

0 機電整合

機電整合定義:

機電整合(Mechatronics)是取機械(MECHANICAL)的字首加電子(electRONICS)的字尾組合而成。此字於 1969 年由日本川崎電氣(YASKAWA Electric)首先提出機電整合觀念，是將設備系統中的機械、電機及電子等系統作整合。至 1980 年後挾著日本超強之經濟實力，機電整合一詞也在世界流行開來，不但相關書籍、文獻不斷出籠，也已有專門的期刊及研討會。國內於 80 年代引入這名詞，相關的文獻、研討課程也相當熱絡。機電整合是一門整合資訊、機械、電機、電子、電力、通訊的整合性技術(integration technology)，因此，機電整合主要是藉由信號傳輸與回授控制，將多種工程技術整合，為完成自動控制目的而發展的一種系統工程技術。

機電整合並不是一門獨立的學問，它所強調的是一種方法、這種方法在尋求傳統機械與電機、電子、及電腦軟硬體技術的創意結合，以超越各門技術能力的極限，解決在控制、自動化、資訊處理上的實際問題。機電整合也並不只是時髦的口號，而是整個工業界的趨勢，一個無可抵擋的趨勢，這個趨勢在於突破傳統機械與電機、電子、及資訊等訓練的壁壘，尋求超越傳統效果的整合，以達成相關產品的功能更強、成本更低、使用更便捷及操作更安全等目標，而之所以是一個無可抵擋的趨勢是因，上述產品性能的改進，沒有經過機電整合是絕對不可能達成的。例子舉目皆是，微電腦控制的車子，電子點火的引擎，遙控的冷氣機，自動選曲的雷射唱盤，自動聚焦照相機，工廠自動化更是如此。上述例子也正恰好是日本經濟發展的支柱。所以機電整合的應用主要在設計、製造及控制精巧機構(如磁碟機、照相機等)、自動化機械(如 CNC 工具機、機器人)或各式各樣之自動化產業機械等必需用到之關鍵技術。機電整合技術對機器的影響簡單講有下列三點:

1. 憑藉機電整合技術，傳統機構可大幅簡化。
2. 機構的運動可經由電腦軟體變成可程式化。
3. 新的動作或性能，過去傳統機構無法達成者，藉由機電整合技術，皆可有效達成，其額外增加的成本相當有限，但整體價值大幅提高。

故機電整合可視為產業自動化之基礎關鍵技術，也正是我國產業升級的重要關鍵之一。機電整合技術的研習則強調實務與整合，實務指的是經由親手操作、製作的體認，而整合則在求得發揮機械、電機/電子及電腦軟硬體的更佳效果。

機電整合內容:

機電整合應用的技術相當多，可用圖 0-1 來表示。機電整合技術由四大相關技術組成，分別為機械、控制、計算機及電機老電子工程，而各工程內較相關的子技術也如圖 0-1 所示。

機電整合產品與純電子產品不同的是，前者必須有機構在實際工作，如洗衣機的轉盤，機器人的手臂，車床的滑板及車刀，磁碟機的主軸及讀寫器等等。機電整合的系統架構如圖 0-2 所示，大致上分為量測、判斷、驅動等三種基本動作。首先以感測器作量測後，再以控制器作判斷，最後控制致動器令機構完成所規劃的動作，以達到自動化機構的目的。

機電整合系統的組成元件除了上述的感測器、控制器及致動器之外，還包含機械結構與動力源。以下為感測器、控制器、致動器、機械結構及動力源常用的元件。

感測器:差動變壓器、應變器、影像感測器、溫度開關、光電開關、近接開關、壓力開關、磁簧開關、極限開關及接觸式電控等開關。

控制器:可程式控制器(PLC)、PCBased 控制器、微處理機控制器(單晶片如 8051)。

致動器:伺服馬達、步進馬達、感應馬達、直流馬達、液氣壓缸。

機構:進給螺桿、齒條、齒輪、皮帶、鍊條、肘節、槓桿、十字盤、連桿、凸輪、曲軸。

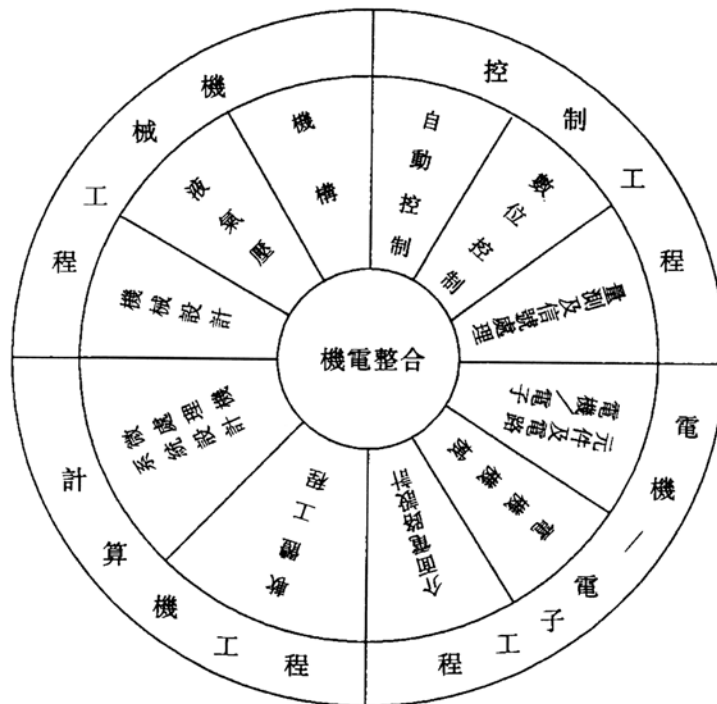


圖 0-1 機電整合應用的相關技術

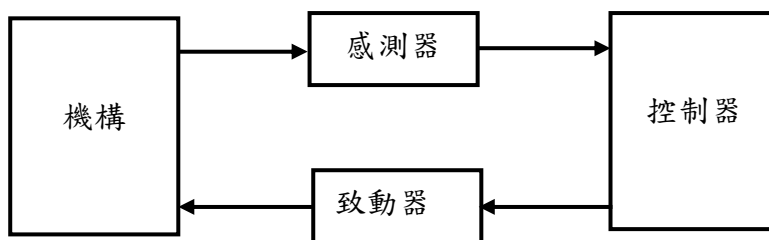


圖 0-2 機電整合的系統架構

可程式控制器

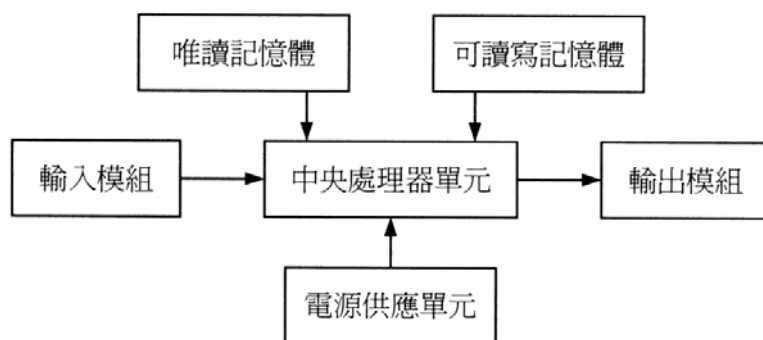
1978 年美國電工製造協會 (NEMA) 針對可程式控制器 (Programmable Logic Controller, 簡稱 PLC) 的用途及目的定義為: 可程式控制器為一種數位式的電子裝置, 利用特定的指令將計時、計數、算術、邏輯與順序控制等指令功能編寫成 PLC 的程式語言後再寫入記憶體中, 經由數位化或類比化的輸入及輸出元件來控制工作程序或機械動作。其中, 輸入元件常包含控制面板上的按鈕開關、緊急開關、選擇開關及機台上的極限開關、光電開關、近接開關、溫度開關、壓力開關, 輸出控制元件常包含有電磁閥、指示燈、馬達。

PLC 可程式控制器可取代過去電路複雜、更改控制流程不易的傳統電驛控制系統, 因此目前工業界已廣泛應用此控制器有:

1. 鋼鐵業: 溫度、計量、盤捲、壓延等控制。
紡織業: 裁布、針織、織布、染色等控制。
2. 汽車業: 自動組裝、零組件加工、自動鑄造銲接。
3. 機械製造業: 工具機、自動倉儲、物料輸送系統。
4. 電力設備: 電力系統、電動機控制、能源管理。
5. 食品業: 攪拌、包裝機、流量控制。
6. 橡膠工業: 橡膠生產、塑膠射出成型機。
7. 石化工業: 染色控制、輸油管泵站控制、PH 值控制。
8. 其它: 大樓電梯、空調、照明、防災設備。

