

# 目錄

第一章：機種構成及規格

第二章：基本指令

第三章：步階指令

第四章：各種要素功能細述

第五章：應用命令

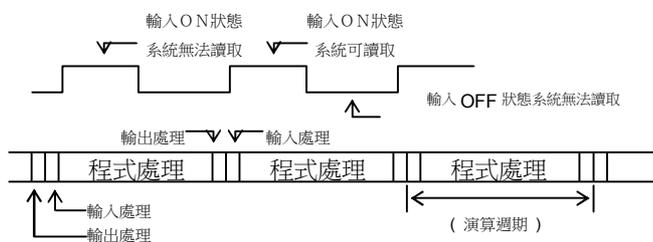
第六章：特殊暫存器與資料暫存器

附錄 A 通訊介面 RS422 腳位圖

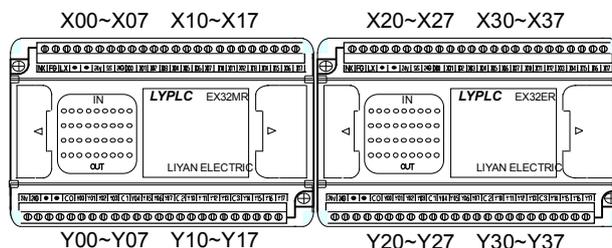
附錄 B 故障排除方法及異常碼一覽表

## ◎ 輸入繼電器 (X) & 輸出繼電器 (Y) 的編號及功能

- ◆ 可程式控制器的輸入端子(X000 – X177)八進位 128 點為接收外部開關信號的窗口，內部以光耦合絕緣。此繼電器無法由可程式控制器直接驅動。
- ◆ 可程式控制器的輸出端子(Y000 – Y177)八進位 128 點為將信號輸出至負載的窗口，以繼電器或光耦合來絕緣且接點連接至輸出端子，可直接驅動負載。
- ◆ 輸入輸出的動作時序(輸入輸出一併處理方式)



- ◆ 輸入輸出的編號



## ◎ 補助繼電器 (M) 的編號及功能

- ◆ 停電保持用補助繼電器 (M000 – M499) 十進位 500 點
- ◆ 一般用補助繼電器 (M500 – M1535) 十進位
- ◆ 特殊用補助繼電器 (M8000 – M8255) 十進位 256 點
- ◆ 補助繼電器具有無數的常開常閉接點，可自由使用。
- ◆ 未定義的特殊補助繼電器請勿使用。
- ◆ 此繼電器無法直接驅動負載。

## ◎ 狀態繼電器 (S) 的編號及功能

- ◆ 狀態繼電器 (S000-S499) 十進位為停電保持用。
- ◆ 狀態繼電器 (S500-S999) 十進位為一般用。
- ◆ 此型式繼電器是用來規劃工程步進控制方式的要素。

## ◎ 指標 (P,I) 的編號及功能

- ◆ 指標(P00-P63)十進位 64 點
- ◆ 用來指定為如 CJ, CALL 等分歧命令的跳躍目的地。
- ◆ 指標的號碼不可重複使用。
- ◆ 中斷指標(I)用來指定中斷產生時，程式跳躍的目的地。

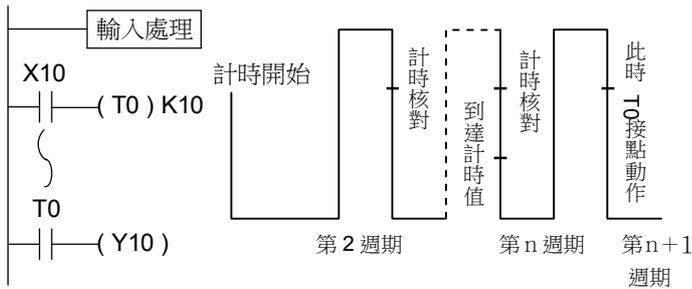
## ◎ 常數 (K/H)

- ◆ 十進位常數(K)的資料範圍 16 bits: -32,768 ~ +32,767 32 bits: -2,147,483,648 ~ +2,147,483,647
- ◆ 十六進位常數(H)的資料範圍 16 bits: 0000h ~ FFFFh 32 bits: 00000000h ~ FFFFFFFFh

