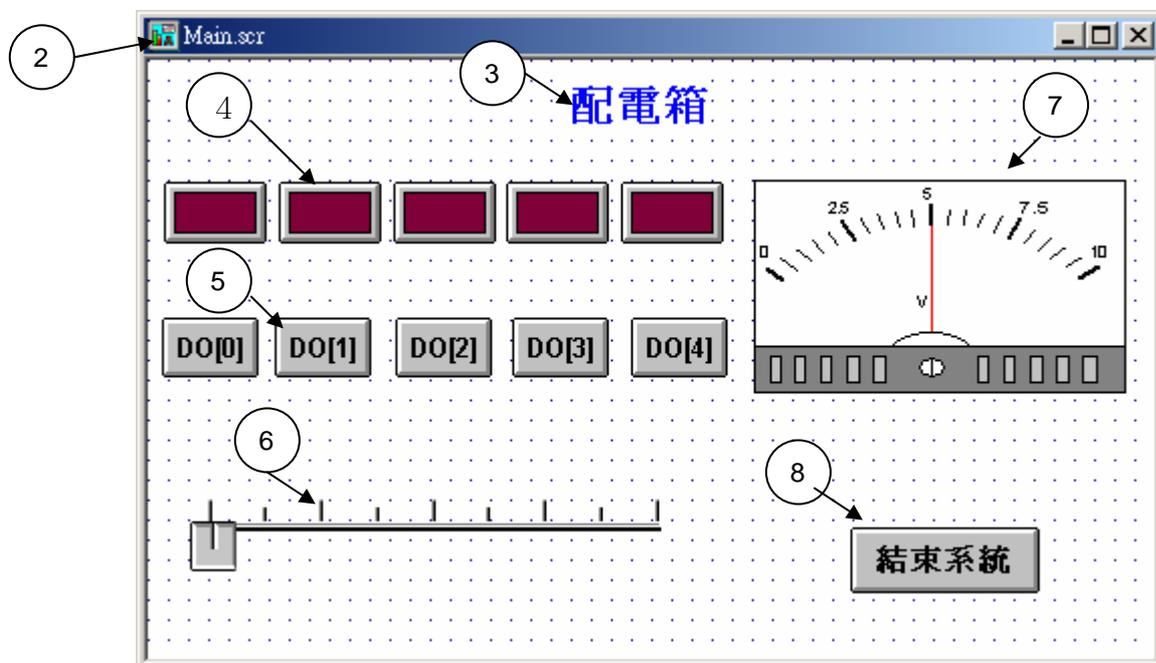


The connection solution of InduSoft with ET-7000 series modules by using Modbus-TCP protocol

此文件介紹InduSoft使用Modbus通用介面來讀寫ET-7000模組，

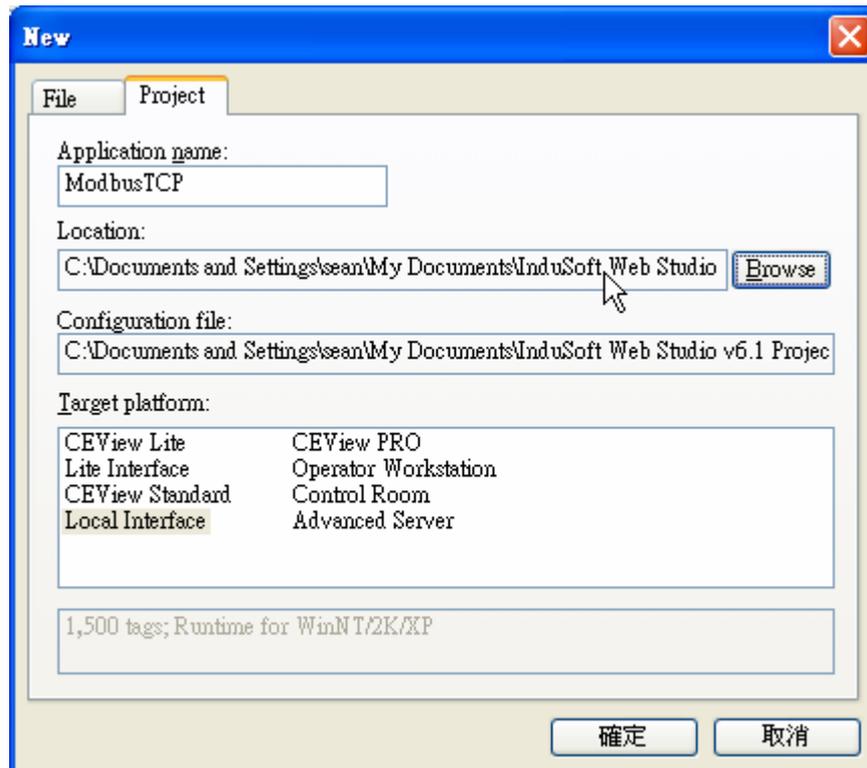
我們將製作一個畫面配電箱，上面提供五個燈號、五個按鈕、一個滑動器及一個指針電表頭，利用執行應用程式使用者按下按鈕時使得燈號亮起，當放掉此按鈕時燈號隨即息滅。移動滑動器時使得類比輸出模組依滑動器的值輸出電壓，再經由類比輸入模組將監視類比輸出模組之電壓為何。



