



台達電子工業股份有限公司
機電事業群
33068 桃園縣桃園市興隆路 18 號
TEL: 886-3-3626301
FAX: 886-3-3716301

AS-0249300-03

* 本使用手冊內容若有變更，恕不另行通知



AS 系列快速入門手冊

AS 系列快速入門手冊

版本修訂一覽表

版 本	變 更 內 容	發 行 日 期
第一版	第一版發行	2016/04/15
第二版	1.第 2.2.1 節增加檔板安裝說明 2.第 2.3.1 節更新電源模組配線說明 3.第 2.8 節更新“新增功能塊”軟體畫面 4.第 2.9 節更新“新增程式”軟體畫面 5.第 3.3.1 節更新“新增裝置監控表”軟體畫面	2016/10/14
第三版	1.由於 AS 系列硬體手冊及 AS 系列操作手冊已合併為 AS 系列硬體及操作手冊，故更新其相關資訊 2.增加 DIADesigner 軟體相關資訊及第 3 章 DIADesigner 程式規劃撰寫與下載監視 3.第 1.2 節更新 AS 系統架構最大限制資訊 4.原第 2 章及第 3 章合併為第 2 章 5.第 2.1.3.1 節更電源端配線資訊 6.第 2.1.5 節更新 ISPSOft 軟體開啟路徑 7.第 2.2.1.1 節更新 COMMGR 軟體開啟路徑	2022/06/09

AS 系列快速入門手冊

目錄

第 1 章 簡介

1.1 手冊內容簡介	1-2
1.2 系統架構簡介	1-3
1.3 主機運作介紹	1-4

第 2 章 ISPSOft 程式規劃撰寫與下載監視

2.1 程式規劃撰寫	2-3
2.1.1 準備工作	2-3
2.1.1.1 硬體	2-3
2.1.1.2 軟體	2-4
2.1.1.3 工具與材料	2-4
2.1.2 安裝	2-5
2.1.2.1 安裝模組	2-5
2.1.2.2 安裝脫落式端子	2-7
2.1.3 配線	2-8
2.1.3.1 電源模組配線	2-8
2.1.3.2 數位輸入模組配線	2-9
2.1.3.3 數位輸出模組配線	2-9
2.1.3.4 類比輸入與輸出模組配線	2-10
2.1.3.5 送電	2-11
2.1.4 範例說明	2-11
2.1.5 建立專案	2-13
2.1.6 規劃硬體架構	2-15
2.1.7 建立全域符號	2-20
2.1.8 建立功能塊	2-22
2.1.9 建立主要程式	2-30
2.2 程式下載與監視	2-36
2.2.1 COMMGR 設定	2-39
2.2.1.1 啟動 COMMGR	2-39

2.2.1.2 開啟 COMMGR	2-39
2.2.1.3 設定 COMMGR	2-40
2.2.2 專案下載.....	2-41
2.2.2.1 設定專案通訊.....	2-41
2.2.2.2 下載硬體設定.....	2-42
2.2.2.3 下載程式內容.....	2-43
2.2.3 程式監視與除錯	2-45
2.2.3.1 程式監視	2-45
2.2.3.2 程式與系統除錯	2-49

第 3 章 DIADesigner 程式規劃撰寫與下載監視

3.1 程式規劃撰寫	3-3
3.1.1 準備工作.....	3-3
3.1.1.1 硬體.....	3-3
3.1.1.2 軟體.....	3-4
3.1.1.3 工具與材料.....	3-4
3.1.2 安裝	3-5
3.1.2.1 安裝模組	3-5
3.1.2.2 安裝脫落式端子	3-7
3.1.3 配線	3-8
3.1.3.1 電源模組配線.....	3-8
3.1.3.2 數位輸入模組配線	3-9
3.1.3.3 數位輸出模組配線	3-9
3.1.3.4 類比輸入與輸出模組配線	3-10
3.1.3.5 送電.....	3-11
3.1.4 範例說明.....	3-11
3.1.5 建立專案.....	3-13
3.1.6 規劃硬體架構	3-15
3.1.7 建立全域變數	3-20
3.1.8 建立功能塊.....	3-22
3.1.9 建立主要程式	3-30
3.2 程式下載與監視	3-35
3.2.1 COMMGR 設定	3-35

3.2.1.1 啟動 COMMGR	3-35
3.2.1.2 開啟 COMMGR	3-35
3.2.1.3 設定 COMMGR	3-36
3.2.2 專案下載	3-37
3.2.2.1 設定專案通訊	3-37
3.2.2.2 下載專案-硬體配置與程式	3-38
3.2.3 程式監視與除錯	3-38
3.2.3.1 程式監視	3-38
3.2.3.2 程式與系統除錯	3-43
3.2.4 既有 ISPSoft 專案轉移	3-44

第1章 簡介

目錄

1.1	手冊內容簡介	1-2
1.2	系統架構簡介	1-3
1.3	主機運作介紹	1-4

1.1 手冊內容簡介

針對 AS 系列 PLC 的產品，台達依照不同的應用需求，分別為使用者準備了不同的說明手冊。

AS 系列硬體及操作手冊：介紹電氣規格、外觀及尺寸、CPU 功能介紹、各項裝置、I/O 配置及故障排除等內容。

AS 系列程式手冊：介紹主機內裝置的定義與所有指令的內容。

AS 系列模組手冊：介紹各模組的規格、安裝、設定及故障排除等內容。

ISPSoft/DIADesigner 使用手冊：介紹編輯軟體的詳細使用，包含變數、連線、程序及功能塊 (FB) 等內容。

AS 系列快速入門手冊 (本手冊)：介紹如何讓使用者能先快速的建立並使用本系統。本手冊除了介紹基本的系統架構外，也利用簡單的實例來教導使用者，如何一步一步的規劃整個系統架構並撰寫程式，最後下載 PLC 程式並讓主機運作，其中包含了變數、功能塊 (FB) 等實際應用方式，讓使用者能快速的體驗新功能所帶來的便利性。若於系統運行時發生錯誤訊息，請參考第 2.2.3.2 節 (故障排除的詳細說明請參考 AS 系列硬體及操作手冊第 12 章)。

手冊中的圖示說明

圖示	說明
	點擊滑鼠左鍵
	點擊滑鼠右鍵
	快點兩下滑鼠左鍵
	按住滑鼠左鍵後進行拖曳
	使用鍵盤輸入
	操作順序 (當說明中需要特別表達操作順序時會配合此標註，例如  、  )
	配合圖片說明的指示編號

1.2 系統架構簡介

AS 系列 PLC 為台達中小型的可程式化控制系統。除了執行速度與記憶容量的提昇之外，亦支援完整的功能塊 (Function Block) 程式開發功能，同時為了符合使用者更高端的應用需求，提供了更加靈活的系統擴充架構。在這樣的一個系統架構下，使用者不會因為系統點數過多或設備距離過遠等問題，而必須將系統拆分成多個主機系統來控制，如此一來，可以保留系統的完整性，也讓使用者在專案的開發過程中，能更加有效率。

AS 系列最小架構需求：

要架構一個 AS 系統，至少必須包含一台主機模組與一台電源模組，這樣系統就可以進行規劃與運作。

電源模組 + AS 主機 (AS-PS02 + AS332T-A)



AS 系列架構最大限制：

架構一個 AS 系統，其最大限制為底下條列 9 種限制狀況，若超出任何一條限制條件，則主機將會發出警報訊息。

限制一、擴充模組台數最多 32 台。(不含電源、主機與遠端模組)

限制二、數位點數最大總合數為 1024 點。(含主機內建點數)

限制三、類比模組 (包含 AD、DA、XA、RTD、TC 與 LC) 最多不可超過 16 台。

限制四、通訊模組 (AS00SCM、AS01DNET-A、AS04SIL-A) 最多不可超過 4 台。

限制五、定位模組 (AS02PU-A、AS04PU-A、AS02HC-A) 總共最多不可超過 8 台。

限制六、遠端模組 (AS00SCM+AS-FCOPM) 最多不可超過 15 台，且遠端模組不可搭配超過 8 台數位與類比擴充模組組合。

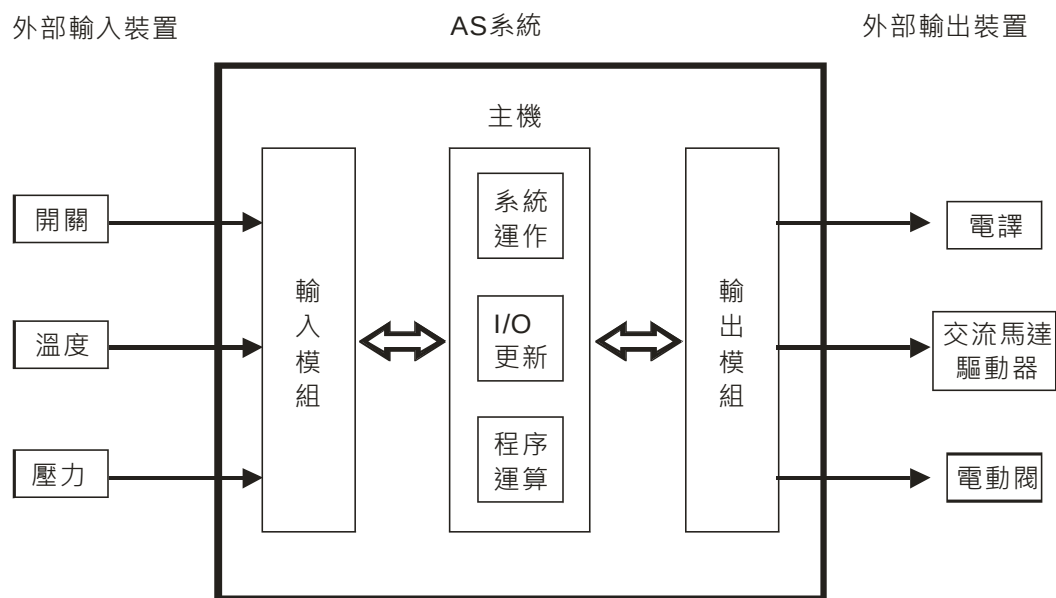
限制七、遠端模組 (AS00SCM+AS-FEN02) 最多不可超過 15 台，且遠端模組不可搭配超過 8 台數位與類比擴充模組組合

限制八、AS01DNET-A (RTU 模式) 右側最多可接 8 個 AS 系列擴充模組 (包括數位模組、類比模組、溫度模組等)。

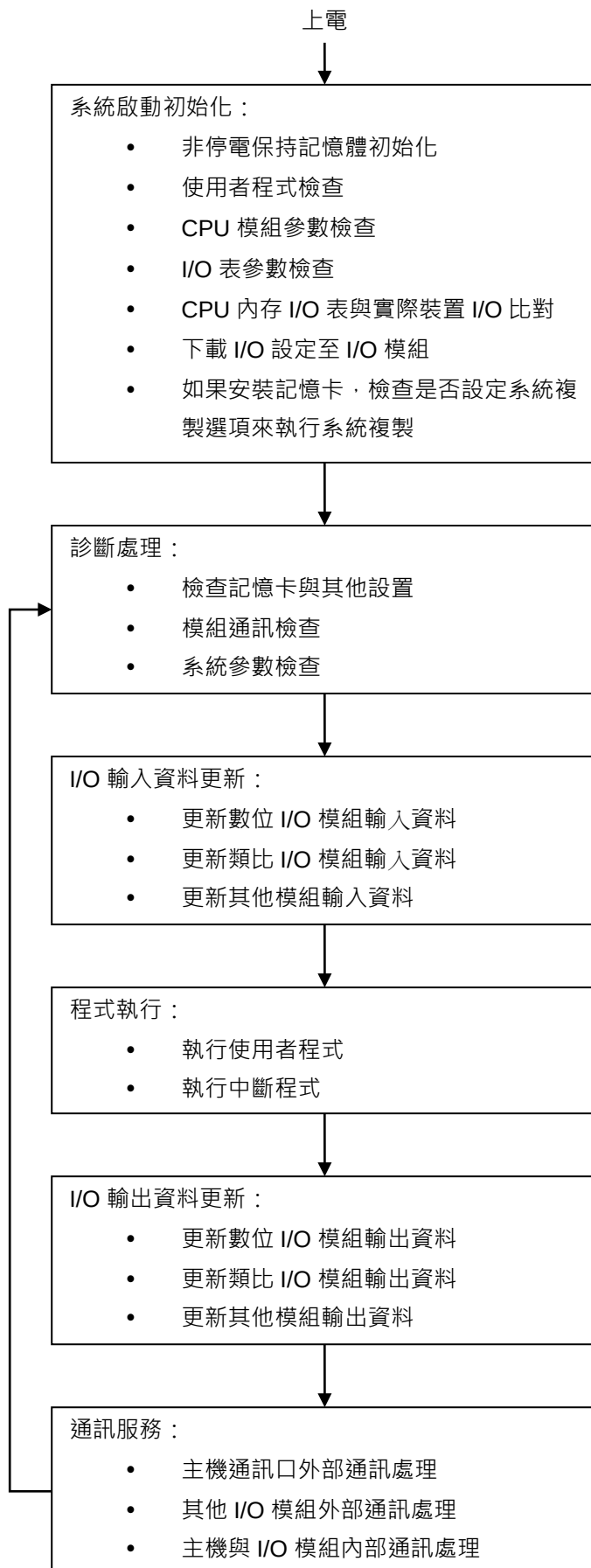
限制九、遠端模組只能連接數位與類比模組 (包含溫度、秤重)，不可連接通訊與定位模組。

1.3 主機運作介紹

主機是整個 AS 系列的核心組件，其最主要的工作除了負責執行使用者的邏輯程式之外，同時也負責所有 I/O 的資料收送與通訊資料的處理等工作。而主機與相關模組所建立起來的 AS 系統，與實際外部裝置的關係可以簡單表達如下：



以上為主機運作簡單的表達方式，其中簡化了初始化、診斷、通訊等系統面的流程，以及外部中斷、時間中斷等程序面的流程，若使用者有興趣想更深入的瞭解，可以參考完整的說明手冊內容，以下列出完整的主機運作流程以供參考。



MEMO

1

第2章 ISPSoft 程式規劃撰寫與下載監視

目錄

2.1	程式規劃撰寫	2-3
2.1.1	準備工作	2-3
2.1.1.1	硬體	2-3
2.1.1.2	軟體	2-4
2.1.1.3	工具與材料	2-4
2.1.2	安裝	2-5
2.1.2.1	安裝模組	2-5
2.1.2.2	安裝脫落式端子	2-7
2.1.3	配線	2-8
2.1.3.1	電源模組配線	2-8
2.1.3.2	數位輸入模組配線	2-9
2.1.3.3	數位輸出模組配線	2-9
2.1.3.4	類比輸入與輸出模組配線	2-10
2.1.3.5	送電	2-11
2.1.4	範例說明	2-11
2.1.5	建立專案	2-13
2.1.6	規劃硬體架構	2-15
2.1.7	建立全域符號	2-20
2.1.8	建立功能塊	2-22
2.1.9	建立主要程式	2-30
2.2	程式下載與監視	2-36
2.2.1	COMMGR 設定	2-39
2.2.1.1	啟動 COMMGR	2-39
2.2.1.2	開啟 COMMGR	2-39
2.2.1.3	設定 COMMGR	2-40

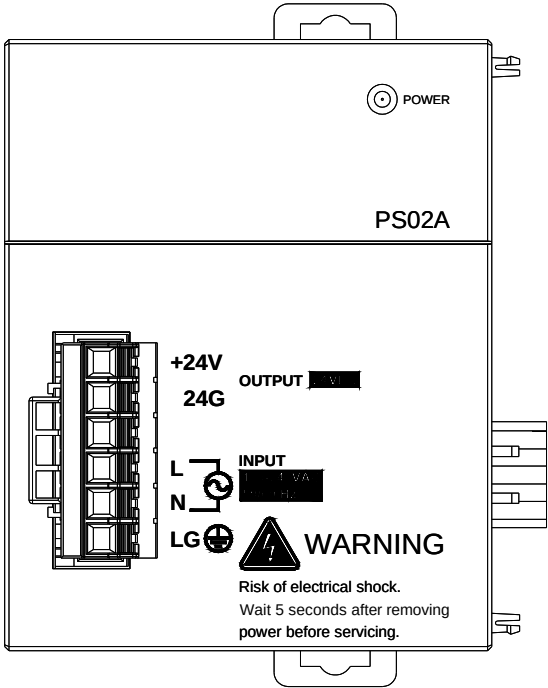
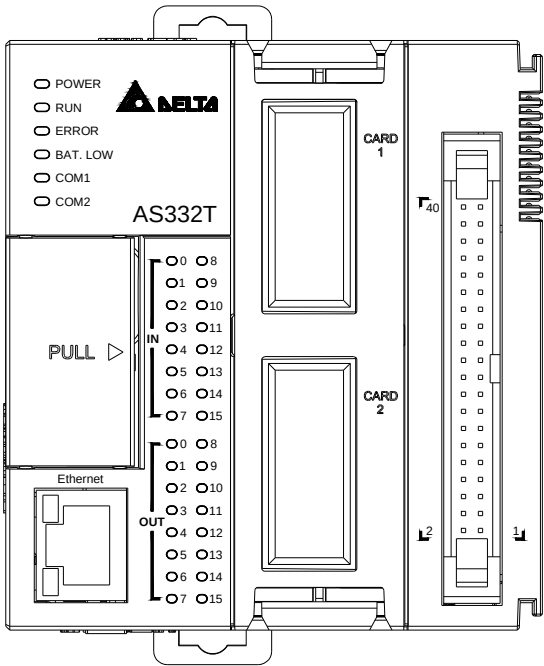
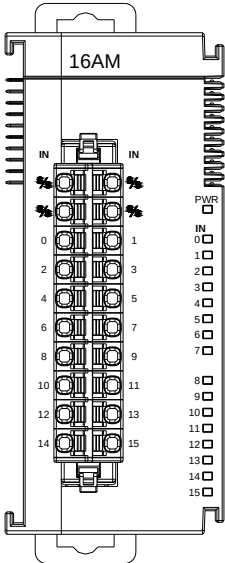
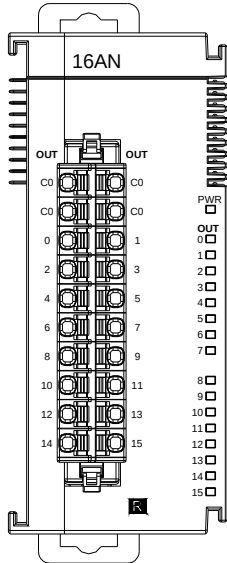
2.2.2	專案下載	2-41
2.2.2.1	設定專案通訊	2-41
2.2.2.2	下載硬體設定	2-42
2.2.2.3	下載程式內容	2-43
2.2.3	程式監視與除錯	2-45
2.2.3.1	程式監視.....	2-45
2.2.3.2	程式與系統除錯	2-49

2.1 程式規劃撰寫

2.1.1 準備工作

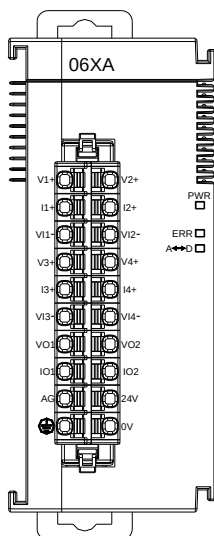
2.1.1.1 硬體

範例所需要的硬體如下：

1. AS 系列電源模組 AS-PS02A x 1 	2. AS 系列主機 (內建網路功能) AS332T x 1 
3. AS 系列數位輸入模組 16 點 AS16AM10N-A x 1 	4. AS 系列數位輸出模組 16 點 AS16AN01R-A x 1 

5. AS 系列類比輸入輸出混合模組 (4AI+2AO 通道)

AS06XA-A x 1



2.1.1.2 軟體

範例所需要的軟體如下：

- ISPSOft V3.0 以上
- COMMGR V1.0 以上

2.1.1.3 工具與材料

範例所需要的工具與材料如下：

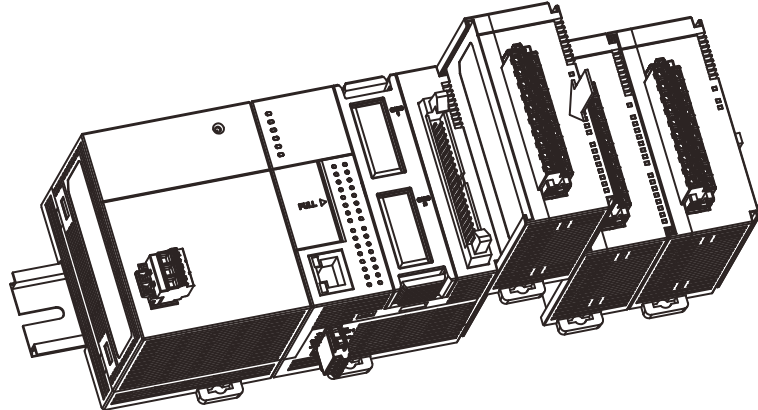
- 個人工作電腦 (已安裝上述需求之軟體) x 1 台
- 100~240VAC 50/60Hz 的電源供應座 x 1 個
- 24VDC 電源供應器 x 1 個
- 電線 x 1 捆
- 針形端子壓線工具 x 1 個
- 針形端子 x 20 個以上
- 一字螺絲起子 x 1 支
- USB 連接線或是網路線 x 1 條 (若欲使用 Ethernet 或 COM (RS-232/RS-485) 口接線，請參考 ISPSOft 使用手冊第 2.4.3 節；關於 USB 驅動安裝說明，請參考 AS 系列硬體及操作手冊附錄 A)
- 若有需要可以準備開關與燈泡等配件 (以便模擬外部設備動作) x 1 式

2.1.2 安裝

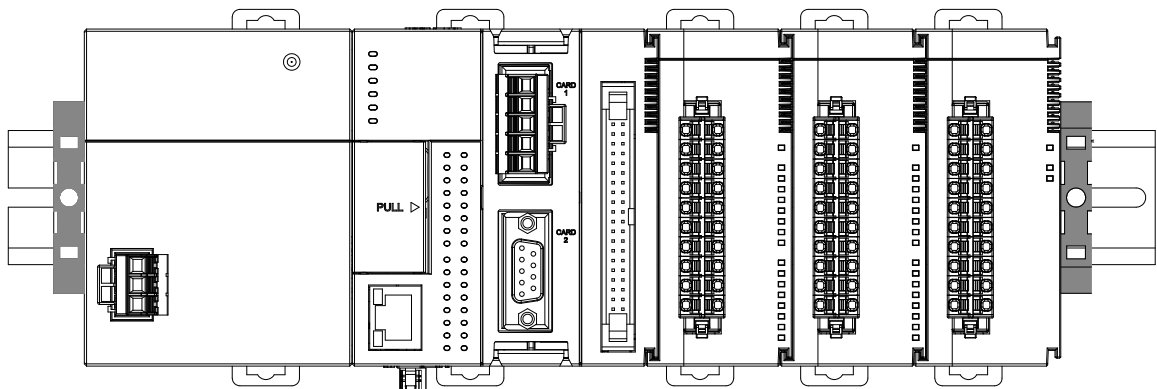
2.1.2.1 安裝模組

模組安裝的方式如下圖示。

1. 將電源模組與主機結合之後，並將下方的卡勾先卡住，然後再卡上 DIN 軌 (DIN Rail) 上。
2. 對 IO 模組一台一台依序連接於主機右側，並讓下方卡勾先閉合，當模組推往 DIN 軌上卡住時，將會聽到一聲“喀”的音響，此時即表示模組已經卡上 DIN 軌，且與主機已經連接好了，如下圖所示。

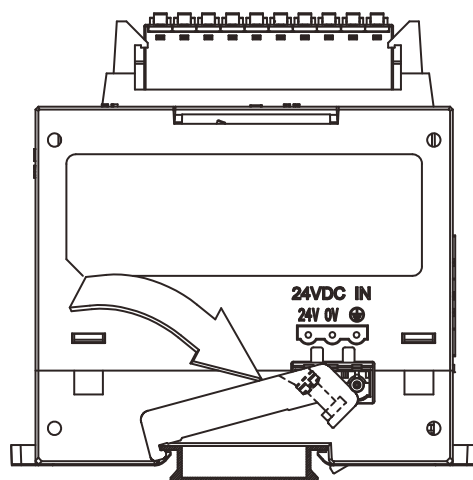


安裝到位之後，若現場會有震動源，則建議在 AS 系列最左與最右兩側，補上擋板穩定所有模組。如下圖最左與最右之灰色擋板。

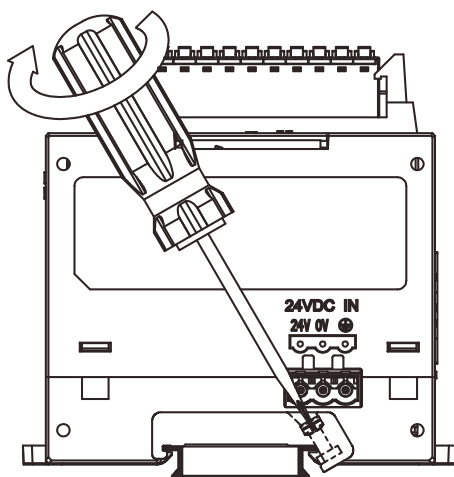


檔板安裝如下：

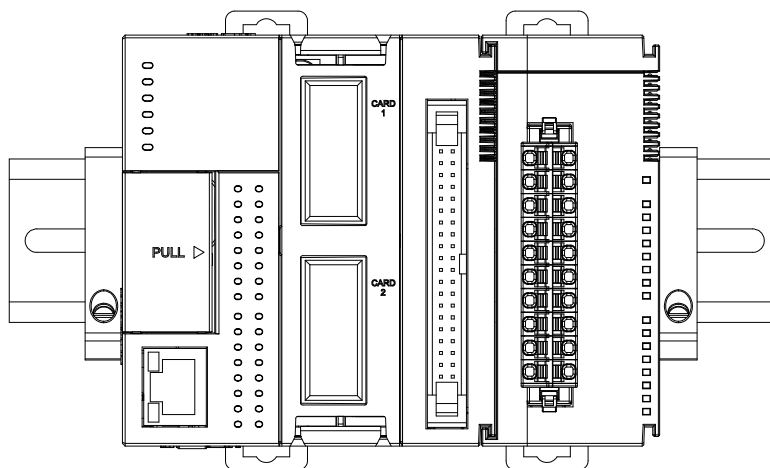
1. 將檔板扣住導軌 (DIN Rail) 往下壓，如下圖箭頭所示。



2. 待檔板扣住導軌 (DIN Rail) 後，請使用螺絲起子將螺絲鎖緊。



3. 安裝完成後如下圖所示。

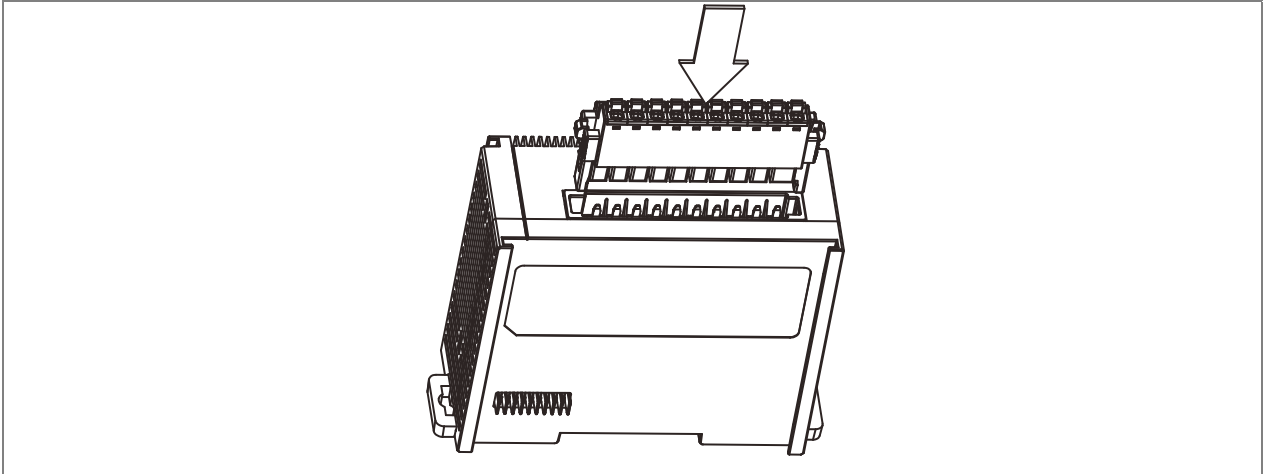


2.1.2.2 安裝脫落式端子

將脫落式端子安裝到模組上，安裝方式說明如下。

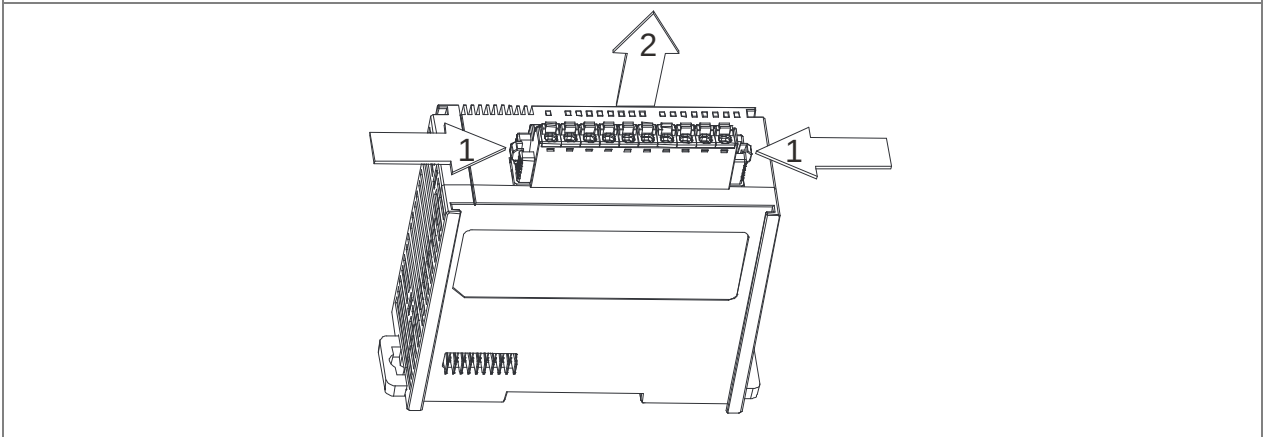
- 脫落式端子安裝方法

將端子下方卡槽對準端子座，直接往下押入，如下圖所示。



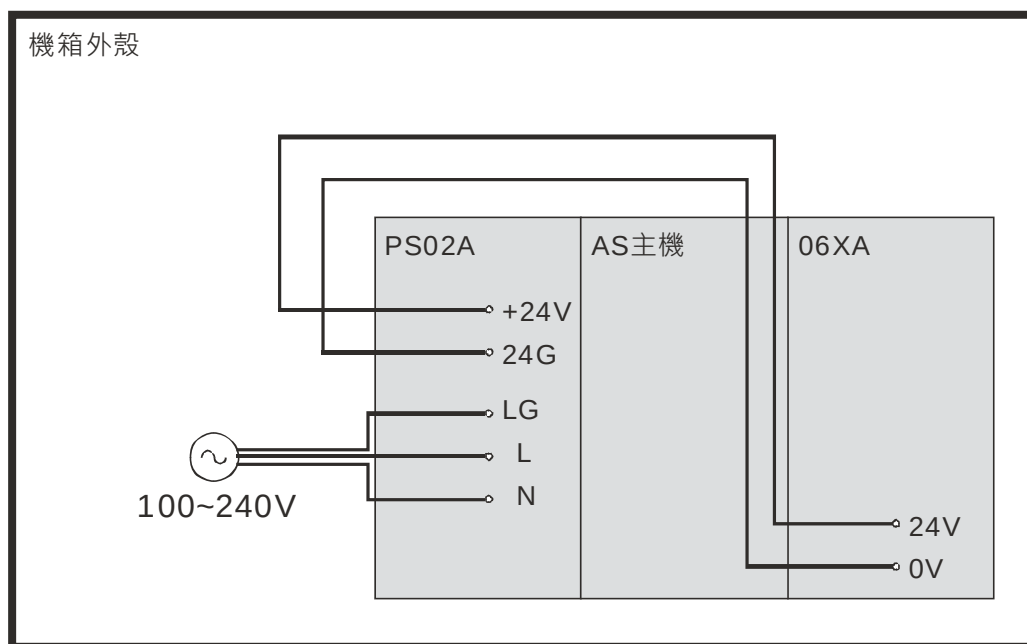
- 脫落式端子取出方法

兩根手指往端子方向，按壓端子的卡榫，並往上拉起，如下圖所示。



2.1.3 配線

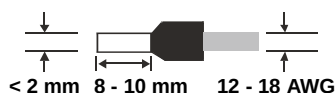
當安裝好模組之後，接下來就可以進行模組的接線工作，為了後續範例的順利進行，至少須將模組電源線的部份接上，也就是電源模組與類比模組的電源部分，連接電源線的時候，請注意必須在斷電的情況下操作以確保安全，而訊號線的部份可依個人需求，看是否需要連接到開關與燈泡等元件，以增加操作模擬的便利性與真實感，大致的架構如下：



模組配線說明如下（較完整的說明與注意事項請參閱 AS 系列硬體及操作手冊）。

2.1.3.1 電源模組配線

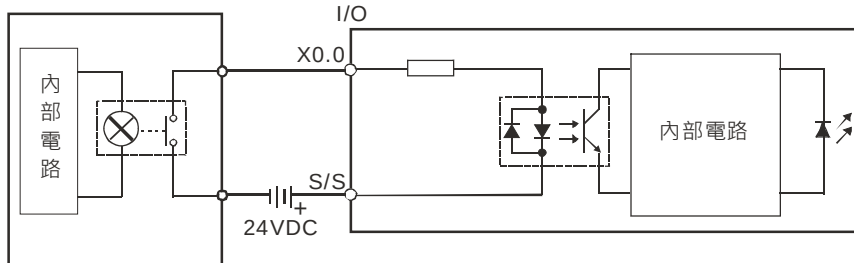
- 交流電源輸入電壓，範圍寬廣(100~240VAC)，電源請接於L、N兩端，**如果將AC110V或AC220V接至+24V與24G輸入端，將使PLC損壞，請使用者特別注意。**
- 當停電時間低於10ms時，PLC不受影響繼續運轉，當停電時間過長或電源電壓下降將使PLC停止運轉，輸出全部OFF，當電源恢復正常時，PLC亦自動回復運轉。(PLC內部具有停電保持的輔助繼電器及暫存器，使用者在作程式設計規劃時應特別注意使用。)
- 電源輸入端（L、N）及接地端（LG）請使用12-18AWG單蕊線或多蕊線，建議搭配孔徑小於2mm的針形端子進行配線，規格如下圖所示。只能使用60/75°C的銅導線。



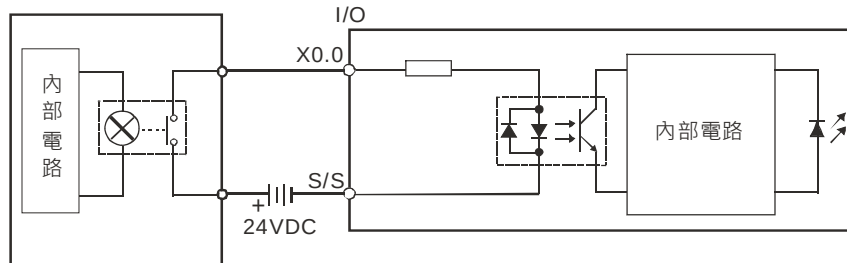
2.1.3.2 數位輸入模組配線

輸入點之入力信號為直流電源DC輸入，DC型式共有兩種接法：漏型模式 (Sink) 及源型模式 (Source)，其定義如下：

- 漏型模式 (Sink)



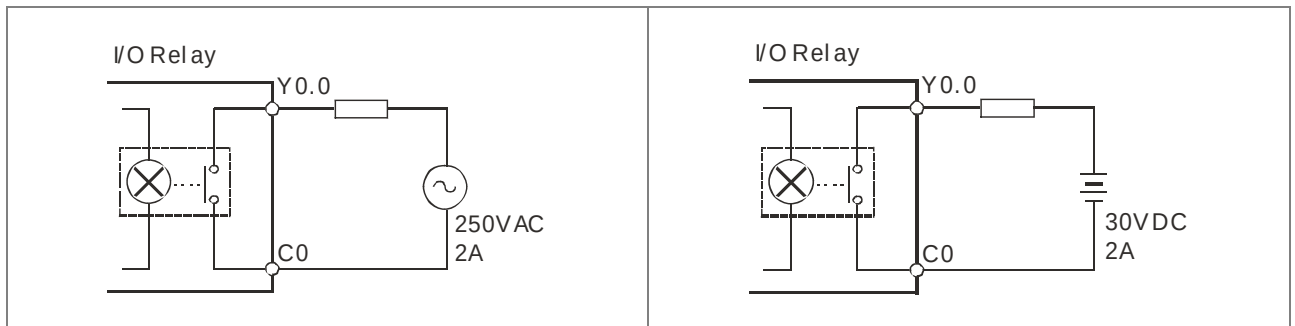
- 源型模式 (Source)