◎ 計時器 (T) 的編號及功能

- ◆ 計時器的動作方式為加算計數可程式控制器內部時脈(10ms, 100ms)，待計數值達到預設值時輸出接點動作。
- ◆ 當驅動條件 OFF 時，現在值及輸出接點皆被復置，積算型的 Timer 除外。
- ◆ 計時器的設定值可直接使用常數 K 值，亦可間接使用資料暫存器(D)的數值來設定。
- ◆ 100ms 計時器 T000 – T199 (200 點) 設定值範圍: 0.1 – 3,276.7 秒
- ◆ 10ms 計時器 T200 – T245 (46 點) 設定值範圍: 0.01 – 327.67 秒
- ◆ 1ms 積算型計時器 T246 – T249 (4 點) 設定值範圍: 0.001 – 32.767 秒
- ◆ 100ms 積算型計時器 T250 – T255 (6 點) 設定值範圍: 0.1 – 3,276.7 秒

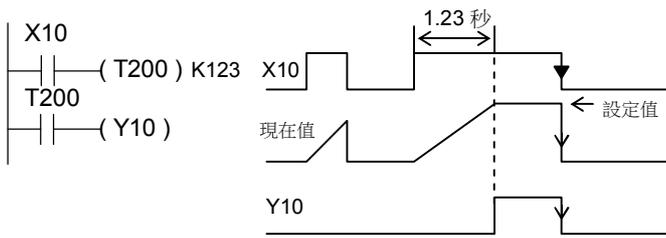
◎ 計時器接點的動作時序及精度



- ◆ 由上圖得知，若計時器的接點置於計時器線圈之前，最差精度為“+2t”。( t 為演算週期“秒”)

◎ 計時器詳細動作時序圖

- ◆ 非停電保持用計時器的時序圖 (一般用)

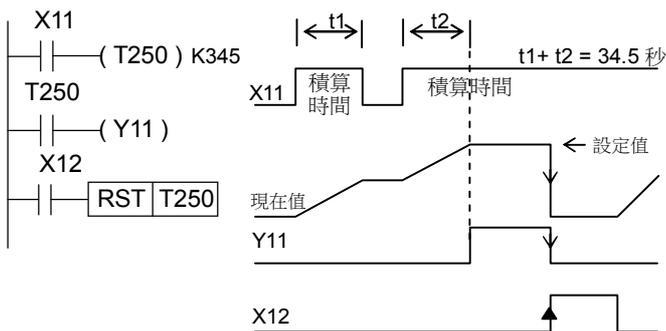


當輸入接點 X10 ON 時，T200 開始以 100ms 加數方式計數，當計數值到達設定值時，其接點動作。

當計數中途，輸入接點 X10 OFF，計數現在值清除為“0”。

當計數到達輸入接點 X10 OFF 時，計時器的現在值清除為“0”且其接點復歸。

- ◆ 停電保持用計時器的時序圖 (積算形)

