

三菱可程式控制器

FX

編程口專用通信協定

工控人家園網友提供 <http://www.yymmfa.com/bbs/index.php>

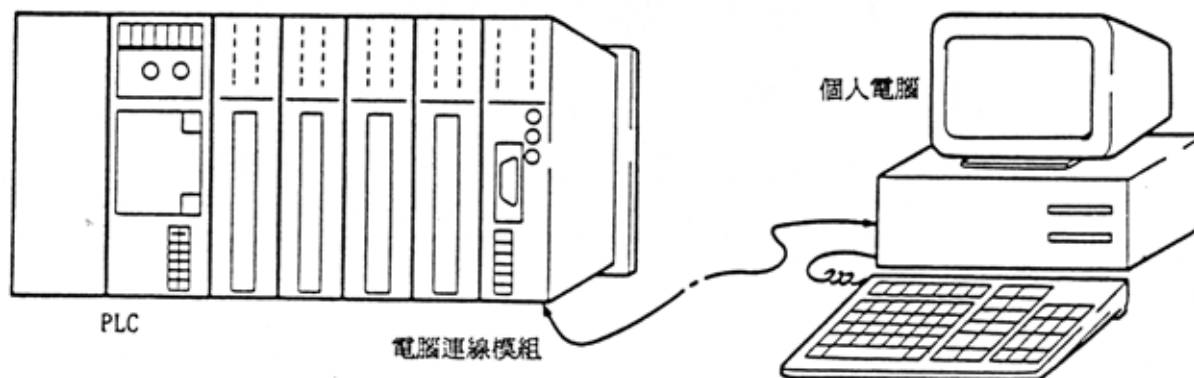
第1章 概要

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：

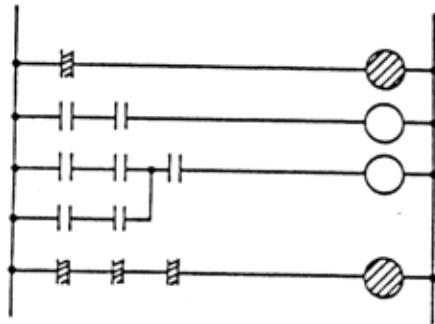
介面名稱	通信協定	型號	連接對象
RS-232C	通信協定固定 300-9600bps 偶數極性 7個Data bit 1個Stop bit 1:1	TW/FX-232AWC FX-232AW FX-232AWC	個人電腦→PLC (1:1)
RS-422 (Multi-Drop)	通信協定固定 300-9600bps 偶數極性 7個Data bit 1個Stop bit 1:n(max 16台PLC)	FX _{2N} -485BD	個人電腦→PLC (1:16)
RS-232C RS-485	通信協定非固定 (自定)	FX _{2N} -232BD FX _{2N} -485BD	磁卡機、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。

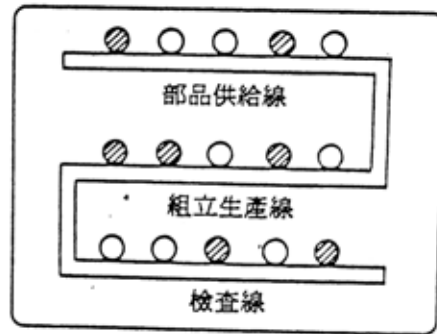


1.1 用途

- (1) 於電腦畫面上監視PLC的動作狀態。

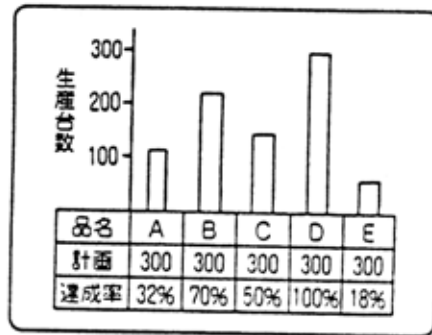
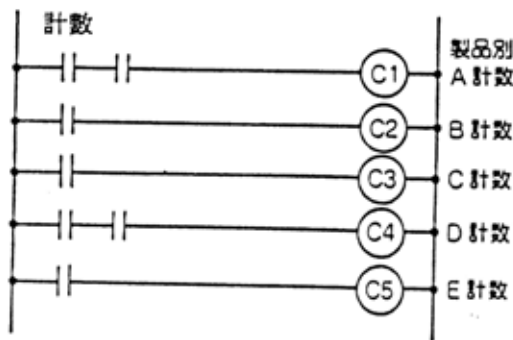


