

M、VB及VH系列PLC 程式編輯手冊

版本：4

版本日期：2012年11月

前 言

本手冊內容主要在說明M、VB及VH系列PLC之程式規劃。關於可程式控制器的安裝、配線、保養及安全注意事項，請參閱該系列可程式控制器之硬體說明書。

手冊名稱	內 容
M、VB及VH系列 PLC程式編輯手冊 (本書)	<ul style="list-style-type: none">• M、VB及VH系列PLC各種元件說明。• 基本指令及應用指令功能說明。• 有關程式編寫時的注意事項。
M系列可程式控制器 M1-CPU1模組說明書	<ul style="list-style-type: none">• M系列PLC介紹。• M系列PLC使用環境、配線及安裝注意事項。• 選用配備說明。• 運轉、保養及異常維修說明。
VB系列可程式控制器 硬體說明書	<ul style="list-style-type: none">• VB系列PLC介紹。• VB系列PLC使用環境、配線及安裝注意事項。• 選用配備之安裝、使用說明。• 運轉、保養及異常維修說明。
VH系列可程式控制器 硬體說明書	<ul style="list-style-type: none">• VH系列PLC介紹。• VH系列PLC使用環境、配線及安裝注意事項。• 選用配備之安裝、使用說明。• 運轉、保養及異常維修說明。

關於商標

-  **VIGOR** 商標屬於台灣VIGOR ELECTRIC CORP. 所有。
- WINDOWS為美國Microsoft公司之註冊商標。
- 文中有關其他產品或服務名稱各屬於其擁有者之財產。

目 錄

1. M、VB及VH系列PLC概論	1
1-1 PLC使用須知	1
1-1-1 PLC (Programmable Logic Controller) 可程式控制器的構成	1
1-1-2 PLC的運轉及掃描時間	1
1-1-3 PLC輸出入延遲	2
1-1-4 PLC使用的記憶體	2
1-1-5 PLC無法編寫程式的回路	3
1-1-6 雙重輸出	3
1-2 M系列PLC產品概要	5
1-2-1 M系列PLC的主要特點	5
1-2-2 M系列PLC功能規格	6
1-2-3 M系列PLC機型一覽表	7
1-3 VB系列PLC產品概要	9
1-3-1 VB系列PLC的主要特點	9
1-3-2 VB系列PLC功能規格	10
1-3-3 VB系列PLC機型一覽表	11
1-4 VH系列PLC產品概要	13
1-4-1 VH系列PLC的主要特點	13
1-4-2 VH系列PLC功能規格	14
1-4-3 VH系列PLC機型一覽表	15
1-5 M、VB、VH系列PLC指令表	17
1-5-1 基本指令一覽表	17
1-5-2 應用指令表	18
2. 各種元件功能說明	25
2-1 元件一覽表	25
2-1-1 M系列PLC元件一覽表	25
2-1-2 VB系列PLC元件一覽表	26
2-1-3 VH系列PLC元件一覽表	27
2-2 輸入繼電器X及輸出繼電器Y	28
2-2-1 輸入繼電器	28
2-2-2 輸出繼電器	28
2-2-3 M系列之輸出入繼電器編號	28
2-2-4 VB系列之輸出入繼電器編號	29
2-2-5 VH系列之輸出入繼電器編號	30
2-3 輔助繼電器M	31
2-4 步進繼電器S	31
2-5 計時器T	32
2-5-1 一般計時器	32
2-5-2 積算型計時器	32
2-5-3 在副程式中使用計時器之注意事項	33
2-5-4 設定值的指定方法	33
2-5-5 計時器的詳細動作及精度	33

2-6 計數器C	34
2-6-1 16位元計數器	34
2-6-2 32位元計數器	35
2-6-3 設定值的指定方法	36
2-7 高速計數器	37
2-7-1 單相高速計數器	38
2-7-2 雙相高速計數器	39
2-7-3 AB相高速計數器	40
2-7-4 使用高速計數器之注意事項	41
2-8 資料暫存器D	42
2-9 檔案暫存器D	43
2-9-1 檔案暫存器的結構與特性	43
2-9-2 檔案暫存器的讀出與寫入	44
2-9-3 寫入檔案暫存器之注意事項	45
2-10 索引暫存器V、Z	46
2-11 指標P、I	47
2-11-1 指標P	47
2-11-2 中斷指標I	47
2-12 數值系統	48
2-13 特殊繼電器及特殊暫存器	51
2-13-1 特殊繼電器一覽表	51
2-13-2 特殊暫存器一覽表	54
2-13-3 錯誤訊息說明	57
2-13-4 VB系列多功能顯示幕	59
2-13-5 VH系列錯誤碼顯示功能	70
3. 基本指令	71
3-1 基本指令一覽表	71
3-2 LD、LDI、AND、ANI、OR、ORI、OUT、END指令	73
3-3 ANB、ORB指令	74
3-4 MPS、MRD、MPP指令	75
3-5 MC、MCR指令	76
3-6 SET、RST指令	77
3-7 PLS、PLF指令	77
3-8 計時器、計數器的OUT、RST指令	78
3-9 LDP、LDF、ANDP、ANDF、ORP、ORF、INV指令	79
3-10 程式規劃時的注意事項	80
3-10-1 階梯圖轉換成指令碼	80
3-10-2 程式規劃技巧	81

4. 順序功能圖 (SFC) 及步進階梯圖	83
4-1 順序功能圖 (SFC) 解說	83
4-1-1 SFC基本架構	83
4-1-2 SFC基本組成單元	83
4-1-3 SFC的狀態及動作	84
4-1-4 SFC的型態	84
4-2 步進階梯指令	85
4-3 SFC與步進階梯圖的關係	87
4-3-1 單一流程之SFC及步進階梯圖	87
4-3-2 選擇性分歧及合流之SFC及步進階梯圖	87
4-3-3 並進式分歧及合流之SFC及步進階梯圖	88
4-3-4 跳躍之SFC及步進階梯圖	88
4-3-5 重複之SFC及步進階梯圖	89
4-4 較複雜的分歧、合流回路	90
4-4-1 虛擬狀態	90
4-4-2 必須特別注意的分歧、合流	91
4-5 使用步進階梯指令編寫程式時之注意事項	92
4-6 與SFC相關的特殊繼電器及特殊暫存器	92
5. 應用指令的通則	93
5-1 應用指令的格式	93
5-2 應用指令對資料的處理方式	95
5-3 使用索引暫存器V、Z修飾運算元	96
5-4 使用應用指令時之注意事項	97
6. 應用指令	99
6-1 應用指令一覽表	99
6-2 程式流程指令	105
6-3 比較及傳送指令	113
6-4 四則及邏輯運算指令	123
6-5 旋轉及位移指令	131
6-6 資料處理指令	139
6-7 高速處理指令	151
6-8 便利指令	167
6-9 外部設定及顯示指令	179
6-10 串列通訊指令	191
6-11 浮點運算指令	205
6-12 雜項指令	219
6-13 萬年曆及碼轉換指令	227
6-14 比較接點指令	237

附 錄

A.VB1 系列之高速輸出入功能	243
A-1 VB1之高速輸出功能	243
A-1-1 定位控制指令	243
A-1-2 定位控制程式例	250
A-1-3 PLSY及PLSR脈波輸出指令	252
A-2 VB1之高速輸入功能	255
A-2-1 中斷插入方式之高速輸入功能	255
A-2-2 硬體高速計數器HHSC功能	255
A-2-3 硬體高速計數器之程式例	257
B. 通訊功能說明	259
B-1 通訊功能使用須知	259
B-1-1 通訊界面	259
B-1-2 通訊參數	259
B-1-3 通訊協定	259
B-1-4 形成通訊的基本要素	259
B-1-5 建置通訊系統的注意事項	259
B-2 通訊系統構成	261
B-2-1 M 系列PLC之通訊系統構成	261
B-2-2 VB系列PLC之通訊系統構成	263
B-2-3 VH系列PLC之通訊系統構成	267
B-3 通訊工作模式	268
B-3-1 CP2之通訊工作模式選擇	268
B-3-2 Computer Link (電腦連結)	269
B-3-3 EasyLink	272
B-3-4 CPU Link (CPU連結)	278
B-3-5 Parallel Link	282
B-3-6 MODBUS通訊	284
B-3-7 MODEM通訊	295
B-3-8 MODEM撥號	297
B-3-9 Non Protocol(無通訊協定)通訊	301
B-4 VB-1COM串列通訊模組	311
B-4-1 模組介紹	311
B-4-2 外部配線	311
B-4-3 模組規格	312
B-4-4 緩衝記憶體BFM	313
B-4-5 程式範例	318
B-5 M、VB及VH系列通訊協定	324
B-5-1 通訊相關參數	324
B-5-2 通訊協定資料格式	325
B-5-3 通訊命令說明	326

C. VH - 20AR主機使用說明	331
C-1 外觀尺寸及各部位名稱	331
C-1-1 外觀尺寸	331
C-1-2 各部位名稱	331
C-2 VH-20AR規格	332
C-2-1 功能規格	332
C-2-2 電源規格	333
C-2-3 輸入規格	333
C-2-4 輸出規格	333
C-2-5 類比輸入性能規格	334
C-2-6 類比輸出性能規格	334
C-3 安裝工程	335
C-3-1 安裝方法	335
C-3-2 端子排列	335
C-3-3 外部配線	335
C-4 使用說明	336
Z. 補充說明	339
Z-1 新增指令	339

1.M、VB及VH系列PLC概論

1-1 PLC使用須知

1-1-1 PLC (Programmable Logic Controller) 可程式控制器的構成

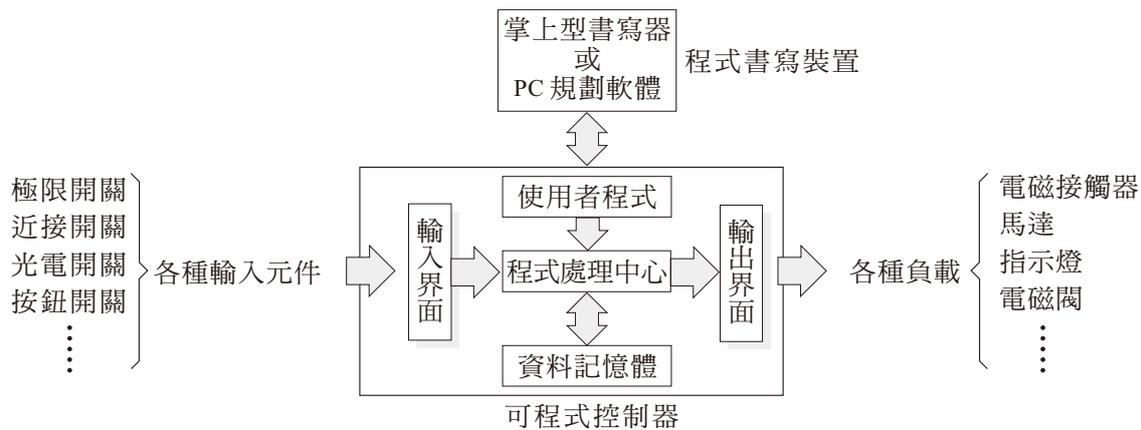


圖 1-1

1-1-2 PLC的運轉及掃描時間

PLC的運算中心在程式處理中心，其運算過程如下所示：

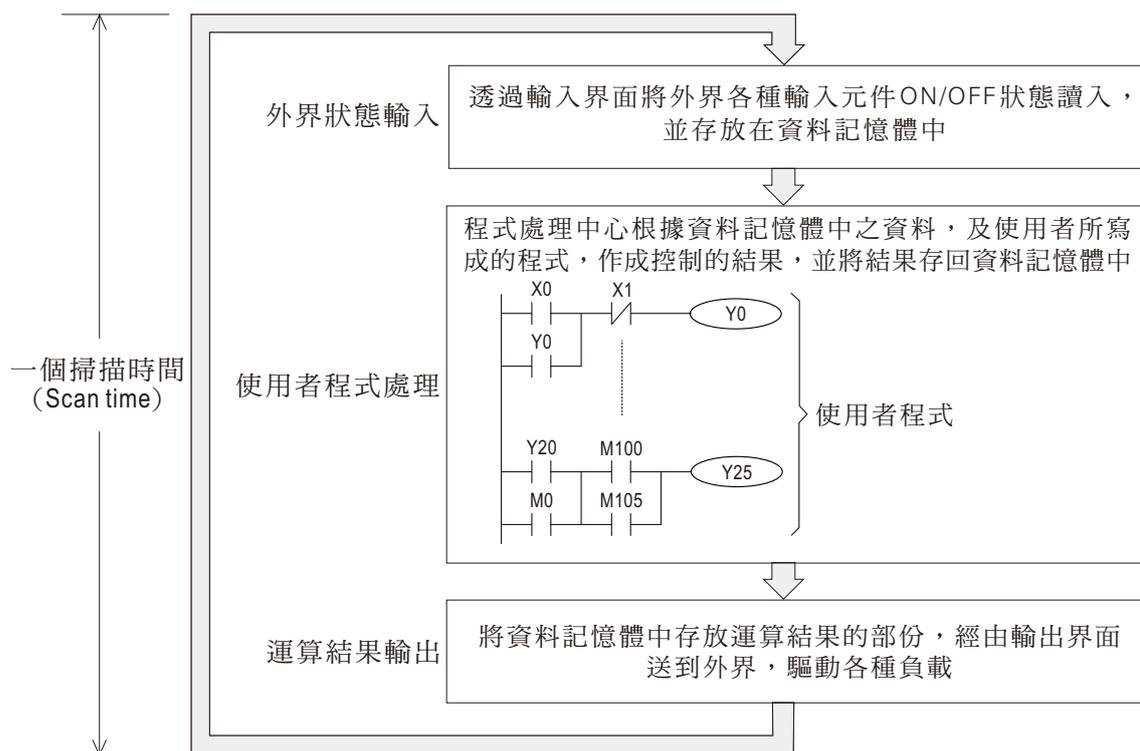


圖 1-2

PLC係利用微電腦技術達成模擬傳統繼電器配電盤之目的。微電腦掃描並執行使用者程式，以便運算出使用者所希望達成之控制結果，而執行的順序如圖 1-2 所示。PLC 執行 (① 外界狀態輸入 ② 使用者程式處理 ③ 運算結果輸出) 一次所需的時間稱為掃描時間。掃描時間是 PLC 異於傳統配電盤的地方，也是重要的觀念，勢必要了解。

1-1-3 PLC 輸出入延遲

- PLC 輸入延遲

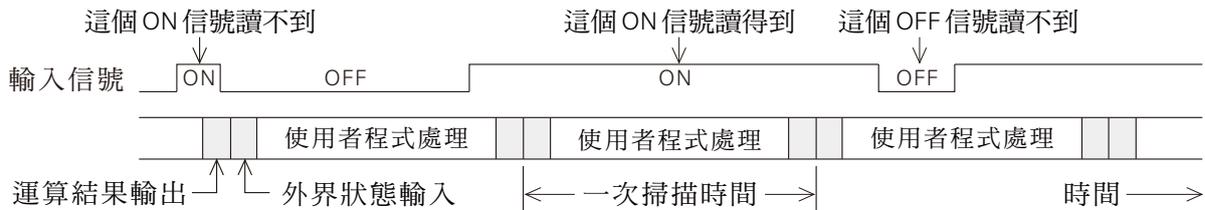
由於 PLC 的工作環境經常充滿各種雜訊及干擾源，為能正常工作 PLC 經常在其輸入端利用光耦合器隔離雜訊，並在輸入回路加上雜訊濾除電路，通常會造成約 10ms 的輸入信號延遲。甚至可能因為輸入訊號波寬太小根本無法將信號正確送到 PLC 內部電路。

- PLC 輸出延遲

PLC 在送出運算結果時，通常透過繼電器或電晶體推動負載。而繼電器輸出的機械性延遲約 10ms，電晶體輸出的延遲約在 1ms 以下。

- PLC 無法抓取變化太快的輸入信號

PLC 的輸入信號，無論 ON 或 OFF 其持續的時間一定要比掃描時間長，否則 PLC 就很可能讀不到正確的信號。



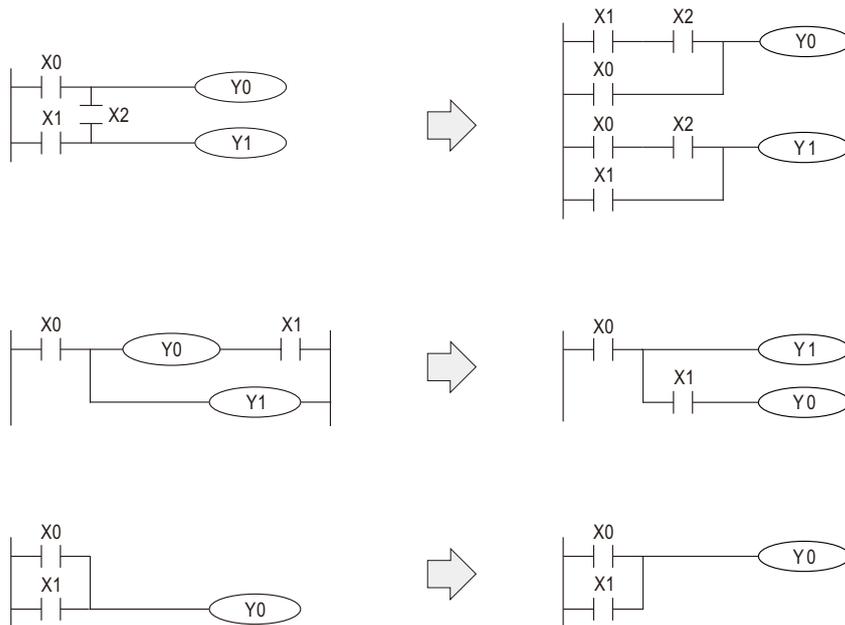
1-1-4 PLC 使用的記憶體

由於 PLC 中之使用者程式及部分資料，必須隨時更改其內容且不能因為斷電而資料消失。所以 PLC 儲存使用者程式及資料的記憶體通常有以下兩種形式：

- ① 使用 SRAM (靜態隨機存取記憶體) 加上鋰電池做為斷電時程式及資料保持用記憶體。此種方式由於電池壽命之故，每隔一段時間即需更換電池，所以在缺乏專人照料的控制機械上，容易發生程式及資料消失的狀況。
- ② 使用非揮發性記憶體做為斷電時程式及資料保持用記憶體。目前非揮發性記憶體最普遍者有 EEPROM (電子抹除式可規劃僅讀記憶體) 及 Flash ROM (快閃記憶體) 兩種。此種方式係利用特殊電子元件保持資料，且資料保存年限可達 10 年以上，最適合使用在缺乏照料的控制機械上。

1-1-5 PLC無法編寫程式的回路

有些傳統繼電器配電盤回路，無法直接以PLC階梯圖回路取代。以下左圖列出這些回路，右圖為PLC替代回路。

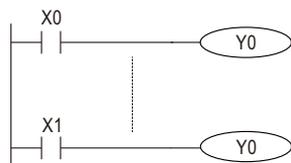


1-1-6 雙重輸出

PLC具備以下之特性，會影響運算結果，請特別注意。

- 1 PLC執行程式是以順序掃描的方式(由左而右，由上而下)。
- 2 PLC在程式執行過程中，改變的僅是資料記憶體的內容。實際驅動外部負載是在程式執行結束後的運算結果輸出部份進行的。

如下圖所示Y0被OUT兩次，稱之為雙重輸出。在此情況下實際驅動外部負載的是X1之狀態。



解決雙重輸出的方法建議如下：

- 將驅動輸出的條件並接後再輸出。
- 使用SET、RST指令。
- 使用CJ指令。
- 使用步進階梯指令。



MEMO

1-2 M系列PLC產品概要

1-2-1 M系列PLC的主要特點

◆配線簡單化，節省工時，節省成本

- M系列PLC所提供的連接器配線方案，可有效節省工時，減少錯誤，進而降低成本。

◆結構模組化，方便維護

- 模組化的M系列，搭配可著脫的配線方案，使得所有模組均可輕易拆裝，系統維護最方便。

◆模組化設計，控制點數可達1024點

- 可輕易達成各種控制組合，I/O配置彈性大，同級產品中最具競爭力。

◆系統功能齊全

- 程式容量8K Steps，使用Flash ROM儲存程式，不需更換電池。
- 控制程式、元件註解及程式註解可一併下載至PLC，方便系統維護。
- 具備程式密碼保護功能，可充分保障智慧財產權。
- 加裝萬年曆擴充卡，可進行定時、定期自動控制。

◆通訊功能完備

- 主機內建RS-232標準界面，可直接連接電腦、人機界面及圖控系統；並可透過MODEM進行遠端程式編修及資料監控。
- 多種通訊擴充卡、擴充模組，提供RS-232、RS-485界面。
- 提供各種通訊功能，諸如Computer Link、CPU Link、Parallel Link、Easy Link、MODBUS通訊、MODEM通訊及Non Protocol通訊，可滿足複雜的通訊需求。

◆指令集豐富

- 包含流程控制、比較、資料搬移、四則運算、邏輯運算、位移、旋轉、高速處理、便利指令等應用指令。
- 微分接點指令使程式撰寫更順暢。
- 具有16個索引暫存器，使程式撰寫更具彈性。

◆資料銀行提供大容量資料儲存功能

◆快速脈波輸出功能

- 主機內含兩點快速脈波輸出，輸出脈波頻率最高達20KHz，可驅動步進馬達或伺服馬達。

◆中斷輸入及高速計數器功能

- 主機內含6點(X0~X5)快速輸入，可做為外部中斷輸入及高速計數輸入端。

◆結構模組化，多種機型、模組，組合彈性大

◆小型化精巧設計，大幅節省安裝空間

◆Windows版程式編輯軟體Ladder Master

- 提供繁體中文、簡體中文及英文三種語言版本，且操作界面親和性高，功能齊全，簡單易學。

◆PDA程式編輯軟體NeoTouch，先進設計，領先潮流

1-2-2 M系列PLC功能規格

項 目		規 格	
控制方式		程式儲存，循環掃描方式	
程式語言		階梯圖+步進階梯圖	
輸出入控制方式		總括處理方式	
執行速度	基本指令	0.125~3.25 μ S	
	應用指令	數個 μ S~數佰 μ S	
指令數目	基本指令	27個(包含LDP、LDF、ANDP、ANDF、ORP、ORF、INV)	
	步進階梯指令	2個	
	應用指令	98個	
程式容量		8K Steps Flash ROM	
註解容量		2730個(每個註解為8個中文字或16個英文字)	
最大輸出入點數		1024點 X0~X777，Y0~Y777	
內部繼電器	輔助繼電器 (M)	一般用途	2000點 M0~M1999
		停電保持	3120點 M2000~M5119
		特殊用途	256點 M9000~M9255
	步進繼電器 (S)	初始用	10點 S0~S9
		一般用途	490點 S10~S499
		停電保持	400點 S500~S899
警示用		100點 S900~S999(停電保持)	
計時器 (T)	100mS	200點 T0~T199 (計時範圍0.1~3276.7秒)	
	10mS	46點 T200~T245 (計時範圍0.01~327.67秒)	
	1mS積算型	4點 T246~T249 (計時範圍0.001~32.767秒)	
	100mS積算型	6點 T250~T255 (計時範圍0.1~3276.7秒)	
計數器 (C)	16位元上數	一般用途	100點 C0~C99
		停電保持	100點 C100~C199
	32位元上下數	一般用途	20點 C200~C219
		停電保持	15點 C220~C234
高速計數器 (C)	32位元上下數 停電保持	單相計數器	11點 C235~C245
		雙相計數器	5點 C246~C250
		A/B相計數器	5點 C251~C255
暫存器 (D)		一般用途	7000點 D0~D6999
		停電保持	1192點 D7000~D8191
		檔案暫存器	7000點 D1000~D7999
		特殊用途	256點 D9000~D9255
		索引用	16點 V0~V7，Z0~Z7
指 標		分歧指標(P)	256點 P0~P255
		中斷指標(I)	15點 外部中斷6點，定時中斷3點，計數器中斷6點
		巢狀指標(N)	8點 N0~N7
數值系統	10進位 (K)	16位元	-32,768~32,767
		32位元	-2,147,483,648~2,147,483,647
	16進位 (H)	16位元	0H~FFFFH
		32位元	0H~FFFFFFFFH
脈波輸出		2點，最大20KHz	
程式規劃裝置連結界面		RS-232C	
通訊連結界面(選用配備)		RS-232C或RS-422/RS-485	
萬年曆(選用配備)		可表示年、月、日、時、分、秒、週	
輸入規格 (X0~X7)	外部提供電源	DC24V \pm 10%，每點7mA/DC24V	
	輸入反應時間	0~60mS可變(平常約10mS)	
	輸入信號形式	無電壓接點或NPN開集極電晶體	
輸出規格 (Y0,Y1)	負載規格	DC5V~30V 0.1A	
	輸出反應時間	OFF \rightarrow ON：15 μ S ON \rightarrow OFF：30 μ S	
	輸出形式	NPN電晶體輸出	

1-2-3 M系列PLC機型一覽表

品名	型號	規格
CPU模組	M1-CPU1	程式容量8K Steps Flash ROM，8點DC24V輸入，2點0.1A電晶體輸出
電源模組	M-PSA1	AC100~240V Input電源供應模組，提供DC24V輸出500mA
	M-PSD1	DC24V Input電源供應模組
基座單元	M-3BS	3個I/O槽位基座
	M-5BS	5個I/O槽位基座
	M-8BS	8個I/O槽位基座
I/O模組	M-8X1	8點DC24V輸入，輸入連接採用ATX連接器(附線)
	M-16X1	16點DC24V輸入，輸入連接採用ATX連接器(附線)
	M-32X1	32點DC24V輸入，輸入連接採用D-SUB連接器
	M-8YR	8點繼電器輸出，輸出連接採用ATX連接器(附線)
	M-16YR	16點繼電器輸出，輸出連接採用ATX連接器(附線)
	M-8YT	8點0.5A NPN電晶體輸出，輸出連接採用ATX連接器(附線)
	M-16YT	16點0.5A NPN電晶體輸出，輸出連接採用ATX連接器(附線)
	M-32YT	32點0.1A NPN電晶體輸出，輸出連接採用D-SUB連接器
特殊模組	M-4AD	類比輸入模組，4點14位元，可選擇電壓或電流形式
	M-2DA	類比輸出模組，2點12位元，可選擇電壓或電流形式
	M-1PG	單軸脈波輸出定位模組，輸出脈波頻率10~100Kpps
通訊卡槽擴充卡	M-RTC	萬年曆擴充卡，可表示年、月、日、時、分、秒、週
	M-232R	RS-232C通訊擴充卡(含萬年曆功能)
	M-485R	RS-485通訊擴充卡(含萬年曆功能)
記憶卡槽擴充卡	M-MP1	8K Steps Flash ROM記憶卡匣
	M-DB1	64K Words Flash ROM資料儲存擴充卡
週邊設備	M-32TB1	32點I/O模組用，歐規端子台轉接器
	M-32TB2	32點I/O模組用，日規端子台轉接器
	M-DUM	防塵用空模組
連接線	VBUSB-200	PLC程式書寫器插槽與電腦USB界面之連接線，長200公分
	MWPC-200	PLC程式書寫器插槽與電腦之連接線(9P母接頭)，長200公分
	MWMD-200	PLC程式書寫器插槽與數據機(MODEM)之連接線(9P公接頭)，長200公分
	MWPC25-200	PLC程式書寫器插槽與電腦之連接線(25P母接頭)，長200公分
	MWBC-030	基座連接線，長30公分
	MWBC-080	基座連接線，長80公分
	MWBC-120	基座連接線，長120公分
	MWD37-050	32點I/O模組與端子台轉接器之連接線，長50公分
	MWD37-100	32點I/O模組與端子台轉接器之連接線，長100公分
	MWD37-200	32點I/O模組與端子台轉接器之連接線，長200公分
	MWD37-300	32點I/O模組與端子台轉接器之連接線，長300公分



MEMO

1-3 VB系列PLC產品概要

1-3-1 VB系列PLC的主要特點

- ◆業界首創多功能顯示幕，善用顯示幕功能能有效提供產品附加價值
- ◆系統功能齊全
 - 程式容量最大16K Steps，使用Flash ROM儲存程式，不需更換電池。
 - 控制程式、元件註解及程式註解可一併下載至PLC，方便系統維護。
 - 具備程式密碼保護功能及程式禁止上載功能，可充分保障智慧財產權。
 - 加裝萬年曆擴充卡，可進行定時、定期自動控制。
 - 主機內建多功能顯示幕，顯示資訊即時又便利。
 - 指令齊全，包含微分接點指令、比較接點指令、浮點運算指令、PID演算指令及定位控制指令。
- ◆通訊功能完備
 - 主機內建RS-232標準界面，可直接連接電腦、人機界面及圖控系統；並可透過MODEM進行遠端程式編修及資料監控。
 - 多種通訊擴充卡、擴充模組，提供RS-232、RS-485界面。系統最多可擴充至19個通訊埠。
 - 提供各種通訊功能，諸如Computer Link、CPU Link、Parallel Link、Easy Link、MODBUS通訊、MODEM通訊及Non Protocol通訊，可滿足複雜的通訊需求。
 - 提供MBUS便利指令，可輕易連結具MODBUS通訊功能之週邊設備(如變頻器、溫度控制器等)。
 - 支援Ethernet通訊模組，實現PLC網路連結功能。
 - 支援藍芽無線通訊，因為無線所以自由。解決以往PLC與PC間使用實體接線的不便。
- ◆機型多元化，可滿足多樣化控制需求
 - 主機由14點~32點，有多種機型可供選擇。
 - 擴充機由4X/4Y模組~16X/16Y擴充機等多種機型，提供完整之擴充機能。
 - 提供端子台、IDC連接器及ATX連接器三種I/O連接模式。
 - 電源輸入提供AC85V~264V及DC24V兩種形式。
 - 輸出形式有繼電器、NPN電晶體及PNP電晶體可供選擇。
 - 輸入形式採Sinking/Sourcing共用模式。
- ◆特殊模組種類多，提供各種特殊應用
 - 類比輸入/輸出模組、溫度輸入模組、溫度控制模組、脈波輸出定位模組、高速計數器模組、比例閥控制模組、串列通訊模組及Ethernet通訊模組多種形式。
- ◆資料銀行提供大容量資料儲存功能
- ◆快速脈波輸出功能
 - VB1主機內含4點快速脈波輸出，Y0、Y1可輸出20KHz脈波，Y2、Y3可輸出200KHz脈波，可驅動步進馬達或伺服馬達。且提供定位控制指令，可輕易達成定位控制。
 - VB0、VB2主機內含兩點快速脈波輸出，輸出脈波頻率7KHz，可驅動步進馬達或伺服馬達。
- ◆中斷輸入及高速計數器功能
 - VB1主機內含兩組硬體高速計數器，計數頻率高達AB相200KHz。
 - VB全系列主機內含6點(X0~X5)快速輸入，可做為外部中斷輸入及高速計數輸入端。
- ◆結構模組化，多種機型、模組，組合彈性大
- ◆小型化精巧設計，大幅節省安裝空間
- ◆Windows版程式編輯軟體Ladder Master
 - 提供繁體、簡體中文及英文三種語言版本，且操作界面親和性高，功能齊全，簡單易學。
- ◆全球首創行動編程方案
 - PLCmate行動編程軟體，搭載在市售行動電話上的PLC編程軟體。
 - 提供程式上下載、程式編輯、PLC監看及系統設定等功能。
 - 透過藍芽通訊或無線網路通訊與PLC連結，十足自由無線。

1-3-2 VB系列PLC功能規格

項 目		VBO系列	VB1系列	VB2系列
控制方式		程式儲存，循環掃描方式		
程式語言		階梯圖+步進階梯圖		
輸出入控制方式		總括處理方式		
執行速度	基本指令	0.375~12.56 μ S		
	應用指令	數個~數佰 μ S		
指令數目	基本指令	27個(含LDP、LDF、ANDP、ANDF、ORP、ORF、INV)		
	步進階梯指令	2個		
	應用指令	137個	145個	137個
記憶體容量 (Flash ROM)	程式容量	8K Steps	16K Steps	16K Steps
	元件註解容量	2730個(每個註解為8個中文字或16個英文字)		
	程式註解容量	10,000個中文字或20,000個英文字		
最大輸出入點數		128點	256點	512點
內部繼電器	輔助繼電器 (M)	一般用途	3120點 M0~M1999, M4000~M5119	
		停電保持	2000點 M2000~M3999	
		特殊用途	256點 M9000~M9255	
	步進繼電器 (S)	初始用	10點 S0~S9	
		一般用途	490點 S10~S499	
		停電保持	400點 S500~S899	
警示用		100點 S900~S999(停電保持)		
計時器 (T)	100mS	200點 T0~T199(計時範圍0.1~3276.7秒)		
	10mS	46點 T200~T245(計時範圍0.01~327.67秒)		
	1mS積算型	4點 T246~T249(計時範圍0.001~32.767秒)		
	100mS積算型	6點 T250~T255(計時範圍0.1~3276.7秒)		
計數器 (C)	16位元上數	一般用途	100點 C0~C99	
		停電保持	100點 C100~C199	
	32位元上下數	一般用途	20點 C200~C219	
		停電保持	15點 C220~C234	
高速計數器 (C)	32位元上下數 停電保持	單相計數器	11點 C235~C245(最高計數頻率10KHz)	
		雙相計數器	5點 C246~C250(最高計數頻率10KHz)	
		A/B相計數器	5點 C251~C255(最高計數頻率5KHz)	
暫存器 (D)	一般用途	7680點 D0~D6999, D7512~D8191		
	停電保持	512點 D7000~D7511		
	檔案暫存器	7000點 D1000~D7999		
	特殊用途	256點 D9000~D9255		
	索引用	16點 V0~V7, Z0~Z7		
指 標	分岐指標(P)	256點 P0~P255		
	中斷指標(I)	15點外部中斷6點, 定時中斷3點, 計數器中斷6點		
	巢狀指標(N)	8點 N0~N7		
數值系統	10進位 (K)	16位元	-32768~32767	
		32位元	-2147483648~2147483647	
	16進位 (H)	16位元	0H~FFFFH	
		32位元	0H~FFFFFFFFH	
硬體32位元上下數高速計數器		—	2點200KHz	—
脈波輸出		2點7KHz	2點20KHz+ 2點200KHz	2點7KHz
程式規劃裝置連結界面CP1		RS-232C, 可直接連接電腦、人機界面及數據機, 可經由VB-BT232藍芽轉換模組與PC及行動電話進行無線傳輸		
通訊連結界面CP2(選用配備)		RS-232C或RS-422/RS-485或Ethernet		
萬年曆(選用配備)		可表示年、月、日、時、分、秒、週		
可連結特殊模組數		4個	8個	16個
多功能顯示幕		128點顯示點, 可顯示輸出入狀態及各種資訊		
類比旋鈕		2個類比旋鈕, 讀值0~255		

1-3-3 VB系列PLC機型一覽表

品名	型號	規格	
VB0系列主機	VB0-14M★-◆	8點DC24V輸入，6點輸出，提供DC24V輸出420mA，輸出入連接採用端子台	
	VB0-20M★-◆	12點DC24V輸入，8點輸出，提供DC24V輸出420mA，輸出入連接採用端子台	
	VB0-28M★-◆	16點DC24V輸入，12點輸出，提供DC24V輸出420mA，輸出入連接採用端子台	
	VB0-32M★-◆	16點DC24V輸入，16點輸出，提供DC24V輸出420mA，輸出入連接採用端子台	
	VB0-32M★-◆C	16點DC24V輸入，16點輸出，提供DC24V輸出420mA，連接採用ATX連接器(附線)	
	VB0-32MT-DI	16點DC24V輸入，16點0.1A NPN電晶體輸出，連接採用IDC連接器	
VB1系列主機	VB1-14MT-D	DC24V電源輸入，8點DC24V輸入，6點電晶體輸出，輸出入連接採用端子台	
	VB1-24MT-D	DC24V電源輸入，14點DC24V輸入，10點電晶體輸出，輸出入連接採用端子台	
	VB1-32MT-D	DC24V電源輸入，16點DC24V輸入，16點電晶體輸出，輸出入連接採用端子台	
	VB1-28ML-D	DC24V電源輸入，12點DC24V輸入，4點高速計數器輸入，採線驅動輸入形式 8點電晶體輸出，4點高速脈波輸出，採線驅動輸出形式	
VB2系列主機	VB2-16M★-◆	8點DC24V輸入，8點輸出，提供DC24V輸出420mA，輸出入連接採用端子台	
	VB2-32M★-◆	16點DC24V輸入，16點輸出，提供DC24V輸出420mA，輸出入連接採用端子台	
	VB2-32M★-◆C	16點DC24V輸入，16點輸出，提供DC24V輸出420mA，連接採用ATX連接器(附線)	
	VB2-32MT-DI	16點DC24V輸入，16點0.1A NPN電晶體輸出，連接採用IDC連接器	
擴充機	VB-32E★-◆	16點DC24V輸入，16點輸出，提供DC24V輸出420mA，輸出入連接採用端子台	
	VB-32E★-◆C	16點DC24V輸入，16點輸出，提供DC24V輸出420mA，連接採用ATX連接器(附線)	
擴充模組	VB-32XY★	16點DC24V輸入，16點輸出，輸出入連接採用端子台	
	VB-16XY★	8點DC24V輸入，8點輸出，輸出入連接採用端子台	
	VB-16X	16點DC24V輸入，輸入連接採用端子台	
	VB-16Y★	16點輸出，輸出連接採用端子台	
	VB-8XY★	4點DC24V輸入，4點輸出，輸出入連接採用端子台	
	VB-8X	8點DC24V輸入，輸入連接採用端子台	
	VB-8Y★	8點輸出，輸出連接採用端子台	
	VB-32XY★-C	16點DC24V輸入，16點輸出，輸出入連接採用ATX連接器(附線)	
	VB-16XY★-C	8點DC24V輸入，8點輸出，輸出入連接採用ATX連接器(附線)	
	VB-16X-C	16點DC24V輸入，輸入連接採用ATX連接器(附線)	
	VB-8X-C	8點DC24V輸入，輸入連接採用ATX連接器(附線)	
	VB-8Y★-C	8點輸出，輸出連接採用ATX連接器(附線)	
	VB-32XYT-I	16點DC24V輸入，16點0.1A NPN電晶體輸出，輸出入連接採用IDC連接器	
	VB-16XYT-I	8點DC24V輸入，8點0.1A NPN電晶體輸出，輸出入連接採用IDC連接器	
	VB-16X-I	16點DC24V輸入，輸入連接採用IDC連接器	
	VB-16YT-I	16點0.1A NPN電晶體輸出，輸出連接採用IDC連接器	
特殊模組	VB-4AD	類比輸入模組，4點12bits輸入，可任意選擇電壓或電流形式	
	VB-2DA	類比輸出模組，2點12bits輸出，可任意選擇電壓或電流形式	
	VB-4DA	類比輸出模組，4點8bits輸出，可任意選擇電壓或電流形式	
	VB-3A	類比輸入/輸出模組，2點12bits輸入，1點12bits輸出，可選擇電壓或電流形式	
	VB-6A	類比輸入/輸出模組，4點12bits輸入，2點12bits輸出，可選擇電壓或電流形式	
	VB-4T	4點溫度輸入模組	K或J Type Thermo Couple，解析度0.1℃，具冷接點溫度補償、數位濾波及斷線檢知功能
	VB-8T	8點溫度輸入模組	
	VB-2PT	2點溫度輸入模組	3線式PT100-3850PPM/℃，解析度0.1℃，具數位濾波及斷線檢知功能
	VB-4PT	4點溫度輸入模組	
	VB-1LC	1點溫度控制模組	支援K、J Thermo Couple或3線式PT100-3850PPM/℃，解析度0.1℃。提供CT輸入用以監視負載電流，開集極輸出以PID控制，具Auto Tuning，並提供14種Alarm模式
	VB-2LC	2點溫度控制模組	
	VB-1PG	單軸脈波輸出定位模組，輸出脈波頻率為10pps~100Kpps	
	VB-1HC	高速計數器模組，1點150KHz高速計數輸入，提供兩組硬體比較輸出	
	VB-2VC	2點比例閥控制模組，最大驅動電流1050mA，具備最小電流、最大電流設定及上升、下降斜率調整	
VB-1COM	串列通訊模組，RS-232/RS-485界面，採光耦合器隔離，RS-485通訊距離1000公尺		

★表示輸出之形式
◆表示電源之形式

R：繼電器輸出

T：NPN電晶體輸出

P：PNP電晶體輸出

A：AC100~240V-15%/+10%

D：DC24V-15%/+20%

品名	型號	規格
電源擴充模組	VB-PWR	電源擴充模組，輸入AC85~264V，輸出DC5V 0.4A/DC12V 0.8A，感測器用DC24V 0.5A
通訊擴充模組	VB-485A	RS-485通訊擴充模組，採光耦合器隔離，通訊距離1000公尺
	VB-CADP	雙通訊埠擴充模組，一組隔離式RS-232/485，一組隔離式RS-485，通訊距離1Km
	VB-ENET	Ethernet通訊模組，10 Base T/100 Base TX，RJ45接頭，一組RS-485通訊界面
	VB-BT232	藍芽轉換模組，將CP1的RS-232轉換為藍芽通訊界面，通訊距離達100公尺
通訊擴充卡	VB-232	RS-232C通訊擴充卡
	VB-485	RS-422/RS-485通訊擴充卡，無隔離，通訊距離50公尺
記憶卡槽擴充卡	VB-MP1R	16K Steps Flash ROM記憶卡匣(用在VB0主機時，僅儲存8K Steps程式)，含RTC功能
	VB-RTC	RTC(萬年曆)擴充卡，可表示年、月、日、時、分、秒、週
	VB-DB1R	128K Words資料儲存擴充卡，含RTC功能
連接線	VBUSB-200	PLC程式書寫器插槽與電腦USB界面之連接線，長200公分
	MWPC-200	PLC程式書寫器插槽與電腦之連接線(9P母接頭)，長200公分
	MWMD-200	PLC程式書寫器插槽與數據機(MODEM)之連接線(9P公接頭)，長200公分
	MWPC25-200	PLC程式書寫器插槽與電腦之連接線(25P母接頭)，長200公分
	VBMD09-200	PLC程式書寫器輔助插槽與數據機(MODEM)之連接線(9P公接頭)，長200公分
	VBPC25-200	PLC程式書寫器輔助插槽與電腦之連接線(25P母接頭)，長200公分
	VBFDHMI-200	PLC程式書寫器輔助插槽與Fuji、Digital HMI之連接線(25P公接頭)，長200公分
	VBEC-050	VB系列PLC擴充延長線，長50公分
	VBEC-100	VB系列PLC擴充延長線，長100公分
IDC連接器 機型相關 週邊產品	VB-T8R	8點繼電器轉接模組，接點電流16A，具備繼電器插座及突波吸收器
	VB-T8RS	8點繼電器轉接模組，接點電流5A，著脫式歐規端子台
	VB-T8M	8點MOSFET轉接模組，源型(電流流出)，負載電流2A
	VB-T16M	16點MOSFET轉接模組，源型(電流流出)，負載電流2A
	VB-T16TB	16點端子台轉接模組，IDC連接器轉成歐規端子台
	VBIDC-050	IDC連接排線，兩端IDC接頭排線，長度50公分
	VBIDC-100	IDC連接排線，兩端IDC接頭排線，長度100公分
	VBIDC-150	IDC連接排線，兩端IDC接頭排線，長度150公分
	VBIDC-200	IDC連接排線，兩端IDC接頭排線，長度200公分
	VBIDC-250	IDC連接排線，兩端IDC接頭排線，長度250公分
	VBIDC-300	IDC連接排線，兩端IDC接頭排線，長度300公分
	VBIW-050	IDC連接線，單端IDC接頭，10色22AWG連接線，長度50公分
	VBIW-100	IDC連接線，單端IDC接頭，10色22AWG連接線，長度100公分
	VBIW-200	IDC連接線，單端IDC接頭，10色22AWG連接線，長度200公分
	VBIW-300	IDC連接線，單端IDC接頭，10色22AWG連接線，長度300公分
	VBIDC-FC100	IDC排線，VB-IDC PLC壓接用排線，10P，灰色，28AWG，長度100呎
	VBIDC-FC250	IDC排線，VB-IDC PLC壓接用排線，10P，灰色，28AWG，長度250呎
	VBIDC-HD20	IDC 10P排線壓接頭，灰色，含反折壓條，20PCS
	VBIDC-HD100	IDC 10P排線壓接頭，灰色，含反折壓條，100PCS
	VB-HT214	IDC排線壓接鉗
電源供應器	VB-30PS	30W電源供給，電源輸入AC110/220V可選，輸出一組DC24V 1.2A及一組DC5V 0.2A
設定面板	DAP-100	四鍵資料設定面板，可搭配多功能顯示幕設定多組參數資料

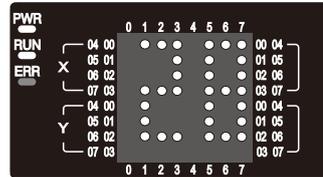
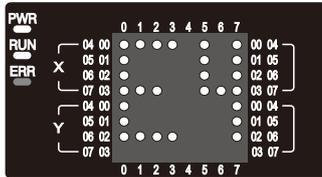
★表示輸出之形式 R：繼電器輸出 T：NPN電晶體輸出 P：PNP電晶體輸出
◆表示電源之形式 A：AC100~240V -15%/ +10% D：DC24V -15%/ +20%

1-4 VH系列PLC產品概要

1-4-1 VH系列PLC的主要特點

◆錯誤碼顯示功能

- 主機面板上之顯示幕，除可顯示I/O狀態外，亦具備錯誤碼顯示功能。可顯示01~99及E0~E9共109個錯誤碼。此功能可大幅提高機台維護方便性，至為實用。



◆中斷輸入及高速計數器功能

- 主機內含6點(X0~X5)快速輸入，可做為外部中斷輸入及高速計數輸入端。最多可連接6個單相高速計數輸入信號或兩個AB相旋轉編碼器。

◆系統功能齊全

- 使用Flash ROM儲存程式，不需更換電池。
- 控制程式、元件註解及程式註解可一併下載至PLC，方便系統維護。
- 指令齊全，包含微分接點指令、比較接點指令，撰寫程式得心應手。
- 具備程式密碼保護功能及程式禁止上載功能，可充分保障智慧財產權。
- 加裝萬年曆擴充卡，可進行定時、定期自動控制。
- 電源輸入採AC85V~264V寬電壓範圍設計，並提供DC24V電源輸入機型。
- 內建兩個類比旋鈕，讀值0~255，可作為資料輸入用(例如改變計時器設定值)。

◆結構模組化，多種機型、模組，組合彈性大

- 主機由10點~60點，有多種機型可供選擇。
- I/O擴充機由4X/4Y模組~16X/16Y擴充機等多種機型，提供完整之擴充機能。
- 提供端子台及IDC連接器兩種I/O連接模式。

◆通訊功能完備

- 主機內建RS-232標準界面(CP1)，可直接連接電腦、人機界面及圖控系統；並可透過MODEM進行遠端程式編修及資料監控。
- 多種通訊擴充卡、擴充模組，提供RS-232及RS-422/RS-485界面。系統最多可擴充至3個通訊埠(CP1~CP3)。
- 提供各種通訊功能，諸如Computer Link、MODBUS通訊及Non Protocol通訊，可滿足多樣的通訊需求。
- 提供MBUS便利指令，可輕易連結具MODBUS通訊功能之週邊設備(如變頻器、溫度控制器等)。
- 支援Ethernet通訊模組，實現PLC網路連結功能。
- 支援藍芽無線通訊，因為無線所以自由。解決以往PLC與PC間使用實體接線的不便。

◆小型化精巧設計，大幅節省安裝空間

◆Windows版程式編輯軟體Ladder Master

- 提供繁體、簡體中文及英文三種語言版本，且操作界面親和性高，功能齊全，簡單易學。

◆全球首創行動編程方案

- PLCmate行動編程軟體，搭載在市售行動電話上的PLC編程軟體。
- 提供程式上下載、程式編輯、PLC監看及系統設定等功能。
- 透過藍芽通訊或無線網路通訊與PLC連結，十足自由無線。

1-4-2 VH系列PLC功能規格

項 目		規 格	
控制方式		程式儲存，循環掃描方式	
程式語言		階梯圖+步進階梯圖	
輸出入控制方式		總括處理方式	
執行速度	基本指令	0.375~12.56 μ S	
	應用指令	數個 μ S~數百 μ S	
指令數目	基本指令	27個(含LDP、LDF、ANDP、ANDF、ORP、ORF、NOT)	
	步進階梯指令	2個	
	應用指令	81個	
記憶體容量 (Flash ROM)	程式容量	4K Steps (版本V0.20以上)	
	元件註解容量	2730個(每個註解為8個中文字或16個英文字)	
	程式註解容量	10,000個中文字或20,000個英文字	
最大輸出入點數		128點 X0~X77, Y0~Y77	
內部繼電器	輔助繼電器 (M)	一般用途	384點 M0~M383
		停電保持	128點 M384~M511
		特殊用途	256點 M9000~M9255
	步進繼電器 (S)	初始用	10點 S0~S9 (停電保持)
		停電保持	118點 S10~S127
計時器 (T)	100mS	63點 T0~T62 (計時範圍0.1~3276.7秒)	
	10mS	31點 T32~T62 (計時範圍0.01~327.67秒)，M9028=ON時	
	1mS	1點 T63 (計時範圍0.001~32.767秒)	
計數器 (C)	16位元上數	一般用途	16點 C0~C15
		停電保持	16點 C16~C31
高速計數器 (C)	32位元上下數 停電保持	單相計數器	11點 C235~C245 (最高計數頻率10KHz)
		雙相計數器	5點 C246~C250 (最高計數頻率10KHz)
		A/B相計數器	4點 C251~C254 (最高計數頻率5KHz)
暫存器 (D)		一般用途	128點 D0~D127
		停電保持	128點 D128~D255
		特殊用途	256點 D9000~D9255
		索引用	16點 V0~V7, Z0~Z7
指 標		分岐指標 (P)	64點 P0~P63
		中斷指標 (I)	15點 外部中斷6點，定時中斷3點，高速計數器中斷6點
		巢狀指標 (N)	8點 N0~N7
數值系統	10進位 (K)	16位元	- 32768~32767
		32位元	- 2147483648~2147483647
	16進位 (H)	16位元	0H~FFFFH
		32位元	0H~FFFFFFFFH
脈波輸出		1點，最高輸出脈波頻率7KHz	
程式規劃裝置連結界面CP1		RS-232C，可直接連接電腦、人機界面及數據機，可經由VB-BT232藍芽轉換模組與PC及行動電話進行無線傳輸	
通訊連結界面CP2 (選用配備)		RS-232C或RS-422/RS-485或Ethernet	
通訊連結界面CP3 (選用配備)		RS-485，可連接電腦及人機界面	
萬年曆 (選用配備)		可表示年、月、日、時、分、秒、週	
錯誤碼顯示功能		可顯示01~99及E0~E9共109個錯誤碼	
類比旋鈕		2個類比旋鈕，讀值0~255	

1-4-3 VH系列PLC機型一覽表

品名	型號	規格
主機	VH-10MR	DC24V電源輸入，6點DC24V輸入，4點繼電器輸出
	VH-14MR	DC24V電源輸入，8點DC24V輸入，6點繼電器輸出
	VH-20MR	AC電源輸入，12點DC24V輸入，8點繼電器輸出，提供DC24V輸出420mA
	VH-24MR	AC電源輸入，14點DC24V輸入，10點繼電器輸出，提供DC24V輸出420mA
	VH-28MR	AC電源輸入，16點DC24V輸入，12點繼電器輸出，提供DC24V輸出420mA
	VH-32MR	AC電源輸入，16點DC24V輸入，16點繼電器輸出，提供DC24V輸出420mA
	VH-40MR	AC電源輸入，24點DC24V輸入，16點繼電器輸出，提供DC24V輸出420mA
	VH-60MR	AC電源輸入，36點DC24V輸入，24點繼電器輸出，提供DC24V輸出420mA
	VH-20AR	DC24V電源輸入，8點DC24V輸入，6點繼電器輸出。4點類比輸入，12位元， $\pm 10V/4 \sim 20mA/\pm 20mA$ 輸入。2點類比輸出，12位元， $\pm 10V/4 \sim 20mA/\pm 20mA$ 輸出
	VH-16MT-DI	DC24V電源輸入，8點DC24V輸入，8點0.1A NPN電晶體輸出，連接採用IDC連接器
	VH-32MT-DI	DC24V電源輸入，16點DC24V輸入，16點0.1A NPN電晶體輸出，連接採用IDC連接器
擴充機	VH-32ER	AC電源輸入，16點DC24V輸入，16點繼電器輸出，提供DC24V輸出420mA
擴充模組	VH-28XYR	20點DC24V輸入，8點繼電器輸出
	VH-16XYR	8點DC24V輸入，8點繼電器輸出
	VH-16X	16點DC24V輸入
	VH-8XYR	4點DC24V輸入，4點繼電器輸出
	VH-8X	8點DC24V輸入
	VH-8YR	8點繼電器輸出
	VH-16XYT-I	DC24V電源輸入，8點DC24V輸入，8點0.1A NPN電晶體輸出，連接採用IDC連接器
通訊擴充模組	VB-485A	RS-485通訊擴充模組，採光耦合器隔離，通訊距離1000公尺
	VB-CADP	一組隔離式RS-232/RS-485及一組隔離式RS-485，RS-485通訊距離1000公尺
	VB-ENET	Ethernet通訊模組，10 Base T/100 Base TX，RJ45接頭，一組RS-485通訊界面
	VB-BT232	藍芽轉換模組，將CP1的RS-232轉換為藍芽通訊界面
通訊擴充卡	VB-232	RS-232C通訊擴充卡
	VB-485	RS-422/RS-485通訊擴充卡，無隔離，通訊距離50公尺
記憶卡槽擴充卡	VB-MP1R	Flash ROM記憶卡匣(VH系列PLC時，可儲存4K Steps程式)，含RTC功能
	VB-RTC	RTC(萬年曆)擴充卡，可表示年、月、日、時、分、秒、週
連接線	VBUSB-200	PLC程式書寫器插槽與電腦USB界面之連接線，長200公分
	MWPC-200	PLC程式書寫器插槽與電腦之連接線(9P母接頭)，長200公分
	MWMD-200	PLC程式書寫器插槽與數據機(MODEM)之連接線(9P公接頭)，長200公分
	MWPC25-200	PLC程式書寫器插槽與電腦之連接線(25P母接頭)，長200公分
	VBMD09-200	程式書寫器輔助插槽與數據機(MODEM)之連接線(9P公接頭)，長200公分
	VBPC25-200	程式書寫器輔助插槽與電腦之連接線(25P母接頭)，長200公分
	VBFDHMI-200	程式書寫器輔助插槽與Fuji、Digital HMI之連接線(25P公接頭)，長200公分
	VHEC-050	VH系列PLC擴充延長線，長50公分
電源供應器	VB-30PS	30W電源供給，電源輸入AC110/220V可選擇，電源輸出DC24V 1.2A及DC5V 0.2A
IDC連接器機型相關週邊產品	VB-T8R	8點繼電器轉接模組，接點電流16A，具備繼電器插座及突波吸收器
	VB-T8RS	8點繼電器轉接模組，接點電流5A，著脫式歐規端子台
	VB-T8M	8點MOSFET轉接模組，源型(電流流出)，負載電流2A
	VB-T16M	16點MOSFET轉接模組，源型(電流流出)，負載電流2A
	VB-T16TB	16點端子台轉接模組，IDC連接器轉成歐規端子台
	VBIDC-050	IDC連接排線，兩端IDC接頭排線，長度50公分
	VBIDC-100	IDC連接排線，兩端IDC接頭排線，長度100公分
	VBIDC-150	IDC連接排線，兩端IDC接頭排線，長度150公分
	VBIDC-200	IDC連接排線，兩端IDC接頭排線，長度200公分
	VBIDC-250	IDC連接排線，兩端IDC接頭排線，長度250公分
	VBIDC-300	IDC連接排線，兩端IDC接頭排線，長度300公分
	VBIW-050	IDC連接線，單端IDC接頭，10色22AWG連接線，長度50公分
	VBIW-100	IDC連接線，單端IDC接頭，10色22AWG連接線，長度100公分
	VBIW-200	IDC連接線，單端IDC接頭，10色22AWG連接線，長度200公分
	VBIW-300	IDC連接線，單端IDC接頭，10色22AWG連接線，長度300公分
	VBIDC-FC100	IDC排線，VB-IDC PLC壓接用排線，10P，灰色，28AWG，長度100呎
	VBIDC-FC250	IDC排線，VB-IDC PLC壓接用排線，10P，灰色，28AWG，長度250呎
	VB-HT214	IDC排線壓接鉗



MEMO

1-5 M、VB、VH系列PLC指令表

1-5-1 基本指令一覽表

指令名稱	功能	對象元件	對應控制器系列			頁碼
			M	VB	VH	
LD	母線開始a接點	X、Y、M、S、T、C	○	○	○	73
LDI	母線開始b接點	X、Y、M、S、T、C	○	○	○	73
AND	串接a接點	X、Y、M、S、T、C	○	○	○	73
ANI	串接b接點	X、Y、M、S、T、C	○	○	○	73
OR	並接a接點	X、Y、M、S、T、C	○	○	○	73
ORI	並接b接點	X、Y、M、S、T、C	○	○	○	73
ANB	兩個回路串接	—	○	○	○	74
ORB	兩個回路並接	—	○	○	○	74
OUT	輸出指令	Y、M、S、T、C	○	○	○	73
SET	自保持指令	Y、M、S	○	○	○	77
RST	保持解除	Y、M、S、T、C、D	○	○	○	77
PLS	上昇微分指令	Y、M	○	○	○	77
PLF	下降微分指令	Y、M	○	○	○	77
MC	主控制點開始	N0~N7	○	○	○	76
MCR	主控制點解除	N0~N7	○	○	○	76
MPS	分歧點開始	—	○	○	○	75
MRD	分歧點繼續	—	○	○	○	75
MPP	分歧點結束	—	○	○	○	75
NOP	無處理	—	○	○	○	—
END	程式結束	—	○	○	○	73
LDP	母線開始上微分接點	X、Y、M、S、T、C	○	○	○	79
LDI	母線開始下微分接點	X、Y、M、S、T、C	○	○	○	79
ANDP	串接上微分接點	X、Y、M、S、T、C	○	○	○	79
ANDF	串接下微分接點	X、Y、M、S、T、C	○	○	○	79
ORP	並接上微分接點	X、Y、M、S、T、C	○	○	○	79
ORF	並接下微分接點	X、Y、M、S、T、C	○	○	○	79
INV	運算結果反相	—	○	○	○	79

1-5-2 應用指令表

分類	FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列			頁碼
		D		P		M	VB	VH	
程 式 流 程	00		CJ	P	條件跳躍	○	○	○	106
	01		CALL	P	副程式呼叫	○	○	○	107
	02		SRET		副程式結束返回	○	○	○	107
	03		IRET		中斷插入副程式結束返回	○	○	○	108
	04		EI		中斷插入允許	○	○	○	108
	05		DI		中斷插入禁止	○	○	○	108
	06		FEND		主程式結束	○	○	○	109
	07		WDT	P	看門狗計時器	○	○	○	110
	08		FOR		重複執行迴圈開始	○	○	○	111
	09		NEXT		重複執行迴圈結束	○	○	○	111
比 較 及 傳 送	10	D	CMP	P	比較	○	○	○	114
	11	D	ZCP	P	區域比較	○	○	○	115
	12	D	MOV	P	傳送	○	○	○	116
	13		SMOV	P	位數移動	○	○	○	117
	14	D	CML	P	反相傳送	○	○	○	118
	15		BMOV	P	n→n 多點傳送	○	○	○	119
	16	D	FMOV	P	1→n 多點傳送	○	○	○	120
	17	D	XCH	P	交換	○	○	○	121
	18	D	BCD	P	BIN→BCD 變換	○	○	○	122
	19	D	BIN	P	BCD→BIN 變換	○	○	○	122
四 則 及 邏 輯 運 算	20	D	ADD	P	加算 (S1) + (S2) → (D)	○	○	○	124
	21	D	SUB	P	減算 (S1) - (S2) → (D)	○	○	○	125
	22	D	MUL	P	乘算 (S1) × (S2) → (D+1, D)	○	○	○	126
	23	D	DIV	P	除算 (S1) ÷ (S2) → (D), (D+1)	○	○	○	127
	24	D	INC	P	加一 (D)+1 → (D)	○	○	○	128
	25	D	DEC	P	減一 (D)-1 → (D)	○	○	○	128
	26	D	WAND	P	暫存器AND (S1) ∧ (S2) → (D)	○	○	○	129
	27	D	WOR	P	暫存器OR (S1) ∨ (S2) → (D)	○	○	○	129
	28	D	WXOR	P	暫存器XOR (S1) ⊕ (S2) → (D)	○	○	○	129
	29	D	NEG	P	取負數 (D̄)+1 → (D)	○	○		130
旋 轉 及 位 移	30	D	ROR	P	右旋轉	○	○	○	132
	31	D	ROL	P	左旋轉	○	○	○	132
	32	D	RCR	P	含進位旗號CY之右旋轉	○	○	○	133
	33	D	RCL	P	含進位旗號CY之左旋轉	○	○	○	133
	34		SFTR	P	位元右移	○	○	○	134
	35		SFTL	P	位元左移	○	○	○	134
	36		WSFR	P	暫存器右移	○	○		135
	37		WSFL	P	暫存器左移	○	○		136
	38		SFWR	P	先進先出 (FIFO) 資料寫入	○	○	○	137
	39		SFRD	P	先進先出 (FIFO) 資料讀出	○	○	○	138
資 料 處 理	40		ZRST	P	區域復歸	○	○	○	140
	41		DECO	P	解碼	○	○	○	141
	42		ENCO	P	編碼	○	○	○	142
	43	D	SUM	P	ON位元總數	○	○		143
	44	D	BON	P	ON位元判定	○	○		144
	45	D	MEAN	P	平均值	○	○		145
	46		ANS		警報點驅動	○	○		146
	47		ANR	P	警報點復歸	○	○		146
	48	D	SQR	P	開平方根	○	○		148
	49	D	FLT	P	BIN 整數→2進位浮點數變換	○	○		149
高 速 處 理	50		REF	P	I/O強制更新	○	○	○	152
	51		REFF	P	變更輸入反應時間	○	○		153
	52		MTR		矩陣輸入	○	○		154
	53	D	HSCS		高速計數器比較ON	○	○	○	155
	54	D	HSCR		高速計數器比較OFF	○	○	○	157
	55	D	HSZ		高速計數器區域比較	○	○		158
	56		SPD		速度偵測	○	○	○	162
	57	D	PLSY		脈波輸出	○	○	○	163
	58		PWM		脈波寬度調變	○	○	○	164
	59	D	PLSR		具加減速的脈波輸出		○	○	165

分類	FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列			頁碼
		D		P		M	VB	VH	
便利指令	61	D	SER	P	資料搜尋	○	○		168
	62	D	ABSD		絕對式凸輪控制	○	○	○	169
	63		INCD		相對式凸輪控制	○	○	○	171
	64		TTMR		教導式計時器	○	○		172
	65		STMR		特殊計時器	○	○		173
	66		ALT	P	單ON/雙OFF	○	○	○	174
	67		RAMP		傾斜信號	○	○	○	175
	69		SORT		資料排序	○	○		177
外部設定及顯示	70	D	TKY		10鍵鍵盤輸入	○	○		180
	71	D	HKY		16鍵鍵盤輸入	○	○		181
	72		DSW		指撥開關輸入	○	○		183
	73		SEGD	P	7段顯示器解碼	○	○	○	184
	74		SEGL		7段顯示器掃描輸出	○	○		185
	76		ASC		英文字母變換成ASCII碼	○	○		186
	77		PR		ASCII碼輸出	○	○		187
	78	D	FROM	P	特殊模組之BFM讀出	○	○		188
	79	D	TO	P	特殊模組之BFM寫入	○	○		188
串列通訊	80		RS		串列界面通訊指令	○	○	○	192
	81	D	PRUN	P	8進制位元傳送	○	○		196
	82		ASCI	P	HEX → ASCII碼變換	○	○	○	197
	83		HEX	P	ASCII碼 → HEX變換	○	○	○	198
	84		CCD	P	總和檢查	○	○	○	199
	85		VRRD	P	旋鈕量讀出	○	○	○	200
	86		VRSC	P	旋鈕刻度讀出	○	○	○	201
	88		PID		PID運算		V1.31		340
	89		LINK		EASY LINK通訊指令	○	○		202
	149		MBUS		MODBUS通訊指令		V1.31	V0.22	351
浮點運算	110	D	ECMP	P	2進位浮點數比較		○		206
	111	D	EZCP	P	2進位浮點數區域比較		○		207
	118	D	EBCD	P	2進位浮點數 → 10進位浮點數變換		○		208
	119	D	EBIN	P	10進位浮點數 → 2進位浮點數變換		○		208
	120	D	EADD	P	2進位浮點數加算		○		209
	121	D	ESUB	P	2進位浮點數減算		○		210
	122	D	EMUL	P	2進位浮點數乘算		○		211
	123	D	EDIV	P	2進位浮點數除算		○		212
	127	D	ESQR	P	2進位浮點數開平方根		○		213
	129	D	INT	P	2進位浮點數 → BIN整數變換		○		214
	130	D	SIN	P	三角函數SIN運算		○		215
131	D	COS	P	三角函數COS運算		○		216	
132	D	TAN	P	三角函數TAN運算		○		217	
雜項指令	90		DBRD	P	資料銀行讀出	○	○		220
	91		DBWR	P	資料銀行寫入	○	○		221
	147	D	SWAP	P	上/下8位元互換	○	○		222
	169	D	HOUR		運轉計時器		V1.30		357
	176		TFT		10mS計時器	○	○	○	223
	177		TFH		100mS計時器	○	○	○	224
	178		TFK		1秒計時器	○	○	○	225

分類	FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列			頁碼
		D		P		M	VB	VH	
定位控制	155	D	ABS		伺服驅動器現在位置讀取		VB1		245
	156	D	ZRN		原點復歸		VB1		246
	157	D	PLSV		可變頻率脈波輸出		VB1		247
	158	D	DRVI		相對位置定位		VB1		248
	159	D	DRVA		絕對位置定位		VB1		249
萬年曆及碼轉換	160		TCMP	P	萬年曆資料比較	○	○		228
	161		TZCP	P	萬年曆資料區域比較	○	○		229
	162		TADD	P	萬年曆資料加算	○	○		230
	163		TSUB	P	萬年曆資料減算	○	○		231
	166		TRD	P	萬年曆資料讀出	○	○		232
	167		TWR	P	萬年曆資料寫入	○	○	○	233
	170	D	GRY	P	BIN → GRY碼變換	○	○		234
	171	D	GBIN	P	GRY碼 → BIN變換	○	○		235
比較接點	224	D	LD=		母線開始 (S1) = (S2) 比較接點		○	○	238
	225	D	LD>		母線開始 (S1) > (S2) 比較接點		○	○	238
	226	D	LD<		母線開始 (S1) < (S2) 比較接點		○	○	238
	228	D	LD<>		母線開始 (S1) ≠ (S2) 比較接點		○	○	238
	229	D	LD<=		母線開始 (S1) ≤ (S2) 比較接點		○	○	238
	230	D	LD>=		母線開始 (S1) ≥ (S2) 比較接點		○	○	238
	232	D	AND=		串接 (S1) = (S2) 比較接點		○	○	238
	233	D	AND>		串接 (S1) > (S2) 比較接點		○	○	238
	234	D	AND<		串接 (S1) < (S2) 比較接點		○	○	238
	236	D	AND<>		串接 (S1) ≠ (S2) 比較接點		○	○	238
	237	D	AND<=		串接 (S1) ≤ (S2) 比較接點		○	○	238
	238	D	AND>=		串接 (S1) ≥ (S2) 比較接點		○	○	238
	240	D	OR=		並接 (S1) = (S2) 比較接點		○	○	238
	241	D	OR>		並接 (S1) > (S2) 比較接點		○	○	238
	242	D	OR<		並接 (S1) < (S2) 比較接點		○	○	238
	244	D	OR<>		並接 (S1) ≠ (S2) 比較接點		○	○	238
245	D	OR<=		並接 (S1) ≤ (S2) 比較接點		○	○	238	
246	D	OR>=		並接 (S1) ≥ (S2) 比較接點		○	○	238	
新增指令	92		TPID		PID溫度控制		V1.70		358
	250	D	SCL	P	比例轉換		V1.70		365
	251	D	SCL2	P	比例轉換		V1.70		365
	151	D	DVIT		中斷一段速位置定位		VB1		367
	153	D	LIR		直線補間相對位置定位		VB1		369
	154	D	LIA		直線補間絕對位置定位		VB1		372
	188		CRC		CRC-16檢查碼運算		V1.72		375

分類	FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列			頁碼
		D		P		M	VB	VH	
A	20	D	ADD	P	加算 (S1) + (S2) → (D)	○	○	○	124
	46		ANS		警報點驅動	○	○		146
	47		ANR	P	警報點復歸	○	○		146
	62	D	ABSD		絕對式凸輪控制	○	○	○	169
	66		ALT	P	單ON雙OFF	○	○	○	174
	76		ASC		英文字母變換成ASCII碼	○	○		186
	82		ASCI	P	HEX → ASCII碼變換	○	○	○	197
	155	D	ABS		伺服驅動器現在位置讀取		VB1		245
	232	D	AND=		串接 (S1) = (S2) 比較接點		○	○	238
	233	D	AND>		串接 (S1) > (S2) 比較接點		○	○	238
	234	D	AND<		串接 (S1) < (S2) 比較接點		○	○	238
	236	D	AND<>		串接 (S1) ≠ (S2) 比較接點		○	○	238
	237	D	AND≤		串接 (S1) ≤ (S2) 比較接點		○	○	238
	238	D	AND≥		串接 (S1) ≥ (S2) 比較接點		○	○	238
B	15		BMOV	P	n → n 多點傳送	○	○	○	119
	18	D	BCD	P	BIN → BCD 變換	○	○	○	122
	19	D	BIN	P	BCD → BIN 變換	○	○	○	122
	44	D	BON	P	ON位元判定	○	○		144
C	00		CJ	P	條件跳躍	○	○	○	106
	01		CALL	P	副程式呼叫	○	○	○	107
	10	D	CMP	P	比較	○	○	○	114
	14	D	CML	P	反相傳送	○	○	○	118
	84		CCD	P	總和檢查	○	○	○	199
	131	D	COS	P	三角函數COS運算		○		216
	188		CRC	P	CRC-16檢查碼運算		V1.72		375
D	05		DI		中斷插入禁止	○	○	○	108
	23	D	DIV	P	除算 (S1) ÷ (S2) → (D) · (D+1)	○	○	○	127
	25	D	DEC	P	減一 (D) - 1 → (D)	○	○	○	128
	41		DECO	P	解碼	○	○	○	141
	72		DSW		指撥開關輸入	○	○		183
	90		DBRD	P	資料銀行讀出	○	○		220
	91		DBWR	P	資料銀行寫入	○	○		221
	151	D	DVIT		中斷一段速位置定位		VB1		367
	158	D	DRVI		相對位置定位		VB1		248
159	D	DRVA		絕對位置定位		VB1		249	
E	04		EI		中斷插入允許	○	○	○	108
	42		ENCO	P	編碼	○	○	○	142
	110	D	ECMP	P	2進位浮點數比較		○		206
	111	D	EZCP	P	2進位浮點數區域比較		○		207
	118	D	EBCD	P	2進位浮點數 → 10進位浮點數變換		○		208
	119	D	EBIN	P	10進位浮點數 → 2進位浮點數變換		○		208
	120	D	EADD	P	2進位浮點數加算		○		209
	121	D	ESUB	P	2進位浮點數減算		○		210
	122	D	EMUL	P	2進位浮點數乘算		○		211
	123	D	EDIV	P	2進位浮點數除算		○		212
	127	D	ESQR	P	2進位浮點數開平方根		○		213
F	06		FEND		主程式結束	○	○	○	109
	08		FOR		重複執行迴圈開始	○	○	○	111
	16	D	FMOV	P	1 → n 多點傳送	○	○	○	120
	49	D	FLT	P	BIN 整數 → 2進位浮點數變換	○	○		149
	78	D	FROM	P	特殊模組之BFM讀出	○	○		188
G	170	D	GRY	P	BIN → GRY碼變換	○	○		234
	171	D	GBIN	P	GRY碼 → BIN變換	○	○		235
H	53	D	HSCS		高速計數器比較ON	○	○	○	155
	54	D	HSCR		高速計數器比較OFF	○	○	○	157
	55	D	HSZ		高速計數器區域比較	○	○		158
	71	D	HKY		16鍵鍵盤輸入	○	○		181
	83		HEX	P	ASCII碼 → HEX變換	○	○	○	198
	169	D	HOUR		運轉計時器		V1.30		357

分類	FNC No.	指令名稱		功 能	對應控制器系列			頁碼				
		D	P		M	VB	VH					
I	03			IRET				中斷插入副程式結束返回	○	○	○	108
	24	D		INC	P			加一 (D)+1→(D)	○	○	○	128
	63			INCD				相對式凸輪控制	○	○	○	171
	129	D		INT	P			2進位浮點數→BIN整數變換		○		214
L	89			LINK				EASY LINK 通訊指令	○	○		202
	153	D		LIR				直線補間相對位置定位		VB1		369
	154	D		LIA				直線補間絕對位置定位		VB1		372
	224	D		LD=				母線開始 (S1) = (S2) 比較接點		○	○	238
	225	D		LD>				母線開始 (S1) > (S2) 比較接點		○	○	238
	226	D		LD<				母線開始 (S1) < (S2) 比較接點		○	○	238
	228	D		LD<>				母線開始 (S1) ≠ (S2) 比較接點		○	○	238
	229	D		LD≤				母線開始 (S1) ≤ (S2) 比較接點		○	○	238
230	D		LD≥				母線開始 (S1) ≥ (S2) 比較接點		○	○	238	
M	12	D		MOV	P			傳送	○	○	○	116
	22	D		MUL	P			乘算 (S1)×(S2)→(D+1, D)	○	○	○	126
	45	D		MEAN	P			平均值	○	○		145
	52			MTR				矩陣輸入	○	○		154
149			MBUS				MODBUS通訊指令		V1.31	V0.22	351	
N	09			NEXT				重複執行迴圈結束	○	○	○	111
	29	D		NEG	P			取負數 (D̄)+1→(D)	○	○		130
O	240	D		OR=				並接 (S1) = (S2) 比較接點		○	○	238
	241	D		OR>				並接 (S1) > (S2) 比較接點		○	○	238
	242	D		OR<				並接 (S1) < (S2) 比較接點		○	○	238
	244	D		OR<>				並接 (S1) ≠ (S2) 比較接點		○	○	238
	245	D		OR≤				並接 (S1) ≤ (S2) 比較接點		○	○	238
	246	D		OR≥				並接 (S1) ≥ (S2) 比較接點		○	○	238
P	57	D		PLSY				脈波輸出	○	○	○	163
	58			PWM				脈波寬度調變	○	○	○	164
	59	D		PLSR				具加減速的脈波輸出		○	○	165
	77			PR				ASCII碼輸出	○	○		187
	81	D		PRUN	P			8進制位元傳送	○	○		196
	88			PID				PID運算		V1.31		340
157	D		PLSV				可變頻率脈波輸出		VB1		247	
R	30	D		ROR	P			右旋轉	○	○	○	132
	31	D		ROL	P			左旋轉	○	○	○	132
	32	D		RCR	P			含進位旗號CY之右旋轉	○	○	○	133
	33	D		RCL	P			含進位旗號CY之左旋轉	○	○	○	133
	50			REF	P			I/O強制更新	○	○	○	152
	51			REFF	P			變更輸入反應時間	○	○		153
	67			RAMP				傾斜信號	○	○	○	175
	80			RS				串列界面通訊指令	○	○	○	192
S	02			SRET				副程式結束返回	○	○	○	107
	13			SMOV	P			位數移動	○	○	○	117
	21	D		SUB	P			減算 (S1) - (S2) → (D)	○	○	○	125
	34			SFTR	P			位元右移	○	○	○	134
	35			SFTL	P			位元左移	○	○	○	134
	38			SFWR	P			先進先出 (FIFO) 資料寫入	○	○	○	137
	39			SFRD	P			先進先出 (FIFO) 資料讀出	○	○	○	138
	43	D		SUM	P			ON位元總數	○	○		143
	48	D		SQR	P			開平方根	○	○		148
	56			SPD				速度偵測	○	○	○	162
	61	D		SER	P			資料搜尋	○	○		168
	65			STMR				特殊計時器	○	○		173
	69			SORT				資料排序	○	○		177
	73			SEGD	P			7段顯示器解碼	○	○	○	184
	74			SEGL				7段顯示器掃描輸出	○	○		185
	130	D		SIN	P			三角函數SIN運算		○		215
147	D		SWAP	P			上/下8位元互換	○	○		222	
250	D		SCL	P			比例轉換		V1.70		365	
251	D		SCL2	P			比例轉換		V1.70		365	

分類	FNC NO.	指令名稱		功 能	對應控制器系列			頁碼
		D	P		M	VB	VH	
T	64		TTMR					172
	70	D	TKY					180
	79	D	TO	P				188
	92		TPID			V1.70		358
	132	D	TAN	P				217
	160		TCMP	P				228
	161		TZCP	P				229
	162		TADD	P				230
	163		TSUB	P				231
	166		TRD	P				232
	167		TWR	P				233
	176		TFT					223
	177		TFH					224
	178		TFK					225
V	85		VRRD	P				200
	86		VRSC	P				201
W	07		WDT	P				110
	26	D	WAND	P				129
	27	D	WOR	P				129
	28	D	WXOR	P				129
	36		WSFR	P				135
	37		WSFL	P				136
X	17	D	XCH	P				121
Z	11	D	ZCP	P				115
	40		ZRST	P				140
	156	D	ZRN			VB1		246



MEMO

2. 各種元件功能說明

2-1 元件一覽表

2-1-1 M系列PLC元件一覽表

項目	說明	
輸入點X	X0~X777，512點，8進制編碼	
輸出點Y	Y0~Y777，512點，8進制編碼	
輔助繼電器 M	一般用途	M0~M1999，2000點
	停電保持	M2000~M5119，3120點
	特殊用途	M9000~M9255，256點
步進繼電器 S	初始用	S0~S9，10點
	一般用途	S10~S499，490點
	停電保持	S500~S899，400點
	警示用	S900~S999，100點，停電保持
計時器 T	100mS	T0~T199，200點，副程式用T192~T199
	10mS	T200~T245，46點
	1mS積算型	T246~T249，4點，停電保持
	100mS積算型	T250~T255，6點，停電保持
計數器 C	16位元上數	C0~C99，100點
		C100~C199，100點，停電保持
	32位元上/下數	C200~C219，20點
		C220~C234，15點，停電保持
高速計數器 C	32位元上/下數 停電保持	C235~C245，11點，單相計數器
		C246~C250，5點，雙相計數器
		C251~C255，5點，A/B相計數器
		合計最多6點
資料暫存器 D	一般用途	D0~D6999，7000點
	停電保持	D7000~D8191，1192點
	檔案暫存器	D1000~D7999，一個單位500點可規劃，最大7000點
	特殊用途	D9000~D9255，256點
索引暫存器 V、Z	V0~V7，Z0~Z7，16點	
分歧指標P	P0~P255，256點，CJ、CALL指令用	
中斷指標 I	外部中斷	I00□~I50□，6點
	定時中斷	I6□□~I8□□，3點
	高速計數器中斷	I010~I060，6點
巢狀指標N	N0~N7，8點，主控回路用	
常數 K	16位元	-32,768~32,767
	32位元	-2,147,483,648~2,147,483,647
常數 H	16位元	0H~FFFFH
	32位元	0H~FFFFFFFFH

2-1-2 VB系列PLC元件一覽表

項 目	說 明	
輸入點 X	VB0系列	X0~X77，64點，8進制編碼
	VB1系列	X0~X177，128點，8進制編碼
	VB2系列	X0~X377，256點，8進制編碼
輸出點 Y	VB0系列	Y0~Y77，64點，8進制編碼
	VB1系列	Y0~Y177，128點，8進制編碼
	VB2系列	Y0~Y377，256點，8進制編碼
輔助繼電器 M	一般用途	M0~M1999，M4000~M5119，共3120點
	停電保持	M2000~M3999，2000點
	特殊用途	M9000~M9255，256點
步進繼電器 S	初始用	S0~S9，10點
	一般用途	S10~S499，490點
	停電保持	S500~S899，400點
	警示用	S900~S999，100點，停電保持
計時器 T	100mS	T0~T199，200點，副程式用T192~T199
	10mS	T200~T245，46點
	1mS積算型	T246~T249，4點，停電保持
	100mS積算型	T250~T255，6點，停電保持
計數器 C	16位元上數	C0~C99，100點
		C100~C199，100點，停電保持
	32位元上/下數	C200~C219，20點
C220~C234，15點，停電保持		
高速計數器 C	32位元上/下數 停電保持	C235~C245，11點，單相計數器
		C246~C250，5點，雙相計數器
		C251~C255，5點，A/B相計數器
資料暫存器 D	一般用途	D0~D6999，D7512~D8191，共7680點
	停電保持	D7000~D7511，512點
	檔案暫存器	D1000~D7999，一個單位500點可規劃，最大7000點
	特殊用途	D9000~D9255，256點
索引暫存器 V、Z	V0~V7，Z0~Z7，16點	
分歧指標 P	P0~P255，256點，CJ、CALL指令用	
中斷指標 I	外部中斷	I00□~I50□，6點
	定時中斷	I6□□~I8□□，3點
	高速計數器中斷	I010~I060，6點
巢狀指標 N	N0~N7，8點，主控回路用	
常數 K	16位元	-32,768~32,767
	32位元	-2,147,483,648~2,147,483,647
常數 H	16位元	0H~FFFFH
	32位元	0H~FFFFFFFFH

2-1-3 VH系列PLC元件一覽表

項 目	說 明	
輸入點X	X0~X77，64點，8進制編碼	
輸出點Y	Y0~Y77，64點，8進制編碼	
輔助繼電器 M	一般用途	M0~M383，384點
	停電保持	M384~M511，128點
	特殊用途	M9000~M9255，256點
步進繼電器 S	初始用	S0~S9，10點，停電保持
	停電保持	S10~S127，118點
計時器 T	100mS	T0~T62，63點
	10mS	T32~T62，31點，M9028=ON時
	1mS	T63，1點
計數器 C	16位元上數	C0~C15，16點
		C16~C31，16點，停電保持
高速計數器 C	32位元上/下數 停電保持	C235~C245，11點，單相計數器
		C246~C250，5點，雙相計數器
		C251~C254，4點，A/B相計數器
		合計最多6點
資料暫存器 D	一般用途	D0~D127，128點
	停電保持	D128~D255，128點
	特殊用途	D9000~D9255，256點
索引暫存器 V、Z	V0~V7，Z0~Z7，16點	
分歧指標P	P0~P63，64點，CJ、CALL指令用	
中斷指標 I	外部中斷	I00□~I50□，6點
	定時中斷	I6□□~I8□□，3點
	高速計數器中斷	I010~I060，6點
巢狀指標N	N0~N7，8點，主控回路用	
常數 K	16位元	-32,768~32,767
	32位元	-2,147,483,648~2,147,483,647
常數 H	16位元	0H~FFFFH
	32位元	0H~FFFFFFFFH

2-2 輸入繼電器X及輸出繼電器Y

2-2-1 輸入繼電器

PLC透過輸入繼電器讀取各種外界開關、檢知器之ON/OFF狀態，作為PLC運作時的條件。

2-2-2 輸出繼電器

輸出繼電器的接點可直接驅動外部負載。PLC係透過輸出繼電器將運算結果送到外界，驅動各種不同負載，如馬達、電磁閥、電磁接觸器……等，以達到實際控制動作。

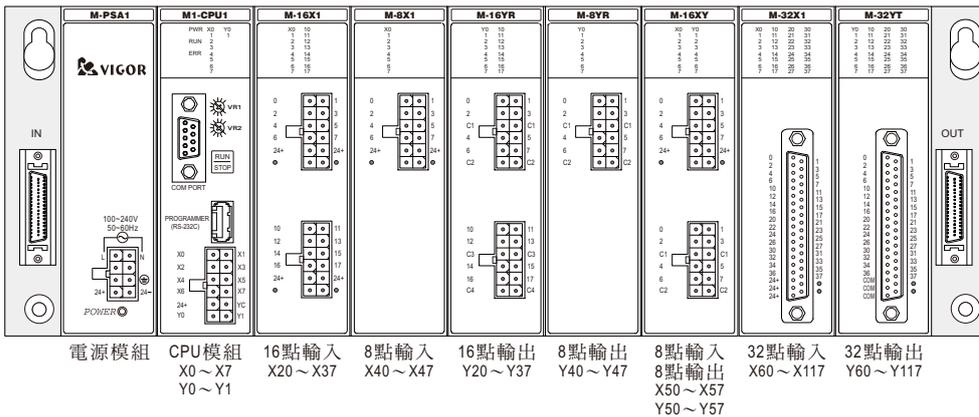
2-2-3 M系列之輸出入繼電器編號

- 輸入繼電器其編號採8進制編碼，最大點數可達512點，範圍如下：
X0~X7, X10~X17, ………, X770~X777。
- 輸出繼電器其編號採8進制編碼，最大點數可達512點，範圍如下：
Y0~Y7, Y10~Y17, ………, Y770~Y777。
- CPU模組(M1-CPU1)會佔用16點輸入及16點輸出，其X/Y編號說明如下：

輸入(X)	實際可外接之輸入點	X0~X7
	系統預留使用	X10~X17
輸出(Y)	實際可外接之輸出點	Y0及Y1
	系統預留使用	Y2~Y7、Y10~Y17

- I/O模組之X/Y編號，係由最接近CPU之模組由左至右依次編號，範例如下：
例1:

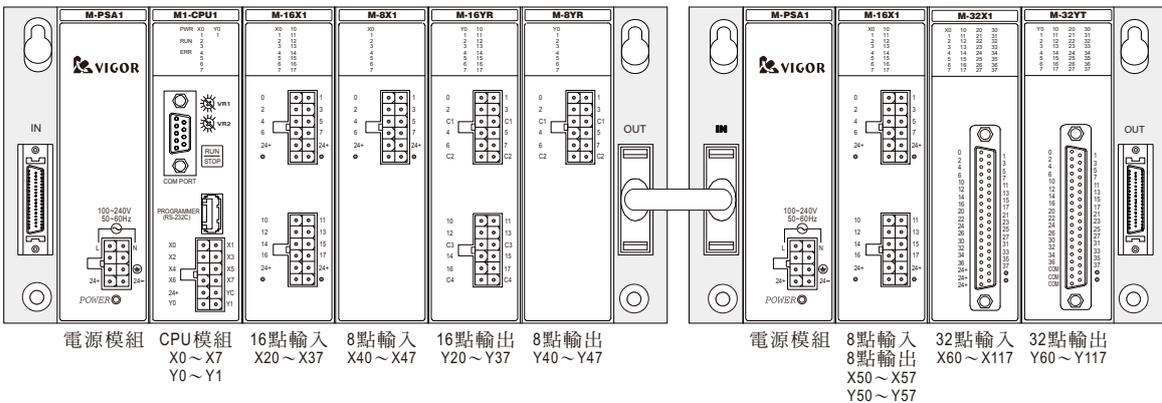
安裝CPU模組的基座 M-8BS



例2:

安裝CPU模組的基座 M-5BS

擴充I/O模組的基座 M-3BS

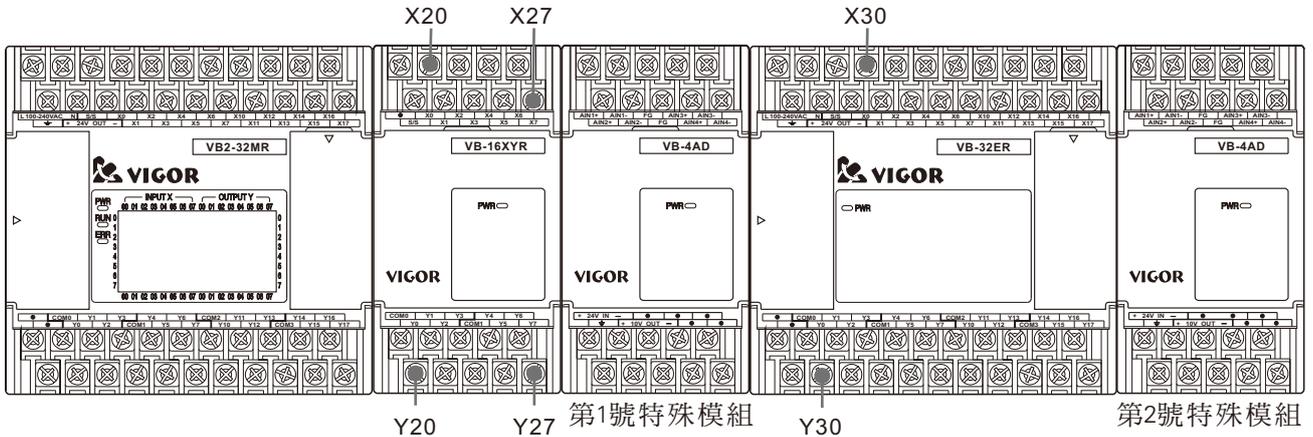


2-2-4 VB系列之輸出入繼電器編號

- 輸出入繼電器之編號採8進制編碼。
- 各型主機之輸入(X)與輸出(Y)的編號如下表

VB0-14M	VB0-20M	VB0-28M	VB0-32M	VB1-14M	VB1-24M	VB1-28ML	VB1-32M	VB2-16M	VB2-32M
X0~X7 8點	X0~X13 12點	X0~X17 16點	X0~X17 16點	X0~X7 8點	X0~X15 14點	X0~X17 16點	X0~X17 16點	X0~X7 8點	X0~X17 16點
Y0~Y5 6點	Y0~Y7 8點	Y0~Y13 12點	Y0~Y17 16點	Y0~Y5 6點	Y0~Y11 10點	Y0~Y13 12點	Y0~Y17 16點	Y0~Y7 8點	Y0~Y17 16點

- 擴充說明



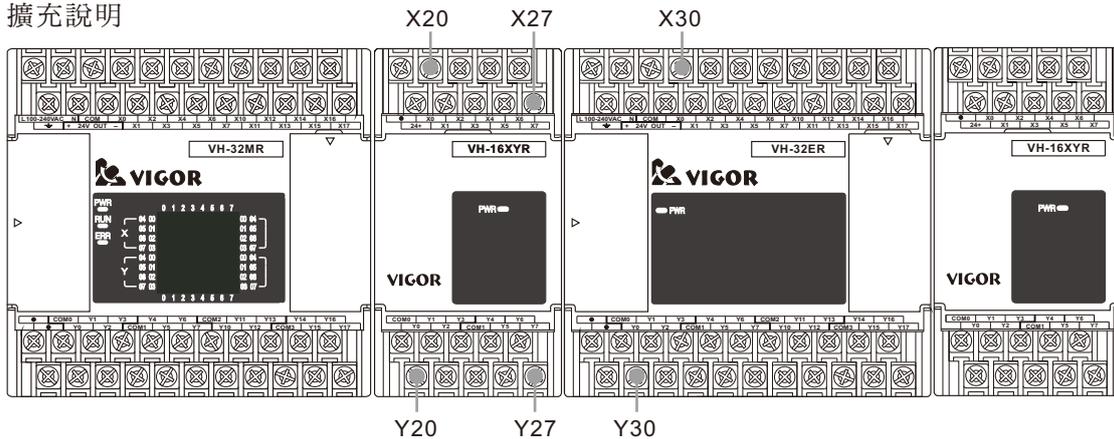
- VB系列各種主機一律佔用X0~X17/Y0~Y17之I/O位址。所以第一個擴充模組其I/O位址會從X20/Y20開始排列。
- VB系列之特殊模組其編號由K1~K16，且不會佔用I/O位址。
- 所有以BFM與主機進行資料傳遞的模組均稱之為特殊模組。VB-PWR為電源中繼模組，不會佔用特殊模組編號。
- VB-8XY擴充模組會佔用8點輸入及8點輸出。
- 最大輸出入點數：VB0系列 128點X0~X77，Y0~Y77。
VB1系列 256點X0~X177，Y0~Y177。
VB2系列 512點X0~X377，Y0~Y377。
- 可連接特殊模組數：VB0系列 最多4個特殊模組。
VB1系列 最多8個特殊模組。
VB2系列 最多16個特殊模組。
- 主機I/O擴充槽連接擴充機、擴充模組及特殊模組的總數不可超過31個。
VB1-14MT-D主機不具備擴充機能。
- I/O擴充之相關條件說明
VB系列PLC之主機及擴充機本身具備電源供給電路，而擴充模組及特殊模組之電源供應，必須仰賴主機及擴充機或VB-PWR電源擴充模組。
主機、擴充機及VB-PWR可擴接之模組數說明如下：
主機擴接模組時必須同時符合以下兩個條件
(1) 【(擴充模組數)+(特殊模組數×2)】 ≤ 4
(2) 主機本身及接在主機之後的輸出點
【(繼電器ON的數目×6)+(電晶體ON的數目)】 ≤ 192
擴充機擴接模組時必須同時符合以下兩個條件
(1) 【(擴充模組數)+(特殊模組數×2)】 ≤ 12
(2) 擴充機本身及接在擴充機之後的輸出點
【(繼電器ON的數目×6)+(電晶體ON的數目)】 ≤ 192
使用電源擴充模組VB-PWR擴接模組時必須同時符合以下兩個條件
(1) 【(擴充模組數)+(特殊模組數×2)】 ≤ 12
(2) 接在VB-PWR之後的輸出點
【(繼電器ON的數目×6)+(電晶體ON的數目)】 ≤ 288

2-2-5 VH系列之輸出繼電器編號

- 輸出繼電器之編號採8進制編碼。
- 各型主機之輸入(X)與輸出(Y)的編號如下表

VH-10MR	VH-14MR	VH-16MT-DI	VH-20MR	VH-24MR	VH-28MR	VH-32MR	VH-32MT-DI	VH-20AR
X0~X5 6點	X0~X7 8點	X0~X7 8點	X0~X13 12點	X0~X15 14點	X0~X17 16點	X0~X17 16點	X0~X17 16點	X0~X7 8點
Y0~Y3 4點	Y0~Y5 6點	Y0~Y7 8點	Y0~Y7 8點	Y0~Y11 10點	Y0~Y13 12點	Y0~Y17 16點	Y0~Y17 16點	Y0~Y5 6點

- VH-40MR係由(VH-32MR主機) + (VH-8X模組)組合而成，輸入為X0~X27共24點，輸出為Y0~Y17共16點。
- VH-60MR係由(VH-32MR主機) + (VH-28XYR模組)組合而成，輸入為X0~X43共36點，輸出為Y0~Y27共24點。
- 擴充說明



- VH-10MR、VH-14MR及VH-16MT-DI主機不具備擴充機能。
- VH-20AR、VH-20MR、VH-24MR、VH-28MR及VH-32MR主機會佔用X0~X17/Y0~Y17之I/O位址。所以接在其後的第一個擴充模組I/O位址會從X20/Y20開始排列。
- VH-40MR主機會佔用X0~X27/Y0~Y17之I/O位址。
- VH-60MR主機會佔用X0~X47/Y0~Y27之I/O位址。
- VH-8XYR擴充模組會佔用8點輸入及8點輸出。
- VH-28XYR擴充模組會佔用24點輸入及8點輸出。
- 最大輸出入點數：輸入64點，X0~X77。
輸出64點，Y0~Y77。
- I/O擴充之相關條件說明
VH系列PLC之主機及擴充機本身具備電源供給電路，而擴充模組之電源供應，必須仰賴主機及擴充機。
主機及擴充機擴接模組時，必須同時符合以下兩個條件。
(1) 擴充模組數 ≤ 6。
(2) 主機或擴充機本身，及接在其後之繼電器輸出點，同ON的數目必須 ≤ 32。

2-3 輔助繼電器M

PLC內部含有為數眾多的輔助繼電器，用來組合控制回路。輔助繼電器的驅動方式與輸出繼電器相同，但輔助繼電器的接點不能直接驅動外部負載。輔助繼電器的編號採10進制。依其性質可區分為下列三種：

(1) 一般用途輔助繼電器

一般用途輔助繼電器於PLC運轉狀態中，若遇到停電時，其內容將全部被復歸為OFF。再送電時，其內容為OFF。

(2) 停電保持輔助繼電器

於PLC運轉狀態中，若遇到停電情況，其內容將被保持。再送電時，其內容為停電前之狀態。亦即若停電前某保持繼電器內容為ON，則再送電後，其內容亦保持為ON。

(3) 特殊用途輔助繼電器

每一個特殊繼電器均有其特定的功用。有些特殊繼電器只有接點而沒有同號輸出線圈存在，在程式中不可驅動其線圈。未定義的特殊繼電器請勿使用。至於特殊繼電器的詳細內容請參閱2-13節“特殊繼電器及特殊暫存器”。

系列	一般用途輔助繼電器	停電保持輔助繼電器	特殊用途輔助繼電器
M	M0~M1999，共2000點	M2000~M5119，共3120點	M9000~M9255，共256點
VB	M0~M1999，M4000~M5119 共3120點	M2000~M3999，共2000點	M9000~M9255，共256點
VH	M0~M383，共384點	M384~M511，共128點	M9000~M9255，共256點

2-4 步進繼電器S

步進繼電器是步進階梯圖最基本的元件。其編號採10進制編碼。依其性質可區分為下列四種：

(1) 初始用步進繼電器

在順序功能圖(Sequential Function Chart, SFC)中作為初始狀態使用之步進繼電器。

(2) 一般用途步進繼電器

在SFC中作為一般用途使用之步進繼電器，在PLC運轉中，若遇停電時，則其狀態被復歸而成為無效狀態。

(3) 停電保持用步進繼電器

在PLC運轉中，若遇停電時，則其狀態被保持。

(4) 警示用步進繼電器

具停電保持功能，主要是配合警報點驅動指令ANS(FNC46)作為警報用接點，用於記錄相關警示訊息，以利於故障排除。

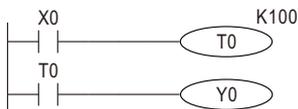
系列	初始用步進繼電器	一般用途步進繼電器	停電保持用步進繼電器	警示用步進繼電器
M	S0~S9，10點	S10~S499，490點	S500~S899，400點	S900~S999，100點
VB	S0~S9，10點	S10~S499，490點	S500~S899，400點	S900~S999，100點
VH	S0~S9，10點	—	S10~S127，118點	—

2-5 計時器T

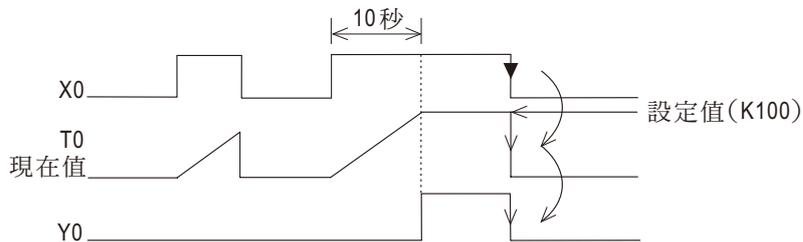
- 計時器的計時方式採上數計時，當計時器之現在值 = 設定值時，該計時器之輸出接點ON。
- 計時器之實際設定時間 = 計時單位 × 設定值。
- 計時器設定值可使用常數K直接設定或使用暫存器D(不包含特殊暫存器D9000~D9255)中之數值作間接設定。

系列	一般計時器				積算型計時器		
	100mS計時器 0.1~3276.7秒	M9028=OFF 100mS計時器 0.1~3276.7秒	M9028=ON 10mS計時器 0.01~327.67秒	10mS計時器 0.01~327.67秒	1mS計時器 0.001~32.767秒	1mS計時器 0.001~32.767秒	100mS計時器 0.1~3276.7秒
M	T0~T199 200點	—	—	T200~T245 46點	—	T246~T249 4點	T250~T255 6點
VB	T0~T199 200點	—	—	T200~T245 46點	—	T246~T249 4點	T250~T255 6點
VH	T0~T31 32點	T32~T62 31點		—	T63 1點	—	—

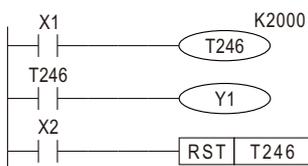
2-5-1 一般計時器



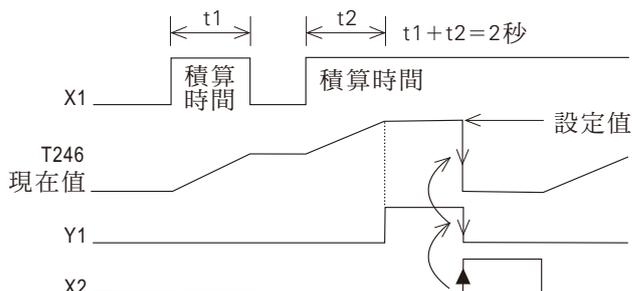
- 當X0 = ON時，計時器T0之現在值開始以100mS加數方式計數，當其值到達設定值K100(10秒)時，其接點則動作。
- 當輸入點X0 = OFF或者停電時，計時器之現在值會清為0，且接點變為OFF。



2-5-2 積算型計時器



- 當X1 = ON時，計時器T246之現在值開始以1mS加數方式計數，當其現在值到達設定值K2000(2秒)時，其接點則動作。
- 計時途中若X1變成OFF或PLC斷電，T246會暫停計時。其現在值保持不變，待X1再變成ON時T246繼續計時。其現在值再往上累加，直到現在值 = 設定值K2000(2秒)時，其接點ON。
- 當X2 = ON時，T246之現在值被清除為0，且接點變為OFF。

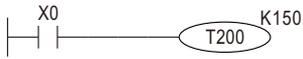


2-5-3 在副程式中使用計時器之注意事項

副程式或中斷插入副程式中，請使用T192~T199的計時器。只有在CPU掃描至END時，該計時器計時一次。同樣的，當到達設定值時，亦需在END時其接點才會動作。

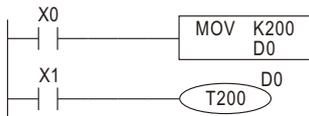
2-5-4 設定值的指定方法

- 用常數K直接設定



- T200是以10mS為計時單位的計時器。
- 設定常數K150時，則 $10\text{mS} \times 150 = 1500\text{mS} = 1.5\text{S}$ ，T200為1.5秒之計時器。

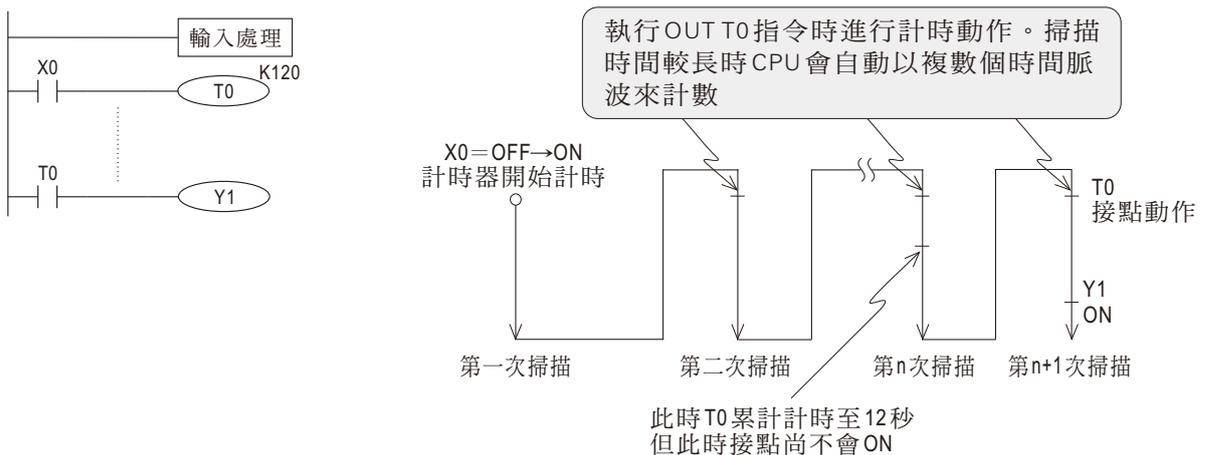
- 用暫存器D間接設定



- T200是以10mS為計時單位的計時器。
- 當D0 = 200時，T200為2秒之計時器。
- 當D0 = 1000時，T200為10秒之計時器。
- 變更T200之計時時間，可經由改變D0之內容值達成。

2-5-5 計時器的詳細動作及精度

除了M、VB系列的T246~T249及VH系列的T63之外，所有計時器的動作流程如下所示：



由以上動作來看，從線圈被啟動後至接點ON，其動作精度如下所示。

$$T \pm Ts \quad \alpha : 10\text{mS}、100\text{mS} \text{計時器為} 0.01、0.1 \text{秒}$$

$$- \alpha \quad T : \text{計時器設定時間(秒)}$$

$$Ts : \text{掃描時間(秒)}$$

- 程式中若接點程式比計時器線圈程式還要先寫時，最差情況要加 $2Ts$ 。計時器的設定值為0時，在下次掃描時其輸出接點動作。
- 以中斷執行的計時器M、VB系列的T246~T249及VH系列的T63，在計時開始後，即以1mS的脈波來計時。

2-6 計數器C

- 計數器之計數脈波輸入信號由OFF→ON時，計數器之現在值將依計數器型態為上/下數形式而執行上數(加一)或下數(減一)的動作。當計數器之現在值=設定值時，則該計數器之接點ON。
- 計數器之設定值可使用常數K直接設定或使用暫存器D(不包含特殊暫存器D9000~D9255)中之數值作間接設定。
- 16位元和32位元計數器的特性如下表所示。

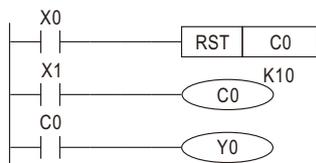
項 目	16位元計數器	32位元計數器
計數方向	上數	可切換上數/下數
設定值	1~32,767(當設定值超出此範圍一律視為1)	-2,147,483,648~+2,147,483,647
設定值的指定	常數K或資料暫存器	同左，但一次佔用2個資料暫存器
現在值的變化	到達設定值後計數值不再變化	到達設定值後計數值會繼續變化
輸出接點	到達設定值後ON並保持	上數到達設定值時ON 下數到達設定值時OFF
復歸動作	RST指令執行時現在值清除為0，接點變成OFF	
現在值暫存器	16位元	32位元

- 計數器的編號如下表所示。

系列	16位元計數器		32位元計數器	
	一般用途	停電保持	一般用途	停電保持
M	C0~C99 100點	C100~C199 100點	C200~C219 20點	C220~C234 15點
VB	C0~C99 100點	C100~C199 100點	C200~C219 20點	C220~C234 15點
VH	C0~C15 16點	C16~C31 16點	—	—

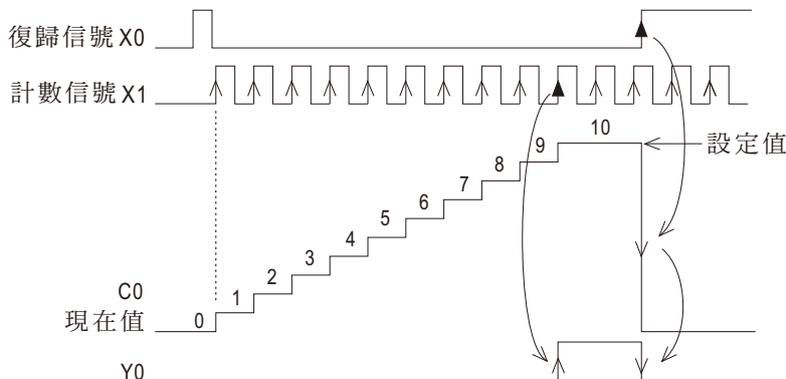
2-6-1 16位元計數器

- 一般型計數器在PLC停電時，計數器現在值即被清除。若為停電保持型計數器會將停電前的現在值記憶著，復電後會繼續累計。



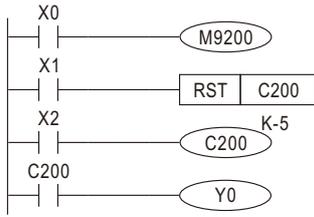
- 計數信號X1由OFF→ON一次C0的現在值加1。由計數信號X1來驅動計數器C0，當第10次OFF→ON時其輸出接點動作。之後X1即使再有變化，計數器的現在值也不會變化。

- 復歸信號X0=ON時RST指令執行，計數器現在值被清除為0，且接點也變成OFF。

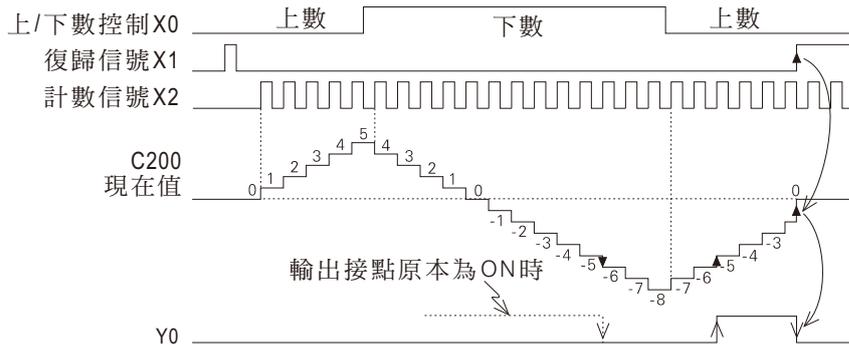


- 計數器的設定值，可使用常數或資料暫存器D。
- 使用MOV指令將一個大於設定值的數值傳送到現在值暫存器時，在下次計數輸入信號ON時，則接點立即變成ON，同時現在值內容變成與設定值相同。

2-6-2 32位元計數器



- X0驅動M9200來決定C200之上/下數動作。OFF時上數，ON時下數。
- 計數信號X2 = OFF→ON時計數器C200累計計數，其現在值暫存器內容產生變化。
- 當計數器之現在值為-6到-5變化時，其輸出接點由OFF變為ON。當現在值為-5到-6變化時，其輸出接點由ON變為OFF。
- 復歸信號X1 = ON時，RST指令被執行。計數器現在值被清除為0，且接點變為OFF。



- 計數器現在值由2,147,483,647再往上累計時則變為-2,147,483,648。同樣的，計數器現在值由-2,147,483,648再往下遞減時則變為+2,147,483,647。
- 停電時，停電保持型計數器的現在值和接點狀態被保持著。
- 32位元計數器可以當成一個32位元的資料暫存器來使用。
- 當使用DMOV指令將一個大於設定值的數值傳送到現在值暫存器時，在下回計數輸入信號ON時會計數但接點不會變化。
- 32位元上/下數計數器C200~C234，其上/下數方向係由M9200~M9234特殊繼電器來決定。M9200決定C200之上/下數方向，M9201決定C201之上/下數方向，餘此類推。而OFF時上數，ON時下數。
- 設定值可使用常數K或資料暫存器D，且可以是正負數。若使用資料暫存器，則一個設定值會佔用2個連續的資料暫存器。

2-6-3 設定值的指定方法

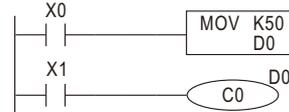
16 位元計數器

- 用常數K直接設定



- C0成為計數次數100次的上數計數器。

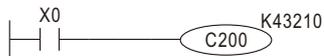
- 用暫存器D間接設定



- 當D0 = 50時，C0為計數50次之計數器。
- 當C0 = 200時，C0為計數200次之計數器。變更C0之計數次數，可經由改變D0之內容值達成。

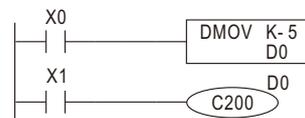
32 位元計數器

- 用常數K直接設定



- C200成為設定值為K43210之上/下數計數器。

- 用暫存器D間接設定



- 當由D1及D0所構成的32位元暫存器(D1為上16位元，D0為下16位元)，其內容值為(K-5)時，C200成為設定值是(-5)的上/下數計數器。
- 變更C200之設定值，可經由改變D1、D0之內容值達成。

2-7 高速計數器

M、VB及VH系列PLC之X0~X7輸入點擁有高速計數器、外部中斷插入、速度偵測等多種高速輸入功能。當X0~X7未使用高速輸入功能時，可以當作一般之輸入點使用。

高速計數器是以中斷插入方式接受高速脈波輸入達到高速計數之目的。高速計數器為32位元上/下數計數器，具停電保持功能，共計有三種型式之計數器，其特性如下表所示：

計數器編號	計數器型式	計數方向	設定值範圍
C235~C245	單相高速計數器	由M9235~M9245決定上/下數方向，OFF時上數，ON時下數。	-2,147,483,648 } +2,147,483,647
C246~C250	雙相高速計數器	上/下數各有獨立的輸入端點，並可由M9246~M9250觀察其計數方向，OFF表上數，ON表下數。	
C251~C255 (VH系列僅有C251~C254)	AB相高速計數器	由AB相輸入信號決定上/下數方向。 當A相信號=ON，B相信號=OFF→ON時上數。 當A相信號=ON，B相信號=ON→OFF時下數。 並可由M9251~M9255觀察其計數方向。 OFF表上數，ON表下數。	

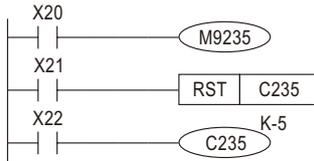
下表列出X0~X7輸入端與各種高速應用之相對關係

輸入	單相計數器										雙相計數器				AB相計數器				外部中斷	速度偵測				
	C235	C236	C237	C238	C239	C240	C241	C242	C243	C244	C245	C246	C247	C248	C249	C250	C251	C252			C253	C254	C255	
X0	U/D						U/D			U/D		U	U		U		A	A		A		I00	□	○
X1		U/D					R			R		D	D		D		B	B		B		I10	□	○
X2			U/D					U/D			U/D		R		R			R		R		I20	□	○
X3				U/D				R			R			U		U			A		A	I30	□	○
X4					U/D				U/D					D		D			B		B	I40	□	○
X5						U/D			R					R		R			R		R	I50	□	○
X6										S					S					S				
X7											S					S					S			

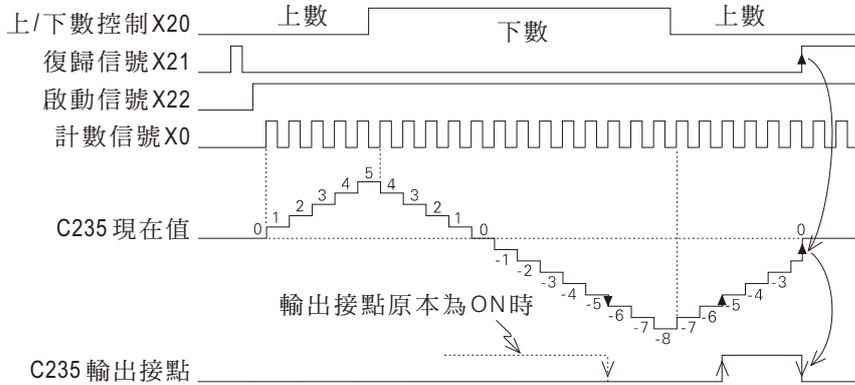
U：上數計數輸入端 D：下數計數輸入端 A：A相輸入端 B：B相輸入端
U/D：上下數計數輸入端 R：復歸輸入端 S：啟動輸入端

- 上表中C235佔用X0輸入端，所以一旦使用了C235，則C241、C244、C246、C247、C249、C251、C252及C254均不可再使用。當然與X0輸入端相對應的中斷插入功能及速度偵測功能也不可再用。
- 由於高速輸入點只有X0~X7，當X0~X7中某些輸入端被佔用後，其相對應之高速輸入功能將不可再次使用X0~X7輸入端點。所以使用者必須審慎規劃系統，妥善運用X0~X7輸入端點。
- 此處僅針對高速計數器提出說明，實際規劃時還必須參照其他有關高速輸入端X0~X7所有功能，一併考慮才不致有所抵觸。

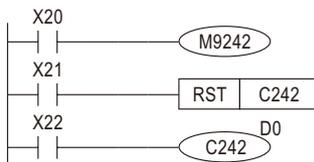
2-7-1 單相高速計數器



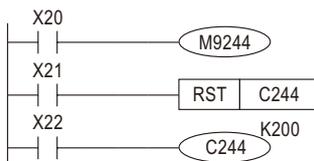
- X20 驅動 M9235 來決定 C235 的上/下數動作。
- C235 在 X22 = ON 時，接受由 X0 輸入端來的計數信號。
- X21 = ON 時，RST 指令被執行。C235 之現在值清除為 0，且其輸出接點變為 OFF。
- C235 ~ C240 為具有軟體啟動控制及軟體復歸控制之單相高速計數器。



- 當啟動信號 X22 = ON 且有脈波從 X0 輸入端進入時，C235 之現在值產生上/下數之變化。
- 當計數器之現在值為 -6 到 -5 變化時，其輸出接點由 OFF 變為 ON。當現在值為 -5 到 -6 變化時，其輸出接點由 ON 變為 OFF。
- 計數器現在值由 2, 147, 483, 647 再往上累加時則變為 -2, 147, 483, 648。同樣的，計數器現在值由 -2, 147, 483, 648 再往下遞減時則變為 +2, 147, 483, 647。
- 當復歸信號 X21 = ON 時，RST 指令被執行。此時 C235 之現在值被清除為 0，而且其輸出接點變為 OFF。
- 單相高速計數器 C235 ~ C245 之上/下數方向由 M9235 ~ M9245 之 ON/OFF 狀態決定。OFF 時上數，ON 時下數。