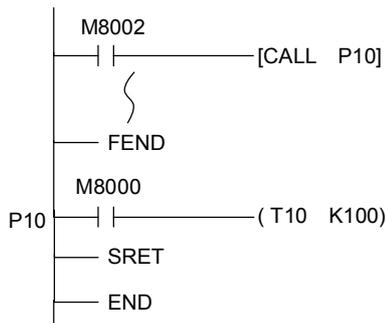


當輸入接點 X11 ON 時，T250 以 100ms 加數方式計數，當計數值到達設定值時，其接點動作。

當計數中途，輸入接點 X11 OFF 時，計時器的現在值保持不變(t1)者輸入接點再 ON，則以現在值開始往上加數直到設定值，且其接點動作。

積算形計時器須利用 RST 指令來清除其內容值及接點。

- ◆ 環形計時器



程式開始，致能 T10 開始計時，即不再計時核對設定值是否到達，此時計時器將變為環形計時器，依 0 → 32767 → 65535 → 0 循環計數。

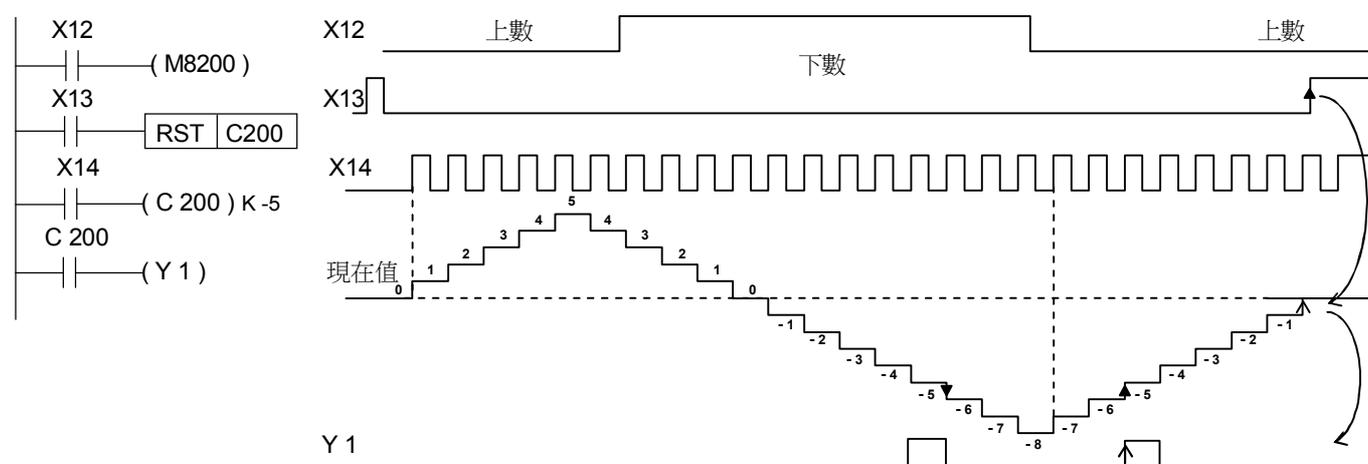
## ◎ 計數器 (C) 的編號及功能

### ◆ 16 位元上數計數器 (C000~ C199, 範圍: 1 ~ 32,767)



- ◆ 當 X10 ON 時，則 C00 的現在值清除為“0”且接點亦為 OFF。
- ◆ C00 以上數方式計數 X11 OFF→ON 的次數，當到達設定值時，C00 輸出接點動作。此後 X11 OFF→ON 的變化，計數器的現在值亦不改變。
- ◆ 計數器的設定值可直接使用常數 K 值，亦可間接使用資料暫存器(D)的數值來設定。
- ◆ 若利用其他指令，將一大於設定值的數值寫入現在值暫存器中，則當下一次計數輸入為 ON 時，計數器的輸出接點動作，現在值暫存器變為設定值。
- ◆ 可隨時利用 RST 指令來清除現在值為“0”及復置接點。
- ◆ 計數輸入條件 ON 及 OFF 的持續時間，必須長於控制器演算週期時間。
- ◆ 高速計數器是以中斷方式處理，與演算週期時間無關。

### ◎ 32 位元上下數計數器 (C200~ C234) 範圍: (-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647)



- ◆ 經由 X14 計數輸入驅動 C200 線圈一次，計數器的現在值即遞增或遞減，計數器的現在值由“-6”遞增至“-5”或由“-4”遞減至“-5”時，輸出接點即 ON，由“-5”遞減至“-6”或由“-5”遞增至“-4”時，輸出接點即 OFF；亦即現在值=設定值 ON，其餘皆 OFF。
- ◆ 當現在值為+2,147,483,647 遞增後變為 -2,147,483,648，當現在值為 -2,147,483,648 遞減後變為+2,147,483,647。此種計數器稱為環形計數器。
- ◆ 計數方向(上數/下數)由特殊補助繼電器 M8200 - M8234 指定，對於計數器 Cxxx，當 M8xxx 為 ON 時，此計數器即為下數計數器。當 M8xxx 為 OFF 時，即為上數計數器。
- ◆ 一個 32 位元的計數器可當作 32 位元的資料暫存器使用，但不可作為 16 位元命令中的對象要素。
- ◆ 若利用其他指令，將一大於設定值的數值寫入現在值暫存器中，則當下一個計數輸入，計數器仍照常計數但輸出接點不會變化。

◎ 高速計數器 (C235~ C255)的種類 (高速計數器是以中斷方式處理，與演算週期時間無關)