PLC程式中輸出線圈ON時。

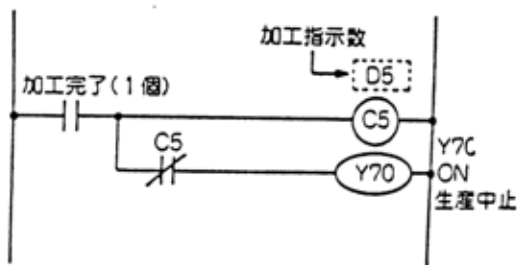


電腦畫面上可以圖示監視生產線上作業中的各單點。

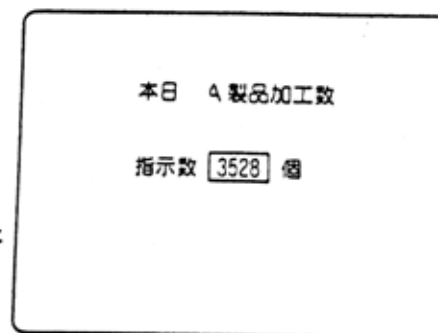
- (2) 收集PLC的生產數據、運轉時間於電腦畫面上顯示、分析。



- (3) 由電腦畫面下達生產指示

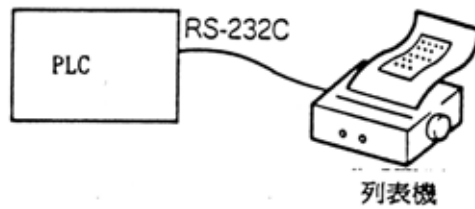


PLC程式中計數器C5計數生產數量，當計數現值等於設定值D5時生產停止。



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。

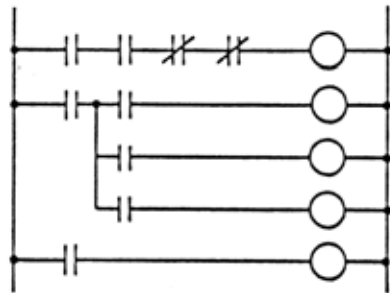
(4) PLC透過FX-232ADP與RS-232C介面之印表機連接，列印生產報表。



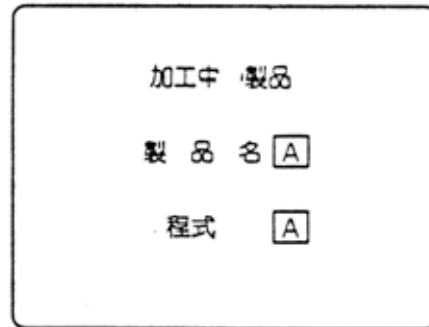
RS-232C介面之條碼機、磁卡機、磅秤亦可透過FX-232ADP被讀取資料至PLC。