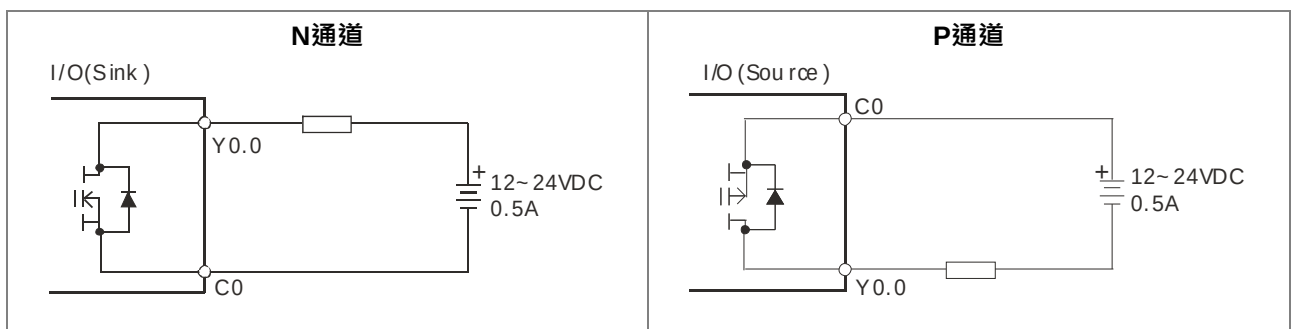
2.1.3.3 數位輸出模組配線

輸出元件有繼電器、N通道電晶體與P通道電晶體三種。

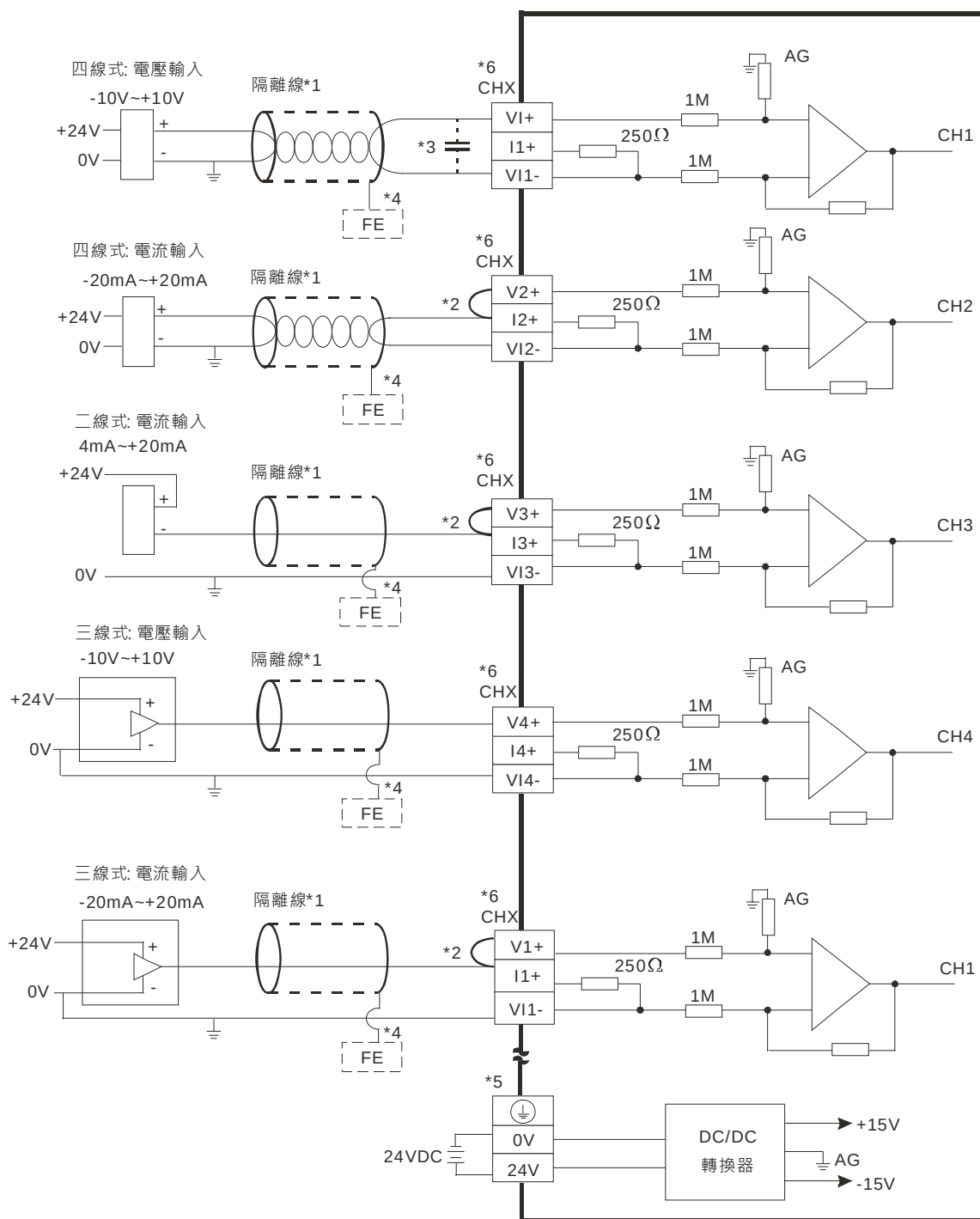
- 繼電器輸出 (本手冊選用的模組為此類型)



- 電晶體輸出



2.1.3.4 類比輸入與輸出模組配線



- *1. 類比輸入訊號線請使用隔離線並與電源線隔離。
- *2. 如果連接電流訊號時， V_n+ 及 I_n+ ($n=1\sim4$) 端子請務必短路。
- *3. 如果輸入電壓有漣波造成配線受雜訊干擾時，請連接0.1~0.47μF 25V之電容。
- *4. 請將隔離線接地端FE接至大地端。
- *5. 請將⊕端接至大地端。
- *6. CHX 代表各輸入通道皆適用上述五種接法。
- *7. 配線端請使用 24-22AWG (1mm) 單蕊裸線或多蕊線。只能使用 60/75°C 的銅導線。

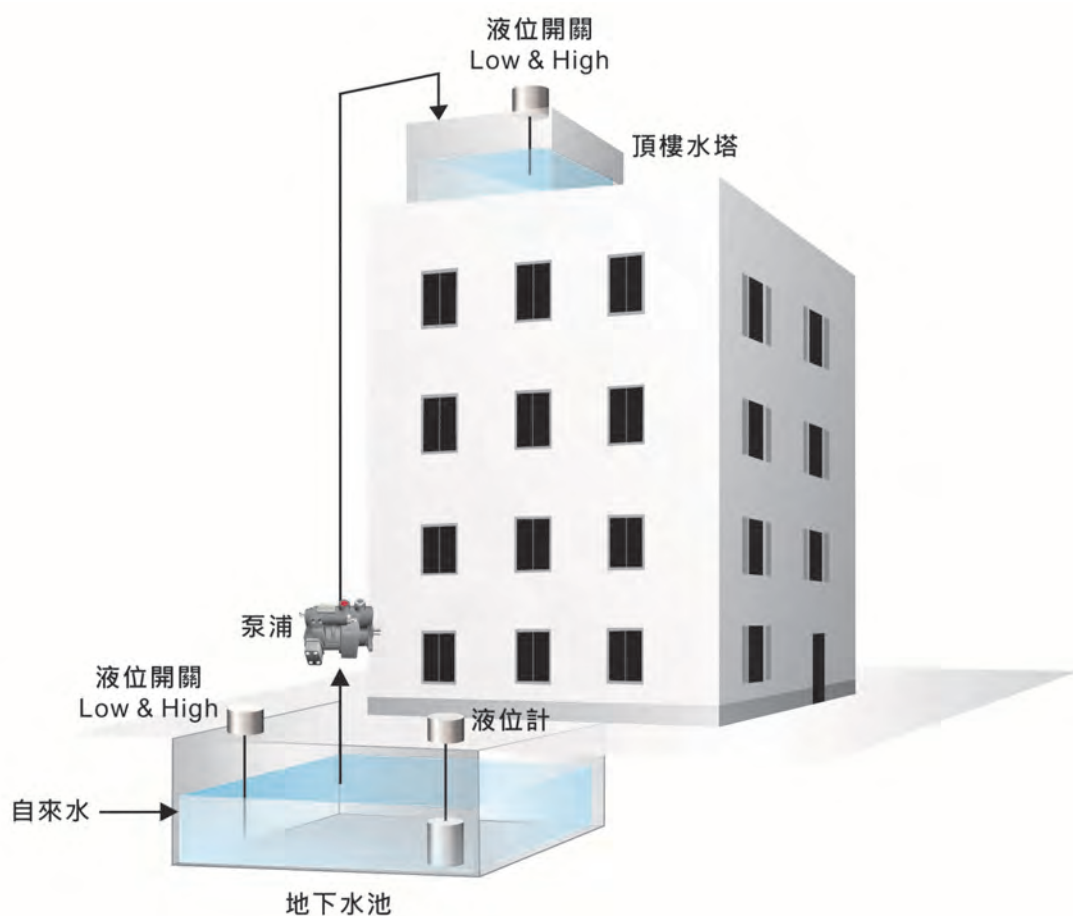
2.1.3.5 送電

當所有配線確認無誤完成之後，就可以準備送電，送電之前請先將主機的開關設置在STOP的位置，同時送電之後，主機會開始進行初始化的檢查動作，當檢查動作完成後，因為全新出廠的主機內部是沒有任何硬體規劃的，所以會出現錯誤燈號，這是屬於正常的現象可以暫時先忽略。

2.1.4 範例說明

當硬體安裝好並完成配線與送電之後，接下來就可以開始準備進行程式撰寫的工作，在真正開始撰寫之前，為了讓使用者有一個明確的思考目標與方向，本手冊準備了一個常用實例，並藉由一步一步的操作方式，將一個專案的完整流程，從建立新專案到下載至主機執行完整演練一遍，而以下是本範例的內容與架構說明。

● 系統架構示意



● 控制動作需求

本範例為一般大樓標準供水系統的基礎設計，自來水會自動補入地下水池，而地下水池的水可經由泵浦輸送至頂樓的水塔內，然後利用重力分送到各樓層使用，而泵浦的起停控制是依據地下水池與頂樓水塔的液位開關來動作的，同時為了監測自來水的供水情形，在地下水池部分另加裝了壓力式液位計，以便隨時監視地下水池的蓄水容量。

2

PLC I/O 連接元件與裝置：

1. 單點式液位開關 (A 接點) x 1

裝置於地下水池，訊號 (Low) 接點部份會連接至數位輸入模組。

2. 兩點式液位開關 (A 接點) x 1

裝置於頂樓水塔，訊號 (Low & High) 接點部份會連接至數位輸入模組。

3. 泵浦 x 1

裝置於地下水池附近，但實際 PLC 連接的裝置並非為泵浦本體而是控制盤，而以一般的通用設計，通常為 3DI/1DO 的點數，遠端控制 (Remote) x 1 (DI) & 運轉 (Run) x 1 (DI) & 異常 (Trip) x 1 (DI) & 啟動 (Start) x 1 (DO)，而這些訊號會連接至數位輸入與數位輸出模組。

4. 壓力式液位計 x 1

裝置於地下水池，水位訊號 (Level) 接點部份會連接至類比輸入模組 (0~10V 對應水位深度 0.0~10.0 公尺，0V 代表 0.0 公尺、10V 代表 10.0 公尺)。

泵浦控制條件：

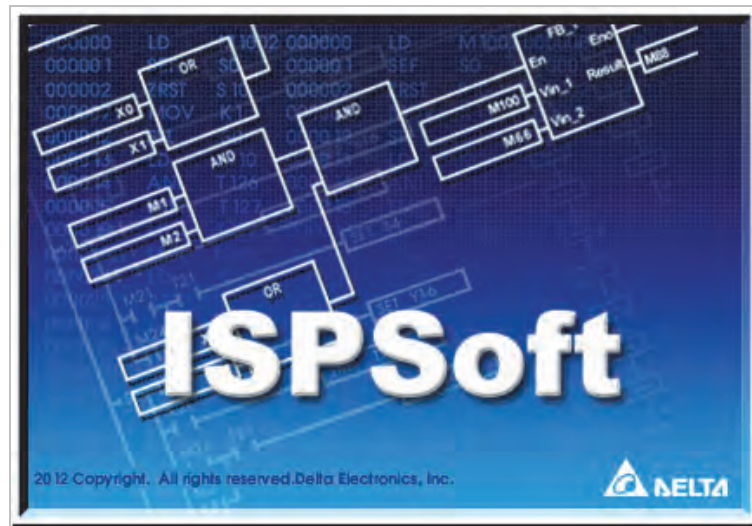
1. 啟動：當頂樓水塔的液位 Low 觸發時 (代表頂樓水不夠)，且地下水池的液位 Low 並未觸發時 (代表地下水池水足夠，可以提供)，則啟動泵浦進行補水。
2. 停止：當頂樓水塔的液位 High 觸發時，或是地下水池的液位 Low 觸發時，則停止泵浦運轉。

2.1.5 建立專案

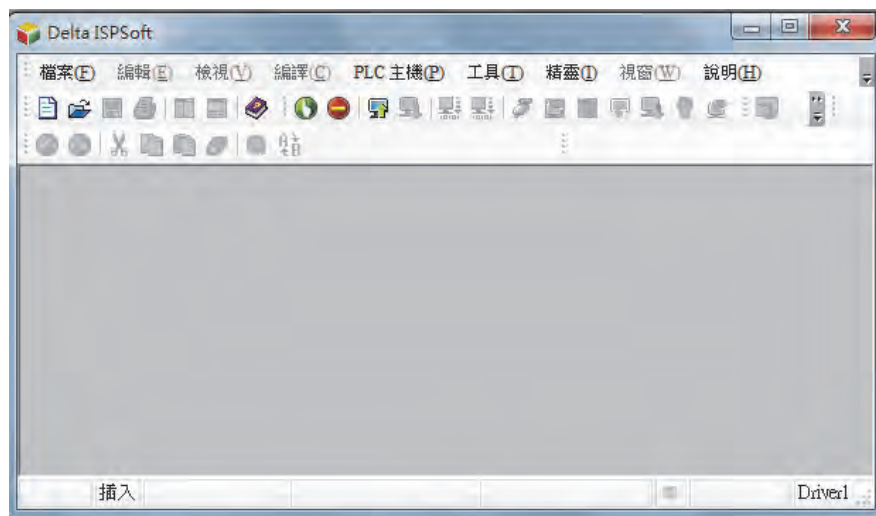
當硬體安裝完成並了解範例內的控制邏輯後，即可開始準備撰寫程式。

步驟 1：開始當然是要開啟 PC 端 PLC 編輯軟體 ISPSOft (開始 → 程式集 → Delta Industrial Automation → ISPSOftx.xx) 。

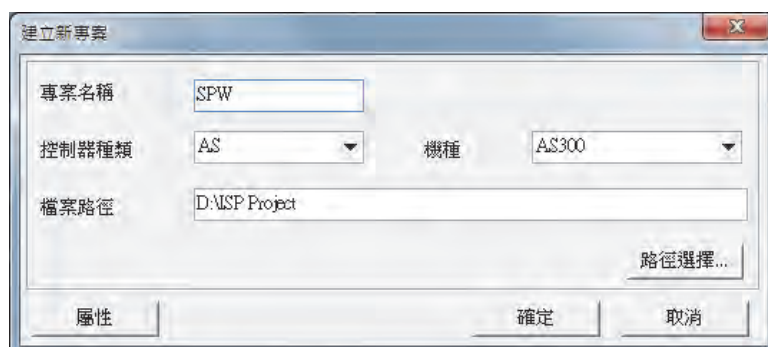
開啟畫面



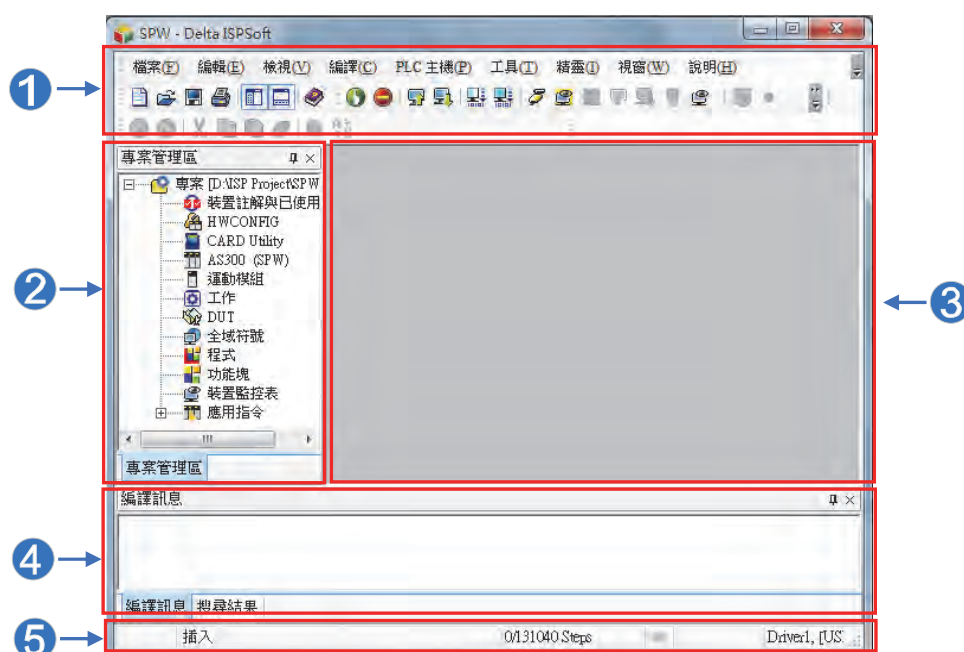
進入軟體主畫面



步驟 2：接著按下新專案的按鍵 () 就可以新增一個專案。而這個範例與供水系統有關，所以我們這個範例的名稱就使用 SPW 的專案名稱，PLC 機種就選擇之前我們選定的 AS300 的型號，至於檔案路徑部份以自行定義之路徑來儲存，最後按下確定鍵。



接下來就會顯示整個專案主環境 (左上角會顯示專案名稱 SPW)，如此一個專案就算建立完成。



軟體操作介面簡易說明

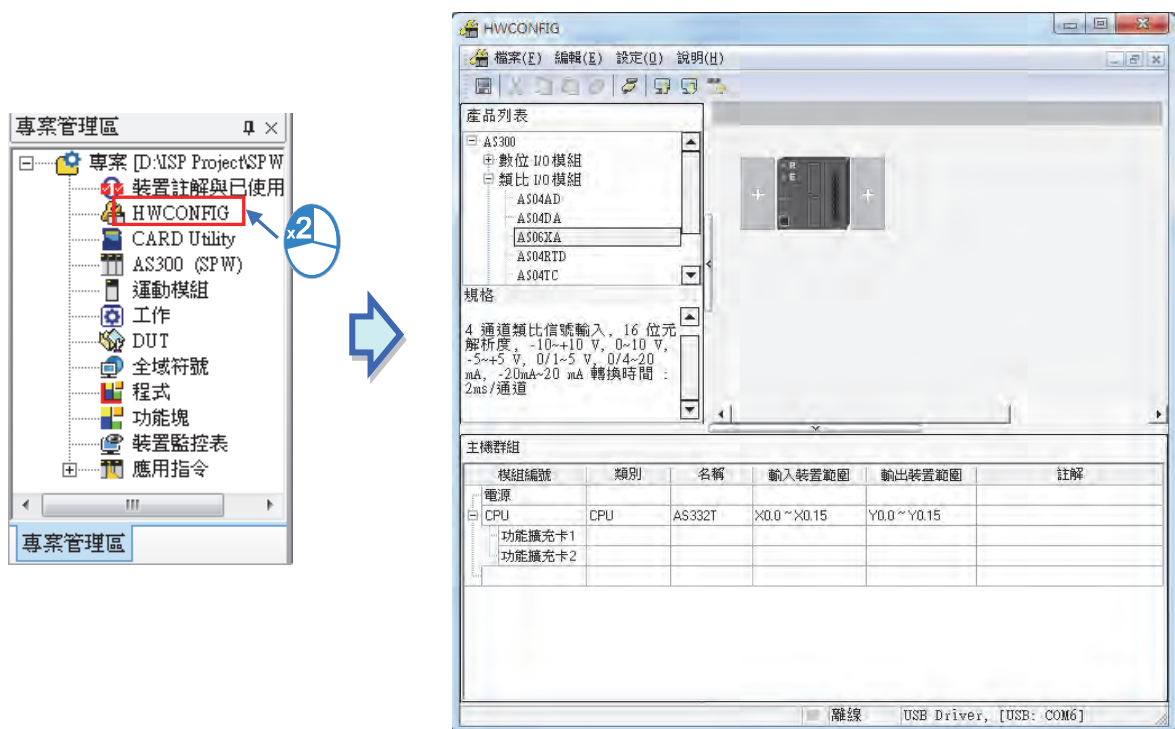
- ❶ 功能區：包含了整個編輯軟體環境的主要功能，很多常用的功能都會放置在此區的快捷功能列上，而比較細項的功能則會整理在功能列裡面。
- ❷ 專案管理區：這裡展示了整個專案的主要物件架構，由這樣的樹狀架構可以很容易的理解專案物件的關係，也加強了專案功能管理的效率。
- ❸ 工作區：大部分使用者的編輯工作都會在此區。
- ❹ 輸出區：部份功能執行時會產生一些資訊，而這些資訊就會顯示在這個區域，以幫助使用者編輯。
- ❺ 狀態區：顯示目前軟體的一些專案與通訊資訊。

2.1.6 規劃硬體架構

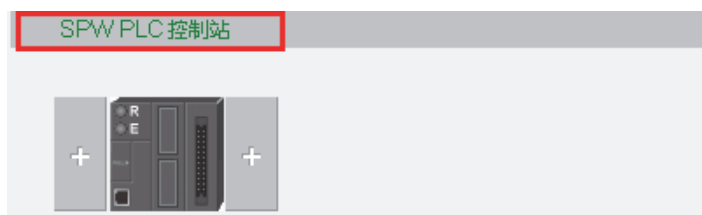
當專案建立完成後，就可以進行硬體的規劃工作，針對這個範例我們先假設以下的規劃。

- 主機數位輸入的部份 (16 點) 預設位址為 X0.0 ~ X0.15
- 主機數位输出的部份 (16 點) 預設位址為 Y0.0 ~ Y0.15
- 06XA 類比輸入的部份 (4 通道) 預設位址為 D28000 ~ D28009 (每一通道占用 2 個 word)
- 06XA 類比输出的部份 (2 通道) 預設位址為 D28010 ~ D28019 (每一通道占用 2 個 word)
- 地下水池的 Low 點 → X0.0
- 頂樓水塔的 Low 點 → X0.1
- 頂樓水塔的 High 點 → X0.2
- 泵浦的遠端控制 (Remote) 點 → X0.3
- 泵浦的運轉 (Run) 點 → X0.4
- 泵浦的異常 (Trip) 點 → X0.5
- 泵浦的啟動 (Start) 點 → Y0.0
- 地下水池的 Level 值 → D0

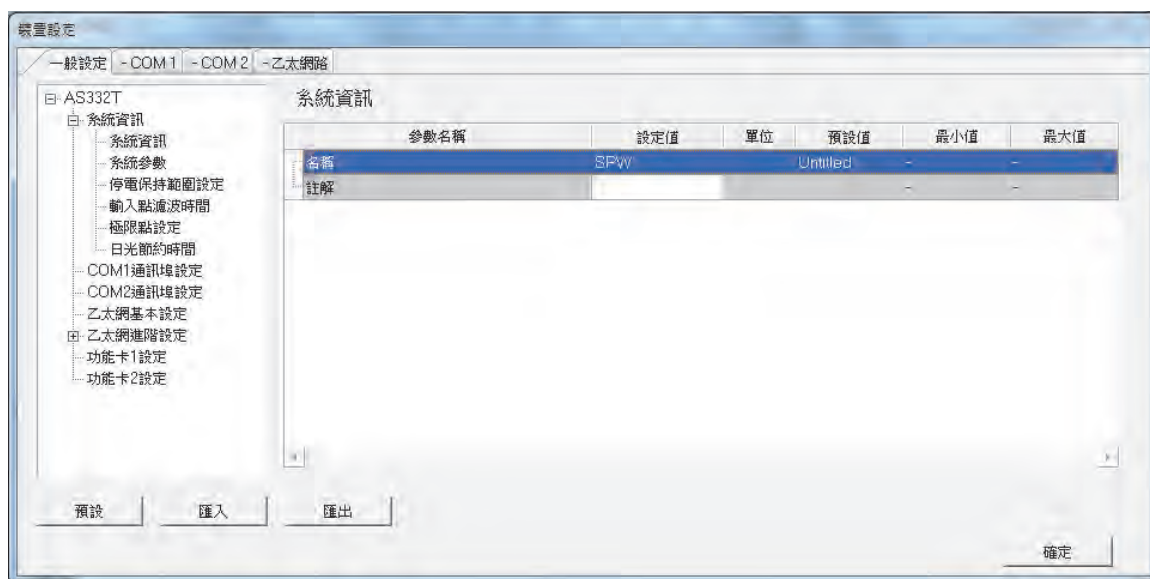
有了以上的資訊後就可以實際進行規劃了，首先可以在軟體主畫面左側的視窗裡找到 HWCONFIG 的圖示與文字  HWCONFIG，然後直接連點兩下滑鼠左鍵就可以開啟規劃視窗。



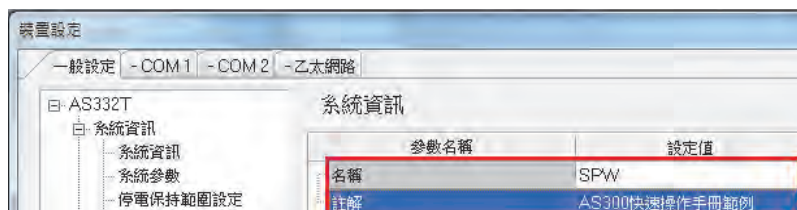
現在就可以依照之前所規劃的範例資訊開始進行規劃了，首先建議輸入註解以便專案分享，在這我們輸入以下文字內容「SPW PLC 控制站」。



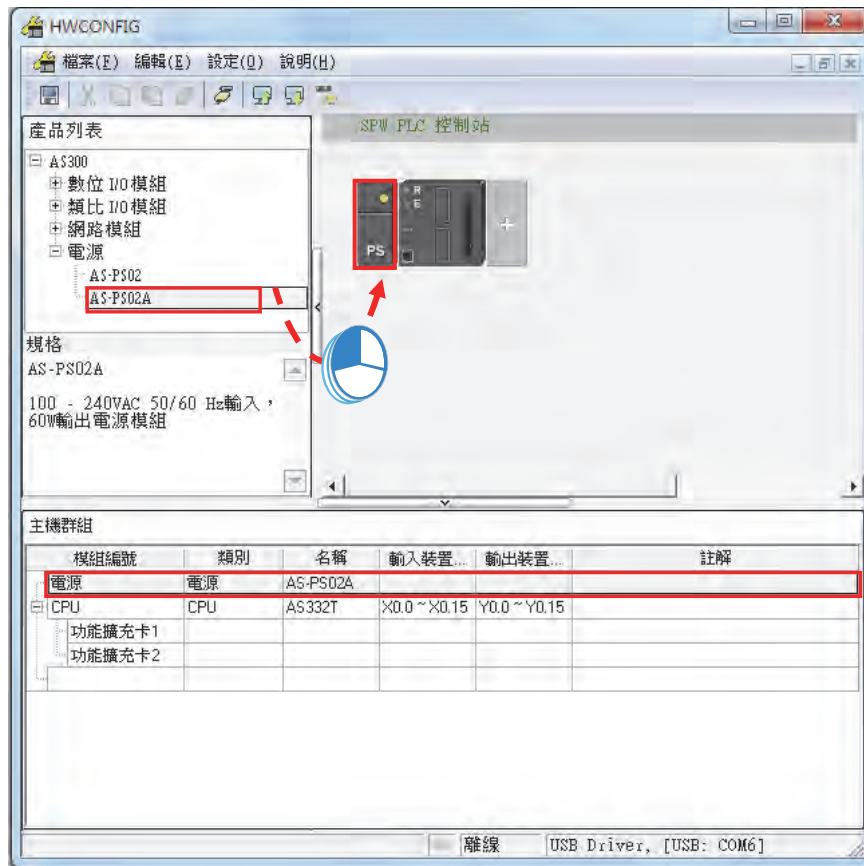
再來連點兩下 CPU 模組，開啟主機設定視窗。



請在名稱的部份填入「SPW_PLC」當做主機識別使用，註解的部份可以依需求填入「AS300 快速操作手冊的範例」，其餘部份可以保持預設值不需要變更，然後按下「確定」，關閉此交談視窗。

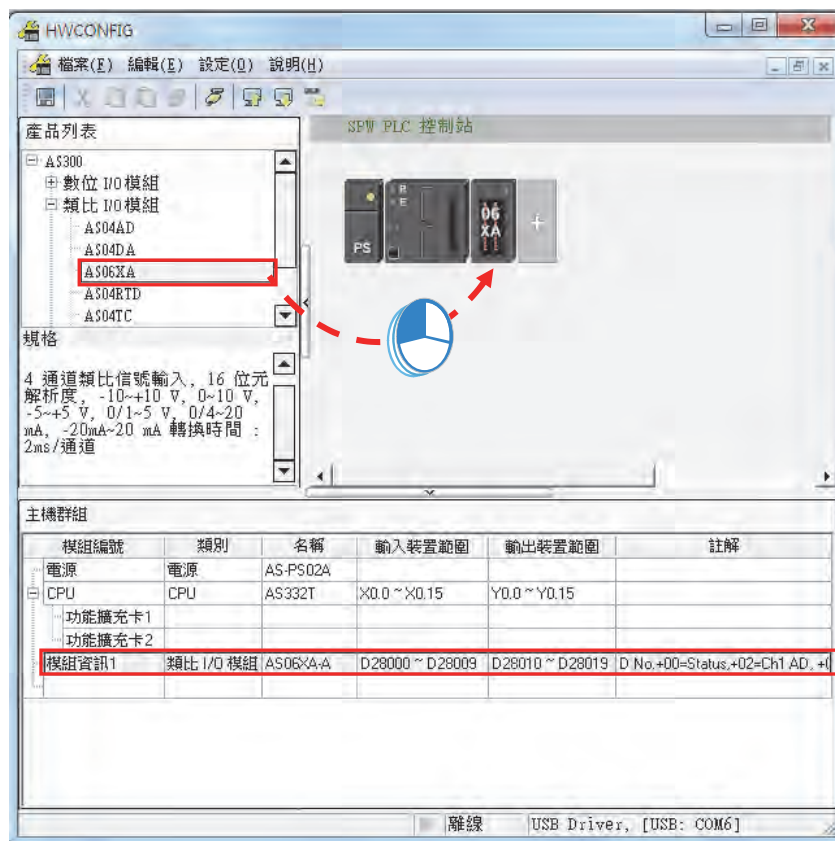


接下來可以進行模組放置的動作，先到左側的產品列表視窗，找到需要的電源模組，並利用滑鼠拖曳的方式，將模組拖曳到 AS 主機左側的位置後放開。

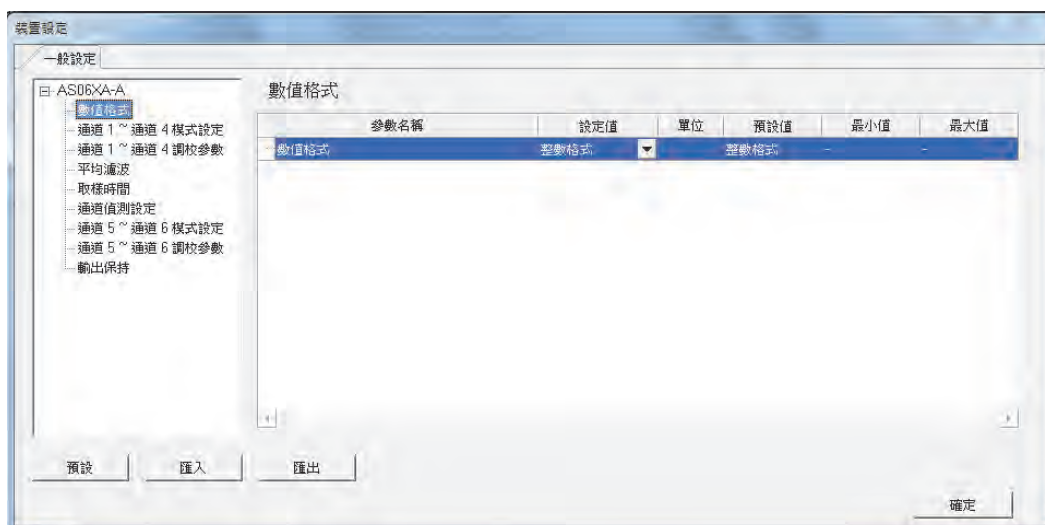


依照同樣的方式將模組 AS06XA 置入 I/O 0 的位置。模組放置後，系統會自動配置位址，位址規劃為 IN：D28000~D28009 / OUT：D28010~D28019。(IN：D28000 為模組狀態，D28002~D28003 為通道 1 AD 數值，D28004~D28005 為通道 2 AD 數值，D28006~D28007 為通道 3 AD 數值，D28008~D28009 為通道 4 AD 數值)(OUT：D28010~D28011 為通道 1 DA 數值，D28012~D28013 為通道 2 DA 數值)。

2



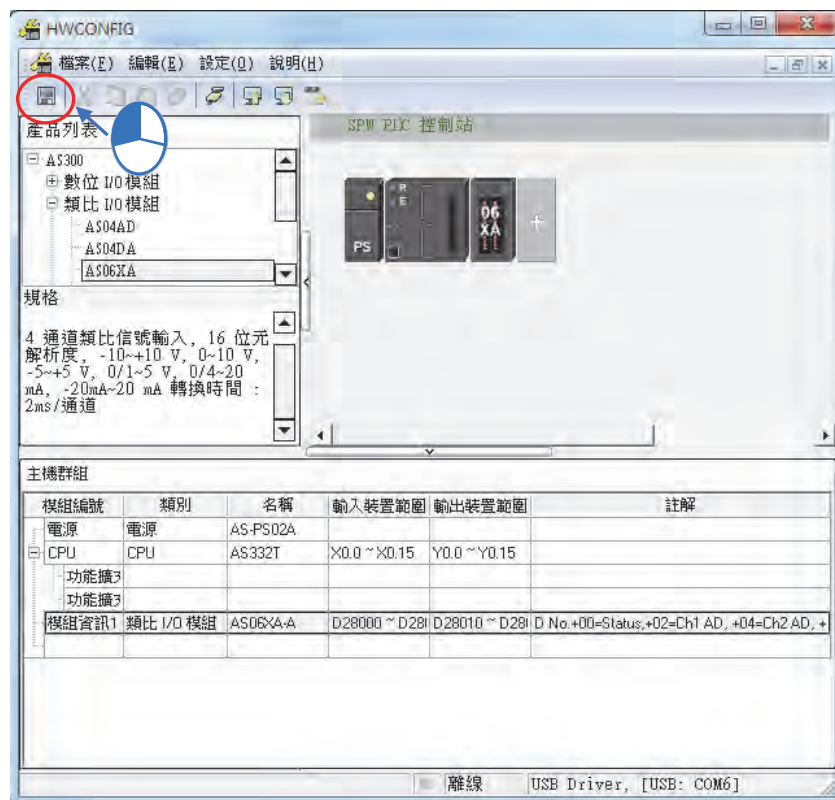
在類比模組的部份，必須還要設定訊號類型與工程值轉換關係，這樣才算是完成基本設定，如果要進行這樣的設定，可以直接連點該模組圖示兩下，系統會自動開啟對應的參數設定視窗。



依照假設需求，調整訊號為 0~10V 電壓工作模式。



這樣硬體架構部份規劃完成，請存檔後關閉視窗離開，回到軟體專案主畫面。



2.1.7 建立全域符號

為了程式的可讀性以及未來連接 SCADA 系統的便利性，一般會將實體 I/O 的位址部份再配置一個全域符號，這樣在撰寫程式時，就可以使用容易理解的符號方式來編輯，同時全域符號表也支援匯入匯出的功能，針對中大型系統點數較多的情形，操作時可以利用 Excel 等軟體來讓編輯更便利與更快速。