可程式控制器的基本架構一般分成(1)微處理機單元 (Central Process Unit, CPU); (2)記憶體 (Memory); (3)輸入模組 (Input Module); (4)輸出模組 (Output Module)。

1. 中央處理器單元有:(1)控制匯流排;(2)算數邏輯運算單元;(3)暫存器等。
2. 記憶體單元有:(1)可讀寫記憶體 (RAM);(2)唯讀記憶體 (ROM)等。
3. 輸入模組: 輸入電路介於中央處理器單元和週邊的輸入之間, 用以取得外部輸入裝置信號。一般輸入裝置如按鈕開關、選擇開關、緊急開關、磁簧開關、極限開關、光電開關、近接開關、溫度開關、壓力開關等。



4. 輸出模組:輸出模組電路介於中央處理器單元和週邊的輸出裝置之間，用以傳遞信號至輸出裝置。一般如電磁閥、指示燈、繼電器、馬達、其它顯示裝置等。

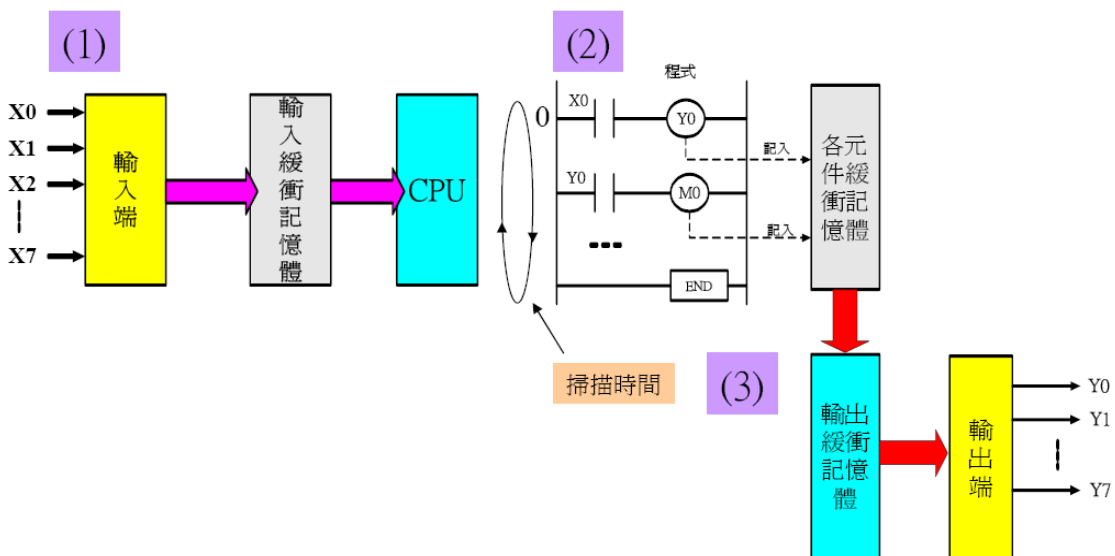
三菱 FX2N 可程式控制器機台，其型號寫於控制器面板的左下方，而型號所代表的意義如下:

- 1 · 輸入/輸出點:主機、I/O 擴充機座的 I/O 點總合(各佔一半)。
- 2 · 輸出方式：R = 繼電器 (AC/DC 負載均可)
 S = SSR(AC 負載專用)
 T = 電晶體 (DC 負載專用)
- 3 · 其他的區分:無記號 = 主機 AC110V//220V 電源、輸入端 DC24V(內部供給)
- 4 · I/O 擴充模組記號：R = DC 輸入點 4 點、繼電器輸出 4 點混用
 X = 輸入點專用 (無輸出點)
 YR = 繼電器輸出點要用 (無輸入點)
 YS = SSR 輸出點要用 (無輸入點)
 YT = 電晶體輸出點要用 (無輸入點)

主機的型號範例:



擴充機座的型號範例:(請參考表 2-2)



PLC 處理過程

表 2-1 主機一覽表

I/O 合計點數	輸入點	輸出點	FX2N		
			主機 AC 電源、輸入端 DC 電源		
			繼電器	SSR	電晶體
16	8	8	FX2N-16MR	FX2N-16MS	FX2N-16MT
32	16	16	FX2N-32MR	FX2N-32MS	FX2N-32MT
48	24	24	FX2N-48MR	FX2N-48MS	FX2N-48MT
64	32	32	FX2N-64MR	FX2N-64MS	FX2N-64MT
80	40	40	FX2N-80MR	FX2N-80MS	FX2N-80MT
128	64	64	FX2N-128MR	—	FX2N-128MT

表 2-2 I/O 擴充機座一覽表

I/O 合計點數	輸入點	輸出點	主機 AC 電源、輸入端 DC 電源		
			繼電器	SSR	電晶體
32	16	16	FX2N-32ER	FX2N-32ES	FX2N-32ET
48	24	24	FX2N-48ER	—	FX2N-48ET

三菱 FX2N 可程式控制器功能規格請參考表 2-3。

表 2-3 F FX2N 功能規格說明

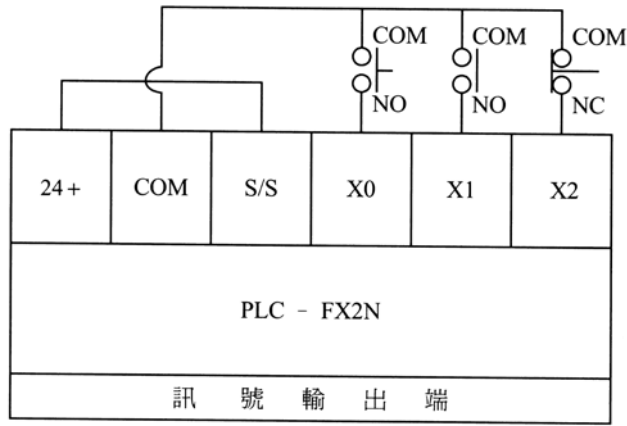
項 目		FX2N 規格說明
運算控制方式		程式記憶儲存、來回掃描、程式中斷插入
I/O 控制方式		執行到 END 指令再生方式
程式語言		階梯圖 + 步進階梯
程式記憶體容量	最大記憶容量	16 Ksteps
	出廠記憶容量	8 Ksteps RAM 附離電池作停電程式記憶保護電池壽命約 5 年 (使用記憶卡時約 3 年)
	記憶卡	RAM 8K 或 16K/EEPROM4K、8K、16K、/EPROM8K、16K steps 不可使用萬年曆卡
指令種類	順序控制、步進階梯	順序控制用指令 27 個、步進階梯 2 個
	應用指令	128 種
運算處理速度	基本指令	0.08 μs/1 個指令
	應用指令	數 1.52~數 100 μs/ 命令

項 目		FX2N 規格說明
常 數	10 進位 (K)	16 位元：-32768 ~ +32767 32 位元：-2147483648 ~ +2147483647
	16 進位 (H)	16 位元：0 ~ FFFF 32 位元：0 ~ FFFFFFFF

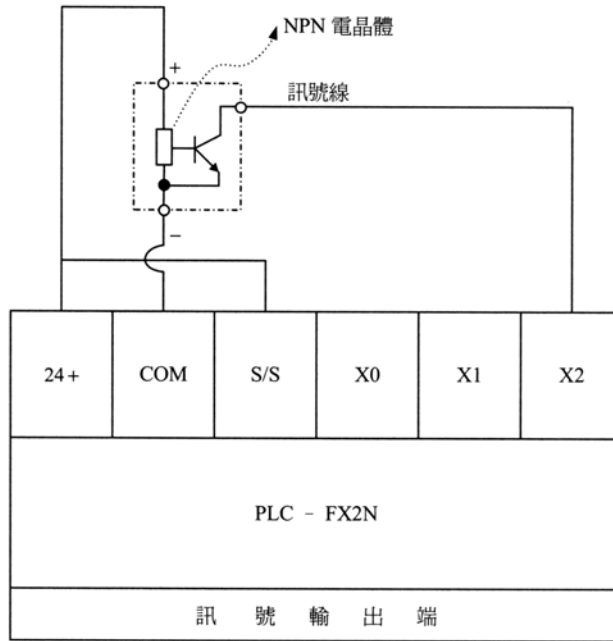
表 2-3 FX2N 功能規格說明 (續)