(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。

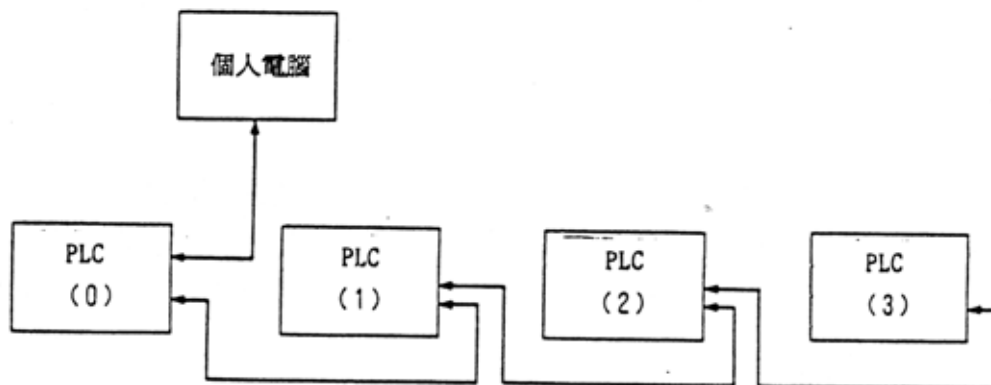


(A產品加工用程式)
當PLC=RUN時，本程式生產A產品



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

於專用通信協定模式下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。

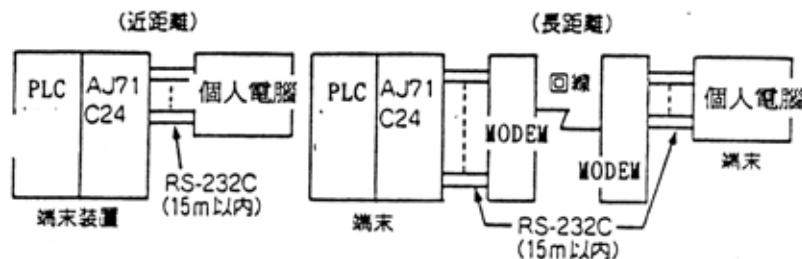
2. 可接受外部RS-232C介面機器所發送過來的資料

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

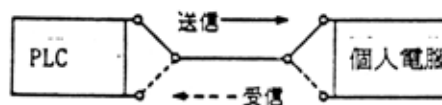
本規格由EIA(美國電子協會)製訂，剛開始的用途是被界定在主電腦與終端機間或MODEM與MODEM間所使用的串列傳輸規格標準，此規格詳細規定了RS-232C接頭的形狀、每一個接腳的定義及信號相互傳輸的方法。目前被廣泛的使用在個人電腦、磁卡機、條碼機、磅秤等各種1:1串列傳輸的機器上。



(2) 通信方式

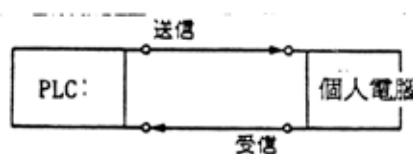
1. 半雙工(Half-Duplex)

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。

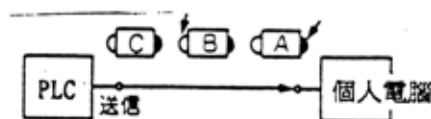


注) FX2所使用的RS-232C介面全部採用半雙工通信方式。

(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。

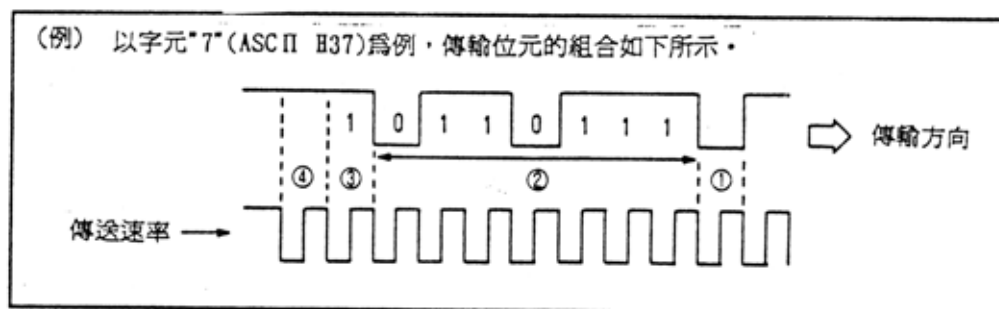


(4) 傳送速率(Baud Rate)

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

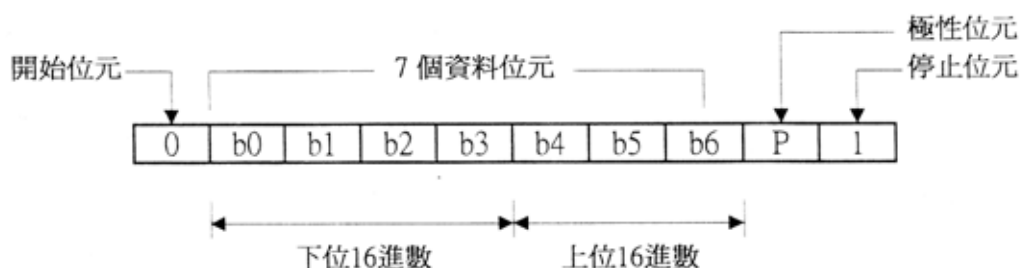
1. 極性位元的有/無設定: 於FX2極性位元的檢出固定為有。
2. 總合檢查(Sum Check): 將字串當中每一個字元的ASC II碼2位數全部加起來的結果取右2位數是為總合，此總合被附加於傳輸資料字串的最後面，當個人電腦送出字串前所計算的總合與PLC收到字串後所計算的總合作比較，如果總合不一致及判定為字串錯誤，此為總合檢查，一般可設定為要/不要檢查，FX2的總合檢查被固定為要。

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

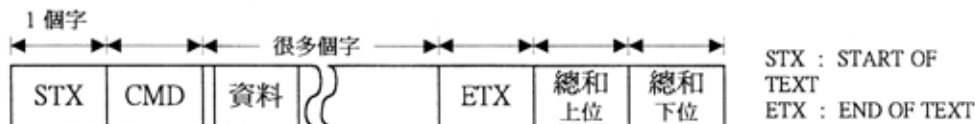
傳輸介面 : 標準 RS-232C
 通信協定 : 三菱 FX 專用通信協定, 如本書所述
 通信速率 : 9600bps(固定, 不可選擇)
 極性 : 偶數(固定, 不可選擇)
 通信驗證 : 字串總和檢查
 通信用字碼 : ASC II 碼, 只使用下列各碼
 每個 ASC II 碼的位元組合如下所示。