2

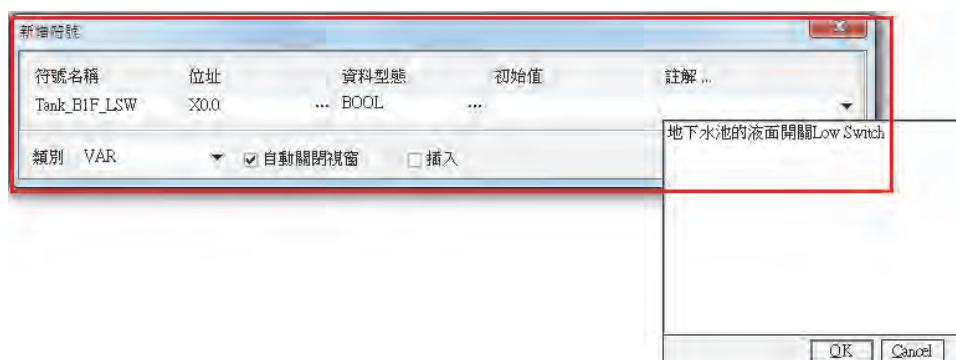
在這個例子我們會建立以下的全域符號：

全域符號總表		
硬體點 (for PLC I/O)		
符號名稱	位址	資料類型
Tank_B1F_LSW	X0.0	BOOL
Tank_RF_LSW	X0.1	BOOL
Tank_RF_HSW	X0.2	BOOL
SPP01_Remote	X0.3	BOOL
SPP01_Run	X0.4	BOOL
SPP01_Trip	X0.5	BOOL
SPP01_Start	Y0.0	BOOL
Tank_B1F_LT	D0	REAL
軟體點 (for SCADA)		
SPP01_Auto	M0	BOOL
SPP01_Man_SW	M1	BOOL

有了以上的資訊後，我們可以準備開始建立全域符號，首先在主畫面左側視窗「專案管理區」可以找到「全域符號」的圖示與文字  **全域符號**，連點兩下該圖示或文字就會開啟以下編輯視窗。



接著在空白處連點兩下滑鼠，系統會跳出資訊編輯介面，接著請依照表格內容先建立第一點「X0.0」，其中關於類別、初始值、符號註解等欄位可以維持預設值即可，然後按下確定的按鍵完成輸入。



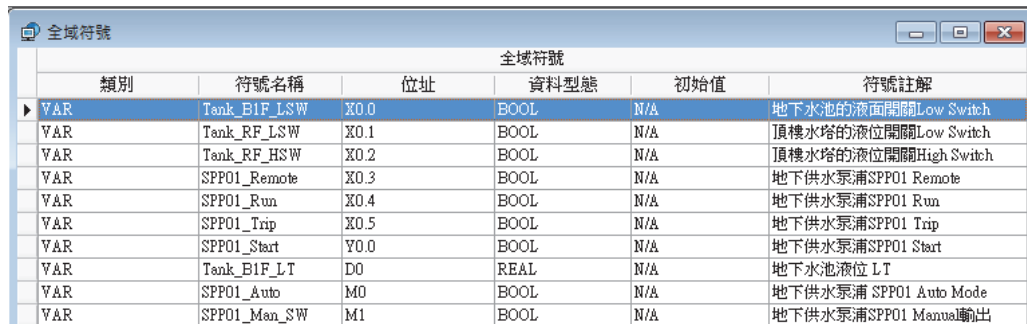
這樣就可以看到有一筆新資料產生。



全域符號						
類別	符號名稱	位址	資料型態	初始值	符號註解	
VAR	Tank_B1F_LSW	X0.0	BOOL	N/A	地下水池的液面開關Low Switch	

依照同樣的方式，將表格內所有的資料建立在全域符號內，完成後應如下圖所示。

(類比的對應部分是使用 REAL 浮點數格式，所以一個符號是佔用 2 個 D 裝置，而欄位內所填的位址為起始位址。)



全域符號						
類別	符號名稱	位址	資料型態	初始值	符號註解	
VAR	Tank_B1F_LSW	X0.0	BOOL	N/A	地下水池的液面開關Low Switch	
VAR	Tank_RF_LSW	X0.1	BOOL	N/A	頂樓水塔的液位開關Low Switch	
VAR	Tank_RF_HSW	X0.2	BOOL	N/A	頂樓水塔的液位開關High Switch	
VAR	SPP01_Remote	X0.3	BOOL	N/A	地下供水泵浦SPP01 Remote	
VAR	SPP01_Run	X0.4	BOOL	N/A	地下供水泵浦SPP01 Run	
VAR	SPP01_Trip	X0.5	BOOL	N/A	地下供水泵浦SPP01 Trip	
VAR	SPP01_Start	Y0.0	BOOL	N/A	地下供水泵浦SPP01 Start	
VAR	Tank_B1F_LT	D0	REAL	N/A	地下水池液位 LT	
VAR	SPP01_Auto	M0	BOOL	N/A	地下供水泵浦 SPP01 Auto Mode	
VAR	SPP01_Man_SW	M1	BOOL	N/A	地下供水泵浦SPP01 Manual輸出	

2.1.8 建立功能塊

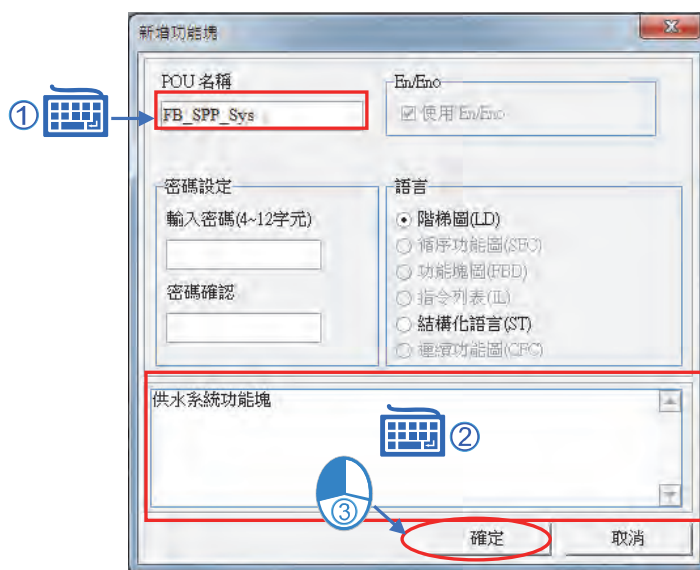
本範例的流程是先建立功能塊的程式部份，當然也有人喜好先建立主流程的程式部份，這並沒有絕對的關係，而使用的經驗上，其實兩者常常交互使用開發並無絕對的順序，不過建議應當先開發功能塊的部份會比較便利，尤其是常常重複使用的功能，就建議使用功能塊節省程式開發時間。

以本範例來看，就會考慮把水池、水塔、與泵浦的控制關係寫成功能塊 (FB)，因為實際的應用上，一個大樓並不會只有一套這樣的供水系統，通常會有兩套以上的設計，如果使用功能塊的方式，則在程式上只需要更換功能塊 Input 與 Output 接腳的變數，就等於完成第二套系統的開發。

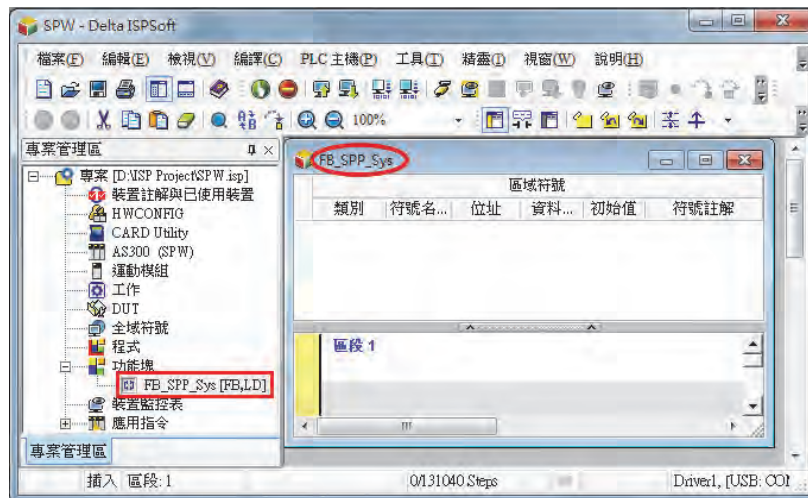
現在我們就開始建立功能塊，目的就是把水池、水塔、與泵浦三者的控制關係包在一個功能塊裡面，首先在主畫面左側的視窗「專案管理區」內找到「功能塊」的圖示與文字 ，利用滑鼠右鍵的方式選擇選擇新增一個 POU。



填入 POU 名稱與註釋，內容請參考下圖，其餘可保持預設值並按下確定。



這樣在主畫面就可以看到功能塊的程式編輯視窗。



首先，先建立功能塊的「區域符號」，這個部份就等於將來這個功能塊的參數引入與引出（接腳）的部份，建立方式與之前提到的全域符號方式相同，唯一不同的是在位址部份，系統會自動配置，所以不允許使用者自行輸入，這部份的考量是為了功能塊的可攜性而設計，當然在程式內部仍然可以使用位址或全域符號來編輯程式，但是請注意這樣使用時會降低這個功能塊的可攜性與便利性。（區域符號與其他區域符號或是全域符號之間，其符號名稱是可以重複的，當重覆時系統會以程式或功能塊本身的區域符號為識別優先）

以下為本範例需要建立的區域符號：

類別	符號	資料類型
VAR_INPUT	Tank_B_LSW	BOOL
VAR_INPUT	Tank_R_LSW	BOOL
VAR_INPUT	Tank_R_HSW	BOOL
VAR_INPUT	Pump_Remote	BOOL
VAR_INPUT	Pump_Run	BOOL
VAR_INPUT	Pump_Trip	BOOL
VAR_IN_OUT	Pump_Auto	BOOL
VAR_IN_OUT	Pump_Man_SW	BOOL
VAR_OUT	Pump_Start	BOOL
VAR	Pump_Out	BOOL

VAR_INPUT

程式執行時會先將外部變數的數值引入到內部變數裡，當對應的內部變數數值有變更時，並不會再傳送給外部變數，通常會使用在外部變數不應該被修改的情形，本範例中大多是由數位輸入（DI）而來的狀態，像這一類外部變數的狀態是不應該被修改的，所以宣告成 VAR_INPUT 可避免程式誤改到這類變數的數值，而影響到後續其他程式或功能塊的使用。

VAR_IN_OUT

程式執行時會先將外部變數的數值引入到內部變數裡，當程式結束時會再傳送給外部變數，通常會使用在變數需要被修改的情形，像本範例中 Pump_Auto 與 Pump_Man_SW 的兩個符號變數，一般來說是給 SCADA 系統的使用者操作使用，以決定泵浦的控制模式是要自動模式（依液位資訊控制）或是手動模式（依照 Pump_Man_SW 的開關狀態控制），看起來好像只要 VAR_INPUT 類別就可以，但是考量到當泵浦發生故障（TRIP）時，為了保護與提醒作用，需要將泵浦的模式自動切換到手動且停止命令輸出的狀態，這樣就必須要變更 Pump_Auto 與 Pump_Man_SW 這兩個符號變數，所以需要將這兩個變數宣告成 VAR_IN_OUT 的類別。

VAR_OUTPUT

程式執行時並不會先將外部變數的數值引入到內部變數裡，而是直接使用之前內部記憶的數值，而在程式結束時會將內容再傳送給外部變數，一般來說此類變數在程式內使用時，都是落在指令的 OUT 位置，像本範例中的 Pump_Start 就屬於這類的使用。

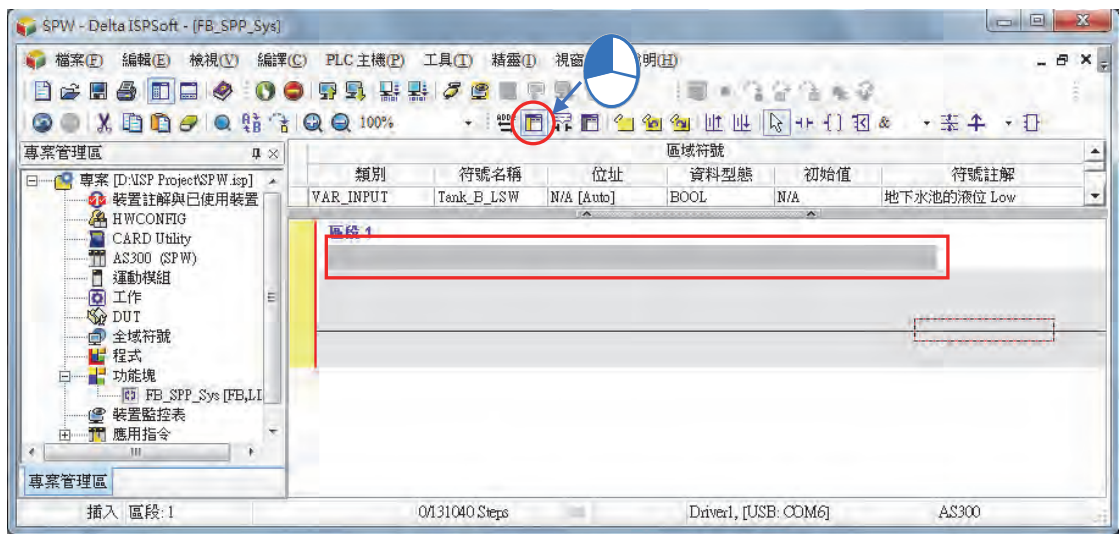
VAR

程式執行時會視為內部變數，與 VAR_OUT 一樣會使用之前內部記憶的數值，沒有引入與傳送外部變數的功能，一般來說此類變數在程式內使用時，都是當作程式運算暫存使用，像本範例中的 Pump_Out 就屬於這類的使用。（在程式（Program）內使用功能塊（FB）時，若配置同樣的符號變數（FB 資料類型）給多次呼叫使用的功能塊時，則不保證此兩類型（VAR_OUT 與 VAR）變數的初始數值會是前一次離開功能塊時的數值）

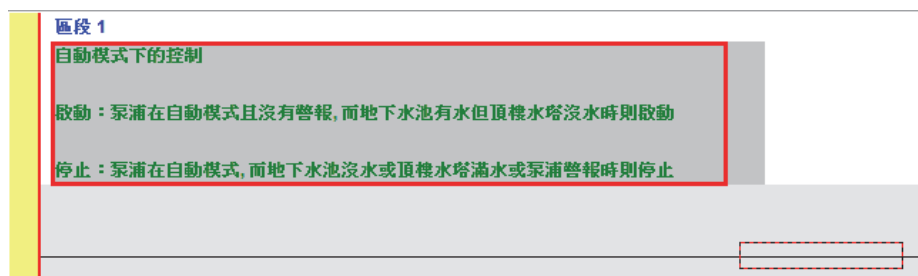
當建立完成後應如下圖所示。

區域符號					
類別	符號名稱	位址	資料型態	初始值	符號註解
VAR_INPUT	Tank_B_LSW	N/A [Auto]	BOOL	N/A	地下水池的液位 Low
VAR_INPUT	Tank_R_LSW	N/A [Auto]	BOOL	N/A	頂樓水塔的液位 Low
VAR_INPUT	Tank_R_HSW	N/A [Auto]	BOOL	N/A	頂樓水塔的液位 High
VAR_INPUT	Pump_Romote	N/A [Auto]	BOOL	N/A	泵浦Romote
VAR_INPUT	Pump_Run	N/A [Auto]	BOOL	N/A	泵浦Run
VAR_INPUT	Pump_Trip	N/A [Auto]	BOOL	N/A	泵浦Trip
VAR_IN_OUT	Pump_Auto	N/A [Auto]	BOOL	N/A	泵浦Auto
VAR_IN_OUT	Pump_Man_SW	N/A [Auto]	BOOL	N/A	泵浦Manual Switch
VAR_OUTPUT	Pump_Start	N/A [Auto]	BOOL	N/A	泵浦Start
▶ VAR	Pump_Out	N/A [Auto]	BOOL	N/A	泵浦Out

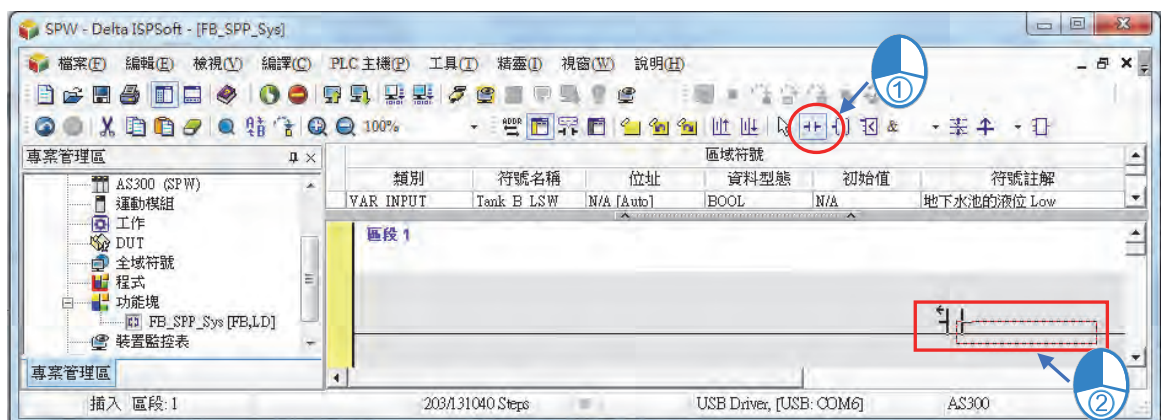
接著可以準備撰寫功能塊的程式內容了，為了程式的瀏覽方便建議培養註解的撰寫習慣，若要撰寫程式區段註解請先開啟區段註解的功能  顯示區段註解。



先在區段 1 的註解處填寫說明。輸入時，按下鍵盤的【Shift】+【Enter】即可換行。

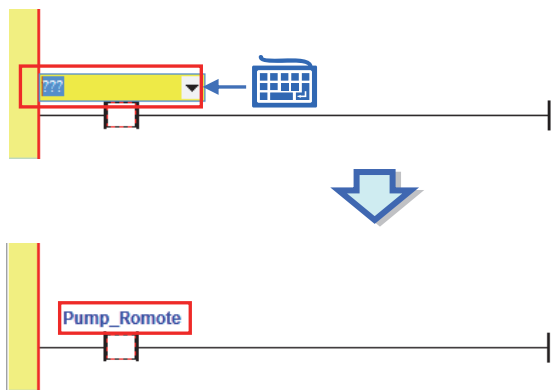


接著編輯程式碼，此處使用的語言為 LD，請按下上方的  圖示後將滑鼠移到紅框位置，移動滑鼠調整放置位置，使游標出現  接點串接符號後，按下滑鼠左鍵放置。

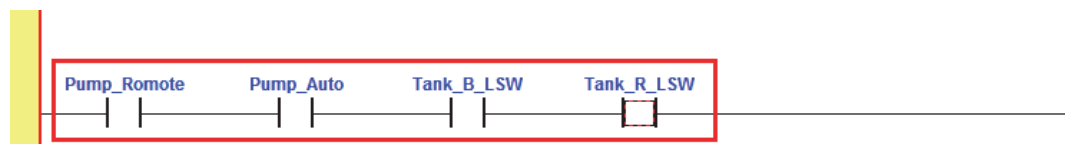


接著用滑鼠點擊接點的???處，並填入「Pump_Remote」的名稱，輸入時會出現智慧下拉選單，使用者可以直接選擇內容，也可以自行輸入文字，輸入完成後按下輸入鍵。

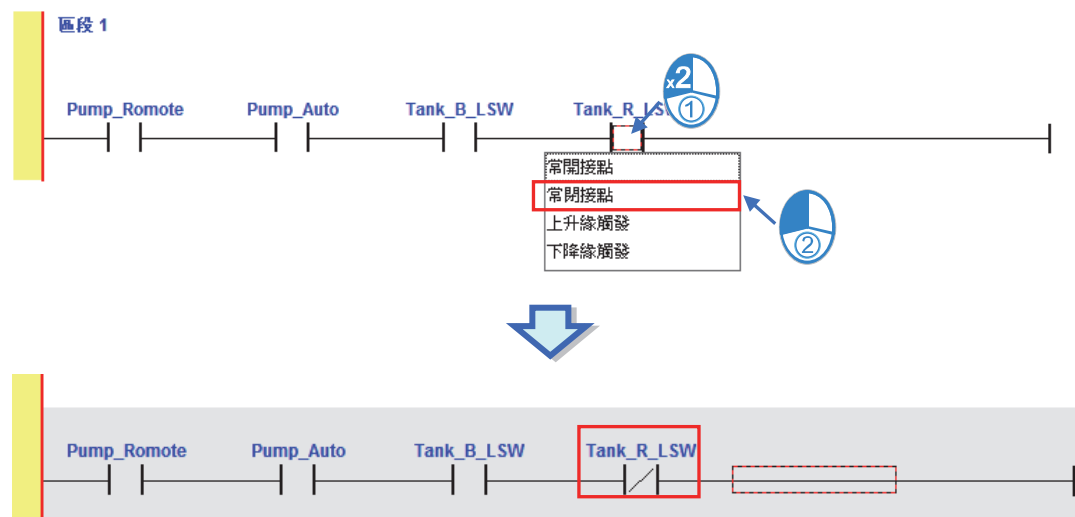
(輸入文字後若出現位址的資訊，則可以使用  按鍵來切換顯示模式，但不管在哪種模式之下使用者都可以文字方式或位址方式來撰寫程式內容)



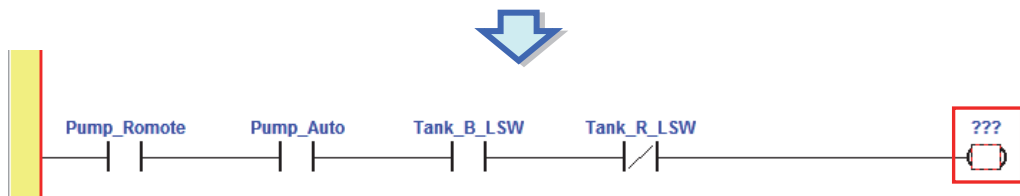
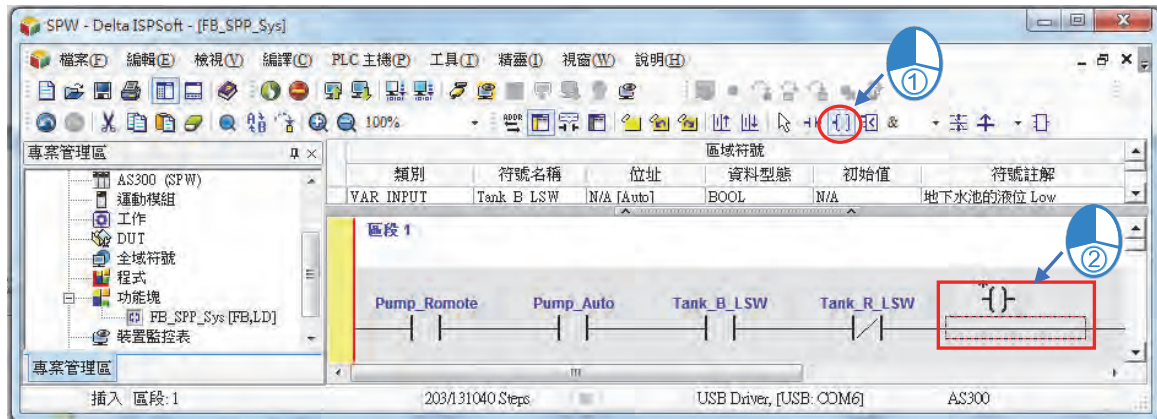
利用同樣操作完成以下程式內容。



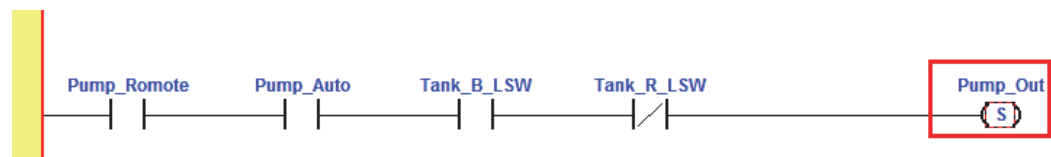
這時要地下水池有水而頂樓水塔沒水的條件，所以 Tank_R_LSW 的狀態必須為 False 才正確，這時可以使用滑鼠連點兩下 Tank_R_LSW 的接點圖示，系統會顯示接點選擇的下拉選單，從裡面選擇我們需要的常閉接點型式。



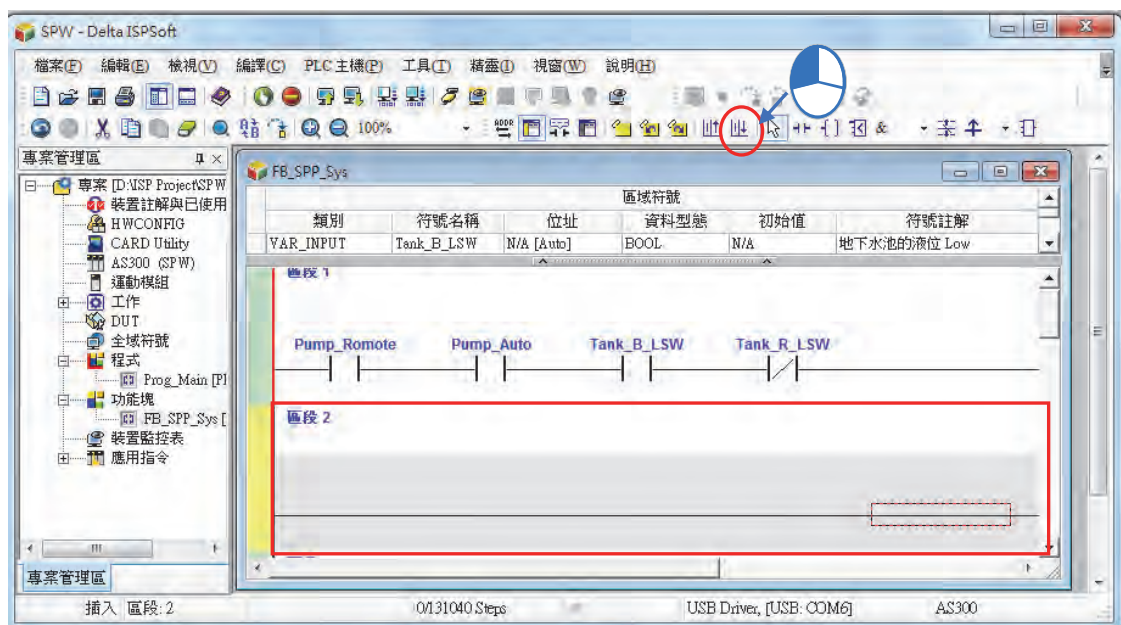
加入輸出接點，一樣在上方先選擇  輸出接點的圖示，再利用滑鼠在紅框的位置點擊放置。



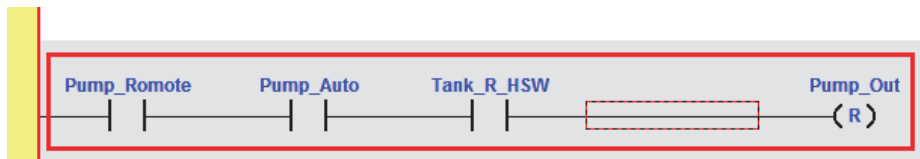
在接點的問題處填入「Pump_Out」，並依同樣方式將輸出接點設定成 Set 形式。



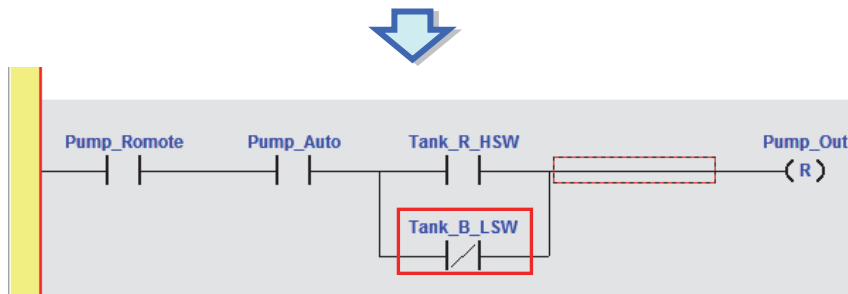
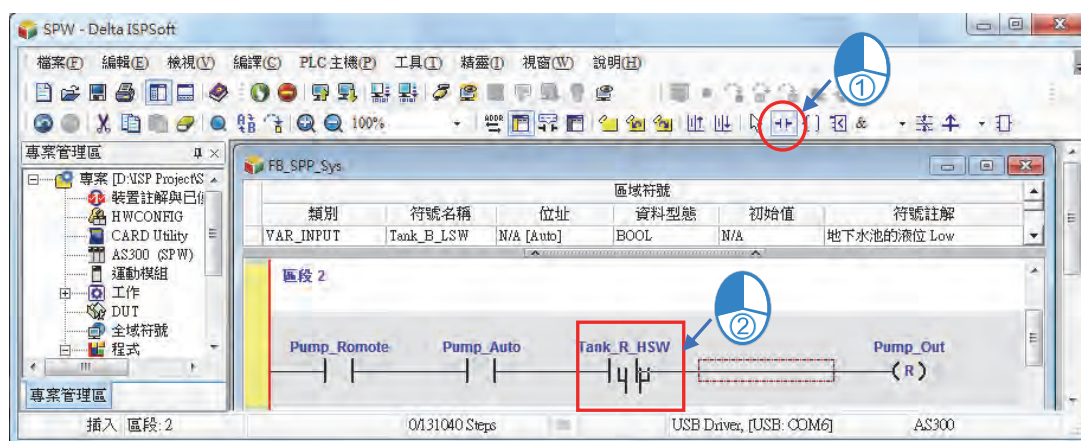
接著新增區段，先在上方找到  新增區段的圖示，然後按下圖示以便新增區段。



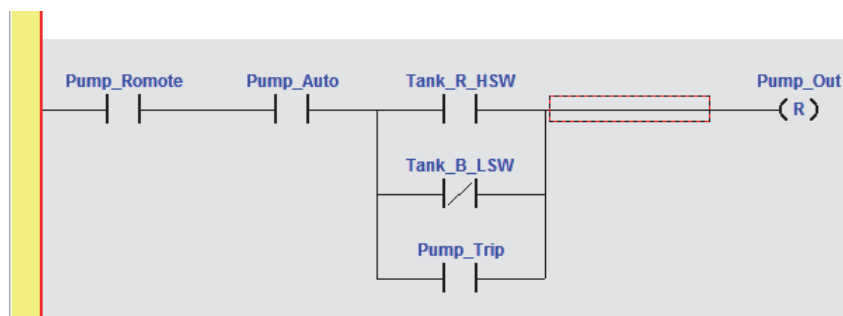
依之前的方式建立以下程式內容。



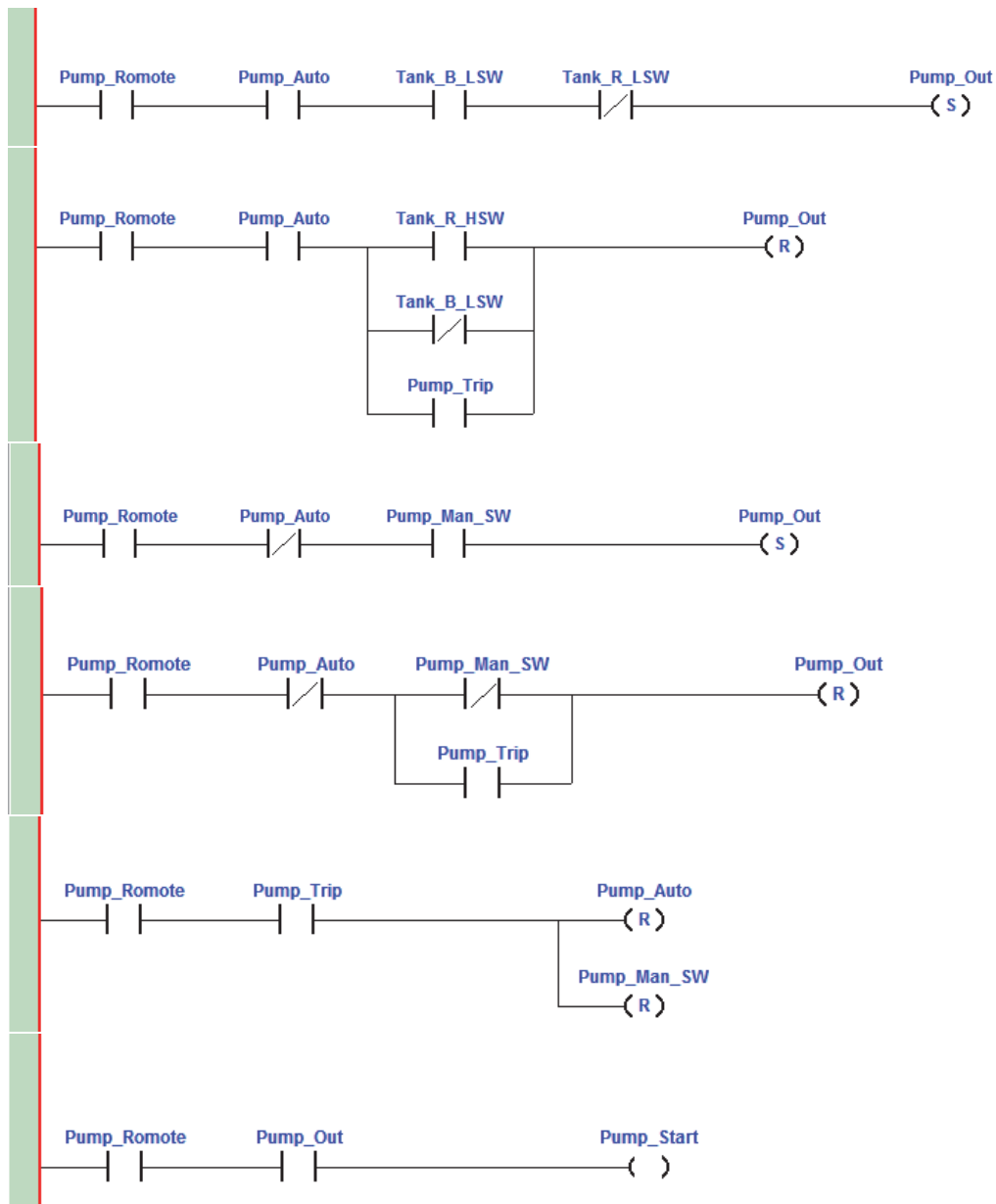
同時要考慮其他的停止條件，如地下水池沒水或泵浦發生故障，所以一樣在上方選擇  圖示，並將滑鼠移到預並連的接點下方，當滑鼠出現  的圖示時按下左鍵放置，然後在接點的???處填入「Tank_B_LSW」的名稱，接著改變接點的形式為常閉接點。



依同樣的操作方式完成以下程式內容。



這樣就算完成自動的程式控制部份，接下來請依照同樣的操作技巧與方式，完成以下的程式內容。



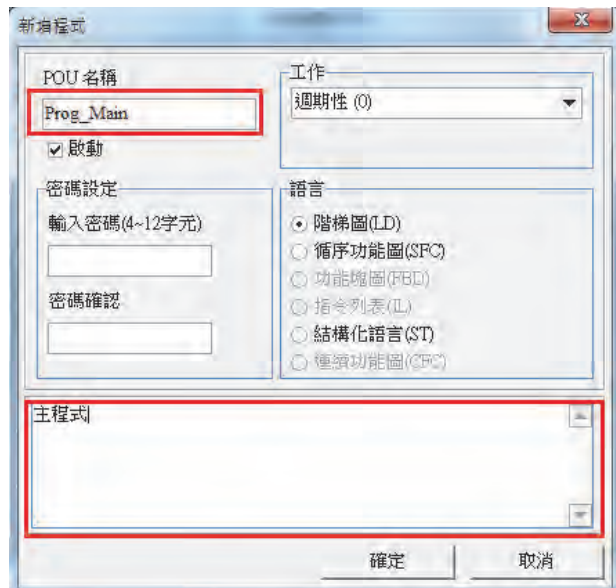
完成後存檔關閉這樣就算完成了這個功能塊 (FB) 的開發工作了。

2.1.9 建立主要程式

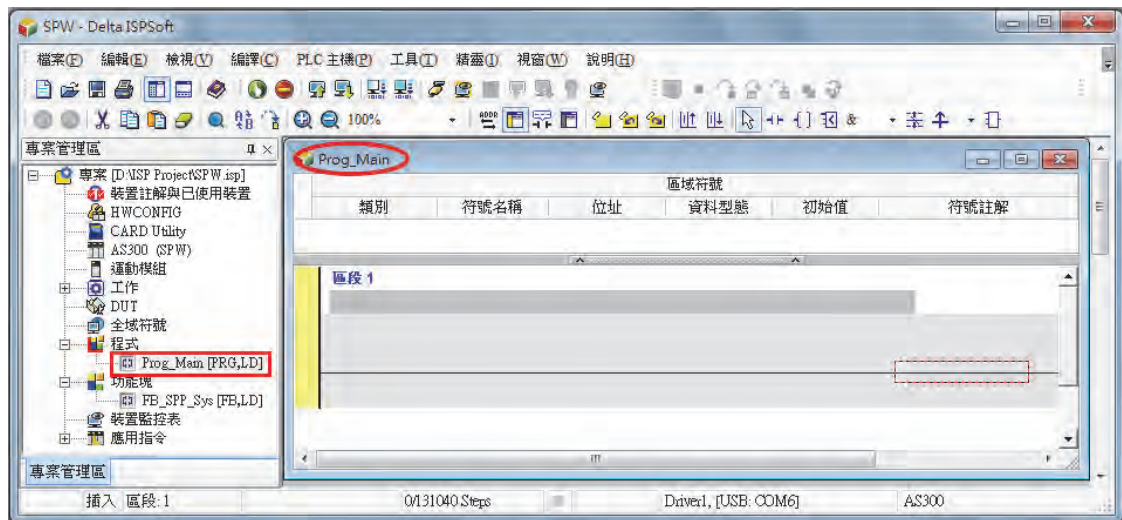
當功能塊建立完成後就可以建立主程式了，首先在主畫面左側的視窗「專案管理區」內找到「程式」的圖示與文字  程式，利用滑鼠右鍵的方式選擇新增一個 POU。



