

VIGOR PROGRAMMABLE CONTROLLER

定位控制模組 說明書

M-1PG
VB-1PG



VIGOR ELECTRIC CORP.

目 錄

1、前言	1
2、輸出入端子及指示燈說明	2
3、規格	4
4、緩衝記憶體BFM	
4-1 BFM一覽表	5
4-2 單位及參數設定	6
4-3 位置資料及原點位置、現在位置	9
4-4 運轉命令	10
4-5 運轉狀態	14
4-6 錯誤編號	16
5、運轉模態	
5-1 JOG運轉	17
5-2 機械原點復歸運轉	18
5-3 1段速定位運轉	24
5-4 中斷插入1段速定位運轉	25
5-5 2段速定位運轉	26
5-6 外部信號定位運轉	27
5-7 可變速度運轉	28
5-8 運轉模態共通事項	28
5-9 各種運轉模態與BFM的關係	31
6、FROM / TO 指令說明	32
7、輸入 / 輸出規格及配線範例	
7-1 輸入 / 輸出規格	33
7-2 M-1PG 與步進馬達配線例	34
7-3 M-1PG 與三菱伺服馬達(MR-J2)配線例	35

1、前言

- M-1PG模組必須搭配M系列PLC使用，CPU模組利用FROM / TO 指令與本模組作資料傳送或命令下達。1台主機最大可擴充使用31台M-1PG，獨立軸控制。
- VB-1PG模組必須搭配VB系列PLC使用，主機利用FROM / TO 指令與本模組作資料傳送或命令下達。1台主機最大可擴充使用8台 VB-1PG，獨立軸控制。
- 1PG單軸NC控制模組，最快可送出100 KPPS脈波來驅動伺服馬達或步進馬達，達到定位控制。
- 本模組除了具備高速輸出端(FR、RP)之外，並具有DOG(近點信號)、PGO(零點信號)、STOP(停止信號)等3個輸入端，而JOG+、JOG-、原點復歸、錯誤復歸、各種模態起動等按鈕操作信號由PLC主機的輸入端來定義。
- 本模組提供七種運轉模態：
 - 一、JOG運轉
 - 二、原點復歸
 - 三、1段速定位
 - 四、中斷插入1段速定位
 - 五、2段速定位
 - 六、外部信號定位
 - 七、可變速度運轉

2、輸出入端子及指示燈 說明

《各配線端子說明》

STOP	停止信號輸入端。
DOG	依據運轉模態的不同具有不同意義： ◎機械原點復歸運轉模態：當成近點信號輸入端。 ◎中斷插入1段速定位運轉模態：當成外部中斷信號輸入端。 ◎外部信號定位運轉模態：當成外部信號(減速點)輸入端。
S/S	STOP及DOG的COM端。 使用 NPN 型式 SENSOR 時接電源正端，使用 PNP 型式 SENSOR 時接電源負端。可從PLC電源模組取得或由外部供給電源。
PGO+	零點信號用電源端子。 此處的電源由伺服驅動器取得或是由外部供給，DC 5V~24V / $\leq 20\text{ mA}$ 。
PGO-	由伺服驅動器連接零點信號的輸入端。 送到此端子的信號脈波寬度必須 $\geq 4\mu\text{S}$ 。
CLR	偏差計數器計數值清除信號。 輸出脈波寬度20mS，DC5V~24V / $\leq 20\text{mA}$ 。 CLR端子於原點復歸完成或左右極限開關被碰觸時輸出。
COM 1	CLR輸出的COM端。
FP	正轉脈波輸出端。 100 KHz，DC 5V~24V / $\leq 20\text{mA}$ 。
RP	反轉脈波輸出端。 100 KHz，DC 5V~24V / $\leq 20\text{mA}$ 。
VIN	脈波輸出用電源端子。 此處的電源由伺服驅動器取得或是由外部供給，DC 5V~24V 消耗電流5mA。
COM 0	脈波輸出 COM端 (VIN負端)。
●	空端子，請勿使用。

《LED 指示燈說明》

PWR	電源指示燈，由PLC主機內部供給本模組之DC 5V電源。
ERR	1PG有錯誤現象發生時此燈亮。
FP	正轉脈波輸出時此燈亮
RP	反轉脈波輸出時此燈亮。
CLR	CLR信號輸出時此燈亮。
STOP	下達" STOP" 命令時此燈亮。 1PG模組的STOP輸入端動作或者是BFM#25之b1 為 " 1" 時此燈亮。
DOG	DOG輸入端導通時此燈亮。
PGO	零點信號輸入端導通時此燈亮。

3、規格

【功能規格】

項 目	內 容
驅動用電源	● +24V(輸入信號用)：DC 24V±10%消耗電流 50mA 以下。可由PLC所提供之DC 24V 電源取得或自備電源供應器。 ● +5V(內部控制用)：DC 5V 50mA 由PLC內部供給。 ● 脈波輸出用電源：由伺服驅動器供給。如果使用步進馬達時，請自備DC 5V電源供應器。
控制軸數	1軸，M系列PLC 1台主機最大可控制31個獨立軸。 1軸，VB系列PLC 1台主機最大可控制8個獨立軸。
速 度 值	● 10PPS ~ 100kPPS。 ● 單位可選擇 PLS/s、cm/min、10 deg/min、inch/min。
距 離 值	● 0~±999,999,999。 ● 可選擇絕對位置或相對移動量。 ● 單位可選擇 PLS、um、mdeg、10^{-4} inch。 ● 可選擇10^0、10^1、10^2、10^3倍率。
脈波輸出方式	● 可選擇正轉(FP)/反轉(RP)或脈波輸出端(PLS)/方向控制端(DIR)。 ● 開集極、電晶體輸出回路 DC 5V~24V / ≤ 20mA。
外部輸入/輸出點	● 全部採用光耦合器隔離並附LED指示燈。 ● 輸入3點。(STOP/DOG) DC 24V / 7mA。 (PGO※1)DC 24V / 20mA。 ● 輸出3點。(FP/ RP / CLR) 各DC 5V~24V / ≤ 20mA。
與PLC間傳輸	主機使用FROM / TO 指令 來讀出 / 寫入BFM的資料內容； 如果資料長度為32位元時，以2個BFM來處理，並請使用DFROM / DTO 指令。

※1 零點信號(編碼器的Z相)PGO的輸入端為PGO +及PGO -。

4、緩衝記憶體 BFM

4-1 BFM一覽表

BFM號碼		項 目	設定範圍	初期值 (電源ON時)	R：讀出 W：寫入
上位 16位元	下位 16位元				
—	#0	馬達轉一圈所須脈波數 A	1~32,767 P/R	2,000	R/W
#2	#1	馬達轉一圈之移動距離 B	1~999,999 ※1	1,000	R/W
—	#3	參數	b0~b15	H0000	R/W
#5	#4	最高速度 Vmax	10PPS~100KPPS	100KPPS	R/W
—	#6	起動速度Vbia	0~10KPPS	0 PPS	R/W
#8	#7	JOG速度 Vjog	10PPS~100KPPS	10 KPPS	R/W
#10	#9	原點復歸速度Vrt	10PPS~100KPPS	50 KPPS	R/W
—	#11	原點減速速度Vcr	10PPS~10KPPS	1 KPPS	R/W
—	#12	零點信號數 N	0~32767PLS	10 PLS	R/W
#14	#13	原點位置定義 HP	0~±999,999 ※2	0	R/W
—	#15	加減速時間 Ta	50~5,000mS	100 mS	R/W
—	#16	不可使用			
#18	#17	目標位置(I) P(I)	0~±999,999,999 ※2	0	R/W
#20	#19	運轉速度(I) V(I)	10PPS~100KPPS	10	R/W
#22	#21	目標位置(II) P(II)	0~±999,999,999 ※2	0	R/W
#24	#23	運轉速度(II) V(II)	10PPS~100KPPS	10	R/W
#25	※3	運轉命令	b0~b12	H0000	R/W
#27	#26	現在位置 CP	-2,147,483,648~ +2,147,483,647		R/W
—	#28	1PG狀態監視	b0~b8顯示執行狀態		R
—	#29	錯誤編號			R
—	#30	機種驗證號碼	M-1PG : 5110 VB-1PG : 105		R
—	#31	版本			R

※1 單位可選擇um/R、mdeg/R、 10^{-4} inch/R。

※2 單位由BFM#3的b1及b0決定，可選擇PLS、 μ m、medg、 10^{-4} inch。

※3 BFM#25當中的b4~b6、b8~b12位元信號不可重覆ON、重覆ON無效。

※4 1PG電源OFF時，BFM的內容會全部消失；電源ON的時候，BFM的內容回復至初期值。

※5 在讀出或寫入BFM時，請配合資料的長度16位元或32位元使用16位元或32位元的FROM / To指令。

4-2 單位及參數設定

BFM # 0 馬達轉一圈所須脈波數

$A = 1 \sim 32,767 \text{ PLS/R}$

要驅動馬達轉一圈所須之脈波數。由於伺服驅動器內具有電子齒輪比例設定功能，因此馬達轉一圈所須之脈波數並不等於伺服馬達編碼器的脈波數。

如果於BFM #3 參數設定內選擇馬達單位時，本欄位設定無意義。

BFM #2、1 馬達轉一圈所帶動的距離

B1 (指定為距離) = $1 \sim 999,999 \text{ um/R}$

B2 (指定為角度) = $1 \sim 999,999 \text{ mdeg/R}$

B3 (指定為距離) = $1 \sim 999,999 \text{ } 10^{-4} \text{ inch/R}$

馬達轉一圈所帶動之移動量，單位由後述之B1、B2、B3來決定。

如果於BFM # 3 參數設定內選擇馬達單位時，本欄位設定無意義。

BFM #3 參數設定 (b0~b15)

b0~b15各位元所代表的意義如下所示。

(1) 設定單位系 (b0,b1)

b1	b0	單位系	備 考
0	0	馬達單位	位置、速度皆以 <u>脈波</u> 為單位
0	1	機械單位	位置、速度皆以 <u>長度</u> 、 <u>角度</u> 為單位。
1	0	複合單位	位置以長度、角度為單位， 速度以脈波為單位。
1	1		