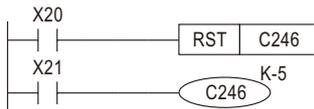


- X20 驅動 M9242 來決定 C242 之上/下數動作。
- C242 在 X22 = ON 時，接受由 X2 輸入端來的計數信號。
- X21 = ON 時，RST 指令被執行。C242 之現在值清除為 0，且其接點變為 OFF。若不以軟體復歸 C242 時，此 RST 指令可以不寫。
- X3 = ON 時 (X3 為硬體復歸信號)，C242 之現在值清除為 0，且其接點變為 OFF。
- C242 以 D1、D0 之內容值為設定值。
- C241 ~ C243 為具有軟體啟動控制及軟硬體復歸控制之單相高速計數器。

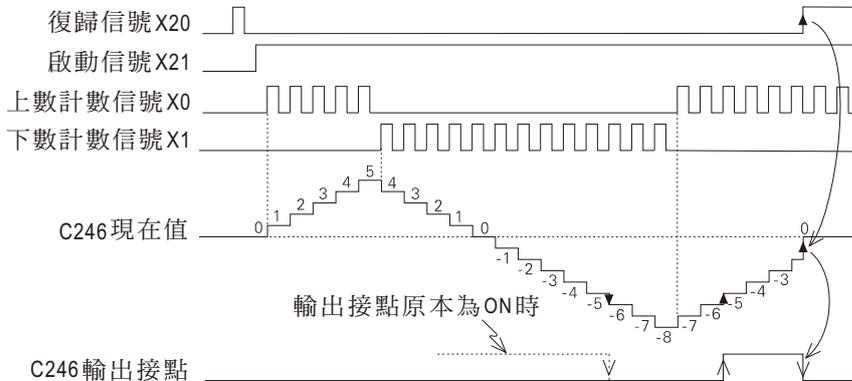


- X20 驅動 M9244 來決定 C244 之上/下數動作。
- C244 在 X22 = ON 而且 X6 = ON 時 (X6 為硬體啟動信號)，接受由 X0 輸入端來的計數信號。
- X21 = ON 時，RST 指令被執行。C244 之現在值清除為 0，且其接點變為 OFF。若不以軟體復歸 C244 時，此 RST 指令可以不寫。
- X1 = ON 時 (X1 為硬體復歸信號)，C244 之現在值清除為 0，且其接點變為 OFF。
- C244 ~ C245 為具有軟硬體啟動控制及軟硬體復歸控制之單相高速計數器。

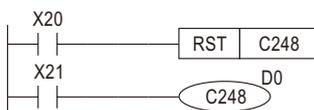
2-7-2 雙相高速計數器



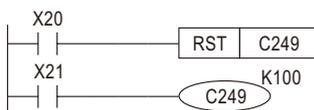
- C246在X21 = ON時，接受由X0或X1輸入端來的計數信號。
- X20 = ON時，RST指令被執行。C246之現在值清除為0，且其接點變為OFF。
- C246為具有軟體啟動控制及軟體復歸控制之雙相高速計數器。



- 當啟動信號X21=ON且有脈波從X0或X1輸入端進入時，C246之現在值產生上/下數變化。
當X0=OFF→ON時，C246現在值加1。
當X1=OFF→ON時，C246現在值減1。
- 當計數器之現在值為-6到-5變化時，其輸出接點由OFF變為ON。當現在值為-5到-6變化時，其輸出接點由ON變為OFF。
- 計數器現在值由2,147,483,647再往上累加時則變為-2,147,483,648。同樣的，計數器現在值由-2,147,483,648再往下遞減時則變為+2,147,483,647。
- 雙相高速計數器C246~C250目前之上/下數狀態可由M9246~M9250監視得知。OFF表上數，ON表下數。



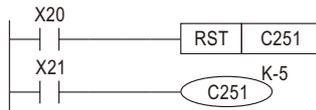
- C248在X21=ON時，接受由X3或X4輸入端來的計數信號。
當X3=OFF→ON時，C248現在值加1。
當X4=OFF→ON時，C248現在值減1。
- X20=ON時，RST指令被執行。C248之現在值清除為0，且其接點變為OFF。若不以軟體復歸C248時，此RST指令可以不寫。
- X5=ON時(X5為硬體復歸信號)，C248之現在值清除為0，且其接點變為OFF。
- C248以D1、D0之內容值為設定值。
- C247~C248為具有軟體啟動控制及軟硬體復歸控制之雙相高速計數器。



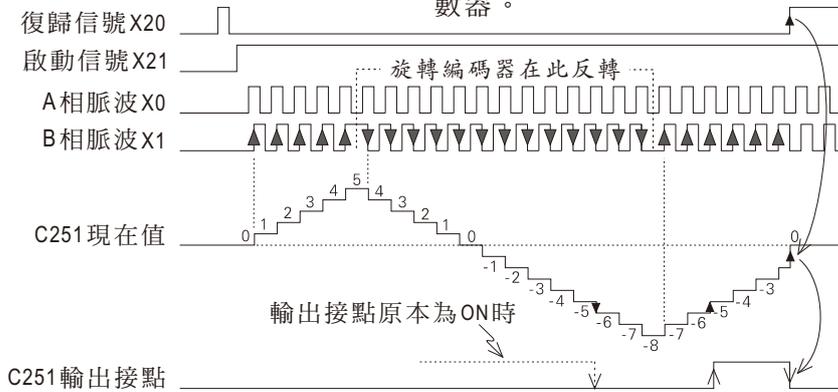
- C249在X21=ON而且X6=ON時(X6為硬體啟動信號)，接受由X0或X1輸入端來的計數信號。
當X0=OFF→ON時，C249現在值加1。
當X1=OFF→ON時，C249現在值減1。
- X20=ON時，RST指令被執行。C249之現在值清除為0，且其接點變為OFF。若不以軟體復歸C249時，此RST指令可以不寫。
- X2=ON時(X2為硬體復歸信號)，C249之現在值清除為0，且其接點變為OFF。
- C249~C250為具有軟硬體啟動控制及軟硬體復歸控制之雙相高速計數器。

2-7-3 AB相高速計數器

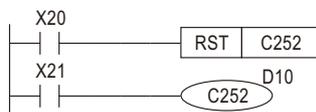
AB相高速計數器是專門用來接受旋轉編碼器 (ROTARY ENCODER) 之AB相脈波的高速計數器。



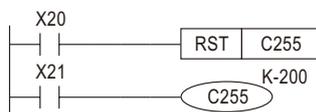
- C251 在 X21=ON 時，接受由 X0 輸入端 (A 相脈波) 及 X1 輸入端 (B 相脈波) 來的信號，並依據其時序進行上/下數動作。
- X20=ON 時，RST 指令被執行。C251 之現在值清除為 0，且其接點變為 OFF。
- C251 為具有軟體啟動控制及軟體復歸控制之 AB 相高速計數器。



- 當啟動信號 X21=ON 且有 AB 相脈波從 X0 及 X1 輸入端進入時，C251 之現在值產生上/下數變化。當 X0=ON (A 相脈波=ON) 且 X1=OFF→ON (B 相脈波=OFF→ON) 時，C251 現在值加 1。當 X0=ON (A 相脈波=ON) 且 X1=ON→OFF (B 相脈波=ON→OFF) 時，C251 現在值減 1。
- AB 相高速計數器 C251～C255 目前之上/下數狀態可由 M9251～M9255 監視得知。OFF 表上數，ON 表下數。
- 與馬達傳動軸連動的旋轉編碼器會依據馬達的正反轉送出相對應之 AB 相脈波。將此 AB 相脈波送到 C251 之 AB 相輸入端，則 C251 之現在值會依馬達之正反轉而遞增或遞減。



- C252 在 X21=ON 時，接受由 X0 及 X1 輸入端來的 AB 相脈波。當 X0=ON 且 X1=OFF→ON 時，C252 現在值加 1。當 X0=ON 且 X1=ON→OFF 時，C252 現在值減 1。
- X20=ON 時，RST 指令被執行。C252 之現在值清除為 0，且其接點變為 OFF。若不以軟體復歸 C252 時，此 RST 指令可以不寫。
- X2=ON 時 (X2 為硬體復歸信號)，C252 現在值清除為 0，且其接點變為 OFF。C252 以 D11、D10 之內容值為設定值。
- C252～C253 為具有軟體啟動控制及軟硬體復歸控制之 AB 相高速計數器。



- C255 在 X21=ON 而且 X7=ON 時 (X7 為硬體啟動信號)，接受由 X3 及 X4 輸入端來的 AB 相脈波。當 X3=ON 且 X4=OFF→ON 時，C255 現在值加 1。當 X3=ON 且 X4=ON→OFF 時，C255 現在值減 1。
- X20=ON 時，RST 指令被執行。C255 之現在值清除為 0，且其接點變為 OFF。若不以軟體復歸 C255 時，此 RST 指令可以不寫。
- X5=ON 時 (X5 為硬體復歸信號)，C255 現在值清除為 0，且其接點變為 OFF。
- C254～C255 為具有軟硬體啟動控制及軟硬體復歸控制之 AB 相高速計數器。

2-7-4 使用高速計數器之注意事項

驅動高速計數器

- 程式中驅動高速計數器的條件接點，其作用是啟動控制而非一般計數器之計數輸入。所以請不要以高速計數器相對應之脈波輸入端當作程式中驅動高速計數器之條件接點，這麼做會使計數結果錯誤。
- 通常使用常ON接點M9000驅動高速計數器。

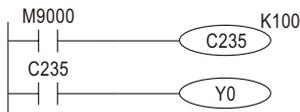


正確的程式



錯誤的程式

高速計數器的輸出



高速計數器之計數動作是利用中斷插入方式完成的，與掃描時間無關。所以當計數器之現在值=設定值時，計數器之輸出接點會立刻變化。但如上圖中Y0之狀態必須在END指令被執行時才實際送到輸出端，仍然與掃描時間相關，並非即時輸出。如果希望作即時輸出的話，必須使用高速計數器專用比較指令FNC53(DHSCS)、FNC54(DHSCR)、FNC55(DHSZ)方可達成。

高速計數器的反應速度

- 程式中使用高速計數器的時候，與該計數器相對應的輸入端會自動變成反應速度 $50\ \mu\text{S}$ 之高速輸入端。
- 程式中使用SPD指令時，指令中所指定的外部輸入端會自動變成反應速度 $50\ \mu\text{S}$ 之高速輸入端。
- 單相及雙相高速計數器之最高輸入計數頻率為10KHz，而AB相高速計數器之最高輸入計數頻率為5KHz。
- SPD指令可接受之最高計數頻率為10KHz。
- 所有高速計數器之計數脈波及SPD指令之輸入脈波均是透過中斷插入方式完成計數。最高中斷插入之頻率總和不可高於20KHz。

中斷插入頻率總和之計算方法：

(單相計數頻率總和) + (雙相計數頻率總和) + (AB相計數頻率總和) $\times 2$ + SPD指令輸入脈波頻率 = 中斷插入頻率總和
M、VB及VH系列此值均不可高於20KHz

2-8 資料暫存器D

資料暫存器用於儲存數值資料。其資料長度為16位元，最高位元為正負號，可儲存-32,768~+32,767之數值資料。亦可將兩個16位元暫存器合併成一個32位元暫存器使用，號碼小者為下16位元，號碼大者為上16位元，而其最高位元為正負號，可儲存-2,147,483,648~+2,147,483,647之數值資料。

資料暫存器依其用途可區分如下：

(1) 一般用途暫存器

- 當PLC由RUN→STOP或斷電時，暫存器內的資料被清除為0。如果讓M9033=ON時，則PLC由RUN→STOP時，資料會保持不被清除，但斷電時資料仍然會被清除為0。
- 當M及VB系列PLC處在並聯運轉模式(VH系列不具備並聯運轉功能)時，D490~D509做為資料傳送區。

(2) 停電保持暫存器

- 當PLC斷電時，儲存於停電保持暫存器內之資料不會被清除，仍保持其斷電前之數值。
- 清除停電保持暫存器的內容值，可使用RST及ZRST指令。
- 停電保持暫存器空間不足時，可安裝資料銀行擴充卡擴充資料儲存空間。

M系列的資料銀行擴充卡M-DB1

M系列PLC提供M-DB1資料銀行擴充卡。只要安裝M-DB1擴充卡，即可擁有64K Words，具停電保持特性之資料儲存空間。透過資料銀行寫入指令DBWR(FNC91)及資料銀行讀出指令DBRD(FNC90)，即可於資料暫存器及資料銀行間傳遞資料。

由於M-DB1使用Flash ROM儲存資料，其寫入次數限制為10,000次。所以，在程式中使用DBWR指令寫入M-DB1時，應使用DBWRP指令，以避免無謂的寫入動作，而減短Flash ROM記憶體的壽命。

VB系列的資料銀行擴充卡VB-DB1R

VB系列PLC提供VB-DB1R資料銀行擴充卡。只要安裝VB-DB1R擴充卡，即可擁有128K Words，具停電保持特性之資料儲存空間。透過資料銀行寫入指令DBWR(FNC91)及資料銀行讀出指令DBRD(FNC90)，即可於資料暫存器及資料銀行間傳遞資料。

由於VB-DB1R使用(SRAM+鋰電池)儲存資料，並無資料讀寫次數之限制。唯鋰電池之壽命約為5年，應注意資料維護機制。

(3) 檔案暫存器

詳見2-9檔案暫存器之說明

(4) 特殊用途暫存器

每個特殊用途暫存器都有其特定用途，主要做為存放系統狀態、錯誤訊息、監視狀態之用。詳細內容表列於2-13特殊繼電器及特殊暫存器。

系列	一般用途暫存器	停電保持暫存器	檔案暫存器	特殊用途暫存器
M	D0~D6999 7000點	D7000~D8191 1192點	D1000~D7999 7000點	D9000~D9255 256點
VB	D0~D6999, D7512~D8191 共7680點	D7000~D7511 512點	D1000~D7999 7000點	D9000~D9255 256點
VH	D0~D127 128點	D128~D255 128點	—	D9000~D9255 256點

2-9 檔案暫存器D

M及VB系列PLC的資料暫存器D0~D8191共有8192點，其中D1000~D7999共7000點可被規劃做為檔案暫存器編號用。規劃工作係透過週邊設備(諸如Ladder Master)來完成。以下就檔案暫存器的功能及特性加以說明。

2-9-1 檔案暫存器的結構與特性

① 程式記憶體說明

使用者程式 8/16K Steps
元件註解 2730個
程式註解 10000個中文字 或 20000個英文字
檔案暫存器 一個單位500點 有14個單位 共有7000點

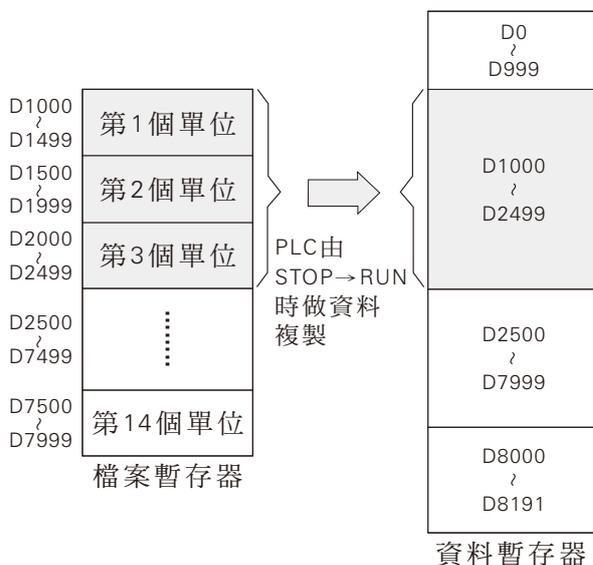
程式記憶體

- 程式記憶體是PLC模組內建的Flash ROM。若有安裝記憶卡匣時，則為記憶卡匣上之Flash ROM。
- 程式記憶體中包含8/16K Steps使用者程式、2730個元件註解、10000個中文字程式註解及7000點檔案暫存器。
- 一個完整的程式即包含程式記憶體中的4個部分。所以當程式存檔、取回、上載、下載或進行記憶卡匣資料拷貝時，均包含以上4個部分。
- 檔案暫存器總共有7000點，分割為14個單位，每個單位有500個暫存器。

② 檔案暫存器的特性

- 由於檔案暫存器的內容值存放在非揮發性元件Flash ROM中，所以資料不會因斷電而消失，也具有停電保持的特性。
- 檔案暫存器是屬於使用者程式的一部份。不論程式存檔或取回都會連帶檔案暫存器的內容，程式與檔案暫存器的依存關係相當密切。所以檔案暫存器適合用來儲存系統設定的資料。而資料暫存器是程式執行過程中資料的工作區，內容隨時在改變，特性與檔案暫存器有顯著的差異。
- 程式執行過程中所有資料的讀出與寫入都是針對資料暫存器。至於檔案暫存器的讀出與寫入(僅M系列具備寫入功能，VB系列則不可寫入)必須透過FNC15(BMOV)指令來進行，在2-9-2節中會有詳細說明。

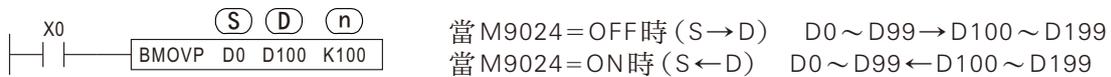
③ 檔案暫存器與資料暫存器的關係



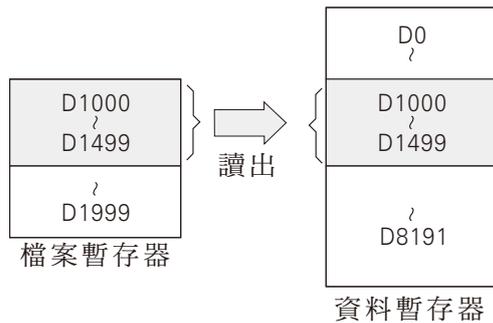
- 左圖說明檔案暫存器與資料暫存器之間的相對關係。
- Ladder Master提供檔案暫存器規劃及資料寫入之功能。
- 規劃檔案暫存器時，首先將D1000~D7999劃分成14個單位，每個單位有500個暫存器。並由D1000起始，D1000~D1499為第1個單位，D1500~D1999為第2個單位餘此類推。所以若規劃一個佔用3個單位的檔案暫存器，則其範圍為D1000~D2499，共1500個暫存器。
- 每當PLC由STOP→RUN時，檔案暫存器的內容值會自動複製一份到相對應的資料暫存器。

2-9-2 檔案暫存器的讀出與寫入

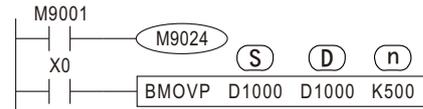
- 以下的說明均假設檔案暫存器被規劃為2個單位，佔有D1000~D1999，共1000個暫存器。
- 檔案暫存器的讀出與寫入均透過FNC15(BMOV)指令。M系列具備檔案暫存器寫入功能，VB系列則不可寫入。
- 特殊繼電器M9024為BMOV指令專用傳送方向控制旗號。M9024的ON/OFF狀態可以決定BMOV指令的資料傳送方向。



檔案暫存器讀出



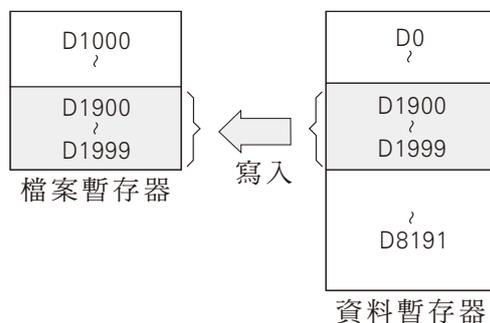
M9001：常時OFF接點



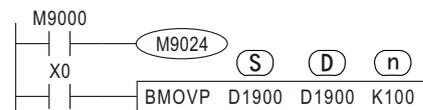
S及D指定同號檔案暫存器

- 當BMOV指令之S及D指定為同號檔案暫存器時，表示要對此檔案暫存器執行讀出或寫入的動作。上例中由於M9024=OFF，所以BMOV指令之傳送方向為S→D，會執行檔案暫存器讀出的動作。

檔案暫存器寫入(VB系列不具備寫入功能)



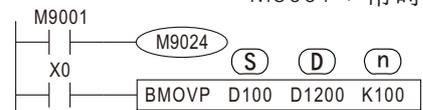
M9000：常時ON接點



S及D指定同號檔案暫存器

- 當BMOV指令之S及D指定為同號檔案暫存器時，表示要對此檔案暫存器執行讀出或寫入的動作。上例中由於M9024=ON，所以BMOV指令之傳送方向為S←D，會執行檔案暫存器寫入的動作。

M9001：常時OFF接點

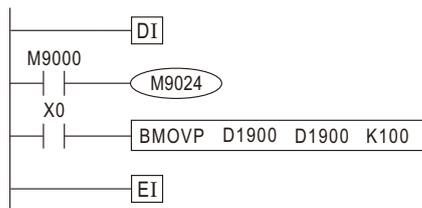


- X0 = OFF→ON時，資料暫存器的D100~D199會傳送到資料暫存器的D1200~D1299，並且會傳送到檔案暫存器的D1200~D1299。如果無法寫入檔案暫存器時，則僅寫入資料暫存器。

- 當BMOV指令之S及D指定為同號檔案暫存器時，n所定的範圍不可超過檔案暫存器的範圍，如果超出範圍將被視為指令運算錯誤，該指令不執行。

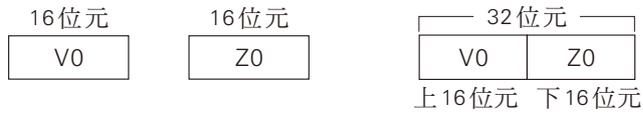
2-9-3 寫入檔案暫存器之注意事項

- ① 只有M系列才具備檔案暫存器寫入功能，VB系列則不可寫入。
- ② 儲存檔案暫存器資料的記憶體為Flash ROM，其寫入次數最少10,000次以上，但仍有次數限制。在程式中使用BMOV指令寫入檔案暫存器時，應使用BMOVP指令，以避免無謂的寫入動作，而減短Flash ROM記憶體的壽命。
- ③ 若CPU模組上有安裝記憶卡匣，且程式中有寫入檔案暫存器的動作時，須將記憶卡匣上的保護寫入開關撥在“可寫入”的位置。
- ④ 進行檔案暫存器寫入動作時，每64點檔案暫存器的寫入時間為10mS，而且動作中的程式會被暫時中斷，Watch Dog的時間會自動被復歸重新計時。
- ⑤ 正在進行檔案暫存器寫入動作時，如果有中斷插入則可能造成執行結果錯誤，所以建議在檔案暫存器寫入過程中禁止中斷插入的發生。



2-10 索引暫存器V、Z

- 索引暫存器為16位元暫存器，編號為V0~V7、Z0~Z7共計16點。
- 可將V、Z暫存器配對使用，成為32位元暫存器。在32位元應用指令中可指定VZ配對暫存器(V0、Z0)(V1、Z1)……(V7、Z7)，運算元指定時只要指定Z暫存器即可。



- 索引暫存器可用來修飾應用指令中的各種運算元元件。可被修飾的元件如下：
X、Y、M、S、P、T、C、D、K、H、KnX、KnY、KnM、KnS。
- 索引暫存器的使用，在5-3節“使用索引暫存器V、Z修飾運算元”中會有詳細的說明。

2-11 指標P、I

2-11-1 指標P

- 指標P的用途是在程式中標示特定位址之用，通常用來標示CJ指令的目的地，或CALL指令的副程式的起始位置。
- 指標P的編號

系列	指標P	備註
M	P0~P255，256點	指標P255相當於程式END的位置
VB	P0~P255，256點	指標P255相當於程式END的位置
VH	P0~P63，64點	指標P63相當於程式END的位置

2-11-2 中斷指標I

- 中斷指標的用途是在程式中標示中斷副程式起始位址之用。
- 中斷指標I的編號

外部中斷		定時中斷	高速計數器中斷
外部輸入端子	中斷指標	中斷指標	中斷指標
X0	I00□	16□□ 17□□ 共3點 18□□	I010
X1	I10□		I020
X2	I20□		I030 共6點
X3	I30□		I040
X4	I40□		I050
X5	I50□		I060
□=1表上升緣時中斷 □=0表下降緣時中斷		□□=01~99表定時中斷，時間 間隔為1~99mS	配合FNC53(DHSCS)指令產生 中斷信號

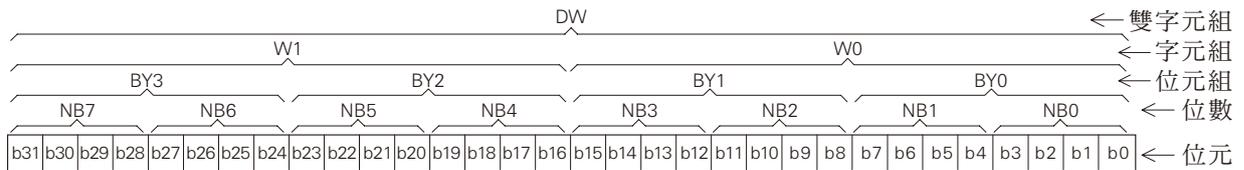
- 中斷指標依其性質可分為外部中斷、定時中斷及高速計數器中斷三種。
- ① 外部中斷：特定的輸入端(X0~X5)信號於上升緣或下降緣時產生中斷信號，中斷目前正在執行中的程式，而跳到指定的中斷指標(I00□~I50□)處，執行相對應的中斷副程式。
 - ② 定時中斷：當定時中斷指標(I6□□~I8□□)被寫入程式中時，PLC會在固定的時間(時間依據中斷指標中□□的指定)自動中斷目前正在執行的程式，而跳到相對應的中斷指標處，執行中斷副程式。
 - ③ 高速計數器中斷：FNC53(DHSCS)高速計數器比較指令的比較結果可指定執行中斷副程式。DHSCS指令指定執行某中斷副程式(I010~I060)時，當比較結果相等，則PLC會跳到所指定的中斷指標處，執行中斷副程式。請參閱FNC53(DHSCS)指令之相關說明。
- 中斷指標的應用及中斷副程式的觀念，在應用指令IRET、EI、DI中會有詳細說明。

2-12 數值系統

(1) 二進位 (Binary Number, BIN)

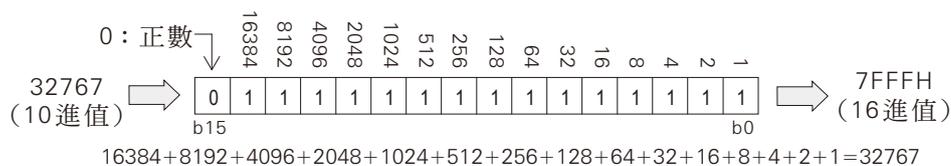
PLC內部之數值運算或儲存均採用二進位，二進位數值及相關術語如下：

- ① 位元 (Bit)：為二進位之最基本單位，其值不是0就是1。
- ② 位數 (Nibble)：係由連續的4個位元所組成。
例：b3~b0，可用以表示一個位數的16進位數值：0~F。
- ③ 位元組 (Byte)：係由連續的8個位元所組成。
例：b7~b0，可表示2個位數的16進位數值：00~FF。
- ④ 字元組 (Word)：係由連續的2個位元組或16個位元所組成。
例：b15~b0，可表示4個位數的16進位數值：0000~FFFF。
- ⑤ 雙字元組 (Double Word)：係由連續的2個字元組或4個位元組或32個位元所組成。
例：b31~b0，可表示8個位數的16進位數值：00000000~FFFFFFFF。
- ⑥ 二進位各位元、位數、位元組、字元組及雙字元組之關係



⑦ 數值之表示

無論是字元組或是雙字元組，亦即無論是16位元，抑或32位元之數值，一般均以其最高位元 (MSB)，例：字元組之b15或雙字元組之b31，作為數值之正負，0：正數，1：負數。其餘之位元，例：b14~b0或b30~b0，則表示出數值的大小，茲以16位元數值表示如下



⑧ 數值之範圍

16位元及32位元所能表示之最大數值範圍如下：

16位元	-32,768~32,767
32位元	-2,147,483,648~2,147,483,647

(2) 八進位 (Octal Number, OCT)

PLC外部輸入及輸出端子編號，係採八進位，例：

外部輸入：X0~X7，X10~X17

外部輸出：Y0~Y7，Y10~Y17

(3) 十進位 (Decimal Number, DEC)

十進位係人們所習用之數值系統，十進位數值在PLC中，通常在數值前面冠以一“K”字表示，例：K123，表示其為十進位，數值大小為123。

十進位數應用場合如下：

- ① 作為T、C之設定值，例：K10。
- ② M、S、T、C等元件編號，採10進位，例：M9、S10等。
- ③ 在應用指令作為運算元使用，例：MOV K1 D1

(4) BCD(Binary Code Decimal BCD)

係以一個位數，或4個位元來表示10進位的一位數，連續的16個位元可表示10進位的4位數。BCD碼主要用於讀取指撥開關的輸入數值，或將數值資料輸出至七段顯示器作為數值顯示之用。

(5) 16進位 (Hexadecimal Number, HEX)

16進位數值在PLC中，通常在其數值前面冠以一“H”字元表示，例：H123，表示其為十六進位，數值大小為123。

(6) 各數值系統之位元及數值轉換表如下所：

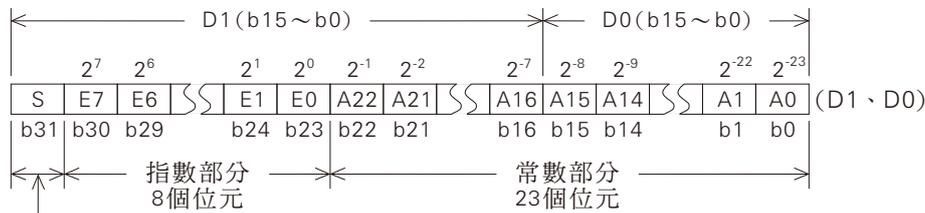
8進數 (OCT)	10進數 (DEC)	16進數 (HEX)	2進數 (BIN)		BCD	
0	0	00	0000	0000	0000	0000
1	1	01	0000	0001	0000	0001
2	2	02	0000	0010	0000	0010
3	3	03	0000	0011	0000	0011
4	4	04	0000	0100	0000	0100
5	5	05	0000	0101	0000	0101
6	6	06	0000	0110	0000	0110
7	7	07	0000	0111	0000	0111
10	8	08	0000	1000	0000	1000
11	9	09	0000	1001	0000	1001
12	10	0A	0000	1010	0001	0000
13	11	0B	0000	1011	0001	0001
14	12	0C	0000	1100	0001	0010
15	13	0D	0000	1101	0001	0011
16	14	0E	0000	1110	0001	0100
17	15	0F	0000	1111	0001	0101
20	16	10	0001	0000	0001	0110
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
143	99	63	0110	0011	1001	1001

(7)浮點數值

浮點運算指令使得PLC具備處理小數數值的能力。而PLC儲存小數數值的格式可分為二進位浮點數與十進位浮點數，分述如下：

①二進位浮點數

- PLC內部之浮點運算或小數數值儲存均採用二進位浮點數。一個二進位浮點數使用兩個連續號碼的暫存器儲存其數值。今以(D1、D0)為例，說明二進位浮點數之儲存格式。



常數符號位元 (0表正數, 1表負數)

$$2 \text{ 進位浮點數值} = \pm (2^0 + A22 \times 2^{-1} + A21 \times 2^{-2} + \dots + A1 \times 2^{-22} + A0 \times 2^{-23}) \times 2^{(E7 \times 2^7 + E6 \times 2^6 + \dots + E1 \times 2^1 + E0 \times 2^0)} / 2^{127}$$

- 假設 S = 0, A22 = 1, A21 = 1, A20 ~ A0 = 0
E7 = 1, E6 ~ E0 = 0

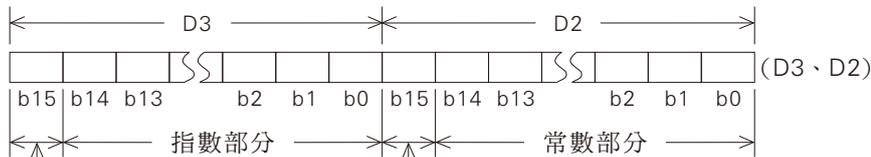
$$\begin{aligned} \text{則該暫存器所表示的2進位浮點數} &= (2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + \dots + 0 \times 2^{-23}) \\ &\times 2^{(1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + \dots + 0 \times 2^0)} / 2^{127} \\ &= 1.75 \times 2^{128} / 2^{127} = 1.75 \times 2^1 \end{aligned}$$

- 2進位浮點數的有效範圍如下所示：

$$\text{最小絕對值 } 1.175 \times 10^{-38} \quad \text{最大絕對值 } 3.402 \times 10^{38}$$

②十進位浮點數

- 十進位浮點數也是使用兩個連續號碼的暫存器儲存一個數值。今以(D3、D2)為例說明十進位浮點數之儲存格式。



指數符號位元 (0表正數, 1表負數) 常數符號位元 (0表正數, 1表負數)

$$10 \text{ 進位浮點數值} = (\text{常數}) \times 10^{(\text{指數})}$$

$$\text{常數} = \pm (1000 \sim 9999) \quad \text{指數} = -41 \sim +35$$

- 假設 D2 = 1234, D3 = -1

$$\text{則 (D3、D2) 所表示的10進位浮點數} = 1234 \times 10^{-1} = 123.4$$

- 十進位浮點數的有效範圍如下所示：

$$\text{最小絕對值 } 1175 \times 10^{-41} \quad \text{最大絕對值 } 3402 \times 10^{35}$$

- 十進位浮點值可使用於下列應用指令：

2進位浮點數 → 10進位浮點數變換 FNC118 (D)EBCD)

10進位浮點數 → 2進位浮點數變換 FNC119 (D)EBIN)

2-13 特殊繼電器及特殊暫存器

下列一覽表中標示“■”符號者，表示程式中不可使用指令驅動其繼電器線圈或寫入資料。另外在表中未列明之特殊繼電器及特殊暫存器為系統保留使用，亦不可驅動或寫入資料。

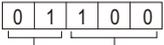
2-13-1 特殊繼電器一覽表

繼電器編號	功能說明	系列			
PLC運轉狀態		M	VB	VH	
■ M9000	運轉中常ON接點，在PLC RUN期間M9000均為ON。	○	○	○	
■ M9001	運轉中常OFF接點，在PLC RUN期間M9001均為OFF。	○	○	○	
■ M9002	初始ON脈波接點，在PLC RUN的瞬間M9002 ON一個掃描時間。	○	○	○	
■ M9003	初始OFF脈波接點，在PLC RUN的瞬間M9003 OFF一個掃描時間。	○	○	○	
■ M9004	當錯誤旗號M9060、M9063、M9066、M9067任一為ON時，M9004=ON。	○	○	○	
時鐘脈波		M	VB	VH	
■ M9011	10mS脈波。ON 5mS/OFF 5mS之脈波。	○	○	○	
■ M9012	100mS脈波。ON 50mS/OFF 50mS之脈波。	○	○	○	
■ M9013	1秒鐘脈波。ON 0.5秒/OFF 0.5秒之脈波。	○	○	○	
■ M9014	1分鐘脈波。ON 30秒/OFF 30秒之脈波。	○	○	○	
系統狀態		M	VB	VH	
■ M9005	萬年曆(RTC)之電池電力不足時，M9005=ON。	○	○	○	
■ M9018	系統安裝萬年曆時，M9018=ON。	○	○	○	
M9028	當M9028=OFF時，T32~T62為100mS計時器。 當M9028=ON時，T32~T62為10mS計時器。			○	
M9031	非停電保持區域全部清除。	清除時所有Y、M、S、T、C之線圈全部變成OFF， T、C、D之內容變成0。但特M及特D則保持不變。	○	○	○
M9032	停電保持區域全部清除。		○	○	○
M9033	當M9033=ON時，PLC由RUN→STOP，T、C、D之現在值全部被保持。	○	○	○	
M9034	輸出全部禁止。當M9034=ON時，PLC外部輸出全部OFF。	○	○	○	
M9039	固定掃描時間。當M9039=ON時，PLC的掃描時間間隔由D9039設定。	○	○	○	
M9083	顯示幕顯示I/O狀態範圍選擇。僅VB2系列有效。 當M9083=OFF時，顯示幕可顯示前256點I/O狀態。 當M9083=ON時，顯示幕可顯示後256點I/O狀態。		○		
旗號		M	VB	VH	
■ M9020	零旗號。加減算結果為零時M9020=ON。	○	○	○	
■ M9021	借位旗號。加減算結果有借位時M9021=ON。	○	○	○	
M9022	進位旗號。加減算結果有進位時M9022=ON。	○	○	○	
■ M9029	執行完畢旗號。某些應用指令執行完畢時M9029=ON(參閱該相關指令)。	○	○	○	
■ M9131	HSZ指令多點比較模式，執行完畢旗號。	○	○		
■ M9133	HSZ及PLSY指令速度變換模式，執行完畢旗號。	○	○		
■ M9199	LINK(FNC80)與MBUS(FNC149)指令執行完畢旗號。	○	○		
應用指令工作模式指定		M	VB	VH	
M9024	BMOV傳送方向指定。M9024=OFF時S→D，M9024=ON時S←D。	○	○	○	
M9025	HSC外部復歸模式指定。 M9025=OFF，且外部復歸發生時，僅清除現在值。 M9025=ON，且外部復歸發生時，會清除現在值且重新執行相關指令。	○	○	○	
M9026	RAMP工作模式指定。 M9026=OFF時，RAMP指令會連續產生傾斜信號。 M9026=ON時，RAMP指令僅會產生一次傾斜信號。	○	○	○	
M9027	PR工作模式指定。詳見PR(FNC 77)指令說明。	○	○		
M9130	指定HSZ指令執行多點比較模式。	○	○		
M9132	指定HSZ及PLSY指令執行速度變換模式。	○	○		
M9161	指定8/16位元處理模式。M9161=OFF為16位元模式。 M9161=ON為8位元模式。	○	○	○	
M9167	HKY工作模式指定。M9167=OFF為10進數值模式。M9167=ON為16進數值模式。	○	○		
M9168	SMOV工作模式指定。M9168=OFF為10進數值模式。M9168=ON為16進數值模式。	○	○	○	
步進階梯指令相關		M	VB	VH	
M9040	步進移行禁止。當M9040=ON時，步進點的移行被禁止。	○	○	○	
■ M9046	STL步進點動作中。當M9047=ON時，如果S0~S899有任一點ON則M9046=ON。	○	○	○	
M9047	STL監視有效。當M9047=ON時，D9040~D9047之內容才有效。	○	○	○	
■ M9048	警報點動作中。當M9049=ON時，如果S900~S999有任一點為ON則M9048=ON。	○	○		
M9049	警報點有效。當M9049=ON時，D9049之內容才有效。	○	○		

繼電器編號	功能說明	系列		
中斷插入禁止		M	VB	VH
M9050	外部中斷插入I00□禁止。	○	○	○
M9051	外部中斷插入I10□禁止。	○	○	○
M9052	外部中斷插入I20□禁止。	○	○	○
M9053	外部中斷插入I30□禁止。	○	○	○
M9054	外部中斷插入I40□禁止。	○	○	○
M9055	外部中斷插入I50□禁止。	○	○	○
M9056	定時中斷插入I6□□禁止。	○	○	○
M9057	定時中斷插入I7□□禁止。	○	○	○
M9058	定時中斷插入I8□□禁止。	○	○	○
M9059	高速計數器中斷插入I010～I060禁止。	○	○	○
錯誤訊息		M	VB	VH
■ M9019	對萬年曆(RTC)寫入錯誤資料。	○	○	○
■ M9060	M系列之I/O組合錯誤。當CPU發現I/O之組合有異樣時M9060 = ON。PLC會停止運轉且CPU模組上之ERR燈會以約1Hz之頻率閃爍。	○		
■ M9063	並聯運轉異常，RS指令通信異常。但PLC會繼續運轉。	○	○	○
■ M9066	程式CHECK SUM錯誤。PLC會停止運轉且CPU模組上之ERR燈會以約2Hz之頻率閃爍。	○	○	○
■ M9067	運算錯誤。當程式執行中發生運算錯誤時M9067 = ON，但PLC會繼續運轉。	○	○	○
M9068	運算錯誤鎖定。當M9068 = ON且有運算錯誤發生時，錯誤發生的位址號碼會被鎖定在D9068中。	○	○	○
並聯運轉		M	VB	VH
■ M9070	當M9070 = ON時，表示本機為主站。	○	○	
■ M9071	當M9071 = ON時，表示本機為副站。	○	○	
■ M9072	當M9072 = ON時，表示並聯運轉正常運作中。	○	○	
■ M9162	當M9162 = ON時，表示並聯運轉是以高速傳送模式進行。本訊息以主站之M9162狀態為依據。	○	○	
VB系列指撥開關狀態		M	VB	VH
■ M9080	主機第2號指撥開關之狀態。		○	
■ M9081	主機第3號指撥開關之狀態。		○	
■ M9082	主機第4號指撥開關之狀態。		○	
VB系列多功能顯示幕資料設定器模式		M	VB	VH
M9084	監視(MONITOR)功能。		○	
M9085	設定(SETTING)功能。		○	
M9086	遞增(+)功能。		○	
M9087	遞減(-)功能。		○	
■ M9088	錯誤信號。		○	
CP2 MODEM撥號		M	VB	VH
M9100	CP2撥號啟動信號。	○	○	
■ M9101	CP2撥號失敗。	○	○	
RS指令		M	VB	VH
M9122	RS指令送信旗號。	○	○	○
M9123	RS指令接收完畢。	○	○	○
■ M9124	當PLC之CP2與MODEM連接時，M9124顯示CD信號。	○	○	
M9129	RS指令之TIME OUT發生。	○	○	○

繼電器編號	功能說明	系列		
CPU Link相關		M	VB	VH
■ M9183	CPU Link通訊失敗(主 站)。	○	○	
■ M9184	CPU Link通訊失敗(1號副站)。	○	○	
■ M9185	CPU Link通訊失敗(2號副站)。	○	○	
■ M9186	CPU Link通訊失敗(3號副站)。	○	○	
■ M9187	CPU Link通訊失敗(4號副站)。	○	○	
■ M9188	CPU Link通訊失敗(5號副站)。	○	○	
■ M9189	CPU Link通訊失敗(6號副站)。	○	○	
■ M9190	CPU Link通訊失敗(7號副站)。	○	○	
32位元計數器計數方向指定		M	VB	VH
M9200 M9234	當M92□□=OFF時，則C2□□作上數計數。 當M92□□=ON時，則C2□□作下數計數。	○	○	
高速計數器計數方向指定及監視		M	VB	VH
M9235 M9245	當M92□□=OFF時，則C2□□作上數計數。 當M92□□=ON時，則C2□□作下數計數。	○	○	○
■ M9246 ■ M9255	當C2□□作上數計數，則M92□□=OFF。 當C2□□作下數計數，則M92□□=ON。	○	○	○
VB1系列之定位控制指令相關(僅適用於VB1系列)		M	VB	VH
M9140	原點復歸完成時，對伺服馬達驅動器輸出清除信號。		○	
M9141	Y0輸出點執行DVIT指令時，指定其中斷輸入信號正緣觸發或負緣觸發。 OFF表示正緣觸發，ON表示負緣觸發。		○	
M9142	Y1輸出點執行DVIT指令時，指定其中斷輸入信號正緣觸發或負緣觸發。 OFF表示正緣觸發，ON表示負緣觸發。		○	
M9143	Y2輸出點執行DVIT指令時，指定其中斷輸入信號正緣觸發或負緣觸發。 OFF表示正緣觸發，ON表示負緣觸發。		○	
M9144	Y3輸出點執行DVIT指令時，指定其中斷輸入信號正緣觸發或負緣觸發。 OFF表示正緣觸發，ON表示負緣觸發。		○	
M9145	令Y0立即停止輸出脈波。		○	
M9146	令Y1立即停止輸出脈波。		○	
M9147	令Y2立即停止輸出脈波。		○	
M9148	令Y3立即停止輸出脈波。		○	
■ M9149	Y0脈波輸出監視，ON表脈波輸出中。		○	
■ M9150	Y1脈波輸出監視，ON表脈波輸出中。		○	
■ M9151	Y2脈波輸出監視，ON表脈波輸出中。		○	
■ M9152	Y3脈波輸出監視，ON表脈波輸出中。		○	
VB1系列之硬體高速計數器相關(僅適用於VB1系列)		M	VB	VH
M9194	控制HHSC1在現在值=設定值時，是否發生中斷(中斷指標I050)。 OFF表示不會發生中斷，ON表示會發生中斷。		○	
M9195	控制HHSC2在現在值=設定值時，是否發生中斷(中斷指標I060)。 OFF表示不會發生中斷，ON表示會發生中斷。		○	
■ M9196	顯示HHSC1目前之計數方向。OFF表示上數，ON表示下數。		○	
■ M9197	顯示HHSC2目前之計數方向。OFF表示上數，ON表示下數。		○	

2-13-2 特殊暫存器一覽表

暫存器編號	功能說明	系列		
PLC運轉狀態		M	VB	VH
D9000	Watch Dog Timer時間設定。初始值為200mS，PLC電源ON時由系統程式傳送而來。可由程式寫入D9000更改WDT的值。(單位：1 mS)	○	○	○
■ D9004	錯誤編號。當M9004 = ON時，其內容值可能為9060、9063、9066或9067，此值表示錯誤產生的來源。	○	○	○
■ D9010	當次掃描時間(單位：1 mS)。	○	○	○
■ D9011	最小掃描時間(單位：1 mS)。	○	○	○
■ D9012	最大掃描時間(單位：1 mS)。	○	○	○
系統狀態		M	VB	VH
■ D9001	PLC之機種及版本顯示。 機種 $\left\{ \begin{array}{l} \text{M1 系列：01} \\ \text{VB0系列：20} \\ \text{VB1系列：22} \\ \text{VB2系列：24} \\ \text{VH 系列：21} \end{array} \right\}$  版本：V1.00	○	○	○
■ D9002	記憶體容量。4表4K Steps，8表8K Steps，16表16K Steps。	○	○	○
■ D9003	記憶體種類。00H表PLC內建ROM記憶體。 10H表外加Flash ROM記憶卡匣。	○	○	○
D9020	X0～X7輸入反應時間設定。(單位：1 mS) 初始值為10mS，設定範圍M及VB系列：0～60mS。 VH系列：0～15mS。	○	○	○
D9039	固定掃描時間模式之時間設定。 PLC電源ON時之初始值為0mS，可由程式寫入D9039更改設定值。(單位：1 mS)	○	○	○
萬年曆時間資料		M	VB	VH
D9013	0～59秒。	○	○	○
D9014	0～59分。	○	○	○
D9015	0～23時。	○	○	○
D9016	1～31日。	○	○	○
D9017	1～12月。	○	○	○
D9018	1990～2089年 西元4位數。	○	○	○
D9019	0(週日)～6(週六)。	○	○	○
步進階梯指令相關		M	VB	VH
■ D9040	ON步進點號碼1	當M9047 = ON時，動作中的步進點其號碼會被存放在D9040～D9047當中。 號碼最小者存放在D9040，號碼次小者存放在D9041，由小到大依此類推。	○	○
■ D9041	ON步進點號碼2		○	○
■ D9042	ON步進點號碼3		○	○
■ D9043	ON步進點號碼4		○	○
■ D9044	ON步進點號碼5		○	○
■ D9045	ON步進點號碼6		○	○
■ D9046	ON步進點號碼7		○	○
■ D9047	ON步進點號碼8		○	○
■ D9049	當M9049 = ON時，動作中的最小警報點號碼，會被存放在D9049。	○	○	
錯誤訊息		M	VB	VH
■ D9063	RS指令通信異常的錯誤號碼。	○	○	○
■ D9067	運算錯誤的錯誤號碼。	○	○	○
D9068	鎖定運算錯誤發生的位址號碼。	○	○	○
■ D9069	運算錯誤發生的位址號碼。	○	○	○
顯示幕功能		M	VB	VH
D9080	VB系列：多功能顯示幕模式設定。請參閱2-13-4“VB系列多功能顯示幕”。 VH系列：錯誤碼顯示功能。請參閱2-13-5“VH系列錯誤碼顯示功能”。		○	○
D9081			○	
D9082	VB系列多功能顯示幕工作輔助暫存器。		○	
D9083	詳細說明請參閱2-13-4“VB系列多功能顯示幕”。		○	
D9084			○	

暫存器編號	功能說明		系列		
VH-20AR類比輸出入暫存器			M	VB	VH
D9090	AIN1~AIN4之輸入模式指定。				○
D9091	AIN1之平均值。	<ul style="list-style-type: none"> • 每個程式掃描周期會讀取一次類比輸入值。 • D9091~D9094之內容值，為8次輸入讀值之平均值。 			○
D9092	AIN2之平均值。				○
D9093	AIN3之平均值。				○
D9094	AIN4之平均值。				○
D9095	AO1及AO2之輸出模式指定。				○
D9096	輸出到AO1之數位值。	<ul style="list-style-type: none"> • 每個程式掃描周期會執行類比輸出轉換。 • 當PLC處於STOP狀態時，類比輸出值會復歸。 			○
D9097	輸出到AO2之數位值。				○
CP2通訊相關			M	VB	VH
D9110 D9115	電話號碼暫存器。 執行MODEM撥號功能時，存放撥出之電話號碼。		○	○	
D9121	CP2執行Computer Link及MODBUS通訊時之通訊站號。		○	○	○
■ D9122	RS指令送信剩餘資料數。		○	○	○
■ D9123	RS指令接收資料數。		○	○	○
D9124	RS指令之起始碼設定。			○	○
D9125	RS指令之結束碼設定。			○	○
D9129	RS與MBUS指令之Time Out時間設定。		○	○	○
高速處理指令			M	VB	VH
■ D9130	HSZ指令執行多點比較模式時作為表格計數器使用。		○	○	
■ D9131	HSZ及PLSY指令執行速度變換模式時作為表格計數器使用。		○	○	
■ D9132	下位16位元	HSZ及PLSY指令執行速度變換模式時作為現行頻率暫存器使用。	○	○	
■ D9133	上位16位元				
■ D9134	下位16位元	HSZ及PLSY指令執行速度變換模式時作為目標脈波數暫存器使用。	○	○	
■ D9135	上位16位元				
D9136	下位16位元	PLSY指令脈波輸出總數。(不適用於VB1系列)	○	○	○
D9137	上位16位元				
D9140	下位16位元	PLSY指令由Y0輸出之脈波數。(不適用於VB1系列)	○	○	○
D9141	上位16位元				
D9142	下位16位元	PLSY指令由Y1輸出之脈波數。(不適用於VB1系列)	○	○	
D9143	上位16位元				
CPU Link相關			M	VB	VH
■ D9172	通訊Time Out時間。			○	
■ D9177	網路的副站數。		○	○	
■ D9178	傳送元件範圍。		○	○	
■ D9179	通訊重試次數。		○	○	
■ D9201	網路當次掃描時間。		○	○	
■ D9202	網路最大掃描時間。		○	○	
■ D9203	主站出現通訊錯誤的次數。		○	○	
■ D9204	1號副站出現通訊錯誤的次數。		○	○	
■ D9205	2號副站出現通訊錯誤的次數。		○	○	
■ D9206	3號副站出現通訊錯誤的次數。		○	○	
■ D9207	4號副站出現通訊錯誤的次數。		○	○	
■ D9208	5號副站出現通訊錯誤的次數。		○	○	
■ D9209	6號副站出現通訊錯誤的次數。		○	○	
■ D9210	7號副站出現通訊錯誤的次數。		○	○	
■ D9212	1號副站通訊錯誤碼。		○	○	
■ D9213	2號副站通訊錯誤碼。		○	○	
■ D9214	3號副站通訊錯誤碼。		○	○	
■ D9215	4號副站通訊錯誤碼。		○	○	
■ D9216	5號副站通訊錯誤碼。		○	○	
■ D9217	6號副站通訊錯誤碼。		○	○	
■ D9218	7號副站通訊錯誤碼。		○	○	

暫存器編號		功能說明	系列		
V、Z索引暫存器			M	VB	VH
D9180	Z0索引暫存器。		○	○	○
D9181	V0索引暫存器。		○	○	○
D9182	Z1索引暫存器。		○	○	○
D9183	V1索引暫存器。		○	○	○
D9184	Z2索引暫存器。		○	○	○
D9185	V2索引暫存器。		○	○	○
D9186	Z3索引暫存器。		○	○	○
D9187	V3索引暫存器。		○	○	○
D9188	Z4索引暫存器。		○	○	○
D9189	V4索引暫存器。		○	○	○
D9190	Z5索引暫存器。		○	○	○
D9191	V5索引暫存器。		○	○	○
D9192	Z6索引暫存器。		○	○	○
D9193	V6索引暫存器。		○	○	○
D9194	Z7索引暫存器。		○	○	○
D9195	V7索引暫存器。		○	○	○
VB1系列之定位控制指令相關(僅適用於VB1系列)			M	VB	VH
D9140	下位16位元	對應Y0輸出定位控制指令的現在值暫存器。		○	
D9141	上位16位元				
D9142	下位16位元	對應Y1輸出定位控制指令的現在值暫存器。		○	
D9143	上位16位元				
D9144	下位16位元	對應Y2輸出定位控制指令的現在值暫存器。		○	
D9145	上位16位元				
D9146	下位16位元	對應Y3輸出定位控制指令的現在值暫存器。		○	
D9147	上位16位元				
D9148	Y0~Y3輸出點執行DVIT指令時，由本暫存器內容值指定其相對應之中斷輸入點。		○		
D9149	ZRN、DRVI、DRVA及DVIT指令執行時的偏差速度。但是，當此設定值大於最高速度(D9151、D9150)的十分之一時，會以最高速度的十分之一做為偏差速度。			○	
D9150	下位16位元	ZRN、DRVI、DRVA及DVIT指令執行時的最高速度。初始值為200,000Hz，可設定範圍為10~200,000Hz。當此值大於可接受之最大值時，會以可接受之最大值為參考依據。		○	
D9151	上位16位元				
D9152	ZRN、DRVI、DRVA及DVIT指令執行時，由起動速度到最高速度的加減速時間。初始值為100mS，可設定範圍為50~5,000mS。			○	
VB1系列之硬體高速計數器相關(僅適用於VB1系列)			M	VB	VH
D9224	HHSC1工作模式選擇。0表示不啟動HHSC1之計數功能，1~18分別表示不同之工作模式。			○	
D9225	HHSC2工作模式選擇。0表示不啟動HHSC2之計數功能，1~18分別表示不同之工作模式。			○	
D9226	下位16位元	HHSC1之現在值暫存器。		○	
D9227	上位16位元				
D9228	下位16位元	HHSC2之現在值暫存器。		○	
D9229	上位16位元				
D9230	下位16位元	HHSC1之設定值暫存器。		○	
D9231	上位16位元				
D9232	下位16位元	HHSC2之設定值暫存器。		○	
D9233	上位16位元				

2-13-3 錯誤訊息說明

錯誤訊息

編號	名稱	錯誤訊息檢出時機	PLC狀態	ERR指示燈狀態
M9060	M系列I/O組合錯誤	電源OFF→ON及STOP→RUN	STOP	以1Hz頻率閃爍
M9063	並聯運轉、通訊異常	從對方接收信號時	RUN	OFF
M9066	Check Sum錯誤	電源OFF→ON及STOP→RUN	STOP	以2Hz頻率閃爍
M9067	運算錯誤	程式執行中	RUN	OFF

運算錯誤之錯誤碼 (D9067之內容值)

錯誤編號	錯誤內容
0	無異常發生
6702	CALL的巢狀超過5層
6703	中斷插入的巢狀超過2層
6704	FOR/NEXT的巢狀超過5層
6705	應用指令的對象指定錯誤
6706	應用指令的運算元超過正常範圍
6708	FROM/TO指令錯誤

RS指令通訊異常錯誤碼 (D9063之內容值)

錯誤編號	錯誤內容
0	無異常發生
6301	Parity , framing error

CPU Link之通訊錯誤碼 (D9212~D9218之內容值)

錯誤碼	錯誤說明
00H	無錯誤
01H	通訊發生Time out錯誤
05H	通訊發生Check sum 錯誤



MEMO

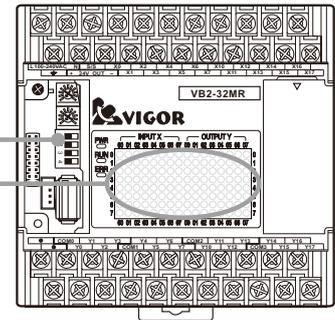
2-13-4 VB系列多功能顯示幕

VB系列PLC主機面板上，有一個16×8點矩陣LED顯示幕，我們稱之為多功能顯示幕。配合使用者程式，可令此顯示幕發揮簡易人機界面之效能。

主機左側蓋內指撥開關之第二個開關(SW1-2)，控制顯示幕之用途。

當SW1-2 = OFF時，顯示幕會顯示PLC之輸入/輸出狀態。
當SW1-2 = ON時，顯示幕可進行多功能顯示。

指撥開關
SW1
多功能
顯示幕



I/O狀態顯示選擇表(當SW1-2=OFF時)：

M9083=OFF		M9083=ON	
SW1-3=OFF	SW1-3=ON	SW1-3=OFF	SW1-3=ON
X0~X77 Y0~Y77 (VB0,VB1,VB2)	X100~X177 Y100~Y177 (VB1,VB2)	X200~X277 Y200~Y277 (VB2)	X300~X377 Y300~Y377 (VB2)

多功能顯示幕共有8種工作模式(模式0~7)。而特殊暫存器D9080的內容值決定了工作模式。程式運轉中只要改變D9080的內容值，就可以改變顯示幕工作模式。

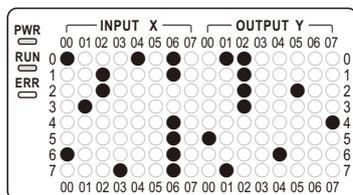
模式	D9080	D9081	功 能	顯示幕顯示內容
模式0	K0	不使用	輸入/輸出狀態顯示	輸入/輸出點之ON/OFF狀態
模式1	K1	指標(Kn)	數值、文字、圖形顯示	Dn~D _{n+7} 之bit ON/OFF狀態
模式2	K2	指標(Kn)	錯誤碼(Error Code)顯示	"E"+Dn 3位數值
模式3	K3	指標(Kn)	一個4位數(0000~9999)數值顯示	Dn 4位數值
模式4	K4	指標(Kn)	兩個2位數(00~99)數值顯示	D _{n+1} 2位數值，Dn 2位數值
模式5	K5	指標(Kn)	一個文數字及一個3位數數值顯示	D _{n+1} 1個文數字+Dn 3位數值
模式6	K6	參考詳細說明	資料設定器模式	1個文數字+3位數值
模式7	K7	指標(Kn)	一個5位數(0~32,767)數值顯示	Dn 5位數值

DAP-100設定面板，係專為多功能顯示幕設計之週邊產品。多功能顯示幕搭配DAP-100設定面板，可達成簡易人機界面之功能，發揮顯示幕最大經濟效益。

項 目	規 格
產品組成	顯示幕飾板+4鍵設定鍵盤
表面薄膜材質	亮面PC，厚0.254mm
按鍵規格	12×12 TACT SWITCH
按鍵壽命	500,000次
PLC搭配界面	4個PLC輸入點
接線方式	歐規端子台
外觀尺寸(W)×(H)	顯示幕飾板及設定鍵盤均為110mm×45mm

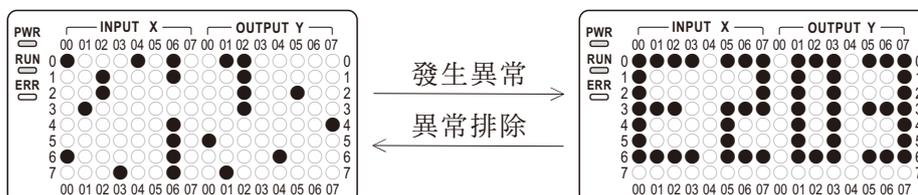
(1) 顯示模式0：輸入/輸出狀態顯示

此模式會將PLC之輸入/輸出狀態顯示在顯示幕上。功能等同SW1-2撥在OFF時之情況。



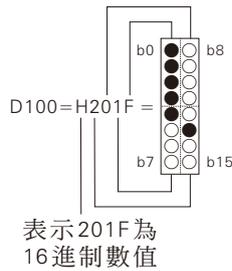
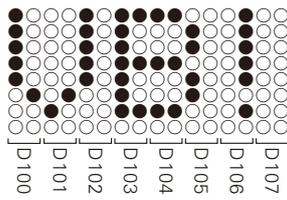
D9080 = 0 (顯示模式0)
顯示幕顯示I/O NO/OFF狀態

此模式主要用於配合其他顯示模式使用，讓顯示幕應用更為靈活。例如，可令顯示幕平時處於此模式，隨時顯示I/O狀態。當發生異常時，則顯示幕進入錯誤碼顯示模式，顯示錯誤碼。



(2) 顯示模式1：數值、文字、圖形顯示

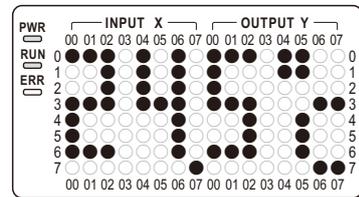
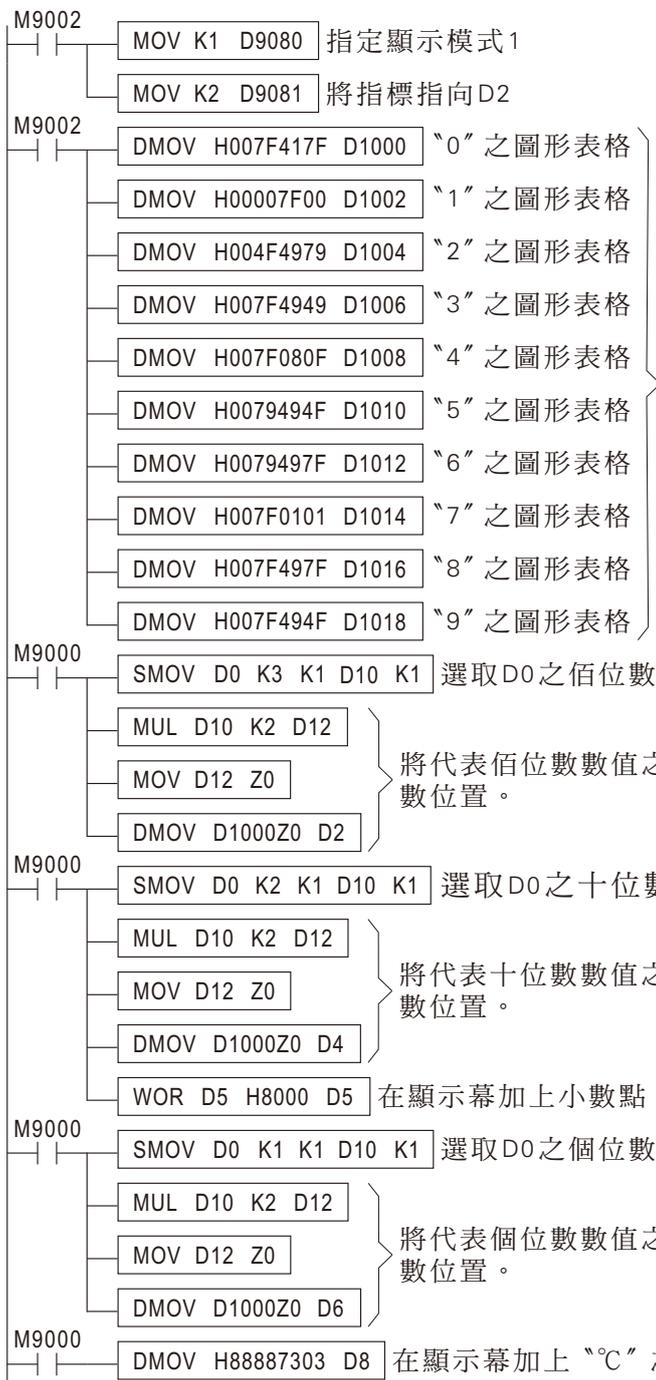
此模式係將D9081作為指標暫存器，其內容值Kn會使指標指向暫存器Dn。而Dn~Dn+7，共8個暫存器之資料內容(共16×8=128個bits)將以bit之形式顯示於顯示幕上之128個LED。



- D9080 = K1 (模式1)
- D9081 = K100 (顯示D100~D107之資料內容)
- D100 = H201F
- D101 = H2040
- D102 = H001F
- D103 = H497F
- D104 = H4949
- D105 = H0036
- D106 = H5F00
- D107 = H0000

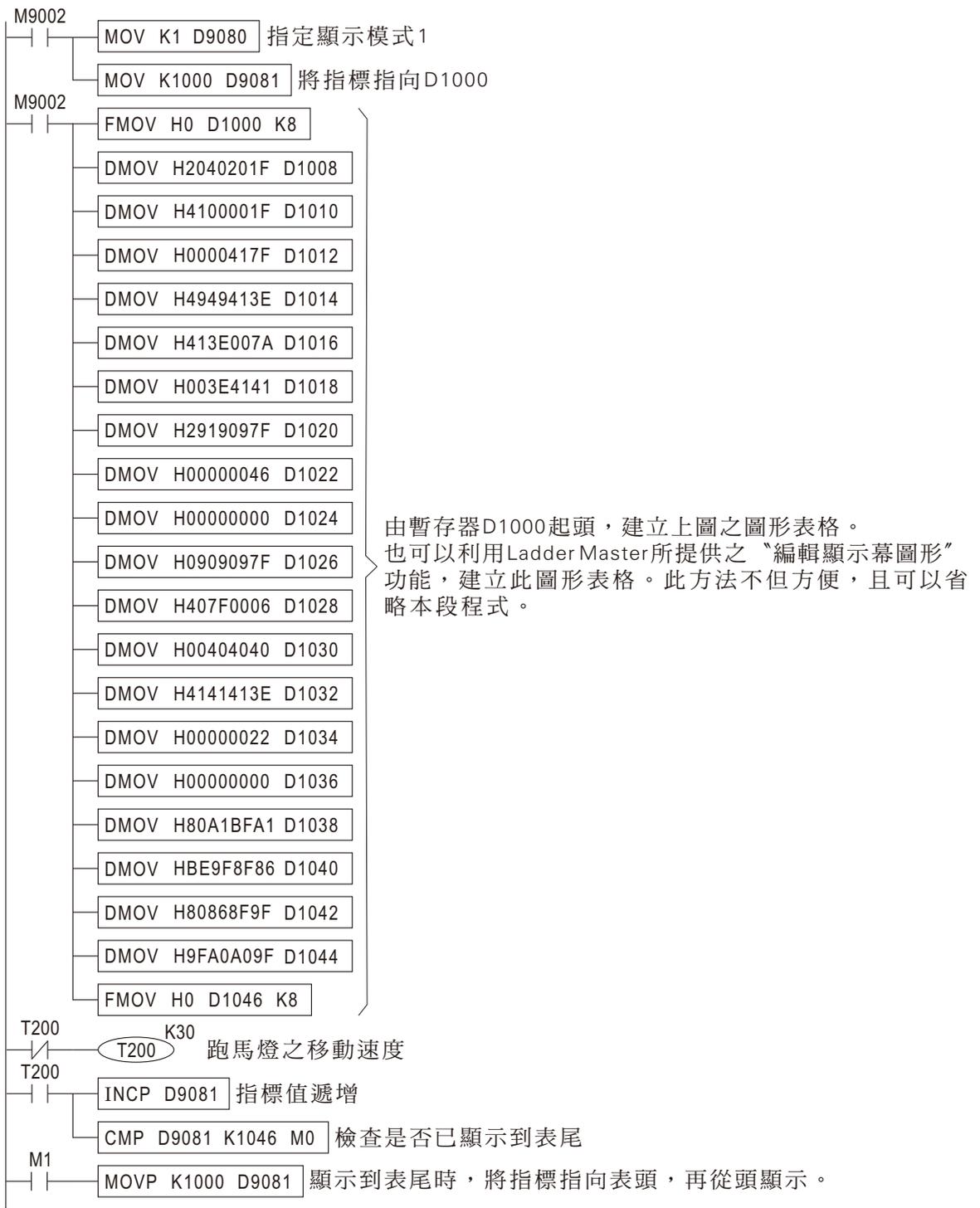
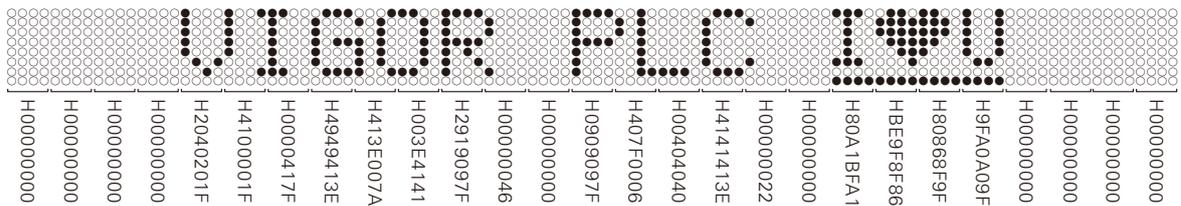
• 顯示溫度值之程式例：

如右圖，本程式會將D0的內容值以0.1℃為單位，顯示於顯示幕左側。而顯示幕右側則顯示“℃”之圖樣。

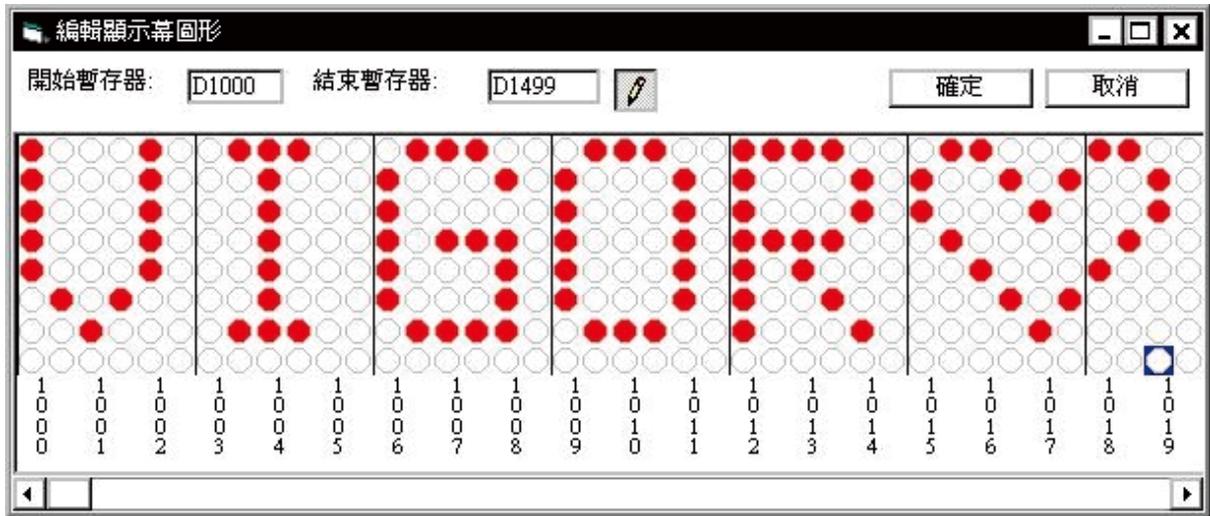


由暫存器D1000起頭，建立數字0~9之圖形表格。
也可以利用Ladder Master所提供之“編輯顯示幕圖形”功能，建立此圖形表格。此方法不但方便，且可以省略本段程式。

- 以“跑馬燈型式”顯示資訊之作法為：
 - ① 先將欲顯示之圖形建表，再將D9081之內容值指向表頭位置。
 - ② 以固定時間間隔（約0.3秒），將D9081之內容值遞增。
 - ③ 此時所建立之圖形表格，將以跑馬燈之形式顯示於顯示幕上。
- 跑馬燈之程式例：

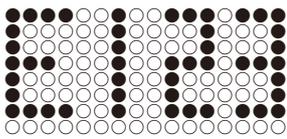


- 程式編輯軟體 Ladder Master 之 “工具--編輯顯示幕圖形” 選項，提供顯示幕圖形編輯功能，可由鍵盤直接輸入英文字、數字及符號，也可以利用游標自己建立圖形，使得顯示幕的使用更加方便。
- 由此功能所建立之圖形表格會存放在檔案暫存器中，而被視為使用者程式的一部份。如此一來，既易於維護，更可以節省建立圖形表格的程式空間。
關於檔案暫存器的詳細說明，請參閱 “2-9 檔案暫存器 D”。



(3) 顯示模式2：錯誤碼 (Error Code) 顯示

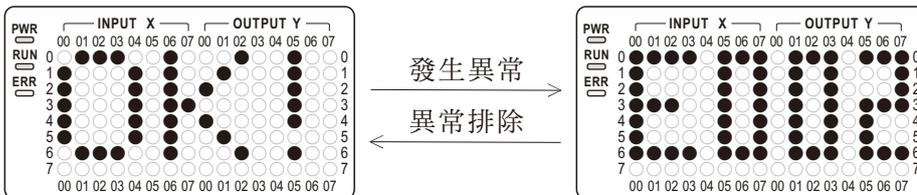
此模式係將D9081作為指標暫存器，其內容值Kn會使指標指向暫存器Dn。而Dn內容值之下3位數將顯示在顯示幕之右邊，且左邊會顯示英文字“E”的字樣代表錯誤碼顯示。



D9080 = K2 (模式2)
 D9081 = K100 (顯示D100內容值之下3位數)
 D100 = K123

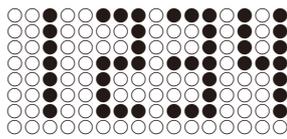
• 程式例：

本程式假設PLC之X10~X17輸入端連接8個異常狀況來源(諸如馬達過載、超出極限...)。當異常狀況發生時，顯示幕即顯示E000~E007相對應之錯誤碼。無異常狀況時顯示幕顯示“OK!”字樣。



(4) 顯示模式3：一個4位數(0000~9999)數值顯示

此模式係將D9081作為指標暫存器，其內容值Kn會使指標指向暫存器Dn。而Dn內容值之下4位數將顯示於顯示幕上。



D9080 = K3 (模式3)
 D9081 = K100 (顯示D100內容值之下4位數)
 D100 = K1234

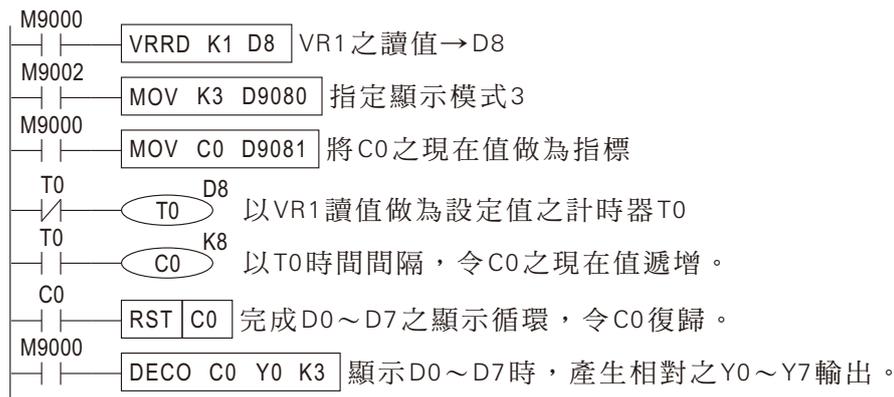
• 程式例1：

本程式假設PLC之X0~X7個別裝有開關。當X0開關ON時顯示幕顯示D0的內容值，X1開關ON時顯示幕顯示D1的內容值，餘此類推。



• 程式例2：

本程式會將D0~D7之內容值依序顯示在顯示幕上，且Y0~Y7也會對應輸出，做為指示之用。而各個顯示值之顯示間隔時間由VR1之讀值決定。

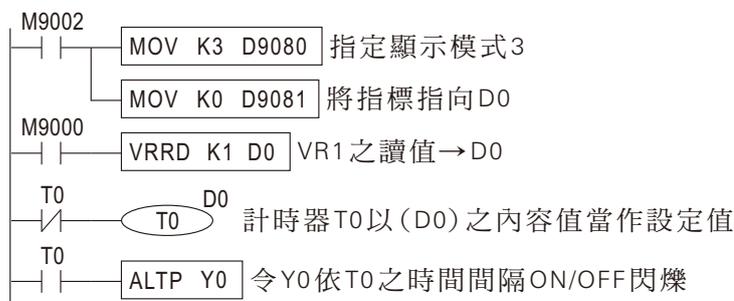


• 程式例3：

本程式會將PLC主機上，類比旋鈕VR1之讀值顯示在顯示幕上，並以VR1之讀值做為計時器T0之設定值。

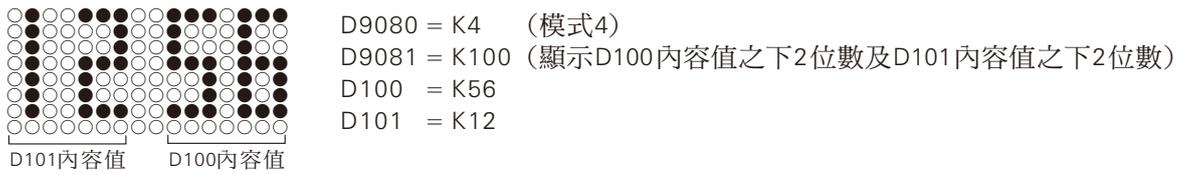
通常，利用VR1、VR2調整計時器設定值時，只能憑感覺調整，而不知道真正的設定值是多少。如今，配合顯示幕功能，便可在進行調整時，明確知道設定值的變化。

本程式例功能簡單，其主要目的在說明類比旋鈕VR1、VR2與顯示幕功能搭配使用時的實用性。



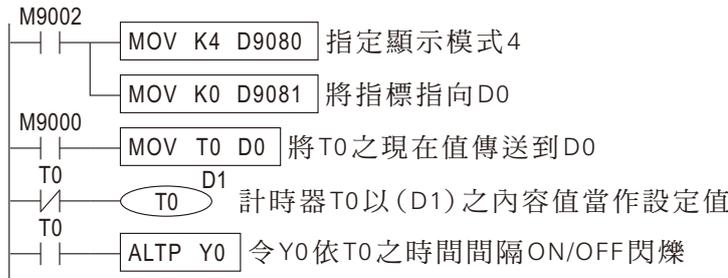
(5) 顯示模式4：兩個2位數(00~99)數值顯示

此模式係將D9081作為指標暫存器，其內容值Kn會使指標指向暫存器Dn。而Dn內容值之下2位數將顯示於顯示幕之右邊，且D_{n+1}內容值之下2位數將顯示於顯示幕之左邊。



• 程式例1：

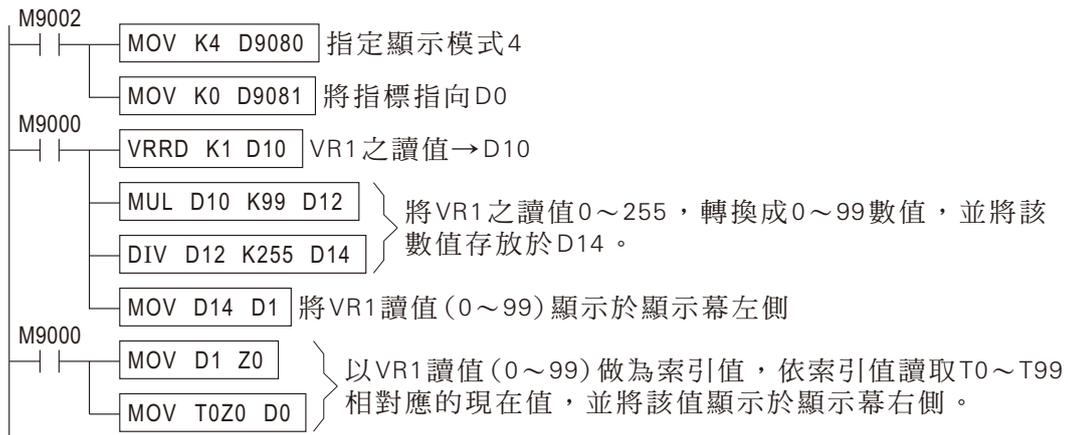
本程式會將計時器T0之設定值顯示在左邊，而現在值顯示在右邊。



• 程式例2：

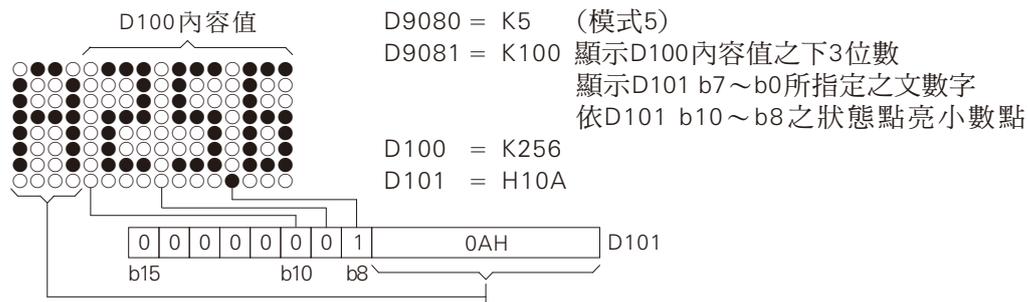
本程式會將T0~T99之現在值，依選擇顯示在顯示幕上。

利用VR1之讀值選擇T0~T99相對應的計時器，並將該計時器號碼顯示於顯示幕之左側。將被選擇之計時器現在值，顯示於顯示幕之右側。



(6) 顯示模式5：一個文數字及一個3位數數值顯示

此模式係將D9081作為指標暫存器，其內容值Kn會使指標指向Dn。而Dn內容值之下3位數將顯示於顯示幕之右邊，且D_{n+1}之b7~b0內容值會指定一個文數字並顯示於顯示幕之左邊，D_{n+1}之b10~b8可指定小數點點亮之位置。



數碼與顯示文數字對照表

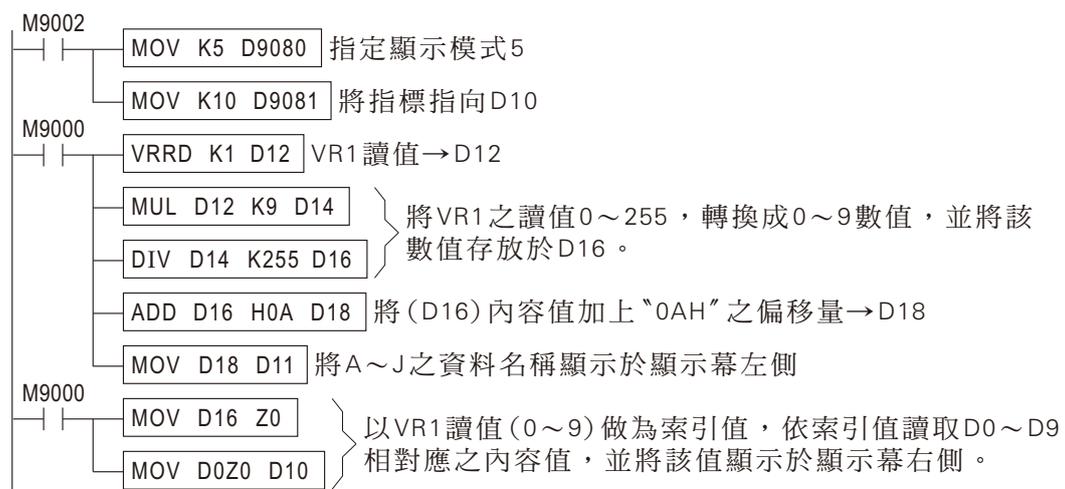
數碼	顯示文字	數碼	顯示文字	數碼	顯示文字	數碼	顯示文字
00H	0	10H	G	20H	W	30H	m
01H	1	11H	H	21H	X	31H	n
02H	2	12H	I	22H	Y	32H	o
03H	3	13H	J	23H	Z	33H	p
04H	4	14H	K	24H	a	34H	q
05H	5	15H	L	25H	b	35H	r
06H	6	16H	M	26H	c	36H	s
07H	7	17H	N	27H	d	37H	t
08H	8	18H	O	28H	e	38H	u
09H	9	19H	P	29H	f	39H	v
0AH	A	1AH	Q	2AH	g	3AH	w
0BH	B	1BH	R	2BH	h	3BH	x
0CH	C	1CH	S	2CH	i	3CH	y
0DH	D	1DH	T	2DH	j	3DH	z
0EH	E	1EH	U	2EH	k		
0FH	F	1FH	V	2FH	l		

• 此模式可應用於多筆資料顯示。左邊顯示資料名稱，右邊則顯示資料內容。

• 程式例

本程式會將D0~D9之內容值，依選擇顯示在顯示幕上。

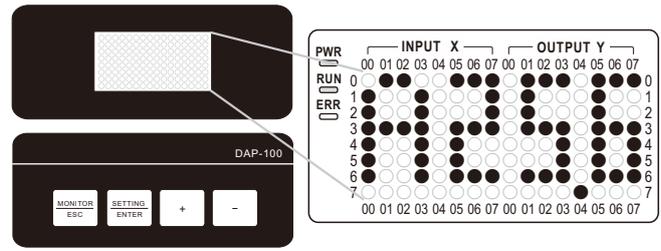
將D0~D9暫存器的資料名稱定為A~J。再利用VR1之讀值選擇D0~D9相對應的暫存器，並將該暫存器之資料名稱顯示於顯示幕左側。將被選擇之暫存器內容值，顯示於顯示幕之右側。



(7) 顯示模式6：資料設定器模式

此模式只要搭配DAP-100設定面板，即可擁有資料設定器功能。針對多組資料暫存器內容值進行監看及設定工作。

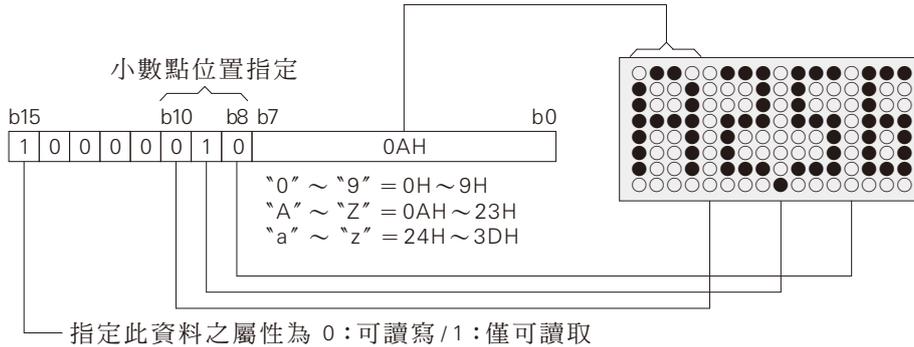
本模式之畫面顯示與模式5相同。閱讀本資料之前請先參閱模式5之說明。



此模式中所使用之特殊暫存器及特殊繼電器分別說明如下：

〈1〉 D9080：模式指定 (D9080 = K6)

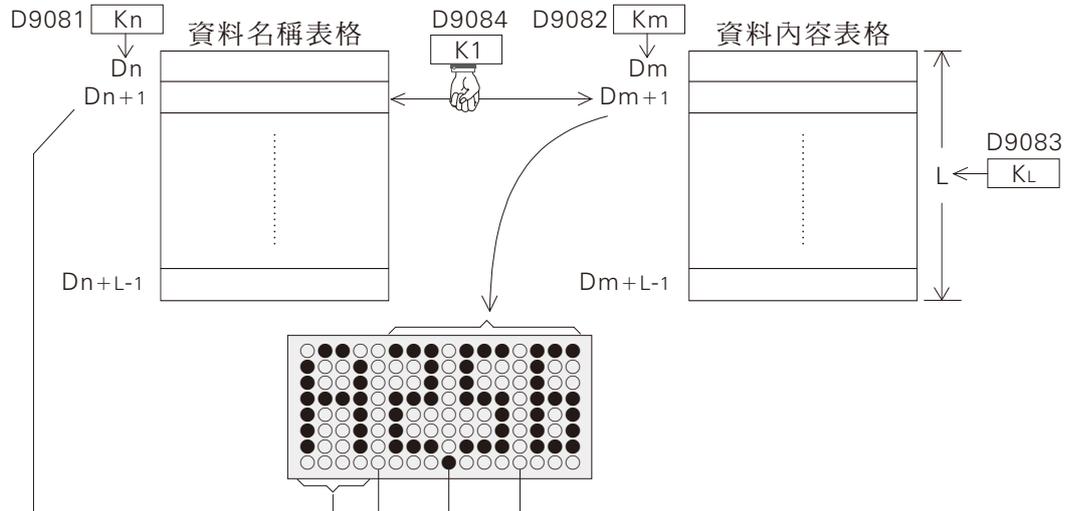
〈2〉 D9081：“資料名稱表格”指標暫存器，其內容值Kn會使指標指向Dn，而Dn為“資料名稱表格”之起頭暫存器，表格長度由D9083(L)指定。表格中每一個暫存器均可指定一個資料名稱及其小數點位置、資料屬性(可讀寫/僅可讀取)。



〈3〉 D9082：“資料內容表格”指標暫存器，其內容值Km會使指標指向Dm，而Dm為“資料內容表格”之起頭暫存器，表格長度由D9083(L)指定。表格中每一個暫存器均可存放一個3位數數值資料(0~999)。

〈4〉 D9083：表格長度暫存器，其內容值KL指定資料名稱表格及資料內容表格之表格長度。

〈5〉 D9084：工作指標暫存器，其內容值Kp(=K0~K(L-1))會指向資料名稱表格及資料內容表格，並將其相對應的表格內容顯示在顯示幕上。



〈6〉 資料設定器之數值監視/設定功能由5個特殊繼電器配合完成(這些特殊繼電器僅在本模式方能發揮相對應之功能)。在實際應用時可利用外部輸入信號驅動相對應之特殊繼電器，以達到外部操作之目的。

M9084：監視(MONITOR)。此接點ON時，顯示幕會顯示D9084所指向的表格內容。

M9085：設定(SETTING)。此接點ON時會進入資料設定功能。

M9086：遞增功能(+)

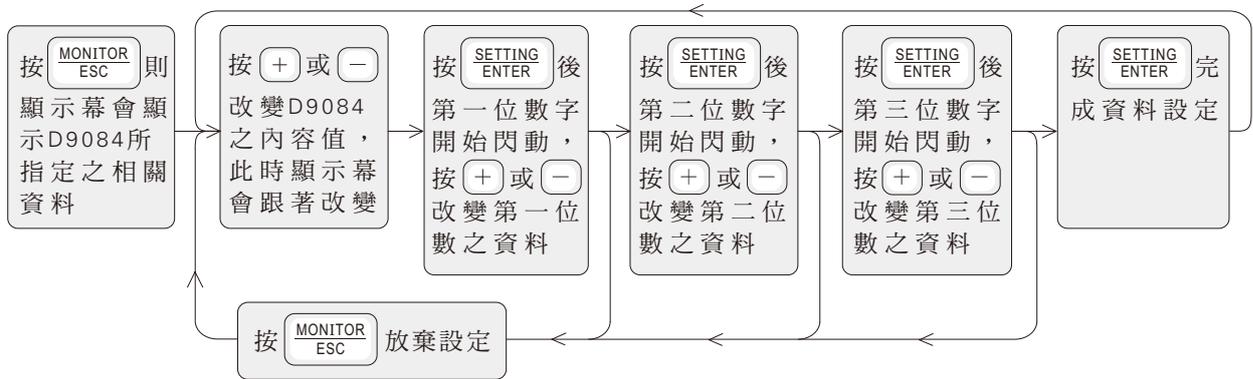
M9087：遞減功能(-)

M9088：錯誤信號輸出。當資料屬性被設定為僅可讀取；卻要執行設定功能時，M9088會ON一個掃描時間。

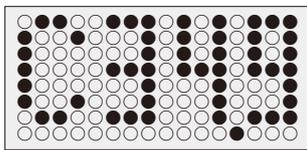
假設M9084~M9087被外界按鍵開關所驅動



則本模式之操作流程如下所示：



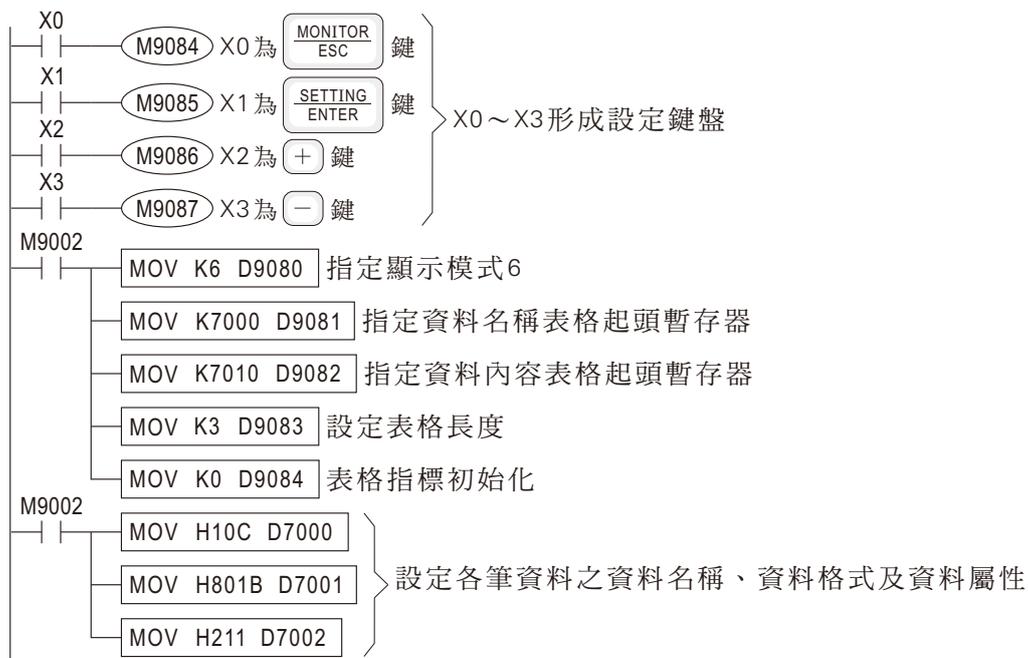
• 程式例



- D9080 = K6 (模式6)
- D9081 = K7000 資料名稱表格之起頭暫存器為D7000(具停保功能)
- D9082 = K7010 資料內容表格之起頭暫存器為D7010(具停保功能)
- D9083 = K3 表格長度為3，表示有3筆資料
- D9084 = K0 目前工作指標內容值為0，所以會將表格中第一筆資料顯示在顯示幕上。

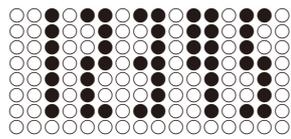
資料名稱	數值顯示	資料屬性	資料名稱表格	D9084	資料內容表格
C	34.9	可讀寫	D7000 10CH	K0	D7010 349
R	128	僅可讀	D7001 801BH		D7011 128
H	1.00	可讀寫	D7002 211H		D7012 100

階梯圖程式



(8) 顯示模式7：一個5位數(0~32767)數值顯示

此模式係將D9081作為指標暫存器，其內容值Kn會使指標指向暫存器Dn。而Dn之內容值將顯示於顯示幕上。



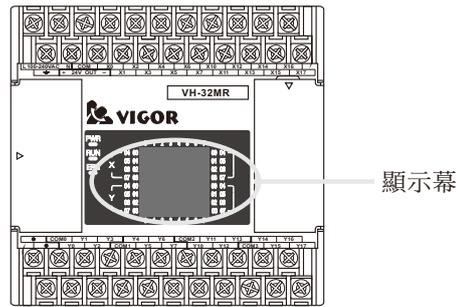
D9080 = K7 (模式7)
D9081 = K100 (顯示D100之內容值)
D100 = K12345

- 本模式之功能及用法均與模式3相同。所以，程式例亦請參閱模式3之程式例。

2-13-5 VH系列錯誤碼顯示功能

VH系列PLC主機面板上之顯示幕，除了可以顯示輸入/輸出狀態外，亦具備錯誤碼顯示功能。可顯示01~99及E0~E9共109個錯誤碼。

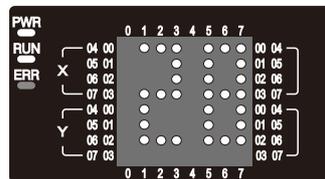
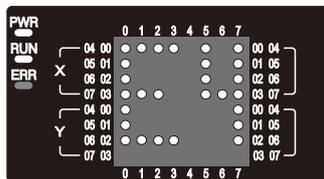
錯誤碼顯示功能，能輔助顯示機台之故障狀況，大幅提高機台維護之方便性，既經濟又實用。



VH系列PLC利用D9080特殊暫存器控制顯示幕功能：

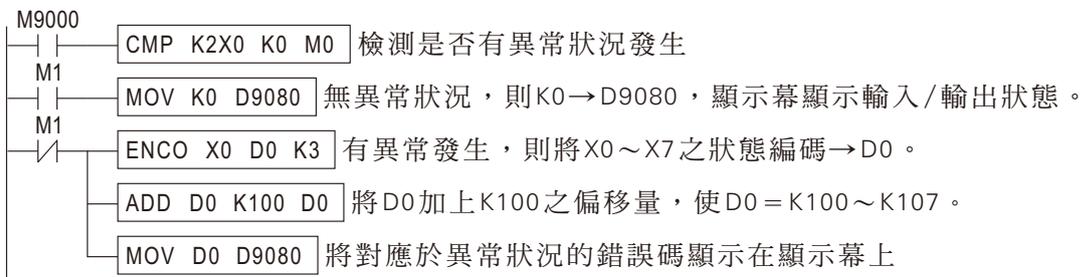
D9080内容值	顯示幕顯示内容
0	顯示PLC輸入/輸出之狀態*
1~99	01~99數值顯示
100~109	E0~E9錯誤碼顯示

* SW1-2=OFF時顯示X0~37，Y0~37；SW1-2=ON時顯示X40~77，Y40~77。



●程式例

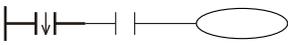
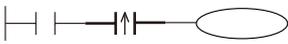
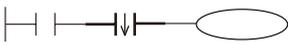
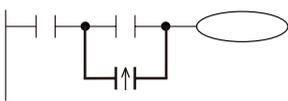
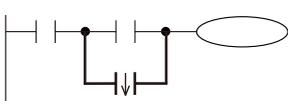
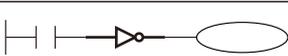
本程式假設PLC之X0~X7輸入端連接8個異常狀況來源(諸如馬達過載，超出極限...)。當異常狀況發生時，顯示幕即顯示E0~E7相對應之錯誤碼。無異常狀況時顯示幕則顯示PLC之輸入/輸出狀態。



3. 基本指令

3-1 基本指令一覽表

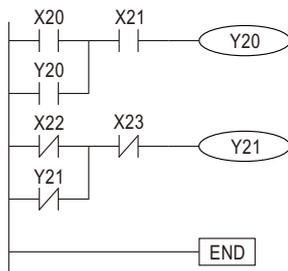
指令名稱	圖樣表示	對象元件	功能
LD (LOAD)		X、Y、M、S、T、C	母線開始 a 接點
LDI (LOAD INVERSE)		X、Y、M、S、T、C	母線開始 b 接點
AND (AND)		X、Y、M、S、T、C	串接 a 接點
ANI (AND INVERSE)		X、Y、M、S、T、C	串接 b 接點
OR (OR)		X、Y、M、S、T、C	並接 a 接點
ORI (OR INVERSE)		X、Y、M、S、T、C	並接 b 接點
ANB (AND BLOCK)		-	兩個回路串接
ORB (OR BLOCK)		-	兩個回路並接
OUT (OUT)		Y、M、S、T、C	輸出指令
PLS (PULSE)		Y、M (特M除外)	上昇微分指令
PLF (PULSE FALLING)		Y、M (特M除外)	下降微分指令
SET (SET)		Y、M、S	自保持指令
RST (RESET)		Y、M、S、T、C、D	保持解除
MC (MASTER CONTROL)		N0~N7	主控制點開始
MCR (MC RESET)		N0~N7	主控制點解除
MPS (POINT STORE)		-	分歧點開始
MRD (POINT READ)		-	分歧點繼續
MPP (POINT POP)		-	分歧點結束
END (END)		-	程式結束
NOP (NO OPERATION)	-	-	無處理

指令名稱	圖樣表示	對象元件	功能
LDP (LOAD PULSE)		X、Y、M、S、T、C	母線開始上微分接點
LDF (LOAD FALLING PULSE)		X、Y、M、S、T、C	母線開始下微分接點
ANDP (AND PULSE)		X、Y、M、S、T、C	串接上微分接點
ANDF (AND FALLING PULSE)		X、Y、M、S、T、C	串接下微分接點
ORP (OR PULSE)		X、Y、M、S、T、C	並接上微分接點
ORF (OR FALLING PULSE)		X、Y、M、S、T、C	並接下微分接點
INV (INVERSE)		-	運算結果反向

3-2 LD、LDI、AND、ANI、OR、ORI、OUT、END指令

指令名稱	圖樣表示	對象元件	功能
LD (LOAD)		X、Y、M、S、T、C	母線開始 a 接點
LDI (LOAD INVERSE)		X、Y、M、S、T、C	母線開始 b 接點
AND (AND)		X、Y、M、S、T、C	串接 a 接點
ANI (AND INVERSE)		X、Y、M、S、T、C	串接 b 接點
OR (OR)		X、Y、M、S、T、C	並接 a 接點
ORI (OR INVERSE)		X、Y、M、S、T、C	並接 b 接點
OUT (OUT)		Y、M、S、T、C	輸出指令
END (END)		—	程式結束

階梯圖



指令語

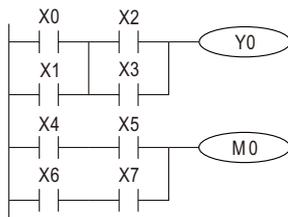
LD	X20	母線開始 a 接點
OR	Y20	並接 a 接點
AND	X21	串接 a 接點
OUT	Y20	輸出指令
LDI	X22	母線開始 b 接點
ORI	Y21	並接 b 接點
ANI	X23	串接 b 接點
OUT	Y21	輸出指令
END		程式結束

- OUT T及OUT C指令在3-8節說明。
- 當PLC執行到END指令時，代表程式結束。END之後的程式不會被執行。
- END指令可用來插入程式段落中，以便局部測試程式是否正確。

3-3 ANB、ORB指令

指令名稱	圖樣表示	對象元件	功能
ANB (AND BLOCK)		-	兩個回路串接
ORB (OR BLOCK)		-	兩個回路並接

階梯圖



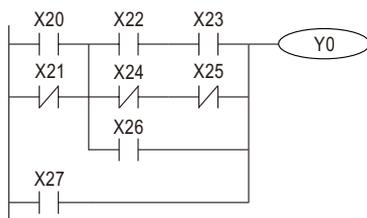
指令語

```

LD    X0    母線開始 a 接點
OR    X1    並接 a 接點
LD    X2    區塊回路起頭 a 接點
OR    X3    並接 a 接點
ANB   兩個回路串接
OUT   Y0    輸出指令
LD    X4    母線開始 a 接點
AND   X5    串接 a 接點
LD    X6    區塊回路起頭 a 接點
AND   X7    串接 a 接點
ORB   兩個回路並接
OUT   M0    輸出指令
    
```

- 區塊回路的起頭接點指令為LD或LDI。
- 連續輸入ANB及ORB指令的次數不可超過8次。
- 同一回路中有ANB及ORB指令的程式例：

階梯圖



指令語

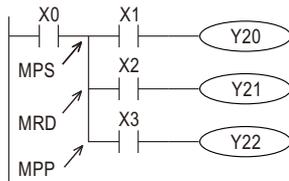
```

LD    X20
ORI   X21
LD    X22
AND   X23
LDI   X24
ANI   X25
ORB
OR    X26
ANB
OR    X27
OUT   Y0
    
```

3-4 MPS、MRD、MPP指令

指令名稱	圖樣表示	對象元件	功能
MPS (POINT STORE)		-	分歧點開始
MRD (POINT READ)		-	分歧點繼續
MPP (POINT POP)		-	分歧點結束

階梯圖



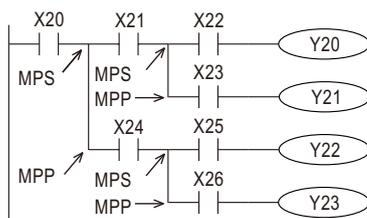
指令語

```

LD    X0    母線開始 a 接點
MPS                    分歧點開始
AND   X1    串接 a 接點
OUT   Y20    輸出指令
MRD                    分歧點繼續
AND   X2    串接 a 接點
OUT   Y21    輸出指令
MPP                    分歧點結束
AND   X3    串接 a 接點
OUT   Y22    輸出指令
    
```

- 遇到分歧點時使用MPS指令將分歧點之狀態記錄下來。
- 同屬一個分歧點時，從第二列開始使用MRD指令將分歧點之狀態讀出。
- 分歧點的最後一列使用MPP指令將分歧點之狀態讀出，並且從記憶中移除該分歧點狀態。
- 在連續分歧回路中，MPS指令的個數與MPP指令的個數相差不超過11個，而且在所有分歧回路結束時，兩者的使用個數必須相同。
- 3段分歧之程式例：

階梯圖



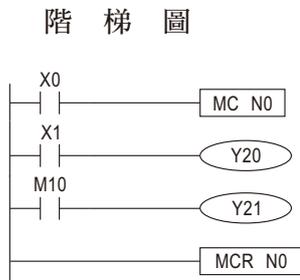
指令語

```

LD    X20
MPS
AND   X21
MPS
AND   X22
OUT   Y20
MPP
AND   X23
OUT   Y21
MPP
AND   X24
MPS
AND   X25
OUT   Y22
MPP
AND   X26
OUT   Y23
    
```

3-5 MC、MCR指令

指令名稱	圖樣表示	對象元件	功能
MC (MASTER CONTROL)		N0~N7	主控制點開始
MCR (MC RESET)		N0~N7	主控制點解除



指令語

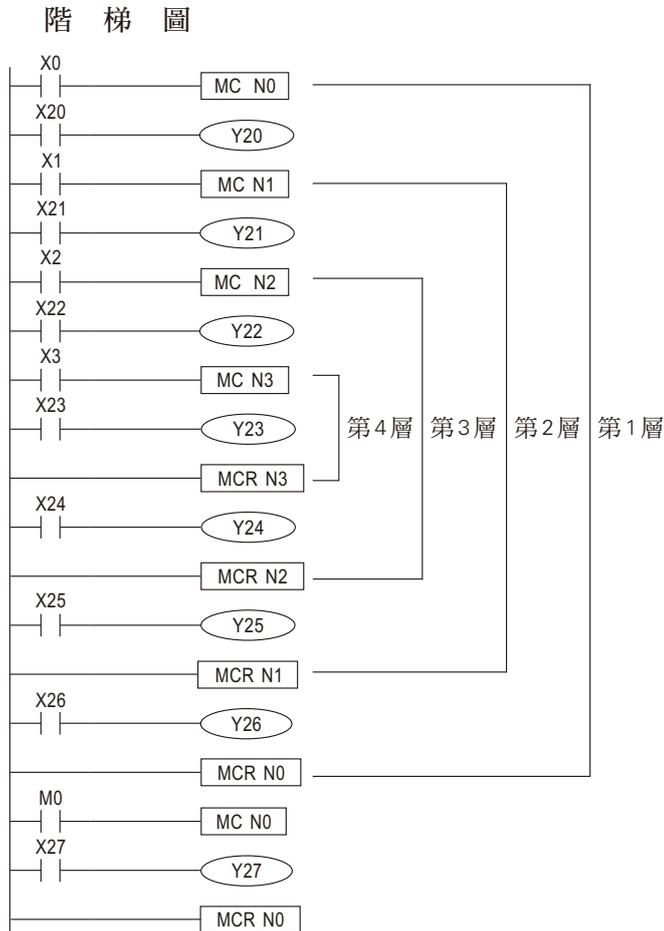
```
LD X0
MC N0
LD X1
OUT Y20
LD M10
OUT Y21
MCR N0
```

X0為條件接點
形成一個主控回路受控於X0

X0 = ON 則 { Y20的狀態 = X1的狀態
Y21的狀態 = M10的狀態

X0 = OFF 則 { Y20 = OFF
Y21 = OFF

- 當條件接點ON時，MC~MCR指令間之回路正常執行。
- 當條件接點OFF時，MC~MCR指令間之一般計時器及由OUT指令所驅動的線圈全部變為OFF，積算型計時器、計數器及由SET/RST指令所驅動的線圈則保持不變。
- MC指令將母線轉移至條件接點之後，MCR指令則將母線還原。
- 主控回路內容許再有主控回路，形成巢狀結構。最多容許8層巢狀，編號為N0~N7，且最外面一層必須使用N0，接著照N1、N2...N7之順序不可跳號，越往內層號碼越大。
- 多層巢狀結構程式例：



3-6 SET、RST指令

指令名稱	圖樣表示	對象元件	功能
SET (SET)		Y、M、S	自保持指令
RST (RESET)		Y、M、S、T、C、D	保持解除



- SET指令將輸出線圈設定為ON且自保持。
- RST指令將輸出線圈復歸為OFF，或將某一計時器、計數器或暫存器等之現在值清除為0。
- SET/RST指令可使用同一輸出線圈，且使用次數無限制。
- RST C指令在3-8節說明。

3-7 PLS、PLF指令

指令名稱	圖樣表示	對象元件	功能
PLS (PULSE)		Y、M (特M除外)	上昇微分指令
PLF (PULSE FALLING)		Y、M (特M除外)	下降微分指令



- 當X0 = OFF→ON時，M0會輸出一個掃描時間的脈波。
- 當X0 = ON→OFF時，M1會輸出一個掃描時間的脈波。

3-8 計時器、計數器的OUT、RST指令

OUT指令所指定的元件如果是T或C時，必須再輸入其設定值。

計時器



- 設定值可以是K(常數)或資料暫存器D(變數)。
- 設定值的有效範圍如下：

計時器編號	計時單位	計時器型態	設定值範圍	實際設定時間
T0~T199 (T0~T62)	100mS	一般計時器	1~32,767 (當設定值超出此範圍一律視為1)	0.1~3276.7秒
T200~T245 (T32~T62)	10mS			0.01~327.67秒
(T63)	1mS			0.001~32.767秒
T246~T249	1mS	積算型計時器		0.001~32.767秒
T250~T255	100mS			0.1~3276.7秒

- 括弧中的計時器編號為VH系列的元件編號。
- 積算型計時器T246~T255的現在值復歸必須使用RST指令。

計數器



- 設定值可以是K(常數)或資料暫存器D(變數)。
- 設定值的有效範圍如下：

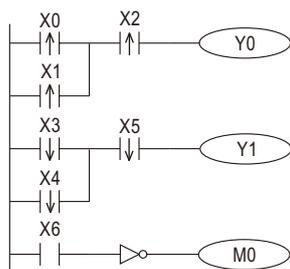
計數器編號	計數器型態	設定值範圍
C0~C99 (C0~C15)	一般型	1~32,767 (當設定值超出此範圍一律視為1)
C100~C199 (C16~C31)	停電保持型	
C200~C219	一般型	32位元上/下數 -2,147,483,648~2,147,483,647
C220~C234	停電保持型	
C235~C255 (C235~C254)	高速計數器(停電保持)	

- 括弧中的計數器編號為VH系列的元件編號。
- 使用高速計數器時，請詳閱2-7節“高速計數器”之內容。

3-9 LDP、LDF、ANDP、ANDF、ORP、ORF、INV指令

指令名稱	圖樣表示	對象元件	功能
LDP (LOAD PULSE)		X、Y、M、S、T、C	母線開始上微分接點
LDF (LOAD FALLING PULSE)		X、Y、M、S、T、C	母線開始下微分接點
ANDP (AND PULSE)		X、Y、M、S、T、C	串接上微分接點
ANDF (AND FALLING PULSE)		X、Y、M、S、T、C	串接下微分接點
ORP (OR PULSE)		X、Y、M、S、T、C	並接上微分接點
ORF (OR FALLING PULSE)		X、Y、M、S、T、C	並接下微分接點
INV (INVERSE)		-	運算結果反向

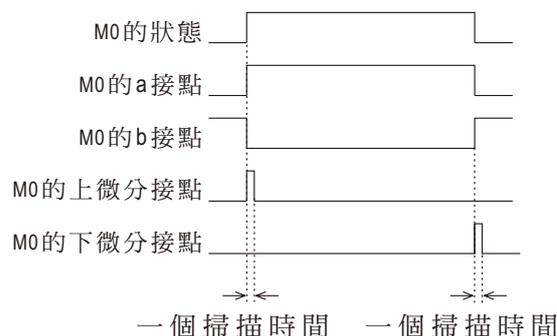
階梯圖



指令語

LDP	X0	母線開始上微分接點
ORP	X1	並接上微分接點
ANDP	X2	串接上微分接點
OUT	Y0	輸出指令
LDF	X3	母線開始下微分接點
ORF	X4	並接下微分接點
ANDF	X5	串接下微分接點
OUT	Y1	輸出指令
LD	X6	母線開始 a 接點
INV		運算結果反向
OUT	M0	輸出指令

- 當位元元件之狀態由 OFF → ON 變化時，檢測出該變化之接點稱為上微分接點。上微分接點通常會持續 ON 一個掃描時間。
- 當位元元件之狀態由 ON → OFF 變化時，檢測出該變化之接點稱為下微分接點。下微分接點通常會持續 ON 一個掃描時間。



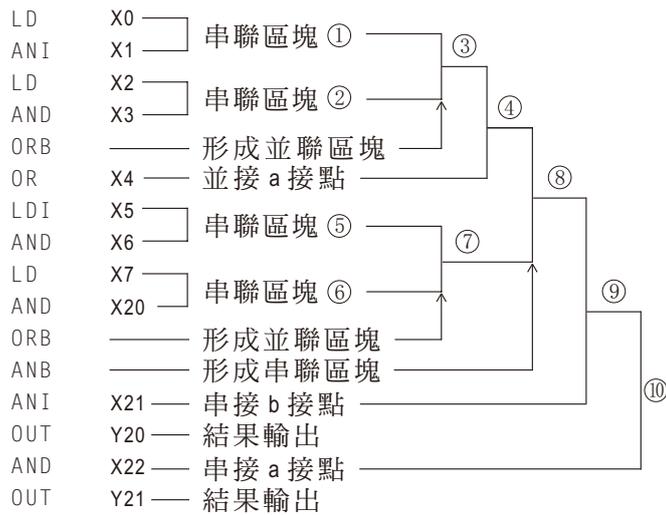
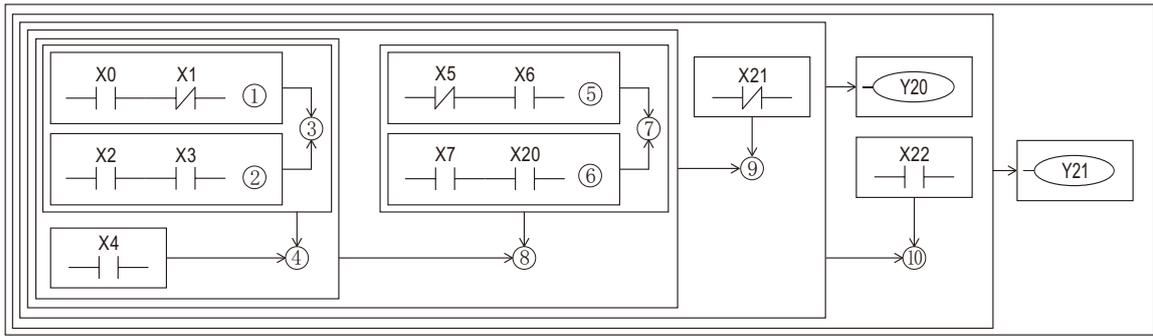
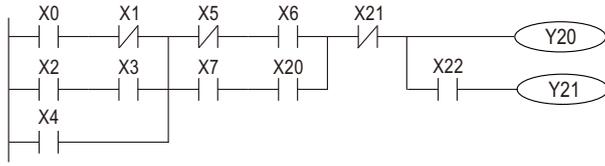
- 上下微分接點的 ON/OFF 狀態是在執行 OUT、SET、RST、PLS 及 PLF 指令時產生的。應用於指令中位元元件狀態的改變並不會產生微分接點狀態。

例如，指令 `CMP D0 D1 M0` 執行時，會改變 M0 ~ M2 的狀態，但此時並不會產生 M0 ~ M2 的微分接點狀態。所以，如果在程式中引用 M0 ~ M2 的微分接點，程式的執行結果將可能產生錯誤。

