

## 摘要

我們的方法是利用永宏的 PLC 與 RS232 利用永宏所附加的軟體可將實際的硬體電路轉化成電腦所用的程式階梯語言,再將其寫好的程式寫入 PLC 裡頭,而 PLC 執行時可控制所受控的機械,與其網路的介面 (UTBR-E)將 PLC 連上網,再用電腦上 Winproladder 軟體監看 PLC 的狀態,達到可遠端監控 PLC 與受控的工具機等理想.

因此我們要學習的有網際網路的概念,何謂 TCP/IP,程式階梯圖的編寫與軟體操作,PLC 的操作,連結,對應 PLC 網路介面的硬體連接,與軟體學習等.我們的製作方法分為兩部份,一為 PLC 與網路連結部份,一為受控於 PLC 的工具機部份,我們的工具機為模仿大型的物料輸送機台,做一台小型的物料輸送機,連結 PLC 再與網際網路或區域網路連結,達到遠端監控的目的.

## 前言

產業自動化的需求與日俱增,在控制元件中可程式控制器一直扮演樞紐的角色,然而自動化的過程中資訊的處理量越來越大,設備與設備間的互動性也越來越頻繁,所以可程式控制器開始強調它的通訊功能,例如外加通訊介面,可程式控制器可以和電腦互傳資料。現行網路通訊對資訊的收集與處理的能力更為強大,因此可程式控制器廠商推出可將資料轉成 TCP/IP 通訊協定的模組,如此可程式控制器可與網路連接,更加強了可程式控制器的功能,因此我們希望利用專題對這方面的技術能有些了解。

# 第一章：網路概念 [1]

## 1-1 何謂網路

網路與通訊協定：

所謂(網路)是指電腦或一些類似電腦裝置的設備彼此之間可以透過不同的傳輸媒體相互溝通,在網路中(請求)及(資料)經由傳輸媒介(網路線或電話線)自一部電腦傳到另一部電腦中.一部電腦透過一個或多個具特定功能或具備管理輸入輸出功能的應用軟體,便可以和全世界的電腦做溝通.若某部電腦是網路的一部份,則這些應用軟體必須能夠與其他網路上的電腦的應用軟體溝通.網路通訊協定套件是具有共同規則的系統,用來幫助定義這個複雜的資料傳送程序.

通訊協定套件：

通訊協定,定義網路溝程序,更重要的工作是,定義傳送時的資料單位為何,並說明一個資料單位應包含那些資訊,以便接收此資料單位的電腦能夠正確的解析訊息.TCP/IP 及其相關協定形成一個完整的系統,用於定義資料如何在 TCP/IP 網路中送,接收及處理.由相關協定所組成的系統,例如 TCP/IP 協定,就通稱為通訊協定套件

## 1-2 TCP/IP 的由來與發展 [2]

TCP/IP 是一個協定系統,是一組支援網路溝通協定的集合.

TCP/IP 是傳輸控制通訊協定/網路通訊協定(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)的縮寫,這套通訊協定是用來連結網路上的電腦主機(hosts)。TCP/IP 使用好幾種通訊協定,最主要的兩種是 TCP 和 IP。TCP/IP 是內建於 Unix 作業系統(operating system),而被使用於網路上,成為網路傳輸資料的標準協定。甚至連擁有自己的通訊協定的網路作業系統如 NetWare,也支援 TCP/IP.

今日的TCP/IP網路.代表自1970年代起的兩項發展的綜合體,也為日後的計算機工程帶來一項革命:

1. 網際網路 (Internet)
2. 區域網路 (Local Area Network)

1. 網際網路 (Internet):

TCP/IP 的設計是源自於他的歷史角色,源自於美國國防部的研究,在

1960 年代末期,國防部官員開始注意,軍隊堆積大量且各式各樣的電腦,有一些沒有連上網路,其他則是使用不相容獨佔協定所組成的小小封閉式網路,國防部官員開始想是否有辦法讓這些分散的電腦共享資訊,他們了解這樣的網路可行的話.勢必成為軍隊的攻擊目標,因此新網路的需求必須分散化,重要的服務不可分布在少數,不易防守的故障點.這些有遠見的軍人建立了一個為人熟知的 ARPAnet 由(國防部前瞻研究專案機構 Defense Department`s Advanced Research Projects Agency;ARPA)命名而來,支援這個互相連接且分散的網路通訊協定系統,就是 TCP/IP 的起源.

## 2. 區域網路 (LAN):

網際網路開始在校園展露頭角時,另一個網路概念:區域網路,也漸漸成形.早期的區域網路協定設計為獨佔式協定系統,並沒有網際網路的存取.特殊的閘接器(Gateways)為這些網路連結至網際網路提供了協定轉換,漸漸地網路軟體廠商開始對TCP/IP提供完整的支援.

## 1-3 TCP/IP 的特質與可處理的工作[2]

TCP/IP包含許多特質:

1. 邏輯定址
2. 繞逕
3. 名稱服務
4. 錯誤檢查及流程控制
5. 應用軟體支援

### 1. 邏輯定址:

網路卡唯一且永久的實體位址,實體位址是一個出廠就設定給網路卡的數字.在網際網路低階硬體協定中,經由實體網路傳送資料時,就是使用卡的實體位址.當然在大型網路中,網路卡無法聽取每一個訊息,傳輸媒介上的電腦越多,這樣的架構就越沒有效率.網路管理員通常會使用路由器之類的裝置將網路切割,以減低網路上資料的流量.在路由網路上,管理員需要一個將網路切割成子網路(Subnet)的方法,並組成一個階層式設計,這樣一來訊息才能有效率的傳送到目的地,TCP/IP提供了一個邏輯定址法,將網路切割的方法.邏輯位址是一個經由網路軟體設定的位址.

TCP/IP中電腦的邏輯位址稱為IP位址.IP位址包括:

- a. 網路編號(Network ID):定義一個網路

- b.子網路編號(Subnet ID):定義網路上的一個子網路
- c.主機編號(Host ID):定義子網路上的一部電腦

IP可以幫助網路管理員,在網路上組成一個合理的數字架構,讓位址的級數反應出網路內部組織.若本身的網部並沒有與網際網路相連,那麼所有的IP位址都可以任意使用,只要網路

## 2.繞逕:

路由器是一重特殊裝置,可依讀取經由網路傳送至目的地的邏輯位址資訊及資料,可將大型網路分割成區域子網路,資料要傳送的目的地在區域子網路時,便不會經過路由器,因此不會弄亂大型網路的傳輸線,若目的電腦是在區域子網路之外,路由器便將資料向前傳至相對應的目的地.

## 3.名稱解析:

雖然數位化的IP位址比起網路轉接器的主和實體位址,較具親和力,但IP位址基本上還是為電腦而設計,TCP/IP提供了一個人類導向的字母數字明成的平行架構,稱為領域名稱(Domain Names),或稱為DNS(領域名稱服務)名稱,領域名稱與IP位址的對應就成為名稱解析.

## 4.錯誤檢查及流程控制:

TCP/IP協定套件提供確認網路上資料傳送可靠性的特性.這些特點包括為傳輸錯誤做資料檢查(確定到達的資料就是傳送出來的資料)及網路訊息成功接收的回應等.

## 5.應用軟體資源:

協定套件必須為電腦上的應用軟體提供一介面,如此一來,應用程式才能存取協定軟體,進而與網路取得聯繫.

傳統的TCP/IP套件亦包括許多準備好的應用程式,用來輔助多樣的網路工作,一些傳統的TCP/IP工具程式包括:

ftp 檔案傳輸	route 設定/除錯
Lpr 列印	telnet 遠端存取
Ping 設定/除錯	tracert 設定除錯

## TCP/IP 可處理的工作

像TCP/IP這樣的一個協定系統,必須能處理下列工作:  
將訊息切割成可管理的資訊區塊,以提高透過傳輸媒介的傳送效率.  
與網路卡硬體溝通

\*定址:傳送資料的電腦必須能夠將資料至接收資料的電腦.接收資料的電腦則必須能夠分辨認應該收到的訊息

1.路由:系統必須能夠將資料繞境至目的電腦所在的子網路上,即使來源子網路目的子網路是不同的實體網路亦能完成.

2.錯誤檢查,流程控制及回執:對可靠的通訊而言,不管是傳送端或是接收端的電腦,都必須能辨識並修正錯誤的傳輸,同時作資料流程控制.接收來自應用程式的資料,並將其傳送至網路上.

## 1-4 TCP/IP 與 OSI 的架構與 IP [2]

TCP/IP的建立者採用了模組化的設計.TCP/IP協定系統分成幾個不同的元件,理論上各自獨立,每一個元件負責一個網路通訊目標.

模組化設計的優點是,讓廠商能很輕易的為特別的硬碟及作業系統,更換不同的協定軟體.

