台達電子工業股份有限公司
機電事業群
33068 桃園市桃園區興隆路 18 號
TEL: 886-3-3626301
FAX: 886-3-3716301

* 本使用手冊內容若有變更，恕不另行通知

DELTA_IA-ASD_ASDA-A3_UM_TC_20220401

台達 ASDA-A3 系列伺服系統應用技術手冊



# 台達 ASDA-A3 系列
# 伺服系統應用技術手冊

www.deltaww.com

# 序言

感謝您使用本產品，本使用手冊提供 ASDA-A3 系列伺服驅動器(簡稱 A3)及 ECM-A3 系列伺服馬達相關資訊。

本手冊內容

- 伺服驅動器和伺服馬達的安裝與檢查
- 伺服架構及相關配線圖
- 試運轉操作的步驟
- 伺服調機教學
- 參數說明
- 通訊協定說明
- 異警排除
- 檢測與保養

ASDA-A3 產品特色

台達開發的新一代控制演算法，可以讓使用者簡易克服機構上剛性不足或撓性結構的問題。新的自動調機則可供無控制理論背景的操作人員，輕鬆完成調機。此外，使用者也可利用便利的增益調整功能，提高驅動器的性能。而面寬薄型化的設計，可以節省機櫃內部的空間。新一代的 ECM-A3 的短小馬達設計，更可滿足設備結構小型化與輕量化的需求。

如何使用本操作手冊

您可視本手冊為學習使用伺服驅動器之參考資訊，手冊將告訴您如何安裝、設定、使用及維護本產品。在開始調機或設定前，請先閱讀第 1 章到第 5 章。

本手冊提供目錄及主題式索引，若您無法在章節目錄中找到需要的資訊，亦可透過主題式索引快速搜尋資訊。

台達電子技術服務

如果您在使用上仍有問題，歡迎洽詢經銷商或本公司客服中心。

## 安全注意事項

ASDA-A3 為一高解析開放型(Open type)的伺服驅動器，操作時須安裝於遮蔽式的控制箱內。本產品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)，來控制 IGBT 產生精確之電流輸出，用來驅動三相永磁式同步交流伺服馬達(PMSM)以達到精準的定位。

ASDA-A3 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 UL 環境等級 1 的安裝環境最低要求規格)。

在接收檢驗、安裝、配線、操作、維護及檢查時，應隨時注意以下安全注意事項。

標誌「危險」、「警告」及「禁止」代表之涵義：

| | |
|---|---|
| DANGER | **意指可能潛藏危險，若未遵守可能會對人員造成嚴重或致命的傷害。** |
| WARNING | **意指可能潛藏危險，若未遵守可能會對人員造成中度的傷害，或導致產品嚴重損壞，或甚至故障。** |
| STOP | **意指絕對禁止的行動，若未遵守可能會導致產品損壞，或甚至故障而無法使用。** |

### 接收檢驗

DANGER 請照指定方式搭配使用 A3 驅動器及伺服馬達，否則可能導致火災或設備故障。

### 安裝注意

DANGER 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

DANGER

- 請將接地保護端子連接到 class-3(100Ω 以下)接地系統，接地不良可能造成觸電或火災。
- 請勿連接三相電源至 U、V、W 馬達輸出端子，否則可能造成人員受傷或火災。
- 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。
- 配線時，請參照線材選擇進行配線，避免危安事件發生。

## 操作注意




- 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停機裝置。
- 上電時，請確保馬達軸心保持靜止，不會因機構慣性或其它因素而轉動。




當馬達運轉時，禁止接觸任何旋轉中的馬達零件，否則可能造成人員受傷。




- 為避免意外事故，第一次試運轉時，請卸下所有機構，使其在馬達無負載狀態下進行。
- 在伺服馬達和機械設備連接運轉後，如果發生操作錯誤，會造成機械設備的損壞，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片，否則可能造成燙傷。

## 保養及檢查




- 禁止接觸伺服驅動器及伺服馬達內部，否則可能造成觸電。
- 電源啟動時，禁止拆下驅動器面板，否則可能造成觸電。
- 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




- 請不要將動力線和信號線從同一管道內穿過，也不要將其綁扎在一起。配線時，請將動力線和信號線相隔 30 公分(11.8 英吋)以上。
- 對於信號線、編碼器反饋線，請使用多股絞合線以及多芯絞合整體隔離線。對於配線長度，信號輸入線最長為 3 米(9.84 英呎)，反饋線最長為 50 米(164.04 英呎)。
- 即使關閉伺服驅動器電源，內部仍然可能會滯留高電壓，請暫時(10 分鐘)不要觸摸電源端子。




請不要頻繁地開關電源。如需連續開關電源，請控制在一分鐘一次以下。

## 主電路端子座配線




- 在配線時，請將端子座從伺服驅動器上拆下來。
- 端子座的一個電線插入口，請僅插入一根電線。
- 插入電線時，請不要使芯線與鄰近的電線短路。
- 上電之前，請確實檢查配線是否正確。

## 漏電電流




- 伺服驅動器的漏電電流大於 3.5 mA。
- 根據 IEC 61800-5-1 的規範，必須符合下列其中一種線材規格，以落實保護性接地。
  1. 線材選用截面積大於 10 $mm^2$ 的銅線。
  2. 線材選用截面積大於 16 $mm^2$ 的鋁線。
- 未符合規範可能導致人身傷害。
- 上電之前，請確實檢查配線是否正確。

註：各版本內容若略有差異，請以台達網站(http://www.deltaww.com/Products/CategoryListT1.aspx?CID=06&hl=zh-TW)最新公佈資訊為主。

# 目錄

## 使用前

### 1 產品型號說明


1.1 系統安裝需求 ……1-2
1.2 產品型號對照 ……1-3
1.2.1 銘牌說明 ……1-3
1.2.2 型號說明 ……1-5
1.3 ASDA-A3 伺服驅動器與馬達對應參照表 ……1-13
1.3.1 220V 機種……1-13
1.4 ASDA-A3 伺服驅動器各部名稱 ……1-16
1.4.1 220V 機種：A3-L ……1-16
1.4.2 220V 機種：A3-M ……1-17
1.4.3 220V 機種：A3-F ……1-18
1.4.4 220V 機種：A3-E ……1-19
1.4.5 400V 機種：A3-L ……1-20
1.4.6 400V 機種：A3-M ……1-21
1.4.7 400V 機種：A3-F ……1-22
1.4.8 400V 機種：A3-E ……1-23


### 2 安裝


2.1 儲存環境條件 ……2-2
2.2 安裝環境條件 ……2-3
2.3 驅動器安裝方向與空間 ……2-4
2.4 馬達安全預防措施 ……2-7
2.4.1 馬達動作、狀態的故障分析排除表……2-9
2.4.2 馬達安裝方向注意事項 ……2-10
2.4.3 使用油封馬達的注意事項 ……2-11
2.4.4 馬達安裝對手件的注意事項 ……2-12
2.4.5 馬達油水對策注意事項 ……2-14
2.4.6 抑制伺服馬達溫升的措施 ……2-15
2.5 斷路器、電磁接觸器與保險絲建議規格表……2-16
2.6 鐵氧體磁環 ……2-17

2.7 EMC 安裝條件 ····· 2-19
2.7.1 電磁干擾濾波器 (EMI Filters) ····· 2-20
2.8 回生電阻的選擇方法 ····· 2-22
2.9 電磁煞車的使用 ····· 2-29
2.10 線材的使用 ····· 2-31

# 3 配線

3.1 220V 系列 台達系統配線 ····· 3-3
3.1.1 週邊裝置接線圖 (連接台達伺服通訊型馬達) ····· 3-3
3.1.2 驅動器的連接器與端子 ····· 3-5
3.1.3 電源接線法 ····· 3-7
3.1.4 ASDA-A3 驅動器 U、V、W 連接頭規格 ····· 3-10
3.1.4.1 F40 ~ F80 動力接頭 ····· 3-11
3.1.4.2 F100 ~ F130 動力接頭 ····· 3-13
3.1.4.3 F180 4.5 kW(含)以下動力接頭 ····· 3-16
3.1.4.4 F180 5.5 kW(含)以上 & F220 動力接頭 ····· 3-19
3.1.5 編碼器引出線的連接頭規格 ····· 3-21
3.1.5.1 F40 ~ F80 編碼器接頭 ····· 3-21
3.1.5.2 F100 ~ F180 ECMC 編碼器接頭 ····· 3-27
3.1.5.3 F100 ~ F220 ECM-B3 編碼器接頭 ····· 3-30
3.1.6 線材的選擇 ····· 3-37
3.1.6.1 線徑與端子 ····· 3-37
3.1.6.2 圓棒端子配線說明 ····· 3-38
3.1.6.3 端子台規格 / 螺絲規格與鎖附扭力規格 ····· 3-40
3.1.6.4 編碼器線材規格 ····· 3-41
3.1.6.5 動力線材規格 ····· 3-42
3.1.6.6 耐撓曲線材規格 ····· 3-45
3.1.7 防水接頭安裝說明 ····· 3-46
3.1.7.1 F40 ~ F80 機種防水接頭配線安裝說明 ····· 3-46
3.1.7.2 F100 ~ F180 機種配線安裝說明 ····· 3-47
3.1.7.3 防水接頭安裝及配線規格 ····· 3-49
3.2 伺服系統基本方塊圖 ····· 3-50
3.3 CN1 I/O 信號接線 ····· 3-53
3.3.1 A3-L、A3-M 機種 CN1 I/O 信號接線 ····· 3-53
3.3.1.1 A3-L、A3-M 機種 CN1 I/O 連接器端子 ····· 3-53
3.3.1.2 A3-L、A3-M 機種的便利接頭 ····· 3-60
3.3.1.3 A3-L、A3-M 機種介面接線圖 (CN1) ····· 3-65
3.3.2 A3-E、A3-F 機種 CN1 I/O 信號接線 ····· 3-71
3.3.2.1 A3-E、A3-F 機種 CN1 I/O 連接器端子 ····· 3-71
3.3.2.2 A3-E、A3-F 機種的便利接頭 ····· 3-77
3.3.2.3 A3-E、A3-F 機種介面接線圖 (CN1) ····· 3-81

3.4 CN2 編碼器信號接線 3-84
3.5 CN3 RS-485 及高速網路通訊埠信號接線 3-88
3.6 CN4 串列通訊埠 (Mini USB) 3-90
3.7 CN5 機械位置反饋信號接頭 (可應用全閉迴路) 3-91
3.8 CN6 通訊埠信號接線 3-93
3.8.1 DMCNET 通訊埠信號接線 3-93
3.8.2 EtherCAT 通訊埠信號接線 3-95
3.9 CN10 STO 端子 (Safe Torque Off) 3-98
3.10 220V 系列 STO 功能 (Safe Torque Off) 3-99
3.10.1 STO 介紹 3-99
3.10.2 STO 使用上的注意事項 3-99
3.10.3 STO 規格 3-100
3.10.4 STO 動作原理 3-101
3.10.4.1 啟動狀態 3-102
3.10.4.2 回復狀態 3-104
3.10.5 STO 配線 3-105
3.10.5.1 不使用 STO 功能 3-105
3.10.5.2 單軸使用 STO 功能 3-106
3.10.5.3 多軸使用 STO 功能 3-107
3.11 220V 系列 標準接線方式 3-108
3.11.1 位置(PT)模式標準接線 - 差動脈波訊號 3-108
3.11.2 位置(PT)模式標準接線 - 開集極脈波訊號 3-109
3.11.3 位置(PR)模式標準接線 - 內部位置命令 3-110
3.11.4 速度(S)模式標準接線 3-111
3.11.5 扭矩(T)模式標準接線 3-112
3.11.6 通訊(CANopen)模式標準接線 3-113
3.11.7 通訊(DMCNET)模式標準接線 3-114
3.11.8 通訊(EtherCAT)模式標準接線 3-115

4 試運轉與面板操作

4.1 面板各部名稱 4-2
4.2 參數設定流程 4-3
4.3 狀態顯示 4-6
4.3.1 儲存設定顯示 4-6
4.3.2 小數點顯示 4-6
4.3.3 警示訊息顯示 4-7
4.3.4 正負號設定顯示 4-7
4.3.5 監視顯示 4-7
4.4 一般功能操作 4-10
4.4.1 異常狀態記錄顯示操作 4-10
4.4.2 強制數位輸出操作 4-11

4.4.3 數位輸入診斷操作 ····· 4-12
4.4.4 數位輸出診斷操作 ····· 4-12
4.5 試運轉 ····· 4-13
4.5.1 無負載檢測 ····· 4-13
4.5.2 驅動器送電 ····· 4-14
4.5.3 空載寸動測試 ····· 4-18
4.5.4 空載速度測試 ····· 4-20
4.5.5 空載定位測試 ····· 4-22

如何調機

# 5 調機

5.1 調機流程 ····· 5-4
5.2 慣量估測 ····· 5-5
5.2.1 慣量估測注意事項 ····· 5-5
5.2.2 慣量估測 - 操作 ASDA-Soft 軟體 ····· 5-6
5.3 一鍵調機 ····· 5-9
5.3.1 一鍵調機注意事項 ····· 5-10
5.3.2 一鍵調機 - 操作 ASDA-Soft 軟體 ····· 5-10
5.4 自動調機 ····· 5-13
5.4.1 自動調機注意事項 ····· 5-14
5.4.2 自動調機流程圖 ····· 5-15
5.4.3 自動調機 - 操作面板 ····· 5-16
5.4.4 自動調機 - 操作 ASDA-Soft 軟體 ····· 5-17
5.4.5 自動調機相關參數 ····· 5-24
5.4.5.1 自動增益調整準位 1 (P2.105) - 調整剛性 ····· 5-24
5.4.5.2 自動增益調整準位 2 (P2.106) - 調整響應 ····· 5-25
5.4.6 自動調機相關異警 ····· 5-26
5.5 增益調整模式 ····· 5-27
5.5.1 增益調整模式差異表 ····· 5-27
5.5.2 增益調整模式流程 ····· 5-29
5.5.3 增益調整模式 1 ····· 5-30
5.5.4 增益調整模式 2 ····· 5-30
5.5.5 增益調整模式 3 ····· 5-31
5.5.6 增益調整模式 4 ····· 5-32
5.5.7 增益調整模式 5 ····· 5-33
5.5.8 增益調整模式 6 ····· 5-33
5.5.9 增益調整模式相關參數 ····· 5-34
5.5.9.1 頻寬響應層級(P2.031) - 調整剛性 ····· 5-34

5.5.9.2 命令響應增益(P2.089) - 調整響應 5-35
5.5.9.3 速度迴路響應頻寬設定(P2.126) - 調整頻寬 5-35
5.6 手動調整增益參數 5-36
5.6.1 手動調整增益流程 - 速度模式 5-38
5.6.2 手動調整增益流程 - 位置模式 5-39
5.6.3 手動調整增益 - 操作 ASDA-Soft 軟體 5-40
5.7 機械共振與異音的處理 5-41
5.7.1 共振抑制 Notch filter 5-42
5.7.1.1 功能限制 5-42
5.7.1.2 功能說明 5-42
5.7.1.3 參數介紹 5-43
5.7.1.4 應用範例 5-44
5.7.2 共振抑制低通濾波器 5-47
5.7.2.1 功能限制 5-47
5.7.2.2 功能說明 5-47
5.7.2.3 應用範例 5-47
5.7.3 速度檢測濾波器 5-48
5.7.3.1 功能限制 5-48
5.7.3.2 功能說明 5-48
5.7.3.3 應用範例 5-49
5.7.4 低頻抑振濾波器 5-50
5.7.4.1 功能限制 5-50
5.7.4.2 功能說明 5-50
5.7.4.3 應用範例 5-52
5.7.5 模型抑振濾波器 5-53
5.7.5.1 雙自由度模式功能限制 5-53
5.7.5.2 雙自由度模式功能說明 5-54
5.7.5.3 雙自由度模式應用範例 5-55
5.7.5.4 撓性補償功能限制 5-56
5.7.5.5 撓性補償功能說明 5-56
5.7.5.6 撓性補償應用範例 5-57
5.7.6 位置命令濾波器 5-58
5.7.6.1 功能限制 5-58
5.7.6.2 功能說明 5-58
5.7.6.3 應用範例 5-59
5.7.7 速度命令濾波器 5-60
5.7.7.1 功能限制 5-60
5.7.7.2 功能說明 5-60
5.7.7.3 應用範例 5-60
5.7.8 扭矩命令濾波器 5-61
5.7.8.1 功能限制 5-61
5.7.8.2 功能說明 5-61

5.7.8.3 應用範例 ····· 5-61
5.8 應用功能調整 ····· 5-62
5.8.1 等速段位置誤差調整 ····· 5-62
5.8.1.1 功能限制 ····· 5-62
5.8.1.2 功能說明 ····· 5-62
5.8.1.3 應用範例 ····· 5-63
5.8.2 位置過衝調整 ····· 5-64
5.8.2.1 功能限制 ····· 5-64
5.8.2.2 功能說明 ····· 5-64
5.8.2.3 應用範例 ····· 5-64
5.8.3 多軸軌跡控制 ····· 5-65
5.8.3.1 功能限制 ····· 5-65
5.8.3.2 功能說明 ····· 5-65
5.8.3.3 應用範例 ····· 5-67
5.8.4 增益切換 ····· 5-68
5.8.4.1 功能限制 ····· 5-68
5.8.4.2 功能說明 ····· 5-68
5.8.4.3 應用範例 ····· 5-68

# 如何操作與設定

## 6 控制機能

6.1 控制模式選擇 ····· 6-3
6.2 位置模式 ····· 6-5
6.2.1 PT 模式位置命令 ····· 6-5
6.2.2 PR 模式位置命令 ····· 6-5
6.2.3 位置模式控制架構 ····· 6-6
6.2.4 位置 S 形平滑器 ····· 6-7
6.2.5 電子齒輪比 ····· 6-9
6.2.6 低通濾波器 ····· 6-10
6.2.7 位置模式(PR)時序圖 ····· 6-10
6.2.8 位置迴路增益調整 ····· 6-11
6.2.9 位置模式低頻抑振 ····· 6-13
6.3 速度模式 ····· 6-15
6.3.1 速度命令的選擇 ····· 6-15
6.3.2 速度模式控制架構 ····· 6-16
6.3.3 速度命令的平滑處理 ····· 6-17
6.3.4 類比速度命令比例器 ····· 6-19
6.3.5 速度模式時序圖 ····· 6-20

6.3.6 速度迴路增益調整 ····· 6-21
6.3.7 共振抑制單元 ····· 6-23
6.4 扭矩模式 ····· 6-25
6.4.1 扭矩命令的選擇 ····· 6-25
6.4.2 扭矩模式控制架構 ····· 6-26
6.4.3 扭矩命令的平滑處理 ····· 6-26
6.4.4 類比扭矩命令比例器 ····· 6-27
6.4.5 扭矩模式時序圖 ····· 6-28
6.5 混合模式 ····· 6-29
6.5.1 速度/位置混合模式 ····· 6-30
6.5.2 速度/扭矩混合模式 ····· 6-31
6.5.3 扭矩/位置混合模式 ····· 6-32
6.6 其他 ····· 6-33
6.6.1 速度限制的使用 ····· 6-33
6.6.2 扭矩限制的使用 ····· 6-33
6.6.3 類比監視 ····· 6-34
6.7 全閉環 ····· 6-35
6.7.1 硬體配置 ····· 6-36
6.7.2 控制架構 ····· 6-37
6.7.3 全閉環設定步驟 ····· 6-39
6.7.4 全閉環參數設定 ····· 6-40
6.7.4.1 輔助編碼器方向設定 ····· 6-40
6.7.4.2 輔助編碼器解析度設定 ····· 6-43
6.7.4.3 電子齒輪設定 ····· 6-46
6.7.4.4 主編碼器與輔助編碼器的回授位置誤差保護範圍設定 ····· 6-46
6.7.4.5 全/半閉環位置檢測器誤差的低通濾波器設定 ····· 6-47
6.7.4.6 全/半閉環切換時誤差清除功能設定 ····· 6-48
6.7.4.7 自動清除主編碼器與輔助編碼器之間的回授位置誤差量 ····· 6-50
6.7.4.8 設定全/半閉環切換 DI [0x0B] ····· 6-51
6.7.4.9 原點復歸 Z 相來源 ····· 6-52
6.7.4.10 檢出器輸出設定 ····· 6-53
6.7.4.11 上位機全閉環回授來源設定 ····· 6-55
6.7.5 全閉環異警排除 ····· 6-56

# 7 運動控制功能說明


7.1 PR 模式說明 ……7-3
7.1.1 PR 共用參數資料 ……7-5
7.1.2 PR 模式相關監視變數 ……7-7
7.1.3 運動控制命令模式 ……7-10
7.1.3.1 原點復歸模式 ……7-10
7.1.3.2 速度命令 ……7-21
7.1.3.3 位置命令 ……7-23
7.1.3.4 程序跳躍命令 ……7-26
7.1.3.5 寫入命令 ……7-28
7.1.3.6 分度位置命令 ……7-30
7.1.3.7 基礎數值運算 ……7-33
7.1.4 PR 程序表示方法 ……7-35
7.1.5 PR 命令觸發方式 ……7-41
7.1.6 PR 程序執行流程 ……7-46
7.2 運動控制應用功能 ……7-59
7.2.1 資料陣列 ……7-59
7.2.2 高速位置抓取(Capture)……7-63
7.2.3 高速位置比較(Compare)……7-67
7.3 電子凸輪(E-Cam) ……7-71
7.3.1 主動軸訊號來源 ……7-72
7.3.2 離合器的嚙合與脫離 ……7-75
7.3.3 電子凸輪齒輪比與曲線縮放 ……7-82
7.3.4 電子凸輪曲線 ……7-85
7.3.5 電子凸輪與 PR 命令的疊加……7-92
7.3.6 電子凸輪異常排除 ……7-93
7.3.7 飛剪系統(Rotary Shear)……7-95
7.3.8 追剪系統(Flying Shear)…… 7-119
7.3.9 應用巨集(Macro) …… 7-129
7.3.10 輔助功能…… 7-138
7.3.11 橫式包裝機應用範例 …… 7-140

# 參數設定

## 8 參數與功能


8.1 參數定義 ····· 8-2
8.2 參數一覽表 ····· 8-3
8.3 參數說明 ····· 8-25
P0.xxx 監控參數 ····· 8-25
P1.xxx 基本參數 ····· 8-40
P2.xxx 擴充參數 ····· 8-88
P3.xxx 通訊參數 ····· 8-135
P4.xxx 診斷參數 ····· 8-144
P5.xxx Motion 設定參數 ····· 8-154
P6.xxx PR 路徑定義參數 ····· 8-198
P7.xxx PR 路徑定義參數 ····· 8-222
PM.xxx 馬達參數 ····· 8-242
表 8.1 數位輸入(DI)功能定義表 ····· 8-260
表 8.2 數位輸出(DO)功能定義表 ····· 8-268
表 8.3 監視變數說明 ····· 8-274


## 9 Modbus 通訊


9.1 RS-485 通訊硬體介面 ····· 9-2
9.2 RS-485 通訊參數設定 ····· 9-3
9.3 Modbus 通訊協定 ····· 9-4
9.4 通訊參數的寫入與讀出 ····· 9-16
9.5 RS-485 通訊規格 ····· 9-17


## 10 絕對型伺服系統


10.1 絕對型電池盒及線材 ····· 10-3
10.1.1 電池規格 ····· 10-3
10.1.2 電池盒規格 ····· 10-5
10.1.3 絕對型編碼器連接線 ····· 10-6
10.1.4 電池盒連接線 ····· 10-11
10.2 安裝 ····· 10-12
10.2.1 安裝電池盒於伺服系統 ····· 10-12
10.2.2 如何安裝及更換電池 ····· 10-15
10.3 系統初始化與操作流程 ····· 10-18
10.3.1 系統初始化 ····· 10-18
10.3.2 脈波數值 ····· 10-19

10.3.3 PUU 數值 10-20
10.3.4 絕對型原點座標建立 10-21
10.3.4.1 使用 DI/DO 方式 10-21
10.3.4.2 使用參數設定 10-22
10.3.4.3 使用 PR 原點復歸功能 10-22
10.3.5 讀取絕對位置 10-23
10.3.5.1 使用 DI/DO 方式 10-23
10.3.5.2 使用通訊功能 10-26
10.4 絕對型功能的相關參數、DI/DO 及異警一覽表 10-28

# 11 線性馬達與第三方馬達

11.1 線馬簡介 11-2
11.2 安裝與配置 11-3
11.2.1 線馬安裝注意事項 11-3
11.2.2 線馬與旋轉馬達配置說明 11-6
11.2.2.1 脈波型馬達周邊配置 11-7
11.2.2.2 脈波型與弦波型馬達周邊配置 11-8
11.2.2.3 台達與第三方通訊型馬達周邊配置 11-9
11.2.3 通訊型馬達說明 11-10
11.2.3.1 第三方通訊型馬達 11-10
11.2.3.2 馬達通訊格式支援表 11-11
11.2.3.3 通訊型馬達腳位說明 11-11
11.3 使用軟體(ASDA-Soft)完成線馬與第三方馬達相關設定 11-12
11.3.1 馬達參數識別 11-13
11.3.1.1 線性馬達參數識別流程 11-14
11.3.1.2 旋轉馬達參數識別流程 11-21
11.3.2 線性馬達方向設定 11-28
11.4 線性編碼器 11-29
11.5 霍爾元件 11-29
11.5.1 霍爾元件安裝 11-30
11.5.2 霍爾元件相序檢查 11-31
11.6 位置訊號轉接盒 11-32
11.6.1 位置訊號轉接盒規格 11-32
11.6.2 位置訊號轉接盒各部名稱 11-33
11.6.3 位置訊號轉接盒接腳定義 11-34
11.7 線馬相關參數設定 11-35
11.7.1 總重量(動子+負載) 11-35
11.7.2 電子齒輪比 11-35
11.7.3 極限設定 11-35
11.7.4 上電初始磁場偵測電流 11-36

11.7.5 過載增益 ..... 11-37

# 12 CANopen 模式

12.1 基本配置 ..... 12-2
12.1.1 支援功能 ..... 12-2
12.1.2 硬體相關配置 ..... 12-3
12.1.3 CANopen 模式的參數設定 ..... 12-4
12.2 通訊規格 ..... 12-5
12.2.1 伺服通訊架構 ..... 12-5
12.2.2 通訊物件 ..... 12-6
12.2.2.1 PDO 物件 ..... 12-7
12.2.2.2 SDO 物件 ..... 12-8
12.2.2.3 SDO 異常碼 (Abort Code) ..... 12-11
12.2.2.4 同步物件 (SYNC) ..... 12-12
12.2.2.5 緊急物件 (Emergency) ..... 12-13
12.2.2.6 NMT Services ..... 12-14
12.3 CANopen 操作模式 ..... 12-17
12.3.1 Profile Position Mode (位置規劃模式) ..... 12-17
12.3.2 Interpolated Position Mode (補間位置模式) ..... 12-21
12.3.3 Homing Mode (原點復歸模式) ..... 12-24
12.3.4 Profile Velocity Mode (速度規劃模式) ..... 12-26
12.3.5 Profile Torque Mode (扭矩規劃模式) ..... 12-28
12.4 Object Dictionary 物件字典 ..... 12-30
12.4.1 物件詳述 (Specifications for Objects) ..... 12-30
12.4.2 物件一覽表 ..... 12-31
12.4.3 物件詳細資料 ..... 12-34
12.4.3.1 OD 1XXXh 通訊物件群組 ..... 12-34
12.4.3.2 OD 2XXXh 伺服參數群組 ..... 12-53
12.4.3.3 OD 6XXXh 通訊物件群組 ..... 12-54
12.5 疑難排解 ..... 12-97

# 13 EtherCAT 模式

13.1 基本配置 ..... 13-3
13.1.1 硬體相關配置 ..... 13-3
13.1.2 ESI 檔案匯入 ..... 13-7
13.1.3 EtherCAT 模式的參數設定 ..... 13-8
13.2 通訊功能 ..... 13-12
13.2.1 規格 ..... 13-12
13.2.2 同步模式 (DC) ..... 13-14

13.2.2.1 伺服驅動器同步模式 13-14
13.2.2.2 同步模式選擇 13-15
13.2.2.3 同步時鐘設定 13-15
13.2.3 狀態機 (EtherCAT State Machine) 13-16
13.2.4 PDO 映射配置 13-18
13.2.4.1 預設 PDO 映射配置 13-18
13.2.4.2 設定 PDO 映射 13-20
13.2.4.3 PDO 映射物件 13-21
13.2.4.4 SDO 異常碼 (Abort Code) 13-22
13.3 EtherCAT 操作模式 13-23
13.3.1 Profile Position Mode (位置規劃模式) 13-23
13.3.2 Profile Velocity Mode (速度規劃模式) 13-28
13.3.3 Profile Torque Mode (扭矩規劃模式) 13-30
13.3.4 Homing Mode (原點復歸模式) 13-32
13.3.5 Cyclic Synchronous Position Mode (週期同步位置模式) 13-34
13.3.6 Cyclic Synchronous Velocity Mode (週期同步速度模式) 13-36
13.3.7 Cyclic Synchronous Torque Mode (週期同步扭矩模式) 13-38
13.3.8 Touch Probe (位置抓取功能與位置抓取狀態) 13-40
13.4 Object Dictionary 物件字典 13-45
13.4.1 物件詳述 (Specifications for Objects) 13-45
13.4.2 物件一覽表 13-46
13.4.3 物件詳細資料 13-48
13.4.3.1 OD 1XXXh 通訊物件群組 13-48
13.4.3.2 OD 2XXXh 伺服參數群組 13-55
13.4.3.3 OD 6XXXh 通訊物件群組 13-57
13.5 疑難排解 13-104
13.5.1 EtherCAT 診斷系統 13-104
13.5.2 錯誤異警碼 13-105

# 如何排除問題

## 14 異警排除

14.1 異警一覽表 14-3
通用類 14-3
STO 相關類 14-6
通訊類 14-6
運動控制命令類 14-7
非台達通訊類 14-8
14.2 異警原因與處置 14-10

附錄

# A 規格


A.1 ASDA-A3 伺服驅動器 ..... A-2
A.1.1 驅動器標準規格 ..... A-2
A.1.1.1 220V 系列 ..... A-2
A.1.2 伺服驅動器外型尺寸 ..... A-5
A.1.2.1 220V 系列 ..... A-5
A.2 ECM-A3 系列伺服馬達 ..... A-9
A.2.1 ECM-A3L 低慣量系列伺服馬達 ..... A-11
A.2.2 ECM-A3H 高慣量系列伺服馬達 ..... A-13
A.2.3 A3 馬達扭矩特性 (T-N 曲線) ..... A-15
A.2.4 過負載之特性 ..... A-17
A.2.5 ECM-A3L/A3H 伺服馬達外型尺寸 ..... A-18
A.3 ECM-B3 系列伺服馬達 ..... A-19
A.3.1 ECM-B3 系列伺服馬達 ..... A-21
A.3.1.1 220V 系列 ..... A-21
A.3.2 B3 馬達扭矩特性 (T-N 曲線) ..... A-31
A.3.2.1 220V 系列 ..... A-31
A.3.3 B3 馬達額定值降低率 ..... A-36
A.3.4 過負載之特性 ..... A-37
A.3.5 ECM-B3 伺服馬達外型尺寸 ..... A-39
A.3.5.1 220V 系列 ..... A-39

(此頁有意留為空白)

# 1 產品型號說明

使用本驅動器前，請注意此章節所列的注意事項及銘牌與型號相關說明，使用者可透過 A3 與馬達機種對應參照表搜尋適合的馬達。


1.1 系統安裝需求 ····· 1-2
1.2 產品型號對照 ····· 1-3
1.2.1 銘牌說明 ····· 1-3
1.2.2 型號說明 ····· 1-5
1.3 ASDA-A3 伺服驅動器與馬達對應參照表 ····· 1-13
1.3.1 220V 機種 ····· 1-13
1.4 ASDA-A3 伺服驅動器各部名稱 ····· 1-16
1.4.1 220V 機種：A3-L ····· 1-16
1.4.2 220V 機種：A3-M ····· 1-17
1.4.3 220V 機種：A3-F ····· 1-18
1.4.4 220V 機種：A3-E ····· 1-19
1.4.5 400V 機種：A3-L ····· 1-20
1.4.6 400V 機種：A3-M ····· 1-21
1.4.7 400V 機種：A3-F ····· 1-22
1.4.8 400V 機種：A3-E ····· 1-23

# 1.1 系統安裝需求

1

完整可操作的伺服組件應包括：

(1) 伺服驅動器及伺服馬達。
(2) 一條 UVW 馬達動力線：一端 U、V、W 三條線插至驅動器所附的母座，另一端的公座則與馬達端的母座相接。(選購品)
(3) 一條黃綠色地線：請鎖在驅動器的接地處。(選購品)
(4) 一條編碼器線，一端接頭至驅動器的 CN2，另一端為母座，連接至馬達端編碼器的公座。(選購品)
(5) 位置訊號轉接盒。(選購品)
(6) 使用於轉接盒 CN26 的 26-pin 接頭。(選購品)
(7) 使用於 CN1 的 50-pin 接頭。(選購品)
(8) 使用於 CN2 的 6-pin 接頭。(選購品)
(9) 使用於 CN3 或 CN6 的 RJ45 接頭，供一般通訊 (RS-485) 及高速通訊 (CANopen、DMCNET、EtherCAT) 使用。(選購品)
(10) 使用於 CN4 的 4-pin 接頭 (Mini-USB 產品)。(選購品)
(11) 使用於 CN10 的 STO 端子。(僅 A3-M 與 A3-E 機種適用)
(12) 驅動器電源輸入

**220V 機種**

| 機種 | 控制迴路電源 | 主迴路電源 |
|---|---|---|
| 100 W ~ 3 kW | $L_{1C}$、$L_{2C}$、P1、P2、⊖快速接頭 | R、S、T 快速接頭 |
| 4.5 kW ~ 15 kW | $L_{1C}$、$L_{2C}$、P1、P2、⊖端子台 | R、S、T 端子台 |

**400V 機種**

| 機種 | 控制迴路電源 | 主迴路電源 |
|---|---|---|
| 400 W ~ 1.5 kW | 24V、0V、P1、P2、⊖快速接頭 | R、S、T 快速接頭 |
| 2 kW ~ 15 kW | 24V、0V、P1、P2、⊖端子台 | R、S、T 端子台 |

(13) 3-pin 快速接頭 (U、V、W)
(14) 3-pin 快速接頭 (P3、D、C)。(僅 220V 機種適用)
(15) 6-pin 快速接頭 (P3、D、C、P1、P2、⊖)。(僅 400V 機種適用)
(16) 2-pin 快速接頭 (24V、0V)。(僅 400V 機種適用)
(17) 3-pin 快速接頭 (R、S、T)
(18) 兩支塑膠壓棒
(19) 兩片金屬短路片
(20) 一本安裝手冊

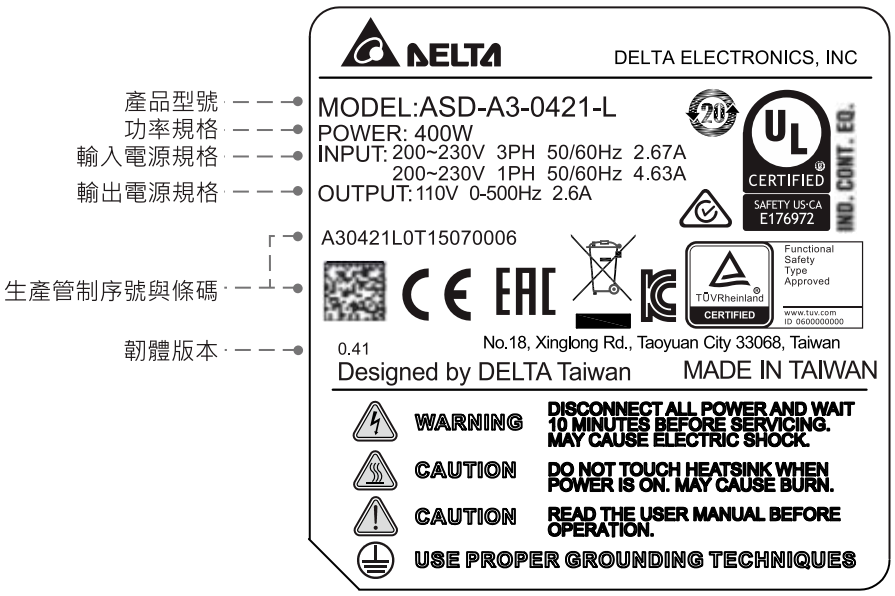
# 1.2 產品型號對照

## 1.2.1 銘牌說明



**ASDA-A3 系列伺服驅動器**

■ **銘牌說明**




■ **生產管制序號說明**

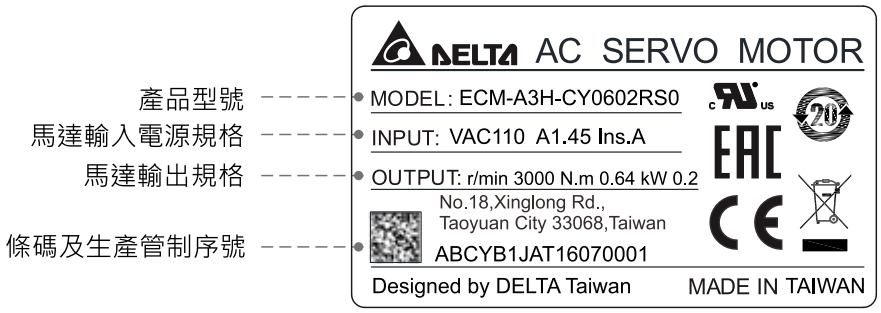
| A30421L0 | T | 15 | 07 | 0006 |
|---|---|---|---|---|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |

(1) 機種型號
(2) 製造工廠 (T：桃園廠；W：吳江廠)
(3) 生產年份 (15：2015年)
(4) 生產週次 (從1至52)
(5) 製造序號 (一週內製造序號，從0001開始)

## ECM-A3 / ECM-B3系列伺服馬達

1

### ■ 銘牌說明




### ■ 生產管制序號說明

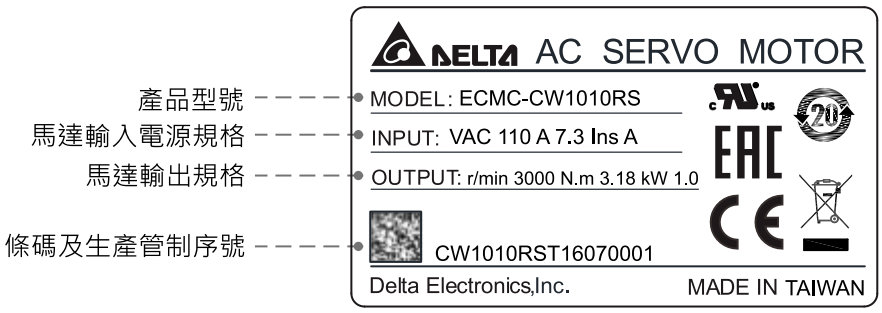
| ABCYB1JA | T | 16 | 07 | 0001 |
|---|---|---|---|---|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |

(1) 機種型號
(2) 製造工廠 (T：桃園廠；W：吳江廠)
(3) 生產年份 (16：2016年)
(4) 生產週次 (從1至52)
(5) 製造序號 (一週內製造序號，從0001開始)

註：馬達規格中的額定電壓 220V / 400V 指的是驅動器的輸入電壓，而馬達本身的額定輸入操作電壓為安規認證電壓，因此 220V 系列馬達的電源輸入規格為 110V；400V 系列馬達的電源輸入規格為 220V。

## ECMC系列伺服馬達

### ■ 銘牌說明




### ■ 生產管制序號說明

| CW1010RS | T | 16 | 07 | 0001 |
|---|---|---|---|---|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |

(1) 機種型號
(2) 製造工廠 (T：桃園廠；W：吳江廠)
(3) 生產年份 (16：2016年)
(4) 生產週次 (從1至52)
(5) 製造序號 (一週內製造序號，從0001開始)

註：馬達的額定輸入操作電壓為安規認證電壓，因此電源輸入規格為 110V。

## 1.2.2 型號說明

**ASDA-A3 伺服驅動器**



ASD – A3 – 04 21 – L

(1) (2) (3) (4) (5)

(1) 產品名稱

AC Servo Drive

(2) 產品系列

A3

(3) 額定輸出功率

| 代號 | 規格 | 代號 | 規格 | 代號 | 規格 |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | 100 W | 15 | 1.5 kW | 75 | 7.5 kW |
| 02 | 200 W | 20 | 2.0 kW | 1B | 11 kW |
| 04 | 400 W | 30 | 3.0 kW | 1F | 15 kW |
| 07 | 750 W | 45 | 4.5 kW | - | - |
| 10 | 1.0 kW | 55 | 5.5 kW | - | - |

(4) 輸入電壓及相數

21：220V，單/三相

23：220V，三相

43：400V，三相

(5) 機種代碼

| 代號 | 脈波輸入 | RS-485 | CANopen | 全閉環控制 | 類比電壓控制 | DMCNET | E-CAM | STO | EtherCAT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| L | ○ | ○ | × | ○ | ○ | × | × | × | × |
| M | ○ | ○ | ○ | ○ * | ○ | × | ○ | ○ | × |
| F | × | × | × | ○ * | × | ○ | ○ | × | × |
| E | × | × | × | ○ * | × | × | ○ | ○ | ○ |

