



FX2N-1PG定位模組使用手冊

能麒企業股份有限公司

詹博文譯

索引

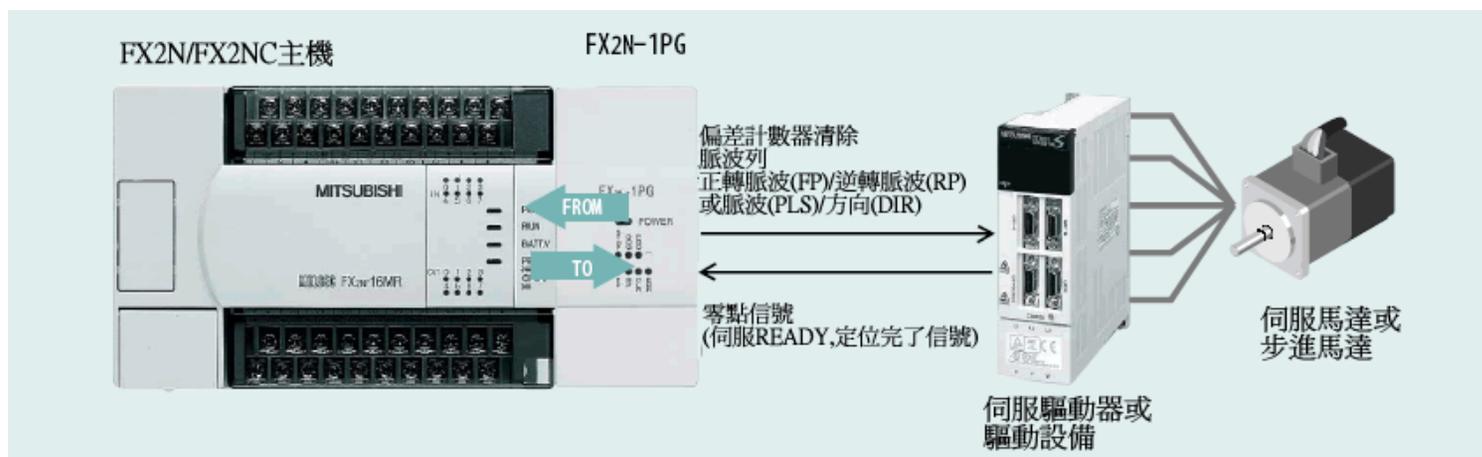


1. 模組介紹	1	5. 運轉模式概要	15
2. 配線端子/指示燈說明	2	5-1 JOG運轉	16
3. 性能規格	3	5-2 機械原點復歸運轉	17
4. BFM說明	4	5-2-1 原點復歸用DOG信號動作說明	18
4-1 BFM一覽	4	5-2-2 DOG信號檢出方式	19
4-2 [BFM#0~#2]機械/複合單位基本設定	5	5-3 1段速度定位運轉	20
4-3 [BFM#3]參數	6	5-4 中斷1段速度定位運轉	21
4-4 [BFM#4~#15]速度資料設定	7	5-5 2段速度定位運轉	22
4-5 [BFM#17~#24]指令速度/位置設定	7	5-6 外部信號定位運轉	23
/[BFM#27,#26]現在位置	8	5-7 可變速度運轉	24
4-5-1位置資料補充說明	9	5-8 運轉模式的共通事項	25
4-6 [BFM#25]運轉指令	10	5-9 DOG、STOP輸入配線與極限開關使用	26
4-6-1運轉指令傳送	11	5-10 各種運轉模式與BFM的設定	28
4-7 [BFM#28]運轉狀態資訊	12	6. FROM/TO指令概要(PLC主機)	29
4-7-1運轉狀態資訊讀出範例	13	7. 輸出入信號規格	30
4-8 異常碼讀出	14	8. 伺服馬達配線例	31
		8-1 三菱伺服馬達(MR-J2Super)配線例	31
		8-2 三菱伺服馬達(MR-E)配線例	32
		8-3 步進馬達配線例	33
		9. 程式範例	34
		10. 運轉・異常檢查	38

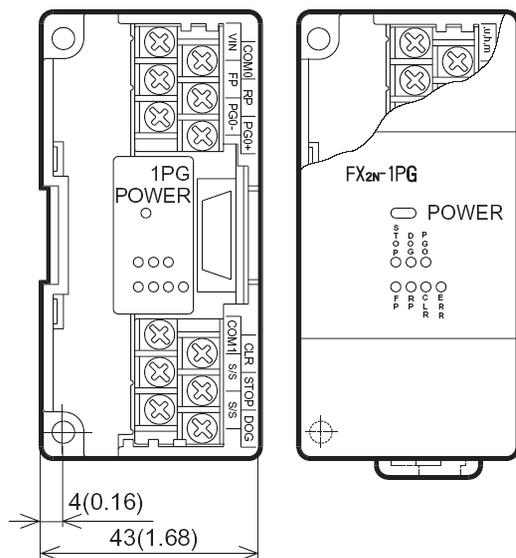
1 模組介紹



- FX2N-1PG為脈波輸出模組,用來連接伺服馬達或步進馬達的驅動器,供應所設定脈波(最大100kHz,脈波量32位元),可達到獨立1軸(無多軸補間控制機能)的簡單定位控制.
- FX2N-1PG是連接FX2N系列PLC的增設模組,使用FROM/TO指令來與PLC進行資料交信,佔8點輸出入點數.
1台PLC最多可連接8台,實現獨立8軸的運轉.
- 本模組可連接在FX2N系列PLC主機、擴充機的或其它增設模組的右側使用.



2 配線端子/指示燈說明



《LED燈說明》

POWER	顯示電源狀態 PLC供應的DC5V正常時指示燈點亮	
STOP	停止(STOP)命令輸入時指示燈點亮 停止命令為STOP配線端子或BFM #25 b1.	
DOG	DOG信號輸入時指示燈點亮	
PG0	Z相信號輸入時指示燈點亮	
FP	正轉脈波輸出時指示燈點亮	可從BFM #3 b8來變更輸出格式
RP	逆轉脈波輸出時指示燈點亮	
CLR	CLR(清除)信號輸出時指示燈點亮	
ERR	1PG模組有異常時指示燈點亮	

《配線端子說明》

STOP	減速停止輸入信號。外部信號指令運轉模式時為停止指令信號。
DOG	根據運轉模式不同,有下列變化: ○機械原點復歸運轉模式:近點信號輸入 ○中斷1段速度定位模式:中斷信號輸入 ○外部信號運轉模式:開始減速輸入
S/S	STOP、DOG信號用DC24V電源輸入端子。 請與DC24V+(PLC提供的電源或外接電源)連接。
PG0+	Z相信用電源輸入端子。 請與伺服驅動器或外部電源連接。(DC 5~24V,20mA以下)
PG0-	驅動器或伺服驅動器Z相信號輸入端子。 輸入脈波反應時間需4 μ s以上。
VIN	提供脈波輸出使用電源輸入端子。(從伺服驅動器或外部供應) DC 5~24V消耗電流35mA以下
FP	正轉脈波或脈波列輸出端子。 100KHz,20mA以下(DC5~24V)
COM0	脈波輸出用COM端子。
RP	逆轉脈波或旋轉方向輸出端子。 100KHz,20mA以下(DC5~24V)
COM1	CLR輸出用COM端子。
CLR	偏差計數器清除用輸出端子。 DC 5~24V 20mA以下,輸出脈波寬度為20ms (原點復歸完成、極限開關動作時輸出)
.	空端子,請勿做中繼端子使用。

3 性能規格



項目	規 格
驅動電源	+24V(輸入信號用)：DC24V±10% 消費電流40mA以下 外部電源或從PLC的24V輸出端子給電 +5V(內部控制用)：DC5V 55mA PLC透過增設排線給電 脈波輸出用：DC5V~24V 消費電流35mA以下
輸出入佔有點數	每台模組佔PLC的輸出或輸入點數 8點
控制軸數	1軸(每1台PLC最多可連接獨立8軸)
指令速度	●可輸出10Hz~100kHz的脈波速度運轉 ●指令單位可選擇為Hz、cm/min、10deg/min、inch/min.
設定脈波	●0~±999,999 ●可選擇絕對座標指定/相對移動量指定 ●指令單位可選擇為PULSE、 μ m、mdeg、 10^{-4} inch ●位置資料可設定倍率為 10^0 、 10^1 、 10^2 、 10^3
脈波輸出型式	可選擇正轉(FP)/逆轉(RP)脈波、或為脈波(PLS)/方向(DIR) 開集極、電晶體輸出 DC5~24V 20mA以下
外部輸出入	●全部為光藕合絕緣、具LED動作表示 ●輸入3點(STOP/DOG) DC24V 7mA (PG0 ※1) DC24V 20mA (參考第29頁) ●輸出3點(FP/RP/CLR) 各DC5~24V 20mA以下(參考第29頁)
與PLC的交信	本模組內藏16位元RAM的緩衝暫存器(BFM)#0~#31 使用FROM/TO指令進行與PLC間的資料交信,32位元資料佔用2點BFM組合來處理。 (參考第4頁)

※ 1 Z相信號PG0輸入信號的電流流動方向為端子PG0+到PG0-。

4-1 BFM一覽



能麒企業股份有限公司
 FAPRO ENTERPRISE CO.,LTD.
 TEL:02-2298-1399 FAX:02-2298-1319
<http://www.fapro.com.tw>
 E-mail: public@fapro.com.tw

BFM 編號		說明															R:讀出 W:寫入	
上位 16位元	下位 16位元	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1		b0
-	#0	馬達轉一圈所須脈波數					A		1 to 32,767 PLS/REV (脈波/轉)				初期值:2,000 PLS/REV					R/W
#2	#1	馬達轉一圈的移動距離					B		1 to 999,999 *1				初期值:1,000 PLS/REV					
-	#3	STOP 模式	STOP信 號極性	開始計數 時機	DOG信 號極性	-	原點復歸 方向	旋轉方向	脈波輸出 方式	-	-	位置資料倍率 10 ⁰ ~10 ³		-	-	單位系 [馬達單位,機械單 位,複合單位]		
#5	#4	最高速度					V _{max}		10 ~ 100,000 PPS				初期值:100,000 PPS					
-	#6	起動速度					V _{bia}		0 ~ 10,000 PPS				初期值: 0 PPS					
#8	#7	JOG速度					V _{JOG}		10 ~ 100,000 PPS				初期值 :10,000 PPS					
#10	#9	原點復歸速度(高速)					V _{RT}		10 ~ 100,000 PPS				初期值: 50,000 PPS					
-	#11	原點復歸速度(爬行)					V _{CR}		10 ~ 100,000 PPS				初期值: 1,000 PPS					
-	#12	原點復歸時Z相信號數					N		0 ~ 32,767 PLS				初期值: 10					
#14	#13	原點位置定義					HP		0 ~±999,999 *2				初期值: 0					
-	#15	加減速時間					Ta		50 ~ 5,000 ms				初期值: 100 ms					
-	#16	保留																
#18	#17	目標位置 (I)					P (I)		0 ~±999,999 *2				初期值: 0					
#20	#19	運轉速度 (I)					V (I)		10 ~ 100,000 PPS				初期值: 10					
#22	#21	目標位置 (II)					P (II)		0 ~±999,999 *2				初期值: 0					
#24	#23	運轉速度 (II)					V (II)		10 ~ 100,000 PPS				初期值: 10					
-	#25	-	-	-	可變速運 轉起動指 令	外部信號 定位起動 指令	2段速度 定位起動 指令	中斷1段 速度定位 起動指令	1段速度 定位起動 指令	相對/絕 對座標選 擇	原點復歸 起動指令	JOG- 指令	JOG+ 指令	逆轉脈波 停止指令	正轉脈波 停止指令	STOP 指令	異常重置 指令	
#27	#26	現在位置					CP		自動寫入 -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647									
-	#28	-	-	-	-	-	-	-	定位完了 旗號	異常旗號	現在位置 值溢位	PG0信號 ON	DOG信 號ON	STOP信 號ON	原點復歸 完了	正/逆轉 狀態	READY	
-	#29	異常碼																
-	#30	模組代號							自動寫入“5110”									
-	#31	保留																

*1 單位為μm/R, mdeg/R 或 10⁻⁴ inch/R.

