

# 安全注意事項

非常感謝您購買士林電機的產品。本操作說明書將有助於您安裝、接線、檢查和操作士林伺服驅動器和馬達。因此使用伺服驅動器和馬達前之前，希望您能留意此說明書敘述的相關事項，達到正確、安全的使用本產品的目的。

■ 本操作說明書中，安全注意事項的等級可區分為「危險」及「注意」。

	<b>危險</b>	該標誌表示「可能會發生導致死亡或重傷事故的危險」的內容。
	<b>注意</b>	該標誌表示「可能會導致傷害或財產損失事故發生」的內容。

另外，即使是在注意事項中記載的內容，有時也有造成嚴重後果的可能性。兩者所記均為重要內容，請務必遵守。

■ 對應當遵守的事項用以下的圖形標誌進行說明。

	該標誌表示禁止實施的「禁止」事項內容。
	該圖形表示必須實行的「強制」內容。

在本操作說明書中，將不會造成財產損失的注意事項以及其它功能等的注意事項作為“注意”進行區分。

仔細閱讀本手冊後請妥善保管，以便使用者能夠隨時取閱。

# 安全的使用方法

## 1. 防止觸電



### 危險

- ⊘ 請勿用濕手操作開關。否則可能會造成觸電。
- ⚠ 因為有觸電的可能，應在關閉電源 10 分鐘以上，充電指示燈熄滅後，待電壓測試確認後，才可作配線作業或檢查，否則可能造成觸電。
- ⚠ 伺服驅動器以及伺服馬達請務必切實做好接地。
- ⚠ 伺服驅動器以及伺服馬達請在安裝後再行配接線。否則會造成觸電。
- ⊘ 請勿損傷電纜，施加過大壓力，放置重物或擠壓。可能會造成觸電。
- ⊘ 通電時以及設備運行中請勿打開伺服驅動器的正面蓋板。否則會造成觸電。
- ⊘ 在拆下伺服驅動器正面蓋板後請勿運行設備。否則可能會因高壓端子和充電部位外露，造成觸電。
- ⊘ 除進行接線作業和定期檢查外，即使電源關閉，也請勿打開伺服驅動器的正面蓋板。伺服驅動器內部已充電，可能造成觸電。
- ⚠ 為防止觸電，請務必將伺服驅動器的保護接地(PE)端子(帶  標記的端子)連接到保護櫃的保護接地(PE)上。
- ⚠ 為避免觸電，請在電源端子的連接部進行絕緣處理。

## 2. 防止火災



### 注意

- ⚠ 請將伺服驅動器、伺服馬達、回生電阻安裝在不可燃物上。直接安裝在可燃物上或者安裝在靠近可燃物的地方可能會造成火災。
- ⚠ 伺服驅動器故障時，要將伺服驅動器側之電源切斷，以免大電流繼續流入造成火災。
- ⚠ 使用回生電阻時，請用回生異常信號切斷電源。回生晶體管發生故障，可能會使回生電阻器異常過熱而造成火災。
- ⊘ 在伺服驅動器以及伺服馬達內部，請勿混入油脂等可燃性異物和螺絲、金屬片等導電性異物。
- ⚠ 請務必在伺服驅動器的電源上連接無熔絲斷路器。

## 3. 防止傷害



### 注意

- ⊘ 請勿向各端子施加說明書規格規定電壓以外的電壓。否則可能會造成破裂、損壞。
- ⊘ 請勿弄錯端子連接，否則可能會造成破裂、損壞。
- ⊘ 請勿弄錯正負極性 (+ · -)，否則可能會造成破裂、損壞。
- ⊘ 通電時和電源切斷後的一段時間內，伺服驅動器的散熱片、再生電阻、伺服馬達等可能出現高溫，請勿觸摸。否則可能造成燙傷。

#### 4. 其他注意事項

請充分留意以下的注意事項。如錯誤操作，可能會造成故障、受傷、觸電等。

##### (1) 搬運・安裝



### 注意

- ❗請根據產品的重量，以正確的方法搬運。
- ❌請勿進行超出限制的多件疊加。
- ❗伺服馬達在搬運時，請勿手持馬達的電纜、軸心以及檢出器。
- ❗伺服驅動器和伺服馬達需要按照說明書要求安裝在能夠承受其重量的場所。
- ❌請勿站在上面，也勿在其上放置重物。
- ❗請務必遵守正確安裝方式。
- ❗請在伺服驅動器與保護櫃內側之間、或與其他設備之間預留出規定的距離。
- ❌請勿安裝、運行損壞的或缺少部件的伺服驅動器及伺服馬達。
- ❌請勿堵塞伺服驅動器的吸、排氣口。否則會造成故障。
- ❌伺服驅動器、伺服馬達為精密機械，請勿使其掉落或對其施加強烈衝擊。
- ❗長時間保管時，請詢問士林電機系統服務人員。

##### (2) 接線



### 注意

- ❗請正確仔細地進行接線。否則可能會造成伺服馬達不正常運行。
- ❌請勿在伺服驅動器的輸出端安裝進相電容器和突波吸收器、EMI 雜訊濾波器。
- ❗請正確連接伺服驅動器及伺服馬達（端子 U、V、W）。連接錯誤會造成伺服馬達動作異常。
- ❌請將伺服驅動器的電源輸出（U.V.W）和伺服馬達的電源輸入（U.V.W）進行直接接線。兩者間請勿通過電磁接觸器連接。否則可能造成異常運行和故障。
- ❌請勿弄錯制動信號等控制輸出信號用 DC 繼電器的浪湧吸收用二極體的方向。否則會產生故障，導致信號無法輸出，保護電路無法動作。
- ❗請務必以規定轉矩進行緊固連接端子台的電纜，否則也可能由於接觸不良而導致電纜和端子台發熱。。

##### (3) 試運轉、調機



### 注意

- ❗在運行前請檢查、調整程序以及各參數。由於機械關係，可能會出現預期以外的動作。
- ❗極端的調整變更參數會造成動作不穩定，所以一定要避免。

#### (4) 使用方法



### 注意

- ⚠ 請在外部設置緊急停止電路，以便能夠立即停止運行，切斷電源。
- ⊘ 請勿拆卸、修理以及改造設備。
- ⚠ 若清除報警，馬達可能會突然重啟。請確認運轉信號已解除再進行。否則可能會發生事故。
- ⚠ 使用噪音濾波器減小電磁干擾的影響。否則在伺服驅動器附近使用的電子設備可能會受到電磁干擾。
- ⊘ 請勿燃燒和拆卸伺服驅動器，可能會產生有毒氣體。
- ⚠ 伺服驅動器和伺服馬達請使用指定組合。
- ⊘ 馬達內置電磁煞車作用是保持制動，禁止用於一般的制動操作。

#### (5) 維護和檢查



### 注意

- ⚠ 進行維護或檢查時請確保電源指示燈關閉。
- ⊘ 只有合格的電機專業人員才可以安裝、配線及修理保養伺服驅動器以及伺服馬達。
- ⚠ 不得拆開伺服馬達，否則可能會造成觸電或人員受傷。
- ⚠ 當驅動器送電時，請勿連接或斷開驅動器和馬達 UVW 線。
- ⊘ 馬達內置電磁煞車作用是保持制動，禁止用於一般的制動操作。

注意：本手冊若修訂，恕不另行通知。請諮詢代理商或至士林電機網站下載最新版本。

<http://www.seec.com.tw/en/>

1.	產品檢查與型號說明.....	1
1.1	概要.....	1
1.2	產品檢查.....	1
1.3	伺服驅動器外觀及面板說明.....	6
1.4	伺服驅動器操作模式簡介.....	7
1.5	斷路器與保險絲建議規格表.....	7
2.	安裝.....	8
2.1.	注意事項與保存方式.....	8
2.2.	安裝環境條件.....	8
2.3.	安裝方向與間隔.....	8
3.	配線與信號.....	11
3.1.	主迴路電源與週邊裝置連接.....	11
3.1.1.	週邊裝置接線圖-1KW 以下.....	11
3.1.2.	週邊裝置接線圖-1.5KW 以上.....	12
3.1.3.	驅動器的連接器與端子說明.....	13
3.1.4.	電源接線法.....	14
3.1.5.	馬達 U、V、W 引出線的連接頭規格.....	15
3.1.6.	編碼器引出線連接頭規格.....	17
3.1.7.	線材的選擇.....	19
3.2.	伺服系統機能方塊圖.....	20
3.3.	CN1 I/O 信號接線與說明.....	22
3.3.1.	CN1 端子配置圖.....	22
3.3.2.	CN1 端子信號說明.....	24
3.3.3.	介面接線圖.....	33
3.3.4.	使用者指定 DI 與 DO 信號.....	39
3.4.	CN2 編碼器信號接線與說明.....	40
3.5.	CN3 通訊埠信號接線與說明.....	42
3.6.	CN4 USB 通訊埠.....	43
3.7.	標準接線方式.....	44
3.7.1.	位置控制(Pr Mode)接線圖.....	45
3.7.2.	位置控制(Pt Mode)接線圖.....	46
3.7.3.	速度控制(S Mode)接線圖.....	47
3.7.4.	轉矩控制(T Mode)接線圖.....	48
3.7.5.	1PG 接線圖.....	49
3.7.6.	10PG 接線圖.....	50
3.7.7.	10GM 接線圖.....	51
3.7.8.	20GM 接線圖.....	52
3.7.9.	FX3U 接線圖.....	53
3.7.10.	QD75 接線圖.....	54

4.	面板顯示及操作.....	55
4.1.	面板各部名稱.....	55
4.2.	顯示的流程.....	56
4.3.	狀態顯示.....	57
4.4.	異警模式.....	60
4.5.	診斷模式.....	61
4.5.1.	外部 I/O 信號表示.....	62
4.5.2.	輸出信號強制輸出(DO 強制輸出).....	63
4.5.3.	JOG 運轉.....	64
4.5.4.	測試定位運轉.....	66
4.5.5.	類比輸入自動 Offset.....	67
4.5.6.	慣量估測分析運轉.....	68
4.6.	參數模式.....	69
5.	運轉操作.....	71
5.1.	運轉前的檢查事項.....	71
5.2.	空載測試.....	72
5.2.1.	空載 JOG 測試.....	72
5.2.2.	空載的定位測試.....	74
5.3.	調機步驟.....	75
5.3.1.	調機的方法與種類.....	75
5.3.2.	自動調機模式.....	77
5.3.3.	手動調機模式.....	83
5.4.	位置模式參數設定與運轉.....	85
5.5.	速度模式參數設定與運轉.....	87
5.6.	轉矩模式參數設定與運轉.....	89
6.	控制機能.....	91
6.1.	控制模式選擇.....	91
6.2.	轉矩控制模式.....	92
6.2.1.	類比轉矩命令比例器.....	92
6.2.2.	類比轉矩命令偏移調整.....	93
6.2.3.	轉矩命令的平滑處理.....	94
6.2.4.	轉矩模式的轉矩限制.....	94
6.2.5.	轉矩模式的速度限制.....	95
6.3.	速度控制模式.....	97
6.3.1.	選擇速度命令.....	98
6.3.2.	類比速度命令比例器.....	98
6.3.3.	速度命令的平滑處理.....	99
6.3.4.	速度模式的轉矩限制.....	101
6.3.5.	速度迴路增益調整.....	103

6.3.6.	共振抑制濾波器.....	105
6.3.7.	增益切換機能.....	107
6.4.	位置控制模式.....	111
6.4.1.	外部脈波命令(Pt Command).....	111
6.4.2.	內部位置命令(Pr Command).....	113
6.4.3.	位置命令的平滑處理.....	114
6.4.4.	電子齒輪比.....	116
6.4.5.	位置迴路的轉矩限制.....	118
6.4.6.	位置迴路增益.....	118
6.5.	混合控制模式.....	119
6.5.1.	位置/速度混合模式.....	120
6.5.2.	速度/轉矩混合模式.....	121
6.5.3.	轉矩/位置混合模式.....	121
6.6.	其他機能.....	123
6.6.1.	回生電阻的選擇方法.....	123
6.6.2.	類比監視功能.....	127
6.6.3.	電磁煞車使用方法.....	130
7.	參數設定.....	132
7.1.	參數定義.....	132
7.2.	參數一覽表.....	133
7.3.	參數群組說明.....	149
8.	通訊機能.....	181
8.1.	通訊硬體介面與接線.....	181
8.2.	通訊設定參數.....	184
8.3.	MODBUS 通訊協定.....	185
A.	ASCII 模式.....	185
B.	RTU 模式.....	190
C.	逾時動作.....	195
D.	重試動作.....	195
8.4.	通訊參數的寫入與讀出.....	196
9.	基本檢查與保養.....	203
9.1.	基本檢查.....	203
9.2.	保養.....	203
9.3.	零件使用壽命.....	203
10.	異警故障排除.....	204
10.1.	異警一覽與解除方法.....	204
10.2.	異警原因與處置.....	205
11.	產品規格.....	211
11.1.	伺服驅動器標準規格.....	211

11.2.	驅動器外型尺寸.....	213
11.3.	低慣量伺服馬達標準規格 SMA-L□□□R30A 系列.....	216
11.4.	中慣量伺服馬達標準規格 SMA-M□□□R20A 系列.....	217
11.5.	低慣量伺服馬達外型尺寸.....	218
11.6.	低慣量伺服馬達輸出軸的容許荷重.....	221
11.7.	中慣量伺服馬達外型尺寸.....	222
11.8.	中慣量伺服馬達輸出軸的容許荷重.....	224
11.9.	軸精度.....	225
11.10.	EMI 濾波器(EMI Filter).....	226
12.	特性.....	227
12.1.	低慣量轉矩特性.....	227
12.2.	中慣量轉矩特性.....	228
12.3.	過負載保護特性.....	230
13.	產品應用範例.....	232
13.1.	內部定位模式定位範例.....	232
13.2.	原點復歸.....	235
14.	附錄.....	244
14.1.	接頭與線材.....	244
14.2.	回生電阻.....	248
14.3.	通訊位址表.....	249
14.4.	說明書版本.....	251

# 1. 產品檢查與型號說明

## 1.1 概要

士林泛用型 AC 伺服之控制模式分為單一模式與混合模式兩種，單一模式包含下列四種模式：位置模式(端子輸入)、位置模式(內部暫存器)、速度模式、轉矩模式，混合模式則有以下五種模式：位置模式(端子輸入)/速度模式、位置模式(端子輸入)/轉矩模式、位置模式(內部暫存器)/速度模式、位置模式(內部暫存器)/轉矩模式、速度模式/轉矩模式。

因此在一般機械產業的高精度定位、平滑之速度控制場所、工作母機與張力控制之場所，均可適用之。

士林伺服於通訊上不僅擁有 RS-232 與 RS-485 之串列通訊功能，並且配置了通訊市面上最方便之 USB 通訊機能，使用安裝有士林通訊軟體之電腦可迅速做參數設定、測試運轉、狀態監控以及控制增益的調整。

士林伺服也具備了自動調諧功能，伺服 Gain 可配合機械做自動調整之功能。而於編碼器方面，士林伺服之編碼器之解析度為 2500 pulse/rev 之編碼器 (四倍解碼後為 10000 pulse/rev)，可做高精度之控制。

## 1.2 產品檢查

為了防止產品於運送上或人為之疏忽，請詳細檢查下列項目：

- ◆ 是否於馬達與控制器上有未鎖緊之螺絲或鬆脫之螺絲
- ◆ 檢查馬達與驅動器上的銘牌上之產品型號，判斷是否是原先欲購買之伺服產品，關於型號可參閱下節所列之型號對照表
- ◆ 檢查馬達與驅動器是否於外觀上有任何損壞或刮傷
- ◆ 徒手旋轉馬達轉軸，若運轉平順，代表馬達轉軸並無異常。若馬達為附有電磁煞車的馬達，則無法用手平滑轉動馬達轉軸。

如有上述任一情形發生，請與代理商聯絡以獲得妥善的解決。

完整的原廠配置之伺服組件應包括：

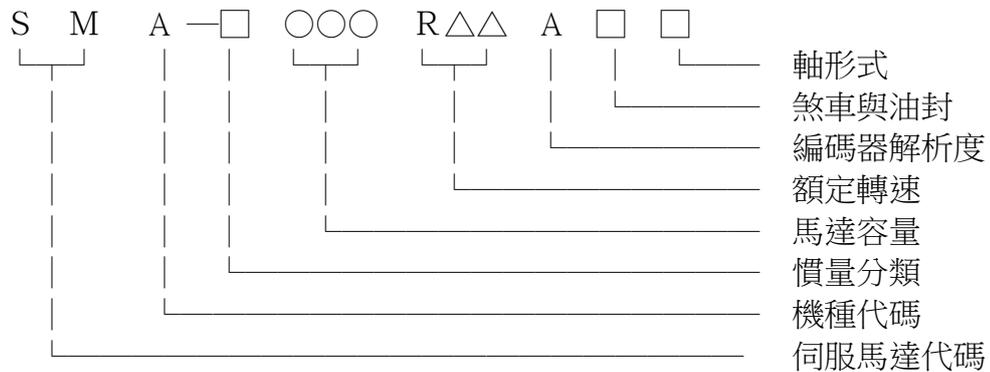
- (1) 伺服驅動器及伺服馬達。
- (2) 一條 UVW 馬達動力線，一端 UVW 三條線插至驅動器之 UVW 母座，另一端接至馬達上之 UVW 母座，綠色接地線鎖至驅動器之接地處。(選購品)
- (3) 一條編碼器控制訊號線，一端接至控制器之 CN2，一端接至馬達的編碼器母座。
- (4) 通訊之 RS232 線，一端接至驅動器之 CN3，另一端接至電腦之 COM PORT。(選購品)
- (5) 通訊之 USB 線，一端接至驅動器之 CN4，另一端接至電腦之 USB PORT。(選購品)
- (6) CN1 使用之 50 PIN 接頭。
- (7) 5 PIN 快速接頭端子-1KW 以下伺服(R、S、T、L1、L2)。

- (8) 3 PIN 快速接頭端子-1KW 以下伺服(P、D、C)。
- (9) 5 PIN 快速接頭端子-1.5KW 以上伺服(P、N、R、S、T)。
- (10) 5 PIN 快速接頭端子-1.5KW 以上伺服(P、D、C、L1、L2)。
- (11) 3 PIN 快速接頭端子(U、V、W)。
- (12) 一本安裝手冊。
- (13) 士林伺服使用手冊，可上網下載電子檔。

## 產品型號對照

### 士林伺服馬達型名編碼規則

#### (一) 編碼方法



#### (二) 各代碼項目說明

- (1) 伺服馬達代碼：以 **SM** 代表伺服馬達
- (2) 機種代碼：A。
- (3) 慣量分類：依馬達慣量與框架大小區分代碼如下：

代號	類別
L	低慣量
M	中慣量

(4) 馬達容量：馬達輸出功率。將馬達輸出功率乘 1/10 後以三碼的數字表示；1000W以上機種，第三碼則以英文字母 K 代表 1000W。

例： 020 表示 200W；  
150 表示 1500W  
350 表示 3500W  
...依此類推。

(5) 額定轉速：馬達的額定輸出轉速。以三碼表示；第一碼以 R 表示，第二碼為 20 表示 2000rpm，30 表示 3000rpm。

例：R20：表示馬達額定轉速為 2000rpm；  
R30：表示馬達額定轉速為 3000rpm

(6) 編碼器解析度：編碼器解析度，以英文字母大寫 A 表示，士林伺服馬達編碼器解析度為增量型 2500ppr。

(7) 煞車與油封：馬達是否附煞車與油封，依下列代碼表示之：

項目	代碼			
	A	B	C	D
煞 車	無	有	無	有
油 封	無	無	有	有

(8) 軸形式：說明馬達軸的形狀，以 K 代表附鍵槽，沒有標記代表無鍵槽。

(三) 編碼範例：

例(1)： 200W 馬達，低慣量，額定轉速 3000rpm，無煞車、無油封、軸無鍵槽，則型號如下：

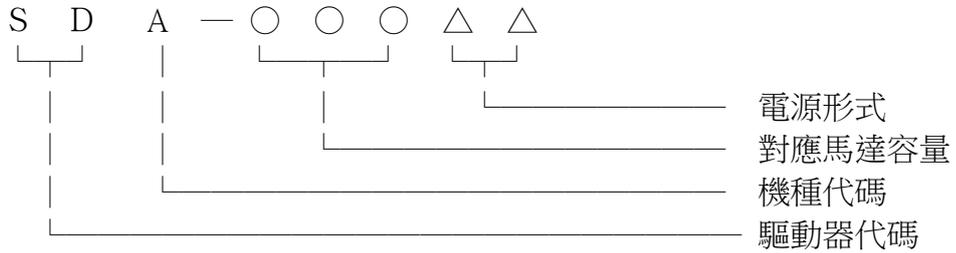
SMA—L020R30AA

例(2)： 1500W 馬達，中慣量，2000rpm，有煞車、無油封、軸有鍵槽，則型號如下：

SMA—M150R20ABK

## 伺服驅動器型名編碼規則

### (一) 編碼方法



### (二) 各代碼項目說明

- (1) 驅動器代碼：以 SD 代表伺服驅動器。
- (2) 機種代碼： A。
- (3) 對應容量：馬達輸出功率。將馬達輸出功率乘 1/10 後以三碼數字表示，1000W 以上機種，第三碼則以英文字母 K 代表 1000W，

例：020 表示 200W；  
150 表示 1500W；  
350 表示 3500W；  
...依此類推。

- (4) 電源規格：輸入電源規格。

A2：三相，220V

### (三) 範例說明：

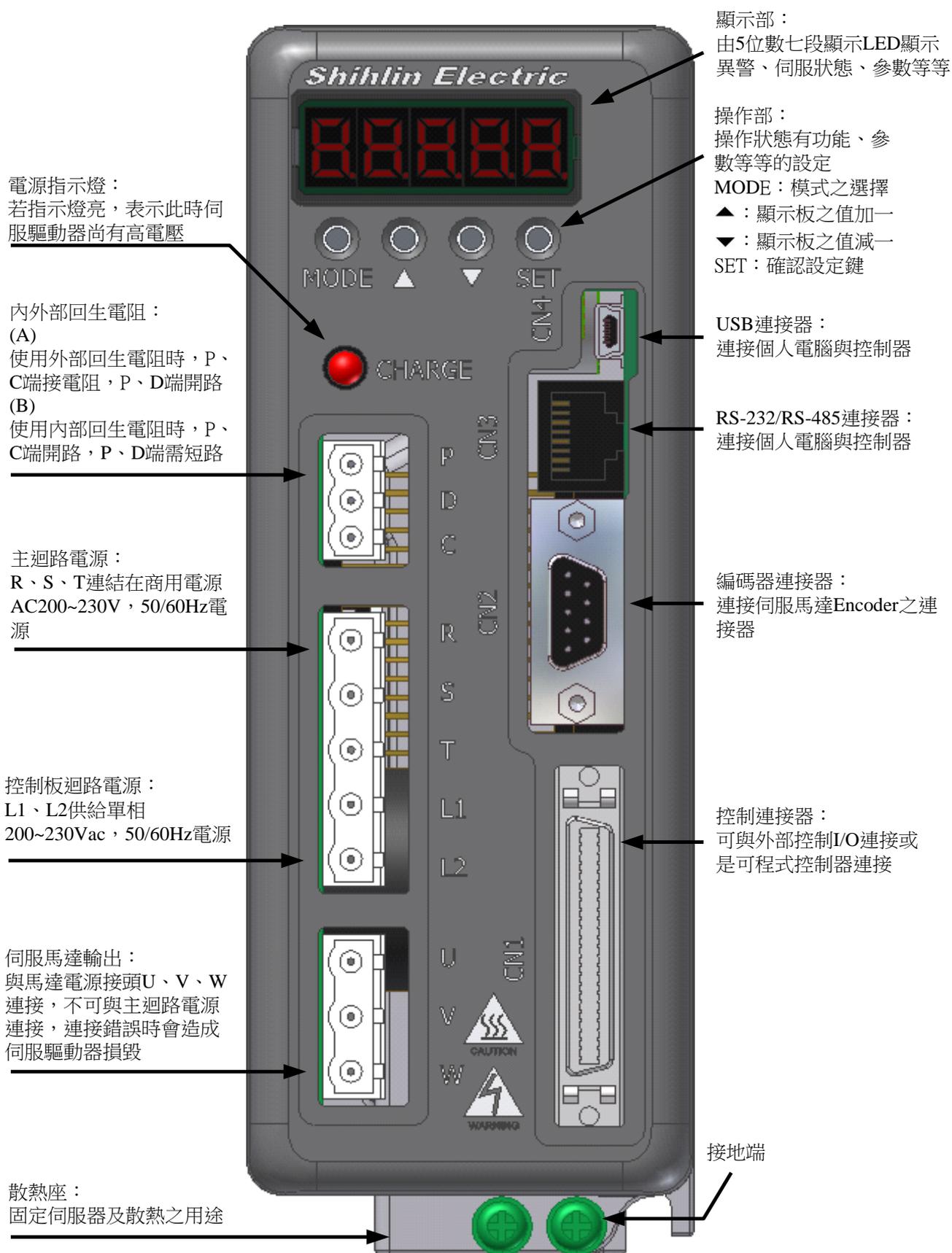
例(1)： 200W 馬達用驅動器，電源為三相 220V，則編碼如下：

SDA—020A2

伺服驅動器與馬達機種名稱對照表

	伺服驅動器	對應之伺服馬達
100W		SDA-010A2  SMA-L010R30A□□
200W		SDA-020A2  SMA-L020R30A□□
400W		SDA-040A2  SMA-L040R30A□□
500W		SDA-050A2  SMA-M050R20A□□
750W		SDA-075A2  SMA-L075R30A□□
1000W		SDA-100A2  SMA-M100R20A□□
1500W		SDA-150A2  SMA-M150R20A□□
2000W		SDA-200A2  SMA-M200R20A□□
3500W		SDA-350A2  SMA-M350R20A□□

### 1.3 伺服驅動器外觀及面板說明



## 1.4 伺服驅動器操作模式簡介

士林驅動器提供多種操作模式，可供使用者選擇，詳細如下表：

模式名稱		模式代號	說明
單一模式	位置模式 (端子輸入)	Pt	驅動器接受位置命令，控制馬達至目標位置，位置命令由端子台輸入，信號型態為脈波。
	位置模式 (內部暫存器)	Pr	驅動器接受位置命令，控制馬達至目標位置，位置命令由內部暫存器提供(8組暫存器)，可利用 DI 信號選擇暫存器編號。
	速度模式	S	驅動器接受速度命令，控制馬達至目標轉速，速度命令可由 DI 訊號選擇使用類比電壓命令或是內部的速度命令(7組暫存器)。
	轉矩模式	T	驅動器接受轉矩命令，控制馬達至目標轉矩，轉矩命令由類比電壓命令來提供。
混合模式		Pt-S	Pt 與 S 可透過 DI 信號切換。
		Pt-T	Pt 與 T 可透過 DI 信號切換。
		Pr-S	Pr 與 S 可透過 DI 信號切換。
		Pr-T	Pr 與 T 可透過 DI 信號切換。
		S-T	S 與 T 可透過 DI 信號切換。

- ★ 模式選擇可由設定參數 PA 01 來完成，參數 PA01 修改完成後，電源需重新送電，即可更改成功。
- ★ 若直接應用於出廠定義腳位，請將參數 PA 01 設定為 1XXX。

## 1.5 斷路器與保險絲建議規格表

士林伺服驅動器保險絲與斷路器規格表

驅動器型號	保險絲	斷路器
SDA-010A2	5A	5A
SDA-020A2	5A	5A
SDA-040A2	20A	10A
SDA-050A2	20A	10A
SDA-075A2	20A	10A
SDA-100A2	25A	15A
SDA-150A2	40A	20A
SDA-200A2	60A	30A
SDA-350A2	80A	30A

## 2. 安裝

### 2.1. 注意事項與保存方式

- ◆ 請勿安裝於易燃物上或靠近易燃物附近。
- ◆ 驅動器與馬達之接線不能拉太緊。
- ◆ 不可將驅動器上方放置重物。
- ◆ 固定驅動器時要確保每個固定處皆鎖緊。
- ◆ 安裝於可承受重量之處。
- ◆ 馬達之軸心必需與設備軸心對心。
- ◆ 驅動器內不可混入金屬片、螺絲等會導電異物或油等可燃物。
- ◆ 若驅動器與馬達連線超過 20 公尺，請將 U、V、W 與 Encoder 連接線加粗。
- ◆ 驅動器之排氣孔不可堵住，否則會造成故障。
- ◆ 驅動器不可重摔或撞擊。
- ◆ 驅動器有損傷時不可強行運轉。
- ◆ 驅動器與馬達之保存注意事項請參考 11.1 節與 11.3 節。

### 2.2. 安裝環境條件

士林驅動器適用之環境溫度為 $0^{\circ}\text{C}$ ~ $55^{\circ}\text{C}$ 。若環境溫度超過 $45^{\circ}\text{C}$ 以上時，請將驅動器置於通風良好或是冷氣房中。長時間的運轉建議在 $45^{\circ}\text{C}$ 以下的環境溫度，以確保產品的可靠性能。如果本產品裝在配電箱裡，配電箱的大小及通風條件必須讓所有內部使用的電子裝置沒有過熱的危險。而且也要注意機器的震動是否會影響配電箱的電子裝置。此外，使用士林伺服之條件包括下列幾項：

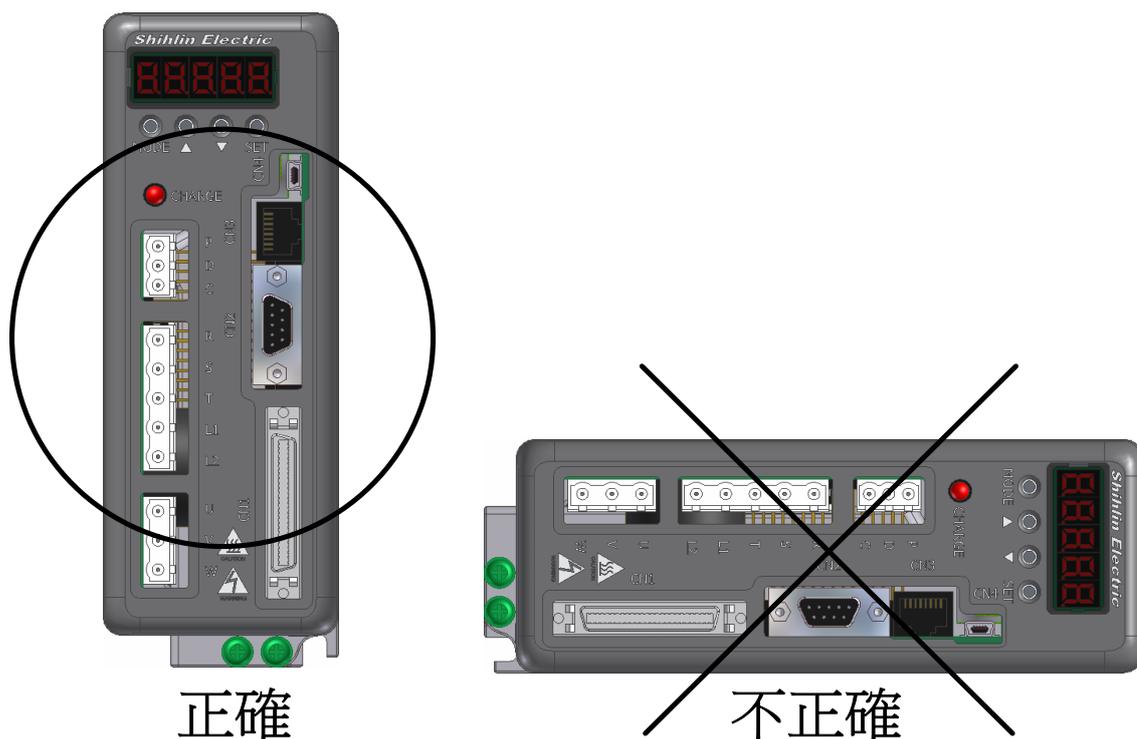
- ◆ 無發高熱裝置之場所。
- ◆ 無漂浮性的塵埃及金屬微粒之場所。
- ◆ 無腐蝕、易燃性之氣、液體之場所。
- ◆ 無水滴、蒸氣、灰塵及油性灰塵之場所。
- ◆ 無電磁雜訊干擾之場所。
- ◆ 堅固無振動之場所。

### 2.3. 安裝方向與間隔

#### 注意事項：

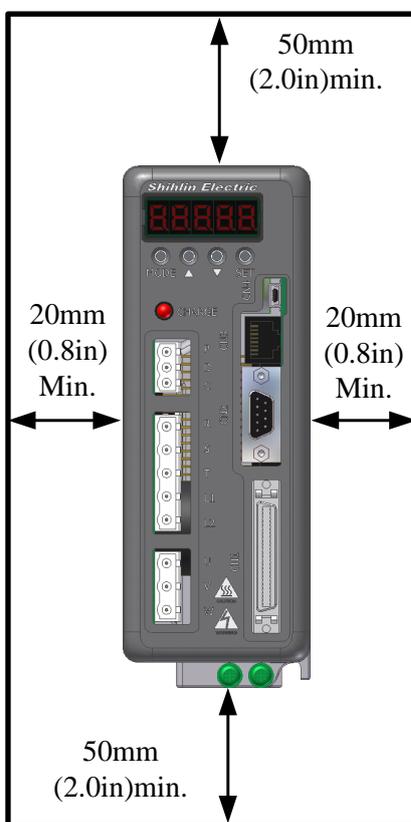
安裝方向必須依規定，否則會造成伺服故障。為了使冷卻循環效果良好，安裝士林交流伺服驅動器時，其上下左右與相鄰的物品和擋板（牆）必須保持足夠的空間，否則會造成故障原因。

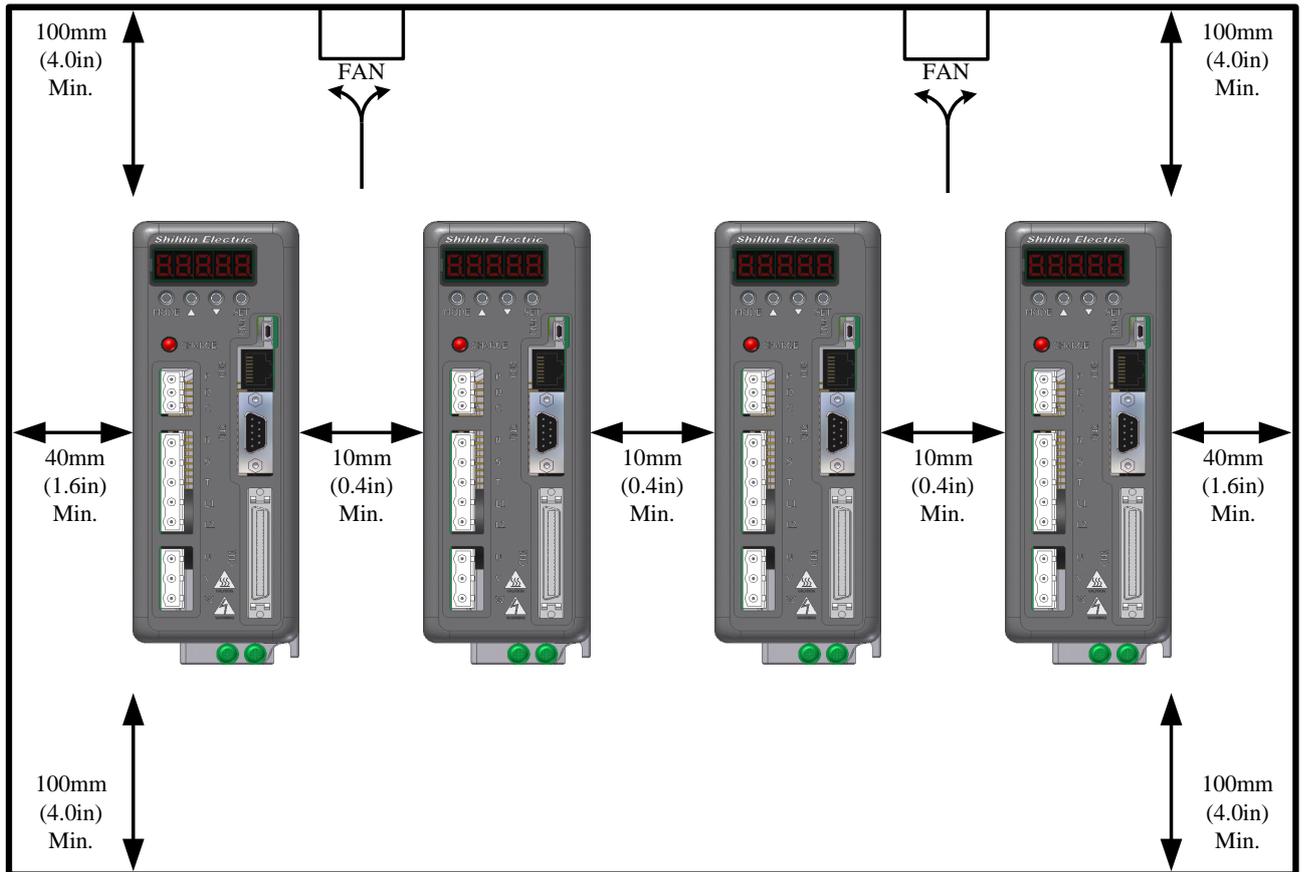
交流伺服驅動器在安裝時其吸、排氣孔不可封住，也不可傾倒放置，否則會造成故障。



#### 安裝示意圖：

為了使散熱風扇能夠有比較低的風阻以有效排出熱量，請使用者遵守一台與多台交流伺服驅動器的安裝間隔距離建議值（如下圖所示）。





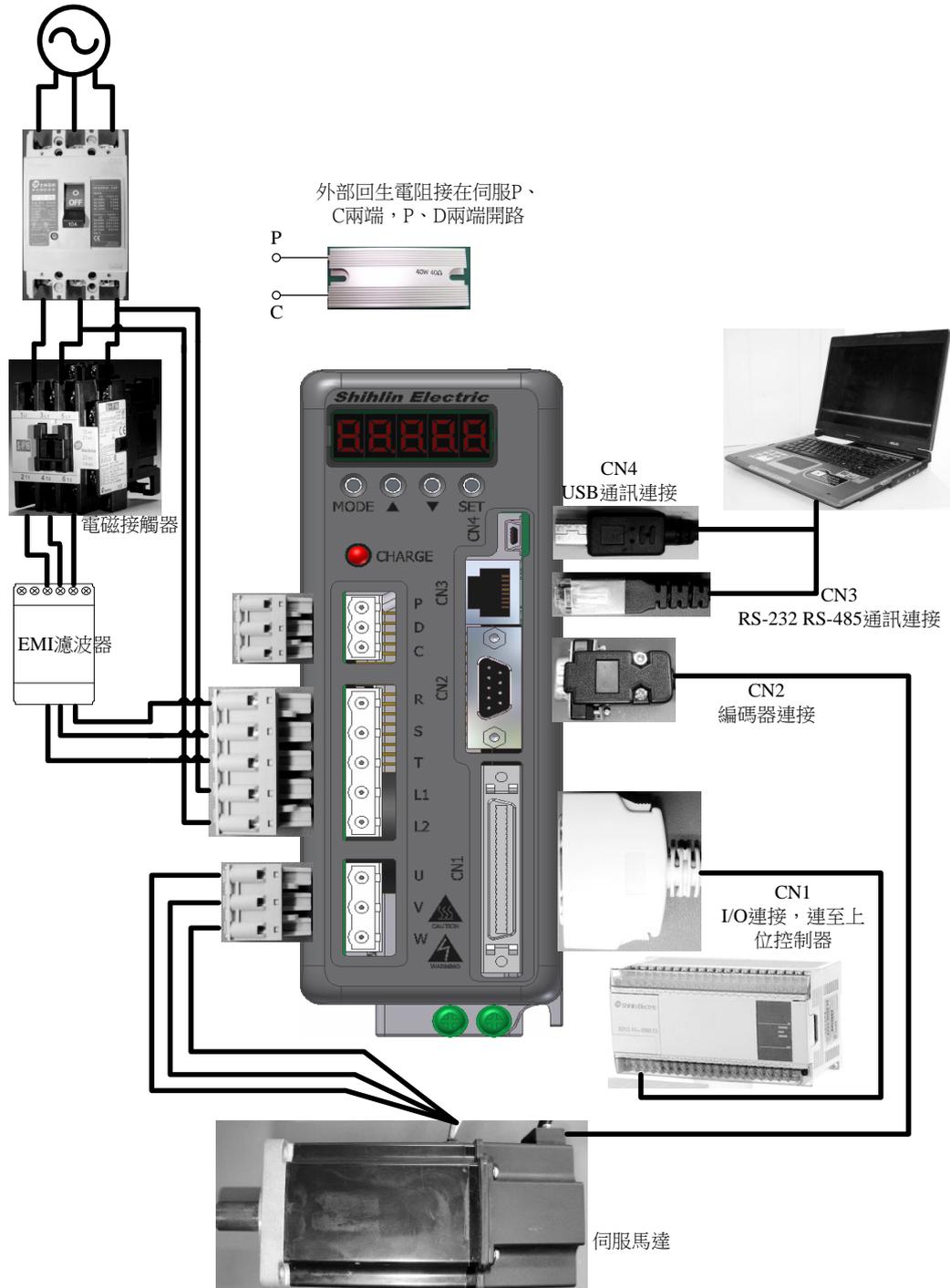
### 3. 配線與信號

本章說明士林伺服驅動器之接線方法與各種信號之定義，以及各種模式下的標準接線圖。

#### 3.1. 主迴路電源與週邊裝置連接

##### 3.1.1. 週邊裝置接線圖-1KW 以下

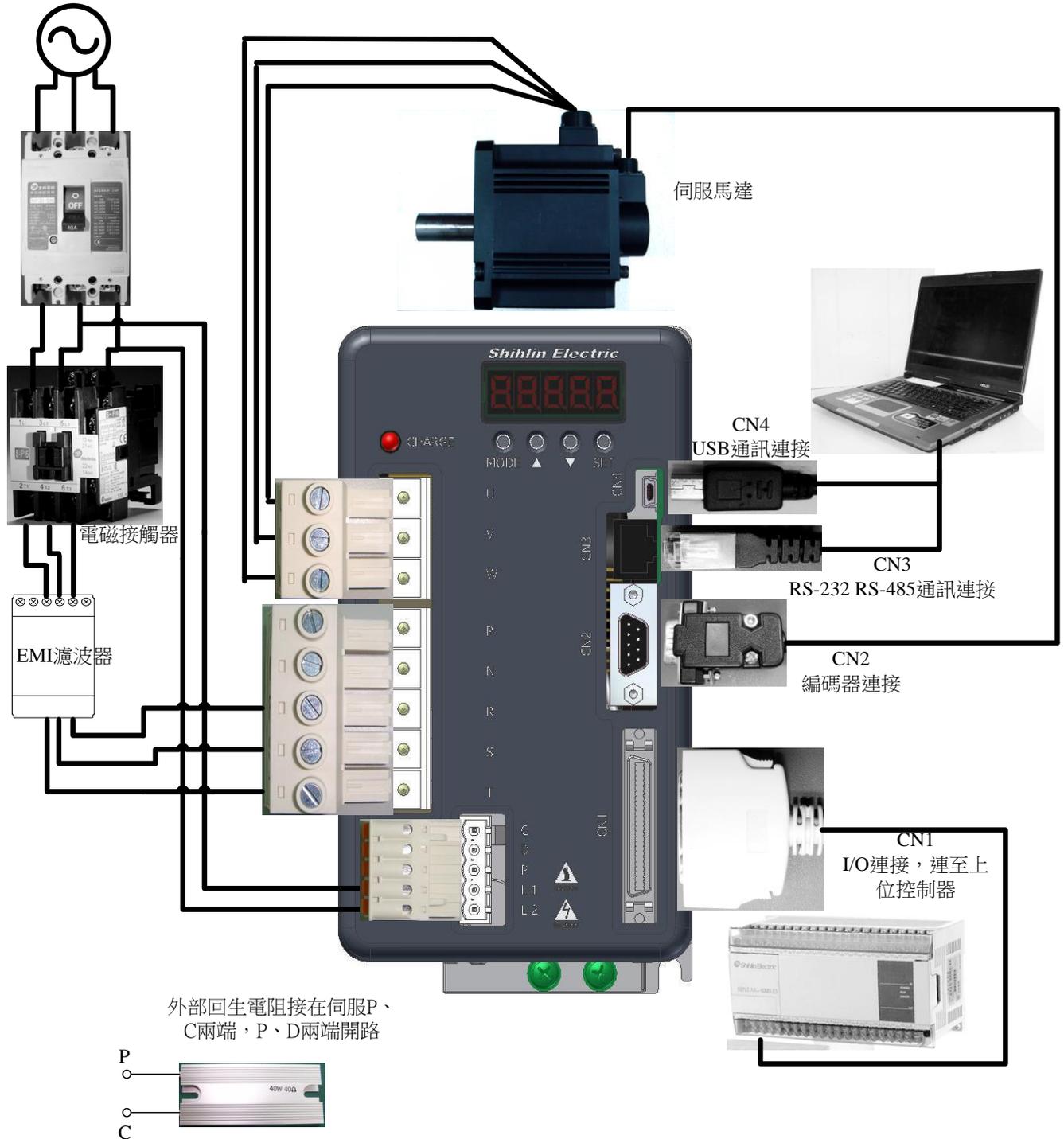
電源:三相200~230V



※詳細的 EMI 濾波器內容請參照 11.10 節 EMI 濾波器(EMI Filter)

### 3.1.2. 週邊裝置接線圖-1.5KW 以上

電源:三相200~230V



※詳細的 EMI 濾波器內容請參照 11.10 節 EMI 濾波器(EMI Filter)



危險

● 為防止觸電，伺服驅動器的接地保護(PE)端子(⊕標示端子)必須連接控制器的接地保護端子。



## NOTE 安裝注意事項：

- ① 確認伺服馬達輸出U、V、W 端子接線是否正確，接錯馬達可能亂轉或不轉。
- ② 使用外部回生電阻時，需將P、D 端開路、外部回生電阻應接於P、C端，若使用內部回生電阻時，則需將P、D 端短路且P、C 端開路。接線伺服時請確定回生電阻有接上。
- ③ 檢查 R、S、T 與 L1、L2 的電源和接線是否正確，接錯短路會導致炸機的可能。

### 3.1.3. 驅動器的連接器與端子說明

名稱	端子代號	說明	
主迴路電源輸入端	R、S、T	連接三相交流電	
控制板電源輸入端	L1、L2	連接單相交流電	
馬達電源輸入端	U、V、W、PE	端子代號	線色
		U	紅
		V	白
		W	黑
		PE	綠
回生電阻端子	P、D、C	使用外部電阻	電阻接於 P、C 端，P、D 端開路
		使用內部電阻	P、D 端短路，P、C 端開路
接地端子		連接至電源地端以及馬達地端，即控制器外部綠色螺絲處。	
P：主電路【+】端子 N：主電路【-】端子	P、N	1.5kW 以上之機種可選用煞車制動模組，若選用煞車制動模組時，請將煞車制動模組【+】端連接伺服驅動器【P】端子，煞車制動模組【-】端連接至伺服驅動器【N】端子其煞車制動模組為選用品通常不需連接，若需連接時為伺服馬達作大量負功，所產生龐大回升能量，利用煞車制動模組將回生能量抵消。	
I/O 連接器	CN1	連接至上位控制器。	
編碼器連接器	CN2	連接至馬達編碼器。	
RS-232、RS-485 連接器	CN3	連接至個人電腦之 COM PORT。	
USB 連接器	CN4	連接至個人電腦之 USB 插槽。	

下列為接線時必須特別注意的事項：

- ① R、S、T 及 U、V、W 這六條大電力線不要與其他信號線靠近，儘可能間隔30 公分以上。
- ② 當電源切斷時，因為驅動器內部大電容含有大量的電荷，請不要接觸R、S、T 及U、V、W 這六條大電力線。請等待充電燈熄滅時，方可接觸。
- ③ 如果編碼器連線需要加長時，請使用雙絞並附隔離接地之信號線。請不要超過20公尺(65.62 英

呎)，如果要超過20公尺，請使用線徑大一倍的信號線，以確保信號不會衰減太多。

### 3.1.4. 電源接線法

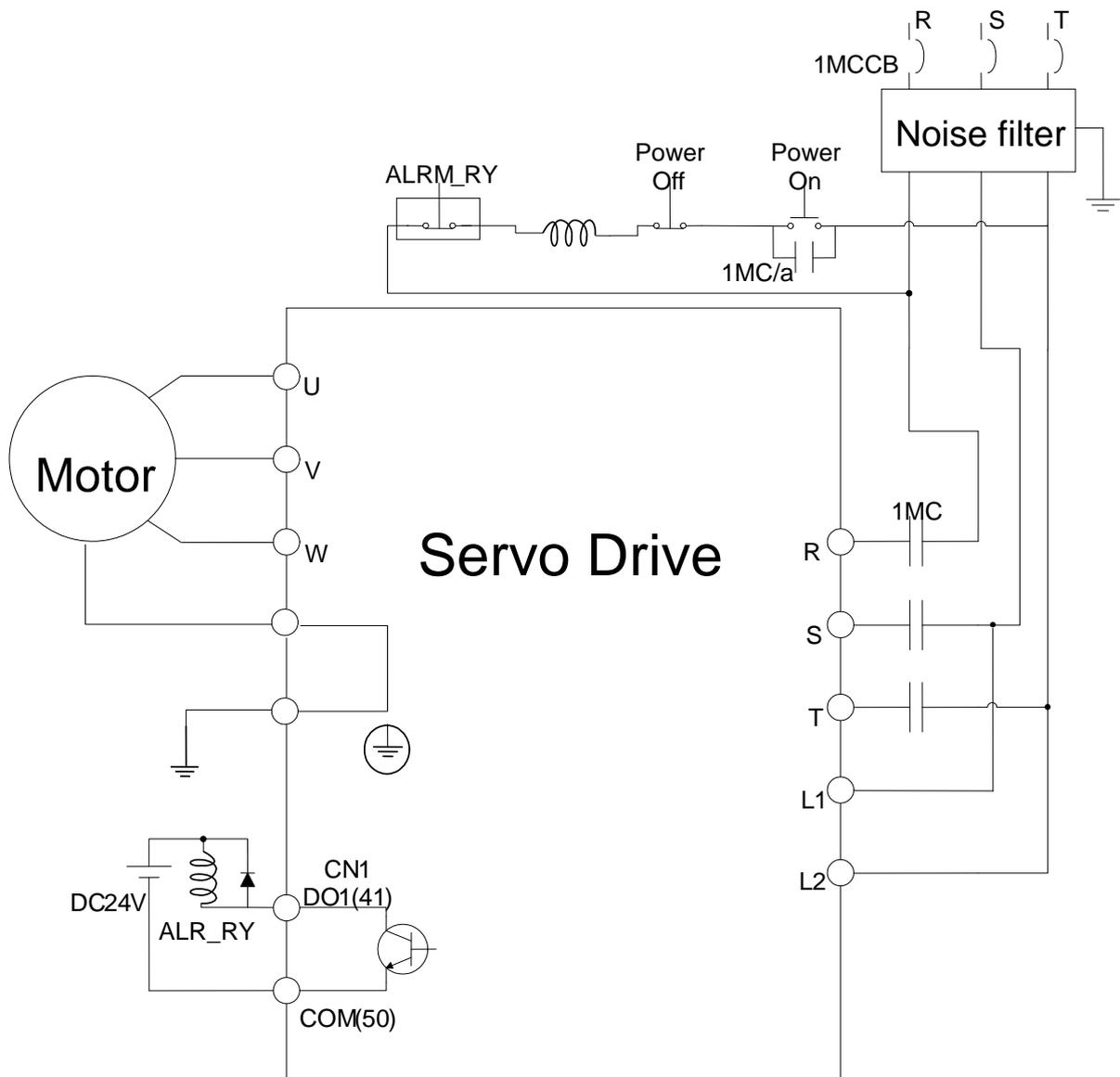


**危險** ●電源端子的連接處請實施絕緣處理，有觸電的可能。



**注意** ●伺服驅動器與伺服馬達的電源項(U · V · W)必須正確連接否則伺服馬達會有異常動作。  
●伺服馬達不可至接到商用電源，會造成故障。

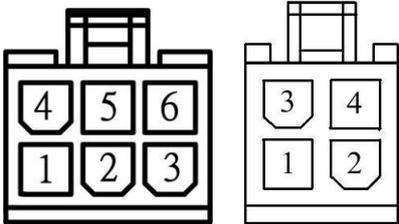
士林伺服驅動器電源接線為三相電源，圖中，Power ON 為a 接點，OFF 與Alarm Processing 為 b 接點。1MC/a 為自保持電源，1MC 為電磁接觸器。



★ 注意：1.5kW 以上的驅動器 P、N 端子不可接地。

### 3.1.5. 馬達 U、V、W 引出線的連接頭規格

士林低慣量馬達端之 U、V、W 接線之接頭規格(母接頭)：

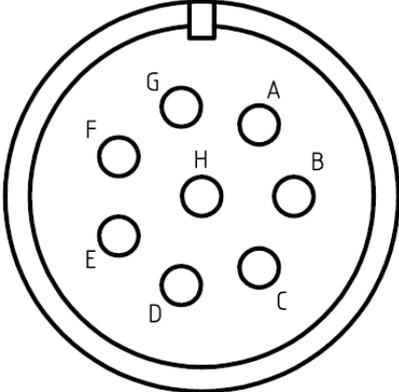
驅動器容量	馬達型號	
100W	SMA-L010R30A□□	 <p>帶煞車      不帶煞車</p>
200W	SMA-L020R30A□□	
400W	SMA-L040R30A□□	
750W	SMA-L075R30A□□	

下表說明低慣量馬達 UVW 引出線接頭之信號表示：

PIN	信號	線色
1	U	紅
2	V	白
3	W	黑
4	PE	綠/黃(綠色為底)
5	NC	黑 (有電磁煞車之馬達使用)
6	NC	黑 (有電磁煞車之馬達使用)

★ 注意：上方之配線為馬達本身連出之接頭。

士林中慣量馬達端之 U、V、W 接頭規格(公接頭)：

驅動器容量	馬達型號	
500W	SMA-M050R20A□□	
1KW	SMA-M100R20A□□	
1.5KW	SMA-M150R20A□□	

驅動器容量	馬達型號	
2KW	SMA – M200R20A□□	
3.5KW	SMA – M350R20A□□	

下表說明中慣量馬達 UVW 引出線接頭之信號表示：

PIN	信號
A	NC
B	U
C	V
D	W
E	PE
F	NC (有電磁煞車之馬達使用)
G	NC (有電磁煞車之馬達使用)
H	NC

- ★ 注意：上方之配線為馬達本身連出之接頭。
- ★ 其中□□代表意義請參考 P2

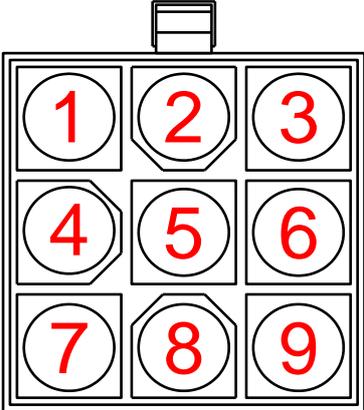
### 3.1.6. 編碼器引出線連接頭規格

士林低慣量伺服之編碼器接線之接頭如下：

馬達端：母接頭

下圖之接頭適用之士林伺服驅動器容量見下表：

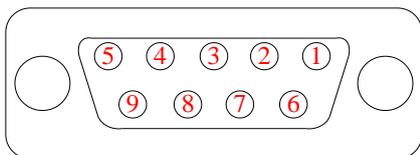
驅動器容量	馬達型號
100W	SMA-L010R30A□□
200W	SMA-L020R30A□□
400W	SMA-L040R30A□□
750W	SMA-L075R30A□□



Pin No.	線色	信號內容
1	藍	A
2	綠	B
3	黃	Z
4	藍黑	/A
5	綠黑	/B
6	黃黑	/Z
7	紅	5V
8	黑	GND
9	NC	SHELD

- ★ 注意：上方之配線為馬達本身連出之接頭。
- ★ 其中□□代表意義請參考 P2

驅動端：9 PIN 母接頭



腳位	1	2	3	4	5	6	7	8	9
接腳名稱	NC	/Z	/B	/A	5V	Z	B	A	GND

士林中慣量伺服之編碼器接線之接頭如下：

馬達端：公接頭

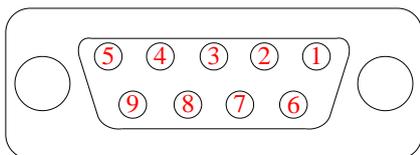
上圖之軍規接頭適用之士林伺服驅動器容量見下表：

驅動器容量	馬達型號
500W	SMA-M050R20A□□
1KW	SMA-M100R20A□□
1.5KW	SMA-M150R20A□□
2KW	SMA-M200R20A□□
3.5KW	SMA-M350R20A□□

腳位	A	B	D	E	G	H	S	P	L
接腳名稱	A	/A	B	/B	Z	/Z	5V	GND	SHIELD

★ 注意：上方之配線為馬達本身連出之接頭。

驅動端：9 PIN 母接頭



腳位	1	2	3	4	5	6	7	8	9
接腳名稱	NC	/Z	/B	/A	5V	Z	B	A	GND

### 3.1.7. 線材的選擇

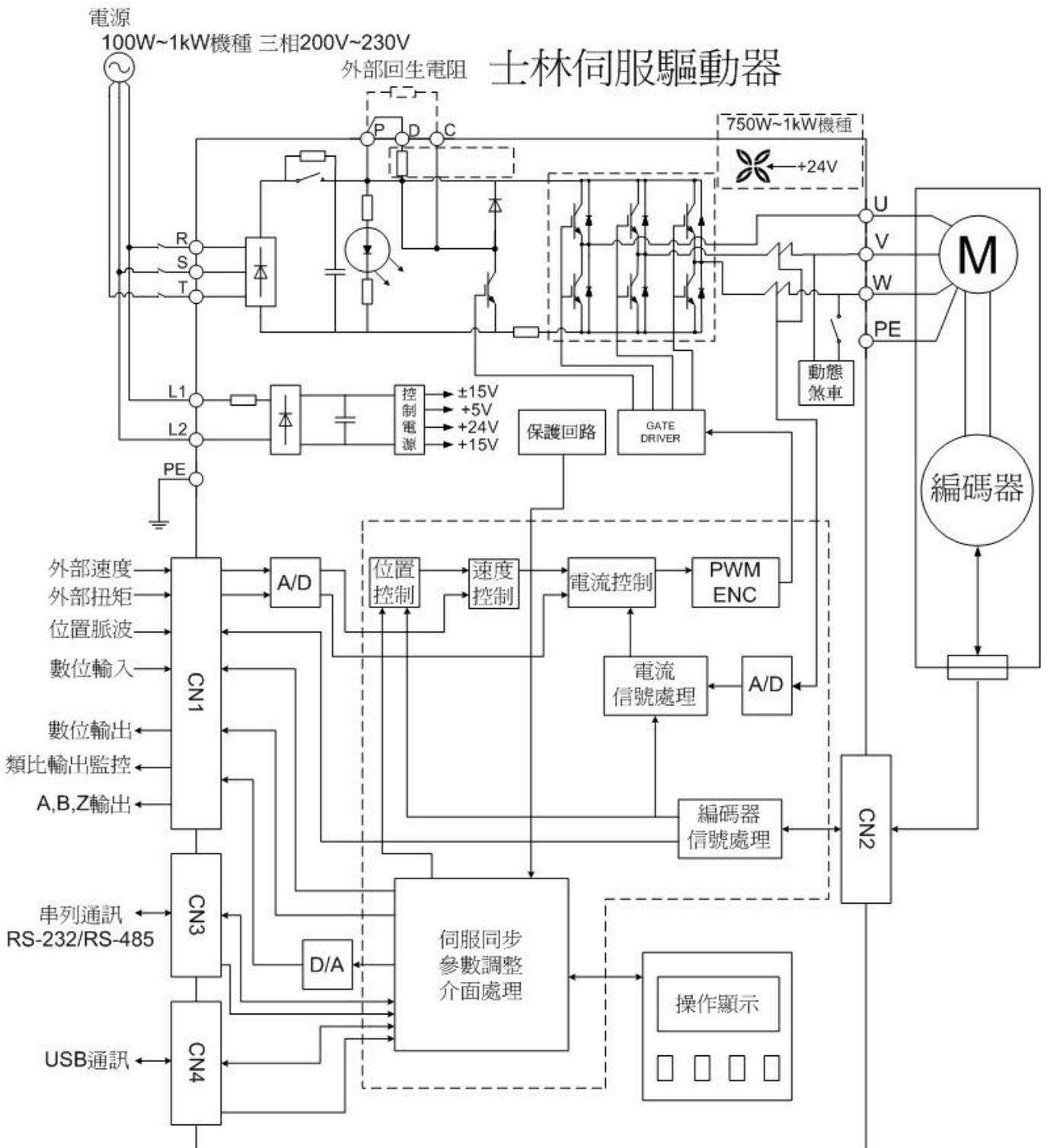
使用者在操作士林驅動器時，若需自行配線，可依以下建議進行配線。

驅動器型號	馬達型號	電源相關配線(AWG)			
		U、V、W	R、S、T	L1、L2	P、D、C
SDA-010A2	SMA-L010R30A□□	AWG14	AWG14	AWG16	AWG14
SDA-020A2	SMA-L020R30A□□	AWG14	AWG14	AWG16	AWG14
SDA-040A2	SMA-L040R30A□□	AWG14	AWG14	AWG16	AWG14
SDA-050A2	SMA-M050R20A□□	AWG14	AWG14	AWG16	AWG14
SDA-075A2	SMA-L075R30A□□	AWG14	AWG14	AWG16	AWG14
SDA-100A2	SMA-M100R20A□□	AWG14	AWG14	AWG16	AWG14
SDA-150A2	SMA-M150R20A□□	AWG14	AWG14	AWG16	AWG14
SDA-200A2	SMA-M200R20A□□	AWG12	AWG12	AWG16	AWG14
SDA-350A2	SMA-M350R20A□□	AWG12	AWG12	AWG16	AWG14

驅動器型號	馬達型號	編碼器配線(AWG)			
		線規範	標準線長	芯線條數	芯線尺寸
SDA-010A2	SMA-L010R30A□□	UL1332	2 米	10 條	AWG26
SDA-020A2	SMA-L020R30A□□	UL1332	2 米	10 條	AWG26
SDA-040A2	SMA-L040R30A□□	UL1332	2 米	10 條	AWG26
SDA-050A2	SMA-M050R20A□□	UL1332	2 米	10 條	AWG26
SDA-075A2	SMA-L075R30A□□	UL1332	2 米	10 條	AWG26
SDA-100A2	SMA-M100R20A□□	UL1332	2 米	10 條	AWG26
SDA-150A2	SMA-M150R20A□□	UL1332	2 米	10 條	AWG26
SDA-200A2	SMA-M200R20A□□	UL1332	2 米	10 條	AWG26
SDA-350A2	SMA-M350R20A□□	UL1332	2 米	10 條	AWG26

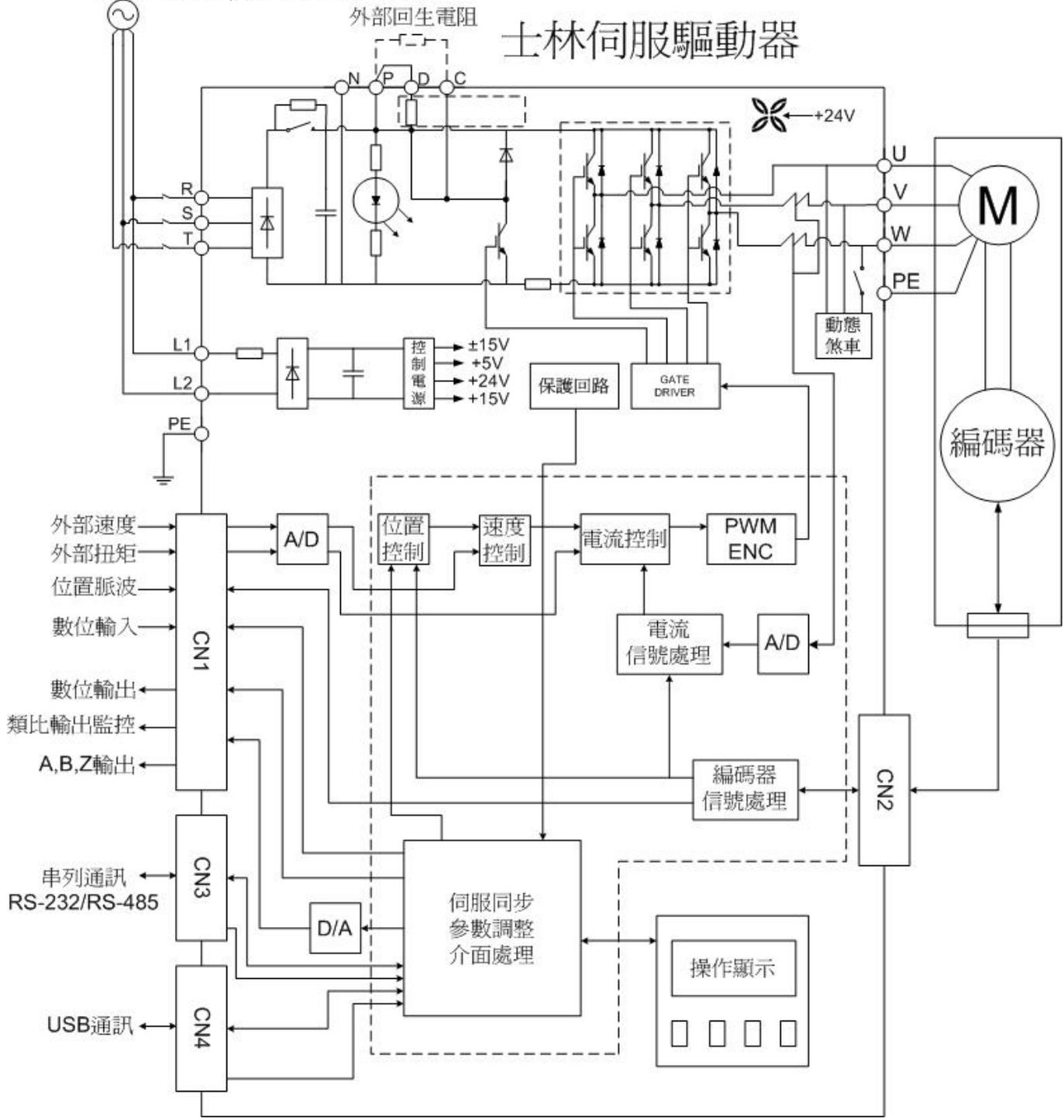
- ★ 請依建議表規格或更大的規格進行配線，避免危險發生。
- ★ 隔離網的 SHIELD 端需與大地連接。
- ★ 編碼器配線時請用雙絞隔離線降低雜訊干擾。
- ★ American Wire Gauge (AWG)即美國線徑標準。

### 3.2. 伺服系統機能方塊圖



電源  
1.5kW~3.5kW機種 三相200V~230V

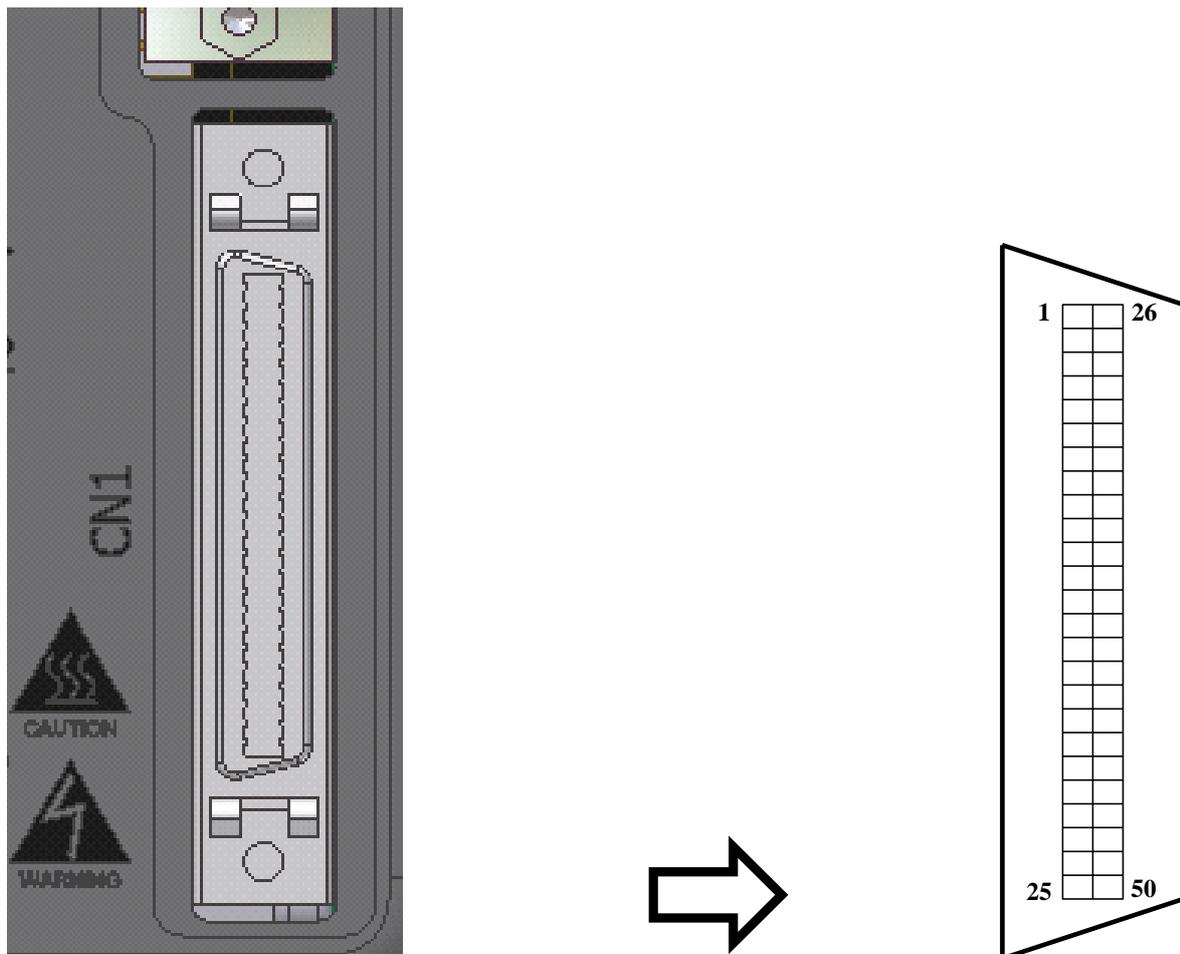
# 士林伺服驅動器



### 3.3.CN1 I/O 信號接線與說明

#### 3.3.1. CN1 端子配置圖

士林伺服驅動器提供了可讓使用者自行規劃的8組DI輸入與5組DO輸出，如此將更有彈性於連接上位控制器之應用與相互溝通。而可供使用者自行設定的8個輸入DI為參數PD 02~PD 09，5個輸出DO為PD 10~PD 14。此外，還提供差動輸出的編碼器A+，A-，B+，B-，Z+，Z-信號，以及類比轉矩命令輸入和類比速度命令輸入。其接腳圖如下：



Pin	代號	功能	Pin	代號	功能	Pin	代號	功能	Pin	代號	功能
1	Vcc (15V)	+15 電源輸出 (類比命令用)	2	VC/VLA	類比速度命令/限制	26	Vcc (15V)	+15 電源輸出 (類比命令用)	27	TC/TLA	類比轉矩命令/限制
3	LG	類比輸入訊號的地	4	NC	無作用	28	LG	類比輸入訊號的地	29	LG	類比輸入訊號的地
5	NG	輸入脈波列	6	NP	輸入脈波列	30	MON 1	類比監控 1	31	LG	類比輸入訊號的地
7	OPC	開集極電源輸入	8	PP	輸入脈波列	32	MON 2	類比監控 2	33	LA	編碼器 A 相脈波
9	PG	輸入脈波列	10	LG	類比輸入訊號的地	34	LAR	編碼器 A 相脈波	35	LB	編碼器 B 相脈波
11	LG	類比輸入訊號的地	12	NC	無作用	36	LBR	編碼器 B 相脈波	37	LZ	編碼器 Z 相脈波
13	NC	無作用	14	DI1	數位輸入 1	38	LZR	編碼器 Z 相脈波	39	OP	編碼器 Z 相脈波(開集極)
15	DI2	數位輸入 2	16	DI3	數位輸入 3	40	NC	無作用	41	DO1	數位輸出 1
17	DI4	數位輸入 4	18	DI5	數位輸入 5	42	DO2	數位輸出 2	43	DO3	數位輸出 3
19	DI6	數位輸入 6	20	DI7	數位輸入 7	44	DO4	數位輸出 4	45	DO5	數位輸出 5
21	DI8	數位輸入 8	22	LSP	正轉行程極限	46	ALM	故障	47	COM+	數位電源
23	LSN	逆轉行程極限	24	SG	數位電源地	48	Vdd(24V)	內部電源 +24V 輸出	49	COM+	數位電源
25	SG	數位電源地				50	SG	數位電源地			



## NOTE 注意：

1. NC 代表 NO CONNECTION，此端子由驅動器內部使用，請勿連接，以免造成損壞！
2. CN1-22、CN1-23、CN1-46 雖為數位輸出 DI、DO 腳位，但使用者無法利用參數規劃成其他功能。
3. CN1-48 為內部電源 +24V 輸出，此端子由驅動器內部使用，請勿連接其他裝置，以免造成損壞！

### 3.3.2. CN1 端子信號說明

上一節所列之信號，本節將詳細說明：

#### 1. CN1 端子信號

CN1 共 50Pin 中各信號之詳細說明如下：

下表中的控制模式的記號如下內容：

- Pt：位置控制模式位置模式(端子輸入)
- Pr：位置控制模式位置模式(內部暫存器)
- S：速度控制模式
- T：轉矩控制模式

信號名稱	代號	Pin NO	功能	控制模式
+15 電源輸出 (類比命令用)	Vcc (15V)	CN1-1 CN1-26	VCC-LG 間輸出 DC15V。 可作為 TC、TLA、VC、VLA 的電源。	ALL
類比速度命令/ 限制	VC/ VLA	CN1-2	VC-LG 間施加 DC-10V~ +10V 的電壓。 速度模式下,±10V時會輸出參數 PC 12 所設定的轉速。 VLA-LG 間施加 -10V~ +10V 的電壓。 轉矩模式下,±10V時會輸出參數 PC 12 所設定的轉速。	S、T
類比輸入訊號 的地	LG	CN1-3 CN1-10 CN1-11 CN1-28 CN1-31	TLA、TC、VC、VLA、OP、MO1、MO2、VCC 的共 通端子。 各 PIN 腳在內部已連接。	ALL
正轉脈波列 逆轉脈波列	NG NP PP PG	CN1-5 CN1-6 CN1-8 CN1-9	輸入命令脈波列 開集極方式時(最大輸入頻率 200Kpps) PP-SG 間為正轉脈波列 NP-SG 間為逆轉脈波列 差動接收方式時(最大輸入頻率 500Kpps) PG-PP 間為正轉脈波列 NG-NP 間為逆轉脈波列 命令脈波列的形式可以參照參數 PA 13 加以變更	Pt
開集極電源 輸入	OPC	CN1-7	以開集極方式輸入脈波列時，此端子的供應 DC24V 的 正極。	ALL

正轉行程極限	LSP	CN1-22	<p>運轉時請將 LSP-SG 間及 LSN-SG 間短路，短路切開時，急停止伺服鎖住，設定參數 PD17 為 xxx1 時則依減速時間停止</p> <p>參數 PD 01 如下設定則可變更為內部自動 ON(常時 ON)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">參數 PD01</th> <th colspan="2">自動 ON</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">xx1x</td> <td colspan="2">LSP</td> </tr> <tr> <td colspan="2">x1xx</td> <td colspan="2">LSN</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(注) 輸入信號</td> <td colspan="2">運轉</td> </tr> <tr> <td>LSP</td> <td>LSN</td> <td>CCW 方向</td> <td>CW 方向</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>○</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> </tbody> </table> <p>注 0：OFF (SG 間開放) 1：ON (SG 間短路)</p>	參數 PD01		自動 ON		xx1x		LSP		x1xx		LSN		(注) 輸入信號		運轉		LSP	LSN	CCW 方向	CW 方向	1	1	○	○	0	1	/	○	1	0	○	/	0	0	/	/	Pt、Pr、S
參數 PD01		自動 ON																																						
xx1x		LSP																																						
x1xx		LSN																																						
(注) 輸入信號		運轉																																						
LSP	LSN	CCW 方向	CW 方向																																					
1	1	○	○																																					
0	1	/	○																																					
1	0	○	/																																					
0	0	/	/																																					
逆轉行程極限	LSN	CN1-23																																						
數位電源地	SG	CN1-24 CN1-25 CN1-50	SON、EMG 等的輸入信號的共通端子。各 PIN 腳內部已連接與 LG 為分離。	ALL																																				
類比轉矩命令/限制	TC/ TLA	CN1-27	<p>伺服馬達輸出轉矩全域限制其轉矩</p> <p>TC-LG 間施加 DC -10~+10V 的電壓 ±10V 時會產生最大的轉矩。 (±10V 輸入時發生的轉矩可由參數 PC13 變更)。</p> <p>類比轉矩限制(TLA)有效時，會在伺服馬達輸出轉矩全領域限制其轉矩。</p> <p>TLA-LG 間請施加 DC0~10V 的電壓。 TLA 連接電源的正極，+10V 時會產生最大的轉矩。</p>	Pt、Pr、S																																				
類比監控 1	MON1	CN1-30	參數設定 PC 14 時的數據在 MO1-LG 間電壓輸出。	ALL																																				
類比監控 2	MON2	CN1-32	參數設定 PC 14 時的數據在 MO2-LG 間電壓輸出。	ALL																																				
檢出器 A 相脈波差動 Line driver	LA	CN1-33	參數 PA 14 所設定的伺服馬達每一迴轉輸出的脈波數，以差動 Line driver 方式輸出。 檢出器 B 相脈波與編碼器 A 相脈波相比延遲了 $\pi/2$ 相位。	ALL																																				
	LAR	CN1-34																																						
檢出器 B 相脈波差動 Line driver	LB	CN1-35	(伺服馬達 CCW 方向迴轉時) A 相脈波與 B 相脈波回轉方向與相位差的關係可由設定參數 PA 39 加以變更。	ALL																																				
	LBR	CN1-36																																						

