

使用手冊

User Manual

LITEON[®]
Industrial Automation
You Can Trust

ISA-7 Servo Drive 系列

標準泛用型伺服驅動器技術手冊



Revision History

內容

前言	8
第一章 面板與操作	11
1.1 產品檢查	11
1.2 產品型號對照	12
1.2.1 銘牌說明	12
1.2.2 型號說明	13
1.3 伺服驅動器各部名稱	14
1.4 操作模式	15
第二章 試運轉與調機步驟	16
2.1 注意事項	16
2.2 儲存環境條件	16
2.3 安裝環境條件	16
2.4 安裝方向與空間	17
2.5 斷路器與保險絲建議規格	20
2.6 電磁干擾濾波器選型	20
2.7 回生電阻的選擇方法	23
第三章 配線	25
3.1 週邊裝置與主電源迴路連接	25
3.1.1 週邊裝置接線圖	25
3.1.2 驅動器的連接器與端子	27
3.1.3 電源接線法	28
3.1.4 馬達 U、V、W 連接頭規格	29
3.1.5 編碼器引出線的連接頭規格	30
3.1.6 線材的選擇	32
3.2 伺服系統基本方塊圖	33
3.2.1 200W（含）以下機種（無內建回生電阻，無風扇）	33
3.2.2 400W/750W 機種（內含回生電阻，無風扇）	34
3.2.3 1kW ~ 2kW 機種（內含回生電阻和風扇）	35
3.3 CN1 I/O 信號接線	36
3.3.1 CN1 I/O 連接器端子 Layout	36
3.3.2 CN1 I/O 連接器信號	38

3.3.3	介面接線圖 (CN1)	42
3.3.4	使用者指定 DI 與 DO 信號.....	53
3.4	CN2 編碼器信號接線.....	54
3.5	CN3 通訊接頭信號接線	57
3.6	CN5 類比電壓輸出端子	58
3.7	標準接線方式.....	60
3.7.1	位置模式標準接線.....	60
3.7.2	速度模式標準接線.....	61
3.7.3	扭矩模式標準接線.....	62

第四章 面板與操作.....63

4.1	面板顯示與按鍵說明	63
4.2	面板操作流程.....	64
4.3	狀態顯示	66
4.3.1	狀態值顯示說明.....	66
4.3.2	儲存設定顯示	66
4.3.3	小數點顯示	67
4.3.4	警示訊息顯示	67
4.3.5	監控顯示	67
4.4	一般功能操作.....	68
4.4.1	異常狀態記錄顯示操作.....	68
4.4.2	寸動模式操作	68
4.4.3	強制數位輸出操作.....	70
4.4.4	數位輸入診斷操作.....	70
4.4.5	數位輸出診斷操作.....	72

第五章 試運轉與調機步驟73

5.1	無負載檢測	73
5.2	驅動器送電.....	74
5.3	空載 JOG 測試.....	77
5.4	空載的速度測試.....	78
5.5	調機步驟	80
5.5.1	調機步驟流程	80
5.5.2	半自動增益模式調機流程圖.....	80
5.5.3	自動增益模式調機流程圖.....	82
5.5.4	手動增益參數調整.....	83
5.5.5	增益調整模式與參數的關係.....	86
5.5.6	機械共振處理.....	86

第六章 參數與功能.....	88
6.1 參數定義.....	88
6.2 參數一覽表.....	89
6.2.1 參數總表.....	89
6.2.2 參數功能分類.....	94
6.3 參數說明.....	103
第七章 控制機能.....	161
7.1 操作模式選擇.....	161
7.2 位置模式.....	161
7.2.1 位置模式命令.....	162
7.2.2 位置模式控制架構.....	162
7.2.3 電子齒輪比.....	164
7.2.4 位置迴路增益調整.....	165
7.3 速度模式.....	167
7.3.1 速度命令的選擇.....	168
7.3.2 速度模式控制架構.....	168
7.3.3 速度命令的平滑處理.....	170
7.3.4 類比命令端比例器.....	172
7.3.5 速度模式時序圖.....	174
7.3.6 速度迴路增益調整.....	174
7.3.7 共振抑制單元.....	181
7.4 扭矩模式.....	193
7.4.1 扭矩命令的選擇.....	193
7.4.2 扭矩模式控制架構.....	194
7.4.3 扭矩命令的平滑處理.....	195
7.4.4 類比命令端比例器.....	196
7.4.5 扭矩模式時序圖.....	196
7.4.6 混合模式.....	197
7.4.7 位置/速度 混合模式.....	197
7.4.8 位置/扭矩 混合模式.....	198
7.4.9 速度/扭矩 混合模式.....	198
7.5 其他.....	199
7.5.1 速度限制的使用.....	199
7.5.2 扭矩限制的使用.....	199
7.5.3 類比監視.....	200
7.5.4 電磁煞車的使用.....	201
7.5.4 電磁煞車的使用.....	202
第八章通訊機能.....	204
8.1 RS-485 / RS-232 通訊硬體介面.....	204

8.2 RS-485 / RS-232 通訊參數設定.....	205
8.3 MODBUS 通訊協定.....	208
第九章 異警排除.....	214
9.1 驅動器異警一覽表.....	214
9.2 異警原因與處置.....	216
9.3 發生異警後解決異警之方法.....	222
第十章 規格.....	224
10.1 伺服驅動器標準規格.....	224
10.1.1 外型尺寸圖(驅動器).....	225
10.2 伺服馬達標準規格.....	226
10.2.1 電機固定螺絲尺寸.....	231
10.2.2 外型尺寸圖(馬達).....	232
10.2.3 NT 特性圖.....	237
第十一章 絕對型伺服系統.....	242
11.1 絕對型電池盒及線材.....	242
11.1.1 電池規格.....	242
11.1.2 電池盒規格.....	242
11.1.3 絕對型編碼器接線.....	242
11.1.4 電池盒連接線.....	242
11.2 安裝.....	242
11.2.1 安裝電池盒於伺服系統.....	242
11.2.2 如何裝填電池.....	242
11.2.3 如何更換電池.....	242
11.3 系統初始化與操作流程.....	242
11.3.1 系統初始化.....	242
11.3.2 絕對脈波數值.....	243
11.3.3 PUU 數值.....	244
11.3.4 使用 DI/DO 進行絕對座標初始化.....	245
11.3.5 使用參數設定進行絕對座標初始化.....	246
11.3.6 使用 DI/DO 讀取絕對位置.....	246
11.3.7 使用通訊讀取絕對位置.....	247
11.4 絕對型功能的參數說明.....	248
11.5 數位輸入(DI)功能定義表(絕對型馬達功能).....	250
11.6 數位輸出(DO)功能定義表(絕對型馬達功能).....	250
11.7 驅動器絕對型功能異警一覽表.....	250

11.7.1	異警原因與處置.....	251
11.8	相關監視變數.....	253

前言

感謝您使用本產品。本操作手冊提供 ISA-7 系列伺服驅動器及馬達使用相關資訊。

本手冊提供下列使用者參考：

- 機台系統整合設計者
- 安裝或配線人員
- 試運轉調機人員
- 維護或檢查人員

內容包括：

- 驅動器及馬達安裝及檢查步驟
- 驅動器配線等組成說明
- 試運轉步驟
- 伺服驅動器控制功能介紹及調機方法
- 參數功能說明
- 通訊協定說明
- 檢測及保養方法
- 異常排除
- 應用例解說

如果您在使用上有任何問題，請洽詢經銷商或本公司客服中心。

安全注意事項

ISA-7 系列為一開放型 (Open Type) 伺服驅動器，操作時須安裝於遮蔽式的控制箱內。本驅動器利用精密的回授控制及結合高速運算能力的數位信號處理器 (Digital Signal Processor，DSP)，控制 IGBT 產生電流輸出，用來驅動三相永磁式同步交流伺服馬達 (PMSM) 達到精準定位。

ISA-7 系列可使用於工業應用場合上，且建議安裝於使用手冊中之配線 (電) 箱環境 (驅動器、線材及馬達都必須安裝於符合 UL50 Type 1 或者是 NEMA 250 Type 1 的安裝環境最低要求規格)。

■ 接收驗收

- ✧ 請依照指定的方式搭配使用伺服馬達及伺服驅動器，否則可能會導致火災或設備故障。

■ 安裝注意

- ✧ 禁止將本產品暴露在有水氣、腐蝕性氣體、可燃性氣體等物質的場所下使用，否則可能會造成觸電或火災。

■ 配線注意

- ✧ 請將接地端子連接到 class-3 (100 Ω 以下) 之接地，接地不良可能會造成觸電或火災。
- ✧ 請勿連接三相電源至 U、V、W 馬達輸出端子，否則可能會造成人員受傷或導致火災。
- ✧ 請鎖緊電源及馬達輸出端子的固定螺絲，否則可能造成火災。

■ 操作注意

- ✧ 當機械設備開始運轉前，須配合其使用者參數調整設定值。若未調整到相符的正確設定值，可能會導致機械設備運轉失去控制或發生故障。
- ✧ 機器開始運轉前，請確認是否可以隨時啟動緊急開關停機。
- ✧ 當馬達運轉時禁止接觸任何旋轉中的馬達零件，否則可能會造成人員受傷。

- ✧ 為了避免意外事故，請先分開機械設備的聯軸器及皮帶等，使其處於單獨的狀態，再進行第一次試運轉。
- ✧ 在伺服馬達和機械設備連接運轉後，如果發生操作錯誤，則不僅會造成機械設備的損壞，有時還可能導致人身傷害。
- ✧ 強烈建議：請先在無負載情況下，測試伺服馬達是否正常運作，之後再將負載接上，以避免不必要的危險。
- ✧ 在運轉中請不要觸摸伺服驅動器之散熱器，否則可能會因高溫而發生燙傷。

■ 保養及檢查

- ✧ 禁止接觸伺服驅動器及伺服馬達內部，否則可能會造成觸電。
- ✧ 電源啟動時，禁止拆下驅動器面板，否則可能會造成觸電。
- ✧ 電源關閉 10 分鐘內，不得接觸接線端子，殘餘電壓可能造成觸電。
- ✧ 不得拆開伺服馬達，否則可能會造成觸電或人員受傷。
- ✧ 不得在開啟電源情況下改變配線，否則可能造成觸電或人員受傷。
- ✧ 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。

■ 主電路配線

- ✧ 請不要將動力和訊號線從同一管道內穿過，也不要將其綁扎在一起。配線時，請使動力線和訊號相隔 30 公分 (11.8 英吋) 以上。
- ✧ 對於訊號線、編碼器訊號線，請使用多股絞合線以及多芯絞合整體屏蔽線。訊號輸入線最長為 3 公尺 (9.84 英呎)，編碼器訊號線最長為 20 公尺 (65.62 英呎)。
- ✧ 即使關閉電源，伺服驅動器內部仍可能會滯留高電源，請暫時 (10 分鐘) 不要觸摸電源端子。並請確認 “CHARGE” 指示燈熄滅後，再進行檢查作業。

■ 主電路端子座配線

- ✧ 端子座的一個電線插入口，請僅插入一根電線。
- ✧ 在插入電線時，請不要使芯線與鄰近的電線短路。
- ✧ 芯線之線頭請使用 Y 接端子固定。
- ✧ 在上電之前，請確實檢查配線是否正確。

第一章 面板與操作

1.1 產品檢查

產品購買時疏忽及運送過程中可能造成損壞，請檢查下列項目

若發生下列狀況，請與原廠或代理商聯絡。

檢查項目	內容
產品型號是否正確	請檢查馬達及驅動器上的型號與訂單是否相符，型號說明可參考後續章節。
馬達轉軸是否能平順旋轉	用手轉動馬達，若可以平順旋轉代表馬達正常。
外觀是否損毀	目視檢查產品外觀是否毀損。

完整的伺服零組件應包含：

伺服驅動器及驅動馬達

一條馬達電源線，請依照紅(U)、白(V)、黑(W)依序接上驅動器。綠色地線請連接驅動器接地處。

一條馬達編碼器訊號線。一端請連接馬達編碼器，另一端接上驅動器 CN2。

CN1 使用 44PIN 接頭

CN2 使用 9PIN 接頭

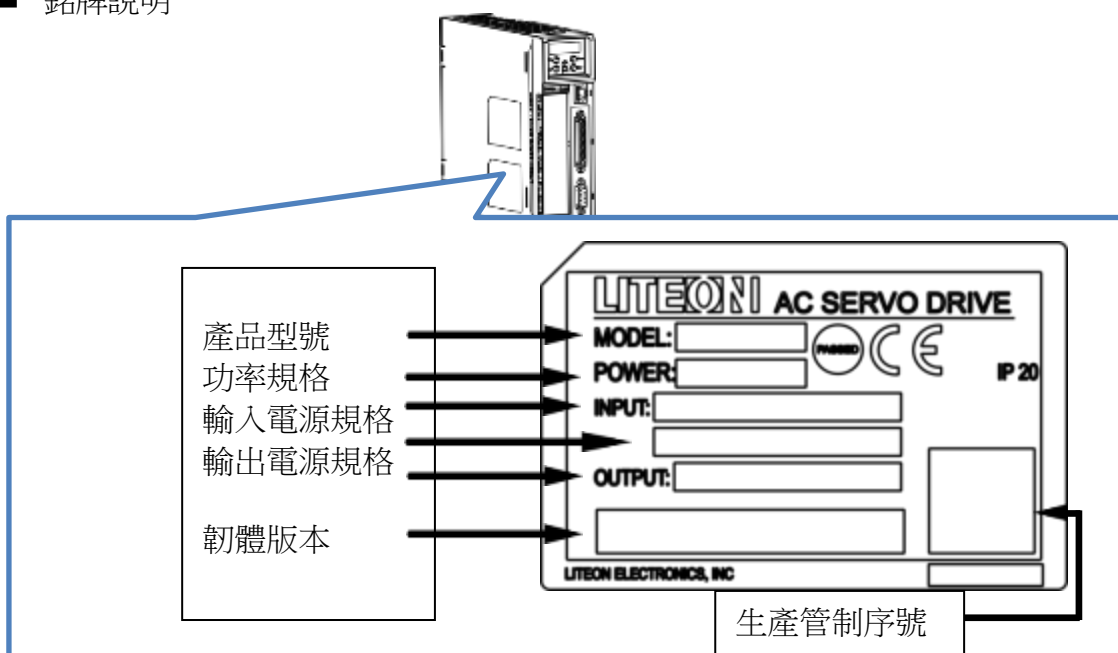
CN3 使用 8PIN 接頭

1.2 產品型號對照

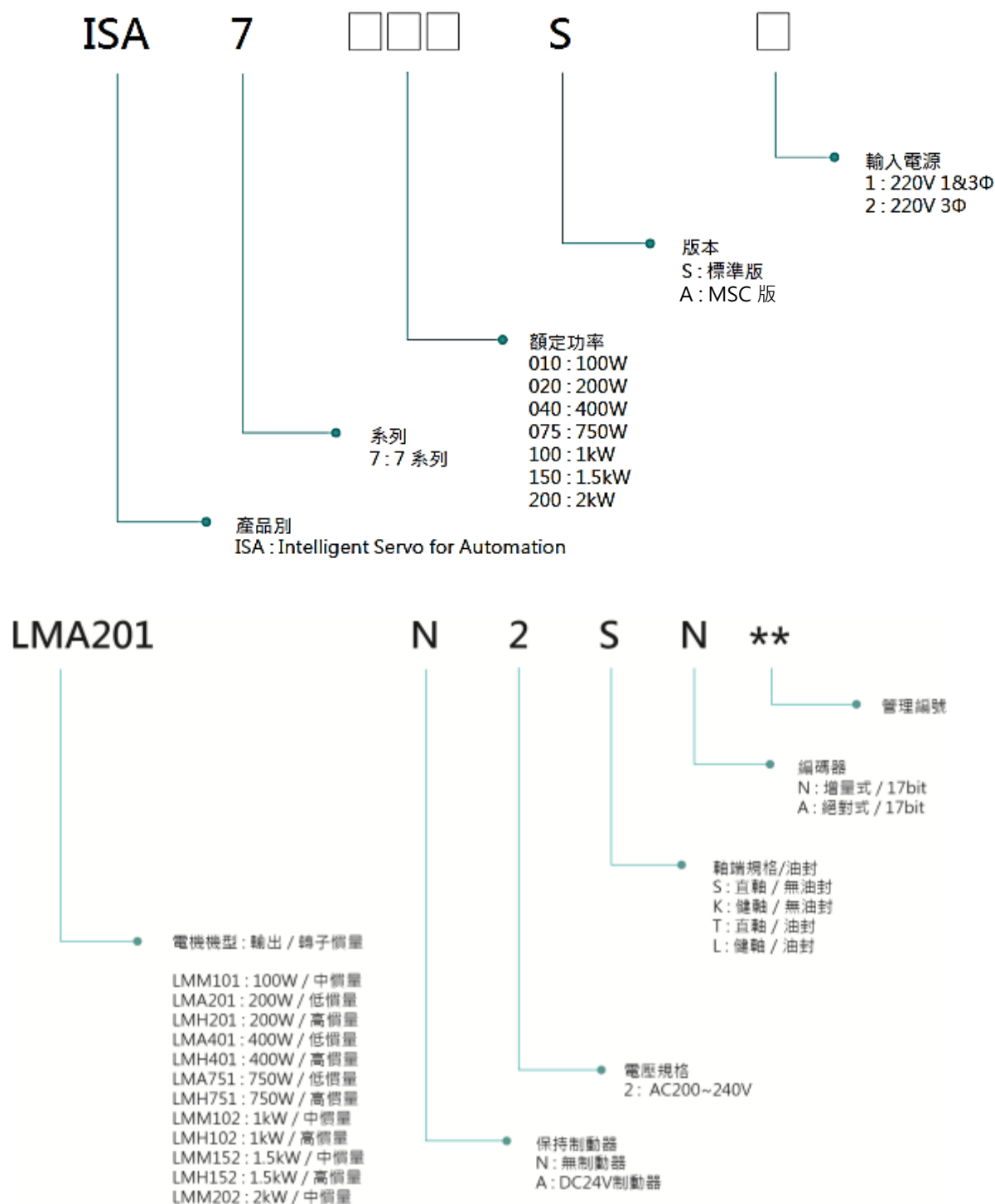
1.2.1 銘牌說明

ISA-7 系列伺服驅動器

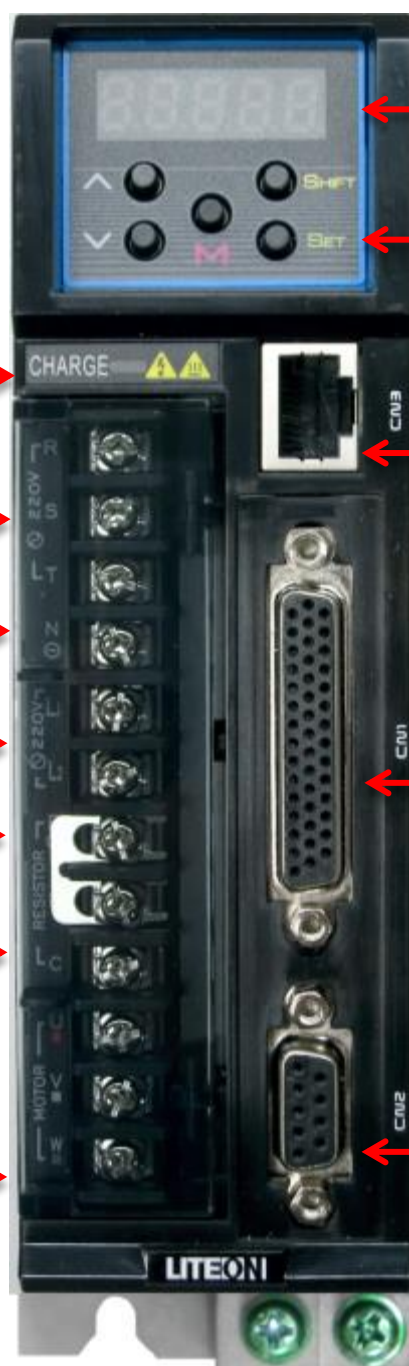
■ 銘牌說明



1.2.2 型號說明



1.3 伺服驅動器各部名稱



七段顯示器：由 5 位數組成，顯示驅動器狀態或異警

操作按鈕：參數／功能切換，監控設定
MODE：離開回上一層／切換狀態
UP／DOWN：內容加一或減一
SET：確認設定
SHIFT：位數左移

CN3：連接 PC 軟體

CN1：連接上位控制器如 PLC 或工業電腦

CN2：連接馬達編碼器

接地端

電源指示燈：燈亮時表示主迴路尚有電壓

主迴路電源：R, S, T 連接在商用電源 AC 200~230 V 50/60 Hz

N -：直流 V_{BUS-}

控制迴路電源：L1, L2 供給單相 100~230Vac，50/60 Hz 電源

P +：直流 V_{BUS+}

回生電阻：

- 1) 使用外部回生電阻時，P, C 端接電阻，P, D 端開路
- 2) 使用內部回生電阻時，P, C 端開路，P, D 端需短路

馬達電源輸出：連接馬達 UVW 電源線。

請勿連接主迴路電源，接線錯誤會造成驅動器損毀！

1.4 操作模式

本驅動器提供多種操作模式可供使用者選擇，如下表所示：

模式名稱		模式代碼	說明
單一模式	位置模式 (端子輸入)	P	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。
	速度模式	S	驅動器接受速度命令，控制馬達至目標轉速。 速度命令可由內部暫存器提供（共三組暫存器），或由外部端子台輸入類比電壓（-10V ~ +10V）。命令的選擇乃根據 DI 信號來選擇。
	速度模式 (無類比輸入)	Sn	驅動器接受速度命令，控制馬達至目標轉速。 速度命令僅可由內部暫存器提供（共三組暫存器），無法由外部端子台提供。命令的選擇乃根據 DI 信號來選擇。原 S 模式中的外部輸入之 DI 狀態為速度命令零。
	扭矩模式	T	驅動器接受扭矩命令，控制馬達至目標扭矩。 扭矩命令可由內部暫存器提供（共三組暫存器），或由外部端子台輸入類比電壓（-10V ~ +10V）。命令的選擇乃根據 DI 信號來選擇。
	扭矩模式 (無類比輸入)	Tn	驅動器接受扭矩命令，控制馬達至目標扭矩。 扭矩命令僅可由內部暫存器提供（共三組暫存器），無法由外部端子台提供。命令的選擇乃根據 DI 信號來選擇。原 T 模式中的外部輸入之 DI 狀態為扭矩命令零。
混合模式		S-P	S 與 P 可透過 DI 信號切換。
		T-P	T 與 P 可透過 DI 信號切換。
		S-T	S 與 T 可透過 DI 信號切換。

模式的選擇可透過參數 PA-01 來達成，當新模式設定後，必須將驅動器重新送電，新模式即可生效！

第二章 試運轉與調機步驟

2.1 注意事項

下列請使用者特別注意：

- 伺服驅動器與伺服馬達連線不能拉緊。
- 固定伺服驅動器時，必須在每個固定處確實鎖緊。
- 伺服馬達軸心必須與設備軸心桿對心良好。
- 如果伺服驅動器與伺服馬達連線超過 20 公尺 (65.62 英呎)，請在 UVW 連接線加粗 且 編碼器連線必須加粗。
- 伺服馬達固定四根螺絲必須鎖緊。

2.2 儲存環境條件

本產品在安裝之前必須置於其包裝箱內，若該驅動器暫不使用，為了使該產品能夠符合本公司的保固範圍內及日後的維護，儲存時務必注意下列事項：

- 必須置於無塵垢、乾燥之位置。
- 儲存位置的環境溫度必須在 $-20^{\circ}\text{C} \sim +65^{\circ}\text{C}$ ($-4^{\circ}\text{F} \sim 149^{\circ}\text{F}$) 範圍內。
- 儲存位置的相對溼度必須在 0%到 90%範圍內，且無結露。
- 避免儲存於含有腐蝕性氣、液體之環境中。
- 最好適當包裝存放在架子或台面。

2.3 安裝環境條件

操作溫度：

- ISA-7 系列伺服驅動器： $0^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ ($32^{\circ}\text{F} \sim 131^{\circ}\text{F}$)
- ISA-7 系列伺服馬達： $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ($32^{\circ}\text{F} \sim 104^{\circ}\text{F}$)

若環境溫度超過 45°C 以上時，請置於通風良好之場所。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。

除此之外，當選擇安裝地點時請遵守以下注意事項；若未能遵守以下注意事項，可能使本公司伺服產品無法符合本公司保固範圍以及日後的維護，故務必遵守以下注意事項：

- 本公司伺服產品適合的安裝環境包括有：無發高熱裝置之場所；無水滴、蒸氣、灰塵及油性灰塵之場所；無腐蝕、易燃性之氣、液體之場所；無漂浮性的塵埃及金屬微粒之場所；堅固無振動、無電磁雜訊干擾之場所。
- 伺服驅動器及馬達安裝地點之溫度與溼度請勿超過規格所規定之範圍。
- 請勿儲存伺服驅動器及馬達於超出規格規定振動量之場所。
- 請確保伺服驅動器及馬達之儲存環境符合本手冊中所述之環境規格。

2.4 安裝方向與空間

注意事項：

- 安裝方向必須依規定，否則會造成故障原因。
- 為了使冷卻循環效果良好，安裝交流伺服驅動器時，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。
- 伺服驅動器安裝時其吸排氣孔不可封住，也不可傾倒放置，否則會造成故障原因。



正確

錯誤

驅動器安裝：

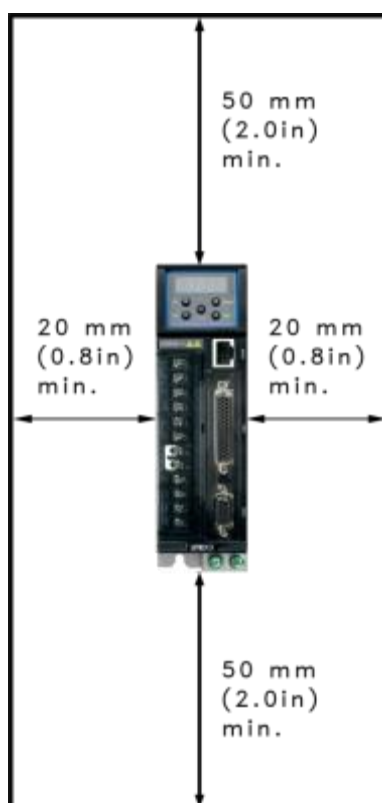
- ISA-7 系列伺服驅動器必須垂直安裝於乾燥且堅固、符合 NEMA 標準的平台。為了使通風及散熱循環效果良好，與其上下左右與相鄰的物品和檔板(牆)必須保持足夠空間 (建議值 為 50mm，約為 2 英吋)。若需進行配線，請預留需要之空間。此外，安裝驅動器本身之支架或平台絕對不可為導熱性能不良的材料，以避免平台及驅動器產生過熱現象。

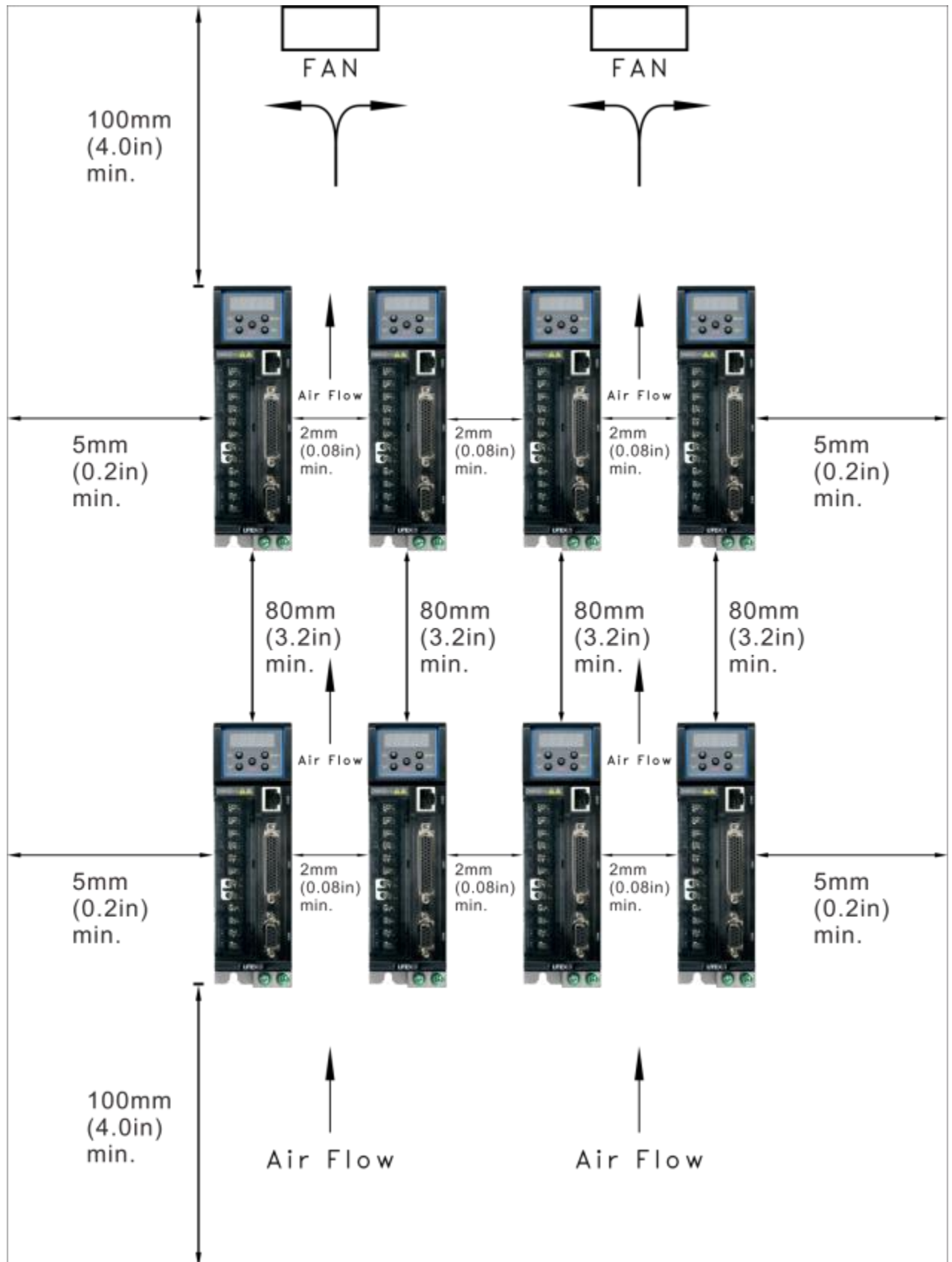
馬達安裝：

- ECMA 系列伺服馬達必須妥善安裝於乾燥且堅固的平台，安裝時請保持良好通風及散熱循環 效果，並且保持良好接地。

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)。





2.5 斷路器與保險絲建議規格

強烈建議：使用 CSA / UL 承認的保險絲與斷路器。

驅動器型號	斷路器	保險絲
操作模式	一般	一般
ISA-7-020-S1	5A	6A
ISA-7-040-S1	10A	10A
ISA-7-075-S1	10A	20A
ISA-7-100-S1	15A	25A
ISA-7-150-S2	20A	40A
ISA-7-200-S2	30A	50A

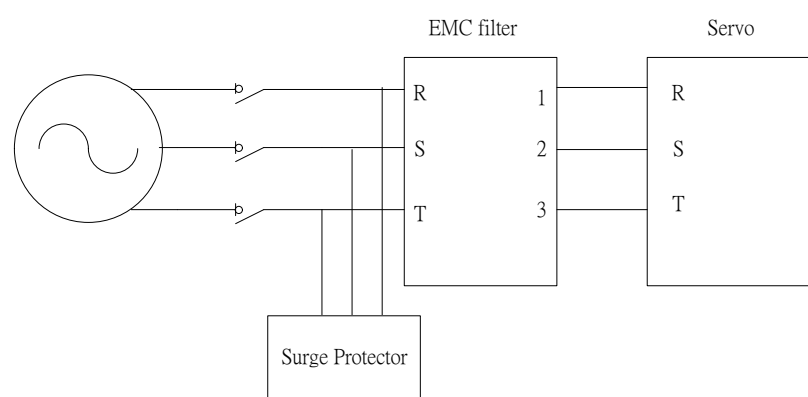
2.6 電磁干擾濾波器選型

EMI 濾波器 (EMI Filter) 安裝注意事項

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週邊設備。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。

在伺服驅動器及 EMI 濾波器 (EMI Filter) 安裝時，都能按照使用手冊的內容安裝及配線的前提下，我們可以確信它能符合以下規範：

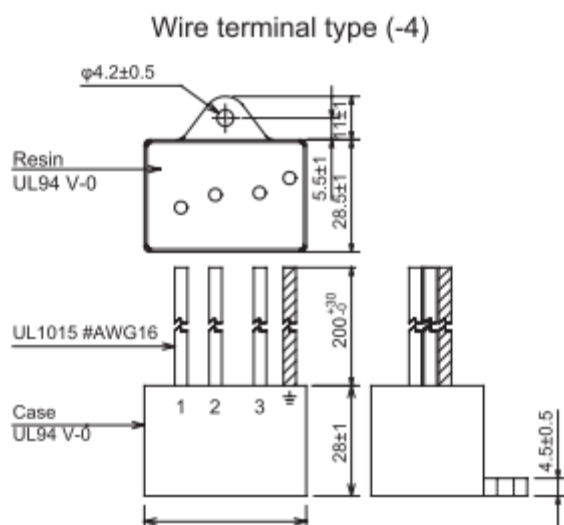
1. EN61000-6-4 (2001)
2. EN61800-3 (2004) PDS of category C2
3. EN55011+A2 (2007) Class A Group 1



Surge Protector

Model	Rated Voltage	DC Breakdown	Current Life 8/20 μ s-1,000A	Marker
RSPD-250-U4	250Vac	700+-25%	Approx. 300times	OKAYA

RSPD-□□□-U series (Three-Phase)



EMC Filter

項目	功率	Servo Drive	EMI Filter 型號		Marker
			1PH	3PH	
1	200W	ISA-7-020-S1	B84113C0000x110	B84143A0008R105	EPCOS
3	400W	ISA-7-040-S1	B84113C0000x110	B84143A0008R105	EPCOS
4	750W	ISA-7-075-S1	B84113C0000x110	B84143A0008R105	EPCOS
5	1000W	ISA-7-100-S1	B84113C0000x110	B84143A0016R105	EPCOS
6	1500W	ISA-7-150-S2	-	B84143A0016R105	EPCOS
7	2000W	ISA-7-200-S2	-	B84143A0025R105	EPCOS

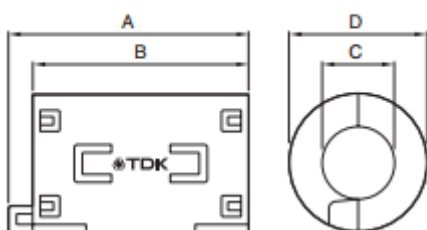
項目	功率	Servo Drive	EMI Filter 型號		Marker
			1PH	3PH	
1	200W	ISA-7-020-S1	TBD	FN 351 H-8-29	Schaffner
3	400W	ISA-7-040-S1	TBD	FN 351 H-8-29	Schaffner

4	750W	ISA-7-075-S1	TBD	FN 351 H-8-29	Schaffner
5	1000W	ISA-7-100-S1	TBD	FN 351 H-16-29	Schaffner
6	1500W	ISA-7-150-S2	-	FN 351 H-16-29	Schaffner
7	2000W	ISA-7-200-S2	-	FN 351 H-36-33	Schaffner

Clamp filter

<24V Power cable, Motor cable, Encoder cable, Interface cable>

■ SHAPE & DIMENSIONS



Manufacture's Part No.	Manufacturer	A	B	C	D
ZCAT3035-1330	TDK	39 +/- 1	34 +/- 1	13 +/- 1	30 +/- 1

安裝注意事項

為了確保 EMI 濾波器 (EMI Filter) 能發揮最大的抑制伺服驅動器干擾效果，除了伺服驅動器需能按照使用手冊的內容安裝及配線之外，還需注意以下幾點：

1. 伺服驅動器及 EMI 濾波器 (EMI Filter) 都必須要安裝在同一塊金屬平面上。
2. 伺服驅動器及 EMI 濾波器 (EMI Filter) 安裝時，請盡量將伺服驅動器安裝在 EMI 濾波器 (EMI Filter) 之上。
3. 配線盡可能的縮短。
4. 金屬平面要有良好的接地。
5. 伺服驅動器及 EMI 濾波器 (EMI Filter) 的金屬外殼或接地必須很可靠的固定在金屬平面上，而且兩者間的接觸面積要盡可能的大。

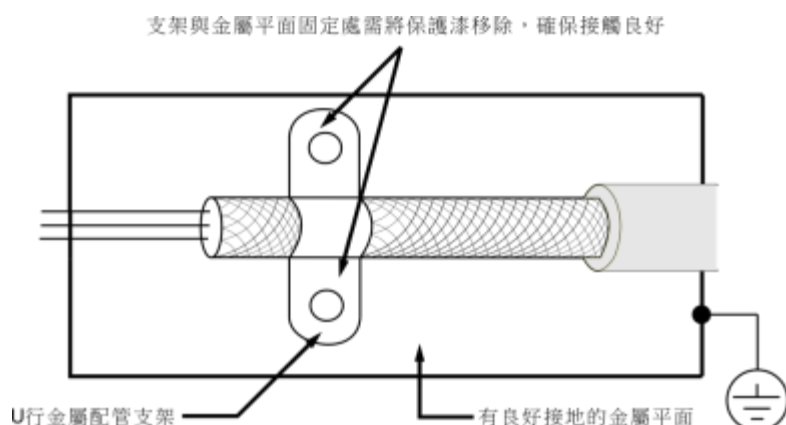
選用馬達線及安裝注意事項

馬達線的選用及安裝正確與否，關係著 EMI 濾波器 (EMI Filter) 能否發揮最大的抑制伺服驅動器干擾效果。請注意以下幾點：

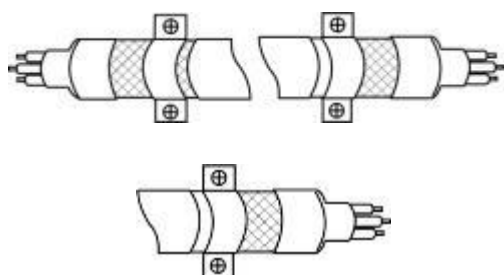
1. 使用有隔離銅網的電纜線 (如有雙層隔離層者更佳)。

2. 達線兩端的隔離銅網必須以最短距離及最大接觸面積去接地。

U 型金屬配管支架與金屬平面固定處需將保護漆移除，確保接觸良好，如下圖所示。



3. 馬達線的隔離銅網與金屬平面的連接方式需正確，應將馬達線兩端的隔離銅網使用 U 型金屬配管支架與金屬平面固定，正確連接方式請見下圖 中的連接方式。



2.7 回生電阻的選擇方法

當馬達的出力矩和轉速的方向相反時，它代表能量從負載端傳回至驅動器內。此能量灌注 DC Bus 中的電容使得其電壓值往上升。當上升到某一值時，回灌的能量只能靠回生電阻來消耗。驅動器內含回生電阻，使用者也可以外接回生電阻。

下表為 ISA-7 系列提供的內含回生電阻的規格

驅動器 (kW)	內建回生電阻規格		內建回生電阻處理 之回生容量	最小容許電阻值
	電阻值 (PD-45)	容量 (PD-46)		
0.2	--	--	--	40
0.4	40	40	20	40
0.75	40	40	20	40
1.0	40	40	20	40

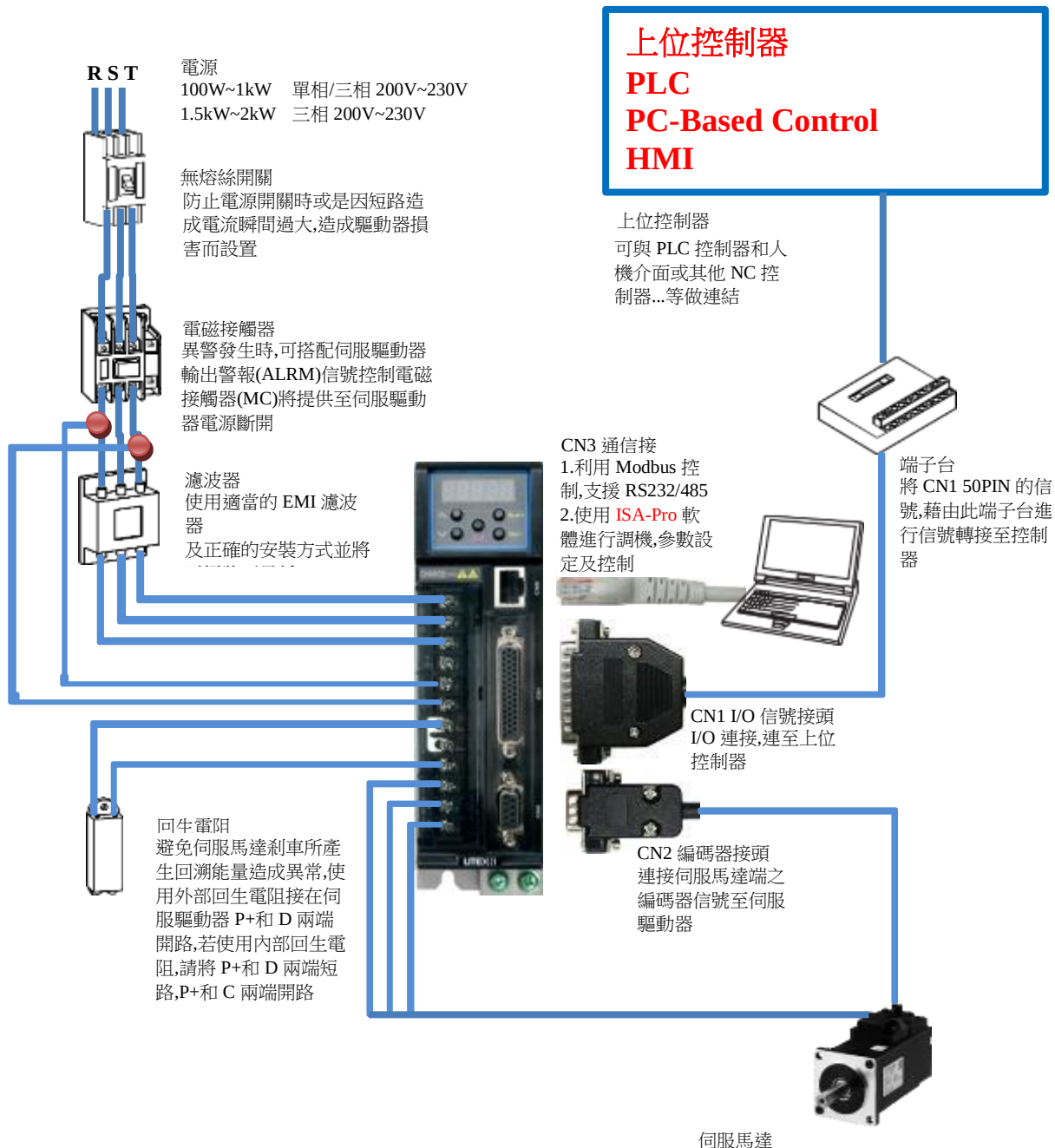
1.5	TBD	TBD	TBD	TBD
2.0	TBD	TBD	TBD	TBD

第三章 配線

本章說明伺服驅動器之接線方法與所有信號之意義，並列出各種模式下的標準接線範例圖。

3.1 週邊裝置與主電源迴路連接

3.1.1 週邊裝置接線圖



安裝注意事項：

1. 確定 R、S、T 與 L1、L2 的電源與接線一定要正確。
2. 確認伺服馬達輸出 U、V、W 相序接線是否正確，接錯會造成馬達勿動作而出現報警。
3. 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 端短路並將 P、C 端開路。
若使用外部煞車單元時，將煞車單元的 P+、P- 分別連接於伺服的 P、N 兩端，且 P、
D 與 P、C 開路。
4. 異警或緊急停止時，可利用 ALM 或是 WARN 輸出將電磁接觸器 (MC) 斷電，切斷伺服驅動器電源。

3.1.2 驅動器的連接器與端子

標示	名稱	說明
R、S、T	三相 RST 電源輸入主迴路	連接三相交流電源 (根據產品型號選擇適當的輸入電壓)
L1、L2	控制電源輸入端	連接單相交流電源 (根據產品型號選擇適當的輸入電壓)
U、V、W FG	馬達電源線	連接至馬達, U(紅色) V(白色) W(黑色), FG(綠色)連接至驅動器接地處 
P、D、 C、	回升電阻(煞車電阻)接點	使用內部電阻 確定 P 和 D 之間短路, P 和 C 開路. 使用外部電阻 回升電阻連接 P 和 C, 並確保 P 和 D 開路
		使用外部煞車單元 將煞車單元的 P+、P- 分別連接於伺服的 P、N 兩端, 且 P、D 與 P、C 開路
	接電端子	電源地線與馬達地線接點
CN1	I/O 連接線	連接至上位控制器
CN2	編碼器連接器	連接至馬達編碼器
CN3	通訊連接器	可連接至電腦
CN5	*類比電壓輸出端子*	類比資料監視 (輸出), MON1, MON2, GND

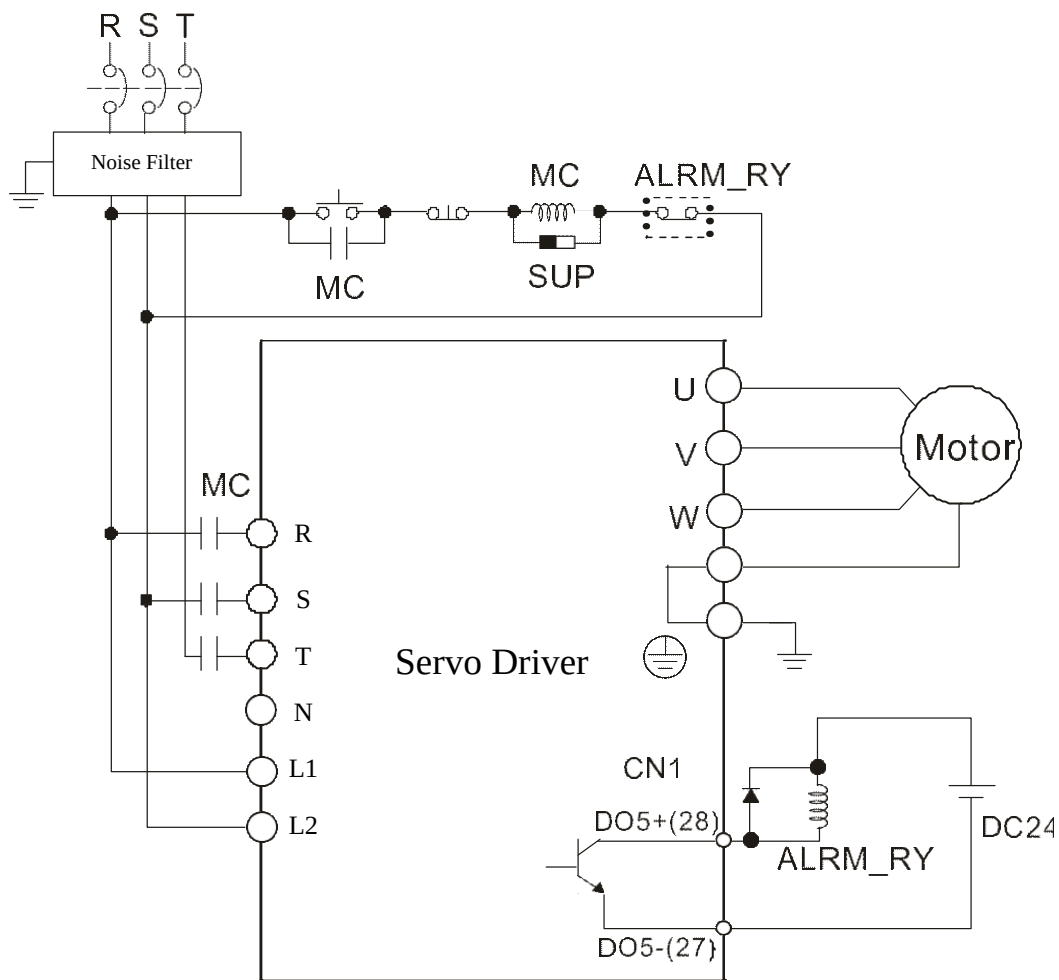
下列為接線時必須特別注意的事項：

1. 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。待充電燈熄滅時，才可接觸。
2. 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。
3. 編碼器 CN2 連線若需要加長時，請使用雙絞並附隔離接地之信號線。請勿超過 20 公尺，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。

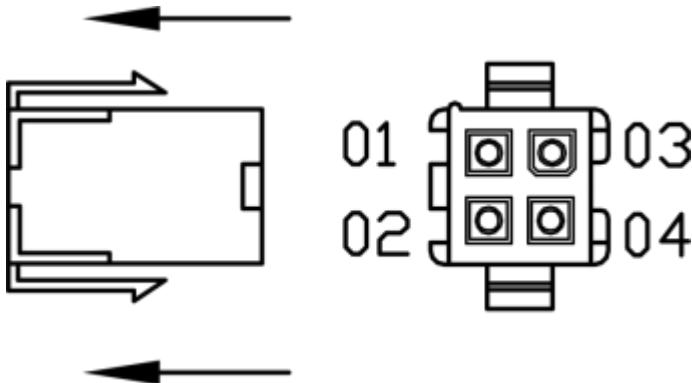
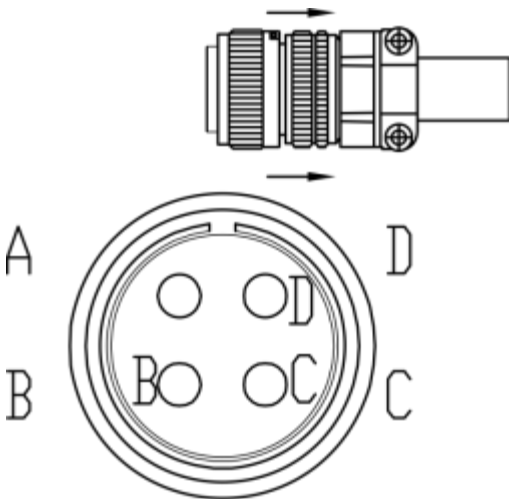
3.1.3 電源接線法

伺服驅動器電源接線法分為單相與三相兩種，單相僅容許用於 1kW 以下(含)機種。圖中，

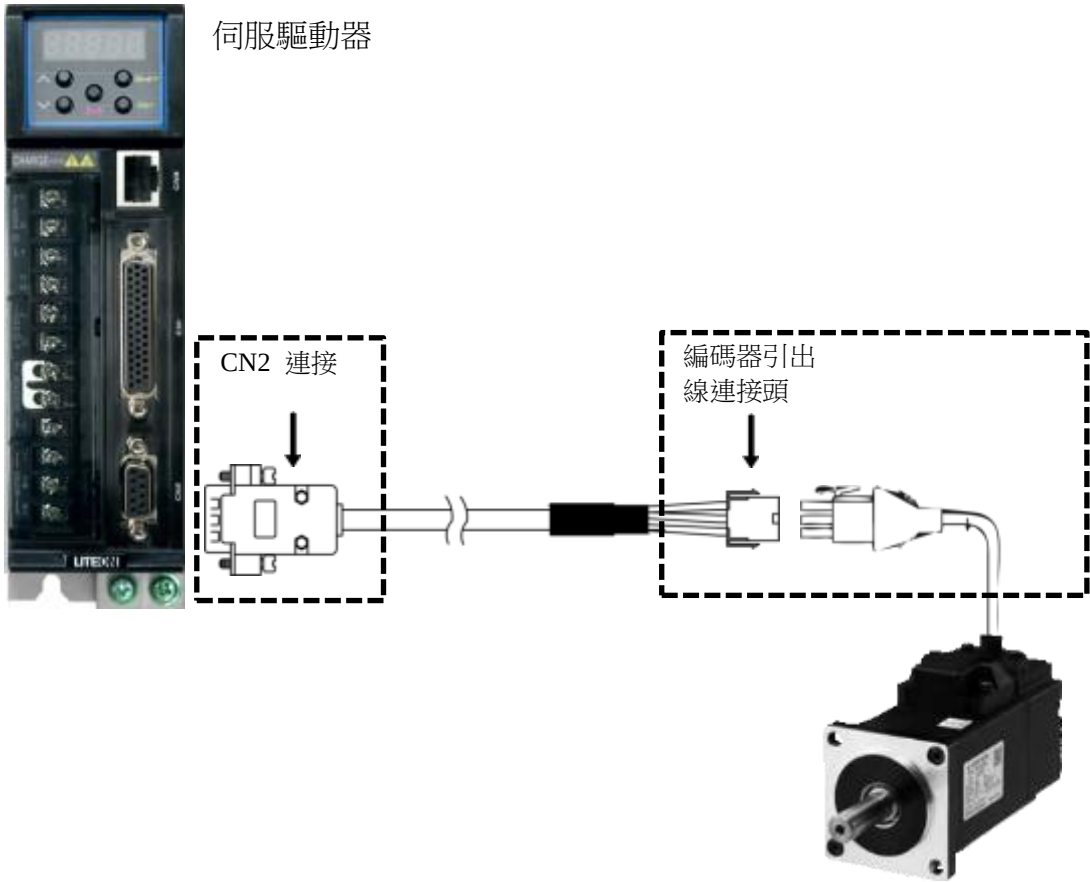
Power On 為 a 點，Power Off 與 ALRM_RY 為 b 接點。MC 為電磁接觸器線圈及 自保持電源，與主迴路電源接點。



3.1.4 馬達 U、V、W 連接頭規格

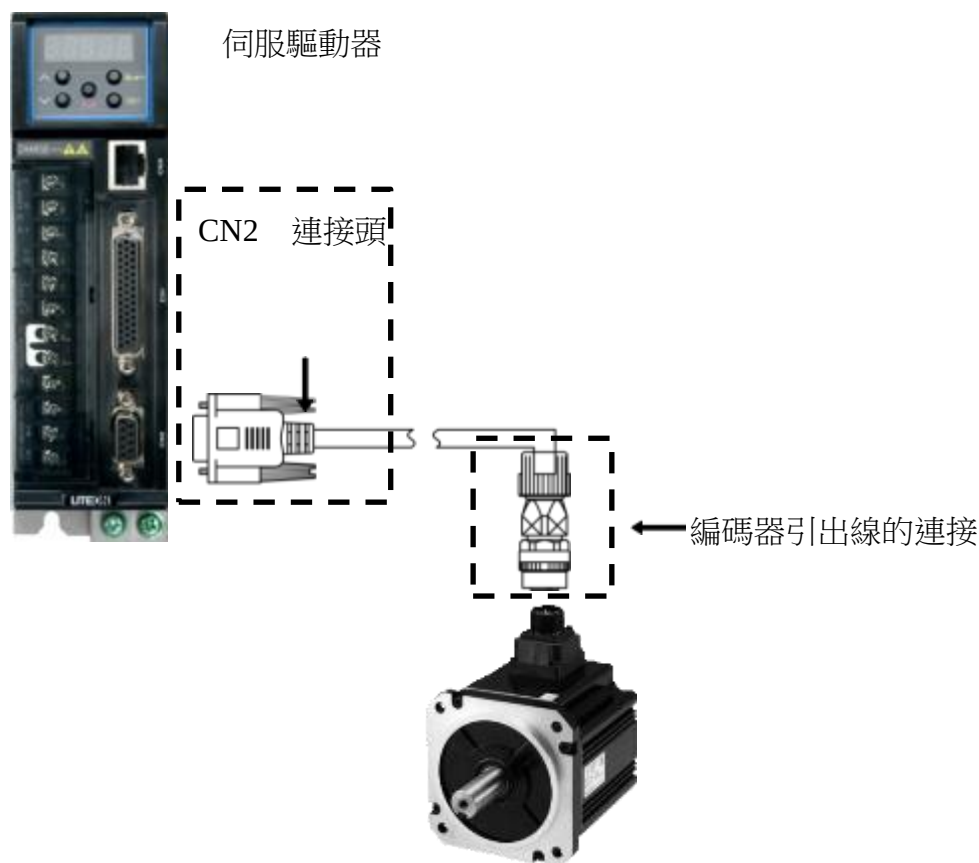
馬達型號	U, V, W 電磁煞車連接頭															
LMA201, LMH201 Series LMA401, LMH401 Series LMA751, LMH751 Series <table><tr><th>PIN No.</th><th>COLOR</th><th>SIGNAL</th></tr><tr><td>1</td><td>RED</td><td>U</td></tr><tr><td>2</td><td>WHITE</td><td>V</td></tr><tr><td>3</td><td>BLACK</td><td>W</td></tr><tr><td>4</td><td>GREEN</td><td>FG</td></tr></table>	PIN No.	COLOR	SIGNAL	1	RED	U	2	WHITE	V	3	BLACK	W	4	GREEN	FG	
PIN No.	COLOR	SIGNAL														
1	RED	U														
2	WHITE	V														
3	BLACK	W														
4	GREEN	FG														
LMM102, LMH102 Series LMM152, LMH152 Series LMM202, LMH202 Series <table><tr><th>PIN No.</th><th>SIGNAL</th></tr><tr><td>A</td><td>U</td></tr><tr><td>B</td><td>V</td></tr><tr><td>C</td><td>W</td></tr><tr><td>D</td><td>FG</td></tr></table>	PIN No.	SIGNAL	A	U	B	V	C	W	D	FG	 正視圖					
PIN No.	SIGNAL															
A	U															
B	V															
C	W															
D	FG															

3.1.5 編碼器引出線的連接頭規格



馬達型號	Encoder 連接頭																		
LMA201, LMH201 Series LMA401, LMH401 Series LMA751, LMH751 Series	<table><tr><td>04 紅</td><td>NC</td><td>01</td><td>NC</td><td>01</td><td>04 紅</td></tr><tr><td>05 紅黑</td><td>白</td><td>02</td><td>白</td><td>02</td><td>05 紅黑</td></tr><tr><td>06 地</td><td>白黑</td><td>03</td><td>白黑</td><td>03</td><td>06 地</td></tr></table> 正視圖	04 紅	NC	01	NC	01	04 紅	05 紅黑	白	02	白	02	05 紅黑	06 地	白黑	03	白黑	03	06 地
04 紅	NC	01	NC	01	04 紅														
05 紅黑	白	02	白	02	05 紅黑														
06 地	白黑	03	白黑	03	06 地														

編碼器連接示意圖二：



請參閱 3.4 節『CN2 編碼器信號接線』

馬達型號			Encoder 連接頭	
LMM102, LMH102 Series LMM152, LMH152 Series LMM202, LMH202 Series				
Encoder	N 17bit Incremental	A 17bit Absolute		
PIN No.	SIGNAL	SIGNAL		
1	VCC	VCC		
2	GND	GND		
3	—	CAP		
4	—	BAT		
5	+D	+D		
6	-D	-D		
7	—	IC		
8	—	IC		
9	—	GND		
10	SHIELD	SHIELD		