BFM (# 2、# 1)設定單位B1、B2、B3與位置、速度單位關係如下表。

	移動量	馬達單位	複合單位	機械單位
位置資料 ※ 1	B1	PLS	μm	
	B2	PLS	mdeg	
	B3	PLS	10^{-4} inch	
速度資料 ※ 2	B1	PLS / sec		cm / min
	B2	PLS / sec		10 deg / min
	B3	PLS / sec		inch / min

※ 1 與HP、P(I)、P(II)、CP相關。

※ 2 與Vmax、Vbia、Vjog、Vrt、Vcr、V(I)、V(II)相關。

(2) 位置資料的倍率(b5, b4)

b5	b4	倍率
0	0	10^0
0	1	10^1
1	0	10^2
1	1	10^3

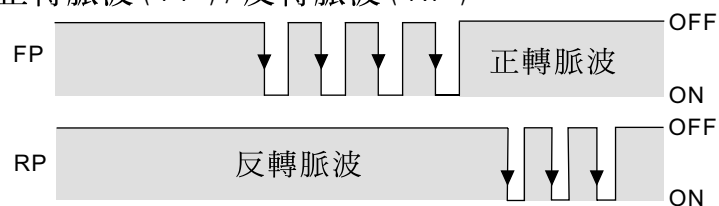
位置相關資料HP、P(I)、P(II)、CP的設定值必須乘上左列倍率

例：假設目標位置P(I)(BFM #18、#17)的內容為123、BFM #3的b5及b4內容為(1, 1)時，其實際位置(或移動量)如下。

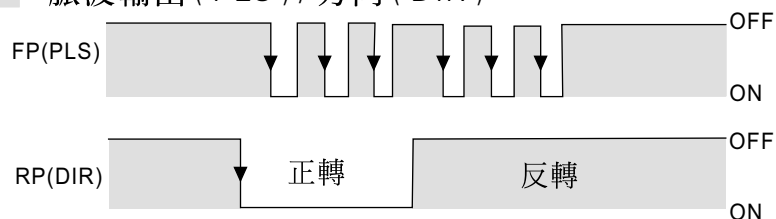
馬達單位	$123 \times 10^3 = 123000 \text{ (PLS)}$
機械單位 複合單位	$123 \times 10^3 = 123000 \text{ (um、mdeg、} 10^{-4} \text{ inch)}$ $= 123 \text{ (mm、deg、} 10^{-1} \text{ inch)}$

(3) 脈波輸出方式(b8)

b8 = 0 : 正轉脈波 (FP) / 反轉脈波 (RP)



b8 = 1 : 脈波輸出 (PLS) / 方向 (DIR)



(4) 回轉方向 (b9)

b9 = 0 : 正轉脈波送出時現在值 (CP) 往上加

b9 = 1 : 正轉脈波送出時現在值 (CP) 往下減

(5) 原點復歸方向 (b10)

b10 = 0 : 往原點方向復歸時現在值 (CP) 往下減

b10 = 1 : 往原點方向復歸時現在值 (CP) 往上加

(6) DOG信號的極性 (b12)

b12 = 0 : DOG端子信號由OFF→ON時，DOG信號檢出

b12 = 1 : DOG端子信號由ON→OFF時，DOG信號檢出

(7) 開始計數時機 (b13)

b13 = 0 : 當DOG極限開關作動時，馬達減速並開始作零點信號計數，當計數值等於BFM #12的N值時，馬達停止運轉。CLR信號輸出波寬20mS之脈波，原點位置定義值HP被傳輸至現在位置CP當中。

b13 = 1 : 當DOG極限開關作動再離開時，開始執行上述的動作。

(8) STOP信號的極性 (b14)

b14 = 0 : a 接點

b14 = 1 : b接點

(9) STOP定義 (b15)

b15 = 0 : 馬達運轉中碰到STOP命令時，馬達減速停止。起動信號再度ON時，馬達走完未完成的距離。

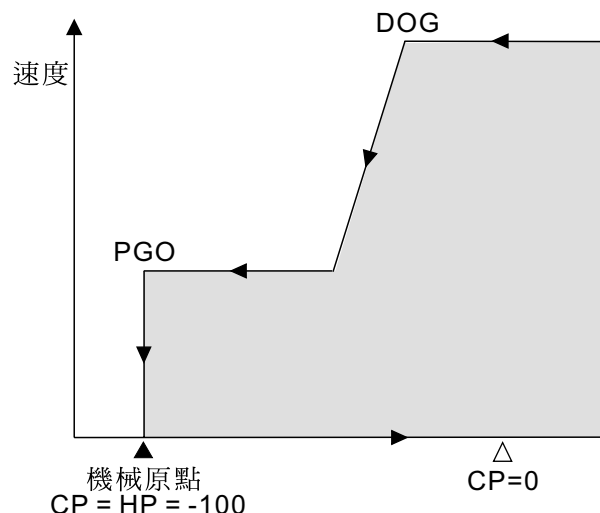
b15 = 1 : 未完成的距離被忽略，馬達繼續執行下一步驟的距離。

● 請將b0~b15各位元的0、1設定值組成16進制4位數的型態H○○○○寫入至BFM #3。

● b2、b3、b6、b7、b11請設定為0

4-3 位置資料及原點位置、現在位置

- 本模組內與位置有相關的資料有
HP：原點位置
P(Ⅱ)：目標位置(Ⅱ)
P(Ⅰ)：目標位置(Ⅰ)、
CP：現在位置
- 當原點復歸動作完成時(機械原點位置)，原點定義位置 HP(BFM #14、#13)的內容自動被傳輸至現在位置CP (BFM #27、#26)當中。假設HP的內容被設定為 -100，則原點復歸動作與位置資料的關係如下圖所示。



- 現在位置的內容值會隨著馬達正轉或反轉而往上加或往下減。
- 當現在位置CP等於0時，則該位置被稱之為電氣原點。
- 如果原點定義位置 HP 也被設定為0時，則機械原點與電氣原點為同一點。
- 目標位置P(Ⅰ)、目標位置P(Ⅱ)可被定義成絕對位置(從電氣原點開始算的距離值)，或相對位置(從現在位置開始算的移動量) 2種。

《 可能發生的誤差 》

- (1) 如果選擇機械單位或複合單位，馬達轉一圈所須的脈波數 = A，馬達轉一圈之移動距離 = B，相對移動距離 = C，則1PG所應該發送的脈波數 = $C \times (A / B)$ 。
- (2) 當(A / B)的結果並非整數，而 $C \times (A / B)$ 的結果為整數時，1PG所發送的脈波數就不會有誤差產生。
- (3) 當 $C \times (A / B)$ 的結果並非整數，而又使用相對位置定位時，反覆操作會造成累進誤差。
使用絕對位置定位時，即使有誤差產生，1PG四捨五入的結果，其誤差是1個脈波以內，而且不會造成累進誤差。
- (4) 如果選擇馬達單位的話，則無誤差現象產生。

4-4 運轉命令< BFM # 25 >

命令1PG運轉的各種信號被放置於BFM #25內，BFM #25 由16個位元所組合而成，但是只有b0~b12等13 個位元設定有效。

b0 錯誤復歸信號 (b0 = 1時)

當b0 = 1時，錯誤現象被復歸。1PG面板紅色錯誤指示燈熄滅，錯誤旗號 BFM #28 之b7)被復歸成OFF。

b1 停止(STOP) 信號 (b1 = 0 → 1 變化時)

於任何一種定位運轉模態下，當此信號 = 0 → 1變化時，馬達作減速停止動作。當此信號 = 1 時，任何一種定位運轉模態啟動無效。

b2 正轉脈波停止發送 (b2 = 1時)

正轉的極限點，請將正轉極限開關所連接的輸入信號傳送至本位元。

b3 反轉脈波停止發送 (b3 = 1時)

反轉的極限點，請將反轉極限開關所連接的輸入信號傳送至本位元。

b4 JOG + 運轉 (b4 = 1 時)

當b4 = 1時，1PG送出正轉脈波。(當BFM #3 之b9 = 1時，送出反轉脈波)。

b5 JOG - 運轉 (b5 = 1 時)

當b5 = 1時，1PG送出反轉脈波。(當BFM #3 之b9 = 1時，送出正轉脈波)。

b6 原點復歸起動信號(b6 = 0 → 1變化時)

開始執行原點復歸動作。經由DOG (近點信號)、PGO(零點信號數)，最後馬達停止於機械原點的位置 (HP)。

b7 絕對位置 ($b7 = 0$) / 相對位置 ($b7 = 1$) 定義

當 $b7 = 0$ 時，定義距離值為絕對位置； $b7 = 1$ 時，定義距離值為相對位置。
(於 $b8$ 、 $b9$ 、 $b10$ 所指定的運轉模態中，此位元有效)

b8 1段速定位運轉起動信號 ($b8 = 0 \rightarrow 1$ 變化時)

