

東南技術學院機械工程系  
專題製作報告

自立式自動化倉儲之設計與製作

指導老師：黃仁清 老師

組員：郭訪璇 3902038

傅啟舜 3902025

李勝全 3902003

中華民國九十一年 十二月

## 謝 詞

本專題承機械系內多位老師大力協助，在此本組要特別感謝：  
黃仁清老師在百忙之中擔任本組指導老師，並在各方面給予指導和幫助，使得本組能如期完成專題。

曹齊平老師所給予本組硬體組裝上之意見，以及相關電機常識之教導，並且多次准予借用工具，使本組能順利加工，並在百忙中撥空擔任本組評審老師。

林永建老師所給予本組之鼓勵，並在百忙中撥空擔任本組評審老師。

再次感謝系內老師在本組製作過程中，所給予的寶貴意見，使我們能順利完成此次畢業專題，於此敬表感激之忱。

而在製作過程中，也要感謝班上多位同學，能夠在製作貴組畢業專題的同時，撥空給予幫助，在此說聲謝謝。

而在此次製作專題過程中，如有任何不盡完善之處，也請多多指教，並請多多包涵。

## 摘 要

在倉儲作業中，從收料、識別貨品、檢查、分配、儲存、取出、檢選到運輸等工作，使自動倉庫比傳統倉庫可節省直接人工 50% 以上，減少直接人工也會直接的減少間接人工，尤其是系統運作係以線上即時(Real-Time, On-line)的電腦作業時會減少的更多。

故本組先建構一套 AS/RS 之硬體架構，再以 Visual Basic 視窗軟體來設計控制系統使用介面，並且透過 RS-232 與 PLC 連線，再由 PLC 控制自動倉儲，達成所預期的目的。

# 目 錄

謝詞  
摘要

第一章	緒論	
	1-1 研究背景與動機.....	1
	1-2 目的.....	1
	1-3 研究步驟.....	1
第二章	自動倉儲之簡介.....	2
	2-1 什麼時候該考慮蓋自動倉儲.....	2
	2-2 自動倉儲的種類.....	2
	2-2-1 樓板式倉庫.....	2
	2-2-2 分離式自動倉庫.....	3
	2-2-3 料盒式自動倉庫.....	3
	2-2-4 高密度自動倉庫.....	3
	2-2-5 桿料式自動倉庫.....	3
	2-2-6 小型物料之存放.....	4
	2-3 自動倉儲系統化規劃流程.....	5
	2-4 規畫自動倉庫要考慮那些事項.....	6
第三章	PLC 與 RS232 之介紹.....	8
	3-1 PLC 之簡介.....	8
	3-2 PLC 之硬體.....	8
	3-3 可程式控制器的原理.....	9
	3-4 可程式邏輯控制器的優缺點.....	11
	3-5 RS232 之簡介.....	12
	3-6 RS232 接腳之說明.....	14
	3-7 電腦對 RS232 的傳輸需求.....	14
第四章	人機圖控 Visual Basic 程式設計.....	16
	4-1 監控系統之定義與目的.....	16
	4-2 監控系統之應用.....	16

第五章	自動倉儲系統之建構與說明.....	19
5-1	系統之接點.....	19
5-2	自動倉儲系統架構.....	20
5-3	系統作動情形之說明.....	26
5-4	系統作動情形之明.....	28
5-5	PLC 程式設計之階梯圖.....	29
5-6	PLC 之接線圖.....	43
第六章	VB 程式設計.....	50
第七章	實例測試.....	59
7-1	實際操作步驟範例.....	59
7-2	操作步驟.....	62
第八章	結果與討論.....	67
	參考文獻.....	68
	附錄一 組員心得報告.....	69
	附錄二 本組工作分配表.....	72
	附錄三 出入庫數據表.....	73

# 第一章 緒論

## 1-1 研究背景與動機

隨著產業的升級，生產日趨自動化與彈性化，產品亦趨向多樣化，因此，增加了倉庫管理作業上的複雜化，尤其在時效上的管理，亦是倉儲系統的一大挑戰。因此，自動化倉庫的發展，便成為業界正確控制存貨、減少工時浪費、提供即時便捷的物料管理作業之必然結果。另外，隨著國內土地資源的有限與工資日漸高昂，高架立體式自動倉庫的需求也逐漸提高。

然而，一個上億元的自動倉儲系統，如何在建構系統之初，做好嚴謹的整體性規劃與評估工作，以發揮其效能，乃是自動化倉庫成敗之關鍵。尤其是績效評估方面，例如在自動倉儲與週邊的入出庫搬運設施，是否可以在規劃之初，提供客戶適當的系統操作績效，做為客戶投資決策的參考，是自動化生產系統規劃與設計的重要課題之一。

## 1-2 目的

本專題之目的在於設計並組裝一自動倉儲機構，再配合感測器及 PLC 之應用，可以有效並迅速將物料送至所指定之儲位，並將其與 VB 程式語言結合，以達到倉儲電腦化之目的。而在此專題製作在過程中將學習到機構之設計、零組件之組裝以及 VB 程式之應用。

## 1-3 研究步驟

首先本組將針對自動倉儲機構之設計圖來加以繪製，並再設計圖上將各零組件之位置，以及尺寸先加以設計標註，接下來將購買零組件並進行加工組裝，組裝完成後，而後將進行 PLC 之配線及程式撰寫，完成後便進行最後一個步驟，撰寫 VB 程式，並透過 RS232，使 PLC 與 VB 程式作結合。

## 第二章 自動倉儲之簡介[4-6]

### 2-1 什麼時候該考慮蓋自動倉儲

- 一、 倉庫物料堆放雜亂無章，需蛇行才可以找到物料。
- 二、 倉庫物料常損壞或不知去向。
- 三、 不知倉庫有多少存貨？何時存入？積壓多少資金？
- 四、 倉庫佔全廠土地面積太高。
- 五、 倉庫土地不足，希望能節省倉庫佔地面積。
- 六、 產品特殊一定要做到先進先出 如食品 。
- 七、 倉庫作業員休假，代理人找不到所需要的物料。
- 八、 取料時，必須搬運不必要的物料。
- 九、 耗用太多人力在搬運、整理及管理倉庫。
- 十、 生產線常發生停機待料的情形。
- 十一、 您的倉庫是一座發貨倉庫，需要很大的進出貨流量及儲存空間。
- 十二、 想提升為彈性製造工廠或無人化生產。

### 2-2 自動倉儲的種類

自動倉儲的種類有很多種，選擇適合自己的自動倉庫必須依照存放的物品大小、重量、存取的頻率、設置的場地、出入庫的方法、週邊設備 等等諸多的條件來配合。

#### 2-2-1 樓板式倉庫

樓板式倉庫是使用最多的一種倉庫，主要的組成有自動搬運機，搬運機上控制盤、儲貨鋼架、出入庫站、地上控制盤等。存取貨物時自動搬運機接受電腦或地上控制盤的命令，在出入站庫與料架之間進出貨；搬運機上的存取鞍座據走行、升降及插取三個動作。

一般而言，樓板式自動倉儲存的貨品重量每樓板 1000 公斤以內，體積 1.5 立方公尺以內，高度 15 公尺以下最常用，在造價上也因汎用標準化價格便宜。

樓板式自動倉儲再建造方式可分為一體式及分離式，所謂一體是自動倉儲就是倉庫本體也當作一個建築物，設計方式是在鋼架是直接被覆彩色鋼架並配置避雷、照明、通風、隔熱、消防等，這種結構一般在倉庫高度 10 30 公尺範圍所使用，建造時從地質鑽探整地開始，建造過程與一般建築物的起造相同。

### 2-2-2 分離式自動倉庫

分離式自動倉庫是自動倉庫與廠房分別建造，其建造的高度一般在 3 10 公尺的範圍，也有的高度建造到 16 公尺，大約在四層樓高。

在存取頻率很低的情況下，可以考慮一台自動存取機穿梭於多巷道鋼架之間作存取動作，這種方式可以減少造價甚高的存取機投資。

最近幾年，由於標準型存取機的市場價格滑落，使用一台存取機穿梭兩個鋼架，所要額外投入的控制與通訊費用，不見得會比一個巷道使用一台存取機來的便宜；目前國內有工研院機械所有這類似的系統，係在早期國內剛投入自動倉庫發展時所建立的。

### 2-2-3 料盒式自動倉庫

料盒式自動倉庫係針對儲放小型料件所設計的，它可以使用在辦公室自動化或工廠自動化，料盒的材料可以是塑膠盒或板金材料，承載的重量每一盒大約在 100 公斤以內，在日本有很多自動倉庫的製造者把這種系統標準化，使用在文書、電腦磁帶、公文檔案等，以外型尺寸 1.5 公尺寬 X 5 公尺長 X 2.1 公尺高的體積，可儲存 35 公分寬 X 24 公分深 X 11.5 公分高的塑膠盒 216 盒，陽春機造價約合台幣 150 萬。在台灣證? 集中保管公司已使用此類似系統作為股票的儲存管理。

### 2-2-4 高密度自動倉庫

高密度自動倉庫是所有自動倉庫中空間儲存密度最高的倉庫，貨品的儲存流動係由鋼架的傾斜高度差靠儲存貨品本身的重量自流是由動力輸送；在高密度鋼架的前後端設置自動存取機自動存取貨品，此類型的自動倉庫適合種類少數量多的貨品儲存，尤其適合先進先出的作業，使用這種系統的限制在於不容易取出鋼架流道中任一貨品。

### 2-2-5 桿料式自動倉庫

桿料式自動倉庫係專門儲存細長的桿料，如圓鐵、角鋼、鋁擠型材料、鐵管等，存取機係類似天行吊車或門型吊車的結構做桿材的存取，一般設置桿料倉庫在 10 公尺以內，存取的速度也比較慢。

### 2-2-6 小型物料之存放

小型物件的儲放。另外有水平旋轉(Horizontal Carousal)及垂直

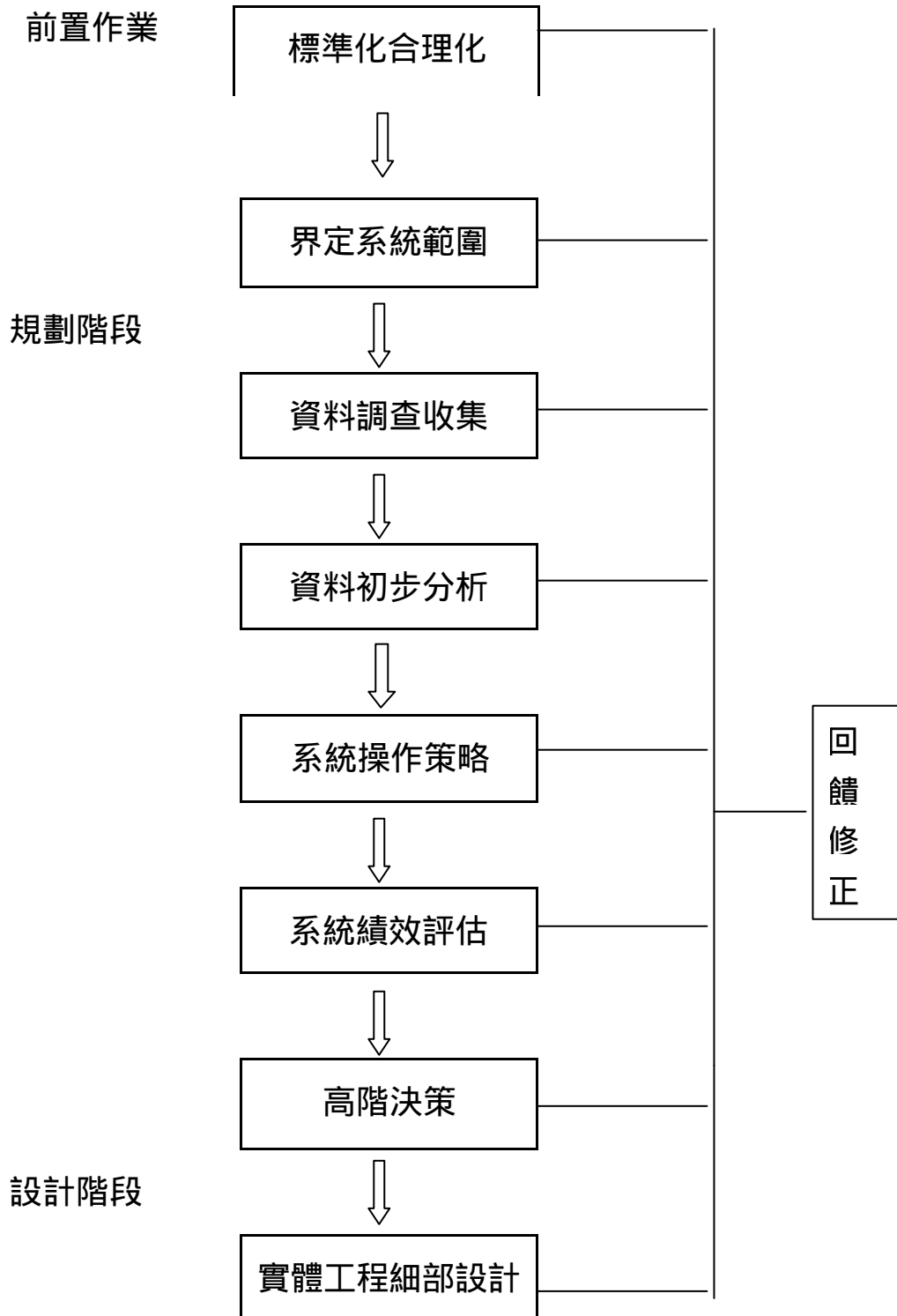


旋轉(Vertical Carousal)兩種不同形式的自動倉庫這兩種型態最大的特色在於存取時間很短，也是目前存取時間最短的一種自動倉庫，對於存取頻率很高的使用者非常適合，以 4 公尺高的垂直旋轉自動倉庫而言大約平均存取時間只要 12 秒鐘就夠了，在使用上垂直旋轉自動倉庫也可以貫穿多層樓開多個存取窗口使用。

這種系統可在工廠儲放電子零件、機械零組件、刀具、工具管理、生產線模具及半成品的管理；在辦公室的應用可儲放公文文書檔案、有價證卷、微縮影片、電腦磁帶、藥品、藥材、卡片管理、百貨展示等多用途的應用。在國外如日本及德國等已大量使用在辦公室自動化及工廠自動化的應用(德國每年約生產一萬套)，但是國內接受這種水平旋轉與垂直旋轉自動倉庫的使用者並不多，垂直旋轉倉庫目前累積多年設置的套數大約在 80 套左右(每套寬約 3 公尺，深約 1.5 公尺、高 2-6 公尺)水平式則更少的多。

## 2-3 自動倉儲系統化規劃流程

自動倉儲系統化之規劃流程如圖一所示



圖一 自動倉儲系統化規劃流程圖

## 2-4 規畫自動倉庫要考慮那些事項

一座自動倉庫的使用壽命很長，在國外自今有使用超過 25 年的紀錄，因此對這中間設備的設置要有較長遠的考量，否則內外環境的快速變，如果系統規畫的不夠開放、不夠彈性、或未來使用的不到廠商合理有效的後續支援而昇級，所設置的自動倉庫可能反而無法得持續的效益。

### 一、 考慮長遠的發展，選擇適合企業體制的設備

外形相同的自動倉庫在控制與管理上有不同的等級，選擇時應該注意未來系統昇級的方法，以控制而言，自動倉庫的控制方法有手動、搖控及電腦連線三種模式，如果所有儲存管理的貨品種類單純存取頻仍低者，基於成本的考量只要選擇價廉的搖控控制就夠了。

如果管理的貨品多而雜，存取頻率高者必須藉助電腦來做管理，電腦管理的方式又可分成幾個層次：

1. 公司內不曾使用過電腦或管理單純者只有使用個人電腦就夠了。
2. 已經使用電腦作管理者，可發展其系統成為電腦網路。
3. 如物料管理需要更多功能，可考慮使用迷你電腦。
4. 已經有大型電腦者，可考慮直接連線控制把存貨管理的機能延伸到生產管理、物料需求計劃，甚至於產品的配送等等。

不論是採用離線控制或是電腦連線控制，都要考慮未來的發生，採取搖控控制的應該要有電腦連線的能力，使用個人電腦做管理的，應該考慮到發展為電腦網路的方法。而本專題便是以電腦網路控制為概念，以作為本專題之設計主軸，以期能達成電腦網路控制自動倉儲之目的。

### 二、除了物料自動化以外，也考慮資料自動化

若所需要的只是單純的一座倉庫，那麼只要達到做好倉庫的存貨管理就夠了，如果所需要的是整體物流與資料流兼顧的系統，就更需要電腦管理資訊系統與週邊控制系統具有良好的通訊功能，利用識別系統(如條碼等)來收集相關物料流動的資訊。

在物料流方面要分析物料流的流線、會不會交叉、會不會逆流、會不會發生瓶頸、流動的資訊如何收集；在資訊流方面盡量避免人員的輸入作業，可藉者通訊軟體交談，承接上位電腦的資訊，並收集生產線上的資訊的整合與應用。

### 三、系統的選擇要能獲得可靠的服務

自動倉庫系統的設施有別於一般消費品，它注意持續性的支援服務，要能夠有持續性的服務必須要有兩大要件：一是完整的技術文件，詳實的記載設計的邏輯與理念。二是提供設備的廠商要能夠持續經營，隨時可獲得適切的支援，不會使設備成為孤兒。

以上是列舉設置自動倉庫應該注意的一些事項，事實上規劃的過程還需要想到公司內部如何導入細節，例如如果調整作業制度配合自動化設備的運作、如果有計劃的訓練接受技術操作維護系統、在新舊制度的交替階段如何順利的導入新系統、系統故障時的應變等等，都需要一一的分析檢討，才能獲得成功的保證。

## 第三章 PLC 與 RS232 之介紹[1,3]

### 3-1 PLC 之簡介

由於可程式邏輯控制器 (PLC) 易於使用，且價格便宜，所以廣泛的應用於各種機電整合之自動控制系統中。隨著可程式控制器在工業界中廣泛的使用，以具人性化的人機介面替生硬的條列化程式是非常重要的，通常此人機介面都是使用圖形監控系統，藉由結合電腦適當的規劃圖形監控系統的程及畫面，就能將現場狀況及可程式控制器內部接點及數值的變化顯示於監控畫面上，使操作者能經由此人機介面清楚的知道機械及製程的控制狀況。

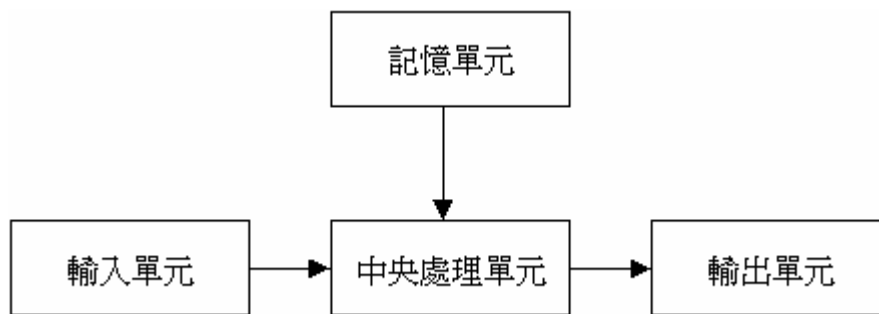
電機自動控制系統的技術演進可區分為三個階段：

- (1) 繼電器控制技術；
- (2) 固態電子控制技術；
- (3) 可程式邏輯控制技術。

可程式邏輯控制器 (Programmable Logic Controller 簡稱 PLC)，實際上，可程式邏輯控制器 (PLC) 即是一部特殊且專用的小型電腦，其功能包含邏輯判斷、順序控制、計時器、計數器、移位器及演算功能等，並透過輸入及輸出模組出來控制各式的機械設備。可程式邏輯控制器 (PLC) 先天上很適合於當做第一線的控制器，但目前仍有很多功能上的限制，諸如記憶體容量、資料處理分析能力、報表列印等等。這些限制，可以藉由 PLC 和電腦連線，得到解決。PLC 把要儲存、顯示、分析、列印的資料往上傳給上位電腦可以提升生產程序的彈性化和整合性。

### 3-2 PLC 之硬體

可程式控制器實際的硬體電路是以微處理機為基礎，如下圖二所示，主要可區分為：中央處理單元 (Central Processing Unit : Unit CPU)、記憶單元 (Memory Unit)、輸入/輸出單元 (Input/Output Unit) 三大部份。



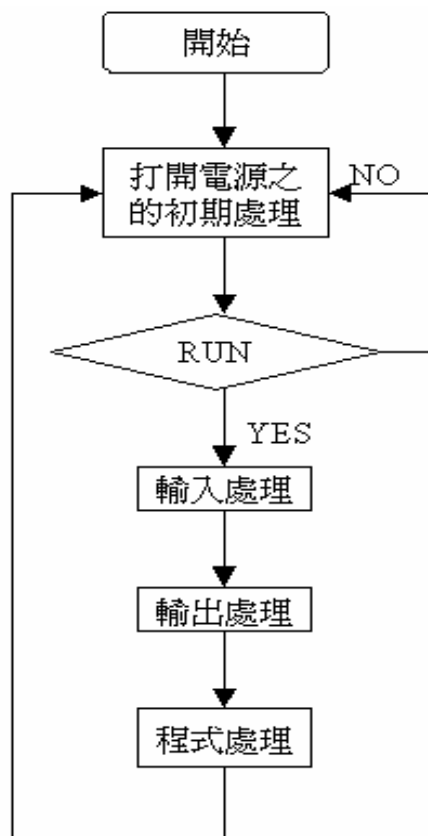
圖二 PLC 的內部構造簡圖

1. 中央處理單元：  
負責指揮與支配整個系統的運作與數據資料的運算處理。
2. 記憶單元：  
記憶體係提供各程式、資料儲存的場所，大致上可分為唯讀記憶體 (Read Only Memory : ROM) 與隨機存取記憶 (Random Access Memory : RAM) 兩大類。
3. 輸入/輸出單元係提供中央處理單元與外界裝置之間連繫的橋樑，可程式控制器透過各種不同的輸敘/輸出判面電路，以接收連接於的外界輸入元件(如各式開關、感測器)的動作訊號，同時將中央處理單元執行應用程的結果經由輸出模組驅動外接的負載(如電接觸器、電磁閥等)。

### 3-3 可程式的控制原理

由程式書寫器寫入的程式，必須利用記憶體加以儲存。一般可程式控制器均內含 RAM，輸入的程式都儲存在此，可隨時寫入與讀取資料，但其內容在停電時即行消失；故通常都有內藏電池以保持其記憶內容，當程式符合控制要求後，可將其內容存於唯讀記憶體

(ROM)，ROM 的記憶內容不會因斷電而消失，但是其內容僅能讀出，無法修改寫入。除了控制電路的配線與傳統工業配線不同之外，可程式控制器在控制程序的執行力式亦與傳統工業配線有很大的差異。傳統工業配線其控制程序係採平行處理的方式。亦即當控制電路中有接點狀態改變時，各相關的電驛都同時產生相對應的變化。但在可程式控制器中，程式係依順序逐次進行演算並作週期性的重複動作。這是可程式控制器的另一項重要特色。其整體程式運作流程如下圖三所示。



