

三菱可程式控制器

FX

編程口專用通信協定

工控人家园网友提供 <http://www.yymmfa.com/bbs/index.php>

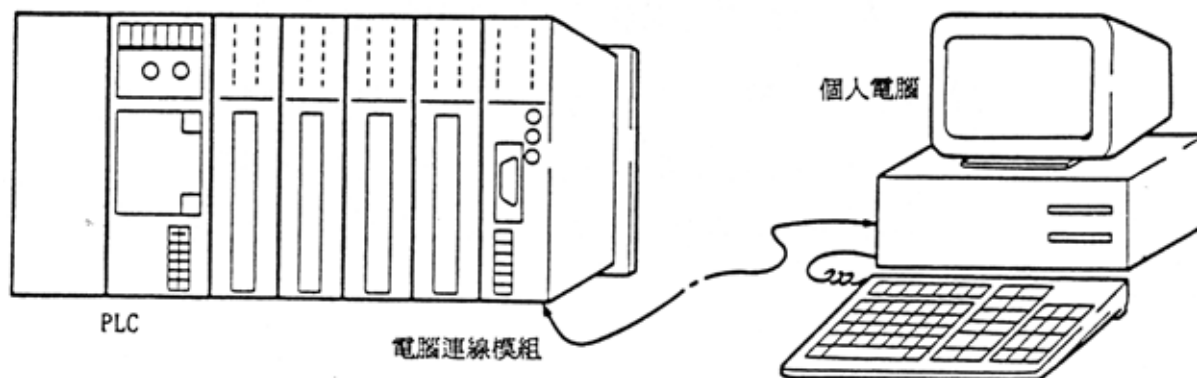
第1章 概 要

電腦連線作業是PLC透過RS-232C或RS-422串列介面與外部機器(個人電腦、磁卡機、條碼機、磅秤等)連接作資料相互抓取的作業。

FX2共提供下列各種串列介面：

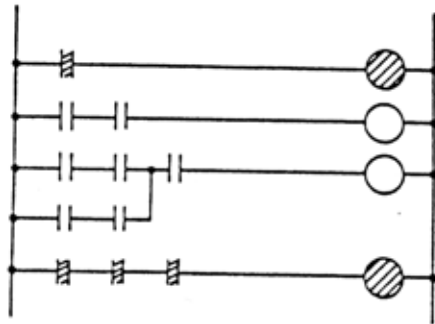
介面名稱	通信協定	型號	連接對象
RS-232C	通信協定固定 300~9600bps 偶數極性 7個Data bit 1個Stop bit 1:1	TW/FX-232AWC FX-232AW FX-232AWC	個人電腦→PLC (1:1)
RS-422 (Multi-Drop)	通信協定固定 300~9600bps 偶數極性 7個Data bit 1個Stop bit 1:n(max 16台PLC)	FX2N-485BD	個人電腦→PLC (1:16)
RS-232C RS-485	通信協定非固定 (自定)	FX2N-232BD FX2N-485BD	磁卡機、條碼機、 磅秤等→PLC 個人電腦←PLC (1:1)

- (1) 於電腦畫面上監視PLC的動作狀態。
- (2) 收集PLC的生產數據、運轉時間於電腦畫面上顯示、分析。
- (3) PLC直接列印生產數據、錯誤信息。
- (4) 個人電腦可Down-Load/Up-load階梯圖程式至PLC。
- (5) 使用RS-422介面時，1台個人電腦可連接16台PLC執行上述的作業。

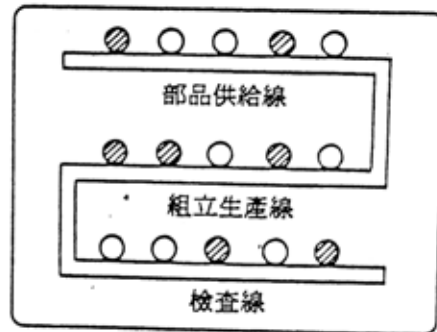


1.1 用途

- (1) 於電腦畫面上監視PLC的動作狀態。

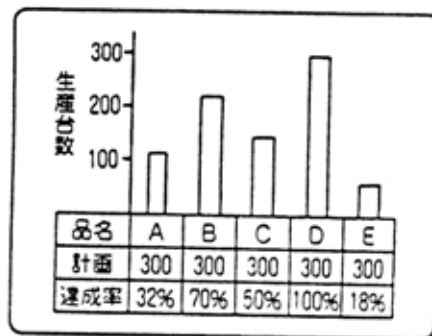
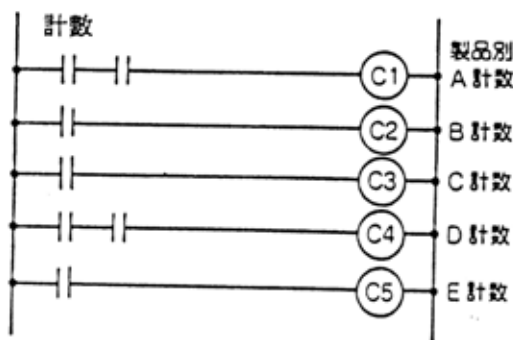


PLC程式中輸出線圈ON時。

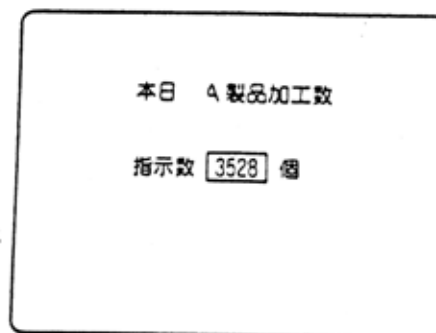
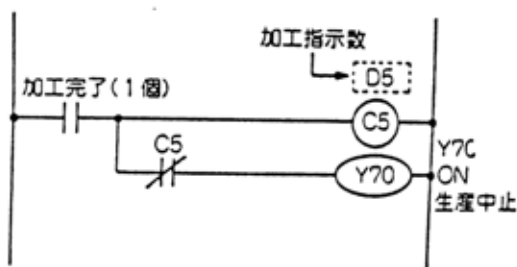


電腦畫面上可以圖示監視生產線上作業中的各單點。

- (2) 收集PLC的生產數據、運轉時間於電腦畫面上顯示、分析。



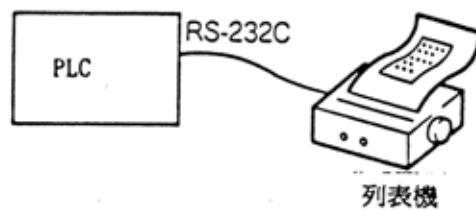
- (3) 由電腦畫面下達生產指示



PLC程式中計數器C5計數生產數量，當計數現值等於設定值D5時生產停止。

電腦畫面上打入3528，再經由連線寫入至PLC的D5當成C5的設定值。

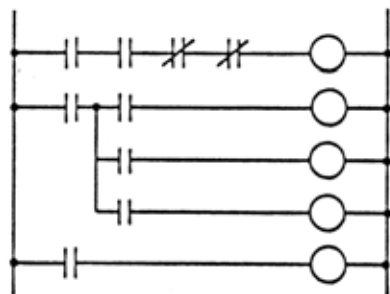
(4) PLC透過FX-232ADP與RS-232C介面之印表機連接，列印生產報表。



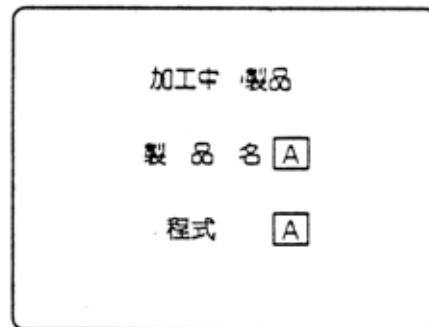
RS-232C介面之條碼機、磁卡機、磅秤亦可透過FX-232ADP被讀取資料至PLC。



(5) PLC的程式及參數可無限至的存檔於個人電腦內。此外，亦可根據PLC控制內容的不同由電腦畫面上選擇不同的存檔PLC程式Down-Load至PLC的記憶體內。