註：

1. * 為預計新增功能。
2. 此處料號編碼是為了幫助理解命名原則，並非所有任意組合皆能提供，詳細可訂購型號請洽經銷商。

1

## ECM-A3 系列伺服馬達

| ECM | - | A | 3 | H | - | C | Y | 06 | 04 | R | S | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (1) | | (2) | (3) | (4) | | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) |

(1) 產品名稱

ECM：電子換相式馬達

(2) 驅動型態

A：高精度泛用型伺服馬達

(3) 世代別

3：A3 系列

(4) 慣量別

H：高慣量

L：低慣量

(5) 額定電壓及轉速

C：額定電壓為 220V，轉速為 3,000 rpm

(6) 編碼器樣式

Y：24-bit 絕對型光學式編碼器 (單圈解析度：24-bit；圈數解析度：16-bit)

1：24-bit 單圈絕對型光學式編碼器

A：24-bit 絕對型磁光式編碼器 (單圈解析度：24-bit；圈數解析度：16-bit)

2：24-bit 增量型磁光式編碼器 (單圈絕對型)

註：圈數解析度為編碼器可記憶的最大圈數範圍。

(7) 馬達框架尺寸

04：40 mm

06：60 mm

08：80 mm

(8) 額定輸出功率

| 代號 | 規格 | 代號 | 規格 |
|---|---|---|---|
| 0F | 50 W | 04 | 400 W |
| 01 | 100 W | 07 | 750 W |
| 02 | 200 W | - | - |

(9) 軸徑形式和油封

| | 無煞車<br>無油封 | 有煞車<br>無油封 | 無煞車<br>有油封 | 有煞車<br>有油封 |
|---|---|---|---|---|
| 圓軸 (帶螺絲固定孔) | - | - | C | D |
| 鍵槽 (帶螺絲固定孔) | P* | Q* | R | S |

註：*表示即將上市。

(10) 軸徑規格與接頭型式

S：標準軸徑，標準接頭

7：特殊軸徑 (14 mm) 註，標準接頭

J：標準軸徑，IP67 防水接頭

K：特殊軸徑 (14 mm) 註，IP67 防水接頭

註：特殊軸徑適用於 F80 400 W 機種。

(11) 特別碼

1：標準品

Z：C□0807□S□的特別碼，詳細請參閱章節 A.2.5 之註解

註：此處料號編碼是為了幫助理解命名原則，並非所有任意組合皆能提供，詳細可訂購型號請洽經銷商。

1

## ECM-B3 系列伺服馬達

| ECM | - | B | 3 | M | - | C | 2 | 06 | 04 | R | S | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (1) | | (2) | (3) | (4) | | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) |

(1) 產品名稱

ECM：電子換相式馬達

(2) 驅動型態

B：一般泛用型伺服馬達

(3) 世代別

3：第三世代產品

(4) 慣量別

H：高慣量

M：中慣量

L：低慣量

(5) 額定電壓及轉速

C：額定電壓為 220V，轉速為 3,000 rpm

E：額定電壓為 220V，轉速為 2,000 rpm

F：額定電壓為 220V，轉速為 1,500 rpm

J：額定電壓為 400V，轉速為 3,000 rpm

K：額定電壓為 400V，轉速為 2,000 rpm

L：額定電壓為 400V，轉速為 1,500 rpm

(6) 編碼器型式

A：24-bit 絕對型光學式編碼器 (單圈解析度：24-bit；圈數解析度：16-bit)

2：24-bit 增量型光學式編碼器 (單圈絕對型)

P：17-bit 絕對型磁性式編碼器 (單圈解析度：17-bit；圈數解析度：16-bit)

M：17-bit 增量型磁性式編碼器 (單圈絕對型)

註：圈數解析度為編碼器可記憶的最大圈數範圍。

(7) 馬達框架尺寸

| 代號 | 規格 | 代號 | 規格 |
|---|---|---|---|
| 04 | 40 mm | 13 | 130 mm |
| 06 | 60 mm | 18 | 180 mm |
| 08 | 80 mm | 22 | 220 mm |
| 10 | 100 mm | - | - |

(8) 額定輸出功率

| 代號 | 規格 | 代號 | 規格 |
|---|---|---|---|
| 01 | 100 W | 18 | 1.8 kW |
| 02 | 200 W | 20 | 2.0 kW |
| 04 | 400 W | 30 | 3.0 kW |
| 07 | 750 W | 45 | 4.5 kW |
| 08 | 850 W | 55 | 5.5 kW |
| 10 | 1.0 kW | 75 | 7.5 kW |
| 13 | 1.3 kW | 1B | 11 kW |
| 15 | 1.5 kW | 1F | 15 kW |

(9) 軸徑型式和油封

| | 無煞車<br>無油封 | 有煞車<br>無油封 | 無煞車<br>有油封 | 有煞車<br>有油封 |
|---|---|---|---|---|
| 圓軸 (帶螺絲固定孔) | - | - | C* | D* |
| 鍵槽 (帶螺絲固定孔) | P* | Q* | R | S |

註：*表示即將上市。

(10) 軸徑規格與接頭型式

S：標準軸徑，標準接頭

7：特殊軸徑 (14 mm) [註1]，標準接頭

J：標準軸徑，IP67 防水接頭

K：特殊軸徑 (14 mm) [註1]，IP67 防水接頭

3：標準軸徑 (42 mm) [註2]，標準接頭

註：

1. 特殊軸徑 (14 mm) 僅適用於 F80 400 W 機種。
2. 標準軸徑 (42 mm) 僅適用於 F220 11 kW 機種。

(11) 特別碼

1：標準品

1

註：此處料號編碼是為了幫助理解命名原則，並非所有任意組合皆能提供，詳細可訂購型號請洽經銷商。

## ECMC 系列伺服馬達

ECM C – F W 13 08 R S
(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8)

(1) 產品名稱

ECM：電子換相式馬達

(2) 驅動型態

C：高精度交流伺服馬達 (建議用於 CNC 應用)

(3) 額定電壓及轉速

C：額定電壓為 220V，轉速為 3,000 rpm

E：額定電壓為 220V，轉速為 2,000 rpm

F：額定電壓為 220V，轉速為 1,500 rpm

(4) 編碼器型式

W：22-bit 絕對型編碼器 (單圈解析度：22-bit；圈數解析度：16-bit)

(5) 馬達框架尺寸

10：100 mm

13：130 mm

18：180 mm

(6) 額定輸出功率

| 代號 | 規格 | 代號 | 規格 |
|---|---|---|---|
| 08 | 850 W | 18 | 1.8 kW |
| 10 | 1.0 kW | 20 | 2.0 kW |
| 13 | 1.3 kW | 30 | 3.0 kW |
| 15 | 1.5 kW | - | - |

1

(7) 軸徑形式和油封

| | 無煞車<br>無油封 | 有煞車<br>無油封 | 無煞車<br>有油封 | 有煞車<br>有油封 |
|---|---|---|---|---|
| 圓軸 (帶螺絲固定孔) | - | - | C | D |
| 鍵槽 (帶螺絲固定孔) | - | - | R | S |

(8) 軸徑規格

S：標準

註：此處料號編碼是為了幫助理解命名原則，並非所有任意組合皆能提供，詳細可訂購型號請洽經銷商。

# 1.3 ASDA-A3 伺服驅動器與馬達對應參照表

## 1.3.1 220V 機種



ECM-A3 系列伺服馬達

| 伺服馬達 | | | | | | | 伺服驅動器 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 慣量別 | 額定 / 最大轉速 | 電源 | 輸出 (W) | 型號 | 額定扭矩 (N·m) | 最大扭矩 (N·m) | 型號 |
| 低慣量 | 3000 / 6000 rpm | 單/三相 | 50 | ECM-A3L-C□040F□□1 | 0.159 | 0.557 | ASD-A3-0121-□ |
| | | | 100 | ECM-A3L-C□0401□□1 | 0.32 | 1.12 | |
| | | | 200 | ECM-A3L-C□0602□□1 | 0.64 | 2.24 | ASD-A3-0221-□ |
| | | | 400 | ECM-A3L-C□0604□□1 | 1.27 | 4.45 | ASD-A3-0421-□ |
| | | | 400 | ECM-A3L-C□0804□□1 | 1.27 | 4.44 | |
| | | | 750 | ECM-A3L-C□0807□□□ | 2.39 | 8.36 | ASD-A3-0721-□ |
| 高慣量 | | | 50 | ECM-A3H-C□040F□□1 | 0.159 | 0.557 | ASD-A3-0121-□ |
| | | | 100 | ECM-A3H-C□0401□□1 | 0.32 | 1.12 | |
| | | | 200 | ECM-A3H-C□0602□□1 | 0.64 | 2.24 | ASD-A3-0221-□ |
| | | | 400 | ECM-A3H-C□0604□□1 | 1.27 | 4.45 | ASD-A3-0421-□ |
| | | | 400 | ECM-A3H-C□0804□□1 | 1.27 | 4.44 | |
| | | | 750 | ECM-A3H-C□0807□□□ | 2.39 | 8.36 | ASD-A3-0721-□ |

1

ECM-B3 系列伺服馬達

| 伺服馬達 | | | | | | | 伺服驅動器 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 慣量別 | 額定 / 最大轉速 | 電源 | 輸出 (W) | 型號 | 額定扭矩 (N·m) | 最大扭矩 (N·m) | 型號 |
| 低慣量 | 3000 / 6000 rpm | 單/三相 | 100 | ECM-B3L-C2040134□1 | 0.32 | 1.12 | ASD-A3-0121-□ |
| 中慣量 | | | 200 | ECM-B3M-C20602□4□1 | 0.64 | 2.24 | ASD-A3-0221-□ |
| | | | 400 | ECM-B3M-C20604□4□1 | 1.27 | 4.45 | ASD-A3-0421-□ |
| | | | 400 | ECM-B3M-C20804□4□1 | 1.27 | 4.45 | |
| | | | 750 | ECM-B3M-C20807□4□1 | 2.4 | 8.4 | ASD-A3-0721-□ |
| | | | 1000 | ECM-B3M-C20810□4□1 | 3.18 | 11.13 | ASDA3-1021-□ |
| | | | 1000 | ECM-B3M-C21010□4□1 | 3.18 | 9.54 | ASDA3-1021-□ |
| | | | 1500 | ECM-B3M-C21015□4□1 | 4.77 | 14.3 | ASD-A3-1521-□ |
| | | | 2000 | ECM-B3M-C21020□4□1 | 6.37 | 19.1 | ASD-A3-2023-□ |
| | 2000 / 3000 rpm | | 1000 | ECM-B3M-E21310□4□1 | 4.47 | 14.3 | ASDA3-1021-□ |
| | | | 1500 | ECM-B3M-E21315□4□1 | 7.16 | 21.48 | ASD-A3-1521-□ |
| | | 三相 | 2000 | ECM-B3M-E21320□4□1 | 9.55 | 28.65 | ASD-A3-2023-□ |
| 高慣量 | 1500 / 4000 rpm | 單/三相 | 850 | ECM-B3H-F21308□4□1 | 5.39 | 16.17 | ASDA3-1021-□ |
| | | | 1300 | ECM-B3H-F21313□4□1 | 8.34 | 25.02 | ASD-A3-1521-□ |
| | | 三相 | 1800 | ECM-B3H-F21318□4□1 | 11.5 | 34.5 | ASD-A3-2023-□ |
| 中慣量 | 2000 / 3000 rpm | 三相 | 2000 | ECM-B3M-E21820□4□1 | 9.55 | 28.65 | ASD-A3-2023-□ |
| | 1500 / 3000 rpm | | 3000 | ECM-B3M-F21830□4□1 | 19.1 | 57.29 | ASD-A3-3023-□ |
| | 1500 / 4500 rpm | | 4500 | ECM-B3M-F21845□4□1 | 28.65 | 35.01 | ASD-A3-4523-□ |
| | | | 5500 | ECM-B3M-F21855□4□1 | 35.01 | 105 | ASD-A3-5523-□ |
| | | | 7500 | ECM-B3M-F21875□4□1 | 47.75 | 119 | ASD-A3-7523-□ |
| | | | 11000 | ECM-B3M-F221B□4□1 | 70.03 | 175 | ASD-A3-1B23-□ |
| | | | 15000 | ECM-B3M-F221F□4□1 | 95.49 | 238.5 | ASD-A3-1F23-□ |

ECMC 系列伺服馬達

| 伺服馬達 | | | | | | | 伺服驅動器 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 慣量別 | 額定 / 最大轉速 | 電源 | 輸出 (W) | 型號 | 額定扭矩 (N·m) | 最大扭矩 (N·m) | 型號 |
| 中慣量 | 3000 / 5000 rpm | 單/三相 | 1000 | ECMC-C□2□1010□3□4 | 3.18 | 9.54 | ASD-A3-1021-□1 |
| | 2000 / 3000 rpm | 單/三相 | 1000 | ECMC-E□2□1310□3□4 | 4.77 | 14.3 | ASD-A3-1021-□1 |
| | | | 1500 | ECMC-E□2□1315□3□4 | 7.16 | 21.5 | ASD-A3-1521-□1 |
| | | 三相 | 2000 | ECMC-E□2□1320□3□4 | 9.55 | 28.7 | ASD-A3-2023-□1 |
| | | | 2000 | ECMC-E□2□1820□3□4 | 9.55 | 28.7 | |
| | | | 3000 | ECMC-E□2□1830□3□4 | 14.32 | 43 | ASD-A3-3023-□1 |
| | 1500 / 3000 rpm | | 3000 | ECMC-F□2□1830□3□4 | 19.10 | 57.3 | |
| 高慣量 | 1500 / 3000 rpm | 單/三相 | 850 | ECMC-F□2□1308□3□4 | 5.41 | 13.8 | ASD-A3-1021-□1 |
| | | 三相 | 1300 | ECMC-F□2□1313□3□4 | 8.34 | 23.3 | ASD-A3-3023-□1 |
| | | | 1800 | ECMC-F□2□1318□3□4 | 11.48 | 28.7 | |

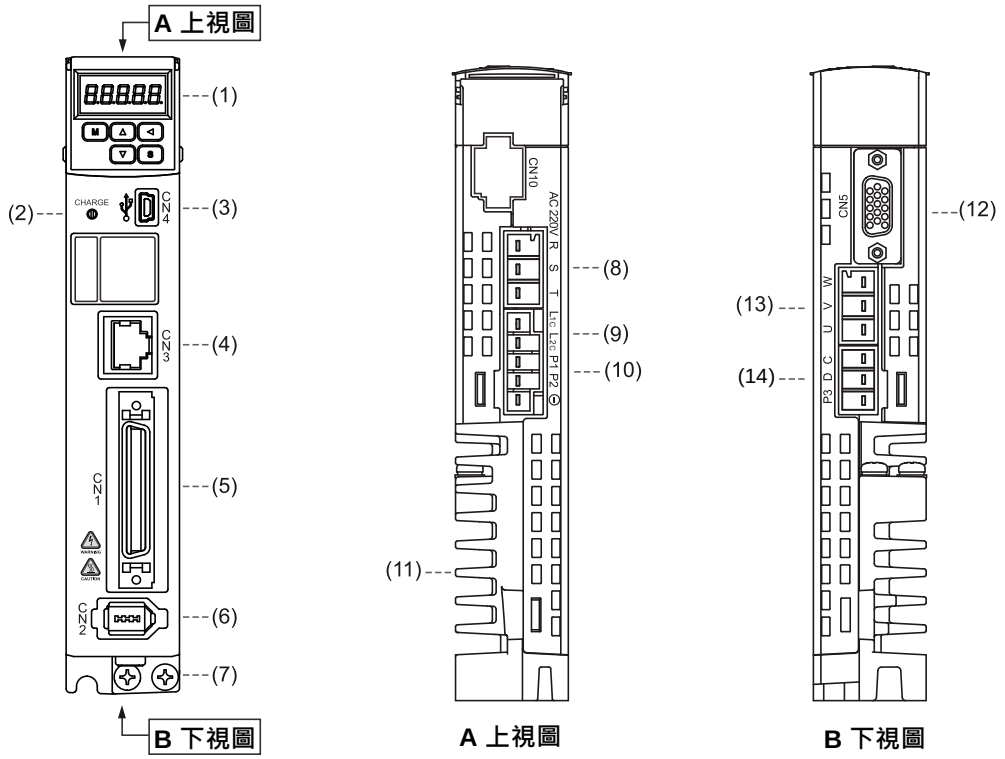
註：

1. 伺服馬達型號中之□2為編碼器型式、□3為煞車或鍵槽 / 油封型式、□4為軸徑規格與接頭型式、□5為特別碼。
2. 驅動器型號中之□1為機種代碼。

# 1.4 ASDA-A3 伺服驅動器各部名稱

1

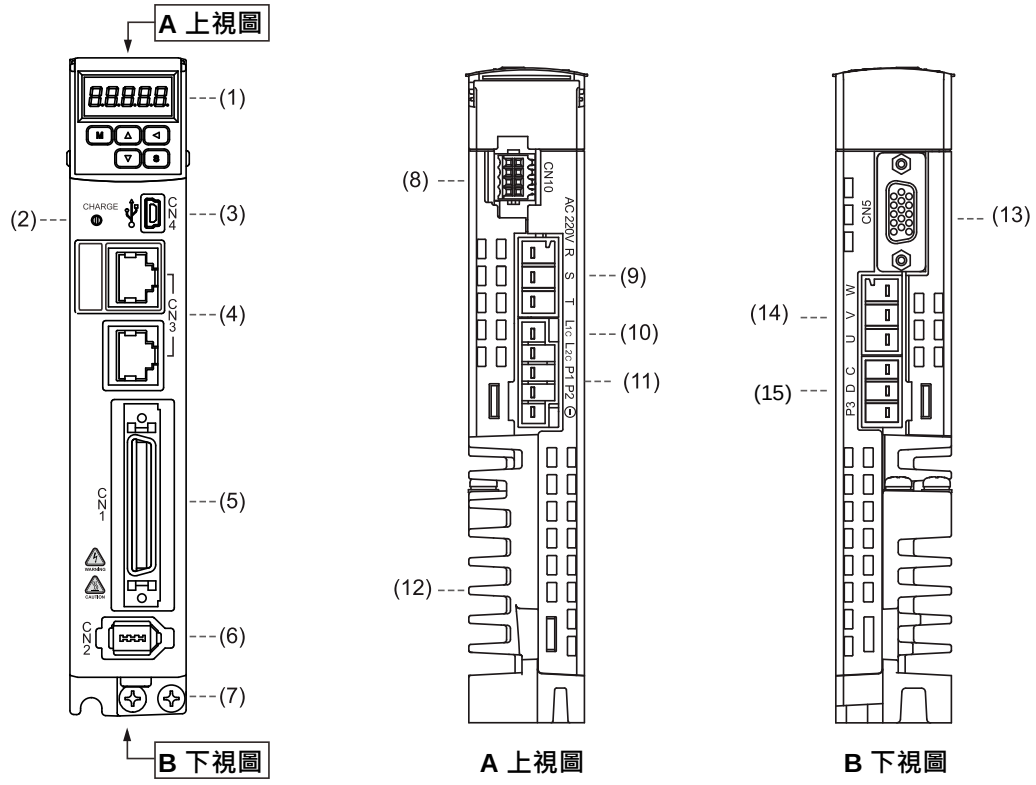
## 1.4.1 220V 機種：A3-L




| 編號 | 名稱 | 說明 |
|---|---|---|
| (1) | - | 七段顯示器 |
| (2) | CHARGE | 電源指示燈 |
| (3) | CN4 | Mini USB 連接頭，連接至個人電腦 |
| (4) | CN3 | RS-485 連接頭：連接至上層控制器及通訊控制用連接埠 |
| (5) | CN1 | 輸出/輸入信號用連接頭：連接至可程式控制器 (PLC) 或控制 I/O |
| (6) | CN2 | 編碼器連接頭：連接至伺服馬達上的編碼器接頭 |
| (7) | 接地螺絲 | 連接至電源地線及馬達地線 |
| (8) | RST | 主迴路電源；連接於商用電源 (200 ~ 230 $V_{AC}$，50/60 Hz 電源) |
| (9) | $L_{1C}$、$L_{2C}$ | 控制迴路電源；供給單相電源 (200 ~ 230 $V_{AC}$，50/60 Hz 電源) |
| (10) | P1、P2 | 規劃中 |
| (11) | 散熱座 | 用於固定伺服器及散熱 |
| (12) | CN5 | 位置反饋信號接頭 |
| (13) | UVW | 伺服驅動器電流輸出；連接至馬達電源接頭 (U、V、W)，不可與主迴路電源相接，若連接錯誤，會造成驅動器損壞。 |
| (14) | 回生電阻 | 使用外部回生電阻：P3、C 端接電阻，P3、D 端開路。<br>使用內部回生電阻：P3、C 端開路，P3、D 端短路。<br>使用外部回生制動單元：P3、⊖端接制動單元，P3、C 端與 P3、D 端開路。 |

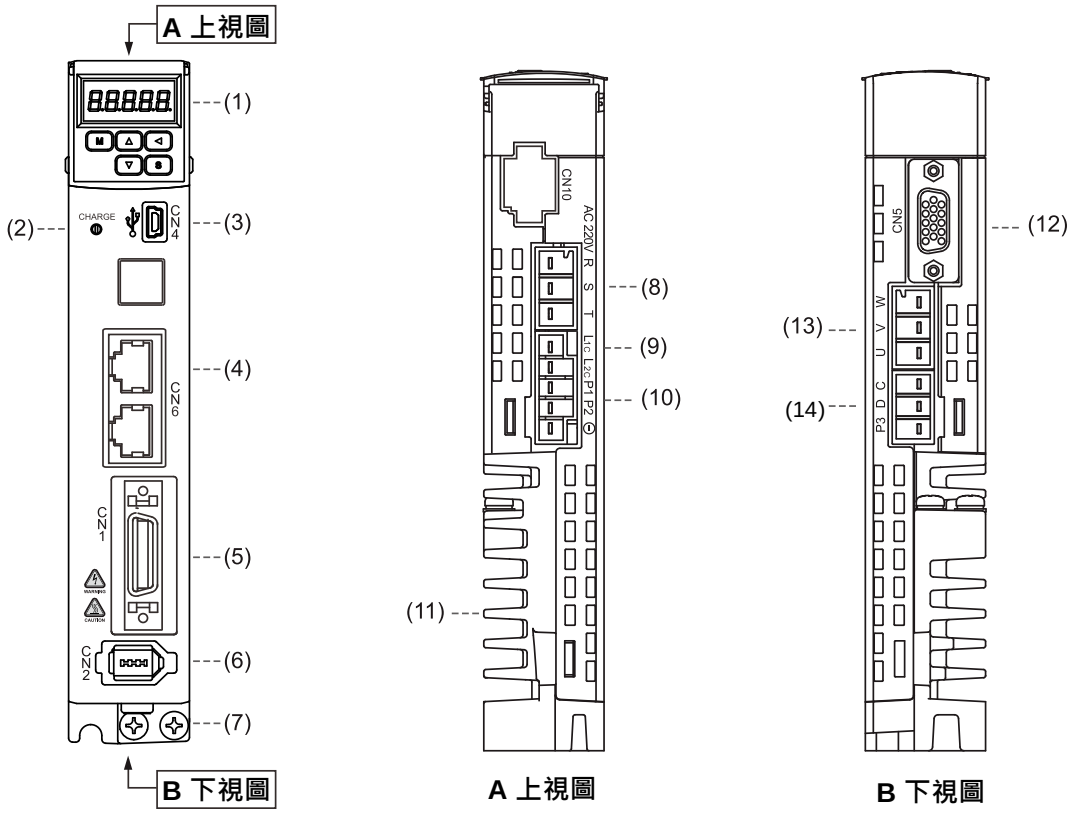
## 1.4.2 220V 機種：A3-M





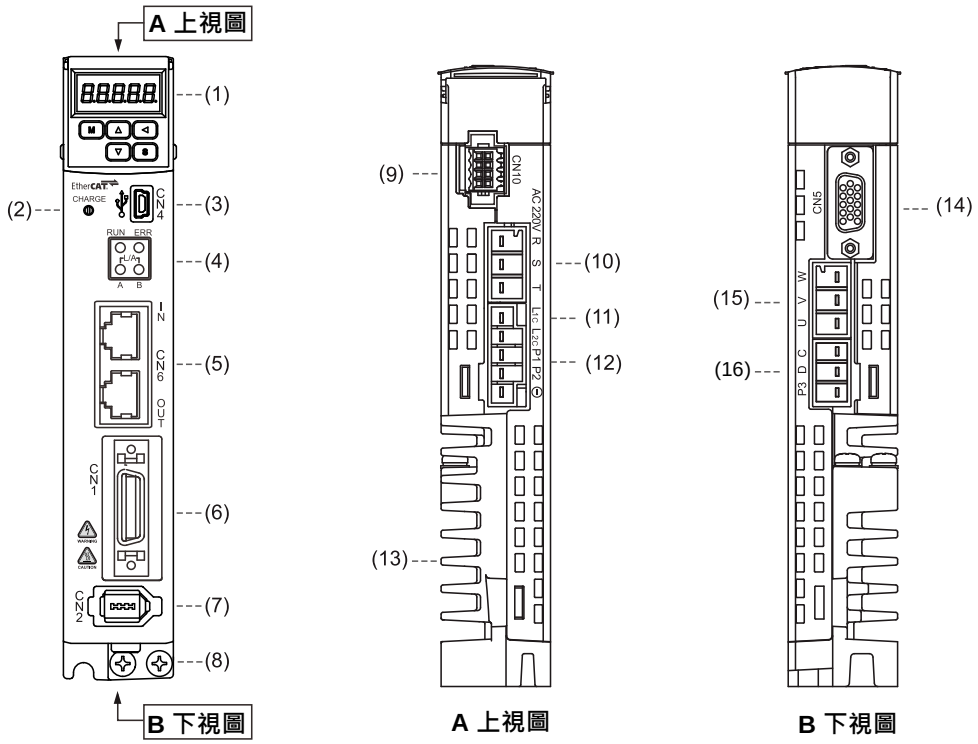

| 編號 | 名稱 | 說明 |
|---|---|---|
| (1) | - | 七段顯示器 |
| (2) | CHARGE | 電源指示燈 |
| (3) | CN4 | Mini USB 連接頭，連接至個人電腦 |
| (4) | CN3 | RS-485 與 CANopen 通訊連接頭：連接至上層控制器及 CANopen 通訊控制用連接埠 |
| (5) | CN1 | 輸出/輸入信號用連接頭：連接至可程式控制器 (PLC) 或控制 I/O |
| (6) | CN2 | 編碼器連接頭：連接至伺服馬達上的編碼器接頭 |
| (7) | 接地螺絲 | 連接至電源地線及馬達地線 |
| (8) | CN10 | STO (Safe Torque Off) |
| (9) | RST | 主迴路電源；連接於商用電源 (200 ~ 230 $V_{AC}$，50/60 Hz 電源) |
| (10) | $L_{1C}$、$L_{2C}$ | 控制迴路電源；供給單相電源 (200 ~ 230 $V_{AC}$，50/60 Hz 電源) |
| (11) | P1、P2 | 規劃中 |
| (12) | 散熱座 | 用於固定伺服器及散熱 |
| (13) | CN5 | 位置反饋信號接頭 |
| (14) | UVW | 伺服驅動器電流輸出；連接至馬達電源接頭 (U、V、W)，不可與主迴路電源相接，若連接錯誤，會造成驅動器損壞。 |
| (15) | 回生電阻 | 使用外部回生電阻：P3、C 端接電阻，P3、D 端開路。<br>使用內部回生電阻：P3、C 端開路，P3、D 端短路。<br>使用外部回生制動單元：P3、⊖端接制動單元，P3、C 端與 P3、D 端開路。 |

## 1.4.3 220V 機種：A3-F



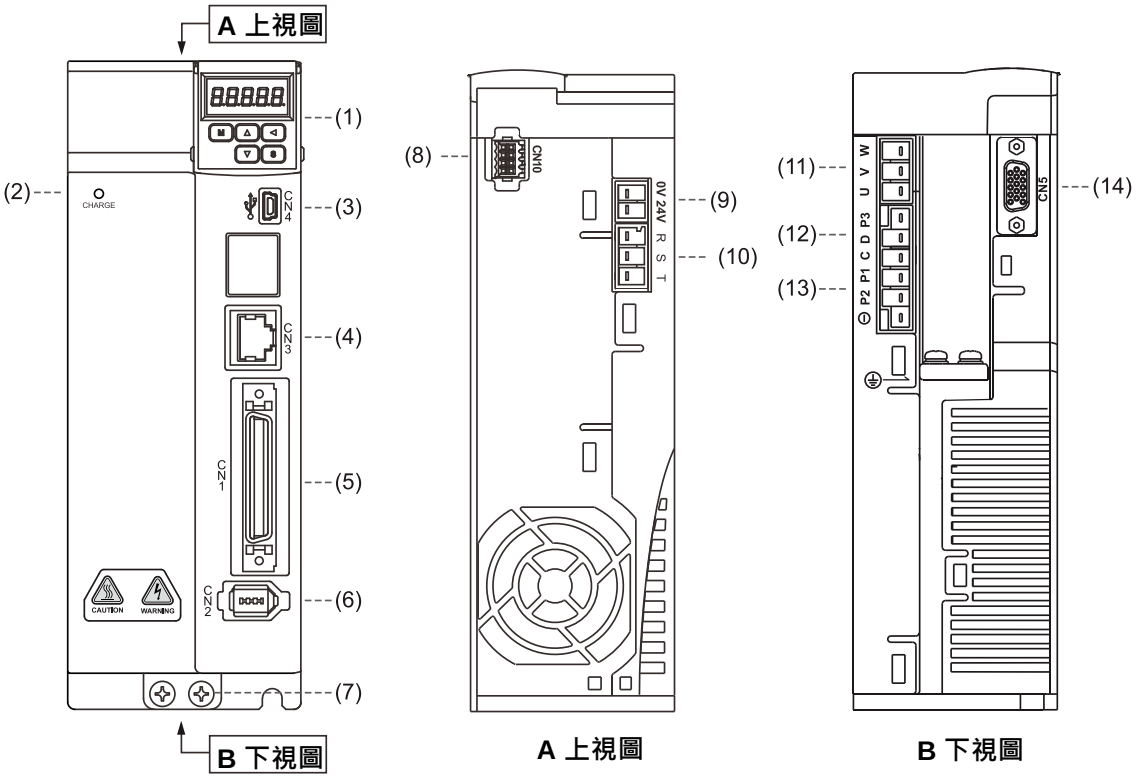

| 編號 | 名稱 | 說明 |
|---|---|---|
| (1) | - | 七段顯示器 |
| (2) | CHARGE | 電源指示燈 |
| (3) | CN4 | Mini USB 連接頭，連接至個人電腦 |
| (4) | CN6 | DMCNET 高速通訊埠信號接頭 |
| (5) | CN1 | 輸出/輸入信號用連接頭：連接至可程式控制器 (PLC) 或控制 I/O |
| (6) | CN2 | 編碼器連接頭：連接至伺服馬達上的編碼器接頭 |
| (7) | 接地螺絲 | 連接至電源地線及馬達地線 |
| (8) | RST | 主迴路電源；連接於商用電源 (200 ~ 230 $V_{AC}$，50/60 Hz 電源) |
| (9) | $L_{1C}$、$L_{2C}$ | 控制迴路電源；供給單相電源 (200 ~ 230 $V_{AC}$，50/60 Hz 電源) |
| (10) | P1、P2 | 規劃中 |
| (11) | 散熱座 | 用於固定伺服器及散熱 |
| (12) | CN5 | 位置反饋信號接頭 |
| (13) | UVW | 伺服驅動器電流輸出；連接至馬達電源接頭 (U、V、W)，不可與主迴路電源相接，若連接錯誤，會造成驅動器損壞。 |
| (14) | 回生電阻 | 使用外部回生電阻：P3、C 端接電阻，P3、D 端開路。<br>使用內部回生電阻：P3、C 端開路，P3、D 端短路。<br>使用外部回生制動單元：P3、⊖端接制動單元，P3、C 端與 P3、D 端開路。 |

## 1.4.4 220V 機種：A3-E




| 編號 | 名稱 | 說明 |
|---|---|---|
| (1) | - | 七段顯示器 |
| (2) | CHARGE | 電源指示燈 |
| (3) | CN4 | Mini USB 連接頭，連接至個人電腦 |
| (4) | EtherCAT 燈號 | EtherCAT 狀態燈 |
| (5) | CN6 | EtherCAT 高速通訊埠信號接頭 |
| (6) | CN1 | 輸出/輸入信號用連接頭：連接至可程式控制器 (PLC) 或控制 I/O |
| (7) | CN2 | 編碼器連接頭：連接至伺服馬達上的編碼器接頭 |
| (8) | 接地螺絲 | 連接至電源地線及馬達地線 |
| (9) | CN10 | STO (Safe Torque Off) |
| (10) | RST | 主迴路電源；連接於商用電源 (200 ~ 230 $V_{AC}$，50/60 Hz 電源) |
| (11) | $L_{1C}$、$L_{2C}$ | 控制迴路電源；供給單相電源 (200 ~ 230 $V_{AC}$，50/60 Hz 電源) |
| (12) | P1、P2 | 規劃中 |
| (13) | 散熱座 | 用於固定伺服器及散熱 |
| (14) | CN5 | 位置反饋信號接頭 |
| (15) | UVW | 伺服驅動器電流輸出；連接至馬達電源接頭 (U、V、W)，不可與主迴路電源相接，若連接錯誤，會造成驅動器損壞。 |
| (16) | 回生電阻 | 使用外部回生電阻：P3、C 端接電阻，P3、D 端開路。<br>使用內部回生電阻：P3、C 端開路，P3、D 端短路。<br>使用外部回生制動單元：P3、⊖端接制動單元，P3、C 端與 P3、D 端開路。 |

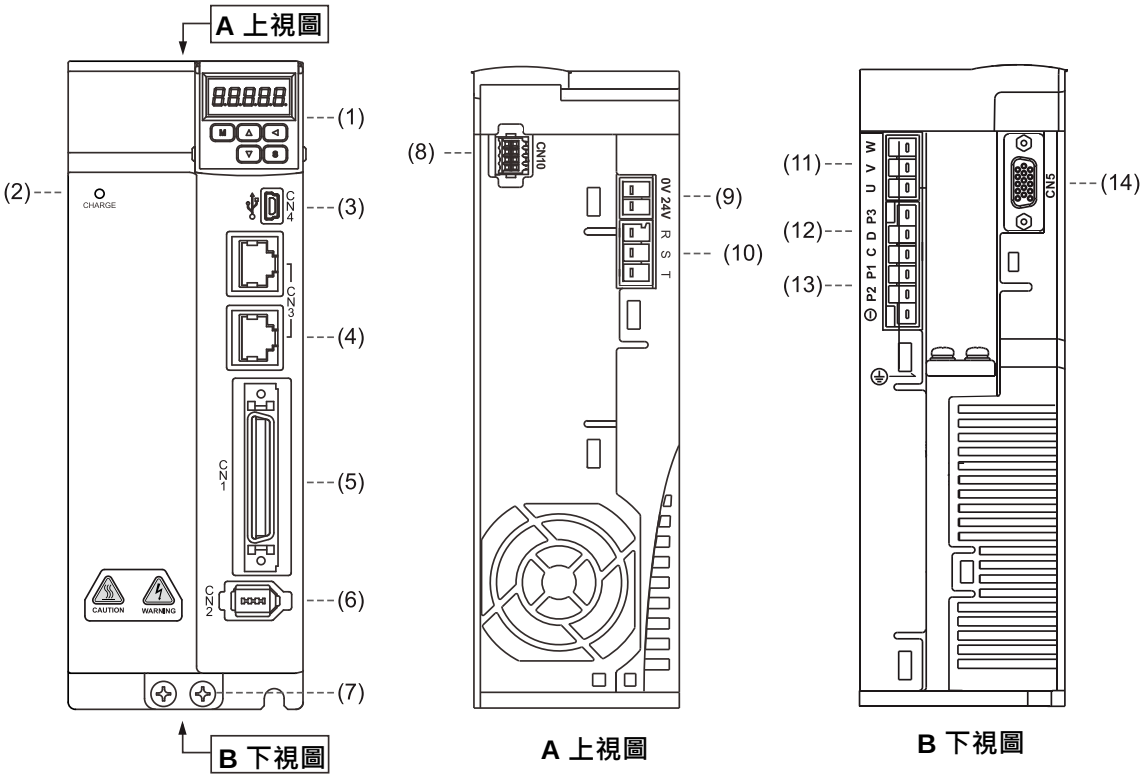
## 1.4.5 400V 機種：A3-L




| 編號 | 名稱 | 說明 |
|---|---|---|
| (1) | - | 七段顯示器 |
| (2) | CHARGE | 電源指示燈 |
| (3) | CN4 | Mini USB 連接頭，連接至個人電腦 |
| (4) | CN3 | RS-485 連接頭：連接至上層控制器及通訊控制用連接埠 |
| (5) | CN1 | 輸出/輸入信號用連接頭：連接至可程式控制器 (PLC) 或控制 I/O |
| (6) | CN2 | 編碼器連接頭：連接至伺服馬達上的編碼器接頭 |
| (7) | 接地螺絲 | 連接至電源地線及馬達地線 |
| (8) | CN10 | STO (Safe Torque Off) |
| (9) | 24V、0V | 控制迴路電源；連接於 24 $V_{DC}$±10%電源 |
| (10) | RST | 主迴路電源；連接於商用電源 (380 ~ 480 $V_{AC}$，50/60 Hz 電源) |
| (11) | UVW | 伺服驅動器電流輸出；連接至馬達電源接頭 (U、V、W)，不可與主迴路電源相接，若連接錯誤，會造成驅動器損壞。 |
| (12) | 回生電阻 | 使用外部回生電阻：P3、C 端接電阻，P3、D 端開路。<br>使用內部回生電阻：P3、C 端開路，P3、D 端短路。<br>使用外部回生制動單元：P3、⊖端接制動單元，P3、C 端與 P3、D 端開路。 |
| (13) | P1、P2 | 規劃中 |
| (14) | CN5 | 位置反饋信號接頭 |

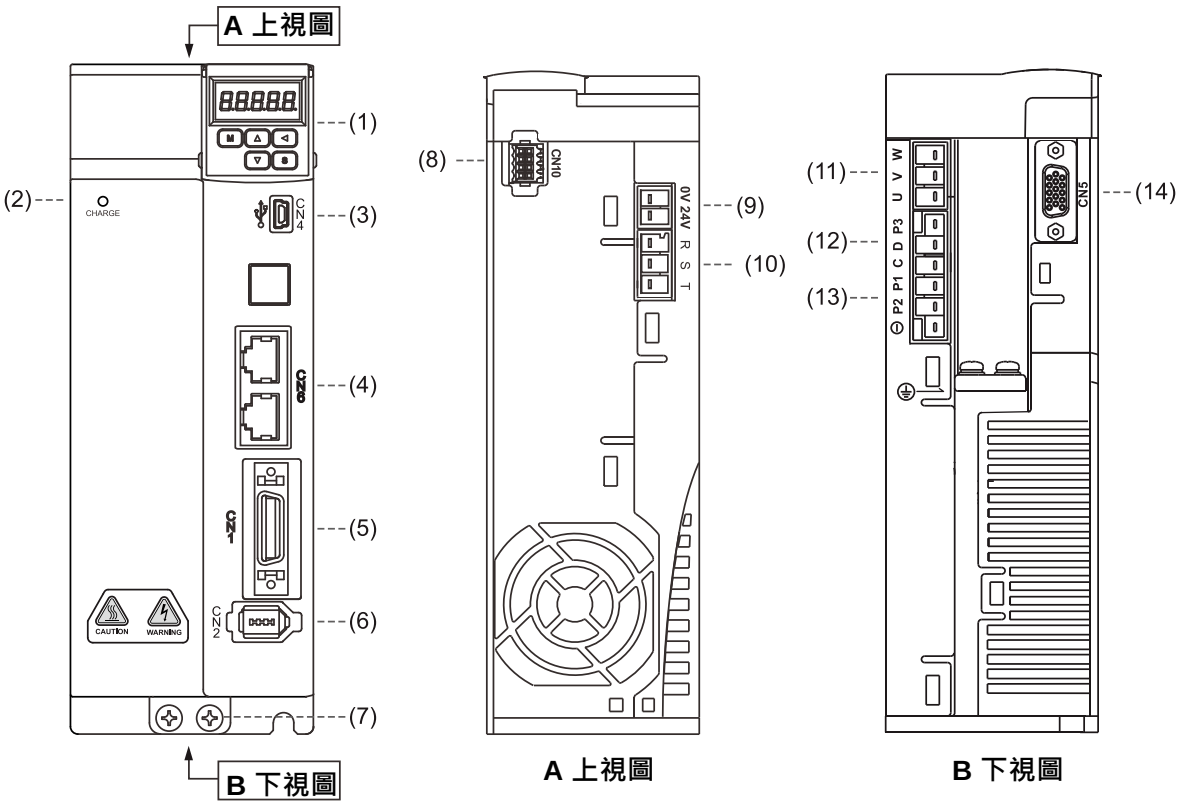
## 1.4.6 400V 機種：A3-M






| 編號 | 名稱 | 說明 |
|---|---|---|
| (1) | - | 七段顯示器 |
| (2) | CHARGE | 電源指示燈 |
| (3) | CN4 | Mini USB 連接頭，連接至個人電腦 |
| (4) | CN3 | RS-485 與 CANopen 通訊連接頭：連接至上層控制器及 CANopen 通訊控制用連接埠 |
| (5) | CN1 | 輸出/輸入信號用連接頭：連接至可程式控制器 (PLC) 或控制 I/O |
| (6) | CN2 | 編碼器連接頭：連接至伺服馬達上的編碼器接頭 |
| (7) | 接地螺絲 | 連接至電源地線及馬達地線 |
| (8) | CN10 | STO (Safe Torque Off) |
| (9) | 24V、0V | 控制迴路電源；連接於 24 $V_{DC}$±10%電源 |
| (10) | RST | 主迴路電源；連接於商用電源 (380 ~ 480 $V_{AC}$，50/60 Hz 電源) |
| (11) | UVW | 伺服驅動器電流輸出；連接至馬達電源接頭 (U、V、W)，不可與主迴路電源相接，若連接錯誤，會造成驅動器損壞。 |
| (12) | 回生電阻 | 使用外部回生電阻：P3、C 端接電阻，P3、D 端開路。<br>使用內部回生電阻：P3、C 端開路，P3、D 端短路。<br>使用外部回生制動單元：P3、⊖端接制動單元，P3、C 端與 P3、D 端開路。 |
| (13) | P1、P2 | 規劃中 |
| (14) | CN5 | 位置反饋信號接頭 |

