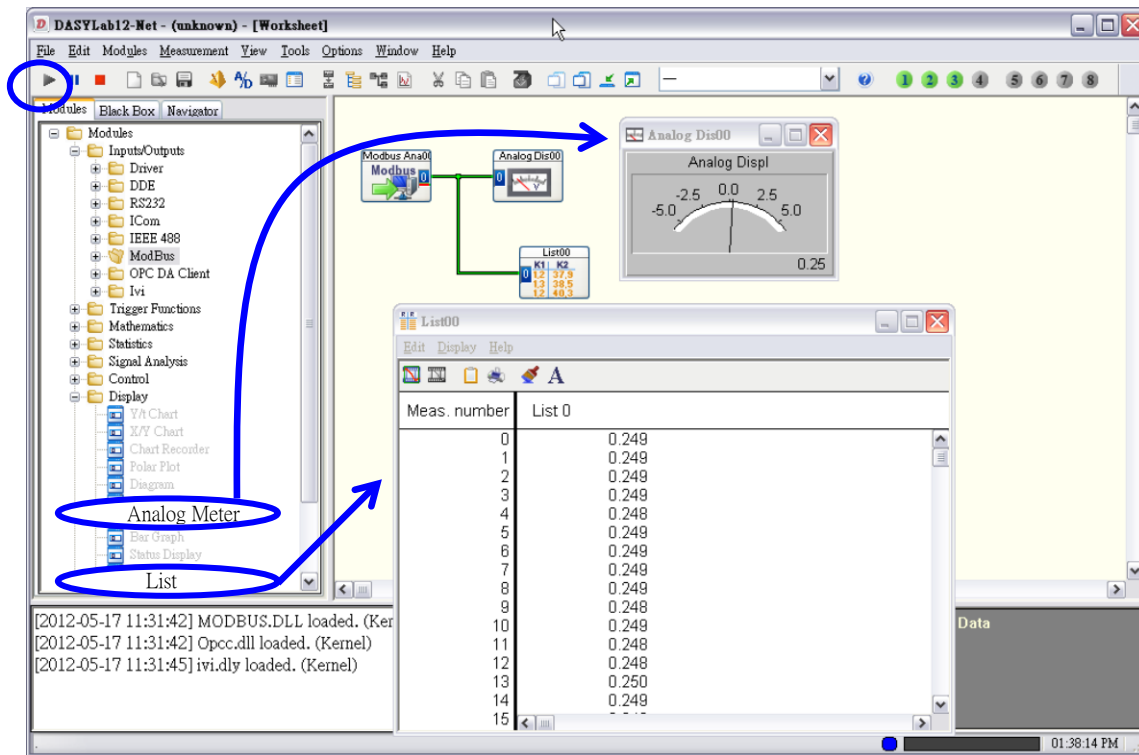
步驟 5: 點擊“Test”按鈕驗證這個通道的設定是否正確。驗證完後，點擊“OK”儲存設定。



這個 AI 的數值也可以由 Modbus Utility 程式中的 Monitor 功能取得。

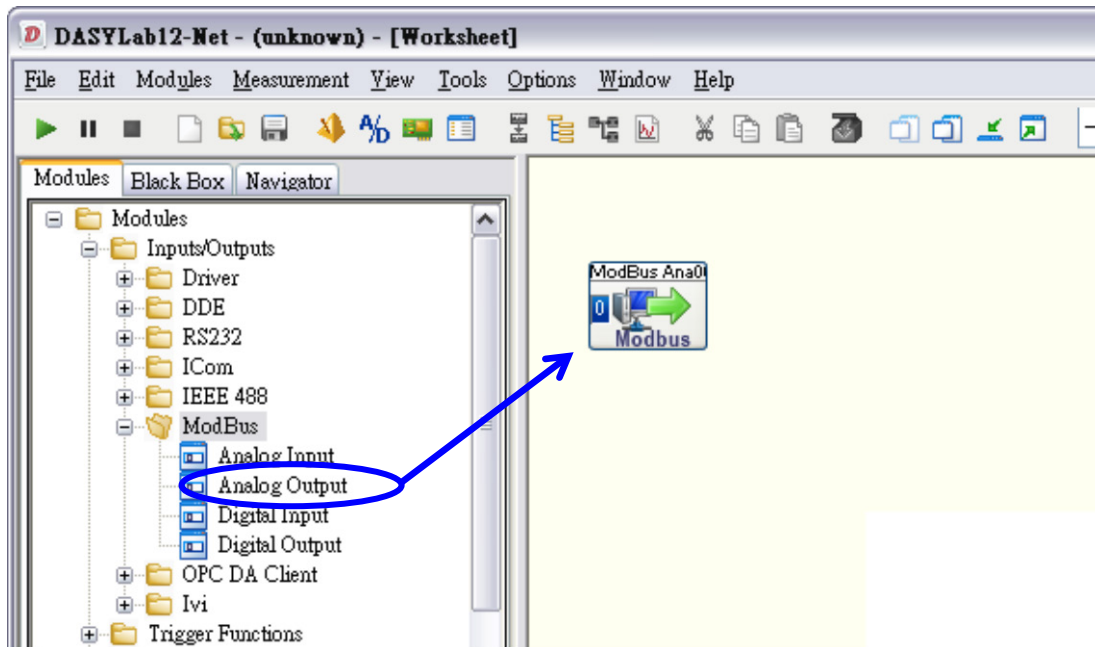


步驟 6: 點選 Modules 標籤頁並展開 Modules 中的 Display 資料夾，將 Analog Meter 或 List 拖曳到右方頁面中，並且從” ModBus Ana00”物件拉一條連接線到” Analog Dis00”物件，再由這條線建立連接到” List00”物件，這樣使得 AI 的數值可以在畫面上顯現。點擊”Run”按鈕建立與 AI 模組的連線，並且開始取得數值。

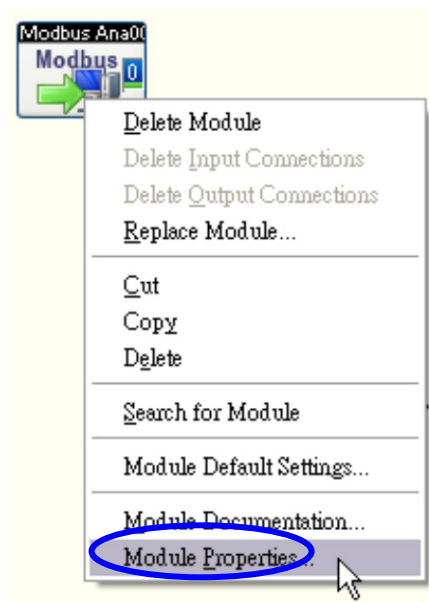


3.2.2. 設置 AO 模組

步驟 1: 選擇 Modules 標籤，點擊展開 Modules 資料夾，展開 Inputs/Outputs 資料夾，選擇"ModBus"資料夾中的"Analog Output"物件，將其拖曳至右方的頁面。

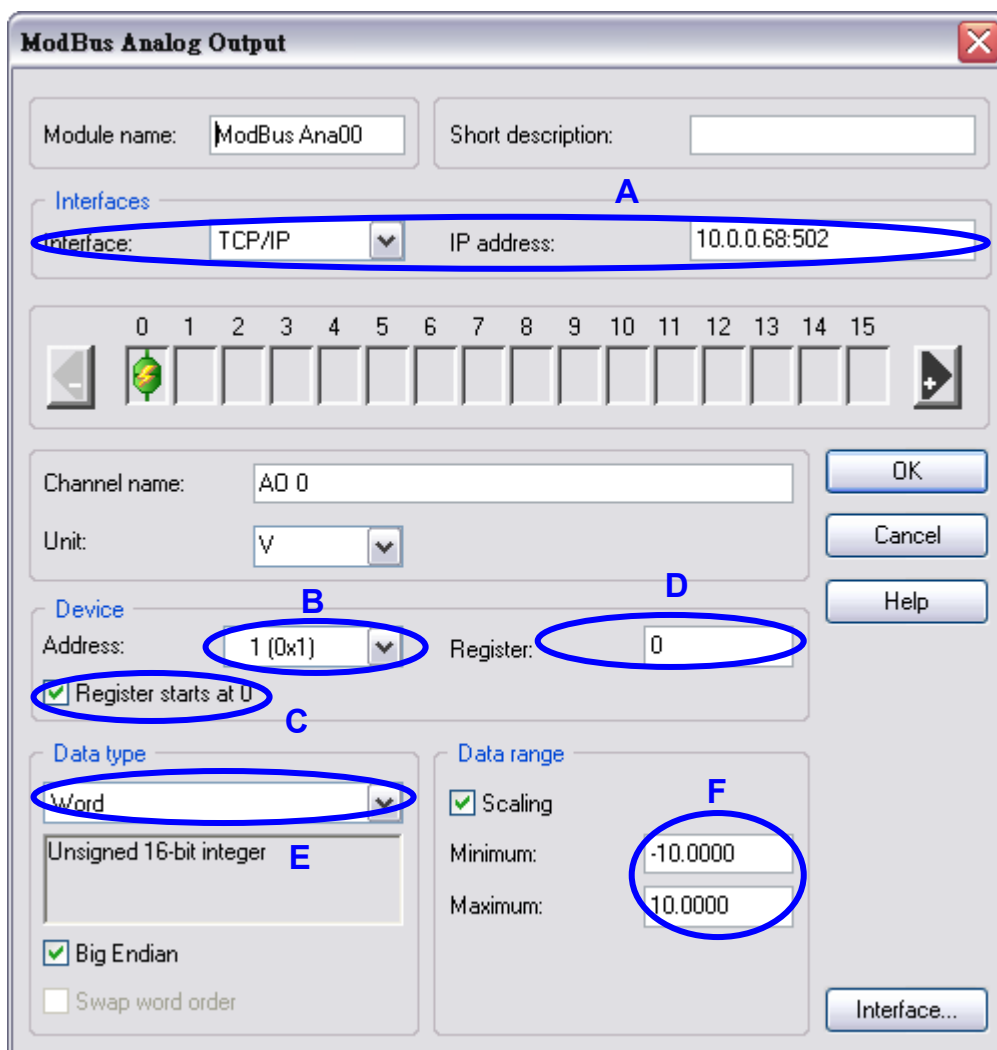


步驟 2: 在 Analog Output 物件上點擊右鍵選擇"Module Properties"選項以開啟屬性設定視窗。

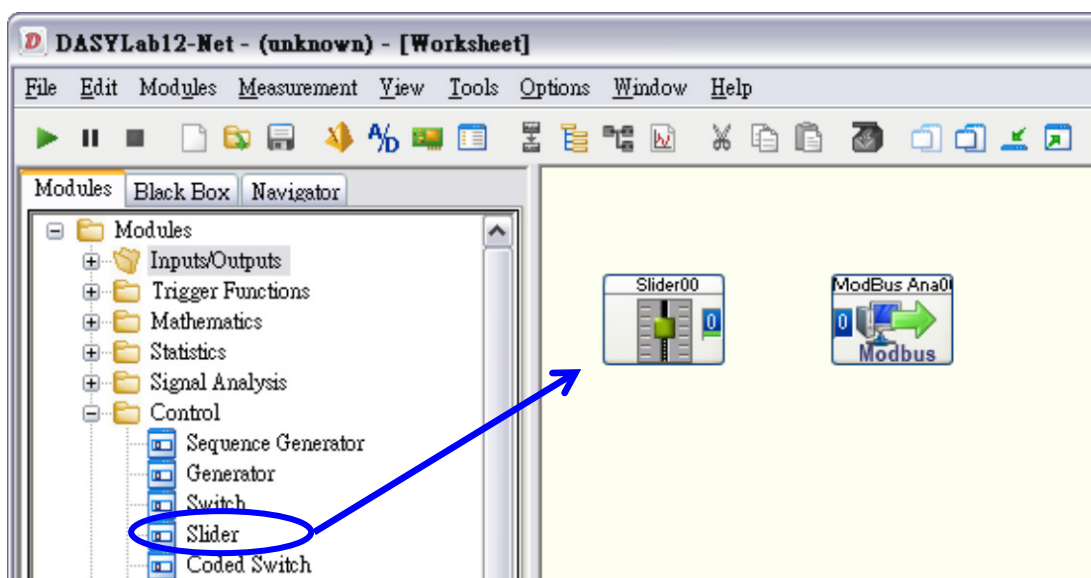


步驟 3: 設定 Modbus Analog Output 對話視窗中的各項參數，其設定值如下。設定完成後點擊"OK"儲存設定。

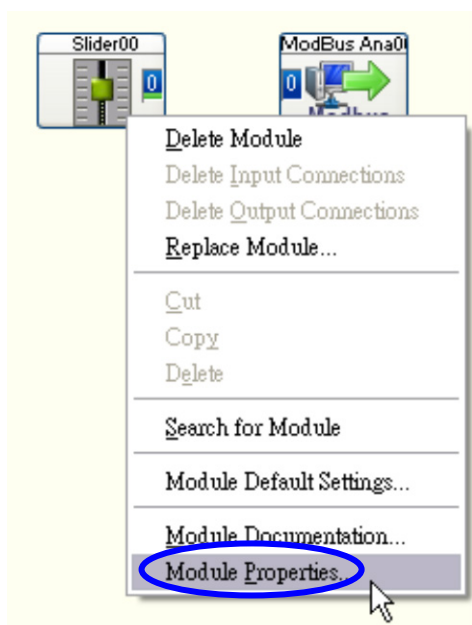
- A. 在" Interfaces "框架中，設定 Interface 類型為"TCP/IP"，在 IP address 欄位中輸入控制器的 IP。
- B. 在" Device "框架中，於 Address 選單設定控制器的站號。
- C. 勾選" Register starts at 0"，表示通道位址由 0 開始。
- D. 在 Register 中輸入 AO 通道的位址。若不知位址，可由 Modbus Utility 中 AO Mapping 得知。
- E. 在"Data type"框架中，將此範例的 AI 資料格式設定為不帶正負號的 16 位元整數的"Word"。
- F. 在"Data range"框架中，將"Scaling"選項打勾，並且輸入最大與最小值。在此範例中範圍為-10V~+10V。



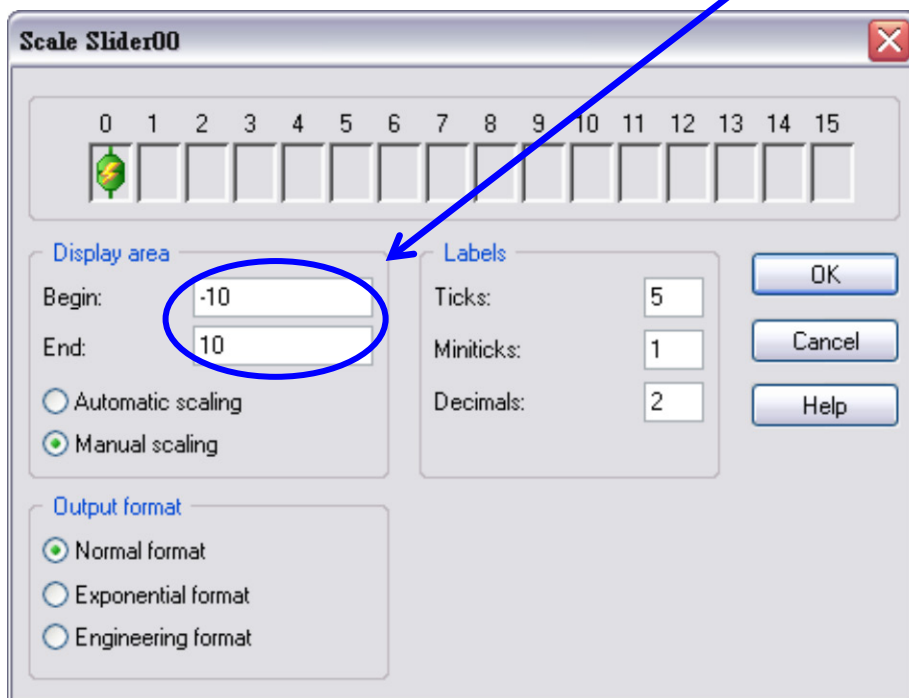
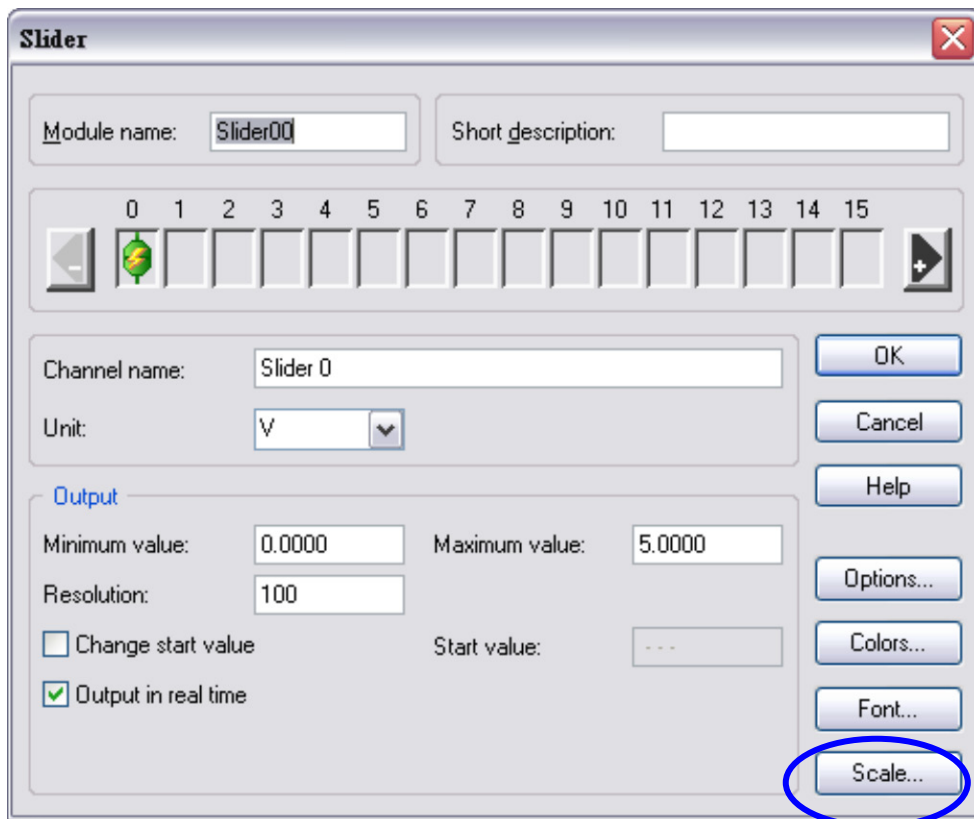
步驟 4: 點選 Modules 標籤頁並展開 Modules 中的 Display 資料夾，將 Slider 拖曳到右方頁面中。



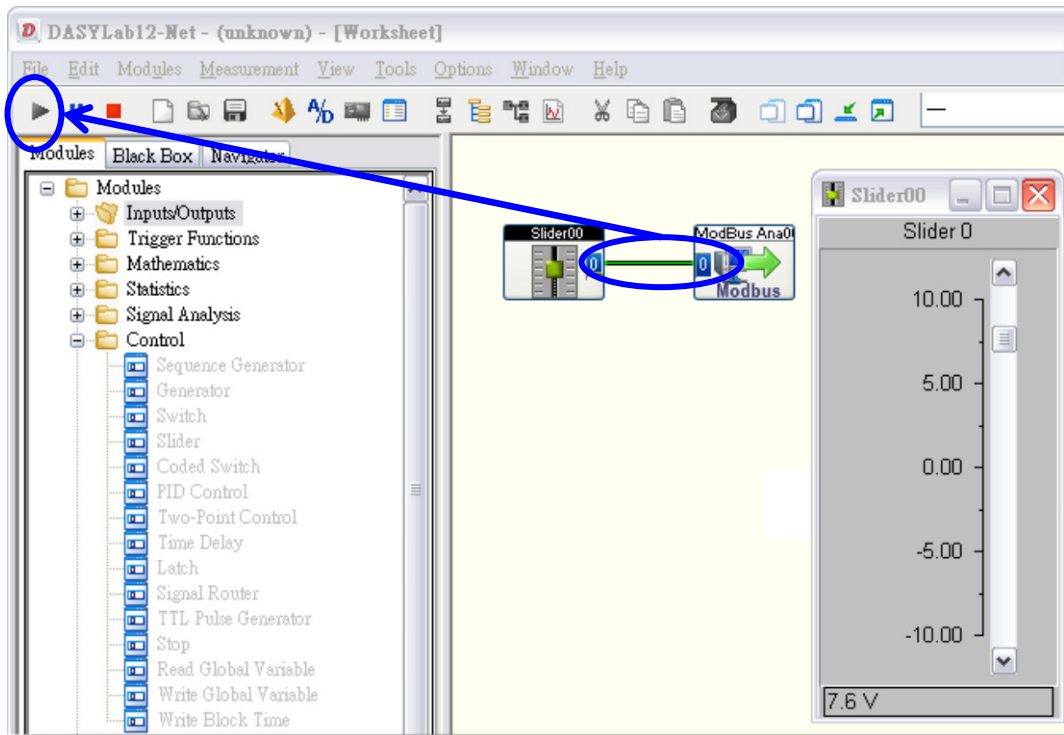
步驟 5: 在 Slider 物件上點擊右鍵選擇" Module Properties "選項開啟屬性設定視窗。