◆◆◆ 32 位元上數/下數停電保持計數器，上數/下數的切換如下表敘述 ◆◆◆

項目	1 相 1 計數	1 相 2 計數	2 相 2 計數
計數器編號	C235 ~ C245	C246 ~ C250	C251 ~ C255
計數器方向	依 M8235~M8245 的 ON/OFF 狀態來決定 C235~C245 之下/上數	對應的上數輸入點/下數輸入點而執行上數/下數的計數動作	當 A 相 ON, B 相 0->1 時上數 B 相 1->0 時下數
計數方向的監視	---	監視 M8246 ~ M8255 的狀態,即可得知上數(OFF)下數(ON)的方向	

◆◆◆ 16 位元 / 32 位元計數器之相異點，如下表敘述 ◆◆◆

項目	16 位元計數器	32 位元計數器
計數方向	上數	上數/下數可切換
設定值	0 ~ 32,767	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647
設定方法	常數或資料暫存器	同左，資料暫存器成對使用
現在值	到達設定值後保持不變	到達設定值後亦變化
輸出接點	到達設定值動作	上數: 動作保持, 下數: 復置
復置	當執行 RST 命令時，計數器的現在值變為“0”輸出接點 OFF	

◎ 高速計數器使用時之注意事項

◆ 高速計數器之輸入信號不可高於最高應答頻率，否則會影響主程式之進行。

◆◆◆ 高速計數器輸入端子編號一覽表 ◆◆◆

輸入點		X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	備註
1相1計數無啟動復置	C235	U/D								
	C236		U/D							
	C237			U/D						
	C238				U/D					
	C239					U/D				
	C240						U/D			
1相1計數具啟動復置	C241	U/D	R							
	C241(M8025=1)	C	d							
	C242			U/D	R					
	C242(M8025=1)			C	d					
	C243					U/D	R			
	C243(M8025=1)					C	d			
	C244	U/D	R					S		
	C244(M8025=1)							U/D		註*2
C245			U/D	R				S		
C245(M8025=1)								U/D	註*2	
1相2計數輸入	C246	U	D							
	C247	U	D	R						
	C248				U	D	R			
	C248(M8025=1)				U	D				
	C249	U	D	R				S		
C250				U	D	R		S		
2相2計數輸入	C251	A	B							
	C252	A	B	R						
	C253				A	B	R			
	C253(M8025=1)				A	B				
	C254	A	B	R				S		
	C254(M8025=1)			A			B			註*1
	C255				A	B	R		S	
C255(M8025=1)							A	B	註*2	

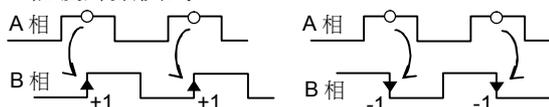
U:上數輸入，D:下數輸入，A: A 相輸入，B: B 相輸入，R:復置輸入，S:啟動輸入，d:計數方向，C:計數輸入

註\*1：J1n series no this function。註\*2：J2n MR-Type only。M8025 須先設定再執行高速計數器功能。

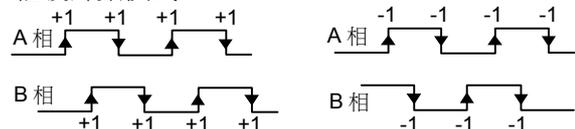
◆ 輸入 X0~X7 不可重複使用。例: C235 已使用，則 C241,C244,C246,C247,C249,C251,C252,C254,I0xx & SPD X0 [S2] [D]不可再用。

◆◆◆下列為 2 相式 ENCODER 正反轉時，產生 90°相位差之 A 相及 B 相的情形，須使用 AB 相計數器來計數◆◆◆

◆1 倍波計數模式

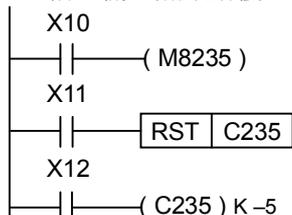


◆4 倍波計數模式



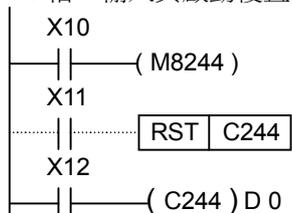
## 單相高速計數器 (此高速計數器是以中斷方式處理，與演算週期時間無關)