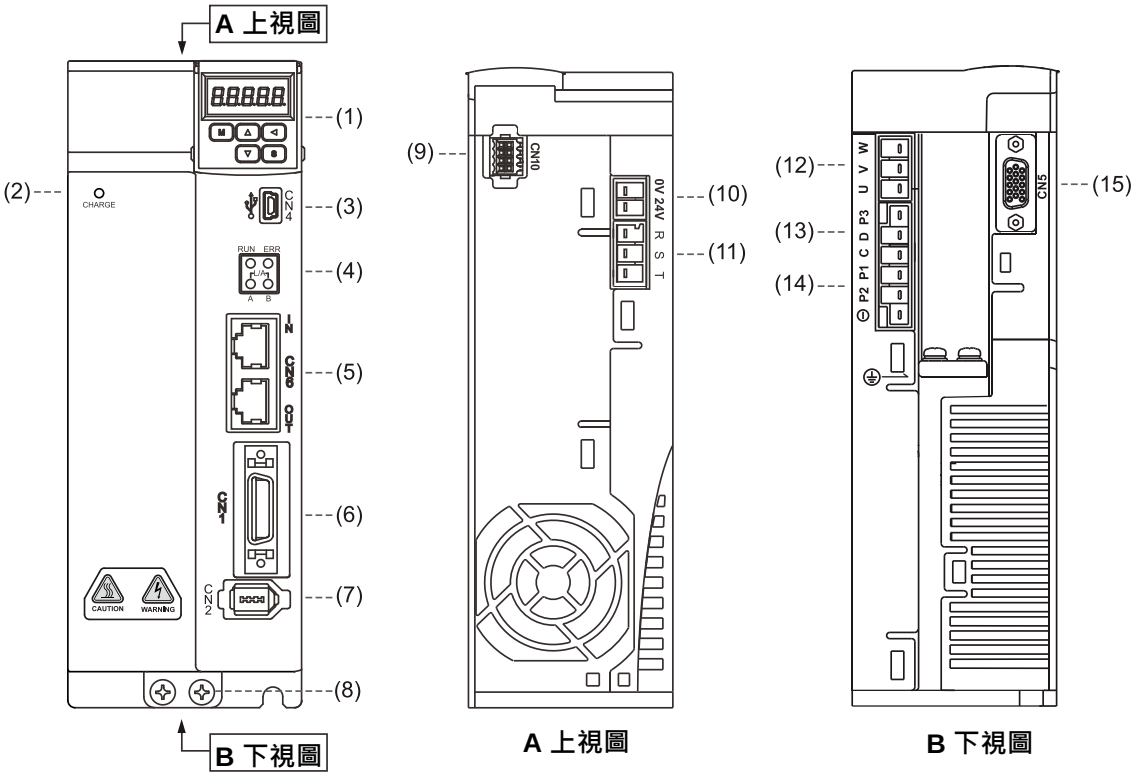
## 1.4.7 400V 機種：A3-F




| 編號 | 名稱 | 說明 |
|---|---|---|
| (1) | - | 七段顯示器 |
| (2) | CHARGE | 電源指示燈 |
| (3) | CN4 | Mini USB 連接頭，連接至個人電腦 |
| (4) | CN6 | DMCNET 高速通訊埠信號接頭 |
| (5) | CN1 | 輸出/輸入信號用連接頭：連接至可程式控制器 (PLC) 或控制 I/O |
| (6) | CN2 | 編碼器連接頭：連接至伺服馬達上的編碼器接頭 |
| (7) | 接地螺絲 | 連接至電源地線及馬達地線 |
| (8) | CN10 | STO (Safe Torque Off) |
| (9) | 24V、0V | 控制迴路電源；連接於 24 $V_{DC}$±10%電源 |
| (10) | RST | 主迴路電源；連接於商用電源 (380 ~ 480 $V_{AC}$，50/60 Hz 電源) |
| (11) | UVW | 伺服驅動器電流輸出；連接至馬達電源接頭 (U、V、W)，不可與主迴路電源相接，若連接錯誤，會造成驅動器損壞。 |
| (12) | 回生電阻 | 使用外部回生電阻：P3、C 端接電阻，P3、D 端開路。<br>使用內部回生電阻：P3、C 端開路，P3、D 端短路。<br>使用外部回生制動單元：P3、⊖端接制動單元，P3、C 端與 P3、D 端開路。 |
| (13) | P1、P2 | 規劃中 |
| (14) | CN5 | 位置反饋信號接頭 |

## 1.4.8 400V 機種：A3-E






| 編號 | 名稱 | 說明 |
|---|---|---|
| (1) | - | 七段顯示器 |
| (2) | CHARGE | 電源指示燈 |
| (3) | CN4 | Mini USB 連接頭，連接至個人電腦 |
| (4) | EtherCAT 燈號 | EtherCAT 狀態燈 |
| (5) | CN6 | EtherCAT 高速通訊埠信號接頭 |
| (6) | CN1 | 輸出/輸入信號用連接頭：連接至可程式控制器 (PLC) 或控制 I/O |
| (7) | CN2 | 編碼器連接頭：連接至伺服馬達上的編碼器接頭 |
| (8) | 接地螺絲 | 連接至電源地線及馬達地線 |
| (9) | CN10 | STO (Safe Torque Off) |
| (10) | 24V、0V | 控制迴路電源；連接於 24 $V_{DC}$±10%電源 |
| (11) | RST | 主迴路電源；連接於商用電源 (380 ~ 480 $V_{AC}$，50/60 Hz 電源) |
| (12) | UVW | 伺服驅動器電流輸出；連接至馬達電源接頭 (U、V、W)，不可與主迴路電源相接，若連接錯誤，會造成驅動器損壞。 |
| (13) | 回生電阻 | 使用外部回生電阻：P3、C 端接電阻，P3、D 端開路。<br>使用內部回生電阻：P3、C 端開路，P3、D 端短路。<br>使用外部回生制動單元：P3、⊖端接制動單元，P3、C 端與 P3、D 端開路。 |
| (14) | P1、P2 | 規劃中 |
| (15) | CN5 | 位置反饋信號接頭 |

(此頁有意留為空白)

# 安裝 2

在安裝產品前，使用者可依照此章節提到的注意事項、儲存及安裝環境等條件來進行安裝；另外，本章節也說明了斷路器與保險絲建議規格、電磁干擾濾波器選型和內建回生電阻介紹。


2.1 儲存環境條件 ..... 2-2
2.2 安裝環境條件 ..... 2-3
2.3 驅動器安裝方向與空間 ..... 2-4
2.4 馬達安全預防措施 ..... 2-7
2.4.1 馬達動作、狀態的故障分析排除表 ..... 2-9
2.4.2 馬達安裝方向注意事項 ..... 2-10
2.4.3 使用油封馬達的注意事項 ..... 2-11
2.4.4 馬達安裝對手件的注意事項 ..... 2-12
2.4.5 馬達油水對策注意事項 ..... 2-14
2.4.6 抑制伺服馬達溫升的措施 ..... 2-15
2.5 斷路器、電磁接觸器與保險絲建議規格表 ..... 2-16
2.6 鐵氧體磁環 ..... 2-17
2.7 EMC 安裝條件 ..... 2-19
2.7.1 電磁干擾濾波器 (EMI Filters) ..... 2-20
2.8 回生電阻的選擇方法 ..... 2-22
2.9 電磁煞車的使用 ..... 2-29
2.10 線材的使用 ..... 2-31

## 2.1 儲存環境條件

2

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

- 儲存位置的環境溫度必須在 -20°C 到 +65°C 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體之環境中。

# 2.2 安裝環境條件



**安裝 A3 驅動器與運轉環境的條件**：無發高熱裝置、無水滴、蒸氣、灰塵及油性灰塵、無腐蝕、易燃性之氣、液體、無漂浮性的塵埃及金屬微粒、堅固無振動、無電磁雜訊干擾之場所。

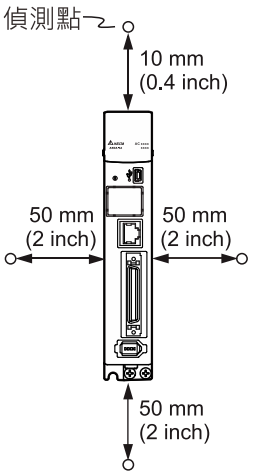
WARNING

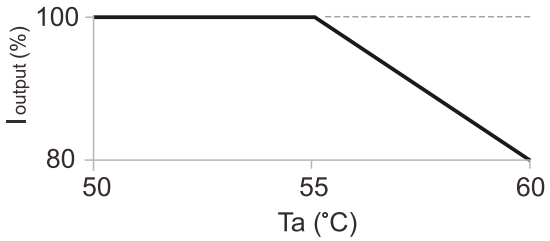
**本產品馬達使用條件**：ECM-A3 馬達與 ECMC 馬達使用環境溫度為 0°C ~ 40°C。ECM-B3 馬達使用環境溫度為 -20°C ~ 60°C [註]。無發高熱裝置、無水滴、蒸氣、灰塵及油性灰塵、無腐蝕、易燃性之氣、液體、無漂浮性的塵埃及金屬微粒之場所。

註：若使用環境溫度超過 40°C，請參閱 A.3.3 節 B3 馬達額定值降低率。

**220V 機種**

本產品驅動器使用環境溫度為 0°C ~ 55°C。若環境溫度超過 45°C 以上，請置於通風良好之場所。若需長時間的運轉，建議將環境溫度維持在 45°C 以下，以確保產品性能。本產品需以垂直方向裝在配電箱裡 (如 2.3 節正確方向圖)，且配電箱上方安裝風扇，使運轉產生的熱風順利從箱內排出，並確保驅動器兩側及下方距離機身 5 公分處溫度不可超過 55°C，遠離熱源，且 400 W (含) 以下的驅動器上方 10 mm 處，空氣流速需達 0.5 m/s 以上、750 W (含) 以上的驅動器上方 10 mm 處，空氣流速需達 1 m/s 以上，亦即配電箱的大小及通風條件必須防止內部使用的電子裝置過熱。另外，請注意機器的震動是否會影響配電箱的電子裝置。




I output (%) 為輸出電流比例%；Ta (°C) 為操作溫度

註：750 W ~ 3 kW 機種最高操作溫度可達 60°C，但輸出電流會降低如上圖；400 W (含) 以下與 4.5 kW (含) 以上機種最高操作溫度僅能到 55°C。

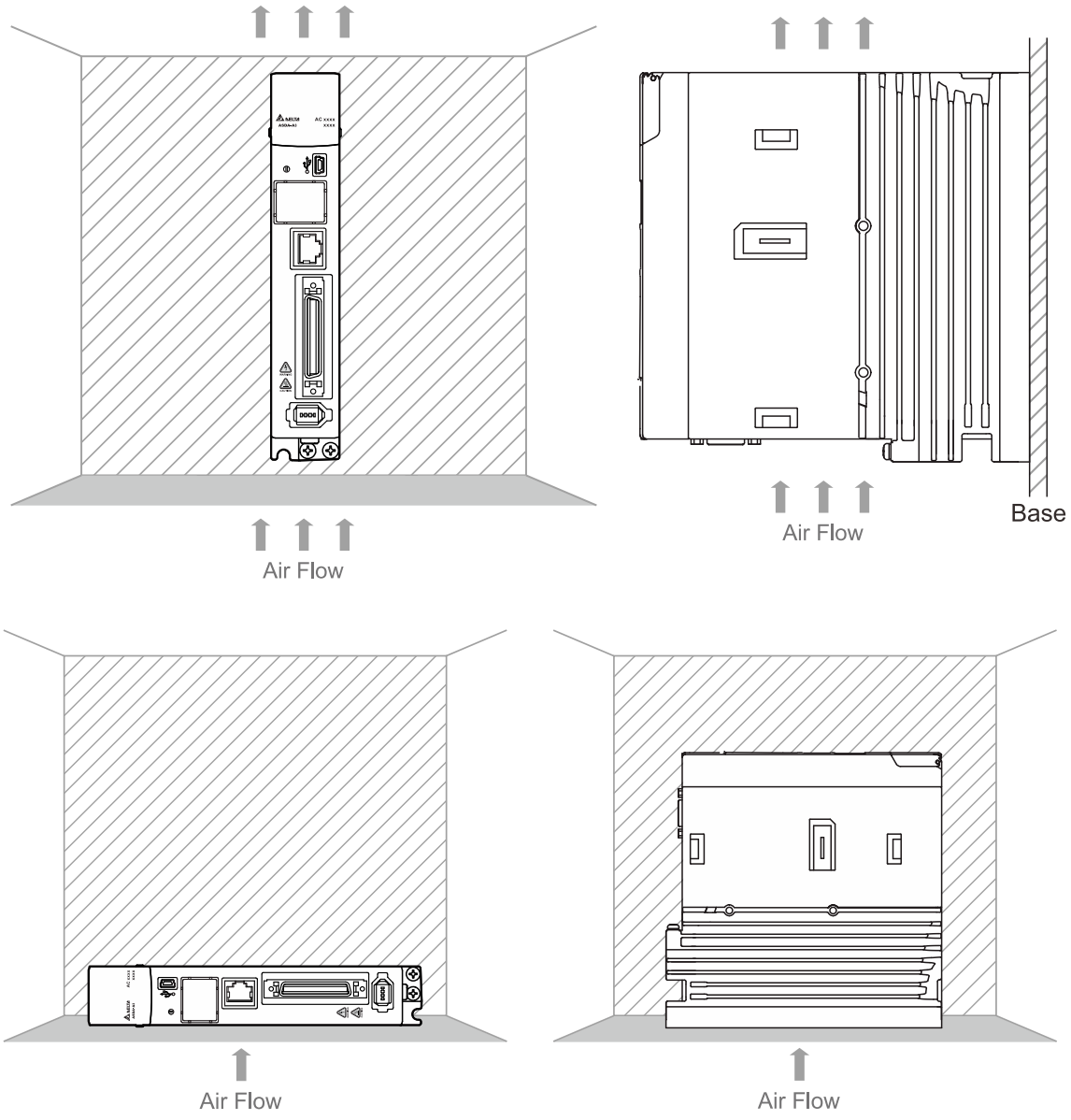
# 2.3 驅動器安裝方向與空間

2

**注意事項：**

- 安裝方向必須依圖面所示，散熱片 Base 垂直安裝於牆面，否則會造成故障。
- 為了使冷卻循環效果良好，安裝交流伺服驅動器時，其上下左右相鄰的物品和擋板 (牆) 必須保留足夠的空間，否則會造成故障。
- 安裝伺服驅動器時，不可封住其吸排氣孔，也不可將其傾倒放置，否則會造成故障。

**正確的方向**

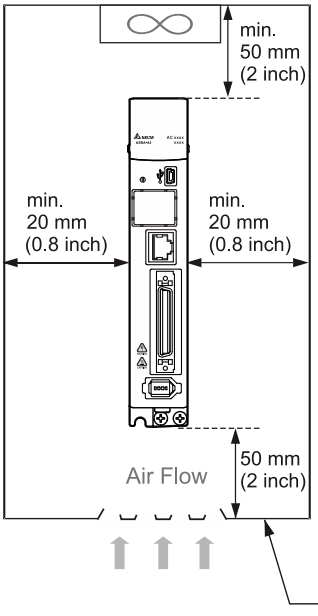


## 安裝示意圖

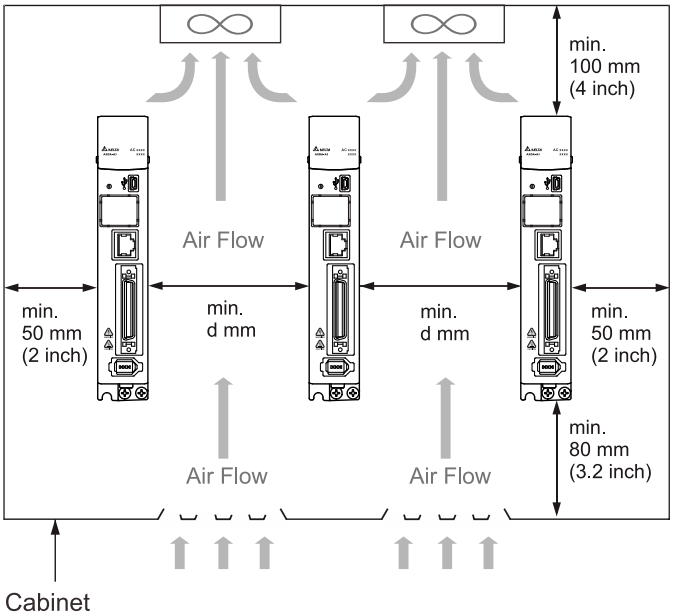
為了使散熱風扇能夠有比較低的風阻，以有效排出熱量。安裝一台或多台驅動器時，請依循安裝間隔距離建議值，驅動器也是一熱源，故多台並排需注意至少最小間距 d 與操作環溫降規，彈性使用 (如下圖所示)。也請避免上下排列使用，因下排驅動器運轉產生的熱氣上升，容易造成上排驅動器不必要的溫度增加。

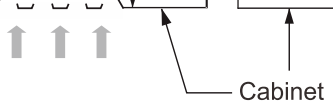
註：安裝圖檔之間隔距離與文字註解非等比例尺寸，請以文字註解為準。

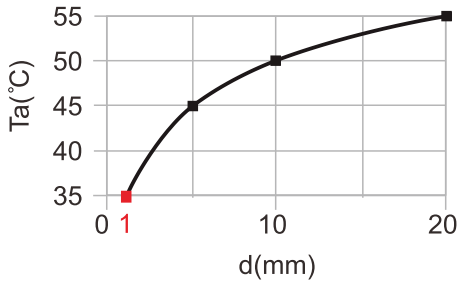
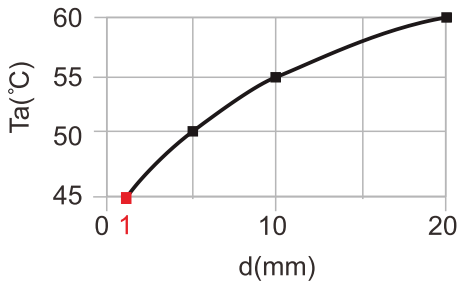
**單台安裝**



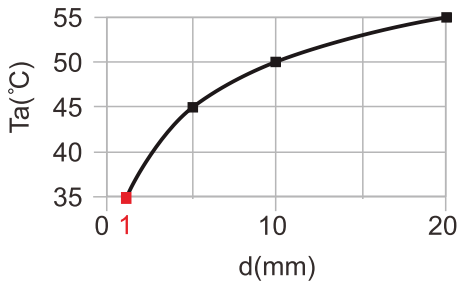

**多台驅動器安裝**




| 驅動器型號 | 冷卻方式 | 最小間距 (d) 所對應的操作溫度 (Ta)<br>*考慮組裝公差，驅動器最小間距是 1 mm |
|---|---|---|
| ASD-A3-0121-☐<br>ASD-A3-0221-☐<br>ASD-A3-0421-☐ | 自然冷卻 |  |
| ASD-A3-0721-☐<br>ASD-A3-1021-☐<br>ASD-A3-1521-☐<br>ASD-A3-2023-☐<br>ASD-A3-3023-☐ | 自然冷卻<br>加上<br>強制冷卻 |  |

2

| 驅動器型號 | 冷卻方式 | 最小間距 (d) 所對應的操作溫度 (Ta)<br>*考慮組裝公差，驅動器最小間距是 1 mm |
|---|---|---|
| ASD-A3-4523-☐<br>ASD-A3-5523-☐<br>ASD-A3-7523-☐<br>ASD-A3-1B23-☐<br>ASD-A3-1F23-☐ | 自然冷卻<br>加上<br>強制冷卻 |  |

註：220V 機種：750 W ~ 3 kW 機種最高操作溫度可達 60°C，但輸出電流會降低；400 W (含) 以下機種與 4.5 kW (含) 以上機種最高操作溫度僅能到 55°C。

## 2.4 馬達安全預防措施



台達交流伺服馬達是設計為工業使用，操作馬達前需對馬達規格及操作使用手冊有充分了解。為了操作者及機械設備的安全，並確保能夠正確地使用本交流馬達，請在裝機之前，詳細閱讀本安全預防措施。

以下為特別需要注意的安全預防措施：

**運送、安裝及儲存注意事項**

- 當取出或放置伺服馬達時，不可只拉著線材拖曳馬達或只握住旋轉軸芯。
- 請勿直接撞擊軸芯，例如：敲擊或捶打可能會造成軸芯及附著於軸芯反側之編碼器的損壞。
- 任何軸向或徑向軸芯之負載，請勿超過規格所規定之範圍。
- 伺服馬達出軸端結構不防水亦不防油，因此，請勿使用、安裝或儲存伺服馬達於有水滴、油性液體或過度潮濕之場所和具腐蝕性及易燃性氣體之環境。
- 伺服馬達軸芯材質不具防鏽能力，出廠時雖已施加油脂做防鏽保護，但如果儲存時間超過六個月，為確保軸芯免於鏽蝕，請每三個月定期檢視軸芯狀況並適時補充適當的防鏽油脂。
- 請確保伺服馬達之儲存環境符合說明書上所述之環境規格。
- 由於伺服馬達內含精密的編碼器，請採取必要措施，以預防電磁雜訊干擾、振動及異常溫度變化。
- 不可將馬達放置於 10 mT 或更高的磁場中。

2

### 配線注意事項

- 若電流流量超過規格書標示的容許最大電流，可能使馬達內部磁性元件去磁，此時請您與接洽之代理商或經銷商或台達當地業務代表聯絡。
- 請檢查馬達配線及煞車電壓是否正確，並務必確認連接至編碼器之電源線及信號線是否正確。不正確的配線可能造成馬達不正常運轉，或導致馬達故障及損壞。
- 馬達電源線必須與編碼器之電源線及信號線分離，以防止電壓耦合及避免雜訊(絕對不可將兩者連接在同一迴路)。
- 交流伺服馬達接地端子務必正確接地。
- 絕對不可對編碼器端子進行耐壓測試，這類的測試可能傷害編碼器。
- 當馬達或煞車執行耐壓測試時，請先切斷外部控制器的電源。若無必要，請勿執行這一類測試，以免折損產品的壽命。

### 運轉注意事項

- 交流伺服馬達是藉由專用的驅動器運轉。不可將商用電源 (100/200V, 50/60 Hz) 直接連接至伺服馬達的線路，否則會使伺服馬達無法正常運轉並造成伺服馬達永久損壞。
- 請於伺服馬達規格規定範圍內使用該產品。馬達溫度不可高於規格規定的範圍。
- 伺服馬達軸芯材質不具防鏽能力，為確保能長期使用，運轉期間軸芯需施加適當防鏽油脂。
- 內建煞車僅用於保持馬達煞車狀態，不可直接使用於停止馬達運轉。請注意：保持煞車並非可確保機械安全之停止裝置，請於機器端安裝一個安全停止機械裝置。煞車器在保持狀態下，仍會有轉動背隙，最大轉動背隙角度為 1 ~ 2 度。另外，附煞車之馬達機種運轉時，煞車來令片有時會產生聲音 (沙沙、喀喀聲等)，這是煞車模組結構造成的，並非有故障不良的情形，並不會影響馬達功能。
- 使用帶煞車的伺服馬達時，不得將內建煞車作為動態煞車使用。
- 當偵測到任何不正常的異味、噪音、煙霧、熱氣或是異常的振動，請立即停止馬達運轉並關閉電源。

### 其他注意事項

- 台達交流伺服馬達並無經常性耗損零件。
- 請勿拆解伺服馬達或更換馬達零件，否則產品保固將視為失效。
- 擅自拆解伺服馬達可能導致馬達永久故障及損壞。
- 請勿讓任何水滴或油飛濺或滴到產品上。

## 2.4.1 馬達動作、狀態的故障分析排除表



**伺服馬達發出異常聲音**

| 可能原因 | 確認方法 | 處理措施 |
|---|---|---|
| 連接的機構有震動源。 | 確認機構端可動部分是否有異物、破損、變形。 | 更換對鎖機構 (如聯軸器) 或與機構廠商聯繫。 |
| 編碼器受到過大的震動衝擊。 | 1. 安裝時是否針對馬達本體有過敲擊、震盪，導致編碼器受損。<br>2. 搖晃馬達時是否有異音 (碟片破損)。<br>3. 目測編碼器後蓋是否有粉塵 (編碼器損壞)。 | 更換馬達。 |

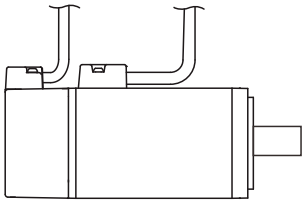
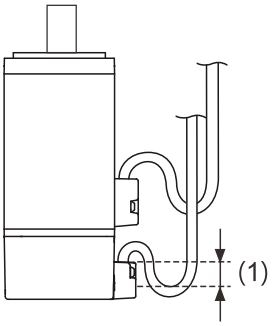
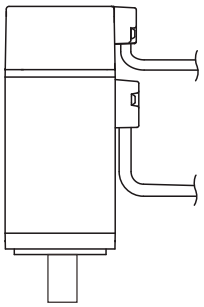
**伺服馬達過熱**

| 可能原因 | 確認方法 | 處理措施 |
|---|---|---|
| 伺服馬達安裝面導熱不良。 | 量測伺服馬達框體與安裝面 (金屬) 的溫度，溫度落差不應超過 20°C。 | 確認安裝是否平整，安裝面與馬達接觸面是否有其他介質 (如：烤漆、墊圈) 導致散熱不良，應去除介質或利用其他方式協助散熱 (如針對馬達本體進行強制風冷)。 |

## 2.4.2 馬達安裝方向注意事項

2

馬達可用水平或垂直方式安裝使用：

| 安裝方向 | 注意事項 |
| --- | --- |
| 水平方向<br>  | 如使用帶油封的伺服馬達，請參照 2.4.5 節馬達油水對策注意事項。 |
| 垂直方向-軸端朝上<br>  | ■ 請勿將帶油封的伺服馬達以軸端朝上的方式安裝。<br>■ 安裝配線時，需提供如圖中標示 (1) 之儲油彎來避免水氣進入馬達內部。<br>■ 安裝於機器中 (如齒輪箱中) 時，必須遵照 2.4.5 節馬達油水對策注意事項，避免油氣進入馬達內部。 |
| 垂直方向-軸端朝下<br>  | 如使用帶油封的伺服馬達，請參照 2.4.5 節馬達油水對策注意事項。 |

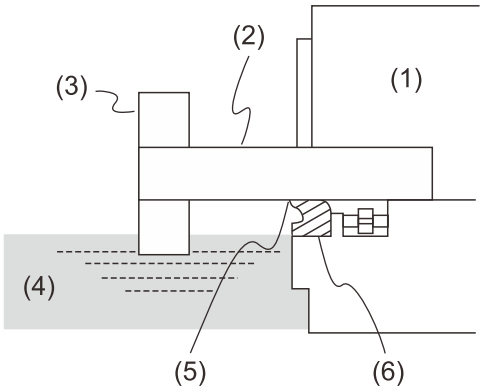
註：如欲在伺服馬達上安裝齒輪，請遵照廠商規定的安裝事項。

## 2.4.3 使用油封馬達的注意事項



本節定義使用油封馬達的工作條件：

1. 工作環境中，油質的液面需低於油封唇口，若油封唇口低於油質液面，油質會進入馬達內部，導致馬達損壞。

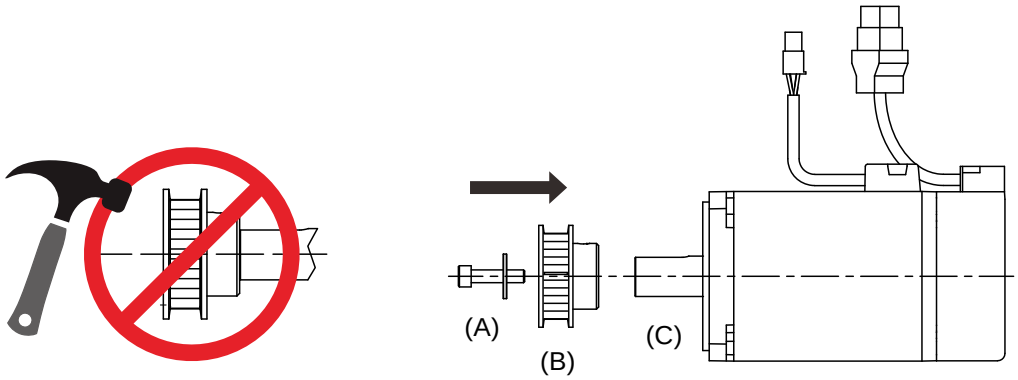



(1) 伺服馬達；(2) 馬達軸心；(3) 齒輪；(4) 油質；(5) 油封唇口；(6) 油封

2. 使用油封，在適當的潤滑情況下，使用的環境條件只能接受油質的潑濺，不能完全浸泡在液體中使用。
3. 不允許有油質集中浸泡在油封唇口中。

## 2.4.4 馬達安裝對手件的注意事項

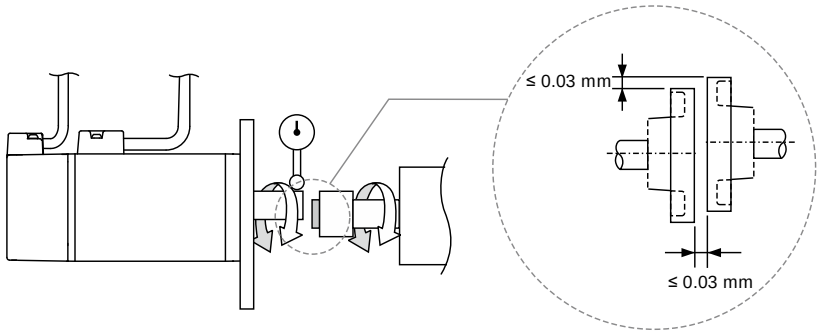
- 使用時須將馬達軸端的防鏽塗層或油質擦掉。
- 如果使用帶有鍵槽的伺服馬達，請將隨貨附贈的鍵或是使用合乎圖面尺寸規格的鍵，安裝到馬達軸上。
- 將鍵或欲安裝之馬達出軸配件 (例如：皮帶輪、齒輪...) 安裝到馬達上時，請不要直接敲擊鍵槽、安裝馬達出軸配件或馬達出軸，請使用螺絲鎖附的方式固定即可。




(A) 螺絲與墊片 (B) 皮帶輪 (C) 馬達出軸

**對接式 (聯軸器) 應用安裝注意事項**

- 建議使用專為伺服馬達設計的撓性聯軸器，尤其是使用雙彈簧聯軸器，在馬達偏心和偏轉時可以提供一些公差緩衝的裕度。請針對操作條件選擇合適的聯軸器尺寸，不適當的使用或連接可能會導致馬達損壞。
- 使用千分錶或其他方法進行確認，確保對心精度在表定的規範中。如果環境無法使用千分錶或其他方式確認，請沿兩個軸滑動聯軸器，並調整至不會卡住為原則。

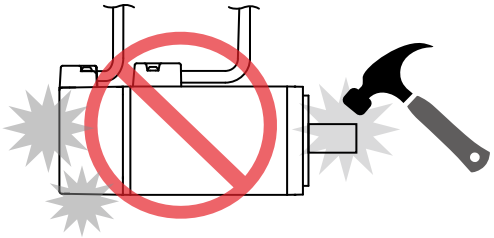



如上圖所示，對心精度為在圓周上的四個不同位置測量軸與軸之間的距離，最大和最小測量值之間的差值必須為 0.03 mm 或更小。甚至在上述範圍內進一步調整，以盡可能地提高對心精度。

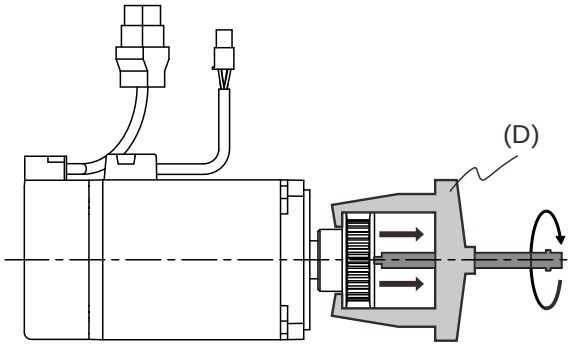
**注意：**進行測量時，將聯軸器和馬達軸一起轉動。

## 伺服馬達出軸安裝 / 卸除注意事項

- 當連接軸時，請確保達到所需的對心精度。如果軸未正確對準，則振動會損壞軸承和編碼器。
- 當安裝聯軸器時，不要讓軸受到直接衝擊或敲擊。另外，不要撞擊或敲擊編碼器周圍的區域，因為衝擊力可能會損壞編碼器。



- 如果聯軸器發出任何異常噪音，請再次對軸進行對心，直到噪音消失。
- 請確保軸向負載和徑向負載在規格範圍內。請參照各伺服馬達的軸向最大荷重 (N) 和徑向最大荷重 (N) 的規格。
- 卸除馬達出軸配件 (聯軸器、齒輪或皮帶輪) 時，請使用軸承拔取器 (D)，勿敲打或硬拔。

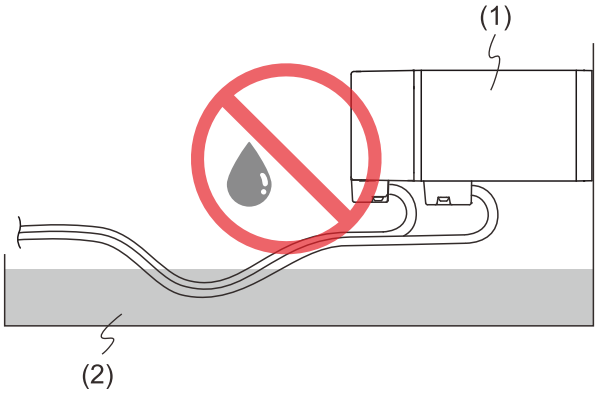


## 2.4.5 馬達油水對策注意事項

2

請遵守以下注意事項，請勿使水、油或其他異物進入馬達內部：

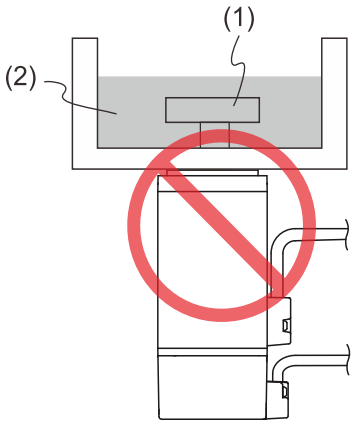
■ 請不要將電纜浸泡在油或水中。




(1) 伺服馬達；(2) 油質

■ 如果使用環境無法避免油或水時，請使用耐油電纜。台達並不提供耐油電纜。

■ 如果馬達應用需將軸端朝上安裝時，請不要使用在機器、齒輪箱或其他有油、水與伺服馬達接觸的環境。




(1) 齒輪；(2) 油質

■ 請不要在與切削液接觸的地方使用伺服馬達。取決於切削液的類型，密封材料、塗鋪的膠體、電纜或其它部件可能受到不利影響，甚至是變質。

■ 請不要將伺服馬達與油霧、水蒸汽、油、水或油脂連續接觸。

如果無法避免在上述條件下使用，請在機器中採取對策以防止污垢和水。

## 2.4.6 抑制伺服馬達溫升的措施



- 當安裝伺服馬達時，請注意每種類型伺服馬達的規格中提供的冷卻條件 (如：散熱片尺寸)。
- 伺服馬達工作時所產生的熱量，將藉由馬達安裝表面散發到散熱片。因此，如果散熱片的表面積太小，則伺服馬達的溫度可能會異常升高。
- 如果操作環境難以使用大的散熱片，或者超過規格中給出的周圍空氣溫度或高度，則實施以下措施。
  (1) 降低伺服馬達滿載額定：有關降額定的資訊，請參照各類型伺服馬達的規格。當選擇伺服馬達的容量時，請考慮選擇功率大 1 ~ 2 階的馬達。
  (2) 降低工作週期的加減速，以降低馬達負載。
  (3) 使用冷卻風扇或其他方式對伺服馬達進行外部強制風冷。

重要：請勿在伺服馬達和散熱器之間放置襯墊或任何其他絕緣材料，以免導致馬達溫度升高，影響抗噪性，並可能導致馬達故障。

# 2.5 斷路器、電磁接觸器與保險絲建議規格表

2

**220V 機種**

| 驅動器型號 | 斷路器 | 電磁接觸器 | 保險絲 (Class T) |
|---|---|---|---|
| ASD-A3-0121-□ | 5A | 5A | 5A |
| ASD-A3-0221-□ | 5A | 5A | 5A |
| ASD-A3-0421-□ | 10A | 10A | 10A |
| ASD-A3-0721-□ | 10A | 10A | 20A |
| ASD-A3-1021-□ | 15A | 15A | 25A |
| ASD-A3-1521-□ | 20A | 20A | 35A |
| ASD-A3-2023-□ | 30A | 30A | 50A |
| ASD-A3-3023-□ | 30A | 30A | 70A |
| ASD-A3-4523-□ | 70A | 70A | 125A |
| ASD-A3-5523-□ | 75A | 75A | 150A |
| ASD-A3-7523-□ | 95A | 95A | 175A |
| ASD-A3-1B23-□ | 110A | 110A | 200A |
| ASD-A3-1F23-□ | 120A | 120A | 200A |

註：

1. 驅動器型號中之□為機種代碼。
2. 操作模式：一般模式。
3. 驅動器若有加裝漏電斷路器以作為漏電故障保護時，為防止漏電斷路器誤動作，請選擇感度電流在 200 mA 以上，動作時間為 0.1 秒以上者。
4. 由於系統地線可能混有直流電，因此僅能選用 B 型 (時間延遲型) 的漏電斷路器 (RCD)。
5. 使用 UL / CSA 承認之保險絲與斷路器。

# 2.6 鐵氧體磁環



鐵氧體磁環可有效抑制高頻干擾信號，避免電源線、信號線和連接器的高頻干擾問題。鐵氧體磁環 (又稱磁環)，一般使用鐵氧體材料 (Mn-Zn) 製成。磁環在不同的頻率下有不同的阻抗特性，在低頻時阻抗很小，當信號頻率升高，磁環表現的阻抗急遽升高，並使正常有用的信號容易通過。以下為建議的磁環型號：

| 磁環型號 | 可搭配的驅動器機種 |
|---|---|
| ASD-ACFC7K00 | ASD-A3-4523-□、ASD-A3-5523-□、ASD-A3-7523-□、ASD-A3-1B23-□、ASD-A3-1F23-□ |
| | ASD-A3-2043-□、ASD-A3-3043-□、ASD-A3-4543-□、ASD-A3-5543-□、ASD-A3-7543-□、ASD-A3-1B43-□、ASD-A3-1F43-□ |

註：驅動器型號中之□為機種代碼。

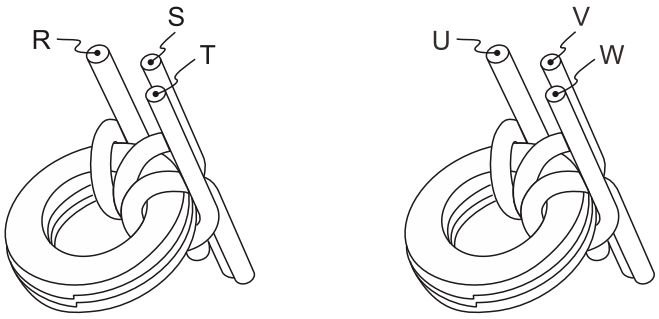
**安裝注意事項**

一般會使用到磁環的場合，是當伺服馬達 Servo On 的情況下，有雜訊經由傳導和輻射的方式干擾周邊設備 (例如控制器)。因為配盤上的各配線和作為基準的大地之間的寄生電容雖然很微弱，但當信號頻率增大時 (Servo On)，微弱的寄生電容電阻降低，則使共模電流容易通過。一般共模電流不會主動通過電子電路，但當電源電路或驅動器的地線接觸不良時，其所驅動的電路整體也會不穩定，從而形成共模干擾。此電路中如有連接外部的電纜，電纜中也會有共模電流通過，由於其電位相對地不穩定，故形成干擾電波射出，產生共模干擾。