圖三 整體程式運作流程

當可程式控制器通電後，先執行各項初值設定及檢查軟硬體是否正常運作，若一切準備就緒，系統開始等待運轉(Run)命令。當運轉接點啟動時，可程式控制器執行輸入處理動作，將全部輸入端子的 ON/OFF 狀態讀入輸入映像記憶體。此後，在程式處理作業時，輸入端子的狀態雖有變化，輸入映像記憶體的內容並不會改變，必須等到下一次循環的輸入處理時，再讀入該項變化。接著可程式控制器便依程式記憶體的命令內容，自輸入映像記憶體及其他電驛的映像記憶體內讀出其各別的 ON/OFF 狀態，依程式指令加以運算處理，並將演算結果寫入映像記憶體內。故各電驛元件的映像記憶體將隨著程式的執行，內容逐次發生變化。如此依序執行每一步序直到 END 指令為止。最後，在輸出處理時將代表輸出電譯 Y 的 ON/OFF 狀態的映像記憶體內容寫到鎖定記憶體，並成為可程掬制器的實際輸出。完成輸出處理後，再重複執行上述輸入處理流程，執行所有的指令一次所需的時間稱為演算週期。演算週對輸入訊號動作持續時間最低限度的要求。假設演算 50ms，而要讀的輸入訊號動作時間為 10ms(較演算週期短)，將有可能因可程式控制器讀不到此輸入訊號，使整個系統產生

而動作。

### 3-4 可程式邏輯控制器的優缺點

(1)在使用 PLC 時有下列主要優點：

1. 具彈性：在以前每台機器有它自己一套控制電路，但是現今利用部 PLC 可在其內輸入程式就可以控制每台機器，要修改功能時只要利用按鍵改變程式即可，所以更具彈性。

2. 接點數多：PLC 它的內建功能裡，有許多輔助接點 繼電器、計時器等可供利用，假設控制盤因功能關係要再增加接點，在傳統電路中，就要大費周章的去更改盤面設計，而在 PLC 只要在程式中鍵入即可，而 PLC 在記憶體足夠之下，它的接點可叫有數百個可供利用。

3. 價格便宜：隨著科技的進步，PLC 的功能愈來愈強，而價格愈來愈便宜，現今你可能只要花費數千元就可買到內含眾多繼電器、計時器、計數器及其他功能的 PLC。

4. 可事先模擬運轉：在程式輸入後還沒有裝入機器之前，可單機測試運轉，由觀察 I/O 模組上燈號的正確與否，修改程式達到要求功能，如此不用如傳統繼電器電路，需消耗時間在工廠地板上偵錯。

5. 執行速度快：繼電器執行累計的時間可觀，而 PLC 程式執行各操作指令往往只要數微秒就夠了。

6. 可利用階梯圖規劃電路：PLC 可經由電腦連接使用階梯圖編輯軟體或階梯圖編輯器，直接將繼電器控制電路規劃 PLC 程式。

7. 可靠度高、維修容易：PLC 是由數位電子電路所組成，其可靠度相較於機械系統及繼電器微高，而且其雜修成本很低。

8. 可以簡化控制系統中元件的採購作業：在傳統繼電器控制電路中，可能所有的元件是分別向好幾家廠商訂購，如此會分散元件送達時間，而 PLC 內含所有元件，只要一次訂購，送達時間也只有一個，不致延誤產品出貨期，簡化了採購作業。

9. 資料易於檔案化，PLC 程式、階梯圖或電路可經由 PLC 或連線電腦外接印表機，便可將所有資料列印歸檔。

10. 安全性高：為了防止 PLC 程式或電路流入他人之手，可叫利用 PLC 系統中的密碼及識別碼來管制人員的使用狀況，故其安全性甚高。

11. 容易修改程式：PLC 可經由程式書寫器輕易的改變其內部任何程式。



(2)雖然 PLC 有上述如此多的優點，但在某些方面它也是有它的缺點：

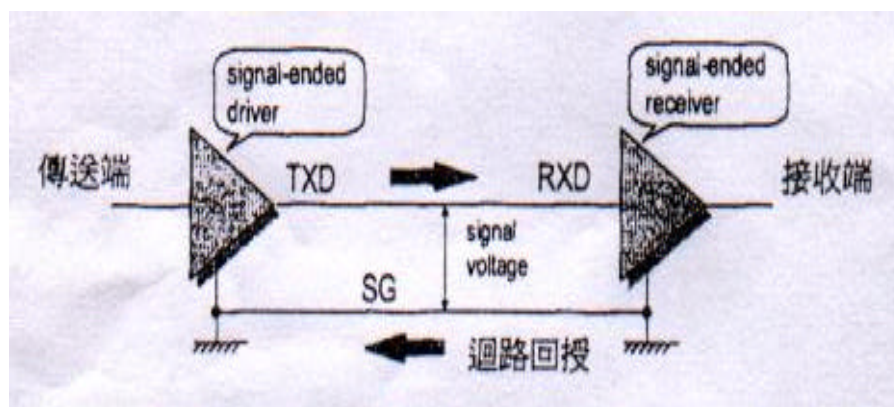
1、新技術，有些傳統趨電器電路工程師，較無法適應 PLC 的程式新技術。

2、不適合用於固定功能的場所，PLC 最大的優點就它可任意更改程式，達到變換控制功能的目的，若是功能定且電路不很大，PLC 可能耗費較多。

3、環境影響，有些特定的製造環境 PLC 並不適合例如，高溫、振動大及電氣干擾較大的場所。

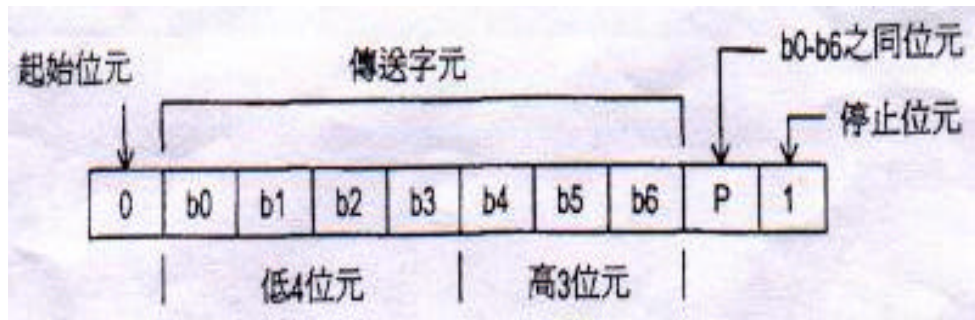
### 3-5 RS232 之介紹

在第一層級的串列通訊協定中，RS232 是一種較早發展的界面，現今被廣泛的應用在個人電腦，辦公室中各裝置之間的資料傳輸方式，但 RS232 它是一種非平衡型的傳輸型態，如圖四所示。

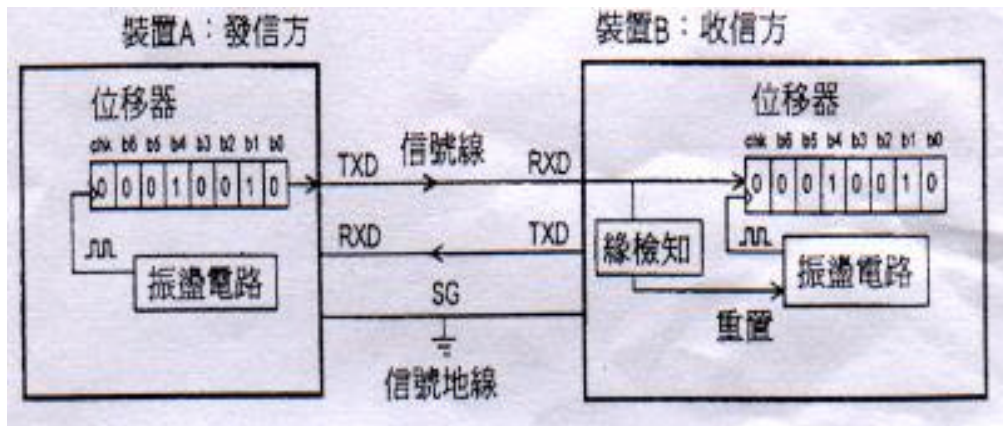


圖四 非平衡型的 RS232 圖

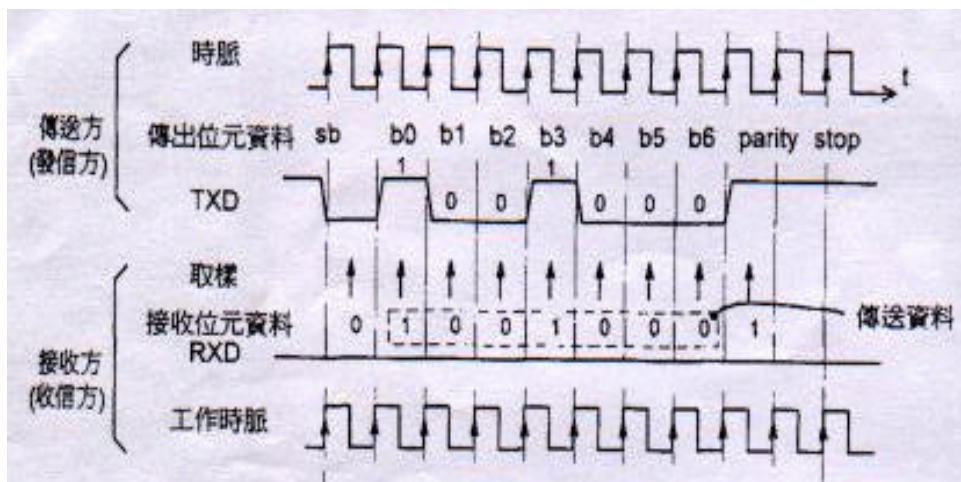
導線分布有電阻和雜散電容，而導致兩端的懸無法獲得一致位準，可能會有迴路回授現象，如圖五、圖六、圖七所示；RS232 只能一裝置對一裝置傳輸，傳輸資料的最大距離為 15m。



圖五 RS232 位元組資料格式圖

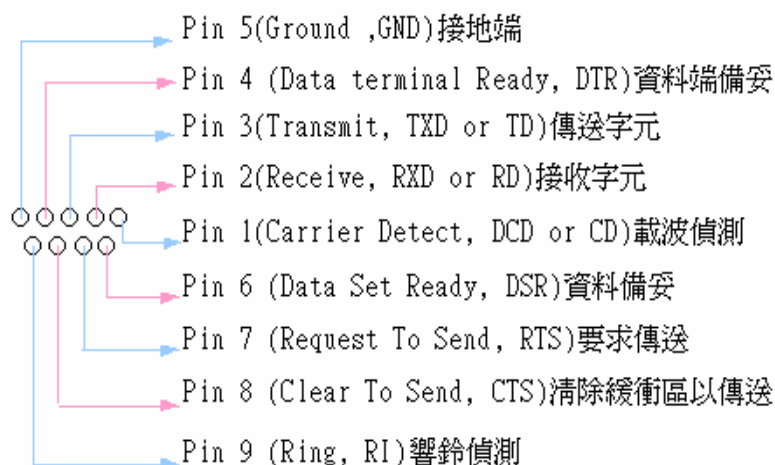


圖六 RS232 信號傳遞方塊示意圖



圖七 RS232 信號傳遞時序示意圖

### 3-6 RS232 接腳之說明



### 3-7 電腦對 RS232 的傳輸需求

#### 1. 說明：

電腦傳輸資料時其實只需使用到 RS-232 的三隻接角，分別為 Pin 2、Pin 3 以及 Pin 5，其中 Pin 2 用以接收資料，Pin 3 用以傳送資料，Pin 5 則作為接地形成迴路，以使 Pin 2 和 Pin 3 有高低電壓的變化，藉以代表 1 和 0，傳輸資料。

#### 2. 使用線材

現在市面上賣的 RS-232 傳輸線均為對接，即 Pin 2 接 Pin 2 Pin 3 接 Pin 3，為使兩部電腦能正常傳輸，我們必須將其中一端的 Pin 2 線與 Pin 3 線對調，使甲電腦的輸出接到乙電腦的輸入，反之亦然。

#### 3. 如果只有一部電腦，如何做程式測試

如前所述，Pin 2 為接收端，Pin 3 為輸入端，所以只要將 RS-232 其中一端的 Pin 2 和 Pin 3 短路(就是拿一條線把他接起來)，則就可讓從 Pin 3 輸出的訊號從 Pin 2 傳入，即可做本機端的短路測試。

#### 2.9.3 Visual Basic 與 RS232

##### 1. 準備工作

如欲運用 VB 與 RS-232 連結溝通，就必須使用一個控制項，也就是 MSComm control，這個控制項 VB 的工具箱並沒有顯現，必須自己去新增(在工具箱上按滑鼠右鍵，選擇設定使用元件)，新增完畢後既可以使用了。

##### 2. 基本語法

我們在做 RS-232 傳輸時只需要使用以下幾個指令：

Object.CommPort

設定往哪一個 Port 輸出，範圍為 1-16，超過範圍則會顯示錯誤訊

息

Object.PortOpen

如此屬性為 True 的狀態，則 ComPort 就會待命傳輸，反之亦反

Object.Input

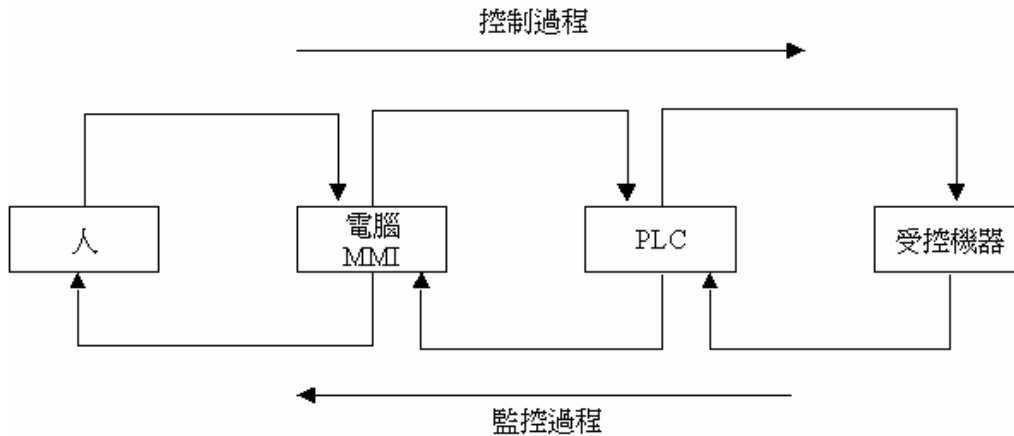
從 ComPort 讀入資料

Object.Output

從 ComPort 輸出資料

## 第四章 人機圖控 Visual Basic 程式設計[2]

### 4-1 監控系統之定義與目的



圖八 人機介面關係示意圖

以圖形操作界面達到監控機台之目的，而人機界面就是指圖型監控之類的技術；人機界面所指的就是人與機器的界面關係，廣義的人機界面是泛指人與機器之間的介面關係和溝通管道，但是，一般來說，皆是狹義的指稱，人機界面就是指圖型監控之類的技術，這之間有 MMI（人機界面）和可程式邏輯控制器（PLC）等兩層界面。然而在開發這種人機界面技術中，十之八九的工作成份都是在處理人與 PLC 之間的關係，即為處理 MMI 技術；至於在 PLC 和機台之間關係只佔少成份，主要是因為在未加入 MMI 之前，PLC 回路自是存在，加入 MMI 之後，PLC 回路可能只需要做少數局部調整。

監控系統是一套以圖形操作介面提供操作人員可以操作並了解現場機器之運狀態之設備，一般圖控系統的目的如下：

1. 操作工作系統的運作。
2. 對工作系統的各項資料之收集。
3. 對工作系統的各項工作或是發生的事加以記錄。
4. 對工作系統的現場狀況予以顯示情況，且發生異變等情況加以控制。

### 4-2 監控系統之應用

1. PLC 和 PC 的通訊界面：

PC 和 PLC 兩裝置之間的資料傳輸主要是靠兩層通訊協定成的，所以兩裝置這兩層通訊協定必需一致。第一層是指 PC 中的硬體層面，而我們的專題是採用 RS232 為此層面。而 RS232 的操作模式是

單線驅動、驅動數是一次一個傳送，接收數是一次一個接收、最大距離為 15m、最大頻寬為 19200baud、傳輸模式是全雙工（點對點）。另一層面則是字串傳送層級的通訊協定，如何將一筆有意義的資料從傳送給對方解讀。

#### 2. PLC 元件對應到 VB 物件之連結：

PLC 元件對應到 VB 物件之連結，目的是將 PLC 狀態顯示在 VB 物件上，它是屬於監視作用的過程。在大部份 PLC 機種的通訊協定之中，都有提供通道值讀取的命令。然而通道值讀進是一筆回應字，串內包含所要通道的資料，對於這種字串，我們一貫的做法就是要扣除起始字元和結尾字元，而中間的才是我們所在和 PLC 傳的資料。

#### 3. VB 元件對應到 PLC 物件之連結：

VB 元件對應到 PLC 物件之連結，它屬於控制作用過程，意義上相當於前一小點的逆向操作，欲以 VB 件為輸入點去控制 PLC 方接點的狀態。

#### 4. 即時監控之執行分析：

即時監控意指不必加上人為操作，而能即時地由電腦監視 PLC 的接點狀態；亦能即時地由電腦控制 PLC 接點。這顯然需要隨時從 PLC 做資料讀取資料入的動作，不斷交替的做讀取和寫入。而在 VB 中是放一個計時器物件，當你令計時器啟動後，電腦每隔你所設計計時器的時間去岔斷執行計器中的程式一次，並且交替執行“監視”過程與“控制”過程，以達到“即時監控”的效果。

## 第五章 自動倉儲系統之建構與說明

### 5-1 系統之接點表

本專題之自動倉儲系統經分析後所需接點如表一所示。

表一 自動倉儲系統接點 (註：X 為輸入點，Y 為輸出點)

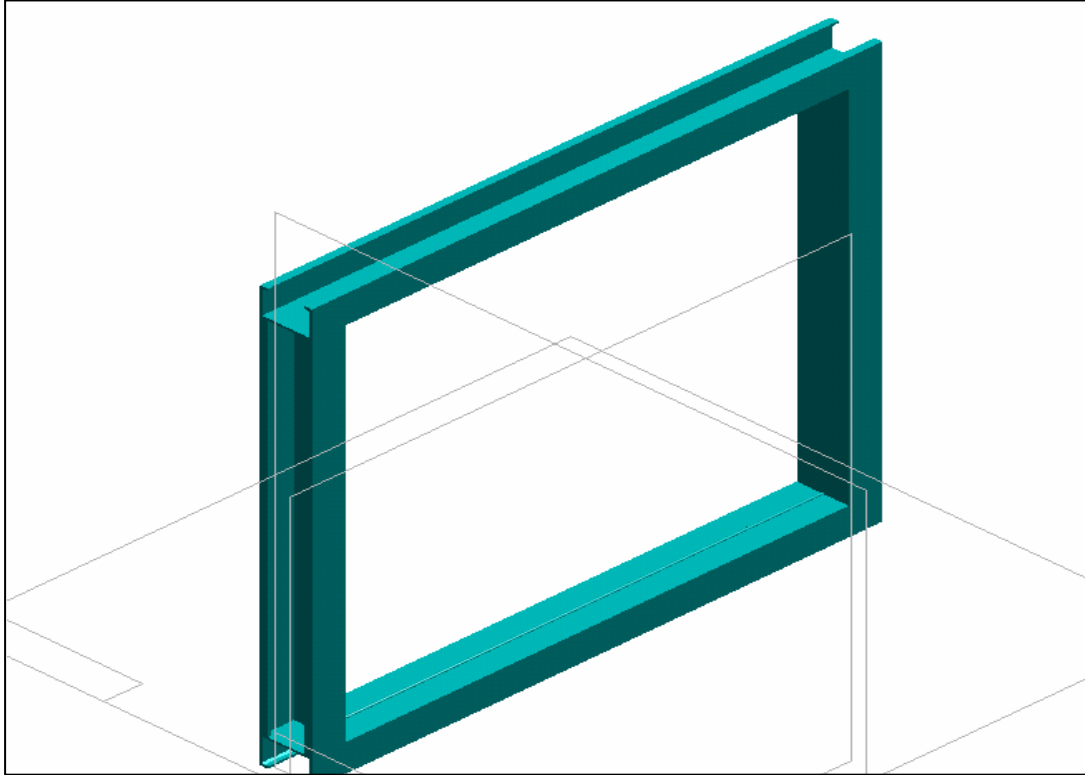
接點	位置
X0	ON-OFF
X1	手動型態、自動型態
X2	上極限開關
X3	下極限開關
X4	前極限開關
X5	後極限開關
X6	左極限開關
X7	右極限開關
X8	欄位計數輸入
X9	層數計數輸入
X10	手動型態 - 上
X11	手動型態 - 下
X12	手動型態 - 前
X13	手動型態 - 後

X14	手動型態 - 左
X15	手動型態 - 右
Y0	左右馬達正轉 (左)
Y1	左右馬達逆轉 (右)
Y4	上下馬達正轉 (上)
Y5	上下馬達逆轉 (下)
Y6	前後馬達正轉 (前)
Y7	前後馬達逆轉 (後)
Y8	運轉指示燈