3-10 程式規劃時的注意事項

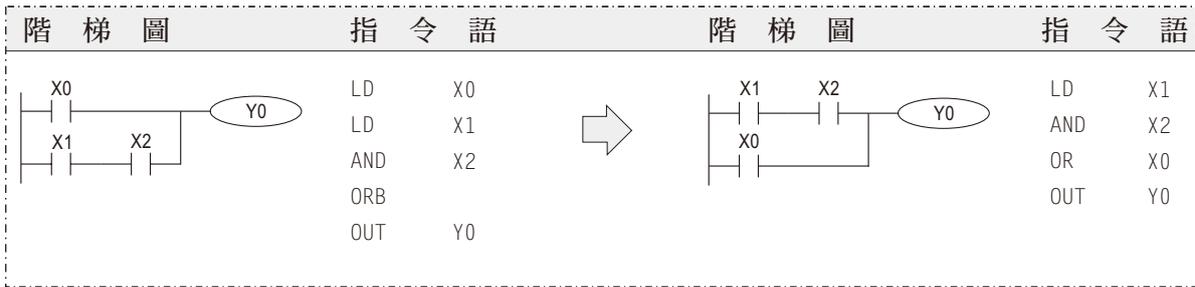
3-10-1 階梯圖轉換成指令碼

將階梯圖回路編輯成指令碼的原則是依圖形由左而右，由上而下依序轉換。

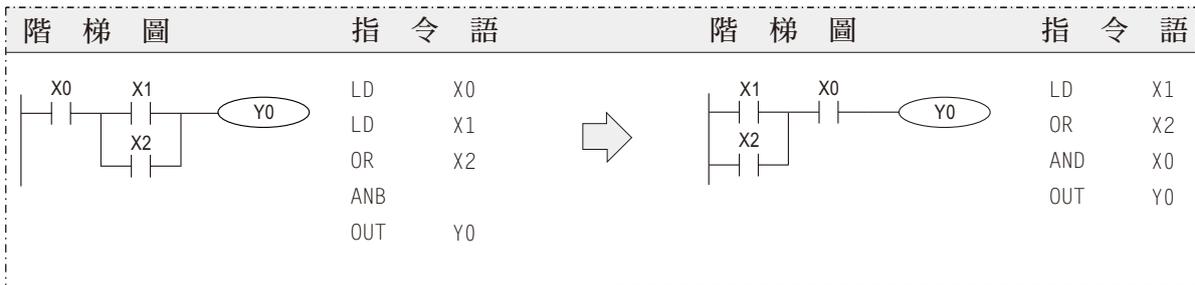


3-10-2 程式規劃技巧

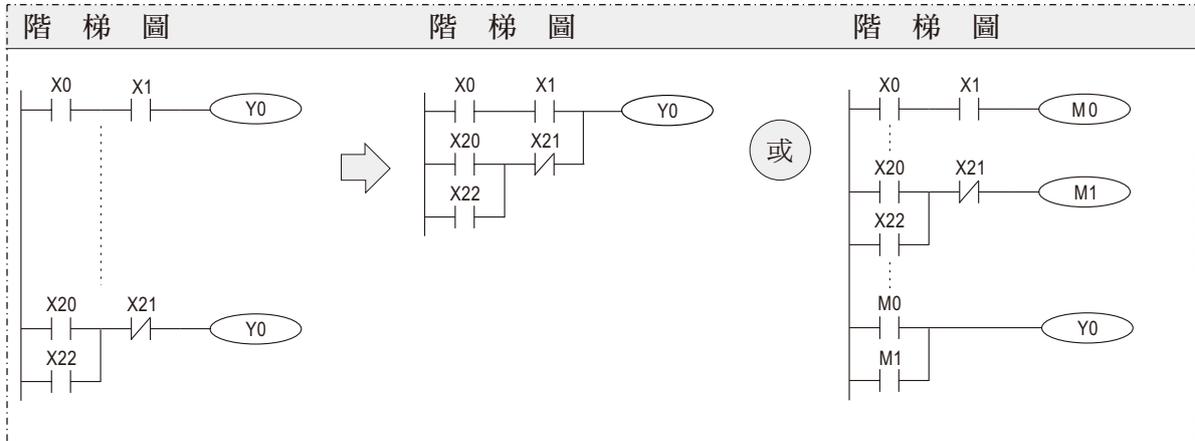
1. 串聯接點較多的回路宜置於並聯回路的上方，程式編寫較為簡易。



2. 並聯接點較多的回路宜置於回路左邊。



3. 輸出線圈重複使用，在語法上並無錯誤，但PLC執行時，以最後一個線圈為優先(有效)，因此宜修改條件信號接點，儘量避免使用同一編號之輸出線圈。





MEMO

4. 順序功能圖(SFC)及步進階梯圖

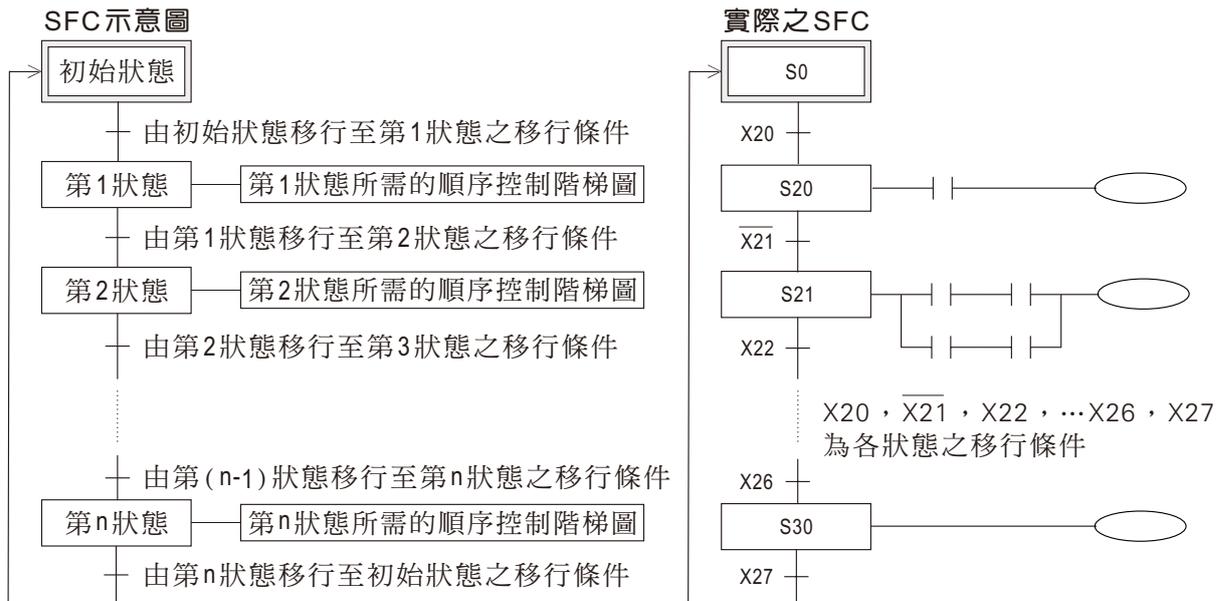
4-1 順序功能圖(SFC)解說

4-1-1 SFC基本架構

在自動控制的領域中，經常須要電氣控制與機械動作密切的配合，方能有效達成自動控制的目的。這就是近年來很熱門的機電整合。然而要求機械工程師瞭解複雜的順序控制設計，無疑是一件困難的工作。於是SFC(Sequence Function Chart)順序功能圖的設計理念產生了。

SFC的設計理念使得機械的動作容易被理解。其主要特點如下：

- (1)對於經常變化的狀態步進動作，不需要作順序設計，PLC會自動執行各狀態間的互鎖及雙重輸出等處理。只要針對各狀態作簡單的順序設計即可使機械正常動作。
- (2)即使第三者也可以容易了解全部動作，可以輕易作試運轉調整，偵錯及維護保養的工作。



左圖為SFC示意圖，而右圖為其對應之實際SFC。PLC會從初始狀態開始依據移行條件的變化，順序完成第1狀態→第2狀態→……→第n狀態之動作，並達成一個循環的控制。

4-1-2 SFC基本組成單元分述如下：

1. 狀態

(1) 初始狀態

PLC開機執行(Run)後的第一個狀態，一般均以開機初始脈波來執行SET指令，使特定之步階開啟，以達成系統的初始狀態，在SFC中通常以雙線方框來表示。

(2) 有效狀態

PLC正在執行中的狀態，稱之為有效狀態。在有效狀態下，PLC將依序執行下列動作：

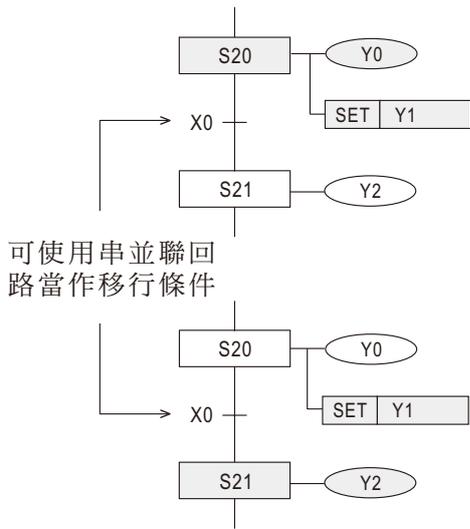
- ① 驅動與此狀態有關之輸出繼電器、計時器或計數器之線圈。
- ② 將上一個狀態復歸，亦即與上一個狀態相關的動作立即成為OFF狀態。
- ③ 移行條件成立時，則機械動作進入下一個狀態。狀態與動作之間，通常用一有向線段加以連接，用以表示信號的流向。

2. 移行條件

狀態與狀態之間，通常使用線段加以連接，而線段上則用一條短線表示促使狀態發生移行的相關條件。

4-1-3 SFC的狀態及動作

SFC在有效狀態中，其相關動作若使用了輸出繼電器，則使用OUT與SET指令驅動輸出繼電器的差異如下：



當 S20 = ON 時，Y0 及 Y1 也跟著 ON。

↓ 當 X0 (移行條件) 由 OFF 變為 ON 時，則有效狀態 S20 轉移到 S21 (S21 變成 ON，而 S20 就會變成 OFF)。

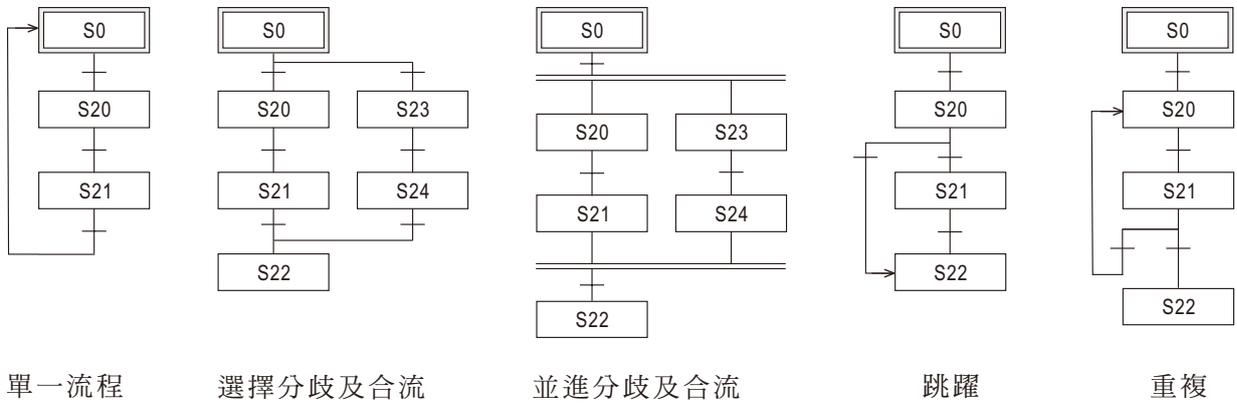
當 S21 = ON 時，Y2 跟著 ON，Y0 則變為 OFF。由於 Y1 是以 SET 指令所驅動，所以 Y1 仍然保持 ON。

注意

當狀態由 S20 移行到 S21 的瞬間，會有一個掃描時間，S20 及 S21 兩個狀態均在 ON，即 S20 會在下一個掃描時間才會表現出 OFF 的狀態。

4-1-4 SFC的型態

SFC 依其流程控制方式，有下列 5 種基本型態：



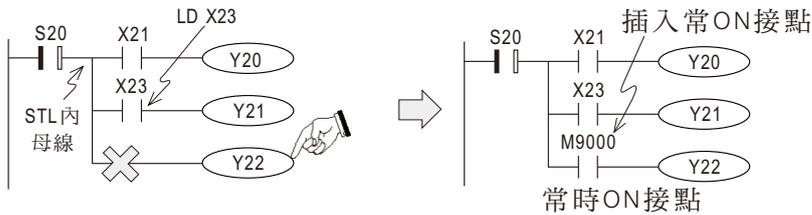
4-2 步進階梯指令

指令名稱	圖樣表示	對象元件	功能
STL		S	步進階梯開始
RET		-	步進階梯終了

步進階梯指令STL及對象元件S構成一個步進點。當STL指令出現在程式中，則代表程式進入以步進流程控制的步進階梯圖狀態。而RET指令則代表步進階梯圖狀態結束，之後母線回歸至一般階梯圖狀態。SFC圖作成後必需轉換成步進階梯圖。在轉換的過程中必須注意下列事項：

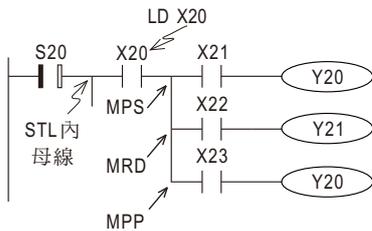
(1) 輸出的驅動方法

如下左圖所示，步進點內若是已經輸入LD或LDI指令，則不可從母線直接連接輸出線圈。請將左圖改成右圖。



(2) MPS、MRD、MPP指令的位置

步進點的母線不可直接使用MPS、MRD、MPP指令，必須先有LD或LDI指令之後再使用MPS、MRD、MPP指令。



(3) 步進點的移行方法

如下圖中SET S21及OUT S40兩個指令都是用來驅動另一個步進點，並在控制權移轉到另一個步進點之後，步進點本身就會自動復歸成OFF，功能完全相同。其中相異之處在於SET指令是用來驅動本流程之下一個步進點，而OUT指令則是用來驅動不同一流程之步進點。



(4) RET指令的功能

RET指令代表一個步進流程的結束，所以一連串步進點的最後一定要有RET指令。一個程式可以寫入多個步進流程，而每個步進流程一定要以RET指令做結束。RET指令的使用次數沒有限制。

(5) 適用於步進階梯圖之基本指令

兩個STL指令間或STL指令與RET指令間，可被使用的基本指令如下所示：

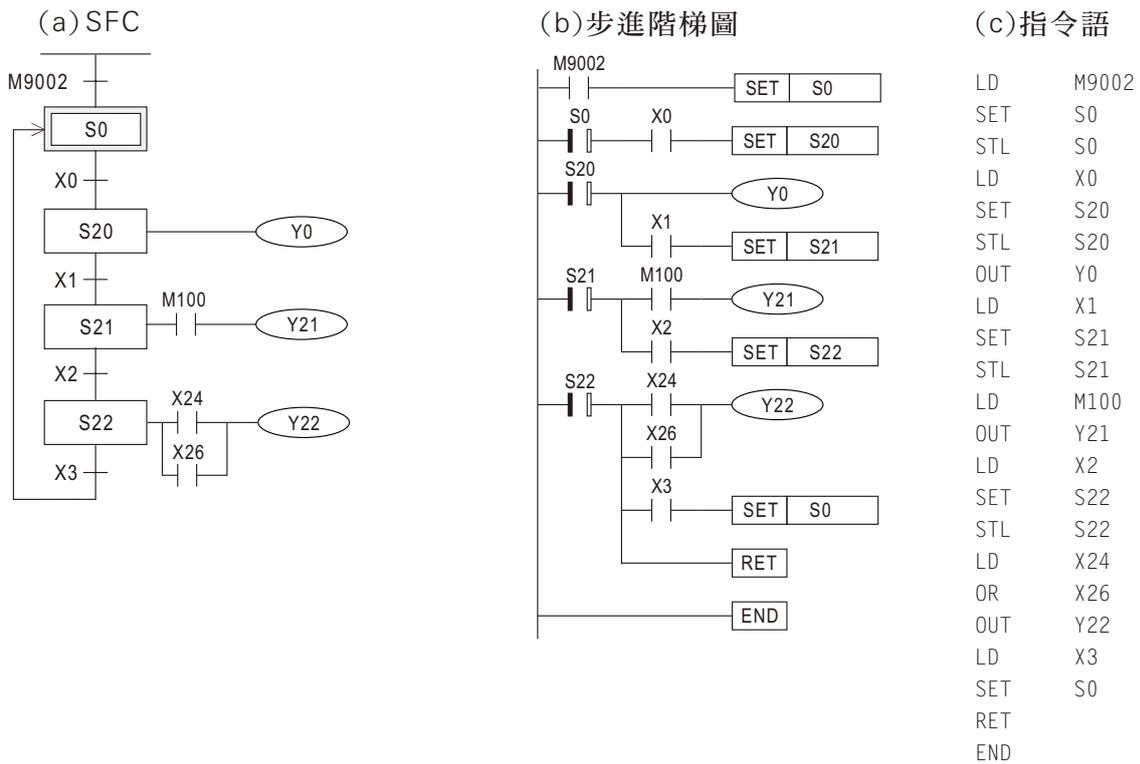
狀態區分		LD、LDI、AND、ANI、 OR、ORI、SET、RST、 PLS、PLF、OUT、NOP、 LDP、LDF、ANDP、ANDF、 ORP、ORF、INV	ANB、ORB MPS、MRD、MPP	MC、MCR
初始狀態 一般狀態		可使用	可使用	不可使用
分歧狀態 合流狀態	輸出處理	可使用	可使用	不可使用
	移行處理	可使用	不可使用	不可使用

- 副程式中不可使用STL指令。
- 步進階梯圖中並不禁止使用CJ指令，但是這會使得程式更加複雜，所以建議儘可能不要在步進階梯圖中使用CJ指令。

4-3 SFC與步進階梯圖的關係

4-3-1 單一流程之SFC及步進階梯圖

單一流程：沒有分歧及回流的流程。

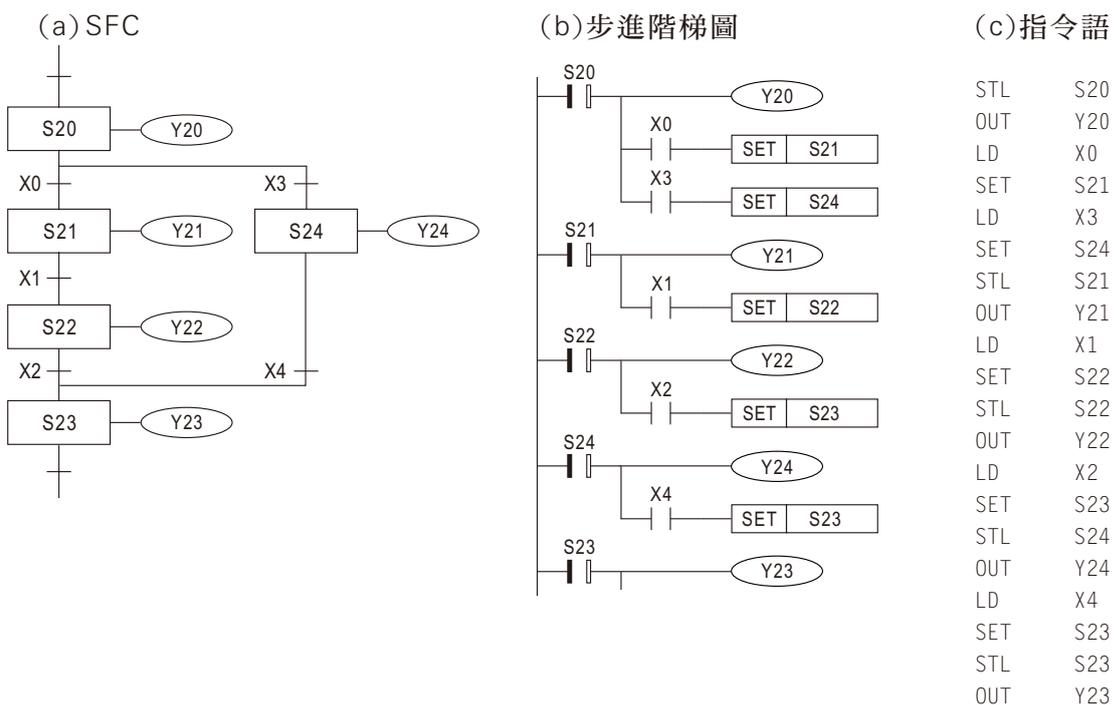


在SFC圖形(a)圖中的每一個狀態，都具備了對負載的驅動處理、指定移行對象及移行條件等3種功能。此SFC用階梯圖方式來表現即為(b)圖。其中符號表示使用指令STL，而STL指令具有移行及自動復置的功能。

4-3-2 選擇性分歧及合流之SFC及步進階梯圖

選擇性分歧：選擇多條分歧回路之一作狀態移行。

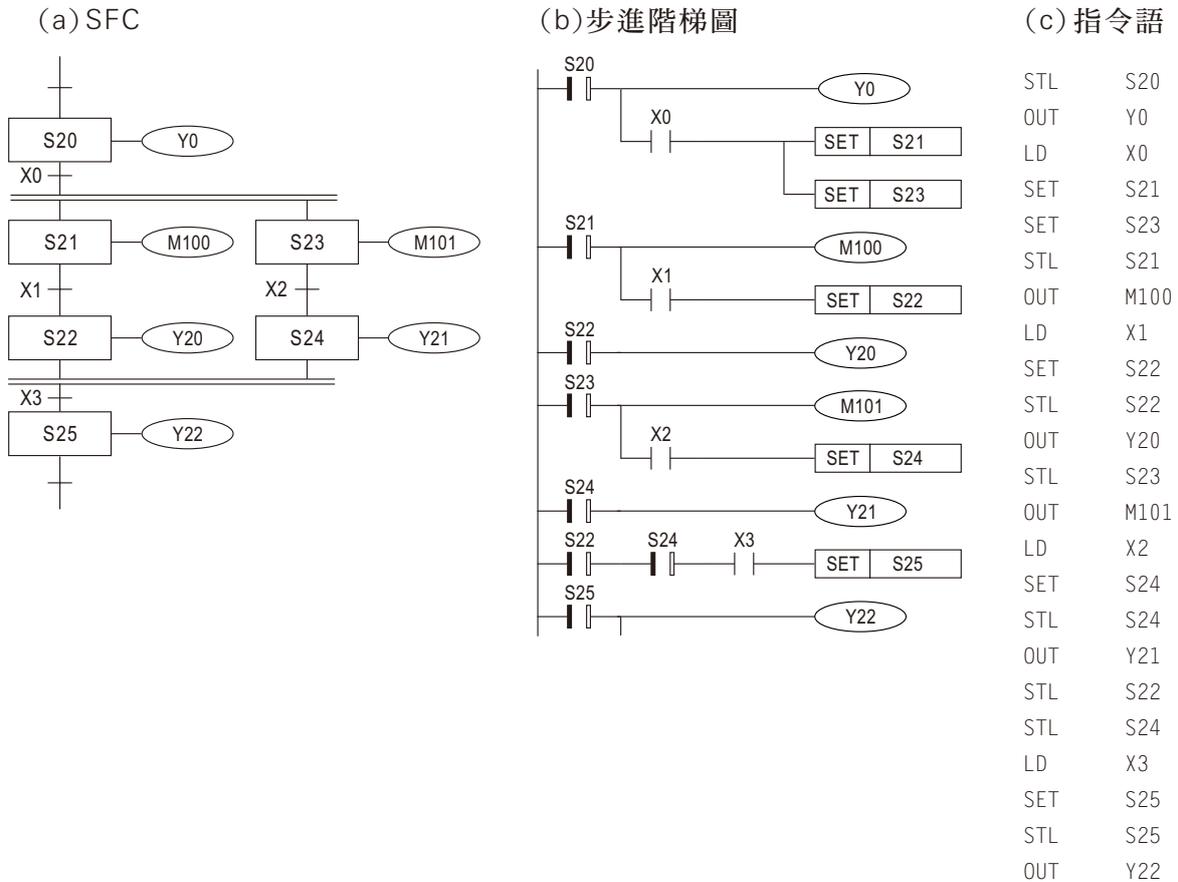
選擇性合流：由多條分歧回路回歸到單一流程。



4-3-3 並進式分歧及合流之SFC及步進階梯圖

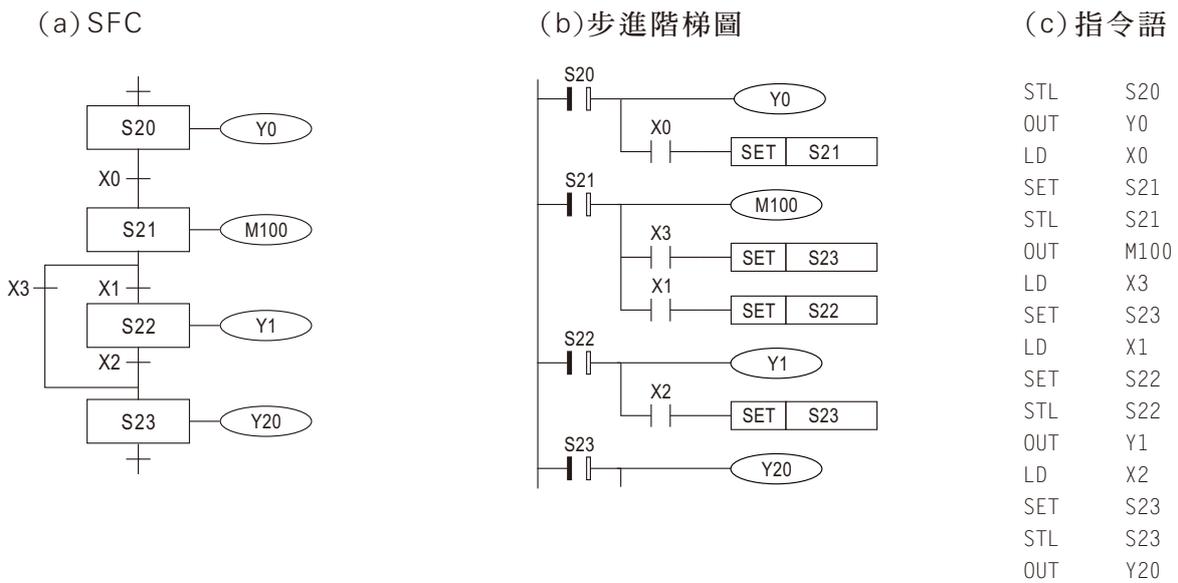
並進式分歧：若移行條件成立時，則各分歧回路的第一個狀態均變成有效狀態稱之為並進式分歧。

並進式合流：若各分歧回路中的最後一個狀態均成為有效狀態，且移行條件滿足時，則流程控制權將移行至下一個狀態稱之為並進式合流。



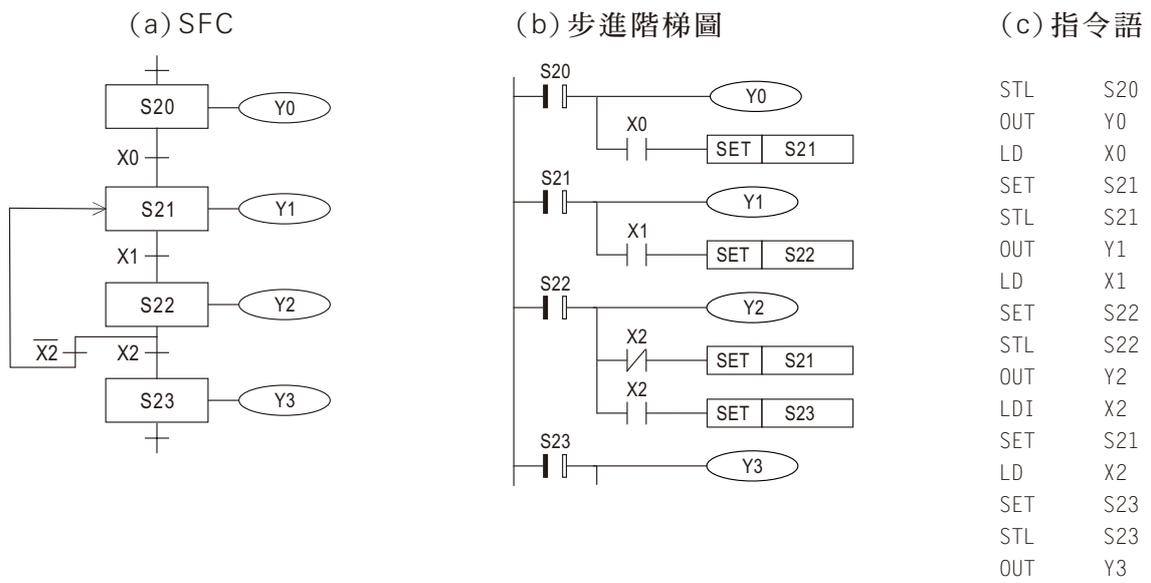
4-3-4 跳躍之SFC及步進階梯圖

跳躍：將流程控制權轉移至下方的某一個狀態或是其它流程中的狀態，稱之為跳躍。



4-3-5 重複之SFC及步進階梯圖

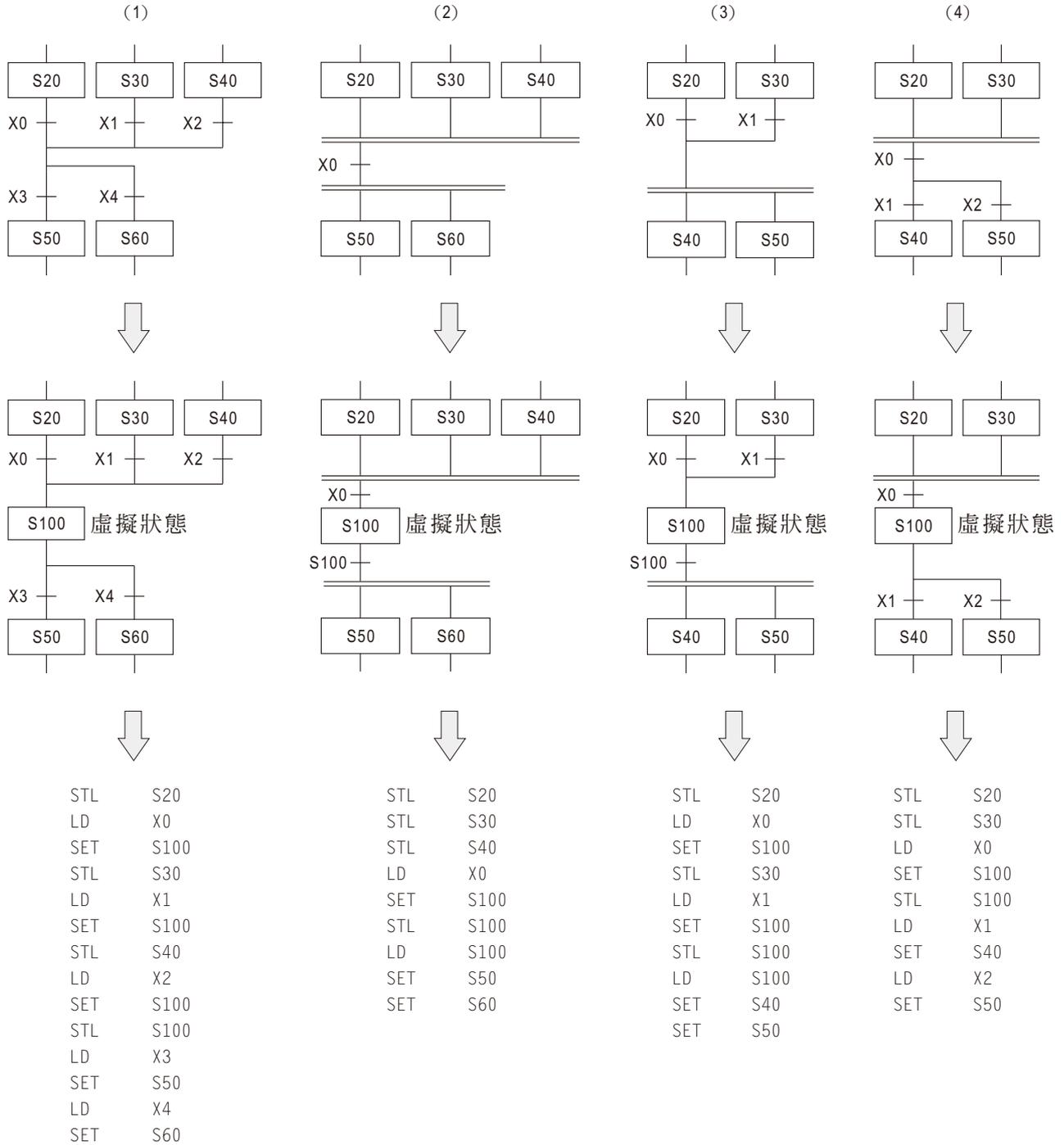
重複：一個流程結束或某個移行條件成立時，將流程控制權轉移至初始狀態或上方中某一狀態去執行，稱之為重複。



4-4 較複雜的分歧、合流回路

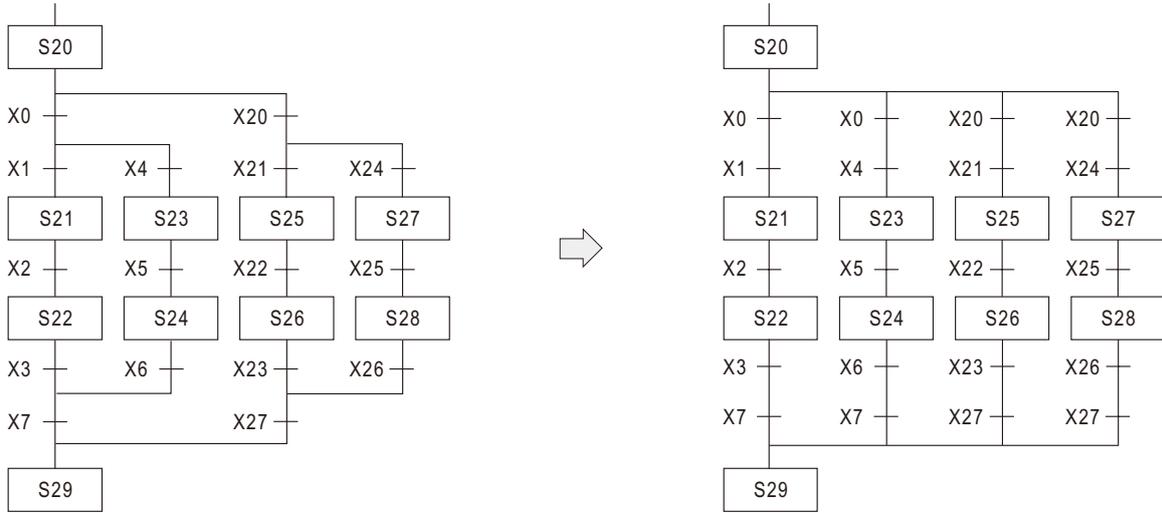
4-4-1 虛擬狀態

當步進點合流之後立刻要再作分歧時，建議您在合流與分歧之間設一個空的步進點，由於該步進點只被用來作轉接，因此稱之為虛擬狀態。適當的使用虛擬狀態，可以使SFC的程式編寫更為簡易。虛擬狀態之應用如下：

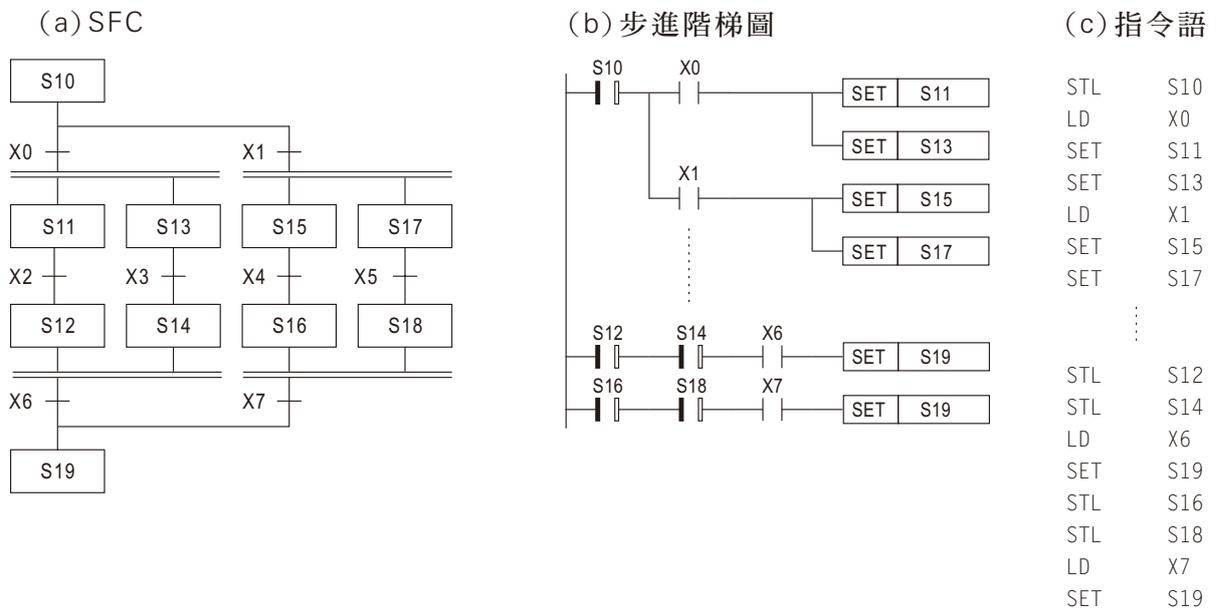


4-4-2 必須特別注意的分歧、合流

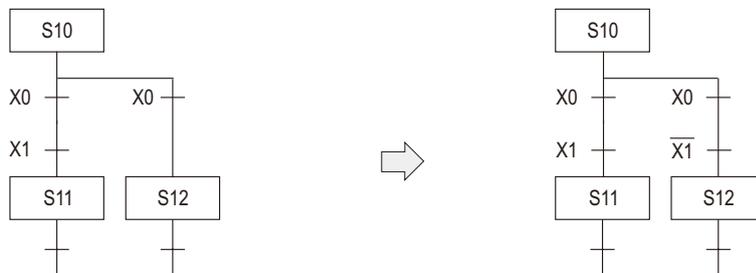
(1) 如果遇到如左圖之SFC圖，請將它轉成右圖



(2) 將左圖之SFC轉換成步進階梯圖時，其分歧部分及合流部分之轉換方式如下所示：



(3) 編寫SFC圖形時移行條件的設定須明確。如下左圖之SFC到底是選擇性分歧或並進式分歧並不明確。請將左圖改成右圖。



4-5 使用步進階梯指令編寫程式時之注意事項

- ① 非相接的狀態，計時器可用同一號碼，且可分別使用不同的設定時間。
- ② 對各狀態的輸出回路，可串接各種串並聯回路。
- ③ 各狀態間之移行條件，亦可使用串並聯回路。
- ④ 在狀態中使用OUT指令驅動輸出，則移行後被驅動之輸出會變為OFF。
在狀態中使用SET指令驅動輸出，則移行後被驅動之輸出仍為ON。
- ⑤ 正在進行移行動作的兩個狀態，會有一個掃描時間兩個狀態均在ON。
- ⑥ 在STL接點之後設有計數器回路時，這個計數器的復歸動作只有在該STL接點為ON時才會執行。
- ⑦ STL指令僅對步進繼電器S有效。步進繼電器S亦可當作一般輔助繼電器使用。然而在STL接點之後，對步進繼電器S的輸出指令只有SET和RST有效。
- ⑧ STL接點之後不得使用MC、MCR指令。
- ⑨ 設計步進階梯圖時，步進繼電器編號沒有任何順序關係。
- ⑩ 選擇分歧數沒有限制，但並進式分歧於合流點最多可自動復置8個原移行狀態，剩下的狀態就需要另行設計程式加以復置。
- ⑪ 同一步進繼電器不可重覆使用STL指令。
- ⑫ STL接點後不可直接使用MPS指令。
- ⑬ 副程式中不可使用STL指令。
- ⑭ STL指令中雖不禁止使用跳躍指令，但由於會使程式處理流程複雜化，建議避免使用。

4-6 與SFC相關的特殊繼電器及特殊暫存器

表中標有“■”符號者，表示程式中不可使用指令驅動其繼電器線圈或寫入資料。

特殊繼電器

繼電器編號	功 能 說 明
M9040	步進移行禁止。當M9040 = ON時，步進點的移行被禁止。
■ M9046	STL步進點動作中。當M9047 = ON時，如果S0~S899有任一點ON則M9046 = ON。
M9047	STL監視有效。當M9047 = ON時，D9040~D9047之內容才有效。

特殊暫存器

暫存器編號	功 能 說 明
■ D9040	ON步進點號碼1
■ D9041	ON步進點號碼2
■ D9042	ON步進點號碼3
■ D9043	ON步進點號碼4
■ D9044	ON步進點號碼5
■ D9045	ON步進點號碼6
■ D9046	ON步進點號碼7
■ D9047	ON步進點號碼8

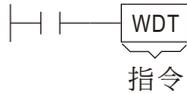
當M9047 = ON時，動作中的步進點其號碼會被存放在D9040~D9047當中。
號碼最小者存放在D9040，號碼次小者存放在D9041，由小到大依此類推。

5. 應用指令的通則

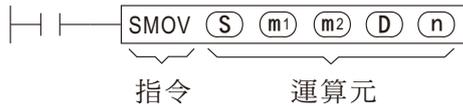
5-1 應用指令的格式

指令及運算元

- 每一個應用指令均有其指令名稱，如ADD、CMP……等。
- 應用指令中有些指令僅由指令部分構成：



- 應用指令中大部分指令是由指令部分再加上數個運算元所構成：



如上圖所示 (S)、(m1)、(m2)、(D)、(n) 都是運算元。應用指令中運算元有很多種類，其所代表的意義分述如下：

- (S)：來源運算元，通常指示當指令被執行後其內容不會改變的運算元。當一個指令中有好幾個來源運算元時，以 (S1)、(S2) ……來表示。
- (D)：目的地運算元，通常指示存放指令執行結果的運算元。當一個指令中有好幾個目的地運算元時，以 (D1)、(D2) ……來表示。
- (m)、(n)：專門用來指示常數的運算元。但有些指令之 (m)、(n) 也可用暫存器作間接指定。當一個指令中有好幾個 (m)、(n) 時，以 (m1)、(m2)、(n1)、(n2) ……來表示。
- 在Ladder Master等程式編輯軟體中，所輸入之指令與每一個運算元之間，需以一個空白鍵作為間隔。

運算元之對象元件

- 每個應用指令依其需要擁有不同個數的運算元，且每個運算元所能使用的對象元件範圍也各不相同，在指令說明中以表格方式列出各運算元之對象元件範圍。如下所示：

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D						○	○	○	○	○	○	○		○		○

- 表格中的M不包含特殊繼電器M9000~M9255。
- 表格中的D不包含特殊暫存器D9000~D9255，而SD專指D9000~D9255。
- 表格中的VZ index表示此運算元是否可用索引暫存器V、Z做修飾。
- 應用指令中，當運算元之對象元件指定為V、Z或SD時，不可使用V、Z做修飾。
- 位元元件經組合後，以KnX、KnY、KnM、KnS之字元型態來存放數值資料，其中之n代表所使用位數(Nibble)之個數。
- 表格中的T、C指的是計時器(T)及計數器(C)的現在值暫存器。
- T0~T255、C0~C199及D都是長度為16位元的暫存器。當指令指定處理32位元資料時，會連續佔用2個16位元暫存器。例如32位元指令的運算元指定D100，則(D101、D100)所組成的32位元暫存器被佔用，D101為上16位元而D100為下16位元。至於T、C之使用規則亦相同。
- 32位元計數器C200~C255只能做為32位元指令的運算元。

16位元及32位元指令

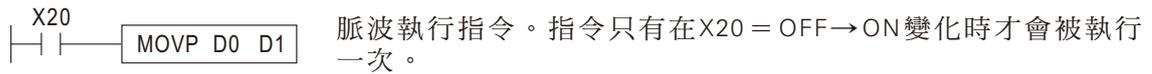
- 由於運算數值大小的不同，部分應用指令可分為16位元指令及32位元指令。



- 32位元指令是在指令名稱之前加上"D"來表示。例如MOV表16位元指令，DMOV表32位元指令。
- 32位元指令的運算元所指定的元件號碼為奇數或偶數均可。但為了避免混亂，請儘可能指定偶數號碼。
- 32位元計數器C200~C255只能做為32位元指令的運算元。

脈波執行指令

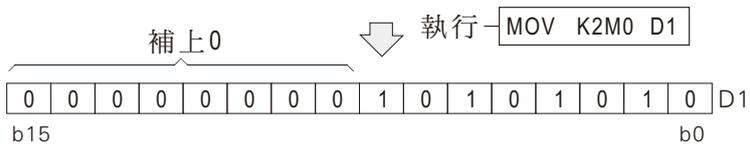
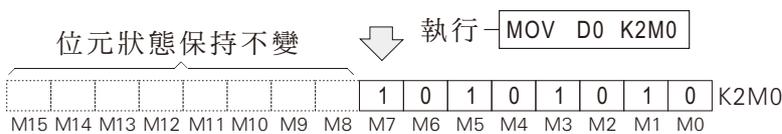
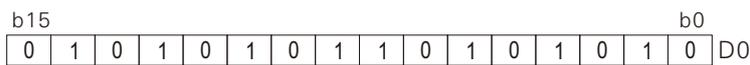
- 部分應用指令因應需要可分為連續執行指令或脈波執行指令。



- 脈波指令是在指令名稱之後加上"P"來表示。例如MOV表連續執行指令，MOV P表脈波執行指令。
- 在程式中適切使用脈波執行指令取代連續執行指令，可以減少不必要的程式執行動作，進而縮短程式執行時間。
- X20 = OFF時，MOV指令及MOV P指令均不會被執行。

5-2 應用指令對資料的處理方式

- X、Y、M及S等只有ON/OFF狀態的元件稱之為位元元件，而T、C及D等專門用來存放數值資料的元件則稱之為字元元件。可將位元元件加以組合之後成為字元元件的型態，以KnX、KnY、KnM及KnS來表示。此組合成的字元元件可使用在應用指令中存放數值資料。
- 將位元元件組合成字元元件時，每一個位數(Nibble)是由4個位元所組成。
 K1M0表示由M0~M3所組成的1個位數字元元件
 K2M0表示由M0~M7所組成的2個位數字元元件
 K4M0表示由M0~M15所組成的4個位數字元元件
 K5M0表示由M0~M19所組成的5個位數字元元件
 K8M0表示由M0~M31所組成的8個位數字元元件
- 數值資料在暫存器及由位元元件所組成的字元元件間傳送時須特別注意其變化。



- 將位元元件組合成字元元件時，位元元件的編號可任意指定。但KnX、KnY時請儘可能指定最右邊號碼為0的編號，例如X0、X20、Y20、Y30……。而KnM、KnS時請儘可能指定為8的倍數，例如M0、M8、M16……。採用以上建議將可提高系統執行效率。
- 當應用指令之運算元指定為連續數個元件時，不同型態元件之連續號碼分述如下：
 - ① 字元元件(16位元)
 D0、D1、D2、D3
 T0、T1、T2
 C0、C1、C2
 - ② 雙字元元件(32位元)
 D0(D1、D0)、D2(D3、D2)、D4(D5、D4)
 T0(T1、T0)、T2(T3、T2)、T4(T5、T4)
 C200、C201、C202
 - ③ 由位元元件組成的字元元件
 K1X20、K1X24、K1X30、K1X34
 K2Y20、K2Y30、K2Y40、K2Y50
 K3M0、K3M12、K3M24、K3M36
 K4S0、K4S16、K4S32、K4S48

5-3 使用索引暫存器V、Z修飾運算元

索引暫存器

16位元		16位元	
V0	Z0		
V1	Z1		
V2	Z2		
V3	Z3		
V4	Z4		
V5	Z5		
V6	Z6		
V7	Z7		
上16位元		下16位元	
——32位元——			

- M、VB及VH系列均有V0~V7、Z0~Z7共16個16位元索引暫存器。
- 在32位元應用指令中使用V、Z索引暫存器，必須指定Z暫存器且一次會佔用相對應的VZ暫存器。例如指定Z0則會佔用V0、Z0兩個暫存器，V0為上16位元Z0為下16位元。
- V、Z索引暫存器可修飾應用指令的各種運算元元件如下所示：

X	·	Y	·	M	·	S	·	P	·	T	·	C	·	D	·	K	·	H	·	Kn	X	·	Kn	Y	·	Kn	M	·	Kn	S
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---	----	---	---	----	---	---	----	---
- V、Z不可修飾的項目如下所示：
 - ① V、Z本身
 - ② SD(D9000~D9255)
 - ③ Kn中之n
 - ④ 作為跳躍目的地或副程式的指標P

• 以下列舉幾個V、Z修飾運算元的例子

① 16位元指令，當Z0 = 3時

Y20Z0 = Y23

T5Z0 = T8

D0Z0 = D3

K1M10Z0 = K1M13

② 32位元指令(會佔用V、Z暫存器)，當(V1、Z1) = 8時

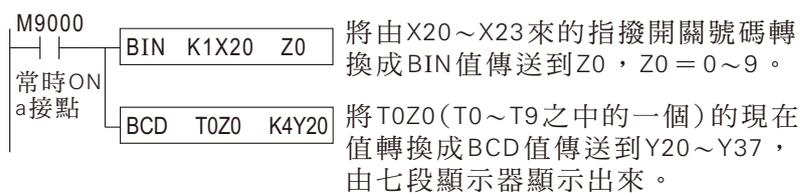
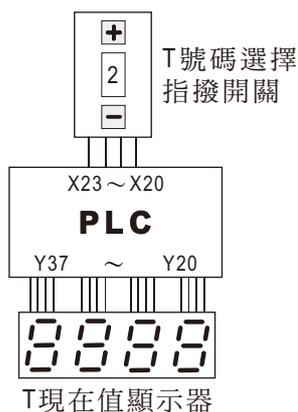
Y20Z1 = Y30

D0Z1 = D8

K8M40Z1 = K8M48

• 索引暫存器的使用例

配合以下的程式及外部接線，就可利用Z0來修飾T0，輕易的將T0~T9的現在值顯示在外部的七段顯示器上。



將由X20~X23來的指撥開關號碼轉換成BIN值傳送到Z0，Z0 = 0~9。

將T0Z0(T0~T9之中的一個)的現在值轉換成BCD值傳送到Y20~Y37，由七段顯示器顯示出來。

5-4 使用應用指令時之注意事項

旗標信號

- 對應應用指令的執行結果會有以下的旗標信號產生變化：
 - M9020：零旗號
 - M9021：借位旗號
 - M9022：進位旗號
 - M9029：執行完畢旗號
- 當指令被執行時相關的旗號會依據執行結果作ON或OFF變化，但是當指令不執行時旗號的ON/OFF狀態會被保持住。由於有許多指令將會影響旗號的狀態，因此規劃程式時必須特別注意。

應用指令使用限制

- 應用指令中有一些指令只能在程式中出現一次，以下列出這些指令提供參考。
 - MTR(FNC52) PWM(FNC58)
 - SORT(FNC69) HKY(FNC71) DSW(FNC72) SEGL(FNC74)
 - PR(FNC77) LINK(FNC89) MBUS(FNC149)在運算元中使用索引暫存器加以修飾，可使以上指令發揮更大的效用。
- 應用指令中有一些指令在程式中使用的次數並無限制，但是指令同時被執行的次數卻是有限制的。
 - ① 程式中DHSCS指令、DHSCR指令及DHSZ指令同時被執行的個數合計最多可以有6個。
 - ② 程式中同一時間只能有一個RS指令被執行。
 - ③ 被脈波輸出指令所使用的輸出點，在同一時間下，僅可由一個指令所使用。

浮點運算指令

- 處理小數數值的相關應用指令如下所示。
 - FLT(FNC49) DECMP(FNC110) DEZCP(FNC111) DEBCD(FNC118)
 - DEBIN(FNC119) DEADD(FNC120) DESUB(FNC121) DEMUL(FNC122)
 - DEDIV(FNC123) DESQR(FNC127) INT(FNC129) DSIN(FNC130)
 - DCOS(FNC131) DTAN(FNC132)
- 所有浮點數一律佔用兩個暫存器。
- 浮點數存放在暫存器中的格式，請參閱"2-12數值系統"之說明。
- 浮點運算指令之來源運算元，若指定為常數K或H時，指令會將該常數先轉換為2進位浮點數後再進行運算。
- 執行浮點運算時，請特別注意運算元之資料格式。



MEMO

6. 應用指令

M、VB及VH系列PLC中有很多應用指令，每個指令都有其特定的功能。善用應用指令可使得PLC輕易達成更複雜的控制系統，且有效縮短程式碼及程式開發時間。希望各位讀者能深入瞭解各個應用指令的動作情形，並善用應用指令編寫程式。

6-1 應用指令一覽表

分類	FNC No.	指令名稱		功 能	對應控制器系列			頁碼	
		D	P		M	VB	VH		
程 式 流 程	00		CJ	P	條件跳躍	○	○	○	106
	01		CALL	P	副程式呼叫	○	○	○	107
	02		SRET		副程式結束返回	○	○	○	107
	03		IRET		中斷插入副程式結束返回	○	○	○	108
	04		EI		中斷插入允許	○	○	○	108
	05		DI		中斷插入禁止	○	○	○	108
	06		FEND		主程式結束	○	○	○	109
	07		WDT	P	看門狗計時器	○	○	○	110
	08		FOR		重複執行迴圈開始	○	○	○	111
	09		NEXT		重複執行迴圈結束	○	○	○	111
比 較 及 傳 送	10	D	CMP	P	比較	○	○	○	114
	11	D	ZCP	P	區域比較	○	○	○	115
	12	D	MOV	P	傳送	○	○	○	116
	13		SMOV	P	位數移動	○	○	○	117
	14	D	CML	P	反相傳送	○	○	○	118
	15		BMOV	P	n→n多點傳送	○	○	○	119
	16	D	FMOV	P	1→n多點傳送	○	○	○	120
	17	D	XCH	P	交換	○	○	○	121
	18	D	BCD	P	BIN→BCD變換	○	○	○	122
19	D	BIN	P	BCD→BIN變換	○	○	○	122	
四 則 及 邏 輯 運 算	20	D	ADD	P	加算 (S1) + (S2) → (D)	○	○	○	124
	21	D	SUB	P	減算 (S1) - (S2) → (D)	○	○	○	125
	22	D	MUL	P	乘算 (S1) × (S2) → (D+1, D)	○	○	○	126
	23	D	DIV	P	除算 (S1) ÷ (S2) → (D) · (D+1)	○	○	○	127
	24	D	INC	P	加一 (D)+1 → (D)	○	○	○	128
	25	D	DEC	P	減一 (D)-1 → (D)	○	○	○	128
	26	D	WAND	P	暫存器AND (S1) ∧ (S2) → (D)	○	○	○	129
	27	D	WOR	P	暫存器OR (S1) ∨ (S2) → (D)	○	○	○	129
	28	D	WXOR	P	暫存器XOR (S1) ⊕ (S2) → (D)	○	○	○	129
	29	D	NEG	P	取負數 (\bar{D})+1 → (D)	○	○		130
旋 轉 及 位 移	30	D	ROR	P	右旋轉	○	○	○	132
	31	D	ROL	P	左旋轉	○	○	○	132
	32	D	RCR	P	含進位旗號CY之右旋轉	○	○	○	133
	33	D	RCL	P	含進位旗號CY之左旋轉	○	○	○	133
	34		SFTR	P	位元右移	○	○	○	134
	35		SFTL	P	位元左移	○	○	○	134
	36		WSFR	P	暫存器右移	○	○		135
	37		WSFL	P	暫存器左移	○	○		136
	38		SFWR	P	先進先出 (FIFO) 資料寫入	○	○	○	137
	39		SFRD	P	先進先出 (FIFO) 資料讀出	○	○	○	138
資 料 處 理	40		ZRST	P	區域復歸	○	○	○	140
	41		DECO	P	解碼	○	○	○	141
	42		ENCO	P	編碼	○	○	○	142
	43	D	SUM	P	ON位元總數	○	○		143
	44	D	BON	P	ON位元判定	○	○		144
	45	D	MEAN	P	平均值	○	○		145
	46		ANS		警報點驅動	○	○		146
	47		ANR	P	警報點復歸	○	○		146
	48	D	SQR	P	開平方根	○	○		148
	49	D	FLT	P	BIN整數→2進位浮點數變換	○	○		149

分類	FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列			頁碼
		D		P		M	VB	VH	
高速處理	50		REF	P	I/O強制更新	○	○	○	152
	51		REFF	P	變更輸入反應時間	○	○		153
	52		MTR		矩陣輸入	○	○		154
	53	D	HSCS		高速計數器比較ON	○	○	○	155
	54	D	HSCR		高速計數器比較OFF	○	○	○	157
	55	D	HSZ		高速計數器區域比較	○	○		158
	56		SPD		速度偵測	○	○	○	162
	57	D	PLSY		脈波輸出	○	○	○	163
	58		PWM		脈波寬度調變	○	○	○	164
	59	D	PLSR		具加減速的脈波輸出		○	○	165
便利指令	61	D	SER	P	資料搜尋	○	○		168
	62	D	ABSD		絕對式凸輪控制	○	○	○	169
	63		INCD		相對式凸輪控制	○	○	○	171
	64		TTMR		教導式計時器	○	○		172
	65		STMR		特殊計時器	○	○		173
	66		ALT	P	單ON/雙OFF	○	○	○	174
	67		RAMP		傾斜信號	○	○	○	175
	69		SORT		資料排序	○	○		177
外部設定及顯示	70	D	TKY		10鍵鍵盤輸入	○	○		180
	71	D	HKY		16鍵鍵盤輸入	○	○		181
	72		DSW		指撥開關輸入	○	○		183
	73		SEGD	P	7段顯示器解碼	○	○	○	184
	74		SEGL		7段顯示器掃描輸出	○	○		185
	76		ASC		英文字母變換成ASCII碼	○	○		186
	77		PR		ASCII碼輸出	○	○		187
	78	D	FROM	P	特殊模組之BFM讀出	○	○		188
79	D	TO	P	特殊模組之BFM寫入	○	○		188	
串列通訊	80		RS		串列界面通訊指令	○	○	○	192
	81	D	PRUN	P	8進制位元傳送	○	○		196
	82		ASCI	P	HEX → ASCII碼變換	○	○	○	197
	83		HEX	P	ASCII碼 → HEX變換	○	○	○	198
	84		CCD	P	總和檢查	○	○	○	199
	85		VRRD	P	旋鈕量讀出	○	○	○	200
	86		VRSC	P	旋鈕刻度讀出	○	○	○	201
	88		PID		PID運算		V1.31		340
	89		LINK		EASY LINK通訊指令	○	○		202
	149		MBUS		MODBUS通訊指令		V1.31	V0.22	351
浮點運算	110	D	ECMP	P	2進位浮點數比較		○		206
	111	D	EZCP	P	2進位浮點數區域比較		○		207
	118	D	EBCD	P	2進位浮點數 → 10進位浮點數變換		○		208
	119	D	EBIN	P	10進位浮點數 → 2進位浮點數變換		○		208
	120	D	EADD	P	2進位浮點數加算		○		209
	121	D	ESUB	P	2進位浮點數減算		○		210
	122	D	EMUL	P	2進位浮點數乘算		○		211
	123	D	EDIV	P	2進位浮點數除算		○		212
	127	D	ESQR	P	2進位浮點數開平方根		○		213
	129	D	INT	P	2進位浮點數 → BIN整數變換		○		214
	130	D	SIN	P	三角函數SIN運算		○		215
	131	D	COS	P	三角函數COS運算		○		216
132	D	TAN	P	三角函數TAN運算		○		217	

分類	FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列			頁碼
		D		P		M	VB	VH	
雜項指令	90		DBRD	P	資料銀行讀出	○	○		220
	91		DBWR	P	資料銀行寫入	○	○		221
	147	D	SWAP	P	上/下8位元互換	○	○		222
	169	D	HOUR		運轉計時器		V1.30		357
	176		TFT		10mS計時器	○	○	○	223
	177		TFH		100mS計時器	○	○	○	224
	178		TFK		1秒計時器	○	○	○	225
定位控制	155	D	ABS		伺服驅動器現在位置讀取		VB1		245
	156	D	ZRN		原點復歸		VB1		246
	157	D	PLSV		可變頻率脈波輸出		VB1		247
	158	D	DRVI		相對位置定位		VB1		248
	159	D	DRVA		絕對位置定位		VB1		249
萬年曆及碼轉換	160		TCMP	P	萬年曆資料比較	○	○		228
	161		TZCP	P	萬年曆資料區域比較	○	○		229
	162		TADD	P	萬年曆資料加算	○	○		230
	163		TSUB	P	萬年曆資料減算	○	○		231
	166		TRD	P	萬年曆資料讀出	○	○		232
	167		TWR	P	萬年曆資料寫入	○	○	○	233
	170	D	GRY	P	BIN → GRY碼變換	○	○		234
	171	D	GBIN	P	GRY碼 → BIN變換	○	○		235
比較接點	224	D	LD=		母線開始 (S1) = (S2) 比較接點		○	○	238
	225	D	LD>		母線開始 (S1) > (S2) 比較接點		○	○	238
	226	D	LD<		母線開始 (S1) < (S2) 比較接點		○	○	238
	228	D	LD<>		母線開始 (S1) ≠ (S2) 比較接點		○	○	238
	229	D	LD<=		母線開始 (S1) ≤ (S2) 比較接點		○	○	238
	230	D	LD>=		母線開始 (S1) ≥ (S2) 比較接點		○	○	238
	232	D	AND=		串接 (S1) = (S2) 比較接點		○	○	238
	233	D	AND>		串接 (S1) > (S2) 比較接點		○	○	238
	234	D	AND<		串接 (S1) < (S2) 比較接點		○	○	238
	236	D	AND<>		串接 (S1) ≠ (S2) 比較接點		○	○	238
	237	D	AND<=		串接 (S1) ≤ (S2) 比較接點		○	○	238
	238	D	AND>=		串接 (S1) ≥ (S2) 比較接點		○	○	238
	240	D	OR=		並接 (S1) = (S2) 比較接點		○	○	238
	241	D	OR>		並接 (S1) > (S2) 比較接點		○	○	238
242	D	OR<		並接 (S1) < (S2) 比較接點		○	○	238	
244	D	OR<>		並接 (S1) ≠ (S2) 比較接點		○	○	238	
245	D	OR<=		並接 (S1) ≤ (S2) 比較接點		○	○	238	
246	D	OR>=		並接 (S1) ≥ (S2) 比較接點		○	○	238	
新增指令	92		TPID		PID溫度控制		V1.70		358
	250	D	SCL	P	比例轉換		V1.70		365
	251	D	SCL2	P	比例轉換		V1.70		365
	151	D	DVIT		中斷一段速位置定位		VB1		367
	153	D	LIR		直線補間相對位置定位		VB1		369
	154	D	LIA		直線補間絕對位置定位		VB1		372
188		CRC	P	CRC-16檢查碼運算		V1.72		375	

分類	FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列			頁碼
		D		P		M	VB	VH	
A	20	D	ADD	P	加算 (S1) + (S2) → (D)	○	○	○	124
	46		ANS		警報點驅動	○	○		146
	47		ANR	P	警報點復歸	○	○		146
	62	D	ABSD		絕對式凸輪控制	○	○	○	169
	66		ALT	P	單ON雙OFF	○	○	○	174
	76		ASC		英文字母變換成ASCII碼	○	○		186
	82		ASCI	P	HEX → ASCII碼變換	○	○	○	197
	155	D	ABS		伺服驅動器現在位置讀取		VB1		245
	232	D	AND=		串接 (S1) = (S2) 比較接點		○	○	238
	233	D	AND>		串接 (S1) > (S2) 比較接點		○	○	238
	234	D	AND<		串接 (S1) < (S2) 比較接點		○	○	238
	236	D	AND<>		串接 (S1) ≠ (S2) 比較接點		○	○	238
	237	D	AND≤		串接 (S1) ≤ (S2) 比較接點		○	○	238
238	D	AND≥		串接 (S1) ≥ (S2) 比較接點		○	○	238	
B	15		BMOV	P	n → n 多點傳送	○	○	○	119
	18	D	BCD	P	BIN → BCD 變換	○	○	○	122
	19	D	BIN	P	BCD → BIN 變換	○	○	○	122
	44	D	BON	P	ON位元判定	○	○		144
C	00		CJ	P	條件跳躍	○	○	○	106
	01		CALL	P	副程式呼叫	○	○	○	107
	10	D	CMP	P	比較	○	○	○	114
	14	D	CML	P	反相傳送	○	○	○	118
	84		CCD	P	總和檢查	○	○	○	199
	131	D	COS	P	三角函數COS運算		○		216
	188		CRC	P	CRC-16檢查碼運算		V1.72		375
D	05		DI		中斷插入禁止	○	○	○	108
	23	D	DIV	P	除算 (S1) ÷ (S2) → (D) · (D+1)	○	○	○	127
	25	D	DEC	P	減一 (D) - 1 → (D)	○	○	○	128
	41		DECO	P	解碼	○	○	○	141
	72		DSW		指撥開關輸入	○	○		183
	90		DBRD	P	資料銀行讀出	○	○		220
	91		DBWR	P	資料銀行寫入	○	○		221
	151	D	DVIT		中斷一段速位置定位		VB1		367
	158	D	DRVI		相對位置定位		VB1		248
159	D	DRVA		絕對位置定位		VB1		249	
E	04		EI		中斷插入允許	○	○	○	108
	42		ENCO	P	編碼	○	○	○	142
	110	D	ECMP	P	2進位浮點數比較		○		206
	111	D	EZCP	P	2進位浮點數區域比較		○		207
	118	D	EBCD	P	2進位浮點數 → 10進位浮點數變換		○		208
	119	D	EBIN	P	10進位浮點數 → 2進位浮點數變換		○		208
	120	D	EADD	P	2進位浮點數加算		○		209
	121	D	ESUB	P	2進位浮點數減算		○		210
	122	D	EMUL	P	2進位浮點數乘算		○		211
	123	D	EDIV	P	2進位浮點數除算		○		212
127	D	ESQR	P	2進位浮點數開平方根		○		213	
F	06		FEND		主程式結束	○	○	○	109
	08		FOR		重複執行迴圈開始	○	○	○	111
	16	D	FMOV	P	1 → n 多點傳送	○	○	○	120
	49	D	FLT	P	BIN 整數 → 2進位浮點數變換	○	○		149
	78	D	FROM	P	特殊模組之BFM讀出	○	○		188
G	170	D	GRY	P	BIN → GRY碼變換	○	○		234
	171	D	GBIN	P	GRY碼 → BIN變換	○	○		235
H	53	D	HSCS		高速計數器比較ON	○	○	○	155
	54	D	HSCR		高速計數器比較OFF	○	○	○	157
	55	D	HSZ		高速計數器區域比較	○	○		158
	71	D	HKY		16鍵鍵盤輸入	○	○		181
	83		HEX	P	ASCII碼 → HEX變換	○	○	○	198
	169	D	HOUR		運轉計時器		V1.30		357

分類	FNC No.	指令名稱		功 能	對應控制器系列			頁碼	
		D	P		M	VB	VH		
I	03		IRET			○	○	○	108
	24	D	INC	P		○	○	○	128
	63		INCD			○	○	○	171
	129	D	INT	P			○		214
L	89		LINK			○	○		202
	153	D	LIR				VB1		369
	154	D	LIA				VB1		372
	224	D	LD=				○	○	238
	225	D	LD>				○	○	238
	226	D	LD<				○	○	238
	228	D	LD<>				○	○	238
	229	D	LD<=				○	○	238
230	D	LD>=				○	○	238	
M	12	D	MOV	P		○	○	○	116
	22	D	MUL	P		○	○	○	126
	45	D	MEAN	P		○	○		145
	52		MTR			○	○		154
149		MBUS				V1.31	V0.22	351	
N	09		NEXT			○	○	○	111
	29	D	NEG	P		○	○		130
O	240	D	OR=				○	○	238
	241	D	OR>				○	○	238
	242	D	OR<				○	○	238
	244	D	OR<>				○	○	238
	245	D	OR<=				○	○	238
	246	D	OR>=				○	○	238
P	57	D	PLSY			○	○	○	163
	58		PWM			○	○	○	164
	59	D	PLSR				○	○	165
	77		PR			○	○		187
	81	D	PRUN	P		○	○		196
	88		PID				V1.31		340
157	D	PLSV				VB1		247	
R	30	D	ROR	P		○	○	○	132
	31	D	ROL	P		○	○	○	132
	32	D	RCR	P		○	○	○	133
	33	D	RCL	P		○	○	○	133
	50		REF	P		○	○	○	152
	51		REFF	P		○	○		153
	67		RAMP			○	○	○	175
	80		RS			○	○	○	192
S	02		SRET			○	○	○	107
	13		SMOV	P		○	○	○	117
	21	D	SUB	P		○	○	○	125
	34		SFTR	P		○	○	○	134
	35		SFTL	P		○	○	○	134
	38		SFWR	P		○	○	○	137
	39		SFRD	P		○	○	○	138
	43	D	SUM	P		○	○		143
	48	D	SQR	P		○	○		148
	56		SPD			○	○	○	162
	61	D	SER	P		○	○		168
	65		STMR			○	○		173
	69		SORT			○	○		177
	73		SEGD	P		○	○	○	184
	74		SEGL			○	○		185
130	D	SIN	P			○		215	
147	D	SWAP	P		○	○		222	
250	D	SCL	P			V1.70		365	
251	D	SCL2	P			V1.70		365	

分類	FNC NO.	指令名稱		功 能	對應控制器系列			頁碼
		D	P		M	VB	VH	
T	64		TTMR					172
	70	D	TKY					180
	79	D	TO	P				188
	92		TPID			V1.70		358
	132	D	TAN	P				217
	160		TCMP	P				228
	161		TZCP	P				229
	162		TADD	P				230
	163		TSUB	P				231
	166		TRD	P				232
	167		TWR	P				233
	176		TFT					223
	177		TFH					224
	178		TFK					225
V	85		VRRD	P				200
	86		VRSC	P				201
W	07		WDT	P				110
	26	D	WAND	P				129
	27	D	WOR	P				129
	28	D	WXOR	P				129
	36		WSFR	P				135
	37		WSFL	P				136
X	17	D	XCH	P				121
Z	11	D	ZCP	P				115
	40		ZRST	P				140
	156	D	ZRN			VB1		246

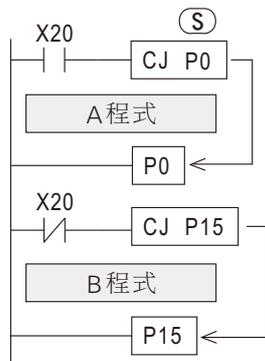
6-2 程式流程指令

FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列		
	D		P		M	VB	VH
00		CJ	P	條件跳躍	○	○	○
01		CALL	P	副程式呼叫	○	○	○
02		SRET		副程式結束返回	○	○	○
03		IRET		中斷插入副程式結束返回	○	○	○
04		EI		中斷插入允許	○	○	○
05		DI		中斷插入禁止	○	○	○
06		FEND		主程式結束	○	○	○
07		WDT	P	看門狗計時器	○	○	○
08		FOR		重複執行迴圈開始	○	○	○
09		NEXT		重複執行迴圈結束	○	○	○

FNC 0 CJ	P		條件跳躍	M	VB	VH
				○	○	○

運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S													○			○

• M及VB系列，S = P0~P255 • VH系列，S = P0~P63



S：條件跳躍之目的地指標

- 當CJ指令前之條件接點OFF時，程式會繼續往下執行。當CJ指令前之條件接點ON時，程式會執行跳躍動作，直接跳到目的地指標處，再繼續往下執行。
- X20 = OFF時，CJ P15指令執行跳躍動作，B程式不會被執行。
- X20 = ON時，CJ P0指令執行跳躍動作，A程式不會被執行。
- CJ指令不被執行時，其所涵蓋的程式段落會如同一般程式正常執行。

CJ指令執行跳躍動作時，被跳過的程式段落中之各種元件的變化情形如下所示：

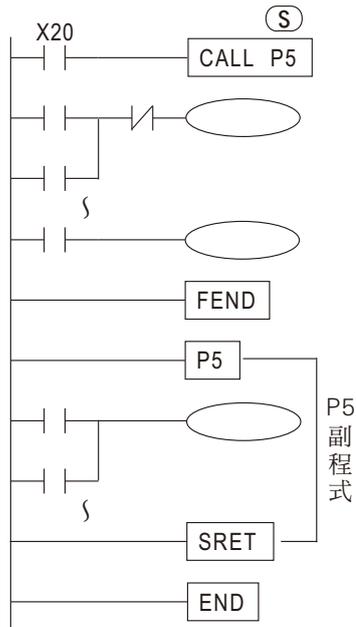
跳躍執行中各種元件動作情形

- Y、M、S保持跳躍發生前之狀態。
- 執行計時中的10mS、100mS計時器會暫停計時。
- 執行計時中的1mS計時器會持續計時的動作，但輸出接點要等到停止跳躍時才會正常動作。
- 執行計時中的T192~T199會持續計時的動作，且輸出接點也會動作。
- 執行計數中的高速計數器會持續計數的動作，且輸出接點也會動作。
- 計數器會停止計數。
- 積算型計時器及計數器之復歸指令若在跳躍前被驅動，則在跳躍期間該元件仍處在復歸狀態。
- 應用指令將不會被執行。

- 使用CJ指令可以直接跳過不需要執行的部分程式，因此可以縮短程式的掃描時間。
- CJ指令可以用來解決線圈雙重輸出的問題。
- 一個指標P的號碼在程式中僅能出現一次，假如被指定一次以上將發生錯誤。
- M及VB系列之指標P255相當於程式中END的位址，所以CJ P255相當於跳到程式END處。
- VH系列之指標P63相當於程式中END的位址，所以CJ P63相當於跳到程式END處。

FNC 1 CALL	P		副程式呼叫	M	VB	VH
				○	○	○
FNC 2 SRET			副程式結束返回	M	VB	VH
				○	○	○

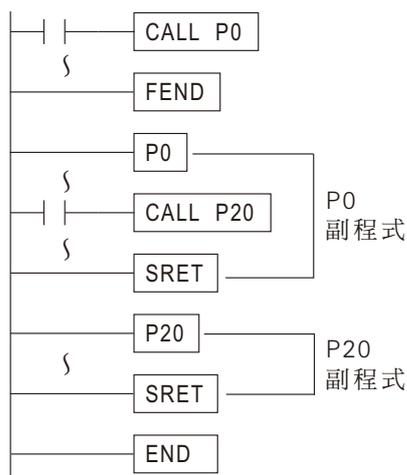
運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S													○			○
● M及VB系列，S = P0~P254				● VH系列，S = P0~P62												



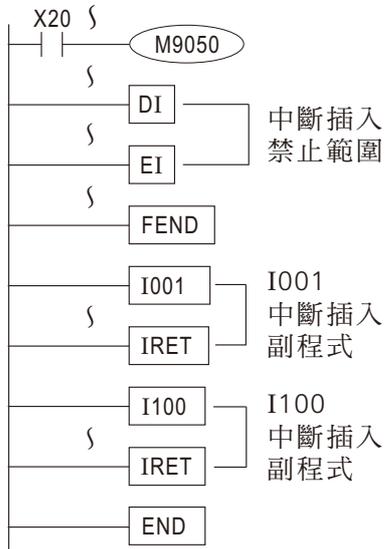
S：副程式指標

- CALL指令在X20 = ON時，將使程式跳至指標為P5處執行副程式，當遇到SRET指令時，程式又跳回CALL之下一個指令處繼續執行。
- 副程式必須寫在FEND指令之後。
- 程式中若同時存在有CJ及CALL指令時，不可使用相同的指標號碼。
- 程式中可以不限次數呼叫相同的副程式。
- 在副程式中可以再使用CALL指令呼叫其他的副程式，但巢狀式副程式呼叫不可超過5層。
- 在副程式中可使用的計時器編號為T192~T199及T246~T249。

● 2層巢狀副程式呼叫(最多不可超過5層)



FNC 3 IRET		中斷插入副程式結束返回	M ○	VB ○	VH ○
FNC 4 EI		中斷插入允許	M ○	VB ○	VH ○
FNC 5 DI		中斷插入禁止	M ○	VB ○	VH ○



- 程式一般而言是處於中斷插入許可的狀態，只有位於DI~EI指令間的程式禁止中斷插入處理的動作。
- 假設程式處於中斷插入許可狀態下。當X0 = OFF→ON時，I001中斷插入副程式被執行，程式執行到IRET指令時，程式返回主程式並繼續往下執行。當X1 = ON→OFF時，I100中斷插入副程式被執行，程式執行到IRET指令時，程式返回主程式並繼續往下執行。
- 當X20 = ON時，驅動I00□中斷插入禁止特殊繼電器M9050，則禁止由外部輸入端X0來的中斷插入要求。
- 中斷指標I請寫在FEND指令之後。
- 當正在執行某一個中斷插入副程式時，會禁止其他中斷的發生。但在中斷副程式中可接受EI、DI指令，允許再接受第2層中斷。最多可接受2層中斷。

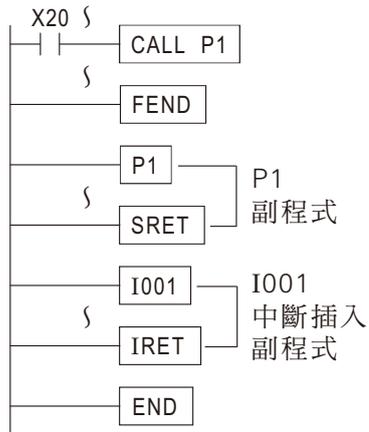
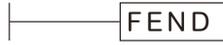
- 一般副程式及中斷副程式中要用到計時器時，請使用T192~T199及T246~T249。
- 在DI~EI指令間發生的中斷要求無法立即執行，此要求會被記憶，並在中斷許可時才去執行中斷副程式。
- 中斷插入信號的脈波寬度必須在200 μS以上。
- 如果中斷插入副程式的I/O要即時處理時，請使用FNC50 I/O強制更新指令。

中斷指標 I 的編號

外部中斷		定時中斷	高速計數器中斷
外部輸入端子	中斷指標	中斷指標	中斷指標
X0	I00□	I6□□ I7□□ 共3點 I8□□	I010 I020 I030 共6點 I040 I050 I060
X1	I10□		
X2	I20□		
X3	I30□		
X4	I40□		
X5	I50□		
□ = 1表上升緣時中斷 □ = 0表下降緣時中斷		□□ = 01~99表定時中斷， 時間間隔為1~99 mS	配合FNC53(DHSCS)指令產生 中斷信號

中斷插入禁止特殊繼電器

繼電器編號	功能說明
M9050	外部中斷插入I00□禁止。
M9051	外部中斷插入I10□禁止。
M9052	外部中斷插入I20□禁止。
M9053	外部中斷插入I30□禁止。
M9054	外部中斷插入I40□禁止。
M9055	外部中斷插入I50□禁止。
M9056	定時中斷插入I6□□禁止。
M9057	定時中斷插入I7□□禁止。
M9058	定時中斷插入I8□□禁止。
M9059	高速計數器中斷插入I010~I060禁止。



- FEND指令用於表示主程式的結束。
- 若將FEND指令置於CALL指令之前，或SRET指令之後，則視為錯誤。
- 由CALL指令所指定的指標P及中斷指標I一定要寫在FEND指令的後面。
- 若使用一個以上的FEND指令時，則副程式應置於最後一個FEND指令和END指令之間。

FNC 7 WDT	P		看門狗計時器	M	VB	VH
				○	○	○

PLC系統中配備有一個看門狗計時器(Watch Dog Timer)，用來監視PLC系統的正常運轉。當PLC之CPU發生異常時，經由WDT的監視，會令PLC停止運轉並將外部輸出全部變為OFF，達到保護的作用。

WDT的動作方式說明如下：

WDT是一個硬體計時器。當PLC由STOP→RUN時，會將WDT的計時值復置成特殊暫存器D9000的內容值。而此時D9000的內容值等於200，所以WDT為200mS計時器。WDT以1mS之計時單位往下計時，當計時值等於零的時候WDT會認定為系統異常，而令PLC停止運轉並將外部輸出全部變為OFF，達到保護的目的。當然在系統正常運轉時，每當PLC要開始從STEP 0處執行程式時，都會先將WDT復置，如此一來WDT就沒有計時到的機會。

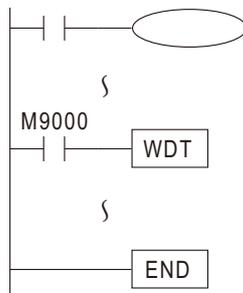
令WDT動作的時機有兩種：

第一種是PLC系統真的發生異常，此時WDT當然要發揮保護系統的功能。

第二種情形卻是由於程式執行時間太長，造成掃描時間大於D9000的內容值導致WDT動作。

當第二種情形發生時有兩種方法可以改善此現象，讓系統正常運轉。

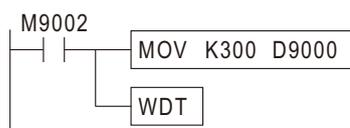
方法一：在程式中插入WDT指令，因為WDT指令會復置看門狗計時器之計時值。



方法二：利用MOV指令改變D9000之內容值。



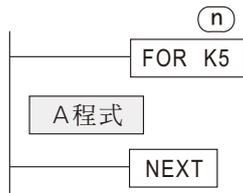
採用此種方式時必須特別注意，當PLC由STOP→RUN的第一次掃描時間，其看門狗計時器時間仍為200mS。若有必要可用以下之程式解決此問題。



FNC 8 FOR		重複執行迴圈開始	M ○	VB ○	VH ○
FNC 9 NEXT		重複執行迴圈結束	M ○	VB ○	VH ○

運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
n					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○

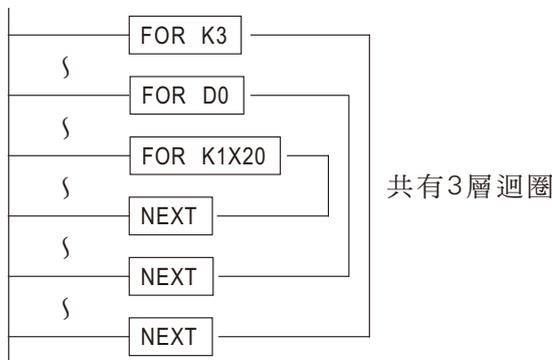
• n = 1 ~ 32767 (此範圍之外一律視為1)



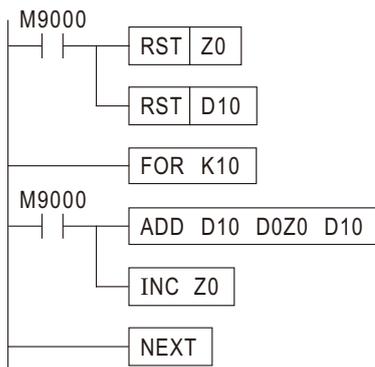
n : 迴圈重複執行的次數

- FOR ~ NEXT迴圈內的程式被重複執行n次。
- 如左圖A程式會被連續執行5次。

- FOR ~ NEXT迴圈內可使用CJ指令來跳出迴圈。
- 巢狀式的FOR ~ NEXT迴圈最多可使用5層，但要注意的是迴圈次數過多時，會使PLC的掃描時間超過看門狗計時器的設定值，而導致錯誤產生。
- 在下列情況下將產生錯誤：
 - ① NEXT指令放在FOR指令之前。
 - ② NEXT指令置於FEND或END指令之後。
 - ③ FOR指令與NEXT指令未成對出現。
- 多層迴圈的程式例：



- 利用FOR ~ NEXT迴圈指令，再搭配V、Z索引暫存器，將可使程式變得更有彈性。以下程式例係將D0 ~ D9之內容值加總結果存放在D10中。





MEMO

6-3 比較及傳送指令

FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列		
	D		P		M	VB	VH
10	D	CMP	P	比較	○	○	○
11	D	ZCP	P	區域比較	○	○	○
12	D	MOV	P	傳送	○	○	○
13		SMOV	P	位數移動	○	○	○
14	D	CML	P	反相傳送	○	○	○
15		BMOV	P	n → n 多點傳送	○	○	○
16	D	FMOV	P	1 → n 多點傳送	○	○	○
17	D	XCH	P	交換	○	○	○
18	D	BCD	P	BIN → BCD 變換	○	○	○
19	D	BIN	P	BCD → BIN 變換	○	○	○

D	FNC 10 CMP	P		D CMP S1 S2 D	比較	M	VB	VH
						○	○	○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D		○	○	○												○

• D佔用3點



S1：比較值1

S2：比較值2

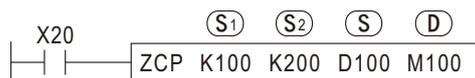
D：比較結果，佔連續3點

- 將 **(S1)** 比較值1與 **(S2)** 比較值2之內容值做大小比較，結果存放在 **(D)** 比較結果中。
- 當 X20 = ON時，指令被執行。
 K100 > D100 內容值時，M100 = ON。
 K100 = D100 內容值時，M101 = ON。
 K100 < D100 內容值時，M102 = ON。
- 當 X20 = OFF時，指令不執行。M100 ~ M102 的 ON/OFF 狀態保持在 X20 = OFF 前的狀態。
- 若需要 ≥、≤ 或 ≠ 之結果時，請將 M100 ~ M102 串並聯即可取得。

D	FNC 11 ZCP	P		區域比較	M	VB	VH
					○	○	○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D		○	○	○												○

• D佔用3點 • S1 ≤ S2



S1：區域比較之下限值
S2：區域比較之上限值
S：比較值
D：比較結果，佔連續3點

- 將 (S) 比較值與 (S1) 下限值及 (S2) 上限值做區域比較，結果存放在 (D) 比較結果中。
- 當 X20 = ON時，指令被執行。
D100內容值 < K100時 (比較值 < 下限值)，M100 = ON。
K100 ≤ D100內容值 ≤ K200時 (比較值介於上下限值之間)，M101 = ON。
D100內容值 > K200時 (比較值 > 上限值)，M102 = ON。
- 當 X20 = OFF時，指令不執行。M100 ~ M102的ON/OFF狀態保持在X20 = OFF前的狀態。
- 當 (S1) > (S2) 時，則指令以 (S1) 做為上、下限值進行比較。

D	FNC 12 MOV	P		傳送	M	VB	VH
					○	○	○

運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D						○	○	○	○	○	○	○		○		○

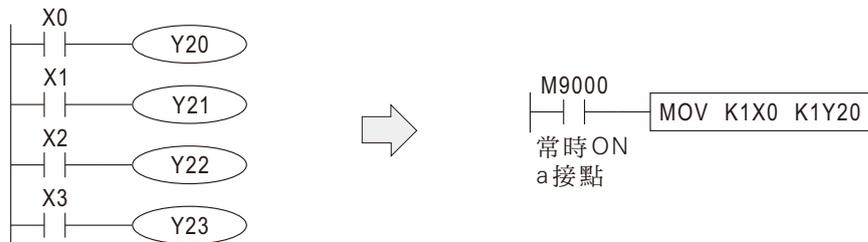


S : 傳送之來源元件
D : 傳送之目的地元件

- 將 (S) 所指定的內容值傳送到 (D)。
- 當 X20 = ON 時，D100 的內容值傳送到 D200 中。
- 當 X20 = OFF 時，指令不執行，D200 的內容不會變化。

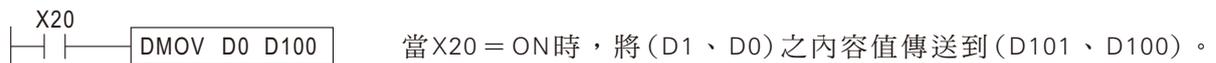
位元傳送

左圖之程式也可以用右圖的程式來達成。

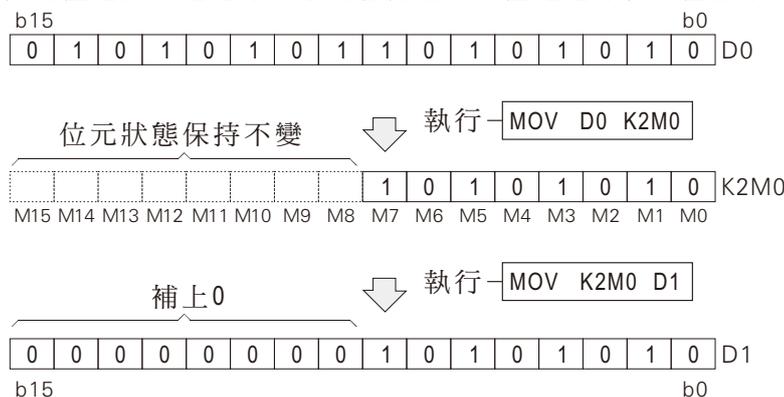


32 位元資料傳送

使用 32 位元指令時，指令名稱的前面要加上 D。

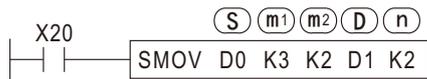


MOV 指令作為位元與字元元件間之內容傳送時，位元元件須以位數 (Nibble) 為單位，範例如下：



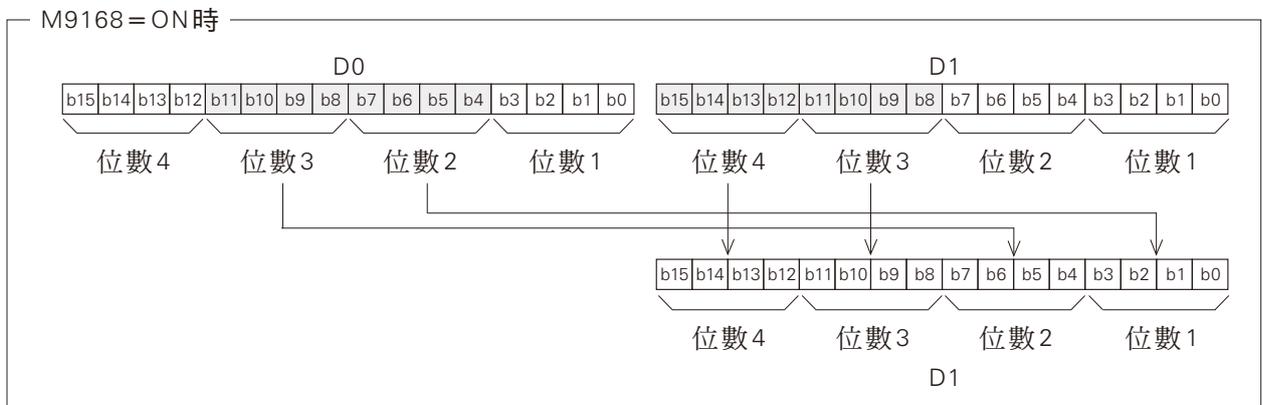
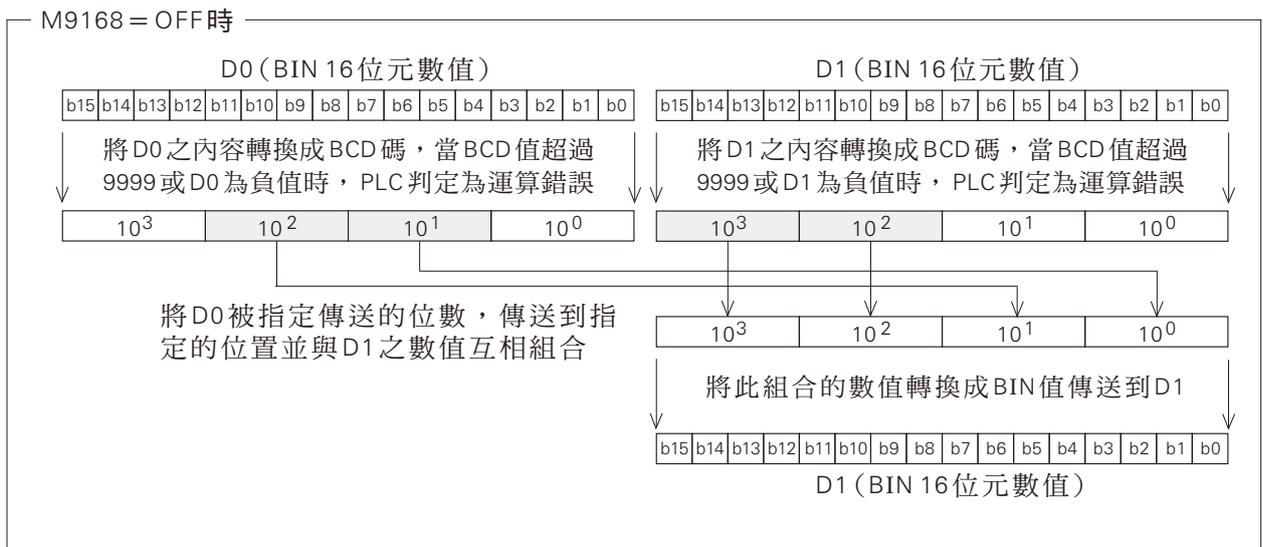
運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○	○			○	
m1															○	
m2															○	
D									○	○	○	○		○		○
n															○	

• m1=1~4 • m2=1~m1 • n=m2~4



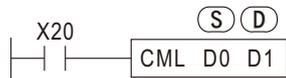
S : 傳送之來源元件
 m1 : 來源元件傳送起始位數
 m2 : 來源元件傳送位數之個數
 D : 傳送之目的地元件
 n : 傳送之目的地起始位數

- 本指令可用來將資料重新組合。
- 本指令可依特殊繼電器 M9168 之狀態選擇不同之工作模式。



D	FNC 14 CML	P		反相傳送	M	VB	VH
					○	○	○

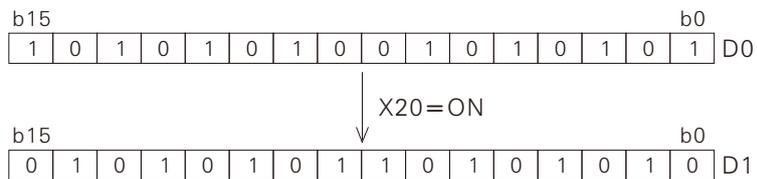
運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D						○	○	○	○	○	○	○		○		○



S：傳送之來源元件

D：傳送之目的地元件

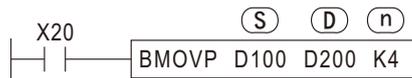
- 將(S)所指定的內容全部反相(每個位元均0變1, 1變0), 然後傳送到(D)。
- 當X20 = ON時, D0的內容全都反相然後傳送到D1。
- 當X20 = OFF時, 指令不執行, D1的內容不變化。



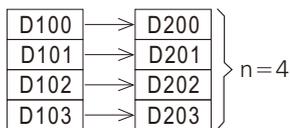
FNC 15 BMOV	P		BMOV S D n	n→n 多點傳送	M	VB	VH
					○	○	○

運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○					○
D						○	○	○	○	○	○					○
n															○	

• n=1~512

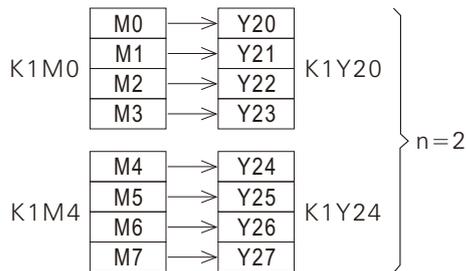


S : 來源元件起頭號碼
D : 目的地元件起頭號碼
n : 傳送區塊長度



- BMOV指令執行 **S** → **D** 連續n點資料傳送。
- 當X20 = OFF→ON時，指定之D100~D103內容值，依序被傳送至D200~D203中。

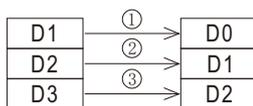
- 假如是執行位元元件之區塊傳送時，則 **S** 與 **D** 之位數必須一致。



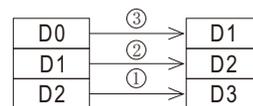
- 當X20 = ON時，K1M0、K1M4(相當於M0~M7)被傳送到K1Y20、K1Y24(相當於Y20~Y27)。

- 為避免傳送過程中資料被不當覆蓋造成錯誤，當 **S** > **D** 或 **S** < **D** 時會以不同之傳送順序進行傳送。

當 **S** > **D** 時之傳送順序



當 **S** < **D** 時之傳送順序



- 檔案暫存器 (File Register) 內容值之讀出 (Read) 或寫入 (Write)，必須使用BMOV指令來完成。詳細說明請參閱2-9檔案暫存器。

D	FNC 16 FMOV	P		1→n 多點傳送	M	VB	VH
					○	○	○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D						○	○	○	○	○	○					○
n															○	

• n=1~512

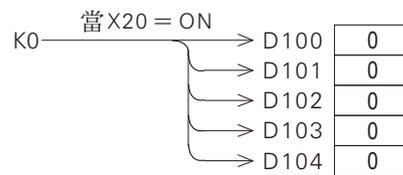


S : 傳送之來源元件

D : 目的地元件之起頭號碼

n : 傳送區塊長度

- 將 (S) 的內容值傳送到 (D) 開始的 (n) 個暫存器中。
- 當 X20 = ON 時，K0 被傳送到由 D100 開始的連續 5 個暫存器中 (D100 ~ D104)。
- 如果 (n) 所指定的範圍超過該元件的使用範圍時，只有有效範圍會被傳送。



D	FNC 17 XCH	P		交換	M	VB	VH
					○	○	○

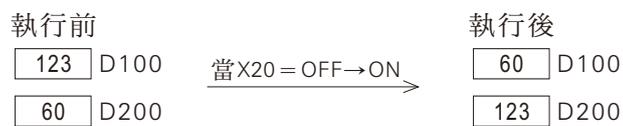
運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
D1						○	○	○	○	○	○	○		○		○
D2						○	○	○	○	○	○	○		○		○



D1：欲互相交換之資料1

D2：欲互相交換之資料2

- 將 (D1) 及 (D2) 所指定的元件其內容值互相交換。
- 當 X20 = OFF → ON 時，(D100) 與 (D200) 的內容值互相交換。

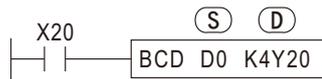


- 當 X21 = OFF → ON 時，(D1、D0) 與 (D101、D100) 的內容值互相交換。



D	FNC 18 BCD	P		BIN→BCD變換	M	VB	VH
					○	○	○
D	FNC 19 BIN	P		BCD→BIN變換	M	VB	VH
					○	○	○

運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○	○		○		○
D						○	○	○	○	○	○	○		○		○



S：被轉換之來源
D：轉換之結果

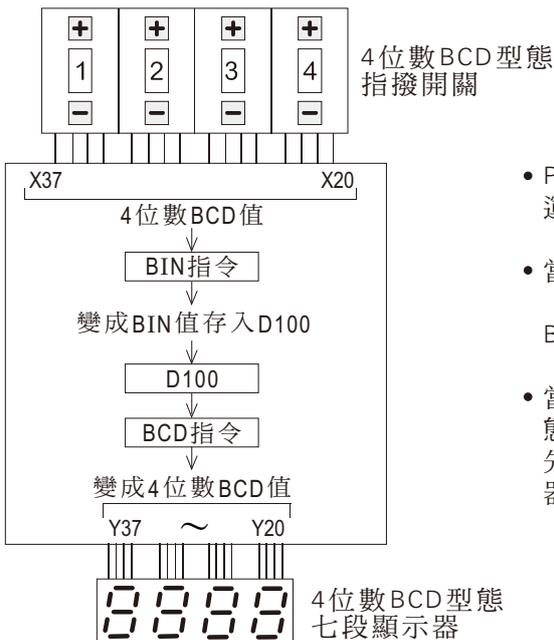
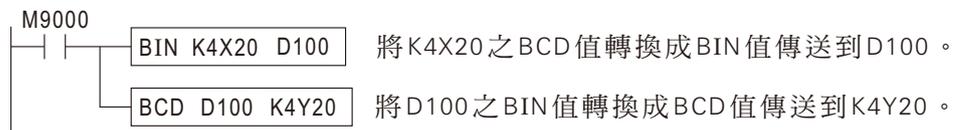
- 當 X20 = ON 時，將 D0 內之 BIN 值轉換成 BCD 值，然後傳送到 K4Y20 (Y20 ~ Y37) 中。
- 16 位元指令時，若 (S) 的內容值超出 0 ~ 9,999 的範圍，則 PLC 認定為運算錯誤。
- 32 位元指令時，若 (S) 的內容值超出 0 ~ 99,999,999 的範圍，則 PLC 認定為運算錯誤。



S：被轉換之來源
D：轉換之結果

- 當 X21 = ON 時，將 K4X20 (X20 ~ X37) 所表示的 BCD 值轉換成 BIN 值，然後傳送到 D1 中。
- 若來源元件的內容不是 BCD 值時，則 PLC 認定為運算錯誤。

BCD 與 BIN 指令應用說明



- PLC 中的資料都是以 BIN 型態儲存，而且四則運算等應用指令也都是以 BIN 值為運算的依據。
- 當 PLC 要從外界讀取一個 BCD 型態的指撥開關時，就必須使用 BIN 指令先將讀取到的資料轉換成 BIN 值再儲存在 PLC 中。
- 當 PLC 要將內部儲存的資料經由外界一個 BCD 型態的七段顯示器顯示出來時，就須使用 BCD 指令先將要顯示的內部資料轉換成 BCD 值再送到顯示器。

6-4 四則及邏輯運算指令

FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列		
	D		P		M	VB	VH
20	D	ADD	P	加算 $(S1) + (S2) \rightarrow (D)$	○	○	○
21	D	SUB	P	減算 $(S1) - (S2) \rightarrow (D)$	○	○	○
22	D	MUL	P	乘算 $(S1) \times (S2) \rightarrow (D+1 \cdot D)$	○	○	○
23	D	DIV	P	除算 $(S1) \div (S2) \rightarrow (D) \cdot (D+1)$	○	○	○
24	D	INC	P	加一 $(D) + 1 \rightarrow (D)$	○	○	○
25	D	DEC	P	減一 $(D) - 1 \rightarrow (D)$	○	○	○
26	D	WAND	P	暫存器 AND $(S1) \wedge (S2) \rightarrow (D)$	○	○	○
27	D	WOR	P	暫存器 OR $(S1) \vee (S2) \rightarrow (D)$	○	○	○
28	D	WXOR	P	暫存器 XOR $(S1) \nabla (S2) \rightarrow (D)$	○	○	○
29	D	NEG	P	取負數 $(\bar{D}) + 1 \rightarrow (D)$	○	○	

D	FNC 20 ADD	P	 DADDP S1 S2 D 	加算 (S1) + (S2) → (D)	M	VB	VH
					○	○	○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D						○	○	○	○	○	○	○		○		○



S1 : 被加數
S2 : 加數
D : 和

- 當 X20 = OFF → ON 時，被加數 (D0) 的內容值與加數 (D1) 的內容值相加後，將和存入目的地元件 (D2) 中。

$$\begin{array}{r}
 \boxed{10} \text{ D0} \\
 + \boxed{5} \text{ D1} \\
 \hline
 \boxed{15} \text{ D2}
 \end{array}$$

- 16位元指令

加算結果若 (D) 的內容值等於 0 時，零旗號 M9020 = ON。
加算結果大於 32,767 時，進位旗號 M9022 = ON。
加算結果小於 -32,768 時，借位旗號 M9021 = ON。



- 當 X20 = ON 時，(D1、D0) 的內容值與 (D3、D2) 的內容值相加後，將和存入 (D5、D4) 中。

$$\begin{array}{r}
 \boxed{100,000} \text{ (D1、D0)} \\
 + \boxed{-100} \text{ (D3、D2)} \\
 \hline
 \boxed{99,900} \text{ (D5、D4)}
 \end{array}$$

- 32位元指令

加算結果若 (D) 的內容值等於 0 時，零旗號 M9020 = ON。
加算結果大於 2,147,483,647 時，進位旗號 M9022 = ON。
加算結果小於 -2,147,483,648 時，借位旗號 M9021 = ON。

D	FNC 21 SUB	P		減算 (S1) - (S2) → (D)	M	VB	VH
					○	○	○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D						○	○	○	○	○	○	○		○		○



S1：被減數
S2：減數
D：差

- 當 X20 = OFF → ON 時，被減數 (D0) 的內容值減去減數 (D1) 的內容值後，將差存入目的地元件 (D2) 中。

$$\begin{array}{r}
 \boxed{10} \text{ D0} \\
 - \boxed{5} \text{ D1} \\
 \hline
 \boxed{5} \text{ D2}
 \end{array}$$

- 16 位元指令

減算結果若 (D) 的內容值等於 0 時，零旗號 M9020 = ON。
減算結果大於 32,767 時，進位旗號 M9022 = ON。
減算結果小於 -32,768 時，借位旗號 M9021 = ON。



- 當 X20 = OFF → ON 時，(D1、D0) 的內容值減去 (D3、D2) 的內容值後，將差存入 (D5、D4) 中。

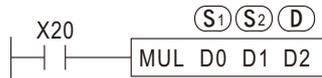
$$\begin{array}{r}
 \boxed{100,000} \text{ (D1、D0)} \\
 - \boxed{-100} \text{ (D3、D2)} \\
 \hline
 \boxed{100,100} \text{ (D5、D4)}
 \end{array}$$

- 32 位元指令

減算結果若 (D) 的內容值等於 0 時，零旗號 M9020 = ON。
減算結果大於 2,147,483,647 時，進位旗號 M9022 = ON。
減算結果小於 -2,147,483,648 時，借位旗號 M9021 = ON。

D	FNC 22 MUL	P		乘算 (S1)×(S2)→(D+1, D)	M	VB	VH
					○	○	○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D											○					○



S1 : 被乘數
S2 : 乘數
D : 積

- 當 X20 = ON 時，被乘數 (D0) 的內容值乘以乘數 (D1) 的內容值後，將積存入目的地元件 (D3、D2) 中。

$$\begin{array}{r}
 \boxed{10} \text{ D0} \\
 \times \boxed{5} \text{ D1} \\
 \hline
 \boxed{50} \text{ (D3、D2)}
 \end{array}$$

- 16 位元被乘數乘以 16 位元乘數，結果 (積) 為 32 位元。
- 乘算結果為 32 位元，而其最高位元用來表示正負值 (0 表正值，1 表負值)。



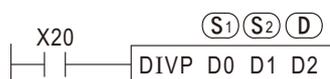
- 當 X20 = OFF → ON 時，(D1、D0) 的內容值乘以 (D3、D2) 的內容值後，將積存入 (D7、D6、D5、D4) 中。

$$\begin{array}{r}
 \boxed{100,000} \text{ (D1、D0)} \\
 \times \boxed{-10} \text{ (D3、D2)} \\
 \hline
 \boxed{-1,000,000} \text{ (D7、D6、D5、D4)}
 \end{array}$$

- 32 位元被乘數乘以 32 位元乘數，結果 (積) 為 64 位元。
- 乘算結果為 64 位元，而其最高位元用來表示正負值 (0 表正值，1 表負值)。

D	FNC 23 DIV	P		除算 (S1)÷(S2) → (D), (D+1)	M	VB	VH
					○	○	○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D											○					○



S1：被除數
S2：除數
D：商及餘數

- 當 X20 = OFF → ON 時，被除數 (D0) 的內容值除以除數 (D1) 的內容值後，將商存入目的地元件 (D2) 中，而餘數則存入 (D3) 中。

$$\begin{array}{r}
 \boxed{10} \text{ D0} \\
 \div \boxed{-3} \text{ D1} \\
 \hline
 \text{商 } \boxed{-3} \text{ D2} \\
 \text{餘數 } \boxed{1} \text{ D3}
 \end{array}$$

- 商及餘數皆為 16 位元，而其最高位元用來表示正負值 (0 表正值，1 表負值)。



- 當 X20 = OFF → ON 時，(D1、D0) 的內容值除以 (D3、D2) 的內容值後，將商存入 (D5、D4) 中，而餘數則存入 (D7、D6) 中。

$$\begin{array}{r}
 \boxed{-300} \text{ (D1、D0)} \\
 \div \boxed{-11} \text{ (D3、D2)} \\
 \hline
 \text{商 } \boxed{27} \text{ (D5、D4)} \\
 \text{餘數 } \boxed{-3} \text{ (D7、D6)}
 \end{array}$$

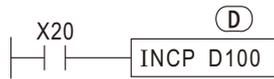
- 商及餘數皆為 32 位元，而其最高位元用來表示正負值 (0 表正值，1 表負值)。

備註

- 當除數等於 0 時，PLC 認定為運算錯誤。
- 當被除數與除數同為正數或同為負數時，商必然為正數。被除數與除數當中有一個為正數另一個為負數時，商必然為負數。
- 被除數為正數時，餘數也為正數。被除數為負數時，餘數也為負數。

D	FNC 24 INC	P		加一 (D)+1→(D)	M ○	VB ○	VH ○
D	FNC 25 DEC	P		減一 (D)-1→(D)	M ○	VB ○	VH ○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
D						○	○	○	○	○	○	○		○		○



D：目的地元件

- 當 X20 = OFF→ON時，(D100) 內容值加1。
- 如果指令不是脈波(P)執行指令，則 (D100) 內容值在每次掃描週期都會加1。
- 在16位元之加1運算中，若數值已達 + 32, 767，則再加1後，數值將變為 - 32, 768。
- 在32位元之加1運算中，若數值已達 + 2, 147, 483, 647，則再加1後，數值將變為 - 2, 147, 483, 648。
- 本指令運算結果不會影響任何旗號。



D：目的地元件

- 當 X20 = OFF→ON時，(D101) 內容值減1。
- 如果指令不是脈波(P)執行指令，則 (D101) 內容值在每次掃描週期都會減1。
- 在16位元之減1運算中，若數值已達 - 32, 768，則再減1後，數值將變為 + 32, 767。
- 在32位元之減1運算中，若數值已達 - 2, 147, 483, 648，則再減1後，數值將變為 + 2, 147, 483, 647。
- 本指令運算結果不會影響任何旗號。

D	FNC 26 WAND	P		暫存器 AND (S1)^(S2)→(D)	M	VB	VH
					○	○	○
D	FNC 27 WOR	P		暫存器 OR (S1)v(S2)→(D)	M	VB	VH
					○	○	○
D	FNC 28 WXOR	P		暫存器 XOR (S1)v(S2)→(D)	M	VB	VH
					○	○	○

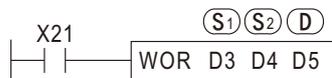
運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D										○	○	○		○		○



S1：來源元件1
S2：來源元件2
D：運算結果

- 當X20 = ON時，(D0)與(D1)的16位元執行邏輯AND運算，結果存入(D2)。
- 邏輯AND運算之規則為 $0 \wedge 0 = 0$ ， $0 \wedge 1 = 0$ ， $1 \wedge 0 = 0$ ， $1 \wedge 1 = 1$ ，任一為0結果為0。

0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	D0
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	D1
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	D2



S1：來源元件1
S2：來源元件2
D：運算結果

- 當X21 = ON時，(D3)與(D4)的16位元執行邏輯OR運算，結果存入(D5)。
- 邏輯OR運算之規則為 $0 \vee 0 = 0$ ， $0 \vee 1 = 1$ ， $1 \vee 0 = 1$ ， $1 \vee 1 = 1$ ，任一為1結果為1。

0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	D3
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	D4
0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	D5



S1：來源元件1
S2：來源元件2
D：運算結果

- 當X22 = ON時，(D6)與(D7)的16位元執行邏輯XOR運算，結果存入(D8)。
- 邏輯XOR運算之規則為 $0 \nabla 0 = 0$ ， $0 \nabla 1 = 1$ ， $1 \nabla 0 = 1$ ， $1 \nabla 1 = 0$ ，兩者相同結果為0，兩者不同結果為1。

0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	D6
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	D7
0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	D8

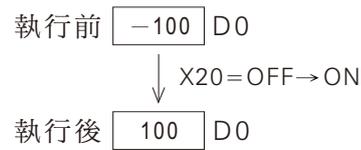
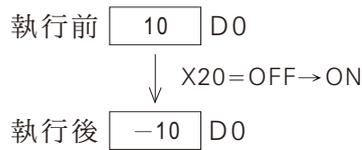
D	FNC 29 NEG	P		取負數 (D) + 1 → (D)	M	VB	VH
					○	○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
D						○	○	○	○	○	○	○		○		○

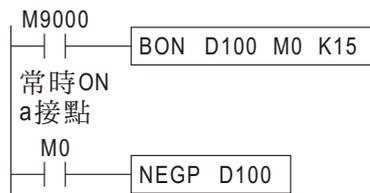


D：欲取負數之元件

- 當 X20 = OFF → ON 時，將 (D0) 的每一個位元全部反相 (0 變 1，1 變 0) 後再加 1，結果存回 (D0)。本指令實際上是將 (D) 的內容值取 2 的補數，此運算可改變一個數值的符號。例如：



- 以下程式可以求出 D100 的絕對值。



當 D100 的第 15 個位元 (最高位元) 為 1 時，表示 D100 的內容值為負數，此時 M0 = ON，否則 M0 = OFF。

當 M0 = OFF → ON 時，將 D100 之內容值取負數，此時 D100 的內容值會由負數變為正數。

6-5 旋轉及位移指令

FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列		
	D		P		M	VB	VH
30	D	ROR	P	右旋轉	○	○	○
31	D	ROL	P	左旋轉	○	○	○
32	D	RCR	P	含進位旗號CY之右旋轉	○	○	○
33	D	RCL	P	含進位旗號CY之左旋轉	○	○	○
34		SFTR	P	位元右移	○	○	○
35		SFTL	P	位元左移	○	○	○
36		WSFR	P	暫存器右移	○	○	
37		WSFL	P	暫存器左移	○	○	
38		SFWR	P	先進先出(FIFO)資料寫入	○	○	○
39		SFRD	P	先進先出(FIFO)資料讀出	○	○	○

D	FNC 30 ROR	P		D ROR P (D) (n)	右旋轉	M	VB	VH
						○	○	○
D	FNC 31 ROL	P		D ROL P (D) (n)	左旋轉	M	VB	VH
						○	○	○

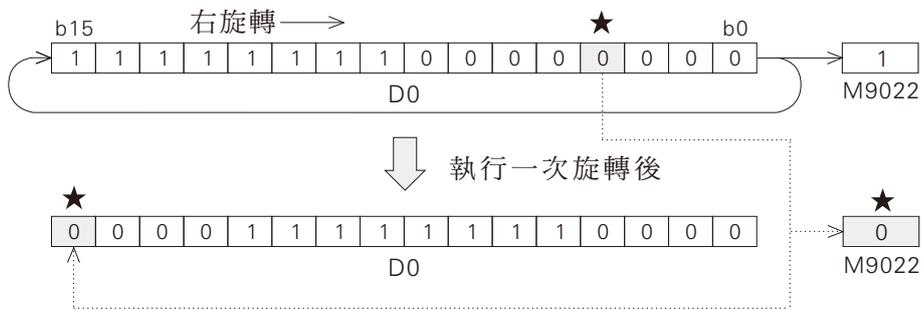
運算元	對象元件																
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index	
D						○	○	○	○	○	○	○				○	
n															○		

• 16位元指令 n = 1 ~ 16 • 32位元指令 n = 1 ~ 32
 • D指定為KnY,KnM,KnS時，16位元指令只能指定K4Y,K4M,K4S，32位元指令只能指定K8Y,K8M,K8S



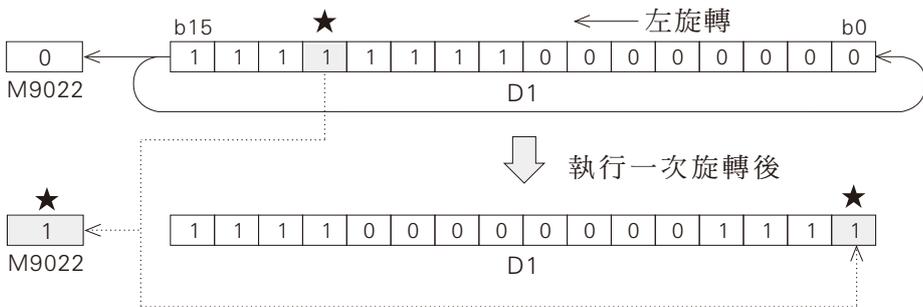
D : 欲旋轉之元件
n : 一次旋轉之位元數

- 將 (D) 所指定的元件內容一次向右旋轉 (n) 個位元。
- 當 X20 = OFF → ON 時，(D0) 中之 16 位元資料向右旋轉 4 個位元，並將被旋出的資料傳送到進位旗號 M9022 中。



D : 欲旋轉之元件
n : 一次旋轉之位元數

- 將 (D) 所指定的元件內容一次向左旋轉 (n) 個位元。
- 當 X21 = OFF → ON 時，(D1) 中之 16 位元資料向左旋轉 4 個位元，並將被旋出的資料傳送到進位旗號 M9022 中。



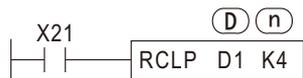
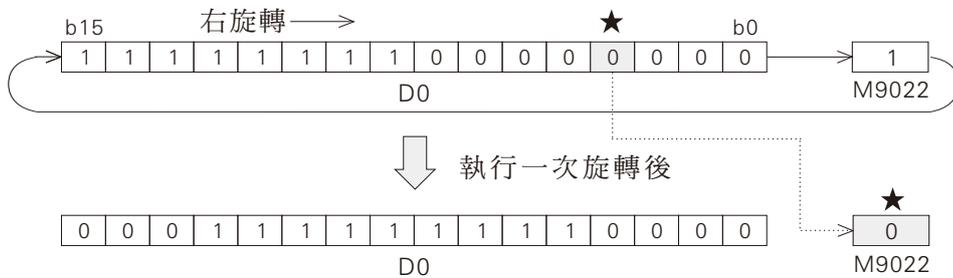
D	FNC 32 RCR	P		含進位旗號CY之右旋轉	M	VB	VH
					○	○	○
D	FNC 33 RCL	P		含進位旗號CY之左旋轉	M	VB	VH
					○	○	○

運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
D						○	○	○	○	○	○	○		○		○
n															○	
<ul style="list-style-type: none"> • 16位元指令 n = 1 ~ 16 • 32位元指令 n = 1 ~ 32 • D指定為KnY, KnM, KnS時，16位元指令只能指定K4Y, K4M, K4S，32位元指令只能指定K8Y, K8M, K8S 																



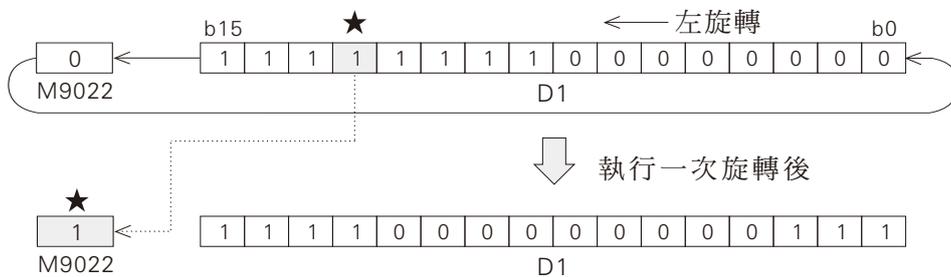
D : 欲旋轉之元件
n : 一次旋轉之位元數

- 將 (D) 所指定的元件內容連同進位旗號M9022，一次向右旋轉 (n) 個位元。
- 當 X20 = OFF → ON 時，(D0) 中的16位元資料連同進位旗號M9022之狀態，一起向右旋轉4個位元。