磁環在抑制共模干擾時，透過磁環對高頻訊號的渦流損耗，把高頻成分轉化為熱損耗，這樣就能構成一個低通濾波器，使高頻雜訊產生較大的衰減，而對低頻有用的信號的阻抗可以忽略，不影響電路正常的工作。

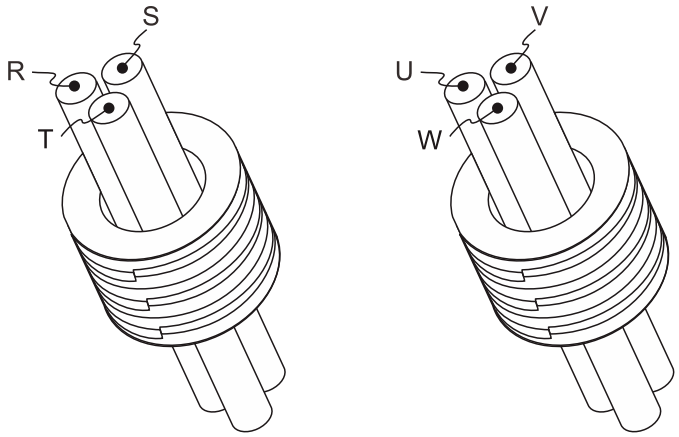
如欲增強磁環的使用效果，可將穿過磁環的導線反復繞以提高電感量，增加吸收長度，我們建議的安裝方式如下圖：

1. 用於 A3-220V 機種 (4.5 kW ~ 7.5 kW)



2

2. 用於 A3-220V 機種 (11 kW ~ 15 kW)




註：

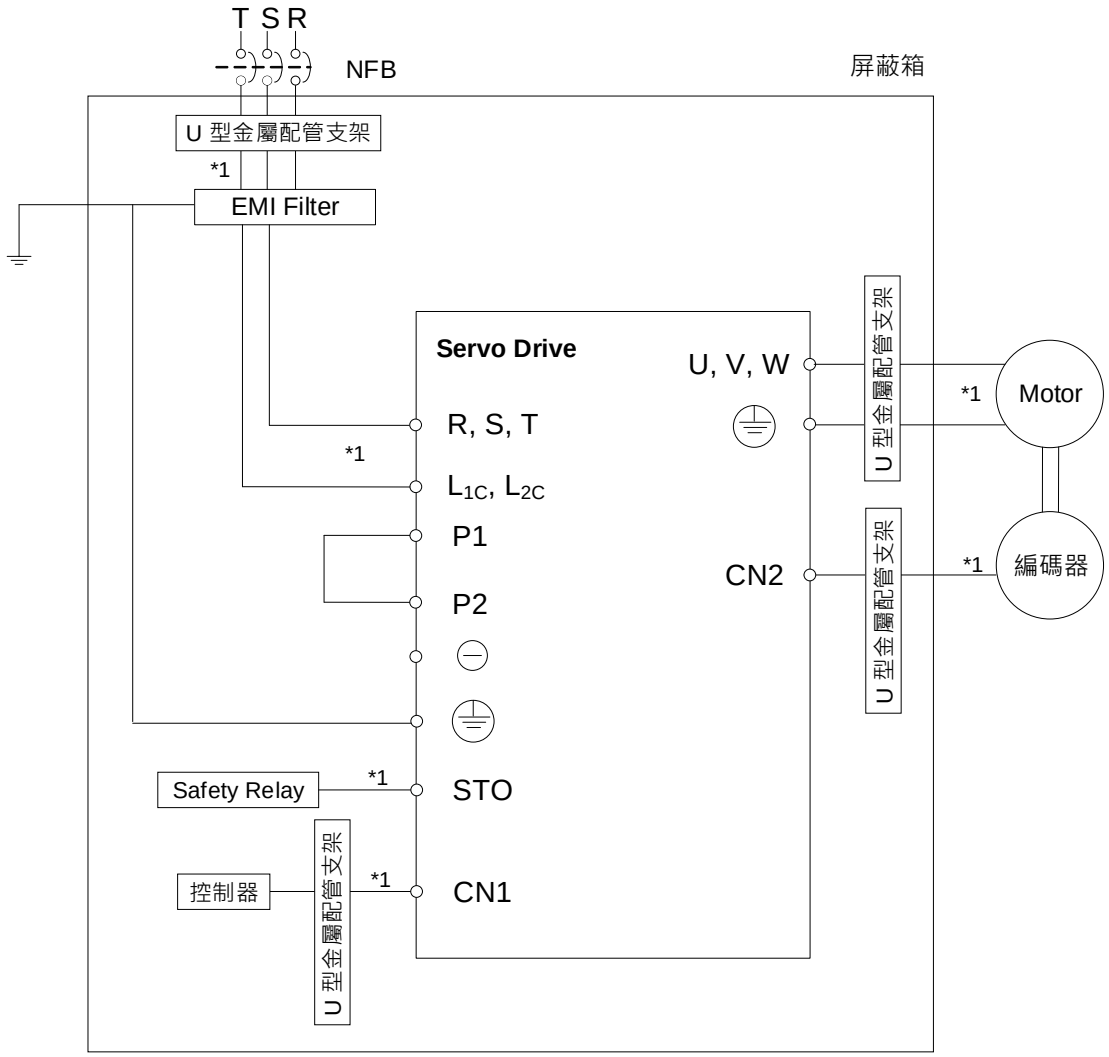
1. 馬達動力線的選用請參考 3.1.6.5 節。
2. 配線時，磁環不可穿過地線，只需穿過馬達線或電源線。若有需要地線，請另外安裝磁環。
3. 當使用長的動力線時，可能需使用 EMI 濾波器以減低輻射。

# 2.7 EMC 安裝條件



此章節說明 EMC 安規測試的安裝條件。EMC 等級會因為安裝結構或配線方式而有所差異。台達伺服產品已針對 EMC 測試規範作設計，請依所標示的建議方式架設，以利通過 EMC 測試。下圖為台達伺服產品通過 EMC 測試標準的架設方式。

## 220V 機種




註：

*1：請選用屏蔽線材。

## 2.7.1 電磁干擾濾波器 (EMI Filters)

2

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。若可以搭配適當的 EMI 濾波器並配合正確的安裝方式，將可以使干擾降至最低。建議搭配台達 EMI 濾波器，以便發揮最大的抑制干擾效果。

**220V 機種**

| 功率 | 驅動器型號 | EMI 濾波器型號 | |
|---|---|---|---|
| | | 1PH | 3PH |
| 100 W | ASD-A3-0121-□ | EMF023A21A | EMF10AM23A |
| 200 W | ASD-A3-0221-□ | EMF023A21A | EMF10AM23A |
| 400 W | ASD-A3-0421-□ | EMF023A21A | EMF10AM23A |
| 750 W | ASD-A3-0721-□ | EMF023A21A | EMF10AM23A |
| 1 kW | ASD-A3-1021-□ | EMF023A21A | EMF10AM23A |
| 1.5 kW | ASD-A3-1521-□ | EMF023A21A | EMF24AM23B |
| 2 kW | ASD-A3-2023-□ | - | EMF24AM23B |
| 3 kW | ASD-A3-3023-□ | - | EMF24AM23B |
| 4.5 kW | ASD-A3-4523-□ | - | EMF035A23A |
| 5.5 kW | ASD-A3-5523-□ | - | EMF035A23A |
| 7.5 kW | ASD-A3-7523-□ | - | EMF035A23A |
| 11 kW | ASD-A3-1B23-□ | - | EMF056A23A |
| 15 kW | ASD-A3-1F23-□ | - | B84143D0075R127 |

註：驅動器型號中之□為機種代碼。

**EMI 濾波器 (EMI Filter) 安裝注意事項**

為了確保 EMI 濾波器能發揮最大的抑制干擾效果，除了伺服驅動器需按照使用手冊的內容安裝及配線之外，還須注意以下幾點：

1. 伺服驅動器及 EMI 濾波器都必須要安裝在同一塊金屬平面上。
2. 盡量縮短所有的配線長度。
3. 金屬平面要有良好的接地。
4. 建議安裝規格為一台伺服驅動器搭配一台 EMI 濾波器。

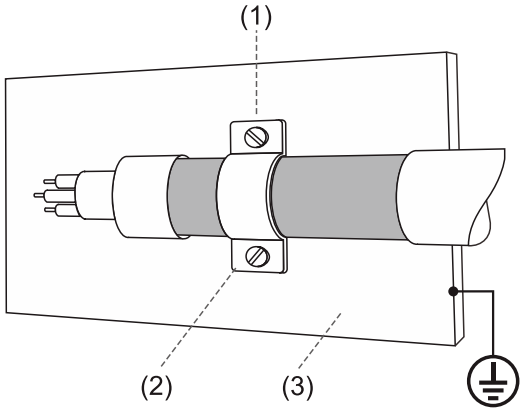
更詳細的安裝規範請參考以下文件：

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

**台達馬達線的選用及安裝注意事項**

馬達線的選用 (請參考附錄 B 配件) 及安裝正確與否，關係著 EMI 濾波器能否發揮最大的抑制干擾效果。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. 在馬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。
3. 移除 U 型金屬配管支架與金屬平面固定處的保護漆，以確保接觸良好，請見下圖。
4. 請正確連接馬達線的隔離銅網與金屬平面，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，請見下圖的連接方式。

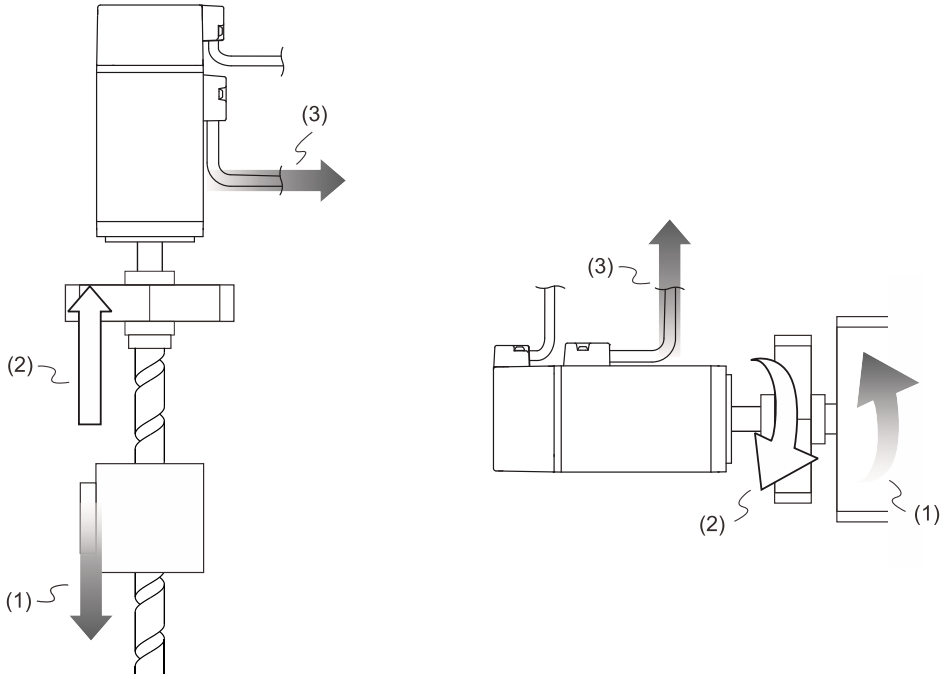



(1) 需將支架與金屬平面固定處的保護漆移除，以確保接觸良好
(2) U 型金屬配管支架
(3) 有良好接地的金屬平面

## 2.8 回生電阻的選擇方法

2

驅動器本身內建回生電阻 (非全功率段皆有內建)，使用者也可以外接回生電阻。當馬達出力和運轉的方向相反時，表示能量從負載端傳回至驅動器內。此能量灌注 DC Bus 中的電容，使其電壓值上升。當上升到 DC Bus 的保護範圍時，因此回灌的能量須由回生電阻來消耗。請依照下表選用合適的回生電阻。




(1) 物體運動方向；(2) 馬達出力方向；(3) 回生能量

下表為 ASDA-A3 系列提供的內建回生電阻的規格：

**220V 機種**

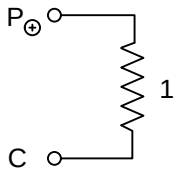
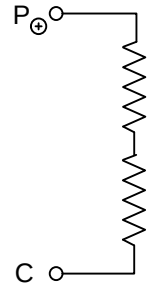
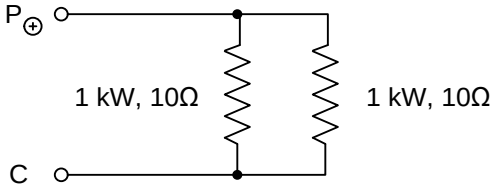
| 驅動器 (kW) | 內建回生電阻規格 | | 內建回生電阻處理之回生容量 (Watt) | 最小容許電阻值 (外接電阻參考規格) (Ohm) |
|---|---|---|---|---|
| | 電阻值 (Ohm) | 容量 (Watt) | | |
| 0.1 | - | - | - | 60 |
| 0.2 | - | - | - | 60 |
| 0.4 | 100 | 40 | 20 | 60 |
| 0.75 | 100 | 40 | 20 | 60 |
| 1.0 | 100 | 40 | 20 | 30 |
| 1.5 | 100 | 40 | 20 | 30 |
| 2.0 | 20 | 80 | 40 | 15 |
| 3.0 | 20 | 80 | 40 | 15 |
| 4.5 | 20 | 100 | 30 | 10 |
| 5.5 | - | - | - | 8 |
| 7.5 | - | - | - | 8 |
| 11 | - | - | - | 6 |
| 15 | - | - | - | 5 |

2

當回生能量超出內建回生電阻可處理之容量時，應外接回生電阻。使用回生電阻時，需注意以下幾點：

1. 請正確設定回生電阻之電阻值 (P1.052) 與容量 (P1.053)，否則將影響該功能的成效。
2. 當使用者欲外接回生電阻時，請確定總電阻值不可以小於驅動器的最小容許外接電阻值。
3. 一般的應用方式會以多顆電阻串聯使用，若電阻串聯後的電阻值超過可設定的範圍，也可以透過並聯的方式來降低電阻值。若使用者欲以並聯方式增加回生電阻之功率時，請確定其電阻值是否滿足限制條件。

   回生電阻的串聯及並聯的計算方式，請參考下表的解說：

| | |
|---|---|
| 外接回生電阻 (單一) | |
|  | P1.052 = 10 (Ω)<br>P1.053 = 1000 (W) |
| 外接回生電阻 (串聯) | |
|  | P1.052 = 20 (Ω)<br>P1.053 = 2000 (W) |
| 外接回生電阻 (並聯) | |
|  | P1.052 = 5 (Ω)<br>P1.053 = 2000 (W) |

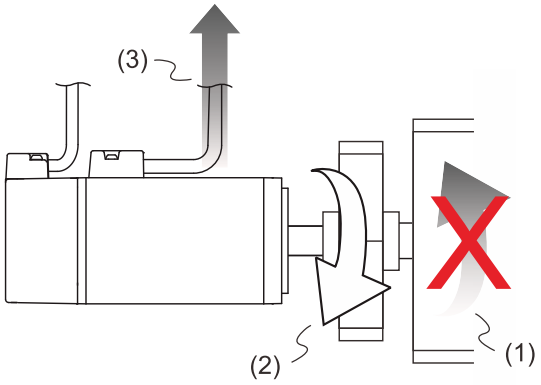
4. 在自然環境下，當回生電阻可處理之回生容量 (平均值) 在額定容量下時，電阻的溫度將上升至 120°C 以上 (在持續回生的情況下)。為了安全考量，請採用強制冷卻方式來降低回生電阻之溫度，或使用具有熱敏開關之回生電阻。關於回生電阻之負載特性，請向製造商洽詢。

使用外部回生電阻時，電阻連接至 P3、C 端，並將 P3、D 端開路。外部回生電阻請選擇上頁表格所建議的電阻值。為了讓使用者容易估算所需回生電阻的容量，請先忽略 IGBT 消耗能量，依照所選用的旋轉馬達來選擇外部回生電阻容量。

**旋轉馬達：**

回生能量選擇

(a) 當外部負載扭矩不存在




(1) 物體運動方向；(2) 馬達出力方向；(3) 減速時所產生的回生能量

若馬達運作方式為往覆來回動作，回生電阻將消耗多餘的回灌能量。下表提供能量計算的公式供使用者參考並計算所需要選擇之回生電阻。

**220V 機種**

| 慣量 | 驅動器 (kW) | 馬達 | 轉子慣量 ($\times 10^{-4}$kg.m$^2$) | 空載時額定轉速到靜止之回生能量 Eo (joule) | 電容最大回生能量 Ec (joule) |
|---|---|---|---|---|---|
| 低慣量 | 0.1 | ECM-A3L-C□040F□□ | 0.0229 | 0.11 | 4.21 |
| | 0.1 | ECM-A3L-C□0401□□ | 0.04 | 0.20 | 4.21 |
| | 0.2 | ECM-A3L-C□0602□□ | 0.09 | 0.45 | 8.42 |
| | 0.4 | ECM-A3L-C□0604□□ | 0.15 | 0.74 | 8.42 |
| | 0.4 | ECM-A3L-C□0804□□ | 0.352 | 1.74 | 8.42 |
| | 0.75 | ECM-A3L-C□0807□□ | 0.559 | 2.76 | 17.47 |
| | 0.1 | ECM-B3L-C□0401□□ | 0.0299 | 0.15 | 4.21 |
| 中慣量 | 0.2 | ECM-B3M-C□0602□□ | 0.141 | 0.70 | 8.42 |
| | 0.4 | ECM-B3M-C□0604□□ | 0.254 | 1.26 | 8.42 |
| | 0.4 | ECM-B3M-C□0804□□ | 0.648 | 3.20 | 8.42 |
| | 0.75 | ECM-B3M-C□0807□□ | 1.070 | 5.29 | 17.47 |
| | 1.0 | ECM-B3M-C□0810□□ | 1.37 | 6.77 | 26.21 |
| | 1.0 | ECM-B3M-C□1010□□ | 2.78 | 13.75 | 26.21 |
| | 1.5 | ECM-B3M-C□1015□□ | 3.69 | 18.25 | 26.21 |
| | 2.0 | ECM-B3M-C□1020□□ | 4.68 | 23.14 | 29.33 |
| | 1.0 | ECM-B3M-E□1310□□ | 7.790 | 17.12 | 26.21 |
| | 1.5 | ECM-B3M-E□1315□□ | 11.220 | 24.66 | 26.21 |
| | 2.0 | ECM-B3M-E□1320□□ | 14.650 | 32.20 | 29.33 |
| | 2.0 | ECM-B3M-E□1820□□ | 29.110 | 63.98 | 29.33 |

2

| 慣量 | 驅動器 (kW) | 馬達 | 轉子慣量 (× $10^{-4}$kg.$m^2$) | 空載時額定轉速到靜止之回生能量 Eo (joule) | 電容最大回生能量 Ec (joule) |
|---|---|---|---|---|---|
| | 3.0 | ECM-B3M-F②1830③④⑤ | 53.630 | 66.30 | 34.94 |
| | 1.0 | ECMC-C②1010③④ | 2.65 | 13.1 | 26.21 |
| | 1.0 | ECMC-E②1310③④ | 8.41 | 18.48 | 26.21 |
| | 1.5 | ECMC-E②1315③④ | 11.2 | 24.62 | 26.21 |
| | 2.0 | ECMC-E②1320③④ | 14.6 | 32.09 | 29.33 |
| | 2.0 | ECMC-E②1820③④ | 34.7 | 76.26 | 29.33 |
| | 3.0 | ECMC-E②1830③④ | 55 | 120.88 | 34.94 |
| | 3.0 | ECMC-F②1830③④ | 55 | 67.99 | 34.94 |
| 高慣量 | 0.1 | ECM-A3H-C②040F③④⑤ | 0.0455 | 0.23 | 4.21 |
| | 0.1 | ECM-A3H-C②0401③④⑤ | 0.0754 | 0.37 | 4.21 |
| | 0.2 | ECM-A3H-C②0602③④⑤ | 0.25 | 1.24 | 8.42 |
| | 0.4 | ECM-A3H-C②0604③④⑤ | 0.45 | 2.23 | 8.42 |
| | 0.4 | ECM-A3H-C②0804③④⑤ | 0.92 | 4.55 | 8.42 |
| | 0.75 | ECM-A3H-C②0807③④⑤ | 1.51 | 7.47 | 17.47 |
| | 1.0 | ECMC-F②1308③④ | 13.6 | 16.81 | 26.21 |
| | 2.0 | ECMC-F②1313③④ | 20 | 24.73 | 26.21 |
| | 2.0 | ECMC-F②1318③④ | 24.9 | 30.78 | 29.33 |
| | 1.5 | ECM-B3H-F②1308③④⑤ | 12.44 | 15.38 | 26.21 |
| | 2.0 | ECM-B3H-F②1313③④⑤ | 18 | 22.25 | 34.94 |
| | 2.0 | ECM-B3H-F②1318③④⑤ | 22.6 | 27.94 | 29.33 |
| 中慣量 | 4.5 | ECM-B3M-F②1845③④⑤ | 67.73 | 83.73 | 42.43 |
| | 5.5 | ECM-B3M-F②1855③④⑤ | 98.88 | 122.24 | 51.17 |
| | 7.5 | ECM-B3M-F②1875③④⑤ | 134.95 | 166.83 | 76.75 |
| | 11 | ECM-B3M-F②221B③④⑤ | 302.2 | 373.60 | 109.20 |
| | 15 | ECM-B3M-F②221F③④⑤ | 400 | 494.51 | 171.60 |

註：伺服馬達型號中之②為編碼器型式，③為煞車或鍵槽 / 油封型式，④為軸徑規格。

假設負載慣量為馬達慣量的 N 倍，從 3000 rpm 減速到停止時，回生能量為 (N+1) × Eo，所需回生電阻必須消耗 (N+1) × Eo - Ec 焦耳；假設往返動作週期為 T sec，那麼所需回生電阻的功率 = 2 × ((N+1) × Eo - Ec) / T。計算程序如下：

| 步驟 | 項目 | 計算公式與設定方式 |
|---|---|---|
| 1 | 將回生電阻的容量設定至最大 | 更改 P1.053 至最大數值 |
| 2 | 設定動作週期 T | 使用者輸入 |
| 3 | 設定轉速 wr | 使用者輸入或由 P0.002 狀態顯示讀取 |
| 4 | 設定負載/馬達慣性比 N | 使用者輸入或由 P0.002 狀態顯示讀取 |
| 5 | 計算最大回生能量 Eo | $Eo = J \times wr^2 / 182$ |
| 6 | 設定可吸收之回生能量 Ec | 參考上表 |
| 7 | 計算所需回生電阻容量 | 2 × ((N+1) × Eo - Ec) / T |

範例：

馬達 ECM-A3L-CY0604RS1 (400 W)，往返動作週期為 T = 0.4 sec，轉速 3000 rpm，負載慣量為馬達慣量的 15 倍。

| 驅動器 (kW) | 馬達 | 轉子慣量 J (× $10^{-4}$kg.$m^2$) | 空載時額定轉速到靜止之回生能量 Eo (joule) | 電容最大回生能量 Ec (joule) |
|---|---|---|---|---|
| 0.4 | ECM-A3L-CY0604RS1 | 0.15 | 0.74 | 8.42 |

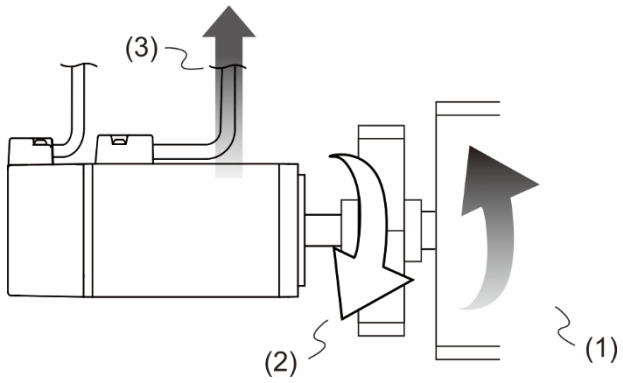
最大回生能量 Eo = 0.74 Joule (從上表格取得)

設定可吸收之回生能量 Ec = 8.42 Joule (從上表格取得)

所需回生電阻容量 = $\frac{2 \times ((N + 1) \times E_0 - E_c)}{T} = \frac{2 \times ((15 + 1) \times 0.74 - 8.42)}{0.4}$ = 17.1 W

由上述算式可得知，所需回生電阻的功率為 17.1 W，小於回生電阻處理之容量，使用者可利用內建的 40 W 回生電阻即可；一般而言，外部負載慣量不大時，內建回生電阻已可滿足。

(b) 當外部負載扭矩存在，而且使得馬達作負功




(1) 物體運動方向；(2) 馬達出力方向；(3) 回生能量

平常馬達作正功時，馬達扭矩輸出方向與轉動方向相同。但在一些特殊場合，馬達扭矩輸出與轉動方向卻相反。此時伺服馬達作負功，外部能量透過馬達灌進驅動器。例如，當外部負載出力與轉動方向相同時 (如垂直安裝機構向下運動時)，伺服系統為符合控制命令的速度，必須出反向力量以抵消過大負載的外力 (垂直安裝機構本身的重量)，會有大量能量返回驅動器，當 DC Bus 已滿，而無法再儲存回生電能，此能量會被導向回生電阻消耗掉。

範例：

使用 400 W 的馬達 ECM-A3L-CY0604RS1，當外部負載扭矩為 +70%的額定扭矩 (1.27 N-m)，轉速達 3000 rpm 時。所需的外接回生電阻為：

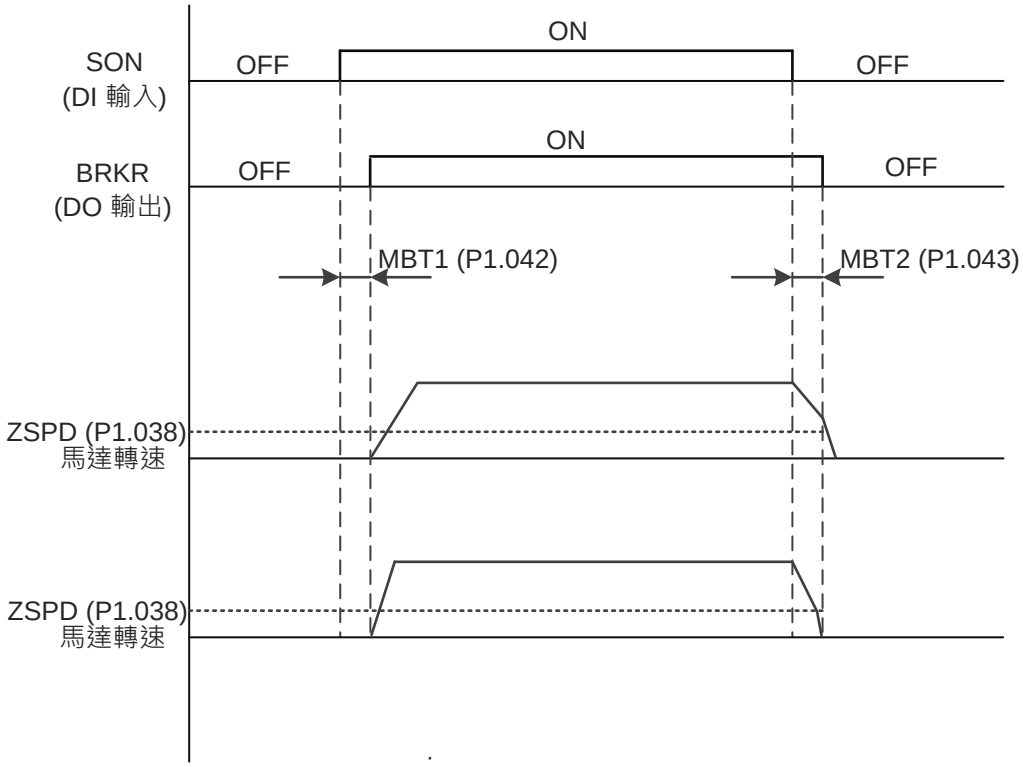
$2 \times (0.7 \times 1.27) \times (\frac{3000 \times 2 \times \pi}{60})$ = 558 W，因此選用 560 W，60Ω 的回生電阻。

## 2.9 電磁煞車的使用



電磁煞車較常運用在 Z 軸方向，因為 Z 軸方向有地心引力會導致機構下滑。使用電磁煞車可避免機構往下掉，也能避免伺服馬達持續出過大的抗力。若伺服持續出力則會產生大量的熱量，導致馬達壽命降低。為了避免電磁剎車誤動作，請先關閉伺服後，再使電磁剎車作動。驅動器操作電磁煞車的方式是以 DO 來控制，當 DO.BRKR 被設為 Off，代表電磁煞車不作動，馬達呈機械鎖死狀態；當 DO.BRKR 被設為 On，代表電磁煞車作動，馬達可自由運轉。使用者可利用參數暫存器 MBT1 (P1.042) 及 MBT2 (P1.043) 來設定相關的延遲時間。

電磁煞車控制時序圖：



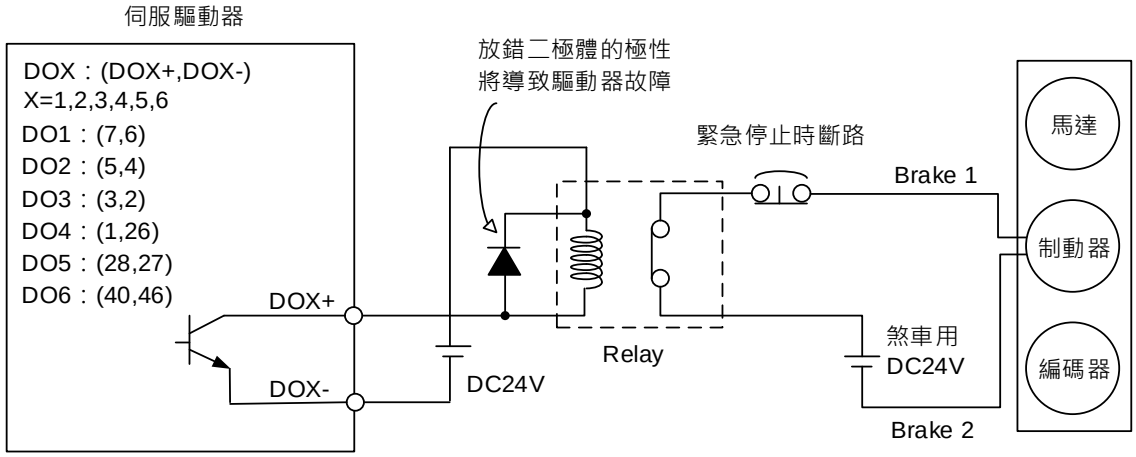

BRKR 輸出時機說明：

1. Servo Off 後，經過 P1.043 所設定的時間且馬達轉速仍高於 P1.038 設定時，DO.BRKR 為 Off (電磁煞車鎖定)。
2. Servo Off 後，尚未到達 P1.043 所設定的時間但馬達轉速已低於 P1.038 設定時，DO.BRKR 為 Off (電磁煞車鎖定)。

2

在正常使用情況下，伺服 Servo On 時，DO.BRKR (0x08) 應被設為 On，代表電磁煞車作動，馬達可自由運轉。發生緊急情況時，可使用緊急停止按鈕，按下按鈕後會切換為斷路狀態，且 DI.EMGS (0x21) 也會同步被設為 On，此時伺服會發出 AL013 異警，立即停止馬達運轉。

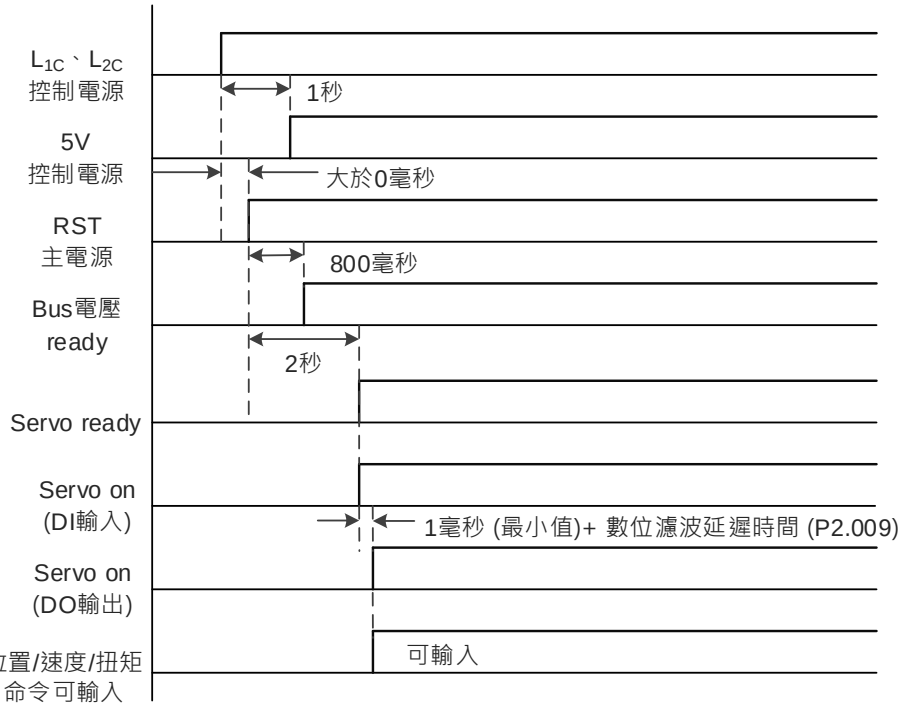
使用電磁煞車接線圖：




註：

1. 請參考第三章配線。
2. 煞車訊號控制電磁閥吸磁，提供制動器電源並開啟制動器。
3. 請注意：煞車線圈無極性之分。

控制電源及主電源時序圖：




煞車額定電流計算：以下範例選用 ECM-A3L-CY0604RS1

煞車消耗功率 (20°C) = 6.5 W (來自附錄 A 馬達規格)

故可得煞車額定電流 = $\frac{6.5\ W}{24V}$ = 0.27 A

# 2.10 線材的使用

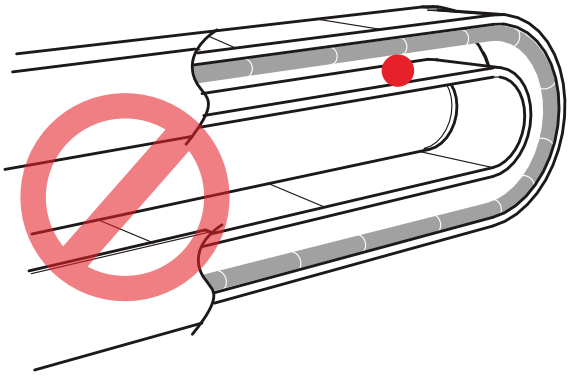


一般標準線材使用注意事項：

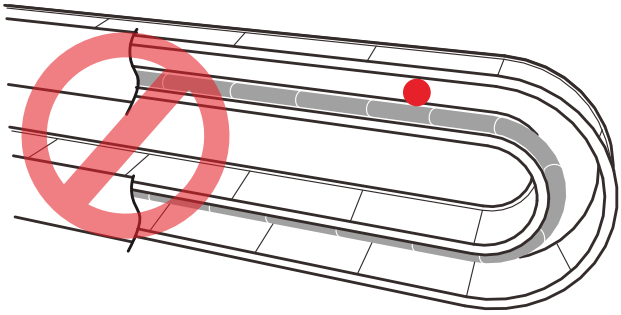
- 一般標準線材不能用於需要移動或彎曲的場合，若有此需求，請使用耐撓曲線材。

耐撓曲線材使用注意事項：

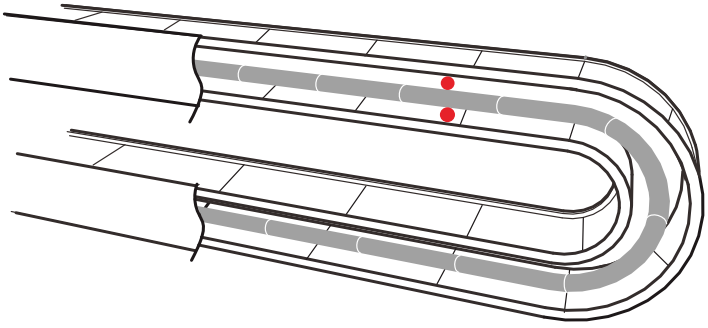
- 錯誤的安裝方式或使用方式會減少線材壽命。
- 安裝線材時，不可以扭曲線材。
- 請勿在線材彎曲部位或彎曲處附近固定線材，否則會導致線材斷裂。
- 線材固定後，請確保線材可以自由來回移動，避免在彎曲處或固定處產生過大的張力。
- 請勿讓接頭部位承受應力。
- 線材長度過長會導致不必要的彎曲，過短則會因固定位置承受過大的張力導致斷裂。可將拖鏈移動至最長與最短後進行評估。



線材過長



線材過短



線長適中，兩側預留間隙

2

- 安裝拖鏈時，需避免線材之間互相接觸，且不允許上下層疊的安裝，請使用分隔板防止線材纏繞。
- 請避免劃傷、壓傷或踩壓線材，即使外觀無斷裂，內部線材有可能已經受損斷裂。
- 一般情況下，均不可任意彎曲耐撓曲線材，詳細耐撓曲規格請參考 3.1.6.6 節。

# 配線 3

本章說明 A3 之電源迴路接線方法、各接頭定義和配接方式及各控制模式的標準接線圖。


3.1 220V 系列 台達系統配線 3-3
3.1.1 週邊裝置接線圖 (連接台達伺服通訊型馬達) 3-3
3.1.2 驅動器的連接器與端子 3-5
3.1.3 電源接線法 3-7
3.1.4 ASDA-A3 驅動器 U、V、W 連接頭規格 3-10
3.1.4.1 F40 ~ F80 動力接頭 3-11
3.1.4.2 F100 ~ F130 動力接頭 3-13
3.1.4.3 F180 4.5 kW(含)以下動力接頭 3-16
3.1.4.4 F180 5.5 kW(含)以上 & F220 動力接頭 3-19
3.1.5 編碼器引出線的連接頭規格 3-21
3.1.5.1 F40 ~ F80 編碼器接頭 3-21
3.1.5.2 F100 ~ F180 ECMC 編碼器接頭 3-27
3.1.5.3 F100 ~ F220 ECM-B3 編碼器接頭 3-30
3.1.6 線材的選擇 3-37
3.1.6.1 線徑與端子 3-37
3.1.6.2 圓棒端子配線說明 3-38
3.1.6.3 端子台規格 / 螺絲規格與鎖附扭力規格 3-40
3.1.6.4 編碼器線材規格 3-41
3.1.6.5 動力線材規格 3-42
3.1.6.6 耐撓曲線材規格 3-45
3.1.7 防水接頭安裝說明 3-46
3.1.7.1 F40 ~ F80 機種防水接頭配線安裝說明 3-46
3.1.7.2 F100 ~ F180 機種配線安裝說明 3-47
3.1.7.3 防水接頭安裝及配線規格 3-49
3.2 伺服系統基本方塊圖 3-50
3.3 CN1 I/O 信號接線 3-53
3.3.1 A3-L、A3-M 機種 CN1 I/O 信號接線 3-53
3.3.1.1 A3-L、A3-M 機種 CN1 I/O 連接器端子 3-53
3.3.1.2 A3-L、A3-M 機種的便利接頭 3-60
3.3.1.3 A3-L、A3-M 機種介面接線圖 (CN1) 3-65
3.3.2 A3-E、A3-F 機種 CN1 I/O 信號接線 3-71