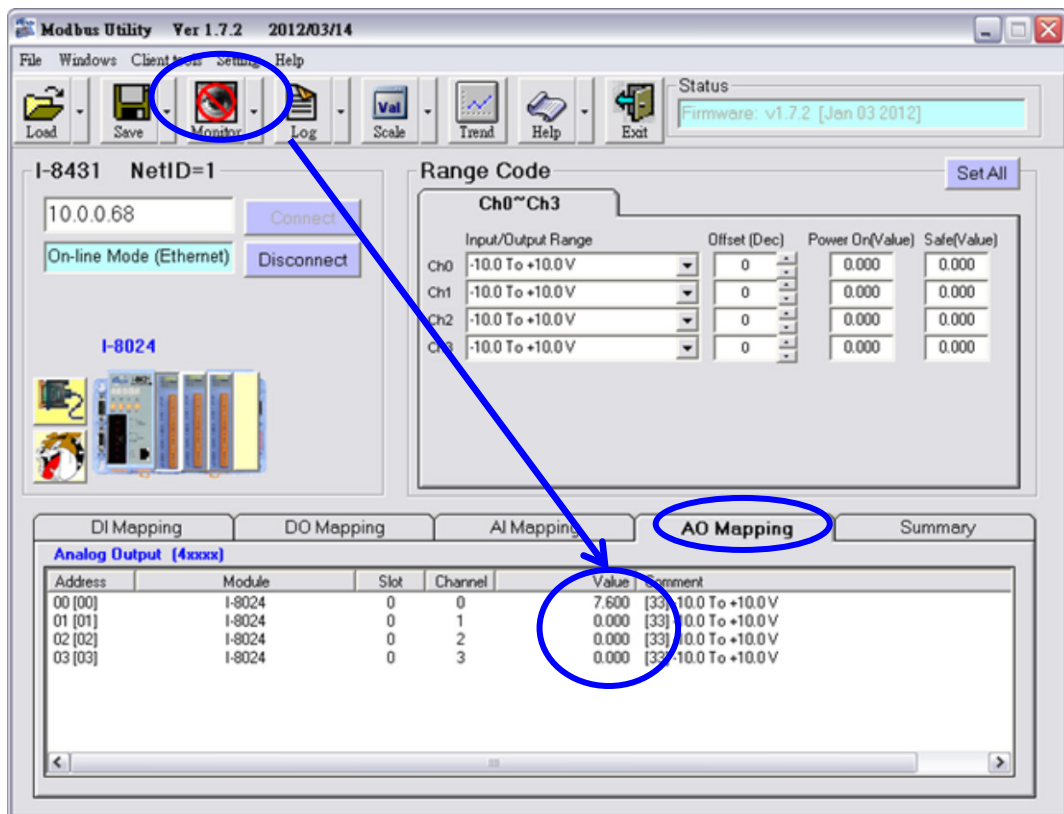
步驟 6: 在 Slider 視窗中, 點擊“Scale”按鈕設定物件顯示的開始與結束值。在 Display Area 中 Begin 欄位輸入起始值, 而 End 欄位輸入結束值。在此範例分別輸入 -10 與 10。點擊“OK”完成設定。



步驟 7: 從"ModBus Ana00"物件拉一條連接線到"Slider00"物件，這樣使得 Slider 的數值可以傳送到 ModBus Ana00 物件輸出。點擊"Run"按鈕建立與 AO 模組的連線，並且開始輸出數值。

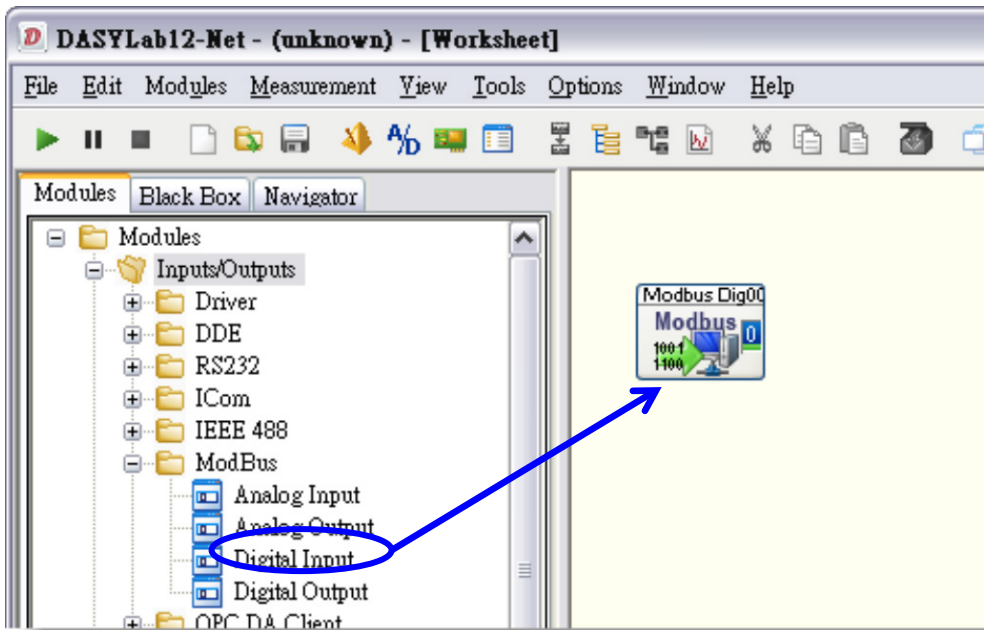


輸出的 AO 數值同時也可以藉由 Modbus Utility 的 Monitor 功能設定。

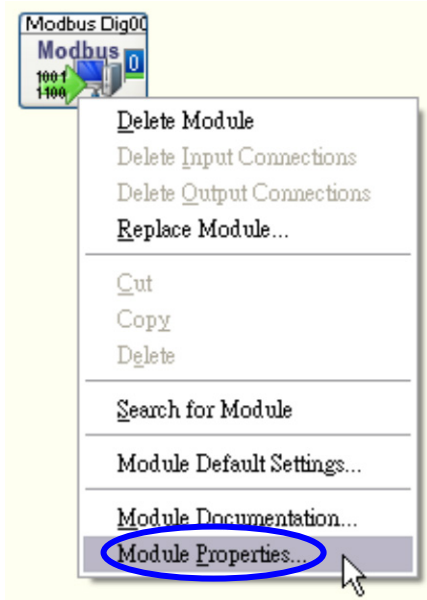


3.2.3. 設置 DI 模組

步驟 1: 選擇 Modules 標籤，點擊展開 Modules 資料夾，展開 Inputs/Outputs 資料夾，選擇"ModBus"資料夾中的"Digital Input"物件，將其拖曳至右方的頁面。

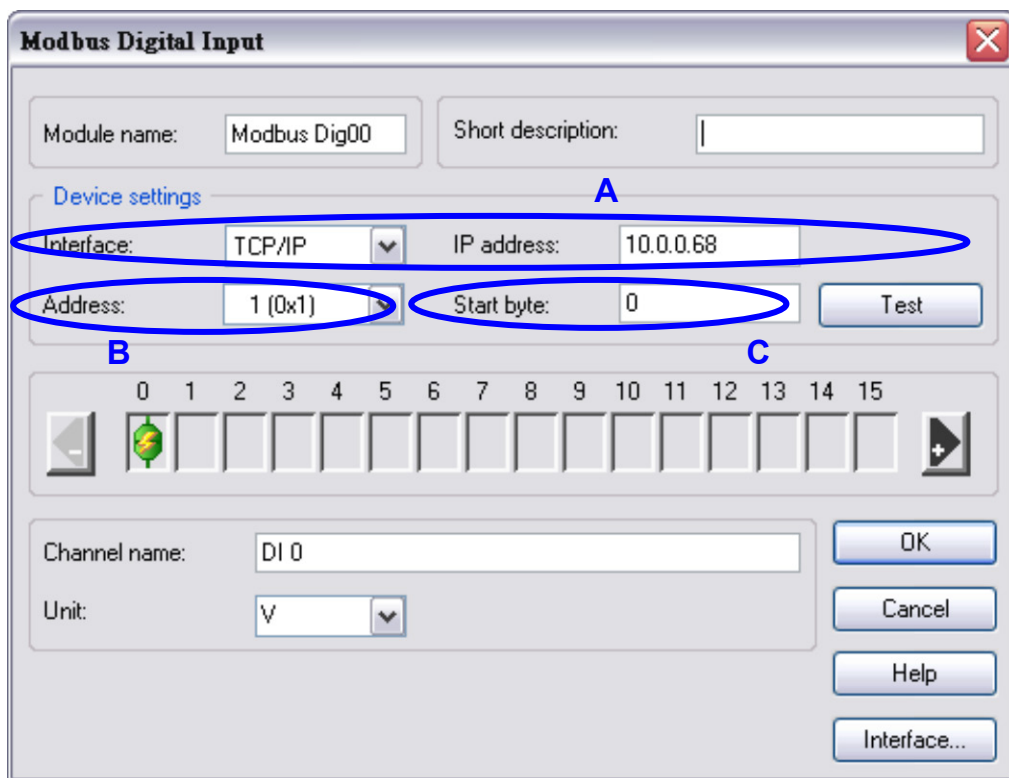


步驟 2: 在 Digital Input 物件上點擊右鍵選擇" Module Properties "選項以開啟屬性設定視窗。

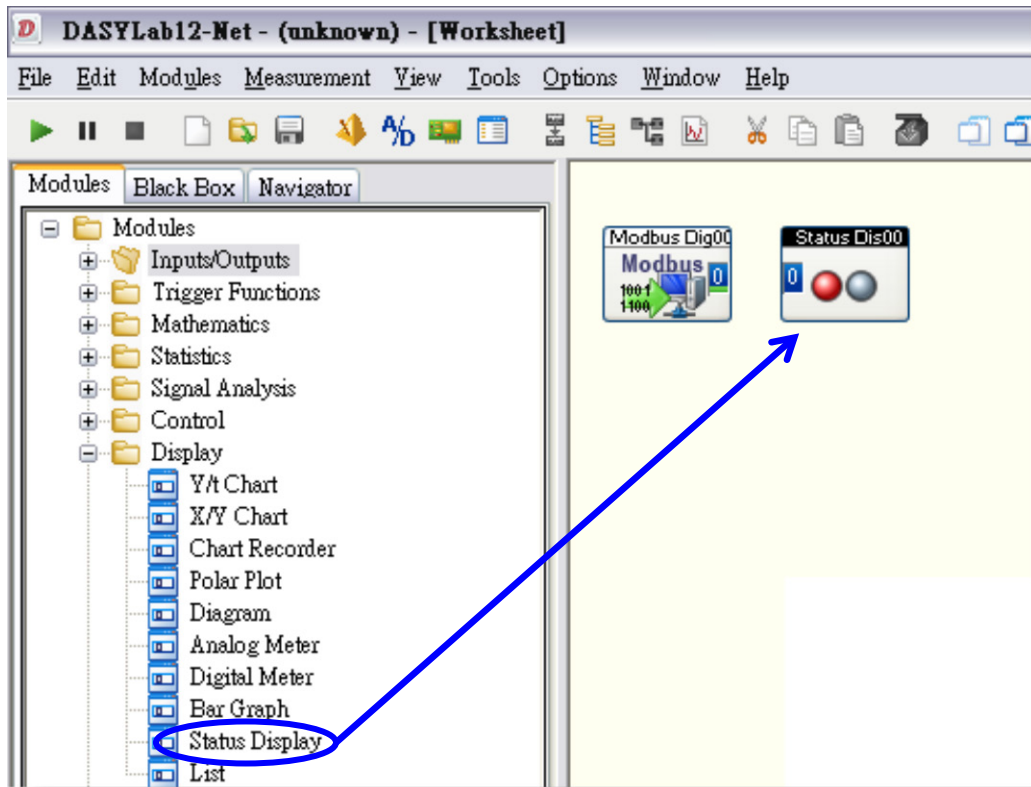


步驟 3: 設定 Modbus Digital Input 對話視窗中的各項參數，其設定值如下。設定完成後點擊"OK"儲存設定。

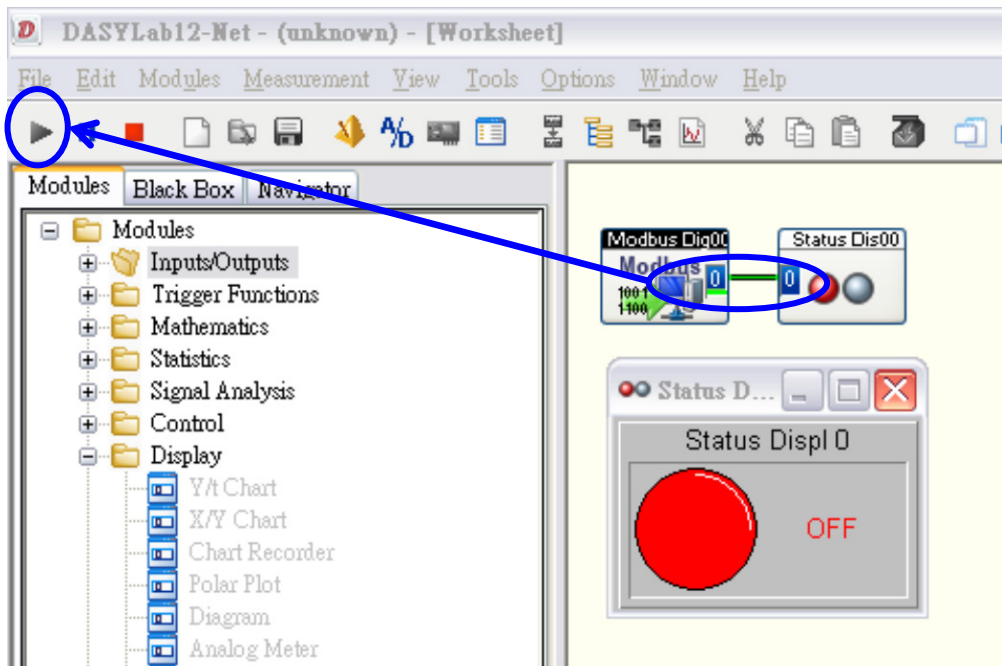
- A. 在" Device settings"框架中，設定 Interface 類型為"TCP/IP"，在 IP address 欄位中輸入控制器的 IP。
- B. Address 選單設定控制器的站號。
- C. 於 Start byte 欄位輸入起始位址，位址資訊也可由 Modbus Utility 的 DI Mapping 得知。



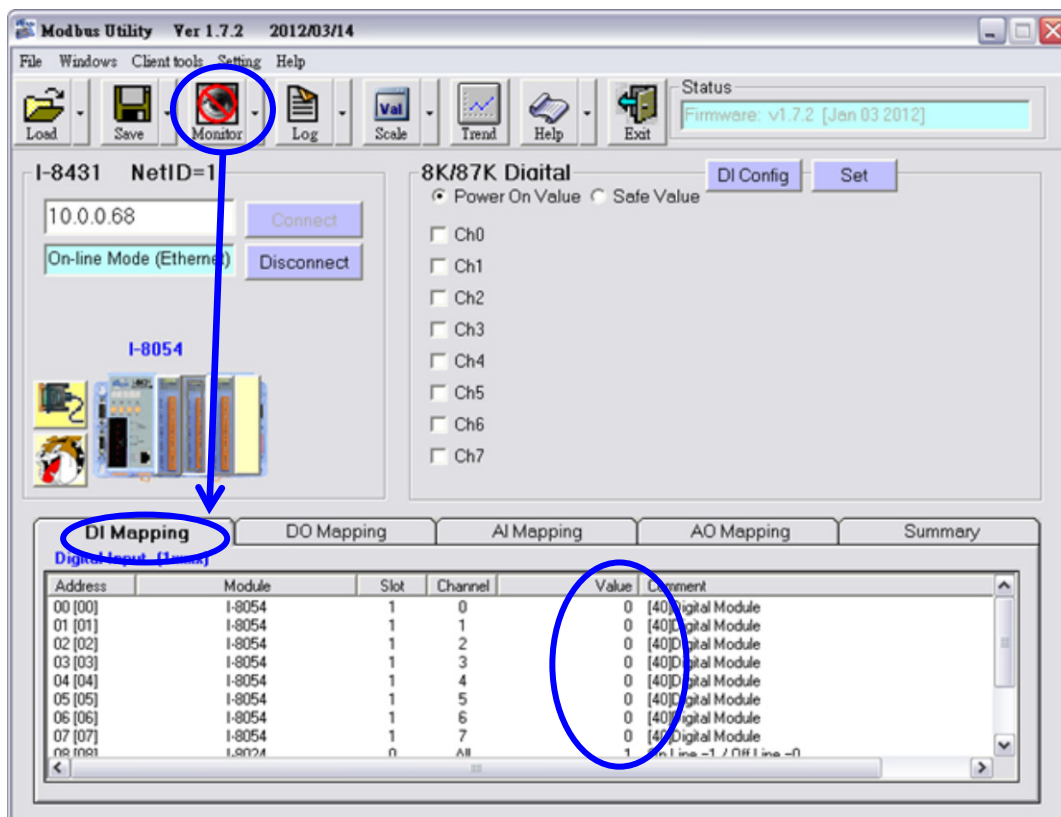
步驟 4: 點選 Modules 標籤頁並展開 Modules 中的 Display 資料夾, 將 Status Display 物件拖曳到右方頁面中。



步驟 5: 從” Modbus Dig00”物件拉一條連接線到”Status Dis00”物件，這樣使得 Status Display 物件可以讀取 Modbus Dig00 物件的狀態。點擊”Run”按鈕建立與 DI 模組的連線，並且開始取得數值。