請參考第24頁1段速定位運轉模態說明。

b9 中斷插入1段速定位運轉起動信號 ($b9 = 0 \rightarrow 1$ 變化時)

請參考第25頁之中斷插入1段速定位運轉模態說明。

b10 2段速定位運轉起動信號 ($b10 = 0 \rightarrow 1$ 變化時)

請參考第26頁之2段速定位運轉模態說明。

b11 外部信號定位運轉起動信號 ($b11 = 0 \rightarrow 1$ 變化時)

請參考第27頁之外部信號定位運轉模態說明。

b12 可變速度運轉起動信號 ($b12 = 0 \rightarrow 1$ 變化時)

請參考第28頁之可變速度運轉模態說明。

程式例



說明

- 錯誤復歸信號 M0 可使用周邊裝置來強制 ON / OFF，因此X0有無均可。
錯誤旗號 (BFM #28 之 b7) 及錯誤編號 (BFM #29) 都要具有停電保持功能時，請使用具有停電保持功能的 M 及 D。
- 如果使用1PG專用的STOP輸入端當成停止信號，則上頁程式中的X1可以省略。
- 如果只是作固定長度之定長截斷動作，而不須原點復歸功能時，上頁程式中的 X6可以省略。
- 如果相對位置 / 絕對位置的選擇已固定時，請在M7線圈前面使用M9001接點(常時OFF，即選擇絕對位置)或M9000接點(常時ON，即選擇 相對位置)。
- M8 ~ M12當中只可有一個信號為ON。重覆信號ON時1PG不接受，且ERR燈會閃爍。
- 如上一頁的程式例，模態啟動接點使用X7，再串接一些適當的回路來執行模態驅動動作。
- 上頁程式例最下方的TO指令意義為將內部繼電器M0 ~ M15 (K4M0)的內容寫入至特殊模組的BFM #25 內。指令後端之K1代表寫入至BFM的組數只有1組。

4-5 運轉狀態 < BFM #28 >

1PG運轉狀態之各種指示信號被放在BFM #28 內，使用者可於程式中使用FROM指令讀出1PG之運轉狀態。

b0 READY(b0 = 1) / BUSY(b0 = 0)

當1PG正處於脈波發送中稱之為BUSY。

b1 正轉脈波發送中(b1 = 1) / 反轉脈波發送中(b1 = 0)

b2 原點復歸動作已被執行過(b2 = 1) / 原點復歸動作尚未被執行(b2 = 0)

當原點復歸動作已被執行完成時 b2 = 1。要一直等到1PG電源OFF時此位元才會再度被復歸成0。如果要在電源ON當中執行復歸動作時，請使用程式來達成。

b3 停止信號動作中(b3 = 1) / 未動作(b3 = 0)

b4 DOG信號動作中(b4 = 1) / 未動作(b4 = 0)

b5 PGO信號動作中(b5 = 1) / 未動作(b5 = 0)

b6 現在值溢位(b6 = 1)

當現在值超過BFM(#27、#26)之32位元可容納的範圍時，會出現溢位現象，此時b6 = 1。當原點復歸動作被執行完成或1PG電源OFF時，b6回復為0。

b7 錯誤旗號

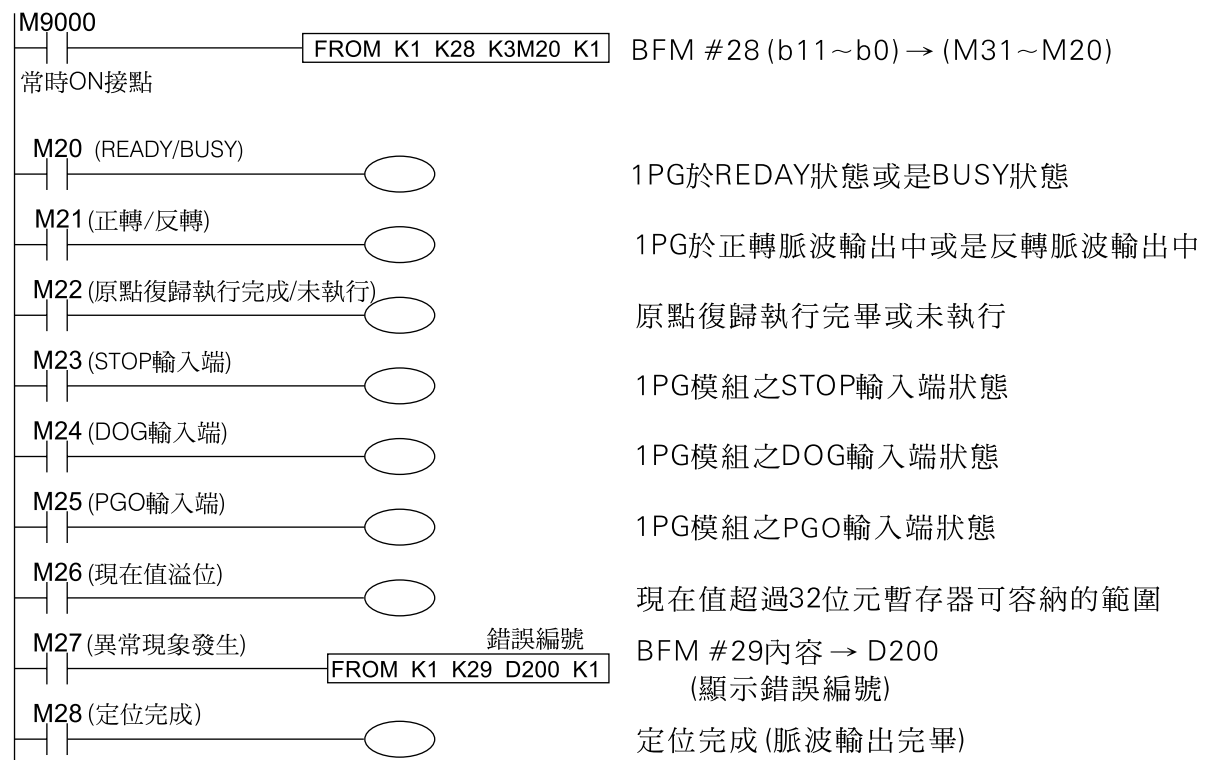
當b7 = 1時，代表1PG有錯誤現象產生，而錯誤編號被放在BFM #29當中。
當BFM #25之b0 = 1 (錯誤復歸信號) 時，b7回復為0。

b8 位置到達完了

當1PG發送脈波完畢或原點復歸動作被執行完成時，b8 = 1並被保持住。當起動信號 = 0 → 1時，b8被復歸為0。

- 如果1PG並非處於READY狀態中，1PG不接受任何起動信號。
- 如果1PG處於BUSY狀態中，可照常接受BFM #25之b1 (停止)、b2(正轉脈波停止發送)、b3(反轉脈波停止發送)信號。
- 無論1PG處於READY或BUSY狀態中，均可讀取BFM資料。

1PG 運轉狀態讀出



- 由於某些步進馬達驅動器並無定位完成(Positioning Complete)輸出信號。因此上述程式中的M28(1PG脈波輸出完畢)可被用來當成定位完成信號以便執行下一個控制步驟。

4-6 錯誤編號 <BFM #29 >

如上一頁程式所示，當1PG有任何異常發生時會使BFM #28的b7 = 1。
程式設計者可利用b7當成條件接點，再使用FROM指令將錯誤編號讀出。

各錯誤編號所代表的意義如下所示

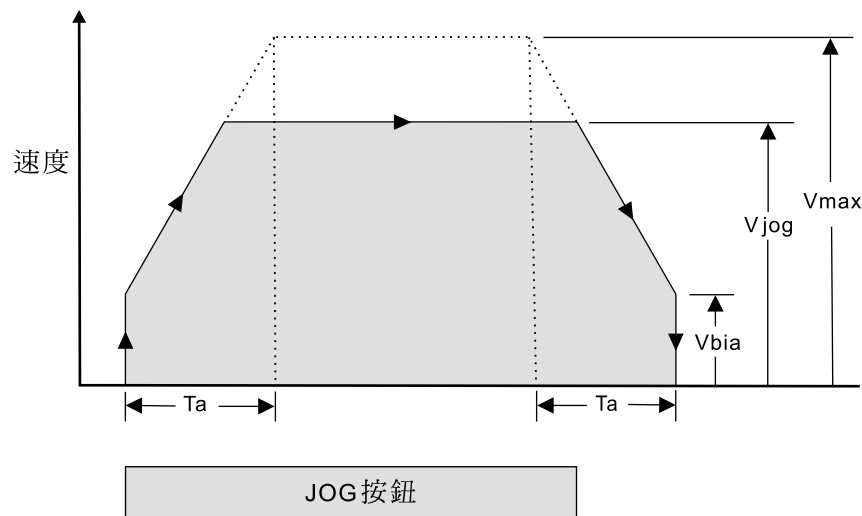
- 1：大小關係設定不正確($V_{max} < V_{bia}$ 或 $V_{rt} < V_{cr}$)
起動速度 V_{bia} 大於最高速度 V_{max} 或原點減速值 V_{cr} 大於原點復歸速度 V_{rt} 。
○○ 代表發生問題之BFM號碼。
 - 2：V(I)、P(I)、V(II)、P(II)的設定值為0。
於1段速定位運轉模態時，V(I)、P(I)之設定值為0。或者於2段速定位運轉模態、外部信號定位運轉模態時，V(II)、P(II)之設定值為0。
○○代表發生問題之BFM號碼。假設錯誤編號為172，代表BFM #18、#17的設定內容為0。
 - 3：數值設定範圍不正確
○○ 代表發生問題之BFM號碼。假設錯誤編號為043，代表BFM #5、#4 (最高速度)的設定內容為10~100,000PPS以外的數值。
 - 4：運轉模態不合法
○○ 代表發生問題之BFM號碼。假設錯誤編號為254，代表BFM #25(運轉命令)的模態不合法。
- 各種速度設定值之設定內容超過最高速度 V_{max} 時，以最高速度 V_{max} 作為運轉依據，低於起動速度 V_{bia} 時以起動速度 V_{bia} 為運轉依據。而此2種情況均不被認定為錯誤現象。
 - 錯誤發生時，1PG會轉變成READY狀態。此時，1PG不接受任何起動信號。