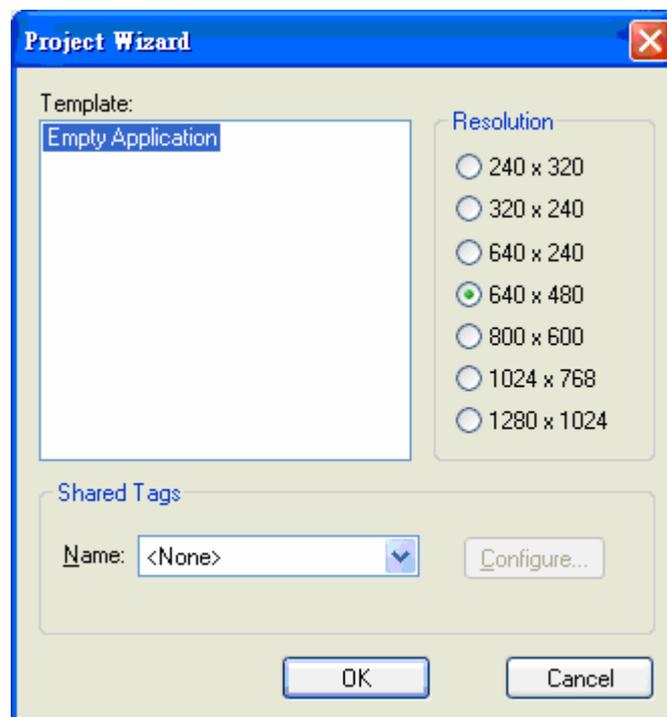
此應用程式之編輯，可依下列步驟：

一、專案建立：

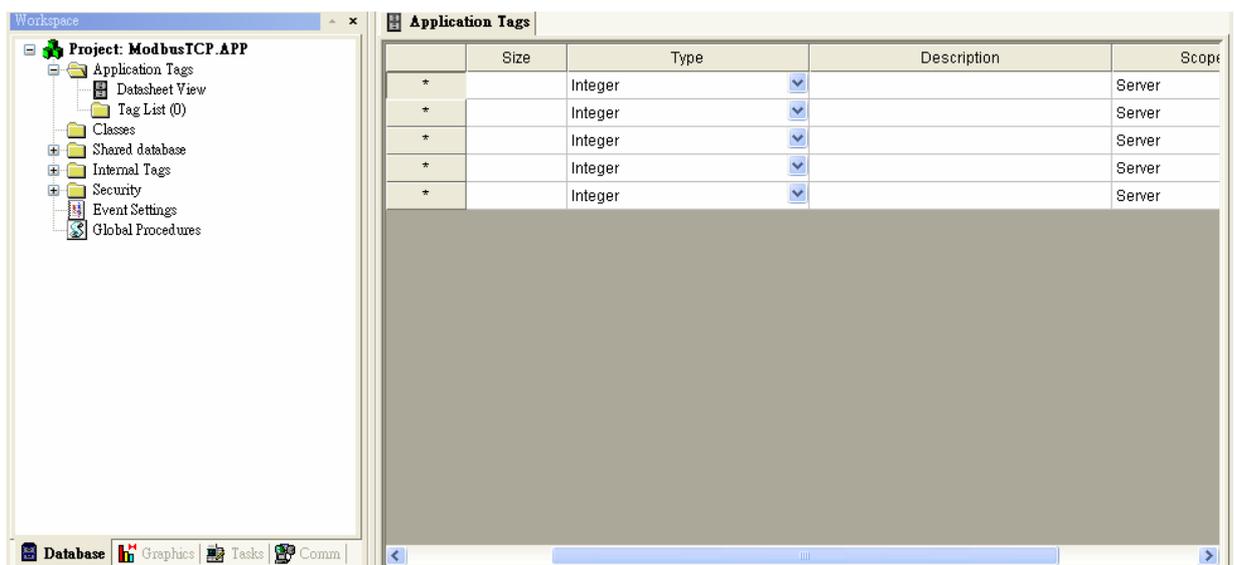
1. 從主選單列選擇File→New建立一個新專案，專案名稱命名為ModbusTCP。



- 當專案精靈顯示下一個視窗時，樣版設為空的樣版，螢幕解析度設為640*480，分享資料點設為<None>，再按” OK” 按鈕。(如未瞭解步驟，請參閱第三章有更詳細解說)



3. 在工作區(Workspace)視窗裡，選擇 Database 頁籤並且展開 Application Tags 檔案夾，然後在 Datasheet View 選項上按下滑鼠右鍵此時會顯示出彈出式選單，在選單上選擇 Open 選項，來開啓 Application Tags 視窗，當 Application Tags 視窗顯示時，請將下列表格內容填入到 Application Tags 視窗裡。