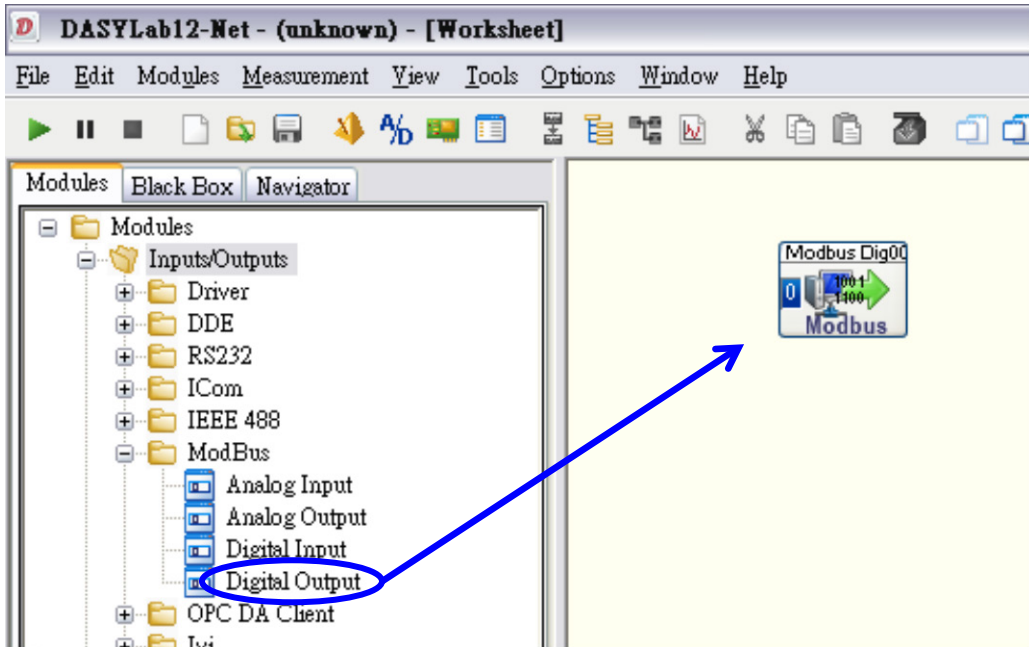


DI 的數值同時也可由 Modbus Utility 中啟用 Monitor 功能得知。

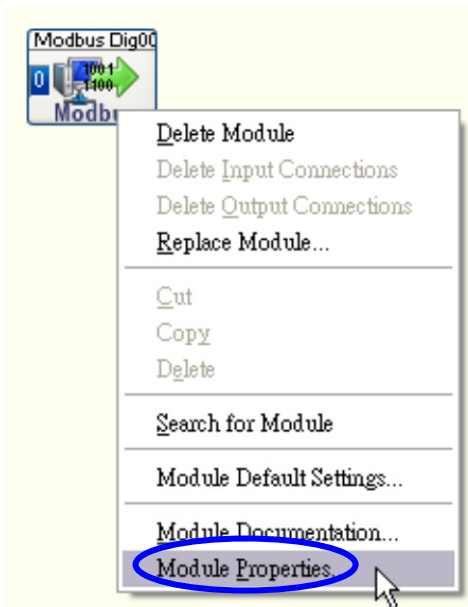


3.2.4. 設置 DO 模組

步驟 1: 選擇 Modules 標籤，點擊展開 Modules 資料夾，展開 Inputs/Outputs 資料夾，選擇"ModBus"資料夾中的"Digital Output"物件，將其拖曳至右方的頁面。

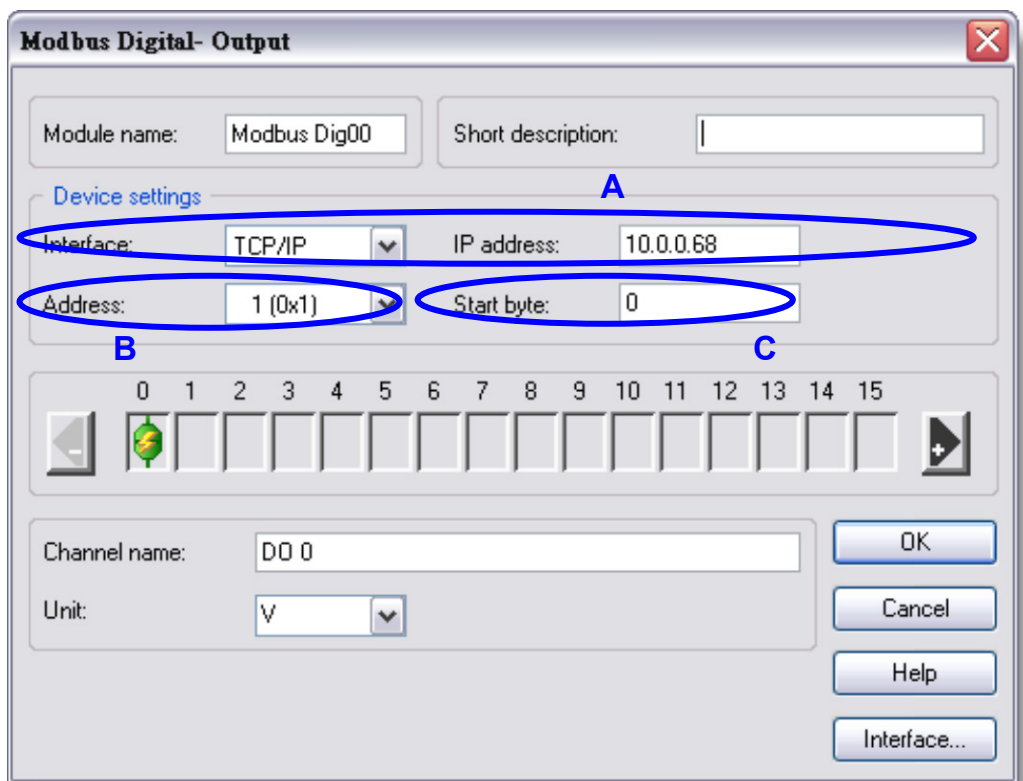


步驟 2: 在"Digital Output"物件上點擊右鍵選擇"Module Properties"選項以開啟屬性設定視窗。

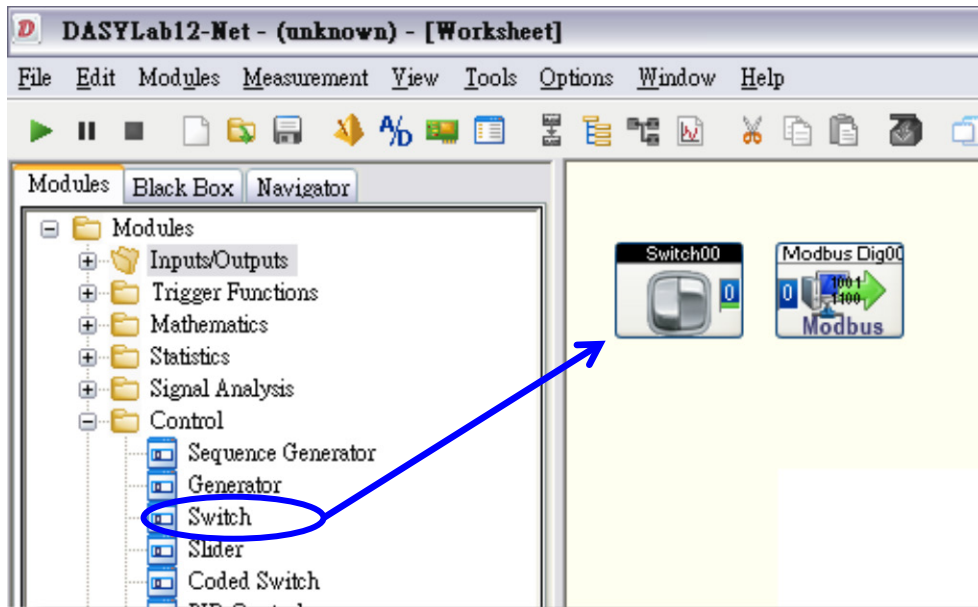


步驟 3: 設定 Modbus Digital Output 對話視窗中的各項參數，其設定值如下。設定完成後點擊"OK"儲存設定。

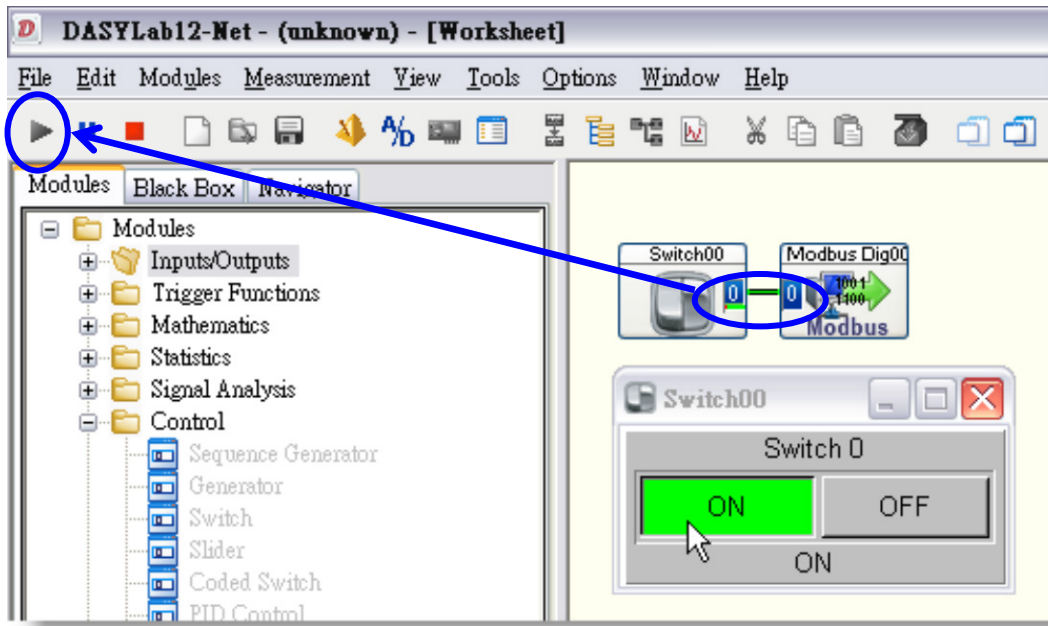
- A. 在" Device settings "框架中，設定 Interface 類型為"TCP/IP"，在 IP address 欄位中輸入控制器的 IP。
- B. 於 Address 選單設定控制器的站號。
- C. 於 Start byte 欄位輸入起始位址，位址資訊也可由 Modbus Utility 的 DO Mapping 得知。



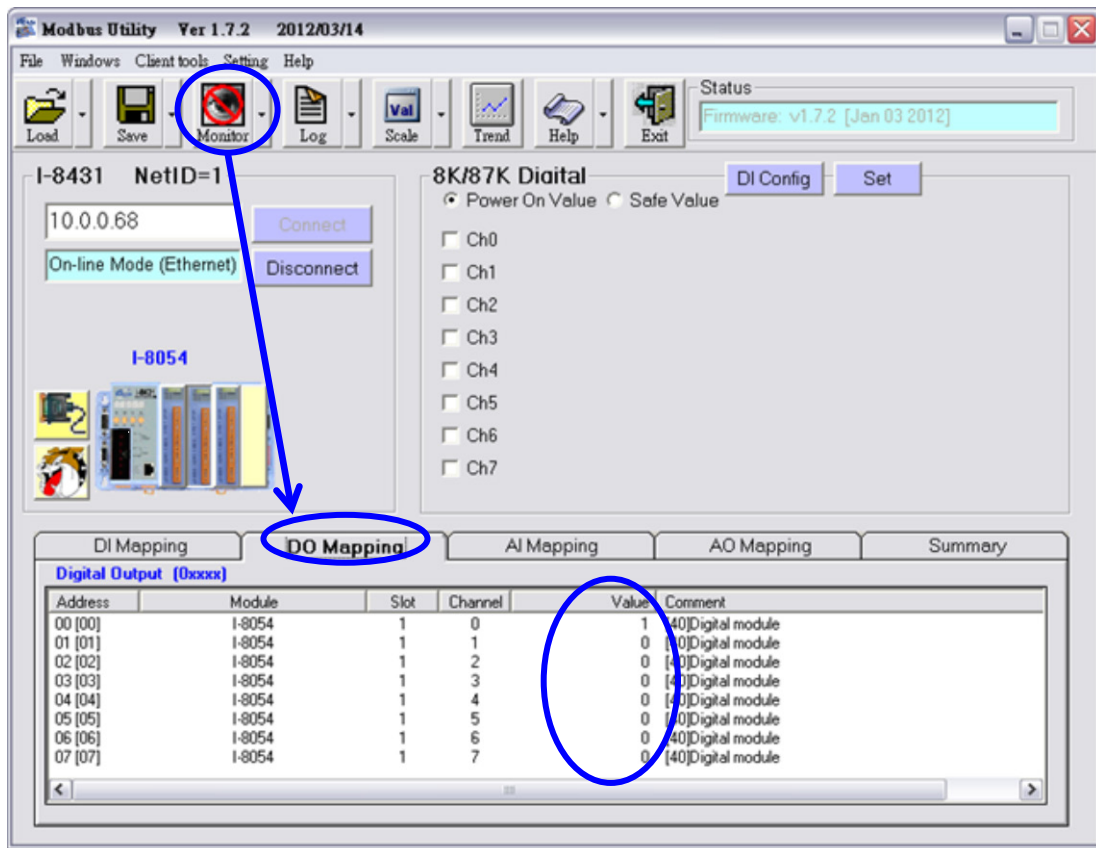
步驟 4: 點選 Modules 標籤頁並展開 Modules 中的 Control 資料夾，將 Switch 物件拖曳到右方頁面中。



步驟 5: 從"Modbus Dig00"物件拉一條連接線到"Switch00"物件，這樣使得 Switch 物件可以將狀態輸出給 Modbus Dig00 物件。點擊"Run"按鈕建立與 DO 模組的連線，並且開始輸出數值。



DO 數值也可以由 Modbus Utility 中啟動 Monitor 功能輸出。



3.3.EZ Data Logger

此章節將示範如何將藉由控制器的 Modbus TCP 通訊協定連接到 EZ Data Logger，並取得或輸出模組的數值。此範例中使用的 EZ Data Logger 版本為 4.5.7。

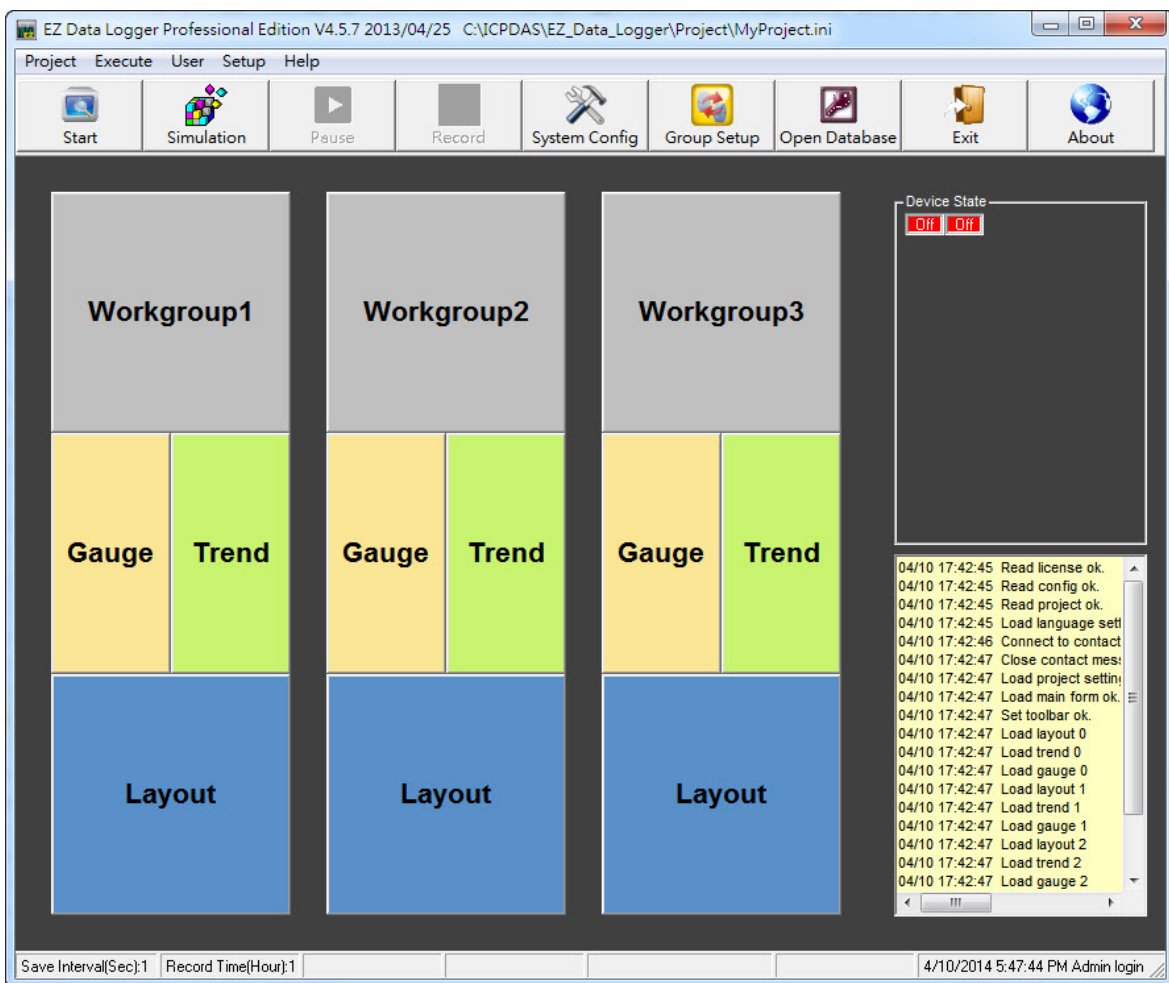
在開始使用之前，需要透過 Modbus Utility 設置控制器的站號。站號可由控制器右手邊的 DIP 開關得知，設定方法可以參考 [2.4 章節 站號設定](#)。

下方網址可以取得最新版本的 EZ Data Logger

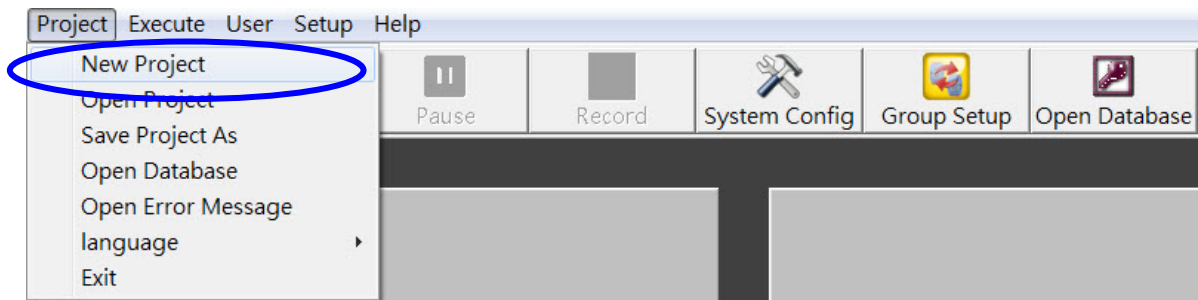
http://ftp.icpdas.com/pub/cd/8000cd/napdos/driver/ez_data_logger/

3.3.1. 新增 I/O 模組到工作群組

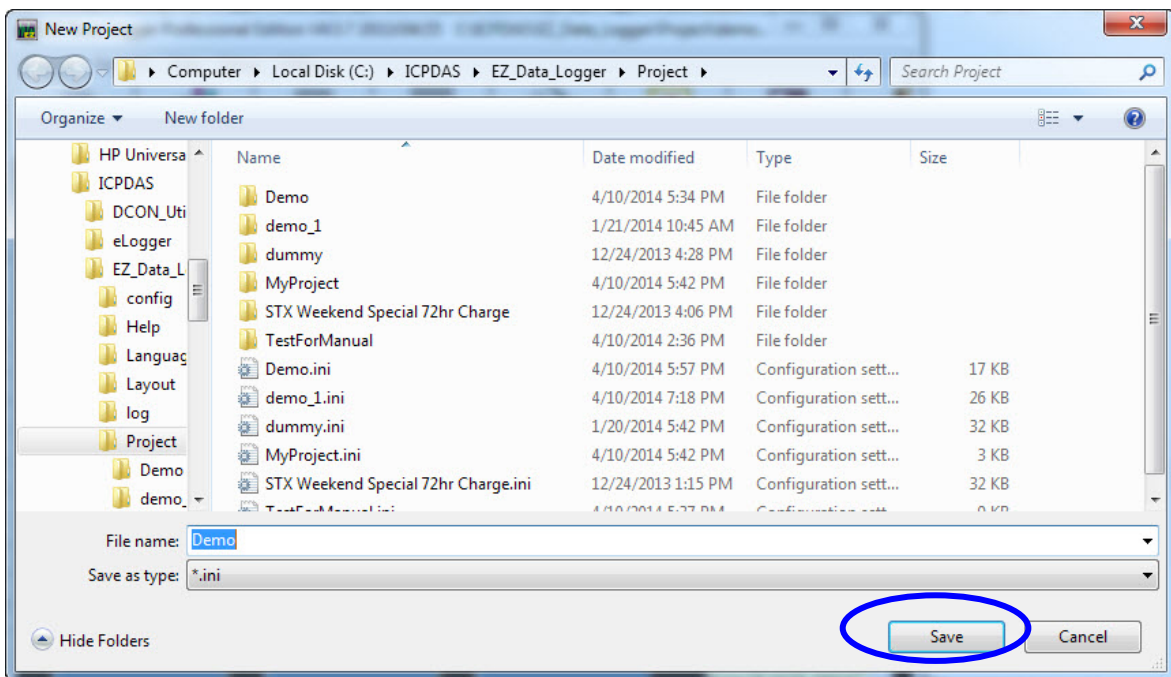
步驟 1: 由程式集開啟 EZ Data Logger 程式。程式會自動載入預設專案”MyProject”並且包含 3 個工作群組(Workgroup)。