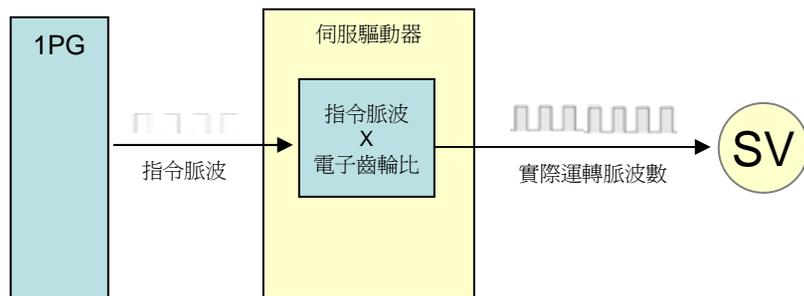
*2 單位由BFM #3 b1 及 b0決定,可為PLS, μm/R, mdeg/R 或 10⁻⁴ inch.

4-2 [BFM #0~#2]機械/複合單位基本設定



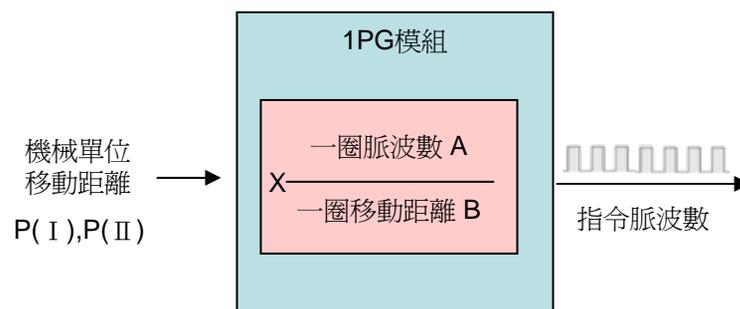
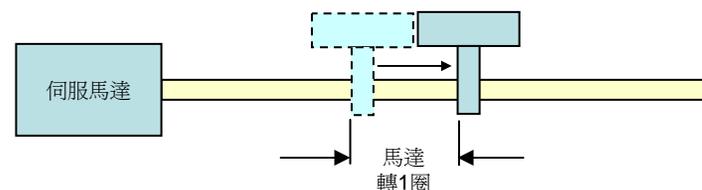
• [BFM #0]馬達轉一圈所須脈波數 A

- 使馬達轉1圈所需要提供給驅動器的入力脈波數.與伺服馬達轉1圈編碼器脈波數無關.(依電子齒輪比設定而不同)
- 設定範圍:1 to 32,767 PLS/REV
- 當使用馬達單位時,不需設定本參數.



• [BFM #2,#1]馬達轉一圈的移動距離 B

- 馬達轉一圈時機械的移動量
- 依用途單位設定範圍
 - B1(距離指定)=1~999,999 $\mu\text{m}/\text{REV}$
 - B2(角度指定)=1~999,999 mdeg/REV
 - B3 (距離指定)=1~999,999 10^{-4} inch/REV
- 當使用馬達單位時,不需設定本參數.



4-3 [BFM #3]參數



b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
STOP 模式	STOP信號極性	開始計數時機	DOG信號極性	-	原點復歸方向	旋轉方向	脈波輸出方式	-	-	位置資料倍率		-	-	單位系	

• (b1,b0) 單位系

b1	b0	單位系	說明	選擇的移動量	馬達系	複合系	機械系
0	0	馬達系	以脈波為單位	B1	PLS	μm	
0	1	機械系	以長度或角度為單位	B2	PLS	mdeg	
1	0	複合系	位置以長度或角度為單位,速度以PPS(HZ)為單位	B3	PLS	10 ⁻⁴ inch	
1	1			速度資料	B1	PPS	Cm/min
					B2	PPS	10度/min
					B3	PPS	Inch/min

• (b5,b4) 位置資料倍率設定

- 位置資料HP, P(I),P(II)及CP的設定值必須乘上下表倍率

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

• (b8) 脈波輸出方式

- b8=0:FP為正轉脈波,RP為逆轉脈波

FP		正轉脈波	OFF
RP		逆轉脈波	ON
- b8=1:FP為脈波,RP為方向信號

FP (PLS)			OFF
RP (DIR)		正轉 逆轉	ON

• (b9) 旋轉方向

- b9=0:當正轉脈波FP發送時,現在位置CP數值遞增
- b9=1:當正轉脈波FP發送時,現在位置CP數值遞減

• (b10) 原點復歸方向

- b10=0:當原點復歸時,現在位置CP數值遞減
- b10=1:當原點復歸時,現在位置CP數值遞增

• (b12) DOG信號極性

- b12=0:a接點(常開)
- b12=1:b接點(常閉)

• (b13) 開始計數時機

- b13=0:DOG信號前緣觸發Z相信號計數.
- b12=1:DOG信號負緣觸發Z相信號計數.

• (b14) STOP信號極性

- b14=0:a接點(常開)
- b14=1:b接點(常閉)

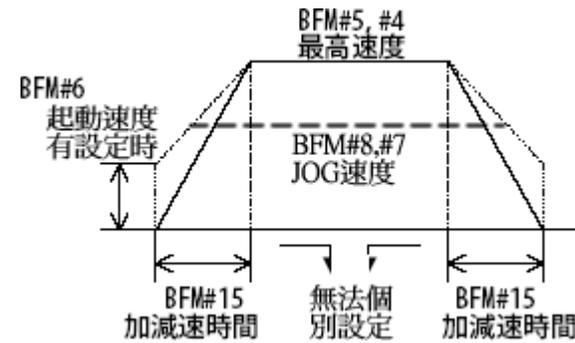
• (b15) STOP模式

- b15=0:當STOP信號ON時,移動停止.當啟動信號再成立時,繼續尚未走完的行程.
- * 但若STOP後有任何BFM(除了BFM#25)繼續執行寫入動作,則無法繼續尚未走完的行程.(即寫入BFM資料請使用微分指令(除了BFM#25))
- b15=1:當STOP信號ON時,移動停止.當啟動信號再成立時,重新開始新的行程.



4-4 [BFM #4~#15]速度資料設定

- [BFM#5,#4]最高速度
 - 定位模組輸出最高速度
 - 馬達/複合單位:設定範圍 10~100,000PPS
 - 機械單位:設定範圍 1~153,000
 - 起動速度(BFM#6),JOG速度VBFM#8,#7),原點復歸速度(BFM#10,#9),原點復歸爬行速度(BFM#11),運轉速度(I)(BFM#20,#19),運轉速度V(II)(BFM#24,#23)等數值不可大於最高速度設定值
- [BFM#6]起動速度
 - 起動時的速度,稱之.
 - 馬達/複合單位:設定範圍 10~10,000PPS
 - 機械單位:設定範圍 1~15,300
 - 與步進馬達組合使用時,若有共振及自起動問題時可設定.
- [BFM#8,#7]JOG速度
 - 手動正/逆轉(JOG+/JOG-)時速度
 - 馬達/複合單位:設定範圍 10~100,000PPS
 - 機械單位:設定範圍 1~153,000
- [BFM#10,#9]原點復歸速度(高速)
 - 機械原點復歸時的高速運轉速度
 - 馬達/複合單位:設定範圍 10~100,000PPS
 - 機械單位:設定範圍 1~153,000
- [BFM#11]原點復歸速度(爬行)
 - 機械原點復歸時,近點DOG訊號以後到原點停止的慢速運轉速度
 - 馬達/複合單位:設定範圍 10~10,000PPS
 - 機械單位:設定範圍 1~15,300
 - 爲了精確停在原點,設定值儘可能小
- [BFM#12]原點歸Z相信號數
 - 機械原點復歸時,停止時的Z相信號計數
 - 設定範圍:0~32,767 PLS
 - 設爲0時,1PG將忽略Z相信號,在DOG信號ON以後,將立刻停止,此時須注意設備因急停止造成的可能傷害.
- [BFM#14,#13]原點位置定義
 - 機械原點復歸完成時,原點的位址值
 - 馬達單位設定範圍:0 ~±999,999 PLS
 - 機械/複合單位設定範圍:0 ~±999,999
 - 原點復歸完成時,該值將被寫入現在位置(BFM#27,#26)
- [BFM#15]加減速時間
 - 起動速度↔最高速度的時間
 - 設定範圍:50~5,000 ms



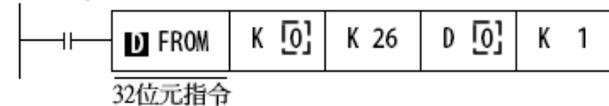


4-5 [BFM #17~#27]指令速度/位置設定

- [BFM#18,#17]目標位置 (I)
 - 運轉動作的目標位置或移動距離
 - 馬達單位設定範圍:0 ~±999,999 PLS
 - 機械/複合單位設定範圍:0 ~±999,999
 - 絕對座標使用時(BFM#25,b7=0),將參照現在位置(BFM #27,#26),與目標位置的關係,決定旋轉方向
 - 相對座標使用時(BFM#25,b7=1),則由目標位置的符號決定旋轉方向
- [BFM#20,#19]運轉速度 (I)
 - 實際的運轉速度設定
 - 馬達/複合單位:設定範圍 10~100,000PPS
 - 機械單位:設定範圍 1~153,000
 - 可變速運轉,外部信號定位運轉時,將依運轉速度的正/負符號,切換正/逆轉方向.
- [BFM#22,#21]目標位置 (II)
 - 2段速度定位運轉時的第2段目標位置或移動距離
 - 馬達單位設定範圍:0 ~±999,999 PLS
 - 機械/複合單位設定範圍:0 ~±999,999
- [BFM#24,#23]運轉速度 (II)
 - 2段速度定位運轉及外部信號定位運轉時的第2段運轉速度設定
 - 馬達/複合單位:設定範圍 10~100,000PPS
 - 機械單位:設定範圍 1~153,000

•[BFM#27,#26]現在位置

- 模組自動寫入現在位置
 - 馬達單位顯示:-2,147,483,648 ~ + 2,147,483,647 PLS
 - 機械/複合顯示: -2,147,483,648 ~ + 2,147,483,647
- 讀取時,需使用32位元指令讀出



《單位換算》

馬達單位與機械單位之間關係如下,將會自動換算.

$$\left[\begin{array}{l} \text{速度指令} \\ \text{cm/min、10dig/min、inch/min} \end{array} \right] \times \frac{A \times 10^4}{B1 \text{或} B2 \text{或} B3}$$

=速度指令(PPS)) ×60

A:馬達轉一圈脈波數

B1、B2、B3:馬達轉一圈移動量

當使用機械系單位,在速度資料設定時,請先換算成脈波單位,檢查是否在馬達單位及複合單位(PPS)範圍內後設定.

《速度指令值的階階性》

FX2N-1PG定位模組產生的脈波頻率 f,具有下述階階性

$$f = \frac{1}{0.25n} \times 10^6 = 10 \sim 100,000 \text{ PPS}$$

但 n=40~400,000的整數值

例 n=40 → f=100,000 PPS

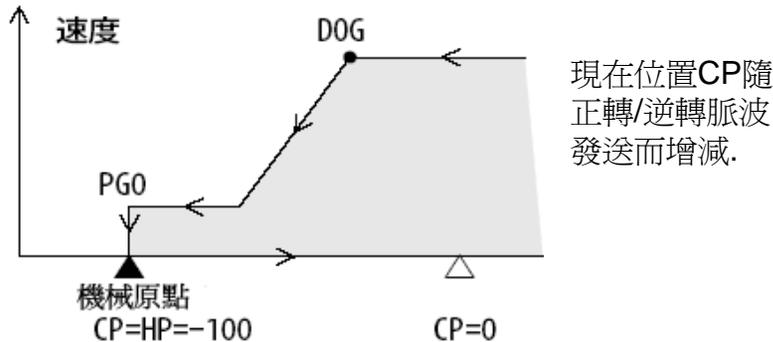
n=41 → f= 97,560 PPS

因此中間頻率將無法輸出.