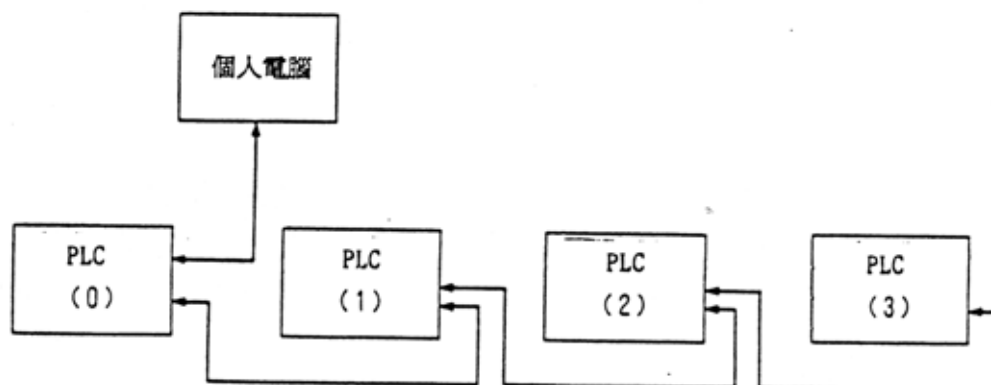


(A產品加工用程式)
當PLC=RUN時，本程式生產A產品



由電腦畫面上選擇存檔PLC程式
Down-Load至PLC的記憶體內。

(6) 當多台PLC透過RS-422介面與1台個人電腦連接時，可由個人電腦下達運轉起動/停止命令、生產指示及資料收集、狀態監視等作業。



1.2 功 能

(1) 專用通信協定的資料傳輸 FX-232AW、FX-232AWC、TW/FX-232AWC

(a) 由個人電腦要求送信給PLC

個人電腦使用FX2專用的通信協定送出詢問字串給PLC，PLC收到字串後送出回答字串給個人電腦，於本作業中，PLC無須任何輔助用的程式。

本作業可達成的功能如下：

1. FX2各部繼電器的讀出與寫入

可讀出X、Y、M、S、T、C、D各部繼電器的ON/OFF及現在值藉以監視動作狀態及收集生產數據作顯示及分析。

此外亦可寫入資料至各部繼電器下達生產指示。

2. 階梯圖程式的 UP/DOWN LOAD

使用階梯圖軟體FXN於個人電腦畫面上編輯階梯圖程式，完成後藉由電腦連線介面將階梯圖程式DOWN-LOAD至PLC的記憶體或從PLC的記憶體將程式UP-LOAD至個人電腦中。

3. 由個人電腦的操作來控制PLC的RUN/STOP

於控制室中操作個人電腦來執行PLC的開機/關機動作。

4. 全体PLC的同時起動/全停功能

透過RS-422由一台個人電腦最大可連接16台FX2主機，可由個人電腦下命令作全体PLC的同時起動/全停功能(一齊同報)。

(b) 由PLC要求送信給個人電腦

於專用通信協定模態下PLC只可接收字串後送出回答字串給個人電腦，不可主動送出詢問字串給個人電腦。

(2) 自由設定通信協定的資料傳輸 FX-232ADP

1. PLC可主動送出資料給外部的RS-232C介面機器

使用RS指令(FNC 80)定義欲送出資料至外部的暫存器範圍(1次最大256個D)，然後驅動送信要求的特M，資料即透過RS-232C介面丟出至個人電腦或RS-232C介面的列表機。

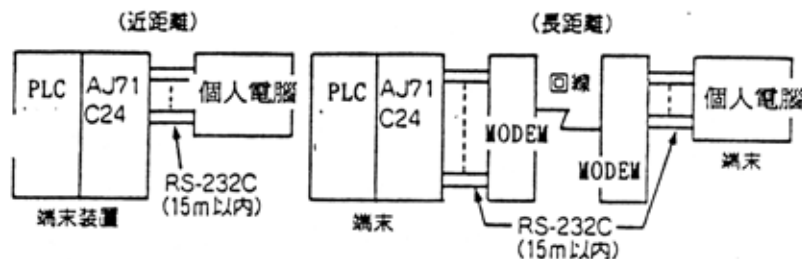
2. 可接受外部RS-232C介面機器所發送過來的資料

於特D當中將FX-232ADP的通信協定設定與外部的RS-232C介面機器相同，即可接受條碼機、磁卡機等外部RS-232C介面機器所發送過來的資料(1次最大256個D)。

(1) 介面

1. RS-232C

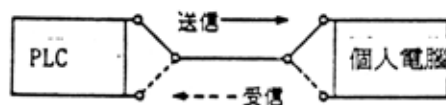
本規格由EIA(美國電子協會)製訂，剛開始的用途是被界定在主電腦與終端機間或MODEM與MODEM間所使用的串列傳輸規格標準，此規格詳細規定了RS-232C接頭的形狀、每一個接腳的定義及信號相互傳輸的方法。目前被廣泛的使用在個人電腦、磁卡機、條碼機、磅秤等各種1:1串列傳輸的機器上。



(2) 通信方式

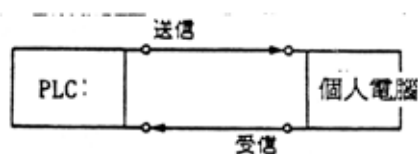
1. 半雙工(Half-Duplex)

2個RS-232C介面間如果一方已在送信狀態時本身不可同時再接收令一方的傳輸信號(受信)。



2. 全雙工(Full-Duplex)

2個RS-232C介面間可同時作送信及受信的動作，基本上，送信及受信是使用2條獨立的回路。

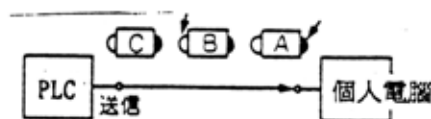


注) FX2所使用的RS-232C介面全部採用半雙工通信方式。

(3) 同步方式

1. 單字元同步

以一個字為單位來計算的同步方式稱之為單字元同步，而每一個字的開頭及結尾均附加一個特別的位元(bit)信號來辨識。

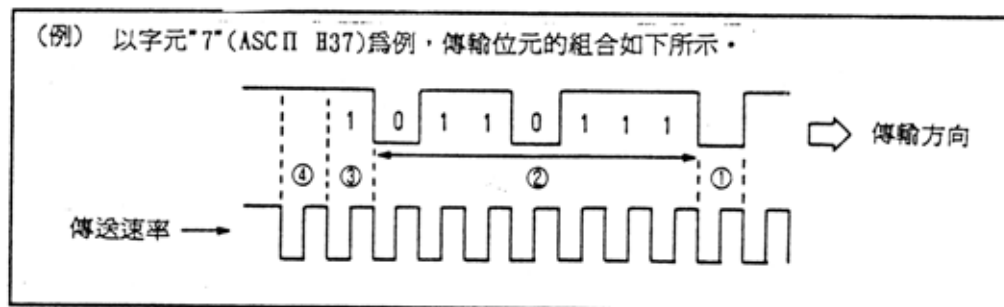


(4) 傳送速率(Baud Rate)

送受信時傳輸資料的速度，以bps(bit per secon 位元/秒)為單位，代表一秒鐘內可送出的位元數。一般可自由設定300、600、1200、2400、4800、9600或19200bps，但是FX2的電腦連線介面被固定於9600bps不可變。

(5) 字元的組合方式

1. 開頭位元(Start bit): 代表一個字元開始，一般為1個bit。
2. 資料位元(Data bit): 組合一個字元所須的位元數，一般為7或8個bit。
3. 極性位元(Parity bit): 防止傳輸過程中字元發生錯誤可將這資料位元加一個極性位元，可指定為E(偶數、代表資料位元的總數為偶數)或O(基數、代表資料位元的總數為基數)。
4. 停止位元(Stop bit): 於上述1-3的位元後面所添加的位元，代表一個字元的結束，可設定為1或2個bit。