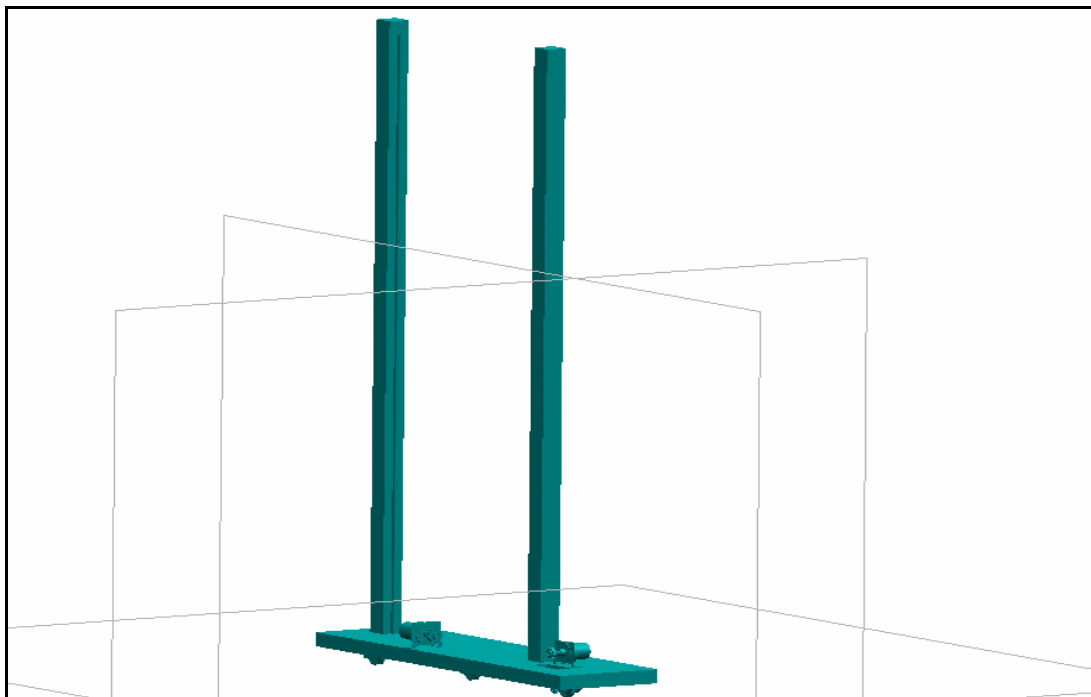


## 5-2 自動倉儲系統架構

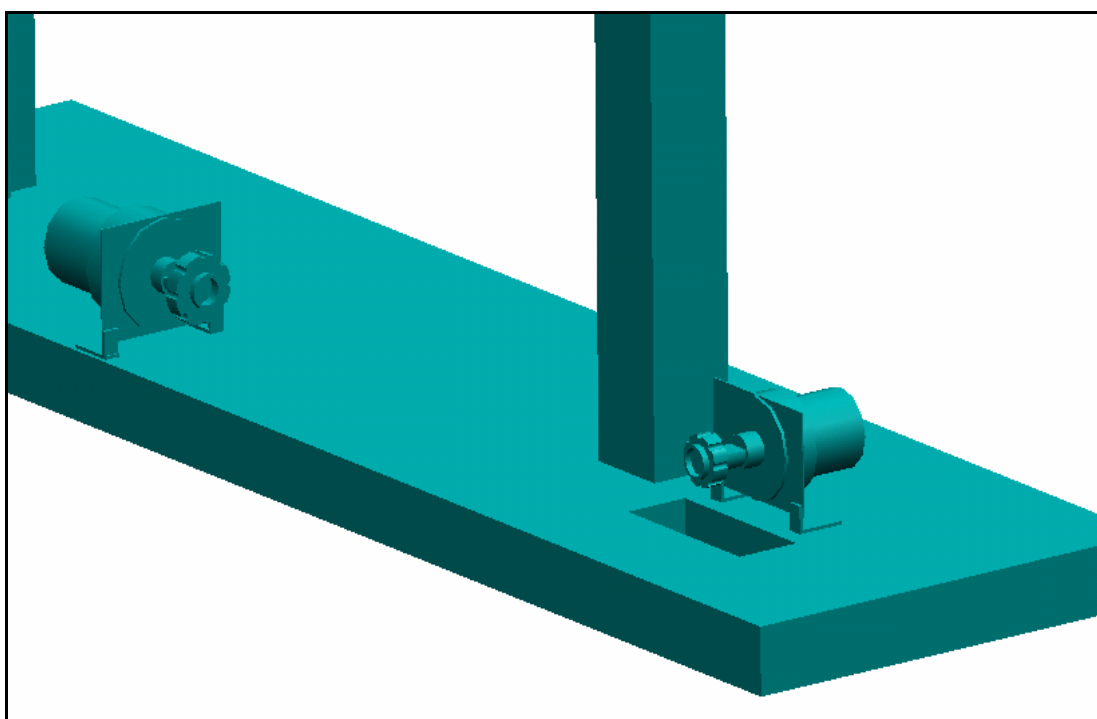
本專題所建構之自動倉儲系統其架構包括倉儲本體、PLC 控制模組、PC 控制站三大部分。其外型設計圖，如圖九至圖十八 所示。



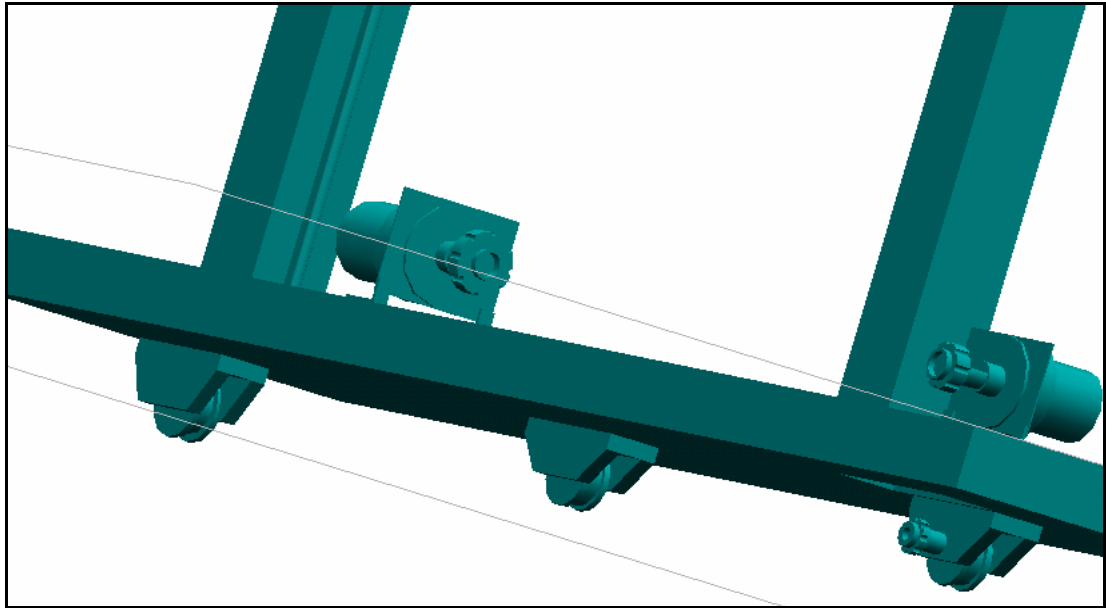
圖九 模組外型主架構



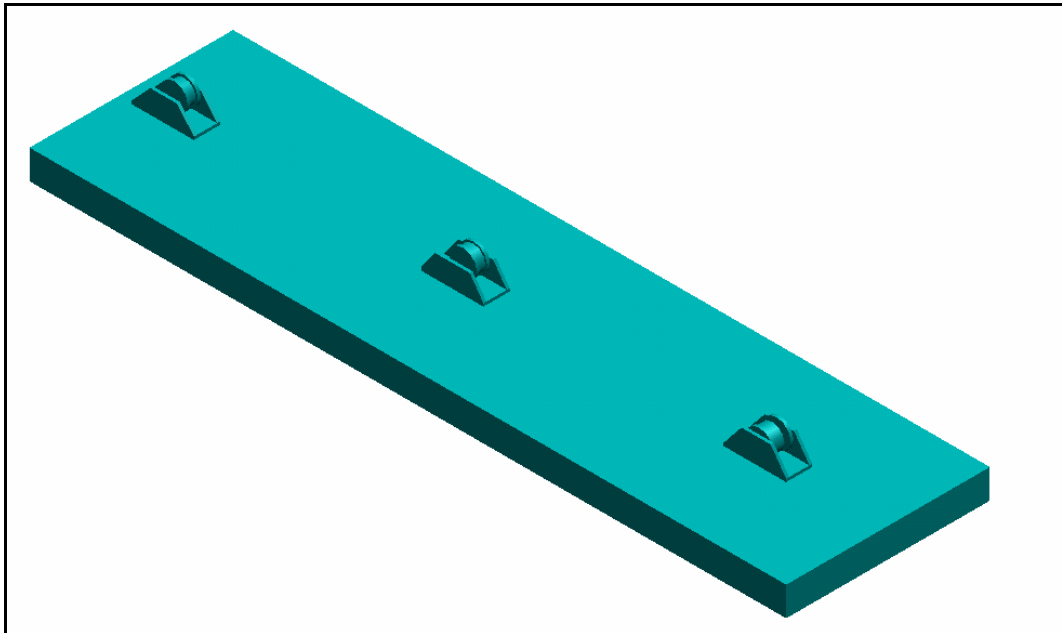
圖十 模組主要內部機構



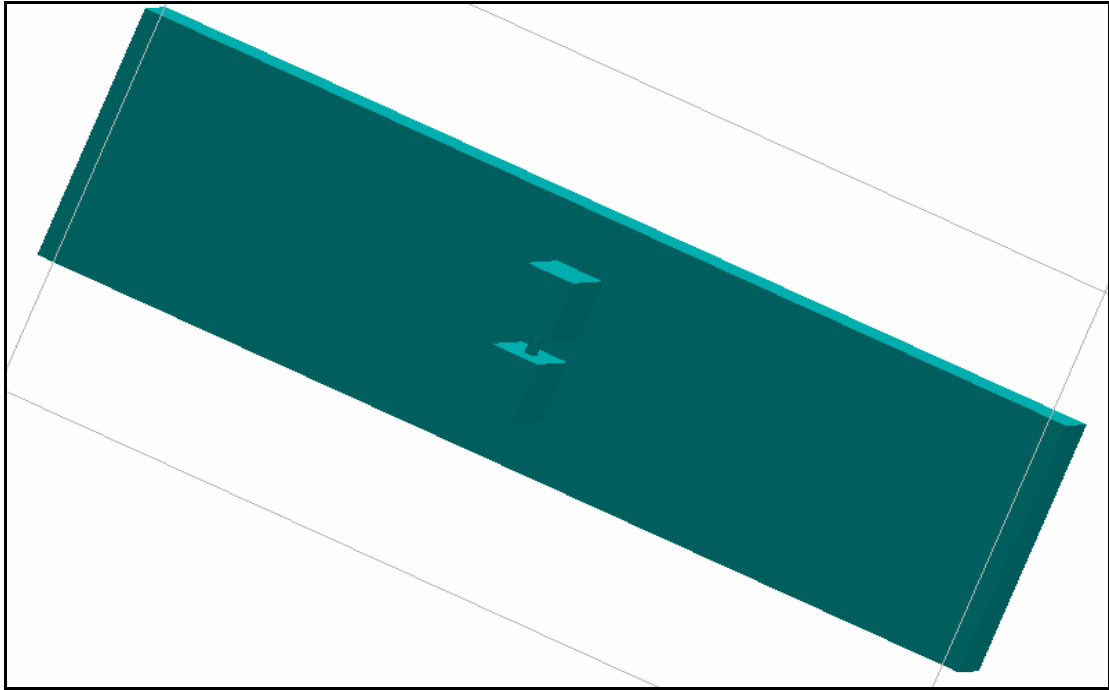
圖十一 馬達配置位置



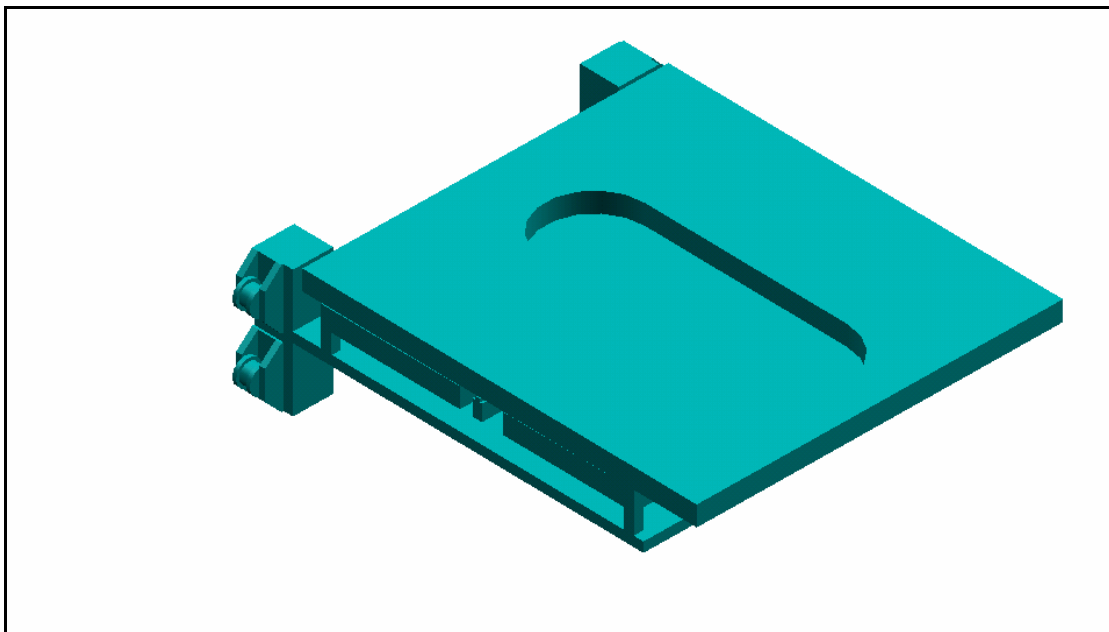
圖十二 馬達驅動輪子



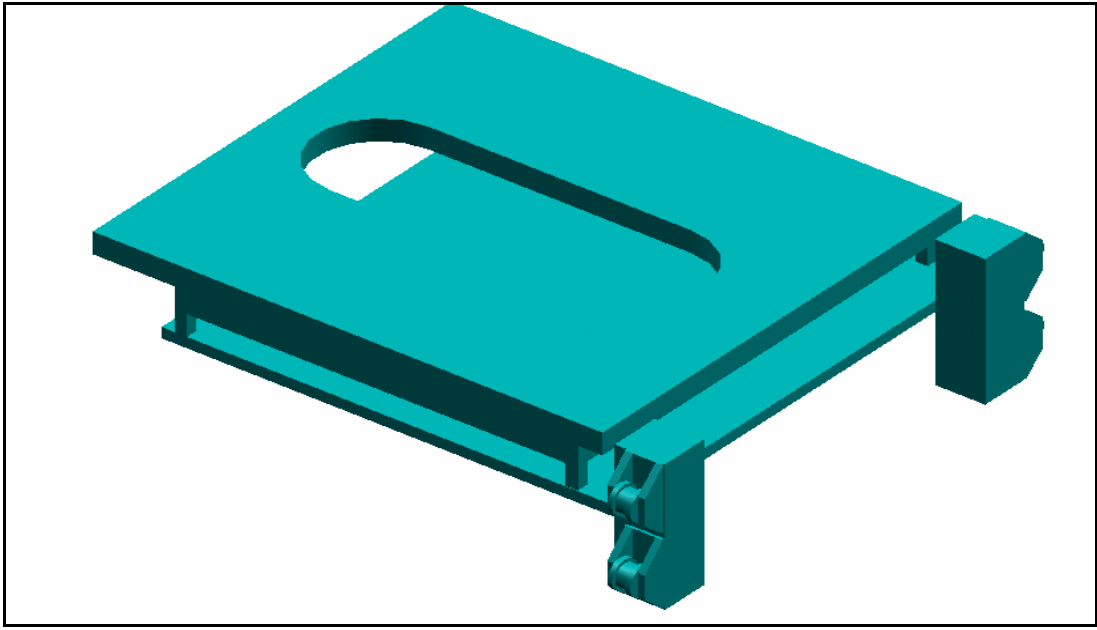
圖十三 模組主要內部機構之上方輪組



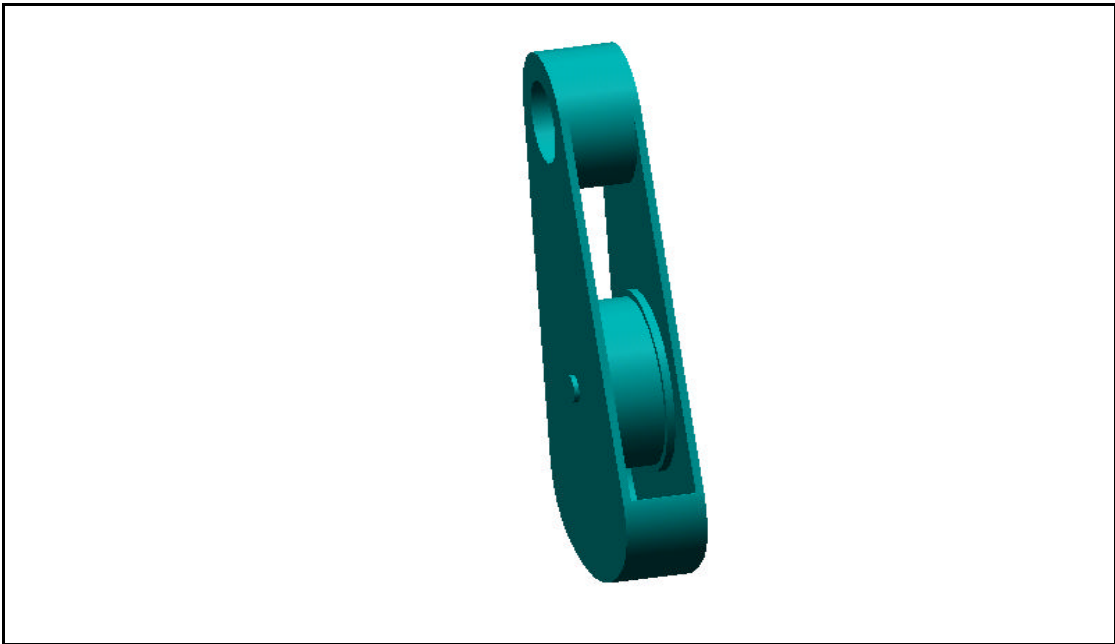
圖十四 固定軸



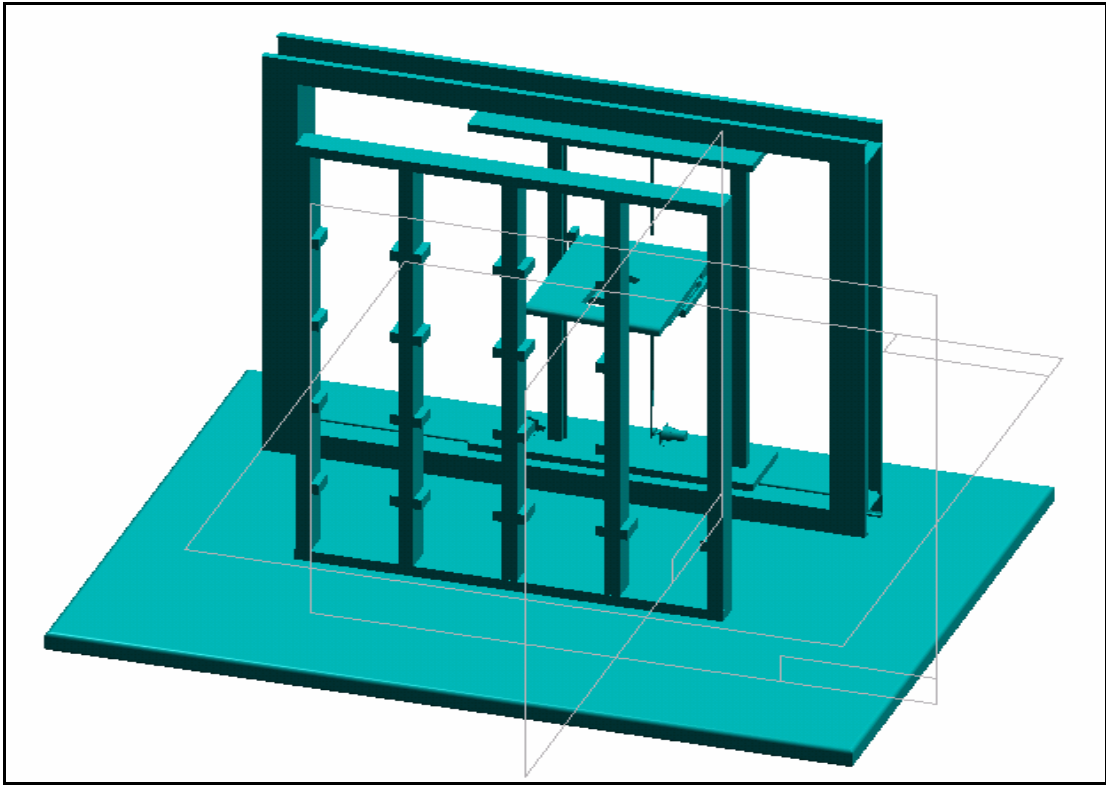
圖十五 抽取機構正面



圖十六 抽取機構背面



圖十七 滾輪



圖十八 自動倉儲模組

### 5-3 零件表

本專題之自動倉儲系統經初步規劃後所需之零件如表二所示

表二 自動倉儲系統零件表 (單位：mm)

編號	名稱	件數	備註
1	三夾板	2 個	520*140*20
2	附煞車減速馬達	2 個	DC 24V
3	直流馬達	1 個	
4	滑軌輪	10 個	
5	塑膠齒輪	3 個	
6	鏈條	1 條	220
7	鏈條	1 條	1400
8	木條	2 條	28*35*754
9	木條	5 條	28*50*750
10	木條	2 條	782*50*28
11	抽取機	1 個	
12	小木塊	4 塊	32*20*50
13	小木塊	20 塊	20*52*26
14	光電原件	3 個	EE-S*671 型
15	感測鐵片	9 個	

16	三夾板	2 個	90*20*298
17	木板	1 個	150*182*5
18	木板	2 個	140*5*78
19	木板	1 個	145*182*5
20	銅條滑軌	2 條	720
21	銅條滑軌	2 條	1080
22	鋁條	2 條	1100*20*28
23	鋁條	2 條	855*28*20
24	極限開關	4 個	
25	軸	2 個	
26	滾輪	1 個	
27	鑰匙圈	2 組	
28	螺絲	數十個	
29	釘子	數十個	