TCP/IP的四層模型:

- 1.Application Layer(應用層)
- 2.Transport Layer(傳輸層)
- 3.Internet work Layer(網際網路層)
- 4.Network Layer(網路層)

OSI(7層)

- 1.Physical(實體層):將資料轉換成電子流或類比脈衝,並監督資料.
- 2.Data Link Layer(資料連結層):提供網路卡間的介面,位子網路維護邏輯連結.
- 3.Presentation layer(出席層):轉換資料為標準格式,管理密碼轉換和資料壓縮.
- 4.Network Layer(網路層):資援邏輯定址和路由.
- 5.Application Layer(應用層):為應用軟體提供介面,為檔案傳輸通訊提供網路應用軟體.
- 6.Transport Layer(傳輸層):為網際網路提供錯誤的檢查及流程控制.

7. Session layer(會議層):為資訊電腦的通訊應用軟體建立會談.

註:TCP/IP 和 OSI 是一種標準的模型不是實作

IP

IP 的申請,分類,及子網路遮罩

a.全球的 IP 分配是由 Network Information Center(NIC)所決定

b. IP 分成 A , B , C , D, E 5 段

1. A 段 IP : 0~127 .xxx.xxx.xxx

2. B 段 IP : 128~191.xxx.xxx.xxx

3. C 段 IP : 192~223.xxx.xxx.xxx

4. D 段 IP : 224~239.xxx.xxx.xxx

5. E 段 IP : 240~255.xxx.xxx.xxx

c. 子網路遮罩 :

1.何謂子網路 : 子網路就好像一段獨立運作的網路被切割成的子網路合起來就成了原先的網路區段

2.首先我們介紹 IP 位置

IP 位置 = 網路位置+ 子網路位置+ 主機位置

3.一個網路的區段架構

a. 一個網域可將 IP 的使用者分成 4 種架構

1.起始的 IP 作為 server

2.般的 IP 作為般的用戶使用

3.最後的 IP 作為廣播使用

4.若以硬體作 router 則要再使用一個 IP,若以軟體作 router 則不用

4.子網路遮罩的功用

a. IP 位置和子網路遮罩合成一個網路碼 ,相同的網路碼代表著相同的網域

b. 例 一個網路區段 IP 位置從 203.66.47.48 ~203.66.47.63

1. server 位置 203.66.47.48

2.廣播位置 203.66.47.63

3.子網路遮罩 203.66.47.240

4.子網路遮罩算法

a. IP 位置以 2 進位表示

00000000 00000000 00000000 00000000

b. server 位置

00000000 00000000 00000000 00110000

c. 廣播位置

00000000 00000000 00000000 00111111

d. 子網路遮罩

00000000 00000000 00000000 11110000

$$2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^4 = 128 + 64 + 32 + 16 = 240$$

5. IP 的路徑選擇

- a. IP 封包送出前先找尋繞送表填寫目的 IP 和路程 Getway
- b . Getway 在收到 IP 同時填上自己的 IP 位置
- c. 當 Getway 路徑有錯誤或是有變動則由 router 發出路徑更動的 ICMP 封包更改繞送表

## 第二章 PLC可程式控制器[3]

## 2-1 可程式控制器的概論及定義

可程式控制器是由美國國家電工協會 (National Electrical Manufacturers Association, 簡稱 NEMA) 給予正式的命名。

隨著機械和其它設備在工廠自動 (Factory Automation) 領域中, 多種整合快速變化的影響, 設計省時, 省力, 自動化的控制是必然的趨勢。在歐美國家早期的自動化機械, 其控制部門, 是由繼電器, 按鈕開關, 計時器, 計數器及感測開關等所構成, 以達到控制目的。可程式控制器是一種數位電子的裝置, 使用記憶體儲存程式的指令, 用以來執行邏輯、順序、計時、計數、算數運算等功能, 經由數位/類比的輸入/輸出模組來控制各種各式各樣的機械或者是流程。一部電腦若是被用來執行可程式控制器的功能, 亦可被視為一部可程式控制器。

大約在 1968 年美國最大的汽車工廠, 推出的汽車款式越來越多, 在生產線上, 為應付各種款式的控制, 其控制器經常面臨需要修改的情況, 而且計時器或計數器, 也無法達到同步操作。

於是要求依下列條件設計可程式控制器:

1. 體積小。
2. 容易維修, 可靠性高。
3. 可重複使用。
4. 容易設定或變更程式。
5. 適用於工廠惡劣的環境。
6. 價格低。
7. 能與電腦連線操作。

\*可程式控制器與傳統繼電器控制盤之比較圖:

可程式控制器	傳統繼電器控制盤
配線少、體積小、可靠度高	不易更改設計
設計與製作時間短、為護簡修容易	設計裝配時間長, 量產、維修麻煩
可電腦連線, 自動化	不易
需累積經驗較少	有經驗豐富者為佳
設計容易統一、標準化	設計不易統一、標準化
可預作運轉模擬、修正檢察	無法預作運轉模擬、試車
需較高級控制技術基礎	只需簡單控制技能即可
程式化設計, 製作成本幾乎不隨功能複雜而增加	開發、製作成本隨功能複雜而急速增加

工程師們開始將繼電器控制相同或相近的動作功能作歸納, 寫出了動作流程圖, 稱為階梯流程圖 (Ladder Diagram), 雖然符合上述

一些條件，但價格高，體積龐大，而且繼電器接觸不良，所以再經過改良，當時由於半導體業，建議用微處理機（CPU）為主的控制方式處理，因而第一台可程式就誕生。往後日本也相繼推出自行開發的可程式控制器。

可程式控制器（Programmable Controller），簡稱 PC 或 PLC（Programmable Logic Controller），為了與個人電腦 PC（Personal Computer）區別，所以國人慣用 PLC 稱呼。依照美國電工製造協會（National Electrical Manufacturers Association）簡稱 NEMA，在 1978 年對可程式控制器的定義：可程式控制器是一種用數位操作的電子設備，具有可程式的記憶體，能儲存規劃的指令，然後執行邏輯、順序、計時、計數與算術等控制機械或程序的特定功能。由於微處理機技術進步，可程式控制器加入了人機介面功能、演算與通信功能等，使可程式控制器更彈性化與功能化，由於 CMOS 的技術不斷的進步，記憶體容量的增加，於是程式控制（process control）的石化工廠或製程工廠亦大量使用可程式控制器，並與電腦連線，結合圖控系統，作更完善的監控系統圖面。

## 2-2 可程式控制器的原理[3]

可程式控制器在日本發展相當快速，因為它是由順序控制演變而來，所以有人稱為順序器（sequencer）或稱為順序控制器（sequencer Controller）。工業自動控制依其應用的特性，可分為兩種 1. 為數值控制（Numerical Control），俗稱 NC 控制，它是強調量測與定位的精準。2. 順序控制（Sequence Control），俗稱 SC 控制，它強調的是階段，步進，程序過程等等。NC 控制講求的每一動作的尺寸或物理量的精確度。而順序控制是講求先後順序的過程，其定位或物理量的測量是由外部裝置例如光電感測器，接近開關等來決定。至於順序控制，大致亦可分成兩類型 1. 單純進行 ON/OFF 反覆動作的順序控制，2. 依據某條件，作 ON/OFF 控制的條件控制。

## 2-3 可程式控制器設計各階段[3]

可程式控制對象是自動化與省力化的機器，雖然有簡單與複雜的型態，只要按照下列順序進行，即能使設計驅於簡單化。

### 1. 概念設計：

對目標和目的的控制方式，賦於明確的概念與方向的階段。例如要組立生產線的自動化時，將自動化的目的，規模，生產效益，投資效果等，與自動化案對照，並用圖表方式表示，如有修正，必須立即在圖表上表示，以減少問題的發生。

### 2. 功能設計：

對控制內容要進行評估分析，並對各種控制設備的規格要明確化階段。例如在組立生產線上，決定零件供給方式，輸送帶速度等規格，都要明確化，而且在施工期間工程，機器，控制部門介面部份，事先要獲得充分溝通協調，以免日後出問題。

### 3. 具體設計：

具體對應所需的應體設備，包括可程式控制器的機種，感測器的型態，輸出的機件與操作的機件等細部的設計階段。在軟體方面要對時序圖與流程圖，做確認和規格整理，並進行程式設計與編碼作業。其他有關操作方式，例如手動操作移向自動操作 或由自動操作移向手動操作的條件要明確，各方面的安全性要充分檢討，然後反映到系統設計上。

### 4. 可程式控制設計：

在此階段，並不是立即畫電路圖，而是先將各種規格再一次詳細分析，然後掌握正確的時序圖和流程圖，再做電路的設計和工作。時序圖很適合順序控制的程序，因為它是每一段時間變化的階梯控制。流成圖是將控制設備和資訊流程，依據處理順序賦予圖形標記，所以稱它為流成圖，一般用於流成圖的圖形標記，會因形狀不同而其含意亦不同，流成圖越詳細，對於設計電路越能夠完善，所以在進入繪製電路圖(階梯圖)前，流程圖與時序圖是不能缺少的。

例如要設計一輸送帶控制的句體步驟：

#### a. 概念設計：

1. 以何方式控制：假如選用 PLC 控制。
2. 明確的目標和目的：A. 穩定性高，可靠性高。B. 配線，程式修改容易。
3. 生產效益和投資效果：A. 操作容易，維修容易，可減少人力。  
B. 生產期可縮短，價格低，成本可降低。

#### b. 功能設計：

@輸送帶馬達規格:2HP,速度 360 轉/秒.