線材選擇請使用附隔離網線的多芯線，而隔離網線要確實與 SHIELD 端相連接。

3.1.6 線材的選擇

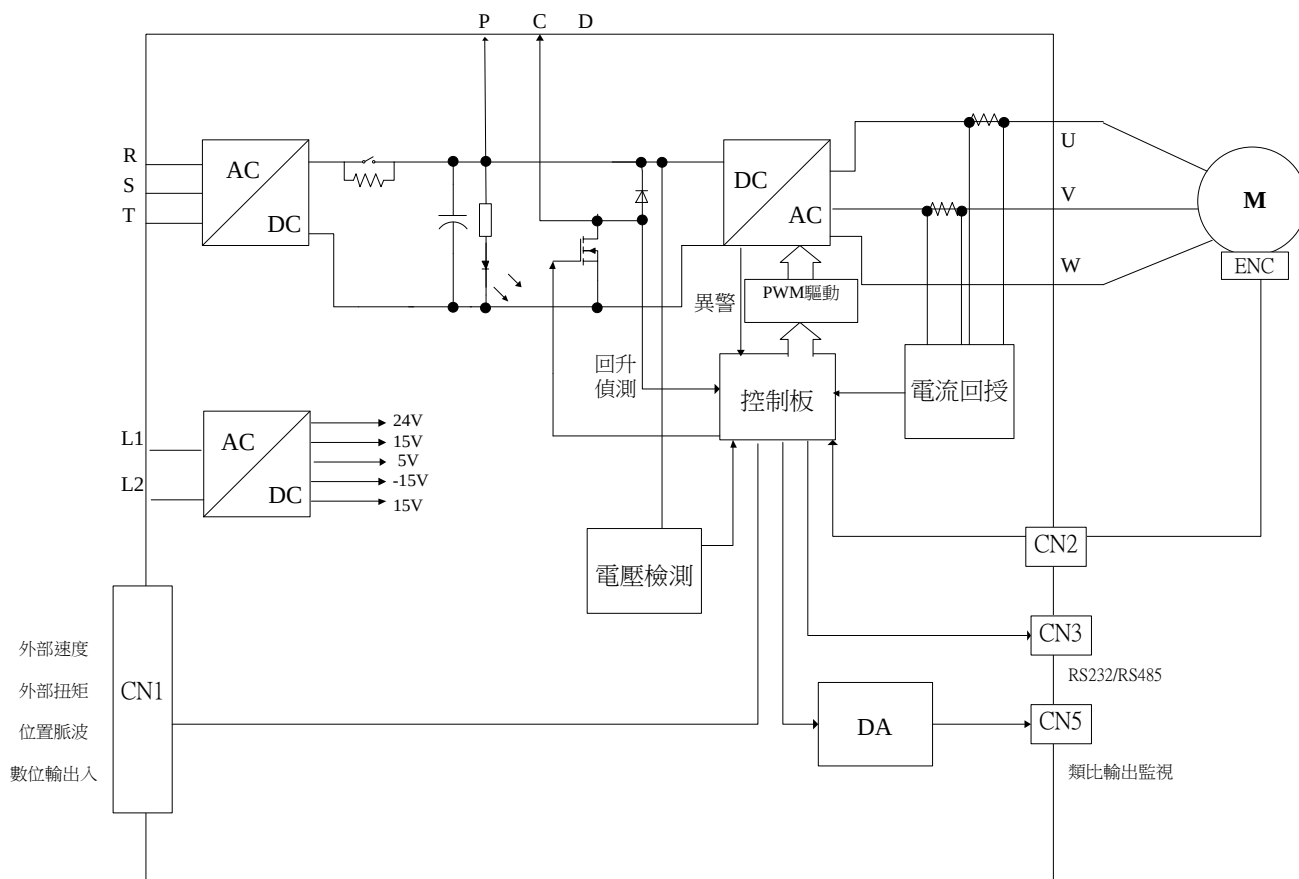
LITEON ISA-7 驅動器各端子與信號配線的建議線材如下表：

驅動器與對應馬達型號		電源配線-線徑 mm ² (AWG)			
		L1, L2	R, S, T	U, V, W	P, C
ISA-7-020-S1	MA201, MH201	1.3 (AWG16)	2.1 (AWG14)	0.82 (AWG18) UL2517	2.1 (AWG14)
ISA-7-040-S1	MA401, MH401	1.3 (AWG16)	2.1 (AWG14)	0.82 (AWG18) UL2517	2.1 (AWG14)
ISA-7-075-S1	MA751, MH751	1.3 (AWG16)	2.1 (AWG14)	0.82 (AWG18) UL2517	2.1 (AWG14)
ISA-7-100-S1	MM102, MH102	1.3 (AWG16)	2.1 (AWG14)	2.1 (AWG14) UL2733	2.1 (AWG14)
ISA-7-150-S2	MM152, MH152	1.3 (AWG16)	2.1 (AWG14)	2.1 (AWG14) UL2733	2.1 (AWG14)
ISA-7-200-S2	MM202, MH202	1.3 (AWG16)	2.1 (AWG14)	2.1 (AWG14) UL2733	2.1 (AWG14)

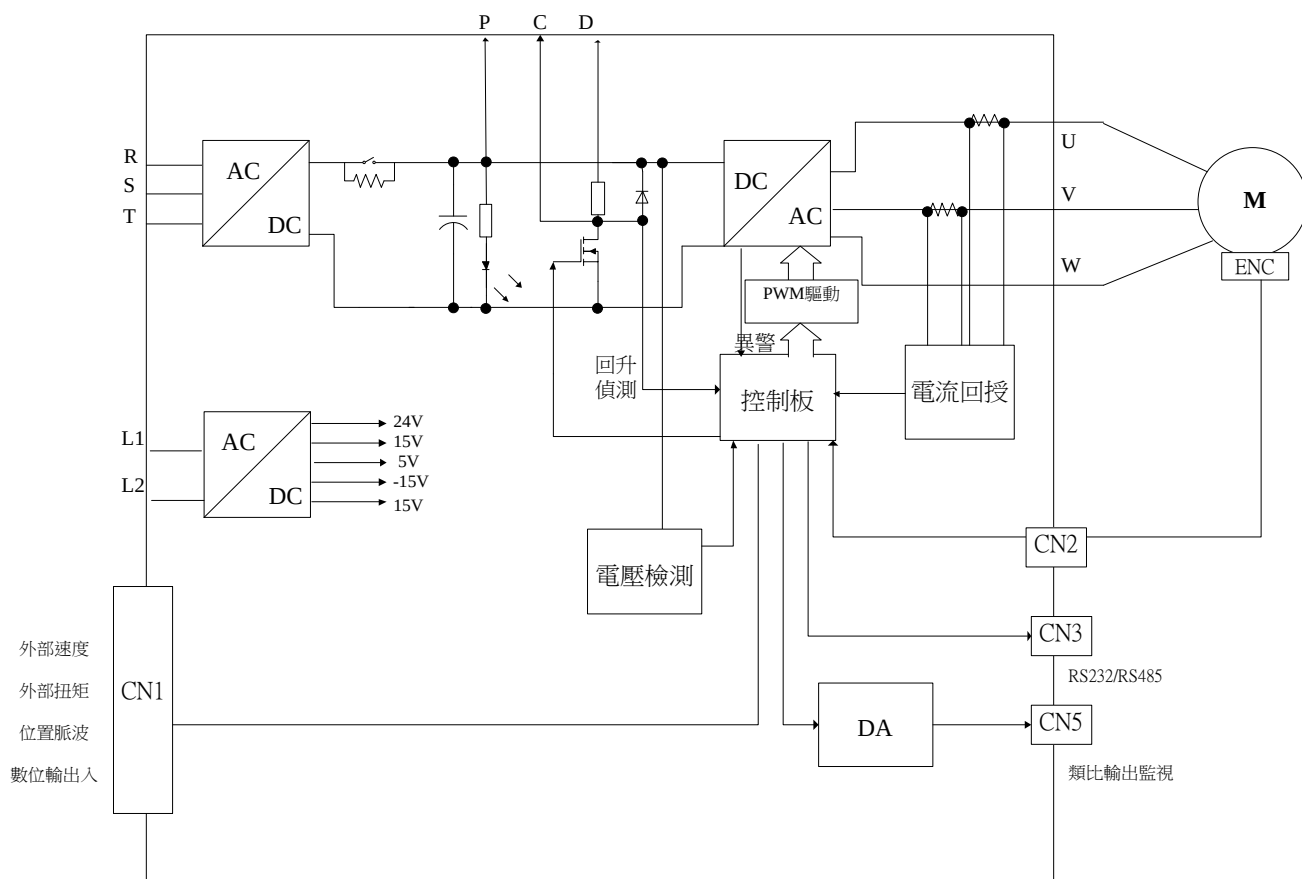
驅動器型號	編碼器配線 - 線徑 mm ² (AWG)			
	芯線尺寸	芯線條數	線種規範	標準線長
ISA-7-020-S1	0.21 (AWG24)	5 條 (2 對)	UL2464	3M
ISA-7-040-S1	0.21 (AWG24)	5 條 (2 對)	UL2464	3M
ISA-7-075-S1	0.21 (AWG24)	5 條 (2 對)	UL2464	3M
ISA-7-100-S1	0.21 (AWG24)	5 條 (2 對)	UL2464	3M
ISA-7-150-S2	0.21 (AWG24)	5 條 (2 對)	UL2464	3M
ISA-7-200-S2	0.21 (AWG24)	5 條 (2 對)	UL2464	3M

1. 編碼器的配線請使用雙絞隔離線 (Shielded twisted-pair cable) 以減低雜訊的干擾。
2. 隔離網必須確實與 SHIELD 端  相連接。
3. 配線時，請按照線材選擇進行配線，避免危安事件發生。

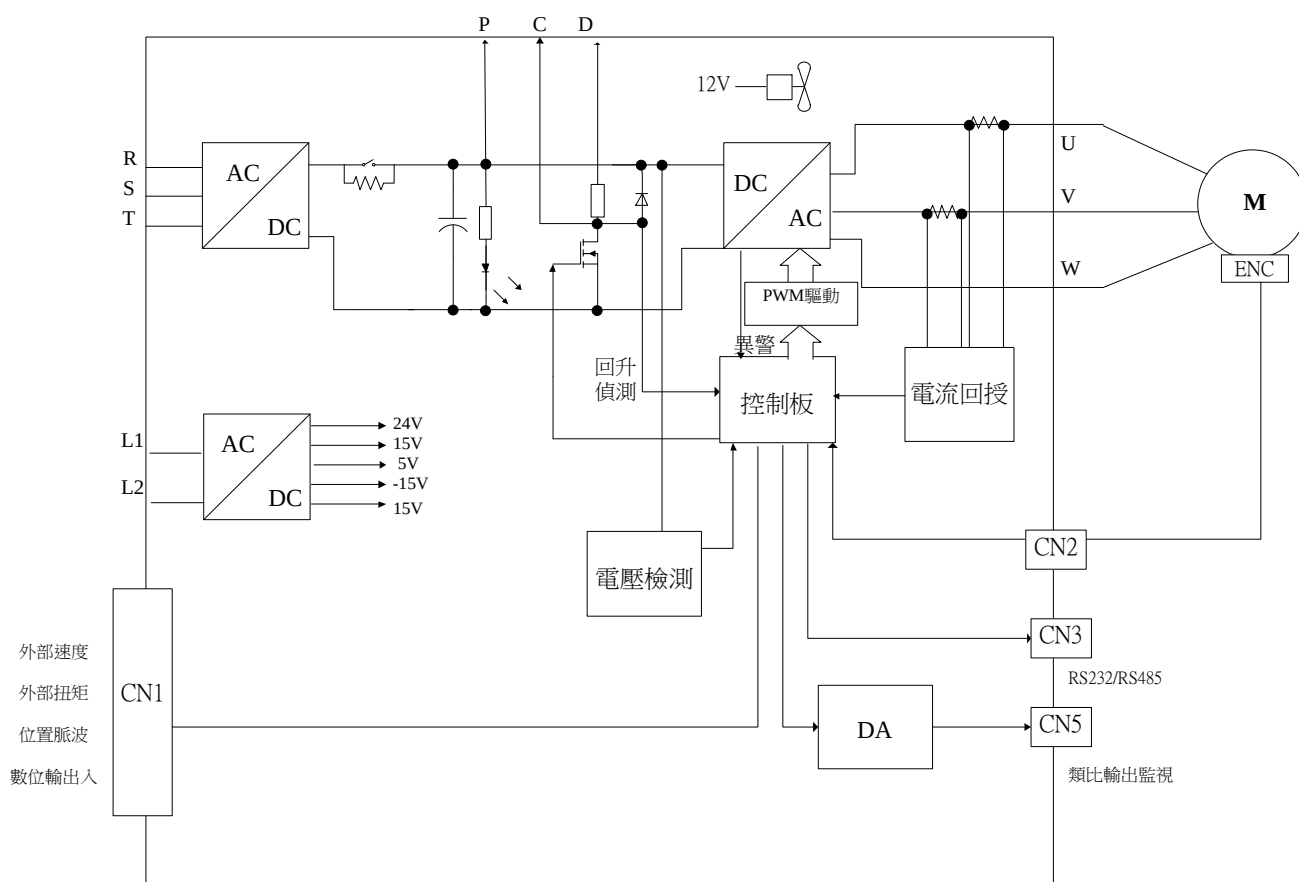
3.2.1 200W (含) 以下機種 (無內建回生電阻, 無風扇)



3.2.2 400W 機種 (內含回生電阻，無風扇)



3.2.3 750W ~ 2kW 機種 (內含回生電阻和風扇)



3.3 CN1 I/O 信號接線

3.3.1 CN1 I/O 連接器端子 Layout

ISA-7 提供可任意規劃的 6 組輸出及 9 組輸入。並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/位置命令輸入及脈衝位置命令輸入。其接腳圖如下：



正面圖



側面圖



背面圖



15	DO6-	COM-	EZ+	DI9-	COM+	DI2-	DI1-	DI4-	DO1+	DO1-	DO2+	DO2-	DO3+	DO3-	DO4+	1
30	DI8-	SGND	DO5+	DO5-	DO4-	EB+	EZ-	EB-	EA-	EA+	V_REF	S GND	T_REF	24V	DO6+	16
44	OZC	OUT+	HDIR+	OUT-	HDIR-	DIR+	HOUT+	DIR-	HOUT-	OPC	DI3-	DI5-	DI6-	DI7-		31

1	DO4+	數位輸出	23	EB-	編碼器/B 脈波輸出
2	DO3-	數位輸出	24	EZ-	編碼器/Z 脈波輸出
3	DO3+	數位輸出	25	EB+	編碼器 B 脈波輸出
4	DO2-	數位輸出	26	DO4-	數位輸出
5	DO2+	數位輸出	27	DO5-	數位輸出
6	DO1-	數位輸出	28	DO5+	數位輸出

7	DO1+	數位輸出	29	S GND	類比輸入訊號的地
8	DI4-	數位輸入	30	DI8-	數位輸入
9	DI1-	數位輸入	31	DI7-	數位輸入
10	DI2-	數位輸入	32	DI6-	數位輸入
11	COM+	電源輸入端 (12~24V)	33	DI5-	數位輸入
12	DI9-	數位輸入	34	DI3-	數位輸入
13	EZ+	編碼器 Z 脈波 差動輸出	35	OPC	指令脈波的外加電源
14	COM-	VDD (24V) 電源的地	36	HOUT-	高速位置 指令脈波 (-)
15	DO6-	數位輸出	37	DIR-	位置指令符號 (-)
16	DO6+	數位輸出	38	HOUT+	高速位置 指令脈波 (+)
17	24V	+24V 電源輸出 (外部 I/O 用)	39	DIR+	位置指令符號 (+)
18	T Ref	類比命令輸入轉矩	40	HDIR-	高速位置 指令符號 (-)
19	S GND	類比輸入訊號的地	41	OUT-	位置指令脈波 (-)
20	V Ref	類比命令輸入速度(+)	42	HDIR+	高速位置 指令符號 (+)
21	EA+	編碼器 A 脈波輸出	43	OUT+	位置指令脈波 (+)
22	EA-	編碼器/A 脈波輸出	44	OZC	編碼器 Z 脈波 開集極輸出

3.3.2 CN1 I/O 連接器信號

一般信號

名稱	Pin No	功能	備註
類比命令 (輸入)	V Ref	20	(1) 馬達的速度命令-10V ~ +10V，代表 -3000 ~ +3000 r/min 的轉速命令(預設)，可藉由參數改變對應的範圍。
	T Ref	18	馬達的扭矩命令-10V ~ +10V，代表 -100% ~ +100%額定扭矩命令。
位置脈波命令 (輸入)	OUT+ OUT- DIR+ DIR- OPC(PULL HI)	43 41 39 37 35	位置脈波可以用差動 (Line Driver，單相最高脈波頻率 500KHz) 或集極開路(單相最高脈波頻率 200KHz)方式輸入，命令的形式也可分成三種 (正逆轉脈波、脈波與方向、AB 相脈波)，可由參數來選擇。 當位置脈波使用集極開路方式輸入時，必須將本端子連接至一外加電源，作為提升準位用。
高速位置脈波命令 (輸入)	HOUT+ HOUT- HDIR+ HDIR-	38 36 42 40	高速位置脈波，只接受差動(+5V，Line Drive) 方式輸入，單相最高脈波頻率 4MHz，命令的形式有三種不同的脈波方式， AB 相， CW+CCW 與脈波加方向。
位置脈波命令 (輸出)	EA+	21	將編碼器的 A、B、Z 信號以差動 (Line Driver) 方式輸出。
	EA-	22	
	EB+	25	
	EB-	23	
	EZ+ EZ- OZC	13 24 44	編碼器 Z 相，開集極輸出
電源	24V	17	VDD 是驅動器所提供的+24V 電源，用以提供 DI 與 DO 信號使用，可承受 500mA。
	COM+ COM-	11 14	COM+是 DI 的電壓輸入共同端，當電壓使用 VDD 時，必須將 VDD 連接至 COM+。若不使用 VDD 時，必須由使用者提供外加電源 (+12V ~ +24V)，此外加電源的正端必須連至 COM+，而負端連接至 COM-。
	S GND	19	類比輸入訊號的地

使用者必須先根據自己的需要，選擇操作模式然後對照下列

DI/DO 表，即可知在該模式之下，預設的 DI/DO 信號以及其 Pin No 以利進行接線。下表列出預設的 DI/DO 信號功能與接腳編號：

預設 DO 訊號說明

DO 名稱	操作模式	Pin No		功能	備註
		+	-		
SRDY	ALL	7	6	當驅動器通電後，控制迴路與馬達電源迴路均無異警（ALRM）發生時，此輸出為 ON。	
SVON				當輸入 SVON 為 ON，馬達伺服迴路可以順利運作後，此輸出為 ON。	
ZSPD	ALL	5	4	當馬達轉速小於參數(PC-20) 設定值時，此輸出為 ON。	
RSPD	ALL (P 除外)			當馬達的實際轉速 (r/min) 大於參數(PD-43) 設定值時，此輸出為 ON。	
INP	P, P-S, P-T	16	15	當 馬達命令與實際位置的誤差 (PULSE) 小於參數(PA-20) 設定值時，此輸出為 ON。	
ALM	ALL	28	27	伺服驅動器異警發生。(除了正反極限、緊急停止、通訊異常、低電壓發生時，為輸出 WARN 警告輸出)	
BREAK	ALL			電磁煞車的控制接點。	
OLW	ALL			到達過負載準位設定時，輸出為 ON。	
WARN	ALL			伺服驅動器警告輸出 當正反極限、緊急停止、通訊異常、低電壓發生時，產生警告輸出。	
S_CMP	S, Sn			當速度命令與馬達回授速度的誤差值低於參數(PC-23) 設定值時，此輸出為 ON。	

預設 DI 信號說明如下

DI 名稱	操作模式	Pin No	功能			備註
SVON	ALL	9	當 ON 時，伺服迴路啟動，馬達線圈激磁。			
ARST	ALL	33	當異警（ALRM）發生後，此信號用來重置驅動器，使 Ready（SRDY）信號重新輸出。			
GAINUP	ALL		用來切換控制器增益。			
CCLR	P		清除偏差計數器。			
ZCLMP	S, Sz, ST-S, PS-S		當此信號 ON，且馬達速度命令小於參數 PC-20 時，將馬達位置鎖定於信號發生之瞬間位置。			
CMDV	T, S		當此信號 ON，馬達運動方向反轉。			
TRQL	S, Sn	10	ON 代表扭力限制命令有效。			
SPDL	T, Tn	10	ON 代表速度限制命令有效。			
SPD0	S, Sn,	34	選擇速度命令的來源：			
SPD1	PT-S, S-T	8	SPD1	SPD0	命令來源	
			0	0	S 模式為類比輸入；	
			0	1	參數設定	
			1	0	參數設定	
			1	1	參數設定	
TCM0	PT,T, Tn, PT-T	34	選擇扭矩命令的來源：			
TCM1	S-T	8	TCM1	TCM0	命令來源	
			0	0	T 模式為類比輸入；	
			0	1	參數設定	
			1	0	參數設定	
			1	1	參數設定	
S-P	P-S	31	混合模式切換，OFF：速度 ON：位置。			
S-T	S-T	31	混合模式切換，OFF：速度 ON：扭矩。			
T-P	P-T	31	混合模式切換，OFF：扭矩 ON：位置。			
EMG	ALL	30	為 B 接點，必須時常導通（ON），否則驅動器顯示異警（ALRM）。			
NL	P, S, T Sn, Tn	32	逆向運轉禁止極限，為 B 接點，必須時常導通（ON），否則驅動器顯示異警（ALRM）。			
PL	PT, S, T Sn, Tn	31	正向運轉禁止極限，為 B 接點，必須時常導通（ON），否則驅動器顯示異警（ALRM）。			
TLLM			反方向運轉扭矩限制。			
TRLM			正方向運轉扭矩限制。			
JOGEN	ALL		外部端子寸動功能選擇。 欲使用外部端子寸動功能時，須先接通此訊號。			
JOGU	ALL		此訊號接通時，馬達正方向轉寸動轉動。			
JOGD	ALL		此訊號接通時，馬達反方向轉寸動轉動。			
GNUM0	P, P-S		電子齒輪比分子選擇 0（可選擇之齒輪比分子值（PA-11 ~ PA-13））。			
GNUM1	P, P-S		電子齒輪比分子選擇 1（可選擇之齒輪比分子值（PA-11 ~ PA-13））。			
INHP	P, P-S		脈波禁止輸入。在位置模式下，此訊號接通時，外部脈波輸入命令無作用。			

各操作模式下預設的 DI 與 DO 整理如下：

DI 輸入預設值定義表

名稱	DI 碼	輸入功能	P	S	T	Sn	Tn	PS	PT	ST
DISABLE	0x00	無功能	DI9	DI9	DI9	DI9	DI9			
SVON	0x01	伺服啟動	DI1	DI1	DI1	DI1	DI1	DI1	DI1	DI1
ARST	0x02	異常重置	DI5	DI5	DI5	DI5	DI5	DI5	DI5	DI5
GAINUP	0x03	增益切換								
CCLR	0x04	脈波清除	DI2					DI2	DI2	
ZCLMP	0x05	零速度箝制								
CMDV	0x06	命令輸入反向控制								
TRQL	0x07	扭矩限制		DI2		DI2				DI2
SPDL	0x08	速度限制			DI2		DI2			
SPD0	0x09	速度命令選擇 0		DI3		DI3		DI3		DI3
SPD1	0x0A	速度命令選擇 1		DI4		DI4		DI4		DI4
TCM0	0x0B	扭矩命令選擇 0	DI3		DI3		DI3		DI3	DI6
TCM1	0x0C	扭矩命令選擇 1	DI4		DI4		DI4		DI4	DI7
S-P	0x0D	速度/位置混合模式切換選擇						DI9		
S-T	0x0E	速度/扭矩混合模式切換選擇								DI9
T-P	0x0F	扭矩/位置混合模式切換選擇							DI9	
EMG	0x15	緊急停止	DI8	DI8	DI8	DI8	DI8	DI8	DI8	DI8
NL	0x16	反轉禁止極限	DI6	DI6	DI6	DI6	DI6	DI6	DI6	
PL	0x17	正轉禁止極限	DI7	DI7	DI7	DI7	DI7	DI7	DI7	
JOGEN	0x19	端子寸動控制選擇								
JOGU	0x1A	正轉寸動輸入								
JOGD	0x1B	反轉寸動輸入								
GNUM0	0x21	電子齒輪比分子選擇 0								
GNUM1	0x22	電子齒輪比分子選擇 1								
TLLM	0x23	反方向運轉扭矩限制								
TRLM	0x24	正方向運轉扭矩限制								
INHP	0x25	脈波輸入禁止								

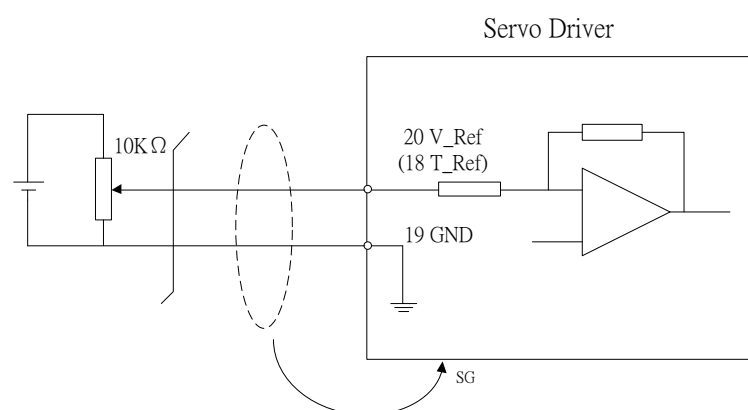
DO 輸出預設值定義表

名稱	DO 碼	輸出功能	P	S	T	Sn	Tn	PS	PT	ST
SRDY	0x01	伺服備妥	DO1	DO1	DO1	DO1	DO1	DO1	DO1	DO1
SVON	0x02	伺服啟動	DO4	DO4	DO4	DO4	DO4	DO4	DO4	DO4
ZSPD	0x03	零速度檢出	DO2	DO2	DO2	DO2	DO2	DO2	DO2	DO2
RSPD	0x04	目標速度到達	DO3	DO3	DO3	DO3	DO3	DO3	DO3	DO3
INP	0x05	目標位置到達	DO6					DO6	DO6	
ALM	0x06	伺服警示	DO5	DO5	DO5	DO5	DO5	DO5	DO5	DO5
BREAK	0x07	電磁煞車								
OLW	0x08	過負載預警								
WARN	0x0A	伺服警告								
SNL	0x0B	軟體極限 (反轉方向)								
SPL	0x0C	軟體極限 (正轉方向)								
SP_IN	0x0F	速度到達輸出								
HomOk	0x13	原點復歸完成輸出								
CamPrdOn	0x16	當電子凸輪主動軸完成一週期後，會切換 (Toggle)此 DO 準位一次								

3.3.3 介面接線圖 (CN1)

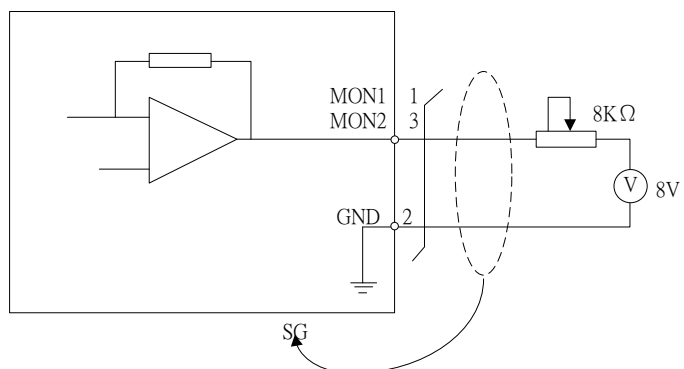
類比監視輸出 MON1,MON2. 速度與扭矩類比命令輸入有效電壓範圍從-10V ~ +10V。這電壓範圍對應的命令值可由相關參數來設定；輸入阻抗為 10K。

速度、扭力類比命令輸入



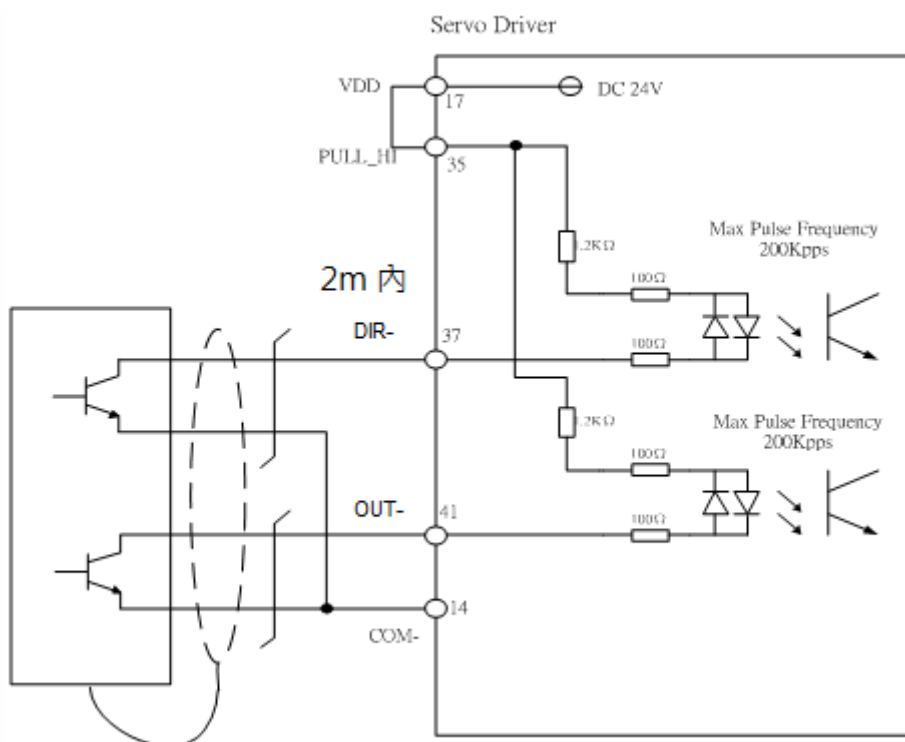
類比監視輸出 MON1,MON2

Servo Driver

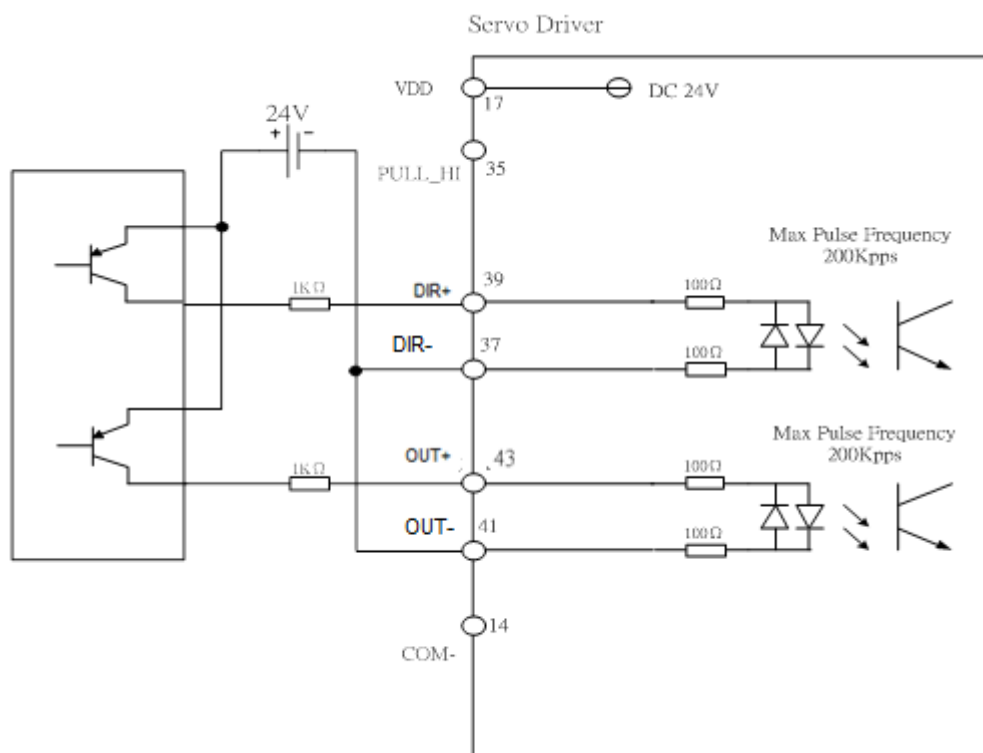


脈波指令可使用開集極方式或差動 Line driver 方式輸入，差動 Line driver 輸入方式之最大輸入脈波為 500Kpps，開集極方式之最大輸入脈波為 200Kpps。線長 2m 內。

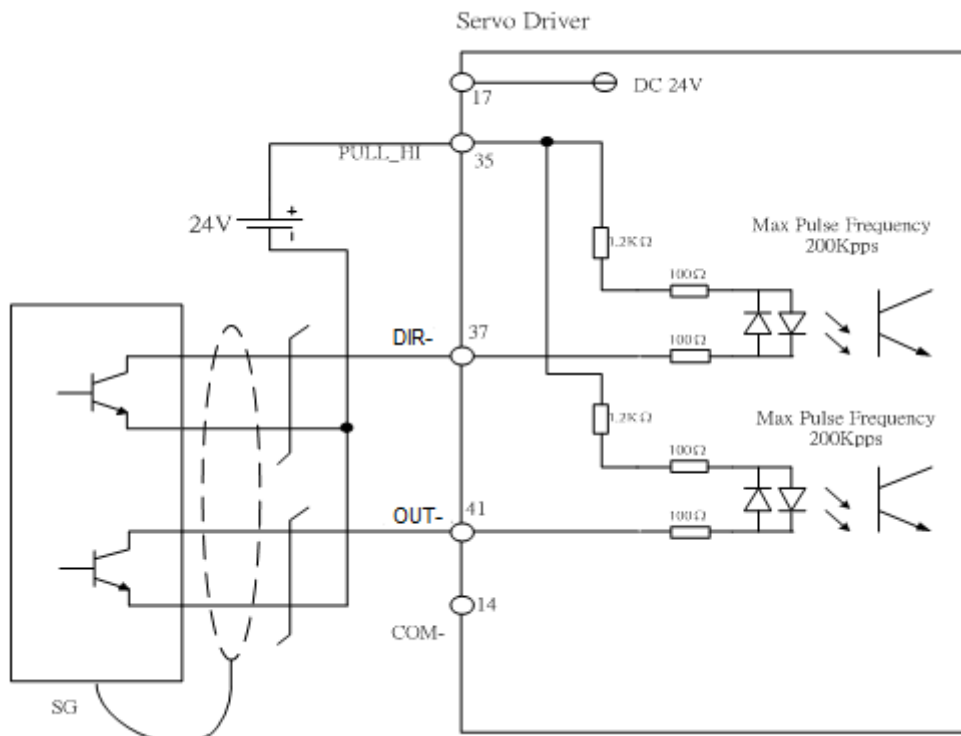
脈波輸入來源為開集極 NPN 型式，使用驅動器內部電源



脈波輸入來源為開集極 PNP 型式設備，使用驅動器內部電源

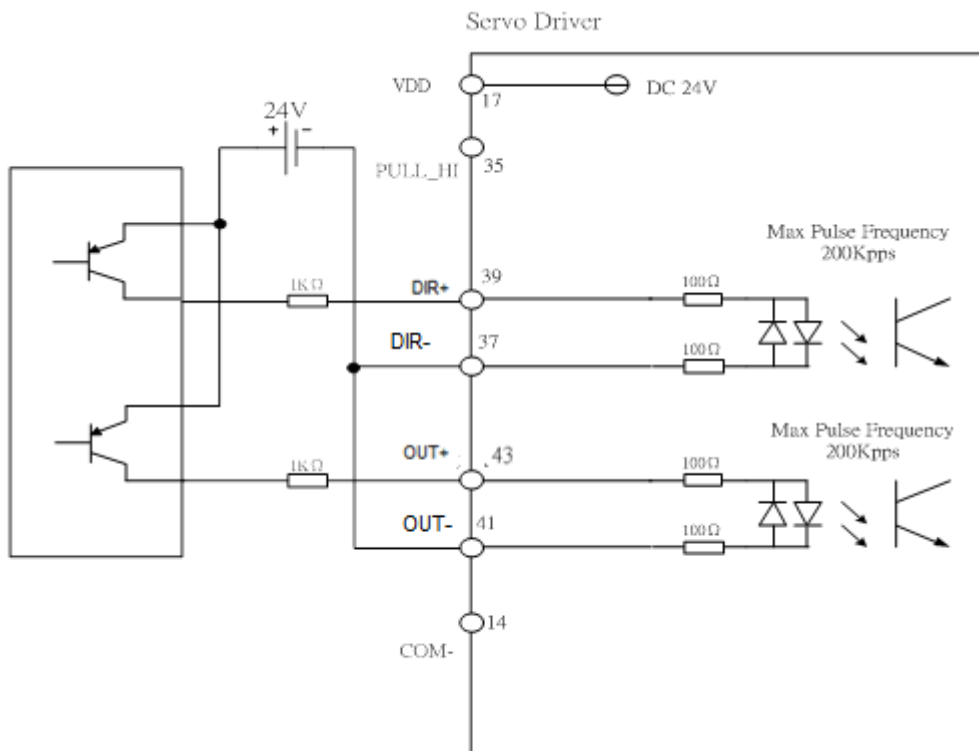


脈波輸入來源為開集極 NPN 型式，使用外部電源



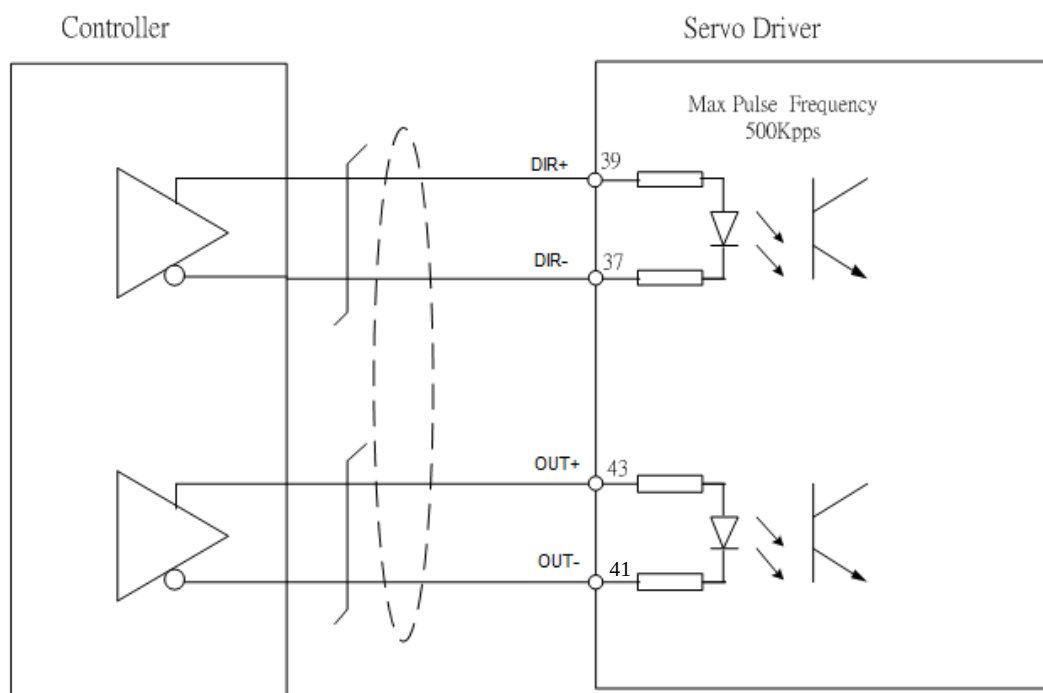
注意：不可雙電源輸入以免燒毀。

脈波輸入來源為開集極 PNP 型式，使用外部電源

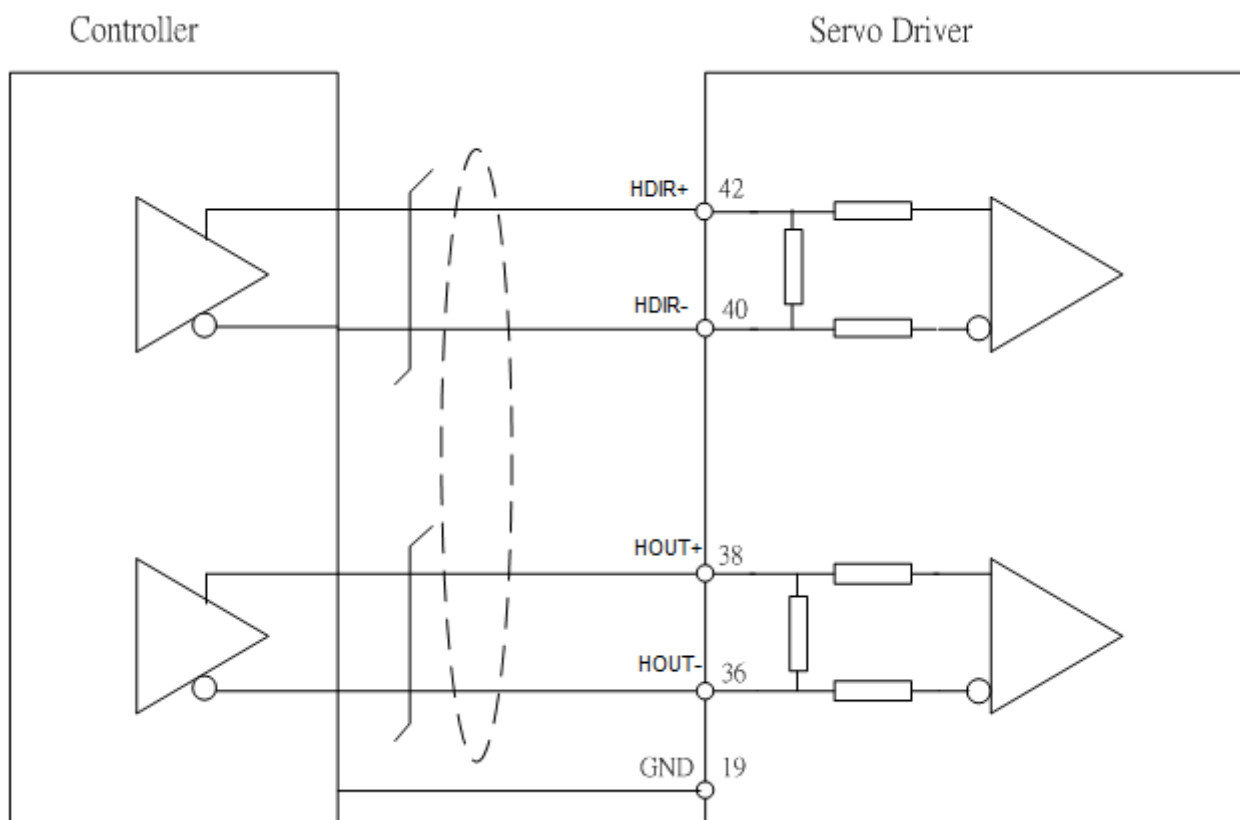


注意：不可雙電源輸入以免燒毀。

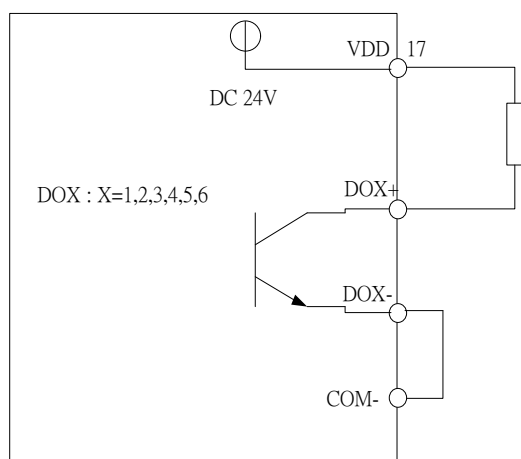
脈波命令輸入（差動輸入）此為 5V 系統，請勿輸入 24V 電源。



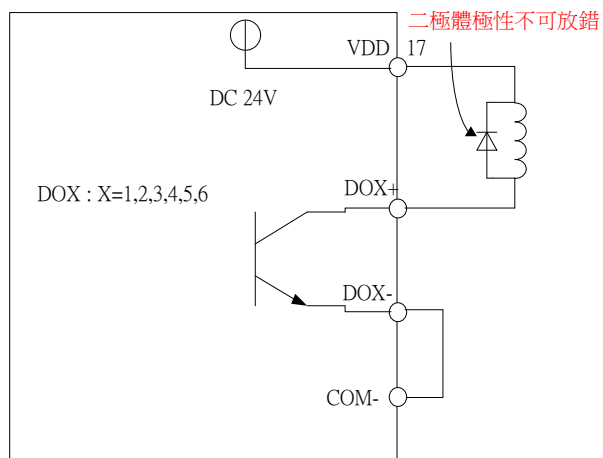
高速脈波命令輸入（差動輸入）此為 5V 系統，請勿輸入 24V 電源。



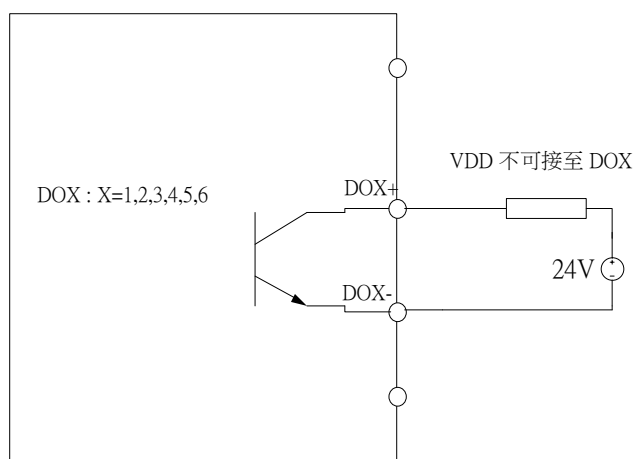
DO 接線，內部電源，一般負載



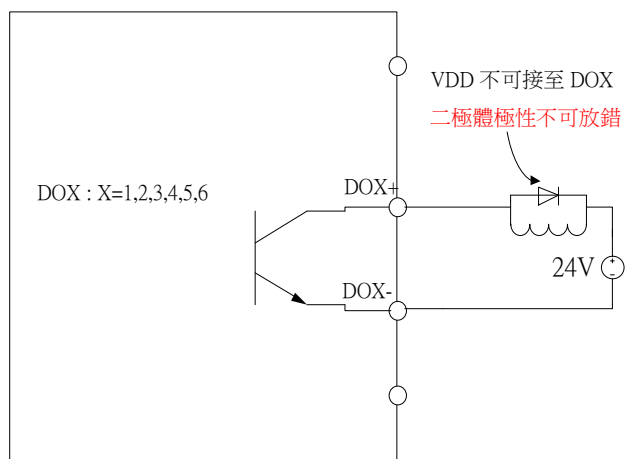
DO 接線，內部電源，電感負載



DO 接線，外部電源，一般負載

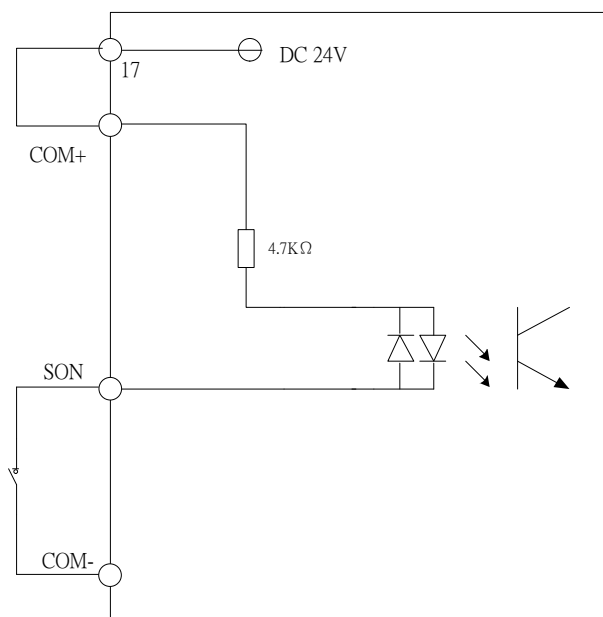


DO 接線，外部電源，電感負載



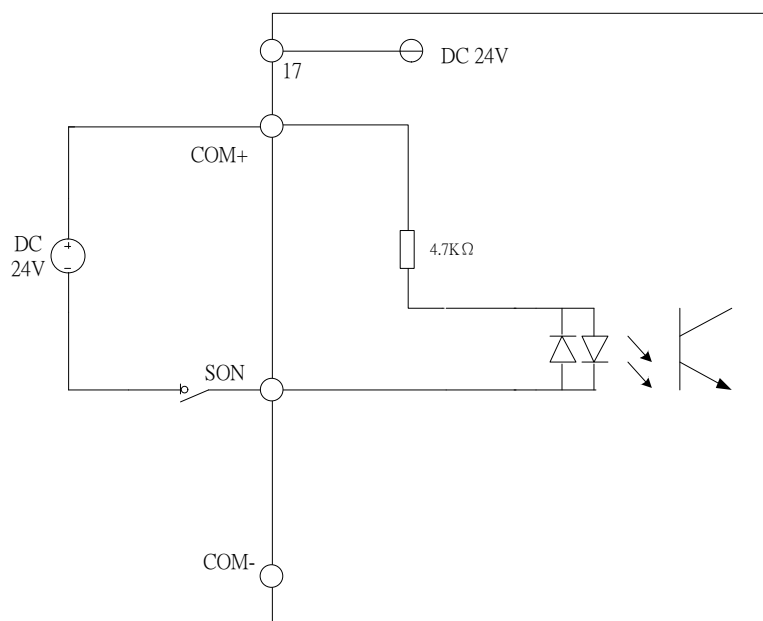
DI 接線，內部電源 SINK 模式

Servo Driver

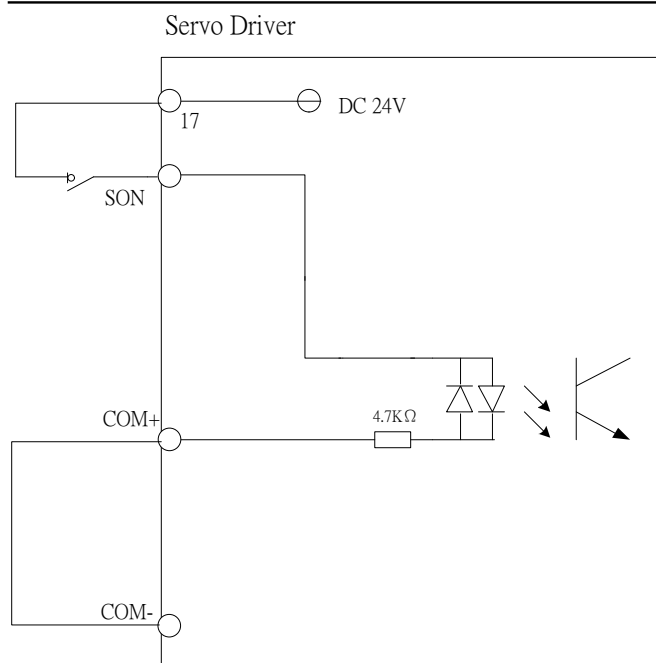


DI 接線，外部電源 SINK 模式

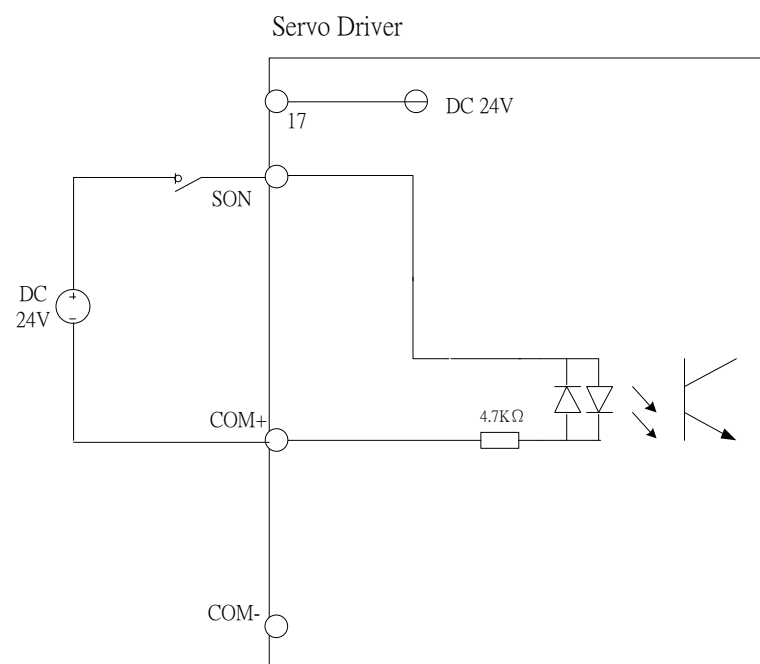
Servo Driver



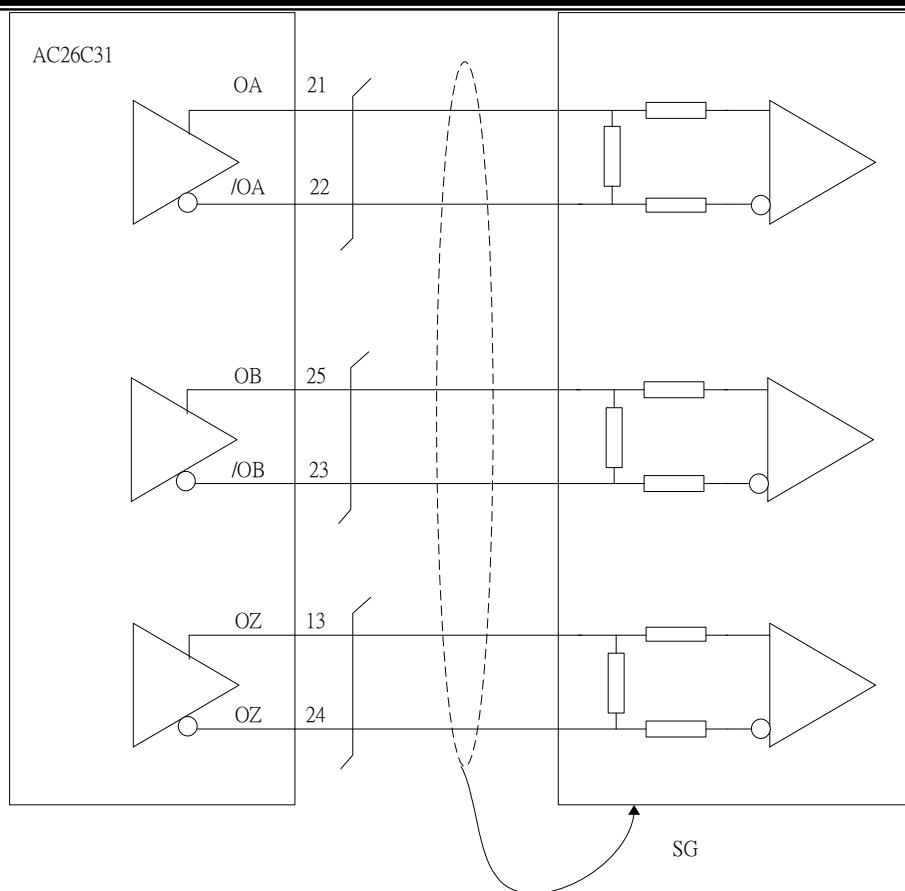
DI 接線，內部電源 SOURCE 模式



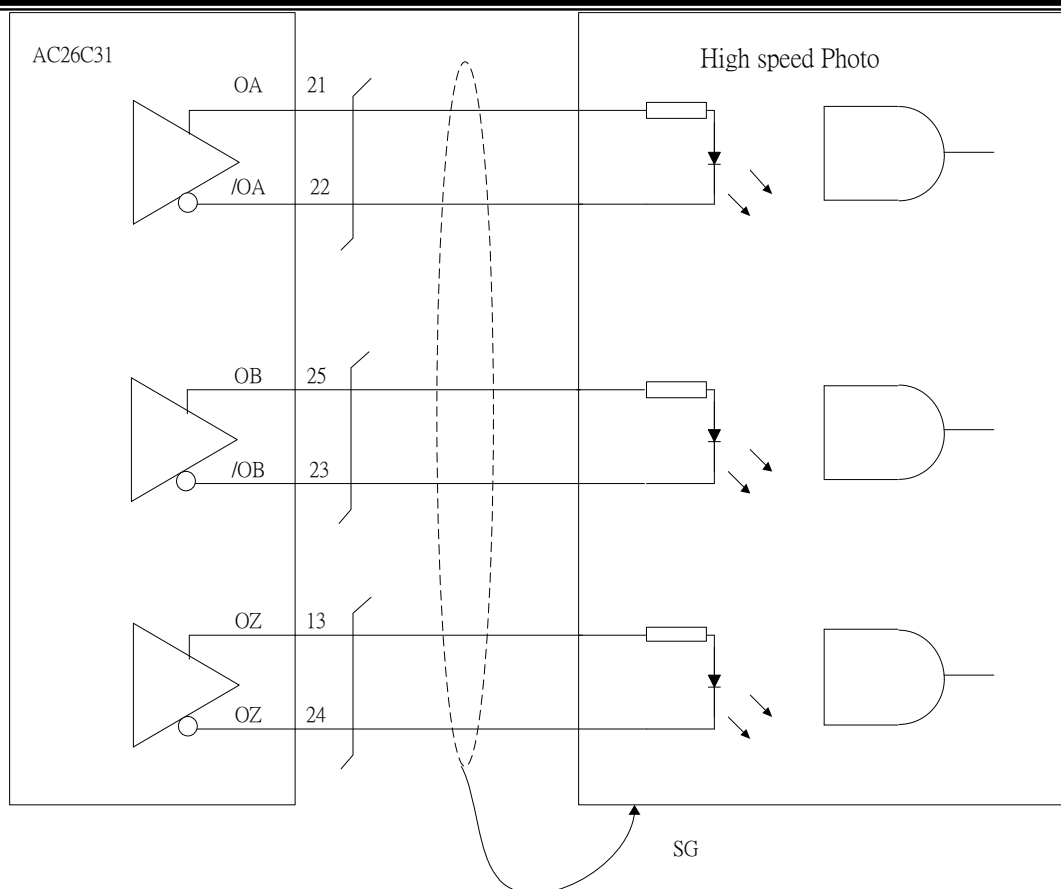
DI 接線 · 外部電源 SOURCE 模式



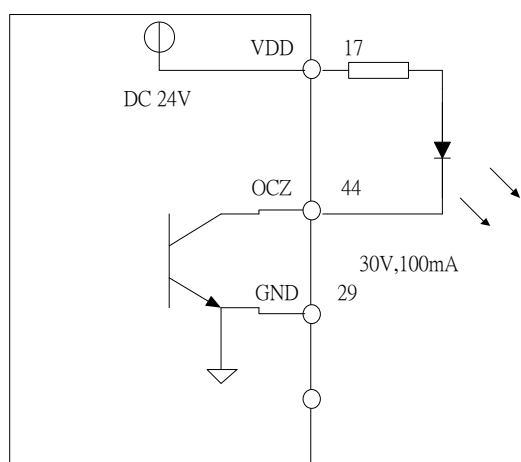
編碼器位置輸出 (Line driver)



編碼器位置輸出 (光耦合器)



編碼器 OCZ 輸出 (開集極 Z 脈波輸出)



3.3.4 使用者指定 DI 與 DO 信號

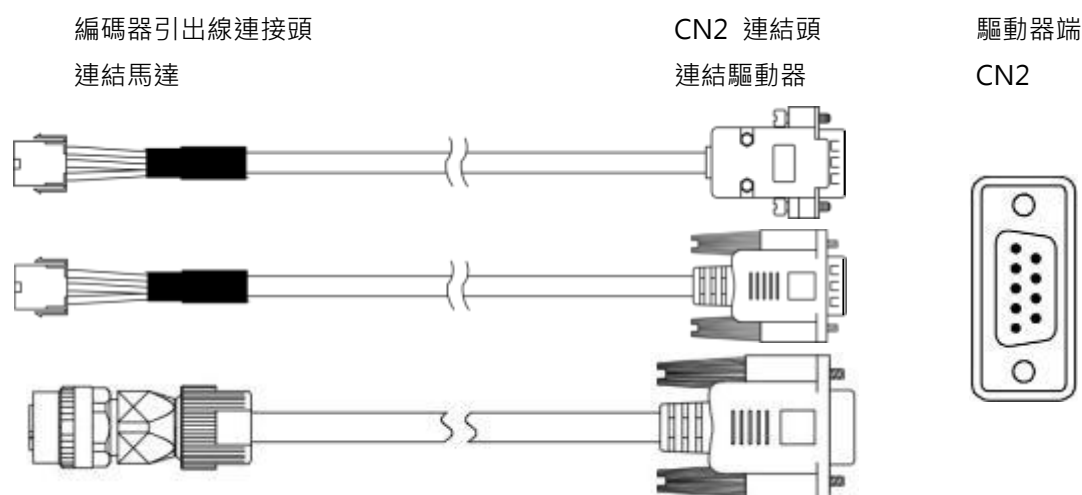
如果預設的 DI/DO 信號無法滿足需求，可自行設定 DI/DO，DI1 ~ 9 與 DO1 ~ 6 的信號功能，是根據參數 PC-01 ~ PC-09 與參數 PC-10 ~ PC-15 來決定的。請參考如下表所示，在對應參數中輸入 DI 碼或 DO 碼，即可設定此 DI/DO 的功能。