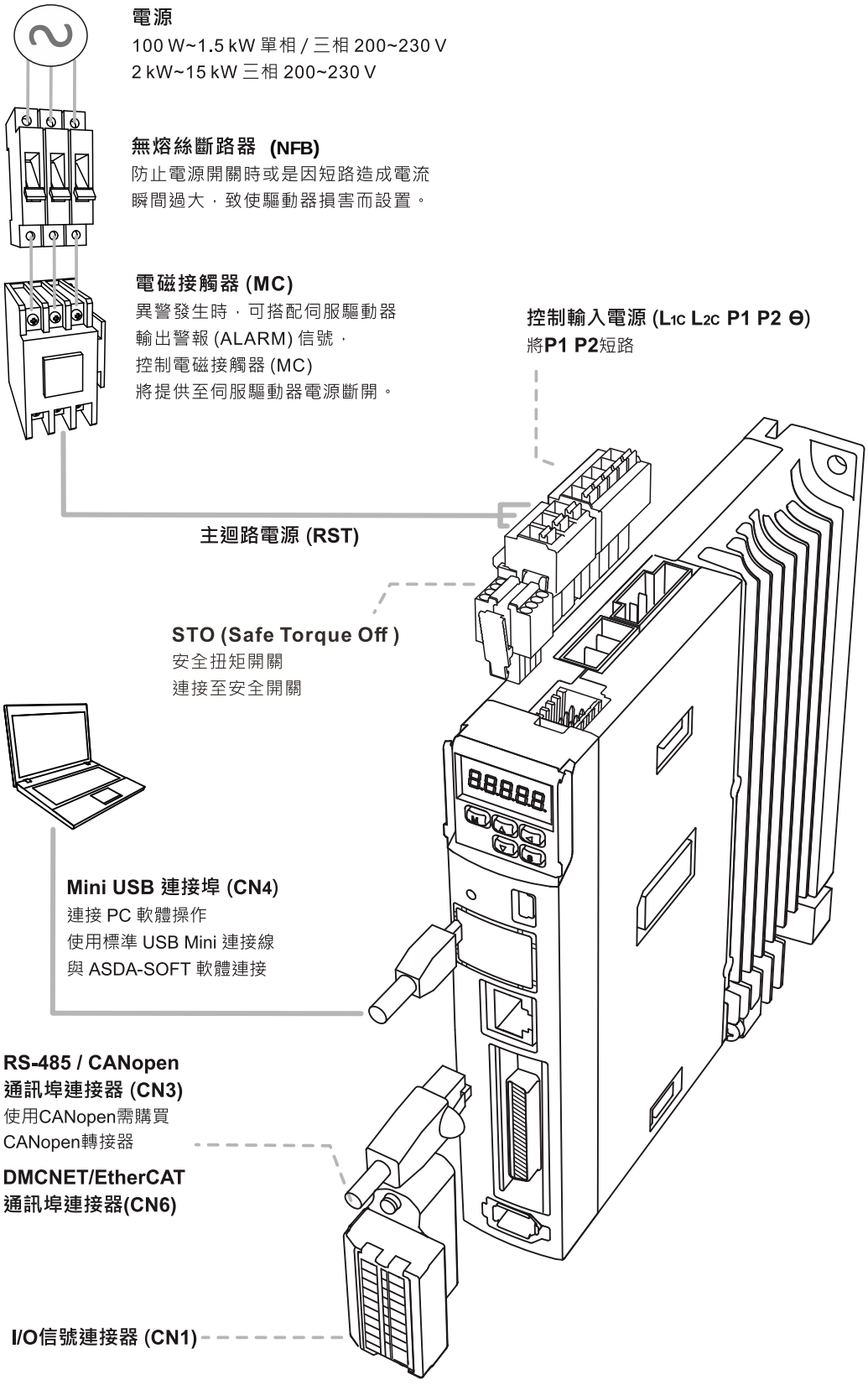
3

3.3.2.1 A3-E、A3-F 機種 CN1 I/O 連接器端子 ····· 3-71
3.3.2.2 A3-E、A3-F 機種的便利接頭 ····· 3-77
3.3.2.3 A3-E、A3-F 機種介面接線圖 (CN1) ····· 3-81
3.4 CN2 編碼器信號接線 ····· 3-84
3.5 CN3 RS-485 及高速網路通訊埠信號接線 ····· 3-88
3.6 CN4 串列通訊埠 (Mini USB) ····· 3-90
3.7 CN5 機械位置反饋信號接頭 (可應用全閉迴路) ····· 3-91
3.8 CN6 通訊埠信號接線 ····· 3-93
3.8.1 DMCNET 通訊埠信號接線 ····· 3-93
3.8.2 EtherCAT 通訊埠信號接線 ····· 3-95
3.9 CN10 STO 端子 (Safe Torque Off) ····· 3-98
3.10 220V 系列 STO 功能 (Safe Torque Off) ····· 3-99
3.10.1 STO 介紹 ····· 3-99
3.10.2 STO 使用上的注意事項 ····· 3-99
3.10.3 STO 規格 ····· 3-100
3.10.4 STO 動作原理 ····· 3-101
3.10.4.1 啟動狀態 ····· 3-102
3.10.4.2 回復狀態 ····· 3-104
3.10.5 STO 配線 ····· 3-105
3.10.5.1 不使用 STO 功能 ····· 3-105
3.10.5.2 單軸使用 STO 功能 ····· 3-106
3.10.5.3 多軸使用 STO 功能 ····· 3-107
3.11 220V 系列 標準接線方式 ····· 3-108
3.11.1 位置(PT)模式標準接線 - 差動脈波訊號 ····· 3-108
3.11.2 位置(PT)模式標準接線 - 開集極脈波訊號 ····· 3-109
3.11.3 位置(PR)模式標準接線 - 內部位置命令 ····· 3-110
3.11.4 速度(S)模式標準接線 ····· 3-111
3.11.5 扭矩(T)模式標準接線 ····· 3-112
3.11.6 通訊(CANopen)模式標準接線 ····· 3-113
3.11.7 通訊(DMCNET)模式標準接線 ····· 3-114
3.11.8 通訊(EtherCAT)模式標準接線 ····· 3-115

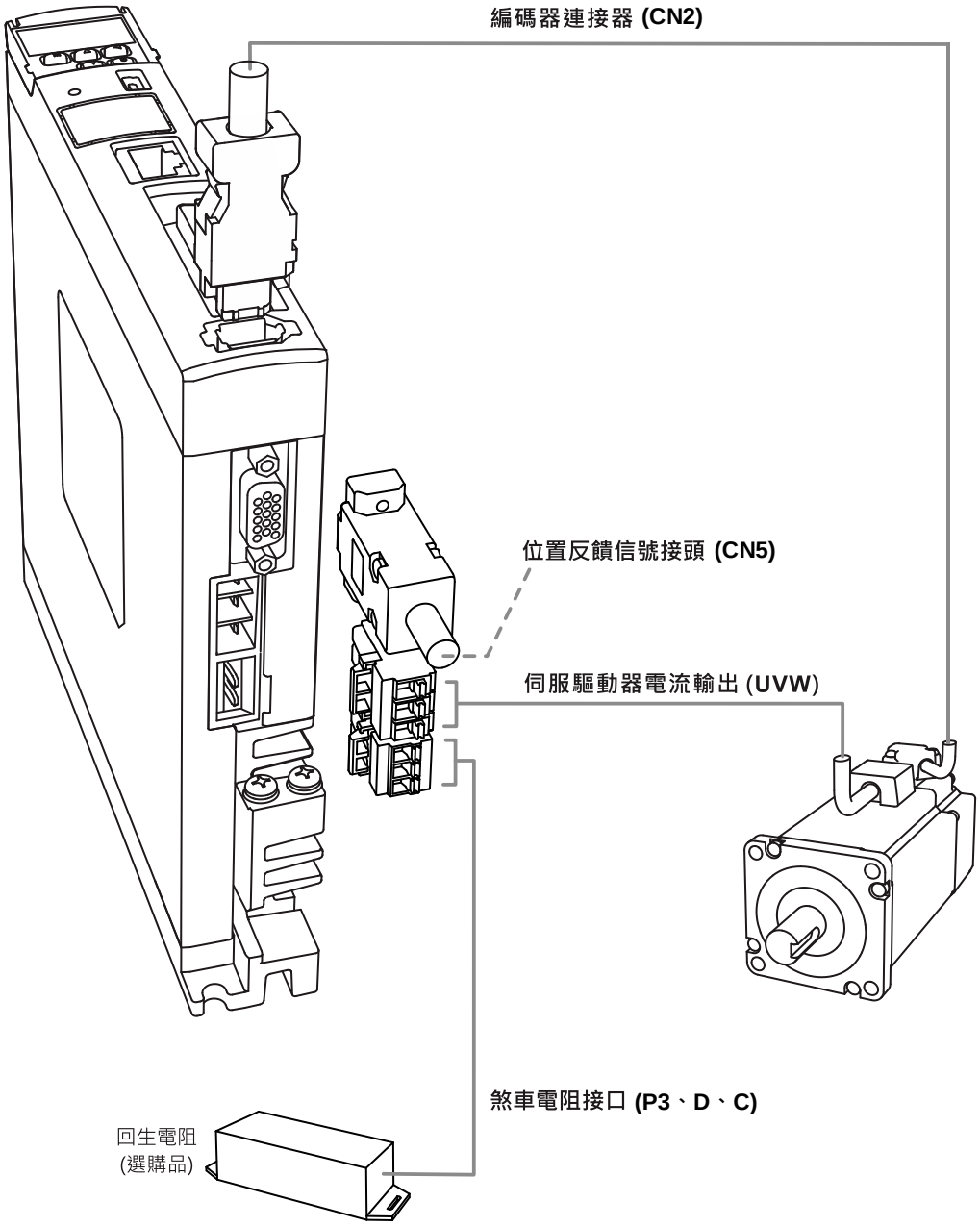
# 3.1 220V 系列 台達系統配線

## 3.1.1 週邊裝置接線圖 (連接台達伺服通訊型馬達)





3




安裝注意事項：

1. 確保 R、S、T 與 $L_{1C}$、$L_{2C}$ 的電源和接線正確。請詳閱本手冊附錄 A 伺服驅動器規格並輸入正確電壓，以免造成驅動器損壞及引發危險。
2. 確保伺服馬達輸出 U、V、W 端子相序接線正確，否則可能造成馬達轉動異常。
3. 使用外部回生電阻時，需將 P3、D 端開路、外部回生電阻應接於 P3、C 端，若使用內部回生電阻時，則需將 P3、D 端短路且 P3、C 端開路。
4. 異警或緊急停止時，利用 ALARM 或是 WARN 輸出將電磁接觸器(MC)斷電，以切斷伺服驅動器電源。

## 3.1.2 驅動器的連接器與端子

<table>
<tr><th>端子記號</th><th>名稱</th><th colspan="3">說明</th></tr>
<tr><td>$L_{1C}$、$L_{2C}$</td><td>控制迴路電源輸入端</td><td colspan="3">連接單相交流電源。<br>(根據產品型號，選擇適當的電壓規格)</td></tr>
<tr><td>P1、P2</td><td>-</td><td colspan="3">請將 P1、P2 短路。</td></tr>
<tr><td>R、S、T</td><td>主迴路電源輸入端</td><td colspan="3">連接三相交流電源。<br>(根據產品型號，選擇適當的電壓規格)</td></tr>
<tr><td rowspan="5">U、V、<br>W、FG</td><td rowspan="5">馬達連接端子</td><td colspan="3">連接至馬達</td></tr>
<tr><td>端子記號</td><td>線色</td><td>說明</td></tr>
<tr><td>U</td><td>紅</td><td rowspan="3">馬達三相主電源電力線</td></tr>
<tr><td>V</td><td>白</td></tr>
<tr><td>W</td><td>黑</td></tr>
<tr><td rowspan="3">P3、D、<br>C、⊖</td><td rowspan="3">回生電阻端子或是煞車單元</td><td colspan="2">使用內部電阻</td><td>P3、D 端短路，P3、C 端開路</td></tr>
<tr><td colspan="2">使用外部電阻</td><td>電阻接於 P3、C 兩端，且 P3、D 端開路。</td></tr>
<tr><td colspan="2">使用外部煞車單元</td><td>將煞車單元的端子連接於伺服的 P3、⊖兩端，且 P3、D 與 P3、C 開路。</td></tr>
<tr><td>⏚兩處</td><td>接地端子</td><td colspan="3">連接至電源地線以及馬達的地線。</td></tr>
<tr><td>CN1</td><td>I/O 連接器(選購品)</td><td colspan="3">連接上位控制器，詳細資訊請參見 3.3 節。</td></tr>
<tr><td>CN2</td><td>編碼器連接器(選購品)</td><td colspan="3">連接馬達之編碼器或轉接盒，詳細資訊請參見 3.4 節。</td></tr>
<tr><td>CN3</td><td>RS-485 及 CANopen 連接器(選購品)</td><td colspan="3">連接 RS-485 及 CANopen。詳細資訊請參見 3.5 節。</td></tr>
<tr><td>CN4</td><td>Mini USB 連接埠<br>(選購品)</td><td colspan="3">連接個人電腦(PC 或 Notebook)。<br>詳細資訊請參見 3.6 節。</td></tr>
<tr><td>CN5</td><td>位置反饋信號接頭<br>(選購品)</td><td colspan="3">連接外部光學尺或編碼器，可供全閉環及馬達回授使用。詳細資訊請參見 3.7 節。</td></tr>
<tr><td>CN6</td><td>DMCNET / EtherCAT 連接器(選購品)</td><td colspan="3">連接 DMCNET 或 EtherCAT。詳細資訊請參見 3.8 節。</td></tr>
<tr><td>CN10</td><td>STO</td><td colspan="3">連接 STO。詳細資訊請參見 3.9 節。</td></tr>
</table>

下列為接線時的注意事項：

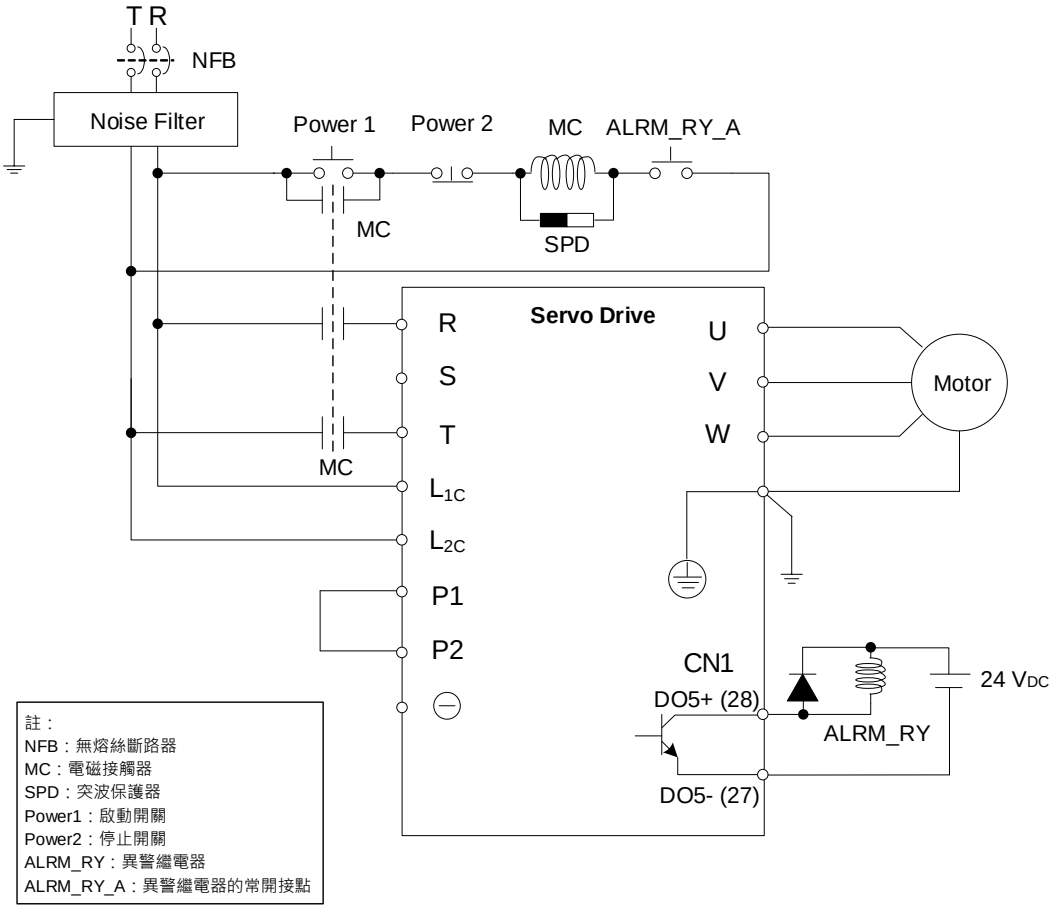
1. 當電源切斷時，因為驅動器內部大電容含有大量的電荷，請不要接觸 R、S、T 及 U、V、W 這六條大電力線。請等待充電燈熄滅時，方可接觸。
2. R、S、T 及 U、V、W 電力線不要與其他信號線靠近，儘可能間隔 30 公分 (11.8 英吋)以上。
3. CN2 編碼器連接線與 CN5 位置反饋信號連接線請使用雙絞並附隔離接地之信號線，且符合 UL 2464 規範的金屬編織雙絞隔離線(Metal braided shield twisted-pair cable)。
4. 當使用 RS-485、CANopen、DMCNET 或 EtherCAT 時，請使用屏蔽雙絞通訊線，以確保通訊品質。
5. 線材選擇請參考 3.1.6 節。
6. 請勿在驅動器外部加裝外掛電容，否則會造成驅動器燒毀而引發危險。

## 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 1.5 kW 與 1.5 kW 以下機種。圖中的 Power 1 與 ALRM_RY_A 為常開接點，Power 2 為常閉接點。MC 為電磁接觸器線圈及自保持電源，與主迴路電源相接。



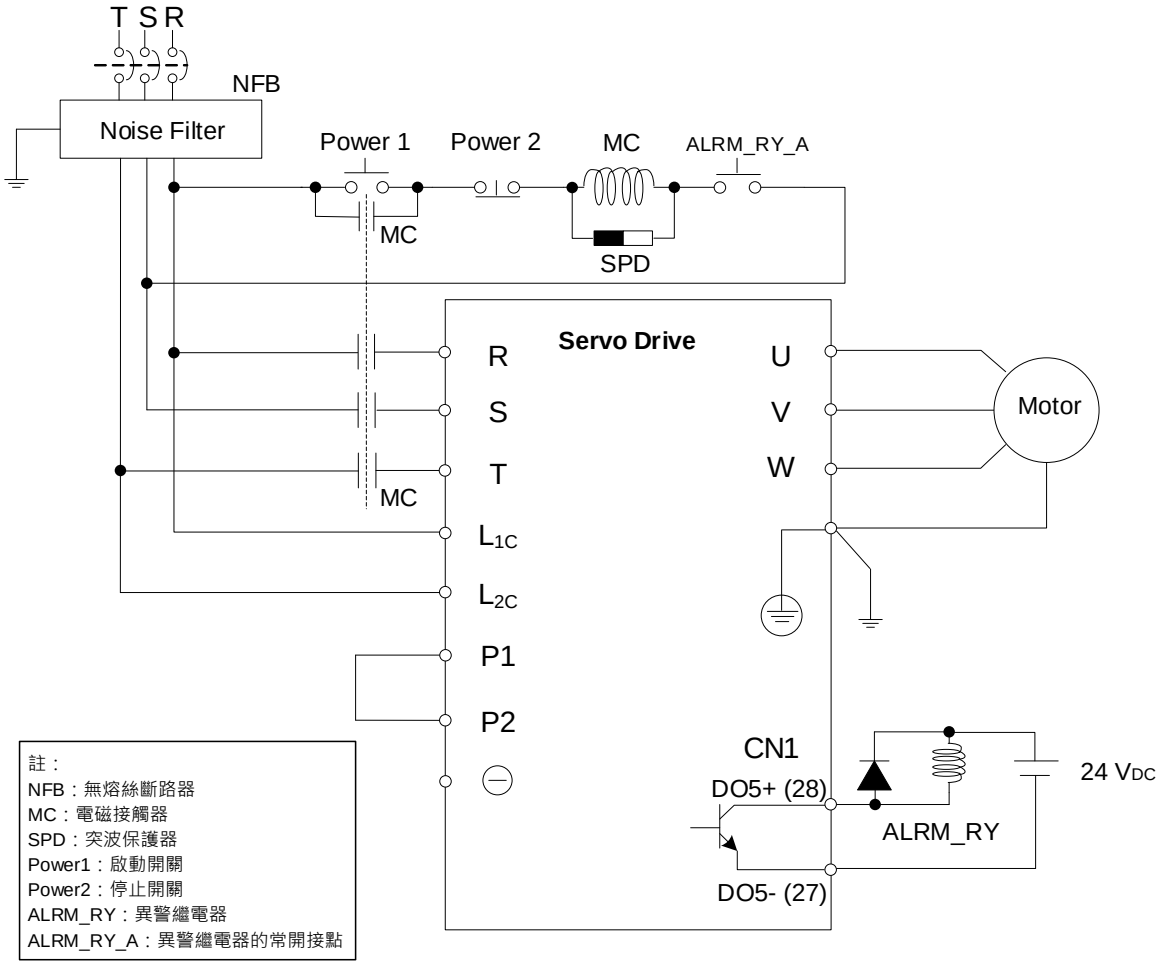
■ 單相電源接線法(1.5 kW 與 1.5 kW 以下適用)




註：接線圖中的 CN1 DO 編號為 A3-L 的預設值，請依照實際 DO 參數設定進行配線。

3

■ 三相電源接線法(全系列皆適用)

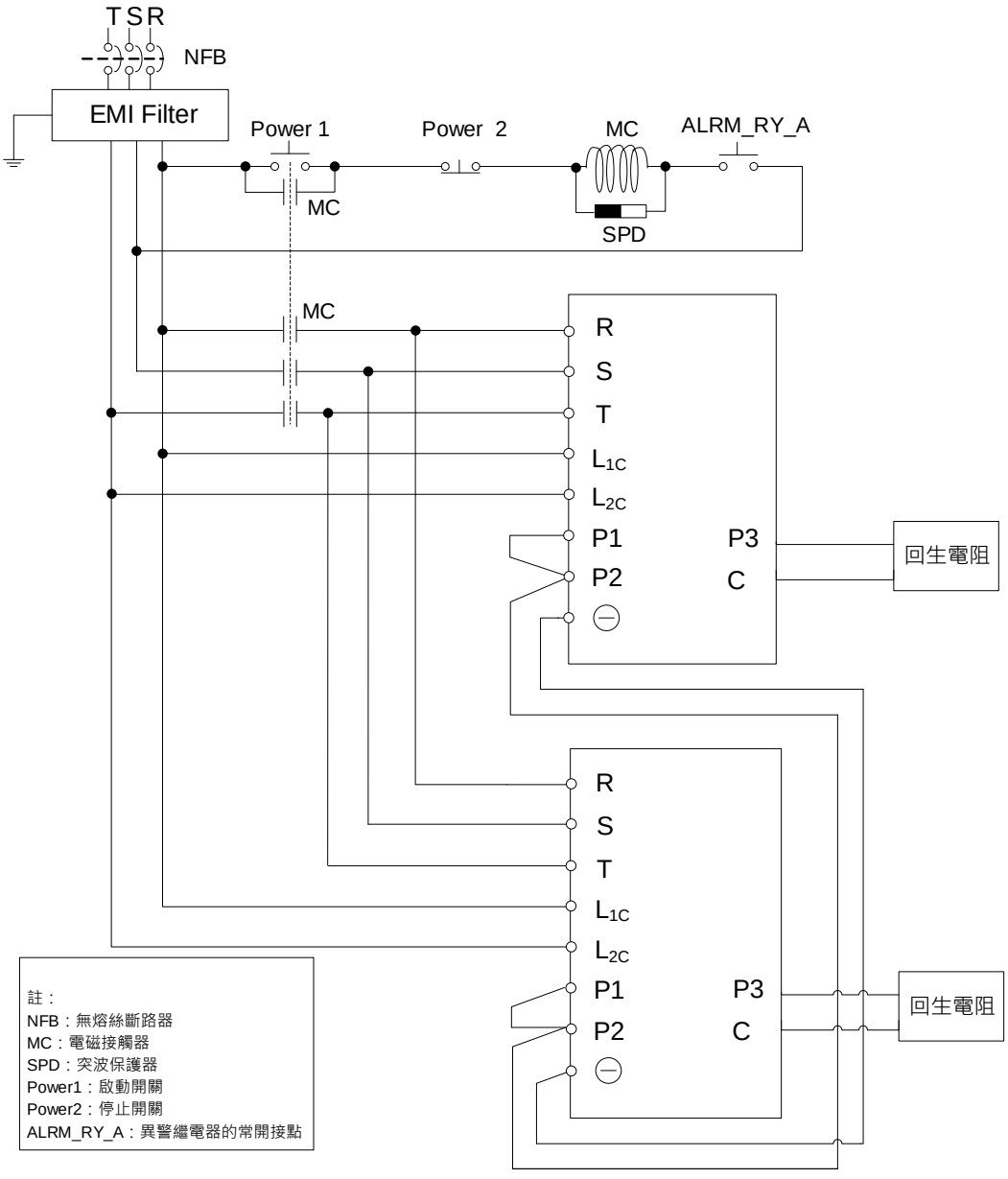



註：接線圖中的 CN1 DO 編號為 A3-L 的預設值，請依照實際 DO 參數設定進行配線。

■ 連結多台驅動器(並聯)

共 DC BUS 可讓回生能量做更有效率的運用。例如，當其中一軸在減速時，此時所產生的回生能源可供給其他軸作為動能使用。若需連接不同功率之驅動器，僅能適用於相鄰功率的兩種機種，且所有驅動器皆須接上回生電阻(或煞車單元)。

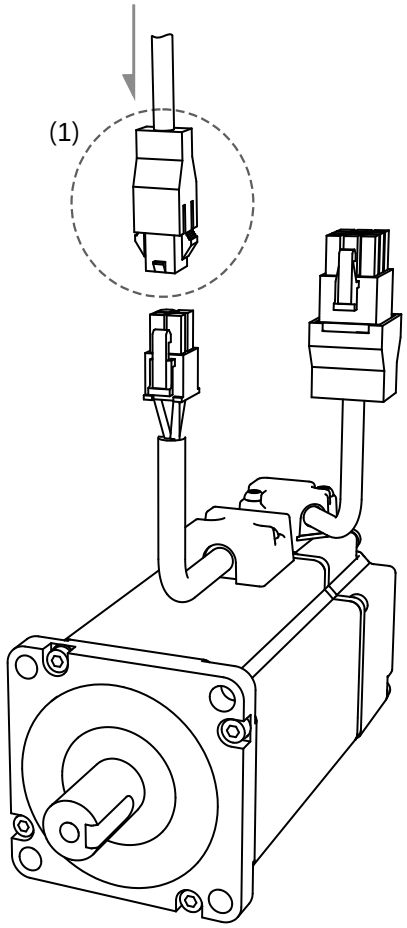
範例：若一個系統中已經有 400 W 驅動器，可從 200 W ~ 750 W 功率區段的驅動器中選擇一種不同功率或相同功率的驅動器，一個系統內僅能有兩種功率的驅動器。



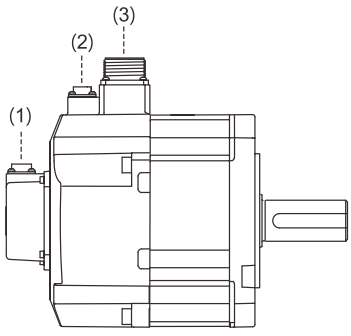
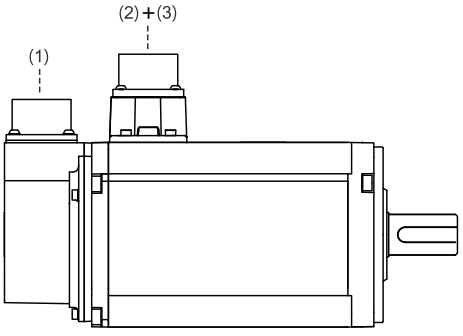
## 3.1.4 ASDA-A3 驅動器 U、V、W 連接頭規格

3

針對 ECM-A3 與 B3 50 W ~750 W 馬達，台達除了提供一般的快速接頭，另外還有具備防水功能的塑膠形式防水接頭(IP67 防水接頭)供您選擇。



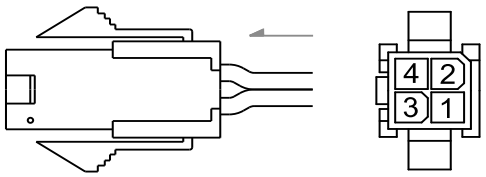
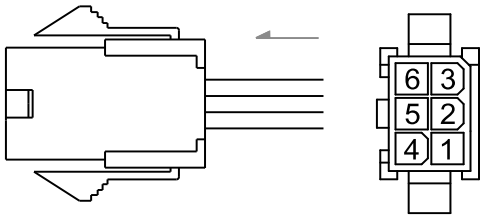

ECM-B3 馬達軍規接頭與舊系列 ECMA/ECMC 馬達軍規接頭差異如下 (2) + (3)：

| ECM-B3 (F100 ~ F180) | ECMA / ECMC (F100 ~ F180) |
|---|---|
|  |  |



(1) 編碼器接口 (2) 煞車接口 (3) UVW 動力接口

### 3.1.4.1 F40 ~ F80 動力接頭

<table>
<tr><th>馬達型號</th><th colspan="6">U、V、W 連接頭</th></tr>
<tr><td rowspan="12">ECM-A3①-C②040F③④⑤<br>ECM-A3①-C②0401③④⑤<br>ECM-A3①-C②0602③④⑤<br>ECM-A3①-C②0604③④⑤<br>ECM-A3①-C②0804③④⑤<br>ECM-A3①-C②0807③④⑤<br>ECM-B3①-C②0401③④⑤<br>ECM-B3①-C②0602③④⑤<br>ECM-B3①-C②0604③④⑤<br>ECM-B3①-C②0804③④⑤<br>ECM-B3①-C②0807③④⑤<br>ECM-B3①-C②0810③④⑤</td><td colspan="6">  </td></tr>
<tr><td colspan="6">端子定義</td></tr>
<tr><td>U (紅)</td><td>V (白)</td><td>W (黑)</td><td>CASE GROUND (黃綠)</td><td>BRAKE1</td><td>BRAKE2</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">  </td></tr>
<tr><td colspan="6">端子定義</td></tr>
<tr><td>U (紅)</td><td>V (白)</td><td>W (黑)</td><td>CASE GROUND (黃綠)</td><td>BRAKE1 (註*3)</td><td>BRAKE2 (註*3)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>4</td><td>5</td><td>3</td><td>6</td></tr>
</table>

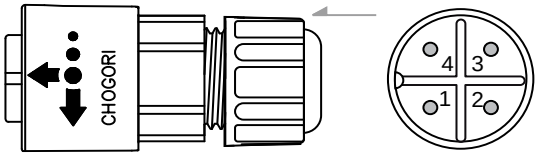
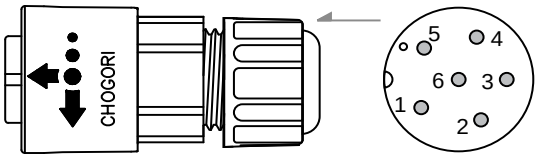
註：

1. 伺服馬達型號中之①為馬達慣量、②為編碼器型式、③為煞車或鍵槽 / 油封型式、④為軸徑規格與接頭型式、⑤為特別碼。
2. 煞車用電源為 24 $V_{DC}$，嚴禁與控制訊號電源共用。
3. 煞車線圈無極性，接線名稱為 BRAKE1 和 BRAKE2。F40 ~ F86 煞車線顏色：棕色、藍色。
4. 詳細的線材選擇請參考 3.1.6 節。

接頭規格：

| | 廠牌 | 型號 |
|---|---|---|
| UVW | 台達 | ACS3-CAPW1000 |
| | Molex | 39-01-2041 (外殼)<br>39-00-0040 (端子) |
| UVW + 煞車 | 廠牌 | 型號 |
| | 台達 | ACS3-CAPW2000 |
| | Molex | 39-01-2061 (外殼)<br>39-00-0040 (端子) |

3

| 馬達型號 | U、V、W 連接頭 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ECM-A3①-C②040F③④⑤<br>ECM-A3①-C②0401③④⑤<br>ECM-A3①-C②0602③④⑤<br>ECM-A3①-C②0604③④⑤<br>ECM-A3①-C②0804③④⑤<br>ECM-A3①-C②0807③④⑤ |  | | | | | |
| | 端子定義 | | | | | |
| | U (紅) | V (白) | W (黑) | CASE GROUND (黃綠) | BRAKE1 | BRAKE2 |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | - | - |
| ECM-B3①-C②0401③④⑤<br>ECM-B3①-C②0602③④⑤<br>ECM-B3①-C②0604③④⑤<br>ECM-B3①-C②0804③④⑤<br>ECM-B3①-C②0807③④⑤<br>ECM-B3①-C②0810③④⑤ |  | | | | | |
| | 端子定義 | | | | | |
| | U (紅) | V (白) | W (黑) | CASE GROUND (黃綠) | BRAKE1 (註*3) | BRAKE2 (註*3) |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

註：

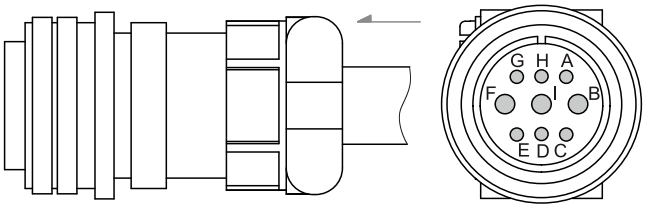
1. 伺服馬達型號中之①為馬達慣量、②為編碼器型式、③為煞車或鍵槽 / 油封型式、④為軸徑規格與接頭型式、⑤為特別碼。
2. 煞車用電源為 24 $V_{DC}$，嚴禁與控制訊號電源共用。
3. 煞車線圈無極性，接線名稱為 BRAKE1 和 BRAKE2。F40 ~ F86 煞車線顏色：棕色、藍色。
4. 詳細的線材選擇請參考 3.1.6 節。

接頭規格：

| | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
|---|---|---|---|
| UVW | 台達 | ACS3-CAPW5000 | IP67 |
| | 喬合里 | 23004231-01 | IP67 |
| | | 23004231-02 | |
| UVW + 煞車 | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
| | 台達 | ACS3-CAPW6000 | IP67 |
| | 喬合里 | 23006231-01 | IP67 |
| | | 23006231-02 | |

註：台達接頭之符合 IP67 防水等級的線徑規格請參閱 3.1.7 節，其他廠牌接頭規格請洽各廠商。

### 3.1.4.2 F100 ~ F130 動力接頭

| 馬達型號 | U、V、W 連接頭 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ECMC-F⬜1308⬜⬜<br>ECMC-C⬜1010⬜⬜<br>ECMC-E⬜1310⬜⬜<br>ECMC-F⬜1313⬜⬜<br>ECMC-E⬜1315⬜⬜<br>ECMC-F⬜1318⬜⬜<br>ECMC-E⬜1320⬜⬜ |  | | | | | |
| | 端子定義 | | | | | |
| | U (紅) | V (白) | W (黑) | CASE GROUND (黃綠) | BRAKE1 (註*3) | BRAKE2 (註*3) |
| | F | I | B | E | G | H |

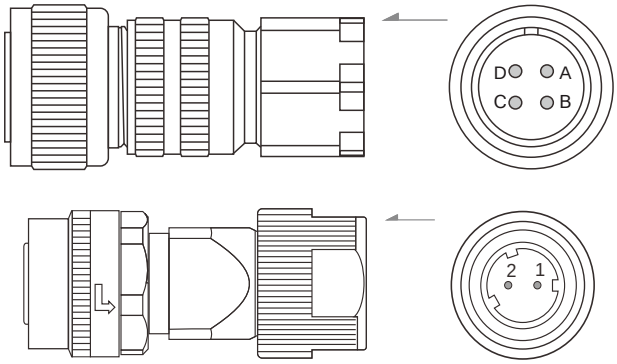
註：

1. 伺服馬達型號中之⬜為編碼器型式、⬜為煞車或鍵槽 / 油封型式、⬜為軸徑規格與接頭型式。
2. 煞車用電源為 24 $V_{DC}$，嚴禁與控制訊號電源共用。
3. 煞車線圈無極性，接線名稱為 BRAKE1 和 BRAKE2。F100 以上煞車線顏色：紅色、黑色。
4. 詳細的線材選擇請參考 3.1.6 節。

接頭規格：

| UVW + 煞車 | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
|---|---|---|---|
| MIL 20-18 | 台達 | ASD-CAPW1000 | IP65 |
| | 三竹 | CMS3106A-20-18SBI (連接器) | IP65 |
| | 錩鋼 | WPS3106A-20-18S (連接器)<br>WPS3057-12A-R (電纜夾) | IP65 |

3

| 馬達型號 | U、V、W 連接頭 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ECM-B3①-C②1010③④⑤<br>ECM-B3①-C②1015③④⑤<br>ECM-B3①-C②1020③④⑤<br>ECM-B3①-E②1310③④⑤<br>ECM-B3①-E②1315③④⑤<br>ECM-B3①-E②1320③④⑤<br>ECM-B3①-F②1308③④⑤<br>ECM-B3①-F②1313③④⑤<br>ECM-B3①-F②1318③④⑤ |  | | | | | |
| | 端子定義 | | | | | |
| | U (紅) | V (白) | W (黑) | CASE GROUND (黃綠) | BRAKE1 (註*3) | BRAKE2 (註*3) |
| | A | B | C | D | 1 | 2 |

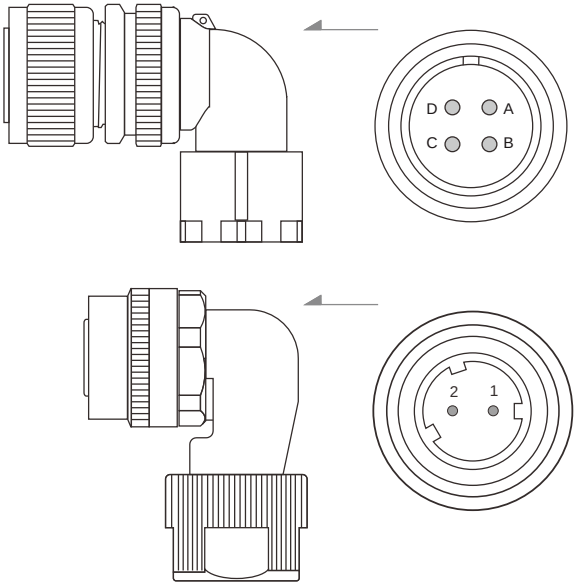
註：

1. 伺服馬達型號中之①為馬達慣量、②為編碼器型式、③為煞車或鍵槽 / 油封型式、④為軸徑規格與接頭型式、⑤為特別碼。
2. 煞車用電源為 24 $V_{DC}$，嚴禁與控制訊號電源共用。
3. 煞車線圈無極性，接線名稱為 BRAKE1 和 BRAKE2。F100 以上煞車線顏色：紅色、黑色。
4. 詳細的線材選擇請參考 3.1.6 節，IP67 接頭配線說明請參考 3.1.7 節。

接頭規格：

| UVW | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
|---|---|---|---|
| MIL 18-10S | 台達 | ACS3-CAPWA000 | IP67 |
| | 三竹 | CMS3106A18-10SBI (連接器+迫緊環) | IP67 |
| 煞車 | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
| CMV1-2S | 台達 | ACS3-CABRA000 | IP67 |
| | DDK | CM1V1-SP2S-M1 | IP67 |
| | 三竹 | SC-CMV1-SP02C | IP67 |

註：台達接頭之符合 IP67 防水等級的線徑規格請參閱 3.1.7 節，其他廠牌接頭規格請洽各廠商。

| 馬達型號 | U、V、W 連接頭 |
|---|---|
| ECM-B3①-C②1010③④⑤<br>ECM-B3①-C②1015③④⑤<br>ECM-B3①-C②1020③④⑤<br>ECM-B3①-E②1310③④⑤<br>ECM-B3①-E②1315③④⑤<br>ECM-B3①-E②1320③④⑤<br>ECM-B3①-F②1308③④⑤<br>ECM-B3①-F②1313③④⑤<br>ECM-B3①-F②1318③④⑤ |  |

| 端子定義 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| U (紅) | V (白) | W (黑) | CASE GROUND (黃綠) | BRAKE1 (註*3) | BRAKE2 (註*3) |
| A | B | C | D | 1 | 2 |

註：

1. 伺服馬達型號中之①為馬達慣量、②為編碼器型式、③為煞車或鍵槽 / 油封型式、④為軸徑規格與接頭型式、⑤為特別碼。
2. 煞車用電源為 24 $V_{DC}$，嚴禁與控制訊號電源共用。
3. 煞車線圈無極性，接線名稱為 BRAKE1 和 BRAKE2。F100 以上煞車線顏色：紅色、黑色。
4. 詳細的線材選擇請參考 3.1.6 節。

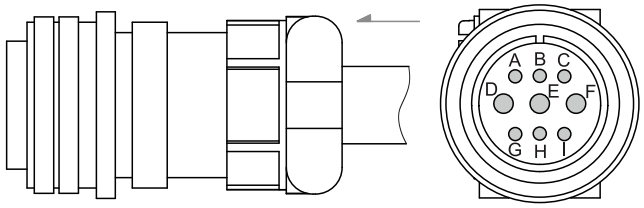
接頭規格：

| UVW | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
|---|---|---|---|
| MIL 18-10S | 台達 | ACS3-CRPWA000 | IP67 |
| | 三竹 | CMS3108A18-10SBI (連接器+迫緊環) | IP67 |
| 煞車 | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
| CMV1-2S | 台達 | ACS3-CRBRA000 | IP67 |
| | DDK | CMV1-AP2S-M1 | IP67 |
| | 三竹 | SC-CMV1-AP02C | IP67 |

