

第三章 PLC可程式氣壓控制

一、前言

可程式控制器簡稱 **PLC (Programmable Logical Controller)**，其特色為可利用軟體程式，來取代傳統電氣控制之配線工作，直接把控制電路之階梯圖 (Ladder diagram) 轉換成 PLC 程式，鍵入可程式控制器內即可執行，省卻了配線之麻煩，並在偵錯、更改設計上能夠更加方便，並且更有彈性。

一般而言，PLC 之基本構成大致可分為輸入 / 輸出 (I/O) 模組、主機、程式書(讀)寫器等部分，其結構方塊圖如圖3-1 所示。

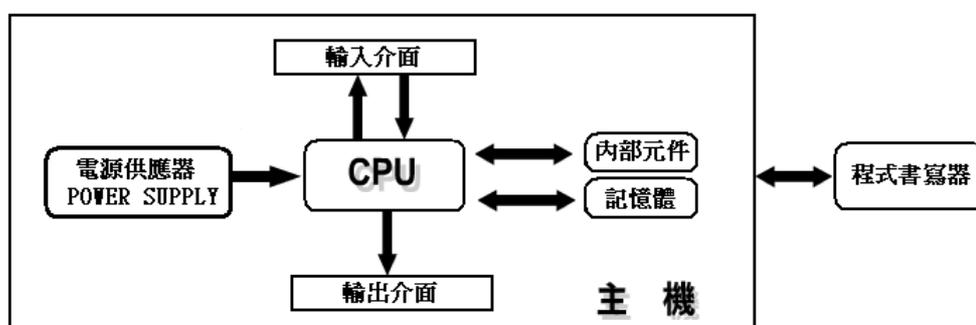


圖 3-1 PLC 結構方塊圖

(一) 輸入 / 輸出 (I/O) 模組

PLC 之輸入模組部分，多半是由主機自輸入X端送出一微量之直流電，再經由外部之控制接點來決定輸入接點為通路與否，此電流是否為通路，即為 PLC 主機判斷輸入訊號之依據，外部控制接點可能為按鈕開關、極限開關、磁簧開關、光電開關、壓力開關…… 等各種形式之接點開關。

輸出模組部分，多半為強電結構之負載元件，可直接供應系統控制及動作之用，但PLC本身不對外供電，其內部僅提供輸出Y端與COM腳間之開關接點，需經由外部電源供電，一般而言，多半為 110 V、220 V 交流或 24 V 直流等，可連接於電磁閥(Solenoid)、指示燈(Lamp)、蜂鳴器(Buzzer)、繼電器(Relay)線圈、計時器 (Timer) 線圈、計數器(counter) 線圈…… 等所有用電之負載元件。

(二) 主 機

PLC 之主機含電源供應器、運算部門及記憶部門，具連接埠可與程式書(讀)寫器相連，本身具有計數器計數、計時器 (Timer) 計時、程式貯存、電源供應、邏輯判斷及狀況顯示等功能。

(三) 程式書寫器(又稱程式讀寫器)