@輸送帶規格:尺寸 10m(L)\*0.5m(w) 3.機構 :組合式.

### c.具體設計:

(1) 控制器: 使用三菱 FX2, I/O 點數 24 點。

(2) 感測器:微動開關.

(3) 輸出機件:固態電譯(SSR)(4)

(4) 操作機件:(A)起動按鈕 PB1.指示燈 NP1.(B)停止按鈕 PB2, 指示燈 NP2.(C)馬達指示燈 L1.(D)警報指示燈 L2.

### D,可程式控制設計:

優點與應用:可程式控制器的使用,改善了很多傳統繼電器的缺點,其設計更趨於人性化,所以是值得去了解與使用的控制器它具有下列的特性與優點:

- 1.利用微處理處理資料,運算與通信能力強.
- 2.可程式化的設計, 修改程式容易.
- 3.體積小,適合各種環境.
- 4.抗亂訊
- 5.模組化設計,擴充容易.
- 6.自我診斷功能強.
- 7.系統可信度高,穩定.
- 8.人性化設計具親和力.

現在發展:由於科技的進步,可程式控制器的功能亦隨著增強,而且 CPU 的處理速度不斷的提升,PLC 的資料演算處理越來越快,以往集中控制管理的方式, 會隨著通信能力的提升而成為分散式控制系統.

圖控與人機介面對可程式控制系統亦是相當重要.現在的 PLC 並不是只有順序控制功能,而是配合電腦,控制,通訊成為一個全能性,具容易操作的控制器。

PLC 可程式控制器,目前被廣泛使用在工業上已許久了;以往傳統配線必須要花費大量的精神與體力,物件數量也必須先點算清楚,往往拿的東西一多可是會很麻煩的,然而少拿一個小零件就又要得跑一趟,安裝費時又難檢查,只要一條線或零件故障便必須逐一檢查,甚至前功盡棄,造成大家工作的不便,現在有了 PLC,不但拿取簡便(內含 Timer,MC,燈,...),配線容易,而且檢查快速,可作遠端連線監控,功能則更為強大

### 3-4 可程式控制器的應用範圍[3]

可程式控制器的應用範圍，從取代傳統的繼電器的控制，到自動化機具控制均有人設計應用。以下是說明常見的一些應用場合：

1 . 自動化機具：

- (1)工作機械控制
- (2)加工機械控制
- (3)裝配機械控制
- (4)選別機械控制
- (5)搬運機械控制
- (6)包裝機械控制
- (7)昇降機機械控制
- (8)射出成型機機械控制
- (9)機械手臂機械控制
- (10)倉儲機械控制

2 . 其它應用：

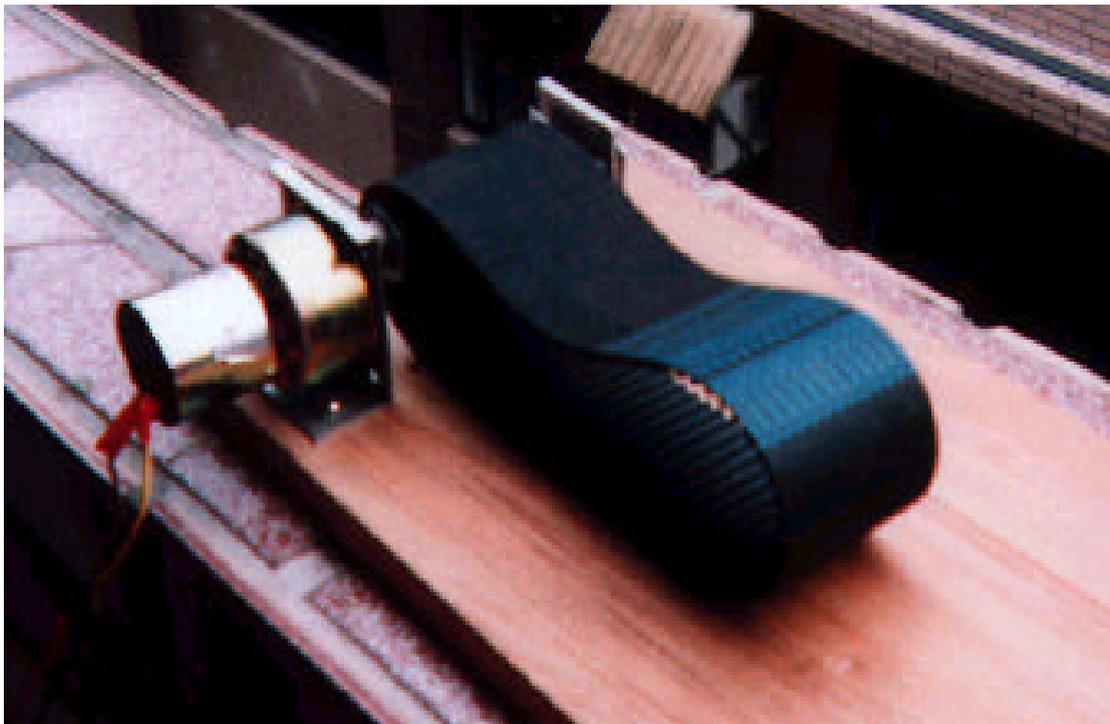
- (1)大樓空調、照明控制
- (2)停車場出入控制
- (3)化工程序控制
- (4)鍋爐溫度控制
- (5)防盜、防災控制
- (6)舞台、劇場燈光控制
- (7)電鍍、電解控制
- (8)輸送帶控制
- (9)PID 控制

## 第三章 製作過程

### 3-1 輸送皮帶機部份

我們為了能表達 PLC 的程式,因此決定為 PLC 機台做一個小型的受控體,在討論的結果後決定模仿大型的材料輸送機做一架小型的輸送平台機構.因為基於經費的限制和技術上的不足,所以以能表達其機構的動作和目的為重點,但也希望能盡所能的將自製的小型輸送台機構和專業的輸送台機構的原理應用上去.

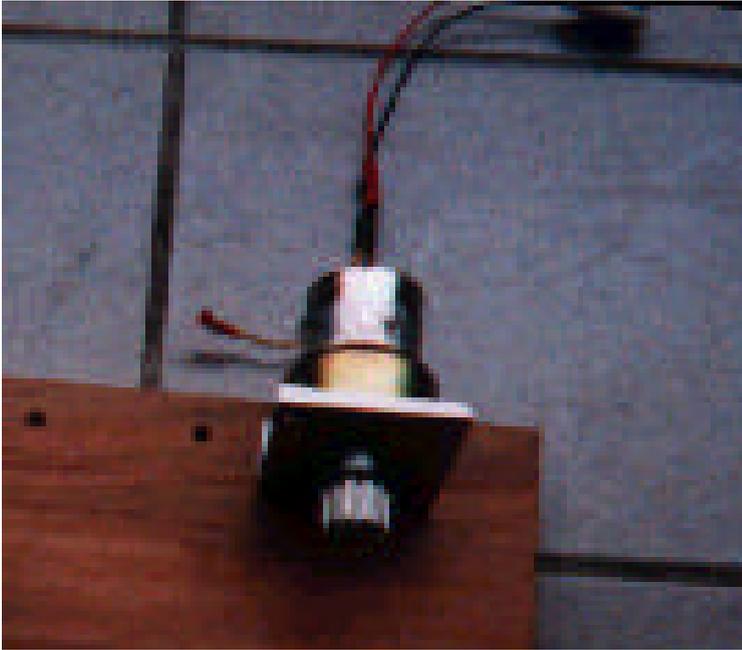
在開始製作時本來打算用皮帶帶齒輪,再由被帶動的齒輪牽動輸送皮帶,帶在過程中遇到一些困難,因此改以直接由兩顆齒輪帶動輸送皮帶,我們所買的青皮帶為傳動皮帶,不是輸送在用的皮帶,因為在購買的當時一條正規的輸送皮帶是要訂做的,而且價錢動則就到千元所以最後打算用一般的皮帶,但價錢也不便宜,大約如此的皮帶也要三四百元以上



傳輸皮帶圖

照片 1

在驅動的部份,我們用一顆 24 伏的電動馬達驅動皮帶,在馬達的一端裝上一顆齒輪,以鑽頭鑽孔用螺絲拴緊馬達的驅動軸,也在另一端用同樣的方式,再將傳輸皮配合齒輪的牙,如圖 2(下頁)



照片 2 驅動馬達與齒輪



照片 3 另一端齒輪與馬達齒輪

在完成馬達齒輪和另一端的齒輪後我們考慮到輸送平台的皮帶鬆緊為一項很重要的細節,因此我們將連結到皮帶另一端的用壓克力塑膠圓筒作一滾輪,在滾輪的中心用鐵棒穿過作成皮帶的滾動機構軸,在此我們設計了一簡單的機構來調整滾軸的上下和鬆緊,即完成皮帶和齒輪機構.