檢出器 Z 相脈波差動 Line driver	LZ	CN1-37	將 OP 的信號以差動 Line driver 方式輸出。	ALL
	LZR	CN1-38		
編碼器 Z 相脈波(開極集)	OP	CN1-39	輸出編碼器的零點信號。伺服馬達一迴轉輸出 1 脈波。	ALL
故障	ALM	CN1-46	電源 OFF 或保護電路啟動使主迴路斷開時，ALM-SG 間不導通。沒有發生異警時，電源 ON 的一秒後 ALM-SG 可導通。	ALL
數位電源	COM+	CN1-47 CN1-49	輸入給輸入介面用的 DC24V。連接 DC24V 外部電源的正極。	ALL
內部電源+24V 輸出	VDD (24V)	CN1-48	VDD-SG 間輸出+24V±10%。做為數位介面用電源使用時與 COM+連接。	ALL

數位輸入與數位輸出之信號於下將有詳細說明。

## 2. 士林伺服 CN1 I/O

士林伺服CN1 I/O與數位輸入及數位輸出名稱與簡稱對照表如下所示：

簡稱	信號名稱	簡稱	信號名稱
SON	伺服 ON	CTRG	位置命令觸發
LSP	正轉行程極限	TLC	轉矩限制中
LSN	逆轉行程極限	VLC	速度限制中
CR	清除	RD	準備完了
SP1	速度選擇 1	ZSP	零速度檢出
SP2	速度選擇 2	INP	定位完成
PC	比例控制	SA	速度到達
ST1	正轉啟動	ALM	故障檢出器
ST2	逆轉啟動	OP	Z 相脈波(開集極)
TL	轉矩限制選擇	LZ	檢出器 Z 相脈波
RES	復歸	LZR	(差動接收方式)
EMG	外部緊急停止	LA	檢出器 A 相脈波
LOP	控制模式切換	LAR	(差動接收方式)
VC	類比速度命令	LB	檢出器 B 相脈波
VLA	類比速度限制	LBR	(差動接收方式)
TLA	類比轉矩限制	VCC	15V 電源輸出正極
TC	類比轉矩命令	VDD	24V 內部電源輸出正極
RS1	正轉選擇	COM +	24V 外接電源輸出正極

簡稱	信號名稱	簡稱	信號名稱
RS2	逆轉選擇	SG	24V 電源 GND
PP	正轉、逆轉脈波列	OPC	開集極電源輸入
NP		LG	15V 電源 GND
PG		MON1	外部類比監控輸出 1
NG		MON2	外部類比監控輸出 2
POS1		位置命令選擇 1	SD
POS2	位置命令選擇 2		
POS3	位置命令選擇 3		

### 3. DI 與 DO 信號詳細說明

#### 輸入 DI

數位輸入 DI 功能從 0x01~0x17 共 23 組可供使用者自行編輯於參數 PD02~PD09，詳見如下表：

信號名稱	代號	設定值	功能	控制模式
伺服 ON	SON	0x01	SON-SG 短路，基本迴路加入電源，即為可運轉狀態 (伺服 ON 狀態)，短路切開，回路切斷，伺服馬達達成 Free run 狀態 (伺服 OFF)，設定參數 PD01 為 XXX1 時，可變成內部自動 ON(常 ON)	ALL
復歸	RES	0x02	RES-SG 間短路 50ms 以上可做異警復歸，復歸信號有時無法解除異警(參考 10.1 節)，若設定參數 PD20 為 XXX1 時，回路則不會切斷。	ALL
比例控制	PC	0x03	PC-SG 間短路時，會使速度控制器由比例積分型切換至比例型。當伺服馬達在停止狀態時，受到外在因素只要 1 脈波的回轉，也會產生轉矩來補正位置的偏移。定位完(停止)後，機械的軸鎖定時，在定位完了的同時使比例控制信號(PC)ON，即可抑制想要修正的不必要的轉矩。 要長時間鎖定時，與比例控制信號的同時使轉矩控制信號(TL)ON，以類比轉矩限制使其成為額定轉矩以下。	Pt、Pr、S
轉矩限制選擇	TL	0x04	TL-SG 間開放內部轉矩限制 1(參數 PA 05)，短路時類比轉矩限制(TLA)為有效。詳細請參閱 6.3.4 章節。	Pt、Pr、S
內部轉矩限制選擇	TL1	0x05	TL1-SG 間短路時，內部轉矩限制 2(參數 PC 25)為有效。詳細請參閱 6.3.4 章節。	ALL

速度選擇 1	SP1	0x06	<p>速度控制模式時 選擇運轉時的命令回轉速度</p> <p>SP3 使用時，設定參數 PD 02~PD 09 讓它為可能使用</p> <table border="1" data-bbox="614 331 1268 739"> <thead> <tr> <th rowspan="2">參數 PD 02~PD 09 的設定</th> <th colspan="3">(注)輸入信號</th> <th rowspan="2">速度命令</th> </tr> <tr> <th>SP3</th> <th>SP2</th> <th>SP1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">速度選擇(SP3) 不使用時 (初期狀態)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>類比速度命令(VC)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>內部速度命令 1(參數 PC 05)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>內部速度命令 2(參數 PC 06)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>內部速度命令 3(參數 PC 07)</td> </tr> <tr> <td rowspan="8">速度選擇(SP3) 有效時</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>類比速度命令(VC)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>內部速度命令 1(參數 PC 05)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>內部速度命令 2(參數 PC 06)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>內部速度命令 3(參數 PC 07)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>內部速度命令 4(參數 PC 08)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>內部速度命令 5(參數 PC 09)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>內部速度命令 6(參數 PC 10)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>內部速度命令 7(參數 PC 11)</td> </tr> </tbody> </table> <p>注 0：OFF (SG 間開放) 1：ON (SG 間短路)</p>	參數 PD 02~PD 09 的設定	(注)輸入信號			速度命令	SP3	SP2	SP1	速度選擇(SP3) 不使用時 (初期狀態)	0	0	0	類比速度命令(VC)	0	0	1	內部速度命令 1(參數 PC 05)	0	1	0	內部速度命令 2(參數 PC 06)	0	1	1	內部速度命令 3(參數 PC 07)	速度選擇(SP3) 有效時	0	0	0	類比速度命令(VC)	0	0	1	內部速度命令 1(參數 PC 05)	0	1	0	內部速度命令 2(參數 PC 06)	0	1	1	內部速度命令 3(參數 PC 07)	1	0	0	內部速度命令 4(參數 PC 08)	1	0	1	內部速度命令 5(參數 PC 09)	1	1	0	內部速度命令 6(參數 PC 10)	1	1	1	內部速度命令 7(參數 PC 11)	S、T
參數 PD 02~PD 09 的設定	(注)輸入信號				速度命令																																																									
	SP3	SP2	SP1																																																											
速度選擇(SP3) 不使用時 (初期狀態)	0	0	0	類比速度命令(VC)																																																										
	0	0	1	內部速度命令 1(參數 PC 05)																																																										
	0	1	0	內部速度命令 2(參數 PC 06)																																																										
	0	1	1	內部速度命令 3(參數 PC 07)																																																										
速度選擇(SP3) 有效時	0	0	0	類比速度命令(VC)																																																										
	0	0	1	內部速度命令 1(參數 PC 05)																																																										
	0	1	0	內部速度命令 2(參數 PC 06)																																																										
	0	1	1	內部速度命令 3(參數 PC 07)																																																										
	1	0	0	內部速度命令 4(參數 PC 08)																																																										
	1	0	1	內部速度命令 5(參數 PC 09)																																																										
	1	1	0	內部速度命令 6(參數 PC 10)																																																										
	1	1	1	內部速度命令 7(參數 PC 11)																																																										
速度選擇 2	SP2	0x07	<p>轉矩控制模式時 選擇運轉時的回轉速度限制</p> <table border="1" data-bbox="614 884 1268 1288"> <thead> <tr> <th rowspan="2">參數 PD 02~PD 09 的設定</th> <th colspan="3">(注)輸入信號</th> <th rowspan="2">速度命令</th> </tr> <tr> <th>SP3</th> <th>SP2</th> <th>SP1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">速度選擇(SP3) 不使用時 (初期狀態)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>類比速度限制(VLA)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>內部速度命令 1(參數 PC 05)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>內部速度命令 2(參數 PC 06)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>內部速度命令 3(參數 PC 07)</td> </tr> <tr> <td rowspan="8">速度選擇(SP3) 有效時</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>類比速度限制(VLA)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>內部速度命令 1(參數 PC 05)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>內部速度命令 2(參數 PC 06)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>內部速度命令 3(參數 PC 07)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>內部速度命令 4(參數 PC 08)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>內部速度命令 5(參數 PC 09)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>內部速度命令 6(參數 PC 10)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>內部速度命令 7(參數 PC 11)</td> </tr> </tbody> </table> <p>注 0：OFF (SG 間開放) 1：ON (SG 間短路)</p>	參數 PD 02~PD 09 的設定	(注)輸入信號			速度命令	SP3	SP2	SP1	速度選擇(SP3) 不使用時 (初期狀態)	0	0	0	類比速度限制(VLA)	0	0	1	內部速度命令 1(參數 PC 05)	0	1	0	內部速度命令 2(參數 PC 06)	0	1	1	內部速度命令 3(參數 PC 07)	速度選擇(SP3) 有效時	0	0	0	類比速度限制(VLA)	0	0	1	內部速度命令 1(參數 PC 05)	0	1	0	內部速度命令 2(參數 PC 06)	0	1	1	內部速度命令 3(參數 PC 07)	1	0	0	內部速度命令 4(參數 PC 08)	1	0	1	內部速度命令 5(參數 PC 09)	1	1	0	內部速度命令 6(參數 PC 10)	1	1	1	內部速度命令 7(參數 PC 11)	S、T
參數 PD 02~PD 09 的設定	(注)輸入信號				速度命令																																																									
	SP3	SP2	SP1																																																											
速度選擇(SP3) 不使用時 (初期狀態)	0	0	0	類比速度限制(VLA)																																																										
	0	0	1	內部速度命令 1(參數 PC 05)																																																										
	0	1	0	內部速度命令 2(參數 PC 06)																																																										
	0	1	1	內部速度命令 3(參數 PC 07)																																																										
速度選擇(SP3) 有效時	0	0	0	類比速度限制(VLA)																																																										
	0	0	1	內部速度命令 1(參數 PC 05)																																																										
	0	1	0	內部速度命令 2(參數 PC 06)																																																										
	0	1	1	內部速度命令 3(參數 PC 07)																																																										
	1	0	0	內部速度命令 4(參數 PC 08)																																																										
	1	0	1	內部速度命令 5(參數 PC 09)																																																										
	1	1	0	內部速度命令 6(參數 PC 10)																																																										
	1	1	1	內部速度命令 7(參數 PC 11)																																																										
速度選擇 3	SP3	0x08	<p>注 0：OFF (SG 間開放) 1：ON (SG 間短路)</p>	S、T																																																										
正轉啟動	ST1	0x09	<p>伺服馬達啟動後，回轉方向如下：</p> <table border="1" data-bbox="678 1601 1220 1803"> <thead> <tr> <th colspan="2">(注) 輸入信號</th> <th rowspan="2">伺服馬達啟動方向</th> </tr> <tr> <th>ST2</th> <th>ST1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>停止伺服鎖住</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>CCW</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>CW</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>停止伺服鎖住</td> </tr> </tbody> </table> <p>注 0：OFF (SG 間開放) 1：ON (SG 間短路)</p>	(注) 輸入信號		伺服馬達啟動方向	ST2	ST1	0	0	停止伺服鎖住	0	1	CCW	1	0	CW	1	1	停止伺服鎖住	S																																									
(注) 輸入信號		伺服馬達啟動方向																																																												
ST2	ST1																																																													
0	0	停止伺服鎖住																																																												
0	1	CCW																																																												
1	0	CW																																																												
1	1	停止伺服鎖住																																																												
逆轉啟動	ST2	0x0A	<p>在運轉中 ST1 與 ST2 的兩方 ON 或 OFF 時依參數 PC18 設定值減速停止，伺服鎖住。類比速度命令(VC)在 0V 的場合時，啟動也不發生伺服鎖住轉矩。</p>	S																																																										

正轉選擇	RS1	0x0A	選擇伺服馬達的轉矩產生方向， 產生方向如下： <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <th colspan="2">(注) 輸入信號</th> <th rowspan="2">轉矩產生方向</th> </tr> <tr> <th>RS2</th> <th>RS1</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>無轉矩</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>正轉力矩，逆轉回生</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>逆轉力矩，正轉回生</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>無轉矩</td> </tr> </table>	(注) 輸入信號		轉矩產生方向	RS2	RS1	0	0	無轉矩	0	1	正轉力矩，逆轉回生	1	0	逆轉力矩，正轉回生	1	1	無轉矩	T	
(注) 輸入信號		轉矩產生方向																				
RS2	RS1																					
0	0	無轉矩																				
0	1	正轉力矩，逆轉回生																				
1	0	逆轉力矩，正轉回生																				
1	1	無轉矩																				
逆轉選擇	RS2	0x09	注 0：OFF (SG 間開放) 1：ON (SG 間短路)																			
復歸原點	ORGP	0x0B	在內部位置暫存器模式時，在搜尋原點時，此訊號接通後伺服將此點之位置當成原點。SHOM ON 時，開始原點復歸動作。	Pr																		
回歸原點	SHOM	0x0C	在內部位置暫存器模式時，在搜尋原點時，此訊號接通後啟動搜尋原點的功能。	Pr																		
電子齒輪選擇 1	CM1	0x0D	CM1、CM2 使用時，參數 PD02~PD09 設定使其能夠使用 CM1-SG-間、CM2-SG 間的組合，參數可設定 4 種電子齒輪比的分子。絕對位置檢出 system、CM1、CM2 不能使用 <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <th colspan="2">(註)輸入訊號</th> <th rowspan="2">電子齒輪分子</th> </tr> <tr> <th>CM2</th> <th>CM1</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>參數設定 PA07 (CMX)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>參數設定 PC32(CMX2)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>參數設定 PC33(CMX3)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>參數設定 PC34(CMX4)</td> </tr> </table>	(註)輸入訊號		電子齒輪分子	CM2	CM1	0	0	參數設定 PA07 (CMX)	0	1	參數設定 PC32(CMX2)	1	0	參數設定 PC33(CMX3)	1	1	參數設定 PC34(CMX4)	Pt、Pr	
(註)輸入訊號		電子齒輪分子																				
CM2	CM1																					
0	0	參數設定 PA07 (CMX)																				
0	1	參數設定 PC32(CMX2)																				
1	0	參數設定 PC33(CMX3)																				
1	1	參數設定 PC34(CMX4)																				
電子齒輪選擇 2	CM2	0x0E	註 0：OFF(SG 間開放) 1：ON(SG 間短路)																			
清除	CR	0x0F	CR-SG 間短路時，在上升正緣時可將位置控制計數器滑差脈波清除。脈波寬度應在 10ms 以上。參數 PD18 設定為 xxx1 (CR-SG 間短路時，常時清除)	Pt、Pr																		
增益切換信號	CDP	0x10	此信號使用時，設定參數 PD02~PD09 能夠使用，CDP-SG 間短路時，各增益值切換至參數設定 PB14~PB17 的乘積值。	ALL																		
控制切換	LOP	0x11	在位置/速度控制切換模式時，用來選擇控制模式 <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <th>(注) LOP</th> <th>控制模式</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>位置</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>速度</td> </tr> </table> 在速度/轉矩控制切換模式時，用來選擇控制模式 <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <th>(注) LOP</th> <th>控制模式</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>速度</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>轉矩</td> </tr> </table> 在轉矩/位置控制切換模式時，用來選擇控制模式 <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <th>(注) LOP</th> <th>控制模式</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>轉矩</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>位置</td> </tr> </table>	(注) LOP	控制模式	0	位置	1	速度	(注) LOP	控制模式	0	速度	1	轉矩	(注) LOP	控制模式	0	轉矩	1	位置	依控制模式不同說明
(注) LOP	控制模式																					
0	位置																					
1	速度																					
(注) LOP	控制模式																					
0	速度																					
1	轉矩																					
(注) LOP	控制模式																					
0	轉矩																					
1	位置																					
			註 0：OFF(SG 間開放) 1：ON(SG 間短路)																			

外部緊急停止	EMG	0x12	EMG-SG 間開放時，會成為緊急狀態，伺服 OFF，此時制動器動作，在緊急停止狀態使 EMG-SG 間短路即可解除緊急停止狀態，設定參數 PD01 為 1XXX 時，可變成內部自動 ON(常 ON)。				ALL																																																						
位置命令選擇 1	POS1	0x13	<table border="1"> <thead> <tr> <th>位置命令</th> <th>POS1</th> <th>POS2</th> <th>POS3</th> <th>CTRG</th> <th>對應參數</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>↑</td> <td>PA15,PA16, PA31</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>↑</td> <td>PA17,PA18, PA32</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>↑</td> <td>PA19,PA20, PA33</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>↑</td> <td>PA21,PA22, PA34</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>↑</td> <td>PA23,PA24, PA35</td> </tr> <tr> <td>P6</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>↑</td> <td>PA25,PA26, PA36</td> </tr> <tr> <td>P7</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>↑</td> <td>PA27,PA28, PA37</td> </tr> <tr> <td>P8</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>↑</td> <td>PA29,PA30, PA38</td> </tr> </tbody> </table>				位置命令	POS1	POS2	POS3	CTRG	對應參數	P1	0	0	0	↑	PA15,PA16, PA31	P2	1	0	0	↑	PA17,PA18, PA32	P3	0	1	0	↑	PA19,PA20, PA33	P4	1	1	0	↑	PA21,PA22, PA34	P5	0	0	1	↑	PA23,PA24, PA35	P6	1	0	1	↑	PA25,PA26, PA36	P7	0	1	1	↑	PA27,PA28, PA37	P8	1	1	1	↑	PA29,PA30, PA38	Pr、Pr-S、Pr-T
位置命令	POS1	POS2					POS3	CTRG	對應參數																																																				
P1	0	0					0	↑	PA15,PA16, PA31																																																				
P2	1	0					0	↑	PA17,PA18, PA32																																																				
P3	0	1					0	↑	PA19,PA20, PA33																																																				
P4	1	1					0	↑	PA21,PA22, PA34																																																				
P5	0	0					1	↑	PA23,PA24, PA35																																																				
P6	1	0					1	↑	PA25,PA26, PA36																																																				
P7	0	1	1	↑	PA27,PA28, PA37																																																								
P8	1	1	1	↑	PA29,PA30, PA38																																																								
位置命令選擇 2	POS2	0x14																																																											
位置命令選擇 3	POS3	0x15																																																											
位置命令觸發	CTRG	0x16	在位置暫存器輸入模式(Pr 模式)下，當 CTRG 導通瞬間(上升緣)，將 POS1~3 選擇的位置命令讀入控制器。				Pr、Pr-S、Pr-T																																																						
內部位置控制命令暫停	HOLD	0x17	在內部位置暫存器模式時，此訊號接通，馬達將停止運轉				Pr、Pr-S、Pr-T																																																						



**NOTE** 注意：

1. ST1/RS2 與 ST2/RS1 於設定參數 PA 01 於速度模式(ST1)或轉矩模式(RS2)時內部會自行切換訊號。
2. 使用者須自行配置端子時，PA01 設定為 0□□□，才可規劃端子設定，若 PA01 設定為 1□□□，將以 DI/DO 數位輸入功能建議設定值為其設定值。

## 輸出 DO

數位輸出 DO 功能從 0x01~0x09 共 9 組可供使用者自行編輯於參數 PD10~PD14，詳見如下表：

信號名稱	代號	設定值	功能	控制模式
準備完了	RD	0x01	當伺服 ON 成為可運轉狀態時，RD-SG 間導通。	ALL
故障	ALM	0x02	電源 OFF 或保護電路啟動使主迴路斷開時，ALM-SG 間不導通。沒有發生異警時，電源 ON 的一秒後 ALM-SG 可導通。	ALL
定位完了	INP	0x 03	在滑差所設定的定位範圍內時，INP-SG 間為導通。範圍可由參數 PA 12 加以變更。當定位範圍設大時，在低速運轉時可能成為經常導通狀態。	Pr、Pt
速度到達	SA	0x 03	伺服馬達轉速在設定速度附近的轉速時，SA-SG 間會導通。 設定速度在 50r/min 以下會成為經常導通狀態	S
原點復歸	HOME	0x 04	當完成原點復歸後，HOME-SG 間為導通。	Pr
轉矩限制中	TLC	0x 05	轉矩發生時，達到內部轉矩限制 1(參數 PA05)或類比轉矩限制(TLA)所設下的轉矩時，TLC-SG 間會導通，而在 SON 信號 OFF 時不導通。	Pr、Pt、S
速度限制中	VLC	0x 05	轉矩控制時，內部速度限制 1~7(參數 PC05~PC07, 參數 PC08~PC11)或類比速度限制(VLA)的情況下達到限制速度時，VLC-SG 間會導通。而在 SON 信號 OFF 時不導通。	T
電磁煞車互鎖	MBR	0x06	使用此信號時設定參數 PA01 為□1□□，當伺服 OFF 或異警時，MBR-SG 間不導通。當發生異警時不導通與主迴路狀態無關。	ALL
警告	WNG	0x 07	發生警告時 WNG-SG 導通。當未發生異警時，WNG-SG 不導通	ALL
零速度檢出	ZSP	0x 08	伺服馬達轉速在零速度(50r/min)以下時，ZSP-SG 間會成導通。零速度的範圍可由參數 PC17 變更	ALL
內部位置命令完成輸出	CMDOK	0x 09	當內部位置命令完成或當內部位置命令停止時，CMDOK-SG 導通。	Pr



### NOTE 注意：

1. INP 與 SA 於設定參數 PA 01 於速度模式或位置模式時內部會自行切換訊號。
2. TLC 與 VLC 於設定參數 PA 01 於速度模式或位置模式時內部會自行切換訊號。

士林伺服之 8 組數位輸入(參數 PD 02~參數 PD 09)與 5 組數位輸出(參數 PD 10~參數 PD 14)分別分配於 CN1 端子中，可供使用者自行設定所需之功能，提供高彈性之功能。

依控制模式之不同，其接頭信號功能亦不相同，請參照下表

**DI 數位輸入功能建議設定值**

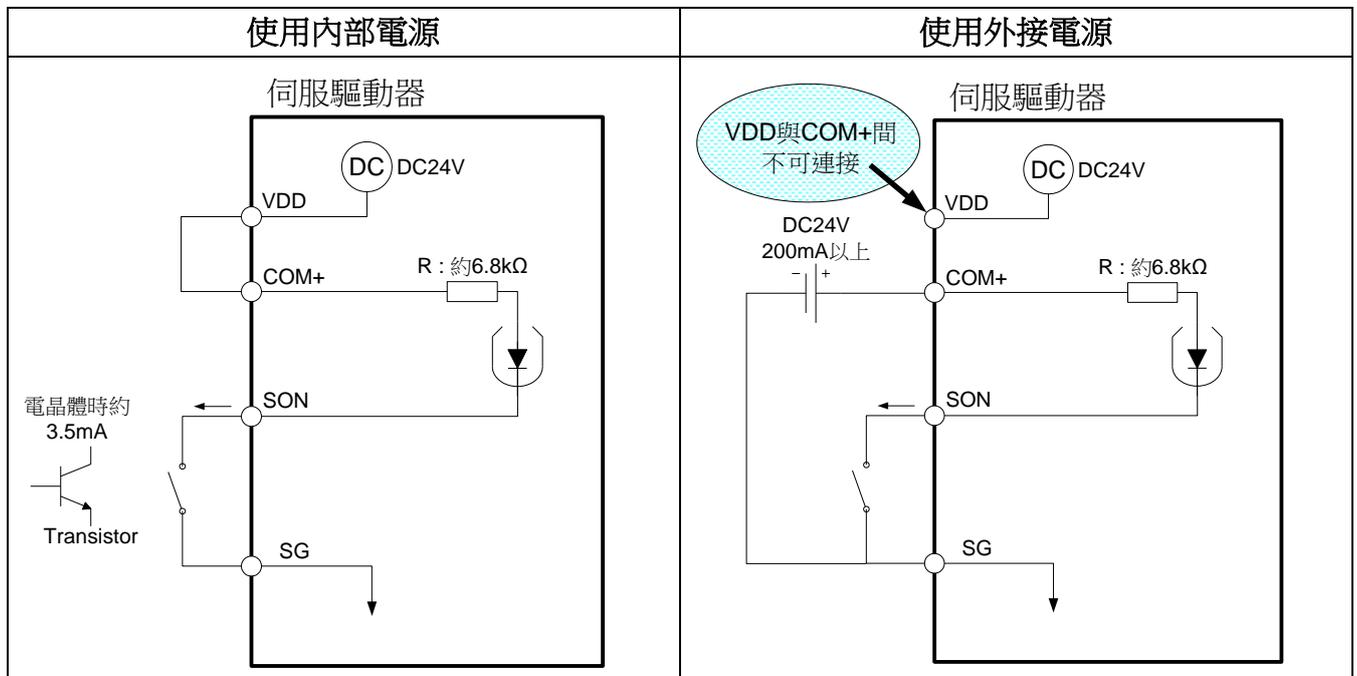
DI 碼	代號	功能	Pt	Pr	S	T	Pt-S	Pt-T	Pr-S	Pr-T	S-T
0x 01	SON	伺服 ON	DI1	DI1	DI1	DI1	DI1	DI1	DI1	DI1	DI1
0x 02	RES	復歸	DI5	DI5	DI5	DI5	DI5	DI5	DI5	DI5	DI5
0x 03	PC	比例控制	DI3								
0x 04	TL	轉矩限制選擇	DI4								
0x 05	TL1	內部轉矩限制 選擇									
0x 06	SP1	速度選擇 1			DI6	DI6	DI2	DI2			DI6
0x 07	SP2	速度選擇 2			DI2	DI2					DI2
0x 08	SP3	速度選擇 3									
0x 09	ST1	正轉啟動			DI3		DI3		DI3		
0x0A	ST2	逆轉啟動			DI4		DI4		DI6		
0x0A	RS1	正轉選擇				DI4		DI4		DI6	DI4
0x09	RS2	逆轉選擇				DI3		DI3		DI3	DI3
0x0B	ORGP	復歸原點									
0x0C	SHOM	回歸原點									
0x0D	CM1	電子齒輪選擇 1	DI2								
0x0E	CM2	電子齒輪選擇 2									
0x0F	CR	清除	DI6	DI6			DI6	DI6			
0x10	CDP	增益切換信號									
0x11	LOP	控制切換	DI8		DI8	DI8	DI8	DI8	DI8	DI8	DI8
0x12	EMG	外部緊急停止	DI7	DI7	DI7	DI7	DI7	DI7	DI7	DI7	DI7
0x13	POS1	位置命令選擇 1		DI2					DI2	DI2	
0x14	POS2	位置命令選擇 2		DI3							
0x15	POS3	位置命令選擇 3									
0x16	CTRG	位置命令觸發		DI4					DI4	DI4	
0x17	HOLD	內部位置控制 命令暫停		DI8							

DO 數位輸出功能建議設定值

DO 碼	代號	功能	Pt	Pr	S	T	Pt-S	Pt-T	Pr-S	Pr-T	S-T
0x01	RD	準備完了	DO5	DO5	DO5	DO5	DO5	DO5	DO5	DO5	DO5
0x02	ALM	故障									
0x 03	INP	定位完了	DO1	DO1			DO1	DO1	DO1	DO1	
0x 03	SA	速度到達			DO1		DO1		DO1		DO1
0x 04	HOME	原點復歸									
0x 05	TLC	轉矩限制中	DO4	DO4	DO4		DO4	DO4	DO4	DO4	DO4
0x 05	VLC	速度限制中				DO4		DO4		DO4	DO4
0X06	MBR	電磁煞車互鎖			DO3	DO3					DO3
0x 07	WNG	警告	DO3			DO1	DO3	DO3			
0x 08	ZSP	零速度檢出	DO2	DO2	DO2	DO2	DO2	DO2	DO2	DO2	DO2
0x 09	CMDOK	內部位置命令 完成輸出		DO3					DO3	DO3	

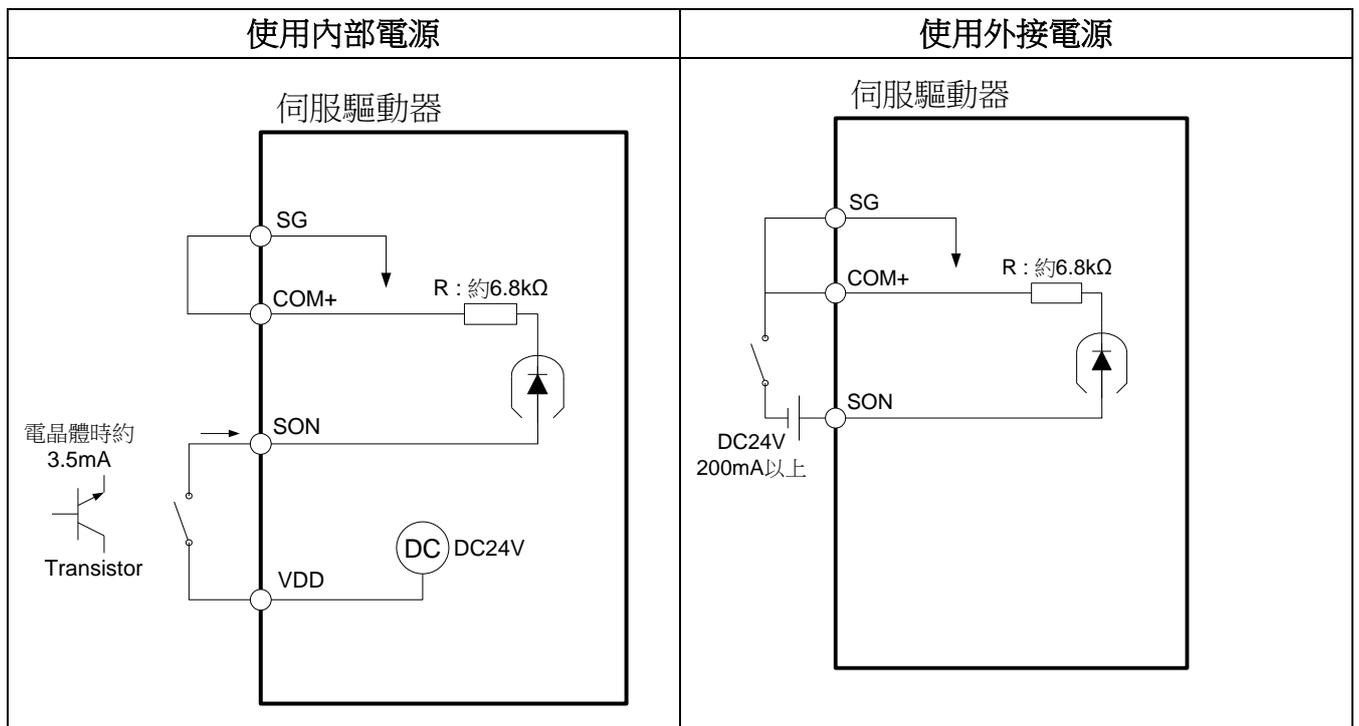
3.3.3. 介面接線圖

(1). 數位輸入 DI



(2). 數位輸入 DI 使用 Source 源

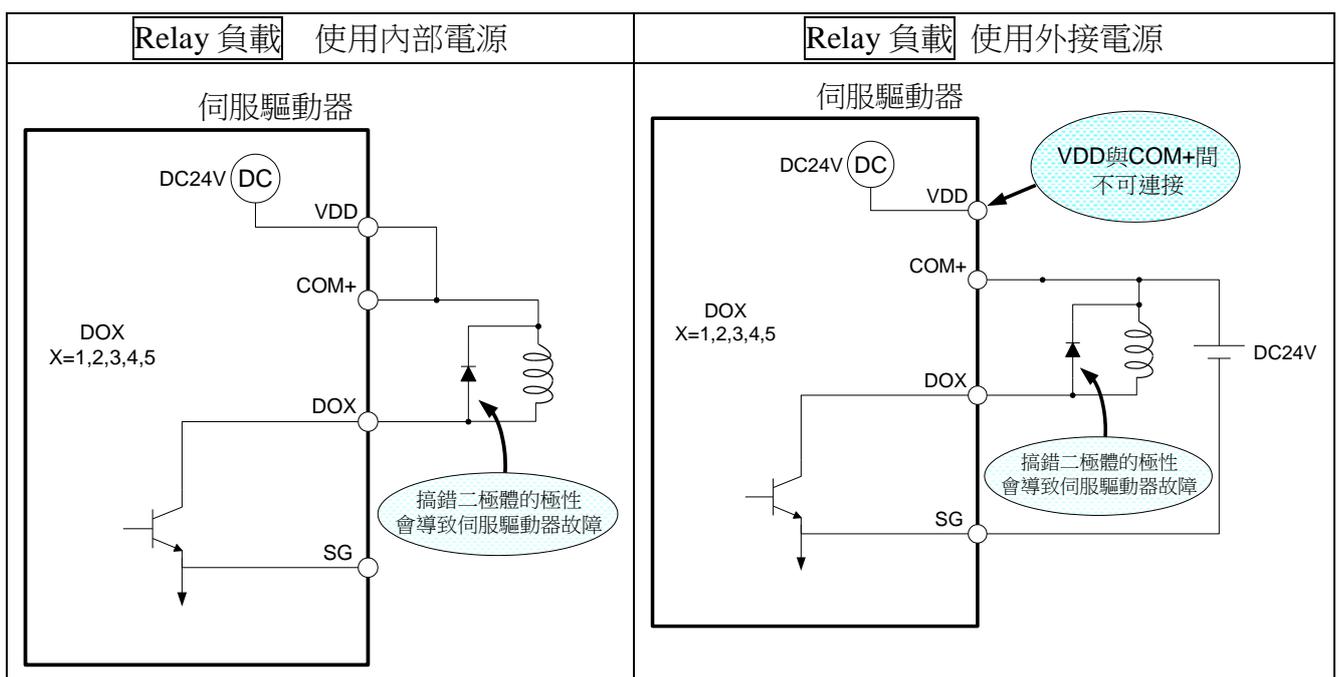
數位輸入 DI 使用 Source 時，所有的數位輸入 DI 信號均為 Source Type。不能 Source 輸出。

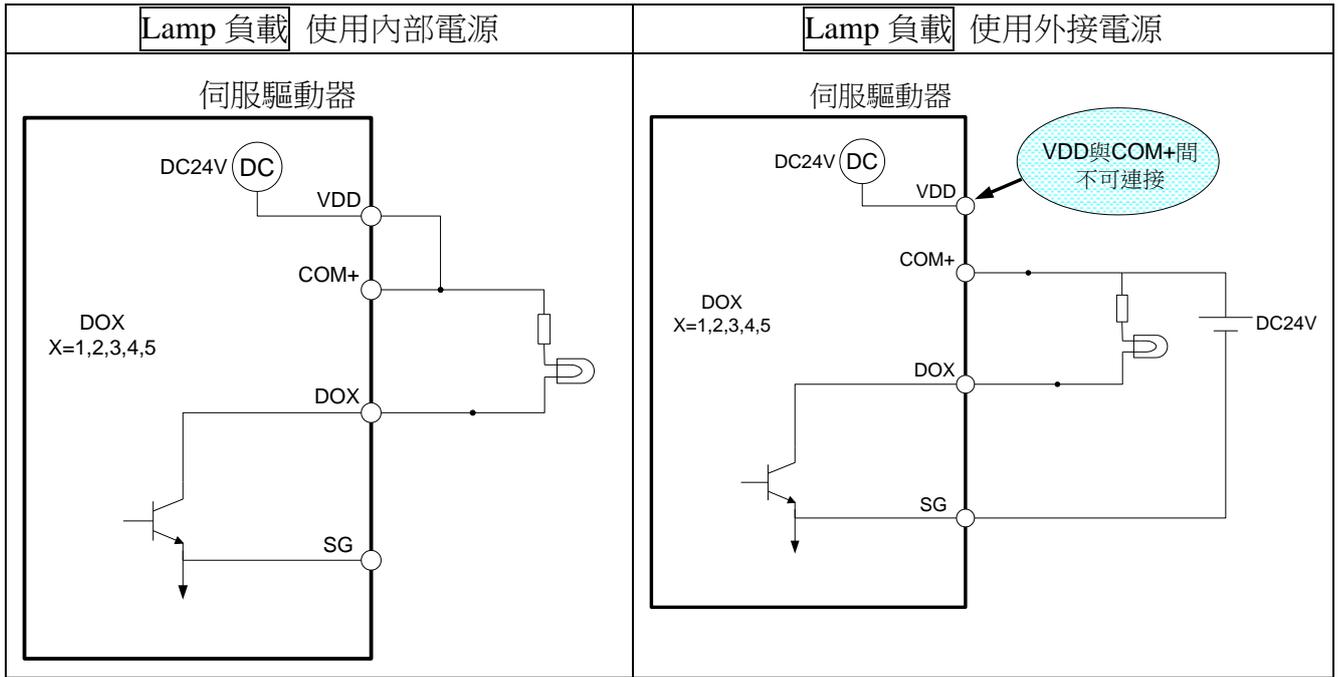


(3). 數位輸出 DO

可以驅動 Lamp、Relay 及光耦合器，在 Relay 負載時加上二極體，而外部安裝 Lamp 負載時加上抑制突波電流功能之電阻。

(容許電流：40mA 以下，突波電流：100mA 以下)

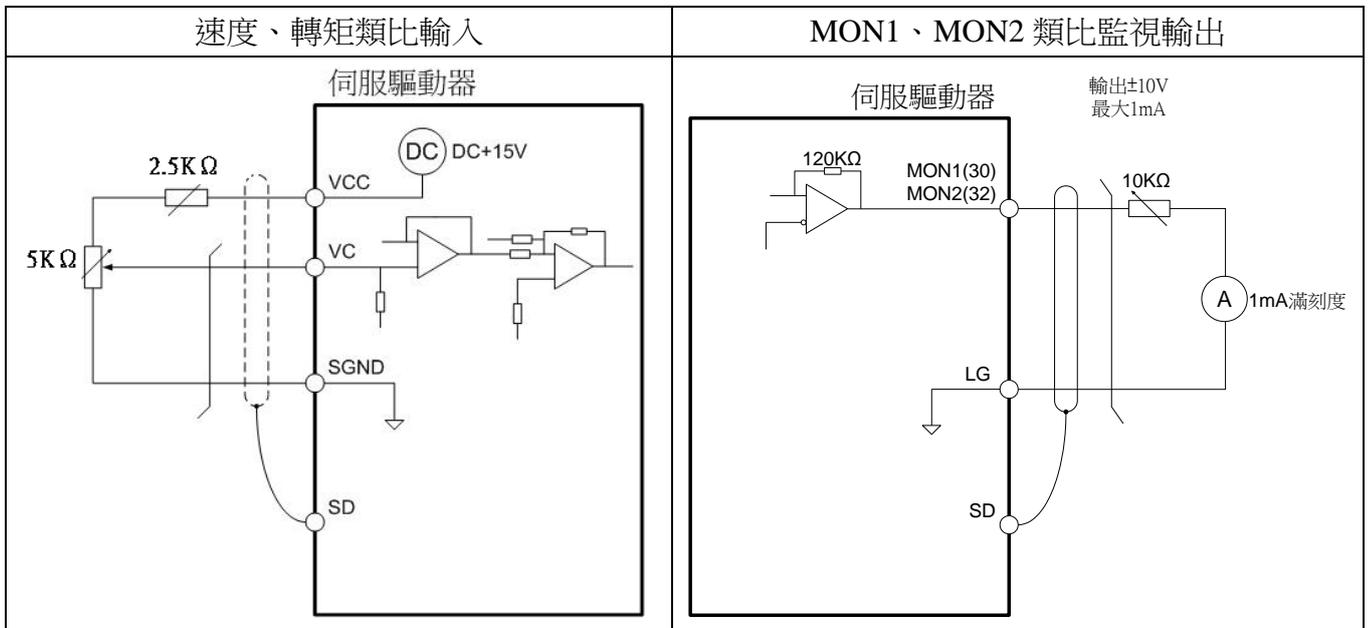




(4). 速度、轉矩類比輸入與 MON1、MON2 類比監視輸出

速度、轉矩類比輸入之輸入阻抗為  $10K\Omega \sim 12K\Omega$ 。

MON1、MON2 類比監視輸出輸出電壓為  $\pm 10V$ 。

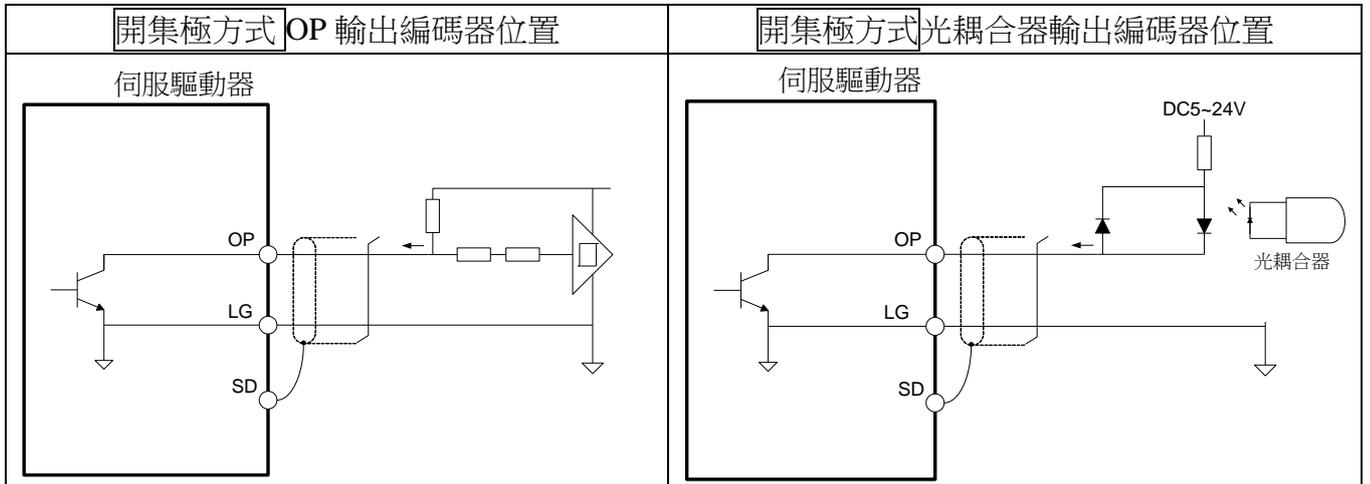


★ VC 與 TC 輸入電壓上限為  $10V$ ，若電壓過高，會導致內部晶體燒毀。

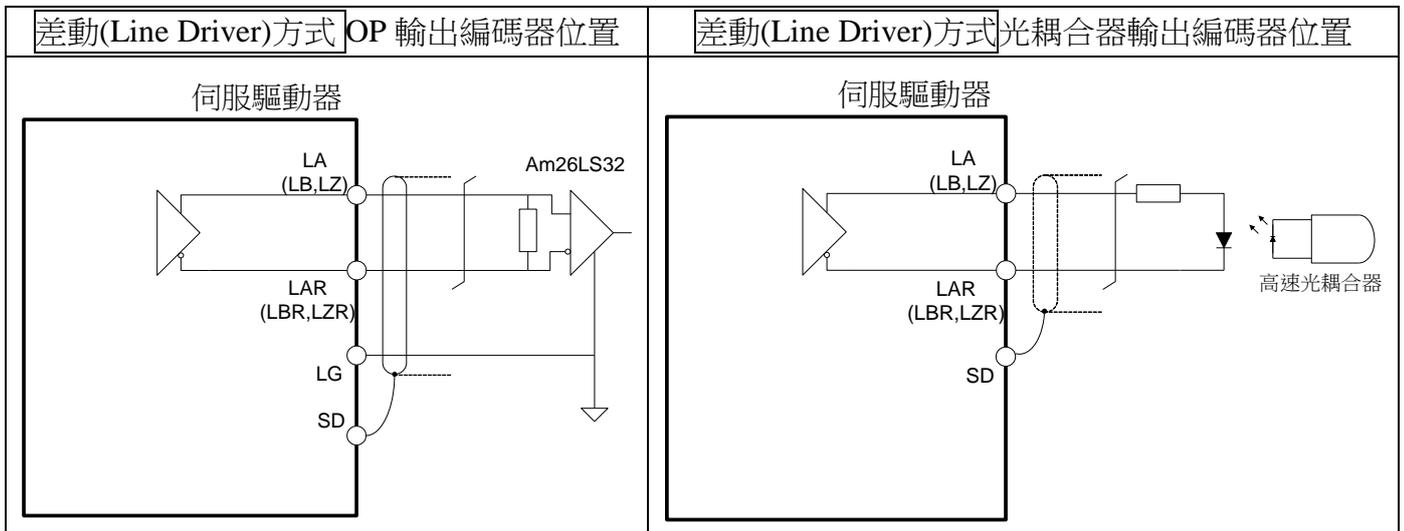
(5). 編碼器位置輸出

編碼器輸出可分為開集極方式與差動(Line Driver)方式，開集極方式輸出只有 CN1-39(OP) 可使用。

開集極編碼器脈波檢測電路最大輸入電流為 35mA。

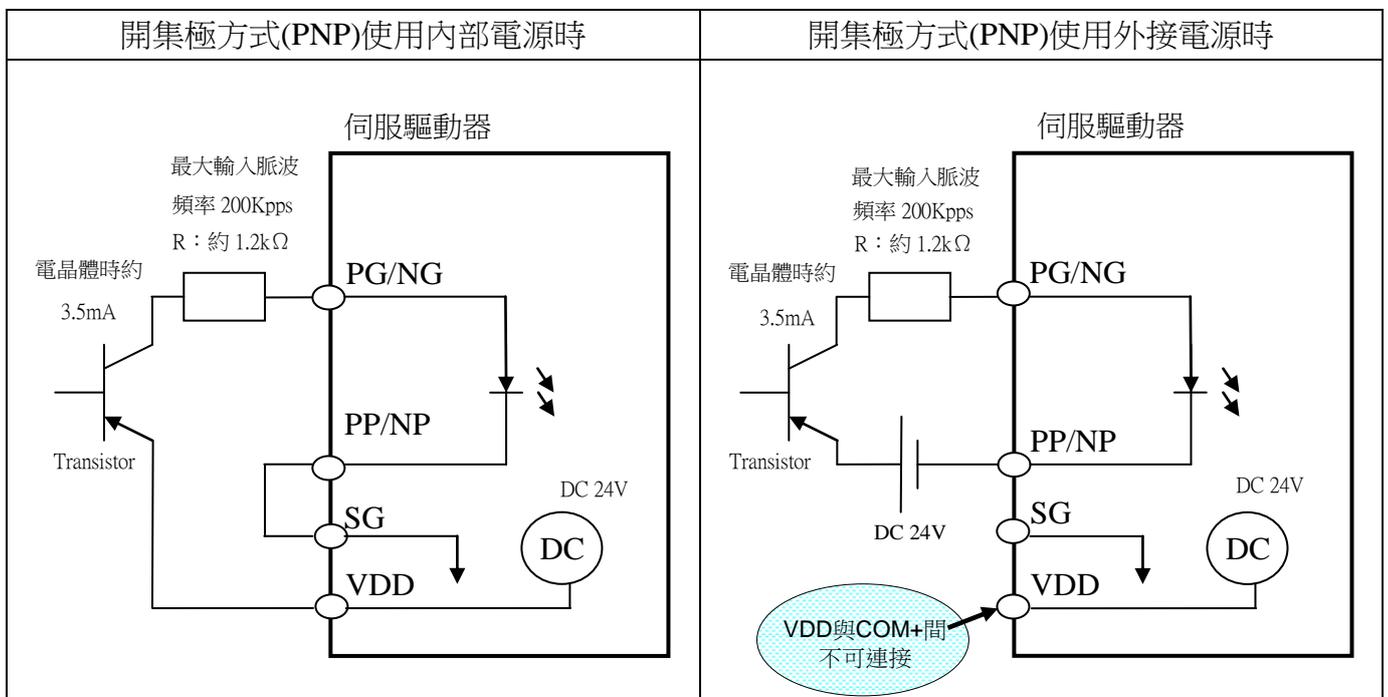
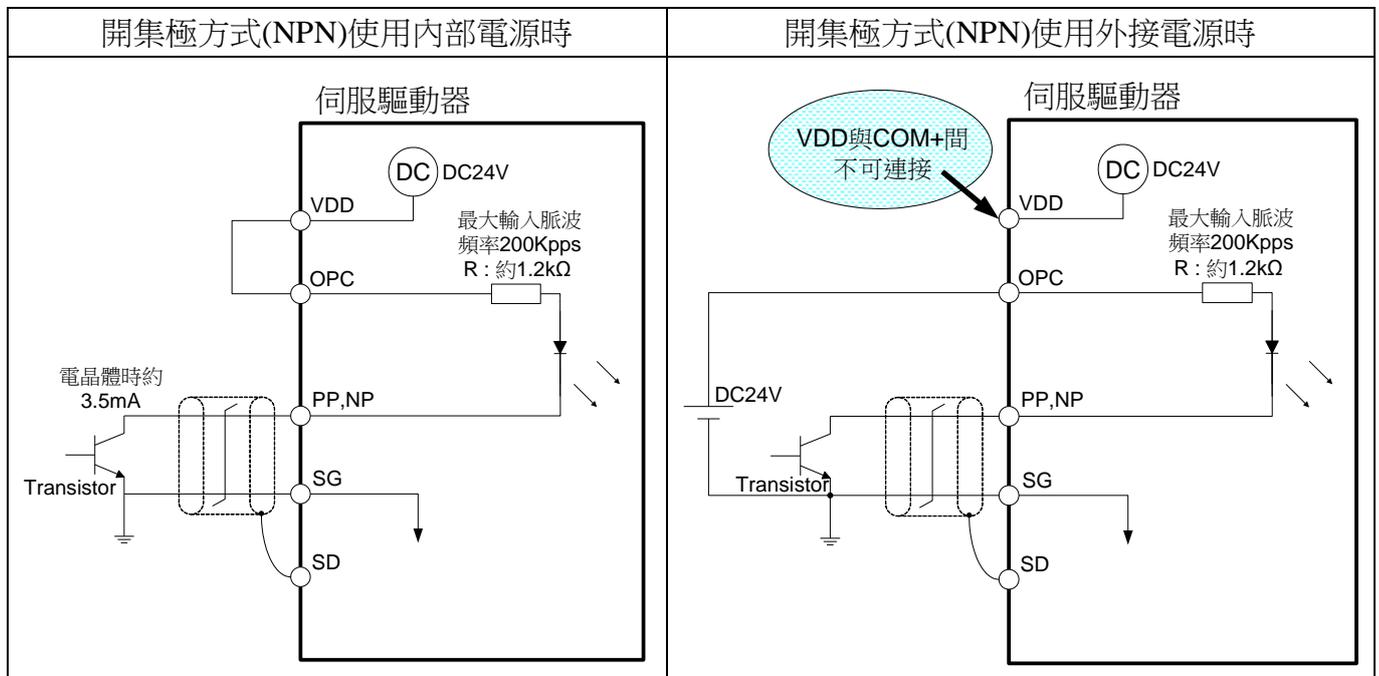


差動編碼器脈波檢測電路最大輸出電流為 20mA。



(6). 脈波命令輸入

脈波指令可使用開集極方式或差動Line driver 方式輸入，差動Line driver 輸入方式之最大輸入脈波為 500kpps，開集極方式之最大輸入脈波為 200kpps。

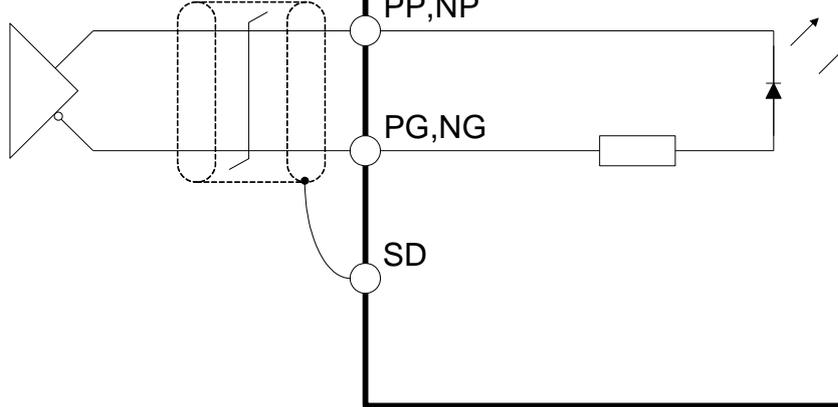


差動(Line Driver)方式

伺服驅動器

最大輸入脈波  
頻率500Kpps

Am26LS31



### 3.3.4. 使用者指定 DI 與 DO 信號

士林伺服預設之DI與DO信號為位置模式之信號，若預設之DI/DO信號非客戶需求或客戶修改參數PA 01之設定更換運轉模式，請重新設定DI/DO的信號，DI1 ~ 8 與DO1 ~ 5 的信號功能分別是參數PD-02 ~ PD-09 與參數 PD-10 ~ PD-14來決定的。在對應參數中輸入DI 碼或DO 碼，即可設定此DI/DO 的功能。以下將說明DI/DO信號對應之CN1 Pin與對應之參數。

CN1 Pin	信號名稱	對應參數
CN-14	DI1	PD 02
CN-15	DI2	PD 03
CN-16	DI3	PD 04
CN-17	DI4	PD 05
CN-18	DI5	PD 06
CN-19	DI6	PD 07
CN-20	DI7	PD 08
CN-21	DI8	PD 09

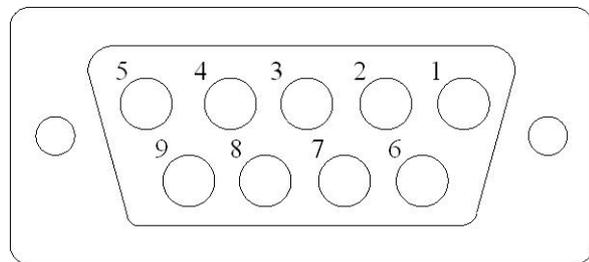
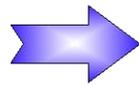
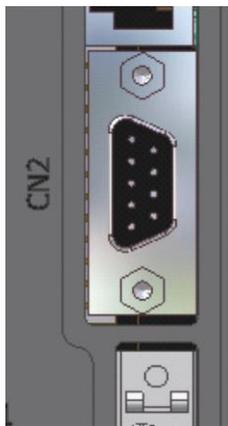
CN1 Pin	信號名稱	對應參數
CN-41	DO1	PD 10
CN-42	DO2	PD 11
CN-43	DO3	PD 12
CN-44	DO4	PD 13
CN-45	DO5	PD 14

### 3.4.CN2 編碼器信號接線與說明

士林伺服馬達內附之編碼器之解析度為 2500ppr，訊號經過伺服驅動器四倍解碼後，A、B 相信號將提升為 10000ppr，而士林伺服編碼器之配線為 8 條，分別為 A、/A、B、/B、Z、/Z、+5V、GND。

連接器之接腳編號與接線端外型可見下圖：

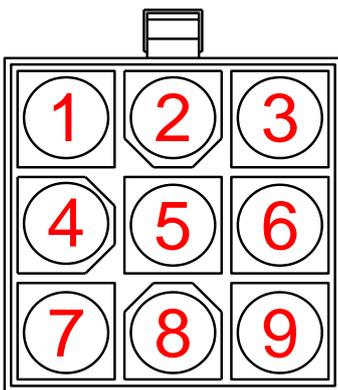
#### 驅動器端



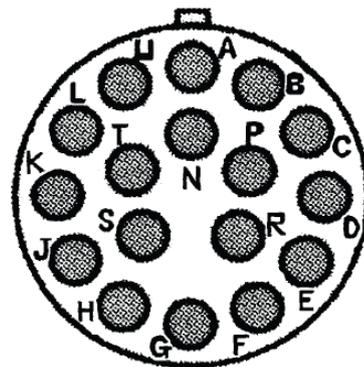
CN2連接器(母)接頭

#### 馬達端

低慣量



中慣量



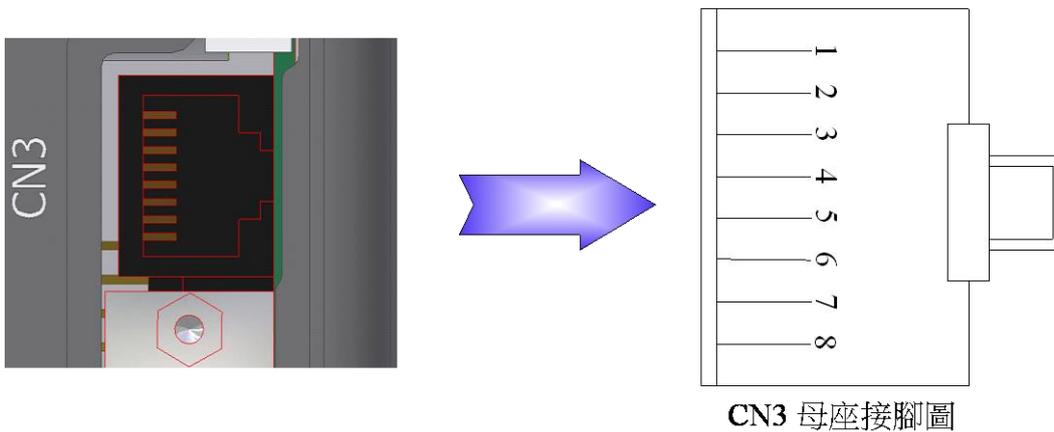
驅動器端接頭與馬達端接頭之訊號腳位對應及功能說明如下：

驅動器端 Pin NO	快速接頭 Pin NO	軍規接頭 Pin NO	信號名稱	端子記號	功能說明
2	6	H	/Z 相輸入	/Z	編碼器 /Z 相輸出
3	5	E	/B 相輸入	/B	編碼器 /B 相輸出
4	4	B	/A 相輸入	/A	編碼器 /A 相輸出
5	7	S	編碼器電源	+5V	編碼器用之 5V 電源
6	3	G	Z 相輸入	Z	編碼器 Z 相輸出
7	2	D	B 相輸入	B	編碼器 B 相輸出
8	1	A	A 相輸入	A	編碼器 A 相輸出
9	8	P	編碼器地	GND	編碼器接地端
	9	L	SHIELD	SHIELD	SHIELD

◆ 未列出之腳位，該腳位為 NC(無使用)腳位。

### 3.5.CN3 通訊埠信號接線與說明

士林伺服CN3為RS-232、RS-485通訊使用之接口，使用者可透過連接驅動器與電腦後再由士林提供之士林伺服通訊軟體來進行參數設定、狀態監控、測試運轉等動作。在CN3方面提供兩種通訊方式，一為RS232通訊，另一為RS485通訊。可經由設定參數PC 21來選擇使用RS-232或RS-485通訊。RS-232 較為常用，通訊距離最多15 公尺。若選擇使用RS485，可達較遠的傳輸距離，且支援多組驅動器同時連線能力。

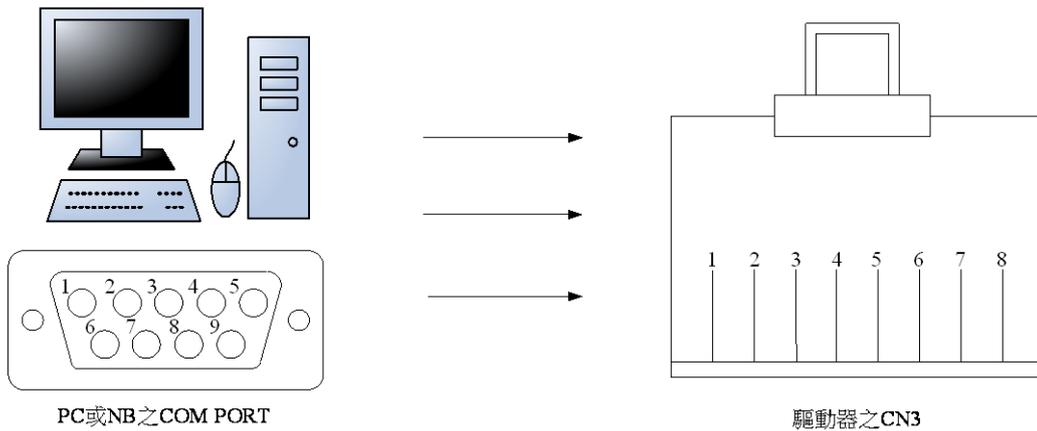


CN3 Pin NO	端子記號	功能說明
2	RS-485-B	驅動器資料以差動方式傳收 差動 B
3	RS-485-A	驅動器資料以差動方式傳收 差動 A
6	RS-232-RX	驅動器資料傳送 連接到電腦的 RS-232-TX 端
7	RS-232-TX	驅動器資料接收 連接到電腦的 RS-232-RX 端
4、5	GND	信號接地端



**NOTE** 注意：

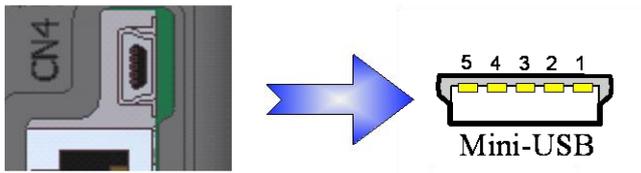
RS-485 通訊方式請參考 8.1 節



### 3.6.CN4 USB 通訊埠

為了方便使用者可以有隨插即用之便利性，士林伺服驅動器提供了 USB 之通訊端子插槽(CN4)。與 CN3 之 RS-232、RS-485 通訊一樣，CN4 使用通用之 Mini-USB 連接上電腦後，使用士林之通訊軟體，即可進行參數設定、狀態監控、測試運轉等動作。

Mini-USB 於市面上相當常見，也非常容易購買，無形間增加了使用者之便利性。



下表說明 Mini-USB 之標準端子規劃：

Pin NO	端子功能
1	+5V
2	D-
3	D+
4	NC
5	GND

### 3.7.標準接線方式



#### 危險

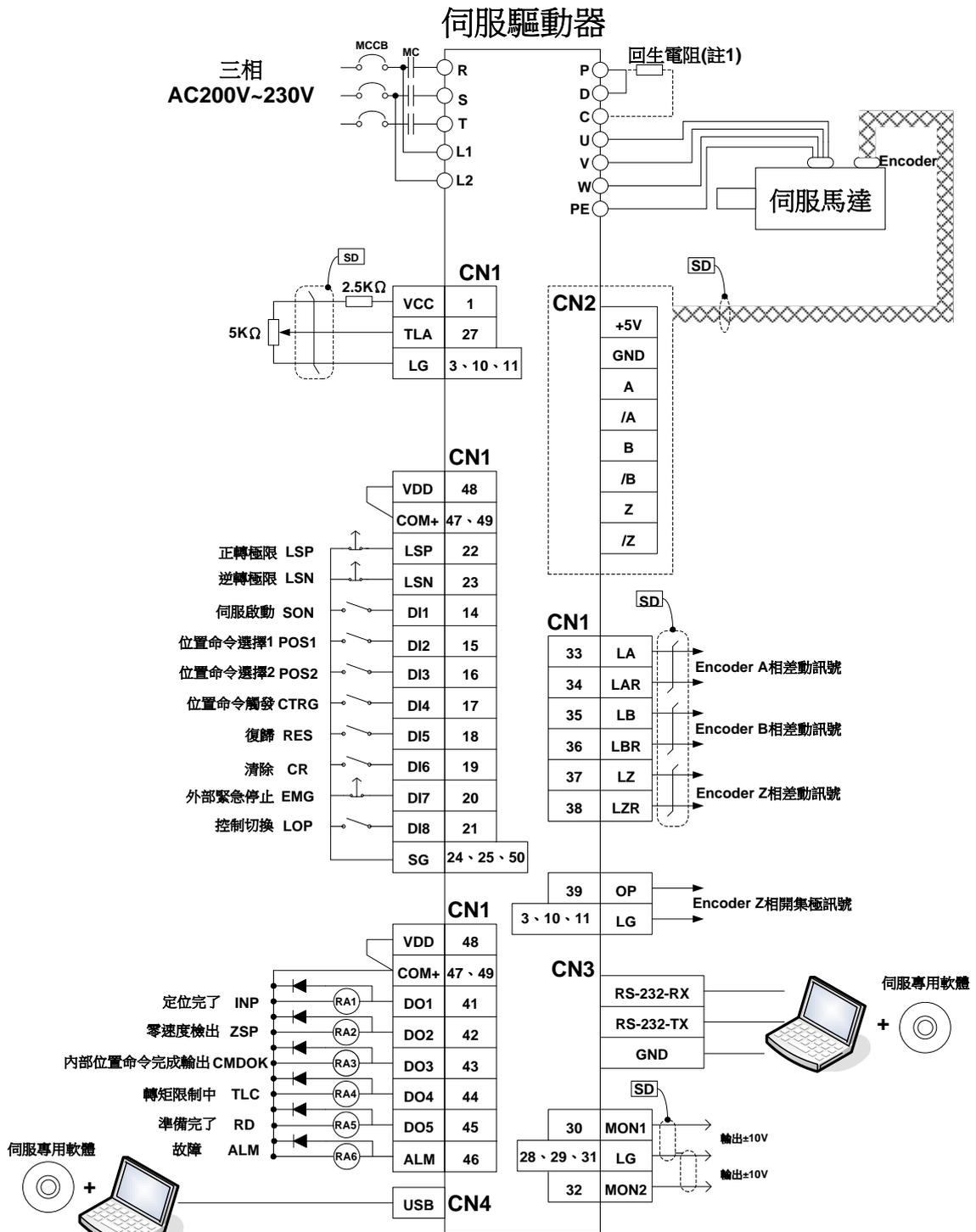
- 配線作業請專業技術人員為之。
- 配線須在電源 OFF 後 10 分鐘以上，以電表確認電壓後為之，否則會造成觸電。
- 伺服驅動器、伺服馬達必須確實接地。
- 伺服驅動器、伺服馬達安裝後才作配線作業，否則會造成觸電。
- 請勿電纜刮傷或加於過多的應力，或過重的東西壓住。



#### 注意

- 配線應正確，否則造成伺服馬達暴走的原因。
- 端子接線不可錯誤，否則造成破損或異常動作。
- 極性(+ · -)應正確，否則造成破損或異常動作。
- 控制輸出用 DC 繼電器上安裝的突波吸收用二極體極性不可接反，否則異警信號不能輸出，緊急停止的保護回路不能動作。
- 伺服驅動器附近使用的電子機器可能受到電磁干擾，請使用雜訊濾波器降低電磁干擾。
- 伺服馬達的電源線請勿使用進相電容器，突波吸收器 EMI 雜訊濾波器。
- 使用回生電阻時，藉回生異常訊號切斷電源，否則回生電阻過熱會造成火災。
- 不可擅自改裝。