5、運轉模式

本模組可執行下列7種運轉模式。速度、位置等相關的設定值預先從主機的程式中使用TO(FNC 79)指令寫入至本模組的BFM當中，BFM各位址的意義請參考第5頁BFM一覽表。

5-1 JOG運轉

按住正轉(JOG +)按鈕，則馬達作正轉動作；按住反轉(JOG -)按鈕，則馬達作反轉動作；放開按鈕時，馬達減速停止，此即為手動JOG運轉。



目標速度值 V_{jog} (BFM #8、#7)必須介於啟動速度 V_{bia} (BFM #6)與最高速度 V_{max} (BFM #5、#4)之間方為有效值。

馬達從啟動速度開始爬升至最高速度所須的時間稱之為加減速時間 T_a (BFM #15)。

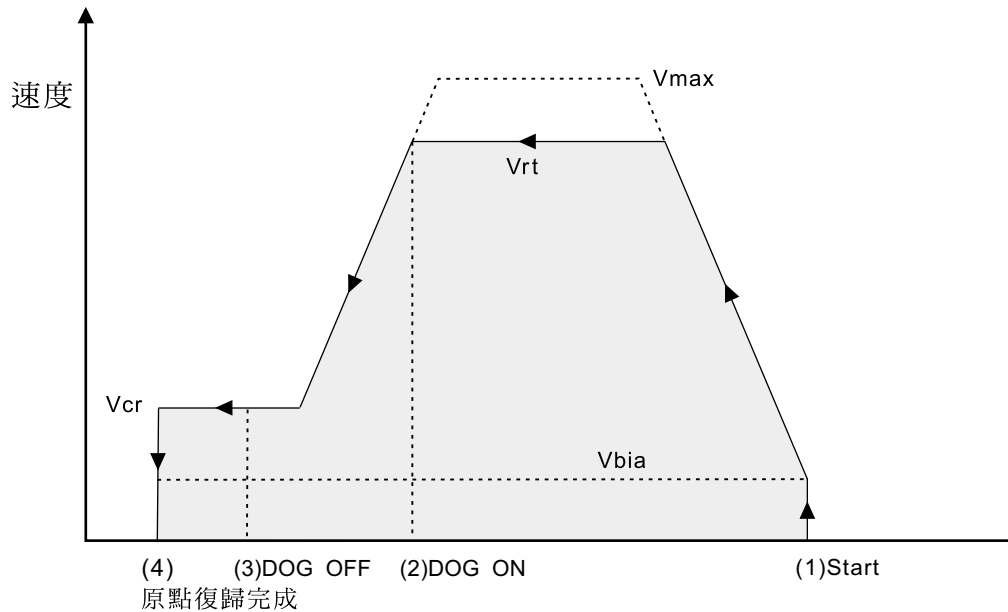
啟動速度 V_{bia} 、最高速度 V_{max} 及加減速時間 T_a 的規定於各模式均相同。

5-2 機械原點復歸運轉

按一次原點復歸按鈕時，馬達執行機械原點復歸動作。

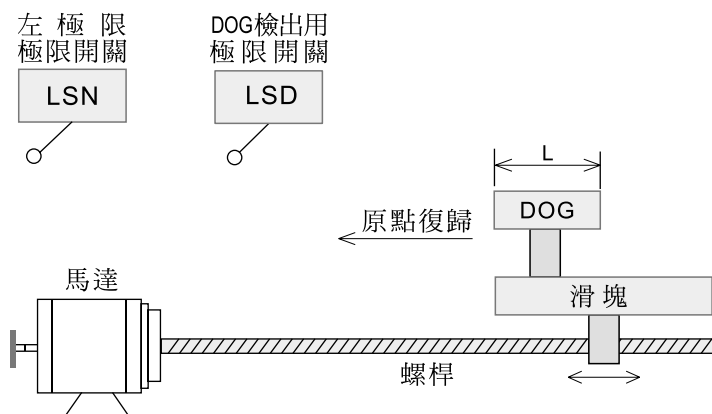
當原點復歸動作執行完成後，現在位置CP = BFM #14、13 (HP)當成機械原點的位置。

於下圖中(4)的地方稱之為機械原點。



- (1) 當原點復歸信號由OFF → ON 變化時，馬達以原點復歸速度 V_{rt} (BFM #10、#9)執行機械原點復歸動作。
- (2) 當近點信號DOG = ON 時，馬達減速以原點減速速度 V_{cr} (BFM #11)繼續運轉。
- (3) 當近點信號DOG由 ON → OFF(BFM #3 之b13 = 1)變化時，馬達開始計算零點信號(馬達編碼器的Z相信號)次數，當零點信號次數等於設定值N (BFM #12)時，馬達停止於(4)的位置。

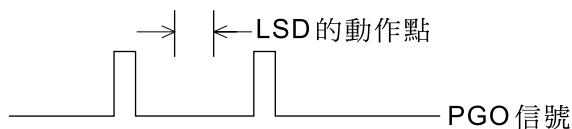
【關於原點復歸用的DOG檢知器】



- 伺服馬達連接螺桿帶動滑塊作左右方向的運動，滑塊上固定著長度L的DOG檢知器。
- 當執行原點復歸動作時，滑塊往原點復歸方向移動，滑塊碰觸到DOG極限開關時，LSD動作。
- LSD動作的意義可由BFM #3 之 b12來設定。b12 = 0時，LSD由OFF → ON變化時動作。b12 = 1時，LSD由ON → OFF變化時動作。
- 原點復歸方向是由BFM #3 之 b9(馬達回轉方向)及b10(原點復歸方向)的內容來決定。
- 極限開關LSD被稱之為DOG檢知用極限開關。
- 伺服驅動器設有零點信號輸出端PGO(當伺服馬達轉一圈時，編碼器的Z相ON一次)。

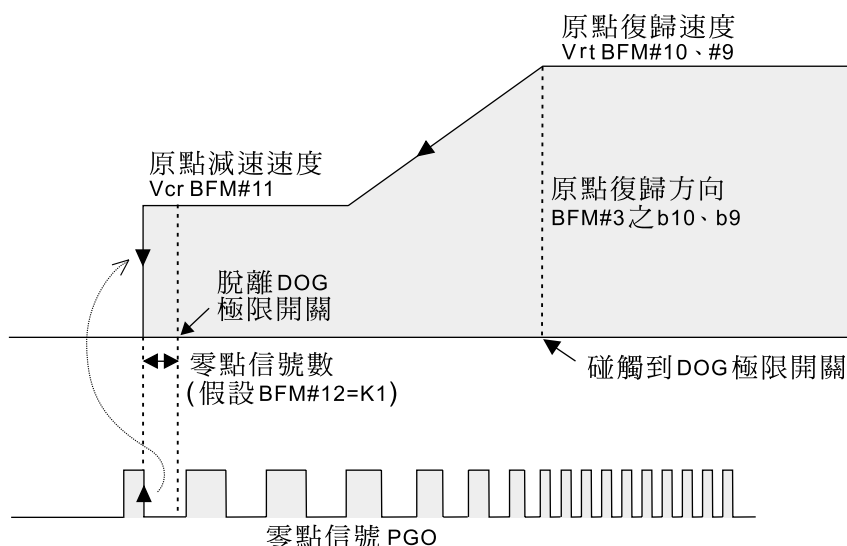
假設馬達轉一圈帶動工作台移動1mm時，則工作台每移動1mm零點信號PGO會ON一次。

- 如果LSD被碰觸成為ON的時序與PGO信號ON的時序為同一點或太接近的情況下，當馬達執行原點復歸時，很容易造成減速的剎那少算一個PGO信號的現象。因此，請調整LSD被碰觸成為ON的時機位於兩個PGO信號之間，如下圖所示。



【後端檢出式原點復歸】

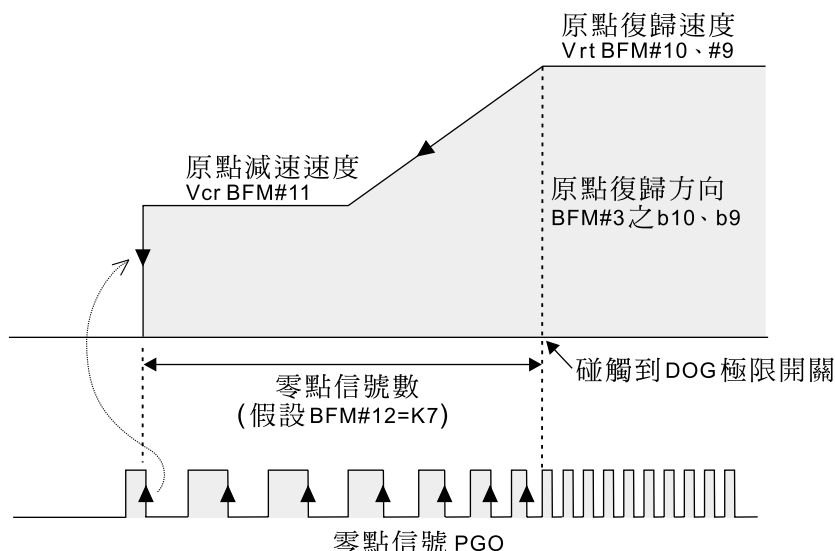
- 執行原點復歸動作時，工作台往左移動碰觸到DOG極限開關時，馬達開始減速，在馬達脫離DOG極限開關後之第一次PGO信號(或第n次PGO信號)產生時，馬達停止。(BFM #3 之b13 = 1)