一般而言，程式書(讀)寫器類似微電腦之鍵盤，除包含功能操作鍵及數字、命令鍵以外，另含有狀況顯示及模式切換開關等部分。

(四) 週邊設備

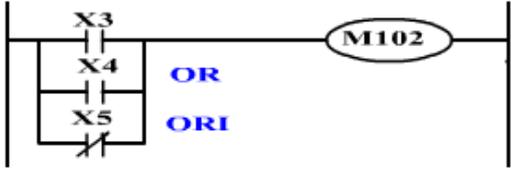
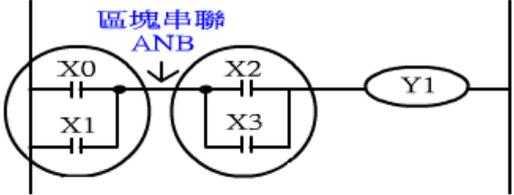
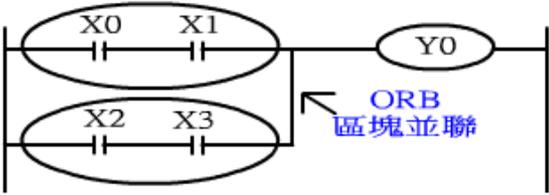
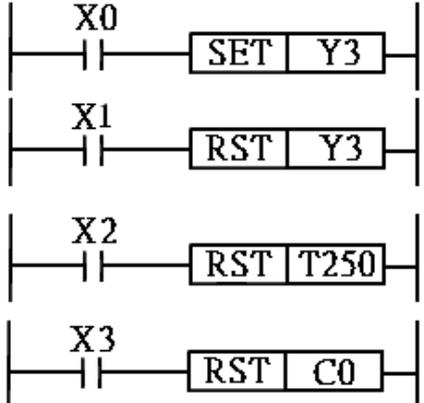
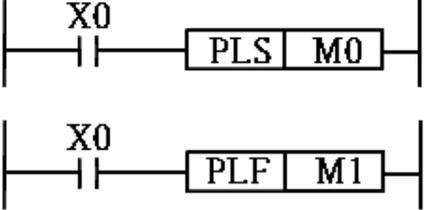
PLC 除本身主機之功能以外，不同機型可與各種不同之週邊設備連線以擴充其功能，最主要之週邊為透過RS422轉RS232或USB介面與微電腦連線，利用微電腦來作為程式之編譯，模擬、監看、貯存等工作；亦可連接 ROM 燒錄器，直接將 PLC 之軟體應用程式燒錄成唯讀記憶體，作固定功能之應用。

二、三菱電機FX型 PLC

今以三菱電機FX型之可程式控制器為例，主機與程式書(讀)寫器如圖3-2所示。



圖3-2 三菱電機FX型主機與HPP程式書(讀)寫器

OR/ORI	
ANB	
ORB	
SET/RST	
PLS/PLF	

(二) 要素說明

1. X：輸入繼電器 (X0~X177，最多 128 點)
2. Y：輸出繼電器 (Y0~Y177，最多 128 點)

3. **M：輔助繼電器**（一般：M0～M499，500 點。停電保持：M500～M1023，524 點）
4. **T：計時器**（一般：0.1 秒： T0～T199，200 點；0.01 秒： T200～T245，46 點。
停電保持：0.1 秒： T246～T249，4 點；0.01 秒： T250～T255， 6 點）
5. **C：計數器**（一般：C0～C99，100 點。停電保持：C100～C199，100 點）
上下數計數器（一般：C200～C219，20 點。停電保持：C220～C234，15 點），高
速計數器（C235～C255，21 點）
6. **S：狀態繼電器**（初始用：S0～S9，10 點。復歸用：S10～S19，10 點。一般用，S20
～S499，480 點。停電保持用：S500～S899，400 點）
7. **D：資料暫存器**（一般：D0～D199，200 點。停電保持：D200～D511，312 點），檔
案暫存器（D1000～D2999，2000 點），特殊暫存器（D8000～D8255，256 點）
8. **V、Z：索引暫存器**
9. **P、I：指標**
10. **K、H：常數**

(三) 程式書(讀)寫器功能

HPP(Handy Programming Panel)程式書(讀)寫器可分顯示區與鍵盤區兩部分(如圖 3-3 所示)、顯示區可顯示操作模式及 4 行程式指令；鍵盤區又可分為指令鍵、模式鍵、控制鍵大類，指令鍵位於書(讀)寫器右下區域，包含程式指令與英文、數字按鍵；模式鍵可設定編輯模式及周邊監看、測試與協助功能；控制鍵為編寫程式控制之用，分別介紹如下：