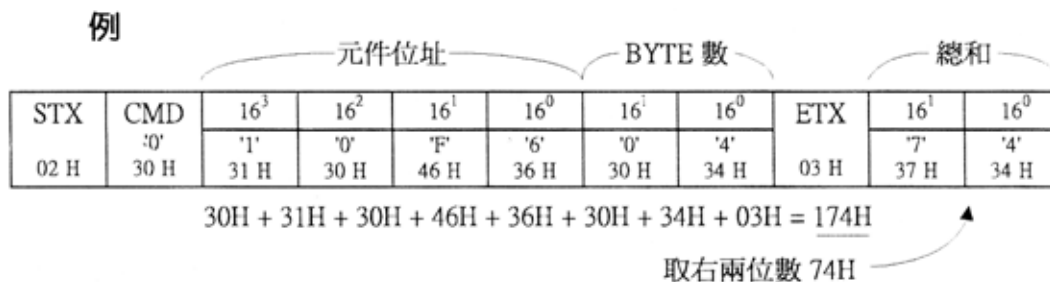
字元	16 進碼	內容
ENQ	05H	ENQUIRY : 個人電腦要求通信
ACK	06H	ACKNOWLEDGE : PLC 回答'了解'
NAK	15H	NAGATIVE ACK : PLC 回答'不了解'
STX	02H	START OF TEXT : 頭碼(代表字串開始)
ETX	03H	END OF TEXT : 結束碼(代表字串結束)
'0'	30H	<div style="text-align: center;"> <p><u>STX 的位元格式</u></p> <p><u>'F' 的位元格式</u></p> </div>
'1'	31H	
'2'	32H	
'3'	33H	
'4'	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。

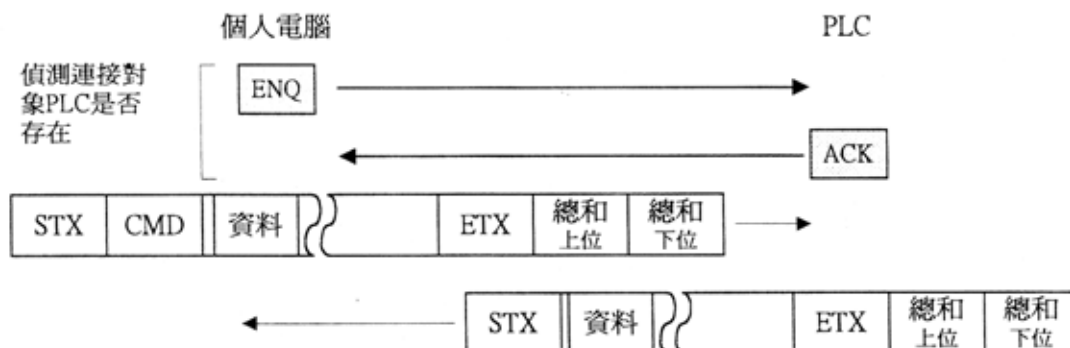


總和檢查(SUM CHECK): 在 **ETX** 字元的後面附加兩位數的總和檢查。

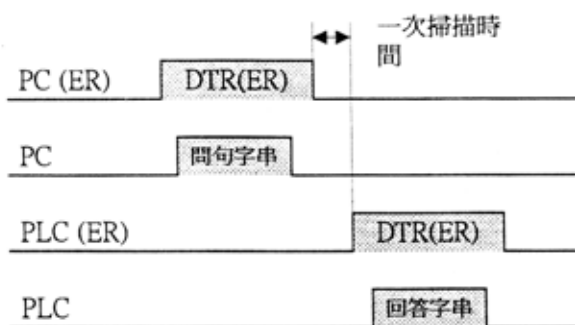


從 **CMD** 開始到 **ETX** 為止每一個字元的 16 進 ASCII 碼全部予與加總，所得結果取右邊兩位是視為總和檢查碼，如上圖所示。

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)

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	'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)

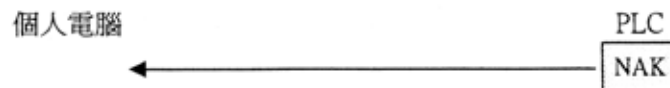
指令		元件位址				BYTE 數		總和		
STX	CMD	16 ³	16 ²	16 ¹	16 ⁰	16 ¹	16 ⁰	ETX	16 ¹	16 ⁰
02 H	'0' 30 H	'1' 31 H	'0' 30 H	'F' 46 H	'6' 36 H	'0' 30 H	'4' 34 H	03 H	'7' 37 H	'4' 34 H