項 目		FX2N 規格說明	
I/O 點數	最大輸入點數	X000 ~ X267	184 點 (8 進制編號)
	最大輸出點數	Y000 ~ Y267	184 點 (8 進制編號)
	合計最大點數	256 點	
內部輔助繼電器	※1 一般用	M 0 ~ M499	500 點
	※2 停電保持用	M 500 ~ M1023	524 點
	※3 停電保持用	M1024 ~ M3071	2048 點
	特殊用	M8000 ~ M8255	156 點
步進點	程式初始用	S 0 ~ S 9	10 點
	※1 一般用	S 10 ~ S 499	490 點
	※2 停電保持用	S 500 ~ S 899	400 點
	※3 警報用	S 900 ~ S 999	100 點
計時器	100 ms	T 0 ~ T 199	200 點 (0.1 ~ 3276.7 秒)
	10 ms	T 200 ~ T 245	46 點 (0.01 ~ 327.67 秒)
	※3 1 ms 積算	T 246 ~ T 249	4 點 (0.001 ~ 32.767 秒)
	※3 100 ms 積算	T 250 ~ T 255	6 點 (0.1 ~ 3276.7 秒)
計數器	※1 16 位元加算	C 0 ~ C 99	100 點 (0 ~ 32767 次)
	※2 16 位元加算	C 100 ~ C 199	100 點 (0 ~ 32767 次)
	※1 32 位元加減算	C 200 ~ C 219	20 點 (-2147483648 ~ +2147483647 次)
	※2 32 位元加減算	C 220 ~ C 234	15 點 (-2147483648 ~ +2147483647 次)
	※2 32 位元高速加減算	C 235 ~ C 255	當中 6 點 (反應速度 5-5)
資料暫存器	※1 16 位元一般用	D 0 ~ D 199	200 點
	※2 16 位元停電保持用	D 200 ~ D 511	312 點
	※3 16 位元停電保持用	D 512 ~ D7999	7488 點 (D1000 以後以 500 點為一個設定單位)
	16 位元特殊用	D8000 ~ D8195	106 點
	16 位元間接指定用	V0 ~ V7、Z0 ~ Z7	16 點
指 標	CJ、CALL 目的地	P 0 ~ P 127	128 點
	外部中斷插入目的地	I 0□□ ~ I 8□□	9 點
	定時中斷插入目的地	I 010 ~ I 060	6 點
巢 狀	MC、MCR 指令用	N 0 ~ N 7	8 點

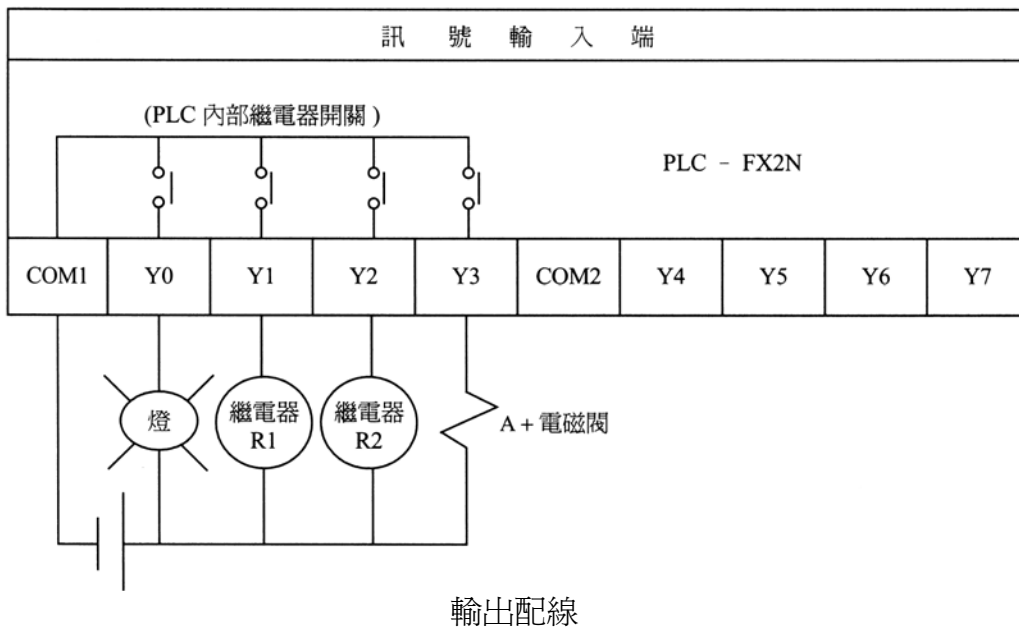
PLC I/O 配線



2 線式輸入配線(磁簧開關、極限開關、壓力開關…)

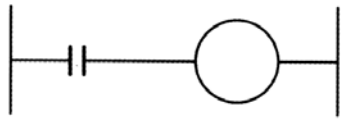
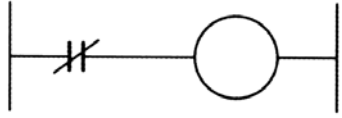
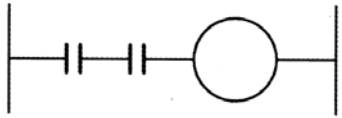
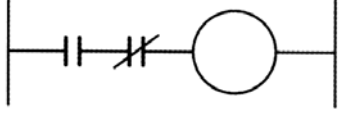
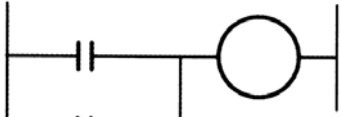


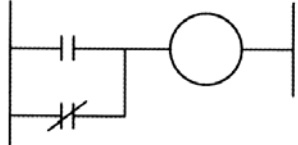
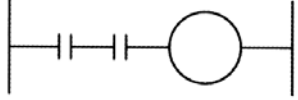
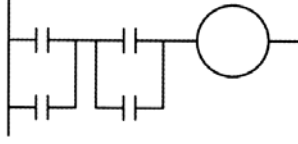
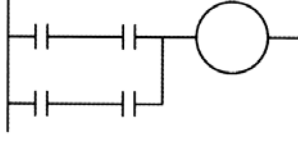
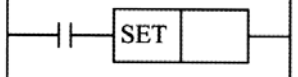
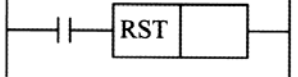
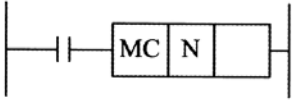

3 線式輸入配線(光電開關、近接開關…)

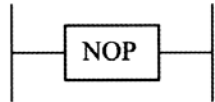
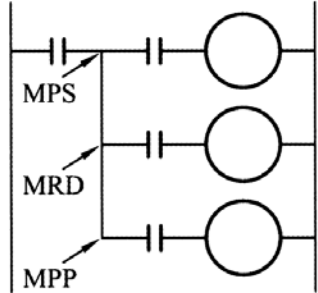
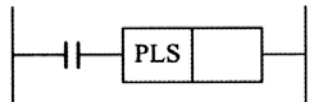
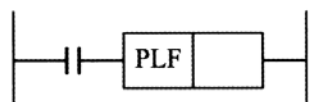
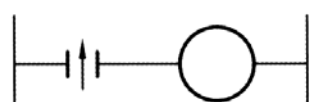
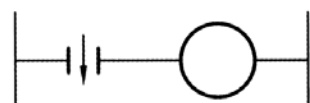


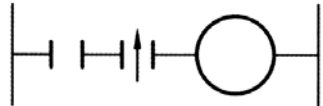
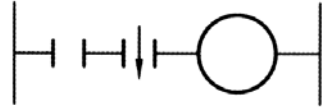
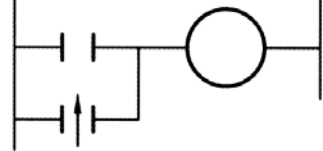
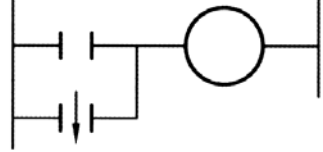
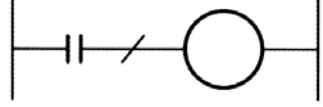
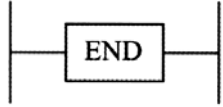
基本指令

FX2N 基本指令

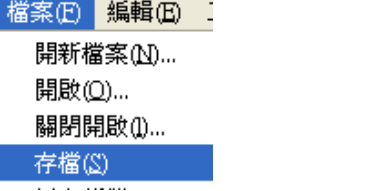
命令記號	功 能	圖 路 表 示	指定對象
LD (LOAD)	運算開始的 a 接點 指令		X、Y、M、T、C、S
LDI (LOAD INVERSE)	運算開始的 b 接點 指令		X、Y、M、T、C、S
AND (及)	串接 a 接點		X、Y、M、T、C、S
ANI (AND INVERSE)	串接 b 接點		X、Y、M、T、C、S
OR (或)	並接 a 接點		X、Y、M、T、C、S