- 此種方式下，馬達開始減速一直到馬達停止間之時間長短與DOG檢知片長度L有關。
- 馬達脫離DOG極限開關後，在第幾次PGO信號產生時，馬達停止由BFM#12的N值來決定。
- 在此種方式的原點復歸動作下，N值一般都是設定為1，即第一次PGO信號產生時，馬達停止。
- 馬達停止時，1PG之CLR端輸出信號給伺服驅動器之CR端(Error Counter復歸信號)，原點定義位置值(BFM #14、#13)被傳送至現在位置值(BFM #27、#26)當中，且原點復歸完成旗號BFM #28之b2 = 1。
- 原點復歸動作完成後，馬達的現在位置停於DOG極限開關的左邊，如果要再度執行原點復歸動作時，請預先使用JOG +按鈕將馬達的現在位置移動至DOG極限開關的右邊以防止馬達衝向左邊。
- 但是，與1PG連接之PLC主機輸入端如果有設置左右極限開關，則馬達往左移動碰到左端極限開關後，馬達會自動倒退去尋找原點。

【前端檢出式原點復歸】

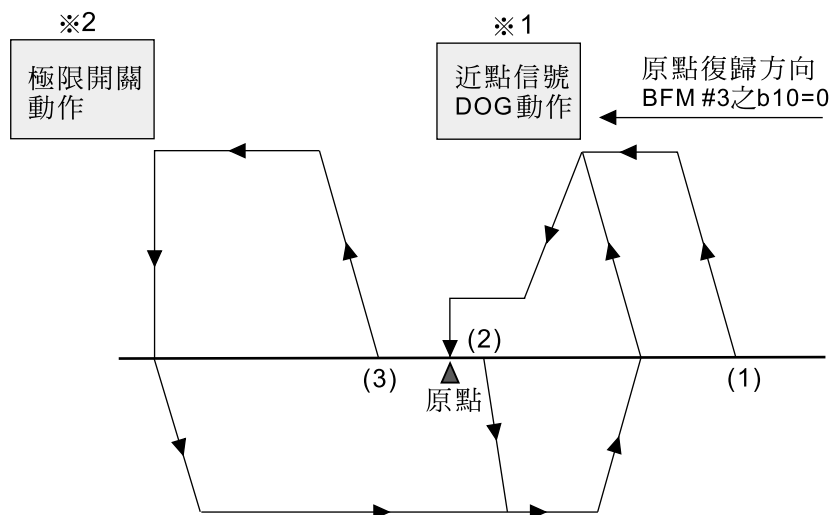
- 執行原點復歸動作時，工作台往左移動碰觸到DOG極限開關時，馬達開始減速，於設定之第n次PGO信號產生時，馬達停止。(BFM #3 之 b13 = 0)



- 此種方式下，如果DOG檢知片長度L較長時，馬達的停止位置尚未脫離DOG極限開關，再度執行原點復歸動作時，馬達往右移動脫離DOG極限開關，然後自動倒退去尋找原點。
- 如果DOG檢知片長度L較短時，馬達的停止位置已經脫離DOG極限開關，再度執行原點復歸動作時，馬達往左移動碰到左端極限開關後，馬達會自動倒退去尋找原點。
- 如果DOG極限開關的反應比較慢時，原點復歸速度Vrt請設定較低的速度值。
- 另外，為了能更準確的定位，原點減速速度Vcr與原點復歸速度Vrt請保持較大的差值。
- 馬達停止時，1PG之CLR端輸出信號給伺服驅動器之CR端(偏差Counter復歸信號)，原點定義位置值(BFM #14、#13)被傳送至現在位置值(BFM #27、#26)當中，且原點復歸完成旗號BFM #28之b2 = 1。

【關於原點復歸】

- 執行原點復歸動作時，會因為起動位置的不同產生下列的3種路徑。



- (1) 起動位置位於DOG極限開關的右邊
馬達往左移動直接尋找原點。
- (2) 起動位置剛好位於DOG極限開關當中(DOG極限開關ON著)
馬達往右移動脫離DOG極限開關，然後自動倒退去尋找原點。
- (3) 起動位置位於DOG極限開關的左邊
馬達往左移動碰到左端極限開關後，自動倒退去尋找原點。

PLC主機必須設置左右極限開關，上述第3種路徑才有效。

※1. 上圖的例子BFM #3 之 b12 = 0 (DOG極限開關被定義為OFF→ON動作)。

※2. 左極限開關ON時，1PG停止發送脈波。

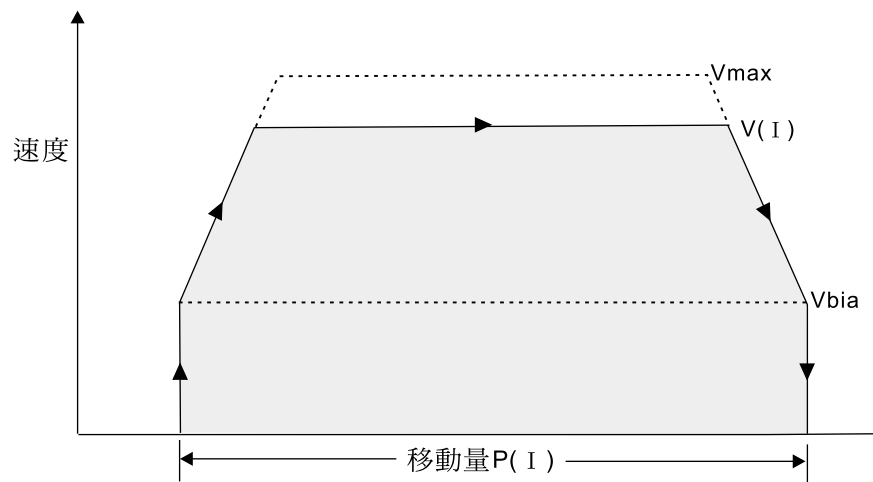
【連接對象為步進馬達時】

連接對象為步進馬達時，請注意下列事項。

- (1) 當步進馬達的轉矩無法推動負載時，步進馬達產生脫調現象(馬達發出尖叫聲，但是馬達不轉動)。此時，1PG所發送出去的脈波值與馬達的移動值不相等。
- (2) 如果無法達到較大轉矩的要求時，請將加減速時間(BFM #15)設定大一點。
- (3) 低速運轉時，步進馬達有共振現象產生，請設定起動速度值Vbia(BFM #6)的內容大於共振頻率，以避開共振點。
- (4) PGO信號於伺服馬達時，馬達每轉一圈產生一次脈波，而步進馬達是每7.2度產生一次脈波。
- (5) 如果使用前端檢出方式作原點復歸動作時，零點信號數(BFM #12)請設定大一點。
- (6) 使用者必須自行準備步進馬達所使用的DC 5V電源。

5-3 1段速定位運轉

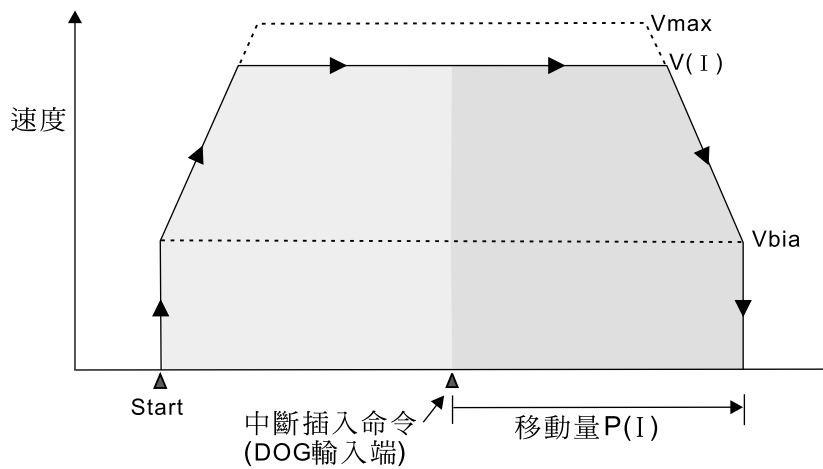
1段速定位命令下達時，馬達如同下圖運轉。



- 起動信號ON時，馬達以 $V(I)$ (BFM #20、#19)的設定值運轉，一直到達 $P(I)$ (BFM #18、#17)的設定值時停止。
- 目標位置可指定絕對位置(從電氣原點0開始算之距離值)或相對位置(從現在位置開始算之移動值)。
- 另外，當連接對象為步進馬達時，請參考步進馬達技術資料來設定起動速度以避開步進馬達之共振區。
- 如果連接對象為伺服馬達時，起動速度 V_{bia} 請設定為0。