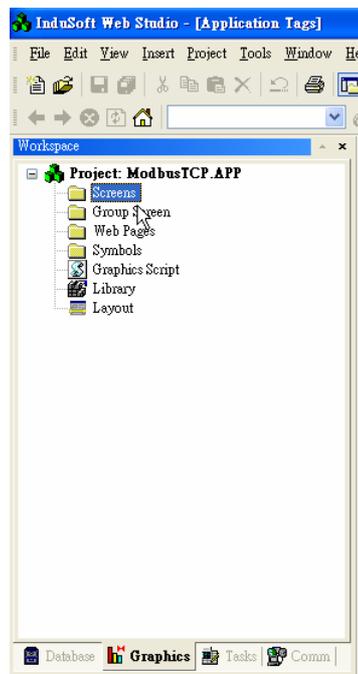


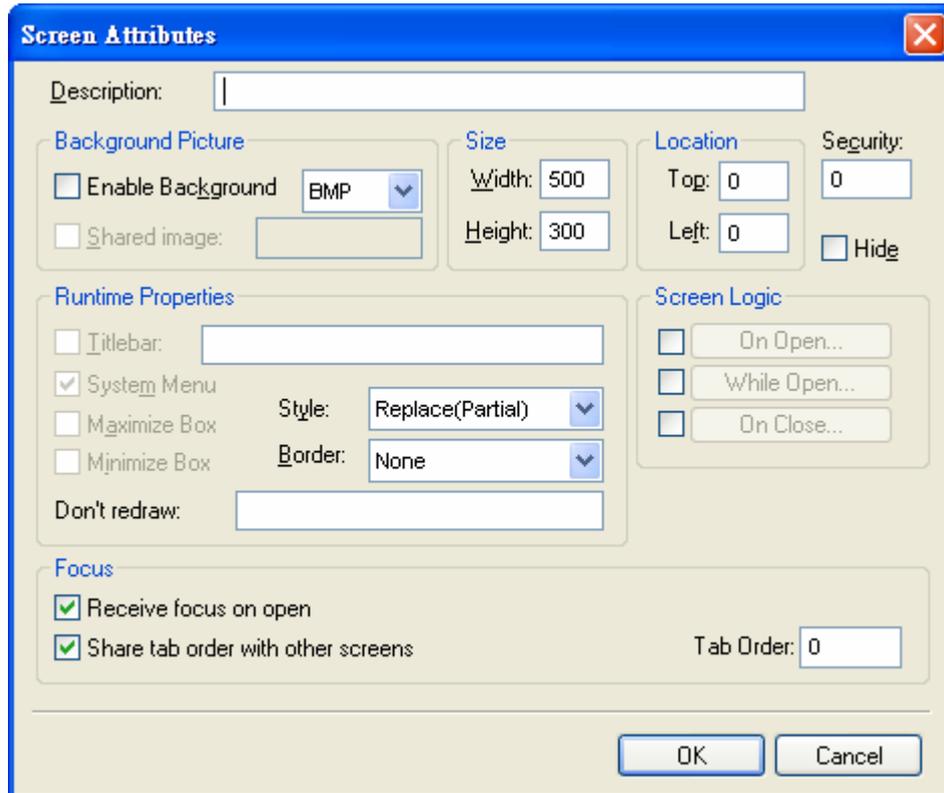
Name	Array Size	Type	Description

1.	AI	7	Real	監視輸出電壓
2.	AO	3	Real	控制輸出電壓
3.	ModbusToAI	0	Integer	將Modbus資料轉換成AI值
4.	AOToModbus	0	Integer	將AO值轉換成Modbus資料
5.	DI	15	Boolean	數位輸入
6.	DO	15	Boolean	數位輸出

二、畫面建立：

- 在工作區(Workspace)視窗裡，選擇 Graphics 頁籤在Screens 檔案夾上按滑鼠右鍵。當彈出式選單顯示時，選擇 Insert 選項去開啓畫面屬性(Screen Attributes) 對話視窗，當畫面屬性視窗顯示時，使用預設值(除畫面解析度設為500*300)直接按” OK” 按鈕。
- 將畫面存檔，其檔案名稱爲Main.scr。



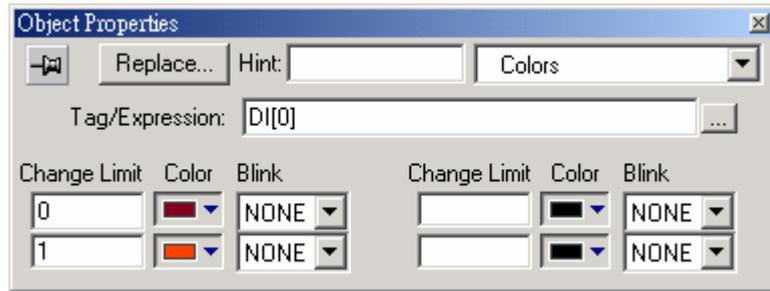


三、標題文字物件建立：

6. 用文字物件在畫面製作一個標題文字為“配電箱”，字體顏色為藍色，字型大小為16。

四、燈號物件建立：

7. 在左上方建立一個按鈕的物件，將此物件屬性開啓後在Caption欄位上的文字刪除。
8. 用矩形方塊物件在按鈕物件上製作出按鈕內的矩形圖，開啓此屬性視窗將填滿顏色改爲暗紅色。
9. 到動態屬性工具列上，選擇Colors圖示將此動態應用至此矩形物件上，開始此動態屬性視窗在Tag/Expression欄位上輸入DI[0]，到Color欄位上將第一個紅色改爲暗紅色，第二個綠色改爲鮮紅色如下圖所示。



10. 選取按鈕物件與矩形物件將它們群組化，利用複製與貼上共再複製四個相同的立體燈號物件，分別選取複製的物件開啓屬性視窗按下Replace按鈕在欄位裡的DI[0]分別改爲DI[1]/DI[2]/DI[3]/DI[4]等，編輯後的畫面如下圖所示。



五、按鈕開關物件建立：

11. 再製作一個按鈕物件到此燈號物件之下方，開啓此物件屬性將Caption欄位裡的Text改爲DO[0]。
12. 選擇DO[0]此按鈕物件，並給予Command的動態屬性功能，開啓Command屬性視窗依下列表格內容填入欄位中。

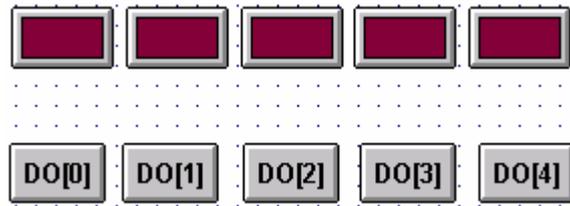
在On Down

Tag	Expression
DO[0]	Not DO[0]