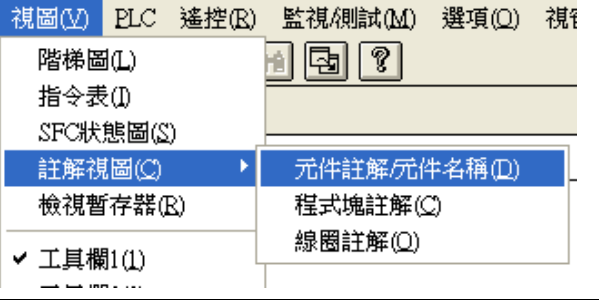
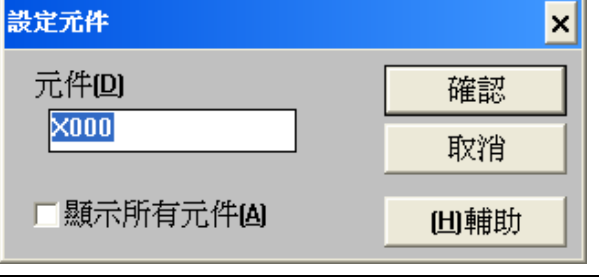
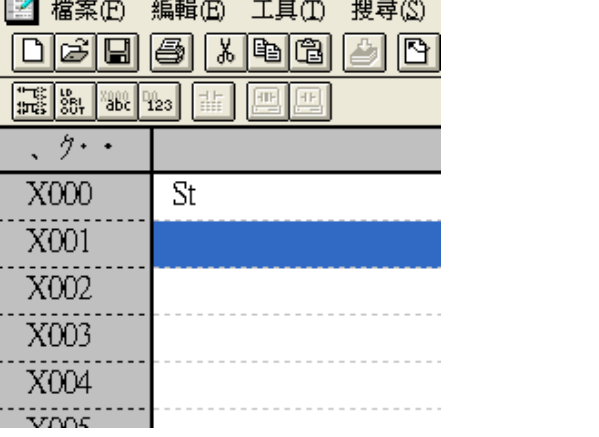
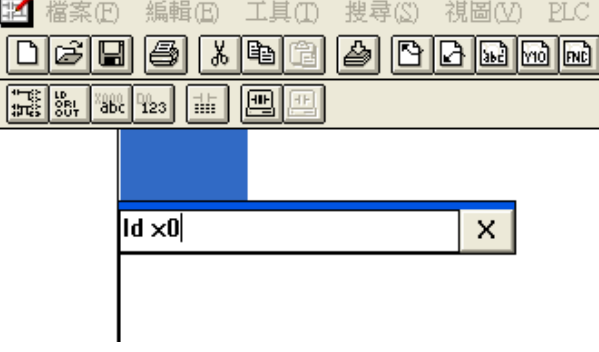

命令記號	功能	圖路表示	指定對象
ORI (OR INVERSE)	並接 b 接點		X、Y、M、T、C、S
OUT (輸出)	驅動線圈		Y、M、S、T、C
ANB (AND BLOCK)	方塊回路串接		無
ORB (OR BLOCK)	方塊回路並接		無
SET (自保)	動作自保持		Y、M、S
RST (RESET)	將自保持解除現在值清除為 0		Y、M、S、T、C、 D、V、Z
MC (MASTER CONTROL)	主控點回路開始		Y、M、但不可使用特 M。
MCR (MASTER CONTROL RESET)	主控點回路解除		與 MC 搭配使用

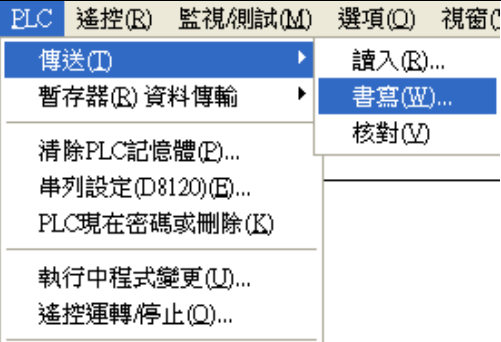
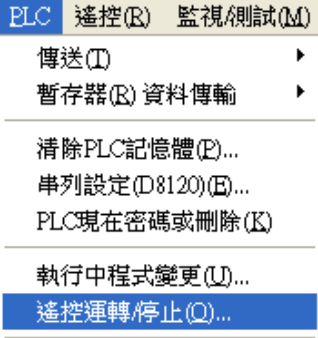
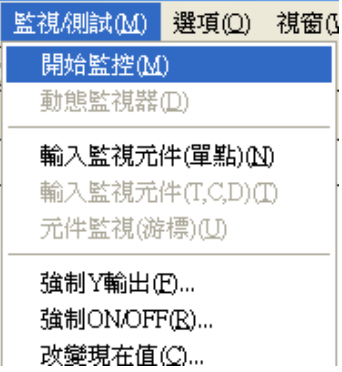


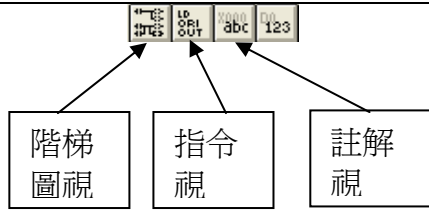
命令記號	功 能	圖 路 表 示	指定對象
NOP (無指令)	無處理		無
MPS (演算記憶)	分歧開始		
MRD (記憶讀出)	分歧繼續		
MPP (記憶解除)	分歧結束		
PLS	一次上升微分輸出		Y、M
PLF	一次下降微分輸出		Y、M
LDP	運算開始的上升微分輸出		X、Y、M、S、T、C
LDF	運算開始的下降微分輸出		X、Y、M、S、T、C

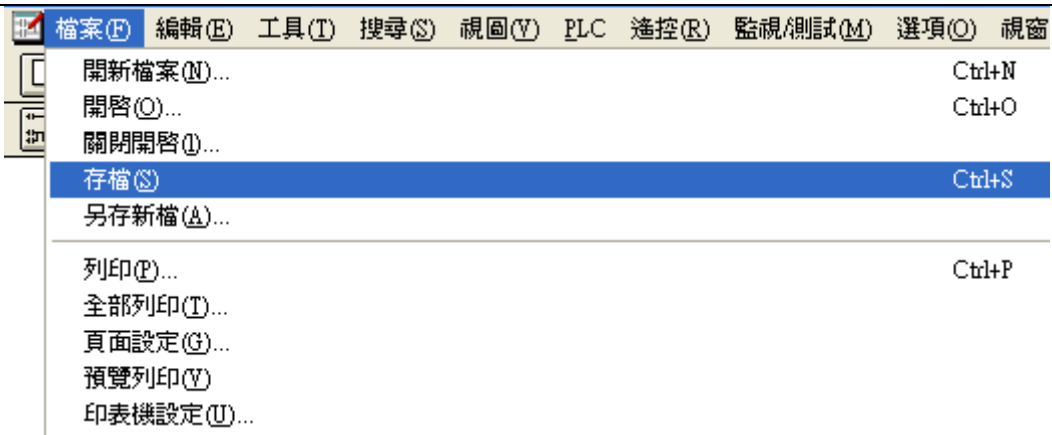
命令記號	功 能	圖 路 表 示	指定對象
ANDP	串接上升微分輸出		X、Y、M、S、T、C
ANDF	串接下降微分輸出		X、Y、M、S、T、C
ORP	並接上升微分輸出		X、Y、M、S、T、C
ORF	並接下降微分輸出		X、Y、M、S、T、C
INV	運算結果反相輸出		無
END	程式絡終了回到 STEP 0		無

FXGP/WIN-T 軟體使用

動作	視窗	指令
1.開啓新檔		Ctrl+N
2.開啓舊檔		Ctrl+O
3.存檔		Ctrl+S
4.PLC 類型設定		
5. 選項		
6. 參數設定，設 2K		

動作	視窗	指令
7.元件註解		
8.設定註解 元件		
9.鍵入元件 註解(記得 按 Enter)		
10. 於階梯 圖視窗鍵 入程式		
11. 畫線		[ALT]+方向鍵
12.刪除水 平線		[Del] 鍵 [Backspace] 鍵
13.功能板		