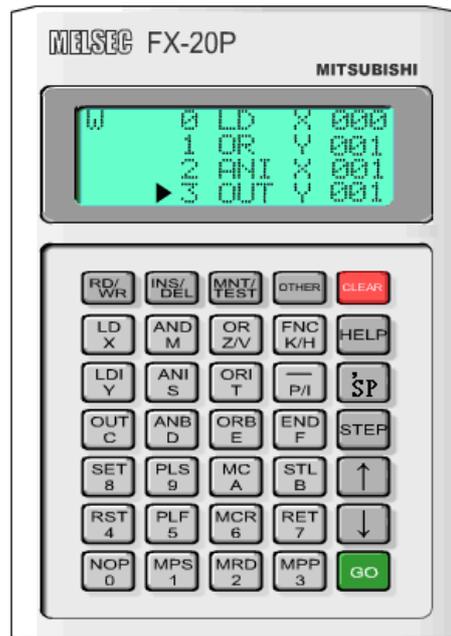


圖3-3 三菱電機FX型HPP程式書(讀)寫器

模式鍵

1. RD/WR 唯讀/寫入 模式
2. INS/DEL 插入/刪除 模式
3. MNT/TEST 監看/測試 模式
4. OTHER 顯示功能清單

控制鍵

1. CLEAR 清除顯示
2. HELP 檢索功能指令編號
3. ,/SP 逗點與空格鍵
4. STEP 步序
5. ↑ 退一步序
6. ↓ 進一步序
7. GO 程式寫入或功能執行

(四) 模式切換

1. RUN 執行程式模式
2. STOP 停止執行及程式編輯模式

(五) 操作實例

今以圖3-4所示 之記憶（自保）電路為例，來作程式之輸入練習。

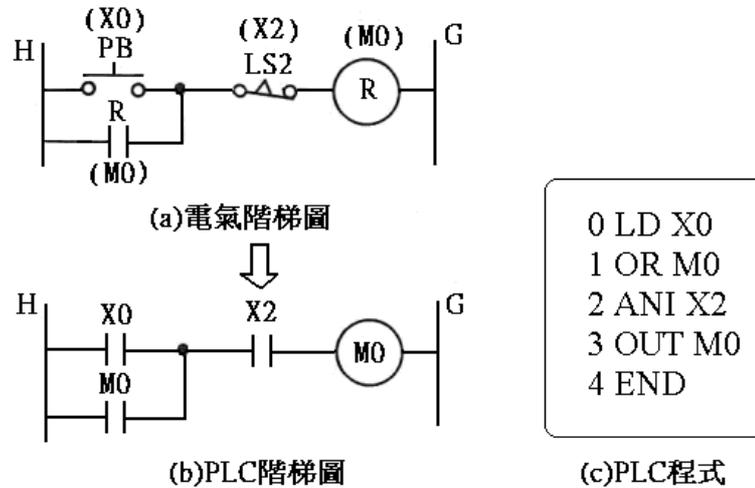
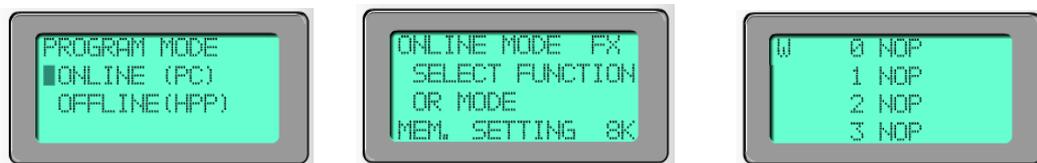


圖3-4 記憶（自保）電路

步驟 1：插入程式書(讀)寫器，開啓電源，選擇ON LINE模式(圖3-5a)按GO進入模式選擇畫面(圖3-5b)後按RD/WR鍵2次進入寫入模式(圖3-5c)。