D : 欲旋轉之元件
n : 一次旋轉之位元數

- 將 (D) 所指定的元件內容連同進位旗號M9022，一次向左旋轉 (n) 個位元。
- 當 X21 = OFF → ON 時，(D1) 中的16位元資料連同進位旗號M9022之狀態，一起向左旋轉4個位元。



FNC 34 SFTR	P		SFTRP (S) (D) (n1) (n2)	位元右移	M	VB	VH
					○	○	○
FNC 35 SFTL	P		SFTLP (S) (D) (n1) (n2)	位元左移	M	VB	VH
					○	○	○

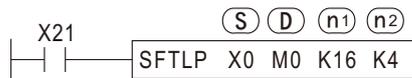
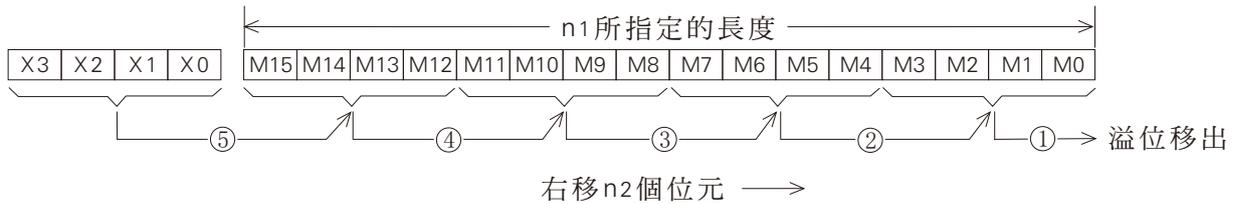
運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S	○	○	○	○												○
D		○	○	○												○
n1															○	
n2															○	

• n1 = 1~1024 • n2 = 1~n1

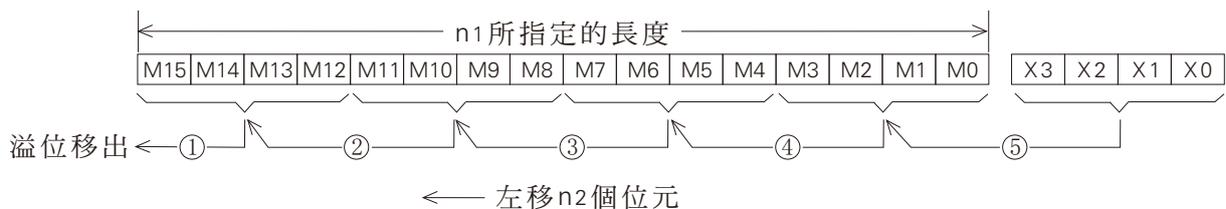


S : 移入元件之起頭號碼
D : 欲移位元件之起頭號碼
n1 : 欲移位之資料長度
n2 : 一次移位之位元數

- 將由 (D) 起頭具有 (n1) 個位元長度的位元元件，右移 (n2) 個位元。(S) 起頭的元件做為移位時的輸入填補位元。
- 當 X20 = OFF → ON 時，由 M0 ~ M15 (共 16 個位元) 所組成的元件，往右移 4 個位元後，X0 ~ X3 被移入 M12 ~ M15 中做為輸入填補位元。



- 將由 (D) 起頭具有 (n1) 個位元長度的位元元件，左移 (n2) 個位元。(S) 起頭的元件做為移位時的輸入填補位元。
- 當 X21 = OFF → ON 時，由 M0 ~ M15 (共 16 個位元) 所組成的元件，往左移 4 個位元後，X0 ~ X3 被移入 M0 ~ M3 中做為輸入填補位元。



FNC 36 WSFR	P		暫存器右移	M	VB	VH
				○	○	

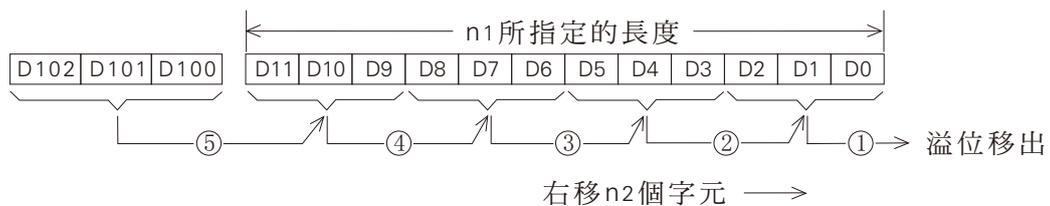
運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○					○
D						○	○	○	○	○	○					○
n1															○	
n2															○	

• n1=1~512 • n2=1~n1



S : 移入元件之起頭號碼
D : 欲移位元件之起頭號碼
n1 : 欲移位之資料長度
n2 : 一次移位之字元數

- 將由 (D) 起頭具有 (n1) 個字元長度的資料串列右移 (n2) 個字元。(S) 起頭的元件做為移位時的輸入填補字元。
- 當 X20 = OFF → ON 時，由 D0 ~ D11 (共 12 個字元) 所組成的資料串列，往右移 3 個字元後，D100 ~ D102 被移入 D9 ~ D11 中做為輸入填補字元。



注意事項

- (S) 及 (D) 所指定的元件屬性必須相同 (同為字元元件或同為位元元件)。
- 當 (S) 及 (D) 指定位元元件時，Kn 的位數必須相同。



(S) 及 (D) 指定的位數必須相同



FNC 37 WSFL	P	WSFLP (S) (D) (n1) (n2)	暫存器左移	M	VB	VH
				○	○	

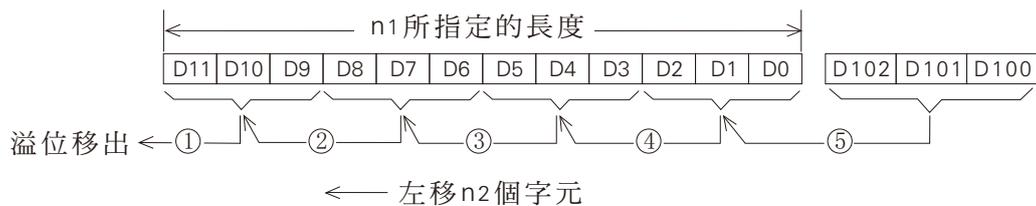
運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○					○
D						○	○	○	○	○	○					○
n1															○	
n2															○	

• n1 = 1~512 • n2 = 1~n1



S : 移入元件之起頭號碼
D : 欲移位元件之起頭號碼
n1 : 欲移位之資料長度
n2 : 一次移位之字元數

- 將由 (D) 起頭具有 (n1) 個字元長度的資料串列左移 (n2) 個字元。(S) 起頭的元件做為移位時的輸入填補字元。
- 當 X21 = OFF → ON 時，由 D0 ~ D11 (共 12 個字元) 所組成的資料串列，往左移 3 個字元後，D100 ~ D102 被移入 D0 ~ D2 中做為輸入填補字元。



注意事項

- (S) 及 (D) 所指定的元件屬性必須相同 (同為字元元件或同為位元元件)。
- 當 (S) 及 (D) 指定位元元件時，Kn 的位數必須相同。



(S) 及 (D) 指定的位數必須相同



FNC 38 SFWR	P		先進先出 (FIFO) 資料寫入	M	VB	VH
				○	○	○

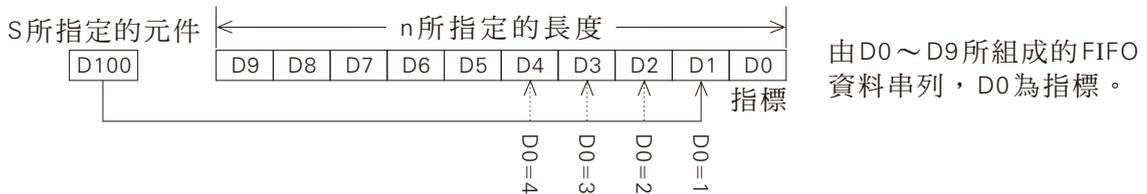
運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D									○	○	○					○
n															○	

• n=2~512



S : 寫入FIFO資料串列之元件
D : FIFO資料串列之起頭號碼
n : FIFO資料串列之長度

- 將由(D)起頭具有(n)個字元元件的資料串列定義為先進先出(FIFO)資料串列。FIFO資料串列以資料串列中的第一個元件做為指標。當指令被執行時，首先指標的內容值會先加1，然後(S)所指定的元件其內容值被傳送到FIFO資料串列中由指標所指定的位置。



- 假設(D0) = 0。當X20 = OFF→ON時，(D0)的內容值變為1，(D100)的內容值被傳送到(D1)中。若再一次X20 = OFF→ON，則(D0)內容值變為2，(D100)的內容值被傳送到(D2)中。餘此類推。
- (D0)記錄著最後被寫入FIFO資料串列的位置。當(D0)的內容值 ≥ (n-1)時，若再執行本指令，則本指令不再接受資料寫入，(D0)的內容值也不會變化，且進位旗號M9022 = ON。
- 本指令(SFWR)通常與下一頁的(SFRD)指令搭配使用，執行先進先出(FIFO)資料串列的讀寫控制。

FNC 39 SFRD	P		SFRD P (S) (D) (n)	先進先出 (FIFO) 資料讀出	M	VB	VH
					○	○	○

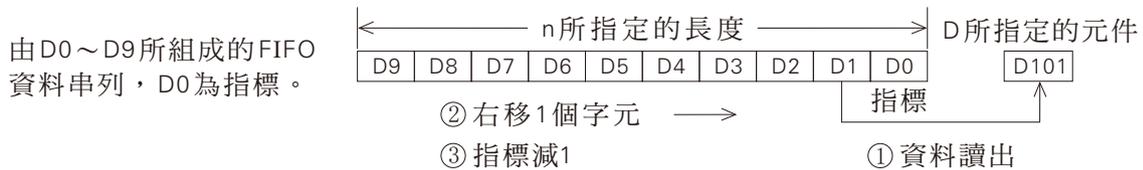
運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S									○	○	○					○
D						○	○	○	○	○	○			○		○
n															○	

• n=2~512



S : FIFO資料串列之起頭號碼
D : 由FIFO資料串列讀出之元件
n : FIFO資料串列之長度

- 將由(S)起頭具有(n)個字元元件的資料串列定義為先進先出(FIFO)資料串列。FIFO資料串列以資料串列中的第一個元件做為指標。當指令被執行時，首先將FIFO資料串列中第二個元件的內容值傳送到(D)所指定的元件中。然後將整個FIFO資料串列除了指標以外全部右移一個字元，再將指標的內容值減1。



- 假設(D0) = 5。當X21 = OFF→ON時(D1)的內容值被傳送到(D101)中，D1~D9右移一個字元，(D0)的內容值減1變為4。若再一次X21 = OFF→ON，則(D1)的內容值被傳送到(D101)中，D1~D9右移一個字元，(D0)的內容值再減1變為3。餘此類推。
- 當指標(D0)的內容值等於0時，若再執行本指令則本指令不再處理資料讀出的動作，且零旗號M9020 = ON，D101的內容值不變。
- 本指令(SFRD)通常與上一頁的(SFWR)指令搭配使用，執行先進先出(FIFO)資料串列的讀寫控制。

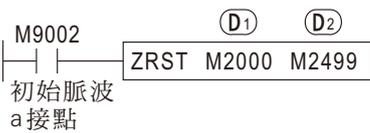
6-6 資料處理指令

FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列		
	D		P		M	VB	VH
40		ZRST	P	區域復歸	○	○	○
41		DECO	P	解碼	○	○	○
42		ENCO	P	編碼	○	○	○
43	D	SUN	P	ON位元總數	○	○	
44	D	BON	P	ON位元判定	○	○	
45	D	MEAN	P	平均值	○	○	
46		ANS		警報點驅動	○	○	
47		ANR	P	警報點復歸	○	○	
48	D	SQR	P	開平方根	○	○	
49	D	FLT	P	BIN整數→2進位浮點數變換	○	○	

FNC 40 ZRST	P		區域復歸	M	VB	VH
				○	○	○

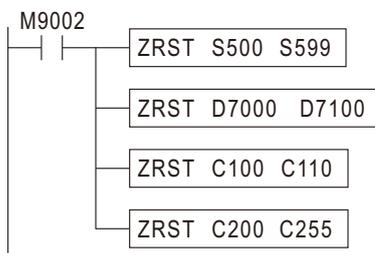
運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
D1		○	○	○					○	○	○					○
D2		○	○	○					○	○	○					○

• D1 元件號碼必須 ≤ D2 元件號碼 • D1 及 D2 必須指定相同類型元件



D1：區域復歸起始元件
 D2：區域復歸終了元件

- 當 PLC 由 STOP → RUN 時，M9002 會 ON 一個掃描時間，M2000 ~ M2499 會全部被復歸變成 OFF。



- ZRST 指令可復歸的元件種類包含各種位元元件及各種字元元件。

- ①及②必須指定相同類型的元件，且①的元件號碼必須 ≤ ②的元件號碼。當① > ②的號碼時，只有②所指定的元件被復歸。
- 本指令可復歸32位元計數器。但不容許①指定16位元計數器而②指定32位元計數器。

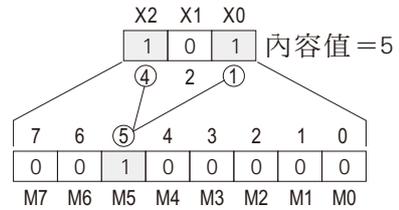
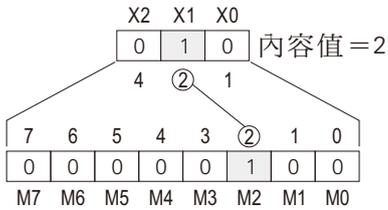
運算元	對象元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S	○	○	○	○					○	○	○	○		○	○	○
D		○	○	○					○	○	○	○		○		○
n															○	

•D為位元元件時 n = 1~8 •D為字元元件時 n = 1~4



S : 解碼之來源元件
D : 存放解碼結果之元件
n : 解碼位元長度

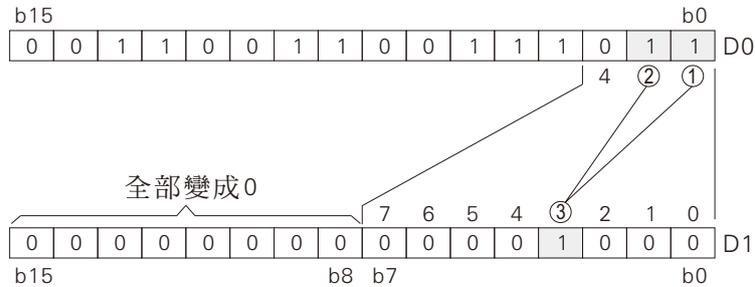
- 本例中，**(D)** 指定位元元件。會佔用由 **(D)** 起頭連續 2^n 個位元元件，存放解碼結果。
- 假設 X0~X2 的內容值為 2。
當 X20 = OFF → ON 時，DECO 指令將 X0~X2 的內容值解碼到 M0~M7，使得 M2 = ON。
- 假設 X0~X2 的內容值為 5。
當 X20 = OFF → ON 時，DECO 指令將 X0~X2 的內容值解碼到 M0~M7，使得 M5 = ON。



- 本例中，**(D)** 為位元元件，所以 n = 1~8。當 n = 8 時 **(D)** 會佔用 256 個位元元件。



- 本例中 **(D)** 指定字元元件，所以 **(n)** 的範圍 = 1~4。
- 當 X20 = OFF → ON 時，DECO 指令將 D0 中 (b0~b2) 的內容值解碼到 D1 的 (b0~b7)。D1 中未被使用的位元 (b8~b15) 全部變成 0。



FNC 42
ENCO

P



編碼

M	VB	VH
○	○	○

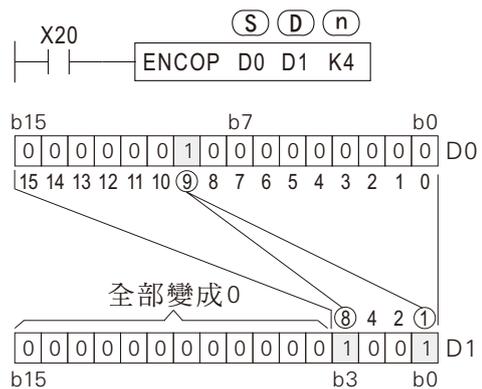
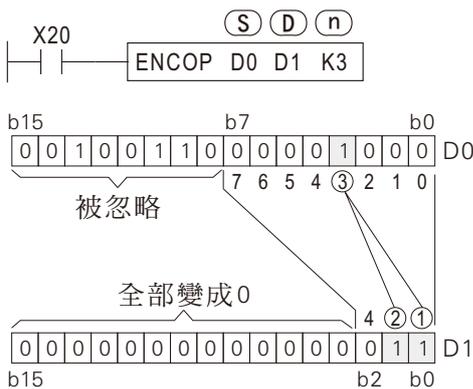
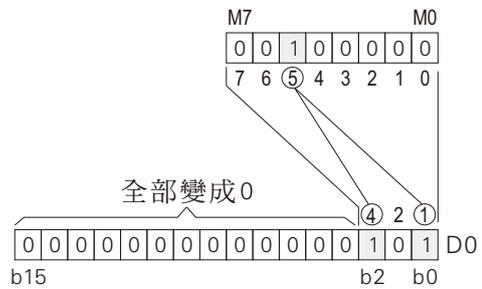
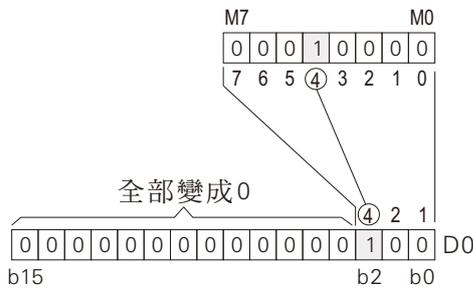
運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S	○	○	○	○					○	○	○	○		○		○
D									○	○	○	○		○		○
n															○	

•S為位元元件時 n = 1~8 •S為字元元件時 n = 1~4



S : 編碼之來源元件
D : 存放編碼結果之元件
n : 編碼位元長度

- 當 X20 = OFF → ON 時，ENCO 指令將 M0 ~ M7 的內容編碼，結果存放在 D0 的 (b0 ~ b2)。D0 中未被使用的位元 (b3 ~ b15) 全部變成 0。
- 本例中，(S) 為位元元件，所以 n = 1 ~ 8。當 n = 8 時，(S) 的有效範圍為 256 個位元元件。

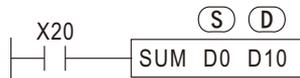


備註

- (S) 的內容不只一個位元為 1 時，以編號最大者為編碼的依據。
- 如果 (S) 的內容為 0 時，PLC 認定為運算錯誤。
- 當條件接點變為 OFF 時，編碼的結果 ((D) 的狀態) 仍被保持。

D	FNC 43 SUM	P		ON位元總數	M	VB	VH
					○	○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D						○	○	○	○	○	○	○		○		○



S：來源元件

D：存放計數值的目的地元件

- 當 X20 = ON 時，D0 中的 16 個位元，其位元狀態為 "1" 的個數被存放到 D10。若 D0 中的 16 個位元全部為 0，則零旗號 M9020 = ON。



- 如果使用 32 位元指令 DSUM 時，**(D)** 仍然會佔用兩個暫存器。

D	FNC 44 BON	P		D BON P (S) (D) (n)	ON位元判定	M	VB	VH
						○	○	

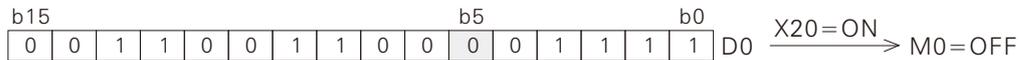
運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D		○	○	○												○
n															○	

• 16位元指令 n = 0 ~ 15 • 32位元指令 n = 0 ~ 31



S : 來源元件
D : 存放判定結果之元件
n : 指定判定之位元

- 將 (S) 所指定元件的第 (n) 個位元之狀態傳送到 (D) 所指定的元件。
- 當 X20 = ON時，將 D0 中的 b5 傳送到 M0。
- 當 X20 = OFF時，M0 的狀態會被保持住。



D	FNC 45 MEAN	P		平均值	M	VB	VH
					○	○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○					○
D						○	○	○	○	○	○	○		○		○
n															○	
• n = 1 ~ 64																



S : 欲取平均值之起頭元件號碼
D : 存放平均值之元件
n : 取平均值之元件個數

- 將由(S)起頭之(n)個元件內容值加總後取平均值，並將平均值存入(D)所指定的元件中。
- 當X20 = ON時，D0~D4共5個暫存器之內容值取平均值後存入D10中。

$$\frac{(D0) + (D1) + (D2) + (D3) + (D4)}{5} \xrightarrow{X20=ON} (D10)$$

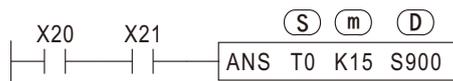
100	D0	$\xrightarrow{X20=ON}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">127</div>	D10	(餘數 = 3) 被捨棄
150	D1				
200	D2				
88	D3				
100	D4				

- 如果在計算過程中出現餘數時會將餘數捨棄。
- 如果被指定的元件號碼超出範圍，則只有在合法範圍內的元件會被處理。

FNC 46 ANS			警報點驅動	M ○	VB ○	VH
FNC 47 ANR	P		警報點復歸	M ○	VB ○	VH

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S									○							○
m															○	
D				○												○

• S=T0~T199 • m=1~32767 • D=S900~S999



S：偵測警報計時器

m：計時時間設定

D：警報點元件

- ANS指令是專門用來驅動警報點輸出的指令。
- 當X20及X21同時ON超過1.5秒時，警報點S900 = ON(被驅動)。在S900 = ON之後，如果X20或X21變為OFF則S900仍然保持在ON的狀態，但T0的接點會變為OFF現在值清除為0。
- 當X20及X21同時ON，但未超過1.5秒就有其中一點變為OFF，此時T0的現在值會清除為0。
- 請勿在程式中使用已在本指令中使用過的計時器編號。



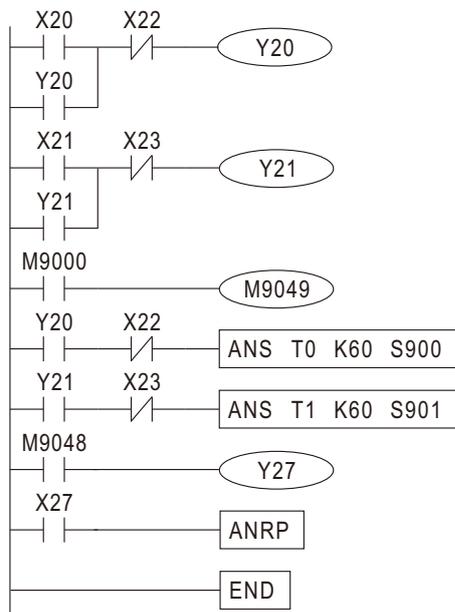
- ANR指令是專門用來復歸警報點的指令。
- 當X0 = OFF→ON時，ANR指令被執行，動作中的警報點被復歸。
- 如果ANR指令被執行時，動作中的警報點不只一個，則最小號碼的警報點被復歸。ANR指令再次被執行，則次小號碼的警報點被復歸。

警報點驅動的應用例

- 當特殊輔助繼電器 M9049 = ON 時，警報點 S900 ~ S999 當中任何一個警報點被驅動則 M9048 = ON，且 D9049 會顯示被驅動的警報點號碼。如果同時有不只一個警報點被驅動，則 D9049 會顯示驅動中最小號碼的警報點。

- 下圖是一個警報點驅動的回路

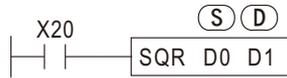
X20：前進開關	Y20：前進裝置	S900：前進警報點
X21：後退開關	Y21：後退裝置	S901：後退警報點
X22：前端定位開關	Y27：警報指示器	
X23：後端定位開關		
X27：警報點復歸按鈕		



- 當前進開關 X20 被按下，前進裝置 Y20 = ON，直到物件到達前端定位開關 X22 時，Y20 才變為 OFF。
- 當後退開關 X21 被按下，後退裝置 Y21 = ON，直到物件到達後端定位開關 X23 時，Y21 才變為 OFF。
- M9049 = ON 時，警報監視啟動，M9048、D9049 有效。
- Y20 = ON 超過 6 秒物件未到達前端定位處，S900 = ON。
- Y21 = ON 超過 6 秒物件未到達後端定位處，S901 = ON。
- 有警報點被驅動時，警報指示器 Y27 = ON。
- 排除警報狀況後，按一下 X27 復歸警報點。

D	FNC 48 SQR	P		開平方根	M	VB	VH
					○	○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S											○				○	○
D											○					○



S：欲開平方根之來源元件

D：存放結果之元件

- 將 (S) 所指定的元件內容值開平方根後，結果存放在 (D) 所指定的元件中。
- 當 X20 = ON 時，將 (D0) 的內容值開平方根後，結果存放在 (D1)。
- 運算結果只取整數，小數點會被捨棄，有小數點被捨棄時 M9021 = ON。
- 運算結果等於 0 時，零旗號 M9020 = ON。
- (S) 只可以是正數。若為負數時 PLC 認定為運算錯誤，M9067 = ON。

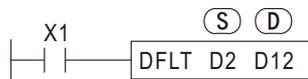
D	FNC 49 FLT	P		BIN整數→2進位浮點數變換	M	VB	VH
					○	○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S											○					○
D											○					○



S：被轉換之來源
D：轉換之結果

- 當 X0 = ON 時，將 16 位元暫存器 D0 內之 BIN 整數轉換成 2 進位浮點數，然後將結果傳送到 (D11、D10) 中。

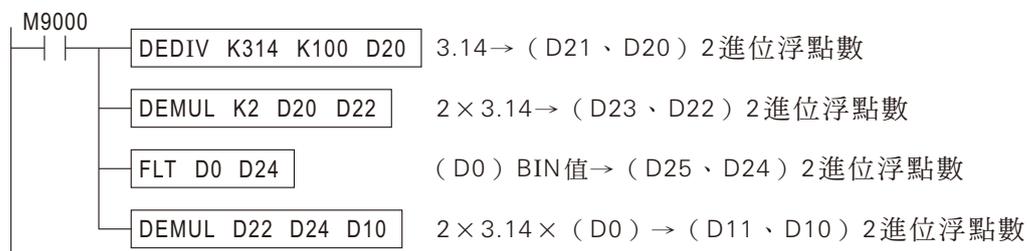


- 當 X1 = ON 時，將 32 位元暫存器 (D3、D2) 內之 BIN 整數轉換成 2 進位浮點數，然後將結果傳送到 (D13、D12) 中。

- 常數 K 及 H 在浮點運算指令中會自動轉換成 2 進位浮點數。所以，不必使用本指令進行變換。
- 浮點數一律佔用兩個暫存器，而浮點數存放在暫存器中的格式請參閱 "2-12 數值系統" 之說明。
- 浮點運算例：

用 PLC 指令完成以下之運算式

$2 \times 3.14 \times (D0) \longrightarrow (D11、D10)$
BIN 整數 2 進位浮點數





MEMO

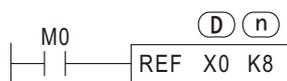
6-7 高速處理指令

FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列		
	D		P		M	VB	VH
50		REF	P	I/O 強制更新	○	○	○
51		REFF	P	變更輸入反應時間	○	○	
52		MTR		矩陣輸入	○	○	
53	D	HSCS		高速計數器比較 ON	○	○	○
54	D	HSCR		高速計數器比較 OFF	○	○	○
55	D	HSZ		高速計數器區域比較	○	○	
56		SPD		速度偵測	○	○	○
57	D	PLSY		脈波輸出	○	○	○
58		PWM		脈波寬度調變	○	○	○
59	D	PLSR		具加減速的脈波輸出		○	○

FNC 50 REF	P		I/O強制更新	M	VB	VH
				○	○	○

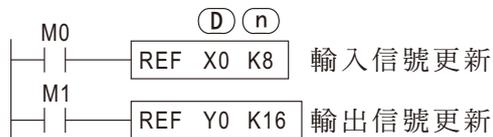
運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
D	○	○														
n															○	

- D必須指定X0, X10, Y0, Y10...等最右邊為0之號碼
- M系列，n = 8~512且n必須是8的倍數
- VB2系列，n = 8~256且n必須是8的倍數
- VB1系列，n = 8~128且n必須是8的倍數
- VB0系列，n = 8~64且n必須是8的倍數
- VH系列，n = 8~16且n必須是8的倍數



D：欲強制更新的I/O起始點
n：強制更新的I/O點數目

- PLC在執行STEP0的指令之前，CPU會將所有輸入端點的ON/OFF狀態讀入，並存放在資料記憶體中。當執行到END指令時，輸出信號之ON/OFF狀態才全部被送至輸出端點以驅動外部負載。如果在程式執行當中希望即時讀取輸入端點(X)的ON/OFF狀態，或者希望將程式運算結果即時送到輸出端點(Y)，則必須使用本指令。



- 當M0 = ON時，X0~X7輸入端點之狀態被重新讀入PLC資料記憶體中。執行本指令時雖然PLC會立即讀取X0~X7之輸入端點狀態，但在輸入端點上約10mS之輸入延遲仍然存在。
- 當M1 = ON時，Y0~Y17輸出信號之狀態被重新由PLC資料記憶體送到外部輸出點。執行本指令時雖然PLC會立即送出Y0~Y17之輸出點狀態，但在輸出端點上約10mS之繼電器輸出延遲仍然存在。
- (D)必須指定X0、X10、X20、Y0、Y10、……等最右邊為0之號碼。(n)必須指定8的倍數，且(D)與(n)運算元指定的元件範圍，須符合下表所示。超出所示範圍之運算元指定視為錯誤。

系列	X的範圍	Y的範圍
M	X0~X777共512點	Y0~Y777共512點
VB2	X0~X377共256點	Y0~Y377共256點
VB1	X0~X177共128點	Y0~Y177共128點
VB0	X0~X77共64點	Y0~Y77共64點
VH	X0~X17共16點	Y0~Y17共16點

- 經常在中斷插入副程式中使用REF指令，以獲取即時之輸入/輸出狀態。

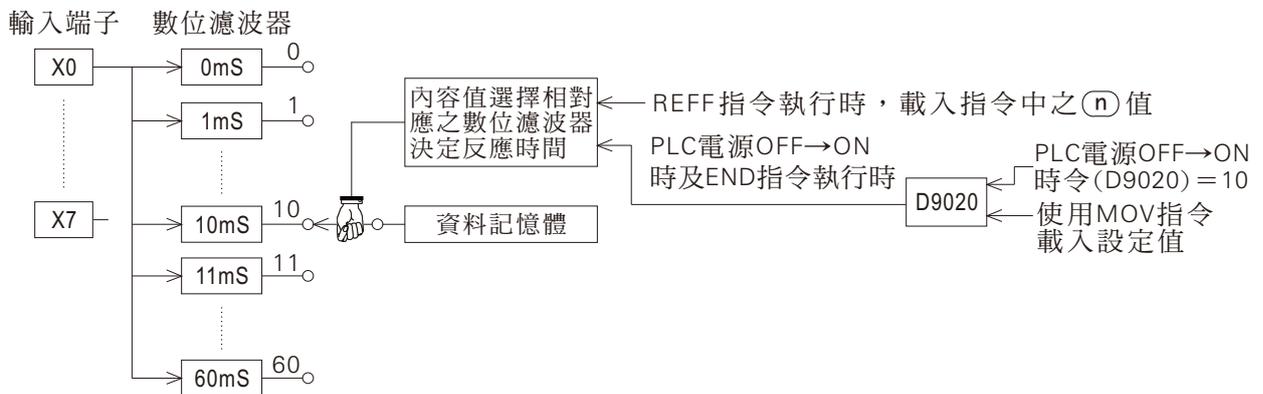
FNC 51 REFF	P		變更輸入反應時間	M ○	VB ○	VH
----------------	---	--	----------	--------	---------	----

運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
n															○	
• n = 0~60																

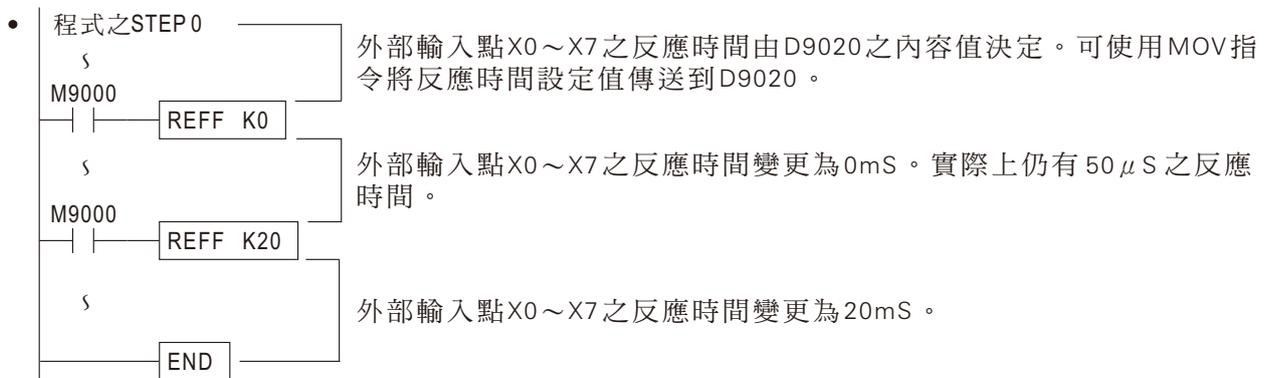


n：反應時間設定，單位mS

- 當X20 = ON時，外部輸入點X0~X7之反應時間被變更為1mS。且X0~X7之外部ON/OFF狀態被重新讀取到PLC資料記憶體中。
- 為了避免雜訊干擾，PLC輸入端通常會有反應時間約10mS之濾波器，以濾除雜訊。也因此PLC的輸入端無法抓取脈波寬度小於10mS之信號。
- X0~X7輸入點裝有數位濾波器，可以使用REFF指令來調整其反應時間。下圖為X0~X7之輸入結構圖：



- 如上圖所示，X0~X7輸入端內建0~60mS數位濾波器。決定X0~X7輸入點反應時間的原則說明如下：
 - ① PLC電源OFF→ON時，D9020的內容值 = 10，且反應時間設定為10mS。
 - ② 可以使用MOV指令將設定值載入D9020中，改變反應時間。
 - ③ 使用REFF指令在程式執行中變更反應時間。



- 當程式中使用外部中斷插入功能、高速計數器或SPD(FNC56)指令時，相對應的輸入端點其反應時間會自動被變更為50µS。

FNC 52
MTR

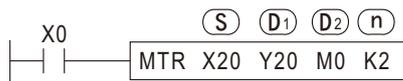


矩陣輸入

M	VB	VH
○	○	

運算元	對象元件																
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index	
S	○																
D1		○															
D2		○	○	○													
n																○	

• S必須指定最右邊號碼為0的X，且佔用連續8點 • D1必須指定最右邊號碼為0的Y
 • D2必須指定最右邊號碼為0的Y、M、S • n = 2~8



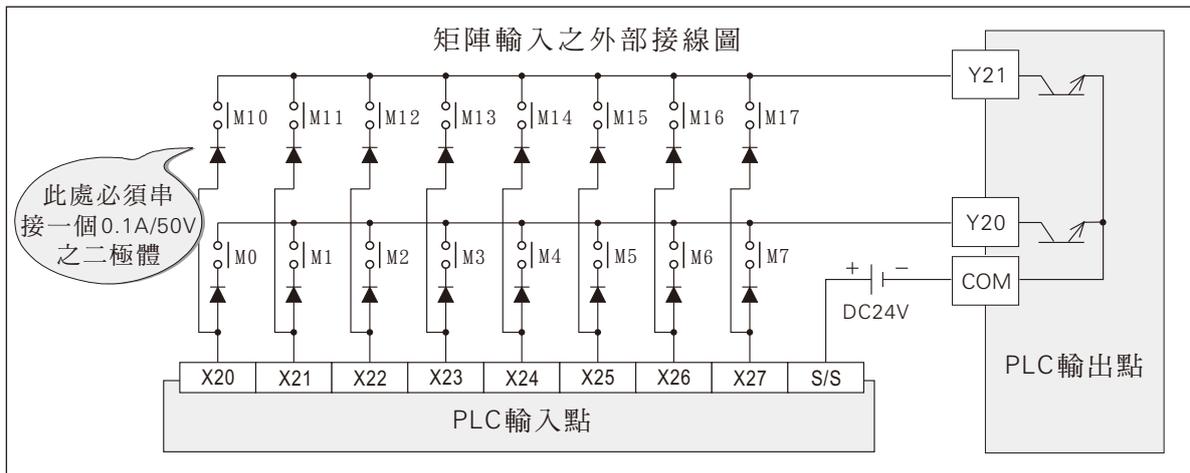
S : 矩陣掃描輸入起始點

D1 : 矩陣掃描輸出起始點

D2 : 矩陣掃描所對應之內部繼電器起始點

n : 矩陣掃描之列數

- 本指令由 (S) 起始的連續8個外部輸入點及由 (D1) 起始的 (n) 個外部輸出點以矩陣掃描之方式讀取 $8 \times (n)$ 個外部開關狀態。並將掃描讀取的開關狀態反應在由 (D2) 起始的內部繼電器。



- 上圖由X20~X27及Y20~Y21構成2列矩陣輸入之回路。當X0 = ON時，指令開始執行。外部2列共16個開關之狀態被順序讀取並存放在M0~M7及M10~M17內部繼電器。
- 當X0 = OFF時，指令不執行，M0~M7及M10~M17之狀態保持不變。
- 使用MTR指令讀取一列外部開關需時2個掃描時間，如果掃描時間小於10ms時，則會以20ms的時間讀取一列外部開關。而本指令最多可連接8列外部開關，將64個(8×8=64)外部開關讀取一次需時16個掃描時間或160ms。因此在使用本指令時必須考慮外部開關所需的反應速度及本指令之讀取時間是否能互相配合。
- 本指令的條件接點經常使用M9000(常時ON接點)。
- 本指令每執行完一次掃描，執行完畢旗號M9029 = ON一個掃描時間。
- MTR指令在程式中只能使用一次。

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2										○						○
D		○	○	○												○

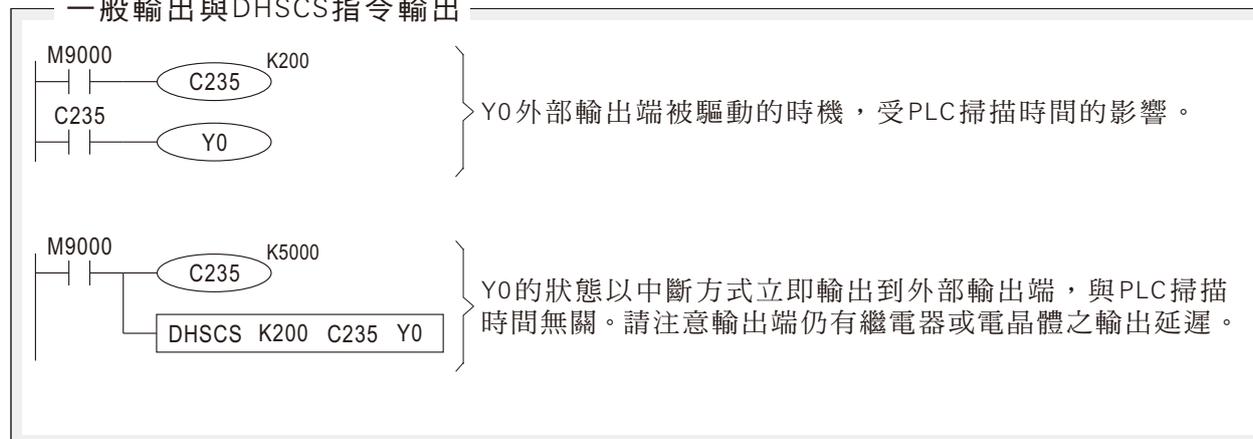
• S2=C235~C255 • D也可以指定 I0 □ 0, □ = 1~6



S1：比較值
S2：高速計數器編號
D：比較結果

- DHSCS指令是用來產生高速計數器(HSC)立即輸出的指令。HSC是以中斷插入的方式接受相對應外部輸入端的計數脈波(有關HSC之詳細說明請參閱2-7高速計數器)。當由DHSCS指令 (S2) 所指定的HSC產生加1或減1變化時，DHSCS指令會立刻執行比較動作。如果HSC現在值等於由 (S1) 所指定的比較值時，由 (D) 所指定的元件會變為ON。之後即使比較結果變得不相等，該元件仍會保持ON的狀態。本指令之 (D) 通常指定輸出繼電器Y，當指定為輸出繼電器Y時，ON的狀態會以立即輸出的方式送到外部輸出端。
- VH系列PLC，當 (D) 指定輸出繼電器Y時，僅可指定Y0~Y17。
- 如上例，X20 = ON時，DHSCS指令執行。當C235之現在值由199→200或者201→200變化時，Y0 = ON並立即送到外部輸出端，而且一直保持為ON。

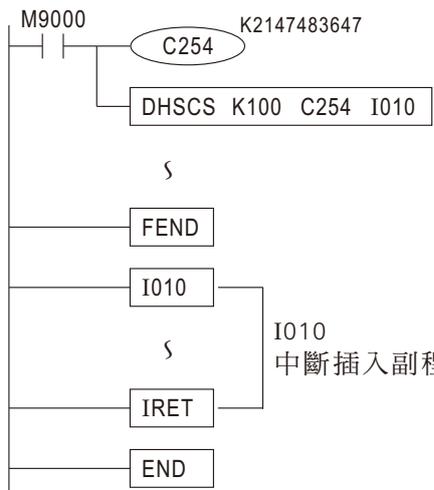
一般輸出與DHSCS指令輸出



注意事項

- 本指令為32位元指令，輸入指令時一定要輸入DHSCS。
- DHSCS、DHSCR及DHSZ指令在程式中的使用次數並沒有限制，但是這些指令同時被執行的總數不能超過6個。
- 高速計數器的輸出接點及DHSCS、DHSCR、DHSZ指令的比較輸出，都是在有計數輸入的時候進行比較及接點輸出的動作。如果利用傳送指令將高速計數器的現在值變更，而並沒有計數輸入時，就不會有比較的動作，當然也不會有比較輸出。

高速計數器中斷



- DHSCS指令的(D)可以指定高速計數器中斷指標IO□0，□ = 1~6。
- 當C254的現在值 = 100時，CPU跳到中斷指標I010處執行中斷副程式。
- 當M9059 = ON時，將禁止I010~I060之高速計數器中斷。

I010
中斷插入副程式

D	FNC 54 HSCR		高速計數器比較OFF			M	VB	VH
						○	○	○

運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2										○						○
D		○	○	○												○

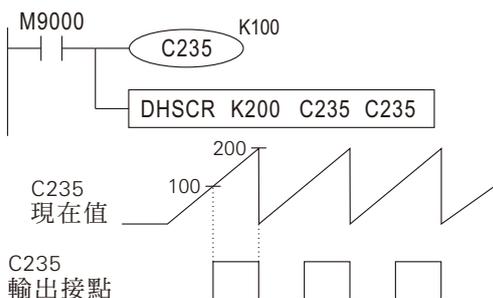
• S2=C235~C255 • D也可以指定與S2相同的高速計數器號碼，但一定要D=S2才可以



S1：比較值
S2：高速計數器編號
D：比較結果

- DHSCR指令是用來產生高速計數器(HSC)立即輸出的指令。
- VH系列PLC，當(D)指定輸出繼電器Y時，僅可指定Y0~Y17。
- X20 = ON時，當C235之現在值由199→200或201→200變化時，Y0變為OFF並立即送到外部輸出端，而且一直保持為OFF。

自我復歸



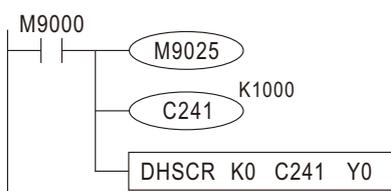
- 當DHSCR指令的(S2)與(D)皆指定相同的高速計數器時，該計數器會執行自我復歸的動作。
- 當C235的現在值=200時，C235會被復歸，現在值清除為0，輸出接點變為OFF。

注意事項

- 本指令為32位元指令，輸入指令時一定要輸入DHSCR。
- DHSCS、DHSCR及DHSZ指令在程式中的使用次數並沒有限制，但是這些指令同時被執行的總數不能超過6個。
- 高速計數器的輸出接點及DHSCS、DHSCR及DHSZ指令的比較輸出，都是在有計數輸入的時候進行比較及接點輸出的動作。如果利用傳送指令將高速計數器的現在值變更，而並沒有計數輸入時，就不會有比較的動作，當然也不會有比較輸出。

關於特殊繼電器M9025

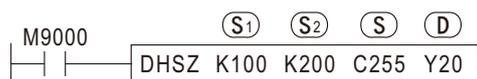
- 某些高速計數器擁有外部復歸端子，當外部復歸端ON時，相對應的高速計數器現在值被清除為0，且輸出接點變為OFF。此時如果希望此復歸動作立即驅動外部輸出則必須讓M9025 = ON，以下為程式例。



- C241之外部復歸輸入端點為X1。
- 當X1 = ON時，C241之現在值清除為0，輸出接點變為OFF，且DHSCR指令被執行，Y0被復歸為OFF。
- 若M9025 = OFF，當X1 = ON時，C241之現在值清除為0，輸出接點變為OFF，但DHSCR指令不會執行，Y0保持不變。

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S										○						○
D		○	○	○												○

• S=C235~C255 • D佔用3點，D如果指定為Y時其號碼必須為Y□□0~Y□□5



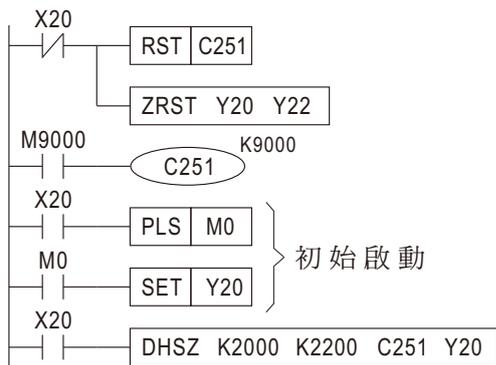
S1：區域比較之下限值
S2：區域比較之上限值
S：高速計數器編號
D：比較結果

- 本指令之計數值比較及結果輸出全部使用中斷插入方式來處理，Y20~Y22會立即輸出與掃描時間無關。區域比較的結果如下：
K100 > C255 現在值時，Y20 = ON。
K100 ≤ C255 現在值 ≤ K200時，Y21 = ON。
K200 < C255 現在值時，Y22 = ON。
- 當 (S1) > (S2) 時，則指令以 (S1) 做為上、下限值進行比較。

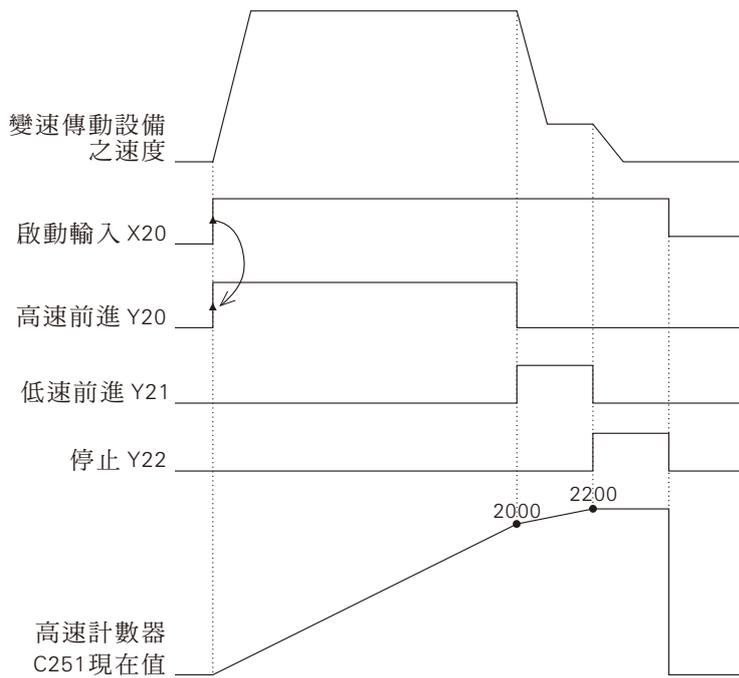
注意事項

- 本指令為32位元指令，輸入指令時一定要輸入DHSZ。
- DHSCS、DHSCR及DHSZ指令在程式中的使用次數並沒有限制，但是這些指令同時被執行的總數不能超過6個。
- 高速計數器的輸出接點及DHSCS、DHSCR及DHSZ指令的比較輸出，都是在有計數輸入的時候進行比較及接點輸出的動作。如果利用傳送指令將高速計數器的現在值變更，而並沒有計數輸入時，就不會有比較的動作，當然也不會有比較輸出。
- 當DHSZ指令中的 (D) 指定Y時，其指定的編號必須為Y□□0~Y□□5，不可以是Y□□6或Y□□7。(例如可以是Y20、Y25，不可以是Y26、Y27)

利用HSZ指令進行高低速停止控制

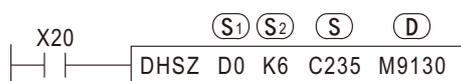


- C251為AB相高速計數器，X0為A相脈波輸入，X1為B相脈波輸入。
- X20為啟動信號。
- DHSZ指令只有在C251有計數脈波進入時才會有比較輸出。所以當X20 = OFF→ON時，必須先使用左邊程式中的初始啟動回路啟動馬達運轉(Y20 = ON)，馬達一開始運轉高速計數器就會收到計數脈波而產生相對應的比較輸出Y20~Y22。

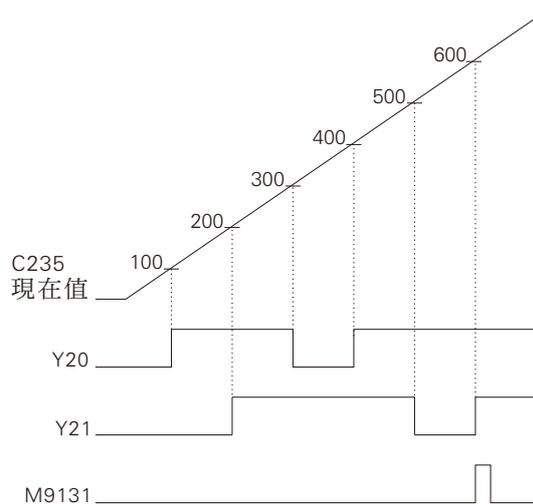
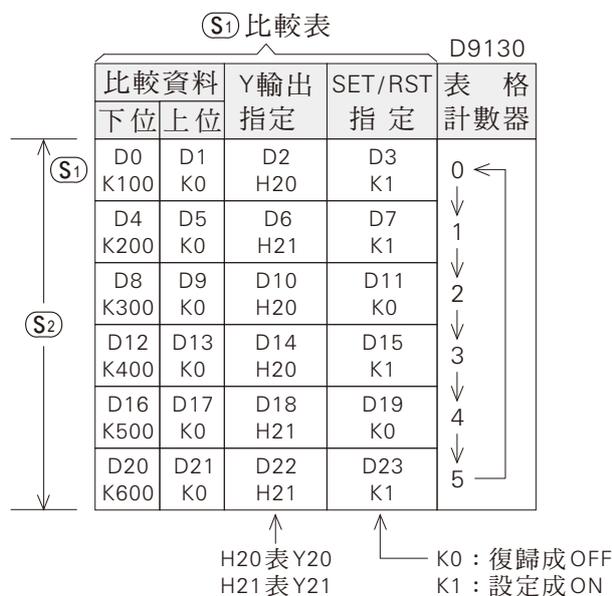


HSZ指令多點比較模式

當DHSZ指令的(D)指定M9130時，本指令會執行高速計數器現在值與多組設定值間的比較輸出。在此種模式下各個運算元的對象元件如下所示：



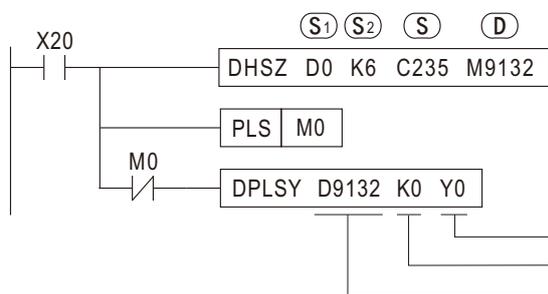
- S1：比較表起頭號碼，只能指定D資料暫存器
- S2：比較資料組數，只能指定K1~K128
- S：高速計數器號碼，只能指定C235~C255
- D：模式指定，只能指定M9130



- 當X20 = ON時，本指令開始執行。由(S)所指定的高速計數器C235之現在值開始與比較表中的第一組比較資料(D1、D0)的內容值互相比較，當比較相等時，將Y20設定為ON並立即輸出，且將D9130表格計數器的內容值加1(變成1)。然後C235的現在值開始與比較表中的第二組比較資料(D5、D4)的內容值互相比較，當比較結果相等時，將Y21設定為ON並立即輸出，且將D9130的內容值加1(變成2)。如此往下依序執行比較作業，直到比較表的最後一組資料比較相等，此時執行完畢旗號M9131 = ON一個掃描時間，然後D9130復歸為0，並從第一組資料再開始執行比較作業。
- 當X20由ON變成OFF時，指令停止執行，表格計數器D9130的內容清除為0，但是輸出繼電器的ON/OFF狀態會保持。
- 本指令的比較作業及輸出動作全部是以中斷插入方式處理。
- 本指令在程式中只能使用一次。

HSZ與PLSY指令組合而成的速度變換模式

將DHSZ指令的(D)指定為M9132，再與DPLSY指令組合成以下回路，則可執行由高速計數器現在值控制PLSY脈波輸出頻率之功能。

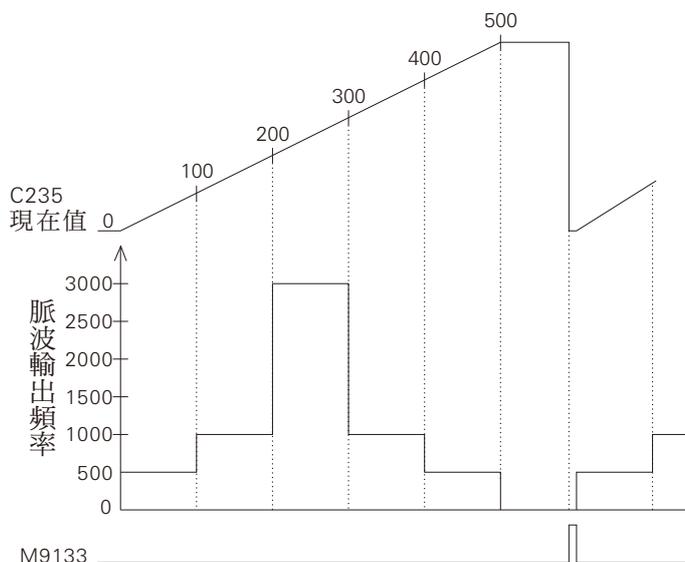


- S1：比較表起頭號碼，只能指定D資料暫存器
- S2：比較資料組數，只能指定K1~K128
- S：高速計數器號碼，只能指定C235~C255
- D：模式指定，只能指定M9132

脈波輸出點，只能指定Y0或Y1
脈波輸出數目，只能指定K0
脈波輸出頻率，只能指定D9132

(S1) 比較表

比較資料		脈波輸出頻率	表格計數器
下位	上位	0~20KHz/0~7KHz	D9131
D0	D1	(D3、D2)	0
K100	K0	K500	1
D4	D5	(D7、D6)	2
K200	K0	K1000	3
D8	D9	(D11、D10)	4
K300	K0	K3000	5
D12	D13	(D15、D14)	
K400	K0	K1000	
D16	D17	(D19、D18)	
K500	K0	K500	
D20	D21	(D23、D22)	
K0	K0	K0	



- 當X20 = ON時，本指令開始執行。一開始表格計數器D9131的內容值等於0，根據比較表中(D3、D2)的內容值由Y0輸出500Hz脈波。且(S)所指定的高速計數器C235之現在值開始與比較表中的第一組比較資料(D1、D0)的內容值互相比較，當比較相等時，將D9131的內容值加1(變成1)。然後根據比較表中(D7、D6)的內容值由Y0輸出1000Hz脈波。且C235的現在值開始與比較表中的第二組比較資料(D5、D4)的內容值互相比較，當比較相等時，將D9131的內容值加1(變成2)。如此往下依序改變脈波輸出頻率及執行比較作業，直到比較表的最後一組資料比較相等，此時執行完畢旗號M9133 = ON一個掃描時間，然後D9131復歸為0，並從第一組資料再開始執行。
- 當X20由ON變成OFF時，指令停止執行，表格計數器D9131的內容值清除為0。
- 本指令在程式中只能使用一次。
- 本指令被執行時，在第一次掃描到END指令前須將比較表內的資料準備完成。且在第一次掃描結束之後才開始執行PLSY指令。
- D9131：表格計數器。
D9132：於速度變換模式，將依表格計數器內容值讀取比較表中相對應的脈波輸出頻率設定值，並將其存放在(D9133、D9132)暫存器中。
D9134：於速度變換模式，將依表格計數器內容值讀取比較表中相對應的比較資料值，並將其存放在(D9135、D9134)暫存器中。

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1	○															○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D									○	○	○					○

• S1=X0~X5 • D佔用3點



S1：外部脈波輸入端
 S2：接收脈波的時間，單位mS
 D：偵測結果

- 在(S2)指定的時間內(單位：mS)，計算由(S1)指定的外部輸入端來的脈波個數，並將結果存放在(D)所指定的暫存器。
- 當X20 = ON時，D1開始累計由外部輸入端X0輸入的脈波數，1000mS之後將累計的結果存放在D0中。然後將D1的內容值清除為0，再一次重新累計X0的輸入脈波數。
- D2則顯示計時的剩餘時間。
- 本指令的主要目的在求得旋轉設備的轉速。指令中測得D0的內容值只要經由以下公式計算即可輕易求得轉速：

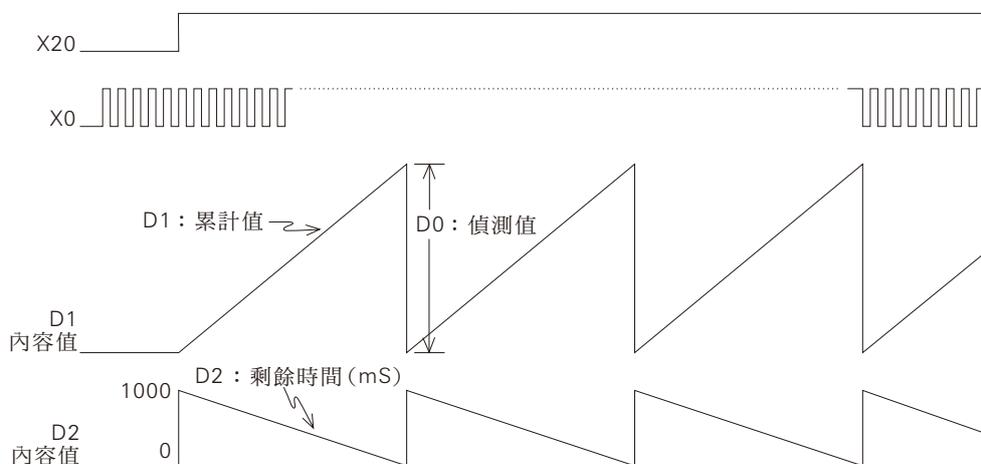
$$N = \frac{60 \times (D0 \text{ 的內容值})}{nt} \times 10^3 \text{ (rpm)}$$

N：轉速
 n：旋轉設備旋轉一圈所產生的脈波數
 t：(S2)所指定的內容值

如上例，假設n = 100，(D0) = 3,000則

$$N = \frac{60 \times 3000}{100 \times 1000 \text{ (mS)}} \times 10^3 = 1800 \text{ (rpm)}$$

- 本指令中(S1)所指定的外部輸入端，不可再當做高速計數器的脈波輸入端或外部中斷插入輸入信號使用。
- 本指令中外外部輸入端X0~X5可輸入脈波的最高頻率為10KHz。但所有SPD指令加上所有高速計數器的計數頻率總數仍然必須 ≤ 20KHz。



D	FNC 57 PLSY		脈波輸出	M	VB	VH
				○	○	○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D		○														○
M系列 • S1=2~20000 • 16位元指令 S2=0~32767 • 32位元指令 S2=0~2147483647 • D = Y0 或 Y1																
VB系列 • S1=2~7000 • 16位元指令 S2=0~32767 • 32位元指令 S2=0~2147483647 • D = Y0 或 Y1																
VH系列 • S1=2~7000 • 16位元指令 S2=0~32767 • 32位元指令 S2=0~2147483647 • D = Y0																



S1：脈波輸出頻率

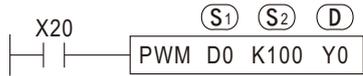
S2：脈波輸出數目

D：脈波輸出點

- 本說明不適用於VB1系列。關於VB1系列之PLSY指令說明，請參閱附錄A。
- 當X20 = ON時，Y0以頻率500Hz（亦即每秒500個脈波）的速度，輸出D100內容值的脈波數。
 (S1) 指定輸出脈波的頻率。可指定範圍為M系列2~20,000Hz，VB及VH系列2~7,000Hz。
 (S2) 指定輸出的脈波數。
 16位元指令時，可指定範圍為0~32,767個脈波。
 32位元指令時，可指定範圍為0~2,147,483,647個脈波。
 當(S2) 設定為0時，則表示不限脈波數持續輸出。
- (D) 指定脈波輸出點。只能指定輸出點Y0或Y1(VH系列僅可指定Y0)。且輸出點請使用電晶體輸出形式。
- 輸出信號之脈波寬度為ON、OFF各50%，而且CPU是以中斷插入模式將脈波即時送至輸出端。
- 當(S2) 所指定的脈波數輸出完畢時，M9029 = ON一個掃描時間。
- 特殊暫存器D9137(上16位元)、D9136(下16位元)會顯示PLSY指令的脈波輸出總數。
 特殊暫存器D9141(上16位元)、D9140(下16位元)會顯示PLSY指令由Y0輸出之脈波數。
 特殊暫存器D9143(上16位元)、D9142(下16位元)會顯示PLSY指令由Y1輸出之脈波數。
- 當條件接點X20於脈波輸出當中變為OFF時，脈波立即停止輸出，而脈波輸出點(Y0或Y1)也會變成OFF。當X20再度變成ON時，會從第1個脈波開始送起。
- 本指令執行當中，可以透過程式改變(S1) 的內容值，但是(S2) 之變更則視為無效。
- 本指令在程式中不限使用次數，且Y0及Y1輸出點可同時輸出脈波。
- CD01及CD03系列主機之脈波輸出頻率指定範圍為2~2,000Hz。

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D		○														○

• S1=0~32767 • S2=1~32767 • D=Y0或Y1 (VH系列D=Y0)

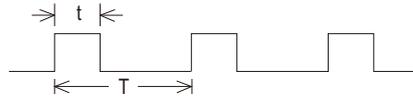


S1：輸出脈波寬度， $t = 0 \sim 32,767 \text{ mS}$

S2：輸出脈波週期， $T = 1 \sim 32,767 \text{ mS}$

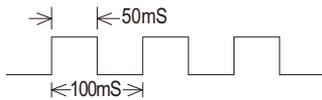
D：脈波輸出點

- PWM指令是用來執行如右時序圖t/T脈波寬度調變的指令。

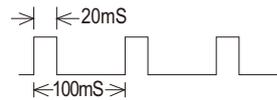


- 當條件接點ON時，將週期為T(由(S2)指定)而"ON"波寬為t(由(S1)指定)的脈波，從(D)所指定的輸出點輸出。

- 當X20 = ON時
假設(D0 = 50)，則由Y0輸出以下脈波



- 當X20 = ON時
假設(D0 = 20)，則由Y0輸出以下脈波



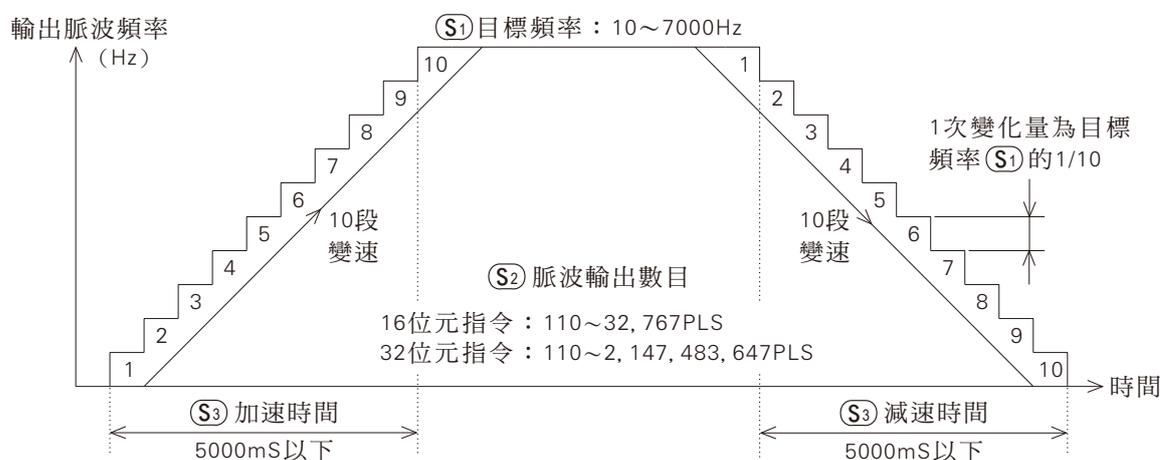
- 當X20變成OFF時，Y0也變成OFF。
- 當t的值大於T時將發生運算錯誤。
- PWM指令在程式中只能使用一次。
- 本指令所指定的脈波輸出點不可與PLSY、PLSR指令所指定的輸出點重複。

運算元	對象元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S3					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D		○														○

VB系列 ● S1=10~7000 ● 16位元指令S2=110~32767 ● 32位元指令S2=110~2147483647 ● D=Y0或Y1
 VH系列 ● S1=10~7000 ● 16位元指令S2=110~32767 ● 32位元指令S2=110~2147483647 ● D=Y0



S1：輸出目標頻率
 S2：脈波輸出數目
 S3：加減速時間，單位ms
 D：脈波輸出點



- 本說明不適用於VB1系列。關於VB1系列之PLSR指令說明，請參閱附錄A。
- 當X20 = ON時，Y0以上圖所示之形式，輸出D100內容值的脈波數。
 - ① 指定輸出目標頻率。
可指定範圍為10~7,000Hz，且必須是10的倍數。
 - ② 指定輸出的脈波數。
16位元指令時，可指定範圍為110~32,767個脈波。
32位元指令時，可指定範圍為110~2,147,483,647個脈波。
 - ③ 指定加減速時間，單位ms。
可指定範圍為 $\frac{100,000}{S1} \leq S3 \leq 5,000$ 。
設定在 $\frac{100,000}{S1}$ 以下時，加減速時間的誤差會變大。
加減速時間也請設定在掃描時間最大值(D9012內容值)的10倍以上，若未滿10倍以上時，加減速時序不會一定。
 - ④ 指定脈波輸出點。只能指定輸出點Y0或Y1(VH系列僅可指定Y0)。且輸出點請使用電晶體輸出形式。
- 本指令輸出頻率範圍為10~7,000Hz，目標頻率和加減速的變速速度，超出此範圍時，會自動加或減到此範圍內。
- CD01及CD03系列主機之脈波輸出頻率指定範圍為10~2,000Hz。

- 當⑤所指定的脈波數輸出完畢時，M9029 = ON一個掃描時間。
- 特殊暫存器D9137(上16位元)、D9136(下16位元)會顯示PLSY及PLSR指令的脈波輸出總數。
特殊暫存器D9141(上16位元)、D9140(下16位元)會顯示PLSY及PLSR指令由Y0輸出之脈波數。
特殊暫存器D9143(上16位元)、D9142(下16位元)會顯示PLSY及PLSR指令由Y1輸出之脈波數。
以上各暫存器內容值可用DMOV K0 D91□□指令清除之。
- 當條件接點X20於脈波輸出當中變為OFF時，脈波立即停止輸出，而脈波輸出點(Y0或Y1)也會變成OFF。當X20再度變成ON時，會從第1個脈波開始送起。
- 本指令執行當中，任何參數改變均視為無效。
- 本指令在程式中不限使用次數，且Y0及Y1輸出點可同時輸出脈波。

6-8 便利指令

FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列		
	D		P		M	VB	VH
61	D	SER	P	資料搜尋	○	○	
62	D	ABSD		絕對式凸輪控制	○	○	○
63		INCD		相對式凸輪控制	○	○	○
64		TTMR		教導式計時器	○	○	
65		STMR		特殊計時器	○	○	
66		ALT	P	單ON/雙OFF	○	○	○
67		RAMP		傾斜信號	○	○	○
69		SORT		資料排序	○	○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○					○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D						○	○	○	○	○	○					○
n											○				○	

• 16位元指令 n=1~256 • 32位元指令 n=1~128 • D佔用5點



S1：被搜尋之資料區塊的起頭號碼

S2：欲搜尋之數值資料

D：存放搜尋結果之起頭號碼

n：被搜尋之資料區塊長度

- 由(S1)起頭連續(n)個元件形成資料區塊。將(S2)所指定元件的內容值與資料區塊中的每一個元件做比較，並將比較的結果存放在由(D)起頭的連續5個元件中。
- 由D0~D9形成被搜尋之資料區塊。當X20 = ON時，將D10與D0~D9做比較，結果存放在D20~D24中。

資料編號	(S1)	內容值	比較資料	比較結果
0	D0	100	(S2) D10 100	相等值
1	D1	120		相等值
2	D2	100		相等值
3	D3	85		最小值
4	D4	125		相等值
5	D5	60		相等值
6	D6	100		相等值
7	D7	95		相等值
8	D8	100		相等值
9	D9	210		最大值

(D)	內容值	說 明
D20	4	比較結果相等之資料數
D21	0	第1個相等值之資料編號
D22	8	最後1個相等值之資料編號
D23	5	最小值之資料編號
D24	9	最大值之資料編號

- 若資料區塊內之最小值或最大值不只一個時，則(D)中會記錄資料編號較大者。
- 當相等值不存在時，D20~D22的內容值全部為0。
- 32位元指令時，(S1)、(S2)、(D)均會指定32位元暫存器。而(n)則會指定16位元暫存器。

D	FNC 62 ABSD		絕對式凸輪控制	M	VB	VH
				○	○	○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○					○
S2											○					○
D		○	○	○												○
n															○	

• 當S1指定為KnX、KnY、KnM、KnS時，其中Kn之n在16位元指令必須為4，而32位元指令必須為8，且X、Y、M、S之號碼必須為8的倍數
 • 16位元指令 S2 = C0~C199，32位元指令 S2 = C200~C255 • n = 1~64



- S1：比較表起頭號碼
- S2：計數器編號
- D：比較結果起頭號碼
- n：多段比較的組數

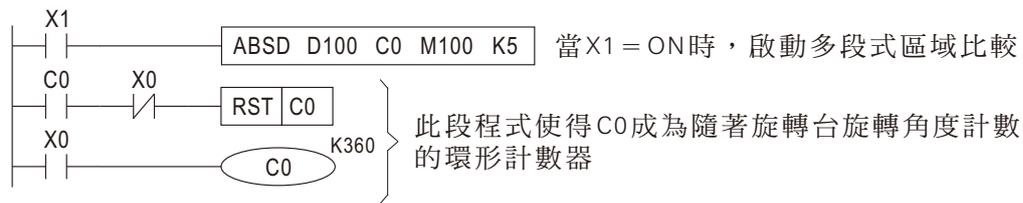
- 本指令為多段式區域比較指令，通常用來做為多段絕對式凸輪控制。

	下限值	上限值	比較值	比較結果
↑ (n) ↓	(S1) D0=50	D1=200	(S2) C0=100	(D) M0=1
	D2=0	D3=50		M1=0
	D4=80	D5=120		M2=1
	D6=120	D7=300		M3=0

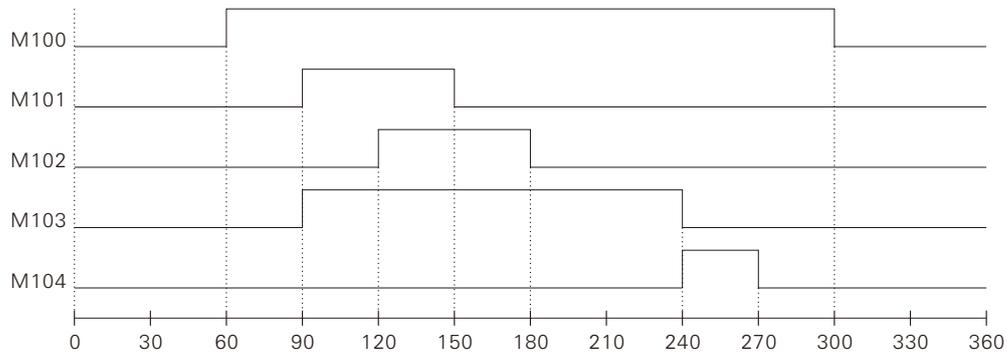
- 當X20 = ON時，C0現在值暫存器的內容值，分別與(D0、D1)、(D2、D3)、(D4、D5)、(D6、D7)四組上、下限值做區域比較，結果分別反應在M0~M3。
當下限值 ≤ 比較值 ≤ 上限值時，相對應的輸出點ON。比較值不在上、下限值之間時輸出點OFF。
- X20 = OFF時，M0~M3的ON/OFF狀態保持不變。

程式例

假設某一個凸輪控制之旋轉台，當旋轉台旋轉1度之角度時會送出一個脈波到X0輸入端，則以下程式可執行凸輪角度之檢出及控制動作。



下限值	上限值	比較值	比較結果
D100=60	D101=300	C0	M100
D102=90	D103=150		M101
D104=120	D105=180		M102
D106=90	D107=240		M103
D108=240	D109=270		M104



FNC 63
INCD

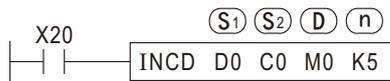


相對式凸輪控制

M	VB	VH
○	○	○

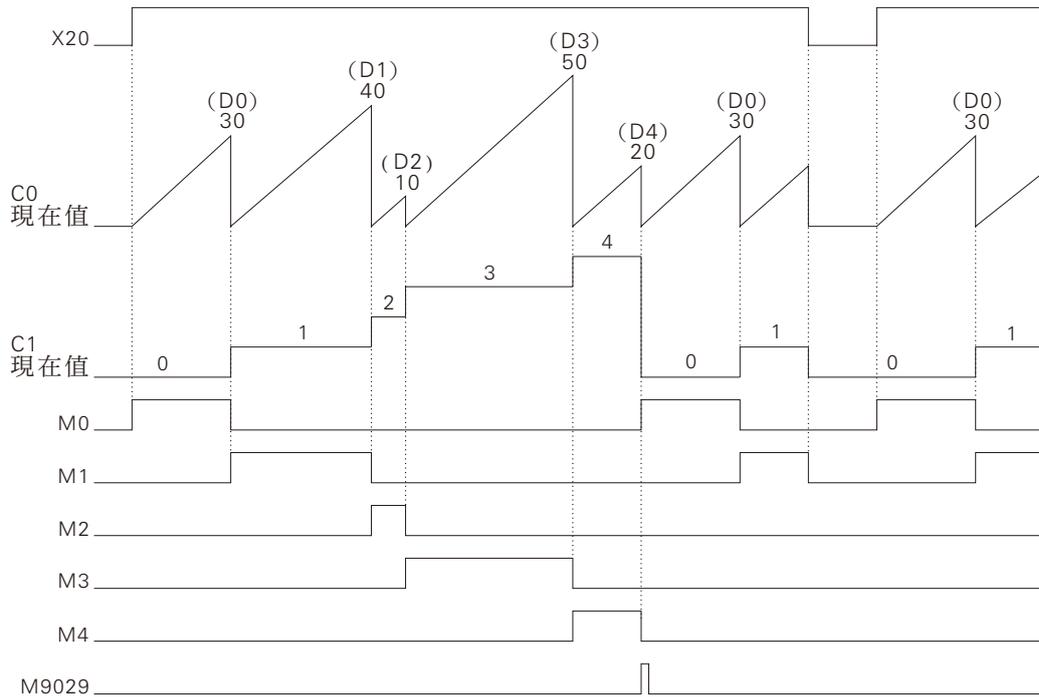
運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○					○
S2										○						○
D		○	○	○												○
n															○	

• 當S1指定為KnX、KnY、KnM、KnS時，其中Kn之n必須為4，且X、Y、M、S之號碼必須為8的倍數
 • S2 = C0~C198 • n = 1~64



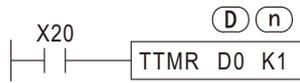
S1：比較表起頭號碼
 S2：計數器編號
 D：比較結果起頭號碼
 n：多點比較的組數

- INCD為多段相對式凸輪控制指令。
- (S1) 指定D0，n = 5，(D) 指定M0所以比較值存放在D0~D4中，而M0~M4做為輸出。程式執行前假設 (D0) = 30、(D1) = 40、(D2) = 10、(D3) = 50、(D4) = 20。
- INCD指令的詳細動作情形請參考下列時序圖。



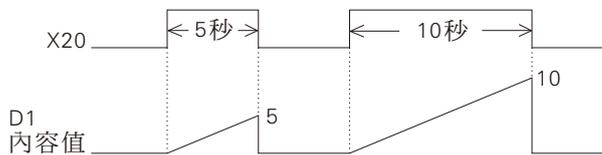
- (S2) 會佔用兩個連續號碼的計數器。
- 當多段相對式比較輸出，完成一個循環的動作時，執行完畢旗號M9029會ON一個掃描時間。
- 當X20由ON變為OFF時，C0及C1的現在值會被清除為0，且M0~M4也會變為OFF。

運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
D											○					○
n															○	
• n = 0~2		• D 佔用 2 點														



D : 儲存按鈕開關ON時間之暫存器編號
n : 倍數設定

- 假設X20為外接之按鈕開關。
- 當X20 = ON(被按下)時，D1的內容值會以秒為單位反應X20 = ON的時間。
X20 = ON 5秒則D1 = 5。因為n = 1，所以D0 = 50。
X20 = ON 10秒則D1 = 10。因為n = 1，所以D0 = 100。



- D0的內容值由D1的內容值及(n)的值來決定，其關係如下：

(n)	D1內容值	D0內容值	
0	10 (假設值)	10×1=10	n = 0時，(D0) = (D1) × 1
1		10×10=100	n = 1時，(D0) = (D1) × 10
2		10×100=1000	n = 2時，(D0) = (D1) × 100

如此一來，只要適當設定(n)值就可以輕易讓D0的內容值直接做為計時器T的設定值。

n = 1可以應用在計時單位為100mS的計時器。

n = 2則可以應用在計時單位為10mS的計時器。

- 當X20由ON變為OFF時，D1的內容值被清除為0，但D0的內容值不變。

FNC 65
STMR



特殊計時器

M	VB	VH
○	○	

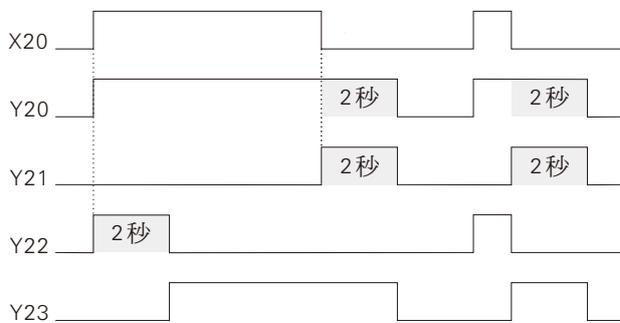
運算元	對象元件																
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index	
S									○								○
m															○		
D		○	○	○													○

• S=T0~T199 • m=1~32767 • D佔用4點



S : 計時器編號
m : 計時器設定值，單位100mS
D : 輸出元件之起頭號碼

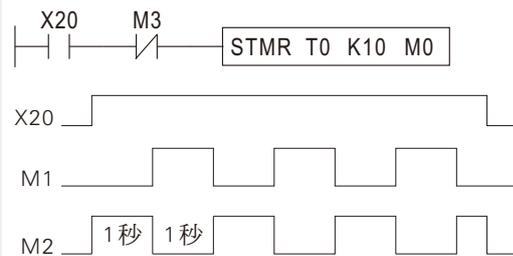
- STMR指令，是用來產生OFF延遲、一次觸發、閃爍回路的專用指令。
- 當X20 = ON時，STMR指令開始執行。由於(m) = 20，所以T0為設定值 = 2秒的計時器。



- Y20為OFF延遲輸出。
- Y21為輸入信號ON→OFF時，做一次觸發輸出。
- Y22及Y23是專為組成閃爍回路而設計的輸出信號，下例即為閃爍回路的實際做法。

- 請勿在程式中使用已在本指令中使用過的計時器編號。

閃爍回路



- 在X20之後串接M3之b接點，則M1及M2會作閃爍回路輸出。

FNC 66
ALT

P



單ON雙OFF

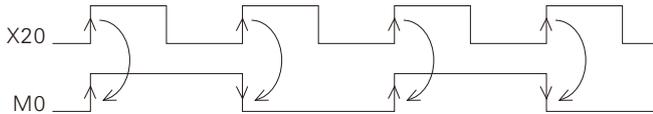
M	VB	VH
○	○	○

運算元	對象元件																
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index	
D		○	○	○													○

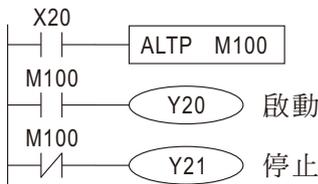


D：目的地元件

- 當第一次X20 = OFF → ON時，M0 = ON。而第二次X20 = OFF → ON時，M0 = OFF。以此類推，當奇數次X20 = OFF → ON時，M0 = ON。而偶數次X20 = OFF → ON時，M0 = OFF。

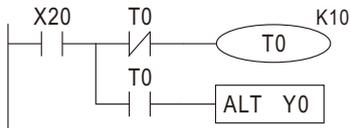


使用同一個按鈕控制啟動與停止

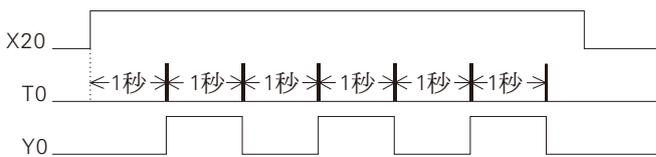


- 當第一次X20 = OFF → ON時，M100 = ON。則Y20 = ON，Y21 = OFF，啟動設備運轉。
- 當第二次X20 = OFF → ON時，M100 = OFF。則Y20 = OFF，Y21 = ON，停止設備運轉。

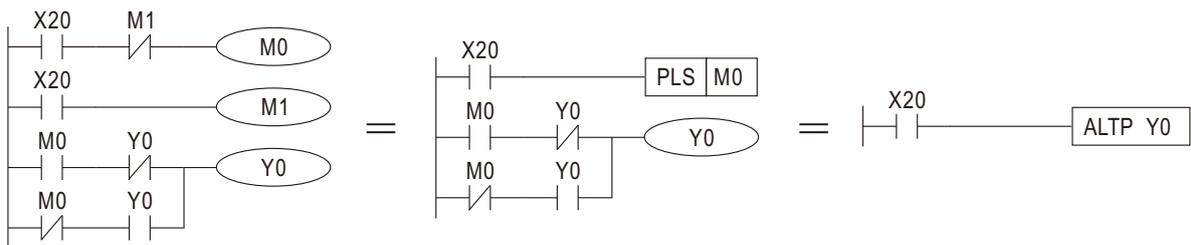
產生閃爍之狀態



- 當X20 = ON時，T0每隔1秒產生一個脈波。
- T0每產生一次脈波，Y0的狀態就轉態一次。



單ON/雙OFF的傳統回路



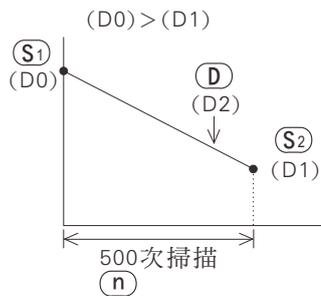
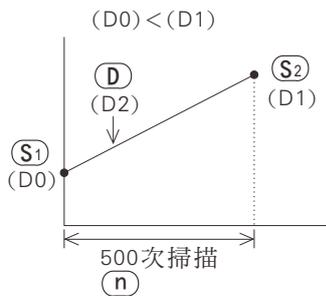
運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1											○					○
S2											○					○
D											○					○
n															○	

• n=1~32767 • D佔用2點



S1：傾斜信號之起點
S2：傾斜信號之終點
D：傾斜信號之經過值
n：掃描次數

- 預先將傾斜信號之起點數值寫入D0，傾斜信號之終點數值寫入D1。
當X20 = ON時，若(D0) < (D1)則D2的內容值會由D0的設定值朝D1的設定值遞增。
當X20 = ON時，若(D0) > (D1)則D2的內容值會由D0的設定值朝D1的設定值遞減。
而D2內容值由D0設定值變化到D1設定值需要500個PLC掃描時間。



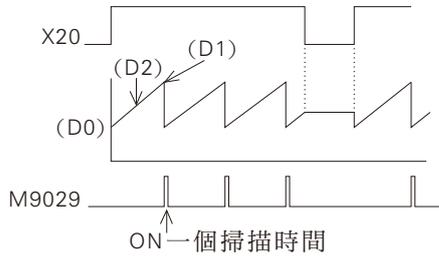
指令執行中，傾斜信號之經過值會反應在(D2)，而掃描次數之經過值會反應在(D3)

- 上圖中D2所指的斜線是否呈線性變化與PLC的掃描時間有絕對的關係。通常PLC的每一次掃描時間並不會一樣，所以當使用RAMP指令的應用場合需要要求線性變化時，必須讓執行RAMP指令的每一次時間間隔都一致。針對此目的可以利用固定掃描時間功能或定時中斷功能來達成（請參閱次頁之程式例）。
- 當X20由ON變為OFF時，指令停止執行，D3清除為0。若X20再次ON時，指令重新執行。
- 指令執行完畢時M9029 = ON，而D2的內容值被復歸成D0的設定值。
- 本指令可與類比輸出搭配執行緩衝啟動/停止的動作。
- 如果在X20 = ON的狀態下PLC由STOP→RUN時，請在程式的前端將D3清除為0。

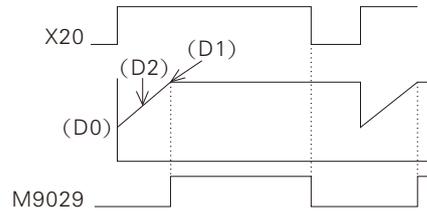
運作模式旗號M9026

RAMP指令執行時會根據M9026的設定而有不同的運作模式。

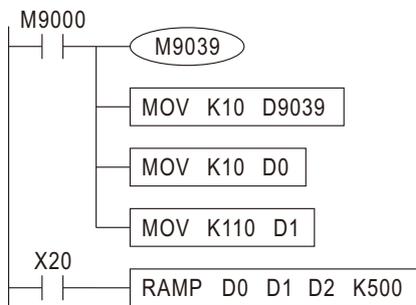
- M9026 = OFF 會連續產生傾斜信號



- M9026 = ON 僅會產生一次傾斜信號



利用固定掃描時間功能之程式例



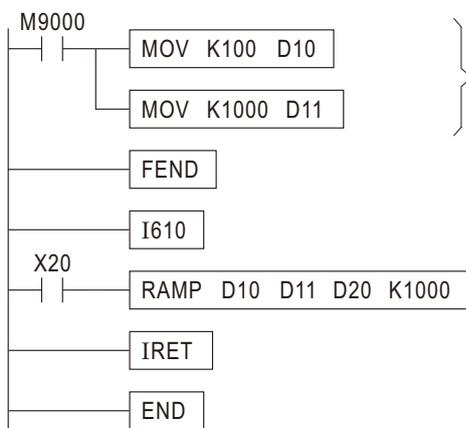
將掃描時間固定在10mS。

將傾斜信號的起點設為10，終點設為110。

整個RAMP指令的行程(D2的內容值由D0設定值變化到D1設定值)時間為 $10\text{mS} \times 500 = 5,000\text{mS} = 5\text{秒}$

由於掃描時間固定在10mS，所以每次掃描時間都一致，傾斜信號會呈線性變化。不過上例程式必須注意固定掃描時間的設定值一定要比實際掃描時間的最大值稍大，否則將無法發揮固定掃描時間的效用。實際掃描時間之最大值，可經由監看D9012取得。

利用定時中斷功能之程式例



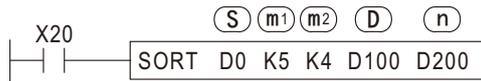
將傾斜信號的起點設為100，終點信號設為1000。

I610為10mS定時中斷之中斷指標。

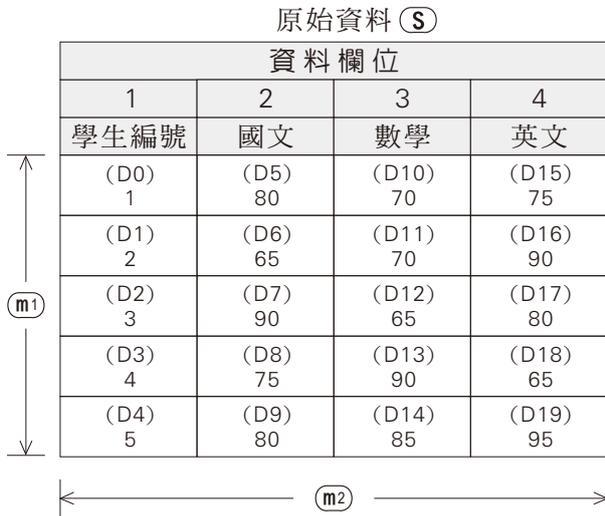
整個RAMP指令的行程(D20的內容值由D10設定值變化到D11設定值)時間為 $10\text{mS} \times 1000 = 10,000\text{mS} = 10\text{秒}$ 。

運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S											○					
m1															○	
m2															○	
D											○					
n											○				○	

• m1 = 1 ~ 32 • m2 = 1 ~ 6 • n = 1 ~ m2



- S : 原始資料區塊之起頭號碼
- m1 : 被排序之資料組數
- m2 : 每組資料之欄位數
- D : 存放排序結果資料區塊之起頭號碼
- n : 資料排序的參考值



- SORT指令是用來將數筆資料(由 $\textcircled{m1}$ 指定)進行排序的工作。每筆資料可能有好幾個資料欄位(欄位數由 $\textcircled{m2}$ 指定)，而 \textcircled{n} 則用來指定排序時要以第n個資料欄位做為排序的依據。 \textcircled{S} 指定被排序之原始資料區塊的暫存器起頭號碼，而 \textcircled{D} 則指定存放排序結果之資料區塊的暫存器起頭號碼。
- 當X20 = ON時，執行排序指令。本指令必須經過m1個掃描週期才能完成排序動作，排序完成時執行完畢旗號M9029 = ON一個掃描時間，且會停止排序動作。
- \textcircled{S} 及 \textcircled{D} 均會佔用 $\textcircled{m1} \times \textcircled{m2}$ 個暫存器。
- SORT指令在程式中只能使用一次。



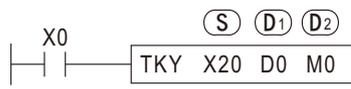


MEMO

6-9 外部設定及顯示指令

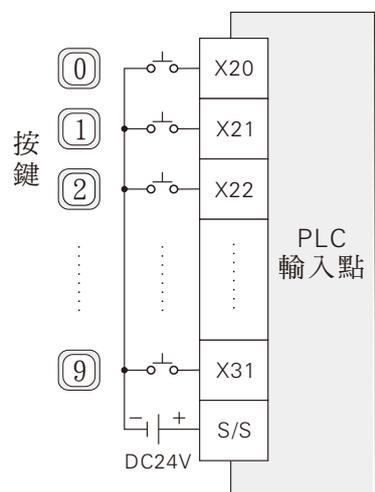
FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列		
	D		P		M	VB	VH
70	D	TKY		10 鍵鍵盤輸入	○	○	
71	D	HKY		16 鍵鍵盤輸入	○	○	
72		DSW		指撥開關輸入	○	○	
73		SEGD	P	7 段顯示器解碼	○	○	○
74		SEGL		7 段顯示器掃瞄輸出	○	○	
76		ASC		英文字母變換成ASCII碼	○	○	
77		PR		ASCII碼輸出	○	○	
78	D	FROM	P	特殊模組之BFM讀出	○	○	
79	D	TO	P	特殊模組之BFM寫入	○	○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S	○	○	○	○												○
D1						○	○	○	○	○	○					○
D2		○	○	○												○

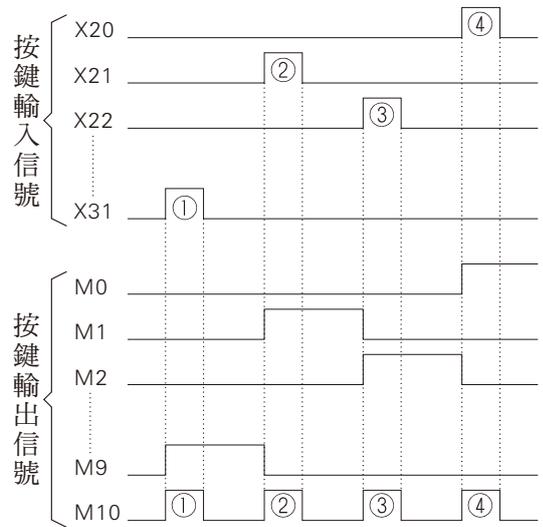
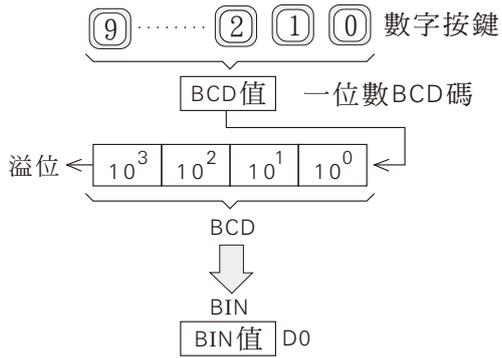


S : 按鍵輸入起始點
D1 : 按鍵輸入值存放處
D2 : 按鍵輸出信號

- 本指令指定由(S) 開始之10個外部輸入點，依序代表10進位數字之0~9。這10個外部輸入點分別接上10個按鍵，依據這10個按鍵被壓下之先後順序可輸入4位10進數字0~9,999(16位元指令)或8位10進數字0~99,999,999(32位元指令)，並將輸入之數值存放在(D1)，而(D2)則存放鍵盤之按鍵情況。



- 左圖由X20~X31構成0~9之輸入鍵盤。當X0 = ON時，指令開始執行，由鍵盤輸入的數值被以BIN值的型態放在(D0)中，而按鍵之情況則放在M0~M10。



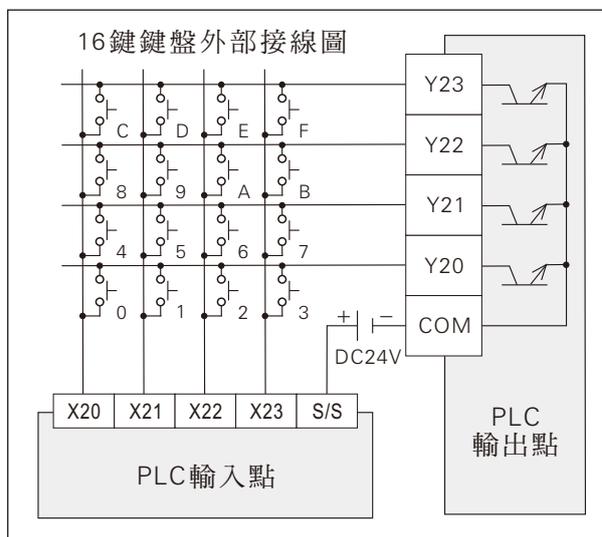
- 如左邊時序圖所示，接於X20~X31的數字鍵依①②③④的順序鍵入，結果9,120存放在(D0)中。
- X31被按下後，M9 = ON 並保持到下一個按鍵被按下才變為OFF。其他按鍵也相同。
- 當X20~X31當中任何一個按鍵被按下時，M10 = ON，且M0~M9中相對應的點ON。
- 當X0由ON變為OFF時，(D0)的數值不會變化，而M0~M10全部變為OFF。

運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S	○															○
D1		○														○
D2									○	○	○					○
D3		○	○	○												○



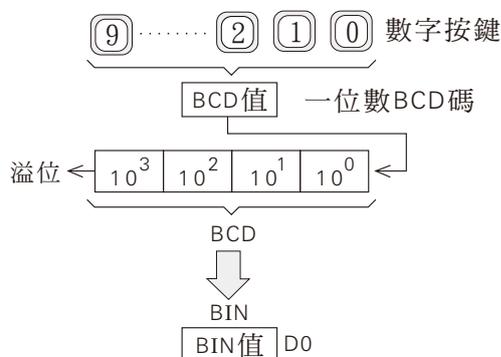
- S : 按鍵掃描輸入起始點
- D1 : 按鍵掃描輸出起始點
- D2 : 按鍵輸入值存放處
- D3 : 按鍵輸出信號

- 本指令由(S)起始的連續4個外部輸入點及由(D1)起始的連續4個外部輸出點以矩陣掃描之方式構成16鍵的鍵盤。數字鍵盤輸入之數值存放在(D0)，而(D3)則存放鍵盤之按鍵情況。



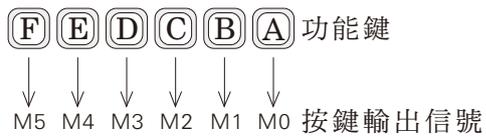
- 左圖由X20~X23及Y20~Y23構成掃描之16鍵鍵盤。當X0 = ON時，指令開始執行。由數字鍵盤輸入的數值存放在(D0)中，而按鍵之情況存放在M0~M7。
- 本指令每執行完一次掃描，M9029會ON一個掃描時間。
- 如果有數個按鍵同時被按下時，以先按者為優先。
- 如果預先驅動M9167 = ON，則HKY指令可以輸入0~F的16進位數值。
- HKY指令在程式中只能使用一次。

數字輸入



- 由數字鍵盤所輸入的數值被以BIN值的型態存放在(D0)中。
- 16位元指令，最大可輸入的數值為9,999，若所輸入的數值超過4位數時，最前面的位數會產生溢位。
- 32位元指令，最大可輸入的數值為99,999,999，若所輸入的數值超過8位數時，最前面的位數會產生溢位。

功能鍵輸入



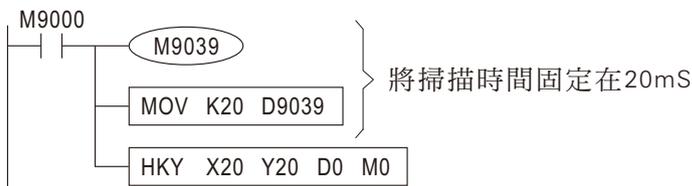
- 鍵盤中的A~F鍵被定義為功能鍵。
 - 當按下功能鍵時，相對應的按鍵輸出信號會ON並保持，直到下一個功能鍵被按下時，相對應的按鍵輸出信號會ON並保持，而之前ON的信號會變為OFF。
- 例如：按 **A** 鍵時，M0 = ON並保持。接著再按 **F** 鍵時，M5 = ON並保持，而M0 = OFF。

按鍵輸出信號

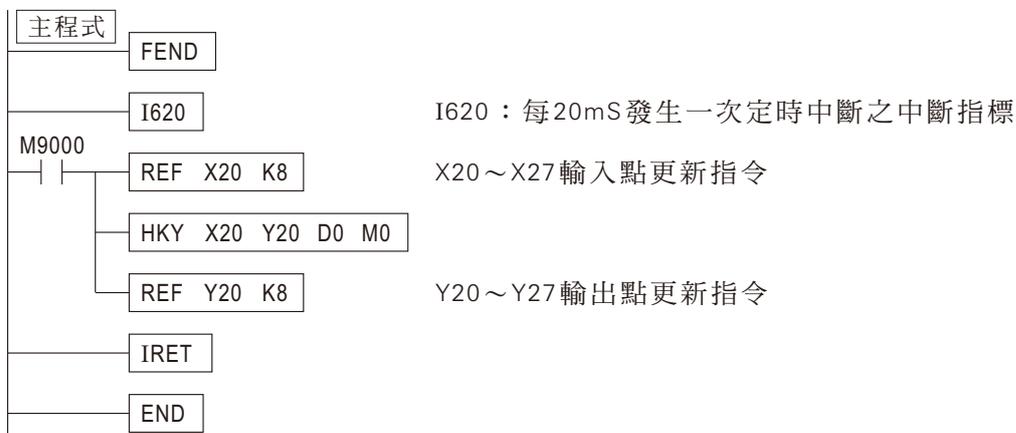
- 當功能鍵 **A** ~ **F** 被按下時，相對應的按鍵輸出信號M0~M5會ON。
- **A** ~ **F** 任何一個按鍵被按下的期間，M6 = ON，按鍵放開則M6 = OFF。
- **0** ~ **9** 任何一個按鍵被按下的期間，M7 = ON，按鍵放開則M7 = OFF。
- 當條件接點X0 = OFF時，輸入數值不會變化，但M0~M7會全部變為OFF。

注意事項

- 本指令執行時必須經過8次掃描時間才能有效抓取一個按鍵。當掃描時間太長或太短時都可能造成按鍵輸入不良之情形，以下提出解決之方案。
- 當掃描時間太短時，可能造成I/O反應不及，而無法讀取正確之按鍵輸入，此時請利用固定掃描功能，將掃描時間固定在20mS即可。



- 當掃描時間太長時，可能會使按鍵反應變得遲鈍，此時請利用定時中斷功能，以每20mS執行一次本指令即可。



FNC 72
DSW

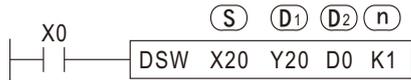


指撥開關輸入

M	VB	VH
○	○	

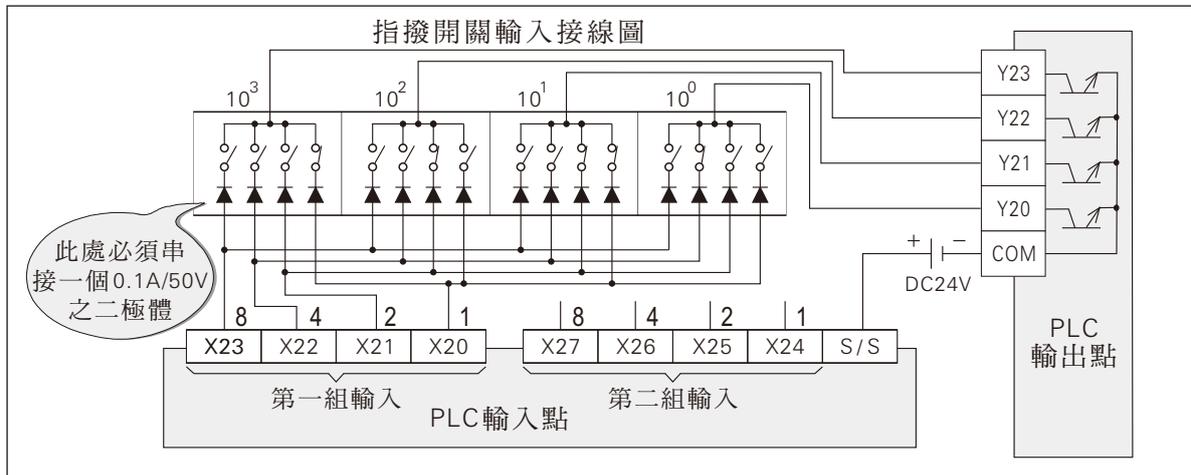
運算元	對象元件																
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index	
S	○																○
D1		○															○
D2									○	○	○						○
n															○		

• n=1~2

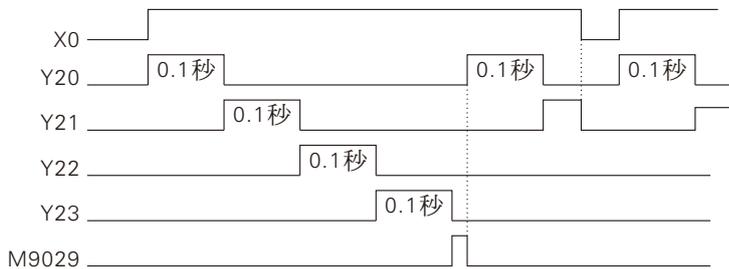


- S : 指撥開關掃描輸入起始點
- D1 : 指撥開關掃描輸出起始點
- D2 : 指撥開關設定值存放處
- n : 指撥開關所連接之組數

- 本指令由 (S) 起始的連續4個(8個)外部輸入點及由 (D1) 起始的連續4個外部輸出點掃描讀取1組(2組)4位數指撥開關。指撥開關設定值存放在 (D2), 而由 (n) 決定讀取的4位數指撥開關有1組或2組。

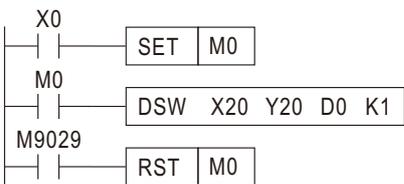


- 上圖由X20~X23及Y20~Y23構成掃描指撥開關之回路。當X0 = ON時，指令開始執行，指撥開關之設定值被讀取並轉換成BIN值後存放在 (D0) 中。如果上圖之X24~X27也接上一組指撥開關，且指令中之 (n) 設定為K2，則第二組指撥開關的設定值將被存放在 (D1) 中。



- 左圖為DSW指令之掃描時序圖。當X0 = ON時，Y20~Y23會自動循環掃描，每循環一次完畢，執行完畢旗號M9029 = ON一個掃描時間。
- 掃描輸出端Y20~Y23請使用電晶體輸出。
- DSW指令在程式中只能使用一次

使用繼電器輸出作為掃描輸出端之用法



- X0使用按鈕開關。
- X0被按一次，DSW指令讀取指撥開關的設定值一次。其餘時間DSW指令均不執行，不會進行掃描動作。所以即使掃描輸出端使用繼電器也不會有使用壽命的問題。

FNC 73 SEGD	P		7段顯示器解碼	M	VB	VH
				○	○	○

運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D						○	○	○	○	○	○	○		○		○



S：欲解碼之來源元件

D：解碼後之輸出元件

- 當X20 = ON時，將D0的下位4個位元(b3~b0)之內容值(0~F)，解碼成7段顯示器之專用碼，並經由Y20~Y27輸出。
- 7段顯示器解碼輸出的架構如下圖所示。

S		7段顯示器的構成	D								顯示資料
16進數	位元組合		b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	
0	0000		0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0001		0	0	0	0	0	1	1	0	:
2	0010		0	1	0	1	1	0	1	1	2
3	0011		0	1	0	0	1	1	1	1	3
4	0100		0	1	1	0	0	1	1	0	4
5	0101		0	1	1	0	1	1	0	1	5
6	0110		0	1	1	1	1	1	0	1	6
7	0111		0	0	1	0	0	1	1	1	7
8	1000		0	1	1	1	1	1	1	1	8
9	1001		0	1	1	0	1	1	1	1	9
A	1010		0	1	1	1	0	1	1	1	A
B	1011		0	1	1	1	1	1	0	0	B
C	1100		0	0	1	1	1	0	0	1	C
D	1101		0	1	0	1	1	1	1	0	D
E	1110		0	1	1	1	1	0	0	1	E
F	1111		0	1	1	1	0	0	0	1	F

FNC 74 SEGL		7段顯示器掃描輸出	M	VB	VH
			○	○	

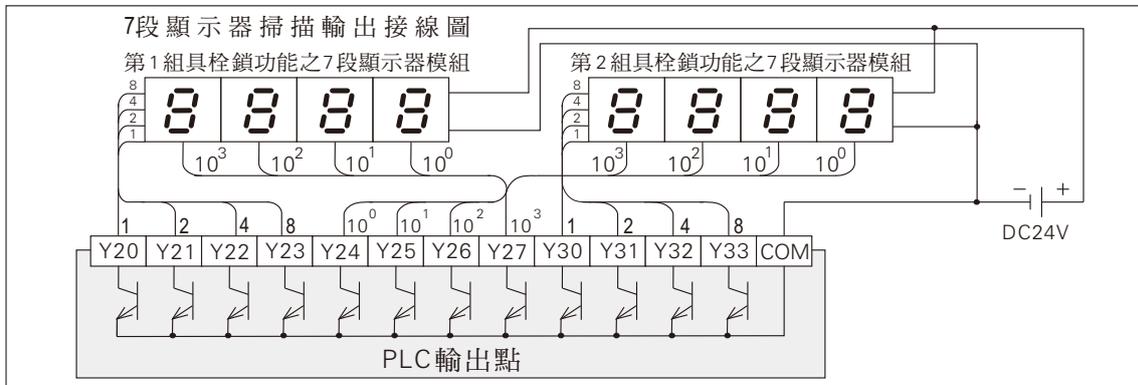
運算元	對象元件																
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index	
S					○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○
D		○															○
n																	○

• n = 0~7



- S：欲顯示於7段顯示器之來源
- D：7段顯示器掃描輸出起始點
- n：輸出信號及栓鎖信號之極性指定

- 本指令由(D)起始的連續8個(12個)外部輸出點掃描輸出1組(2組)4位數具栓鎖功能之7段顯示器模組，並將(S)所指定的內容值顯示在7段顯示器上。(n)決定掃描輸出的4位數顯示器模組有1組或2組，並且(n)也用來指定PLC輸出端及顯示器模組輸入端的極性組合。



- 上圖由Y20~Y27構成掃描7段顯示器模組之回路。當X20 = ON時，指令開始執行。(D0)中的數值被轉換成BCD碼後送到圖中的第一組顯示器模組顯示出來，若(D0)中的數值超過9,999將發生運算錯誤。如果上圖之第二組顯示器模組也接到回路中，且適當設定(n)的值，則(D1)的內容值將被顯示在第二組顯示器上。
- 當X20 = ON時，Y24~Y27會自動循環掃描，每循環一次須12個掃描時間，且每循環一次完畢M9029會ON一個掃描時間。

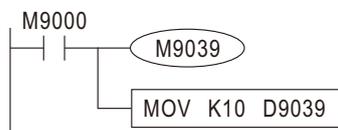
(n) 的設定值

正確的(n)值設定可以用來匹配PLC電晶體輸出端及7段顯示器模組輸入端的邏輯極性，並決定欲顯示的顯示器模組是1組還是2組。

顯示器組數	1組顯示器的時候				2組顯示器的時候			
	相同		不同		相同		不同	
PLC輸出端與顯示器資料輸入端之極性	相同		不同		相同		不同	
PLC輸出端與顯示器栓鎖信號輸入端之極性	相同	不同	相同	不同	相同	不同	相同	不同
n	0	1	2	3	4	5	6	7

n值的設定可參照上表選定，亦可直接將0~3或4~7依序輸入，逐一測試，直到7段顯示器之數值顯示正確為止。

注意事項



本指令執行時，其所需的掃描時間最少須10ms。所以當掃描時間小於10ms時，請利用固定掃描時間功能將掃描時間固定在10ms。

- SEGL指令在程式中只能使用一次。

FNC 76 ASC		英文字母變成ASCII碼		
		M	VB	VH
		○	○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S	從電腦鍵入8個英文字母															
D									○	○	○					○



S：欲執行ASCII碼變換之英文字母
D：存放ASCII碼之元件

- 當X20 = ON時，將英文字母A~H轉換成ASCII碼後存放於D0~D3。

b15	b0	
42H(B)	41H(A)	D0
44H(D)	43H(C)	D1
46H(F)	45H(E)	D2
48H(H)	47H(G)	D3
上8位元 下8位元		

- 若M9161 = ON時，則每一個英文字母轉換後的ASCII碼會佔據一個暫存器的位置，而該暫存器下8位元(b7~b0)存放ASCII碼，上8位元會填入0。

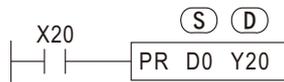
b15	b0	
00H	41H(A)	D0
00H	42H(B)	D1
00H	43H(C)	D2
00H	44H(D)	D3
00H	45H(E)	D4
00H	46H(F)	D5
00H	47H(G)	D6
00H	48H(H)	D7
上8位元 下8位元		

- 若S從電腦鍵入的字母不足8個時，則會以“空白鍵”補滿8個字母。而空白鍵的ASCII碼為20H。

FNC 77 PR		ASCII碼輸出	M	VB	VH
			○	○	

運算元	對象元件																
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index	
S									○	○	○						○
D		○															○

•D佔用10點

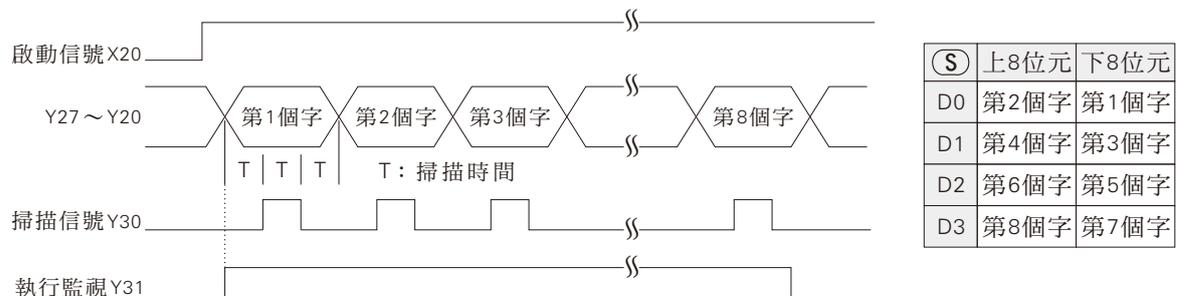


S：存放ASCII碼之暫存器
D：輸出ASCII碼之外部輸出點

- 本指令會將存放在由(S)起頭的4個暫存器或(8個暫存器)內的ASCII碼，從由(D)指定的輸出點順序輸出。
- 上述程式指定Y27(最高位元)~Y20(最低位元)為資料輸出點，而Y30為掃描信號，Y31為執行監視信號。
- PR指令有兩種工作模式，可由M9027之ON/OFF狀態決定。分述如下：

M9027=OFF

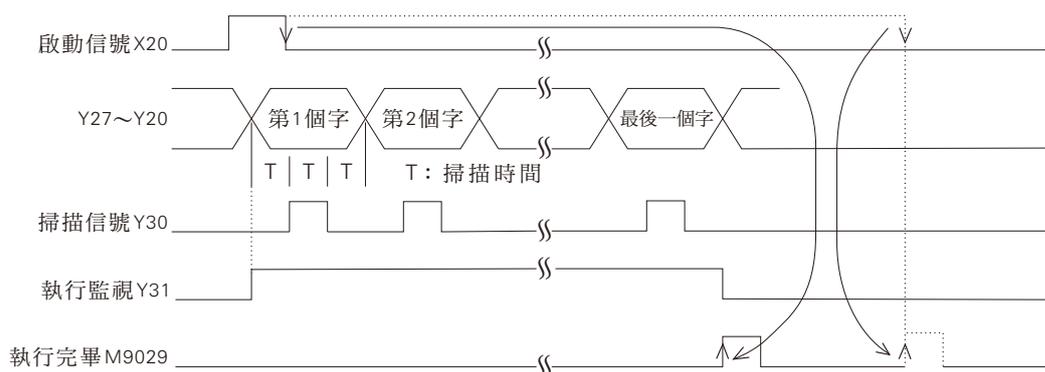
- 此模式可以執行8個字的順序輸出，工作時序圖如下所示。



- 指令執行中如果X20變為OFF，則指令停止執行，資料輸出被中斷。當X20再度變為ON時，資料從第一個字重新送起。

M9027=ON

- 此模式可以執行16個字的順序輸出，工作時序圖如下所示。



- 字串中如果碰到00H(NUL)代表字串結束，之後的文字不會被處理。
- 如果X20一直ON著，待資料輸出完後會自動停止輸出，但此時M9029會一直等到X20變OFF時才動作。

- 本指令所指定的輸出點請使用電晶體輸出。
- PR指令在程式中只能使用一次。
- 使用本指令時請利用固定掃描時間功能將掃描時間固定。或者將本指令放在定時中斷副程式中執行。以便使上圖中的T為固定的時間值。

D	FNC 78 FROM	P		特殊模組之BFM讀出	M	VB	VH
					○	○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
m1															○	
m2															○	
D						○	○	○	○	○	○					○
n															○	
• M系列之m1 = 1~31 • VB0系列m1 = 1~4, VB1系列m1 = 1~8, VB2系列m1 = 1~16 • m2 = 0~32767 • n = 1~32767																

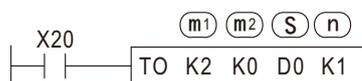


m1 : 特殊模組所在之位置號碼
 m2 : 欲讀取之BFM號碼
 D : 存放讀取資料的位置
 n : 一次讀取之資料組數

- M系列CPU模組及VB系列主機利用此指令讀取特殊模組之BFM資料。
- 當X20 = ON時，會將安裝在 (m1) 位置之特殊模組，其BFM#5~BFM#8共4組資料讀出並存放在D0~D3。因為n = 4所以讀出4組資料。
- M系列及VB系列指定 (m1) 的方法並不相同。M系列指定 (m1) 的方法請見次頁說明。而VB系列 (m1) 所指定的特殊模組號碼，是從靠近主機之特殊模組開始起算由K1~K16。
- X20 = OFF時，指令不執行，先前已讀取的資料，其內容不變。

D	FNC 79 TO	P		特殊模組之BFM寫入	M	VB	VH
					○	○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
m1															○	
m2															○	
S					○	○	○	○	○	○	○				○	○
n															○	
• M系列之m1 = 1~31 • VB0系列m1 = 1~4, VB1系列m1 = 1~8, VB2系列m1 = 1~16 • m2 = 0~32767 • n = 1~32767																