在試驗的時候些不穩定,我們又做了一工件擋在皮帶兩端(如圖 3),希

望藉此能保持皮帶在行走時路徑的正確,也減少齒輪的負擔,將全部機件裝上即完成此機構(圖 4).



照片 3 皮帶軌道

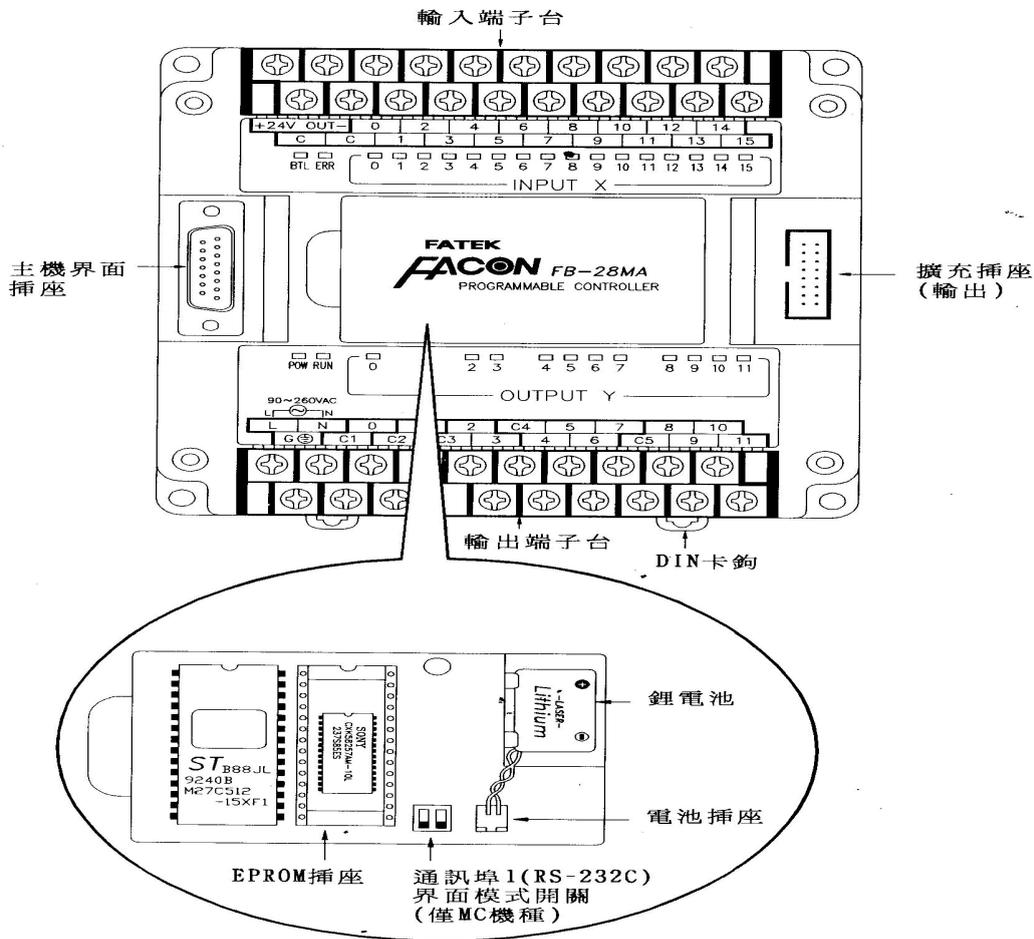


照片 4 完成圖

此為我們這組欲將與 PLC 可程式控制器相連的受控機台.

### 3-2 PLC(程式及軟體):[4]

我們專題所用的為永宏 FACON 的可程式控制器,簡稱(PLC)機型為 FB-28MA



上圖為永宏 PLC FB28MA 的俯視圖我們這組利用 PLC 的特性,寫了一個程式將它 down 在裡頭,作為驅動受控機的程式.為了將程式寫入 PLC 裡頭,因此必須需要一套軟體和 PLC 相輔,我門這組在購買這款 PLC 時廠商附贈了一套軟體,為 Winproladder 裡頭可編輯一些程式擁有一些程式的快速鍵,可將寫好的程式寫入 PLC 做執行和停止

下一頁將介紹 Winproladder 的程式與特點

## Winproladder 的特點: [5]

1. 採用 Windows 作業系統, 完全依照 Windows 環境的操作習慣設計.
2. 採用專案 (project) 觀念, 以視覺化之方法將程式的開發內容以階層化的方式加以呈現, 令相關之工作內容一目瞭然.
3. 多樣化的連線方式. 提供直接連線, 數據機連線, 及網際網路連線等, 並可自行將不同的連線設定內容 (如傳輸速率, 電話號碼, 網址 IP 等) 加以命名並存起來. 下次操作時僅須自預先存入之連線設定加以選出即可連線
4. 提供連線 (on-line) 的程式編輯功能, 編輯完後可立即執行不必重新下載程式可大幅縮短程式的開發與修改時間.
5. 提供連線 (on-line) 的程式編輯功能, 編輯完後可立即執行不必重新下載程式. 可大幅縮短程式的開發與修改時間.
6. 提供彈性之階梯程式編輯功能可執行程式網路的插入, 複製, 貼上, 刪除等高效能操作以加速程式之輸入.
7. 提供程式語法檢查功能, 此項功能之執行可由使用者自行提出或當使用者發出運轉命令時系統則自動執行. 執行後會產生一語法檢查報告視窗, 各項錯誤會以條列式列出. 若將滑鼠在錯誤項直接點選則會直接將對應錯誤之程式叫出並將游標指在錯誤的位置. 此對於錯誤之判定與修正有極大之助益.