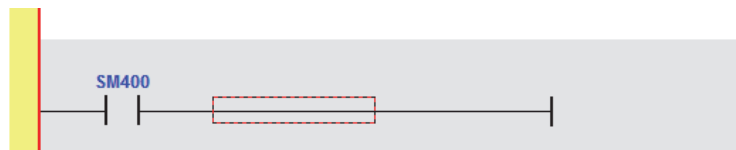
填入 POU 名稱與註釋，內容請參考下圖，其餘可保持預設值並按下確定。



這樣在主畫面就可以看到主程式的程式編輯視窗。



主程式的編輯環境與功能塊一樣，唯一的差別是功能塊（FB）部份需要被呼叫才會執行，而程式（Program）部分是直接啟動就會執行的，在本範例這裡就不先規劃主程式的區域符號了，所以請依照前面所學習的技巧，完成以下的程式內容。



接著準備呼叫功能塊（FB）使用，一樣先在上方找到呼叫功能塊或應用指令的圖示  並按下滑鼠左鍵，接著就會跳出選擇視窗，請在類別的地方選擇功能塊，並在功能塊名稱處選擇「FB_SPP_Sys」，然後按下確定。

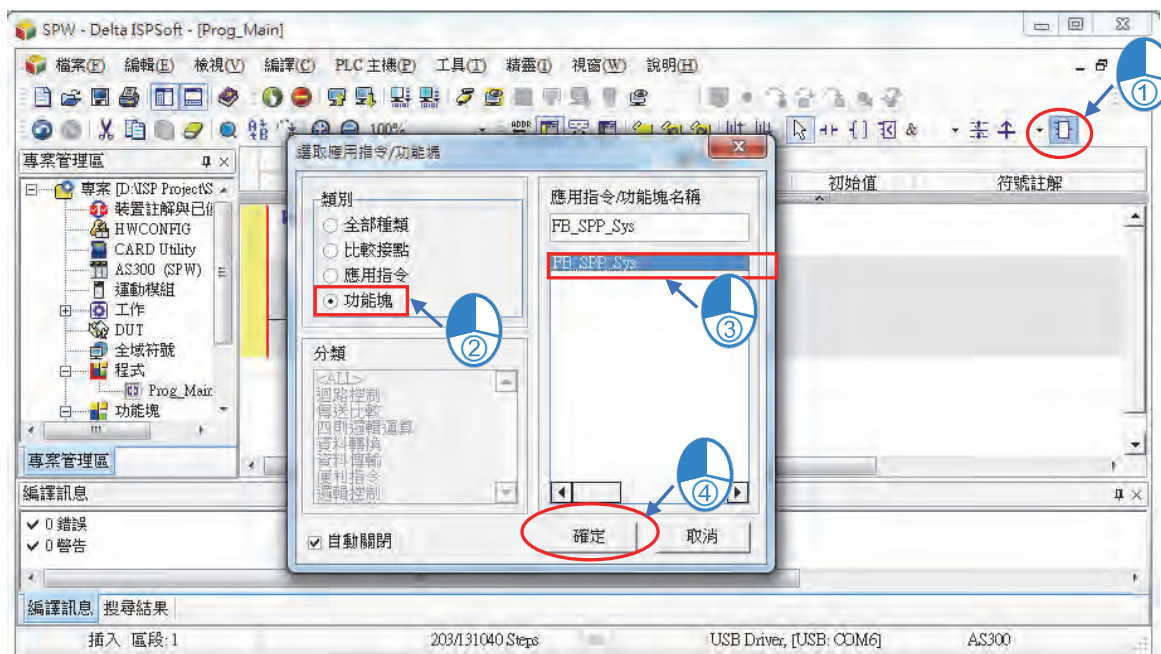
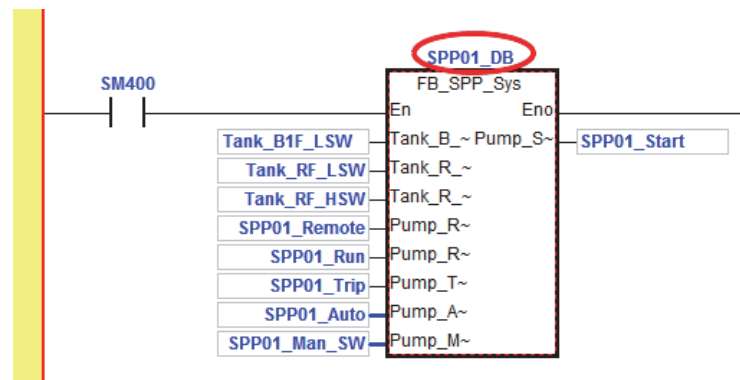


Diagram illustrating the SPP01 control logic:

- Input: SM400 (Normally Open Contact)
- Function Block: FB_SPP_Sys (Control Logic)
- Outputs of FB_SPP_Sys:
 - Tank_B_~ Pump_S~ (Connected to SPP01_Start)
 - Tank_R~
 - Tank_R~
 - Pump_R~
 - Pump_R~
 - Pump_T~
 - Pump_A~
 - Pump_M~

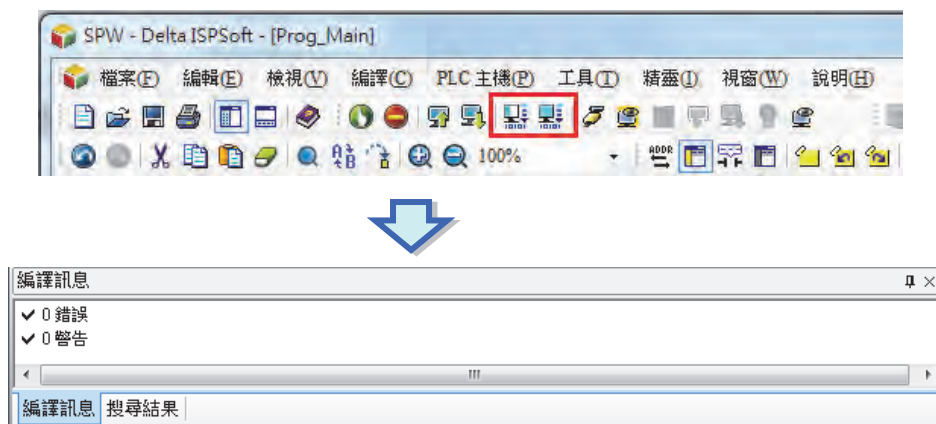


當區域符號建立完成後，就可以在程式內容裡的功能塊之上，填入功能塊類型的符號名稱了。
(符號的資料類型必需要與功能塊同名稱才合法)

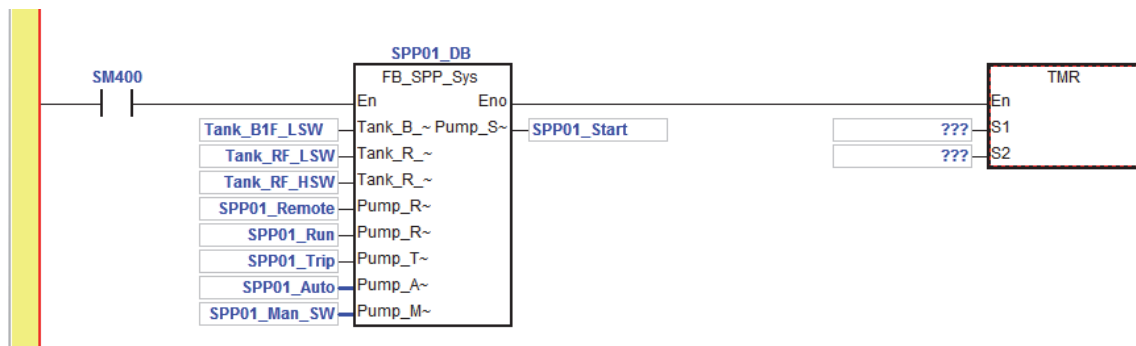
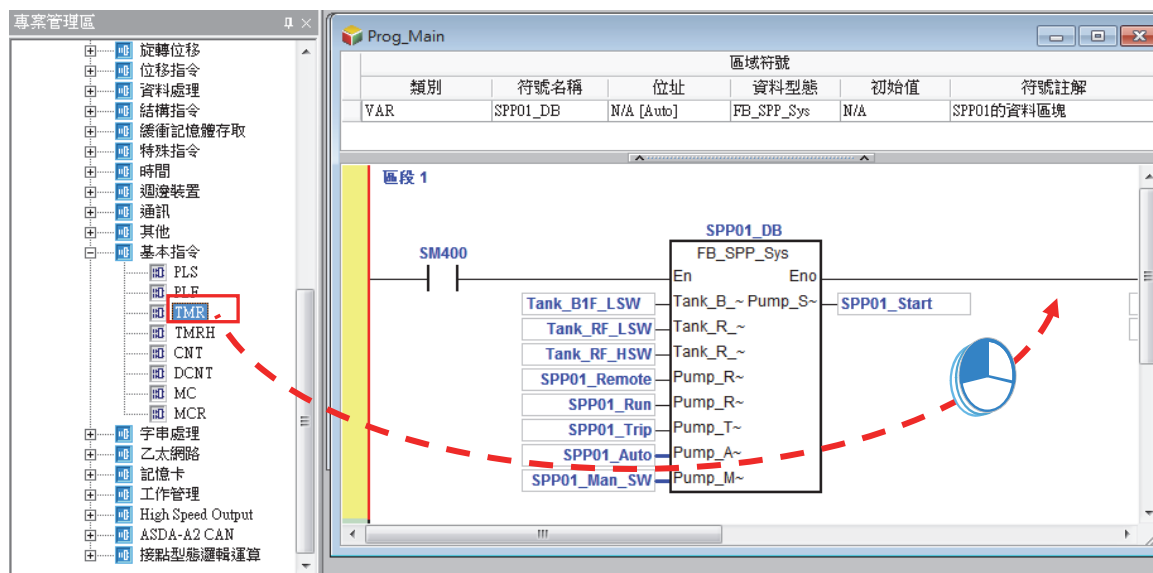


存檔後這樣整個程式就算撰寫完成了。

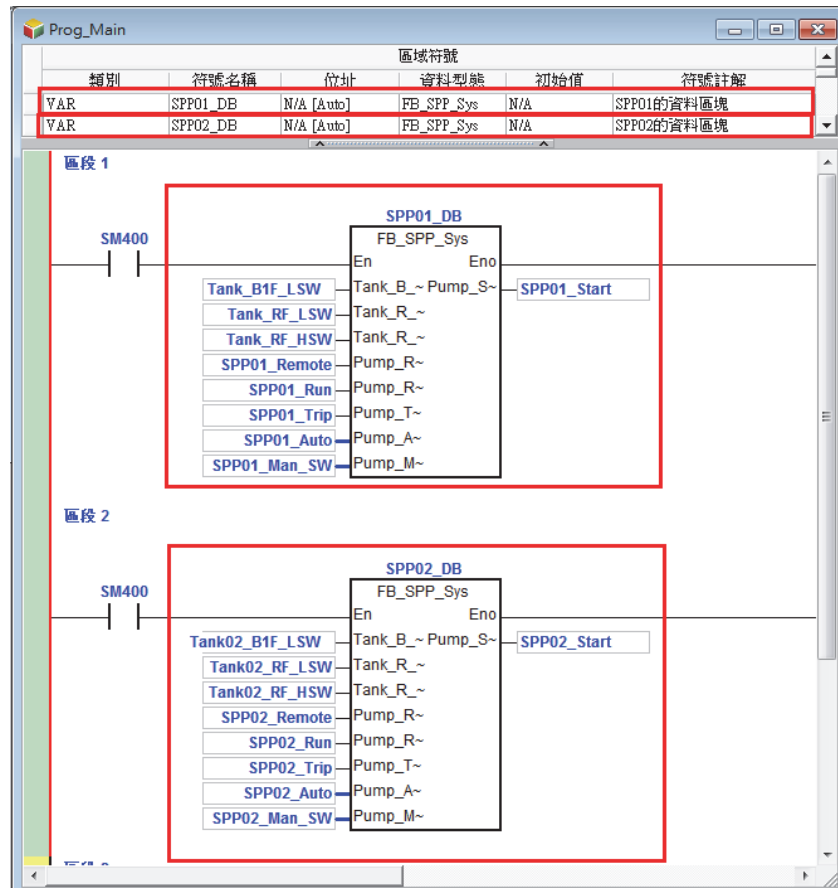
如果要測試目前開啟的程式內容有沒有文法上的問題，則可以使用檢查文法的按鍵  來進行文法測試，若要測試整個專案是否正確，則可以使用專案編譯的按鍵  來進行編譯測試，專案編譯的功能與檢查文法不同，專案編譯包含了檢查文法的功能同時編譯範圍包含所有的程式與功能塊內容。



註：本範例的內容為了讓使用者容易了解，所以以較簡易的程式內容來展現，真的控制程式內容其實是比较複雜的，因為還可能會加入啟動失敗的 Fail 狀態判斷功能、Local 轉 Remote 時的狀態保持功能、運轉時間的記錄功能...等，而這些功能可能不是基本指令可以完成的，這時就可以拖曳主視窗左側視窗內的應用指令  來幫助程式的撰寫 (詳細內容可參考 ISPSOft 使用手冊)。



另外，若有第二套系統要建立時，則只要再呼叫一次「FB_SPP_Sys」，並把第二套的全域符號名稱對應填入，即完成整個程式的撰寫，馬上可以體會到功能塊的便利性，但請注意在資料區塊的使用上請勿共用，除非使用者認為功能塊內 VAR_OUT 與 VAR 的區域符號在數值共用上沒有影響，否則請另外建立一個功能塊類型的符號給第二套系統使用，如下圖就是分開建立的應用。

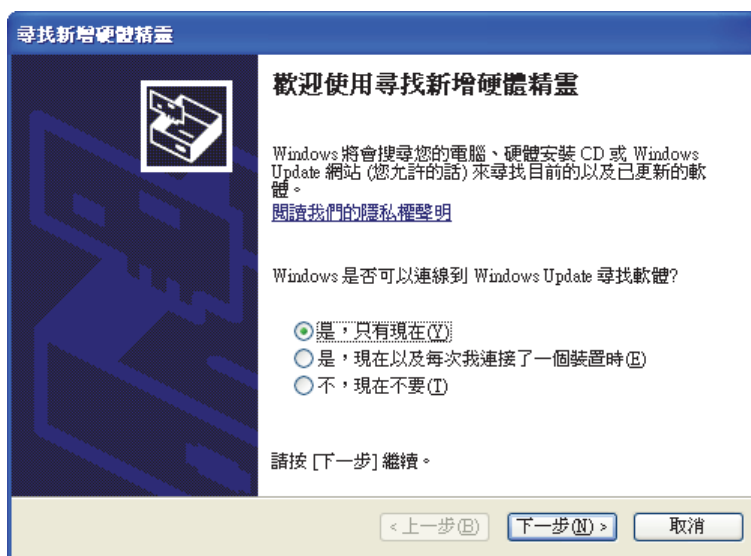


2.2 程式下載與監視

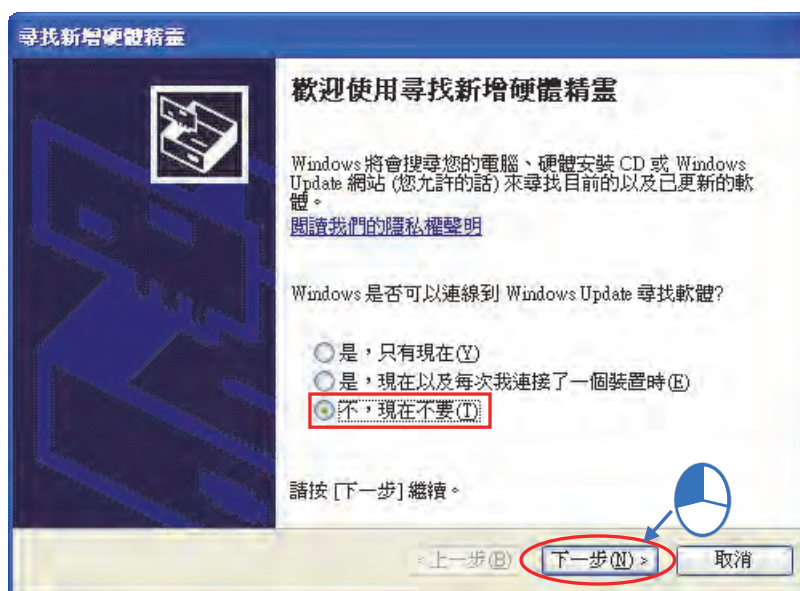
當程式撰寫完成後就可以準備進行程式下載的工作，因為最新版的軟體套件已將通訊管理 (COMMGR) 與程式編輯 (ISPSOFT) 拆分為兩個主要軟體以便功能與便利性的提升，所以除了準備好之前的硬體並上電以及安裝主機的 USB 驅動程式之外，還要進行通訊驅動的軟體設定才能與主機通訊。

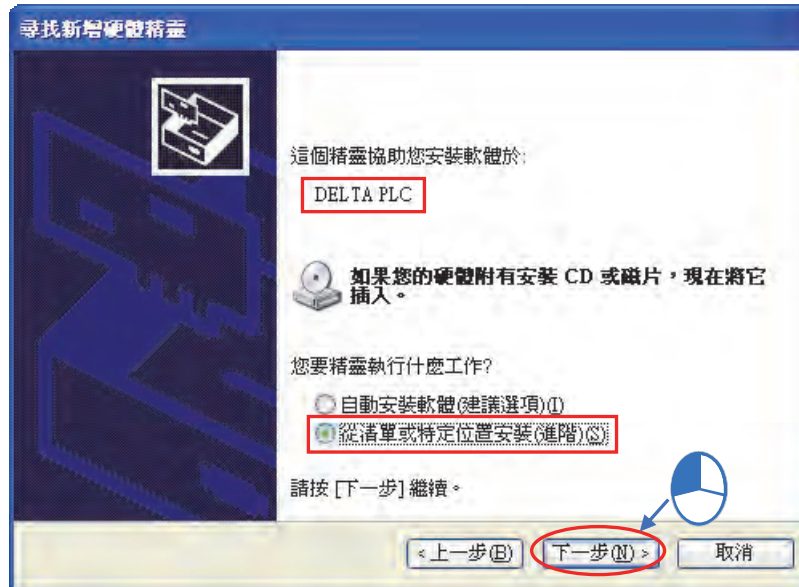
2

若電腦還沒與主機的 USB 連線過，則請先將主機與電腦利用 USB 連接線的方式連接起來，這時會出現要求安裝驅動程式的視窗畫面。

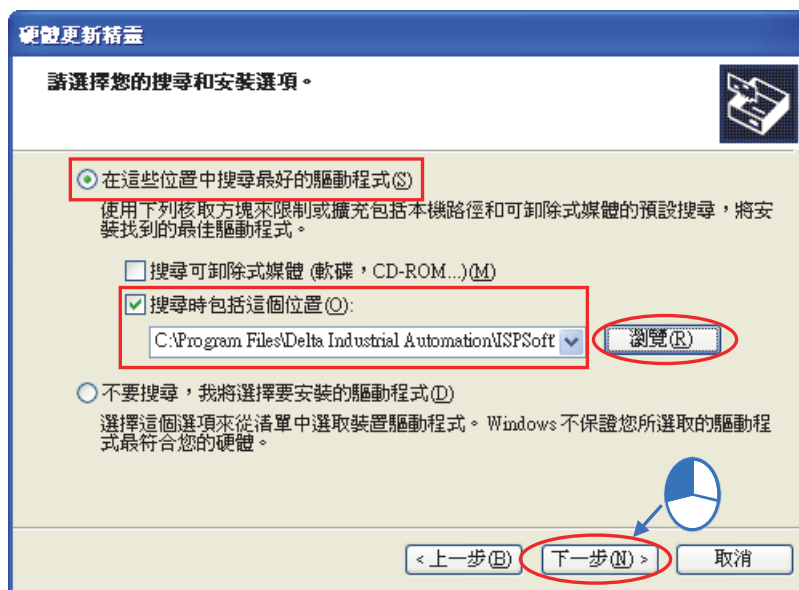


接下來請依以下內容進行操作。



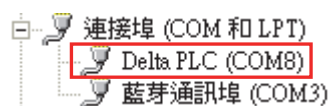


以下圖示內的路徑為軟體預設的安裝位置「C:\Program Files\Delta Industrial Automation\ISPSOft.xx\drivers\Delta_PLC_USB_Driver」，若使用者有修改過軟體安裝位置，則請選擇使用者自訂的軟體安裝位置路徑。





完成後就可以在裝置管理員看到新增的 USB 驅動裝置元件。(每個電腦與 USB 接口所配置的 COM 數值可能會不一樣)



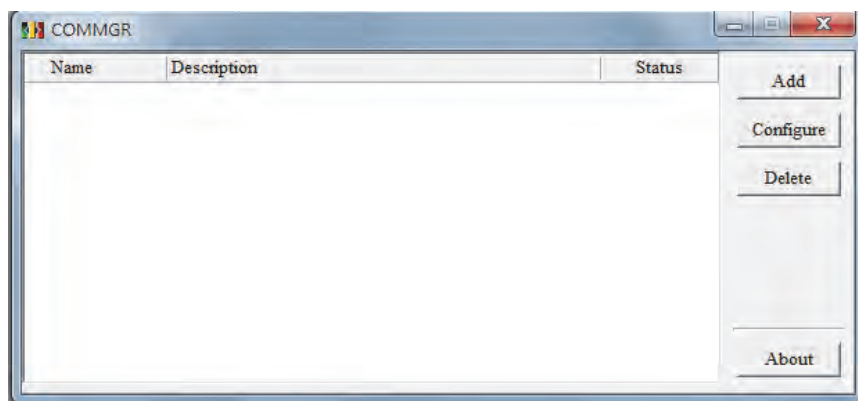
2.2.1 COMMGR 設定

2.2.1.1 啟動 COMMGR

一般來說，軟體安裝完後 COMMGR 的程式捷徑會自動放入作業系統的「啟動」目錄內，所以每次電腦開機後預設都是自動啟動 COMMGR，並於作業系統的右下角工作列內可以看到  的軟體圖示，若沒有看到這樣的圖示，亦可以手動啟動該軟體，軟體的啟動捷徑為「開始→程式集→Delta Industrial Automation→ COMMGR」。

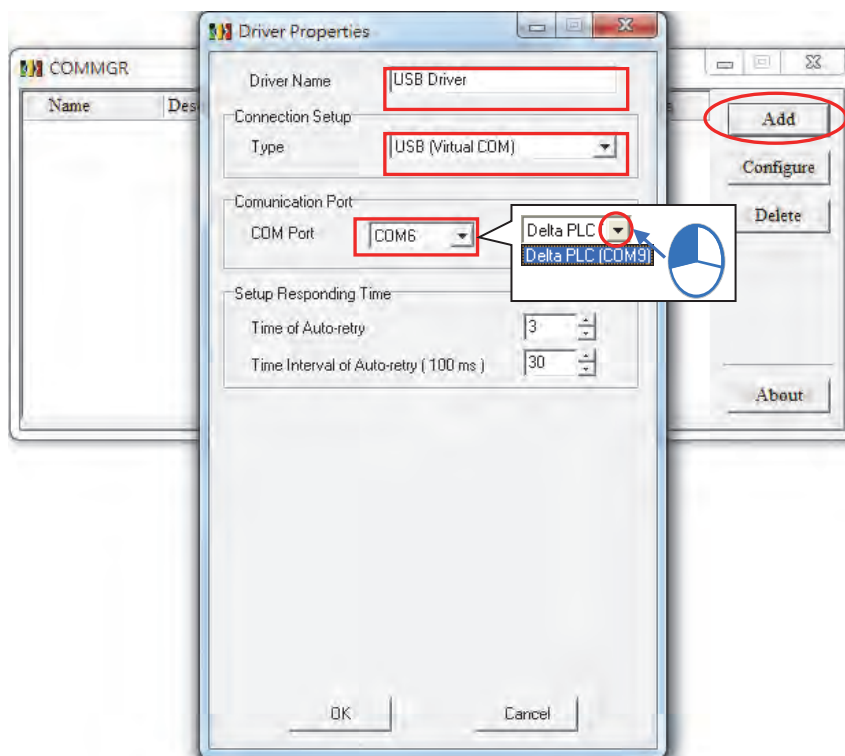
2.2.1.2 開啟 COMMGR

啟動後就可以開啟 COMMGR 的介面以便設定，開啟的方式為直接利用滑鼠左鍵連點右下角的  圖示兩下，就可以開啟如下圖的設定介面。

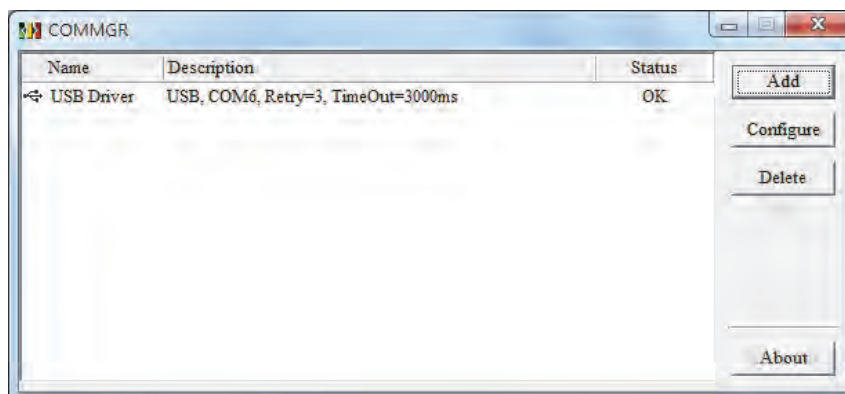


2.2.1.3 設定 COMMGR

介面開啟後就可以開始建立通訊的驅動設定，在這裡我們選用 USB 連接線的方式來與主機做連線，所以會建立一個 USB 的驅動設定內容，先按下「Add」的按鍵就會出現一個設定視窗，然後依照下圖的內容進行設定。



設定完成後就會多了一個驅動設定內容在視窗內，狀態（Status）欄位為顯示目前連線的情況。

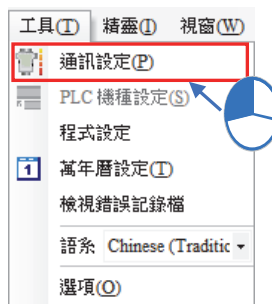


2.2.2 專案下載

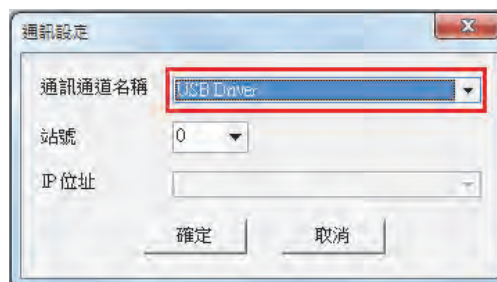
在完成上述的編輯之後，接下來便要將所編輯的參數及程式下載至主機中，而在本範例中需下載至 PLC 的資料有硬體架構、CPU 參數及專案程式。

2.2.2.1 設定專案通訊

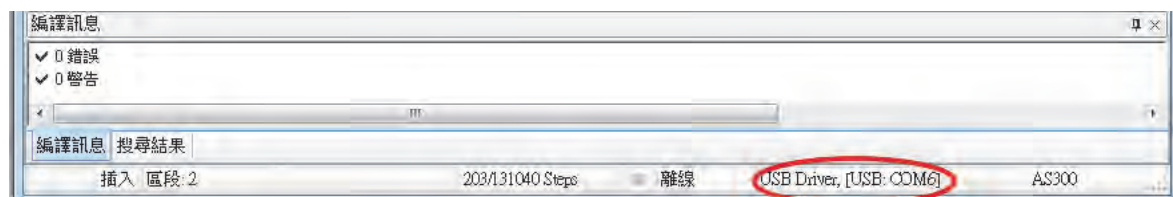
當 COMMGR 設定完成後，就可以在編輯軟體 ISPSOft 的專案環境內設定通訊，首先在功能列找到「工具→通訊設定」。



出現以下視窗後，請選擇之前設定的「USB_Driver」，按下確定即完成。

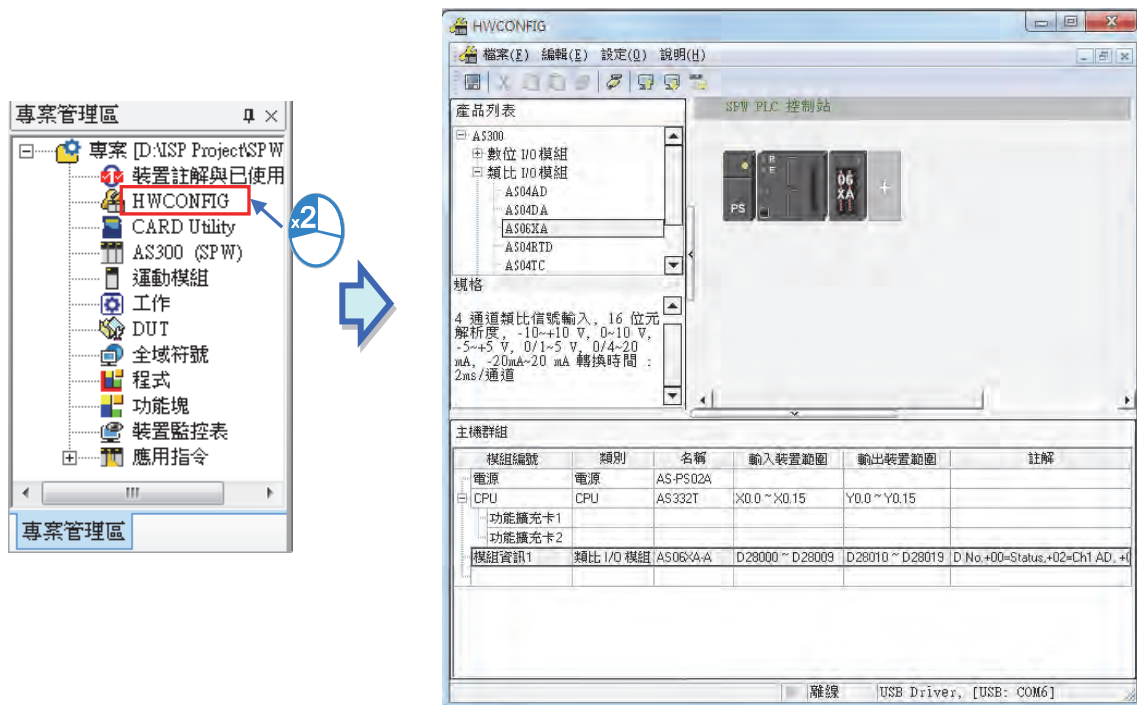


同時可以在畫面右下角的狀態列看到這部份的設定資訊。

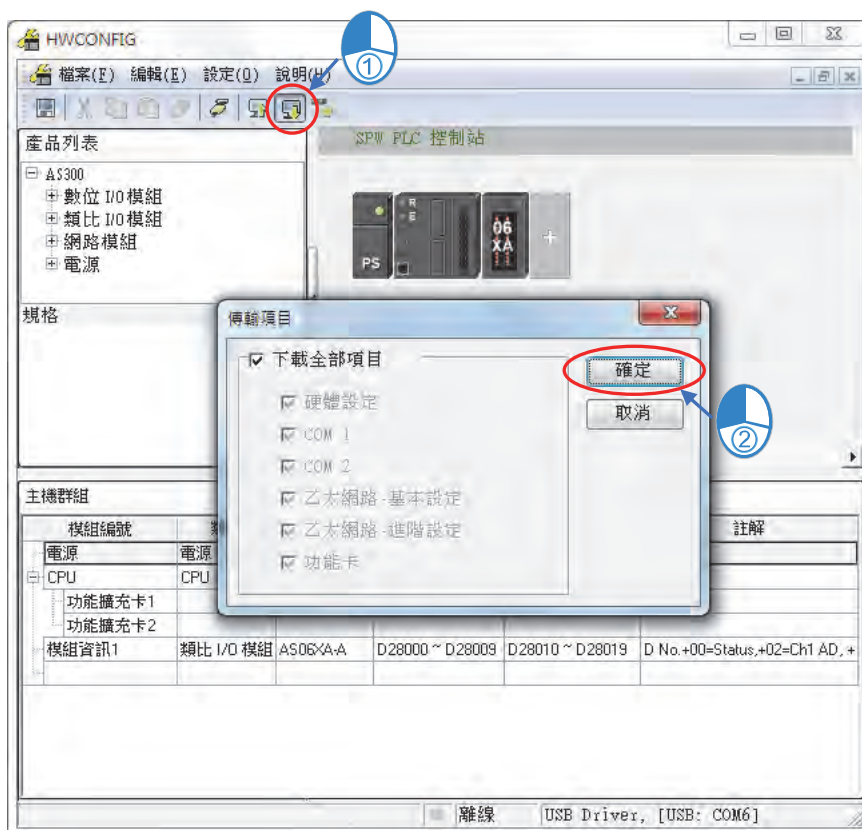


2.2.2.2 下載硬體設定

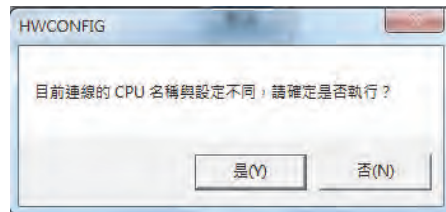
首先，我們先下載硬體設定的部份，依照之前所教的方式打開 HWCONFIG 的硬體規劃介面，而 ISPSOft 的通訊設定會直接帶入到 HWCONFIG 內。



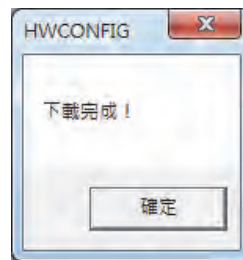
接著請按下  的圖示，此時畫面將會出現下載項目的提示視窗，按下確定之後，包含硬體架構以及 CPU 參數便會一併下載至主機中。



若實際主機內部的名稱與 CPU 參數中的設定不同，此時系統會先彈出警示視窗，請確認實際連線的機器與我們想要下載的對象一致後，按下「是」開始進行下載。



下載完成後關掉 HWCONFIG 介面視窗就完成了本範例的硬體下載工作。



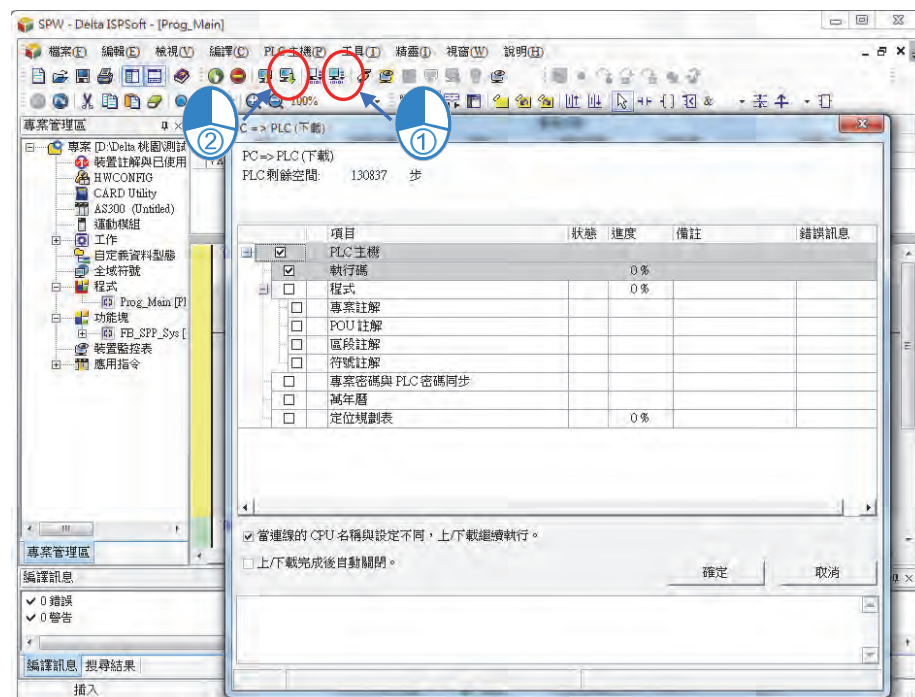
(在實際應用上，若有使用到一些通訊或運動控制類型的模組時，也必須要個別開啟對應的軟體，下載其專用的設定資料，才算是完成整個硬體規劃的下載)

