

第3章 FBS-PLC 之擴充

FBS-PLC 之擴充係指當 FBS-PLC 主機所提供之資源不敷使用或主機未提供之界面時，可藉由擴充機/模組之附加，來擴充其 I/O 數目或界面種類，FBS-PLC 之擴充可分為 I/O 擴充及通訊埠擴充兩大類。

3.1 I/O 擴充

FBS-PLC 之 I/O 擴充分為以單一“位元”(Bit，亦稱“單點”)狀態為單位之數位 I/O (Digital I/O 簡稱 DI/O)擴充及以 16 位元(16 個單點)組成之“字元”(Word)為單位之數值 I/O(Numeric I/O 簡稱 NI/O)擴充兩種。I/O 之擴充無論 DI/O 或 NI/O 均是以擴充機或擴充模組串聯附加於 FBS-PLC 右側之“擴充 I/O 輸出插槽”上之方式來擴充。

I/O 擴充在軟體上之限制為 DI/O 總數 512 點(DI 與 DO 各 256 點)，NI/O 總數 128 個字元(NI 與 NO 各 64 字元)，而硬體上之限制有兩個：① 無論您所串接的是何種擴充機或擴充模組，其總數不得超過 32 台；② 擴充機/模組之排線總長(由主機之“擴充 I/O 輸出插槽”起至最後一台擴充機/模組之長度)不得超過 5 公尺。

⚠ 注意

1. FBS-PLC 之數位 I/O 總點數限制為 256 點 DI，256 點 DO，使用者若串接超過上述點數之 DI 或 DO 模組，FBS-PLC 將視為不合法之 I/O 結構，PLC 主機將停機不執行，同時顯示錯誤“ERR”燈號及 Y0~Y3 錯誤碼燈號(請參閱第 9 章 9-3 頁)，並於 CPU 狀態指示暫存器 (R4049) 顯示其對應之錯誤碼。
2. FBS-PLC 之 NI 及 NO 總數各為 64 個 Word，使用若串接超過上述限制之 NI 或 NO 模組，FBS-PLC 將視為不合法結構，PLC 主機將停機不執行，同時顯示錯誤“ERR”燈號及 Y0~Y3 錯誤碼燈號(請參閱第 9 章 9-3 頁)，並於 CPU 狀態指示暫存器(R4049)顯示其對應之錯誤碼。
3. FBS-PLC 可串接之擴充機/模組之總數限制為 32 台，若超過則 PLC 將視為不合法結構而停機不執行，同時顯示錯誤“ERR”燈號及 Y0~Y3 錯誤碼燈號(請參閱第 9 章 9-3 頁)，並於 CPU 狀態指示暫存器(R4049)顯示其對應之錯誤碼。

⚠ 警告

1. FBS-PLC 擴充 I/O 排線長度限制最長不得超過 5 公尺，否則有可能因硬體上之信號延遲過長或拾取太大之雜訊訊號而發生不正確 I/O 動作，而造成機器設備損害或人員傷害。此部分之限制由於 PLC 主機無法檢知，必須由使用者自行注意及管制。