- ◆ 1 相 1 輸入無啟動復置 C235~C240 (控制 M8xxx 的 ON/OFF 狀態，即可設定 Cxxx 為下數/上數計數器)



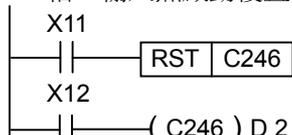
- ◆ 此範例利用 X10 控制 C235 的計數方向，X00 作為計數輸入點。
- ◆ 當 X12 為 ON 時，C235 計數由 X00 輸入 OFF→ON 的信號。
- ◆ 當 X11 為 ON 時，C235 被重置，現在值清為"0"，接點變為 OFF。

- ◆ 1 相 1 輸入具啟動復置 C241~C245 (控制 M8xxx 的 ON/OFF 狀態，即可設定 Cxxx 為下數/上數計數器)



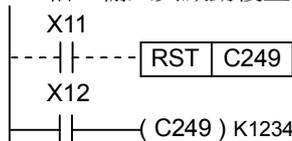
- ◆ 此範例以 X10 控制計數方向，X00 為計數輸入點，X01 為復置輸入點，X06 為啟動輸入點。
- ◆ 當 X12 為 ON 且 X06 為 ON 時，C244 即開始計數由 X00 輸入 OFF→ON 的信號。
- ◆ 當 X11 或 X01 為 ON 時，C244 被重置，現在值清為"0"，接點變為 OFF。
- ◆ 此行可省略，即利用 X01 來復置 C244 即可。
- ◆ 此範例之設定值為(D1,D0)的內容值。

- ◆ 1 相 2 輸入無啟動復置 C246 (監視 M8xxx 的 ON/OFF 狀態，即可得知 Cxxx 為下數/上數計數器)



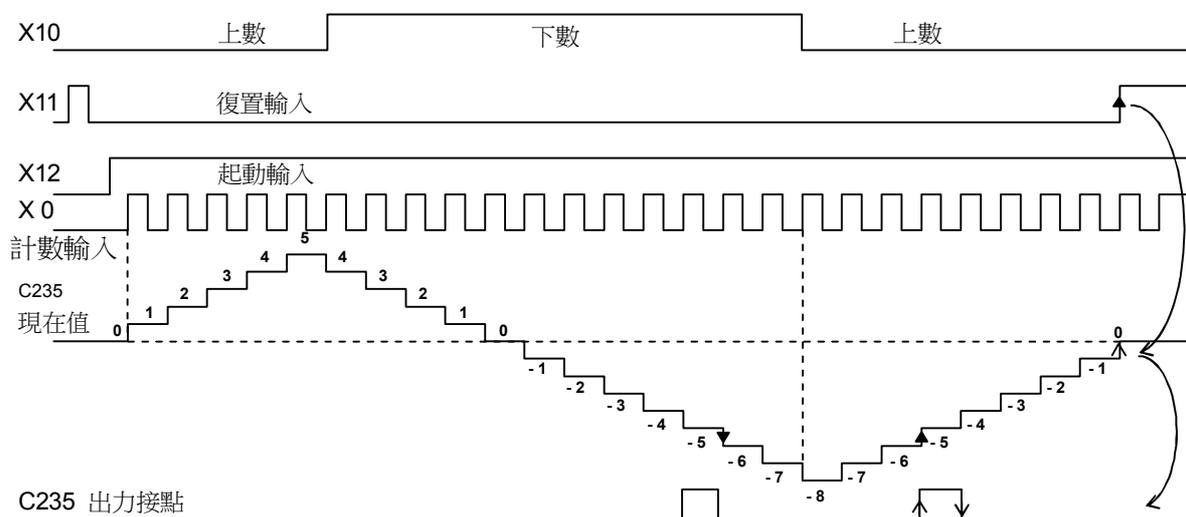
- ◆ X00 為上數計數輸入點，X01 為下數計數輸入點。
- ◆ 當 X12 為 ON 時，C246 即開始計數 X00 及 X01 之 OFF→ON 的輸入信號。
- ◆ 當 X11 為 ON 時，C246 被重置，現在值清為"0"，接點變為 OFF。