錯誤時的回應

一開始，個人電腦可送出 ENQ(CHRS5)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。

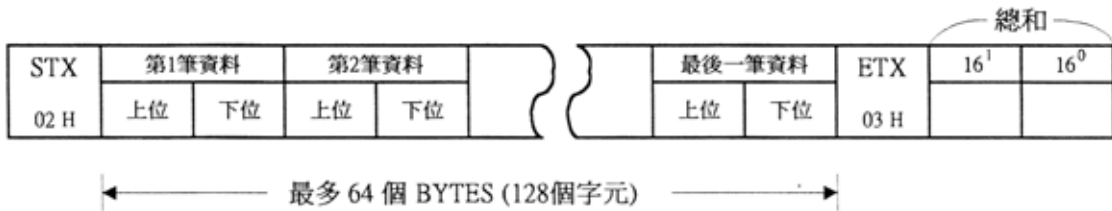
若是沒有回應，建議重複執行 3 次，3 次均沒回答的話，則代表 PLC 真的並沒有連上線。

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(CHRS&H15)代表'無法理解問句的意義'。



3. 元件讀出

〈PLC 的回答句〉

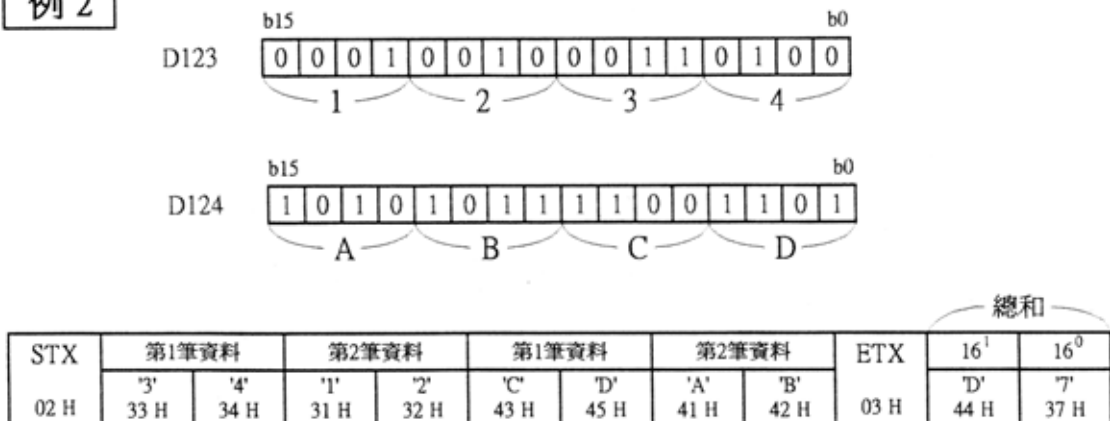


- 一筆資料即為 1 個 BYTE 的資料，每一個 BYTE 被分成上位 4 個位元 (b7~b4 或 b15~b12) 及下位 4 個位元 (b3~b0 或 b11~b8) 來讀取，而且，4 個位元的內容均是 1 個 ASCII 碼字元以 16 近來表現。
- PLC 是在接收到來自 PC 的問句字串的下一掃描的 END 指令被執行時才送出回答句。
- 如果 PLC 無法了解 PC 的問句內容時，PLC 送出 'NAK'。