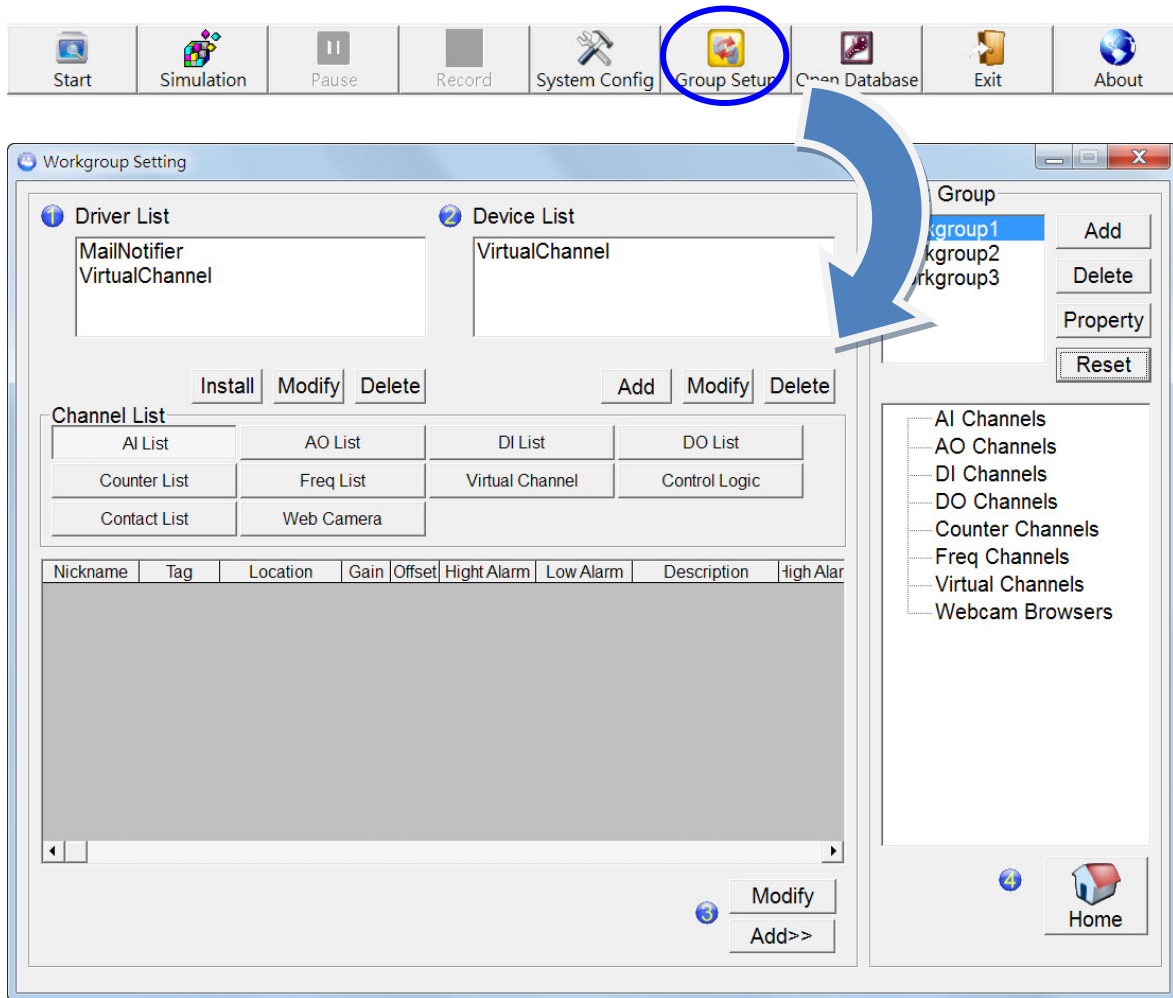
由 Project 選單列選取“New Project”選項，建立一個新專案。



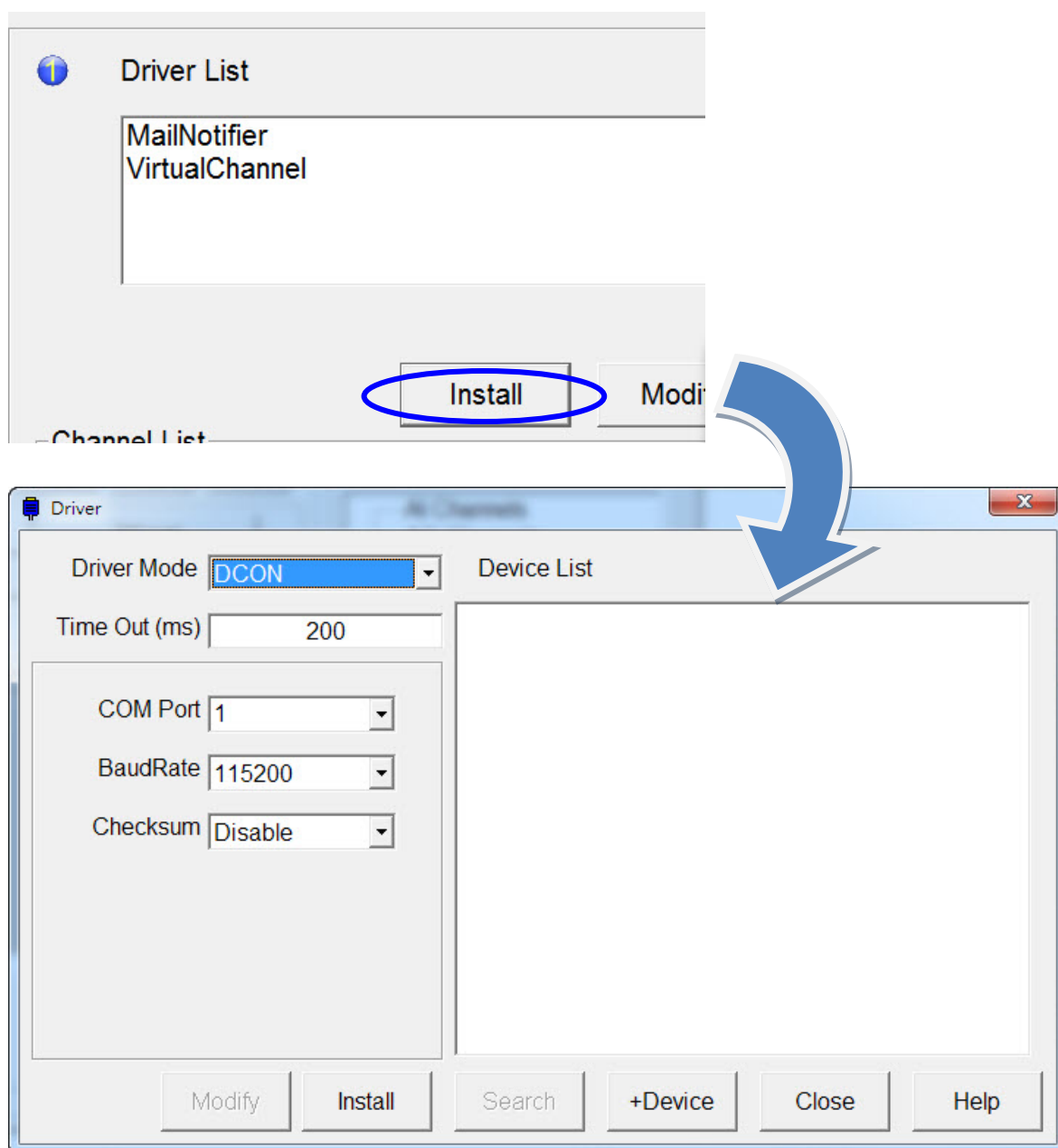
步驟 2: 輸入專案名稱，點擊“Save”按鈕儲存專案。



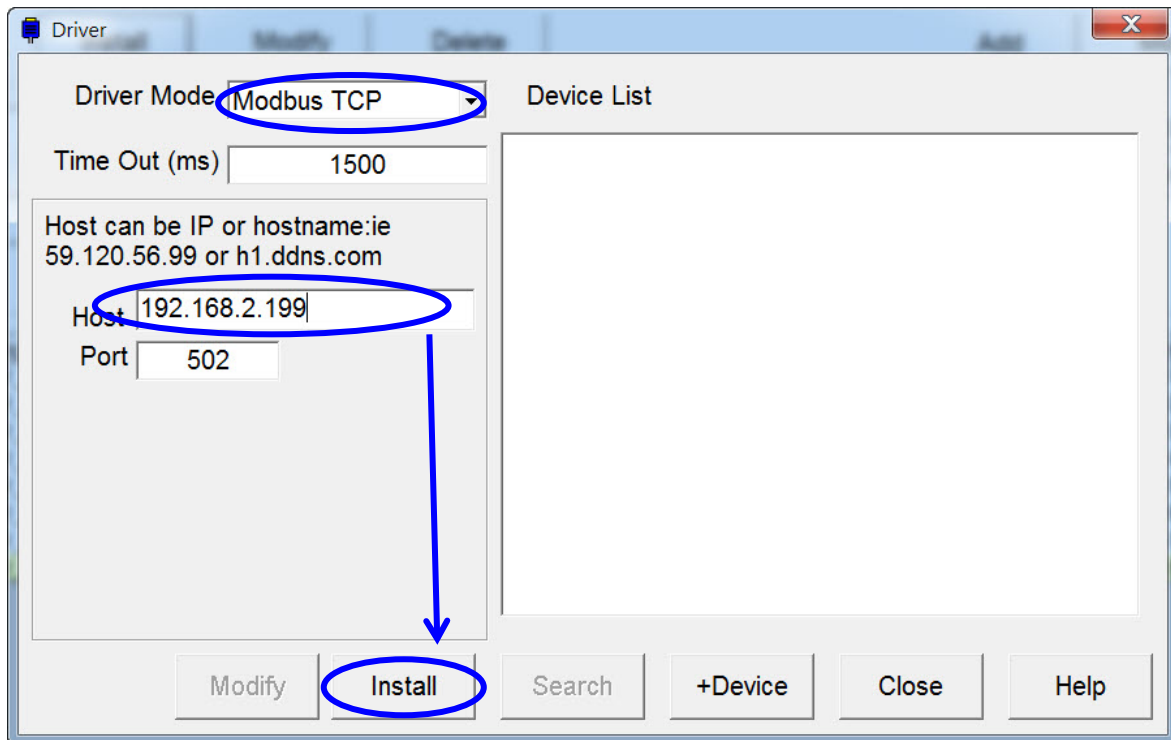
步驟 3: 點選工具列的“Group Setup”開啟“Workgroup Setting”的設定視窗，進行新增 driver 及 I/O 模組的動作。



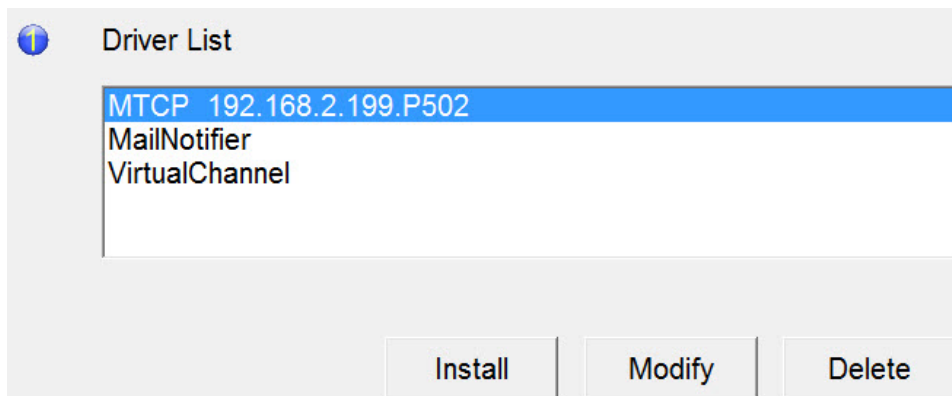
步驟 4: 在 Driver List 中點擊“Install”按鈕，打開新增 Driver 的視窗。



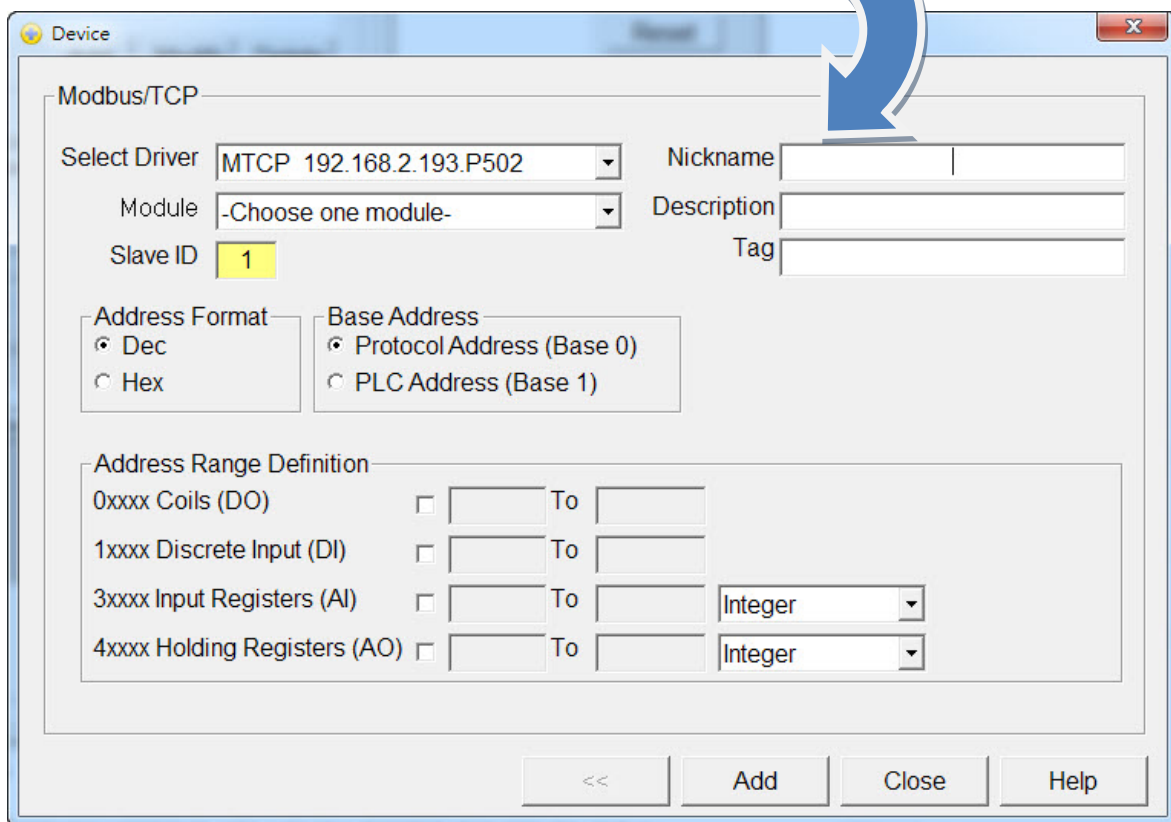
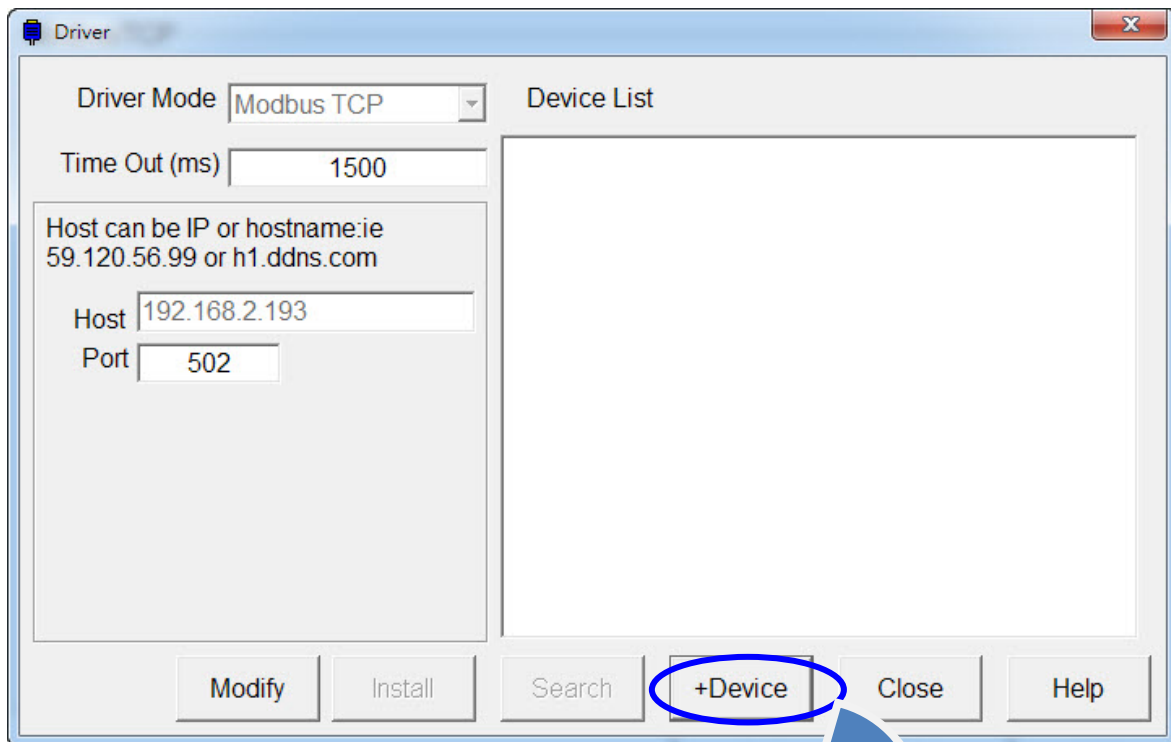
步驟 5: Driver Mode 選單中選擇”Modbus TCP”模式，在 Host 欄位輸入 IP 位址後點擊”Install”按鈕新增這個 driver。