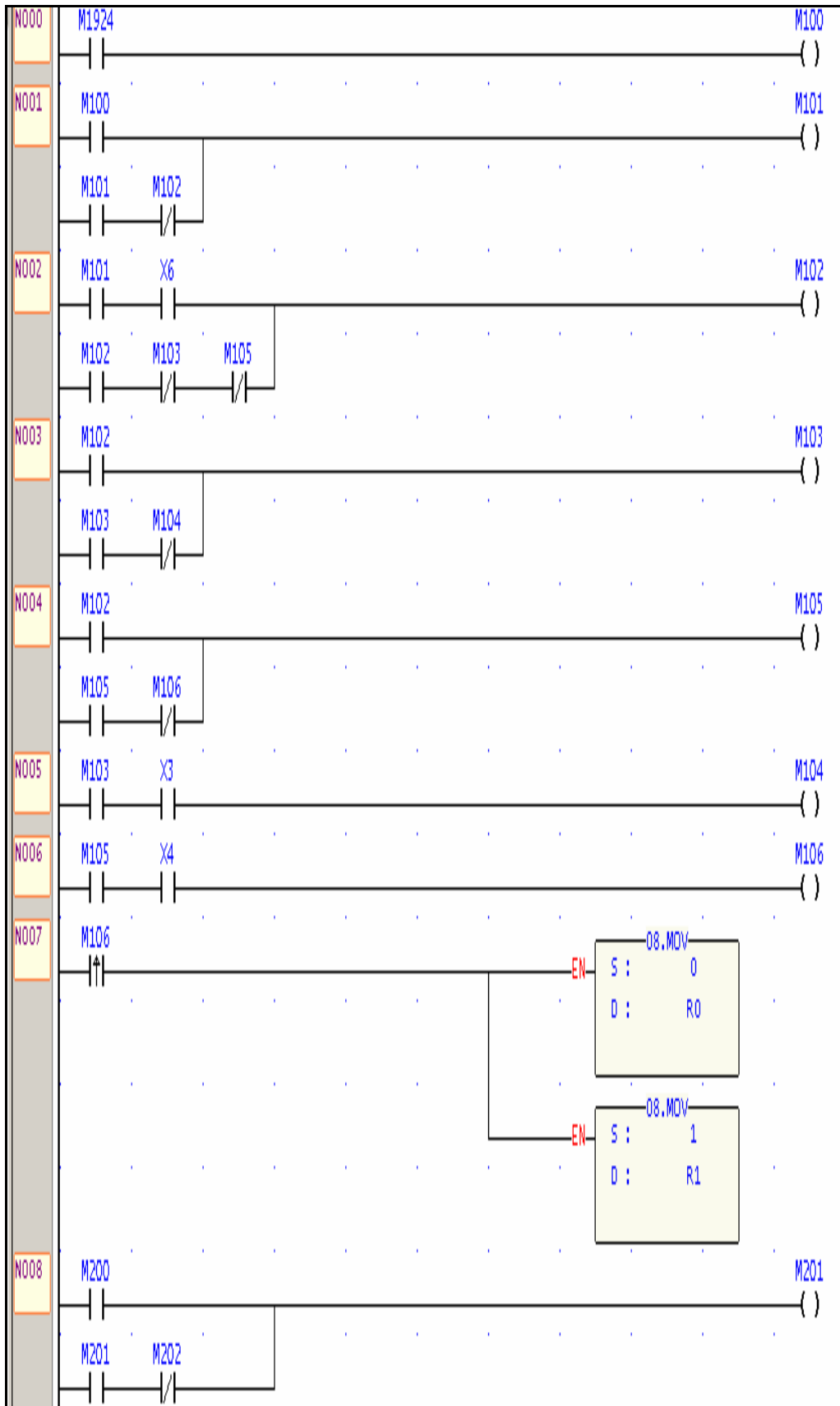
## 5-4 系統作動情形之說明

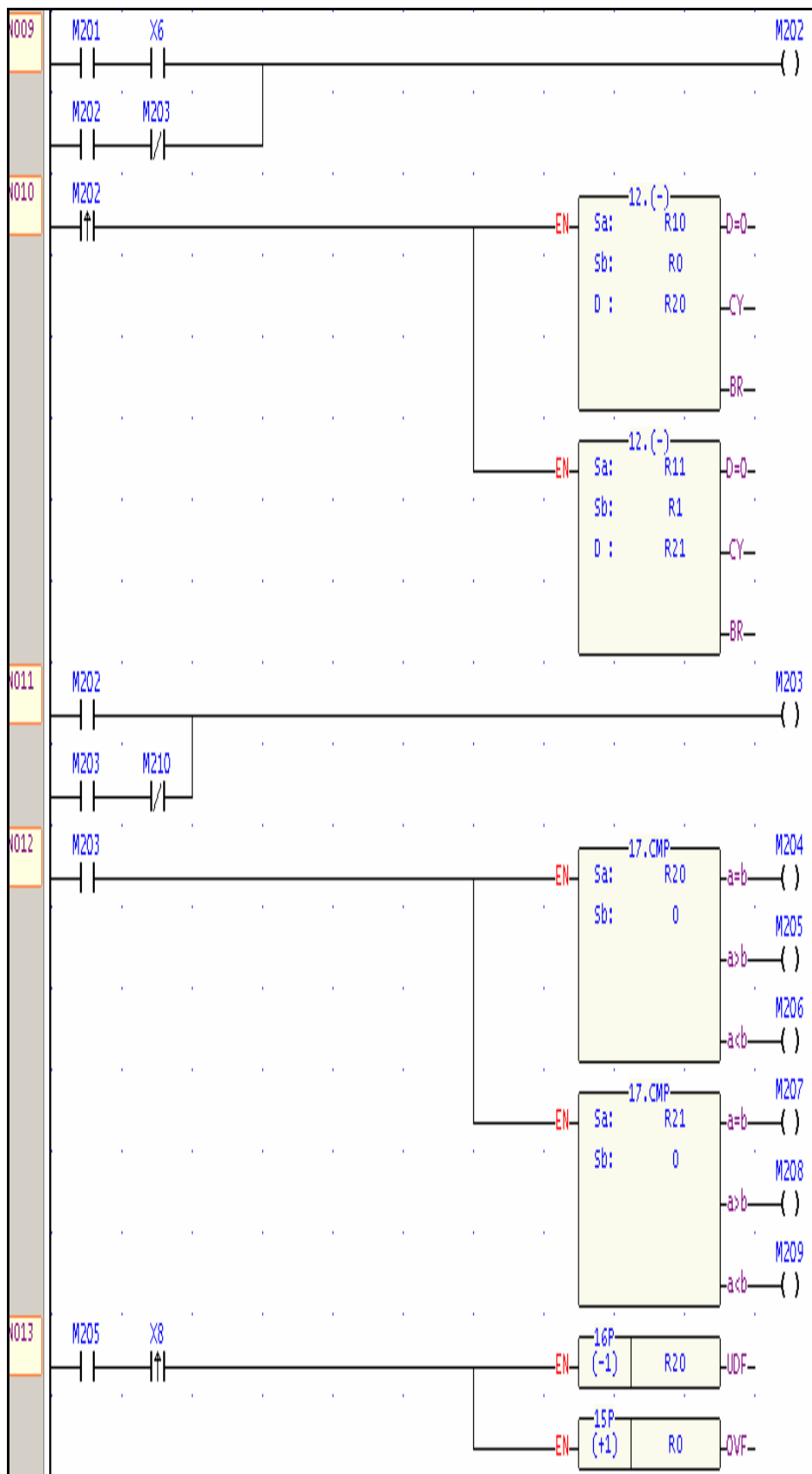
本系統之動作流程如圖十九所示詳述如下

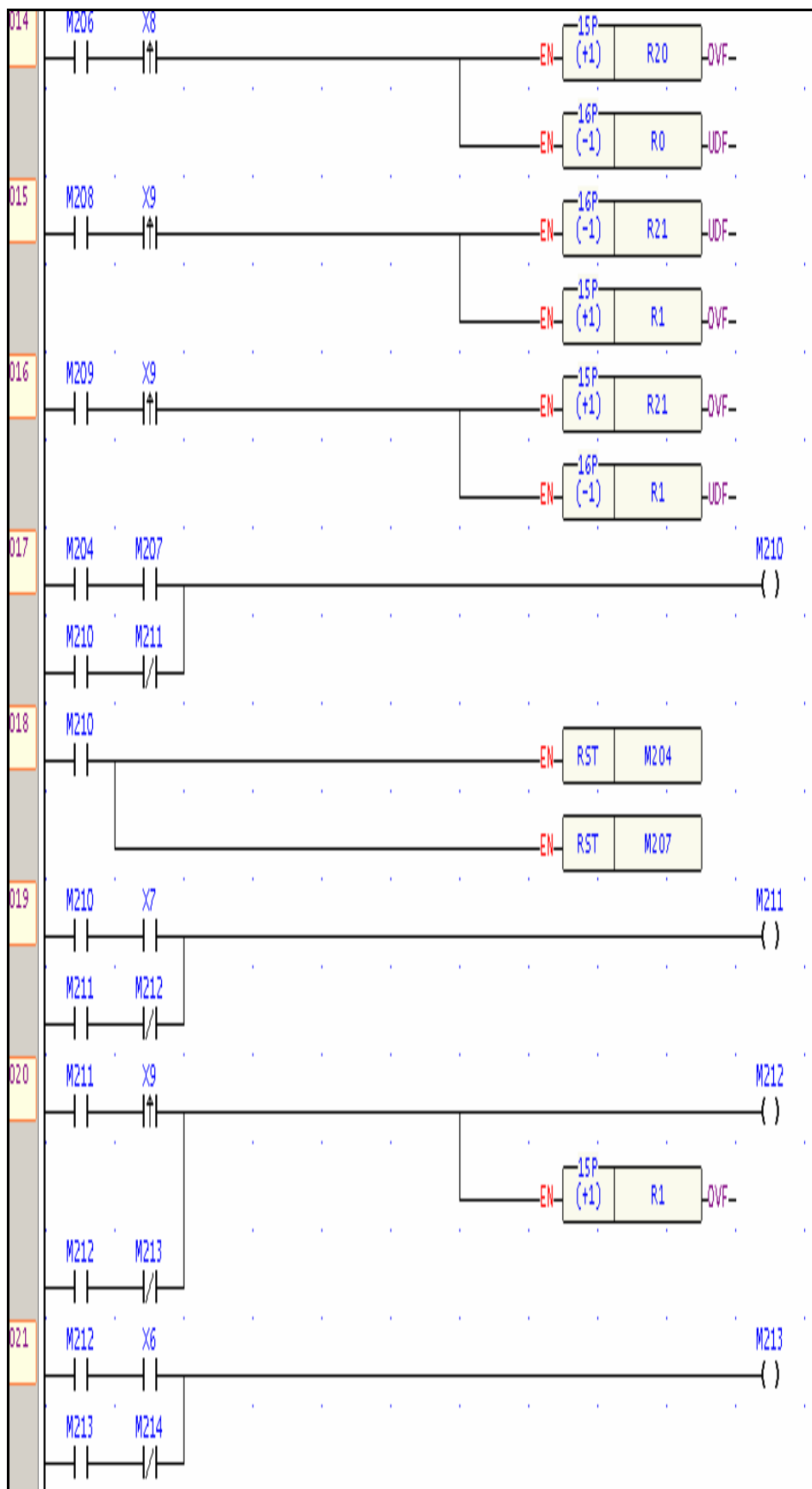
1. 按 POWER 鍵將系統電源開啟，將電腦載入 VB 程式，開啟檔案，利用 RS232 與 PLC 做一連線。
2. 在 VB 畫面下點選恢復原點，此時模組開始動作，一號馬達與二號馬達同時向原點驅動，直到接觸到一號和二號極限開關時，模組即完成定位。
3. 接著在 VB 畫面下點選儲位，並選擇進料(4)或取料(5)。
4. 選擇進料，此時模組開始動作，由於一開始即定位在系統原點，因此直接進行取料，二號馬達先向下移動一秒，三號馬達向前驅動制定位點，二號馬達向上移動一秒進行取料動作，此時三號馬達向後驅動至原位點完成取料動作。一號馬達和二號馬達同時驅動往所指定之儲位前進，當計數器之數量與所選擇之儲位之(X, Y)相同時，一號和二號馬達即停止。此時已到達所指定之儲位，二號馬達首先向上移動一秒，三號馬達向前移動至定位點，二號馬達向下移動二秒此時即完成進料動作，三號馬達向後移動至原位點，此時系統自動回歸系統原點，並保持待機狀態等待下一次的指令。

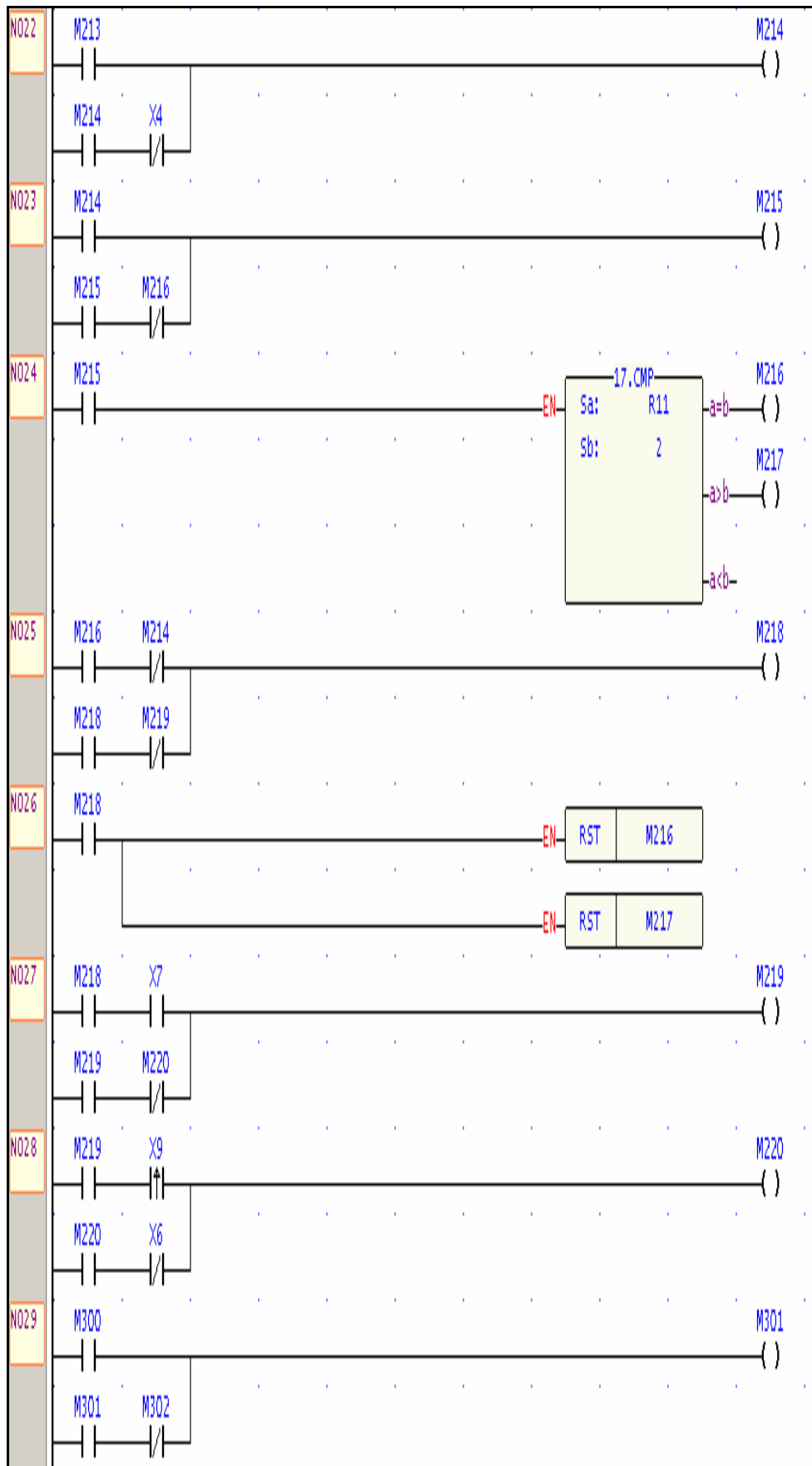
選擇取料，此時模組開始動作，一號馬達和二號馬達同時驅動往所指定之儲位前進，當計數器之數量與所選擇之儲位之(X, Y)相同時，一號和二號馬達即停止。此時已到達所指定之儲位，二號馬達先向下移動一秒，三號馬達向前驅動制定位點，二號馬達向上移動一秒進行取料動作，此時三號馬達向後驅動至原位點完成取料動作。此時一號和二號馬達，同時向系統原點驅動，當接觸到一號和二號極限開關，系統回到原點，二號馬達首先向上移動一秒，三號馬達向前移動至定位點，二號馬達向下移動二秒此時即完成進料動作，三號馬達向後移動至原位點，此時即完成取料動作。