## Winproladder 的工作桌面

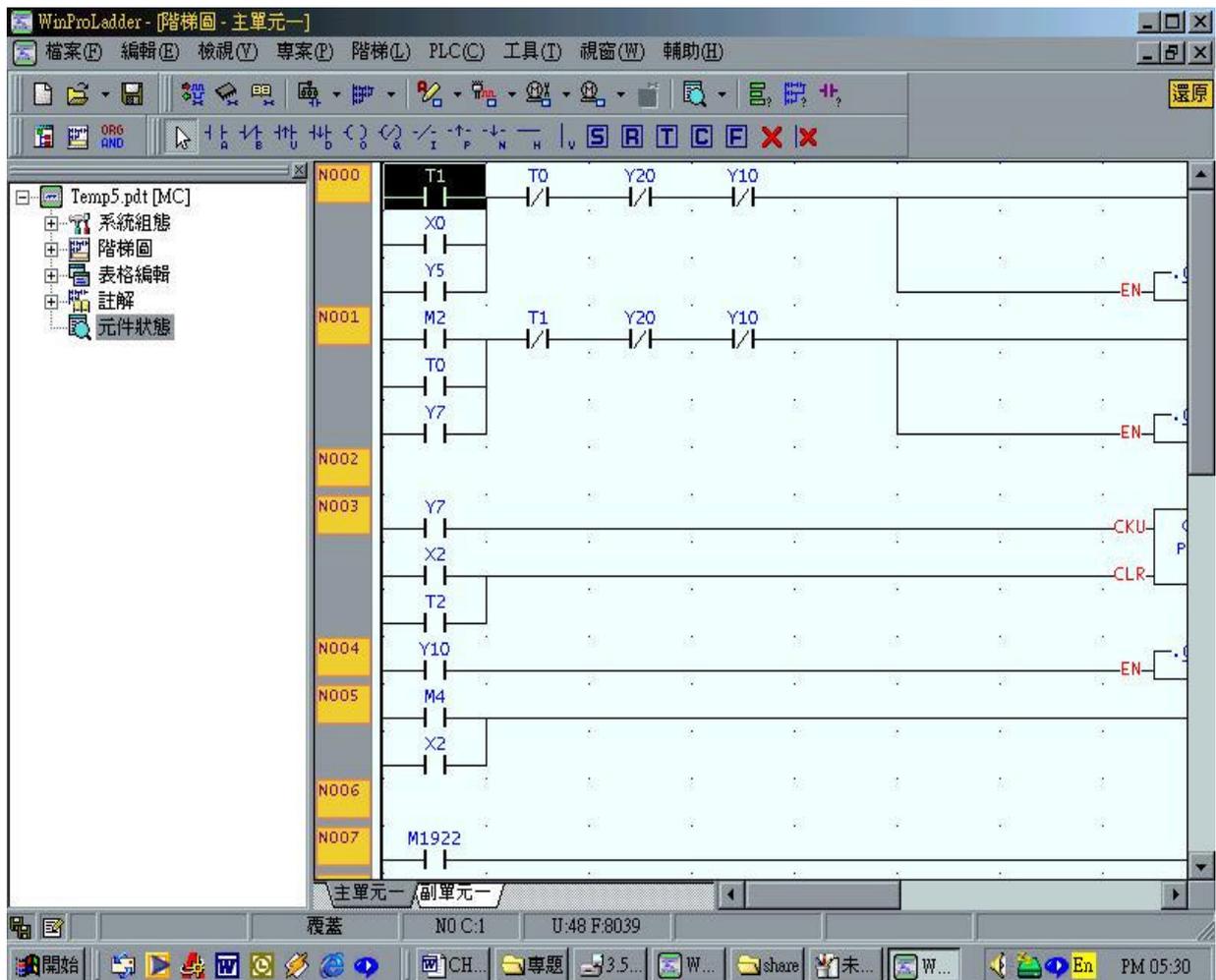


圖 1

圖 1 為 Winproladder 的桌面圖,也就是將線路程式寫入 PLC 的軟體界面

Winproladder 軟體和 PLC 的連結:

軟體和 PLC 的連結我們分為兩種,一種為連接導向式,一種為無連接導向式.分為利用 RS-232 和網路連結,網路連結方面我們是利用網路線連接(Hub)在接到校園區域網路,利用網路來控制 PLC,達到我們專題的目的.

RS-232:

為直接利用纜線的連接直接對 PLC 下達命令或程式.

將 RS-232 的連接線接上電腦的 COM 槽再利用 Winproladder 的軟體進行連線如下:

## 連線流程：

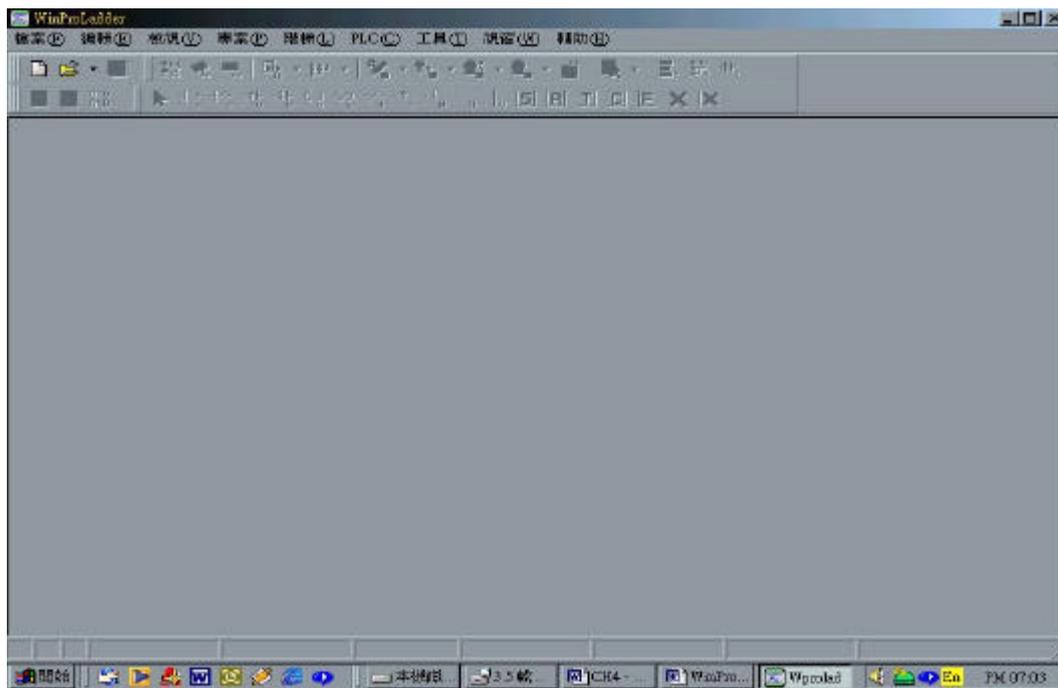


圖 3

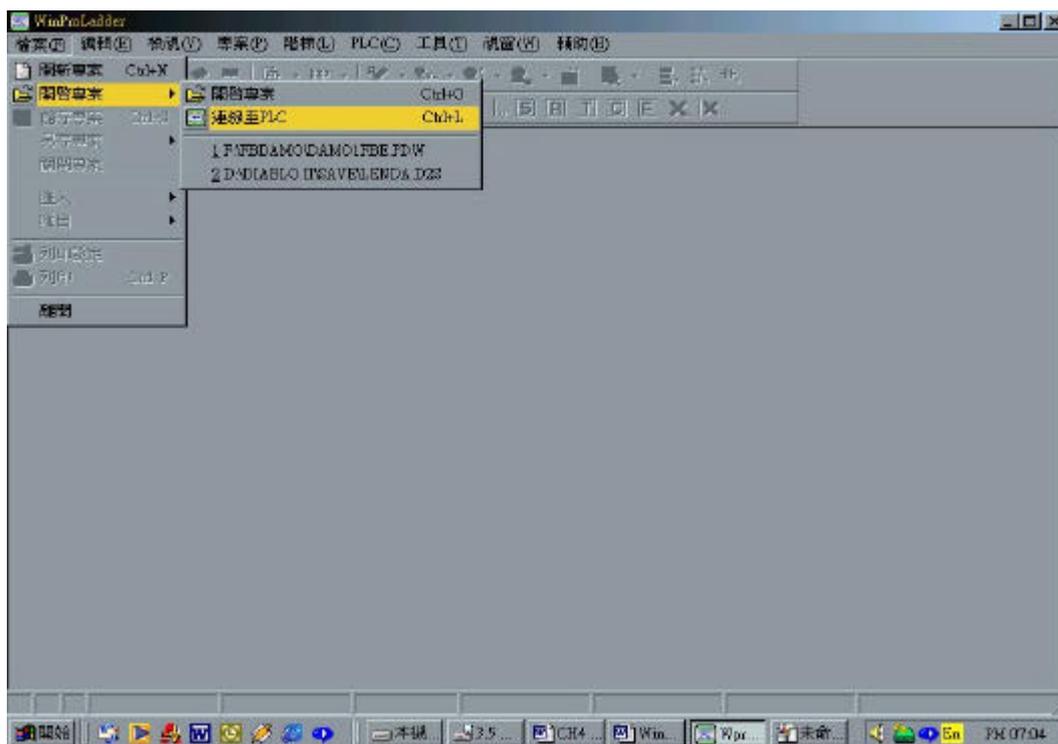


圖 4

圖 3. 選取功能表, 開啟 Winproladder 工作桌面

圖 4. 選取檔案, 開啟專案, 連線至 PLC

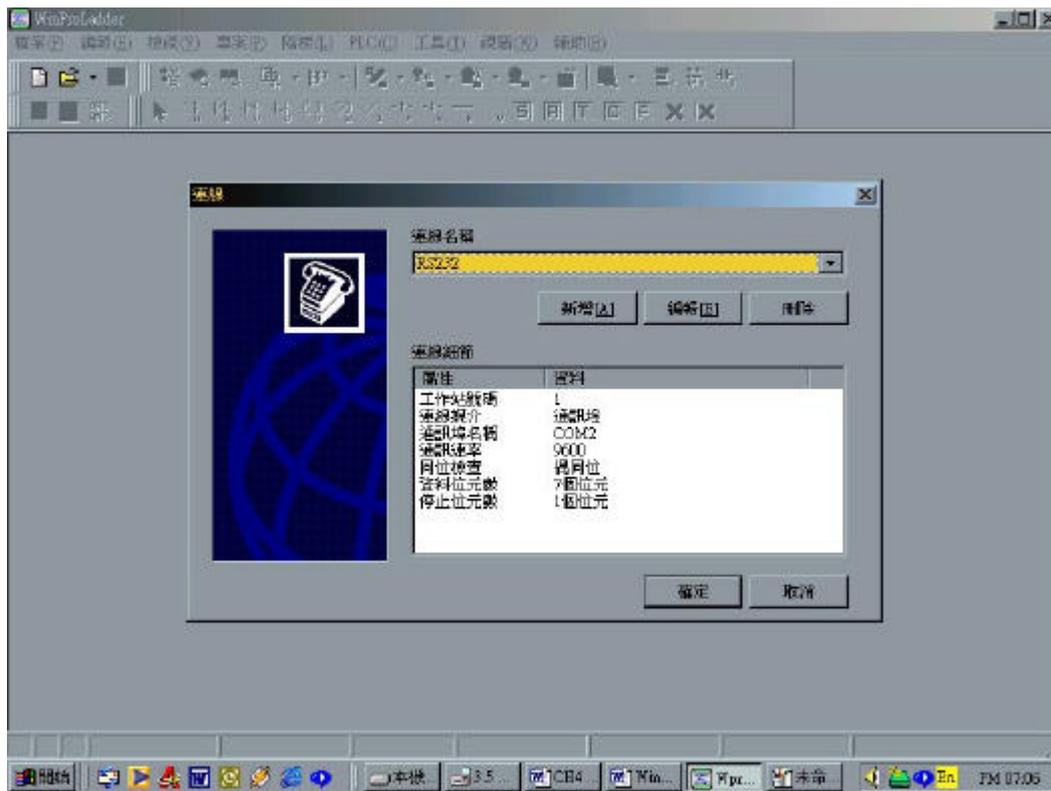


圖 5.