新增的 driver 隨即會出現在 driver list 中。



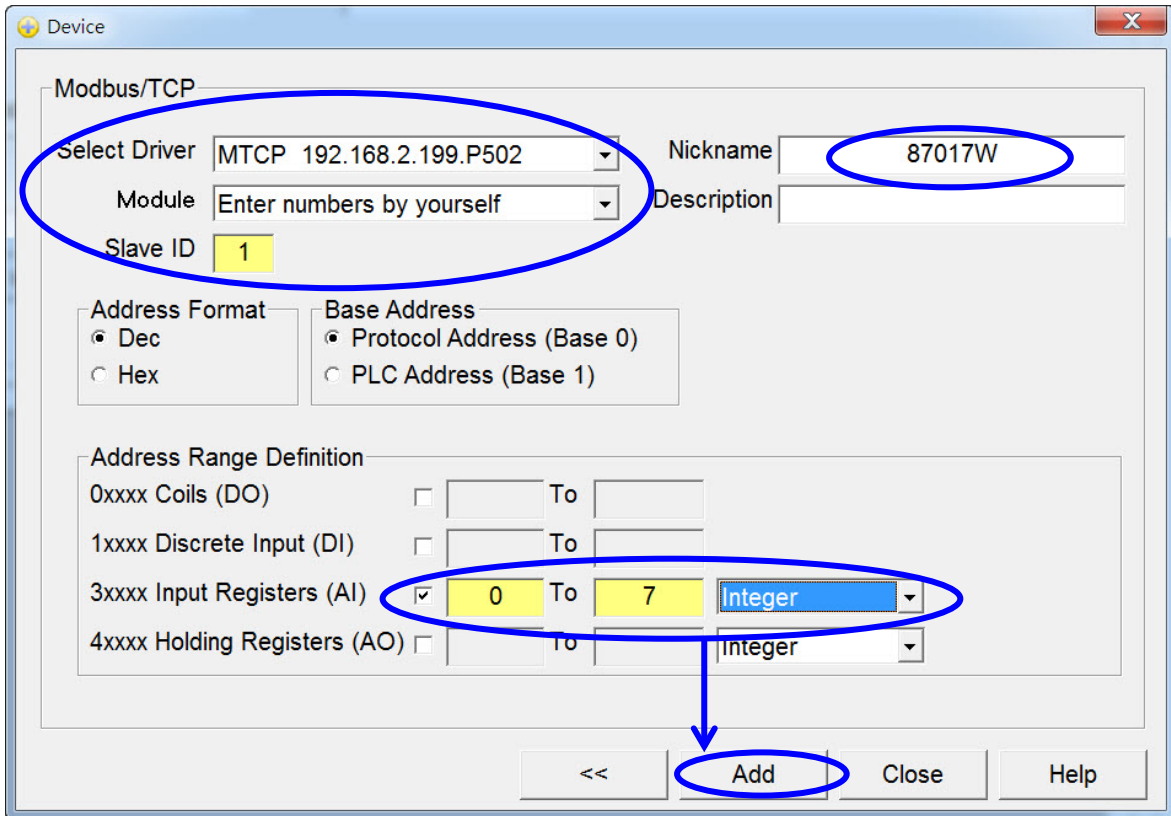
步驟 6: 在同樣的 Driver 視窗中, 點擊“+Device”按鈕開啟新增 I/O 裝置的“Device”視窗。



步驟 7: 在 Select Driver 選單中選取先前新增的"MTCP" Driver，Module 選單中若無需要的模組，選擇"Enter numbers by yourself"可自行輸入位址。

在此範例中選擇自行輸入模組。在 Nickname 欄位中輸入 87017W，Slave ID 欄位輸入 1；在 Address Range Definition 視窗勾選"3xxxx Input Registers (AI)"，輸入位址 0-7，資料類型設定為"Integer"整數類型。

點擊"Add"按鈕新增這個 I/O 模組到 Channel List。



當裝置及模組新增完畢後，可在 Channel List 查看各個模組的設定。在此範例為查看先前新增的 87017W 模組，位於 Channel List 的 AI List 中。

Channel List							
AI List		AO List		DI List		DO List	
Counter List		Freq List		Virtual Channel		Control Logic	
Contact List		Web Camera					
Nickname	Tag	Location	Gain	Offset	Hight Alarm	Low Alarm	Description
87017W_30001	87017W_30001	87017W Ch0	1	0	100	-10	30001
87017W_30002	87017W_30002	87017W Ch1	1	0	100	-10	30002
87017W_30003	87017W_30003	87017W Ch2	1	0	100	-10	30003
87017W_30004	87017W_30004	87017W Ch3	1	0	100	-10	30004
87017W_30005	87017W_30005	87017W Ch4	1	0	100	-10	30005
87017W_30006	87017W_30006	87017W Ch5	1	0	100	-10	30006
87017W_30007	87017W_30007	87017W Ch6	1	0	100	-10	30007
87017W_30008	87017W_30008	87017W Ch7	1	0	100	-10	30008

步驟 8: 重複步驟 6 及 7，新增其他 AO、DI 及 DO 的模組到 Channel List 中。新增的模組資訊如下圖。

Address Range Definition

0xxxx Coils (DO)	<input type="checkbox"/>		To		
1xxxx Discrete Input (DI)	<input type="checkbox"/>		To		
3xxxx Input Registers (AI)	<input type="checkbox"/>		To		Integer
4xxxx Holding Registers (AO)	<input checked="" type="checkbox"/>	0	To	7	Integer

Address Range Definition

0xxxx Coils (DO)	<input type="checkbox"/>		To		
1xxxx Discrete Input (DI)	<input checked="" type="checkbox"/>	0	To	16	
3xxxx Input Registers (AI)	<input type="checkbox"/>		To		Integer
4xxxx Holding Registers (AO)	<input type="checkbox"/>		To		Integer

Address Range Definition

0xxxx Coils (DO)	<input checked="" type="checkbox"/>	0	To	8	
1xxxx Discrete Input (DI)	<input type="checkbox"/>		To		
3xxxx Input Registers (AI)	<input type="checkbox"/>		To		Integer
4xxxx Holding Registers (AO)	<input type="checkbox"/>		To		Integer

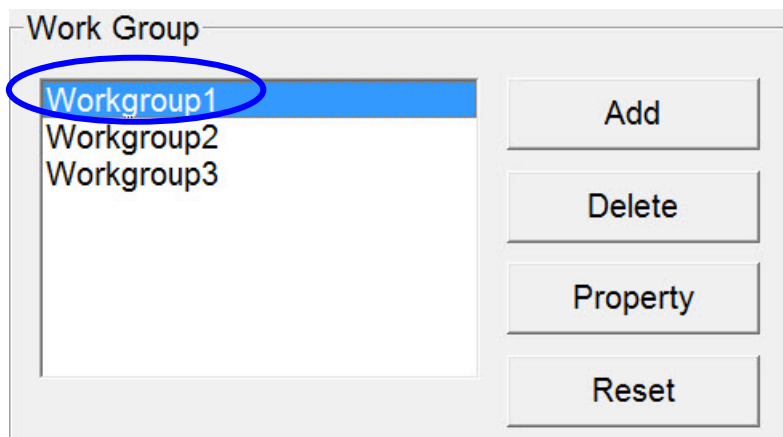
步驟 9: 在 Channel List 中，雙擊通道的 Nickname 欄位開啟“Modify Channel”視窗，可以設定該通道的樣式以及警示通知。此範例中以 87017 模組的通道 0 作為例子編輯，其他 AO、DI 或 DO 模組也是以相同的方式編輯。

Nickname	Tag	Location	Gain	Offset	Hight Alarm	Low Alarm	Description
87017_30001	87017_30001	87017 Ch0	1	0	100	-10	30001
87017_30002	87017_30002	17 Ch1	1	0	100	-10	30002
87017_30003	87017_30003	Ch2	1	0	100	-10	30003
87017_30004	87017_30004	Ch3	1	0	100	-10	30004

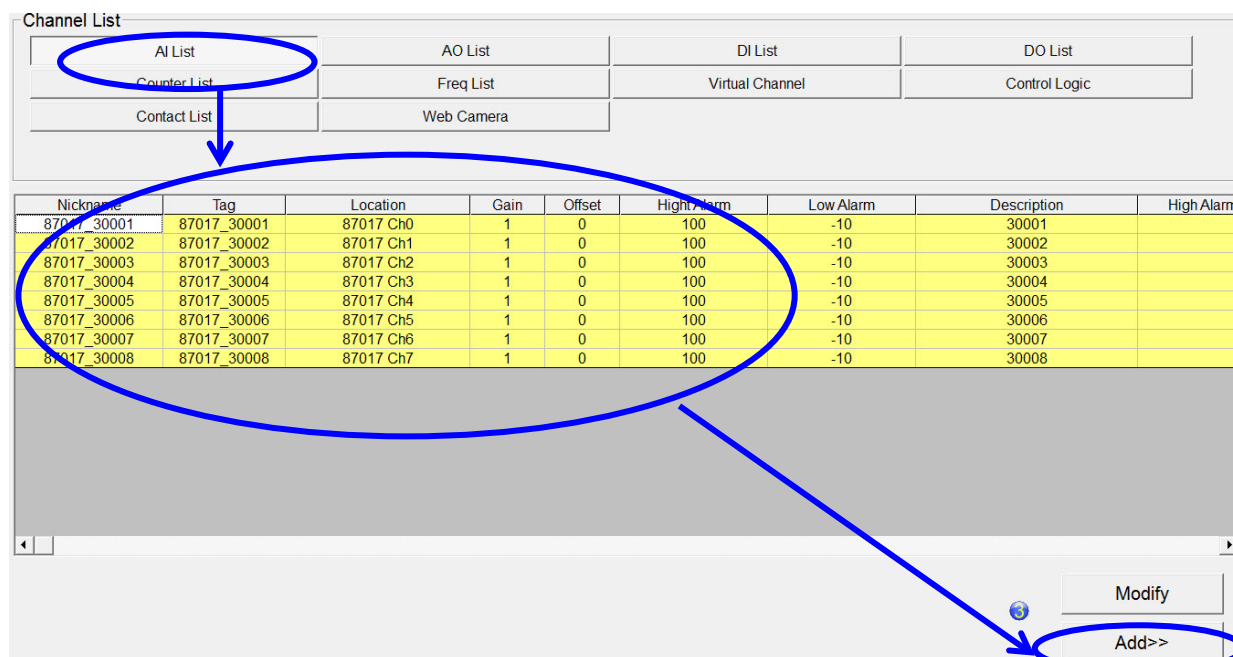
各項設置的說明如下

- 在 Scaling 框架中，於 Point1 及 Point2 欄位中對應的數值，點擊“Calculate”按鈕即可得到 Gain 及 Offset 數值。
- 在 Alarm 框架中，設定最大及最小的警示通知數值，並且選取通知的方式。若在 driver 已經設定好“MailNotifier”，此時可以選取作為警示通知的方式。設定方式請參閱連結
http://ftp.icpdas.com/pub/cd/8000cd/napdos/driver/ez_data_logger/faq_en/ezdl1-003-03_how_to_set_alarm_notifies_by_sending_email_en.pdf
- 在 Component Style 中選擇需要的樣式以代表這個通道。
- 設置完成後點擊“Modify”儲存設定。

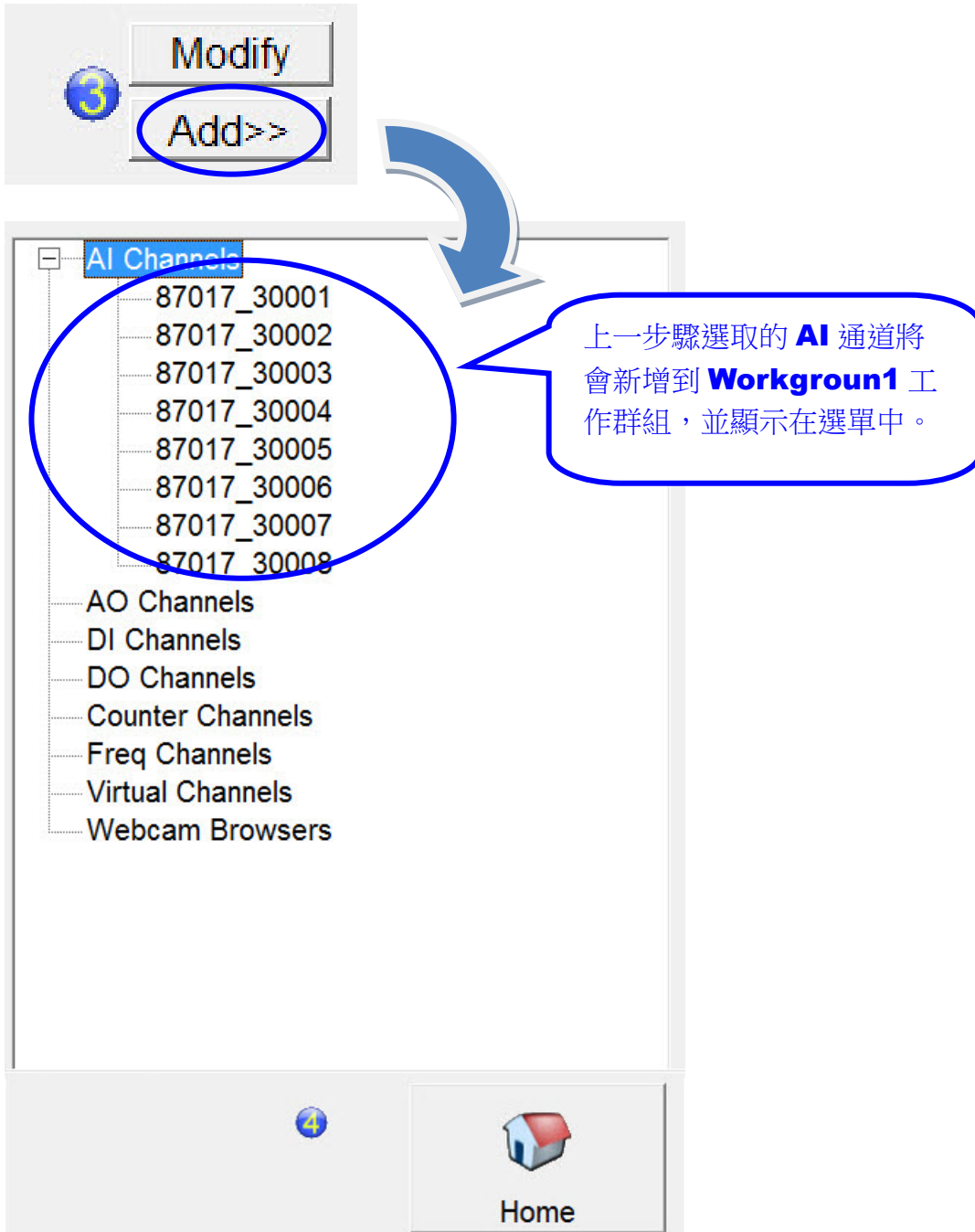
步驟 10: 在 Work Group 框架中，將”Workgroup1”選擇為選取的狀態。這個動作確保在下一個步驟中所有在 Channel List 中的被選取 I/O 通道可以加到”Workgroup1”此工作群組中。



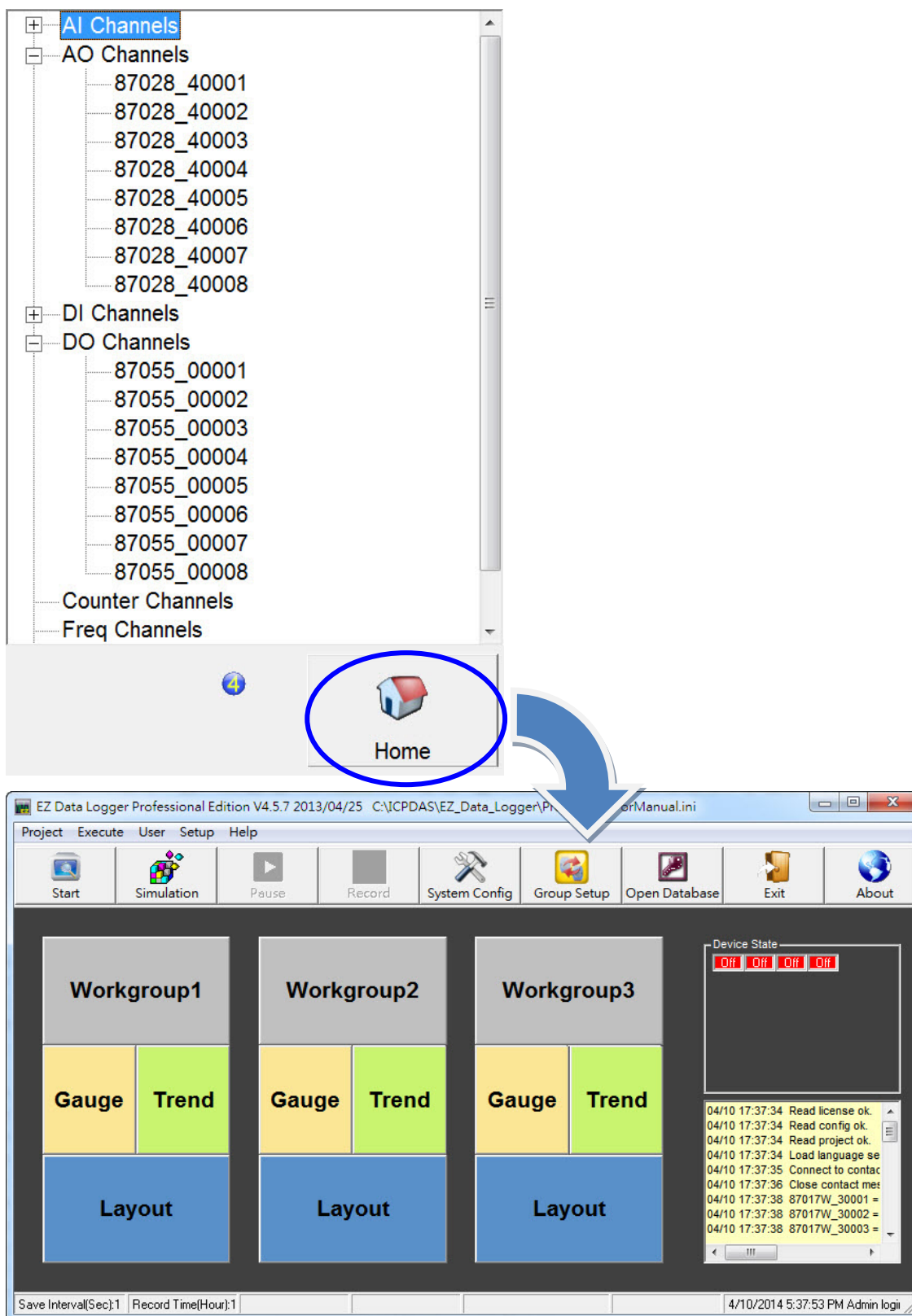
步驟 11: 在 Channel List 中，點選”AI List”按鈕載入所有的 AI 通道，選取需要的 AI 通道後點擊”Add>>”按鈕，使這些通道新增到工作群組中。在此範例選取所有的 AI 通道，增加到”Workgroup1”工作群組中。



點擊“Add>>”按鈕之後，所有被選取的通道會新增到 **Work Group** 下方的通道中，如下圖。這些增加到此的通道，在接下來的步驟終將會是可以讀取或做輸出控制的通道。



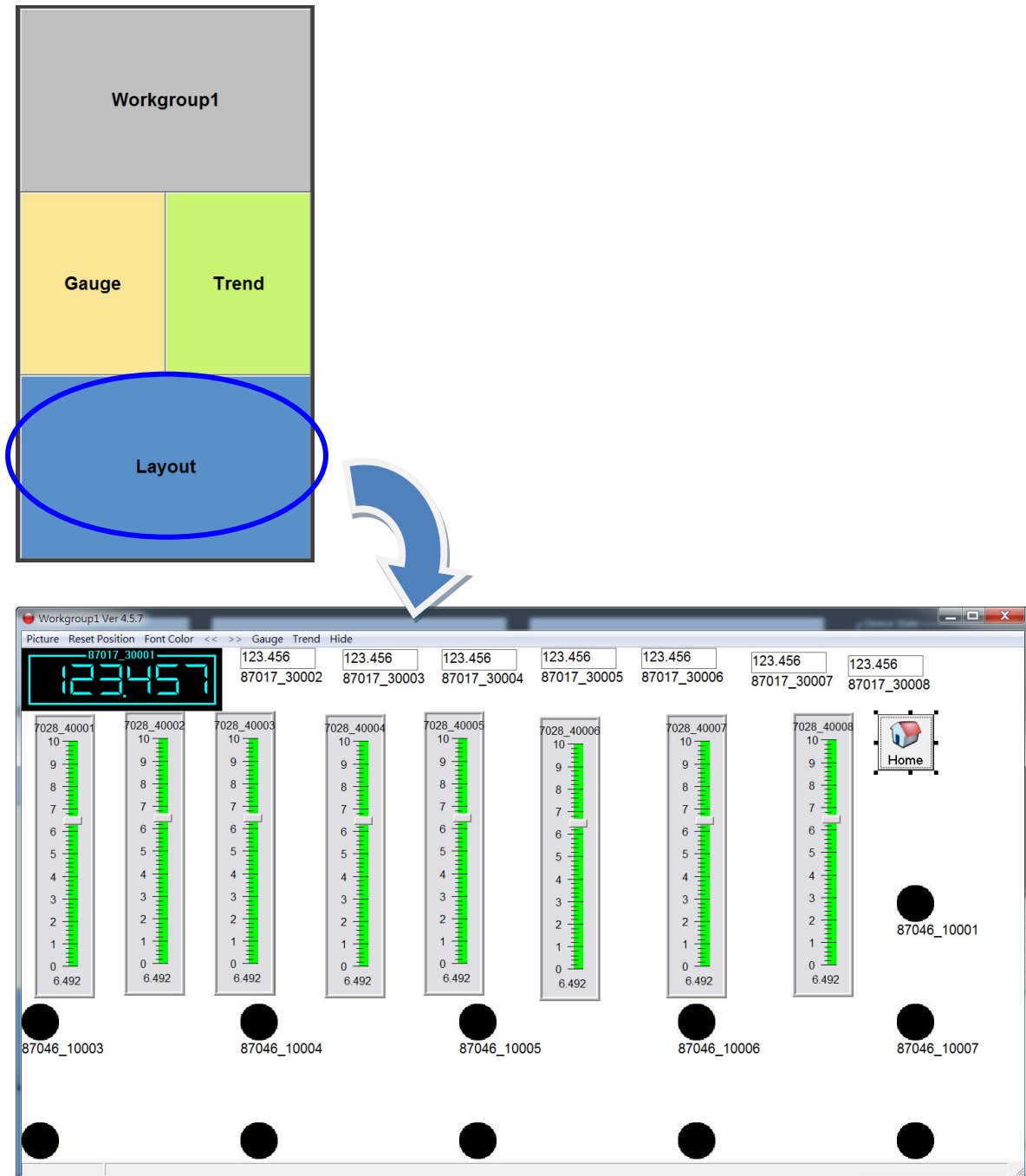
步驟 12: 重複步驟 10 及 11 將其餘的 I/O 通道由 Channel List 新增到 Workgroup1 工作群組中。若所有需要的通道增加完畢後，點擊“Home”回到主畫面。