4-5-1 位置資料補充說明

- 位置資料包含.HP:原點位置、P(I):目標位置(I)、P(II):目標位置(II)、CP:現在位置。
以上位置單位與倍率請參考4-3 (第6頁)。
- 原點復歸完成時(在機械原點位位置),原點位置HP(BFM#14,#13)的設定值將被自動寫入現在位置CP(BFM#27,#26)中。
若原點位置為-100設定時,動作如下所示:



- 目標位置P(I)、P(II)可依後述要領選擇絕對座標(從現在位置CP=0開始的距離)或相對座標(從現在停止位置開始的移動量)位置值。

《機械/複合單位使用時的指令誤差》

- BFM#0馬達轉一圈脈波數A及BFM(#2,#1)馬達轉一圈移動量B,若對移動量為C時,則 $C \times (A/B)$ 結果即為1PG模組所應產生脈波數。
- 當(A/B)為非整數值時,只要 $C \times (A/B)$ 為整數,指令將不會發生誤差。
- 但若 $C \times (A/B)$ 為非整數時,且使用相對座標位置往復運轉時,現在位置將產生累積誤差.如果使用絕對座標位置運轉時,則誤差將只是因四捨五入造成的1個脈波以內,並且不會有累積誤差發生。
- 如果選擇使用馬達單位時,上述累積誤差將不會發生。

4-6 [BFM #25]運轉指令

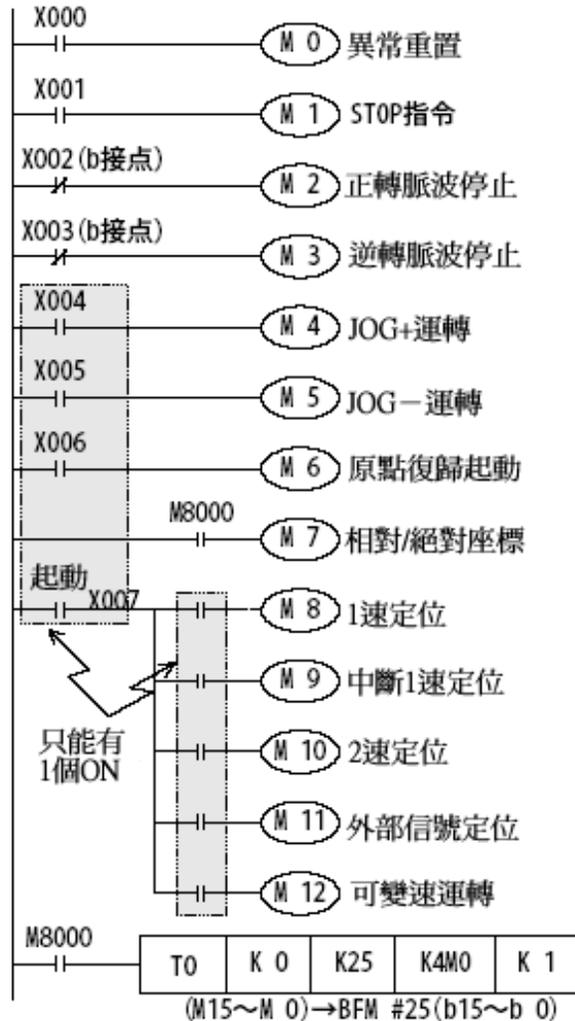


b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
-	-	-	可變速度運轉起動指令	外部信號定位起動指令	2段速度定位起動指令	中斷1段速度定位起動指令	1段速度定位起動指令	相對/絕對座標選擇	原點復歸起動指令	JOG-指令	JOG+指令	逆轉脈波停止指令	正轉脈波停止指令	STOP指令	異常重置指令

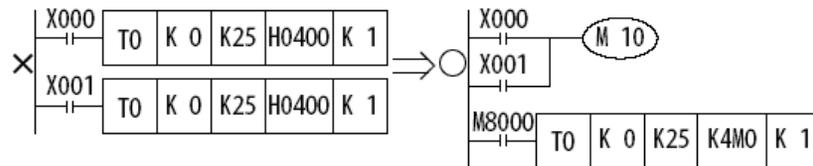
注意:BFM#0~#24資料設定後,再寫入BFM#25資料

- **b0:異常重置指令(b0=1時)**
b0=1時,重置異常信號(BFM#28.b7)
- **b1:STOP指令(b1=0→1變化時)**
與定位模組上的STOP輸入端子機能相同,讓定位模組脈波停止發送。
在外部信號定位起動模式時,當此信號0→1變化時,進行減速動作,直到外部STOP輸入動作時才停止運轉。
- **b2:正轉脈波停止指令(b2=1時)**
當移動到正轉極限時,控制正轉脈波需即時停止的信號。
- **b3:逆轉脈波停止指令(b3=1時)**
當移動到逆轉極限時,控制逆轉脈波需即時停止的信號。
- **b4:JOG + 指令(b4=1時)**
b4=1而時間未達300ms,發送1個正轉脈波。
b4=1且時間超過300ms以上,連續送出正轉脈波。
- **b5:JOG - 指令(b5=1時)**
b5=1而時間未達300ms,發送1個逆轉脈波。
b5=1且時間超過300ms以上,連續送出逆轉脈波。
- **b6:原點復歸起動指令(b6=0→1變化時)**
原點復歸運轉動作開始,經由DOG(近點信號)、PG0(Z相訊號)在機械原點上停止。
- **b7:相對(b7=1)/絕對(b7=0)座標**
由b7=1或0定義相對或絕對座標。(只有在b8,b9,b10控制運轉模式有效)
- **b8:1段速度定位起動指令(b8=0→1變化時)**
1段速度定位運轉。
- **b9:中斷1段速度定位起動指令(b9=0→1變化時)**
中斷1段速度定位運轉
- **b10:2段速度定位起動指令(b10=0→1變化時)**
2段速度定位運轉。
- **b11:外部信號定位起動指令(b11=0→1變化時)**
外部信號定位運轉,旋轉方向由速度指令的正/負值決定。
- **b12:可變速度運轉起動指令(b12=1時)**
可變速度運轉。

4-6-1 運轉指令傳送



- 異常重置信號M0,可藉由周邊設備來強制ON/OFF,因此X0輸入程式可省略. 異常信號及異常碼若要停電保持時,請使用具停電保持機能的補助繼電器(M)及暫存器(D).
- 使用1PG模組STOP輸入信號時,若與程式中STOP指令皆為一般停止動作, X1輸入程式可省略.
- 定尺寸裁切等運轉,因不需原點復歸動作, X6輸入程式可省略.
- 相對/絕對座標如固定選擇任一方式時,可將M7由M8000的常時ON(a接點)或常時OFF(b接點)驅動.
- M8~M12只可有一個ON,若同時間2個以上ON則不動作.
- 一般使用多為程式起動指令X7輸入信號, 配合實際控制電路程式,再來驅動適合的起動運轉信號(範例中的M8~M12)
- 1PG模組接受起動指令之後,到脈波實際輸出時間約為10ms左右.PLC主機RUN後第一次執行時,或BFM#0、#1、#2、#3、#4、#5、#6、#15寫入後的第1次執行,至少須要500ms時間.
- TO應用指令為CPU→特殊模組的BFM執行寫入動作的指令.左側程式範例中1PG定位模組為最靠近主機的特殊模組(代號K0).
- 下面程式中,1PG定位模組中運轉模式的起動信號,將因為無法回復OFF狀態,所以第2次以後執行時,將無法運轉起動.請更改為右邊程式例.





4-7 [BFM #28]運轉狀態資訊

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
-	-	-	-	-	-	-	定位完了 旗號	異常旗號	現在位置 值溢位	PG0信 號ON	DOG信 號ON	STOP信 號ON	原點復歸 完了	正/逆轉 狀態	READY

• 1PG定位模組可提供給PLC的運轉狀態,該資料將被自動寫入BFM#28,使用者可使用FROM指令讀出.

- b0:READY(b0=1時)/BUSY(b0=0時)
當1PG定位模組發送脈波時即為BUSY狀態.
- b1:正轉(b1=1時)/逆轉(b1=0時)
正轉脈波開始發送時 b1=1.
- b2:原點復歸完了(b2=1)/未執行原點復歸動作(b2=0)
當機械原點復歸執行完成後b2=1,一直到電源OFF,才會重置為0.亦可使用程式重置為0.
需要原點復歸動作執行完了以後,才可以進行定位控制時,可使用本狀態信號串聯起動指令.
- b3:STOP輸入ON(b3=1)/OFF(b3=0)
- b4:DOG輸入ON(b4=1)/OFF(b4=0)
- b5:PG0信號ON(b5=1)/OFF(b5=0)
- b6:現在值溢位
BFM(#27,#26)現在值資料超過32位元範圍時即為溢位,此時b6=1.原點復歸完了或電源OFF時,將被重置為0.
- b7:異常旗號
1PG定位模組若發生異常時b7=1,異常碼則存放在BFM#29.異常旗號可利用BFM#25 b0 或電源OFF來重置.
- b8:定位完了旗號
原點復歸起動、定位起動或異常重置(異常有發生時)被清除,原點復歸完成或定位完成時b8=1.

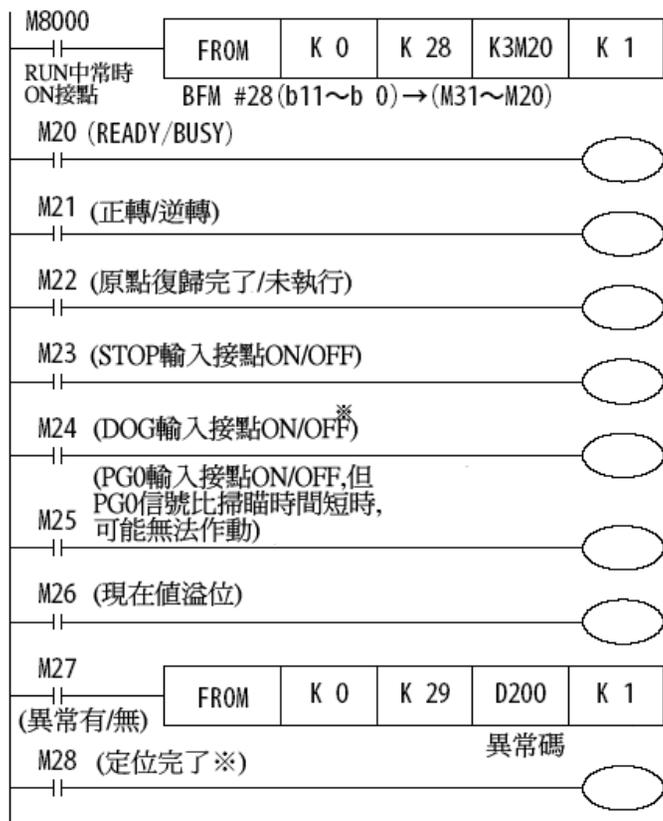
[重置b2程式範例]

使用TO(P)指令,將K0寫入到BFM#28,
下列程式將會把BFM#28內的b2重置為0.



- 各個起動指令必須在READY狀態才可被接受.
- 除了BFM#25的STOP指令(b1)、正轉脈波停止(b2),逆轉脈波停止(b3)可在BUSY狀態下作動,其餘各種資料也必須在READY狀態才可被接受.
- 不論是READY或BUSY狀態,程式皆可讀取1PG定位模組上各種資料.
- 現在位置是當1PG模組BUSY時,會伴隨脈波發送量改量.

4-7-1 運轉狀態資訊讀出範例



※當使用無定位完成信號輸出的步進馬達驅動器時,可利用本信號替代,以便執行下一個定位起動.

4-8 [BFM#29]異常碼



- 當BFM28 b7=1(異常旗號ON)時, BFM#29將顯示下列異常碼,請讀出檢查.
 - 1: 設定值大小關係不良(最高速度 V_{max} < 起動速度 V_{bia} 、原點復歸高速速度 V_{RT} < 原點復歸爬行速度 V_{CR}).
 - 為發生錯誤的BFM編號
 - 2: 沒有設定V(I)、P(I)、V(II)、P(II).
 - 但V(II)、P(II)只有針對使用2段速度定位運轉或外部信號運轉模式時.
 - 為發生錯誤的BFM編號,例如異常碼為 172 時,代表BFM(#18,#17)設定值為0.
 - 3: 數值設定範圍不良.
 - 為發生錯誤的BFM編號,例如異常碼為 043 時,代表BFM(#5,#4)設定值為不在設定範圍10~100,000PPS以內.

- 當各種速度指令超過最高速度設定值 V_{max} 或低於起動速度設定值 V_{bia} 時,將發生異常,並直接以最高速度 V_{max} 、起動速度 V_{bia} 運轉.
- 即使異常發生時成爲READY狀態,1PG定位模組也不接受任何起動指令.