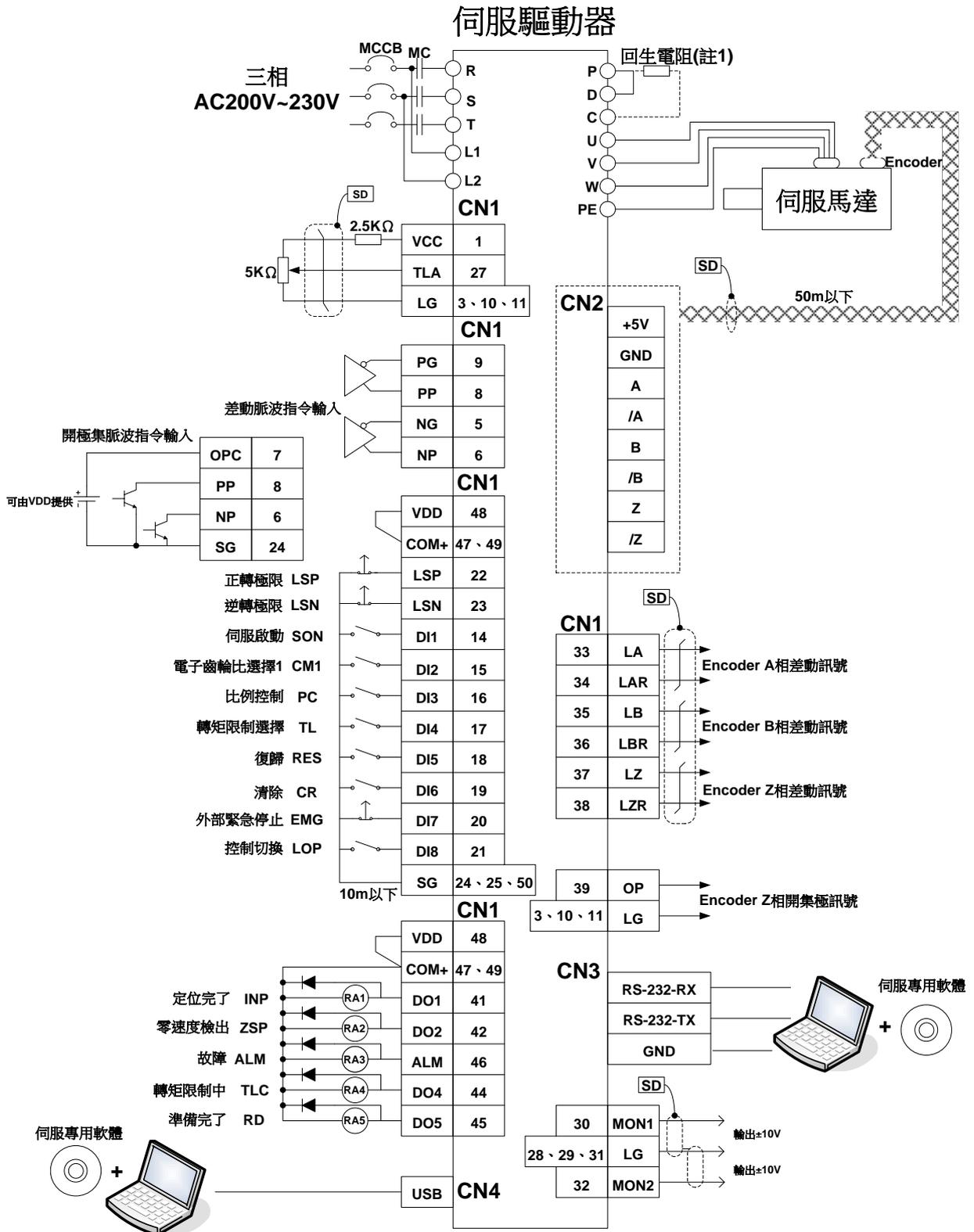
### 3.7.1. 位置控制(Pr Mode)接線圖



◆ 注意:若使用外部電源時, VDD 與COM+間不可連接。

註1. 回生電阻請參考3.1.3節配線

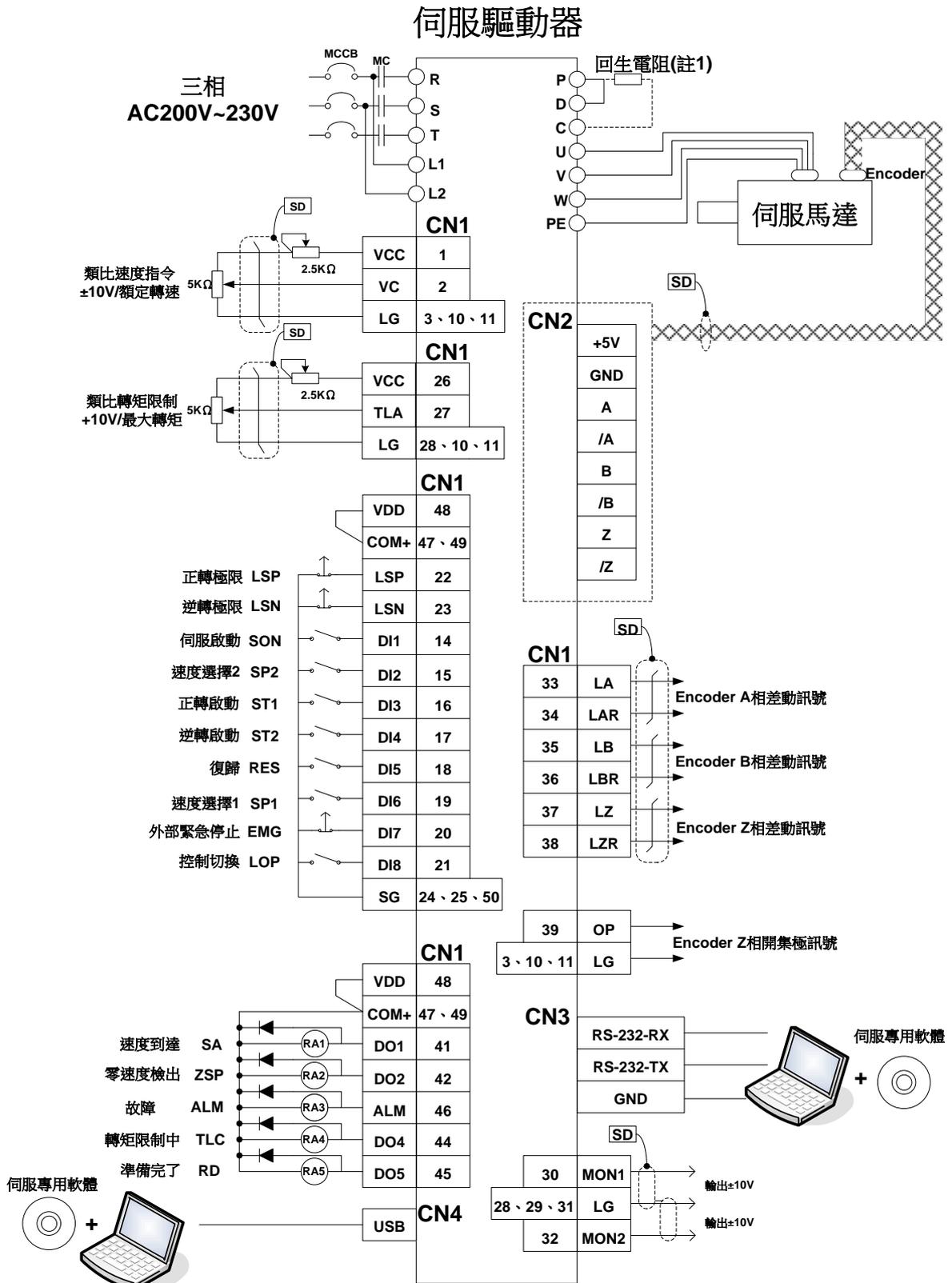
### 3.7.2. 位置控制(Pt Mode)接線圖



◆ 注意:若使用外部電源時，VDD 與COM+間不可連接。

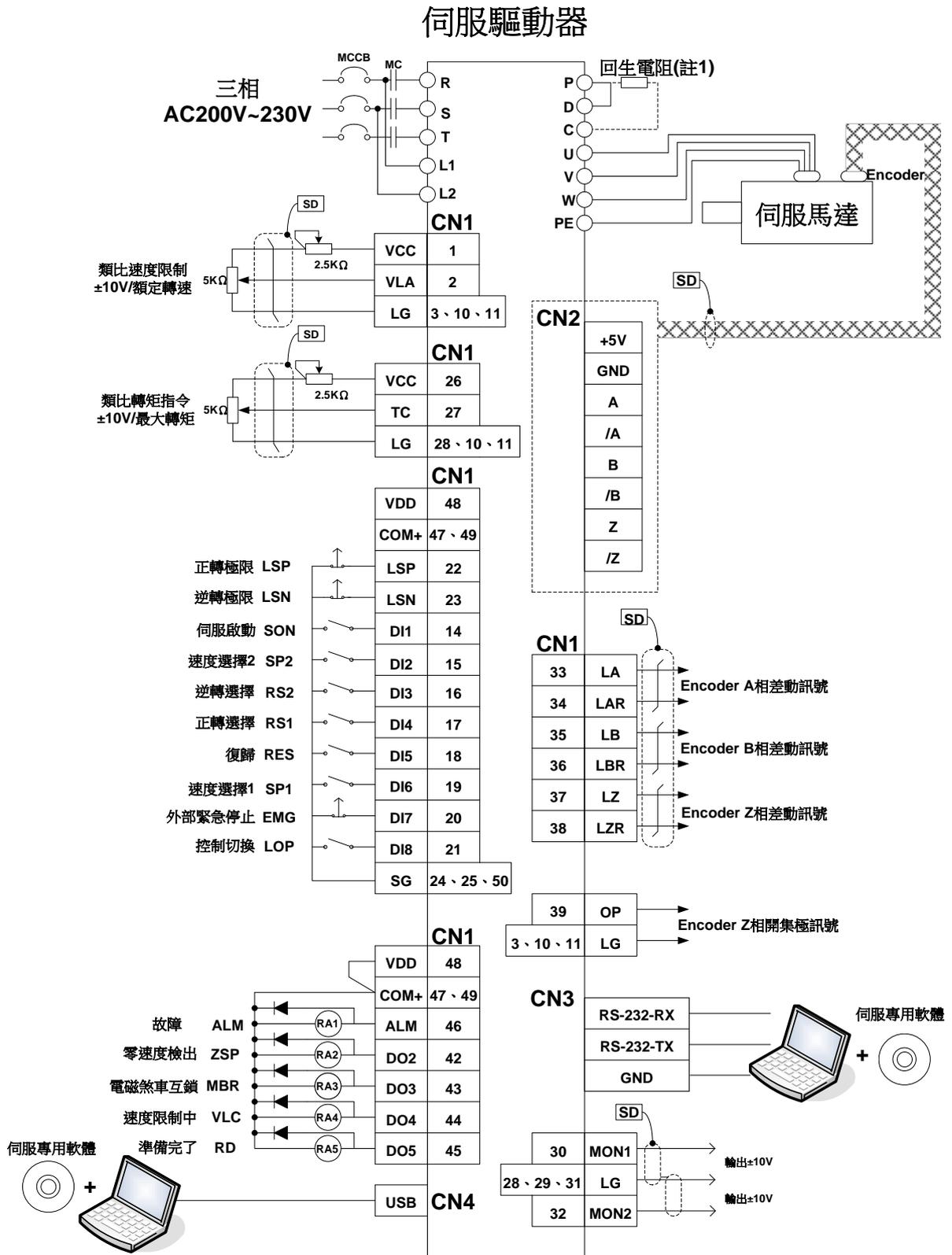
註1. 回生電阻請參考3.1.3節配線

### 3.7.3. 速度控制(S Mode)接線圖



◆ 注意:若使用外部電源時，VDD 與COM+間不可連接。  
 註1. 回生電阻請參考3.1.3節配線

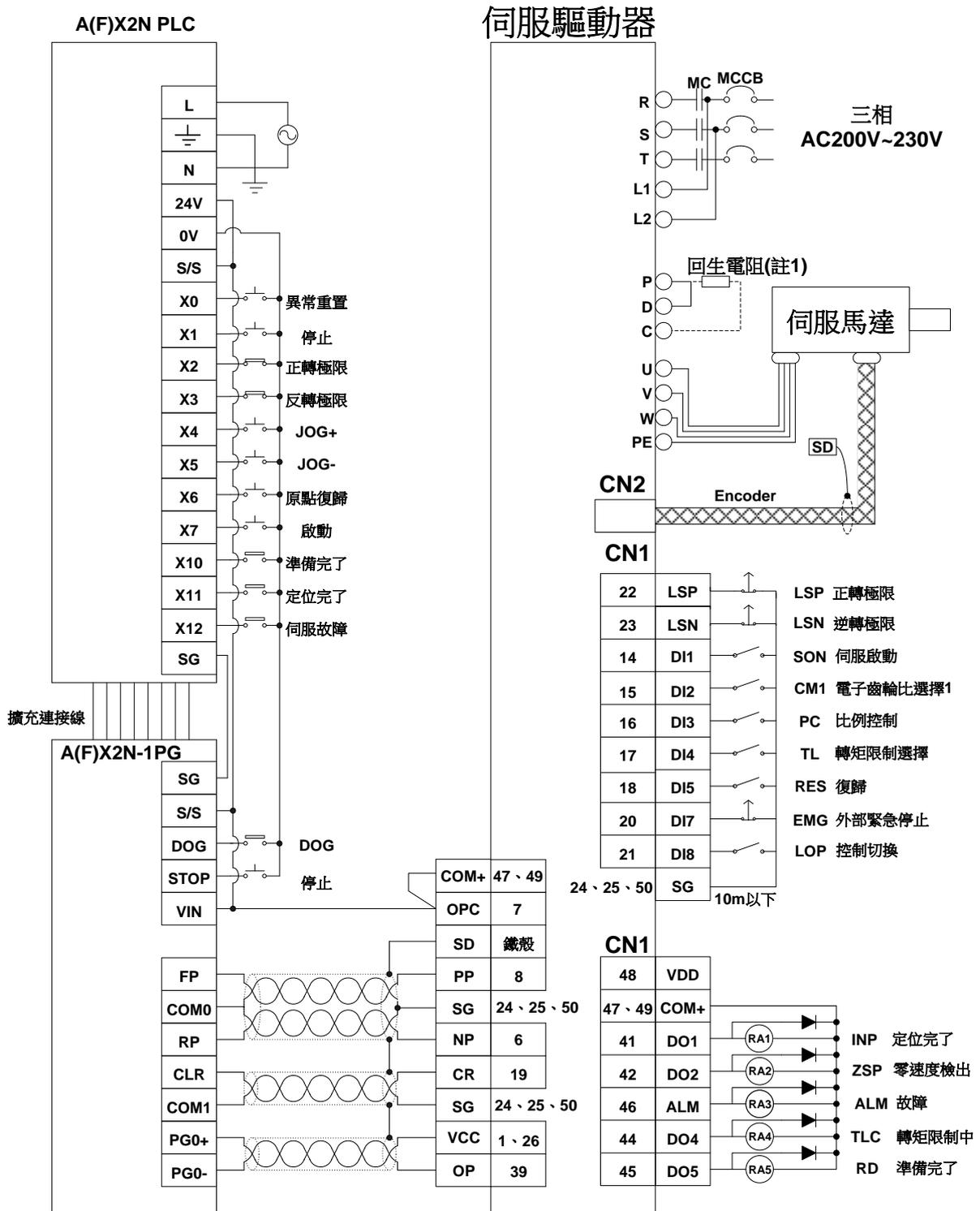
### 3.7.4. 轉矩控制(T Mode)接線圖



◆ 注意:若使用外部電源時，VDD 與COM+間不可連接。

註1. 回生電阻請參考3.1.3節配線

### 3.7.5. 1PG 接線圖

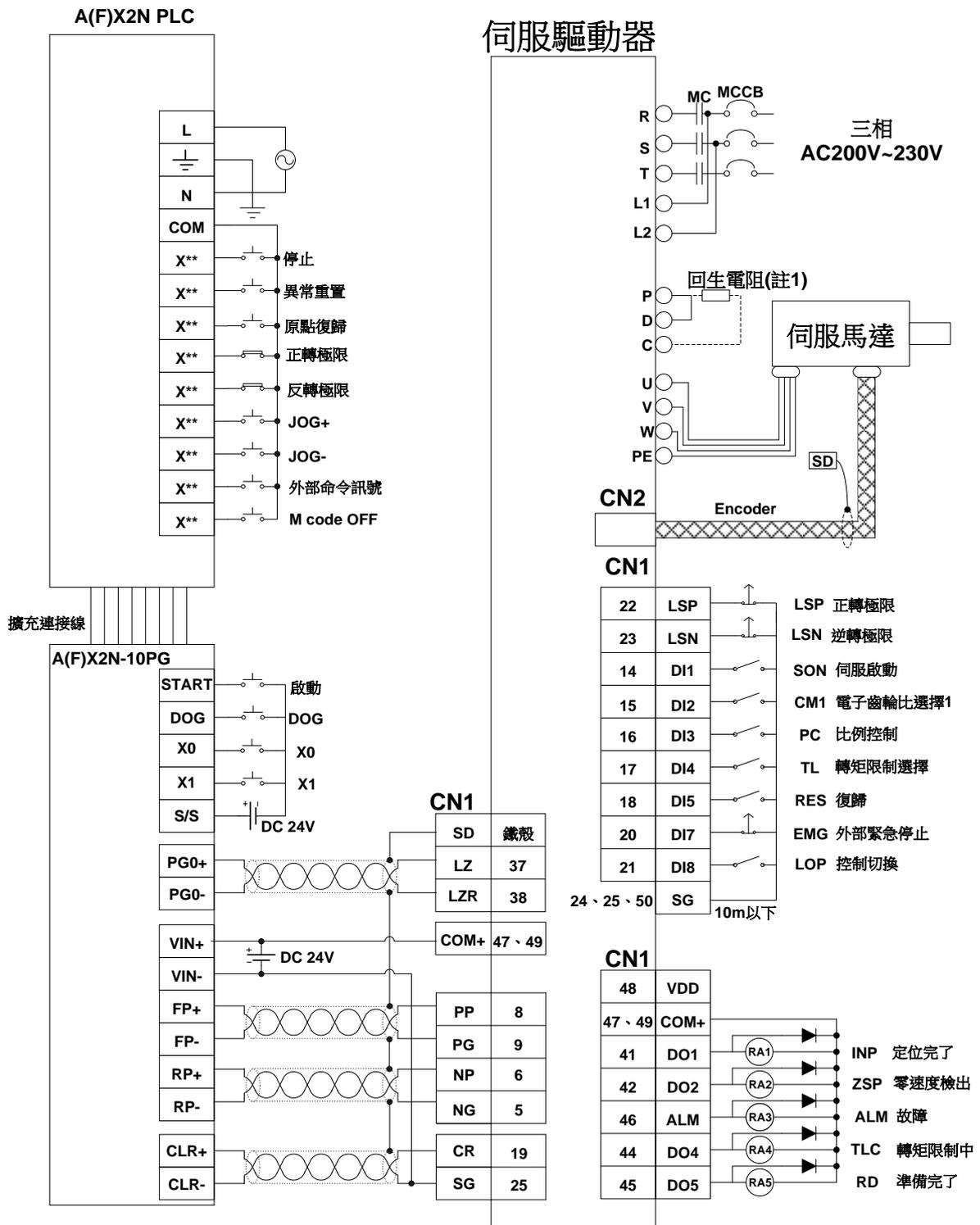


※1. 若使用PLC提供之DC24V，伺服內部VDD與COM+不可短接

※2. A(F)X2N-1PG之預設脈波型態為負邏輯/正逆轉脈波列，故使用預設之脈波型態時伺服參數PA13=0010。

註1. 回生電阻請參考3.1.3節配線

### 3.7.6. 10PG 接線圖

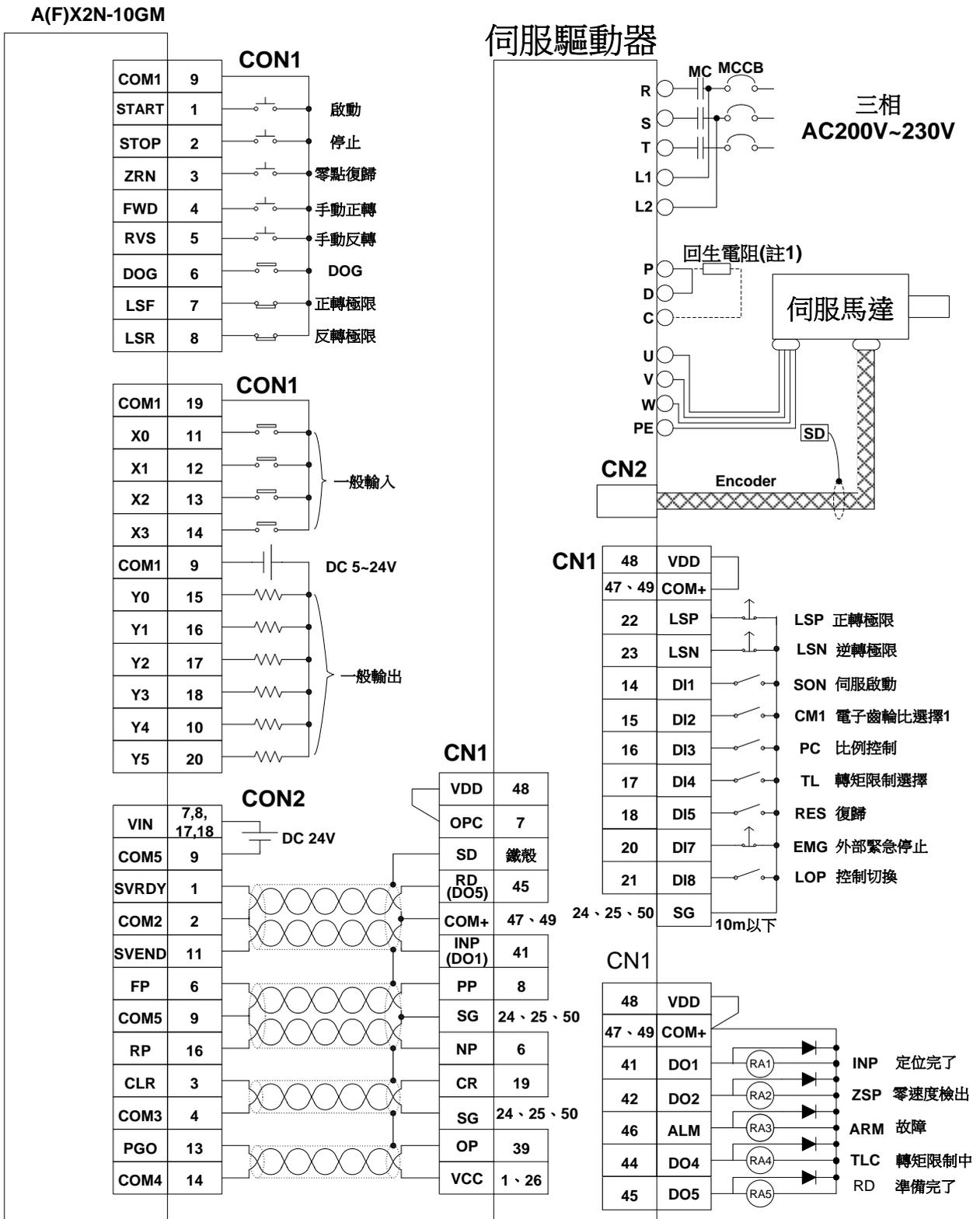


※1. 若使用PLC提供之DC24V，伺服內部VDD與COM+不可短接

※2. A(F)X2N-10PG之預設脈波型態為負邏輯/正逆轉脈波列，故使用預設之脈波型態時伺服參數PA13=0010。

註1. 回生電阻請參考3.1.3節配線

### 3.7.7. 10GM 接線圖

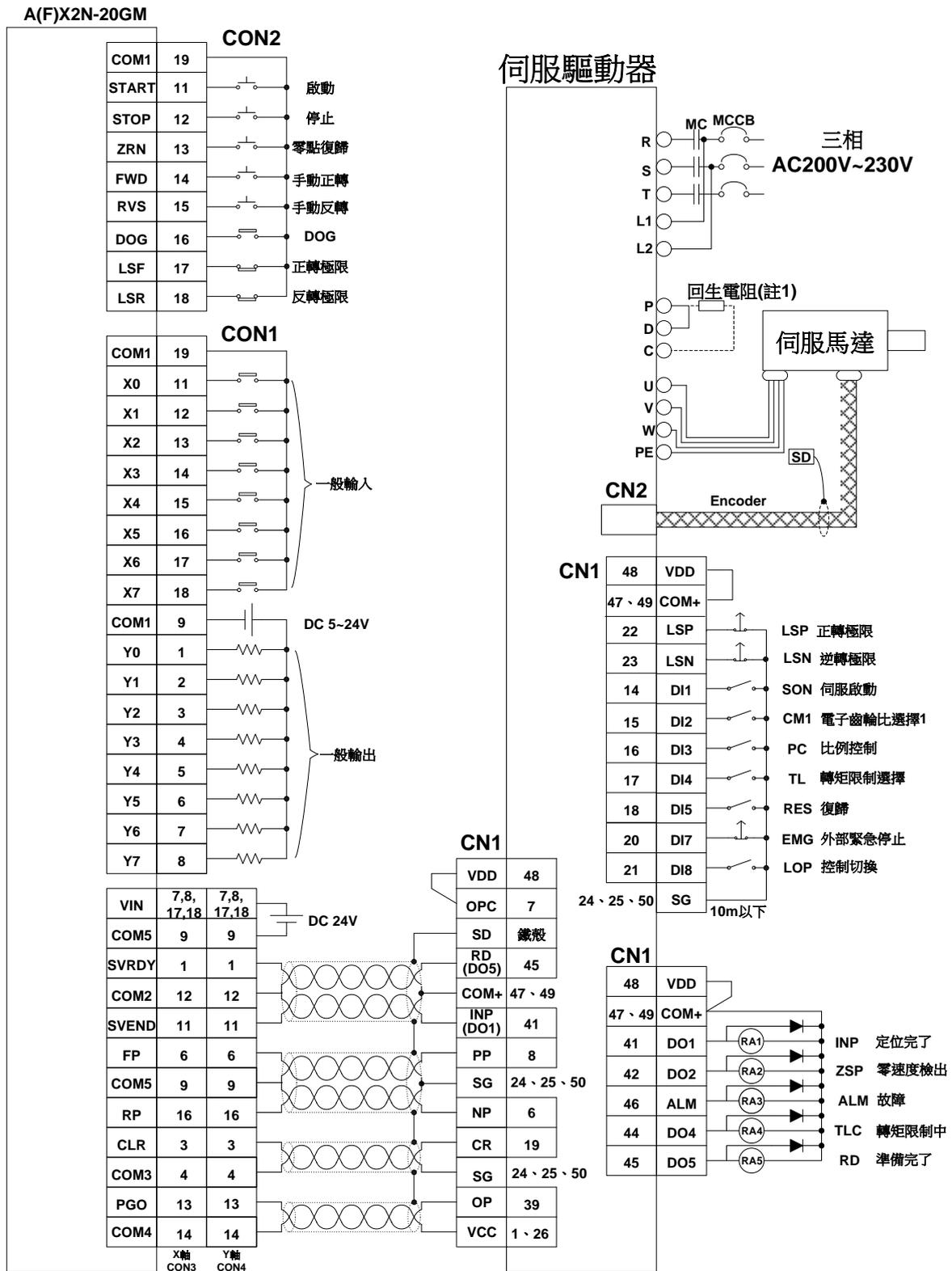


※1. 若使用PLC提供之24V，伺服內部VDD與COM+不可短接。

※2. A(F)X2N-10GM預設脈波型態為負邏輯/正逆轉脈波列，故使用預設之脈波型態時參數PA13=0010。

註1. 回生電阻請參考3.1.3節配線

### 3.7.8. 20GM 接線圖

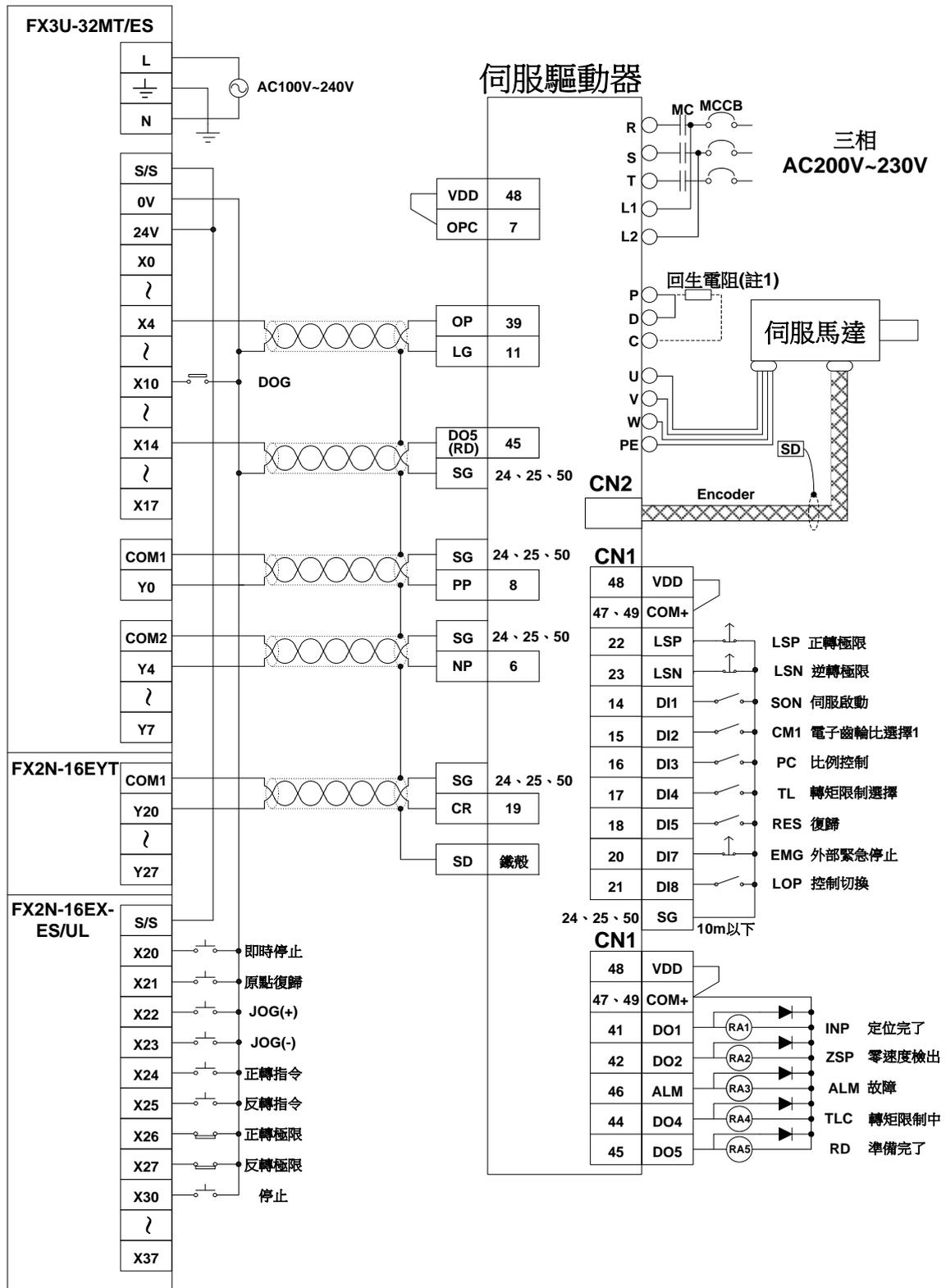


※1. 若使用PLC提供之DC24V，伺服內部VDD與COM+不可短接。

※2. A(F)X2N-20GM預設脈波型態為負邏輯/正逆轉脈波列，故使用預設之脈波型態時伺服參數PA13=0010。

註1. 回生電阻請參考3.1.3節配線

### 3.7.9. FX3U 接線圖



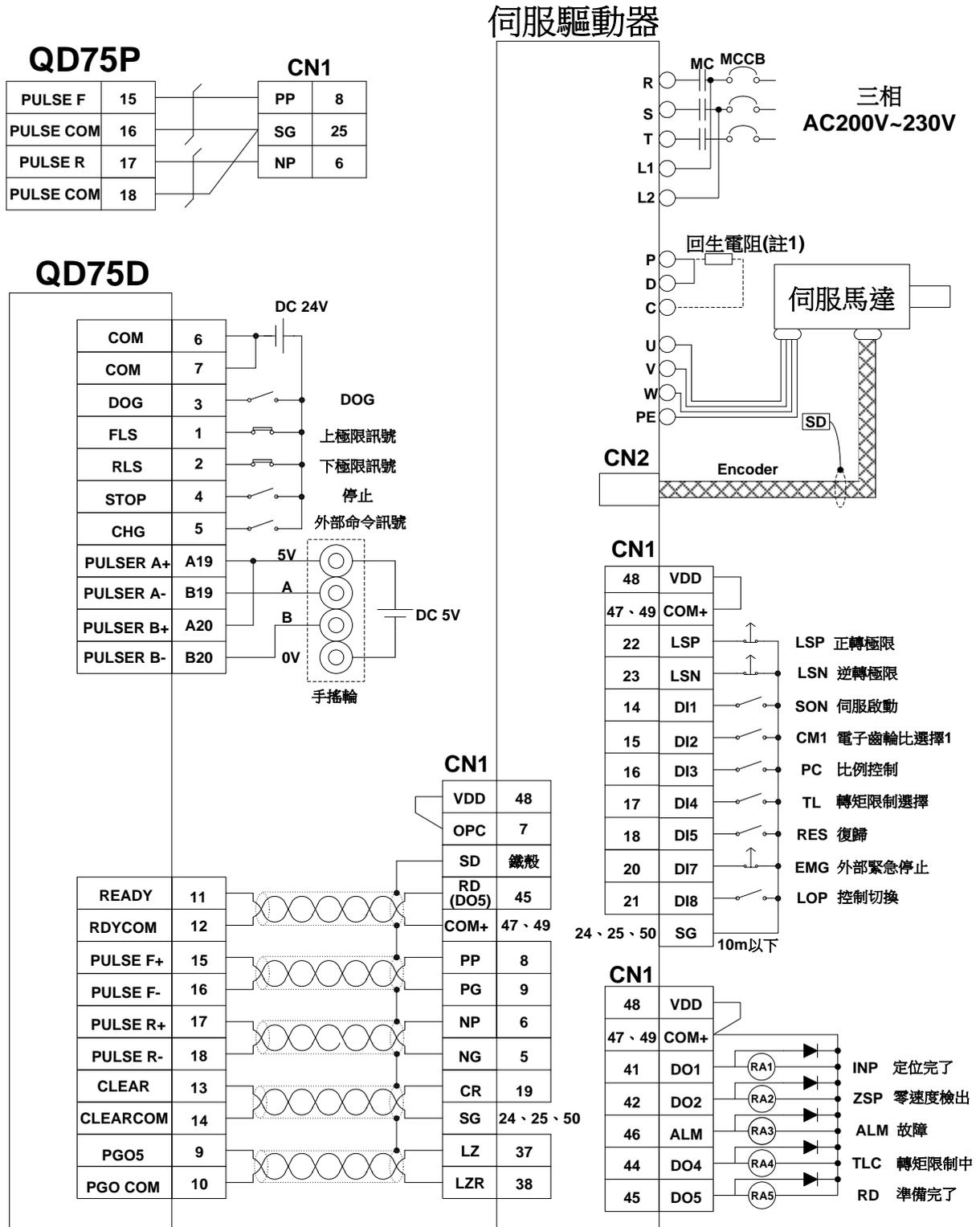
※1. 若使用PLC提供之24V，伺服內部VDD與COM+不可短接。

※2. FX3U-MT主機脈波型態為負邏輯/脈波列+符號，故使用之脈波型態時參數PA13=0011。

(A(F)X-1N/2N-MT與FX3G-MT主機亦同上述)

註1. 回生電阻請參考3.1.3節配線

### 3.7.10. QD75 接線圖



※1. 若使用PLC提供之DC24V，伺服內部VDD與COM+不可短接。

※2. QD75D/QD75P使用預設之脈波型態時，伺服參數PA13=0000。

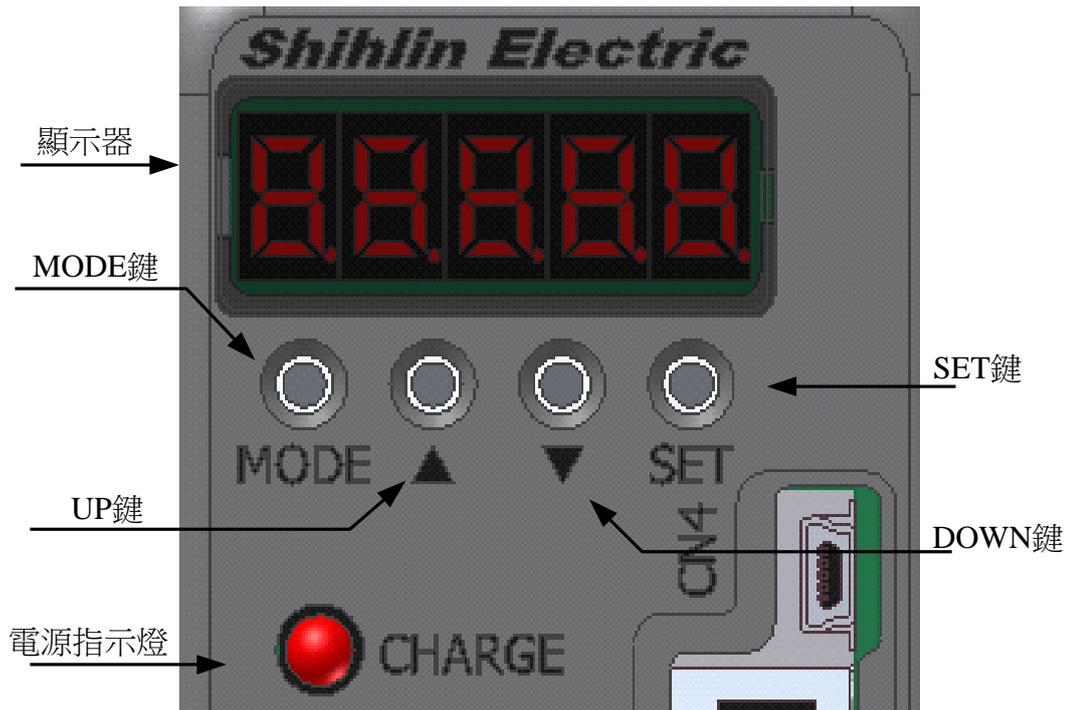
※3. 使用QD75D時，OPC不需提供電源。

註1. 回生電阻請參考3.1.3節配線

## 4. 面板顯示及操作

本章說明士林伺服驅動器之面板狀態及使用面板之各項操作說明。

### 4.1. 面板各部名稱



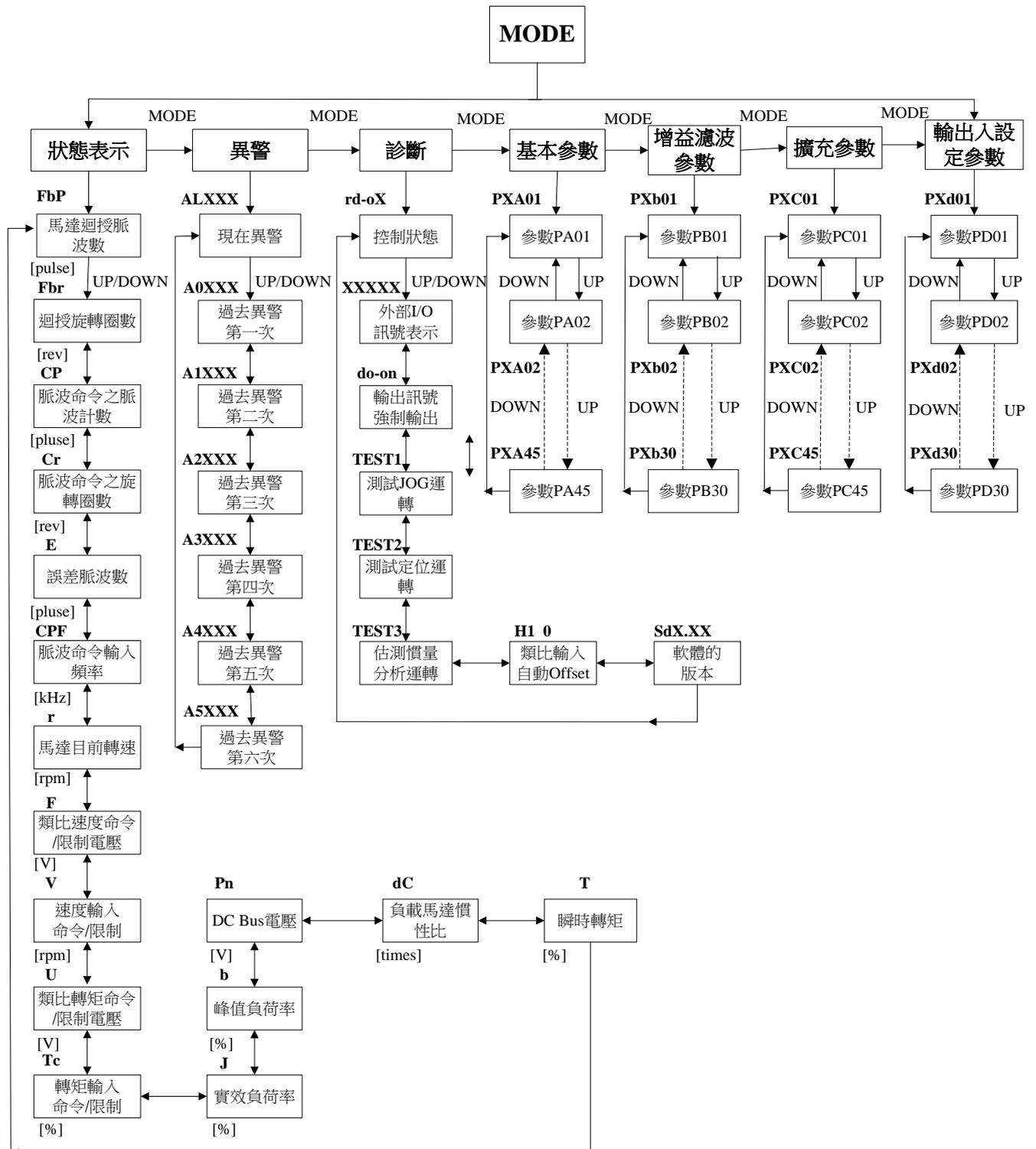
名稱	功能
顯示器	五組七段 LED 用於顯示監控值、參數值、設定值等。
MODE 鍵	進入參數模式、異警模式、監控模式脫離以上模式及設定模式。 若為參數寫入功能時，此鍵變為 shift 功能。
UP 鍵	參數碼或設定值上移一階層。
DOWN 鍵	參數碼或設定值下移一階層。
SET 鍵	顯示及儲存設定值。
電源指示燈	主電源迴路電容量之充電顯示。

## 4.2.顯示的流程

由 SERVO AMP 前面的顯示部，可進行狀態表示、修改參數等動作。請進行運轉前的參數設定、異常時的故障診斷、外部控制的確認及運轉中的狀態確認。

“MODE” “UP” “DOWN” 按鍵壓一次便移至下一畫面。

在進行擴張參數的參照、操作上，需於參數 PA 42 設定為有效。



### 4.3.狀態顯示

- ◆ 運轉中的伺服狀態可以顯示在 5 位數 7 段 LED 的顯示部。
- ◆ 可以按 “UP” “DOWN” 按鈕任意變更內容。
- ◆ 在電源投入時，選擇可顯示符號、按下 “SET” 按鈕即可顯示其資料。
- ◆ 7 段 LED 的顯示部可表示出馬達迴轉速度等 16 項目的資料後 5 位數。
- ◆ 若顯示值為 5 位數時，其負數值顯示為 5 個七段顯示器小數點亮燈。顯示值為 4 位數或以下時，負數值顯示為，最左邊之七段顯示器顯示－。

#### ▣ 表示範例

表示範例如下表所示

項目	狀態	表示方法
		7 段 LED 顯示
馬達迴轉速度	以 2500r/min 正轉	
	以 3000r/min 逆轉	
負載馬達慣性比	15.5 倍	
馬達回授圈數	11252 圈	
	-12566 圈	 負數在 5 個七段顯示器的小數點亮燈
參數寫入完成	寫入成功	
參數寫入失敗	伺服啟動中(SON on)寫入失敗	 請將 SON off 後再重新寫入一次

## ▣ 狀態表示一覽

可表示的伺服狀態如下表示

狀態表示	符號	單位	內容	表示範圍
馬達回授脈波數(絕對值)	FbP	pulse	表示伺服馬達檢出器的回授脈波數(累積值)。	-9999~ 9999
馬達迴授旋轉圈數(絕對值)	Fbr	rev	表示伺服馬達檢出器的回授旋轉圈數(累積值)。	-32767~ 32767
外部脈波命令之脈波計數	CP	pulse	代表外部的脈波命令輸入脈波數。	-9999~ 9999
外部脈波命令之旋轉圈數	Cr	rev	代表外部的脈波命令輸入旋轉圈數。	-32767~ 32767
誤差脈波數	E	pulse	控制命令脈波與回授命令脈波誤差數	-32767~ 32767
脈波命令輸入頻率	CPF	kHz	外部的脈波命令之輸入頻率	-800~800
馬達目前轉速	r	rpm	顯示目前的馬達回授轉速	-6000~6000
類比速度命令/限制電壓	F	V	(1) 速度控制模式 表示類比速度命令的輸入電壓。 (2) 轉矩控制模式 表示類比速度限制的輸入電壓。	-10.00~ +10.00
速度輸入命令/限制	V	rpm	(1) 速度控制模式 表示類比輸入速度命令。 (2) 轉矩控制模式 表示類比輸入速度限制。	-6000~ 6000
類比轉矩命令/限制電壓	U	V	(1) 位置控制模式、速度控制模式 表示類比轉矩限制(TLA)的電壓。	0 ~ +10.00
			(2) 轉矩控制模式 表示類比轉矩命令的電壓。	-10.00~ 10.00
轉矩輸入命令/限制	TC	%	(1) 位置控制模式、速度控制模式 表示類比轉矩限制，顯示為額定轉矩之命令/限制。	0~ 300
			(2) 轉矩控制模式 表示類比轉矩命令。	-300~300
實效負荷率	J	%	表示連續轉矩的負荷率，以額定轉矩為100%所表示的實效負荷值。	0~ 300

狀態表示	符號	單位	內容	表示範圍
峰值負荷率	b	%	表示發生的最大轉矩峰值，以額定轉矩為100%，表示過去15秒的最高值。	0~300
DC Bus 電壓	Pn	V	表示主迴路 P-N 間的電壓，若 P-N 間之電壓小於伺服可正常操作之電壓時，面板顯示為 Lo-dC。	0~500
負載馬達慣性比	dC	times	表示負載/伺服馬達慣性比。	0.0~300.0
瞬時轉矩	T	%	表示瞬時發生轉矩。以額定轉矩為100%，所發生的轉矩以 Real time 表示。	0~100

#### ▣ 狀態表示畫面的變更

藉由變更參數 PA 01，可以變更通電時 7 段 LED 的狀態表示項目，初期狀態的表示項目依控制模式做如下變化。

控制模式	表示項目
位置	馬達回授脈波數
位置/速度	馬達回授脈波數/馬達目前轉速
速度	馬達目前轉速
速度/轉矩	馬達目前轉速/類比轉矩命令限制電壓
轉矩	類比轉矩命令限制電壓
轉矩/位置	類比轉矩命令限制電壓/馬達回授脈波數

## 4.4.異警模式

表示現在異警與異警履歷。

後 2 位數顯示出所發生的異警 NO.。

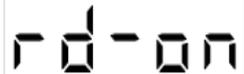
名稱	表示	內容
現在異警	AL --	未發生異常
	AL 01	發生過電壓(AL 01)。 異警發生時畫面閃爍。
異警履歷	A0 01	前一次發生過電壓(AL 01)
	A1 02	前一次發生低電壓(AL 02)
	A2 03	前一次發生過電流(AL 03)
	A3 04	前一次發生回升異常(AL 04)
	A4 05	前一次發生過負載(AL 05)
	A5 06	前一次發生過速度(AL 06)

異警發生時的機能

- A. 不論何種模式畫面皆可表示現在的異警。
- B. 異警發生時仍可讀取其他畫面。
- C. 請將造成異警的原因排除，以下列任一方法解除警報。
  - (a). 將電源 OFF→ON。
  - (b). 在現在異警畫面中按下“SET”鈕。
  - (c). 將異警重置(RES)信號 ON。
- D. 以“UP”“DOWN”移至下個履歷記錄。

## 4.5.診斷模式

士林伺服診斷模式操作可見下表：

名稱	表示	內容
控制狀態		準備未完成。 初始化中或警報已發生。
		準備完成。 初始化完成，可運轉之狀態。
外部 I/O 訊號表示		表示外部 I/O 訊號的 ON/OFF 狀態。 各段上部對應輸入訊號，下部對應輸出訊號。 I/O 訊號可以參數 PD 02~PD 09 變更。
輸出訊號強制輸出		數位輸出訊號可強制做 ON/OFF 詳細請參考 4.5.2 節。
測試運轉模式		無來自外部設備之命令時，可執行 JOG 運轉。 詳細請參考 5.2.1 節。
測試定位運轉		無來自外部設備之命令時，可執行 1 次定位運轉。此功能面板無法操作，若要使用，請使用 RS-232/USB 連上通訊軟體後測試。
測試估測慣量分析運轉		使用此功能可進行負載慣量比自動推定與相關增益值自動推定。此功能面板無法操作，請使用 RS-232/USB 連上通訊軟體後測試。
類比輸入自動 Offset		此功能為設定類比速度指令或類比速度限制藉由外部類比迴路調整電壓至 0V 時，馬達仍會緩慢轉動時，可自動設定其 offset。 使用此功能時，參數 PC 26 將被自動寫入自動調整之值。 使用時請依以下順序操作： (1). 進入到診斷模式之自動 offset 畫面。 (2). 按一下 set 鍵。 (3). 按 “UP” “DOWN” 選擇 1。 (4). 按一下 SET。
軟體的版本		表示 SERVO 軟體之版本

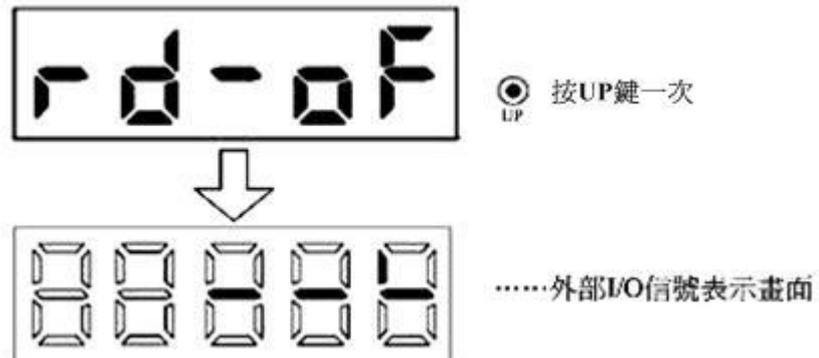
以下將詳細介紹診斷模式之使用方法。

### 4.5.1. 外部 I/O 信號表示

可確認接續於 SERVO AMP 的數位 I/O 信號之 ON/OFF 狀態。

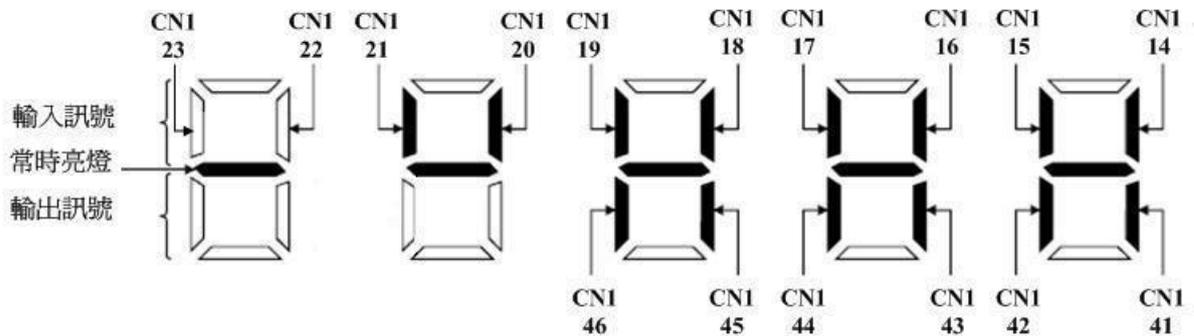
#### (1) 操作

表示電源投入後的顯示畫面。使用“MODE”按鈕至診斷畫面。



#### (2) 表示內容

對應於 7 段 LED 位置與 PIN。



以已顯示的 7 段 LED 表示 ON/OFF。各段的上部為輸入訊號，下部為輸出訊號。

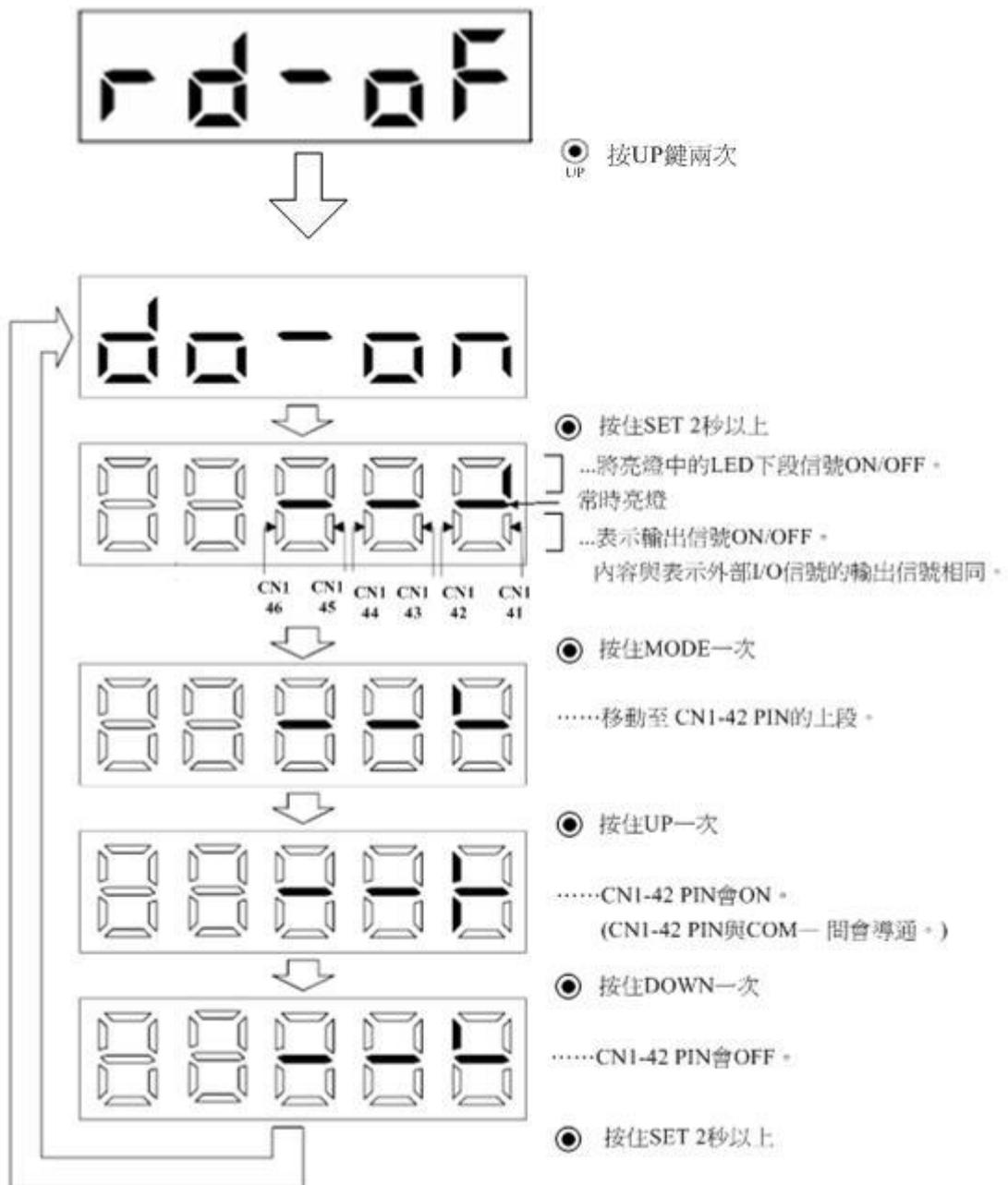
#### 4.5.2. 輸出信號強制輸出(DO 強制輸出)

可對不影響 SERVO 狀態之輸出信號強制 ON/OFF。用於輸出信號的配線檢測等。

- ★ 確認沒有來自外部命令裝置時及伺服沒有發生異警訊息時，可以進行測試定位運轉。
- ★ 測試時，請確定 SON 與 SG 接點開路。

#### 操作

表示電源投入後的顯示部畫面。使用“MODE”按鈕至診斷畫面。

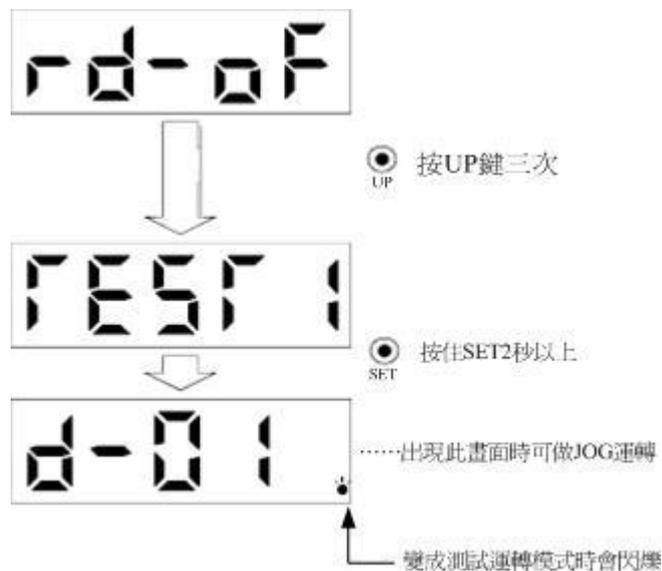


### 4.5.3. JOG 運轉

- ★ 確認伺服沒有發生異警或警告訊息時，可以進行 JOG 運轉。
- ★ 測試時，請確定 SON 與 SG 接點開路。

由參數 PC04 設定 JOG 速度命令, PC01 設定速度加速時間常數及 PC02 設定速度減速時間。電源投入後的顯示部畫面，請以下列順序選擇 JOG 運轉、測試定位運轉、測試估測慣量分析運轉。

使用“MODE”按鈕至診斷畫面。



#### (2) 操作・運轉

進行 JOG 運轉，若於 EMG-SG 之間使用內部電源時請接續 VDD-COM+。按住“UP”“DOWN”按鈕時，伺服馬達會迴轉，放開即停止。使用通訊軟體可做運轉條件變更。運轉的初期條件與設定範圍如下表：

項目	初期設定值	設定範圍
回轉速度[r/min]	300	-4500~4500
加減速時間常數	200	0~20000

按鈕說明如下:

按鈕	內容
“UP”	按住則朝 CCW 方向迴轉。 放開即停止。
“DOWN”	按住則朝 CW 方向迴轉。 放開即停止。

使用通訊軟體進行 JOG 運轉時，若運轉中通訊線脫落，伺服馬達會做減速停止。

## (2) 狀態顯示

可確認 JOG 運轉中的 SERVO 狀態。

JOG 可運轉狀態中若按下 “MODE” 按鈕可顯示狀態畫面。此狀態畫面的 JOG 運轉請以 “UP” “DOWN” 執行。每按一次 “MODE” 按鈕便會移至下一畫面，按過一週之後便會再回到 JOG 運轉畫面。有關狀態顯示的詳細內容請參照 6.2 節。

在 JOG 運轉模式中無法使用 “UP” “DOWN” 按鈕變更狀態畫面。

## (2) JOG 運轉終了

JOG 運轉，請一度關閉電源或是於測試運轉畫面中，按住 “SET” 鈕 2 秒以上即可跳出 JOG 運轉模式。



#### 4.5.4. 測試定位運轉

- ★ 測試定位運轉必需以 RS-232 或 USB 連上士林通訊軟體後可使用此功能。
- ★ 確認沒有來自外部命令裝置時及伺服沒有發生異警訊息時，可以進行測試定位運轉。
- ★ 測試時，請確定 SON 與 SG 接點開路。

#### 操作·運轉

測試定位運轉時，請確定馬達已正確接線。於士林通訊軟體中選擇測試定位運轉，按下“正轉”“反轉”時，馬達會迴轉至使用者設定之移動圈數與 Pulse 數，然後停止。迴轉之條件變更可以士林通訊軟體作更改。測試定位運轉的初始值與設定範圍可見下表：

名稱	初始值	設定範圍
馬達轉速(rpm)	200	0~6000
加減速時間(ms)	1000	0~20000
圈數(10kpulse)	10	0~30000
脈波數(pulse)	0	0~9999

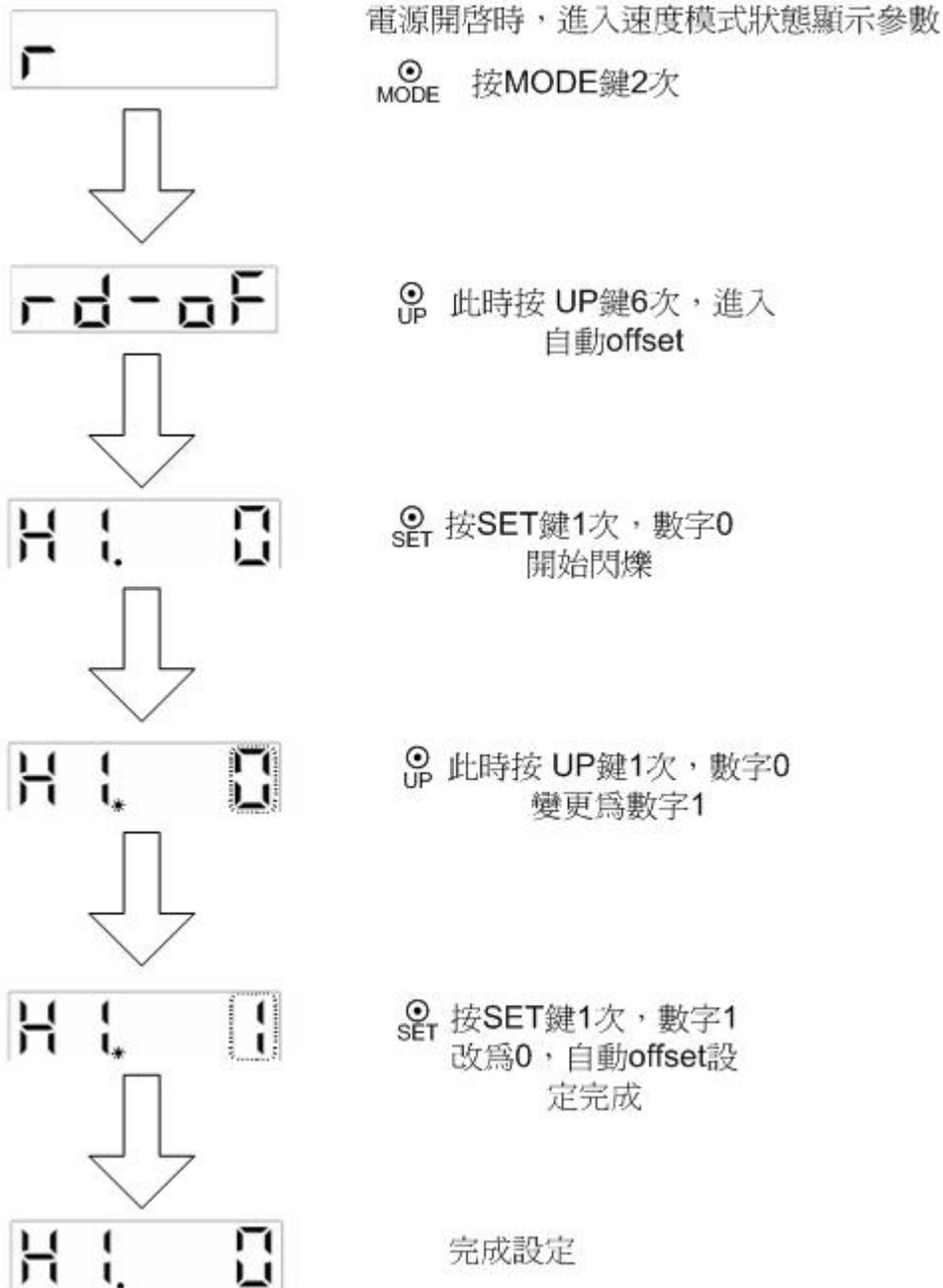
操作按鍵說明：

按鍵名稱	按鍵功能
正轉	按下後，馬達以正轉方向進行定位運轉。
反轉	按下後，馬達以反轉方向進行定位運轉。
暫停	當馬達運轉中，按下暫停，馬達停止運轉，欲開始運轉剩餘距離，則再度按下與運轉相同之按鈕。若馬達運轉中連續按下兩次暫停，則剩餘距離將被清除。
關閉	關閉測試定位運轉功能。

- ★ 若運轉中，通訊線脫落，馬達將緊急停止。

#### 4.5.5. 類比輸入自動 Offset

當外部類比速度命令輸入為 0V 時，馬達可能還是存在 offset，導致馬達仍緩慢轉動，使用者可進入診斷模式後選則類比輸入自動 offset 功能，自動調整電壓偏移量。其比輸入自動 offset 請依下列方式設定：



 自動 offset 設定完成後，參數將自動被寫入 PC 26。

#### 4.5.6. 慣量估測分析運轉

- ★ 測試定位運轉必需以 RS-232 或 USB 連上士林通訊軟體後可使用此功能。
- ★ 確認沒有來自外部命令裝置時及伺服沒有發生異警訊息時，可以進行測試定位運轉。
- ★ 使用時自動調諧的設定值(參數 PA02)請設定於手動模式下進行。

#### 操作·運轉

使用慣量估測分析運轉時，請確定馬達已正確接線。於士林通訊軟體中選擇慣量估測分析運轉，此時按下“自動偵測慣量比”，若無異警發生，按下“啟動伺服”按鈕，此時馬達激磁，設定完加減速常數、JOG 速度、間隔時間三個設定後，按下“設定”按鈕，此時按下“啟動”按鈕後，開始慣量估測分析運轉。以下將會操作到的參數列表：

名稱	初始值	設定範圍
加減速常數	200	0~10000
JOG 速度	300	1~3000

進行加減速動作時，會自動估算目前系統的負載慣量比與頻寬，當其值趨於穩定後，按下“自動增益計算”，此時將會把控制器參數自動計算於左方表格內，其相關計算參數如下表：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
共振抑制低通濾波	NLP	PB03	0~10000	0.1ms	0	Pt、Pr、S、T
位置前饋增益值	FFC	PB 05	0~20000	0.0001	0	Pt、Pr
伺服馬達的負載慣量比	GD1	PB 06	0~1200	0.1 倍	10	Pt、Pr、S
位置迴路增益值	PG1	PB07	4~1024	rad/s	35	Pt、Pr
速度迴路增益	VG1	PB08	40~4096	rad/s	817	Pt、Pr、S
速度積分增益值	VIC	PB 09	1~1000	ms	48	Pt、Pr、S

當值計算完成後，需將“自動偵測慣量比”關掉，方可進行對參數寫入動作。若使用者已預先知到系統相關低頻增益與慣量比，此時也可輸入欲達到的頻寬直接計算出最佳的控制器參數設定值。

## 4.6. 參數模式

部份參數在變更設定後，需先關閉電源再送電後為有效。

### (1) 操作方法

以下舉例說明，其一說明將控制模式(參數 PA 01)變更為速度控制模式時，重開機後的操作方法。

其二說明參數設定時，MODE 鍵將變換為 Shift 使用功能，以 Shift 功能設定內部位置命令 1 之旋轉圈數設定，將其值改為-20000。

例一：控制模式(參數 PA 01)變更為速度控制模式

使用“MODE”按鈕至 PA 01 參數畫面。



表示參數 PA 01

UP DOWN 按 UP 或 DOWN 參數可改變

SET 按 SET 鍵 2 次



最右邊的參數會持續閃爍

UP 按 UP 鍵 2 次



閃爍中可變更設定值

UP DOWN 請使用 UP DOWN 變更設定

SET 按下 SET 鍵確定

要移至下一個參數時請按“UP DOWN”按鈕。

變更參數 PA 01 時，需在設定值變更後重新啟動電源設定才算完成。

例二：參數設定時，MODE 鍵將變換為 Shift 使用功能。(以參數 PA 15 為例)

使用“MODE”按鈕及“UP”、“DOWN”按鈕至 PA 15 參數畫面。



表示參數 PA 15

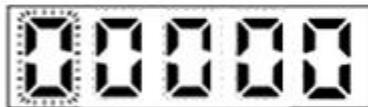
UP DOWN 按 UP 或DOWN 參數可改變

SET 按SET鍵2次



最右邊的參數會持續閃爍

MODE 按MODE鍵4次



最左邊之七段顯示器會持續閃爍

UP 此時按 UP鍵兩次



數值顯示為正20000

MODE 再按MODE鍵1次



每位七段顯示器下方皆顯示小數點即表示負數

SET 按下SET鍵確定

- ◆ 其參數 PA 15 其範圍為  $\pm 30000$ ，所以其顯示負值方式是在每位七段顯示器之下方顯示小數點。若其參數之範圍為 4 位數，如 PC 05 之範圍為  $\pm 4500$ ，其設定-2000 轉時，七段顯示器之顯示方式即 -2000，如下圖所示。



參數範圍為4位數或以下時，  
負數的顯示為前端加上 - 號

## 5. 運轉操作

### 5.1. 運轉前的檢查事項

請於馬達運轉前，將以下列出之事項做一詳細檢查，避免馬達送電運轉後，造成不必要之馬達損壞。

- ◆ 伺服驅動器之電源端(R、S、T、L1、L2)是否接線正確。
- ◆ 伺服馬達電源端子(U、V、W)與伺服驅動器上之 U、V、W 接線相位要一致。
- ◆ 伺服驅動器之接地端是否正確接地。
- ◆ 是否有導電物質或可燃物質位於驅動器內或驅動器附近。
- ◆ 確定驅動器之外加電源之電壓準位是否正確。
- ◆ 控制開關是否 OFF 狀態。
- ◆ 驅動器上或接線上不可以重物施加壓力。
- ◆ 回生電阻之接線請使用絞線。
- ◆ 是否驅動器之外觀有明顯毀損。



**危險** ●不可以潮濕的手操作開關，否則可能造成觸電。



**注意**

- 運轉前請在確認各參數，依機械的不同可能會有預料之外的動作出現。
- 通電中或電源切斷後的短暫時間內，伺服驅動器的散熱片、回生電阻、伺服馬達等可能處於高溫狀態，請勿觸摸以免燙傷。

## 5.2.空載測試

空載測試時，請先將伺服馬達所接的所有負載移除（如機台或伺服馬達軸心上的連軸器及相關的配件等等）。移除伺服馬達所接的負載後，依據正常操作程序，能夠使伺服馬達正常運轉起來，即可再將伺服馬達的負載接上。以下將說明空載時馬達之測試。

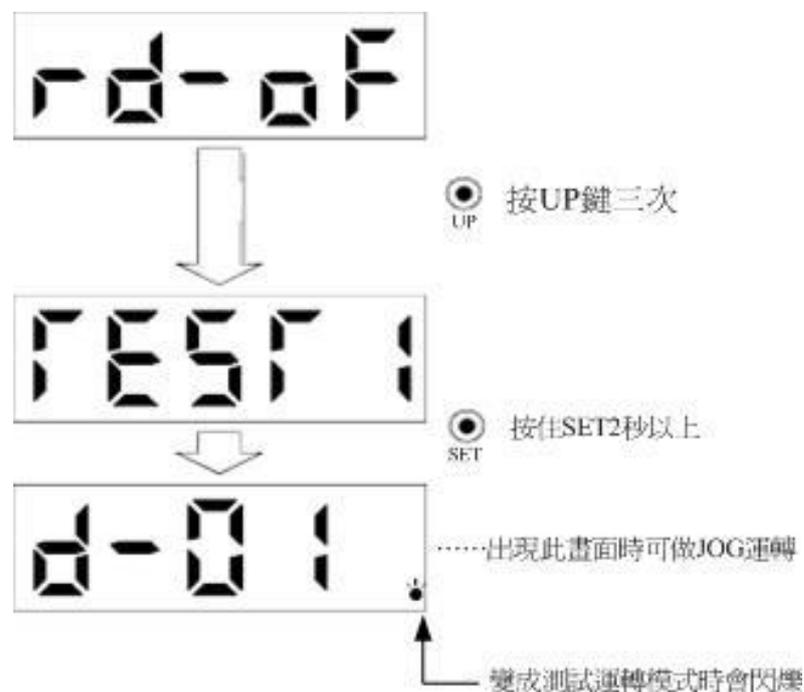
### 5.2.1. 空載 JOG 測試

- ★ 確認伺服沒有發生異警或警告訊息時，可以進行 JOG 運轉。
- ★ 測試時，請確定 SON 與 SG 接點開路。

空載 JOG 運轉可利用驅動器面板操作及連接上士林之通訊軟體操作，用以確認馬達之轉速與轉向是否如使用者預期。使用者使用面板操作 JOG 運轉時無法修改馬達轉速，若必需修改馬達轉速進行 JOG 運轉，請以 RS-232 或 USB 連上士林通訊軟體後進行 JOG 運轉及轉速修改，但建議 JOG 運轉是在低速下進行的。以下以面板操作模式說明 JOG 運轉之使用。

步驟 1. 伺服驅動器與伺服馬達連結正確後電源投入伺服驅動器。

步驟 2. 使用面板上之“MODE”按鈕至診斷畫面後 UP 鍵按下 3 次至 TEST1(JOG 模式)，此時壓住 SET 按住不放 2 秒，跳至 d-01.畫面(JOG 運轉畫面)。



步驟 3. 進行 JOG 運轉，按住“UP”按鈕時，伺服馬達會朝 CCW 方向迴轉，反之按住“DOWN”按鈕時，伺服馬達會朝 CW 方向迴轉，放開即停止。使用通訊軟體可做運轉條件變更。

運轉的初期條件與設定範圍如下表:

項目	初期設定值	設定範圍
回轉速度[r/min]	300	-4500~4500
加減速時間常數	200	0~20000

使用通訊軟體進行 JOG 運轉時，若運轉中通訊線脫落，伺服馬達會做減速停止。  
按鈕說明如下:

按鈕	內容
“正轉”	按住則朝 CCW 方向迴轉。
“反轉”	按住則朝 CW 方向迴轉。
“停止”	按下則馬達停止運轉。
“關閉”	結束 JOG 測試。

步驟 4. JOG 運轉若終了，請一度關閉電源或是於測試運轉畫面中(d-01.)，按住 “SET”鈕 2 秒以上即可跳出 JOG 運轉模式。



★ 若使用士林通訊軟體測試 JOG 運轉，請參考通訊軟體說明檔之設定使用。

### 5.2.2. 空載的定位測試

空載定位運轉請以 RS-232 或 USB 連上士林之通訊軟體操作，用以確認馬達之轉速與轉向是否如使用者預期。建議定位運轉是在低速下進行的。定位運轉需要設定旋轉圈數與旋轉脈波數，例如：要使馬達旋轉 10 又 1/2 圈，則將旋轉圈數設定為 10，旋轉脈波數設定為 5000pulse，以下說明定位運轉之使用。

- 步驟 1. 伺服驅動器與伺服馬達連結正確後電源投入伺服驅動器。
- 步驟 2. 以標準 Mini USB 線連接電腦與伺服驅動器之 CN4 端子，連結上士林通訊軟體後選取 USB 通訊以及正確之局號。
- 步驟 3. 選取通訊軟體上方之“測試”/“定位測試”，進入定位測試畫面。
- 步驟 4. 進行定位運轉，首先設定旋轉圈數與旋轉脈波數，按一下“正轉”按鈕時，伺服馬達會朝 CCW 方向迴轉至目標旋轉圈數與脈波數，反之按一下“反轉”按鈕時，伺服馬達會朝 CW 方向迴轉至目標旋轉圈數與脈波數。運轉的初期條件與設定範圍如下表：

項目	初期設定值	設定範圍
移動量 圈數	10	0~30000
移動量 脈波數	0	0~9999
回轉速度[r/min]	200	0~瞬時容許迴轉速度
加減速時間常數	1000	0~20000

按鈕說明如下：

按鈕	內容
“UP”	按一下則朝 CCW 方向迴轉至目標旋轉圈數與脈波數。
“DOWN”	按一下則朝 CW 方向迴轉至目標旋轉圈數與脈波數。
“暫停”	按一下若馬達未達到目標旋轉圈數與脈波數則馬達暫時停止，若再按下與運轉相同的按鈕，則將迴轉至剩餘的圈數或脈波數。 若連按兩下暫停，則清除剩餘之圈數或脈波數。
“關閉”	結束定位測試。

- 步驟 5. 定位運轉若終了，請按下關閉鈕即可跳出定位運轉模式。

### 5.3.調機步驟



**注意** ●參數的極端調整及變更會造成動作不穩定，請千萬不要執行。

#### 5.3.1. 調機的方法與種類

利用自動增益調整機能，可快速且精準的估測負載慣量，馬達於不同負載下適當的伺服增益也可快速搜尋。若自動增益調整模式無法滿足使用者需求時，再進行手動模式調整，達到使用者需求之響應。

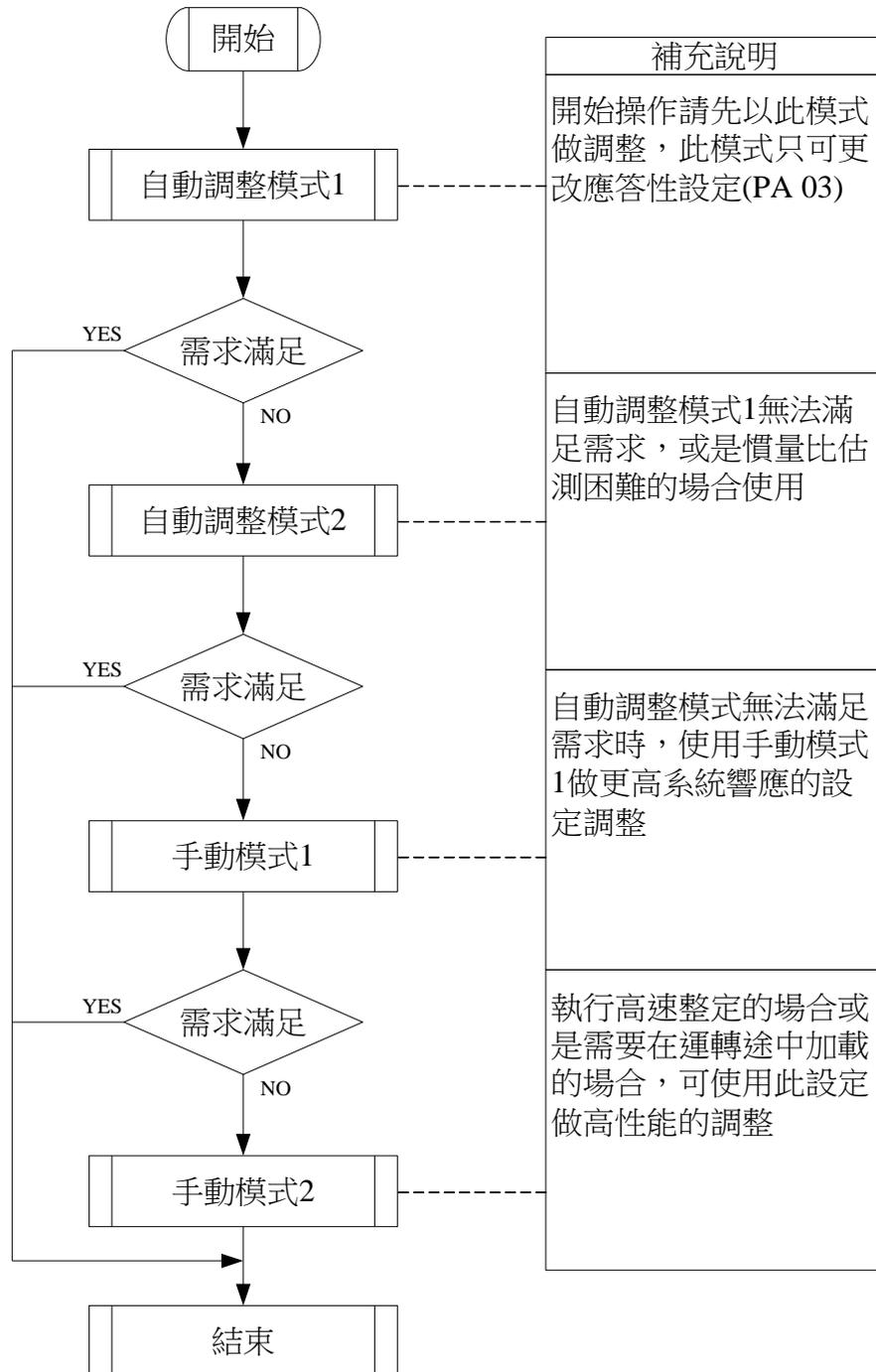
增益調整模式說明如下表：

調諧模式	參數 PA 02 設定	負載慣量推定方式	自動推定的參數	使用者可設定的參數
手動增益調整模式 (PI 控制)	0000	固定為參數 PB06 的值	/	GD1(參數 PB 06) PG1 (參數 PB 07) VG1 (參數 PB 08) VIC (參數 PB 09)
手動增益調整模式 (PI+干擾補償器)	0001			GD1(參數 PB 06) PG1 (參數 PB 07) VG1 (參數 PB 08) VIC (參數 PB 09)
自動增益調整模式 1	0002	持續估測	GD1(參數 PB 06) PG1 (參數 PB 07) VG1 (參數 PB 08) VIC (參數 PB 09)	ATUL(參數 PA 03)
自動增益調整模式 2	0003	固定為參數 PB06 的值	PG1 (參數 PB 07) VG1 (參數 PB 08) VIC (參數 PB 09)	ATUL(參數 PA 03) GD1(參數 PB 06)

★ 參數 PA 02 於 SON-SG 導通時無法寫入，請先將 SON-SG 開路後再進行設定。

若在位置模式之下，使用手動增益調整模式(PI+干擾補償器)，關於增益設定應視情況而調整其增益值，也就是若系統不穩定時，請使用者降低增益的設定。

調機的順序與模式建議參照下表建議做調機之動作。



若伺服架設場合為初次使用，請先以 JOG 模式試運轉，伺服沒有異狀後再使用自動調諧功能。操作自動調整模式時，需使伺服產生多次加減速命令，待慣量比估測驅於穩態後，以達到估測慣量比與頻寬搜尋的目的。

### 5.3.2. 自動調機模式

自動調諧機能為伺服驅動器即時的估算相對於伺服馬達轉子慣量的負載慣量比，並以此值自動的設定對於此環境下最佳的增益(GAIN 值)。利用自動調諧機能，可以簡易且快速的執行伺服驅動器的增益調整。

#### 5.3.2.1. 自動調諧機能

##### (a) 自動增益調整模式 1

此模式為伺服出廠預設值，若伺服設定此功能(PA02=0002)，負載慣量比將持續估測，伺服增益值也會自動設定，使用者可修改的參數僅有應答性設定(PA03)。

對於此模式相關的參數與設定如下表示：

參數 NO	參數簡稱	參數名稱	使用者可調整參數或自動推定參數
PA 03	ATUL	自動調諧應答性設定	使用者可修改
PB 06	GD1	伺服馬達的負載慣量比	自動推定
PB 07	PG1	位置迴路增益值	自動推定
PB 08	VG1	速度迴路增益	自動推定
PB 09	VIC	速度積分增益值	自動推定

伺服設定自動增益調整模式 1 時，必需滿足下列幾點條件。

- ①. 到達 2000rpm 時，其加減速時間需在 1 秒以下，3000rpm 需在 1.5 秒以下。
- ②. 馬達轉速需高於 300rpm。
- ③. 負載慣量最多不可超過馬達轉子慣量的 100 倍。
- ④. 外力或慣量比變化劇烈的場合不適合使用在此模式之下。

##### (b) 自動增益調整模式 2

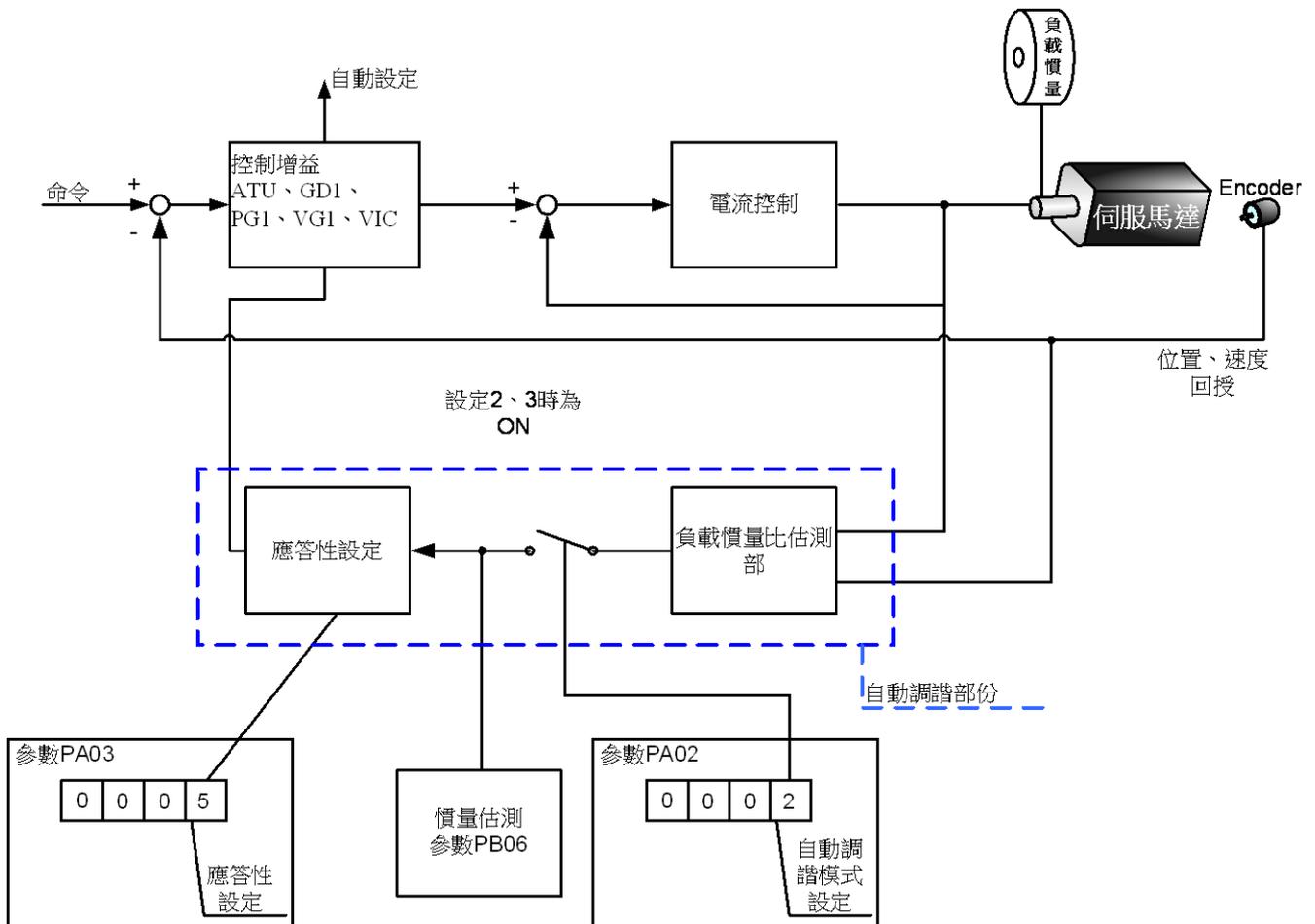
自動增益調整模式 1 無法正常估測正確的慣量時，使用自動增益調整模式 2 做調機動作。此模式之下，伺服參數設定(PA02=0003)，負載慣量比不會自動估測，使用者需正確知道負載慣量比的值，自行寫入參數 PB06 中。