(a) ONLINE/OFFLINE選擇 (b) 功能模式選擇 (c) “W” 寫入模式

圖3-5 讀(書)寫器顯示狀態

步驟 2：清除記憶內容（第零行至七千九百九十九行），依序鍵入 NOP, A, GO, GO 鍵待顯示COMPLETED文字後完成。

步驟 3：依序鍵入程式並於每行程式輸入後按GO鍵寫入。

步驟 4：鍵入順序為 LD, X, 0, GO, OR, M, 0, GO, ANI, X, 2, GO, OUT, M, 0, GO, END, GO。

至此，程式已完全輸入，此時可配合↑、↓ 鍵，逐行檢閱程式內容，或鍵入 SETP n、GO 直接跳至第 n 行命令，若某一行有誤，可按INS/DEL鍵2次進入 DELETE 模式，再逐行按GO鍵刪除游標所在位置之該行程式；如欲更改程式內容，則於WRITWE模式下直接鍵入新的命令後按 GO 鍵蓋掉原顯示之命令指令，或進入 INSERT模式插入至原顯示命令指令之前。

若需直接執行此程式，則切換至RUN模式執行程式，此時主機面板之RUN 顯示燈亮起，表示程式已在執行，再按動 PB 按鈕，使“X0”輸入接點通路訊號，才能令記憶電路成做動，但此電路即使成通路，因其未連接任何輸出接點，故 PLC 只維持了一個內部動作而無法讓系統有任何之輸出。此時可按MNT/TEST鍵進入M監看模式，再由HPP書(讀)寫器顯示螢幕監看程式執行狀況。

可程式控制器於程式啓動之初，會作程式內容之偵錯，如有不合於電路邏輯或程式語法之情況，則錯誤訊息於控制器主機上會有一發光二極體 (LED) 持續閃爍，該程式則不予執行。

(六) 輸入 / 輸出 (I/O)配線

PLC 可程式控制，只需連接輸入 / 輸出 (I/O)配線，其餘之電路邏輯均由內部程式處理之。FX 型可程式控制器之輸入端 X 端子點可有外部供電(PNP)及內部供電 (NPN) 兩種模式，此處採用內部供電之模式，由 PLC 內部提供輸入端之感測電源，X 端子與 COM (0V) 端子間直接連接輸入開關，提供輸入訊號，開關接通時，輸入端子通電，內部輸入繼電器激磁提供輸入訊號給 PLC，輸入端之配線示意圖如圖 3-5 所示。

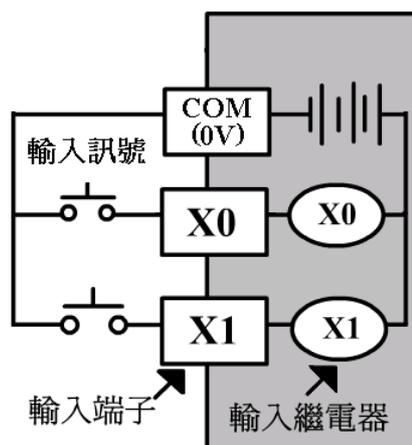


圖 3-5 輸入端配線示意圖

FX 型可程式控制器之輸出端 Y 端子點並不輸出電源，只提供與 COM 端間之內部開關接點，必須由 COM 端外接外部電源供電給負載，輸出端之配線示意圖如圖 3-5 所示。

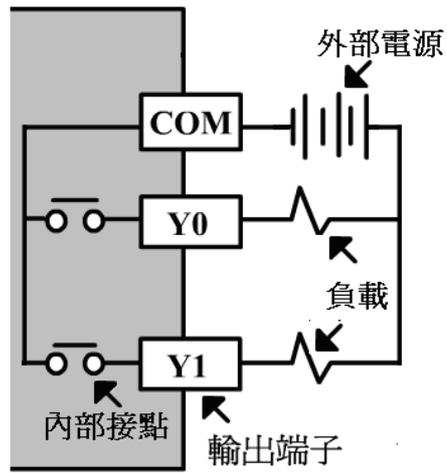


圖 3-5 輸出端配線示意圖