5 運轉模式

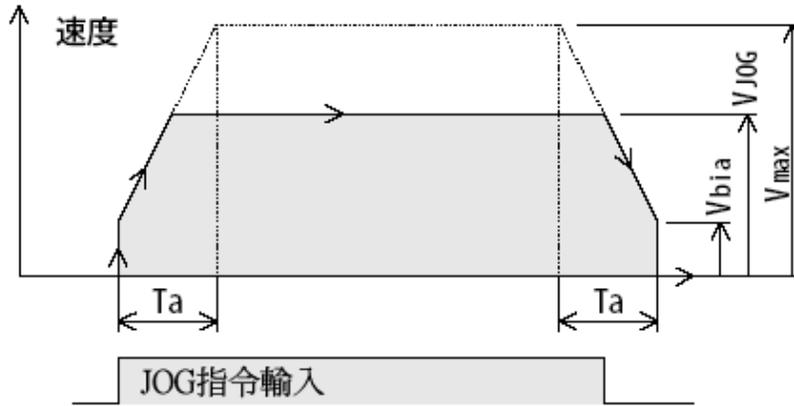


- 本模組依起動指令的不同,可執行下列**7種運轉模式**。請預先將速度、位置等資料寫入本模組緩衝暫存器(BFM)內,寫入資料位址為**BFM#0~25**,詳細內容請參考**BFM一覽**。
 - JOG運轉
 - 機械原點復歸運轉
 - 1段速度定位運轉
 - 中斷1段速度定位運轉
 - 2段速度定位運轉
 - 外部信號定位運轉
 - 可變速度運轉

5-1 JOG運轉



- 正轉、逆轉按鈕押下時,執行正轉、逆轉動作。

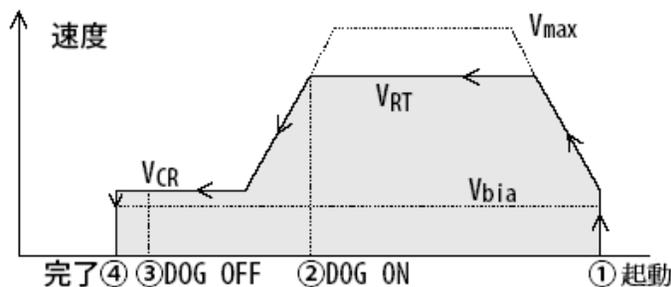


- 指令速度 V_{JOG} (BFM#8,#7)必須介於在起動速度 V_{bia} (BFM#6)~最高速度 V_{max} (BFM#5,#4)之間方為有效值。加減速時間 Ta (BFM#15)為 V_{bia} 到 V_{max} 之間所需的時間。
- 最高速度 V_{max} 、起動速度 V_{bia} 、加減速時間 Ta 在其它模式皆相同。

5-2 機械原點復歸運轉



- 依據原點復歸起動指令,執行馬達機械原點復歸動作。
- 原點復歸完了時,會自動將原點位置 HP(BFM#14,#13)寫入現在位置 CP(BFM#27,#26)。
- 下圖 的位置即稱為機械原點。

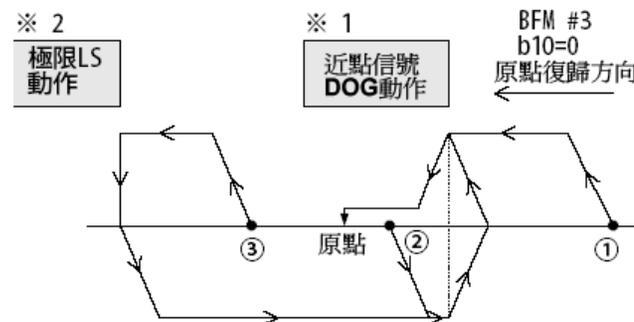


原點復歸起動指令OFF→ON變化時,開始原點復歸動作。以原點復歸速度 V_{RT} (BFM#10,#9)往原點復歸。

近點信號DOG輸入ON以後開始減速,改為爬行速度 V_{CR} (BFM#11)繼續運轉。

近點信號DOG由ON→OFF變化(依據BFM#3 b13設定)時,計算馬達Z相信號次數,當等於Z相信號數N(BFM#12)時,停止在位置 ,並從CLR端子送出偏差計數器清除信號,原點位置 HP(BFM#14,#13)被寫入現在位置 CP(BMF#27,#26)

- 原點復歸動作時,依起動位置不同,而有不同的運動路徑



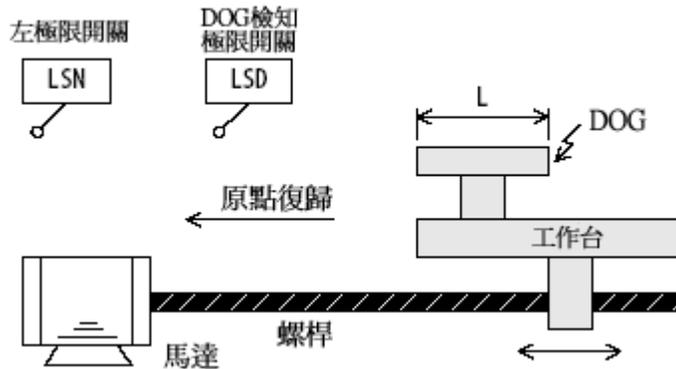
近點DOG信號OFF(DOG通過前)
近點DOG信號ON
近點DOG信號OFF(DOG通過後)

- 要表現出上述路徑時,請在PLC設置正轉/逆轉極限開關LS。
- 若原點復歸動作起動時,極限開關LS已動作,將無法進行原點復歸,請以JOG運轉讓工作台離開極限開關LS之後再起動原點復歸動作。

※1 本例為BFM#3 b12=0(DOG信號為a接點)。

※2 極限開關LS ON時,脈波停止發送 (BFM#25 b3 ON).同時CLR端子送出信號。

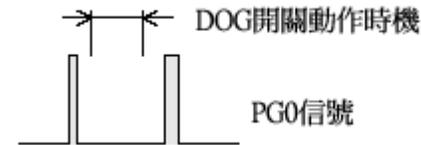
5-2-1 原點復歸用DOG信號動作說明



伺服驅動器在伺服馬達每轉一圈時,零點信號PG0(Z相信號)動作一次.

例：伺服馬達每轉一圈工作台移動1mm,則PG0信號在工作台每移動1mm狀況下將動作一次.

因此,請調整DOG開關動作時機為PG0信號之間,這樣利用PG0信號回原點方式時,將不會因DOG信號動作時機內偏差影響,而每次都會固定停在原點位置上.



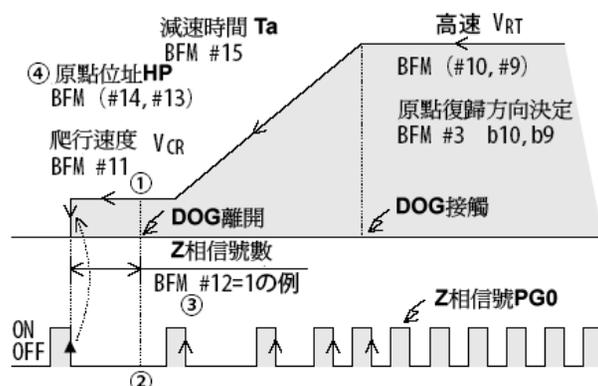
- 伺服馬達與螺桿連接,在左右帶動的工作台上固定長度為L的DOG滑塊.
- 滑台往原點方向復歸時,滑塊接觸到DOG檢知開關,LSD動作.
- LSD動作時機,隨著BFM#2 b12設定不同,BFM#2 b12=0時開關OFF→ON變化時動作或b12=1時ON→OFF變化時動作.
- 原點復歸方向是根據BFM#3 b9(旋轉方向)、b10(原點復歸方向)設定決定.
- LSD極限開關被稱為DOG檢知器.此DOG檢知器因動作時機有其彈性範圍,所以不須太過要求固定位置精確性.

5-2-2 DOG信號檢出方式



• [後緣檢出方式]

◆DOG滑塊接觸到LSD開關後開始減速,DOG滑塊離開LSD開關的第一個(或n個)Z相信號PG0產生時,馬達停止.(BFM#3 b13=1)



此種方式中,到DOG滑塊離開為止,為了能確實減速停止,DOG滑塊的長度L必須注意。

DOG滑塊離開後,LSD開關OFF的動作時機,請調整在兩個PG0信號之間.(動作開始時機不需調整)

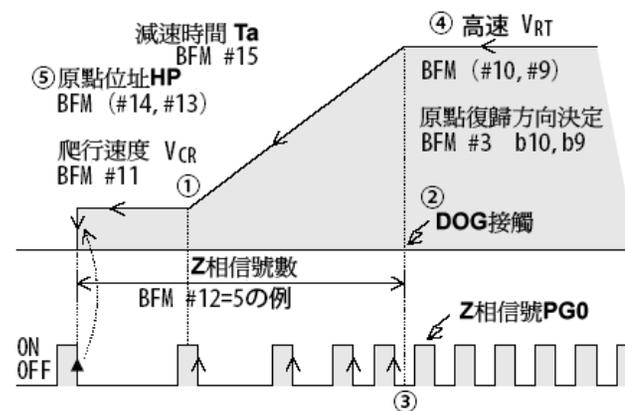
DOG滑塊通過後,在第幾個Z相信號產生時馬達停止,可從BFM#12設定.使用此種方式時通常設為1,使其在第1個Z相信號PG0產生時就停止。

馬達停止時,1PG定位模組的CLR端子送出信號,將伺服驅動器的偏差計數器清除,並將原點位置HP(BFM#14, #13)設定值寫入現在位置CP(BFM#27,26)內,同時原點復歸完了旗號 BFM#28 b2=1。

◆使用這種方式時,馬達將在DOG滑塊通過後停止.當再度執行原點復歸動作時,請先以JOG運轉方式,讓DOG滑塊後退到DOG開關之前(圖例向右).但若PLC有連接正轉/逆轉極限開關時,只要工作台移動到極限開關,當自動後退到DOG開關之前。

• [前緣檢出方式]

◆DOG滑塊接觸到LSD開關後開始減速,在設定的Z相信號PG0產生時,馬達停止.(BFM#3 b13=0)



此種方式中,到停止點為止,為了能確實減速停止,請設定足夠的Z相信號數。

當DOG滑塊非常長時,可能停止時LSD開關仍然為ON,當再度執行原點復歸動作時,馬達將自動後退到DOG開關之前,重新執行原點復歸動作。

如果DOG滑塊非常短,且PLC有連接正轉/逆轉極限開關,當正轉/逆轉極限開關作動時,將自動後退到DOG開關之前。

DOG開關動作開始時機,請調整在兩個PG0信號之間。

如果DOG開關反應比較慢,請將原點復歸速度 V_{RT} 調低。

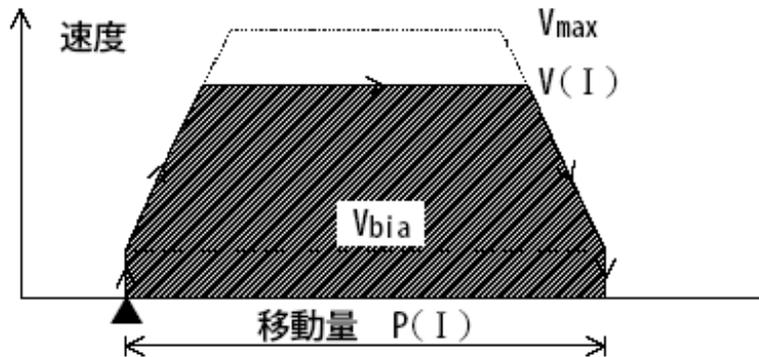
為了達到精確停止位置,請將爬行速度 V_{CR} 與原點復歸速度 V_{RT} 差值儘量調大。

馬達停止時,1PG定位模組的CLR端子送出信號,將伺服驅動器的偏差計數器清除,並將原點位置HP(BFM#14, #13)設定值寫入現在位置CP(BFM#27,26)內,同時原點復歸完了旗號 BFM#28 b2=1。



5-3 1段速度定位運轉

- 1段速度定位運轉時,馬達如下所示運轉

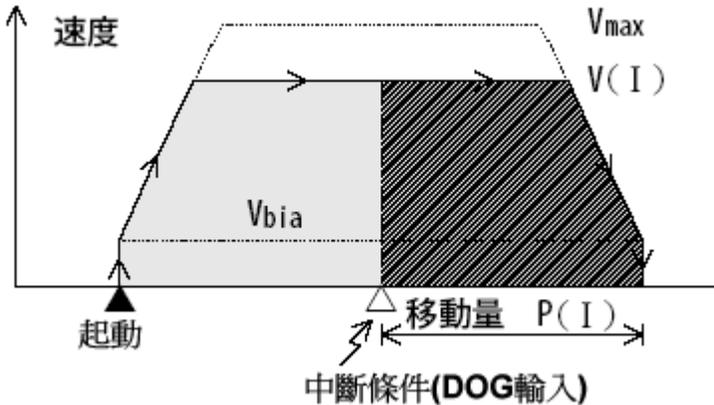


- 當起動信號ON時,馬達以運轉速度 $V(I)$ (BFM#20,#19)運轉,直到目標位置 $P(I)$ (BFM#18,#17)到達時停止.
- 目標位置可選擇絕對座標(以現在位置 $CP=0$ 時開始計算)或相對座標(從起動位置開始計算)指定方式.
- 伺服馬達使用時,一般 V_{bia} 設為0



5-4 中斷1段速度定位運轉

- 中斷1段速度定位運轉時,馬達如下所示運轉.
 - 中斷條件為1PG定位模組上DOG輸入信號.