圖 5.在第 2 步驟後程式會顯示是否開啟專案,選擇否後按確定後則會出現此對話框如:

連線名稱: 選取 RS-232( ,如我們用 RS-232 則在設定後給予連線名稱 RS-232 方便日後尋找)

工作站號碼,

連線媒介: 通訊

通訊速率: 9600

同位檢查: 偶同位

資料位元數: 7 個位元

停止位元數: 1 個位元

圖 6.連線完成  
( 圖片接下頁 )

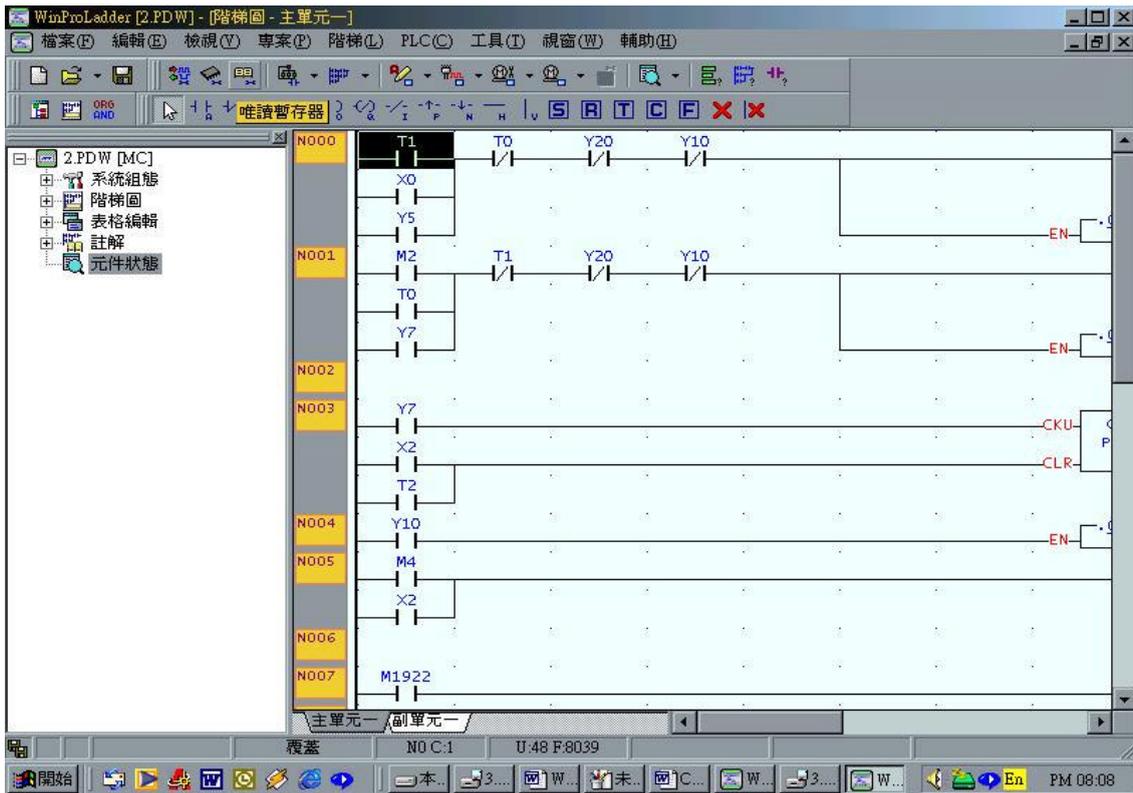
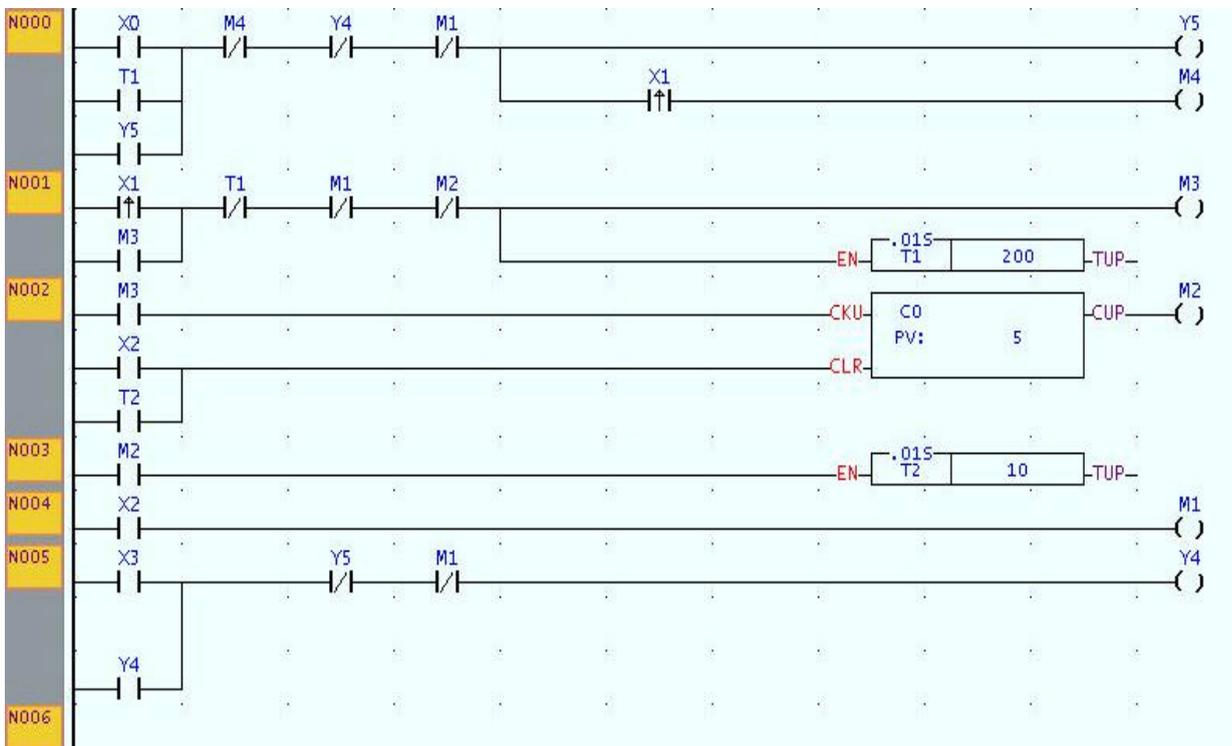


圖 6

圖 6 為連上 PLC 後軟體所顯示的的程式階梯圖



程式階梯圖(後頁將詳細說明)

此部份為利用 RS-232 直接連接 PLC 與電腦的步驟

## PLC 的網路連結：（區域網路）

欲將 PLC 連結在網際網路上控制，必須提供一個由 PLC 與網際網路的介面，我們是用一網路介面(FB.DTBR.E)和 PLC 相連。



網路介面(UTBR-E)

照片 5

照片 5 為 PLC 與網際網路連接的硬體介面(FB.DTBR.E)圖中的藍色插頭為插在 PLC 主機介面差作用的,目的為連接 PLC 再利用網路線接到電腦的網路卡,和網際網路相連接用的.白色的頭為 RS-232 傳輸線再與網路相連時可不接.有了硬體設備還需要一軟體來驅動,我們所使用的軟體為 UTBR-E 如圖 8