信號名稱		Pin No	對應參數
標準 DI	DI1-	CN1-9	PC-01
	DI2-	CN1-10	PC-02
	DI3-	CN1-34	PC-03
	DI4-	CN1-8	PC-04
	DI5-	CN1-33	PC-05
	DI6-	CN1-32	PC-06
	DI7-	CN1-31	PC-07
	DI8-	CN1-30	PC-08
	DI9	CN1-12	PC-09

信號名稱		Pin No	對應參數
標準 DO	DO1+	CN1-7	PC-10
	DO1-	CN1-6	
	DO2+	CN1-5	PC-11
	DO2-	CN1-4	
	DO3+	CN1-3	PC-12
	DO3-	CN1-2	
	DO4+	CN1-1	PC-13
	DO4-	CN1-26	
	DO5+	CN1-28	PC-14
	DO5-	CN1-27	
	DO6+	CN1-16	PC-15
	DO6-	CN1-15	

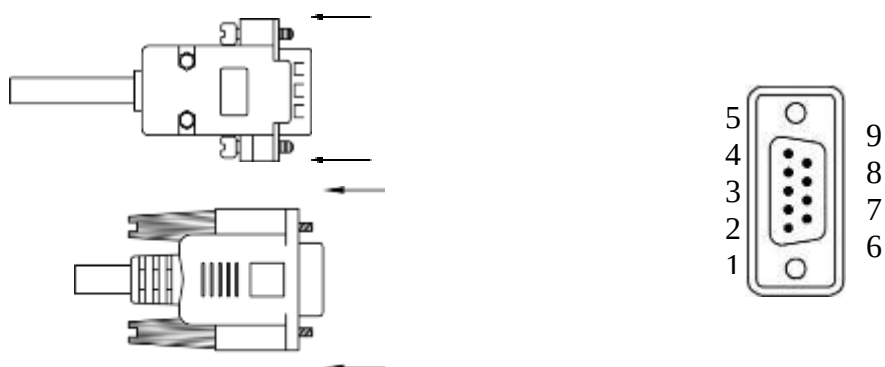
3.4 CN2 編碼器信號接線

CN2 編碼器信號線如下所示：

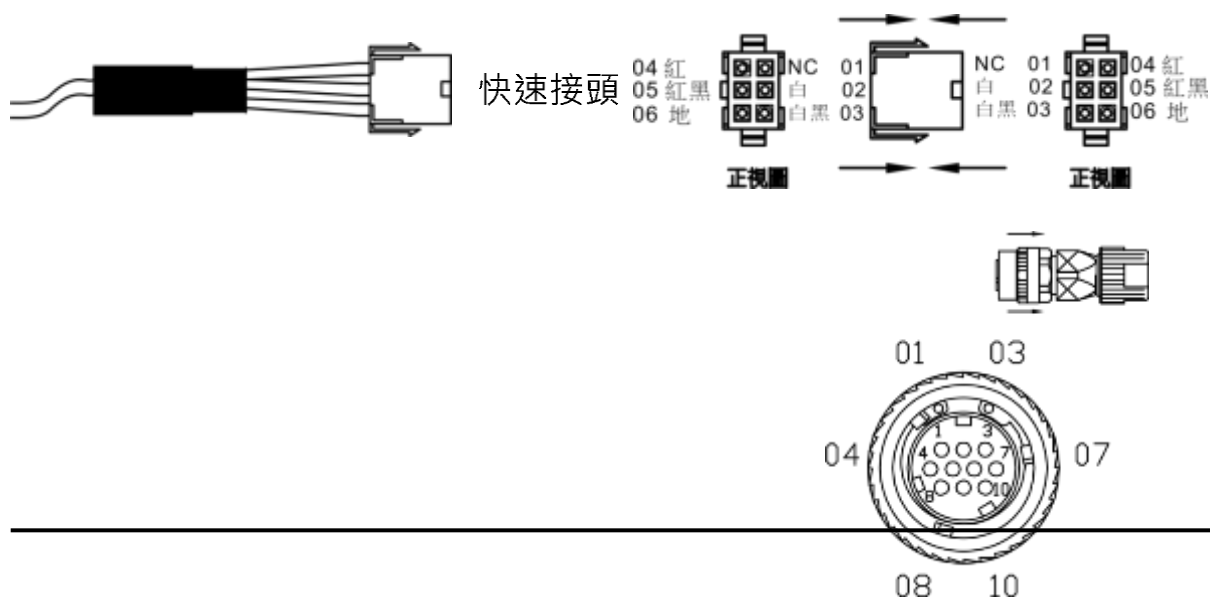


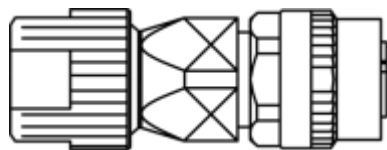
兩端連接頭的定義：

(一)、CN2 連接頭



(二)、編碼器引出線連接頭





各信號的意義說明如下：

驅動器接頭端			編碼器引出線的連接頭		
Pin No	端子記號	機能、說明	軍規接頭	快速接頭	顏色
4	D-	串列通訊訊號輸入/輸出(-)	6	3	白黑
5	D+	串列通訊訊號輸入/輸出(+)	5	2	白
7	+5V	電源+5V	1	4	紅
8	GND	電源地線	2	5	紅白
Shell	Shielding	屏蔽	10	6	-

CN2 編碼器連接頭的屏蔽施工辦法如下：



(1) 將金屬隔離網的芯線焊接在連接頭的金屬部份，以達到完全金屬屏蔽的效果。



(2) 如圖所示，裝入連接頭的外殼中。



(3) 鎖緊外殼即完成。



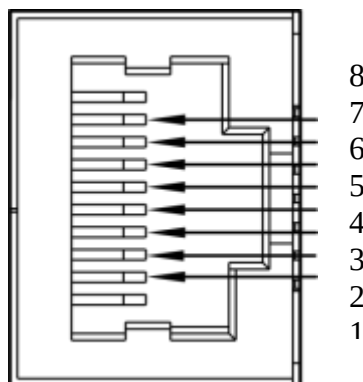
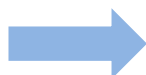
3.5 CN3 通訊接頭信號接線

CN3 通訊接頭端子 Layout

驅動器透過通訊連接器與電腦相連，使用者可利用 MODBUS 通訊結合組合語言來操作驅動器，或 PLC、HMI。我們提供兩種常用通訊介面：(1) RS-232 ； (2) RS-485。RS-232 較為常用，通訊距離大約 15 公尺。若選擇使用 RS-485，可達較遠的傳輸距離，且支援多組驅動器同時連線能力。



CN3 連接器 (母)



Pin No	信號名稱	端子記號	機能、說明
1	RS-232 資料傳送	RS-232_TX	驅動器端資料傳送
2	RS-232 資料接收	RS-232_RX	驅動器端資料接收 連接至 PC 的 RS-232 傳送端
3	信號接地	GND	+5V 與信號端接地
4	RS-485 資料傳送	RS-485(+)	驅動器端資料傳送差動 + 端
5	RS-485 資料傳送	RS-485(-)	驅動器端資料傳送差動 - 端
6	信號接地	GND	+5V 與信號端接地
7	-	-	
8	-	-	

3.6 CN5 類比電壓輸出端子

CN5 輸出端子提供監視類比資料，例馬達的轉速與電流可以用類比電壓 的方式來表現。ISA-7 提供兩個 Channel 的輸出，使用者可以利用參數 PD-22 來選擇所欲監視的資料。本訊號以電源的地 (GND) 為基準。

驅動器 CN5 輸出端子：

CN5 類比電壓輸出信號線：

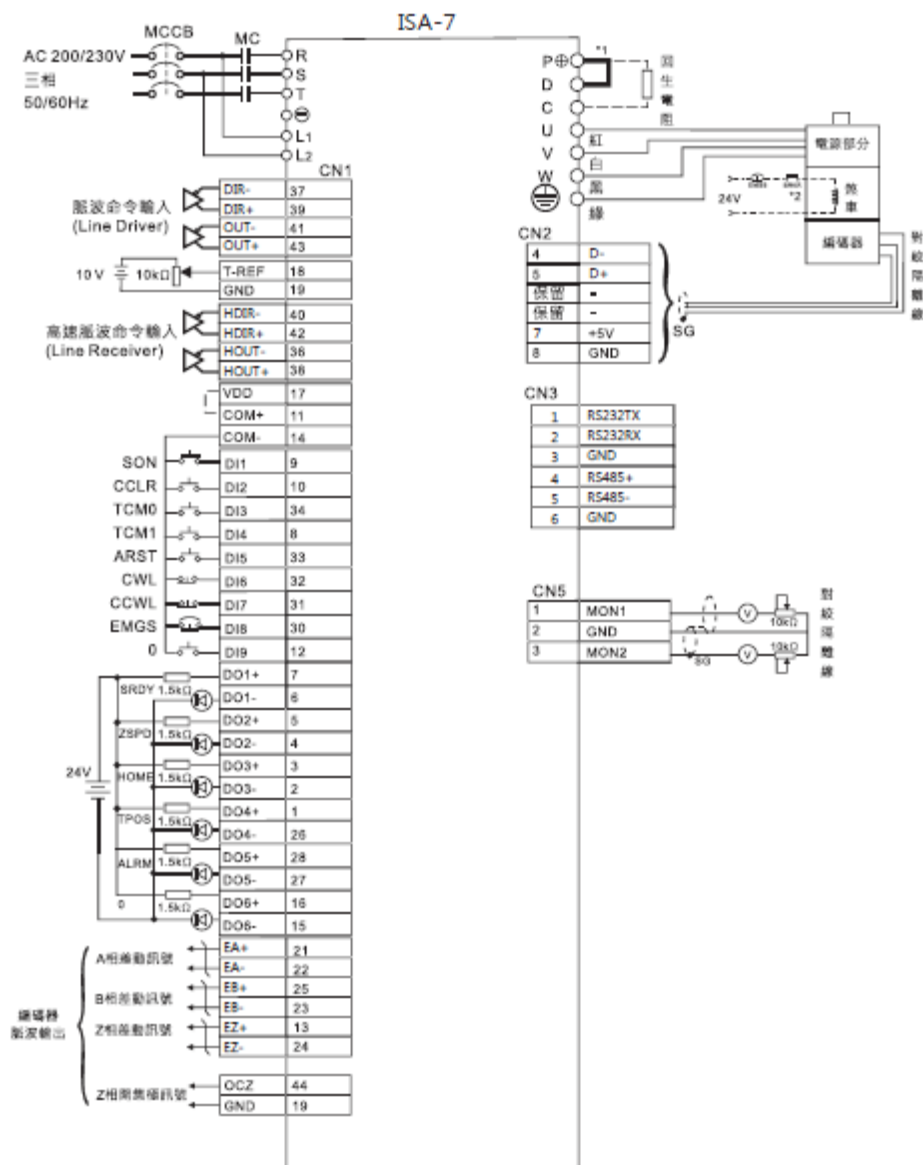


Pin 3
 Pin 2
 Pin 1

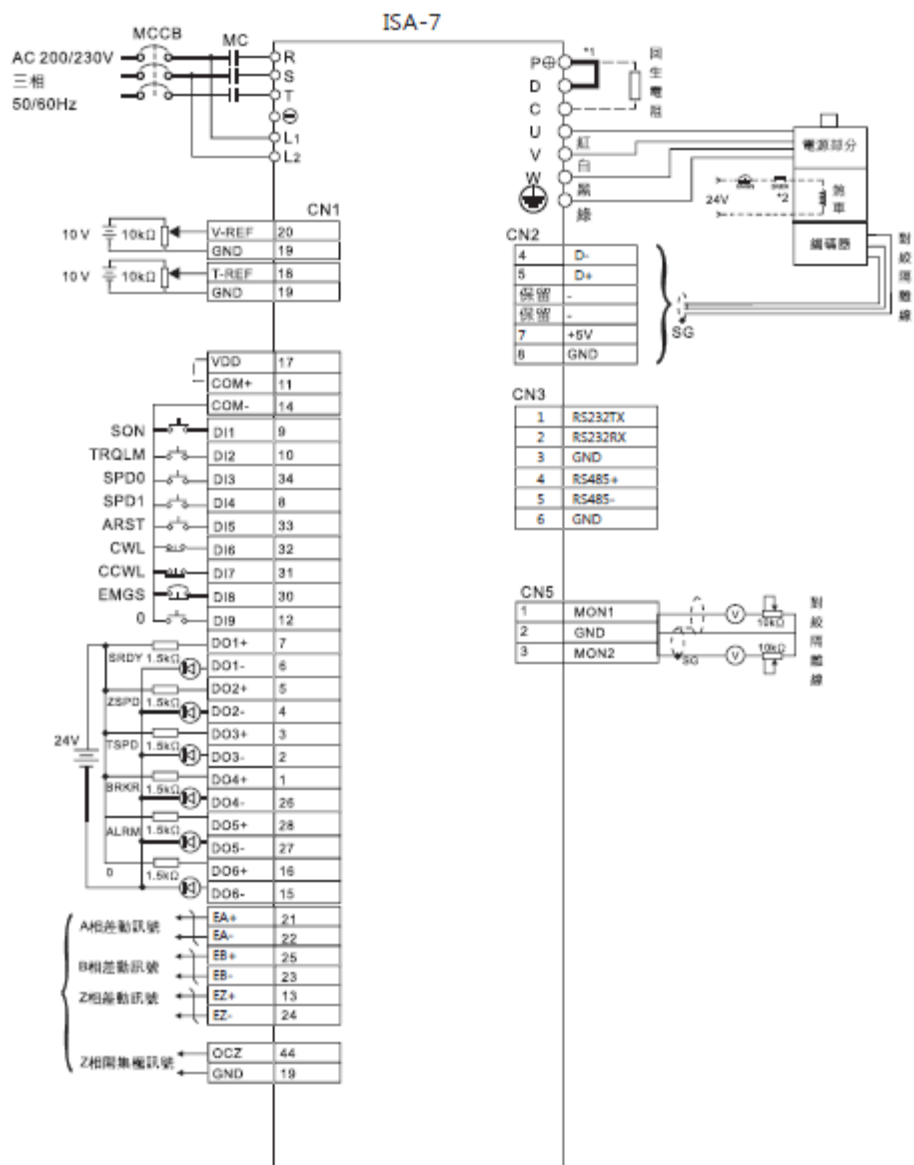
Pin No	信號名稱	機能、說明	顏色	備註
1	MON1	監視類比資料 1	紅	
2	GND	電源地線	紅	
3	MON2	監視類比資料 2	紅	

3.7 標準接線方式

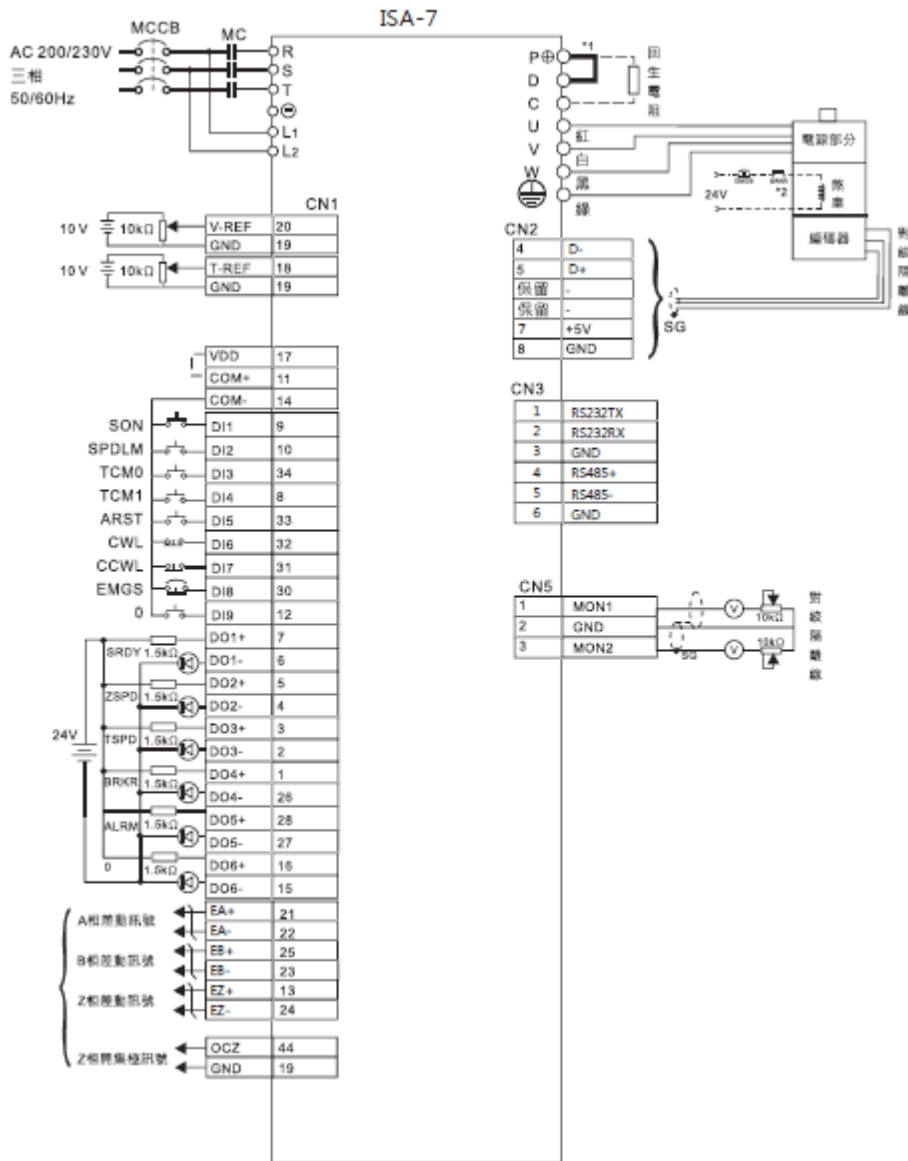
3.7.1 位置模式標準接線



3.7.2 速度模式標準接線



3.7.3 扭矩模式標準接線



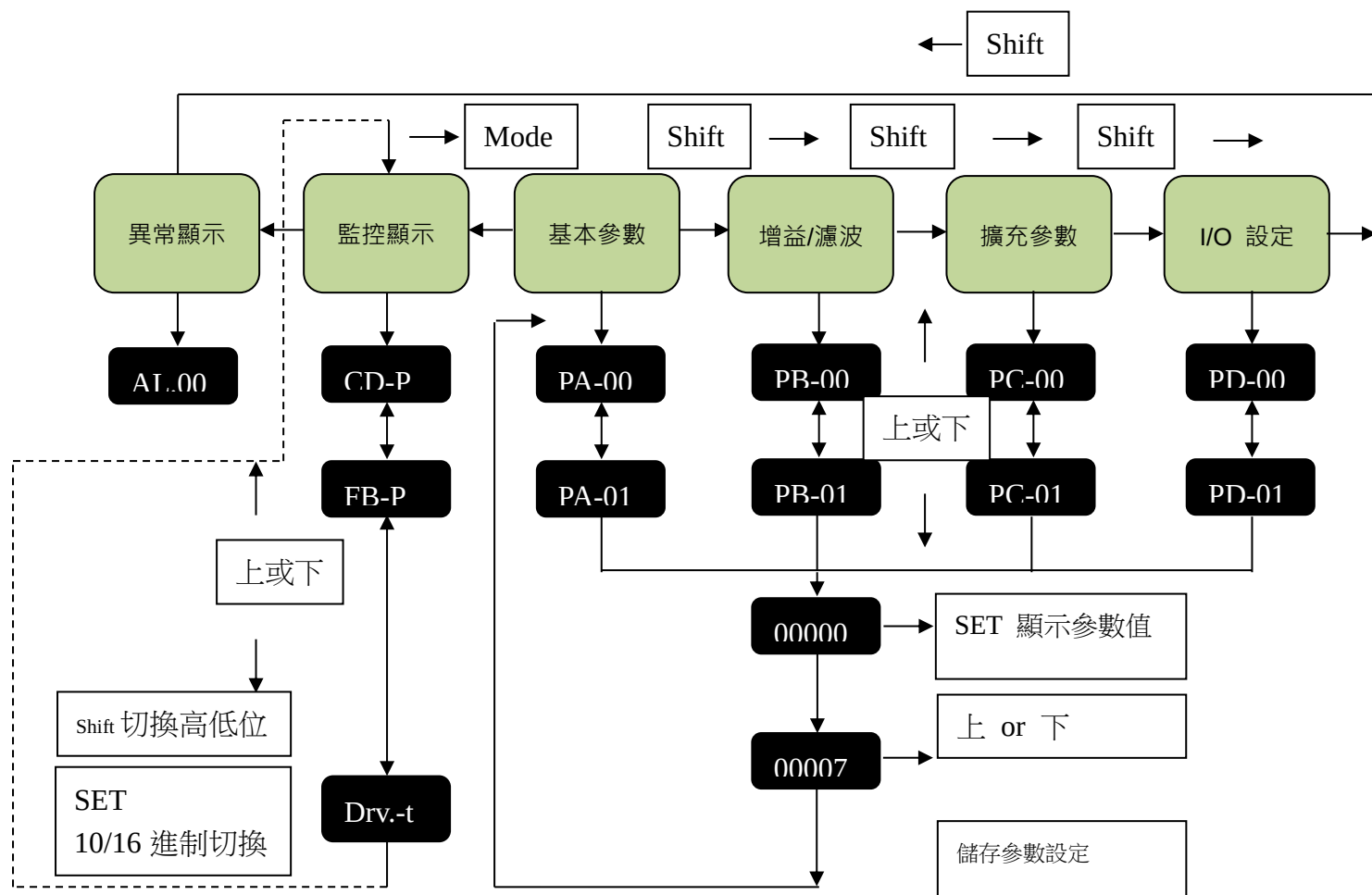
第四章 面板與操作

4.1 面板顯示與按鍵說明



名稱	功能
顯示器	五個七段顯示器用於顯示監視值、參數值及設定值。
MODE 鍵	切換監視模式/參數模式/異警顯示，在編輯模式時，按 MODE 鍵可跳出到參數模式。
SHIFT 鍵	參數模式下可改變群組碼。編輯模式下閃爍字元左移可用於修正較高之設定字元值。監視模式下可切換高/低位數顯示。
UP 鍵	變更監視碼、參數碼或設定值。
DOWN 鍵	變更監視碼、參數碼或設定值。
SET 鍵	顯示及儲存設定值。監視模式下可切換 10/16 進制顯示。在參數模式下，按 SET 鍵可進入編輯模式。

4.2 面板操作流程



1. 驅動器電源投入時，顯示器會先持續顯示監視模式(PD-21 所設定的監控參數)，若有異警，則先顯示異警代碼。
2. 按 **MODE** 鍵可切換參數顯示→監控顯示→異常顯示，若無異警發生則略過異警模式。
3. 當有新的異警發生時，無論在任何模式都會馬上切到異警顯示模式下，按下 **MODE** 鍵可切換到其他模式。
4. 在監控顯示下，若按下 **UP** 或 **DOWN** 鍵可切換監控變數，選定監控變數後，按 **SET** 確認進入顯示。
5. 在參數顯示下，按 **SHIFT** 鍵時可切換群組碼。按 **UP / DOWN** 鍵可變更後二字元參數碼。

6. 在參數顯示下，按下 SET 鍵即進入編輯設定模式。此時顯示器會顯示目前參數之設定值，可利用 UP / DOWN 鍵修改參數值或按下 MODE 鍵脫離編輯設定模式並回到參數模式。
7. 在編輯設定模式下，可按下 SHIFT 鍵使閃爍字元左移，再利用 UP / DOWN 快速修正高位元值。
8. 設定值修正完畢後，按下 SET 鍵，即可進行參數儲存或執行命令。
9. 完成參數設定後，顯示器會顯示結束代碼「SAVED」，並自動回復到參數模式。

表4.2.1 顯示碼

顯示文字	LED 顯示	顯示文字	LED 顯示	顯示文字	LED 顯示	顯示文字	LED 顯示
0		9		i		r	
1		A		J		S	
2		b		K		t	
3		c		L		U	
4		d		M	無此碼	v	
5		E		n		W	無此碼
6		F		o		X	無此碼
7		G		P		y	
8		H		q		Z	

4.3 狀態顯示

4.3.1 狀態值顯示說明

數值顯示範例	狀態值顯示說明	
0 1234 (Dec)	16 位元資料	數值如果為 1234，則顯示 01234（10 進位顯示法）。
1234 (Hex)		數值如果為 0x1234，則顯示 1234 （16 進位顯示法，第一位不顯示任何值）
1234.5 (Dec 高)	32 位元資料	數值如果為 1234567890，高位元顯示為 1234.5， 低位元顯示為 67890（10 進位顯示法）。
6 7890. (Dec 低)		
h 1234 (Hex 高)		數值如果為 0x12345678，高位元顯示為 h1234， 低位元顯示為 L5678（16 進位顯示法）。
L 5678 (Hex 低)		
1.2345	負數顯示。數值如果為 -12345，則顯示 1.2345 （只有 10 進位顯示法，16 進位制沒有正負號顯示）。	

- 1) Dec 表示 10 進位顯示，Hex 表示 16 進位顯示。
- 2) 以上顯示方式在監視模式與編輯設定模式均適用。
- 3) 所有監視變數皆為 32 位元資料，顯示時可以自由切換高/低位元以及顯示方式(Dec/Hex)。每一參數只支援一種顯示方式，不可切換。

4.3.2 儲存設定顯示

當參數編輯完畢，按下 SET 儲存設定鍵時，面板顯示器會依設定狀態持續顯示設定狀態符號一秒鐘。

LED 顯示	內容說明
Saved	設定值正確儲存完了 (Saved)。
R-Only	唯讀參數，寫入禁止 (Read-Only)。
Lock	密碼輸入錯誤或未輸入密碼 (Locked)。
Err	設定值不正確或輸入保留設定值 (Write NG)。
S-off	伺服啟動中無法輸入 (Please Servo off)。
Re-On	此參數須重新開機才有效 (Power On)。

4.3.3 小數點顯示

顯示符號	內容說明
	高/低位指示：當資料為 32 位元 10 進位顯示時，用來指示目前顯示為高位或是低位部份。 負號：當資料以 10 進位顯示時，最左邊之兩個小數點代表負號，不論 16/32 位元資料皆同。16 進位顯示一律為正，不顯示負號。

4.3.4 警示訊息顯示

顯示符號	內容說明
	驅動器產生錯誤時，顯示警訊符號 'AL' 及警訊代碼 'nnn'。 其代表含意請參考第七章 PD-20 參數說明，或第九章異警排除。

4.3.5 監控顯示

在監控模式下可按下 UP 或 DOWN 鍵來選擇欲顯示之監視變數，選定後按 SET 確定。或可直接修改參數 PD-21 來指定監視代碼。例如，PD-21 = 4，則顯示馬達轉速。

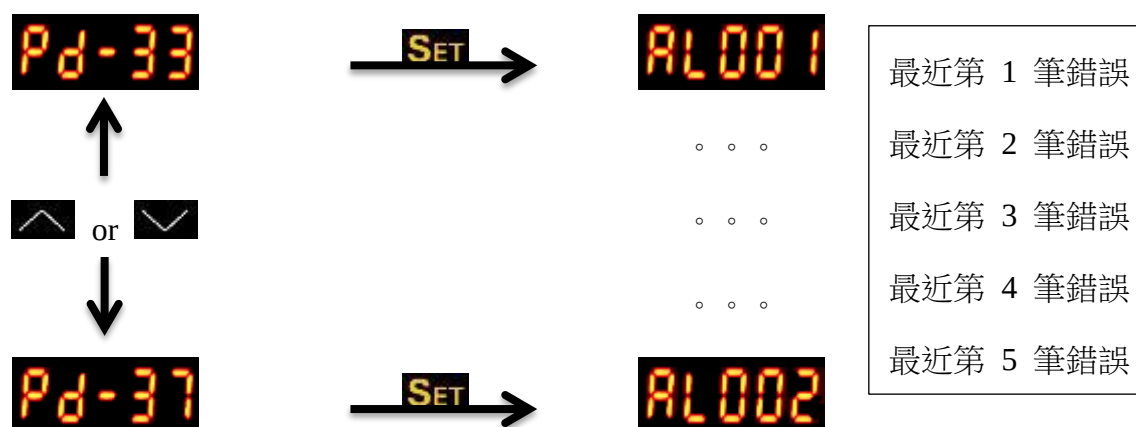
PD-21	LED 顯示	內容說明	單位
0	Cd-P	脈波命令輸入脈波數（上位控制器輸入命令的脈波數）	[user unit]
1	Fb-P	馬達迴授脈波數（驅動器迴授至上位控制器的脈波數）	[user unit]
2	Err-P	Cd-P 與 Fb-P 誤差脈波數	[user unit]
3	Efb-P	馬達迴授脈波數（編碼器迴授脈波數）（131072Pulse/rev）	[pulse]
4	SPEED	馬達轉速	[r/min]
5	ECd.P	脈波命令輸入脈波數 （上位控制器輸入命令脈波數*電子齒輪比）	[pulse]
6	Eer-P	ECd-P 與 Efb-P 誤差脈波數	[pulse]
7	CP-Fr	脈波命令輸入頻率	[Kpps]
8	C-SP1	速度輸入命令	[Volt]
9	C-SP2	速度輸入命令	[r/min]
10	C-tq1	扭矩輸入命令	[Volt]
11	C-tq2	扭矩輸入命令	[%]
12	PK-L	峰值扭矩	[%]
13	AvG-L	平均扭矩	[%]
14	U-buS	主回路電壓	[Volt]
15	J-L	負載／馬達慣性比	[1 倍]

16	rSn.fr	共振頻率（低位元就是第一共振點，高位元就是第二共振點）	[Hz]
17	diFF.2	相對於編碼器 Z 相的絕對脈波數，也就是 Z 相原點處的數值為 0 往前往後轉為正負 5000 pulse	[pulse]
18	Drv-t	驅動器溫度	[°C]
19	電池電壓	絕對型編碼器電池電壓。	[Volt.]

4.4 一般功能操作

4.4.1 異常狀態記錄顯示操作

進入參數模式 PD-33 ~ PD-37 後，按下 SET 鍵，可顯示對應的錯誤歷史記錄碼。

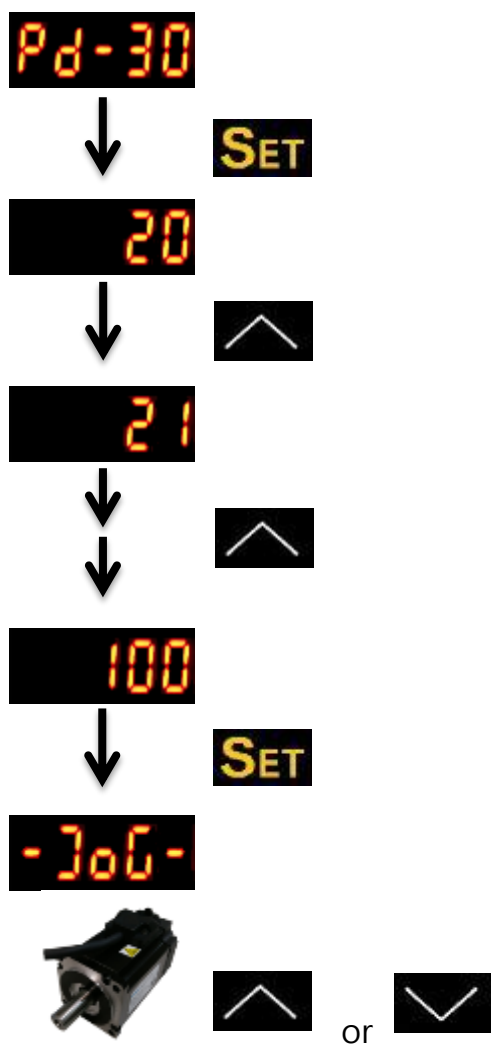


4.4.2 寸動模式操作

進入參數模式 PD-30 後，可依下列設定方式進行寸動操作模式。

- (1) 按下 SET 鍵，顯示寸動速度值。初值為 20 r/min。
- (2) 按下 UP 或 DOWN 鍵來修正希望的寸動速度值。範例中調整為 100r/min。
- (3) 按下 SET 鍵，顯示 JOG 並進入寸動模式。
- (4) 進入寸動模式後，按下 UP 或 DOWN 鍵使伺服馬達朝正方向旋轉或逆方向旋轉，放開按鍵則伺服馬達立

即停止運轉。寸動操作必須在 Servo On 時才有效。



按住 **Up Arrow** 鍵: 伺服馬達 CCW 方向旋轉

按住 **Down Arrow** 鍵: 伺服馬達 CW 方向旋轉

按下 **M** 鍵返回

放開按鍵馬達即停止。

若無動作請檢查馬達 UVW 及編碼器配線。

4.4.3 強制數位輸出操作

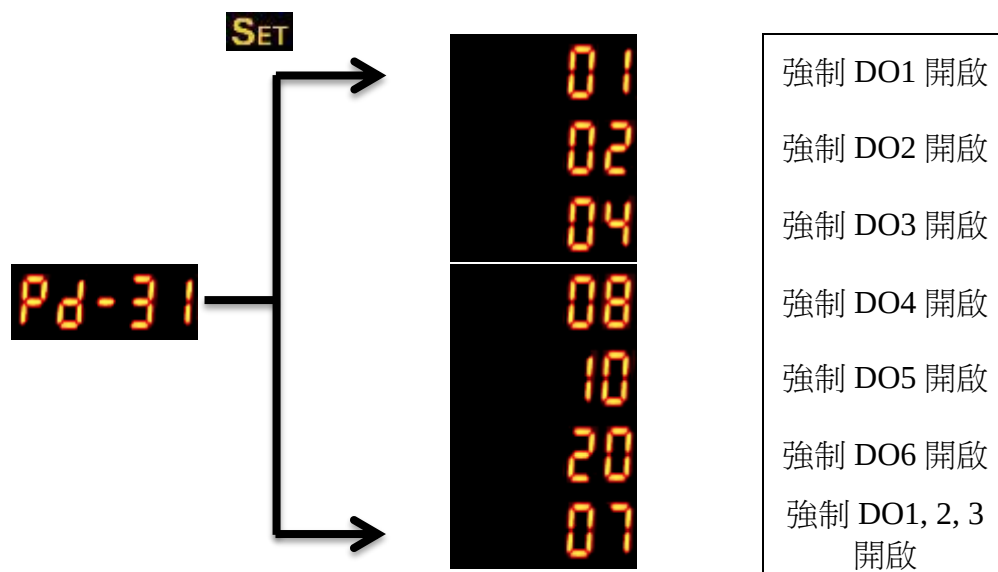
依下列設定方式進入輸出診斷模式。

先設定 PD-44=006，開起強制 DO 模式，再由 PD-31 經由二進制方式設定強制 DO 輸出。

例：當數值設定為 2 時，強制開啟 DO2。

當數值設定為 5 時，強制開啟 DO1 與 DO3。

此模式在斷電後不記憶，重開電即可回復正常 DO，或設定 PD-44=106 亦可切回正常 DO 模式。



PD-31 為 16 進位顯示，所以第五位的 0 皆不顯示。

4.4.4 數位輸入診斷操作

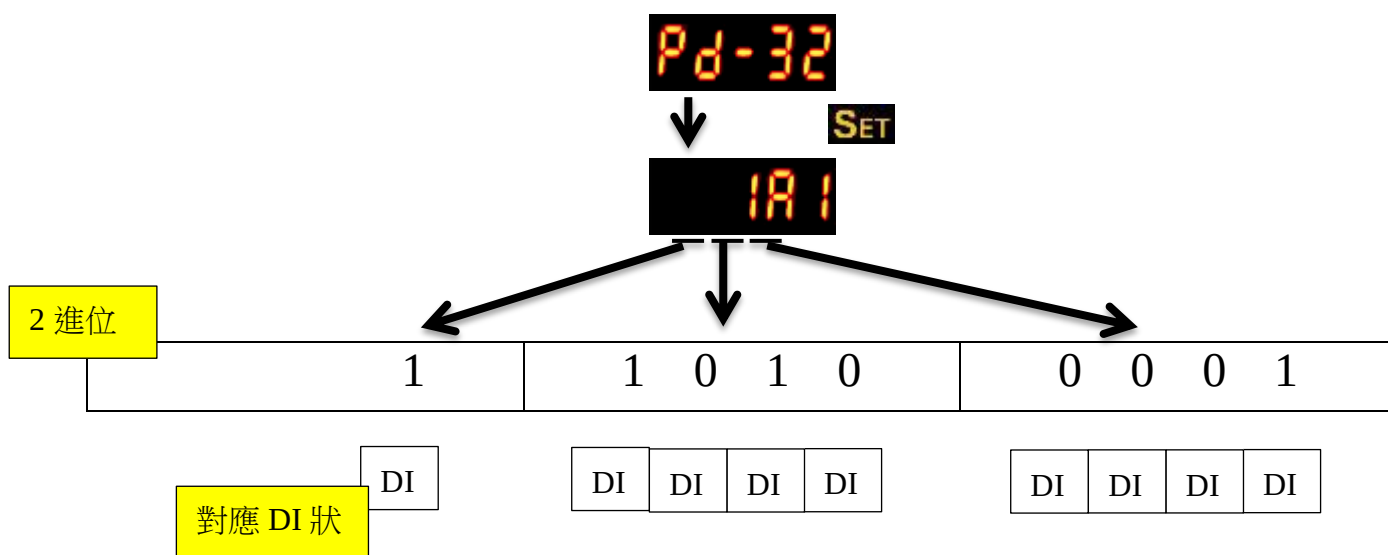
依下列設定方式進入輸入診斷模式。

由外部輸入訊號 DI1 ~ DI9 觸發時，相對應之訊號會顯示於面板顯示器上。其顯示方式為 16 位元

數值 · bit0

對應 DI1; bit1 對應 DI2.....餘此類推。數值為 1 代表觸發。

例：如果顯示為「1A1」，則二進制數值為 110100001b,代表 DI1,DI6,DI8,DI9 觸發。



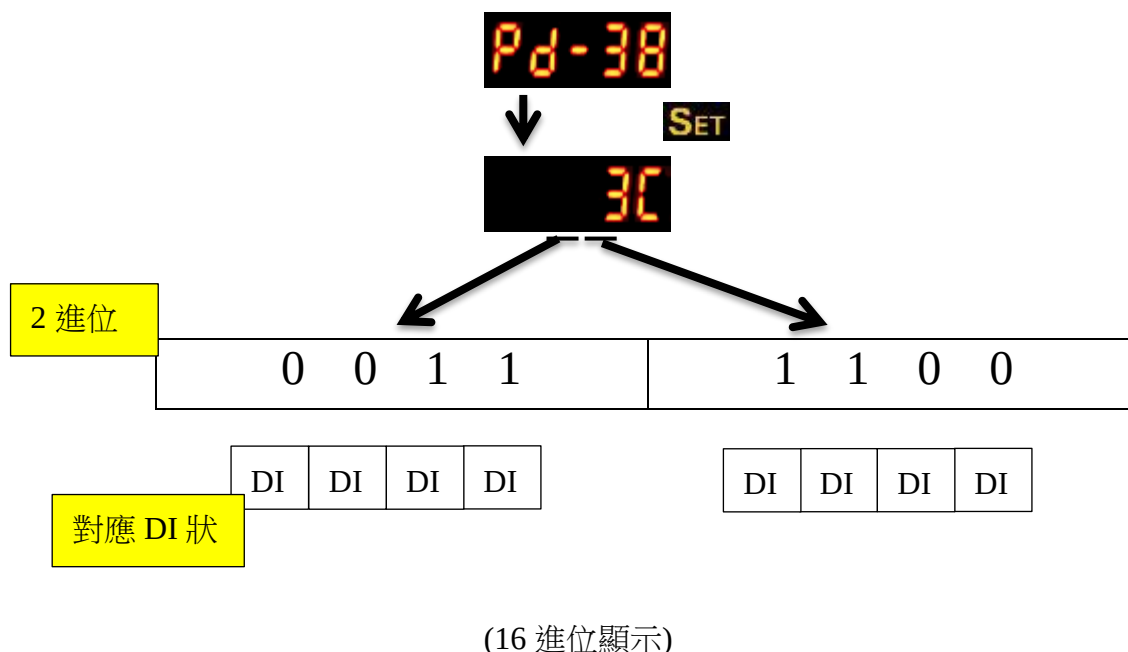
(16 進位顯示)

4.4.5 數位輸出診斷操作

依下列設定方式進入輸出診斷模式。

由輸出訊號 DO1 ~ DO6 之導通狀態，其相對應之訊號會顯示於面板顯示器上。其顯示方式為 16 位元數值，bit0 對應 DO1; bit1 對應 DO2.....餘此類推。數值為 1 代表觸發。

例：如果顯示為「3C」，則二進制數值為 00111100b,代表 DO3,DO4,DO5,DO6 觸發。



第五章 試運轉與調機步驟

本章分成兩部分來說明試運轉操作，第一部份為無負載檢測，第二部分為安裝在機台的檢測。為了安全，請使用者務必先進行第一部份的測試。

5.1 無負載檢測

為了避免對伺服驅動器或機構造成傷害，請先將伺服馬達所接的負載移除（包括伺服馬達軸心上的連軸器及相關的配件，此目的主要是避免伺服馬達在運轉過程中馬達軸心未拆解的配件飛脫，間接造成人員傷害或設備損壞）。若移除伺服馬達所接的負載後，根據正常操作程序，能夠使伺服馬達正常運轉起來，之後即可將伺服馬達的負載接上。

強烈建議：請先在無負載下，讓伺服馬達正常運作，之後再將負載接上以避免不必要的危險。

請依下表所列之項目，逐一檢查以便在馬達運轉前，早一步發現問題及早解決，以免馬達開始運轉後造成損壞：

運轉前檢測 (未供應控制電源)	● 檢查伺服驅動器是否有外觀上明顯的毀損。 ● 配線端子的接續部位請實施絕緣處理。 ● 檢查配線是否完成及正確，避免造成損壞或發生異常動作。 ● 螺絲或金屬片等導電性物體、可燃性物體是否存在伺服驅動器內 ● 控制開關是否置於 OFF 狀態。 ● 伺服驅動器或外部之回生電阻，不可設置於可燃物體上。為避免電磁制動器失效，請檢查立即停止運轉及切斷電源的迴路是否正常。 ● 伺服驅動器附近使用的電子儀器受到電磁干擾時，請使用儀器降低電磁干擾。 ● 請確定驅動器的外加電壓準位是否正確。
------------------------------	--

運轉前檢測 (已供應控制電源)	● 編碼器電纜應避免承受過大應力。當馬達在運轉時，注意接續電纜是否與機件接觸而產生磨耗或發生拉扯現象。 ● 伺服馬達若有振動現象或運轉聲音過大，請與廠商聯絡。 ● 確認各項參數設定是否正確，依機械特性的不同可能會有不預期的動作。勿將參數作過度極端之調整。 ● 重新設定參數時，請確定驅動器是在伺服停止 (Servo Off) 的狀態下進行，否則會成為故障發生的原因。 ● 繼電器動作時，若無接觸的聲音或其他異常聲音產生，請與廠商聯絡。 ● 電源指示燈與 LED 顯示是否有異常現象。
--------------------	--

5.2 驅動器送電

請使用者依序按照以下步驟執行

一、先確認馬達與驅動器之間的相關線路連接正確：

- U、V、W 與 FG 必須分別對應紅、白、黑與綠線。如果接錯，馬達運轉將會出現不正常，馬達地線 FG 務必與驅動器的接地保護端子連接。
- 馬達的編碼器連線已正確接至 CN2。

危險：請勿將電源端 (R、S、T) 接到伺服驅動器的輸出 (U、V、W)，否則將造成伺服驅動器損壞。

二、連接驅動器之電源線路：將電源連接至驅動器，電源接線法請參考 3.1.3。

三、電源啟動：包括控制迴路 (L1、L2) 與主迴路 (R、S、T) 電源，當電源啟動，驅動器畫面為：

因為出廠值的數位輸入 (DI6 ~ DI8) 為反向運轉禁止極限 (NL) 與正向運轉禁止極限 (PL) 與緊急停止 (EMGS) 訊號，若不使用出廠值的數位輸入 (DI6 ~ DI8)，需調整數位輸入 (DI) 之參數 PC-06~PC-08 之設定，可將參數設定為 0 (Disable 此 DI 之功能) 或修改成其他功能定義。

若上一次結束時，驅動器狀態顯示參數 (PD-21) 設定為馬達速度 (04)，則正常的畫面為：



當畫面沒有顯示任何文字時，請檢查 L1 與 L2 是否電壓過低。

1) 當畫面出現



過電壓警告：

主迴路輸入電壓高於容許電壓值或輸入電源錯誤。

解決方法：

- 使用電表確認輸入電壓值，調整在容許範圍內。

2) 當畫面出現



編碼器異常：

驅動器未收到編碼器資料或是資料異常。

解決方法：

- 檢視編碼器配線是否與說明相符。
- 確認編碼器接頭或現路是否鬆脫。
- 編碼器是否損壞。

3) 當畫面出現



緊急停止：

數位輸入接點設定為緊急停止且未導通。

解決方法：

- 確認緊急停止(EMGS)訊號狀態須為導通，預設為 DI8。
- 若不使用緊急停止功能可將輸入設定為 b 接點預設 PC-08 設定為 115，或是將 DI8 即 PC-08 設定為其他功能。

4) 當畫面出現

A digital display showing the error code 'AL052' in orange-red characters on a black background.

反向極限異常：

數位輸入接點設定為反向極限且未導通。

解決方法：

- 確認反向極限(NL)訊號狀態須為導通，預設為 DI6。
- 若不使用緊急停止功能可將輸入設定為 b 接點預設 PC-06 設定為 116，或是將 DI6 即 PC-06 設定為其他功能。

5) 當畫面出現

A digital display showing the error code 'AL053' in orange-red characters on a black background.

正向極限異常：

數位輸入接點設定為正向極限且未導通。

解決方法：

- 確認正向極限(PL)訊號狀態須為導通，預設為 DI7。
- 若不使用緊急停止功能可將輸入設定為 b 接點預設 PC-07 設定為 117，或是將 DI7 即 PC-07 設定為其他功能。

6) 當畫面出現

A digital display showing the error code 'AL002' in orange-red characters on a black background.

過電流警告：

驅動器輸出電流過大

解決方法：

- 檢查馬達接線狀態。
- 導線或馬達是否短路。

7) 當畫面出現



低電壓警告：

主迴路輸入電壓過低。

主迴路輸入電壓高於容許電壓值或輸入電源錯誤。

解決方法：

- 使用電表確認輸入電壓值，調整在容許範圍內。

5.3 空載 JOG 測試

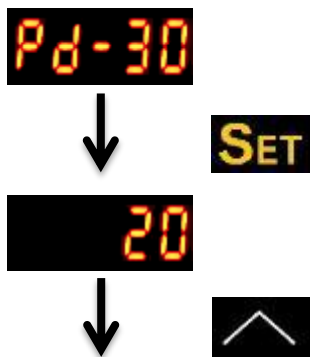
我們提出 JOG 寸動方式來試轉馬達及驅動器，使用者可不需要接額外配線這是非常方便的。為了安全起見，寸動速度建議在低轉速下進行，寸動模式以所設定的寸動速度來作等速度移動，以下是我們的說明。

STEP 1：設定參數 PD-30，首先輸入寸動速度（單位：r/min），速度設定後按下 SET 鍵，驅動器將進入 JOG 模式

STEP 2：按 Up 鍵，即可正轉馬達；按 Down 鍵，即可反轉馬達。

STEP 3：按下 MODE 鍵時，即可脫離 JOG 模式。

下列操作示範寸動模式操作，由預設初值 20rpm 調至 100rpm





5.4 空載的速度測試

作空載速度測試前，盡可能將馬達基座固定，以防止馬達轉速變化所產生反作用力造成危險。

STEP 1： 將驅動器的控制模式設定為速度模式(PA-00 設定為 1)，更改後須重新開機才會更新操作模式。

STEP 2： 重新開機後，修改數位輸入 DI 的設定如下：

數位輸入	參數設定值	功能定義說明	CN1 Pin No
DI1	PC-01 = 101	伺服啟動	Pin9
DI2	PC-02 = 107	扭矩限制	Pin10
DI3	PC-03 = 109	速度命令選擇	Pin34
DI4	PC-04 = 10A	速度命令選擇	Pin8
DI5	PC-05 = 102	異常重置	Pin33
DI6	PC-06 = 0	無作用	Pin32
DI7	PC-07 = 0	無作用	Pin31
DI8	PC-08 = 0	無作用	Pin30
DI9	PC-09 = 0	無作用	Pin12

上表將原出廠設定值“反向運轉禁止極限 (DI6) 與正向運轉禁止極限 (DI7) 及緊急停止 (DI8) 之功能取消，因此將參數 PC-06 ~ PC-09 設為 0 (Disabled)。

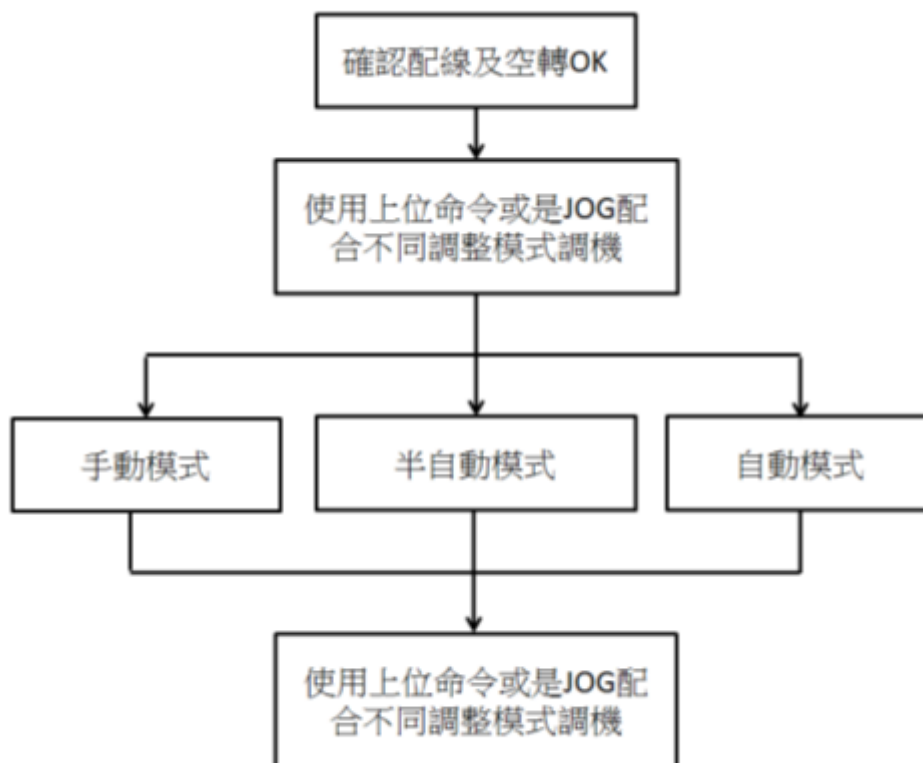
設定完成後，若驅動器有異常訊號出現 (因為出廠設定值有反向運轉禁止極限與正向運轉禁止極限及緊急停止之功能)，須重新開機或將異常重置 DI5 接腳導通，清除異常狀態。

STEP 3 :

- 1) 使用者將數位輸入 DI1 導通，伺服啟動 (Servo On)。
- 2) 將數位輸入 DI3 (SPD0) 與 DI4 (SPD1) 開路，此時馬達根據類比電壓命令運轉。
- 3) 只導通數位輸入 DI3 (SPD0)，此時馬達轉速命令為 PA-14 的設定值。
- 4) 只導通數位輸入 DI4 (SPD1)，此時馬達轉速命令為 PA-15 的設定值。
- 5) 同時導通數位輸入 DI3 (SPD0) 與 DI4 (SPD1)，此時馬達轉速命令為 PA-16 的設定值。
- 6) 可任意重複(3)，(4)，(5)，或修改 PA-14~PA-16 設定值變化不同轉速。
- 7) 欲停止時，數位輸入 DI1 開路伺服停止 (Servo Off)。

5.5 調機步驟

5.5.1 調機步驟流程



5.5.2 半自動增益模式調機流程圖

設定 PB-32(自動及半自動增益調整的速度迴路響應頻寬) 頻寬值(預設值 80)。

將 PB-33 設定 2 (半自動模式，非持續調整)，手動輸入轉速命令後(可採用 Jog 模式或是上位控制器輸入速度命令，轉速需 200RPM 以上)即開始調整。過程中 LED 會顯示估測的慣量值，經調整一段時間等系統慣量穩定後，就停止持續估測，並將估測的負載慣量比儲存至 PB-35，在估測的過程中會參考 PB-32 的剛性及頻寬設定。

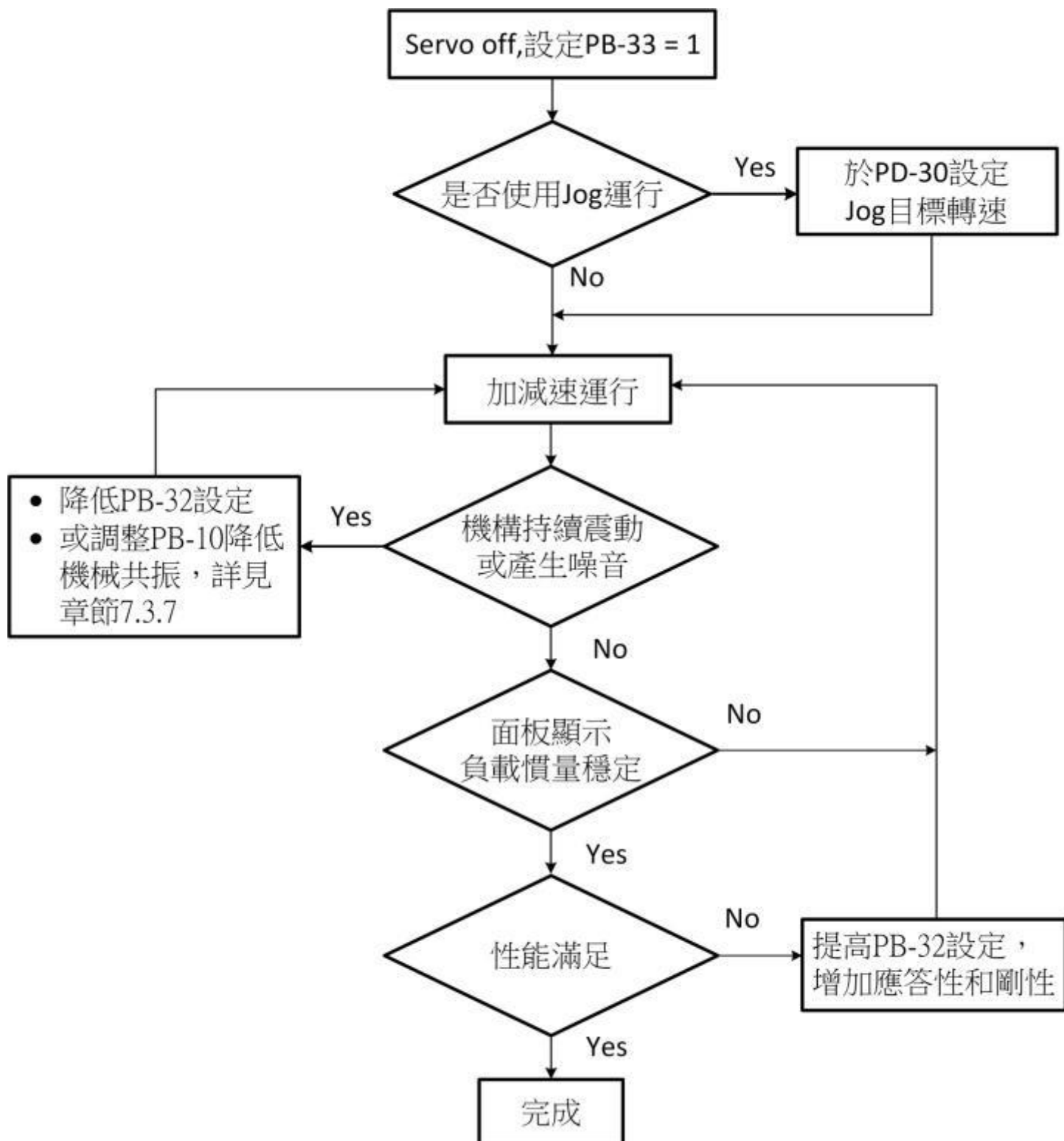
PB-32 為在自動及半自動增益調整模式下的速度迴路響應頻寬設定：

1~50Hz：低剛性，低響應。

51~250Hz：中剛性，中響應。

251~550Hz：高剛性，高響應。

值越大應答性越快。



採用 Jog 模式輸入速度命令

PB-32 設定欲達到之速度迴路響應頻寬

PB-33 設定 2

PD-30 設定 Jog 速度後，即進入半自動增益調機模式

反覆按壓 Up/ Down 鍵(至少持續 2 秒)，使馬達加、減速的運轉，過程中 LED 顯示目前估測的慣量值，持續動作直到估測慣量值收驗到定值。

按 MODE 可退出半自動增益調機模式。

5.5.3 自動增益模式調機流程圖

設定 PB-32(自動及半自動增益調整的速度迴路響應頻寬) 頻寬值(預設值 80)。

將 PB-33 設定 1 (自動模式，持續調整)