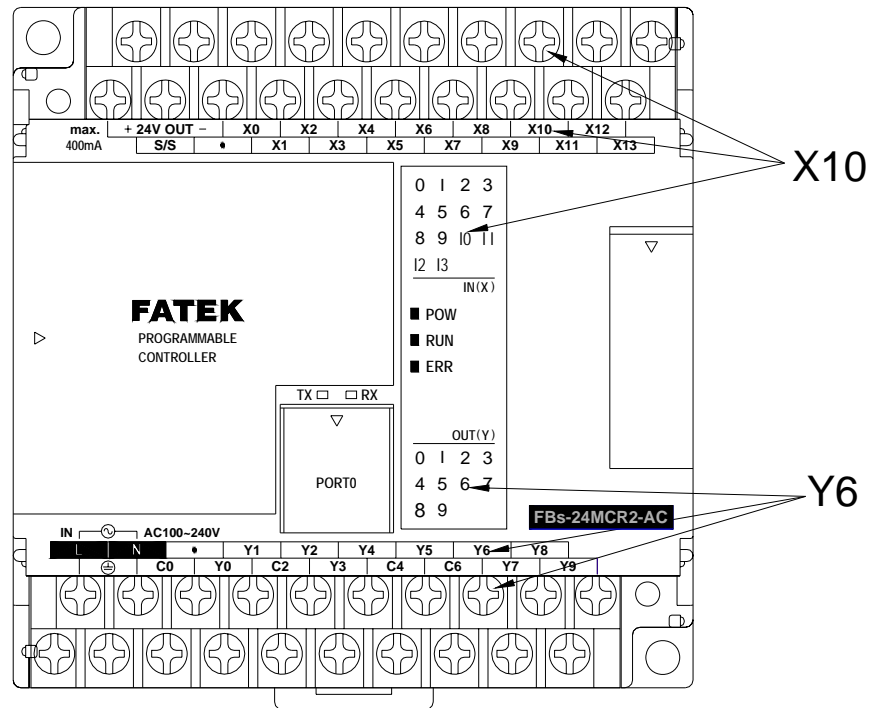
3.1.1 數位 I/O 擴充及其 I/O 編號之對應

數位 I/O 即所謂之單點狀態之 I/O，包括數位輸入點(DI 編號以 X 開頭)及數位輸出(DO 編號以 Y 開頭)兩種，FBS-PLC 之 DI 與 DO 最大均可擴充至 256 點，(以流水號方式編號，即 X0~X255 與 Y0~Y255，各 256 點)。

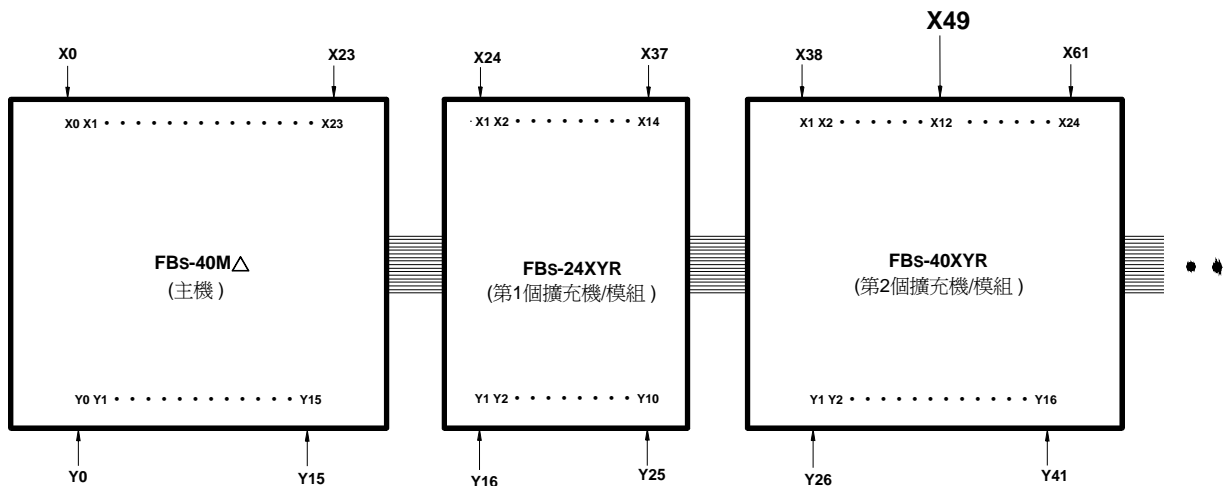
PLC 內部之數位輸入接點(X0~X255)之狀態是取自主機及擴充機/模組上數位輸入端子台之狀態，而主機及擴充機/模組上數位輸出端子台之狀態則反應 PLC 內部數位輸出繼電器(Y0~Y255)之狀態。

在 FBS-PLC 主機上，於數位輸入端子台之下方及數位輸出端子台之上方，各有兩排對應該端子台之各端子實際位置之文字印刷，用以標示其各端子對應到 PLC 內部數位輸入接點 Xn

及數位輸出繼電器 Yn 之編號。以 FBS-24MCR 主機為例，輸入端子台所對應之數位輸入接點編號為 X0~13，輸出端子台所對應之數位輸出繼電器編號為 Y0~Y9。使用者僅需找出各端子所相對應位置之文字印刷，即可知該端子之 I/O 編號，同時在 LED 狀態顯示區則有該主機上所有 DI(X0~X13)及 DO(Y0~Y9)之 ON/OFF 狀態指示，使用者很容易可對應各端子，I/O 編號及其 LED 狀態指示，如下圖之 X10 與 Y6 範例所示：



對於主機以外之各種擴充機/模組，雖然亦有如同主機上各端子實際位置之文字印刷，以標示其輸入/輸出編號；但不同於主機上之絕對式之 I/O 編號安排，擴充機/模組上 I/O 編號則為相對式編號，其編號僅表示該端子在設擴充機/模組上之順序編號，例如第 1 點為 X1 或 Y1，第 2 點為 X2 或 Y2，.....，所有擴充機之數位輸入/輸出號碼均以 X1/ Y1 為起頭，而其真正對應到 PLC 內部之數位輸入接點或輸出繼電器號碼必需加總其前所串接(擴充)之擴充機/模組及主機上之數位輸入/輸出號碼才能決定，請參考下圖圖示與計算方式。