- ◆ 1 相 2 輸入具啟動復置 C247~C250 (監視 M8xxx 的 ON/OFF 狀態，即可得知 Cxxx 為下數/上數計數器)



- ◆ X00 為上數計數輸入點，X01 為下數計數輸入點，X02 為復置輸入點，X06 為啟動輸入點。
- ◆ 當 X12 與 X06 為 ON 時，C249 即開始計數 X00 及 X01 之 OFF→ON 的輸入信號。
- ◆ 當 X11 或 X02 為 ON 時，C249 被重置，現在值清為"0"，接點變為 OFF。

- ◆ 1 相 1 輸入無啟動復置的細述 (如以上範例)



- ◆ C235 以 X000 之 ON/OFF 作為此計數器的中斷輸入信號。(並非以 X12 作為計數輸入信號，X12 為致能信號)
- ◆ 經由 X00 計數輸入驅動 C235 線圈一次，計數器的現在值即遞增或遞減，計數器的現在值由"-6"遞增至"-5"或"-4"遞減至"-5"時，輸出接點即 ON，由"-5"遞減至"-6"或"-5"遞增至"-4"時，輸出接點即 OFF;亦即現在值=設定值為 ON，其餘為 OFF。
- ◆ 當現在值為+2,147,483,647 遞增後變為 -2,147,483,648，當現在值為 -2,147,483,648 遞減後變為+2,147,483,647。此種計數器稱為環形計數器。
- ◆ 計數方向(上數/下數)由特殊補助繼電器 M8235 - M8240 指定。(即利用 X10 來控制 C235 的計數方向)
- ◆ 當復置輸入 X11 為 ON 時，計數器現在值清為"0"，且輸出接點亦被復置。

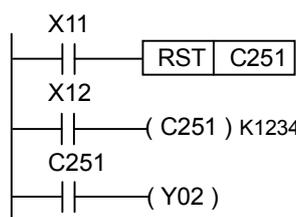
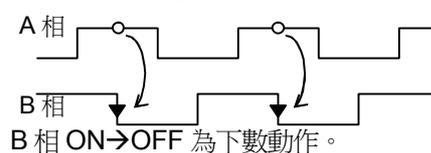
### ◎ 2(A-B)相 2 入力高速計數器 (此高速計數器是以中斷方式處理,與演算週期時間無關)

- ◆ 此系列可程式控制器最多可同時使用 2 點 2 相 32 位元上/下數計數器。
- ◆ 監視 M8xxx 的 ON/OFF 狀態，即可得知 Cxxx 為下數/上數計數器
- ◆ 此型計數器的計數方向由 A 相及 B 相的輸入信號決定，當 A 相的輸入信號為 ON 時，B 相的輸入信號 OFF→ON 時為上數計數器，B 相的輸入信號 ON→OFF 時為下數計數器。

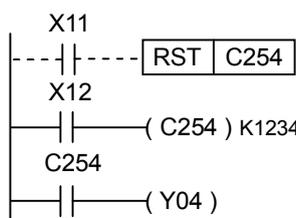
A 相的輸入信號為 ON 時



A 相的輸入信號為 ON 時



- ◆ 此範例以 X00 為 A 相輸入點，X01 為 B 相輸入點，無外部啟動復置輸入點。
- ◆ 當 X11 為 ON 時，C251 被重置，現在值清為“0”，接點變為 OFF。
- ◆ 當 X12 為 ON 時，C251 以上述方式計數。
- ◆ 不論上數或下數，當現在值=設定值時 Y02 ON，其餘皆為 OFF。



- ◆ 此範例以 X00 為 A 相輸入點，X01 為 B 相輸入點，X02 為復置輸入點，X06 為啟動輸入點。
- ◆ 當 X11 或 X02 為 ON 時，C254 被重置，現在值清為“0”，接點變為 OFF。
- ◆ 當 X12 為 ON 時，C254 以上述方式計數。
- ◆ 不論上數或下數，當現在值=設定值時 Y04 ON，其餘皆為 OFF。