(5) 錯誤檢出

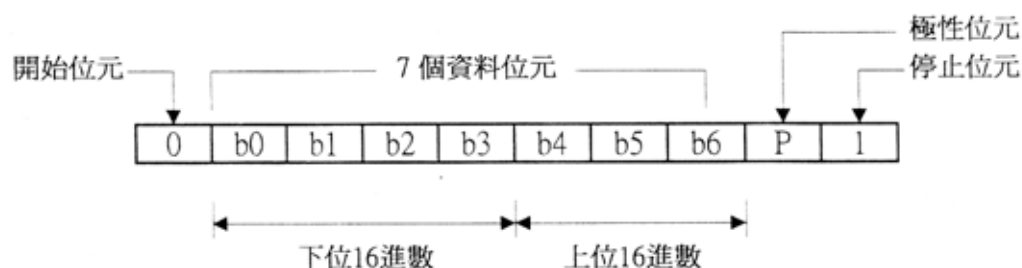
1. 極性位元的有/無設定: 於FX2極性位元的檢出固定為有。
2. 總合檢查(Sum Check): 將字串當中每一個字元的ASCⅡ碼2位數全部加起來的結果取右2位數是為總合，此總合被附加於傳輸資料字串的最後面，當個人電腦送出字串前所計算的總合與PLC收到字串後所計算的總合作比較，如果總合不一致及判定為字串錯誤，此為總合檢查，一般可設定為要/不要檢查，FX2的總合檢查被固定為要。

2. 通信格式

個人電腦可以使用下列的指令搭配固定的通信格式來讀出或寫入 FX 系列 PLC 各部元件(X、Y、M、S、T、C、D)的 ON/OFF 狀態及數值內容。

動作	指令	可指定的元件	功能
讀出	0	X,Y,M,S,T,C,D	讀出位元的 ON/OFF 狀態、T/C 設定值或現在值及暫存器的現在值
寫入	1	X,Y,M,S,T,C,D	寫入位元的 ON/OFF 狀態、T/C 設定值或現在值及暫存器的現在值
強制 ON	7	X,Y,M,S,T,C	強制接點(X,Y,M,S,T,C)=ON
強制 OFF	8	X,Y,M,S,T,C	強制接點(X,Y,M,S,T,C)=OFF

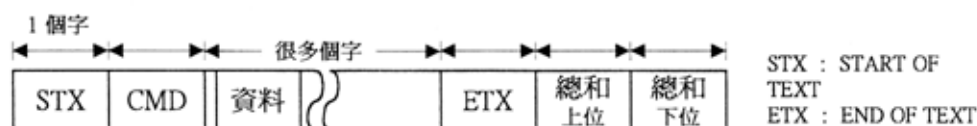
傳輸介面 : 標準 RS-232C
 通信協定 : 三菱 FX 專用通信協定, 如本書所述
 通信速率 : 9600bps(固定, 不可選擇)
 極性 : 偶數(固定, 不可選擇)
 通信驗證 : 字串總和檢查
 通信用字碼 : ASC II 碼, 只使用下列各碼
 每個 ASC II 碼的位元組合如下所示。



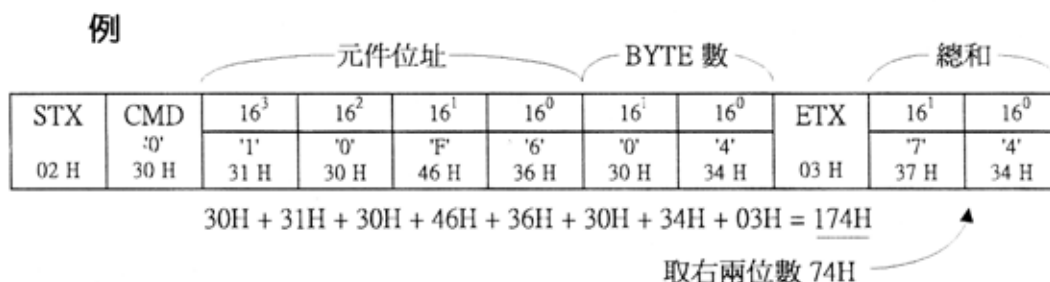
字元	16 進碼	內容
ENQ	05H	ENQUIRY : 個人電腦要求通信
ACK	06H	ACKNOWLEDGE : PLC 回答'了解'
NAK	15H	NAGATIVE ACK : PLC 回答'不了解'
STX	02H	START OF TEXT : 頭碼(代表字串開始)
ETX	03H	END OF TEXT : 結束碼(代表字串結束)
'0'	30H	<p><u>STX 的位元格式</u></p> <p><u>'F' 的位元格式</u></p>
'1'	31H	
'2'	32H	
'3'	33H	
'4'	34H	
'5'	35H	
'6'	36H	
'7'	37H	
'8'	38H	
'9'	39H	
'A'	41H	
'B'	42H	
'C'	43H	
'D'	44H	
'E'	45H	
'F'	46H	

2. 通信格式

通信字串的結構：**ENQ**、**ACK** 及 **NAK** 於 **FX** 的通信字串中被當成控制字原來使用，而 **STX** 代表一句通信字串的開始，**CMD** 是通信用的指令，它是用來對 **PLC** 作讀出/寫入/強制 **ON** 或強制 **OFF** 的動作，而 **ETX** 代表一句通信字串的結束。

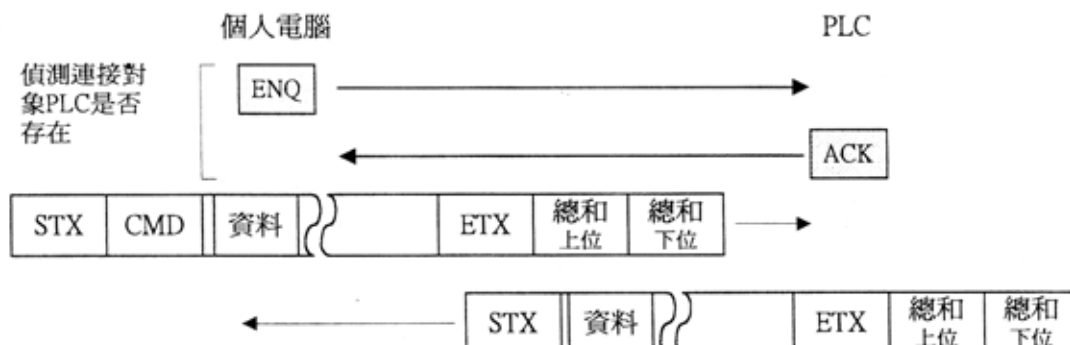


總和檢查(SUM CHECK): 在 **ETX** 字元的後面附加兩位數的總和檢查。

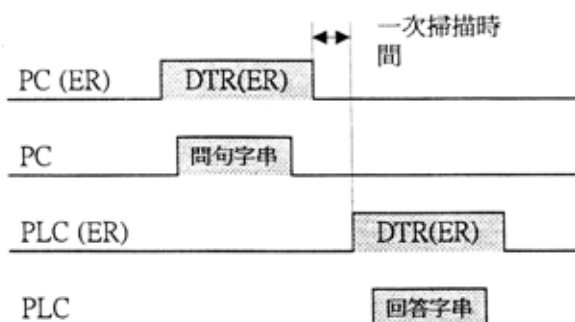


從 **CMD** 開始到 **ETX** 為止每一個字元的 16 進 ASCII 碼全部予與加總，所得結果取右邊兩位是視為總和檢查碼，如上圖所示。

通信順序



傳輸的時序



送字串的一方本身的ER端必須處於HIGH電位，而接收的一方ER端則是處於LOW電位。當PLC處於STOP的狀態下接收到問句字串時，回答字串立即被送出，若是處於RUN的狀態下，回答字串必須等到END指令被執行時才被送出。

3. 元件讀出

CMD 的內容 '0' 即為元件讀出指令，這個指令可讀出 XYMSTC 輸出線圈的 ON/OFF 狀態與及 TCD 的現在值，讀出時，PLC 處於 RUN 或 STOP 模態下均可。

〈讀出時的通信字串格式〉

指令		元件位址				BYTE 數		總和		
STX	CMD	16 ³	16 ²	16 ¹	16 ⁰	16 ¹	16 ⁰	ETX	16 ¹	16 ⁰
02 H	'0' 30 H							03 H		