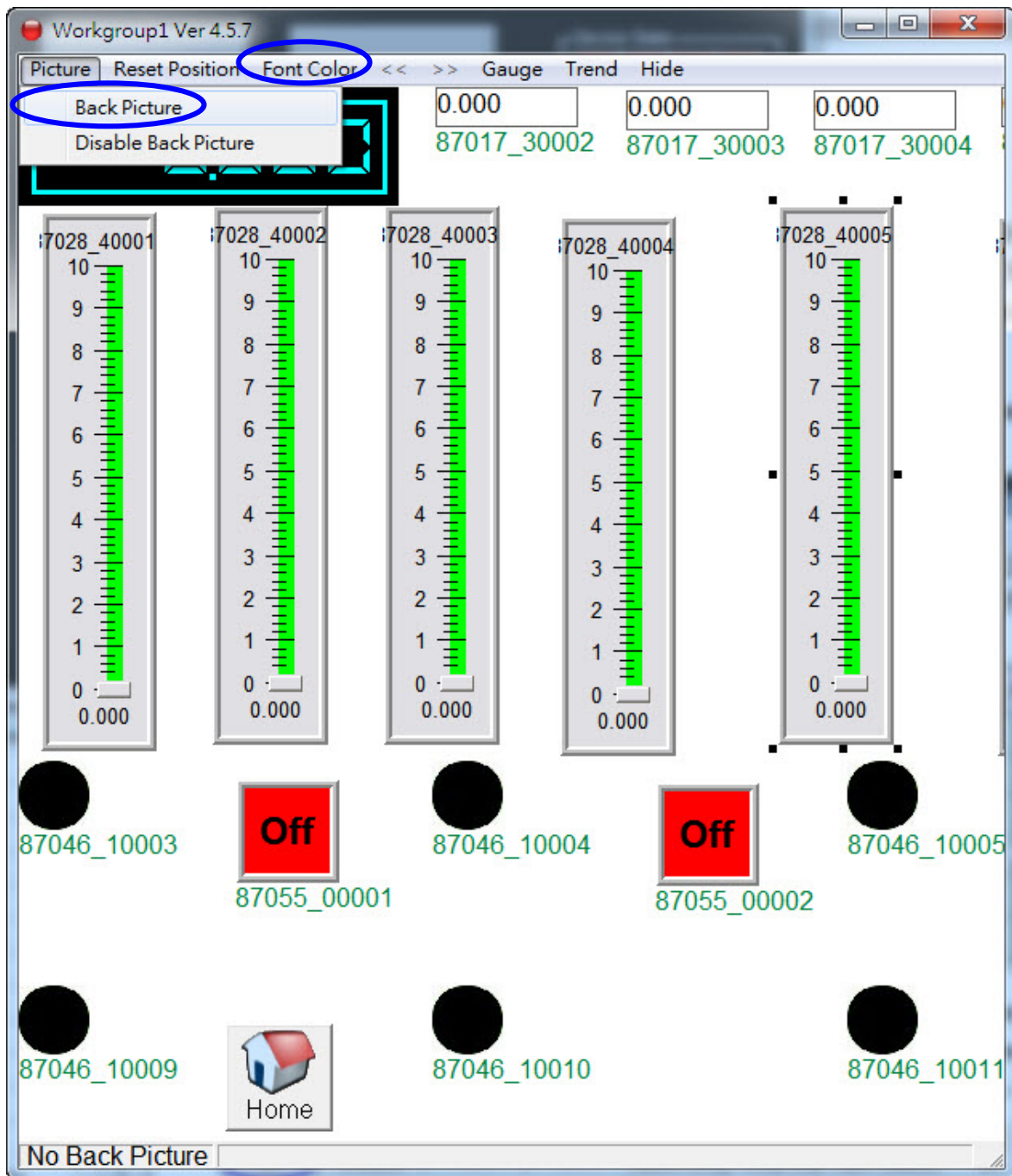
3.3.2. 設計人機介面(Layout)及取得 I/O 數值

當在 3.3.1 章節的步驟完成後，即可進行頁面的設計並且建立連線取得 I/O 的數值。

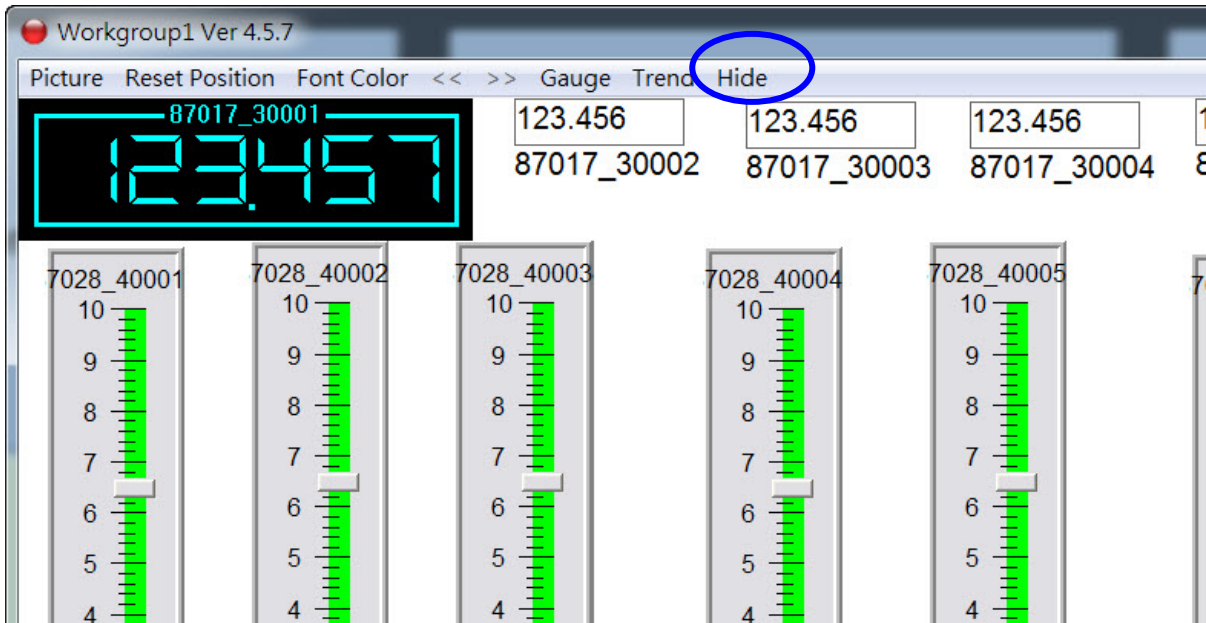
步驟 1: 點擊 Workgroup1 中的”Layout”按鈕，開啟設計頁面的版面。



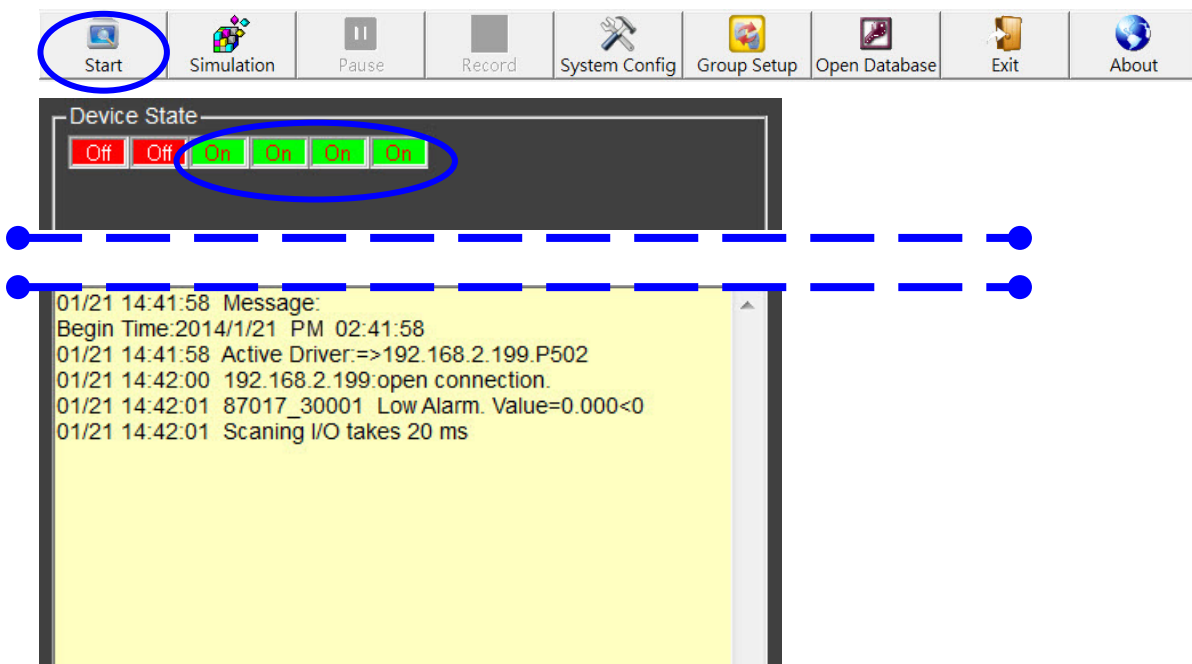
步驟 2: 在此設計畫面中，可以移動 I/O 物件到對應的位置上；選單列上 Back 中“Back Picture”選項可以設定背景圖案，而選單列上 Font Color 可以設定文字的顏色。



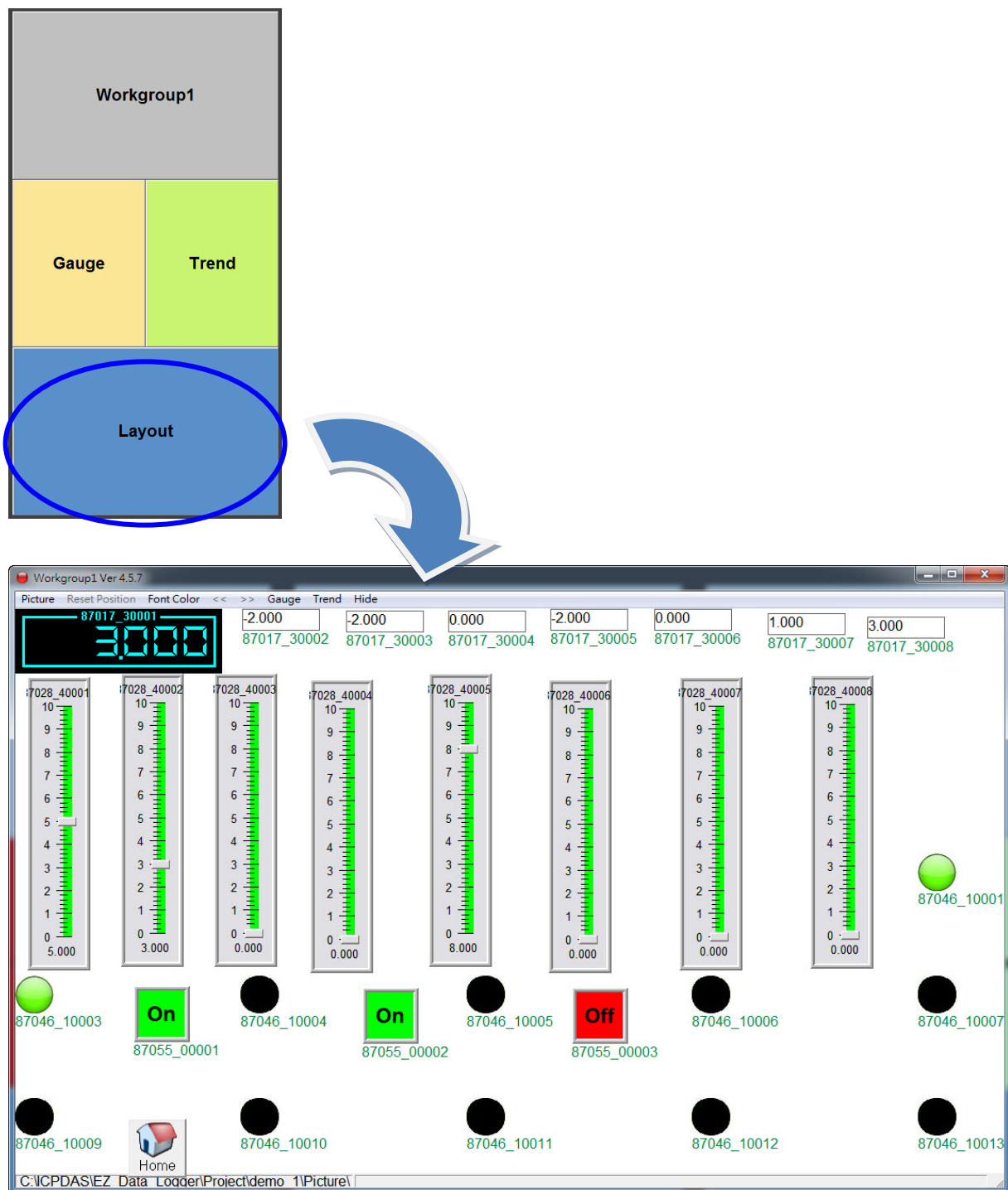
步驟 3: 介面編排完成後，選取在選單列上的 Hide 關閉設計的視窗。



步驟 4: 在工具列上點選”Start”建立與控制器的連線。若連線建立成功後，在 Device State 框架中其裝置的狀態會轉變為”ON”，而在下方的文字方塊會顯示目前連線的狀態。



步驟 5: 點選 Workgroup1 中的” Gauge”、” Trend”或” Layout”皆可以不同的方式取得 I/O 的數值。此範例中利用”Layout”頁面取得或輸出 I/O 數值，如下圖。



附錄 A: 控制器的備份與還原

EERPOM 屬於記憶體的一部分，裡面存放網路設定、系統、COM port 以及模組的組態設定...等等資訊。這個功能可以還原控制器的組態設定或者將 EEPROM 內的組態設定寫入另一台型號相同的控制器。

每台控制器有不一樣的 EEPROM 大小，裡面每個區塊分別存放不同的資料。下表列出每種控制器可以被寫入及系統的區塊。可被寫入的區塊內容包含版本資訊、COM port 設定、Watchdog 設定以及模組的各項設定；而系統保留區塊的內容為 IP 位址, Mask, Gateway 以及 MAC Address。

控制器	可寫入的區塊	系統保留的區塊	區塊總數
I-8000	1-7	0	8 個(編號 0-7)
IP-8000	8-14	0-7	64 個(編號 0-63)
7188E	1-7	0	8 個(編號 0-7)

注意 1: 欲使用此功能，I/O Scan 的版本必須為 1.6.0(含)之後的版本。

注意 2: 此功能只能透過控制器的 COM1 與 PC 的 COM port 連線，不支援 Ethernet 連線。

1. 備份控制器的設定

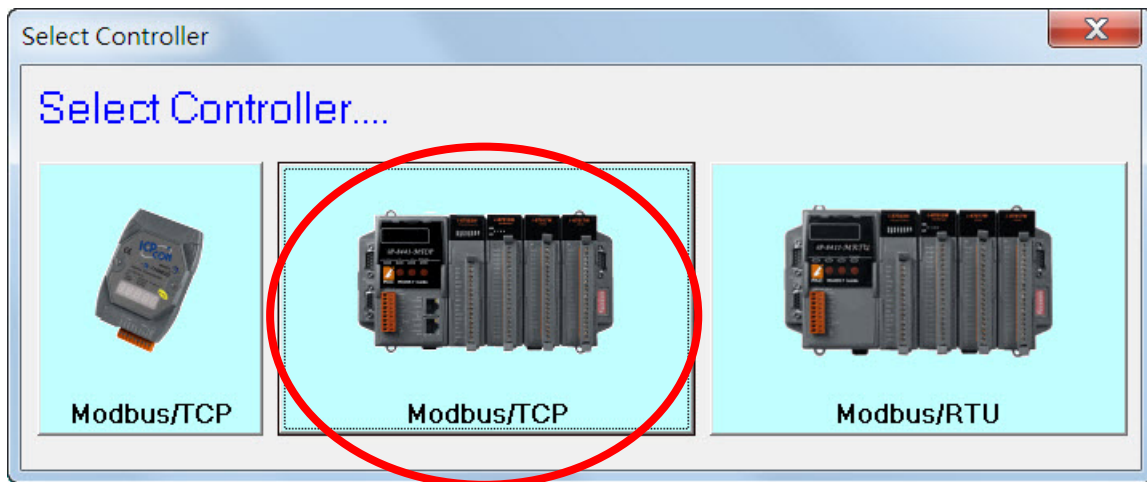
步驟 1: 將控制器調整為 Init 模式並重新啟動。

I-8000: 將 INIT*與 INIT*COM 連接。

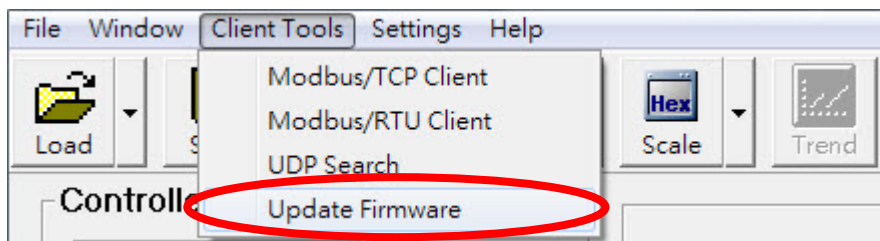
IP-8000: 將 DIP 開關調整到“Init”位置。

7188E: 將 INIT*與 GND 連接。

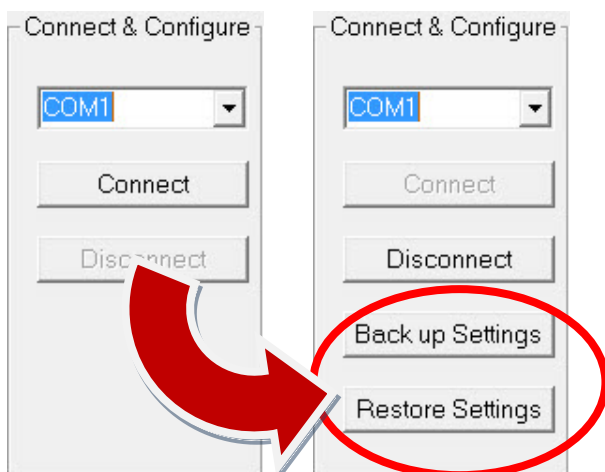
步驟 2: 執行 Modbus Utility，選擇 Modbus/TCP 模式。