伺服系統將每半小時估測負載慣量，並自動依照所設定之頻寬設定增益等參數。

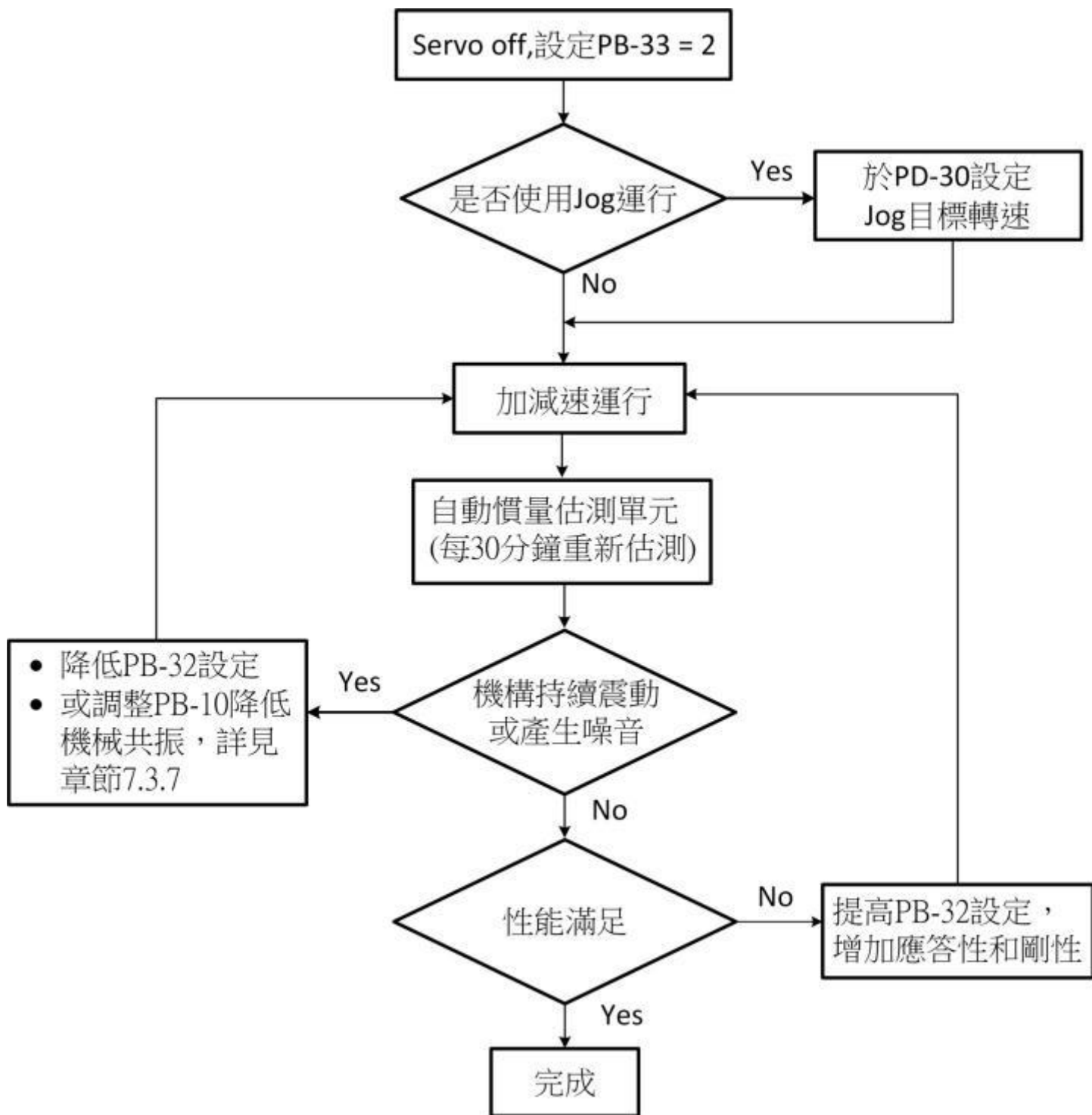
PB-32 為在自動及半自動增益調整模式下的速度迴路響應頻寬設定：

1~50Hz：低剛性，低響應。

51~250Hz：中剛性，中響應。

251~550Hz：高剛性，高響應。

值越大應答性越快。



5.5.4 手動增益參數調整

位置及速度迴路控制增益除了使用自動/半自動模式調機外，亦可由使用者輸入增益以達到需求。

一般而言高精度之加工需要較高的鋼性及響應頻率，但是較高的響應頻率容易引起機械共振。

故在調機時應逐漸調高增益，並試運轉。直到產生共振音時，再調低增益值。

相關增益說明調機原則說明如下：

■ 位置控制比例增益(KPP，PB-20)

KPP 參數決定了位置迴路響應特性。數值越高則位置迴路響應越快，命令追隨及整定誤差越小，整定時間亦越短。但是過大時會造成機台抖動或是 Overshoot。

位置迴路響應頻率計算方法如下：

$$\text{位置迴路響應頻率(Hz)} = \frac{KPP}{2\pi}$$

■ 位置前饋增益(PFG，PB-22)

位置前饋增益可提升命令改變時的響應，減少追隨誤差及整定時間。

但設定過大會造成 Overshoot 或是震動。

■ 速度控制比例增益(KVP，PB-24)

KVP 參數決定了速度迴路響應特性，數值越大則響應越快，命令追隨誤差越小。但是數值過大容易引起機械共振。速度迴路響應頻率應高於位置迴路響應 4~6 倍，若兩頻率過於接近機台會產生抖動或 Overshoot。

位置迴路響應頻率計算方法如下：

$$\text{位置迴路響應頻率(Hz)} = \frac{KVP}{2\pi}$$

■ 速度控制比例增益(KVI，PB-26)

KVI 越大對於消除速度穩態誤差效果越好，但數值過大會造成機台抖動。

建議設定值如下：

$$KVI \leq 1.5 \times \text{速度迴路響應頻率}$$

5.5.5 增益調整模式與參數的關係

增益調整模式	PB-33	自動設定的 參數	使用者自行調整的參數	增益狀態
手動增益調整	0 (出廠值)	無	PB-35 (馬達負載慣量比) PB-20 (位置控制比例增益) PB-24 (速度控制比例增益) PB-26 (速度控制積分補償) PB-17 (共振抑制低通濾波) PB-28 (外部干擾抵抗增益)	固定
自動增益調整 (慣量持續估測)	1	PB-35 PB-20 PB-22 PB-24 PB-26 PB-17 PB-28 PB-19	PB-32 自動調整模式應答性設定值 (應答等級)	持續調整 (每 30 分鐘自動進行調整)
半自動增益調整 (慣量非持續估測)	2	PB-35 PB-20 PB-22 PB-24 PB-26 PB-17 PB-28 PB-19	PB-32 自動調整模式應答性設定值 (應答等級)	非持續調整 (使用者自行輸入運轉指令後，進行調整)

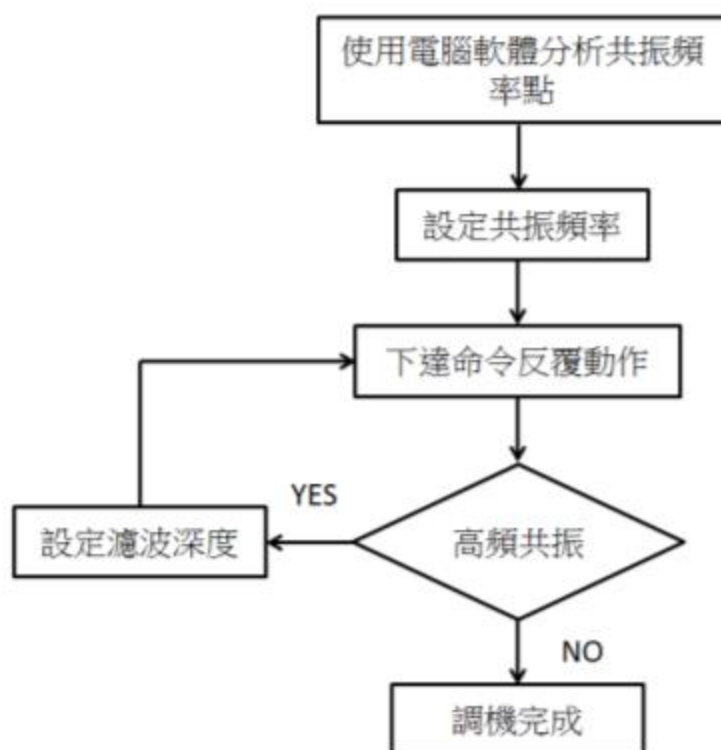
由半自動模式(PB-33=2) 設為手動模式(PB-33=0) 時，PB-20、PB-22、PB-24、PB-26、PB-17、PB-28、PB-19 會自動更新為半自動模式下所調整後之參數值。

5.5.6 機械共振處理

ISA-7 提供三組 Notch filter，可供使用者設定抑制機械高頻共振。

先使用電腦軟體分析共振頻率，將頻率輸入 PB-10、PB-12 或 PB-14。嘗試使機構反覆動作，測試共振抑制效果。若共振持續發生則使用 PB-11、PB-13、PB-15 加大濾波深度。

請注意若濾波深度過大容易造成系統不穩，無法有效抑制共振時建議降低速度頻寬。



第六章 參數與功能

6.1 參數定義

參數定義分為下列四大群組。參數起始代碼 P 後之第一字元為群組字元，其後之二字元為參數字元。通訊位址則分別由群組字元及二參數字元之十六位元值組合而成。參數群組定義如下：

群組 A：基本參數 (例：PA-xx)

群組 B：增益/濾波參數 (例：PB-xx)

群組 C：I/O 設定參數 (例：PC-xx)

群組 D：擴充參數 (例：PD-xx)

控制模式說明：

P 為位置控制模式 (位置命令由 CN1 Port 輸入)。

S 為速度控制模式。

T 為扭矩控制模式。

參數代號後加注之特殊符號說明：

(R-only) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值，例如：PD-15、PD-16 等

(S-off) Servo Off 伺服 off 時才能設定，例如：PA-01、PA-02 等

(Re-on) 需要重新開關機參數才有效，例如：PA-00 及 PD-00 等

(N-keep) 斷電後此參數不記憶設定之內容值，例如：PD-06 及 PD-20 等

6.2 參數一覽表

6.2.1 參數總表

參數	簡稱	功能	初值	單位	控制模式				備註
					P	S	T	Msc	
PA-00	CTLM	控制模式及控制命令輸入源設定	0		O	O	O	O	(Re-on)
PA-01	CMPT	外部脈波列輸入型式設定	2		O				(S-off)
PA-02	STL	速度及扭矩限制設定	0x0		O	O	O	O	(S-off)
PA-03	ITQ1	內部扭矩限制 1/內部扭矩指令 1	100	%	O	O	O	O	
PA-04	ITQ2	內部扭矩限制 2/內部扭矩指令 2	100	%	O	O	O	O	
PA-05	ITQ3	內部扭矩限制 3/內部扭矩指令 3	100	%	O	O	O	O	
PA-06	EOUT	檢出器輸出脈波數設定	2048	pulse	O	O	O	O	(S-off)
PA-07	MSPL	最大速度限制	Rated	r/min	O	O	O	O	
PA-08	PCLR	脈波清除模式	0		O			O	
PA-09	GRM1	電子齒輪比分子 (N1)	1	pulse	O			O	(S-off)
PA-10	GRD	電子齒輪比分母 (M)	1	pulse	O			O	(S-off)
PA-11	GRM2	電子齒輪比分子 (N2)	1	pulse	O			O	(S-off)
PA-12	GRM3	電子齒輪比分子 (N3)	1	pulse	O			O	(S-off)
PA-13	GRM4	電子齒輪比分子 (N4)	1	pulse	O			O	(S-off)
PA-14	ISP1	內部速度指令 1/內部速度限制 1	10000	0.1 r/min		O	O		
PA-15	ISP2	內部速度指令 2/內部速度限制 2	20000	0.1 r/min		O	O		
PA-16	ISP3	內部速度指令 3/內部速度限制 3	30000	0.1 r/min		O	O		
PA-17	CVM	類比速度指令最大回轉速度	Rated	r/min		O	O		(S-off)
PA-18	CTM	類比扭矩限制最大輸出	100	%	O	O	O	O	(S-off)
PA-20	INP	位置到達確認範圍	1000	pulse	O			O	
PA-21	ATL	自動協調響應等級	14		O	O		O	
PB-00	SFIL	類比速度指令加減速平滑常數	0	ms		O			
PB-01	TFIL	類比扭矩指令平滑常數	0	ms			O		
PB-02	PFIL	位置指令低通濾波常數	0	10ms	O			O	
PB-03	STAC	S 平滑曲線的加速常數	200	ms		O			
PB-04	STDC	S 平滑曲線的減速常數	200	ms		O			
PB-05	STL	S 平滑曲線的平滑常數	0	ms		O			
PB-06	MFIL	類比速度指令線性濾波常數	0	0.1ms		O			

參數	簡稱	功能	初值	單位	控制模式				備註
					P	S	T	Msc	
PB-07	FRCL	摩擦力補償比例	0	%	O	O		O	
PB-08	FRCT	摩擦力補償平滑常數	0	ms	O	O		O	
PB-09	PFLT2	位置命令線性濾波常數	0	ms	O			O	
PB-10	NCF1	共振抑制 Notch filter (1)	1000	Hz	O	O	O	O	
PB-11	NCD1	共振抑制 Notch filter 衰減率 (1)	0	dB	O	O	O	O	
PB-12	NCF2	共振抑制 Notch filter (2)	1000	Hz	O	O	O	O	
PB-13	NCD2	共振抑制 Notch filter 衰減率 (2)	0	dB	O	O	O	O	
PB-14	NCF3	共振抑制 Notch filter (3)	1000	Hz	O	O	O	O	
PB-15	NCD3	共振抑制 Notch filter 衰減率 (3)	0	dB	O	O	O	O	
PB-16	NCFA	自動共振抑制模式設定	0	N/A	O	O	O	O	
PB-17	NCLA	自動共振抑制靈敏度設定	100	%	O	O	O	O	
PB-18	NLP	共振抑制低通濾波	25	0.1ms	O	O	O	O	
PB-19	SCJT	速度檢測濾波頻寬	320	Hz	O	O	O	O	
PB-20	KPP	位置控制增益	62	rad/s	O			O	
PB-21	PGR	位置控制增益變動比率	100	%	O			O	
PB-22	PFG	位置控制前饋增益	50	%	O			O	
PB-23	PFC	位置控制前饋增益平滑常數	5	ms	O			O	
PB-24	KVP	速度控制比例增益	251	rad/s	O	O	O	O	
PB-25	SPR	速度控制增益變動比率	100	%	O	O	O	O	
PB-26	KVI	速度控制積分補償	25	rad/s	O	O	O	O	
PB-27	KVF	速度控制前饋增益	0	%	O	O	O	O	
PB-28	DSG	外部干擾抵抗增益	25	rad/s	O	O	O	O	
PB-29	GCM	增益切換條件及切換方式選擇	10		O	O	O	O	
PB-30	GCT	增益切換時間常數	1	10ms	O	O	O	O	
PB-31	GCC	增益切換條件	0	Pulse, Kpps, rmin	O	O	O	O	
PB-32	AUTB	自動及半自動模式下，速度迴路響應頻寬設定	80	Hz	O	O	O	O	
PB-33	AUTM	增益調整方式	0		O	O	O	O	N-keep
PB-35	GSI	對伺服馬達的負載慣量比	10	0.1 times	O	O	O	O	
PB-36	VSF1	低頻抑振頻率 (1)	1000	0.1Hz	O			O	
PB-37	VSG1	低頻抑振增益 (1)	0	dB	O			O	

參數	簡稱	功能	初值	單位	控制模式				備註
					P	S	T	Msc	
PB-38	VSF2	低頻抑振頻率 (2)	1000	0.1Hz	O			O	
PB-39	VSG2	低頻抑振增益 (2)	0	dB	O			O	
PB-40	KPI	位置積分補償	0	Hz	O	O	O	O	
PB-41	JSL	慣量估測穩定判斷準位	1	1 times	O	O	O	O	
PB-42	AVSM	低頻自動抑制模式設定	0		O			O	
PB-43	VCL	低頻振動檢測準位	500	pulse	O			O	
PC-00	DIRT	數位輸入響應濾波時間	2	2ms	O	O	O	O	
PC-01	DI1	數位輸入接腳 DI1 功能規劃	101		O	O	O	O	
PC-02	DI2	數位輸入接腳 DI2 功能規劃	104		O	O	O	O	
PC-03	DI3	數位輸入接腳 DI3 功能規劃	10B		O	O	O	O	
PC-04	DI4	數位輸入接腳 DI4 功能規劃	10C		O	O	O	O	
PC-05	DI5	數位輸入接腳 DI5 功能規劃	102		O	O	O	O	
PC-06	DI6	數位輸入接腳 DI6 功能規劃	016		O	O	O	O	
PC-07	DI7	數位輸入接腳 DI7 功能規劃	017		O	O	O	O	
PC-08	DI8	數位輸入接腳 DI8 功能規劃	015		O	O	O	O	
PC-09	DI9	數位輸入接腳 DI9 功能規劃	100		O	O	O	O	
PC-10	DO1	數位輸出接腳 DO1 功能規劃	101		O	O	O	O	
PC-11	DO2	數位輸出接腳 DO2 功能規劃	103		O	O	O	O	
PC-12	DO3	數位輸出接腳 DO3 功能規劃	104		O	O	O	O	
PC-13	DO4	數位輸出接腳 DO4 功能規劃	102		O	O	O	O	
PC-14	DO5	數位輸出接腳 DO5 功能規劃	006		O	O	O	O	
PC-15	DO6	數位輸出接腳 DO6 功能規劃	105		O	O	O	O	
PC-16									
PC-17									
PC-18									
PC-19									
PC-20	ZSPD	零速度檢出準位	100	0.1 r/min	O	O	O	O	
PC-21	BTOD	電磁煞車開啟延遲時間	0	ms	O	O	O	O	
PC-22	BTCD	電磁煞車關閉延遲時間	0	ms	O	O	O	O	
PC-23	SPOK	速度比對檢出準位	10	r/min		O			
PC-24									
PC-25	POL	預先過負載輸出準位	0	%	O	O	O	O	
PD-00	ADR	局號設定	7F		O	O	O	O	(Re-on)
PD-01	BRT	通訊傳輸率	33		O	O	O	O	

參數	簡稱	功能	初值	單位	控制模式				備註
					P	S	T	Msc	
PD-02	PTL	通訊協定	6		O	O	O	O	
PD-03	CFP	通訊錯誤處置	0		O	O	O	O	
PD-04	COT	通訊逾時設定	0	sec	O	O	O	O	
PD-05									
PD-06	SWDI	輸入接點 (DI) 來源控制開關	0		O	O	O	O	
PD-07	CDT	通訊回覆延遲時間	0	1ms	O	O	O	O	
PD-08									
PD-09									
PD-10									
PD-11	VER	韌體版本	工廠設定		O	O	O	O	(R-only)
PD-12									
PD-13									
PD-14									
PD-15	MON1	狀態監控暫存器 1 顯示			O	O	O	O	(R-only)
PD-16	MON2	狀態監控暫存器 2 顯示			O	O	O	O	(R-only)
PD-17	MON3	狀態監控暫存器 3 顯示			O	O	O	O	(R-only)
PD-18	MON4	狀態監控暫存器 4 顯示			O	O	O	O	(R-only)
PD-19	MON5	狀態監控暫存器 5 顯示			O	O	O	O	(R-only)
PD-20	ALD	驅動器錯誤狀態顯示			O	O	O	O	(N-keep)
PD-21	SSD	驅動器狀態顯示	0		O	O	O	O	
PD-22	VMON	類比輸出監控	01		O	O	O	O	
PD-23	CM1	選擇狀態監控暫存器 1 的顯示內容	0		O	O	O	O	
PD-24	CM2	選擇狀態監控暫存器 2 的顯示內容	0		O	O	O	O	
PD-25	CM3	選擇狀態監控暫存器 3 的顯示內容	0		O	O	O	O	
PD-26	CM4	選擇狀態監控暫存器 4 的顯示內容	0		O	O	O	O	
PD-27	CM5	選擇狀態監控暫存器 5 的顯示內容	0		O	O	O	O	
PD-28	VMR1	MON1 類比監控輸出比例	100	%	O	O	O	O	
PD-29	VMR2	MON2 類比監控輸出比例	100	%	O	O	O	O	
PD-30	JOG	伺服馬達寸動控制	20	r/min	O	O	O	O	
PD-31	FDO	數位輸出狀態與設定	依模式		O	O	O	O	(S-off) (N-keep)
PD-32	DISF	數位輸入狀態與設定	依模式		O	O	O	O	(N-keep)

參數	簡稱	功能	初值	單位	控制模式				備註
					P	S	T	Msc	
PD-33	ALH1	異常狀態記錄 (N)	0		O	O	O	O	(R-only)
PD-34	ALH2	異常狀態記錄 (N-1)	0		O	O	O	O	(R-only)
PD-35	ALH3	異常狀態記錄 (N-2)	0		O	O	O	O	(R-only)
PD-36	ALH4	異常狀態記錄 (N-3)	0		O	O	O	O	(R-only)
PD-37	ALH5	異常狀態記錄 (N-4)	0		O	O	O	O	(R-only)
PD-38									
PD-39	AOUT	檢出器脈波輸出極性設定							
PD-40	PCM	狀態監控暫存器 (PC 軟體使用)							
PD-41	PCMS	狀態監控暫存器內容選擇 (PC 軟體使用)							
PD-42	MSTP	馬達停止模式機能	0		O	O	O	O	
PD-43	TSPD	目標轉速檢出準位	額定值	r/min	O	O	O	O	
PD-44	RegMisc1	特殊參數寫入	0		O	O	O	O	(S-off) (N-keep)
PD-45	RES	回生電阻值	依機種	ohm	O	O	O	O	
PD-46	RESC	回生電阻容量	依機種	watt	O	O	O	O	
PD-47	CRSR	馬達防撞保護功能 (扭力百分比)	0	%	O	O	O	O	
PD-48	CRST	馬達防撞保護功能 (保護時間)	1	ms	O	O	O	O	
PD-49	EXREG	外部煞車單元選擇	0	N/A	O	O	O	O	
PD-50	AUTS	半自動模式慣量調整狀態	0	N/A	O	O	O	O	(N-keep)
PD-51	INH	輔助機能	0	N/A	O	O	O	O	
PD-52	PLOSS	輸入欠相偵測	0		O	O	O	O	
PD-53	OSPW	過速度警告條件	max. speed	rpm	O			O	
PD-54	PCF	位置控制誤差過大警告條件	480000	pulse	O			O	
PD-55	LVF	低電壓錯誤準位	160	V(rms)	O	O	O	O	
PD-56	ENCType	編碼器型態設定	0	N/A	O	O	O	O	
PD-57	INFOS	訊息讀取選擇	0x00	N/A	O	O	O	O	
PD-58	ABSRST	絕對位置歸零	0x000	N/A	O	O	O	O	
PD-59	AENCSTS	絕對型座標系統狀態	0x00	N/A	O	O	O	O	
PD-60	APREV	編碼器絕對位置-圈數	0	Rev.	O	O	O	O	
PD-61	APREV	編碼器絕對位置-單圈內脈波數或PUU	0	pulse PUU	O	O	O	O	
PD-62	ZPWID	Z 相寬度調整	0	100us	O	O	O	O	

6.2.2 參數功能分類

監控及一般輸出設定參數									
參數	簡稱	功能	初值	單位	控制模式				備註
					P	S	T	Msc	
PD-11	VER	韌體版本	0	N/A	O	O	O	O	(R-only)
PD-15	MON1	狀態監控暫存器 1 顯示	0	N/A					(R-only)
PD-16	MON2	狀態監控暫存器 2 顯示	0	N/A					(R-only)
PD-17	MON3	狀態監控暫存器 3 顯示	0	N/A					(R-only)
PD-18	MON4	狀態監控暫存器 4 顯示	0	N/A					(R-only)
PD-19	MON5	狀態監控暫存器 5 顯示	0	N/A					(R-only)
PD-20	ALD	驅動器錯誤狀態顯示（七段顯示器）	0x2	N/A	O	O	O	O	(N-keep)
PD-21	SSD	驅動器狀態顯示	0	N/A	O	O	O	O	
PD-22	VMON	類比輸出監控	01	N/A	O	O	O	O	
PD-23	CM1	選擇狀態監控暫存器 1 的顯示內容	0	N/A					
PD-24	CM2	選擇狀態監控暫存器 2 的顯示內容	0	N/A					
PD-25	CM3	選擇狀態監控暫存器 3 的顯示內容	0	N/A					
PD-26	CM4	選擇狀態監控暫存器 4 的顯示內容	0	N/A					
PD-27	CM5	選擇狀態監控暫存器 5 的顯示內容	0	N/A					
PD-28	VMR1	MON1 類比監控輸出比例	100	%	O	O	O	O	
PD-29	VMR2	MON2 類比監控輸出比例	100	%	O	O	O	O	

(R-only) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值

(S-off) Servo Off 伺服 off 時才能設定

(Re-on) 需要重新開關機參數才有效

(N-keep) 斷電後此參數不記憶設定之內容值

濾波平滑及共振抑制相關參數

參數	簡稱	功能	初值	單位	控制模式				備註
					P	S	T	Msc	
PB-00	SFIL	類比速度指令加減速平滑常數	0	ms		O			
PB-01	TFIL	類比扭矩指令平滑常數	0	ms			O		
PB-02	PFIL	位置指令低通濾波常數	0	10ms	O			O	
PB-03	STAC	S 形速度曲線加速常數	200	ms		O			
PB-04	STDC	S 形速度曲線減速常數	200	ms		O			
PB-05	STL	S 形速度曲線平滑常數	0	ms		O			
PB-06	MFIL	類比速度指令線性濾波常數	0	0.1ms		O			
PB-07	FRCL	摩擦力補償	0	%	O	O	O	O	
PB-08	FRCT	摩擦力補償平滑常數	0	ms	O	O	O	O	
PB-09	PFLT2	位置命令線性濾波常數	0	ms	O			O	
PB-10	NCF1	共振抑制 Notch filter (1)	1000	Hz	O	O	O	O	
PB-11	NCD1	共振抑制 Notch filter 衰減率 (1)	0	dB	O	O	O	O	
PB-12	NCF2	共振抑制 Notch filter (2)	1000	Hz	O	O	O	O	
PB-13	NCD2	共振抑制 Notch filter 衰減率 (2)	0	dB	O	O	O	O	
PB-14	NCF3	共振抑制 Notch filter (3)	1000	Hz	O	O	O	O	
PB-15	NCD3	共振抑制 Notch filter 衰減率 (3)	0	dB	O	O	O	O	
PB-16	NCFA	自動共振抑制模式設定	0	N/A	O	O	O	O	
PB-17	NCLA	自動共振抑制靈敏度設定	100	%	O	O	O	O	
PB-18	NLP	共振抑制低通濾波	25	0.1ms	O	O	O	O	
PB-19	SCJT	速度檢測濾波及微振抑制	320	Hz	O	O	O	O	

(R-only) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值

(S-off) Servo Off 伺服 off 時才能設定

(Re-on) 需要重新開關機參數才有效

(N-keep) 斷電後此參數不記憶設定之內容值

增益及切換相關參數									
參數	簡稱	功能	初值	單位	控制模式				備註
					P	S	T	Msc	
PA-21	ATL	自動協調響應等級	14		O	O		O	
PB-20	KPP	位置控制增益	62	rad/s	O			O	
PB-21	PGR	位置控制增益變動比率	100	%	O			O	
PB-22	PFG	位置前饋增益	50	%	O			O	
PB-23	PFC	位置前饋增益平滑常數	5	ms	O			O	
PB-24	KVP	速度控制增益	251	rad/s	O	O	O	O	
PB-25	SPR	速度控制增益變動比率	100	%	O	O	O	O	
PB-26	KVI	速度積分補償	25	rad/s	O	O	O	O	
PB-27	KVF	速度前饋增益	0	%	O	O	O	O	
PB-28	DSG	外部干擾抵抗增益	25	rad/s	O	O	O	O	
PB-29	GCM	增益切換條件及切換方式選擇	10	N/A	O	O	O	O	
PB-30	GCT	增益切換時間常數	10	10ms	O	O	O	O	
PB-31	GCC	增益切換條件	1280000	pulse Kpps r/min	O	O	O	O	
PB-32	AUTB	自動及半自動模式下，速度迴路響應頻寬設定	80	Hz	O	O	O	O	
PB-33	AUTM	增益調整模式	0	N/A	O	O	O	O	(S-off) N-keep
PB-40	KPI	位置積分補償	0	rad/s	O	O	O	O	

- (R-only) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值
- (S-off) Servo Off 伺服 off 時才能設定
- (Re-on) 需要重新開關機參數才有效
- (N-keep) 斷電後此參數不記憶設定之內容值

位置控制相關參數

參數	簡稱	功能	初值	單位	控制模式				備註
					P	S	T	Msc	
PA-00	CTLM	控制模式及控制命令輸入源設定	0	pulse r/min N-M	O	O	O	O	(Re-on)
PA-01	CMPT	外部脈波輸入型式設定	2	N/A	O				(S-off)
PA-02	STL	速度及扭矩限制設定	0x2	N/A	O	O	O	O	(S-off)
PA-03	ITQ1	內部扭矩限制 1	100	%	O	O	O	O	
PA-04	ITQ2	內部扭矩限制 2	100	%	O	O	O	O	
PA-05	ITQ3	內部扭矩限制 3	100	%	O	O	O	O	
PA-06	EOUT	檢出器輸出脈波數設定	2048	pulse	O	O	O	O	(S-off)
PA-07	MSPL	最大速度限制	rated	r/min	O	O	O	O	
PA-09	GRM1	電子齒輪比分子 (N1)	1	pulse	O			O	(S-off)
PA-10	GRD	電子齒輪比分母 (M)	1	pulse	O			O	(S-off)
PA-11	GRM2	電子齒輪比分子 (N2)	1	pulse	O			O	(S-off)
PA-12	GRM3	電子齒輪比分子 (N3)	1	pulse	O			O	(S-off)
PA-13	GRM4	電子齒輪比分子 (N4)	1	pulse	O			O	(S-off)
PA-21	ATL	自動協調響應等級	14		O	O		O	

(R-only) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值

(S-off) Servo Off 伺服 off 時才能設定

(Re-on) 需要重新開關機參數才有效

(N-keep) 斷電後此參數不記憶設定之內容值

速度控制相關參數									
參數	簡稱	功能	初值	單位	控制模式				備註
					P	S	T	Msc	
PA-00	CTLM	控制模式及控制命令輸入源設定	0	pulse r/min N-M	O	O	O	O	(Re-on)
PA-02	STL	速度及扭矩限制設定	0x2	N/A	O	O	O	O	(S-off)
PA-03	ITQ1	內部扭矩限制 1	100	%	O	O	O	O	
PA-04	ITQ2	內部扭矩限制 2	100	%	O	O	O	O	
PA-05	ITQ3	內部扭矩限制 3	100	%	O	O	O	O	
PA-06	EOUT	檢出器輸出脈波數設定	2048	pulse	O	O	O	O	(S-off)
PA-07	MSPL	最大速度限制	rated	r/min	O	O	O	O	
PA-14	ISP1	內部速度指令 1	10000	0.1 r/min		O	O		
PA-15	ISP2	內部速度指令 2	20000	0.1 r/min		O	O		
PA-16	ISP3	內部速度指令 3	30000	0.1 r/min		O	O		
PA-17	CVM	類比速度指令最大回轉速度	rated	r/min		O	O		(S-off)
PA-18	CTM	類比扭矩限制最大輸出	100	%	O	O	O	O	(S-off)
PA-21	ATL	自動協調響應等級	14		O	O		O	

- (R-only) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值
- (S-off) Servo Off 伺服 off 時才能設定
- (Re-on) 需要重新開關機參數才有效
- (N-keep) 斷電後此參數不記憶設定之內容值

扭矩控制相關參數									
參數	簡稱	功能	初值	單位	控制模式				備註
					P	S	T	Msc	
PA-00	CTLM	控制模式及控制命令輸入源設定	0	pulse r/min N-M	O	O	O	O	(Re-on)
PA-02	STL	速度及扭矩限制設定	0x2	N/A	O	O	O	O	(S-off)
PA-03	ITQ1	內部扭矩限制 1	100	%	O	O	O	O	
PA-04	ITQ2	內部扭矩限制 2	100	%	O	O	O	O	
PA-05	ITQ3	內部扭矩限制 3	100	%	O	O	O	O	
PA-06	EOUT	檢出器輸出脈波數設定	2048	pulse	O	O	O	O	(S-off)
PA-07	MSPL	最大速度限制	rated	r/min	O	O	O	O	
PA-14	ISP1	內部速度指令 1	10000	0.1 r/min		O	O		
PA-15	ISP2	內部速度指令 2	20000	0.1 r/min		O	O		
PA-16	ISP3	內部速度指令 3	30000	0.1 r/min		O	O		
PA-17	CVM	類比速度指令最大回轉速度	rated	r/min		O	O		(S-off)
PA-18	CTM	類比扭矩限制最大輸出	100	%	O	O	O	O	(S-off)

- (R-only) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值
- (S-off) Servo Off 伺服 off 時才能設定
- (Re-on) 需要重新開關機參數才有效
- (N-keep) 斷電後此參數不記憶設定之內容值

數位輸出入接腳規劃及輸出相關設定參數

參數	簡稱	功能	初值	單位	控制模式				備註
					P	S	T	Msc	
PA-20	INP	位置到達確認範圍	1000	pulse	O			O	
PC-00	DIRT	數位輸入響應濾波時間	2	2ms	O	O	O	O	
PC-01	DI1	數位輸入接腳 DI1 功能規劃	101	N/A	O	O	O	O	
PC-02	DI2	數位輸入接腳 DI2 功能規劃	104	N/A	O	O	O	O	
PC-03	DI3	數位輸入接腳 DI3 功能規劃	10B	N/A	O	O	O	O	
PC-04	DI4	數位輸入接腳 DI4 功能規劃	10C	N/A	O	O	O	O	
PC-05	DI5	數位輸入接腳 DI5 功能規劃	102	N/A	O	O	O	O	
PC-06	DI6	數位輸入接腳 DI6 功能規劃	016	N/A	O	O	O	O	
PC-07	DI7	數位輸入接腳 DI7 功能規劃	017	N/A	O	O	O	O	
PC-08	DI8	數位輸入接腳 DI8 功能規劃	015	N/A	O	O	O	O	
PC-09	DI9	數位輸入接腳 DI9 功能規劃	100	N/A	O	O	O	O	
PC-10	DO1	數位輸出接腳 DO1 功能規劃	101	N/A	O	O	O	O	
PC-11	DO2	數位輸出接腳 DO2 功能規劃	103	N/A	O	O	O	O	
PC-12	DO3	數位輸出接腳 DO3 功能規劃	104	N/A	O	O	O	O	
PC-13	DO4	數位輸出接腳 DO4 功能規劃	102	N/A	O	O	O	O	
PC-14	DO5	數位輸出接腳 DO5 功能規劃	006	N/A	O	O	O	O	
PC-15	DO6	數位輸出接腳 DO6 功能規劃	105	N/A	O	O	O	O	
PC-21	BTOD	電磁煞車開啟延遲時間	0	ms	O	O	O	O	
PC-22	BTCD	電磁煞車關閉延遲時間	0	ms	O	O	O	O	
PC-23	SPOK	速度比對檢出準位	10	r/min		O			
PC-25	POL	預先過負載輸出準位	0	%	O	O	O	O	
PD-43	TSPD	目標轉速檢出準位	額定 值	r/min	O	O	O	O	

(R-only) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值

(S-off) Servo Off 伺服 off 時才能設定

(Re-on) 需要重新開關機參數才有效

(N-keep) 斷電後此參數不記憶設定之內容值

通訊參數									
參數	簡稱	功能	初值	單位	控制模式				備註
					P	S	T	Msc	
PD-00	ADR	局號設定	0x7F	N/A	O	O	O	O	(Re-on)
PD-01	BRT	通訊傳輸率	0x33		O	O	O	O	
PD-02	PTL	通訊協定	6	N/A	O	O	O	O	
PD-03	CFP	通訊錯誤處置	0	N/A	O	O	O	O	
PD-04	COT	通訊逾時設定	0	sec	O	O	O	O	
PD-06	SWDI	輸入接點（DI）來源控制開關	0	N/A	O	O	O	O	(N-keep)
PD-07	CDT	通訊回覆延遲時間	0	1ms	O	O	O	O	

(R-only) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值

(S-off) Servo Off 伺服 off 時才能設定

(Re-on) 需要重新開關機參數才有效

(N-keep) 斷電後此參數不記憶設定之內容值

診斷參數									
參數	簡稱	功能	初值	單位	控制模式				備註
					P	S	T	Msc	
PD-30	JOG	伺服馬達寸動（JOG）控制	20	r/min	O	O	O	O	
PD-31	FDO	軟體 DO 資料暫存器（可讀寫）	依模式	N/A	O	O	O	O	(S-off) (N-keep)
PD-32	DISF	數位輸入接點多重功能	依模式	N/A	O	O	O	O	(N-keep)
PD-33	ALH1	異常狀態記錄（N）	0	N/A	O	O	O	O	(R-only)
PD-34	ALH2	異常狀態記錄（N-1）	0	N/A	O	O	O	O	(R-only)
PD-35	ALH3	異常狀態記錄（N-2）	0	N/A	O	O	O	O	(R-only)
PD-36	ALH4	異常狀態記錄（N-3）	0	N/A	O	O	O	O	(R-only)
PD-37	ALH5	異常狀態記錄（N-4）	0	N/A	O	O	O	O	(R-only)
PD-38	MDO	數位輸出接點狀態顯示	N/A	N/A	O	O	O	O	(R-only)

- (R-only) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值
- (S-off) Servo Off 伺服 off 時才能設定
- (Re-on) 需要重新開關機參數才有效
- (N-keep) 斷電後此參數不記憶設定之內容值

6.3 參數說明

PA-XX (基本參數)

PA-00 (Re-on)	CTLM	控制模式及控制命令輸入源設定	通訊位址：0000H 0001H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	000 ~ 0x109	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

□□□■ ■：控制模式設定

□□■□□：轉矩輸出方向控制

➤ 控制模式設定

Mode	設定值	說明
P	0x0	單一模式
S	0x1	
T	0x2	
PS	0x5	混和模式
PT	0x6	
ST	0x7	
Sn	0x8	單一模式
Tn	0x9	

■ 單一模式：

P：位置控制模式

S：速度控制模式(命令來源為外部類比電壓/內部暫存器兩種來源，可藉 DI：SPD0,SPD1 來選擇)

T：轉矩控制模式(命令來源為外部類比電壓/內部暫存器兩種來源，可藉 DI：TCM0,TCM1 來選擇)

Sn：速度控制模式(命令來源為內部暫存器，可藉 DI：SPD0,SPD1 來選擇，若(SPD0,SPD1) = (0,0) 則速度命令為零)

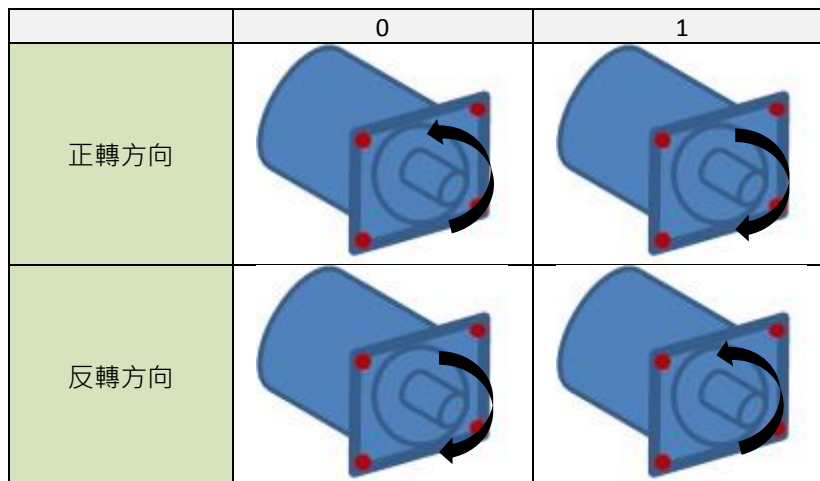
Tn：轉矩控制模式(命令來源為內部暫存器，可藉 DI：TCM0,TCM1 來選擇，若(TCM0,TCM1) = (0,0) 則轉矩命令為零)

■ 混合模式：

可藉由外部的 DI (Digital Input)來切換模式，例如設為 PS 模式 (控制模式設定：05)，則可藉由 DI：S-P

(請參考表 7.1) 來進行模式的切換。

➤ 轉矩輸出方向控制



PA-01 (S-off)	CMPT	外部脈波列輸入型式設定	通訊位址：0002H 0003H
	初值	0002	
	控制模式	T / P	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x1142	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

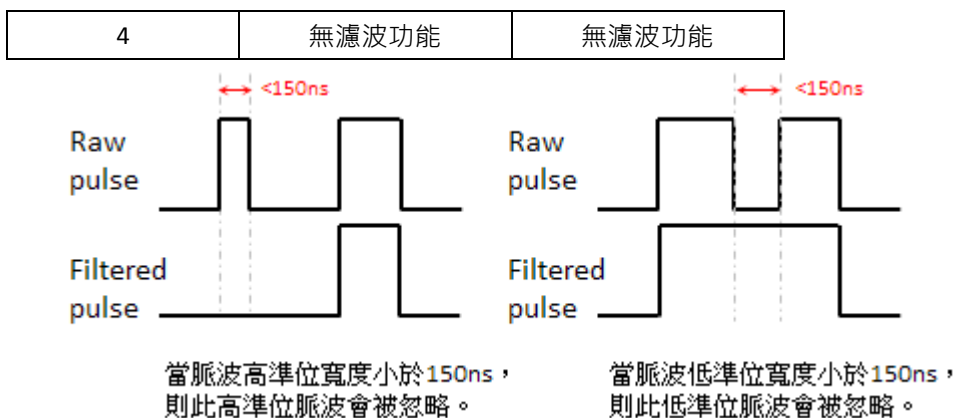
- ☐☐☐☐☒：脈波型式
☐☐☐☒☐：濾波寬度
☐☐☒☐☐：邏輯型式
☐☒☐☐☐：外部脈波輸入來源

➤ 脈波型式

- 0：AB 相脈波列 (4x)
 1：正轉脈波列及逆轉脈波列
 2：脈波列 + 符號

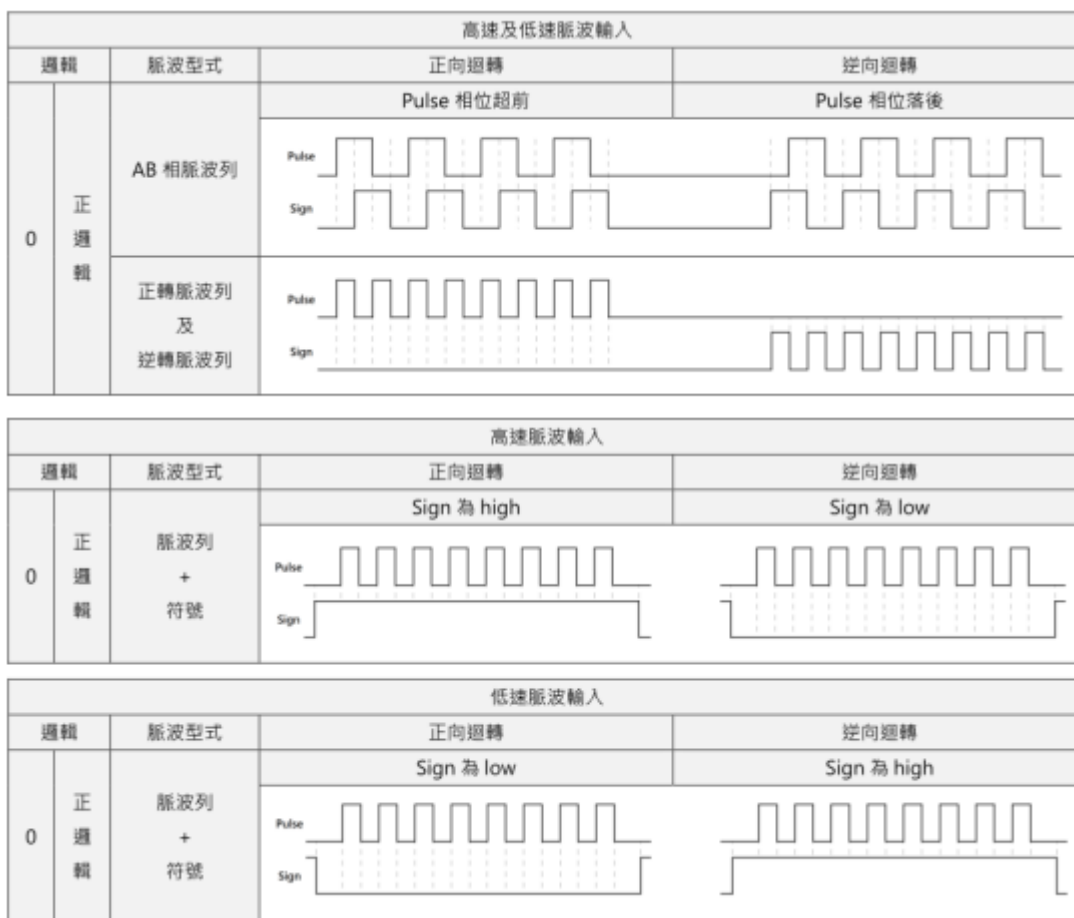
➤ 濾波寬度

設定值	低速濾波寬度 (最小脈波寬度*註 1)	高速濾波寬度 (最小脈波寬度*註 1)
0	0.83Mpps(600ns)	3.33Mpps(150ns)
1	208Kpps(2.4us)	0.83Mpps(600ns)
2	104Kpps(4.8us)	416Kpps(1.2us)
3	52Kpps(9.6us)	208Kpps(2.4us)



註 1：當訊號為 4 Mpps 高速脈波規格，且濾波設定值為 4，可保證脈波的接收

➤ 邏輯型式



在數位電路中，通常是以電壓的高低代表 0 與 1 兩種狀態。『正邏輯』(Positive Logic)中高電壓以 1 代表，低電壓以 0 代表；反之，『負邏輯』(Negative Logic) 中低電壓則以 1 代表，高電壓以 0 代表。

➤ 外部脈波輸入來源

0：低速光耦合（CN1 腳位：OUT, DIR）

1：高速差動（CN1 腳位：HOUT, HDIR）

PA-02 (S-off)	STL	速度及轉矩限制設定	通訊位址：0004H 0005H
	初值	0x0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x11	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

□□□□■：速度限制功能啟閉（只在 T 模式有效）

□□□■□：轉矩限制功能啟閉（P / S 模式有效）

➤ 速度限制功能啟閉（1:開啟; 0:關閉）

- 速度限制功能也可透過 DI 端子 (SPDLM) 來開啟或關閉。參數與 DI (SPDLM) 兩者是屬於 OR 的運作方式。
- 速度限制設定值由 DI 端子 (SPD0、SPD1) 狀態決定來源。可選擇速度類比命令或 參數 PA-14~PA-16 的值。

➤ 轉矩限制功能啟閉（1:開啟; 0:關閉）

- 轉矩限制功能也可透過 DI 端子 (TRQLM) 來開啟或關閉。參數與 DI (TRQLM) 兩者是屬於 OR 的運作方式。
- 轉矩限制設定值由 DI 端子 (TCM0、TCM1) 狀態決定來源。可選擇轉矩類比命令或 參數 PA-03~PA-05 的值。

PA-03	ITQ1	內部扭矩限制 1/內部扭矩指令 1	通訊位址：0006H 0007H
	初值	100	
	控制模式	T / P / S	
	單位	%	
	設定範圍	-300 ~ +300	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

內部扭矩指令 1：第 1 段內部扭矩指令設定 (TCM0, TCM1) = (1, 0)。

內部扭矩限制 1：第 1 段內部扭矩限制設定 (TCM0, TCM1) = (1, 0)。

PA-04	ITQ2	內部扭矩限制 2/內部扭矩指令 2	通訊位址：0008H 0009H
	初值	100	
	控制模式	T / P / S	
	單位	%	
	設定範圍	-300 ~ +300	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

內部扭矩指令 2：第 2 段內部扭矩指令設定(TCM0,TCM1) = (0,1)。

內部扭矩限制 2：第 2 段內部扭矩限制設定(TCM0,TCM1) = (0,1)。

PA-05	ITQ3	內部扭矩限制 3/內部扭矩指令 3	通訊位址：000AH 000BH
	初值	100	
	控制模式	T / P / S	
	單位	%	
	設定範圍	-300 ~ +300	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

內部扭矩指令 3：第 3 段內部扭矩指令設定(TCM0,TCM1) = (1,1)。

內部扭矩限制 3：第 3 段內部扭矩限制設定(TCM0,TCM1) = (1,1)。

PA-06 (S-off)	EOUT	檢出器輸出脈波數設定	通訊位址：000CH 000DH
	初值	2048	
	控制模式	ALL	
	單位	pulse	
	設定範圍	4 ~ 32768	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

驅動器輸出脈波單位：1 脈波 = $\frac{1}{EOUT}$ 圈

PA-07	MSPL	最大速度限制	通訊位址：000EH 000FH
	初值	By Rated	
	控制模式	ALL	
	單位	r/min	
	設定範圍	0 ~ max. Speed	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

伺服馬達之最大可運轉速度，初值設定於額定轉速。

PA-08	PCLR	脈波清除模式	通訊位址：0010H 0011H
	初值	00	
	控制模式	P	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x11	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

□□□□■：觸發方式

□□□■□：功能選擇

將控制輸入接點（DI）設為 PCLR 時，脈波清除功能才有效。

導通其訊號時，驅動器的位置累積脈波誤差量被清除為 0。

觸發方式設定：

0：CCLR 觸發方式為正緣型

1：CCLR 觸發方式為準位型

功能選擇：

0：CCLR 導通時，驅動器的位置累積脈波誤差量被清除為 0。

1：CCLR 導通時，驅動器的 Feed back PUU 被清除為 0

PA-09 (S-off)	GRM1	電子齒輪比分子 (N1)	通訊位址：0012H 0013H
	初值	1	
	控制模式	P	
	單位	pulse	
	設定範圍	1 ~ (2 ²⁶ -1)	
	資料大小	32bit	
	資料格式	Dec	

多段電子齒輪比分子設定。

電子齒輪比分子可藉由 GNUM0， GNUM1 二輸入接腳進行選擇切換。若二輸入接腳無定義時，電子齒輪比分子內定為 PA-09。請於停止狀態下進行切換，以避免切換過程中機械產生振動。

PA-10 (S-off)	GRD	電子齒輪比分母 (M)	通訊位址：0014H 0015H
	初值	1	
	控制模式	P	
	單位	pulse	
	設定範圍	1 ~ (2 ³¹ -1)	
	資料大小	32bit	
	資料格式	Dec	

設定錯誤時伺服馬達易產生暴衝，故請依下列規定設定。

指令脈波輸入比值設定

$$\text{指令脈波輸入}(p1) \times \frac{N}{M} = \text{位置指令}(p2); \text{即}(p1) \times \frac{N}{M} = (p2)$$

$$\text{指令脈波輸入比值範圍：} 1 / 50 < \frac{N_x}{M} < 25600 \quad (x=1、2、3、4)$$

PA-11 (S-off)	GRM2	電子齒輪比分子 (N2)	通訊位址：0016H 0017H
	初值	1	
	控制模式	P	
	單位	pulse	
	設定範圍	1 ~ (2 ²⁶ -1)	
	資料大小	32bit	
	資料格式	Dec	

參考 PA-09

PA-12 (S-off)	GRM3	電子齒輪比分子 (N3)	通訊位址：0018H 0019H
	初值	1	
	控制模式	P	
	單位	pulse	
	設定範圍	1 ~ (2 ²⁶ -1)	
	資料大小	32bit	
	資料格式	Dec	

參考 PA-09

PA-13 (S-off)	GRM4	電子齒輪比分子 (N4)	通訊位址：001AH 001BH
	初值	1	
	控制模式	P	
	單位	pulse	
	設定範圍	1 ~ (2 ²⁶ -1)	
	資料大小	32bit	
	資料格式	Dec	

參考 PA-09

PA-14	ISP1	內部速度指令 1 / 內部速度限制 1	通訊位址：001CH 001DH
	初值	10000	
	控制模式	T / S	
	單位	0.1 r/min	
	設定範圍	-50000 ~ +50000	
	資料大小	32bit	
	資料格式	Dec	

內部速度指令 1：第 1 段內部扭矩指令設定 (SPD0,SPD1) = (1,0)。

內部速度限制 1：第 1 段內部扭矩限制設定 (SPD0,SPD1) = (1,0)。

PA-15	ISP2	內部速度指令 2 / 內部速度限制 2	通訊位址：001EH 001FH
	初值	20000	
	控制模式	T / S	
	單位	0.1 r/min	
	設定範圍	-50000 ~ +50000	
	資料大小	32bit	
	資料格式	Dec	

內部速度指令 2：第 2 段內部扭矩指令設定(SPD0,SPD1) = (0,1)。

內部速度限制 2：第 2 段內部扭矩限制設定(SPD0,SPD1) = (0,1)。

PA-16	ISP3	內部速度指令 3 / 內部速度限制 3	通訊位址：0020H 0021H
	初值	30000	
	控制模式	T / S	
	單位	0.1 r/min	
	設定範圍	-50000 ~ +50000	
	資料大小	32bit	
	資料格式	Dec	

內部速度指令 3：第 3 段內部扭矩指令設定(SPD0,SPD1) = (1,1)。

內部速度限制 3：第 3 段內部扭矩限制設定(SPD0,SPD1) = (1,1)。

PA-17 (S-off)	CVM	類比速度指令最大回轉速度	通訊位址：0022H 0023H
	初值	By Rated	
	控制模式	T / S	
	單位	r/min	
	設定範圍	0 ~ max. Speed	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

類比速度指令最大回轉速度：

- 在速度模式下，類比速度指令輸入最大電壓（10V）時的回轉速度設定。

假設設定 3000 時，外部電壓若輸入 10V，即表速度控制命令為 3000r/min。5V 則表速度控制命令為 1500r/min。

速度控制命令=輸入電壓值 x 設定值 / 10

- 在扭矩模式下，此參數代表類比速度限制命令。

速度限制命令=輸入電壓值 x 設定值 / 10

PA-18 (S-off)	CTM	類比轉矩限制最大輸出	通訊位址：0024H 0025H
	初值	100	
	控制模式	ALL	
	單位	%	
	設定範圍	0 ~ 300	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

類比轉矩指令最大輸出：

- 在轉矩模式下，類比轉矩指令輸入最大電壓（10V）時的轉矩設定。

初值設定 100 時，外部電壓若輸入 10V，即表轉矩控制命令為 100% 額定轉矩。5V 則表示轉矩控制命令為 50% 額定轉矩。

轉矩控制命令=輸入電壓值 x 設定值 / 10 (%)

- 在速度、位置模式下，此參數代表類比轉矩限制命令。

轉矩限制命令=輸入電壓值 x 設定值 / 10 (%)

PA-20	INP	位置到達確認範圍	通訊位址：0028H 0029H
	初值	1000	
	控制模式	P	
	單位	pulse	
	設定範圍	0 ~ 131072	
	資料大小	32bit	
	資料格式	Dec	

在位置模式（P）下，當偏差脈波數量小於此參數設定值之位置範圍時，輸出位置到達訊號（TPOS）。

PA-21	ATL	自動協調響應等級	通訊位址：002AH 002BH
	初值	14	
	控制模式	S / P	
	單位	N/A	
	設定範圍	1 ~ 40	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

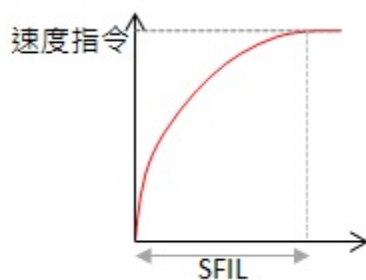
此參數為響應頻寬設定。

根據此參數設定值，搭配 PB-35(對伺服馬達的負載慣量比)的值，會自動計算出對應的增益值。
 影響的參數有 PB-18(NLPF),PB-19(SCJT),PB-20(KPP),PB-24(KVP),PB-26(KVI),PB-28(DSG)，設定值與相對應的頻寬如下表所示

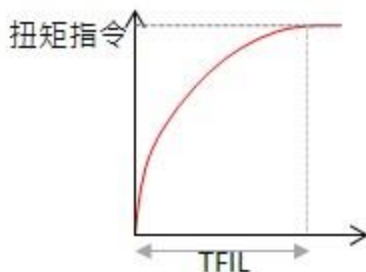
設定值	響應頻寬值 Hz	設定值	響應頻寬值 Hz
1	5	21	100
2	6	22	120
3	8	23	140
4	10	24	160
5	13	25	180
6	15	26	200
7	18	27	220
8	21	28	240
9	24	29	260
10	27	30	280
11	30	31	310
12	33	32	340
13	36	33	370
14	40	34	400
15	45	35	430
16	50	36	460
17	55	37	490
18	60	38	520
19	70	39	550
20	80	40	600

PB-XX (增益/濾波參數)

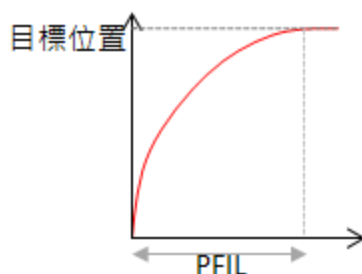
PB-00	SFIL	類比速度指令加減速平滑常數	通訊位址：0100H 0101H
	初值	0	
	控制模式	S	
	單位	ms	
	設定範圍	0 ~ 1000 (0 : 關閉此功能)	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	



PB-01	TFIL	類比扭矩指令平滑常數	通訊位址：0102H 0103H
	初值	0	
	控制模式	T	
	單位	ms	
	設定範圍	0 ~ 1000 (0 : 關閉此功能)	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	



PB-02	PFIL	位置指令低通濾波常數	通訊位址：0104H 0105H
	初值	0	
	控制模式	P	
	單位	10ms	
	設定範圍	0 ~ 1000 (0 : 關閉此功能)	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	



PB-03	STAC	S 平滑曲線的加速常數	通訊位址：0106H 0107H
	初值	200	
	控制模式	S	
	單位	ms	
	設定範圍	1 ~ 20000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

速度加速常數：速度指令從零速到 3000r/min 的加速時間 PB-03 · PB-04 · PB-05 均可獨立設定。

NOTE 1) 當速度命令來源為類比 或 PB-05 設為 0 時，將關閉 S 形加減速平滑功能。

PB-04	STDC	S 平滑曲線的減速常數	通訊位址：0108H 0109H
	初值	200	
	控制模式	S	
	單位	ms	
	設定範圍	1 ~ 20000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

速度加速常數：速度指令從零速到 3000r/min 的加速時間 PB-03 · PB-04 · PB-05 均可獨立設定。

NOTE 1) 當速度命令來源為類比 或 PB-05 設為 0 時，將關閉 S 形加減速平滑功能。

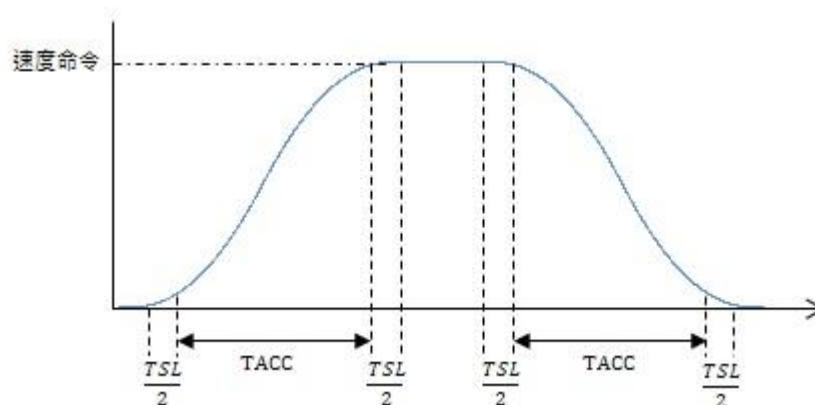
PB-05	STL	S 平滑曲線的平滑常數	通訊位址：010AH 010BH
	初值	0	
	控制模式	S	
	單位	ms	
	設定範圍	0 ~ 10000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

PB-03：設定梯形速度命令的加速時間

PB-04：設定梯形速度命令的減速時間

PB-05：設定 S 形加減速的平滑時間

PB-03 · Pb-04 · PB-05 均可獨立設定



NOTE 1) 當速度命令來源為類比 或 PB-05 設為 0 時，將關閉 S 形加減速平滑功能。

PB-06	MFIL	類比速度指令線性濾波常數	通訊位址：010CH 010DH
	初值	0	
	控制模式	S	
	單位	0.1ms	
	設定範圍	0 ~ 40	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	
	輸入範例	10 = 1.0 ms	

此濾波器為平均濾波器 (Moving Filter)，而參數 PB-00 為低通濾波器 (Low-Pass Filter)，兩者的差異在於，

Moving Filter 在步階命令的起始及結尾時都會有平滑效果，而低通濾波器只有在結尾時會有較佳的平滑效果。

建議：若是速度環接受上位機命令是要形成位置環控制則可以使用低通濾波器，若是單純速度控制則可以使用 Moving Filter，因為平滑效果較佳。



PB-07	FRCL	摩擦力補償比例	通訊位址：010EH 010FH
	初值	0	
	控制模式	P / S	
	單位	%	
	設定範圍	0 ~ 100	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