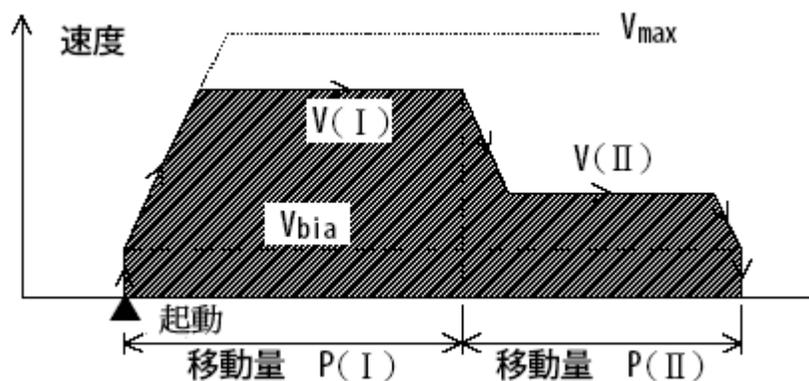


- 當起動條件OFF→ON時,馬達以運轉速度 $V(I)$ (BFM#20,#19)開始運轉,在中斷條件ON後,繼續移動目標位置 $P(I)$ (BFM#18,#17)所設定的距離.(只可指定相對座標)
- 起動時現在位置CP將清除為0,直到中斷條件ON後,現在位置CP才會開始變化,停止時現在位置CP與目標位置 $P(I)$ (BFM#18,#17)內容將會相同.
- 當與絕對座標指定動作混用控制時,必須特別注意.
- 中斷條件依DOG信號計數時機(BFM#3 b13)決定OFF→ON或ON→OFF檢出.

5-5 2段速度定位運轉



- 2段速度定位運轉時,馬達如下所示運轉
 - 適用於高速接近、低速加工前進等場合

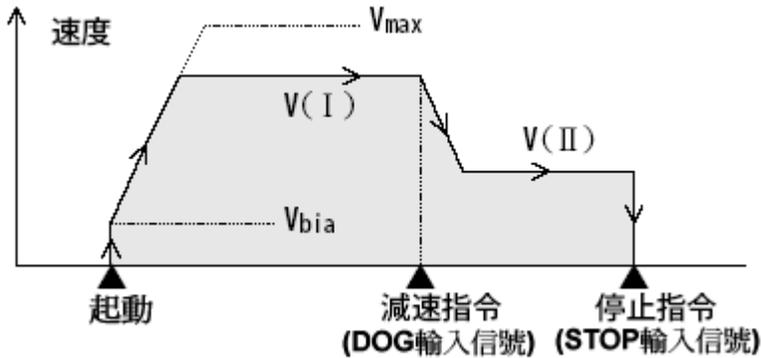


- 當起動指令ON時,馬達在目標位置 $P(I)$ (BFM#18,#17)以前,以運轉速度 $V(I)$ (BFM#20,#19)運轉,之後,在目標位置 $P(II)$ (BFM#22,#21)以前,改以第2段運轉速度 $V(II)$ (BFM#24,#23)運轉.



5-6 外部信號定位運轉

- 以外部極限開關作為開始減速點及停止點指令,1PG定位模組只管運轉速度,持續送出脈波,可達到2段速度定位控制.

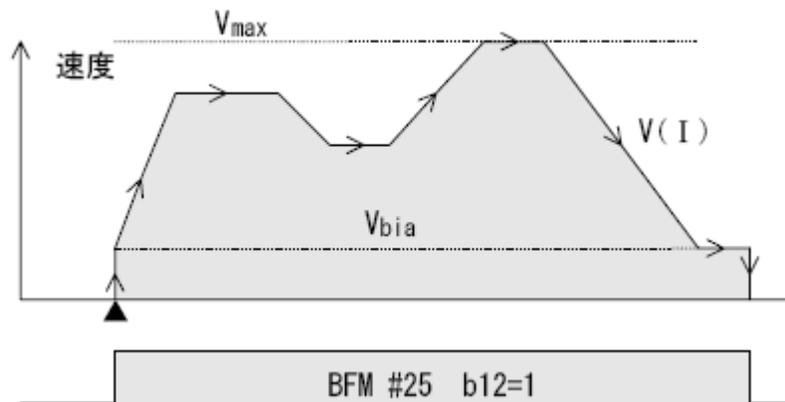


- 當起動條件OFF→ON時,在減速點指令之前以運轉速度V(I) (BFM#20,#19)運轉,減速點之後減速為運轉速度V(II) (BFM#24,#23),直到停止點信號作動時,脈波將停止發送使馬達停止運轉.
- 旋轉方向由運轉速度V(I) 的正負值決定.
- 運轉速度V(II) 的正負符號將被忽略,以其絕對值作為第2段運轉速度.
- 減速指令依DOG輸入信號變化(OFF→ON、ON→OFF)檢出.(由BFM#3 b12設定)
- 停止指令依STOP輸入信號狀態(OFF、ON)判定.(由BFM#3 b14設定)

5-7 可變速度運轉



- 運轉指令BFM#25 b12=1時,以運轉速度V(I) (BFM#20,#19)所指定的速度發送脈波.
- 脈波發送中可以任意變更運轉速度.但速度變更時無加/減速時間控制機能,必須透過PLC程式設計達成.
- 在此模式下,運轉指令BFM#25中只有b0(異常重置指令)、b12(可變速運轉指令)有效,b1~b11請全部為設為OFF.
 - b12=1時運轉,b12=0時因脈波停止發送而停止.(即使BFM#20,#19寫入"0",脈波也不會停止發送)
- 此模式下參數BFM#3設定內容,僅(b1,b0)單位系、(b8)脈波輸出方式為有效設定.
- 旋轉方向由運轉速度V(I) (BFM#20,#19)的正負值決定.

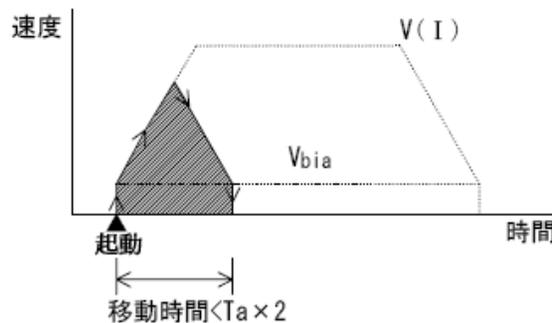


- 正/逆轉切換時,請先將BFM#25的b12 OFF、變更運轉速度V(I) (BFM#20,#19)內容後,再重新將BFM#25的b12 ON.
- 在BFM#25的b12為ON狀態時,請不要變更運轉速度V(I) (BFM#20,#19)的正/負符號.

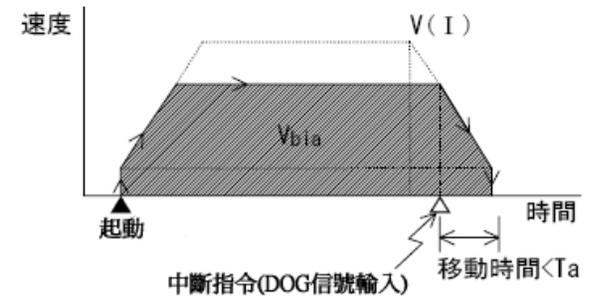


5-8 運轉模式的共通事項

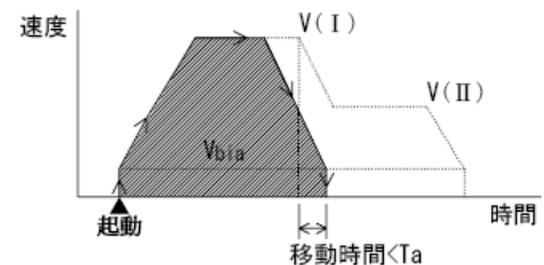
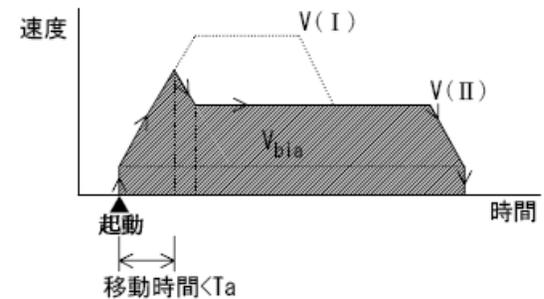
- STOP指令的使用
 - 不管在任何運轉模式下,馬達運轉中STOP指令隨時有效,定位運轉時的STOP指令成立時將減速停止,待重新起動時會繼續運轉走完剩下的距離.(也可以無視剩下距離直接停止,參考BFM#3 b15設定)
- 各運轉模式指令重覆時
 - 運轉指令BFM#25中b4~b6、b8~b12等運轉指令位元,若同時有多個成立為ON,將無法運轉.
 - 以任一模式運轉當中,即使其它模式指令為ON,後者亦為無效指令.
- 移動量較小時
 - 運轉到移動量P(I)、P(II)所需的時間比加減速時間 T_a 還短時,實際運轉速度將無法達到指令速度.



- 中斷1段速度定位運轉



- 2段速度定位運轉

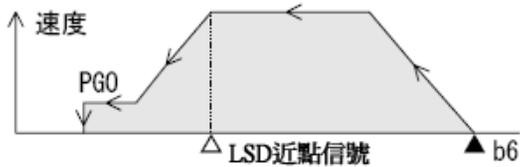




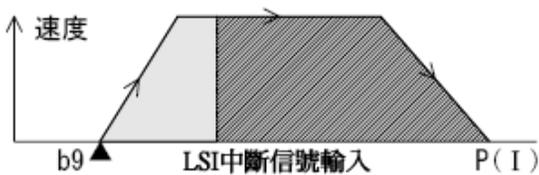
5-9 DOG、STOP輸入配線與極限開關使用(1/2)

- 在各種運轉模式中,可連接各式各樣的極限開關做為DOG和STOP輸入信號. 這些輸入信號可依BFM#3 b12,b14的ON/OFF狀態來控制極性(a/b接點). 接線例如下所示:

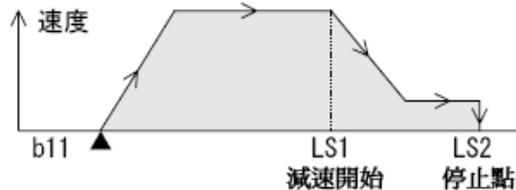
原點復歸(BFM#25 b6=0 → 1)



中斷1段速度(BFM#25 b9=0 → 1)

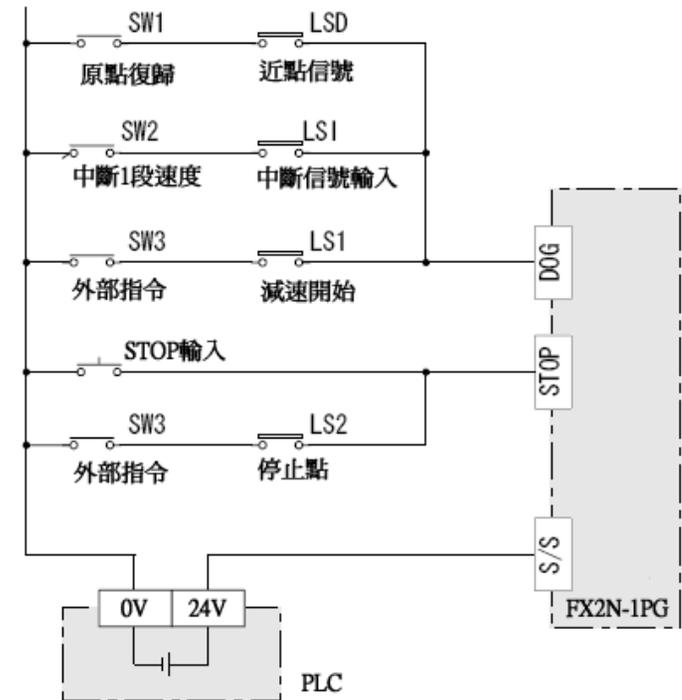


外部指令(BFM#25 b11=0 → 1)