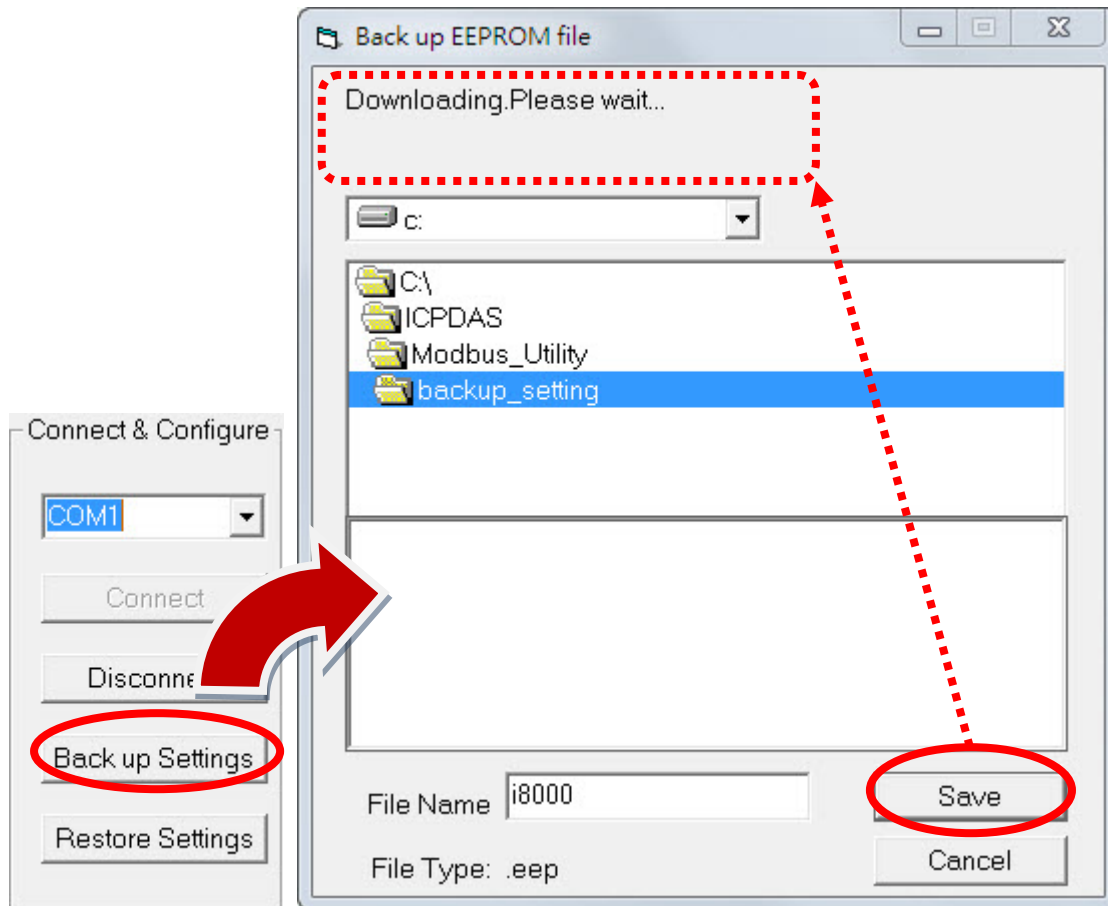
步驟 3: 選擇功能表上的 **Client Tools > Update Firmware** 以開啟連接視窗。



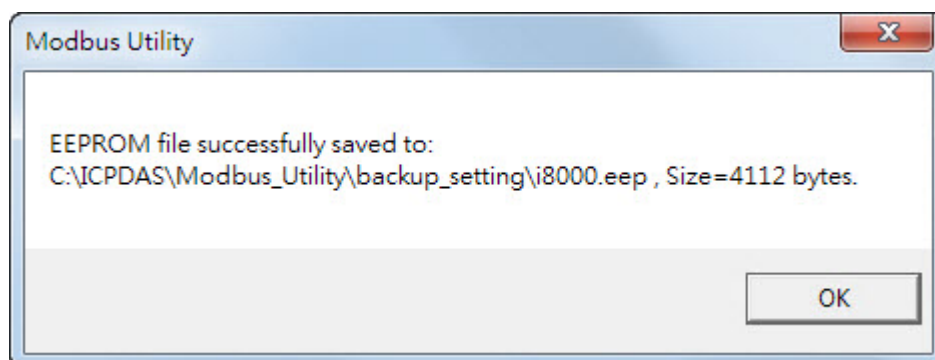
視窗開啟後，在“Connect & Configure.”區塊中的下拉式選單選擇 COM port 連線。連線成功之後，會出現兩個按鈕分別為“Back up Settings”及“Restore Settings”。



步驟 4: 點擊“Back up Settings”按鈕後會跳出儲存的視窗，輸入檔名之後點選“Save”按鈕將控制器的組態設定儲存為.eep 格式的檔案到安裝目錄下的“backup_setting”資料夾。開始儲存時，狀態會顯示為“Downloading. Please wait...”。



當儲存完畢後，會出現儲存完成的提示視窗，點選“OK”按鈕關閉提示視窗。



2. 還原控制器的設定

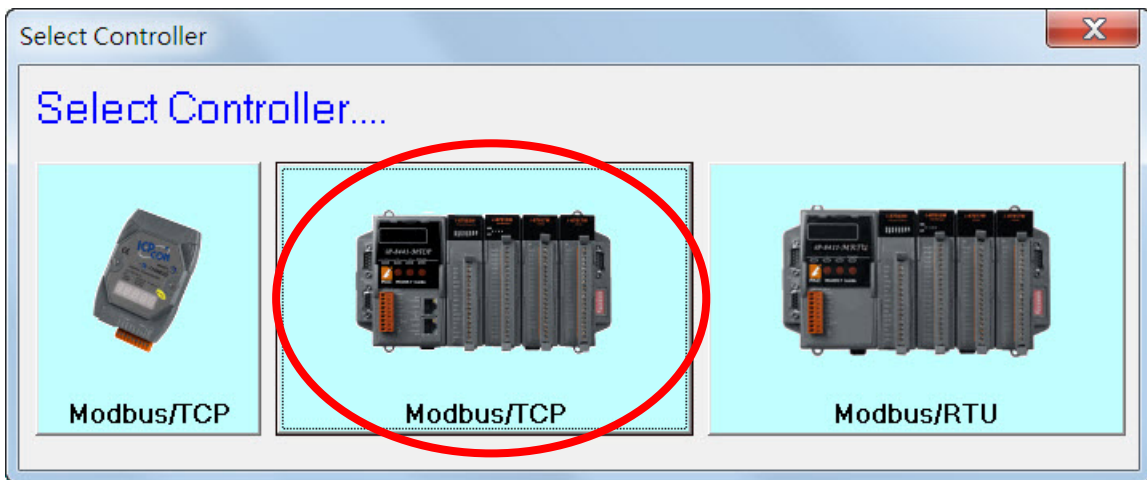
步驟 1: 將控制器調整為 Init 模式並重新啟動。

I-8000: 將 INIT*與 INIT*COM 連接。

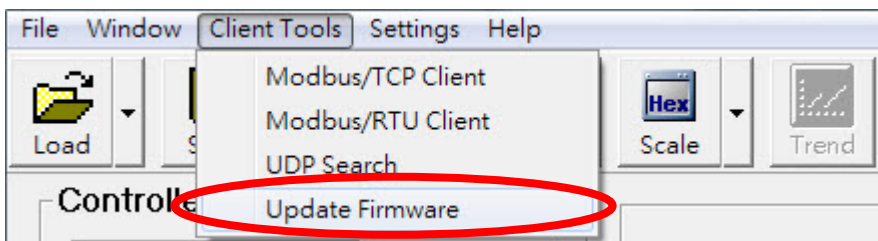
IP-8000: 將 DIP 開關調整到“Init”位置。

7188E: 將 INIT*與 GND 連接。

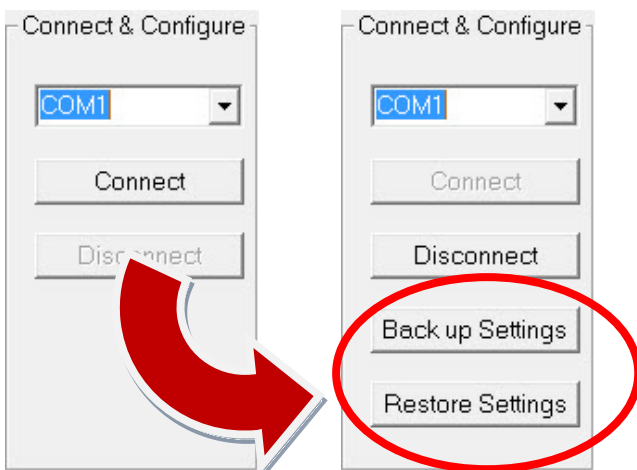
步驟 2: 執行 Modbus Utility，選擇 Modbus/TCP 模式。



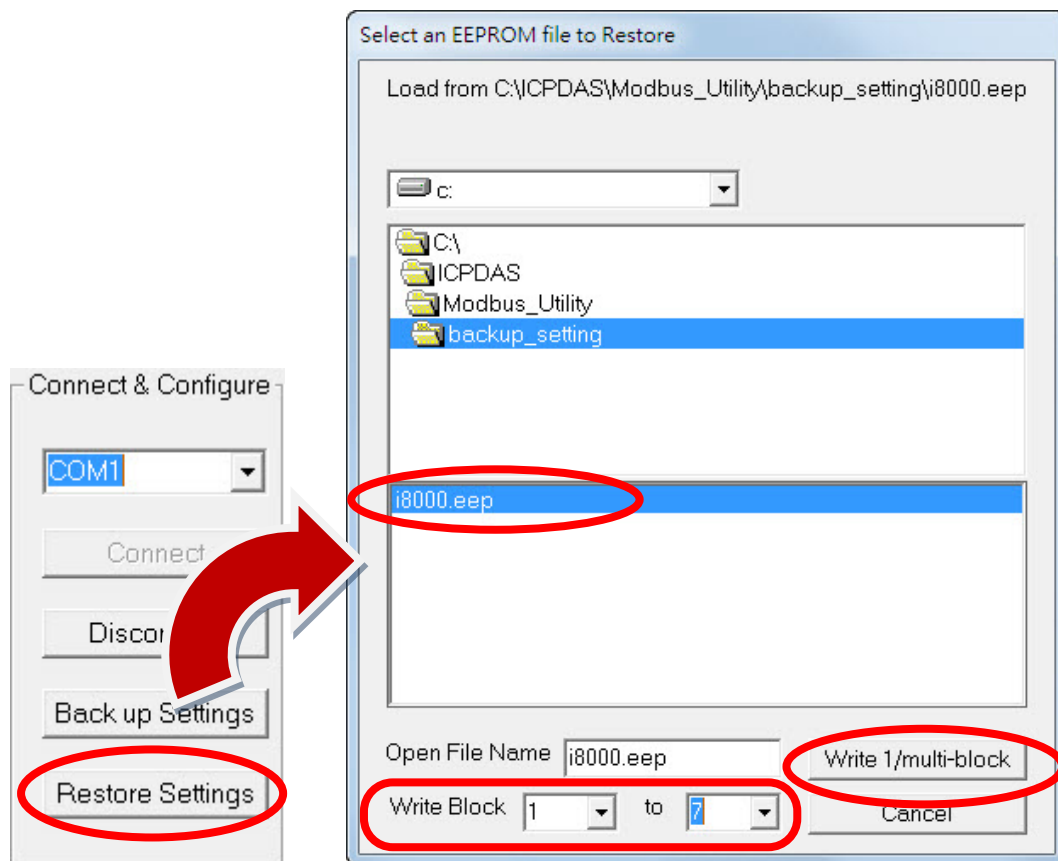
步驟 3: 選擇功能表上的 **Client Tools > Update Firmware** 以開啟設定視窗。



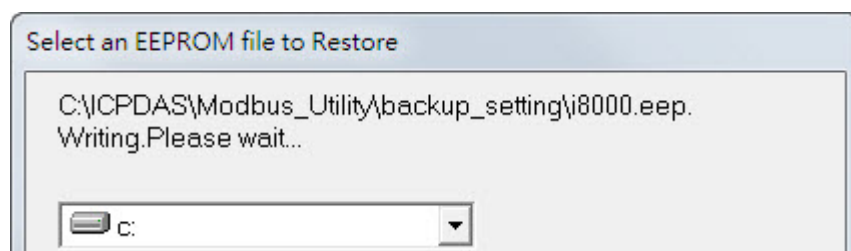
視窗開啟後，在“Connect & Configure”區塊中的下拉式選單選擇 COM port 連線。連線成功之後，會出現兩個按鈕分別為“Back up Settings”及“Restore Settings”。



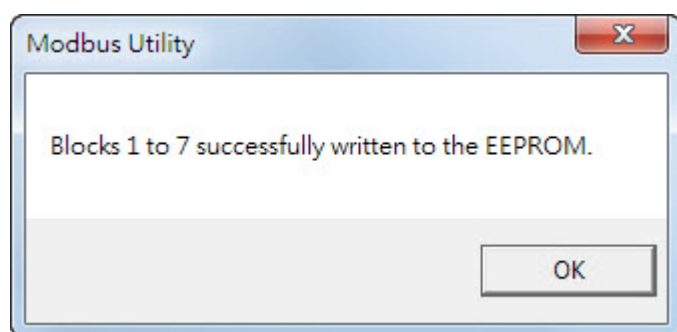
步驟 4: 若需要將控制器設定還原，或寫入組態設定到其他型號相同控制器時，請點選“Recover Settings”按鈕開啟寫入設定的視窗。選擇在電腦上的檔案以及要寫入的區間後，點擊“Write 1/multi-block”按鈕即可開始將設定寫入到控制器。



開始寫入時狀態會顯示為“Writing. Please wait...”，如下圖。



寫入成功後則會跳出成功信息，點選“OK”按鈕關閉提示視窗。



附錄 B: Modbus 函數代碼 (Function Code)

在 Modbus 中，所有的 I/O 通道位址預設起始位址為 0，並且使用十六進制 (Hexadecimal) 傳送命令，請見下列範例說明：

- A. Input Register(AI)位址 30001 表示在 Modbus 訊息中位址被視為 0。
- B. Digital Output(DO)模組的第 24 個通道在 Modbus 訊息中的位址被視為十六進制的 0017(相當於十進制的 23)。

函數代碼(Function Code, FC)已包含對 DO,DI,AO 及 AI 的動作(讀取或寫入)，因此函數代碼已經包含'0xxxx, 1xxxx, 4xxxx, 3xxxx'這類的位址參照。

函數代碼可用於下列工具程式: Modbus RTU Master Tool 或 Modbus TCP Client Tool.

1. 讀取多個 DO 狀態 (0xxxx)

函數代碼 01=讀取 DO 狀態

命令						
Byte	0	1	2	3	4	5
	Net ID	FC=01	Starting Address		Bit Count	
範例: Net ID = 20 ^(*1) , DO 位址: 18-30 ^(*2)	Hex 14	1	0	11	0	D
	命令		14 1 0 11 0 D			
回覆						
Byte	0	1	2	3	~Byte Count+2	
	Net ID	FC=01	Byte Count	Bits Value		
回覆	14	1	2 ^(*3)	5C(DO 25-18)		1B(DO 30-26)
Binary				0101 1100 ^(*4)		0001 1011 ^(*5)

*1: Net ID 20(十進制) = 14(十六進制)。

*2: DO 位址 18-30 在 Modbus 中為位址 17-29，總共 13 個 DO 點。

*3: 若 DO 點的不足 8 bits，在最後的 byte 中的 bit 會補上 0。

*4: 5C= 0101 1100，從右到左對應到 DO 位址 18-25，DO 狀態如下
OFF(25)-ON(24)-OFF(23)-ON(22)-ON(21)-ON(20)-OFF(19)-OFF(18)

*5: 1B= 0001 1011，對應的 DO 位址為 26-30，狀態為
ON(30)-ON(29)-OFF(28)-ON(27)-ON(26)

2. 讀取多個 DI 狀態 (1xxxx)

函數代碼 02=讀取 DI 狀態

命令							
Byte		0	1	2	3	4	5
		Net ID	FC=02	Starting Address		Bit Count	
範例: Net ID = 1, DI 位址: 1-8 ^(*1)	Hex	1	2	0	0	0	8
	命令		1 2 0 0 0 8				
回覆							
Byte	0	1	2	3	~Byte Count+2		
	Net ID	FC=02	Byte Count	Bits Value			
回覆	1	2	1	FF(DI 8-1)			
Binary				1111 1111 ^(*2)			

*1: DI 位址 1-8 在 Modbus 中為位址 0-7，總共 8 個 DI 點。

*2: FF=1111 1111，DI 位址 8-1 皆為 ON。

3. 讀取多個 AO 值 (4xxxx)

函數代碼 03=讀取 AO 值

命令							
Byte		0	1	2	3	4	5
		Net ID	FC=03	Starting Address		Word Count	
範例: Net ID = 25, AO 位 址 40027-40028 ^(*1)	Hex	19	3	0	1A	0	2
	命令		19 3 0 1A 0 2				
回覆							
Byte	0	1	2	3	~Byte Count+2		
	Net ID	FC=03	Byte Count	Register Values			
回覆	19	3	4	2	17	0	C8
Register				40027 ^(*2)		40028 ^(*2)	

*1: AO 位址 40027-40028 在 Modbus 中為位址 26-27。

*2: 回傳 40027 的 AO 值占 2 bytes，十六進制的 02 17 相當於十進制的 535，而 40028 回傳值為 00 C8 相當於十進制的 200。若要轉換為其他單位請參考[附錄 C: 類比模組的 Range Code](#)。

4. 讀取多個 AI 值 (3xxxx)

函數代碼 04=讀取 AI 值

命令							
Byte		0	1	2	3	4	5
		Net ID	FC=04	Starting Address		Word Count	
範例: Net ID = 2, AI 位址 30001-30002(*1)	Hex	2	4	0	0	0	2
	命令		2 4 0 0 2				
回覆							
Byte	0	1	2	3	~Byte Count+2		
	Net ID	FC=04	Byte Count	Register Values			
回覆	2	4	4	0	0	0	64
Register				30001(*2)		30002(*2)	

*1: AI 位址 30001-30002 在 Modbus 中為位址 0-1。

*2: 回傳 30001 的 AI 值占 2 bytes，十六進制的 00 00 相當於十進制的 0，而 30002 回傳值為 00 64 相當於十進制的 100。若要轉換為其他單位請參考[附錄 C: 類比模組的 Range Code](#)。

5. 更改單一 DO 狀態 (0xxxx)

函數代碼 05=更改一個 DO 的狀態

命令							
Byte		0	1	2	3	4	5
		Net ID	FC=05	Write Address		FF 00=ON, 00 00=OFF	
範例: Net ID = 1, DO 位址 5 改為 ON(*1)	Hex	1	5	0	4	FF	0
	命令		1 5 0 4 FF 0				
回覆							
Byte	0	1	2	3	4	5	
	Net ID	FC=05	Write Address		FF=ON,00=OFF		
回覆	1	5	0	4	FF	0	
若寫入成功，則會回覆送出的命令							

*1: DO 位址 5 在 Modbus 中為位址 4。

FF 00 代表將 DO 設定為 ON，00 00 代表將 DO 設定為 OFF，其他數值都會視為錯誤的命令。

6. 寫入單一 AO 值 (4xxxx)

函數代碼 06=寫入數值給一個 AO

命令						
Byte	0	1	2	3	4	5
	Net ID	FC=06	Write Address		Register Value	
範例: Net ID = 1,將 155(*2)寫入 AO 位址 40003(*1)	Hex	1	6	0	2	0 9B
	命令		1 6 0 2 0 9B			
回覆						
Byte	0	1	2	3	4	5
	Net ID	FC=06	Write Address		Register Value	
回覆	1	6	0	4	0	9B
若寫入成功，則會回覆送出的命令						

*1: AO 位址 40003 在 Modbus 中為位址 2。

*2: AO 值 155 為十六進制的 9B。

7. 更改多個 DO 狀態 (0xxxx)