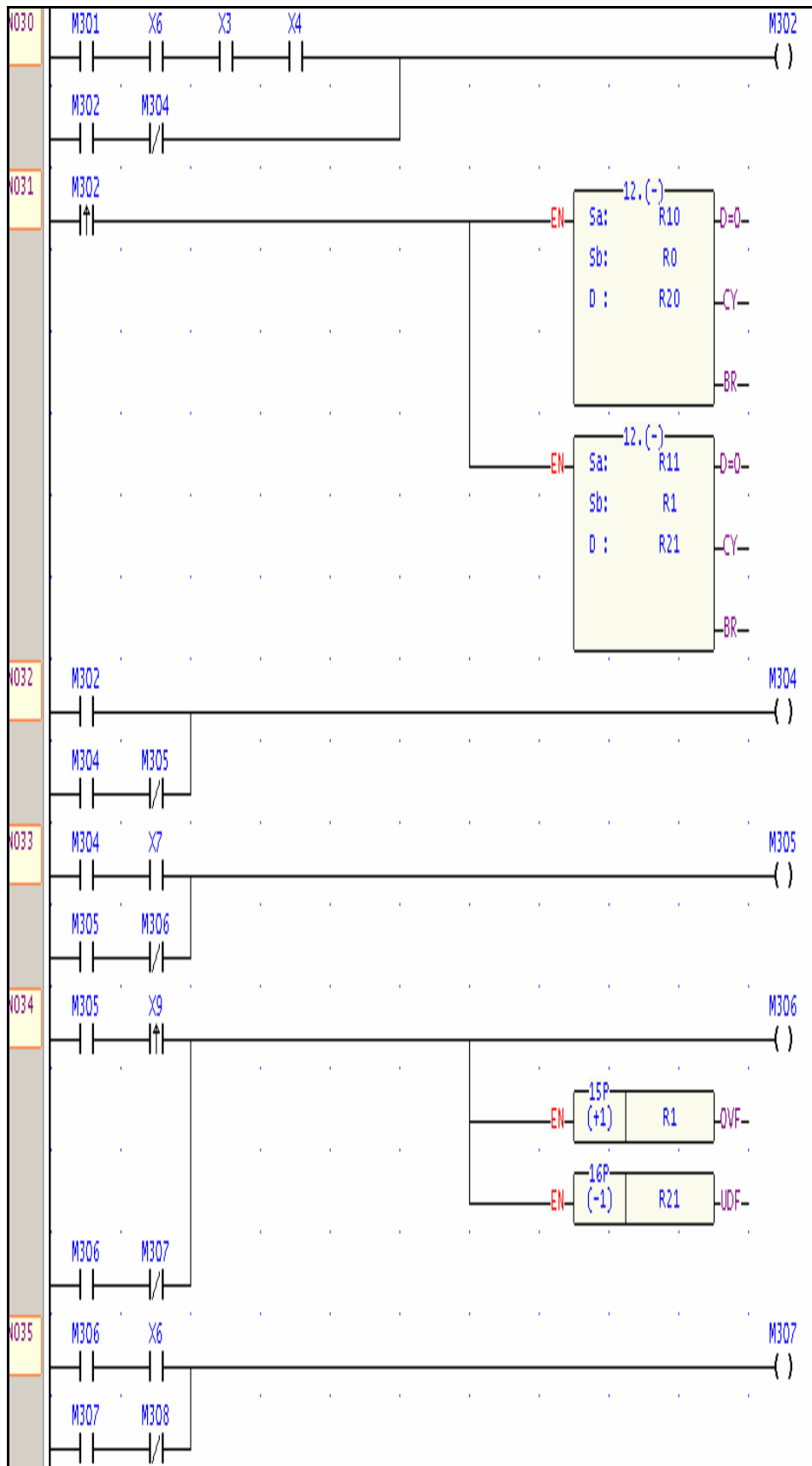
## 5-5 PLC 程式設計之階梯圖

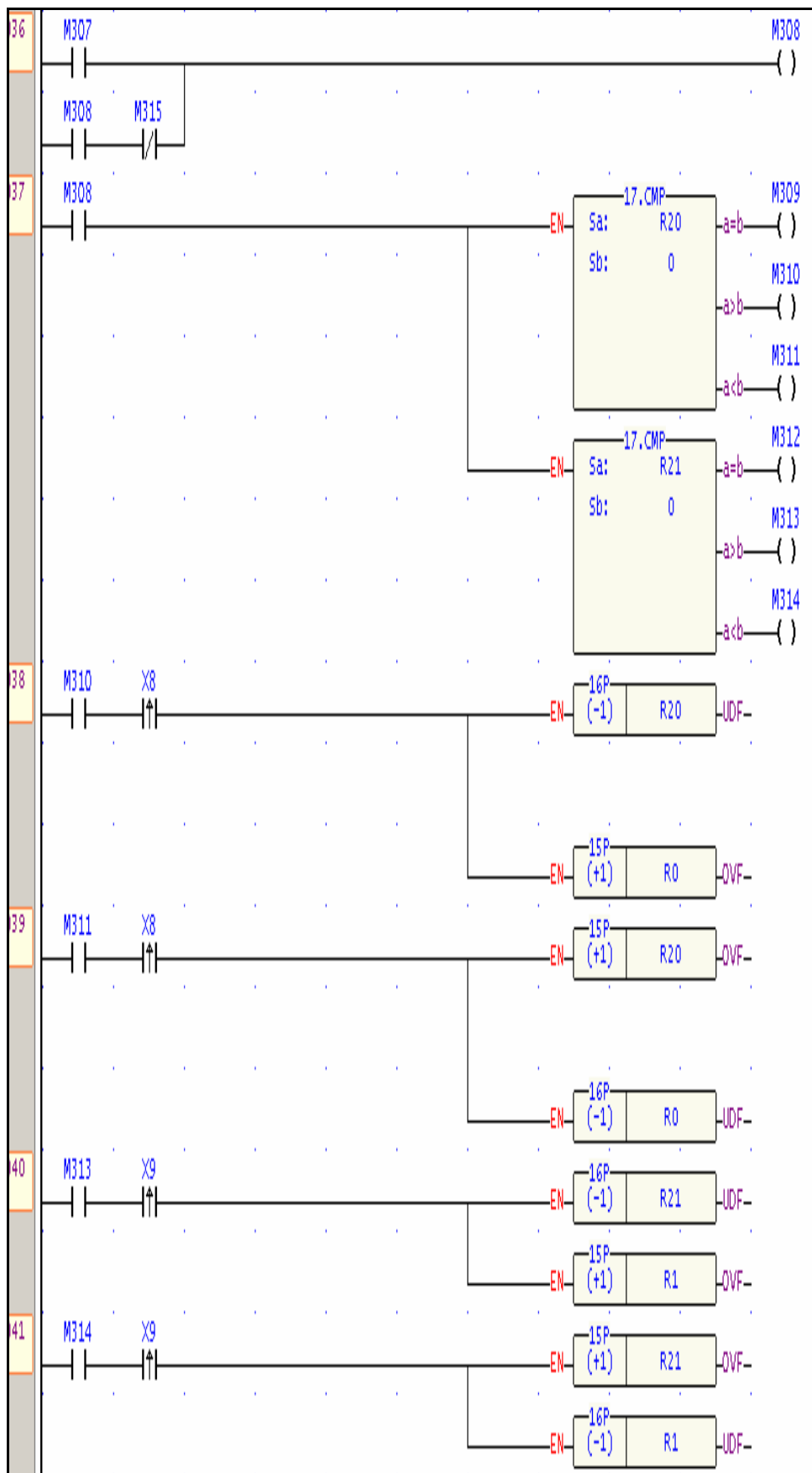


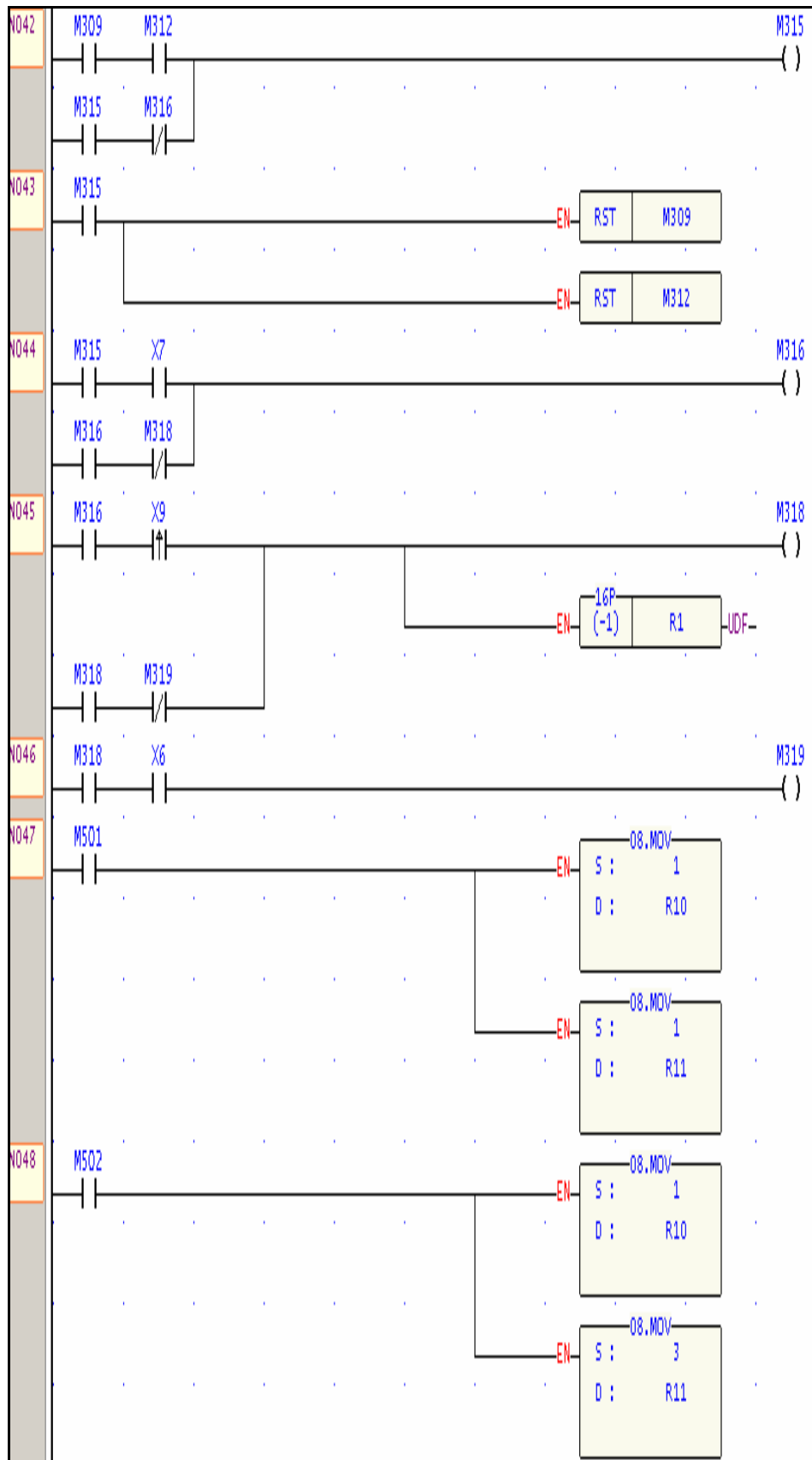




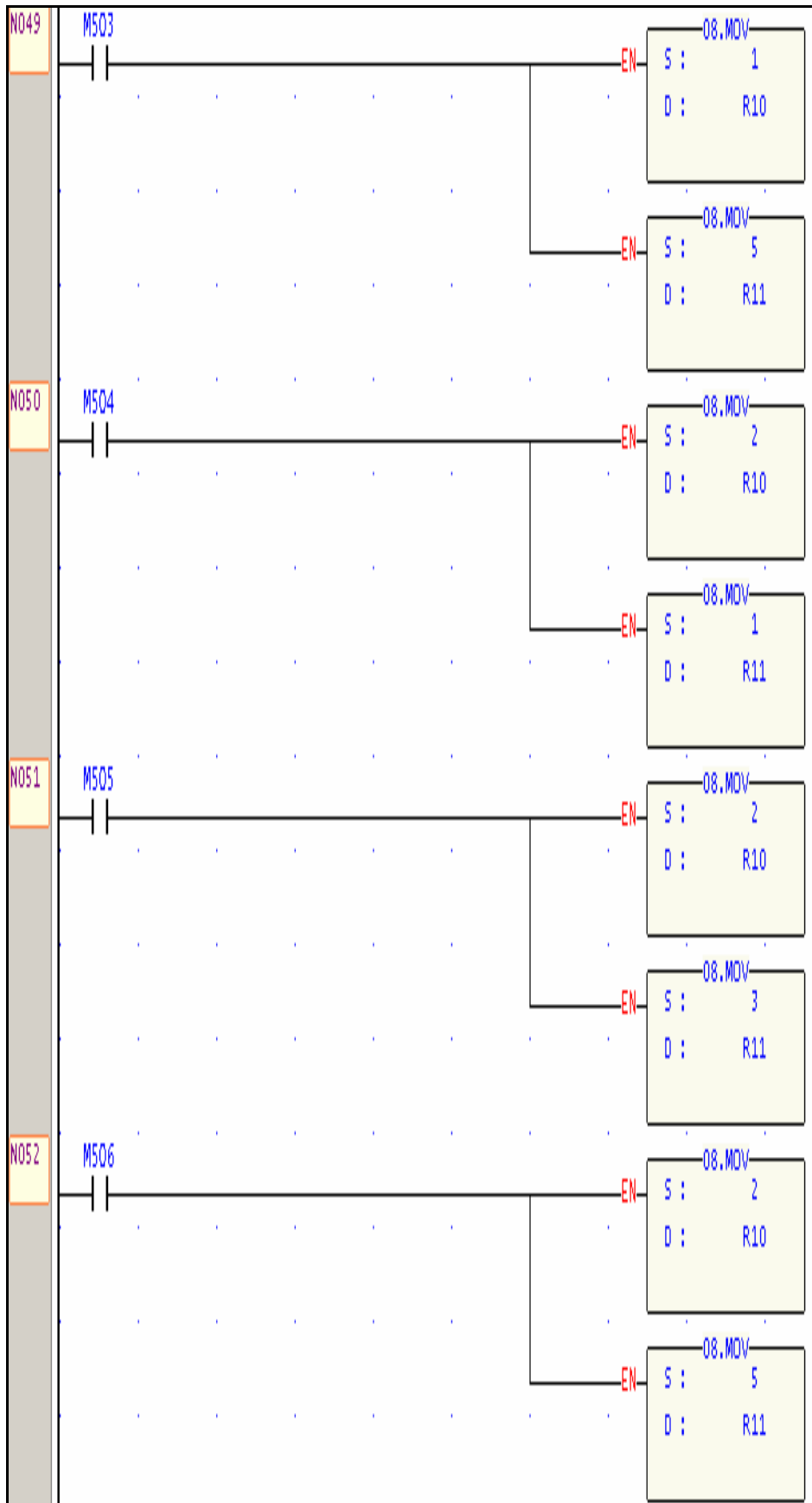


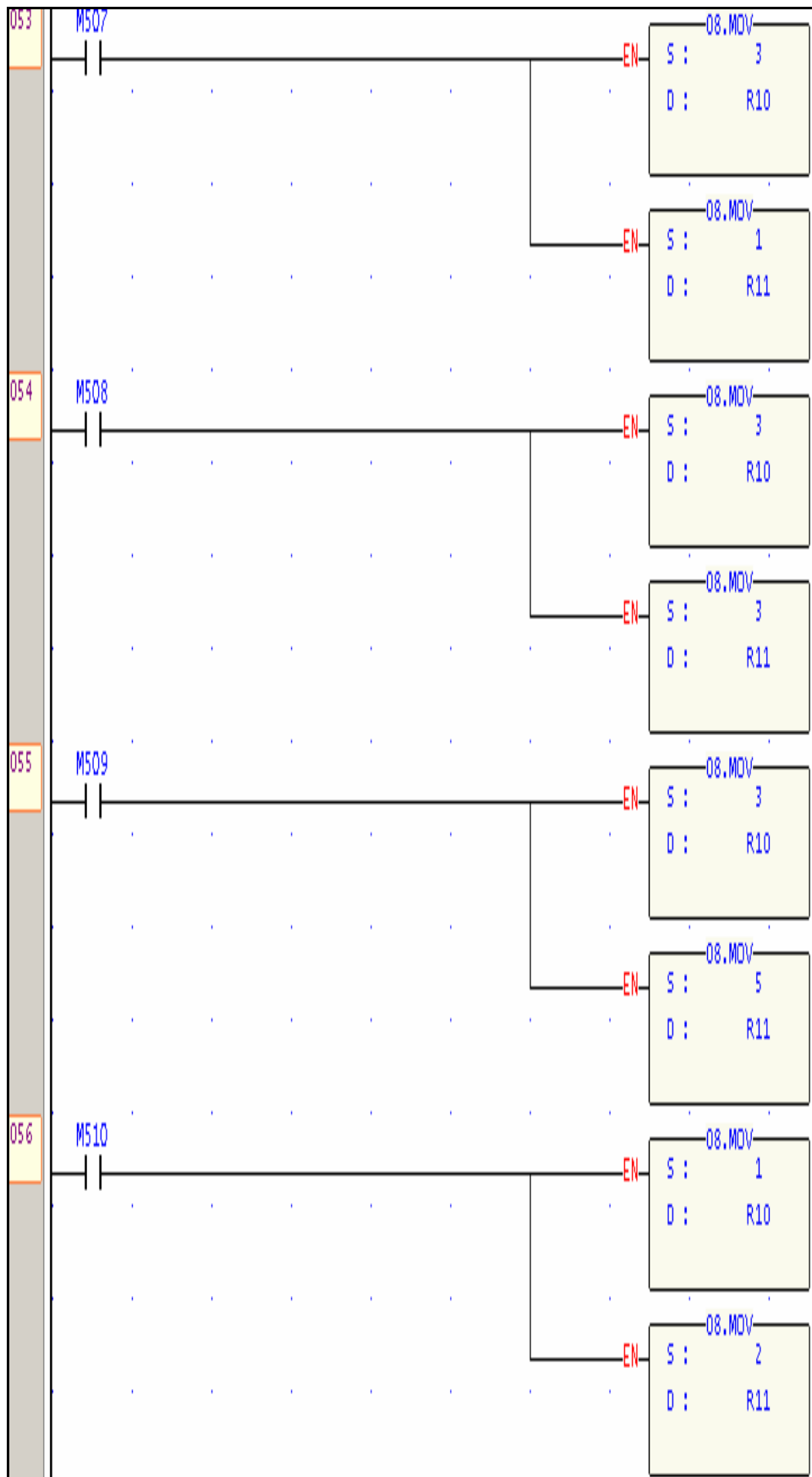


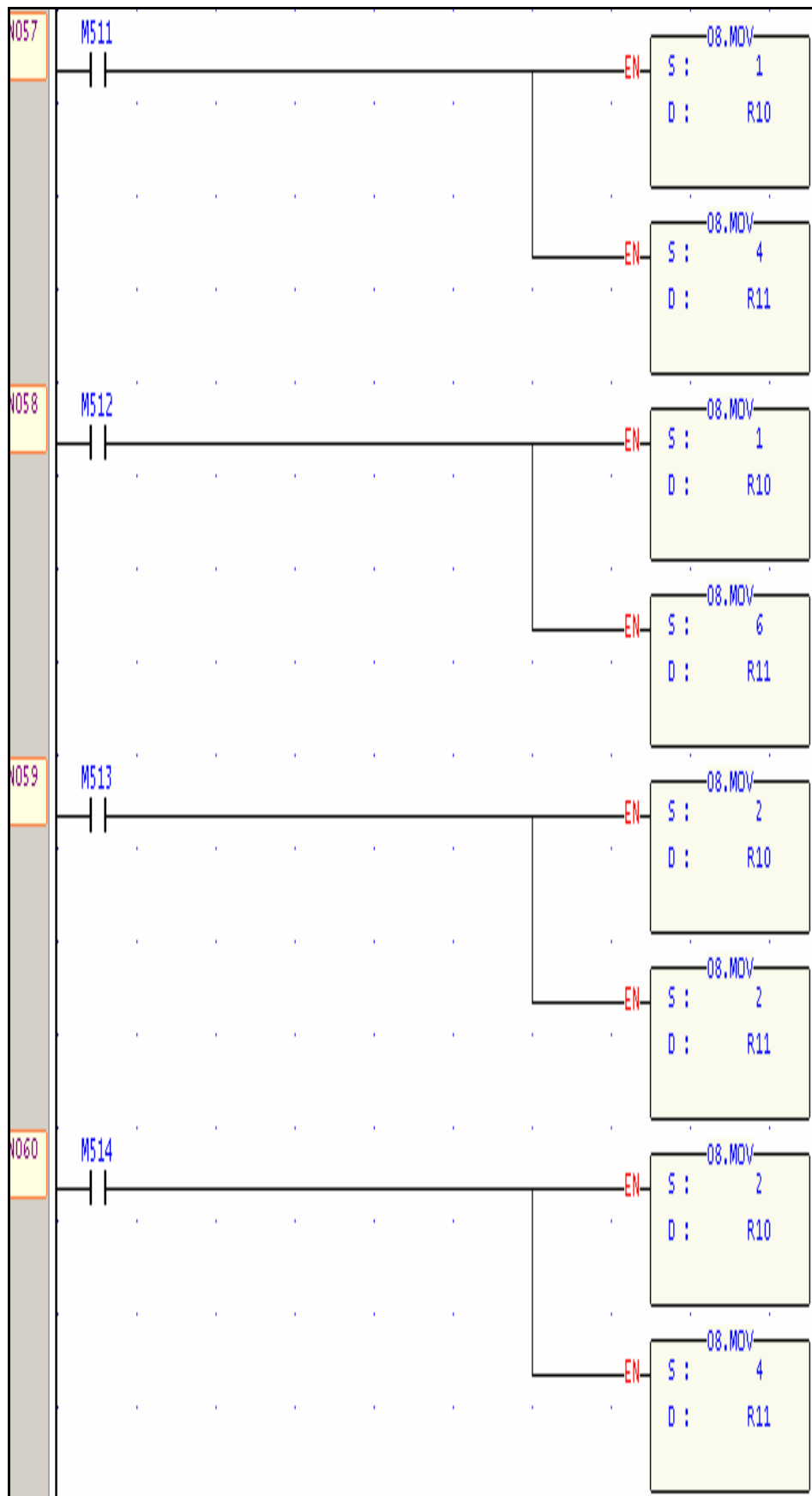


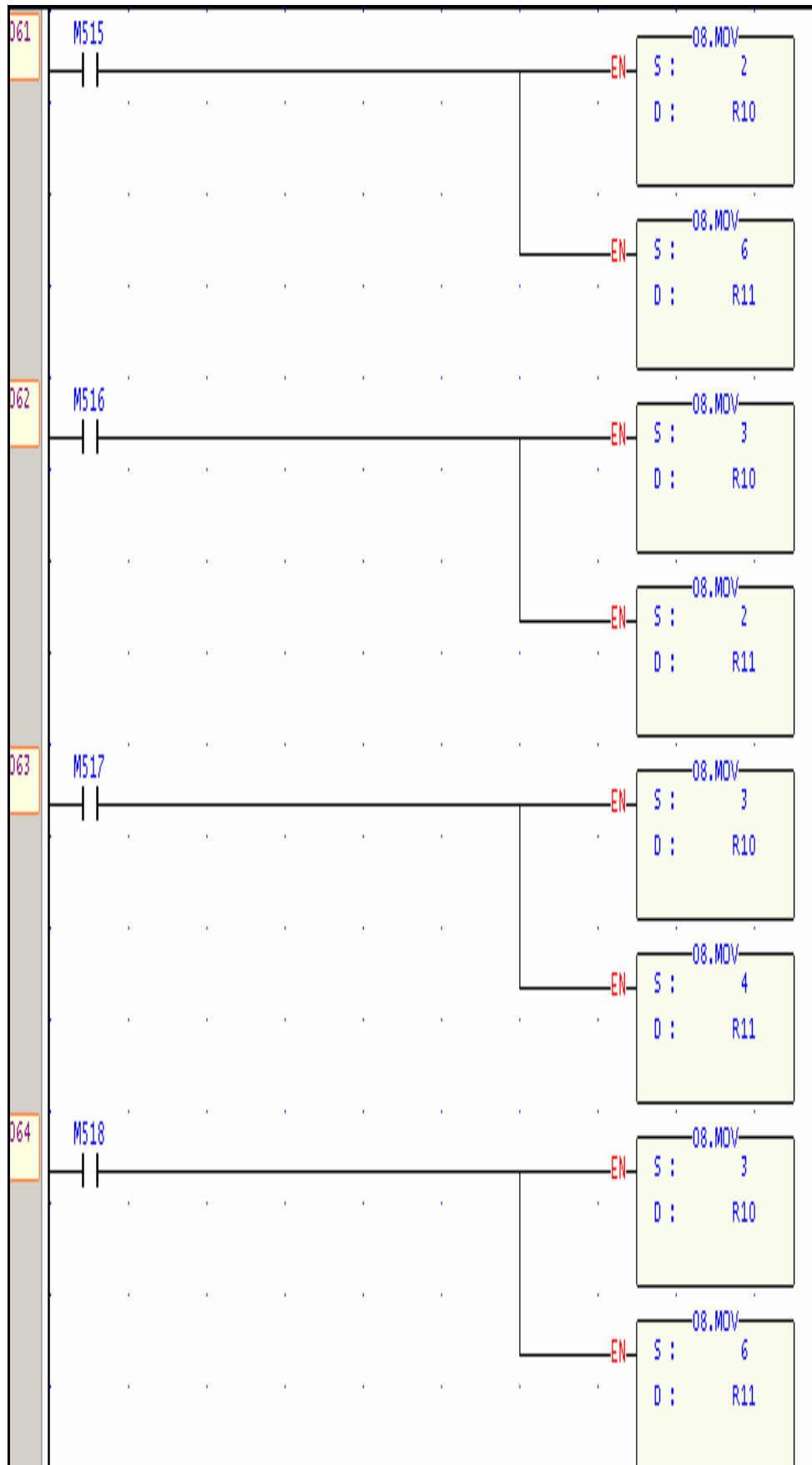