動作	視窗	指令
14. 將階梯圖程式由PC傳入PLC		ALT+P+T
15. 遙控執行程式		ALT+P+O
16. 監控程式		ALT+M
17. 強制 Y 輸出		
18. 刪除垂直線		Shift+F8
19. 轉換		F4
20. 工具列		

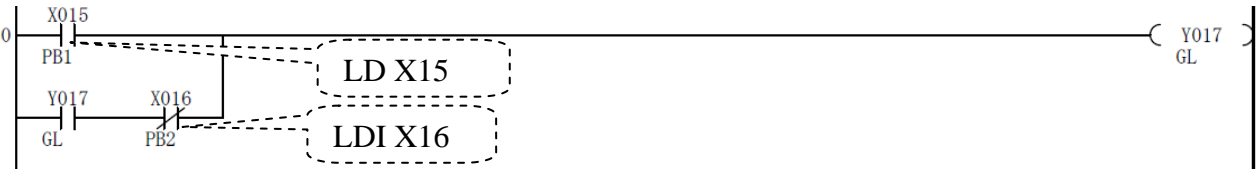
動作	視窗																																																						
21. 可利用按住 Shift 鍵，移動滑鼠框選欲刪除部份，按 Del 鍵刪除																																																							
22. 亦可利用指令視窗刪除對應的階梯圖(注意列號)	<table border="1" data-bbox="335 593 1388 907"> <tr> <td>41</td> <td>STL</td> <td>S200</td> <td>51</td> <td>SET</td> <td>S102</td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>SET</td> <td>M2</td> <td>53</td> <td>LD</td> <td>M0</td> </tr> <tr> <td>43</td> <td>LD</td> <td>X000</td> <td>54</td> <td>RST</td> <td>M2</td> </tr> <tr> <td>44</td> <td>AND</td> <td>X015</td> <td>55</td> <td>SET</td> <td>S0</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>MPS</td> <td></td> <td>57</td> <td>STL</td> <td>S101</td> </tr> <tr> <td>46</td> <td>AND</td> <td>X013</td> <td>58</td> <td>OUT</td> <td>Y007</td> </tr> <tr> <td>47</td> <td>SET</td> <td>S101</td> <td>59</td> <td>LD</td> <td>X007</td> </tr> <tr> <td>49</td> <td>MPP</td> <td></td> <td>60</td> <td>SET</td> <td>S0</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>ANI</td> <td>X013</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	41	STL	S200	51	SET	S102	42	SET	M2	53	LD	M0	43	LD	X000	54	RST	M2	44	AND	X015	55	SET	S0	45	MPS		57	STL	S101	46	AND	X013	58	OUT	Y007	47	SET	S101	59	LD	X007	49	MPP		60	SET	S0	50	ANI	X013			
41	STL	S200	51	SET	S102																																																		
42	SET	M2	53	LD	M0																																																		
43	LD	X000	54	RST	M2																																																		
44	AND	X015	55	SET	S0																																																		
45	MPS		57	STL	S101																																																		
46	AND	X013	58	OUT	Y007																																																		
47	SET	S101	59	LD	X007																																																		
49	MPP		60	SET	S0																																																		
50	ANI	X013																																																					
23. 當修改無法順利進行時，可利用 中止 編輯，重新編輯。																																																							
24. 當無法鍵入或繼續編輯時，可存檔(或另存檔新檔)，重新開啓檔案編輯。																																																							

基本迴路

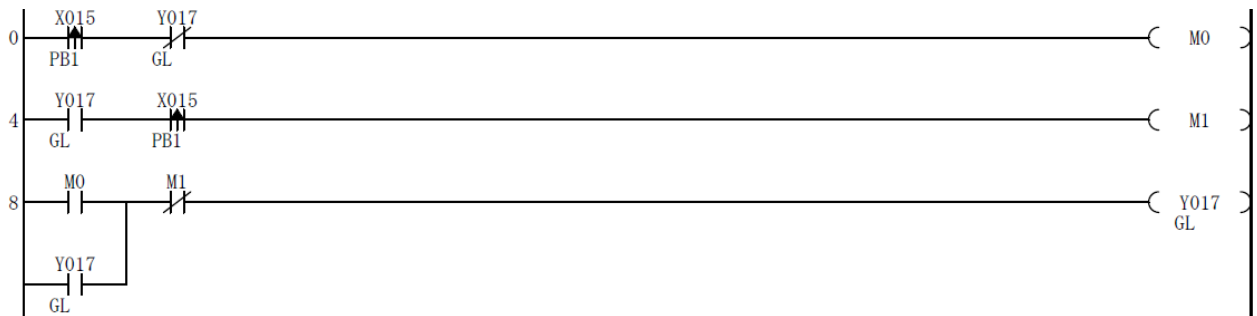
(1) 復置優先自保持迴路



(2) 動作優先自保持迴路



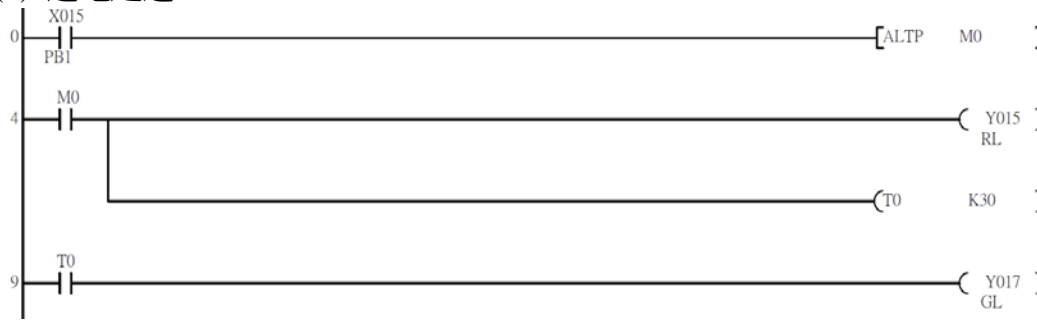
(3) 交替迴路



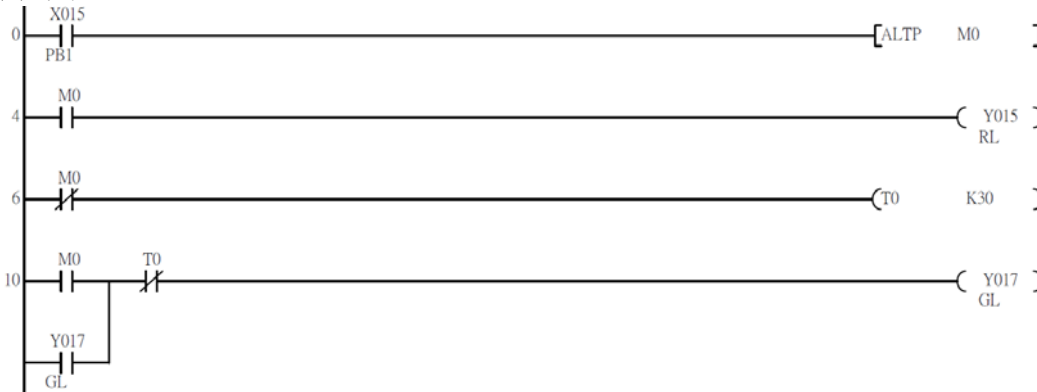
(4) 互鎖迴路



(5) 通電延遲



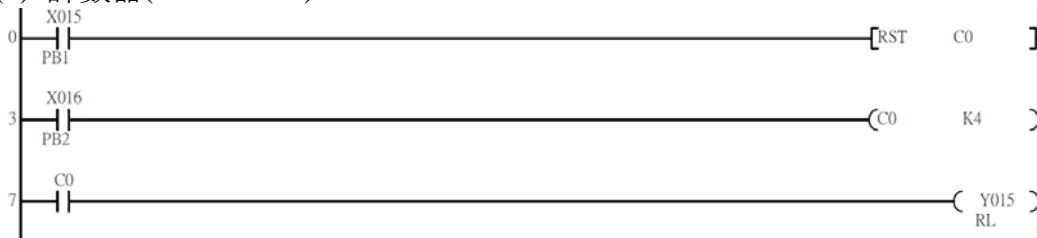
(6) 斷電延遲



(7) 順序循環迴路

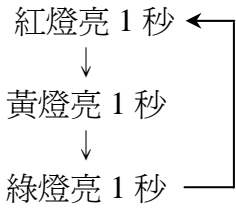


(8) 計數器(COUNTER)