例 1



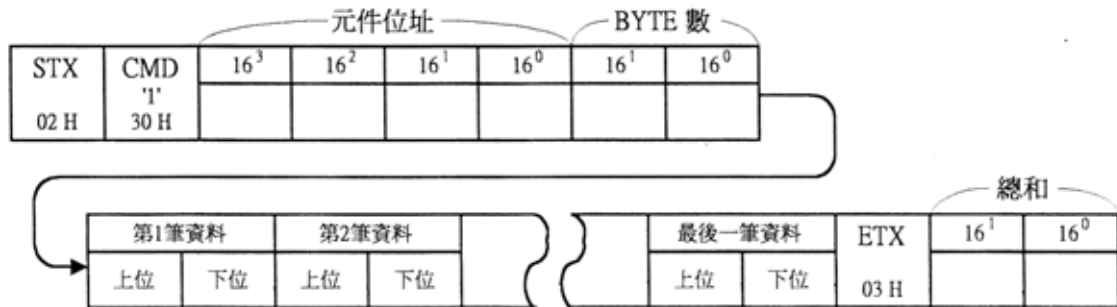
例 2



4. 元件寫入

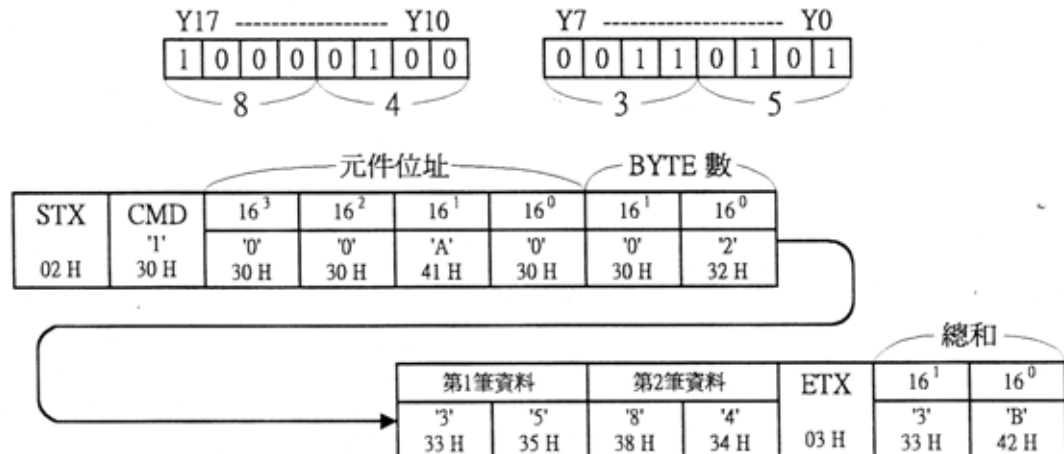
CMD 的內容 '1' 即為元件寫入指令，這個指令可以寫入 XYMSTC 輸出線圈的 ON/OFF 狀態與及 TCD 的現在值，寫入時，PLC 處於 RUN 或 STOP 模態下均可。

〈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

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

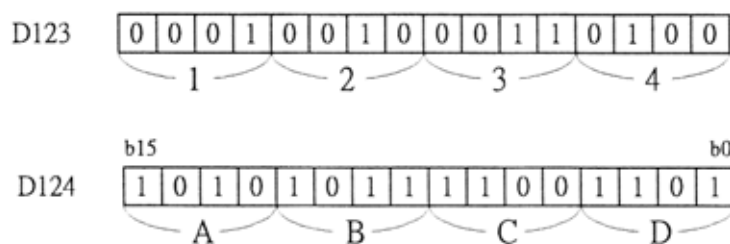
$$+ 33\text{H} + 35\text{H} + 38\text{H} + 34\text{H} + 03\text{H} = 23\text{BH}$$

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

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000	07	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
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
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

表 1b 位元的元件位址

Example: T7 ——— T0

● OUTT,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	07	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	07	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	07	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	07	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 ● RSTT, RSTC COIL

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0400																
04C0	07	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	07	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	8	9	A	B	C	D	E	F
0810	8	9	10	11	12	13	14	15			5		6			
0820	16	17	18	19	20	21	22	23			13		14			
0830	24	25	26	27	28	29	30	31			21		22			
0840	32	33	34	35	36	37	38	39			29		30			
0850	40	41	42	43	44	45	46	47			37		38			
0860	48	49	50	51	52	53	54	55			45		46			
0870	56	57	58	59	60	61	62	63			53		54			
0880	64	65	66	67	68	69	70	71			61		62			
0890	72	73	74	75	76	77	78	79			69		70			
08A0	80	81	82	83	84	85	86	87			77		78			
08B0	88	89	90	91	92	93	94	95			85		86			
08C0	96	97	98	99	100	101	102	103			93		94			
08D0	104	105	106	107	108	109	110	111			101		102			
08E0	112	113	114	115	116	117	118	119			109		110			
08F0	120	121	122	123	124	125	126	127			117		118			
0900	128	129	130	131	132	133	134	135			125		126			
0910	136	137	138	139	140	141	142	143			133		134			
0920	144	145	146	147	148	149	150	151			141		142			
0930	152	153	154	155	156	157	158	159			149		150			
0940	160	161	162	163	164	165	166	167			157		158			
0950	168	169	170	171	172	173	174	175			165		166			
0960	176	177	178	179	180	181	182	183			173		174			
0970	184	185	186	187	188	189	190	191			181		182			
0980	192	193	194	195	196	197	198	199			189		190			
0990	200	201	202	203	204	205	206	207			197		198			
09A0	208	209	210	211	212	213	214	215			205		206			
09B0	216	217	218	219	220	221	222	223			213		214			
09C0	224	225	226	227	228	229	230	231			221		222			
09D0	232	233	234	235	236	237	238	239			229		230			
09E0	240	241	242	243	244	245	246	247			237		238			
09F0	248	249	250	251	252	253	254	255			245		246			