註：台達接頭之符合 IP67 防水等級的線徑規格請參閱 3.1.7 節，其他廠牌接頭規格請洽各廠商。

3

### 3.1.4.3 F180 4.5 kW(含)以下動力接頭

| 馬達型號 | U、V、W 連接頭 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ECMC-E□1820□□<br>ECMC-E□1830□□<br>ECMC-F□1830□□ |  | | | | | |
| | 建議廠牌 | UVW 端型號 | | | | |
| | 台達 | ASD-CAPW2000 | | | | |
| | 三竹 | CMS3106A24-11SBI (連接器+迫緊環) | | | | |
| | 鋁鋼 | WPS3106A24-11S-R (連接器)<br>WPS3057-16A-R (電纜夾) | | | | |
| | 端子定義 | | | | | |
| | U (紅) | V (白) | W (黑) | CASE GROUND (黃綠) | BRAKE1 (註*3) | BRAKE2 (註*3) |
| | D | E | F | G | A | B |

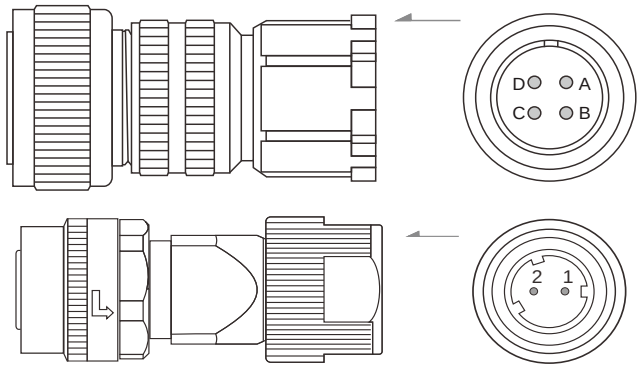
註：

1. 伺服馬達型號中之□1為馬達慣量、□2為編碼器型式、□3為煞車或鍵槽 / 油封型式、□4為軸徑規格與接頭型式、□5為特別碼。
2. 煞車用電源為 24 $V_{DC}$，嚴禁與控制訊號電源共用。
3. 煞車線圈無極性，接線名稱為 BRAKE1 和 BRAKE2。F100 以上煞車線顏色：紅色、黑色。
4. 詳細的線材選擇請參考 3.1.6 節。

接頭規格：

| UVW + 煞車 | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
|---|---|---|---|
| MIL 24-11S | 台達 | ASD-CAPW2000 | IP65 |
| | 三竹 | CMS3106A24-11SBI (連接器+迫緊環) | IP65 |
| | 鋁鋼 | WPS3106A24-11S-R (連接器)<br>WPS3057-16A-R (電纜夾) | IP65 |

註：台達接頭之符合 IP65 防水等級的線徑規格請參閱 3.1.7 節，其他廠牌接頭規格請洽各廠商。

| 馬達型號 | U、V、W 連接頭 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ECM-B3①-E②1820③④⑤<br>ECM-B3①-F②1830③④⑤<br>ECM-B3①-F②1845③④⑤ |  | | | | | |
| | 端子定義 | | | | | |
| | U (紅) | V (白) | W (黑) | CASE GROUND (黃綠) | BRAKE1 (註*3) | BRAKE2 (註*3) |
| | A | B | C | D | 1 | 2 |

註：

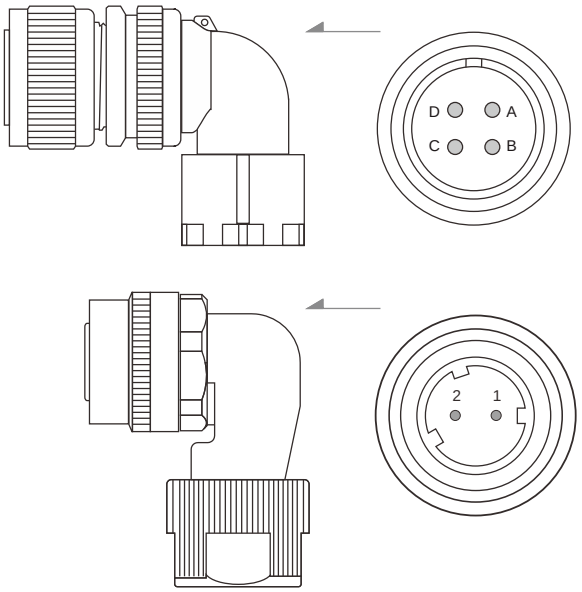
1. 伺服馬達型號中之①為馬達慣量、②為編碼器型式、③為煞車或鍵槽 / 油封型式、④為軸徑規格與接頭型式、⑤為特別碼。
2. 煞車用電源為 24 $V_{DC}$，嚴禁與控制訊號電源共用。
3. 煞車線圈無極性，接線名稱為 BRAKE1 和 BRAKE2。F100 以上煞車線顏色：紅色、黑色。
4. 詳細的線材選擇請參考 3.1.6 節。

接頭規格：

| UVW | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
|---|---|---|---|
| MIL 22-22S | 台達 | ACS3-CAPWC000 | IP67 |
| | 三竹 | CMS3106A22-22SBI (連接器+迫緊環) | IP67 |
| 煞車 | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
| CMV1-2S | 台達 | ACS3-CABRA000 | IP67 |
| | DDK | CM1V1-SP2S-M1 | IP67 |
| | 三竹 | SC-CMV1-SP02C | IP67 |

註：台達接頭之符合 IP67 防水等級的線徑規格請參閱 3.1.7 節，其他廠牌接頭規格請洽各廠商。

3

| 馬達型號 | U、V、W 連接頭 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ECM-B3①-E②1820③④⑤<br>ECM-B3①-F②1830③④⑤<br>ECM-B3①-F②1845③④⑤ |  | | | | | |
| | 端子定義 | | | | | |
| | U (紅) | V (白) | W (黑) | CASE GROUND (黃綠) | BRAKE1 (註*3) | BRAKE2 (註*3) |
| | A | B | C | D | 1 | 2 |

註：

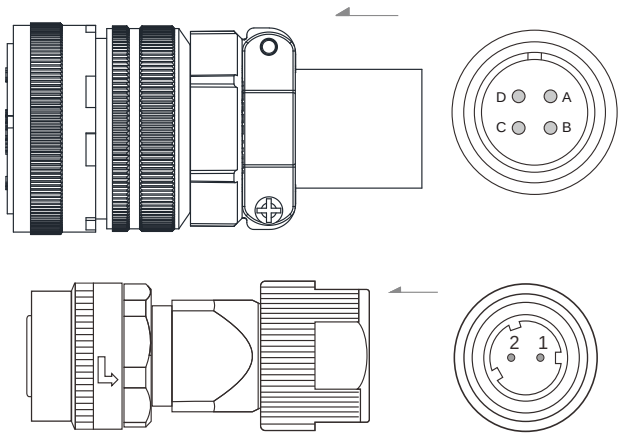
1. 伺服馬達型號中之①為馬達慣量、②為編碼器型式、③為煞車或鍵槽 / 油封型式、④為軸徑規格與接頭型式、⑤為特別碼。
2. 煞車用電源為 24 $V_{DC}$，嚴禁與控制訊號電源共用。
3. 煞車線圈無極性，接線名稱為 BRAKE1 和 BRAKE2。F100 以上煞車線顏色：紅色、黑色。
4. 詳細的線材選擇請參考 3.1.6 節。

接頭規格：

| UVW | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
|---|---|---|---|
| MIL 22-22S | 台達 | ACS3-CRPWC000 | IP67 |
| | 三竹 | CMS3108A22-22SBI (連接器+迫緊環) | IP67 |
| 煞車 | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
| CMV1-2S | 台達 | ACS3-CRBRA000 | IP67 |
| | DDK | CMV1-AP2S-M1 | IP67 |
| | 三竹 | SC-CMV1-AP02C | IP67 |

註：台達接頭之符合 IP67 防水等級的線徑規格請參閱 3.1.7 節，其他廠牌接頭規格請洽各廠商。

### 3.1.4.4 F180 5.5 kW(含)以上 & F220 動力接頭

| 馬達型號 | U、V、W 連接頭 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ECM-B3①-F②1855③④⑤<br>ECM-B3①-F②1875③④⑤<br>ECM-B3①-F②221B③④⑤<br>ECM-B3①-F②221F③④⑤ |  | | | | | |
| | 端子定義 | | | | | |
| | U (紅) | V (白) | W (黑) | CASE GROUND (黃綠) | BRAKE1 (註*3) | BRAKE2 (註*3) |
| | A | B | C | D | 1 | 2 |

註：

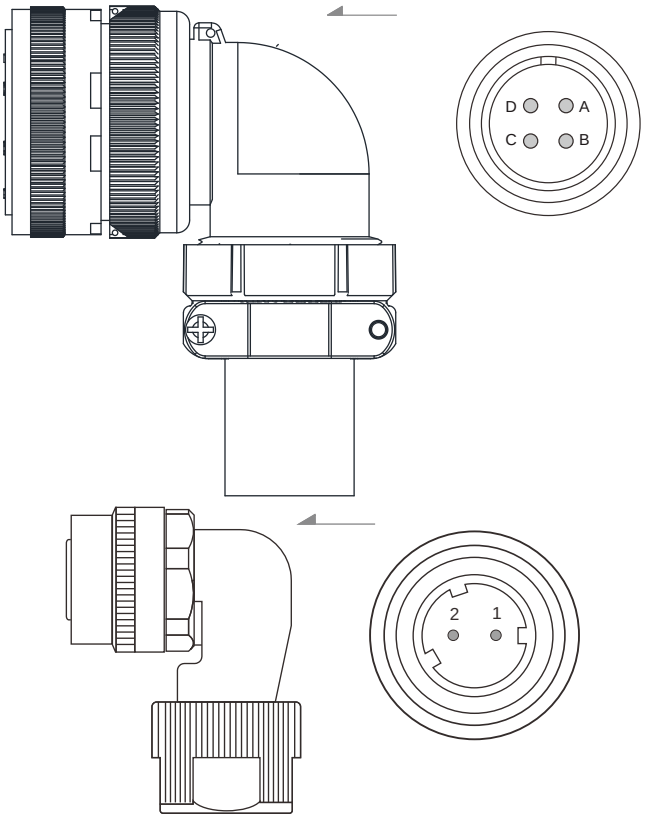
1. 伺服馬達型號中之①為馬達慣量、②為編碼器型式、③為煞車或鍵槽 / 油封型式、④為軸徑規格與接頭型式、⑤為特別碼。
2. 煞車用電源為 24 $V_{DC}$，嚴禁與控制訊號電源共用。
3. 煞車線圈無極性，接線名稱為 BRAKE1 和 BRAKE2。F100 以上煞車線顏色：紅色、黑色。
4. 詳細的線材選擇請參考 3.1.6 節。

接頭規格：

| UVW | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
|---|---|---|---|
| MIL 32-17S | 台達 | ACS3-CAPWE000 | IP42 |
| | 三竹 | CMS3106A32-17S (連接器+迫緊環) | IP42 |
| | 鎧鋼 | WPS3106A32-17S-R (連接器)<br>AMS3057-20A-R (電纜夾) | IP65 |
| 煞車 | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
| CMV1-2S | 台達 | ACS3-CABRA000 | IP67 |
| | DDK | CM1V1-SP2S-M1 | IP67 |
| | 三竹 | SC-CMV1-SP02C | IP67 |

註：台達接頭之符合 IP67 與 IP42 防水等級的線徑規格請參閱 3.1.7 節，其他廠牌接頭規格請洽各廠商。

3

| 馬達型號 | U、V、W 連接頭 |
|---|---|
| ECM-B3□-F□1855□□□<br>ECM-B3□-F□1875□□□<br>ECM-B3□-F□221B□□□<br>ECM-B3□-F□221F□□□ |  |

| 端子定義 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| U (紅) | V (白) | W (黑) | CASE GROUND (黃綠) | BRAKE1 (註*3) | BRAKE2 (註*3) |
| A | B | C | D | 1 | 2 |

註：

1. 伺服馬達型號中之□1為馬達慣量、□2為編碼器型式、□3為煞車或鍵槽 / 油封型式、□4為軸徑規格與接頭型式、□5為特別碼。
2. 煞車用電源為 24 $V_{DC}$，嚴禁與控制訊號電源共用。
3. 煞車線圈無極性，接線名稱為 BRAKE1 和 BRAKE2。F100 以上煞車線顏色：紅色、黑色。
4. 詳細的線材選擇請參考 3.1.6 節。

接頭規格：

| UVW | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
|---|---|---|---|
| MIL 32-17S | 台達 | ACS3-CRPWE000 | IP42 |
| | 三竹 | CMS3108A32-17S (連接器+迫緊環) | IP42 |
| 煞車 | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
| CMV1-2S | 台達 | ACS3-CRBRA000 | IP67 |
| | DDK | CMV1-AP2S-M1 | IP67 |
| | 三竹 | SC-CMV1-AP02C | IP67 |

註：台達接頭之符合 IP67 與 IP42 防水等級的線徑規格請參閱 3.1.7 節，其他廠牌接頭規格請洽各廠商。

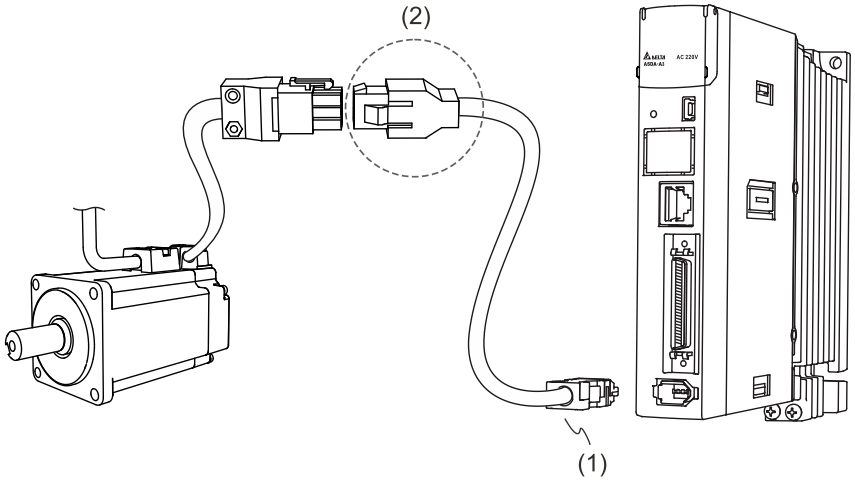
## 3.1.5 編碼器引出線的連接頭規格

針對 ECM-B3/A3 220V F40 ~ F80 馬達，台達除了提供一般的快速接頭，另外還有具備防水功能的塑膠形式防水接頭(IP67 防水接頭)供您選擇。



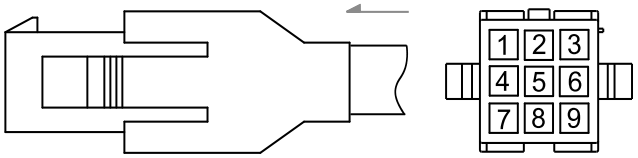
### 3.1.5.1 F40 ~ F80 編碼器接頭

**編碼器連接示意圖一：快速接頭**




(1) CN2 連接頭 (2) 快速接頭(母)

註：此為連接示意圖，實際連接線規格會因所選用的驅動器和馬達型號而異。

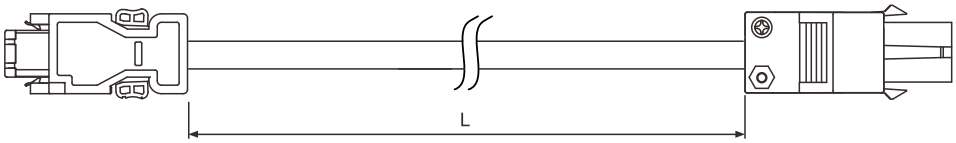
| 馬達型號 | 快速接頭 (母) | |
|---|---|---|
| ECM-A3①-C②040F③④⑤<br>ECM-A3①-C②0401③④⑤<br>ECM-A3①-C②0602③④⑤<br>ECM-A3①-C②0604③④⑤<br>ECM-A3①-C②0804③④⑤<br>ECM-A3①-C②0807③④⑤<br>ECM-B3①-C②0401③④⑤<br>ECM-B3①-C②0602③④⑤<br>ECM-B3①-C②0604③④⑤<br>ECM-B3①-C②0804③④⑤<br>ECM-B3①-C②0807③④⑤<br>ECM-B3①-C②0810③④⑤ |  | |
| | 建議廠牌 | 型號 |
| | 台達 | ACS3-CAEN0000 |
| | TE Connectivity (泰科) | 1-172161-9 或 172161-1 (外殼)<br>170359-1 (端子)-鍍錫<br>170359-3 (端子)-鍍金 |

註：

1. 伺服馬達型號中之①為馬達慣量、②為編碼器型式、③為煞車或鍵槽 / 油封型式、④為軸徑規格與接頭型式、⑤為特別碼。
2. 建議使用鍍錫端子，由於伺服馬達端接頭為鍍錫材質，建議兩端接頭使用相同材質之鍍層端子。
3. 詳細的線材選擇請參考 3.1.6 節。

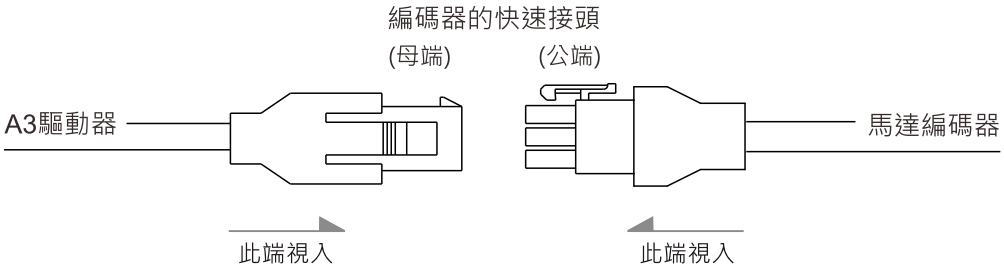
3

## A3 / B3 馬達增量型編碼器快速連接頭規格及定義




| 型號 | L | |
|---|---|---|
| | mm | inch |
| ACS3-CAE□0103 | 3000 ± 50 | 118 ± 2 |
| ACS3-CAE□0105 | 5000 ± 50 | 197 ± 2 |
| ACS3-CAE□0110 | 10000 ± 100 | 394 ± 4 |
| ACS3-CAE□0120 | 20000 ± 100 | 788 ± 4 |

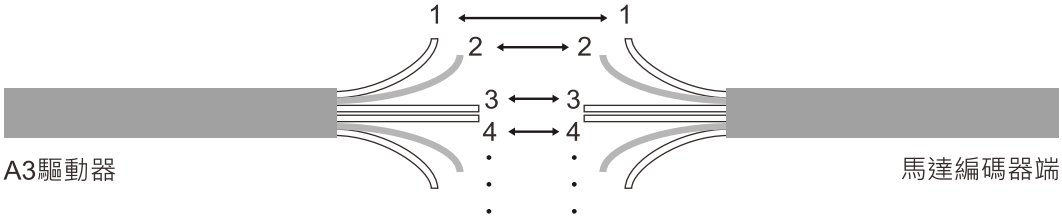
註：使用者可依據型號中的□來選擇線材，F 為耐撓曲線材，N 為一般線材。




| | | |
|---|---|---|
| 1<br>白<br>T+ | 2<br>保留 | 3<br>保留 |
| 4<br>白/紅<br>T- | 5<br>保留 | 6<br>保留 |
| 7<br>棕<br>DC+5V | 8<br>藍<br>GND | 9<br>Shield |

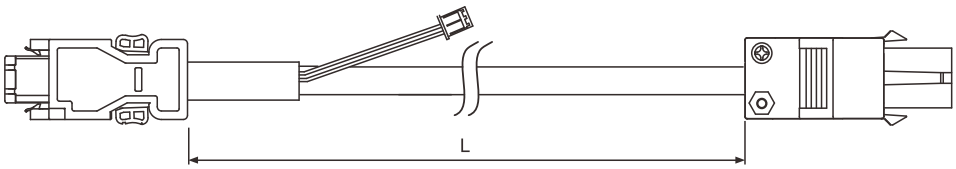
| | | |
|---|---|---|
| 3<br>保留 | 2<br>保留 | 1<br>白<br>T+ |
| 6<br>保留 | 5<br>保留 | 4<br>白/紅<br>T- |
| 9<br>Shield | 8<br>藍<br>GND | 7<br>棕<br>DC+5V |

ASDA-A3 伺服驅動器連接線的芯線顏色僅供參考，請以實物為主。




若不使用連接頭(housing)，請依照芯線編號相對應連接，即 1 對 1、2 對 2...，以此類推。請先將驅動器端的芯線依照連接頭上的標示依序標上數字，再連接馬達端編碼器引出線。

## A3 / B3 馬達絕對型編碼器快速連接頭規格及定義

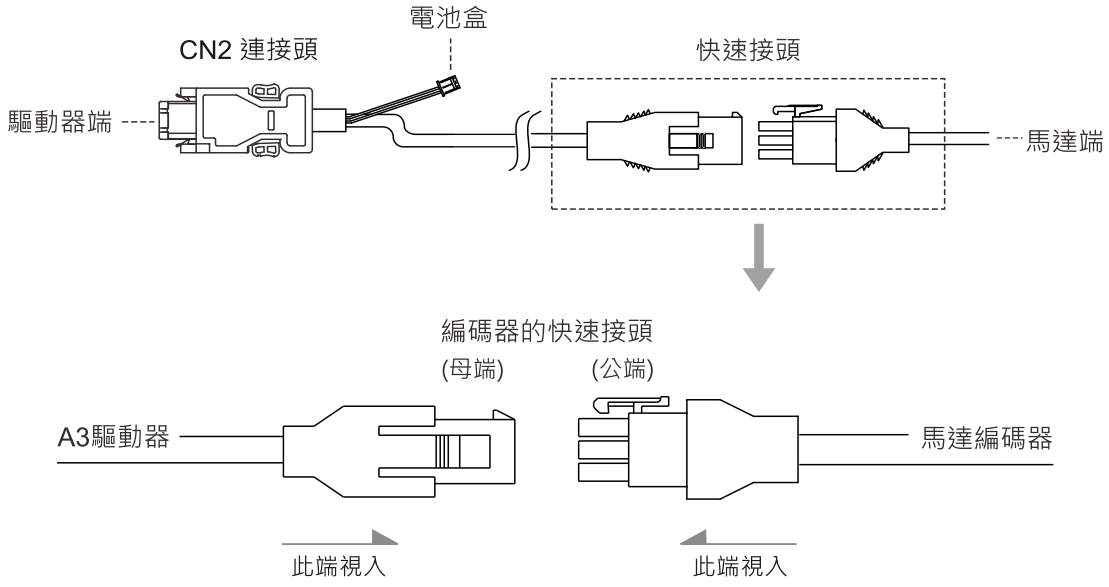



| 型號 | L | |
|---|---|---|
| | mm | inch |
| ACS3-CAE□0103 | 3000 ± 50 | 118 ± 2 |
| ACS3-CAE□0105 | 5000 ± 50 | 197 ± 2 |
| ACS3-CAE□0110 | 10000 ± 100 | 394 ± 4 |
| ACS3-CAE□0120 | 20000 ± 100 | 788 ± 4 |

註：使用者可依據型號中的□來選擇線材，B 為耐撓曲線材，A 為一般線材。

連接方式：

**請注意**請務必依照以下定義配線，否則可能因為錯誤接線導致電池爆炸。



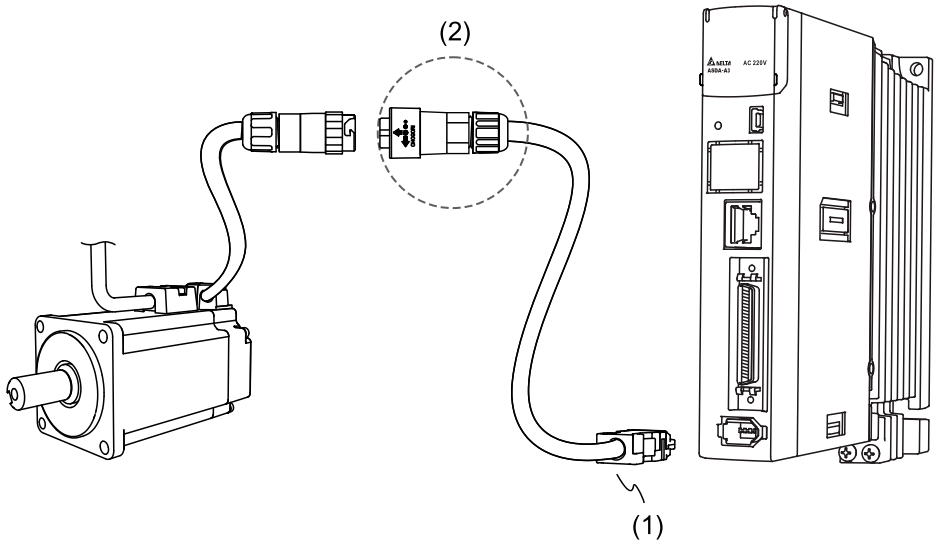

| | | |
|---|---|---|
| 1<br>白<br>T+ | 2<br>紅<br>BAT+ | 3<br>保留 |
| 4<br>白/紅<br>T- | 5<br>黑<br>BAT- | 6<br>保留 |
| 7<br>棕<br>DC+5V | 8<br>藍<br>GND | 9<br>Shield |

| | | |
|---|---|---|
| 3<br>保留 | 2<br>黑<br>BAT+ | 1<br>白<br>T+ |
| 6<br>保留 | 5<br>黑/紅<br>BAT- | 4<br>白/紅<br>T- |
| 9<br>Shield | 8<br>藍<br>GND | 7<br>棕<br>DC+5V |

註：ASDA-A3 伺服驅動器連接線的芯線顏色僅供參考，請以實物為主。

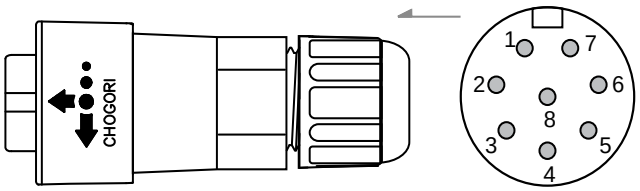
3

## 編碼器連接示意圖二：ECM-A3 / B3 馬達 IP67 防水接頭




(1) CN2 連接頭 (2) 喬合里接頭

註：此為連接示意圖，實際連接線規格會因所選用的驅動器和馬達型號而異。

| 馬達型號 | 喬合里接頭 |
|---|---|
| ECM-A3□-C□040F□□□ |  |
| ECM-A3□-C□0401□□□ | |
| ECM-A3□-C□0602□□□ | |
| ECM-A3□-C□0604□□□ | |
| ECM-A3□-C□0804□□□ | |
| ECM-A3□-C□0807□□□ | |
| ECM-B3□-C□0401□□□ | |
| ECM-B3□-C□0602□□□ | |
| ECM-B3□-C□0604□□□ | |
| ECM-B3□-C□0804□□□ | |
| ECM-B3□-C□0807□□□ | |
| ECM-B3□-C□0810□□□ | |



註：

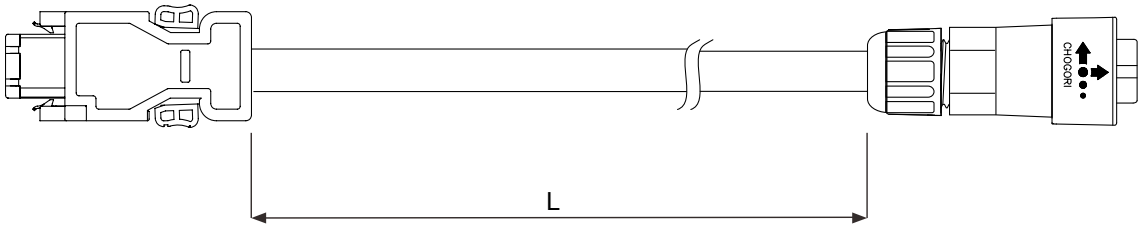
1. 伺服馬達型號中之□為馬達慣量、□為編碼器型式、□為煞車或鍵槽 / 油封型式、□為軸徑規格與接頭型式、□為特別碼。
2. 詳細的線材選擇請參考 3.1.6 節。

接頭規格：

| A3 / B3 編碼器 | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
|---|---|---|---|
| IP67 防水接頭 | 台達 | ACS3-CAEN1000 | IP67 |
| | 喬合里 | 22008231-01 | IP67 |

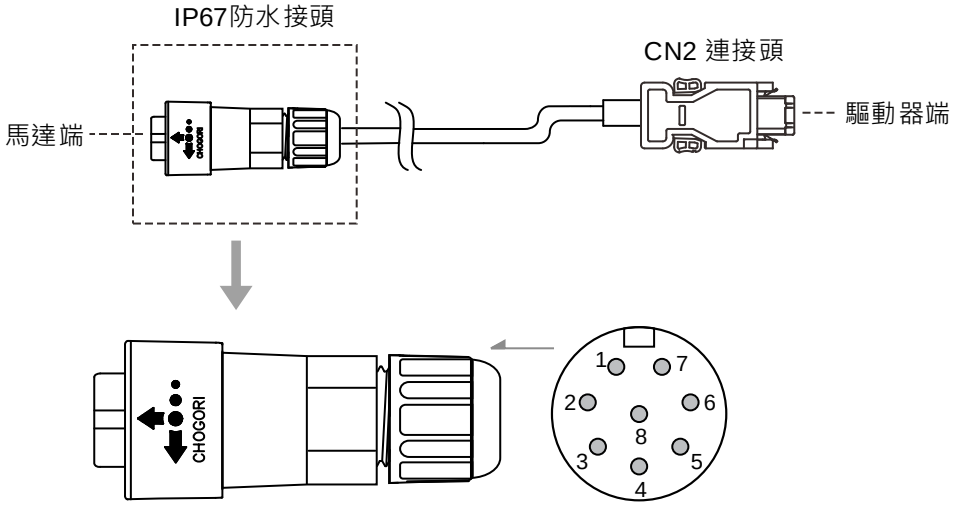
註：台達接頭之符合 IP67 防水等級的線徑規格請參閱 3.1.7 節，其他廠牌接頭規格請洽各廠商。

## A3 / B3 馬達增量型編碼器 IP67 防水連接頭規格及定義




| 型號 | Straight | L | |
|---|---|---|---|
| | | mm | inch |
| ACS3-CAE□1103 | 22008231-01 | 3000 ± 50 | 118 ± 2 |
| ACS3-CAE□1105 | 22008231-01 | 5000 ± 50 | 197 ± 2 |
| ACS3-CAE□1110 | 22008231-01 | 10000 ± 100 | 394 ± 4 |
| ACS3-CAE□1120 | 22008231-01 | 20000 ± 100 | 788 ± 4 |

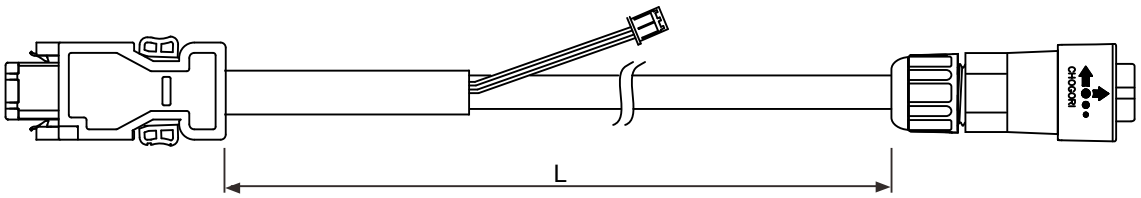
註：使用者可依據型號中的□來選擇線材，F 為耐撓曲線材，N 為一般線材。




| Pin No. | 端子記號 | 線色 |
|---|---|---|
| 1 | T+ | 白 |
| 2 | T - | 白/紅 |
| 3 | GND | 藍 |
| 4 | DC+5V | 棕 |
| 5、6、7 | - | - |
| 8 | BRAID SHIELD | - |

3

## A3 / B3 馬達絕對型編碼器 IP67 防水連接頭規格及定義

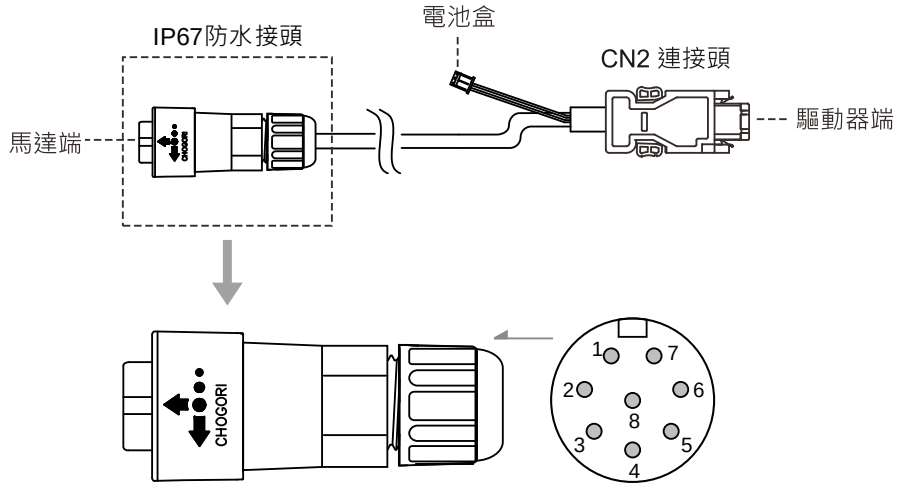



| 型號 | Straight | L | |
|---|---|---|---|
| | | mm | inch |
| ACS3-CAE□1103 | 22008231-01 | 3000 ± 50 | 118 ± 2 |
| ACS3-CAE□1105 | 22008231-01 | 5000 ± 50 | 197 ± 2 |
| ACS3-CAE□1110 | 22008231-01 | 10000 ± 100 | 394 ± 4 |
| ACS3-CAE□1120 | 22008231-01 | 20000 ± 100 | 788 ± 4 |

註：使用者可依據型號中的□來選擇線材，B 為耐撓曲線材，A 為一般線材。

連接方式：

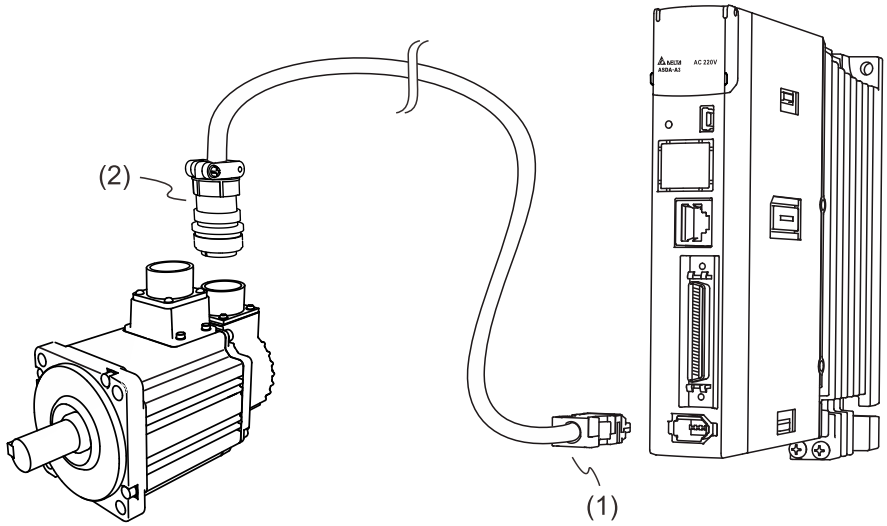
**請注意**請務必依照以下定義配線，否則可能因為錯誤接線導致電池爆炸。




| Pin No. | 端子記號 | 線色 |
|---|---|---|
| 1 | T+ | 白 |
| 2 | T - | 白/紅 |
| 3 | GND | 藍 |
| 4 | DC+5V | 棕 |
| 5 | BAT- | 黑 |
| 6 | BAT+ | 紅 |
| 7 | – | – |
| 8 | BRAID SHIELD | – |

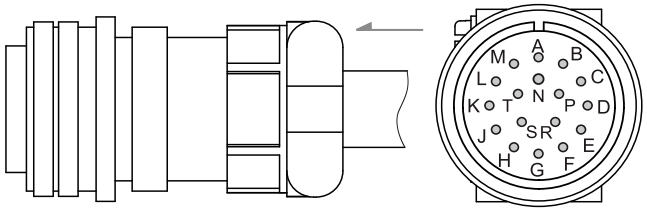
註：若編碼器線為增量型時，則不須連接 BAT+與 BAT-。

### 3.1.5.2 F100 ~ F180 ECMC 編碼器接頭




(1) CN2 連接頭 (2) 軍規接頭

註：此為連接示意圖，實際連接線規格會因所選用的驅動器和馬達型號而異。

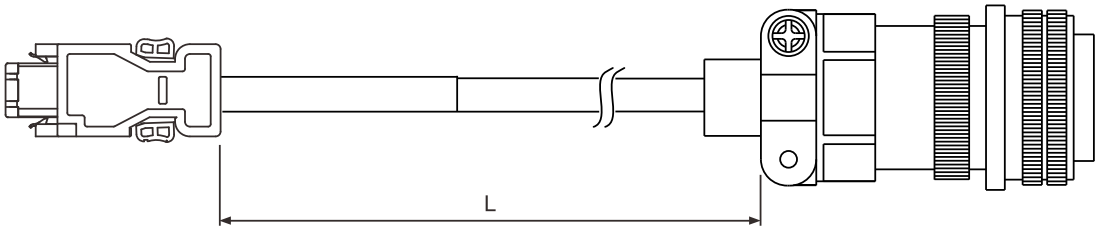
| 馬達型號 | 軍規接頭 |
|---|---|
| ECMC-F2 1308 3 4<br>ECMC-C2 1010 3 4<br>ECMC-E2 1310 3 4<br>ECMC-F2 1313 3 4<br>ECMC-E2 1315 3 4<br>ECMC-F2 1318 3 4<br>ECMC-E3 1320 3 4<br>ECMC-E2 1820 3 4<br>ECMC-E2 1830 3 4<br>ECMC-F2 1830 3 4 |  |

接頭規格：

| ECMC 編碼器 | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
|---|---|---|---|
| MIL 20-29S | 三竹 | CMS3106A-20-29SBI (連接器) | IP65 |
| | 錩鋼 | WPS3106A-20-29S (連接器)<br>WPS3057-12A-R (電纜夾) | IP65 |

3

## 增量型編碼器 ECMC 軍規連接頭規格及定義

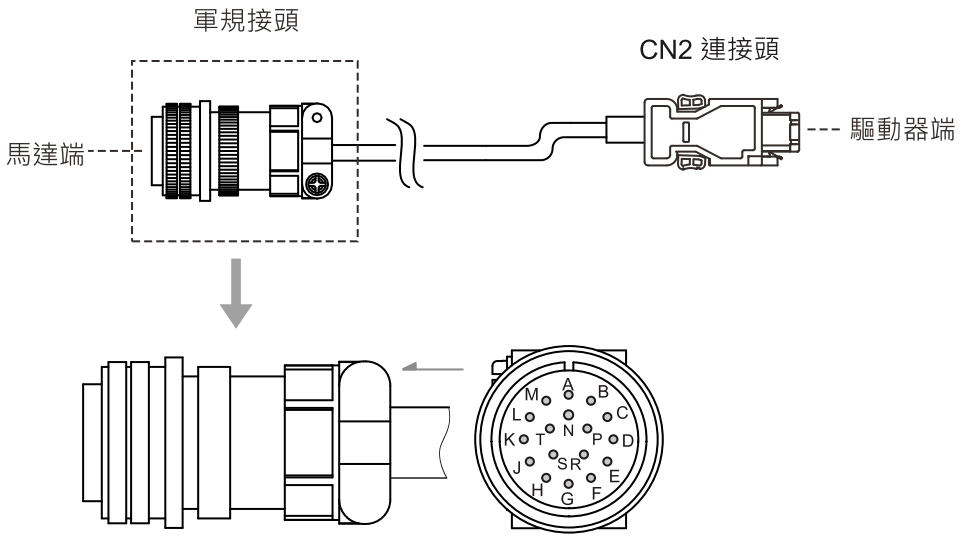



| 型號 | Straight | L | |
|---|---|---|---|
| | | mm | inch |
| ACS3-CAE□3003 | 3106A-20-29S | 3000 ± 50 | 118 ± 2 |
| ACS3-CAE□3005 | 3106A-20-29S | 5000 ± 50 | 197 ± 2 |
| ACS3-CAE□3010 | 3106A-20-29S | 10000 ± 100 | 394 ± 4 |
| ACS3-CAE□3020 | 3106A-20-29S | 20000 ± 100 | 788 ± 4 |