對於此模式相關的參數與設定如下表示：

參數 NO	參數簡稱	參數名稱	使用者可調整參數或自動推定參數
PA 03	ATUL	自動調諧應答性設定	使用者可修改
PB 06	GD1	伺服馬達的負載慣量比	使用者可修改
PB 07	PG1	位置迴路增益值	自動推定
PB 08	VG1	速度迴路增益	自動推定
PB 09	VIC	速度積分增益值	自動推定

### 5.3.2.2. 自動調機動作流程

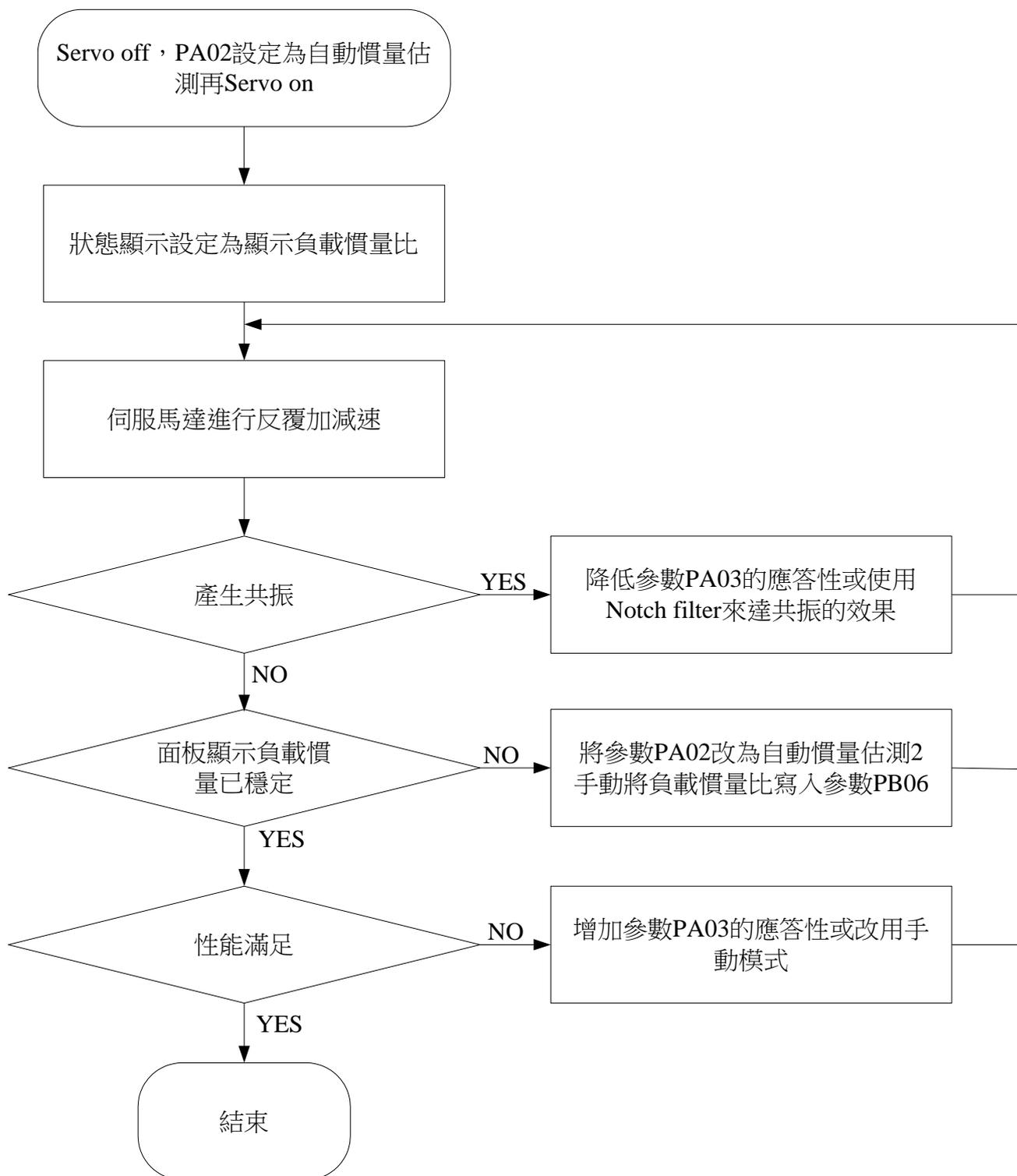
使用者設定自動調機時，伺服動作可以以下圖方塊表式



要達到自動增益調整模式的動作時，請參照以下幾個重點

- ①. 若設定為自動增益調整模式 1 時，首先將馬達加減速運轉，慣量比會依照馬達的電流與速度進行慣量估測的動作，此時伺服馬達的負載慣量比(PB 06)會更新估測到的慣量值，並進行寫入 EEPROM 的動作(每 6 分鐘)。
- ②. 若使用者已知負載對馬達的慣量比，或是慣量比無法準確估測的場合(慣量比變化劇烈場合)，請將參數 PA02 設定為自動增益調整模式 2，並自行將已知的慣量比寫入參數 PB 06，此時增益值仍會進行搜尋的動作。
- ③. 經由慣量比與響應性設定的值，伺服驅動器在加減速運轉的運動中，會進行最佳的控制器增益進行調整。其搜尋到的增益結果會在電源開啟後每 6 分鐘進行寫入 EEPROM 的動作。當電源開啟時，當下 EEPROM 所保存的控制器增益值，將會被當作自動增益調整模式下的調機初始值。

士林伺服於出廠設定時已將自動增益調整模式 1 設為預設，只要對馬達進行加減速運轉，最佳的控制器增益將會自動被設定。使用者只需將所需要的應答性進行設定，即可完成整個流程，其順序如下圖所示。



### 5.3.2.3. 自動調機應答性

參數 PA03(應答性設定)，表示設定伺服整體的應答性，應答性影響整個系統的頻寬。當應答性設定較高時，對指令的追蹤性與整定時間較短，但若設定太大，系統可能會產生震動，因此在設定應答性時，應以系統不產生震動之範圍進行設定。

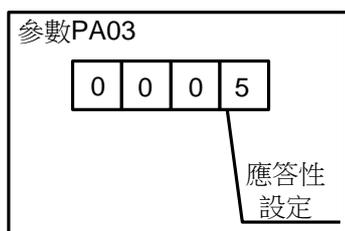
韌體版本 sd2.07(含)以後有特別針對自動增益調整性能做優化，在應答性的設定上可以做更精密的調整，新舊版本的應答性差異比較如下表。

使用韌體版本 sd2.06(含)以前時 PA03 的設定值，欲轉換成新版 sd2.07 以後 PA03 的設定值時，算法如下：例如韌體版本 sd2.06(含)以前，PA03 的設定值為 A，對應下表的頻寬為 100Hz，若想轉換成新版本的優化頻寬，建議將頻寬打 5~7 折，即為 50Hz，對照下表韌體版本 sd2.07 以後之 PA03 設定表格，故新的應答性選擇 13，以此向上調整，並避免產生共振。因新韌體版本增益已重新匹配，故不建議直接轉換。

韌體版本 <b>sd2.07(含)</b> 以後		韌體版本 <b>sd2.06(含)</b> 以前	
應答性設定	SDA 優化	應答性設定	SDA
	頻寬		頻寬
1	12	1	5
2	14	2	10
3	16	3	15
4	18	4	20
5	20	5(預設值)	30
6(預設值)	22	6	40
7	26	7	55
8	30	8	70
9	34	9	85
10	38	A	100
11	42	B	130
12	46	C	160
13	50	D	200
14	54	E	250
15	62	F	300
16	70	關於應答性的設定，建議先由低應答性慢慢往高應答性調整，若設定值太高，產生共振之可能性將大大提升。	
17	78		
18	86		
19	102		
20	118		
21	134		
22	150		
23	182		
24	214		

若機械於使用者理想的頻寬下已產生共振，又使用者希望達到所期望的頻寬下進行伺服運轉，此時可以使用機械共振抑制濾波器(參數 PB01、PB02、PB21、PB22)和共振抑制低通濾波(參數 PB03)來達到有效抑制共振的效果。此時，應答性有時亦可設定較高之設定。關於機械共振抑制濾波器和共振抑制低通濾波可以參考 6.3.6 節。

當驅動器的韌體版本 sd2.07(含)以後應答性設定請參考下表調整 PA03 參數。



應答性設定	應答性	速度迴路應答頻率 韌體版本 sd2.07(含)以後	適用負載慣量比
1	低應答	12Hz	30 倍轉子慣量以上
2		14Hz	
3		16Hz	
4		18Hz	
5		20 Hz	
6	中應答	22 Hz	10~30 倍轉子慣量
7		26 Hz	
8		30 Hz	
9		34 Hz	
10		38 Hz	
11		42 Hz	
12		46 Hz	
13		50 Hz	
14	54 Hz	5~10 倍轉子慣量	
15	62 Hz		
16	70 Hz		
17	78 Hz		
18	86 Hz		
19	102 Hz		
20	118 Hz	5 倍轉子慣量以下	
21	134 Hz		
22	150 Hz		
23	182 Hz		
24	214 Hz		

- ◆ 關於應答性的設定，建議先由低應答性慢慢往高應答性調整，若初值設定太高，產生共振之可能性將大大提升。
- ◆ 適用負載慣量比為一參考數據，其適用範圍會因伺服架設在不同系統環境而有所改變。

若韌體版本 sd2.06(含)以前，請參考下表調整 PA03 應答性參數。

應答性設定	應答性	速度迴路應答頻率 韌體版本 sd2.06(含)以前	適用負載慣量比
1	低應答	5Hz	30 倍轉子慣量以上
2		10 Hz	
3		15 Hz	
4		20 Hz	
5	中應答	30 Hz	10~30 倍轉子慣量
6		40 Hz	
7		55 Hz	5~10 倍轉子慣量
8		70 Hz	
9		85 Hz	
A	高應答	100 Hz	5 倍轉子慣量以下
B		130 Hz	
C		160 Hz	
D		200 Hz	
E		250 Hz	
F		300 Hz	

### 5.3.3. 手動調機模式

以自動調諧機能還是無法達到使用者需求時，可以使用手動調諧模式自行調整增益參數達到需求。

#### 手動模式的調整

在位置與速度模式下，頻寬的選擇與機台的剛性及環境有極大的影響，對於需求加工精度高的機台就必需設定高頻率的系統響應，但設定的響應過高，機台易引起共振。因此，需要高響應需求的場合就必需使用高剛性的機台來避免機台的共振。

在使用者未知機台能容許的頻率響應時，使用者應先設定較小的增益值，接著逐漸增加其增益值直到機台產生共振後，再降低增益設定值。關於位置與速度控制場合可供使用者設定調整的參數值可見下表：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
共振抑制低通濾波	NLP	PB03	0~10000	0.1ms	0	Pt、Pr、S、T
位置前饋增益值	FFC	PB 05	0~20000	0.0001	0	Pt、Pr
位置迴路增益值	PG1	PB07	4~1024	rad/s	35	Pt、Pr
速度迴路增益	VG1	PB08	40~4096	rad/s	817	Pt、Pr、S
速度積分增益值	VIC	PB 09	1~1000	ms	48	Pt、Pr、S
速度前饋增益值	VFG	PB 10	0~20000	0.0001	0	S

#### ➤ 位置迴路增益值(PG1)

此參數決定位置迴路的應答性，PG1 設定越大，位置迴路響應頻率越高，對於位置命令的追隨性佳，整定時間短，位置誤差量也會減少，但設定過大會造成機台的震動或過衝(overshoot)，其設定計算式如下：

$$PG1\text{設定值} \leq \frac{VG1\text{設定值}}{1 + \text{負載慣量比}} \times \frac{1}{4}$$

$$PG1\text{設定值} \approx \text{速度回路頻寬} \times \frac{1}{4}$$

➤ 速度迴路增益(VG1)

此參數決定速度迴路的應答性，VG1 設定值越大，迴路響應頻率越高，對於速度命令追隨性佳，但設定過大機台易產生共振。設定速度迴路增益時，通常設定值為位置迴路增益的4~6 倍，當位置迴路增益比速度迴路增益大時，機台會產生共振或發生過衝(overshoot)現象，速度迴路增益的計算如下式：

$$\text{速度迴路應答頻率(Hz)} = \frac{\text{VG1設定值}}{(1+\text{對應馬達負載慣量比}) \times 2\pi}$$

➤ 速度積分增益值(VIC)

此參數乃為了清除對應指令的固定偏差。速度積分增益設定越小，對固定偏差的消除能力越佳，但在負載慣量大及有機械振動要素存在的場合下，設定過小會容易產生共振，其設定值可參考下式設定：

$$\text{VIC設定值(ms)} \geq \frac{3000 \sim 5000}{\text{VG1設定值}/(1+\text{GD1設定值} \times 0.1)}$$

➤ 共振抑制低通濾波(NLP)

負載慣量越大，對於系統頻寬來講即越低，此時若要維持較高的頻寬，即要增加增益值來維持，但在增加增益的同時，對機台來講，產生共振的機會越高，此時可以利用共振抑制低通濾波參數來將共振消除。設定越大對高頻噪音改善越佳，但設定過大也會造成整個系統的不穩定，因為設定越大，相位落後也就越趨嚴重，其建議的設定值可參考下式：

$$\text{濾波器週波數(Hz)} = \frac{\text{VG1設定值} \times 10}{2\pi \times (1+\text{GD1設定值} \times 0.1)}$$

➤ 位置前饋增益(FFC)

可降低位置誤差量與縮短位置整定時間，但設定過大時，在突然的加減速行程下會造成定位過衝的現象，若電子齒輪比設定過大也會產生噪音

➤ 速度前饋增益(VFG)

設定速度前饋增益可以使追隨速度命令時間縮短，但設定過大時，在突然的加減速行程下會造成過衝現象。

## 5.4.位置模式參數設定與運轉

### (1) 伺服驅動器送電

伺服驅動器通電後，伺服之數位輸入 DI 之 SON 信號請調整為 OFF 狀態。伺服驅動器之面板於 2 秒後自動顯示“伺服馬達迴轉速度”。

### (2) 測試運轉

使用測試運轉之 JOG 運轉方式，確認伺服馬達是否運轉正常

### (3) 參數設定

在位置控制模式配線完成後，需設定下列參數，才可進行基本的位置控制

參數	名稱	設定值	內容
PA 01(註 1)	控制模式選擇	□□□0	位置控制模式
PA 02(註 2)	自動調階	0002	自動調諧模式 1
PA 03	自動調諧應答性設定	0005	設定中應答性
PA 06	電子齒輪比分子	1	設定電子齒輪比分子 1
PA 07	電子齒輪比分母	1	設定電子齒輪比分母 1
PD15(註 1)	外部輸入端子濾波時間 選擇	□□□2	外部端子的濾波器時間常數 4ms

註 1：該參數變更時需將電源 OFF 後再 ON，所設定的參數才有效。

註 2：該參數於 SON-SG 導通時無法設定。

### (4) 伺服 ON

請依下列程序執行 SERVO ON

(a) 伺服馬達之控制電源投入。

(b) 伺服 ON 信號(SON)ON(SON-SG 間短路)。

伺服 ON 狀態，即為可運轉狀態，伺服馬達隨即激磁閉鎖(SERVO LOCK)

### (5) 命令脈波列輸入

開始先讓伺服馬達進行低速運轉，確認運轉正確及運轉方向無誤後才進行命令脈波列輸入動作。PP、NP 為開集極輸入時正逆轉輸入脈波訊號，若使用差動訊號時請將輸入訊號接為 PP-PG 或 NP-NG。請使用自動調階功能、或自行給定控制器參數，但須注意機械所產生的共振現象，調整 PA 03，使伺服馬達速度的響應可獲得最好的效果。

### (6) 原點復歸

執行原點復歸動作時要確認方向是否正確以及有正確的原點復歸位置，必要時執行原點復歸。

## (7)停止

若欲使馬達停止運轉，可依以下步驟進行馬達停止。

(a) 伺服 ON 信號(SON) OFF

基極斷開伺服成無閉鎖 Free Run 狀態。

(b) 異警發生

異常發生時基極斷開伺服馬達的動態煞車動作後急停止。

(c) 緊急停止(EMG)OFF

基極斷開，伺服馬達的動態煞車動作後急停止，但會出現異警訊號 ALM。

(d) 行程極限(LSP,LSN)OFF

LSP 若 ON 的話，表示馬達可正轉，LSN ON 時，馬達可逆轉，若將其 OFF 時與伺服馬達急停止，伺服閉鎖。

## 5.5.速度模式參數設定與運轉

### (1) 伺服驅動器送電

伺服驅動器通電後，伺服之數位輸入 DI 之 SON 信號請調整為 OFF 狀態。伺服驅動器之面板於 2 秒後自動顯示“伺服馬達迴轉速度”。

### (2) 測試運轉

使用測試運轉之 JOG 運轉方式，確認伺服馬達是否運轉正常

### (3) 參數設定

在速度控制模式配線完成後，需設定下列參數，才可進行基本的速度控制

參數	名稱	設定值	內容
PA 01(註 1)	控制模式選擇	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2	速度控制模式
PC 05	內部速度命令 1	1000	設定 1000rpm
PC 06	內部速度命令 2	1500	設定 1500rpm
PC 07	內部速度命令 3	2000	設定 2000rpm
PC 01	速度加速時間常數	1000	設定 1000ms
PC 02	速度減速時間常數	500	設定 500ms
PC 03	S 型加減速時間常數	0	不使用
PD15(註 1)	外部輸入端子濾波時間選擇	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2	外部端子的濾波器時間常數 4ms

註 1：該參數變更時需將電源 OFF 後再 ON，所設定的參數才有效。

### (4) 伺服 ON

請依下列程序執行 SERVO ON

- (a) 伺服馬達之控制電源投入。
- (b) 伺服 ON 信號(SON)ON(SON-SG 間短路)。

伺服 ON 狀態，即為可運轉狀態，伺服馬達隨即激磁閉鎖(SERVO LOCK)

### (5) 啟動

以速度選擇信號 1(SP1)及速度選擇信號 2(SP2)選擇馬達轉速，其選擇如下表所示：

(註)外部輸入信號		回轉速度的命令值
SP2	SP1	
0	0	類比速度命令(VC)
0	1	內部速度命令 1(參數設定 PC 05)
1	0	內部速度命令 2(參數設定 PC 06)
1	1	內部速度命令 3(參數設定 PC 07)

選擇速度後，以啟動信號(ST1 或 ST2)ON，使伺服馬達開始旋轉，啟動正反轉的操作方式如下所示：

(註)外部輸入回轉方向		回轉方向			
ST2	ST1	類比速度命令(VC)			內部速度命令
		+極性	0V	-極性	
0	0	停止 (伺服鎖定)	停止 (伺服鎖定)	停止 (伺服鎖定)	停止 (伺服鎖定)
0	1	CCW	停止 (伺服鎖定)	CW	CCW
1	0	CW		CCW	CW
1	1	停止 (伺服鎖定)	停止 (伺服鎖定)	停止 (伺服鎖定)	停止 (伺服鎖定)

註：OFF(SG 間開放) 1：ON(SG 間短路)

開始先以低速運轉以確認旋轉方向，如動作不符再作輸入信號的檢查。以狀態顯示畫面，可確認伺服馬達轉速，命令脈波數，負載率等等。

請使用自動調階功能、或自行給定控制器參數，但須注意機械所產生的共振現象，調整 PA 03，使伺服馬達速度的響應可獲得最好的效果。

## (6)停止

若欲使馬達停止運轉，可依以下步驟進行馬達停止。

### (a) 伺服 ON 信號(SON) OFF

基極斷開伺服成無閉鎖 Free Run 狀態。

### (b) 異警發生

異常發生時基極斷開伺服馬達的動態煞車動作後急停止。

### (c) 緊急停止(EMG)OFF

基極斷開，伺服馬達的動態煞車動作後急停止，但會出現異警訊號 ALM。

### (d) 行程極限(LSP,LSN)OFF

LSP 若 ON 的話，表示馬達可正轉，LSN ON 時表馬達可逆轉，若將其 OFF 時與伺服馬達急停止，伺服閉鎖。

### (e) 正轉啟動(ST1)信號，逆轉啟動(ST2)信號的同時 ON 或同時 OFF，伺服馬達為減速停止。

## 5.6.轉矩模式參數設定與運轉

### (1) 伺服驅動器送電

伺服驅動器通電後，伺服之數位輸入 DI 之 SON 信號請調整為 OFF 狀態。伺服驅動器之面板於 2 秒後自動顯示“U (轉矩命令電壓)”。

### (2) 測試運轉

使用測試運轉之 JOG 運轉方式，確認伺服馬達是否運轉正常

### (3) 參數設定

在轉矩控制模式配線完成後，需設定下列參數，才可進行基本的轉矩控制與速度限制

參數	名稱	設定值	內容
PA 01(註 1)	控制模式選擇	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4	轉矩控制模式
PC 05	內部速度限制 1	1000	設定 1000rpm
PC 06	內部速度限制 2	1500	設定 1500rpm
PC 07	內部速度限制 3	2000	設定 2000rpm
PC 01	速度加速時間常數	1000	設定 1000ms
PC 02	速度減速時間常數	500	設定 500ms
PC 03	S 型加減速時間常數	0	不使用
PD15	外部輸入端子濾波時間選擇	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2	外部端子的濾波器時間常數 4ms
PA 05	內部轉矩限制 1	50	最大轉矩的 50%輸出限制

### (4) 伺服 ON

請依下列程序執行 SERVO ON

(a) 伺服馬達之控制電源投入。

(b) 伺服 ON 信號(SON)ON(SON-SG 間短路)。

伺服 ON 狀態，即為可運轉狀態，伺服馬達不會激磁閉鎖(SERVO LOCK)

### (5) 啟動

以速度選擇信號 1(SP1)及速度選擇信號 2(SP2)選擇旋轉速度限制值，正轉選擇(RS1) ON 時，向正轉方向旋轉，逆轉選擇(RS2) ON 時，向逆轉方向旋轉，產生轉矩，初運轉請以低速度運轉，以確認回轉方向是否正確，若與預期之回轉方向不符時，請檢查輸入信號是否正確。

## (6)停止

若欲使馬達停止運轉，可依以下步驟進行馬達停止。

(a) 伺服 ON 信號(SON) OFF

基極斷開伺服成無閉鎖 Free Run 狀態。

(b) 異警發生

異常發生時基極斷開伺服馬達的動態煞車動作後急停止。

(c) 緊急停止(EMG)OFF

基極斷開，伺服馬達的動態煞車動作後急停止，但會出現異警訊號 ALM。

(d)正轉啟動(RS1)信號，逆轉啟動(RS2)信號的同時 ON 或同時 OFF，伺服馬達呈現 Free Run 狀態。

## 6. 控制機能

### 6.1. 控制模式選擇

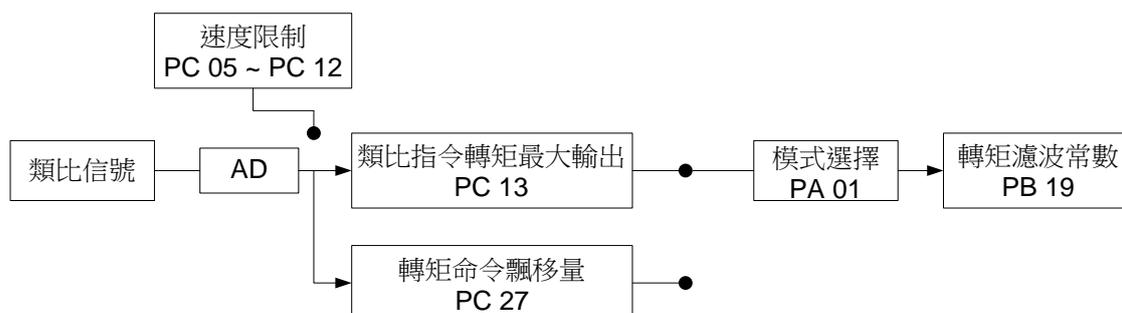
士林伺服驅動器共有四種基本操作模式，分別是位置(端子輸入)模式、位置(內部暫存器輸入) 模式、速度模式、轉矩模式，驅動器可使用單一控制模式，即固定在一種模式控制之下，也可選擇用混合模式來進行控制，所有的操作模式與說明如下表所示：

模式名稱		模式代號	參數 PA 01 設定	說明
單一模式	位置模式 (端子輸入)	Pt	0000	驅動器接受位置命令，控制馬達至目標位置，位置命令由端子台輸入，信號型態為脈波。
	位置模式 (內部暫存器)	Pr	0010	驅動器接受位置命令，控制馬達至目標位置，位置命令由內部暫存器提供(8 組暫存器)，可利用 DI 信號選擇暫存器編號
	速度模式	S	0002	驅動器接受速度命令，控制馬達至目標轉速，速度命令可由 DI 訊號選擇使用類比電壓命令或是內部的速度命令(7 組暫存器)
	轉矩模式	T	0004	驅動器接受轉矩命令，控制馬達至目標轉矩，轉矩命令由類比電壓命令來提供
混合模式	位置模式(端子輸入)- 速度模式	Pt-S	0001	Pt 與 S 可透過 DI 信號(LOP)切換
	位置模式(端子輸入)- 轉矩模式	Pt-T	0005	Pt 與 T 可透過 DI 信號(LOP)切換
	位置模式(內部暫存器)- 速度模式	Pr-S	0011	Pr 與 S 可透過 DI 信號(LOP)切換
	位置模式(內部暫存器)- 轉矩模式	Pr-T	0015	Pr 與 T 可透過 DI 信號(LOP)切換
	速度模式-轉矩模式	S-T	0003	S 與 T 可透過 DI 信號(LOP)切換

◆ 參數PA 01設定更改後，必需重開電源後，設定值才生效。

## 6.2.轉矩控制模式

轉矩模式常應用在需要應用扭力控制之場合，如繞線機、印刷機、射出成形機...等等。士林伺服之轉矩控制為類比輸入，由外部電壓操控伺服馬達之轉矩。基本轉矩控制架構可見下圖：



首先經由模式選擇設定成轉矩模式。轉矩模式是由外部類比電壓±10V 當做轉矩命令，經過 A/D 處理與使用者以參數下達類比命令轉矩最大輸出、轉矩限制漂移量等命令後輸出預期之轉矩與速度。

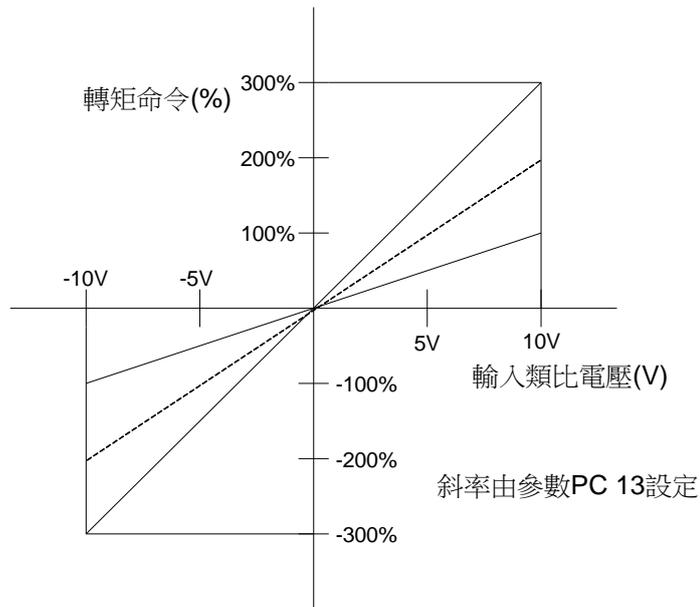
### 6.2.1. 類比轉矩命令比例器

類比轉矩比例器即是類比命令轉矩最大輸出，其內容可見下表：

名稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
類比命令轉矩最大輸出	PC 13	0~2000	%	100	Pt、Pr、S、T

設定類比轉矩命令在輸入最大電壓(10V)時的轉矩。若參數 PC 13 設定為 100 則在輸入電壓為 10V 時，其轉矩命令為 100% 的最大轉矩，若輸入電壓為 5V 時，則轉矩命令為 50% 的最大轉矩。其轉換關係如下所示：

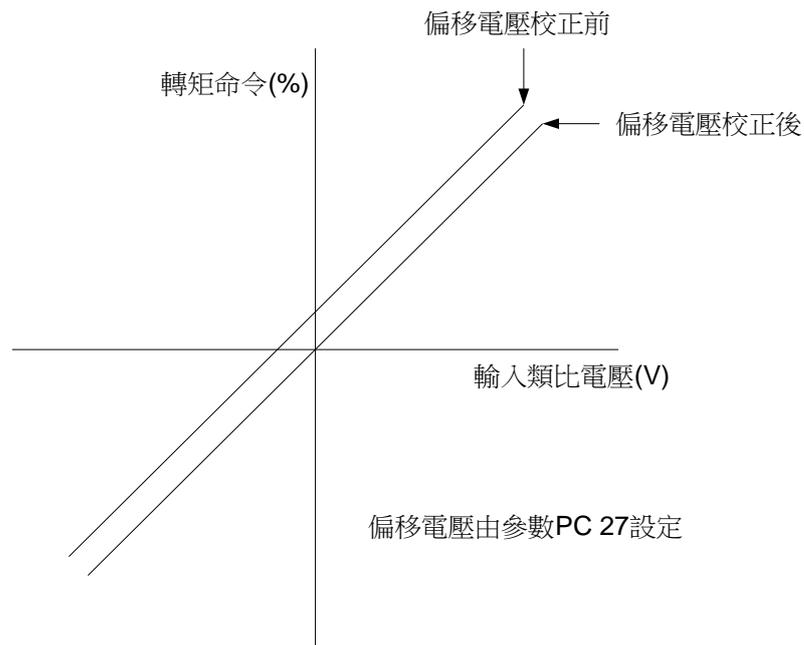
轉矩命令=輸入電壓值/10\*參數設定值



### 6.2.2. 類比轉矩命令偏移調整

伺服驅動器之類比轉矩命令給予 0V 時，馬達可能還會緩慢的轉動。上述情形主要是因為外部的類比電壓可能會有些微的電壓偏移，導致輸入之命令電壓與實際電壓不符之情況。此時，可以藉由參數 PC 27 來校正漂移的電壓。參數內容見下表：

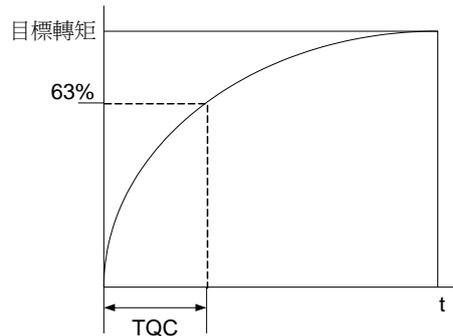
名稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
類比轉矩命令 /限制漂移量	PC 27	-8000~8000	mV	0	S、T



### 6.2.3. 轉矩命令的平滑處理

用來設定轉矩命令的濾波時間常數，適當地設定此參數時，當伺服驅動器在遇到突然變化很大的轉矩命令時，可使馬達運轉得較為平順。參數內容詳見下表：

名稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
轉矩命令濾波時間常數	PB19	0~5000	ms	0	T



### 6.2.4. 轉矩模式的轉矩限制

使用轉矩模式時，轉矩限制之功能主要相關的參數有 PA05、PC25 兩個，下表說明這兩個參數：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
內部轉矩限制值 1	TL1	PA 05	0~100	%	100	Pt、Pr、S、T
內部轉矩限制值 2	TL2	PC 25	0~100	%	100	Pt、Pr、S、T

相關之輸入 CN1 端子 TL1，於下表說明：

名稱	參數簡稱	說明	控制模式
內部轉矩限制選擇	TL1	此信號使用時，先將參數 PD02~PD09 為可使用，TL1-SG 間開放時，內部轉矩限制 2(參數 PC25) 為有效。	Pt、Pr、S、T

而設定參數 PD02~PD09 可以使用內部轉矩限制選擇(TL1)時，內部轉矩限制 2(參數 PC 25)

才可以選擇，依數位輸入 DI 的 TL1 切換，共會產生兩種不同的情況。

(注)數位輸入信號	有效轉矩限制值
TL1	
0	參數設定 PA05
1	參數設定 PC25 > 參數設定 PA05 => 參數設定 PA05 參數設定 PC25 < 參數設定 PA05 => 參數設定 PC25

註 0：OFF(SG 間開放) 1：ON(SG 間短路)

### 6.2.5. 轉矩模式的速度限制

轉矩控制模式時，馬達速度限制之接點可由內部之 SP1、SP2、SP3 切換以及外部類比命令來做速度限制的功能。內部限制加上外部類比限制，一共有 8 種速度限制可供使用者自行調配。下表列出速度限制之方法：

數位輸入 DI 選擇	速度限制 編號	(注)輸入信號			速度限制	限制範圍	相關參數
		SP2	SP1				
速度選擇 SP3 不使用時 (初期狀態)	VCM	0	0		類比速度限制(VC)	±10V	PC 12
	SC1	0	1		內部速度限制 1	-4500 ~ +4500	PC 05
	SC2	1	0		內部速度限制 2	-4500 ~ 4500	PC 06
	SC3	1	1		內部速度限制 3	-4500 ~ 4500	PC 07
速度選擇 SP3 設定為可使用	速度命令 編號	SP3	SP2	SP1	速度限制	範圍	相關參數
	VCM	0	0	0	類比速度限制(VC)	±10V	PC 12
	SC1	0	0	1	內部速度限制 1	-4500 ~ 4500	PC 05
	SC2	0	1	0	內部速度限制 2	-4500 ~ 4500	PC 06
	SC3	0	1	1	內部速度限制 3	-4500 ~ 4500	PC 07
	SC4	1	0	0	內部速度限制 4	-4500 ~ 4500	PC 08
	SC5	1	0	1	內部速度限制 5	-4500 ~ 4500	PC 09
	SC6	1	1	0	內部速度限制 6	-4500 ~ 4500	PC 10
SC7	1	1	1	內部速度限制 7	-4500 ~ 4500	PC 11	

注 0：OFF (SG 間開放)

1：ON (SG 間短路)

- ◆ 當使用者選擇使用外部輸入類比速度命令時，請事先將電壓設為 0V 與設定好參數 PC 12 之值，盡量以不超過馬達額定轉速為基準，否則可能會造成馬達與機構上之損傷。
- ◆ 若欲使用 SC4~SC7 之功能，請將數位輸入 DI 之 SP3 接腳以參數 PD02~PD09 設定其可使用。

內部轉速限制的參數說明將於下表說明：

名稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
內部速度限制 1	PC 05	0 ~ 瞬間容許轉速	rpm	100	T
內部速度限制 2	PC 06	0 ~ 瞬間容許轉速	rpm	500	T
內部速度限制 3	PC 07	0 ~ 瞬間容許轉速	rpm	1000	T
內部速度限制 4	PC 08	0 ~ 瞬間容許轉速	rpm	200	T
內部速度限制 5	PC 09	0 ~ 瞬間容許轉速	rpm	300	T
內部速度限制 6	PC 10	0 ~ 瞬間容許轉速	rpm	500	T
內部速度限制 7	PC 11	0 ~ 瞬間容許轉速	rpm	800	T

### 6.3.速度控制模式

速度控制模式常被應用於需要精密速度控制的場合，例如CNC 加工機、鑽孔機等等。士林伺服速度命令輸入有兩種模式：(1) 類比輸入、(2) 暫存器輸入。

類比命令輸入可經由外界來的電壓來操縱馬達的轉速。

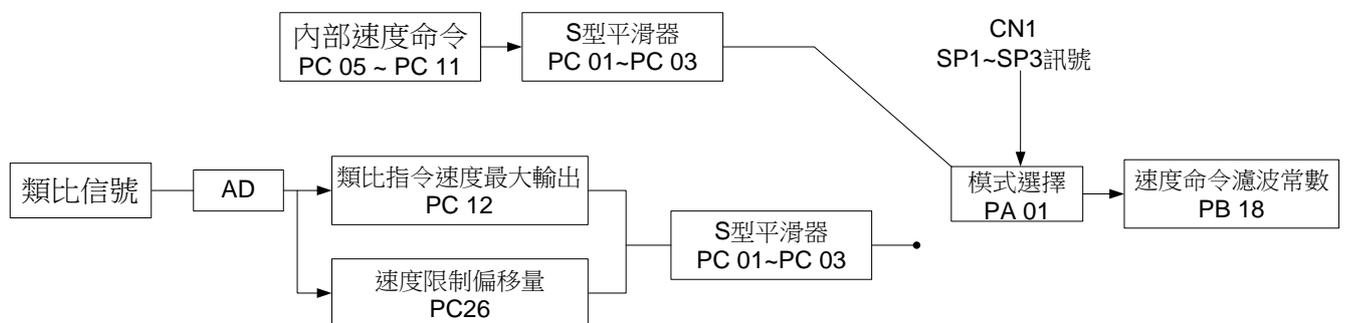
暫存器輸入有兩種應用方式：

第一種為使用者在作動前，先將使用者需要之7個不同轉速設於7個命令暫存器(PC 05~PC 11)中，再利用設定CN1中之數位輸入DI任三腳位為SP1、SP2、SP3進行切換。

第二種為利用RS-232或USB連接上士林通訊軟體，以通訊方式來改變速度命令暫存器的內容值。

避免命令暫存器切換時產生的不連續，士林伺服也提供S型曲線規劃，目的是使用者在切換不同速度時，馬達也能平順的運轉。在閉迴路系統中，本裝置採用增益及累加整合型式 (PI) 控制器。同時兩種操縱模式 (手動、自動) 也提供使用者來選擇。

手動增益模式由使用者設定所有參數，同時所有自動或輔助功能都被關掉；自動增益模式提供一般估測負載慣量且同時調變驅動器參數的機能，此時使用者所設定的參數被當作初始值；簡易模式為本裝置特別提供給使用者一種強健性的系統機能，相異於自動操縱模式的較長學習時間需求的適應性法則。簡易操縱模式可以即時性壓抑外部負載干擾及機構共振且容忍負載慣量變化。



圖形上半部，為內部速度命令，也就是速度命令大小是由使用者寫入參數內再由數位輸入端子 DI 來進行切換的。而圖形下半部為外部類比輸入±10V 電壓，經由 A/D 處理後，計算使用者設定之類比命令最大輸出(比例器)與電壓漂移量後輸出。

建議使用者在操作速度模式時，使用 S 形平滑器與低通濾波器，能有效抑制馬達運轉時的不平順。

### 6.3.1. 選擇速度命令

士林伺服輸入速度命令提供兩種方式，一種是由內部參數設定 7 種速度命令；另一是外部輸入的±10V 類比電壓命令，共 8 種速度命令供使用者使用。

數位輸入 DI 選擇	速度命令 編號	(注)輸入信號			速度命令	範圍	相關參數
		SP2	SP1				
速度選擇 SP3 不使用時 (初期狀態)	VCM	0	0		類比速度命令(VC)	±10V	PC 12
	SC1	0	1		內部速度命令 1	-4500 ~ 4500	PC 05
	SC2	1	0		內部速度命令 2	-4500 ~ 4500	PC 06
	SC3	1	1		內部速度命令 3	-4500 ~ 4500	PC 07
速度選擇 SP3 設定為可使用	速度命令 編號	SP3	SP2	SP1	速度命令	範圍	相關參數
	VCM	0	0	0	類比速度命令(VC)	±10V	PC 12
	SC1	0	0	1	內部速度命令 1	-4500 ~ 4500	PC 05
	SC2	0	1	0	內部速度命令 2	-4500 ~ 4500	PC 06
	SC3	0	1	1	內部速度命令 3	-4500 ~ 4500	PC 07
	SC4	1	0	0	內部速度命令 4	-4500 ~ 4500	PC 08
	SC5	1	0	1	內部速度命令 5	-4500 ~ 4500	PC 09
	SC6	1	1	0	內部速度命令 6	-4500 ~ 4500	PC 10
SC7	1	1	1	內部速度命令 7	-4500 ~ 4500	PC 11	

注 0：OFF (SG 間開放)      1：ON (SG 間短路)

- ◆ 當使用者選擇使用外部輸入類比速度命令時，請事先將電壓設為 0V 與設定好參數 PC 12 之值，盡量以不超過馬達額定轉速為基準，否則可能會造成馬達與機構上之損傷。
- ◆ 若欲使用 SC4~SC7 之功能，請將數位輸入 DI 之 SP3 接腳以參數 PD02~PD09 設定即可使用。

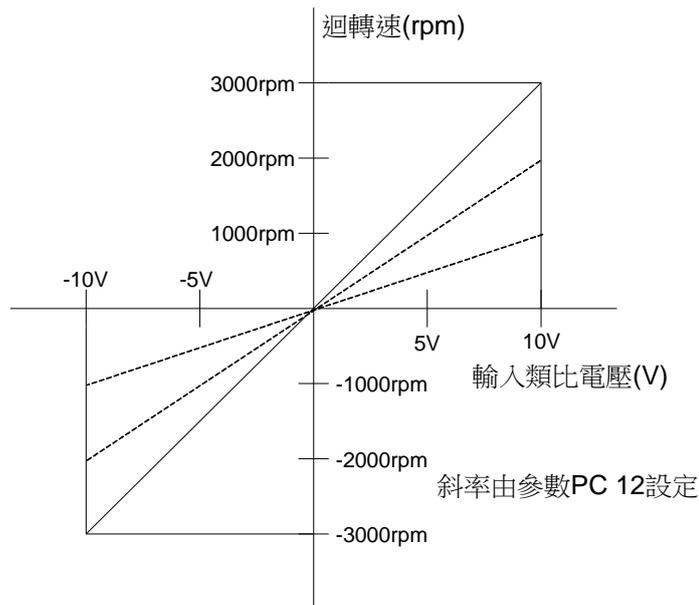
### 6.3.2. 類比速度命令比例器

類比速度比例器即是類比命令速度最大迴轉速，其內容可見下表：

名稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
類比命令速度 最大迴轉速	PC 12	0 ~30000	rpm	3000	S、T

設定類比速度命令在輸入最大電壓(10V)時的迴轉速。若參數 PC 12 設定為 3000，則在輸入電壓為 10V 時，其伺服馬達迴轉速為 3000rpm，若輸入電壓為 5V 時，則伺服馬達迴轉速為 1500rpm。其轉換關係如下所示：

速度命令=參數設定值\*輸入電壓值/10



### 6.3.3. 速度命令的平滑處理

若馬達輸入命令是急遽的變化時，馬達會產生震動及噪音甚至過衝等現象。使用者可設定士林伺服提供之三種關於平滑操作的參數，進而抑制輸入命令是急遽的變化時所產生的負面影響。首先，速度加速時間常數可調整馬達開始運轉到使用者設定之轉速的斜率，速度減速時間常數可調整馬達運轉時到運轉停止時的斜率，S型加減速時間常數可改善馬達啟動與停止時之穩定度。

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
速度加速時間常數	STA	PC 01	0~20000	ms	200	Pr、S、T
速度減速時間常數	STB	PC 02	0~20000	ms	200	Pr、S、T
S型加減速時間常數	STC	PC 03	0~10000	ms	0	Pr、S、T

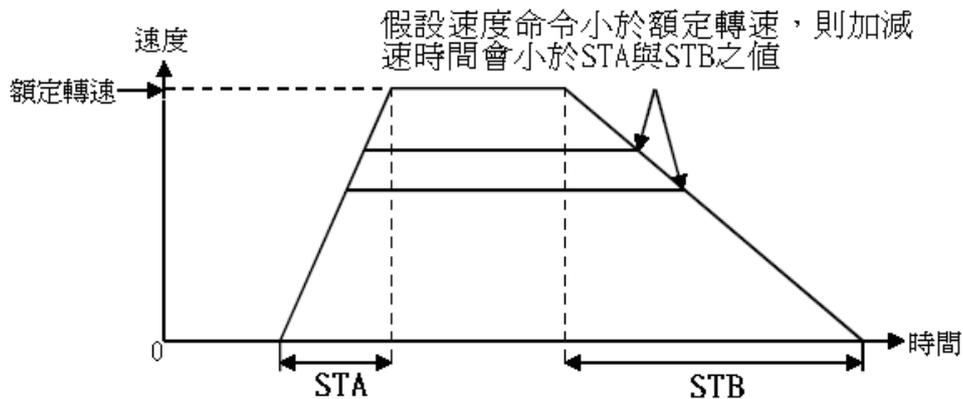
以下將詳細說明此三個參數：

#### 速度加速時間常數：

此參數即馬達轉速由 0rpm 轉至馬達額定轉速時所需之加速時間，即定為加速時間常數。例如，伺服馬達額定轉速為 3000rpm，此參數設為 3000(3s)，這時馬達從 0rpm 加速至 3000rpm 之時間為 3 秒。當速度命令設為 1000rpm 時，則馬達由 0rpm 到 1000rpm 則須花費 1 秒的時間。

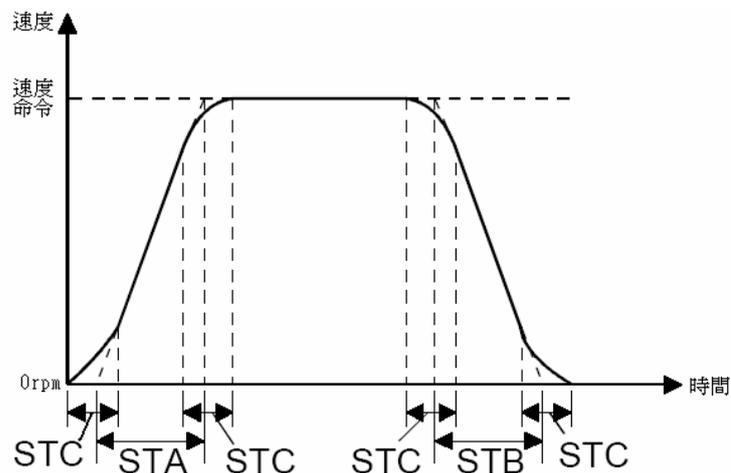
### 速度減速時間常數：

馬達轉速由額定轉速減速至 0rpm 時，所須之減速時間，定義為減速時間常數。例如，伺服馬達以轉速為 3000rpm 速度運轉，此參數設為 3000(3s)，這時馬達從 3000rpm 減速至 0rpm 之時間為 3 秒。當馬達 1000rpm 運轉時，則馬達由 1000rpm 減速到 0rpm 則須花費 1 秒的時間。



### S 型加減速時間常數

S 型加減速常數設計方法是在加減速的過程中，採用三段式的加減速度曲線規劃，以提供馬達啟動與停止時的平滑處理。適當地設定 STC 可改善馬達在啟動與停止時的穩定狀態。初始之 S 型加減速常數是設定為 0 秒。建議使用者使用速度模式時，將此功能開啟。

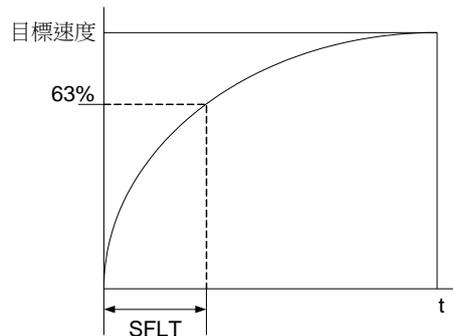


- ◆ 以上參數不管在內部速度狀態下，或是類比輸入狀態命令下，皆會有加減速保護功能。
- ◆ STA、STB、STC 均可獨立設定，即使 STC 設為 0，仍有梯形加減速規劃！

速度命令低通平滑濾波時間常數：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
速度命令低通平滑濾波時間常數	SFLT	PB 18	0~1000	ms	0	S、T

此參數功能之值越大，命令曲線會越平滑，但響應也會變慢，若設定為 0 時，代表不使用此功能。



#### 6.3.4. 速度模式的轉矩限制

使用速度模式時，轉矩限制之功能主要相關的參數有 PA05、PC25 兩個，下表說明這兩個參數：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
內部轉矩限制值 1	TL1	PA 05	0~100	%	100	Pt、Pr、S、T
內部轉矩限制值 2	TL2	PC 25	0~100	%	100	Pt、Pr、S、T

相關之輸入共有三個 CN1 端子，分別為一個類比電壓訊號輸入與數位輸入信號 DI 有兩個，分別於下表說明：

名稱	參數簡稱	說明	控制模式
類比轉矩限制	TLA	速度控制模式下要使用本信號時，參數 PD02~PD09 需將 TL 設定為可使用狀態。TLA 有效時，會在伺服馬達輸出轉矩全領域限制其轉矩。TLA-LG 間請施加 DC0~10V 的電壓。TLA 連接電源的正極，+10V 時會產生最大的轉矩。	Pt、Pr、S

名稱	參數簡稱	說明	控制模式
轉矩控制選擇	TL	此信號使用時，先將參數 PD02~PD09 為可使用，TL-SG 間開路內部轉矩限制 1(參數 PA05)有效，短路時類比轉矩限制(TLA)為有效。	Pt、Pr、S
內部轉矩限制選擇	TL1	此信號使用時，先將參數 PD02~PD09 為可使用，TL1-SG 間短路時，內部轉矩限制 2(參數 PC25)為有效。	Pt、Pr、S、T

而設定參數 PD02~PD09 可以使用內部轉矩限制選擇(TL1)時，內部轉矩限制 2(參數 PC 25)才可以選擇，但是依數位輸入 DI 的 TL、TL1 搭配，共會產生四種不同的情況。

使用轉矩限制值(TL)、內部轉矩限制選擇(TL1)與類比轉矩限制(TLA)的限制如下表作選擇：

(注)數位輸入信號		有效轉矩限制值
TL1	TL	
0	0	參數設定 PA05
0	1	TLA > 參數設定 PA05 => 參數設定 PA05 TLA < 參數設定 PA05 => TLA
1	0	參數設定 PC25 > 參數設定 PA05 => 參數設定 PA05 參數設定 PC25 < 參數設定 PA05 => 參數設定 PC25
1	1	TLA > 參數設定 PC25 => 參數設定 PC25 TLA < 參數設定 PC25 => TLA

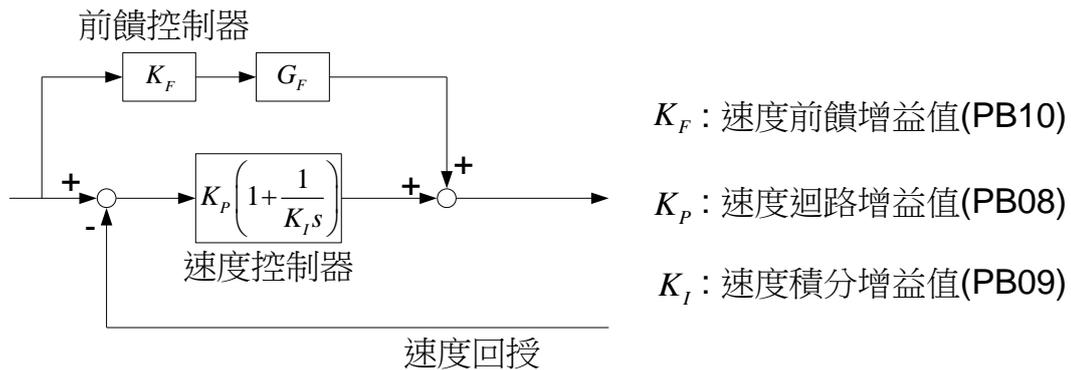
註 0：OFF(SG 間開放) 1：ON(SG 間短路)

伺服馬達的發生轉矩在參數設定 PA05、PC 25 或類比轉矩限制的轉矩達到時，TLC-SG 間導通。TLC 為數位輸出 DO 信號。

名稱	參數簡稱	說明	控制模式
轉矩限制中	TLC	轉矩發生時，達到內部轉矩限制 1(參數 PA05)或類比轉矩限制(TLA)所設下的轉矩時，TLC-SG 間會導通，而在 SON 信號 OFF 時不導通。	Pt、Pr、S

### 6.3.5. 速度迴路增益調整

速度迴路中有許多增益可供使用者作調整，調整增益的方式可由參數 PA02 設定為自動調整或手動調整，若設為自動調整，其慣量比與增益值將持續推定。設定為手動模式時，使用者必需正確輸入系統的負載慣量與增益值，其所有自動或輔助的功能將被關掉。速度迴路的架構方塊圖如下圖所示：



速度控制迴路中，其相關幾個與增益調整相關的參數將其歸納如下：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
自動調諧模式設定	ATUM	PA02	0000h~0003h	無	0002h	Pt、Pr、S
自動調諧應答性設定	ATUL	PA03	1~24	無	6	Pt、Pr、S
速度迴路增益	VG1	PB08	40~4096	rad/s	817	Pt、Pr、S
速度積分增益值	VIC	PB 09	1~1000	ms	48	Pt、Pr、S
速度前饋增益值	VFG	PB 10	0~20000	0.0001	0	S

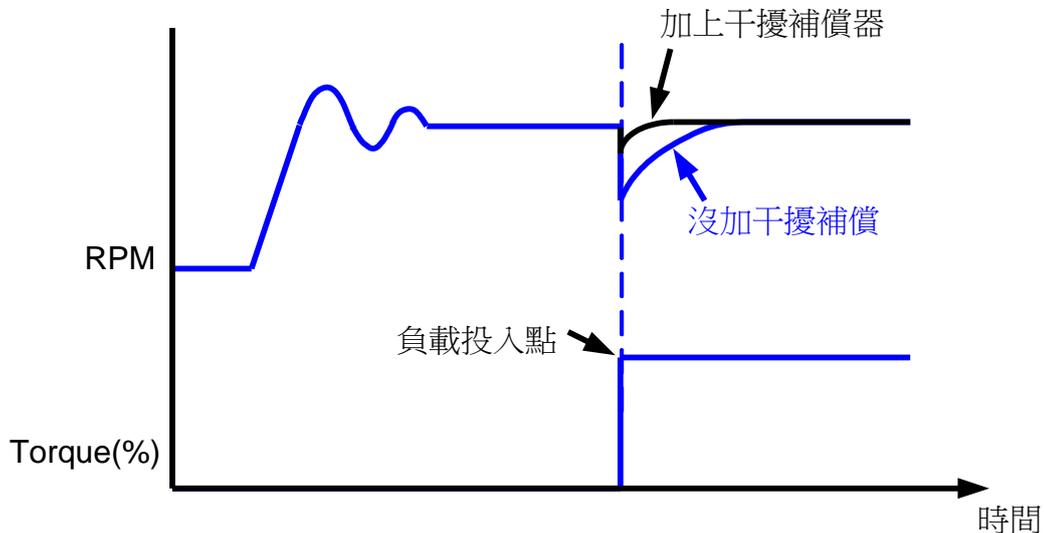
自動模式：

伺服驅動器在加減速運轉過程中，會進行最佳的控制器增益進行調整。其詳細說明可參考 5.3.2 節。

手動模式：

當參數 PA02 設定為 0000 或 0001 時，其主要相關的增益值有速度迴路增益(PB08)、速度積分增益值(PB09)、速度前饋增益值(PB10)三個。PA02 設定為 0001 時，伺服自動增加干擾補償器

功能，其作用可減少轉矩漣波、降低過衝(overshoot)、降低速度變化率，適合用在負載變化頻繁的系統上，但盡量避免在負載慣量比大於 10 倍的系統上操作，使用時，其增益值也需依狀況作調整。其示意圖可見下圖：



#### 手動模式會設定的參數

速度迴路增益：

增加此參數之值會提高速度迴路頻寬，但若設定過大會造成系統振盪，建議先以自動模式估測完一基值後，無法達到需求再慢慢將值往上增加，至系統產生振盪後再退回前一次設定值。

速度積分增益：

降低此參數之值會提高速度迴路低頻剛度，減少穩態誤差。但設定太低同時也使相位落後越趨嚴重，設定過低反而會導致系統不穩定。

速度前饋增益(Feed Forward)：

速度前饋增益可降低相位落後誤差，增加追隨命令軌跡的能力，其設定之值接近 1 時，動態追蹤誤差非常小，前置補償是為最完整。若設定太低時，系統改善效果不明顯，設定若太大，系統亦容易振盪。

### 6.3.6. 共振抑制濾波器

當機械之剛性過低，導致結構發生共振現象時，可能是頻寬過大或是驅動器控制系統剛性過大造成，若機台無法再調整控制增益時，士林伺服提供了 2 組共振抑制濾波器與 4 種共振抑制濾波參數以及一個共振抑制低通濾波器可供使用者自行調整。以下將先介紹幾個共振抑制濾波相關參數：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
機械共振抑制濾波器 1 的頻率	NHF1	PB 01	50~1000	Hz	1000	Pt、Pr、S、T
機械共振抑制濾波器 1 的衰減率	NHD1	PB 02	0~32	dB	0	Pt、Pr、S、T
機械共振抑制濾波器 2 的頻率	NHF2	PB 21	50~1000	Hz	1000	Pt、Pr、S、T
機械共振抑制濾波器 2 的衰減率	NHD2	PB 22	0~32	dB	0	Pt、Pr、S、T

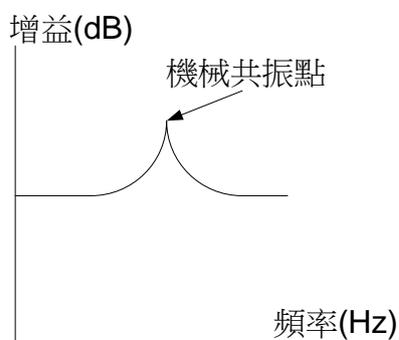
#### 機械共振抑制濾波器的頻率

可設定機械共振抑制濾波器要衰減共振的頻率。

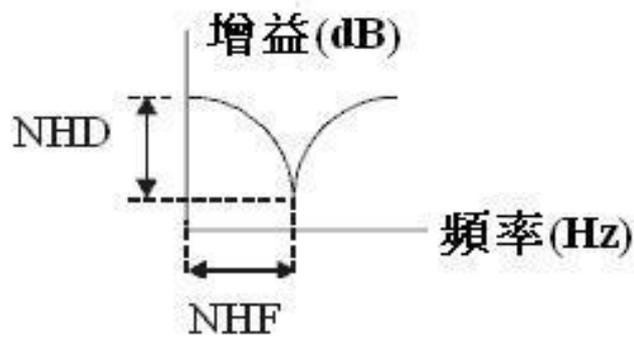
#### 機械共振抑制濾波器的衰減率

可設定機械共振抑制濾波器的衰減率，與PB01(PB21)搭配使用，參數PB02(PB22)設定為0為關閉Notch filter 功能。

當機械系統發生共振，其示意圖如下：



由於發生共振會使得機械裝置之振動過大，所以調整參數 PB01(PB21)與 PB02(PB22)後控制器會產生一相對應的命令，來抵制共振點。如下圖所示：

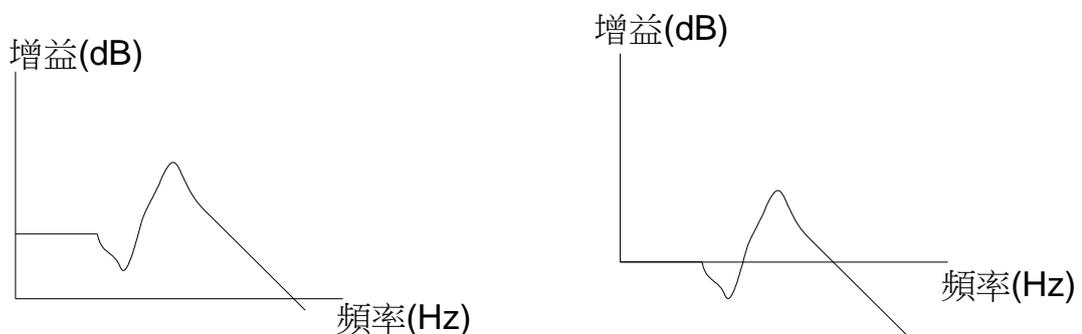


士林伺服還設有一共振抑制低通濾波器，以下將說明其功用：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
共振抑制低通濾波	NLP	PB 03	0~10000	0.1ms	0	Pt、Pr、S、T

#### 共振抑制低通濾波

設定共振抑制低通濾波時間常數



由上圖可知道，當開始調整共振抑制低通濾波器時，共振點被抑制了，但系統頻寬降低，相位也落後了。

- ◆ 使用機械共振抑制功能時，使用者需事先知道系統共振點產生的頻率，再設定深度才能達到抑制共振的效果。
- ◆ 若機械共振抑制頻率設定錯誤，不但無法抑制共振，可能還會使機台更易產生共振。
- ◆ 當使用者知道共振頻率時，使用 Notch filter (PB01、PB02、PB21、PB22)會比使用共振濾波器來的好。
- ◆ 若共振頻率超過參數 PB01(PB21)、PB02(PB22)的範圍的話，請使用共振抑制低通濾波(PB03)來抑制機械共振。

### 6.3.7. 增益切換機能

士林伺服提供之增益切換機能，可對運轉中或停止狀態動作的伺服馬達進行增益切換的動作，動作方式，可靠數位輸入(DI)接腳設定為增益切換動作，進行增益切換的動作。使用者若使用增益切換選項時，務必將自動調諧設定值(參數 PA02)設定為手動模式(□□□0、□□□1)，若設定為自動調諧模式將無法使用增益切換功能。

其適用之場合，列出以下幾種：

- (1). 設定伺服增益過大，以致伺服迴轉噪音過大，利用增益切換降低系統增益。
- (2). 在行程中負載慣量比會有大變動的場合，此時為了確保伺服系統的安定性，利用增益切換改變慣量比值或增益值。
- (3). 為了使伺服系統有更高的響應或縮短整定時間，利用增益切換來作增益的提升。

使用增益切換功能時，其相關參數與詳細說明如下所示：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
伺服馬達的負載慣量比	GD1	PB 06	0~1200	0.1 倍	10	Pt、Pr、S
位置迴路增益值	PG1	PB07	4~1024	rad/s	35	Pt、Pr
速度迴路增益	VG1	PB08	40~4096	rad/s	817	Pt、Pr、S
速度積分增益值	VIC	PB09	1~1000	ms	48	Pt、Pr、S
增益切換的條件選擇	CDP	PB11	0000h~0004h	無	0000H	Pt、Pr、S
增益切換條件的值	CDS	PB12	0~6000	依參數設定	10	Pt、Pr、S
增益切換的時間常數	CDT	PB13	0~1000	ms	1	Pt、Pr、S
伺服馬達與負載慣量比 2	GD2	PB14	0~1200	0.1 倍	70	Pt、Pr、S
位置增益在增益切換時的改變率	PG2	PB15	10~200	%	100	Pt、Pr
速度增益在增益切換時的改變率	VG2	PB16	10~200	%	100	Pt、Pr、S
速度積分增益在增益切換時的改變率	VIC2	PB17	10~200	%	100	Pt、Pr、S

以下將對與增益切換相關的參數作一說明：

- (1). 伺服馬達的負載慣量比、位置、速度迴路增益、速度積分增益值 **GD1**、**PG1**、**VG1**、**VIC** (**PB06~PB09**)

以上四個參數與手動模式參數調整的方式相同，但進行增益切換動作時，此值將被可被變更。

- (2). 增益切換的條件選擇 **CDP** (**PB11**)

此參數為設定增益切換的條件，改變參數第一位數可進行條件的選擇，其進行增益切換動作的選擇可以由外部數位輸入(DI)訊號做為觸發源。其外部數位輸入(DI)訊號可由參數 **PD02~PD09** 設定為增益切換功能。

0	0	0	x
---	---	---	---

x=0：關閉增益切換

x=1：當增益切換訊號 **CDP**(數位輸入 **DI**)為 **ON**時，進行切換

x=2：當位置命令頻率大於等於參數 **CDS** 的設定時，進行切換

x=3：當位置誤差脈波大於等於參數 **CDS** 的設定時，進行切換

x=4：當伺服馬達的轉速大於等於參數 **CDS** 的設定時，進行切換

- (3). 增益切換條件的值 **CDS** (**PB12**)

設定增益切換條件的值(kpps、pulse、rpm)，依照 **CDP**(**PB11**)的設定而有所不同，當設定為□□□2時，此參數為頻率(kpps)，當設定為□□□3時，為脈波數(pulse)，當設定為□□□4時，為轉速(rpm)，設定值的單位會依切換條件項目的不同而有所異。

<b>PB11 設定</b>	<b>切換條件</b>	<b>單位</b>
□□□2	位置命令頻率	kpps
□□□3	位置誤差脈波	pulse
□□□4	馬達轉速	rpm

- (4). 增益切換的時間常數 **CDT** (**PB13**)

切換時間常數用於平滑增益之變換，用來設定 **CDP**、**CDS** 條件切換時的時間常數，當增益切換情況下，增益設定太大，使用此參數設定可使機械之振盪減緩。

- (5). 伺服馬達與負載慣量比 2 **GD2** (**PB14**)

此參數可設定為要進行切換的負載馬達慣量比，若行程中負載慣量比不變化，則此參數設定請設定為 **GD1**(**PB06**)的值。

- (6). 位置增益 2、速度增益 2、速度積分增益在增益切換時的改變率 **PG2**、**VG2**、**VIC2** (**PB15~PB17**)

進行增益切換動作時，原先伺服增益值將以倍率(%)修正為 **PG2**、**VG2**、**VIC** 設定的比率進行增益切換的動作。

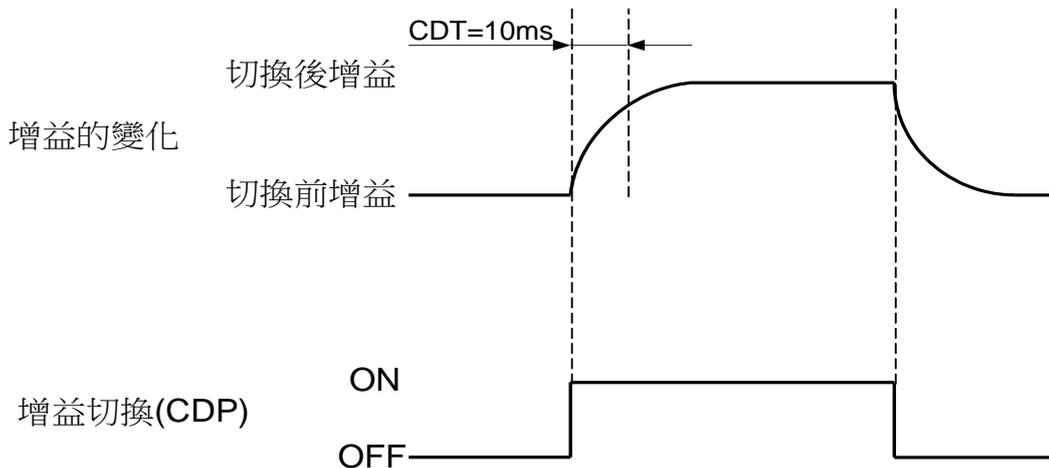
對於增益切換的動作，以下將舉幾例說明：

例一：當使用者選擇數位輸入訊號做為切換源時

①. 應設定參數：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定值	單位
伺服馬達的負載慣量比	GD1	PB 06	10	0.1 倍
位置迴路增益值	PG1	PB07	100	rad/s
速度迴路增益	VG1	PB08	500	rad/s
速度積分增益值	VIC	PB09	100	ms
增益切換的條件選擇	CDP	PB11	0001	無
增益切換的時間常數	CDT	PB13	10	ms
伺服馬達與負載慣量比 2	GD2	PB14	20	0.1 倍
位置增益在增益切換時的改變率	PG2	PB15	80	%
速度增益在增益切換時的改變率	VG2	PB16	120	%
速度積分增益在增益切換時的改變率	VIC2	PB17	150	%

②. 切換動作圖



③. 參數變更狀態

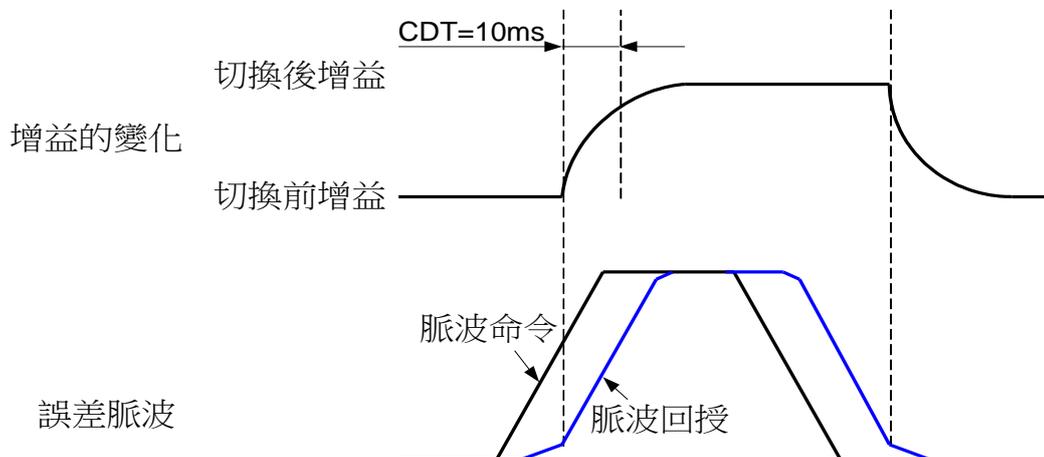
名稱	CDP OFF		CDP ON		CDP OFF
伺服馬達的負載慣量比	10	→	20	→	10
位置迴路增益值	100	→	80	→	100
速度迴路增益	500	→	600	→	500
速度積分增益值	100	→	150	→	100

例二：使用者選擇誤差脈波作為切換源時

①. 應設定參數：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定值	單位
伺服馬達的負載慣量比	GD1	PB 06	10	0.1 倍
位置迴路增益值	PG1	PB07	100	rad/s
速度迴路增益	VG1	PB08	500	rad/s
速度積分增益值	VIC	PB09	100	ms
增益切換的條件選擇	CDP	PB11	0003	無
增益切換條件的值	CDS	PB12	100	pulse
增益切換的時間常數	CDT	PB13	10	ms
伺服馬達與負載慣量比 2	GD2	PB14	20	0.1 倍
位置增益在增益切換時的改變率	PG2	PB15	80	%
速度增益在增益切換時的改變率	VG2	PB16	120	%
速度積分增益在增益切換時的改變率	VIC2	PB17	150	%

②. 切換動作圖



③. 參數變更狀態

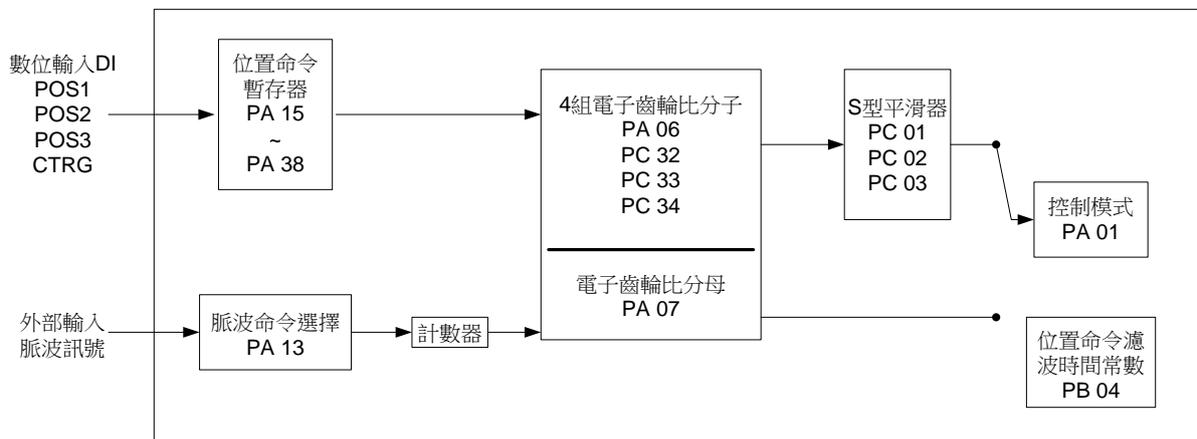
名稱	CDP OFF		CDP ON		CDP OFF
伺服馬達的負載慣量比	10	→	20	→	10
位置迴路增益值	100	→	80	→	100
速度迴路增益	500	→	600	→	500
速度積分增益值	100	→	150	→	100

## 6.4.位置控制模式

位置控制模式應用於需要精密定位的場合，例如：產業機械、加工機等等。士林伺服位置控制模式命令輸入有兩種方式：一為端子輸入模式，二為內部暫存器輸入模式。端子輸入模式即是接收上位控制器的脈波命令來控制伺服馬達定位，而內部暫存器輸入模式是使用者可自行輸入八組位置命令值(PA 15~PA 30)，再規劃數位輸入接點 DI 的 PO1~PO3 來切換相對應的位置命令。下表說明端子輸入與內部暫存器輸入之設定：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式	說明				
控制模式設定值	STY	PA 01 (*)	0000h ~ 1125h	無	0000h	ALL	控制模式設定值： <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>u</td> <td>z</td> <td>y</td> <td>x</td> </tr> </table> <u>x</u> ：設定控制模式 x=0：位置模式 <u>y</u> ：位置控制命令輸入選擇 y=0：端子輸入 y=1：內部暫存器輸入(絕對型) y=2：內部暫存器輸入(增量型)	u	z	y	x
u	z	y	x								

參數 PA 01 設定完成需重開機，設定值才有效。



◆ 若為外部輸入脈波訊號功能時，S 型平滑器將不使用。

### 6.4.1. 外部脈波命令(Pt Command)

本模式之脈波命令是由外部設備提供，使用時請將參數 PA01 設為 0000 重開機。本模式輸入之波型共有三種供使用者自行設定，脈波觸發型式也可規劃為正邏輯或負邏輯，正邏輯表示控制器判斷脈波為上緣觸發，反之負邏輯為下緣觸發。相關設定參數與設定方式可見下表：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式	說明				
機能選擇 3 (命令脈波選擇)	PLSS	PA 13	0000h ~ 0112h	無	0000h	Pt	設定外部輸入脈波列型式 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>0</td> <td>z</td> <td>y</td> <td>x</td> </tr> </table> x：選擇輸入脈波列的型式 x=0：正逆轉脈波列，x=1：脈波列+符號 x=2：AB 相脈波列 y：選擇輸入脈波列的邏輯 y=0：正邏輯，y=1：負邏輯	0	z	y	x
0	z	y	x								

此參數參數 Servo On 時無法設定，設定完成後，請重開機，參數設定才算有效。

脈波邏輯與型態		正轉	逆轉
負邏輯	AB 相脈波列		
	脈波列+符號		
	正轉脈波列 逆轉脈波列		
正邏輯	AB 相脈波列		
	脈波列+符號		
	正轉脈波列 逆轉脈波列		

脈波輸入若為差動輸入最高輸入頻率為 500Kpps，若為開集極輸入，最高輸入頻率為 200Kpps。

### 6.4.2. 內部位置命令(Pr Command)

士林伺服內部位置命令共有八組暫存器(參數 PA15~參數 PA30)，使用者請設定數位輸入 DI 之 POS1~POS3 為可用，這八組位置命令都有相對應的位置命令移動速度參數(PA31~PA38)，如下表所示：

位置命令	POS3	POS2	POS1	CTRG	位置命令參數		移動速度參數
P1	0	0	0	↑	圈數	PA 15	PA 31
					脈波數	PA 16	
P2	0	0	1	↑	圈數	PA 17	PA 32
					脈波數	PA 18	
P3	0	1	0	↑	圈數	PA 19	PA 33
					脈波數	PA 20	
P4	0	1	1	↑	圈數	PA 21	PA 34
					脈波數	PA 22	
P5	1	0	0	↑	圈數	PA 23	PA 35
					脈波數	PA 24	
P6	1	0	1	↑	圈數	PA 25	PA 36
					脈波數	PA 26	
P7	1	1	0	↑	圈數	PA 27	PA 37
					脈波數	PA 28	
P8	1	1	1	↑	圈數	PA 29	PA38
					脈波數	PA 30	