步進階梯圖程式

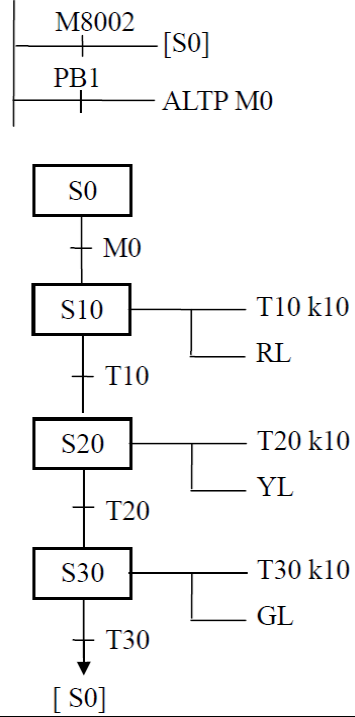
問題描述：(按鈕 1 為控制按鈕)



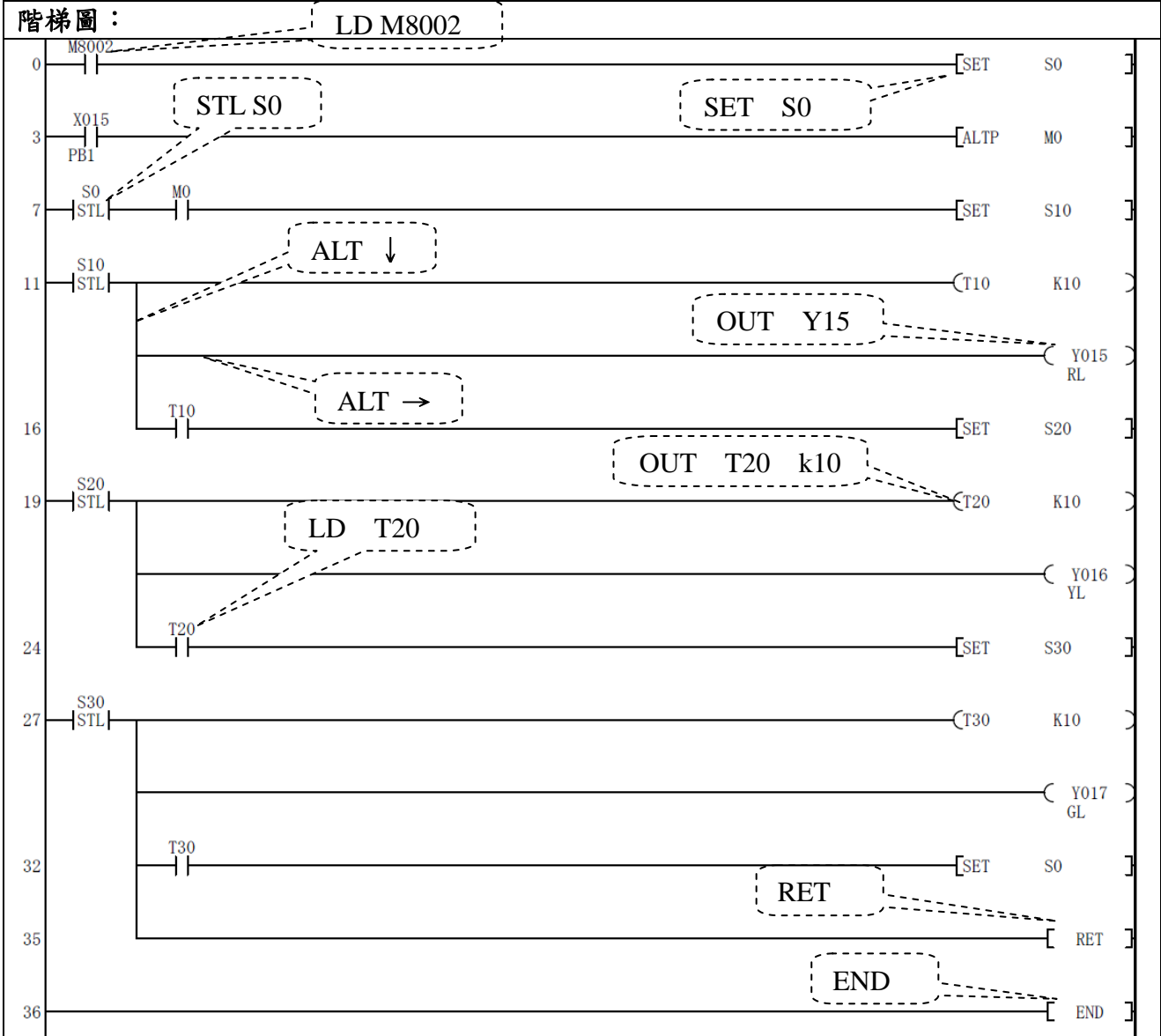
PLC 輸入輸出接點：

X15	PB1(按鈕 1)
Y15	RL(紅燈)
Y16	YL(黃燈)
Y17	GL(綠燈)