註：使用者可依據型號中的□來選擇線材，N 為一般線材，F 為耐撓曲線材。

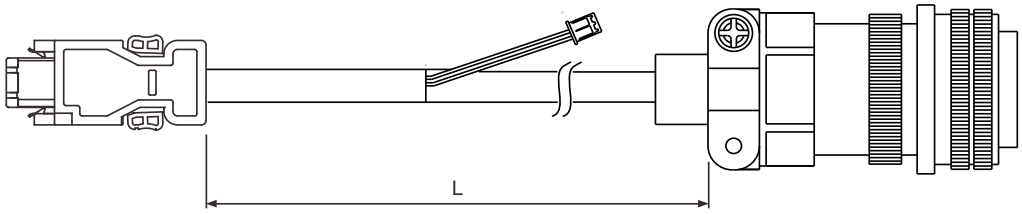
連接方式：

**請注意**請務必依照以下定義配線，否則可能因為錯誤接線導致電池爆炸。




| Pin No. | 端子記號 | 線色 |
|---|---|---|
| A | T+ | 白 |
| B | T - | 白/紅 |
| S | DC+5V | 棕 |
| R | GND | 藍 |
| L | BRAID SHIELD | – |
| C、D、E、F、G、H、J、K、M、N、P、T | – | – |

## 絕對型編碼器 ECMC 軍規連接頭規格及定義

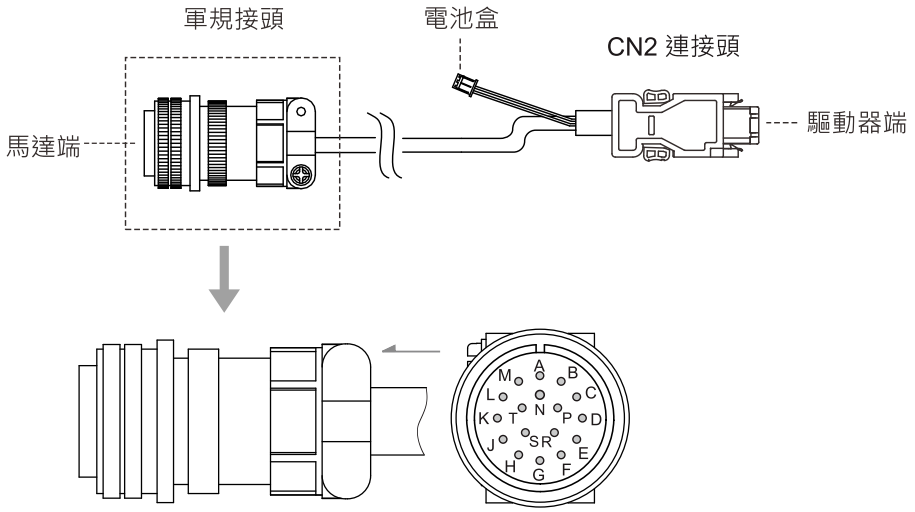



| 型號 | Straight | L | |
|---|---|---|---|
| | | mm | inch |
| ACS3-CAE□3003 | 3106A-20-29S | 3000 ± 50 | 118 ± 2 |
| ACS3-CAE□3005 | 3106A-20-29S | 5000 ± 50 | 197 ± 2 |
| ACS3-CAE□3010 | 3106A-20-29S | 10000 ± 100 | 394 ± 4 |
| ACS3-CAE□3020 | 3106A-20-29S | 20000 ± 100 | 788 ± 4 |

註：使用者可依據型號中的□來選擇線材，B 為耐撓曲線材，A 為一般線材。

連接方式：

**請注意**請務必依照以下定義配線，否則可能因為錯誤接線導致電池爆炸。

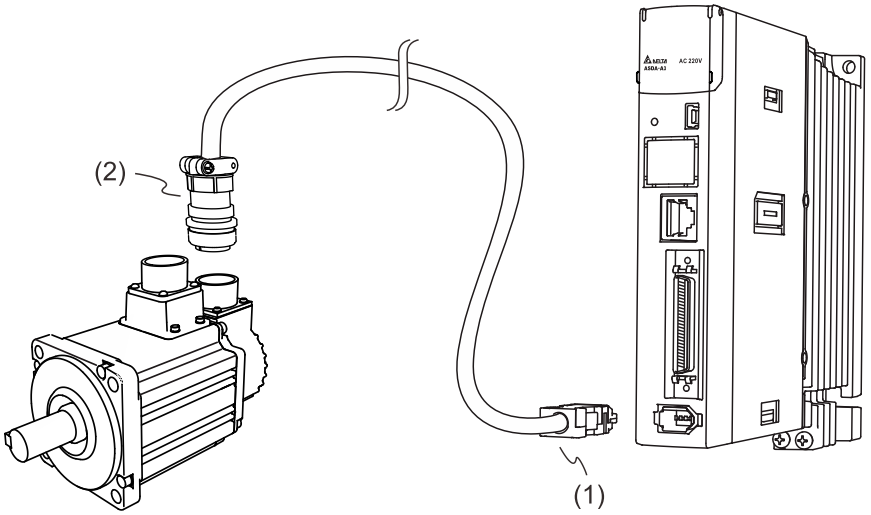



| Pin No. | 端子記號 | 線色 |
|---|---|---|
| A | T+ | 白 |
| B | T - | 白/紅 |
| C | BAT+ | 紅 |
| D | BAT- | 黑 |
| S | DC+5V | 棕 |
| R | GND | 藍 |
| L | BRAID SHIELD | – |
| E、F、G、H、J、K、M、N、P、T | – | – |

註：若編碼器線為增量型時，則不須接 BAT+與 BAT-。

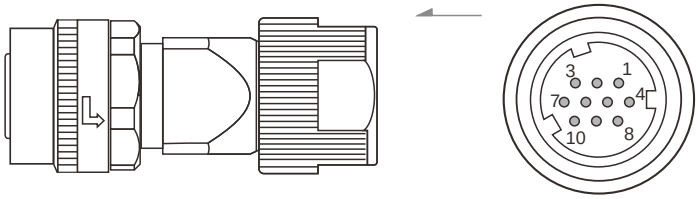
### 3.1.5.3 F100 ~ F220 ECM-B3 編碼器接頭






(2) CN2 連接頭 (2) 軍規接頭

註：此為連接示意圖，實際連接線規格會因所選用的驅動器和馬達型號而異。

| 馬達型號 | 軍規接頭 |
|---|---|
| ECM-B3□-C□1010□□□ |  |
| ECM-B3□-C□1015□□□ | |
| ECM-B3□-C□1020□□□ | |
| ECM-B3□-E□1310□□□ | |
| ECM-B3□-E□1315□□□ | |
| ECM-B3□-E□1320□□□ | |
| ECM-B3□-F□1308□□□ | |
| ECM-B3□-F□1313□□□ | |
| ECM-B3□-F□1318□□□ | |
| ECM-B3□-E□1820□□□ | |
| ECM-B3□-F□1830□□□ | |
| ECM-B3□-F□1845□□□ | |
| ECM-B3□-F□1855□□□ | |
| ECM-B3□-F□1875□□□ | |
| ECM-B3□-F□221B□□□ | |
| ECM-B3□-F□221F□□□ | |



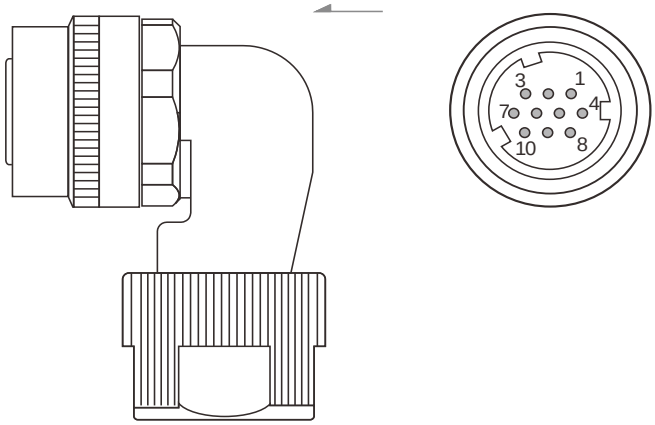
註：

1. 伺服馬達型號中之□1為馬達慣量、□2為編碼器型式、□3為煞車或鍵槽 / 油封型式、□4為軸徑規格與接頭型式、□5為特別碼。
2. 詳細的線材選擇請參考 3.1.6 節。

對應廠牌與規格：

| B3 編碼器 | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
|---|---|---|---|
| CMV1-SP10S | 台達 | ACS3-CAENA000 | IP67 |
| | DDK | CMV1-SP10S-M1 | IP67 |
| | 三竹 | SC-CMV1-SP10C | IP67 |

註：台達接頭之符合 IP67 防水等級的線徑規格請參閱 3.1.7 節，其他廠牌接頭規格請洽各廠商。

| 馬達型號 | 軍規接頭 |
|---|---|
| ECM-B3①-C②1010③④⑤<br>ECM-B3①-C②1015③④⑤<br>ECM-B3①-C②1020③④⑤<br>ECM-B3①-E②1310③④⑤<br>ECM-B3①-E②1315③④⑤<br>ECM-B3①-E②1320③④⑤<br>ECM-B3①-F②1308③④⑤<br>ECM-B3①-F②1313③④⑤<br>ECM-B3①-F②1318③④⑤<br>ECM-B3①-E②1820③④⑤<br>ECM-B3①-F②1830③④⑤<br>ECM-B3①-F②1845③④⑤<br>ECM-B3①-F②1855③④⑤<br>ECM-B3①-F②1875③④⑤<br>ECM-B3①-F②221B③④⑤<br>ECM-B3①-F②221F③④⑤ |  |

註：

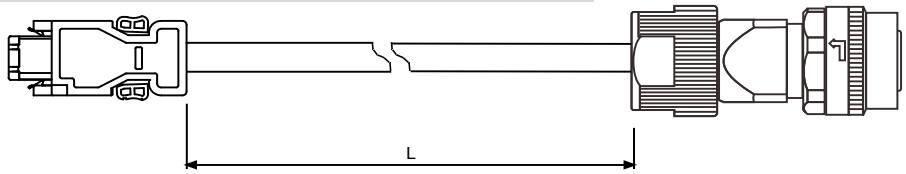
1. 伺服馬達型號中之①為馬達慣量、②為編碼器型式、③為煞車或鍵槽 / 油封型式、④為軸徑規格與接頭型式、⑤為特別碼。
2. 詳細的線材選擇請參考 3.1.6 節。

接頭規格：

| B3 編碼器 | 廠牌 | 型號 | 防水等級 |
|---|---|---|---|
| CMV1-AP10S | 台達 | ACS3-CRENA000 | IP67 |
| | DDK | CMV1-AP10S-M1 | IP67 |
| | 三竹 | SC-CMV1-AP10C | IP67 |

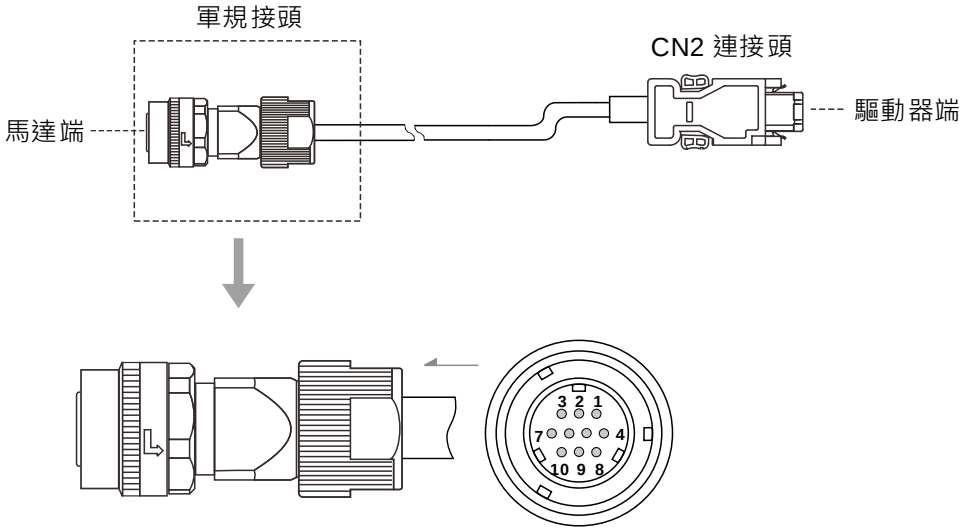
註：台達接頭之符合 IP67 防水等級的線徑規格請參閱 3.1.7 節，其他廠牌接頭規格請洽各廠商。

## B3 馬達軍規增量型編碼器 IP67 防水連接頭規格及定義




| 型號 | Straight | L | |
|---|---|---|---|
| | | mm | inch |
| ACS3-CAE□A103 | CMV1-SP10S | 3000 ± 50 | 118 ± 2 |
| ACS3-CAE□A105 | CMV1-SP10S | 5000 ± 50 | 197 ± 2 |
| ACS3-CAE□A110 | CMV1-SP10S | 10000 ± 100 | 394 ± 4 |
| ACS3-CAE□A120 | CMV1-SP10S | 20000 ± 100 | 788 ± 4 |

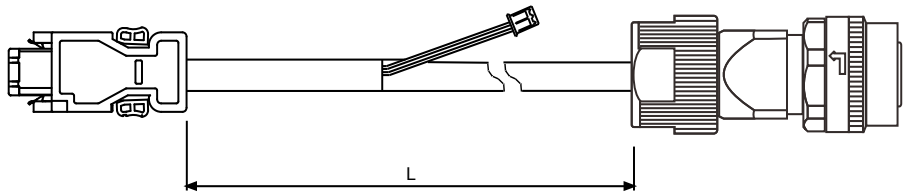
註：使用者可依據型號中的□來選擇線材，F 為耐撓曲線材，N 為一般線材。




| Pin No. | 端子記號 | 線色 |
|---|---|---|
| 1 | T+ | 白 |
| 2 | T- | 白/紅 |
| 3 | – | – |
| 4 | DC+5V | 棕 |
| 5、6、7、8 | – | – |
| 9 | GND | 藍 |
| 10 | Shield | – |

3

## B3 馬達軍規絕對型編碼器 IP67 防水連接頭規格及定義

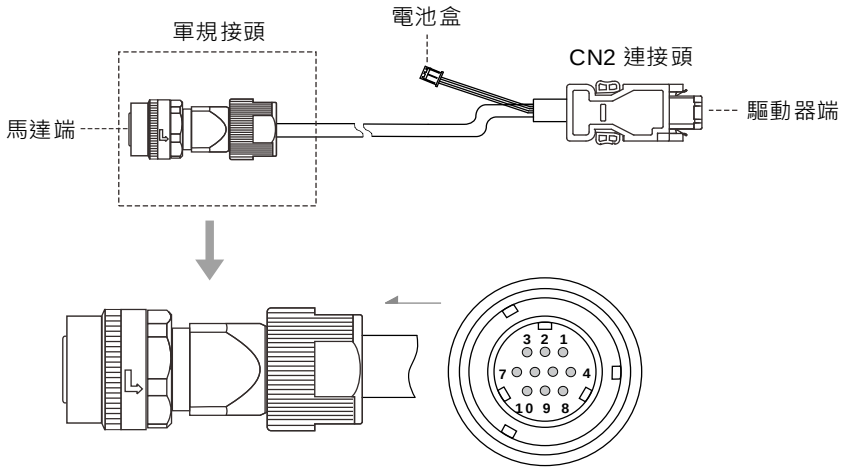



| 型號 | Straight | L | |
|---|---|---|---|
| | | mm | inch |
| ACS3-CAE□A103 | CMV1-SP10S | 3000 ± 50 | 118 ± 2 |
| ACS3-CAE□A105 | CMV1-SP10S | 5000 ± 50 | 197 ± 2 |
| ACS3-CAE□A110 | CMV1-SP10S | 10000 ± 100 | 394 ± 4 |
| ACS3-CAE□A120 | CMV1-SP10S | 20000 ± 100 | 788 ± 4 |

註：使用者可依據型號中的□來選擇線材，B 為耐撓曲線材，A 為一般線材。

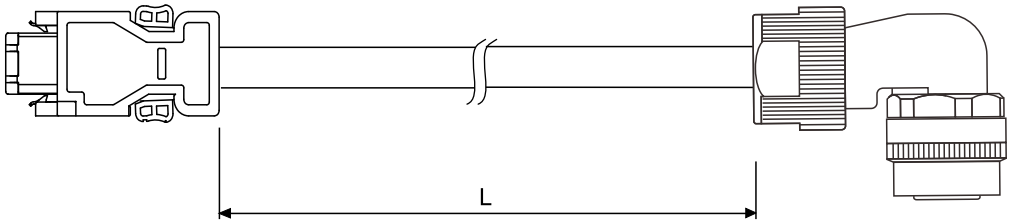
連接方式：

**請注意 請務必依照以下定義配線，否則可能因為錯誤接線導致電池爆炸**



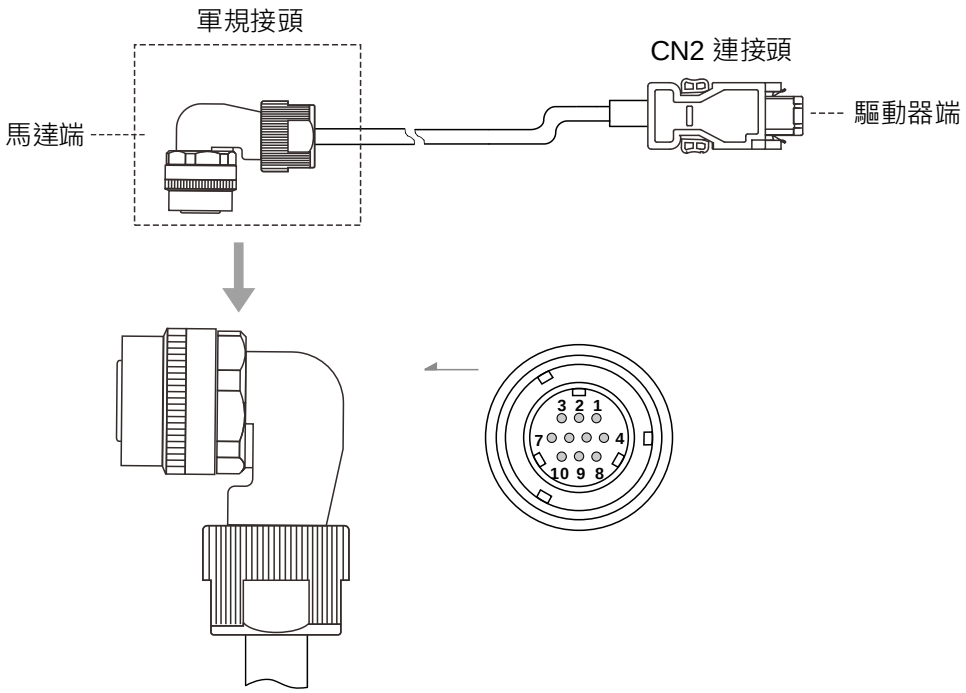

| Pin No. | 端子記號 | 線色 |
|---|---|---|
| 1 | T+ | 白 |
| 2 | T- | 白/紅 |
| 3 | – | – |
| 4 | DC+5V | 棕 |
| 5 | BAT- | 黑 |
| 6 | BAT+ | 紅 |
| 7、8 | – | – |
| 9 | GND | 藍 |
| 10 | Shield | – |

## B3 馬達軍規增量型編碼器 IP67 防水連接頭規格及定義



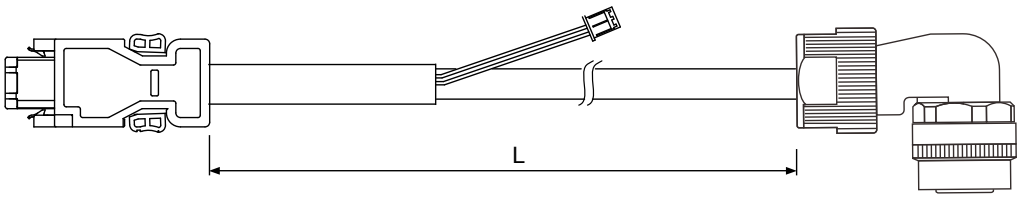

| 型號 | Straight | L | |
|---|---|---|---|
| | | mm | inch |
| ACS3-CRE□A103 | CMV1-AP10S | 3000 ± 50 | 118 ± 2 |
| ACS3-CRE□A105 | CMV1-AP10S | 5000 ± 50 | 197 ± 2 |
| ACS3-CRE□A110 | CMV1-AP10S | 10000 ± 100 | 394 ± 4 |
| ACS3-CRE□A120 | CMV1-AP10S | 20000 ± 100 | 788 ± 4 |

註：使用者可依據型號中的□來選擇線材，F 為耐撓曲線材，N 為一般線材。




| Pin No. | 端子記號 | 線色 |
|---|---|---|
| 1 | T+ | 白 |
| 2 | T- | 白/紅 |
| 3 | – | – |
| 4 | DC+5V | 棕 |
| 5、6、7、8 | – | – |
| 9 | GND | 藍 |
| 10 | Shield | – |

## B3 馬達軍規絕對型編碼器 IP67 防水連接頭規格及定義

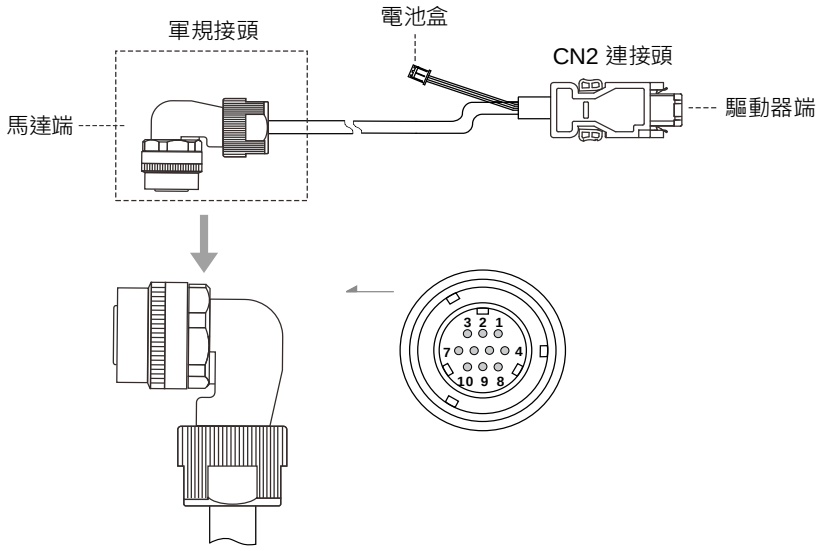



| 型號 | Straight | L | |
|---|---|---|---|
| | | mm | inch |
| ACS3-CRE□A103 | CMV1-AP10S | 3000 ± 50 | 118 ± 2 |
| ACS3-CRE□A105 | CMV1-AP10S | 5000 ± 50 | 197 ± 2 |
| ACS3-CRE□A110 | CMV1-AP10S | 10000 ± 100 | 394 ± 4 |
| ACS3-CRE□A120 | CMV1-AP10S | 20000 ± 100 | 788 ± 4 |

註：使用者可依據型號中的□來選擇線材，B 為耐撓曲線材，A 為一般線材。

連接方式：

**請注意 請務必依照以下定義配線，否則可能因為錯誤接線導致電池爆炸**




| Pin No. | 端子記號 | 線色 |
|---|---|---|
| 1 | T+ | 白 |
| 2 | T- | 白/紅 |
| 3 | – | – |
| 4 | DC+5V | 棕 |
| 5 | BAT- | 黑 |
| 6 | BAT+ | 紅 |
| 7、8 | – | – |
| 9 | GND | 藍 |
| 10 | Shield | – |

## 3.1.6 線材的選擇

### 3.1.6.1 線徑與端子



下表提供 ASDA-A3 伺服驅動器各端子與信號配線的建議線材：

- 3 kW(含)以下機種為快速接頭，請使用圓棒端子，
- 4.5 kW(含)以上機種為端子台設計，請使用 O 型端子。
- 下表建議廠商為健和興端子(K.S.TERMINALS INC.)，使用者可依照 3.1.6.3 節規格選購符合尺寸之端子：

| 驅動器型號 | $L_{1C}$、$L_{2C}$ | | R、S、T、P1、P2 | | U、V、W | | P3、D、C、⏚ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 線徑 | 圓棒端子 | 線徑[註1] | 圓棒端子 | 線徑 | 圓棒端子 | 線徑 | 圓棒端子 |
| ASD-A3-0121-2 | 1.3 mm² (16 AWG) | E1512 | 0.2 mm² (24 AWG) | - | 0.82 mm² (18 AWG) | E1012 | 2.1 mm² (14 AWG) | E2512 |
| ASD-A3-0221-2 | 1.3 mm² (16 AWG) | E1512 | 0.3 mm² (22 AWG) | - | 0.82 mm² (18 AWG) | E1012 | 2.1 mm² (14 AWG) | E2512 |
| ASD-A3-0421-2 | 1.3 mm² (16 AWG) | E1512 | 0.5 mm² (20 AWG) | E0512 | 0.82 mm² (18 AWG) | E1012 | 2.1 mm² (14 AWG) | E2512 |
| ASD-A3-0721-2 | 1.3 mm² (16 AWG) | E1512 | 1.3 mm² (16 AWG) | E1512 | 0.82 mm² (18 AWG) | E1012 | 2.1 mm² (14 AWG) | E2512 |
| ASD-A3-1021-2 | 1.3 mm² (16 AWG) | E1512 | 2.1 mm² (14 AWG) | E2512 | 1.3 mm² (16 AWG) | E1512 | 2.1 mm² (14 AWG) | E2512 |
| ASD-A3-1521-2 | 1.3 mm² (16 AWG) | E1512 | 2.1 mm² (14 AWG) | E2512 | 1.3 mm² (16 AWG) | E1512 | 2.1 mm² (14 AWG) | E2512 |
| ASD-A3-2021-2 | 1.3 mm² (16 AWG) | E1512 | 2.1 mm² (14 AWG) | E2512 | 3.3 mm² (12 AWG) | E4012 | 2.1 mm² (14 AWG) | E2512 |
| ASD-A3-3021-2 | 1.3 mm² (16 AWG) | E1512 | 2.1 mm² (14 AWG) | E2512 | 5.3 mm² (10 AWG) | E6012 | 2.1 mm² (14 AWG) | E2512 |

| 驅動器型號 | $L_{1C}$、$L_{2C}$ | | R、S、T、P1、P2 | | U、V、W | | P3、D、C、⏚ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 線徑 | O 型端子 | 線徑 | O 型端子 | 線徑 | O 型端子 | 線徑 | O 型端子 |
| ASD-A3-4523-2 | 1.3 mm² (16 AWG) | RVBL2-4 | 5.3 mm² (10 AWG) | RVBS5-4 | 8.4 mm² (8 AWG) | RVBS8-4 | 5.3 mm² (10 AWG) | RVBS8-4 |
| ASD-A3-5523-2 | 1.3 mm² (16 AWG) | RVBL2-4 | 5.3 mm² (10 AWG) | RVBS5-4 | 8.4 mm² (8 AWG) | RVBS8-4 | 8.4 mm² (8 AWG) | RVBS8-4 |
| ASD-A3-7523-2 | 1.3 mm² (16 AWG) | RVBL2-4 | 8.4 mm² (8 AWG) | RVBS8-4 | 13.3 mm² (6 AWG) | - | 8.4 mm² (8 AWG) | RVBS8-4 |
| ASD-A3-1B23-2 | 1.3 mm² (16 AWG) | RVBL2-4 | 13.3 mm² (6 AWG) | - | 13.3 mm² (6 AWG) | - | 13.3 mm² (6 AWG) | - |
| ASD-A3-1F23-2 | 1.3 mm² (16 AWG) | RVB2-7 | 21.2 mm² (4 AWG) | RVBS22-6 | 21.2 mm² (4 AWG) | RVBS22-6 | 21.2 mm² (4 AWG) | RVBS22-6 |

註：

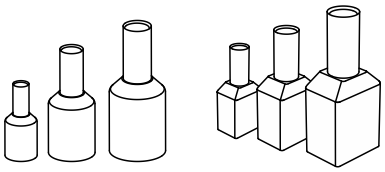
1. 驅動器型號中的2為機種代碼。
2. 隔離網必須確實與接地端子⏚相連接。
3. 請正確選用所對應的端子並符合配線規格，並確實使用壓線鉗以確保端子與線材的連接。
4. 禁止使用裸線進行配線，以免線材與驅動連接端脫落導致意外發生。
5. 100 W ~ 3 kW 驅動器的 R、S、T 線徑規格最粗可至 14 AWG，圓棒端子適用的線徑規格請參閱 3.1.6.2 節。

### 3.1.6.2 圓棒端子配線說明

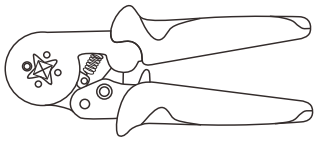
3

**驅動器 100 W ~ 3 kW 圓棒端子尺寸圖**

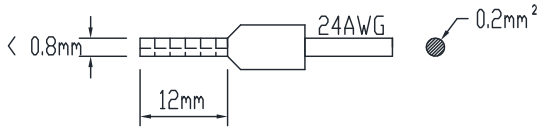
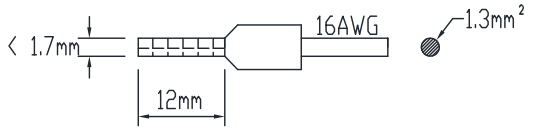
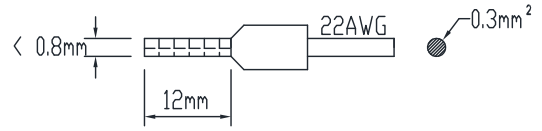
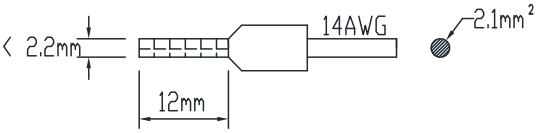
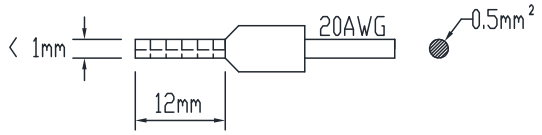
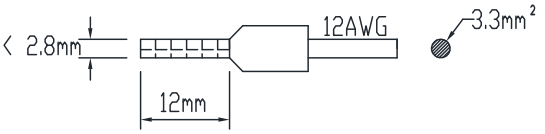
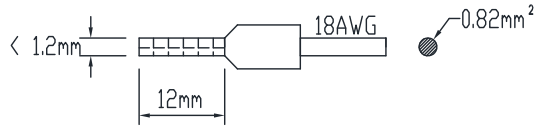
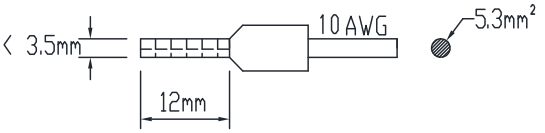
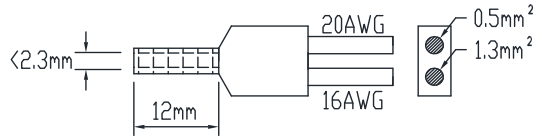
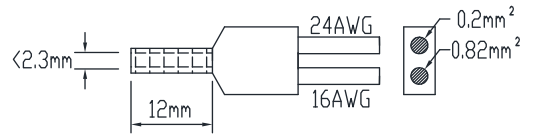
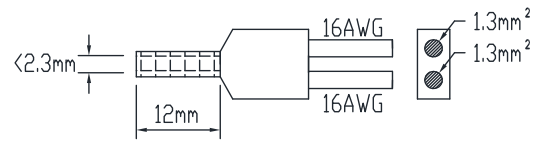
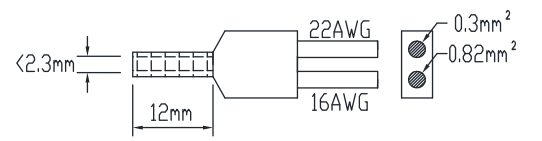
端子圖示：



打端子建議工具 (料號：3150165700)：

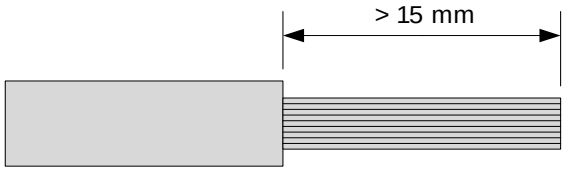


端子尺寸圖：

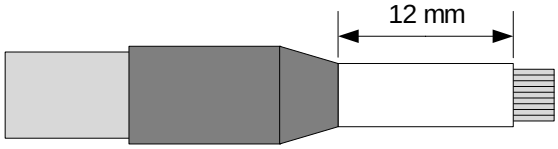
<table>
<tr><th colspan="2">無併線</th></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><th colspan="2">併線</th></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
</table>

## 驅動器 100 W ~ 3 kW 圓棒端子配線說明

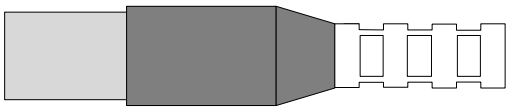
- 請選用驅動器所對應的 **12 mm** 端子鐵管與配線規格，若鐵管長度選用小於 12 mm，可能導致配線脫落而造成危險。
- 請使用管型壓線鉗以確保端子與線材的連接。
- 禁止使用裸線進行配線，以免線材從驅動連接端脫落導致意外發生。




步驟一：將絕緣層剪開，預留之導線長度需大於 15 mm 為佳。




步驟二：將電線插入端子。



步驟三：使用管型壓線鉗壓接端子，並剪斷外露的導線 (切斷後外露的長度須小於 0.5 mm)。

### 3.1.6.3 端子台規格 / 螺絲規格與鎖附扭力規格

3

#### 端子台開口寬

| 驅動器 | 端子台開口寬 (mm) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $L_{1C}$、$L_{2C}$ | R、S、T | P1、P2 | U、V、W | P3、D、C、⊖ |
| ASD-A3-4523-□2 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| ASD-A3-5523-□2 | 10 | 10 | 10 | 11 | 10 |
| ASD-A3-7523-□2 | 10 | 10 | 10 | 11 | 10 |
| ASD-A3-1B23-□2 | 10 | 10 | 10 | 11 | 10 |
| ASD-A3-1F23-□2 | 13 | 13 | 17 | 17 | 13 |

#### 螺絲規格與鎖附扭力

| 驅動器型號 | 螺絲規格與鎖附扭力 (kgf-cm) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $L_{1C}$、$L_{2C}$ | | R、S、T、P1、P2 | | U、V、W | | P3、D、C、⊖ | | ⏚ | |
| ASD-A3-0121-□2 ~ ASD-A3-3023-□2 | - | - | - | - | - | - | - | - | M4 | 12 ~14 |
| ASD-A3-4523-□2 | M4 | 10 | M4 | 10 | M4 | 10 | M4 | 10 | M4 | 12 ~14 |
| ASD-A3-5523-□2 | M4 | 10 | M4 | 10 | M4 | 10 | M4 | 10 | M4 | 12 ~14 |
| ASD-A3-7523-□2 | M4 | 10 | M4 | 10 | M4 | 10 | M4 | 10 | M4 | 12 ~14 |
| ASD-A3-1B23-□2 | M4 | 10 | M4 | 10 | M6 | 25 | M4 | 10 | M4 | 12 ~14 |
| ASD-A3-1F23-□2 | M6 | 25 | M6 | 25 | M6 | 25 | M6 | 25 | M5 | 22 ~24 |

| 鎖附扭力 (kgf-cm) | |
|---|---|
| CN1 | CN5 |
| 2 ~ 2.5 | |

### 3.1.6.4 編碼器線材規格

| 項目 | 標準一般線材 | 耐撓曲線材 |
|---|---|---|
| 型號 | ACS3-CAEN01XX<br>ACS3-CAEA01XX<br>ACS3-CAEN11XX<br>ACS3-CAEA11XX<br>ACS3-CAENA1XX<br>ACS3-CAEAA1XX<br>ACS3-CRENA1XX<br>ACS3-CREAA1XX | ACS3-CAEF01XX<br>ACS3-CAEB01XX<br>ACS3-CAEF11XX<br>ACS3-CAEB11XX<br>ACS3-CAEFA1XX<br>ACS3-CAEBA1XX<br>ACS3-CREFA1XX<br>ACS3-CREBA1XX |
| 線種規範 | UL2464 (耐溫：80°C) | UL2464 (耐溫：80°C) |
| DC+5V / GND | AWG#22-2C (0.33 mm²)<br>絕緣外徑為 Φ1.3 mm | AWG#22-2C (0.33 mm²)<br>絕緣外徑為 Φ1.3 mm |
| T+ / T- | AWG#24-2P (0.2 mm²)<br>絕緣外徑為 Φ1.1 mm | AWG#24-2P (0.2 mm²)<br>絕緣外徑為 Φ1.1 mm |
| 允許最長接線長度 | 20 m | |
| 台達提供標準線長 | L = 3 m、5 m、10 m、20 m | |

註：

1. 請使用雙絞隔離線 (Shielded twisted-pair cable)，以減低雜訊的干擾。
2. 隔離網必須確實與接地端子⏚相連接。
3. 配線時，請按照本節所建議的線材進行配線，避免危安事件發生。

### 3.1.6.5 動力線材規格

3

**馬達框號：F40 ~ F80**

| 項目 | 標準一般線材 | 耐撓曲線材 |
|---|---|---|
| 型號 | ACS3-CAPW11XX<br>ACS3-CAPW21XX<br>ACS3-CAPW51XX<br>ACS3-CAPW61XX | ACS3-CAPF11XX<br>ACS3-CAPF21XX<br>ACS3-CAPF51XX<br>ACS3-CAPF61XX |
| 線種規範 | UL2586 (耐溫：105°C) | UL2586 (耐溫：105°C) |
| 動力線 | AWG#18-4C (0.75 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ2.1 mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ | AWG#18-4C (0.75 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ2.1 mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ |
| 煞車線 | AWG#22-2C (0.3 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ1.6 mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ | AWG#22-2C (0.3 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ1.6 mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ |
| 允許最長接線長度 | 20 m | |
| 台達提供標準線長 | L = 3 m、5 m、10 m、20 m | |

**馬達框號：F100 ~ F130**

| 項目 | | 標準一般線材 | 耐撓曲線材 |
|---|---|---|---|
| 動力線 | 型號 | ACS3-CAPWA2XX<br>ACS3-CRPWA2XX | ACS3-CAPFA2XX<br>ACS3-CRPFA2XX |
| | 規格 | UL2586 (耐溫：105°C)<br>AWG#16-4C (1.3 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ3.2 mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ | UL2586 (耐溫：105°C)<br>AWG#16-4C (1.3 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ3.2 mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ |
| | 型號 | ACS3-CAPWA3XX<br>ACS3-CRPWA3XX | ACS3-CAPFA3XX<br>ACS3-CRPFA3XX |
| | 規格 | UL2586 (耐溫：105°C)<br>AWG#14-4C (2.1 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ2.8 mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ | UL2586 (耐溫：105°C)<br>AWG#14-4C (2.1 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ2.8 mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ |
| 煞車線 | 型號 | ACS3-CABRA1XX<br>ACS3-CRBRA1XX | ACS3-CABFA1XX<br>ACS3-CRBFA1XX |
| | 規格 | UL2517 (耐溫：105°C)<br>AWG#20-2C (0.5 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ1.8 mm<br>耐壓 300$V_{AC}$ | UL2517 (耐溫：105°C)<br>AWG#20-2C (0.5 mm²)<br>絕緣層被外徑為 Φ1.8 mm<br>耐壓 300$V_{AC}$ |
| 允許最長接線長度 | | 20 m | |
| 台達提供標準線長 | | L = 3 m、5 m、10 m、20 m | |

**馬達框號及功率：F180 4.5 kW 以下**

| 項目 | | 標準一般線材 | 耐撓曲線材 |
|---|---|---|---|
| 動力線 | 型號 | ACS3-CAPWC3XX<br>ACS3-CRPWC3XX | ACS3-CAPFC3XX<br>ACS3-CRPFC3XX |
| | 規格 | UL2586 (耐溫：105°C)<br>AWG#14-4C (2.1 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ2.8 mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ | UL2586 (耐溫：105°C)<br>AWG#14-4C (2.1 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ2.8 mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ |
| | 型號 | ACS3-CAPWC4XX<br>ACS3-CRPWC4XX | ACS3-CAPFC4XX<br>ACS3-CRPFC4XX |
| | 規格 | UL2586 (耐溫：105°C)<br>AWG#12-4C (3.3 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ4.0 mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ | UL2586 (耐溫：105°C)<br>AWG#12-4C (3.3 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ4.0 mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ |
| | 型號 | ACS3-CAPWC5XX<br>ACS3-CRPWC5XX | ACS3-CAPFC5XX<br>ACS3-CRPFC5XX |
| | 規格 | UL2586 (耐溫：105°C)<br>AWG#10-4C (5.3 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ4.6 mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ | UL2586 (耐溫：105°C)<br>AWG#10-4C (5.3 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ4.6 mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ |
| | 型號 | ACS3-CAPWC6XX<br>ACS3-CRPWC6XX | ACS3-CAPFC6XX<br>ACS3-CRPFC6XX |
| | 規格 | UL2586 (耐溫：105°C)<br>AWG#8-4C (8.4 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ7.0 mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ | UL2586 (耐溫：105°C)<br>AWG#8-4C (8.4 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ7.0 mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ |
| 煞車線 | 型號 | ACS3-CABRA1XX<br>ACS3-CRBRA1XX | ACS3-CABFA1XX<br>ACS3-CRBFA1XX |
| | 規格 | UL2517 (耐溫：105°C)<br>AWG#20-2C (0.5 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ1.8 mm<br>耐壓 300$V_{AC}$ | UL2517 (耐溫：105°C)<br>AWG#20-2C (0.5 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ1.8 mm<br>耐壓 300$V_{AC}$ |
| 允許最長接線長度 | | 20 m | |
| 台達提供標準線長 | | L = 3 m、5 m、10 m、20 m | |