- 指令 '0': 指定從元件位址開始讀出 n 個 BYTE。
- 元件位址: PLC 當中各部元件的位址，4 位數，請參考表 1~6。
- BYTE 數: 一次要讀出的 BYTE 數，4 位數，可指定 01H~40H。

例 1 從 Y0 開始讀出 2 個 BYTES(讀出 Y0~Y7,Y10~Y17 的 ON/OFF)

		元件位址				BYTE 數		總和		
STX	CMD	16 ³	16 ²	16 ¹	16 ⁰	16 ¹	16 ⁰	ETX	16 ¹	16 ⁰
02 H	'0' 30 H	'0' 30 H	'0' 30 H	'A' 41 H	'0' 30 H	'0' 30 H	'2' 32 H	03 H	'6' 36 H	'6' 36 H

例 2 從 D123 開始讀出 4 個 BYTES(讀出 D123,D124 的現在值)

		元件位址				BYTE 數		總和		
STX	CMD	16 ³	16 ²	16 ¹	16 ⁰	16 ¹	16 ⁰	ETX	16 ¹	16 ⁰
02 H	'0' 30 H	'1' 31 H	'0' 30 H	'F' 46 H	'6' 36 H	'0' 30 H	'4' 34 H	03 H	'7' 37 H	'4' 34 H

錯誤時的回應

一開始，個人電腦可送出 ENQ(CHRSH5)來偵測所連接的 PLC 是否已經連上，若是 5 秒鐘之內 PLC 並沒有回應(Time-Out)，代表 PLC 並沒有連上線。

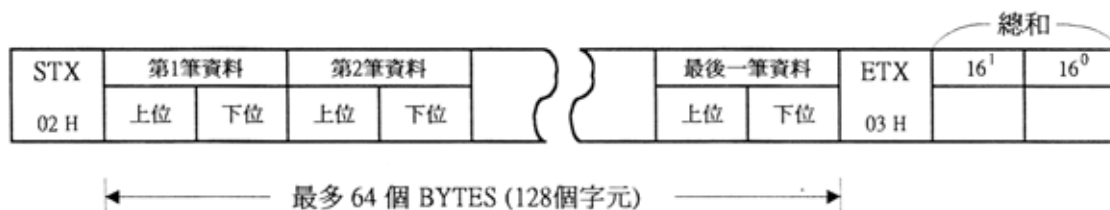
若是沒有回應，建議重複執行 3 次，3 次均沒回答的話，則代表 PLC 真的並沒有連上線。

如果 PLC 已連上線，但是收到無法理解的問句字串時，PLC 送出 NAK 字元(CHRSH15)代表'無法理解問句的意義'。



3. 元件讀出

〈PLC 的回答句〉

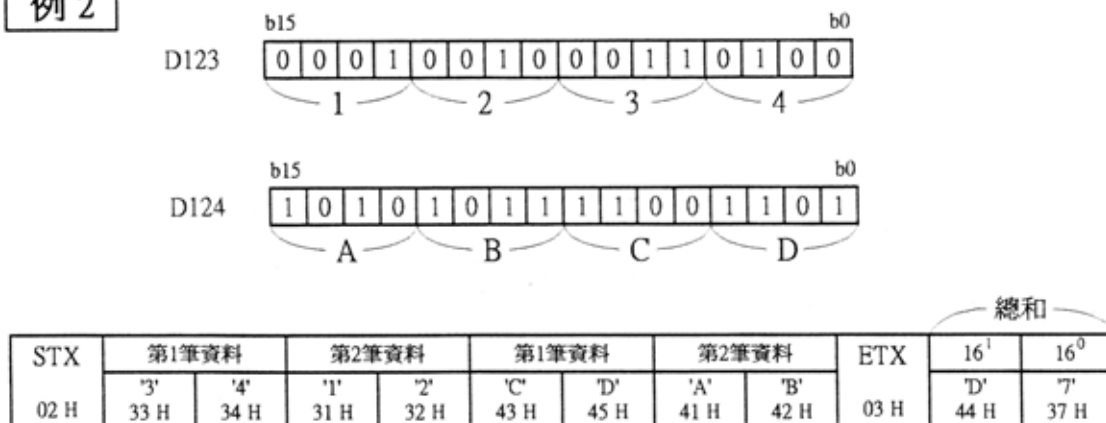


- 一筆資料即為 1 個 BYTE 的資料，每一個 BYTE 被分成上位 4 個位元 (b7~b4 或 b15~b12) 及下位 4 個位元 (b3~b0 或 b11~b8) 來讀取，而且，4 個位元的內容均是 1 個 ASCII 碼字元以 16 近來表現。
- PLC 是在接收到來自 PC 的問句字串的下一次掃描的 **END** 指令被執行時才送出回答句。
- 如果 PLC 無法了解 PC 的問句內容時，PLC 送出 'NAK'。

例 1



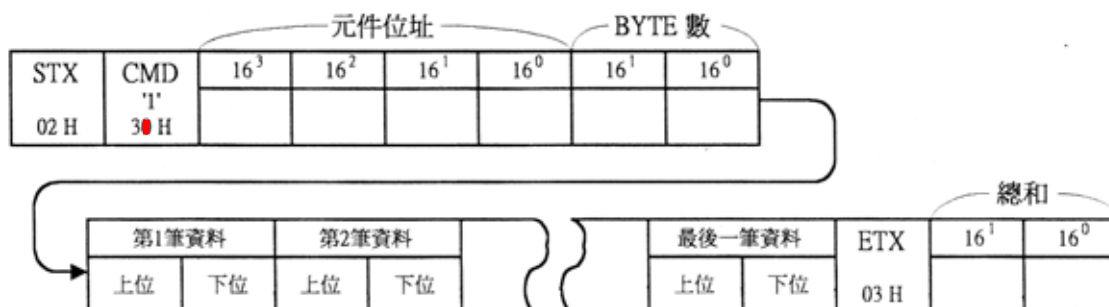
例 2



4. 元件寫入

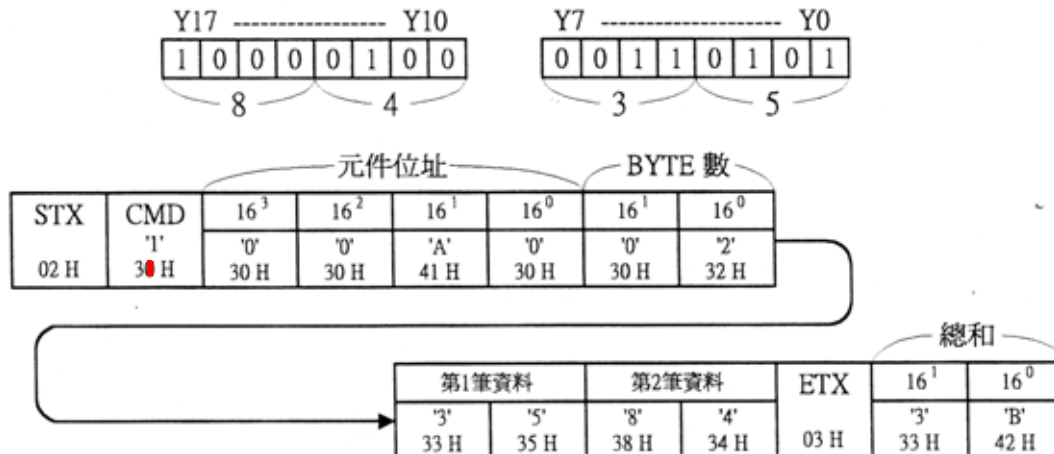
CMD 的內容 '1' 即為元件寫入指令，這個指令可以寫入 XYMSTC 輸出線圈的 ON/OFF 狀態與及 TCD 的現在值，寫入時，PLC 處於 RUN 或 STOP 模態下均可。

〈寫入時的通信字串格式〉



- 指令 '1'：指定從元件位址開始寫入 n 個 BYTE 的內容。
- 元件位址：PLC 當中各部元件的位址，4 位數，請參考表 1~6。
- BYTE 數：一次要寫入的 BYTE 數，4 位數，可指定 01H~40H。