5-4 中斷插入1段速定位運轉

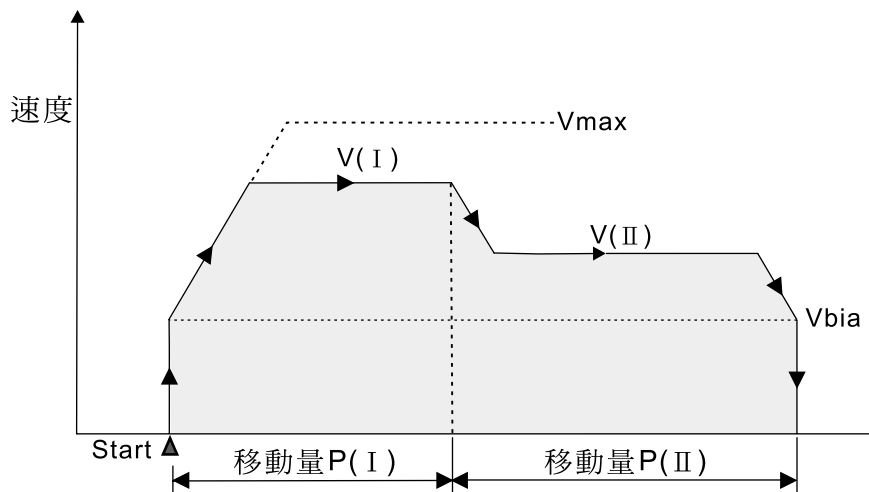
中斷插入1段速定位命令下達時，馬達如同下圖運轉。



- 中斷插入外部信號請使用DOG(近點)輸入端。
- 起動命令OFF → ON變化時，馬達開始運轉(現在位置被復歸成0)，當1PG接收到中斷插入外部信號時，馬達再行走至 $P(I)$ (BFM #18、#17)的設定值時停止。
- $P(I)$ 只可指定相對值。
- 正反轉以 $P(I)$ (BFM #18、#17) + / - 決定。

5-5 2段速位置定位運轉

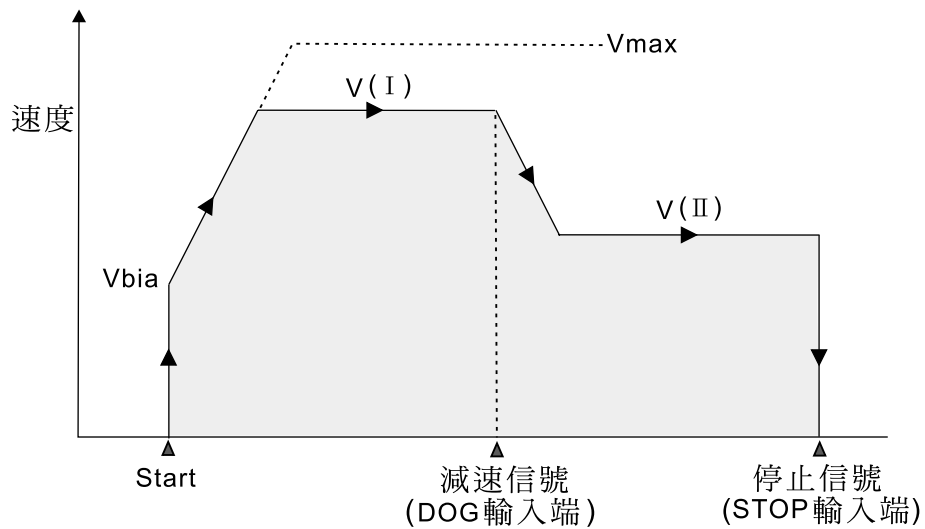
2段速位置定位命令下達時，馬達如同下圖運轉。
高速接近，低速加工前進的動作可使用本模態。



- 起動信號OFF → ON變化時，馬達開始運轉。馬達在目標位置P(I) (BFM #18、#17)設定值的範圍內以 $V(I)$ (BFM #20、#19)設定值運轉。之後在P(II) (BFM #22、#21)設定值的範圍內以 $V(II)$ (BFM #24、#23)設定值運轉。

5-6 外部信號定位運轉

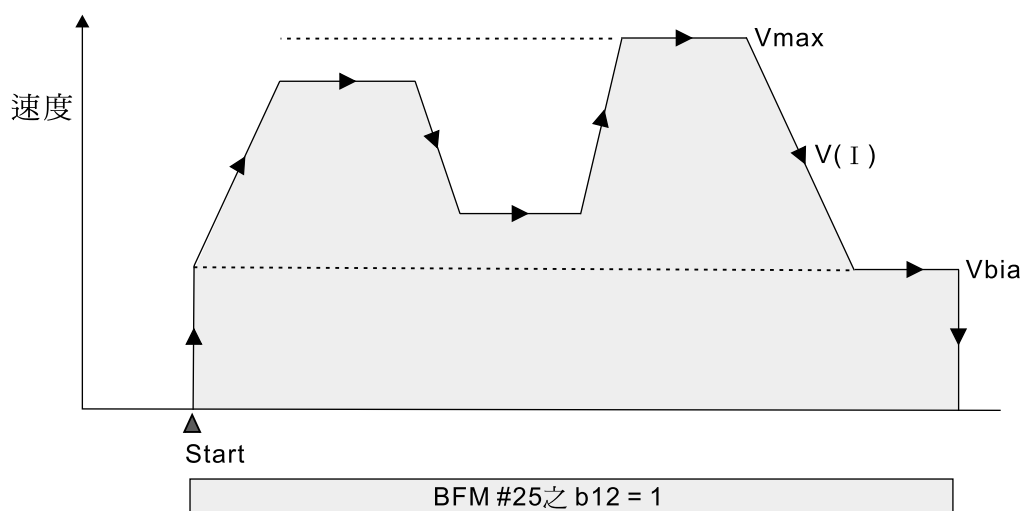
無目標距離的設定，馬達運轉之開始減速點及停止點的命令由外部輸入信號控制，如此完成2段變速控制。



- 起動命令OFF → ON變化時，馬達開始運轉。在減速點外部信號未下達時，馬達以 $V(I)$ (BFM #20、#19)的設定值運轉，當減速點外部信號下達時，馬達以 $V(II)$ (BFM #24、#23)的設定值運轉。且於停止點外部信號ON時，馬達停止運轉。

5-7 可變速度運轉

- 運轉命令BFM #25 之b12 = 1時，馬達將會根據V(I)(BFM #20、#19)設定值運轉。
- 馬達運轉中可任意變更運轉速度設定值，因此，可執行多段變速運轉功能。但是，加減速設定值並不適用於本運轉模態，變速中之加減速動作必須由PLC的程式來完成。
- 於本運轉模態下，當b12 = 1時1PG發送脈波，而b12 = 0時1PG停止發送脈波。
- 運轉速度設定值為正值時，FP端輸出脈波(正轉)，運轉速度設定值為負值時，RP端輸出脈波(反轉)。



5-8 運轉模態共通事項

【使用STOP命令】

於任何一種運轉模態下下達STOP指令均有效。若於馬達運轉中令BFM 25#之 b1由OFF → ON產生STOP指令時，馬達立刻作減速停止的動作。若於馬達運轉中由外部STOP輸入端下達STOP指令時，則馬達立刻作緊急停止的動作。當START信號再度 = ON時，馬達繼續運轉並完成停止前未完成的距離後再停止運轉(亦可設定成停止前未完成的距離被忽略掉)。

【各種運轉模態的重複啟動】

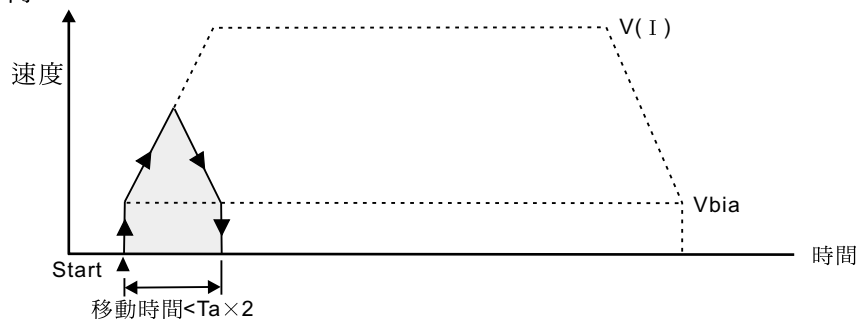
各種運轉模態是由BFM #25之b4 ~ b6、b8 ~ b12來決定，多個位元同ON時1PG不執行。