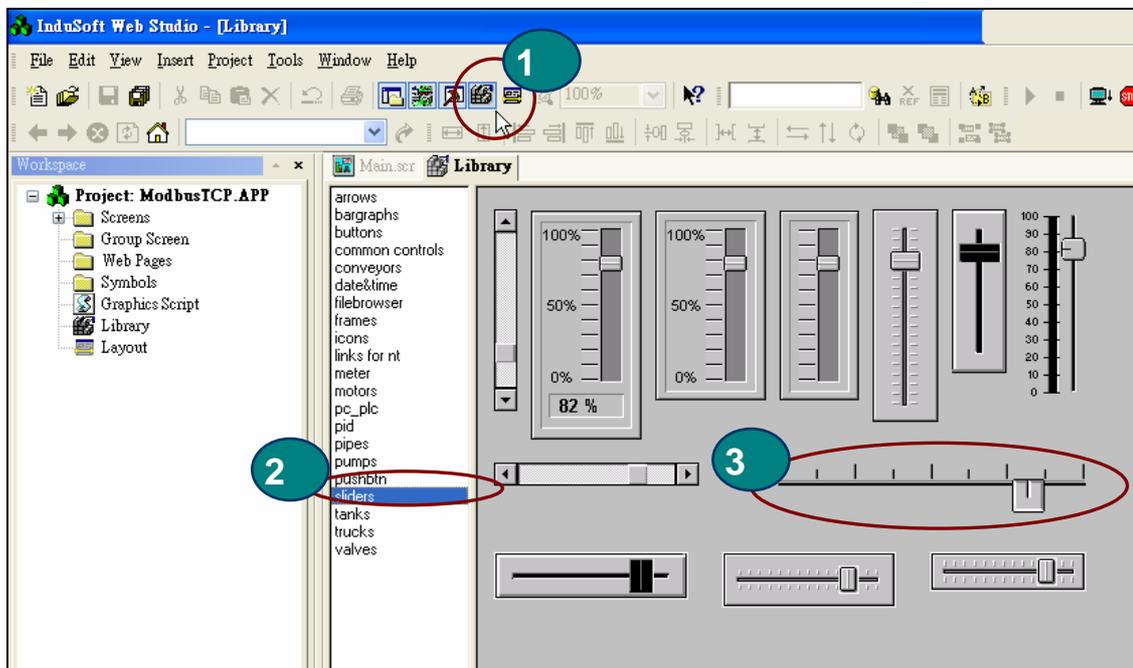
在On Up

Tag	Expression
DO[0]	Not DO[0]

13. 利用複製與貼上，貼上四個相同之按鈕。分別開啓這些屬性視窗按下Replace按鈕分別將Replace Tags與Replace Strings之兩個頁籤上的欄位內容變更爲DO[1]/DO[2]/DO[3]/DO[4]等，編輯後畫面如下圖所示。

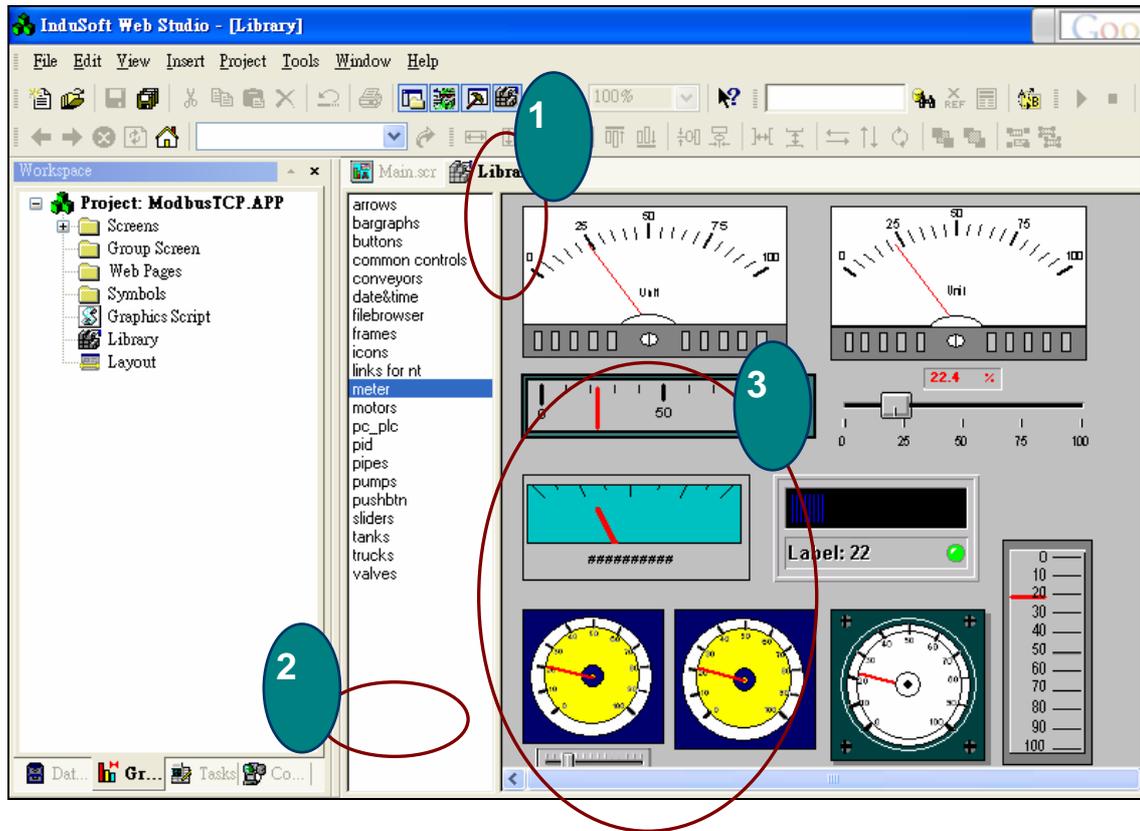


六、滑動器物件建立：



14. 從圖形庫中選擇一個滑動器物件放置於按鈕物件之下方，開啓此物件的Position屬性視窗在Horz的欄位裡輸入AO[0]，在Range欄位裡設爲0到10。

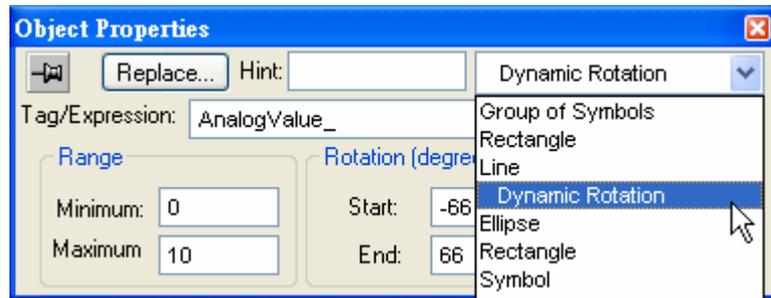
七、儀表物件建立：



15. 從圖形庫中選擇一個指針表頭物件放置於燈號物件之右方，開啓此指針表頭物件按下Replace按鈕在Whole Tag Name頁籤裡將欄位改爲AI[0]，切換置String Value頁籤依下列表格內容填入。