例 1 將下列 16 個 1、0 組合(ON/OFF狀態) 寫入至 Y0~ Y17 當中



〈注意〉總合檢查結果溢位時的處理

$$\text{總合} = 31\text{H} + 30\text{H} + 41\text{H} + 30\text{H} + 30\text{H} + 32\text{H}$$

$$+ 33\text{H} + 35\text{H} + 38\text{H} + 34\text{H} + 03\text{H} = 23\text{BH}$$

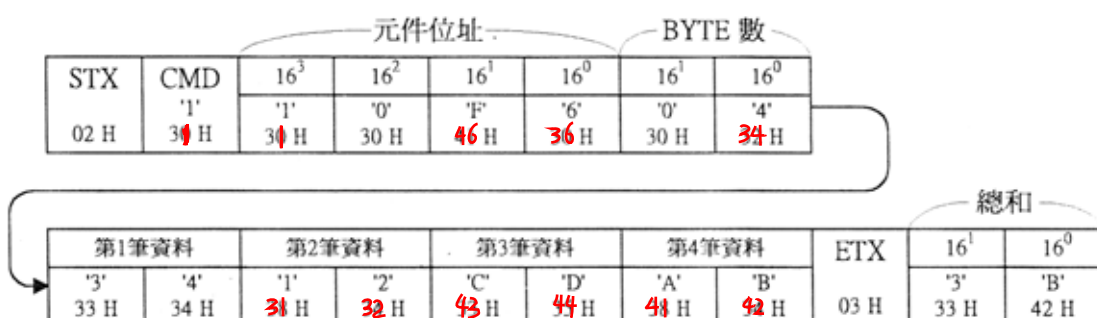
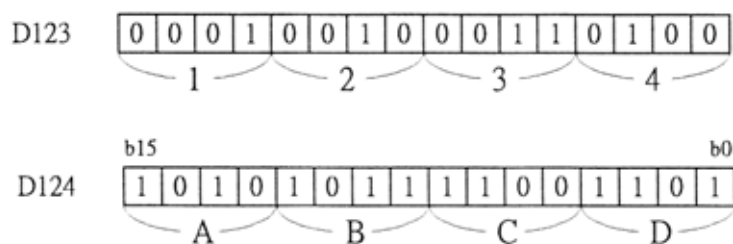
第 3 位 '2' 不計

取右兩位 '3B'

4. 元件寫入

例 2

將 4 個 Byte 的 16 進數值寫入至資料暫存器 D123、D124 當中。



〈PLC 的回答句〉

ACK
06H

當 PLC 收到寫入字串後，於下一次掃描至 END 指令時，PLC 送出 'ACK' 代表寫入正常。

NAK
15H

當 PLC 收到不正確的字串或者是總合檢查值不正確時，PLC 送出 'NAK' 代表所收到的字串不正常。

5. 元件強制 ON / 強制 OFF

CMD 的內容 '7' 即為元件強制 ON 指令，這個指令可以強制 X、Y、M、S、T、C 的位元狀態為 ON，而 '8' 則可強制為 OFF。

〈強制 ON/OFF 的通信字串格式〉

強制 ON

指令		元件位址				總和	
STX	CMD	16 ¹	16 ⁰	16 ³	16 ²	ETX	16 ¹ 16 ⁰
02 H	'7' 37 H					03 H	

強制 OFF

指令		元件位址				總和	
STX	CMD	16 ¹	16 ⁰	16 ³	16 ²	ETX	16 ¹ 16 ⁰
02 H	'8' 38 H					03 H	

例 強制 Y23 輸出為 ON。

指令		元件位址				總和	
STX	CMD	16 ¹	16 ⁰	16 ³	16 ²	ETX	16 ¹ 16 ⁰
02 H	'7' 37 H	'1' 31 H	'3' 33 H	'0' 30 H	'5' 35 H	03 H	'0' 30 H '3' 33 H

〈PLC 的回答句〉

ACK
06H

當 PLC 收到字串後，於下一次掃描至 END 指令時，PLC 送出 'ACK' 代表字串正確，強制動作正常。

NAK
15H

當 PLC 收到不正確的字串或者是總合檢查值不正確時，PLC 送出 'NAK' 代表所收到的字串不正常。

6. 元件位址(如何查表)

CMD '0' 及 '1' 所指定讀出或寫入的單位為 Byte(8 個位元), 由於讀出或寫入的對象有的是接點, 有的是輸出線圈, 還有的是 PLS 或 PLF 所指定的輸出線圈, 其各自的元件位址均不相同, 下頁開始為各元件位址相關的一覽表, 請根據欲指定的對象元件及目的去查出它的元件位址。

而。

CMD '7' 及 '8' 所指定強制 ON 或強制 OFF 的單位 1 個位元, 所強制的對象位元的元件位址則集中於表 7a 和 7b 當中。

〈元件位址〉

元件	接點 XYMSTC	輸出線圈				現在值 (T,C) 資料暫存器
		SET YMS RST YMS OUT YMS	OUT T OUT C	PLS Y,M PLF Y,M	RST T RST C	
X	表 1a	—	—	—	—	—
Y	表 1a	表 1a	—	表 1b	—	—
M	表 1a	表 1a	—	表 1b	—	—
特 M	表 1a	表 1a	—	—	—	—
S	表 1a	表 1a	—	—	—	—
T	表 1a	—	表 1b	—	表 1c	表 2
C 16 位元	表 1a	—	表 1b	—	表 1c	表 3
C 32 位元	表 1a	—	表 1b	—	表 1c	表 4
D	—	—	—	—	—	表 5a,6b
特 D	—	—	—	—	—	表 6
檔案 D	—	—	—	—	—	表 8
備註						

〈位元位址〉

表 7a S、X、Y、T

表 7b M、特 M、C

無法處理的區域

T(計時器)及 C(計數器)的設定值若為定數 K 值, 該設定值是無法藉由本通信協定來寫入新值, 若是要任意的變更 T/C 的設定值, 該設定值請使用資料暫存器 D。

表 1a 位元的元件位址

Example: Y10 — Y17

● X, Y, M, S, T, C CONTACTS

● OUT Y, M, S SET Y, M, S RST Y, M, S COILS

M*: special M devices

M*: special M devices																	
		S		X		Y		T		M		C		M*			
+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
0000	0 7	8 15	16 23	24 31	32 39	40 47	48 55	56 63	64 71	72 79	80 87	88 95	96 103	104 111	112 119	120 127	
0010	128 135	136 143	144 151	152 159	160 167	168 175	176 183	184 191	192 199	200 207	208 215	216 223	224 231	232 239	240 247	248 255	
0020	256 263	264 271	272 279	280 287	288 295	296 303	304 311	312 319	320 327	328 335	336 343	344 351	352 359	360 367	368 375	376 383	
0030	384 391	392 399	400 407	408 415	416 423	424 431	432 439	440 447	448 455	456 463	464 471	472 479	480 487	488 495	496 503	504 511	
0040	512 519	520 527	528 535	536 543	544 551	552 559	560 567	568 575	576 583	584 591	592 599	600 607	608 615	616 623	624 631	632 639	
0050	640 647	648 655	656 663	664 671	672 679	680 687	688 695	696 703	704 711	712 719	720 727	728 735	736 743	744 751	752 759	760 767	
0060	768 775	776 783	784 791	792 799	800 807	808 815	816 823	824 831	832 839	840 847	848 855	856 863	864 871	872 879	880 887	888 895	
0070	896 903	904 911	912 919	920 927	928 935	936 943	944 951	952 959	960 967	968 975	976 983	984 991	992 999				
0080	0 7	10 17	20 27	30 37	40 47	50 57	60 67	70 77	100 107	110 117	120 127	130 137	140 147	150 157	160 167	170 177	
0090																	
00A0	0 7	10 17	20 27	30 37	40 47	50 57	60 67	70 77	100 107	110 117	120 127	130 137	140 147	150 157	160 167	170 177	
00B0																	
00C0	0 7	8 15	16 23	24 31	32 39	40 47	48 55	56 63	64 71	72 79	80 87	88 95	96 103	104 111	112 119	120 127	
00D0	128 135	136 143	144 151	152 159	160 167	168 175	176 183	184 191	192 199	200 207	208 215	216 223	224 231	232 239	240 247	248 255	
00E0																	
00F0																	
0100	0 7	8 15	16 23	24 31	32 39	40 47	48 55	56 63	64 71	72 79	80 87	88 95	96 103	104 111	112 119	120 127	
0110	128 135	136 143	144 151	152 159	160 167	168 175	176 183	184 191	192 199	200 207	208 215	216 223	224 231	232 239	240 247	248 255	
0120	256 263	264 271	272 279	280 287	288 295	296 303	304 311	312 319	320 327	328 335	336 343	344 351	352 359	360 367	368 375	376 383	
0130	384 391	392 399	400 407	408 415	416 423	424 431	432 439	440 447	448 455	456 463	464 471	472 479	480 487	488 495	496 503	504 511	
0140	512 519	520 527	528 535	536 543	544 551	552 559	560 567	568 575	576 583	584 591	592 599	600 607	608 615	616 623	624 631	632 639	
0150	640 647	648 655	656 663	664 671	672 679	680 687	688 695	696 703	704 711	712 719	720 727	728 735	736 743	744 751	752 759	760 767	
0160	768 775	776 783	784 791	792 799	800 807	808 815	816 823	824 831	832 839	840 847	848 855	856 863	864 871	872 879	880 887	888 895	
0170	896 903	904 911	912 919	920 927	928 935	936 943	944 951	952 959	960 967	968 975	976 983	984 991	992 999	1000 1007	1008 1015	1016 1023	
01C0	0 7	8 15	16 23	24 31	32 39	40 47	48 55	56 63	64 71	72 79	80 87	88 95	96 103	104 111	112 119	120 127	
01D0	128 135	136 143	144 151	152 159	160 167	168 175	176 183	184 191	192 199	200 207	208 215	216 223	224 231	232 239	240 247	248 255	
01E0	8000 8007	8008 8015	8016 8023	8024 8031	8032 8039	8040 8047	8048 8055	8056 8063	8064 8071	8072 8079	8080 8087	8088 8095	8096 8103	8104 8111	8112 8119	8120 8127	
01F0	8128 8135	8136 8143	8144 8151	8152 8159	8160 8167	8168 8175	8176 8183	8184 8191	8192 8199	8200 8207	8208 8215	8216 8223	8224 8231	8232 8239	8240 8247	8248 8255	