此外，任何一個模態運轉中不接受其它運轉模態有關的ON信號。

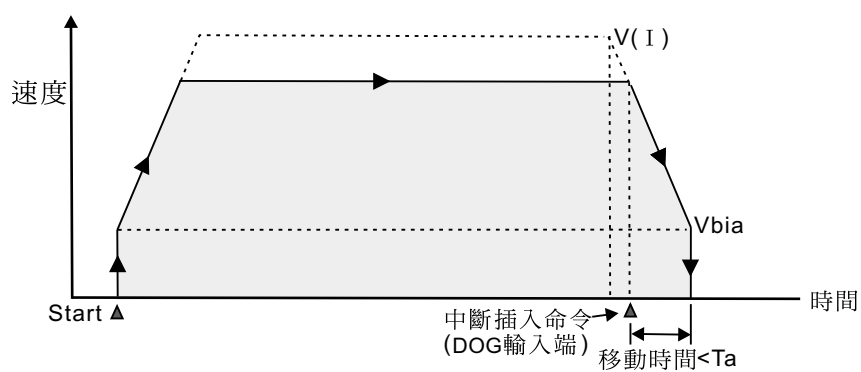
【移動距離非常短的時候】

移動距離 $P(I)$ 、 $P(II)$ 太短造成移動距離所須時間小於加減速時間(T_a)時，運轉速度無法到達所要求的設定速度。

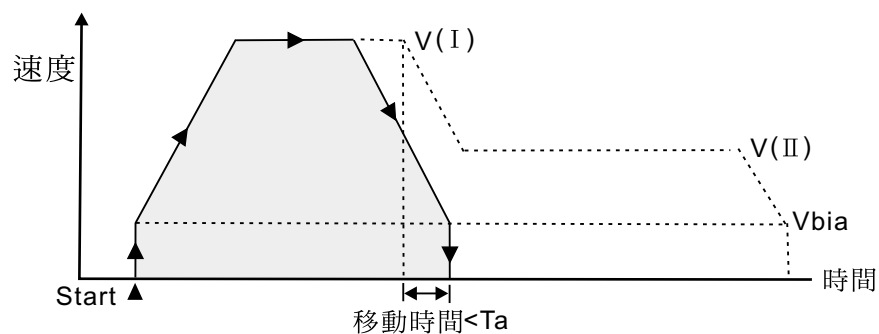
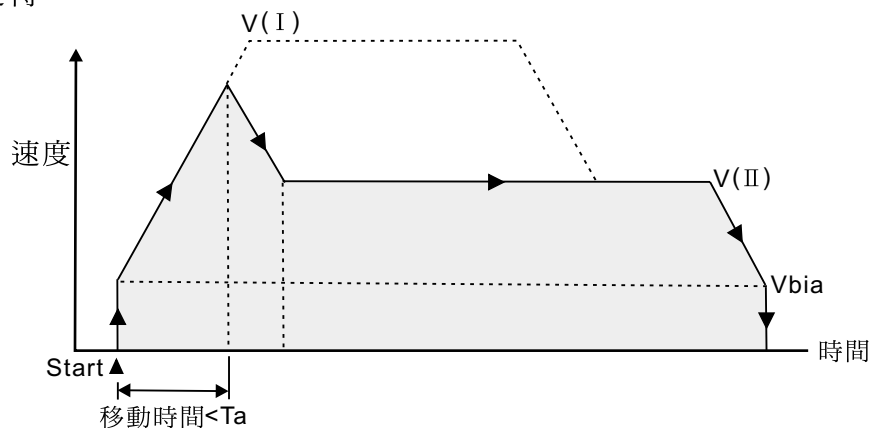
● 1段速定位運轉



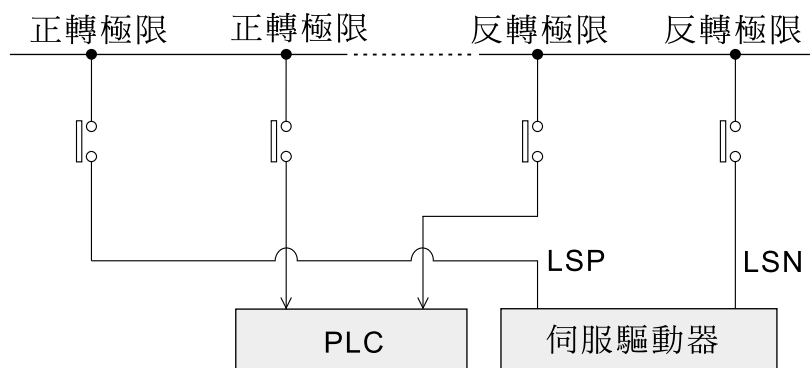
● 中斷插入1段速定位運轉



● 2段速定位運轉



【左右極限開關的配線及注意事項】



- 為了安全起見，勢必在機械設備上安裝正反轉極限開關，連接至伺服馬達驅動器。
- 為了能確實掌握正反轉極限信號，請連接正反轉極限開關至PLC。
- 如果伺服馬達驅動器與PLC均裝設極限開關(如上圖所示)時，PLC極限開關的檢知動作應快於伺服馬達驅動器之極限開關。
- 由於步進馬達並無設置左右極限開關端子可供配線。因此，當連接對象為步進馬達時，PLC端務必設置左右極限開關。
- 當左右極限開關作動使得BFM #25 之b2、b3 = ON時，1PG停止發送脈波，計數器清除(Counter Clear)信號CLR將輸出20mS波寬之脈波信號。
- 如上圖的配線例，如果左右極限開關使用b接點輸入的話，請參考12頁的程式，程式中正轉脈波停止發送M2及反轉脈波停止發送M3前面的控制接點請使用b接點。

5-9 各種運轉模態與BFM的關係

○：必須設定的參數

BFM號碼		項 目	JOG	原點 復歸	1段速 定位	1段速 插斷	2段速 定位	外部 定位	可變 速度
上16 位元	下16 位元								
—	# 0	馬達轉一圈所須脈波數	設定成馬達單位(PLS、PLS/S時)，本欄位可不設定						
#2	# 1	馬達轉一圈之移動距離	同上						
—	# 3	參數	○	○	○	○	○	○	○
#5	# 4	最高速度	○	○	○	○	○	○	○
—	# 6	起動速度	○	○	○	○	○	○	○
#8	# 7	JOG速度	○	—	—	—	—	—	—
#10	# 9	原點復歸速度	—	○	—	—	—	—	—
—	#11	原點減速速度	—	○	—	—	—	—	—
—	#12	零點信號數	—	○	—	—	—	—	—
#14	#13	原點位置定義	—	○	—	—	—	—	—
—	#15	加減速時間	○	○	○	○	○	○	—
—	#16	不可使用	—	—	—	—	—	—	—
#18	#17	目標位置(Ⅰ)	—	—	○	○	○	—	—
#20	#19	運轉速度(Ⅰ)	—	—	○	○	○	※3	※3
#22	#21	目標位置(Ⅱ)	—	—	—	—	○	—	—
#24	#23	運轉速度(Ⅱ)	—	—	—	—	○	○	—
—	#25	運轉命令	○	○	○	○	○	○	○
#27	#26	現在位置	※2	—	※2	※2	※2	—	—
—	#28	執行狀態	※2	※2	※2	※2	※2	※2	※2
—	#29	錯誤編號	※2	※2	※2	※2	※2	※2	※2
—	#30	機種驗證號碼	※2	※2	※2	※2	※2	※2	※2
—	#31	版本	※2	※2	※2	※2	※2	※2	※2

※1 連接對象為伺服馬達時，起動速度可設為0。

※2 狀態有效。

※3 正負速度值反應FP/RP輸出。

6、FROM / TO 指令說明

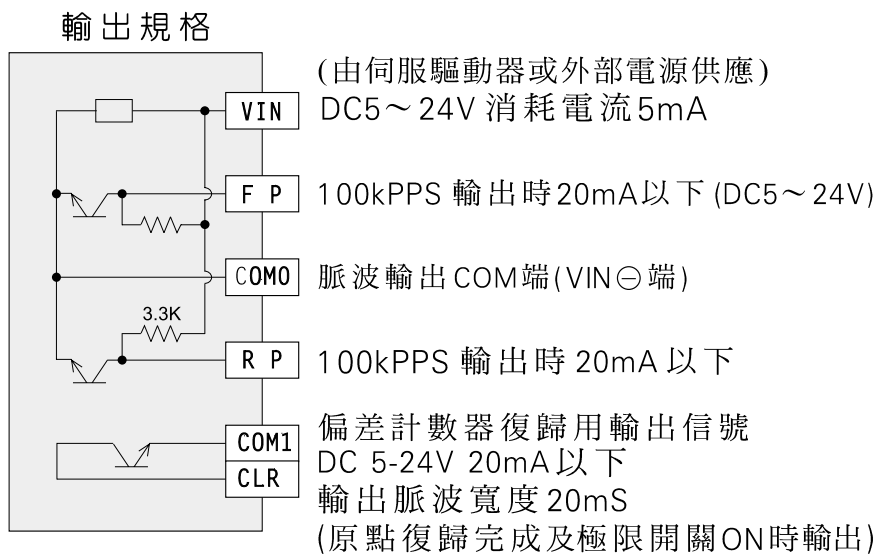
M系列及VB系列PLC是以FROM/TO指令將1PG之BFM資料讀出與寫入。所有以BFM與主機進行資料傳遞的模組均稱之為特殊模組。

D	FNC 78 FROM	P	X0 FROM m1 m2 D n	特殊模組之BFM讀出																																																																																																					
<table><tr><th colspan="16">對 象 元 件</th></tr><tr><th></th><th>X</th><th>Y</th><th>M</th><th>S</th><th>KnX</th><th>KnY</th><th>KnM</th><th>KnS</th><th>T</th><th>C</th><th>D</th><th>SD</th><th>P</th><th>V,Z</th><th>K,H</th><th>VZ index</th></tr><tr><td>m1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>m2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>D</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td></tr><tr><td>n</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td></tr></table> • M系列之m1=1~31，VB系列之m1=1~8 • m2=0~32767 n=1~32767					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															○	
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															○																																																																																										
X0 FROM K1 K28 D0 K2 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																																																																																																									
● PLC主機利用此指令讀取特殊模組之BFM資料。 ● 當X0=ON時，會將第1號特殊模組之BFM#28~BFM#29共2組資料讀出並存放在D0~D1。因為n=2所以讀出2組資料。 ● X0=OFF時，指令不執行，先前已讀取的資料，其內容不變。 ● m1 為指定特殊模組號碼。 在M系列PLC中指的是特殊模組所安裝的槽位號碼，m1=1~31。 在VB系列PLC中指的是從靠近主機開始起算之特殊模組號碼，m1=1~8。																																																																																																									