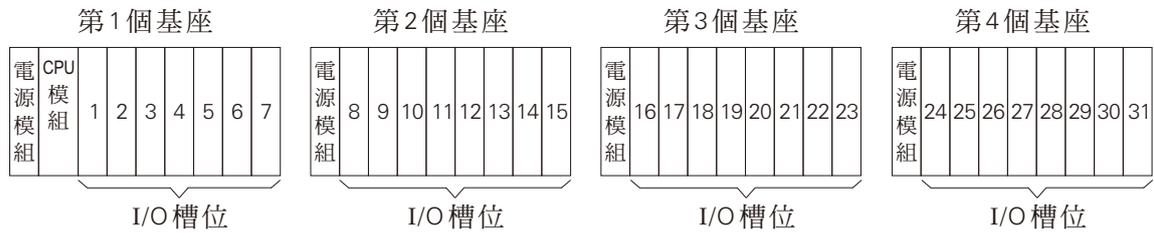


m1 : 特殊模組所在之位置號碼
 m2 : 欲寫入之BFM號碼
 S : 寫入BFM之資料
 n : 一次寫入之資料組數

- M系列CPU模組及VB系列主機利用此指令將資料寫入特殊模組之BFM。
- 當X20 = ON時，會將D0的內容值寫入安裝在 (m1) 位置之特殊模組的BFM#0。因為n = 1所以只寫入一組資料。
- M系列及VB系列指定 (m1) 的方法並不相同。M系列指定 (m1) 的方法請見次頁說明。而VB系列 (m1) 所指定的特殊模組號碼，是從靠近主機之特殊模組開始起算由K1~K16。
- X20 = OFF時，指令不執行，先前已寫入BFM的資料其內容會被保持。

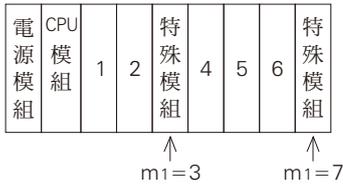
M系列特殊模組所在之槽位號碼 (m1)

- M系PLC列是模組結構的可程式控制器，系統是由各種I/O模組安裝在基座單元上所組成。M系列最多可串接4個基座，其I/O槽位編號如下圖所示：

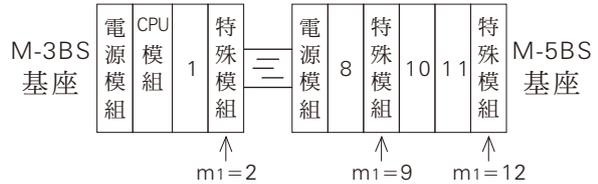


- FROM/TO指令中的 (m1) 運算元“特殊模組所在之位置號碼”，就是參照上圖的位置。下例中M-3BS為有3個I/O槽位之基座，M-5BS為有5個I/O槽位之基座，M-8BS為有8個I/O槽位之基座。

例1：僅有一個M-8BS基座



例2：一個M-3BS基座串接一個M-5BS基座

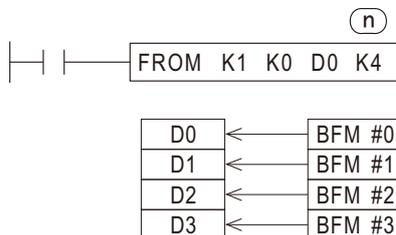


BFM 號碼 (m2)

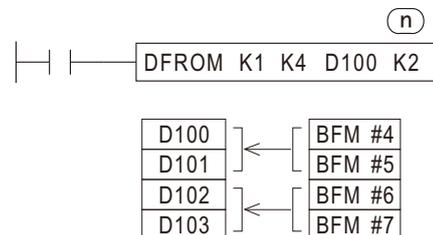
- M系列及VB系列的特殊模組內含緩衝記憶體稱之為BFM (BUFFER Memory)，用來儲存特殊模組的設定值及各種運轉狀況。每個BFM資料暫存器為16位元長度，且不同的特殊模組會有不同個數的BFM暫存器。BFM暫存器的編號以10進制編碼為#0、#1、……#9、#10……。
- 所有以BFM與主機進行資料傳遞的模組均稱之為特殊模組。

資料傳送組數 (n)

- 16位元指令



- 32位元指令



- 資料傳送組數由 (n) 指定。16位元指令之n=4與32位元指令之n=2意義相同。



MEMO

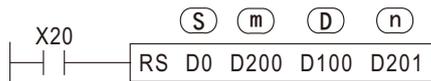
6-10 串列通訊指令

FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列		
	D		P		M	VB	VH
80		RS		串列界面通訊指令	○	○	○
81	D	PRUN	P	8進制位元傳送	○	○	
82		ASCI	P	HEX→ASCII碼變換	○	○	○
83		HEX	P	ASCII碼→HEX變換	○	○	○
84		CCD	P	總和檢查	○	○	○
85		VRRD	P	旋鈕量讀出	○	○	○
86		VRSC	P	旋鈕刻度讀出	○	○	○
89		LINK		EASY LINK 通訊指令	○	○	

FNC 80 RS		串列界面通訊指令			M	VB	VH
					○	○	○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S											○					○
m											○				○	
D											○					○
n											○				○	

• m, n = 0 ~ 256



S：傳送資料的暫存器起頭號碼

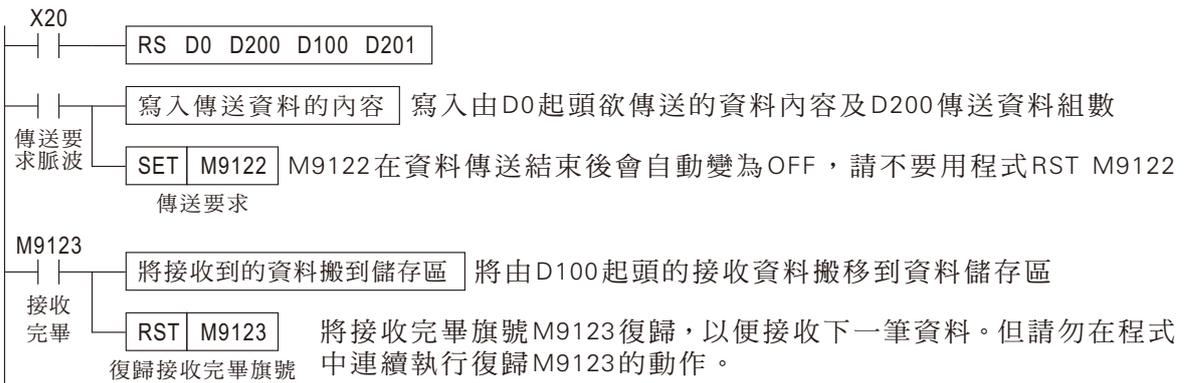
m：傳送資料的組數

D：接收資料的暫存器起頭號碼

n：接收資料的組數

- 當M系列PLC之M1-CPU1模組上安裝有M-232R或M-485R通訊擴充卡時，此CPU模組即具備CP2（第二通訊埠）。此時，可利用本指令透過CP2與外部週邊設備之串列通訊界面進行資料之傳送與接收。
- 當VB系列及VH系列主機上安裝VB-232、VB-485通訊擴充卡或VB-485A、VB-CADP等通訊模組時，此主機即具備CP2（第二通訊埠）。此時，可利用本指令透過CP2與外部週邊設備之串列通訊界面進行資料之傳送與接收。
- CP2為一多功能多用途之擴充通訊埠，可執行多種通訊應用類型。當CP2做為本指令之用途時，應用類型應選擇“Non Protocol”。至於CP2之應用類型選定及其相關參數設定，請利用編輯軟體Ladder Master中“系統設定－CPU擴充卡之通訊埠(COM PORT)設定”選項完成設定。
- 如果不需要傳送資料時，可將(m)指定為K0，而不需接收資料時，可將(n)指定為K0。
- 許許多多的市售週邊設備（諸如變頻器、條碼讀取器、讀卡機、電子看板……等）配備有串列通訊界面，也都有其個別的通訊協定。當PLC要與這些週邊設備連接時，必須由PLC的使用者利用RS指令撰寫通訊程式（符合週邊設備通訊協定格式），才能夠在PLC與週邊設備之間互傳資料。
- 使用RS指令通訊時，資料的傳遞可分為16位元模式（M9161 = OFF）及8位元模式（M9161 = ON）。
- 如果在資料傳送及接收過程中發生錯誤時M9063會ON，而錯誤號碼則存放在D9063中。
- 當CP2設定為“Non Protocol”時，即無法運用LINK或MBUS等通訊指令，通訊僅可使用RS指令。
- RS指令在程式中可以不限次數使用。但同一時間只能有一個RS指令被執行。

資料傳送與接收的時序



相關的旗號及資料暫存器

① 傳送要求 M9122

- 當條件接點X20 = ON時，RS指令被執行。此時如果用脈波信號將M9122設定為ON，則由D0起始的暫存器內容值會從串列界面傳送出去。當資料傳送完畢時，M9122會自動復歸成OFF。

② 接收完畢 M9123

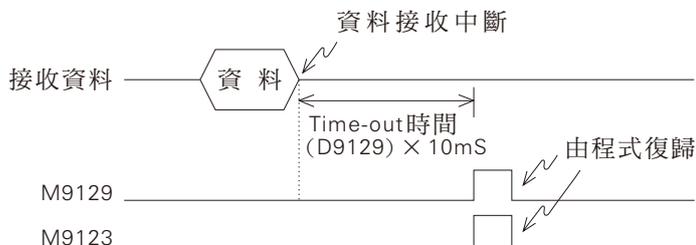
- 當條件接點X20 = ON時，RS指令被執行，PLC進入等待接收的狀態。
- 當資料接收完畢時M9123 = ON。此時必須將接收到的資料搬移到資料存放區，然後將M9123復歸為OFF。M9123 = OFF之後，PLC立刻又進入等待接收的狀態。

③ 載波檢出 M9124 (VH系列不支援此信號)

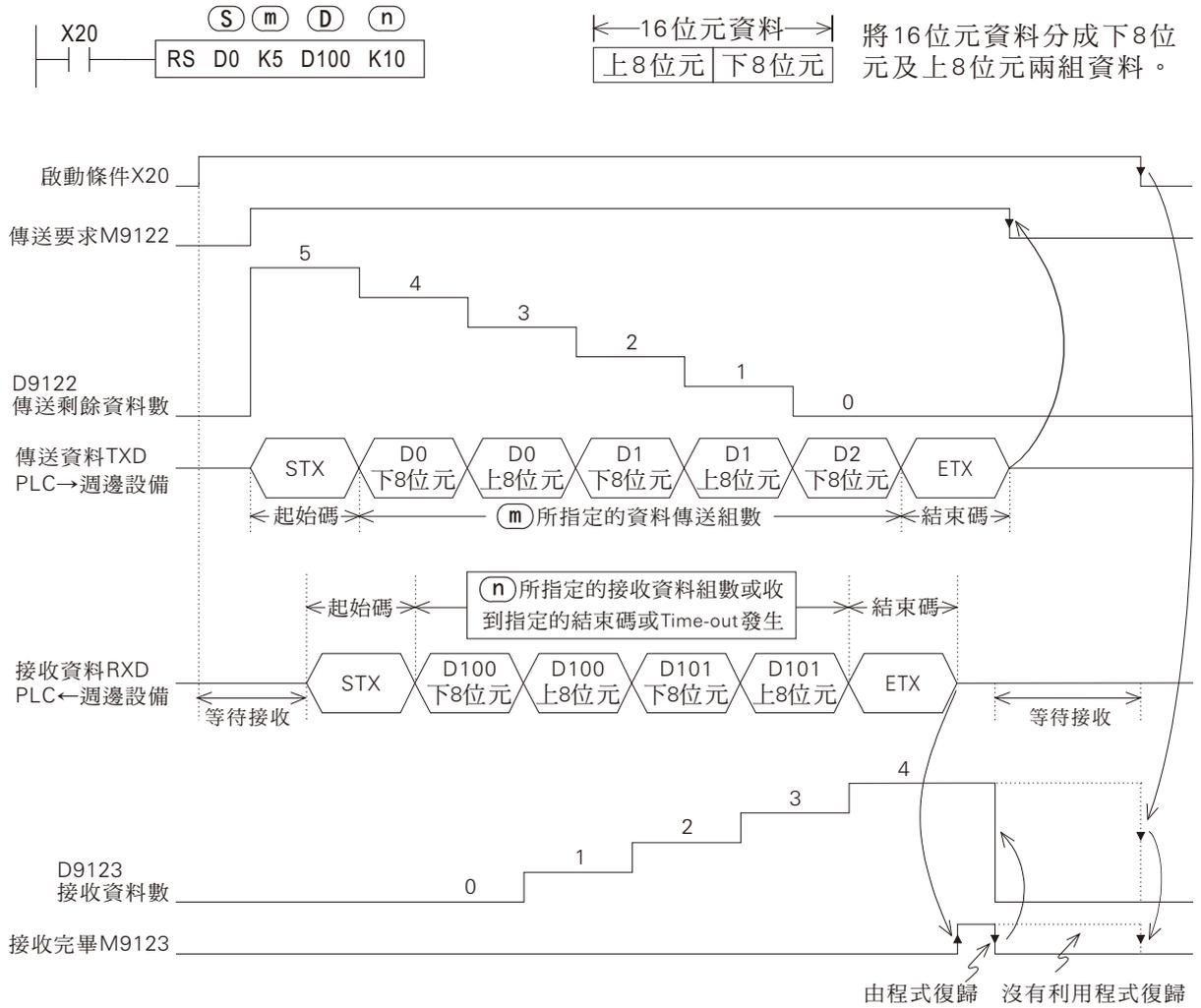
- 當PLC由串列界面收到CD (Carry Detect) 信號時，M9124 = ON。
- 當PLC與MODEM連接時，CD信號用來表示MODEM之狀態。
M9124 = OFF時，可執行撥號信號的傳送。
M9124 = ON時，可執行資料傳送及接收。

④ Time-out 發生 M9129

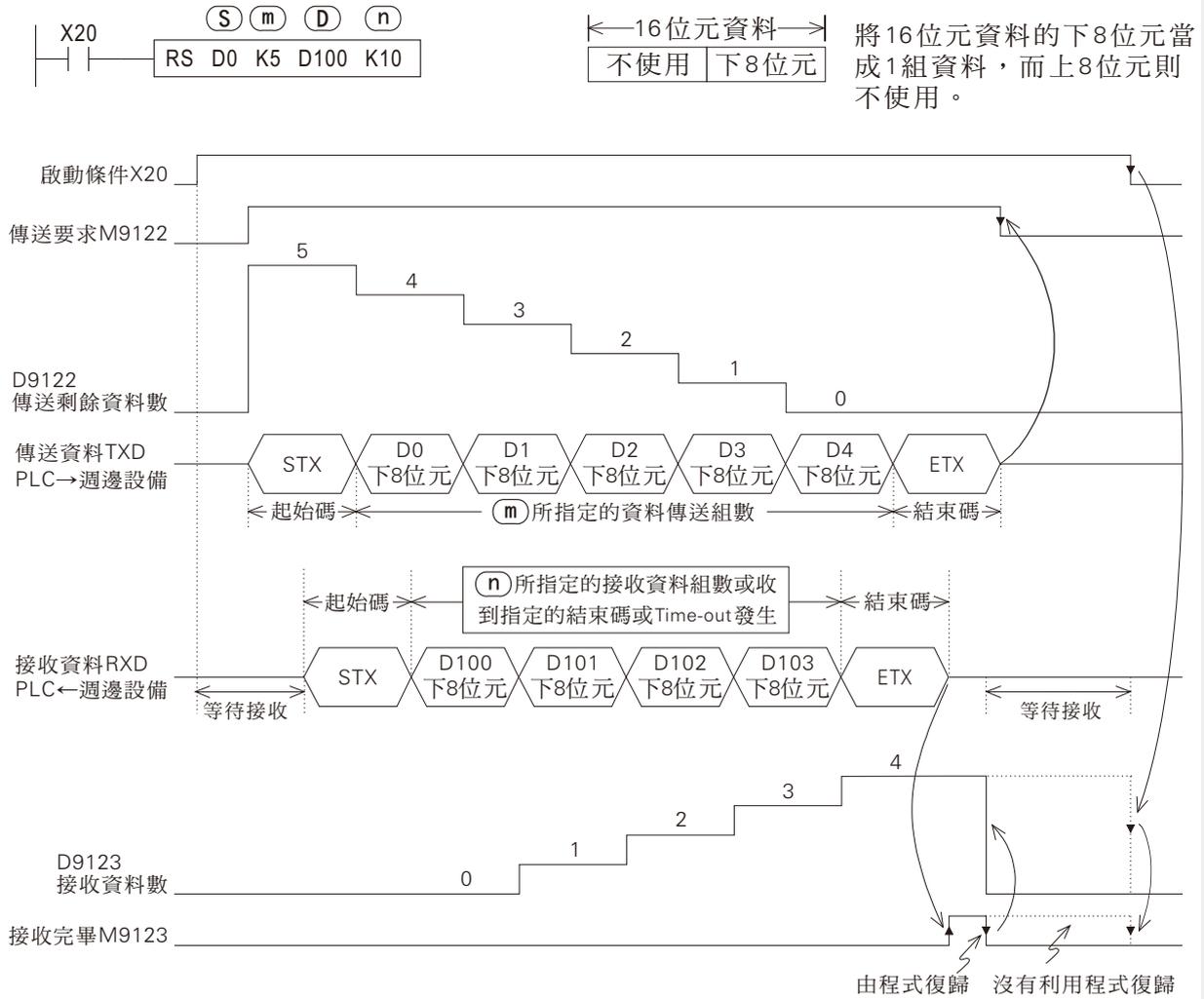
- 如果接收資料過程中被中斷超過D9129所設定的Time-out時間，會將M9129設為ON表示Time-out發生。而且會將接收完畢旗號M9123設為ON表示結束接收動作。
- M9129不會自動復歸，必須使用程式復歸M9129的狀態。
- 利用Time-out的功能，可以令PLC接收由週邊設備傳來沒有“結束碼”且無法預先知道長度的資料。
- Time-out時間的設定值存放在D9129，將(D9129的內容值) × 10mS即為Time-out時間。當D9129 = 0時，則Time-out時間會被設定為100mS。



資料傳送與接收動作說明 16位元模式 (M9161 = OFF)



資料傳送與接收動作說明 8位元模式 (M9161 = ON)



D	FNC 81 PRUN	P		8進制位元傳送	M	VB	VH
					○	○	

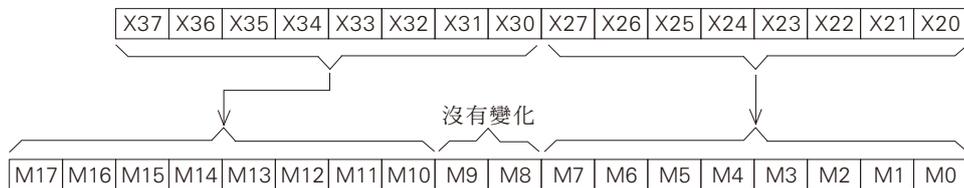
運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○		○									○
D						○	○									○

- KnX、KnY、KnM中之X、Y、M最右邊的號碼必須為0
- 當S = KnX時D一定要為KnM，當S = KnM時D一定要為KnY

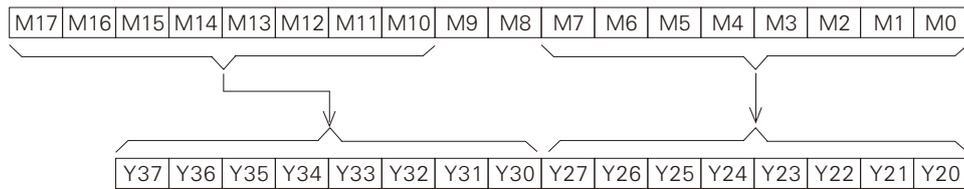


S：傳送來源
D：傳送目的地

- 以8進制的型態將(S)所指定的元件傳送到(D)。
- 當X0 = ON時，以8進制的型態將K4X20的內容傳送到K4M0。



- 當X1 = OFF→ON時，以8進制的型態將K4M0的內容傳送到K4Y20。



FNC 82 ASCII	P		ASCII (S) (D) (n)	HEX→ASCII碼變換	M	VB	VH
					○	○	○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○					○
D									○	○	○					○
n											○				○	

•當S指定為KnX、KnY、KnM、KnS時，一定要指定K4X、K4Y、K4M、K4S •n = 1 ~ 256



S：資料來源起頭號碼

D：存放變換結果之起頭號碼

n：變換的位數

- 指令執行時，將(S)所指定元件中的16進位各個位數數值轉換成ASCII碼傳送到由(D)所指定的暫存器。被轉換的位數由(n)來指定。
- 16進位數值0~F所對應的ASCII碼表列如下：

16進位數值	0H	1H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H	AH	BH	CH	DH	EH	FH
ASCII碼	30H	31H	32H	33H	34H	35H	36H	37H	38H	39H	41H	42H	43H	44H	45H	46H

- 當X20 = ON時，將D0及D1內的8個位數16進位數值轉換成ASCII碼後，傳送到由D100起始的暫存器中。
- 本指令依M9161的狀態不同有兩種工作模式，分述如下：

假設 (S)
(D0)=4567H
(D1)=89ABH

M9161 = OFF(16位元變換模式)

- 此種模式會將(D)所指定的每一個暫存器分為上8位元及下8位元分別存放兩個ASCII碼。

(D)	n=8	n=7	n=6	n=5	n=4	n=3	n=2	n=1	(n)
D100下8位元	38H	39H	41H	42H	34H	35H	36H	37H	
D100上8位元	39H	41H	42H	34H	35H	36H	37H		
D101下8位元	41H	42H	34H	35H	36H	37H			
D101上8位元	42H	34H	35H	36H	37H				
D102下8位元	34H	35H	36H	37H					
D102上8位元	35H	36H	37H						
D103下8位元	36H	37H							
D103上8位元	37H								

M9161 = ON(8位元變換模式)

- 此種模式會將(D)所指定的每一個暫存器分為上8位元及下8位元，上8位元填入0而下8位元存放ASCII碼，一個暫存器只存放一個ASCII碼。

(D)	n=8	n=7	n=6	n=5	n=4	n=3	n=2	n=1	(n)
D100	38H	39H	41H	42H	34H	35H	36H	37H	
D101	39H	41H	42H	34H	35H	36H	37H		
D102	41H	42H	34H	35H	36H	37H			
D103	42H	34H	35H	36H	37H				
D104	34H	35H	36H	37H					
D105	35H	36H	37H						
D106	36H	37H							
D107	37H								

FNC 83 HEX	P	┌──┴──┐ HEX P (S) (D) (n)	ASCII碼→HEX變換	M	VB	VH
				○	○	○

運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○					○
D									○	○	○					○
n											○				○	

•當S指定為KnX、KnY、KnM、KnS時，一定要指定K4X、K4Y、K4M、K4S •n = 1 ~ 256



S : 資料來源起頭號碼
D : 存放變換結果之起頭號碼
n : 變換的ASCII碼個數

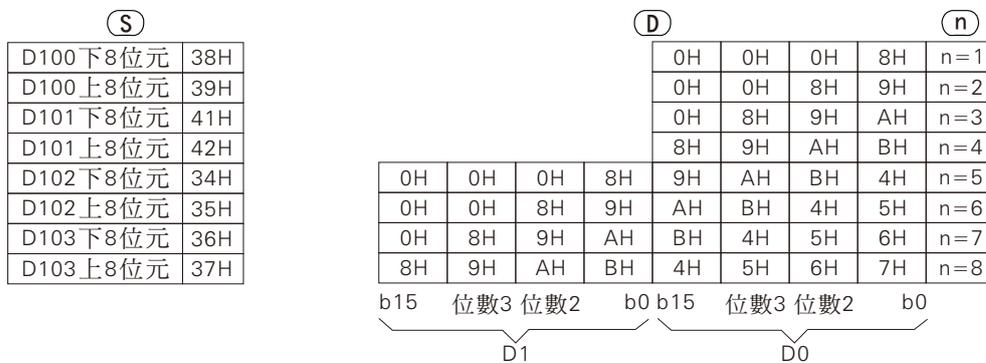
- 指令執行時，將(S)所指定元件中的ASCII碼轉換成16進位數值傳送到由(D)所指定的暫存器。被轉換的ASCII碼個數由(n)來決定。
- ASCII碼與16進位數值0~F的對照表如下所示：

ASCII碼	30H	31H	32H	33H	34H	35H	36H	37H	38H	39H	41H	42H	43H	44H	45H	46H
16進位數值	0H	1H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H	AH	BH	CH	DH	EH	FH

- 當X21 = ON時，將D100起頭的暫存器中之ASCII碼轉換成16進位數值傳送到(D0)及(D1)中。
- 資料來源(S)所指定的內容如果不是0H~FH的ASCII碼時，PLC認定為運算錯誤，指令不會被執行。
- 本指令依M9161的狀態不同有兩種工作模式，分述如下：

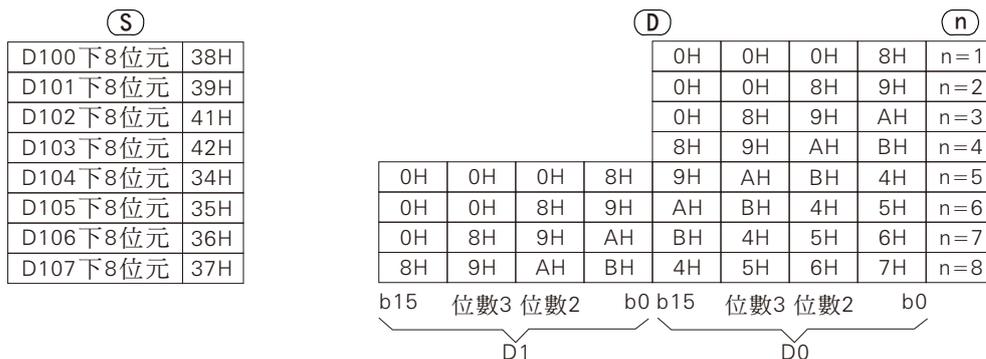
— M9161 = OFF (16位元變換模式) —

- 此模式會將(S)所指定的每一個暫存器，其上8位元及下8位元所存放的ASCII碼轉換成16進數值。



— M9161 = ON (8位元變換模式) —

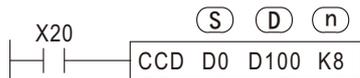
- 此模式會將(S)所指定的每一個暫存器，其下8位元所存放的ASCII碼轉換成16進數值。



FNC 84 CCD	P		CCD P (S) (D) (n)	總和檢查	M	VB	VH
					○	○	○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○					○
D									○	○	○					○
n											○				○	

• 當S指定為KnX、KnY、KnM、KnS時，一定要指定K4X、K4Y、K4M、K4S • n = 1~256 • D佔2點



S : 資料來源起頭號碼
D : 存放總和檢查之結果
n : 資料個數

- 將由(S)起頭的(n)個資料(以8位元為單位)之內容加總，加總的總和存放在由(D)所指定的暫存器，而偶同位元存放在下一個暫存器中。
- 本指令用來作為通信時，為了確保資料傳輸時之正確性，所作的字串總和檢查(SumCheck)，或稱之為偵誤碼。
- 當X20 = ON時，將由D0起頭的連續8個8位元資料加總後，將總和存放在D100，而偶同位元存放在D101。
- 本指令依M9161的狀態不同有兩種工作模式，分述如下：

M9161 = OFF(16位元模式)

- 此模式會將(S)所指定的每一個暫存器，其上8位元及下8位元均視為一個8位元資料，執行加總運算及產生同位元資料。

	資料內容值	MSB	以2進位表示之內容值														LSB	
(S)	D0下8位元	255	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	D0上8位元	80	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D1下8位元	135	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	D1上8位元	28	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D2下8位元	100	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D2上8位元	73	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	D3下8位元	210	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	D3上8位元	5	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
(D)	D100	886																
	D101		1	1	0	0	1	1	1	1	0							

奇數個"1"時，D101的相對應位元 = 1
偶數個"1"時，D101的相對應位元 = 0

M9161 = ON(8位元模式)

- 此模式會將(S)所指定的每一個暫存器，其上8位元忽略而下8位元視為一個8位元資料，執行加總運算及產生同位元資料。

	資料內容值	MSB	以2進位表示之內容值														LSB	
(S)	D0下8位元	255	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	D1下8位元	80	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D2下8位元	135	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	D3下8位元	28	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D4下8位元	100	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D5下8位元	73	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	D6下8位元	210	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	D7下8位元	5	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
(D)	D100	886																
	D101		1	1	0	0	1	1	1	1	0							

奇數個"1"時，D101的相對應位元 = 1
偶數個"1"時，D101的相對應位元 = 0

FNC 85 VRRD	P		旋鈕量讀出	M	VB	VH
				○	○	○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S															○	○
D						○	○	○	○	○	○	○		○		○

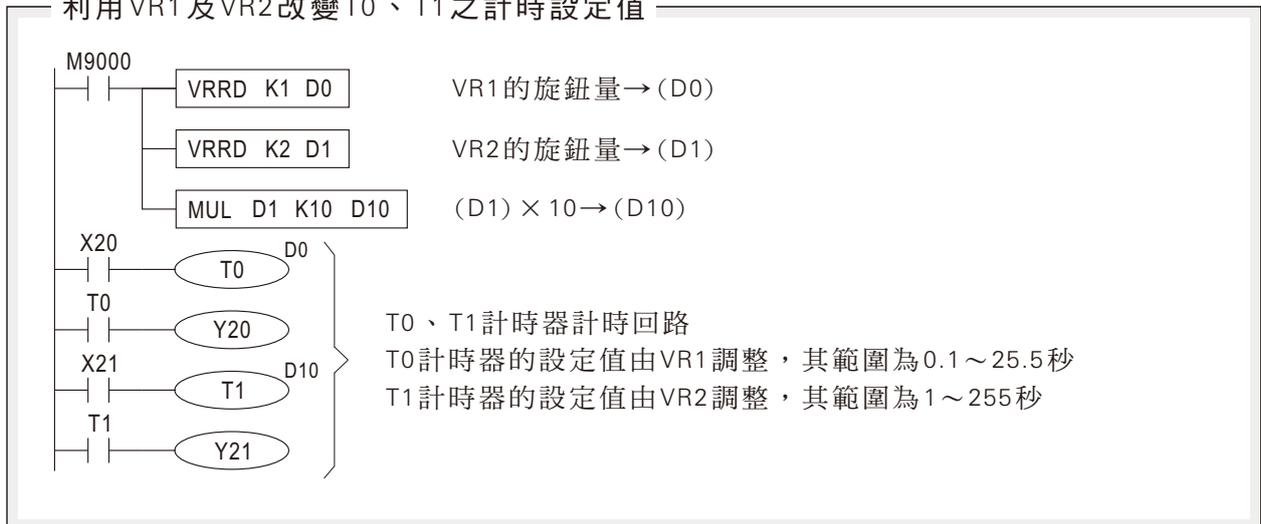
• S=1~2



S：旋鈕號碼
D：存放旋鈕量之元件

- VRRD指令是用來讀取M1-CPU1模組或VB、VH主機上VR1、VR2的旋鈕變化量。並將之轉換成0~255的數值，存放於(D)所指定的元件中。
- 當X20 = ON時，將VR1的旋鈕變化量，轉換成0~255的BIN數值，並存放於D0中。
- 若要獲得大於255以上的數值時，可將D0乘上某一常數即可。

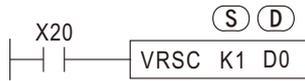
利用VR1及VR2改變T0、T1之計時設定值



FNC 86 VRSC	P	┌──┴──┐ VRSC P (S) (D)	旋鈕刻度讀出	M	VB	VH
				○	○	○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S															○	○
D						○	○	○	○	○	○	○		○		○

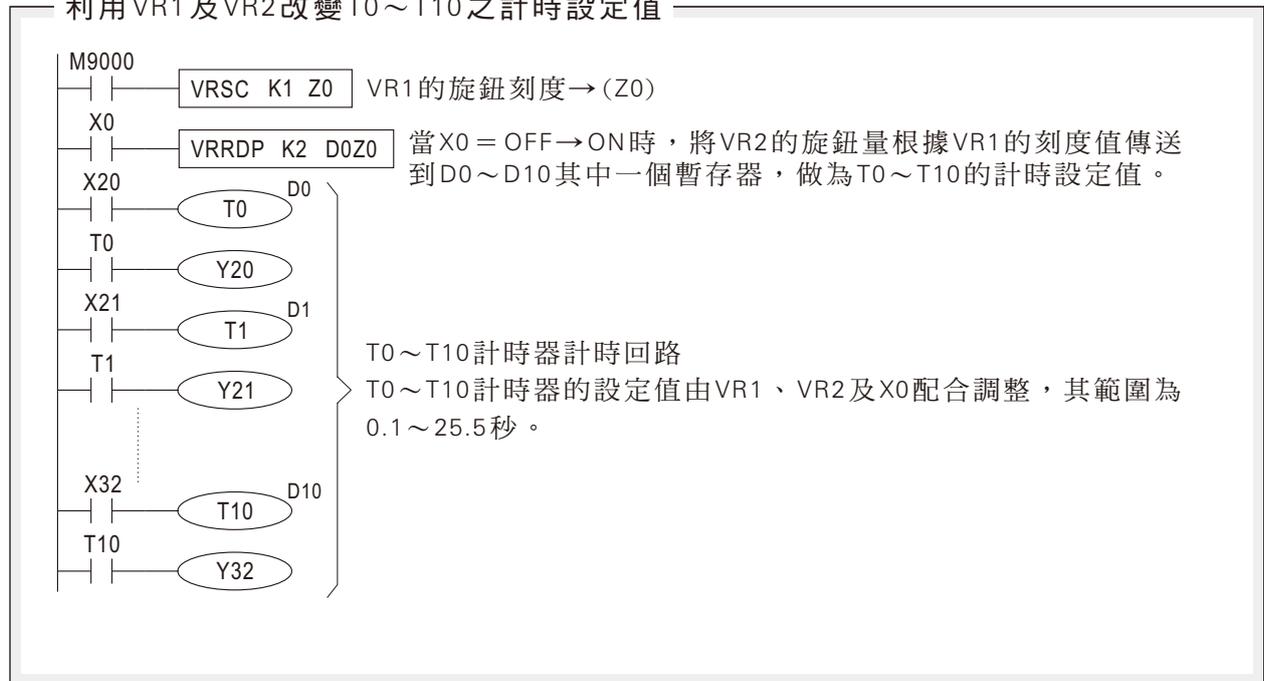
• S=1~2



S : 旋鈕號碼
D : 存放旋鈕刻度之元件

- VRSC指令是用來讀取M1-CPU1模組或VB、VH主機上VR1、VR2的旋鈕刻度值。刻度值為0~10存放在(D)所指定的元件中。當旋鈕的位置在兩個刻度之間時，會以四捨五入的原則取得0~10的整數值。
- 當X20 = ON時，將VR1的旋鈕刻度值(0~10)讀入並存放在D0中。

利用VR1及VR2改變T0~T10之計時設定值



FNC 89 LINK		EASY LINK 通訊指令			M	VB	VH
					○	○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1											○					○
S2											○					



S1：描述資料收發動作的暫存器起頭號碼

S2：指令執行工作區，共佔用4個暫存器

- 當M系列之CPU模組上安裝有M-232R或M-485R通訊擴充卡時，此CPU模組即具備CP2(第二通訊埠)。此時，可利用本指令透過CP2進行PLC與PLC間之資料傳送。
- 當VB系列主機上安裝VB-232、VB-485通訊擴充卡或VB-485A、VB-CADP等通訊模組時，此主機即具備CP2(第二通訊埠)。此時，可利用本指令透過CP2進行PLC與PLC間之資料傳送。
- CP2為一多功能多用途之擴充通訊埠，可執行多種通訊應用類型，當CP2做為本指令之用途時，應用類型應選擇“EASY LINK”或“COMPUTER LINK”。至於CP2之應用類型選定及其相關參數設定，請利用編輯軟體Ladder Master中“系統設定 - CPU擴充卡之通訊埠 (COM PORT) 設定”選項完成設定。
- 可將最多256台M/VB及VH系列PLC(VH系列僅可為副站)連結後，再利用本指令在PLC間互傳資料。本指令之資料傳送範圍涵蓋所有X、Y、M、S、T、C、D元件(特M及特D除外)。
- 如下圖將PLC連結後，在互相連結的PLC選定一台做為主站，其餘的PLC則為副站。使用Ladder Master將主站及副站之應用類型設定為“EASY LINK”或“COMPUTER LINK”，並將副站之站號設定妥當(站號範圍為1~255)。接著在主站PLC的程式中寫入本指令，指定資料收發動作，即可達成PLC間資料傳送之目的。



- 當X20 = ON時，LINK指令開始執行。會根據暫存器D1000起始的資料串列所描述的資料收發動作對副站PLC進行資料讀出或寫入的作業。而D100~D103則存放指令執行的狀態。
- 當由(S1)所指定的資料收發作業從頭到尾執行完成時，M9199會ON一個掃描時間。然後再從頭由第一筆資料的收發作業處理起。
- 當X20由ON變為OFF時，指令停止執行，並立即停止資料收發作業。
- LINK指令在程式中只能使用一次，且不可再使用RS及MBUS等通訊指令。作通訊副站之PLC請勿使用任何通訊指令。

- 由 (S1) 起頭用來描述資料收發動作的暫存器

(S1)	內容值	說明
D1000	1~255	收發資料筆數。每一筆資料收發作業須使用7個暫存器加以描述
D1001	1~255	副站站號指定。以便對指定的副站進行資料收發作業
D1002	1~2	指令碼。 1:從副站讀取資料 2:將資料寫入副站
D1003	1~64	收發資料的長度。若指定的資料為32位元計數器時，則內容值=1~32
D1004	1~6 10~13	指定主站之對象元件 1:輸入繼電器X 2:輸出繼電器Y 3:輔助繼電器M(非特M) 4:步進繼電器S 5:計時器接點T 6:計數器接點C 10:計時器現在值暫存器 11:16位元計數器現在值暫存器 12:32位元計數器現在值暫存器 13:資料暫存器D(非特D)
D1005		指定主站對象元件之起始號碼
D1006	1~6 10~13	指定副站之對象元件
D1007		指定副站對象元件之起始號碼
D1008	1~255	副站站號指定
D1009	1~2	指令碼
D1010	1~64	收發資料的長度
D1011	1~6 10~13	指定主站之對象元件
D1012		指定主站對象元件之起始號碼
D1013	1~6 10~13	指定副站之對象元件
D1014		指定副站對象元件之起始號碼
⋮	⋮	⋮

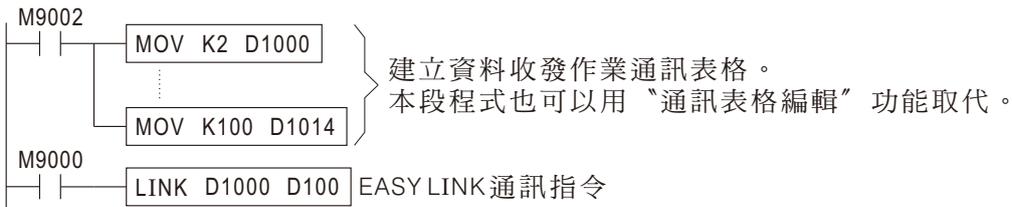
第1筆資料收發作業描述

第2筆資料收發作業描述

- 在一筆資料收發作業中所指定的對象元件其屬性必須相同。例如指定主站之對象元件為位元元件時，則副站之對象元件一定也要指定為位元元件。
- 由 (S2) 起頭的指令執行工作區

(S2)	說明	
D100	下8位元	發生通訊錯誤時的副站站號
	上8位元	指令執行狀態 0:資料收發正常 2:收發資料長度錯誤(不等於1~64) 4:指定的對象元件錯誤 5:指定的對象元件號碼錯誤 6:主站與副站指定的對象元件之屬性不合 A:通訊正常但副站沒有反應 B:通訊異常
D101 { D103	執行本指令時作業系統所須使用的工作區	

• 程式範例



本例總共要執行2筆資料的收發動作。

- ① 將5號副站的D10~D19讀取並存放到主站的D0~D9
- ② 將主站的M0~M29寫入到2號副站的M100~M129

(S1)	內容值			
D1000	2	收發資料共有2筆	第一筆資料收發作業 5號副站的D10~D19→主站的D0~D9	
D1001	5	指定5號副站		
D1002	1	從副站讀取資料		
D1003	10	欲讀取的資料長度		
D1004	13	指定主站起頭對象元件為D0		
D1005	0			
D1006	13	指定副站起頭對象元件為D10		
D1007	10			
D1008	2	指定2號副站		第二筆資料收發作業 主站的M0~M29→2號副站的 M100~M129
D1009	2	將資料寫入副站		
D1010	30	欲寫入之資料長度		
D1011	3	指定主站起頭對象元件為M0		
D1012	0			
D1013	3	指定副站起頭對象元件為M100		
D1014	100			

• 通訊表格編輯

除了利用程式建立資料收發作業通訊表格之外，Ladder Master進一步提供更人性化、更容易使用的資料輸入界面，供使用者建立通訊表格。

使用Ladder Master的“工具－通訊表格編輯”選項，進入通訊表格編輯畫面。透過交談式視窗，使用者可輕易建立、編修通訊表格。待通訊表格編輯完成後，會將該通訊資料存放到使用者指定的檔案暫存器位置，完成建立通訊表格的工作。此項功能亦提供使用者將存放在檔案暫存器中的通訊表格資料取回編修的能力。

在VB系列PLC中，檔案暫存器為僅讀暫存器，且其內容值會被視為使用者程式的一部份。

當使用者複製或存取程式檔案時，會連同程式本文及檔案暫存器一併被複製或存取。此一特性使得檔案暫存器特別適合用來儲存通訊表格。不但易於複製而且可以節省PLC程式空間。關於檔案暫存器的詳細說明，請參閱“2-9檔案暫存器D”。

• 通訊表格範例



指令: LINK 表格起始位置: D1000 表格長度: 15

筆數	命令	主站資料		副站站號	副站資料	長度	Word/Bit
1	讀取	D0	<--	5	D10	10	W
2	寫入	M0	-->	2	M100	30	B

6-11 浮點運算指令

FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列		
	D		P		M	VB	VH
110	D	ECMP	P	2進位浮點數比較		○	
111	D	EZCP	P	2進位浮點數區域比較		○	
118	D	EBCD	P	2進位浮點數→10進位浮點數變換		○	
119	D	EBIN	P	10進位浮點數→2進位浮點數變換		○	
120	D	EADD	P	2進位浮點數加算		○	
121	D	ESUB	P	2進位浮點數減算		○	
122	D	EMUL	P	2進位浮點數乘算		○	
123	D	EDIV	P	2進位浮點數除算		○	
127	D	ESQR	P	2進位浮點數開平方根		○	
129	D	INT	P	2進位浮點數→BIN整數變換		○	
130	D	SIN	P	三角函數SIN運算		○	
131	D	COS	P	三角函數COS運算		○	
132	D	TAN	P	三角函數TAN運算		○	

D	FNC 110 ECMP	P		2進位浮點數比較	M	VB	VH
						○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1											○				○	○
S2											○				○	○
D		○	○	○												○

• D佔用3點



S1：比較值1

S2：比較值2

D：比較結果，佔連續3點

- 將 (S1) 比較值1與 (S2) 比較值2之內容值做大小比較，結果存放在 (D) 比較結果中。
- 當 X0 = ON時，指令被執行。
 (D1、D0) 2進位浮點數 > (D11、D10) 2進位浮點數時，M0 = ON。
 (D1、D0) 2進位浮點數 = (D11、D10) 2進位浮點數時，M1 = ON。
 (D1、D0) 2進位浮點數 < (D11、D10) 2進位浮點數時，M2 = ON。
- 當 X0 = OFF時，指令不執行。M0~M2的ON/OFF狀態保持在X0 = OFF前的狀態。
- 本指令為32位元指令，輸入指令時一定要輸入DECMP或DECMP P。
- 若需要 ≥、≤ 或 ≠ 之結果時，請將M0~M2串並聯即可取得。
- 來源運算元指定常數K或H時，指令會將該常數先變換為2進位浮點數，再進行比較。
- 浮點數一律佔用兩個暫存器，而浮點數存放在暫存器中的格式請參閱“2-12數值系統”之說明。

D	FNC 111 EZCP	P		2進位浮點數區域比較	M	VB	VH
						○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1											○				○	○
S2											○				○	○
S											○				○	○
D		○	○	○												○

• D佔用3點 • S1 ≤ S2



S1：區域比較之下限值

S2：區域比較之上限值

S：比較值

D：比較結果，佔連續3點

- 將 (S) 比較值與 (S1) 下限值及 (S2) 上限值做區域比較，結果存放在 (D) 比較結果中。
- 當 X0 = ON 時，指令被執行。
 (D11、D10) 2 進位浮點數 < (D1、D0) 2 進位浮點數時，M0 = ON。
 (D1、D0) 2 進位浮點數 ≤ (D11、D10) 2 進位浮點數 ≤ (D3、D2) 2 進位浮點數時，M1 = ON。
 (D11、D10) 2 進位浮點數 > (D3、D2) 2 進位浮點數時，M2 = ON。
- 當 X0 = OFF 時，指令不執行。M0 ~ M2 的 ON/OFF 狀態保持在 X0 = OFF 前的狀態。
- 本指令為 32 位元指令，輸入指令時一定要輸入 DEZCP 或 DEZCPP。
- 當 (S1) > (S2) 時，則指令以 (S1) 做為上、下限值進行比較。
- 來源運算元指定常數 K 或 H 時，指令會將該常數先變換為 2 進位浮點數，再進行比較。
- 浮點數一律佔用兩個暫存器，而浮點數存放在暫存器中的格式請參閱“2-12 數值系統”之說明。

D	FNC 118 EBCD	P		2進位浮點數→10進位浮點數變換	M	VB	VH
						○	
D	FNC 119 EBIN	P		10進位浮點數→2進位浮點數變換	M	VB	VH
						○	

運算元	對象元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S											○					○
D											○					○



S：被轉換之來源

D：轉換之結果

- 當X0 = ON時，將(D1、D0)內之2進位浮點數轉換成10進位浮點數，然後傳送到(D11、D10)中。
- 本指令為32位元指令，輸入指令時一定要輸入DEBCD或DEBCDP。
- 假設(D1、D0)的內容值為 1.234×10^2 。則經轉換後(D10) = 1234，(D11) = -1。



S：被轉換之來源

D：轉換之結果

- 當X1 = ON時，將(D3、D2)內之10進位浮點數轉換成2進位浮點數，然後傳送到(D13、D12)中。
- 本指令為32位元指令，輸入指令時一定要輸入DEBIN或DEBINP。
- 假設(D2) = 2345，(D3) = 5。則經轉換後(D13、D12)的內容值為 2.345×10^8 。
- 浮點數一律佔用兩個暫存器。
- 2進位浮點數及10進位浮點數存放在暫存器中的格式，請參閱“2-12數值系統”之說明。

D	FNC 120 EADD	P		2進位浮點數加算	M	VB	VH
						○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1											○				○	○
S2											○				○	○
D											○					○



S1：被加數

S2：加數

D：和

- 當 X0 = OFF → ON 時，被加數 (D1、D0) 2 進位浮點數與加數 (D3、D2) 2 進位浮點數相加後，將和存入目的地元件 (D11、D10) 中。

$$\begin{array}{r}
 \boxed{1.235 \times 10^2} \text{ (D1、D0) 2 進位浮點數} \\
 + \boxed{3.2 \times 10^0} \text{ (D3、D2) 2 進位浮點數} \\
 \hline
 \boxed{1.267 \times 10^2} \text{ (D11、D10) 2 進位浮點數}
 \end{array}$$

- 本指令為 32 位元指令，輸入指令時一定要輸入 DEADD 或 DEADDP。
- 來源運算元指定常數 K 或 H 時，指令會將該常數先變換為 2 進位浮點數，再進行加算。
- 本指令執行結果將影響下列旗號：
 運算結果等於零時，零旗號 M9020 = ON
 運算結果大於 2 進位浮點數所能表示的最大範圍時 (包含正負數)，進位旗號 M9022 = ON。
 運算結果小於 2 進位浮點數所能表示的最小範圍時 (包含正負數)，借位旗號 M9021 = ON。
 浮點數所能表示的範圍，請參閱“2-12 數值系統”之說明。
- 浮點數一律佔用兩個暫存器，而浮點數存放在暫存器中的格式請參閱“2-12 數值系統”之說明。

D	FNC 121 ESUB	P		2進位浮點數減算	M	VB	VH
						○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1											○				○	○
S2											○				○	○
D											○					○



S1：被減數

S2：減數

D：差

- 當 X0 = OFF → ON 時，被減數 (D1、D0) 2 進位浮點數減去減數 (D3、D2) 2 進位浮點數後，將差存入目的元件 (D11、D10) 中。

$$\begin{array}{r}
 \boxed{1.235 \times 10^2} \text{ (D1、D0) 2 進位浮點數} \\
 - \boxed{3.2 \times 10^0} \text{ (D3、D2) 2 進位浮點數} \\
 \hline
 \boxed{1.203 \times 10^2} \text{ (D11、D10) 2 進位浮點數}
 \end{array}$$

- 本指令為 32 位元指令，輸入指令時一定要輸入 DESUB 或 DESUBP。
- 來源運算元指定常數 K 或 H 時，指令會將該常數先變換為 2 進位浮點數，再進行減算。
- 本指令執行結果將影響下列旗號：
 運算結果等於零時，零旗號 M9020 = ON
 運算結果大於 2 進位浮點數所能表示的最大範圍時 (包含正負數)，進位旗號 M9022 = ON。
 運算結果小於 2 進位浮點數所能表示的最小範圍時 (包含正負數)，借位旗號 M9021 = ON。
 浮點數所能表示的範圍，請參閱“2-12 數值系統”之說明。
- 浮點數一律佔用兩個暫存器，而浮點數存放在暫存器中的格式請參閱“2-12 數值系統”之說明。

D	FNC 122 EMUL	P		2進位浮點數乘算	M	VB	VH
						○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1											○				○	○
S2											○				○	○
D											○					○



S1：被乘數

S2：乘數

D：積

- 當 X0 = ON 時，被乘數 (D1、D0) 2 進位浮點數乘以乘數 (D3、D2) 2 進位浮點數後，將積存入目的地元件 (D11、D10) 中。

$$\begin{array}{r}
 \boxed{3.14 \times 10^0} \text{ (D1、D0) 2 進位浮點數} \\
 \times \boxed{2.3 \times 10^1} \text{ (D3、D2) 2 進位浮點數} \\
 \hline
 \boxed{7.222 \times 10^1} \text{ (D11、D10) 2 進位浮點數}
 \end{array}$$

- 本指令為 32 位元指令，輸入指令時一定要輸入 DEMUL 或 DEMULP。
- 來源運算元指定常數 K 或 H 時，指令會將該常數先變換為 2 進位浮點數，再進行乘算。
- 浮點數一律佔用兩個暫存器，而浮點數存放在暫存器中的格式請參閱“2-12 數值系統”之說明。

D	FNC 123 EDIV	P		2進位浮點數除算	M	VB	VH
						○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1											○				○	○
S2											○				○	○
D											○					○



S1：被除數

S2：除數

D：商

- 當 X0 = OFF → ON 時，被除數 (D1、D0) 2 進位浮點數除以除數 (D3、D2) 2 進位浮點數後，將商存入目的地元件 (D11、D10) 中。

$$\begin{array}{r}
 \boxed{1.23 \times 10^4} \text{ (D1、D0) 2 進位浮點數} \\
 \div \boxed{3.0 \times 10^{-1}} \text{ (D3、D2) 2 進位浮點數} \\
 \hline
 \boxed{4.1 \times 10^4} \text{ (D11、D10) 2 進位浮點數}
 \end{array}$$

- 本指令為 32 位元指令，輸入指令時一定要輸入 DEDIV 或 DEDIVP。
- 來源運算元指定常數 K 或 H 時，指令會將該常數先變換為 2 進位浮點數，再進行除算。
- 浮點數一律佔用兩個暫存器，而浮點數存放在暫存器中的格式請參閱“2-12 數值系統”之說明。
- 當除數等於 0 時，PLC 認定為運算錯誤。

D	FNC 127 ESQR	P		2進位浮點數開平方根	M	VB	VH
						○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S											○				○	○
D											○					○



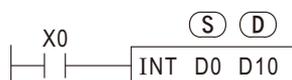
S：欲開平方根之來源元件

D：存放結果之元件

- 將 (S) 所指定的元件內容值 (2 進位浮點數) 開平方根後，結果 (2 進位浮點數) 存放在 (D) 所指定的元件中。
- 當 X0 = ON 時，將 (D11、D0) 2 進位浮點數開平方根後，結果存放在 (D11、D10) 中。
- 本指令為 32 位元指令，輸入指令時一定要輸入 DESQR 或 DESQRP。
- 來源運算元指定常數 K 或 H 時，指令會將該常數先變換為 2 進位浮點數，再進行開平方根演算。
- 浮點數一律佔用兩個暫存器，而浮點數存放在暫存器中的格式請參閱“2-12 數值系統”之說明。
- 運算結果等於 0 時，零旗號 M9020 = ON。
- (S) 只可以是正數。若為負數時 PLC 認定為運算錯誤，M9067 = ON。

D	FNC 129 INT	P		2進位浮點數→BIN整數變換	M	VB	VH
						○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S											○					○
D											○					○



S：被轉換之來源

D：轉換之結果

- 當X0 = ON時，將(D1、D0)內之2進位浮點數轉換成BIN整數，然後傳送到(D10)中。轉換時，小數點後的數字將被捨棄。
- 轉換結果為0時，零旗號M9020 = ON。
轉換結果若有小數點後的數字被捨棄時，借位旗號M9021 = ON。
轉換結果若超出下列範圍時，進位旗號M9022 = ON。
16位元指令：-32,768~32,767。
32位元指令：-2,147,483,648~2,147,483,647。
- 浮點數一律佔用兩個暫存器，而浮點數存放在暫存器中的格式請參閱“2-12數值系統”之說明。

D	FNC 130 SIN	P		三角函數SIN運算	M	VB	VH
						○	

運算元	對 象 元 件																
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index	
S											○						○
D											○						○



S：存放弧度(RAD)之來源元件

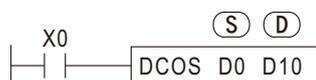
D：存放結果之元件

- 以(S)所指定的弧度(radian)，執行三角函數正弦(SINE)之運算，結果存放在(D)所指定的元件中。
- 當X0=ON時，以(D1、D0)2進位浮點數所表示的弧度，執行三角函數正弦(SINE)之運算，並將結果存放在(D11、D10)中。
- 弧度(radian) = 角度(degree) × $\pi \div 180$ 。
- 本指令為32位元指令，輸入指令時一定要輸入DSIN或DSINP。
- 本指令中，(S)及(D)均為2進位浮點數。
- 浮點數一律佔用兩個暫存器，而浮點數存放在暫存器中的格式請參閱“2-12數值系統”之說明。
- 以下例題先將角度45度轉換成弧度值，再以此弧度值求出相對應的SIN值。



D	FNC 131 COS	P		三角函數COS運算	M	VB	VH
						○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S											○					○
D											○					○



S：存放弧度(RAD)之來源元件

D：存放結果之元件

- 以(S)所指定的弧度(radian)，執行三角函數餘弦(COSINE)之運算，結果存放在(D)所指定的元件中。
- 當X0=ON時，以(D1、D0)2進位浮點數所表示的弧度，執行三角函數餘弦(COSINE)之運算，並將結果存放在(D11、D10)中。
- 弧度(radian) = 角度(degree) × $\pi \div 180$ 。
- 本指令為32位元指令，輸入指令時一定要輸入DCOS或DCOSP。
- 本指令中，(S)及(D)均為2進位浮點數。
- 浮點數一律佔用兩個暫存器，而浮點數存放在暫存器中的格式請參閱“2-12數值系統”之說明。

D	FNC 132 TAN	P		三角函數TAN運算	M	VB	VH
						○	

運算元	對 象 元 件																
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index	
S											○						○
D											○						○



S：存放弧度(RAD)之來源元件

D：存放結果之元件

- 以(S)所指定的弧度(radian)，執行三角函數正切(TANGENT)之運算，結果存放在(D)所指定的元件中。
- 當X0 = ON時，以(D1、D0)2進位浮點數所表示的弧度，執行三角函數正切(TANGENT)之運算，並將結果存放在(D11、D10)中。
- 弧度(radian) = 角度(degree) × $\pi \div 180$ 。
- 本指令為32位元指令，輸入指令時一定要輸入DTAN或DTANP。
- 本指令中，(S)及(D)均為2進位浮點數。
- 浮點數一律佔用兩個暫存器，而浮點數存放在暫存器中的格式請參閱“2-12數值系統”之說明。



MEMO

6-12 雜項指令

FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列		
	D		P		M	VB	VH
90		DBRD	P	資料銀行讀出	○	○	
91		DBWR	P	資料銀行寫入	○	○	
147	D	SWAP	P	上/下8位元互換	○	○	
176		TFT		10mS計時器	○	○	○
177		TFH		100mS計時器	○	○	○
178		TFK		1秒計時器	○	○	○

FNC 90 DBRD	P		資料銀行讀出	M	VB	VH
				○	○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
m1															○	
S											○	○			○	○
D											○	○				○
• m1=0 • M系列，S=0~1021 • VB系列，S=0~2045																



m1 : 資料銀行之槽位號碼
 S : 欲讀取資料銀行之頁數
 D : 存放讀取資料之起頭暫存器

- M及VB系列PLC均提供資料銀行擴充卡，方便須大量資料儲存之應用。

項 目	M 系列	VB 系列
資料銀行擴充卡 型號	M-DB1	VB-DB1R
資料儲存元件	Flash ROM	SRAM+鋰電池
記憶體容量	1022頁，64 Words/頁	2046頁，64 Words/頁

- M系列PLC利用本指令讀取資料銀行M-DB1之資料。
- VB系列PLC利用本指令讀取資料銀行VB-DB1R之資料。
- 當X20 = ON時，若D100 = 3則會將資料銀行第三頁之資料讀出，依序存放於D200~D263中。
- 資料銀行一頁存放64個暫存器資料。
- X20 = OFF時，指令不執行，先前讀取的資料，其內容不變。

FNC 91 DBWR	P		資料銀行寫入	M	VB	VH
				○	○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
m1															○	
S											○	○				○
D											○	○			○	○

• m1=0 • M系列，D=0~1021 • VB系列，D=0~2045



m1 : 資料銀行之槽位號碼
S : 欲寫入資料銀行之起頭暫存器
D : 欲寫入資料銀行之頁數

- M及VB系列PLC均提供資料銀行擴充卡，方便須大量資料儲存之應用。

項 目	M 系列	VB 系列
資料銀行擴充卡 型號	M-DB1	VB-DB1R
資料儲存元件	Flash ROM	SRAM+鋰電池
記憶體容量	1022頁，64 Words/頁	2046頁，64 Words/頁

- M系列PLC利用本指令將資料寫入資料銀行M-DB1。
- VB系列PLC利用本指令將資料寫入資料銀行VB-DB1R。
- 當X20 = ON時，若D100 = 4則會將D500~D563之內容依序寫入資料銀行第4頁中。
- 資料銀行一頁存放64個暫存器資料。
- M系列資料銀行的記憶體為Flash ROM，其每頁寫入次數最少10,000次以上，但仍有次數限制。在程式中使用DBWR指令寫入資料銀行時，應使用DBWRP指令，以避免無謂的寫入動作，而減短Flash ROM記憶體的壽命。VB系列則無此現象。
- M系列進行資料銀行寫入動作時，每頁的寫入時間為10mS，而且動作中的程式會被暫時中斷，Watch Dog的時間會自動被復歸重新計時。VB系列則無此現象。

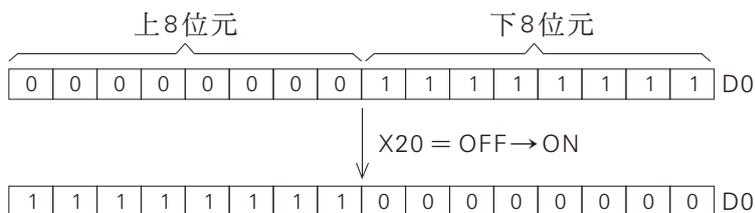
D	FNC 147 SWAP	P		上/下8位元互換	M	VB	VH
					○	○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
D						○	○	○	○	○	○	○		○		○

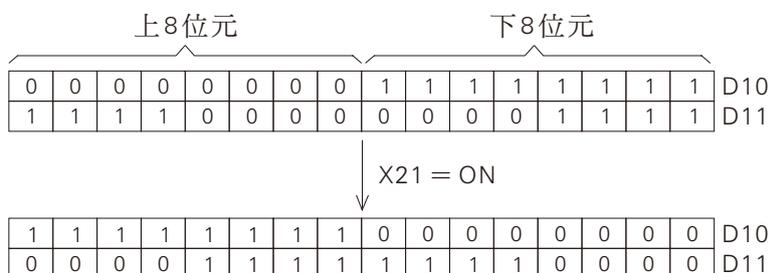


D：欲執行上/下8位元互換之元件

- 當 X20 = OFF → ON 時，(D0) 之上8位元與下8位元互換。



- 當 X21 = ON 時，(D10) 之上8位元與下8位元互換，且 (D11) 之上8位元與下8位元互換。



FNC 176 TFT		10mS計時器	M	VB	VH
			○	○	○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
D1											○	○				○
S											○	○			○	○
D2		○	○	○												○

• S=0~32767 若超出此範圍一律視為0



D1 : 計時現在值，單位10mS

S : 計時設定值，單位10mS

D2 : 計時器輸出接點

- 本指令是以10mS為計時單位的計時器。
- 計時器的計時方式採上數計時，當計時器之現在值 (D1) = 設定值 (S) 時，計時器之輸出接點 (D2) ON。
- 計時器之實際設定時間 = 10mS × 設定值 (S)。
- 如上例
當 X0 = ON時，計時器之現在值開始以10mS上數方式計數，當其值到達設定值K100(1秒)時，則輸出接點M0 = ON。
當 X0 = OFF時，計時器之現在值會清除為0，且輸出接點 M0 = OFF。

FNC 177 TFH		100mS計時器	M	VB	VH
			○	○	○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
D1											○	○				○
S											○	○			○	○
D2		○	○	○												○

• S=0~32767 若超出此範圍一律視為0



D1 : 計時現在值，單位100mS

S : 計時設定值，單位100mS

D2 : 計時器輸出接點

- 本指令是以100mS為計時單位的計時器。
- 計時器的計時方式採上數計時，當計時器之現在值 (D1) = 設定值 (S) 時，計時器之輸出接點 (D2) ON。
- 計時器之實際設定時間 = 100mS × 設定值 (S)。
- 如上例
當 X0 = ON時，計時器之現在值開始以100mS上數方式計數，當其值到達設定值K100(10秒)時，則輸出接點M0 = ON。
當 X0 = OFF時，計時器之現在值會清除為0，且輸出接點 M0 = OFF。

FNC 178 TFK		1秒計時器	M	VB	VH
			○	○	○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
D1											○	○				○
S											○	○			○	○
D2		○	○	○												○

• S=0~32767 若超出此範圍一律視為0



D1 : 計時現在值，單位1秒

S : 計時設定值，單位1秒

D2 : 計時器輸出接點

- 本指令是以1秒為計時單位的計時器。
- 計時器的計時方式採上數計時，當計時器之現在值 (D1) = 設定值 (S) 時，計時器之輸出接點 (D2) ON。
- 計時器之實際設定時間 = 1秒 × 設定值 (S)。
- 如上例
當 X0 = ON時，計時器之現在值開始以1秒上數方式計數，當其值到達設定值K100(100秒)時，則輸出接點M0 = ON。
當 X0 = OFF時，計時器之現在值會清除為0，且輸出接點 M0 = OFF。



MEMO

6-13 萬年曆及碼轉換指令

FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列		
	D		P		M	VB	VH
160		TCMP	P	萬年曆資料比較	○	○	
161		TZCP	P	萬年曆資料區域比較	○	○	
162		TADD	P	萬年曆資料加算	○	○	
163		TSUB	P	萬年曆資料減算	○	○	
166		TRD	P	萬年曆資料讀出	○	○	
167		TWR	P	萬年曆資料寫入	○	○	○
170	D	GRY	P	BIN→GRY碼變換	○	○	
171	D	GBIN	P	GRY碼→BIN變換	○	○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S3					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S									○	○	○					○
D		○	○	○												○

• S1 = 0~23 • S2 = 0~59 • S3 = 0~59 • D佔用3點



- S1 : 比較值的"時"
- S2 : 比較值的"分"
- S3 : 比較值的"秒"
- S : 時間比較值
- D : 比較結果，佔連續3點

- 將由 (S1)~(S3) 所指定的時、分、秒比較值與由 (S) 所指定的時間比較值做時間大小比較，結果存放在 (D) 比較結果中。
- 當 X20 = ON時，指令被執行。

8時30分20秒 >

D0(時)
D1(分)
D2(秒)

 的時候，M0 = ON。

8時30分20秒 =

D0(時)
D1(分)
D2(秒)

 的時候，M1 = ON。

8時30分20秒 <

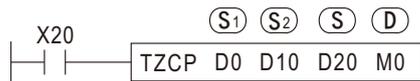
D0(時)
D1(分)
D2(秒)

 的時候，M2 = ON。

- 萬年曆的現在時間存放在特殊暫存器D9013~D9015中。
D9015(時)、D9014(分)、D9013(秒)
- 當 X20 = OFF時，指令不執行。M0~M2保持在X20 = OFF前的狀態。
- 若須要 ≥、≤ 或 ≠ 之結果時，請將M0~M2串並聯即可取得。
- 如果 (S) 所指定的暫存器內容值超出時間值該有的範圍，則視為運算錯誤。

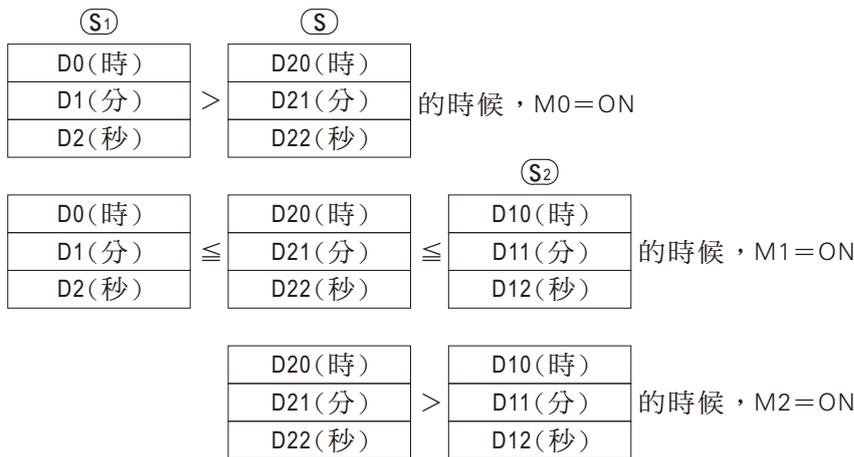
運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1									○	○	○					○
S2									○	○	○					○
S									○	○	○					○
D		○	○	○												○

• S1 ≤ S2 • D佔用3點



S1：區域比較的下限值
S2：區域比較的上限值
S：時間比較值
D：比較結果，佔連續3點

- 將由 (S) 所指定的時間比較值與由 (S1) 所指定的區域比較下限值及由 (S2) 所指定的區域比較上限值做區域比較，結果存放在 (D) 比較結果中。
- 當 X20 = ON 時，指令被執行。



- 萬年曆的現在時間存放在特殊暫存器 D9013 ~ D9015 中。
D9015(時)、D9014(分)、D9013(秒)。
- 當 X20 = OFF 時，指令不執行。M0 ~ M2 保持在 X20 = OFF 前的狀態。
- 當 (S1) > (S2) 時，則指令以 (S1) 做為上、下限值進行比較。
- 如果 (S1)、(S2) 或 (S) 所指定的暫存器內容值超出時間值該有的範圍，則視為運算錯誤。

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1									○	○	○					○
S2									○	○	○					○
D									○	○	○					○

•D佔用3點



S1：時間被加數
S2：時間加數
D：時間加算結果

- 將由(S1)所指定的時間值與由(S2)所指定的時間值，兩者相加後將結果存放在由(D)所指定的暫存器。
- 當X20 = ON時，執行時間加算。

(S1)	(S2)	(D)
D0 8(時)	D10 6(時)	D20 15(時)
D1 30(分)	D11 35(分)	D21 5(分)
D2 0(秒)	D12 30(秒)	D22 30(秒)
8時30分0秒	6時35分30秒	15時5分30秒

- 時間加算結果如果超過24小時，則進位旗號M9022 = ON，且(D)會顯示加算總值減去24小時所得的結果。

(S1)	(S2)	(D)
D0 8(時)	D10 20(時)	D20 4(時)
D1 25(分)	D11 10(分)	D21 35(分)
D2 30(秒)	D12 20(秒)	D22 50(秒)
8時25分30秒	20時10分20秒	4時35分50秒
		↑ 28-24=4

且 M9022 = ON

- 時間加算結果如果等於0(時=0、分=0、秒=0)，則零旗號M9020 = ON。
- 如果(S1)或(S2)所指定的暫存器內容值超出時間值該有的範圍，則視為運算錯誤。

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1									○	○	○					○
S2									○	○	○					○
D									○	○	○					○

•D佔用3點

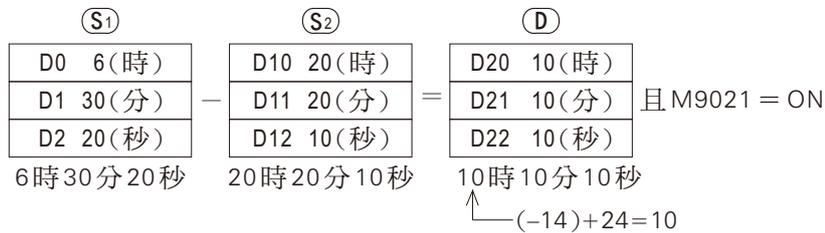


S1 : 時間被減數
 S2 : 時間減數
 D : 時間減算結果

- 將由(S1)所指定的時間值減去由(S2)所指定的時間值，兩者相減後將結果存放在由(D)所指定的暫存器。
- 當X20 = ON時，執行時間減算。



- 時間減算結果如果為負數時，則借位旗號M9021 = ON，且(D)會顯示該負值加上24小時所得的結果。



- 時間減算結果如果等於0(時=0、分=0、秒=0)，則零旗號M9020 = ON。
- 如果(S1)或(S2)所指定的暫存器內容值超出時間值該有的範圍，則視為運算錯誤。

FNC 166 TRD	P		萬年曆資料讀出	M	VB	VH
				○	○	

運算元	對 象 元 件																
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index	
D									○	○	○						○

• D佔用7點



D：萬年曆現在時間讀出後所存放之暫存器

- M系列PLC之M1-CPU1模組可安裝M-RTC、M-232R、M-485R CPU擴充卡。安裝以上擴充卡後，PLC會具有萬年曆時鐘的功能，提供年、月、日、時、分、秒及星期共7組資料，存放在特殊暫存器D9013~D9019。
- VB系列之主機可安VB-RTC、VB-MP1R及VB-DB1R擴充卡。安裝以上擴充卡後，PLC會具有萬年曆時鐘的功能，提供年、月、日、時、分、秒及星期共7組資料，存放在特殊暫存器D9013~D9019。
- 程式設計者無須記憶萬年曆時鐘之存放位置，即可由本指令直接將萬年曆現在時間讀出至(D)所指定的7個暫存器中。
- 當X20 = ON時，會執行以下之萬年曆資料讀出。

項 目	特殊暫存器	內容值
年(西元)	D9018	2000~2099
月	D9017	1~12
日	D9016	1~31
時	D9015	0~23
分	D9014	0~59
秒	D9013	0~59
星期	D9019	0~6

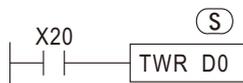
讀出

D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6

- D9019之內容值 = 0 表星期日
1 表星期一
2 表星期二
3 表星期三
4 表星期四
5 表星期五
6 表星期六

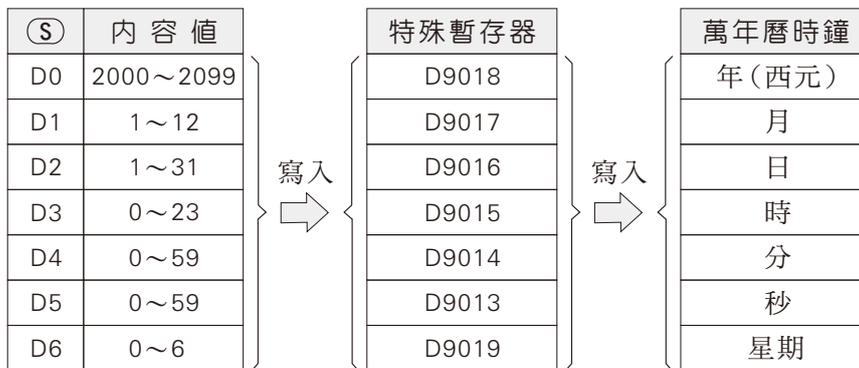
FNC 167 TWR	P		萬年曆資料寫入	M	VB	VH
				○	○	○

運算元	對象元件																
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index	
S									○	○	○						○



S：存放欲寫入萬年曆新設定值之暫存器

- M系列PLC之M1-CPU1模組可安裝M-RTC、M-232R、M-485R CPU擴充卡。安裝以上擴充卡後，PLC會具有萬年曆時鐘的功能，提供年、月、日、時、分、秒及星期共7組資料，存放在特殊暫存器D9013~D9019。
- VB系列之主機可安VB-RTC、VB-MP1R及VB-DB1R擴充卡。VH系列之主機可安裝VB-RTC及VB-MP1R之擴充卡。安裝以上擴充卡後，PLC會具有萬年曆時鐘的功能，提供年、月、日、時、分、秒及星期共7組資料，存放在特殊暫存器D9013~D9019。
- 當X20 = ON時，會執行以下之萬年曆資料寫入。



- D6內容值之0~6表示星期日~星期六。
- Ⓢ所指定的暫存器內容值若超出以上所示之範圍則視為運算錯誤。
- 使用程式編輯軟體Ladder Master也可執行萬年曆資料寫入(設定萬年曆時間)的工作。

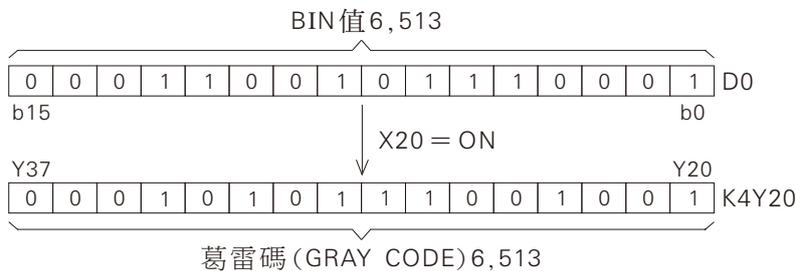
D	FNC 170 GRY	P	┌───┴───┐ D GRY P S D	BIN→GRY碼變換	M	VB	VH
					○	○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D						○	○	○	○	○	○	○		○		○
●16位元指令，S=0~32767 ●32位元指令，S=0~2147483647																



S：來源元件
D：存放GRY碼之元件

- 將**S**所指定元件的內容值(BIN值)轉換成葛雷碼(GRAY CODE)後存放到**D**所指定的元件中。
- 當X20 = ON時，將(D0)的內容值轉換成葛雷碼(GRAY CODE)後，由Y20~Y37共16個輸出點送到外部。



- S**的有效範圍如下示。如果超出此範圍時視為運算錯誤。
16位元指令：0~32,767。
32位元指令：0~2,147,483,647。

D	FNC 171 GBIN	P		GRY碼→BIN變換	M	VB	VH
					○	○	

運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D						○	○	○	○	○	○	○		○		○

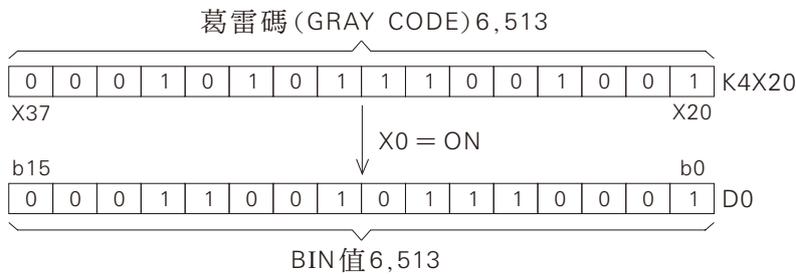
• 16位元指令，S = 0~32767 • 32位元指令，S = 0~2147483647



S：存放葛雷碼 (GRAY CODE) 之來源元件

D：存放轉換後BIN值之元件

- 將(S)所指定元件內的葛雷碼 (GRAY CODE) 轉換成BIN值後存放到(D)所指定的元件中。
- 本指令通常用來將連接於PLC輸入端的絕對式旋轉編碼器 (此種元件的輸出值通常是葛雷碼) 數碼轉換成BIN值傳送到PLC內部暫存器。
- 當X0 = ON時，將X20~X37共16個輸入點所連接的絕對式旋轉編碼器，其數碼 (葛雷碼) 轉換成BIN值，並傳送到D0。



- (S) 的有效範圍如下示。如果超出此範圍時視為運算錯誤。
16位元指令：0~32,767。
32位元指令：0~2,147,483,647。



MEMO

6-14 比較接點指令

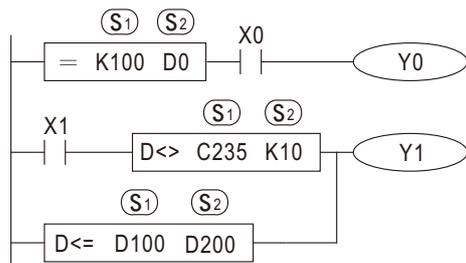
FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列		
	D		P		M	VB	VH
224	D	LD=		母線開始(S1) = (S2) 比較接點		○	○
225	D	LD>		母線開始(S1) > (S2) 比較接點		○	○
226	D	LD<		母線開始(S1) < (S2) 比較接點		○	○
228	D	LD<>		母線開始(S1) ≠ (S2) 比較接點		○	○
229	D	LD<=		母線開始(S1) ≤ (S2) 比較接點		○	○
230	D	LD>=		母線開始(S1) ≥ (S2) 比較接點		○	○
232	D	AND=		串接(S1) = (S2) 比較接點		○	○
233	D	AND>		串接(S1) > (S2) 比較接點		○	○
234	D	AND<		串接(S1) < (S2) 比較接點		○	○
236	D	AND<>		串接(S1) ≠ (S2) 比較接點		○	○
237	D	AND<=		串接(S1) ≤ (S2) 比較接點		○	○
238	D	AND>=		串接(S1) ≥ (S2) 比較接點		○	○
240	D	OR=		並接(S1) = (S2) 比較接點		○	○
241	D	OR>		並接(S1) > (S2) 比較接點		○	○
242	D	OR<		並接(S1) < (S2) 比較接點		○	○
244	D	OR<>		並接(S1) ≠ (S2) 比較接點		○	○
245	D	OR<=		並接(S1) ≤ (S2) 比較接點		○	○
246	D	OR>=		並接(S1) ≥ (S2) 比較接點		○	○

D	FNC 224 LD=		母線開始 (S1) = (S2) 比較接點	M	VB	VH
					○	○
D	FNC 225 LD>		母線開始 (S1) > (S2) 比較接點	M	VB	VH
					○	○
D	FNC 226 LD<		母線開始 (S1) < (S2) 比較接點	M	VB	VH
					○	○
D	FNC 228 LD<>		母線開始 (S1) ≠ (S2) 比較接點	M	VB	VH
					○	○
D	FNC 229 LD<=		母線開始 (S1) ≤ (S2) 比較接點	M	VB	VH
					○	○
D	FNC 230 LD>=		母線開始 (S1) ≥ (S2) 比較接點	M	VB	VH
					○	○
D	FNC 232 AND=		串接 (S1) = (S2) 比較接點	M	VB	VH
					○	○
D	FNC 233 AND>		串接 (S1) > (S2) 比較接點	M	VB	VH
					○	○
D	FNC 234 AND<		串接 (S1) < (S2) 比較接點	M	VB	VH
					○	○
D	FNC 236 AND<>		串接 (S1) ≠ (S2) 比較接點	M	VB	VH
					○	○
D	FNC 237 AND<=		串接 (S1) ≤ (S2) 比較接點	M	VB	VH
					○	○
D	FNC 238 AND>=		串接 (S1) ≥ (S2) 比較接點	M	VB	VH
					○	○
D	FNC 240 OR=		並接 (S1) = (S2) 比較接點	M	VB	VH
					○	○
D	FNC 241 OR>		並接 (S1) > (S2) 比較接點	M	VB	VH
					○	○
D	FNC 242 OR<		並接 (S1) < (S2) 比較接點	M	VB	VH
					○	○
D	FNC 244 OR<>		並接 (S1) ≠ (S2) 比較接點	M	VB	VH
					○	○
D	FNC 245 OR<=		並接 (S1) ≤ (S2) 比較接點	M	VB	VH
					○	○
D	FNC 246 OR>=		並接 (S1) ≥ (S2) 比較接點	M	VB	VH
					○	○

運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○

S1：比較值1

S2：比較值2



當 D0 的內容值 = K100 且 X0 = ON 時，Y0 = ON。

當 X1 = ON 且 C235 的內容值 ≠ K10 時，Y1 = ON。

或 (D101、D100) 的內容值 ≤ (D201、D200) 的內容值時，Y1 也會 ON。



MEMO



MEMO

附 錄

A.VB1 系列之高速輸出入功能	243
A-1 VB1之高速輸出功能	243
A-1-1 定位控制指令	243
A-1-2 定位控制程式例	250
A-1-3 PLSY及PLSR脈波輸出指令	252
A-2 VB1之高速輸入功能	255
A-2-1 中斷插入方式之高速輸入功能	255
A-2-2 硬體高速計數器HHSC功能	255
A-2-3 硬體高速計數器之程式例	257
B.通訊功能說明	259
B-1 通訊功能使用須知	259
B-1-1 通訊界面	259
B-1-2 通訊參數	259
B-1-3 通訊協定	259
B-1-4 形成通訊的基本要素	259
B-1-5 建置通訊系統的注意事項	259
B-2 通訊系統構成	261
B-2-1 M 系列PLC之通訊系統構成	261
B-2-2 VB系列PLC之通訊系統構成	263
B-2-3 VH系列PLC之通訊系統構成	267
B-3 通訊工作模式	268
B-3-1 CP2之通訊工作模式選擇	268
B-3-2 Computer Link (電腦連結)	269
B-3-3 EasyLink	272
B-3-4 CPU Link (CPU連結)	278
B-3-5 Parallel Link	282
B-3-6 MODBUS通訊	284
B-3-7 MODEM通訊	295
B-3-8 MODEM撥號	297
B-3-9 Non Protocol(無通訊協定)通訊	301
B-4 VB-1COM串列通訊模組	311
B-4-1 模組介紹	311
B-4-2 外部配線	311
B-4-3 模組規格	312
B-4-4 緩衝記憶體BFM	313
B-4-5 程式範例	318
B-5 M、VB及VH系列通訊協定	324
B-5-1 通訊相關參數	324
B-5-2 通訊協定資料格式	325
B-5-3 通訊命令說明	326

C.VH-20AR主機使用說明	331
C-1 外觀尺寸及各部位名稱	331
C-1-1 外觀尺寸	331
C-1-2 各部位名稱	331
C-2 VH-20AR規格	332
C-2-1 功能規格	332
C-2-2 電源規格	333
C-2-3 輸入規格	333
C-2-4 輸出規格	333
C-2-5 類比輸入性能規格	334
C-2-6 類比輸出性能規格	334
C-3 安裝工程	335
C-3-1 安裝方法	335
C-3-2 端子排列	335
C-3-3 外部配線	335
C-4 使用說明	336
 Z.補充說明	 339
Z-1 新增指令	339

A. VB1 系列之高速輸出入功能

VB1系列PLC係VB-PLC家族中專為高速輸入及定位控制應用而設計的控制器。在高速輸入功能方面，除了具備原有VB-PLC家族，外部中斷輸入、速度偵測及C235~C255軟體高速計數器外，更增加了兩個硬體高速計數器(HHSC)。這兩個硬體高速計數器，不但計數頻率高達AB相200KHz，且具備硬體比較中斷功能，可完成精密之定位控制。在定位控制方面，VB1-PLC提供了4點高速脈波輸出，可同時執行4個獨立軸定位控制。其中，Y0及Y1輸出點可輸出20KHz脈波，Y2及Y3輸出點可輸出高達200KHz脈波。在多軸定位控制之應用場合可發揮最高之經濟效益。

A-1 VB1之高速輸出功能

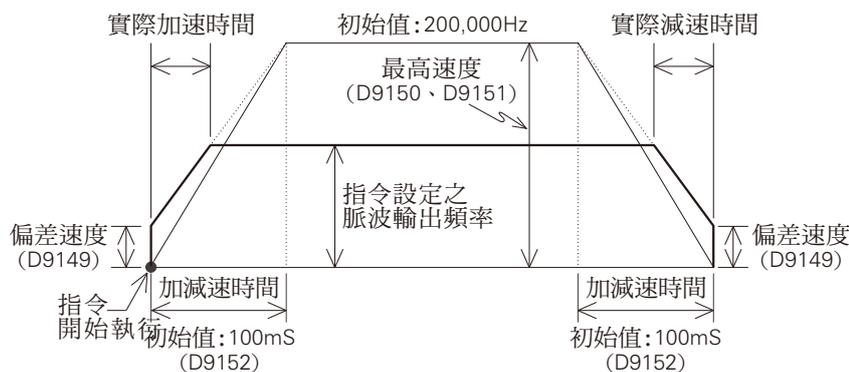
A-1-1 定位控制指令

VB1-PLC不但擁有多點高速脈波輸出之能力，更提供多個定位控制指令，讓使用者可輕易達成定位控制之目的。

FNC No.	指令名稱		功 能
	D	P	
155	D	ABS	伺服驅動器現在位置讀取
156	D	ZRN	原點復歸
157	D	PLSV	可變頻率脈波輸出
158	D	DRVI	相對位置定位
159	D	DRVA	絕對位置定位
151	D	DVIT	中斷一段速位置定位(V1.73後之新增指令)
153	D	LIR	直線補間相對位置定位(V1.73後之新增指令)
154	D	LIA	直線補間絕對位置定位(V1.73後之新增指令)

VB1系列PLC使用定位控制指令時的共同注意事項：

- FNC151(DVIT) ~ FNC159(DRVA) 指令，僅於VB1系列PLC提供。其餘VB系列PLC，諸如VB0及VB2並不支援這些指令。
- FNC151(DVIT) ~ FNC154(LIA)、FNC156(ZRN) ~ FNC159(DRVA) 指令，均屬於定位控制指令。這些指令在程式中可不限次數使用。只是，使用時要注意同一輸出點不要被重複驅動。
- 定位控制指令執行前，應先將D9149~D9152相關參數設定完成後，再執行該定位控制指令。
- 以往使用PLSY及PLSR指令完成的定位控制，在使用VB1系列PLC時，建議以DRVI指令取代。
- 輸出點Y0~Y3為高速輸出點，負載電壓DC5~24V，負載電流0~100mA。
Y0、Y1輸出脈波的最高頻率為20KHz，Y2、Y3輸出脈波的最高頻率為200KHz。
Y0~Y3可當做一般輸出點使用，負載電流0~0.5A。
- 使用Y0~Y3輸出高速脈波時，可搭配任意輸出點輸出方向信號。且伺服或步進馬達驅動器的脈波輸入形態必須設定為"脈波列+方向"。
- 具加減速定位控制運轉的時間與速度相關參數圖示：



● 定位控制指令相關元件。

下列表中標示"■"符號者，表示程式中不可使用指令驅動其繼電器線圈或寫入資料。

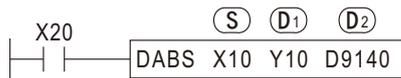
繼電器編號	功 能 說 明
M9140	原點復歸完成時，對伺服馬達驅動器輸出清除信號。
M9141	Y0輸出點執行DVIT指令時，指定其中斷輸入信號正緣觸發或負緣觸發。 OFF表示正緣觸發，ON表示負緣觸發。
M9142	Y1輸出點執行DVIT指令時，指定其中斷輸入信號正緣觸發或負緣觸發。 OFF表示正緣觸發，ON表示負緣觸發。
M9143	Y2輸出點執行DVIT指令時，指定其中斷輸入信號正緣觸發或負緣觸發。 OFF表示正緣觸發，ON表示負緣觸發。
M9144	Y3輸出點執行DVIT指令時，指定其中斷輸入信號正緣觸發或負緣觸發。 OFF表示正緣觸發，ON表示負緣觸發。
M9145	令Y0立即停止輸出脈波。
M9146	令Y1立即停止輸出脈波。
M9147	令Y2立即停止輸出脈波。
M9148	令Y3立即停止輸出脈波。
■ M9149	Y0脈波輸出監視，ON表脈波輸出中。
■ M9150	Y1脈波輸出監視，ON表脈波輸出中。
■ M9151	Y2脈波輸出監視，ON表脈波輸出中。
■ M9152	Y3脈波輸出監視，ON表脈波輸出中。

暫存器編號	功 能 說 明
D9140	下位16位元
D9141	上位16位元
D9142	下位16位元
D9143	上位16位元
D9144	下位16位元
D9145	上位16位元
D9146	下位16位元
D9147	上位16位元
D9148	Y0~Y3輸出點執行DVIT指令時，由本暫存器內容值指定其相對應之中斷輸入點。
D9149	ZRN、DRVI、DRVA及DVIT指令執行時的偏差速度。 但是，當此設定值大於最高速度(D9151、D9150)的十分之一時，會以最高速度的十分之一做為偏差速度。
D9150	下位16位元
D9151	上位16位元
D9152	ZRN、DRVI、DRVA及DVIT指令執行時，由起動速度到最高速度的加減速時間。 初始值為100mS，可設定範圍為50~5,000mS。

D	FNC 155 ABS		伺服驅動器現在位置讀取										M	VB1	VH

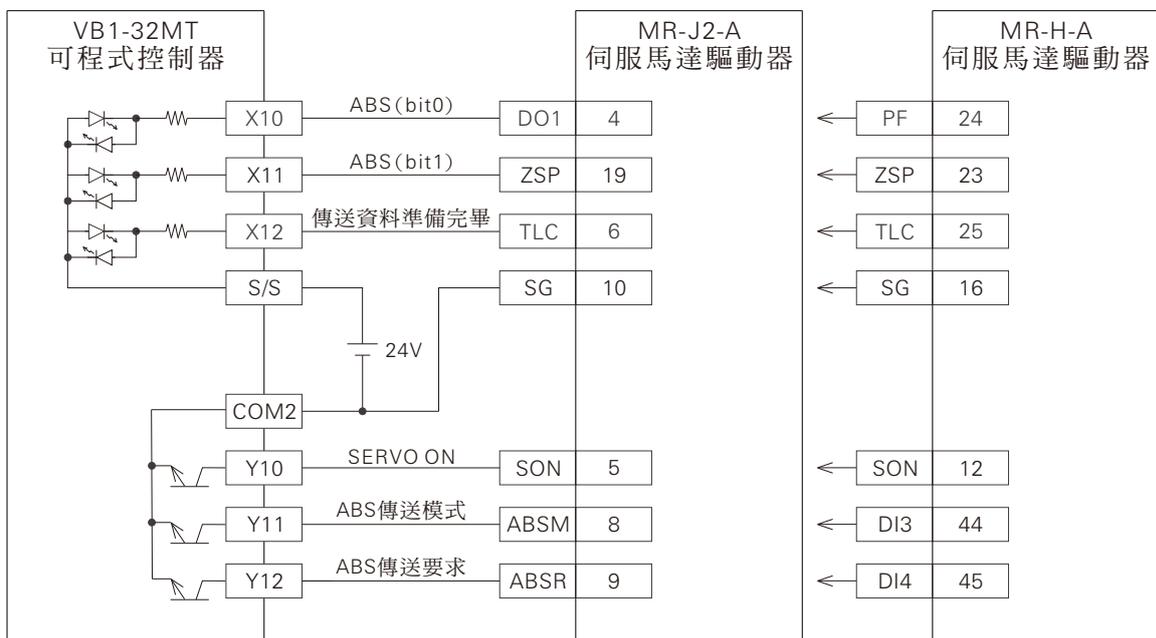
運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S	○	○	○	○												○
D1		○	○	○												○
D2							○	○	○	○	○	○		○		○

• S佔用3點 • D1佔用3點 • D2佔用2點



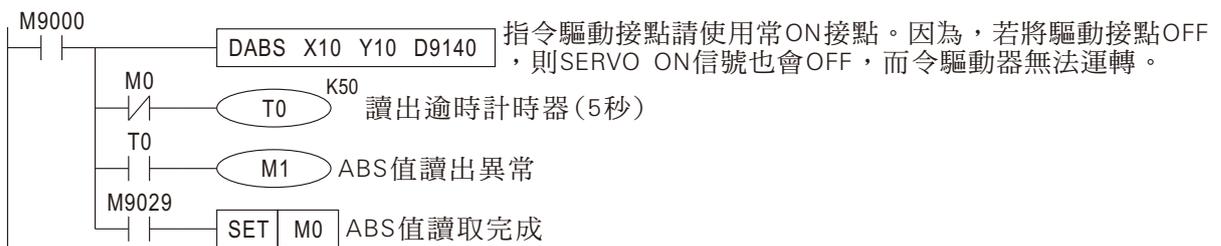
S : 來自伺服驅動器的信號
D1 : 對伺服驅動器送出的信號
D2 : 存放讀取結果

• 上例之實際配線如下所示。



- 由於本指令讀取結果為伺服驅動器現在位置，與控制器之 (D9141、D9140)、(D9143、D9142)、(D9145、D9144)、(D9147、D9146) 相對應。所以 (D2) 通常會指定 D9140 (Y0 輸出軸)、D9142 (Y1 輸出軸)、D9144 (Y2 輸出軸) 或 D9146 (Y3 輸出軸)。
- 本指令用來讀取三菱電機 MR-H 或 MR-J2 伺服馬達驅動器 (內建絕對位置檢測機能) 之現在位置。
- 當 X20 由 OFF → ON 時，開始執行讀取作業。而讀取作業完成時，M9029 會 ON 一個掃描時間。如果在讀取作業中，X20 變為 OFF，則會造成讀取中斷。
- 本指令為 32 位元指令，輸入指令時一定要輸入 DABS。

• 程式範例



運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S3	○	○	○	○												○
D		○														○

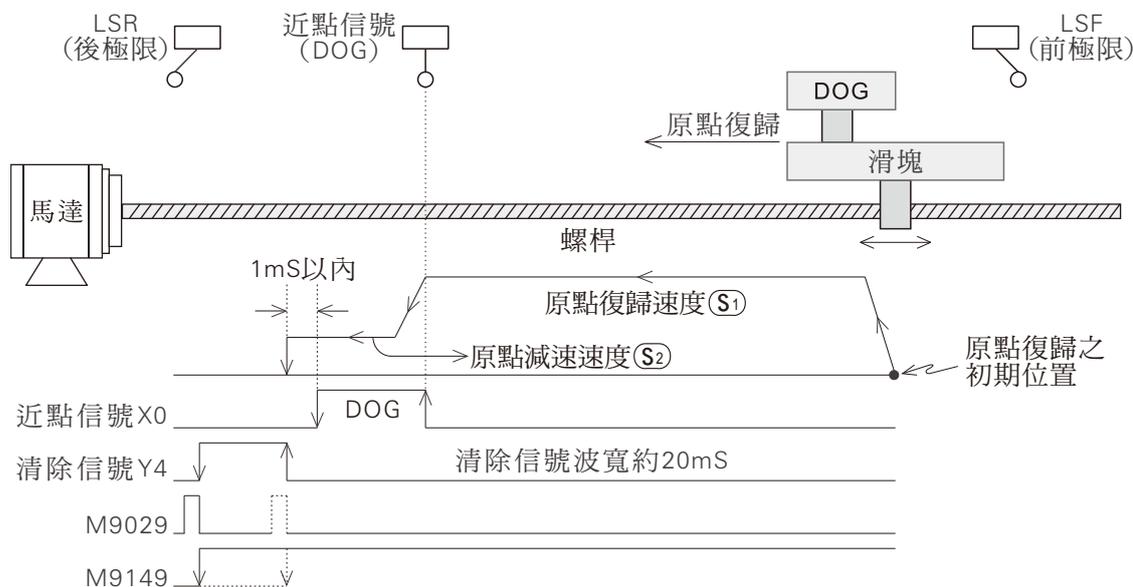
• D=Y0~Y3

• 當D=Y0或Y1時，S1=10~20,000，S2=10~20,000

• 當D=Y2或Y3，16位元指令時，S1=10~32,767，S2=10~32,767
32位元指令時，S1=10~200,000，S2=10~32,767



S1：原點復歸速度
S2：原點減速速度
S3：近點信號(DOG)
D：脈波輸出點



近點信號應儘可能使用X0~X7輸入點，以避免掃描週期所造成的誤差。
當M9140=OFF時，不會產生清除信號，且M9029及M9149會出現虛線所示之信號。
當M9140=ON時，會產生清除信號，且M9029及M9149會出現實線所示之信號。

- 當X20=ON時，ZRN指令開始執行。滑塊以(S1)原點復歸速度(10,000Hz)往(S3)近點(X0)方向移動。直到(S3)近點信號由OFF→ON，滑塊改以(S2)原點減速速度(500Hz)繼續移動。直到(S3)信號由ON→OFF時，脈波輸出將會停止，與輸出點Y0相對應的現在值暫存器(D9141、D9140)會被清除為0，Y0脈波輸出監視M9149會OFF，且執行完畢旗號M9029會ON一個掃描時間。至此，原點復歸動作即告完成。
- 當X20=OFF→ON時，ZRN指令會參照D9149偏差速度、(D9151、D9150)最高速度、D9152減速時間、(S1)原點復歸速度及(S2)原點減速速度，決定原點復歸的程序。本指令執行中，任何參數內容的改變均視為無效。所以，在指令執行前應先將D9149~D9152相關參數設定完成。
- 原點復歸指令執行中，若X20變為OFF，將會立即停止。
- 當M9140設定為ON時，在原點復歸完成後，會根據脈波輸出點輸出相對應的伺服馬達驅動器清除信號，將驅動器的現在值清除為0。該清除信號波寬約20ms。脈波輸出點Y0~Y3的相對應清除信號會由Y4~Y7輸出。
- 本指令未提供近點(DOG)搜尋功能。所以，必須由近點信號的前側開始執行原點復歸動作。

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D1		○														○
D2		○	○	○												○

• D1=Y0~Y3

• 當D1=Y0、Y1時，S=1~20,000或-1~-20,000

• 當D1=Y2、Y3時，S的設定範圍如下：
 16位元指令時，S=1~32,767或-1~-32,768 32位元指令時，S=1~200,000或-1~-200,000



S : 脈波輸出頻率
 D1 : 脈波輸出點
 D2 : 方向信號輸出點

- 當X20=ON時，Y0輸出點以D0內容值所指定的頻率輸出脈波。Y10輸出點則輸出方向信號。當D0內容值>0時，Y10=ON表示正轉。當D0內容值<0時，Y10=OFF表示反轉。
- 脈波輸出中可任意改變(S)的內容值，以變更輸出頻率。
- 當條件接點X20於脈波輸出中變為OFF時，脈波立即停止輸出。
- 本指令於頻率變換時未提供加/減速功能，若有必要，請以FNC67(RAMP)指令配合改變(S)內容值，以達到頻率緩升/緩降之目的。
- 執行指令前應先確認脈波輸出監視旗號(M9149~M9152)，若相對應旗號的狀態為ON，則本指令不會執行。
- (D2)方向信號是由脈波輸出頻率(S)的內容值正負號所決定。當(S)的內容值>0時，(D2)方向信號會為ON表示正轉，且現在值暫存器的內容值會增加。當(S)的內容值<0時，(D2)方向信號會為OFF表示反轉，且現在值暫存器的內容值會減少。
- 由於Y0、Y1的輸出頻率最高為20KHz。所以，當(D1)指定為Y0或Y1時，(S)的設定範圍為1~20,000或-1~-20,000。
- 由於Y2、Y3的輸出頻率最高為200KHz，所以，當(D1)指定為Y2或Y3時，(S)的設定範圍為
 16位元指令:1~32,767或-1~-32,768
 32位元指令:1~200,000或-1~-200,000

D	FNC 158 DRVI		相對位置定位	M	VB1	VH
					○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D1		○														○
D2		○	○	○												○

- D1=Y0~Y3
- 16位元指令時，S1=-32,768~32,767 32位元指令時，S1=-2,147,483,648~2,147,483,647
- 當D1=Y0、Y1時，S2=10~20,000
- 當D1=Y2、Y3，16位元指令時，S2=10~32,767 32位元指令時，S2=10~200,000



S1：脈波輸出數目

S2：脈波輸出頻率

D1：脈波輸出點

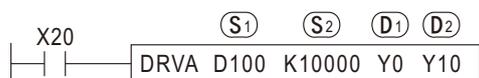
D2：方向信號輸出點

- 當X20=ON時，Y0輸出點以10,000Hz頻率輸出20,000個脈波。Y10輸出點為ON，表示正轉。(D9141、D9140)現在值暫存器的內容值會增加至20,000。
- 當X20=OFF→ON時，DRVI指令會參照D9149偏差速度、(D9151、D9150)最高速度、D9152加減速時間、(S1)脈波輸出數目及(S2)脈波輸出頻率，決定相對位置定位的程序。本指令執行中，任何參數內容的改變均視為無效。所以，在指令執行前應先將D9149~D9152相關參數設定完成。
- 當(S1)所指定的脈波數輸出完畢時，執行完畢旗號M9029會ON一個掃描時間。
- 當條件接點X20於脈波輸出中變為OFF時，會做減速停止。但此時執行完畢旗號M9029不會動作。
- 執行指令前應先確認脈波輸出監視旗號(M9149~M9152)，若相對應旗號的狀態為ON，則本指令不會執行。
- (D2)方向信號是由脈波輸出數目(S1)的內容值正負號所決定。
當(S1)的內容值>0時，(D2)方向信號會為ON表示正轉，且現在值暫存器的內容值會增加。
當(S1)的內容值<0時，(D2)方向信號會為OFF表示反轉，且現在值暫存器的內容值會減少。
- 由於Y0、Y1的輸出頻率最高為20KHz，所以，當(D1)指定為Y0或Y1時，(S2)的設定範圍為10~20,000。
- 由於Y2、Y3的輸出頻率最高為200KHz，所以，當(D1)指定為Y2或Y3時，(S2)的設定範圍為
16位元指令：10~32,767
32位元指令：10~200,000

D	FNC 159 DRVA		絕對位置定位	M	VB1	VH
					○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D1		○														○
D2		○	○	○												○

- D1=Y0~Y3
- 16位元指令時，S1=-32,768~32,767 32位元指令時，S1=-2,147,483,648~2,147,483,647
- 當D1=Y0、Y1時，S2=10~20,000
- 當D1=Y2、Y3，16位元指令時，S2=10~32,767 32位元指令時，S2=10~200,000



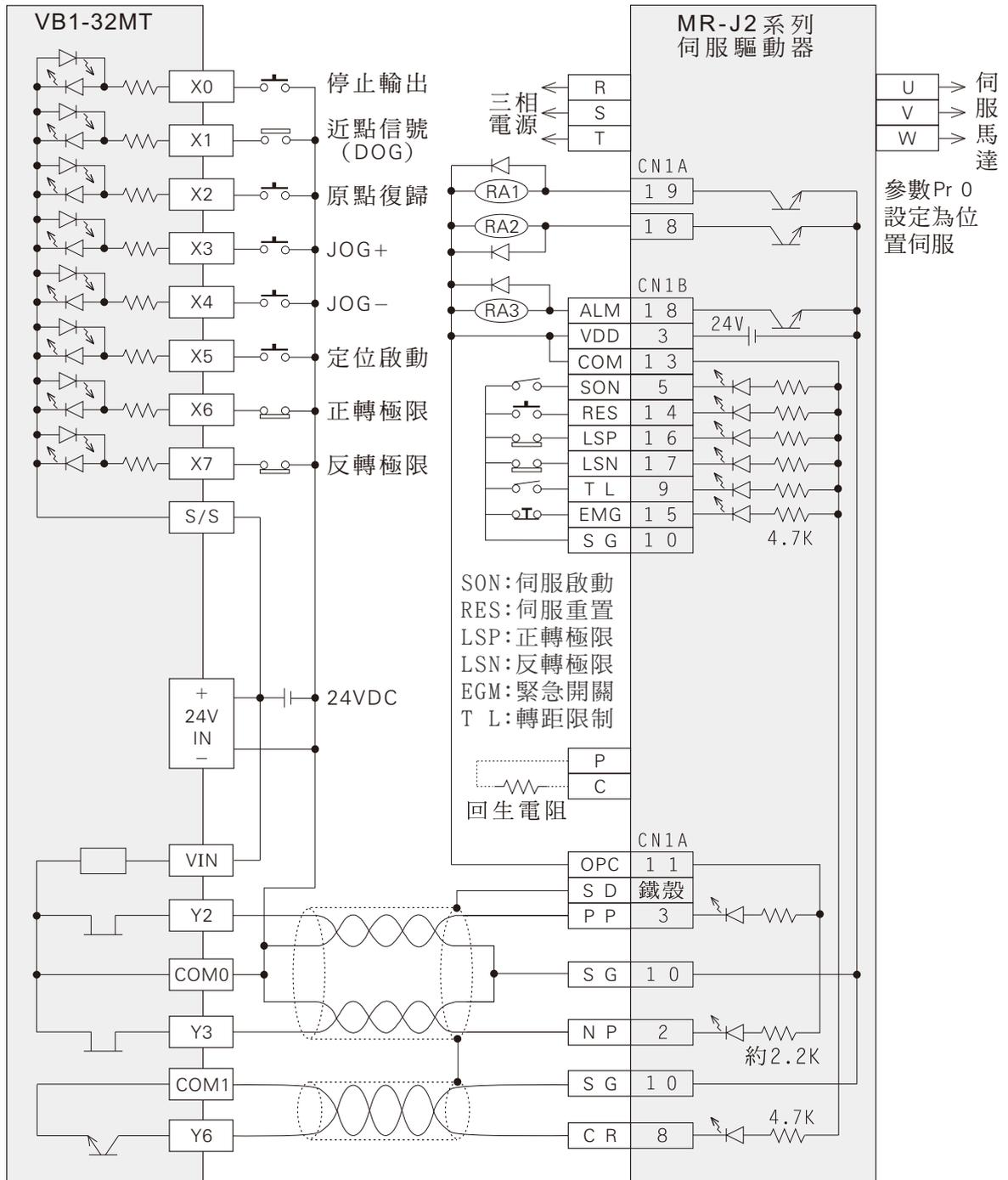
S1：目標位置
S2：脈波輸出頻率
D1：脈波輸出點
D2：方向信號輸出點

- 當X20=ON時，Y0輸出點以10,000Hz頻率輸出脈波，直到(D9141、D9140)現在值暫存器內容值與目標位置(D101、D100)內容值相等時，表示到達定位點，Y0停止輸出。
Y10輸出點的狀態會根據現在位置(D9141、D9140現在值暫存器)與(S1)目標位置(D101、D100)的關係而改變。當目標位置>現在位置時，Y10為ON，表示正轉。當目標位置<現在位置時，Y10為OFF，表示反轉。
- 當X20=OFF→ON時，DRVA指令會參照D9149偏差速度、(D9151、D9150)最高速度、D9152加減速時間、(S1)目標位置及(S2)脈波輸出頻率，決定絕對位置定位的程序。
本指令執行中，任何參數內容的改變均視為無效。所以，在指令執行前應先將D9149~D9152相關參數設定完成。
- 當(S1)所指定的目標位置到達時，執行完畢旗號M9029會ON一個掃描時間。
- 當條件接點X20於脈波輸出中變為OFF時，會做減速停止。但此時執行完畢旗號M9029不會動作。
- 執行指令前應先確認脈波輸出監視旗號(M9149~M9152)，若相對應旗號的狀態為ON，則本指令不會執行。
- (D2)方向信號是由現在位置與目標位置差值的正負號所決定。
當(S1)的內容值>現在位置時，(D2)方向信號會為ON表示正轉，且現在值暫存器的內容值會增加。
當(S1)的內容值<現在位置時，(D2)方向信號會為OFF表示反轉，且現在值暫存器的內容值會減少。
- 由於Y0、Y1的輸出頻率最高為20KHz，所以，當(D1)指定為Y0或Y1時，(S2)的設定範圍為10~20,000。
- 由於Y2、Y3的輸出頻率最高為200KHz，所以，當(D1)指定為Y2或Y3時，(S2)的設定範圍為
16位元指令：10~32,767
32位元指令：10~200,000

A-1-2 定位控制程式例

本應用例由VB1主機與三菱伺服馬達(MR-J2)搭配，完成定位控制系統。為求易於了解，僅以單軸控制舉例說明。至於多軸控制之應用，則請特別注意，在定位指令驅動前應先將該軸相對應參數(D9149~D9152)設定完成後再執行驅動指令。

VB1主機與三菱伺服馬達(MR-J2)配線例



- 上圖為MR-J2驅動器參數初期值的配接腳位，設定擴張參數內容可以改變MR-J2驅動器配接的腳位。

程式例：



A-1-3 PLSY及PLSR脈波輸出指令

D	FNC 57 PLSY		脈波輸出	M	VB1	VH
					○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D		○														○

• D = Y0~Y3 • 16位元指令 S2=0~32,767 • 32位元指令 S2=0~2,147,483,647
 • D=Y0、Y1時，S1=2~20,000 • D=Y2、Y3時，S1=2~200,000



S1：脈波輸出頻率

S2：脈波輸出數目

D：脈波輸出點

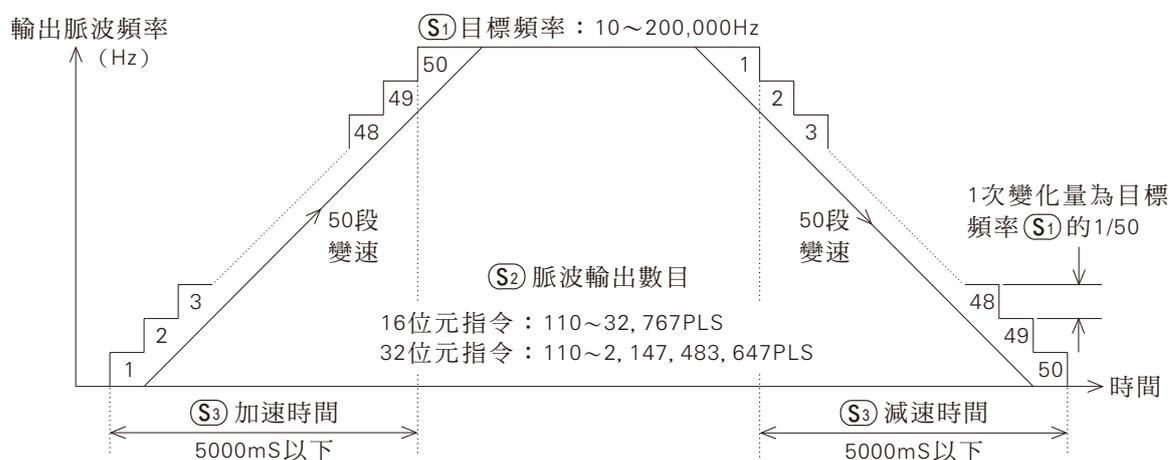
- 本說明僅適用於VB1系列PLC。
- 當X20 = ON時，Y0以頻率500Hz(亦即每秒500個脈波)的速度，輸出D100內容值的脈波數。
 (S1) 指定輸出脈波的頻率。
 (S2) 指定輸出的脈波數。
 16位元指令時，可指定範圍為0~32,767個脈波。
 32位元指令時，可指定範圍為0~2,147,483,647個脈波。
 當 (S2) 設定為0時，則表示不限脈波數持續輸出。
 (D) 指定脈波輸出點。只能指定輸出點Y0~Y3。
- 輸出信號之脈波寬度為ON、OFF各50%。而且CPU是以中斷插入模式將脈波即時送至Y0、Y1輸出端。而以專用硬體電路將脈波即時送至Y2、Y3輸出端。
- 當(S2)所指定的脈波數輸出完畢時，M9029 = ON一個掃描時間。
- 特殊暫存器D9141(上16位元)、D9140(下16位元)會顯示PLSY及PLSR指令由Y0輸出之脈波數。
 特殊暫存器D9143(上16位元)、D9142(下16位元)會顯示PLSY及PLSR指令由Y1輸出之脈波數。
 特殊暫存器D9145(上16位元)、D9144(下16位元)會顯示PLSY及PLSR指令由Y2輸出之脈波數。
 特殊暫存器D9147(上16位元)、D9146(下16位元)會顯示PLSY及PLSR指令由Y3輸出之脈波數。
 以上各暫存器內容值可用DMOV K0 D91□□指令清除之。
- 當條件接點X20於脈波輸出當中變為OFF時，脈波立即停止輸出，而脈波輸出點也會變成OFF。當X20再度變成ON時，會從第1個脈波開始送起。
- 本指令執行當中，可以透過程式改變(S1)的內容值，但是(S2)之變更則視為無效。
- 本指令在程式中不限使用次數，且Y0~Y3輸出點可同時輸出脈波。

運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S3					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D		○														○

• D = Y0~Y3 • 16位元指令 S2=110~32,767 • 32位元指令 S2=110~2,147,483,647 • S3=50~5,000
 • D = Y0、Y1時，S1=10~20,000 • D = Y2、Y3時，S1=10~200,000



S1：輸出目標頻率
 S2：脈波輸出數目
 S3：加減速時間，單位ms
 D：脈波輸出點



- 本說明僅適用於VB1系列PLC。
- 當X20 = ON時，Y0以上圖所示之形式，輸出D100內容值的脈波數。
 - ①指定輸出目標頻率。
 - ②指定輸出的脈波數。
 - 16位元指令時，可指定範圍為110~32,767個脈波。
 - 32位元指令時，可指定範圍為110~2,147,483,647個脈波。
 - ③指定加減速時間，單位ms。
 - 可指定範圍為50~5,000ms。
 - ④指定脈波輸出點。只能指定輸出點Y0~Y3。
- 本指令以50段變速到達目標頻率，所以，每次變化量為目標頻率的1/50，起動時的頻率也是目標頻率的1/50。例如，目標頻率定為100,000Hz時，起動頻率將會是2,000Hz。當使用本指令驅動步進馬達時，請注意步進馬達的共振領域及起動頻率。
- 當②所指定的脈波數輸出完畢時，M9029 = ON一個掃描時間。
- 特殊暫存器D9141(上16位元)、D9140(下16位元)會顯示PLSY及PLSR指令由Y0輸出之脈波數。特殊暫存器D9143(上16位元)、D9142(下16位元)會顯示PLSY及PLSR指令由Y1輸出之脈波數。特殊暫存器D9145(上16位元)、D9144(下16位元)會顯示PLSY及PLSR指令由Y2輸出之脈波數。特殊暫存器D9147(上16位元)、D9146(下16位元)會顯示PLSY及PLSR指令由Y3輸出之脈波數。以上各暫存器內容值可用DMOV K0 D91□□指令清除之。

- 當條件接點X20於脈波輸出當中變為OFF時，脈波立即停止輸出，而脈波輸出點也會變成OFF。當X20再度變成ON時，會從第1個脈波開始送起。
- 本指令執行當中，任何參數改變均視為無效。
- 本指令在程式中不限使用次數，且Y0～Y3輸出點可同時輸出脈波。

A-2 VB1之高速輸入功能

VB1系列PLC之X0~X7輸入點擁有與VB0、VB2系列完全相同之高速計數、外部中斷插入、速度偵測等多種高速輸入功能。除此之外，VB1系列之X0~X7輸入點更提供兩組計數頻率高達200KHz之硬體高速計數器(HHSC)。

後者是以中斷插入方式達到高速輸入之目的，可處理之速度受限於CPU之執行效能。前者之HHSC則以硬體電路執行計數工作，不會影響CPU執行效能，計數速度僅受限於硬體電路之反應時間。所以，可以提供高達200KHz之計數頻率。