摩擦力補償的值（對額定扭力的百分比，設 0 為關閉，設 1 以上為開啟磨擦力的補償功能）。

PB-08	FRCT	摩擦力補償平滑常數	通訊位址：0110H 0111H
	初值	0	
	控制模式	P / S	
	單位	ms	
	設定範圍	0 ~ 1000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

設定摩擦力補償平滑常數。

PB-09	PFLT2	位置命令線性濾波常數	通訊位址：0112H 0113H
	初值	0	
	控制模式	P	
	單位	ms	
	設定範圍	0 ~ 100	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

Moving Filter 在步階命令的起始及結尾時會產生平滑效果，但會使命令延遲。



PB-10	NCF1	共振抑制 Notch filter (1)	通訊位址：0114H 0115H
	初值	1000	
	控制模式	ALL	
	單位	Hz	
	設定範圍	50~1000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能：第一組機械共振頻率設定值。

PB-11	NCD1	共振抑制 Notch filter 1 衰減率	通訊位址：0116H 0117H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	dB	
	設定範圍	0~32	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能：第一組共振抑制Notch filter 衰減率，設為0時關閉Notch filter。

PB-12	NCF2	共振抑制 Notch filter (2)	通訊位址：0118H 0119H
	初值	1000	
	控制模式	ALL	
	單位	Hz	
	設定範圍	50~2000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能：第二組機械共振頻率設定值。

PB-13	NCD2	共振抑制 Notch filter 2 衰減率	通訊位址：011AH 011BH
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	dB	
	設定範圍	0~32	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能：第二組共振抑制Notch filter 衰減率，設為0時關閉Notch filter。

PB-14	NCF3	共振抑制 Notch filter (3)	通訊位址：011CH 011DH
	初值	1000	
	控制模式	ALL	
	單位	Hz	
	設定範圍	50~2000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能：第三組機械共振頻率設定值。

PB-15	NCD3	共振抑制 Notch filter 3 衰減率	通訊位址：011EH 011FH
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	dB	
	設定範圍	0~32	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能：第三組共振抑制 Notch filter 衰減率，設為 0 時關閉 Notch filter。

PB-16	NCFA	自動共振抑制模式設定	通訊位址：0120H 0121H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	-	
	設定範圍	0~2	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能:0 手動共振抑制

- 1 共振抑制後自動固定
- 2 持續自動共振抑制

PB-17	NCLA	自動共振靈敏度設定	通訊位址：0122H 0123H
	初值	100	
	控制模式	ALL	
	單位	%	
	設定範圍	1~300	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能: 設定值關係到共振抑制檢測的靈敏度

當 PB-17 設定越高:共振靈敏度下降

當 PB-17 設定越低:共振靈敏度上升

PB-18	NLP	共振抑制低通濾波器	通訊位址：0124H 0125H
	初值	25	
	控制模式	ALL	
	單位	0.1ms	
	設定範圍	0~100	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能：共振抑制低通濾波器時間常數。設定為 0 則為關閉低通濾波功能。

附註:PB-18 設定值隨 PA-21 設定變動，亦可設定為 0 關閉低通濾波功能。

PB-19	SCJT	速度檢測濾波頻寬	通訊位址：0126H 0127H
	初值	320	
	控制模式	ALL	
	單位	Hz	
	設定範圍	0 ~ 2500	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

設定速度估測濾波頻寬。

PB-20	KPP	位置控制增益	通訊位址：0128H 0129H
	初值	62	
	控制模式	P	
	單位	rad/s	
	設定範圍	0 ~ 2047	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

位置控制增益值加大時，可提昇位置應答性及縮小位置控制誤差量。但若設定太大時易產生振動及噪音。

PB-21	PGR	位置控制增益變動比率	通訊位址：012AH 012BH
	初值	100	
	控制模式	P	
	單位	%	
	設定範圍	10 ~ 500	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

依據增益切換條件切換位置控制增益之變動率。

PB-22	PFG	位置控制前饋增益	通訊位址：012CH 012DH
	初值	50	
	控制模式	P	
	單位	%	
	設定範圍	0 ~ 100	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

位置控制命令平滑變動時，增益值加大可改善位置跟隨誤差量。若位置控制命令不平滑變動時，降低增益值可降低機構的運轉振動現象。

PB-23	PFC	位置控制前饋增益平滑常數	通訊位址：012EH 012FH
	初值	5	
	控制模式	P	
	單位	ms	
	設定範圍	2 ~ 100	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

位置控制命令平滑變動時，平滑常數值降低可改善位置跟隨誤差量。若位置控制命令不平滑變動時，平滑常數值加大可降低機構的運轉振動現象。

PB-24	KVP	速度控制比例增益	通訊位址：0130H 0131H
	初值	251	
	控制模式	ALL	
	單位	rad/s	
	設定範圍	0 ~ 8191	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

速度控制增益值加大時，可提昇速度應答性。但若設定太大時易產生振動及噪音。

PB-25	SPR	速度控制增益變動比率	通訊位址：0132H 0133H
	初值	100	
	控制模式	ALL	
	單位	%	
	設定範圍	10 ~ 500	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

依據增益切換條件切換速度控制增益之變動率。

PB-26	KVI	速度控制積分補償	通訊位址：0134H 0135H
	初值	25	
	控制模式	ALL	
	單位	rad/s	
	設定範圍	0 ~ 1023	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

速度控制積分值加大時，可提昇速度應答性及縮小速度控置誤差量。但若設定太大時易產生振動及噪音。

PB-27	KVF	速度控制前饋增益	通訊位址：0136H 0137H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	%	
	設定範圍	0 ~ 100	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

速度控制命令平滑變動時，增益值加大可改善速度跟隨誤差量。若速度控制命令不平滑變動時，降低增益值可降低機構的運轉振動現象。

PB-28	DSG	外部干擾抵抗增益	通訊位址：0138H 0139H
	初值	25	
	控制模式	ALL	
	單位	rad/s	
	設定範圍	0 ~ 1023	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

調大此參數會增加速度迴路的阻尼。建議此參數與 PB-26(KVI)設定相同值。

調整時建議參考底下規則：

1. 在速度模式下，調高此參數可能可以降低速度過衝。
2. 在位置模式下，調低此參數可能可以降低位置過衝。

PB-29	GCM	增益切換條件及切換方式選擇	通訊位址：013AH 013BH
	初值	10	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 18	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

增益切換條件：

- 0：關閉增益切換功能。
- 1：增益切換 (GAINUP) 訊號 ON 時。
- 2：位置控制模式下，位置誤差量大於參數 PB-31(GCC) 之設定值時。
- 3：位置指令頻率大於參數 PB-31(GCC) 之設定值時。

- 4：伺服馬達回轉速度大於參 PB-31(GCC) 之設定值時。
- 5：增益切換 (GAINUP) 訊號 OFF 時。
- 6：位置控制模式下，位置誤差量小於參數 PB-31(GCC)之設定值時。
- 7：位置指令頻率小於參數 PB-31(GCC)之設定值時。
- 8：伺服馬達回轉速度小於參數 PB-31(GCC)之設定值時。

增益切換方式：

- 00：增益倍率切換。
- 10：積分器 P -> PI 切換。

PB-30	GCT	增益切換時間常數	通訊位址：013CH 013DH
	初值	1	
	控制模式	ALL	
	單位	10ms	
	設定範圍	0 ~ 1000 (0：關閉此功能)	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

切換時間常數用於平滑增益之變換。

PB-31	GCC	增益切換條件	通訊位址：013EH 013FH
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	pulse · Kpps · r/min	
	設定範圍	0 ~ 3840000	
	資料大小	32bit	
	資料格式	Dec	

切換條件值的設定 (pulse error · Kpps · r/min)，依切換條件選擇 (PB-29) 項目不同而異。

PB-32	AUTB	自動及半自動模式下，速度迴路響應頻寬設定	通訊位址：0140H 0141H
	初值	80	
	控制模式	ALL	
	單位	Hz	
	設定範圍	1 ~ 1000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

1 ~ 50Hz：低剛性，低響應

51~250Hz：中剛性，中響應

251~550Hz：高剛性，高響應

NOTE 1) 功能由參數 PB-33 開啟，設定值相對應的頻寬大小請參考第五章 5-6 節調機步驟說明。

PB-33 (S-off)	AUTM	增益調整方式	通訊位址：0142H 0143H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 2	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

0：手動模式。

1：自動模式 (持續調整)。

2：半自動模式 (非持續調整)。

PB-35	GSI	對伺服馬達的負載慣量比	通訊位址：0146H 0147H
	初值	10	
	控制模式	ALL	
	單位	0.1 times	
	設定範圍	0 ~ 2000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

對伺服馬達的負載慣量比 (旋轉式馬達)： (J_{load} / J_{motor})

J_{motor} ：伺服馬達本體的轉動慣量

J_{load} ：外部機械負載的總體等效轉動慣量

PB-36	VSF1	低頻抑振頻率 (1)	通訊位址：0148H 0149H
	初值	1000	
	控制模式	P	
	單位	0.1Hz	
	設定範圍	10 ~ 1000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

第一組低頻抑振濾波器頻率設定參數，若 PB-37 設定為 0，第一組低頻抑振濾波器關閉。

PB-37	VSG1	低頻抑振增益 (1)	通訊位址：014AH 014BH
	初值	0	
	控制模式	P	
	單位	dB	
	設定範圍	0 ~ 9	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

第一組低頻抑振濾波器增益設定參數，增益值越大，抑制振動的效果越好，但過大的設定值易使馬達運轉不順，建議設定值由小逐漸增大。

PB-38	VSF2	低頻抑振頻率 (2)	通訊位址：014CH 014DH
	初值	1000	
	控制模式	P	
	單位	0.1Hz	
	設定範圍	10 ~ 1000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

第二組低頻抑振濾波器頻率設定參數，若 PB-39 設定為 0，第二組低頻抑振濾波器關閉。

PB-39	VSG2	低頻抑振增益 (2)	通訊位址：014EH 014FH
	初值	0	
	控制模式	P	
	單位	dB	
	設定範圍	0 ~ 9	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

第二組低頻抑振濾波器增益設定參數，增益值越大，抑制振動的效果越好，但過大的設定值易使馬達運轉不順，建議設定值由小逐漸增大。

PB-40	KPI	位置積分補償	通訊位址：0150H 0151H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	Hz	
	設定範圍	0 ~ 1023	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

位置控制積分值加大時，縮小位置穩態誤差量，設定太大時易產生位置 overshoot 及噪音。

PB-41	JSL	慣量估測穩定判斷準位	通訊位址：0152H 0153H
	初值	1	
	控制模式	ALL	
	單位	times	
	設定範圍	0 ~ 200	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

參數功能：半自動模式下，慣量估測變化範圍小於 PB-41 並持續一段時間，將視為慣量估測已完成。

PB-42	AVSM	低頻自動抑制模式設定	通訊位址：0154H 0155H
	初值	0	
	控制模式	P	
	單位	-	
	設定範圍	0~1	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能：

0:固定

1:自動抑制

自動抑制模式說明:

設定為 1 時，自動抑制振動，當搜尋不到或搜尋到頻率時，自動設為 0，並將搜尋到的頻率儲存至 PB-36。

PB-43	VCL	低頻振動檢測準位	通訊位址：0156H 0157H
	初值	500	
	控制模式	P	
	單位	Pulse	
	設定範圍	1~8000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能：自動抑制模式開啟時(PB-42=1)，根據振動檢測準位判別振動與否，此值越低，對振動頻率搜尋會較為敏感，容易造成誤判成其他非主要的低頻振動頻率，此值越高誤判越低，但機構振動幅度較小時，則不易搜尋到振動頻率。

PC-XX (I/O 設定參數)

PC-00	DIRT	數位輸入響應濾波時間	通訊位址：0200H 0201H
	初值	2	
	控制模式	ALL	
	單位	2ms	
	設定範圍	0 ~ 20	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

環境雜訊較大時。提升設定值可增加控制可靠性。若數值太大時，將影響響應時間。

PC-01	DI1	數位輸入接腳 DI1 功能規劃	通訊位址：0202H 0203H
	初值	依控制模式	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x125	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

□□□■ ■：輸入功能選擇

□□■□□：輸入接點屬性

- 輸入功能選擇：所代表的功能請參考“DI 輸入預設值定義表”

- 輸入接點屬性：屬性為 a 或 b 接點

0：設定輸入接點為常閉 b 接點

1：設定輸入接點為常開 a 接點

當參數重新修正後，請重新啟動電源以確保功能正常運作。

可藉由 PD-06 參數來規劃 DI 是由外部端子來控制或是由通訊方式 PD-32 來控制。

名稱	DI 碼	輸入功能	P	S	T	Sn	Tn	PS	PT	ST	Msc
DISABLE	0x00	無功能	DI9	DI9	DI9	DI9	DI9				
SVON	0x01	伺服啟動	DI1	DI1	DI1	DI1	DI1	DI1	DI1	DI1	DI1
ARST	0x02	異常重置	DI5	DI5	DI5	DI5	DI5	DI5	DI5	DI5	DI5
GAINUP	0x03	增益切換									
CCLR	0x04	脈波清除	DI2					DI2	DI2		
ZCLMP	0x05	零速度箝制									
CMDV	0x06	命令輸入反向控制									

名稱	DI 碼	輸入功能	P	S	T	Sn	Tn	PS	PT	ST	Msc
TRQL	0x07	扭矩限制		DI2		DI2				DI2	
SPDL	0x08	速度限制			DI2		DI2				
SPD0	0x09	速度命令選擇 0		DI3		DI3		DI3		DI3	
SPD1	0x0A	速度命令選擇 1		DI4		DI4		DI4		DI4	
TCM0	0x0B	扭矩命令選擇 0	DI3		DI3		DI3		DI3	DI6	
TCM1	0x0C	扭矩命令選擇 1	DI4		DI4		DI4		DI4	DI7	
S-P	0x0D	速度/位置混合模式切換選擇						DI9			
S-T	0x0E	速度/扭矩混合模式切換選擇								DI9	
T-P	0x0F	扭矩/位置混合模式切換選擇							DI9		
AENC_E	0x10	絕對型編碼器端子功能致能， 參考 11.3.4 使用 DI/DO 進行 絕對座標初始化，或 11.3.6 使 用 DI/DO 讀取絕對位置									
AENC_C	0x11	絕對型編碼器脈波數值重置， 參考 11.3.4 使用 DI/DO 進行 絕對座標初始化									
AENC_Q	0x12	作為端子傳輸時交握 (handshaking) 的腳位，參考 11.3.6 使用 DI/DO 讀取絕對 位置									
EMG	0x15	緊急停止	DI8	DI8	DI8	DI8	DI8	DI8	DI8	DI8	DI8
NL	0x16	反轉禁止極限	DI6	DI6	DI6	DI6	DI6	DI6	DI6		DI6
PL	0x17	正轉禁止極限	DI7	DI7	DI7	DI7	DI7	DI7	DI7		DI7
JOGEN	0x19	端子寸動控制選擇									
JOGU	0x1A	正轉寸動輸入									
JOGD	0x1B	反轉寸動輸入									
GNUM0	0x21	電子齒輪比分子選擇 0									
GNUM1	0x22	電子齒輪比分子選擇 1									
TLLM	0x23	反方向運轉扭矩限制									
TRLM	0x24	正方向運轉扭矩限制									
INHP	0x25	脈波輸入禁止									
Hom	0x2C	原點復歸啟動									DI2
Org	0x2D	原點訊號觸發									DI9

PC-02	DI2	數位輸入接腳 DI2 功能規劃	通訊位址：0204H 0205H
	初值	依控制模式	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x125	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

請參考 PC-01 的說明

PC-03	DI3	數位輸入接腳 DI3 功能規劃	通訊位址：0206H 0207H
	初值	依控制模式	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x125	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

請參考 PC-01 的說明

PC-04	DI4	數位輸入接腳 DI4 功能規劃	通訊位址：0208H 0209H
	初值	依控制模式	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x125	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

請參考 PC-01 的說明

PC-05	DI5	數位輸入接腳 DI5 功能規劃	通訊位址：020AH 020BH
	初值	依控制模式	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x125	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

請參考 PC-01 的說明

PC-06	DI6	數位輸入接腳 DI6 功能規劃	通訊位址：020CH 020DH
	初值	依控制模式	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x125	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

請參考 PC-01 的說明

PC-07	DI7	數位輸入接腳 DI7 功能規劃	通訊位址：020EH 020FH
	初值	依控制模式	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x125	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

請參考 PC-01 的說明

PC-08	DI8	數位輸入接腳 DI8 功能規劃	通訊位址：0210H 0211H
	初值	依控制模式	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x125	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

請參考 PC-01 的說明

PC-09	DI9	數位輸入接腳 DI9 功能規劃	通訊位址：0212H 0213H
	初值	依控制模式	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x125	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

請參考 PC-01 的說明

PC-10	DO1	數位輸出接腳 DO1 功能規劃	通訊位址：0214H 0215H
	初值	依控制模式	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x10F	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

□□□■ ■：輸入功能選擇

□□■□□：輸入接點屬性

- 輸入功能選擇：所代表的功能請參考“DO 輸出預設值定義表”
- 輸入接點屬性：屬性為 a 或 b 接點
 - 0：設定輸入接點為常閉 b 接點
 - 1：設定輸入接點為常開 a 接點

當參數重新修正後，請重新啟動電源以確保功能正常運作。

可藉由 PD-44 參數來規劃 DO 是由外部端子來控制或是由通訊方式 PD-31 來控制。

名稱	DO 碼	輸出功能	P	S	T	Sn	Tn	PS	PT	ST
SRDY	0x01	伺服備妥	DO1	DO1	DO1	DO1	DO1	DO1	DO1	DO1
SVON	0x02	伺服啟動	DO4	DO4	DO4	DO4	DO4	DO4	DO4	DO4
ZSPD	0x03	零速度檢出	DO2	DO2	DO2	DO2	DO2	DO2	DO2	DO2
RSPD	0x04	目標速度到達	DO3	DO3	DO3	DO3	DO3	DO3	DO3	DO3
INP	0x05	目標位置到達	DO6					DO6	DO6	
ALM	0x06	伺服警示	DO5	DO5	DO5	DO5	DO5	DO5	DO5	DO5
BREAK	0x07	電磁煞車								
OLW	0x08	過負載預警								
WARN	0x0A	伺服警告								
SNL	0x0B	軟體極限 (反轉方向)								
SPL	0x0C	軟體極限 (正轉方向)								
AENC_D	0x0D	絕對型編碼器資料輸出 腳位，參考 11.3.6 使用 DI/DO 讀取絕對位置								
AENC_ERR	0x0E	絕對型編碼器的相關異 警輸出，參考 11.3.6 使 用 DI/DO 讀取絕對位置								
SP_IN	0x0F	速度到達輸出								

PC-11	DO2	數位輸出接腳 DO2 功能規劃	通訊位址：0216H 0217H
	初值	依控制模式	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x10F	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

請參考 PC-10 的說明

PC-12	DO3	數位輸出接腳 DO3 功能規劃	通訊位址：0218H 0219H
	初值	依控制模式	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x10F	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

請參考 PC-10 的說明

PC-13	DO4	數位輸出接腳 DO4 功能規劃	通訊位址：021AH 021BH
	初值	依控制模式	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x10F	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

請參考 PC-10 的說明

PC-14	DO5	數位輸出接腳 DO5 功能規劃	通訊位址：021CH 021DH
	初值	依控制模式	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x10F	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

請參考 PC-10 的說明

PC-15	DO6	數位輸出接腳 DO6 功能規劃	通訊位址：021EH 021FH
	初值	依控制模式	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x10F	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

請參考 PC-10 的說明

PC-20	ZSPD	零速度檢出準位	通訊位址：0228H 0229H
	初值	100	
	控制模式	ALL	
	單位	0.1 r/min	
	設定範圍	0 ~ 2000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

設定零速度訊號 (ZSPD) 的輸出範圍。即當馬達正反轉速度低於設定值時，零速度訊號成立，並致能輸出接腳。

PC-21	BTOD	電磁煞車開啟延遲時間	通訊位址：022AH 022BH
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	ms	
	設定範圍	0 ~ 1000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

參數功能： 設定從伺服啟動 ON 到電磁煞車互鎖訊號(DO code 0x07, BREAK)開啟的延遲時間。

PC-22	BTCD	電磁煞車關閉延遲時間	通訊位址：022CH 022DH
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	ms	
	設定範圍	-1000 ~ 1000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

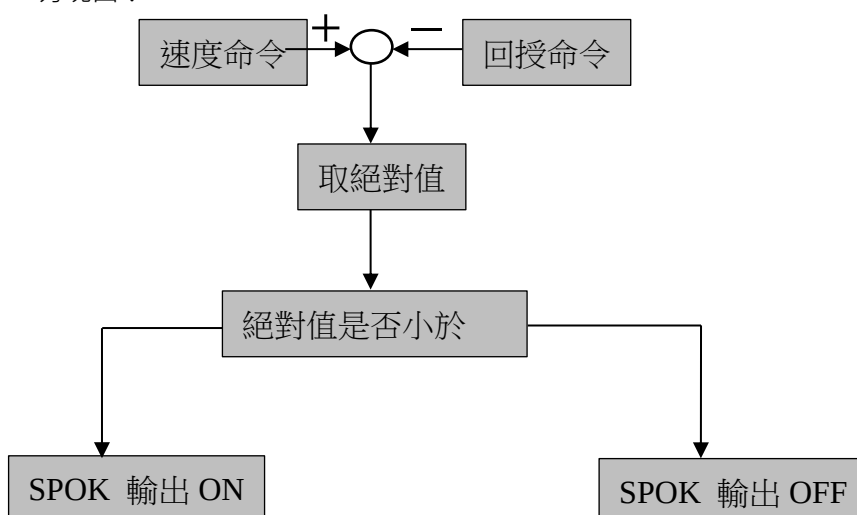
參數功能：設定從伺服準備完了 OFF 到電磁煞車互鎖訊號(DO code 0x07, BREAK)關閉的延遲時間。(參考 7.5.4 電磁煞車的使用)

- 1) 當 BTCD 延遲時間尚未結束且馬達運轉速度低於 PC-20 時，電磁煞車互鎖訊號 (BREAK) 關閉。
- 2) 當 BTCD 延遲時間結束而馬達運轉速度仍高於 PC-20 時，電磁煞車互鎖訊號 (BREAK) 關閉。
- 3) 當 Alarm 或 EMGS 發生時，所產生之 Servo Off，如果 BTCD 設為負值時，將導致 BTCD 的負值不會作用，會等效於 BTCD 設為零。

PC-23	SPOK	速度比對檢出準位	通訊位址：022EH 022FH
	初值	10	
	控制模式	S/ Sn	
	單位	r/min	
	設定範圍	0 ~ 300	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

當速度命令與馬達回授速度的誤差值，小於本參數時，數位輸出 DO：SP_OK (DO 碼為 0x0F) 為 ON！

方塊圖：



PC-25	POL	預先過負載輸出準位	通訊位址：0232H 0233H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	%	
	設定範圍	0 ~ 100	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

當設定值為 0 ~ 100，伺服馬達連續輸出負載高於設定比例時 (PC-25)，將輸出預先過載警告 (DO 設定為 10，OLW) 訊號。設定值超過 100 時，取消此功能。

PD-XX (擴充參數)

PD-00 (Re-on)	ADR	局號設定	通訊位址：0300H 0301H
	初值	7F	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	1 ~ 0x7F	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

使用 RS-232 / RS-485 通訊時，一組伺服驅動器僅能設定一局號。

若重覆設定局號將導致無法正常通訊。此站號代表本驅動器在通訊網路上的絕對位址，同時適用於 RS-232 / 485。

PD-01	BRT	通訊傳輸率	通訊位址：0302H 0303H
	初值	33	
	控制模式	ALL	
	單位	Bps	
	設定範圍	0 ~ 0x55	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

□□□□■：RS232

□□□■□：RS485

設定值的定義如下：

- 0：4800
- 1：9600
- 2：19200
- 3：38400
- 4：57600
- 5：115200

PD-02	PTL	通訊協定	通訊位址：0304H 0305H
	初值	6	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	6 ~ 8	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

RS232 與 RS485 共用一組設定。

設定值的定義如下：

$$6 = 8 \cdot N \cdot 2(\text{MODBUS} \cdot \text{RTU})$$

$$7 = 8 \cdot E \cdot 1(\text{MODBUS} \cdot \text{RTU})$$

$$8 = 8 \cdot O \cdot 1(\text{MODBUS} \cdot \text{RTU})$$

PD-03	CFP	通訊錯誤處置	通訊位址：0306H 0307H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 1	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

設定值的定義如下：

0：警告並維持繼續運轉

1：警告且減速停止（停止模式設定於參數 PD-42）

PD-04	COT	通訊逾時設定	通訊位址：0308H 0309H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	Sec	
	設定範圍	0 ~ 20	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

設定值不為 0 時立即開啟通訊逾時功能，若設為 0 則關閉此逾時功能。

PD-06 (N-keep)	SWDI	輸入接點 (DI) 來源控制開關	通訊位址 : 030CH 030DH
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 1	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

0 : DI 狀態由外部接點控制

1 : DI 狀態由軟體控制(可由 PD-32 設定 DI 狀態)

PD-07	CDT	通訊回覆延遲時間	通訊位址 : 030EH 030FH
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	1ms	
	設定範圍	0 ~ 1000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

延遲驅動器回覆上位控制器之通訊時間。

PD-08	MNS	監視模式	通訊位址 : 0310H 0311H
	初值		
	控制模式		
	單位		
	設定範圍		
	資料大小		
	資料格式		

PD-11 (R-only)	VER	韌體版本	通訊位址：0316H 0317H
	初值	工廠設定	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	N/A	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

PD-15 (R-only)	MON1	狀態監控暫存器 1 顯示	通訊位址：031EH 031FH
	初值	-	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	-	
	資料大小	32bit	
	資料格式	Dec	

可由面板或通訊設定 PD-23 成欲讀取的狀態值 (請對照 PD-21)。狀態資料則必須需藉由通訊埠對此通訊位址進行讀取。

舉例說明：

PD-23 設為 3 則讀取 PD-15 時，代表讀取「馬達編碼器迴授脈總波數」；若是透過 MODBUS 通訊方式來讀取顯示內容，則必須讀取通訊位址 0012H 及 0013H 兩個 16bit data 的內容形成一個 32bit data。

PD-16 (R-only)	MON2	狀態監控暫存器 2 顯示	通訊位址：0320H 0321H
	初值	-	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	-	
	資料大小	32bit	
	資料格式	Dec	

可由面板或通訊設定 PD-24 成欲讀取的狀態值 (請對照 PD-21)。狀態資料則必須需藉由通訊埠對此通訊位址進行讀取。

PD-17 (R-only)	MON3	狀態監控暫存器 3 顯示	通訊位址：0322H 0323H
	初值	-	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	-	
	資料大小	32bit	
	資料格式	Dec	

可由面板或通訊設定 PD-25 成欲讀取的狀態值 (請對照 PD-21)。狀態資料則必須需藉由通訊埠對此通訊位址進行讀取。

PD-18 (R-only)	MON4	狀態監控暫存器 4 顯示	通訊位址：0324H 0325H
	初值	-	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	-	
	資料大小	32bit	
	資料格式	Dec	

可由面板或通訊設定 PD-26 成欲讀取的狀態值 (請對照 PD-21)。狀態資料則必須需藉由通訊埠對此通訊位址進行讀取。

PD-19 (R-only)	MON5	狀態監控暫存器 5 顯示	通訊位址：0326H 0327H
	初值	-	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	-	
	資料大小	32bit	
	資料格式	Dec	

可由面板或通訊設定 PD-27 成欲讀取的狀態值 (請對照 PD-21)。狀態資料則必須需藉由通訊埠對此通訊位址進行讀取。

PD-20 (N-keep)	ALD	驅動器錯誤狀態顯示	通訊位址：0328H 0329H
	初值	-	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 58 (寫入 0 可清除警報)	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

16 進位表示法：顯示警報代碼(代碼定義請參考第九章 異警排除)

PD-21	SSD	驅動器狀態顯示	通訊位址：032AH 032BH
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 19	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

設定上電後預設的監控參數：

參數功能：

00	: Cd-P	，脈波命令輸入脈波數（上位控制器輸入命令的脈波數）	[user unit]
01	: Fb-P	，馬達迴授脈波數（驅動器迴授至上位控制器的脈波數）	[user unit]
02	: Err-P	，Cd-P 與 Fb-P 誤差脈波數	[user unit]
03	: Efb-P	，馬達迴授脈波數（編碼器迴授脈波數）	[pulse]
04	: SPEED	，馬達轉速	[r/min]
05	: ECd.P	，脈波命令輸入脈波數（上位控制器輸入命令脈波數*電子齒輪比）	[pulse]
06	: Eer-P	，ECd-P 與 Efb-P 誤差脈波數	[pulse]
07	: CP-Fr	，脈波命令輸入頻率	[Kpps]
08	: C-SP1	，速度輸入命令	[Volt]
09	: C-SP2	，速度輸入命令	[r/min]
10	: C-tq1	，扭矩輸入命令	[Volt]
11	: C-tq2	，扭矩輸入命令	[%]
12	: PK-L	，峰值扭矩	[%]
13	: AvG-L	，平均扭矩	[%]

- 14 : U-buS , 主回路電壓 [Volt]
 15 : J-L , 負載 / 馬達慣性比 [1 倍]
 16 : rSn.fr, 共振頻率 (低位元就是第一共振點・高位元就是第二共振點) [Hz]
 17 : diFF.2, 相對於編碼器 Z 相的絕對脈波數・也就是 Z 相原點處的數值
 為 0 往前往後轉為正負 5000 pulse [pulse]
 18 : Drv-t , 驅動器溫度 [°C]
 19 : BATT , 電池電壓 [Volt.]

PD-22	VMON	類比輸出監控	通訊位址 : 032CH 032DH
	初值	01	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	00 ~ 0x55	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

□□□□■ : MON2

□□□■□ : MON1

MON1, MON2 設定值	說明
0	馬達速度 (+/-8 Volts/最大轉速)
1	馬達扭矩 (+/-8 Volts/最大扭矩)
2	脈波命令頻率 (+/-8 Volts / 4.5Mpps)
3	速度命令 (+/-8 Volts/最大速度命令)
4	扭矩命令 (+/-8 Volts/最大扭矩命令)
5	VBUS 電壓 (+8 Volts / 464V)

PD-23	CM1	選擇狀態監控暫存器 1 的顯示內容	通訊位址：032EH 032FH
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 19	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

設定值請參考 PD-21

舉例說明：

PD-23 設為 04 則讀取 PD-23 代表讀取「馬達轉速 (r/min)」。

PD-24	CM2	選擇狀態監控暫存器 2 的顯示內容	通訊位址：0330H 0331H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 19	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

設定值請參考 PD-21

PD-25	CM3	選擇狀態監控暫存器 3 的顯示內容	通訊位址：0332H 0333H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 19	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

設定值請參考 PD-21

PD-26	CM4	選擇狀態監控暫存器 4 的顯示內容	通訊位址：0334H 0335H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 19	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

設定值請參考 PD-21

PD-27	CM5	選擇狀態監控暫存器 5 的顯示內容	通訊位址：0336H 0337H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 19	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

設定值請參考 PD-21

PD-28	VMR1	MON1 類比監控輸出比例	通訊位址：0338H 0339H
	初值	100	
	控制模式	ALL	
	單位	%	
	設定範圍	0 ~ 100	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

範例：

PD-22 = 01 (MON1 為馬達速度類比輸出，MON2 為馬達扭矩類比輸出)

$$\text{MON1 輸出電壓} = 8 * \frac{\text{馬達轉速}}{(\text{最高轉速} * \frac{\text{PD-28}}{100})} \quad \text{unit: volts}$$

$$\text{MON2 輸出電壓} = 8 * \frac{\text{馬達扭矩}}{(\text{最高扭矩} * \frac{\text{PD-29}}{100})} \quad \text{unit: volts}$$

PD-29	VMR2	MON2 類比監控輸出比例	通訊位址：033AH 033BH
	初值	100	
	控制模式	ALL	
	單位	%	
	設定範圍	0 ~ 100	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

範例：

PD-22 = 01 (MON1 為馬達速度類比輸出，MON2 為馬達扭矩類比輸出)

$$\text{MON1 輸出電壓} = 8 * \frac{\text{馬達轉速}}{(\text{最高轉速} * \frac{\text{PD-28}}{100})} \quad \text{unit: volts}$$

$$\text{MON2 輸出電壓} = 8 * \frac{\text{馬達扭矩}}{(\text{最高扭矩} * \frac{\text{PD-29}}{100})} \quad \text{unit: volts}$$

PD-30	JOG	伺服馬達寸動 (JOG) 控制	通訊位址：033CH 033DH
	初值	20	
	控制模式	ALL	
	單位	r/min	
	設定範圍	0 ~ 5000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

參數功能：

驅動器面板控制參數 PD-30 設定寸動速度後，面板會顯示出“-JOG-”符號。按下 UP 鍵可控制正轉方向寸動運轉，按下 DOWN 鍵可控制反轉方向寸動運轉。放開按鍵時可停止寸動運轉。此設定狀態下若有任何錯誤顯示則無法運轉。最大寸動速度為伺服馬達之最高轉速。

PD-31 (S-off) (N-keep)	FDO	數位輸出狀態與設定	通訊位址：033EH 033FH
	初值	依操作模式	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x3F	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

當非設定在軟體指定 DO 狀態時(PD-44 非設定為 006)・此參數顯示 DO 狀態(唯讀)。

當設定在軟體指定 DO 狀態時(PD-44 = 006)・此參數可強制指定 DO 狀態。Bit0 ~Bit5 依序對應 DO1~DO6。

PD-32	DISF	數位輸入狀態與設定	通訊位址：0340H 0341H
	初值	依操作模式	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x1FF	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

當非設定在軟體指定 DI 狀態時(PD-06=0)・此參數顯示 DI 狀態(唯讀)。

當設定在軟體指定 DI 狀態時(PD-06 = 1)・此參數可強制指定 DI 狀態。Bit0 ~Bit8 依序對應 DI1~DI9。

PD-33 (R-only)	ALH1	異常狀態記錄 (N)	通訊位址：0342H 0343H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍		
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

參數功能：最近的一筆異常狀態記錄。

LED 顯示 ALXXX。XXX 為異警編號，請參閱 9.1 驅動器異警一覽表

PD-34 (R-only)	ALH2	異常狀態記錄 (N-1)	通訊位址：0344H 0345H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍		
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

參數功能：倒數第二筆異常狀態記錄。

LED 顯示 ALXXX 。XXX 為異警編號，請參閱 9.1 驅動器異警一覽表

PD-35 (R-only)	ALH3	異常狀態記錄 (N-2)	通訊位址：0346H 0347H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍		
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

參數功能：倒數第三筆異常狀態記錄。

LED 顯示 ALXXX 。XXX 為異警編號，請參閱 9.1 驅動器異警一覽表

PD-36 (R-only)	ALH4	異常狀態記錄 (N-3)	通訊位址：0348H 0349H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍		
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

參數功能：倒數第四筆異常狀態記錄。

LED 顯示 ALXXX 。XXX 為異警編號，請參閱 9.1 驅動器異警一覽表

PD-37 (R-only)	ALH5	異常狀態記錄 (N-4)	通訊位址：034AH 034BH
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍		
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

參數功能：倒數第五筆異常狀態記錄。

LED 顯示 ALXXX 。XXX 為異警編號，請參閱 9.1 驅動器異警一覽表

PD-40	PCM	狀態監控暫存器 (PC 軟體使用)	通訊位址：0350H 0351H
	初值		
	控制模式		
	單位		
	設定範圍		
	資料大小		
	資料格式		

PD-41	PCMS	狀態監控暫存器內容選擇 (PC 軟體使用)	通訊位址：0352H 0353H
	初值		
	控制模式		
	單位		
	設定範圍		
	資料大小		
	資料格式		

PD-42	MSTP	馬達停止模式機能	通訊位址：0354H 0355H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x21	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

□□□□■：馬達停止模式

□□□■□：動態煞車執行選項

- 馬達停止模式：當 CWL、CCWL、EMGS 及通訊錯誤狀態產生時，馬達停止模式（不支援位置模式）。
 - 0：瞬間停止
 - 1：減速停止
- 動態煞車執行選項：Servo Off 或 Alarm 發生時的停止模式。
 - 0：執行動態煞車
 - 1：馬達 free run
 - 2：先執行動態煞車，靜止後（馬達轉速小於 PC-20）再執行 free run。

PD-43	TSPD	目標轉速檢出準位	通訊位址：0356H 0357H
	初值	額定值	
	控制模式	ALL	
	單位	r/min	
	設定範圍	0 ~ 5000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

設定目標速度到達時，數位輸出（TSPD）致能。即當馬達正反轉速度高於設定值時，目標速度到達訊號成立，並致能輸出接腳。

PD-44	RegMisc1	特殊參數寫入	通訊位址：0358H 0359H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0xFFFF	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

設定說明：

參數碼	功能
4	參數重置 (重置後請重新投入電源)
6	開啟強制 DO 模式
106	在開啟強制 DO 模式下，可立即切換回正常 DO 模式

PD-45	RES	回生電阻值	通訊位址：035AH 035BH
	初值	如下表	
	控制模式	ALL	
	單位	Ohm	
	設定範圍	40 ~ 750	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

設定說明：

機種	初值
750W	40Ω
1KW ~ 2KW	40Ω

PD-46	RESC	回生電阻容量	通訊位址：035CH 035DH
	初值	如下表	
	控制模式	ALL	
	單位	Watt	
	設定範圍	30 ~ 3000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

機種	初值
750W	40W
1KW ~ 3KW	40W

PD-47	CRSR	馬達防撞保護功能 (扭力百分比)	通訊位址 : 035EH 035FH
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	%	
	設定範圍	0~300	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能：設定保護的 Level (對額定扭力的百分比，設 0 為關閉，設 1 以上為開啟防撞功能)。

PD-48	CRST	馬達防撞保護功能 (保護時間)	通訊位址 : 0360H 0361H
	初值	1	
	控制模式	ALL	
	單位	ms	
	設定範圍	0~1000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能：設定保護的時間：當達到 Level 設定時(PD-47)，在經過保護的時間後，即會顯示 AL021(馬達碰撞錯誤)

PD-49	EXREG	外部煞車單元選擇	通訊位址 : 0362H 0363H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 1	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

參數功能：當內建煞車電阻容量不足時，可選擇搭配外部煞車單元使用。

接線方式請參考章節 3.1 說明。

使用內部煞車電阻或是外部煞車電阻時，將 PD-49 設定為 0。

使用外部煞車單元時，將 PD-49 設定為 1。

錯誤的設定會發生 AL004(回生錯誤)。

PD-50	AUTS	半自動模式慣量調整狀態	通訊位址：0364H 0365H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 1	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

半自動設定：

1：表示半自動模式的慣量估測已經完成，負載慣量值可由 PB-35 得知。

0：當顯示為 0 時，慣量調整尚未完成，持續調整中。

當設定為 0 時，慣量調整尚未完成，持續調整中

PD-51 (N-keep)	INH	輔助機能	通訊位址：0366H 0367H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	Read only	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

PD-52	PLOSS	輸入欠相偵測	通訊位址：0368H 0369H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 1 (0：關閉輸入欠相偵測)	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

PD-53	OSPW	過速度警告條件	通訊位址：036AH 036BH
	初值	5000	
	控制模式	S	
	單位	r/min	
	設定範圍	1 ~ 6000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

PD-54	PCF	位置控制誤差過大警告條件	通訊位址：036CH 036DH
	初值	480000	
	控制模式	P	
	單位	Pulse	
	設定範圍	1 ~ 16000000	
	資料大小	32bit	
	資料格式	Dec	

PD-55	LVL	低電壓錯誤準位	通訊位址：036EH 036FH
	初值	160	
	控制模式	ALL	
	單位	Volt.(rms)	
	設定範圍	140 ~ 190	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

設定低電壓偵測的準位。當市電輸入低於此設定值，則發生低電壓異警。(排除低電壓狀態後，驅動器需重新上電才能清除異警)

PD-56 (Re-on)	ENCType	編碼器型態設定	通訊位址：0370H 0371H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 1	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

0：增量型操作，可將絕對型馬達用作增量型馬達操作。

1：絕對型操作，只適用於絕對型馬達，若使用增量型馬達會跳出 AL037。

PD-57	INFOS	訊息讀取選擇	通訊位址：0372H 0373H
	初值	0x00	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0x00 ~ x007	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

Bit0：DI/DO 讀取單位設定。 1：脈波； 0：PUU。

Bit1：通訊讀取單位設定。 1：脈波； 0：PUU。

Bit2：溢位警告設定。 1：溢位不警告；0：溢位警告 AL038/AL035。

Bit3~Bit15：保留 (0)。

PD-58	ABSRST	絕對位置歸零	通訊位址：0374H 0375H
	初值	0x00	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0x000 or 0x111	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

寫入 111 會將目前的編碼器的絕對位置歸零，該功能跟利用 DI (AENC_C)清除座標為 0 相同作用。

PD-59 (R-only)	AENCSTS	絕對型座標系統狀態	通訊位址：0376H 0377H
	初值	0x00	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0x00 ~ 0x1F	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

Bit0：1 代表絕對位置遺失； 0 代表正常。

Bit1：1 代表電池低電壓； 0 代表正常。

Bit2：1 代表絕對圈數溢位； 0 代表正常。

Bit3：1 代表 PUU 溢位； 0 代表正常。

Bit4：1 代表絕對座標尚未建立完成； 0 代表正常。

Bit5~Bit15：保留 (0)。

PD-60 (R-only)	APREV	編碼器絕對位置-圈數	通訊位址：0378H 0379H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	Revolution	
	設定範圍	-32768 ~ 32767	
	資料大小	32bit	
	資料格式	DEC	

當 PD-57 Bit1= 1，設定為讀取脈波數值時，此參數代表編碼器絕對位置的圈數。

當 PD-57 Bit1= 0，設定為讀取 PUU 數值時，本參數為 0。

PD-61 (R-only)	APREV	編碼器絕對位置-單圈內脈波數或 PUU	通訊位址：037AH 037BH
	初值	0x00	
	控制模式	ALL	
	單位	Pulse or PUU	
	設定範圍	0 ~ (131072-1) (脈波數值) -2147483648 ~ 2147483647 (PUU)	
	資料大小	32bit	
	資料格式	DEC	

當 PD-57 Bit1= 1，設定為讀取脈波數值時，此參數代表編碼器絕對位置一圈內的脈波數。

當 PD-57 Bit1= 0，設定為讀取 PUU 數值時，本參數為馬達絕對位置 PUU。

PD-62	ZPWID	Z 相寬度調整	通訊位址：037CH 037DH
	初值	1	
	控制模式	ALL	
	單位	100us	
	設定範圍	0~50	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

設定 PD62 後，系統為依據 PD62 設定值決定編碼器 Z 相輸出寬度，例如

PD62=1 ⇒ Z 相輸出寬度=100us

PD62=2 ⇒ Z 相輸出寬度=200us

PD62=5 ⇒ Z 相輸出寬度=500us

PD62=10 ⇒ Z 相輸出寬度=1000us=1ms

PD62=50 ⇒ Z 相輸出寬度=5000us=5ms

依此類推

第七章 控制機能

7.1 操作模式選擇

ISA7 驅動器提供位置、速度、扭矩三種基本操作模式，可使用單一控制模式，也可選擇用混合模式來進行控制，下表列出所有的操作模式與說明：

模式名稱		模式代號	模式碼	說明
單一模式	位置模式 (端子輸入)	P	0x0	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。
	速度模式	S	0x1	驅動器接受速度命令，控制馬達至目標轉速。速度命令可由內部暫存器提供(共三組暫存器)，或由外部端子台輸入類比電壓（-10V ~ +10V）。命令的選擇乃根據 DI 信號來選擇。
	扭矩模式	T	0x2	驅動器接受扭矩命令，控制馬達至目標扭矩。扭矩命令可由內部暫存器提供（共三組暫存器），或由外部端子台輸入類比電壓（-10V ~ +10V）。命令的選擇乃根據 DI 信號來選擇。
	速度模式 (無類比輸入)	Sn	0x8	驅動器接受速度命令，控制馬達至目標轉速。速度命令僅可由內部暫存器提供（共三組暫存器），無法由外部端子台提供。命令的選擇乃根據 DI 信號來選擇。
	扭矩模式 (無類比輸入)	Tn	0x9	驅動器接受扭矩命令，控制馬達至目標扭矩。扭矩命令僅可由內部暫存器提供（共三組暫存器），無法由外部端子台提供。命令的選擇乃根據 DI 信號來選擇。
混合模式	位置-速度	PS	0x5	P 與 S 可透過 DI 信號切換
	位置-轉矩	PT	0x6	P 與 T 可透過 DI 信號切換
	速度-轉矩	ST	0x7	S 與 T 可透過 DI 信號切換

改變模式的步驟如下：

1. 將驅動器切換到 Servo Off 狀態，可由 DI 的 SON 信號 OFF 來達成。
2. 將參數 PA-00 中的控制模式設定填入上表中的模式碼，可參閱第六章的說明。
3. 設定完成後，將驅動器斷電再重新送電即可。

7.2 位置模式

位置控制模式被應用於精密定位的場合，例如產業機械，具有方向性的命令脈波輸入可經由外界

來的脈波來操縱馬達的轉動角度，本裝置可接受高達 4Mpps的脈波輸入，在位置閉迴路系統中，以速度模式為主體，外部增加增益型式位置控制器及前置補償，同時，如同速度模式，二種操縱模式（手動、自動）提供使用者來選擇，此章節僅說明增益型式位置控制器，前置補償及位置命令處理方式。

7.2.1 位置模式命令

位置控制模式(P) 命令來源是由端子台輸入脈波，脈波有三種型式可以選擇，每種型式也有正/負邏輯之分，可在參數 PA-01 中設定，如下表所示：

PA-01 (S-off)	CMPT	外部脈波列輸入型式設定	通訊位址：0002H 0003H
	初值	0000	
	控制模式	T / P	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 0x1142	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

□□□□■：脈波型式

□□□■□：濾波寬度

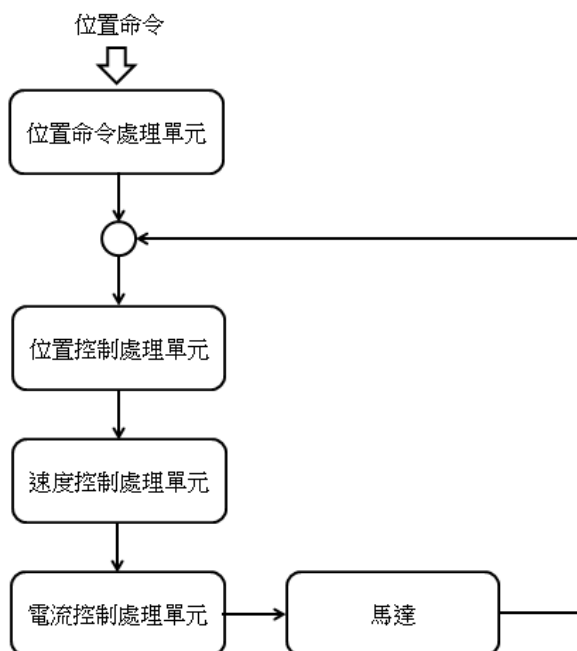
□□■□□：邏輯型式

□■□□□：外部脈波輸入來源

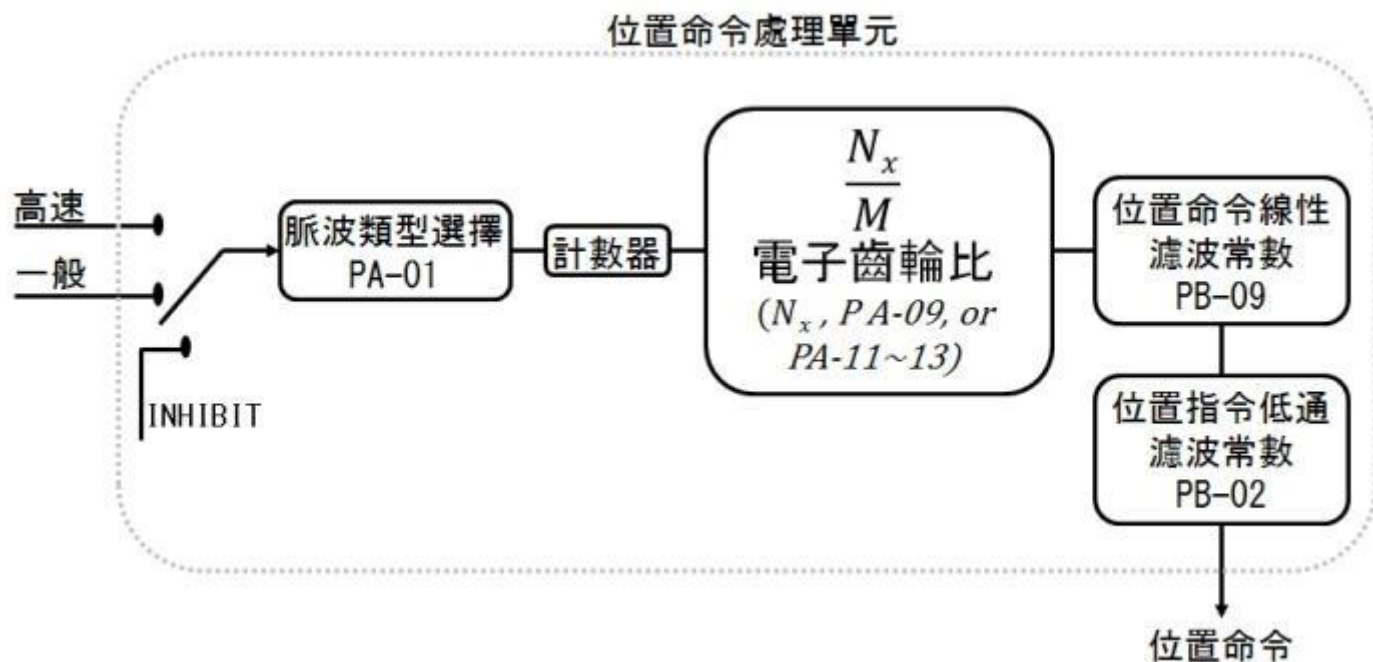
參考第六章設定詳細說明

7.2.2 位置模式控制架構

基本控制架構如下圖所示：



為了達到更完美的控制效果，將脈波信號先經過位置命令處理單元作處理與修飾，該架構如下圖所示：



圖中為 P 模式，乃利用 PA-00 來選擇。P 模式均可設定電子齒輪比，以便設定適合的定位解析度，也可以利用低通濾波器來達到指令平滑化的功能。

脈波指令禁止功能（INHP）

要使用此功能前必須由 DI（參考 PC-01 ~ 09）先選定 INHP，若 DI 裡面沒有選擇此功能則代表不使用此功能，選定此功能後當 INHP 輸入 ON 時，在位置控制模式下脈波指令信號停止計算，使得馬達會維持在鎖定的狀態

7.2.3 電子齒輪比

電子齒輪提供簡單易用的行程比例變更，通常大的電子齒輪比會導致位置命令步階化，可透過低通濾波器將其平滑化來改善此一現象。當電子齒輪比等於 0.5 時，則命令端每二個脈波所對到馬達轉動脈波為 1 個脈波。

相關參數：

PA-09 (S-off)	GRM1	電子齒輪比分子 (N1)	通訊位址：0012H 0013H
	初值	1	
	控制模式	P	
	單位	pulse	
	設定範圍	$1 \sim (2^{26}-1)$	
	資料大小	32bit	
	資料格式	Dec	

多段電子齒輪比分子設定。

電子齒輪比分子可藉由 GNUM0， GNUM1 二輸入接腳進行選擇切換。若二輸入接腳無定義時，電子齒輪比分子內定為 PA-09。請於停止狀態下進行切換，以避免切換過程中機械產生振動。

PA-10 (S-off)	GRD	電子齒輪比分母 (M)	通訊位址：0014H 0015H
	初值	1	
	控制模式	P	
	單位	pulse	
	設定範圍	$1 \sim (2^{31}-1)$	
	資料大小	32bit	
	資料格式	Dec	

設定錯誤時伺服馬達易產生暴衝，故請依下列規定設定。

指令脈波輸入比值設定

$$\text{指令脈波輸入}(p1) \times \frac{N}{M} = \text{位置指令}(p2); \text{即}(p1) \times \frac{N}{M} = (p2)$$

$$\text{指令脈波輸入比值範圍} : 1 / 50 < \frac{N_x}{M} < 25600 \quad (x=1、2、3、4)$$

7.2.4 位置迴路增益調整

在設定位置控制單元前，因為位置迴路的內迴路包含速度迴路，使用者必須先將速度控制單元以手動設定 (PB-33) 選擇增益調整操作方式將速度控制單元設定完成。

參數 PB-33，可供使用者選擇增益調整操作方式，若使用者選用手動增益調整，請務必先調整好速度迴路增益然後再設定位置迴路的比例增益 (PB-20)、前饋增益 (PB-22)。

比例增益(PB-20)：增加此增益則會提高位置迴路響應頻寬。

前饋增益(PB-22)：降低相位落後誤差。

位置迴路頻寬不可超過速度迴路頻寬，建議位置響應頻寬(Hz) ≤ 速度迴路響應頻寬(Hz)

Fp: 位置響應頻寬(Hz)

Fv: 速度響應頻寬(Hz)

$$F_p \leq \frac{F_v}{4}$$

舉例:希望位置響應頻寬 10Hz，則參數 KPP(PB-20)設計為

$$KPP = 2 \times \pi \times F_p = 2 \times \pi \times 10 = 62.8$$

相關參數:

PB-20	KPP	位置控制增益	通訊位址：0128H 0129H
	初值	62	
	控制模式	P	
	單位	rad/s	
	設定範圍	0 ~ 2047	

	資料大小	16bit
	資料格式	Dec

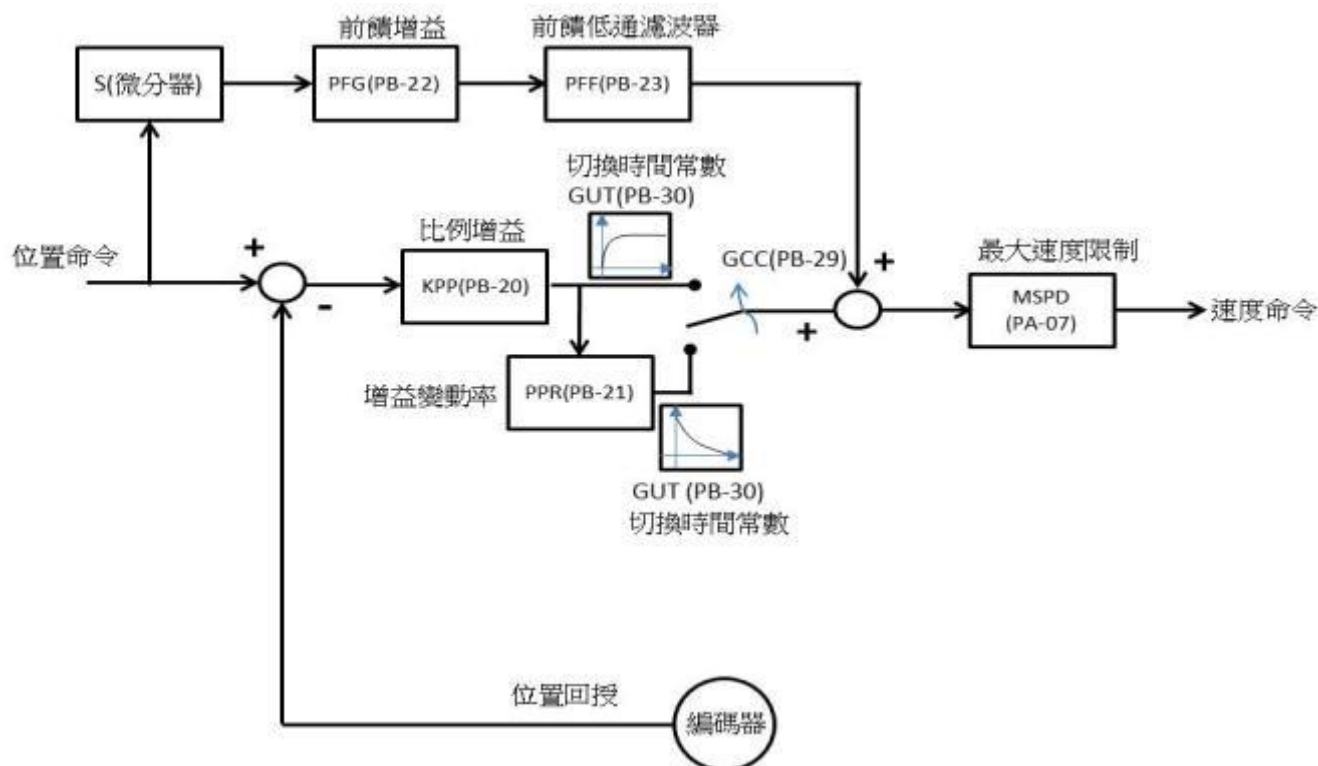
位置控制增益值加大時，可提昇位置應答性及縮小位置控制誤差量。但若設定太大時易產生振動及噪音。

PB-22	PFG	位置控制前饋增益	通訊位址：012CH 012DH
	初值	50	
	控制模式	P	
	單位	%	
	設定範圍	0 ~ 100	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

位置控制命令平滑變動時，增益值加大可改善位置跟隨誤差量。若位置控制命令不平滑變動時，降低增益值可降低機構的運轉振動現象。

位置控制單元:

調整比例增益 KPP 過大時，位置開迴路頻寬提高而導致相位邊界變小，可能導致馬達震盪，此時



KPP 必須調小，直到馬達轉子不再震盪。當外部扭矩介入時，過小的 KPP 無法滿足合理的位置追蹤誤差要求，此時適當調整前饋增益 PFG 即可有效降低位置動態追蹤誤差。

7.3 速度模式

速度控制模式 (S 或 Sn) 被應用於精密速控的場合，例如 CNC 加工機。本驅動器有兩種命令輸入模式：類比輸入及暫存器輸入。

- 類比命令輸入可經由外界來的電壓來操縱馬達的轉速。
- 命令暫存器輸入有兩種應用方式：
 - 第一種為使用者在作動前，先將不同速度命令值設於三個命令暫存器(PA-14~PA-16)，再由 CN1 中 DI 之 SP0,SP1 來進行切換。
 - 第二種為利用通訊方式來改變命令暫存器的內容值。為了命令暫存器切換產生的不連續，本裝置也提供完整 S 型曲線規劃。

在速度閉迴路控制系統中，有二種增益調整模式 (PB-33，手動、自動) 提供使用者來選擇。

- 手動增益模式：由使用者設定所有速度迴路參數，此時所有自動或輔助功能都被關掉
- 自動增益模式：提供負載慣量估測，並且同時調整驅動器參數，此時使用者所設定的參數被當作初始值。

7.3.1 速度命令的選擇

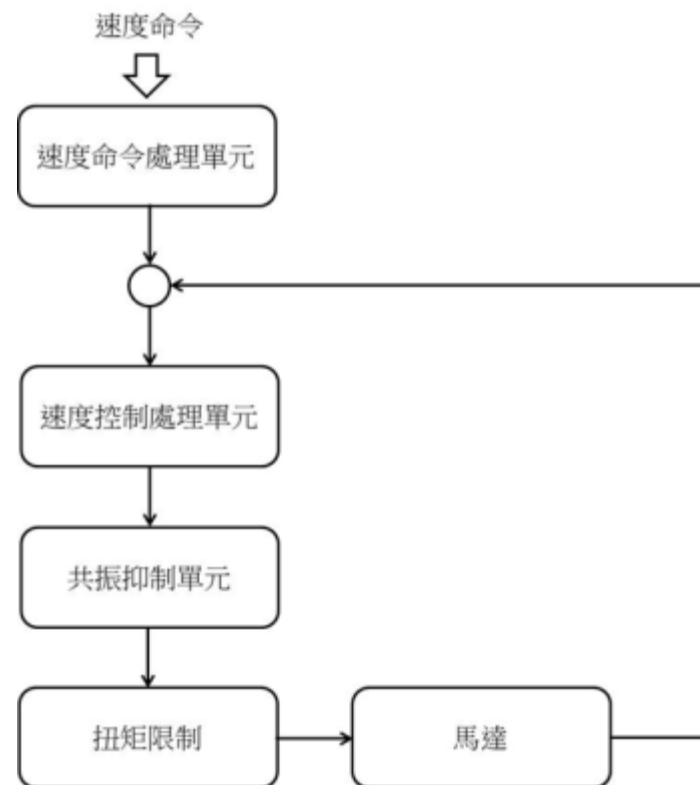
速度命令的來源分成兩類，一為外部輸入的類比電壓；另一為內部參數。選擇的方式根據 CN1 的 DI 信號來決定，其關係如下表所示：