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	8	9	A	B	C	D	E	F
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 5a 資料暫存器(D)的元件位址

+	10F7 ← 10F6 ← GROUP ADDRESS															
	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	8	9	A	B	C	D	E	F
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	8008	8009	800A	800B	800C	800D	800E	800F
0E10		8010	8011	8012	8013	8014	8015	8016	8017	8018	8019	801A	801B	801C	801D	801E	801F
0E20		8020	8021	8022	8023	8024	8025	8026	8027	8028	8029	802A	802B	802C	802D	802E	802F
0E30		8030	8031	8032	8033	8034	8035	8036	8037	8038	8039	803A	803B	803C	803D	803E	803F
0E40		8040	8041	8042	8043	8044	8045	8046	8047	8048	8049	804A	804B	804C	804D	804E	804F
0E50		8050	8051	8052	8053	8054	8055	8056	8057	8058	8059	805A	805B	805C	805D	805E	805F
0E60		8060	8061	8062	8063	8064	8065	8066	8067	8068	8069	806A	806B	806C	806D	806E	806F
0E70		8070	8071	8072	8073	8074	8075	8076	8077	8078	8079	807A	807B	807C	807D	807E	807F
0E80		8080	8081	8082	8083	8084	8085	8086	8087	8088	8089	808A	808B	808C	808D	808E	808F
0E90		8090	8091	8092	8093	8094	8095	8096	8097	8098	8099	809A	809B	809C	809D	809E	809F
0EA0		80A0	80A1	80A2	80A3	80A4	80A5	80A6	80A7	80A8	80A9	80AA	80AB	80AC	80AD	80AE	80AF
0EB0		80B0	80B1	80B2	80B3	80B4	80B5	80B6	80B7	80B8	80B9	80BA	80BB	80BC	80BD	80BE	80BF
0EC0		80C0	80C1	80C2	80C3	80C4	80C5	80C6	80C7	80C8	80C9	80CA	80CB	80CC	80CD	80CE	80CF
0ED0		80D0	80D1	80D2	80D3	80D4	80D5	80D6	80D7	80D8	80D9	80DA	80DB	80DC	80DD	80DE	80DF
0EE0		80E0	80E1	80E2	80E3	80E4	80E5	80E6	80E7	80E8	80E9	80EA	80EB	80EC	80ED	80EE	80EF
0EF0		80F0	80F1	80F2	80F3	80F4	80F5	80F6	80F7	80F8	80F9	80FA	80FB	80FC	80FD	80FE	80FF
0F00		8100	8101	8102	8103	8104	8105	8106	8107	8108	8109	810A	810B	810C	810D	810E	810F
0F10		8110	8111	8112	8113	8114	8115	8116	8117	8118	8119	811A	811B	811C	811D	811E	811F
0F20		8120	8121	8122	8123	8124	8125	8126	8127	8128	8129	812A	812B	812C	812D	812E	812F
0F30		8130	8131	8132	8133	8134	8135	8136	8137	8138	8139	813A	813B	813C	813D	813E	813F
0F40		8140	8141	8142	8143	8144	8145	8146	8147	8148	8149	814A	814B	814C	814D	814E	814F
0F50		8150	8151	8152	8153	8154	8155	8156	8157	8158	8159	815A	815B	815C	815D	815E	815F
0F60		8160	8161	8162	8163	8164	8165	8166	8167	8168	8169	816A	816B	816C	816D	816E	816F
0F70		8170	8171	8172	8173	8174	8175	8176	8177	8178	8179	817A	817B	817C	817D	817E	817F
0F80		8180	8181	8182	8183	8184	8185	8186	8187	8188	8189	818A	818B	818C	818D	818E	818F
0F90		8190	8191	8192	8193	8194	8195	8196	8197	8198	8199	819A	819B	819C	819D	819E	819F
0FA0		8200	8201	8202	8203	8204	8205	8206	8207	8208	8209	820A	820B	820C	820D	820E	820F
0FB0		8210	8211	8212	8213	8214	8215	8216	8217	8218	8219	821A	821B	821C	821D	821E	821F
0FC0		8220	8221	8222	8223	8224	8225	8226	8227	8228	8229	822A	822B	822C	822D	822E	822F
0FD0		8230	8231	8232	8233	8234	8235	8236	8237	8238	8239	823A	823B	823C	823D	823E	823F
0FE0		8240	8241	8242	8243	8244	8245	8246	8247	8248	8249	824A	824B	824C	824D	824E	824F
0FF0		8250	8251	8252	8253	8254	8255	8256	8257	8258	8259	825A	825B	825C	825D	825E	825F