2.2.2.3 下載程式內容

硬體設定下載完成後就可以準備程式的下載部分，之前我們已經做過程式的專案編譯部份，若使用者有變動過程式的話，可以再按一次專案編譯的按鍵來進程式的檢查，當編譯成功之後就可以按下工具列的下載圖示



來進程式的下載。



當傳輸設定的視窗出現後就可以進行下載內容的選擇了，「執行碼」的部份為主機運作必要的條件，所以是必須選擇的選項，而在這個範例裡面我們為了程式維護的方便，也會順便勾選「程式」與「註解」的選項，這樣系統會把目前的專案資料也備份一份在主機內，以避免程式的遺失，或使用者到現場修改程式卻忘了帶原始開發程式時，也可以利用上傳的功能，將原始開發程式從主機內提取出來以便修改。



接下來再按下確定與傳送就完成了程式的下載操作了。



最後檢查一下模組的 I/O 燈號與現場設備狀態，確認整個系統是可以進行系統測試的階段，即可將主機的切換開關由 STOP→RUN 進行系統測試。

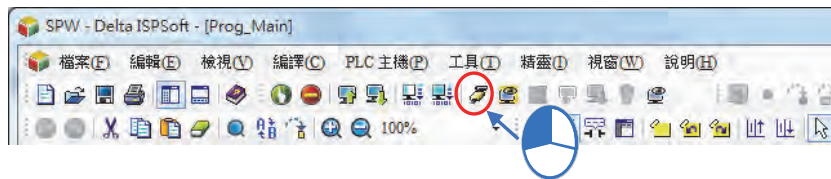
2.2.3 程式監視與除錯

2.2.3.1 程式監視

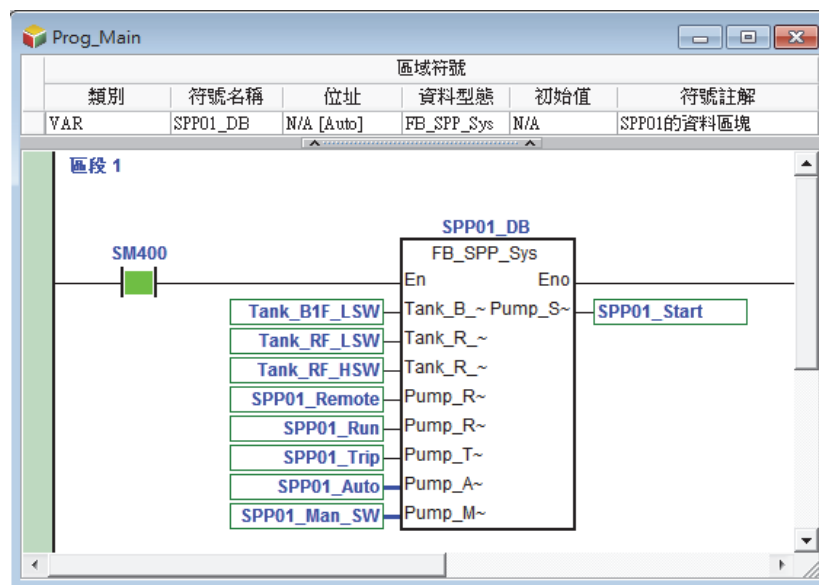
當程式運行的時候，使用者可以通過監視的方式，來了解系統目前的邏輯控制狀態，或是修改部分裝置的數值來進行系統的測試，現在我們就來進行程式監視的操作。

- 由程式內容監視

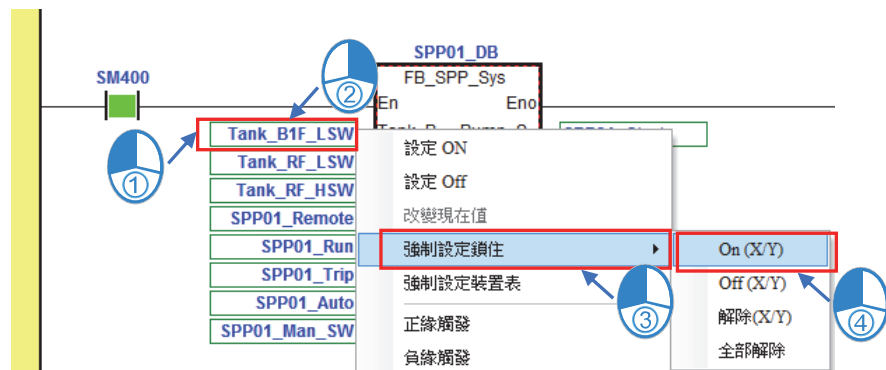
打開之前我們所撰寫的主程式「Prog_Main」，然後按下連線的圖示 。



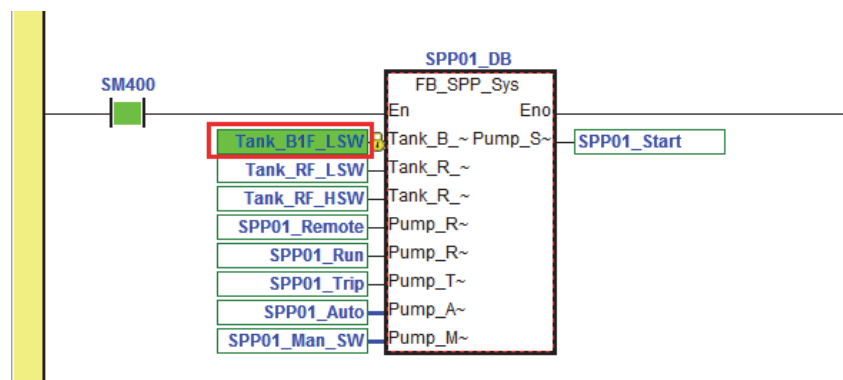
接著畫面就會進入監視狀態，程式內容除了本身的邏輯程式之外，也包含了所有裝置的目前資訊。
(BOOL 類型會以綠底 (ON) 或白底 (OFF) 來表示，其他類型會直接顯示數字或文字)



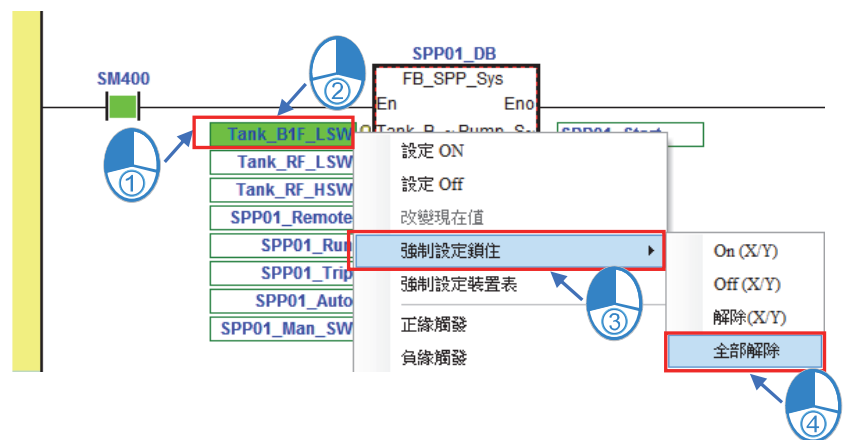
若想要修改裝置的內容，可以在想要修改的裝置上，使用滑鼠右鍵的功能選單來進行修改，在這裡我們想進行修改「Tank_B1F_LSW」的裝置，要注意的是該裝置為對應到實體 I/O 的裝置，所以若使用一般的 ON/OFF 修改是無法變動的，因為實體的 I/O 數值會馬上覆蓋掉我們送出的修改值，所以我們會使用強制 ON/OFF 的操作來修改該裝置數值。



裝置數值會被修改，同時會出現鎖頭的符號，來表示該裝置為強制的狀態。



測試完之後要記得取消強制的狀態讓主機恢復正常。



● 由裝置監控表監視

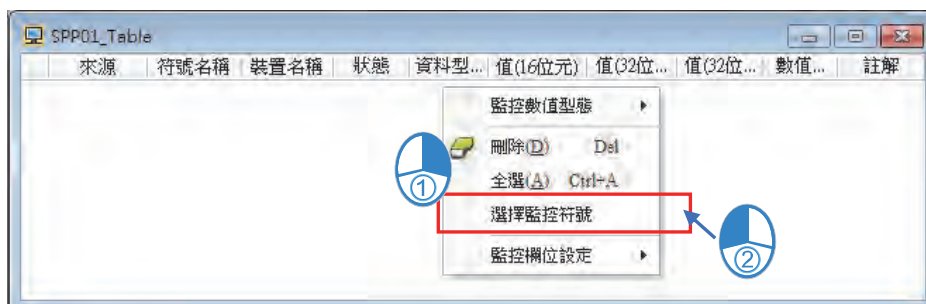
有的時候在測試邏輯控制時，要修改的裝置往往會散佈在各個程式段落內，直接在程式內尋找監視並修改是很不便的一件事。另外，有的時候修改裝置值並不是為了程式的除錯，而是為了測試外部的裝置而提供類似圖控的修改數值功能，在這樣的情況下，若使用程式監視方式來修改，一方面裝置會散落在程式各處不易尋找，另一方面手上必須要有與主機相同的程式才可以。而為了解決這方面的問題，我們可以使用「裝置監控表」的方式來進行監控，使用這類的方式來修改裝置數值時，甚至不需要專案程式就可以進行監視與修改裝置的工作。首先我們在左側的視窗內，找到裝置監控表的文字，並使用滑鼠右鍵的功能選單來新增。



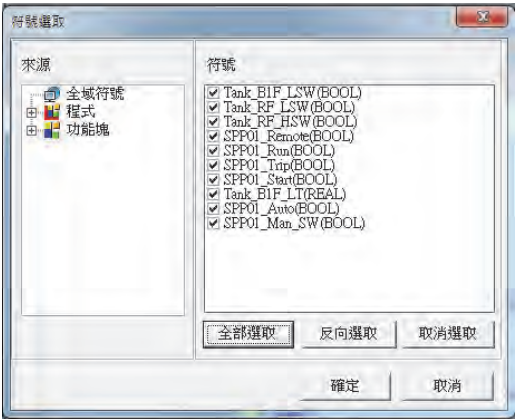
請輸入裝置監控表的名稱「SPP01_Table」並按下確定。



與符號建立方式相同，利用連點空白處兩下或滑鼠右鍵的方式來新增內容，在這裡我們使用滑鼠右鍵的方式來建立。



按下全部選取後按確定帶入符號。



符號帶入後再按取消並存檔就算完成這次的裝置監控表格了。

來源	符號名稱	裝置名稱	狀態	資料型態	值(16位元)	值(32位元)	值(32位元浮點數)	數值型態	註解
Global Symbols	Tank_BIF_LSW			BOOL					地下水池的液面開
Global Symbols	Tank_RF_LSW			BOOL					頂樓水塔的液位開
Global Symbols	Tank_RF_HSW			BOOL					頂樓水塔的液位開
Global Symbols	SPP01_Remote			BOOL					地下供水泵SPP
Global Symbols	SPP01_Run			BOOL					地下供水泵SPP
Global Symbols	SPP01_Trip			BOOL					地下供水泵SPP
Global Symbols	SPP01_Start			BOOL					地下供水泵SPP
Global Symbols	Tank_BIF_LT			REAL				有號數十進	地下水池液位 LT
Global Symbols	SPP01_Auto			BOOL					地下供水泵 SPP
Global Symbols	SPP01_Man_SW			BOOL					地下供水泵SPP

接下來請按下裝置監控的按鈕 ，本按鈕僅針對裝置部份進行監視與修改，所以並不需要專案程式的副本即可進行操作。

來源	符號名稱	裝置名稱	狀態	資料型態	值(16位元)	值(32位元)	值(32位元浮點數)	數值型態	註解
Global Symbols	Tank_BIF_LSW			BOOL					地下水池的液面開
Global Symbols	Tank_RF_LSW			BOOL					頂樓水塔的液位開
Global Symbols	Tank_RF_HSW			BOOL					頂樓水塔的液位開
Global Symbols	SPP01_Remote			BOOL					地下供水泵SPP
Global Symbols	SPP01_Run			BOOL					地下供水泵SPP
Global Symbols	SPP01_Trip			BOOL					地下供水泵SPP
Global Symbols	SPP01_Start			BOOL					地下供水泵SPP
Global Symbols	Tank_BIF_LT			REAL	5243	5243	0.0000	有號數十進	地下水池液位 LT
Global Symbols	SPP01_Auto			BOOL					地下供水泵 SPP
Global Symbols	SPP01_Man_SW			BOOL					地下供水泵SPP

與程式監視相同，在裝置上使用滑鼠右鍵方式，就可以進行裝置的修改操作，在這裡我們修改內部裝置「SPP01_Man_SW」的狀態，因為不是對應實體 I/O 的裝置，所以直接使用一般的 ON/OFF 即可。



修改後如下圖。



如此就完成了裝置監控部分的操作，若不需要監視時則可點一下  圖示，以離開監視模式然後關閉裝置監控表即可。

2.2.3.2 程式與系統除錯

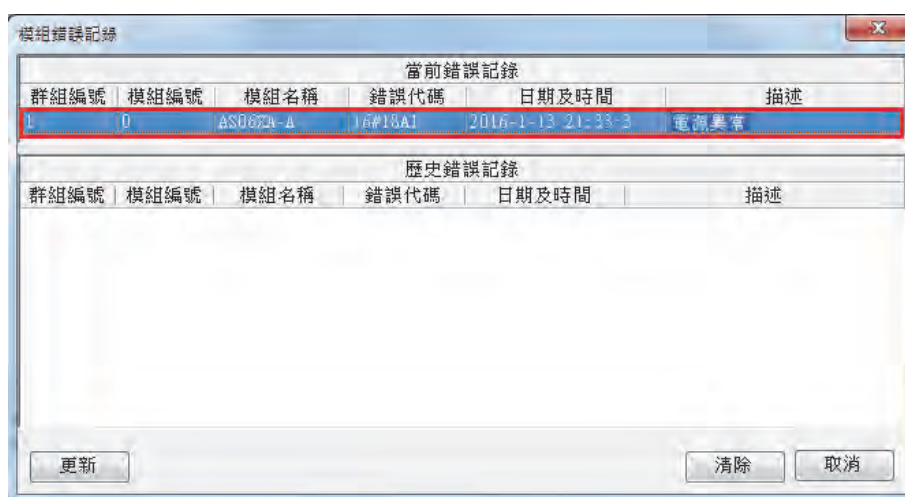
當系統運行的時候，有時會有錯誤發生，有的錯誤會導致主機或模組的錯誤燈號亮起，有的錯誤並不會引起任何的燈號，後者的錯誤大都是邏輯性程式錯誤的情形較多，在這次的範例操作當中，若使用者都依照程序來操作的話，則應當不會有發生錯誤的情形。為了本章節的示範操作，接下來會請使用者將06XA模組的電源(24VDC)關閉，以製造一個06XA模組Warning的錯誤。當電源關閉後，應該就會發現到06XA模組的Error指示燈號亮起。接下來一樣在左側視窗找到HWCONFIG並開啟，然後點擊連線的圖示 ，就會發現軟體畫面會直接顯示實際模組的狀態。



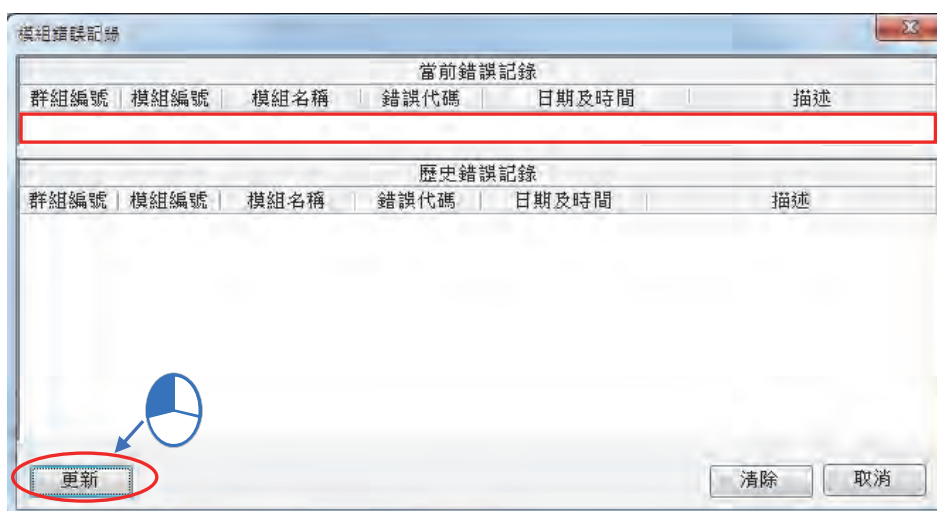
我們可以選擇一下目前有Warning錯誤的06XA模組，然後利用右鍵的選單方式選擇「診斷」。



在下圖我們可以看到錯誤的資訊。



可以發現是該模組未供電，這當然是我們故意測試的，接著請把電源供應器的電源再恢復送上，然後按下「更新」的按鈕，此時系統便會再次確認該模組的狀態，而在本範例中，因模組電源已正常供應，因此系統將不會偵測到錯誤的訊息，而當前錯誤記錄的視窗中也會呈現空白(如下圖)；當然，若系統有偵測到新的錯誤產生時，新的錯誤訊息便會重新顯示在「當前錯誤記錄」的視窗中；另外，按下「清除」鈕則可將下方的歷史錯誤記錄清除，不過依據各模組設計的不同，並非所有模組都會保留錯誤記錄，因此，其歷史錯誤記錄的欄位便可能一直會是空白的狀態。



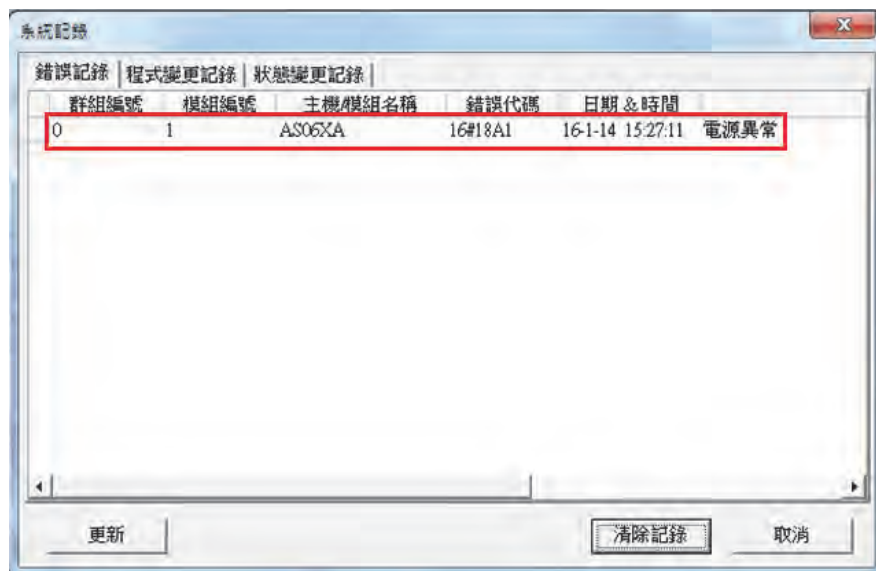
然後關閉該視窗回到系統架構主畫面，確認整個系統都已恢復正常狀態。



關閉硬體規劃視窗回到ISPSOft主畫面，找到功能表單的「PLC主機」→「系統記錄」，也可以顯示剛剛的錯誤資訊。



由表格中可以看到模組的電源異常錯誤。



若不需要舊的記錄資訊，也可以按下「清除記錄」的按鍵以便閱讀的方便性，然後關閉所有軟體就算完成了這次的範例操作。

MEMO

第3章 DIADesigner 程式規劃撰寫與下載監視

目錄

3.1	程式規劃撰寫	3-3
3.1.1	準備工作	3-3
3.1.1.1	硬體	3-3
3.1.1.2	軟體	3-4
3.1.1.3	工具與材料	3-4
3.1.2	安裝	3-5
3.1.2.1	安裝模組	3-5
3.1.2.2	安裝脫落式端子	3-7
3.1.3	配線	3-8
3.1.3.1	電源模組配線	3-8
3.1.3.2	數位輸入模組配線	3-9
3.1.3.3	數位輸出模組配線	3-9
3.1.3.4	類比輸入與輸出模組配線	3-10
3.1.3.5	送電	3-11
3.1.4	範例說明	3-11
3.1.5	建立專案	3-13
3.1.6	規劃硬體架構	3-15
3.1.7	建立全域變數	3-20
3.1.8	建立功能塊	3-22
3.1.9	建立主要程式	3-30
3.2	程式下載與監視	3-35
3.2.1	COMMGR 設定	3-35
3.2.1.1	啟動 COMMGR	3-35
3.2.1.2	開啟 COMMGR	3-35
3.2.1.3	設定 COMMGR	3-36

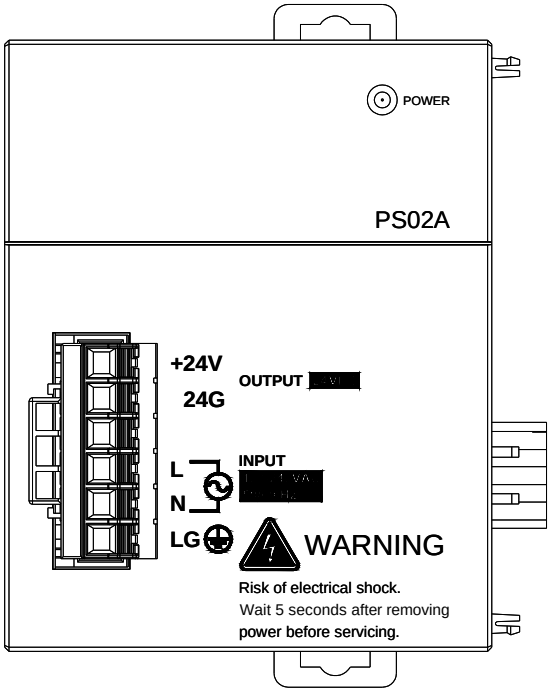
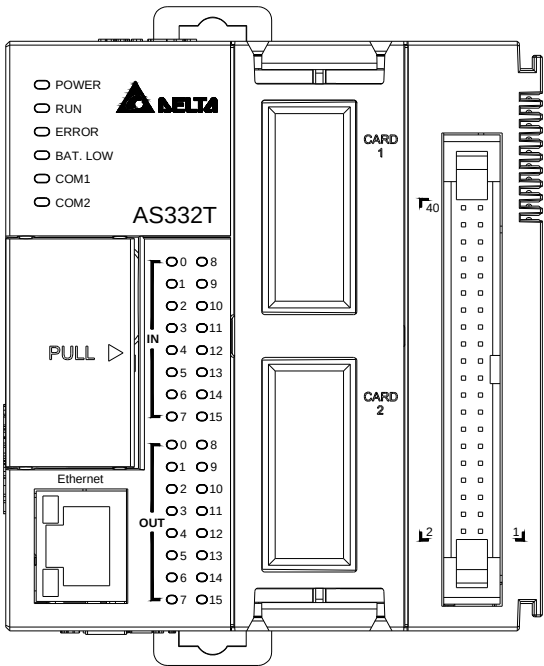
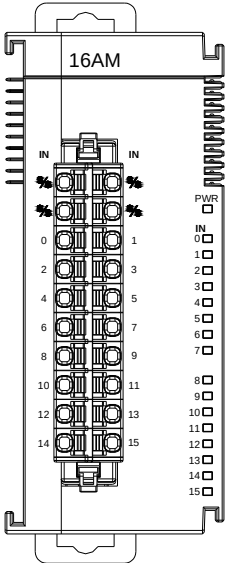
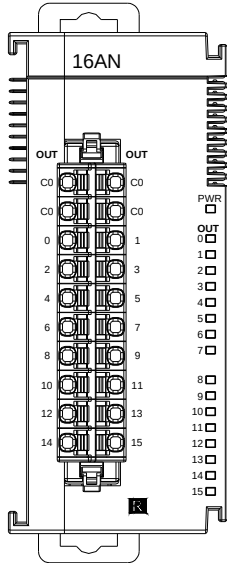
3.2.2	專案下載	3-37
3.2.2.1	設定專案通訊	3-37
3.2.2.2	下載專案-硬體配置與程式	3-38
3.2.3	程式監視與除錯	3-38
3.2.3.1	程式監視.....	3-38
3.2.3.2	程式與系統除錯	3-43
3.2.4	既有 ISPSOft 專案轉移	3-44

3.1 程式規劃撰寫

3.1.1 準備工作

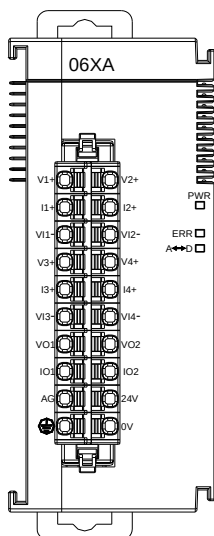
3.1.1.1 硬體

範例所需要的硬體如下：

1. AS 系列電源模組 AS-PS02A x 1	2. AS 系列主機 (內建網路功能) AS332T x 1
	
3. AS 系列數位輸入模組 16 點 AS16AM10N-A x 1	4. AS 系列數位輸出模組 16 點 AS16AN01R-A x 1
	

5. AS 系列類比輸入輸出混合模組 (4AI+2AO 通道)

AS06XA-A x 1



3.1.1.2 軟體

範例所需要的軟體如下：

- DIADesigner V1.1 以上
- COMMGR V2.1 以上

3.1.1.3 工具與材料

範例所需要的工具與材料如下：

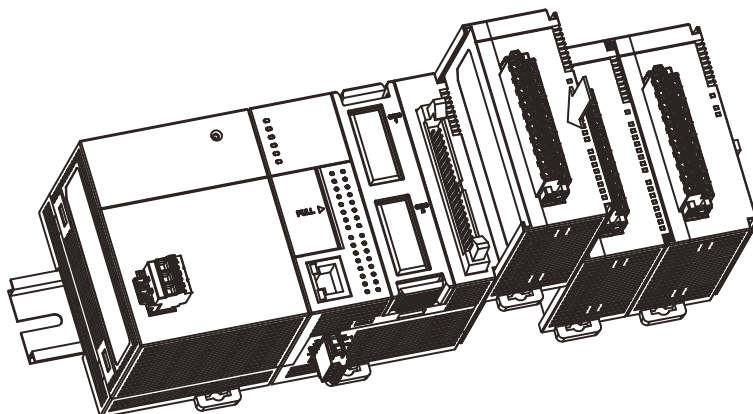
- 個人工作電腦 (已安裝上述需求之軟體) x 1 台
- 100~240VAC 50/60Hz 的電源供應座 x 1 個
- 24VDC 電源供應器 x 1 個
- 電線 x 1 捆
- 針形端子壓線工具 x 1 個
- 針形端子 x 20 個以上
- 一字螺絲起子 x 1 支
- USB 連接線或是網路線 x 1 條 (若欲使用 Ethernet 或 COM (RS-232/RS-485) 口接線，請參考 DIADesigner 軟體使用手冊第 5.3.4 節；關於 USB 驅動安裝說明，請參考 AS 系列硬體及操作手冊附錄 A)
- 若有需要可以準備開關與燈泡等配件 (以便模擬外部設備動作) x 1 式

3.1.2 安裝

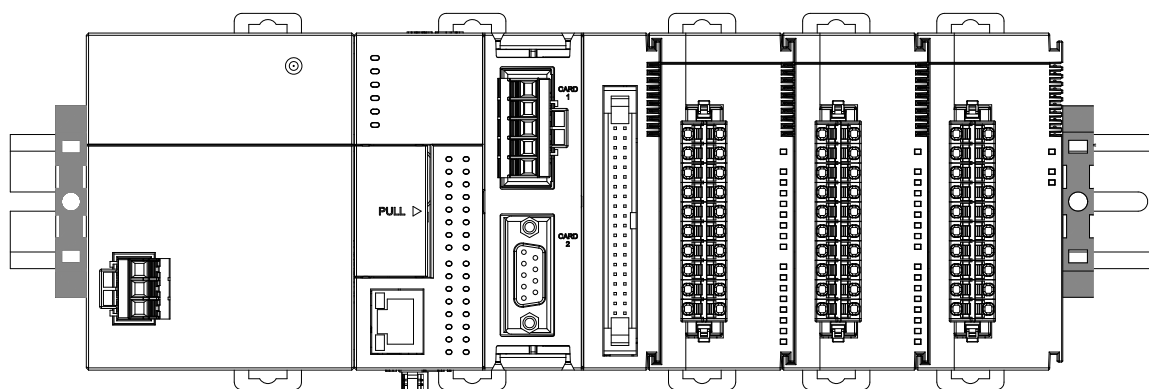
3.1.2.1 安裝模組

模組安裝的方式如下圖示。

1. 將電源模組與主機結合之後，並將下方的卡勾先卡住，然後再卡上 DIN 軌 (DIN Rail) 上。
2. 對 IO 模組一台一台依序連接於主機右側，並讓下方卡勾先閉合，當模組推往 DIN 軌上卡住時，將會聽到一聲“喀”的音響，此時即表示模組已經卡上 DIN 軌，且與主機已經連接好了，如下圖所示。

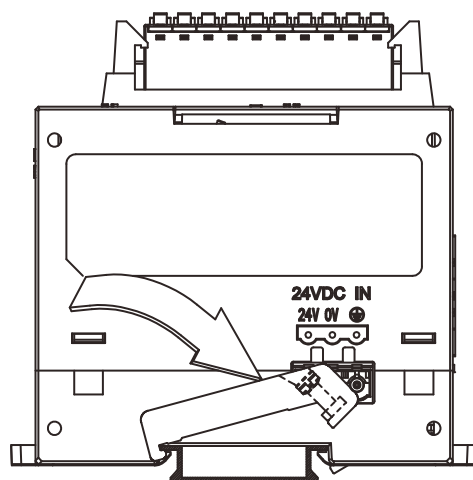


安裝到位之後，若現場會有震動源，則建議在 AS 系列最左與最右兩側，補上擋板穩定所有模組。如下圖最左與最右之灰色擋板。

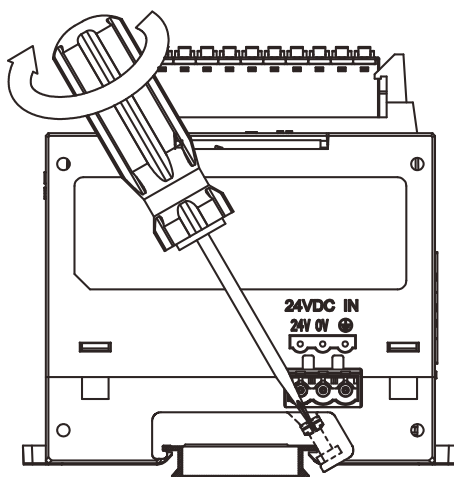


檔板安裝如下：

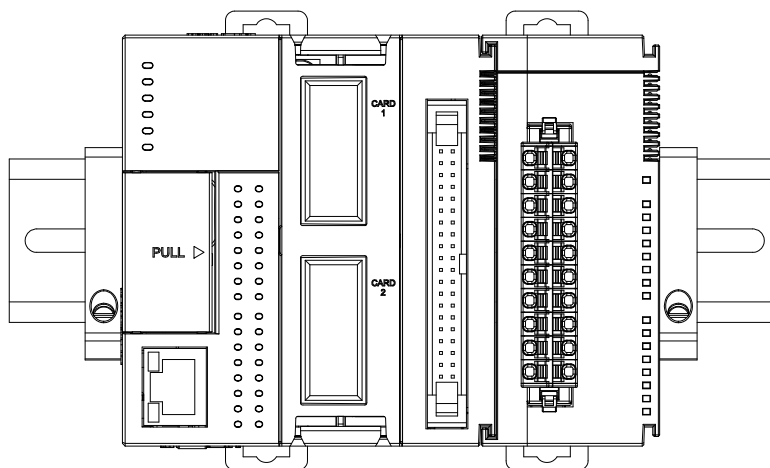
1. 將檔板扣住導軌 (DIN Rail) 往下壓，如下圖箭頭所示。



2. 待檔板扣住導軌 (DIN Rail) 後，請使用螺絲起子將螺絲鎖緊。



3. 安裝完成後如下圖所示。

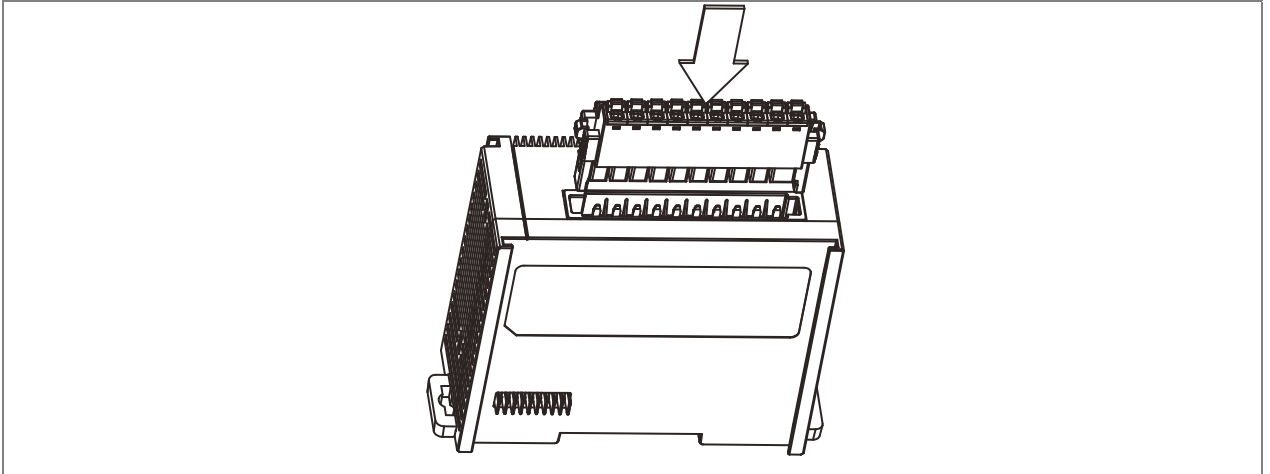


3.1.2.2 安裝脫落式端子

將脫落式端子安裝到模組上，安裝方式說明如下。

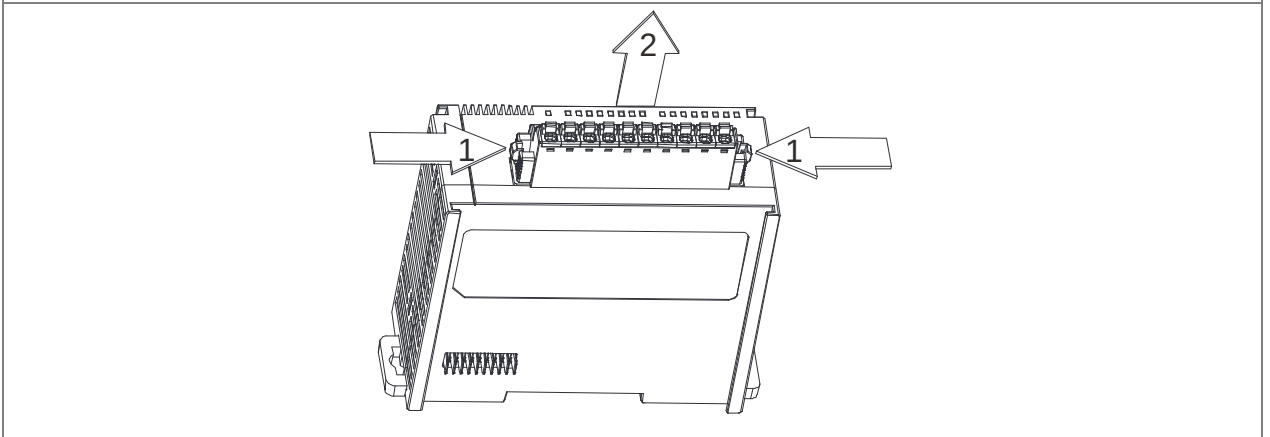
- 脫落式端子安裝方法

將端子下方卡槽對準端子座，直接往下押入，如下圖所示。



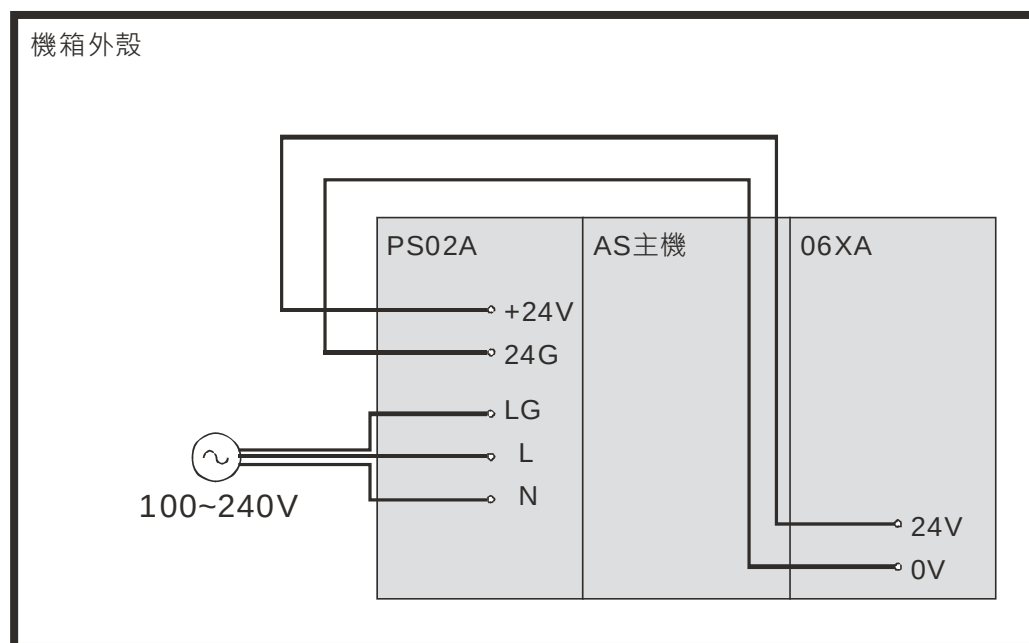
- 脫落式端子取出方法

兩根手指往端子方向，按壓端子的卡榫，並往上拉起，如下圖所示。



3.1.3 配線

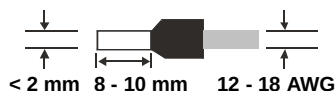
當安裝好模組之後，接下來就可以進行模組的接線工作，為了後續範例的順利進行，至少須將模組電源線的部份接上，也就是電源模組與類比模組的電源部分，連接電源線的時候，請注意必須在斷電的情況下操作以確保安全，而訊號線的部份可依個人需求，看是否需要連接到開關與燈泡等元件，以增加操作模擬的便利性與真實感，大致的架構如下：