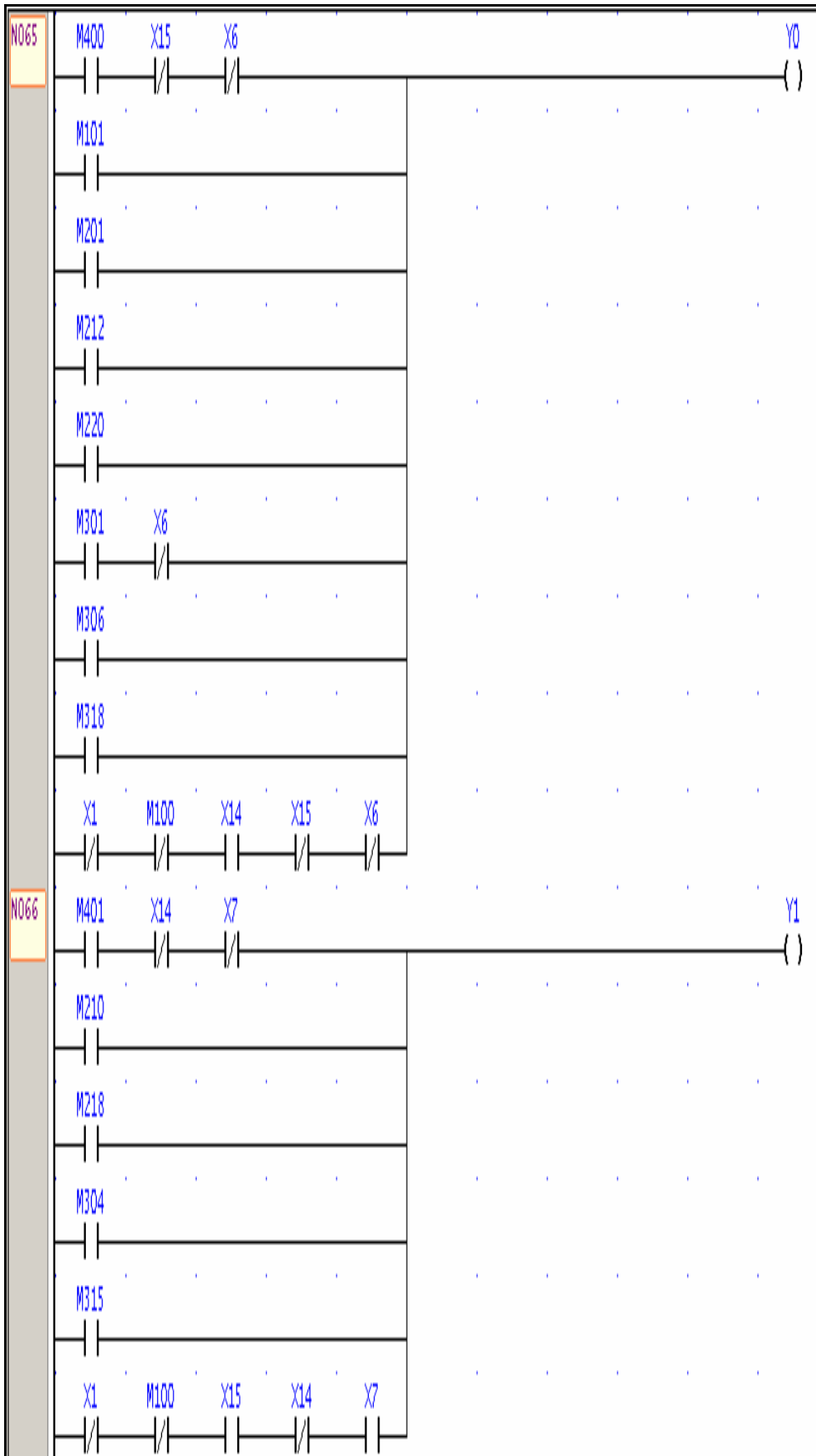


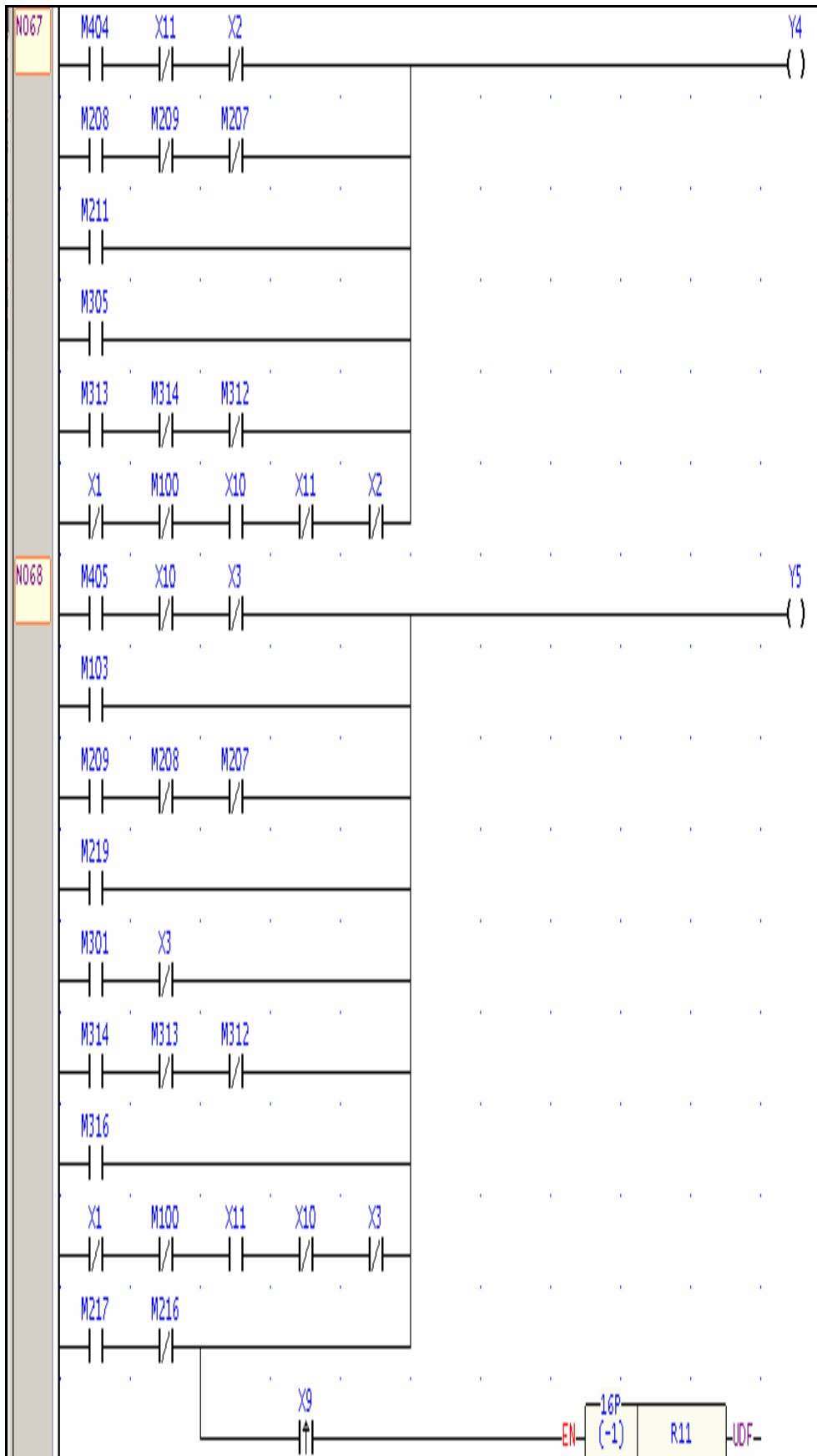


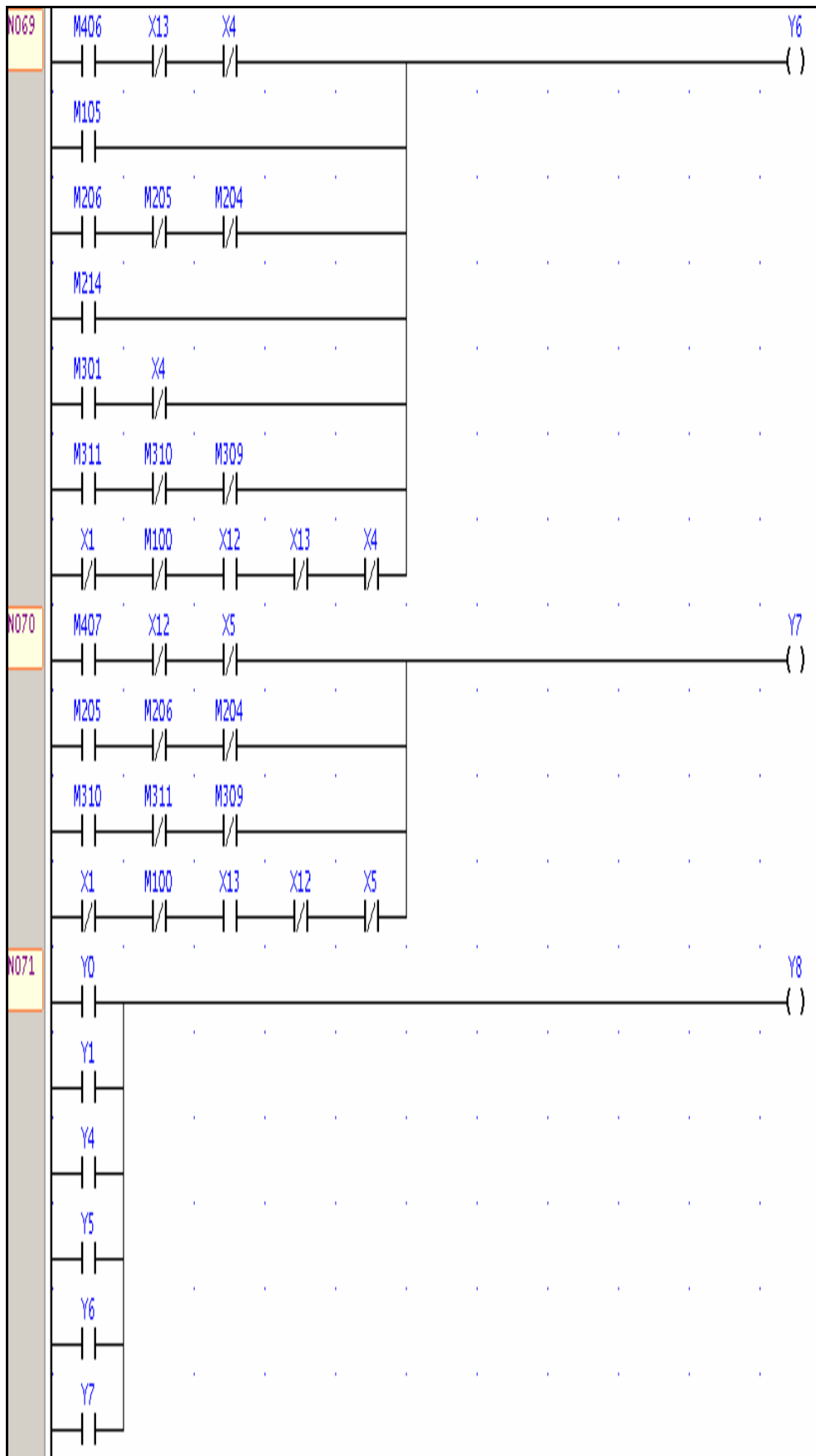






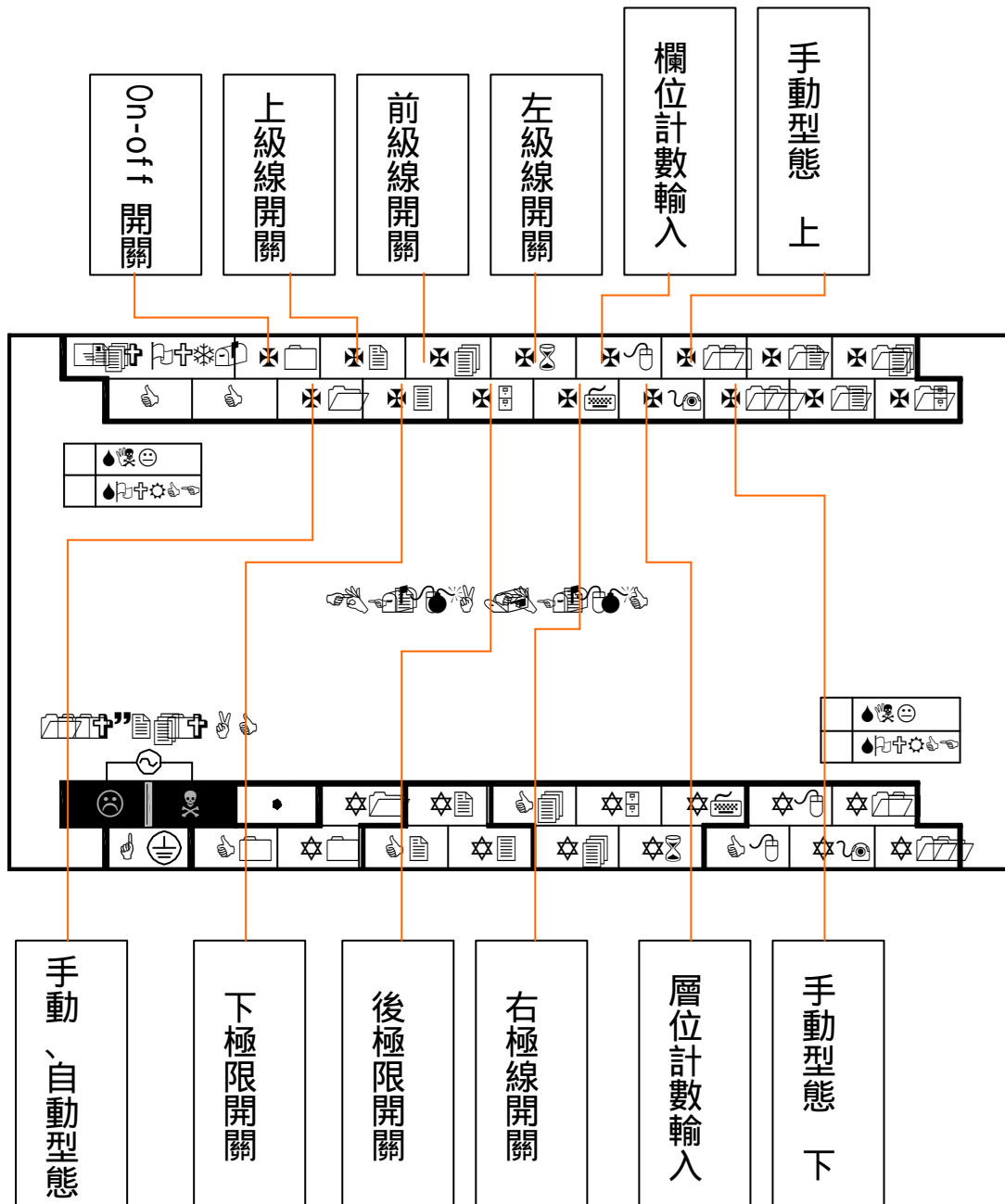






## 5-6 PLC 之接線圖

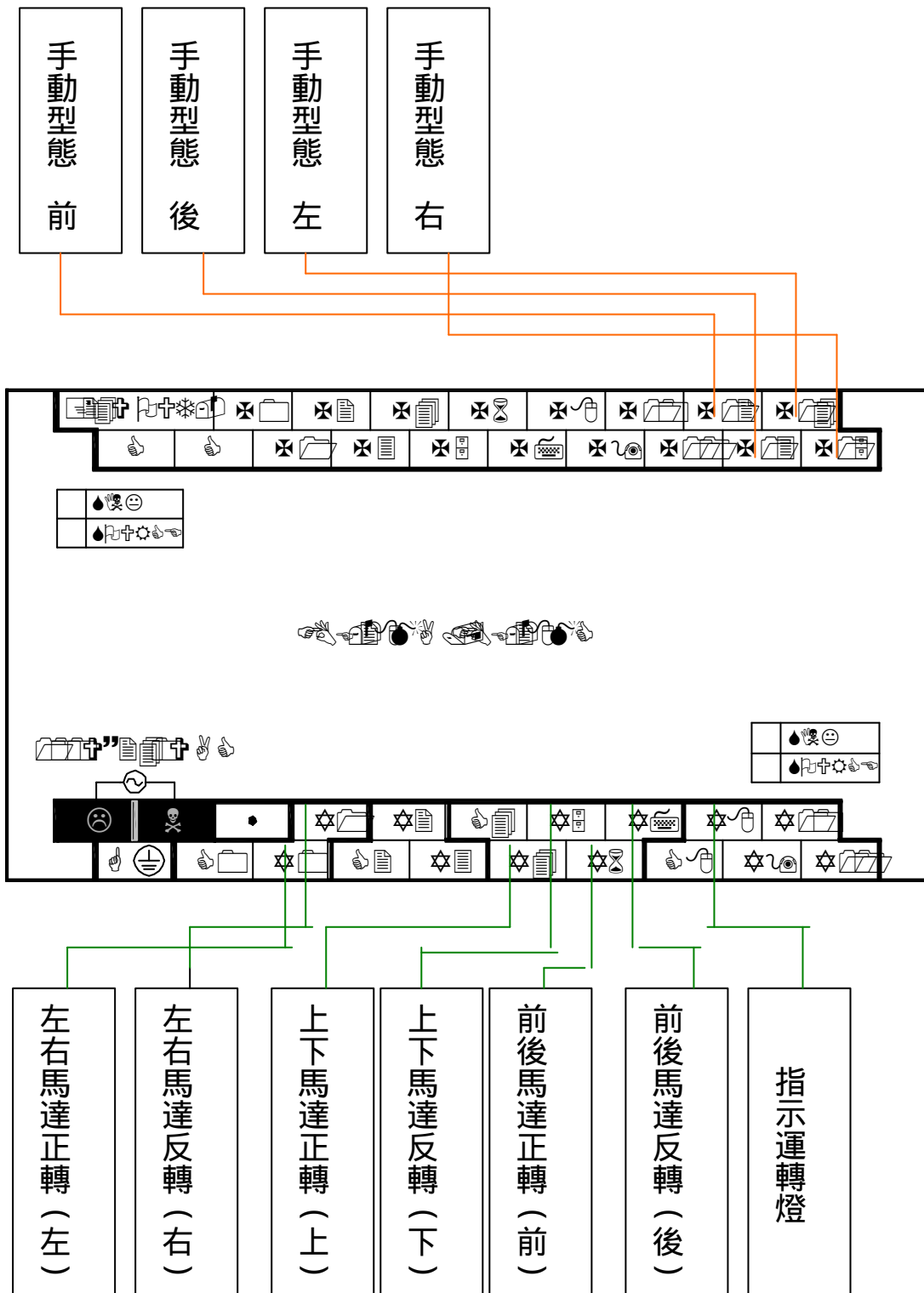
PLC 之 X 接點圖，如圖二十所示，而圖中之橘線為 X 點，綠線為 Y 點，紅線為正極，紫線為負極，黃線為 C 點，黑線為感測器之輸出，藍色為感測器負極，咖啡色為感測器正極，粉紅色為接馬達正負極)