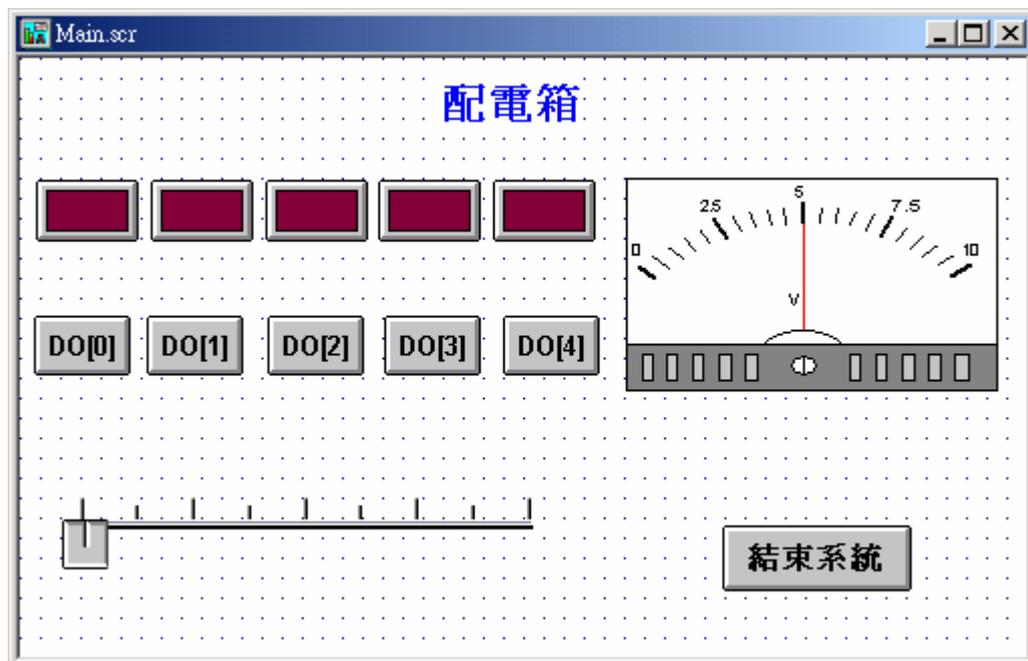
From	To
Unit	V
100	10
0	0
25	2.5
50	5
75	7.5

16. 在此屬性視窗從下拉式選單選擇Dynamic Rotation，將Range窗格內之欄位改為0到10，關閉此屬性視窗。



八、結束按鈕物件建立：

17. 選擇按鈕物件並在畫面的右下方建置一個結束系統的按鈕，並且給予Command的動態屬性，開啓物件屬性對話視窗在Expression欄位裡輸為Shutdown()函數。
18. 完成上述動作後儲存畫面檔案檔案名稱爲Main.scr，其整個畫面編輯結果如下圖所示。