如上圖例之第 2 個擴充機上之 X12 輸入點，因其前兩部機器之最大 X 編號分別為 23 及 14，故此點編號應為：

$$X(23 + 14 + 12) = X49$$

3.1.2 數值 I/O 擴充及其 I/O 通道之對應

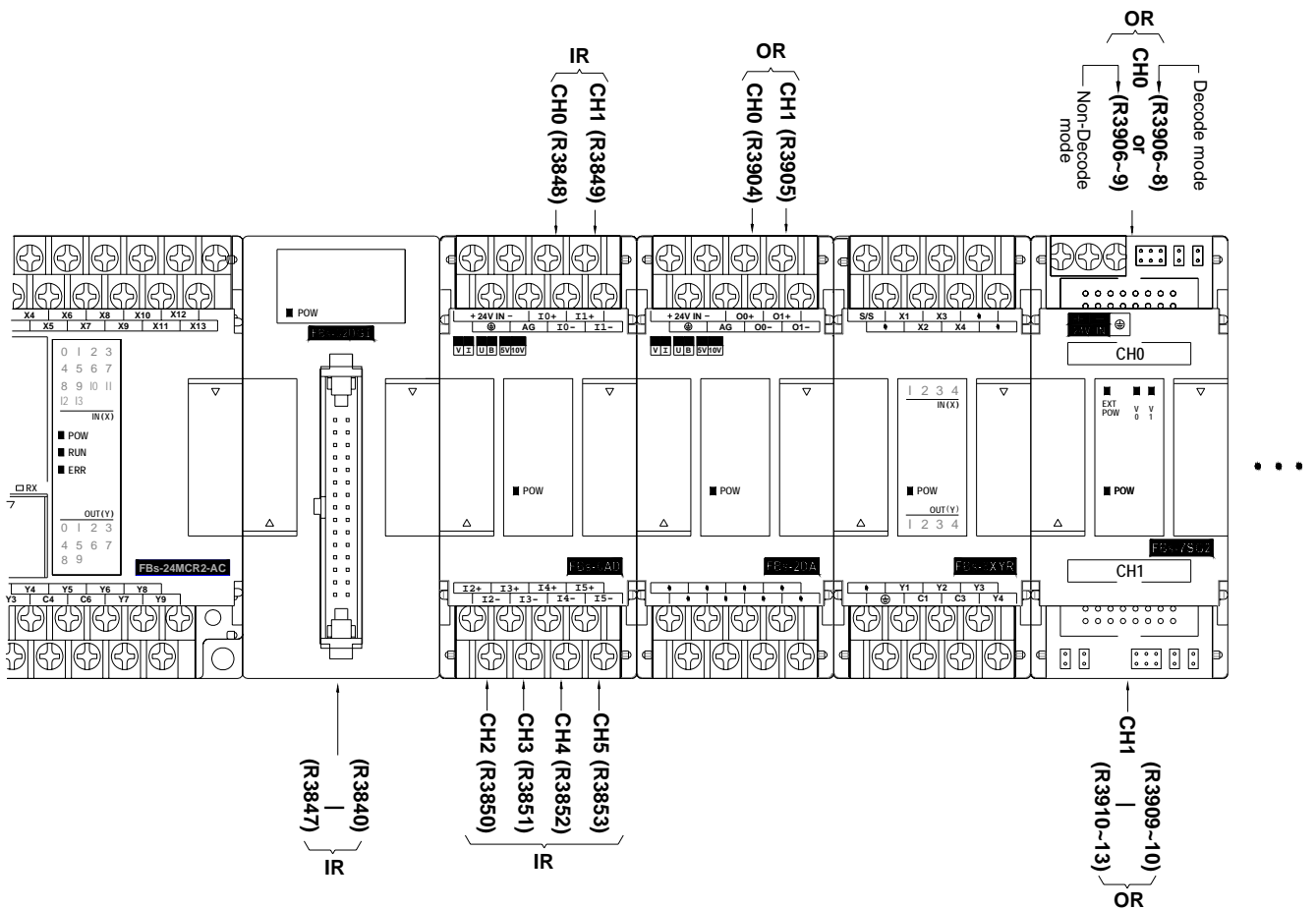
FBs-PLC 之數值 I/O 係將 16 個單點資料視為一長度為 16 位元(稱之為字元 Word)之數值資料，用以當作 0 ~ 65535 之數值 I/O。FBs-PLC 所有之數值資料均存放於 PLC 內部之暫存器內(長度為 16 位元)，因此數值 I/O 又稱為暫存器 I/O，用以存放外界數值輸入(NI)模組之輸入暫存器(IR)共有 64 個 Word(R3840 ~ R3903)，用以輸出到外界數值輸出(NO)模組之輸出暫存器(OR)亦有 64 個 Word(R3904 ~ R3967)。