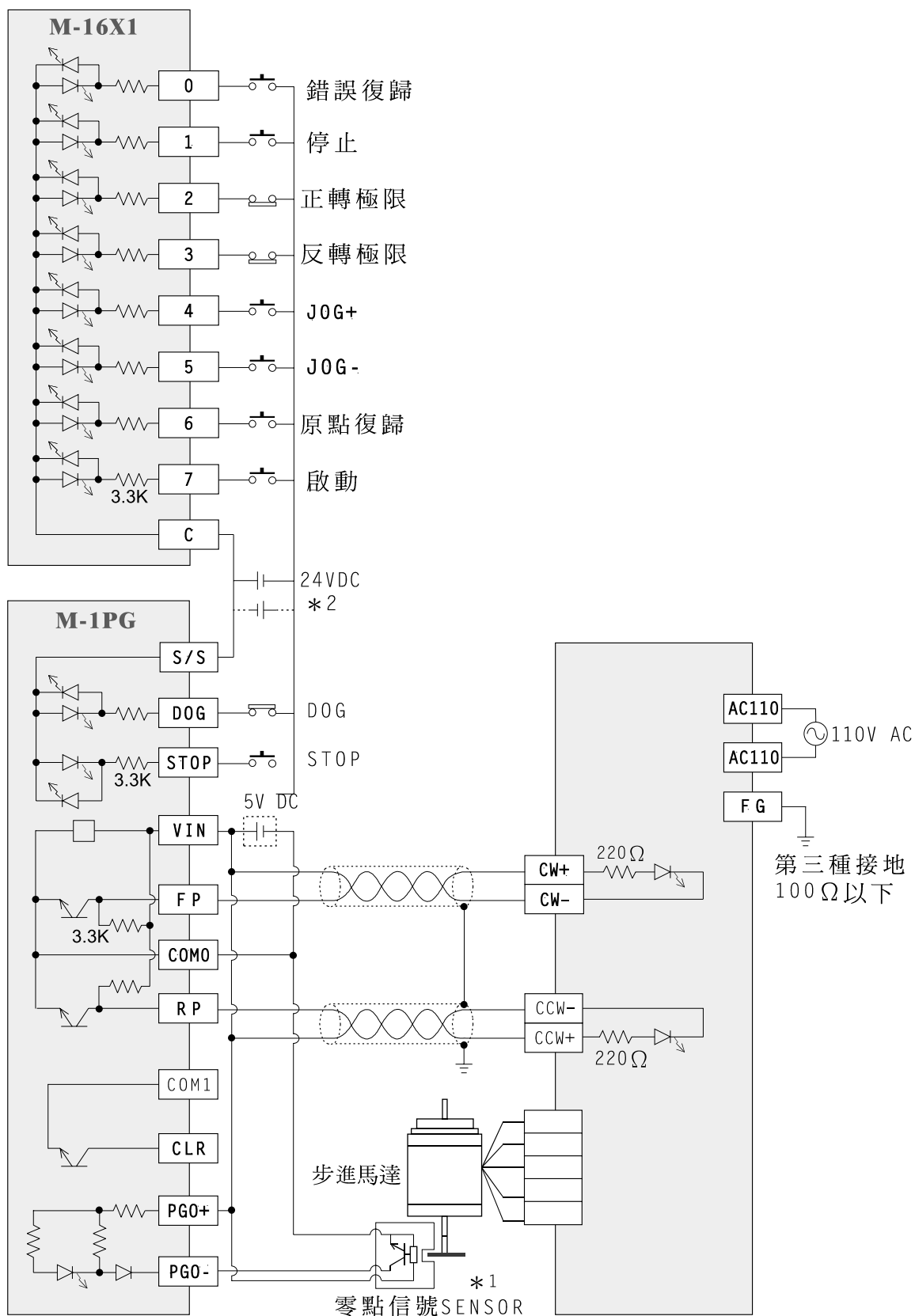
D	FNC 79 TO	P	X0 TO m1 m2 S n	特殊模組之BFM寫入																																																																																																					
<table><tr><th colspan="16">對 象 元 件</th></tr><tr><th></th><th>X</th><th>Y</th><th>M</th><th>S</th><th>KnX</th><th>KnY</th><th>KnM</th><th>KnS</th><th>T</th><th>C</th><th>D</th><th>SD</th><th>P</th><th>V,Z</th><th>K,H</th><th>VZ index</th></tr><tr><td>m1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>m2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>S</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>n</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td></tr></table> • M系列之m1=1~31，VB系列之m1=1~8 • m2=0~32767 n=1~32767					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															○	
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															○																																																																																										
X0 TO K1 K15 K1000 K4 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																																																																																																									
● PLC主機利用此指令將資料寫入特殊模組之BFM。 ● 當X0=ON時，會將(K1000)寫入第1號特殊模組的BFM#15。因為n=1所以只寫入一組資料。 ● X0=OFF時，指令不執行，先前已寫入的資料，其內容不變。 ● 同FROM指令。																																																																																																									

7、輸入/輸出規格及配線範例

7-1. 輸入/輸出規格



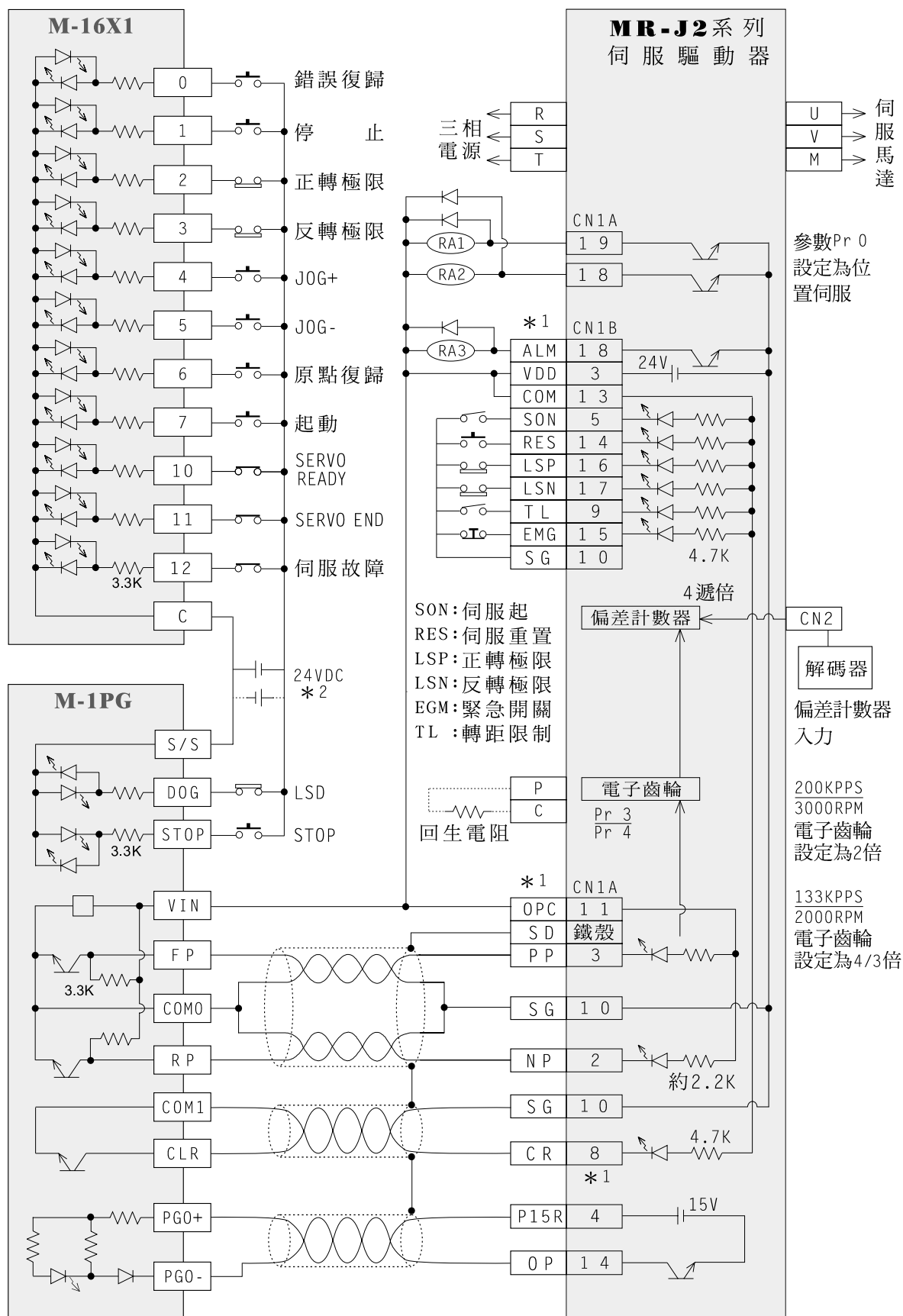
7-2. M-1PG與步進馬達配線例



* 1：沒有用零點信號Sensor時請將BFM#12 N設定為0，且儘量將Vrt(BFM#9、10)設定為較低之速度。

* 2：使用NPN型Sensor時，C及S/S端接24+。
使用PNP型Sensor時，C及S/S端接24-。

7-3. M-1PG與三菱伺服馬達(MR-J2)配線例



* 1: 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。

* 2: 使用NPN型Sensor時，C及S/S端接24+。
使用PNP型Sensor時，C及S/S端接24-。