02C0 ← GROUP ADDRESS

表 1b 位元的元件位址

Example: T7 — T0

● OUT, C COIL ● PLS Y, M PLF Y, M COIL (status of previous scan)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0200																
02A0	0 7	10 17	20 27	30 37	40 47	50 57	60 67	70 77	100 107	110 117	120 127	130 137	140 147	150 157	160 167	170 177
02B0																
02C0	0 7	8 15	16 23	24 31	32 39	40 47	48 55	56 63	64 71	72 79	80 87	88 95	96 103	104 111	112 119	120 127
02D0	128 135	136 143	144 151	152 159	160 167	168 175	176 183	184 191	192 199	200 207	208 215	216 223	224 231	232 239	240 247	248 255
02E0																
02F0																
0300	0 7	8 15	16 23	24 31	32 39	40 47	48 55	56 63	64 71	72 79	80 87	88 95	96 103	104 111	112 119	120 127
0310	128 135	136 143	144 151	152 159	160 167	168 175	176 183	184 191	192 199	200 207	208 215	216 223	224 231	232 239	240 247	248 255
0320	256 263	264 271	272 279	280 287	288 295	296 303	304 311	312 319	320 327	328 335	336 343	344 351	352 359	360 367	368 375	376 383
0330	384 391	392 399	400 407	408 415	416 423	424 431	432 439	440 447	448 455	456 463	464 471	472 479	480 487	488 495	496 503	504 511
0340	512 519	520 527	528 535	536 543	544 551	552 559	560 567	568 575	576 583	584 591	592 599	600 607	608 615	616 623	624 631	632 639
0350	640 647	648 655	656 663	664 671	672 679	680 687	688 695	696 703	704 711	712 719	720 727	728 735	736 743	744 751	752 759	760 767
0360	768 775	776 783	784 791	792 799	800 807	808 815	816 823	824 831	832 839	840 847	848 855	856 863	864 871	872 879	880 887	888 895
0370	896 903	904 911	912 919	920 927	928 935	936 943	944 951	952 959	960 967	968 975	976 983	984 991	992 999	1000 1007	1008 1015	1016 1023
03C0	0 7	8 15	16 23	24 31	32 39	40 47	48 55	56 63	64 71	72 79	80 87	88 95	96 103	104 111	112 119	120 127
03D0	128 135	136 143	144 151	152 159	160 167	168 175	176 183	184 191	192 199	200 207	208 215	216 223	224 231	232 239	240 247	248 255

TABLE 1C GROUP ADDRESSES OF BIT IMAGES ● RST, RST C COIL

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0400																
04C0	0 7	8 15	16 23	24 31	32 39	40 47	48 55	56 63	64 71	72 79	80 87	88 95	96 103	104 111	112 119	120 127
04D0	128 135	136 143	144 151	152 159	160 167	168 175	176 183	184 191	192 199	200 207	208 215	216 223	224 231	232 239	240 247	248 255
05C0	0 7	8 15	16 23	24 31	32 39	40 47	48 55	56 63	64 71	72 79	80 87	88 95	96 103	104 111	112 119	120 127
05D0	128 135	136 143	144 151	152 159	160 167	168 175	176 183	184 191	192 199	200 207	208 215	216 223	224 231	232 239	240 247	248 255

表 2 計時器(T)現在值的元件位址

Example: 08C9 08C8 → GROUP ADDRESS
T100 upper 8-bits lower 8-bits

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0800	0		1			2		3		4		5		6		7
0810	8		9		10			11		12		13		14		15
0820	16		17		18			19		20		21		22		23
0830	24		25		26			27		28		29		30		31
0840	32		33		34			35		36		37		38		39
0850	40		41		42			43		44		45		46		47
0860	48		49		50			51		52		53		54		55
0870	56		57		58			59		60		61		62		63
0880	64		65		66			67		68		69		70		71
0890	72		73		74			75		76		77		78		79
08A0	80		81		82			83		84		85		86		87
08B0	88		89		90			91		92		93		94		95
08C0	96		97		98			99		100		101		102		103
08D0	104		105		106			107		108		109		110		111
08E0	112		113		114			115		116		117		118		119
08F0	120		121		122			123		124		125		126		127
0900	128		129		130			131		132		133		134		135
0910	136		137		138			139		140		141		142		143
0920	144		145		146			147		148		149		150		151
0930	152		153		154			155		156		157		158		159
0940	160		161		162			163		164		165		166		167
0950	168		169		170			171		172		173		174		175
0960	176		177		178			179		180		181		182		183
0970	184		185		186			187		188		189		190		191
0980	192		193		194			195		196		197		198		199
0990	200		201		202			203		204		205		206		207
09A0	208		209		210			211		212		213		214		215
09B0	216		217		218			219		220		221		222		223
09C0	224		225		226			227		228		229		230		231
09D0	232		233		234			235		236		237		238		239
09E0	240		241		242			243		244		245		246		247
09F0	248		249		250			251		252		253		254		255

表 3 16 位元計數器(C)現在值的元件位址

Example: 0A01 0A00 ← GROUP ADDRESS
C0 upper 8 bits lower 8 bits

	+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0A00		0			1		2		3		4		5		6		7
0A10		8			9		10		11		12		13		14		15
0A20		16			17		18		19		20		21		22		23
0A30		24			25		26		27		28		29		30		31
0A40		32			33		34		35		36		37		38		39
0A50		40			41		42		43		44		45		46		47
0A60		48			49		50		51		52		53		54		55
0A70		56			57		58		59		60		61		62		63
0A80		64			65		66		67		68		69		70		71
0A90		72			73		74		75		76		77		78		79
0AA0		80			81		82		83		84		85		86		87
0AB0		88			89		90		91		92		93		94		95
0AC0		96			97		98		99		100		101		102		103
0AD0		104			105		106		107		108		109		110		111
0AE0		112			113		114		115		116		117		118		119
0AF0		120			121		122		123		124		125		126		127
0B00		128			129		130		131		132		133		134		135
0B10		136			137		138		139		140		141		142		143
0B20		144			145		146		147		148		149		150		151
0B30		152			153		154		155		156		157		158		159
0B40		160			161		162		163		164		165		166		167
0B50		168			169		170		171		172		173		174		175
0B60		176			177		178		179		180		181		182		183
0B70		184			185		186		187		188		189		190		191
0B80		192			193		194		195		196		197		198		199
0B90																	
0BA0																	