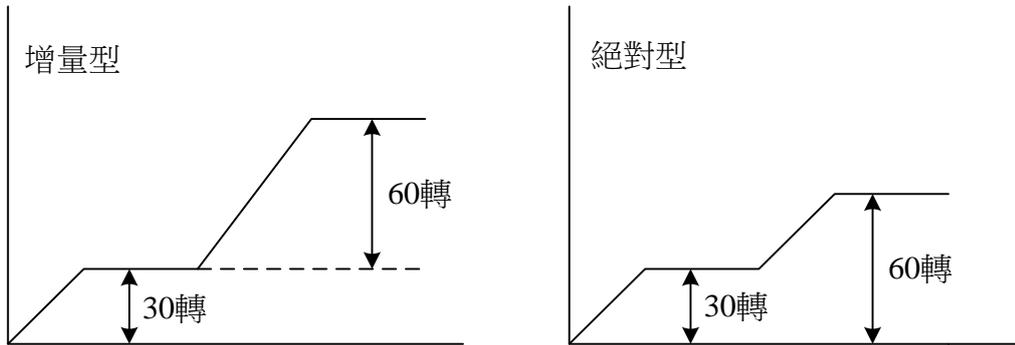
- ◆ CTRG ↑ 表示該接點由開路變成短路。
- ◆ POS1~POS3 狀態 0 表示開路，狀態 1 表示短路。
- ◆ 數位輸入 DI 接腳請最少設定 POS1 一組。

#### 絕對型位置控制與增量型位置控制：

絕對型與增量型在位置控制應用相當多，使用者需設定參數 PA 01 就可以使用這兩種模式。參數設定可見下表：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式	說明				
控制模式 設定值	STY	PA 01	0000h ~ 1125h	無	0000h	ALL	<table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>u</td> <td>z</td> <td>y</td> <td>x</td> </tr> </table> x=0：位置模式 y=1：內部暫存器輸入(絕對型) y=2：內部暫存器輸入(增量型)	u	z	y	x
u	z	y	x								

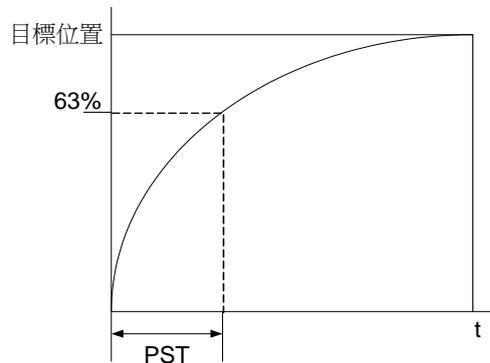
舉例來講，輸入位置暫存器 P1 與 P2 分別設為 30 轉與 60 轉的命令，先傳送 P1 命令後，再傳送 P2 命令後，絕對型與增量型的位置控制差異可以由下圖看出：



### 6.4.3. 位置命令的平滑處理

用來設定位置命令的濾波時間常數，適當地設定此參數時，當伺服驅動器在遇到突然變化很大的位置命令時，可使馬達運轉得較為平順。

名稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
位置命令濾波時間常數	PB 04	0~20000	ms	3	Pt、Pr



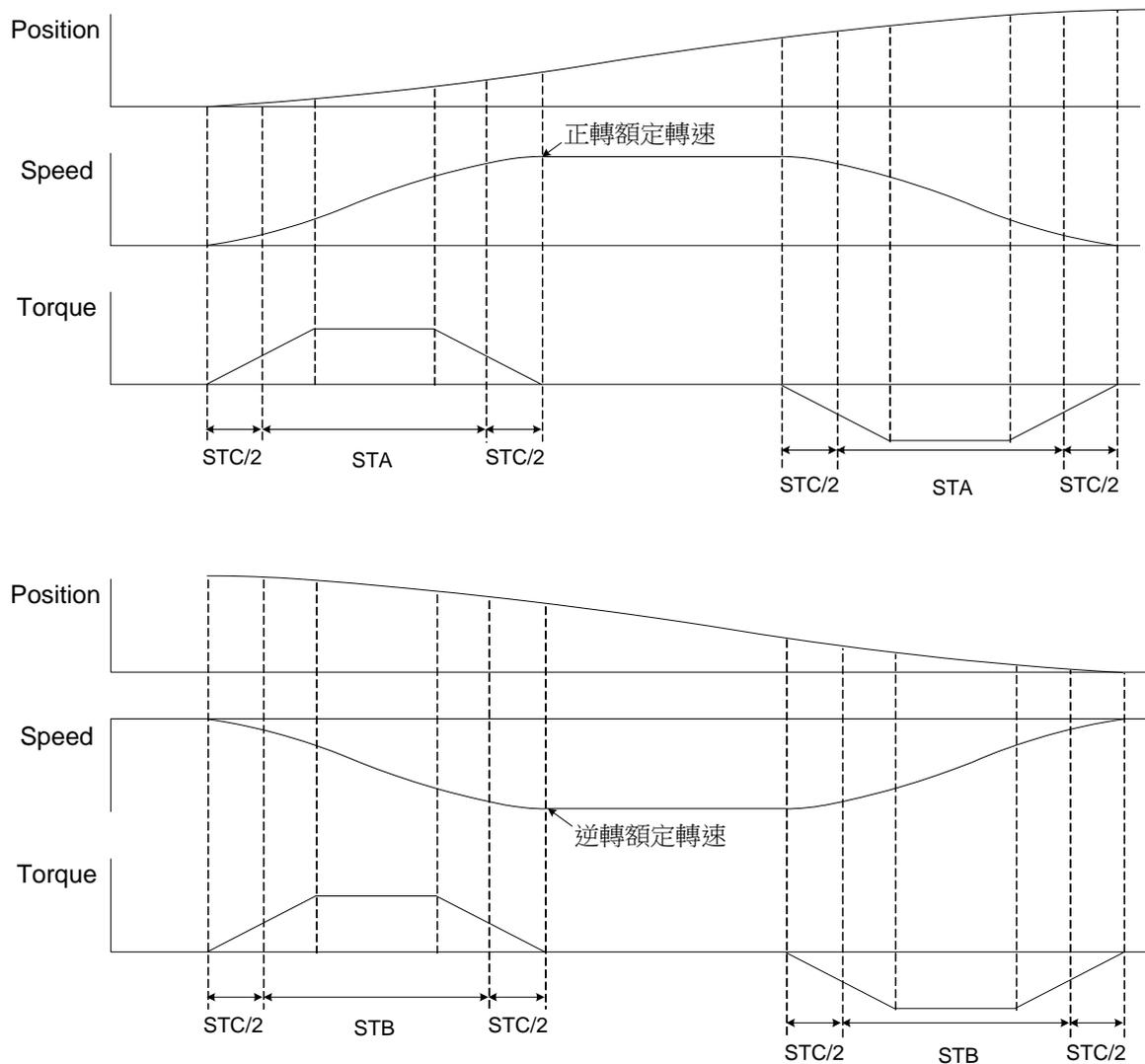
另外，使用者也可使用加減速之速度平滑處理，使伺服馬達運轉更為平順。位置加減速之速度平滑處理相關參數見下表：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
速度加速時間常數	STA	PC 01	0~20000	ms	200	Pr、S、T
速度減速時間常數	STB	PC 02	0~20000	ms	200	Pr、S、T
S型加減速時間常數	STC	PC 03	0~10000	ms	0	Pr、S、T

◆ 建議使用者操作時將 PC 03 功能開啟。

使用加減速之速度平滑處理，可有效改善馬達加減速的特性。當馬達負載端慣量增加，或是處於慣量明顯變化的場合時，因慣量與摩擦力的影響會使得馬達運轉不平順，此時增加參數 STA(PC01)、STB(PC02)、STC(PC03)之設定，即可有效改善馬達運轉不平順之狀態。

當位置命令為外部脈波信號輸入狀態下，參數 STA(PC01)、STB(PC02)、STC(PC03)為無效，乃因外部輸入的脈波命令已由上位控制器決定其速度及角加速度的連續性。



上圖中可以看出來位置命令下達正轉命令時，速度上的加減速時間都是由速度加速時間常數(PC01)控制，反之位置命令下達逆轉命令時，速度上的加減速時間都是由速度減速時間常數(PC02)控制。

若使用內部暫存器當位置命令時，建議使用者自行規劃加減速時間與 S 型加減速時間常數(PC01~PC03)之時間，如此可使馬達運轉更為平順。

#### 6.4.4. 電子齒輪比

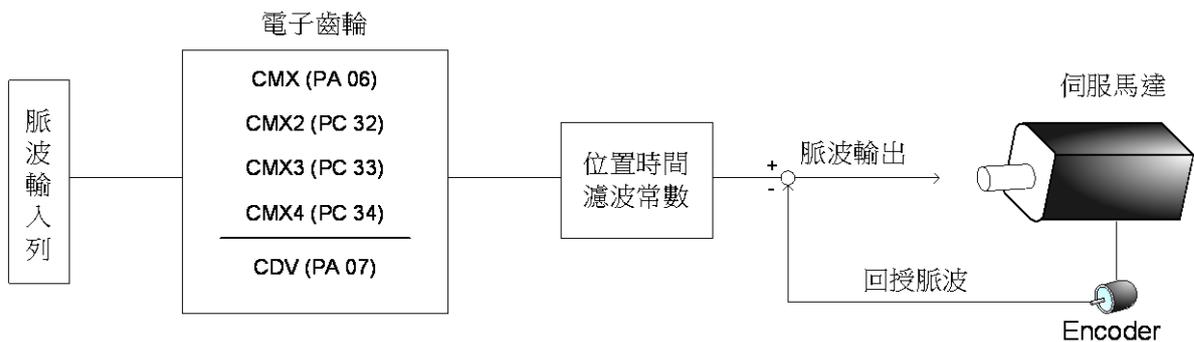
若使用者需讓傳動裝置移動不同之距離，可以透過設定不同的電子齒輪比來達成。相關參數如下表所示：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
電子齒輪比分子	CMX	PA 06	1~32767	無	1	Pt、Pr
電子齒輪比分母	CDV	PA 07	1~32767	無	1	Pt、Pr
第二組電子齒輪比分子	CMX2	PC 32	1~32767	無	1	Pt、Pr
第三組電子齒輪比分子	CMX3	PC 33	1~32767	無	1	Pt、Pr
第四組電子齒輪比分子	CMX4	PC 34	1~32767	無	1	Pt、Pr

電子齒輪比設定時，如果設定錯誤會導致伺服馬達暴衝，請務必於 **SERVO OFF** 下進行設定。

設定電子齒輪比設定必需在  $\frac{1}{50} \leq$  電子齒輪比  $\leq 200$  此範圍內，否則馬達將會無法正常運轉。

電子齒輪比分子與電子齒輪比分母和命令的關係可見下圖：



電子齒輪比分子共有四組可供使用者自行切換，請設定數位輸入 DI 中兩個暫存器為 CM1、CM2 即可進行切換，請參考下表：

名稱	CM1	CM2	控制模式
電子齒輪比分子 1 (PA 06)	0	0	Pt、Pr
電子齒輪比分子 2 (PC 32)	1	0	Pt、Pr
電子齒輪比分子 3 (PC 33)	0	1	Pt、Pr
電子齒輪比分子 4 (PC 34)	1	1	Pt、Pr

◆ CM1、CM2 狀態 0 表示開路，狀態 1 表示短路。

## 電子齒輪比之計算：

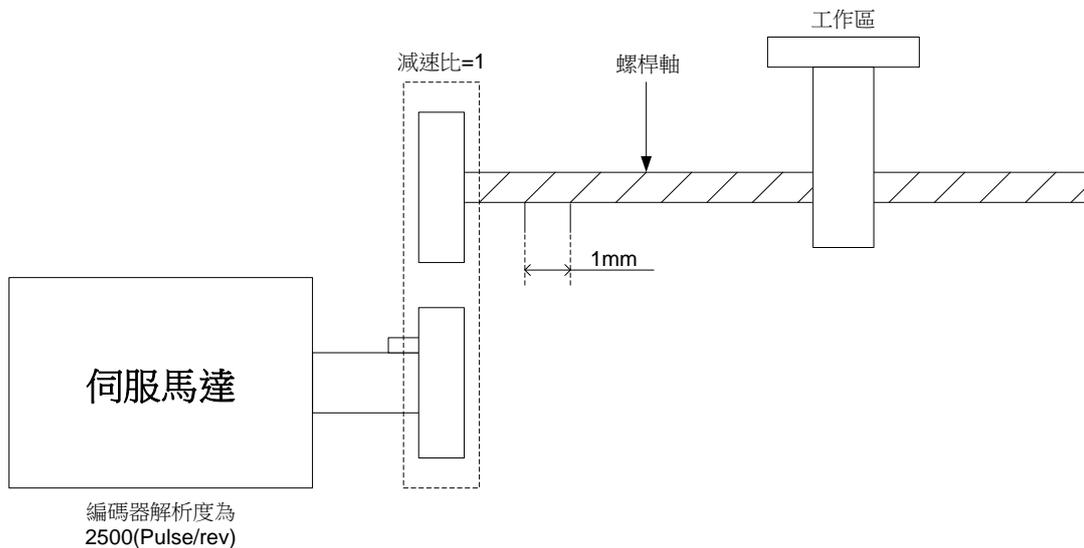
計算電子齒輪比之前，使用者必須了解系統之規格，如馬達編碼器解析度為 2500 Pulse/rev、機構之減速比、齒輪比等等。

計算電子齒輪比可依下列公式計算：

$$\text{電子齒輪比} = \frac{\text{馬達編碼器之解析度} \times 4}{\text{負載轉一圈所移動之距離(角度) / 使用者輸入脈波欲移動之距離}}$$

若馬達負載之間存在減速比，請將上述公式再乘上減速比，即乘上  $\frac{\text{馬達軸旋轉圈數}}{\text{負載軸旋轉圈數}}$ 。

以下舉一範例說明電子齒輪比該如何設定：



由上圖可以看出負載(螺桿軸)轉一圈移動距離為 1mm，馬達解析度為 2500 Pulse/rev，假設想要負載軸轉 5 $\mu$ m，代入電子齒輪比公式：

$$\begin{aligned} \text{電子齒輪比} &= \frac{2500\text{Pulse/rev} \times 4}{1\text{mm/rev} \div 5\mu\text{m/Pulse}} \\ &= \frac{10000}{200} \end{aligned}$$

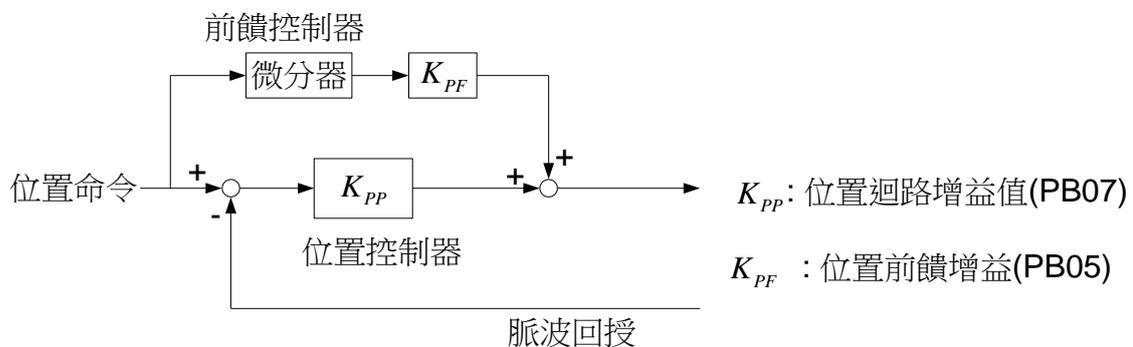
如此可以知道電子齒輪比分子設為 10000，電子齒輪比分母設為 200 即可達到輸入一脈波後，螺桿移動 5 $\mu$ m。

### 6.4.5. 位置迴路的轉矩限制

與 6.3.4 節相同。

### 6.4.6. 位置迴路增益

設定位置迴路之前，因為位置迴路內包含速度迴路，使用者若使用手動模式自行調整前，請先將速度增益相關參數設定完成(可參考 6.3.5 節)，接著方可將位置比例增益與位置前饋增益進行設定，關於位置迴路增益可將速度迴路增益取 1/4 ~ 1/6 的值。使用者也可使用自動調諧模式對位置及速度相關增益進行自動設定。關於位置迴路方塊圖可見下圖：



以下將位置增益調整相關參數列出：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
自動調諧模式設定	ATUM	PA02	0000h~0003h	無	0002h	Pt、Pr、S
自動調諧應答性設定	ATUL	PA03	1~24	無	6	Pt、Pr、S
位置前饋增益值	FFC	PB05	0~20000	0.0001	0	Pt、Pr
位置迴路增益值	PG1	PB07	4~1024	rad/s	35	Pt、Pr

位置迴路增益 **PG1**(參數 **PB07**)設定過大時，雖然頻寬與響應變快，但馬達會來回轉動並產生震盪，於精準的位置控制使用場合下是不允許的，此時必需降低 **PG1** 值至馬達不產生震盪。

若頻寬被機台限制，以致位置回授追蹤不到位置命令，無法滿足合理的位置誤差要求時，此時可以使用位置前饋增益來降低位置追蹤的動態誤差，換句話說，使用位置前饋增益，也就相對的增加了位置整定時間。

位置前饋增益調整方式為由低往高設定，理論上設定為 1 應為最佳，若設定過大，機台易產生震動，此時應將位置前饋值降低至不震動時可使用。

## 6.5.混合控制模式

配合使用者操作伺服需要時常切換控制模式，士林伺服也提供五種混合模式供使用者自己設定。參數 PA 01 可更改其混合模式設定，見下表：

模式名稱	模式代號	參數 PA 01 設定	說明	
混合模式	外部端子位置-速度	Pt-S	0001h	Pt 與 S 可透過 DI 信號切換
	外部端子位置-轉矩	Pt-T	0005h	Pt 與 T 可透過 DI 信號切換
	內部暫存器位置-速度	Pr-S	0011h	Pr 與 S 可透過 DI 信號切換
	內部暫存器位置-轉矩	Pr-T	0015h	Pr 與 T 可透過 DI 信號切換
	速度-轉矩	S-T	0003h	S 與 T 可透過 DI 信號切換

使用混合模式時，數位輸入 DI 與數位輸出 DO 的分配是很重要的，未避免 DI/DO 腳位不夠使用，在速度轉矩模式時可將速度與轉矩選成外部類比輸入，位置模式可以使用外部輸入脈波，以減少 DI。

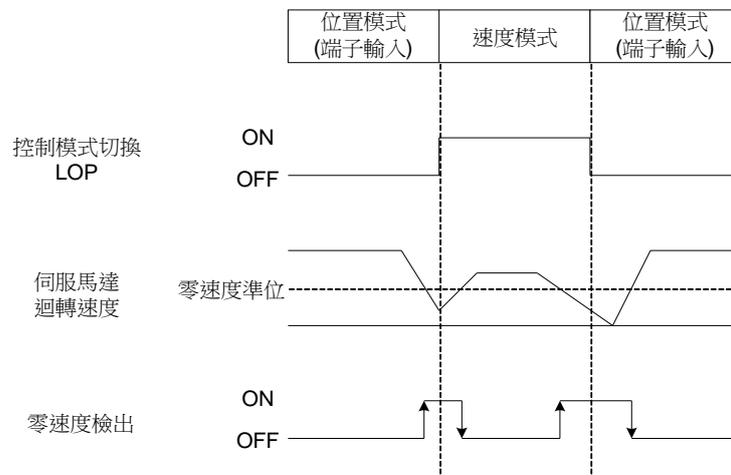
切換模式之數位輸入 DI 接腳為 LOP 接腳，請將 DI 設 LOP 為可用，其說明如下表：

名稱	參數代號	I/O 分類	CN1 分配	說明	控制模式																		
控制切換	LOP	DI	CN1-21(預設)	<p>在位置/速度控制切換模式時，用來選擇控制模式</p> <table border="1"> <tr> <td>(註) LOP</td> <td>控制模式</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>位置</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>速度</td> </tr> </table> <p>在速度/轉矩控制切換模式時，用來選擇控制模式</p> <table border="1"> <tr> <td>(註) LOP</td> <td>控制模式</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>速度</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>轉矩</td> </tr> </table> <p>在轉矩/位置控制切換模式時，用來選擇控制模式</p> <table border="1"> <tr> <td>(註) LOP</td> <td>控制模式</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>轉矩</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>位置</td> </tr> </table> <p>註 0：OFF(SG 間開放) 1：ON(SG 間短路)</p>	(註) LOP	控制模式	0	位置	1	速度	(註) LOP	控制模式	0	速度	1	轉矩	(註) LOP	控制模式	0	轉矩	1	位置	依不同控制模式來說明
(註) LOP	控制模式																						
0	位置																						
1	速度																						
(註) LOP	控制模式																						
0	速度																						
1	轉矩																						
(註) LOP	控制模式																						
0	轉矩																						
1	位置																						

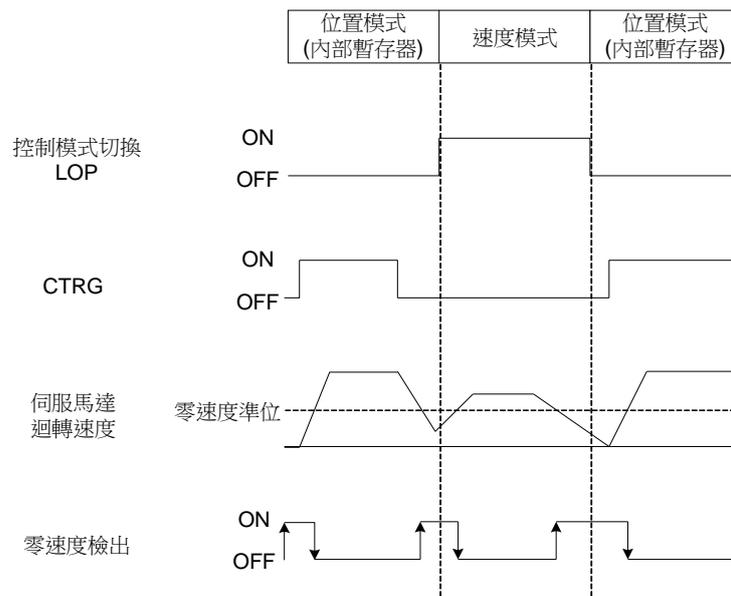
- ◆ ST1 與 RS2 在 DI 規劃為同一腳位，當速度與轉矩混合模式時，LOP 切換成速度模式時自動切換此接腳為 ST1 功能，LOP 切換成轉矩模式時。自動將該接腳切換為 RS2 功能。其餘如 POS1/SP2、PC/ST1、RS2/PC、TL/ST2、ST2/RS1、RS1/TL、CR/SP1 也是規劃為同一 DI 輸入腳位，驅動器判斷模式後會自動切換為相對應的功能。詳細可參考 3.4.2 節。

### 6.5.1. 位置/速度混合模式

位置/速度模式有 Pt/S 與 Pr/S 兩種，使用者可藉由數位輸入 DI 接腳中的 LOP 端子來進行切換。當參數 PA 01 設為位置模式之端子輸入或內部暫存器輸入時，與速度模式之切換時序圖如下所示：

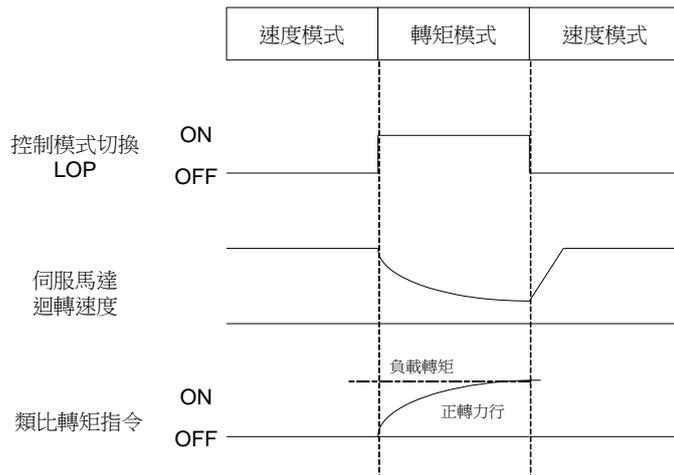


若馬達處於高速運轉時，無法進行模式切換。數位輸出(DO)零速度輸出端子(ZSP ON)時，即可進行控制模式切換，但還是建議使用者等待馬達完全停止後再進行模式切換。



### 6.5.2. 速度/轉矩混合模式

使用速度/轉矩混合模式前，請先將參數 PA 01 設定為 0003H。使用者可藉由數位輸入 DI 接腳中的 LOP 端子來進行切換速度/轉矩模式。由於速度模式的 DI 端子 ST1(ST2)對應到轉矩模式時換自動變更為 RS2(RS1)，所以當速度/轉矩模式切換時，馬達的轉向會相反。以下是速度/轉矩模式之時序圖：



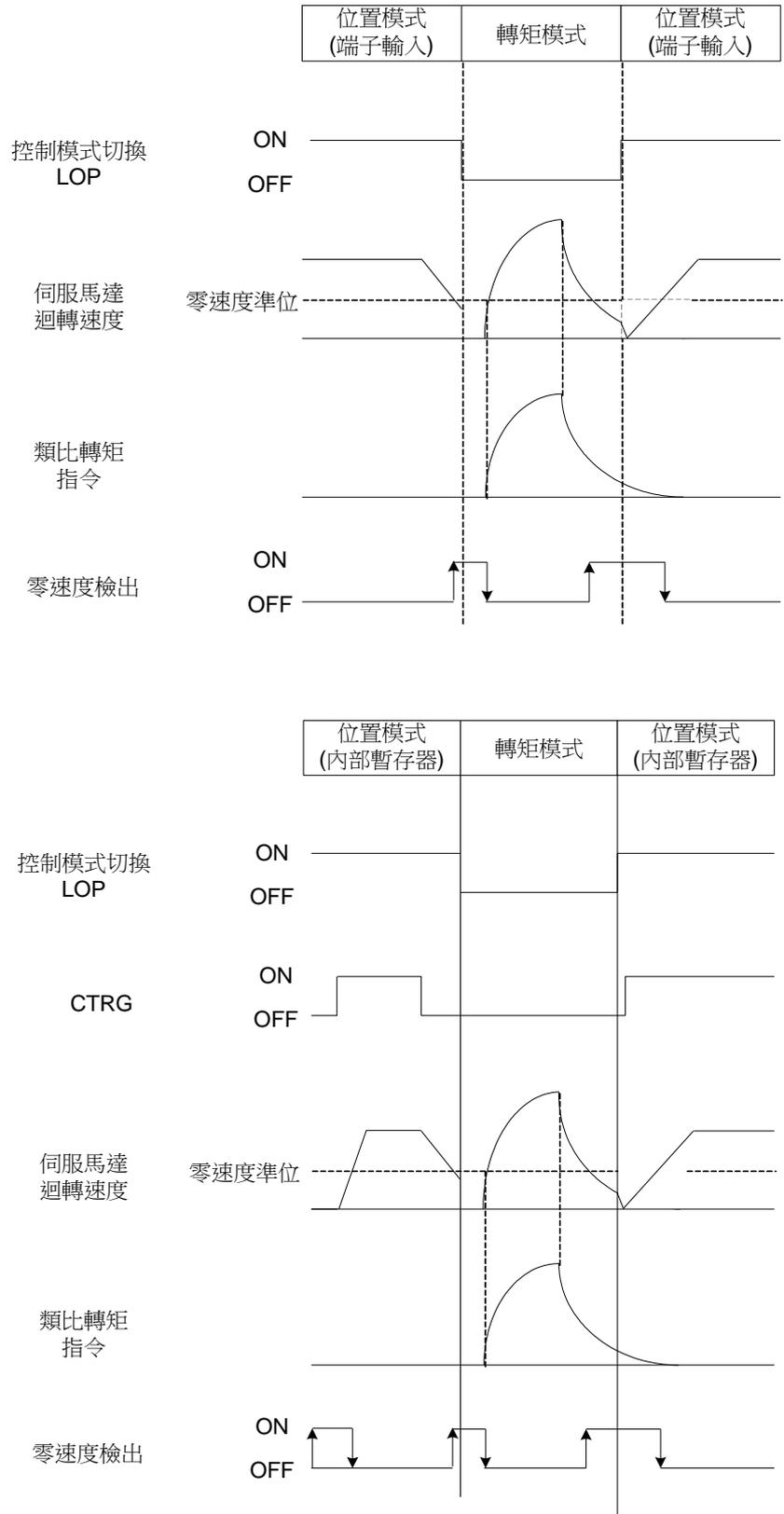
建議使用者等待馬達完全停止後再進行速度/轉矩之模式切換。

### 6.5.3. 轉矩/位置混合模式

轉矩/位置混合模式共有 T/Pt 與 T/Pr 兩種，使用者可將參數 PA01 設為 0005(T/Pt 模式)或 0015(T/Pr 模式)。

若馬達處於高速運轉時，無法進行模式切換。數位輸出(DO)零速度輸出端子(ZSP ON)時，即可進行控制模式切換

使用者可藉由數位輸入 DI 接腳中的 LOP 端子來進行切換轉矩/位置混合模式，切換至位置模式時，若為內部暫存器模式時，要使伺服馬達開始進行位置控制，需將 CTRG 鈕 OFF→ON，詳細可參考下面時序圖：



建議使用者等待馬達完全停止後再進行轉矩/位置混合模式切換。

## 6.6.其他機能



**危險**

- 連接周邊設備需在電源 OFF 後 10 分鐘以後，待通電燈熄滅後，以電表確定電壓後才可進行。否則有觸電的可能。



**注意**

- 周邊設備請使用指定品。否則可能成為火災、故障的原因。

### 6.6.1. 回生電阻的選擇方法



**注意**

- 回生電阻與伺服驅動器除了指定的組合以外不可使用。否則可能成為火災。

當馬達出力方向和轉速方向相反時，馬達由電動機變為發電機功能，而能量會由負載端傳回至驅動器內，此時 P-N 端電壓將會回升，需有回生保護功能穩定電壓在安全值 370V 以內，避免模組、電容損毀。功能主要由 IGBT 以及電阻組成，回生能量由電阻消耗，使用時需注意電阻可承受能量大小。回生保護功能由回生晶體控制，因此需確認回生晶體是否異常，若回生晶體損毀時需緊急停止馬達，避免能量持續回生造成驅動器損毀。

驅動器內藏回生電阻供使用者使用，若回生能量過大不建議使用內藏回生電阻，需外接回生電阻避免內藏回生電阻過熱或能量無法消耗使驅動器損毀。

驅動器外接端子 P-D-C 供使用者選擇外接回生電阻或使用內藏回生電阻，平時使用內藏回生電阻時，P-D 端短路。需使用外接回生電阻時，P-D 端開路，外回生電阻接至 P-C 端。

下表說明士林伺服各機種提供的內藏回生電阻規格：

驅動器(W)	內藏回生電阻規格		最小容許電阻值 (Ω)	內藏回生電阻處理之 回生容量(W)
	電阻值(Ω)	容量(W)		
100	100	20	100	10
200	100	20	100	10
400	100	20	100	10
500	100	20	100	10
750	40	40	40	20
1000	40	40	40	20
1500	13	100	13	50
2000	13	100	13	50
3500	13	100	13	50

- ◆ 內藏回生電阻處理之回生容量為可處理之回生容量之平均值，其值為內藏回生電阻額定容量之 50%；外部回生電阻可處理之回生容量亦相同。

當回生容量超過內藏回生電阻之回生容量時，應自行外接回生電阻。外接時請選擇相同阻值之回生電阻，若以串並聯方式增加電阻器功率時，請確定其阻值是否滿足限制條件。採用有熱敏開關之回生電阻器，可有效幫助電阻降低其溫度，也可採用強制冷卻的方式來降低其溫度。有關電阻器的負載特性，使用者可向製造商洽詢。

外部回生電阻儘量選擇上表建議的電阻值。為了讓使用者容易估算所需回生電阻的容量，外部回生電阻容量的選擇敘述如下：

**(a) 當外部負載扭矩不存在**

若馬達運作方式為往覆來回動作，煞車所產生的回灌能量先進入 DC bus 的電容，待電容的電壓超過某一數值，回生電阻將消耗多餘的回灌能量。在此將提供回生電阻的選定方式。下表提供能量計算的公式，使用者可參考並計算所需要選擇之回生電阻。

驅動器(W)	馬達慣量 $J(\times 10^{-4} \text{kg} \cdot \text{m}^2)$	空載額定轉速到靜止之回生能量 $E_s(\text{joule})$	電容之回生能量 $E_c(\text{joule})$
100	0.055	0.27	8.98
200	0.208	1.03	8.98
400	0.335	1.65	11.02
500	6.59	14.45	11.02
750	1.2	5.92	19.18
1000	12.56	27.55	19.18
1500	18.52	40.62	41.62
2000	38.8	85.10	41.62
3500	74.8	164.05	55.49

由上表不同驅動器的  $E_s$  與  $E_c$ ，回生電阻容量計算公式如下：

$$\text{計算回生電阻之容量} \implies 2 \times ((N+1) \times E_s - E_c) / T$$

其中  $N$  為負載慣量比， $T$  為動作週期(使用者自行定義)

假設負載慣量為馬達慣量的  $N$  倍，則從 3000rpm 減速至 0 時，回生能量為  $(N+1) \times E_s$ 。所需回生電阻必須消耗  $(N+1) \times E_s - E_c$  焦耳。假設往返動作週期為  $T \text{ sec}$ ，那麼所需回生電阻的功率 =  $2 \times ((N+1) \times E_s - E_c) / T$ 。計算程序如下：

下表中 J 為馬達慣量(單位為  $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ )，Wr 為動作週期的最高轉速(單位為 rpm)

步驟	項目	計算公式與設定方式
1	設定動作週期 T	使用者輸入(往返動作週期)
2	設定轉速 Wr	使用者輸入或由面板狀態顯示(r)讀取
3	設定負載/馬達慣性比 N	使用者輸入或由 面板狀態顯示(dC)讀取(PA02=0002 有效)
4	計算最大回生能量 Es	$Es = J \times Wr^2 / 182$
5	設定可吸收之回生能量 Ec	參考上表
6	計算所需回生電阻容量	$2 \times ((N+1) \times Es - Ec) / T$

### 範例 1

以 400W 機種為例，往返動作週期為  $T = 0.5 \text{ sec}$ ，最高轉速 3000rpm，負載慣量為馬達慣量的 7 倍，則所需回生電阻的功率  $= 2 \times ((7 + 1) \times 1.65 - 11.02) / 0.5 = 8.72\text{W}$ 。小於回生電阻處理之容量，使用者利用內建 20W 回生電阻即可。

註：由於最高轉速 3000rpm 為 400W 額定轉速，為可利用上頁查表得知  $Es = 1.65 \text{ J}$

### 範例 2

以 2KW 機種為例，往返動作週期為  $T = 1 \text{ sec}$ ，最高轉速 1000rpm，負載慣量為馬達慣量的 20 倍，先計算  $Es = 38.8 \times 0.0001 \times 1000^2 / 182 = 21.3 \text{ J}$ ，則所需回生電阻的功率  $= 2 \times ((20 + 1) \times 21.3 - 41.62) / 1 = 811.36\text{W}$ ，遠大於內建回生電阻處理之容量，建議使用士林提供容量 1KW 的回生電阻。

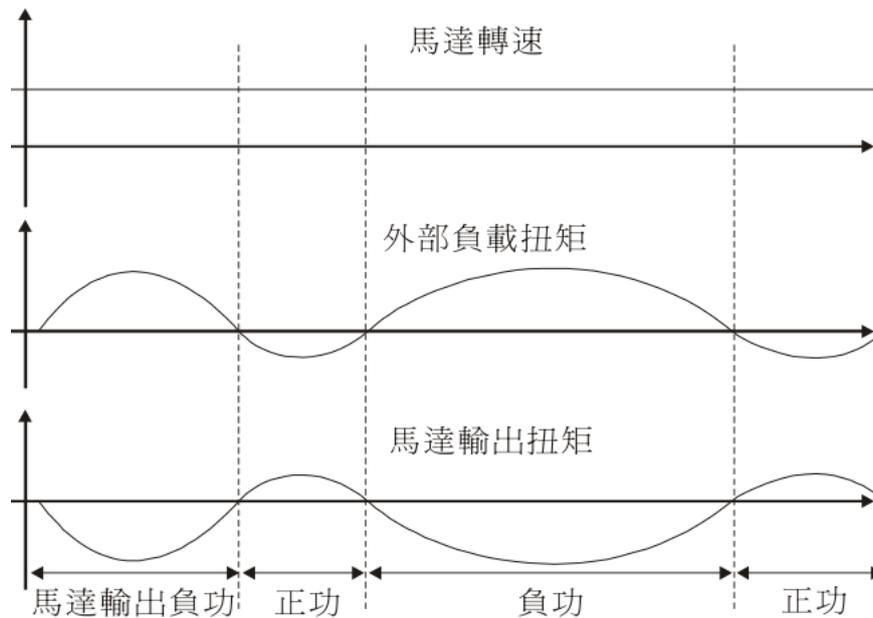
一般而言，外部負載慣量不大時，內建回生電阻已可滿足。當回生電阻選取過小時，它累積能量會越來越大，溫度也越高。當溫度高過某值，容易造成煞車電阻燒毀。

若使用外接回生電阻時，請參考 14.2 節說明。

## (b) 當外部負載扭矩存在

平常馬達用來作正功，馬達扭矩輸出方向與轉動方向相同。但是有一些特殊場合，外部負載大於馬達扭矩時，外部能量透過馬達灌進驅動器，會使驅動器產生回生能量。

下圖所示一例，當馬達作定速時外部負載扭矩變化大部分時間為正，大量能量往回生電阻快速傳遞。



外部負載扭矩所做負功： $TL \times \omega$

其中  $TL$ ：外部負載扭矩(單位為  $Nt\cdot m$ )， $\omega$ ：轉速(單位為  $rad/s$ )

為了安全起見，使用者儘量以最安全的情形來計算。

例如：當外部負載扭矩為+50%的額定扭矩，轉速達 3000 rpm 時，那麼以 400W 機種(額定扭矩:1.27Nt·m)為例，使用者必須外接  $2 \times (0.5 \times 1.27) \times (3000 \times 2 \times \pi / 60) = 399W$ ， $100\Omega$  的回生電阻。

註： $1rpm = 2\pi / 60 (rad/s)$

## 6.6.2. 類比監視功能

為了方便使用者能觀看所需之類比電壓訊號，士林驅動器共有兩組類比輸出監控通道 (MON1、MON2)，分別位於 CN1-30(MON1)與 CN1-32(MON2)。其兩組類比輸出監控可監看之內容與設定詳見下表：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	說明	預設值	控制模式				
類比輸出監控	MOD	PC 14	0000h ~ 0707h	類比監視輸出信號設定，共有 ch1、ch2 兩組監視輸出。 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>0</td> <td>ch2</td> <td>0</td> <td>ch1</td> </tr> </table> Ch1 與 Ch2 之設定值與其相對應之輸出如下所示： 0：馬達轉速(±10V/2 倍額定轉速) 1：馬達轉矩(±10V/最大轉矩) 2：速度命令(±10V/2 倍額定轉速) 3：實效負荷率(±10V/±300%) 4：脈波命令頻率(±10V/500k pules/s) 5：電流命令(±10V/最大電流命令) 6：DC Bus 電壓(±10V/400V) 7：誤差脈波數(±10V/10000pulse)	0	ch2	0	ch1	0100h	ALL
0	ch2	0	ch1							

以下舉例說明：

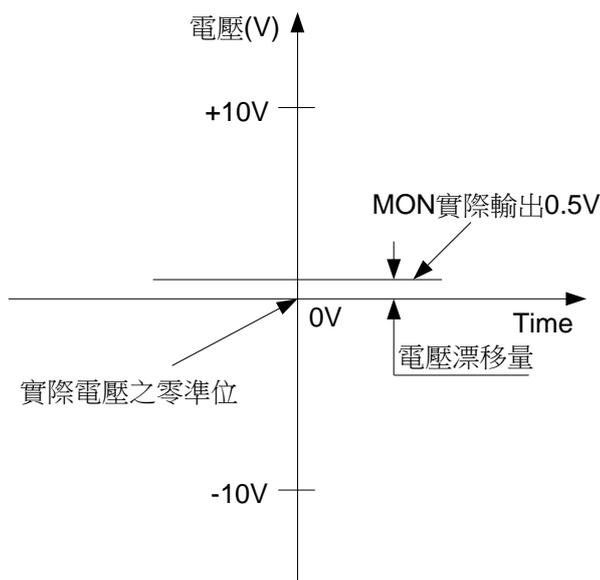
若類比輸出監控(PC14)設為 0000，馬達額定轉速為±3000 rpm(±表示正、逆轉)，馬達目前轉速為正轉 3000 rpm。使用者從 CN1-30 端子可測得+5V 之類比電壓輸出。以上範例為使用者未調整 PC28~PC31 參數時觀察到之類比電壓值。

## 類比監控電壓漂移量

類比監控電壓漂移量參數，可提供使用者於類比電壓有漂移量時校正之參數。假設 MON1、MON2 之零電位與實際的電壓零電位值不符合時，可調整類比監控電壓漂移量參數，說明如下：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	說明	單位	預設值	控制模式
類比監控 MO1 的電壓漂移量	MO1	PC 28	-999 ~ 999	用來設定類比監控 MON1 輸出的電壓漂移量。	mV	0	ALL
類比監控 MO2 的電壓漂移量	MO2	PC 29	-999 ~ 999	用來設定類比監控 MON2 輸出的電壓漂移量。	mV	0	ALL

以下舉例說明：



假設馬達轉速為 0 rpm，此時由類比輸出監控(MOD)觀看到之電壓值應為 0V。由上圖可知，MOD 輸出之類比電壓與實際電壓相差了 0.5V，此時只要將 PC28 或 PC29 設為-500，如此即可將 MOD 之類比電壓校正到與實際電壓相同之值。若 MOD 類比電壓比實際電壓值小，請在 PC28 或 PC29 輸入正值。

## 類比監控輸出比例

類比監控輸出比例即是使用者可設定預觀看之類比電壓輸出之解析度，相關參數如下表：

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	說明	單位	預設值	控制模式
MON1 類比監控輸出比例	MOG1	PC30	0~100	設定類比監控 1 輸出最大的比例	%	100	ALL
MON2 類比監控輸出比例	MOG2	PC31	0~100	設定類比監控 2 輸出最大的比例	%	100	ALL

假設馬達額定轉速為±3000 rpm，馬達目前轉速為+3000 rpm，此時 MON 觀看到之電壓應為+5V，若將 MOG1 或 MOG2 設為 50%時，MON 觀看到之類比電壓將變為+10V。

公式為：

$$\text{MOD輸出電壓} = \frac{\text{目前監控值}}{\text{最大監控值}} \times 10V \div \text{MOG}$$

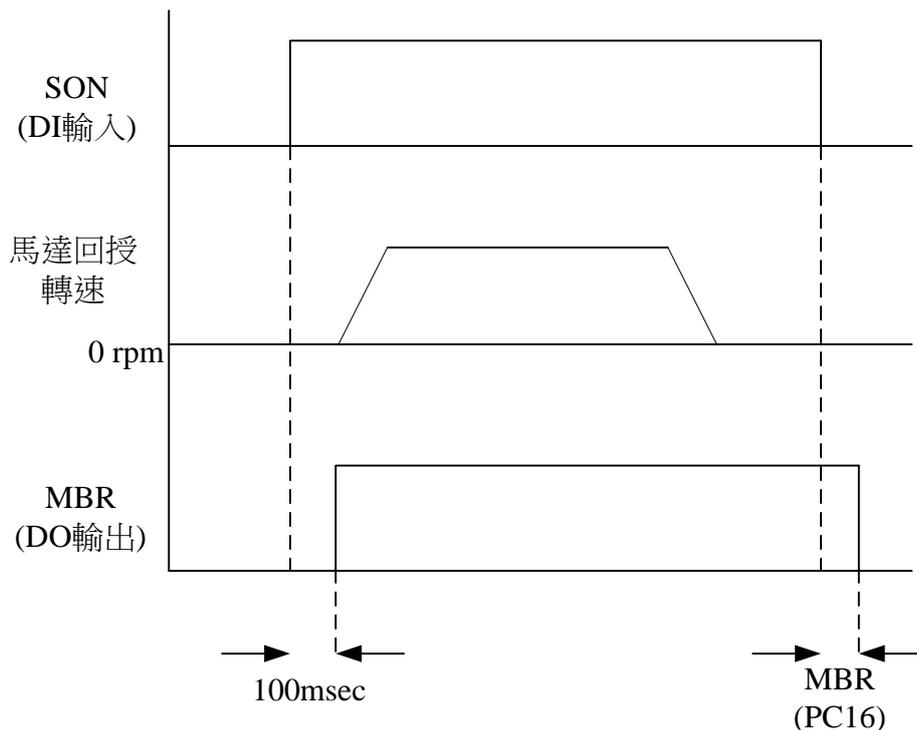
MOG1 與 MOG2 之單位為 %

### 6.6.3. 電磁煞車使用方法

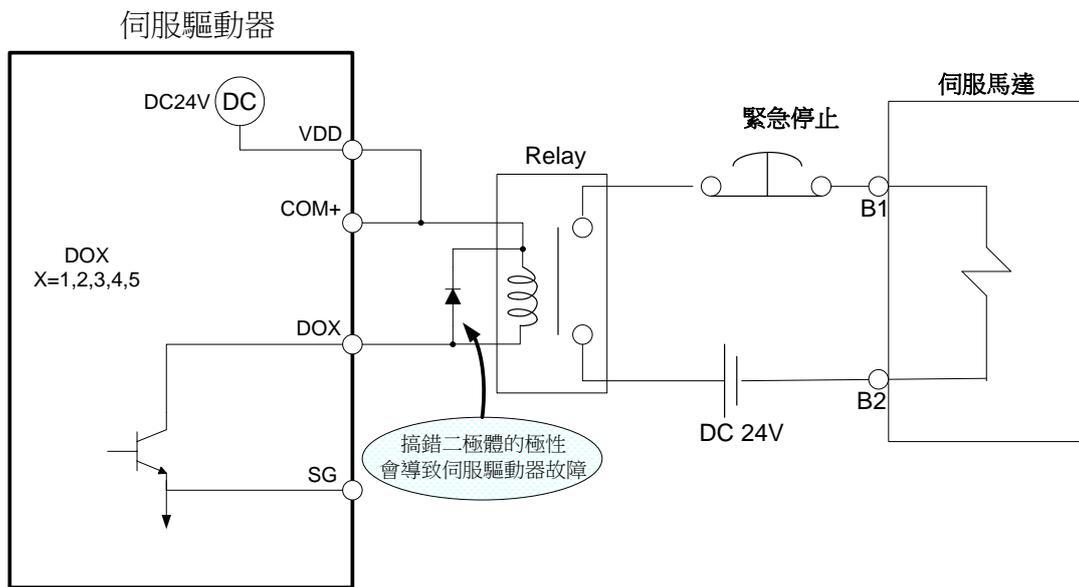
電磁煞車操作是以 (1)MBR 被設為 OFF 時，代表電磁煞車不作動，馬達呈機械鎖死狀態；(2)MBR 被設為 ON 時，代表電磁煞車作動，馬達可自由運轉。電磁煞車的運作可利用參數 PC16 來設定，此參數可設定從 SON 訊號 OFF 至電磁剎車互鎖訊號(MBR)關閉的延遲時間。通常電磁煞車運用在 Z 軸(垂直軸)方向，降低伺服馬達持續出很大的抗力而產生的大量熱量，以致馬達壽命降低。電磁煞車在本裝置為了不必要的誤動作，電磁煞車必須作用在伺服關閉後。煞車訊號控制電磁閥吸磁，提供電磁煞車電源，電磁煞車就打開。

- ◆ 煞車訊號控制電磁閥吸磁，讓外接 24V 電源形成迴路，提供電磁煞車電源，電磁煞車就會打開。
- ◆ 煞車線圈無極性之分。
- ◆ 禁止使用驅動器內部+24V 電源(VDD)當作馬達煞車電源使用。
- ◆ 若非使用 MBR DO 信號控制電磁煞車，控制時序請依照 MBR 煞車控制時序圖使用。

電磁煞車控制時序圖:



電磁煞車接線圖:



電磁煞車規格:

馬達型名	SMA 系列				
	L010B	L020B/L040B	L075B	M050B/M100B/M150B	M200B/M350B
電磁煞車形式	彈簧制動式安全煞車				
額定電壓 (V)	DC 24V				
消耗功率 (W)	6.3	7.9	8.6	19.3	34
額定電流 (A)	0.24	0.32	0.35	0.8	1.41
靜摩擦轉矩 (N·m)	0.3	1.3	2.4	8.5	45

⚠ 注意:

電磁煞車僅供馬達停止狀態的安全保持用，不可使用於馬達減速制動。

# 7. 參數設定

## 7.1.參數定義

士林的驅動器在安全面及使用頻率的考量下，將參數區分為基本參數、增益、濾波參數、擴張參數和輸出入設定參數，如有必要調整參數讀寫權限時，請修改參數 PA42 的設定值，以便於更改擴張參數的設定。

以下是閱讀參數說明書的注意事項：

### 1. 參數性質的分類

在第二章會以參數的機能來分類做成參數一覽表，方便使用者搜尋使用，若要瞭解詳細的參數說明，請研讀第三章。

### 2. 參數代號的特殊符號

(\*) 代表必須重開機參數才有效：例如參數PA 01。

■ 斷電後此參數不記憶設定之內容值。

▲ 代表參數 Servo On 時無法設定，例如 PA 07。欲將 Servo Off 有以下兩種方式：

(1) 可以將DI 的SON 信號OFF 來達成。

(2) 將 PD16=1(改為通訊軟體接點模式)，伺服會變為 Servo OFF 狀態，但修改完成後請記得將 PD16 設為 0，變成原來的外部端子模式。

依機能不同，如下表有群組的分類

參數群組	主要內容
基本設定參數 (No PA□□)	此為伺服驅動器為位置控制使用時，請設定此基本的參數。
增益,濾波器參數 (No PB□□)	手動調諧增益使用調整時，請設定使用此參數。
擴充設定參數 (No PC□□)	此為伺服驅動器為速度模式，轉矩控制模式使用時，主要設定使用的參數。
輸出入設定參數 (No PD□□)	伺服驅動器的輸出/入信號變更時使用。

控制模式的說明如下：

模式名稱		模式代號	說明
單一模式	位置模式 (端子輸入)	Pt	驅動器接受位置命令，控制馬達至目標位置，位置命令由端子台輸入，信號型態為脈波。
	位置模式 (內部暫存器)	Pr	驅動器接受位置命令，控制馬達至目標位置，位置命令由內部暫存器提供(8組暫存器)，可利用 DI 信號選擇暫存器編號
	速度模式	S	驅動器接受速度命令，控制馬達至目標轉速，速度命令可由 DI 訊號選擇使用類比電壓命令或是內部的速度命令(7組暫存器)
	轉矩模式	T	驅動器接受轉矩命令，控制馬達至目標轉矩，轉矩命令由類比電壓命令提供
混合模式		Pt-S	Pt 與 S 可透過 DI 信號切換
		Pt-T	Pt 與 T 可透過 DI 信號切換
		Pr-S	Pr 與 S 可透過 DI 信號切換
		Pr-T	Pr 與 T 可透過 DI 信號切換
		S-T	S 與 T 可透過 DI 信號切換

## 7.2.參數一覽表

士林伺服之參數主要分為四大項，分別為 PA 參數群組~PD 參數群組。PA 參數為基本參數，如控制模式選擇、自動調諧等。PB 參數為增益濾波器參數，設定 PB 參數可調校伺服馬達於更穩定之狀態下運轉。PC 參數為擴充參數，其中包含了速度模式、轉矩模式使用時之參數，以及類比相關參數與通訊設定參數。PD 參數為輸出入設定參數，主要是設定使用者可規劃之數位輸入 DI 與數位輸出 DO 之參數。下表將列出士林伺服驅動器之所有參數簡表，方便使用者查詢代碼。

### (一)基本參數設定

NO	簡稱	名稱	初值	單位	控制模式			
					Pt	Pr	S	T
PA01(*)	STY	控制模式設定值	1000h	無	○	○	○	○
PA02(▲)	ATUM	自動調諧模式設定	0002h	無	○	○	○	
PA03	ATUL	自動調諧應答性設定	6	無	○	○	○	
PA04	HMOV	原點復歸模式	0000h	無		○		
PA05	TL1	內部轉矩限制 1	100	%	○	○	○	○
PA06	CMX	電子齒輪分子	1	無	○	○		
PA07(▲)	CDV	電子齒輪分母	1	無	○	○		

PA08	HSPD1	第一段高速原點復歸速度設定	1000	rpm		○		
PA09	HSPD2	第二段高速原點復歸速度設定	50	rpm		○		
PA10	HOF1	原點復歸偏移圈數	0	rev		○		
PA11	HOF2	原點復歸偏移脈波數	0	pulse		○		
PA12	INP	位置到達範圍	100	Pulse	○	○		
PA13(*)	PLSS	脈波命令選擇	0000h	無	○			
PA14(*)	ENR	編碼器輸出脈波數	10000	Pulse/rev	○	○	○	○
PA15	PO1H	內部位置命令 1 之位置旋轉圈數設定	0	rev		○		
PA16	PO1L	內部位置命令 1 之位置脈波數設定	0	pulse		○		
PA17	PO2H	內部位置命令 2 位置旋轉圈數設定	0	rev		○		
PA18	PO2L	內部位置命令 2 之位置脈波數設定	0	pulse		○		
PA19	PO3H	內部位置命令 3 位置旋轉圈數設定	0	rev		○		
PA20	PO3L	內部位置命令 3 之位置脈波數設定	0	pulse		○		
PA21	PO4H	內部位置命令 4 之位置旋轉圈數設定	0	rev		○		
PA22	PO4L	內部位置命令 4 之位置脈波數設定	0	pulse		○		
PA23	PO5H	內部位置命令 5 之位置旋轉圈數設定	0	rev		○		
PA24	PO5L	內部位置命令 5 之位置脈波數設定	0	pulse		○		
PA25	PO6H	內部位置命令 6 之位置旋轉圈數設定	0	rev		○		
PA26	PO6L	內部位置命令 6 之位置脈波數設定	0	pulse		○		
PA27	PO7H	內部位置命令 7 之位置旋轉圈數設定	0	rev		○		
PA28	PO7L	內部位置命令 7 之位置脈波數設定	0	pulse		○		
PA29	PO8H	內部位置命令 8 之位置旋轉圈數設定	0	rev		○		
PA30	PO8L	內部位置命令 8 之位置脈波數設定	0	pulse		○		
PA31	POV1	內部位置命令控制 1 之移動速度設定	1000	rpm		○		
PA32	POV2	內部位置命令控制 2 之移動速度設定	1000	rpm		○		
PA33	POV3	內部位置命令控制 3 之移動速度設定	1000	rpm		○		
PA34	POV4	內部位置命令控制 4 之移動速度設定	1000	rpm		○		
PA35	POV5	內部位置命令控制 5 之移動速度設定	1000	rpm		○		
PA36	POV6	內部位置命令控制 6 之移動速度設定	1000	rpm		○		
PA37	POV7	內部位置命令控制 7 之移動速度設定	1000	rpm		○		
PA38	POV8	內部位置命令控制 8 之移動速度設定	1000	rpm		○		
PA39(*)	POL	馬達迴轉方向選擇	0000h	無	○	○	○	○
PA40(▲)	SPW	特殊參數寫入	0000h	無	○	○	○	○
PA41		預備						
PA42(*)	BLK	參數禁止寫入	0000h	無	○	○	○	○
PA43	OVPE	位置誤差過大輸出準位	3000	10pulse	○	○		
PA44		預備						
PA45		預備						

(二)增益、濾波器參數

NO	簡稱	名稱	初值	單位	控制模式			
					Pt	Pr	S	T
PB01	NHF1	機械共振抑制濾波器 1 的頻率	1000	Hz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PB02	NHD1	機械共振抑制濾波器 1 的衰減率	0	dB	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PB03	NLP	共振抑制低通濾波	0	0.1ms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PB04	PST	位置命令濾波時間常數	3	ms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
PB05	FFC	位置前饋增益值	0	0.0001	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
PB06	GD1	伺服馬達的負載慣量比	10	0.1 倍	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB07	PG1	位置迴路增益值	35	rad/s	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
PB08	VG1	速度迴路增益	817	rad/s	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB09	VIC	速度積分增益值	48	ms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB10	VFG	速度前饋增益值	0	0.0001			<input type="radio"/>	
PB11(*)	CDP	增益切換選擇	0000h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB12	CDS	增益切換條件	10	Kpps/rpm /pulse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB13	CDT	增益切換常數	1	ms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB14	GD2	伺服馬達與負載慣性比 2	70	0.1 倍	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB15	PG2	位置增益在增益切換時的改變率	100	%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
PB16	VG2	速度增益在增益切換時的改變率	100	%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB17	VIC2	速度積分增益在增益切換時的改變率	100	%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB18	SFLT	速度命令低通平滑濾波時間常數	0	ms			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PB19	TQC	轉矩命令濾波時間常數	0	ms				<input type="radio"/>
PB20	SJIT	轉速回授濾波時間常數	0	0.1ms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PB21	NHF2	機械共振抑制濾波器 2 的頻率	1000	Hz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PB22	NHD2	機械共振抑制濾波器 2 的衰減率	0	dB	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PB23(*)	MVS	微振動抑制選擇	0000h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
PB24	VDC	速度微分補償	980	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB25								
PB26								
PB27								
PB28								
PB29								
PB30								

(三)擴充參數

NO	簡稱	名稱	初值	單位	控制模式			
					Pt	Pr	S	T
PC01	STA	速度加速常數	200	ms		○	○	○
PC02	STB	速度減速常數	200	ms		○	○	○
PC03	STC	S 型加減速時間常數	0	ms		○	○	○
PC04	JOG	JOG 速度命令	300	rpm	○	○	○	○
PC05	SC1	內部速度命令 1	100	rpm			○	○
PC06	SC2	內部速度命令 2	500	rpm			○	○
PC07	SC3	內部速度命令 3	1000	rpm			○	○
PC08	SC4	內部速度命令 4	200	rpm			○	○
PC09	SC5	內部速度命令 5	300	rpm			○	○
PC10	SC6	內部速度命令 6	500	rpm			○	○
PC11	SC7	內部速度命令 7	800	rpm			○	○
PC12(▲)	VCM	類比速度命令最大迴轉速度	3000	rpm			○	○
PC13(▲)	TLC	類比轉矩命令最大輸出	100	%	○	○	○	○
PC14	MOD	類比輸出監控	0100h	無	○	○	○	○
PC15(*)	SVZR	類比速度電壓零電壓範圍	10	mV			○	○
PC16	MBR	電磁剎車順序輸出時間	100	ms	○	○	○	○
PC17	ZSP	零速度信號輸出範圍	50	rpm	○	○	○	○
PC18(*)	COP1	設定馬達停止模式選擇與電源瞬停再啟動選擇	0010h	無	○	○	○	○
PC19(*)	COP2	異警履歷清除選擇	0000h	無	○	○	○	○
PC20(*)	SNO	伺服驅動器通訊局號	1	無	○	○	○	○
PC21(*)	CMS	通訊模式設定	0010h	無	○	○	○	○
PC22(*)	BPS	通訊協定設定	0010h	無	○	○	○	○
PC23	SIC	串列通訊時間逾時選擇	0	s	○	○	○	○
PC24(*)	DMD	驅動器狀態顯示設定	0000h	無	○	○	○	○
PC25	TL2	內部轉矩限制 2	100	%	○	○	○	○
PC26	VCO	類比速度命令漂移量	0	mV			○	○
PC27	TLO	類比轉矩限制漂移量	0	mV			○	○
PC28	MO1	類比監控 MON1 的電壓漂移量	0	mV	○	○	○	○
PC29	MO2	類比監控 MON2 的電壓漂移量	0	mV	○	○	○	○
PC30	MOG1	類比監控 MON1 輸出比例	100	%	○	○	○	○
PC31	MOG2	類比監控 MON2 輸出比例	100	%	○	○	○	○
PC32	CMX2	第二組電子齒輪比分子	1	無	○	○		
PC33	CMX3	第三組電子齒輪比分子	1	無	○	○		
PC34	CMX4	第四組電子齒輪比分子	1	無	○	○		

PC35(*)	VCL	限制 VC 電壓	0	mV			○	○
PC36(*)	BRP	回生保護功能	300	ms	○	○	○	○
PC37(■)	MCS	記憶體不寫入功能	0	無	○	○	○	○

(四)輸出入設定參數

NO	簡稱	名稱	初值	單位	控制模式			
					Pt	Pr	S	T
PD01(*)	DIA1	輸入訊號自動 ON 選擇	0000h	無	○	○	○	○
PD02(*)	DI1	輸入訊號選擇 1	0001h	無	○	○	○	○
PD03(*)	DI2	輸入訊號選擇 2	000Dh	無	○	○	○	○
PD04(*)	DI3	輸入訊號選擇 3	0003h	無	○	○	○	○
PD05(*)	DI4	輸入訊號選擇 4	0004h	無	○	○	○	○
PD06(*)	DI5	輸入訊號選擇 5	0002h	無	○	○	○	○
PD07(*)	DI6	輸入訊號選擇 6	000Fh	無	○	○	○	○
PD08(*)	DI7	輸入訊號選擇 7	0012h	無	○	○	○	○
PD09(*)	DI8	輸入訊號選擇 8	0011h	無	○	○	○	○
PD10(*)	DO1	輸出訊號選擇 1	0003h	無	○	○	○	○
PD11(*)	DO2	輸出訊號選擇 2	0008h	無	○	○	○	○
PD12(*)	DO3	輸出訊號選擇 3	0007h	無	○	○	○	○
PD13(*)	DO4	輸出訊號選擇 4	0005h	無	○	○	○	○
PD14(*)	DO5	輸出訊號選擇 5	0001h	無	○	○	○	○
PD15(*)	DIF	數位端子輸入濾波設定	0002h	無	○	○	○	○
PD16(*)	IOS	軟體輸入接點通訊控制	0000h	無	○	○	○	○
PD17(*)	DOP1	LSP,LSN 的停止模式	0000h	無	○	○	○	
PD18(*)	DOP2	設定 CR 訊號的清除方式	0000h	無	○	○		
PD19(*)	DOP3	選擇輸出異警碼	0000h	無	○	○	○	○
PD20(*)	DOP4	異警重置信號短路時的動作方法選擇	0000h	無	○	○	○	○
PD21(*)	DIA2	輸入訊號自動 ON 選擇 2	0000h	無	○	○	○	○
PD22		預備						
PD23		預備						
PD24		預備						
PD25		預備						
PD26		預備						
PD27		預備						
PD28		預備						
PD29		預備						
PD30		預備						

為了方便使用者操作士林伺服於不同模式之相關參數與應設定之參數，與各類型相關參數也一併分類於下列表說明：

轉矩控制相關參數								
參數編號	簡稱	參數機能	初值	單位	控制模式			
					Pt	Pr	S	T
PA01(*)	STY	控制模式設定值	1000h	無	○	○	○	○
PA05	TL1	內部轉矩限制 1	100	%	○	○	○	○
PC05	SC1	內部速度限制 1	100	rpm			○	○
PC06	SC2	內部速度限制 2	500	rpm			○	○
PC07	SC3	內部速度限制 3	1000	rpm			○	○
PC08	SC4	內部速度限制 4	200	rpm			○	○
PC09	SC5	內部速度限制 5	300	rpm			○	○
PC10	SC6	內部速度限制 6	500	rpm			○	○
PC11	SC7	內部速度限制 7	800	rpm			○	○
PC12 (▲)	VCM	類比速度限制最大迴轉速度	3000	rpm			○	○
PC13 (▲)	TLC	類比轉矩命令最大輸出	100	%	○	○	○	○
PC25	TL2	內部轉矩限制 2	100	%	○	○	○	○
PC26	VCO	類比速度限制漂移量	0	mV			○	○
PC27	TLO	類比轉矩命令漂移量	0	mV			○	○
PC35(*)	VCL	限制VC電壓	0	mV			○	○

### 速度控制相關參數

參數編號	簡稱	參數機能	初值	單位	控制模式			
					Pt	Pr	S	T
PA01(*)	STY	控制模式設定值	1000h	無	○	○	○	○
PA05	TL1	內部轉矩限制 1	100	%	○	○	○	○
PA14(*)	ENR	編碼器輸出脈波數	10000	pulse/rev	○	○	○	○
PB18	SFLT	速度命令低通平滑濾波時間常數	0	ms			○	○
PC05	SC1	內部速度命令 1	100	rpm			○	○
PC06	SC2	內部速度命令 2	500	rpm			○	○
PC07	SC3	內部速度命令 3	1000	rpm			○	○
PC08	SC4	內部速度命令 4	200	rpm			○	○
PC09	SC5	內部速度命令 5	300	rpm			○	○
PC10	SC6	內部速度命令 6	500	rpm			○	○
PC11	SC7	內部速度命令 7	800	rpm			○	○
PC12 (▲)	VCM	類比速度命令最大迴轉速度	3000	rpm			○	○
PC25	TL2	內部轉矩限制 2	100	%	○	○	○	○
PC26	VCO	類比速度命令漂移量	0	mV			○	○
PC27	TLO	類比轉矩限制漂移量	0	mV			○	○
PC35(*)	VCL	限制VC電壓	0	mV			○	○

### 位置控制相關參數

參數編號	簡稱	參數機能	初值	單位	控制模式			
					Pt	Pr	S	T
PA01(*)	STY	控制模式設定值	1000h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PA04	HMOV	原點復歸模式	0000h	無		<input type="radio"/>		
PA05	TL1	內部轉矩限制 1	100	%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PA06	CMX	電子齒輪比分子	1	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
PA07(▲)	CDV	電子齒輪比分母	1	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
PA13 (*)	PLSS	脈波命令選擇	0000h	無	<input type="radio"/>			
PA14 (*)	ENR	編碼器輸出脈波數	10000	Pulse/rev	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PA15	PO1H	內部位置命令 1 之位置圈數設定	0	Rev		<input type="radio"/>		
PA16	PO1L	內部位置命令 1 之位置脈波數設定	0	Pulse		<input type="radio"/>		
PA17	PO2H	內部位置命令 2 之位置圈數設定	0	Rev		<input type="radio"/>		
PA18	PO2L	內部位置命令 2 之位置脈波數設定	0	Pulse		<input type="radio"/>		
PA19	PO3H	內部位置命令 3 之位置圈數設定	0	Rev		<input type="radio"/>		
PA20	PO3L	內部位置命令 3 之位置脈波數設定	0	Pulse		<input type="radio"/>		
PA21	PO4H	內部位置命令 4 之位置圈數設定	0	Rev		<input type="radio"/>		
PA22	PO4L	內部位置命令 4 之位置脈波數設定	0	Pulse		<input type="radio"/>		
PA23	PO5H	內部位置命令 5 之位置圈數設定	0	Rev		<input type="radio"/>		
PA24	PO5L	內部位置命令 5 之位置脈波數設定	0	Pulse		<input type="radio"/>		
PA25	PO6H	內部位置命令 6 之位置圈數設定	0	Rev		<input type="radio"/>		
PA26	PO6L	內部位置命令 6 之位置脈波數設定	0	Pulse		<input type="radio"/>		
PA27	PO7H	內部位置命令 7 之位置圈數設定	0	Rev		<input type="radio"/>		
PA28	PO7L	內部位置命令 7 之位置脈波數設定	0	Pulse		<input type="radio"/>		
PA29	PO8H	內部位置命令 8 之位置圈數設定	0	Rev		<input type="radio"/>		
PA30	PO8L	內部位置命令 8 之位置脈波數設定	0	Pulse		<input type="radio"/>		
PA39(*)	POL	馬達迴轉方向選擇	0000h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PC25	TL2	內部轉矩限制 2	100	%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PC32	CMX2	電子齒輪比分子 2	1	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
PC33	CMX3	電子齒輪比分子 3	1	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
PC34	CMX4	電子齒輪比分子 4	1	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		

### 位置控制相關參數

參數編號	簡稱	參數機能	初值	單位	控制模式			
					Pt	Pr	S	T
PA31	POV1	內部位置命令控制 1 之移動速度設定	1000	rpm		○		
PA32	POV2	內部位置命令控制 2 之移動速度設定	1000	rpm		○		
PA33	POV3	內部位置命令控制 3 之移動速度設定	1000	rpm		○		
PA34	POV4	內部位置命令控制 4 之移動速度設定	1000	rpm		○		
PA35	POV5	內部位置命令控制 5 之移動速度設定	1000	rpm		○		
PA36	POV6	內部位置命令控制 6 之移動速度設定	1000	rpm		○		
PA37	POV7	內部位置命令控制 7 之移動速度設定	1000	rpm		○		
PA38	POV8	內部位置命令控制 8 之移動速度設定	1000	rpm		○		
PA43	OVPE	位置誤差過大輸出準位	3000	10pulse	○	○		

### 濾波平滑及抑制共振相關參數

參數編號	簡稱	參數機能	初值	單位	控制模式			
					Pt	Pr	S	T
PB01	NHF1	機械共振抑制濾波器 1 的頻率	1000	Hz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PB02	NHD1	機械共振抑制濾波器 1 的衰減率	0	dB	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PB03	NLP	共振抑制低通濾波	0	0.1ms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PB04	PST	位置命令濾波時間常數	3	ms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
PB19	TQC	轉矩命令濾波時間常數	0	ms				<input type="radio"/>
PB20	SJIT	轉速回授濾波時間常數	0	0.1ms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PB21	NHF2	機械共振抑制濾波器 2 的頻率	1000	Hz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PB22	NHD2	機械共振抑制濾波器 2 的衰減率	0	dB	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PB23(*)	MVS	微振動抑制選擇	0000h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
PC01	STA	速度加速常數	200	ms		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PC02	STB	速度減速常數	200	ms		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PC03	STC	S 型加減速時間常數	0	ms		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD17(*)	DOP1	LSP/LSN 的停止模式	0000h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

### 增益及切換相關參數

參數編號	簡稱	參數機能	初值	單位	控制模式			
					Pt	Pr	S	T
PA02	ATUM	自動調諧模式設定	0002h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PA03	ATUL	自動調諧應答性設定	6	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB05	FFC	位置前饋增益值	0	0.0001	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
PB07	PG1	位置迴路增益值	35	rad/s	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
PB08	VG1	速度迴路增益	817	rad/s	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB09	VIC	速度積分增益值	48	ms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB10	VFG	速度前饋增益值	0	0.0001			<input type="radio"/>	
PB11(*)	CDP	增益切換選擇	0000h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB12	CDS	增益切換條件	10	Kpps / Pulse / rpm	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB13	CDT	增益切換常數	1	ms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB14	GD2	伺服馬達與負載慣性比 2	70	0.1 倍	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB15	PG2	位置增益在增益切換時的改變率	100	%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
PB16	VG2	速度增益在增益切換時的改變率	100	%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB17	VIC2	速度積分增益在增益切換時的改變率	100	%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PB24	VDC	速度微分補償	980	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

### 數位輸出輸入接腳設定及相關輸出設定參數

參數編號	簡稱	參數機能	初值	單位	控制模式			
					Pt	Pr	S	T
PA12	INP	位置到達確認範圍	100	pulse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
PC17	ZSP	零速度信號輸出範圍	50	rpm	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PC16	MBR	電磁剎車順序輸出時間	100	ms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD01(*)	DIA1	輸入訊號自動 ON 選擇	0000h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD02(*)	DI1	輸入訊號選擇 1(CN1-14 接腳)	0001h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD03(*)	DI2	輸入訊號選擇2(CN1-15接腳)	000Dh	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD04(*)	DI3	輸入訊號選擇 3(CN1-16 接腳)	0003h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD05(*)	DI4	輸入訊號選擇 4(CN1-17 接腳)	0004h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD06(*)	DI5	輸入訊號選擇 5(CN1-18 接腳)	0002h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD07(*)	DI6	輸入訊號選擇 6(CN1-19 接腳)	000Fh	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD08(*)	DI7	輸入訊號選擇7 (CN1-20接腳)	0012h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD09(*)	DI8	輸入訊號選擇 8(CN1-21 接腳)	0011h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD10(*)	DO1	輸出訊號選擇1 (CN1-41接腳)	0003h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD11(*)	DO2	輸出訊號選擇 2(CN1-42 接腳)	0008h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD12(*)	DO3	輸出訊號選擇 3(CN1-43 接腳)	0007h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD13(*)	DO4	輸出訊號選擇 4(CN1-44 接腳)	0005h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD14(*)	DO5	輸出訊號選擇 5(CN1-45 接腳)	0001h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD15(*)	DIF	數位端子輸入濾波設定	0002h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD16(*)	IOS	軟體輸入接點通訊控制	0000h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
PD17(*)	DOP1	LSP、LSN 的停止模式	0000h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
PD18(*)	DOP2	設定 CR 訊號的清除方式	0000h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
PD19(*)	DOP3	選擇輸出異警碼	0000h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD20(*)	DOP4	異警重置，信號短路時的動作方法	0000h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PD21(*)	DIA2	輸入訊號自動 ON 選擇 2	0000h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 通訊設定參數

參數編號	簡稱	參數機能	初值	單位	控制模式			
					Pt	Pr	S	T
PC20(*)	SNO	伺服驅動器通訊局號	1	無	○	○	○	○
PC21(*)	CMS	通訊模式設定	0010h	無	○	○	○	○
PC22(*)	BPS	通訊協定設定	0010h	無	○	○	○	○
PC23	SIC	串列通訊時間逾時選擇	0	s	○	○	○	○

### 監控及狀態顯示設定參數

參數編號	簡稱	參數機能	初值	單位	控制模式			
					Pt	Pr	S	T
PC14	MOD	類比輸出監控	0100h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PC24(*)	DMD	驅動器狀態顯示設定	0000h	無	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PC28	MO1	類比監控MON1的電壓漂移量	0	mV	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PC29	MO2	類比監控 MON2 的電壓漂移量	0	mV	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PC30	MOG1	類比監控 MON1 輸出比例	100	%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PC31	MOG2	類比監控 MON2 輸出比例	100	%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 其它參數

參數編號	簡稱	參數機能	初值	單位	控制模式			
					Pt	Pr	S	T
PA40(▲)	SPW	特殊參數寫入	0000h	無	○	○	○	○
PA42(*)	BLK	設定參數區間之防寫入保護功能	0000h	無	○	○	○	○
PB06	GD1	伺服馬達的負載慣量比	10	0.1 倍	○	○	○	
PB14	GD2	伺服馬達與負載慣性比 2	70	0.1 倍	○	○	○	
PC18(*)	COP1	馬達停止模式選擇與電源瞬停再啟動選擇	0010h	無	○	○	○	○
PC19(*)	COP2	異警履歷清除選擇	0000h	無	○	○	○	○
PC36(*)	BRP	回生保護功能	300	ms	○	○	○	○
PC37(■)	MCS	記憶體不寫入功能	0	無	○	○	○	○
PD20(*)	DOP4	異警重置短路動作選擇	0000h	無	○	○	○	○

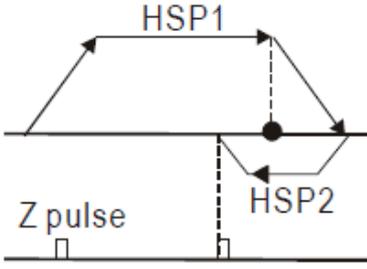
### 7.3.參數群組說明

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位				
PA01	STY (*)	<p>控制模式設定值：</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">u</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">z</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">y</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">x</td> </tr> </table> <p><u>x</u>：設定控制模式</p> <p style="margin-left: 40px;">x=0：位置模式      x=1：位置與速度混合模式 x=2：速度模式      x=3：速度與轉矩混合模式 x=4：轉矩模式      x=5：轉矩與位置混合模式</p> <p><u>y</u>：位置控制命令輸入選擇</p> <p style="margin-left: 40px;">y=0：端子輸入 y=1：內部暫存器輸入(絕對型) y=2：內部暫存器輸入(增量型)</p> <p><u>z</u>：電磁煞車功能開啟選擇</p> <p style="margin-left: 40px;">此功能為數位輸出功能，設定方式可規劃參數 PD 10~PD 14。此功能必需搭配附有電磁煞車之伺服馬達為有效。</p> <p style="margin-left: 40px;">z=0：無電磁煞車功能 z=1：開啟電磁煞車功能</p> <p><u>u</u>：DI、DO 設定值控制</p> <p style="margin-left: 40px;">u=0：模式切換時，DI、DO(PD 02 ~ PD 14)值保持原本設定值，不因切換模式而變更，此時 DI、DO 可規劃。</p> <p style="margin-left: 40px;">u=1：模式切換時，DI、DO(PD 02 ~ PD 14)值將跟隨不同模式而有相對應之設定值，此時 DI、DO 不可規劃。</p>	u	z	y	x	Pr.Pt S.T	1000h	0000h ~ 1125h	無
u	z	y	x							