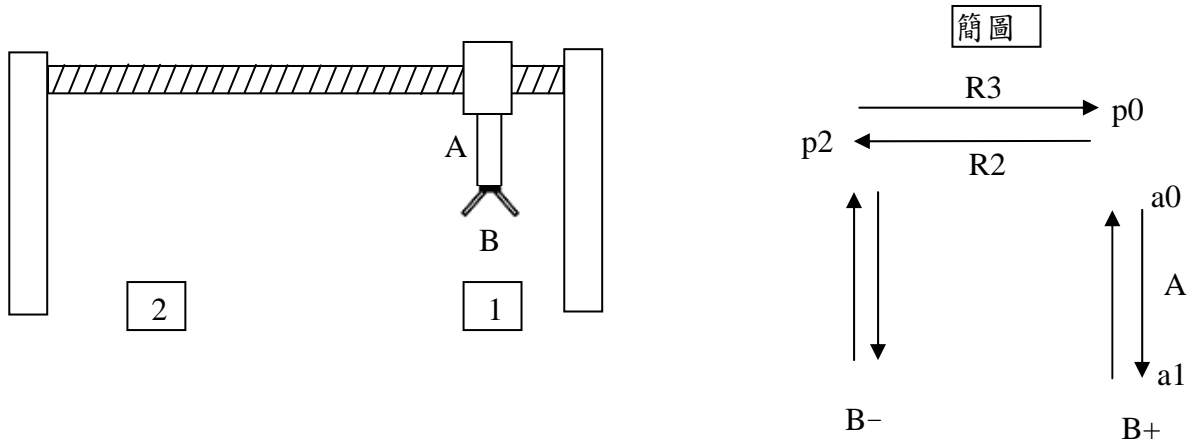
流程圖：



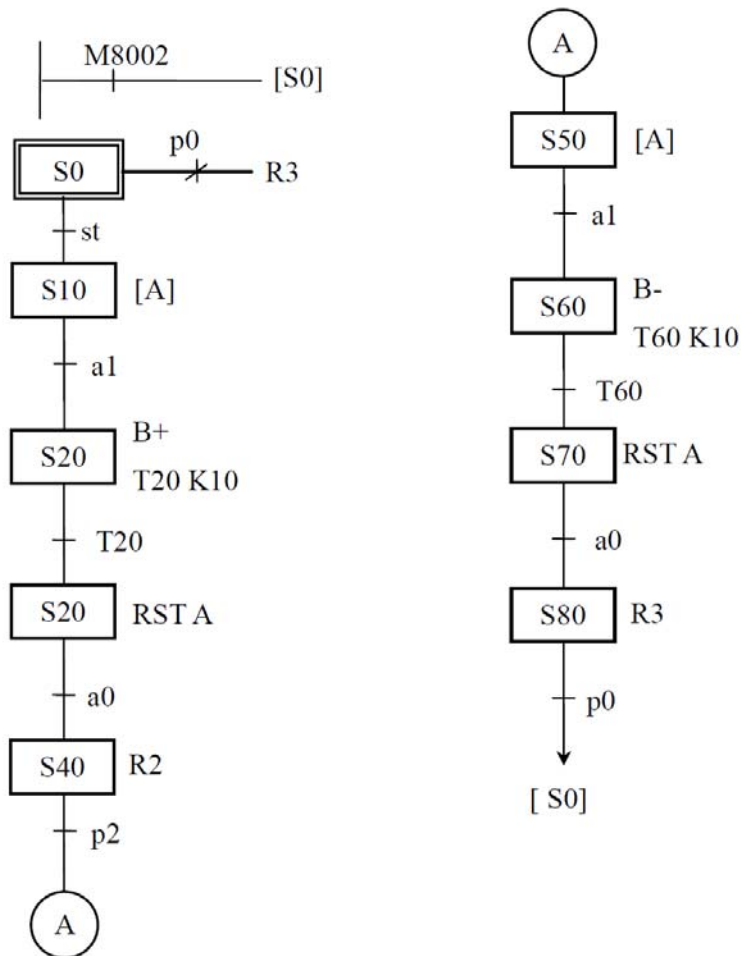
階梯圖：

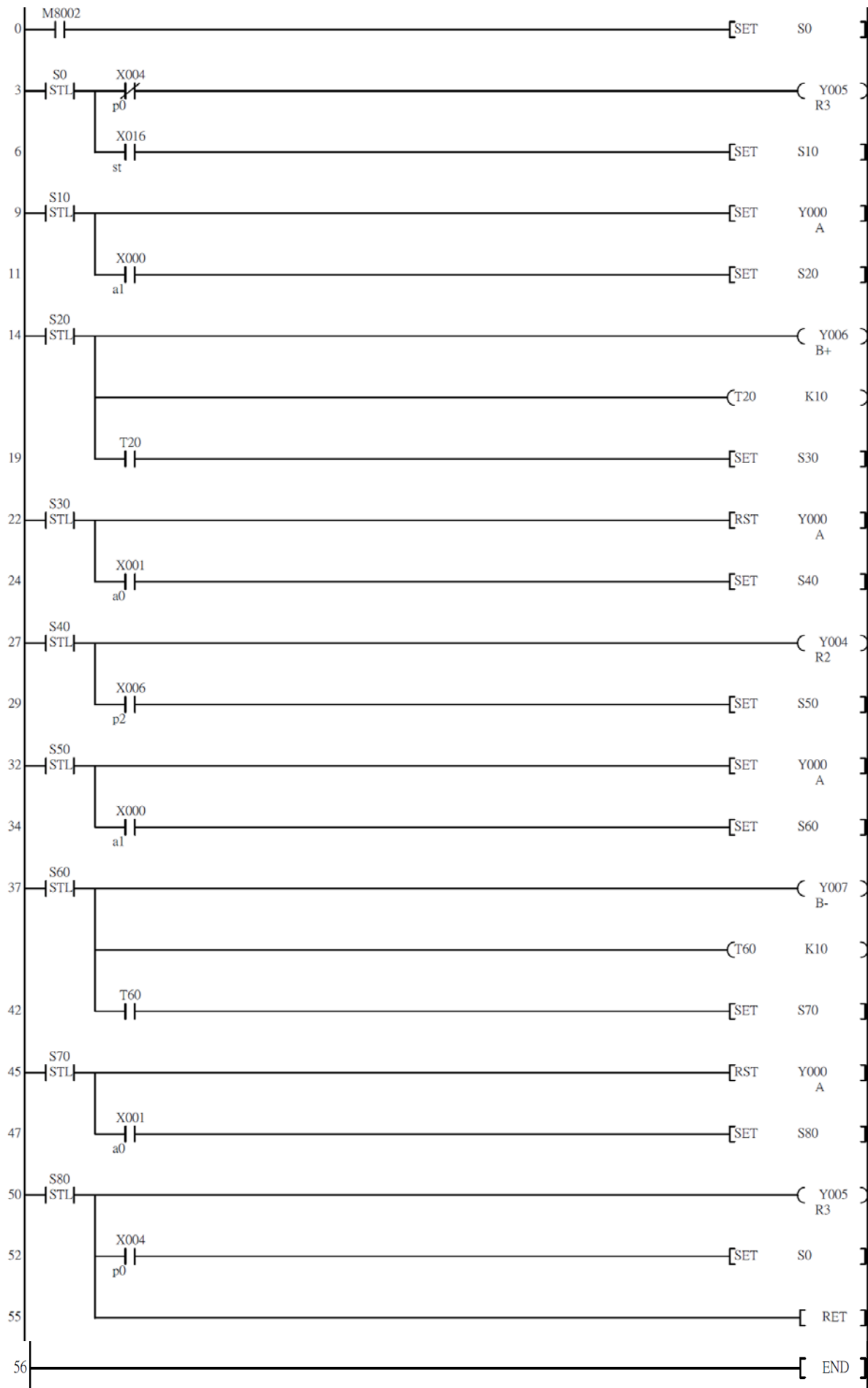


EX. 利用龍門螺桿機械手臂模組，將工件由位置 1 移至位置 2。



INPUT		OUTPUT	
X0:a1	垂直缸下端點	Y0:A	垂直缸下降
X1:a0	垂直缸上端點	Y4:R2	螺桿手臂左移
X4:p0	右限開關	Y5:R3	螺桿手臂右移
X6:p2	左限開關	Y6:B+	夾爪夾持
X16:st	啓動鈕	Y7:B-	夾爪放鬆
		Y15:RL	紅燈
		Y17:GL	綠燈





機電整合丙級技術士技能檢定術科測試應檢人須知

- 一、本丙級試題公開，可向術科辦理單位洽詢。
- 二、本術科檢定共五題，每一場次丙級術科測試五題試題全部列為測驗試題，抽籤時先由應檢人代表抽定本場次所有試題統一之功能程序 A 或程序 B，再由應檢人個別抽定其中一題，實施術科測試。
- 三、仔細聽監評人員在檢定開始之說明及規定，以免發生錯誤。
- 四、先詳細閱讀所發試題各項目內容，並檢查有關之事物等，一切清楚後才開始進行。
- 五、辦理檢定單位已備有控制器(如 PLC)，自備控制器(可以是 PLC 以外控制器，例如單晶片及 I/O 模組)之應檢人，應寄回控制器硬體軟體表，自備控制盤，依本須知所附圖 0-6【控制盤配置圖】準備及連接之排線，但排線接頭(25pin 或以上)應與辦理單位機構盤端相符，才能快速連接。若未事先備妥，檢定開始後得繼續處理，但計入檢定時間不暫停。程式編輯電腦不可自備，由辦理單位提供，自備控制器之應檢人，合法程式編輯原版軟體，於檢定前與辦理單位聯繫，並由辦理單位安排應檢人會同場地負責人進行安裝。
- 六、本檢定共一站，在同一場地實施，其過程如下：
 - (一)檢定開始後，應檢人以最短時間動態測試動作是否順暢、感測器是否正常，若有損壞，得請求更換。超過此時間要求更換零件者，依評分標準扣分，嚴重者評定不及格。
 - (二)動態測試後，依監評人員的指令進行試題內容的調整歸零、機構拆卸(解)、機構組裝、管線裝配、運轉試車等工作。
 - (三)裝配完成通知監評人員評審，就裝配之機構與迴路操作是否符合題意要求進行評分。
 - (四)評分過程中必需遵從監評人員的指示，不得擅自觸碰已裝配完成的機構與迴路上之任一元件，包含氣管與電氣連接線等，若有不從者將給予扣分之處罰。
- 七、本檢定使用時間 180 分鐘，時間終了立即停止一切作業，靜待監評人員檢視及評分。
- 八、有下列情形之一者，即視為不合格，不予評分：
 - 1.機械組裝或管線裝配，未能在規定時間內完工。
 - 2.電源或壓源正常，操作啓動開關系統無法啓動。
 - 3.電路配線錯誤，造成電氣元件毀損。
 - 4.功能及動作順序與試題要求不符。
 - 5.機構組裝不正確或撞機而導致機器無法正常運作。
 - 6.未注意工作安全，導致受傷無法繼續完成檢定。

7.有舞弊行為經監評人員確認具有具體事實。

8.超過十五分鐘未到檢者，以缺考論。

九、非因電路配線錯誤造成之保險絲燒毀，可向監評人員請求更換，但以一次為限。應檢人應仔細檢查線路，故障排除後，才可重新送電。

十、入場時憑准考證入場，不得夾帶任何圖形、文字說明，以及器材、配件等，違者不得應考。【監評人員允許之工具除外】


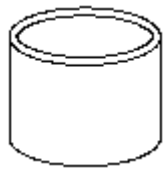
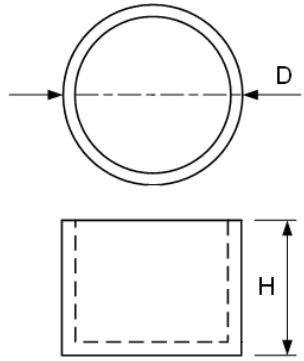
十一、離場時不得將公物攜出（包括元件、材料工具），違者依法究辦。