對應於 FBs-PLC 之輸入暫存器(IR)之數值輸入(NI)模組有類比輸入模組、溫度模組及指撥開關多工輸入模組。對應於輸出暫存器(OR)之數值輸出(NO)模組有類比輸出模組及 7 段顯示器模組。其中類比輸入、溫度輸入、類比輸出等三種界面均為單一電壓或電流信號，而指撥開關輸入或 7 段顯示器輸出則為適合人類習慣之 BCD 數字型式之信號，但無論其電壓或電流大小，或 BCD 數值多寡，均由其對應之暫存器之 16bit 數值來表示。在 NI/O 模組上之任一 IR 或 OR 所對應之電流/電壓信號或 BCD 數值信號，我們均稱之為通道(Channel 簡寫 CH)，NI 模組上之通道稱為數值輸入通道(NI 通道)，而 NO 模組上之通道則為數值輸出通道(NO 通道)，各模組上之各 NI 與 NO 通道所佔用之 IR/OR 數目，依模組種類或數碼表示之不同而有不同，下表為各 NI/O 模組上各 NI 與 NO 通道所佔用 IR 及 OR 數目：

| NI/O 模組名稱 | NI 通道標示 | NO 通道標示 | 佔用 IR 數 (Word) | 佔用 OR 數 (Word) | 備註 | |
|-----------|---------|---------|----------------|----------------|---------------------------|---|
| FBs-6AD | CH0 | | 1 | | | |
| | CH1 | | 1 | | | |
| | CH2 | | 1 | | | |
| | CH3 | | 1 | | | |
| | CH4 | | 1 | | | |
| | CH5 | | 1 | | | |
| FBs-2DA | | CH0 | | 1 | | |
| | | CH1 | | 1 | | |
| FBs-4DA | | CH0 | | 1 | | |
| | | CH1 | | 1 | | |
| | | CH2 | | 1 | | |
| | | CH3 | | 1 | | |
| FBs-4A2D | CH0 | | 1 | | | |
| | CH1 | | 1 | | | |
| | CH2 | | 1 | | | |
| | CH3 | | 1 | | | |
| | | CH0 | | | | 1 |
| | | CH1 | | | | 1 |
| FBs-B4AD | VI0(電壓) | | 1 | | 同一通道類比電流或電壓輸入需擇一使用，不可同時使用 | |
| | II0(電流) | | | | | |
| | VI1(電壓) | | 1 | | | |
| | II1(電流) | | | | | |
| | VI2(電壓) | | 1 | | | |
| | II2(電流) | | | | | |
| | VI3(電壓) | | 1 | | | |
| | II3(電流) | | | | | |
| FBs-B2DA | | VO0(電壓) | | 1 | 同一通道類比電流及電壓會同時輸出 | |
| | | IO0(電流) | | 1 | | |
| | | VO1(電壓) | | | | |
| | | IO1(電流) | | | | |

| | | | | | |
|----------------|----------|-----|---|-------|---------------------------|
| FBs-B2A1D | VI0(電壓) | | 1 | | 同一通道類比電流或電壓輸入需擇一使用，不可同時使用 |
| | II0(電流) | | | | |
| | VI1(電壓) | | 1 | | |
| | II1(電流) | | | | |
| | VO0(電壓) | | 1 | | 同一通道類比電流及電壓會同時輸出 |
| | IO0(電流) | | | | |
| FBs-32DGI | 無標示 | | 8 | | 只一 CH，故不標示 |
| FBs-7SG1 | CH0 | | | 3(D) | D：解碼模式 ND：非解碼模式 |
| | | | | 4(ND) | |
| FBs-7SG2 | CH0 | | | 3(D) | |
| | | | | 4(ND) | |
| | CH1 | | | 2(D) | |
| | | | | 4(ND) | |
| FBS-2TC | CH0 | | 1 | | 只一 CH，故不標示 |
| | CH1 | | | | |
| FBs-6TC/6RTD | CH0~CH5 | | 1 | | 只一 CH，故不標示 |
| FBs-16TC/16RTD | CH0~CH15 | | 1 | | 只一 CH，故不標示 |
| FBs-2A4TC | 2A | CH0 | 1 | | |
| | | CH1 | 1 | | |
| | 4TC | CH0 | 2 | | |
| | | CH1 | | | |
| | | CH2 | | | |
| | CH3 | | | | |
| FBs-2A4RTD | 2A | CH0 | 1 | | |
| | | CH1 | 1 | | |
| | 4RTD | CH0 | 2 | | |
| | | CH1 | | | |
| | | CH2 | | | |
| | CH3 | | | | |
| FBs-6NTC | CH0~CH5 | | 1 | | |
| FBs-1LC | CH0 | | 1 | | |
| FBs-4PT | CH0 | | 1 | | |
| | CH1 | | 1 | | |
| | CH2 | | 1 | | |
| | CH3 | | 1 | | |
| | | | | 1 | OR 無用 |