表 4 32 位元計數器(C)現在值的元件位址

0C03										0C02				0C01				0C00 ← GROUP ADDRESS			
b31 ··· b24										b23 ··· b16				b15 ··· b8				b7 ··· b0			
Example: C200										C200				C200				C200			
+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F					
0C00		200				201					202				203						
0C10		204				205					206				207						
0C20		208				209					210				211						
0C30		212				213					214				215						
0C40		216				217					218				219						
0C50		220				221					222				223						
0C60		224				225					226				227						
0C70		228				229					230				231						
0C80		232				233					234				235						
0C90		236				237					238				239						
0CA0		240				241					242				243						
0CB0		244				245					246				247						
0CC0		248				249					250				251						
0CD0		252				253					254				255						

表 5a 資料暫存器(D)的元件位址

第 3 章 寄存器 (D) 的 16 位地址

10F7 ← 10F6 ← GROUP ADDRESS																
Example: D123																
upper 8 bits lower 8-bits																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
1000	0			1		2		3		4		5		6		7
1010	8			9		10		11		12		13		14		15
1020	16			17		18		19		20		21		22		23
1030	24			25		26		27		28		29		30		31
1040	32			33		34		35		36		37		38		39
1050	40			41		42		43		44		45		46		47
1060	48			49		50		51		52		53		54		55
1070	56			57		58		59		60		61		62		63
1080	64			65		66		67		68		69		70		71
1090	72			73		74		75		76		77		78		79
10A0	80			81		82		83		84		85		86		87
10B0	88			89		90		91		92		93		94		95
10C0	96			97		98		99		100		101		102		103
10D0	104			105		106		107		108		109		110		111
10E0	112			113		114		115		116		117		118		119
10F0	120			121		122		123		124		125		126		127
1100	128			129		130		131		132		133		134		135
1110	136			137		138		139		140		141		142		143
1120	144			145		146		147		148		149		150		151
1130	152			153		154		155		156		157		158		159
1140	160			161		162		163		164		165		166		167
1150	168			169		170		171		172		173		174		175
1160	176			177		178		179		180		181		182		183
1170	184			185		186		187		188		189		190		191
1180	192			193		194		195		196		197		198		199
1190	200			201		202		203		204		205		206		207
11A0	208			209		210		211		212		213		214		215
11B0	216			217		218		219		220		221		222		223
11C0	224			225		226		227		228		229		230		231
11D0	232			233		234		235		236		237		238		239
11E0	240			241		242		243		244		245		246		247
11F0	248			249		250		251		252		253		254		255

表 5b 資料暫存器(D)的元件位址

Example: D368 12E1 12E0 GROUP ADDRESS
 upper 8-bits lower 8-bits

	+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
1200		256		257		258		259		260		261		262		263	
1210		264		265		266		267		268		269		270		271	
1220		272		273		274		275		276		277		278		279	
1230		280		281		282		283		284		285		286		287	
1240		288		289		290		291		292		293		294		295	
1250		296		297		298		299		300		301		302		303	
1260		304		305		306		307		308		309		310		311	
1270		312		313		314		315		316		317		318		319	
1280		320		321		322		323		324		325		326		327	
1290		328		329		330		331		332		333		334		335	
12A0		336		337		338		339		340		341		342		343	
12B0		344		345		346		347		348		349		350		351	
12C0		352		353		354		355		356		357		358		359	
12D0		360		361		362		363		364		365		366		367	
12E0		368		369		370		371		372		373		374		375	
12F0		376		377		378		379		380		381		382		383	
1300		384		385		386		387		388		389		390		391	
1310		392		393		394		395		396		397		398		399	
1320		400		401		402		403		404		405		406		407	
1330		408		409		410		411		412		413		414		415	
1340		416		417		418		419		420		421		422		423	
1350		424		425		426		427		428		429		430		431	
1360		432		433		434		435		436		437		438		439	
1370		440		441		442		443		444		445		446		447	
1380		448		449		450		451		452		453		454		455	
1390		456		457		458		459		460		461		462		463	
13A0		464		465		466		467		468		469		470		471	
13B0		472		473		474		475		476		477		478		479	
13C0		480		481		482		483		484		485		486		487	
13D0		488		489		490		491		492		493		494		495	
13E0		496		497		498		499		500		501		502		503	
13F0		504		505		506		507		508		509		510		511	

表 6 特殊暂存器(D)的元件位址

Example: 0E01 0E00 → GROUP ADDRESS
D8000 [upper 8-bits] [lower 8 bits]

	+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0E00		8000		8001		8002		8003		8004		8005		8006		8007	
0E10		8008		8009		8010		8011		8012		8013		8014		8015	
0E20		8016		8017		8018		8019		8020		8021		8022		8023	
0E30		8024		8025		8026		8027		8028		8029		8030		8031	
0E40		8032		8033		8034		8035		8036		8037		8038		8039	
0E50		8040		8041		8042		8043		8044		8045		8046		8047	
0E60		8048		8049		8050		8051		8052		8053		8054		8055	
0E70		8056		8057		8058		8059		8060		8061		8062		8063	
0E80		8064		8065		8066		8067		8068		8069		8070		8071	
0E90		8072		8073		8074		8075		8076		8077		8078		8079	
0EA0		8080		8081		8082		8083		8084		8085		8086		8087	
0EB0		8088		8089		8090		8091		8092		8093		8094		8095	
0EC0		8096		8097		8098		8099		8100		8101		8102		8103	
0ED0		8104		8105		8106		8107		8108		8109		8110		8111	
0EE0		8112		8113		8114		8115		8116		8117		8118		8119	
0EF0		8120		8121		8122		8123		8124		8125		8126		8127	
0F00		8128		8129		8130		8131		8132		8133		8134		8135	
0F10		8136		8137		8138		8139		8140		8141		8142		8143	
0F20		8144		8145		8146		8147		8148		8149		8150		8151	
0F30		8152		8153		8154		8155		8156		8157		8158		8159	
0F40		8160		8161		8162		8163		8164		8165		8166		8167	
0F50		8168		8169		8170		8171		8172		8173		8174		8175	
0F60		8176		8177		8178		8179		8180		8181		8182		8183	
0F70		8184		8185		8186		8187		8188		8189		8190		8191	
0F80		8192		8193		8194		8195		8196		8197		8198		8199	
0F90		8200		8201		8202		8203		8204		8205		8206		8207	
0FA0		8208		8209		8210		8211		8212		8213		8214		8215	
0FB0		8216		8217		8218		8219		8220		8221		8222		8223	
0FC0		8224		8225		8226		8227		8228		8229		8230		8231	
0FD0		8232		8233		8234		8235		8236		8237		8238		8239	
0FE0		8240		8241		8242		8243		8244		8245		8246		8247	
0FF0		8248		8249		8250		8251		8252		8253		8254		8255	

表 7a S、X、Y、T 強制 ON/OFF 的位元位址

DEVICE ADDRESS	DEVICE NUMBER	DEVICE ADDRESS	DEVICE NUMBER	DEVICE ADDRESS	DEVICE NUMBER
0000	S 0	0230	S 560	0400	X 000
0010	S 16	0240	S 576	0410	X 020
0020	S 32	0250	S 592	0420	X 040
0030	S 48	0260	S 608	0430	X 060
0040	S 64	0270	S 624	0440	X 080
0050	S 80	0280	S 640	0450	X 100
0060	S 96	0290	S 656	0460	X 120
0070	S 112	02A0	S 672	0470	X 140
0080	S 128	02B0	S 688		X 160
0090	S 144	02C0	S 704	0500	Y 000
00A0	S 160	02D0	S 720	0510	Y 020
00B0	S 176	02E0	S 736	0520	Y 040
00C0	S 192	02F0	S 752	0530	Y 060
00D0	S 208	0300	S 768	0540	Y 080
00E0	S 224	0310	S 784	0550	Y 100
00F0	S 240	0320	S 800	0560	Y 120
0100	S 256	0330	S 816	0570	Y 140
0110	S 272	0340	S 832		Y 160
0120	S 288	0350	S 848	0600	T 0
0130	S 304	0360	S 864	0610	T 16
0140	S 320	0370	S 880	0620	T 32
0150	S 336	0380	S 896	0630	T 48
0160	S 352	0390	S 912	0640	T 64
0170	S 368	03A0	S 928	0650	T 80
0180	S 384	03B0	S 944	0660	T 96
0190	S 400	03C0	S 960	0670	T 112
01A0	S 416	03D0	S 976	0680	T 128
01B0	S 432	03E0	S 992	0690	T 144
01C0	S 448			06A0	T 160
01D0	S 464			06B0	T 176
01E0	S 480			06C0	T 192
01F0	S 496			06D0	T 208
0200	S 512			06E0	T 224
0210	S 528			06F0	T 240
0220	S 544				