《a接點使用時》

BFM#3 b12=0、b14=0,使用a接點時,配線如下



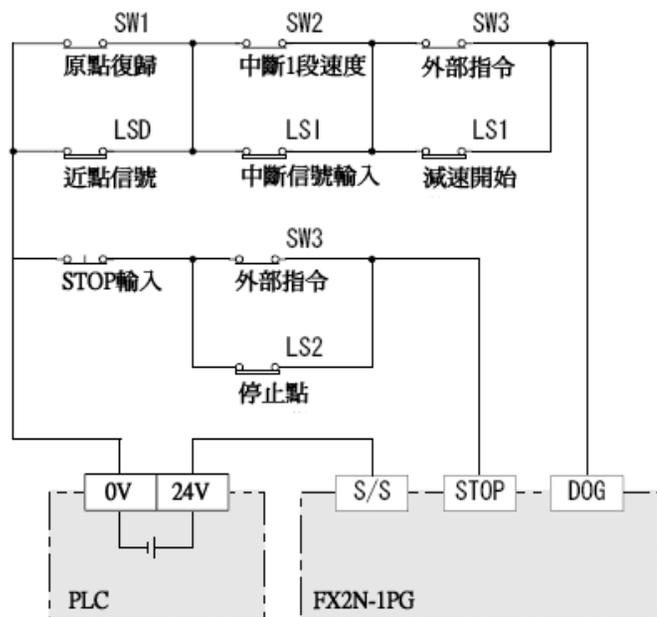
SW1~SW3為因應各運轉模式切換用選擇開關

5-9 DOG、STOP輸入配線與極限開關使用(2/2)



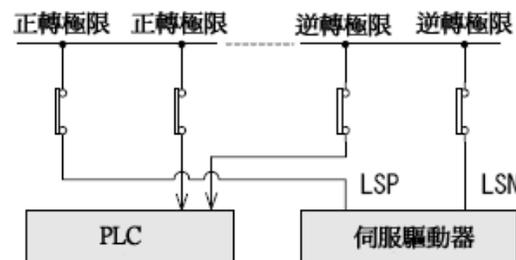
《b接點使用時》

BFM#3 b12=1、b14=1,使用b接點時,配線如下



SW1~SW3為因應各運轉模式切換用選擇開關

- 正轉及逆轉的極限開關為了安全考量,伺服驅動器側也請一併安裝配線. PLC側極限開關作動時機,請比伺服驅動器側極限開關提早,或同時動作.



- 步進馬達驅動器並沒有極限輸入端子,務必在PLC側接線使用.
- 利用此極限開關信號,來驅動BFM#25 b2、b3,脈波輸出將立刻停止,同時偏差計數器清除輸出端子CLR送出清除信號.
- 正轉脈波停止(BFM#25 b2)或逆轉脈波停止(BFM#25 b3)為ON時,當各個相反方向JOG動作時,可用來停止脈波輸出.
- 因為偏差計數器清除輸出端子(CLR)會動作,不能使用作為自動運轉中的STOP輸入或原點位置的極限開關. 如此將造成現在位置的不正確或誤動作.

5-10 各種運轉模式與BFM的設定



○為必須設定項目

BFM編號		名稱	JOG	原點復歸	1段速度定位運轉	中斷1段速度定位	2段速度定位運轉	外部信號定位運轉	可變速度運轉
上位	下位								
-	#0	馬達轉一圈所須脈波數	馬達單位(PULSE,PPS)使用時,不需設定						
#2	#1	馬達轉一圈的移動距離	機械單位或複合單位使用時,必需設定						
-	#3	參數	○	○	○	○	○	○	○
#5	#4	最高速度	○	○	○	○	○	○	○
-	#6	起動速度 ※ 1	○	○	○	○	○	○	○
#8	#7	JOG速度	○	-	-	-	-	-	-
#10	#9	原點復歸速度(高速)	-	○	-	-	-	-	-
-	#11	原點復歸速度(爬行)							
-	#12	原點復歸時Z相信號數							
#14	#13	原點位置定義							
-	#15	加減速時間	○	○	○	○	○	○	-
-	#16	保留	-	-	-	-	-	-	-
#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)	-	-	-	-	○	※ 3	-
-	#25	運轉指令	○	○	○	○	○	○	○
#27	#26	現在位置	※ 2	-	※ 2	※ 2	※ 2	-	-
-	#28	運轉狀態資訊	※ 2	※ 2	※ 2	※ 2	※ 2	※ 2	※ 2
-	#29	異常碼	※ 2	※ 2	※ 2	※ 2	※ 2	※ 2	※ 2
-	#30	模組代號	※ 2	※ 2	※ 2	※ 2	※ 2	※ 2	※ 2
-	#31	保留	-	-	-	-	-	-	-

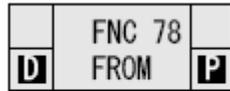
※ 1 使用伺服馬達時，請維持初期值設定值0。

※ 2 有效的資訊內容。

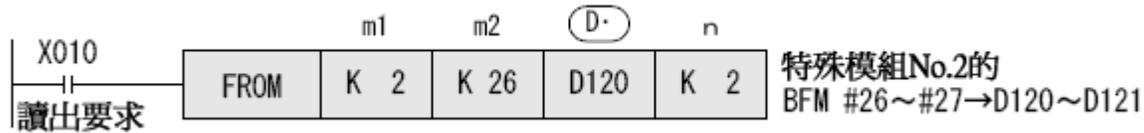
※ 3 因速度指令的正/負值產生FP/RP脈波輸出，速度指令的絕對值為起動速度(BFM#6)~最高速度(BFM#5,#4) 範圍。



6 FROM/TO指令概要(PLC主機)



BFM讀出



m 1 : 特殊模組編號(離主機最近開始依次為K0~K7).

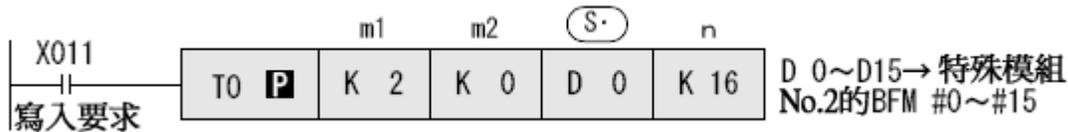
m 2 : BFM起始編號指定(m 2 =K0~K31).

(D) : 指定讀出的資料儲存位址的起始編號,可指定T、C、D、KnM、KnY、KnS、V、Z元件,亦可使用經索引修飾的元件編號.

n : 讀出資料字元數(n=K1~K32,但32位元指令時n=K1~K16)



BFM寫入



m 1、m 2、n : 同上

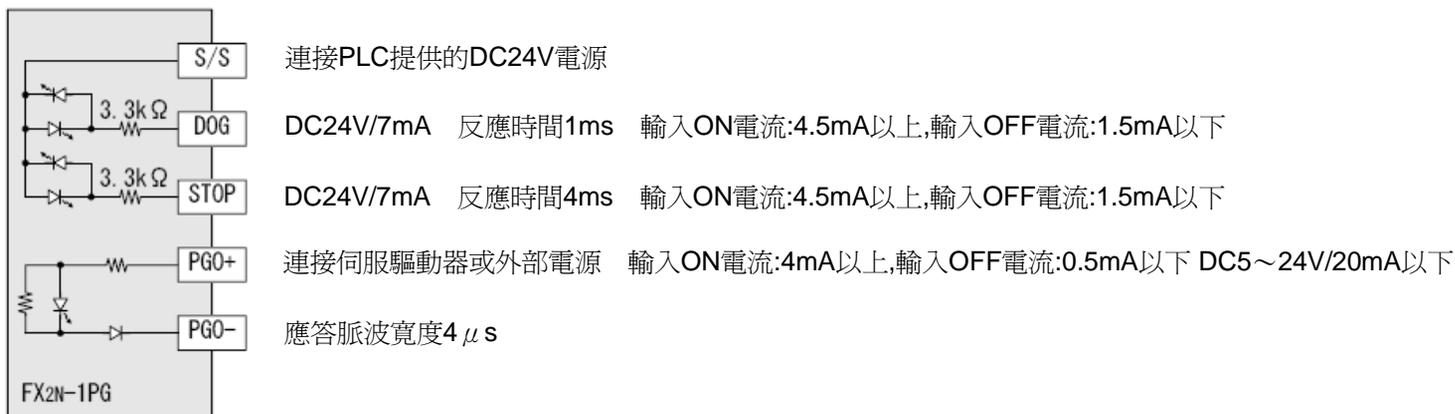
(S) : 指定寫入的資料儲存位址的起始編號,可指定T、C、D、KnM、KnY、KnS、V、Z元件,亦可使用經索引修飾的元件編號.

- X010、X011為OFF時不會執行資料讀寫動作,所以目標元件資料內容不會變化.(詳細內容請參考PLC程式指令使用手冊)