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位																																																						
PA02	ATUM (▲)	自動調諧模式設定： <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">x</td> </tr> </table> x：自動增益調整模式設定 x=0：手動增益調整模式(PI 控制) x=1：手動增益調整模式(PI+干擾補償器) x=2：自動增益調整模式 1(負載慣量比與頻寬持續調整) x=3：自動增益調整模式 2(負載慣量比固定，頻寬可調) x=4：補間模式(位置控制增益(PB07)固定，其餘增益自動調整)	0	0	0	x	Pr. Pt. S	0002h	0000h ~ 0004h	無																																																		
0	0	0	x																																																									
PA03	ATUL	自動調諧應答性設定：  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">PA03 應答性設定</th> <th style="width: 15%;">應答性</th> <th style="width: 70%;">速度迴路應答頻率 適用韌體版本 sd2.07(含)以後(註 1)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td rowspan="5">低應答</td><td>12Hz</td></tr> <tr><td>2</td><td>14Hz</td></tr> <tr><td>3</td><td>16Hz</td></tr> <tr><td>4</td><td>18Hz</td></tr> <tr><td>5</td><td>20 Hz</td></tr> <tr><td>6</td><td rowspan="10">中應答</td><td>22 Hz</td></tr> <tr><td>7</td><td>26 Hz</td></tr> <tr><td>8</td><td>30 Hz</td></tr> <tr><td>9</td><td>34 Hz</td></tr> <tr><td>10</td><td>38 Hz</td></tr> <tr><td>11</td><td>42 Hz</td></tr> <tr><td>12</td><td>46 Hz</td></tr> <tr><td>13</td><td>50 Hz</td></tr> <tr><td>14</td><td>54 Hz</td></tr> <tr><td>15</td><td>62 Hz</td></tr> <tr><td>16</td><td>70 Hz</td></tr> <tr><td>17</td><td>78 Hz</td></tr> <tr><td>18</td><td>86 Hz</td></tr> <tr><td>19</td><td rowspan="6">高應答</td><td>102 Hz</td></tr> <tr><td>20</td><td>118 Hz</td></tr> <tr><td>21</td><td>134 Hz</td></tr> <tr><td>22</td><td>150 Hz</td></tr> <tr><td>23</td><td>182 Hz</td></tr> <tr><td>24</td><td>214 Hz</td></tr> </tbody> </table> 註 1：若驅動器韌體版本為 sd2.06(含)以前請參考 5.3.2.3 章節 韌體版本 sd2.06 版(含)以前之應答性設定表格	PA03 應答性設定	應答性	速度迴路應答頻率 適用韌體版本 sd2.07(含)以後(註 1)	1	低應答	12Hz	2	14Hz	3	16Hz	4	18Hz	5	20 Hz	6	中應答	22 Hz	7	26 Hz	8	30 Hz	9	34 Hz	10	38 Hz	11	42 Hz	12	46 Hz	13	50 Hz	14	54 Hz	15	62 Hz	16	70 Hz	17	78 Hz	18	86 Hz	19	高應答	102 Hz	20	118 Hz	21	134 Hz	22	150 Hz	23	182 Hz	24	214 Hz	Pr. Pt. S	6	1 ~ 24	無
PA03 應答性設定	應答性	速度迴路應答頻率 適用韌體版本 sd2.07(含)以後(註 1)																																																										
1	低應答	12Hz																																																										
2		14Hz																																																										
3		16Hz																																																										
4		18Hz																																																										
5		20 Hz																																																										
6	中應答	22 Hz																																																										
7		26 Hz																																																										
8		30 Hz																																																										
9		34 Hz																																																										
10		38 Hz																																																										
11		42 Hz																																																										
12		46 Hz																																																										
13		50 Hz																																																										
14		54 Hz																																																										
15		62 Hz																																																										
16	70 Hz																																																											
17	78 Hz																																																											
18	86 Hz																																																											
19	高應答	102 Hz																																																										
20		118 Hz																																																										
21		134 Hz																																																										
22		150 Hz																																																										
23		182 Hz																																																										
24		214 Hz																																																										

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位				
PA04	HMOV	<p>原點復歸模式</p> <table border="1" data-bbox="384 405 576 456"> <tr> <td>u</td> <td>x</td> <td>y</td> <td>z</td> </tr> </table> <p>u：原點觸發啟動模式</p> <p>0：關閉原點復歸功能 1：電源開啟時，自動執行原點復歸功能。 2：由輸入接點 SHOM 觸發原點復歸功能。</p> <p>x：原點停止模式</p> <p>0：原點檢測完成後，馬達減速並返回至原點 1：原點檢測完成後，馬達依前進方向減速停止。</p> <p>y：到達原點之短距離移動方式設定</p> <p>0：原點復歸時返回尋找 Z 脈波 1：原點復歸時不返回，往前尋找 Z 脈波 2：原點復歸時定位於檢測器原點或 Z 脈波</p> <p>z：原點檢測器種類及尋找方向設定</p> <p>0：正轉方向原點復歸，ORGP 做為復歸原點 1：反轉方向原點復歸，ORGP 做為復歸原點 2：正轉直接尋找 Z 脈波做為復歸原點 3：反轉直接尋找 Z 脈波做為復歸原點</p>	u	x	y	z	Pr	0000h	0000h ~ 2123h	無
u	x	y	z							

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位												
PA05	TL1	<p>內部轉矩限制值 1：</p> <p>參數可限制伺服馬達產生的轉矩，參數的設定值是以百分比(%)為單位，其計算關係式如下所示：  <u>轉矩限制值=最大轉矩*設定值</u></p> <p>輸入訊號是選擇類比或內部參數的轉矩限制，TL1 輸入訊號可對內部參數轉矩限制 1 與 2 做選擇。  <u>若外部輸入訊號 TL1 與 SG 開路，則轉矩限制的選擇如下表所示：</u></p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>TL 與 SG</th> <th>轉矩限制</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>開路</td> <td>轉矩限制=PA 05</td> </tr> <tr> <td>短路</td> <td>若 TLA&lt;PA 05 則轉矩限制= TLA 若 TLA&gt;PA 05 則轉矩限制= PA 05</td> </tr> </tbody> </table> <p>若外部輸入訊號 TL1 與 SG 短路，則轉矩限制的選擇如下表所示：</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>TL 與 SG</th> <th>轉矩限制</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>開路</td> <td>若 PC 25&lt;PA 05 則轉矩限制= PC 25 若 PC 25&gt;PA 05 則轉矩限制= PA 05</td> </tr> <tr> <td>短路</td> <td>若 PC 25&lt;TLA 則轉矩限制= PC 25 若 PC 25&gt;TLA 則轉矩限制= TLA</td> </tr> </tbody> </table>	TL 與 SG	轉矩限制	開路	轉矩限制=PA 05	短路	若 TLA<PA 05 則轉矩限制= TLA 若 TLA>PA 05 則轉矩限制= PA 05	TL 與 SG	轉矩限制	開路	若 PC 25<PA 05 則轉矩限制= PC 25 若 PC 25>PA 05 則轉矩限制= PA 05	短路	若 PC 25<TLA 則轉矩限制= PC 25 若 PC 25>TLA 則轉矩限制= TLA	Pr. Pt S. T	100	0 ~ 100	%
TL 與 SG	轉矩限制																	
開路	轉矩限制=PA 05																	
短路	若 TLA<PA 05 則轉矩限制= TLA 若 TLA>PA 05 則轉矩限制= PA 05																	
TL 與 SG	轉矩限制																	
開路	若 PC 25<PA 05 則轉矩限制= PC 25 若 PC 25>PA 05 則轉矩限制= PA 05																	
短路	若 PC 25<TLA 則轉矩限制= PC 25 若 PC 25>TLA 則轉矩限制= TLA																	
PA06	CMX	電子齒輪比分子：	Pr. Pt	1	1 ~ 32767	無												
PA07	CDV (▲)	<p>電子齒輪比分母：</p> <p>電子齒輪比設定時，如果設定錯誤會導致伺服馬達暴衝，請務必於 SERVO OFF 下進行設定。</p> <p>命令脈波輸入比值的設定</p> <div style="text-align: center;"> <p>命令脈波輸入 <math>f_1</math> → <math>\frac{CMX}{CDV}</math> → 位置命令 <math>f_2 = f_1 \cdot \frac{CMX}{CDV}</math></p> </div> <p>註：電子齒輪比設定必需在 <math>\frac{1}{50} \leq \frac{CMD}{CDV} \leq 200</math> 此範圍內，否則馬達將會無法正常運轉。</p>	Pr. Pt	1	1 ~ 32767	無												

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位
PA08	HSPD1	第一段高速原點復歸速度設定 	Pr	1000	1 ~ 2000	rpm
PA09	HSPD2	第二段高速原點復歸速度設定	Pr	50	1 ~ 500	rpm
PA10	HOF1	原點復歸偏移圈數	Pr	0	-30000 ~ 30000	rev
PA11	HOF2	原點復歸偏移脈波數 HOF1, HOF2 設為零時，原點會依 PA04 之定義為 Z 脈波或 ORGP。若設定值不為零，原點會根據上述的 Z 脈波或 ORGP 再加上一脈波偏移量 $HOF1 \times 10000 + HOF2$ 作為新的原點。	Pr	0	-9999 ~ 9999	pulse
PA12	INP	位置到達確認範圍：  在位置控制模式下，當位置命令與實際馬達位置相差之值小於 INP 的設定值時，輸出端子的 INP 會輸出訊號。	Pt. Pr	100	0 ~ 10000	pulse

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位																												
PA13	PLSS (* )	<p>脈波命令選擇：</p> <p>設定外部輸入脈波列型式</p> <table border="1" data-bbox="384 450 576 506"> <tr> <td>0</td> <td>z</td> <td>y</td> <td>x</td> </tr> </table> <p>x：選擇輸入脈波列的型式  x=0：正逆轉脈波列，x=1：脈波列+符號  x=2：AB 相脈波列</p> <p>y：選擇輸入脈波列的邏輯  y=0：正邏輯，y=1：負邏輯</p> <table border="1" data-bbox="347 898 1094 1641"> <thead> <tr> <th colspan="2">脈波邏輯與型態</th> <th>正轉</th> <th>逆轉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">負邏輯</td> <td>AB 相脈波列</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>脈波列+符號</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>正轉脈波列 逆轉脈波列</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">正邏輯</td> <td>AB 相脈波列</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>脈波列+符號</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>正轉脈波列 逆轉脈波列</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>z：輸入脈波濾波器設定</p> <p>若脈波輸入最高頻率為 500KPPS 的場合，請將參數設定為 00□□，若脈波輸入最高頻率為 200KPPS 的場合，請將參數設定為 01□□，設定此參數後，可提高訊號抗干擾能力。</p> <p>z=0：500KPPS 以下  z=1：200KPPS 以下</p>	0	z	y	x	脈波邏輯與型態		正轉	逆轉	負邏輯	AB 相脈波列			脈波列+符號			正轉脈波列 逆轉脈波列			正邏輯	AB 相脈波列			脈波列+符號			正轉脈波列 逆轉脈波列			Pt	0000h	0000h ~ 0112h	無
0	z	y	x																															
脈波邏輯與型態		正轉	逆轉																															
負邏輯	AB 相脈波列																																	
	脈波列+符號																																	
	正轉脈波列 逆轉脈波列																																	
正邏輯	AB 相脈波列																																	
	脈波列+符號																																	
	正轉脈波列 逆轉脈波列																																	

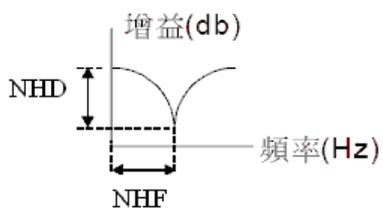
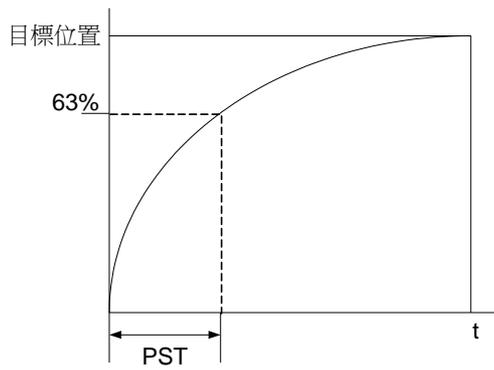
No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位
PA14	ENR (* )	<p>檢出器輸出脈波數：</p> <p>設定驅動器輸出編碼器的脈波數(A 相、B 相)。輸出的脈波數會根據參數 PA 39 的選擇輸出編碼器脈波輸出設定選擇設定而有所不同。</p> <p>設定值為 A 相、B 相的四倍頻輸出。</p> <p>實際上 A 相、B 相的單相輸出脈波為設定值的 1/4。</p> <p>輸出最高頻率為 500KPPS(4 倍頻後)，使用時請勿超過此限制範圍。</p> <p>若為輸出脈波設定，則輸出脈波數如下：</p> <p>參數 PA 39 設定為□0□□(初始值)，此時此參數設定值為一迴轉所輸出的脈波數。</p> <p>範例：</p> <p>假設 PA 39 設定為 0000h，PA 14 設定為 1024，則伺服馬達迴轉一圈輸出的脈波數為 1024(pulse/rev)</p> <p>若為輸出分周比設定，則輸出脈波數如下：</p> <p>分周比設定輸出，則為馬達一轉輸出脈波數除以 PA 14 設定值。</p> $\text{輸出脈波數} = \frac{\text{伺服馬達每轉脈波數}}{\text{PA 14 設定值}}$ <p>範例：</p> <p>假設 PA 39 設定為 0100h，PA 14 設定為 2，則 10000/2=5000 則馬達一迴轉輸出脈波數為 5000(pulse/rev)。</p>	Pr.Pt S.T	10000	1 ~ 10000	Pulse/ rev

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位
PA15	PO1H	內部位置命令 1 之位置旋轉圈數設定	Pr	0	±30000	rev
PA16	PO1L	內部位置命令 1 之位置脈波數設定： 內部位置命令 1 = 第一段內部位置旋轉圈數設定值 + 第一段內部位置脈波數設定值	Pr	0	±9999	pulse
PA17	PO2H	內部位置命令 2 之位置旋轉圈數設定	Pr	0	±30000	rev
PA18	PO2L	內部位置命令 2 之位置脈波數設定： 內部位置命令 2 = 第二段內部位置旋轉圈數設定值 + 第二段內部位置脈波數設定值	Pr	0	±9999	pulse
PA19	PO3H	內部位置命令 3 之位置旋轉圈數設定	Pr	0	±30000	rev
PA20	PO3L	內部位置命令 3 之位置脈波數設定： 內部位置命令 3 = 第三段內部位置旋轉圈數設定值 + 第三段內部位置脈波數設定值	Pr	0	±9999	pulse
PA21	PO4H	內部位置命令 4 之位置旋轉圈數設定	Pr	0	±30000	rev
PA22	PO4L	內部位置命令 4 之位置脈波數設定： 內部位置命令 4 = 第四段內部位置轉速設定值 + 第四段內部位置脈波數設定值	Pr	0	±9999	pulse
PA23	PO5H	內部位置命令 5 之位置旋轉圈數設定	Pr	0	±30000	rev
PA24	PO5L	內部位置命令 5 之位置脈波數設定： 內部位置命令 5 = 第五段內部位置旋轉圈數設定值 + 第五段內部位置脈波數設定值	Pr	0	±9999	pulse
PA25	PO6H	內部位置命令 6 之位置旋轉圈數設定	Pr	0	±30000	rev
PA26	PO6L	內部位置命令 6 之位置脈波數設定： 內部位置命令 6 = 第六段內部位置旋轉圈數設定值 + 第六段內部位置脈波數設定值	Pr	0	±9999	pulse
PA27	PO7H	內部位置命令 7 之位置旋轉圈數設定	Pr	0	±30000	rev

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位
PA28	PO7L	內部位置命令 7 之位置脈波數設定： 內部位置命令 7 = 第七段內部位置旋轉圈數設定值 + 第七段內部位置脈波數設定值	Pr	0	±9999	pulse
PA29	PO8H	內部位置命令 8 之位置旋轉圈數設定	Pr	0	±30000	rev
PA30	PO8L	內部位置命令 8 之位置脈波數設定： 內部位置命令 8 = 第八段內部位置旋轉圈數設定值 + 第八段內部位置脈波數設定值	Pr	0	±9999	pulse
PA31	POV1	內部位置命令控制 1 之移動速度設定	Pr	1000	1-3000	rpm
PA32	POV2	內部位置命令控制 2 之移動速度設定	Pr	1000	1-3000	rpm
PA33	POV3	內部位置命令控制 3 之移動速度設定	Pr	1000	1-3000	rpm
PA34	POV4	內部位置命令控制 4 之移動速度設定	Pr	1000	1-3000	rpm
PA35	POV5	內部位置命令控制 5 之移動速度設定	Pr	1000	1-3000	rpm
PA36	POV6	內部位置命令控制 6 之移動速度設定	Pr	1000	1-3000	rpm
PA37	POV7	內部位置命令控制 7 之移動速度設定	Pr	1000	1-3000	rpm
PA38	POV8	內部位置命令控制 8 之移動速度設定	Pr	1000	1-3000	rpm

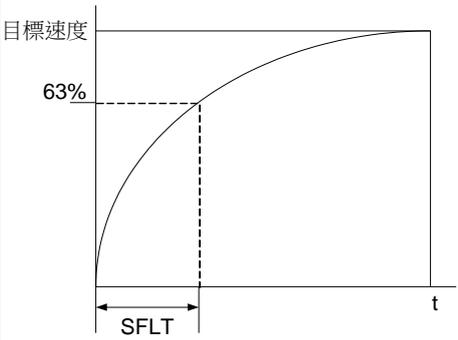
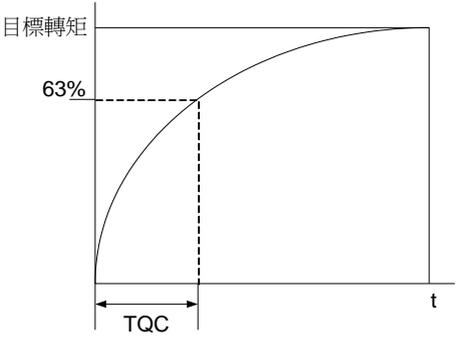
No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位																								
PA39	POL (*)	<p>馬達迴轉方向選擇</p> <p>馬達旋轉方向與輸入命令脈波列旋轉方向及編碼器輸出脈波方向之關係。</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>0</td> <td>z</td> <td>y</td> <td>x</td> </tr> </table> <p>x：設定輸入脈波命令與馬達旋轉方向之關係</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <th rowspan="2">設定值</th> <th colspan="2">伺服馬達旋轉方向</th> </tr> <tr> <th>正轉脈波列輸入</th> <th>逆轉脈波列輸入</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>CCW</td> <td>CW</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>CW</td> <td>CCW</td> </tr> </table> <p>y：設定馬達旋轉方向與編碼器輸出脈波之關係</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>設定值</th> <th>伺服馬達旋轉方向 CCW</th> <th>伺服馬達旋轉方向 CW</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>           A相             B相  </td> <td>           A相             B相  </td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>           A相             B相  </td> <td>           A相             B相  </td> </tr> </tbody> </table> <p>z：選擇輸出編碼器脈波輸出設定選擇  z=0：輸出脈波設定  z=1：分周比設定  此參數與 PA 14 有關</p>	0	z	y	x	設定值	伺服馬達旋轉方向		正轉脈波列輸入	逆轉脈波列輸入	0	CCW	CW	1	CW	CCW	設定值	伺服馬達旋轉方向 CCW	伺服馬達旋轉方向 CW	0	A相  B相 	A相  B相 	1	A相  B相 	A相  B相 	Pr.Pt S.T	0000h	0000h ~ 0111h	無
0	z	y	x																											
設定值	伺服馬達旋轉方向																													
	正轉脈波列輸入	逆轉脈波列輸入																												
0	CCW	CW																												
1	CW	CCW																												
設定值	伺服馬達旋轉方向 CCW	伺服馬達旋轉方向 CW																												
0	A相  B相 	A相  B相 																												
1	A相  B相 	A相  B相 																												
PA40	SPW (▲)	<p>特殊參數寫入：</p> <p>當參數碼設定為 0x0088 時，大約 2 秒後將回復出廠預設值，之後請重新送電才可操作驅動器。</p>	Pr.Pt S.T	0000h	0000h ~ 00FFh	無																								
PA41		預備																												

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位																																								
PA42	BLK (*)	設定參數區間之防寫入保護功能	Pr.Pt S.T	0000h	0000h ~ 0006h	無																																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>設定值</th> <th>基本設定 參數 No.PA□□</th> <th>增益，濾波器 參數 No.PB□□</th> <th>擴充設定 參數 No.PC□□</th> <th>輸出入設定 參數 No.PD□□</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0000 (預設值)</td> <td>可讀可寫</td> <td>可讀可寫</td> <td>可讀可寫</td> <td>可讀可寫</td> </tr> <tr> <td>0001</td> <td>可讀可寫</td> <td>可讀可寫</td> <td>可讀可寫</td> <td>不可讀 不可寫</td> </tr> <tr> <td>0002</td> <td>可讀可寫</td> <td>可讀可寫</td> <td>不可讀 不可寫</td> <td>不可讀 不可寫</td> </tr> <tr> <td>0003</td> <td>可讀可寫</td> <td>不可讀 不可寫</td> <td>不可讀 不可寫</td> <td>不可讀 不可寫</td> </tr> <tr> <td>0004</td> <td>可讀可寫</td> <td>可讀不可寫</td> <td>可讀不可寫</td> <td>可讀不可寫</td> </tr> <tr> <td>0005</td> <td>可讀不可寫 (PA42 可寫)</td> <td>可讀不可寫</td> <td>可讀不可寫</td> <td>可讀不可寫</td> </tr> <tr> <td>0006</td> <td>可讀不可寫 (PA42 可寫)</td> <td>不可讀 不可寫</td> <td>不可讀 不可寫</td> <td>不可讀 不可寫</td> </tr> </tbody> </table>					設定值	基本設定 參數 No.PA□□	增益，濾波器 參數 No.PB□□	擴充設定 參數 No.PC□□	輸出入設定 參數 No.PD□□	0000 (預設值)	可讀可寫	可讀可寫	可讀可寫	可讀可寫	0001	可讀可寫	可讀可寫	可讀可寫	不可讀 不可寫	0002	可讀可寫	可讀可寫	不可讀 不可寫	不可讀 不可寫	0003	可讀可寫	不可讀 不可寫	不可讀 不可寫	不可讀 不可寫	0004	可讀可寫	可讀不可寫	可讀不可寫	可讀不可寫	0005	可讀不可寫 (PA42 可寫)	可讀不可寫	可讀不可寫	可讀不可寫	0006	可讀不可寫 (PA42 可寫)	不可讀 不可寫	不可讀 不可寫	不可讀 不可寫
		設定值					基本設定 參數 No.PA□□	增益，濾波器 參數 No.PB□□	擴充設定 參數 No.PC□□	輸出入設定 參數 No.PD□□																																				
		0000 (預設值)					可讀可寫	可讀可寫	可讀可寫	可讀可寫																																				
		0001					可讀可寫	可讀可寫	可讀可寫	不可讀 不可寫																																				
		0002					可讀可寫	可讀可寫	不可讀 不可寫	不可讀 不可寫																																				
		0003					可讀可寫	不可讀 不可寫	不可讀 不可寫	不可讀 不可寫																																				
		0004					可讀可寫	可讀不可寫	可讀不可寫	可讀不可寫																																				
0005	可讀不可寫 (PA42 可寫)	可讀不可寫	可讀不可寫	可讀不可寫																																										
0006	可讀不可寫 (PA42 可寫)	不可讀 不可寫	不可讀 不可寫	不可讀 不可寫																																										
PA43	OVPE	位置誤差過大輸出準位： 當位置誤差超過此設定值時，會輸出位置誤差過大異警(AL.08)。	Pr. Pt.	3000	0 ~ 32767	10pulse																																								

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位
PB01	NHF1	機械共振抑制濾波器 1 的頻率： 可設定機械共振抑制濾波器 1 的頻率，其示意圖如下 	Pr.Pt S.T	1000	50 ~ 1000	Hz
PB02	NHD1	機械共振抑制濾波器 1 的衰減率： 可設定機械共振抑制濾波器的衰減率，與NHF1搭配使用。 0為關閉Notch filter 功能。	Pr.Pt S.T	0	0 ~ 32	dB
PB03	NLP	共振抑制低通濾波 設定共振抑制低通濾波時間常數	Pr.Pt S.T	0	0 ~ 10000	0.1ms
PB04	PST	位置命令濾波時間常數： 用來設定位置命令的濾波時間常數，適當地設定此參數時，當伺服驅動器在遇到突然變化很大的位置命令時，可使馬達運轉得較為平順。  實際追到目標位置的時間約為 5 倍的 PST	Pt. Pr	3	0 ~ 20000	ms
PB05	FFC	位置前饋增益值： 位置控制下系統平順運轉時，前饋增益值加大可改善位置跟隨誤差量。若位置控制下系統已產生共振時，降低增益值可降低機構的運轉振動現象。	Pt. Pr	0	0 ~ 20000	0.0001

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位
PB06	GD1	<p>伺服馬達的負載慣量比：</p> <p>設定負載慣量對伺服馬達慣量之比值。當自動調諧模式(PA02)設定為自動增益調整模式 1 時，則調整之結果會自動設定於此參數。</p>	Pt. Pr S	10	0 ~ 1200	0.1 倍
PB07	PG1	<p>位置迴路增益值：</p> <p>將位置增益調大可改善對命令響應的追蹤性及縮小位置控制誤差量。但設定過大也會使系統產生噪音及振動。當使用自動調整模式時，依據調整的結果，會自動設定此參數值。</p>	Pt. Pr	35	4 ~ 1024	rad/s
PB08	VG1	<p>速度迴路增益：</p> <p>設定參數為較大的值時，可改善響應的速度，但過大的值會造成系統的振動及噪音的產生。當使用自動調整模式時，依據調整的結果，會自動設定此參數值。</p>	Pt. Pr S	817	40 ~ 4096	rad/s
PB09	VIC	<p>速度積分增益值：</p> <p>設定速度迴路積分增益值(或時間常數)。</p>	Pt Pr. S	48	1 ~ 1000	ms

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位				
PB10	VFG	速度前饋增益值： 速度控制下系統平順運轉時，前饋增益值加大可改善速度跟隨誤差量。若速度控制下系統已產生共振時，降低增益值可降低機構的運轉振動現象。	S	0	0 ~ 20000	0.0001				
PB11	CDP (* )	增益切換的條件選擇： <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">0</td> <td style="padding: 2px 5px;">0</td> <td style="padding: 2px 5px;">0</td> <td style="padding: 2px 5px;">x</td> </tr> </table> x=0：關閉增益切換 x=1：當增益切換訊號 CDP 為 ON 時，進行切換 x=2：當位置命令頻率大於等於參數 CDS 的設定時，進行切換 x=3：當位置誤差脈波大於等於參數 CDS 的設定時，進行切換 x=4：當伺服馬達的轉速大於等於參數 CDS 的設定時，進行切換	0	0	0	x	Pt. Pr S	0000h	0000h ~ 0004h	無
0	0	0	x							
PB12	CDS	增益切換條件的值： 設定增益切換條件的值(kpps、pulse、rpm)，依照 CDP 的設定而有所不同，而設定值的單位依切換條件項目的不同而異。	Pt. Pr S	10	0 ~ 6000	kpps pulse rpm				
PB13	CDT	增益切換的時間常數： 切換時間常數用於平滑增益之變換，用來設定 CDP、CDS 條件切換時的時間常數。	Pt. Pr S	1	0 ~ 1000	ms				
PB14	GD2	伺服馬達與負載慣量比 2： 設定負載慣量與伺服馬達慣量之比值，當增益值做切換時才有效。	Pt. Pr S	70	0 ~ 1200	0.1 倍				
PB15	PG2	位置增益在增益切換時的改變率： 設定位置增益在增益切換時的改變率，要先將 Auto tuning 改成無效此功能才有用。	Pt. Pr	100	10 ~ 200	%				
PB16	VG2	速度增益在增益切換時的改變率： 設定速度增益在增益切換時的改變率，要先將 Auto tuning 改成無效此功能才有用。	Pt. Pr. S	100	10 ~ 200	%				

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位
PB17	VIC2	速度積分增益在增益切換時的改變率： 設定速度積分增益在增益切換時的改變率，要先將 Auto tuning 改成無效此功能才有用。	Pt.Pr S	100	10 ~ 200	%
PB18	SFLT	速度命令低通平滑濾波時間常數： 時間常數越大，命令曲線會越平滑，但響應也會變慢，若設定為 0 時，代表不使用此功能。   實際追到速度命令的時間約為5倍SFLT	S.T	0	0 ~ 1000	ms
PB19	TQC	轉矩命令濾波時間常數： 用來設定轉矩命令的濾波時間常數，適當地設定此參數時，當伺服驅動器在遇到突然變化很大的轉矩命令時，可使馬達運轉得較為平順。   實際追到轉矩命令的時間約為 5 倍 TQC	T	0	0 ~ 5000	ms
PB20	SJIT	轉速回授濾波時間常數 設定轉速回授濾波時間常數	Pr.Pt S.T	0	0 ~ 1000	0.1ms

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位				
PB21	NHF2	機械共振抑制濾波器 2 的頻率： 可設定機械共振抑制濾波器的頻率，其用法如同機械共振抑制濾波器 1 的頻率設定。	Pr.Pt S.T	1000	50 ~ 1000	Hz				
PB22	NHD2	機械共振抑制濾波器 2 的衰減率： 可設定機械共振抑制濾波器的衰減率，與 NHF2 搭配使用。 0 為關閉 Notch filter 功能。	Pr.Pt S.T	0	0 ~ 32	dB				
PB23	MVS (* )	微振動抑制選擇 微振動抑制功能:微振抑制功能開關，用以抑制馬達停止時的微振動。  <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">0</td> <td style="padding: 2px 10px;">0</td> <td style="padding: 2px 10px;">0</td> <td style="padding: 2px 10px;">x</td> </tr> </table> x=0：預設值 x=1：開啟微振動抑制（開啟時 PB20 的功能將無效） x=2：關閉微振動抑制	0	0	0	x	Pr.Pt	0000h	0000h ~ 0002h	無
0	0	0	x							
PB24	VDC	速度微分補償： 設定微分補償，數位輸入端子比例控制訊號 ON 時為有效。	Pr.Pt S	980	0 ~ 1000	無				

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位
PC01	STA	<p>速度加速時間常數：</p> <p>馬達轉速由 0rpm 轉至馬達額定轉速時所需之加速時間，即定為加速時間常數。例如，伺服馬達額定轉速為 3000rpm，此參數設為 3000(3s)，當速度命令設為 1000rpm 時，則馬達由 0rpm 到 1000rpm 則須花費 1 秒的時間。若設定為內部位置模式(Pr 模式)請參考 6.4.3 節說明。在 JOG 模式下加速時間也由此參數設定。</p>	Pr S.T	200	0 ~ 20000	ms
PC02	STB	<p>速度減速時間常數：</p> <p>馬達轉速由額定轉速減速至 0rpm 時，所須之減速時間，定義為減速時間常數。若設定為內部位置模式(Pr 模式)請參考 6.4.3 節說明。在 JOG 模式下減速時間也由此參數設定。</p>	Pr S.T	200	0 ~ 20000	ms
PC03	STC	<p>S 型加減速時間常數</p> <p>在加減速的過程中，採用三段式的加減速度曲線規劃，以提供運動的平滑處理。適當地設定 STC 可改善馬達在啟動與停止時的穩定狀態。</p> <p>為了使命令曲線更平滑，加入 S 曲線時，加減速時間會存在些許誤差。</p> <p>馬達加速至速度命令時間 = STA + STC</p> <p>馬達從速度命令減速至 0 時間 = STB + STC</p>	Pr S.T	0	0 ~ 10000	ms

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位
PC04	JOG	<b>JOG 速度命令</b> 在 JOG 運轉模式下，此參數為 JOG 速度設定。	Pr.Pt S.T	300	0 ~ 4500	rpm
PC05	SC1	<b>內部速度命令 1(限制 1)：</b> 在速度控制模式下，此參數為速度命令 1 的設定。在轉矩控制模式下，此參數為速度限制 1 的設定，無方向性問題。 內部速度命令最大值為馬達最高轉速值。	S.T	100	-4500 ~ 4500	rpm
PC06	SC2	<b>內部速度命令 2(限制 2)</b> 在速度控制模式下，此參數為速度命令 2 的設定。在轉矩控制模式下，此參數為速度限制 2 的設定，無方向性問題。 內部速度命令最大值為馬達最高轉速值。	S.T	500	-4500 ~ 4500	rpm
PC07	SC3	<b>內部速度命令 3(限制 3)</b> 在速度控制模式下，此參數為速度命令 3 的設定。在轉矩控制模式下，此參數為速度限制 3 的設定，無方向性問題。 內部速度命令最大值為馬達最高轉速值。	S.T	1000	-4500 ~ 4500	rpm
PC08	SC4	<b>內部速度命令 4(限制 4)：</b> 在速度控制模式時，此參數為內部速度命令 4；在轉矩控制模式時，此參數為速度限制 4，無方向性問題。 內部速度命令最大值為馬達最高轉速值。	S.T	200	-4500 ~ 4500	rpm
PC09	SC5	<b>內部速度命令 5(限制 5)：</b> 在速度控制模式時，此參數為內部速度命令 5；在轉矩控制模式時，此參數為速度限制 5，無方向性問題。 內部速度命令最大值為馬達最高轉速值。	S.T	300	-4500 ~ 4500	rpm

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位
PC10	SC6	內部速度命令 6(限制 6)： 在速度控制模式時，此參數為內部速度命令 6；在轉矩控制模式時，此參數為速度限制 6。 內部速度命令最大值為馬達最高轉速值。	S.T	500	-4500 ~ 4500	rpm
PC11	SC7	內部速度命令 7(限制 7)： 在速度控制模式時，此參數為內部速度命令 7；在轉矩控制模式時，此參數為速度限制 7。 內部速度命令最大值為馬達最高轉速值。	S.T	800	-4500 ~ 4500	rpm
PC12	VCM (▲)	類比命令速度最大回轉速度： 設定類比速度命令在輸入最大電壓(10V)時的轉速。假設此參數設定為 2000，則外部輸入電壓為 10V 時，代表速度控制命令為 2000rpm，若輸入電壓為 5V 時，則表示速度命令為 1000rpm。其轉換關係如下式所示： <u>速度命令=參數設定值*輸入電壓值/10</u>	S	3000	0 ~ 30000	rpm
		上述說明是在速度控制模式下的使用。若在轉矩控制模式下，則此參數的設定表示輸入最大電壓時，轉速的限制值。其轉換關係如下所示： <u>速度限制命令=參數設定值*輸入電壓值/10</u>	T	3000	0 ~ 30000	rpm
PC13	TLC (▲)	類比轉矩命令最大輸出： 設定類比轉矩命令在輸入最大電壓(10V)時的轉矩。若參數設定為 100 則在輸入電壓為 10V 時，其轉矩命令為 100%的最大轉矩，若輸入電壓為 5V 時，則轉矩命令為 50%的最大轉矩。其轉換關係如下所示： 轉矩命令=輸入電壓值/10*參數設定值  在位置與速度模式下可設定為轉矩限制，詳細可參考 6.3.4 節。	T  Pr.Pt S	100	0 ~ 2000	%

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位				
PC14	MOD	類比輸出監控： 類比監視輸出信號設定，共有 ch1、ch2 兩組監視輸出。 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>0</td> <td>ch2</td> <td>0</td> <td>ch1</td> </tr> </table> Ch1 與 Ch2 之設定值與其相對應之輸出如下所示： 0：馬達轉速(±10V/2 倍額定轉速) 1：馬達轉矩(±10V/最大轉矩) 2：速度命令(±10V/2 倍額定轉速) 3：實效負荷率(±10V/±300%) 4：脈波命令頻率(±10V/500k pulses/s) 5：電流命令(±10V/最大電流命令) 6：dc bus 電壓(±10V/400V) 7：誤差脈波數(±10V/10000pulse)	0	ch2	0	ch1	Pr.Pt S.T	0100h	0000h ~ 0707h	無
0	ch2	0	ch1							
PC15	SVZR (*)	類比速度電壓零電壓範圍 設定類比速度電壓在設定範圍內，其馬達轉速命令都當為 0 rpm。	S.T	10	0~1000	mv				
PC16	MBR	電磁剎車順序輸出時間： 設定從 SON 訊號 OFF 至電磁剎車互鎖訊號(MBR)關閉的延遲時間。	Pr.Pt S.T	100	0 ~ 1000	ms				
PC17	ZSP	零速度信號輸出範圍： 設定零速度訊號輸出的速度範圍。換句話說，馬達在正反轉速度若低於此參數設定值時，則零速度訊號接腳將輸出訊號。	Pr.Pt S.T	50	0 ~ 10000	rpm				

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位
PC18	COP1 (*)	設定馬達停止模式選擇與電源瞬停再啟動選擇 <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0 0 y x</div> <u>x</u> ：電源瞬停再啟動選擇 當電源低下時，出現電壓不足異警伺服馬達停止。當電源電壓回覆正常時，不需將異警重置即可使伺服馬達再啟動。 0：無效 1：有效  <u>y</u> ：馬達停止模式選擇。在速度控制模式下，伺服停止運轉模式。 y=1：馬達瞬停 y=0：依減速時間停止	Pr.Pt S.T	0010h	0000h ~ 0011h	無
PC19	COP2 (*)	異警履歷清除時的動作方法選擇 <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0 0 0 x</div> x=0：異警履歷不消除      x=1：異警履歷清除 設定為清除時，在下次電源重新啟動後，才會進行清除的動作清除完成後會自動設為 0。	Pr.Pt S.T	0000h	0000h ~ 0001h	無
PC20	SNO (*)	伺服驅動器通訊局號： 通訊時，不同的伺服驅動器須設定不同的局號，若有二台伺服驅動器設定到同一個局號，將會造成無法通訊。	Pr.Pt S.T	1	1 ~ 32	無
PC21	CMS (*)	通訊模式設定： <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0 0 y x</div> <u>y</u> ：通訊回覆延遲時間(變更參數重開機才有效) y=0：延遲 1ms 以內    y=1：延遲 1ms 後回覆 <u>x</u> ：通訊模式選擇 x=0：使用 RS-232C    x=1：使用 RS-485	Pr.Pt S.T	0010h	0000h ~ 0011h	無

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位				
PC22	BPS (*)	通訊協定設定： <table border="1" data-bbox="384 353 576 405"> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>y</td> <td>x</td> </tr> </table> <u>y</u> ：RS-485 或 RS-232C 傳輸速度設定 y=0：4800bps    y=1：9600bps    y=2：19200bps y=3：38400bps    y=4：57600bps    y=5：115200bps <u>x</u> ：通訊傳輸協定 x=0：7,N,2 (Modbus, ASCII) x=1：7,E,1 (Modbus, ASCII) x=2：7,O,1 (Modbus, ASCII) x=3：8,N,2 (Modbus, ASCII) x=4：8,E,1 (Modbus, ASCII) x=5：8,O,1 (Modbus, ASCII) x=6：8,N,2 (Modbus, RTU) x=7：8,E,1 (Modbus, RTU) x=8：8,O,1 (Modbus, RTU)	0	0	y	x	Pr.Pt S.T	0010h	0000h ~ 0058h	無
0	0	y	x							
PC23	SIC	串列通訊時間逾時選擇： 可設定通訊協定的逾時時間 1~60 秒。若設定為 0 時， 則通訊協定不做時間逾時檢查。	Pr.Pt S.T	0	0 ~ 60	s				

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位																		
PC24	DMD (* )	<p>驅動器狀態顯示設定：</p> <table border="1" data-bbox="384 405 576 454"> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>y</td> <td>x</td> </tr> </table> <p><u>x：設定在電源啟動後顯示之狀態</u></p> <p>x=0：累積馬達迴授脈波數  x=1：累積馬達迴授旋轉圈數  x=2：脈波命令之脈波計數  x=3：脈波命令之旋轉圈數  x=4：誤差脈波數  x=5：脈波命令輸入頻率  x=6：馬達目前轉速  x=7：類比速度命令電壓/限制電壓  x=8：速度輸入命令/限制  x=9：類比轉矩命令電壓/限制電壓  x=A：轉矩輸入命令/限制  x=B：實效負荷率  x=C：峰值負荷率  x=D：DC Bus 電壓  x=E：負載馬達慣性比  x=F：瞬時轉矩</p> <p><u>y：設定在電源啟動後，根據控制模式顯示相對應之狀態</u></p> <p>y=1：根據本參數 x 之設定值顯示驅動器的狀態  y=0：根據控制模式顯示驅動器的狀態，不同的控制模式所對應的顯示狀態如下表所示：</p> <table border="1" data-bbox="400 1554 1061 1899"> <thead> <tr> <th>控制模式</th> <th>電源啟動後驅動器顯示之狀態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>位置</td> <td>累積迴授脈波</td> </tr> <tr> <td>位置與速度混合模式</td> <td>累積迴授脈波/馬達轉速</td> </tr> <tr> <td>速度</td> <td>馬達轉速</td> </tr> <tr> <td>速度與轉矩混合模式</td> <td>馬達轉速/類比轉矩命令電壓</td> </tr> <tr> <td>轉矩</td> <td>類比轉矩命令電壓</td> </tr> <tr> <td>轉矩與位置混合模式</td> <td>類比轉矩命令電壓/累積迴授脈波</td> </tr> </tbody> </table>	0	0	y	x	控制模式	電源啟動後驅動器顯示之狀態	位置	累積迴授脈波	位置與速度混合模式	累積迴授脈波/馬達轉速	速度	馬達轉速	速度與轉矩混合模式	馬達轉速/類比轉矩命令電壓	轉矩	類比轉矩命令電壓	轉矩與位置混合模式	類比轉矩命令電壓/累積迴授脈波	Pr.Pt S.T	0000h	0000h ~ 001Fh	無
0	0	y	x																					
控制模式	電源啟動後驅動器顯示之狀態																							
位置	累積迴授脈波																							
位置與速度混合模式	累積迴授脈波/馬達轉速																							
速度	馬達轉速																							
速度與轉矩混合模式	馬達轉速/類比轉矩命令電壓																							
轉矩	類比轉矩命令電壓																							
轉矩與位置混合模式	類比轉矩命令電壓/累積迴授脈波																							

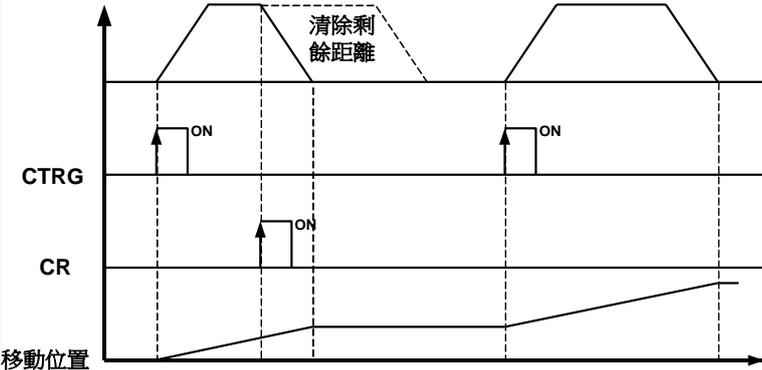
No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位
PC25	TL2	內部轉矩限制值 2： 設定說明與 PA05 相同。另外，內部參數轉矩限制配合外部輸入訊號 TL 與 TL1 的使用可選擇不同的轉矩限制。可參考 PA05 說明。	Pr.Pt S.T	100	0 ~ 100	%
PC26	VCO	類比速度命令/限制漂移量： 在速度控制模式下，可用來校正類比速度命令(VC)的電壓漂移量。在轉矩控制模式下，可用來校正類比速度限制(VLA)的電壓漂移量。	S.T	0	-8000 ~ 8000	mV
PC27	TLO	類比轉矩命令/限制漂移量： 在轉矩控制模式下，可用來校正類比轉矩命令(TC)的電壓漂移量。在速度控制模式下，可用來校正類比轉矩限制(TLA)的電壓漂移量。	S.T	0	-8000 ~ 8000	mV
PC28	MO1	類比監控 MON1 的電壓漂移量： 用來設定類比監控 MON1 輸出的電壓漂移量。	Pr.Pt S.T	0	-999 ~ 999	mV
PC29	MO2	類比監控 MON2 的電壓漂移量： 用來設定類比監控 MON2 輸出的電壓漂移量。	Pr.Pt S.T	0	-999 ~ 999	mV
PC30	MOG1	MON1 類比監控輸出比例： 設定類比監控 1 輸出額定的轉速為 3000rpm，MOG1 設為 50 時，代表速度到達 3000rpm 時，類比監控 1 輸出電壓為最大值。	Pr.Pt S.T	100	0~100	%
PC31	MOG2	MON2 類比監控輸出比例： 設定類比監控 2 輸出最大的比例，功能如 PC30。	Pr.Pt S.T	100	0~100	%
PC32	CMX2	第二組電子齒輪比分子： 設定第二組電子齒輪比分子。 參考章節6.4.4	Pt. Pr	1	1 ~ 32767	無
PC33	CMX3	第三組電子齒輪比分子： 設定第三組電子齒輪比分子。	Pt. Pr	1	1 ~ 32767	無
PC34	CMX4	第四組電子齒輪比分子： 設定第四組電子齒輪比分子。	Pt. Pr	1	1 ~ 32767	無

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位
PC35	VCL (*)	限制VC電壓： 限制類比速度命令的輸入電壓(VC)，設定為 0 代表無限制，例如若 VC 輸入的類比電壓為 10V，而 PC35 設定為 5000，則軟體實際上所計算的 VC 電壓只有 5V，可以用來限制速度命令/限制的功能。	S、T	0	0 ~ 20000	mV
PC36	BRP (*)	回生電阻保護功能： 當回生動作導通時間超過設定值時，會發生 AL.04 異警，若此參數設定為 0，則代表回生電阻保護功能關閉。若發生此異警，請參考異警故障排除章節，AL.04的異警檢查方法與處置方法。  (1) 若發生AL.04異警，請參考10.2節之處理方式說明。 (2) 若使用外接回生電阻時，請參考14.2節，依據選用電阻規格去設定PC36參數。	Pr. Pt. S.T	300	0 ~ 2000	ms
PC37	MCS (■)	記憶體不寫入功能 設定值為 0 代表 EEPROM 參數可被寫入。 設定值為 1 代表 EEPROM 參數不會被寫入(斷電後參數不保持，使用通訊控制時建議選擇此設定，可防止因為通訊連續寫入導致降低EEPROM壽命)，注意:此參數斷電重開機後會自動被設定為0。	Pr.Pt S.T	0	0~1	無

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位				
PD01	DIA1 (*)	輸入訊號自動 ON 選擇： <div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">u</td> <td style="padding: 2px 5px;">z</td> <td style="padding: 2px 5px;">y</td> <td style="padding: 2px 5px;">x</td> </tr> </table> </div> x=0：SON 與 SG 的開路、短路由驅動器外部線路控制。 x=1：在驅動器中，SON 自動與 SG 短路，不需另外配線來控制。 y=0：LSP 與 SG 的開路、短路由驅動器外部線路控制。 y=1：在驅動器中，LSP 自動與 SG 短路，不需另外配線來控制。 z=0：LSN 與 SG 的開路、短路由驅動器外部線路控制。 z=1：在驅動器中，LSN 自動與 SG 短路，不需另外配線來控制。 u=0：EMG 與 SG 的開路、短路由驅動器外部線路控制。 u=1：在驅動器中，EMG 自動與 SG 短路，不需另外配線來控制。	u	z	y	x	Pr.Pt S.T	0000h	0000h ~ 1111h	無
u	z	y	x							
PD02	DI1 (*)	輸入訊號選擇 1： 輸入訊號 CN1-14 腳位功能規劃 1。不同的控制模式下，其輸入訊號不完全相同，所以，透過此參數的設定，可選擇在不同模式下，CN1-14 此腳位所表示的輸入訊號。	Pr.Pt S.T	0001h	0000h ~ 001Fh	無				
PD03	DI2 (*)	輸入訊號選擇 2： 輸入訊號 CN1-15 腳位功能規劃 2。CN1-15 可分配為任何輸入訊號，其參數設定方法與 PD02 相同，可參考 PD02 的設定說明。	Pr.Pt S.T	000Dh	0000h ~ 001Fh	無				
PD04	DI3 (*)	輸入訊號選擇 3： 輸入訊號 CN1-16 腳位功能規劃 3。CN1-16 可分配為任何輸入訊號，其參數設定方法與 PD02 相同，可參考 PD02 的設定說明。	Pr.Pt S.T	0003h	0000h ~ 001Fh	無				
PD05	DI4 (*)	輸入訊號選擇 4： 輸入訊號 CN1-17 腳位功能規劃 4。CN1-17 可分配為任何輸入訊號，其參數設定方法與 PD02 相同，可參考 PD02 的設定說明。	Pr.Pt S.T	0004h	0000h ~ 001Fh	無				

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位
PD06	DI5 (* )	輸入訊號選擇 5： 輸入訊號 CN1-18 腳位功能規劃 5。CN1-18 可分配為任何輸入訊號，其參數設定方法與 PD02 相同，可參考 PD02 的設定說明。	Pr.Pt S.T	0002h	0000h ~ 001Fh	無
PD07	DI6 (* )	輸入訊號選擇 6： 輸入訊號 CN1-19 腳位功能規劃 6。CN1-19 可分配為任何輸入訊號，其參數設定方法與 PD02 相同，可參考 PD02 的設定說明。	Pr.Pt S.T	000Fh	0000h ~ 001Fh	無
PD08	DI7 (* )	輸入訊號選擇 7： 輸入訊號 CN1-20 腳位功能規劃 7。CN1-20 可分配為任何輸入訊號，其參數設定方法與 PD02 相同，可參考 PD02 的設定說明。	Pr.Pt S.T	0012h	0000h ~ 001Fh	無
PD09	DI8 (* )	輸入訊號選擇 8： CN1-21 腳位功能規劃 8。CN1-21 可分配為任何輸入訊號，其參數設定方法與 PD02 相同，可參考 PD02 的設定說明。	Pr.Pt S.T	0011h	0000h ~ 001Fh	無
PD10	DO1 (* )	輸出訊號選擇 1： 輸出訊號 CN1-41 腳位功能規劃 1。不同的控制模式下，其輸出訊號不完全相同，所以，透過此參數的設定，可選擇在不同模式下，CN1-41 此腳位所表示的輸入訊號。	Pr.Pt S.T	0003h	0000h ~ 000Fh	無
PD11	DO2 (* )	輸出訊號選擇 2： 輸出訊號 CN1-42 腳位功能規劃 2。CN1-42 可分配為任何輸出訊號，其參數設定方法與 PD10 相同，可參考 PD10 的設定說明。	Pr.Pt S.T	0008h	0000h ~ 000Fh	無
PD12	DO3 (* )	輸出訊號選擇 3： 輸出訊號 CN1-43 腳位功能規劃 3。CN1-43 可分配為任何輸出訊號，其參數設定方法與 PD10 相同，可參考 PD10 的設定說明。	Pr.Pt S.T	0007h	0000h ~ 000Fh	無

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位				
PD13	DO4 (*)	輸出訊號選擇 4： 輸出訊號 CN1-44 腳位功能規劃 4。CN1-44 可分配為任何輸出訊號，其參數設定方法與 PD10 相同，可參考 PD10 的設定說明。	Pr.Pt S.T	0005h	0000h ~ 000Fh	無				
PD14	DO5 (*)	輸出訊號選擇 5： 輸出訊號 CN1-45 腳位功能規劃 5。CN1-45 可分配為任何輸出訊號，其參數設定方法與 PD10 相同，可參考 PD10 的設定說明。	Pr.Pt S.T	0001h	0000h ~ 000Fh	無				
PD15	DIF (*)	數位輸入端子濾波時間選擇  <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>x</td> </tr> </table> x=0：無， x=1：2ms， x=2：4 ms， x=3：6 ms	0	0	0	x	Pr.Pt S.T	0002h	0000h ~ 0003h	無
0	0	0	x							
PD16	IOS	軟體輸入接點通訊控制 0：代表數位輸入接點由外部端子控制 1：代表數位輸入接點由通訊軟體控制	Pr.Pt S.T	0000h	0000h ~ 0001h	無				
PD17	DOP1 (*)	設定 LSN 或 LSP 訊號 Off 時，伺服運轉急停模式。  <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>x</td> </tr> </table> <u>x：可選擇急停時的處理模式</u> x=0：立即停止 x=1：伺服運轉依照參數設定的減速時間常數，減速至停止。伺服馬達減速至停止的時間是根據參數 STB、STC(參數 PC 02、參數 PC 03)來減速至停止。	0	0	0	x	Pt. Pr S.	0000h	0000h ~ 0001h	無
0	0	0	x							

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位
PD18	DOP2 (*)	<p>設定 CR 訊號的清除方式。</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 10px auto; display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span>0</span><span>0</span><span>0</span><span>x</span> </div> <p>x=0：清除位置脈波命令與回授脈波誤差量(Pt 模式)，當 CR 與 SG 在上緣觸發當下，驅動器的位置脈波命令與回授脈波誤差量清除為 0。</p> <p>x=1：清除位置脈波命令與回授脈波誤差量(Pt 模式)，當 CR 與 SG 維持短路時，則驅動器的位置脈波命令與回授脈波誤差量持續清除為 0。</p> <p>x=2：設定定位功能停止，當 CR 與 SG 上緣導通時，馬達將依減速時間進行減速停止。未完成之剩餘脈波將被忽略，當 CTRG 再次與 SG 短路時，將進行當下所下達之命令脈波數(Pr 模式)。</p> 	Pt, Pr	0000h	0000h ~ 0002h	無

No	簡稱	參數機能與說明	控制模式	初值	範圍	單位																				
PD19	DOP3 (*)	選擇輸出異警碼  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">x</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">設定值</th> <th colspan="3">接腳內容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">CN1-41</td> <td style="text-align: center;">CN1-42</td> <td style="text-align: center;">CN1-45</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td>依功能設定</td> <td>依功能設定</td> <td>依功能設定</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td colspan="3">           發生異警時輸出異警碼            ※詳細的異警碼內容請參照 10.1 節 異警一覽與解除方法         </td> </tr> </tbody> </table> 注意：依功能設定即為依 PD10~PD14 之設定值。	0	0	0	x	設定值	接腳內容			x	CN1-41	CN1-42	CN1-45	0	依功能設定	依功能設定	依功能設定	1	發生異警時輸出異警碼 ※詳細的異警碼內容請參照 10.1 節 異警一覽與解除方法			Pr.Pt S.T	0000h	0000h ~ 0001h	無
0	0	0	x																							
設定值	接腳內容																									
x	CN1-41	CN1-42	CN1-45																							
0	依功能設定	依功能設定	依功能設定																							
1	發生異警時輸出異警碼 ※詳細的異警碼內容請參照 10.1 節 異警一覽與解除方法																									
PD20	DOP4 (*)	異警重置信號短路時的動作方法選擇  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">x</td> </tr> </table> x=0：基座電源關閉（馬達不激磁） x=1：基座電源不關閉（馬達激磁）	0	0	0	x	Pr.Pt S.T	0000h	0000h ~ 0001h	無																
0	0	0	x																							
PD21	DIA2 (*)	輸入訊號自動 ON 選擇 2：  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">y</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">x</td> </tr> </table> x=0：TL 與 SG 的開路、短路由驅動器外部線路控制。 x=1：在驅動器中，TL 自動與 SG 短路，不需另外配線來控制。 y=0：SP1 與 SG 的開路、短路由驅動器外部線路控制。 y=1：在驅動器中，SP1 自動與 SG 短路，不需另外配線來控制。	0	0	y	x	Pr.Pt S.T	0000h	0000h ~ 0011h	無																
0	0	y	x																							

## 數位輸入(DI)功能定義表

符號	設定值	數位輸入(DI)功能說明
SON	0x01	此訊號接通時，伺服 ON
RES	0x02	發生異警時，將此訊號接通時，某些異警狀況可解除
PC	0x03	此訊號接通時，會使速度控制器由比例積分型切換至比例型。
TL	0x 04	此訊號接通時，類比轉矩限制有效，沒有接通時，內部轉矩限制 1 有效。
TL1	0x 05	此訊號接通時，內部轉矩限制 2 有效
SP1	0x 06	速度控制選擇端子 1
SP2	0x 07	速度控制選擇端子 2
SP3	0x 08	速度控制選擇端子 3
ST1/RS2	0x 09	在速度模式下，此訊號通時，啟動速度命令正向旋轉 在轉矩模式下，此訊號通時，啟動反向的轉矩命令
ST2/RS1	0x0A	在速度模式下，此訊號通時，啟動速度命令反向旋轉 在轉矩模式下，此訊號通時，啟動正向的轉矩命令
ORGP	0x0B	在內部位置暫存器模式時，在搜尋原點時，此訊號接通後伺服將此點之位置當成原點。
SHOM	0x0C	在內部位置暫存器模式時，在搜尋原點時，此訊號接通後啟動搜尋原點的功能。
CM1	0x0D	在位置模式下，設定齒輪比分子的選擇端子 1
CM2	0x0E	在位置模式下，設定齒輪比分子的選擇端子 2
CR	0x0F	此訊號接通時，在上升正緣時可將位置控制計數器滑差脈波清除。脈波寬度應在 10ms 以上。
CDP	0x10	此訊號接通時，各增益值切換至參數設定 PB14~PB17 的乘積值
LOP	0x11	在混合模式下，用來切換不同控制模式
EMG	0x12	此訊號開放時，伺服會成為緊急狀態，此訊號接通，則可解除緊急狀態
POS1	0x13	內部位置暫存器模式的位置命令選擇端子 1
POS2	0x14	內部位置暫存器模式的位置命令選擇端子 2
POS3	0x15	內部位置暫存器模式的位置命令選擇端子 3
CTRG	0x16	此訊號接通時，將會觸發內部位置暫存器模式的運轉命令
HOLD	0x17	在內部位置暫存器模式時，此訊號接通，馬達將停止運轉

## 數位輸出(DO)功能定義表

符號	設定值	數位輸出(DO)功能說明
RD	0x01	當伺服 ON 成為可運轉狀態時，RD-SG 間導通。
ALM	0x02	電源 OFF 或保護電路啟動使主迴路斷開時，ALM-SG 間不導通。沒有發生異警時，電源 ON 的一秒後 ALM-SG 可導通。
INP/SA	0x 03	在位置模式下在滑差所設定的定位範圍內時，INP-SG 間為導通。 在速度模式下伺服馬達轉速在設定速度附近的轉速時，SA-SG 間會導通
HOME	0x 04	當完成原點復歸後，此訊號輸出訊號。
TLC/VLC	0x 05	在位置與速度模式下，當轉矩發生時，達到內部轉矩限制 1 或類比轉矩限制(TLA)所設下的轉矩時，TLC-SG 間會導通，而在 SON 信號 OFF 時不導通。 在轉矩控制時，內部速度命令 1~7 或類比速度限制(VLA)的情況下達到限制速度時，VLC-SG 間會導通。而在 SON 信號 OFF 時不導通。
MBR	0X06	使用此信號時設定參數 PA01 為□1□□，當伺服 OFF 或異警時，MBR-SG 間不導通。當發生異警時不導通與主迴路狀態無關。
WNG	0x 07	使用此信號時，設定參數 PD 19 的接腳分配，設定前接收信號不能使用。發生異警時 WNG-SG 會導通。當未發生異警時，電源 ON 1 秒後，WNG-SG 不導通。
ZSP	0x 08	伺服馬達轉速在零速度以下時，ZSP-SG 間會成導通。
CMDOK	0x 09	當內部位置命令完成或當內部位置命令停止時，輸出此信號

## 8. 通訊機能

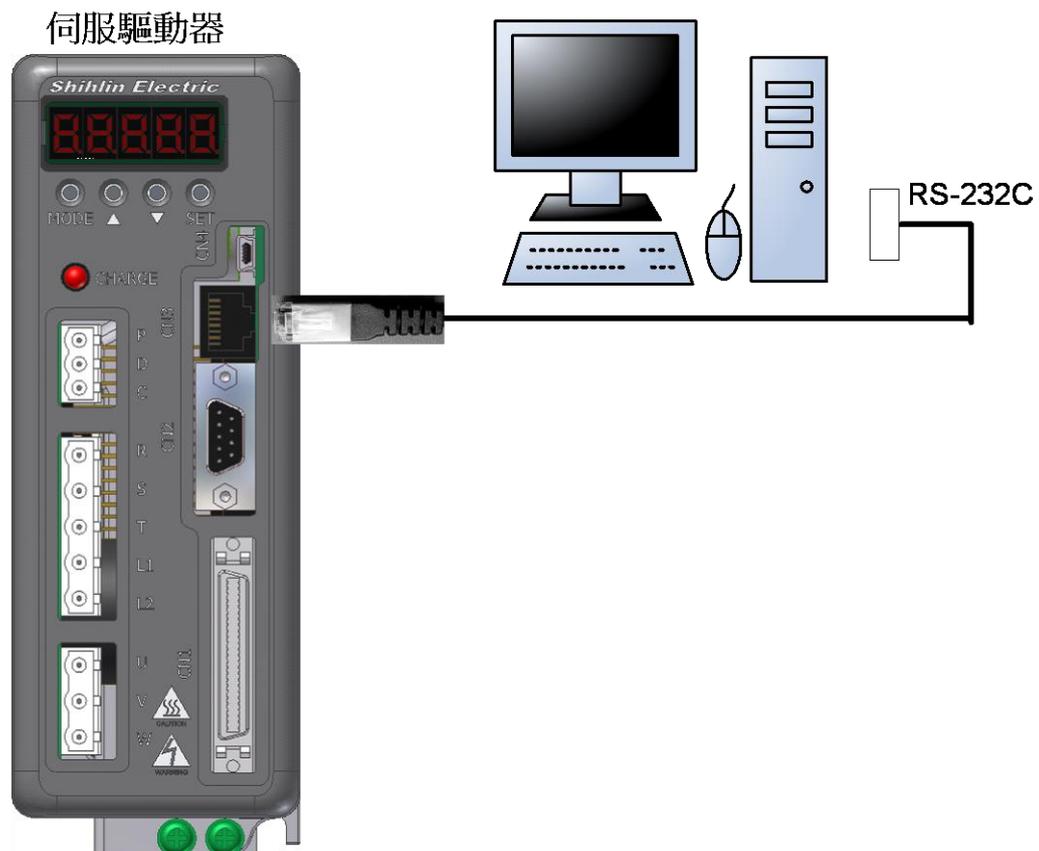
### 8.1. 通訊硬體介面與接線

此伺服驅動器具有 RS-232C、RS-485 與隨插即用之通用 USB 之串列通訊機能，使用此機能可驅動伺服系統、變更參數與監視伺服系統狀態等多項功能。但 RS-232C、RS-485、USB 通訊機能不能夠同時使用，RS232C/485 請以參數 PC 21 選擇。其接線說明如下：

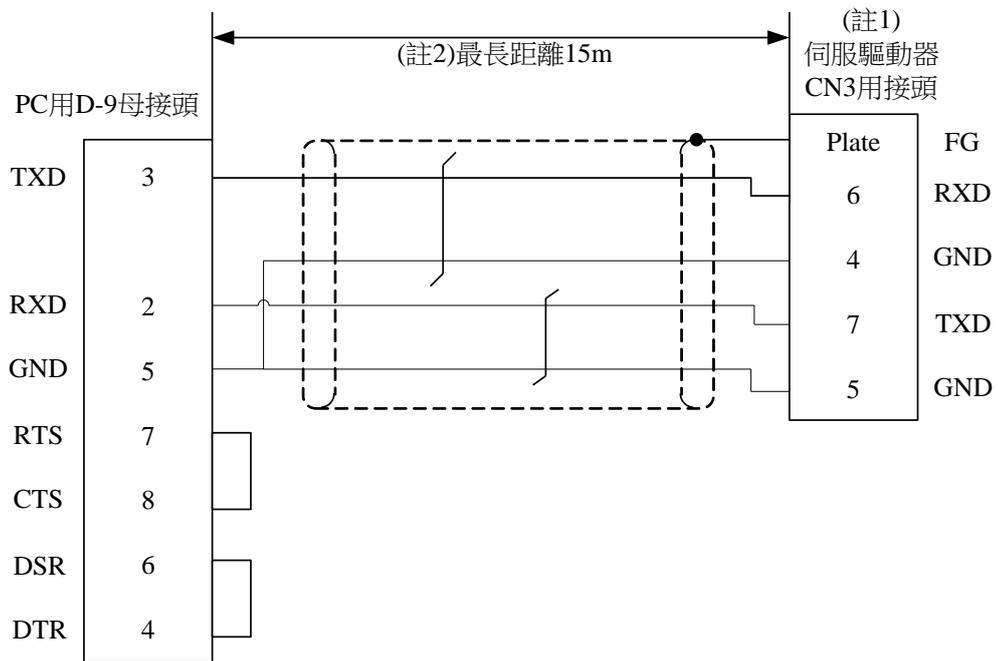
#### RS-232C

##### (1) 外部簡略圖：

操作運轉 1 軸之伺服驅動器



(2) 接線圖：



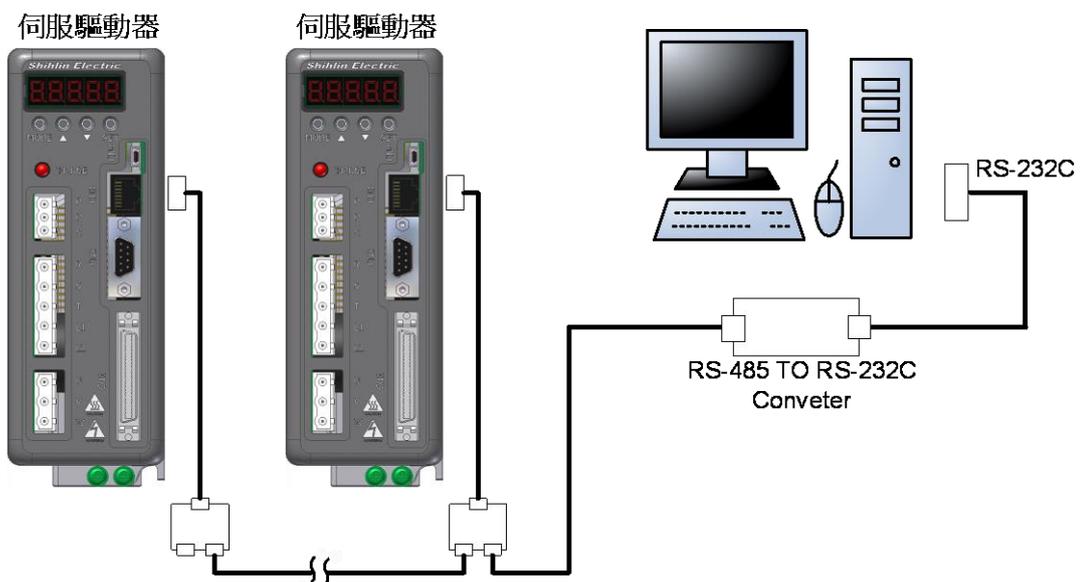
註 1： CN3 用接頭為 RJ-45 接頭

註 2： 接線長度在雜訊少的環境中為 15m 以下，但是若使用 38400bps 以上的傳輸速度時，請在 3m 以下

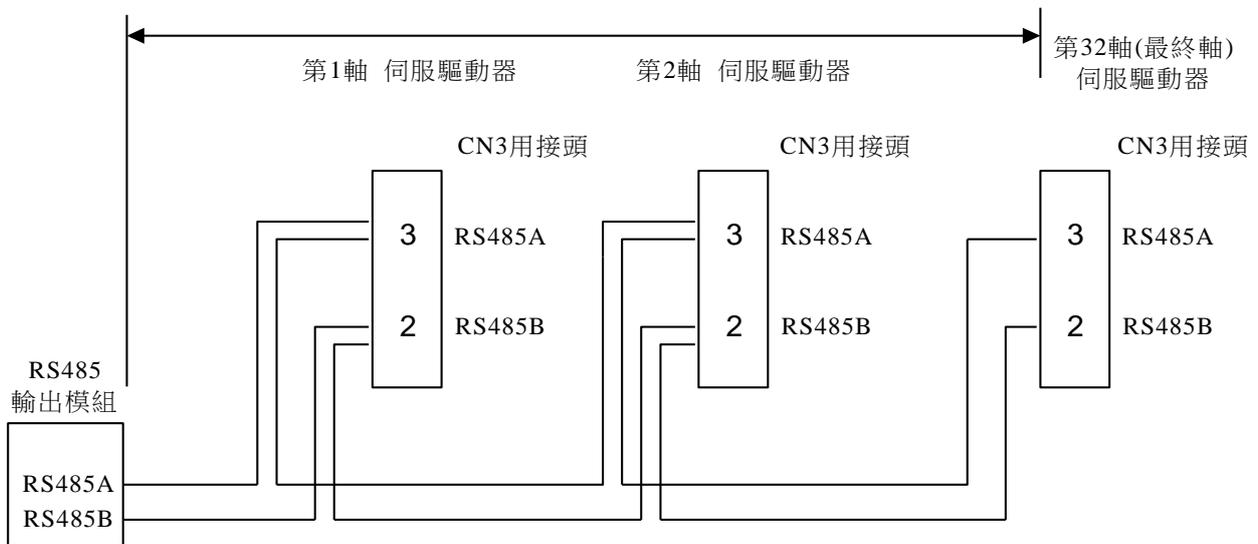
**RS-485**

(1) 外部簡略圖：

1~32 局時，可將最多 32 軸之伺服驅動器在同一 Bus 上運作。



(2) 接線圖：



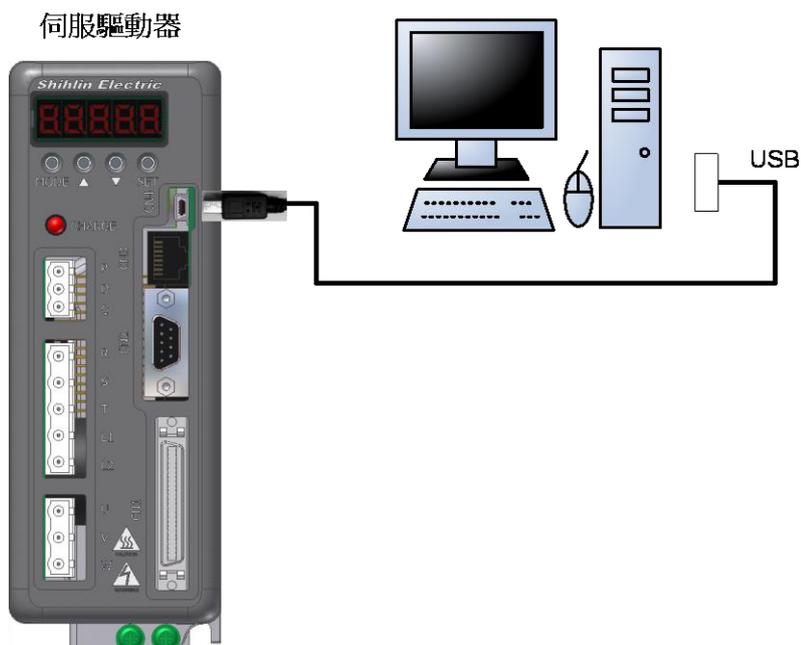
注1：雜訊少的環境下線長為100公尺，若傳輸速度在38400bps以上時，建議使用15公尺以內之線長以確保傳輸準確率

建議：若通訊易受干擾的環境下，可將 RS-485 to RS-232 轉換器(或 HMI 等通訊協定相同的設備端)的 GND 與伺服控制器 CN3 的 GND(Pin4、Pin5)短路，可減少通訊失敗的機會。

**USB**

(1) 外部簡略圖：

USB 接線選用標準 Mini-USB 接線。



## 8.2. 通訊設定參數

使用 RS-232C/RS-485 的通訊機能做伺服驅動運轉時，SERVO AMP 的通訊規格設定如下：

### (1) 局號設定(PC20)

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式	說明
伺服驅動器通訊局號	SNO	PC 20	1~32	無	1	ALL	通訊時，不同的伺服驅動器需設定不同的局號，若有二台伺服驅動器設定到同一個局號，將會造成無法通訊。

◆ 參數 PC 20 設定完成後，需重開機才算完成。

### (2) RS-232C/485 通訊介面選擇與回覆延遲時間設定(PC 21)

0	0	y	x
---	---	---	---

x=0：使用 RS-232C    x=1：使用 RS-485

### (3) 通訊回覆延遲時間(PC 21)

0	0	y	x
---	---	---	---

y=0：延遲 1ms 以內    y=1：延遲 1ms 後回覆

### (4) 通訊傳輸協定(PC 22)

0	0	y	x
---	---	---	---

x=0：7 data bit，No parity，2 Stop bit	(Modbus，ASCII Mode)
x=1：7 data bit，Even parity，1 Stop bit	(Modbus，ASCII Mode)
x=2：7 data bit，Odd parity，1 Stop bit	(Modbus，ASCII Mode)
x=3：8 data bit，No parity，2 Stop bit	(Modbus，ASCII Mode)
x=4：8 data bit，Even parity，1 Stop bit	(Modbus，ASCII Mode)
x=5：8 data bit，Odd parity，1 Stop bit	(Modbus，ASCII Mode)
x=6：8 data bit，No parity，2 Stop bit	(Modbus，RTU Mode)
x=7：8 data bit，Even parity，1 Stop bit	(Modbus，RTU Mode)
x=8：8 data bit，Odd parity，1 Stop bit	(Modbus，RTU Mode)

(5) 通訊傳輸速率(PC 22)

0	0	y	x
---	---	---	---

y=0 : 4800bps ,

y=1 : 9600bps ,

y=2 : 19200bps

y=3 : 38400bps ,

y=4 : 57600bps ,

y=5 : 115200bps



**NOTE** 注意：

- (1). 使用 USB 通訊時，只要設定正確之局號，即可連上士林通訊軟體。

### 8.3.MODBUS 通訊協定

要與電腦展開通訊時，每一台伺服驅動器必須先在參數PC 20上設定其局號，則電腦便根據局號對個別的伺服驅動器實施控制。通訊的方法是使用MODBUS networks通訊，其中MODBUS可使用兩種模式：ASCII(American Standard Code for information interchange)模式或RTU(Remote Terminal Unit) 模式，使用者可透過參數PC 22更改所需的通訊模式。

#### A. ASCII 模式

##### (a)編碼意義

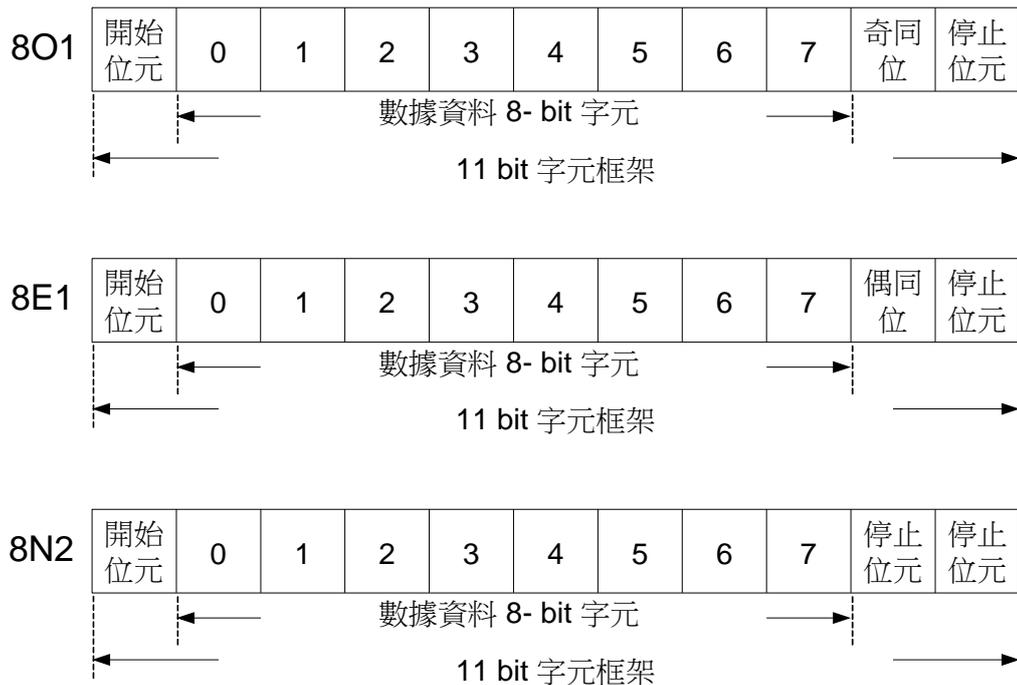
所謂的 ASCII 模式，是資料在傳輸時，使用美國標準通訊交換碼(ASCII)，即主站和從站之間，若要傳輸數值 65H，則會送出 ASCII 碼的 36H 信號代表'6'，送出 ASCII 碼的 35H 信號代表'5'。