速度命令 編號	CN1 的 DI 信號		命令來源		內容	範圍
	SPD1	SPD0				
S1	0	0	模式	S	外部類比命令	V-REF，GND 之間的電壓差
				Sn	無	速度命令為 0
S2	0	1	內部暫存器參數		PA-14	-5000.0 ~ 5000.0
S3	1	0			PA-15	-5000.0 ~ 5000.0
S4	1	1			PA-16	-5000.0 ~ 5000.0

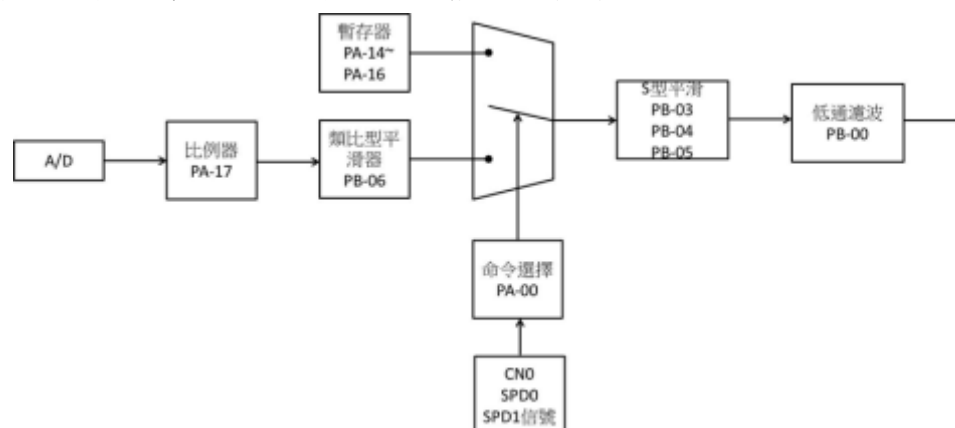
- SPD0 ~ SPD1 的狀態：0 代表接點斷路 (Open)，1 代表接點通路 (Close)。
- 當 SPD0=SPD1=0 時，如果模式是 Sn，則命令為 0。因此，若使用者不需要使用類比電壓作為速度命令時，可以採用 Sn 模式可以避免類比電壓零點飄移的問題。如果模式是 S，則命令為 V-REF 與 GND 之間的類比電壓差，輸入的電壓範圍是-10V ~ +10V，電壓對應的轉速是可以調整的 (PA-17)。
- 當 SPD0，SPD1 其中任一不為 0 時，速度命令為內部參數。命令在 SPD0 ~ SPD1 改變後立刻生效。
- 內部暫存器參數設定範圍為 -50000 ~ 50000，設定值 = 設定範圍 x 單位 (0.1r/min)。
例：PA-14 = +30000，轉速設定值 = +30000 x 0.1r/min = +3000r/min

本節討論的速度命令除了可在速度模式 (S 或 Sn) 下當作速度命令，也可以在扭矩 (T 或 Tn) 模式下，當作速度限制的命令輸入。

7.3.2 速度模式控制架構



速度命令處理單元是根據 7.3.1 來選擇速度命令的來源，包含比例器（PA-17）設定類比電壓所代表的命令大小，以及 S 曲線做速度命令的平滑化。速度控制單元則是管理驅動器的增益參數，並即時運算出供給馬達的電流命令。共振抑制單元用來抑制機械結構發生共振現象。分別說明如後：首先介紹速度命令處理單元之中的功能，架構圖如下所示：



7.3.3 速度命令的平滑處理

S 型命令平滑處理

速度 S 型平滑命令產生器，在加速或減速過程中，均使用三段式加速度曲線規劃。提供運動命令的平滑化處理，所產生的加速度是連續的，避免因為輸入命令的急遽變化，而產生過大的急跳度（加速度的微分），進而激發機械結構的振動與噪音。使用者可以使用 S 型速度加速常數（PB-03）調整加速過程速度改變的斜率；S 型速度減速常數（PB-04）調整減速過程速度改變的斜率；S 型加減速平滑常數（PB-05）可用來改善馬達在啟動與停止的穩定狀態。本裝置提供命令完成所需時間的計算，其中：T（ms）為運轉時間，S（r/min）表示絕對速度命令，即起始速度與最終速度相減後的絕對值。當 PB-05 設定為 0 時，則關閉 S 型平滑命令產生器，此時速度命令沒有平滑效果。

相關參數：

PB-03	STAC	S 平滑曲線的加速常數	通訊位址：0106H 0107H
	初值	200	
	控制模式	S	
	單位	ms	
	設定範圍	1 ~ 20000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

速度加速常數：速度指令從零速到 3000r/min 的加速時間 PB-03，PB-04，PB-05 均可獨立設定。

NOTE 1）當速度命令來源為類比 或 PB-05 設為 0 時，將關閉 S 形加減速平滑功能。

PB-04	STDC	S 平滑曲線的減速常數	通訊位址：0108H 0109H
	初值	200	
	控制模式	S	
	單位	ms	
	設定範圍	1 ~ 20000	

	圍	
	資料大小	16bit
	資料格式	Dec

速度加速常數：速度指令從零速到 3000r/min 的加速時間 PB-03，PB-04，PB-05 均可獨立設定。

NOTE 1) 當速度命令來源為類比 或 PB-05 設為 0 時，將關閉 S 形加減速平滑功能。

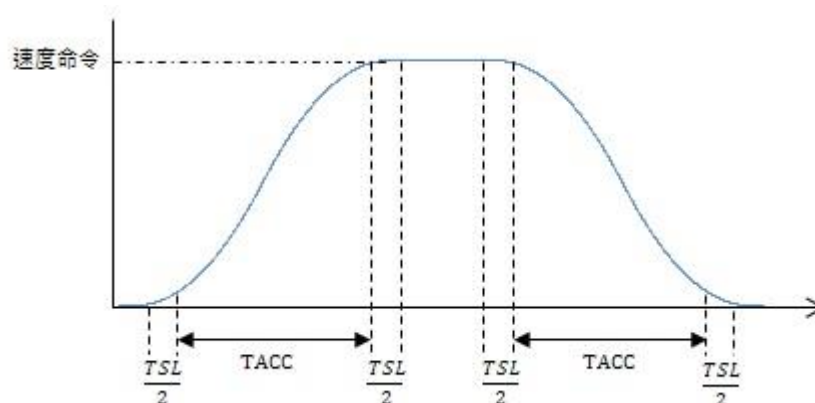
PB-05	STL	S 平滑曲線的平滑常數	通訊位址：010AH 010BH
	初值	0	
	控制模式	S	
	單位	ms	
	設定範圍	0 ~ 10000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

PB-03：設定梯形速度命令的加速時間

PB-04：設定梯形速度命令的減速時間

PB-05：設定 S 形加減速的平滑時間

PB-03，Pb-04，PB-05 均可獨立設定



NOTE 1) 當速度命令來源為類比 或 PB-05 設為 0 時，將關閉 S 形加減速平滑功能。

● 類比型命令平滑器

提供類比型命令平滑器，主要提供類比輸入信號過快變化時的緩衝處理。

類比型速度 S 曲線產生器，提供類比輸入命令平滑化的處理，其時間規劃與一般速度 S 曲線產生器相同，且速度曲線與加速度曲線是連續的。上圖即為類比型速度 S 曲線產生器的示意圖，在加速與減速的過程所參考的轉速命令斜率是不同的；而且可以看出命令追隨的程度，圖中顯示較差的追隨特性，使用者可依據實際情況

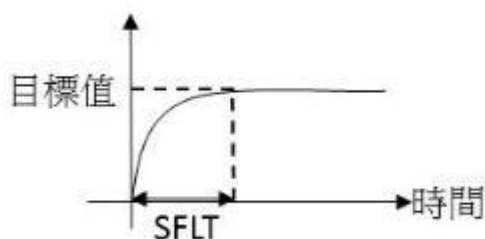
調整時間設定（PB-03，PB-04，PB-05），來改善此一現象。

● 命令端低通濾波器

命令端低通濾波器通常用來衰減掉不必要的高頻響應或雜訊，並兼具命令平滑效果。

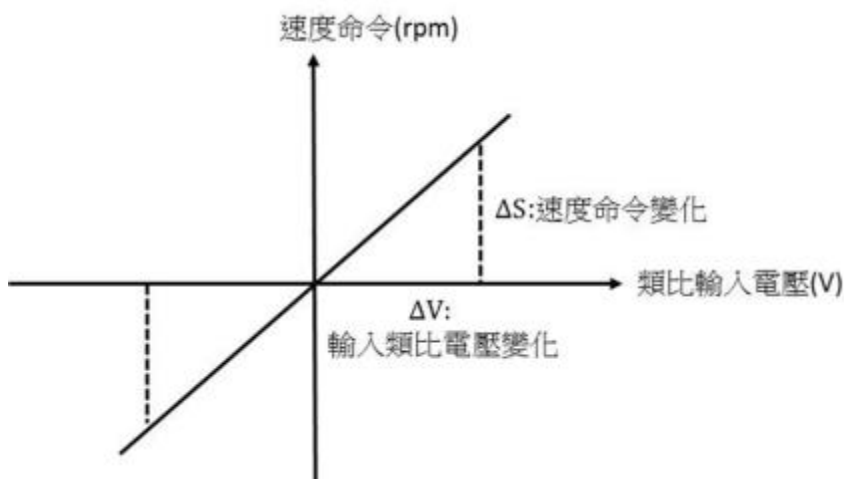
相關參數:

PB-00	SFIL	類比速度指令加減速平滑常數	通訊位址：0100H 0101H
	初值	0	
	控制模式	S	
	單位	ms	
	設定範圍	0 ~ 1000（0：關閉此功能）	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	



7.3.4 類比命令端比例器

馬達速度命令由 V_{REF} 和 $VGND$ 之間的類比電壓差來控制，並配合內部參數 PA-17 比例器來調整速控斜率及範圍



相關參數:

PA-17 (S-off)	CVM	類比速度指令最大回轉速度	通訊位址：0022H 0023H
	初值	By Rated	
	控制模式	T / S	
	單位	r/min	
	設定範圍	0 ~ max. Speed	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

類比速度指令最大回轉速度：

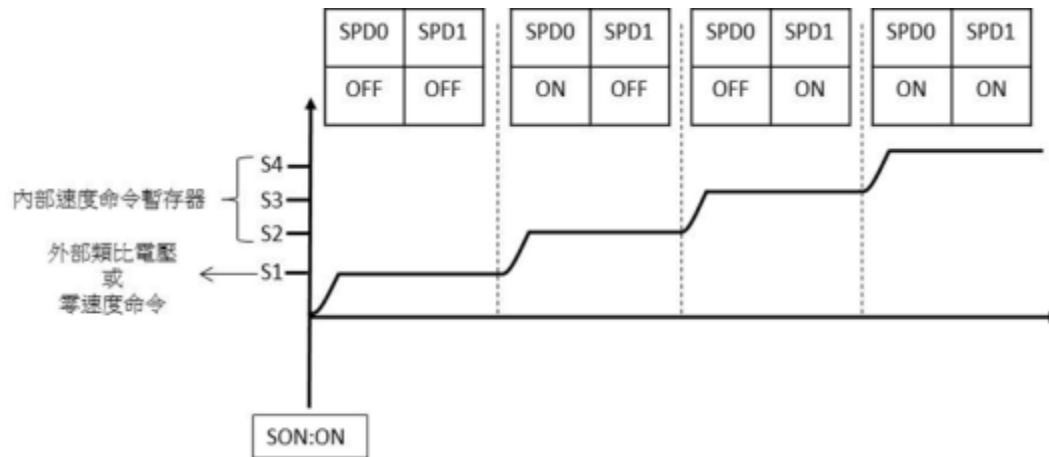
- 在速度模式下，類比速度指令輸入最大電壓（10V）時的回轉速度設定。
 假設設定 3000 時，外部電壓若輸入 10V，即表速度控制命令為 3000r/min。5V 則表速度控制命令為 1500r/min。

速度控制命令=輸入電壓值 x 設定值／10

- 在扭矩模式下，此參數代表類比速度限制命令。

速度限制命令=輸入電壓值 x 設定值／10

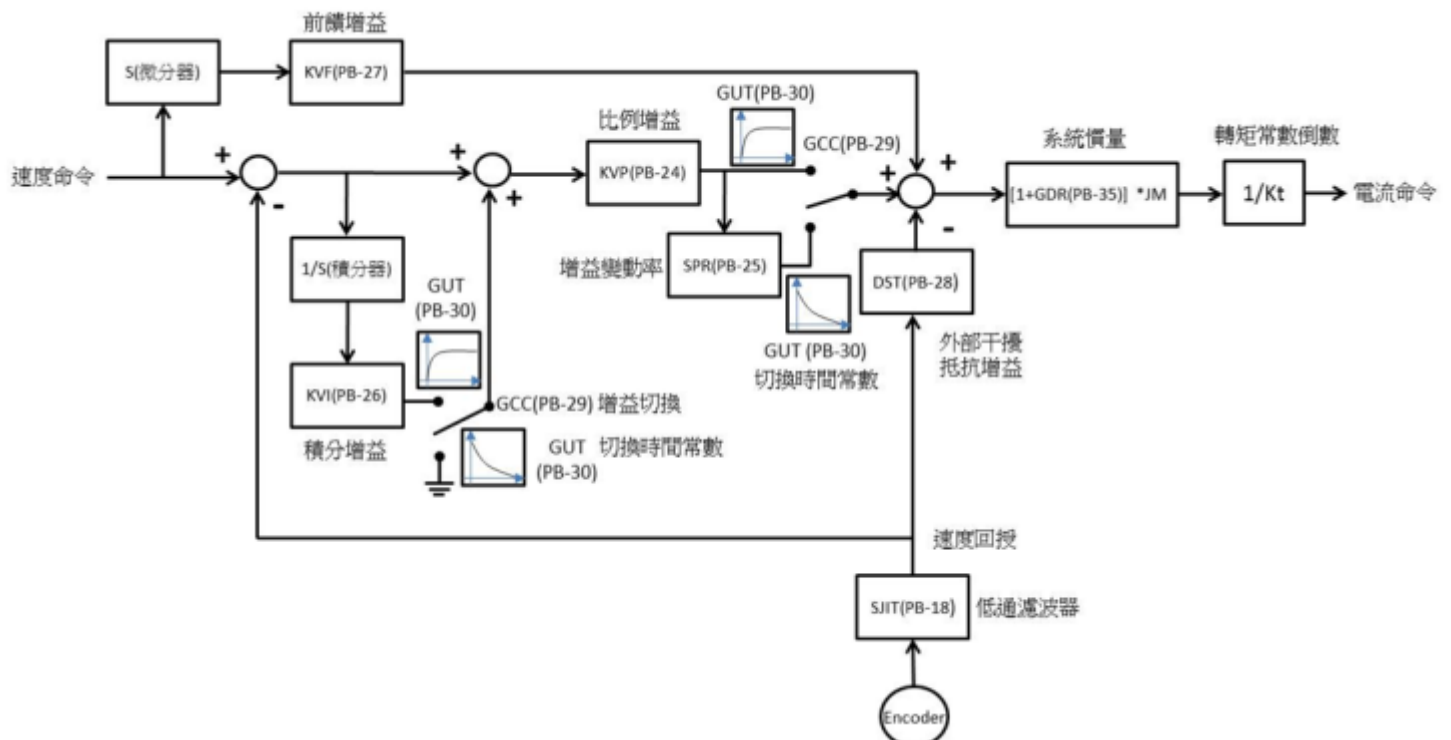
7.3.5 速度模式時序圖



- 1) OFF 代表接點斷路 (Open) ON 代表接點通路 (Close)
- 2) 當模式是 S_n 時，速度命令 $S1=0$ ；當模式是 S 時，速度命令 $S1$ 是外部輸入的類比電壓。
- 3) 當 Servo On 以後，即根據 $SPD0 \sim SPD1$ 的狀態來選擇命令。

7.3.6 速度迴路增益調整

速度控制單元架構圖如下：



可由參數 PB-33 選擇增益調整的方式

PB-33 (S-off)	AUTM	增益調整方式	通訊位址：0141H 0142H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 2	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

0：手動模式。

1：自動模式（持續調整）。

2：半自動模式（非持續調整）。

0：手動模式說明

- 當 PB-33 設定為 0 時，所有控制增益相關參數 PB-20，PB-23，PB-24，PB-26，PB-27，PB-17，PB-28 可由使用者自行設定。
- 由自動或半自動模式切換至手動模式時，會自動更新相關的參數

1：自動模式說明：

- 持續估測系統慣量，每隔 30 分鐘會自動儲存所估測的負載慣量比至 PB-35，並參考 PB-32 的剛性及頻寬設定。
- 由自動或半自動模式 1 或 2 設為手動模式 0 時，系統會自動儲存量測所得的負載慣量比至 PB-35，並據此負載慣量比設定相對應的控制參數。
- 由手動模式 0 直接設為半自動或自動模式 1 或 2 時，請於 PB-35 適當輸入負載慣量比。
- 由自動模式 1 設為手動模式 0 時，PB-20，PB-24，PB-26 會重新修改成自動模式下相對應之參數值。
- 由半自動模式 2 設為手動模式 0 時，PB-20，PB-24，PB-26，PB-17，PB-28 會重新修改成半自動模式下相對應之參數值。

2：半自動模式說明

- 當系統慣量穩定後，PB-50 的顯示狀態為 1 後就停止估測，並將估測的負載慣量比儲存至 PB-35，當由其他模式（手動模式或是自動模式）切換到半自動模式時，又會重新開始持續調整。

- 當系統慣量範圍過大時，PB-50 的顯示狀態為 0，就會重新開始持續調整。

手動模式

當 PB-33 設定為 0 時速度迴路的比例增益(PB-24)、積分增益(PB-26)及前饋增益(PB-27)，由使用者自行設定，一般而言各參數的影響如下：

比例增益(PB-24)：增加此增益則會提高速度迴路響應頻寬。

前饋增益(PB-27)：降低相位落後誤差。

積分增益(PB-26)：增加此增益則會提高速度迴路低頻剛度，並降低穩態誤差。同時也犧牲相位邊界值。過高的

積分增益導致系統的不穩定性。

相關參數：

PB-24	KVP	速度控制比例增益	通訊位址：0130H 0131H
	初值	251	
	控制模式	ALL	
	單位	rad/s	
	設定範圍	0 ~ 8191	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

速度控制增益值加大時，可提昇速度應答性。但若設定太大時易產生振動及噪音。

PB-26	KVI	速度控制積分補償	通訊位址：0134H 0135H
	初值	25	
	控制模式	ALL	
	單位	rad/s	
	設定範圍	0 ~ 1023	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

速度控制積分值加大時，可提昇速度應答性及縮小速度控置誤差量。但若設定太大時易產生振

動及噪音。

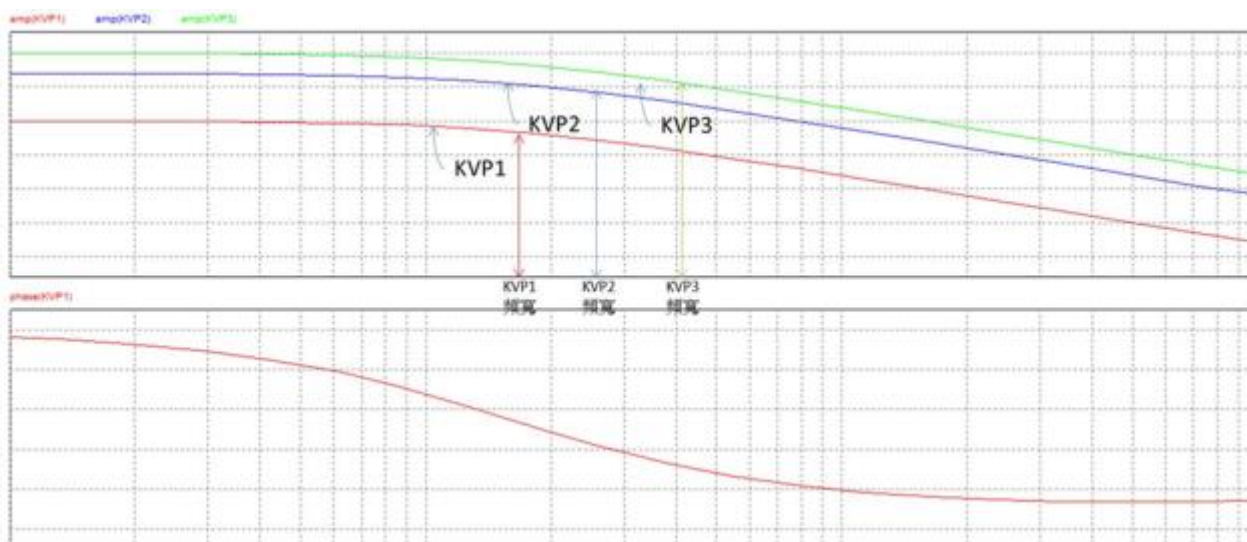
PB-27	KVF	速度控制前饋增益	通訊位址：0136H 0137H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	%	
	設定範圍	0 ~ 100	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

速度控制命令平滑變動時，增益值加大可改善速度跟隨誤差量。若速度控制命令不平滑變動時，降低增益值可降低機構的運轉振動現象。

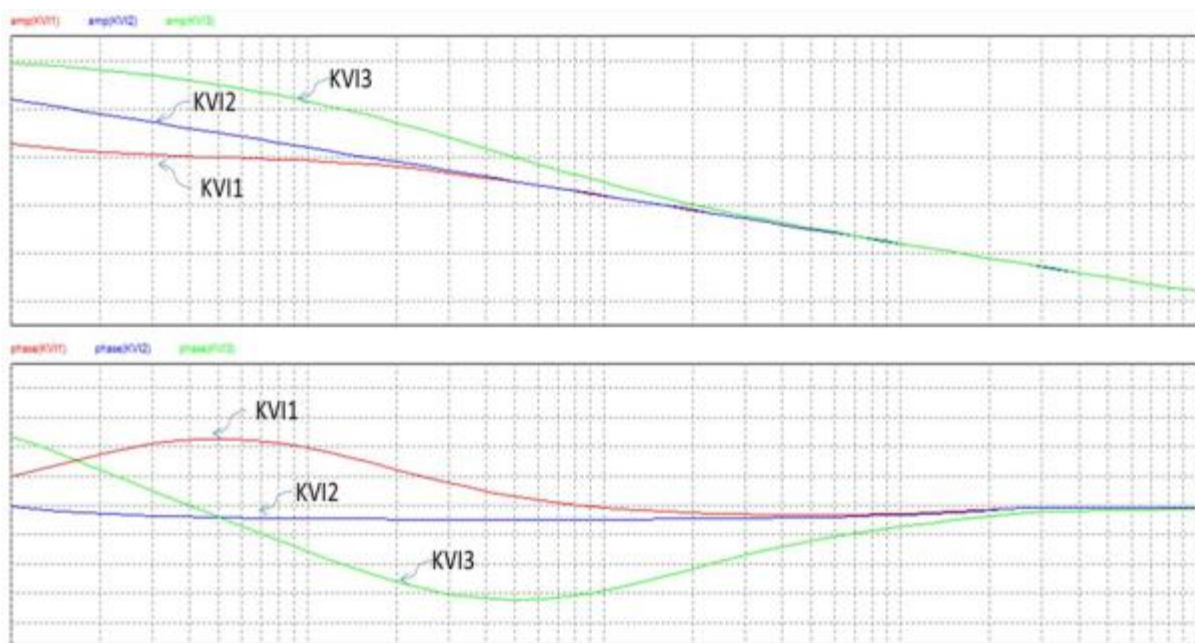
在學理上，步階響應可以來解釋比例增益（KVP），積分增益（KVI），前饋增益（KVF）。我們分別以頻域及時域來解釋基本的道理：

➤ 頻域的原理

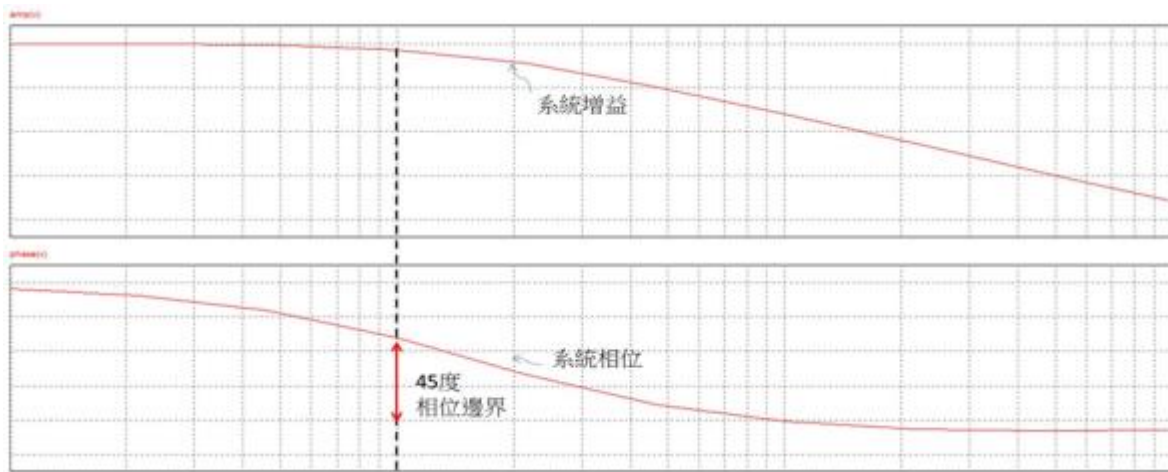
- STEP1: KVI = KVF = 0, 調整 $KVP3 > KVP2 > KVP1$ ，可見 KVP 值越大頻寬越寬，但相對的相位邊界也越小。



- STEP2: 固定 KVP，調整 KVI ($KVI3 > KVI2 > KVI1$)

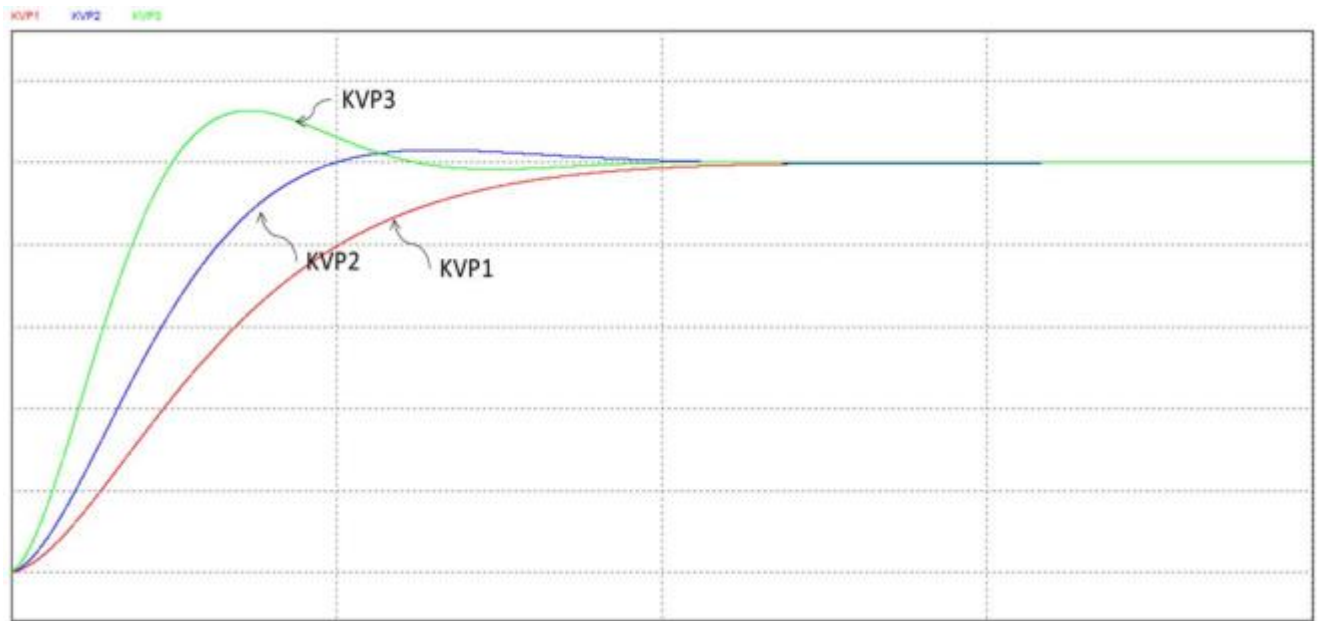


3. STEP3:選擇好 KVI，若此時相位邊界過低(相對較不穩定)，則可重新調整 KVP 獲得 45 度的相位邊界值

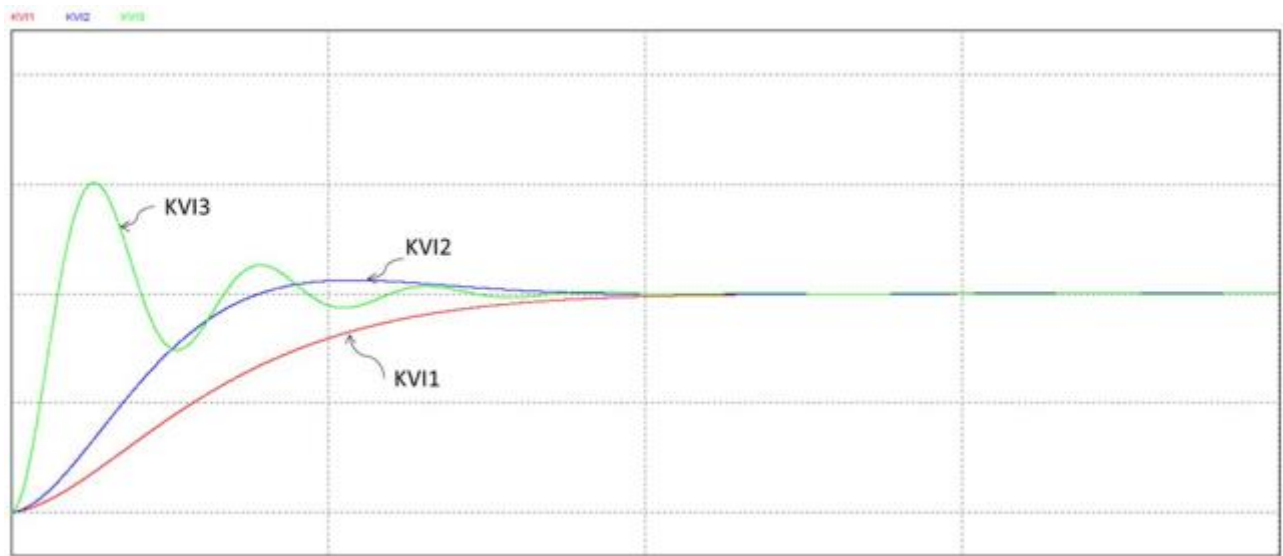


➤ 時域的原理

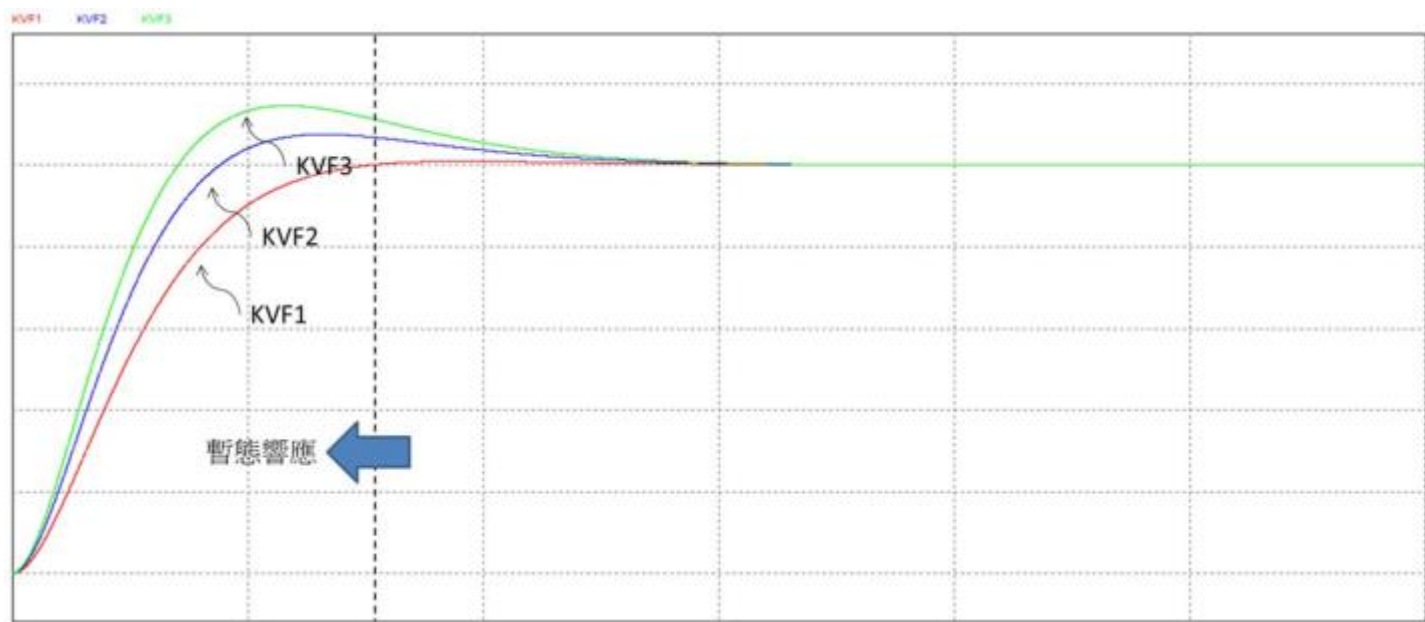
1. KVP 值越大，頻寬越高，上升時間越短，過大時系統的相位邊界越小相對的穩定度越低。對於穩態追蹤誤差，並沒有比 KVI 具有明顯幫助，如下圖($KVP3 > KVP2 > KVP1$)



2. KVI 值越大，越快消除穩態誤差，對於穩態誤差 KVI 具有明顯幫助，但過大的 KVI 亦會造成系統相位邊界過低，如下圖($KVI3 > KVI2 > KVI1$)



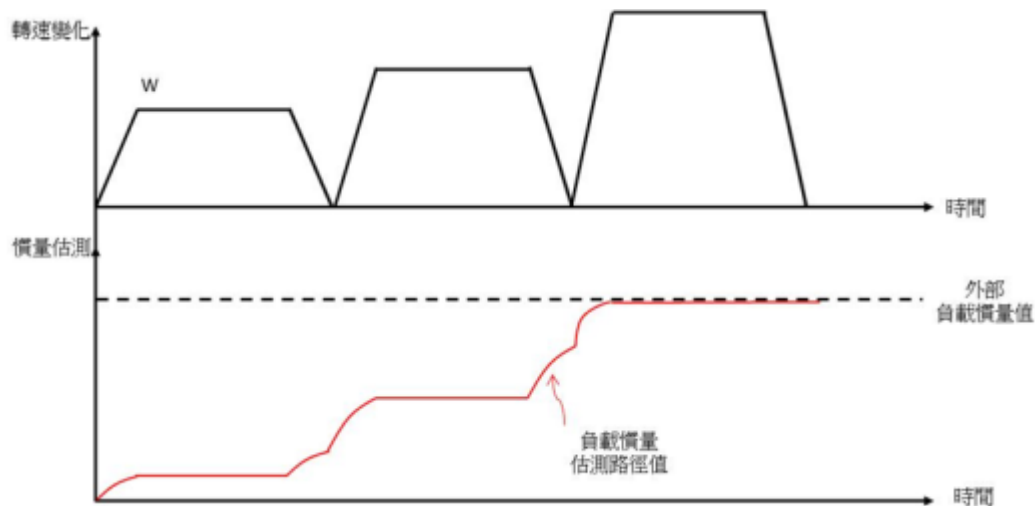
3. KVF 值越大，前饋補償量越大，可縮減暫態時的動態追蹤誤差，但過大的 KVF 亦造成系統擺盪，如下圖所示($KVF3 > KVF2 > KVF1$)



一般而言，由於頻域法需要儀器來配合量測，使用者必須有這方面的量測設備。而時域法只需一台示波器，配合驅動器所提供的類比輸出入端子，使用者較方便使用時域法來調整 PI 型控制器參數。

自動模式

自動增益調整方式使用自適應性學習法則，因應外界負載的慣量變化自動的調適控制單元內部參數，由於適應性學習需要收斂時間，過快的負載變化並不適用於自動模式，建議外部負載慣量變化是穩定或緩慢的，在自動模式中調機的收斂時間依馬達轉速變化急緩而有所不同。



7.3.7 共振抑制單元

當驅動器與機械結構結合所產生機械共振，有機會因為驅動器控制系統剛性過大(系統頻寬設定過高)所造成，本驅動器可提供低通濾波器（PB-17）及帶斥濾波器 1（PB-10）、（PB-11），帶斥濾波器 2（PB-12）、（PB-13），帶斥濾波器 3（PB-10）、（PB-11），在不改變原來控制參數情況下，達到抑制共振的效果。

相關參數:

PB-10	NCF1	共振抑制 Notch filter (1)	通訊位址：0114H 0115H
	初值	1000	
	控制模式	ALL	
	單位	Hz	
	設定範圍	50~1000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

PB-11	NCD1	共振抑制 Notch filter 1 衰減率	通訊位址：0116H 0117H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	dB	
	設定範圍	0~32	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

PB-12	NCF2	共振抑制 Notch filter (2)	通訊位址：0118H 0119H
	初值	1000	
	控制模式	ALL	
	單位	Hz	
	設定範圍	50~2000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

PB-13	NCD2	共振抑制 Notch filter 2 衰減率	通訊位址：011AH 011BH
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	dB	
	設定範圍	0~32	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

PB-14	NCF3	共振抑制 Notch filter (3)	通訊位址：011CH 011DH
	初值	1000	
	控制模式	ALL	
	單位	Hz	
	設定範圍	50~2000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

PB-15	NCD3	共振抑制 Notch filter 3 衰減率	通訊位址：011EH 011FH
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	dB	
	設定範圍	0~32	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

PB-16	NCFA	自動共振抑制模式設定	通訊位址：0120H 0121H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	-	
	設定範圍	0~2	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

PB-17	NCLA	自動共振靈敏度設定	通訊位址：0122H 0123H
	初值	100	
	控制模式	ALL	
	單位	%	
	設定範圍	1~300	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

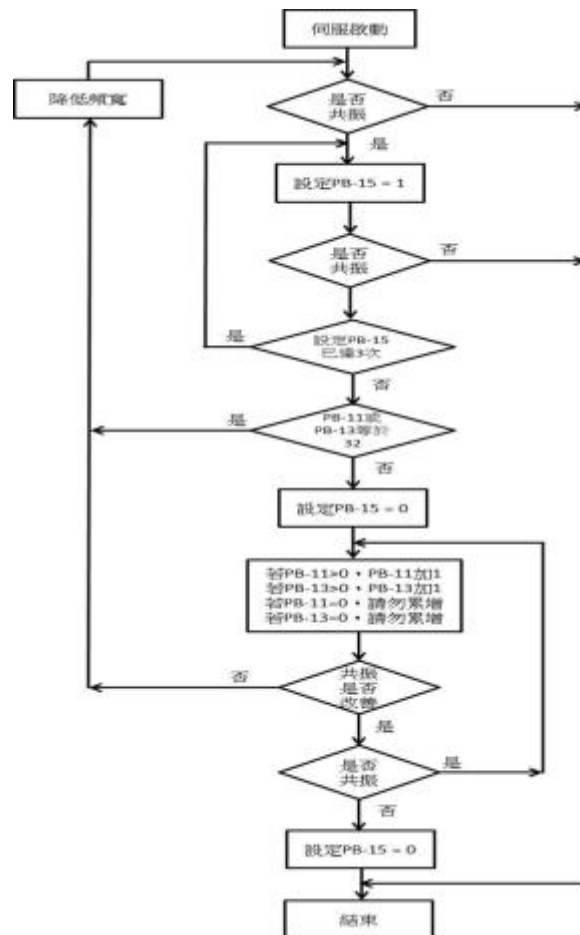
PB-18	NLP	共振抑制低通濾波器	通訊位址：0124H 0125H
	初值	25	
	控制模式	ALL	
	單位	0.1ms	
	設定範圍	0~100	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

[illegible]

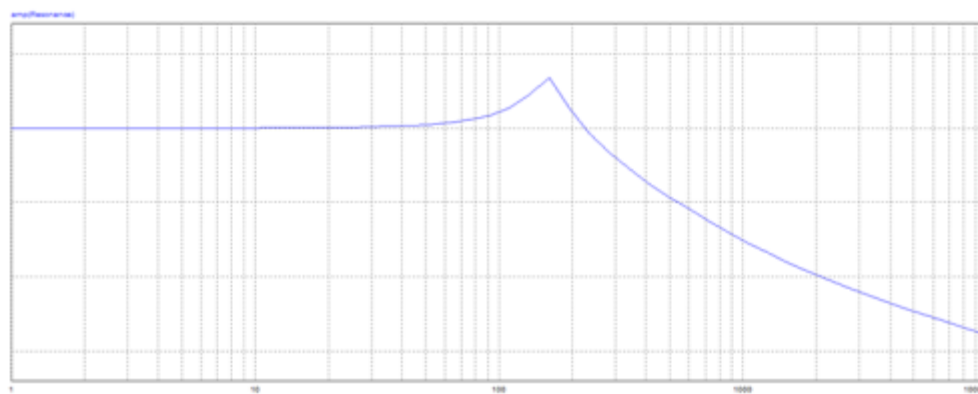
在手動調整 (PB-11) 及 (PB-13) 前，須注意 (PB-11) 及 (PB-13) 數值是否大於 0，若數值等於 0 則代表未成功找到共振頻率點，請勿再手動加大 (PB-11) 及 (PB-13)，以免造成系統惡化情形。

PB-15 功能表		
PB-15 目前數值	PB-15 欲修改數值	功能
0	1	清除 PB-12~ PB-1x 數值，啟動自動共振抑制功能。
0	2	清除 PB-12~ PB-1x 數值，啟動自動共振抑制功能。
1	0	儲存目前 PB-12~ PB-1x 數值，關閉自動共振抑制功能。
1	1	清除 PB-12~ PB-1x 數值，啟動自動共振抑制功能。
1	2	不清除 PB-12~ PB-1x 數值，持續開啟自動共振抑制
2	0	儲存目前 PB-12~ PB-1x 數值，關閉自動共振抑制功能。
2	1	清除 PB-12~ PB-1x 數值，啟動自動共振抑制功能。
2	2	不清除 PB-12~ PB-1x 數值，持續開啟自動共振抑制功能。

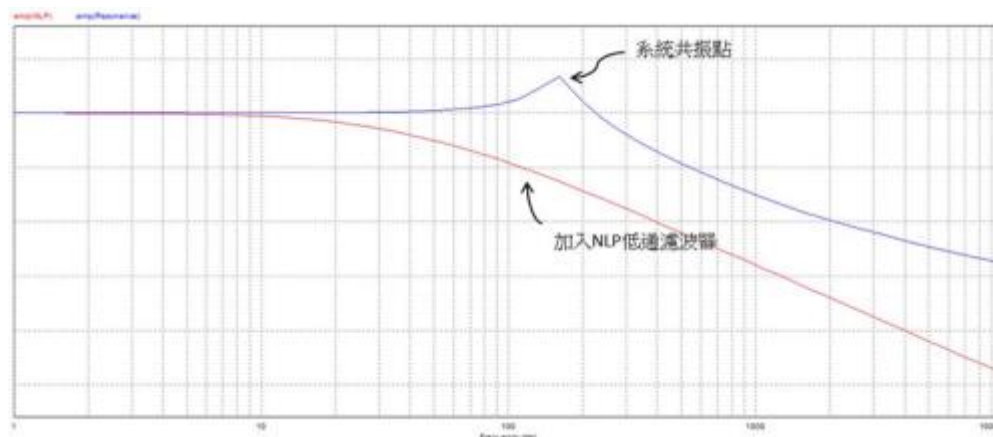
➤ 共振抑制流程圖



以低通濾波器 NLP(PB-17)說明共振的抑制效果，下圖為一共振的系統波德圖



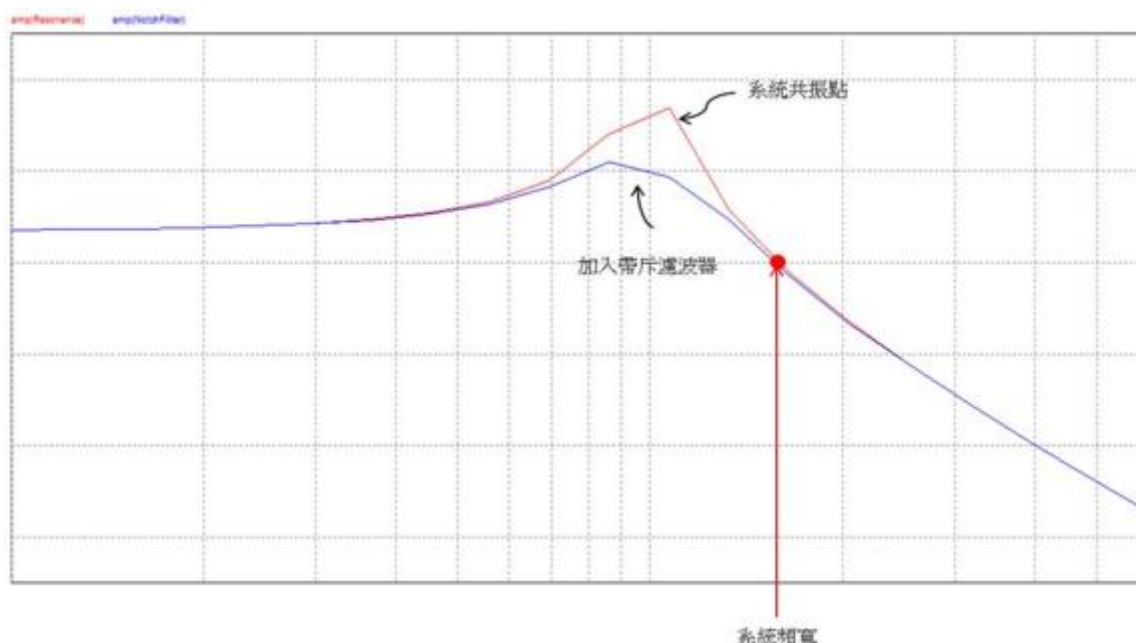
當 NLP 開始增加，其效果如下波德圖所示，共振點將被共振低通濾波器所濾除



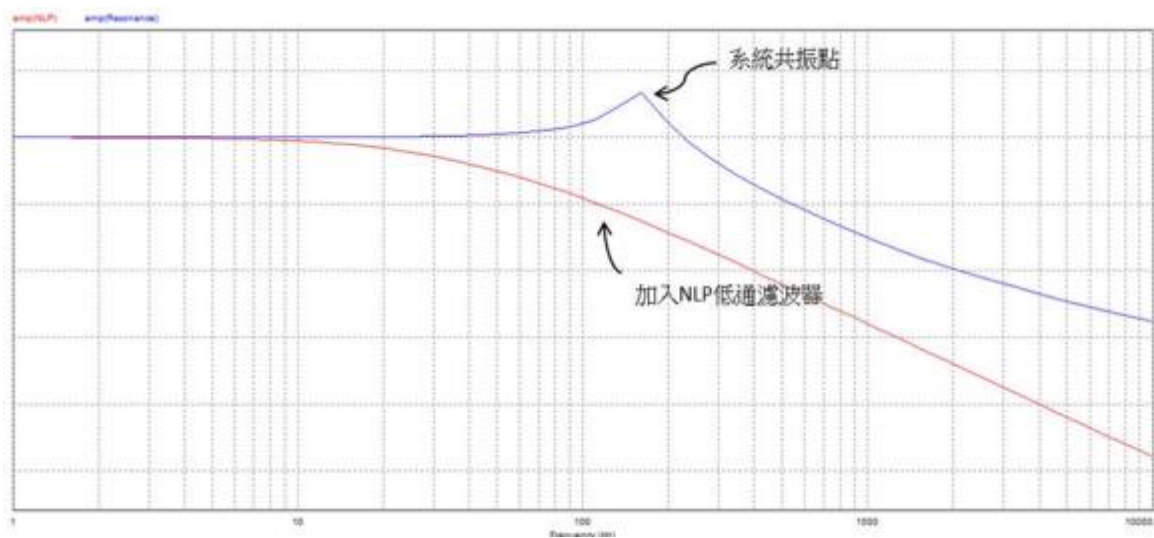
若使用者可以知道共振頻率，那麼可直接設定帶斥濾波器參數進行共振抑制，而帶斥濾波器的頻率設定為 50~1000Hz。若共振頻率不在此範圍內，則建議使用共振低通濾波器(PB-17)，降低共振影響。

接下來探討帶斥濾波及低通濾波兩者於共振系統所帶了的效果分別為何？

首先探討帶斥濾波器應用於共振系統的效果，如下波德圖可見一共振系統加入帶斥濾波器後有效抑制共振點，且系統頻寬不受太大影響。



再來探討當使用共振低通濾波器將 NLP(PB-17)開始調大，系統頻寬將會越來越小，由下圖可知共振低通濾波器雖然可以解決共振問題，但系統的相位邊界也變小，相對的系統穩定度也會降低。



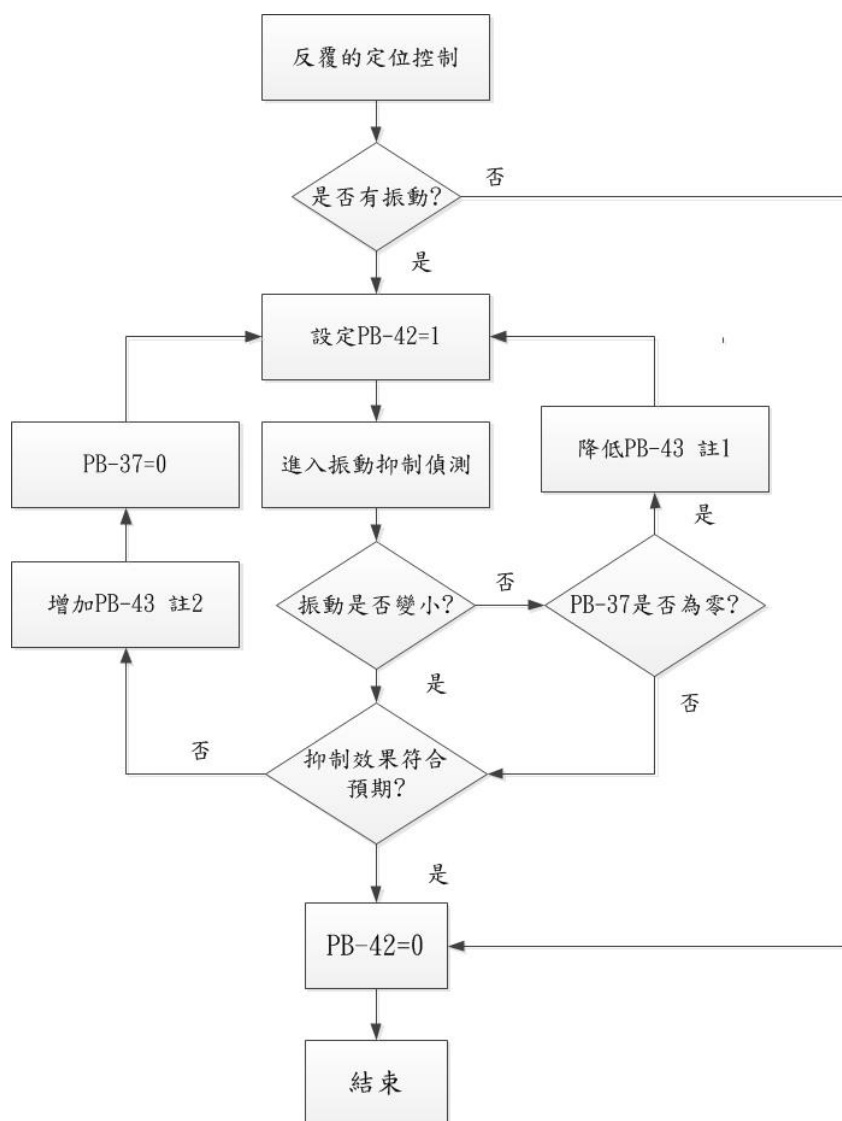
7.3.8 位置模式低頻振動抑制

若系統剛性太低，在位置命令結束時，雖然馬達本身已經接近靜止，但機械負載端仍會出現持續振動，而低頻抑振功能可以用來降低機械負載端擺動的現象，低頻抑振範圍為 1.0Hz 到 100.0 HZ。本功能提供手動設定與自動設定功能。

自動設定功能：

當系統振動頻率未知時，可以開啟自動低頻抑振功能。此功能會自動尋找低頻擺動的頻率，首先，關閉低頻抑制濾波器 PB-37 和 PB-39 皆為 0，再 PB-42 設定為 1 時，系統開始自動尋找低頻的振動頻率，當自動偵測到的頻率固定後，PB-42 會自動設回 0，並會將振動頻率設定在 PB-36 並且 PB-37 設為 1。若當 PB-42 自動設回零後，低頻擺動依然存在，請檢查低頻抑振增益 PB-37 是否已被自動開啟，若 PB-37 為零，代表沒有偵測到任何頻率，請降低低頻振動檢測準位 PB-43，並設定 PB-42=1，重新尋找低頻的擺動頻率，需注意檢測準位設定太小時，容易誤判成其他非主要的低頻振動頻率。

低頻自動抑制流程圖：



註 1:當 PB-37 為 0 時，代表頻率找不到，可能因為檢測準位過高，而偵測不到低頻擺盪的頻率。

註 2:當 PB-37 有值時，仍然無法減緩擺動時，可能因為檢測準位過低，把雜訊誤判為低頻擺動頻率，或 是其他非主要的低頻振動頻率。

註 3: 當經過自動抑振流程之後，仍然無法達到減緩振動的效果時，此時如果有方法得知低頻振動的頻率的話，可以手動設定 PB-37 來達到抑振的效果。

自動抑制參數:

PB-42	AVSM	低頻自動抑制模式設定	通訊位址：0154H 0155H
	初值	0	
	控制模式	P	
	單位	-	
	設定範圍	0~1	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能：

0:固定

1:自動抑制

自動抑制模式說明:

設定為 1 時，自動抑制振動，當搜尋不到或搜尋到頻率時，自動設為 0，並將搜尋到的頻率儲存至 PB-36。

PB-43	VCL	低頻振動檢測準位	通訊位址：0156H 0157H
	初值	500	
	控制模式	P	
	單位	Pulse	
	設定範圍	1~8000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能：自動抑制模式開啟時(PB-42=1)，根據振動檢測準位判別振動與否，此值越低，對振動頻率搜尋會較為敏感，容易造成誤判成其他非主要的低頻振動頻率，此值越高誤判越低，但機構振動幅度較小時，則不易搜尋到振動頻率。

PB-43 為低頻振動頻率的振福範圍，當頻率偵測不到有可能是 PB-43 設太高，建議調小 PB-43，但調的太小有可能因雜訊或是非主要的低頻振動造成振動頻率的誤判，如果有外部儀器，例如:示波器等工具，可以觀察位置誤差(Pulse)振福來設定 PB-43。

手動設定法:

低頻抑制有兩組低頻抑制濾波器，第一組為參數 PB-36~PB-37，第二組為參數 PB-38~PB-39。可以利用這兩組濾波器來減緩兩個不同頻率的低頻振動。參數 PB-36 與 PB-38 用來設定低頻擺動所發生的頻率，低頻抑制功能只有在低頻抑振頻率參數設定與振動頻率接近時，才會抑制低頻的機械負載端的振動，參數 PB-37 與 PB-39 用來設定經濾波處理後的響應，當 PB-37 與 PB-39 設定越大響應越好，但是設太大容易使得馬達行走不順。參數 PB-37 與 PB-39 出廠值預設值為零，代表兩組濾波器的功能皆被關閉。相關參數如下：

PB-36	VSF1	低頻抑制頻率 (1)	通訊位址：0148H 0149H
	初值	100.0	
	控制模式	P	
	單位	Hz	
	設定範圍	1.0~100.0	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能：第一組低頻抑制濾波器頻率設定參數，若 PB-37 設定為 0，第一組低頻抑制濾波器關閉。

PB-37	VSG1	低頻抑制增益 (1)	通訊位址：014AH 014BH
	初值	0	
	控制模式	P	
	單位	-	
	設定範圍	0~9	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能：第一組低頻抑制濾波器增益設定參數，增益值越大，位置響應性越高，但馬達可能會運轉不順，建議值為 1。

PB-38	VSF2	低頻抑制頻率 (2)	通訊位址：014CH 014DH
	初值	100.0	
	控制模式	P	
	單位	Hz	
	設定範圍	1.0~100.0	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能：第二組低頻抑制濾波器頻率設定參數，若 PB-39 設定為 0，第二組低頻抑制濾波器關閉。

PB-39	VSG2	低頻抑制增益 (2)	通訊位址：014EH 014FH
	初值	0	
	控制模式	P	
	單位	-	
	設定範圍	0~9	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

參數功能：第二組低頻抑制濾波器增益設定參數，增益值越大，位置響應性越高，但馬達可能會運轉不順，建議值為 1。

7.4 扭矩模式

扭矩控制模式 (T 或 Tn) 被應用於需要做扭力控制的場合，像是印刷機，繞線機...等。本驅動器有兩種命令輸入模式：類比輸入及暫存器輸入。

類比命令輸入可經由外界來的電壓來操縱馬達的扭矩表現。暫存器輸入由內部參數的資料 (PA-03~PA-05) 作為扭矩命令。

7.4.1 扭矩命令的選擇

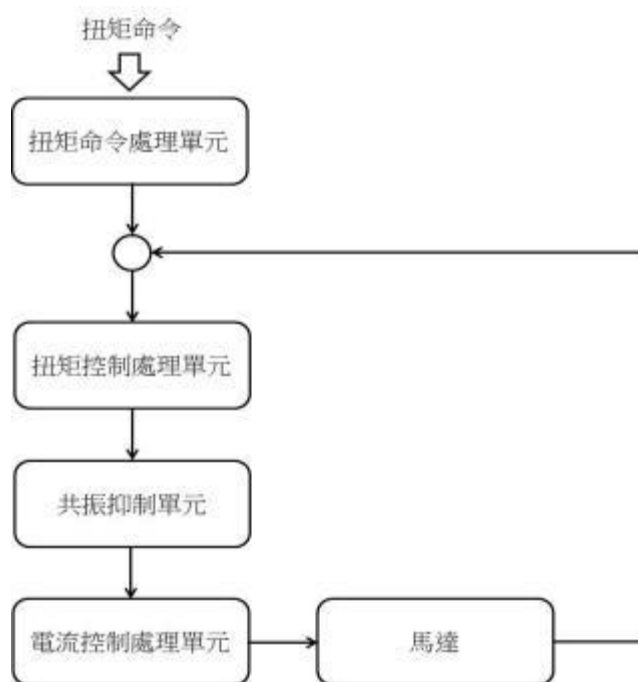
扭矩命令的來源分成兩類，一為外部輸入的類比電壓，另一為內部參數。選擇的方式乃根據 CN1 的 DI 信號來決定，如下表所示：