無論中斷插入方式之高速輸入或HHSC功能，均佔用X0~X7輸入點。所以，X0~X7輸入點一旦被某種高速工作模式佔用後，就不能再執行其他功能。

以下，就中斷插入方式及HHSC功能分別說明其使用方法。

A-2-1 中斷插入方式之高速輸入功能

VB1系列在這一部份之功能與VB0及VB2系列完全相同。有以下幾種：

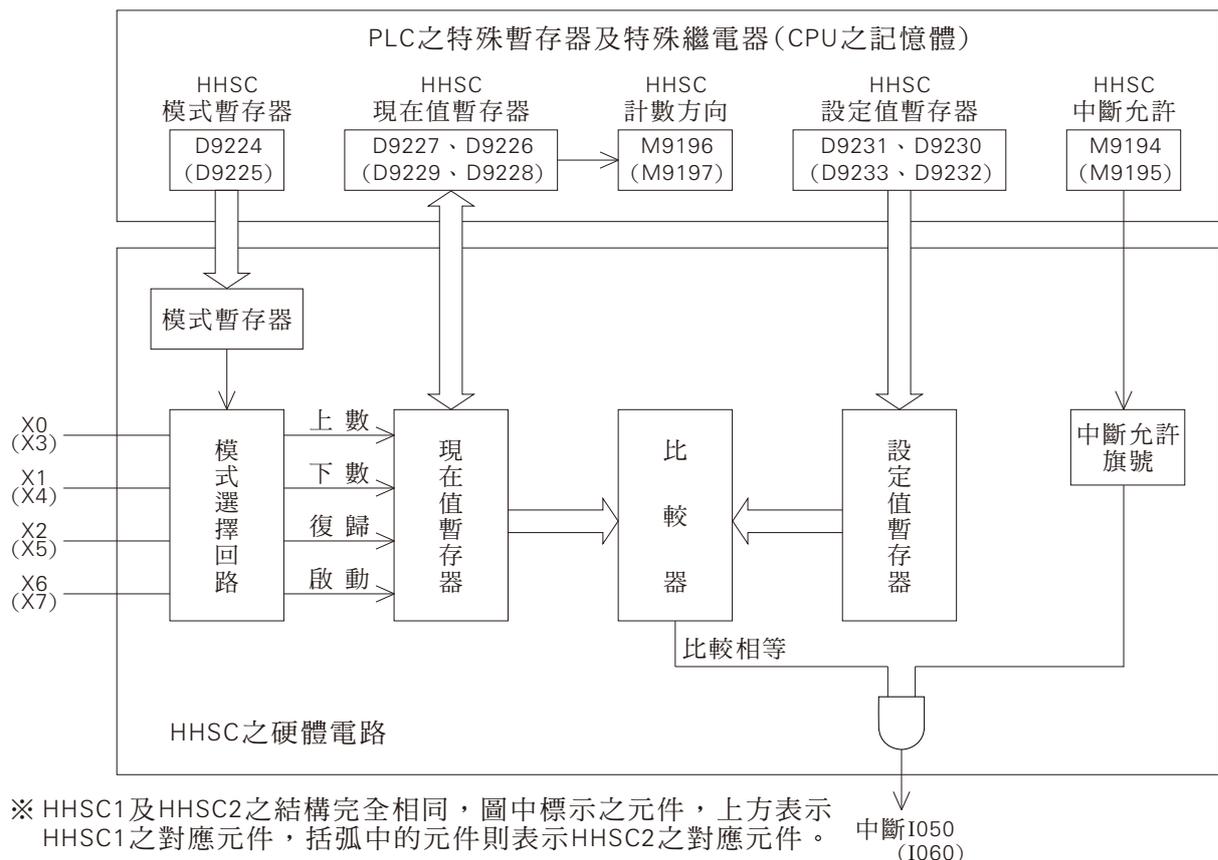
- (1) C235~C255高速計數器，詳細說明請參閱"2-7高速計數器"之說明。
- (2) 外部中斷插入，詳細說明請參閱"2-11-2中斷指標I"及FNC3(IRET)~FNC5(DI)之說明。
- (3) 速度偵測，詳細說明請參閱FNC56(SPD)之說明。

A-2-2 硬體高速計數器HHSC功能

HHSC是以硬體電路接受高速脈波輸入達到高速計數之目的。

HHSC為32位元上/下數計數器，具停電保持功能。且具備設定值比較功能，當現在值與設定值相等時，可發出高速計數器中斷信號。

HHSC之組成結構如下圖所示：



- 兩組硬體高速計數器分別為HHSC1及HHSC2。
- 由上圖可知HHSC同時擁有記憶體暫存器及硬體電路暫存器。當使用MOV及DMOV指令將資料寫入HHSC相關暫存器時，CPU會同時將資料寫入記憶體暫存器及硬體電路暫存器。16位元暫存器請使用MOV指令，32位元暫存器請使用DMOV指令。必須特別注意的是，不經由MOV及DMOV指令而改變HHSC相關暫存器時，只有記憶體暫存器的內容值被改變，硬體電路暫存器的內容值並不會被改變。

● 硬體高速計數器 (HHSC) 之相關元件。

下列表中標示 “■” 符號者，表示程式中不可使用指令驅動其繼電器線圈或寫入資料。

繼電器編號	功 能 說 明
M9194	控制HHSC1在現在值=設定值時，是否發生中斷(中斷指標I050)。OFF表示不會發生中斷，ON表示會發生中斷。
M9195	控制HHSC2在現在值=設定值時，是否發生中斷(中斷指標I060)。OFF表示不會發生中斷，ON表示會發生中斷。
■ M9196	顯示HHSC1目前之計數方向。OFF表示上數，ON表示下數。
■ M9197	顯示HHSC2目前之計數方向。OFF表示上數，ON表示下數。

暫存器編號	功 能 說 明
D9224	HHSC1工作模式選擇。0表示不啟動HHSC1之計數功能，1~18分別表示不同之工作模式。
D9225	HHSC2工作模式選擇。0表示不啟動HHSC2之計數功能，1~18分別表示不同之工作模式。
D9226	下位16位元
D9227	上位16位元
HHSC1之現在值暫存器。	
D9228	下位16位元
D9229	上位16位元
HHSC2之現在值暫存器。	
D9230	下位16位元
D9231	上位16位元
HHSC1之設定值暫存器。	
D9232	下位16位元
D9233	上位16位元
HHSC2之設定值暫存器。	

● HHSC之工作模式表列。

硬體高速計數器編號	輸入點	H H S C 工 作 模 式																	
		單相計數						雙相計數			AB相*1			AB相*2			AB相*4		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
HHSC1	X0	U	D	U	D	U	D	U	U	U	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	X1							D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	X2			R	R	R	R		R	R		R	R		R	R		R	R
	X6					S	S			S			S			S			S
HHSC2	X3	U	D	U	D	U	D	U	U	U	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	X4							D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	X5			R	R	R	R		R	R		R	R		R	R		R	R
	X7					S	S			S			S			S			S

U：上數計數輸入端 D：下數計數輸入端 A：A相輸入端 B：B相輸入端
 R：復歸輸入端 S：啟動輸入端

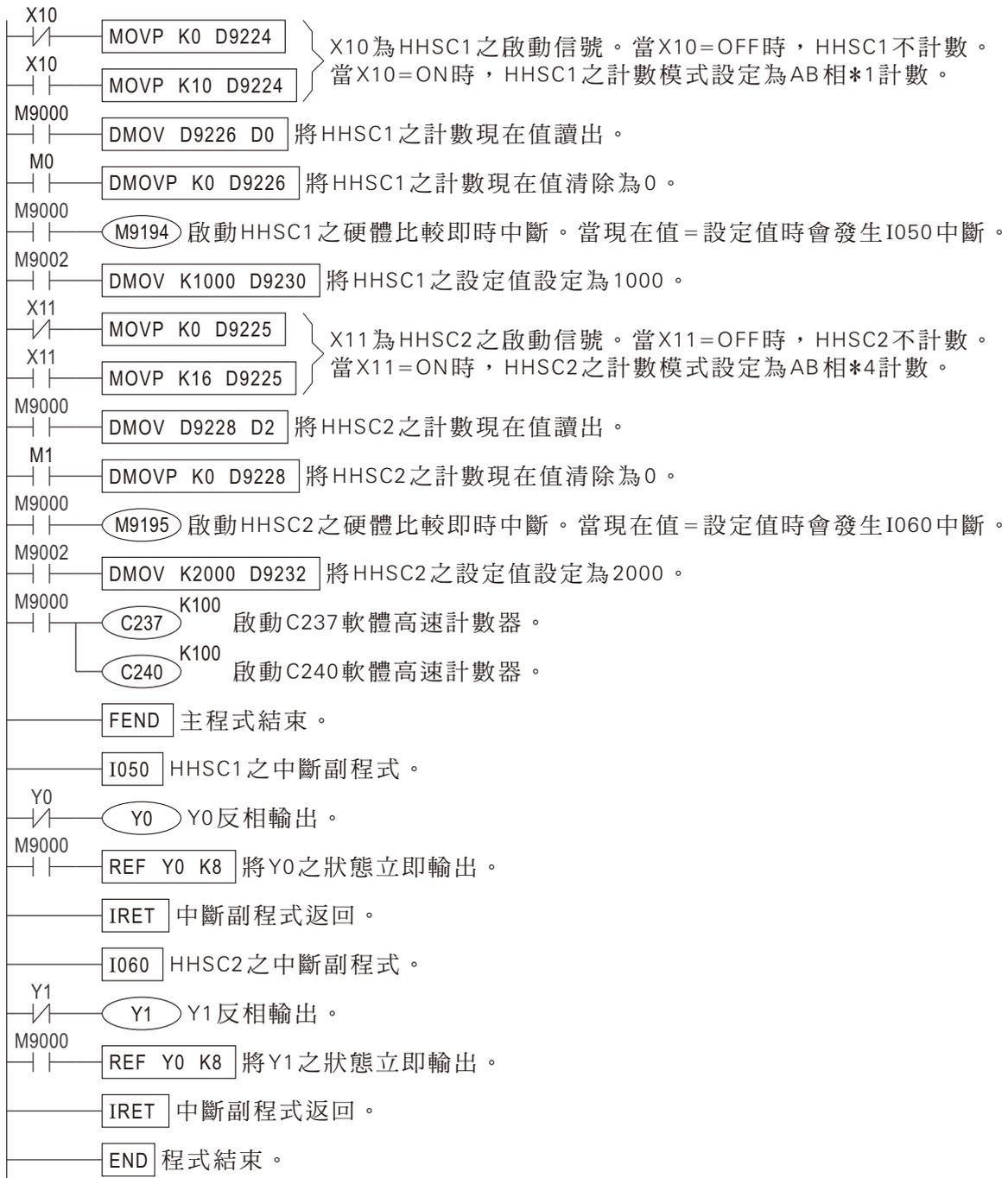
A-2-3 硬體高速計數器之程式例

本程式例主要在說明HHSC1及HHSC2之實際使用方法。

使用HHSC時，只要設定好計數模式，HHSC即可正常計數。PLC之系統程式會在END指令執行時，主動將HHSC之計數值由硬體電路讀出，並放在現在值暫存器中。若在程式執行中要得到最即時之計數值，可利用DMOV指令讀取現在值暫存器，在DMOV指令執行時，PLC系統程式也會將HHSC之硬體電路計數值讀出。要清除HHSC之計數值也一定要用DMOV指令，不可使用RST指令。另外，可視應用需求啟動硬體比較即時中斷，以避免掃描時間所造成的誤差。

本程式例除了說明HHSC之使用方法，在例中也啟動了C237及C240兩個軟體高速計數器。主要在說明X0~X7為多用途之高速輸入點，當這些點不被硬體高速計數器佔用時，也可以規劃為其他高速輸入用途，或做為一般輸入點。

程式例：





MEMO

B. 通訊功能說明

B-1 通訊功能使用須知

B-1-1 通訊界面

M、VB及VH系列PLC所使用的通訊界面有RS-232、RS-422及RS-485。

- RS-232界面 — 通常用於點對點之短距離(15公尺以內)通訊。M、VB及VH系列PLC主機均內建有一個RS-232界面(CP1)，用來與電腦系統連結，以便編修程式。
- RS-422界面 — 通常用於點對點長距離通訊。
- RS-485界面 — 通常用於多個通訊點間之長距離通訊。由於提供多通訊點交換資料功能及長距離通訊能力，所以，目前廣泛使用於工業控制領域。

B-1-2 通訊參數

透過通訊界面傳輸資料時，必須設定好資料位元長度、同位元、停止位元及傳輸速率，這些設定統稱為通訊參數，也可以視為硬體層面的通訊協議。通訊系統中參與通訊的設備，其通訊參數的設定必須一致。

B-1-3 通訊協定

各種具備通訊能力之設備，均會有其通訊協定。通訊協定是軟體層面的協議，不同設備透過相同的通訊協定可以達成交換資料之目的。通訊協定通常會包含起始字元、通訊站號、通訊命令、資料內容、結束字元及檢查碼等等。當然，每一個設備會依其通訊需求而定義適切的通訊協定。也有些設備會依循市面上常用之通訊協定，最常見的當屬MODBUS。

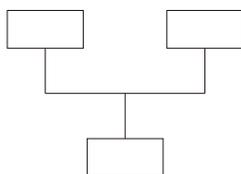
B-1-4 形成通訊的基本要素

當兩個或兩個以上的設備要互相交換資料時，我們就必須將這些設備連結起來，形成一個通訊回路。而此一通訊回路必須依循以下之基本要素才能達成通訊之目的。

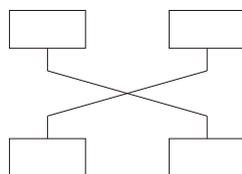
- 通訊界面要一致。
- 通訊參數要一致。
- 通訊協定要一致。
- 通訊回路中要有通訊主導者，且同一時間也僅可有一個主導者。

B-1-5 建置通訊系統的注意事項

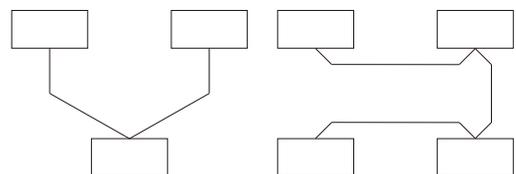
- 配線時應儘可能避開高雜訊源。在配電箱中，不可與動力線同一線槽。在外部也應遠離會產生電磁輻射的設備。
- 注意通訊距離，選用適當的通訊界面。由於，RS-485界面的規格遠優於RS-232，所以，在工業控制系統中，應儘量選用RS-485界面。只是，在使用RS-485界面時，有許多必須注意的事項，一定要依規定配合。
- 使用RS-485界面時應注意的事項
 - ① 傳輸線應使用具遮蔽層之雙絞線。在低雜訊環境進行短距離通訊時，可採用一般之雙絞線，以降低成本。但在高雜訊環境、長距離通訊或要求高通訊品質的場合，還是建議使用RS-485專用的傳輸線(如Belden 9841)。雖然成本較高，但可大幅提升通訊回路之通訊品質。
 - ② 進行硬體接線時，應確實遵守依序串接之規則，絕不可因為方便而採用T型接線法、星型接線法或任何其他接線方法。



T型接線法

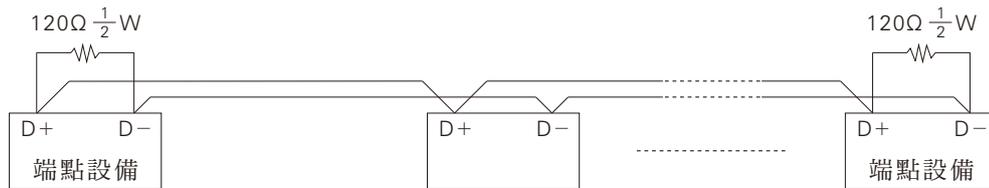


星型接線法



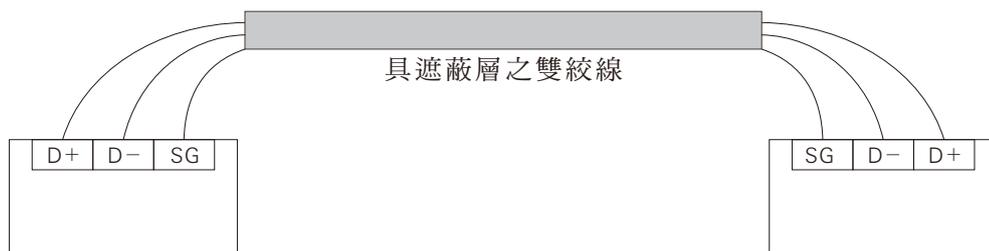
依序串接接線法

- ③ 必須在整個通訊回路的兩個終端端點並接終端電阻。RS-485界面所使用之雙絞線，其終端電阻應選用 $120\Omega \frac{1}{2}W$ 之電阻。



VB及VH系列PLC所提供之通訊配接設備均內建有終端電阻，有的使用指撥開關選擇，有的使用端子台短接選擇。有些通訊設備並未內建終端電阻，接線時應特別注意外接之終端電阻是否連接良好。

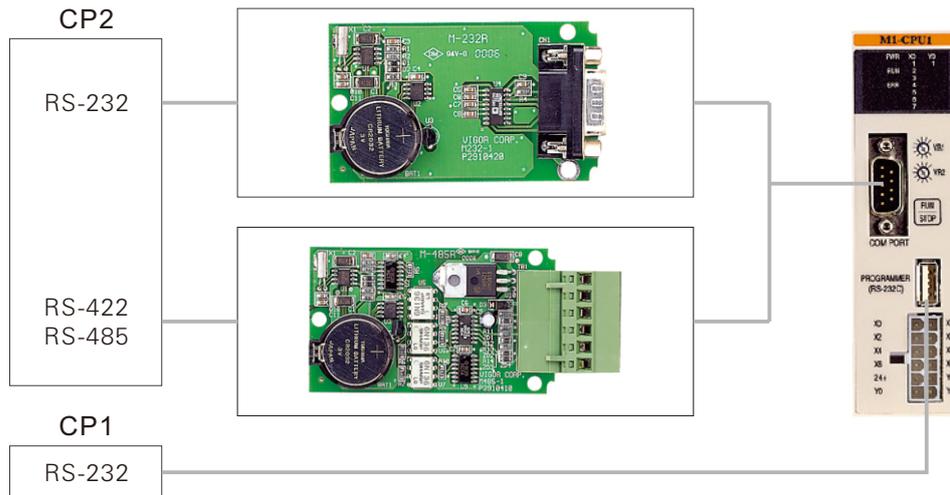
- ④ RS-485雖為兩線式之傳輸界面，但當兩個通訊設備間的距離很長時，常會因該兩設備之地電位差過大，導致無法正常通訊之情況。所以，我們通常會建議將傳輸線之遮蔽層做為導線，連接兩設備之SG端子，消弭地電位差，達到正常通訊之目的。



- ⑤ 當RS-485通訊回路連結串接超過一定數目時(依所接線的設備規格而定，一般為32個)，必須在回路中加裝RS-485增幅器。
- ⑥ 依RS-485界面之標準規範，其最大通訊距離為1200公尺。當RS-485通訊回路超過此距離時，應加裝RS-485增幅器延長其通訊距離。
- 同一個通訊回路可能連結各種不同之設備。當無法正常通訊時，應仔細檢查所有配線是否正確牢靠及各設備之設定值是否正確無誤。甚至，個別確認每個設備是否能正常通訊，以避免許多設備連結在一起，不易發現問題，令測試工作事倍功半。
 - 通訊速度的迷思。通訊系統的建置有各種不同的應用及目的。一般人總覺得通訊速度愈快愈好，其實觀念不見得正確。因為，愈快的通訊速度需要倚靠愈高的通訊品質來支持，也意味著可能需要更高的通訊建置成本。所以，因應需求選擇適用的通訊速度、適度考量建置成本、追求穩定的通訊品質，才是正確的作法。
 - 當所建置之通訊系統已能正常通訊，只是，經常發生通訊中斷、通訊錯誤，導致資料傳輸無法順暢、即時。針對此種現象有以下幾點建議：
 - ① 檢查通訊軟體是否正常運作，包含各種通訊參數(如Time-out時間)的設定，是否正確。
 - ② 改善週遭環境之干擾現象。具體做法如降低變頻器之載波頻率，將變頻器及各種動力設備的接地系統確實處理妥當，甚至在動力線上加裝雜訊抑制元件。
 - ③ 假如目前使用的是一般的傳輸線，則建議改用RS-485專用傳輸線。
 - ④ 將傳輸線重新配線，並遵守遠離干擾源之原則。
 - ⑤ 對於元件之資料寫入及狀態設定命令，亦會因元件之覆寫而再度被修改。如此造成非預期之結果並非是通訊不正常所造成，必須先正確規畫元件的使用。

B-2 通訊系統構成

B-2-1 M系列PLC之通訊系統構成



◆ 第一通訊埠 (CP1)

CP1為主機內建之RS-232通訊界面。

CP1之通訊應用類型為Computer Link，執行M、VB及VH系列通訊協定。主要用途如下：

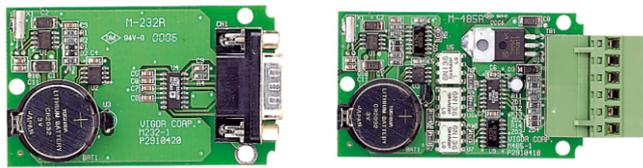
1. 連接程式編輯工具（電腦+Ladder Master或PDA+NeoTouch）。
2. 連接人機界面或圖控系統。
3. 連接MODEM進行遠端程式編修及資料監控。

◆ 第二通訊埠 (CP2)

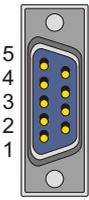
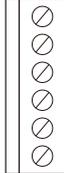
CP2為一多功能多用途之擴充通訊埠。可執行多種通訊應用類型。

1. Computer Link — 電腦連結，執行M、VB及VH系列通訊協定。RS-232界面時，用途同CP1。RS-485界面時，則通常由電腦及多台PLC構成監控區域網路。
2. Easy Link — 執行M、VB及VH系列通訊協定。此應用類型基本上與Computer Link相同，只是區域網路中的電腦由一台M或VB系列PLC所取代，我們稱之為主站PLC。在主站PLC的程式中利用LINK(FNC89)指令，即可存取網路中所有副站PLC的資料，達到資料交換的目的。
3. CPU Link — CPU連結，執行專用通訊協定。只在RS-485界面時提供此種應用。CPU Link可以讓2~8台PLC間互相交換資料，通常用在分散式控制系統。
4. Parallel Link — 並聯連結，執行專用通訊協定。用途同CPU Link，不過僅提供兩台PLC交換資料，用法也較單純。
5. MODBUS — 執行MODBUS(僕)通訊協定。MODBUS為市面上極為流通的一種通訊協定，一般圖控系統及人機界面均會支援MODBUS通訊協定。
6. MODEM通訊 — 此應用類型在PLC開機時會主動與MODEM取得聯繫（此時MODEM之“AA”燈號應該亮起），之後則執行M及VB系列通訊協定。所以遠端之電腦即可利用MODEM與PLC取得連結，並進行遠端程式編修或資料監控。
7. MODEM撥號 — 利用上述MODEM通訊功能，待PLC與MODEM取得聯繫後，若啟動M系列PLC之電話撥號功能，則能令此PLC與該電話號碼端的PLC取得連結。此功能應用在遠端異常狀況回報，保全系統及資料收集極為實用。
8. Non Protocol — 不執行任何特定的通訊協定。所有通訊程序均由使用者自訂，並以PLC程式完成。再利用RS(FNC80)指令收送通訊資料，完成通訊作業。此應用類型通常用來與市售溫度控制器、變頻器及條碼機等週邊設備取得通訊連結。

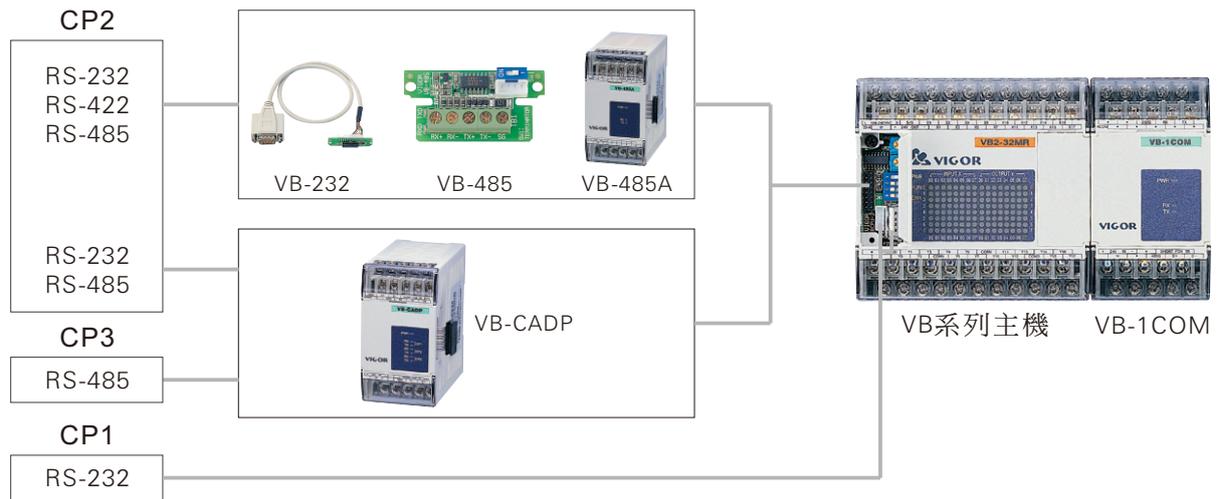
通訊擴充卡



- M-232R及M-485R為M系列PLC之第二通訊埠 (CP2) 擴充卡。
- M系列PLC的第二通訊埠為一多功能多用途之通訊埠，能執行多種通訊應用，諸如Computer Link、CPU Link、Parallel Link、Easy Link、MODBUS通訊、MODEM通訊、MODEM撥號及Non Protocol通訊。

項 目	M-232R	M-485R
通訊界面	RS-232C	RS-422/RS-485
隔離方式	光耦合器隔離	
最大通訊距離	15公尺	1000公尺
通訊方式	半雙工	
通訊速率	300/600/1200/2400/4800/9600/19200/38400 bps	
通訊協定	Computer Link } M、VB及VH系列PLC Easy Link } 通訊協定 MODEM } Parallel Link : 專用通訊協定 MODBUS : 他廠通訊協定 Non Protocol : 通訊協定由使用者自訂，並利用PLC程式完成，再透過RS指令與其他設備通訊	Computer Link } M、VB及VH系列PLC Easy Link } 通訊協定 CPU Link } 專用通訊協定 Parallel Link } MODBUS : 他廠通訊協定 Non Protocol : 通訊協定由使用者自訂，並利用PLC程式完成，再透過RS指令與其他設備通訊
電源供給	DC5V 20mA (由PLC供給電源)	DC5V 15mA (由PLC供給電源) DC24V 60mA (由外部供給電源)
接線方式	 <p>D-Sub連接器 9Pin公接頭</p> <p>1 : CD 2 : RXD 3 : TXD 5 : SG 7 : RTS 8 : CTS 4,6,9 : Not Use</p>	<p>歐規端子台</p>  <p>備註: 作為RS-485(二線式)之使用方法為將RX+及TX+短路成為D+ ; RX-及TX-短路成為D-</p>
參數設定	第二通訊埠之應用類型選定及其相關參數設定，請利用編輯軟體Ladder Master中"系統設定---CPU擴充卡之通訊埠 (COM PORT) 設定" 選項完成設定	

B-2-2 VB系列PLC之通訊系統構成



◆ 第一通訊埠 (CP1)

CP1為主機內建之RS-232通訊界面。圖中USB插座及白色JST4P插座僅能擇一使用。CP1之通訊應用類型為Computer Link，執行M、VB及VH系列通訊協定。主要用途如下：

1. 連接程式編輯工具（電腦+Ladder Master或PDA+NeoTouch）。
2. 連接人機界面或圖控系統。
3. 連接MODEM進行遠端程式編修及資料監控。

◆ 第二通訊埠 (CP2)

CP2為一多功能多用途之擴充通訊埠。可執行多種通訊應用類型。

1. Computer Link — 電腦連結，執行M、VB及VH系列通訊協定。RS-232界面時，用途同CP1。RS-485界面時，則通常由電腦及多台PLC構成監控區域網路。
2. Easy Link — 執行M、VB及VH系列通訊協定。此應用類型基本上與Computer Link相同，只是區域網路中的電腦由一台M或VB系列PLC所取代，我們稱之為主站PLC。在主站PLC的程式中利用LINK(FNC89)指令，即可存取網路中所有副站PLC的資料，達到資料交換的目的。
3. CPU Link — CPU連結，執行專用通訊協定。只在RS-485界面時提供此種應用。CPU Link可以讓2~8台PLC間互相交換資料，通常用在分散式控制系統。
4. Parallel Link — 並聯連結，執行專用通訊協定。用途同CPU Link，不過僅提供兩台PLC交換資料，用法也較單純。
5. MODBUS — 執行MODBUS(主/僕)通訊協定。MODBUS為市面上極為流通的一種通訊協定，一般圖控系統及人機界面均會支援MODBUS通訊協定。市面上未具備VB系列通訊協定的設備，可以透過此應用類型與VB系列PLC取得連結。
6. MODEM通訊 — 此應用類型在PLC開機時會主動與MODEM取得聯繫(此時MODEM之“AA”燈號應該亮起)，之後則執行M及VB系列通訊協定。所以遠端之電腦即可利用MODEM與PLC取得連結，並進行遠端程式編修或資料監控。
7. MODEM撥號 — 利用上述MODEM通訊功能，待PLC與MODEM取得聯繫後，若啟動VB系列PLC之電話撥號功能，則能令此PLC與該電話號碼端的PLC取得連結。此功能應用在遠端異常狀況回報，保全系統及資料收集極為實用。
8. Non Protocol — 不執行任何特定的通訊協定。所有通訊程序均由使用者自訂，並以PLC程式完成。再利用RS(FNC80)指令收送通訊資料，完成通訊作業。此應用類型通常用來與市售溫度控制器、變頻器及條碼機等週邊設備取得通訊連結。

◆ 第三通訊埠 (CP3)

CP3為一擴充之RS-485通訊埠。經由VB-CADP擴充模組擴充取得，應用類型為Computer Link，執行M、VB及VH系列通訊協定。通常用來與人機界面或圖控系統連結，並形成監控區域網路。

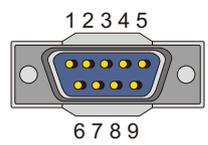
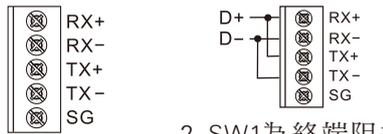
◆ VB-1COM：

VB系列PLC串列通訊模組。擁有一個RS-232/RS-485界面通訊埠。不執行任何特定的通訊協定，所有通訊程序均由使用者自訂，並以PLC程式完成。此模組通常用來與市售溫度控制器、變頻器及條碼機等週邊設備取得通訊連結。一台主機最多可擴接16個VB-1COM模組。




通訊擴充卡

- VB-232及VB-485為VB及VH系列PLC之第二通訊埠 (CP2) 擴充卡。
- VB及VH系列PLC的第二通訊埠為一多功能多用途之通訊埠，能執行多種通訊應用，諸如Computer Link、CPU Link (VB)、Parallel Link (VB)、Easy Link (VB)、MODBUS通訊、MODEM通訊 (VB) 及 Non Protocol 通訊。

項 目	VB-232	VB-485
通訊界面	RS-232C	RS-422/RS-485
隔離方式	無隔離	
LED 指示	RXD、TXD	
最大通訊距離	15公尺	50公尺
通訊方式	半雙工	
通訊速率	300/600/1200/2400/4800/9600/19200/38400 bps	
通訊協定	Computer Link } M、VB及VH系列PLC Easy Link } 通訊協定 MODEM } ParallelLink : 專用通訊協定 MODBUS : 他廠通訊協定 Non Protocol : 通訊協定由使用者自訂，並利用PLC程式完成，再透過RS指令與其他設備通訊 ※VB系列PLC支援以上所列各種通訊協定。 VH系列PLC僅支援Computer Link、MODBUS及Non Protocol通訊。	Computer Link } M、VB及VH系列PLC Easy Link } 通訊協定 CPU Link } Parallel Link } 專用通訊協定 MODBUS : 他廠通訊協定 Non Protocol : 通訊協定由使用者自訂，並利用PLC程式完成，再透過RS指令與其他設備通訊 ※VB系列PLC支援以上所列各種通訊協定。 VH系列PLC僅支援Computer Link、MODBUS及Non Protocol通訊。
電源供給	DC5V 10mA (由PLC供給電源)	DC5V 60mA (由PLC供給電源)
接線方式	 <p style="margin-left: 40px;">1 : CD 2 : RXD 3 : TXD 5 : SG 7 : RTS 8 : CTS 4,6,9 : Not Use</p> <p>D-Sub 連接器 9Pin 公接頭</p>	歐規端子台 備註： 1. RS-485 接線法  <p>2. SW1為終端阻抗開關 (終端電阻120Ω)</p>
參數設定	第二通訊埠之應用類型選定及其相關參數設定，請利用編輯軟體Ladder Master中"系統設定---CPU擴充卡之通訊埠 (COM PORT) 設定"選項完成設定	

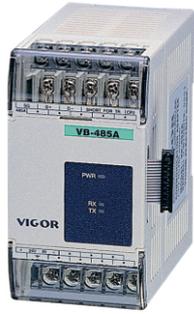


VB-CADP雙通訊埠通訊擴充模組

- VB及VH系列，第二通訊埠 (CP2) 及第三通訊埠 (CP3) 擴充模組。
- CP2具備隔離式RS-232/RS-485通訊界面。RS-485通訊距離達1000公尺。
- CP3具備隔離式RS-485通訊界面。通訊距離達1000公尺。
- VB及VH系列之CP2為一多功能多用途之通訊埠。能執行多種通訊應用，諸如Computer Link、CPU Link (VB)、Parallel Link (VB)、Easy Link (VB)、MODBUS通訊、MODEM通訊 (VB) 及 Non Protocol通訊。

項 目	CP2		CP3
通訊界面	RS-232	RS-485	RS-485
隔離方式	光耦合器隔離		
LED 指示	RX、TX (CP2)		RX、TX (CP3)
最大通訊距離	15公尺	1000公尺	1000公尺
通訊方式	半雙工		
通訊速率	300/600/1200/2400/4800/9600/19200/38400 bps		19200 bps
通訊協定	Computer Link Easy Link MODEM (RS-232) } M、VB及VH系列PLC 通訊協定 CPU Link (RS-485) Parallel Link } 專用通訊協定 MODBUS : 他廠通訊協定 Non Protocol : 通訊協定由使用者自訂，並利用PLC程式完成，再透過RS指令與其他設備通訊 ※VB系列PLC支援以上所列各種通訊協定。 VH系列PLC僅支援Computer Link、MODBUS及Non Protocol通訊。		Computer Link : M、VB及VH系列PLC 通訊協定 Baud Rate : 19200 bps Data Length : 7 bits (ASCII) Parity : EVEN Stop bit : 1 bit
電源供給	DC24V ± 10% 70mA (由外部供給電源)		
接線方式	端子台連接 <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div>		
參數設定	CP2之應用類型選定及其相關參數設定請利用編輯軟體Ladder Master中"系統設定--CPU擴充卡之通訊埠 (COM PORT)設定" 選項完成設定		通訊站號設定：由模組左側之旋轉開關指定 (00~99) 上方之開關為站號十位數設定用，下方則為個位數用。

- 連接VB-CADP模組後，主機上之CP1將失效，而其功能將由VB-CADP上之CP1取代。
- VB-CADP模組上具備PWR及CP1之RX、TX LED指示燈。
- VB系列PLC搭配使用VB-CADP模組使用時，其主機之CP1通訊站號必須設置為"0"，否則VB-CADP上之CP1及CP3皆無法使用。請務必在安裝VB-CADP前先確認主機CP1之站號為"0"。



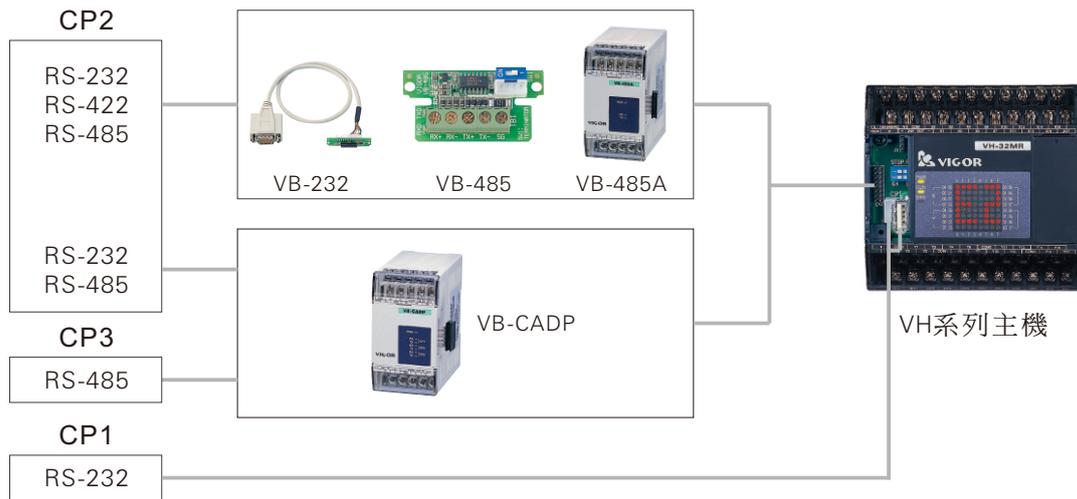
VB-485A RS-485通訊擴充模組

- VB及VH系列主機第二通訊埠 (CP2) 擴充模組。
- 隔離式RS-485通訊界面。通訊距離可達1000公尺。
- VB及VH系列PLC的第二通訊埠為一多功能多用途之通訊埠。能執行多種通訊應用，諸如Computer Link、CPU Link (VB)、Parallel Link (VB)、Easy Link (VB)、MODBUS通訊及 Non Protocol通訊。

項 目	規 格
通訊界面	RS-485
隔離方式	光耦合器隔離
LED指示	PWR、RX、TX
最大通訊距離	1000公尺
通訊方式	半雙工
通訊速率	300/600/1200/2400/4800/9600/19200/38400 bps
通訊協定	Computer Link } M、VB及VH系列PLC通訊協定 Easy Link } CPU Link } 專用通訊協定 Parallel Link } MODBUS : 他廠通訊協定 Non Protocol : 通訊協定由使用者自訂，並利用PLC程式完成，再透過RS指令與其他設備通訊 ※VB系列PLC支援以上所列各種通訊協定。 VH系列PLC僅支援Computer Link、MODBUS及Non Protocol通訊。
電源供給	DC24V ± 10% 55mA(由外部供給電源)
接線方式	端子台連接
參數設定	第二通訊埠之應用類型選定及其相關參數設定，請利用編輯軟體Ladder Master中"系統設定---CPU擴充卡之通訊埠 (COM PORT) 設定" 選項完成設定

◆關於VB-1COM通訊模組之規格及使用說明，請參閱“B-4 VB-1COM串列通訊模組”。

B-2-3 VH系列PLC之通訊系統構成



◆第一通訊埠 (CP1)

CP1為主機內建之RS-232通訊界面。圖中USB插座及白色JST4P插座僅能擇一使用。CP1之通訊應用類型為Computer Link，執行M、VB及VH系列通訊協定。主要用途如下：

1. 連接程式編輯工具（電腦+Ladder Master或PDA+NeoTouch）。
2. 連接人機界面或圖控系統。
3. 連接MODEM進行遠端程式編修及資料監控。

◆第二通訊埠 (CP2)

CP2為一多功能多用途之擴充通訊埠。可執行多種通訊應用類型。

1. Computer Link—電腦連結，執行M、VB及VH系列通訊協定。RS-232界面時，用途同CP1。RS-485界面時，則通常由電腦及多台PLC構成監控區域網路。
2. MODBUS—執行MODBUS(主/僕)通訊協定。MODBUS為市面上極為流通的一種通訊協定，一般圖控系統及人機界面均會支援MODBUS通訊協定。市面上未具備VH系列通訊協定的設備，可以透過此應用類型與VH系列PLC取得連結。
3. Non Protocol—不執行任何特定的通訊協定。所有通訊程序均由使用者自訂，並以PLC程式完成。再利用RS(FNC80)指令收送通訊資料，完成通訊作業。此應用類型通常用來與市售溫度控制器、變頻器及條碼機等週邊設備取得通訊連結。

◆第三通訊埠 (CP3)

CP3為一擴充之RS-485通訊埠。經由VB-CADP擴充模組擴充取得，應用類型為Computer Link，執行M、VB及VH系列通訊協定。通常用來與人機界面或圖控系統連結，並形成監控區域網路。

- ◆各種通訊擴充卡 (VB-232、VB-485) 及通訊擴充模組 (VB-485A、VB-CADP) 之說明請參閱“B-2-2 VB系列PLC之通訊系統構成”。

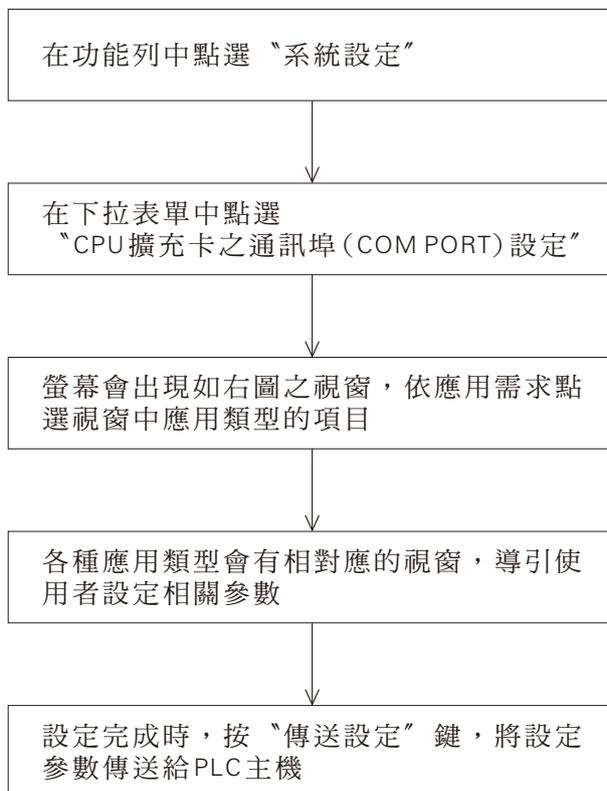
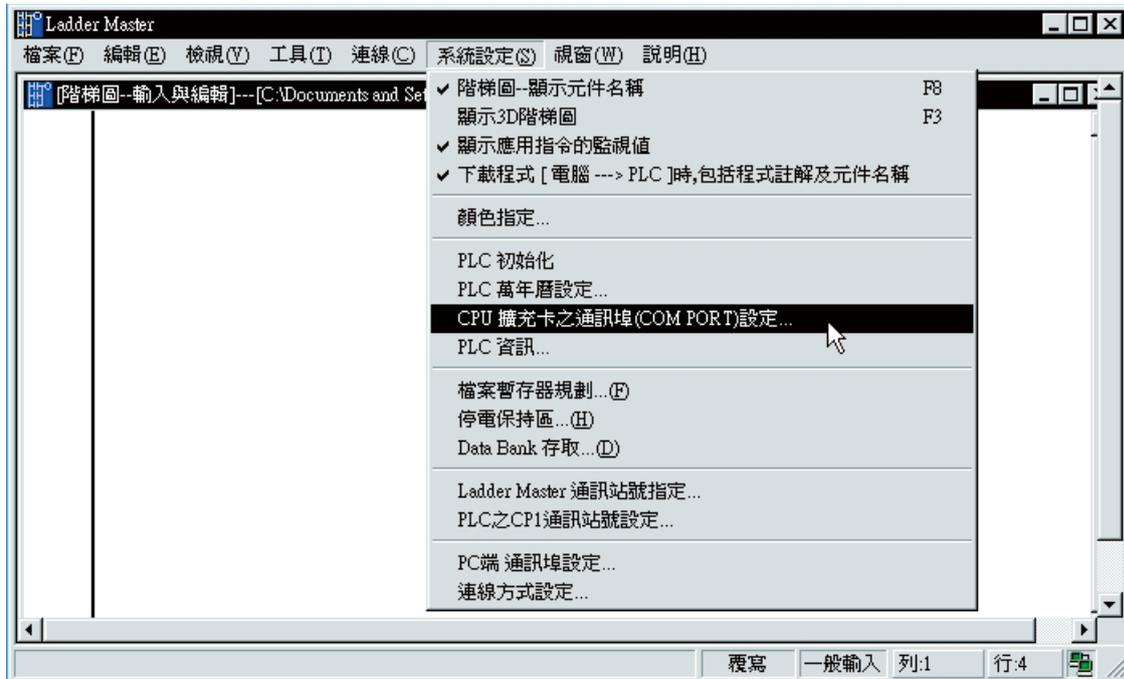
B-3 通訊工作模式

M、VB及VH系列PLC之通訊功能齊全，具備多種通訊工作模式。

其中，CP1及CP3支援M、VB及VH通訊協定。而CP2則為多功能通訊埠，除了支援M、VB及VH通訊協定之外，尚提供Easy Link、CPU Link、Parallel Link、MODBUS通訊、MODEM通訊、MODEM撥號及Non Protocol通訊等多種工作模式。以下將針對各種工作模式逐一說明。

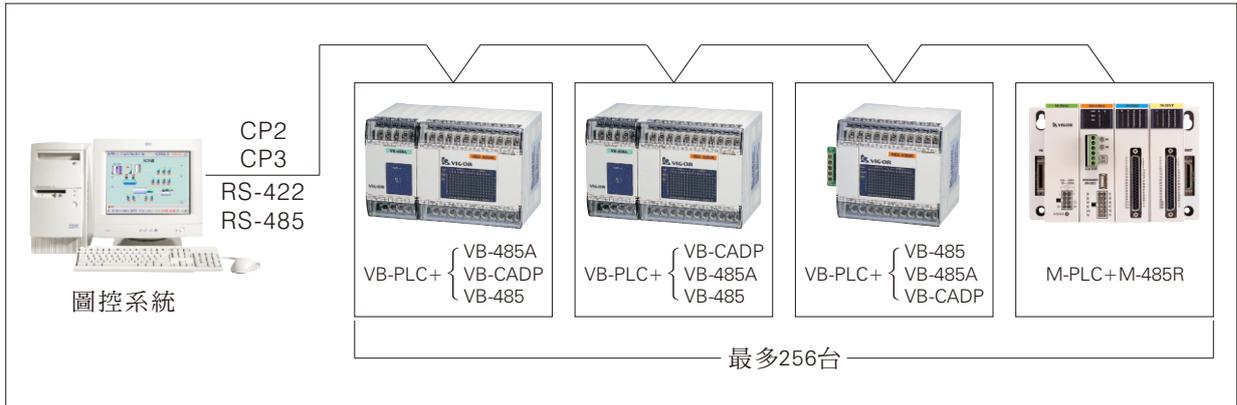
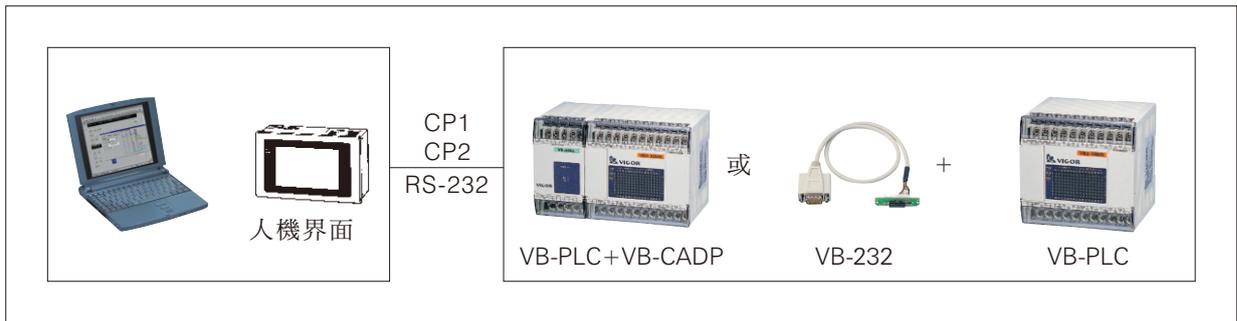
B-3-1 CP2之通訊工作模式選擇

由於CP2支援多種工作模式，所以，在使用CP2之前必須先設定其工作模式。CP2之工作模式係經由程式編輯軟體Ladder Master進行設定，設定步驟如下：



B-3-2 Computer Link(電腦連結)

- ◆ PLC與電腦、人機界面透過M、VB及VH系列通訊協定進行通訊。RS-232界面時，用途同CP1。RS-485界面時，則通常由電腦及多台PLC構成監控區域網路。

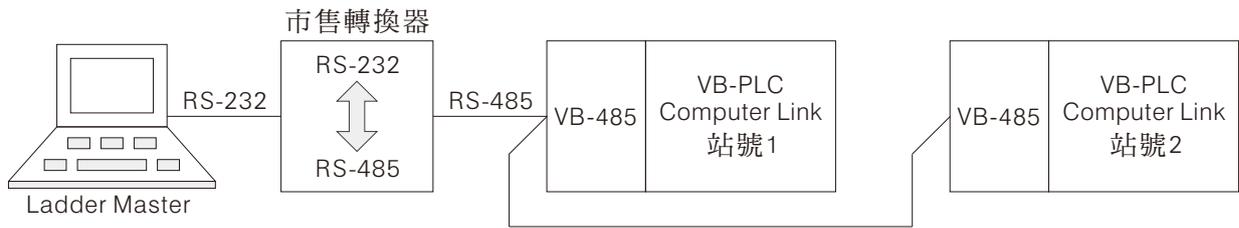


項目	規 格	
通訊界面	RS-232	RS-422/RS-485
通訊協定	M、VB及VH系列通訊協定	
通訊方式	半雙工	
通訊參數	資料長度：7 bits (ASCII)	同位元：EVEN 停止位元：1 bit
通訊速率	CP1、CP3固定為19200 bps	CP2：4800/9600/19200/38400 bps可選擇
通訊距離	15公尺	1000公尺(通訊回路中若有VB-485，則50公尺)
連結站數	1站	最多256站(超過32站時須加裝增幅器)
連接配備	CP1：主機內建 CP2：VB-232、VB-CADP或M-232R	CP2：VB-485、VB-485A、VB-CADP或M-485R CP3：VB-CADP
可連結之PLC	VB系列、VH系列及M系列PLC	
資料傳輸範圍	包含所有X、Y、M、S、T、C、D均可傳遞	

- 任何要與M、VB及VH系列PLC通訊的設備，諸如電腦、人機界面...等，只要依據M、VB及VH系列PLC所提供的通訊協定，下達正確的命令，PLC就會回應該設備的通訊要求。至於，M、VB及VH系列PLC的通訊協定請參閱“B-5 M、VB及VH系列通訊協定”。
- 通常圖控軟體(SCADA)或人機界面(HMI)製造商，會依據PLC製造商所提供的通訊協定資料，撰寫相對應的驅動程式。所以，SCADA及HMI的使用者，只須在規劃時選擇正確的驅動程式，就可以將SCADA、HMI及PLC連結在一起，形成監控網路。
- 由於M、VB及VH系列PLC使用相同格式之通訊協定。所以，當SCADA或HMI與M、VB及VH系列PLC連結時，只要選擇“VIGOR M Series”或VB、VH系列相關的驅動程式均可。然而，還是有些進口品牌SCADA或HMI不具備M、VB及VH系列PLC之驅動程式。此時，可以利用M、VB及VH系列PLC所提供之“他廠通訊協定(MODBUS)”，進行連結，詳細說明請參閱“B-3-6 MODBUS通訊”之說明。
- CP2執行Computer Link及MODBUS通訊時，其通訊站號會反應在特殊暫存器D9121中。

◆ 應用例

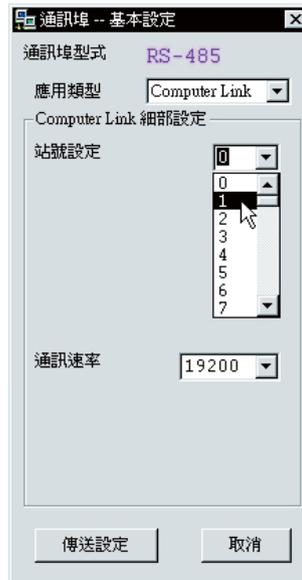
本應用例以電腦之通訊埠(通常為RS-232)經市售RS-232對RS-485轉換器後，連結分別為1號站及2號站之VB系列PLC。然後，在電腦上執行Ladder Master軟體，分別與1號站及2號站PLC連線，進行程式上/下載及監看作業。



- 首先，透過CP1以Ladder Master設定每一台PLC之CP2參數。



選擇應用類型為 Computer Link。

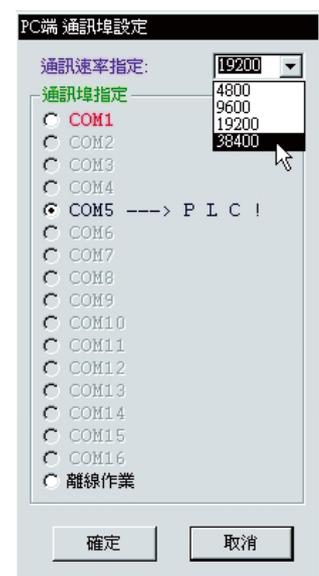
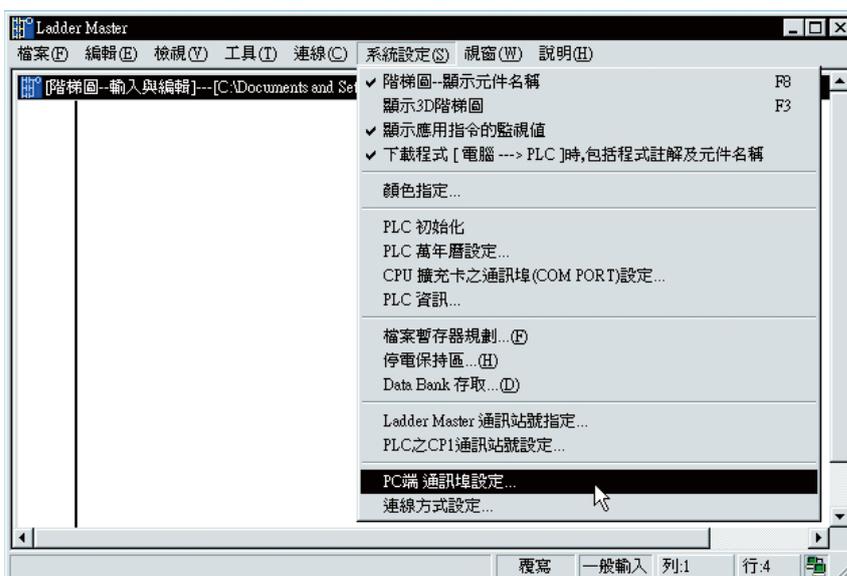


設定PLC站號，分別為1號站及2號站。

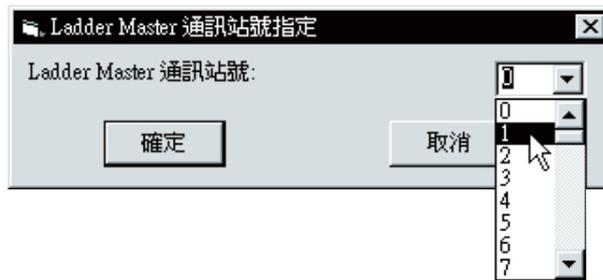
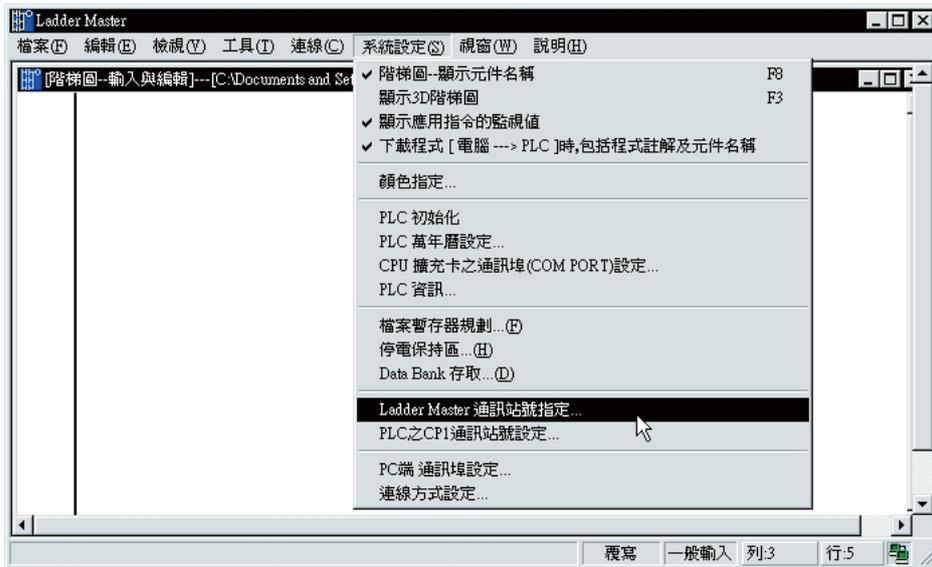


設定通訊速率，每台PLC及Ladder Master的通訊速率都必須一致。

- 設定Ladder Master之通訊速率。

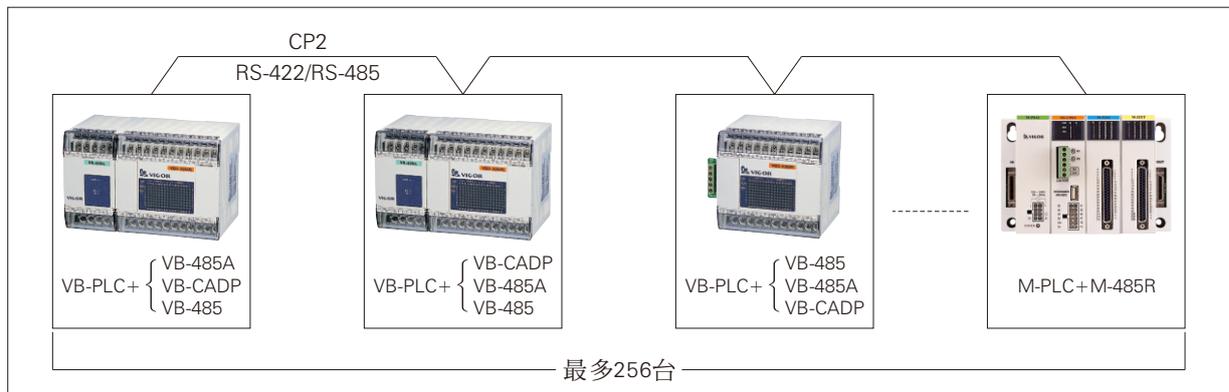


- 設定Ladder Master之通訊站號，以便與該站號PLC連線通訊。



B-3-3 Easy Link

- ◆ 本工作模式與Computer Link同樣以M、VB及VH通訊協定進行資料傳輸。只是，區域網路中的電腦由一台M或VB系列PLC所取代，我們稱之為主站PLC。主站PLC利用LINK指令(FNC 89)，描述對副站PLC的資料收發作業，即可存取區域網路中所有副站PLC的資料，以達到資料傳輸之目的。此種工作模式適用於多台PLC互相交換大量資料之應用。



項 目	規 格
通訊界面	RS-422/RS-485
通訊協定	M、VB及VH系列通訊協定
通訊方式	半雙工
通訊參數	資料長度：7 bits (ASCII) 同位元：EVEN 停止位元：1 bit
通訊速率	4800/9600/19200/38400 bps
通訊距離	1000公尺 (通訊回路中若有VB-485，則通訊距離50公尺)
連結站數	最多256站 (超過32站時須加裝增幅器)
連接配備	VB、VH系列：VB-485、VB-485A或VB-CADP M系列：M-485R
可連結之PLC	VB系列及M系列PLC (VH系列PLC可為副站)
資料傳輸範圍	包含所有X、Y、M、S、T、C、D均可傳遞

- ◆ 次頁說明LINK指令之使用方法。

FNC 89 LINK		EASY LINK 通訊指令	M ○	VB ○	VH
----------------	---	----------------	--------	---------	----

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1											○					○
S2											○					



S1：描述資料收發動作的暫存器起頭號碼

S2：指令執行工作區，共佔用4個暫存器

- 當M系列之CPU模組上安裝有M-232R或M-485R通訊擴充卡時，此CPU模組即具備CP2(第二通訊埠)。此時，可利用本指令透過CP2進行PLC與PLC間之資料傳送。
- 當VB系列主機上安裝VB-232、VB-485通訊擴充卡或VB-485A、VB-CADP等通訊模組時，此主機即具備CP2(第二通訊埠)。此時，可利用本指令透過CP2進行PLC與PLC間之資料傳送。
- CP2為一多功能多用途之擴充通訊埠，可執行多種通訊應用類型，當CP2做為本指令之用途時，應用類型應選擇“EASY LINK”或“COMPUTER LINK”。至於CP2之應用類型選定及其相關參數設定，請利用編輯軟體Ladder Master中“系統設定 - CPU擴充卡之通訊埠 (COM PORT) 設定”選項完成設定。
- 可將最多256台M/VB及VH系列PLC(VH系列僅可為副站)連結後，再利用本指令在PLC間互傳資料。本指令之資料傳送範圍涵蓋所有X、Y、M、S、T、C、D元件(特M及特D除外)。
- 如下圖將PLC連結後，在互相連結的PLC選定一台做為主站，其餘的PLC則為副站。使用Ladder Master將主站及副站之應用類型設定為“EASY LINK”或“COMPUTER LINK”，並將副站之站號設定妥當(站號範圍為1~255)。接著在主站PLC的程式中寫入本指令，指定資料收發動作，即可達成PLC間資料傳送之目的。



- 當X20 = ON時，LINK指令開始執行。會根據暫存器D1000起始的資料串列所描述的資料收發動作對副站PLC進行資料讀出或寫入的作業。而D100~D103則存放指令執行的狀態。
- 當由S1所指定的資料收發作業從頭到尾執行完成時，M9199會ON一個掃描時間。然後再從頭由第一筆資料的收發作業處理起。
- 當X20由ON變為OFF時，指令停止執行，並立即停止資料收發作業。
- LINK指令在程式中只能使用一次，且不可再使用RS及MBUS等通訊指令。作通訊副站之PLC請勿使用任何通訊指令。

- 由 (S1) 起頭用來描述資料收發動作的暫存器

(S1)	內容值	說明
D1000	1~255	收發資料筆數。每一筆資料收發作業須使用7個暫存器加以描述
D1001	1~255	副站站號指定。以便對指定的副站進行資料收發作業
D1002	1~2	指令碼。 1:從副站讀取資料 2:將資料寫入副站
D1003	1~64	收發資料的長度。若指定的資料為32位元計數器時，則內容值=1~32
D1004	1~6 10~13	指定主站之對象元件類別 1:輸入繼電器X 2:輸出繼電器Y 3:輔助繼電器M(非特M) 4:步進繼電器S 5:計時器接點T 6:計數器接點C 10:計時器現在值暫存器 11:16位元計數器現在值暫存器 12:32位元計數器現在值暫存器 13:資料暫存器D(非特D)
D1005		指定主站對象元件之起始號碼
D1006	1~6 10~13	指定副站之對象元件類別
D1007		指定副站對象元件之起始號碼
D1008	1~255	副站站號指定
D1009	1~2	指令碼
D1010	1~64	收發資料的長度
D1011	1~6 10~13	指定主站之對象元件類別
D1012		指定主站對象元件之起始號碼
D1013	1~6 10~13	指定副站之對象元件類別
D1014		指定副站對象元件之起始號碼
⋮	⋮	⋮

第1筆資料收發作業描述

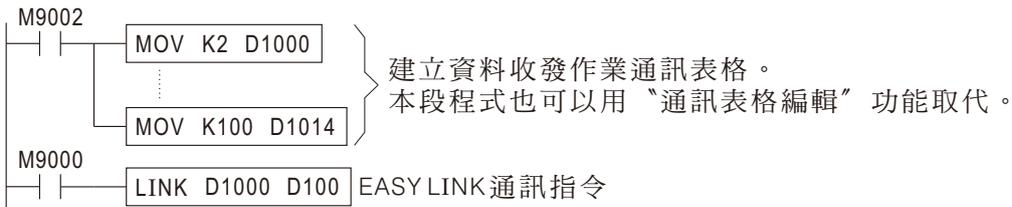
第2筆資料收發作業描述

- 在一筆資料收發作業中所指定的對象元件其屬性必須相同。例如指定主站之對象元件為位元元件時，則副站之對象元件一定也要指定為位元元件。

- 由 (S2) 起頭的指令執行工作區

(S2)	說明	
D100	下8位元	發生通訊錯誤時的副站站號
	上8位元	指令執行狀態 0:資料收發正常 2:收發資料長度錯誤(不等於1~64) 4:指定的對象元件類別錯誤 5:指定的對象元件號碼錯誤 6:主站與副站指定的對象元件之屬性不合 A:通訊正常但副站沒有反應 B:通訊異常
D101 { D103	執行本指令時作業系統所須使用的工作區	

• 程式範例



本例總共要執行2筆資料的收發動作。

- ① 將5號副站的D10~D19讀取並存放到主站的D0~D9
- ② 將主站的M0~M29寫入到2號副站的M100~M129

(S1)	內容值			
D1000	2	收發資料共有2筆	第一筆資料收發作業 5號副站的D10~D19→主站的D0~D9	
D1001	5	指定5號副站		
D1002	1	從副站讀取資料		
D1003	10	欲讀取的資料長度		
D1004	13	指定主站起頭對象元件為D0		
D1005	0			
D1006	13	指定副站起頭對象元件為D10		
D1007	10			
D1008	2	指定2號副站		第二筆資料收發作業 主站的M0~M29→2號副站的 M100~M129
D1009	2	將資料寫入副站		
D1010	30	欲寫入之資料長度		
D1011	3	指定主站起頭對象元件為M0		
D1012	0			
D1013	3	指定副站起頭對象元件為M100		
D1014	100			

• 通訊表格編輯

除了利用程式建立資料收發作業通訊表格之外，Ladder Master進一步提供更人性化、更容易使用的資料輸入界面，供使用者建立通訊表格。

使用Ladder Master的“工具－通訊表格編輯”選項，進入通訊表格編輯畫面。透過交談式視窗，使用者可輕易建立、編修通訊表格。待通訊表格編輯完成後，會將該通訊資料存放到使用者指定的檔案暫存器位置，完成建立通訊表格的工作。此項功能亦提供使用者將存放在檔案暫存器中的通訊表格資料取回編修的能力。

在VB系列PLC中，檔案暫存器為僅讀暫存器，且其內容值會被視為使用者程式的一部份。

當使用者複製或存取程式檔案時，會連同程式本文及檔案暫存器一併被複製或存取。此一特性使得檔案暫存器特別適合用來儲存通訊表格。不但易於複製而且可以節省PLC程式空間。關於檔案暫存器的詳細說明，請參閱“2-9檔案暫存器D”。

• 通訊表格範例

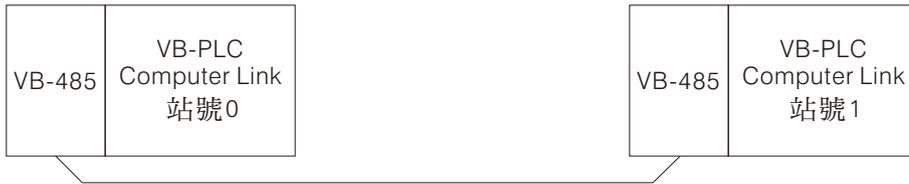


指令: LINK 表格起始位置: D1000 表格長度: 15

筆數	命令	主站資料		副站站號	副站資料	長度	Word/Bit
1	讀取	D0	<--	5	D10	10	W
2	寫入	M0	-->	2	M100	30	B

◆ 應用例

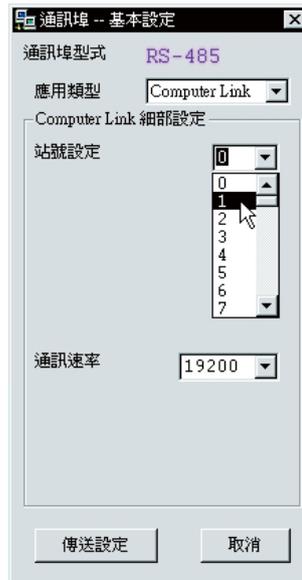
本應用例將兩台VB系列PLC以RS-485界面連結，並執行Computer Link通訊(M、VB及VH通訊協定)。兩台VB系列PLC的站號分別為0(主站)及1(1號副站)。



- 透過CP1以Ladder Master設定每一台PLC之CP2參數。



選擇應用類型為Computer Link。



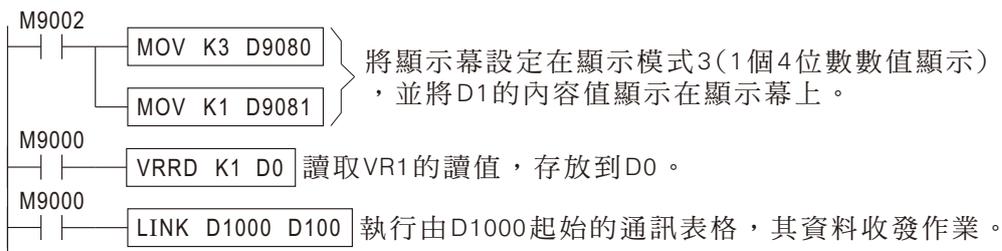
設定PLC站號，分別為0號及1號。



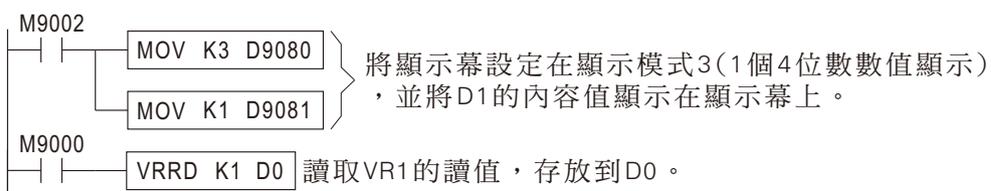
設定通訊速率，每台PLC的通訊速率都必須一致。

- 本應用例執行時，兩台PLC經由資料交換，主站PLC的VR1讀值會顯示在副站PLC的顯示幕上，而副站PLC的VR1讀值會顯示在主站PLC的顯示幕上。
首先，主站PLC會讀取VR1的讀值，並將讀值存放在D0暫存器中。然後透過通訊界面將D0暫存器的內容值寫入到副站PLC的D1暫存器，副站PLC再將D1暫存器的內容值顯示在顯示幕上。同時，副站PLC會讀取VR1的讀值，並將讀值存放在D0暫存器中。然後主站PLC透過通訊界面讀取副站PLC的D0暫存器，並將內容值存放到主站PLC的D1暫存器，主站PLC再將D1暫存器的內容值顯示在顯示幕上。

● 主站PLC的程式



● 副站PLC的程式

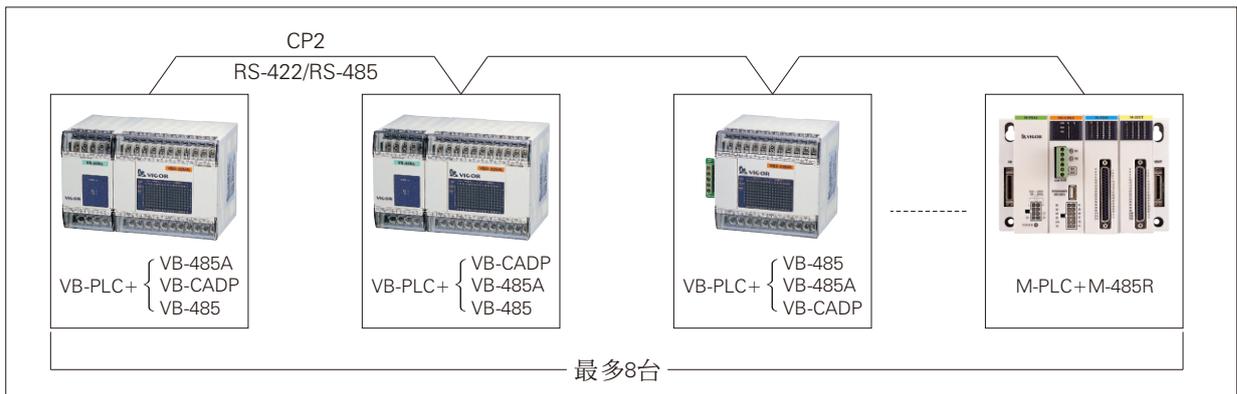


● 通訊表格編輯



B-3-4 CPU Link (CPU連結)

- ◆ CPU Link可以讓2~8台PLC間互相交換資料，通常用在分散式控制系統。在CPU Link網路中，PLC會執行專用通訊協定，而連結網路中的PLC會依設定自動傳遞資料。



項 目		規 格							
通訊界面		RS-422/RS-485							
通訊協定		專用通訊協定							
通訊方式		半雙工							
通訊速率		38400 bps							
通訊距離		1000公尺(通訊回路中若有VB-485，則通訊距離50公尺)							
連結站數		2~8站							
連接配備		VB系列：VB-485、VB-485A或VB-CADP				M系列：M-485R			
可連結之PLC		VB系列及M系列PLC							
資料 傳 輸 範 圍	站 號	0 (主站)	1 (副站)	2 (副站)	3 (副站)	4 (副站)	5 (副站)	6 (副站)	7 (副站)
	模式一	D0~3	D10~13	D20~23	D30~33	D40~43	D50~53	D60~63	D70~73
	模式二	D0~3 M1000~1031	D10~13 M1064~1095	D20~23 M1128~1159	D30~33 M1192~1223	D40~43 M1256~1287	D50~53 M1320~1351	D60~63 M1384~1415	D70~73 M1448~1479
	模式三	D0~7 M1000~1063	D10~17 M1064~1127	D20~27 M1128~1191	D30~37 M1192~1255	D40~47 M1256~1319	D50~57 M1320~1383	D60~67 M1384~1447	D70~77 M1448~1511
通 訊 時 間	連結站數	2 站	3 站	4 站	5 站	6 站	7 站	8 站	
	模式一	7mS	11mS	15mS	19mS	23mS	27mS	31mS	
	模式二	10mS	15mS	20mS	25mS	30mS	35mS	40mS	
	模式三	16mS	24mS	33mS	42mS	50mS	59mS	68mS	

- M、VB及VH系列PLC的各種通訊工作模式，幾乎都是在PLC執行完使用者程式的時候再執行通訊作業。所以，通訊回路的通訊速度除了由通訊速率的高低決定之外，也受到通訊回路中所有PLC的掃描時間(Scan time)所影響。因此，不容易計算通訊回路的通訊時間。
- CPU Link採用即時中斷的方式處理通訊作業。所以，通訊速度最快，也可以明確掌握通訊回路的通訊時間(見上表)。因此，適合用在須即時反應之分散式控制系統。

◆ CPU Link相關元件

下列表中標示“■”符號者，表示程式中不可使用指令驅動其繼電器線圈或寫入資料。

繼電器編號	功能說明	M	VB	VH
■ M9183	CPU Link通訊失敗(主 站)。	○	○	
■ M9184	CPU Link通訊失敗(1號副站)。	○	○	
■ M9185	CPU Link通訊失敗(2號副站)。	○	○	
■ M9186	CPU Link通訊失敗(3號副站)。	○	○	
■ M9187	CPU Link通訊失敗(4號副站)。	○	○	
■ M9188	CPU Link通訊失敗(5號副站)。	○	○	
■ M9189	CPU Link通訊失敗(6號副站)。	○	○	
■ M9190	CPU Link通訊失敗(7號副站)。	○	○	

暫存器編號	功能說明	M	VB	VH
■ D9172	通訊Time Out時間。		○	
■ D9177	網路的副站數。	○	○	
■ D9178	傳送元件範圍。	○	○	
■ D9179	通訊重試次數。	○	○	
■ D9201	網路當次掃描時間。	○	○	
■ D9202	網路最大掃描時間。	○	○	
■ D9203	主站出現通訊錯誤的次數。	○	○	
■ D9204	1號副站出現通訊錯誤的次數。	○	○	
■ D9205	2號副站出現通訊錯誤的次數。	○	○	
■ D9206	3號副站出現通訊錯誤的次數。	○	○	
■ D9207	4號副站出現通訊錯誤的次數。	○	○	
■ D9208	5號副站出現通訊錯誤的次數。	○	○	
■ D9209	6號副站出現通訊錯誤的次數。	○	○	
■ D9210	7號副站出現通訊錯誤的次數。	○	○	
■ D9212	1號副站通訊錯誤碼。	○	○	
■ D9213	2號副站通訊錯誤碼。	○	○	
■ D9214	3號副站通訊錯誤碼。	○	○	
■ D9215	4號副站通訊錯誤碼。	○	○	
■ D9216	5號副站通訊錯誤碼。	○	○	
■ D9217	6號副站通訊錯誤碼。	○	○	
■ D9218	7號副站通訊錯誤碼。	○	○	

CPU Link之通訊錯誤碼(D9212~D9218之內容值)

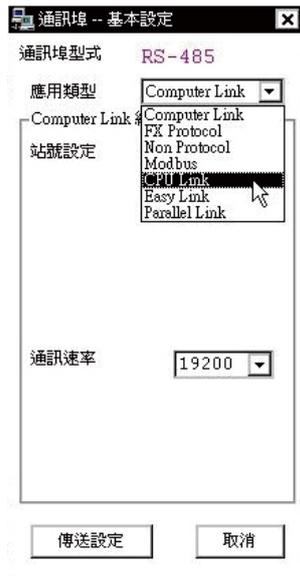
錯誤碼	錯誤說明
00H	無錯誤
01H	通訊發生Time out 錯誤
05H	通訊發生Check sum 錯誤

◆ 應用例

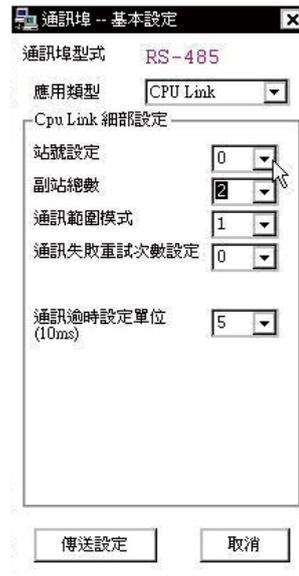
本應用例將三台VB系列PLC以RS-485界面相互連結，並執行CPU Link通訊，資料傳輸範圍選擇模式一。三台VB系列PLC的站號分別設為0(主站)、1(1號副站)及2(2號副站)。



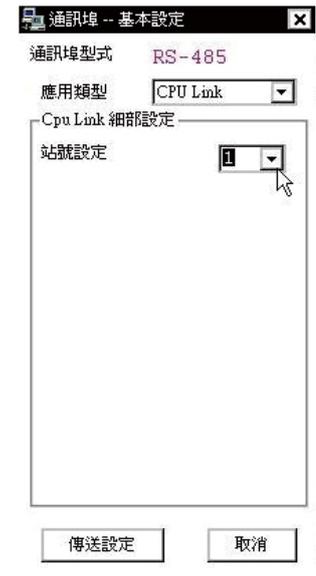
- 透過CP1以Ladder Master設定每一台PLC的CP2參數。



選擇應用類型，為CPU Link。



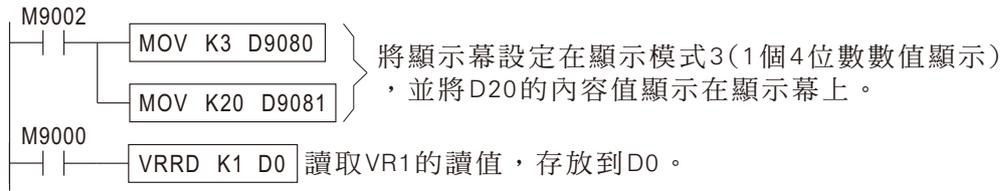
站號設定，站號0為主站，在主站上設定相關參數。



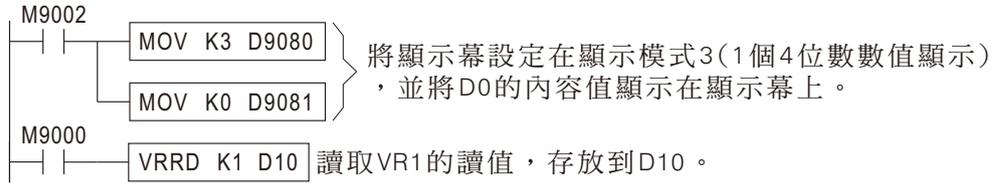
站號設定，站號1~7為副站。

- 本應用例執行時，各站PLC會依據程式規劃，執行以下之動作。
主站PLC(站號0)：讀取VR1讀值並存放在D0暫存器，將D20暫存器的內容值顯示在顯示幕上。
1號副站PLC(站號1)：讀取VR1讀值並存放在D10暫存器，將D0暫存器的內容值顯示在顯示幕上。
2號副站PLC(站號2)：讀取VR1讀值並存放在D20暫存器，將D10暫存器的內容值顯示在顯示幕上。
- 由於CPU Link通訊作業的關係，會形成以下之執行結果。
主站PLC的VR1讀值會顯示在1號副站的顯示幕上(轉動主站VR1，可在1號副站顯示幕上觀察到其變化)。
1號副站的VR1讀值會顯示在2號副站的顯示幕上(轉動1號副站VR1，可在2號副站顯示幕上觀察到其變化)。
2號副站的VR1讀值會顯示在主站的顯示幕上(轉動2號副站VR1，可在主站顯示幕上觀察到其變化)。

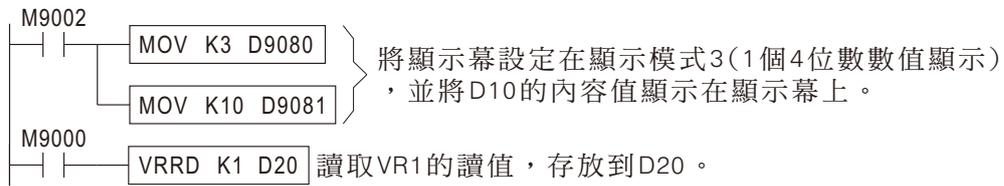
- 主站PLC的程式



- 1號副站PLC的程式

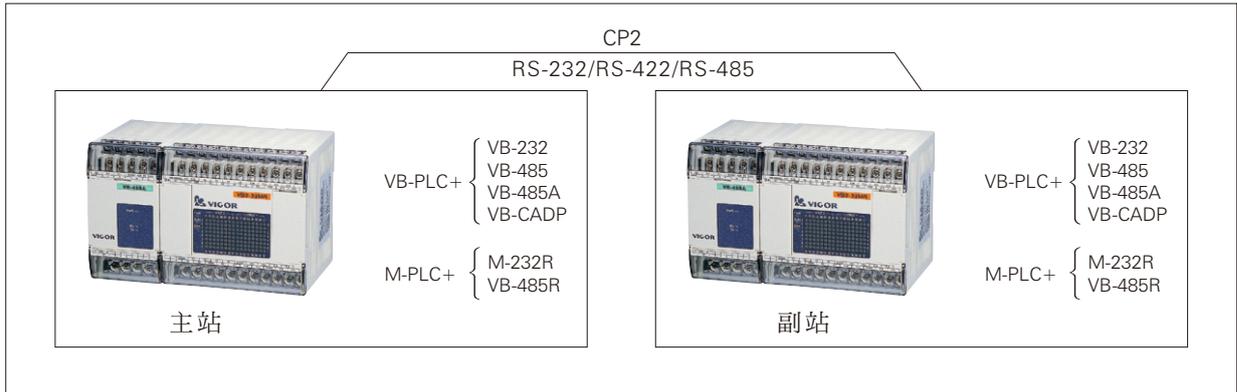


- 2號副站PLC的程式



B-3-5 Parallel Link

- ◆ PLC會執行專用通訊協定，而兩台PLC會依設定自動傳遞資料。



項 目		規 格	
通訊界面	RS-232	RS-422/RS-485	
通訊協定	專用通訊協定		
通訊方式	半雙工		
通訊速率	4800/9600/19200/38400 bps		
通訊距離	15公尺	1000公尺(通訊回路中若有VB-485，則50公尺)	
連結站數	2站		
連接配備	VB系列：VB-232或VB-CADP M系列：M-232R	VB系列：VB-485、VB-485A或VB-CADP M系列：M-485R	
可連結之PLC	VB系列及M系列PLC		
資料 傳輸範圍	低速	主站→副站：M800~899，D490~499	副站→主站：M900~999，D500~509
	高速	主站→副站：D490、D491	副站→主站：D500、D501
通訊時間	低速	73ms+主站 Scan time+副站 Scan time (Baud Rate=19200 bps時之值)	
	高速	14ms+主站 Scan time+副站 Scan time (Baud Rate=19200 bps時之值)	

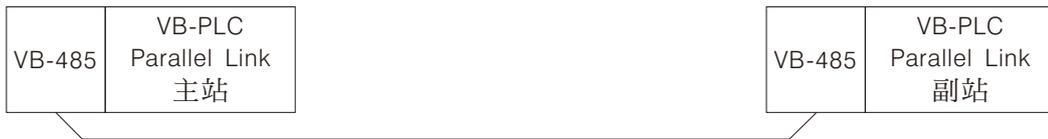
- Parallel Link是在PLC執行完使用者程式的時候再執行通訊作業。所以，通訊速度會受到掃描時間影響。因此，如果兩台PLC間必須快速、即時交換資料時，請使用CPU Link通訊。

- ◆ Parallel Link相關元件。

繼電器編號	功能說明	M	VB	VH
■ M9063	並聯運轉異常，RS指令通信異常。但PLC會繼續運轉。	○	○	○
■ M9070	當M9070 = ON時，表示本機為主站。	○	○	
■ M9071	當M9071 = ON時，表示本機為副站。	○	○	
■ M9072	當M9072 = ON時，表示並聯運轉正常運作中。	○	○	
■ M9162	當M9162 = ON時，表示並聯運轉是以高速傳送模式進行。本訊息以主站之M9162狀態為依據。	○	○	

◆ 應用例

本應用例將兩台VB系列PLC以RS-485界面連結，並執行Parallel Link通訊，資料傳輸範圍選擇高速。



- 透過CP1以Ladder Master設定每一台PLC的CP2參數。



選擇應用類型，為Parallel Link。



站別指定，設定為主站，並設定資料傳輸範圍及通訊速率。

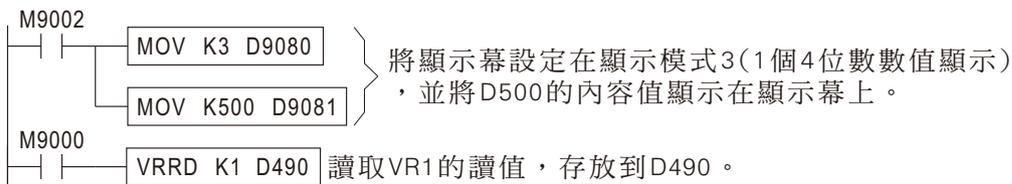


站別指定，設定為副站，並設定通訊速率。主站與副站的通訊速率必須一致。

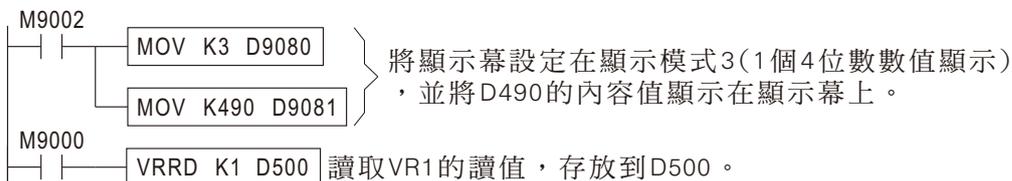
- 本應用例執行時，兩台PLC會依據程式規劃，執行以下之動作。
主站PLC：讀取VR1讀值並存放在D490暫存器，將D500暫存器的內容值顯示在顯示幕上。
副站PLC：讀取VR1讀值並存放在D500暫存器，將D490暫存器的內容值顯示在顯示幕上。

- 由於Parallel Link通訊作業的關係，會形成以下之執行結果。
主站PLC的VR1讀值會顯示在副站PLC的顯示幕上（轉動主站VR1，可在副站顯示幕上觀察到其變化）。
副站PLC的VR1讀值會顯示在主站PLC的顯示幕上（轉動副站VR1，可在主站顯示幕上觀察到其變化）。

- 主站PLC的程式



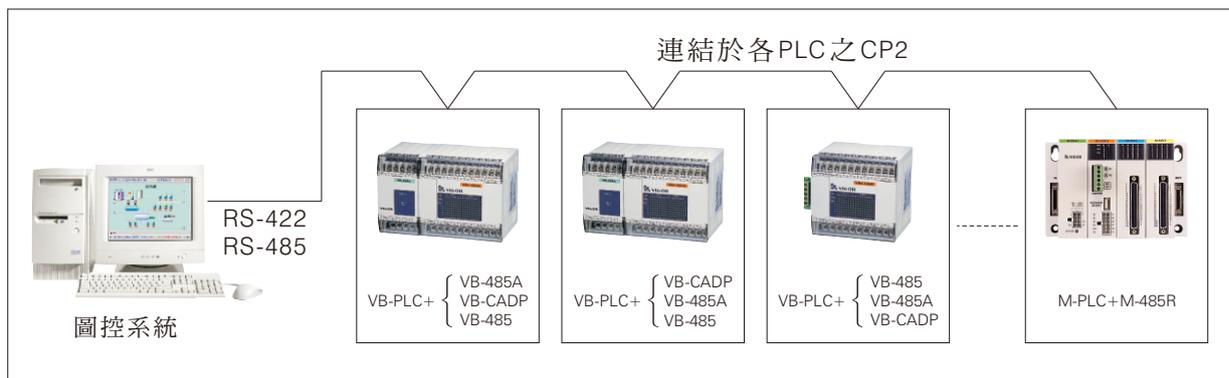
- 副站PLC的程式



B-3-6 MODBUS 通訊

◆ MODBUS 被動(僕) 通訊

MODBUS為市面極為流通的一種通訊協定，一般市售的圖控系統(SCADA)及人機界面(HMI)均會支援MODBUS通訊協定。所以，當您所選用的SCADA或HMI沒有支援VIGOR M、VB及VH系列通訊協定時，就可以利用MODBUS通訊協定與M、VB及VH系列PLC取得通訊連結。



項 目	規 格	
通訊界面	RS-232	RS-422/RS-485
通訊方式	半雙工	
通訊參數	通訊模式：ASCII或RTU 同位元：None/Odd/Even	資料長度：7 bits / 8 bits 停止位元：1 bit / 2 bits
通訊速率	300/600/1200/2400/4800/9600/19200/38400 bps	
通訊距離	15公尺	1000公尺 (VB-485，則50公尺)
連結站數	1站	最多247站
連接配備	VB及VH系列：VB-232或VB-CADP M系列：M-232R	VB及VH系列：VB-485、VB-485A或VB-CADP M系列：M-485R
可連結之PLC	M、VB及VH系列PLC	

設為被動(僕)通訊之M、VB及VH系列的PLC元件與MODBUS元件編號對照表

項 目	PLC元件編號	MODBUS元件編號
位元元件	X000 ~ X777	10000 ~ 10511
	Y000 ~ Y777	00000 ~ 00511
	M0 ~ M5119	00512 ~ 05631
	S0 ~ S999	05632 ~ 06631
	T0 ~ T255	06656 ~ 06911
	C0 ~ C255	06912 ~ 07167
	M9000 ~ M9255	07424 ~ 07679
字元元件	D0 ~ D8191	40000 ~ 48191
	T0 ~ T255	48192 ~ 48447
	C0 ~ C199	48448 ~ 48647
	C200 ~ C255	48648 ~ 48759
	D9000 ~ D9255	48760 ~ 49015

- 當一台M、VB或VH系列PLC未在程式中使用MBUS、LINK及RS指令，其CP2即是被定義為被動(僕)。

◆ MODBUS主動(主)通訊

許多市售自動化元件及設備(如變頻器、溫度控制器...)支援MODBUS通訊協定。VB及VH系列PLC則提供MBUS指令，透過MBUS指令，VB及VH系列PLC可以對具備MODBUS通訊功能的設備下達MODBUS通訊命令，達成PLC與該設備交換資料之目的。



◆ 由於VB及VH系列PLC所提供之MBUS指令，在使用上有些不同之處。

所以，接下來將個別說明VB-PLC之MBUS指令及VH-PLC之MBUS指令的使用方法。

FNC 149 MBUS		MODBUS 通訊指令	M	VB	VH
				○	

運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1											○					○
S2											○					

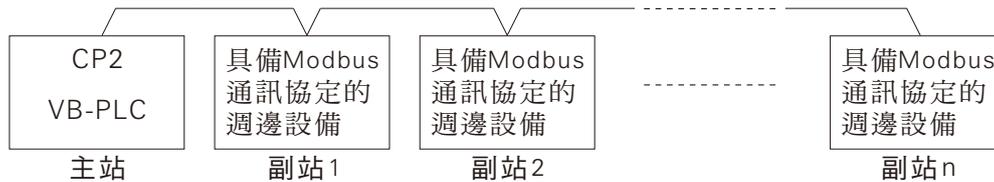
• S2 佔用 4 點



S1：描述資料收發動作的暫存器起頭號碼

S2：指令執行工作區，共佔用4個暫存器

- 本說明適用於VB系列PLC，關於VH系列PLC之MBUS指令說明，請參閱第290頁之說明。
- 當VB系列主機上安裝VB-232、VB-485通訊擴充卡或VB-485A、VB-CADP等通訊模組時，此主機即具備CP2(第二通訊埠)。此時，可利用本指令透過CP2進行PLC與具備MODBUS通訊協定的週邊設備間之資料傳送。
- CP2為一多功能多用途之擴充通訊埠，可執行多種通訊應用類型，當CP2做為本指令之用途時，應用類型應選擇“Modbus”。至於CP2之應用類型選定及其相關參數設定，請利用編輯軟體Ladder Master中“系統設定-CPU擴充卡之通訊埠（COM PORT）設定”選項完成設定。
- 如下圖將PLC與週邊設備連結後，使用Ladder Master將PLC CP2之應用類型設定為“Modbus”，且相關的通訊參數設定妥切。並將副站(週邊設備)之站號及通訊參數設定妥當。接著在PLC(主站)的程式中寫入本指令，指定資料收發動作，即可達成PLC與週邊設備間資料傳送之目的。



- 當X20 = ON時，MBUS指令開始執行。此時會根據暫存器D1000起始的資料串列所描述的資料收發動作對副站週邊設備進行資料讀出或寫入的作業。而D100~D103則存放指令執行的狀態。
- 當由S1所指定的資料收發作業從頭到尾執行完成時，M9199會ON一個掃描時間。然後再從頭由第一筆資料的收發作業處理起。
- 當X20由ON變為OFF時，指令停止執行，並立即停止資料收發作業。
- MBUS指令在程式中只能使用一次，且不可再使用RS及LINK等通訊指令。
作通訊副站之PLC請勿使用任何通訊指令。
- 如果MBUS指令對某一副站發出通訊命令後，超過D9129所設定的Time-out時間，該副站仍然沒有回應，為避免通訊中斷，MBUS指令會停止該通訊命令，然後進行下一個通訊命令。
- Time-out時間的設定值存放在D9129，將(D9129的內容值) × 10mS即為Time-out時間。
當D9129 = 0(預設值)時，則Time-out時間會被設定為100mS。
- 大多數應用場合不需要變更Time-out時間。
如果在通訊回路中有反應特別慢的設備時，可以調長Time-out時間。

- 由 (S1) 起頭用來描述資料收發動作指令的暫存器。

(S1)	內容值	說明
D1000	1~255	收發資料筆數。每一筆資料收發作業須使用7個暫存器加以描述
D1001	1~247	副站站號指定。以便對指定的副站進行資料收發作業
D1002	1~3	指令碼。1:從副站讀取資料 2:將多點資料寫入副站 3:將單點資料寫入副站
D1003	1~64	收發資料的長度。當指令碼為3時，此資料會被忽略
D1004	1~6 10,11,13	指定主站之對象元件類別 1:輸入繼電器X 2:輸出繼電器Y 3:輔助繼電器M(非特M) 4:步進繼電器S 5:計時器接點T 6:計數器接點C 10:計時器現在值暫存器 11:16位元計數器現在值暫存器 13:資料暫存器D(非特D)
D1005		指定主站對象元件之起始號碼
D1006	0,1,3,4	指定副站之對象元件類別 0:可讀寫的位元(bit)元件 1:僅可讀的位元(bit)元件 3:僅可讀的資料暫存器(16 bits) 4:可讀寫的資料暫存器(16 bits)
D1007	0~32767	指定副站對象元件之起始號碼
D1008	1~247	副站站號指定
D1009	1~3	指令碼
D1010	1~64	收發資料的長度
D1011	1~6 10~13	指定主站之對象元件類別
D1012		指定主站對象元件之起始號碼
D1013	0,1,3,4	指定副站之對象元件類別
D1014	0~32767	指定副站對象元件之起始號碼
⋮	⋮	⋮

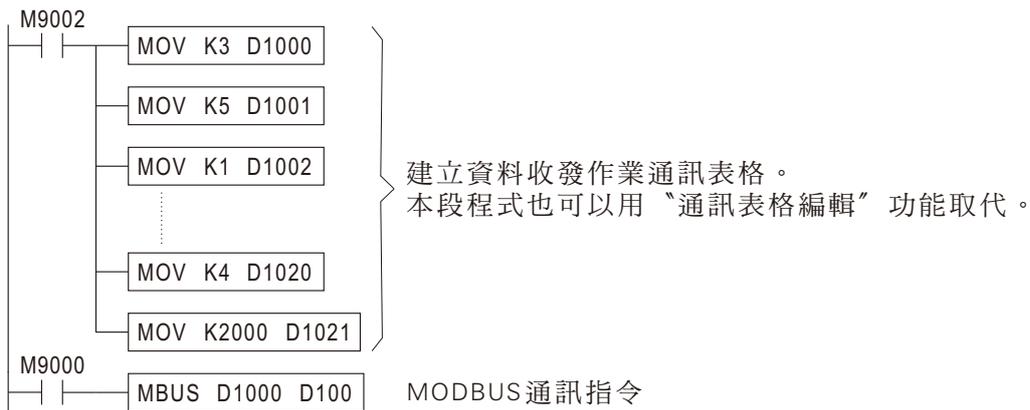
第1筆資料收發作業描述

第2筆資料收發作業描述

- 在一筆資料收發作業中所指定的對象元件其屬性必須相同。例如指定主站之對象元件為位元元件時，則副站之對象元件一定也要指定為位元元件。
- 由 (S2) 起頭的指令執行工作區

(S2)	說明	
D100	下8位元	發生通訊錯誤時的副站站號
	上8位元	指令執行狀態 0:資料收發正常 2:收發資料長度錯誤(不等於1~64) 4:指定的對象元件類別錯誤 5:指定的對象元件號碼錯誤 6:主站與副站指定的對象元件之屬性不合 A:通訊正常但副站沒有反應 B:通訊異常
D101 } D103	執行本指令時作業系統所須使用的工作區	

• 範例程式



本例總共要執行3筆資料的收發作業。

- ① 將5號副站的40000～40009位址讀取並存放到主站的D2000～D2009
- ② 將主站的D2010～D2014寫入到2號副站的41000～41004位址
- ③ 將主站的D2015寫入到3號副站的42000位址

(S1)	內容值			
D1000	3	收發資料共有3筆	} 第一筆資料收發作業 5號副站的40000～40009位址→主站的D2000～D2009	
D1001	5	指定5號副站		
D1002	1	從副站讀取資料		
D1003	10	欲讀取的資料長度		
D1004	13	} 指定主站起頭對象元件為D2000		
D1005	2000			
D1006	4	} 指定副站起頭對象元件為40000		
D1007	0			
D1008	2	指定2號副站		} 第二筆資料收發作業 主站的D2010～D2014→2號副站的41000～41004位址
D1009	2	將多點資料寫入副站		
D1010	5	欲寫入之資料長度		
D1011	13	} 指定主站起頭對象元件為D2010		
D1012	2010			
D1013	4	} 指定副站起頭對象元件為41000		
D1014	1000			
D1015	3	指定3號副站	} 第三筆資料收發作業 主站的D2015→3號副站的42000位址	
D1016	3	將單點資料寫入副站		
D1017	1	此資料會被忽略		
D1018	13	} 指定主站對象元件為D2015		
D1019	2015			
D1020	4	} 指定副站對象元件為42000		
D1021	2000			

• 通訊表格編輯

除了利用程式建立資料收發作業通訊表格之外，Ladder Master進一步提供更人性化、更容易使用的資料輸入界面，供使用者建立通訊表格。

使用Ladder Master的“工具－通訊表格編輯”選項，進入通訊表格編輯畫面。透過交談式視窗，使用者可輕易建立、編修通訊表格。待通訊表格編輯完成後，會將該通訊資料存放到使用者指定的檔案暫存器位置，完成建立通訊表格的工作。此項功能亦提供使用者將存放在檔案暫存器中的通訊表格資料取回編修的能力。

在VB系列PLC中，檔案暫存器為僅讀暫存器，且其內容值會被視為使用者程式的一部份。

當使用者複製或存取程式檔案時，會連同程式本文及檔案暫存器一併被複製或存取。此一特性使得檔案暫存器特別適合用來儲存通訊表格。不但易於複製而且可以節省PLC程式空間。關於檔案暫存器的詳細說明，請參閱“2-9檔案暫存器D”。

• 通訊表格範例



指令: MBUS ▼

表格起始位置: D1000

表格長度:22

筆數	命 令	主站資料		副站站號	副站元件類別	副站元件號碼	長 度	Word / Bit
1	讀取	D2000	<--	5	4	0	10	W
2	寫入	D2010	-->	2	4	1000	5	W
3	單筆寫入	D2015	-->	3	4	2000	1	W

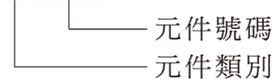
本例因應通訊表格總共要執行3筆資料的收發作業。

- ① 將5號副站的40000～40009位址讀取並存放到主站的D2000～D2009
- ② 將主站的D2010～D2014寫入到2號副站的41000～41004位址
- ③ 將主站的D2015寫入到3號副站的42000位址

例如一個MODBUS元件：

通訊表格中之“副站元件類別”及“副站元件號碼”所表示的是副站設備中的元件位址。

4 0 0 0 0



0: 可讀寫的位元 (bit) 元件

1: 僅可讀的位元 (bit) 元件

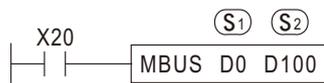
3: 僅可讀的資料暫存器 (16 bits)

4: 可讀寫的資料暫存器 (16 bits)，市售設備最常使用的類別

FNC 149 MBUS		MODBUS 通訊指令	M	VB	VH
					○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1											○					○
S2											○					

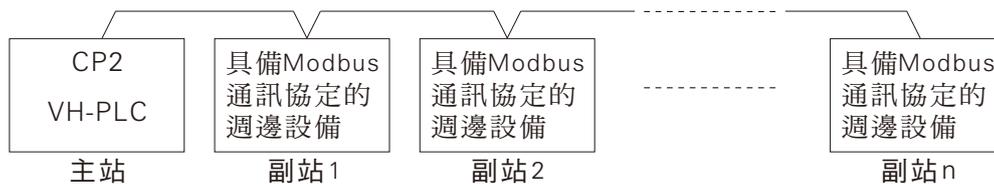
• S2 佔用 4 點



S1：通訊表格指標，佔用 1 個暫存器

S2：指令執行工作區，共佔用 4 個暫存器

- 本說明適用於 VH 系列 PLC，關於 VB 系列 PLC 之 MBUS 指令說明，請參閱第 286 頁之說明。
- 當 VH 系列主機上安裝 VB-232、VB-485 通訊擴充卡或 VB-485A、VB-CADP 等通訊模組時，此主機即具備 CP2 (第二通訊埠)。此時，可利用本指令透過 CP2 進行 PLC 與具備 MODBUS 通訊協定的週邊設備間之資料傳送。
- CP2 為一多功能多用途之擴充通訊埠，可執行多種通訊應用類型，當 CP2 做為本指令之用途時，應用類型應選擇“Modbus”。至於 CP2 之應用類型選定及其相關參數設定，請利用編輯軟體 Ladder Master 中“系統設定 - CPU 擴充卡之通訊埠 (COM PORT) 設定”選項完成設定。
- 如下圖將 PLC 與週邊設備連結後，使用 Ladder Master 將 PLC CP2 之應用類型設定為“Modbus”，且相關的通訊參數設定妥切。並將副站 (週邊設備) 之站號及通訊參數設定妥當。接著在 PLC (主站) 的程式中寫入本指令，並建立通訊表格指定資料收發動作，即可達成 PLC 與週邊設備間資料傳送之目的。



- 當 X20 = ON 時，MBUS 指令開始執行。此時會根據通訊表格所描述的資料收發動作對副站週邊設備進行資料讀出或寫入的作業。而 D100 ~ D103 則存放指令執行的狀態。
- 當由通訊表格所指定的資料收發作業從頭到尾執行完成時，M9199 會 ON 一個掃描時間。然後再從頭由第一筆資料的收發作業處理起。
- 當 X20 由 ON 變為 OFF 時，指令停止執行，並立即停止資料收發作業。
- MBUS 指令在程式中只能使用一次。且不可再使用 RS 通訊指令。
作通訊副站之 PLC 請勿使用任何通訊指令。
- 如果 MBUS 指令對某一副站發出通訊命令後，超過 D9129 所設定的 Time-out 時間，該副站仍然沒有回應，為避免通訊中斷，MBUS 指令會停止該通訊命令，然後進行下一個通訊命令。
- Time-out 時間的設定值存放在 D9129，將 (D9129 的內容值) × 10mS 即為 Time-out 時間。
當 D9129 = 0 (預設值) 時，則 Time-out 時間會被設定為 100mS。
- 大多數應用場合不需要變更 Time-out 時間。
如果在通訊回路中有反應特別慢的設備時，可以調長 Time-out 時間。
- 在一筆資料收發作業中所指定的對象元件其屬性必須相同。例如指定主站之對象元件為位元元件時，則副站之對象元件一定也要指定為位元元件。

• 由 (S2) 起頭的指令執行工作區

(S2)	說 明	
D100	下8位元	發生通訊錯誤時的副站站號
	上8位元	指令執行狀態 0: 資料收發正常 2: 收發資料長度錯誤 (不等於 1~64) 4: 指定的對象元件類別錯誤 5: 指定的對象元件號碼錯誤 6: 主站與副站指定的對象元件之屬性不合 A: 通訊正常但副站沒有反應 B: 通訊異常
D101 D103	執行本指令時作業系統所須使用的工作區	

• 通訊表格編輯

使用 Ladder Master 的 “工具 – 通訊表格編輯” 選項，進入通訊表格編輯畫面。透過交談式視窗，使用者可輕易建立、編修通訊表格。待通訊表格編輯完成後，會將該通訊資料存放到 VH-PLC 之系統工作區，其內容被視為使用者程式的一部份，並於使用者程式上下載時與使用者程式一起處理。此項功能亦提供使用者將存放在系統工作區中的通訊表格資料取回編修的能力。

• 通訊表格範例



指令: MBUS ▼

表格長度: 22

筆數	命 令	主站資料		副站站號	副站元件類別	副站元件號碼	長 度	Word / Bit
1	讀取	D200	<--	5	4	0000	10	W
2	寫入	D210	-->	2	4	1000	5	W
3	單筆寫入	D215	-->	3	4	2000	1	W

本例因應通訊表格總共要執行3筆資料的收發作業。

- ① 將5號副站的40000~40009位址讀取並存放到主站的D200~D209
- ② 將主站的D210~D214寫入到2號副站的41000~41004位址
- ③ 將主站的D215寫入到3號副站的42000位址

例如一個MODBUS元件：

通訊表格中之“副站元件類別”及“副站元件號碼”所表示的是副站設備中的元件位址。

4 0 0 0 0



- 0: 可讀寫的位元 (bit) 元件
- 1: 僅可讀的位元 (bit) 元件
- 3: 僅可讀的資料暫存器 (16 bits)
- 4: 可讀寫的資料暫存器 (16 bits)，市售設備最常使用的類別

◆ 應用例

本應用例將三台VB系列PLC以RS-485界面相互連結，並執行MODBUS通訊。
 令最左邊的PLC為主站，在程式中寫入MBUS指令，利用MBUS指令進行對副站的資料收發作業，另外兩台PLC則分別設定為1號副站及2號副站。在實際應用中，副站通常為變頻器或溫度控制器之類的自動化元件，為了方便說明本例以VB-PLC取代。



- 透過CP1以Ladder Master設定每一台PLC的CP2參數。



選擇應用類型，為MODBUS。



設定站號及相關通訊參數。

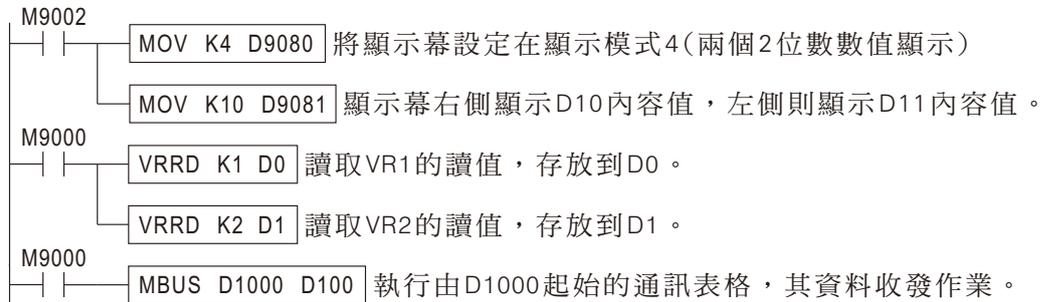


通訊網路中每一台PLC (或設備) 的通訊參數都必須一致。

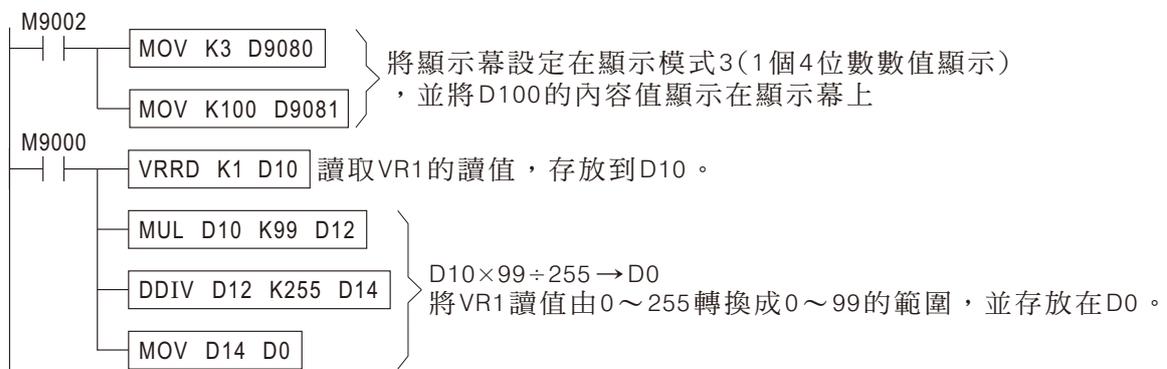
- 本應用例執行時，各站PLC會依據程式規劃，執行以下之動作。
 - 主站PLC：讀取VR1及VR2讀值並存放在D0及D1暫存器。將顯示幕設定在顯示模式4(兩個2位數數值顯示)，右邊顯示D10暫存器內容值，左邊顯示D11暫存器內容值。
 - 1號副站：讀取VR1讀值，並將該讀值由0~255轉換為0~99的範圍，然後存放在暫存器D0。將D100暫存器的內容值顯示在顯示幕上。
 - 2號副站：讀取VR1讀值，並將該讀值由0~255轉換為0~99的範圍，然後存放在暫存器D0。將D100暫存器的內容值顯示在顯示幕上。

- 由於MODBUS通訊及主站MBUS指令作業的關係，會形成以下之執行結果。
主站PLC的VR1讀值會顯示在1號副站的顯示幕上，VR2讀值會顯示在2號副站的顯示幕上，轉動VR1及VR2即可分別在1號副站及2號副站顯示幕上觀察到其變化。
1號副站的VR1讀值(0~99)會顯示在主站PLC顯示幕的右側，而2號副站的VR1讀值(0~99)會顯示在主站PLC顯示幕的左側。

● 主站PLC的程式



● 1號副站及2號副站PLC的程式



● 主站PLC與副站PLC資料交換明細

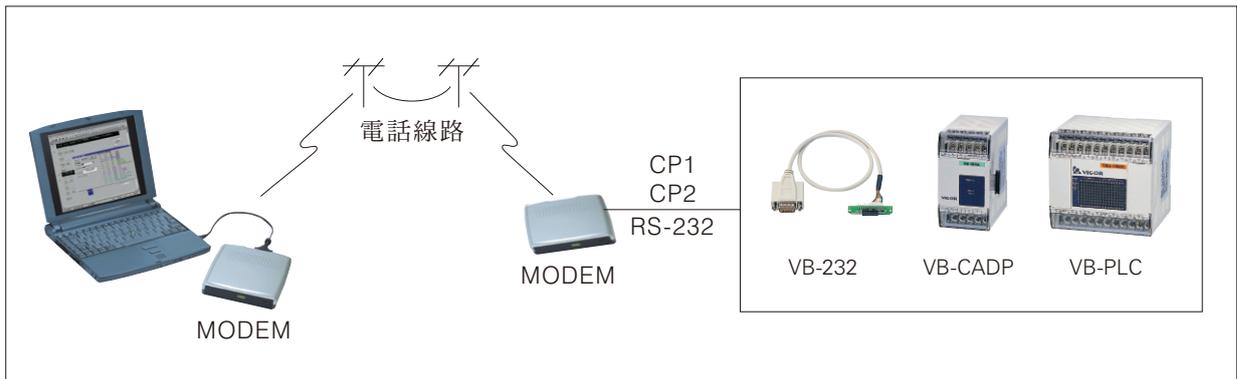
主站PLC	資料傳遞方向	副站PLC			
		MODBUS元件		VIGOR元件編號	站號
		類別	編號		
D10	<---	4	0000	D0	1
D11	<---	4	0000	D0	2
D0	--->	4	0100	D100	1
D1	--->	4	0100	D100	2

● 通訊表格編輯



B-3-7 MODEM 通訊

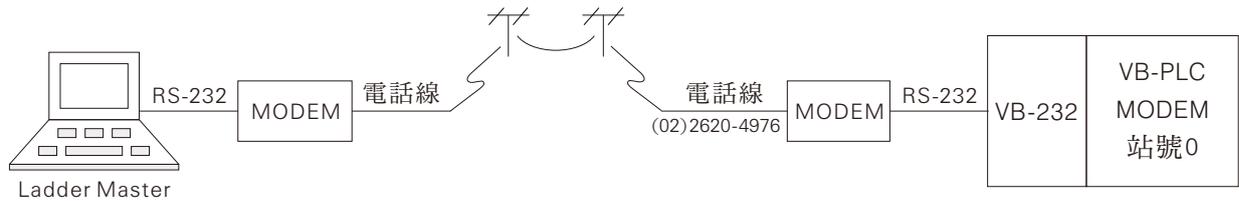
- ◆ Ladder Master除了可以透過RS-232界面與PLC直接取得通訊連結，也可以透過MODEM利用電話線路與遠端的PLC取得通訊連結。



- M、VB及VH系列PLC均具備此功能。且使用PLC主機內建之通訊埠(CP1)或擴充通訊埠(CP2)均可執行此功能。
- 當Ladder Master準備透過MODEM與電話線另一端的PLC連線時，在Ladder Master撥出電話前，與PLC端連接的MODEM應先處於“自動應答”的狀態(MODEM上的“AA”燈應該亮起)，以便於有電話撥入時可以產生應答，接起電話，建立連線。
- 關於MODEM的“AA”燈號
在MODEM上通常會有一個“AA”(Auto Answer)燈號。當此燈亮起，表示MODEM會對撥入的電話產生應答。應答程序完成後，表示兩台MODEM已經透過電話線路建立連線關係。此時，電話線兩端的Ladder Master及PLC才能正常通訊。
當我們將MODEM及PLC的通訊埠接好連接線後，開啟電源，MODEM的“AA”指示燈應會亮起。如果，此時MODEM的“AA”燈沒有亮起，則請關掉MODEM及PLC電源。然後，先開啟MODEM電源，約5秒後再開啟PLC電源，再觀察MODEM的“AA”指示燈。
進行MODEM連線時，一定要確認受話端的MODEM處在自動應答狀態(“AA”燈亮起)，才可能連線成功。

◆ 應用例

本應用例，在電腦端以RS-232界面連接MODEM(也可以使用電腦內建之MODEM)，再連接電話線路，為發話端。在PLC端以VB-232(CP2)之RS-232界面(也可以使用內建之CP1 RS-232界面)連接MODEM，再連接電話線路，為受話端。



- 如果，在PLC端使用VB-232(CP2)之RS-232界面連接MODEM時，請以Ladder Master將CP2通訊埠應用類型設定為“MODEM”。
- 以Ladder Master之“以數據機 (Modem) 撥號連線”功能與電話線另一端的PLC取得連線。



輸入電話號碼時，與一般電話撥號相同，電腦與PLC若在不同區，則須加撥區碼，若在不同國家，則須加撥國碼。

- 連線完畢時，以“掛掉電話 (結束撥號連線)”功能切斷電話連線。



B-3-8 MODEM 撥號

- ◆ M/VB系列PLC內有電話號碼暫存器，透過CP2通訊埠可執行MODEM撥號之功能。
 監控現場之M/VB-PLC透過MODEM撥號，能將資料傳送給監控中心之M/VB-PLC進行資料收集，
 或撥號給BB CALL及行動電話進行來電顯示。
 此功能通常應用在保全系統及遠端資料收集系統。



- ◆ M/VB系列PLC之MODEM撥號功能說明

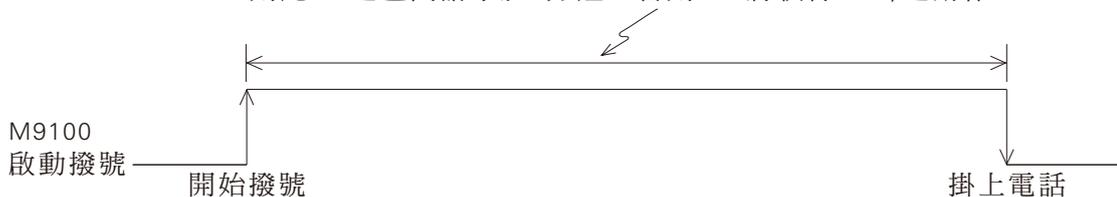
- MODEM撥號功能相關元件。

繼電器編號	功能說明	M	VB	VH
M9100	CP2撥號啟動信號。	○	○	
■ M9101	CP2撥號失敗。	○	○	
■ M9124	當PLC之CP2與MODEM連接時，M9124顯示CD信號。	○	○	