## ◎ 資料暫存器(D)的編號及功能

- 保持用資料暫存器(D000 – D255) 256 點
- 一般用資料暫存器(D256 – D3999)：一般用資料暫存器亦可當作檔案暫存器使用。
  - ◆ 所有資料暫存器皆為 16 位元 (最上位為正負號)，亦可將 2 個資料暫存器組合成 32 位元的數值資料。
- 特殊用資料暫存器(D8000 – D8255) 256 點
  - ◆ 特殊用資料暫存器用來控制或監視可程式控制器內部的各種要素。當電源由 OFF → ON 時，即被設定為初始值。

## ◎ 索引暫存器(V,Z)的功能

- ◆ 16 位元的運算模式下 V&Z 均為 16 位元暫存器，32 位元的模式下時 V,Z 可組合使用，但只指定 Z 暫存器即可。
- ◆ Z 為下 16 位元，V 為上 16 位元。
- ◆ 處理大量資料的程式時，儘量利用索引 V,Z 作為基底指標即可輕易達到資料的存取。

例: MOV D0Z,D100

只要改變 Z 值 (00-99)，即可輕易的將 D00 – D99 的數值移入 D100 中。

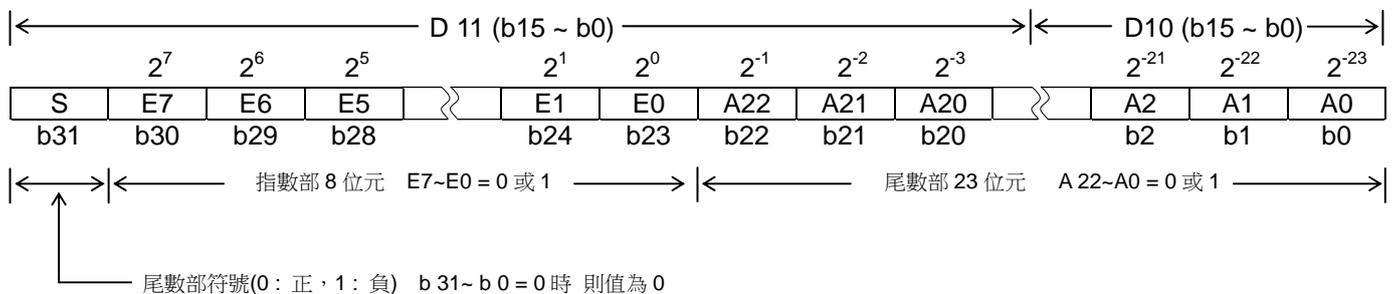
- ◆ 可用索引暫存器 V,Z 來修飾的要素如下  
KnXxxZ, KnYxxZ, KnMxxZ, KnSxxZ, TxxZ, CxxZ, DxxZ
- ◆ 下列格式的修飾為錯誤  
KnZMxx (索引暫存器 V,Z 不可接在 Kn 之後)

- ◆ 範例說明

```
MOV  K10, Z           ; index Z=10
ADD  D0, D2, D100Z   ; D0+D2 → D110
```

## ◎ 2 進制浮點值

2 進制浮點值是使用一連續編號的資料暫存器，例如(D11, D10)



$$2 \text{ 進制浮動值} = \pm (2^0 + A22 \times 2^{-1} + A21 \times 2^{-2} + \dots + A0 \times 2^{-23}) \times 2^{(E7 \times 2^7 + E6 \times 2^6 + \dots + E0 \times 2^0)} / 2^{127}$$

(例) D11, D10 = 1 11000001 0110000, 000000000000000000

S=1, E7=1, E6=1, E5~E1=0, E0=1, A22=0, A21=1, A20=1, A19~A0=0

$$2 \text{ 進制浮動值} = - (2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + \dots + 0 \times 2^{-23}) \times 2^{(1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + \dots + 1 \times 2^0)} / 2^{127}$$

$$= -1.375 \times 2^{193} / 2^{127} = -1.375 \times 2^{66}$$

正負符號是根據 b31 來決定，不能使用補數運算。

- ◆ 2 進制浮動值範圍：1.18 x 10<sup>-38</sup> 到 3.40 x 10<sup>38</sup>
- ◆ 零旗標(M8020)，負旗標(M8021)，進位旗標(M8022)的使用，浮點運算的各種旗標動作如下所示。
  - 零旗標：其結果為 0 時為 1。
  - 負旗標：其結果沒有到達最小單位，非為 0 時為 1。
  - 進位旗標：其結果超出絕對值可以使用範圍時為 1。