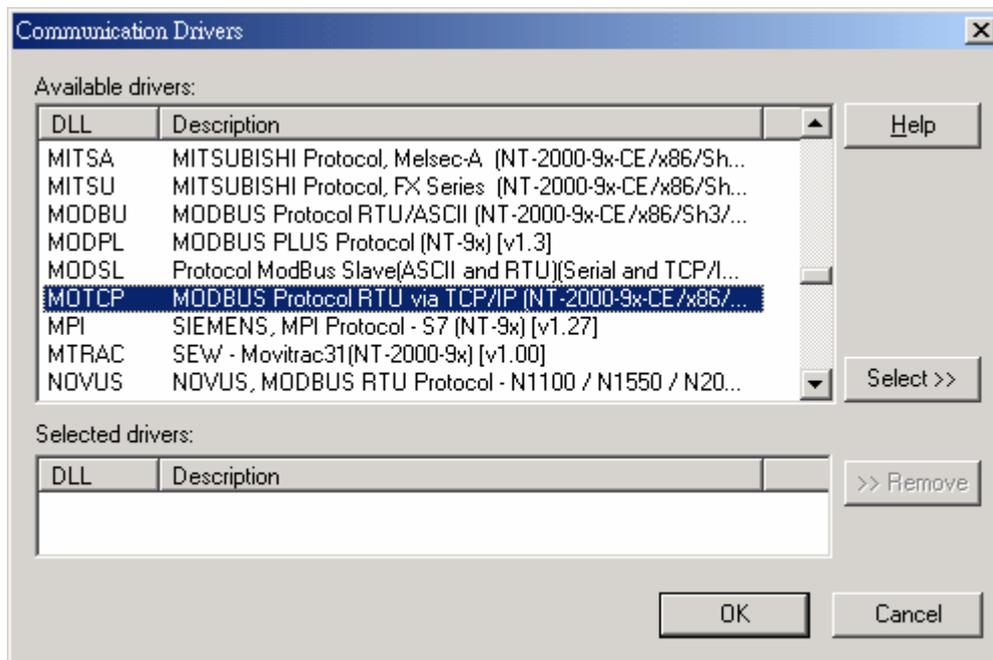


14.1 建立Modbus TCP工作表單

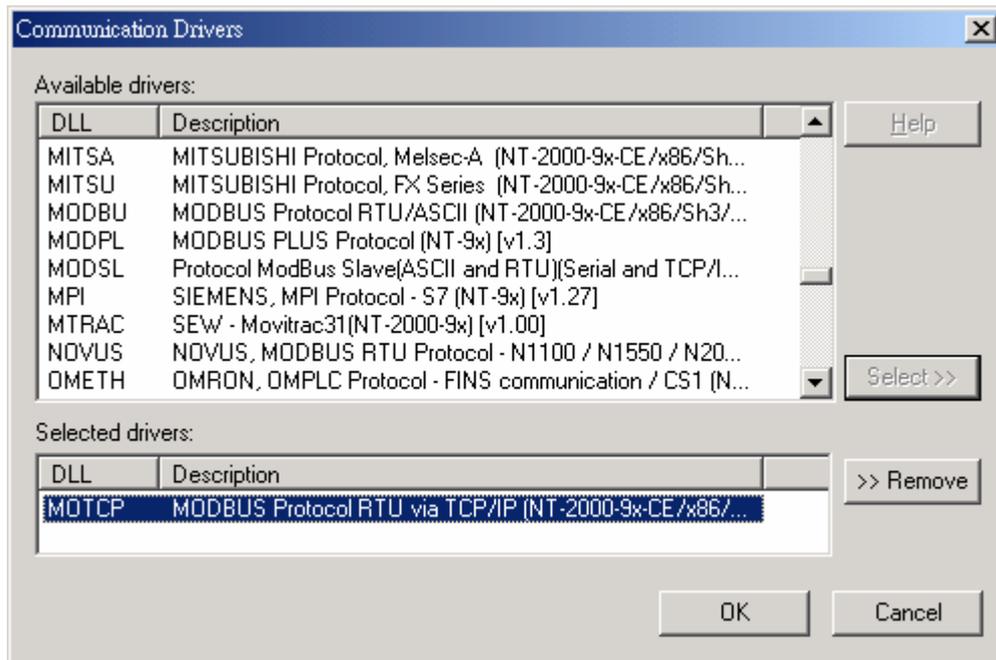
實際上畫面的編輯大同小異，如果一開始從第一章學習起相信對於畫面的編輯已相當熟練。差別在於與實務設備之間連結方法不同，其最後的結果會是相同的，前面章節運用DCON Driver/OPC介面來控制/讀取遠端分散式模組設備，接下來介紹如何使用Modbus TCP介面與遠端模組設備溝通。

Modbus TCP工作表單之建立方法，可依下列步驟進行：

19. 在工作區(Workspace)視窗裡，選擇Comm頁籤並且展開 Drivers檔案夾，然後在Drivers上按下滑鼠右鍵此時會顯示出 Add/Remover drivers選單，選擇此選項來開啓Communication drivers視窗。
20. 當通訊驅動程式視窗顯示時，請從驅動程式清單上選擇 MOTCP，之後按此” Select>> “按鈕。



21. 當MOTCP驅動程式會從可用清單上轉移到被選擇的清單上時(如下圖所示)，請按” OK ” 按鈕來關閉這個視窗。



22. 在從工作區的Comm頁籤裡，展開Drivers檔案夾會顯示出MOTCP之檔案夾，在MOTCP檔案夾上按滑鼠右會彈出選單，從選單上選擇Insert選項去增加Modbus TCP之工作表單。



23. 當MOTCP001.DRV視窗顯示時，請依下列表格之對應欄位填入資料。

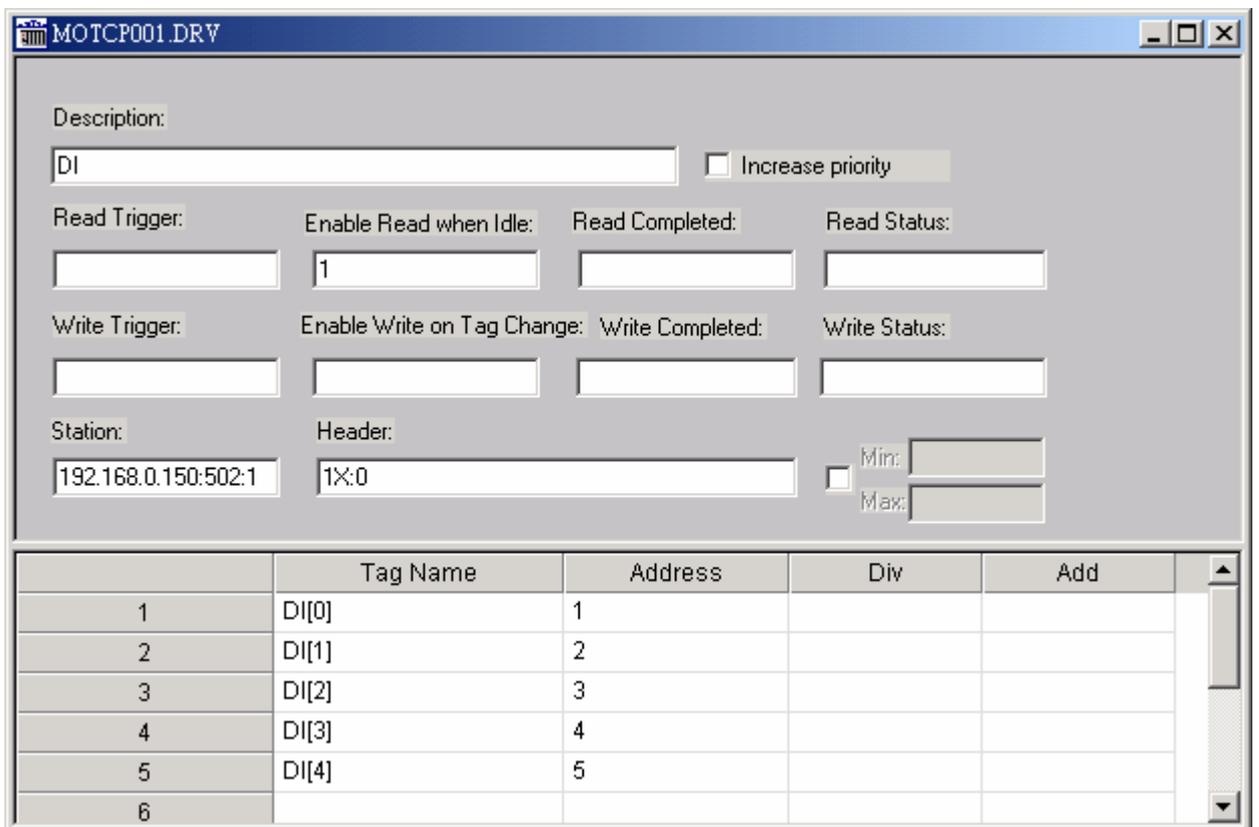
欄位名稱	填入內容
Description	DI
Enable Read When Idle	1
Station	192.168.0.150:502:1
Header	1X:0