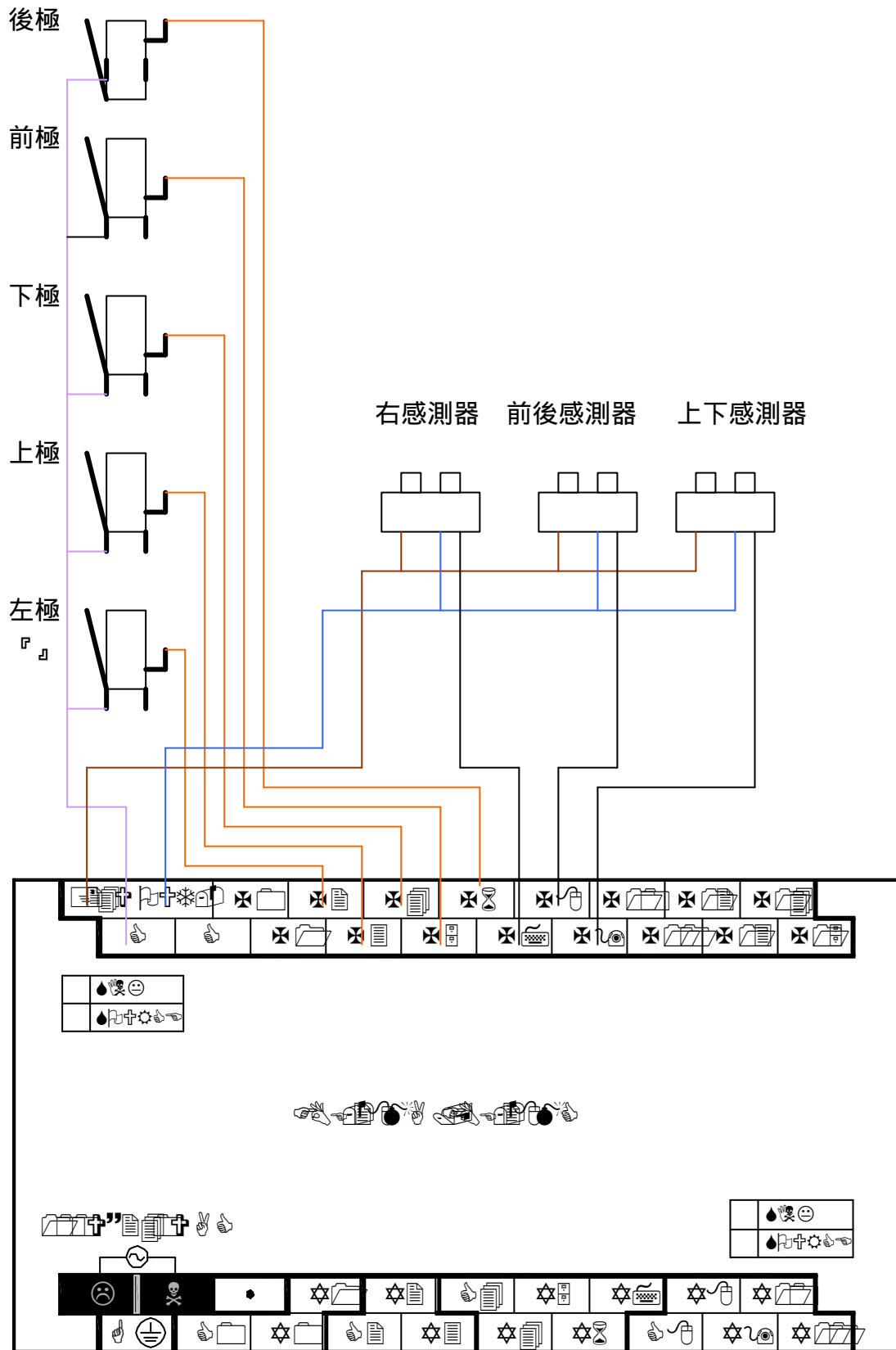
圖二十 PLC 之 X 接點



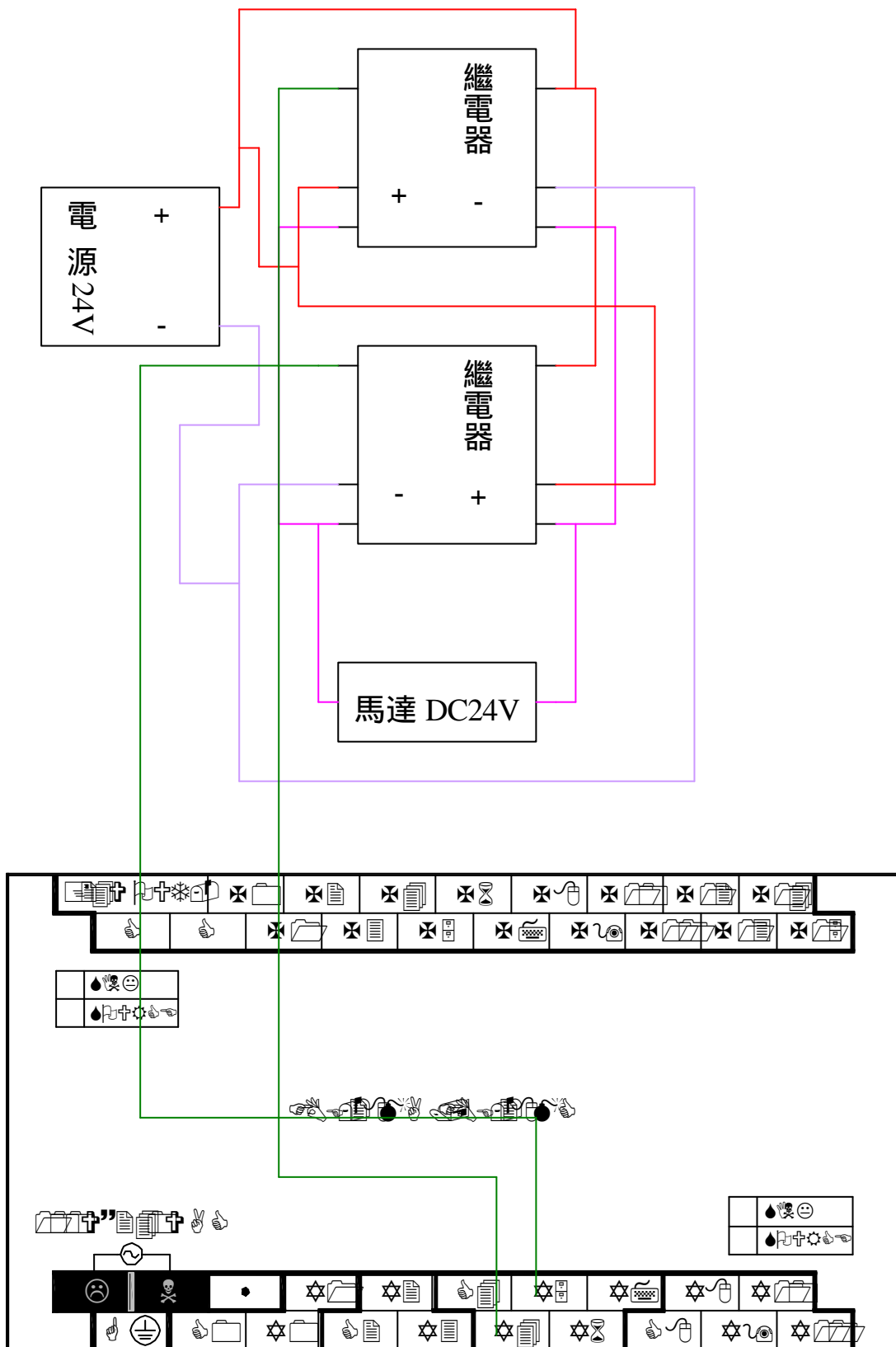
PLC 之 Y 接點，如圖二十一所示



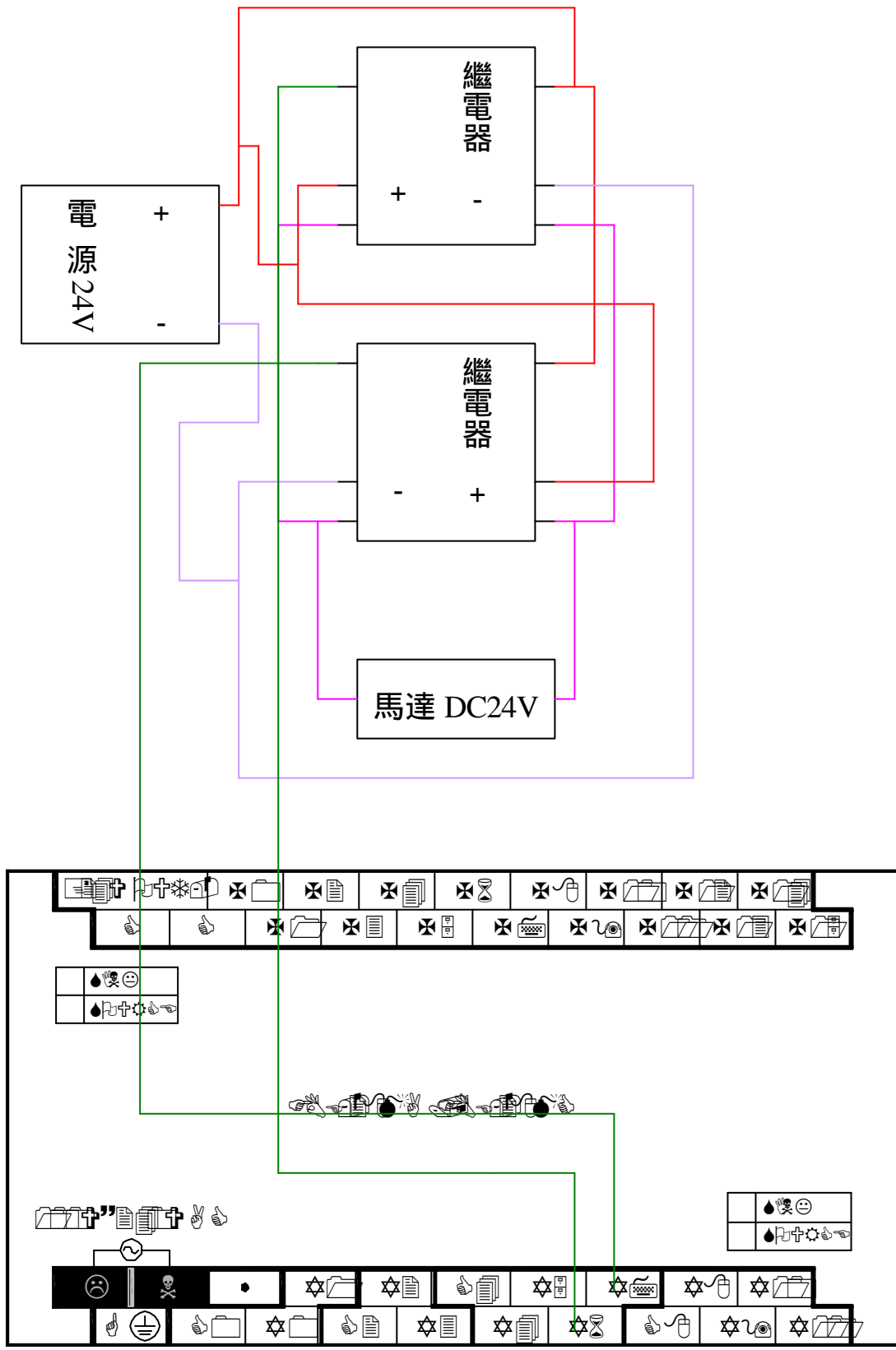
圖二十 PLC 之 Y 接點



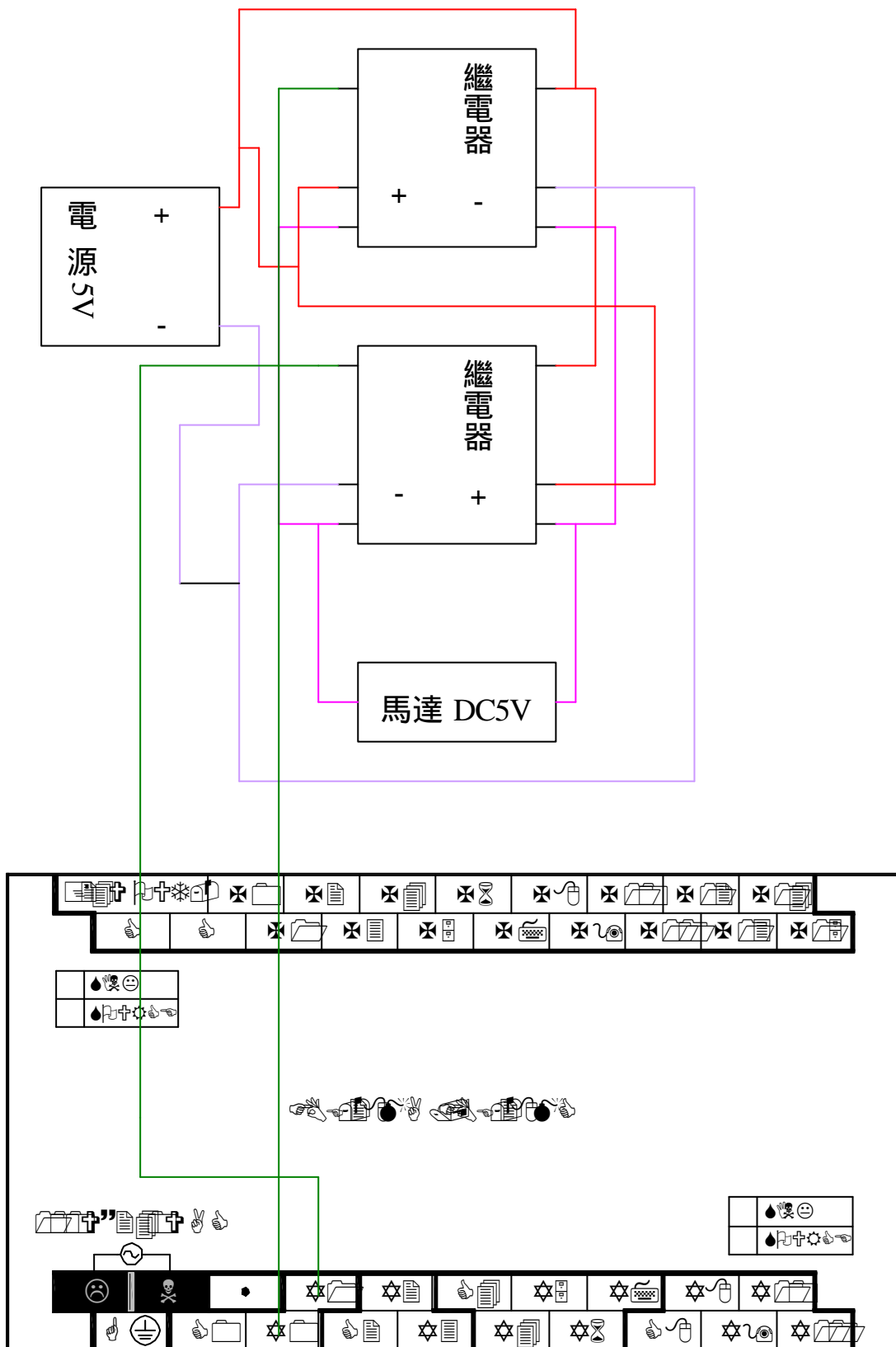
圖二十一 極限開關極感側棄之接點



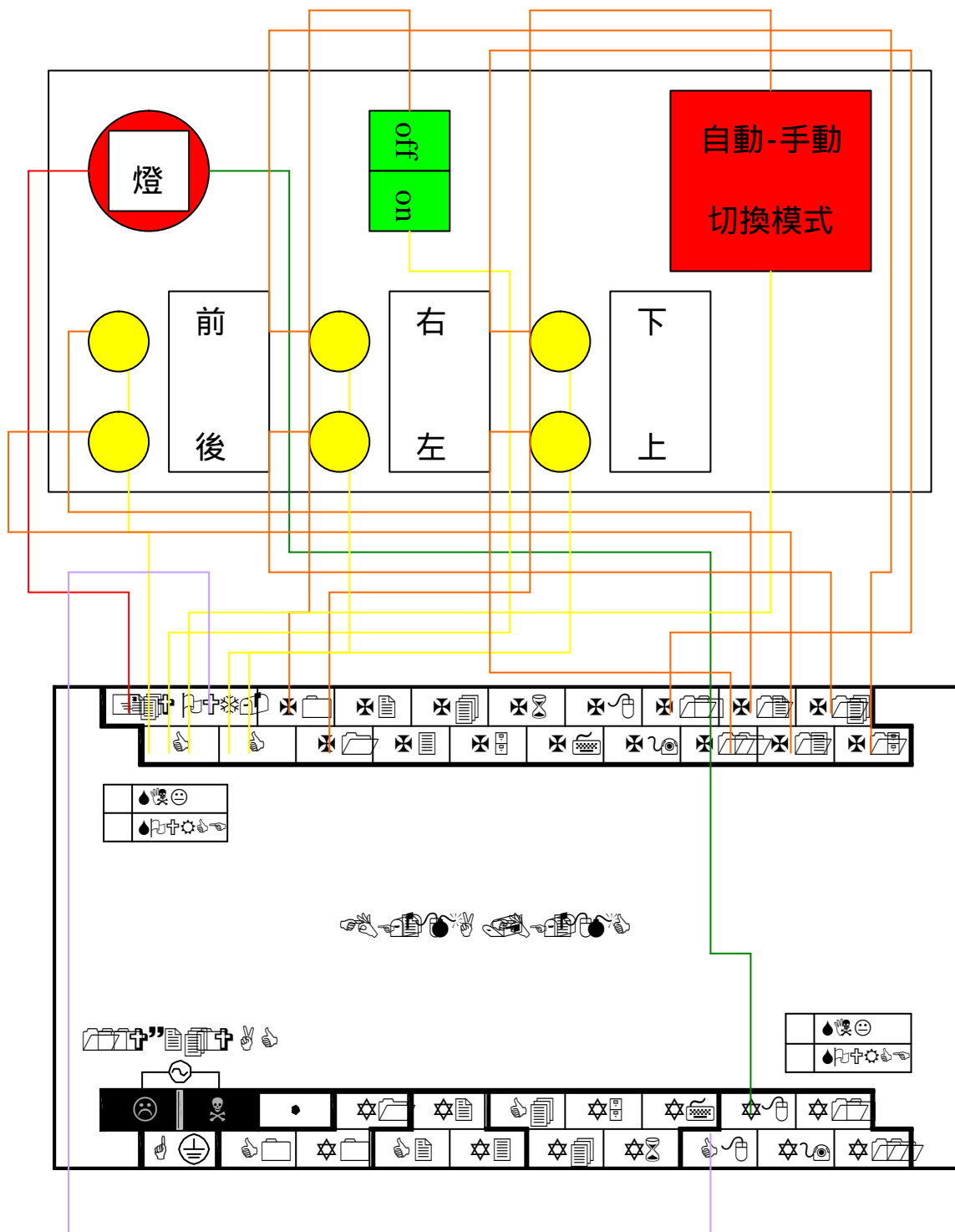
圖二十二 上下馬達之接線圖



圖二十三 前後馬達之接線



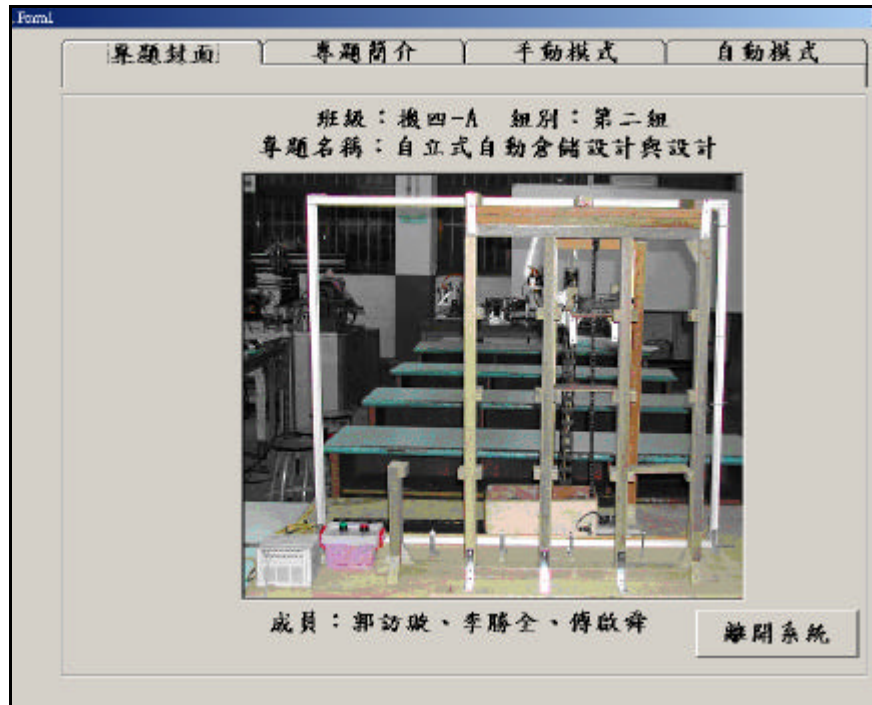
圖二十四 左右馬達之接線



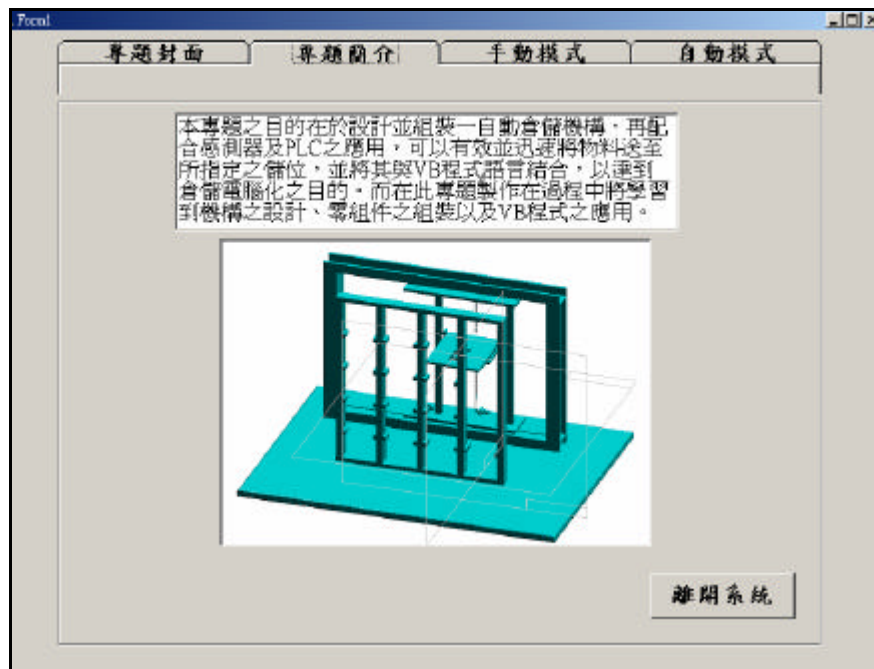
圖二十五 控制箱之接線

## 第六章 VB 程式設計

VB 程式封面如圖二十六至二十九圖所示



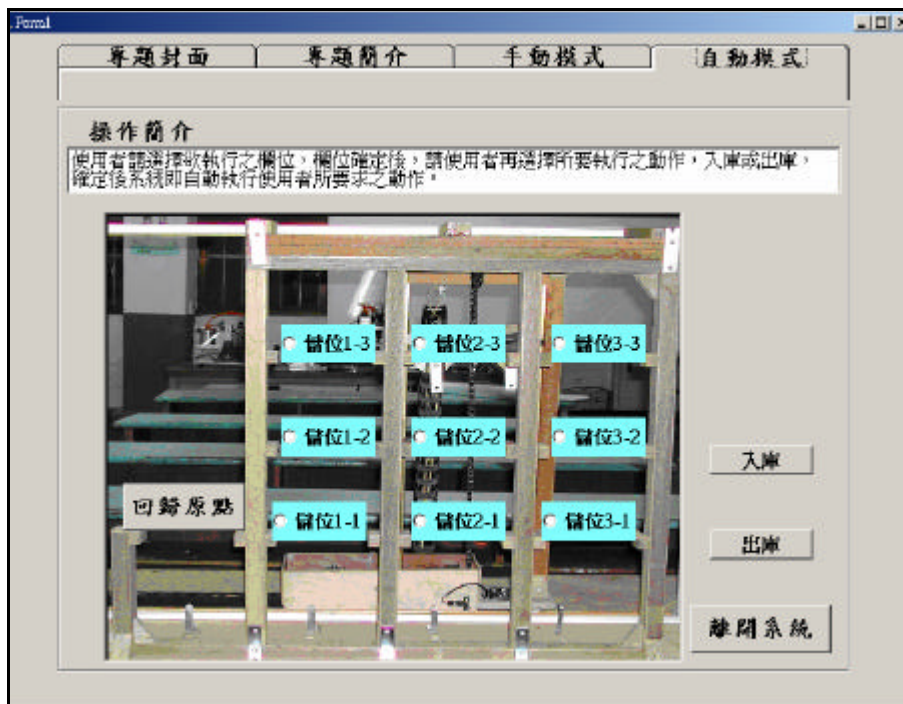
圖二十六 專題封面



圖二十七 專題簡介



圖二十八 手動模式



圖二十九 自動模式



VB 程式如下

```
Private Sub Command1_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
```

```
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M040613" + Chr(3) '當滑鼠點下 Command1 則馬達即前進'
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Command1_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
```

```
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M040614" + Chr(3) '當滑鼠放開 Command1 則馬達即停止'
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Command11_Click() '入庫指令'
```

```
If Option1.Value Then
```

```
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M051211" + Chr(3) '點選儲位後 VB 即將使用者所選擇之儲位訊號傳至 PLC'
```

```
Call delay '經過延遲訊號 1 約 1 秒'
```

```
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M051212" + Chr(3) 'VB 即將之前所傳輸之訊號 RESET 掉'
```

```
Call delay2 '經過延遲訊號 2 約 0.5 秒'
```

```
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M03000C" + Chr(3) 'VB 將入庫訊號傳至 PLC'
```

```
Call delay '經過延遲訊號 1 約 1 秒'
```

```
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M03000D" + Chr(3) 'VB 即將之前所傳輸之入庫訊號 RESET 掉'
```

```
ElseIf Option2.Value Then
```

```
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M051514" + Chr(3)
```

```
Call delay
```

```
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M051515" + Chr(3)
```

```
Call delay2
```

```
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M03000C" + Chr(3)
```

```
Call delay
```

```
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M03000D" + Chr(3)
```

```
ElseIf Option3.Value Then
```

```
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M051817" + Chr(3)
```

```
Call delay
```

```
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M051818" + Chr(3)
```

```
Call delay2
```

```
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M03000C" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M03000D" + Chr(3)
ElseIf Option4.Value Then
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M051110" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M051111" + Chr(3)
Call delay2
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M03000C" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M03000D" + Chr(3)
ElseIf Option5.Value Then
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M051413" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M051414" + Chr(3)
Call delay2
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M03000C" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M03000D" + Chr(3)
ElseIf Option6.Value Then
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M051716" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M051717" + Chr(3)
Call delay2
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M03000C" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M03000D" + Chr(3)
ElseIf Option7.Value Then
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M05100F" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M051010" + Chr(3)
Call delay2
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M03000C" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M03000D" + Chr(3)
ElseIf Option8.Value Then
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M051312" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M051313" + Chr(3)
Call delay2
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M03000C" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M03000D" + Chr(3)
```

```

ElseIf Option9.Value Then
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M051615" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M051616" + Chr(3)
Call delay2
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M03000C" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M03000D" + Chr(3)
End If
End Sub
Private Sub Command15_Click()
If Option1.Value Then
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M050311" + Chr(3)
VB 即將使用者所選擇之儲位訊號傳至 PLC
Call delay
號 1 約 1 秒
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M050312" + Chr(3)
所傳輸之訊號 RESET 掉
Call delay2
號 2 約 0.5 秒
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M02000B" + Chr(3)
號傳至 PLC
Call delay
號 1 約 1 秒
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M02000C" + Chr(3)
所傳輸之出庫訊號 RESET 掉
ElseIf Option2.Value Then
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M050614" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M050615" + Chr(3)
Call delay2
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M02000B" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M02000C" + Chr(3)
ElseIf Option3.Value Then
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M050917" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M050918" + Chr(3)
Call delay2
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M02000B" + Chr(3)
Call delay

```

'出庫指令'  
'判斷儲位'  
'點選儲位後'  
'經過延遲訊'  
'VB 即將之前'  
'經過延遲訊'  
'VB 將出庫訊'  
'經過延遲訊'  
'VB 即將之前'

```
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M02000C" + Chr(3)
ElseIf Option4.Value Then
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M050210" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M050211" + Chr(3)
Call delay2
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M02000B" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M02000C" + Chr(3)
ElseIf Option5.Value Then
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M050503" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M050504" + Chr(3)
Call delay2
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M02000B" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M02000C" + Chr(3)
ElseIf Option6.Value Then
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M050816" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M050817" + Chr(3)
Call delay2
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M02000B" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M02000C" + Chr(3)
ElseIf Option7.Value Then
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M05010F" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M050110" + Chr(3)
Call delay2
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M02000B" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M02000C" + Chr(3)
ElseIf Option8.Value Then
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M050412" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M050413" + Chr(3)
Call delay2
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M02000B" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M02000C" + Chr(3)
ElseIf Option9.Value Then
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M050715" + Chr(3)
```

```

Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M050716" + Chr(3)
Call delay2
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M02000B" + Chr(3)
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M02000C" + Chr(3)
End If
End Sub
Sub delay()                                '延遲訊號 1'
I = 1
Do
If I = 1000000 Then Exit Do
I = I + 1
Loop
End Sub
Sub delay2()                                '延遲訊號 2'
I = 1
Do
If I = 100000 Then Exit Do
I = I + 1
Loop
End Sub
Private Sub Command19_Click()               '專題封面之離
開系統'
Comm1.Output = Chr(2) + "01410F8" + Chr(3)
Call delay
Comm1.PortOpen = False
End
End Sub
Private Sub Command2_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer,
X As Single, Y As Single)
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M040411" + Chr(3) '當滑鼠點下
Command2 則馬達即往上'
End Sub
Private Sub Command2_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, X
As Single, Y As Single)
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M040412" + Chr(3) '當滑鼠放開
Command2 則馬達即停止'
End Sub
Private Sub Command20_Click()               '專題簡介之離
開系統'
Comm1.Output = Chr(2) + "01410F8" + Chr(3)

```

```

Call delay
Comm1.PortOpen = False
End
End Sub
Private Sub Command21_Click()                                '手動模式之離開
系統'
Comm1.Output = Chr(2) + "01410F8" + Chr(3)
Call delay
Comm1.PortOpen = False
End
End Sub
Private Sub Command22_Click()                                '自動模式之離開
系統'
Comm1.Output = Chr(2) + "01410F8" + Chr(3)
Call delay
Comm1.PortOpen = False
End
End Sub
Private Sub Command3_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer,
X As Single, Y As Single)
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M04000D" + Chr(3) '當滑鼠點下
Command3 則馬達即往左'
End Sub
Private Sub Command3_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, X
As Single, Y As Single)
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M04000E" + Chr(3) '當滑鼠放開
Command3 則馬達即停止'
End Sub
Private Sub Command4_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer,
X As Single, Y As Single)
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M040714" + Chr(3) '當滑鼠點下
Command4 則馬達即後退'
End Sub
Private Sub Command4_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, X
As Single, Y As Single)
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M040715" + Chr(3) '當滑鼠放開
Command4 則馬達即停止'
End Sub
Private Sub Command5_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer,
X As Single, Y As Single)