Examples :	address of S561 is 0231H
	address of S574 is 023EH

表 7b M、C、特M強制ON/OFF的位元位址

DEVICE ADDRESS	DEVICE NUMBER	DEVICE ADDRESS	DEVICE NUMBER	DEVICE ADDRESS	DEVICE NUMBER
0800 ~	M 0 ~ M 15	0A30 ~	M 560 ~ M 575	0E00 ~	C 0 ~ C 15
0810 ~	M 16 ~ M 31	0A40 ~	M 576 ~ M 591	0E10 ~	C 16 ~ C 31
0820 ~	M 32 ~ M 47	0A50 ~	M 592 ~ M 607	0E20 ~	C 32 ~ C 47
0830 ~	M 48 ~ M 63	0A60 ~	M 608 ~ M 623	0E30 ~	C 48 ~ C 63
0840 ~	M 64 ~ M 79	0A70 ~	M 624 ~ M 639	0E40 ~	C 64 ~ C 79
0850 ~	M 80 ~ M 95	0A80 ~	M 640 ~ M 655	0E50 ~	C 80 ~ C 95
0860 ~	M 96 ~ M 111	0A90 ~	M 656 ~ M 671	0E60 ~	C 96 ~ C 111
0870 ~	M 112 ~ M 127	0AA0 ~	M 672 ~ M 687	0E70 ~	C 112 ~ C 127
0880 ~	M 128 ~ M 143	0AB0 ~	M 688 ~ M 703	0E80 ~	C 128 ~ C 143
0890 ~	M 144 ~ M 159	0AC0 ~	M 704 ~ M 719	0E90 ~	C 144 ~ C 159
08A0 ~	M 160 ~ M 175	0AD0 ~	M 720 ~ M 735	0EA0 ~	C 160 ~ C 175
08B0 ~	M 176 ~ M 191	0AE0 ~	M 736 ~ M 751	0EB0 ~	C 176 ~ C 191
08C0 ~	M 192 ~ M 207	0AF0 ~	M 752 ~ M 767	0EC0 ~	C 192 ~ C 207
08D0 ~	M 208 ~ M 223	0B00 ~	M 768 ~ M 783	0ED0 ~	C 208 ~ C 223
08E0 ~	M 224 ~ M 239	0B10 ~	M 784 ~ M 799	0EE0 ~	C 224 ~ C 239
08F0 ~	M 240 ~ M 255	0B20 ~	M 800 ~ M 815	0EF0 ~	C 240 ~ C 255
0900 ~	M 256 ~ M 271	0B30 ~	M 816 ~ M 831		
0910 ~	M 272 ~ M 287	0B40 ~	M 832 ~ M 847	0F00 ~	M 8000 ~ M 8015
0920 ~	M 288 ~ M 303	0B50 ~	M 848 ~ M 863	0F10 ~	M 8016 ~ M 8031
0930 ~	M 304 ~ M 319	0B60 ~	M 864 ~ M 879	0F20 ~	M 8032 ~ M 8047
0940 ~	M 320 ~ M 335	0B70 ~	M 880 ~ M 895	0F30 ~	M 8048 ~ M 8063
0950 ~	M 336 ~ M 351	0B80 ~	M 896 ~ M 911	0F40 ~	M 8064 ~ M 8079
0960 ~	M 352 ~ M 367	0B90 ~	M 912 ~ M 927	0F50 ~	M 8080 ~ M 8095
0970 ~	M 368 ~ M 383	0BA0 ~	M 928 ~ M 943	0F60 ~	M 8096 ~ M 8111
0980 ~	M 384 ~ M 399	0BB0 ~	M 944 ~ M 959	0F70 ~	M 8112 ~ M 8127
0990 ~	M 400 ~ M 415	0BC0 ~	M 960 ~ M 975	0F80 ~	M 8128 ~ M 8143
09A0 ~	M 416 ~ M 431	0BD0 ~	M 976 ~ M 991	0F90 ~	M 8144 ~ M 8159
09B0 ~	M 432 ~ M 447	0BE0 ~	M 992 ~ M 999	0FA0 ~	M 8160 ~ M 8175
09C0 ~	M 448 ~ M 463	0BF0 ~	M 1000 ~ M 1023	0FB0 ~	M 8176 ~ M 8191
09D0 ~	M 464 ~ M 479			0FC0 ~	M 8192 ~ M 8207
09E0 ~	M 480 ~ M 495			0FD0 ~	M 8208 ~ M 8223
09F0 ~	M 496 ~ M 511			0FE0 ~	M 8224 ~ M 8239
0A00 ~	M 512 ~ M 527			0FF0 ~	M 8240 ~ M 8255
0A10 ~	M 528 ~ M 543				
0A20 ~	M 544 ~ M 559				

Examples: address of M160 is 08A0H
address of M161 is 08A1H
address of M174 is 08AFH
address of M175 is 08AFH

附錄 D

ASCII碼

表 D-1 IBM字元碼

十進位	十六進位	符號	按鍵	使用於 C
0	00	(NULL)	Ctrl Z	
1	01	␣	Ctrl-A	
2	02	␣	Ctrl B	
3	03	␣	Ctrl C	
4	04	␣	Ctrl D	
5	05	␣	Ctrl E	
6	06	␣	Ctrl F	
7	07	␣	Ctrl G	Beep
8	08	␣	Backspace	Backspace
9	09	␣	Tab	Tab
10	0A	␣	Ctrl J	Linefeed (newline)
11	0B	␣	Ctrl K	Vertical Tab
12	0C	␣	Ctrl L	Form feed
13	0D	␣	Ctrl M	Carriage Return
14	0E	␣	Ctrl N	
15	0F	␣	Ctrl O	
16	10	␣	Ctrl P	
17	11	␣	Ctrl Q	
18	12	␣	Ctrl R	
19	13	␣	Ctrl S	
20	14	␣	Ctrl T	
21	15	␣	Ctrl U	
22	16	␣	Ctrl V	
23	17	␣	Ctrl W	
24	18	␣	Ctrl X	
25	19	␣	Ctrl Y	
26	1A	␣	Ctrl Z	
27	1B	␣	Esc	Escape
28	1C	␣	Ctrl \	
29	1D	␣	Ctrl]	
30	1E	␣	Ctrl ^	

表 D-1 (續)

十進位	十六進位	符號	按鍵
31	1F	␣	Ctrl -
32	20	␣	SPACE BAR
33	21	!	!
34	22	"	"
35	23	#	#
36	24	\$	\$
37	25	%	%
38	26	&	&
39	27	'	'
40	28	((
41	29))
42	2A	*	*
43	2B	+	+
44	2C	,	,
45	2D	-	-
46	2E	.	.
47	2F	/	/
48	30	0	0
49	31	1	1
50	32	2	2
51	33	3	3
52	34	4	4
53	35	5	5
54	36	6	6
55	37	7	7
56	38	8	8
57	39	9	9
58	3A	:	:
59	3B	;	;
60	3C	<	<
61	3D	=	=
62	3E	>	>
63	3F	?	?
64	40	@	@
65	41	A	A
66	42	B	B
67	43	C	C
68	44	D	D
69	45	E	E
70	46	F	F
71	47	G	G
72	48	H	H
73	49	I	I