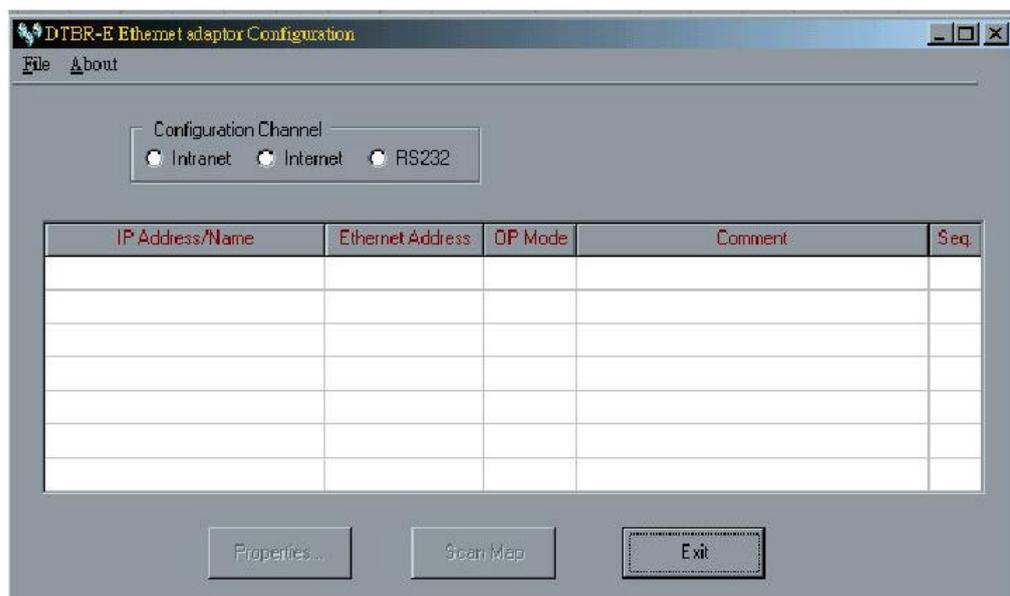


圖 8

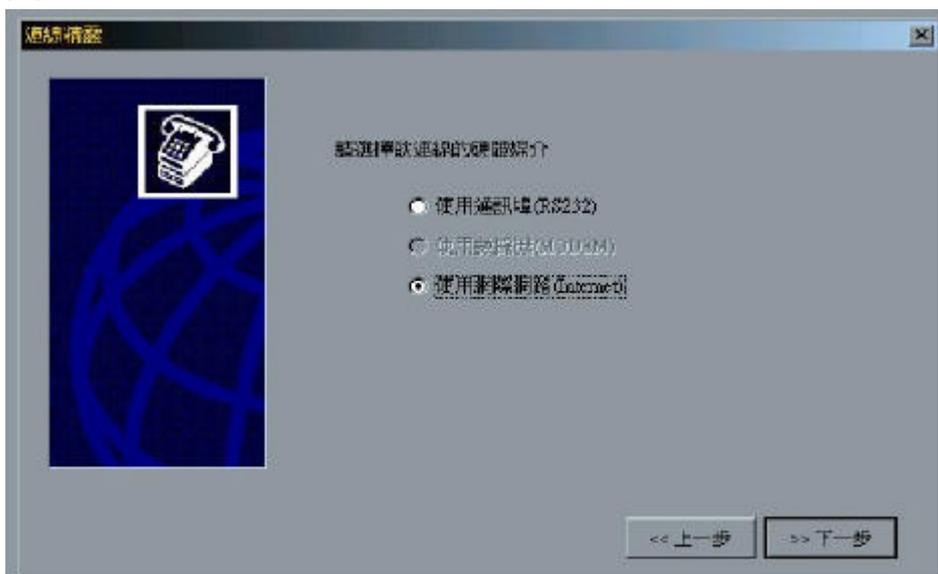
可以看見有三個選項,連線步驟為:

1. 開啟 UTBR-E 軟體
2. 勾選 internet 選項,按下 Scan Map 方塊鈕(當然硬體線路都接了和 PLC 電源須開啟)
3. 開始尋找( 如圖 9)

圖 9

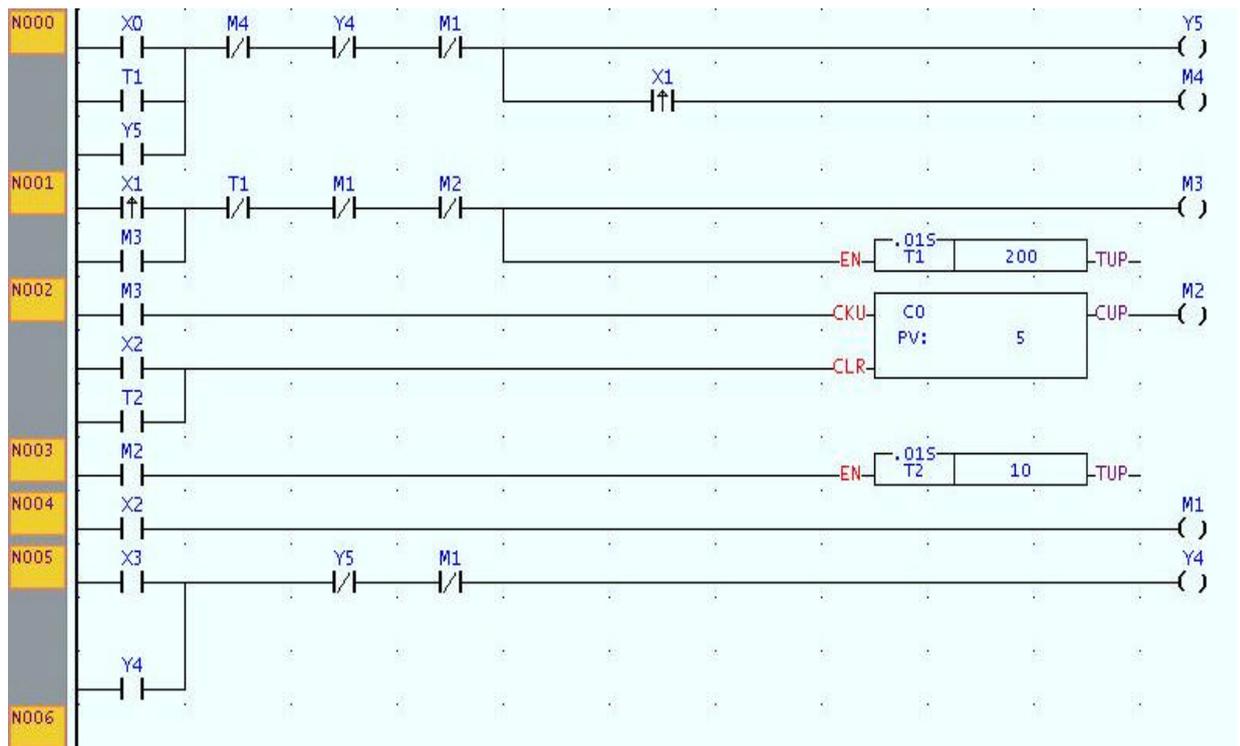


4. 出現尋找的視窗,如找到 PLC 則會顯示出 1,沒找到則為 0,沒有找到對應的 PLC 可能的情形有,網路線是否為正常,有分為跳線和未跳線,我們這組用的網路線為未跳線,連接到(Hub)集線器,在 Hub 輸入端連接到學校的區域網路,輸出端則連到 PLC 的網路介面(UBTR-E)和電腦的網路卡上.PLC 的 IP 位址輸入由 RS-232 輸入,方式為上前 3 頁的 RS-232 連結方式,在設定時,選向新增的地方選擇設定用網入連結的方式,如圖 10



即可設定 IP ,集各種選項

## 程式階梯圖的設計:



x0, x1, x2, x3 為外部輸入接點,裡面我們將它設為 x0 為開關 On, x1 為光電感知器的輸入點, x2 為開關 OFF, x3 為反轉啟動開關。

(N000): x0 輸入開關按下電流激磁 Y5 形成自保持電路, x1 圍上微分接點外接光點感知器, 當感應到物品通過時, 啟動 x1 至 M4 線圈使 M4 的 b 接點變為 a 接點, 此時皮帶會停止動作。

(N001): (N000) 的 x1 光電開關觸發通電電流流經 T1, M1, M2 至 M3, M3 激磁形成自保持電路時, 同時 T1 計時器啟動我們設定為 2 秒後動作, 2 秒後 T1 計時器啟動, (N000) 的 T1 的 b 接點變為 a 接點, 又形成一自保持, 皮帶走動直到光電感知器偵測到物體。