數字 0~9 與字母 A~F 的 ASCII 碼，如下表：

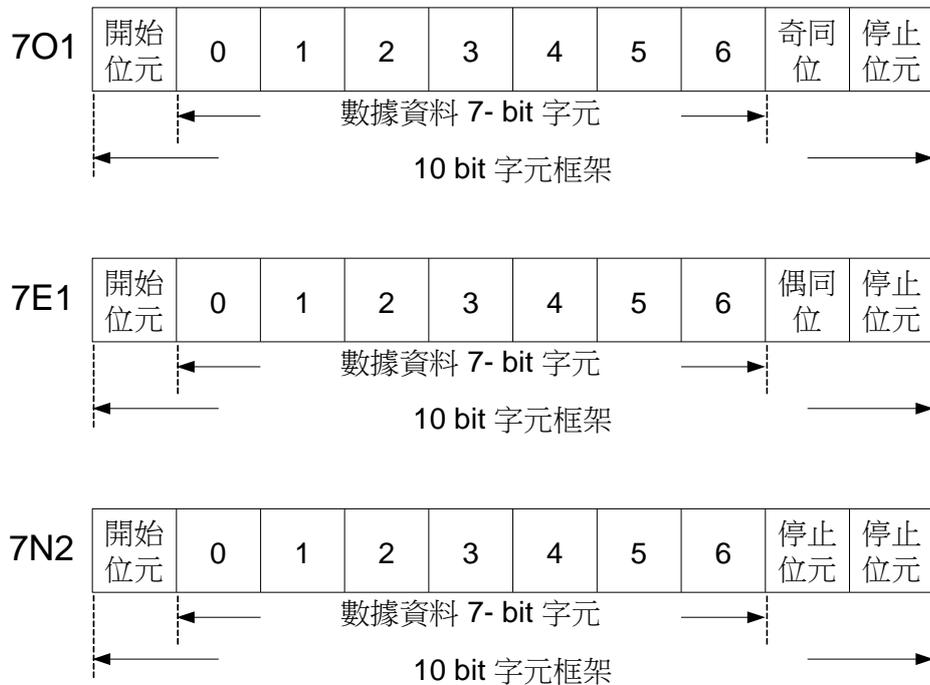
字元符號	'0'	'1'	'2'	'3'	'4'	'5'	'6'	'7'
對應 ASCII 碼	30H	31H	32H	33H	34H	35H	36H	37H
字元符號	'8'	'9'	'A'	'B'	'C'	'D'	'E'	'F'
對應 ASCII 碼	38H	39H	41H	42H	43H	44H	45H	46H

##### (b)字元結構

11 bit 字元框架(用於 8-bit)



10 bit 字元框架(用於 7-bit)



### (c)通訊資料結構

Bit 代號	名稱	內容
STX	開始字元	“:”(ASCII 的 3AH)
ADR	通訊局號	1 byte 中有兩個 ASCII 碼
CMD	命令碼	1 byte 中有兩個 ASCII 碼
DATA(n-1)	資料內容	n-word = 2n-byte 包含 4n 個 ASCII 碼，n<=29
.....		
DATA(0)		
LRC	命令碼	1 byte 中有兩個 ASCII 碼
End1	結束碼 1	ASCII 的 0DH (CR)
End0	結束碼 0	ASCII 的 0AH (LF)

通訊資料格式框內各項細目說明於下：

#### STX(通訊開始)

“:”字元

#### ADR(通訊局號)

通訊位置為 1~32，例如對局號 18 (16 進位 12H) 之伺服驅動器進行通訊：

ADR= “1”，“2” => “1”=31H，“2”=32H

#### CMD(命令指令)及 DATA(資料字元)

資料字元的格式依命令碼而定。常用之命令碼敘述如下。

命令碼：03H，讀取 N 個字(word)

N最大為29，例如：從局號01H 伺服驅動器的起始位址0100H 連續讀取2 個字。

命令訊息(主機)：

STX	‘：’
ADR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘3’
起始資料位址	‘0’
	‘1’
	‘0’
	‘0’
資料數目	‘0’
	‘0’
	‘0’
	‘2’
LRC 偵錯	‘F’
	‘9’
End1	0DH(CR)
End0	0AH(LF)

回應訊息(從機)：

STX	‘：’
ADR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘3’
資料數 (byte)	‘0’
	‘4’
起始資料位址 0100H 資料	‘0’
	‘1’
	‘0’
	‘2’
第二筆資料內容 0101H 資料	‘1’
	‘2’
	‘2’
	‘1’
LRC 偵錯	‘C’
	‘2’
End1	0DH(CR)
End0	0AH(LF)

命令碼：06H，寫入1 個字（word）

例如：將325（0145h）寫入到局號為01H 伺服驅動器的起始位址0100h。

命令訊息(主機)：

STX	‘：’
ADR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘6’
起始資料位址	‘0’
	‘1’
	‘0’
	‘0’
資料內容	‘0’
	‘1’
	‘4’
	‘5’
LRC 偵錯	‘B’
	‘2’
End1	0DH(CR)
End0	0AH(LF)

回應訊息(從機)：

STX	‘：’
ADR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘6’
起始資料位址	‘0’
	‘1’
	‘0’
	‘0’
資料內容	‘0’
	‘1’
	‘4’
	‘5’
LRC 偵錯	‘B’
	‘2’
End1	0DH(CR)
End0	0AH(LF)

LRC偵誤值計算(ASCII模式)：

ASCII 模式採用LRC（Longitudinal Redundancy Check）偵誤值。LRC偵誤值乃是將所有位元組相加，捨去進位，然後計算二的補數，之後所得到的結果即為LRC 偵誤值。

以上述左邊的例子

$$01H+06H+01H+00H+01H+45H = 4EH$$

對4EH 取二的補數為B2H，故知LRC 為‘B’,’2’。

End1、End0（通訊終了）

以(0DH)即字元為‘r’『carriage return』及(0AH)即字元為‘n’『new line』，代表通訊結束。

## B. RTU 模式

### (a) 編碼意義

每個8-bit 資料由兩個4-bit 之十六進位字元所組成。例如：1-byte 資料62H。

### (b) 通訊資料結構

通訊資料格式框：

Bit 代號	名稱	內容
Start	開始字元	超過 6ms 的靜止時間
ADR	通訊局號	1 byte
CMD	命令碼	1 byte
DATA(n-1)	資料內容	n-word = 2n-byte , n<=29
.....		
DATA(0)		
CRC	命令碼	1 byte
End	結束碼	超過 6ms 的靜止時間

#### Start(通訊開始)

超過6ms 的靜止時段。

#### ADR(通訊局號)

通訊位置為 1~32，例如對局號 18 (16 進位 12H) 之伺服驅動器進行通訊：

ADR=12H

#### CMD(命令指令)及 DATA(資料字元)

資料字元的格式依命令碼而定。常用之命令碼敘述如下。

命令碼：03H，讀取 N 個字(word)

N最大為20，例如：從局號01H 伺服驅動器的起始位址0200H 連續讀取2 個字。

命令訊息(主機)：

ADR	01H
CMD	03H
起始資料位址	02H(高位元組)
	00H(低位元組)
資料數 (以word計算)	00H
	02H
CRC偵錯低位元	C5H(低位元組)
CRC偵錯高位元	B3H(高位元組)

回應訊息(從機)：

ADR	01H
CMD	03H
資料數 (以byte計算)	04H
起始資料位址 0100H內容	00H(高位元組)
	B1H(低位元組)
第二筆資料位址 0101H內容	1FH(高位元組)
	40H(低位元組)
CRC偵錯低位元	A3H(低位元組)
CRC偵錯高位元	D4H(高位元組)

命令碼：06H，寫入1 個字（word）

例如：將100（0064H）寫入到局號為01H 伺服驅動器的起始位址0200H。

命令訊息(主機)：

ADR	01H
CMD	06H
起始資料位址	02H(高位元組)
	00H(低位元組)
資料內容	00H(高位元組)
	64H(低位元組)
CRC偵錯低位元	89H(低位元組)
CRC偵錯高位元	99H(高位元組)

回應訊息(從機)：

ADR	01H
CMD	06H
起始資料位址	02H(高位元組)
	00H(低位元組)
資料內容	00H(高位元組)
	64H(低位元組)
CRC偵錯低位元	89H(低位元組)
CRC偵錯高位元	99H(高位元組)

CRC（RTU 模式）偵誤值計算：

RTU 模式採用CRC（Cyclical Redundancy Check）偵誤值。

CRC 偵誤值計算以下列步驟說明：

步驟一：載入一個內容為 FFFFH 之 16-bit 暫存器，稱之為『CRC』暫存器。

步驟二：將命令訊息的第一個位元組與 16-bit CRC 暫存器進行 Exclusive OR 運算，並將結果存回 CRC 暫存器。

步驟三：檢查 CRC 暫存器的最低位元（LSB），若此位元為 0，則右移一位元；若此位元為 1，則 CRC 暫存器值右移一位元後，再與 A001H 進行 Exclusive OR 運算。

步驟四：回到步驟三，直到步驟三已被執行過 8 次，才進到步驟五。

步驟五：對命令訊息的下一個位元組重複步驟二到步驟四，直到所有位元組皆完全處理過，此時 CRC 暫存器的內容即是 CRC 偵誤值。

說明：計算出 CRC 偵誤值之後，在命令訊息中，須先填上 CRC 的低位元，再填上 CRC 的高位元，請參考以下例子。

例如：從局號為01H 伺服驅動器的0101H 位址讀取2 個字（word）。從ADR 至資料數之最後一位元組所算出之CRC 暫存器之最後內容為3794H，則其命令訊息如下所示，須注意的是94H 於37H 之前傳送。

ADR	01H
CMD	03H
起始資料位址	01H(高位元組)
	01H(低位元組)
資料數	00H(高位元組)
	02H(低位元組)
CRC 偵錯低位元	94H(低位元組)
CRC 偵錯高位元	37H(高位元組)

End (通訊終了)

超過6ms 的靜止時段代表通訊結束。

CRC程式範例：

下例乃以C 語言產生CRC 值。此函數需要兩個參數：

unsigned char\* data;

unsigned char length

此函數將回傳unsigned integer 型態之CRC 值。

unsigned int crc\_chk(unsigned char\* data, unsigned char length)

```
{
    int j;
    unsigned int reg_crc=0xFFFF;
    while( length-- )
    {
        reg_crc^= *data++;
        for (j=0; j<8; j++ )
        {
            if( reg_crc & 0x01 )          /*LSB(bit 0) = 1 */
                reg_crc = (reg_crc >> 1)^0xA001;
            else
                reg_crc = (reg_crc>>1);
        }
    }
    return reg_crc;
}
```

### (c) 功能碼與錯誤碼

士林伺服驅動器所定義的功能碼及錯誤碼

Function code	Description
03	讀取參數
06	寫入參數

功能碼為 03H 時，代表讀取參數，一次最多可讀 29 筆

功能碼為 06H 時，代表寫入一筆資料

功能碼為 08H 時，為診斷模式，可判斷通訊是否正常

Error code	Description
01	功能碼錯誤
02	參數位址錯誤
03	參數範圍錯誤

當錯誤碼為 01H 時，代表接收到的功能碼是錯誤的。

當錯誤碼為 02H 時，代表接受到的參數位址是錯誤的。

當錯誤碼為 03H 時，代表接受到的參數值範圍是錯誤的。

當接收資料發生錯誤時，會將功能碼加 0x80，代表發生錯誤，會回傳下列封包

#### (a) ASCII 模式

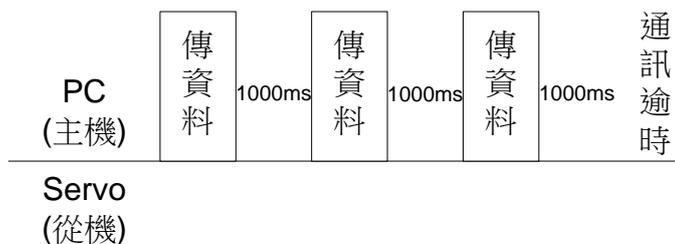
STX	‘.’
Slave Address	‘0’
	‘1’
Function	‘8’
	‘6’
Exception code	‘0’
	‘2’
LRC CHK	‘7’
	‘7’
END	CR
	LF

#### (b) RTU 模式

Slave Address	01H
Function	86H
Exception code	02H
CRC CHK Low	C3H
CRC CHK High	A1H

### C. 逾時動作

當 PC 端的伺服專用軟體送出通訊命令後，若經過 1000ms 沒有接收到 Servo(驅動器)的回覆動作，則將會再發送一次資料，反覆經過三次如果都還沒有收到 Servo 端回覆的資料時，伺服專用軟體就會判斷為通訊逾時。



### D. 重試動作

當 PC 端的伺服專用軟體送出通訊命令後，接收到 Servo(驅動器)所傳來的錯誤訊息時，伺服專用軟體會再次發送資料給 Servo，如此若連續三次都接收到 Servo 所傳來的錯誤訊息時，伺服專用軟體就會判斷為通訊異常。



## 8.4. 通訊參數的寫入與讀出

### (1) 狀態監控(唯讀)

狀態表示命令碼

通訊位址	表示項目	資料長度
0x0000	馬達迴授脈波數(絕對值) [pulse]	1 word
0x0001	馬達迴授旋轉圈數(絕對值) [rev]	1 word
0x0002	脈波命令之脈波計數 [pulse]	1 word
0x0003	脈波命令之旋轉圈數 [rev]	1 word
0x0004	誤差脈波數 [pulse]	1 word
0x0005	脈波命令輸入頻率 [kHz]	1 word
0x0006	馬達目前轉速 [rpm]	1 word
0x0007	類比速度電壓 [V] (顯示小數點 2 位)	1 word
0x0008	速度輸入命令 [rpm]	1 word
0x0009	類比轉矩電壓 [V] (顯示小數點 2 位)	1 word
0x000A	轉矩輸入命令 [Nt-m]	1 word
0x000B	實效負荷率 [%]	1 word
0x000C	峰值負荷率 [%]	1 word
0x000D	DC Bus 電壓 [V]	1 word
0x000E	負載馬達慣性比 [times] (顯示小數點 1 位)	1 word
0x000F	瞬時轉矩 [%]	1 word

### (2) 數位 IO 監控(唯讀)

#### (a) IO 腳位狀態

通訊位址	內容	資料長度
0x0203	數位輸入與輸出端子的狀態(ON/OFF)，腳位規劃如下	1 word

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Bit 數
CN1-21	CN1-20	CN1-19	CN1-18	CN1-17	CN1-16	CN1-15	CN1-14	腳位編號
DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	信號名稱

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
CN1-46	CN1-45	CN1-44	CN1-43	CN1-42	CN1-41	CN1-23	CN1-22
ALM	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	LSN	LSP

## (b) IO 腳位功能

通訊位址	內容	資料長度
0x0204~0x0207	顯示目前的數位輸入與輸出端子功能規劃，腳位規劃如下	1 word

### Address : 0x0204

Bit12~Bit15	Bit8~Bit11	Bit4~Bit7	Bit0~bit3	Bit 數
CN1-45(DO5)	CN1-44(DO4)	CN1-43(DO3)	CN1-42(DO2)	腳位編號
0x00~0x09 (註 1)	0x00~0x09 (註 1)	0x00~0x09 (註 1)	0x00~0x09(註 1)	功能選擇

### Address : 0x0205

Bit10~Bit15	Bit5~Bit9	Bit0~bit4	Bit 數
CN1-41(DO1)	CN1-21(DI8)	CN1-20(DI7)	腳位編號
0x01~0x09 (註 1)	0x00~0x17(註 2)	0x00~0x17(註 2)	功能選擇

### Address : 0x0206

Bit10~Bit15	Bit5~Bit9	Bit0~bit4	Bit 數
CN1-19(DI6)	CN1-18(DI5)	CN1-17(DI4)	腳位編號
0x00~0x17(註 2)	0x00~0x17(註 2)	0x00~0x17(註 2)	功能選擇

### Address : 0x0207

Bit10~Bit15	Bit5~Bit9	Bit0~bit4	Bit 數
CN1-16(DI3)	CN1-15(DI2)	CN1-14(DI1)	腳位編號
0x00~0x17(註 2)	0x00~0x17(註 2)	0x00~0x17(註 2)	功能選擇

## (c)目前的控制模式

通訊位址	內容	資料長度
0x0208	顯示目前的驅動器的控制模式 0:Pt 位置模式，1:絕對型 Pr 模式，2:增量型 Pr 模式 3:速度控制模式，4:轉矩控制模式	1 word

註 1：DO 功能選擇定義表如下

0x05	0x04	0x03	0x02	0x01	0x00	功能選擇碼
<b>TLC/VLC</b>	<b>HOME</b>	<b>INP/SA</b>	<b>ALM</b>	<b>RD</b>	無	代表信號
		0x09	0x08	0x07	0x06	功能選擇碼
		<b>CMDOK</b>	<b>ZSP</b>	<b>WNG</b>	<b>MBR</b>	代表信號

註 2：DI 功能選擇定義表如下

0x07	0x06	0x05	0x04	0x03	0x02	0x01	0x00	功能選擇碼
<b>SP2</b>	<b>SP1</b>	<b>TL1</b>	<b>TL</b>	<b>PC</b>	<b>RES</b>	<b>SON</b>	無	代表信號
0x0F	0x0E	0x0D	0x0C	0x0B	0x0A	0x09	0x08	功能選擇碼
<b>CR</b>	<b>CM2</b>	<b>CM1</b>	<b>SHOM</b>	<b>ORGP</b>	<b>ST2/RS1</b>	<b>ST1/RS2</b>	<b>SP3</b>	代表信號
0x17	0x16	0x15	0x14	0x13	0x12	0x11	0x10	功能選擇碼
<b>HOLD</b>	<b>CTRG</b>	<b>POS3</b>	<b>POS2</b>	<b>POS1</b>	<b>EMG</b>	<b>LOP</b>	<b>CDP</b>	代表信號

**(3) 異警資訊(唯讀)**

通訊位址	內容	資料長度
0x0100	目前異警	1 word
0x0101	前 1 個異警履歷	1 word
0x0102	前 2 個異警履歷	1 word
0x0103	前 3 個異警履歷	1 word
0x0104	前 4 個異警履歷	1 word
0x0105	前 5 個異警履歷	1 word
0x0106	前 6 個異警履歷	1 word

**(4) 異警資訊清除(可讀可寫)**

通訊位址	內容	資料長度
0x0130	寫入資料內容為 0x1EA5 時，清除目前的異警 若讀取此位址資料時，會回傳目前異警。	1 word
0x0131	寫入資料內容為 0x1EA5 時，清除所有的異警履歷 若讀取此位址資料時，會傳前 1 個異警履歷	1 word

### (5)參數讀寫(可讀可寫)

通訊位址	內容	資料長度
0x0300 ~ 0x0395	參數群組中的參數 PA 群組共 45 個參數(通訊位址為 0x0300~0x032C) PB 群組共 30 個參數(通訊位址為 0x032D~0x034A) PC 群組共 45 個參數(通訊位址為 0x034B~0x0377) PD 群組共 30 個參數(通訊位址為 0x0378~0x0395)	1 word ~ 最多一次讀 29 個 word

### (6)回復出廠預設值(可讀可寫)

通訊位址	內容	資料長度
0x0621	寫入資料 0x1EA5 後，回復 PA~PD 群組的所有參數預設值，1 秒後寫入完成。 讀取此參數後若回傳 1 代表驅動器還在寫入 EEPROM 參數，回傳 0 代表寫入 EEPROM 狀態完成。	1 word

### (7)軟體輸入接點控制(可讀可寫)

#### 步驟 1: 選擇通訊接點的輸入模式(寫入資料 0x0001)

通訊位址	內容	資料長度
0x0387	0：外部端子輸入模式， 1： 通訊接點輸入模式	1 word

#### 步驟 2: 寫入數位輸入端子的狀態(ON/OFF)

通訊位址	內容	資料長度
0x0201	寫入數位輸入端子的狀態(ON/OFF)，如下所示	1 word

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Bit 數
CN1-2	CN1-20	CN1-19	CN1-18	CN1-17	CN1-16	CN1-15	CN1-14	腳位編號
1								
DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	信號名稱

Bit10~Bit15	Bit9	Bit8
請將這些 bit 值設定為 0	CN1-23	CN1-22
	LSN	LSP

## 注意：測試模式的注意事項(端子強迫輸出控制、JOG 測試、定位測試)

使用者在使用測試模式的通訊命令時，請務必注意下列事項，否則驅動器無法在測試模式下正常運作。

1. 驅動器沒有發生異警而且伺服在 Servo Off 狀態時，才能進入測試模式
2. 測試模式中若是通訊中斷 1 秒以上，則驅動器便會 Servo Off 並且離開測試模式，所以請在測試模式下，進行不間斷的通訊(每一筆通訊命令需間隔 1 秒以內)，而判斷的通訊命令位址並沒有特殊的限制，例如可以重複對通訊位址 0x0900，下達讀取的命令，就可以保持連續通訊狀態。

### (8)端子強制輸出控制(可讀可寫)

步驟 1: 由下列的通訊位址來讀取異警與 Servo ON 的資訊，要確認目前沒有異警發生且 Servo Off，否則不會進入測試模式。

通訊位址	內容	資料長度
0x0900 (唯讀)	0x0UVW，其中 UV=異警資訊，W=1 代表 Servo ON， W=0 代表 Servo OFF	1word

步驟 2: 進入 Forced DO 模式，寫入資料 0x0002，其通訊位址的設定意義如下

通訊位址	內容	設定範圍	資料長度
0x0901	運轉模式的切換 0000：離開測試模式 0001：保留 0002：DO 強制輸出(輸出訊號強制輸出) 0003：JOG 運轉 0004：定位運轉	0000~0004	1word

步驟 3: 寫入數位輸出端子的狀態

通訊位址	內容	資料長度
0x0202	寫入數位輸出端子的狀態(ON/OFF)，如下所示	1word

Bit6~Bit15	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Bit 數
請將這些 bit 值設定為 0	CN1-46	CN1-45	CN1-44	CN1-43	CN1-42	CN1-41	腳位編號
	ALM	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	信號名稱

步驟 4: 離開 Forced DO 模式：對通訊位址 0x0901 寫入資料 0x0000

### (9)JOG 測試(可讀可寫)

步驟 1: 由下列的通訊位址來讀取異警與 Servo ON 的資訊，要確認目前沒有異警發生且 Servo Off，否則不會進入測試模式。

通訊位址	內容	資料長度
0x0900 (唯讀)	0x0UVW，其中 UV=異警資訊，W=1 代表 Servo ON， W=0 代表 Servo OFF	1word

步驟 2: 進入 JOG 模式：對通訊位址 0x0901 寫入資料 0x0003

步驟 3: 設定 JOG 的加減速時間常數

通訊位址	內容	資料長度
0x0902	JOG、定位模式的加減速時間常數 (範圍為 0~20000)(單位為 ms)	1word

步驟 4: 設定 JOG 的速度命令與啟動

通訊位址	內容	資料長度
0x0903	輸入 JOG、定位模式的速度命令 (範圍為 0~6000)(單位為 rpm)。	1word

步驟 5: 設定測試 JOG 運轉的命令

通訊位址	內容	資料長度
0x0904	寫入資料為 0 時，代表 JOG 運轉停止 寫入資料為 1 時，代表 JOG 運轉正轉 寫入資料為 2 時，代表 JOG 運轉反轉	1word

步驟 6: 離開 JOG 模式：對通訊位址 0x0901 寫入資料 0x0000

### (10)定位測試(可讀可寫)

步驟 1: 由下列的通訊位址來讀取異警與 Servo ON 的資訊，要確認目前沒有異警發生且 Servo Off，否則不會進入測試模式。

通訊位址	內容	資料長度
0x0900 (唯讀)	0x0UVW，其中 UV=異警資訊，W=1 代表 Servo ON， W=0 代表 Servo OFF	1word

步驟 2: 進入定位模式：對通訊位址 0x0901 寫入資料 0x0004

步驟 3: 設定加減速時間常數

通訊位址	內容	資料長度
0x0902	JOG、定位模式的加減速時間常數 (範圍為 0~20000)(單位為 ms)	1word

步驟 4: 設定定位的速度命令

通訊位址	內容	資料長度
0x0903	輸入 JOG、定位模式的速度命令 (範圍為 0~3000)(單位為 rpm)。	1word

步驟 5: 設定定位模式的移動旋轉圈數

通訊位址	內容	資料長度
0x0905	定位模式的移動旋轉圈數 (範圍為 0~30000)(單位為 rev)	1word

步驟 6: 設定定位模式的移動脈波數

通訊位址	內容	資料長度
0x0906	定位模式的定位模式的移動脈波數 (範圍為 0~9999)(單位為 pulse)	1word

步驟 7: 設定測試定位運轉的命令

通訊位址	內容	資料長度
0x0907	寫入資料為 0 時，代表定位運轉暫停/停止(運轉中下達命令為 暫停，在下一次命令變為運轉停止) 寫入資料為 1 時，代表定位運轉正轉 寫入資料為 2 時，代表定位運轉反轉	1word

步驟 8: 離開定位模式：對通訊位址 0x0901 寫入資料 0x0000

## 9. 基本檢查與保養

### 9.1.基本檢查

建議使用者定期做以下各種檢測，檢測時請仔細檢查伺服驅動器是否已停止送電，充電燈是否熄滅，再進行以下檢測：

- ◆ 端子台、驅動器安裝部、伺服馬達與機構連接處之螺絲是否有鬆動，若有此情形請加以鎖緊。
- ◆ 控制器應避免置於存在有害氣體之場所。
- ◆ 避免可導電性物體置於驅動器與驅動器接線旁。
- ◆ 伺服馬達接線應避免裸線過長以及線材是否損傷、割裂。
- ◆ 配線端子接線處應將絕緣做好。
- ◆ 確定外部 AC220V 電壓準位是否正確
- ◆ 控制運轉開關是否為 OFF 狀態。
- ◆ 自行製作電源配線及 Encoder 等配線應檢查配線是否有誤。

### 9.2.保養

客戶進行保養動作時，請勿將伺服驅動器自行分解。請依以下定期保養：

- ◆ 定期將伺服驅動器及伺服馬達擦拭，避免灰塵的附著。
- ◆ 請勿於嚴苛環境下長時間運轉。
- ◆ 伺服驅動器之通風口應保持清潔，避免灰塵堆積。

### 9.3.零件使用壽命

零件使用壽命因使用者操作環境可能會變動，當發現有異常時即需更換，更換零件請與士林經銷商聯絡，零件使用壽命如下：

零件名稱	大約壽命	說明
繼電器	10 萬次	電源容量會影響其壽命，累計開關次數大約為 10 萬次。
冷卻風扇	1~3 萬小時 (2~3 年)	連續運轉或將伺服驅動器處於有害氣體場所會使得風扇使用壽命減短，大約使用壽命為 2~3 年，但若風扇運轉有異常聲音，也需進行更換。
平滑電容器	10 年	平滑電容器若受到漣波電流影響，其特性會劣化，電容器使用壽命受周圍溫度及使用條件影響，若運轉環境為有空調的一般環境，使用壽命約 10 年。

## 10. 異警故障排除



注意

●警報發生時先將其發生原因排除，以確保安全。待警報解除再行運轉，否則易造成意外傷害。

### 10.1. 異警一覽與解除方法

在運轉過程中發生故障時會顯示警報或警告。發生警報或警告時，請依照第二章做適當的處置，當參數 PD 19 設定在 xxx1 時，警報碼可做輸出。

警報碼是以各 PIN 與 SG 間的 ON/OFF 做輸出，警告(AL12-AL13)則無編號。

表中的警報碼是在警報發生時輸出。在正常情況下則是輸出警報碼設定前的信號 (CN1-41 : DO1, CN1-42 : DO2, CN1-45 : DO5)

	表示	警報碼			異警名稱	警報解除		
		CN1 41	CN1 42	CN1 45		電源 OFF→ON	在現在警報畫面 中按下 "SET"	警報重置 (RES)信號
警報	AL.01	0	1	0	過電壓	○		
	AL.02	0	0	1	低電壓	○	○	○
	AL.03	0	1	1	過電流	○		
	AL.04	0	1	0	回生異常	○	○	○
	AL.05	1	0	0	過負載 1	○	○	○
	AL.06	1	0	1	過速度	○	○	○
	AL.07	1	0	1	異常脈波控制命令	○	○	○
	AL.08	1	0	1	位置控制誤差過大	○	○	○
	AL.09	0	0	0	串列通訊異常	○	○	○
	AL.0A	0	0	0	串列通訊逾時	○	○	○
	AL.0B	1	1	0	位置檢出器異常 1	○		
	AL.0C	1	1	0	位置檢出器異常 2	○		
	AL.0D	1	1	0	風扇異常	○		
	AL.0E	0	0	0	IGBT 過溫	○		
	AL.0F	0	0	0	記憶體異常	○		
	AL.10	0	0	0	過負載 2	○		
AL.11	1	1	1	馬達匹配異常	○			
警告	AL.12				緊急停止	排除發生原因後即可自動解除		
	AL.13				正反轉極限異常			

## 10.2. 異警原因與處置

### AL.01 過電壓

異警動作內容：主回路電壓值高於規格值時動作

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
主回路輸入電壓高於額定容許電壓值	用電壓計測定主回路輸入電壓是否在額定容許電壓值以內	使用正確電壓源或串接穩壓器
電源輸入錯誤(非正確電源系統)	用電壓計測定電源系統是否與規格定義相符	使用正確電壓源或串接穩壓器
驅動器硬體故障	用電壓計測定主回路輸入電壓是否在額定容許電壓值以內仍然發生此錯誤	送回經銷商或原廠檢修
內藏回生電阻或回生選用配備的接線斷線或脫落	檢查PD短路片是否接對，或是回生電阻或回生選用配備的接線是否斷線或脫落	將短路片正確的接線或更換接線
內藏回生電阻或回生選用配備燒毀或損壞	檢查回生電阻或回生選用配備是否有燒焦或損壞的情形	使用回生電阻時，請更換驅動器，若使用回生選用配備時，請更換回生選用配備
內藏回生電阻或回生選用配備的容量不足	請參考6.6.1章節，檢查回生容量不足	加大容量或追加回生選用配備

### AL.02 低電壓

異警動作內容：主回路電壓值低於規格電壓時動作

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
主回路輸入電壓低於額定容許電壓值	檢查主回路輸入電壓接線是否正常	重新確認電壓接線
主回路無輸入電壓源	用電壓計測定是否主回路電壓正常	重新確認電源開關
電源輸入錯誤(非正確電源系統)	用電壓計測定電源系統是否與規格定義相符	使用正確電壓源或串接變壓器

### AL.03 過電流

異警動作內容：馬達電流超越驅動器容許電流時動作

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
馬達接線異常	檢查馬達連接至驅動器之接線順序	根據說明書之配線順序重新配線
驅動器輸出短路	檢查馬達與驅動器接線狀態或導線本體是否短路	排除短路狀態，並防止金屬導體外露
IGBT 異常	散熱片溫度異常	送回經銷商或原廠檢修
控制參數設定異常	設定值是否遠大於出廠預設值	回復至原出廠預設值，再逐量修正

### AL.04 回生異常

異警動作內容：回生控制作動異常時動作

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
回生用切換電晶體失效	驅動器若一送電就發生 AL.04，請先將參數 PC36 設定為 0，重新送電，若發生 AL.04，則代表回生用切換電晶體損壞。	送回經銷商或原廠檢修
回生電阻未接	確認回生電阻的連接狀況	重新連接回生電阻
回生晶體導通時間超過 PC36 設定值	1. 驅動器若是運轉中發生 AL.04，則代表回生電阻容量不足。 2. 驅動器若一送電就發生 AL.04，先將參數 PC36 設定為 0，重新送電，若可運轉，則代表回生電阻容量不足。	請使用外接回生電阻，並參考 14.2 節，依據選用電阻規格去設定 PC36 參數

### AL.05 過負載 1

異警動作內容：馬達及驅動器過負荷時動作

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
超過驅動器額定負載連續使用	檢查是否負載過大	提高馬達容量或降低負載
控制系統參數設定	機械系統是否擺振	作加減速的自動調諧
系統不穩	加減速設定常數過快	加減速設定時間減慢
位置編碼器、馬達接線錯誤	檢查 U、V、W 及位置編碼器接線	正確接線

### **AL.06 過速度**

異警動作內容：馬達控制速度超過正常速度過大時動作

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
脈波命令之輸入頻率過高	檢查脈波命令之輸入頻率是否過高	正確的設定脈波頻率
加減速時間參數設定不當	檢查加減速時間常數是否太小	將加減速時間常數加大
伺服系統不穩定，導致overshoot過大	觀察系統是否有一直有震盪的現象	1.將增益調整至適合值 2.若調整增益值無法處置時，依下列方法處理 (a)將負載慣量比縮小 (b)改變加減速時間常數

### **AL.07 異常脈波控制命令**

異警動作內容：脈波命令之輸入頻率超過容許值時動作

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
脈波命令頻率高於額定輸入頻率	用脈波頻率檢測計檢測輸入頻率	正確的設定脈波頻率
輸入脈波命令裝置故障	更換輸入脈波命令裝置	

### **AL.08 位置控制誤差過大**

異警動作內容：位置控制誤差量大於設定容許值時動作

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
加減速時間參數設定不當	檢查加減速時間常數是否太小	將加減速時間常數加大
轉矩限制設定不當	檢查轉矩限制參數(PA05)是否太小	提昇轉矩限制
增益值設定過小	確認位置控制增益值(PB07)是否太小	將位置控制增益值加大
外部負載過大	檢查外部負載	減低外部負載或重新評估馬達容量

## **AL.09 串列通訊異常**

異警動作內容：RS-232/485 通訊異常時動作

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
通訊協定設定錯誤	檢查通訊協定設定值是否匹配	正確設定通訊參數值
通訊位址不正確	檢查通訊位址	正確設定通訊位址
通訊數值不正確	檢查存取數值	正確設定數值

## **AL.0A 串列通訊逾時**

異警動作內容：RS-232/485 通訊逾時時動作

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
長時間未接收通訊命令	檢查通訊線是否斷線或鬆脫	更換或重新接線
PC23參數設定不當	檢查PC23參數之設定	正確設定數值

## **AL.0B 位置檢出器異常 1**

異警動作內容：脈波訊號異常時動作

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
位置編碼器接線錯誤	確認接線是否遵循說明書內之建議線路	正確接線
位置編碼器鬆脫	檢視位置編碼器接頭	重新安裝
位置編碼器損壞	馬達異常	更換馬達
位置編碼器接線不良	檢查接線是否鬆脫	重新連接接線

## **AL.0C 位置編碼器異常 2**

異警動作內容：脈波訊號異常時動作

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
編碼器初始磁場錯誤	將馬達軸心轉動後重開機，若無改善請送回經銷商或原廠檢修。	
位置編碼器接線不良	檢查接線是否鬆脫	重新連接接線

### **AL.0D 驅動器風扇異常**

異警動作內容：驅動器風扇異常時動作

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
驅動器風扇停止運轉	將電源關閉，自行更換風扇或送回經銷商或原廠檢修。	

### **AL.0E IGBT 過溫**

異警動作內容：

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
超過驅動器額定負載連續使用或驅動器輸出短路	檢查是否負載過大或馬達電流過大。 檢查驅動器輸出配線。	降低驅動器負載，或選用更大容量之驅動器。

### **AL.0F 記憶體異常**

異警動作內容：EEPROM 存取異常時動作

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
記憶體資料存取異常	參數重置或電源重置	重置仍異常時，送回經銷商或原廠檢修

### **AL.10 過負載 2**

異警動作內容：在機械衝撞等情況下連續 1 秒以上持續輸出最大電流

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
機械互相衝撞	檢查是否為行程規劃有問題	修正運動曲線或加裝極限開關
馬達接線錯誤	檢查馬達接線	正確接線
系統處於振盪下運作	機構是否有高頻噪音	降低剛性設定或改為手動調整
Encoder故障	編碼器是否正常	更換伺服馬達

### **AL.11 馬達匹配異常**

異警動作內容：驅動器型號與馬達無法匹配

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
馬達與驅動器容量不匹配	檢查馬達與驅動器的組合是否匹配	將馬達與驅動器正確的匹配

### **AL.12 緊急停止**

異警動作內容：緊急按鈕按下時動作

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
緊急停止開關按下	確認開關位置	開啟緊急停止開關

### **AL.13 正反轉極限異常**

異警動作內容：正反向極限開關被按下時動作

異警發生原因	異警檢查方法	異警處置方法
正向極限開關按下	確認開關位置	開啟正向極限開關
反向極限開關按下	確認開關位置	開啟反向極限開關

# 11. 產品規格

## 11.1. 伺服驅動器標準規格

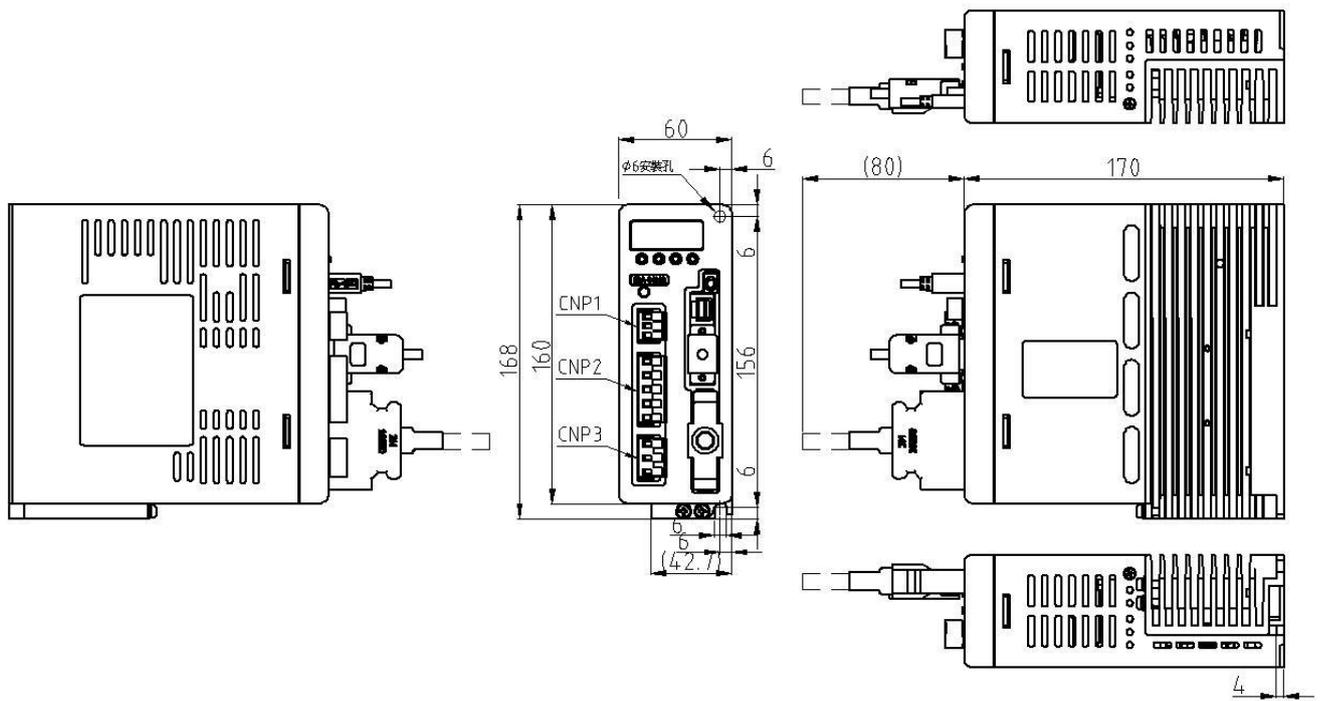
驅動器型名 SDA-□□□A2		010	020	040	050	075	100	150	200	350
適合伺服馬達型名 SMA-□□□□		L010	L020	L040	M050	L075	M100	M150	M200	M350
對應馬達功率		100W	200W	400W	500W	750W	1KW	1.5KW	2KW	3.5KW
主迴路電源	電壓/頻率(註 1)	三相 200~230VAC 50/60Hz 或 單相 230VAC 50/60Hz					三相 200~230VAC 50/60Hz			
	容許電壓變動	三相 170~253VAC 50/60Hz 或 單相 207~253VAC 50/60Hz					三相 170~253VAC 50/60Hz			
	容許頻率變動	最大 ±5%								
控制迴路 電源	電壓/頻率	單相 200~230VAC 50/60Hz								
	容許電壓變動	單相 170~253VAC 50/60Hz								
	容許頻率變動	最大 ±5%								
	消耗功率(W)	30								
控制方式		三相全波整流，IGBT-PWM 控制(SVPWM 驅動)								
動態剎車		內建								
保護機能		過電流、回生過電壓、過負載(電子積熱)、風扇故障保護、輸出短路保護 編碼器異常保護、回生異常保護、低電壓/瞬間停電保護、過速度保護、 誤差過大保護								
回授編碼器		2500ppr (10000 解析度) 增量型編碼器								
通訊介面		RS232/RS485(MODBUS)、USB								
位置控制 模式	最大輸入脈波頻 率	500kpps (差動傳輸方式)，200kpps (開集極傳輸方式)								
	指令脈波形式	CCW 脈波列+CW 脈波列；脈波列+符號；A、B 相脈波列								
	指令控制方式	外部脈波控制/內部暫存器設定								
	指令平滑方式	低通濾波平滑/線性平滑/PS 曲線平滑								
	指令脈波倍率	電子齒輪比 A/B 倍 A：1~32767、B：1~32767 1/50 < A/B < 200								
	定位完成脈寬設 定	0~±10000pulses								
	誤差過大	±3 回轉								
	轉矩限制	內部參數設定或外部類比輸入設定 (0~+10VDC/最大轉矩)								
	前饋補償	內部參數設定 0~200%								

驅動器型名 SDA-□□□A2		010	020	040	050	075	100	150	200	350	
適合伺服馬達型名 SMA-□□□□		L010	L020	L040	M050	L075	M100	M150	M200	M350	
對應馬達功率		100W	200W	400W	500W	750W	1KW	1.5KW	2KW	3.5KW	
速度控制 模式	速度控制範圍	類比速度命令 1:2000、內部速度命令 1:5000									
	指令控制方式	外部類比電壓輸入/內部暫存器設定									
	指令平滑方式	低通濾波平滑/線性加減速曲線平滑/S 型曲線平滑									
	類比速度指令輸入	0~±10VDC/額定轉速 (輸入阻抗 10~12kΩ)									
	速度變動率(註 2)	負載變動 0~100%最大 ±0.01% , 電源變動 ±10%最大 0.01% , 環境溫度 0°C~55°C : 最大 ±0.5% (類比速度命令)									
	轉矩限制	內部參數設定或外部類比輸入設定 (0~+10VDC/最大轉矩)									
	頻寬	最大 450Hz									
轉矩控制 模式	指令控制方式	外部類比電壓輸入									
	指令平滑方式	低通濾波平滑									
	類比轉矩指令輸入	0~±10VDC/最大轉矩 (輸入阻抗 10~12kΩ)									
	速度限制	內部參數設定或外部類比輸入設定 (0~±10VDC/最大轉速)									
輸出入信號	數位輸入	伺服啟動、正反轉禁止極限、脈波誤差清除、轉矩方向選擇、速度指令選擇、位置指令選擇、正反轉方向啟動、比例控制切換、轉矩限制切換、異警重置、緊急停止、控制模式切換、電子齒輪比選擇、增益切換									
	數位輸出	轉矩限制到達、速度限制到達、預備信號、零速度到達、位置到達、速度到達、異警顯示、原點復歸完成									
	類比輸入	類比速度指令/限制、類比轉矩指令/限制									
	類比輸出	指令脈波頻率、脈波誤差、電流命令、直流匯流排電壓、伺服馬達速度、轉矩大小									
冷卻方式		自然冷卻、開放(IP20)				風扇冷卻、開放(IP20)					
環境	溫度	0°C ~ 55°C(若環境溫度超過 45°C 以上時, 請強制周邊空氣循環)、儲存: -20~65°C (非凍結)									
	濕度	最大 90% RH (非結露)、儲存: 90RH 以下 (非結露)									
	安裝地點	室內 (避免陽光直射); 無腐蝕性氣體、易燃性氣體、油霧或塵埃									
	海拔	1000 公尺以下至海平面									
	振動	最大 5.9m/s <sup>2</sup> (註 2)									
重量(kg) (註 2)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.7	1.7	2.6	2.6	2.6	
參考尺寸圖		頁 202				頁 203			頁 204		

## 11.2. 驅動器外型尺寸

SDA-010A2、SDA-020A2、SDA-040A2、SDA-050A2 (100W~500W)

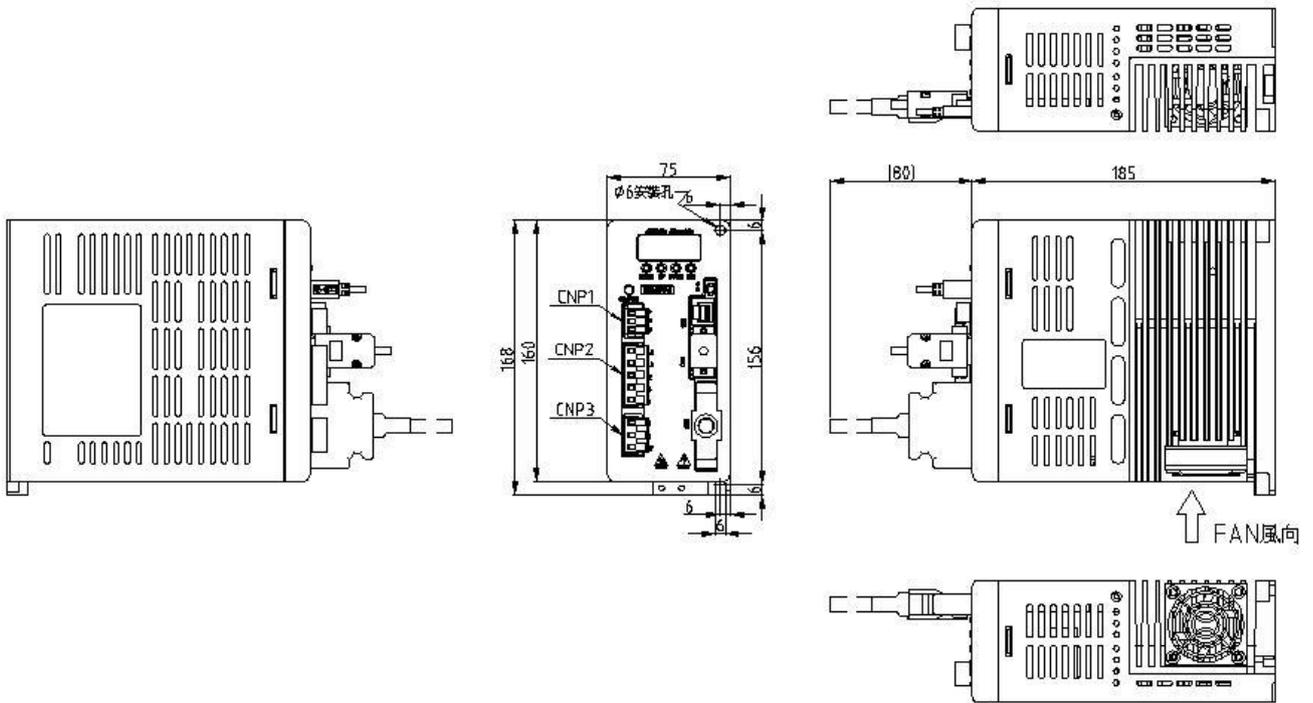
單位[mm]



★ 機構尺寸變更恕不另行通知

SDA-075A2、SDA-100A2 (750W、1KW)

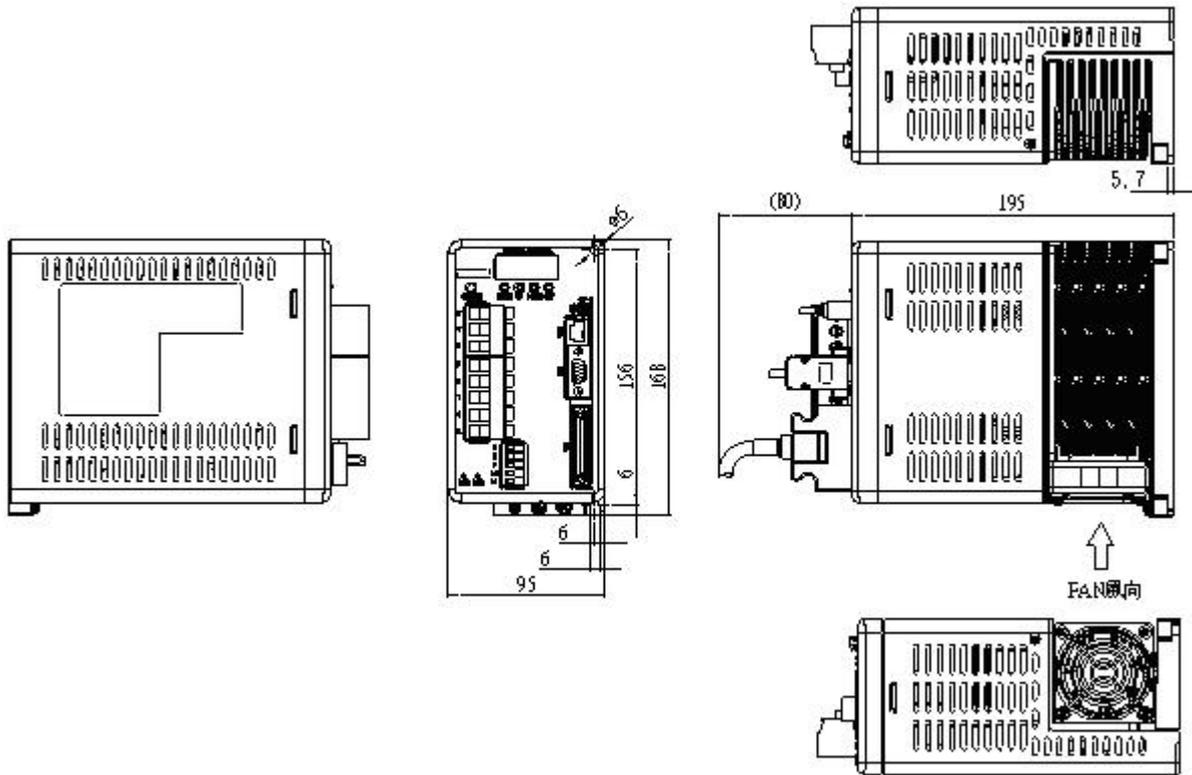
單位[mm]



★ 機構尺寸變更恕不另行通知

SDA-150A2、SDA-200A2、SDA-350A2 (1.5KW~3KW)

單位[mm]



★ 機構尺寸變更恕不另行通知

### 11.3. 低慣量伺服馬達標準規格 SMA-L□□□R30A 系列

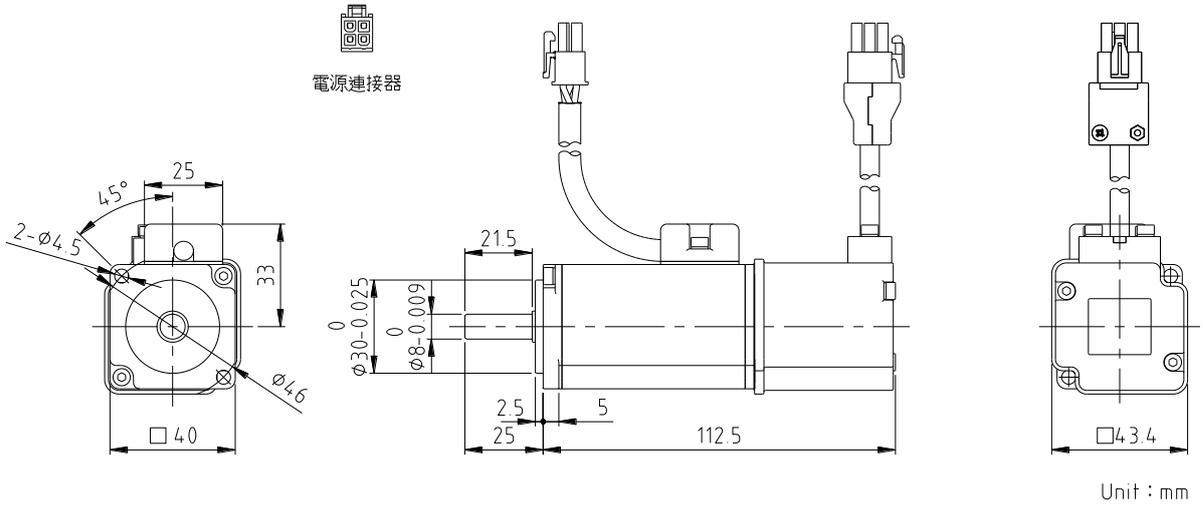
型名 SMA-L□□□(B)	010(B)	020(B)	040(B)	075(B)
電源設備容量(kVA)	0.3	0.5	0.9	1.3
額定輸出容量(W)	100	200	400	750
額定轉矩(N·m)	0.32	0.64	1.27	2.4
最大轉矩(N·m)	0.96	1.92	3.81	7.2
額定旋轉速度(r/min)	3000			
最大旋轉速度(r/min)	4500			
瞬時容許旋轉速度(r/min)	5175			
連續額定轉矩時功率比率(kW/s)	18.29	19.69	46.08	47.21
額定電流(A)	0.93	1.32	2.44	4.8
最大電流(A)	2.79	3.96	7.32	14.7
慣量 $J$ ( $\times 10^{-4} \text{kg} \cdot \text{m}^2$ )	0.055 (0.058)	0.204 (0.224)	0.335 (0.355)	1.203 (1.245)
扭矩常數 $K_T$ (N·m/A)	0.344	0.485	0.5205	0.490
電壓常數 $K_E$ (V/Kmin <sup>-1</sup> )	39.97	54.53	56.6	56.25
繞線阻抗 $R_a$ (Ohm)	41.75	11.70	5.66	1.38
繞線電感 $L_a$ (mH)	29.13	42.87	24	10.02
機械時間常數(ms)	1.780	0.964	0.704	0.640
電氣時間常數(ms)	0.7	3.66	4.24	7.26
絕緣等級	F			
絕緣阻抗	100MΩ,DC500V			
絕緣耐壓	AC1500V,60Hz,60sec			
速度、位置檢出器	2500ppr			
環境規格	保護構造 (IP)	65		
	工作溫度	0~40°C		
	環境溼度	80%RH 以下 (未結露)		
	保存溫度	-15~70°C		
	保存溼度	90%RH 以下 (未結露)		
	震動級數	V-15		
	耐震動	x, y : 49 m/s <sup>2</sup>		
重量 (kg)	0.55	1.01	1.46	2.89
( )為附電磁剎車馬達	(0.75)	(1.44)	(1.89)	(3.63)
安規認證				

#### 11.4. 中慣量伺服馬達標準規格 SMA-M□□□R20A 系列

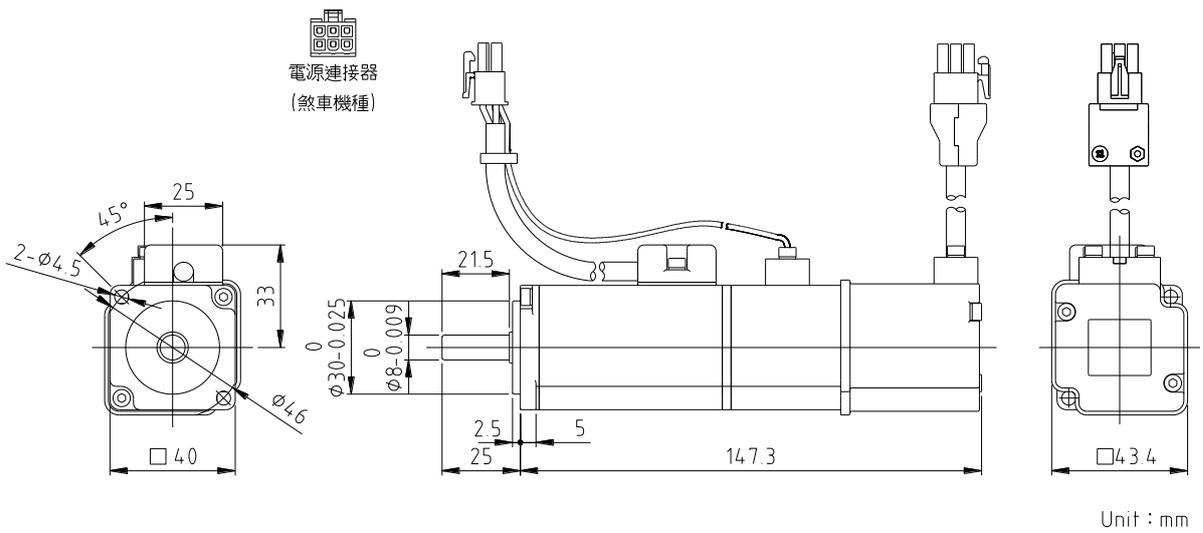
型名 SMA-M□□□(B)	050(B)	100(B)	150(B)	200(B)	350(B)
電源設備容量(kVA)	1.0	1.7	2.5	3.5	5.5
額定輸出容量(kW)	0.5	1.0	1.5	2.0	3.5
額定轉矩(N·m)	2.39	4.78	7.16	9.55	16.7
最大轉矩(N·m)	7.16	14.4	21.6	28.5	50.1
額定旋轉速度(r/min)	2000				
最大旋轉速度(r/min)	3000			2500	
瞬時容許旋轉速度(r/min)	3450			2850	
連續額定轉矩時功率比率(kW/s) *	8.6	18.2	27.7	23.5	37.3
額定電流(A)	3.0	5.8	8.5	10	16
最大電流(A)	9.0	16.8	25.5	31.5	48
慣量 $J$ ( $\times 10^{-4} \text{kg} \cdot \text{m}^2$ )	6.59 (8.55)	12.56 (14.54)	18.52 (20.61)	38.8 (49.2)	74.8 (85.2)
扭矩常數 $K_T$ (N·m/A)	0.912	0.941	0.948	1.141	1.175
電壓常數 $K_E$ (V/Kmin <sup>-1</sup> )	95.34	98.48	99.32	119.49	123.18
繞線阻抗 $R_a$ (Ohm)	3.77	1.48	0.885	0.758	0.311
繞線電感 $L_a$ (mH)	19.2	9.12	5.79	8.17	3.99
機械時間常數(ms)	2.988	2.094	1.824	2.262	1.690
電氣時間常數(ms)	5.091	6.179	6.542	10.751	12.788
絕緣等級	F				
絕緣阻抗	100MΩ,DC500V				
絕緣耐壓	AC1500V,60Hz,60sec				
速度、位置檢出器	2500ppr				
環境規格	保護構造 (IP)	65			
	工作溫度	0~40°C			
	環境溼度	80%RH 以下 (未結露)			
	保存溫度	-15~70°C			
	保存溼度	90%RH 以下 (未結露)			
	震動級數	V-15			
	耐震動	x, y : 24.5 m/s <sup>2</sup>			
重量 (kg)	4.8	6.9	9.0	11.6	17.7
( )為附電磁剎車馬達	(6.6)	(8.7)	(10.8)	(16.9)	(23)
安規認證					

## 11.5. 低慣量伺服馬達外型尺寸

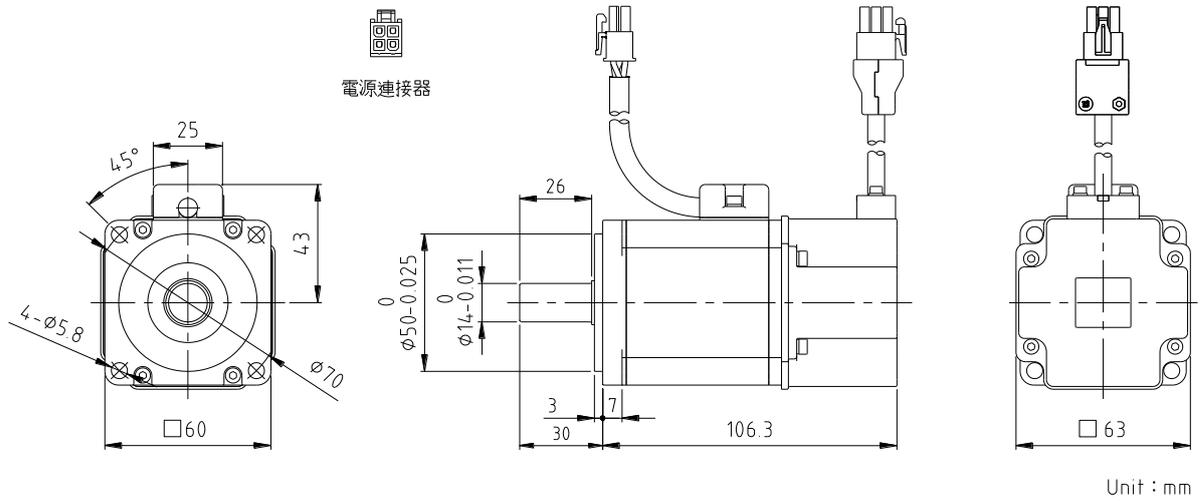
### 【SMA-L010】



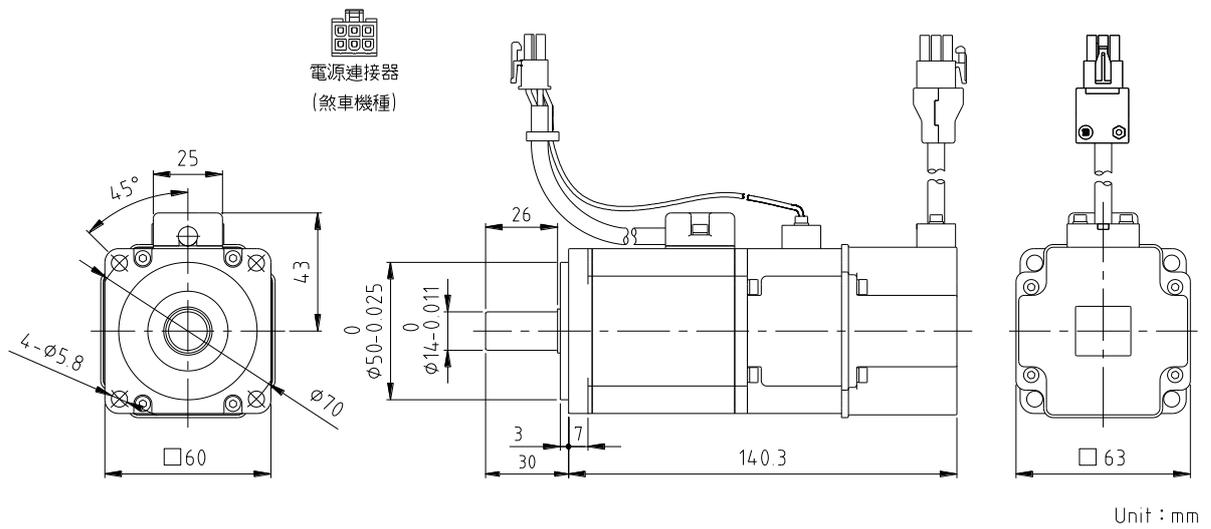
### 【SMA-L010B】



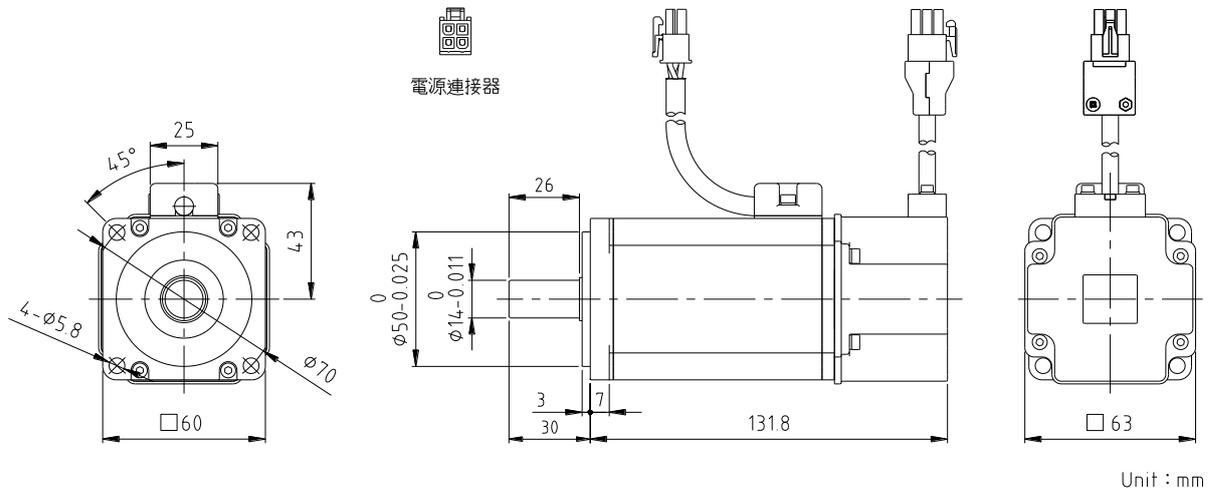
【SMA-L020】



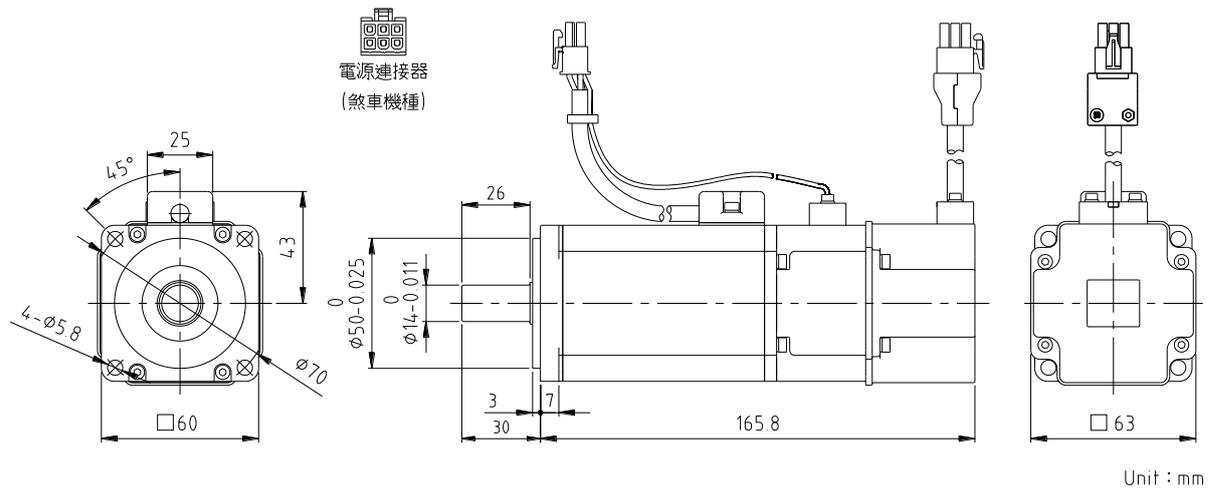
【SMA-L020B】



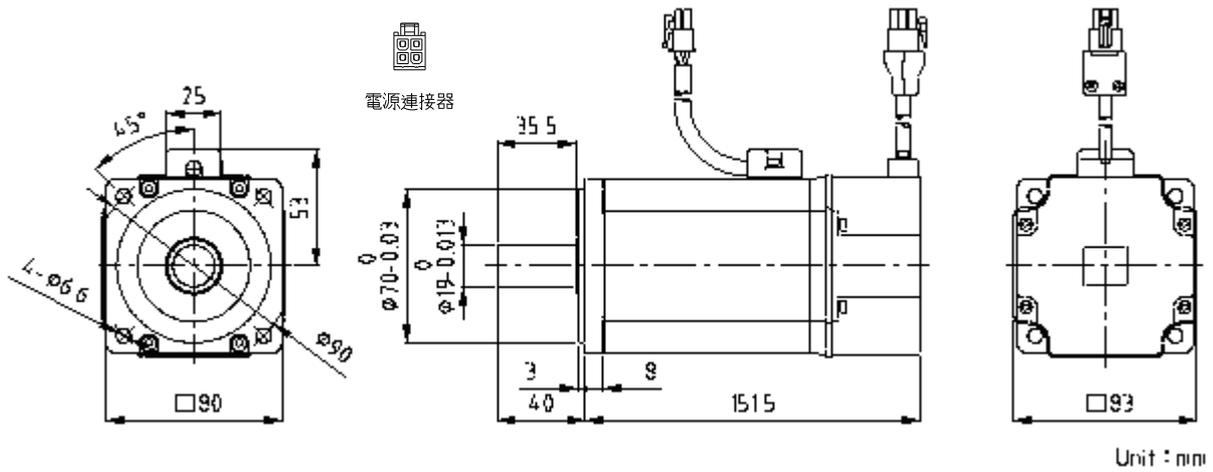
【SMA-L040】



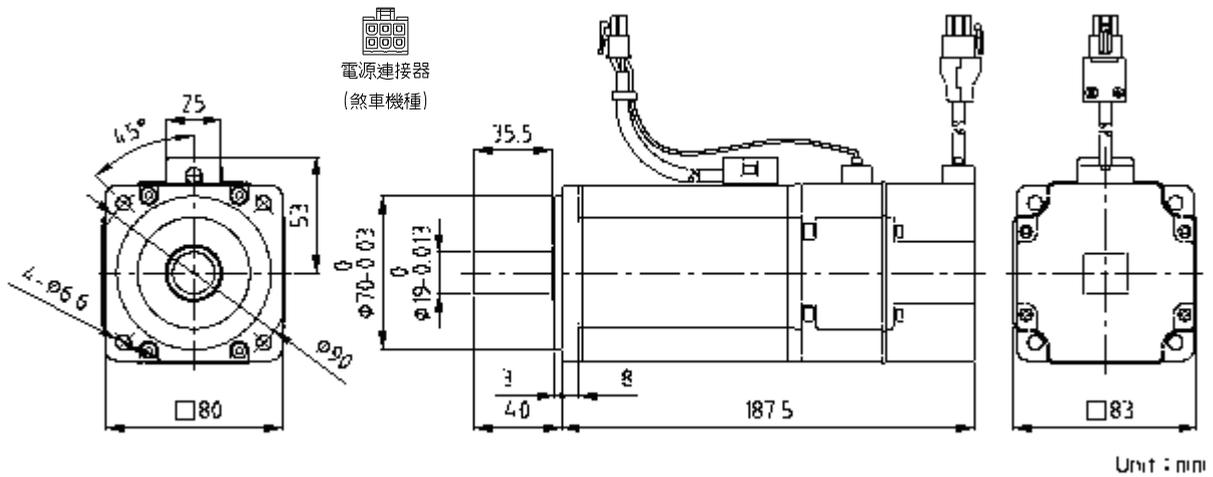
【SMA-L040B】



【SMA-L075】

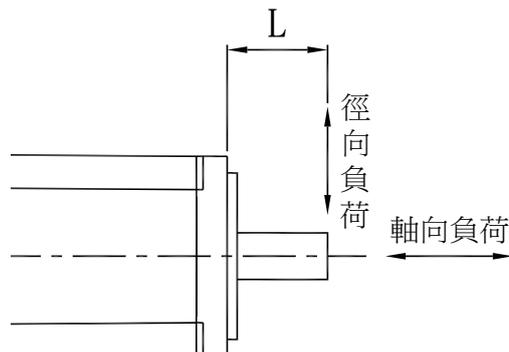


【SMA-L075B】



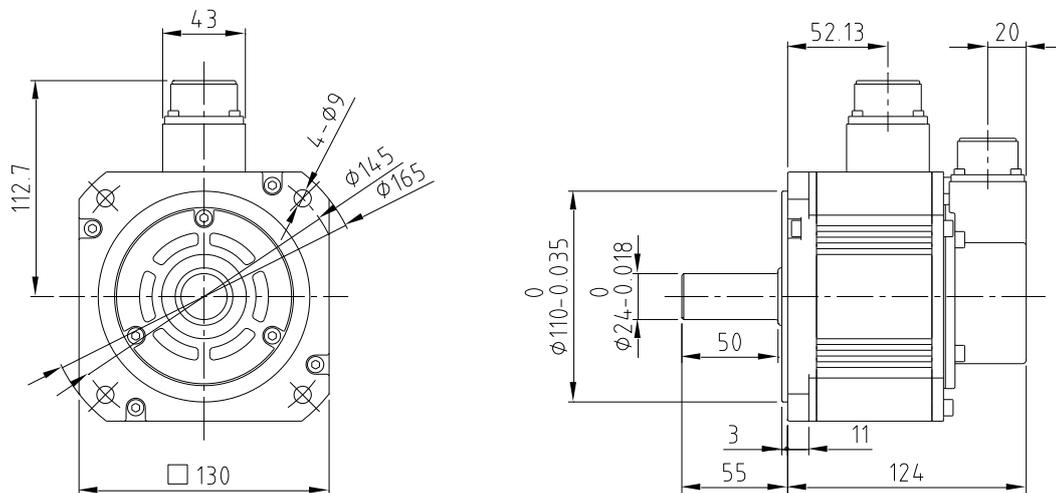
11.6. 低慣量伺服馬達輸出軸的容許荷重

馬達型名	SMA-L010	SMA-L020	SMA-L040	SMA-L075
L (mm)	25	30	30	40
容許徑向荷重 N(kgf)	68.6(7)	245(25)	245(25)	392(40)
容許軸向荷重 N(kgf)	39.2(4)	98(10)	98(10)	147(15)