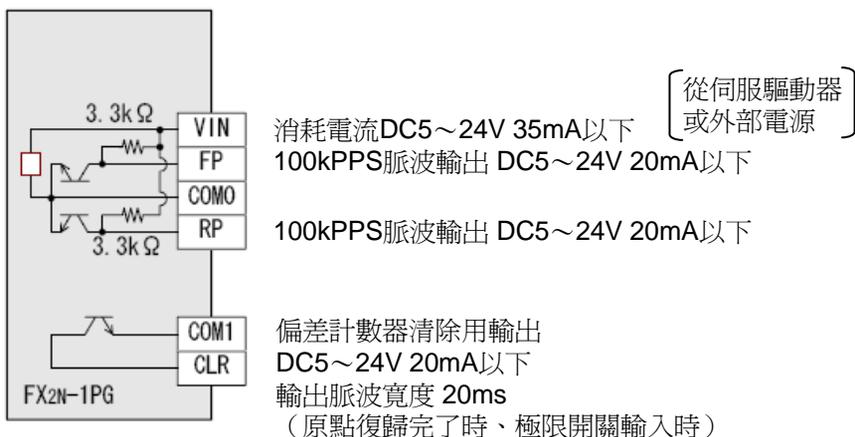
7 輸出入信號規格



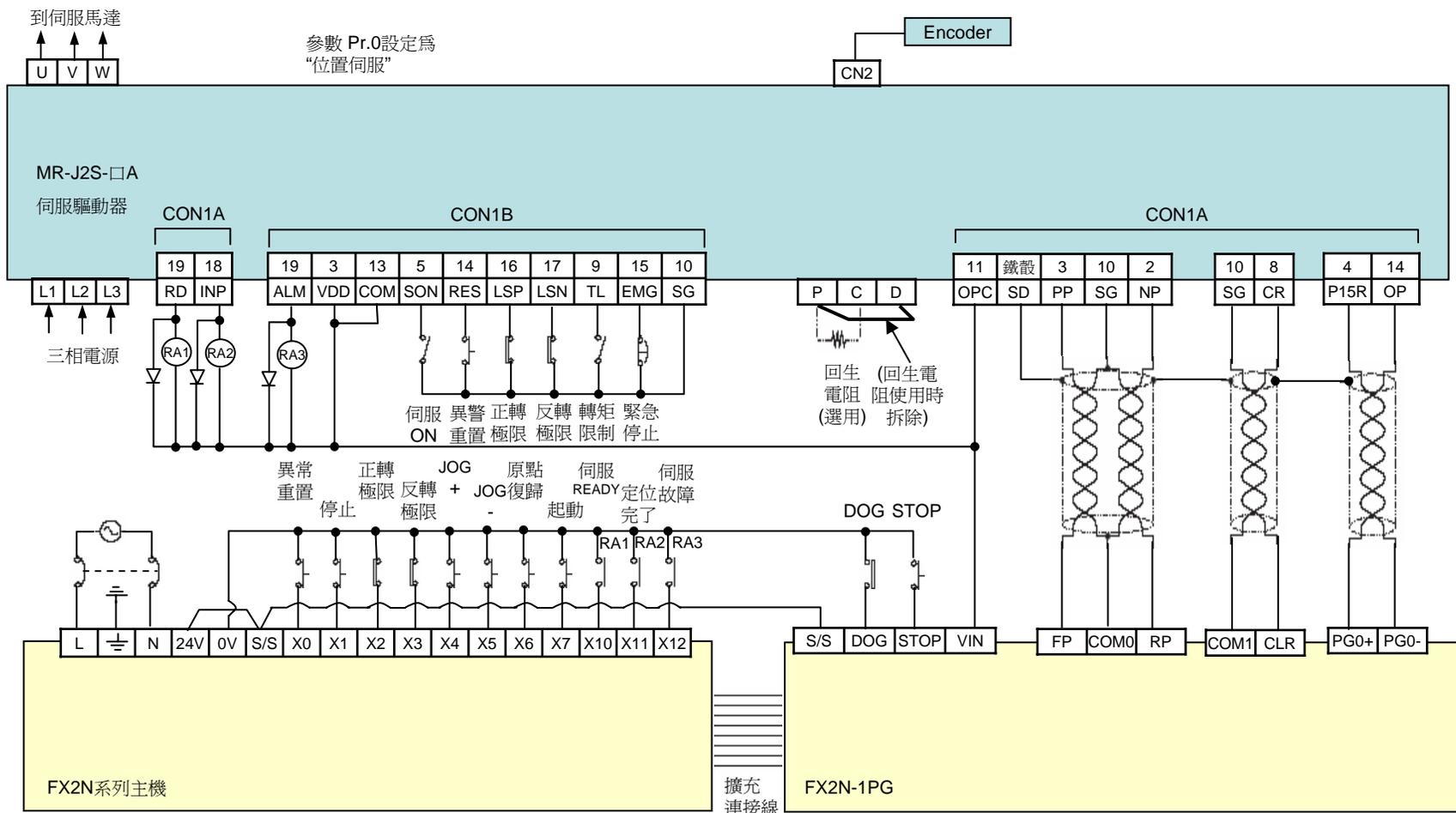
《輸入信號規格》



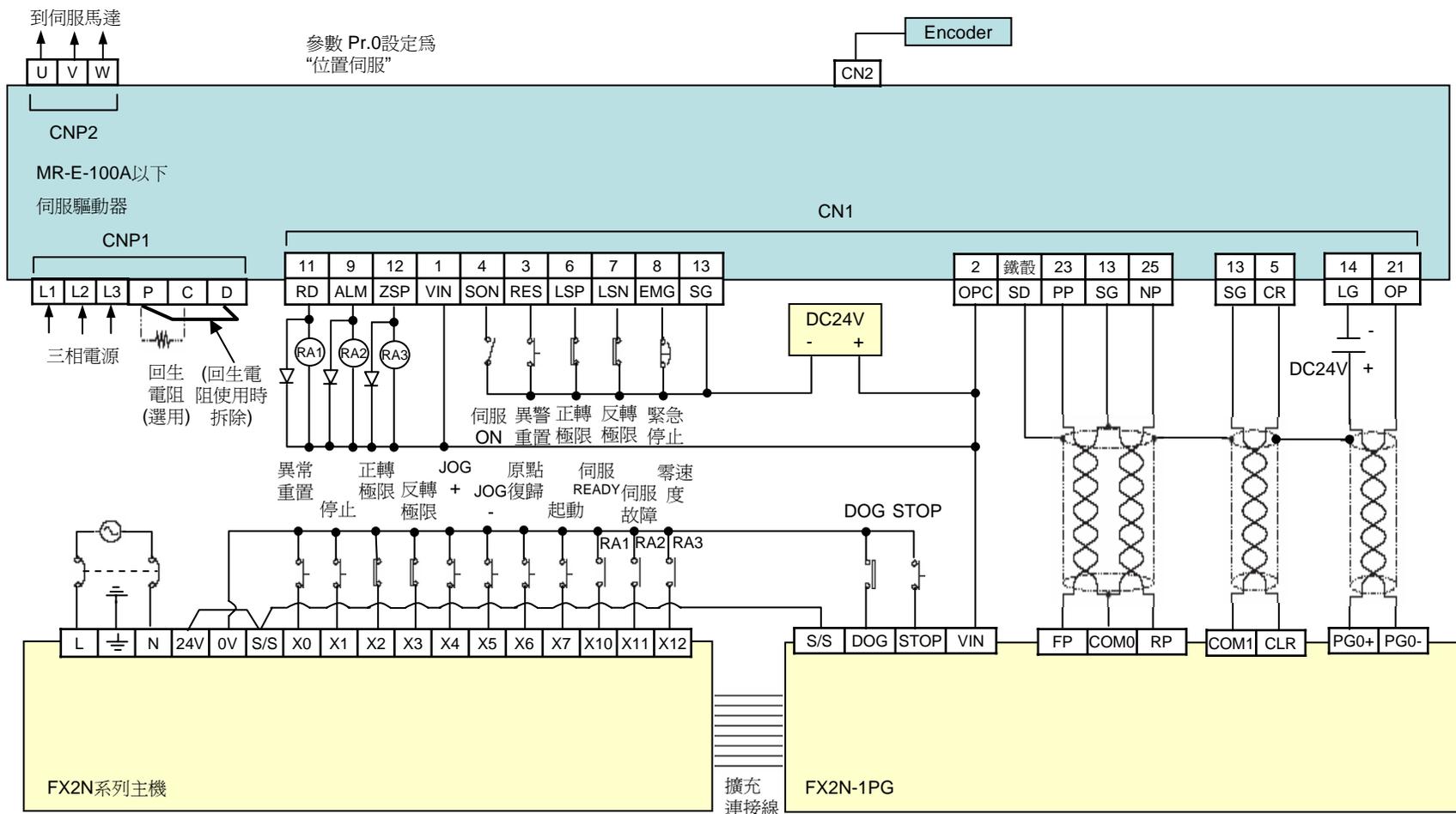
《輸出信號規格》



8-1 三菱伺服馬達(MR-J2Super)配線例



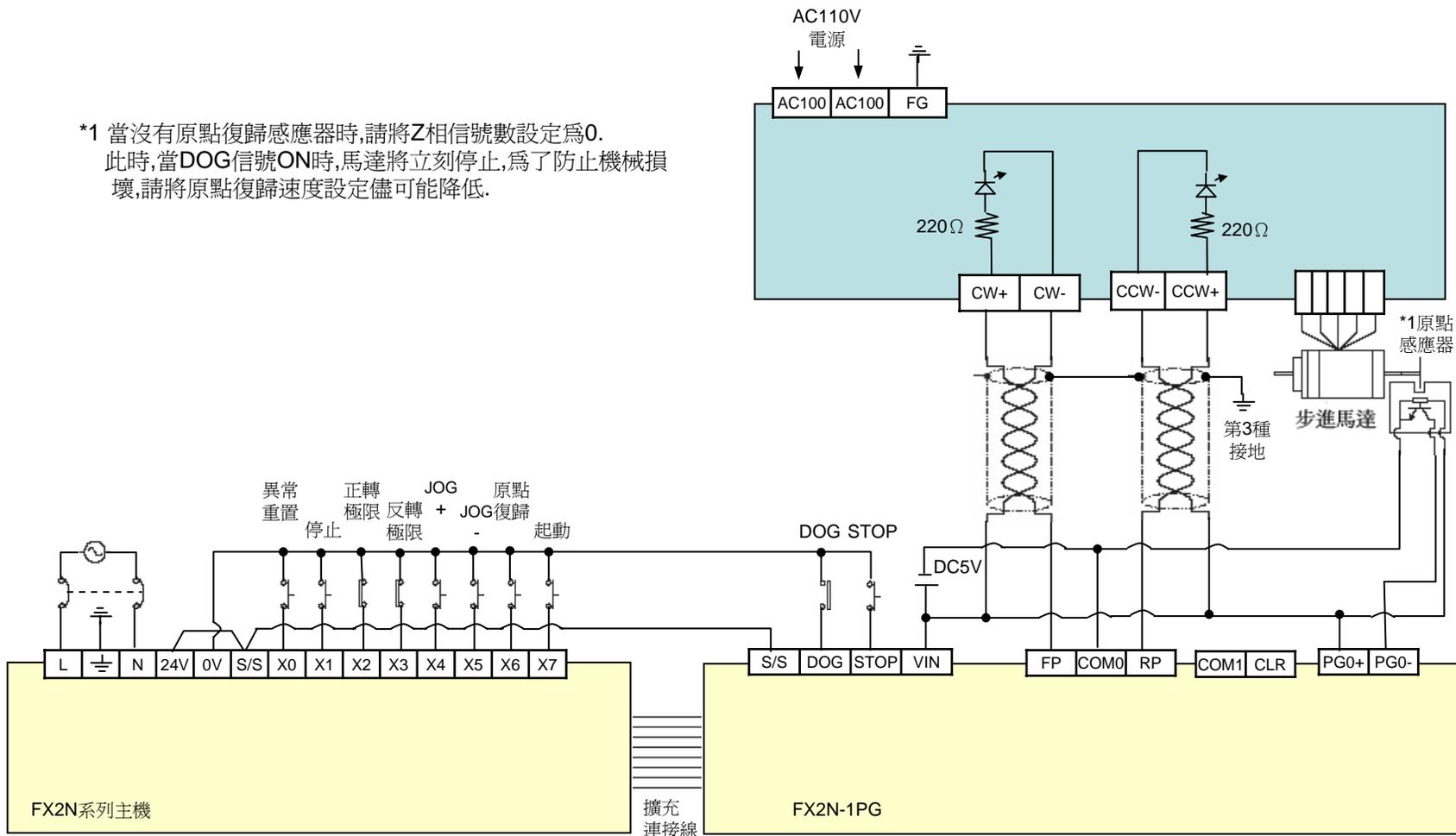
8-2 三菱伺服馬達(MR-E)配線例



8-3 步進馬達配線例



*1 當沒有原點復歸感應器時,請將Z相信號數設定為0。
 此時,當DOG信號ON時,馬達將立刻停止,為了防止機械損壞,請將原點復歸速度設定儘可能降低。





9 程式範例-動作概要說明

1段速度定位運轉往復動作

本程式例在動作確認時,安全起見請在無負載狀態下進行.

《定位控制概要》

1. 依據原點復歸起動命令,執行機械原點位置移動動作.停止時機械原點位址定義為「0」.(機械原點復歸運轉)
2. 正轉/逆轉按鈕按下時,馬達正轉/逆轉動作.(JOG運轉)
3. 自動運轉起動時,前進10,000mm後,停止2秒時間,然後待機表示信號Y000輸出,並後退10,000mm.(1段速度定位運轉)

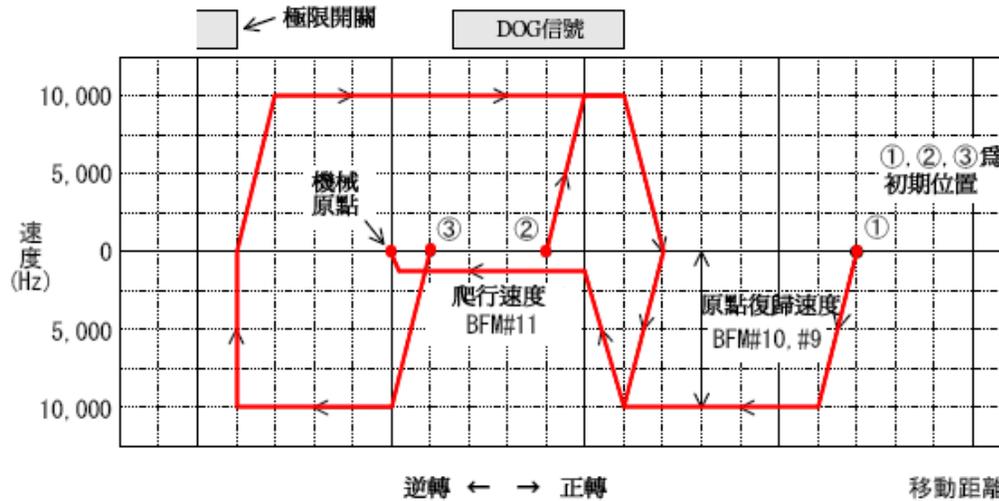
《輸出入信號分配表》

PLC(FX2N,FX2NC)		FX2N-1PG定位模組
輸入	輸出	
X000:異常重置	Y000:待機中表示	DOG:近點信號輸入
X001:STOP		STOP:減速停止輸入
X002:正轉方向極限		PG0:來自伺服驅動器的Z相信號輸入
X003:逆轉方向極限		FP:正轉脈波輸出,連接至伺服驅動器PP端子
X004:JOG+(正轉)		RP:逆轉脈波輸出,連接至伺服驅動器NP端子
X005:JOG-(逆轉)		CLR:偏差計數器清除輸出信號,連接至伺服驅動器CR端子
X006:機械原點復歸起動		
X007:自動運轉起動 (1段速度定位運轉)		