暫存器編號	功能說明	M	VB	VH
D9110 } D9115	電話號碼暫存器。 執行MODEM撥號功能時，存放撥出之電話號碼。	○	○	

- M9100：啟動撥號。當M9100=OFF→ON時，開始撥號。
 當M9100=ON→OFF時，掛上電話。

若接收端不是MODEM時(如BB Call或行動電話)，
 則此ON之區間請小於1分鐘，否則PLC將執行Retry之動作。



M9101：連線失敗。當啟動撥號超過1分鐘還未收到載波信號(M9124)，則會啟動重撥功能，
 再次撥號。直到連續撥號3次還未連線成功，則M9101=ON表示連線失敗，且不再繼續撥號。

M9124：載波信號。M9124=ON表示MODEM連線成功，可以開始傳遞資料。

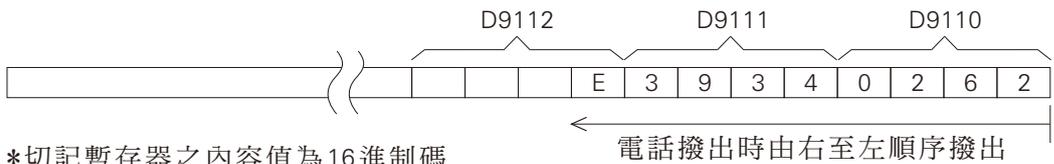
- D9110~D9115電話號碼暫存器。每個暫存器可以存放4個號碼，以16進制碼表示。電話號碼暫存器中的16進制碼，所代表的意義如下表所示：

數值	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
代碼	數字 0	數字 1	數字 2	數字 3	數字 4	數字 5	數字 6	數字 7	數字 8	數字 9	" ," Delay	"#"	"*"	—	結束 碼	—

- 電話號碼在暫存器中存放的順序。



例如：欲撥號之電話號碼為2620-4393，則D9110~D9115之內容應如下：



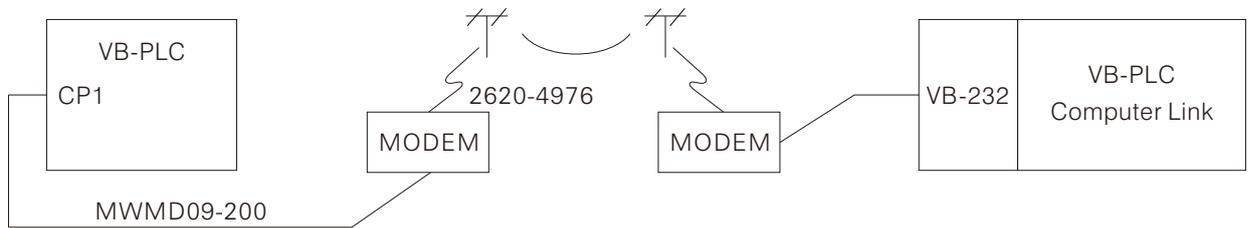
*切記暫存器之內容值為16進制碼

← 電話撥出時由右至左順序撥出

◆ 應用例

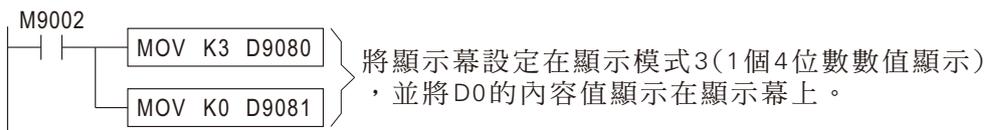
本應用例將兩台VB-PLC如下圖所示以MODEM及電話線路連結。

當右側PLC之撥號條件滿足時，會對左側PLC進行撥號連線，待連線成功後，右側PLC會利用LINK指令(FNC89)將相關資料傳送給左側PLC，傳送完畢後，切斷連線。右側PLC藉此方法將資料傳送給左側PLC。當然，也可以從左側PLC讀取資料。甚至，可以有很多台的右側PLC藉此方法將資料傳送給左側PLC。

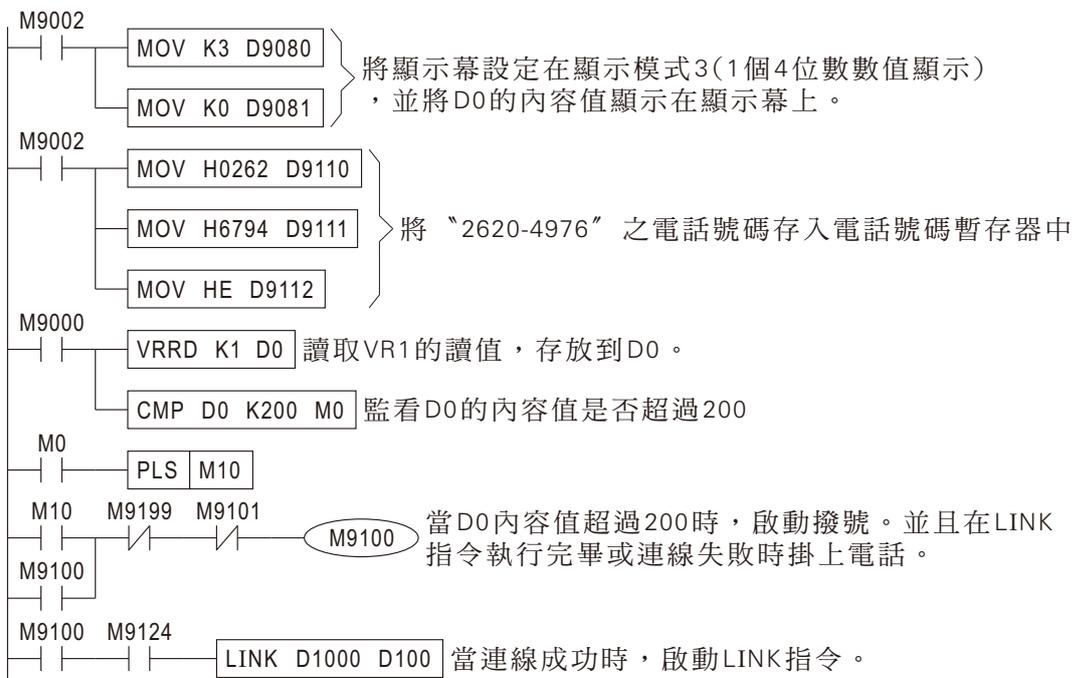


- 本例執行時，左側PLC及MODEM應處於自動應答(MODEM之“AA”燈亮起)之狀態。且依程式，左側PLC會將D0的內容值顯示在顯示幕上。
- 右側PLC，依其程式會將VR1的讀值讀出，存放在D0暫存器，並顯示在顯示幕上。並且當VR1的讀值超過200時，會啟動MODEM撥號，並利用LINK指令將VR1的讀值傳送給左側PLC的D0暫存器，傳送完畢後會自動切斷電話連線。此時，可以觀察到左側PLC與右側PLC的顯示幕顯示相同的數值。

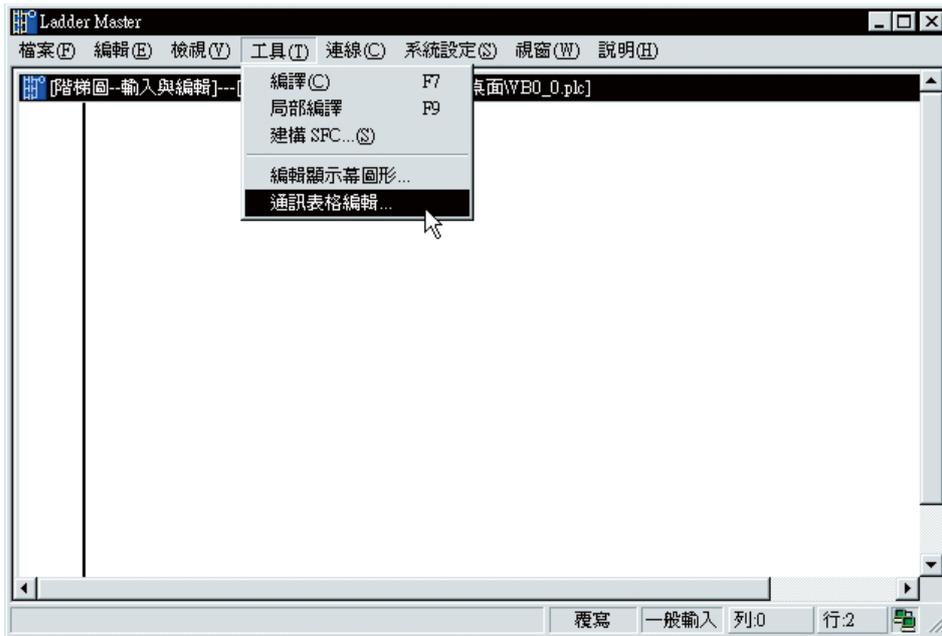
● 左側PLC的程式



● 右側PLC的程式



- 通訊表格編輯



B-3-9 Non Protocol(無通訊協定)通訊

- ◆ PLC不執行任何特定的通訊協定。所有通訊程序均由使用者自訂，並以PLC程式完成。再利用RS指令(FNC 80)收送通訊資料，完成通訊作業。此應用類型通常用來與市售溫度控制器、變頻器及條碼機等週邊設備取得通訊連結。



項 目	規 格	
通訊界面	RS-232	RS-422/RS-485
通訊協定	無通訊協定	
通訊方式	半雙工	
通訊參數 [由Ladder Master中 "系統設定-- CPU擴充卡之通訊埠 (COM PORT)設定" 選項完成設定]	通訊速率	300/600/1200/2400/4800/9600/19200 bps
	資料長度	7 bits/8 bits
	同位元	NONE/ODD/EVEN
	停止位元	1 bit/2 bits
	起始碼	無或任意資料
	結束碼	無或任意資料
通訊距離 (參考連結設備之規格)	最長 15 公尺	最長1000公尺(安裝VB-485則50公尺)
連接配備	VB-232、VB-CADP或M-232R	VB-485、VB-485A、VB-CADP或M-485R
可連結之PLC	VB系列、VH系列及M系列PLC	

◆ RS指令相關元件。

下列表中標示“■”符號者，表示程式中不可使用指令驅動其繼電器線圈或寫入資料。

繼電器編號	功能說明	M	VB	VH
■ M9063	並聯運轉異常，RS指令通信異常。但PLC會繼續運轉。	○	○	○
M9122	RS指令送信旗號。	○	○	○
M9123	RS指令接收完畢。	○	○	○
■ M9124	當PLC之CP2與MODEM連接時，M9124顯示CD信號。	○	○	
M9129	RS指令之TIME OUT發生。	○	○	○

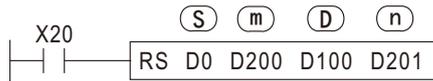
暫存器編號	功能說明	M	VB	VH
■ D9063	RS指令通信異常的錯誤號碼。	○	○	○
■ D9122	RS指令送信剩餘資料數。	○	○	○
■ D9123	RS指令接收資料數。	○	○	○
D9124	RS指令之起始碼設定。		○	○
D9125	RS指令之結束碼設定。		○	○
D9129	RS指令之Time Out時間設定。	○	○	○

◆ 次頁說明RS指令之使用方法。

FNC 80 RS		RS (S) (m) (D) (n)	串列界面通訊指令			M	VB	VH
			○	○	○	○	○	○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S											○					○
m											○				○	
D											○					○
n											○				○	

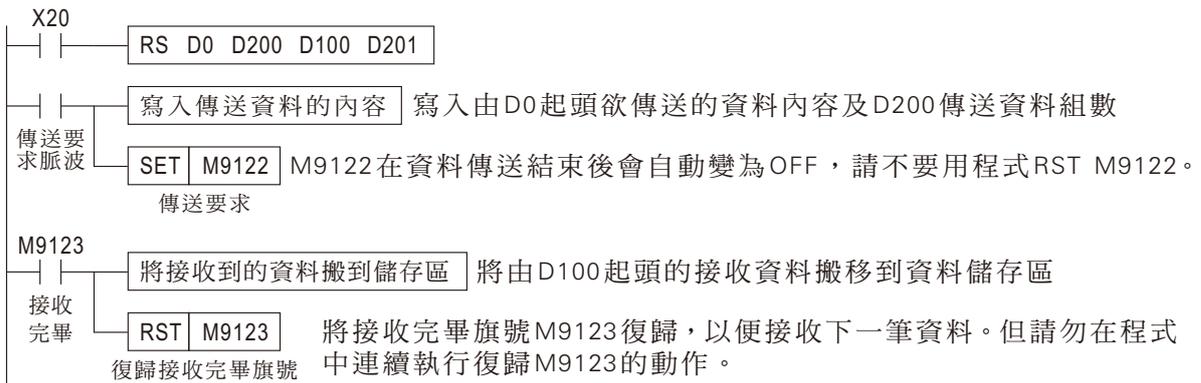
• m, n = 0 ~ 256



S : 傳送資料的暫存器起頭號碼
 m : 傳送資料的組數
 D : 接收資料的暫存器起頭號碼
 n : 接收資料的組數

- 當M系列PLC之M1-CPU1模組上安裝有M-232R或M-485R通訊擴充卡時，此CPU模組即具備CP2（第二通訊埠）。此時，可利用本指令透過CP2與外部週邊設備之串列通訊界面進行資料之傳送與接收。
- 當VB系列及VH系列主機上安裝VB-232、VB-485通訊擴充卡或VB-485A、VB-CADP等通訊模組時，此主機即具備CP2（第二通訊埠）。此時，可利用本指令透過CP2與外部週邊設備之串列通訊界面進行資料之傳送與接收。
- CP2為一多功能多用途之擴充通訊埠，可執行多種通訊應用類型。當CP2做為本指令之用途時，應用類型應選擇“Non Protocol”。至於CP2之應用類型選定及其相關參數設定，請利用編輯軟體Ladder Master中“系統設定－CPU擴充卡之通訊埠(COM PORT)設定”選項完成設定。
- 如果不需要傳送資料時，可將(m)指定為K0，而不需接收資料時，可將(n)指定為K0。
- 許許多多的市售週邊設備（諸如變頻器、條碼讀取器、讀卡機、電子看板……等）配備有串列通訊界面，也都有其個別的通訊協定。當PLC要與這些週邊設備連接時，必須由PLC的使用者利用RS指令撰寫通訊程式（符合週邊設備通訊協定格式），才能夠在PLC與週邊設備之間互傳資料。
- 使用RS指令通訊時，資料的傳遞可分為16位元模式（M9161 = OFF）及8位元模式（M9161 = ON）。
- 如果在資料傳送及接收過程中發生錯誤時M9063會ON，而錯誤號碼則存放在D9063中。
- 當CP2設定為“Non Protocol”時，即無法運用LINK或MBUS等通訊指令，通訊僅可使用RS指令。
- RS指令在程式中可以不限次數使用。但同一時間只能有一個RS指令被執行。

資料傳送與接收的時序



相關的旗號及資料暫存器

① 傳送要求 M9122

- 當條件接點X20 = ON時，RS指令被執行。此時如果用脈波信號將M9122設定為ON，則由D0起始的暫存器內容值會從串列界面傳送出去。當資料傳送完畢時，M9122會自動復歸成OFF。

② 接收完畢 M9123

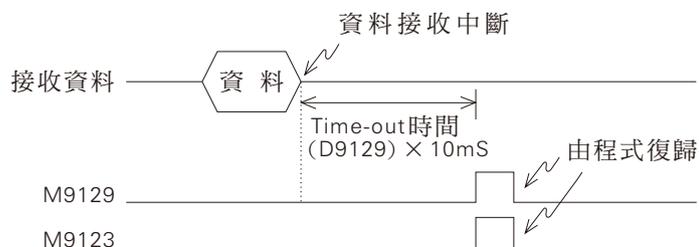
- 當條件接點X20 = ON時，RS指令被執行，PLC進入等待接收的狀態。
- 當資料接收完畢時M9123 = ON。此時必須將接收到的資料搬移到資料存放區，然後將M9123復歸為OFF。M9123 = OFF之後，PLC立刻又進入等待接收的狀態。

③ 載波檢出 M9124 (VH系列不支援此信號)

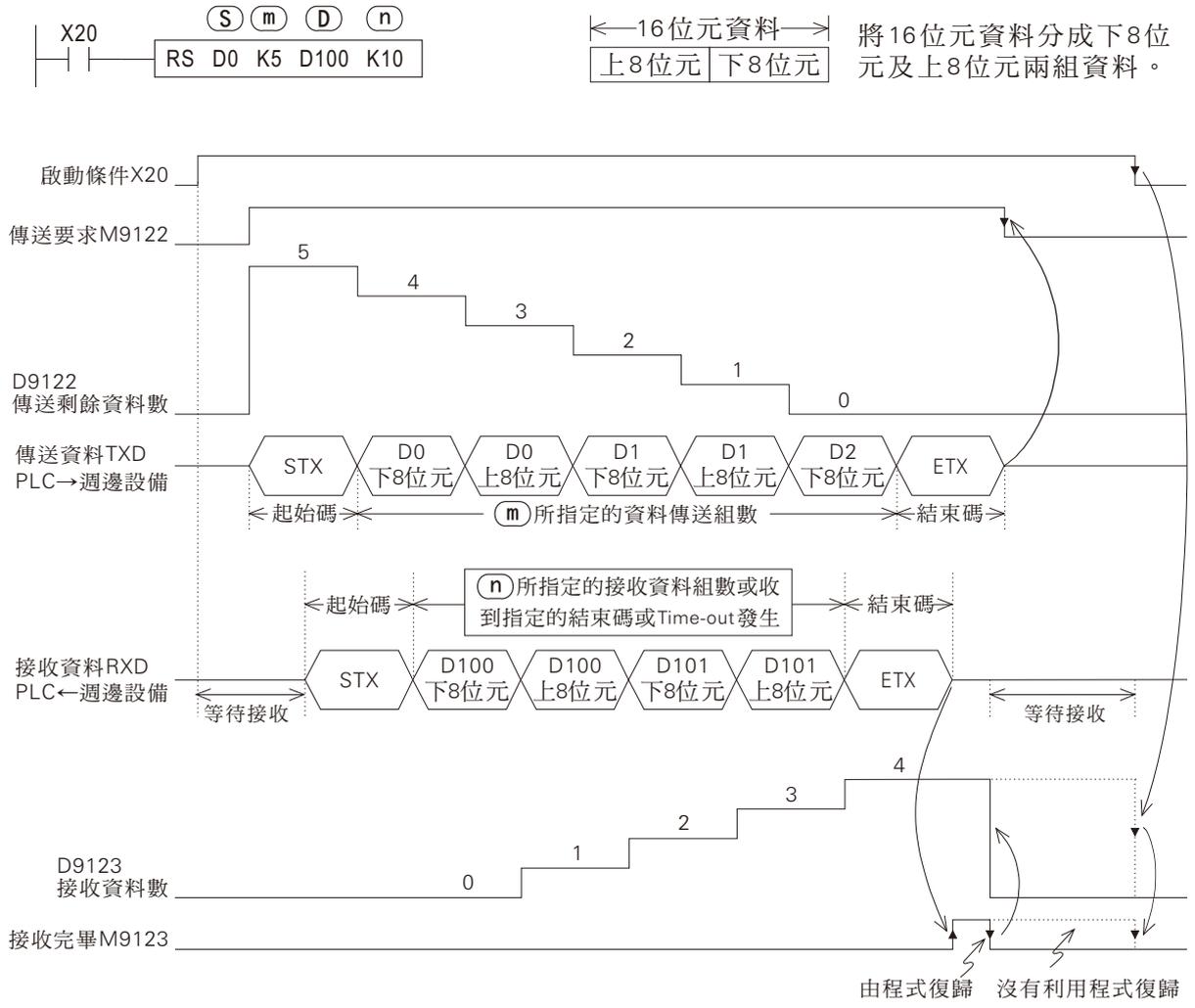
- 當PLC由串列界面收到CD (Carry Detect) 信號時，M9124 = ON。
- 當PLC與MODEM連接時，CD信號用來表示MODEM之狀態。M9124 = OFF時，可執行撥號信號的傳送。M9124 = ON時，可執行資料傳送及接收。

④ Time-out 發生 M9129

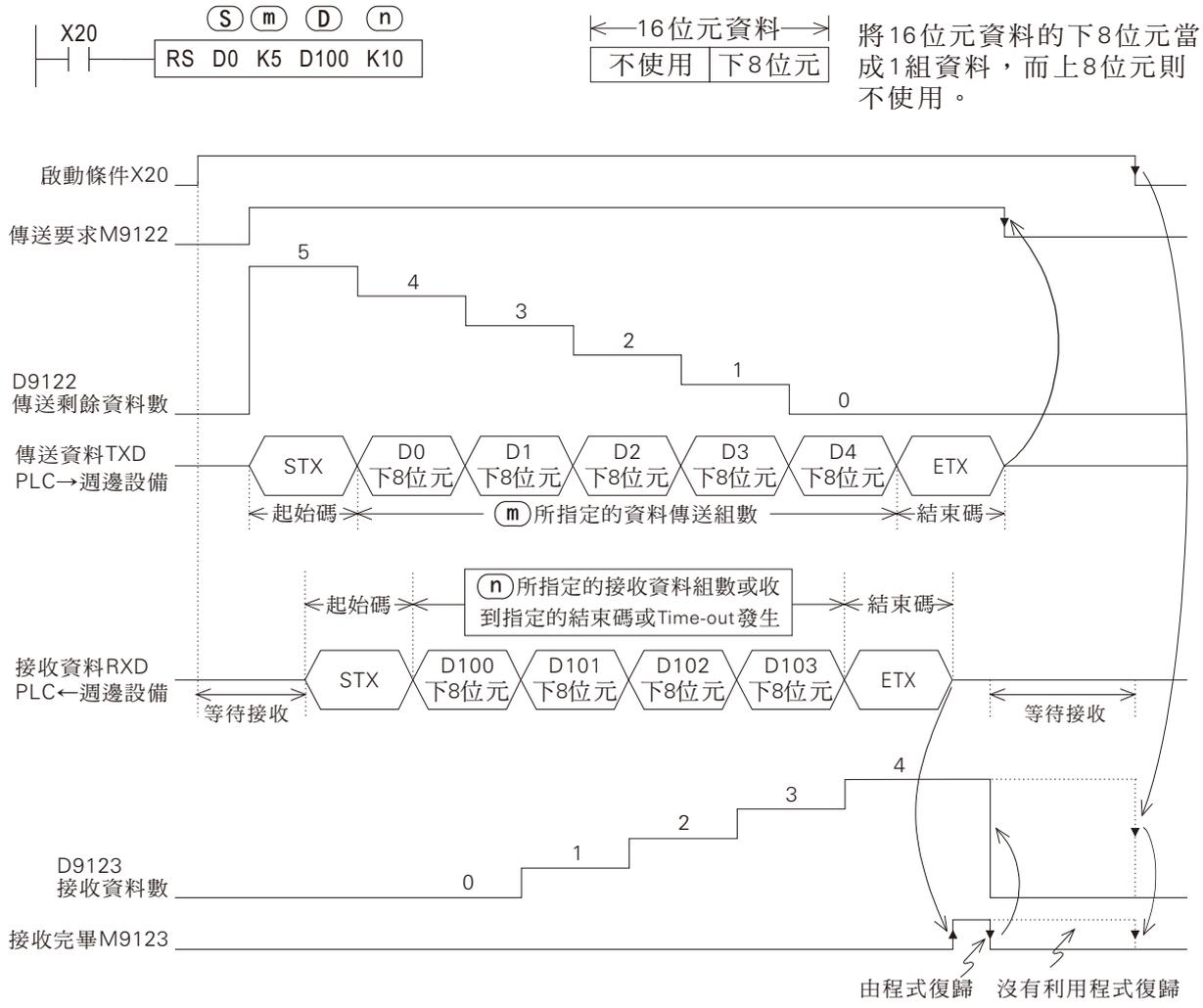
- 如果接收資料過程中被中斷超過D9129所設定的Time-out時間，會將M9129設為ON表示Time-out發生。而且會將接收完畢旗號M9123設為ON表示結束接收動作。
- M9129不會自動復歸，必須使用程式復歸M9129的狀態。
- 利用Time-out的功能，可以令PLC接收由週邊設備傳來沒有“結束碼”且無法預先知道長度的資料。
- Time-out時間的設定值存放在D9129，將(D9129的內容值) × 10mS即為Time-out時間。當D9129 = 0時，則Time-out時間會被設定為100mS。



資料傳送與接收動作說明 16位元模式 (M9161 = OFF)



資料傳送與接收動作說明 8位元模式 (M9161 = ON)



◆ 應用例

本應用例將兩台VB系列PLC，如下圖所示，以RS-485界面連結，並將左側PLC的CP2應用類型設定為Non protocol，再以程式撰寫“M、VB及VH通訊協定”的相關指令，存取第1站PLC的資料。當然，在實際應用時，VB系列PLC彼此交換資料不必如此大費周章，使用CPU Link或Easy Link即可輕易達成。此例主要在說明Non protocol及RS指令的使用方法。關於通訊協定請參閱“B-5 M、VB及VH系列通訊協定”的相關說明。



- 透過CP1以Ladder Master設定每一台PLC的CP2參數。



左側PLC選擇應用類型為 Non protocol。



依據M、VB及VH通訊協定的說明，設定Non protocol的通訊參數。



右側PLC選擇應用類型為 Computer Link。且通訊速率必須與左側PLC所選擇相同。

- 本應用例執行時，兩台PLC會依據程式規劃，執行以下之動作。

左側(主站)PLC：讀取VR1讀值，並存放在D111暫存器，將D110暫存器的內容值顯示在顯示幕上。

依據“M、VB及VH通訊協定”執行RS指令。讀取右側(1號副站)PLC的D0暫存器，並將該值存放在D110暫存器。將D111暫存器的內容值寫到右側(1號副站)PLC的D1暫存器。

右側(1號副站)PLC：讀取VR1讀值，並存放在D0暫存器，將D1暫存器的內容值顯示在顯示幕上。

- 由於左側(主站)PLC依據“M、VB及VH通訊協定”執行RS指令，進行資料傳遞的關係，會形成以下之執行結果。

左側(主站)PLC的VR1讀值會顯示在右側(副站)PLC的顯示幕上(轉動左側PLC的VR1，可在右側PLC顯示幕上觀察到其變化)。

右側(副站)PLC的VR1讀值會顯示在左側(主站)PLC的顯示幕上(轉動右側PLC的VR1，可在左側PLC顯示幕上觀察到其變化)

- 以下簡單說明本應用例中所使用的M、VB及VH通訊協定相關指令。關於通訊協定的詳細內容，請參閱“B-5 M、VB及VH系列通訊協定”的相關說明。

- M、VB及VH通訊協定之通訊參數

資料長度：7 bits(ASCII)/同位元：EVEN/停止位元：1 bit

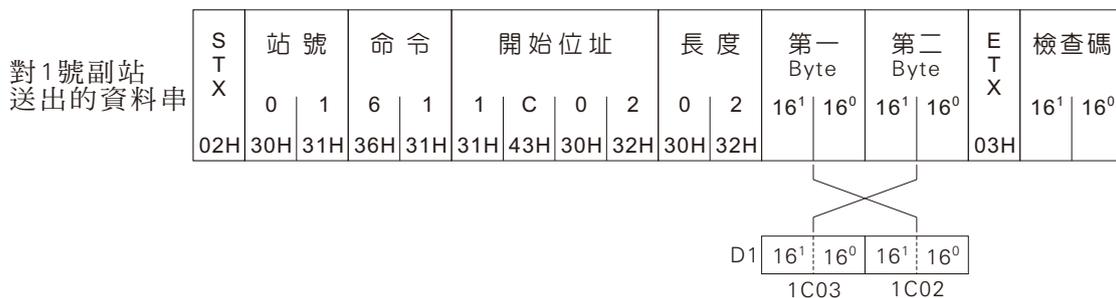
- 檢查碼之計算方法



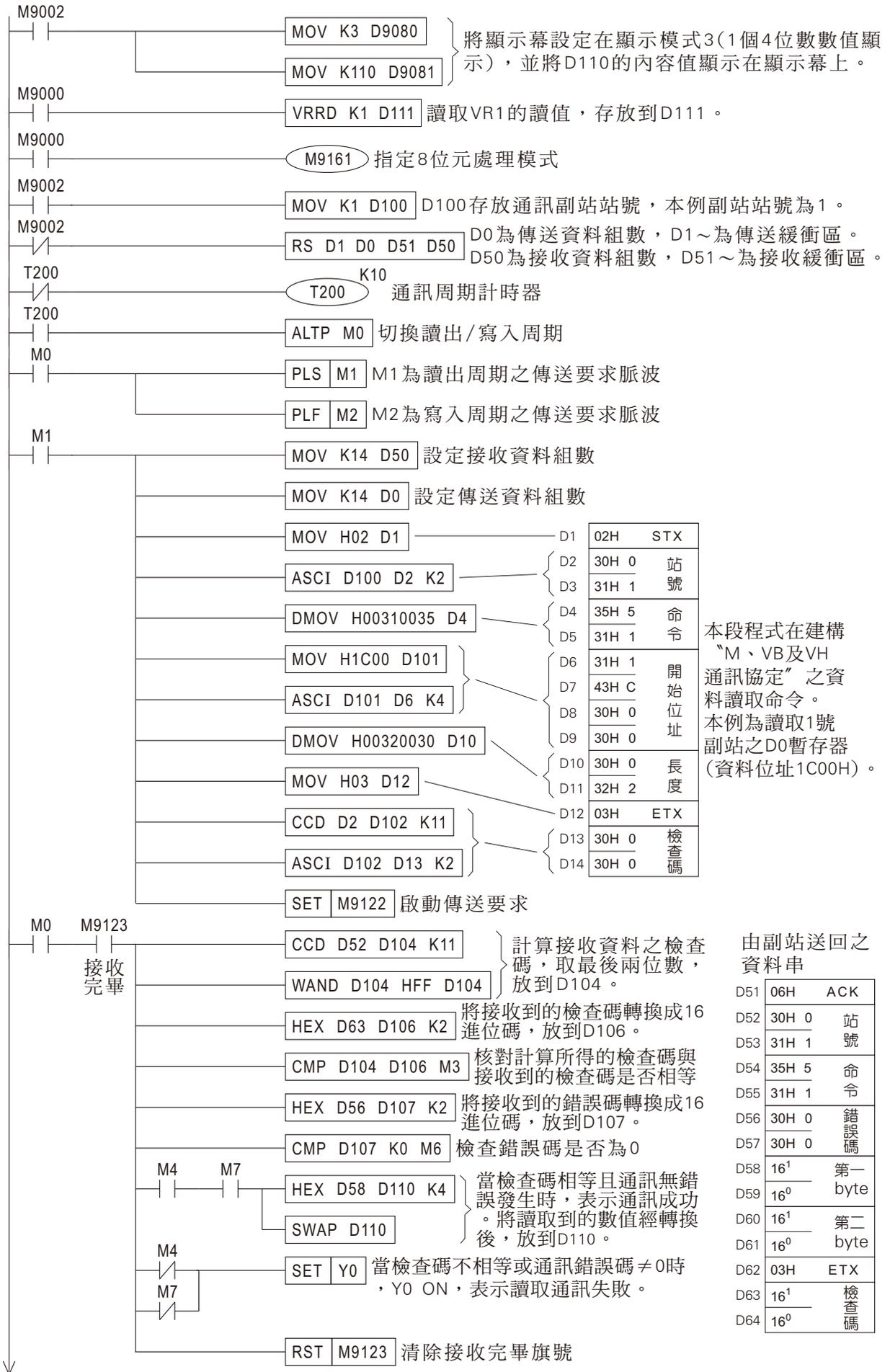
- 讀取1號副站D0暫存器(資料位址1C00H)內容值的通訊指令

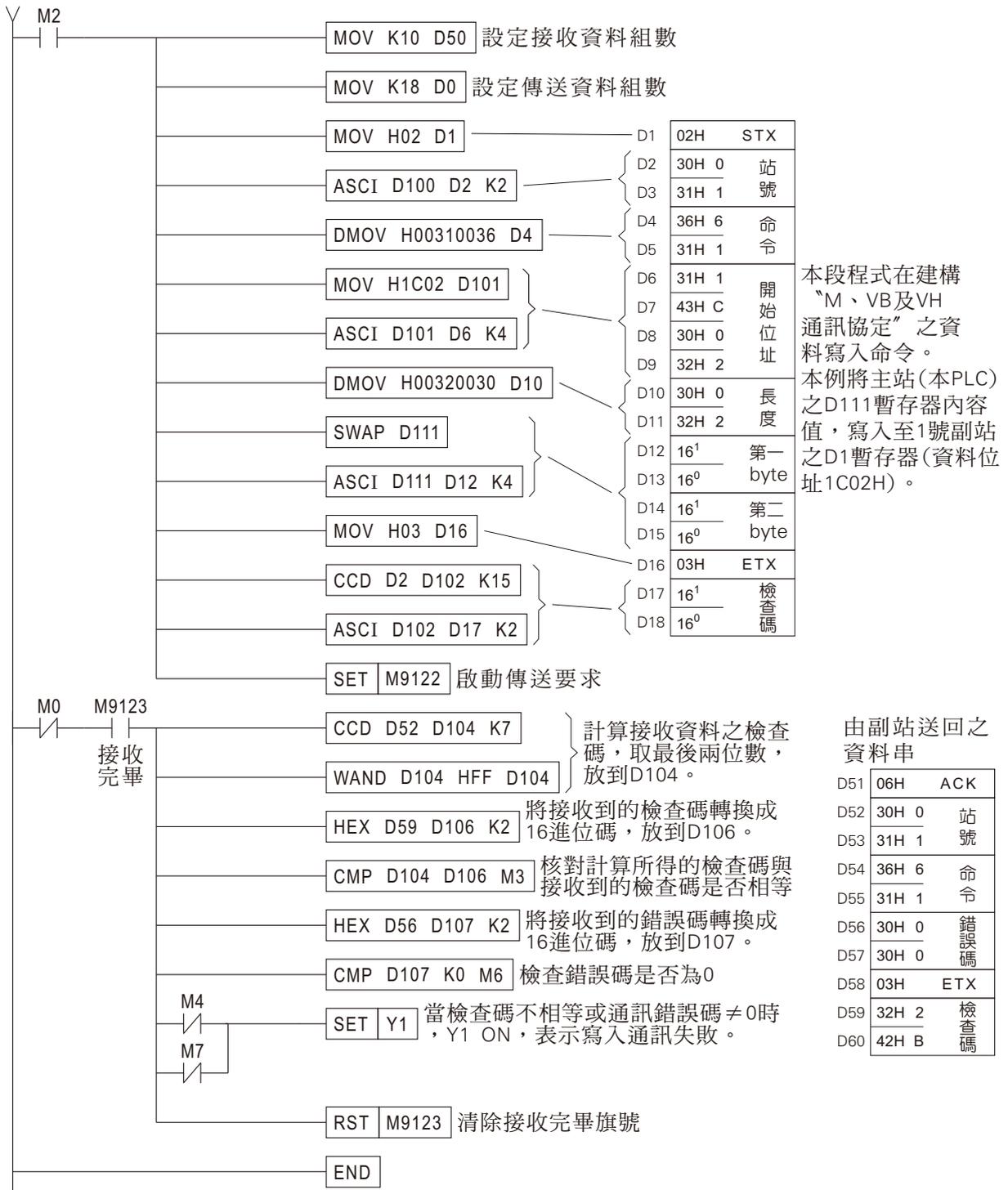


- 將資料寫入1號副站D1暫存器(資料位址1C02H)的通訊指令

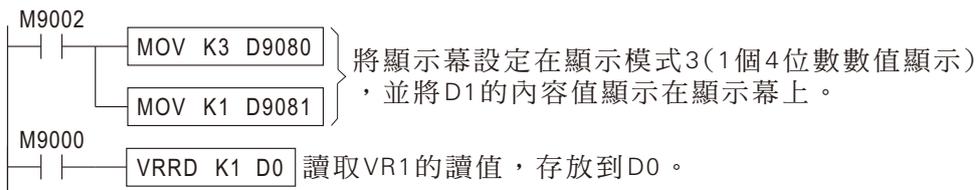


● 左側(主站)PLC的程式





● 右側(副站)PLC的程式

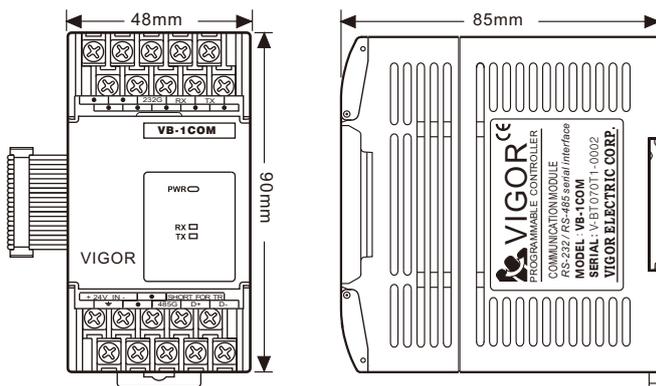


B-4 VB-1COM 串列通訊模組

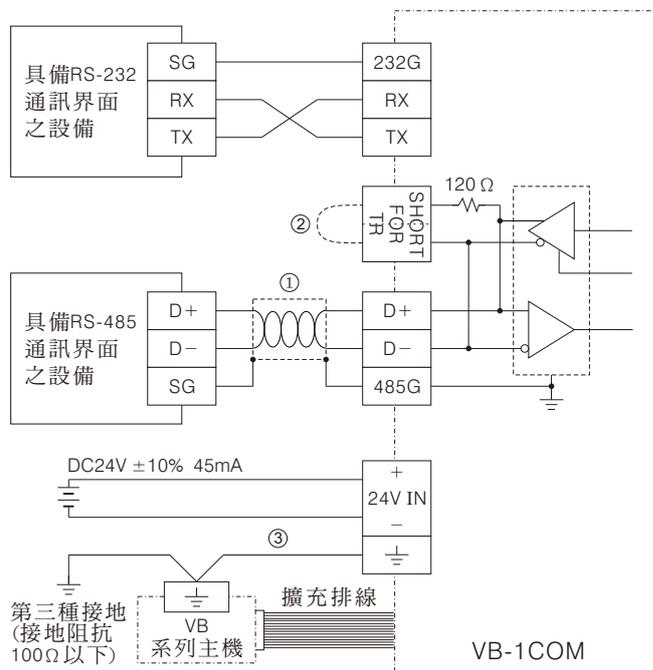
本說明包含正確安裝、使用VB-1COM模組之圖文資料。安裝及使用VB-1COM模組前請詳細閱讀。

B-4-1 模組介紹

- VB-1COM 模組同時擁有 RS-232 及 RS-485 界面，兩種界面可與市面上絕大多數設備進行通訊連結。
- RS-232 及 RS-485 均為隔離形式，RS-485 之通訊距離可達 1000 公尺。
- 提供傳送/接收資料之 HEX 碼及 ASCII 碼自動轉換機能。
- VB 系列 PLC 藉由 FROM/TO 指令與 VB-1COM 模組進行資料傳遞及參數設定。
- 模組外觀尺寸圖

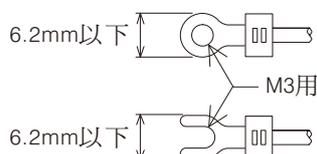


B-4-2 外部配線



- ① RS-485 通訊界面之連接線請使用具遮蔽層之隔離絞線對。在通訊距離較長或通訊速率較高的場合，為求提高通訊品質，最好使用 RS-485 專用通訊線（如 Belden 9841）。
- ② 建構 RS-485 通訊回路時，請在通訊回路的端點並接終端電阻。VB-1COM 模組內建有 120Ω 之終端電阻。將“SHORT FOR TR”端子用短路線短接時，120Ω 之終端電阻就會並接在“D+”及“D-”端子上。
- ③ 請將 PLC 主機之 \square 端子及 VB-1COM 模組之 \square 端子相連接，再將此端子作第三種接地或接到配電箱之機殼。
- ④ 本模組提供 RS-232 及 RS-485 兩種界面，兩者僅能擇一使用。

● 配線端子



- 配線時請使用 O 型或 Y 型端子，端子規格如左所示。
- 端子上螺絲的適當扭力為 5~8Kg·cm。為了避免誤動作，請務必將螺絲鎖緊。

B-4-3 模組規格

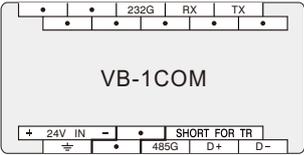
- 一般規格

項 目	規 格
一般規格(以下除外)	與VB系列主機相同
耐電壓	所有端子對地線端子間500VAC，1分鐘

- 電源規格

項 目	規 格
外部驅動回路	24V DC +10% ~ -10%，45mA
內部回路	5V DC，75mA (由內部擴充匯流排供應電源)

- 功能規格

項 目	規 格	
通訊界面	RS-232	RS-485
隔離方式	光耦合器隔離	
LED指示	PWR、RX、TX	
最大通訊距離	15公尺	1000公尺
通訊方式	半雙工	
通訊速率	300/600/1200/2400/4800/9600/19200/38400/76800/14400/28800/57600 bps	
通訊協定	Non Protocol：通訊程序由使用者自訂，並利用PLC程式完成	
通訊格式	由BFM指定(共有9種格式)	
與PLC溝通	利用FROM/TO指令，並透過BFM溝通	
接線方式	端子台連接 	

B-4-4 緩衝記憶體BFM

◆ VB-1COM之BFM表列

VB-1COM模組是透過以下之BFM與VB系列主機進行資料傳遞。

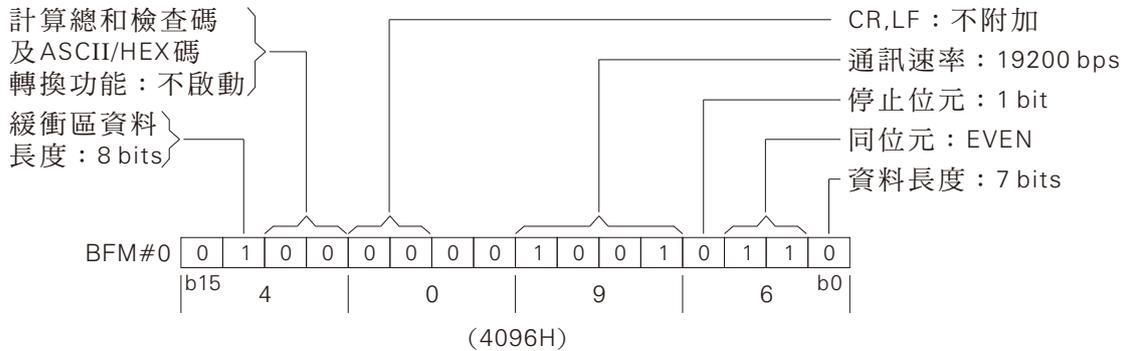
BFM 號碼	名 稱	設 定 範 圍	初 始 值	資 料 存 取
#0	通訊格式	—	0087H	W
#1	命令	—	0	W
#2	接收byte數上限	1 to 512(緩衝區資料長度選擇16 bits時) 1 to 256(緩衝區資料長度選擇8 bits時) “0”被視為“512”或“256”	0	W
#3	接收time-out時間	1 to 32,767(X 10mS) “0”表忽略time-out時間	0	W
#4	傳送起始碼,下位2 bytes	0 ~ 4個byte	0 (無起始碼)	W
#5	傳送起始碼,上位2 bytes			
#6	傳送結束碼,下位2 bytes	0 ~ 4個byte	0 (無結束碼)	W
#7	傳送結束碼,上位2 bytes			
#8	接收起始碼,下位2 bytes	0 ~ 4個byte	0 (無起始碼)	W
#9	接收起始碼,上位2 bytes			
#10	接收結束碼,下位2 bytes	0 ~ 4個byte	0 (無結束碼)	W
#11	接收結束碼,上位2 bytes			
#13	傳送剩餘資料數	0 to 512(緩衝區資料長度選擇16 bits時) 0 to 256(緩衝區資料長度選擇8 bits時)	0	R
#14	接收緩衝區byte數	0 to 256	0	R
#15	傳送資料之總和檢查碼	—	0	R
#16	接收資料之總和檢查碼	—	0	R
#28	狀態	—	0	R
#29	錯誤碼	—	0	R
#30	模組機型辨識碼	—	K7030	R
#1000	傳送byte數	0 to 512(緩衝區資料長度選擇16 bits時) 0 to 256(緩衝區資料長度選擇8 bits時)	0	W
#1001 to #1256	傳送緩衝區	—	0	W
#2000	接收byte數	0 to 512(緩衝區資料長度選擇16 bits時) 0 to 256(緩衝區資料長度選擇8 bits時)	0	R
#2001 to #2256	接收緩衝區	—	0	R

◆ BFM詳細說明

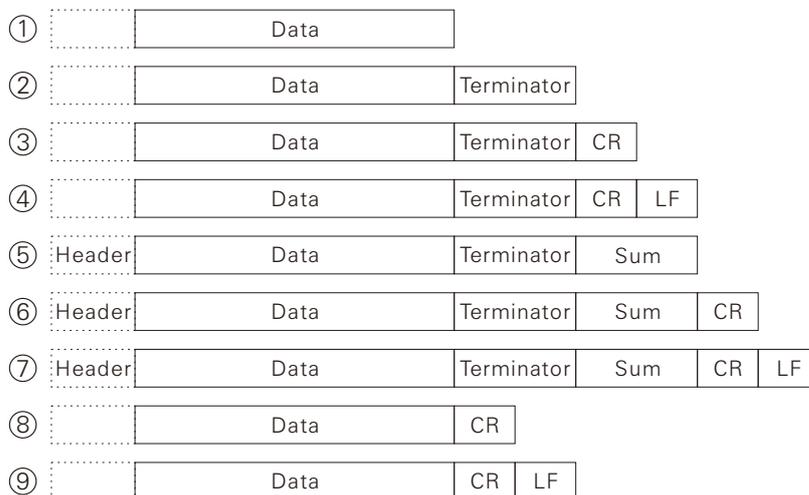
● BFM #0：通訊格式

Bit	說明	0	1	初始值
b0	資料長度(Data length)	7 bits	8 bits	1 : 8 bits
b1 b2	同位元(Parity)	(00) : None (01) : Odd (11) : Even		(11) : Even
b3	停止位元(Stop bit)	1 bit	2 bits	0 : 1 bit
b4 b5 b6 b7	通訊速率	(0011) : 300 (0100) : 600 (0101) : 1200 (0110) : 2400 (0111) : 4800 (1000) : 9600	(1001) : 19200 (1010) : 38400 (1011) : 76800 (1100) : 14400 (1101) : 28800 (1110) : 57600	(1000) : 9600 bps
b8 b9	未定義	—		0 : 未定義
b10 b11	附加CR及LF碼	(00) : 不附加 (01) : 僅加上CR碼 (11) : 加上CR及LF碼		(00) : 不附加
b12 b13	計算總和檢查碼及ASCII/HEX碼轉換	(00) : 不使用此功能 (01) : 啟動ASCII/HEX碼轉換功能 (10) : 啟動計算總和檢查碼功能 (11) : 啟動計算總和檢查碼及ASCII/HEX碼轉換兩項功能		(00) : 不使用此功能
b14	傳送/接收緩衝區資料長度	16 bits	8 bits	0 : 16 bits
b15	未定義	—		0 : 未定義

● 通訊格式設定例(通訊格式必須根據相對應設備的通訊規格進行設定)



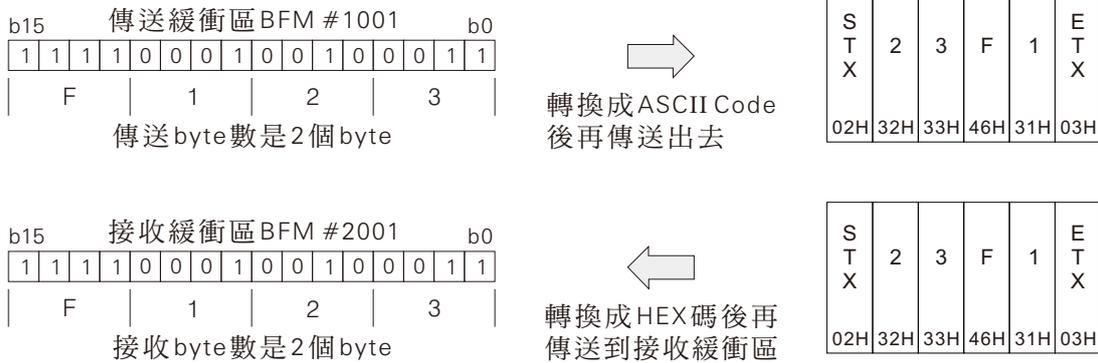
● 依通訊格式設定，VB-1COM模組可完成以下9種格式之串列通訊



• ASCII/HEX碼轉換功能

啟動ASCII/HEX碼轉換功能，會將傳送緩衝區內的十六進位碼(0~F)轉換成ASCII Code後再傳送出去。而接收到的ASCII Code資料，也會先轉換成十六進位碼後再存放到接收緩衝區。此時，傳送/接收byte數指的是16進位資料的byte數。

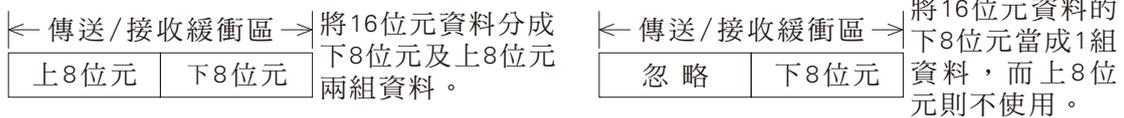
以下範例說明當傳送/接收資料為F123H，且具備起始碼STX及結束碼ETX之轉換情形。



• 傳送/接收緩衝區資料長度

當b14=0時，指定為16 bits。

當b14=1時，指定為8 bits。



• BFM #1：命令

Bit	名稱	說明
b0	啟動傳送/接收	當b0=ON時，VB-1COM可以傳送及接收資料。 當b0=OFF→ON時，會決定BFM#0(通訊格式)及BFM#8~#11(接收起始碼及結束碼)，且會將BFM#28 b3(錯誤發生)及BFM#29(錯誤碼)清除。所以，在b0=OFF→ON之前應將相關資料準備妥當。
b1	開始傳送	當b1=OFF→ON時，會決定BFM#4~7(傳送起始碼及結束碼)，並且將傳送緩衝區的資料開始對外傳送。而傳送完畢時BFM#28 b0(傳送完畢)會ON，在下次下達開始傳送命令時會自動將BFM#28 b0清除為OFF。
b2	接收完畢清除命令	當b2=ON時，會決定BFM#8~11(接收起始碼及結束碼)，且會將BFM#28 b1(接收完畢)及接收緩衝區清除。 當資料接收完畢(BFM#28 b1變ON)時，一定要令b2=ON，以便清除BFM#28 b1，否則VB-1COM無法接收下一筆資料。
b3	錯誤清除	當b3=ON時，BFM#28 b3(錯誤發生)及BFM#29(錯誤碼)均會被清除。

• BFM #2：接收byte數上限

當接收緩衝區接收到的資料byte數等於BFM #2的設定值時，BFM #28 b1(接收完畢)會ON，表示接收完畢。

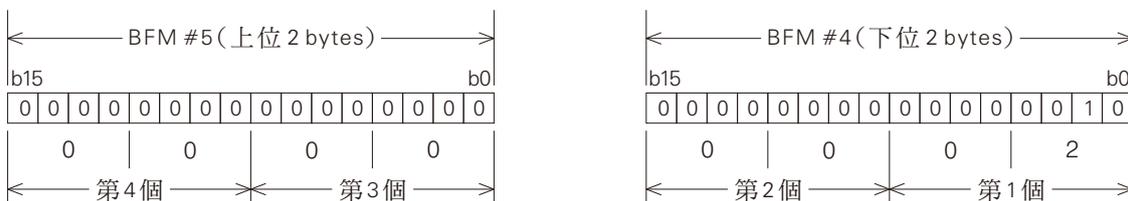
● BFM #3：接收time-out時間

BFM #3用來設定資料接收過程中byte與byte間可接受的最大等待時間。當一個byte資料接收完後，超過設定時間還未收到下一個byte資料送來時，BFM #28 b2(接收逾時)會ON，且BFM #28 b1(接收完畢)也會ON，表示接收完畢。

● BFM #5、#4：傳送起始碼

VB-1COM可設定0~4個byte的傳送起始碼，當設定值為0時，表示不設定起始碼，該byte並不會被傳送。在實際傳送時，起始碼的傳送順序為第4個、第3個、第2個、第1個。

本例之起始碼為02H(STX)



● BFM #7、#6：傳送結束碼

VB-1COM可設定0~4個byte的傳送結束碼，當設定值為0時，表示不設定結束碼，該byte並不會被傳送。傳送結束碼的儲存格式及傳送順序與傳送起始碼相同。

傳送結束碼的第1個byte一定要指定01H~1FH的ASCII code，第2~第4個byte則不在此限。

● BFM #9、#8：接收起始碼

VB-1COM可設定0~4個byte的接收起始碼，當設定值為0時，表示不設定起始碼。

接收起始碼的儲存格式與傳送起始碼相同。

在實際接收時，起始碼的接收順序為第4個、第3個、第2個、第1個。

● BFM #11、#10：接收結束碼

VB-1COM可設定0~4個byte的接收結束碼，當設定值為0時，表示不設定結束碼。

接收結束碼的儲存格式及接收順序與接收起始碼相同。

在資料接收過程中，若接收到由BFM #11、#10設定的結束碼，則BFM #28 b1(接收完畢)會ON，表示接收完畢。

● BFM #13：傳送剩餘資料數

資料傳送過程中，傳送緩衝區內尚未傳送出去的資料byte數。

● BFM #14：接收緩衝區byte數

資料接收過程中，接收緩衝區內實際接收到的byte數。

● BFM #15：傳送資料之總和檢查碼

BFM #16：接收資料之總和檢查碼

本模組提供之總和檢查碼計算方法如下：



● BFM #28：狀態

Bit	名稱	說明
b0	傳送完畢	當傳送出去的資料數等於BFM#1000(傳送byte數)的設定值時，表示傳送完畢，b0會變成ON。在下一次下達開始傳送命令(BFM#1 b1)時，會自動將b0清除為OFF。
b1	接收完畢	接收緩衝區已經接收到由BFM#2(接收byte數上限)所設定的byte數或接收到指定的結束碼或有接收逾時發生，則VB-1COM均視為接收完畢，b1會變為ON。b1=ON之後一定要使用BFM#1 b2(接收完畢清除)將b1清除為OFF。否則，VB-1COM無法接收下一筆資料。
b2	接收逾時	BFM#3設定了接收逾時時間。當發生接收逾時時，b2變為ON。此時，BFM#28 b1也會ON表示接收完畢。當執行BFM#1 b2(接收完畢清除)命令時，會一併將b2清除為OFF。
b3	錯誤發生	資料傳送/接收過程中若發生錯誤，則 b3會ON。且錯誤碼會存放在BFM#29。
b6	資料傳送中	從開始傳送(BFM#1 b1)命令下達，直到傳送完畢(BFM#28 b0狀態變ON)的期間， b6均保持在ON的狀態。
b7	資料接收中	從接收到第一個字元開始，直到接收完畢(BFM#28 b1狀態變ON)的期間， b7均保持在ON的狀態。

● BFM #29：錯誤碼

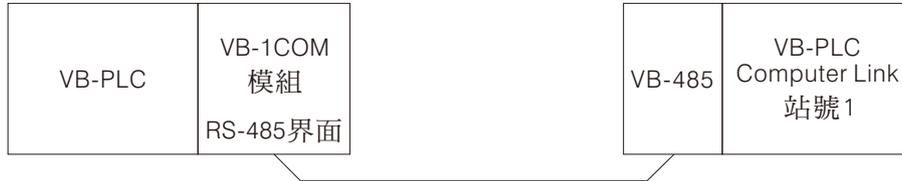
號碼	說明	原因及對策
0	無錯誤	—
1	Receive parity error, overrun error, framing error	通訊格式不匹配，導致控制時序錯誤。
2	Undefined	—
3	Defective receive character	接收到的資料不是ASCII code。
4	Receive sum check error	接收到的總和檢查碼不等於計算出來的總和檢查碼(BFM#16)。
5	Undefined	—
6	Baud rate setting error	設定了不存在的通訊速率。
7	Receive CR error	CR沒有在正確的位置。
8	Receive LF error	LF沒有在正確的位置。
9	Send/receive initial terminator setting error	結束碼的第1個byte不在01H~1FH範圍內。
10	Receive terminator error	接收結束碼沒有在正確的位置或與設定值不一致。

B-4-5 程式範例

VB-1COM通訊模組通常用來與市售溫度控制器、變頻器等，各種不具備VIGOR“M、VB及VH通訊協定”的設備進行通訊連結。

在此為了方便說明，將以“M、VB及VH通訊協定”為例，說明如何以VB-1COM模組透過適當的程式規劃，與VB系列PLC進行通訊連結。

首先，將兩台VB-PLC如下圖所示，左側PLC以VB-1COM之RS-485界面與右側PLC之VB-485界面進行連結。將右側PLC的CP2應用類型設定為Computer Link。並在左側PLC撰寫以“M、VB及VH通訊協定”為格式的通訊程式，經由VB-1COM模組之RS-485界面向右側PLC傳送通訊命令，進而存取右側PLC的資料。



- 右側PLC必須透過CP1以Ladder Master設定CP2參數。
CP2之應用類型設定為Computer Link，通訊速率選定19200，而通訊站號設定為1。
- 本程式範例會列舉兩個應用例供使用者參考，兩個程式的執行結果完全相同。
程式例一：完全不使用VB-1COM所提供的起始碼、結束碼設定及計算總和檢查碼及ASCII/HEX碼轉換等功能。而將通訊格式中所包含的起始碼、結束碼及檢查碼等，均視為資料串的一部份，再經由程式解析資料串的內容，存取所要傳遞的資料。由於，使用者在利用VB-1COM與週邊設備連結時，經常會使用此方式。所以，應確實了解本程式例的說明。
程式例二：啟用VB-1COM所提供的起始碼、結束碼設定及計算總和檢查碼及ASCII/HEX碼轉換功能。若VB-1COM所連結的週邊設備，其通訊協定格式符合輔助功能的定義時，啟動輔助功能將有助於撰寫通訊程式的效率。
- 本應用例執行時，兩台PLC會依據程式規劃，執行以下之動作。
左側(主站)PLC：讀取VR1讀值，並存放在D111暫存器，將D110暫存器的內容值顯示在顯示幕上。
依據“M、VB及VH通訊協定”撰寫通訊程式。讀取右側(1號副站)PLC的D0暫存器，並將該值存放在D110暫存器。將D111暫存器的內容值寫到右側(1號副站)PLC的D1暫存器。
右側(1號副站)PLC：讀取VR1讀值，並存放在D0暫存器，將D1暫存器的內容值顯示在顯示幕上。
- 由於左側(主站)PLC依據“M、VB及VH通訊協定”撰寫通訊程式，進行資料傳遞的關係，會形成以下之執行結果。
左側(主站)PLC的VR1讀值會顯示在右側(副站)PLC的顯示幕上(轉動左側PLC的VR1，可在右側PLC顯示幕上觀察到其變化)。
右側(副站)PLC的VR1讀值會顯示在左側(主站)PLC的顯示幕上(轉動右側PLC的VR1，可在左側PLC顯示幕上觀察到其變化)。

- 以下簡單說明本應用例中所使用的M、VB及VH通訊協定相關指令。關於通訊協定的詳細內容，請參閱“B-5 M、VB及VH系列通訊協定”的相關說明。

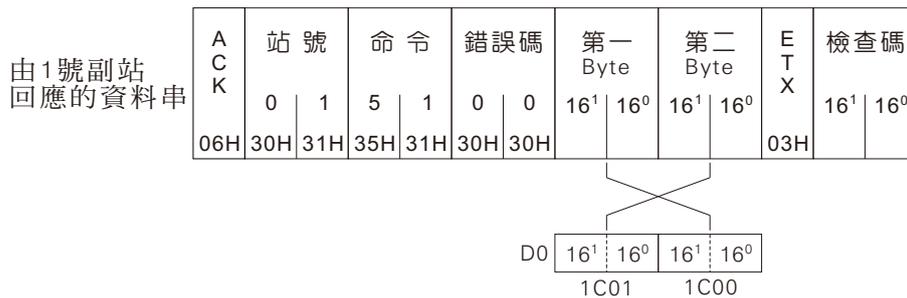
- M、VB及VH通訊協定之通訊參數

資料長度：7 bits (ASCII)/同位元：EVEN/停止位元：1 bit

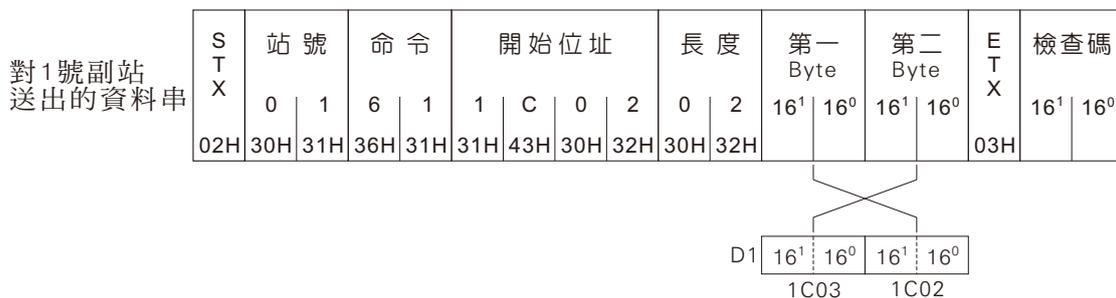
- 檢查碼之計算方法



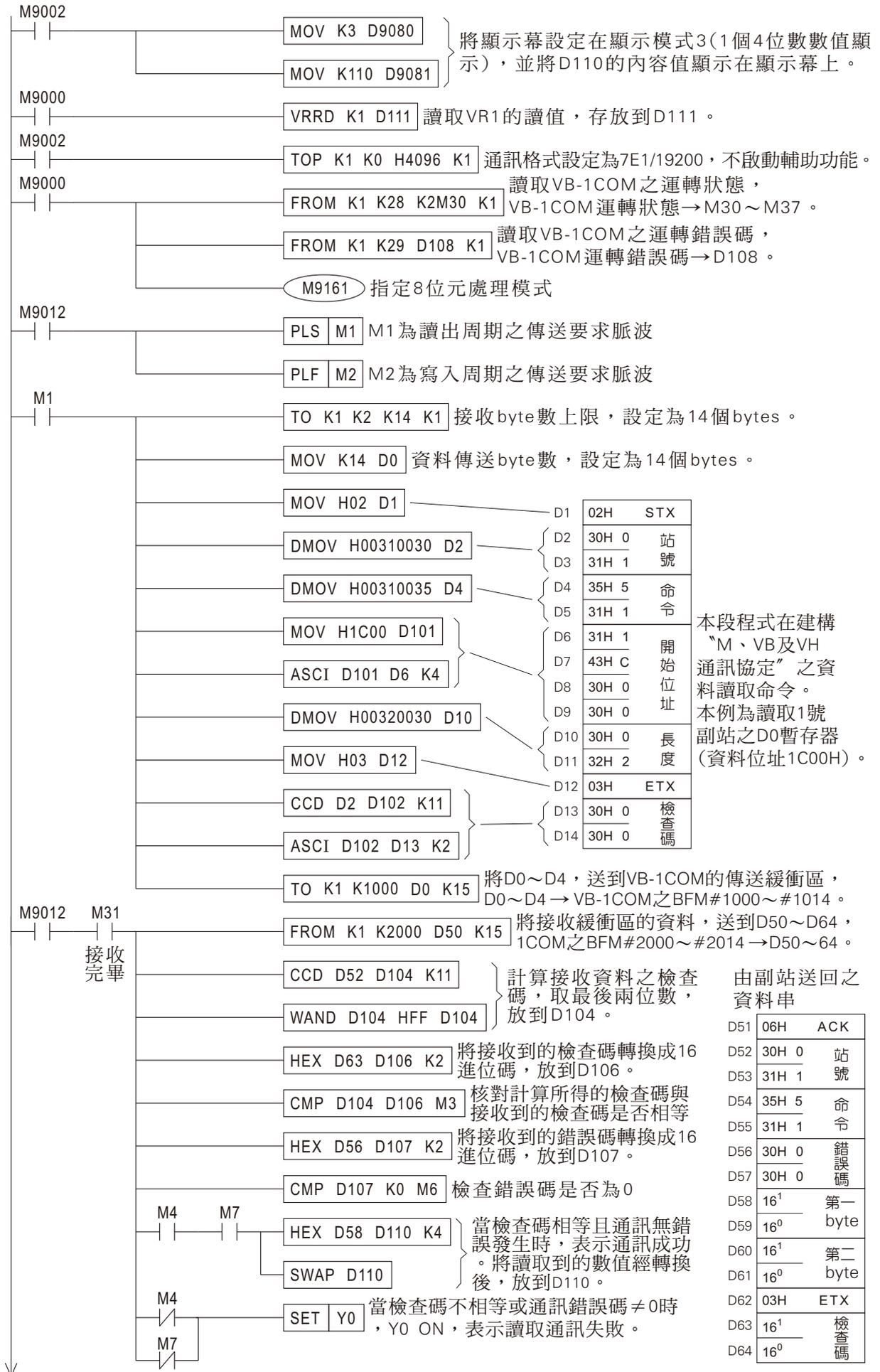
- 讀取1號副站D0暫存器(資料位址1C00H)內容值的通訊指令

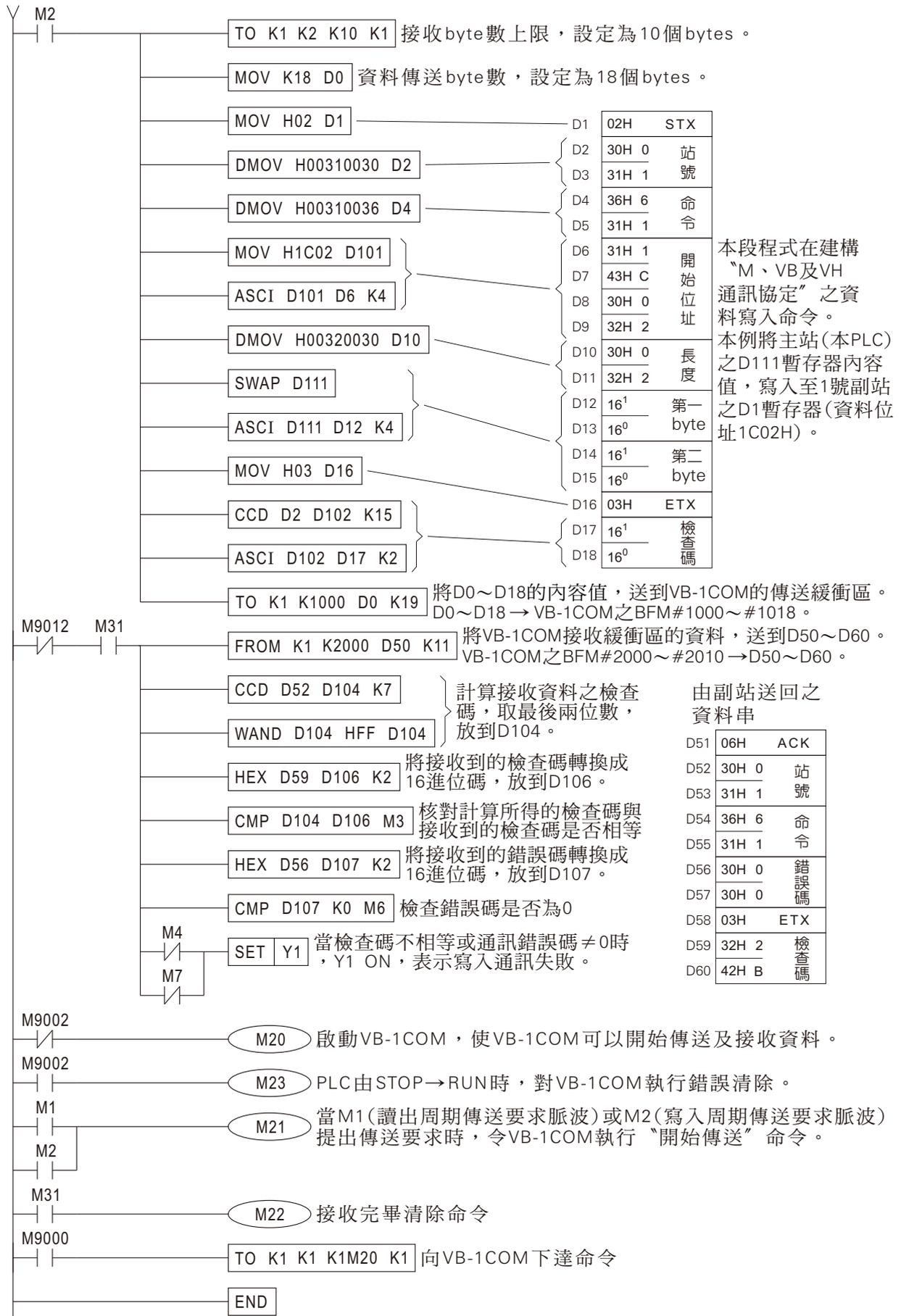


- 將資料寫入1號副站D1暫存器(資料位址1C02H)的通訊指令

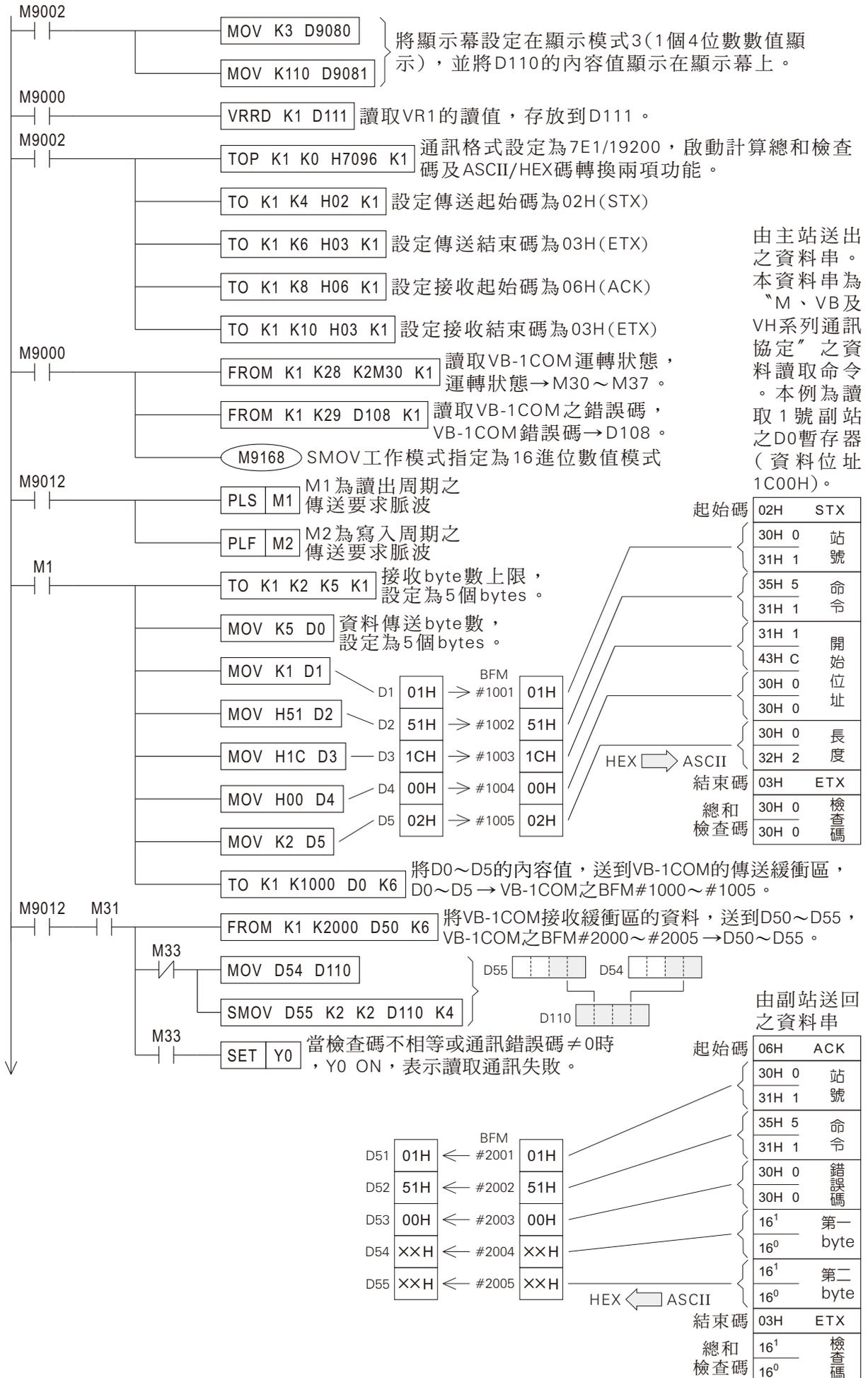


● 左側PLC的程式例一：不啟動輔助功能的程式例

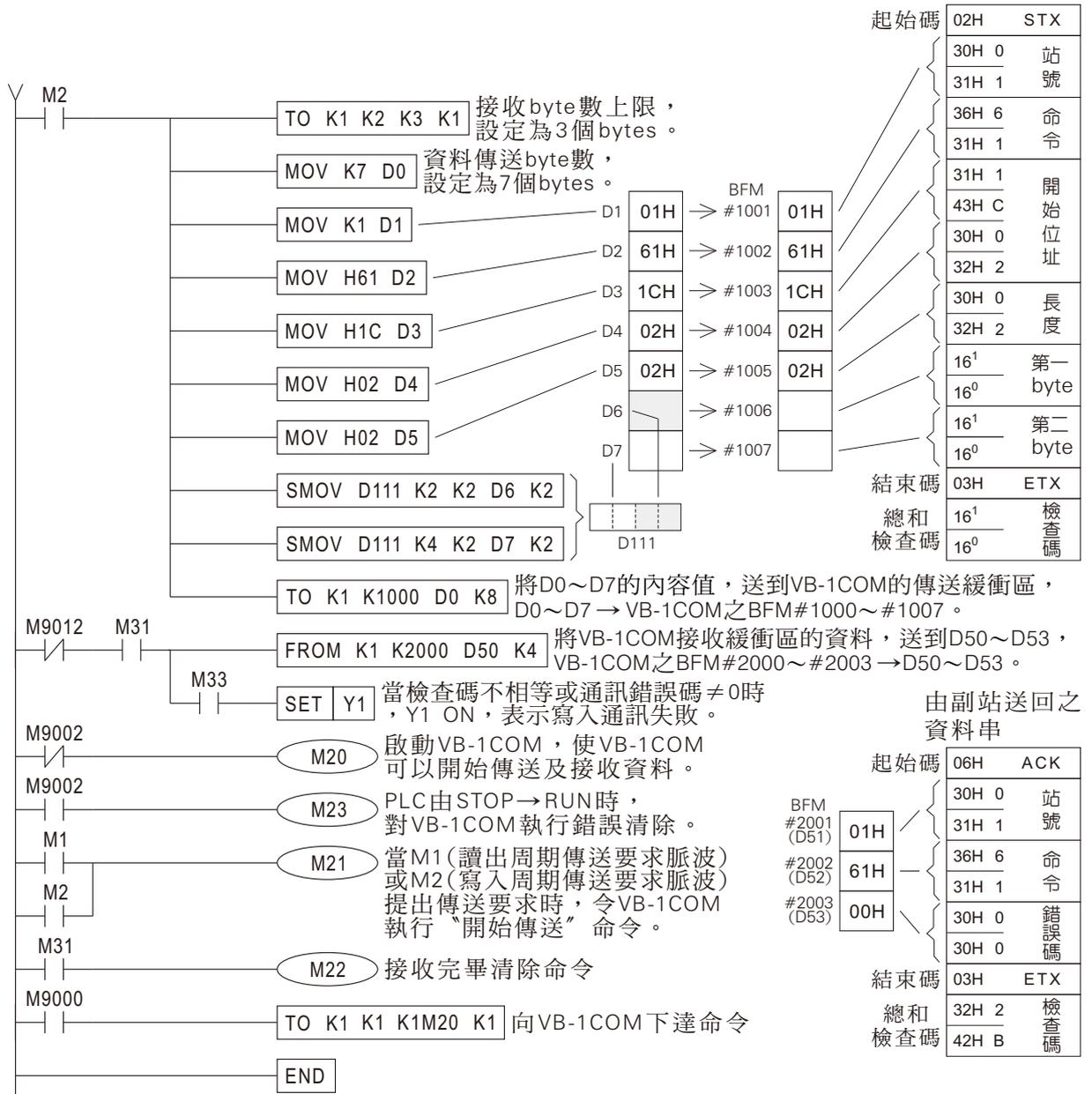




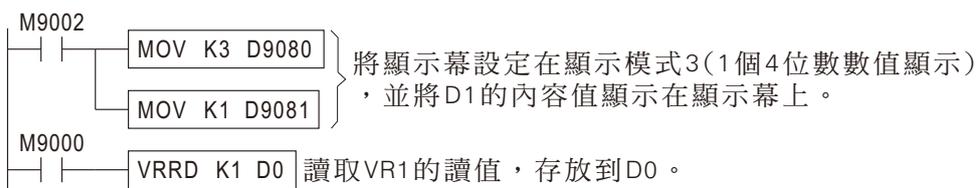
● 左側PLC的程式例二：啟動輔助功能的程式例



由主站送出之資料串。本資料串為“M、VB及VH通訊協定”之資料寫入命令。本例將主站(本PLC)之D111暫存器內容值，寫入至1號副站之D1暫存器(資料位址1C02H)。



● 右側(副站)PLC的程式

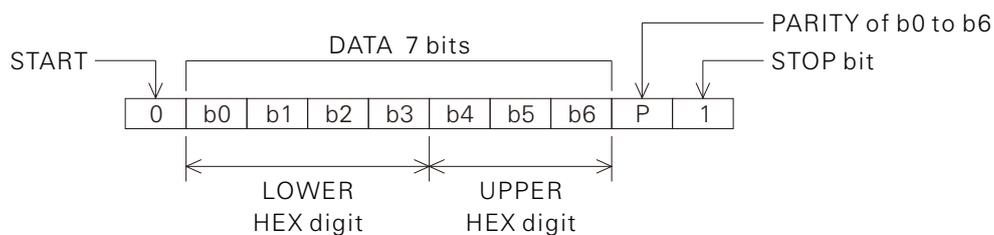


B-5 M、VB及VH系列通訊協定

B-5-1 通訊相關參數

- 資料長度：7 bits(ASCII)
同位元：EVEN
停止位元：1 bit
通訊速率：PLC內建之CP1固定為19200 bps。
CP2為4800/9600/19200/38400 bps可選擇，由Ladder Master設定。
CP3固定為19200 bps。

- 通訊字組之格式



- 本通訊協定採用ASCII Code傳輸資料，以下列出可能使用到的字元與ASCII Code對照表。

字元	ASCII Code
STX	02H
ETX	03H
ACK	06H

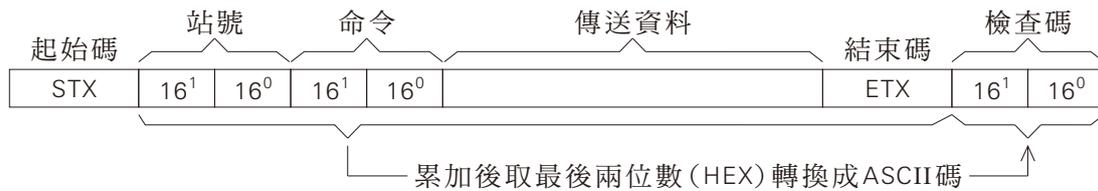
字元	ASCII Code
0	30H
1	31H
2	32H
3	33H
4	34H
5	35H
6	36H
7	37H

字元	ASCII Code
8	38H
9	39H
A	41H
B	42H
C	43H
D	44H
E	45H
F	46H

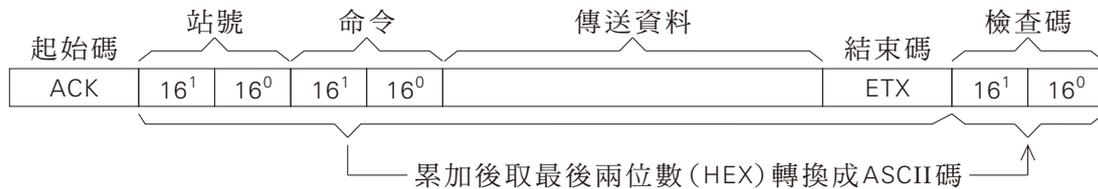
- 通訊站號：PLC內建之CP1初始值為0號。（若有特殊需求，可透過Ladder Master改變其站號，可選擇範圍0~255號）
CP2可選擇範圍0~255號，由Ladder Master設定。
CP3由VB-CADP模組左側旋轉開關設定，範圍0~99號。

B-5-2 通訊協定資料格式

● To PLC之通訊格式



● From PLC之通訊格式



- 起始碼：資料傳輸的開頭字元。傳送命令給PLC時的起始碼為ASCII碼STX(02H)，而由PLC回傳資料時的起始碼為ASCII碼ACK(06H)。
- 站號：資料傳輸對象的辨識碼。在通訊回路中的每一台PLC都必須有一個站號。當電腦對PLC下達通訊命令時，就是以站號指定要將命令下達給那一台PLC。
- 命令：由電腦或其他通訊主站對PLC下達希望PLC執行的動作。

命 令	命 令 碼	對 象 元 件	說 明
連續資料讀取	51H	X、Y、M、S、T、C、D	連續讀取位元元件之狀態或暫存器之值
連續資料寫入	61H	X、Y、M、S、T、C、D	連續寫入位元元件之狀態或暫存器之值
位元元件ON	70H	X、Y、M、S、T、C	將指定的位元元件設定為ON
位元元件OFF	71H	X、Y、M、S、T、C	將指定的位元元件設定為OFF

- 傳送資料：資料傳輸的內容。可能包含錯誤碼、資料位址、傳輸資料的長度、傳輸資料的內容值...等等。
- 結束碼：資料傳輸的結束字元。結束碼為ASCII碼ETX(03H)。
- 檢查碼：將由站號開始一直到結束碼為止的資料內容值全部加總，取最後兩位數(HEX)轉換成ASCII碼做為檢查碼。在資料傳送端及接收端均執行同樣的檢查碼處理作業，可以確保傳輸資料正確無誤。



- 錯誤碼：在PLC對電腦回傳的資料中，會有一個錯誤碼的訊息，下表說明錯誤碼所代表的意義。

錯 誤 碼	說 明
00H	通訊正常，沒有錯誤發生
10H	ASCII轉換錯誤
11H	通訊SUM Check Error
12H	無此命令
14H	通訊Error如STOP、Parity Error
28H	資料位址超出範圍

B-5-3 通訊命令說明

● 元件編號與通訊資料位址對照表

元件名稱	元件號碼	資料位址	資料內容															
			b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0								
輸入繼電器 X	X0~X7	0000	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0								
	}	}	}															
	X770~X777	003F	X777	X776	X775	X774	X773	X772	X771	X770								
輸出繼電器 Y	Y0~Y7	0040	Y7	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0								
	}	}	}															
	Y770~Y777	007F	Y777	Y776	Y775	Y774	Y773	Y772	Y771	Y770								
輔助繼電器 M	M0~M7	0080	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0								
	}	}	}															
	M5112~M5119	02FF	M5119	M5118	M5117	M5116	M5115	M5114	M5113	M5112								
步進繼電器 S	S0~S7	0300	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0								
	}	}	}															
	S992~S999	037C	S999	S998	S997	S996	S995	S994	S993	S992								
Timer 接點	T0~T7	0380	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0								
	}	}	}															
	T248~T255	039F	T255	T254	T253	T252	T251	T250	T249	T248								
Counter 接點	C0~C7	03A0	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	C0								
	}	}	}															
	C248~C255	03BF	C255	C254	C253	C252	C251	C250	C249	C248								
特殊繼電器 M9000 } M9255	M9000~M9007	03E0	M9007	M9006	M9005	M9004	M9003	M9002	M9001	M9000								
	}	}	}															
	M9248~M9255	03FF	M9255	M9254	M9253	M9252	M9251	M9250	M9249	M9248								
Timer 線圈	T0~T7	0780	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0								
	}	}	}															
	T248~T255	079F	T255	T254	T253	T252	T251	T250	T249	T248								
Counter 線圈	C0~C7	07A0	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	C0								
	}	}	}															
	C248~C255	07BF	C255	C254	C253	C252	C251	C250	C249	C248								
Timer 現在值	T0	1400	<div style="text-align: center;"> T0 MSB <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>16¹</td><td>16⁰</td><td>16¹</td><td>16⁰</td></tr></table> LSB 1401 1400 </div>								16 ¹	16 ⁰	16 ¹	16 ⁰				
		16 ¹									16 ⁰	16 ¹	16 ⁰					
	1401																	
	}	}																
T255	15FE																	
	15FF																	
特殊暫存器 D9000 } D9255	D9000	1600	<div style="text-align: center;"> D9000 MSB <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>16¹</td><td>16⁰</td><td>16¹</td><td>16⁰</td></tr></table> LSB 1601 1600 </div>								16 ¹	16 ⁰	16 ¹	16 ⁰				
		16 ¹									16 ⁰	16 ¹	16 ⁰					
	1601																	
	}	}																
D9255	17FE																	
	17FF																	
C0 } C199 現在值	C0	1800	<div style="text-align: center;"> C0 MSB <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>16¹</td><td>16⁰</td><td>16¹</td><td>16⁰</td></tr></table> LSB 1801 1800 </div>								16 ¹	16 ⁰	16 ¹	16 ⁰				
		16 ¹									16 ⁰	16 ¹	16 ⁰					
	1801																	
	}	}																
C199	198E																	
	198F																	
C200 } C255 現在值	C200	1A00	<div style="text-align: center;"> C200 MSB <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>16¹</td><td>16⁰</td><td>16¹</td><td>16⁰</td><td>16¹</td><td>16⁰</td><td>16¹</td><td>16⁰</td></tr></table> LSB 1A03 1A02 1A01 1A00 </div>								16 ¹	16 ⁰						
		16 ¹									16 ⁰	16 ¹	16 ⁰	16 ¹	16 ⁰	16 ¹	16 ⁰	
		}									}							
	1A03																	
	C255	1ADC																
1ADF																		
D0 } D8191 內容值	D0	1C00	<div style="text-align: center;"> D0 MSB <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>16¹</td><td>16⁰</td><td>16¹</td><td>16⁰</td></tr></table> LSB 1C01 1C00 </div>								16 ¹	16 ⁰	16 ¹	16 ⁰				
		16 ¹									16 ⁰	16 ¹	16 ⁰					
	1C01																	
	}	}																
D8191	5BFE																	
	5BFF																	

- 命令號碼51H：連續資料讀取命令(最多可讀取128 bytes)。

To PLC	S T X	站號	命令	連續資料之 開始位址				長度 (Bytes)		E T X	檢查碼	
		16 ¹ 16 ⁰	16 ¹ 16 ⁰	16 ³ 16 ² 16 ¹ 16 ⁰	16 ¹ 16 ⁰				16 ¹ 16 ⁰			
From PLC	A C K	站號	命令	錯誤碼	第一 Byte 資料	第二 Byte 資料			最後 Byte 資料	E T X	檢查碼	
		16 ¹ 16 ⁰	16 ¹ 16 ⁰	16 ¹ 16 ⁰	16 ¹ 16 ⁰	16 ¹ 16 ⁰			16 ¹ 16 ⁰	16 ¹ 16 ⁰		

例1：讀取M8~M23之狀態值。
 假設PLC之M8~M23狀態如下：

M23				M16 M15				M8							
1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
9				3				A				7			

To PLC	S T X	站號	命令	開始位址				長度		E T X	檢查碼	
		0 0	5 1	0 0	8 1	0 2				F 4		
	02H	30H 30H	35H 31H	30H 30H	38H 31H	30H 32H		03H		46H 34H		
From PLC	A C K	站號	命令	錯誤碼	第一 Byte 資料	第二 Byte 資料			E T X	檢查碼		
		0 0	5 1	0 0	A 7	9 3			0 D			
	06H	30H 30H	35H 31H	30H 30H	41H 37H	39H 33H		03H		30H 44H		

例2：讀取D1、D2之內容值。
 假設PLC之D1內容值為1234H，D2內容值為ABCDH。

To PLC	S T X	站號	命令	開始位址				長度		E T X	檢查碼	
		0 0	5 1	1 C	0 2	0 4				0 3		
	02H	30H 30H	35H 31H	31H 43H	30H 32H	30H 34H		03H		30H 33H		
From PLC	A C K	站號	命令	錯誤碼	第一 Byte 資料	第二 Byte 資料	第三 Byte 資料	第四 Byte 資料	E T X	檢查碼		
		0 0	5 1	0 0	3 4	1 2	C D	A B	F D			
	06H	30H 30H	35H 31H	30H 30H	33H 34H	31H 32H		43H 44H		41H 42H		
									03H	46H 44H		

- 命令號碼61H：連續資料寫入命令(最多可寫入128 bytes)。

To PLC	S T X	站號	命令	連續資料之 開始位址				長度 (Bytes)	第一 Byte 資料	第二 Byte 資料	最後 Byte 資料	E T X	檢查碼
		16 ¹ 16 ⁰	16 ¹ 16 ⁰	16 ³ 16 ² 16 ¹ 16 ⁰									
From PLC	A C K	站號	命令	錯誤碼		E T X	檢查碼						
		16 ¹ 16 ⁰	16 ¹ 16 ⁰	16 ¹ 16 ⁰	16 ¹ 16 ⁰								

例1：寫入Y30~Y47。
 假設要寫入PLC Y30~Y47的狀態如下：

Y47			Y40						Y37			Y30			
0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
3			E				C			6					

To PLC	S T X	站號	命令	開始位址				長度	第一 Byte	第二 Byte	E T X	檢查碼	
		0 0	6 1	0 0 4 3	0 2	C 6	3 E	E 4					
		02H 30H 30H	36H 31H	30H 30H 34H 33H	30H 32H	43H 36H	33H 45H	03H	45H 34H				
From PLC	A C K	站號	命令	錯誤碼		E T X	檢查碼						
		0 0	6 1	0 0	2 A								
		06H 30H 30H	36H 31H	30H 30H	03H	32H 41H							

例2：將A325H數值寫入PLC之D1暫存器。

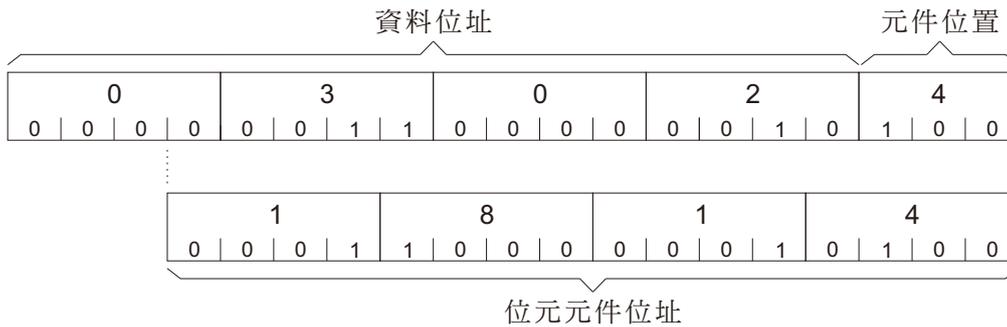
To PLC	S T X	站號	命令	開始位址				長度	第一 Byte	第二 Byte	E T X	檢查碼	
		0 0	6 1	1 C 0 2	0 2	2 5	A 3	D D					
		02H 30H 30H	36H 31H	31H 43H 30H 32H	30H 32H	32H 35H	41H 33H	03H	44H 44H				
From PLC	A C K	站號	命令	錯誤碼		E T X	檢查碼						
		0 0	6 1	0 0	2 A								
		06H 30H 30H	36H 31H	30H 30H	03H	32H 41H							

- 命令號碼70H：位元元件ON命令。
命令號碼71H：位元元件OFF命令。

To PLC	S T X	站 號	命 令	位 元 元 件 位 址	E T X	檢 查 碼
		16 ¹ 16 ⁰	16 ¹ 16 ⁰	16 ³ 16 ² 16 ¹ 16 ⁰		16 ¹ 16 ⁰

位元元件位址由資料位址與位元元件位置所組成。以S20為例說明如下：
位元元件為S20 (S) 20÷8=2...4。

└─ S20的元件位置為4
└─ S0所在的資料位址為0300H。
S20所在的資料位址為0300H+2H=0302H。

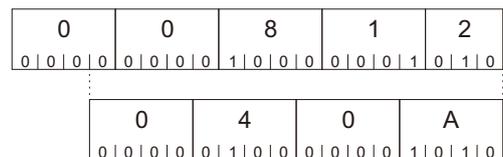


From PLC	A C K	站 號	命 令	錯 誤 碼	E T X	檢 查 碼
		16 ¹ 16 ⁰	16 ¹ 16 ⁰	16 ¹ 16 ⁰		16 ¹ 16 ⁰

例1：將M10設定為ON。

To PLC	S T X	站 號	命 令	位 元 元 件 位 址	E T X	檢 查 碼
		0 0	7 0	0 4 0 A		9 F
		02H 30H 30H	37H 30H	30H 34H 30H 41H	03H	39H 46H

M10之位元元件位址計算：
(M) 10÷8=1...2
M0所在的資料位址為0080H
，則M10所在的資料位址為
0080H+1H=0081H

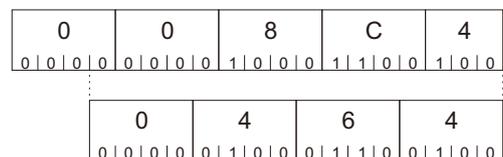


From PLC	A C K	站 號	命 令	錯 誤 碼	E T X	檢 查 碼
		0 0	7 0	0 0		2 A
		06H 30H 30H	37H 30H	30H 30H	03H	32H 41H

例2：將M100設定為OFF。

To PLC	S T X	站 號	命 令	位 元 元 件 位 址	E T X	檢 查 碼
		0 0	7 1	0 4 6 4		9 9
		02H 30H 30H	37H 31H	30H 34H 36H 34H	03H	39H 39H

M100之位元元件位址計算：
(M) 100÷8=12...4
M0所在的資料位址為0080H
，則M100所在的資料位址為
0080H+CH=008CH



From PLC	A C K	站 號	命 令	錯 誤 碼	E T X	檢 查 碼
		0 0	7 1	0 0		2 B
		06H 30H 30H	37H 31H	30H 30H	03H	32H 42H



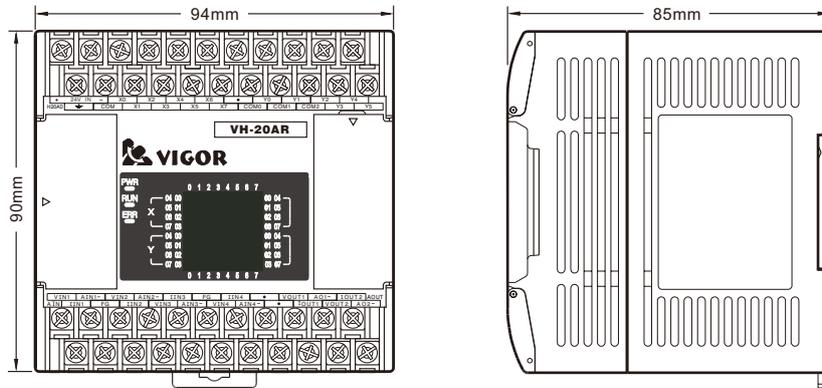
MEMO

C.VH-20AR主機使用說明

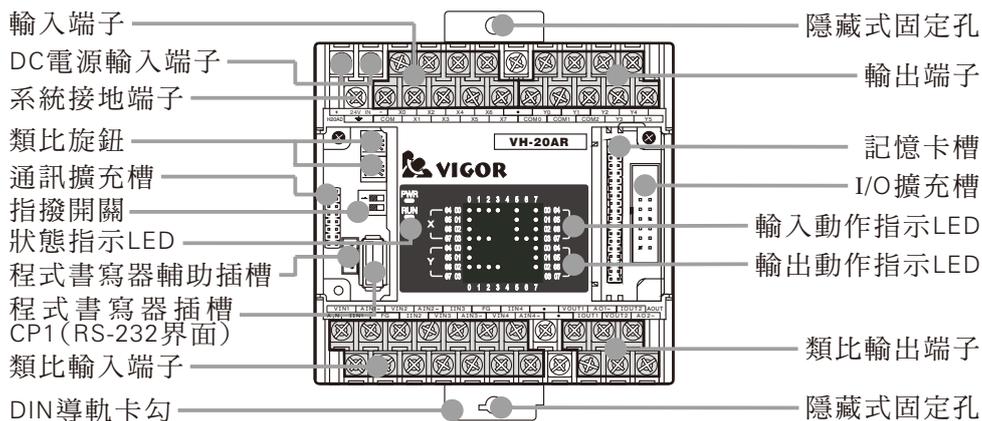
VH-20AR主機為VH系列PLC之新款主機，除擁有VH系列PLC主機之所有功能外，更配備了4個類比輸入點及2個類比輸出點，充分延伸VH系列PLC之應用領域。

C-1 外觀尺寸及各部位名稱

C-1-1 外觀尺寸



C-1-2 各部位名稱



- 程式書寫器插槽之電氣規格為RS-232界面，請勿將電腦之USB界面連接至此。
- 請使用VBUSB-200連接線，連接PLC程式書寫器插槽與電腦USB界面。
- 請使用MWPC-200連接線，連接PLC程式書寫器插槽與電腦RS-232界面。
- 程式書寫器輔助插槽，通常用於連接人機界面及圖控系統。其與程式書寫器插槽之腳位完全並聯，所以兩者僅能擇一使用。
- 狀態指示LED

LED	表示	狀態
PWR(綠)	燈亮	電源投入中
	燈熄	電源斷
RUN(綠)	燈亮	運轉(RUN)
	燈熄	停止(STOP)
ERR(紅)	燈亮	系統故障(停止運轉)
	燈閃爍	異常發生(停止運轉)
	燈熄	正常

- 指撥開關



開關編號	功能	OFF	ON
1	RUN/STOP開關	STOP	RUN
2	I/O顯示範圍切換	X0 ~ X37 Y0 ~ Y37	X40 ~ X77 Y40 ~ Y77

C-2 VH-20AR規格

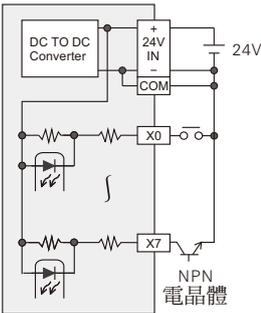
C-2-1 功能規格

項 目		規 格	
控制方式		程式儲存，循環掃描方式	
程式語言		階梯圖+步進階梯圖	
輸出入控制方式		總括處理方式	
執行速度	基本指令	0.375~12.56 μ S	
	應用指令	數個 μ S~數百 μ S	
指令數目	基本指令	27個(含LDP、LDF、ANDP、ANDF、ORP、ORF、INV)	
	步進階梯指令	2個	
	應用指令	81個	
記憶體容量 (Flash ROM)	程式容量	4K Steps Flash ROM	
	元件註解容量	2730個(每個註解為8個中文字或16個英文字)	
	程式註解容量	10,000個中文字或20,000個英文字	
最大輸出入點數		128點 X0~X77, Y0~Y77	
內部繼電器	輔助繼電器 (M)	一般用途	384點 M0~M383
		停電保持	128點 M384~M511
		特殊用途	256點 M9000~M9255
	步進繼電器 (S)	初始用	10點 S0~S9(停電保持)
		停電保持	118點 S10~S127
計時器 (T)	100mS	63點 T0~T62(計時範圍0.1~3276.7秒)	
	10mS	31點 T32~T62(計時範圍0.01~327.67秒), M9028=ON時	
	1mS	1點 T63(計時範圍0.001~32.767秒)	
計數器 (C)	16位元上數	一般用途	16點 C0~C15
		停電保持	16點 C16~C31
高速計數器 (C)	32位元上下數 停電保持	單相計數器	11點 C235~C245(最高計數頻率10KHz)
		雙相計數器	5點 C246~C250(最高計數頻率10KHz)
		A/B相計數器	4點 C251~C254(最高計數頻率5KHz)
暫存器 (D)		一般用途	128點 D0~D127
		停電保持	128點 D128~D255
		特殊用途	256點 D9000~D9255
		索引用	16點 V0~V7, Z0~Z7
指 標		分岐指標(P)	64點 P0~P63
		中斷指標(I)	15點 外部中斷6點, 定時中斷3點, 高速計數器中斷6點
		巢狀指標(N)	8點 N0~N7
數值系統	10進位 (K)	16位元	-32768~32767
		32位元	-2147483648~2147483647
	16進位 (H)	16位元	0H~FFFFH
		32位元	0H~FFFFFFFFH
脈波輸出		1點, 最高輸出脈波頻率7KHz	
程式規劃裝置連結界面CP1		RS-232C, 可直接連接電腦、人機界面及數據機, 可經由VB-BT232藍芽轉換模組與PC及行動電話進行無線傳輸	
通訊連結界面CP2(選用配備)		RS-232C或RS-422/RS-485或Ethernet	
通訊連結界面CP3(選用配備)		RS-485, 可連接電腦及人機界面	
萬年曆(選用配備)		可表示年、月、日、時、分、秒、週	
錯誤碼顯示功能		可顯示01~99及E0~E9共109個錯誤碼	
類比旋鈕		2個類比旋鈕, 讀值0~255	
主機內建輸入輸出	輸入點編號	X0~X7, 8點	
	輸出點編號	Y0~Y5, 6點	
	類比輸入	4點, 12位元, $\pm 10V/4\sim 20mA/\pm 20mA$ 輸入	
	類比輸出	2點, 12位元, $\pm 10V/4\sim 20mA/\pm 20mA$ 輸出	

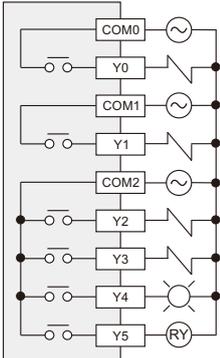
C-2-2 電源規格

項 目	規 格
輸入電壓	DC24V +20% / -15%
電源頻率	—
容許瞬斷	1mS以下
電源保險絲	250V 0.5A
消耗電力	5W
輸出額度	DC5V/400mA
	DC12V/530mA

C-2-3 輸入規格

項 目	規 格
外部提供電源	DC24V ± 15%
輸入信號電流	7mA/DC24V
輸入ON電流	3.5mA以上
輸入OFF電流	1.7mA以下
輸入阻抗	約3.3KΩ
輸入反應時間	約10mS，X0~X7可變更0~15mS
輸入信號形式	無電壓接點或NPN開集極電晶體
隔離方式	光耦合器隔離
回路構成	

C-2-4 輸出規格

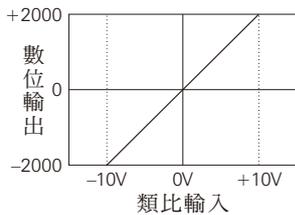
項 目	規 格	
輸出形式	繼電器輸出	
負載電源	AC250V/DC30V以下	
最大負載	電阻性負載	2A/1點，8A/4點共COM
	電感性負載	80VA
	燈負載	100W
開路漏電流	—	
輸出反應時間	約10mS	
隔離方式	機械性隔離	
回路構成		

C-2-5 類比輸入性能規格

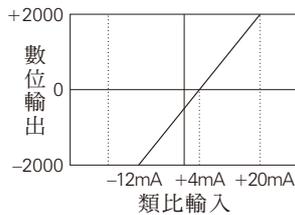
項 目	電 壓 輸 入	電 流 輸 入
	電壓或電流輸入由端子接線及特殊暫存器選擇	
類比輸入範圍	-10V ~ +10V	4~20mA/-20mA~+20mA
數位輸出範圍	-2000 ~ +2000	0 ~ 2000/-2000 ~ +2000
輸入阻抗	200K Ω	250 Ω
解析度	5mV	20 μ A
總合精度	$\pm 1\%$ (最大值)	
轉換速度	每個PLC掃描週期轉換一次	
隔離方式	PLC內部與輸入間以磁耦合器隔離，各輸入間未隔離	
最大輸入範圍	$\pm 15V$	$\pm 32mA$

類比輸入轉換特性曲線圖

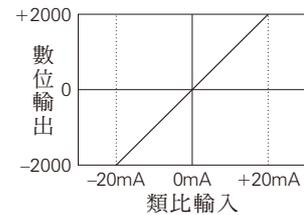
模式0 (-10V ~ +10V 電壓輸入)



模式1 (+4mA ~ +20mA 電流輸入)



模式2 (-20mA ~ +20mA 電流輸入)

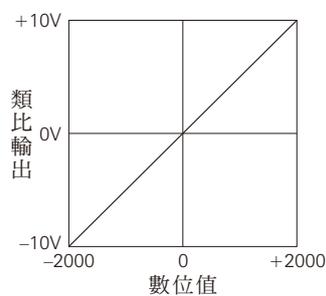


C-2-6 類比輸出性能規格

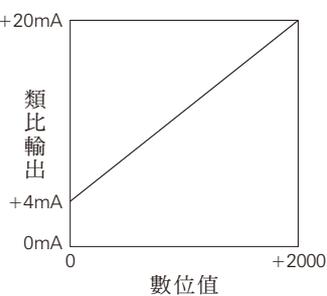
項 目	電 壓 輸 出	電 流 輸 出
	電壓或電流輸出由特殊暫存器選擇並由不同端子輸出	
類比輸出範圍	-10V ~ +10V	4~20mA/-20mA~+20mA
數位輸入範圍	-2000 ~ +2000	0 ~ 2000/-2000 ~ +2000
外部負載阻抗	500 Ω ~ 1M Ω	500 Ω 以下
解析度	5mV	10 μ A
總合精度	$\pm 2\%$ (最大值)	
轉換速度	每個PLC掃描週期轉換一次	
隔離方式	PLC內部與輸出間以磁耦合器隔離，各輸出間未隔離	

類比輸出轉換特性曲線圖

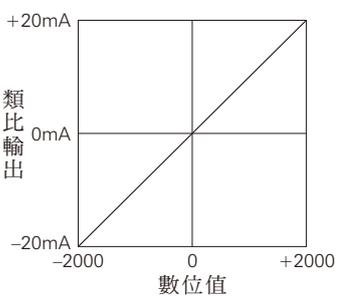
模式0 (-10V ~ +10V 電壓輸出)



模式1 (+4mA ~ +20mA 電流輸出)



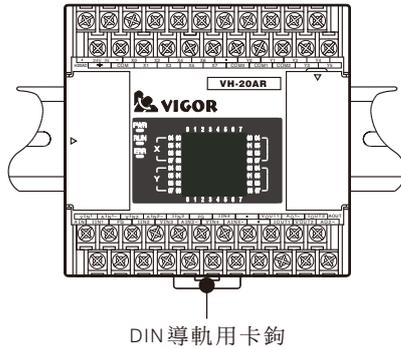
模式2 (-20mA ~ +20mA 電流輸出)



C-3 安裝工程

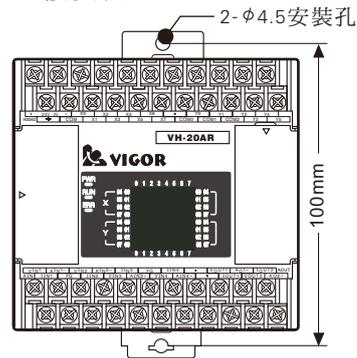
C-3-1 安裝方法

● DIN 導軌安裝方式



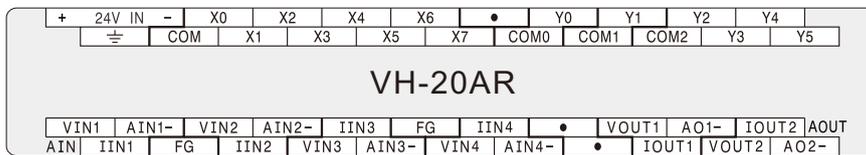
直接將產品安裝在35mm寬之DIN導軌上即可。拆卸時，拉下卡鉤即可取下產品。

● 直接安裝

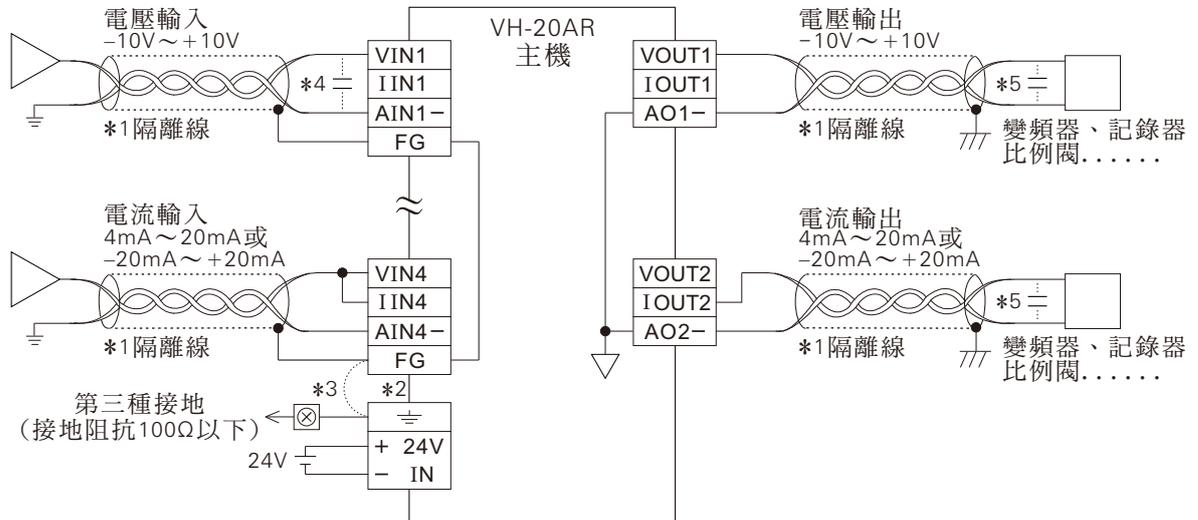


將藏於產品底部之隱藏式固定孔往外推出，會出現距離100mm之固定孔，再以螺絲將產品安裝固定。

C-3-2 端子排列



C-3-3 外部配線



- *1：類比輸入輸出請使用隔離線，配線時盡量遠離動力線。
- *2：請將 \equiv 端子連接到系統接地點，再將系統接地點作第三種接地或接到配電箱之機殼。
- *3：當雜訊太大時，請將FG端子接線到 \equiv 端子。
- *4：如果輸入端信號有漣波或受雜訊干擾時，可在輸入端並接 $0.1\mu \sim 0.47\mu$ 25V之電容器。
- *5：如果負載之輸入端有雜訊干擾或漣波太大時，可在負載輸入端並接 $0.1\mu \sim 0.47\mu$ 25V之電容器。
- *6：一個類比輸出點只能選擇電壓輸出或電流輸出，不可兩者同時使用。

C-4 使用說明

類比功能相關暫存器。以下暫存器均非停電保持。

暫存器編號	功 能 說 明	
D9090	AIN1~AIN4之輸入模式指定。	
D9091	AIN1之平均值。	<ul style="list-style-type: none"> • 每個程式掃描周期會讀取一次類比輸入值。 • D9091~D9094之內容值，為8次輸入讀值之平均值。
D9092	AIN2之平均值。	
D9093	AIN3之平均值。	
D9094	AIN4之平均值。	
D9095	AO1及AO2之輸出模式指定。	
D9096	輸出到AO1之數位值。	<ul style="list-style-type: none"> • 每個程式掃描周期會執行類比輸出轉換。 • 當PLC處於STOP狀態時，類比輸出值會復歸。
D9097	輸出到AO2之數位值。	

- 4點類比輸入AIN1~AIN4之輸入模式可由D9090暫存器中4個位數來指定。

位數值=0時，指定為-10V~+10V電壓輸入模式
 位數值=1時，指定為+4mA~+20mA電流輸入模式
 位數值=2時，指定為-20mA~+20mA電流輸入模式
 位數值=3時，不使用(不作A/D轉換)

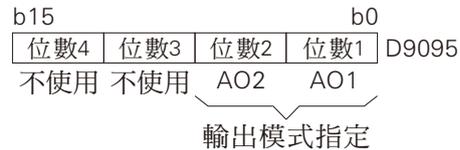
例：若將D9090設定為H3210則
 AIN1：-10V~+10V電壓輸入
 AIN2：+4mA~+20mA電流輸入
 AIN3：-20mA~+20mA電流輸入
 AIN4：不使用



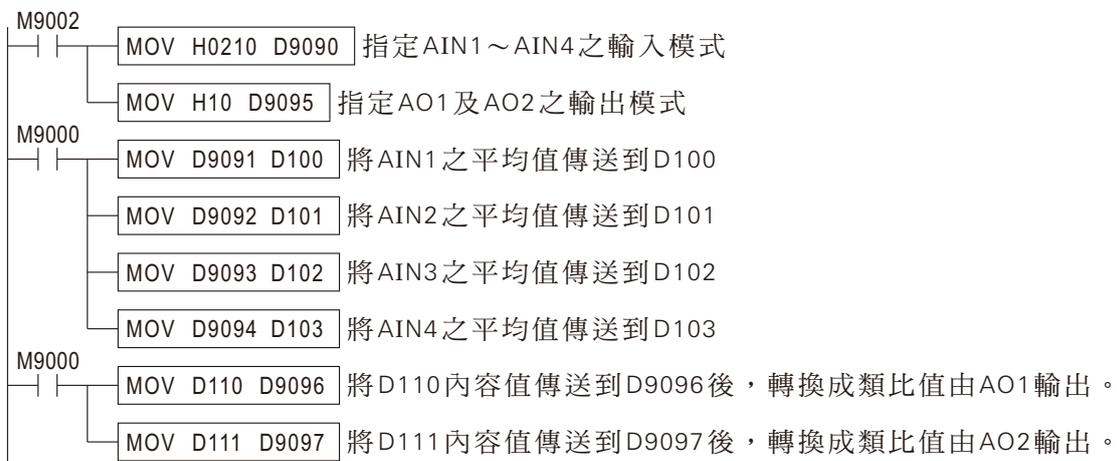
- 2點類比輸出AO1及AO2之輸出模式可由D9095暫存器中2個位數來指定。

位數值=0時，指定為-10V~+10V電壓輸出模式
 位數值=1時，指定為+4mA~+20mA電流輸出模式
 位數值=2時，指定為-20mA~+20mA電流輸出模式
 位數值=3時，不使用(不作D/A轉換)

例：若將D9095設定為H10則
 AO1：-10V~+10V電壓輸出
 AO2：+4mA~+20mA電流輸出



- 程式例





MEMO



MEMO

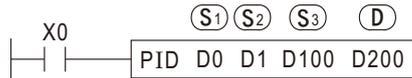
Z. 補充說明

Z-1 新增指令

FNC No.	指令名稱			功 能	對應控制器系列		
	D		P		M	VB	VH
88		PID		PID運算		V1.31	
149		MBUS		MBUS通訊指令		V1.31	V0.22
169	D	HOUR		運轉計時器		V1.30	
92		TPID		PID溫度控制		V1.70	
250	D	SCL	P	比例轉換		V1.70	
251	D	SCL2	P	比例轉換		V1.70	
151	D	DVIT		中斷一段速位置定位		VB1	
153	D	LIR		直線補間相對位置定位		VB1	
154	D	LIA		直線補間絕對位置定位		VB1	
188		CRC	P	CRC-16檢查碼運算		V1.72	

FNC 88 PID		PID運算	M	VB	VH
				○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1											○					
S2											○					
S3											○					
D											○					
• S3佔用25點																



S1：設定值 (SV)

S2：量測值 (PV)

S3：參數區塊之起頭號碼

D：輸出值 (MV)

- 將 (S1) 設定值與 (S2) 量測值，依 (S3) 參數區塊所設定之參數值，進行PID運算，並將運算結果存放在 (D) 輸出值中。
- 當X0 = ON時，指令執行。當X0 = OFF時，指令停止執行，而D200的內容值會保持在X0 = OFF前的值。
- (S3)參數區塊會佔用連續25個暫存器。
- 當 (S1) 設定值或 (S3) + 3 ~ (S3) + 6 控制參數變更時，若希望 (D) 輸出值能快速反應，可令PID指令重新執行。
- PID指令並無使用次數限制。
- 本指令提供自動調諧 (Auto-tuning) 機能，協助使用者決定PID三項參數。(參閱後續說明)
- 由於PID指令係利用PLC掃描周期累計其取樣時間，故規劃程式時須注意以下事項：
 - ① 雖然可以在副程式、中斷插入副程式、步進階梯圖及跳躍指令中使用PID指令。但在某PID指令執行過程中，須確保在一次掃描周期中執行該指令一次，執行超過一次或未執行該指令都將造成取樣時間錯誤之現象。
 - ② 當取樣時間 < 1個掃描時間時，會發生PID運算異常，且PLC會以“取樣時間 = 掃描時間”執行PID運算。
- 執行PID指令前，須先將所有參數設定妥當。

PID 指令運算式

本指令係依照每一次取樣時間內的量測值變化之微分形成演算式，執行PID運算，運算式如下所示。

動作方向	PID 運算方式
正向動作 PV _{nf} > SV	$\Delta MV = K_P \left\{ (EV_n - EV_{n-1}) + \frac{T_s}{T_I} EV_n + D_n \right\}$ $EV_n = PV_{nf} - SV$ $PV_{nf} = \alpha PV_{nf-1} + (1 - \alpha) PV_n$ $D_n = \frac{T_D}{T_s + K_D \cdot T_D} (-2PV_{nf-1} + PV_{nf} + PV_{nf-2}) + \frac{K_D \cdot T_D}{T_s + K_D \cdot T_D} \cdot D_{n-1}$ $MV_n = \Sigma \Delta MV$
逆向動作 SV > PV _{nf}	$\Delta MV = K_P \left\{ (EV_n - EV_{n-1}) + \frac{T_s}{T_I} EV_n + D_n \right\}$ $EV_n = SV - PV_{nf}$ $PV_{nf} = \alpha PV_{nf-1} + (1 - \alpha) PV_n$ $D_n = \frac{T_D}{T_s + K_D \cdot T_D} (2PV_{nf-1} - PV_{nf} - PV_{nf-2}) + \frac{K_D \cdot T_D}{T_s + K_D \cdot T_D} \cdot D_{n-1}$ $MV_n = \Sigma \Delta MV$