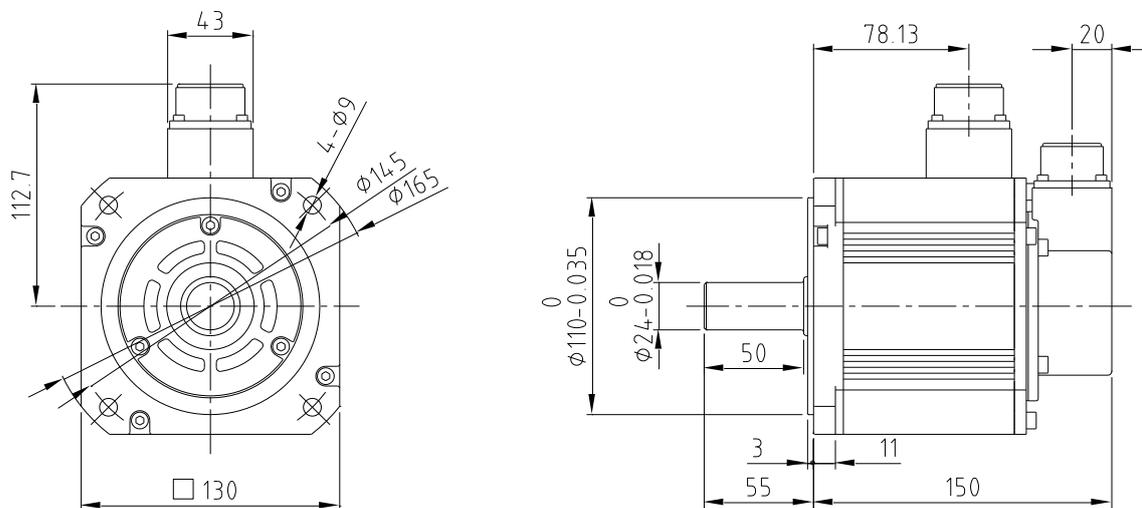


## 11.7. 中慣量伺服馬達外型尺寸

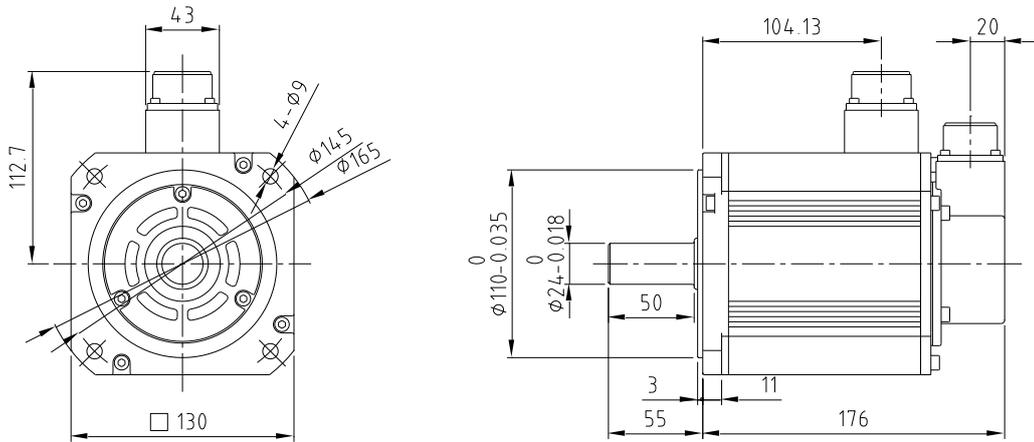
### 【SMA-M050】



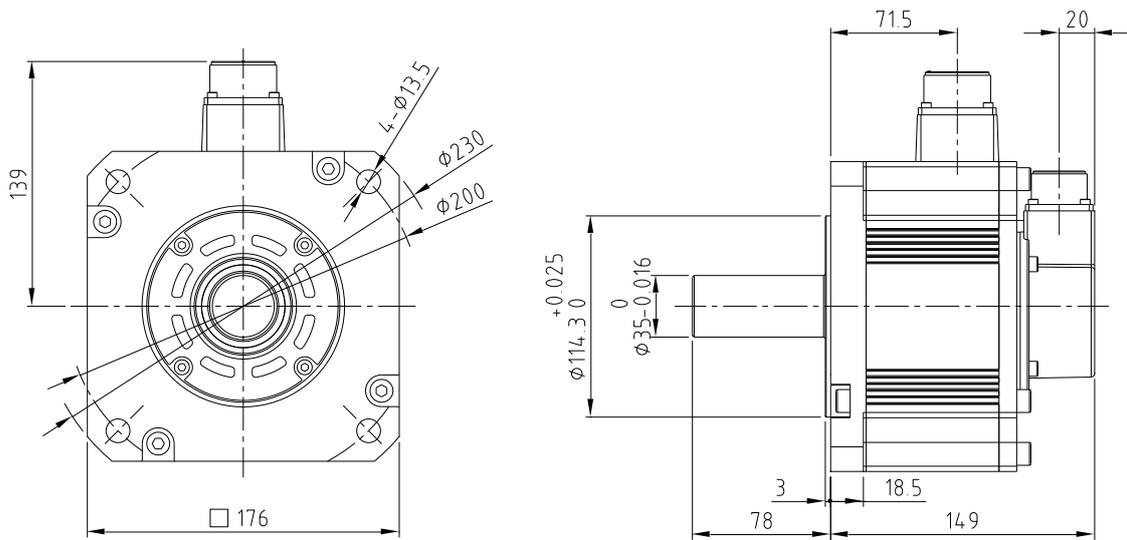
### 【SMA-M100】

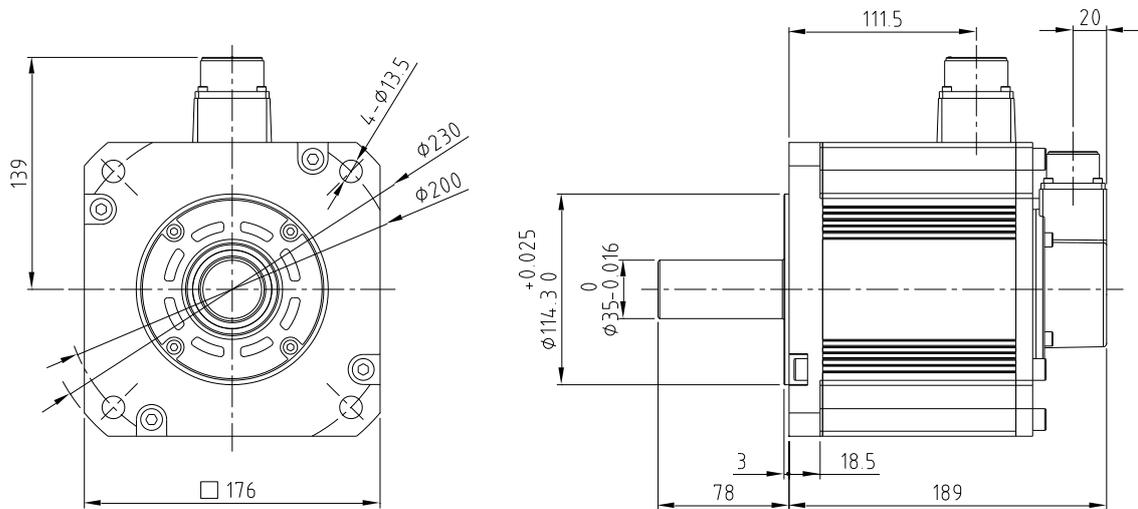


**【SMA-M150】**



**【SMA-M200】**

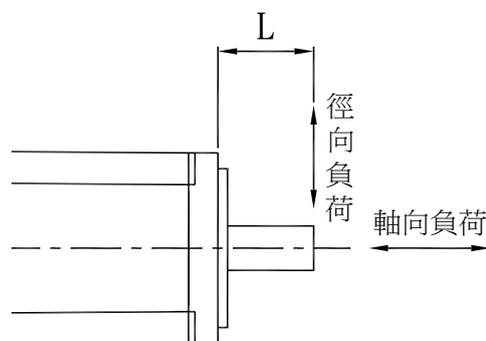




- ★ 記號尺寸依馬達設計完成後有所不同。包括加電磁煞車器後尺寸亦有所不同。
- ★ 機構尺寸單位為 mm。
- ★ 機構尺寸變更恕不另行通知。

### 11.8. 中慣量伺服馬達輸出軸的容許荷重

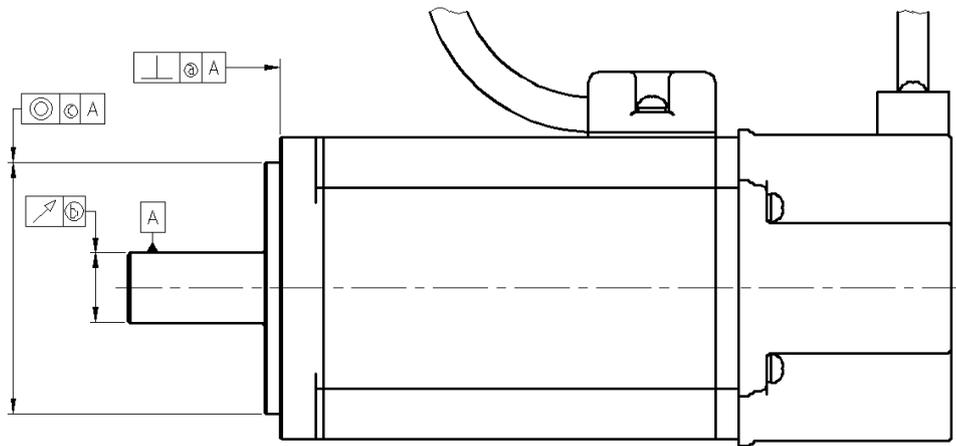
馬達型名	SMA-M050	SMA-M100	SMA-M150	SMA-M200	SMA-M350
L (mm)	55	55	55	79	79
容許徑向負荷 N(kgf)	490(50)	490(50)	490(50)	980(100)	980(100)
容許軸向負荷 N(kgf)	196(20)	196(20)	196(20)	392(40)	392(40)



## 11.9. 軸精度

馬達轉軸於不同尺寸規格下有不同的精度等級，包括有直角度、偏轉度、同心度等等，詳細規格可參考下表：

精 度 (mm)		馬達安裝法蘭尺寸		
		小於□100	□130	□176
法蘭面對輸出軸的直角度	Ⓐ	0.05	0.06	0.08
輸出軸的偏轉度	Ⓑ	0.02	0.02	0.03
安裝外徑對輸出軸的同心度	Ⓒ	0.04	0.04	0.06



## 11.10. EMI 濾波器(EMI Filter)

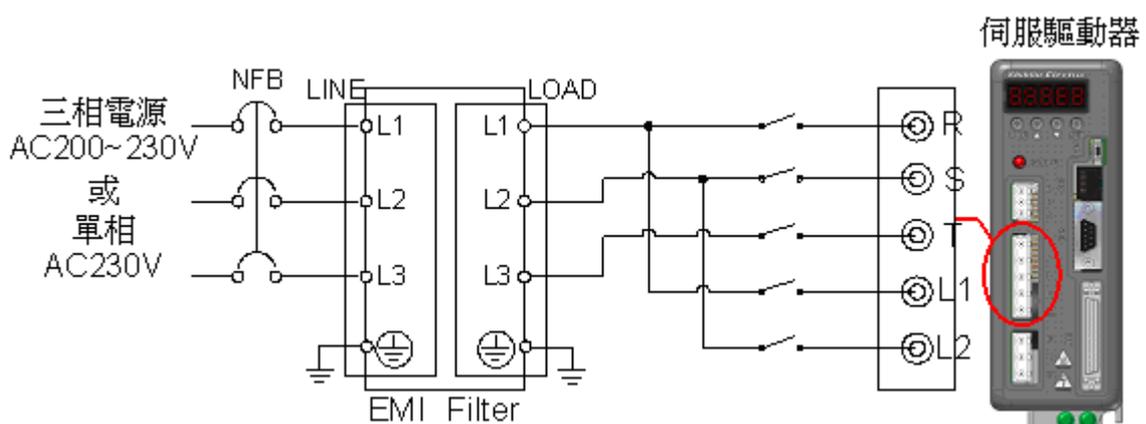
所有的電子設備(包含伺服驅動器)在正常運轉時，都會產生一些高頻或低頻的雜訊，並經由傳導或輻射的方式干擾周邊設備。如果可以搭配適當的 EMI 濾波器(EMI Filter)及正確的安裝方式，將可以使干擾降至最低。建議搭配下表 EMI 濾波器(EMI Filter)，以便發揮最大的抑制伺服驅動器干擾效果。

對應 EN 規格的 EMI 指令時，建議採用以下建議的濾波器：

伺服驅動器	功率	推薦使用濾波器
SDA-010A2	100W	FN3258-7-45
SDA-020A2	200W	
SDA-040A2	400W	
SDA-050A2	500W	
SDA-075A2	750W	FN3258-16-45
SDA-100A2	1KW	
SDA-150A2	1.5KW	FN3258-30-47
SDA-200A2	2KW	
SDA-350A2	3.5KW	

- ★ 濾波器為選購品。
- ★ 濾波器的使用需考量現場狀況，是否有電磁相容干擾現象，再決定是否加裝。

驅動器連接 EMI 濾波器後接至三相電之示意圖可見下圖：

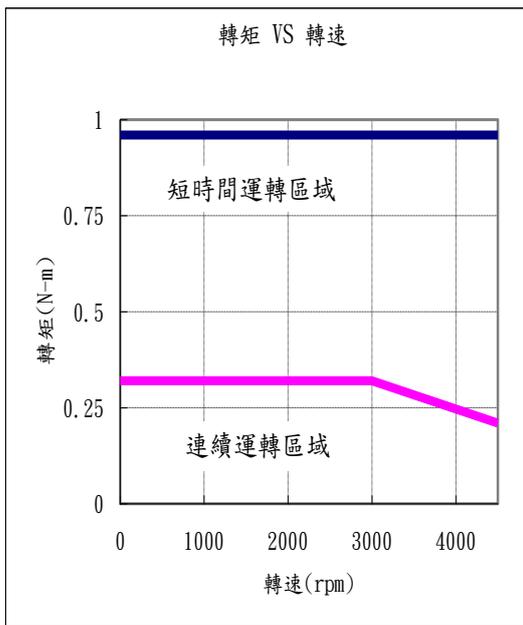


- ★ 若電源側為單相電，無 T 端。
- ★ EMI Filter 接地處請接地。

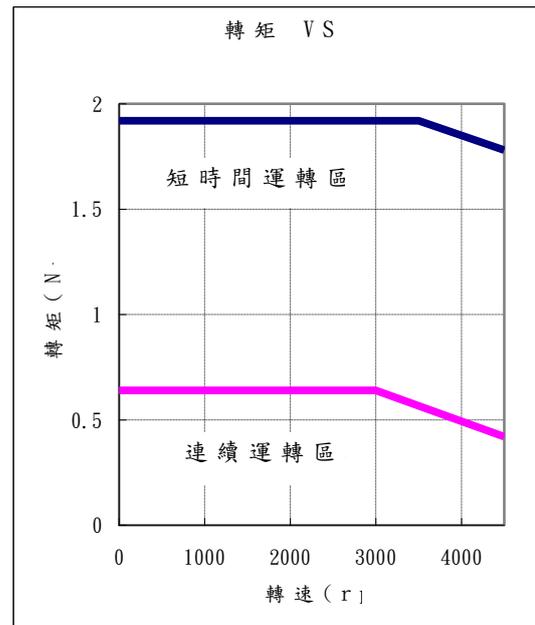
# 12. 特性

## 12.1. 低慣量轉矩特性

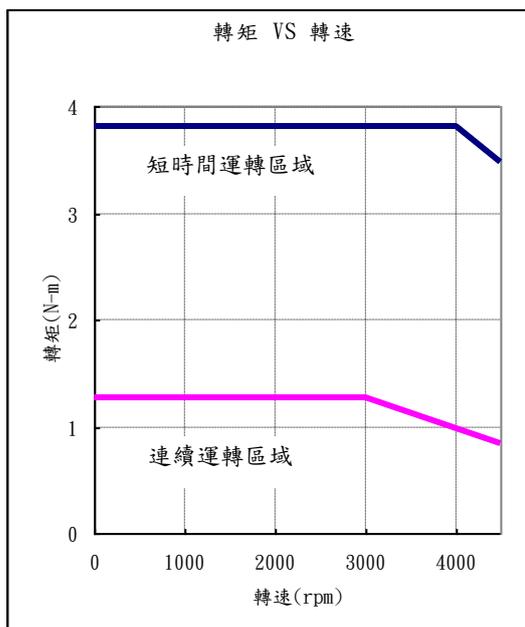
【SMA-L010】



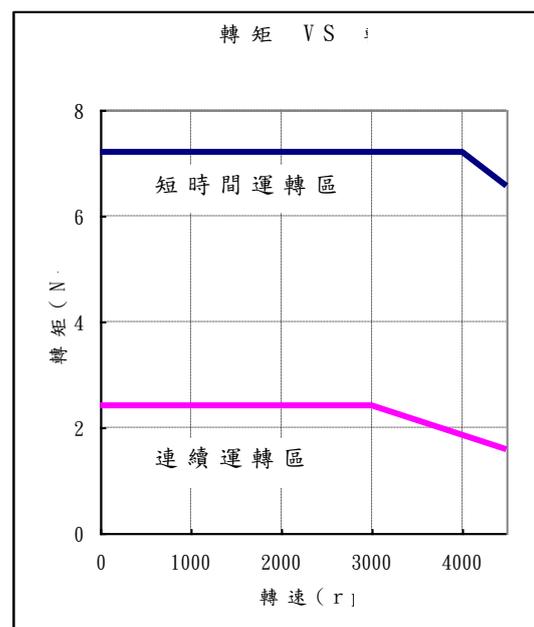
【SMA-L020】



【SMA-L040】



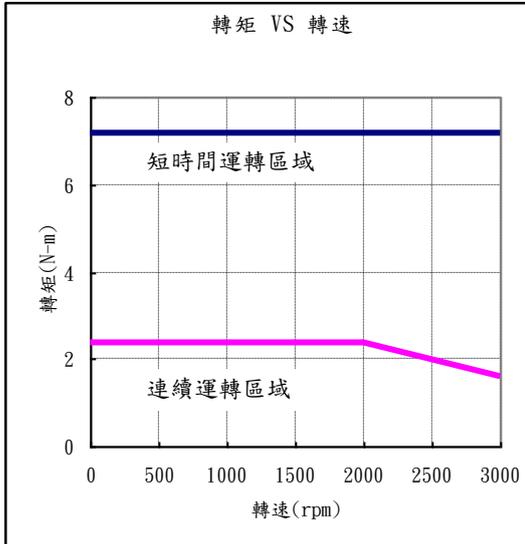
【SMA-L075】



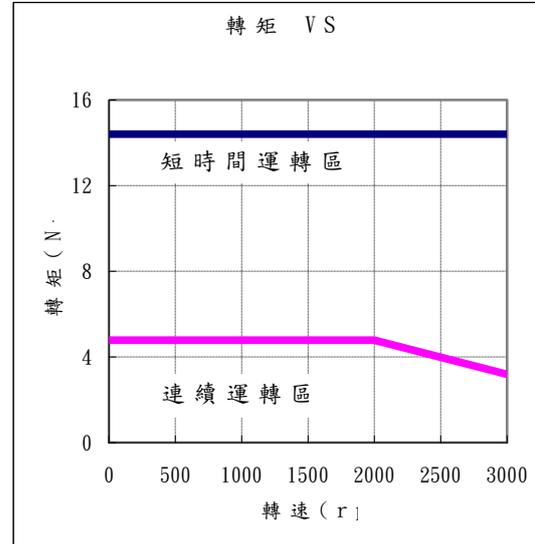
★ 本特性為電源為三相 200~230V 的使用場合。

## 12.2. 中慣量轉矩特性

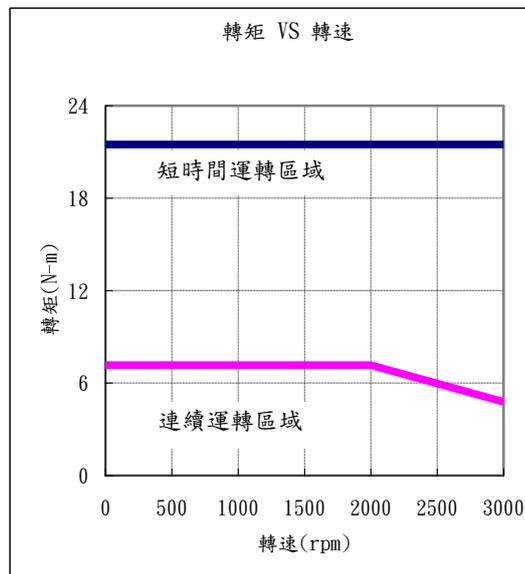
【SMA-M050】



【SMA-M100】

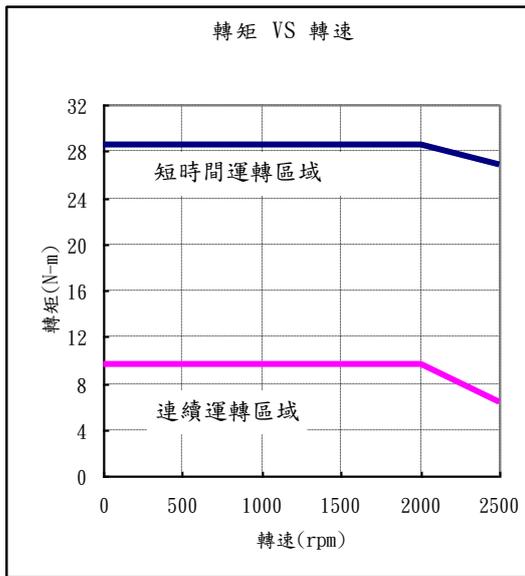


【SMA-M150】

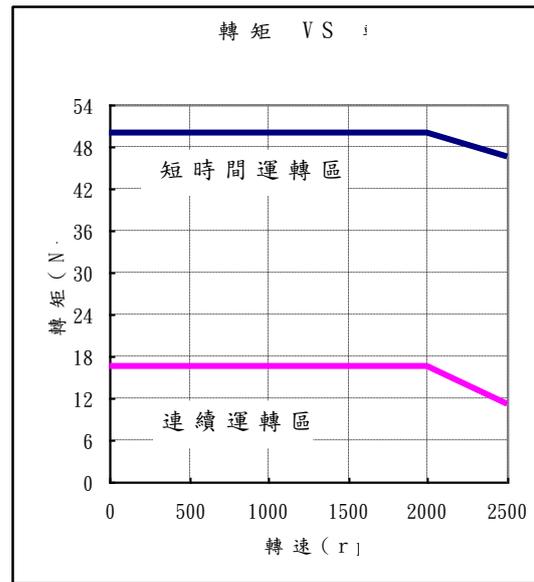


★ 本特性為電源為三相 200~230V 的使用場合。

【SMA-M200】



【SMA-M350】



★ 本特性為電源為三相 200~230V 的使用場合。

### 12.3. 過負載保護特性

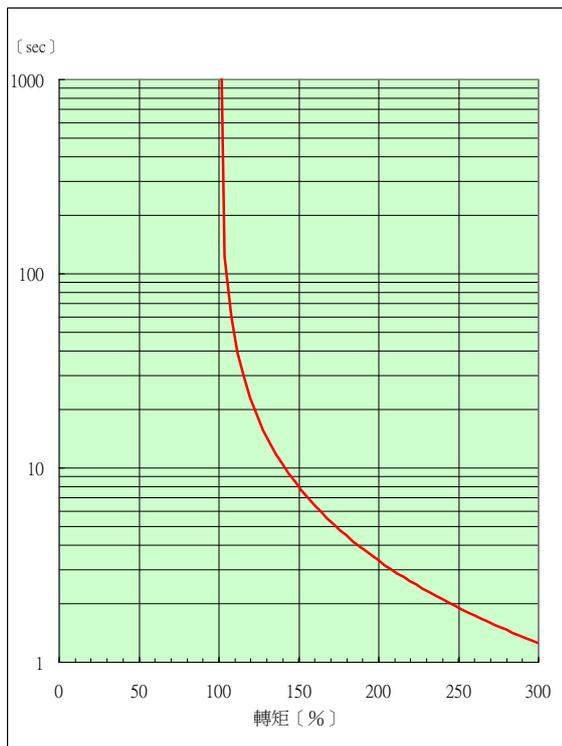
過負載保護為防止伺服馬達於過負載運轉情況下的保護功能。

產生過負載的原因可規納以下幾點：

- (1). 慣量比過大。
- (2). 加載時設定理論上不能達到的加減速時間。
- (3). 運轉中超過額定轉矩，運轉時間過久。
- (4). 伺服增益過大，機台產生共振且持續操作。
- (5). 馬達動力線與編碼器線接線錯誤。

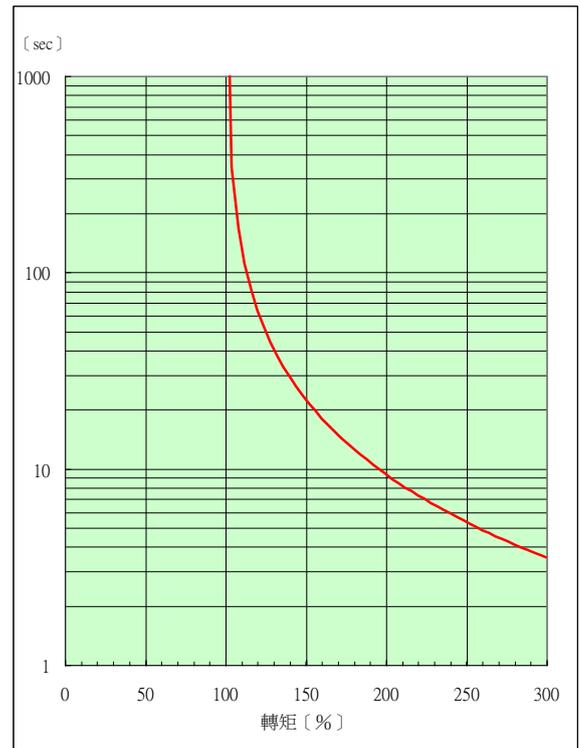
若操作伺服馬達運轉時可能高於額定轉矩，可參考負載比例與運行時間圖如下：

【SMA-L010】



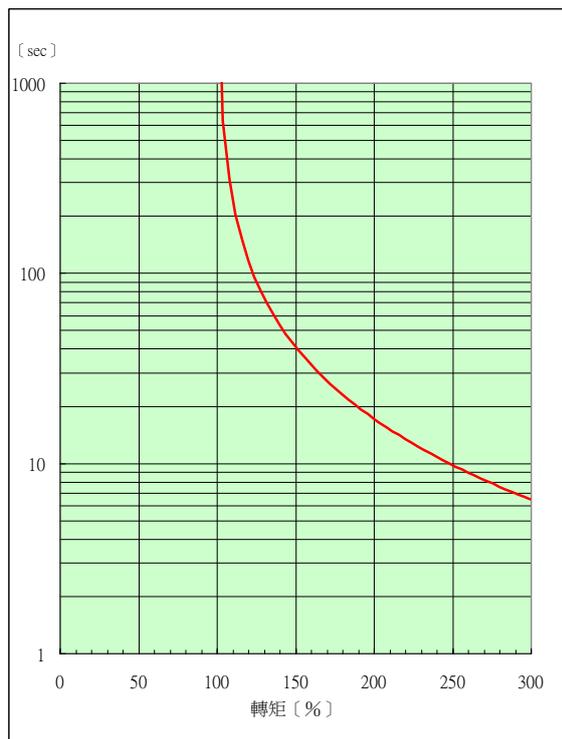
負載達 300%時，運行時間為 1.25 秒。

【SMA-L020/L040/L075】



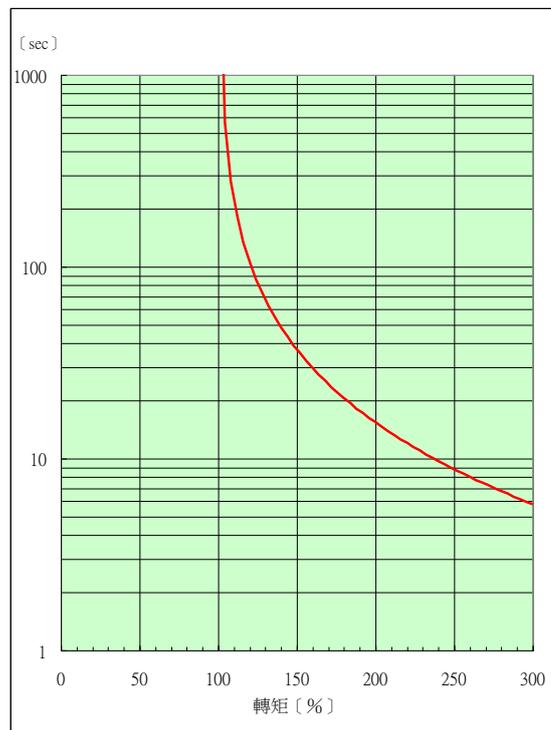
負載達 300%時，運行時間為 3.51 秒。

【SMA-M050/M100/M150】



負載達 300%時，運行時間為 6.43 秒。

【SMA-M200/M350】



負載達 300%時，運行時間為 5.79 秒。

## 13. 產品應用範例

### 13.1. 內部定位模式定位範例

士林伺服驅動器內提供 8 組內部定位功能，分別有相對型位置與絕對型位置定位兩種定位方式供使用者選擇。相關設定參數如下說明：

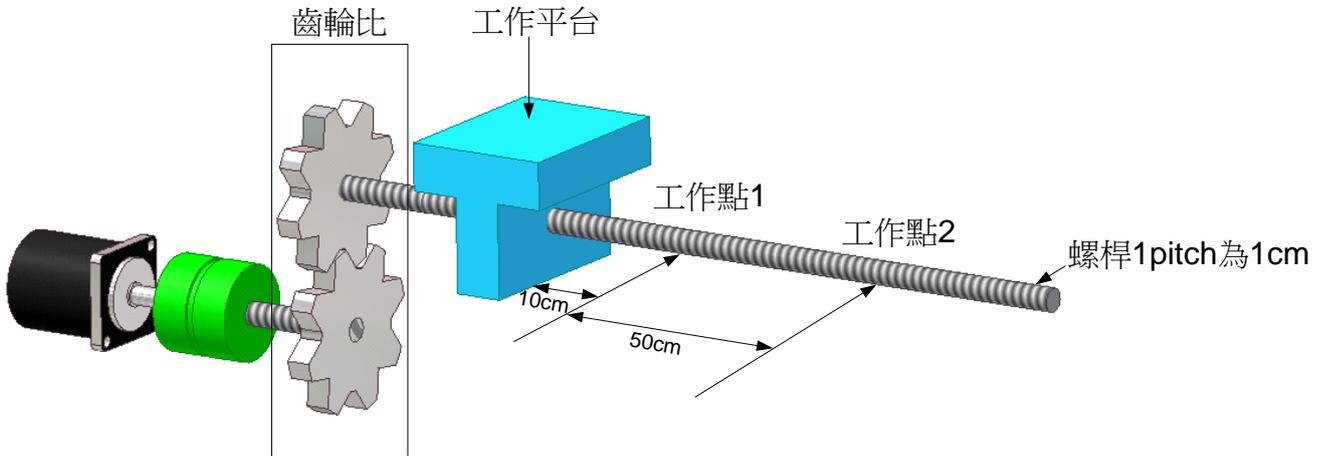
名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
控制模式設定值	STY	PA01	0000H~1125H	無	1000H	Pt、Pr、S、T
內部位置命令 1 之位置旋轉圈數設定	PO1H	PA15	±30000	rev	0	Pr
內部位置命令 1 之位置脈波數設定	PO1L	PA16	±9999	pulse	0	Pr
內部位置命令 2 之位置旋轉圈數設定	PO2H	PA17	±30000	rev	0	Pr
內部位置命令 2 之位置脈波數設定	PO2L	PA18	±9999	pulse	0	Pr
內部位置命令 3 之位置旋轉圈數設定	PO3H	PA19	±30000	rev	0	Pr
內部位置命令 3 之位置脈波數設定	PO3L	PA20	±9999	pulse	0	Pr
內部位置命令 4 之位置旋轉圈數設定	PO4H	PA21	±30000	rev	0	Pr
內部位置命令 4 之位置脈波數設定	PO4L	PA22	±9999	pulse	0	Pr
內部位置命令 5 之位置旋轉圈數設定	PO5H	PA23	±30000	rev	0	Pr
內部位置命令 5 之位置脈波數設定	PO5L	PA24	±9999	pulse	0	Pr
內部位置命令 6 之位置旋轉圈數設定	PO6H	PA25	±30000	rev	0	Pr
內部位置命令 6 之位置脈波數設定	PO6L	PA26	±9999	pulse	0	Pr
內部位置命令 7 之位置旋轉圈數設定	PO7H	PA27	±30000	rev	0	Pr

名稱	參數簡稱	參數代號	設定範圍	單位	預設值	控制模式
內部位置命令 7 之 位置脈波數設定	PO7L	PA28	±9999	pulse	0	Pr
內部位置命令 8 之 位置旋轉圈數設定	PO8H	PA29	±30000	rev	0	Pr
內部位置命令 8 之 位置脈波數設定	PO8L	PA30	±9999	pulse	0	Pr
內部位置命令控制 1 之移動速度設定	POV1	PA31	1~3000	rpm	1000	Pr
內部位置命令控制 2 之移動速度設定	POV2	PA32	1~3000	rpm	1000	Pr
內部位置命令控制 3 之移動速度設定	POV3	PA33	1~3000	rpm	1000	Pr
內部位置命令控制 4 之移動速度設定	POV4	PA34	1~3000	rpm	1000	Pr
內部位置命令控制 5 之移動速度設定	POV5	PA35	1~3000	rpm	1000	Pr
內部位置命令控制 6 之移動速度設定	POV6	PA36	1~3000	rpm	1000	Pr
內部位置命令控制 7 之移動速度設定	POV7	PA37	1~3000	rpm	1000	Pr
內部位置命令控制 8 之移動速度設定	POV8	PA38	1~3000	rpm	1000	Pr
速度加速時間常數	STA	PC01	0~20000	ms	200	Pr、S、T
速度減速時間常數	STB	PC02	0~20000	ms	200	Pr、S、T
S 型加減速時間常 數	STC	PC03	0~10000	ms	0	Pr、S、T

以下將舉例說明內部定位模式的應用方法：

例一：

一次行程中，馬達將於兩個位置進行定點送料。其示意圖如下圖：



由上圖可以知道在一個行程中必需定位兩次，而螺桿 1 pitch 為 1cm，馬達迴轉一圈恰好為 1 pitch，要規劃這樣的行程，絕對型定位與相對型定位都可以作到，假設以絕對型定位來達成。有以上條件後就可以進行參數的設定。

名稱	參數簡稱	參數代號	設定值	單位
控制模式設定值	STY	PA01	1010	無
內部位置命令 1 之位置旋轉圈數設定	PO1H	PA15	10	rev
內部位置命令 2 之位置旋轉圈數設定	PO2H	PA17	60	rev
內部位置命令 1 之位置脈波數設定	PO1L	PA16	0	pulse
內部位置命令 2 之位置脈波數設定	PO2L	PA18	0	pulse

★ PA01 修改完後，伺服需重新送電。

參數設定完成後，馬達無異警發生下，將數位輸入端子 SON ON，待馬達激磁後，使用數位輸入端子 POS1 OFF 與 POS2 OFF 設定欲行走的位置(PO1H)，接著將數位輸入端子 CTRG ON 後，馬達將會走至第一個工作點。

然後將 POS1 ON 與 POS2 OFF 設定欲行走的位置(PO2H)，接著將數位輸入端子 CTRG ON 後，馬達將會走至第二個工作點。

## 13.2. 原點復歸

### 原點復歸模式相關參數：

使用原點復歸操作功能時，可使用 Z 脈波 或 ORGP(外部感測器)作復歸原點。正反轉作原點復歸，也可由使用者自行設定。設定相關參數說明如下：

參數代號	設定範圍	預設值	說明	控制模式				
PA 04	0000h ~ 2123h	0000h	原點復歸模式 <table border="1" style="margin: 5px 0;"> <tr> <td>u</td> <td>x</td> <td>y</td> <td>z</td> </tr> </table> u：原點觸發啟動模式 x：原點停止模式 y：到達原點之短距離移動方式設定 z：原點檢測器種類及尋找方向設定	u	x	y	z	Pr
u	x	y	z					
PA 08	1~2000	1000	第一段高速原點復歸速度設定	Pr				
PA 09	1~500	50	第二段高速原點復歸速度設定	Pr				
PA 10	-30000 ~ 30000	0	原點復歸偏移圈數	Pr				
PA 11	-10000 ~ 10000	0	原點復歸偏移脈波數	Pr				
PC 01	0 ~ 20000	200	速度加速時間常數	ALL				
PC 02	0 ~ 20000	200	速度減速時間常數	ALL				
PC 03	0 ~ 10000	0	S 型加減速時間常數	ALL				

## 原點復歸模式說明：

### u. 原點觸發啟動模式

此代號設定是否啟動原點復歸功能，而原點復歸功能有開機自動執行原點復歸與接點觸發執行原點復歸兩大類：

**u = 0**：關閉原點復歸功能

當 **u** 設定為 0 時，無法進行原點復歸之功能。

**u = 1**：電源開啟時，自動執行原點復歸功能

當 **u** 設定為 1 時，僅電源及伺服啟動投入一時有效。若伺服運轉中只須執行一次復歸功能，可使用此設定。使用此設定時可省下一個數位輸入 **DI** 接點。

**u = 2**：由 **SHOM** 輸入接點觸發原點復歸功能

當 **u** 設定為 2 時，參數 **PD02~PD09** 需規劃一功能為數位輸入 **DI** 接點之 **SHOM** 觸發原點復歸功能。伺服於運轉中也可觸發 **SHOM** 接點，啟動原點復歸功能。

### x. 原點停止模式

**x = 0**：原點檢測完成後，馬達減速並返回至原點

當 **x** 設定為 0 時，馬達於第二段速度中取得原點檢測訊號後，馬達依設定之減速時間減速停止，停止後再移動至機械原點位置(原點檢測訊號之位置)。

**x = 1**：原點檢測完成後，馬達依前進方向減速停止

當 **x** 設定為 1 時，馬達於第二段速度中取得原點檢測訊號後，減速停止。停止後超越原點的超越量將不再修正，此時機械原點位置不會因為位置超越量不同而改變。

### y. 到達原點之短距離移動方式設定

**y = 0**：原點復歸時返回尋找 **Z** 脈波

當 **y** 設定為 0 時，馬達以第一段速度運轉找到參考原點後，馬達折返以第二段速度找就近的 **Z** 脈波做為機械原點。

**y = 1**：原點復歸時不返回，往前尋找 **Z** 脈波

當 **y** 設定為 1 時，馬達以第一段速度運轉找到參考原點後，馬達不折返以第二段速度向第一段速度之方向找就近的 **Z** 脈波做為機械原點。

**y = 2**：原點復歸時定位於檢測器原點或 **Z** 脈波

當 **y** 設定為 2 時，判斷 **z** 之值。若 **z** 值設定為 0 或 1 時，找尋到 **ORGP** 的上緣並減速停止；若 **z** 值設定為 2 或 3 時，馬達找尋到 **Z** 脈波後減速停止。

若 **z** 值設定為 2 或 3 時，**y** 值請務必設定 2，否則馬達將不動作。

## z. 原點檢測器種類及尋找方向設定

原點檢測器可外接一感測器(如近接型或光感測開關)作為 ORGP 參考原點。若伺服馬達僅於一圈內迴轉時，可設定 Z 脈波做為原點參考點。

**z = 0：**正轉方向原點復歸，ORGP 作為復歸原點

當 z 設定為 0 時，馬達以第一段速度朝正轉方向尋找原點，並以 ORGP(外部感測器輸入點)作為原點的參考點。此時較精確的機械原點可由設定返回尋找 Z 脈波(y = 0)或往前尋找 Z 脈波(y = 1)。若使用者不想定位於 Z 脈波，可設定 y = 2 來進行定位於 ORGP 之動作。

**z = 1：**反轉方向原點復歸，ORGP 作為復歸原點

當 z 設定為 1 時，馬達以第一段速度朝反轉方向尋找原點，並以 ORGP(外部感測器輸入點)作為原點的參考點。此時較精確的機械原點可由設定返回尋找 Z 脈波(y = 0)或往前尋找 Z 脈波(y = 1)。若使用者不想定位於 Z 脈波，可設定 y = 2 來進行定位於 ORGP 之動作。

**z = 2：**正轉直接尋找 Z 脈波作為復歸原點

當 z 設定為 2 時，伺服馬達以正轉方向尋找就近的 Z 脈波做為機械原點，此功能通常使用在伺服馬達僅於一迴轉範圍內的運動控制。設定此模式時，可不外接任何感測開關。

**z = 3：**反轉直接尋找 Z 脈波作為復歸原點

當 z 設定為 3 時，伺服馬達以反轉方向尋找就近的 Z 脈波做為機械原點，此功能通常使用在伺服馬達僅於一迴轉範圍內的運動控制。設定此模式時，可不外接任何感測開關。

### 原點復歸模式設定建議表：

使用者可依需求設定 u 與 x 值後，參考下表，設定不同之 y 與 z 值：

y \ z	0	1	2	3
0	✓	✓	✗	✗
1	✓	✓	✗	✗
2	✓	✓	✓	✓

★ 其中，✓表示原點復歸會正常動作；✗表示將不進行原點復歸之動作。

### 原點復歸模式偏移數：

使用者可更改參數 PA 10 與 PA 11 來達到設定原點復歸偏移圈數/脈波數之功能，當馬達依照 PA 04 之設定，找到機械原點後，再依參數 PA 10(原點復歸偏移圈數)與 PA 11(原點復歸偏移脈波數)重新定位新的原點。計算公式為：

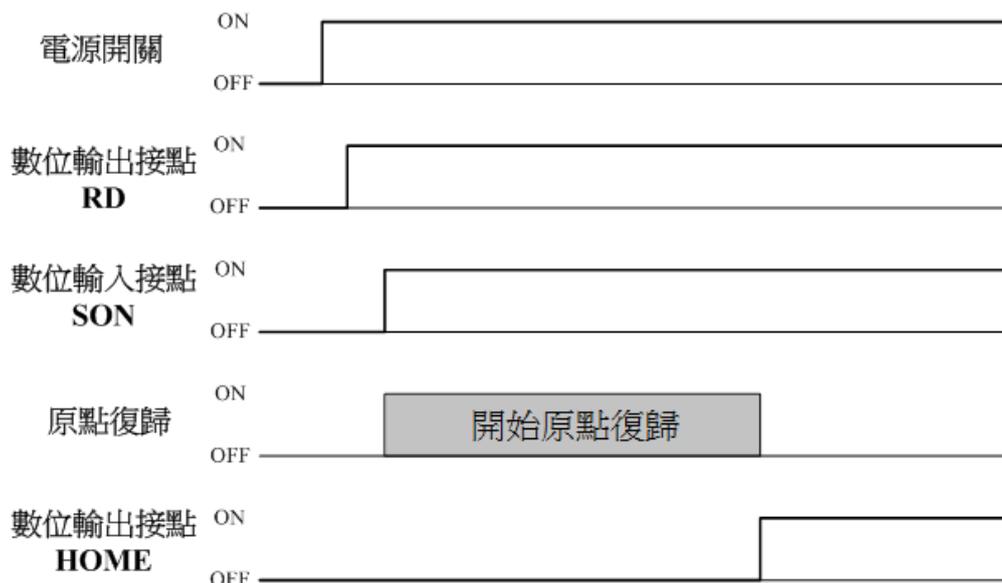
$$\text{參數 PA 10} \times 10000 + \text{參數 PA 11 (單位 pulse)}$$

## 原點復歸啟動模式時序圖：

原點復歸運轉中，取消伺服啟動數位輸入接點(SON)動作或產生任何異警時，原點復歸將中止且數位輸出接點復歸完成(HOME)也不作動。

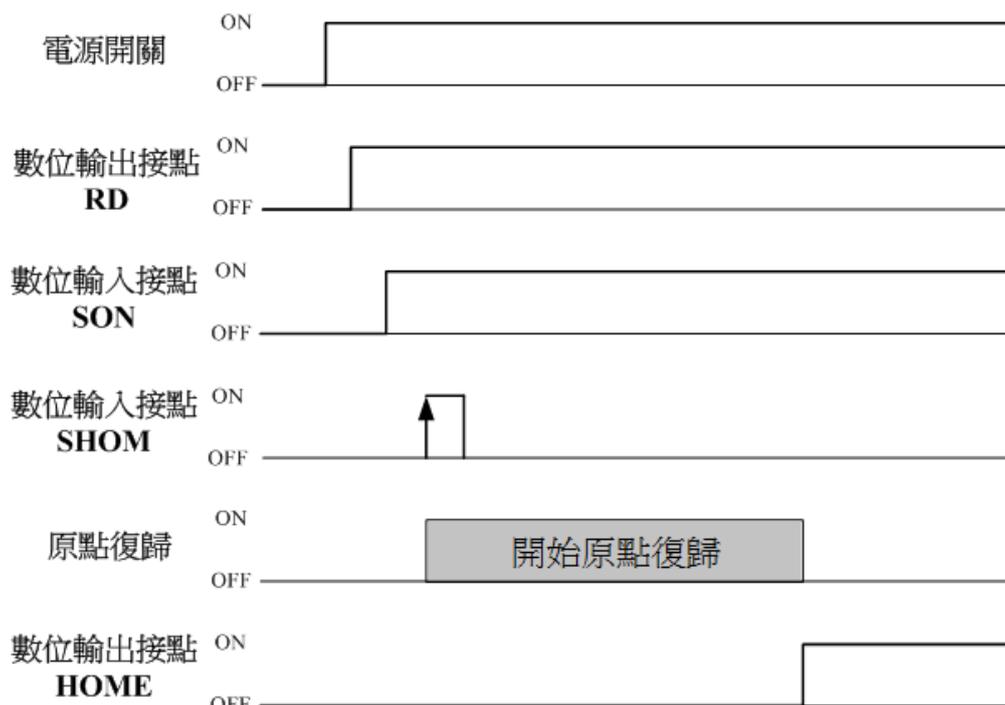
### 1. 電源開啟時，自動執行原點復歸功能 (u = 1)

使用原點復歸功能時，數位輸出 DO 接腳(PD 10~PD 14)請將其任一設定為 HOME 功能 (0x04)，當原點復歸功能完成後，HOME 輸出為高電位。



### 2. 由 SHOM 輸入接點觸發原點復歸功能 (u = 2)

使用 SHOM 輸入接點觸發原點復歸功能時，請將數位輸入 DI 接腳(PD 02~PD 09)任一設定為 SHOM 功能。



### 原點復歸速度對應位置時序圖：

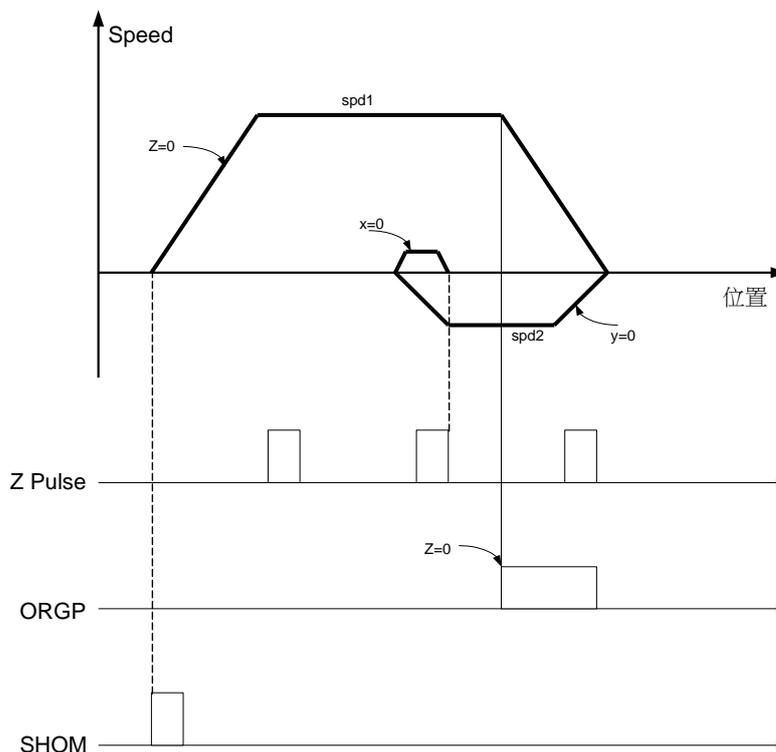
下列時序圖之原點復歸觸發啟動模式，皆設定由 SHOM 輸入接點觸發原點復歸功能(u = 2)、與原點檢測完成後，馬達減速並拉回至原點(x = 0)，剩餘之伺服馬達進行原點復歸狀態，以下將詳細說明。

下表列出原點復歸 8 種設定狀態對應到的速度與位置時序圖：

y \ z	0	1	2	3
0	圖(1)	圖(2)	×	×
1	圖(3)	圖(4)	×	×
2	圖(5)	圖(6)	圖(7)	圖(8)

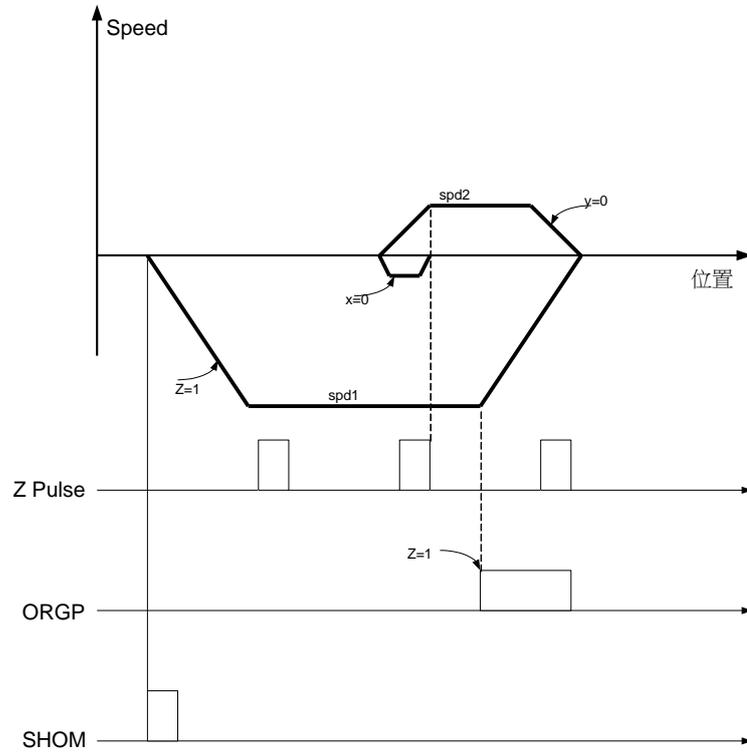
(1). y = 0：原點復歸時返回尋找 Z 脈波

z = 0：正轉方向原點復歸，ORGP 作為復歸原點

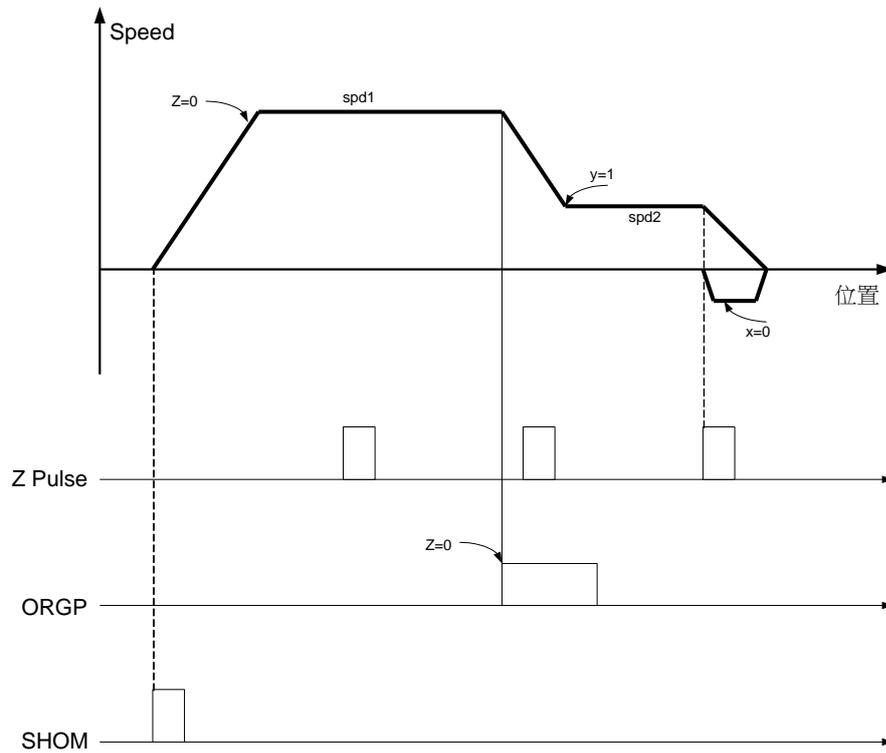


★ 圖形中 spd 1 為參數 PA 08 之設定值，spd 2 為參數 PA 09 之設定值。

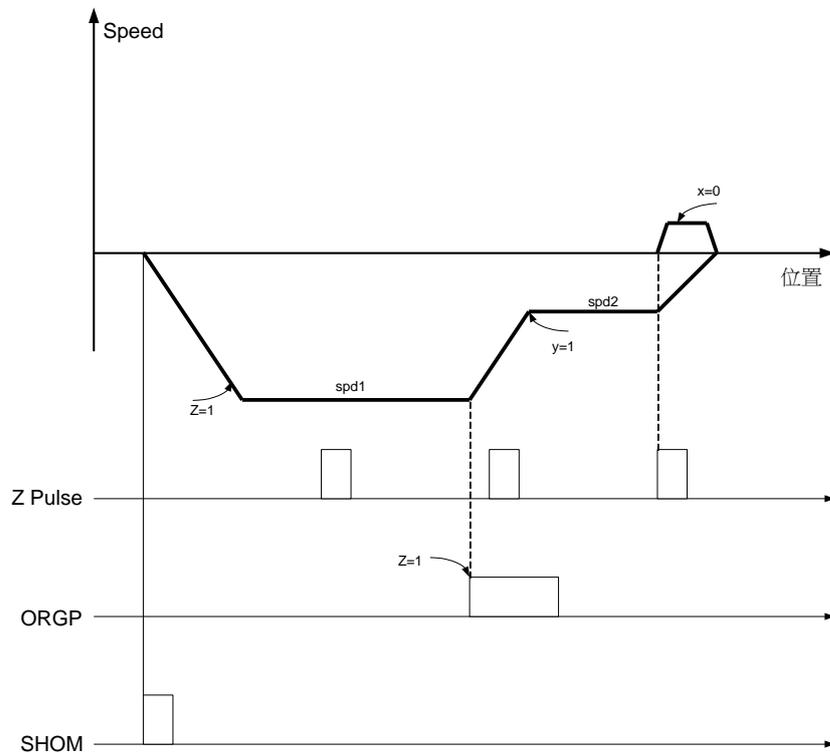
- (2).  $y = 0$  : 原點復歸時返回尋找 Z 脈波  
 $z = 1$  : 反轉方向原點復歸, ORGP 作為復歸原點



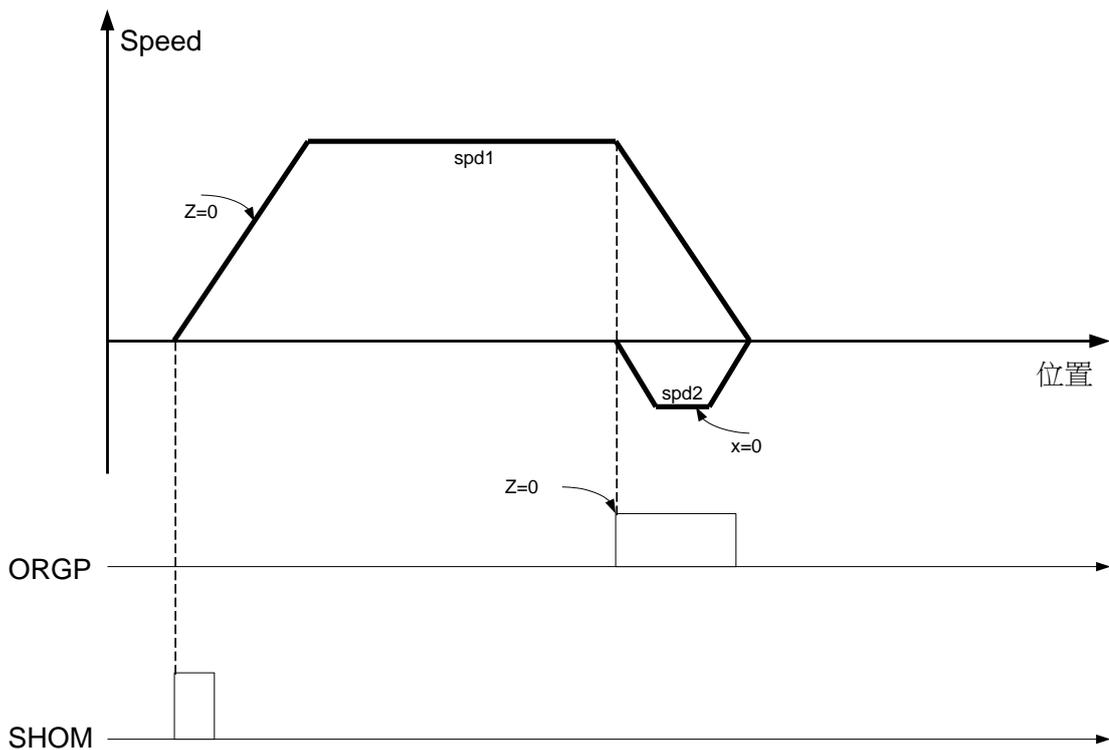
- (3)  $y = 1$  : 原點復歸時不返回, 往前尋找 Z 脈波  
 $z = 0$  : 正轉方向原點復歸, ORGP 作為復歸原點



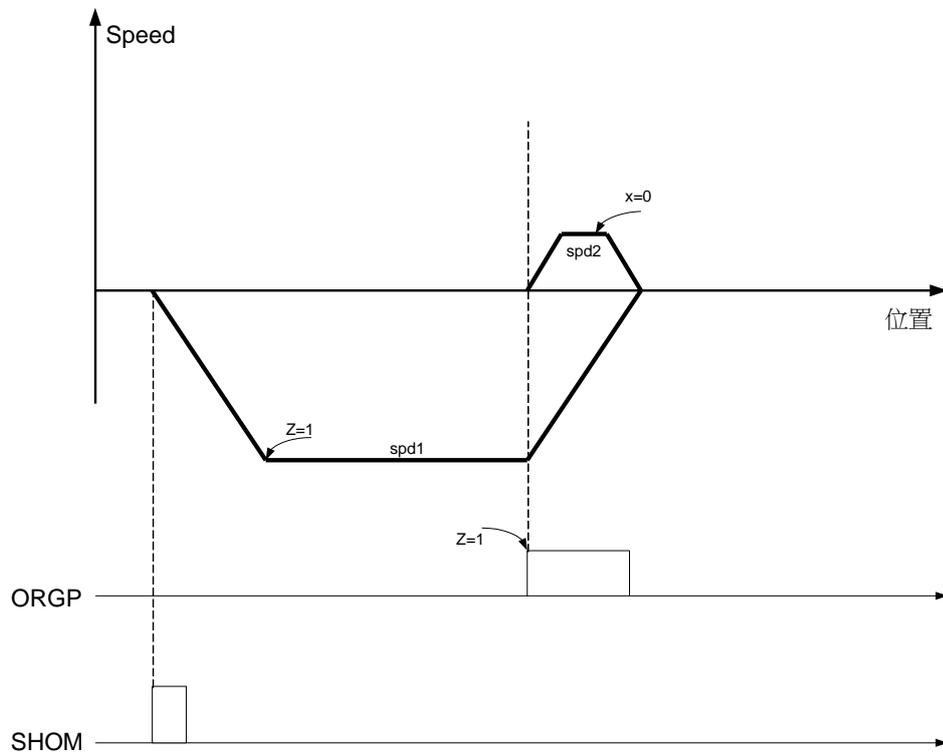
- (4)  $y = 1$  : 原點復歸時不返回，往前尋找 Z 脈波  
 $z = 1$  : 反轉方向原點復歸，ORGP 作為復歸原點



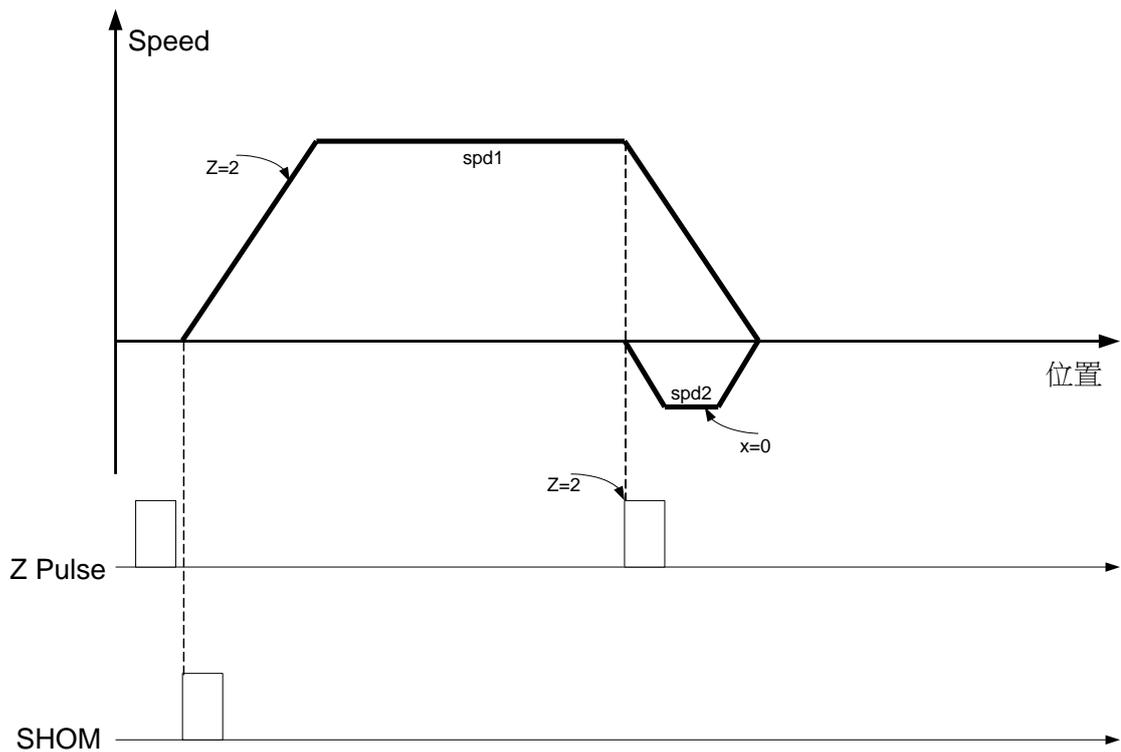
- (5)  $y = 2$  : 原點復歸時定位於檢測器原點或 Z 脈波  
 $z = 0$  : 正轉方向原點復歸，ORGP 作為復歸原點



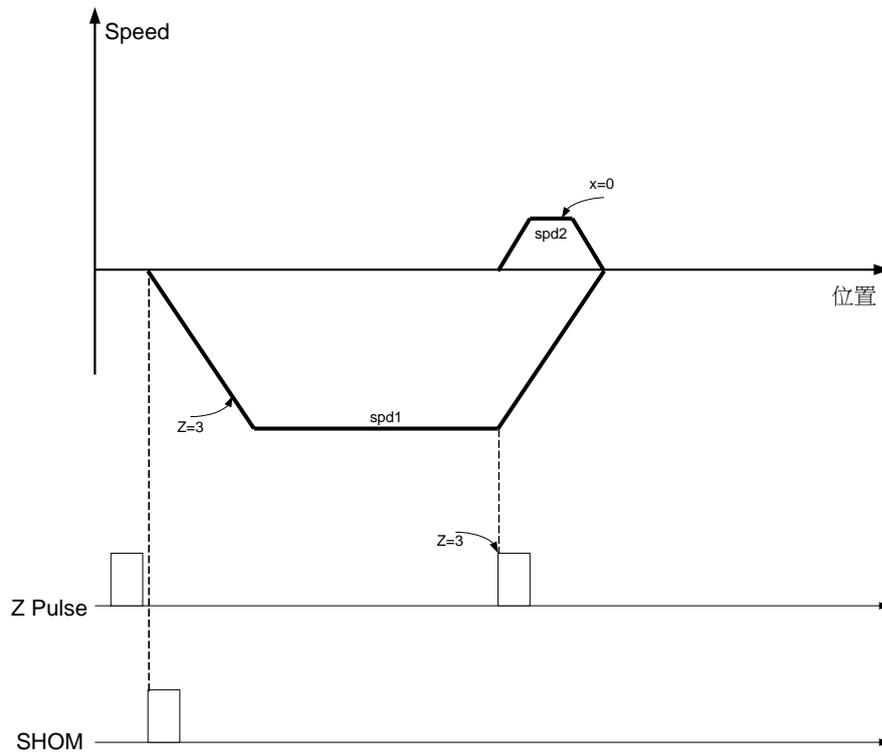
- (6)  $y = 2$  : 原點復歸時定位於檢測器原點或 Z 脈波  
 $z = 1$  : 反轉方向原點復歸，ORGP 作為復歸原點



- (7)  $y = 2$  : 原點復歸時定位於檢測器原點或 Z 脈波  
 $z = 2$  : 正轉直接尋找 Z 脈波作為復歸原點



- (8)  $y = 2$  : 原點復歸時定位於檢測器原點或 Z 脈波
- $z = 3$  : 反轉直接尋找 Z 脈波作為復歸原點

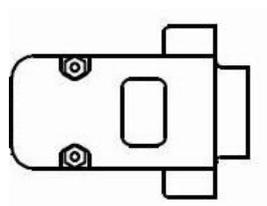
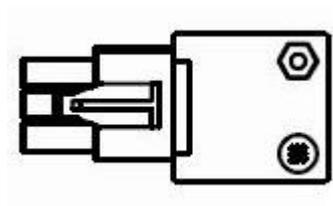


## 14. 附錄

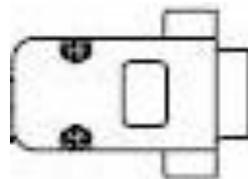
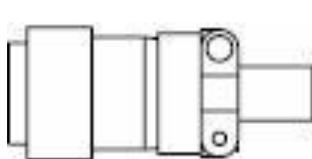
### 14.1. 接頭與線材

❖ 編碼器接頭

士林編號：SDA-ENCNL (低慣量馬達使用)

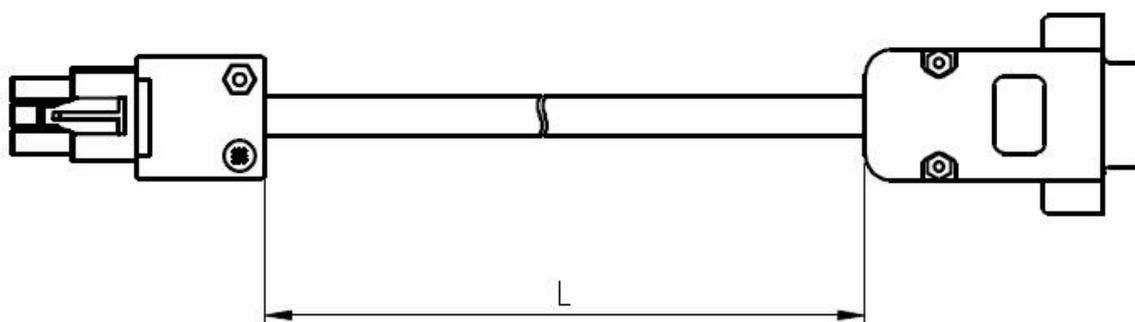


士林編號：SDA-ENCNM (中慣量馬達使用)



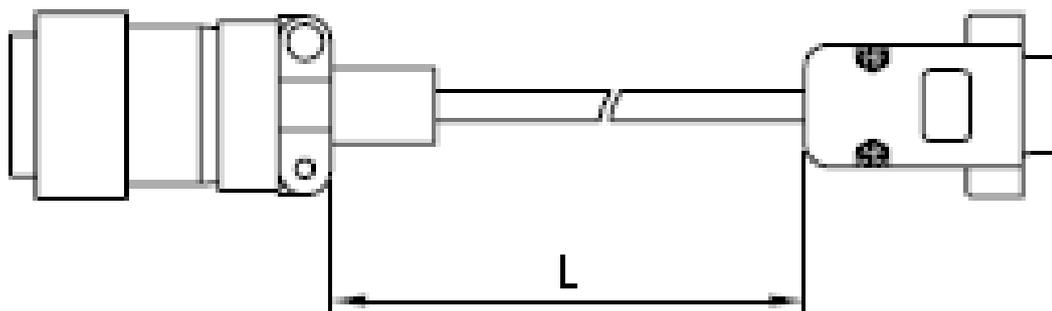
❖ 編碼器線

士林編號：SDA-ENLCBL2M-L、SDA-ENLCBL5M-L、SDA-ENLCBL10M-L



種類	型號	長度 L(mm)
低慣量編碼器線 2M	SDA-ENLCBL2M-L	2000±100
低慣量編碼器線 5M	SDA-ENLCBL5M-L	5000±100
低慣量編碼器線 10M	SDA-ENLCBL10M-L	10000±100

士林編號：SDA-ENMCBL2M-L、SDA-ENMCBL5M-L、SDA-ENMCBL10M-L

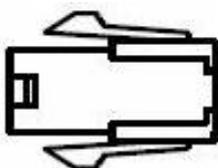


種類	型號	長度 L(mm)
中慣量編碼器線 2M	SDA-ENMCBL2M-L	2000±100
中慣量編碼器線 5M	SDA-ENMCBL5M-L	5000±100
中慣量編碼器線 10M	SDA-ENMCBL10M-L	10000±100

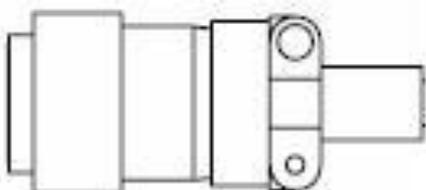
❖ 動力接頭

士林編號：SDA-PWCNL1 (100W、200W、400W、750W 不帶煞車使用)

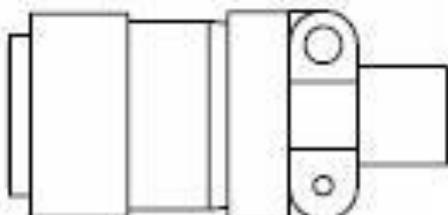
SDA-PWCNL2 (100W、200W、400W、750W 帶煞車使用)



士林編號：SDA-PWCNM1 (500W、1KW、1.5KW 使用)

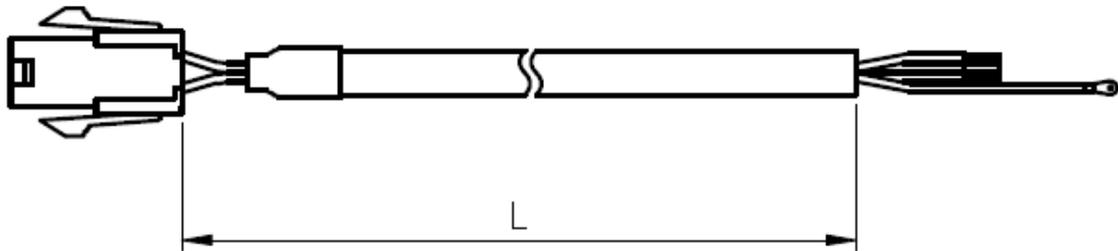


士林編號：SDA-PWCNM2 (2KW、3.5KW 使用)



❖ 動力線

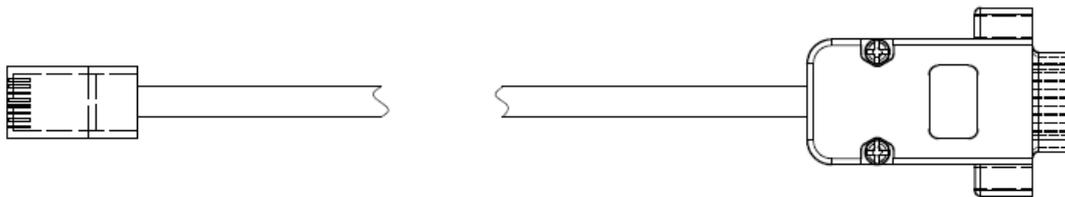
士林編號：SDA-PWCNL1-2M-L、SDA-PWCNL1-5M-L、SDA-PWCNL1-10M-L  
SDA-PWCNL2-2M-L、SDA-PWCNL2-5M-L、SDA-PWCNL2-10M-L



種類	型號	長度(mm)
低慣量動力線 1 (不帶煞車)	SDA-PWCNL1-2M-L	2000±100
低慣量動力線 2 (不帶煞車)	SDA-PWCNL1-5M-L	5000±100
低慣量動力線 3 (不帶煞車)	SDA-PWCNL1-10M-L	10000±100
低慣量動力線 1 (帶煞車)	SDA-PWCNL2-2M-L	2000±100
低慣量動力線 2 (帶煞車)	SDA-PWCNL2-5M-L	5000±100
低慣量動力線 3 (帶煞車)	SDA-PWCNL2-10M-L	10000±100

❖ 驅動器與電腦 RS232/RS485 通訊線

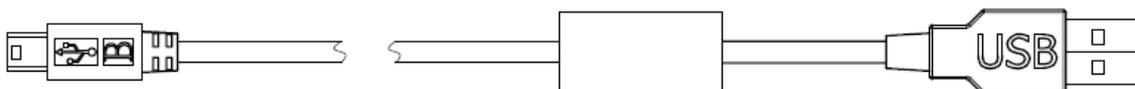
士林編號：SDA-RJ45-3M



種類	型號	長度(mm)
RS232/RS485 通訊線	SDA-RJ45-3M	3000±10

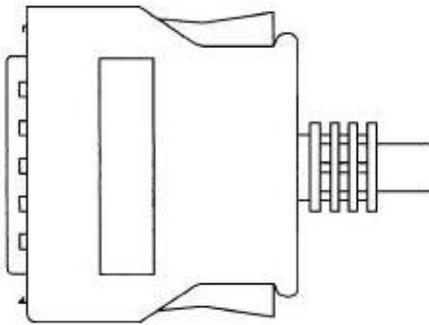
❖ 驅動器與電腦 USB 通訊線

士林編號：SDA-USB3M



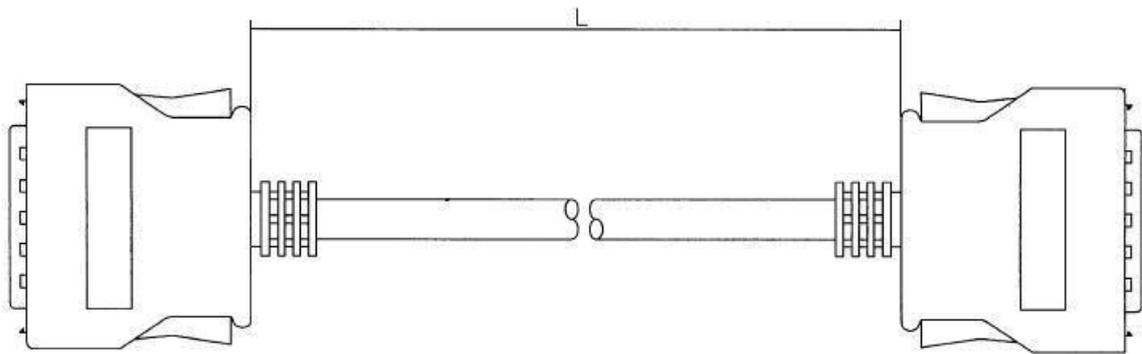
❖ I/O 連接器端子

士林編號：SDA-CN1



❖ I/O 連接器端子線

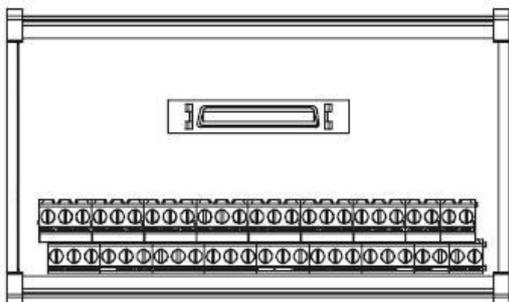
士林編號：SDA-TBL05M、SDA-TBL1M、SDA-TBL2M



種類	型號	長度 L(mm)
I/O 連接器端子線 1	SDA-TBL05M	500±10
I/O 連接器端子線 2	SDA-TBL1M	1000±10
I/O 連接器端子線 3	SDA-TBL2M	2000±10

I/O 連接器端子台

士林編號：SDA-TB50



## 14.2. 回生電阻

### (1) 內建回生電阻規格

(使用內建回生電阻時，需將 P、C 端開路，P、D 端短路)

驅動器型號	內藏回生電阻規格	
	電阻值 (Ω)	容量 (W)
SDA-010A2	100	20
SDA-020A2	100	20
SDA-040A2	100	20
SDA-050A2	100	20
SDA-075A2	40	40
SDA-100A2	40	40
SDA-150A2	13	100
SDA-200A2	13	100
SDA-350A2	13	100

### (2) 外接回生電阻之設定與規格

(使用外部回生電阻時，需將 P、D 端開路，P、C 端接回生電阻)

驅動器型號	最小容許 電阻值 (Ω)	功率(W)	PC36 參數設定值	建議外接電阻型號
SDA-010A2 SDA-020A2 SDA-040A2 SDA-050A2	100	300	900 (註 2)	ABR-300W100
SDA-075A2 SDA-100A2	40	500	500 (註 2)	ABR-500W40
SDA-150A2 SDA-200A2 SDA-350A2	13	1000	400 (註 2)	ABR-1000W13

註 1：請依照上表的建議選用回生電阻(回生電阻功率容量愈大，則 PC36 設定值要設定愈大)

註 2：選用上表建議的外接電阻時，若 PC36 設定值大於上表參考值時，在長時間運轉後可能會造成外接回生電阻溫度過高而燒毀。

### 14.3. 通訊位址表

NO	通訊位址	NO	通訊位址	NO	通訊位址
PA01	0x0300	PA16	0x030F	PA31	0x031E
PA02	0x0301	PA17	0x0310	PA32	0x031F
PA03	0x0302	PA18	0x0311	PA33	0x0320
PA04	0x0303	PA19	0x0312	PA34	0x0321
PA05	0x0304	PA20	0x0313	PA35	0x0322
PA06	0x0305	PA21	0x0314	PA36	0x0323
PA07	0x0306	PA22	0x0315	PA37	0x0324
PA08	0x0307	PA23	0x0316	PA38	0x0325
PA09	0x0308	PA24	0x0317	PA39	0x0326
PA10	0x0309	PA25	0x0318	PA40	0x0327
PA11	0x030A	PA26	0x0319	PA41	0x0328
PA12	0x030B	PA27	0x031A	PA42	0x0329
PA13	0x030C	PA28	0x031B	PA43	0x032A
PA14	0x030D	PA29	0x031C	PA44	0x032B
PA15	0x030E	PA30	0x031D	PA45	0x032C
NO	通訊位址	NO	通訊位址	NO	通訊位址
PB01	0x032D	PB11	0x0337	PB21	0x0341
PB02	0x032E	PB12	0x0338	PB22	0x0342
PB03	0x032F	PB13	0x0339	PB23	0x0343
PB04	0x0330	PB14	0x033A	PB24	0x0344
PB05	0x0331	PB15	0x033B	PB25	0x0345
PB06	0x0332	PB16	0x033C	PB26	0x0346
PB07	0x0333	PB17	0x033D	PB27	0x0347
PB08	0x0334	PB18	0x033E	PB28	0x0348
PB09	0x0335	PB19	0x033F	PB29	0x0349
PB10	0x0336	PB20	0x0340	PB30	0x034A
NO	通訊位址	NO	通訊位址	NO	通訊位址
PC01	0x034B	PC16	0x035A	PC31	0x0369
PC02	0x034C	PC17	0x035B	PC32	0x036A
PC03	0x034D	PC18	0x035C	PC33	0x036B
PC04	0x034E	PC19	0x035D	PC34	0x036C
PC05	0x034F	PC20	0x035E	PC35	0x036D
PC06	0x0350	PC21	0x035F	PC36	0x036E
PC07	0x0351	PC22	0x0360	PC37	0x036F

PC08	0x0352	PC23	0x0361	PC38	0x0370
PC09	0x0353	PC24	0x0362	PC39	0x0371
PC10	0x0354	PC25	0x0363	PC40	0x0372
PC11	0x0355	PC26	0x0364	PC41	0x0373
PC12	0x0356	PC27	0x0365	PC42	0x0374
PC13	0x0357	PC28	0x0366	PC43	0x0375
PC14	0x0358	PC29	0x0367	PC44	0x0376
PC15	0x0359	PC30	0x0368	PC45	0x0377
<b>NO</b>	<b>通訊位址</b>	<b>NO</b>	<b>通訊位址</b>	<b>NO</b>	<b>通訊位址</b>
PD01	0x0378	PD11	0x0382	PD21	0x038C
PD02	0x0379	PD12	0x0383	PD22	0x038D
PD03	0x037A	PD13	0x0384	PD23	0x038E
PD04	0x037B	PD14	0x0385	PD24	0x038F
PD05	0x037C	PD15	0x0386	PD25	0x0390
PD06	0x037D	PD16	0x0387	PD26	0x0391
PD07	0x037E	PD17	0x0388	PD27	0x0392
PD08	0x037F	PD18	0x0389	PD28	0x0393
PD09	0x0380	PD19	0x038A	PD29	0x0394
PD10	0x0381	PD20	0x038B	PD30	0x0395

#### **14.4. 說明書版本**

說明書版本: V1.21

發 行 月: November 2015