NI/O 模組上各通道與 PLC 內部 IR 與 OR 之對應方法係由 PLC 主機之擴充界面開始算起，第 1 個 NI 通道對應到 PLC 內部 IR 暫存器之起頭(R3840)，R3840 加上第一個 NI 通道所佔用之 IR 數目後，即為第 2 個 NI 通道所對應之 IR 號碼，第 2 個 NI 通道之 IR 號碼加上第 2 個 NI 通道所佔用之 IR 數目，即為第 3 個 NI 通道所對應之 IR 號碼，.....，同理，第 1 個 NO 通道對應到 PLC 內部 OR 之起頭(R3904)，R3904 加上第 1 個 NO 通道所佔用之 OR 數目即為第 2 個 NO 通道所對應之 OR 號碼，.....。(在累計 NI 通道時，只管 NI 通道不管其中間插之 DI/O 及 NO 通道。同樣地在累計 NO 通道時，亦不管 DI/O 及 NI 通道)。下圖範例，可幫助使用者易於對應 NI/O 各通道與 PLC 內部 IR 與 OR 之關係。



FBs-PLC 在開機時會自動檢測擴充界面所串接之各種擴充機/模組的種類與 CH 數，然後自動讀取 NI 模組上各 CH 之輸入值存放於 R3840 ~ R3903 之對應的 IR 中，以及將 R3904~R3967 之 OR 值自動輸出到 NO 模組上對應之各 CH 上，使用者無需作任何規劃或設定。

3.2 通訊埠擴充

FBs-PLC 之主機內建一個通訊埠(port 0，可為 USB 或 RS232)，當欲增加通訊埠時可藉由附加通訊板(Communication Board 簡稱 CB)或通訊模組(Communication Module 簡稱 CM)來擴充，FBs 之 CB 與 CM 有以下種類：

| | 型號 | 規格 |
|-----------|-----------|-------------------------------------|
| 通訊板 CB | FBs-CB2 | 一個 RS232(port2)之通訊板 |
| | FBs-CB22 | 兩個 RS232(port1 & port2)之通訊板 |
| | FBs-CB5 | 一個 RS485(port2)之通訊板 |
| | FBs-CB55 | 兩個 RS485(port1 & port2)之通訊板 |
| | FBs-CB25 | 一個 RS232(port1)加一個 RS485(port2)之通訊板 |
| | FBs-CBE | 一個乙太網路(Ethernet)之通訊板 |
| | FBs-CBCAN | 一個 CANopen®通訊板 |

| | | |
|--------------------|-----------|--|
| 通訊 模 組 CM | FBs-CM22 | 兩個 RS232(port3 & port4)之通訊模組 |
| | FBs-CM55 | 兩個 RS485(port3 & port4)之通訊模組 |
| | FBs-CM25 | 一個 RS232(port3)加一個 RS485(port4)擴充通訊模組 |
| | FBs-CM25E | 一個 RS232(port3)加一個 RS485(port4)附加乙太網路之通訊模組 |
| | FBs-CM55E | 一個 RS485(port3)加一個 RS485(port4)附加乙太網路之通訊模組 |

通訊板用於 port1 與 port2 之通訊埠之擴充，可直接安裝在 FBs 主機上，通訊模組則用於 port3 與 port4 通訊埠之擴充，為獨立之模組，需緊臨 FBs 主機之左側安裝，再透過 14pin 之連接頭和主機連接。通訊板之蓋板上及通訊模組上均直接標示各通訊埠之編號，使用者看標示即知該通訊埠之編號，除內建通訊埠 (Port0) 必須以機型選擇 USB 或 RS232 界面外，其餘各通訊埠 (Port1~4) 均可以選用 CB 和 CM 之方式，任意選擇 RS232 或 RS485 界面。下圖為 5 個 (最大) 通訊埠之擴充範例 (CB22+CM25E)：

通訊埠最大擴充(5埠)數示意圖