EV_n : 本次取樣時的偏差值

EV_{n-1} : 前一周期的偏差值

SV : 設定值 (S₁)

PV_n : 本次取樣時的量測值 (S₂)

PV_{nf} : 本次取樣經輸入濾波後的量測值

PV_{nf-1} : 前一周期經輸入濾波後的量測值

PV_{nf-2} : 前二周期經輸入濾波後的量測值

ΔMV : 輸出變動量

MV_n : 本次的輸出值 (D)

D_n : 本次的微分項

D_{n-1} : 前一周期的微分項

K_P : 比例增益

α : 輸入濾波常數

T_s : 取樣時間

T_I : 積分時間

T_D : 微分時間

K_D : 微分增益

• (S3) 參數區塊說明

參數	參數名稱/功能	說 明		設定範圍
S3	取樣時間(Ts)	此值應大於PLC掃描時間及量測值之量測周期		1~32767mS
S3+1	動作方向及警報控制	b0	0：系統執行正向動作	—
			1：系統執行逆向動作	
		b1	0：無輸入變動量警報	
			1：啟動輸入變動量警報	
		b2	0：無輸出變動量警報	
			1：啟動輸出變動量警報	
		b3	保留	
		b4	0：不執行自動調諧	
1：執行自動調諧，調諧完成後會自動復歸				
b5	0：無輸出值範圍限制			
	1：啟動輸出值範圍限制			
b6~b15		保留		
S3+2	輸入濾波常數(α)	輸入濾波常數有助於緩和量測值的變化		0~99%
S3+3	比例增益(KP)	PID回路的P項		1~32767%
S3+4	積分時間(Ti)	PID回路的I項，若設定為0，則無積分效應		(0~32767) x100mS
S3+5	微分增益(Kd)	調整微分響應的係數		0~100%
S3+6	微分時間(Td)	PID回路的D項，若設定為0，則無微分效應		(0~32767) x10mS
S3+7 ~ S3+19	工作區	執行PID指令運算時之工作區域		—
S3+20	輸入變化增量警報設定值	參數S3+1的b1=ON時，此設定值有效		0~32767
S3+21	輸入變化減量警報設定值	參數S3+1的b1=ON時，此設定值有效 此設定值會被作為負數值使用		
S3+22	輸出變化增量警報設定值	參數S3+1的b2=ON時，此設定值有效		0~32767
	輸出上限設定值	參數S3+1的b5=ON時，此設定值有效		-32768~32767
S3+23	輸出變化減量警報設定值	參數S3+1的b2=ON時，此設定值有效 此設定值會被作為負數值使用		0~32767
	輸出下限設定值	參數S3+1的b5=ON時，此設定值有效		-32768~32767
S3+24	警報旗標	b0	輸入變化增量警報發生	—
		b1	輸入變化減量警報發生	
		b2	輸出變化增量警報發生	
		b3	輸出變化減量警報發生	

• (S3)+1的b2及b5不可同時為ON。

• 當(S3)+1的b1、b2或b5任一為ON時，此PID指令之(S3)參數區塊會佔用(S3)~(S3)+24共25個暫存器。

• 當(S3)+1的b1、b2及b5均為OFF時，此PID指令之(S3)參數區塊會佔用(S3)~(S3)+19共20個暫存器。

正向動作及逆向動作說明

• 令參數(S3)+1的b0=OFF，則PID指令執行正向動作。b0=ON，則PID指令執行逆向動作。

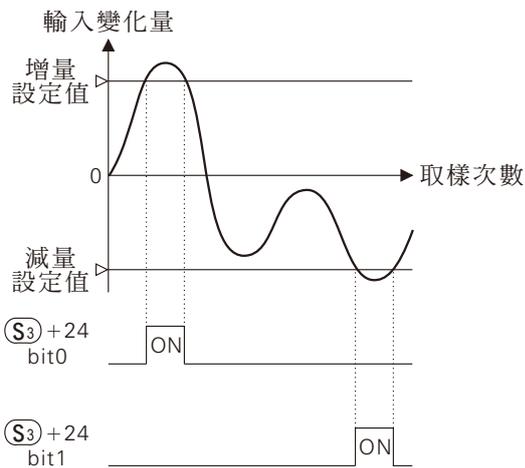
• 相對於量測值(PV_{nf}) > 設定值(SV)時，產生正偏差，而增加操作量的動作稱之為正向動作。例如，空氣調節系統。在沒有進行空氣調節之前，室內溫度通常會高於設定值，PV_{nf} > SV，即為典型之正向動作控制。

• 相對於量測值(PV_{nf}) < 設定值(SV)時，產生負偏差，而增加操作量的動作稱之為逆向動作。例如，爐溫控制。在加熱器未動作前，爐內的溫度會低於設定值，PV_{nf} < SV，即為典型之逆向動作控制。

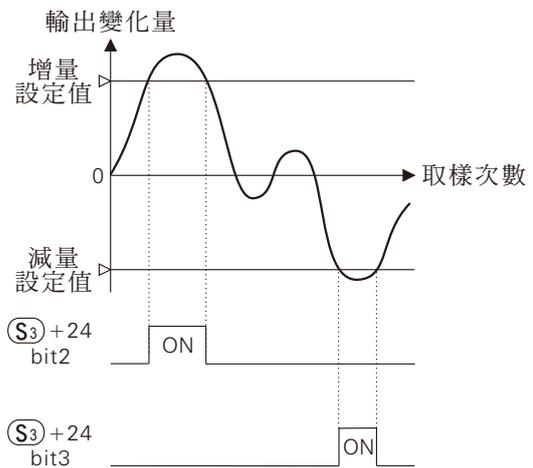
輸入變化量及輸出變化量警報功能說明

- 令參數 (S3)+1 的 b1 = ON，則PID指令具備輸入變化量警報功能。警報檢測值由參數 (S3)+20 及 (S3)+21 設定，而檢測結果則表現在 (S3)+24 之 b0 及 b1。(S3)+21 的內容值會被作為負數值使用。
- 令參數 (S3)+1 的 b2 = ON，則PID指令具備輸出變化量警報功能。警報檢測值由參數 (S3)+22 及 (S3)+23 設定，而檢測結果則表現在 (S3)+24 之 b2 及 b3。(S3)+23 的內容值會被作為負數值使用。
- 變化量的定義為：變化量 = (當次的值) - (前次的值)

輸入變化量檢測警報圖解

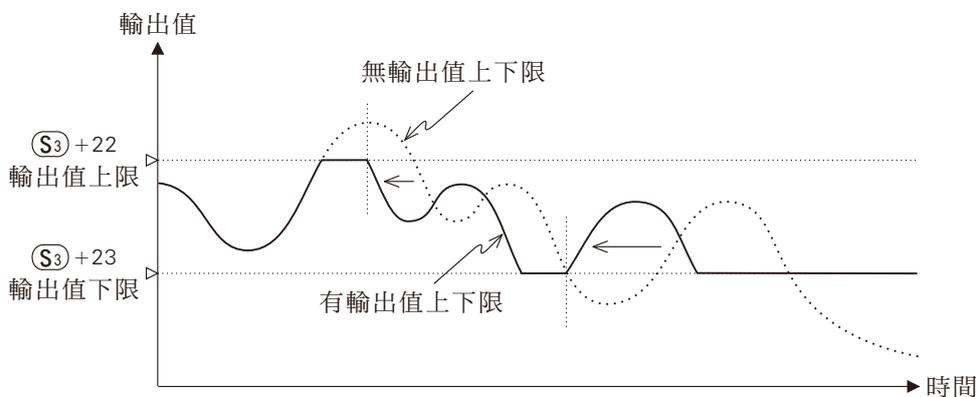


輸出變化量檢測警報圖解



輸出值範圍限定功能說明

- 令參數 (S3)+1 的 b5 = ON，則PID指令具備輸出值範圍限定功能。上下限設定值由參數 (S3)+22 及 (S3)+23 設定。
- 由於本功能與輸出變化量警報功能佔用相同的參數位置 (S3)+22 及 (S3)+23。所以，此兩項功能僅能擇一執行，參數 (S3)+1 之 b2 及 b5 僅能擇一為 ON。
- 使用本功能有助於抑制PID控制積分項的增大。
- 輸出值範圍限定功能圖解



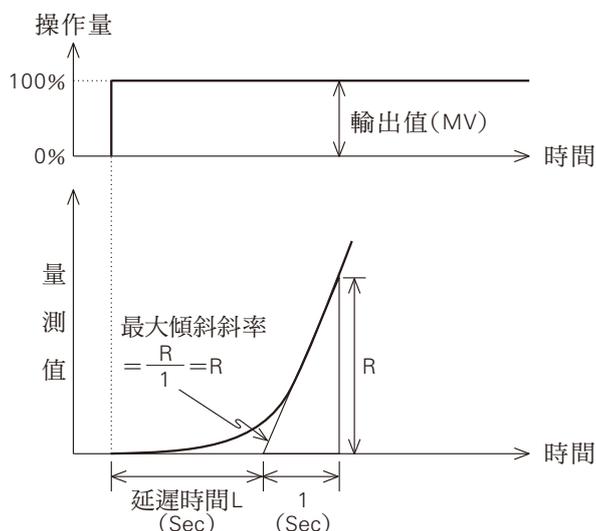
PID指令運算錯誤訊息

- 當控制參數內的設定值發生錯誤或PID指令運算過程中發生錯誤，特殊繼電器M9067會ON，且特殊暫存器D9067中會存放錯誤編號。

錯誤編號	錯誤內容	處理方式
6730	取樣時間(T_s)設定值不在範圍內($T_s < 1$)	PID指令 停止運算
6732	輸入脈波常數(α)設定值不在範圍內($\alpha < 0$ 或 $\alpha \geq 100$)	
6733	比例增益(K_P)設定值不在範圍內($K_P < 1$)	
6734	積分時間(T_I)設定值不在範圍內($T_I < 0$)	
6735	微分增益(K_D)設定值不在範圍內($K_D < 0$ 或 $K_D > 100$)	
6736	微分時間(T_D)設定值不在範圍內($T_D < 0$)	
6740	取樣時間 \leq PLC掃描時間	PID指令 繼續運算
6742	量測值變動太大($\Delta PV < -32768$ 或 $\Delta PV > 32767$)	
6743	偏差值變動太大($\Delta EV < -32768$ 或 $\Delta EV > 32767$)	
6744	積分計算值超出 $-32768 \sim 32767$ 以外	
6745	比例增益(K_P)太大，致使比例運算值超過範圍	
6746	微分計算值超出 $-32768 \sim 32767$ 以外	
6747	PID運算結果超出 $-32768 \sim 32767$ 以外	

求取PID參數的方法

- 為了使PID控制得到良好的控制結果，我們必須求取適合該操作對象的PID參數。亦即求取比例增益(K_P)、積分時間(T_I)及微分時間(T_D)三項參數的最適值。
- 求取該三項參數的方法有很多種，其中的步進應答法經常被使用。所以，以下就步進應答法提出說明。
- 步進應答法的作法是藉由對控制系統作0~100%的步進輸出，然後觀察其量測值變化，再依其變化特性求取PID三項參數。



依上圖求取PID參數

控制方式	比例增益 K_P (%)	積分時間 T_I ($\times 100\text{mS}$)	微分時間 T_D ($\times 10\text{mS}$)
P	$\frac{1}{RL} \times \text{輸出值MV}$	—	—
PI	$\frac{0.9}{RL} \times \text{輸出值MV}$	33L	—
PID	$\frac{1.2}{RL} \times \text{輸出值MV}$	20L	50L

自動調諧(Auto-tuning)功能

- VB系列PLC所提供的自動調諧功能就是由使用者提供相關參數(諸如動作方向、取樣時間、輸入濾波常數、微分增益及設定值等)給PID指令，再由PID指令執行自動調諧運算，進而求取該控制系統之PID三項重要參數。
- 自動調諧功能可以有效協助使用者求取PID三參數，簡化PID指令的使用。
- 本指令係使用Relay ON/OFF法執行自動調諧運算，求取PID運算中比例增益(K_P)、積分時間(T_I)及微分時間(T_D)三項重要參數。
- 執行自動調諧的步驟：
 - ① 將動作方向、取樣時間、輸入濾波常數、微分增益及設定值設定完成。
 - ② 將參數(S3)+14及(S3)+15設定完成。

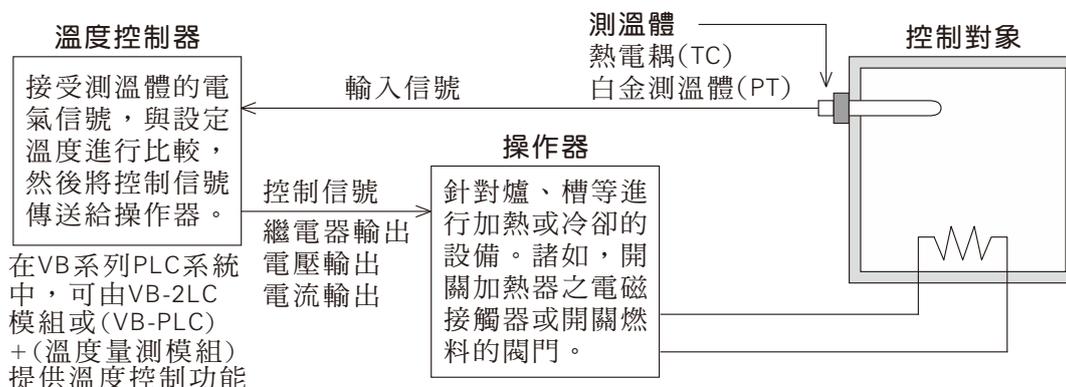
參數	參數名稱	說明
(S3)+14	最大輸出值	AT時之操作量為100%時的輸出值。
(S3)+15	最小輸出值	AT操作量為0%時的輸出值。

- ③ 將參數(S3)+1的b4設為ON，則開始執行自動調諧運算。
- ④ 當自動調諧運算完成時，參數(S3)+1的b4會自動復歸為OFF，(S3)+14與(S3)+15之數值亦會歸零。

溫度控制的基本概念

由於在PLC控制系統中，PID指令經常用來進行溫度控制。所以，以下將針對溫度控制的基本概念提出說明。

• 溫度控制系統的構成



※ VB系列PLC提供多種溫度量測模組。

VB-8T : 8點K或J Type Thermo Couple 輸入，溫度量測模組。

VB-4T : 4點K或J Type Thermo Couple 輸入，溫度量測模組。

VB-4PT : 4點3線式PT100-3850PPM/°C 輸入，溫度量測模組。

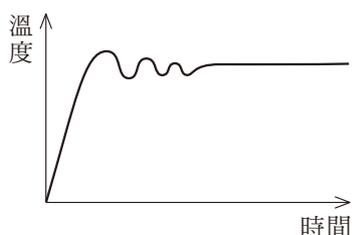
VB-2PT : 2點3線式PT100-3850PPM/°C 輸入，溫度量測模組。

• 溫度控制淺釋

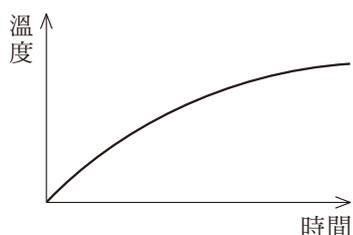
對溫度控制器設定設定值並使其動作。但可能因為控制對象的特性而無法使溫度立即達到安定的狀態。

一般而言，加快應答速度時，可能會發生溫度過高或震盪搜尋的現象，而想要消除這種現象，就必須延遲應答。

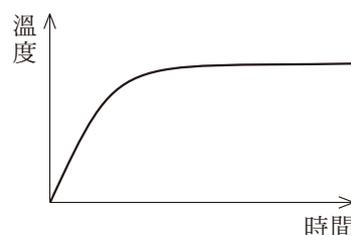
有些應用可能如圖(1)所示，要求儘快獲得安定的控制，而不在意是否會發生溫度過高的現象。有些應用可能如圖(2)所示，即使多花一些時間到達安定的溫度，也要抑制溫度過高的發生。圖(3)所示的波形，是折衷的控制波形，具有適度應答能力，最常被採用。



圖(1)震盪的應答



圖(2)緩慢的應答



圖(3)適度的應答

• 控制對象的特性

要獲得適當的溫度控制，在選用測溫體及決定控制參數時，必須先充分了解控制對象所具備的特性。

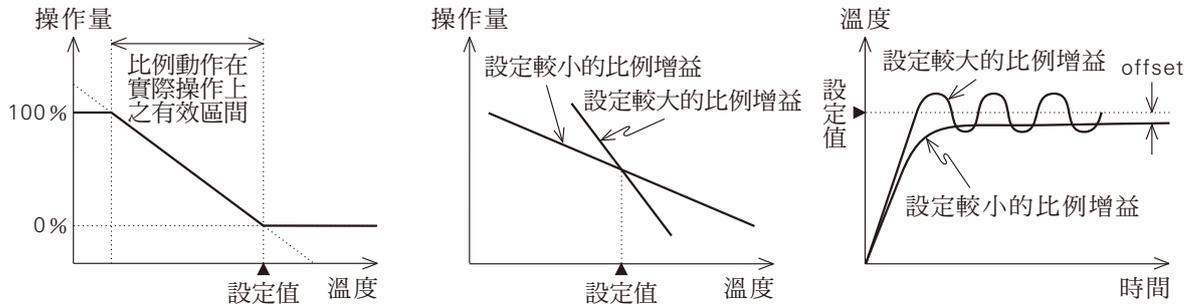
- 控制對象的特性
- 熱容量：加熱的容易程度，和爐的容積大小有關。
 - 靜特性：加熱的能力，由加熱器的容量大小決定。
 - 動特性：加熱初期的上升特性，和爐、電熱器容量大小有很複雜的關係。
 - 外 亂：改變溫度的因素。例如，恆溫槽槽門的開與關。

• PID參數說明

(1) P(比例)動作

操作量和輸入成比例的控制動作。

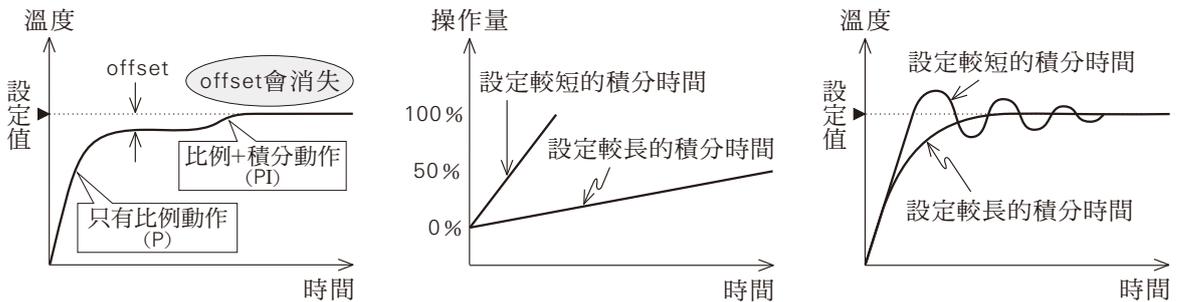
對於實測溫度與設定之間的差為偏差值，該偏差值與比例增益係數之乘積即得到操作量。如此操做量與偏差值成比例的動作，稱之為比例動作。



(2) I(積分)動作

操作量和輸入之時間積分值成比例的控制動作。

比例動作會發生offset(偏差)。若將積分動作與比例動作搭配使用，隨著時間經過，offset就會消失。控制溫度也會和設定值一致。

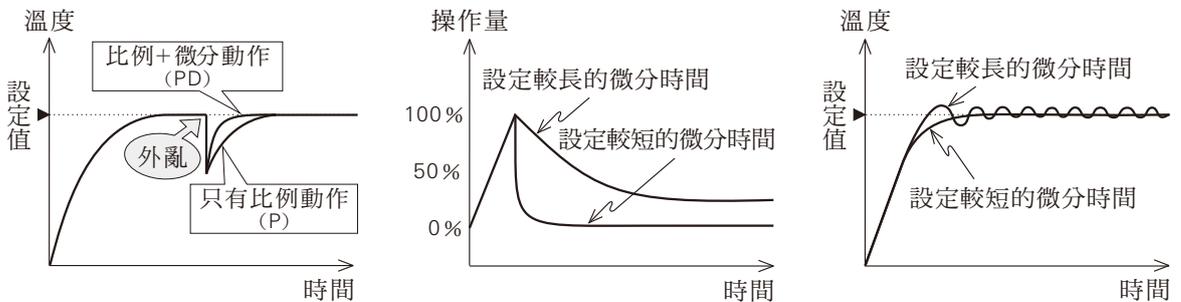


(3) D(微分)動作

操作量和輸入之時間微分值成比例的控制動作。

因為比例動作或積分動作是針對控制結果執行修正動作，所以對於急劇之溫度變化的應答會較慢。微分動作就是追加和溫度變化斜度成比例之操作量，執行修正動作，所以可以彌補應答較慢的缺點。

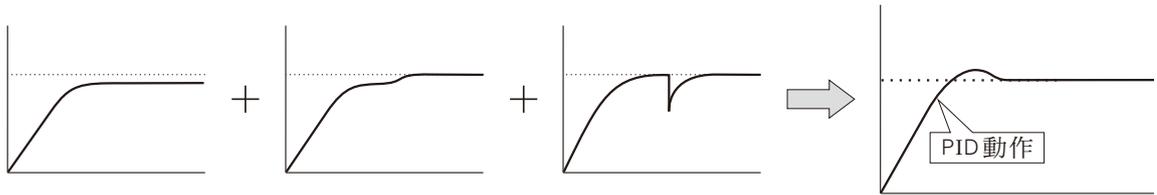
微分動作對於激烈的外亂可以提供較大的操作量，使其儘快回到原來的控制狀態。



(4) PID控制

PID控制就是組合比例動作、積分動作及微分動作的控制。

比例動作可以縮短溫升時間，積分動作則可以修正offset偏差值，而微分動作可以提高外亂的應答速度。

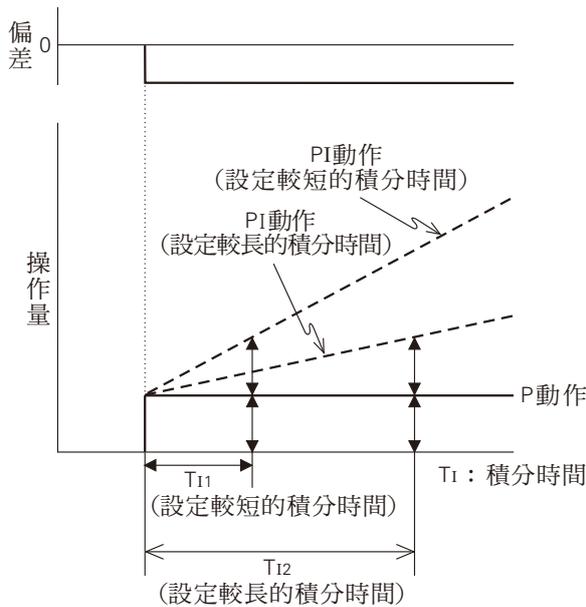


• 控制周期及時間比例式控制

當溫度控制使用繼電器、SSR來執行輸出量時，會依照預先設定的時間周期，執行一定時間的ON，其餘時間則執行OFF的動作。這種預先設定的時間周期就稱之為控制周期。而這種動作方法就稱為時間比例式控制。在以PLC為主體的溫度控制系統經常使用這種方法。

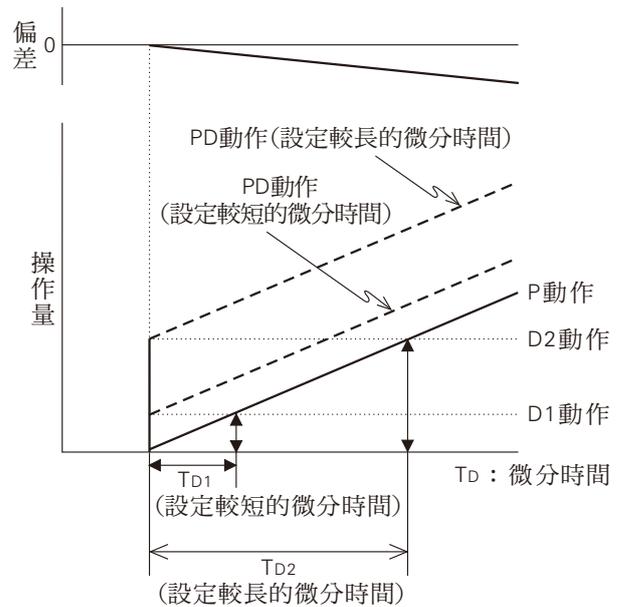
• 積分時間的定義

如下圖所示，針對步階(STEP)偏差，積分之操作量達到和比例動作相同之操作量為止的時間，就稱為積分時間。所以，積分時間愈短，積分動作愈強。然而，積分時間太短時，修正動作會太大，而產生震盪的現象。



• 微分時間的定義

如下圖所示，對於傾斜(RAMP)偏差，微分之操作量達到和比例動作相同之操作量的時間，就稱為微分時間。所以，微分時間愈長，就表示微分動作愈強。



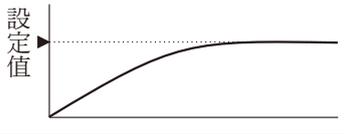
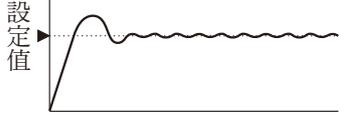
- 自動調諧 (Auto-tuning)

執行溫度控制的PID參數，會因為控制對象的特性不同而有不同的參數數值及組合。而自動計算適合控制對象之PID參數的機能就稱為自動調諧機能。

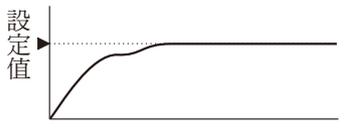
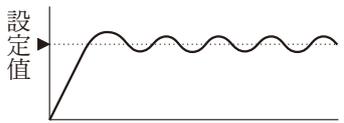
- 調整PID參數

由於以自動調諧機能計算出的PID參數，通常會比傳統手動設定的PID值，來得精確而且容易。所以，通常我們會使用自動調諧機能設定PID參數。然而，使用自動調諧機能所求得的PID參數有時可能無法完全精確。此時，可參考下表的建議進一步調整PID參數。

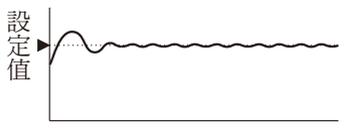
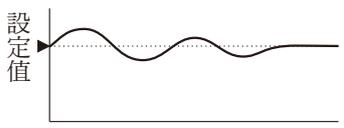
變更P(比例增益)時的應答

較小時		溫度會緩慢上升，達到設定值的時間較長，但不會有溫度超溫的現象。
較大時		會出現溫度過高的現象，也會發生震盪，但會比較快達到設定值。

變更I(積分時間)時的應答

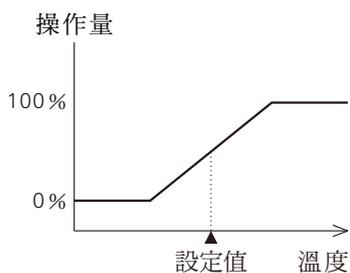
較大時		到達設定值的時間會較長。達到穩定時間較長，但震盪、溫度過高及溫度過低的現象都較小。
較小時		會出現震盪、溫度過高及溫度過低的現象。但比較快到達設定值。

變更D(微分時間)時的應答

較大時		溫度過高、溫度過低的調整時間較短。但本身會產生小幅度的震盪。
較小時		溫度過高、溫度過低的現象會變大，要花較長的時間才會到達設定值。

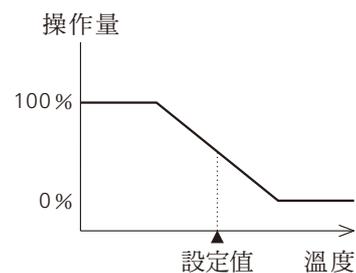
- 正向動作

相對於溫度比設定值高時(正偏差)，而增加操作量的動作。例如，冷凍空調系統控制。



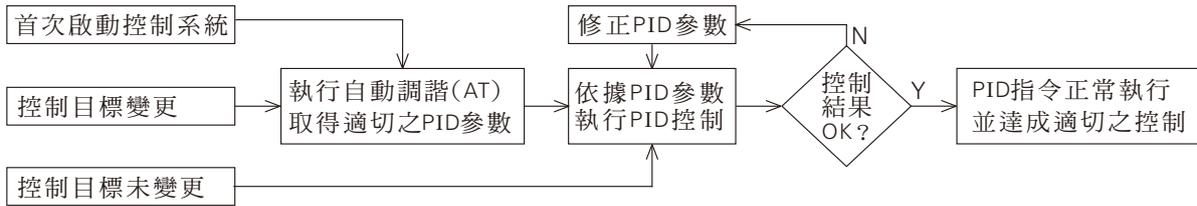
- 逆向動作

相對於溫度比設定值低(負偏差)，而增加操作量的動作。例如，烤箱、錫爐等控制。

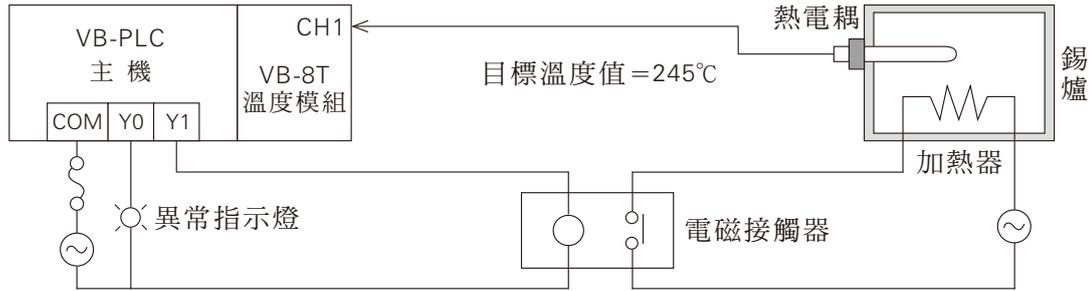


PID溫度控制範例

- 設計PID溫度控制程式時，建議以如下圖之流程執行PID指令。

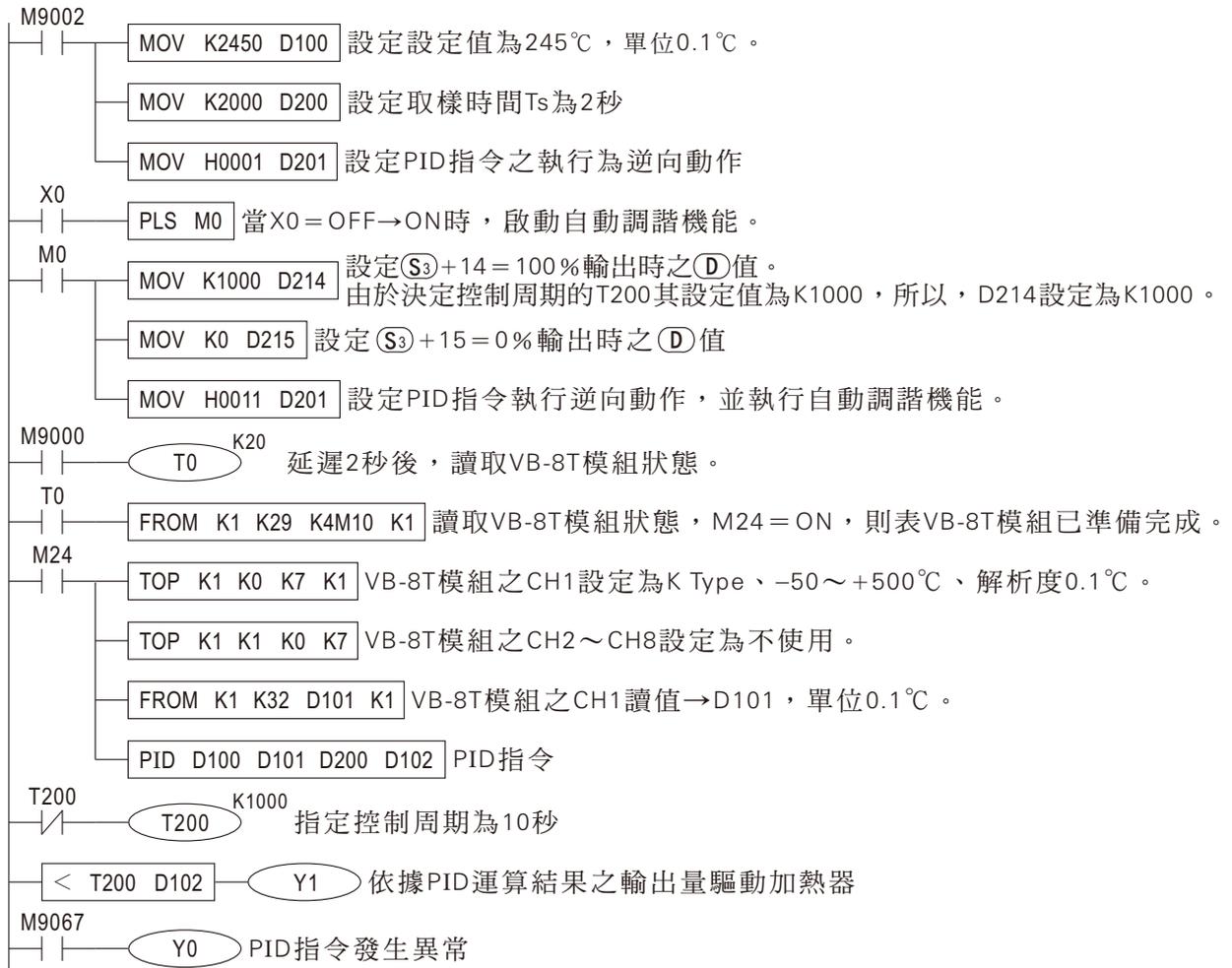


- 溫度控制系統的構成



- 程式範例

X0 = ON時，會先執行自動調諧後再開始PID控制。X0 = OFF時，會直接執行PID控制。
 本程式例係採用時間比例式控制，控制周期設定為10秒。
 本程式例首次啟動時，應先令X0 = ON，以便透過自動調諧取得PID控制參數，否則PID指令將因參數未設定而造成異常。



FNC 149 MBUS		MODBUS 通訊指令	M	VB	VH
				○	

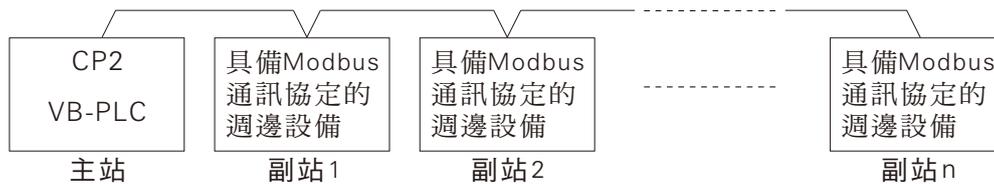
運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1											○					○
S2											○					

• S2 佔用 4 點



S1：描述資料收發動作的暫存器起頭號碼
S2：指令執行工作區，共佔用4個暫存器

- 本說明適用於VB系列PLC，關於VH系列PLC之MBUS指令說明，請參閱第355頁之說明。
- 當VB系列主機上安裝VB-232、VB-485通訊擴充卡或VB-485A、VB-CADP等通訊模組時，此主機即具備CP2(第二通訊埠)。此時，可利用本指令透過CP2進行PLC與具備MODBUS通訊協定的週邊設備間之資料傳送。
- CP2為一多功能多用途之擴充通訊埠，可執行多種通訊應用類型，當CP2做為本指令之用途時，應用類型應選擇“Modbus”。至於CP2之應用類型選定及其相關參數設定，請利用編輯軟體Ladder Master中“系統設定-CPU擴充卡之通訊埠（COM PORT）設定”選項完成設定。
- 如下圖將PLC與週邊設備連結後，使用Ladder Master將PLC CP2之應用類型設定為“Modbus”，且相關的通訊參數設定妥切。並將副站(週邊設備)之站號及通訊參數設定妥當。接著在PLC(主站)的程式中寫入本指令，指定資料收發動作，即可達成PLC與週邊設備間資料傳送之目的。



- 當X20 = ON時，MBUS指令開始執行。此時會根據暫存器D1000起始的資料串列所描述的資料收發動作對副站週邊設備進行資料讀出或寫入的作業。而D100~D103則存放指令執行的狀態。
- 當由S1所指定的資料收發作業從頭到尾執行完成時，M9199會ON一個掃描時間。然後再從頭由第一筆資料的收發作業處理起。
- 當X20由ON變為OFF時，指令停止執行，並立即停止資料收發作業。
- MBUS指令在程式中只能使用一次。且不可再使用RS及LINK等通訊指令。作通訊副站之PLC請勿使用任何通訊指令。
- 如果MBUS指令對某一副站發出通訊命令後，超過D9129所設定的Time-out時間，該副站仍然沒有回應，為避免通訊中斷，MBUS指令會停止該通訊命令，然後進行下一個通訊命令。
- Time-out時間的設定值存放在D9129，將(D9129的內容值) × 10mS即為Time-out時間。當D9129 = 0(預設值)時，則Time-out時間會被設定為100mS。
- 大多數應用場合不需要變更Time-out時間。如果在通訊回路中有反應特別慢的設備時，可以調長Time-out時間。

- 由 (S1) 起頭用來描述資料收發動作指令的暫存器。

(S1)	內容值	說 明
D1000	1~255	收發資料筆數。每一筆資料收發作業須使用7個暫存器加以描述
D1001	1~247	副站站號指定。以便對指定的副站進行資料收發作業
D1002	1~3	指令碼。1:從副站讀取資料 2:將多點資料寫入副站 3:將單點資料寫入副站
D1003	1~64	收發資料的長度。當指令碼為3時，此資料會被忽略
D1004	1~6 10,11,13	指定主站之對象元件類別 1:輸入繼電器X 2:輸出繼電器Y 3:輔助繼電器M(非特M) 4:步進繼電器S 5:計時器接點T 6:計數器接點C 10:計時器現在值暫存器 11:16位元計數器現在值暫存器 13:資料暫存器D(非特D)
D1005		指定主站對象元件之起始號碼
D1006	0,1,3,4	指定副站之對象元件類別 0:可讀寫的位元(bit)元件 1:僅可讀的位元(bit)元件 3:僅可讀的資料暫存器(16 bits) 4:可讀寫的資料暫存器(16 bits)
D1007	0~32767	指定副站對象元件之起始號碼
D1008	1~247	副站站號指定
D1009	1~3	指令碼
D1010	1~64	收發資料的長度
D1011	1~6 10~13	指定主站之對象元件類別
D1012		指定主站對象元件之起始號碼
D1013	0,1,3,4	指定副站之對象元件類別
D1014	0~32767	指定副站對象元件之起始號碼
⋮	⋮	

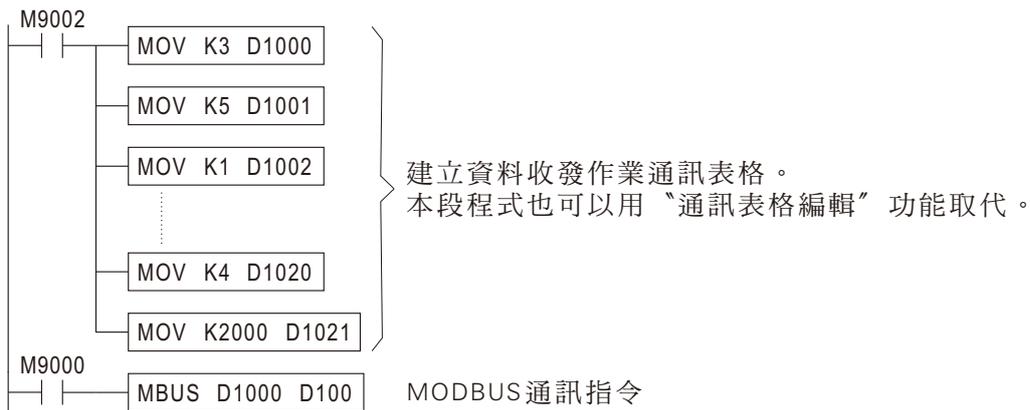
第 1 筆資料收發作業描述

第 2 筆資料收發作業描述

- 在一筆資料收發作業中所指定的對象元件其屬性必須相同。例如指定主站之對象元件為位元元件時，則副站之對象元件一定也要指定為位元元件。
- 由 (S2) 起頭的指令執行工作區

(S2)	說 明	
D100	下8位元	發生通訊錯誤時的副站站號
	上8位元	指令執行狀態 0:資料收發正常 2:收發資料長度錯誤(不等於1~64) 4:指定的對象元件類別錯誤 5:指定的對象元件號碼錯誤 6:主站與副站指定的對象元件之屬性不合 A:通訊正常但副站沒有反應 B:通訊異常
D101 } D103	執行本指令時作業系統所須使用的工作區	

• 範例程式



本例總共要執行3筆資料的收發作業。

- ① 將5號副站的40000~40009位址讀取並存放到主站的D2000~D2009
- ② 將主站的D2010~D2014寫入到2號副站的41000~41004位址
- ③ 將主站的D2015寫入到3號副站的42000位址

(S)	內容值			
D1000	3	收發資料共有3筆	第一筆資料收發作業 5號副站的40000~40009位址→主站的D2000~D2009	
D1001	5	指定5號副站		
D1002	1	從副站讀取資料		
D1003	10	欲讀取的資料長度		
D1004	13	指定主站起頭對象元件為D2000		
D1005	2000			
D1006	4	指定副站起頭對象元件為40000		
D1007	0			
D1008	2	指定2號副站		第二筆資料收發作業 主站的D2010~D2014→2號副站的41000~41004位址
D1009	2	將多點資料寫入副站		
D1010	5	欲寫入之資料長度		
D1011	13	指定主站起頭對象元件為D2010		
D1012	2010			
D1013	4	指定副站起頭對象元件為41000		
D1014	1000			
D1015	3	指定3號副站	第三筆資料收發作業 主站的D2015→3號副站的42000位址	
D1016	3	將單點資料寫入副站		
D1017	1	此資料會被忽略		
D1018	13	指定主站對象元件為D2015		
D1019	2015			
D1020	4	指定副站對象元件為42000		
D1021	2000			

- 通訊表格編輯

除了利用程式建立資料收發作業通訊表格之外，Ladder Master進一步提供更人性化、更容易使用的資料輸入界面，供使用者建立通訊表格。

使用Ladder Master的“工具－通訊表格編輯”選項，進入通訊表格編輯畫面。透過交談式視窗，使用者可輕易建立、編修通訊表格。待通訊表格編輯完成後，會將該通訊資料存放到使用者指定的檔案暫存器位置，完成建立通訊表格的工作。此項功能亦提供使用者將存放在檔案暫存器中的通訊表格資料取回編修的能力。

在VB系列PLC中，檔案暫存器為僅讀暫存器，且其內容值會被視為使用者程式的一部份。

當使用者複製或存取程式檔案時，會連同程式本文及檔案暫存器一併被複製或存取。此一特性使得檔案暫存器特別適合用來儲存通訊表格。不但易於複製而且可以節省PLC程式空間。關於檔案暫存器的詳細說明，請參閱“2-9檔案暫存器D”。

- 通訊表格範例



指令: MBUS ▼

表格起始位置: D1000

表格長度: 22

筆數	命令	主站資料		副站站號	副站元件類別	副站元件號碼	長度	Word / Bit
1	讀取	D2000	<--	5	4	0	10	W
2	寫入	D2010	-->	2	4	1000	5	W
3	單筆寫入	D2015	-->	3	4	2000	1	W

本例因應通訊表格總共要執行3筆資料的收發作業。

- ① 將5號副站的40000～40009位址讀取並存放到主站的D2000～D2009
- ② 將主站的D2010～D2014寫入到2號副站的41000～41004位址
- ③ 將主站的D2015寫入到3號副站的42000位址

例如一個MODBUS元件：

通訊表格中之“副站元件類別”及“副站元件號碼”所表示的是副站設備中的元件位址。

4 0 0 0 0

└───┬───┬───┬───┬───
 0 1 2 3 4
 └───┬───┬───┬───┬───
 元件號碼

└───┬───┬───┬───┬───
 0 1 2 3 4
 └───┬───┬───┬───┬───
 元件類別

0: 可讀寫的位元 (bit) 元件

1: 僅可讀的位元 (bit) 元件

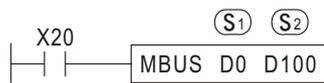
3: 僅可讀的資料暫存器 (16 bits)

4: 可讀寫的資料暫存器 (16 bits)，市售設備最常使用的類別

FNC 149 MBUS		MODBUS 通訊指令	M	VB	VH
					○

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1											○					○
S2											○					

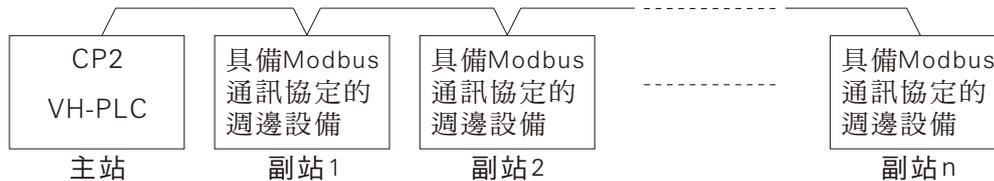
• S2 佔用 4 點



S1：通訊表格指標，佔用 1 個暫存器

S2：指令執行工作區，共佔用 4 個暫存器

- 本說明適用於 VH 系列 PLC，關於 VB 系列 PLC 之 MBUS 指令說明，請參閱第 286 頁之說明。
- 當 VH 系列主機上安裝 VB-232、VB-485 通訊擴充卡或 VB-485A、VB-CADP 等通訊模組時，此主機即具備 CP2 (第二通訊埠)。此時，可利用本指令透過 CP2 進行 PLC 與具備 MODBUS 通訊協定的週邊設備間之資料傳送。
- CP2 為一多功能多用途之擴充通訊埠，可執行多種通訊應用類型，當 CP2 做為本指令之用途時，應用類型應選擇“Modbus”。至於 CP2 之應用類型選定及其相關參數設定，請利用編輯軟體 Ladder Master 中“系統設定 - CPU 擴充卡之通訊埠 (COM PORT) 設定”選項完成設定。
- 如下圖將 PLC 與週邊設備連結後，使用 Ladder Master 將 PLC CP2 之應用類型設定為“Modbus”，且相關的通訊參數設定妥切。並將副站 (週邊設備) 之站號及通訊參數設定妥當。接著在 PLC (主站) 的程式中寫入本指令，並建立通訊表格指定資料收發動作，即可達成 PLC 與週邊設備間資料傳送之目的。



- 當 X20 = ON 時，MBUS 指令開始執行。此時會根據通訊表格所描述的資料收發動作對副站週邊設備進行資料讀出或寫入的作業。而 D100 ~ D103 則存放指令執行的狀態。
- 當由通訊表格所指定的資料收發作業從頭到尾執行完成時，M9199 會 ON 一個掃描時間。然後再從頭由第一筆資料的收發作業處理起。
- 當 X20 由 ON 變為 OFF 時，指令停止執行，並立即停止資料收發作業。
- MBUS 指令在程式中只能使用一次。且不可再使用 RS 通訊指令。
作通訊副站之 PLC 請勿使用任何通訊指令。
- 如果 MBUS 指令對某一副站發出通訊命令後，超過 D9129 所設定的 Time-out 時間，該副站仍然沒有回應，為避免通訊中斷，MBUS 指令會停止該通訊命令，然後進行下一個通訊命令。
- Time-out 時間的設定值存放在 D9129，將 (D9129 的內容值) × 10mS 即為 Time-out 時間。
當 D9129 = 0 (預設值) 時，則 Time-out 時間會被設定為 100mS。
- 大多數應用場合不需要變更 Time-out 時間。
如果在通訊回路中有反應特別慢的設備時，可以調長 Time-out 時間。
- 在一筆資料收發作業中所指定的對象元件其屬性必須相同。例如指定主站之對象元件為位元元件時，則副站之對象元件一定也要指定為位元元件。

• 由 (S2) 起頭的指令執行工作區

(S2)	說 明	
D100	下8位元	發生通訊錯誤時的副站站號
	上8位元	指令執行狀態 0: 資料收發正常 2: 收發資料長度錯誤 (不等於 1~64) 4: 指定的對象元件類別錯誤 5: 指定的對象元件號碼錯誤 6: 主站與副站指定的對象元件之屬性不合 A: 通訊正常但副站沒有反應 B: 通訊異常
D101 ┆ D103	執行本指令時作業系統所須使用的工作區	

• 通訊表格編輯

使用 Ladder Master 的“工具－通訊表格編輯”選項，進入通訊表格編輯畫面。透過交談式視窗，使用者可輕易建立、編修通訊表格。待通訊表格編輯完成後，會將該通訊資料存放到 VH-PLC 之系統工作區，其內容被視為使用者程式的一部份，並於使用者程式上下載時與使用者程式一起處理。此項功能亦提供使用者將存放在系統工作區中的通訊表格資料取回編修的能力。

• 通訊表格範例



指令: MBUS ▼

表格長度: 22

筆數	命 令	主站資料		副站站號	副站元件類別	副站元件號碼	長 度	Word / Bit
1	讀取	D200	<--	5	4	0000	10	W
2	寫入	D210	-->	2	4	1000	5	W
3	單筆寫入	D215	-->	3	4	2000	1	W

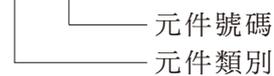
本例因應通訊表格總共要執行3筆資料的收發作業。

- ① 將5號副站的40000~40009位址讀取並存放到主站的D200~D209
- ② 將主站的D210~D214寫入到2號副站的41000~41004位址
- ③ 將主站的D215寫入到3號副站的42000位址

例如一個MODBUS元件：

通訊表格中之“副站元件類別”及“副站元件號碼”所表示的是副站設備中的元件位址。

4 0 0 0 0



- 0: 可讀寫的位元 (bit) 元件
- 1: 僅可讀的位元 (bit) 元件
- 3: 僅可讀的資料暫存器 (16 bits)
- 4: 可讀寫的資料暫存器 (16 bits)，市售設備最常使用的類別

D	FNC 169 HOUR		運轉計時器	M	VB	VH
					○	

運算元	對 象 元 件																
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index	
S					○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○
D1												○	○				○
D2		○	○	○													○

• 16位元指令 D1 佔用 2 點 • 32位元指令 D1 佔用 3 點

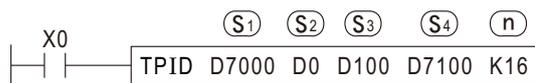


S : 計時設定值，單位1小時
D1 : 計時現在值，單位1小時
D2 : 計時器輸出接點

- 本指令是以1小時為計時單位的計時器。
- 計時器的計時方式採上數計時，當計時器之現在值 (D1) ≥ 設定值 (S) 時，計時器之輸出接點 (D2) ON。
- 計時器之實際設定時間 = 1小時 × 設定值 (S)。
- (D1) 存放以小時為單位之現在值。而 (D1) 的下一個暫存器則存放未滿1小時，以1秒為單位之計時值。
- 如上例
當 X0 = ON 時，計時器之現在值開始以1小時上數方式計數，當其值到達設定值 K1000 (1000小時) 時，則輸出接點 Y0 = ON。
當 X0 = OFF 時，計時器之現在值會保留。亦即本計時器具備累積計時之特性。
- 本指令經常用來監視元件之使用期限，或提供定期保養機制。所以，為了在電源 OFF 後累積計時之資料仍然有效，(D1) 請指定具停電保持功能之暫存器。若 (D1) 指定一般暫存器，則在電源 OFF 或 PLC 由 STOP → RUN 時，(D1) 之內容值會被清除為 0。
- 當計時輸出接點 (D2) = ON 之後，仍會繼續計時。
- 當 (D1) 之內容值到達 16 位元或 32 位元之最大值時，會停止計時。
- (D2) 之輸出接點即使在其驅動 (如例中之 X0) 是 OFF 的狀態下，只要是現在值 (D1) ≥ 設定值 (S) 就會 ON；反之 (D1) < (S) 亦會 OFF。

FNC 92 TPID		PID溫度控制	M	VB	VH
				○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1												○				
S2												○				
S3												○				
S4												○				
n															○	
• S1、S2各佔用n點				• S3佔用10+10n點				• S4佔用6n點				• 1 ≤ n ≤ 16				



- S1：設定值(SV)區塊之起頭號碼
- S2：量測值(PV)區塊之起頭號碼
- S3：參數區塊之起頭號碼
- S4：PID參數區塊之起頭號碼
- n：本指令之控制點數

- VB系列PLC版本V1.70以上支援本功能。
- 本指令為執行多點(1~16點)PID溫度控制之專用指令。提供溫度PID控制、自動調諧(AT)機能、自/手動控制及警報檢測功能。可有效完成各種溫度控制。
- 將(S1)設定值區塊與(S2)量測值區塊，依(S3)參數區塊及(S4)PID參數區塊所設定之參數值，進行PID運算，並將運算結果由(S3)+5輸出控制信號。如果，需要類比輸出控制時，也可以在(S3)參數區中取得類比輸出量。
- 當X0 = ON時，指令執行。當X0 = OFF時，指令停止執行，而(S3)+5的輸出點會OFF，且(S3)參數區中的輸出量會變為0。
- 本指令無使用次數限制。
- 本指令提供自動調諧(Auto-tuning)機能，協助使用者決定PID三項參數。(參閱後續說明)
- 由於本指令係利用PLC掃描周期累計其控制周期，故規劃程式時須注意以下事項：
雖然可以在副程式、中斷插入副程式、步進階梯圖及跳躍指令中使用PID指令。但在某PID指令執行過程中，須確保在一次掃描周期中執行該指令一次，執行超過一次或未執行該指令都將造成控制周期錯誤之現象。
- (S1) 設定值區塊說明
依據(n)參數設定的控制點數，(S1)區塊會佔用n個暫存器。
(S1)指定第一個控制點的設定值(SV)，(S1)+1指定第二個控制點的設定值，餘此類推。
- (S2) 量測值區塊說明
依據(n)參數設定的控制點數，(S2)區塊會佔用n個暫存器。
(S2)指定第一個控制點的量測值(PV)，(S2)+1指定第二個控制點的量測值，餘此類推。

● (S3) 參數區塊說明

參數	參數名稱/功能	說明	數值範圍
S3	控制周期	指定本指令執行時的控制周期	10~32767 × 10mS
S3+1	控制反應速度	指定本指令的控制反應速度(0:最快/.../3:最慢)	0~3
S3+2	動作方向指定	指定各控制點的逆/正動作方向(0表逆向, 1表正向)	H0000~HFFFF
S3+3	A/M控制	指定各控制點的自/手動控制(0表自動, 1表手動)	H0000~HFFFF
S3+4	AT執行控制	指定各控制點的AT執行(1表執行AT, AT完成自動復歸)	H0000~HFFFF
S3+5	輸出點	輸出各控制點的控制信號	—
S3+6	絕對值警報狀態	顯示各控制點的絕對值警報狀態	—
S3+7	偏差值警報狀態	顯示各控制點的偏差值高低警報狀態	—
S3+8 S3+9	系統工作區	指令執行時, 系統之工作區域	—
S3+10	第一個控制點的輸出量	表示輸出量大小, 可與DA轉換器配合, 產生類比控制值	0~1000 × 0.1%
S3+11 } S3+19	第一個控制點工作區	指令執行時, 系統之工作區域	—
S3+20	第二個控制點的輸出量	表示輸出量大小, 可與DA轉換器配合, 產生類比控制值	0~1000 × 0.1%
S3+21 } S3+29	第二個控制點工作區	指令執行時, 系統之工作區域	—
⋮	⋮	⋮	⋮

- (S3)至(S3)+9, 10個參數為本指令所有控制點共用。
從(S3)+10開始, 每一個控制點會依序佔用10個暫存器。

● (S3)參數決定控制周期。

通常, 會以負載驅動裝置的不同決定控制周期。

當負載驅動裝置為電磁接觸器(MC)時, 為延長接觸器壽命, 此值通常設定在1000(1000×10mS=10S)以上。

當負載驅動裝置為固態繼電器(SSR)時, 此值可設定在200(200×10mS=2S)。

● (S3)+1決定本指令的控制反應速度。

本設定值應用於本指令的每一個控制點。

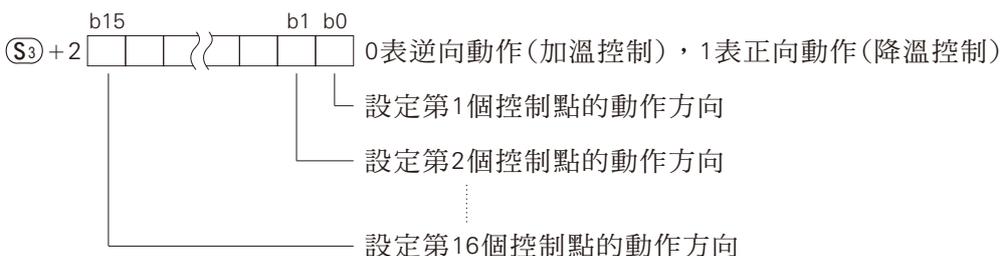
控制系統通常會期望有快的反應速度。但某些場合, 快速反應會造成振盪, 無法達成控制目的。此時, 可嘗試調整反應速度。

設定值0~3分別表示由快到慢的反應速度。設定值0的反應速度最快, 設定值3的反應速度最慢, 但也最不容易產生振盪。

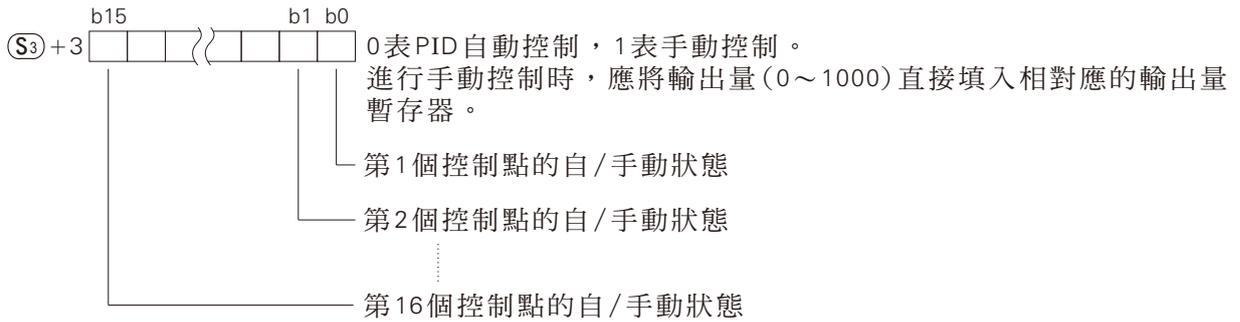
● (S3)+2指定各控制點的逆/正動作方向。

相對於量測值(PV) < 設定值(SV)時, 產生負偏差, 而增加操作量的動作稱之為逆向動作。例如, 爐溫控制。在加熱器未動作前, 爐內的溫度會低於設定值, PV < SV, 即為典型之逆向動作控制。

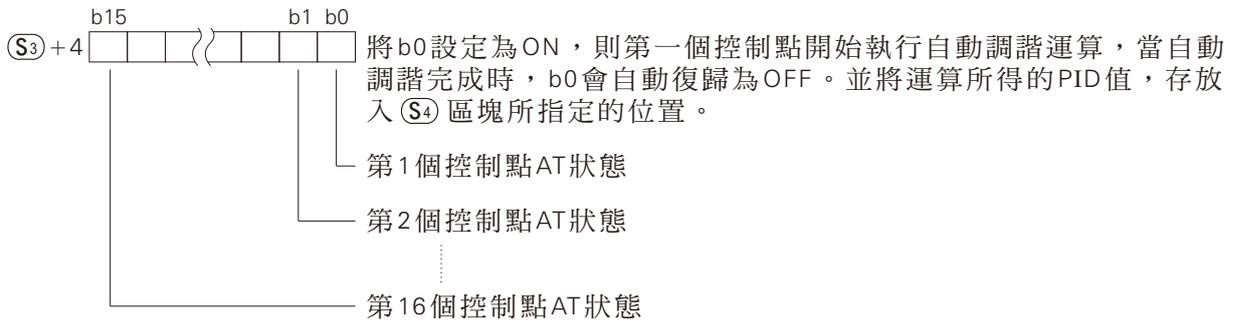
相對於量測值(PV) > 設定值(SV)時, 產生正偏差, 而增加操作量的動作稱之為正向動作。例如, 空氣調節系統。在沒有進行空氣調節之前, 室內溫度通常會高於設定值, PV > SV, 即為典型之正向動作控制。



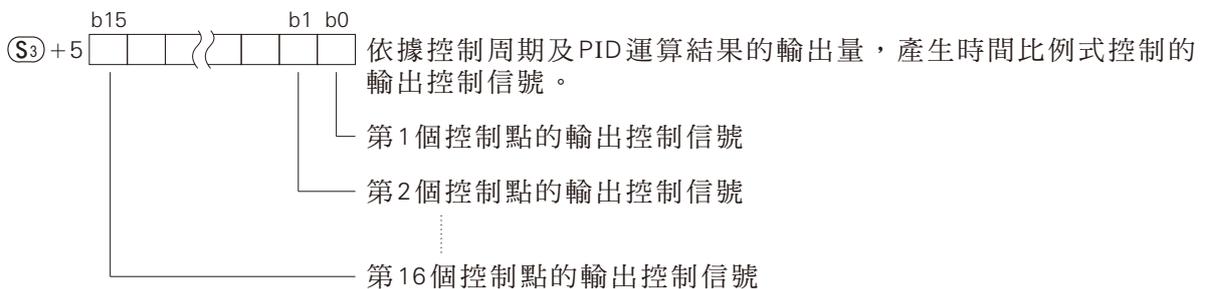
- $(S3)+3$ 指定各控制點的自/手動控制。



- $(S3)+4$ 指定各控制點的執行AT(自動調諧)功能。



- $(S3)+5$ 存放各控制點的輸出控制信號。



每一個控制點會有一個PID運算結果的輸出量，存放在 $(S3)+10m$ ($m=1\sim n$) 的位置，第一個控制點存放在 $(S3)+10$ 的位置，第二個控制點存放在 $(S3)+20$ 的位置，餘此類推。本指令會根據此輸出量產生時間比例式控制的輸出控制信號，控制負載的ON/OFF。在手動模式下，使用者也必須將輸出量(0~1000)填入相對應的輸出量暫存器。另外，使用者也可以將輸出量暫存器的內容值配合DA轉換回路產生類比控制信號。

- 本指令提供每個控制點兩個警報檢測信號，說明如下：

① 絕對值警報

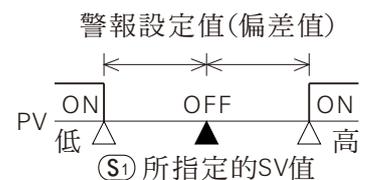
當控制點進行逆向動作控制時，執行絕對值高警報。



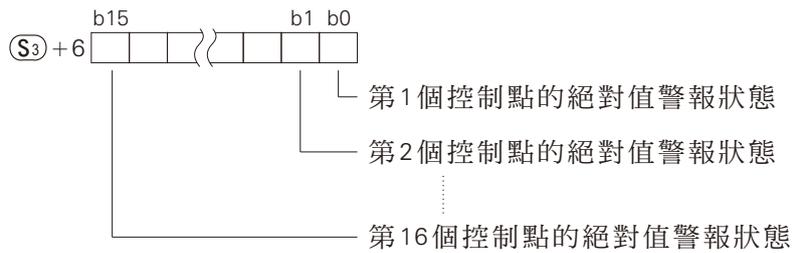
當控制點進行正向動作控制時，執行絕對值低警報。



② 偏差值高低警報

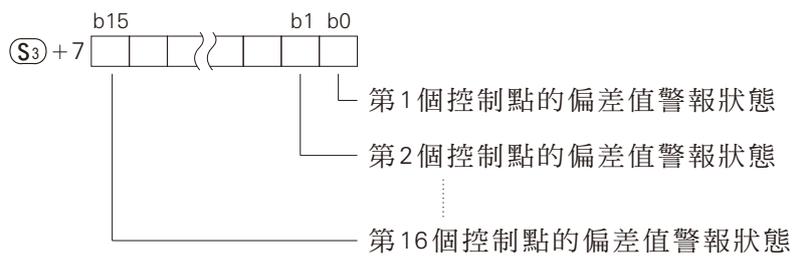


- $(S_3) + 6$ 存放絕對值警報狀態。



每一個控制點會有一個絕對值警報設定值，存放在 $(S_4) + 6m + 4$ ($m=0 \sim n-1$) 的位置，第一個控制點存放在 $(S_4) + 4$ 的位置，第二個控制點存放在 $(S_4) + 10$ 的位置，餘此類推。

- $(S_3) + 7$ 存放偏差值警報狀態。



每一個控制點會有一個偏差值警報設定值，存放在 $(S_4) + 6m + 5$ ($m=0 \sim n-1$) 的位置，第一個控制點存放在 $(S_4) + 5$ 的位置，第二個控制點存放在 $(S_4) + 11$ 的位置，餘此類推。

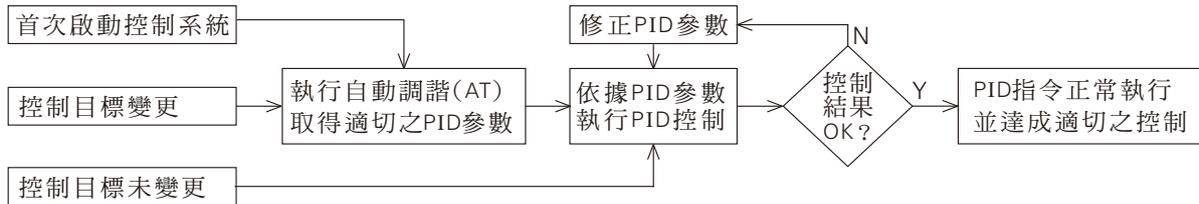
● (S4) PID 參數區塊說明

參數	參數名稱	說明	數值範圍
S4	第一個控制點的比例增益(K _P)	PID 運算的 P 項	1~32767 × 0.01
S4+1	第一個控制點的積分時間(T _I)	PID 運算的 I 項，若設為 0，則無積分效應	0~32767 × 100mS
S4+2	第一個控制點的微分時間(T _D)	PID 運算的 D 項，若設為 0，則無微分效應	0~32767 × 10mS
S4+3	第一個控制點抑制開機過衝偏差值	適度設定此偏差值可有效抑制開機過衝現象	0~32767
S4+4	第一個控制點的絕對值警報設定值	升溫控制時，當 PV 值大於此，則發生警報 降溫控制時，當 PV 值小於此，則發生警報	-32768~32767
S4+5	第一個控制點的偏差值警報設定值	當 PV 值大於 (SV 值 + 此值) 或 PV 值小於 (SV 值 - 此值) 時，產生警報信號	-32768~32767
S4+6	第二個控制點的比例增益(K _P)	PID 運算的 P 項	1~32767 × 0.01
S4+7	第二個控制點的積分時間(T _I)	PID 運算的 I 項，若設為 0，則無積分效應	0~32767 × 100mS
S4+8	第二個控制點的微分時間(T _D)	PID 運算的 D 項，若設為 0，則無微分效應	0~32767 × 10mS
S4+9	第二個控制點抑制開機過衝偏差值	適度設定此偏差值可有效抑制開機過衝現象	0~32767
S4+10	第二個控制點的絕對值警報設定值	升溫控制時，當 PV 值大於此，則發生警報 降溫控制時，當 PV 值小於此，則發生警報	-32768~32767
S4+11	第二個控制點的偏差值警報設定值	當 PV 值大於 (SV 值 + 此值) 或 PV 值小於 (SV 值 - 此值) 時，產生警報信號	-32768~32767
⋮	⋮	⋮	⋮

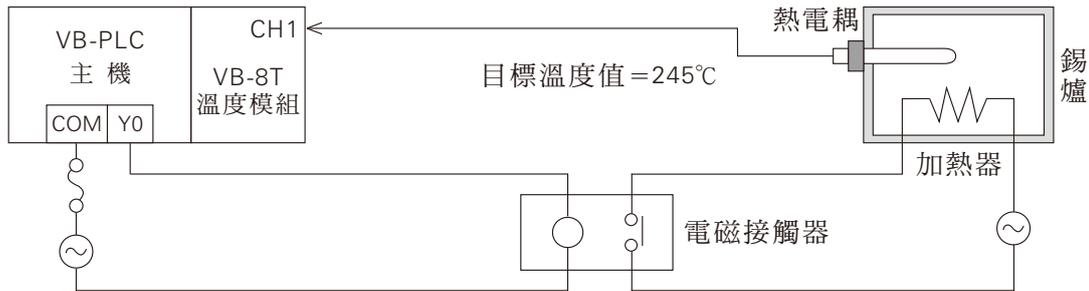
- (S4) PID 參數區塊，從 (S4) 開始每 6 個暫存器依序存放各控制點之 PID 參數、抑制開機過衝偏差值及警報設定值。
(S4) ~ (S4) + 5 存放第一個控制點的參數值，(S4) + 6 ~ (S4) + 11 存放第二個控制點的參數值，餘此類推。
- (S4) PID 參數區塊，通常會指定在具停電保持功能的暫存器。
- (S4) PID 參數區塊中的 PID 數值，可經由執行自動調諧機能，由指令運算獲得，也可以由使用者自行設定。
- 抑制開機過衝偏差值的單位與 SV 值相同，若 SV 值的單位為 0.1℃ (通常會使用 0.1℃)，則偏差值的單位也以 0.1℃ 計算。
對於在意開機過衝量的控制點，可經由適度設定抑制過衝偏差值，而有效抑制開機過衝量。
至於偏差值的取得，可藉由控制點執行 AT 運算時，觀察過衝量，或先設定約 10.0℃ ~ 20.0℃ 的偏差值，進行實際測試，再依據實測的結果，適度調整偏差值。
- 警報設定值的使用，請參閱 (S3) + 6 及 (S3) + 7 之參數說明。

● PID溫度控制範例1

● 設計PID溫度控制程式時，建議以如下圖之流程執行PID指令。

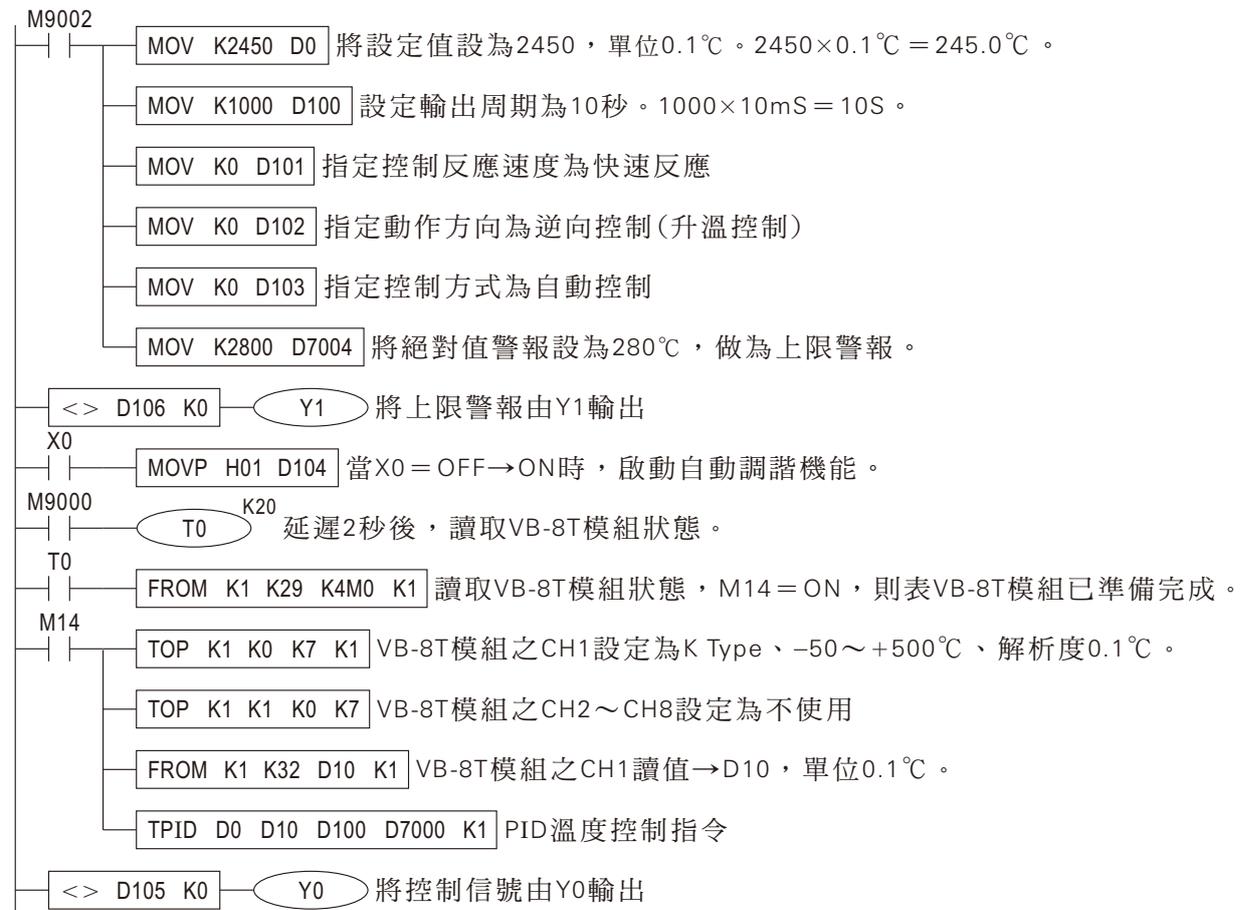


● 溫度控制系統的構成



● 程式例

X0 = ON時，會先執行自動調諧後再開始PID控制。X0 = OFF時，會直接執行PID控制。
本程式例首次啟動時，應先令X0 = ON，以便透過自動調諧取得PID控制參數，否則指令將因參數未設定而無法正常執行。



● PID溫度控制範例2

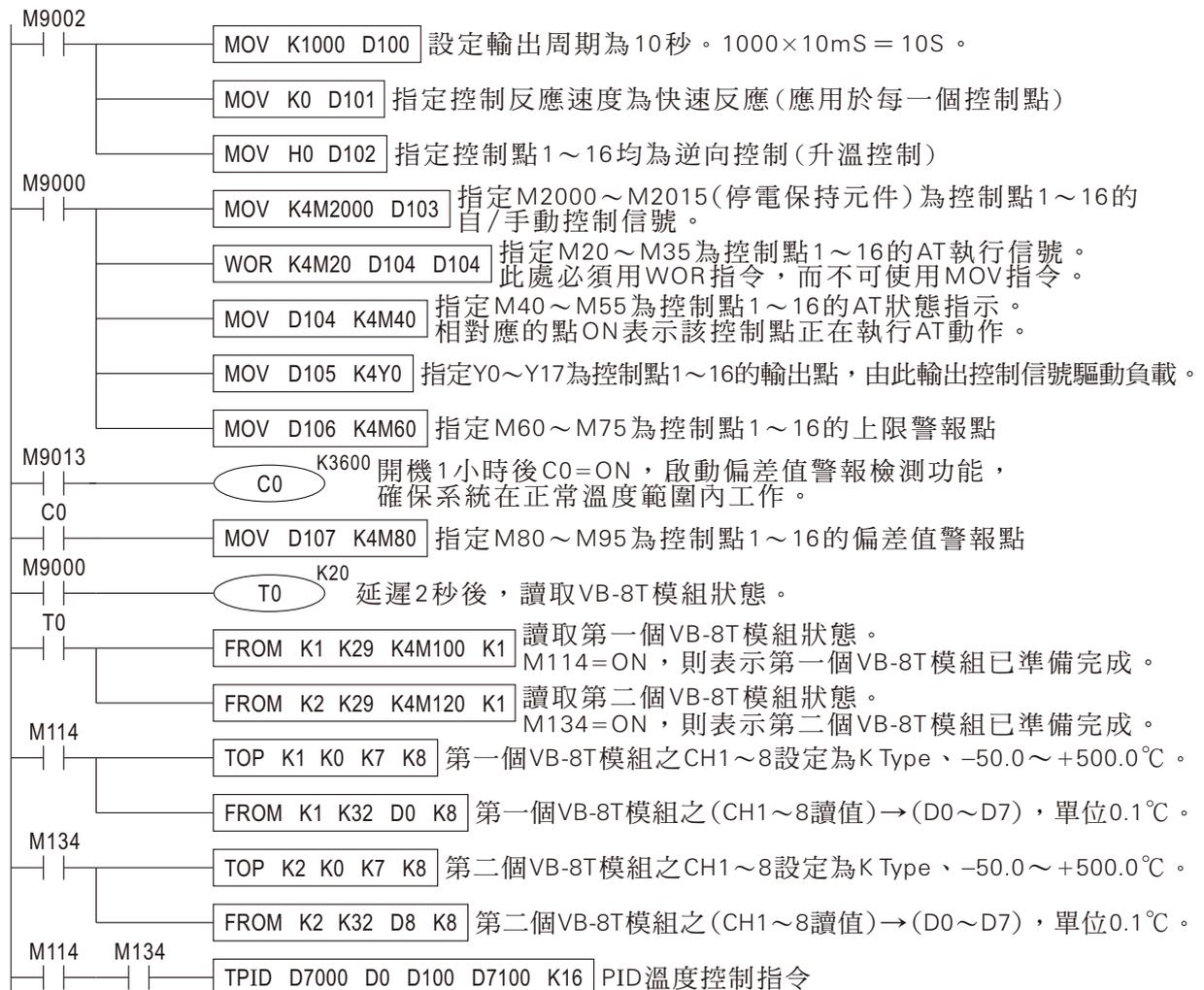
本例使用VB系列32點主機，加上兩個VB-8T模組，並配合HMI(人機界面)進行資料設定及狀態顯示，完成16點PID溫度控制。

● 本應用例使用元件

控制點號碼	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
自/手動控制	M2015	M2014	M2013	M2012	M2011	M2010	M2009	M2008	M2007	M2006	M2005	M2004	M2003	M2002	M2001	M2000
AT按鍵	M35	M34	M33	M32	M31	M30	M29	M28	M27	M26	M25	M24	M23	M22	M21	M20
AT狀態	M55	M54	M53	M52	M51	M50	M49	M48	M47	M46	M45	M44	M43	M42	M41	M40
輸出點	Y17	Y16	Y15	Y14	Y13	Y12	Y11	Y10	Y7	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0
上限警報點	M75	M74	M73	M72	M71	M70	M69	M68	M67	M66	M65	M64	M63	M62	M61	M60
偏差值警報點	M95	M94	M93	M92	M91	M90	M89	M88	M87	M86	M85	M84	M83	M82	M81	M80
溫度SV值	D7015	D7014	D7013	D7012	D7011	D7010	D7009	D7008	D7007	D7006	D7005	D7004	D7003	D7002	D7001	D7000
溫度PV值	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
P項	D7190	D7184	D7178	D7172	D7166	D7160	D7154	D7148	D7142	D7136	D7130	D7124	D7118	D7112	D7106	D7100
I項	D7191	D7185	D7179	D7173	D7167	D7161	D7155	D7149	D7143	D7137	D7131	D7125	D7119	D7113	D7107	D7101
D項	D7192	D7186	D7180	D7174	D7168	D7162	D7156	D7150	D7144	D7138	D7132	D7126	D7120	D7114	D7108	D7102
抑制過衝偏差值	D7193	D7187	D7181	D7175	D7169	D7163	D7157	D7151	D7145	D7139	D7133	D7127	D7121	D7115	D7109	D7103
上限警報值	D7194	D7188	D7182	D7176	D7170	D7164	D7158	D7152	D7146	D7140	D7134	D7128	D7122	D7116	D7110	D7104
偏差警報值	D7195	D7189	D7183	D7177	D7171	D7165	D7159	D7153	D7147	D7141	D7135	D7129	D7123	D7117	D7111	D7105

除上表所列元件外，本指令還會佔用D100~D269暫存器。實際應用時，不需控制的項目(如自/手動控制)可將該項目的程式刪除，則該項目就不會佔用元件。

● 程式例



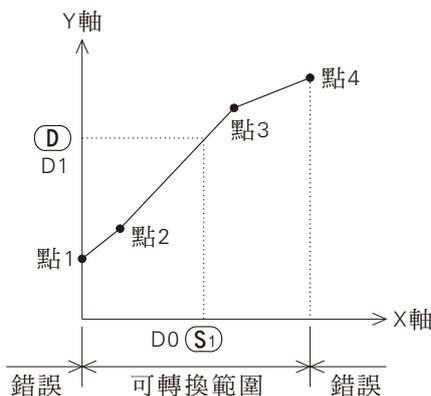
D	FNC 250 SCL	P		$\text{D} \text{SCL} \text{P} \text{ (S1) (S2) (D)}$	比例轉換	M	VB	VH
							○	
D	FNC 251 SCL2	P		$\text{D} \text{SCL2} \text{P} \text{ (S1) (S2) (D)}$	比例轉換	M	VB	VH
							○	

運算元	對象元件																
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index	
S1					○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○
S2												○					○
D							○	○	○	○	○	○			○		○



S1：被轉換的來源(X軸座標值)
S2：存放轉換對照表格的起頭號碼
D：轉換的結果(Y軸座標值)

- VB系列PLC版本V1.70以上支援本功能。
- 指令執行時，將(S1)所指定的數值(X軸座標值)，經由(S2)所指定的轉換表格，對照轉換後，將得到的轉換值(Y軸座標值)，存放在由(D)所指定的位置。
- 當X0=ON時，將D0的內容值依據由D1000起始的轉換表格，對照轉換後，將轉換結果存入D1中。



(S2) 轉換表格 (16位元指令)

座標點數	(S2)	D1000
點1座標	X (S2)+1	D1001
	Y (S2)+2	D1002
點2座標	X (S2)+3	D1003
	Y (S2)+4	D1004
點3座標	X (S2)+5	D1005
	Y (S2)+6	D1006
點4座標	X (S2)+7	D1007
	Y (S2)+8	D1008

32位元指令時之(S2)表格排列

座標點數	(S2)+1, (S2)
點1座標	X (S2)+3, (S2)+2
	Y (S2)+5, (S2)+4
點2座標	X (S2)+7, (S2)+6
	Y (S2)+9, (S2)+8
點3座標	X (S2)+11, (S2)+10
	Y (S2)+13, (S2)+12
點4座標	X (S2)+15, (S2)+14
	Y (S2)+17, (S2)+16

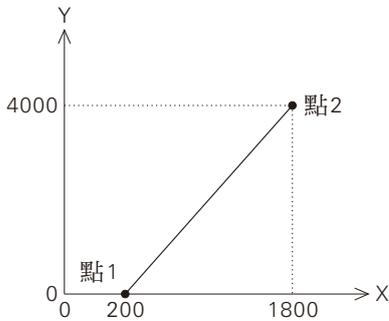
- 本指令對於類比輸出入數值與外界物理量(諸如重量、長度...等)的轉換，提供方便有效的解決方法。
- 當演算出的Y座標值不是整數時，會以4捨5入的原則取整數。
- 當轉換表格中有某個X座標值對應到兩個或兩個以上不同的Y座標值時，則此X座標值的對應轉換會取第2點的Y座標值做為(D)轉換結果。
- 指令執行過程中發生下列錯誤時，M9067會ON，且錯誤代碼K6706會出現在D9067中。
 - ① 轉換表格中的Xn數值沒有依照升序排列。
 - ② (S1)的數值超過轉換表格所設定的範圍。
 - ③ 轉換表格中點與點的數值(包含X座標與Y座標)相差超過65535。

• 應用例：電阻尺位置轉換

假設有一個總行程500mm的電阻尺與VB-4AD類比輸入模組配合，進行位置偵測。而實際偵測行程設定在電阻尺的50mm~450mm之間。若以0.1mm為單位表示實際行程位置，則所要表示的實際行程將是0.0mm~400.0mm。

由於電阻尺0~500mm的行程將反應成0~10V電壓值送到VB-4AD模組，再被轉換為0~2000的數值。所以，經換算得知，實際行程50mm~450mm將會得到200~1800的轉換數值。

由以上的規劃得到如下的轉換座標圖



X軸表示類比輸入值
Y軸表示實際行程位置值(0.1mm)

SCL指令的轉換表格

設定項目	暫存器號碼	內容值	
(S2) 座標點數	D1000	2	
(S2)+1 點1座標	X	D1001	200
	Y	D1002	0
(S2)+3 點2座標	X	D1003	1800
	Y	D1004	4000



- SCL2指令與SCL指令功能完全相同，僅轉換表格之資料排列方式有所不同，以下為SCL2指令之轉換表格資料排列。(以座標點數=4為例)

16位元指令

座標點數	(S2)
X座標	點1 (S2)+1
	點2 (S2)+2
	點3 (S2)+3
	點4 (S2)+4
Y座標	點1 (S2)+5
	點2 (S2)+6
	點3 (S2)+7
	點4 (S2)+8

32位元指令

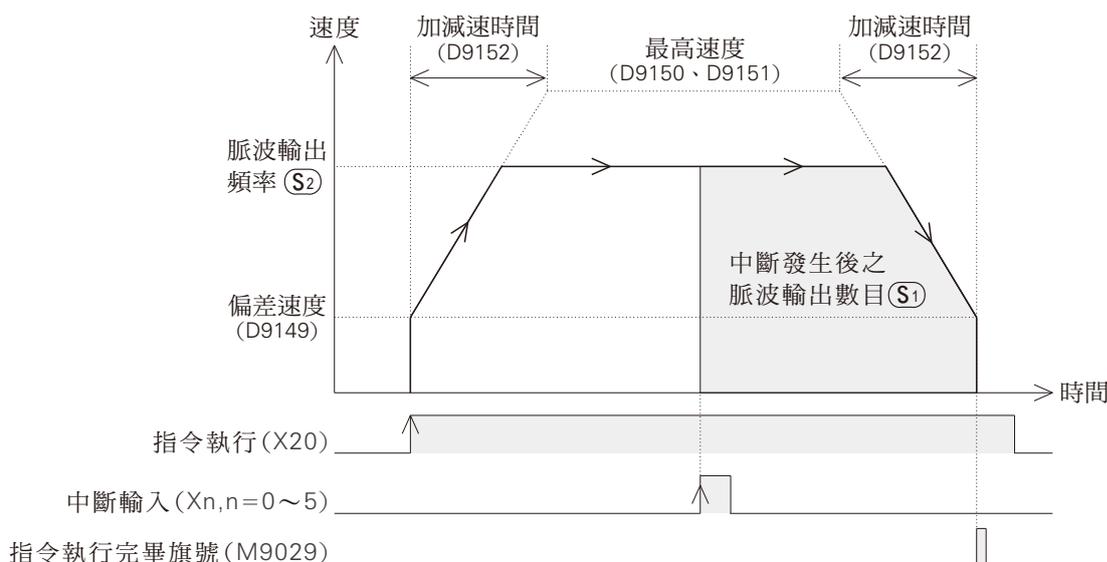
座標點數	(S2)+1, (S2)
X座標	點1 (S2)+3, (S2)+2
	點2 (S2)+5, (S2)+4
	點3 (S2)+7, (S2)+6
	點4 (S2)+9, (S2)+8
Y座標	點1 (S2)+11, (S2)+10
	點2 (S2)+13, (S2)+12
	點3 (S2)+15, (S2)+14
	點4 (S2)+17, (S2)+16

運算元	對象元件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S1					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
S2					○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
D1		○														○
D2		○	○	○												○

- D1 = Y0 ~ Y3
- 16位元指令時，S1 = -32,768 ~ 32,767 (S1 ≠ 0)；
32位元指令時，S1 = -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 (S1 ≠ 0)
- 當 D1 = Y0、Y1 時，S2 = 10 ~ 20,000
- 當 D1 = Y2、Y3，16位元指令時，S2 = 10 ~ 32,767 32位元指令時，S2 = 10 ~ 200,000



S1：中斷發生後之脈波輸出數目
S2：脈波輸出頻率
D1：脈波輸出點
D2：方向信號輸出點

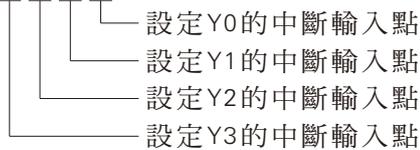


- 當 X20 = ON 時，Y2 輸出點以 10,000Hz 持續輸出脈波；直到中斷輸入產生，Y2 輸出點之現在位置暫存器 (D9145、D9144) 會被歸零，且 Y2 將會繼續再送出指定的 20,000 個脈波，然後停止。Y6 輸出點為 ON，表示正轉。
- 當 X20 = OFF → ON 時，DVIT 指令會參照 D9148 中斷輸入設置、D9149 偏差速度、(D9151、D9150) 最高速度 (若 (D1) 為 Y0 或 Y1，則最高速度 ≤ 20K)、D9152 加減速時間、M9141 ~ M9144 中斷方向旗號、(S1) 及 (S2)，決定中斷一段速位置定位的程序。本指令執行中，前述參數內容之改變均視為無效。所以，在指令執行前應先將 D9148 ~ D9152 與 M9141 ~ M9144 之相關參數設定完成。
- 每個脈波輸出點之中斷輸入方式，可分別依據中斷方向旗號 M9141 ~ M9144 的 ON/OFF 來指定。中斷方向旗號 OFF 時為正緣觸發：當指定之輸入點由 OFF → ON 的瞬間，產生中斷輸入；中斷方向旗號 ON 時為負緣觸發：當指定之輸入點由 ON → OFF 的瞬間，產生中斷輸入。

脈波輸出點	(D1) = Y0	(D1) = Y1	(D1) = Y2	(D1) = Y3
中斷方向旗號	M9141	M9142	M9143	M9144

- 外部中斷輸入點的選擇，是由D9148之內容值所決定。(初始值為H3210)

D9148=H○○○○ (16進制內容值)

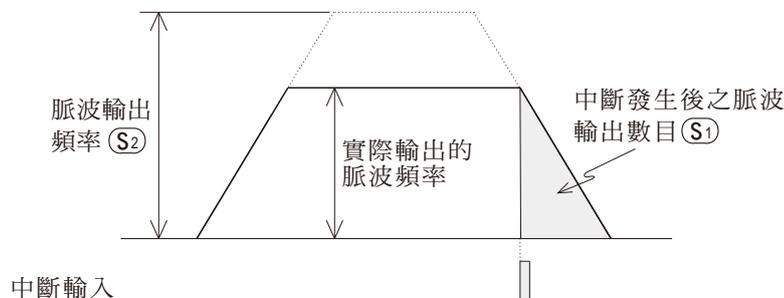


* 例：D9148=H5421

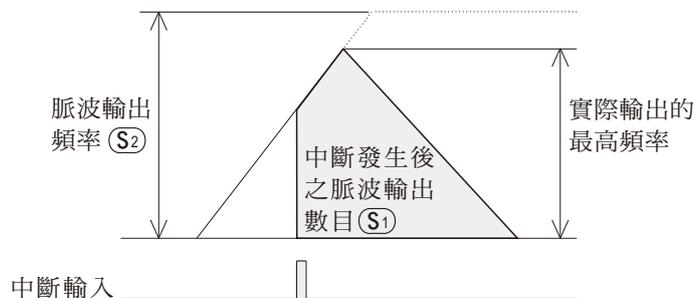
Y0之中斷輸入點為X1
Y1之中斷輸入點為X2
Y2之中斷輸入點為X4
Y3之中斷輸入點為X5

○之內容值	說明	範圍 / 注意事項
0	指定X0為該中斷輸入點	<ul style="list-style-type: none"> 被允許使用之外部中斷輸入點為：X0~X5，超過範圍該指令將不會被執行。 D9148所選擇的四個中斷輸入點不可有重複使用的情形。
1	指定X1為該中斷輸入點	
}	}	
5	指定X5為該中斷輸入點	

- 當(S1)所指定的脈波數輸出完畢時，執行完畢旗號M9029會ON一個掃描時間。
- 當條件接點X20於脈波輸出中變為OFF時，會做減速停止。但此時執行完畢旗號M9029不會動作。
- 執行指令前應先確認(D1)輸出點所相對應之脈波輸出監視旗號(M9149~M9152)狀態，若相對應旗號的狀態為ON，則代表(D1)輸出點仍被其他程序所佔用，故本指令不會執行。
- (D2)之方向信號是由(S1)的內容值正負號所決定。
當(S1)的內容值>0時，(D2)方向信號會為ON表示正轉，且現在值暫存器的內容值會增加。
當(S1)的內容值<0時，(D2)方向信號會為OFF表示反轉，且現在值暫存器的內容值會減少。
- 由於Y0、Y1的輸出頻率最高為20KHz。所以，當(D1)指定為Y0或Y1時，(S2)的設定範圍為：10~20,000。
- 由於Y2、Y3的輸出頻率最高為200KHz。所以，當(D1)指定為Y2或Y3時，(S2)的設定範圍為：
16位元指令：10~32,767
32位元指令：10~200,000
- 當(S1)的內容值少於減速過程所需脈波數時，實際輸出的脈波頻率，將會以(S1)的內容值經由D9152加減速時間能完成減速停止所可能的頻率運作。



- 在加速中若發生中斷輸入且【(S1)<(加速所必須之脈波數+減速所必須之脈波數)】，則實際之輸出可能會如下圖，在尚未加速至所設定之脈波頻率即開始減速並停止。



- 若中斷輸入訊號在DVIT指令執行前就已是被觸發的狀態，則動作會與DRVI指令相同。
- 在DVIT指令執行後，務必在輸出達到4,294,967,296個脈波前，完成本指令。
一旦輸出達到4,294,967,296個脈波，將立即停止脈波輸出，且執行完畢旗號M9029會ON。

D	FNC 153 LIR		直線補間相對位置定位	M	VB1	VH
					○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S											○					○
D															○	

- 16位元指令時，S佔用9點 32位元指令時，S佔用18點
- D=K0或K1(D=K0時，佔用Y0、Y1、Y4與Y5；D=K1時，佔用Y2、Y3、Y6與Y7)



S：參數區塊之起頭號碼

D：輸出設定

- 本指令的動作為兩軸之直線補間相對位置定位。當指令開始執行時，兩軸會開始輸出，分別送出設定個數的脈波再停止。
- 當X20=ON時，Y2(X軸)與Y3(Y軸)脈波輸出點，同步以D1000(初始向量速度)、D1001(最大向量速度)與D1002(加減速時間)之參數，加上Y6(X軸)與Y7(Y軸)方向信號輸出，個別依設定值執行脈波輸出，由啟動前之起始位置(X⁰,Y⁰)移動到(D1003+X⁰,D1004+Y⁰)之相對位置定位點。

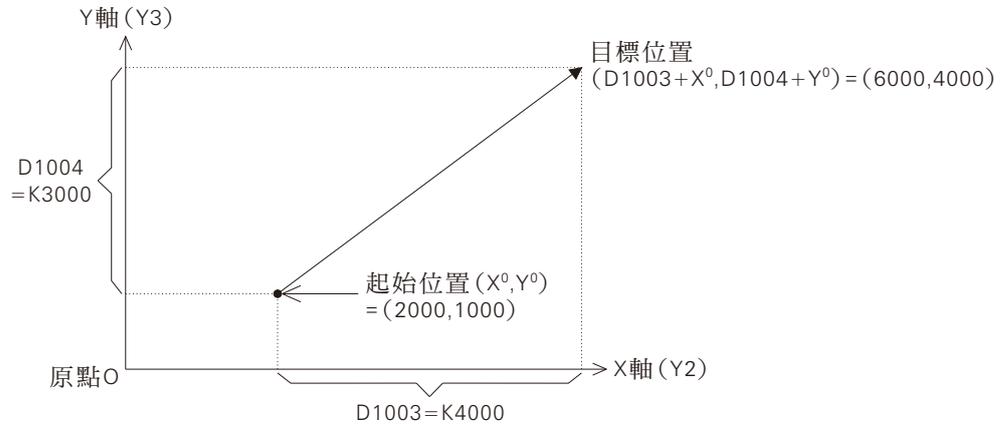
• (D) 輸出設定之定義：

(D) 設定值	X軸脈波輸出點 (X軸現在位置)	Y軸脈波輸出點 (Y軸現在位置)	X軸方向信號輸出點	Y軸方向信號輸出點	輸出停止控制旗號
K0	Y0 (D9141,D9140)	Y1 (D9143,D9142)	Y4	Y5	當M9145或M9146任一個ON時，X與Y軸立即停止脈波輸出
K1	Y2 (D9145,D9144)	Y3 (D9147,D9146)	Y6	Y7	當M9147或M9148任一個ON時，X與Y軸立即停止脈波輸出

• (S) 參數區塊說明：

16位元指令	32位元指令	說明 / 數 值 範 圍	輸入方式
(S)	(S)+1、(S)	初始向量速度((D)=K0時，0~20KHz；(D)=K1時，0~32,767Hz)	由使用者寫入
(S)+1	(S)+3、(S)+2	最大向量速度((D)=K0時，10~20KHz；(D)=K1時，16位元指令：10~32,767Hz；32位元指令10~200KHz)	
(S)+2	(S)+5、(S)+4	加減速時間(0~5,000ms.)	
(S)+3	(S)+7、(S)+6	X軸脈波輸出個數 (16位元指令時，-32,768~32,767； 32位元指令時，-2,147,483,648~2,147,483,647)	
(S)+4	(S)+9、(S)+8	Y軸脈波輸出個數 (16位元指令時，-32,768~32,767； 32位元指令時，-2,147,483,648~2,147,483,647)	系統工作區， 經計算後自動 填入
(S)+5	(S)+11、(S)+10	X軸初始速度	
(S)+6	(S)+13、(S)+12	X軸最大速度	
(S)+7	(S)+15、(S)+14	Y軸初始速度	
(S)+8	(S)+17、(S)+16	Y軸最大速度	

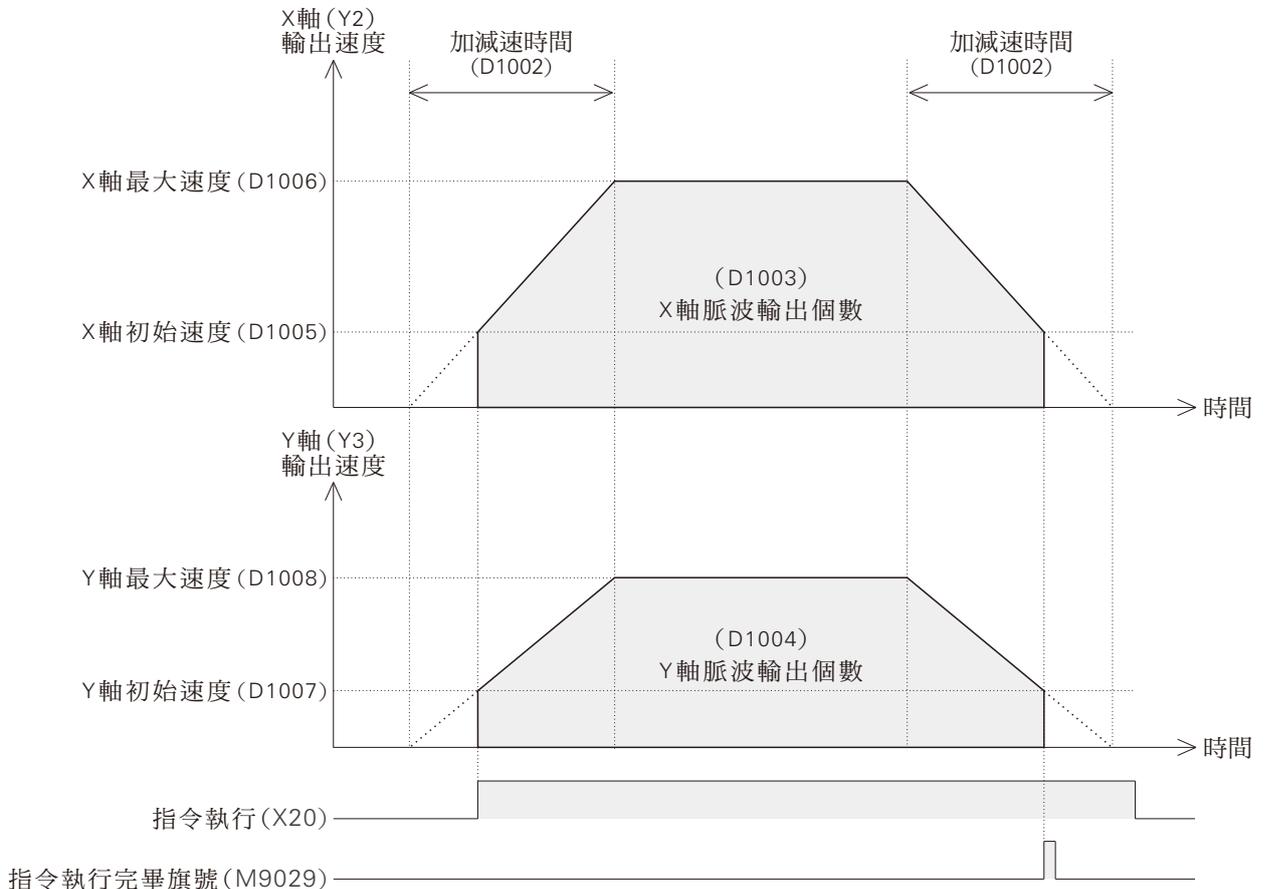
- 假設起始位置 $(X^0, Y^0) = (2000, 1000)$ 、 $D1000 = K1000$ (初始向量速度Hz)、 $D1001 = K3000$ (最大向量速度Hz)、 $D1002 = K300$ (加減速時間ms.)、 $D1003 = K4000$ (X軸脈波輸出個數) 及 $D1004 = K3000$ (Y軸脈波輸出個數)。當 $X20 = OFF \rightarrow ON$ 時， $D1005 \sim D1008$ 將會被自動計算出，且 X 軸與 Y 軸之相關輸出會同時被驅動，由 $(2000, 1000)$ 朝 $(6000, 4000)$ 之目標位置移動，其路徑圖如下：



$D1005 \sim D1008$ 之計算公式與 X 軸 / Y 軸之個別輸出圖如下：

$$D1005 = D1000 \times \frac{(D1003)}{\sqrt{(D1003)^2 + (D1004)^2}} ; D1007 = D1000 \times \frac{(D1004)}{\sqrt{(D1003)^2 + (D1004)^2}}$$

$$D1006 = D1001 \times \frac{(D1003)}{\sqrt{(D1003)^2 + (D1004)^2}} ; D1008 = D1001 \times \frac{(D1004)}{\sqrt{(D1003)^2 + (D1004)^2}}$$



- 本指令正常執行中，任何參數內容的改變均視為無效。所以，在指令執行前應先將 (S) 之相關參數設定完成。
- 當到達定位點時，執行完畢旗號M9029會ON一個掃描時間。
- 當條件接點X20於脈波輸出中變為OFF時，會做減速停止。但此時執行完畢旗號M9029不會動作。
- 當 (D) 輸出設定為K0，則M9145或M9146任何一個ON時，X與Y軸之脈波立即同時停止輸出且執行完畢旗號M9029不會動作；當 (D) 輸出設定為K1，則M9147或M9148任何一個ON時，X與Y軸之脈波立即同時停止輸出且執行完畢旗號M9029不會動作。
- 執行指令前應先確認 (D) 輸出點所對應之兩個脈波輸出監視旗號狀態，若其中一個相對應旗號的狀態為ON((D) =K0，M9149或M9150；(D) =K1，M9151或M9152)，則代表 (D) 所屬的輸出點仍被其他程序所佔用，故本指令不會執行。
- 每一個軸之方向信號輸出，是由該軸脈波輸出個數的正負所決定。
當脈波輸出個數 ≥ 0 時，方向信號會為ON表示正轉，且該軸現在值暫存器的內容值會增加。
當脈波輸出個數 < 0 時，方向信號會為OFF表示反轉，且該軸現在值暫存器的內容值會減少。
- 初始向量速度必須小於或等於最大向量速度
- 當 (D) 為K0時，由於Y0、Y1的輸出頻率最高為20KHz。
所以，初始向量速度的設定範圍為：0~20,000。最大向量速度的設定範圍為：10~20,000。
- 當 (D) 為K1時，由於Y2、Y3的輸出頻率最高為200KHz。
所以，初始向量速度的設定範圍為：0~32,767。最大向量速度的設定範圍為：
16位元指令：10~32,767。
32位元指令：10~200,000。
- 當每一軸之最大速度小於1Hz時，將不會產生脈波輸出。
- 本指令之運作，不會受到D9149~D9152之內容值所影響。
- 若X軸與Y軸脈波輸出個數皆為0，則本指令不會執行。

D	FNC 154 LIA		直線補間絕對位置定位	M	VB1	VH
					○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S											○					○
D															○	

- 16位元指令時，S佔用9點 32位元指令時，S佔用18點
- D=K0或K1(D=K0時，佔用Y0、Y1、Y4與Y5；D=K1時，佔用Y2、Y3、Y6與Y7)



S：參數區塊之起頭號碼

D：輸出設定

- 本指令的動作為兩軸之直線補間絕對位置定位。當指令開始執行時，兩軸會開始輸出，將所在位置之座標移動到目標位置再停止。
- 當X20=ON時，Y2(X軸)與Y3(Y軸)脈波輸出點，同步以D1000(初始向量速度)、D1001(最大向量速度)與D1002(加減速時間)之參數，加上Y6(X軸)與Y7(Y軸)方向信號輸出，由啟動前之起始位置(X⁰,Y⁰)移動到(D1003,D1004)之目標位置。

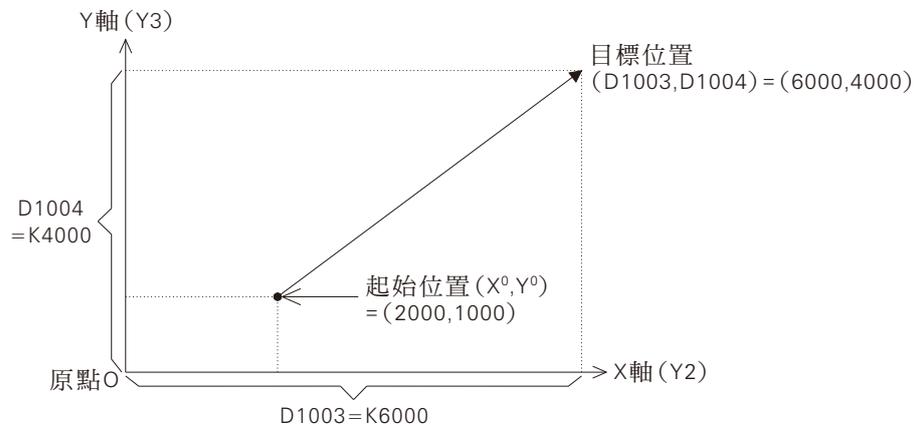
• (D) 輸出設定之定義：

(D) 設定值	X軸脈波輸出點 (X軸現在位置)	Y軸脈波輸出點 (Y軸現在位置)	X軸方向信號輸出點	Y軸方向信號輸出點	輸出停止控制旗號
K0	Y0 (D9141,D9140)	Y1 (D9143,D9142)	Y4	Y5	當M9145或M9146任一個ON時，X與Y軸立即停止脈波輸出
K1	Y2 (D9145,D9144)	Y3 (D9147,D9146)	Y6	Y7	當M9147或M9148任一個ON時，X與Y軸立即停止脈波輸出

• (S) 參數區塊說明：

16位元指令	32位元指令	說明 / 數 值 範 圍	輸入方式
(S)	(S)+1、(S)	初始向量速度 ((D)=K0時，0~20KHz；(D)=K1時，0~32,767Hz)	由使用者寫入
(S)+1	(S)+3、(S)+2	最大向量速度 ((D)=K0時，10~20KHz；(D)=K1時，16位元指令：10~32,767Hz；32位元指令10~200KHz)	
(S)+2	(S)+5、(S)+4	加減速時間(0~5,000ms.)	
(S)+3	(S)+7、(S)+6	X軸目標位置 (16位元指令時，-32,768~32,767； 32位元指令時，-2,147,483,648~2,147,483,647)	
(S)+4	(S)+9、(S)+8	Y軸目標位置 (16位元指令時，-32,768~32,767； 32位元指令時，-2,147,483,648~2,147,483,647)	系統工作區， 經計算後自動 填入
(S)+5	(S)+11、(S)+10	X軸初始速度	
(S)+6	(S)+13、(S)+12	X軸最大速度	
(S)+7	(S)+15、(S)+14	Y軸初始速度	
(S)+8	(S)+17、(S)+16	Y軸最大速度	

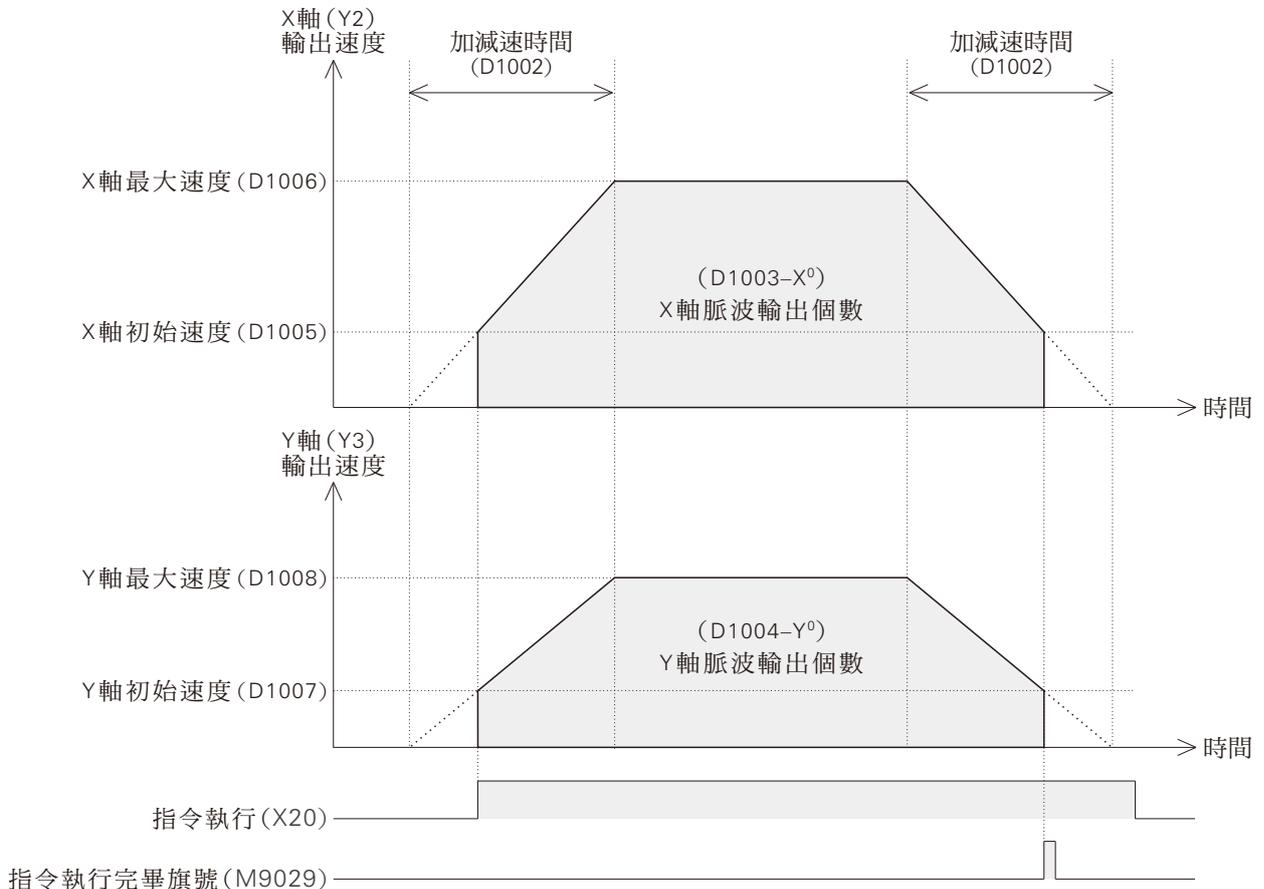
- 假設起始位置 $(X^0, Y^0) = (2000, 1000)$ 、 $D1000 = K1000$ (初始向量速度Hz)、 $D1001 = K3000$ (最大向量速度Hz)、 $D1002 = K300$ (加減速時間ms.)、 $D1003 = K6000$ (X軸目標位置) 及 $D1004 = K4000$ (Y軸目標位置)。當 $X20 = OFF \rightarrow ON$ 時， $D1005 \sim D1008$ 將會被自動計算出，且 X 軸與 Y 軸之相關輸出會同時被驅動，由啟動前之 $(2000, 1000)$ 朝 $(6000, 4000)$ 之目標位置移動，其路徑圖如下：



$D1005 \sim D1008$ 之計算公式與 X 軸 / Y 軸之個別輸出圖如下：

$$D1005 = D1000 \times \frac{(D1003 - X^0)}{\sqrt{(D1003 - X^0)^2 + (D1004 - Y^0)^2}} ; D1007 = D1000 \times \frac{(D1004 - Y^0)}{\sqrt{(D1003 - X^0)^2 + (D1004 - Y^0)^2}}$$

$$D1006 = D1001 \times \frac{(D1003 - X^0)}{\sqrt{(D1003 - X^0)^2 + (D1004 - Y^0)^2}} ; D1008 = D1001 \times \frac{(D1004 - Y^0)}{\sqrt{(D1003 - X^0)^2 + (D1004 - Y^0)^2}}$$



- 本指令正常執行中，任何參數內容的改變均視為無效。所以，在指令執行前應先將 (S) 之相關參數設定完成。
- 當到達定位點時，執行完畢旗號M9029會ON一個掃描時間。
- 當條件接點X20於脈波輸出中變為OFF時，會做減速停止。但此時執行完畢旗號M9029不會動作。
- 當 (D) 輸出設定為K0，則M9145或M9146任何一個ON時，X與Y軸之脈波立即同時停止輸出且執行完畢旗號M9029不會動作；當 (D) 輸出設定為K1，則M9147或M9148任何一個ON時，X與Y軸之脈波立即同時停止輸出且執行完畢旗號M9029不會動作。
- 執行指令前應先確認 (D) 輸出點所對應之兩個脈波輸出監視旗號狀態，若其中一個相對應旗號的狀態為ON((D) =K0，M9149或M9150；(D) =K1，M9151或M9152)，則代表 (D) 所屬的輸出點仍被其他程序所佔用，故本指令不會執行。
- 每一個軸之方向信號輸出，是由該軸目標位置減去起始位置(差)的正負所決定。
當差 ≥ 0 時，方向信號會為ON表示正轉，且該軸現在值暫存器的內容值會增加。
當差 < 0 時，方向信號會為OFF表示反轉，且該軸現在值暫存器的內容值會減少。
- 初始向量速度必須小於或等於最大向量速度
- 當 (D) 為K0時，由於Y0、Y1的輸出頻率最高為20KHz。
所以，初始向量速度的設定範圍為：0~20,000。最大向量速度的設定範圍為：10~20,000。
- 當 (D) 為K1時，由於Y2、Y3的輸出頻率最高為200KHz。
所以，初始向量速度的設定範圍為：0~32,767。最大向量速度的設定範圍為：
16位元指令：10~32,767。
32位元指令：10~200,000。
- 當每一軸之最大速度小於1Hz時，將不會產生脈波輸出。
- 本指令之運作，不會受到D9149~D9152之內容值所影響。
- 若現在位置座標等於目標位置，則本指令不會執行。

FNC 188 CRC	P		CRC (S) (D) (n)	CRC-16檢查碼運算	M	VB	VH
						○	

運算元	對 象 元 件															
	X	Y	M	S	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	SD	P	V,Z	K,H	VZ index
S					○	○	○	○	○	○	○					○
D									○	○	○					○
n											○				○	

• 當S指定為KnX、KnY、KnM、KnS時，一定要指定K4X、K4Y、K4M、K4S • n = 1 ~ 256
 • 若M9161=ON(8位元模式)，則D佔用2點



S : 資料來源起頭號碼
 D : 存放CRC檢查碼之結果
 n : 需檢查之資料個數(單位:Byte/8位元)

- VB系列PLC版本V1.72以上支援本功能。
- 將由**(S)**起頭的**(n)**個Byte資料(以8位元為單位)之內容使用CRC-16(Cyclic Redundancy Check循環冗贅核對)加以運算，其檢查碼將存放在**(D)**所指定的元件中。
- 本指令用來作為通信時，為了確保資料傳輸之正確性，利用CRC-16運算出檢查碼以供核對使用。此CRC-16之多項式為： $X^{16}+X^{15}+X^2+1$ 。
- 當X20 = ON時，將由D0起頭的連續8個8位元資料以CRC-16運算出檢查碼，其結果存放於D100(若是8位元模式M9161=ON，則存放於D100與D101)。
- 本指令依M9161的狀態不同有兩種工作模式，分述如下：

— M9161 = OFF(16位元模式) —

- 此模式會將**(S)**所指定的各暫存器之下8位元及上8位元分別視為一個8位元資料，取用**(n)**(=K7)個8位元資料執行CRC-16運算並將一16位元的結果放至**(D)**。

元 件	資料內容值
(S) D0之下8位元	H01
D0之上8位元	H03
D1之下8位元	H04
D1之上8位元	HED
D2之下8位元	H85
D2之上8位元	HA3
D3之下8位元	H28
(D) D100	H58A6

} **(n)** = K7

— M9161 = ON(8位元模式) —

- 此模式會將**(S)**所指定的各暫存器之上8位元忽略僅使用其下8位元，取用**(n)**(=K7)個8位元資料執行CRC-16運算並將其結果的下/上8位元放至**(D)**與**(D)+1**。

元 件	資料內容值
(S) D0之下8位元	H01
D1之下8位元	H03
D2之下8位元	H04
D3之下8位元	HED
D4之下8位元	H85
D5之下8位元	HA3
D6之下8位元	H28
(D) D100	HA6
D101	H58

} **(n)** = K7