函數代碼 15=更改多個 DO 的狀態

命令										
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	~Byte Count+6	
	Net ID	FC=15	Write Address		Bit Count		Byte Count	Data to be Written		
Hex	1	0F	0	0	0	C	2	FE(*2)	5(*2)	
範例: Net ID = 1, 寫入 DO 位址 1-12(*1)								1111	0000	
								1110	0101	
命令			1 F 0 0 0 C 2 FE 5							
回覆										
Byte	0	1	2	3	4	5				
	Net ID	FC=15	Write Address			Bit Count				
回覆	1	F	0	0	0	0	C			

*1: DO 位址 1-12 在 Modbus 中位址為 0-11，總共 12(十六進制為 0C)個 DO 點

*2: 寫入的資料占 2 bytes，數值為十六進制的 FE 05，相當於 2 進制的 1111 1110 0000 0101，下列為每個 DO 點相對的狀態

位元	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
DO 點	8	7	6	5	4	3	2	1	-	-	-	-	12	11	10	9

8. 寫入多個 AO 值 (4xxxx)

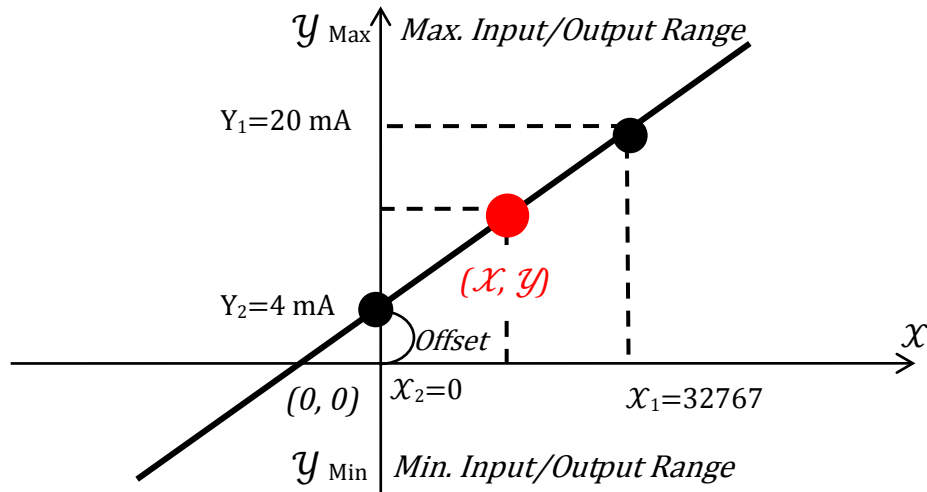
函數代碼 16=寫入數值給多個 AO

命令										
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	~Byte Count+6	
	Net ID	FC=16	Write Address		Word Count		Byte Count	Register values		
Hex	1	10	0	0	0	2	4	0	19	0 64
範例: Net ID = 1,寫入 AO 位址 40001-40002(*1)				命令		1 10 0 0 2 4 0 19 0 64				
回覆										
Byte	0	1	2	3	4	5				
	Net ID	FC=16	Write Address		Word Count					
回覆	1	10	0	0	0	2				

*1: AO 位址 40001-40002 在 Modbus 中為位址 0-1。寫入值分別是:位址 40001 為 25(十六進制為 19)，位址 40002 為 100(十六進制為 64)

附錄 C: 類比模組的 Range Code

Modbus Utility 提供數值計量單位的轉換，操作方式請參考[即時監控數據](#)之步驟 3。下列則是數值轉換的公式，您也可以透過此公式自行轉換。



Display Value $Y = (\text{Gain} * \text{Memory Value } X) + \text{Offset}$

$\text{Gain} = \frac{Y_1 - Y_2}{x_1 - x_2}$ ，代表此類型 Type Code 的斜率。(上圖範例輸出範圍為 4mA-20mA)

X 代表記憶體輸出或輸入的數值。

$\text{Offset} = Y_2 - (X_2 * \text{Gain})$ ，代表模組的偏移值。

利用上列公式及下表中每種類型代碼對應的數值，即可轉換為您要的數值。

例如：模組 I-87024W 輸出的 Range code 設定為 31(4mA-20mA)，輸出的記憶體數值為 2048，轉換後的數值為何？

步驟 1: 算出 Gain 值。 $\text{Gain} = (20-4) / (32767-0) = 0.000488296$

步驟 2: 計算 Offset。 $\text{Offset} = 4 - (0 * 0.000488296) = 4$

步驟 3: 計算轉換後的數值。 $\text{Display Value } Y = (0.000488296 * 2048) + 4 = 5 \text{ mA}$

- 87K 模組
 - 電流及電壓類型
 - 熱電偶 (Thermocouple) 類型
 - RTD (Resistance Temperature Detector) 類型
 - Thermistor 類型
- 8K 模組

1. 87K 模組

1.1. 電流及電壓類型

Type Code	定義	資料格式	最大值	最小值	Gain	Offset
AI 模組						
00	-15 mV to +15 mV	輸入範圍	+15.0 mV	-15.0 mV	0.00030518	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
01	-50 mV to +50 mV	輸入範圍	+50.0 mV	-50.0 mV	0.001525902	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
02	-100 mV to +100 mV	輸入範圍	+100.0 mV	-100.0 mV	0.003051804	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
03	-500 mV to +500 mV	輸入範圍	+500.0 mV	-500.0 mV	0.015259022	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
04	-1 V to +1V	輸入範圍	+1.0 V	-1.0 V	0.000030518	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
05	-2.5 V to +2.5 V	輸入範圍	+2.5V	-2.5V	0.025	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
06*1	-20 mA to +20 mA (With 125 ohms resistor)	輸入範圍	+20.0 mA	-20.0 mA	0.00061036	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
07*2	+4 mA to	輸入範圍	+20.0 mA	+4.0 mA	0.00024414	+4

Type Code	定義	資料格式	最大值	最小值	Gain	Offset
	+20 mA	十進制	+65535	+0		
		十六進制(2's 補數)	FFFF	0000		
08	-10 V to +10 V	輸入範圍	+10.0 V	-10.0 V	0.00030518	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
09	-5 V to +5 V	輸入範圍	+5.0 V	-5.0 V	0.00015259	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
0A	-1 V to +1V	輸入範圍	+1.0 V	-1.0 V	0.000030518	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
0B	-500 mV to +500 mV	輸入範圍	+500.0 mV	-500.0 mV	0.015259022	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
0C	-150 mV to +150 mV	輸入範圍	+150.0 mV	-150.0 mV	0.004577706	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
0D*3	-20 mA to +20 mA (with 125 ohms resistor)	輸入範圍	+20.0 mA	-20.0 mA	0.00061036	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
1A*2	+0 mA to +20 mA	輸入範圍	+20.0 mA	+0.0 mA	0.00030518	0
		十進制	+65535	+0		
		十六進制(2's 補數)	FFFF	0000		
1B	-150 V to +150 V	輸入範圍	+150.0 V	-150.0 V	0.0045777	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
1C	-50 V to +50 V	輸入範圍	+50.0 V	-50.0 V	0.0015259	0
		十進制	+32767	-32768		

Type Code	定義	資料格式	最大值	最小值	Gain	Offset
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
DI/DO, Counter, Frequency, Encoder 模組						
40	Digital Input/Output	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
50	Counter Mode	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
51	Frequency Mode	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
54	Up/Down Counter Mode	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
55	Pulse Mode	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
56	AB Phase Mode	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
AO 模組						
0, 30	+0 mA to +20 mA	輸出範圍	+20.0 mA	+0.0 mA	0.00061037	0
		十進制	+32767	+0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		
		Gain ⁻¹ = 1638.35				
1, 31	+4 mA to +20 mA	輸出範圍	+20.0 mA	+4.0 mA	0.000488296	+4
		十進制	+32767	+0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		
		Gain ⁻¹ = 2047.9375				
2, 32	+0 V to +10 V	輸出範圍	+10.0 V	+0.0 V	0.000305185	0
		十進制	+32767	+0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		
		Gain ⁻¹ = 3276.7				
3, 33	-10 V to +10 V	輸出範圍	+10.0 V	-10.0 V	0.00030518	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		

Type Code	定義	資料格式	最大值	最小值	Gain	Offset
		Gain ⁻¹ = 3276.75				
4, 34	+0 V to +5 V	輸出範圍	+5.0 V	+0.0 V	0.00015259	0
		十進制	+32767	0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		
		Gain ⁻¹ = 6553.4				
5, 35	-5 V to +5 V	輸出範圍	+5.0 V	-5.0 V	0.00015259	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
		Gain ⁻¹ = 6553.4				
6, 36	+0 V to +20 V	輸出範圍	+20.0 V	+0.0 V	0.00061037	0
		十進制	+32767	0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		
		Gain ⁻¹ = 1638.35				

備註

- *1: 當 I-87018 及 I-87018R 輸入來源為電流且 type code 設定為 06 時，必須要搭配一個外接的 125 歐姆電阻。
- *2: I-87017RC 的每個通道已內建 125 歐姆電阻，當輸入來源為電流時不需要再外接電阻。
- *3: 當 I-87017 及 I-87017R 輸入來源為電流且 type code 設定為 0D 時，必須要搭配一個外接的 125 歐姆電阻。而 I-87017RC 的每個通道已內建 125 歐姆電阻，輸入來源為電流時不需要再外接電阻。

1.2. 熱電偶 (Thermocouple) 類型

Type Code	定義	資料格式	最大值	最小值	Gain	Offset
0E	J Type	輸入範圍(攝氏)	+760.0	-210.0	0.023194089	0
		十進制	+32767	-9054		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	DCA2		
0F	K Type	輸入範圍(攝氏)	+1372.0	-270.0	0.0418717327	0
		十進制	+32767	-6448		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	E6D0		
10	T Type	輸入範圍(攝氏)	+400.0	-270.0	0.0122073426	0
		十進制	+32767	-22118		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	A99A		
11	E Type	輸入範圍(攝氏)	+1000.0	-270.0	0.030518575	0
		十進制	+32767	-8847		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	DD71		
12	R Type	輸入範圍(攝氏)	+1768.0	+0.0	0.0539567247	0
		十進制	+32767	+0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		
13	S Type	輸入範圍(攝氏)	+1768.0	+0.0	0.0539567247	0
		十進制	+32767	+0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		
14	B Type	輸入範圍(攝氏)	+1820.0	+0.0	0.0555436872	0
		十進制	+32767	+0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		
15	N Type	輸入範圍(攝氏)	+1300.0	-270.0	0.0396745173	0
		十進制	+32767	-6805		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	E56B		
16	C Type	輸入範圍(攝氏)	+2320.0	+0.0	0.0708029419	0
		十進制	+32767	+0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		

Type Code	定義	資料格式	最大值	最小值	Gain	Offset
17	L Type	輸入範圍(攝氏)	+800.0	-200.0	0.0244146585	0
		十進制	+32767	-8192		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	E000		
18	M Type	輸入範圍(攝氏)	+100.0	-200.0	0.0061035156	0
		十進制	+16384	-32768		
		十六進制(2's 補數)	4000	8000		
19	L Type DIN4371 0	輸入範圍(攝氏)	+900.0	-200.0	0.0274670395	0
		十進制	+32767	-7281		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	E38F		

1.3. RTD (Resistance Temperature Detector) 類型

Type Code	RTD 定義	資料格式	最大值	最小值	Gain	Offset
20	Platinum 100 a = 0.00385 -100°C to 100°C	輸入範圍(攝氏)	+100.0	-100.0	0.0030518043	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
		歐姆	+138.5	+60.25		
21	Platinum 100 a = 0.00385 0°C to 100°C	輸入範圍(攝氏)	+100.0	+0.0	0.0030518509	0
		十進制	+32767	+0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		
		歐姆	+138.5	+100.0		
22	Platinum 100 a = 0.00385 0°C to 200°C	輸入範圍(攝氏)	+200.0	+0.0	0.0061037018	0
		十進制	+32767	+0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		
		歐姆	+175.84	+100.0		
23	Platinum 100 a = 0.00385 0°C to 600°C	輸入範圍(攝氏)	+600.0	+0.0	0.0183111056	0
		十進制	+32767	+0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		
		歐姆	+313.59	+100.0		
24	Platinum 100 a = 0.003916 -100°C to 100°C	輸入範圍(攝氏)	+100.0	-100.0	0.0030518043	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
		歐姆	+139.16	+59.58		
25	Platinum 100 a = 0.003916 0°C to 100°C	輸入範圍(攝氏)	+100.0	+0.0	0.0030518509	0
		十進制	+32767	+0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		
		歐姆	+139.16	+100.0		
26	Platinum 100 a = 0.003916 0°C to 200°C	輸入範圍(攝氏)	+200.0	+0.0	0.0061037018	0
		十進制	+32767	+0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		

Type Code	RTD 定義	資料格式	最大值	最小值	Gain	Offset
		歐姆	+177.13	+100.0		
27	Platinum 100 a = 0.003916 0°C to 600°C	輸入範圍(攝氏)	+600.0	+0.0	0.0183111057	0
		十進制	+32767	+0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		
		歐姆	+317.28	+100.0		
28	Nickel 120 -80°C to 100°C	輸入範圍(攝氏)	+100.0	-80.0	0.0030518302	0
		十進制	+32767	-26214		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	999A		
		歐姆	+200.64	+120.6		
29	Nickel 120 0°C to 100°C	輸入範圍(攝氏)	+100.0	+0.0	0.0030518509	0
		十進制	+32767	+0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		
		歐姆	+200.64	+120.6		
2A	Platinum 1000 a =0.00385 -200°C to 600°C	輸入範圍(攝氏)	+600.0	-200.0	0.0183112453	0
		十進制	+32767	-10922		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	D556		
		歐姆	+3137.1	+185.2		
2B*1	Cu 100 a =0.00421 -20°C to 150°C	輸入範圍(攝氏)	+150.0	-20.0	0.0045777	0
		十進制	+32767	-4369		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	EEEE		
		歐姆	+163.17	+91.56		
2C*1	Cu 100 a =0.00421 0°C to 200°C	輸入範圍(攝氏)	+200.0	+0.0	0.0061037	0
		十進制	+32767	+0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		
		歐姆	+167.75	+90.34		
2D*1	Cu 1000 a =0.00421 -20°C to 150°C	輸入範圍(攝氏)	+150.0	-20.0	0.0045777	0
		十進制	+32767	-4369		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	EEEE		
		歐姆	+1631.7	+915.6		

Type Code	RTD 定義	資料格式	最大值	最小值	Gain	Offset
2E*2	Pt 100 a =0.00385 -200°C to 200°C	輸入範圍(攝氏)	+200.0	-200.0	0.0061036	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
		歐姆	+175.84	+18.49		
2F*2	Pt 100 a =0.003916 -200°C to 200°C	輸入範圍(攝氏)	+200.0	-200.0	0.0061036	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
		歐姆	+177.14	+17.14		
80*2	Pt 100 a =0.00385 -200°C to 600°C	輸入範圍(攝氏)	+600.0	-200.0	0.018311	0
		十進制	+32767	-10922		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	D556		
		歐姆	+313.59	+18.49		
81*2	Pt 100 a =0.003916 -200°C to 600°C	輸入範圍(攝氏)	+600.0	-200.0	0.018311	0
		十進制	+32767	-10922		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	D556		
		歐姆	+317.28	+17.14		

備註

*1: Type code 2B, 2C 及 2D 僅支援 I-87015。

*2: Type code 2E, 2F, 80 及 81 僅支援韌體為 A1.10 之後的 I-87015，以及支援韌體為 B1.3 之後的 I-87013。

1.4. Thermistor 類型

Type Code	定義	資料格式	最大值	最小值	Gain	Offset
60	Precon ST-A3 -30 to 240 degree Fahrenheit	輸入範圍(華氏)	+240.0	-30.0	0.0073244	0
		十進制	+32767	-4096		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	F000		
		歐姆	+539.4	+173600.0		
61	Type U Fenwell -50 to 150 degree Celsius	輸入範圍(攝氏)	+150.0	-50.0	0.004577	0
		十進制	+32767	-10922		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	D556		
		歐姆	+37.2	+134020.0		
62	Type U Fenwell 0 to 150 degree Celsius	輸入範圍(攝氏)	+150.0	+0.0	0.004577	0
		十進制	+32767	+0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		
		歐姆	+37.2	+6530.0		
63	YSI L Mix 100	輸入範圍(攝氏)	+100.0	-80.0	0.0030518	0
		十進制	+32767	-26214		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	999A		
		歐姆	+14.3	+14470.0		
64	YSI L Mix 300	輸入範圍(攝氏)	+100.0	-80.0	0.0030518	0
		十進制	+32767	-26214		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	999A		
		歐姆	+35.8	+67660.0		
65	YSI L Mix 1000	輸入範圍(攝氏)	+100.0	-70.0	0.00305	0
		十進制	+32767	-22937		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	A667		
		歐姆	+106.4	+132600.0		
66	YSI B Mix 2252	輸入範圍(攝氏)	+150.0	-50.0	0.004577	0
		十進制	+32767	-10922		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	D556		

Type Code	定義	資料格式	最大值	最小值	Gain	Offset
		歐姆	+41.8	+151000.0		
67	YSI B Mix 3000	輸入範圍(攝氏)	+150.0	-40.0	0.004577	0
		十進制	+32767	-8738		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	DDDE		
		歐姆	+55.6	+101000.0		
68	YSI B Mix 5000	輸入範圍(攝氏)	+150.0	-40.0	0.004577	0
		十進制	+32767	-8738		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	DDDE		
		歐姆	+92.7	+168300.0		
69	YSI B Mix 6000	輸入範圍(攝氏)	+150.0	-30.0	0.004577	0
		十進制	+32767	-6553		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	E667		
		歐姆	+111.5	+106200.0		
6A	YSI B Mix 10K	輸入範圍(攝氏)	+150.0	-30.0	0.004577	0
		十進制	+32767	-6553		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	E667		
		歐姆	+185.9	+177000.0		
6B	YSI H Mix 10K	輸入範圍(攝氏)	+150.0	-30.0	0.004577	0
		十進制	+32767	-6553		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	E667		
		歐姆	+237.0	+135200.0		
6C	YSI H Mix 30K	輸入範圍(攝氏)	+200.0	-10.0	0.0061037	0
		十進制	+32767	-1638		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	F99A		
		歐姆	+186.7	+158000.0		
70-77	User- defined -50 to 150 degree Celsius	輸入範圍(攝氏)	+150.0	-50.0	0.004577	0
		十進制	+32767	-10922		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	D556		
		歐姆	+0.0	+0.0		

2. 8K 模組

Type Code	定義	資料格式	最大值	最小值	Gain	Offset
05	-2.5 V to +2.5 V	輸入範圍	+2.5 V	-2.5 V	0.000076295	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
06	-20 mV to +20 mV	輸入範圍	+20.0 mV	-20.0 mV	0.00061036	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
07	-1.25 V to +1.25 V	輸入範圍	+1.25 V	-1.25 V	0.000038147	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
08	-10 V to +10 V	輸入範圍	+10.0 V	-10.0 V	0.00030518	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
09	-5 V to +5 V	輸入範圍	+5.0 V	-5.0 V	0.00015259	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
30	+0 mA to +20 mA	輸出範圍	+20.0 mA	+0.0 mA	0.00061037	0
		十進制	+32767	+0		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	0000		
		Gain ⁻¹ = 1638.35				
33	-10 V to +10 V	輸出範圍	+10.0 V	-10.0 V	0.00030518	0
		十進制	+32767	-32768		
		十六進制(2's 補數)	7FFF	8000		
		Gain ⁻¹ = 3276.75				
80	Mode 0: Pulse/ Direction Counter	十進制	+2147483 647	-2147483 648	1	0
		十六進制(2's 補數)	7FFFFFFF	80000000		

Type Code	定義	資料格式	最大值	最小值	Gain	Offset
	Mode 1: Up/Down Counter	十進制	+2147483 647	-2147483 648	1	0
		十六進制(2's 補數)	7FFFFFFF	80000000		
	Mode 2: Frequency	十進制	450000	0	1	0
		十六進制(2's 補數)	6DDD0	00000000		
	Mode 3: Up Counter	十進制	+4294967 295	0	1	0
		十六進制(2's 補數)	FFFFFFF	00000000		