	Tag Name	Address	Div	Add
1	DI[0]	1		
2	DI[1]	2		
3	DI[2]	3		
4	DI[3]	4		
5	DI[4]	5		

標題區相關參數說明如下：

- Description 欄位：可輸入文件的說明。
- Read Trigger 欄位：放入一個實行工作表單讀取的資料點，當你改變資料點的值時，工作表單中讀取的工作將被執行。
- Enable Read when Idle 欄位：可輸入一個資料點或常數值，當資料點(或常數)的值比0大時，即從儀器讀取資料。
- Read Completed 欄位：當閱讀指令被完成的時候通訊驅動程式會改變資料點的值。
- Read Status 欄位：資料點與最後的讀取指令狀態一起更新。
- Write Trigger 欄位：當你改變資料點的值時，工作表單中寫出的工作將被執行。
- Enable Write on Tag Change 欄位：可以是一個資料點或常數值，每當值不是0，通訊驅動程式將不斷地查詢在工作表單中的資料點值，當值發生變化，值將會被寫入在此位址的現場儀器。
- Write Completed 欄位：當寫入指令被完成的時候通訊驅動程式會改變資料點值。
- Write Status 欄位：資料點與最後的寫入指令狀態一起更新。

- Station 欄位：網路中儀器工作站的位址，在這個欄位中語法改變決定於通訊驅動程式，關於進一步的資料請參照下列表格文件。
- Header 欄位：識別將在儀器上被讀或寫資料類型或起始位址，在這個欄位中語法改變決定於通訊驅動程式，進一步的資料請參照下列表格文件。
- Increase Priority 檢查盒：當檢查盒被核取的時候，在此工作表單中的讀取和寫入指令被觸發時將被放在通訊序列的頂端優先處理。
- 檢查盒：此項選擇允許你設定來自現場設備資料的最小值和最大值。
- Min 與 Max 欄位：當檢查盒被核取時，這些欄位方能夠使用，這欄位決定來自現場儀器資料值的最小和最大的範圍，應用程式會自動地做縮放比例。



The screenshot shows a configuration window titled "MOTCP001.DRV". It contains several input fields and checkboxes for configuring Modbus TCP communication. Below the input fields is a table with 6 rows and 5 columns: Tag Name, Address, Div, and Add. The table is populated with data for DI[0] through DI[4].

	Tag Name	Address	Div	Add
1	DI[0]	1		
2	DI[1]	2		
3	DI[2]	3		
4	DI[3]	4		
5	DI[4]	5		
6				

有關Station與Header欄位參數的完整的語法如下列格中說明：

Parameter	Default Value	Valid value	說明
Station	—	—	這個欄位請依下列完整語法： <IP address> : <Port Number> : <Station No.> IP Address : 在TCP/IP網路中ET-7000 嵌入式控制器IP位址 Port Number : 每一個Ethernet TCP/IP 設備有一個埠編號去通訊。ICP DAS埠編號為502。 Station No. : ET-7000嵌入式控制器的 NetID從 0~255。
Header	0X:0	參考下一個 表格	有效的預設型態能從設備讀出或寫入到參考的初始位址。

Header欄位參數的說明			
型態	語法的樣本	合法的初始位址	Comment
0x	0x:0	依設備	Coil status : 讀與寫的事件使用 Modbus 指令01, 05 與 15
1x	1x:0	依設備	Input status : 讀的事件使用 Modbus 指令 02
3x	3x:0	依設備	Input register : 讀的事件使用 Modbus 指令 04
4x	4x:0	依設備	Holding Register : 讀與寫的事件使用Modbus 指令 03, 06 與 16

主體區允許你配置在應用程式中的資料點和在設備位址之間的關係說明如下：

- Tag Name 欄位：被通訊驅動程式所用的資料點名稱。
 - Address 欄位：對應到應用程式資料點的現場設備位址，在這個領域中語法改變決定於通訊驅動程式，關於進一步的資料請參考每個設備文件。
 - Div 欄位：提供設定除法常數用來調整刻度，在讀取運作時此值將會是除數，但在寫入操作時此值將會是一乘數，如果你已經在組態標題區使用Min或Max，切勿使用這個欄位。
 - Add 欄位：用來設定附加常數調整刻度，在讀取操作時此值將會是加數，但在寫入操作時此值將會是一減數，如果你已經在組態標題區使用Min或Max，切勿使用這個欄位。
24. 當在工作表單上填入對應的表格後儲存此工作表單，此時會出現Save As對話視窗，請直接按” OK” 按鈕即可。
25. 請重覆第4個步驟新增Modbus TCP之工作表單，當MOTCP002.DRV視窗顯示時，請依下列表格之對應欄位填入資料，完成後儲存此工作表單。

欄位名稱	填入內容
Description	DO
Enable Write On Tag Change	1
Station	192.168.0.150:502:1
Header	0X:0

	Tag Name	Address	Div	Add
1	DO[0]	1		
2	DO[1]	2		
3	DO[2]	3		

4	DO[3]	4		
5	DO[4]	5		

26. 繼續新增Modbus TCP之工作表單，當MOTCP003.DRV視窗顯示時，請依下列表格之對應欄位填入資料，完成後儲存此工作表單。

欄位名稱	填入內容
Description	AI
Enable Read When Idle	1
Station	192.168.0.150:502:1
Header	3X:0