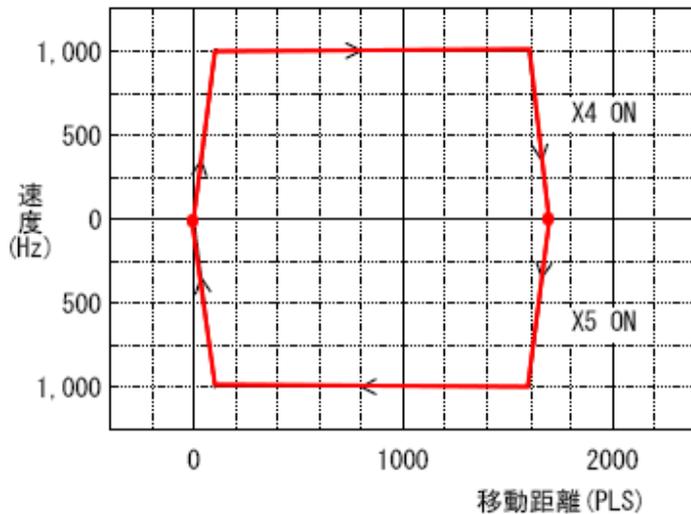


9 程式範例-運轉位置速度圖

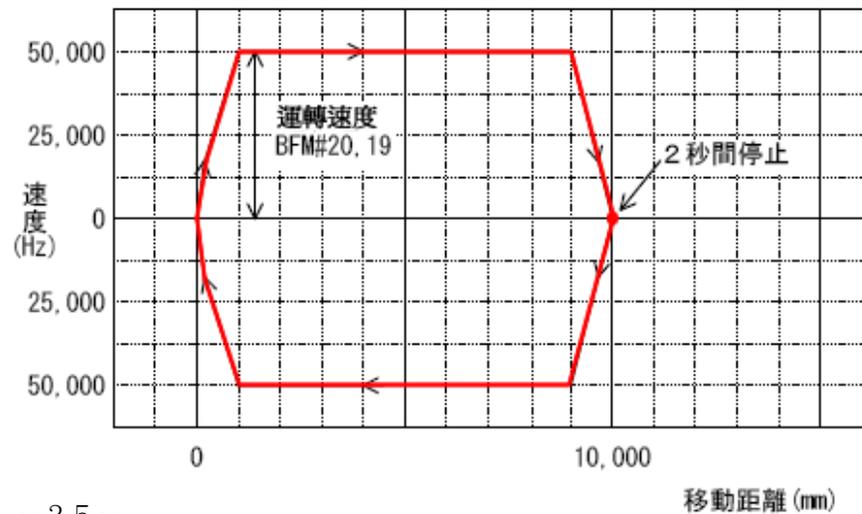
1. 機械原點復歸運轉



2. JOG運轉



3. 1段速度定位運轉



9 程式範例-BFM/參數設定



《FX2N-1PG BFM設定內容》

BFM	項目	設定值	備註
#0	馬達轉一圈所須脈波數	2000 ※ 1	PLS/REV
#2,#1	馬達轉一圈的移動距離	1000	μm/REV
#3	參數	H2032	
	b1,b0 單位系	b1:1,b0:0	複合單位
	b5,b4 位置資料倍率	b5:1,b4:1	10 ³
	b8 脈波輸出方式	0	正逆脈波
	b9 旋轉方向	0	現在值增加
	b10 原點復歸方向	0	現在值減少
	b12 DOG信號極性	0	a接點
	b13 開始計數時機	1	DOG負緣觸發
	b14 STOP信號極性	0	a接點
b15 STOP輸入模式	0	殘距離驅動	
#5,#4	最高速度	100000	(初期值)
#6	起動速度	0	(初期值)
#8,#7	JOG速度	10000	(初期值)
#10,#9	原點復歸速度(高速)	10000	
#11	原點復歸速度(爬行)	1500	
#12	原點復歸時Z相信號數	10	(初期值)
#14,#13	原點位置定義	0	(初期值)
#15	加減速時間	100	ms (初期值)
#16	保留	—	

※ 1 本例使用三菱電機伺服驅動器MR-J2-SUPER. 依連接的伺服驅動器不同設定值將需配合改變.

BFM	項目	設定值	備註
#18,#17	目標位置 (I)	10000	mm
#20,#19	運轉速度 (I)	50000	PPS
#22,#21	目標位置 (II)	—	
#24,#23	運轉速度 (II)	—	
#25	運轉指令		
	b0 異常重置指令	M0	
	b1 STOP指令	M1	
	b2 正轉脈波停止指令	M2	
	b3 逆轉脈波停止指令	M3	
	b4 JOG+指令	M4	
	b5 JOG-指令	M5	
	b6 原點復歸起動指令	M6	
	b7 相對/絕對座標選擇	M7=ON	相對座標位址
	b8 1段速度定位起動指令	M8	
B9-b12	—	—	
#27,#26	現在位置	D11,D10	mm
#28	運轉狀態資訊	M31-M20	
#29	異常碼	D20	
#30	模組代號	—	
#31	保留	—	

《伺服驅動器參數》

Pr.0(STY):0000(位置控制)

Pr.2(CMX):8192 } 電子齒輪比

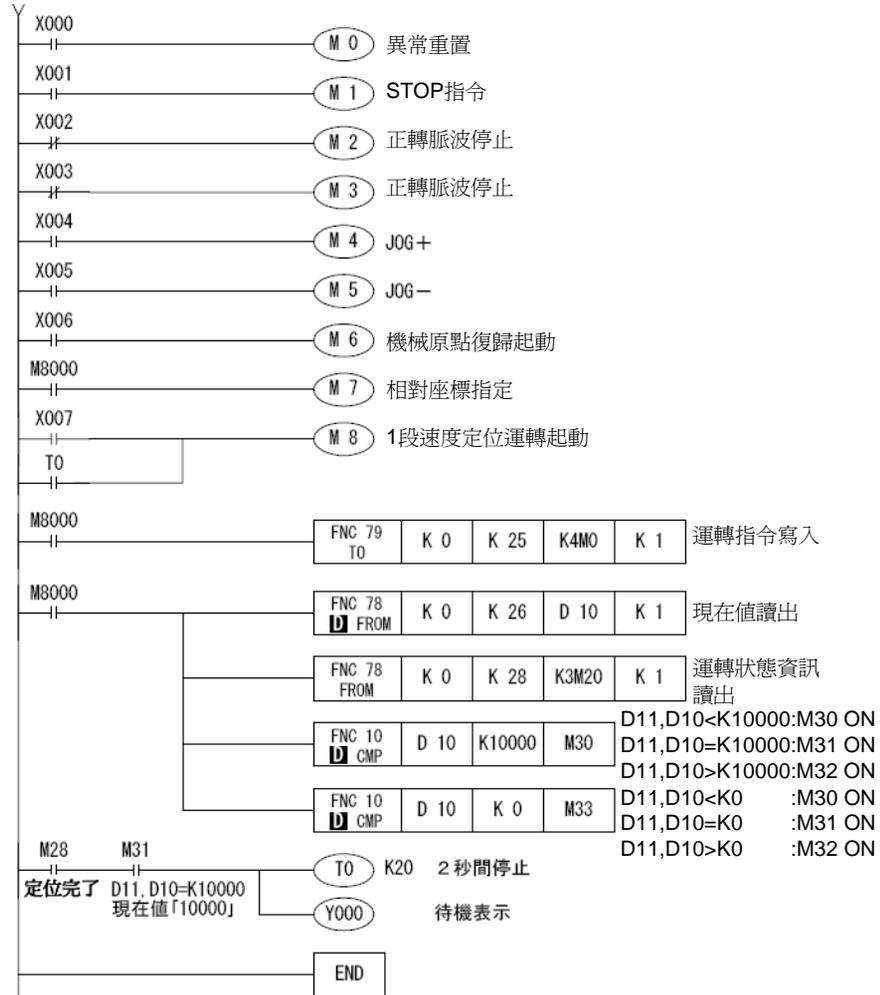
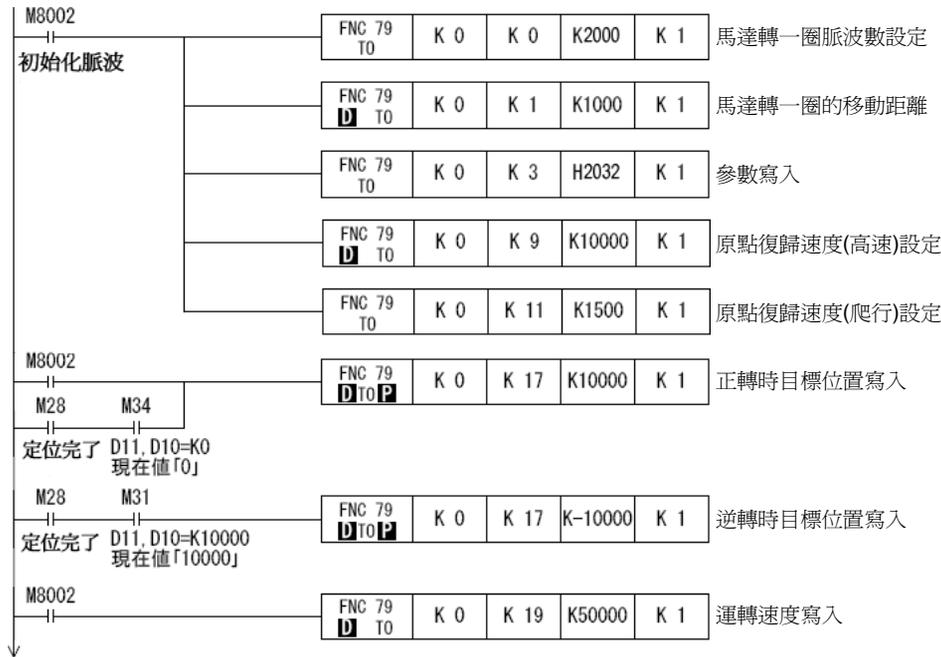
Pr.3(CDV):125

Pr.21(OP3):0010(正逆轉脈波/負邏輯)

9 程式範例-階梯圖



能麒企業股份有限公司
 FAPRO ENTERPRISE CO.,LTD.
 TEL:02-2298-1399 FAX:02-2298-1319
<http://www.fapro.com.tw>
 E-mail: public@fapro.com.tw



10 運轉・異常檢查



《運轉前檢查》

請再次檢查本模組的輸出入配線、增設連接排線是否確實連接無誤。

儘可能在模組面板上標註特殊模組編號。
(模組包裝盒內付有貼紙)

本模組佔輸出入點數**8點**(輸入或輸出皆可),以及需消耗主機或擴充機**5V**電源**55mA**。

請計算檢查所有特殊模組合計消耗**5V**電流值,是否在主機或擴充機容許值以下。

各種定位運轉模式一定要在**BFM#0~#24**相關設定值寫入後,再透過**BFM#25**下達運轉指令,否則不會動作。

但各個運轉模式可能須要**BFM#0~#24**的部份或全部設定、也可能不須要設定任何資料。

一般來說,**BFM#0~#15**為準備資料,而**#17~#24**為運轉資料。

《異常檢查》

LED燈檢查

本模組面板上有設計下面**LED**訊號指示燈

電源表示:當**PLC**所供應的**DC5V**工作電源正常時,**POWER LED**亮燈。

輸入表示:本模組的輸入端子**STOP**、**DOG**、**PG0**信號為**ON**時,所代表的**LED**亮燈。

輸出表示:本模組輸出端子**FP**、**RP**、**CLR**輸出為**ON**時,所代表的**LED**亮燈。

異常表示:當異常發生時**ERR LED**閃爍,此時不接受任何起動指令。

異常內容檢查

從**PLC**將**BFM#29**內容讀出,即能進行異常原因排除。