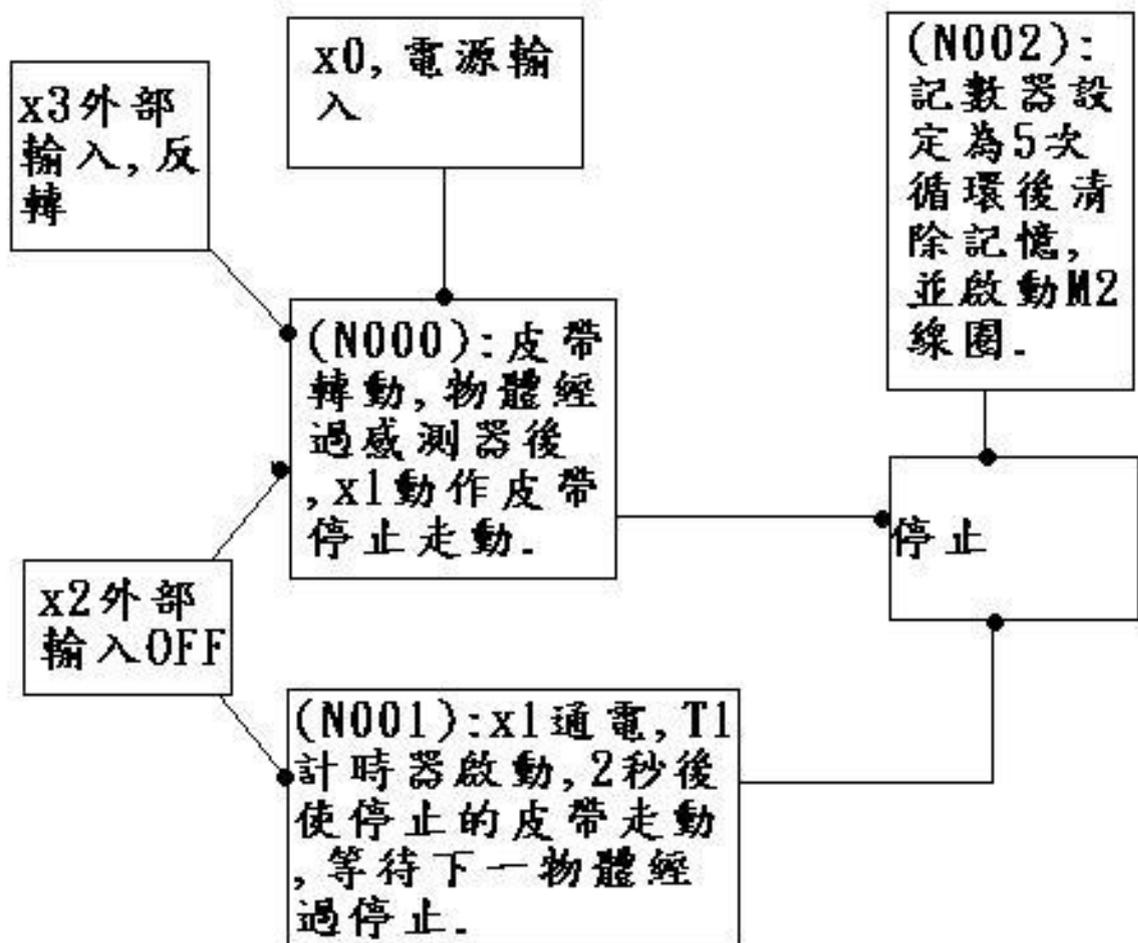
(N002): M3 的 b 接點隨著 M3 輸出線圈的激磁斷電而循環一次, 連接至記數器 co, 並設定 5 次循環啟動 M2 線圈。

(N003): 當 5 次循環完成時啟動記數器, 電流流經 M2 線圈激磁使 M2 的 b 接點變為 a 接點, 啟動 T2 計時器, 0.1 秒後動作, 啟動內部的激磁線圈, (n002) 的 T2 的 b 接點變為 a 接點, 電源流至記數器的 CLR, 清除記數器內部累計次的資料, 做下次重新的記數。

X2 為外部輸入點設定為控制 M1 線圈啟動後使通路的 (N000) (N001) 斷路, 達到強制執行停止的動作。

X3 外部輸入點為設定控制反轉, 可使皮帶做反轉動作。

以下為流程圖



## 第四章 結論

這次的專題,對我們而言可以說是又學習了一個新的東西,PLC 以前從來沒有摸過,因此在第一次接觸的時候難免有些排斥和害怕,在一次又一次的摸索後慢慢的我們對 PLC 的認識也就更多了,從硬體方面到軟體方面,也是經過一次又一次的摸索才了解如何操作,在這過程中,也慢慢的了解到一些專屬的術語,和程式.

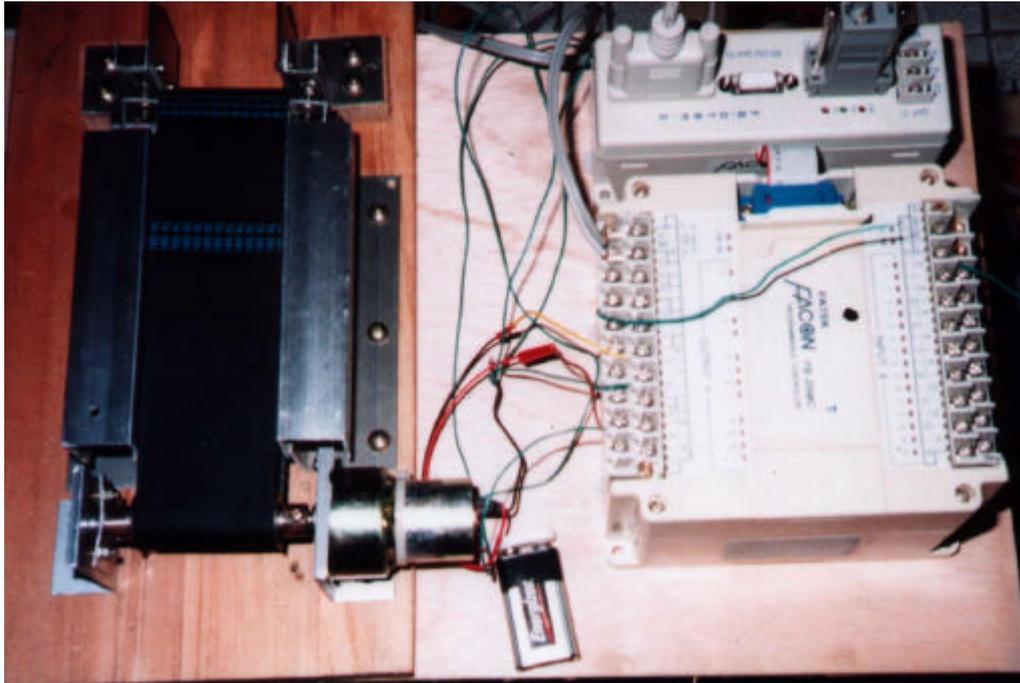
但是在這些過程中我們遇到了一些問題,是當初沒有想到的,如:

1. 基於經費的問題,我們和廠商所買的 PLC 為舊的機型,在當時此種機型並沒有設計來和網路連結,而我們的專題目的為希望透過網際網路的連結上 PLC 遠端來監控 PLC 的程式和動作,因此雖然有了後期發展出來的網路硬體和軟體介面,但因為連上網路的網路硬體介面為新機型,和舊的 PLC 機型相容性上差異太大,導致在專題的過程中機器非常不穩定,幾乎無法連上網路,有時連上一次沒多久就出現錯誤而斷線,因此在討論結果後將向廠商借新的機型在發表實用上.
2. 在受控部份在當時沒有討論好,直到後來才決定做一台模仿大型輸送機構,但在購買材料時超出預算甚多.
3. 本來打算利用 PLC 的電源來控制受控輸送機台,但因為 PLC 的外接電源本來只是設計為供小型電晶體或電容所用,如我們將它接至 24v 的馬達可能導致 PLC 機台內部的不穩定,因此討論結果為另外外接電源.

這次專題整體來說一開始都是新的東西,因此在做的時候一開始會很難懂,尤其在網際網路方面和程式方面是我們覺得比較困難的地方,尤其在前期機台的不相容情形下,讓我們花了很多的時間在上面,一直以為是設定上的錯誤,直到後來才真正確定為機台的問題,

在進度上才又開始往前進,在這期間廠商和老師也熱心的幫助我們,使得我們的專題在作業上有很大的幫助,包括軟體,硬體,程式,自己做的受控機台,也都是受到指導和專業的觀念灌輸,才有辦法做到此,在這也很感謝老師的幫助,還有賣給我們機台熱心的廠商.

## PLC 與網路介面與皮帶傳送機的照片



### 附錄：

#### 參考書籍：

[1]

書名：網路概論

作者：黃顯川

出版商：第三波資訊

[2]

書名：TCP/IP 24 小時自學手冊

出版商：第三波資訊

[3] 書名：PLC 可程式控制器原理與實務

作者：蔡宗堂

出版商：雷諾資訊圖書公司

[4] 永宏 PLC 可程式控制器使用手冊

[5] Winproladder 電子書