扭矩命令 編號	CN1 的 DI 信號		命令來源		內容	範圍
	TCM1	TCM0				
T1	0	0	模式	T	外部類比命令 T-REF, GND 之間的電壓差	-10 V ~ +10V
				Tn	無 扭矩命令為 0	0
T2	0	1	內部暫存器參數		PA-03	-300.0% ~ 300.0%
T3	1	0			PA-04	-300.0% ~ 300.0%
T4	1	1			PA-05	-300.0% ~ 300.0%

- TCM0 ~ TCM1 的狀態：0 代表接點斷路 (Open) 1 代表接點通路 (Close)
- 當 TCM0=TCM1=0 時，如果模式是 Tn，則命令為 0。因此，若使用者不需要使用類比電壓作為扭矩命令時，可以採用 Tn 模式，可以避免類比電壓零點漂移的問題。如果模式是 T，則命令為 T-REF, GND 之間的類比電壓差，輸入的電壓範圍是 -10V ~ +10V，代表對應的扭矩是可以調整的 (PA-18)
- 當 TCM0, TCM1 其中任一不為 0 時，扭矩命令為內部參數。命令在 TCM0 ~ TCM1 改變

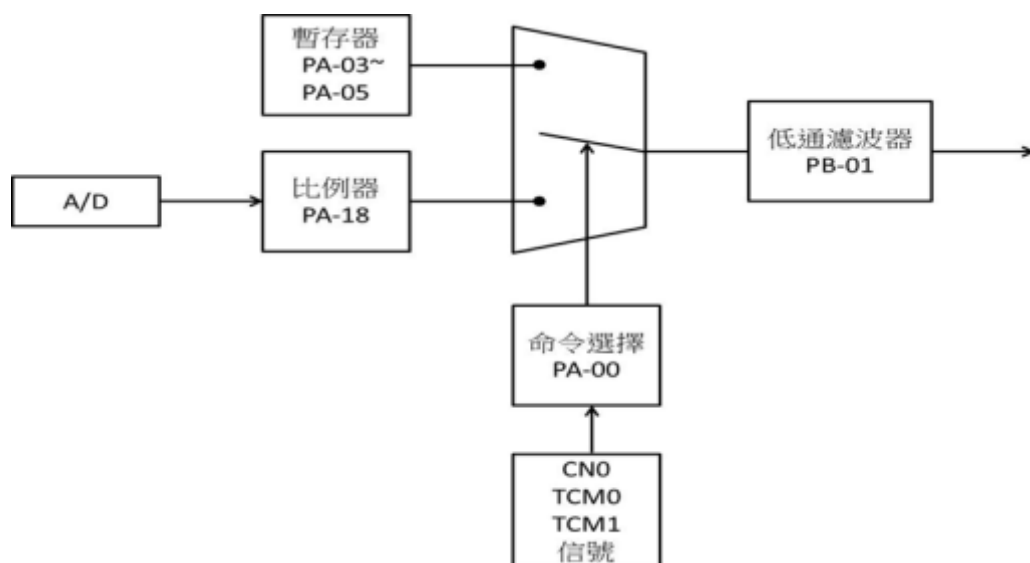
後立刻生效，不需要 CTRG 作為觸發。本節討論的扭矩命令除了可在扭矩模式（T 或 Tn）下，當作扭矩命令，也可以在速度（S 或 Sn）模式下，當作扭矩限制的命令輸入。

7.4.2 扭矩模式控制架構



扭矩基本控制架構如上圖所示，扭矩命令處理單元是根據 7.4.1 來選擇扭矩命令的來源，包含比例器（PA-18）設定 類比電壓所代表的命令大小，以及處理扭矩命令的平滑化。電流控制單元則是管理驅動器的增益參數，以及即時運算出供給馬達的電流大小。

扭矩命令處理單元架構圖如下圖所示

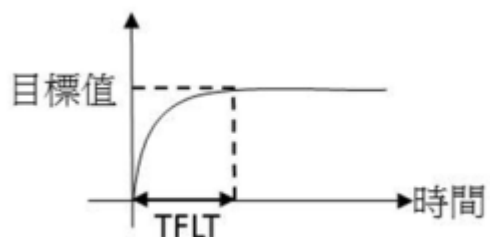


上方路徑為內部暫存器命令，下方路徑為外部類比命令，乃根據 TCM0，TCM1 狀態以及 PA-00（T 或 Tn）來選擇。類比電壓命令代表的扭矩大小可用比例器調整，並採用低通濾波器以便對命令信號有較平順的響應。

7.4.3 扭矩命令的平滑處理

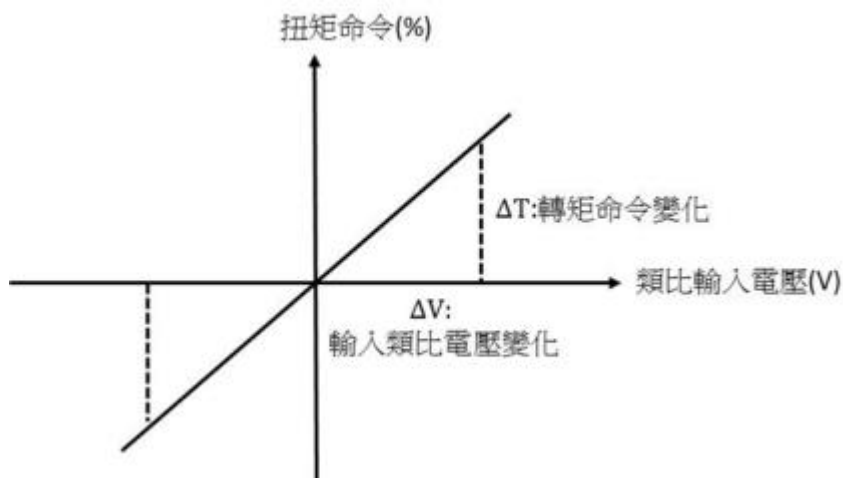
相關參數：

PB-01	TFIL	類比扭矩指令平滑常數	通訊位址：0102H 0103H
	初值	0	
	控制模式	T	
	單位	ms	
	設定範圍	0 ~ 1000（0：關閉此功能）	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	



7.4.4 類比命令端比例器

馬達扭矩命令由 T_REF 和 GND 之間的類比壓差來控制，並配合內部參數 PA-18 比例器來調整扭矩斜率及範圍。



PA-18 (S-off)	CTM	類比轉矩限制最大輸出	通訊位址：0024H 0025H
	初值	100	
	控制模式	ALL	
	單位	%	
	設定範圍	0 ~ 300	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

類比轉矩指令最大輸出：

在轉矩模式下，類比轉矩指令輸入最大電壓（10V）時的轉矩設定。

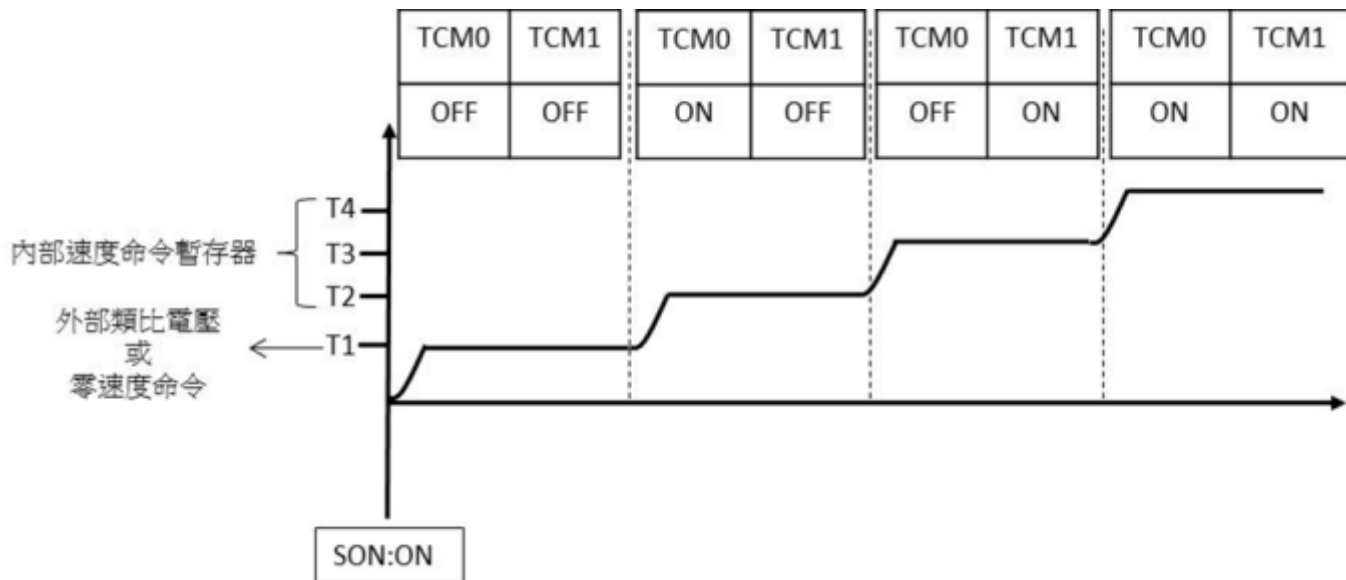
初值設定 100 時，外部電壓若輸入 10V，即表轉矩控制命令為 100% 額定轉矩。5V 則表示轉矩控制命令為 50% 額定轉矩。

轉矩控制命令=輸入電壓值 x 設定值／10 (%)

在速度、位置模式下，此參數代表類比轉矩限制命令。

轉矩限制命令=輸入電壓值 x 設定值／10 (%)

7.4.5 扭矩模式時序圖



- OFF 代表接點斷路（Open）ON 代表接點通路（Close）
- 當模式是 Tn 時，扭矩命令 T1=0；當模式是 T 時，扭矩命令 T1 是外部輸入的類比電壓。
- 當 Servo On 以後，即根據 TCM0~TCM1 的狀態來選擇命令。

7.4.6 混合模式

除了單一操作模式以外，本驅動器亦提供混合模式可供運用。

- 1) 速度/位置混合模式（P-S）
- 2) 速度/扭矩混合模式（S-T）
- 3) 扭矩/位置混合模式（P-T）

模式名稱	模式代號	模式碼	說明
混合模式	P-S	05	P 與 S 可透過 DI 信號 S_P 切換
	P-T	06	P 與 T 可透過 DI 信號 T_P 切換
	S-T	07	S 與 T 可透過 DI 信號 S_T 切換

在此並不提供包含 Sn 與 Tn 的混合模式。為了避免混合模式佔用太多 DI 輸入點，因此速度與扭矩模式可利用外部類比電壓信號作為命令，以減少 DI（SPD0、1 或 TCM0、1）的使用。

預設 DI/DO 信號就是模式剛選擇完成後，DI/DO 信號與 Pin 腳位的對應關係。

7.4.7 位置/速度 混合模式

P-S 位置命令來自外部輸入的脈波，速度命令可以是外部類比電壓或是內部參數（PA-14 ~ PA-15）的設定。速度/位置模式的切換是由 S-P 信號控制。

7.4.8 位置/扭矩 混合模式

P-T 位置命令來自外部輸入的脈波，扭矩命令可以是外部類比電壓或是內部參數（PA-03 ~ PA-05）的資料。扭矩/位置模式的切換是由 T-P 信號控制。

7.4.9 速度/扭矩 混合模式

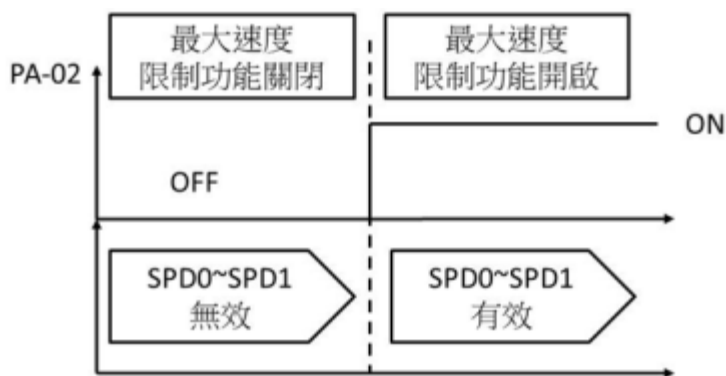
只有 S-T 模式一種，速度命令可來自外部類比電壓，也可以是內部參數（PA-14~PA-16）的資料，利用 SPD0~SPD1 來選擇。同樣的，扭矩命令可來自外部類比電壓，也可以是內部參數（PA-03~PA-05）的資料，利用 TCM0~TCM1 來選擇。速度/扭矩模式的切換是由 S-T 信號控制。

在扭矩模式時（S-T 為 ON），扭矩命令由 TCM0、1 來選擇。當切換成速度模式之後（S-T 為 OFF），扭矩命令由 SPD0、1 來選擇，馬達立刻追隨命令轉速旋轉。當 S-T 為 ON，又立刻回到扭矩模式。各模式下 DI 信號與所選擇的命令關係，請參考單一模式的章節介紹。

7.5 其他

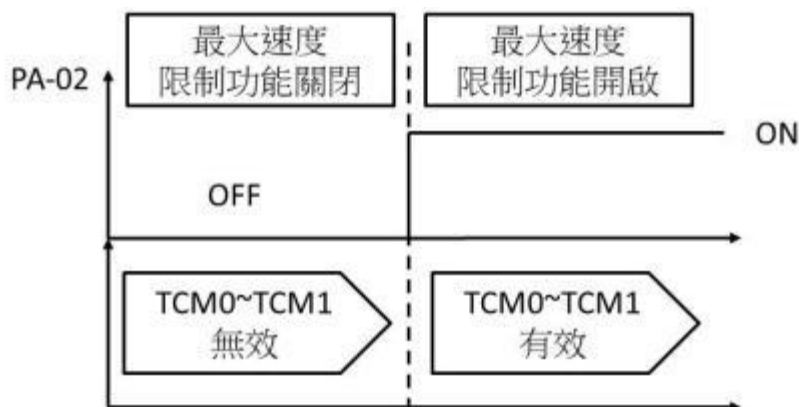
7.5.1 速度限制的使用

在位置、速度與扭矩任何模式下，最大速度的限制是由內部參數 PA-07 所限制，速度限制與速度命令下達方式相同，可透過外部類比電壓或是內部參數(PA-14~PA-16)，參考 7.3.1 速度限制只可在扭矩模式下使用，用以限制馬達旋轉速度，若扭矩命令採用外部類比電壓時，可以有多餘的 DI 信號，當作 SPD0~SPD1，用來選擇速度限制命令，當沒有足夠的 DI 信號時，速度限制命令亦可透過類比電壓輸入，當 PA-02 設定為 1 時則啟動速度限制功能，示意圖如下：



7.5.2 扭矩限制的使用

扭矩限制與扭矩命令下達方式相同，可透過外部類比電壓或是內部參數(PA-03~PA-05)，參考 7.4.1 速度限制可在位置模式或速度模式下使用，用以限制馬達扭矩輸出，當位置命令採用外部脈波或速度模式採用外部類比電壓，可以有多餘的 DI 信號，當作 TCM0~TCM1，用來選擇扭矩限制命令，當沒有足夠的 DI 信號時，扭矩限制命令亦可透過類比電壓輸入，當 PA-02 設定為 1 時則啟動速度限制功能，示意圖如下：



7.53 類比監視

驅動器提供兩類比通道，使用者可以透過類比監視觀察所需要的驅動器狀態

PD-22	VMON	類比輸出監控	通訊位址：032CH 032DH
	初值	01	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	00 ~ 0x55	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

PD-28	VMR1	MON1 類比監控輸出比例	通訊位址：0338H 0339H
	初值	100	
	控制模式	ALL	
	單位	%	
	設定範圍	0 ~ 100	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

PD-29	VMR2	MON2 類比監控輸出比例	通訊位址：033AH 033BH
	初值	100	
	控制模式	ALL	
	單位	%	
	設定範圍	0 ~ 100	
	資料大小	16bit	

	資料格式	Dec
--	------	-----

PD-39	AOUT	檢出器脈波輸出極性設定	通訊位址：034AH 034BH
	初值		
	控制模式		
	單位		
	設定範圍		
	資料大小		
	資料格式		

7.5.4 電磁煞車的使用

PC-21	BTOD	電磁煞車開啟延遲時間	通訊位址：022AH 022BH
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	ms	
	設定範圍	0 ~ 1000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

參數功能：設定從伺服啟動 ON 到電磁煞車互鎖訊號(DO code 0x07, BREAK)開啟的延遲時間。

PC-22	BTCD	電磁煞車關閉延遲時間	通訊位址：022CH 022DH
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	ms	
	設定範圍	-1000 ~ 1000	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Dec	

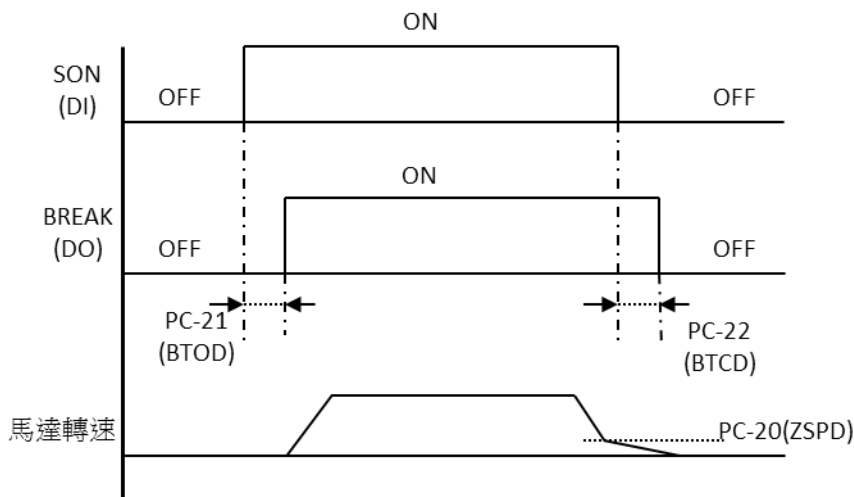
參數功能：設定從伺服準備完了 OFF 到電磁煞車互鎖訊號(DO code 0x07, BREAK)關閉的延遲時間。(參考 7.5.4 電磁煞車的使用)

- 1) 當 BTCD 延遲時間尚未結束且馬達運轉速度低於 PC-20 時，電磁煞車互鎖訊號 (BREAK) 關閉。
- 2) 當 BTCD 延遲時間結束而馬達運轉速度仍高於 PC-20 時，電磁煞車互鎖訊號 (BREAK) 關閉。
- 3) 當 Alarm 或 EMGS 發生時，所產生之 Servo Off，如果 BTCD 設為負值時，將導致 BTCD 的負值不會作用，會等效於 BTCD 設為零。

7.5.4 電磁煞車的使用

驅動器操作電磁煞車以 (1) BREAK 被設為 OFF，代表電磁煞車不作動，馬達呈機械鎖死狀態；(2) BREAK 被設為 ON，代表電磁煞車作動，馬達可自由運轉。電磁煞車的運作有下列兩種，使用者可利用參數暫存器 BTOD (PC-21)，BTCD (PC-22) 來設定相關的延遲。通常電磁煞車運用在 Z 軸方向，來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誤動作，電磁煞車必須作用在伺服關閉後。如果使用者自行操控電磁煞車，那麼電磁煞車必須作用在煞車過程，如此電磁煞車的煞車力與馬達的煞車力為同向，驅動器才會正常因電磁煞車的煞車力介入而減少。如果在加速或等速過程，那驅動器會產生更大的電流來克服電磁煞車的煞車力，也很可能引起過載保護的警報。

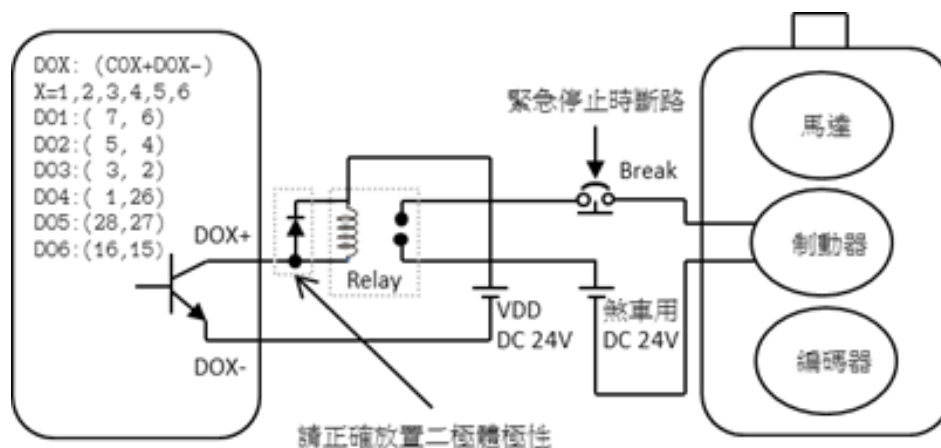
電磁煞車控制時序圖：



BREAK 輸出時機說明：

1. Servo Off 後，經過 PC-22 所設定的時間且馬達轉速仍高於 PC-20 設定時，BREAK 輸出 OFF (電磁煞車鎖定)。
2. Servo Off 後，尚未到達 PC-22 所設定的時間但馬達轉速已低於 PC-20 設定時，BREAK 輸出 OFF

(電磁煞車鎖定)。



第八章通訊機能

8.1 RS-485 / RS-232 通訊硬體介面

伺服驅動器在通訊上支援 RS-485 , RS-232 二種串列通訊功能來存取與變更伺服系統內的參數。RS-485 , RS-232 通訊功能不可以同時使用,其說明如下：

伺服驅動器CN3接口接腳定義：

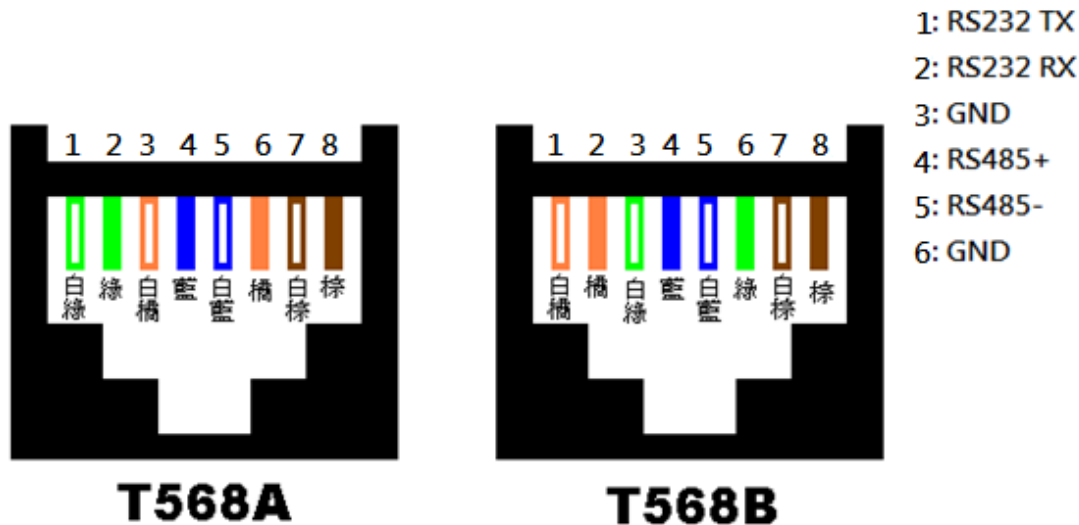


圖8.1 伺服驅動器CN3通訊接口定義

RS232通訊時請使用CN3接口1(TX),2(RX),3(GND)pin, RS485通訊時請使用CN3接口4(+),5(-) pin。

注意:CN3接口定義的RS232TX與RS232RX為伺服驅動器端的訊號定義,若伺服驅動器為通訊的從站時,請以通訊主站端的TX對接從站端RS232RX,主站端RX對接從站端RS232TX。

RS232使用說明:

- 1) 雜訊少的環境下為15 公尺，若傳輸速度在38400bps 以上時，請使用長3 公尺以內之通訊線以確保傳輸準確率。
- 2) RS232 連接器的接線定義請參考圖 8.1 CN3 通訊接口定義。

RS-485使用說明:

- 1) 建議使用15 公尺以內之線長以確保傳輸準確率。
- 2) RS-485連接器的接線定義請參考圖8.1 CN3通訊接口定義。
- 3) 使用RS-485 時可同時連接**32** 台驅動器。若欲連接更多的伺服驅動器或增加通訊距離，則須加裝REPEATER 來擴充。最大可擴充到**254** 台伺服驅動器。

8.2 RS-485 / RS-232 通訊參數設定

參數PD-00 為局號設定、PD-01 通訊傳輸率、PD-02 通訊協定，在連接一台伺服驅動器到通訊網路前必須要設定及確認的參數，其餘設定如PD-03 通訊錯誤處置、PD-04 通訊逾時設定、PD-06 輸入接點(DI)來源控制開關、PD-07 通訊回覆延遲時間、以及PD-08 監視模式等，為選擇性設定，請參考手冊第七章。

以下為參數PD通訊設定群組的內容：

ADR 通訊傳輸率通訊位址：0300H~0301H

PD-00	ADR	通訊局號設定	通訊位址：0300H 0301H
	初值	0x7F	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0x01 ~ 0x7F (16 進位)	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

使用RS-232 / RS-485 通訊時，一台伺服驅動器只能設定一局號。

若在通訊網路內重覆設定局號將導致無法正常通訊。

此站號代表驅動器在通訊網路內的位址，同時適用於RS-232 / 485。

BRT 通訊傳輸率通訊位址：0302H~0303H

操作介面： 面板 / 軟體通訊相關索引：8.2 節

PD-1	BRT	通訊傳輸率設定	通訊位址：0302H 0303H
	初值	0x0033	
	控制模式	ALL	
	單位	Bps	
	設定範圍	0x0000 ~ 0x0055 (16 進位)	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

參數功能：RS-485與RS-232 通訊傳輸率分別於A、B 二位 (16 進位) 設定：

	0	0	B	A
通訊方式	-	-	RS-485	RS-232
設定	0	0	0~5	0~5

範圍				
----	--	--	--	--

A,B通訊傳輸率設定值的定義如下：

0：4800

1：9600

2：19200

3：38400

4：57600

5：115200

PTL 通訊協定通訊位址：0304H~0305H

PD-02	PTL	通訊協定設定	通訊位址：0304H 0305H
	初值	0x0006	
	控制模式	ALL	
	單位	-	
	設定範圍	0x0006 ~ 0x0008 (16 進位)	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

參數功能：RS-485與RS-232 共用通訊協定設定為最低位 A (4Bit ,16進位)：

	0	0	0	A	
通訊方式	-	-	-	RS-485	RS-232
設定範圍	0	0	0	6~8	

RS-485與RS-232 共用通訊協定設定值的定義如下：

6：8，N，2(MODBUS，RTU)

7 : 8 , E , 1(MODBUS , RTU)

8 : 8 , O , 1(MODBUS , RUT)

8.3 MODBUS 通訊協定

RTU (Remote Terminal Unit) 模式，使用者可於參數PD-02 設定所需之通訊協定。驅動器支援功能

(Function) 03H 讀取多筆資料、06H寫入單筆字元、10H 寫入多筆字元，請參考以下說明。

通訊資料結構

RTU通訊模式的資料框(Data Fram)的定義如下：

RTU 模式：

Start	超過 10ms 的靜止時段
Slave Address 通	Slave Address 通訊位址：1-byte
Function 功能碼：	Function 功能碼：1-byte
Data (n-1)	Data (n-1)
.....	資料內容：n-word =2n-byte，n<=10
Data (0)	Data (0)
CRC 錯誤查核：	CRC 錯誤查核：1-byte
End 1	超過10ms 的靜止時段

RTU (Remote Terminal Unit) 模式通式的開頭由一靜止信號開始，結束則為另一靜止信號，在開頭與

結尾之間，則為通訊位置、功能碼、資料內容、錯誤查核CRC (Cyclical Redundancy Check)等。

範例 1，功能碼03H，讀取多個字組 (word)：

以下的範例為主站下命令給 127(7FH)號從站，讀取由起始位址 0200H 開始的連續 2 個字組(word)的資料。從站回覆的資料內容為位置 0200H => 內容 1122H，位置 0201H=>內容 3344H，其中最大允許單次讀出的筆數為 10 筆。

RTU 模式：

主站命令訊息： 從站回應訊息：

主站命令訊息(Request command):

Slave Address (1 Bytes)	7FH
Function (1 Bytes)	03H
起始資料位置 (2 Bytes)	02H (高位元組) 00H (低位元組)
資料筆數 (單位 word) (2 Bytes)	00H (高位元組) 02H (低位元組)
CRC Check Low (1 Bytes)	CFH (低位元組)
CRC Check High (1 Bytes)	ADH (高位元組)

從站回應訊息(Response command):

Slave Address (1 Bytes)	7FH
Function (1 Bytes)	03H
資料筆數 (單位 byte) (1 Bytes)	04H
起始資料位址 0200H 的內容 (2 Bytes)	11H (高位元組) 22H (低位元組)
第二筆資料位址 0201H 的內容	33H (高位元組) 44H (低位元組)

(2 Bytes)	
CRC Check Low (1 Bytes)	D5H (低位元組)
CRC Check High (1 Bytes)	C1H (高位元組)

註：傳輸前與傳輸完成後，需有10ms 的靜止時段。

範例 2，功能碼06H，寫入單筆字組 (word)：

以下的範例為主站下達寫入命令給127(7FH)號從站，寫入資料1234H 到位址0200H,從站在寫入完成後則回覆主站。

RTU 模式：

主站命令訊息： 從站回應訊息：

主站命令訊息(Request command):

Slave Address (1 Bytes)	7FH
Function (1 Bytes)	06H
起始資料位置 (2 Bytes)	02H (高位元組) 00H (低位元組)
資料內容 (2 Bytes)	12H (高位元組) 34H (低位元組)
CRC Check Low (1 Bytes)	8FH (低位元組)
CRC Check High (1 Bytes)	1BH (高位元組)

從站回應訊息(Response command):

Slave Address (1 Bytes)	7FH
Function (1 Bytes)	06H
起始資料位置 (2 Bytes)	02H (高位元組) 00H (低位元組)

資料內容 (2 Bytes)	12H (高位元組) 34H (低位元組)
CRC Check Low (1 Bytes)	8FH (低位元組)
CRC Check High (1 Bytes)	1BH (高位元組)

註：RTU 模式下的傳輸前與傳輸完成後，需有10ms 的靜止時段。

範例 3，功能碼10H，寫入多個字組 (multiple words)：

以下範例為主站下達寫入命令給從站127(7FH)號，寫入二個字組EF01H 與2345H 的資料到起始位址

0012H。即位置0012H被寫入EF01H，位置0013H 被寫入2345H，最大允許單次寫入的筆數為10

筆，從站在寫入完成後則回覆主站，

主站命令訊息： 從站回應訊息：

主站命令訊息(Request command):

Slave Address (1 Bytes)	7FH
Function (1 Bytes)	10H
起始資料位置 (2 Bytes)	00H (高位元組) 12H (低位元組)
資料筆數 (單位 word) (2 Bytes)	00H (高位元組) 02H (低位元組)
資料筆數 (單位 Bytes) (1Bytes)	04H
寫入第一筆資料 於位置 0012H	EF01H
寫入第二筆資料 於位置 0013H	2345H
CRC Check Low (1 Bytes)	50H (低位元組)
CRC Check High (1 Bytes)	84H (高位元組)

從站回應訊息(Response command):

Slave Address (1 Bytes)	7FH
Function (1 Bytes)	10H
起始資料位置 (2 Bytes)	00H (高位元組) 12H (低位元組)
資料筆數 (單位 word) (2 Bytes)	00H (高位元組) 02H (低位元組)
CRC Check Low (1 Bytes)	EBH (低位元組)
CRC Check High (1 Bytes)	D3H (高位元組)

注意以下說明：

(PD-01) 更改新的通訊速度時,在傳輸速度寫入新的設定值後，下一筆資料的寫入須使用新的傳輸率傳送資料。

(PD-02) 更改新的通訊協定時，在通訊協定寫入新的設定值後，下一筆資料的寫入須使用新的協定值傳送資料。

(PD-31) 強制輸出接點控制，本參數是方便使用者測試DO (Digit Output) 正常與否，使用者可寫入1、2、4、8、16以分別測試DO1、DO2、DO3、DO4、DO5，測試完成後，請將本參數寫入0，通知伺服驅動器已完成測試。

通訊讀出參數：

伺服驅動器使用通訊方式所能夠讀出之參數包括：

PA-00~PA-21

PB-00~PB-46

PC-00~PC-25

PD-00~PD-55

第九章 異警排除

9.1 驅動器異警一覽表

異警表示	異警名稱	異警動作內容	指示 DO	伺服狀態切換
AL001	過電壓	主迴路電壓高於規格時動作	ALM	Servo Off
AL002	過電流	主迴路瞬間電流高於 IGBT 硬體承受時動作	ALM	Servo Off
AL003	馬達匹配錯誤	驅動器與對應馬達不符	ALM	Servo Off
AL004	回生錯誤	回生錯誤時動作	ALM	Servo Off
AL005	過負荷	驅動器輸出高於負荷曲線時動作	ALM	Servo Off
AL006	過速度	馬達速度高於正常速度時動作	ALM	Servo Off
AL007	脈波命令異常	脈波命令輸入頻率大於規格時動作	ALM	Servo Off
AL008	位置誤差過大	位置誤差大於設定值時動作	ALM	Servo Off
AL009	編碼器異常	編碼器資料通訊錯誤	ALM	Servo Off
AL010	校正異常		ALM	Servo Off
AL011	IGBT 過熱	驅動器 IGBT 過熱	ALM	Servo Off
AL012	EEPROM 異常	記憶體存取異常時動作	ALM	Servo Off
AL013	檢出器輸出訊號異常		ALM	Servo Off
AL014	串列通訊錯誤		ALM	Servo Off
AL015	環溫過高	環境溫度過高	ALM	Servo Off
AL016	編碼器內部錯誤		ALM	Servo Off
AL017	編碼器資料可靠度錯誤	編碼器內部資料連續三次異常	ALM	Servo Off
AL018	馬達溫度過高	馬達溫度過高	WRN	Servo On
AL019	CRC 通訊錯誤	RS-232/485 通訊異常時動作	ALM	Servo Off
AL020	串列通訊逾時	RS-232/485 通訊逾時時動作	ALM	Servo Off
AL021	馬達碰撞錯誤		ALM	Servo Off
AL022	馬達溫度超過上限	馬達溫度超過容許範圍	ALM	Servo Off
AL023	編碼器溫度超過上限	編碼器溫度超過容許範圍	ALM	Servo Off
AL024	編碼器輸出異常		ALM	Servo Off
AL025	編碼器過熱	編碼器過熱	ALM	Servo On
AL027	回升過負荷	驅動器回升動作超過回升電阻容量	ALM	Servo Off
AL029	RST 輸入電壓過低	RST 輸入電壓過低	ALM	Servo Off
AL030	編碼器高電壓錯誤或編碼器內部錯誤	驅動器充電電路未移除造成電池電壓高於規範(> 3.8V)，或編碼器訊號錯誤。	ALM	Servo Off
AL033	絕對位置遺失	1.未進行絕對座標初始化。	WRN	Servo On

異警表示	異警名稱	異警動作內容	指示 DO	伺服狀態切換
		2.絕對型編碼器因為電池低電壓或供電中斷，而遺失內部所記錄的圈數。		
AL034	編碼器低電壓錯誤	絕對型編碼器的電池電壓低於規範、或是電池電壓錯誤。	WRN	Servo On
AL035	絕對型位置圈數溢位 (PD-57, bit2 可關閉)	絕對型位置圈數超出最大範圍(-32768~+32767)。 必須重新進行絕對座標初始化。	WRN	Servo On
AL036	絕對型資料 I/O 傳輸 錯誤	利用 DI/DO 讀取絕對位置的時序錯誤	WRN	Servo On
AL037	馬達型式錯誤	增量型馬達不支援絕對型功能。	ALM	Servo Off
AL038	位置計數器溢位 (PD-57, bit2 可關閉)	位置計數器發生溢位。 PUU 模式下脈波數超過 -2147483648 ~ 2147483647 必須重新進行絕對座標初始化。	WRN	Servo On
AL050	低電壓	主迴路電壓過低	WRN	Servo Off
AL051	緊急停止	緊急停止按鈕按下時動作	WRN	Servo Off
AL052	反向極限異常	逆向極限開關按下時動作	WRN	Servo On
AL053	正向極限異常	正向極限開關按下時動作	WRN	Servo On
AL054	串列通訊逾時		ALM	Servo Off
AL055	主迴路電源欠相	主迴路電源僅單向輸入	WRN	Servo Off
AL056	預先過負載警告		WRN	Servo Off
AL057	風扇異常	風扇異常時動作	ALM	Servo Off
AL058	DSP 異常	DSP 異常時動作	WRN	Servo Off

9.2 異警原因與處置

AL001：過電壓

異警原因	異警檢查	異警處置
主迴路輸入電壓高於容許值	用電壓計測量輸入電源是否與規格相符	使用正確電源或串接穩壓器
驅動器硬體故障	若確定輸入電源符合規格仍然發生異警	送回經銷商或原廠檢修
回生系統異常	回生系統失效或回生電壓過高	檢查回升系統或機構

AL002：過電流

異警原因	異警檢查	異警處置
驅動器輸出短路	檢查馬達與驅動器接線狀態	排除短路情況，防止導體外露
馬達接線異常	檢查馬達接線順序	依據規格重新配線
IGBT 異常	IGBT 模組故障異常	送回經銷商或原廠檢修
控制參數設定異常	控制或增益值設定過大	回復至初始值，重新設定調教
控制命令異常	檢查輸入命令是否過於劇烈	修正輸入命令或是開啟濾波功能

AL003：馬達匹配錯誤

異警原因	異警檢查	異警處置
編碼器損壞	編碼器異常	更換馬達
編碼器接頭鬆脫	編碼器接線鬆脫	重新安裝
馬達匹配錯誤	馬達與驅動器不符	更換馬達

AL004：回生錯誤

異警原因	異警檢查	異警處置
回生電阻選用錯誤或未外接回生電阻	確認回生電阻狀況	重新設定參數值，若異警未解除請送回原廠
不使用回生電阻時，未將電阻容量參數設為零	確認電阻容量參數	若不使用回生電阻請將電阻容量參數設定為零

AL005：過負荷

異警原因	異警檢查	異警處置
超過驅動器額定負載情況下連續使用	由監控狀態 AVG-L 檢查馬達是否長時間於大於 100%額定情況下運轉	更換更大瓦數馬達或是降低負載
系統參數設定不當	1. 機械系統是否擺振 2. 加減速常數設定過短	重新設定關參數值
馬達、編碼器接線錯誤	檢查 UVW 及編碼器接線	正確安裝接線

AL006：過速度

異警原因	異警檢查	異警處置
速度命令變動過於劇烈	檢測上位輸入之速度命令是否異常	修正命令或開啟濾波功能
系統參數設定不當	檢查過速度警告條件(PD-53)是否過小	正確設定參數值

AL007：脈波命令異常

異警原因	異警檢查	異警處置
脈波命令高於額定輸入頻率	檢查上位控制器發送的脈波頻率	正確設定上位控制器

AL008：位置誤差過大

異警原因	異警檢查	異警處置
位置控制誤差參數設定過小	確認位置控制誤差參數(PD-54)設定值	加大位置控制誤差參數(PD-54)設定值
控制增益設定過小	確認位置速度增益值是否是當	重新調教控制增益
扭矩限制過低	確認扭矩限制值	正確設定扭矩限制
外部負載過大	檢查外部負載狀態	減低負載或是更換更大瓦數馬達

AL009：編碼器異常

異警原因	異警檢查	異警處置
編碼器接線鬆脫	確認編碼器接線是否鬆脫	重新安裝編碼器接線
編碼器接線錯誤	確認編碼器接線是否與規格定義相符	重新安裝編碼器接線
編碼器故障	馬達異常	更換馬達

AL010：校正異常

異警原因	異警檢查	異警處置
類比輸入接點無正確歸零	量測類比輸入接點電壓準位是否同接地電位	類比輸入接點正確接地
檢測元件損壞	電源重置檢測	異常仍然發生時，請送回原廠檢修

AL011：IGBT 模組過熱

異警原因	異警檢查	異警處置
驅動器溫度過高	確認驅動器溫度是否過高	降低驅動器溫度

AL012：EEPROM 異常

異警原因	異警檢查	異警處置
記憶體損毀		送回經銷商或原廠檢修

AL015：環溫過高

異警原因	異警檢查	異警處置
驅動器環境溫度過高	確認驅動器溫度是否過高	降低驅動器溫度

AL017：編碼器資料可靠度錯誤

異警原因	異警檢查	異警處置
驅動器接收編碼器資料連續三筆異常	- 馬達是否正常接地 - 編碼器訊號線是否與電源或大電流經過之線路交錯，避免干擾源產生 - 編碼器之線材是首使用隔離網	- 請將 UVW 接頭的接地端確實與驅動器散熱端連接 - 檢查編碼器訊號線配線，避免與其他線路交雜 - 使用含隔離網之線材 - 若無改善請送回原廠檢修

AL018：馬達溫度過高

異警原因	異警檢查	異警處置
馬達溫度超過 75℃	確認馬達溫度是否過高	降低馬達溫度

AL019：CRC 通訊錯誤

異警原因	異警檢查	異警處置
RS-232/485 通訊錯誤	確認訊號線是否受干擾	檢查訊號線配線，避免與其他線路交雜

AL020：串列通訊逾時

異警原因	異警檢查	異警處置
逾時參數設定不當	確認逾時參數設定	正確設定參數
通訊中斷	檢查接線是否鬆脫	正確接線

AL021：馬達碰撞錯誤

異警原因	異警檢查	異警處置
逾時參數設定不當	確認逾時參數設定	正確設定參數
通訊中斷	檢查接線是否鬆脫	正確接線

AL022：馬達溫度超過上限

異警原因	異警檢查	異警處置
馬達溫度超過 90℃	確認馬達溫度是否過高	降低馬達溫度

AL023：編碼器溫度超過上限

異警原因	異警檢查	異警處置
編碼器溫度超過 85℃	確認編碼器溫度是否過高	降低編碼器溫度

AL025：編碼器過熱

異警原因	異警檢查	異警處置
編碼器溫度超過 65℃	確認編碼器溫度是否過高	降低編碼器溫度

AL026：伺服輸出過電流

異警原因	異警檢查	異警處置
控制參數設定異常	控制或增益值設定過大	回復至初始值，重新設定調教
控制命令異常	檢查輸入命令是否過於劇烈	修正輸入命令或是開啟濾波功能

AL027：回生過負荷

異警原因	異警檢查	異警處置
參數設定錯誤	確認電阻容量參數及電阻參數	重新設定參數值
回升電阻容量不足	減速時間是否過短 或 回升電阻容量太小	加大減速時間 或 外掛較大瓦數的回生電阻

AL030：編碼器高電壓錯誤或編碼器內部錯誤

異警原因	異警檢查	異警處置
電池電壓太高	1. 檢查電池安裝是否有異常。 (電壓偏高> 3.8V)	若電池電壓過高，請檢查或更換電池。
編碼器內部錯誤	1. 確認是否為絕對型編碼器。 2. 馬達接地端是否正常接地。 3. 編碼器訊號線，是否有與電源或大電流之線路分開，避免干擾源的產生。 4. 位置檢出器之線材是否有使用隔離網。	1. 當檢查並排除以上異常原因後仍無改善，請送回經銷商或原廠檢修。 2. 請將 UVW 接頭的接地端 (綠色)與驅動器的散熱部分連接。 3. 將編碼器訊號線與電源或大電流之線路分隔開來。 4. 請使用含隔離網之線材。若仍無改善，請送回經銷商或原廠檢修。

AL033：絕對位置遺失

異警原因	異警檢查	異警處置
電池電壓過低，或在低電壓狀況下更換電池。	檢查電池電壓是否低於 1.2V，或是在驅動器控制電源 OFF 的狀況下更換電池。	更換電池後，重新進行系統初始化程序，參考 11.3.4~11.3.5 節的說明進行絕對座標初始化。
啟動絕對型功能後，尚未完成絕對位置座標初始化	1. 安裝電池。 2. 檢查電池外接盒跟驅動器的電池電源接線。 3. 檢查編碼器配線。	重新進行系統初始化程序，參考 11.3.4~11.3.5 節的說明進行絕對座標初始化。
電池供電線路接觸不良或斷線	1. 檢查編碼器配線。 2. 檢查電池外接盒跟驅動器的接線。	連接或修復接線讓電池電力可正常供給編碼器，重新進行系統初始化程序，參考 11.3.4~11.3.5 節的說明進行絕對座標初始化。

AL034：編碼器低電壓錯誤

異警原因	異警檢查	異警處置
電池電壓太低	1. 檢查面版電池電壓是否低於 3.1 V。 2. 量測電池電壓是否低於 3.1 V。	在驅動器控制電源 ON 的狀況下，更換電池。更換新電池後 AL034 自動會消失。

AL035：絕對型位置圈數溢位

異警原因	異警檢查	異警處置
圈數超出範圍	檢查馬達轉動圈數是否在 -8388608 ~ 8388607 圈的範圍內。	1. 重新進行座標初始化程序，參考 11.3.1 的說明進行絕對座標初始化。 2. 若不需要接受圈數溢位警告資訊，請將 PD-57, bit2 設定為 1，可關閉此警告功能。

AL036：絕對型資料 I/O 傳輸錯誤

異警原因	異警檢查	異警處置
讀取時間逾時	檢查 DO(AENC_D)的 On -> Off, 及 Off->On 的切換時間是否符合 Tq or Tout 所要求的設定。	1. 必須將 DI(AENC_E)重新設為低準位之後清除異警並可重新資料交握。 2. 依照 11.3.6 時序說明，進行 DI/DO 讀取絕對位置資訊。

AL037：馬達型式錯誤

異警原因	異警檢查	異警處置
增量型馬達設定為絕對型功能	1. 檢查馬達是增量型或絕對型編碼器。 2. 檢查參數 PD-56。	若要使用絕對型功能，請選用絕對型馬達。若不使用絕對型功能，請將參數 PD-56 設成 0。

AL038：位置計數器溢位

異警原因	異警檢查	異警處置
位置計數器溢位	檢查行程是否超過最大計數範圍，或設定適當的齒輪比避免回授計算溢位。	若不需要接受溢位警告資訊，請將 PD-57, bit3 設定為 1，可關閉此警告功能。

AL050：低電壓

異警原因	異警檢查	異警處置
主迴路輸入電壓低於容許值	用電壓計測量輸入電源是否與規格相符	使用正確電源或串接穩壓器

AL051：緊急停止

異警原因	異警檢查	異警處置
緊急停止開關按下	確認開關狀態	開啟緊急停止開關

AL052：反向運轉極限異常

異警原因	異警檢查	異警處置
反向極限開關按下	確認開關狀態	開啟反向極限開關

AL053：正向運轉極限異常

異警原因	異警檢查	異警處置
正向開關按下	確認開關狀態	開啟正向極限開關

AL055：主迴路電源欠相

異警原因	異警檢查	異警處置
主迴路電源缺相僅單相輸入	1. 確認電源接線是否鬆脫 2. 電源是否正常輸入	確實接入三相電源，仍發生異常時請送回原廠檢修

AL056：預先過負載警告

異警原因	異警檢查	異警處置
預先過負載警告	1. 確認是否連續過載使用 2.	1. 請參考 AL005 處置 2.

AL057：風扇異常

異警原因	異警檢查	異警處置
風扇異常	確認風扇狀況	送回經銷商或原廠檢修

AL058：DSP 異常

異警原因	異警檢查	異警處置
DSP 異常	確認驅動器是否可正常操作	送回經銷商或原廠檢修

9.3 發生異警後解決異警之方法

異警表示	異警名稱	回復異警動作
AL001	過電壓	DI：ARST 清除
AL002	過電流	DI：ARST 清除
AL003	馬達匹配錯誤	DI：ARST 清除
AL004	回生錯誤	DI：ARST 清除
AL005	過負荷	DI：ARST 清除
AL006	過速度	DI：ARST 清除
AL007	脈波命令異常	DI：ARST 清除
AL008	位置誤差過大	DI：ARST 清除
AL009	編碼器異常	DI：ARST 清除
AL010	校正異常	DI：ARST 清除
AL011	IGBT 過熱	DI：ARST 清除
AL012	EEPROM 異常	DI：ARST 清除
AL013	檢出器輸出訊號異常	DI：ARST 清除
AL014	串列通訊錯誤	DI：ARST 清除
AL015	環溫過高	溫度回復後自動清除
AL016	編碼器內部錯誤	DI：ARST 清除
AL017	編碼器資料可靠度錯誤	DI：ARST 清除
AL018	馬達溫度過高	溫度回復後自動清除
AL019	CRC 通訊錯誤	DI：ARST 清除
AL020	串列通訊逾時	DI：ARST 清除
AL021	馬達碰撞錯誤	DI：ARST 清除
AL022	馬達溫度超過上限	溫度回復後自動清除
AL023	編碼器溫度超過上限	溫度回復後自動清除
AL024	編碼器輸出異常	DI：ARST 清除
AL025	編碼器過熱	溫度回復後自動清除
AL026	伺服輸出過電流	DI：ARST 清除
AL027	回升異常	DI：ARST 清除

異警表示	異警名稱	回復異警動作
AL050	低電壓	電壓恢復正常後自動清除
AL051	緊急停止	DI : EMG 解除後自動清除
AL052	反向極限異常	DI : ARST 清除
AL053	正向極限異常	DI : ARST 清除
AL054	串列通訊逾時	DI : ARST 清除
AL055	主迴路電源欠相	DI : ARST 清除
AL056	預先過負載警告	DI : ARST 清除
AL057	風扇異常	DI : ARST 清除
AL058	DSP 異常	送回經銷商或原廠檢修

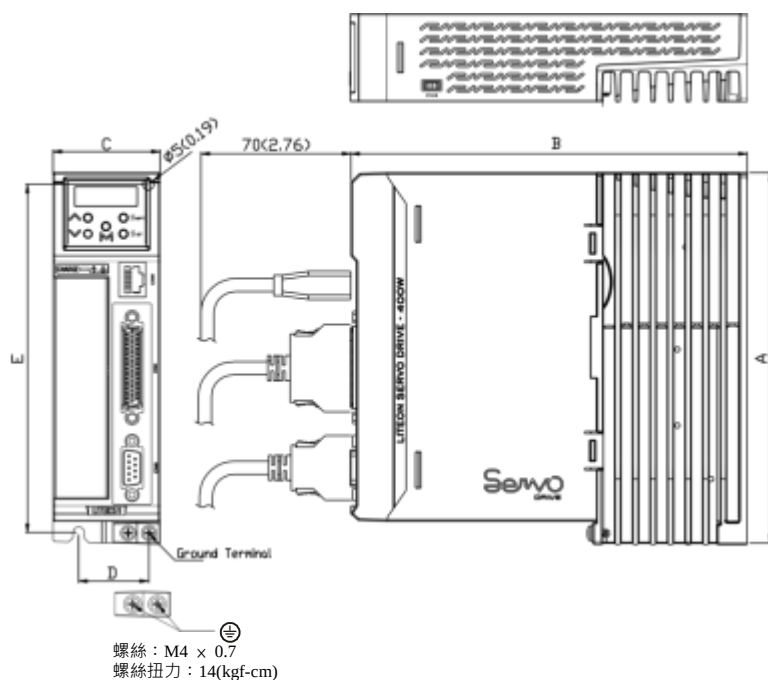
第十章 規格

10.1 伺服驅動器標準規格

伺服驅動器型名 ISA-7		100W	200W	400W	750W	1kW	1.5kW	2.0kW
		010	020	040	075	100	150	200
出力	額定電壓 (註 1)	三相 170VAC						
	額定電流 [A] (註 1)	0.9	1.7	2.8	5.8	6.0	10.0	11.0
主迴路 電源入力	電壓/頻率	三相 AC 200 ~ 230V / 50 , 60Hz 單相 AC 230V / 50 , 60Hz					三相 200VAC-230VAC , 50/60Hz	
	額定電流 [A] (註 1)	0.7	1.5	2.6	3.8	5.0	8.0	10.5
	容許電壓變動	三相：170 ~ 255 VAC 單相：200 ~ 255 VAC					三相：170 ~ 255 VAC	
	容許頻率變動	最大 ±5%						
控制迴路 電源入力	電壓/頻率	單相 200VAC-240VAC , 50/60Hz						
	額定電流 [A]	0.2						
	容許電壓變動	單相 170VAC-255VAC						
	容許頻率變動	最大±5%						
	消耗電力 [W]	30						
介面用電源		24VDC ±10% (需要電流容量：0.5A)						
主迴路控制方式		Space-vector PWM 控制/電流控制方式						
內藏回生電阻 容許回生電力 [W]		--	--	60	60	60	100	100
動態制車		內藏						
通訊功能		RS232/RS485						
編碼器輸出脈波		相容 (A/B/Z-相脈波)						
類比監視		2 通道，可參數設定監視訊號 (輸出電壓範圍：±8V)						
外部控制方式		脈衝與類比訊號						
位置 控制模式	最大輸入脈波 頻率	500k/4Mpulses/s (當使用差動接收)，200kpulse/s (當使用開集極)						
	命令脈波模式	脈波+符號；A 相+B 相；CCW 脈波+CW 脈波						
	命令控制方式	外部脈波控制						
	命令平滑方式	低通及 P 曲線平滑濾波						
	位置回授脈波	編碼器解析度：20 bits						
	命令脈波倍率	電子齒輪 A/B 倍率，A：1-16777215，B：1-16777215，1/10 < A/B < 4000						
	定位完成寬度 設定	0~±65535 pulses (命令脈波單位)						
	誤差過大	± 10 回轉						
	轉矩限制	藉由參數或外部類比輸入 (0- +10VDC/最大轉矩)						
	前饋補償	參數設定方式						
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						
	頻寬	最大 550Hz						
	命令控制方式	外部類比命令控制/內部暫存器控制						
	命令平滑方式	低通平滑濾波；S 曲線平滑濾波						
	類比速度命令 輸入	0- ±10VDC/額定速度 (在 10V 之速度可藉由參數改變) (輸入阻抗：10kΩ-12 kΩ)						
	速度變動率	最大 ±0.01% (負載變動率：0-100%)，0% (電源變動率：±10%) 最大 ±0.2% (環境溫度：25°C ±10°C) 在使用類比速度命令						
	轉矩限制	藉由參數或外部類比輸入 (0- +10VDC/最大轉矩)						
轉矩 控制模式	命令控制方式	外部類比命令控制						
	命令平滑方式	低通平滑濾波						
	類比轉矩命令 輸入	0- ±10VDC/最大轉矩 (輸入阻抗：10kΩ-12 kΩ)						
	速度限制	藉由參數或外部類比輸入 (0- +10VDC/額定速度)						

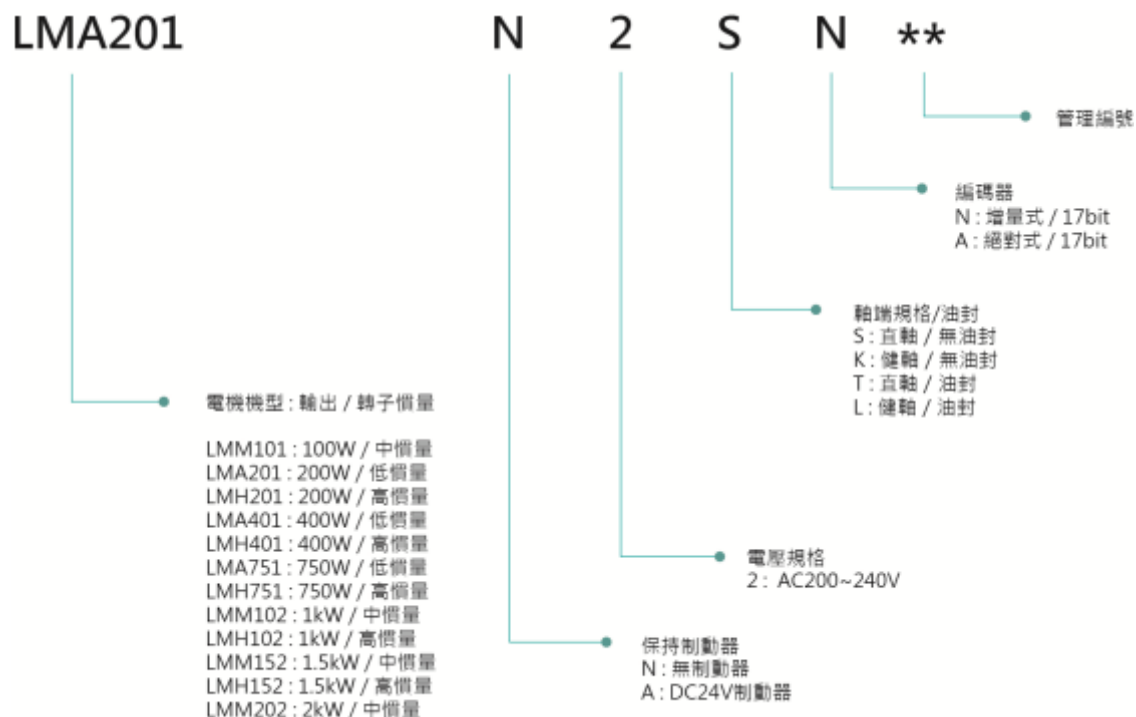
伺服驅動器型名 ISA-7		100W	200W	400W	750W	1kW	1.5kW	2.0kW
		010	020	040	075	100	150	200
數位輸出入	輸入	伺服啟動、異常重置、增益切換、脈波清除、零速度箝制、命令輸入反向控制、轉矩限制、速度限制、馬達停止、速度命令選擇、速度/位置混和模式命令選擇切換、速度/轉矩混和模式命令選擇切換、轉矩/位置混和模式命令選擇切換、緊急停止、正轉/反轉禁止極限、正/反方向運轉轉矩限制、正轉/反轉寸動輸入、電子齒輪比分子選擇、脈波輸入禁止						
		A/B/Z 線驅動 (Line Driver) 輸出						
	輸出	伺服備妥、伺服啟動、零速度檢出、命令速度到達、命令位置到達、轉矩限制中、伺服警示、電磁剎車、過負載預警、伺服警告、軟體極限(反轉方向)、軟體極限(正轉方向)、伺服程序完成						
保護功能		過電流遮閉, 回生過電壓遮閉, 過負載遮閉 (電子式積熱電驛), 伺服馬達過熱保護, 編碼器錯誤保護, 回生錯誤保護, 低電壓保護, 瞬時電源失效保護, 過速度保護, 誤差過大保護, 磁極偵測保護, 線性伺服控制故障保護						
安規認證		IEC/EN 61800-5-1, UL508C (規劃中)						
結構 (IP 等級)		自然冷卻, 開放式 (IP20)				強制冷卻, 開放式 (IP20)		
緊密安裝		可 (註 2)						
環境	環境溫度	0-55°C (非凍結), 儲存: -20°C-65°C (非凍結) (若環境溫度超過 45°C 以上時, 請強制周邊空氣循環)						
	環境濕度	最大 90%RH (非凝結), 儲存: 最大 90%RH (非凝結)						
	安裝地點	室內 (非直接日曬); 非腐蝕性氣體、非易燃氣體、油霧或灰塵						
	高度	1000m 以下海平面高度						
	振動抵抗	5.9m/s ² 在 10-55Hz (X、Y 及 Z 的方向)						

10.1.1 外型尺寸圖(驅動器)



功率	A	B	C	D	E	重量
200W~400W	173(6.81))	185(7.28))	50(1.97))	32.5(1.28)	162.5(6.40))	1.05(2.31)
750W~1kW	173(6.81))	195(7.68))	70(2.76))	52.5(2.07)	163(6.42)	1.64(3.61)