模組配線說明如下（較完整的說明與注意事項請參閱 AS 系列硬體及操作手冊）。

3.1.3.1 電源模組配線

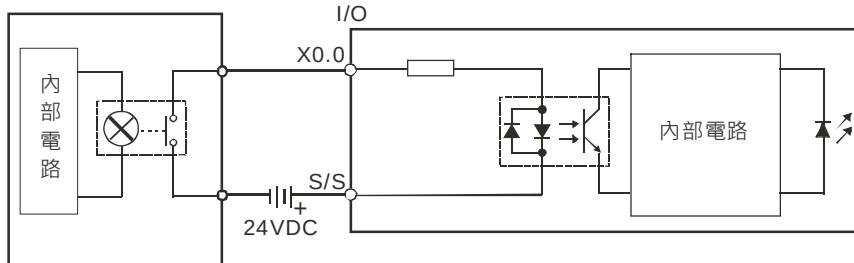
- 交流電源輸入電壓，範圍寬廣(100~240VAC)，電源請接於L、N兩端，**如果將AC110V或AC220V接至+24V與24G輸入端，將使PLC損壞，請使用者特別注意。**
- 當停電時間低於10ms時，PLC不受影響繼續運轉，當停電時間過長或電源電壓下降將使PLC停止運轉，輸出全部OFF，當電源恢復正常時，PLC亦自動回復運轉。(PLC內部具有停電保持的輔助繼電器及暫存器，使用者在作程式設計規劃時應特別注意使用。)
- 電源輸入端 (L、N) 及接地端 (LG) 請使用12-18AWG單蕊線或多蕊線，建議搭配孔徑小於2mm的針形端子進行配線，規格如下圖所示。只能使用60/75°C的銅導線。



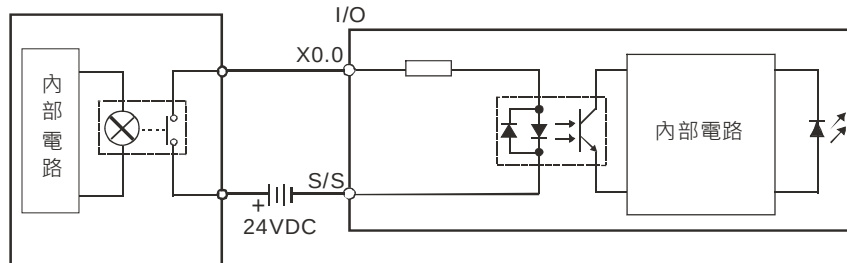
3.1.3.2 數位輸入模組配線

輸入點之入力信號為直流電源DC輸入，DC型式共有兩種接法：漏型模式 (Sink) 及源型模式 (Source)，其定義如下：

- 漏型模式 (Sink)



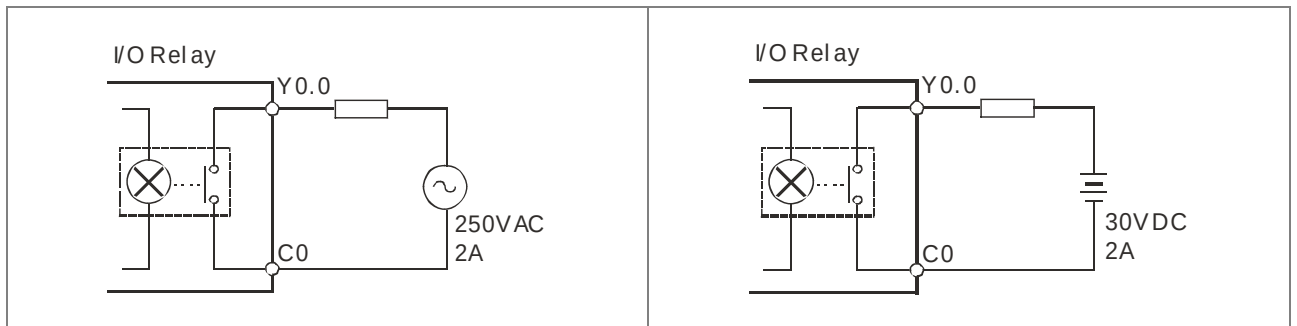
- 源型模式 (Source)



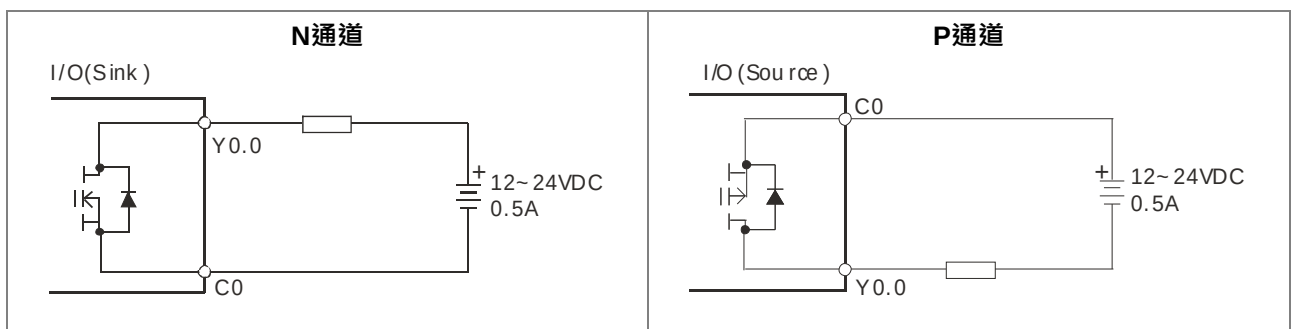
3.1.3.3 數位輸出模組配線

輸出元件有繼電器、N通道電晶體與P通道電晶體三種。

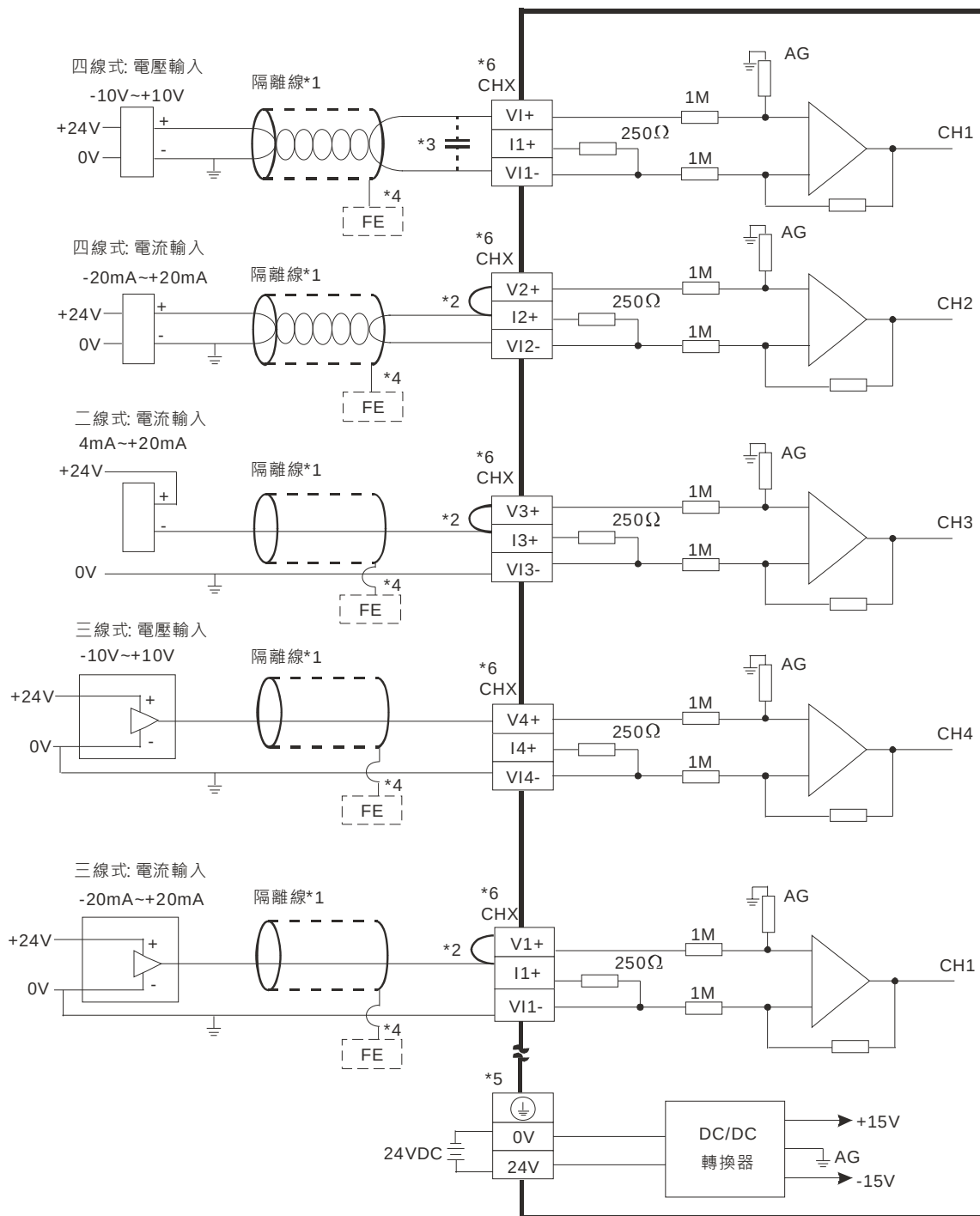
- 繼電器輸出 (本手冊選用的模組為此類型)



- 電晶體輸出



3.1.3.4 類比輸入與輸出模組配線



- *1. 類比輸入訊號線請使用隔離線並與電源線隔離。
- *2. 如果連接電流訊號時， V_n+ 及 I_n+ ($n=1\sim4$) 端子請務必短路。
- *3. 如果輸入電壓有漣波造成配線受雜訊干擾時，請連接 $0.1\sim0.47\mu\text{F}$ 25V之電容。
- *4. 請將隔離線接地端FE接至大地端。
- *5. 請將 $\oplus$ 端接至大地端。
- *6. CHX 代表各輸入通道皆適用上述五種接法。
- *7. 配線端請使用 24-22AWG (1mm) 單蕊裸線或多蕊線。只能使用 60/75°C 的銅導線。

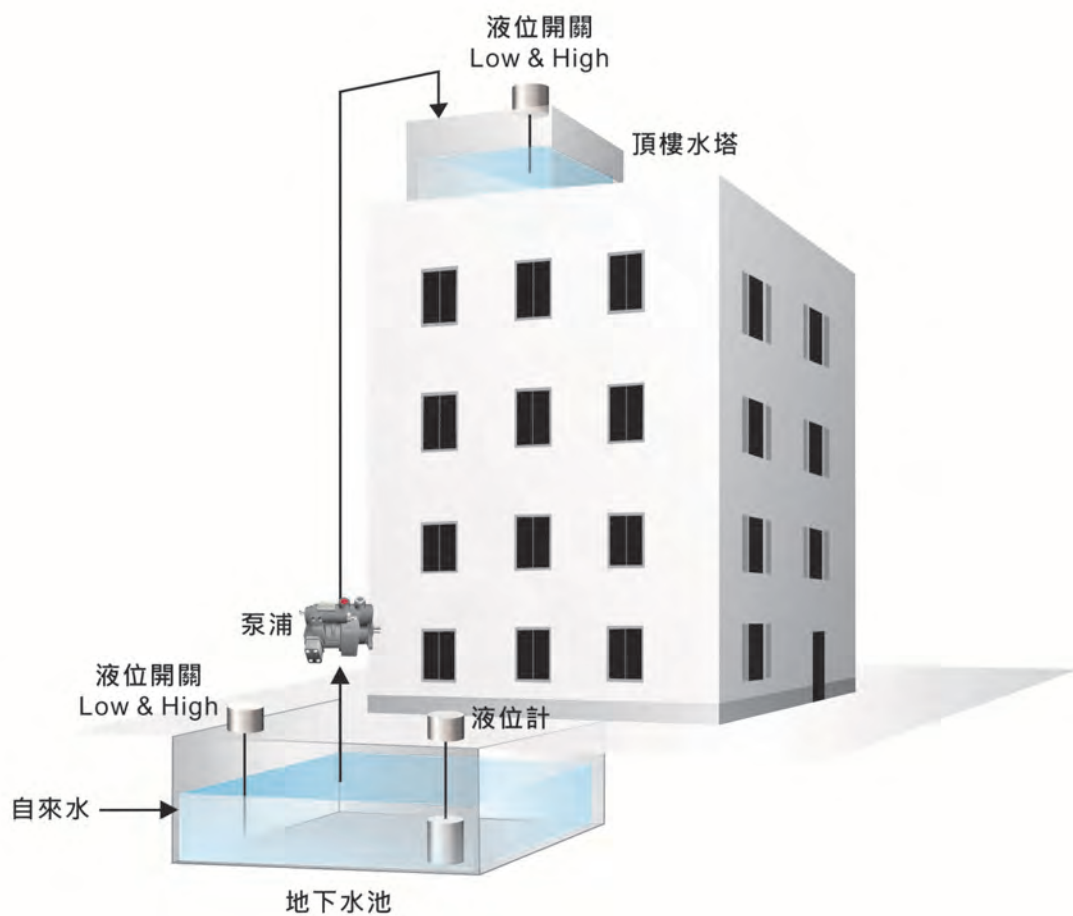
3.1.3.5 送電

當所有配線確認無誤完成之後，就可以準備送電，送電之前請先將主機的開關設置在STOP的位置，同時送電之後，主機會開始進行初始化的檢查動作，當檢查動作完成後，因為全新出廠的主機內部是沒有任何硬體規劃的，所以會出現錯誤燈號，這是屬於正常的現象可以暫時先忽略。

3.1.4 範例說明

當硬體安裝好並完成配線與送電之後，接下來就可以開始準備進行程式撰寫的工作，在真正開始撰寫之前，為了讓使用者有一個明確的思考目標與方向，本手冊準備了一個常用實例，並藉由一步一步的操作方式，將一個專案的完整流程，從建立新專案到下載至主機執行完整演練一遍，而以下是本範例的內容與架構說明。

- 系統架構示意



● 控制動作需求

本範例為一般大樓標準供水系統的基礎設計，自來水會自動補入地下水池，而地下水池的水可經由泵浦輸送至頂樓的水塔內，然後利用重力分送到各樓層使用，而泵浦的起停控制是依據地下水池與頂樓水塔的液位開關來動作的，同時為了監測自來水的供水情形，在地下水池部分另加裝了壓力式液位計，以便隨時監視地下水池的蓄水容量。

PLC I/O 連接元件與裝置：

1. 單點式液位開關 (A 接點) x 1

裝置於地下水池，訊號 (Low) 接點部份會連接至數位輸入模組。

2. 兩點式液位開關 (A 接點) x 1

裝置於頂樓水塔，訊號 (Low & High) 接點部份會連接至數位輸入模組。

3. 泵浦 x 1

裝置於地下水池附近，但實際 PLC 連接的裝置並非為泵浦本體而是控制盤，而以一般的通用設計，通常為 3DI/1DO 的點數，遠端控制 (Remote) x 1 (DI) & 運轉 (Run) x 1 (DI) & 異常 (Trip) x 1 (DI) & 啟動 (Start) x 1 (DO)，而這些訊號會連接至數位輸入與數位輸出模組。

4. 壓力式液位計 x 1

裝置於地下水池，水位訊號 (Level) 接點部份會連接至類比輸入模組 (0~10V 對應水位深度 0.0~10.0 公尺，0V 代表 0.0 公尺、10V 代表 10.0 公尺)。

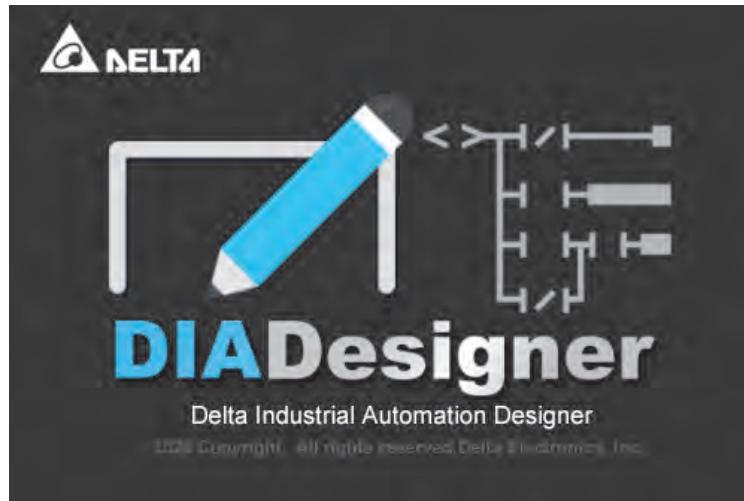
泵浦控制條件：

1. 啟動：當頂樓水塔的液位 Low 觸發時 (代表頂樓水不夠)，且地下水池的液位 Low 並未觸發時 (代表地下水池水足夠，可以提供)，則啟動泵浦進行補水。
2. 停止：當頂樓水塔的液位 High 觸發時，或是地下水池的液位 Low 觸發時，則停止泵浦運轉。

3.1.5 建立專案

當硬體安裝完成並了解範例內的控制邏輯後，即可開始準備撰寫程式。本範例介紹由建立新專案開始，若希望直接重用 ISPSOft 的既有專案，請直接參閱第 3.2.4 節。

步驟 1：開啟 PC 端軟體 DIADesigner (開始 → 程式集 → Delta Industrial Automation → DIADesigner 1.x)。
開啟畫面



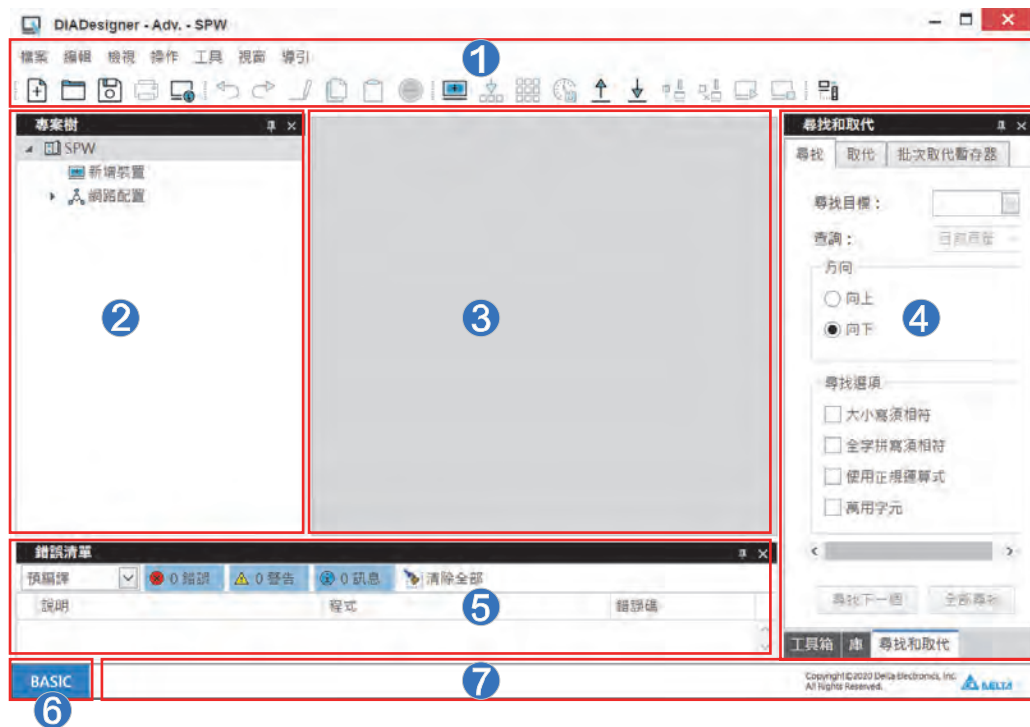
首次進入軟體時，將顯示導引功能畫面，Basic Designer:



步驟 2：接著切換到專案頁籤，點擊新增專案，在左側區域便可輸入專案相關資訊與路徑，因這個範例與供水系統有關，所以我們這個範例的專案名稱就使用 SPW，填入相關資訊後，再按下「確定」鍵。



接下來就會切換到 Advanced Designer 專案主環境（左上角會顯示專案名稱 SPW），完成專案建立。



軟體操作介面簡易說明

- ❶ 工具列：包含了整個編輯軟體環境的主要功能，很多常用的功能都會放置在此區的快捷功能列上，而比較細項的功能則會整理在功能列裡面。
- ❷ 專案樹：這裡展示了整個專案的主要物件架構，由樹狀架構可以很容易的理解專案物件的關係，也加強了專案功能管理的效率。
- ❸ 工作區：大部分使用者的編輯工作都會在此區。
- ❹ 輔助功能區：隨工作區開啟的功能不同而提供不同的輔助功能。
- ❺ 訊息輸出區：部份功能執行時會產生一些資訊，而這些資訊就會顯示在這個區域，以幫助使用者編輯。
- ❻ Basic/Adv.切換按鈕：點擊此按鈕可以在 Basic Designer 與 Advanced Designer 切換。
- ❼ 狀態列：顯示目前軟體的一些專案與通訊資訊。

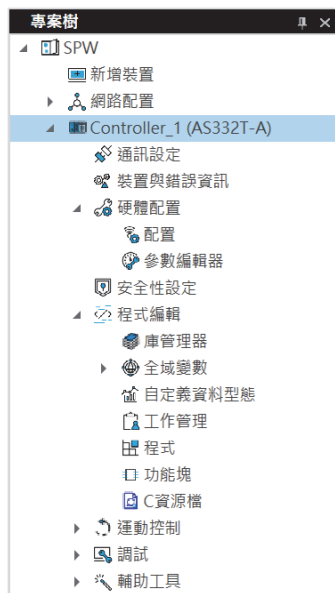
3

3.1.6 規劃硬體架構

當專案建立完成後，首先加入裝置機種到專案中，雙擊專案樹的「新增裝置」，接著再彈出的視窗依序單擊產品類型、產品型號，最後按下「新增」按鈕，完成新增一台裝置。



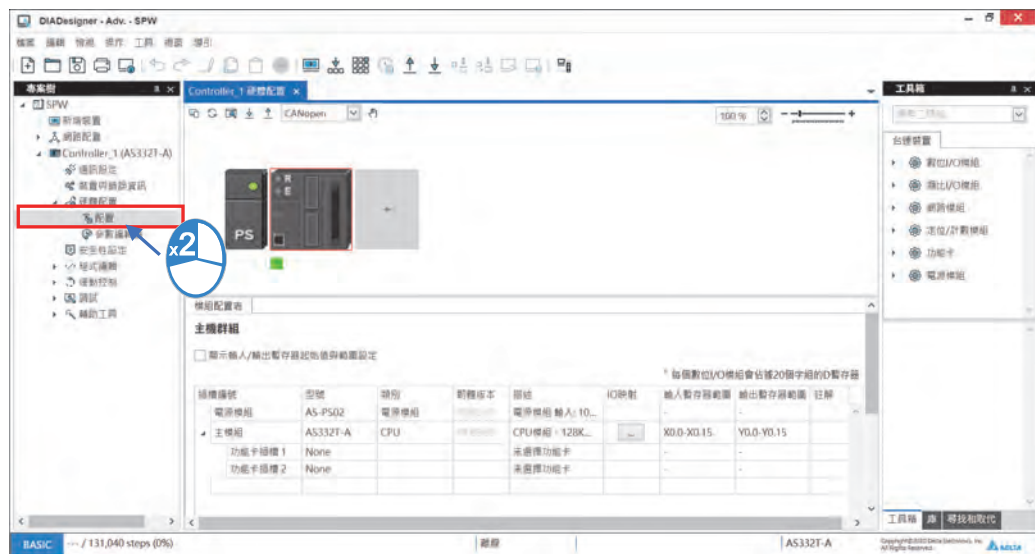
接著此 PLC 便會添加在左側的專案樹區域，並以樹狀階層結構顯示此 PLC 支援的各種功能入口。



加入裝置後，就可以進行硬體的規劃工作，針對這個範例我們先假設以下的規劃。

- 主機數位輸入的部份 (16 點) 預設位址為 X0.0 ~ X0.15
- 主機數位輸出的部份 (16 點) 預設位址為 Y0.0 ~ Y0.15
- 06XA 類比輸入的部份 (4 通道) 預設位址為 D28000 ~ D28009 (每一通道占用 2 個 word)
- 06XA 類比輸出的部份 (2 通道) 預設位址為 D28010 ~ D28019 (每一通道占用 2 個 word)
- 地下水池的 Low 點 → X0.0
- 頂樓水塔的 Low 點 → X0.1
- 頂樓水塔的 High 點 → X0.2
- 泵浦的遠端控制 (Remote) 點 → X0.3
- 泵浦的運轉 (Run) 點 → X0.4
- 泵浦的異常 (Trip) 點 → X0.5
- 泵浦的啟動 (Start) 點 → Y0.0
- 地下水池的 Level 值 → D0

有了以上的資訊後就可以實際進行規劃了，首先可以展開軟體專案樹硬體配置的功能階層，再雙擊配置功能就可以開啟規劃視窗。



現在就可以依照之前所規劃的範例資訊開始進行規劃了，首先建議輸入註解以便識別，在這我們輸入以下文字內容「SPW PLC 控制站」。



再連點兩下 CPU 模組，開啟主機設定視窗。

Controller_1 參數編輯器 x

系統設定

系統資訊

系統參數

裝置元件範圍設定

輸入點濾波時間

定位軸參數

日光節約時間

COM1 通訊埠設定

COM2 通訊埠設定

乙太網路基本設定

乙太網路進階設定

功能卡 1 設定

功能卡 2 設定

台達設備參數還原設定

選取清單

輸入關鍵字並按下Enter執行搜尋

☐	☐	描述	單位	實際值	輸入值	預設值	最小值	最大值
☐	☐	PLC 名稱			SPW_PLC	Untitled	0	16
☐	☐	註解					0	32

請在名稱的部份填入「SPW_PLC」當做主機識別使用，註解的部份可以依需求填入「AS300 快速操作手冊的範例」，其餘部份可以保持預設值不需要變更。

Controller_1 參數編輯器 x

系統設定

系統資訊

系統參數

裝置元件範圍設定

輸入點濾波時間

定位軸參數

日光節約時間

COM1 通訊埠設定

COM2 通訊埠設定

乙太網路基本設定

乙太網路進階設定

功能卡 1 設定

功能卡 2 設定

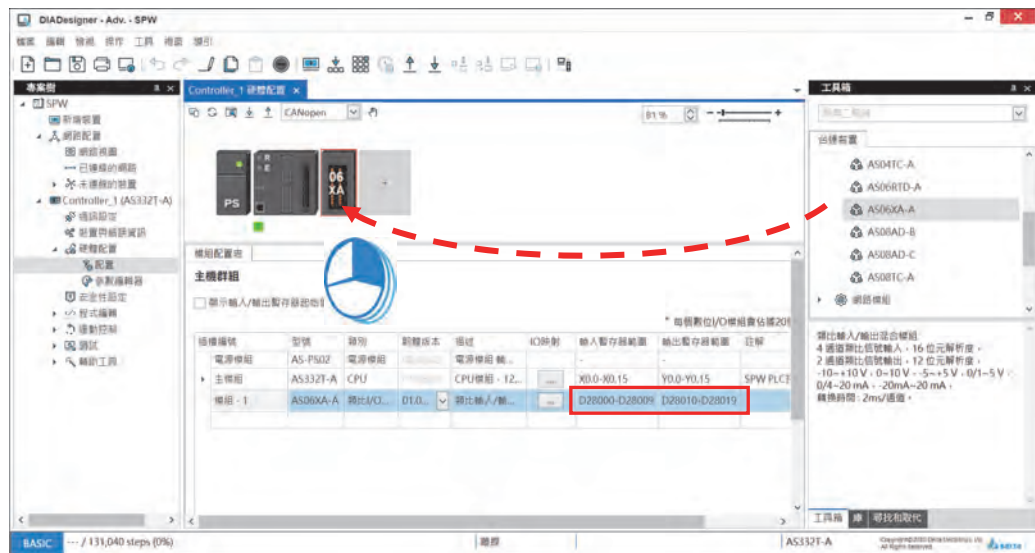
台達設備參數還原設定

選取清單

輸入關鍵字並按下Enter執行搜尋

☐	☐	描述	單位	實際值	輸入值	預設值	最小值	最大值
☐	☐	PLC 名稱			SPW_PLC	Untitled	0	16
☐	☐	註解			AS300快速操作手冊的範例		0	32

接下來可以進行模組放置的動作，先到右側的工具箱視窗，找到 AS06XA 模組，並利用滑鼠拖曳的方式，將模組拖曳到 AS 主機右側的位置後放開。模組放置後，系統會自動配置位址，位址規劃為 IN：D28000~D28009 / OUT：D28010~D28019。(IN：D28000 為模組狀態，D28002~D28003 為通道 1 AD 數值，D28004~D28005 為通道 2 AD 數值，D28006~D28007 為通道 3 AD 數值，D28008~D28009 為通道 4 AD 數值)(OUT：D28010~D28011 為通道 1 DA 數值，D28012~D28013 為通道 2 DA 數值)。



在類比模組的部份，必須還要設定訊號類型與工程值轉換關係，才算是完成基本設定，如果要進行這樣的設定，可以直接連點該模組圖示兩下，系統會自動開啟對應的參數設定視窗。



依照假設需求，調整訊號為 0~10V 電壓工作模式。



到此硬體架構部份便規劃完成。

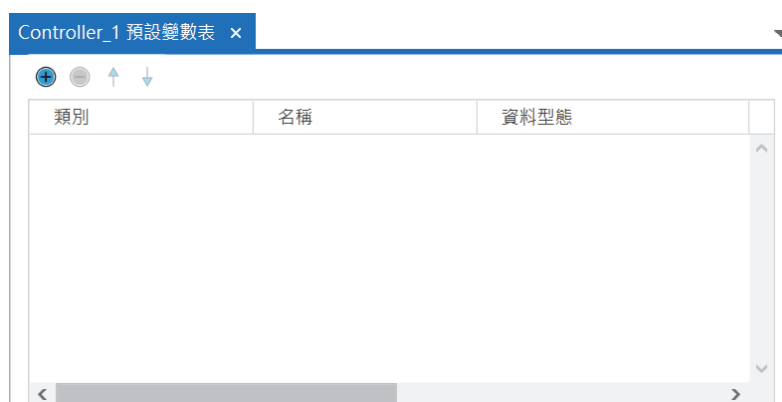
3.1.7 建立全域變數

為了程式的可讀性以及未來連接 SCADA 系統的便利性，一般會將實體 I/O 的位址部份再配置一個全域變數符號，在撰寫程式時，就可以使用容易理解的變數方式來編輯，同時全域變數表也支援匯入匯出的功能，針對中大型系統點數較多的情形，操作時可以利用 Excel 等軟體來讓編輯更便利與更快速。

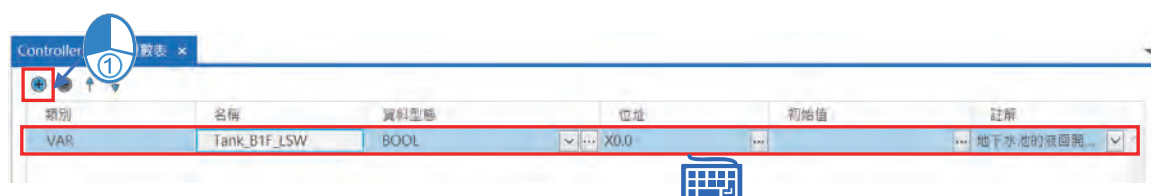
在這個例子我們會建立以下的全域變數：

全域變數總表		
硬體點 (for PLC I/O)		
變數名稱	位址	資料類型
Tank_B1F_LSW	X0.0	BOOL
Tank_RF_LSW	X0.1	BOOL
Tank_RF_HSW	X0.2	BOOL
SPP01_Remote	X0.3	BOOL
SPP01_Run	X0.4	BOOL
SPP01_Trip	X0.5	BOOL
SPP01_Start	Y0.0	BOOL
Tank_B1F_LT	D0	REAL
軟體點 (for SCADA)		
SPP01_Auto	M0	BOOL
SPP01_Man_SW	M1	BOOL

有了以上的資訊後，可以準備開始建立全域變數，首先在主畫面左側專案樹依序展開 程式編輯 > 全域變數 可以找到「預設變數表」的功能入口，連點兩下就會開啟以下編輯視窗。



接著在工具列單擊「新增」按鈕，便會新增一個變數，可直接在表格輸入相關欄位，建立第一點「X0.0」。便完成一筆變數的宣告。



依照同樣的方式，將表格內所有的資料建立在全域變數內，完成後應如下圖所示。

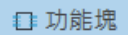
(類比的對應部分是使用 REAL 浮點數格式，所以一個變數是佔用 2 個 D 裝置，而欄位內所填的位址為起始位址。)

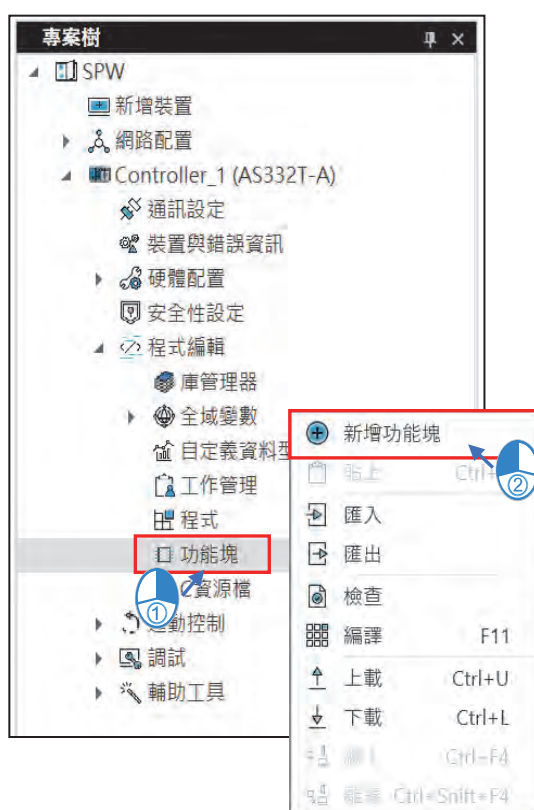
類別	名稱	資料型態	位址	初始值	註解
VAR	Tank_B1F_LSW	BOOL	X0.0	...	地下水池的液面開關Low Switch
VAR	Tank_RF_LSW	BOOL	X0.1	...	頂樓水箱的液位開關Low Switch
VAR	Tank_RF_HSW	BOOL	X0.2	...	頂樓水箱的液位開關High Switch
VAR	SPP01_Remote	BOOL	X0.3	...	地下供水泵SPP01 Remote
VAR	SPP01_Run	BOOL	X0.4	...	地下供水泵SPP01 Run
VAR	SPP01_Trip	BOOL	X0.5	...	地下供水泵SPP01 Trip
VAR	SPP01_Start	BOOL	Y0.0	...	地下供水泵SPP01 Start
VAR	Tank_B1F_LT	REAL	D0	...	地下水池液位LT
VAR	SPP01_Auto	BOOL	M0	...	地下供水泵SPP01 Auto Mode
VAR	SPP01_Man_SW	BOOL	M1	...	地下供水泵SPP01 Manual輸出