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	DEVICE ADDRESS	DEVICE NUMBER
0000	S 0	000F	S 15	0230	S 560	0400	X 000
0010	S 16	001F	S 31	0240	S 576	0410	X 020
0020	S 32	002F	S 47	0250	S 592	0420	X 040
0030	S 48	003F	S 63	0260	S 608	0430	X 060
0040	S 64	004F	S 79	0270	S 624	0440	X 080
0050	S 80	005F	S 95	0280	S 640	0450	X 100
0060	S 96	006F	S 111	0290	S 656	0460	X 120
0070	S 112	007F	S 127	02A0	S 672	0470	X 140
0080	S 128	008F	S 143	02B0	S 688		X 160
0090	S 144	009F	S 159	02C0	S 704		
00A0	S 160	00AF	S 175	02D0	S 720	0500	Y 000
00B0	S 176	00BF	S 191	02E0	S 736	0510	Y 020
00C0	S 192	00CF	S 207	02F0	S 752	0520	Y 040
00D0	S 208	00DF	S 223	0300	S 768	0530	Y 060
00E0	S 224	00EF	S 239	0300	S 784	0540	Y 100
00F0	S 240	00FF	S 255	0320	S 800	0550	Y 120
0100	S 256	000F	S 271	0330	S 816	0560	Y 140
0110	S 272	011F	S 287	0340	S 832	0570	Y 160
0120	S 288	012F	S 303	0350	S 848		
0130	S 304	013F	S 319	0360	S 864	0600	T 0
0140	S 320	014F	S 335	0370	S 880	0610	T 16
0150	S 336	015F	S 351	0380	S 896	0620	T 32
0160	S 352	016F	S 367	0390	S 912	0630	T 48
0170	S 368	017F	S 383	03A0	S 928	0640	T 64
0180	S 384	018F	S 399	03B0	S 944	0650	T 80
0190	S 400	019F	S 415	03C0	S 960	0660	T 96
01A0	S 416	01AF	S 431	03D0	S 976	0670	T 112
01B0	S 432	01BF	S 447	03E0	S 992	0680	T 128
01C0	S 448	01CF	S 463			0690	T 144
01D0	S 464	01DF	S 479			06A0	T 160
01E0	S 480	01EF	S 495			06B0	T 176
01F0	S 496	01FF	S 511			06C0	T 192
0200	S 512	020F	S 527			06D0	T 208
0210	S 528	021F	S 543			06E0	T 224
0220	S 544	022F	S 559			06F0	T 240

Examples : address of S561 is 023111
address of S574 is 023E11

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	0A30	M 560	0E00	C 0
0810	M 16	0A40	M 576	0E10	C 16
0820	M 32	0A50	M 592	0E20	C 32
0830	M 48	0A60	M 608	0E30	C 48
0840	M 64	0A70	M 624	0E40	C 64
0850	M 80	0A80	M 640	0E50	C 80
0860	M 96	0A90	M 656	0E60	C 96
0870	M 112	0AA0	M 672	0E70	C 112
0880	M 128	0AB0	M 688	0E80	C 128
0890	M 144	0AC0	M 704	0E90	C 144
08A0	M 160	0AD0	M 720	0EA0	C 160
08B0	M 176	0AE0	M 736	0EB0	C 176
08C0	M 192	0AF0	M 752	0EC0	C 192
08D0	M 208	0B00	M 768	0ED0	C 208
08E0	M 224	0B10	M 784	0EE0	C 224
08F0	M 240	0B20	M 800	0EF0	C 240
0900	M 256	0B30	M 816	0F00	M 8000
0910	M 272	0B40	M 832	0F10	M 8016
0920	M 288	0B50	M 848	0F20	M 8032
0930	M 304	0B60	M 864	0F30	M 8048
0940	M 320	0B70	M 880	0F40	M 8064
0950	M 336	0B80	M 896	0F50	M 8080
0960	M 352	0B90	M 912	0F60	M 8096
0970	M 368	0BA0	M 928	0F70	M 8112
0980	M 384	0BB0	M 944	0F80	M 8128
0990	M 400	0BC0	M 960	0F90	M 8144
09A0	M 416	0BD0	M 976	0FA0	M 8160
09B0	M 432	0BE0	M 992	0FB0	M 8176
09C0	M 448	0BF0	M 1008	0FC0	M 8192
09D0	M 464			0FD0	M 8208
09E0	M 480			0FE0	M 8224
09F0	M 496			0FF0	M 8240
0A09	M 512				
0A10	M 528				
0A20	M 544				

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 6	

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