10.2 伺服馬達標準規格



項目		單位	規格
電壓		V	AC200V~240V
電機機型 (M□□□□□□□□□□**)		—	M101□2□□ 中慣量
安裝法蘭尺寸		mm	□40
概略重量	無制動器	kg	0.5
	有制動器		0.8
基本規格	額定輸出	W	100
	額定轉矩	N·m	0.32
	暫態最大轉矩	N·m	1.12
	額定電流	Arms	0.9
	暫態最大電流	Arms	3.2
	額定轉速	r/min	3000
	最高轉速	r/min	6000
	轉矩常數	N·m/Arms	0.36
	每相感應電壓常數	mV/(r/min)	12.5
	額定功率	kW/s	13.6
			12.3
	機械頗常數	ms	1.69
			1.87
	電氣常數	ms	0.76
	轉子慣量	× 10 ⁻⁴ kg·m ²	0.074
			0.082
制動規格	編碼器	17bit 串列通信 (RS-422)	
	用途	保持用制動器 (不是制動用)	
	電源	—	使用 SELV電源/與危險電壓強化絕緣的電源。
	額定電壓	V	DC24V±10 %
	額定電流	A	0.25
	靜摩擦轉矩	N·m	0.32以上
	吸引頗間	ms	35以下
	釋放時間	ms	20以下
使用環境條件	釋放電壓	V	DC1V以上
	額定時間	連續	
	使用環境溫度	0℃~40℃	
	使用環境濕度	20~85%RH (無結露)	
	保存環境溫度	-20℃~65℃ (無結露) 最高溫度: 80℃、72小時	
	保存環境濕度	20~85%RH (無結露)	
	使用保存環境空氣	室內 (無直射陽光照射) 無腐蝕性氣體・易燃性氣體・油霧・粉塵・可燃物・研磨劑等	
	耐熱等級	Class B	
	絕緣電阻	DC1000V 兆歐表 5MΩ 以上	
	絕緣耐壓	AC1500V 1分鐘	
	使用海拔	海拔 1000m以下	
	震動等級	V15 (JEC2121)	
	耐久震動	49m/s ² (5G)	
	耐久衝擊	98m/s ² (10G)	
	保護結構	IP65 (IP67可對應)	
注意事項		■ 規定要接地, Class I 等級品	
		■ 過壓等級 II 「Overvoltage category II」等級品	
		■ 汙染度 2「Pollution degree 2」等級品	
		■ 額定轉矩表示的值是安裝在法蘭尺寸的約 2 倍的方的 L 法蘭上時的值。	

- ・ 制動器電纜具有極性。將導線 黃 (BRK+) 連接到+24V，將導線 藍 (BRK-) 連接到 GND。

項目		單位	規格			
電壓		V	AC200V～240V			
電機機型 (M□□□□□□□□□□**)		—	A201□2□□ 低慣量	H201□2□□ 高慣量	A401□2□□ 低慣量	H401□2□□ 高慣量
安裝法蘭尺寸		mm	□60	□60	□60	□60
概略重量	無制動器	kg	0.9	1.0	1.3	1.5
	有制動器		1.4	1.5	1.8	2.0
基本規格	額定輸出		W	200		400
	額定轉矩		N・m	0.64		1.27
	暫態最大轉矩		N・m	1.91		3.82
	額定電流		Arms	1.7		2.7
	暫態最大電流		Arms	5.1		8.1
	額定轉速		r /min	3000		
	最高轉速		r /min	5000		
	轉矩常數		N・m/Arms	0.417		0.498
	每相感應電壓常數		mV/(r/min)	14.5		17.4
	額定功率	無制動器	kW/s	23.9	9.3	58.7
有制動器		19.5		8.6	51.9	22.4
機械頗常數	無制動器	ms	1.12	2.87	0.67	1.66
	有制動器		1.37	3.12	0.75	1.75
電氣常數		ms	1.99		2.47	
轉子慣量	無制動器	× 10 ⁻⁴ kg・m ²	0.17	0.44	0.28	0.70
	有制動器		0.21	0.47	0.31	0.74
編碼器		17bit 串列通信 (RS-422)				
制動器規格	用途		保持用制動器 (不是制動用)			
	電源		—	使用 SELV電源／與危險電壓強化絕緣的電源。		
	額定電壓		V	DC24V±10 %		
	額定電流		A	0.3		
	靜摩擦轉矩		N・m	1.27以上		
	吸引時間		ms	50以下		
	釋放時間		ms	15以下		
	釋放電壓		V	DC1V以上		
使用環境條件	額定時間		連續			
	使用環境溫度		0℃～40℃			
	使用環境濕度		20～85%RH (無結露)			
	保存環境溫度		-20℃～65℃ (無結露) 最高溫度：80℃・72小時			
	保存環境濕度		20～85%RH (無結露)			
	使用保存環境空氣		室內 (無直射陽光照射) 無腐蝕性氣體・易燃性氣體・油霧・粉塵・可燃物・研磨劑			
	耐熱等級		Class B			
	絕緣電阻		DC1000V 兆歐表 5MΩ 以上			
	絕緣耐壓		AC1500V 1分鐘			
	使用海拔		海拔 1000m以下			
	震動等級		V15 (JEC2121)			
	耐久震動		49m/s ² (5G)			
	耐久衝擊		98m/s ² (10G)			
	保護結構		IP65 (IP67可對應)			
			■ 規定要接地, Class I 等級品			
		■ 過壓等級 II 「Overvoltage category II」等級品				
		■ 汙染度 2 [Pollution degree2] 等級品				

注意事項	額定轉矩表示的值是安裝在法蘭尺寸的約 2 倍的方的 L 法蘭上時的值。
	制動器電纜具有極性。將導線 黃 (BRK+) 連接到+24V，將導線 藍 (BRK-) 連接到 GND。

項目		單位	規格		
電壓		V	AC200V～240V		
電機機型 (M□□□□□□□□□□**)		—	A751□2□□ 低慣量	H751□2□□ 高慣量	
安裝法蘭尺寸		mm	□80	□80	
概略重量	無制動器	kg	2.5	2.7	
	有制動器		3.3	3.5	
基本規格	額定輸出		W	750	
	額定轉矩		N・m	2.39	
	暫態最大轉矩		N・m	7.1	
	額定電流		Arms	4.3	
	暫態最大電流		Arms	12.9	
	額定轉速		r/min	3000	
	最高轉速		r/min	4500	
	轉矩常數		N・m/Arms	0.61	
	每相感應電壓常數		mV/(r/min)	21.33	
	額定功率	無制動器	kW/s	64.1	35.9
		有制動器		52.8	32.1
	機械頻常數	無制動器	ms	0.53	0.94
		有制動器		0.64	1.06
	電氣常數		ms	4.3	4.3
	轉子慣量	無制動器	× 10 ⁻⁴ kg・m ²	0.89	1.62
		有制動器		1.08	1.81
編碼器		17bit 串列通信 (RS-422)			
制動器規格	用途		保持用制動器 (注意：不是制動用)		
	電源		—	使用 SELV電源／與危險電壓強化絕緣的電源。	
	額定電壓		V	DC24V±10 %	
	額定電流		A	0.4	
	靜摩擦轉矩		N・m	2.39以上	
	吸引時間		ms	70	
	釋放時間		ms	20	
	釋放電壓		V	DC1V以上	
使用環境條件	額定時間		連續		
	使用環境溫度		0℃～40℃		
	使用環境濕度		20～85%RH (無結露)		
	保存環境溫度		-20℃～65℃ (無結露) 最高溫度：80℃、72小時		
	保存環境濕度		20～85%RH (無結露)		
	使用保存環境空氣		室內 (無直射陽光照射) 無腐蝕性氣體・易燃性氣體・油霧・粉塵・可燃物・研磨劑等		
	耐熱等級		Class B		
	絕緣電阻		DC1000V 兆歐表 5MΩ 以上		
	絕緣耐壓		AC1500V 1分鐘		
	使用海拔		海拔 1000m以下		
	震動等級		V15 (JEC2121)		
	耐久煩動		49m/s ² (5G)		
	耐久衝擊		98m/s ² (10G)		
	保護結構		IP65 (IP67可對應)		
注意事項		・ 規定要接地，Class I 等級品			
		・ 過壓等級 II 「Overvoltage category II」等級品			
		・ 汙染度 2「Pollution degree2」等級品			
		・ 額定轉矩表示的值是安裝在法蘭尺寸的約 2 倍的方的 L法蘭上時的值。			

・制動器電纜具有極性。將導線 黃 (BRK+) 連接到+24V，將導線 藍 (BRK-) 連接到 GND。

項目		單位	規格				
電壓		V	AC200V~240V				
電機機型 (M□□□□□□□□□□**)		—	M102□2□□ 中慣量	H102□2□□ 高慣量	M152□2□□ 中慣量	H152□2□□ 高慣量	M202□2□□ 中慣量
安裝法蘭尺寸		mm	□130	□130	□130	□130	□130
概略重量	無制動器	kg	5.6	7.6	7.0	9.0	8.4
	有制動器		7.0	9.0	8.4	10.4	9.8
基本規格	額定輸出	W	1000		1500		2000
	額定轉矩	N·m	4.77		7.16		9.55
	暫態最大轉矩	N·m	14.3		21.5		28.6
	額定電流	Arms	5.6		9.9		12.2
	暫態最大電流	Arms	16.8		30		36.6
	額定轉速	r/min	2000		2000		2000
	最高轉速	r/min	3000		3000		3000
	轉矩常數	N·m/Arms	0.88		0.81		0.85
	每相感應電壓常數	mV/(r/min)	30.9		28.4		29.6
	額定功率	kW/s	50.0	9.2	76.9	13.8	104.9
			36.5	8.6	61.4	13.3	87.9
	機械頗常數	ms	0.76	4.17	0.60	3.32	0.58
			1.05	4.43	0.75	3.46	0.69
	電氣常數		10.1		12.2		8.2
	轉子慣量	kg·m ²	4.56	24.9	6.67	37.12	8.70
			6.24	26.4	8.35	38.65	10.38
制動器規格	編碼器						
	用途		保持用制動器 (注意：不是制動用)				
	電源	—	使用 SELV電源／與危險電壓強化絕緣的電源。				
	額定電壓	V	DC24V±10 %				
	額定電流	A	1.0				
	靜摩擦轉矩	N·m	9.55以上				
	吸引時間	ms	120				
	釋放時間	ms	30				
使用環境條件	釋放電壓	V	DC1V以上				
	額定時間		連續				
	使用環境溫度		0℃~40℃				
	使用環境濕度		20~85%RH (無結露)				
	保存環境溫度		-20℃~65℃ (無結露) 最高溫度：80℃、72小時				
	保存環境濕度		20~85%RH (無結露)				
	使用保存環境空氣		室內 (無直射陽光照射) 無腐蝕性氣體・易燃性氣體・油霧・粉塵・可燃物・研磨劑等				
	耐熱等級		Class F				
	絕緣電阻		DC1000V 兆歐表 5MΩ 以上				
	絕緣耐壓		AC1500V 1分間				
	使用海拔		海拔 1000m以下				
	震動等級		V15 (JEC2121)				
	耐久震動		49m/s ² (5G)				
	耐久衝擊		98m/s ² (10G)				
	保護結構		IP65 (IP67可對應)				
注意事項			・規定要接地，Class I 等級品				
			・過壓等級 II 「Overvoltage category II」等級品				
			・汙染度 2「Pollution degree2」等級品				
			・額定轉矩表示的值是安裝在法蘭尺寸的約 2 倍的方的 L 法蘭上時的值。				

- 制動器電纜具有極性。
 參照表 3-3-5，連接+24V和 GND。

10.2.1 電機固定螺絲尺寸



電機要使用推薦尺寸的螺絲進行固定。

否則會引發電機壽命縮短及無法發揮本來的功能。



電機固定螺絲		
伺服電機機型	固定孔徑	推薦螺絲
MM101	2- ϕ 4.5	M4 X 12mm以上
MA201, MH201	4- ϕ 5.5	M5 X 12mm以上
MA401, MH401	4- ϕ 5.5	M5 X 12mm以上
MA751, MH751	4- ϕ 6.6	M6 X 14mm以上
MM102, MH102	4- ϕ 9	M8 X 18mm以上
MM152, MH152	4- ϕ 9	M8 X 18mm以上
MM202	4- ϕ 9	M8 X 18mm以上

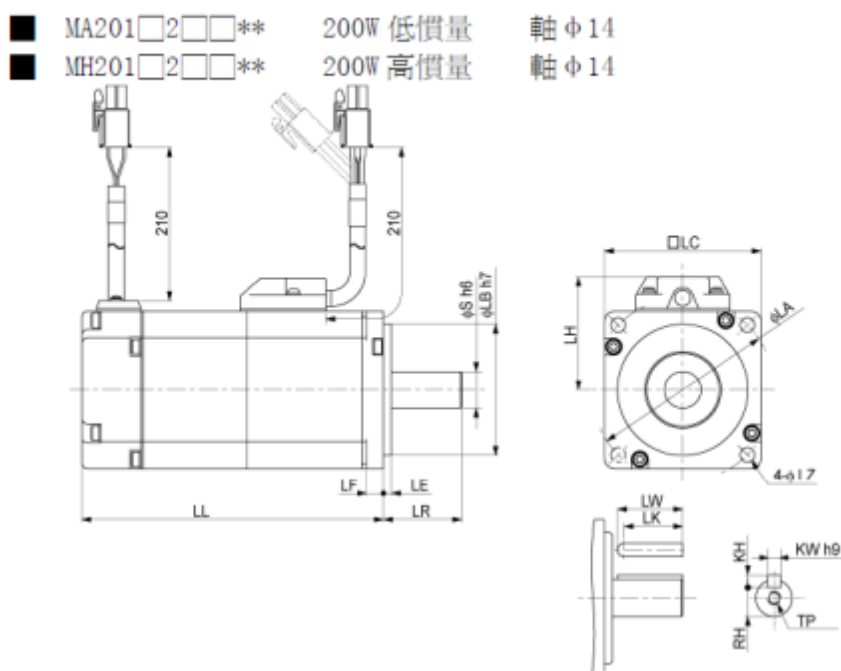


與減速機組合等，油有可能從輸出軸進入電機內部，在電機訂貨要指定附有油封的。

否則會縮短電機壽命，無法發揮本來的功能。

	TP	M3 深 6
--	----	--------

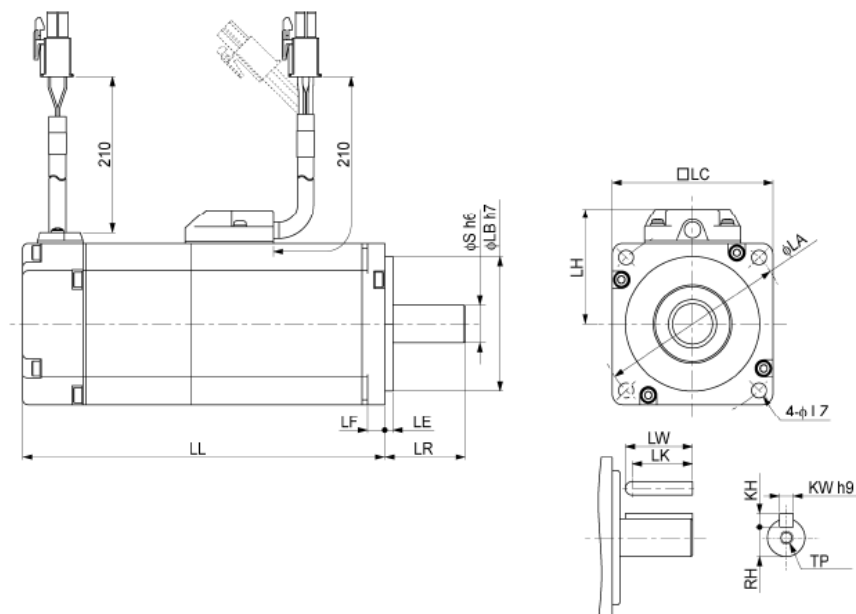
(單位：mm)



電壓		AC200V~240V	
電機型號		200W	
		低慣量	高慣量
		MA201□2□□**	MH201□2□□**
LC (法蘭尺寸)		□60	
LL	無制動器	79	98.5
	有制動器	115.5	135
LR		30	
S		14	
LA		70	
LB		50	
LE		3	
LF		6.5	
LH		43	
LZ		5.5	
附帶 鍵尺 寸	LW	25	
	LK	22.5	
	KW	5	
	KH	5	
	RH	11	
	TP	M5 深 10	

(單位：mm)

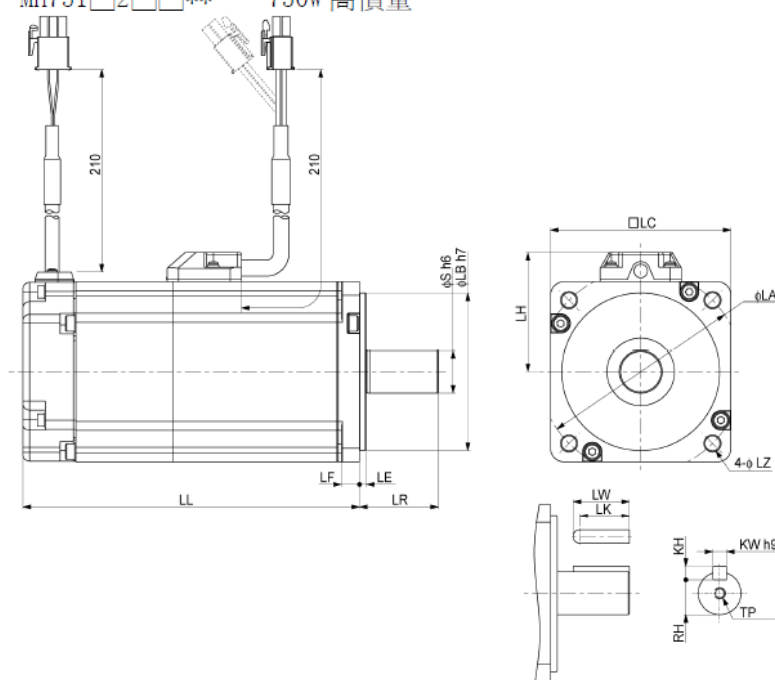
- MA401□2□□** 400W 低慣量
- MH401□2□□** 400W 高慣量



電壓		AC200V~240V	
電機型號		400W	
		低慣量	高慣量
		MA401□2□□**	MH401□2□□**
LC (法蘭尺寸)		□60	
LL	無制動器	98.5	118
	有制動器	135	154.5
LR		30	
S		14	
LA		70	
LB		50	
LE		3	
LF		6.5	
LH		43	
LZ		5.5	
附帶 鍵尺寸	LW	25	
	LK	22.5	
	KW	5	
	KH	5	
	RH	11	
	TP	M5 深 10	

單位 (mm)

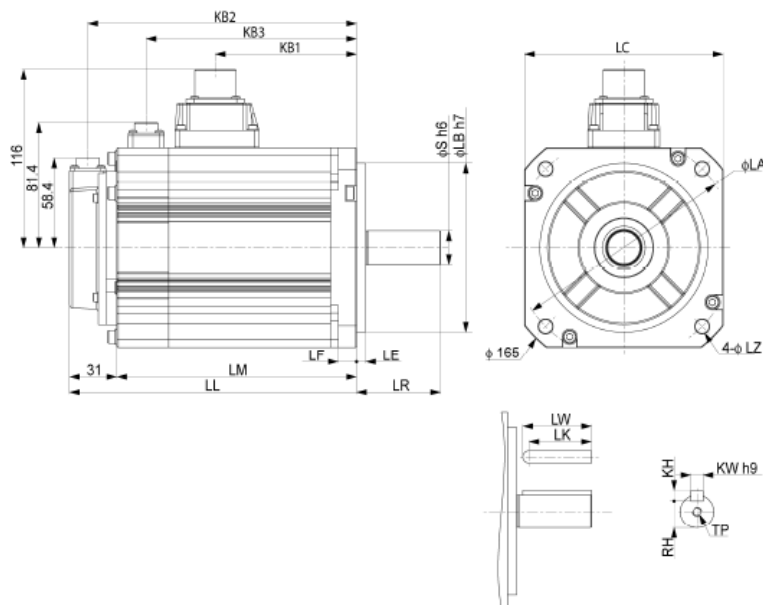
■ MA751□2□□** 750W 低慣量
 ■ MH751□2□□** 750W 高慣量



電壓		AC200V~240V	
電機型號		750W	
		低慣量	高慣量
		MA751□2□□**	MH751□2□□**
LC (法蘭尺寸)		□80	
LL	無制動器	112.3	127.3
	有制動器	149.3	164.3
LR		35	
S		19	
LA		90	
LB		70	
LE		3	
LF		8	
LH		53	
LZ		6.6	
附帶 鍵尺寸	LW	25	
	LK	22	
	KW	6	
	KH	6	
	RH	15.5	
	TP	M5 深 10	

單位 (mm)

- MM102□2□□** MH102□2□□** 1Kw 中 / 高慣量
- MM152□2□□** MH152□2□□** 1.5kW 中 / 高慣量
- MM202□2□□** 2kW 中慣量

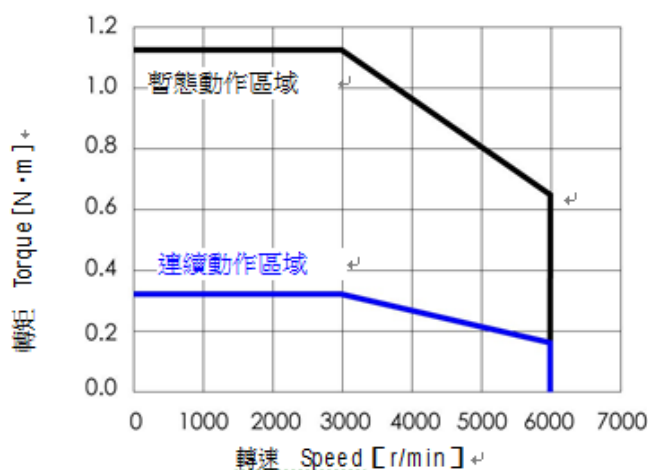


電壓		AC200V~240V				
電機型號		1kW		1.5kW		2kW
		中慣量	高慣量	中慣量	高慣量	中慣量
		MM102 □2□□**	MH102 □2□□**	MM152 □2□□**	MH15 2□2□□**	MM202 □2□□**
LC (法蘭尺寸)		□130				
LL	無制動器	128	163	145.5	180.5	163
	有制動器	153	188	170.5	205.5	188
LM	無制動器	97	132	114.5	149.5	132
	有制動器	122	157	139.5	174.5	157
LR		55	70	55	70	55
S		22				
LA		145				
LB		110				
LE		6				
LF		12				
LZ		9				
KB1		57.5	92.5	75	110	92.5
KB2	無制動器	116	151	133.5	168.5	151
	有制動器	141	176	158.5	193.5	176
KB3	無制動器	-	-	-	-	-
	有制動器	102.8	137.8	120.3	155.3	137.8
附帶 鍵尺寸	LW	45				
	LK	41				
	KW	8				
	KH	7				
	RH	18				
	TP	M6 深 20				

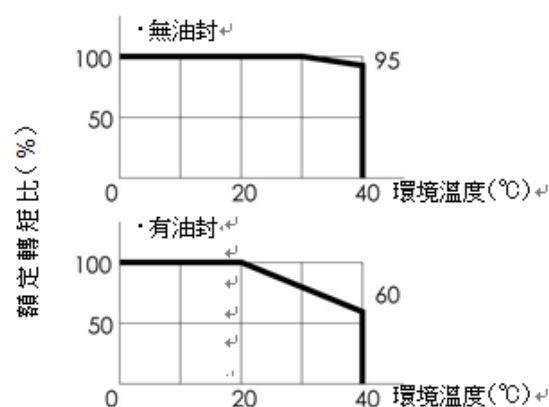
10.2.3 NT 特性圖

■ MM101□2□□**

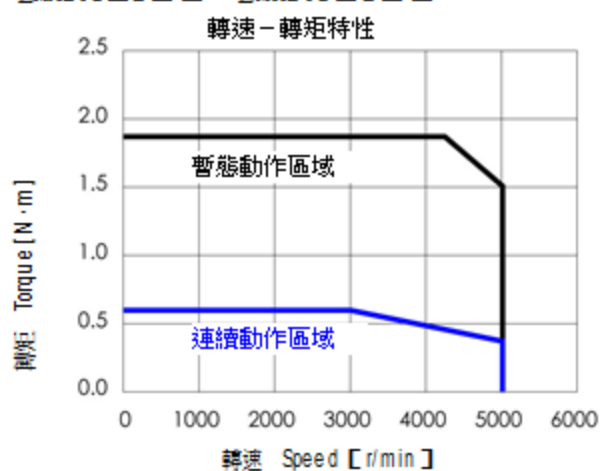
轉速—轉矩特性



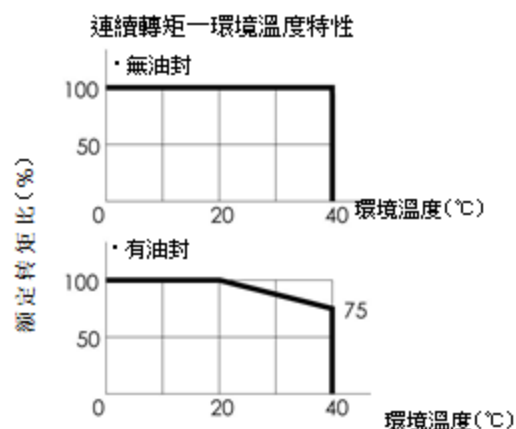
連續轉矩—環境溫度特性



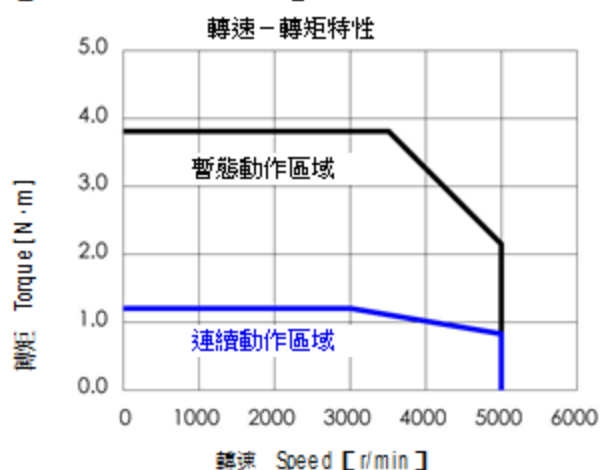
■ LMA201□2□□**LMH201□2□□**



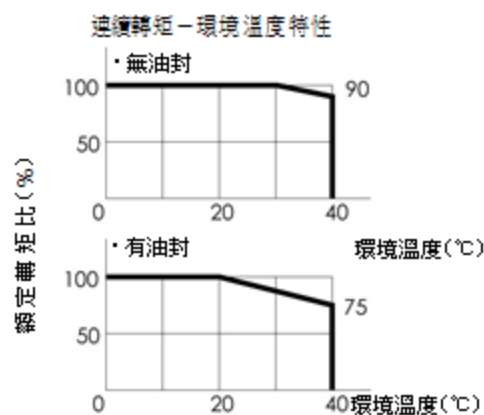
N-T 特性 (200W)



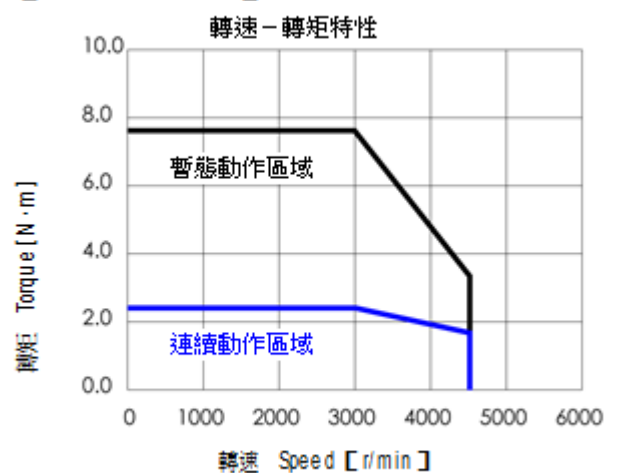
■ LMA401□2□□**、LMH401□2□□**



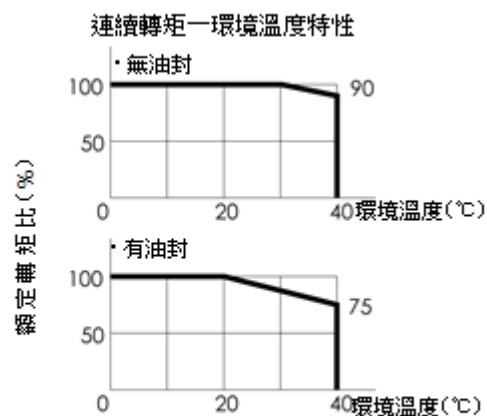
N-T 特性 (400W)



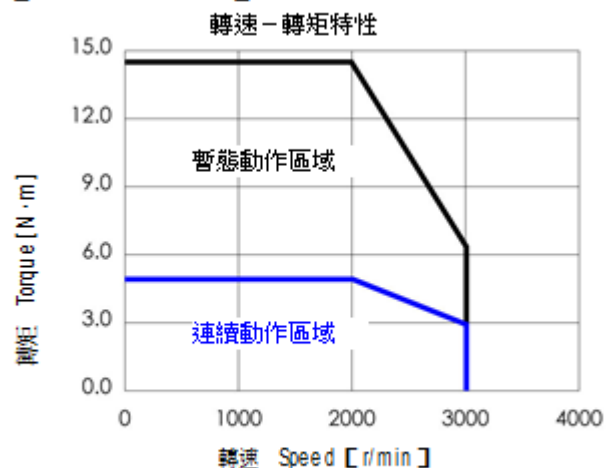
■ LMA751□2□□**LMH751□2□□**



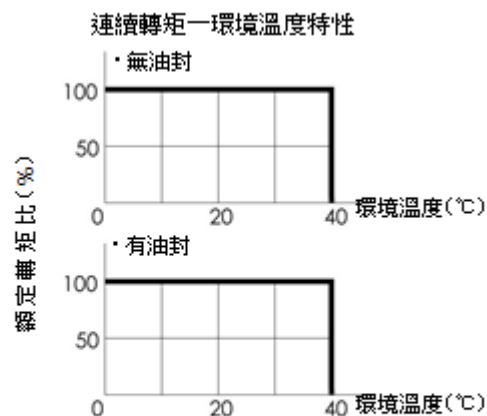
N-T 特性 (750W)



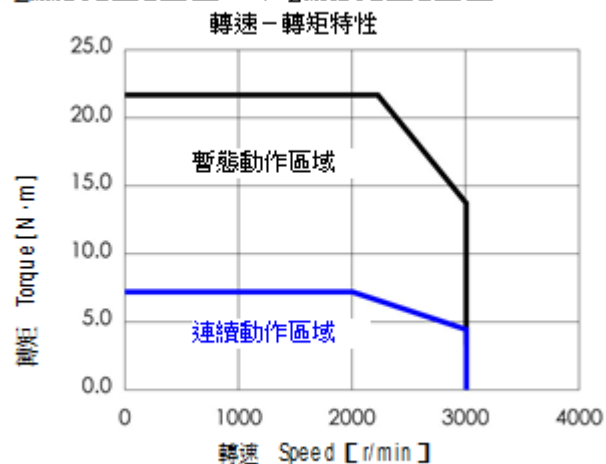
■ LMM102□2□□**LMH102□2□□**



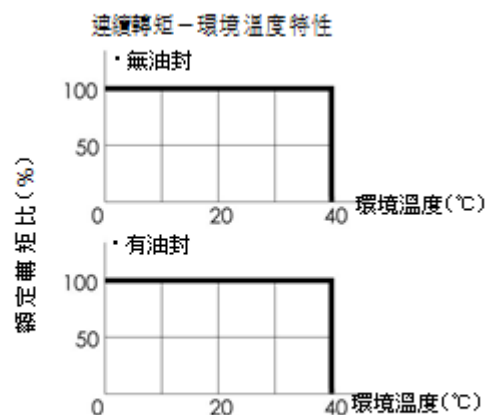
N-T 特性 (1kW)



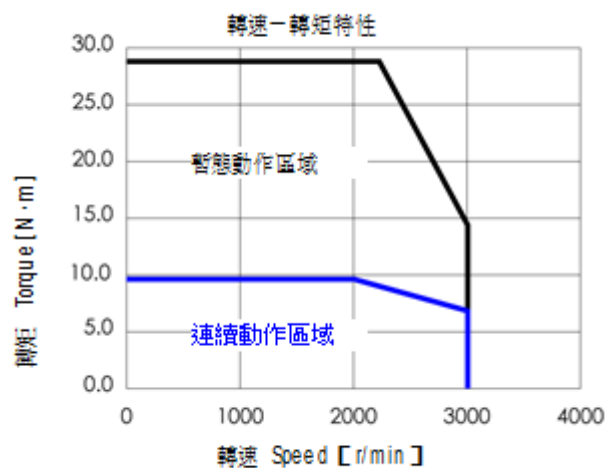
■ LMM152□2□□**、LMH152□2□□**



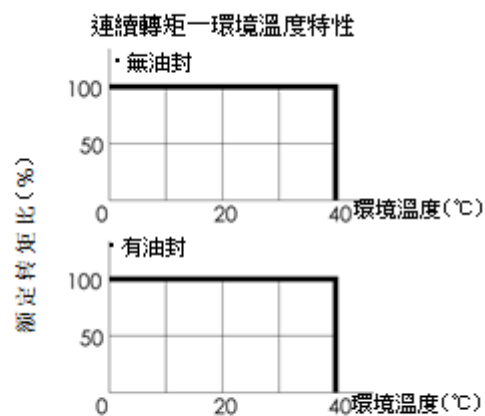
N-T 特性 (1.5kW)



■ LMM202□2□□**



N-T 特性 (2kW)



第十一章 絕對型伺服系統

11.1 絕對型電池盒及線材

11.1.1 電池規格

11.1.2 電池盒規格

11.1.3 絕對型編碼器接線

11.1.4 電池盒連接線

11.2 安裝

11.2.1 安裝電池盒於伺服系統

11.2.2 如何裝填電池

11.2.3 如何更換電池

11.3 系統初始化與操作流程

11.3.1 系統初始化

絕對型伺服系統在送電開始運作後，上位機可以使用既有的通訊功能(如 RS485/RS232)或藉由 DI/DO 取得馬達目前的絕對位置，ISA-7 絕對型系統提供兩種位置數值供上位機讀取，分別為脈波 (Pulse)與 PUU(Pulse User Unit)。

在第一次開啓絕對型系統時，因座標系統尚未被建立，所以伺服驅動器會跳出 AL033 的警告，或修改轉矩方向定義(PA-00)亦會跳出 AL033 的警告，該警告直到座標系統被設置完成後才會消失。若因電池電力不足或電池電力中斷，而造成座標系統的遺失，亦會跳出 AL033 的警告。在絕對型系統中，其位置的數值大小有一定的限制，當馬達運轉圈數超出 -32768 ~ 32767 的範圍時，將跳出 AL035 的警報，若以 PUU 觀點而言，其位置數值必須在-2147483648 到 2147483647 間，否則將產生 AL038。

除了上述的警告之外(預設值為開啓警告)，ISA-7 絕對型伺服系統亦可以透過參數 PD-57 的設定，當絕對座標系統發生溢位時(圈數超出-32768 ~ 32767 的範圍或 PUU 數值超出-2147483648 到 2147483647 的限制)，不進行警示 (AL035 與 AL038)，此設定是為因應單一方向且使用增量命令運轉的系統而設計。

參數的設定：

1. 進行絕對座標初始化，當座標設定完成後，警告 AL033 會自動清除。提供兩種方式供上位機進行座標初始化。
 - 使用 DI 進行絕對座標初始化請參考 11.3.4。
 - 使用參數設定進行絕對座標初始化請參考 11.3.5。

系統重新上電後，上位機若需要讀取絕對位置，可以利用 DI/DO(請參考 11.3.6)或通訊功能(請參考 11.3.7)。由 PD-57 的設定，上位機可以選擇讀取 PUU 數值(請參考 11.3.3)或讀取”圈數”加”一圈內 131072 的脈波數值”(請參考 11.3.2)。

11.3.2 絕對脈波數值

當馬達順時針旋轉時，圈數定義為負；當逆時針旋轉時，圈數定義為正，最大可計數的圈數範圍為 -32768 ~ 32767，當圈數超出此範圍時，會產生 AL035 的警示，此時必須重新進行座標初始化才可以清除該異警。若 PD-57 已設定溢位時不產生任何警示，則系統將忽略圈數溢位的問題且不產生任何的警示。

如果系統是逆時針方向轉動，且數值到達 32767 時，當下一圈的位置到達時數值將會變為 -32768。如果圈數持續增加，則數值增加方向為 -32768，-32767，-32766...

若系統為順時針方向，達到最大值-32768 後，接下來將變為 32767，32766...，依此類推。

$$\text{絕對脈波數值} = \text{圈數} \times 131072 + \text{單圈脈波數} ; (\text{單圈脈波數範圍為 } 0 \sim 131071)$$

絕對脈波數值與 PUU 之間的轉換程式如下：

- 當 PA-00 定義馬達 CCW 為正運轉方向時:

$$\text{PUU 數值} = \text{絕對脈波數值} \times \frac{\text{齒輪比分母值}}{\text{齒輪比分子值}}$$

- 當 PA-00 定義馬達 CW 為正運轉方向時:

$$\text{PUU 數值} = (-1) \times \text{絕對脈波數值} \times \frac{\text{齒輪比分母值}}{\text{齒輪比分子值}}$$

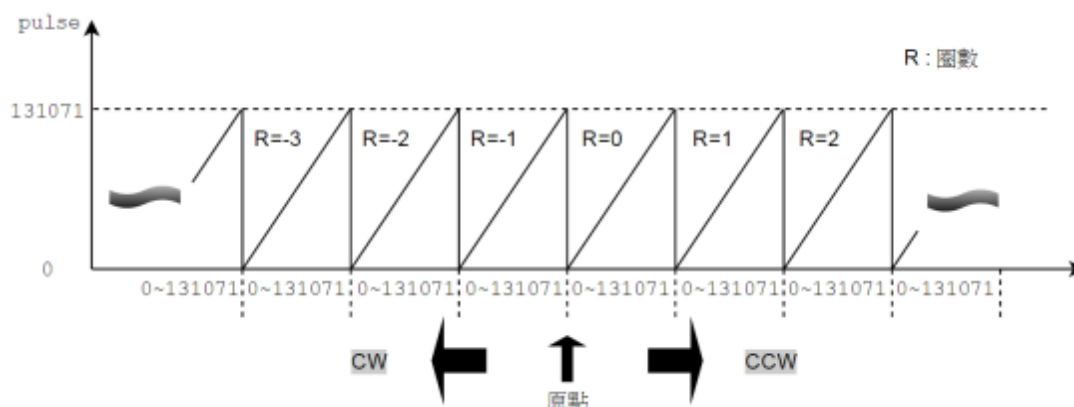


圖 11.1 脈波計數絕對位置圖

11.3.3 PUU 數值

PUU 數值是一個帶正負符號的 32 位元的絕對位置資料，當馬達往正方向旋轉，絕對位置會增加；馬達往負方向旋轉，絕對位置會減少。馬達的正旋轉方向可由 PA-00 定義，並非由正逆時針方向做判斷，意即使編碼器回授的數值增加的轉向為正旋轉方向。

如果馬達往固定方向持續旋轉，當圈數超出-32768~+32767 的範圍時，驅動器會跳出 AL035 的警告。當馬達 PUU 數值超出-2147483648 ~ 2147483647 的限制時，驅動器會跳出位置計數器溢位警告 AL038，當絕對型編碼器圈數溢位或位置計數器溢位發生時(AL035 或 AL038)，必需重新進行座標初始化來清除警告，但參數 PD-57 可設定當溢位發生時，是否產生警告 AL035 及 AL038。當正向旋轉超過正向 PUU 的最大數值時，其數值變化為由 2147483647 回到 -2147483648，-2147483647…。當負向旋轉超過負向 PUU 的最大數值時，其變化為由-2147483648 回到 2147483647，2147483646…。

以下為計算數值溢位產生的範例。

假設齒輪比設定為 10(e.g. PA-09=10,PA-10=1)，則馬達轉 5 圈需 65536 PUU 命令。 $2147483647 \div 65536 \div 32767.9$ ，只要馬達正方向運轉超過 32768 圈即會產生 AL038(位置計數器溢位)。

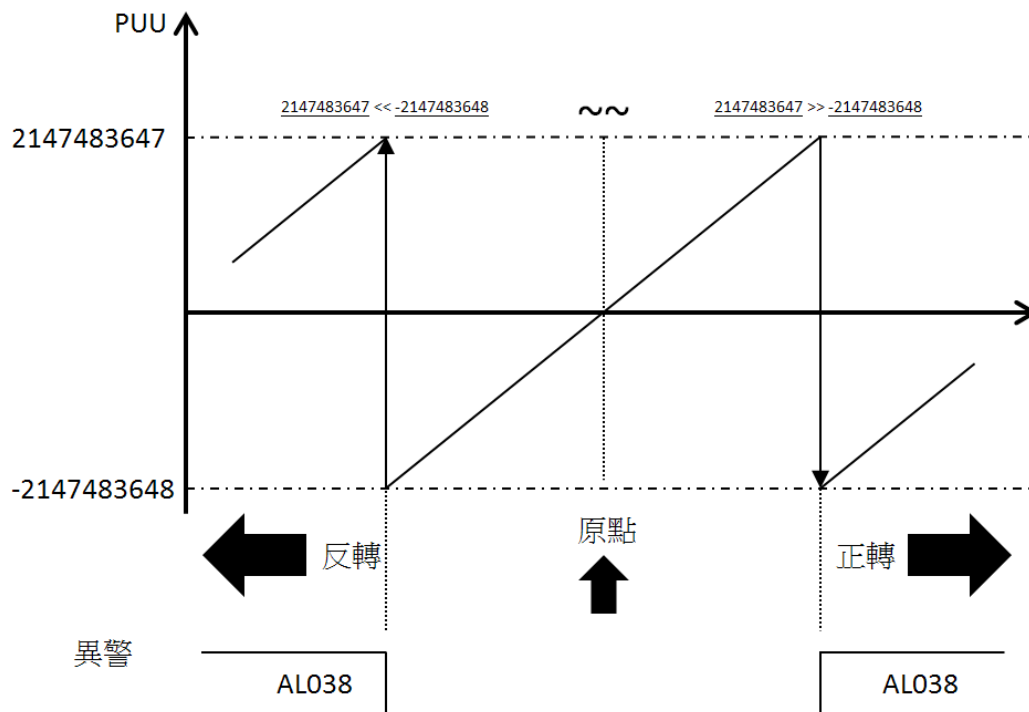


圖 11.2 PUU 計數絕對位置圖

11.3.4 使用 DI/DO 進行絕對座標初始化

DI(AENC_E)為 ON 時，DI(AENC_C) 由 OFF 切為 ON 時，座標將進行初始化。完成座標初始化後，絕對脈波數值與 PUU 均將被重設為零。請參考圖 11.3 詳細時序操作說明。

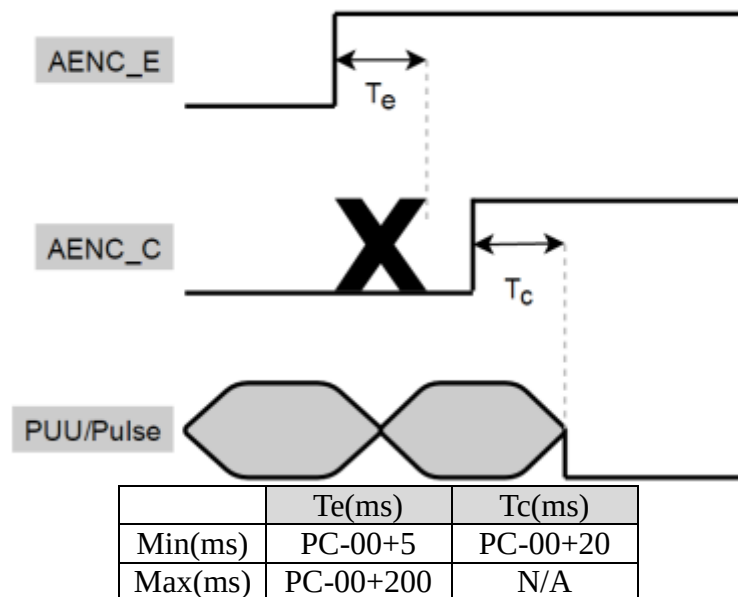


圖 11.3 用 DI/DO 進行絕對坐標初始化的時序圖

時序說明：

1. 當上位機操作信號 AENC_E 由 OFF 到 ON 時，需等待 T_e 的時間，系統才可進行下一步驟的重置功能。

2. 在準位承認時間 T_e 到達後，此時上位機可以進行座標重置，在 AENC_C 準位由 OFF 到 ON，並保持 T_c 的時間後，絕對脈波數值與 PUU 均將被重設為零。

11.3.5 使用參數設定進行絕對座標初始化

可利用面版操作或是通訊寫入參數 PD-58=111 進行座標初始化，當 PD-58 被寫入 111 時，絕對系統座標會立刻進行重置。寫入其他數值沒有任何作用。

11.3.6 使用 DI/DO 讀取絕對位置

當 PD-57 Bit 0=0 時，可使用 DI/DO 讀取 PUU 數值，其格式如下

Bit79 ~ Bit64	Bit63 ~ Bit32	Bit31 ~ Bit8	Bit7 ~ Bit0
Check Sum	編碼器 PUU 數值 -2147483648 ~ 2147483647	編碼器圈數 0	編碼器狀態

當 PD-57 Bit 0=1 時，可使用 DI/DO 讀取脈波數值，其格式如下

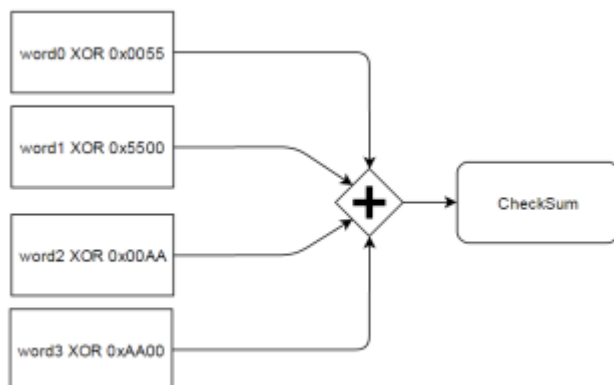
Bit79 ~ Bit64	Bit63 ~ Bit32	Bit31 ~ Bit8	Bit7 ~ Bit0
Check Sum	編碼器一圈內脈波數 0 ~ 131071(=131072-1)	編碼器圈數 -32768 ~ 32767	編碼器狀態

Check sum 計算式如下圖：

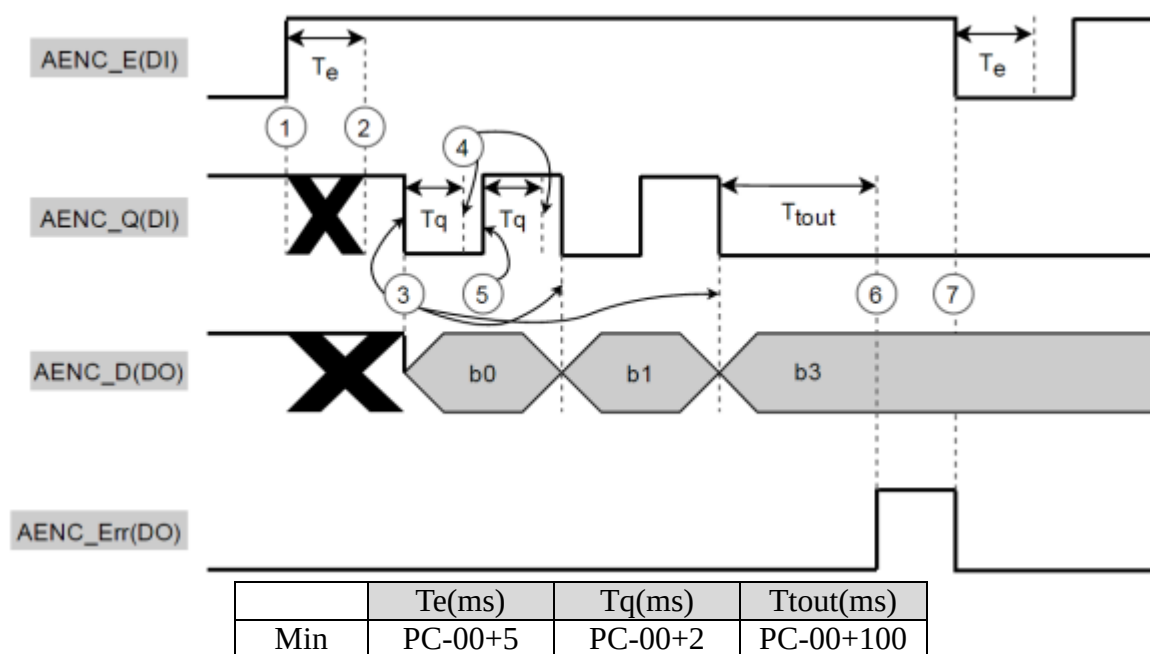
Note1：word0=bit0~bit15, word1=bit16~bit31, word2=bit32~bit47, word3=bit48~bit63

Note2：計算沒有正、負號

Note3：加法若產生溢位，則溢位位元捨去，只保留 16 bits 值。



DI/DO 的讀取絕對位置的時序圖如下：



時序說明：

- ① 當開始透過 DI/DO 進行訊息交握時，上位機將 AENC_E 信號致能，開啓交握功能。
- ② 經過 T_e 的延遲時間以確認 AENC_E 準位穩定，即可進行資料交握。
- ③ 當 AENC_Q 從高準位切換至低準位(On to Off)時，驅動器會將絕對位置數值的 bit(n)(n 值依序為 0,1,2...79)所對應準位(0=低準位;1=高準位)載入 AENC_D 中。
- ④ 經過 T_q 的延遲時間以確認 AENC_D 已完成切換至正確數值並準位穩定後，上位機即可讀取 AENC_D 數值。
- ⑤ 當上位機讀取完 AENC_D 的準位狀態後，再將 AENC_Q 切換至高準位，並延遲 T_q 的時間，準備通知驅動器進行下一個 bit(n+1)資料的交握。
重複步驟③~⑤，直到所有資料(bit0 ~ bit79)都完成交握。
- ⑥ 當 AENC_Q 從高準位切換至低準位(On to Off)後，且在等待時間 T_{out} 之內上位機沒有將 AENC_Q 切換至高準位，則驅動器發出錯誤訊號 AENC_ERR，終止交握。

上位機收到 AENC_ERR 訊號後，必須將 AENC_E 重新設為低準位以清除 AENC_ERR，之後才可再將 AENC_E 設為高準位，重新資料交握。

11.3.7 使用通訊讀取絕對位置

透過通訊要讀取絕對位置資訊可透過下列 2 參數直接讀取，

PD-61(編碼器絕對位置-一圈內脈波數或 PUU)，或

PD-60(編碼器絕對位置-圈數)。

經由 PD-57 Bit 1 的設定，可以設定讀取數值為脈波(Bit 1=1)或 PUU(Bit 1=0)。

11.4 絕對型功能的參數說明

PD-56 (Re-on)	ENCType	編碼器型態設定	通訊位址：0370H 0371H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0 ~ 1	
	資料大小	16bit	
	資料格式	DEC	

0：增量型操作，可將絕對型馬達用作增量型馬達操作。

1：絕對型操作，只適用於絕對型馬達，若使用增量型馬達會跳出 AL037。

PD-57	INFOS	訊息讀取選擇	通訊位址：0372H 0373H
	初值	0x00	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0x00 ~ x007	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

Bit0：DI/DO 讀取單位設定。 1：脈波； 0：PUU。

Bit1：通訊讀取單位設定。 1：脈波； 0：PUU。

Bit2：溢位警告設定。 1：溢位不警告；0：溢位警告 AL038/AL035。

Bit3~Bit15：保留 (0)。

PD-58	ABSRST	絕對位置歸零	通訊位址：0374H 0375H
	初值	0x00	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0x000 or 0x111	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

寫入 111 會將目前的編碼器的絕對位置歸零，該功能跟利用 DI (AENC_C)清除座標為 0 相同作用。

PD-59 (R-only)	AENCSTS	絕對型座標系統狀態	通訊位址：0376H 0377H
	初值	0x00	
	控制模式	ALL	
	單位	N/A	
	設定範圍	0x00 ~ 0x1F	
	資料大小	16bit	
	資料格式	Hex	

Bit0：1 代表絕對位置遺失； 0 代表正常。

Bit1：1 代表電池低電壓； 0 代表正常。

Bit2：1 代表絕對圈數溢位； 0 代表正常。

Bit3：1 代表 PUU 溢位； 0 代表正常。

Bit4：1 代表絕對座標尚未建立完成； 0 代表正常。

Bit5~Bit15：保留 (0)。

PD-60 (R-only)	APREV	編碼器絕對位置-圈數	通訊位址：0378H 0379H
	初值	0	
	控制模式	ALL	
	單位	Revolution	
	設定範圍	-32768 ~ 32767	
	資料大小	32bit	
	資料格式	DEC	

當 PD-57 Bit1= 1，設定為讀取脈波數值時，此參數代表編碼器絕對位置的圈數。

當 PD-57 Bit1= 0，設定為讀取 PUU 數值時，本參數為 0。

PD-61 (R-only)	APREV	編碼器絕對位置-單圈內脈波數或 PUU	通訊位址：037AH 037BH
	初值	0x00	
	控制模式	ALL	
	單位	Pulse or PUU	
	設定範圍	0 ~ (131072-1) (脈波數值) -2147483648 ~ 2147483647 (PUU)	
	資料大小	32bit	
	資料格式	DEC	

當 PD-57 Bit1= 1，設定為讀取脈波數值時，此參數代表編碼器絕對位置一圈內的脈波數。

當 PD-57 Bit1= 0，設定為讀取 PUU 數值時，本參數為馬達絕對位置 PUU。

11.5 數位輸入(DI)功能定義表(絕對型馬達功能)

名稱	DI 碼	輸入功能
AENC_E	0x10	絕對型編碼器端子功能致能，參考 11.3.4 使用 DI/DO 進行絕對座標初始化，或 11.3.6 使用 DI/DO 讀取絕對位置
AENC_C	0x11	絕對型編碼器脈波數值重置，參考 11.3.4 使用 DI/DO 進行絕對座標初始化
AENC_Q	0x12	作為端子傳輸時交握 (handshaking) 的腳位，參考 11.3.6 使用 DI/DO 讀取絕對位置

11.6 數位輸出(DO)功能定義表(絕對型馬達功能)

名稱	DI 碼	輸入功能
AENC_D	0x0D	絕對型編碼器資料輸出腳位，參考 11.3.6 使用 DI/DO 讀取絕對位置
AENC_ERR	0x0E	絕對型編碼器的相關異警輸出，參考 11.3.6 使用 DI/DO 讀取絕對位置

11.7 驅動器絕對型功能異警一覽表

異警表示	異警名稱	異警動作內容	指示 DO	伺服狀態 切換
AL030	編碼器高電壓錯誤或 編碼器內部錯誤	驅動器充電電路未移除造成電池電壓高於規範 (> 3.8V)，或編碼器訊號錯誤。	ALM	Servo Off
AL033	絕對位置遺失	1.未進行絕對座標初始化。 2.絕對型編碼器因為電池低電壓或供電中斷， 而遺失內部所記錄的圈數。	WRN	Servo On
AL034	編碼器低電壓錯誤	絕對型編碼器的電池電壓低於規範、或是電池 電壓錯誤。	WRN	Servo On
AL035	絕對型位置圈數溢位 (PD-57,bit2 可關閉)	絕對型位置圈數超出最大範圍(- 32768~+32767)。 必須重新進行絕對座標初始化。	WRN	Servo On
AL036	絕對型資料 I/O 傳輸 錯誤	利用 DI/DO 讀取絕對位置的時序錯誤	WRN	Servo On
AL037	馬達型式錯誤	增量型馬達不支援絕對型功能。	ALM	Servo Off

異警表示	異警名稱	異警動作內容	指示 DO	伺服狀態 切換
AL038	位置計數器溢位 (PD-57, bit2 可關閉)	位置計數器發生溢位。 PUU 模式下脈波數超過 -2147483648 ~ 2147483647 必須重新進行絕對座標初始化。	WRN	Servo On

11.7.1 異警原因與處置

AL030：編碼器高電壓錯誤或編碼器內部錯誤

異警原因	異警檢查	異警處置
電池電壓太高	1. 檢查電池安裝是否有異常。 (電壓偏高 > 3.8V)	若電池電壓過高，請檢查或更換電池。
編碼器內部錯誤	1. 確認是否為絕對型編碼器。 2. 馬達接地端是否正常接地。 3. 編碼器訊號線，是否有與電源或大電流之線路分開，避免干擾源的產生。 4. 位置檢出器之線材是否有使用隔離網。	1. 當檢查並排除以上異常原因後仍無改善，請送回經銷商或原廠檢修。 2. 請將 UVW 接頭的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱部分連接。 3. 將編碼器訊號線與電源或大電流之線路分隔開來。 4. 請使用含隔離網之線材。若仍無改善，請送回經銷商或原廠檢修。

AL033：絕對位置遺失

異警原因	異警檢查	異警處置
電池電壓過低，或在低電壓狀況下更換電池。	檢查電池電壓是否低於 1.2V，或是在驅動器控制電源 OFF 的狀況下更換電池。	更換電池後，重新進行系統初始化程序， 參考 11.3.4~11.3.5 節的說明進行絕對座標初始化。
啟動絕對型功能後，尚未完成絕對位置座標初始化	1. 安裝電池。 2. 檢查電池外接盒跟驅動器的電池電源接線。 3. 檢查編碼器配線。	重新進行系統初始化程序，參考 11.3.4~11.3.5 節的說明進行絕對座標初始化。
電池供電線路接觸不良或斷線	1. 檢查編碼器配線。 2. 檢查電池外接盒跟驅動器的接線。	連接或修復接線讓電池電力可正常供給編碼器，重新進行系統初始化程序，參考 11.3.4~11.3.5 節的說明進行絕對座標初始化。

AL034：編碼器低電壓錯誤

異警原因	異警檢查	異警處置
電池電壓太低	1. 檢查面版電池電壓是否低於 3.1 V。 2. 量測電池電壓是否低於 3.1 V。	在驅動器控制電源 ON 的狀況下，更換電池。更換新電池後 AL034 自動會消失。

AL035：絕對型位置圈數溢位

異警原因	異警檢查	異警處置
圈數超出範圍	檢查馬達轉動圈數是否在-8388608 ~ 8388607 圈的範圍內。	1. 重新進行座標初始化程序，參考 11.3.1 的說明進行絕對座標初始化。 2. 若不需要接受圈數溢位警告資訊，請將 PD-57, bit2 設定為 1，可關閉此警告功能。

AL036：絕對型資料 I/O 傳輸錯誤

異警原因	異警檢查	異警處置
讀取時間逾時	檢查 DO(AENC_D)的 On -> Off, 及 Off->On 的切換時間是否符合 Tq or Tout 所要求的設定。	3. 必須將 DI(AENC_E)重新設為低準位之後清除異警並可重新資料交握。 4. 依照 11.3.6 時序說明，進行 DI/DO 讀取絕對位置資訊。

AL037：馬達型式錯誤

異警原因	異警檢查	異警處置
增量型馬達設定為絕對型功能	1. 檢查馬達是增量型或絕對型編碼器。 2. 檢查參數 PD-56。	若要使用絕對型功能，請選用絕對型馬達。若不使用絕對型功能，請將參數 PD-56 設成 0。

AL038：位置計數器溢位

異警原因	異警檢查	異警處置
位置計數器溢位	檢查行程是否超過最大計數範圍，或設定適當的齒輪比避免回授計算溢位。	若不需要接受溢位警告資訊，請將 PD-57, bit3 設定為 1，可關閉此警告功能。

11.8 相關監視變數

PD-21	LED 顯示	內容說明	單位
19	電池電壓	絕對型編碼器電池電壓。	Volt