3.1.8 建立功能塊

本範例的流程是先建立功能塊的程式部份，也有人喜好先建立主流程的程式部份，這並沒有絕對的關係，而使用的經驗上，其實兩者常常交互使用開發並無絕對的順序，不過建議應當先開發功能塊的部份會比較便利，尤其是常常重複使用的功能，就建議使用功能塊節省程式開發時間。

以本範例來看，就會考慮把水池、水塔、與泵浦的控制關係寫成功能塊 (FB)，因為實際的應用上，一個大樓並不會只有一套這樣的供水系統，通常會有兩套以上的設計，如果使用功能塊的方式，則在程式上只需要更換功能塊 Input 與 Output 接腳的變數，就等於完成第二套系統的開發。

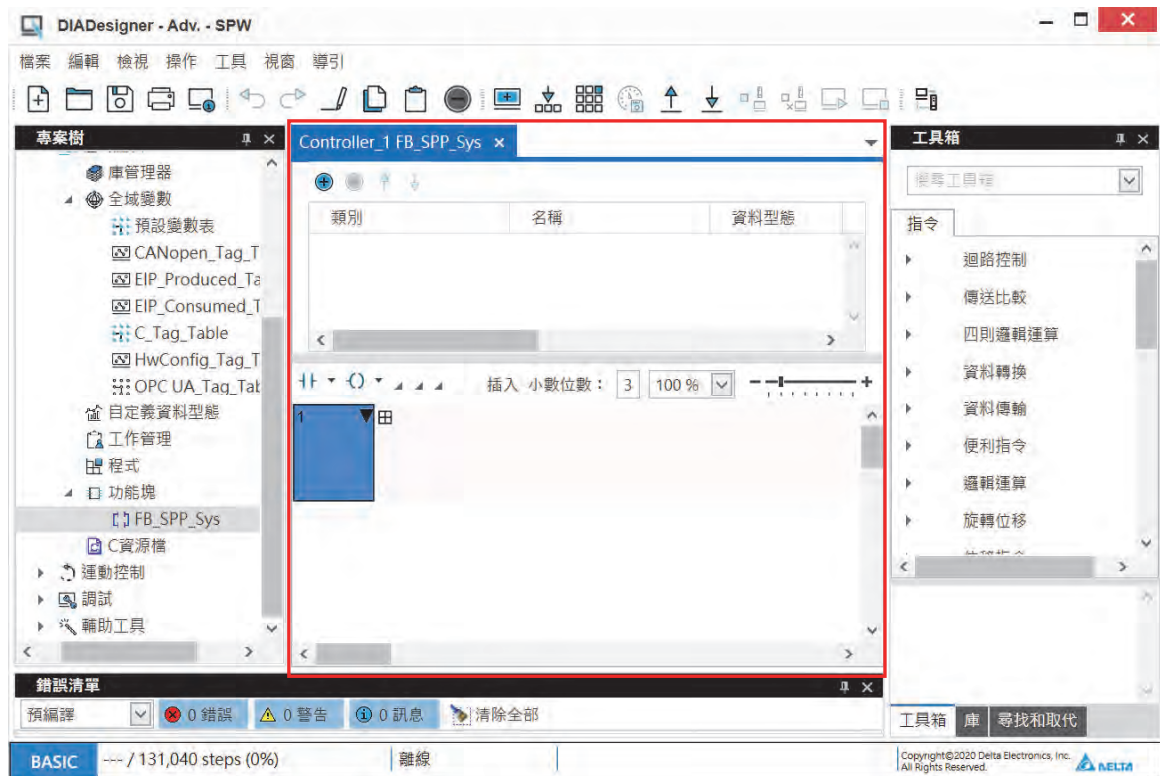
現在就開始建立功能塊，目的就是把水池、水塔、與泵浦三者的控制關係包在一個功能塊裡面，首先在主畫面左側「專案樹」內找到「功能塊」的圖示  利用滑鼠右鍵的方式選擇新增一個 POU。



填入 POU 名稱與註釋，內容請參考下圖，完成後按下確定。



接著在主畫面就可以看到功能塊的程式編輯視窗。



首先，先建立功能塊的「區域變數」，這個部份就等於將來這個功能塊的參數引入與引出（接腳）的部份，建立方式與之前提到的全域變數方式相同，唯一不同的是在位址部份，系統會自動配置，所以不允許使用者自行輸入，這部份的考量是為了功能塊的可攜性而設計，當然在程式內部仍然可以使用位址或全域變數來編輯程式，但是請注意這樣使用時會降低這個功能塊的可攜性與便利性。（區域變數與其他區域變數或是全域變數之間，其變數名稱是可以重複的，當重覆時系統會以程式或功能塊本身的區域變數為識別優先）

以下為本範例需要建立的區域變數：

類別	變數	資料類型
VAR_INPUT	Tank_B_LSW	BOOL
VAR_INPUT	Tank_R_LSW	BOOL
VAR_INPUT	Tank_R_HSW	BOOL
VAR_INPUT	Pump_Remote	BOOL
VAR_INPUT	Pump_Run	BOOL
VAR_INPUT	Pump_Trip	BOOL
VAR_IN_OUT	Pump_Auto	BOOL
VAR_IN_OUT	Pump_Man_SW	BOOL
VAR_OUT	Pump_Start	BOOL
VAR	Pump_Out	BOOL

VAR_INPUT

程式執行時會先將外部變數的數值引入到內部變數裡，當對應的內部變數數值有變更時，並不會再傳送給外部變數，通常會使用在外部變數不應該被修改的情形，本範例中大多是由數位輸入（DI）而來的狀態，像這一類外部變數的狀態是不應該被修改的，所以宣告成 VAR_INPUT 可避免程式誤改到這類變數的數值，而影響到後續其他程式或功能塊的使用。

VAR_IN_OUT

程式執行時會先將外部變數的數值引入到內部變數裡，當程式結束時會再傳送給外部變數，通常會使用在變數需要被修改的情形，像本範例中 Pump_Auto 與 Pump_Man_SW 的兩個變數，一般來說是給 SCADA 系統的使用者操作使用，以決定泵浦的控制模式是要自動模式（依液位資訊控制）或是手動模式（依照 Pump_Man_SW 的開關狀態控制），看起來好像只要 VAR_INPUT 類別就可以，但是考量到當泵浦發生故障（TRIP）時，為了保護與提醒作用，需要將泵浦的模式自動切換到手動且停止命令輸出的狀態，就必須要變更 Pump_Auto 與 Pump_Man_SW 這兩個變數，所以需要將這兩個變數宣告成 VAR_IN_OUT 的類別。

VAR_OUTPUT

程式執行時並不會先將外部變數的數值引入到內部變數裡，而是直接使用之前內部記憶的數值，而在程式結束時會將內容再傳送給外部變數，一般來說此類變數在程式內使用時，都是落在指令的 OUT 位置，像本範例中的 Pump_Start 就屬於這類的變數。

VAR

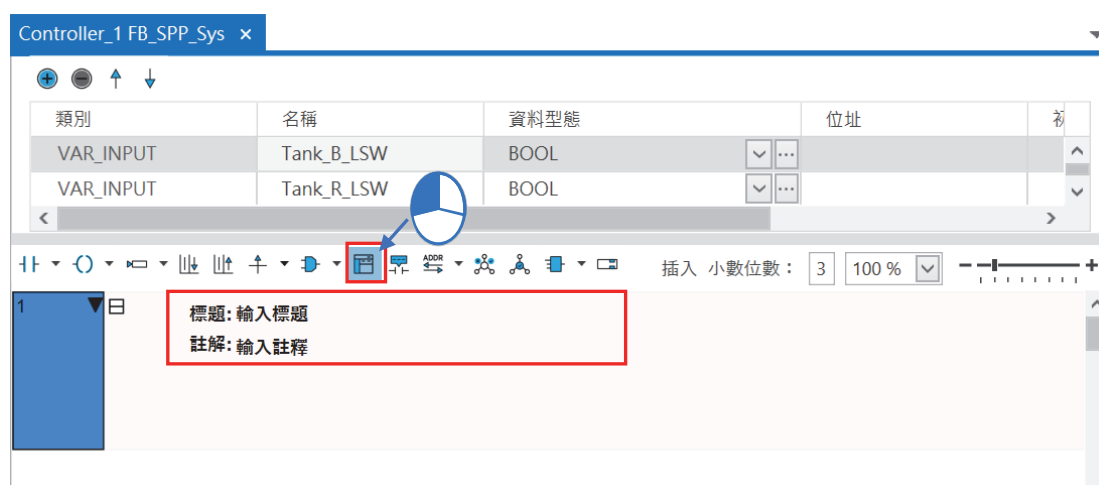
程式執行時會視為內部變數，與 VAR_OUT 一樣會使用之前內部記憶的數值，沒有引入與傳送外部變數的功能，一般來說此類變數在程式內使用時，都是當作程式運算暫存使用，像本範例中的 Pump_Out 就屬於這類的變數。（在程式（Program）內使用功能塊（FB）時，若配置同樣的變數（FB 資料類型）給多次呼叫使用的功能塊時，則不保證此兩類型（VAR_OUT 與 VAR）變數的初始數值會是前一次離開功能塊時的數值）

當建立完成後應如下圖所示。

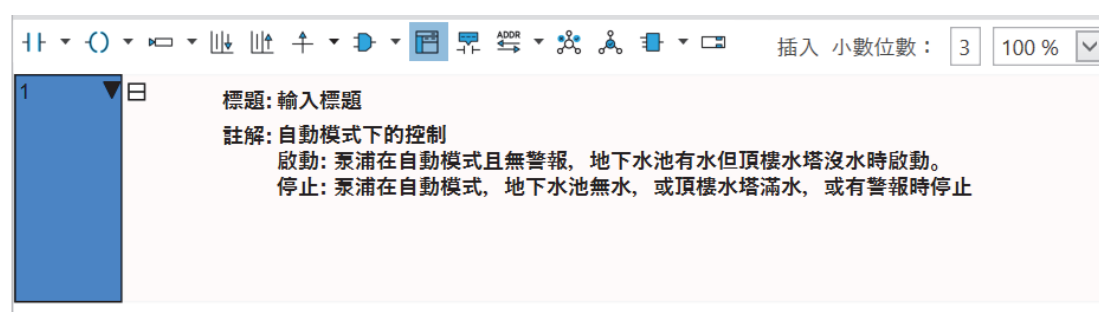
類別	名稱	資料型態	位址	初始值	註解
VAR_INPUT	Tank_B_LSW	BOOL	...		地下水池的液位Low
VAR_INPUT	Tank_R_LSW	BOOL	...		頂樓水塔的液位Low
VAR_INPUT	Tank_R_HSW	BOOL	...		頂樓水塔的液位High
VAR_INPUT	Pump_Remote	BOOL	...		泵浦Remote
VAR_INPUT	Pump_Run	BOOL	...		泵浦Run
VAR_INPUT	Pump_Trip	BOOL	...		泵浦Trip
VAR_IN_OUT	Pump_Auto	BOOL	...		泵浦Auto
VAR_IN_OUT	Pump_Man_SW	BOOL	...		泵浦Manual Switch
VAR_OUTPUT	Pump_Start	BOOL	...		泵浦Start
VAR	Pump_Out	BOOL	...		泵浦Out

接著準備撰寫功能塊的程式內容。為了程式的瀏覽方便建議培養註解的撰寫習慣，若要撰寫程式區段註解請先開啟區段註解的功能  顯示區段註解。

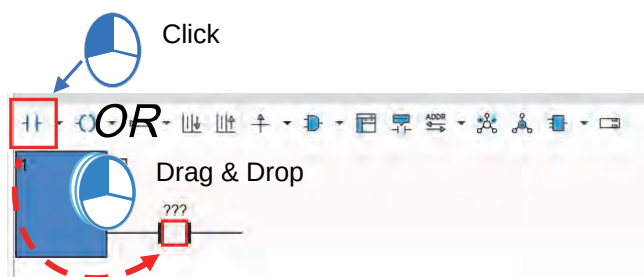
3



先在區段 1 的註解處填寫說明。輸入時，按下鍵盤的【Shift】+【Enter】即可換行。

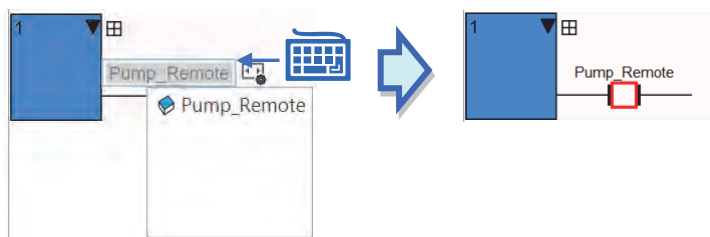


接著編輯程式碼，此處使用的語言為 LD，可以使用兩種方式添加程式邏輯，直接點擊工具列的  元件按鈕，在目前位置插入元件，或是直接按住左鍵拖曳工具列的元件按鈕到程式指定位置。

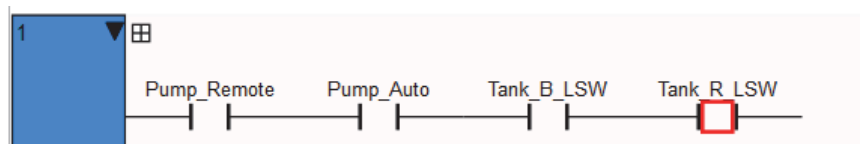
**3**

接著用滑鼠點擊接點的???處，並填入「Pump_Remote」的名稱，輸入時會出現智慧下拉選單，使用者可以直接選擇內容，也可以自行輸入文字，輸入完成後按下輸入鍵。

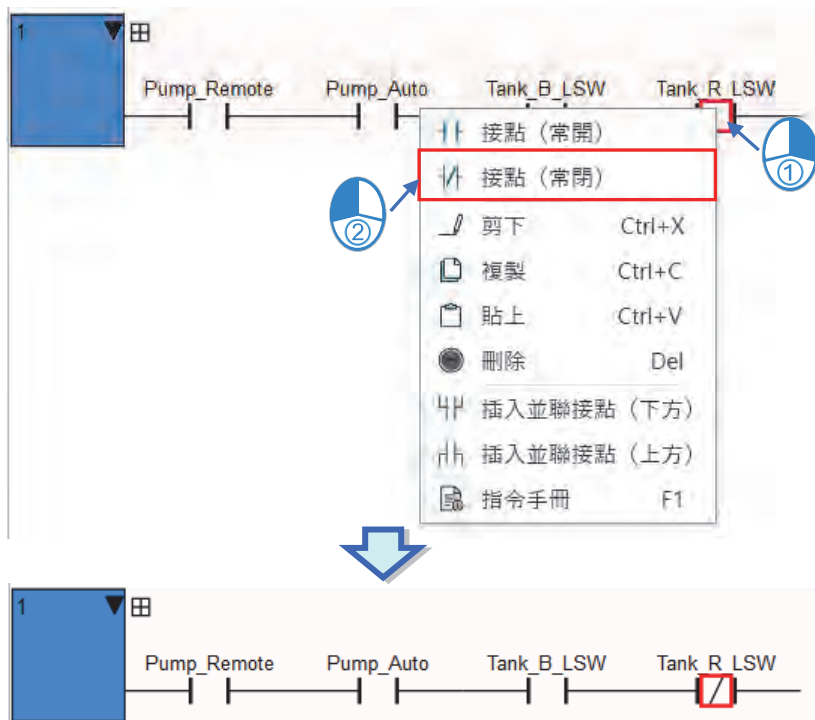
(輸入文字後若出現位址的資訊，則可以使用  按鍵來切換顯示模式，但不管在哪種模式之下使用者都可以文字方式或位址方式來撰寫程式內容)



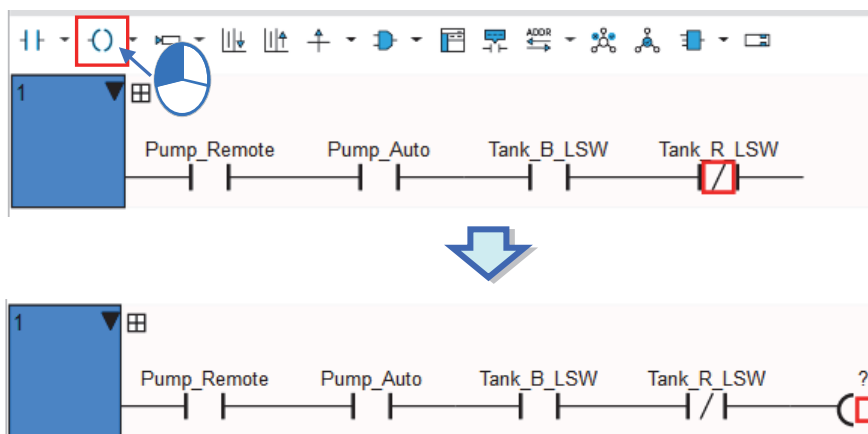
利用同樣操作完成以下程式內容。



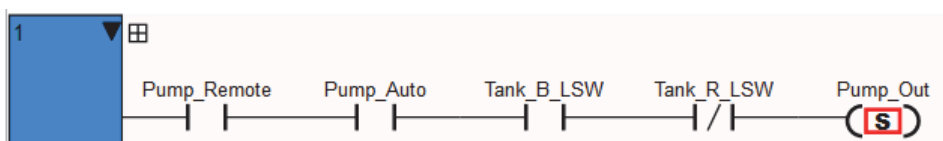
這時要地下水池有水而頂樓水塔沒水的條件，所以 Tank_R_LSW 的狀態必須為 False 才正確，這時可以使用滑鼠右鍵點擊 Tank_R_LSW 的接點圖示，系統會顯示接點選擇的下拉選單，從裡面選擇我們需要的常閉接點型式。



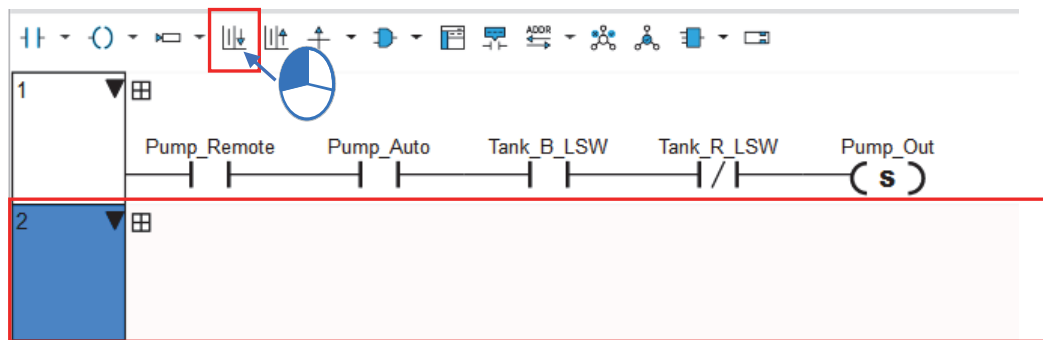
加入輸出接點，一樣在上方單擊或拖曳  輸出接點的圖示到指定位置。



在接點的問號處填入「Pump_Out」，並依同樣方式將輸出接點設定成 Set 形式。

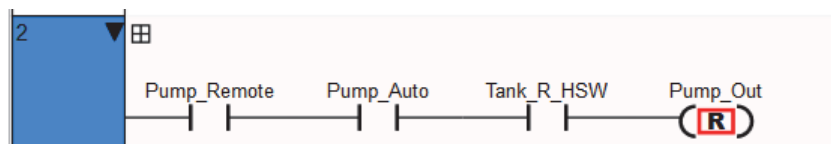


接著新增區段，先在上方找到  新增區段的圖示，然後按下圖示以便新增區段。

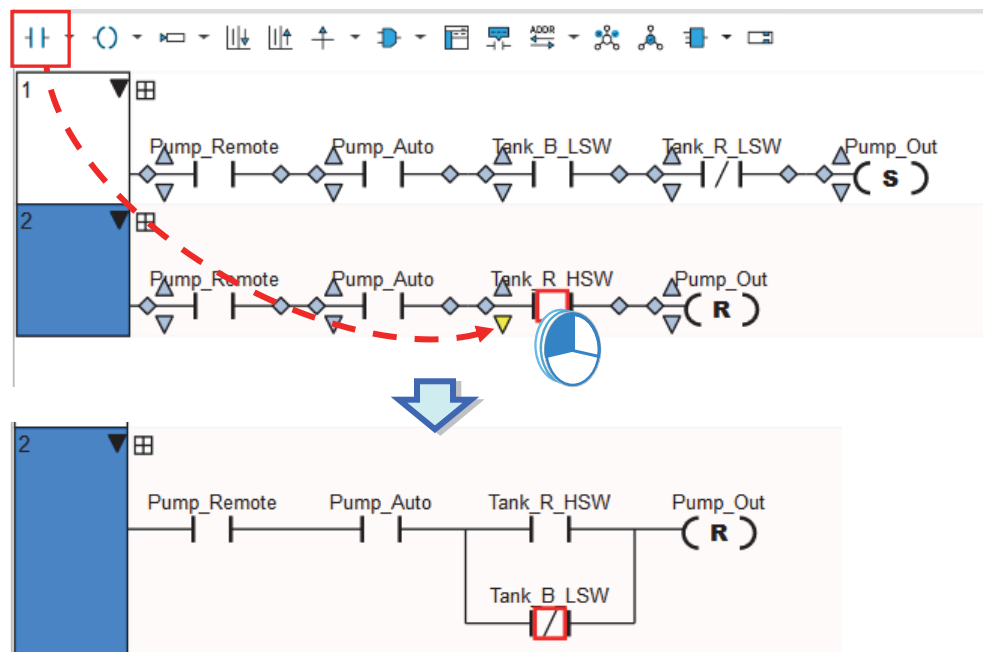


3

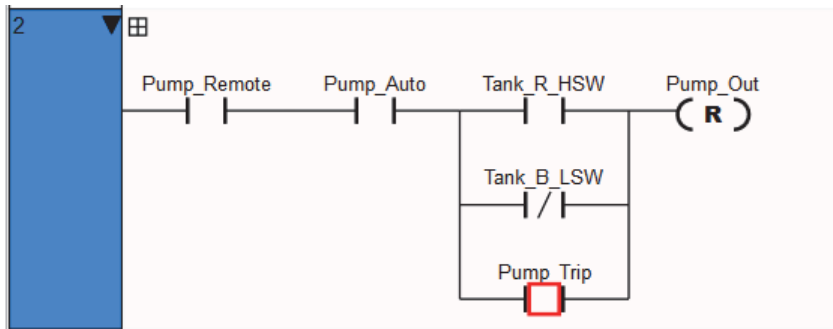
依之前的方式建立以下程式內容。



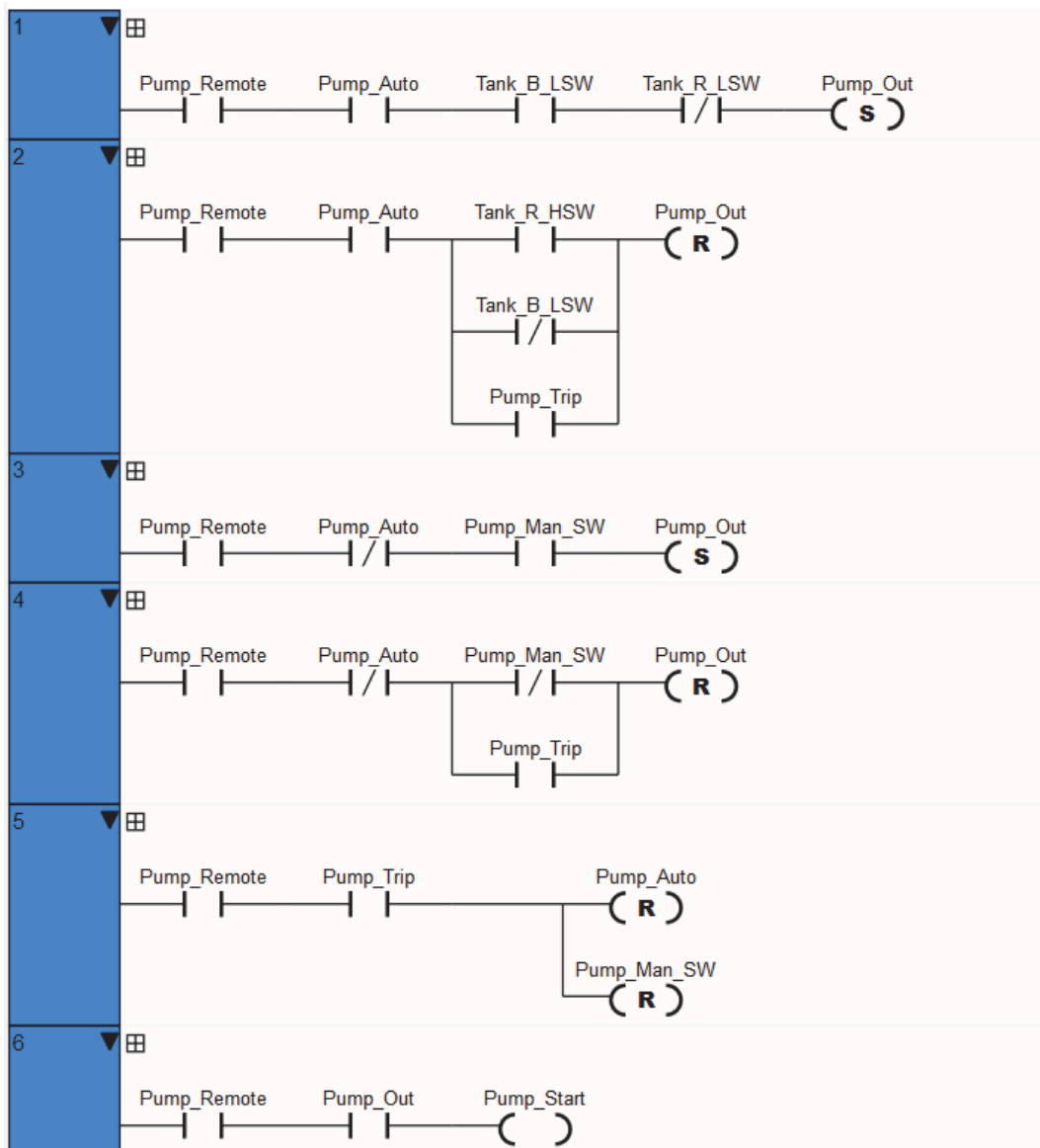
同時要考慮其他的停止條件，如地下水池沒水或泵浦發生故障。按住左鍵拖曳  圖示，此時程式區將出現允許放置的標記，拖曳滑鼠到接點前方的 ▽ 標記上，當標記將變為黃色後 ，放開左鍵放置，然後在接點的???處填入「Tank_B_LSW」的名稱，接著改變接點的形式為常閉接點。



依同樣的操作方式完成以下程式內容。



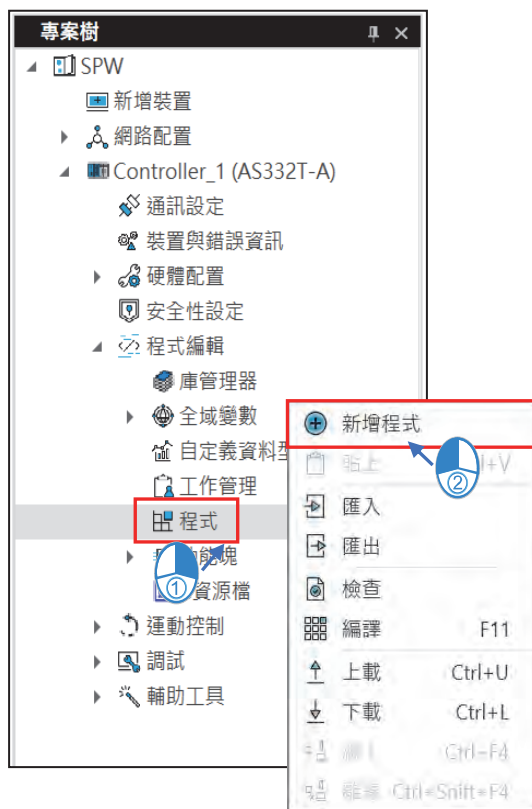
以上就算完成自動的程式控制部份，接下來請依照同樣的操作技巧與方式，完成以下的程式內容。



完成後存檔關閉以完成功能塊 (FB) 的開發。

3.1.9 建立主要程式

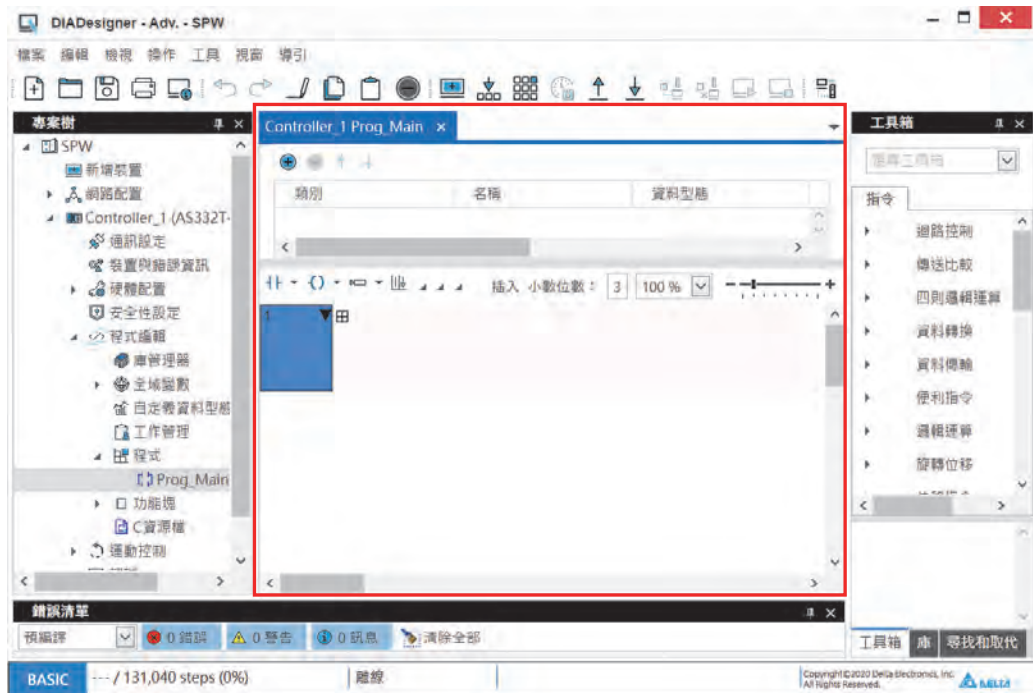
當功能塊建立完成後就可以建立主程式了，首先在主畫面左側的視窗「專案樹」內找到「程式」的圖示 ，利用滑鼠右鍵的方式選擇新增一個 POU。



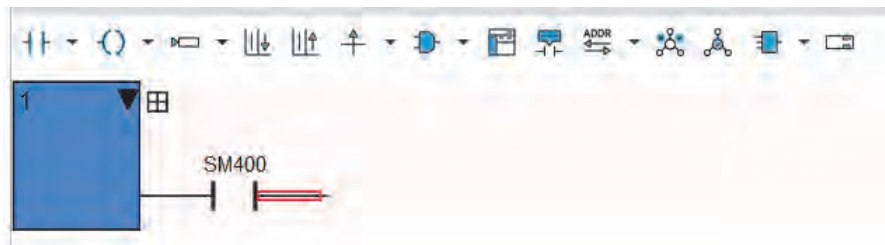
填入 POU 名稱與註釋，內容請參考下圖，按下確定。



在工作區就可以看到主程式的程式編輯視窗。



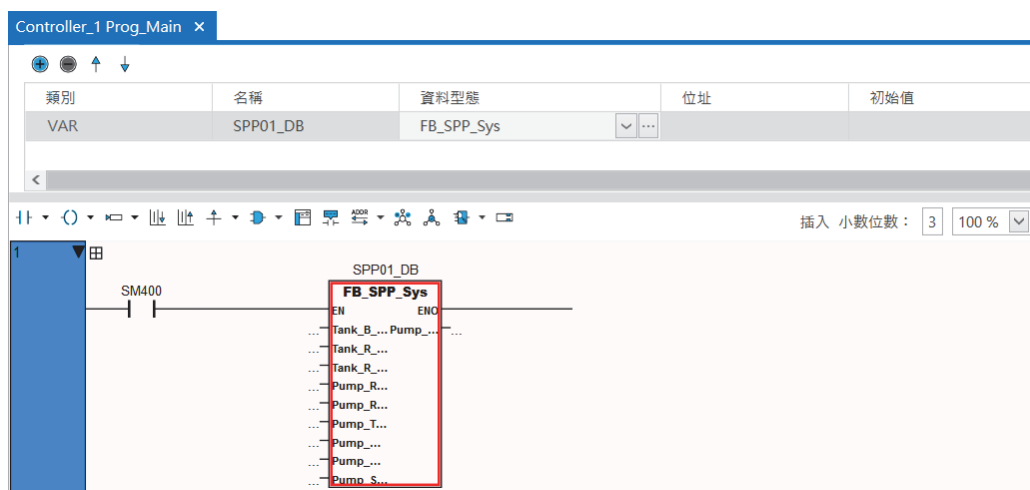
主程式的編輯環境與功能塊一樣，唯一的差別是功能塊（FB）部份需要被呼叫才會執行，而程式（Program）部分是直接啟動就會執行的，在本範例這裡就不先規劃主程式的區域變數了，所以請依照前面所學習的技巧，完成以下的程式內容。



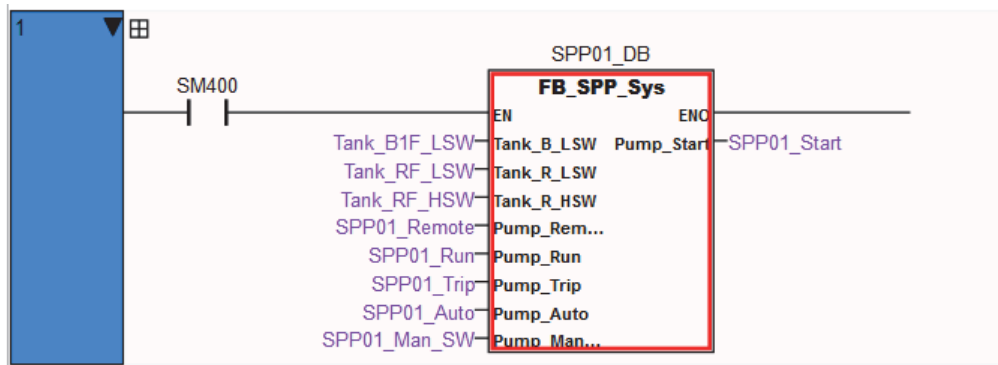
接著準備呼叫功能塊（FB）使用，在專案樹找到前一章節建立的功能塊「FB_SPP_Sys」，按住左鍵拖曳到適當位置，當該位置標記變成黃色時，放開滑鼠左鍵放置功能塊，接著在彈出的對話框輸入功能塊實例名稱後按下確定。