十二、檢定時不得與他人討論或互相協助。

十三、檢定完畢後應將現場整理乾淨，再行離場。

十四、任意損壞公物或設備者，照價賠償。

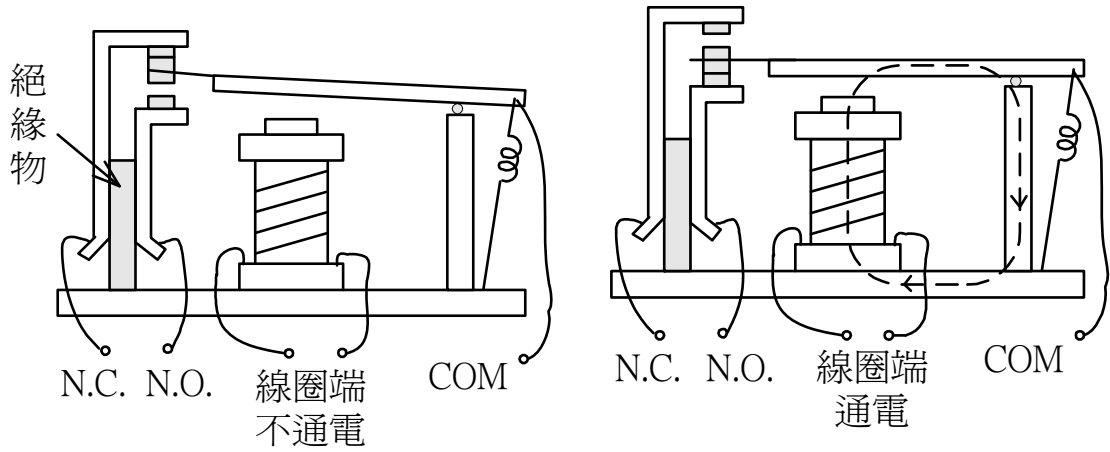
十五、本試題使用之物料工件形狀與操作面盤如下：

<p>操作面板</p>	<p>如下圖配置，分成3排(僅參考用，◎復歸式按鈕開關至少4個)，間距、接點與元件尺寸自訂，DC24V，以容易配線為原則。</p>  <p>○ 指示燈,G表綠色,Y表黃色,R表紅色 V 兩段式選擇開關 V 三段式選擇開關 ⊙ 復歸式按鈕開關 ⊙ E 急停開關 ⊙ 光罩式按鈕開關,R表紅色,G表綠色</p> <p>圖 0-1</p>	
<p>圓形料工件</p>	 <p>圖 0-2</p>	 <p>D=39.0 mm，H=25.0 mm，厚度 2.0 mm</p> <p>圖 0-3</p>

參、機電整合丙級自動化控制組技術士技能檢定術科測試題評分表

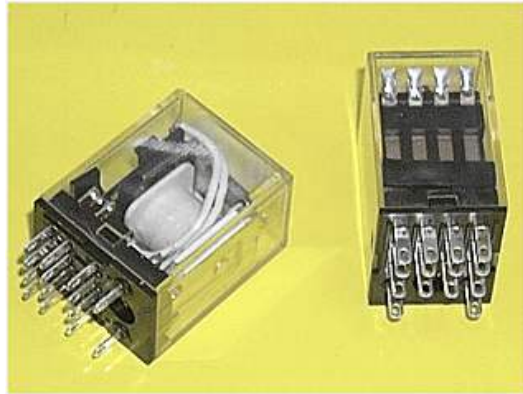
姓名	題編號	准考證號碼	檢定日期	年	月	日
	17002-93-030		總評比結果	合格 / 不合格 / 缺考		
重大缺點	一、有下列任一情況者為重大缺點，以不合格論（每項扣50分），請監評人員於備註欄註明原因	備註	二、以下小項扣分標準：每項扣分不得超過該項最高扣分，本項扣分之累計扣分超過41分者，即為不合格。			
	1.機械組裝或管線裝配，未能在規定時間內完工	不合格	扣分標準	每處扣分	最高扣分	實扣分數
	2.電源或壓源正常，操作啟動開關系統無法啟動		1.導線或管線固定不當，或束線或束管不當，或未經線槽配置	3	20	
	3.電路配線錯誤，造成電氣元件毀損		2.配線或配管分歧不當，配線或配管雜亂，或超出控制盤面	3	20	
	4.功能及動作順序與試題要求不符		3.導線未壓接壓著端子或壓接不當，或未套入標誌套管	3	20	
	5.機構組裝不正確或撞機而導致機器無法正常運作		4.壓源壓力設定不當，但不影響主要功能	4	4	
	6.未注意工作安全，導致受傷無法繼續完成檢定		5.氣壓或油壓迴路有不正常的漏氣或漏油	4	20	
	7.有舞弊行為經監評人員確認具有具體事實		6.機構組裝鬆動、不穩定或動作不順暢	4	20	
	8.超過十五分鐘未到檢者，以缺考論		7.機構定位不準確，有些微偏差	4	20	
			8.撞機但未損壞機構或零組件	10	40	
			9.驅動器速度設定不當	4	20	
			10.施工不良損傷器具與零組件	4	20	
			11.成品中遺留線材、管線或其他雜物	10	40	
			12.不依檢定規定，經說明與勸導後仍未改善	25	50	
		13.評分時未經監評人員同意擅自觸碰元件	10	30		
		14.歸零、機構拆卸、復原未依規定或不確實	10	20		
累計扣			工作態度			
		監評人員簽章				

繼電器原理：

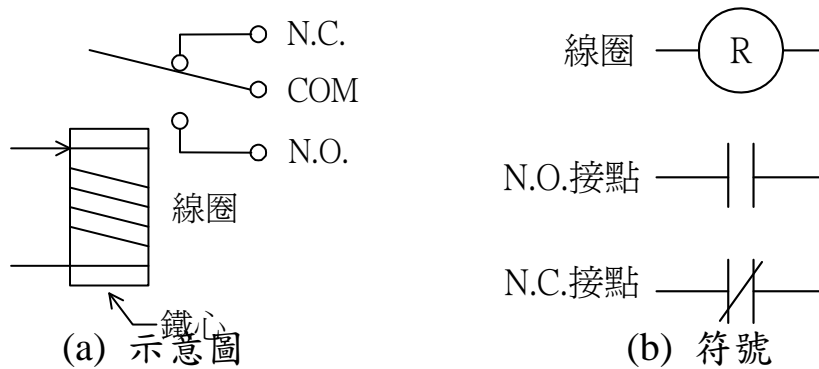


(a) 線圈不激磁

(b) 線圈激磁



4P 繼電器實體圖



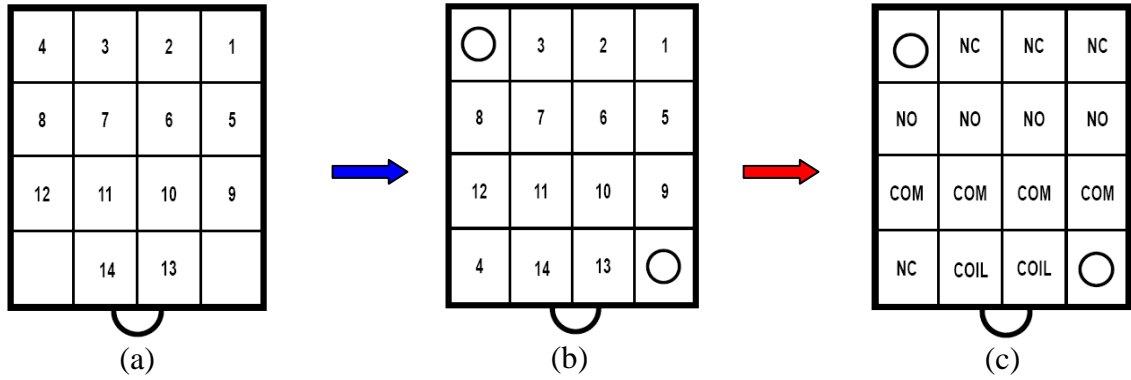
(a) 示意圖

(b) 符號

NO：Normal Open之縮寫，稱為常開接點或a接點。指無作用下，元件接點為開路或OFF，作用時即切換為閉路或ON。

NC：Normal Close之縮寫，稱為常閉接點或b接點。指無作用下，元件接點為閉路或ON，作用時即切換為開路或OFF。

4P 繼電器腳位編號與功能圖



(a)腳位編號示意圖 (b)含固定孔腳位編號圖 (c)含固定孔腳位功能圖

- 腳位編號 1,2,3,4: 常閉(NC 或 b 接點)
- 腳位編號 5,6,7,8: 常開(NO 或 a 接點)
- 腳位編號 9,10,11,12: 共接點(COM)
- 腳位編號 13,14: 繼電器激磁線圈接點

PLC 輸入回路與配線