	Tag Name	Address	Div	Add
1	ModbusToAI	1		

27. 繼續新增Modbus TCP之工作表單，當MOTCP004.DRV視窗顯示時，請依下列表格之對應欄位填入資料，完成後儲存此工作表單。

欄位名稱	填入內容
Description	AO
Enable Write On Tag Change	1
Station	192.168.0.150:502:1
Header	4X:0

	Tag Name	Address	Div	Add
1	AOToModbus	1		

28. 因為Modbus協定傳輸的資料為十六進制，與我們的實際設備的讀/寫值略微不同，因此必須透過公式轉換成實際的讀/寫值，才符合我們的需求。從工作區選擇Tasks頁籤，並

從樹狀結構中選擇Math的上方按下滑鼠右鍵，當Insert選單出顯選擇此一項目去開啓Math工作表單。



- 類比輸入的轉換公式：

$$\text{類比輸入值} = \text{tag 值} / 32767 * \text{Span}$$

$$\text{Span} = \text{類比輸入最大值} - 0$$

- 類比輸出的轉換公式：

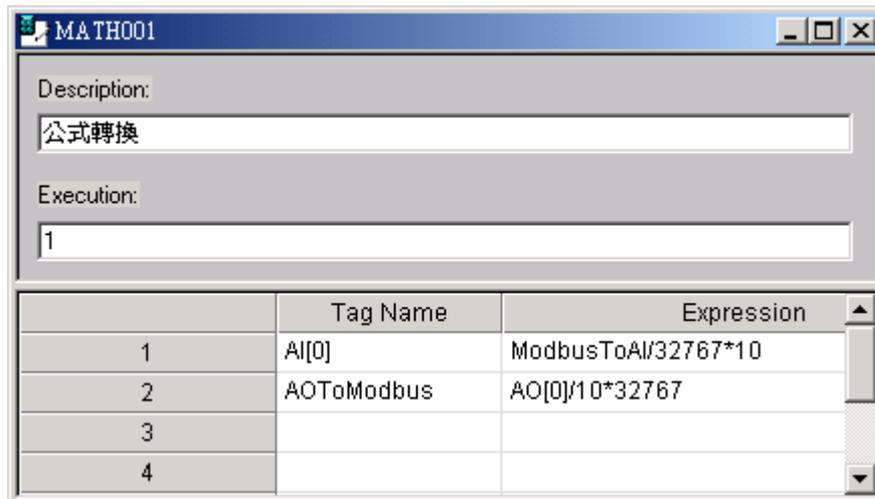
$$\text{Tag 值} = \text{類比輸出值} / \text{Span} * 32767$$

$$\text{Span} = \text{類比輸出最大值} - 0$$

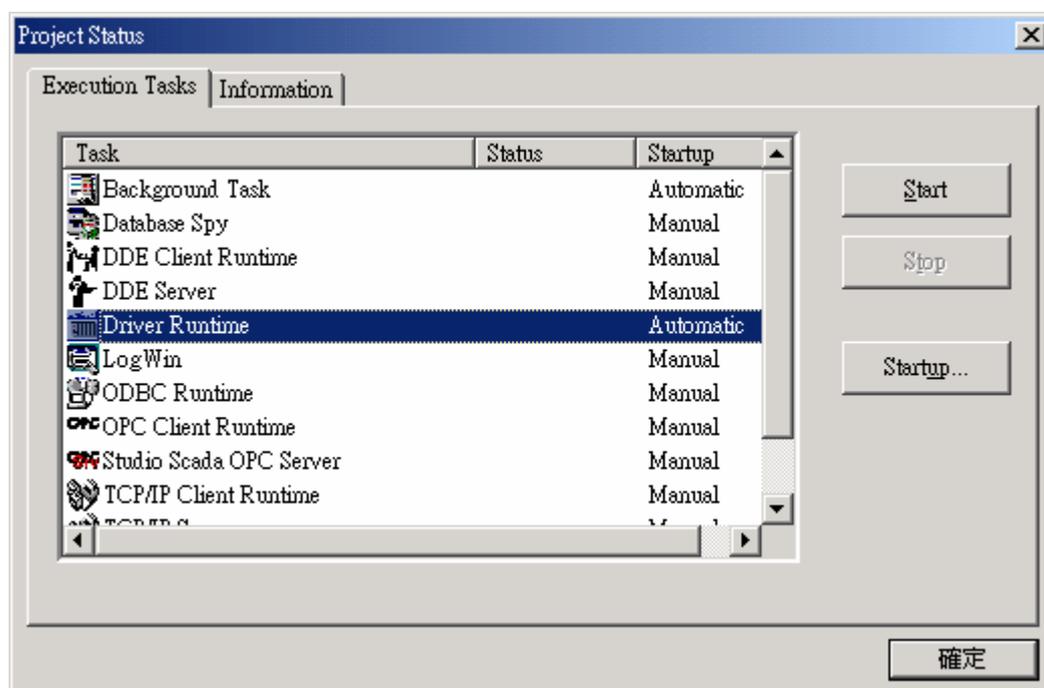
29. 當MATH001的工作表單出顯時，按下列表格之內容填入，完成後請儲存此工作表單。

欄位名稱	填入內容
Description	公式換轉
Execution	1

	Tag Name	Expression
1	AI[0]	ModbusToAI/32767*10
2	AOToModbus	AO[0]/10*32767



30. 從主選單選擇Project→Status..選項，去開啓專案狀態視窗。
31. 當Project Status 視窗顯示時，從Task清單裡選擇Driver Runtime選項(如下圖所示)，再按Startup按鈕開啓Startup視窗將Type窗格選項變更爲Automatic後按” OK” 按鈕，當Startup視窗關閉後再按” 確定” 按鈕來關閉此專案狀態視窗。



32. 如完成上述所有步驟後你已經完成此一應用程式，執行此應用程式當使用者去按下DO[2]按鈕時，隨即上面的燈號會亮起，當你放開此按鈕時燈號隨即熄滅。當使用者去移動滑動器時隨即可讀回輸出之電壓值，故表頭指針會指到AO輸出的電壓值(如下圖所示)。