```

```

Comm1.Output = Chr(2) + "01423M040512" + Chr(3) '當滑鼠點下
Command5 則馬達即往下'
End Sub
Private Sub Command5_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, X
As Single, Y As Single)
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M040513" + Chr(3) '當滑鼠放開
Command5 則馬達即停止'
End Sub
Private Sub Command6_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer,
X As Single, Y As Single)
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M04010E" + Chr(3) '當滑鼠點下
Command6 則馬達即往右'
End Sub
Private Sub Command6_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, X
As Single, Y As Single)
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M04010F" + Chr(3) '當滑鼠放開
Command6 則馬達即停止'
End Sub
Private Sub Command7_Click()                                '回歸原點'
Comm1.Output = Chr(2) + "01423M01000A" + Chr(3)
Call delay2
Comm1.Output = Chr(2) + "01424M01000B" + Chr(3)
End Sub
Private Sub Form_Load()                                    '啟動 PLC'
Comm1.PortOpen = True
Call delay
Comm1.Output = Chr(2) + "01411F9" + Chr(3)
End Sub

```

## 第七章 實例測試

本組所設計之自動倉儲外型如圖三十所示。



圖三十 自動倉儲外型

### 7-1 實際操作步驟範例

範例：儲位 2-3 入庫

步驟 1：首先進入 VB 程式操作介面，此時開啟 PLC，PLC 啟動瞬間，隨即送出 M1924 初始脈波訊號，啟動 M100 自動回歸原點指令，當 PLC 上 X3，X4，X6 的訊號燈亮起時，表示原點回歸完成，並成功將原點位置資料 R0（目前所在欄位）=0，R1（目前所在層數）=1，傳送至 PLC 暫存資料區。



步驟 2 在 VB 操作介面下，選擇所要動作之儲位，此範例為 2-3 儲位入庫，選擇儲位 2-3 後，在點選入庫，則啟動 M515 (2-3 入庫指令，相關數據指令請參考附錄三)，將所選擇儲位之數據傳送至 PLC 暫存資料區，收到資料後，啟動 M300 入庫指令。

步驟 3 入庫程式開始，M301 先驅動系統回歸原點，當 X3, X4, X6 訊號燈亮起時，M302 系統計數開始，系統自動算出 R20 (系統該走的欄位)，R21 (系統該走的層數) 的數據，算完後啟動 M304 抽取馬達 Y1 逆轉向右取料，X7 右極限開關收到訊號結束 M304，啟動 M305。

步驟 4、M305 上下馬達 Y4 正轉向上取料，X9 層數計數感測器收到訊號後，R1 數據加 1，R21 數據減 1，結束 M305，啟動 M306。

步驟 5、M306 啟動抽取馬達 Y0 正轉向左收料，X6 極限開關收到訊號後，結束 306，啟動 307。

步驟 6、啟動 M307 啟動 M308 比較指令，M308 比較指令啟動後結束 M307。

步驟 7、M308 啟動比較指令，此系統會比較目前 R20 及 R21 的數據來決定下一步該進行那一段動作。

步驟 8、在此範例中， $R20=2>0$ ， $R21=4>0$ ，此時會啟動 M310 以及 M313，M310 來驅動前後馬達逆轉 Y7 向後移動，X8 感測一次則 R20 數據減 1，因此 X8 必須感測兩次使欄位到達所指定位置，M313 來驅動上下馬達 Y4 正轉向上，X9 感測一次則 R21 數據減 1，因此 X9 必須向上感測四次使層數到達所指定之位置。

步驟 9、當 R20 以及 R21 都歸零時，表示系統已到達使用者所指定之儲位，此時 M308 比較器偵測到時，則啟動 M309 以及 M312 這兩個訊號分別代表欄位和層數的歸零訊號。

步驟 10、當 M309 及 M312 訊號送達時同時啟動 M315。

步驟 11、啟動 M315，驅動左右馬達逆轉 Y1 向右送料出去，在此同時結束 M308，M309，M312 這三個暫存器訊號，當 X7 收到訊號時，結束 M315 啟動 M316。

步驟 12、啟動 M316，驅動上下馬達逆轉 Y5 向下執行放料動作，當 X9 收到訊號時，則 R1 數據減 1，並且結束 M316，啟動 M318。

步驟 13、啟動 M318，驅動左右馬達正轉 Y0 向左收回送料平台，當 X6 收到訊號時，結束 M318，啟動 M319。

步驟 14、啟動 M319 程式結束。

## 7-2 操作步驟

步驟一：先開啟電源（ON - OFF 開關），如圖三十一所示。



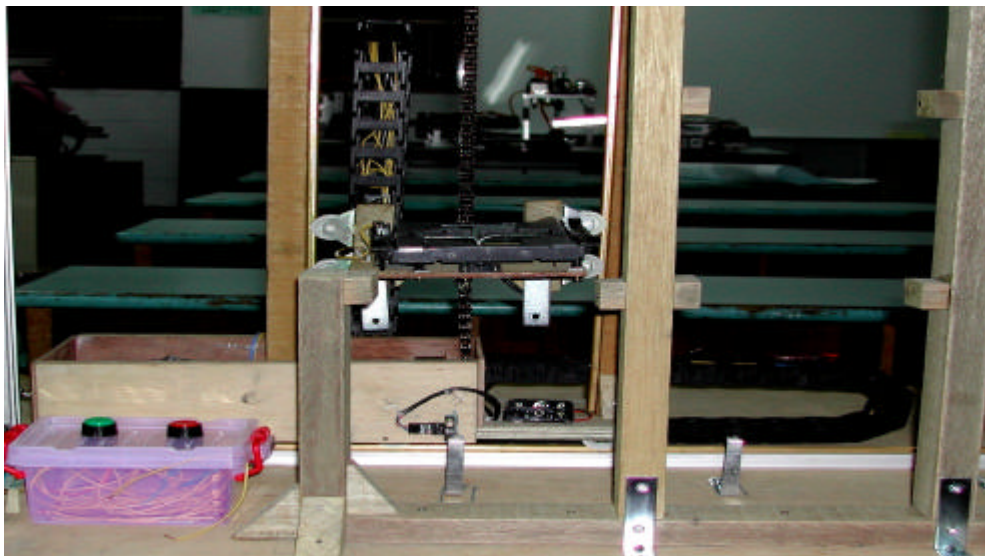
圖三十一 開啟電源

步驟二：選擇手動模式或自動模式

步驟三：選擇入庫或出庫

步驟四：指定儲位

步驟五：執行入庫動作倉儲由原點作動，如圖三十二所示。



圖三十二 倉儲原點

步驟六：抽取機伸出從倉儲原點執行取料，如圖三十三所示。



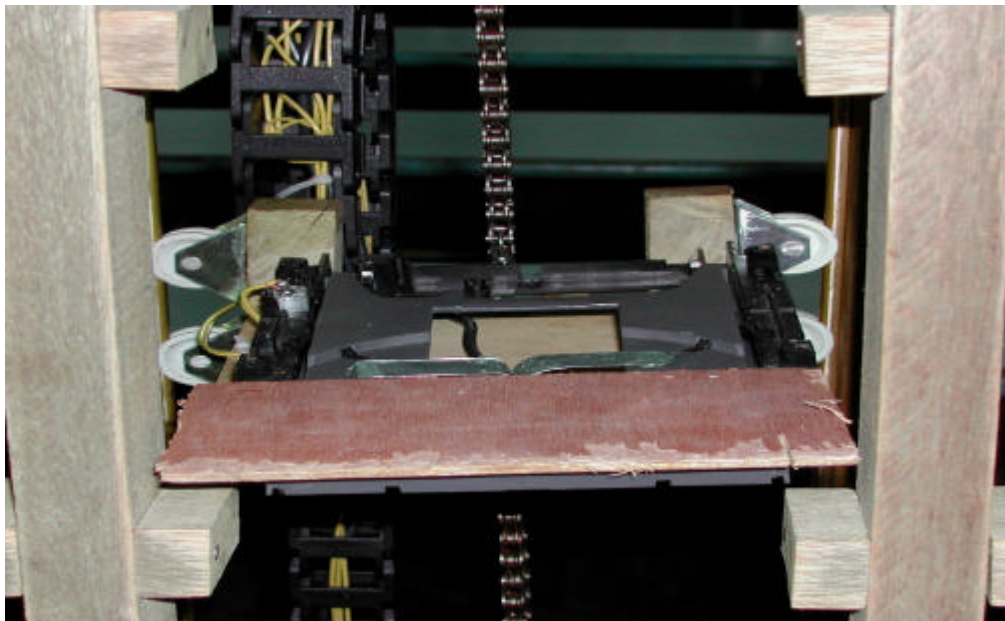
圖三十三倉儲原點取料

步驟七：利用光電感測器輸入訊號在 PLC 程式中達到計數的功能，來核對所行走之欄位與層數是否與使用者要求的吻合。如圖三十四所示。



圖三十四 利用光電感測器來達到計數

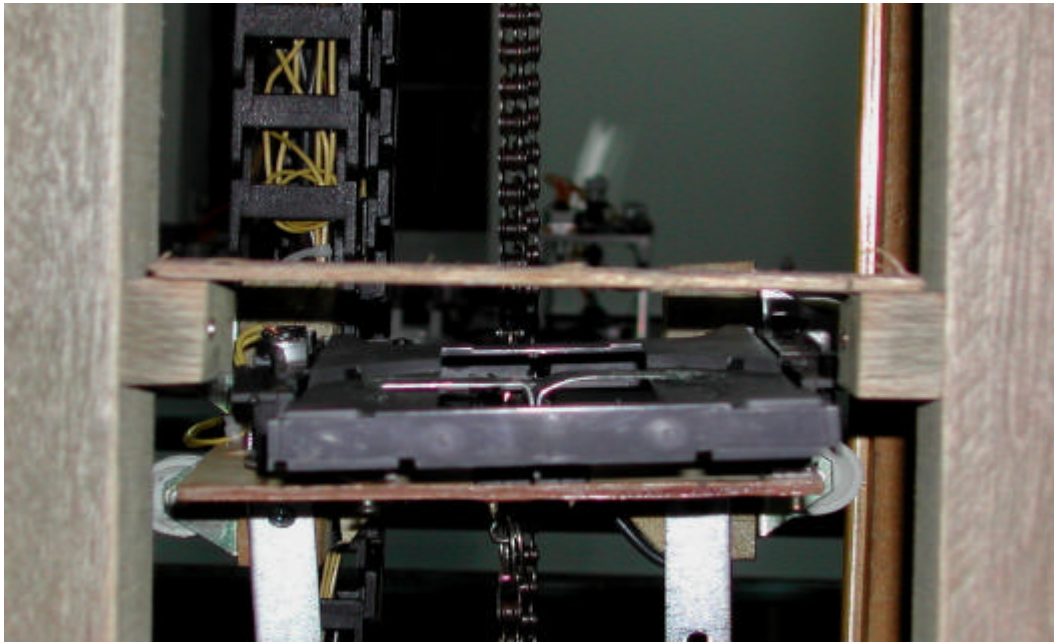
步驟八：入庫於指定儲位，如圖三十五所示。



圖三十五 入庫於指定儲位

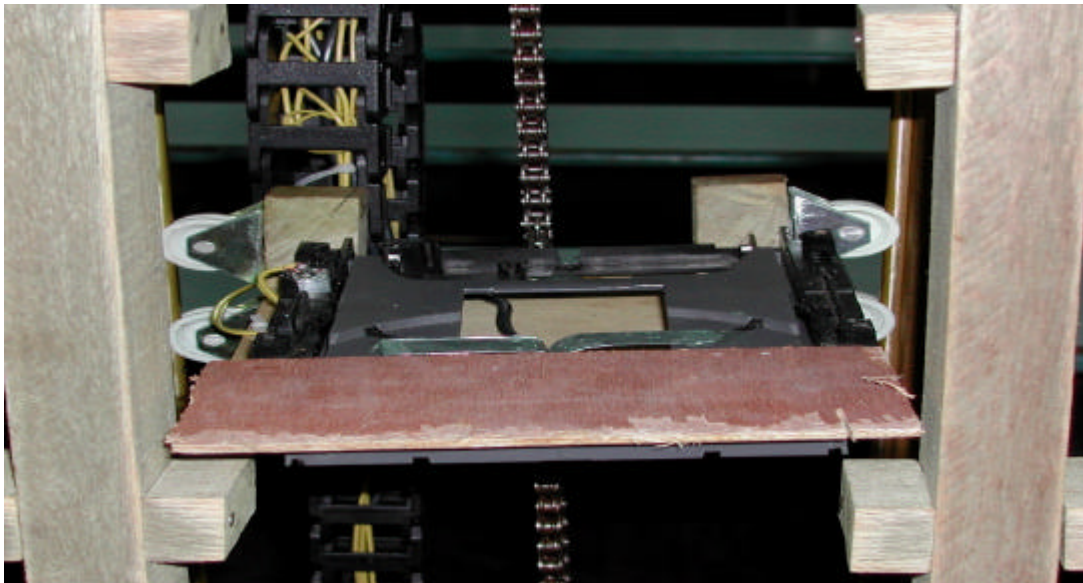
步驟九：到達指定之儲位內執行取料動作，如圖三十六所示





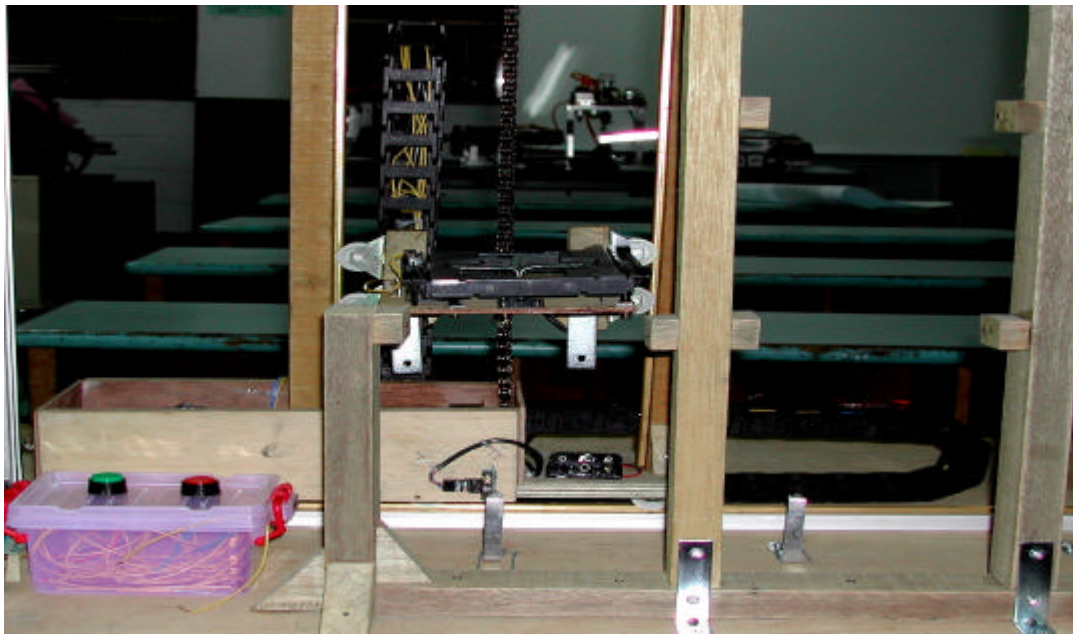
圖三十六 準備於指定儲位內取料

步驟十：於指定儲位將物料取出，如圖三十七所示。



圖三十七 取出物料

步驟十一：出庫後回歸到倉儲原點，如圖三十八所示。



圖三十八 倉儲作動一循環完成

## 第八章 結果與討論

從剛開始與黃仁清老師學習自動倉儲的架構，再來找尋相關之資料，而後整組一同研究及討論自動倉儲模型之架構、元件材料及配置位置，繪製設計圖，最後撰寫 PLC 程式及 VB 程式，並撰寫報告。

由於從上專科以來，我們從之前就一直在接觸 VB 程式、PLC 程式撰寫、電路配線以及相關機械硬體架構，但一直都是分開來學習，但這次專題我們卻是將從以前到現在所學的基礎，將之做一個結合，我們先利用以前的硬體架構觀念以及電路配線，設計並做出 AS/RS 的硬體，再撰寫 PLC 程式，以達到手動控制倉儲系統，最後我們試著利用 VB 程式透過 RS232 來控制 PLC，在這一套的設計過程中，我們不斷的遇到各式各樣的問題，而都透過各種不同的管道尋求解決，雖然很辛苦，但三位組員們都學到滿多的。而其中收穫最多的莫過於，能夠成功結合之前所學過的四種知識，並且實際作動，相信這段時間所學的是上課中所學不到的東西。



## 參考文獻

1. 廖文輝，可程式控制器應用基礎篇，全華科技圖書公司
2. 廖文輝、周至宏，圖形監控，全華科技圖書公司，87.01
3. 吳炳煌，PLC 可程式控制器原理與實習，古今文化事業股份有限公司
4. 中教開發部，應用型機電整合實習，中教工業有限公司
5. 蔣光中，自動倉儲系統 - 檢貨作業模擬分析 - 以物料流中心為例，國家圖書館碩博士論文區
6. 魏春望，以資料倉儲技術支援物流中心決策之研究，國家圖書館碩博士論文區
7. 王國榮，新觀念的 Visual Basic6.0 教本，旗標出版股份有限公司，87.10
8. 蔡正發，Visual Basic 6.0 視窗軟體程式設計，松崗電腦圖書資料股份有限公司，88.10

## 附錄一 心得報告

組長：郭訪璇 3902038

終於到達最後完成階段，在這一年的專題製作時間裡，我成長了很多，從與組員們討論並且設計自動倉儲機構，及一同尋找、購買材料，再製作、組裝自動倉儲機構、撰寫程式、配線，最後撰寫報告，這一路雖然辛苦，但是卻讓我了解到共同合作的道理，本組成員人數只有三位，可是我們不論是購買材料、模組組裝、配線、撰寫程式及討論撰寫報告，三人皆一同參予每一部份。

雖然在組裝模組時，有很多地方因為我們先前考慮的不夠詳盡，而導致機構無法運轉，每天都在想，應該如何讓模組動作，試了又試，一再的失敗，中途有想要放棄的念頭，但是經過多方的實驗後，終於讓模組動作，而且這次的 VB 程式要與 PLC 程式相結合，所以和之前二專時，所寫的程式相比較難度提高許多，但是也如期的完成了這次的專題，也讓我在二技兩年的生活中留下美好的回憶。

相信這次從專題中，得到的許多知識及技術，在往後工作上運用的到，這樣才沒有白費我花在做專題上的時間。

組員：李勝全 3902003

本組此次的自動倉儲設計，已經即將完成，在這次的專題中靠著大家的合作，終於要成功了，在製作的過程中，我們遇到了許多的挫折，例如：材料的選用、硬體的組合、軟體的設計和硬體剛性問題等，都讓我們絞盡腦汁，用盡了心思，但經過大家的討論及不斷的嘗試，即使失敗也要重新設計及組裝，而現在看到我們的專題即將完成，真是有無盡的喜悅和成就感。

雖然做專題真的需要花費許多的金錢及時間，還有我們所必須付出的精神和平常所學的專業知識，而平時書本所學的東西，讀起來都很容易了解，但把它真正運用在生活上及製作上，就是一門很大的學問了，因為真正在製作時所需的技術及知識都必須靈活運用，就像我們在製作的過程中就參考了許多的課本，而其他不懂的地方還必須請教老師，不斷的努力和嘗試，終於要完成了。

雖然製作的過程中很辛苦，不過我們也因此學習到許多的技術、材料的選用、硬體的組合和硬體剛性的問題等，這些可能都是我們以前都不會注意的事情，而現在我們都學會了，雖然辛苦但還是有代價的，因為也使我們學到更多的專業知識，相信這些東西都是我們以後在社會上和工作上所能運用的。

組員：傅啟舜 3902025

經過上一學期的尋找資料以及零件採買過後,在本學期本組便進行加工組裝的過程,再加工組裝過程,因為當初設計的並不完善,所以在加工完成過後,進行組裝時,常常發生配合定位,以及補強的問題,而為了解決這些問題,著時也花費了我們不少的時間,關於這點的確是必須在以後加強改進

雖然在本次專題製作當中,不斷遇到挫折,但在最後完成的階段,大家的心情卻是愉快而滿足的,因為在專題中,大家都付出了無數的時間和心力,只為了這次的專題能如期完成,所以在最後這段時間,無不更用心,更努力的來製作,而在這過程中我們也學到不少新的知識與啟發,例如:硬體組裝、如何應用 VB 程式和 PLC 透過 RS232 來做一連結控制等等,相信以後如果從事相關行業的話,這些在專題中所學到的知識將是我們最大的本錢。

當然,本次的專題如果只靠我們三人是無法如期的完成的,在這要特別感謝黃仁清老師在百忙之中不斷的給予我們指導,以及系上曹齊平老師在硬體組裝上所給予之意見及協助,還有班上張貽超以及張銘正同學在製作期間所給予之幫助,在此一起說聲謝謝。

## 附錄二 工作分配表

本組工作分配表

姓 名	工 作 分 配 內 容
郭 訪 璇	文書處理、繪製架構設計圖、採買零件、撰寫 VB 程式、機構組裝及配線。
傅 啟 舜	文書處理、採買零件、設計自動倉儲架構、撰寫 PLC 程式、機構組裝、撰寫 VB 程式。
李 勝 全	文書處理、採買零件、機構組裝及配線。

### 附錄三 出入庫數據

指令	儲位	動作	R10(目標欄數)	R11(目標層數)
M501	1-1	出庫	1	1
M502	1-2	出庫	1	3
M503	1-3	出庫	1	5
M504	2-1	出庫	2	1
M505	2-2	出庫	2	3
M506	2-3	出庫	2	5
M507	3-1	出庫	3	1
M508	3-2	出庫	3	3
M509	3-3	出庫	3	5
M510	1-1	入庫	1	2
M511	1-2	入庫	1	4
M512	1-3	入庫	1	6
M513	2-1	入庫	2	2
M514	2-2	入庫	2	4
M515	2-3	入庫	2	6
M516	3-1	入庫	3	2

M517	3-2	入庫	3	4
M518	3-3	入庫	3	6

註解：

M100-M106 自動回原點部份

M200-M220 出庫程式部份

M300-M319 入庫程式部份

M400-M407 電腦手動部份

M501-M518 儲位出入庫數據資料

R0：目前欄數

R1：目前層數

R10：目標欄數

R11：目標層數

R20：移動欄數

R21：移動層數