此時便完成功能塊的插入，且可看到主程式的區域變數表也同時新增了一項功能塊實例的區域變數。

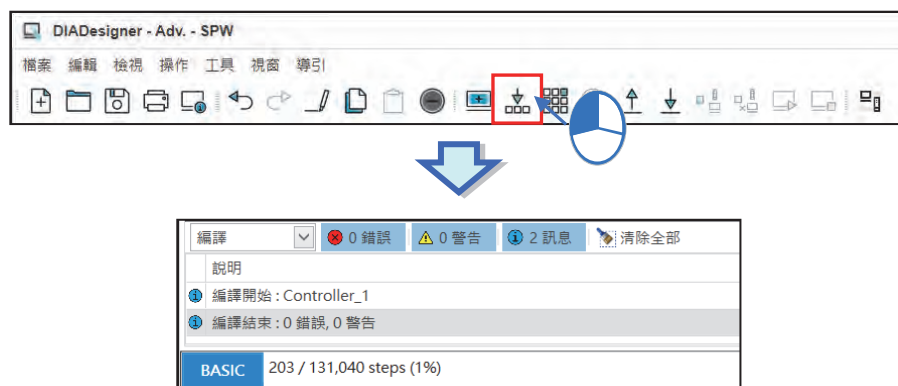


接著就可以在程式內容裡的功能塊引腳，填入對應全域變數名稱。

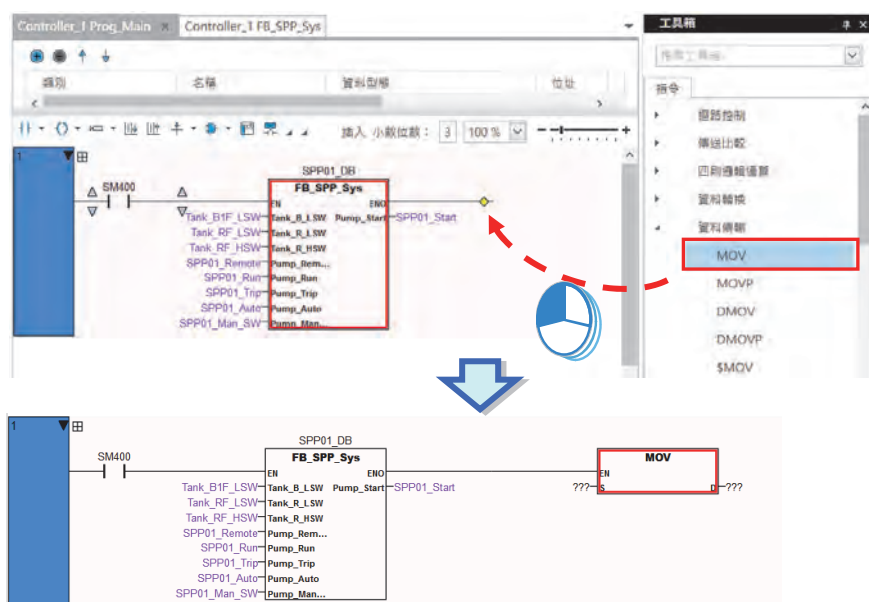


存檔後完成程式的撰寫。

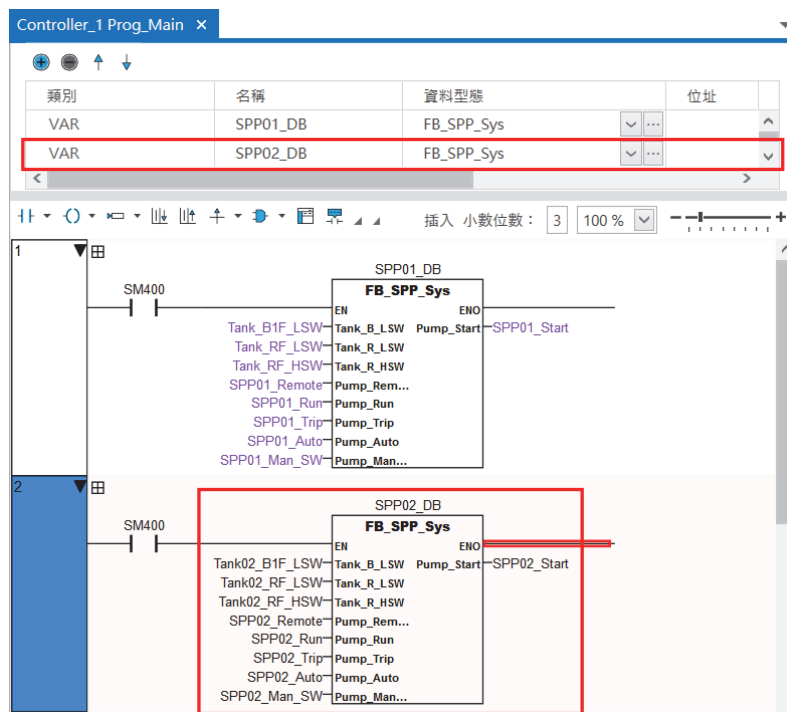
如果要測試目前開啟的程式內容有沒有文法上的問題，則可以使用工具列的 **操作 > 檢查** 進行文法測試，若要測試整個專案是否正確，則可以使用工具列專案編譯的按鈕  來進行編譯測試，專案編譯的功能與檢查文法不同，專案編譯包含了檢查文法的功能同時編譯包含專案中所有裝置的所有的程式與功能塊內容。



註：本範例的內容為了讓使用者容易了解，所以以較簡易的程式內容來展現，真的控制程式內容其實是比较複雜的，因為還可能會加入啟動失敗的 **Fail** 狀態判斷功能、**Local** 轉 **Remote** 時的狀態保持功能、運轉時間的記錄功能...等，而這些功能可能不是基本指令可以完成的，這時就可以拖曳主視窗右側工具箱的應用指令來幫助程式的撰寫（詳細內容可參考 DIADesigner 軟體使用手冊）。



另外，若有第二套系統要建立時，則只要再呼叫一次「FB_SPP_Sys」，並把第二套的全域變數名稱對應填入，即完成整個程式的撰寫，這就是使用功能塊的便利性，但請注意在資料區塊的使用上請勿共用，除非使用者認為功能塊內 **VAR_OUT** 與 **VAR** 的區域變數在數值共用上沒有影響，否則請另外建立一個功能塊類型的變數給第二套系統使用，如下圖就是分開建立的應用。



3.2 程式下載與監視

當程式撰寫完成後就可以準備進程式下載的工作，因為最新版的軟體套件已將通訊管理 (COMMGR) 與程式編輯 (DIADesigner) 拆分為兩個主要軟體以便功能與便利性的提升。

軟體可與 PLC 以多種方式連接，若使用 USB 連線，則需要安裝 USB 驅動程式，安裝方式會隨電腦所安裝的作業系統差異而不同，完整的步驟請參閱 DIADesigner 軟體使用手冊第 19.1 節。

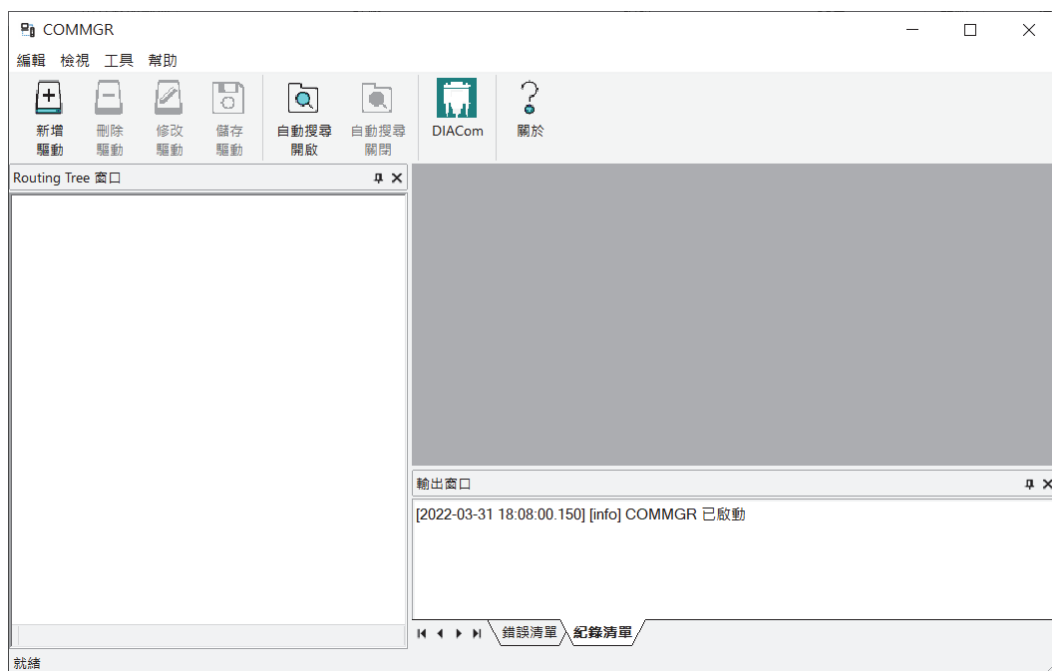
3.2.1 COMMGR 設定

3.2.1.1 啟動 COMMGR

軟體安裝完後 COMMGR 的程式捷徑會自動放入作業系統的「啟動」目錄內，所以每次電腦開機後預設都是自動啟動 COMMGR，並於作業系統的右下角工作列內可以看到  的軟體圖示，若沒有看到這樣的圖示，亦可以手動啟動該軟體，開啟 Windows 程式集，點選 **Delta Industrial Automation > COMMGR**。

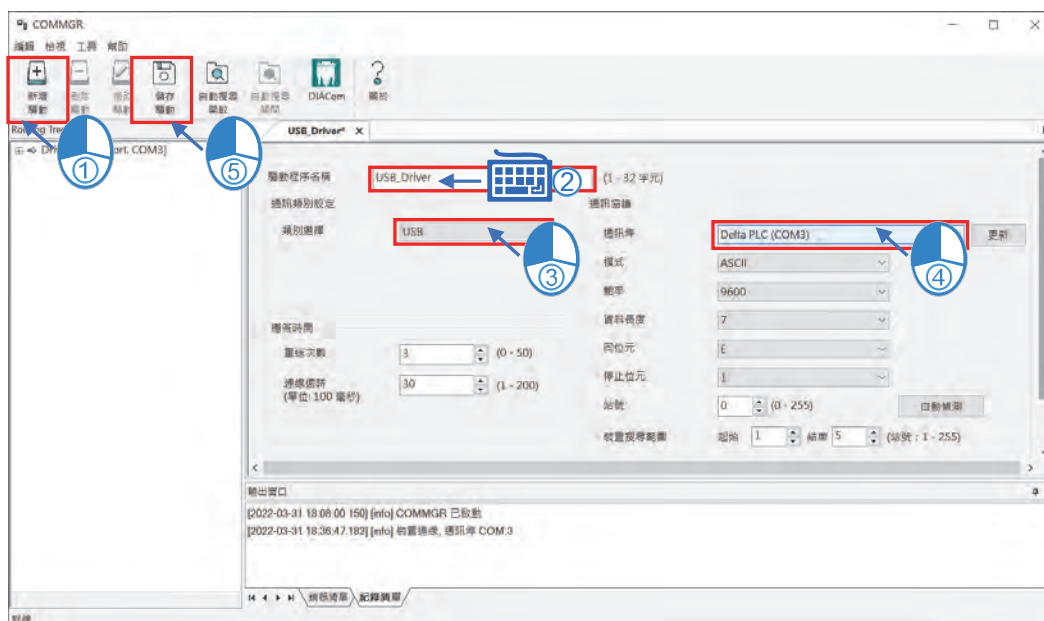
3.2.1.2 開啟 COMMGR

啟動後就可以開啟 COMMGR 的介面以便設定，開啟的方式為直接利用滑鼠左鍵連點右下角的  圖示兩下，就可以開啟如下圖的設定介面。

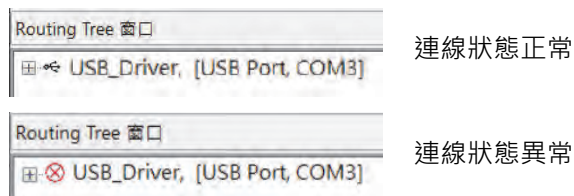


3.2.1.3 設定 COMMGR

介面開啟後就可以開始建立通訊的驅動設定，在這裡我們選用 USB 連接線的方式來與主機做連線，所以會建立一個 USB 的驅動設定內容，先按下「新增驅動」的按鍵左側就會出現設定視窗，然後依照下圖的內容進行設定，按下「儲存驅動」完成。(通訊埠 COM 口可能會因為個人電腦配置有所不同)



設定完成後右側的 Routing Tree 就會多了一個驅動設定內容在視窗內，並會以圖示表示目前連線狀態。



3.2.2 專案下載

在完成上述的編輯之後，接下來便要將所編輯的參數及程式下載至主機中，而在本範例中需下載至 PLC 的資料有硬體架構、CPU 參數及專案程式。

3.2.2.1 設定專案通訊

當 COMMGR 設定完成後，就可以在編輯軟體 DIADesigner 的專案樹內設定通訊，展開樹狀結構後雙擊「通訊設定」。於彈出的通訊設定視窗選擇之前設定的「USB_Driver」按下連線，右側的圖示與訊息擊會顯示已建立連線成功，便可關閉視窗。



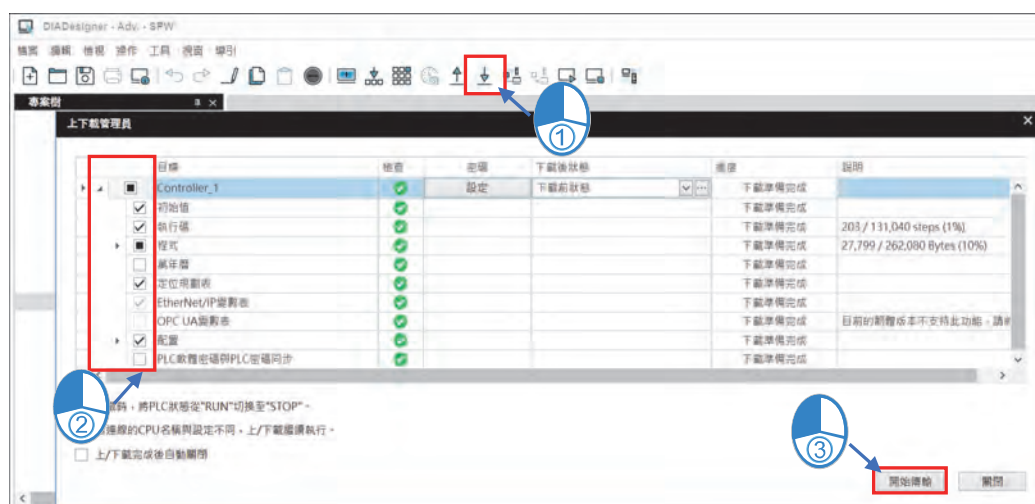
同時可以在畫面下方的狀態列看到這部份的設定資訊。



3.2.2.2 下載專案-硬體配置與程式

在 DIADesigner 環境下，PLC 的硬體配置與程式可以一次下載完成，之前我們已經做過程式的專案編譯部份，若使用者有變動過程式的話，可以再按一次專案編譯的按鍵來進行程式的檢查，當編譯成功之後就可以按下工具列的下載圖示  來進行硬體配置與程式的一次性下載。

在上下載管理員勾選要下載的內容，包括程式與配置，勾選完成後，按下開始傳輸按鈕便會開始進行下載。



進度欄會即時顯示下載的進度，完成後便可關閉上下載管理員。



最後檢查一下模組的 I/O 燈號與現場設備狀態，確認整個系統是可以進行系統測試的階段，即可將主機的切換開關由 STOP→RUN 進行系統測試。

3.2.3 程式監視與除錯

3.2.3.1 程式監視

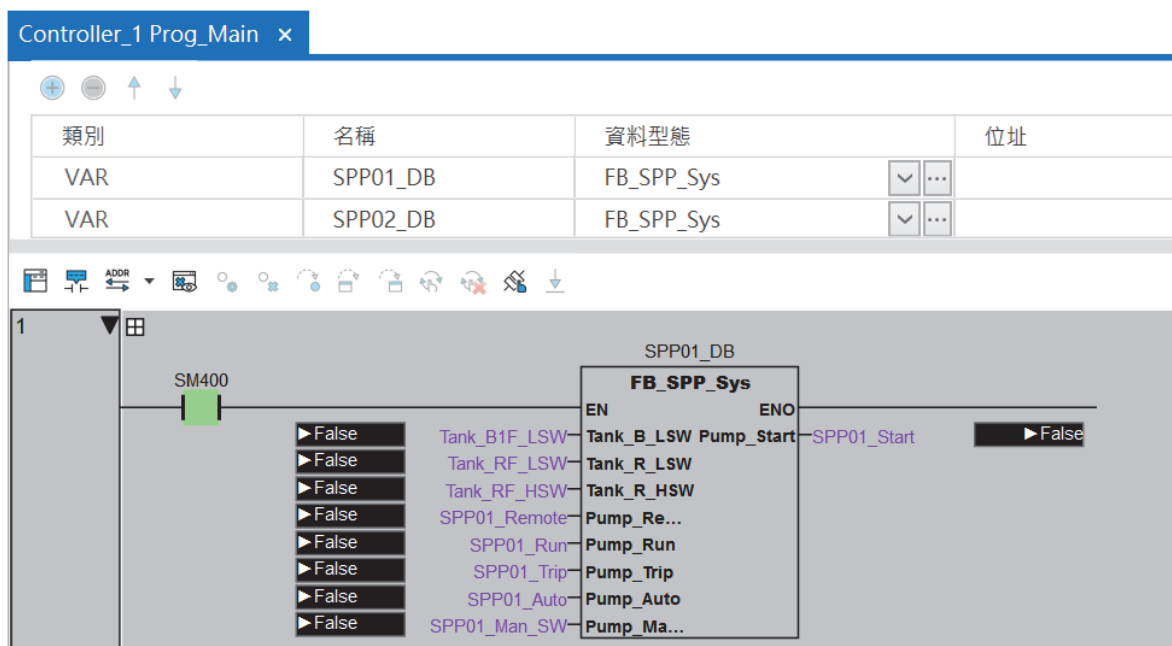
當程式運行的時候，使用者可以通過監視的方式，來了解系統目前的邏輯控制狀態，或是修改部分裝置的數值來進行系統的測試，現在我們就來進行程式監視的操作。

● 由程式內容監視

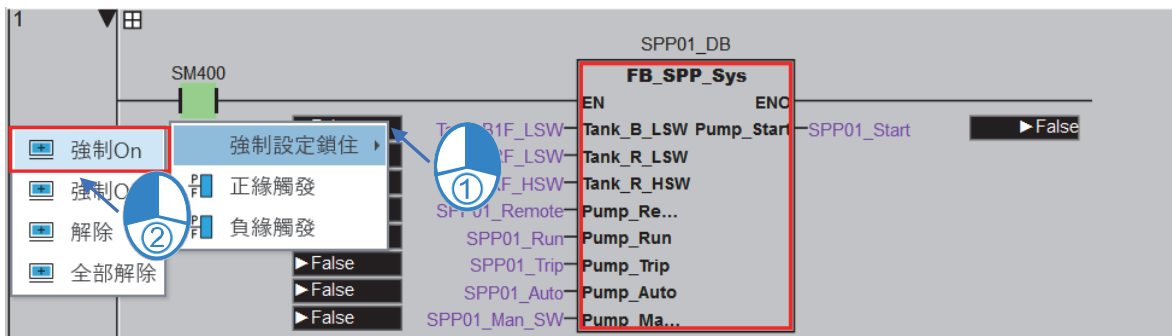
打開之前我們所撰寫的主程式「Prog_Main」，然後按下連線的圖示。



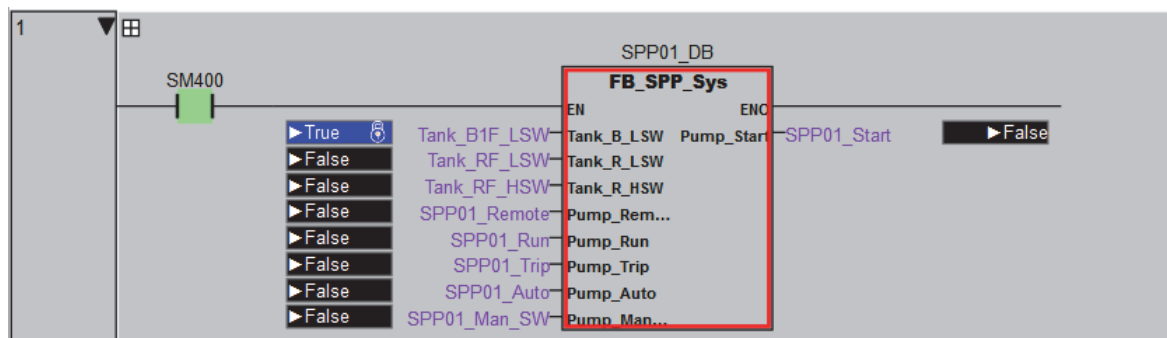
接著畫面就會進入監視狀態，程式內容除了本身的邏輯程式之外，也包含了所有裝置的目前資訊。
(BOOL 類型會以綠底 (ON) 或白底 (OFF) 來表示，其他類型會直接顯示數字或文字)



若想要修改裝置的內容，可以在想要修改的裝置上，使用滑鼠右鍵的功能選單來進行修改，在這裡我們想進行修改「Tank_B1F_LSW」的裝置，要注意的是該裝置為對應到實體 I/O 的裝置，所以若使用一般的 ON/OFF 修改是無法變動的，因為實體的 I/O 數值會馬上覆蓋掉我們送出的修改值，所以我們會使用強制 ON/OFF 的操作來修改該裝置數值。

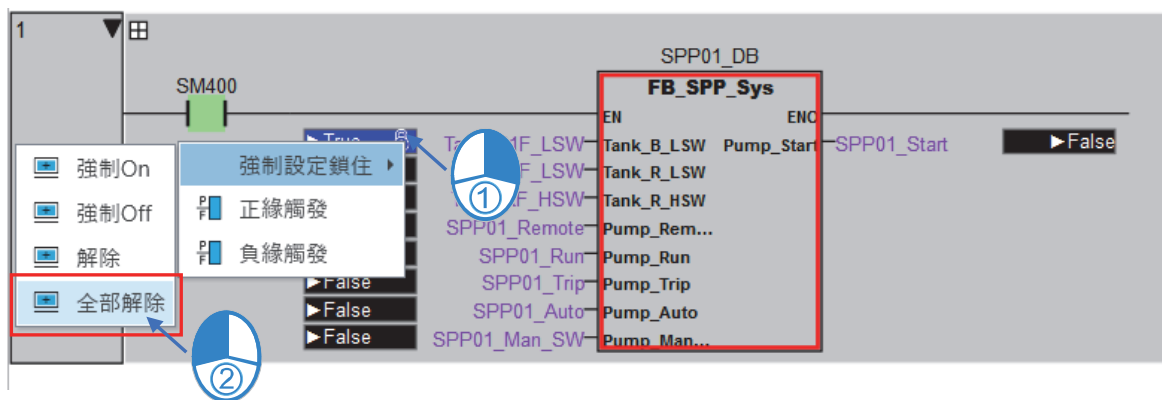


裝置數值會被修改，同時會出現鎖頭的標記，來表示該裝置為強制的狀態。



3

測試完之後要記得取消強制的狀態讓主機恢復正常。



● 由監控表監視

有的時候在測試邏輯控制時，要修改的暫存器往往會散佈在各個程式段落內，直接在程式內尋找監視並修改是很不便的一件事。另外，有的時候修改數值並不是為了程式的除錯，而是為了測試外部的裝置而提供類似圖控的修改數值功能，在這樣的情況下，若使用程式監視方式來修改，一方面裝置會散落在程式各處不易尋找，另一方面手上必須要有與主機相同的程式才可以。而為了解決這方面的問題，我們可以使用「監控表」的方式來進行監控，使用這類的方式來修改裝置數值時，甚至不需要專案程式就可以進行監視與修改裝置的工作。

首先我們在左側的視窗內，找到監控表的文字，並使用滑鼠右鍵的功能選單來新增。



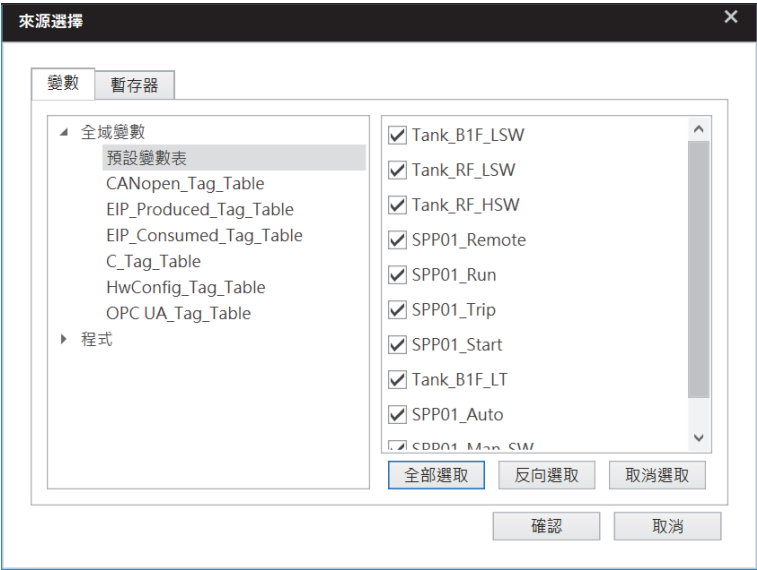
請輸入監控表的名稱「SPP01_Table」並按下確定。



點擊  以添加變數或暫存器到監控表中。



按下「全部選取」後按「確認」帶入變數。



監控表格此時便會出現以下選擇的項目。

Controller_1 SPP01_Table									
新增模式 + - ↑ ↓ ↕ 小數位數: 3									
	來源	名稱	位址	資料型態	顯示數值格式	實際值	修改值	註解	
☐	預設變數表	Tank_B1F_LSW	X0.0	BOOL				地下水池的液...	
☐	預設變數表	Tank_RF_LSW	X0.1	BOOL				頂樓水塔的液...	
☐	預設變數表	Tank_RF_HSW	X0.2	BOOL				頂樓水塔的液...	
☐	預設變數表	SPP01_Remote	X0.3	BOOL				地下供水泵浦S...	
☐	預設變數表	SPP01_Run	X0.4	BOOL				地下供水泵浦S...	
☐	預設變數表	SPP01_Trip	X0.5	BOOL				地下供水泵浦S...	
☐	預設變數表	SPP01_Start	Y0.0	BOOL				地下供水泵浦S...	
☐	預設變數表	Tank_B1F_LT	D0	REAL	自動 ▼			地下水池液位LT	
☐	預設變數表	SPP01_Auto	M0	BOOL				地下供水泵浦S...	
☐	預設變數表	SPP01_Man_SW	M1	BOOL				地下供水泵浦S...	

接下來請按下裝置監控的按鍵 ，本按鍵僅針對裝置部份進行監視與修改，所以並不需要專案程式的副本即可進行操作。

Controller_1 SPP01_Table									
新增模式 + - ↑ ↓ ↕ 小數位數: 3									
	來源	名稱	位址	資料型態	顯示數值格式	實際值	修改值	註解	
☐	預設變數表	Tank_B1F_LSW	X0.0	BOOL		False		地下水池的液面開關Low...	
☐	預設變數表	Tank_RF_LSW	X0.1	BOOL		False		頂樓水塔的液面開關Low...	
☐	預設變數表	Tank_RF_HSW	X0.2	BOOL		False		頂樓水塔的液面開關Hig...	
☐	預設變數表	SPP01_Remote	X0.3	BOOL		False		地下供水泵浦SPP01 Re...	
☐	預設變數表	SPP01_Run	X0.4	BOOL		False		地下供水泵浦SPP01 Run	
☐	預設變數表	SPP01_Trip	X0.5	BOOL		False		地下供水泵浦SPP01 Trip	
☐	預設變數表	SPP01_Start	Y0.0	BOOL		False		地下供水泵浦SPP01 Start	
☐	預設變數表	Tank_B1F_LT	D0	REAL	自動 ▼	0.000		地下水池液位LT	
☐	預設變數表	SPP01_Auto	M0	BOOL		False		地下供水泵浦SPP01 Aut...	
☐	預設變數表	SPP01_Man_SW	M1	BOOL		False		地下供水泵浦SPP01 Ma...	

在修改值欄位上對於數值欄位可以直接輸入數值後按下 Enter，對於 Bool 值可直接雙擊滑鼠，就可以進行數值的修改，在這裡我們修改內部暫存器「SPP01_Man_SW」的狀態，因為不是對應實體 I/O 的裝置，所以直接使用一般的 ON/OFF 即可。

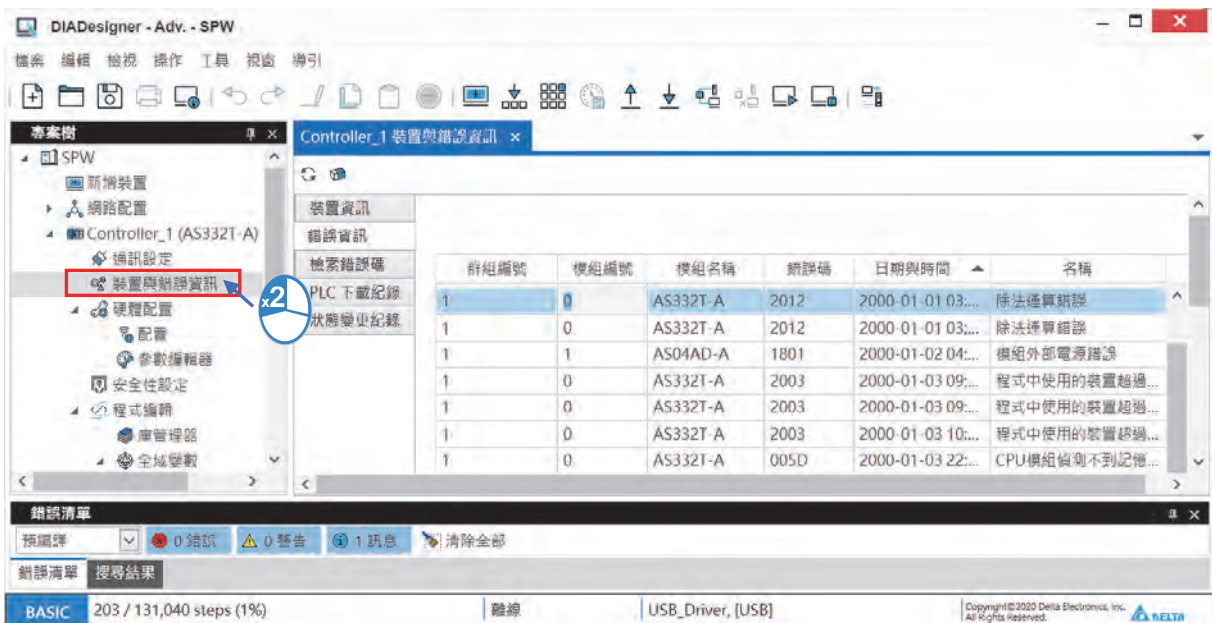


如此就完成了監控表部分的操作，若不需要監視時，則可點一下  圖示，以離開監視模式然後關閉裝置監控表即可。

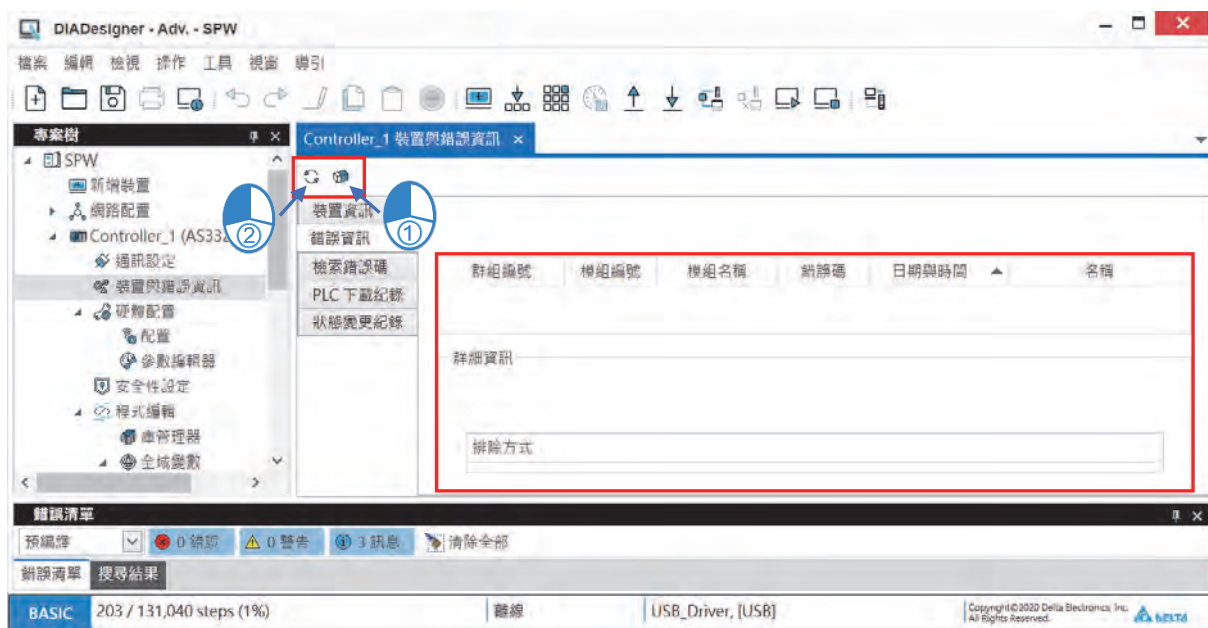
3.2.3.2 程式與系統除錯

當系統運行的時候，有時會有錯誤發生，有的錯誤會導致主機或模組的錯誤燈號亮起，有的錯誤並不會引起任何的燈號，後者的錯誤大都是邏輯性程式錯誤的情形較多，在這次的範例操作當中，若使用者都依照程序來操作的話，則應當不會有發生錯誤的情形，但為了便於日後的維護，在此假設當發生錯誤時的排查方式。

雙擊專案樹的裝置與錯誤資訊節點，切換到錯誤資訊頁籤，便可得知所有的錯誤紀錄。



使用者確認完成異常排除後，可點擊清除按鈕後再點擊重新整理按鈕，若清單無新增新的錯誤項目，即可確認將當前的錯誤已經被排除。



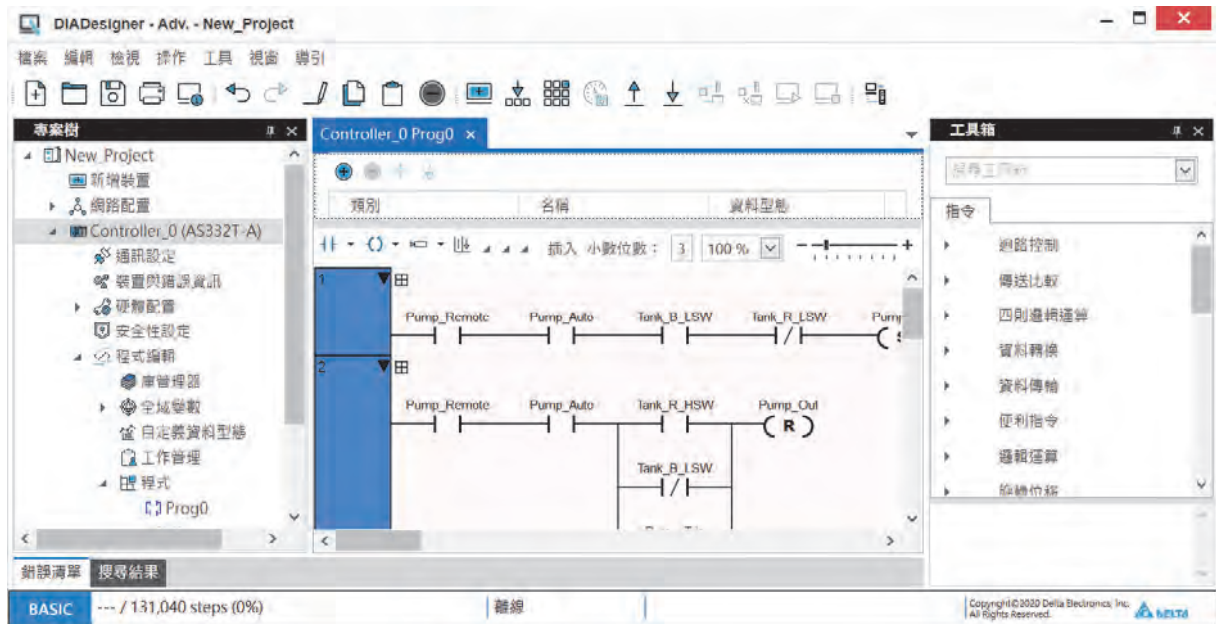
3.2.4 既有 ISPSOft 專案轉移

若用戶欲使用先前ISPSOft所建立的專案，可以利用DIADesigner的專案轉移功能，快速的轉檔為DIADesigner格式的專案，即可於DIADesigner軟體環境編輯，便於用戶繼續使用過去累積的成果。

開啟DIADesigner後，切換到專案頁籤，點擊專案轉移功能，於右側編輯畫面選擇既有ISPSOft專案的路徑，設定新專案的名稱與路徑，按下轉移後，軟體便會進行轉檔的處理。



完成轉檔後，便可在DIADesigner繼續編輯，並保存於新專案路徑。



MEMO