註：

1. 請參閱 3.1.6.1 節。
2. 除了上述規格說明，請再參閱 2.7.1 節 台達馬達線的選用及安裝注意事項。

3

**馬達框號及功率：F180 5.5 kW 以上 & F220**

| 項目 | | 標準一般線材 | 耐撓曲線材 |
|---|---|---|---|
| 動力線 | 型號 | ACS3-CAPWE6XX<br>ACS3-CRPWE6XX | ACS3-CAPFE6XX<br>ACS3-CRPFE6XX |
| | 規格 | UL2586 (耐溫：105°C)<br>AWG#8-4C (8.4 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ7.0mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ | UL2586 (耐溫: 105℃)<br>AWG#8-4C (8.4 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ7.0mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ |
| | 型號 | ACS3-CAPWE7XX<br>ACS3-CRPWE7XX | ACS3-CAPFE7XX<br>ACS3-CRPFE7XX |
| | 規格 | UL2586 (耐溫：105°C)<br>AWG#6-4C (13.3 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ8.8mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ | UL2586 (耐溫：105°C)<br>AWG#6-4C (13.3 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ8.8mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ |
| | 型號 | ACS3-CAPWE8XX<br>ACS3-CRPWE8XX | ACS3-CAPFE8XX<br>ACS3-CRPFE8XX |
| | 規格 | UL2586 (耐溫：105°C)<br>AWG#4-4C (21.2 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ10.2 mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ | UL2586 (耐溫：105°C)<br>AWG#4-4C (21.2 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ10.2 mm<br>耐壓 600$V_{AC}$ |
| 煞車線 | 型號 | ACS3-CABRA1XX<br>ACS3-CRBRA1XX | ACS3-CABFA1XX<br>ACS3-CRBFA1XX |
| | 規格 | UL2517 (耐溫：105°C)<br>AWG#20-2C (0.5 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ1.8 mm<br>耐壓 300$V_{AC}$ | UL2517 (耐溫：105°C)<br>AWG#20-2C (0.5 mm²)<br>絕緣層外徑為 Φ1.8 mm<br>耐壓 300$V_{AC}$ |
| 允許最長接線長度 | | 20 m | |
| 台達提供標準線長 | | L = 3 m、5 m、10 m、20 m | |

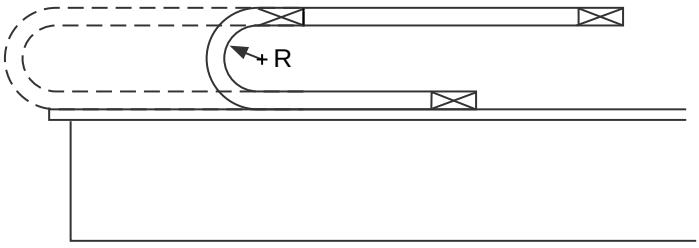
註：

1. 請參閱 3.1.6.1 節。
2. 除了上述規格說明，請再參閱 2.7.1 節 台達馬達線的選用及安裝注意事項。

### 3.1.6.6 耐撓曲線材規格

台達的動力線與編碼器線材[*1]，分為一般線材與耐撓曲線材。若將線材配置於移動的機構上，請使用耐撓曲線材。耐撓曲規格請參考下方說明：






R = 線材彎曲半徑

| 項目 | 規格 |
|---|---|
| 彎曲半徑 | 線材外徑的 10 倍 |
| 彎曲次數 | 一千萬次[*2] |
| 彎曲速度 | 3 m/s |
| 彎曲加速度 | 15 $m/s^2$ |

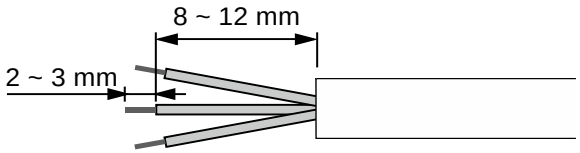
註：

1. 台達提供一般線材與耐撓曲線材的動力線，詳細型號請參考附錄 B。
2. 來回即為一次。
3. 線材相關的注意事項請參閱 2.10 節。

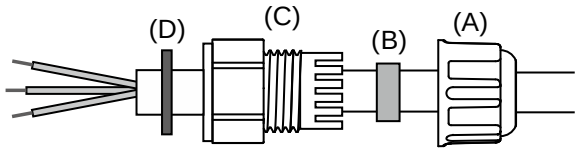
## 3.1.7 防水接頭安裝說明

### 3.1.7.1 F40 ~ F80 機種防水接頭配線安裝說明

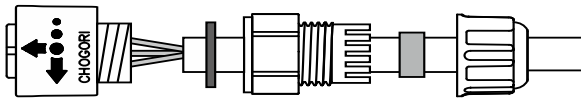
3



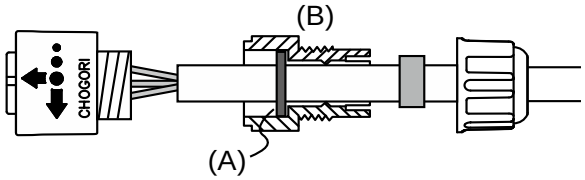

步驟一：
將線剪開，預留之芯線長度約 8 ~ 12 mm，鍍錫導線長度約 2 ~ 3 mm。



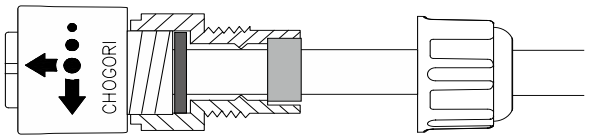

步驟二：
依序將(A)螺紋密封螺母、(B)密封圈、(C)夾環、(D)墊片依序套至線上。
註：墊片平面朝外，凹槽面朝夾環，以符合 IP67 設計



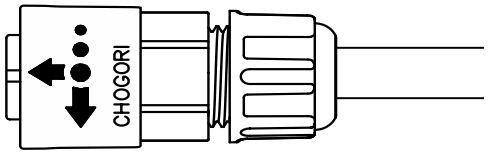

步驟三：
(1) 動力接頭請依照 3.1.4 節的接腳定義連接各條芯線。
(2) 編碼器接頭請依照 3.1.5 節的接腳定義連接各條芯線。




步驟四：
將(A)墊片凹槽面朝向夾環並貼合，接著放置(B)夾環中。

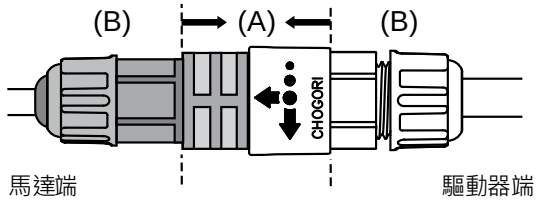



步驟五：
使用扳手將夾環與外殼鎖緊，並將密封圈**放入**夾環中。



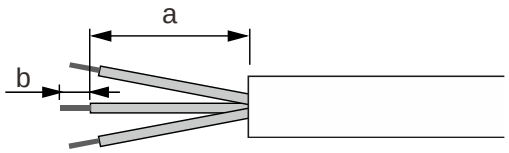

步驟六：
使用扳手將螺紋密封螺母與夾環鎖緊，完成配線。

F40 ~ F80 機種防水接頭插拔注意事項：

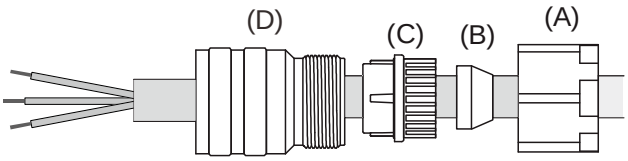



IP67 接頭配線安裝完成後，進行馬達與驅動器兩端接頭安裝時，請抓取(A)處進行對鎖，禁止拉拔或旋轉(B)夾環與螺紋密封螺母，以免造成接頭連接處鬆動，進而無法符合 IP67 防護等級之架構。

### 3.1.7.2 F100 ~ F180 機種配線安裝說明

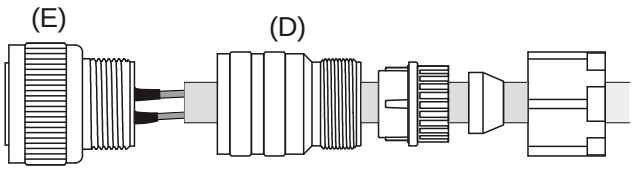



步驟一：
將線剪開，直接頭預留之芯線長度 a 約 23 ~ 27 mm，直角接頭預留之芯線長度 a 約 28 ~ 32 mm，鍍錫導線長度 b 約 3 ~ 5 mm。



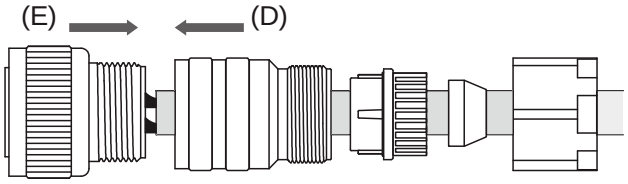

步驟二：
依序將(A)尾夾螺母、(B)膠圈、(C)黑色迫緊爪、(D)直管或彎管依序套至線上。

注意：請依據線材選擇相對應的膠圈，以確保符合 IP67 防護等級。



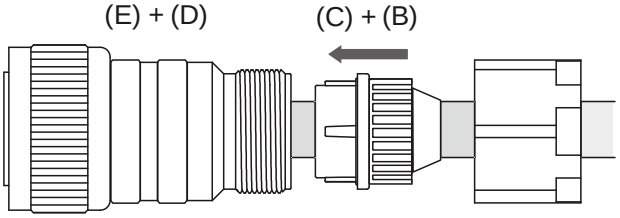

步驟三：
(1) 動力接頭請依照 3.1.4 節的接腳定義連接各條芯線。
(2) 編碼器接頭請依照 3.1.5 節的接腳定義連接各條芯線。

注意：直接頭請加裝約 20 mm 的熱縮套管；直角接頭請加裝約 25 mm 的熱縮套管。



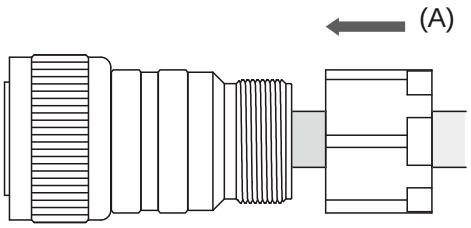

步驟四：
以適當的扭力鎖附(D)與(E)，扭力值請參閱表 3.1.7.1 IP67 防水接頭安裝及配線規格。

3




步驟五：

先將(B)放入(C)的迫緊爪內，再將兩者一起放入(D) 。




步驟六：

將(A)與(D)以 10 Nm 進行鎖附。

### 3.1.7.3 防水接頭安裝及配線規格

安裝時須確保接頭對鎖密合，且線材的線徑須符合膠圈直徑。若線徑選用過小，膠圈過大，將不符合 IP67 防護等級之架構。線材的選擇請參考 3.1.6 節。



IP67 防水接頭安裝及配線規格

| 接頭型號 | 膠圈直徑 (mm) | 接頭鎖緊扭力值 |
|---|---|---|
| ACS3-CAPW5000 | Φ6.5 ~Φ9.5 | 1.6 Nm |
| ACS3-CAPW6000 | Φ6.5 ~Φ9.5 | 1.6 Nm |
| ACS3-CAEN1000 | Φ3.5 ~Φ6.8 | 1.1 Nm |
| ACS3-CAPWA000 | 內附兩組膠圈<br>Φ9 ~ Φ10 與 Φ11 ~ Φ12 | 8 ~ 9 Nm (Φ9 ~ Φ10)<br>9 ~ 10 Nm (Φ11 ~ Φ12) |
| ACS3-CRPWA000 | | |
| ACS3-CAPWC000 | 內附兩組膠圈<br>Φ11 ~ Φ12 與 Φ15 ~ Φ16 | 7.5 ~ 8.5 Nm (Φ11 ~ Φ12)<br>7.5 Nm (Φ15 ~ Φ16) |
| ACS3-CRPWC000 | | |
| ACS3-CABRA000 | 內附兩組膠圈<br>Φ4.5 ~ Φ5.1 與 Φ5.5 ~ Φ6.1 | 1 Nm |
| ACS3-CRBRA000 | | |
| ACS3-CAENA000 | 內附兩組膠圈<br>Φ6.5 ~ Φ7.1 與 Φ8.5 ~ Φ9.1 | 1 Nm |
| ACS3-CRENA000 | | |

IP65 接頭安裝及配線規格

| 接頭型號 | 配線直徑 (mm) | 接頭鎖緊扭力值 |
|---|---|---|
| ASD-CAPW1000 | Φ15 Max. | 鎖緊至無間隙 |
| ASD-CAPW2000 | Φ19 Max. | 鎖緊至無間隙 |

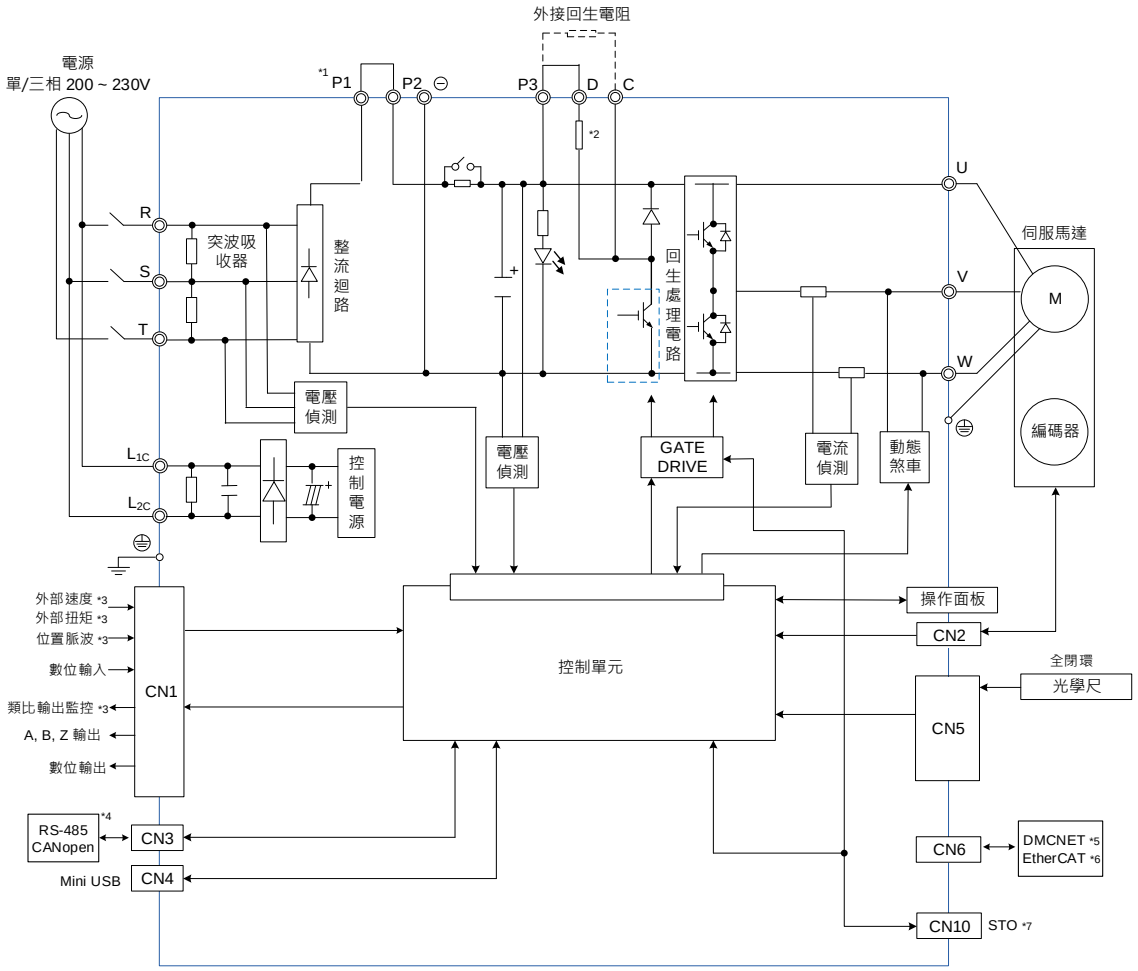
IP42 接頭安裝及配線規格

| 接頭型號 | 配線直徑 (mm) | 接頭鎖緊扭力值 |
|---|---|---|
| ACS3-CAPWE000 | Φ20 Max. | 鎖緊至無間隙 |
| ACS3-CRPWE000 | | |

# 3.2 伺服系統基本方塊圖

3

## 400 W (含) 以下機種




註：

*1 將 P1 與 P2 短路，如圖所示。

*2 200 W (含) 以下機種 (無內建回生電阻)；400 W 機種內建回生電阻。

*3 A3-F 與-E 機種無此功能。

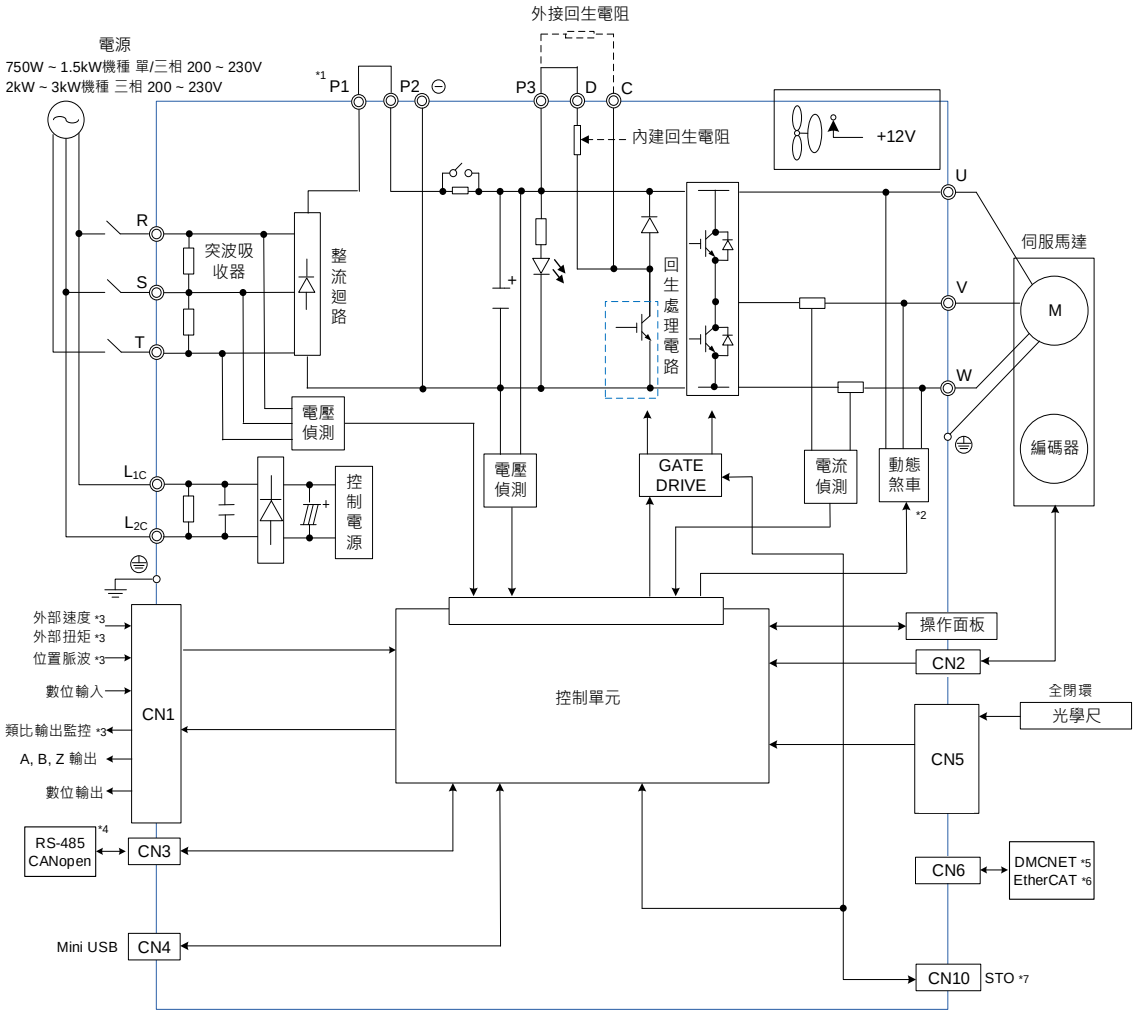
*4 串列通訊(RS-485)為 A3-L 與-M 機種的專有功能；CANopen 為 A3-M 機種的專有功能。

*5 DMCNET 為 A3-F 機種的專有功能。

*6 EtherCAT 為 A3-E 機種的專有功能。

*7 STO 為 A3-M 與-E 機種的專有功能。

## 750 W ~ 3 kW 機種 (內建回生電阻和風扇)




註：

*1 將P1與P2短路，如圖所示。

*2 750 W ~ 3 kW 動態煞車為短三相。

*3 A3-F 與-E 機種無此功能。

*4 串列通訊(RS-485)為 A3-L 與-M 機種的專有功能；CANopen 為 A3-M 機種的專有功能。

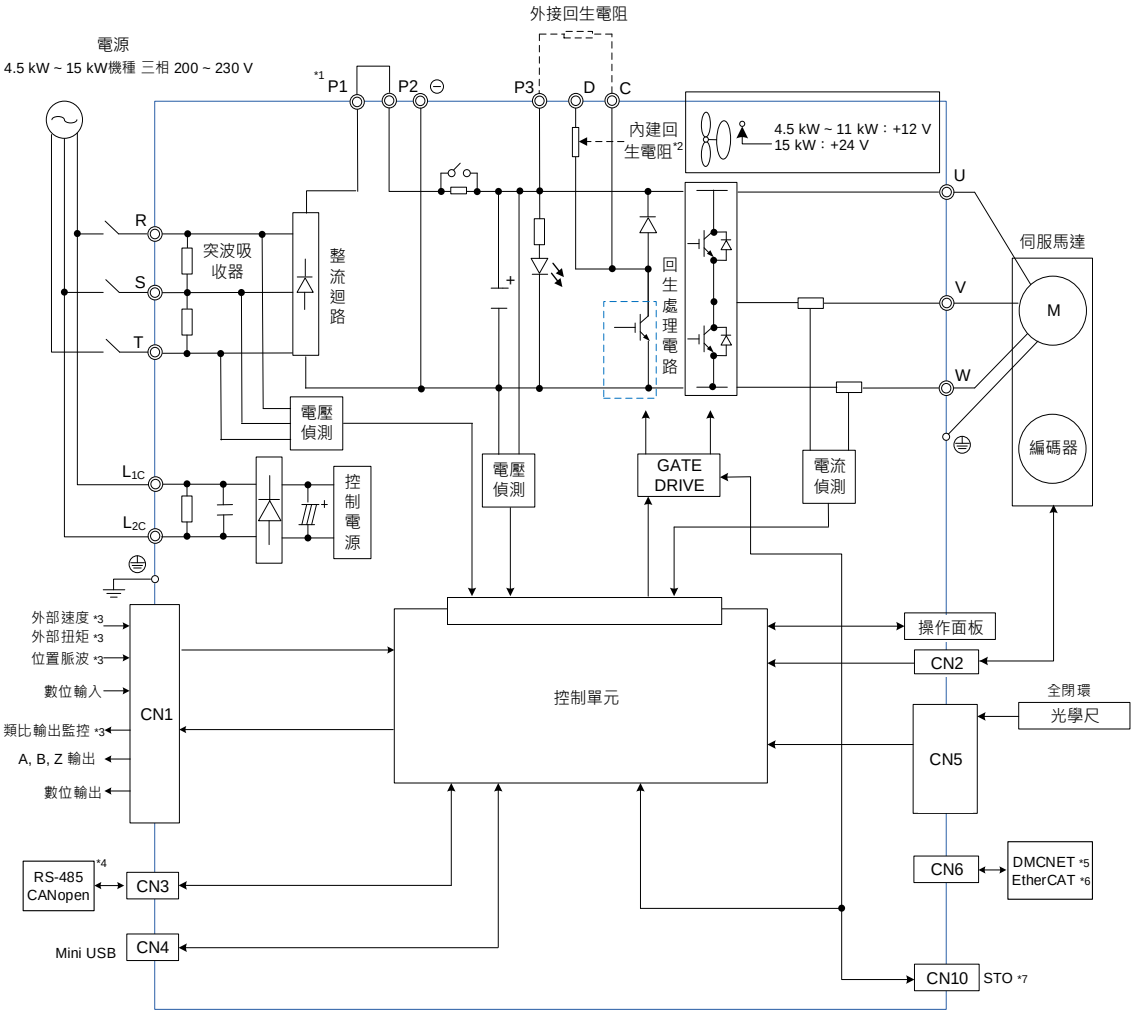
*5 DMCNET 為 A3-F 機種的專有功能。

*6 EtherCAT 為 A3-E 機種的專有功能。

*7 STO 為 A3-M 與-E 機種的專有功能。

3

## 4.5 kW(內建回生電阻和風扇)、5.5kW ~ 15 kW 機種 (內建風扇)




註：

*1 將 P1 與 P2 短路，如圖所示。

*2 4.5 kW 機種內建回生電阻；5.5 kW (含) 以上機種無內建回生電阻。

*3 A3-F 與-E 機種無此功能。

*4 串列通訊(RS-485)為 A3-L 與-M 機種的專有功能；CANopen 為 A3-M 機種的專有功能。

*5 DMCNET 為 A3-F 機種的專有功能。

*6 EtherCAT 為 A3-E 機種的專有功能。

*7 STO 為 A3-M 與-E 機種的專有功能。

# 3.3 CN1 I/O 信號接線

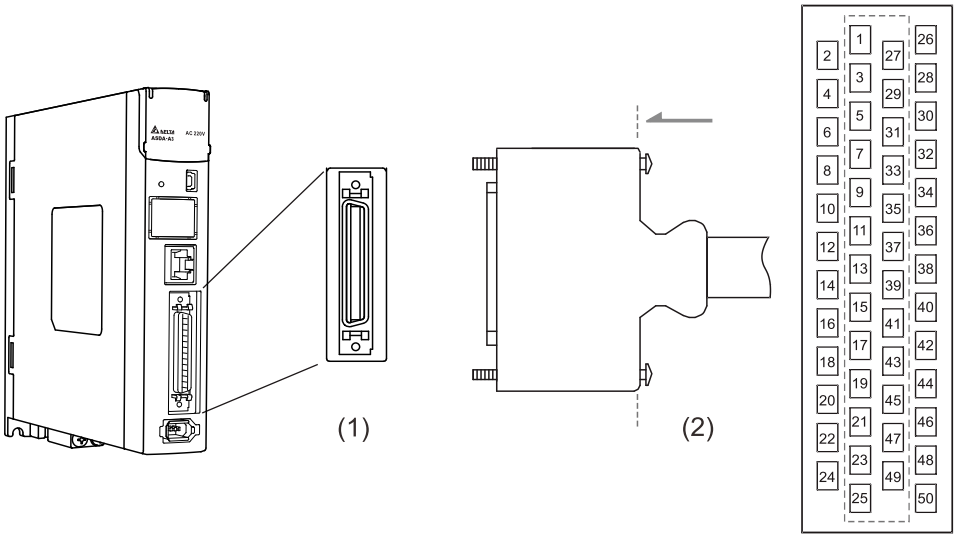
各機種的 CN1 端子定義有所不同，請依照機種查找對應配線。



## 3.3.1 A3-L、A3-M 機種 CN1 I/O 信號接線

### 3.3.1.1 A3-L、A3-M 機種 CN1 I/O 連接器端子

A3-L 與 A3-M 機種的 CN1 I/O 包含十個輸入與六個輸出設定，供使用者自行規劃。另外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：




(1) CN1 端子座圖；(2) CN1 線端插頭配線定義圖

註：CN1 接頭的鎖附扭力為 2 ~ 2.5 kgf-cm。

配線定義：

| Pin | 信號 | 說明 | Pin | 信號 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | DO4+ | 數位輸出 | 26 | DO4- | 數位輸出 |
| 2 | DO3- | 數位輸出 | 27 | DO5- | 數位輸出 |
| 3 | DO3+ | 數位輸出 | 28 | DO5+ | 數位輸出 |
| 4 | DO2- | 數位輸出 | 29 | DI9- | 數位輸入 |
| 5 | DO2+ | 數位輸出 | 30 | DI8- | 數位輸入 |
| 6 | DO1- | 數位輸出 | 31 | DI7- | 數位輸入 |
| 7 | DO1+ | 數位輸出 | 32 | DI6- | 數位輸入 |
| 8 | DI4- | 數位輸入 | 33 | DI5- | 數位輸入 |
| 9 | DI1- | 數位輸入 | 34 | DI3- | 數位輸入 |
| 10 | DI2- | 數位輸入 | 35 | PULL HI_S (Sign) | Sign 端指令脈波的外接電源 (24V ± 10%) |
| 11 | COM+ | 電源輸入端 (24V ± 10%) | 36 | SIGN+ | 位置指令符號 (+) |
| 12 | GND | 類比訊號/差動輸出訊號的地 | 37 | SIGN- | 位置指令符號 (-) |
| 13 | GND | 類比訊號/差動輸出訊號的地 | 38 | DI10- | 數位輸入 |
| 14 | NC | 無作用 | 39 | PULL HI_P (Pulse) | Pulse 端指令脈波的外接電源 (24V ± 10%) |
| 15 | MON2 | 類比資料監視輸出 2 | 40 | DO6- | 數位輸出 |
| 16 | MON1 | 類比資料監視輸出 1 | 41 | PULSE- | 位置指令脈波 (-) |
| 17 | NC | 無作用 | 42 | V_REF | 類比命令輸入速度/位置 (+) |
| 18 | T_REF | 類比命令輸入轉矩 | 43 | PULSE+ | 位置指令脈波 (+) |
| 19 | GND | 類比訊號/差動輸出訊號的地 | 44 | GND | 類比訊號/差動輸出訊號的地 |
| 20 | NC | 無作用 | 45 | NC | 無作用 |
| 21 | OA | 編碼器 A 脈波差動輸出 | 46 | DO6+ | 數位輸出 |
| 22 | /OA | 編碼器 /A 脈波差動輸出 | 47 | NC | 無作用 |
| 23 | /OB | 編碼器 /B 脈波差動輸出 | 48 | OCZ | 編碼器 Z 脈波開集極輸出 |
| 24 | /OZ | 編碼器 /Z 脈波差動輸出 | 49 | NC | 無作用 |
| 25 | OB | 編碼器 B 脈波差動輸出 | 50 | OZ | 編碼器 Z 脈波差動輸出 |

註：

1. NC 代表 No connection；此端子由驅動器內部使用，請勿連接，以免造成損壞。
2. **SIGN+、SIGN-、PULSE+與 PULSE-腳位勿直接輸入 24V 電源，否則會導致電路元件損毀。**

前一節所列之信號，在此詳加說明。

一般信號說明如下：

| 信號名稱 | | Pin No. | 說明 | 接線方式 (參考 3.3.3 節) |
|---|---|---|---|---|
| 類比命令 (輸入) | V_REF | 42 | (1) 馬達的速度命令-10V ~ +10V，代表 -3000 ~ +3000 rpm 的轉速命令(預設)，可藉由參數改變對應的範圍。<br>(2) 馬達的位置命令-10V ~ +10V，代表-3 圈 ~ +3 圈的位置命令(預設)。 | C1 |
| | T_REF | 18 | 馬達的扭矩命令-10V ~ +10V，代表 -100% ~ +100%額定扭矩命令。 | C1 |
| 類比資料監視 (輸出) | MON1<br>MON2 | 16<br>15 | 馬達的運轉狀態：例如轉速與電流，可以用類比電壓方式來表示，本驅動器提供兩個 Channel 的輸出，使用者可以利用參數 P0.003 來選擇所欲監視的資料。本信號是以電源的地(GND)為基準。 | C2 |
| 位置脈波命令 (輸入) | PULSE+<br>PULSE- | 43<br>41 | 位置脈波可以用差動(Line Driver，單相最高脈波頻率 4 MHz)或集極開路(單相最高脈波頻率 200 KHz)方式輸入，命令的形式也可分成三種(正逆轉脈波、脈波列 + 符號、AB 相脈波)，可由參數 P1.000 來選擇。<br>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(24V ± 10%)，作為提升準位用。 | C3/C4 |
| | SIGN+<br>SIGN- | 36<br>37 | | |
| | PULL HI_P<br>PULL HI_S | 39<br>35 | | |
| 位置脈波命令 (輸出) | OA<br>/OA | 21<br>22 | 將編碼器的 A、B、Z 信號以差動(Line Driver)方式輸出。 | C9/C10 |
| | OB<br>/OB | 25<br>23 | | |
| | OZ<br>/OZ | 50<br>24 | | |
| | OCZ | 48 | 編碼器 Z 相，開集極輸出。 | C11 |
| 電源 | COM+ | 11 | NPN：COM+是 DI 的電壓輸入端，須由使用者提供外加電源(24V ± 10%)。<br>PNP：COM+是 DI 的電壓負端，須由使用者提供外加電源(24V ± 10%)。 | - |
| | GND | 12, 13, 19, 44 | 類比訊號與差動輸出訊號的地。 | |
| 其他 | NC | 14, 17, 20 45, 47, 49 | No connection；此端子由驅動器內部使用，請勿連接，以免造成損壞。 | |

3

由於本驅動器具多種控制模式 (請參考 6.1 節)，而各種控制模式所需用到的 I/O 信號不盡相同，為了更有效率的利用端子，本驅動器提供可規劃的 I/O 信號供使用者選擇 DI/DO 的信號功能，以符合應用需求。詳見 8.3 節參數說明內的表 8.1 數位輸入(DI)功能定義表與表 8.2 數位輸出(DO)功能定義表。各模式中的 DI/DO 信號已預設適當的功能，可符合一般應用的需求。將 P1.001.U 設為 1，重上電後可重置為各個模式相對應的之預設值。

各控制模式下預設的 DI 信號說明如下：

| DI 信號 | 控制模式 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PT | PR | S/Sz | T/Tz | PT-S | PT-T | PR-S |
| | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 |
| 1 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 |
| | SON | SON | SON | SON | SON | SON | SON |
| 2 | 0x04 | 0x08 | 0x09 | 0x10 | 0x04 | 0x04 | 0x08 |
| | CCLR | CTRG | TRQLM | SPDLM | CCLR | CCLR | CTRG |
| 3 | 0x16 | 0x11 | 0x14 | 0x16 | 0x14 | 0x16 | 0x11 |
| | TCM0 | POS0 | SPD0 | TCM0 | SPD0 | TCM0 | POS0 |
| 4 | 0x17 | 0x12 | 0x15 | 0x17 | 0x15 | 0x17 | 0x12 |
| | TCM1 | POS1 | SPD1 | TCM1 | SPD1 | TCM1 | POS1 |
| 5 | 0x02 | 0x02 | 0x02 | 0x02 | - | - | 0x14 |
| | ARST | ARST | ARST | ARST | - | - | SPD0 |
| 6 | 0x22 | 0x22 | 0x22 | 0x22 | - | - | 0x15 |
| | NL | NL | NL | NL | - | - | SPD1 |
| 7 | 0x23 | 0x23 | 0x23 | 0x23 | 0x18 | 0x20 | 0x18 |
| | PL | PL | PL | PL | S-P | T-P | S-P |
| 8 | 0x21 | 0x21 | 0x21 | 0x21 | 0x21 | 0x21 | 0x21 |
| | EMGS | EMGS | EMGS | EMGS | EMGS | EMGS | EMGS |
| 9 | - | - | - | - | - | - | - |
| 10 | - | - | - | - | - | - | - |

| DI 信號 | 控制模式 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | PR-T | S-T | CANopen | PT-PR | PT-PR-S | PT-PR-T |
| | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 |
| 1 | 0x01 | 0x01 | - | 0x01 | 0x01 | 0x01 |
| | SON | SON | - | SON | SON | SON |
| 2 | 0x08 | - | - | 0x04 | 0x04 | 0x04 |
| | CTRG | - | - | CCLR | CCLR | CCLR |
| 3 | 0x11 | 0x14 | - | 0x08 | 0x08 | 0x08 |
| | POS0 | SPD0 | - | CTRG | CTRG | CTRG |
| 4 | 0x12 | 0x15 | - | 0x11 | 0x11 | 0x11 |
| | POS1 | SPD1 | - | POS0 | POS0 | POS0 |
| 5 | 0x16 | 0x16 | 0x24 | 0x12 | 0x12 | 0x12 |
| | TCM0 | TCM0 | ORGP | POS1 | POS1 | POS1 |
| 6 | 0x17 | 0x17 | 0x22 | 0x13 | 0x24 | 0x24 |
| | TCM1 | TCM1 | NL | POS2 | ORGP | ORGP |
| 7 | 0x20 | 0x19 | 0x23 | 0x24 | 0x18 | 0x20 |
| | T-P | S-T | PL | ORGP | S-P | T-P |
| 8 | 0x21 | 0x21 | 0x21 | 0x2B | 0x2B | 0x2B |
| | EMGS | EMGS | EMGS | PT-PR | PT-PR | PT-PR |
| 9 | - | - | - | 0x02 | 0x02 | 0x02 |
| | - | - | - | ARST | ARST | ARST |
| 10 | - | - | - | - | - | - |

註：

1. 接線方式請參考 3.3.1.3 節的圖 C7/C8。
2. 各 DI 信號說明：

| DI | 說明 | DI | 說明 | DI | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|
| SON | 伺服啟動 | NL | 反轉禁止極限 | PL | 正轉禁止極限 |
| CCLR | 脈波清除 | ARST | 異常重置 | EMGS | 緊急停止 |
| CTRG | 內部位置命令觸發 | TCM0 | 扭矩命令 0 | TCM1 | 扭矩命令 1 |
| TRQLM | 扭矩限制 | SPD0 | 速度命令選擇 0 | SPD1 | 速度命令選擇 1 |
| SPDLM | 速度限制 | POS0 | 內部位置命令選擇 0 | POS1 | 內部位置命令選擇 1 |
| S-P | 速度/位置混合模式<br>命令選擇切換 | T-P | 扭矩/位置混合模式命令<br>選擇切換 | S-T | 速度/扭矩混合模式命令<br>選擇切換 |
| PT-PR | PT/PR 混合模式<br>命令選擇切換 | POS2 | 內部位置命令選擇 2 | ORGP | 原點檢測器訊號 |

3

各控制模式下預設的 DO 信號說明如下：

| DO 信號 | 控制模式 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PT | PR | S/Sz | T/Tz | PT-S | PT-T | PR-S |
| | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 |
| 1 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 |
| | SRDY | SRDY | SRDY | SRDY | SRDY | SRDY | SRDY |
| 2 | 0x03 | 0x03 | 0x03 | 0x03 | 0x03 | 0x03 | 0x03 |
| | ZSPD | ZSPD | ZSPD | ZSPD | ZSPD | ZSPD | ZSPD |
| 3 | 0x09 | 0x09 | 0x04 | 0x04 | 0x04 | 0x04 | 0x04 |
| | HOME | HOME | TSPD | TSPD | TSPD | TSPD | TSPD |
| 4 | 0x05 | 0x05 | 0x08 | 0x08 | 0x05 | 0x05 | 0x05 |
| | TPOS | TPOS | BRKR | BRKR | TPOS | TPOS | TPOS |
| 5 | 0x07 | 0x07 | 0x07 | 0x07 | 0x07 | 0x07 | 0x07 |
| | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM |
| 6 | - | - | - | - | - | - | - |

| DO 信號 | 控制模式 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | PR-T | S-T | CANopen | PT-PR | PT-PR-S | PT-PR-T |
| | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 |
| 1 | 0x01 | 0x01 | - | 0x01 | 0x01 | 0x01 |
| | SRDY | SRDY | - | SRDY | SRDY | SRDY |
| 2 | 0x03 | 0x03 | - | 0x03 | 0x03 | 0x03 |
| | ZSPD | ZSPD | - | ZSPD | ZSPD | ZSPD |
| 3 | 0x04 | 0x04 | - | 0x09 | 0x09 | 0x09 |
| | TSPD | TSPD | - | HOME | HOME | HOME |
| 4 | 0x05 | - | - | 0x05 | 0x05 | 0x05 |
| | TPOS | - | - | TPOS | TPOS | TPOS |
| 5 | 0x07 | 0x07 | 0x07 | 0x07 | 0x07 | 0x07 |
| | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM |
| 6 | - | - | - | - | - | - |

註：各 DO 信號說明

| DO | 說明 | DO | 說明 | DO | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|
| SRDY | 伺服準備完成 | HOME | 原點復歸完成 | TSPD | 目標速度到達 |
| ZSPD | 馬達零速度 | TPOS | 目標位置到達 | ALRM | 伺服警示 |
| BRKR | 電磁煞車訊號 | - | - | - | - |

如果預設的 DI/DO 信號無法滿足需求，使用者可參考下表在對應參數中輸入 DI 碼或 DO 碼，自行設定此 DI/DO 信號的功能。

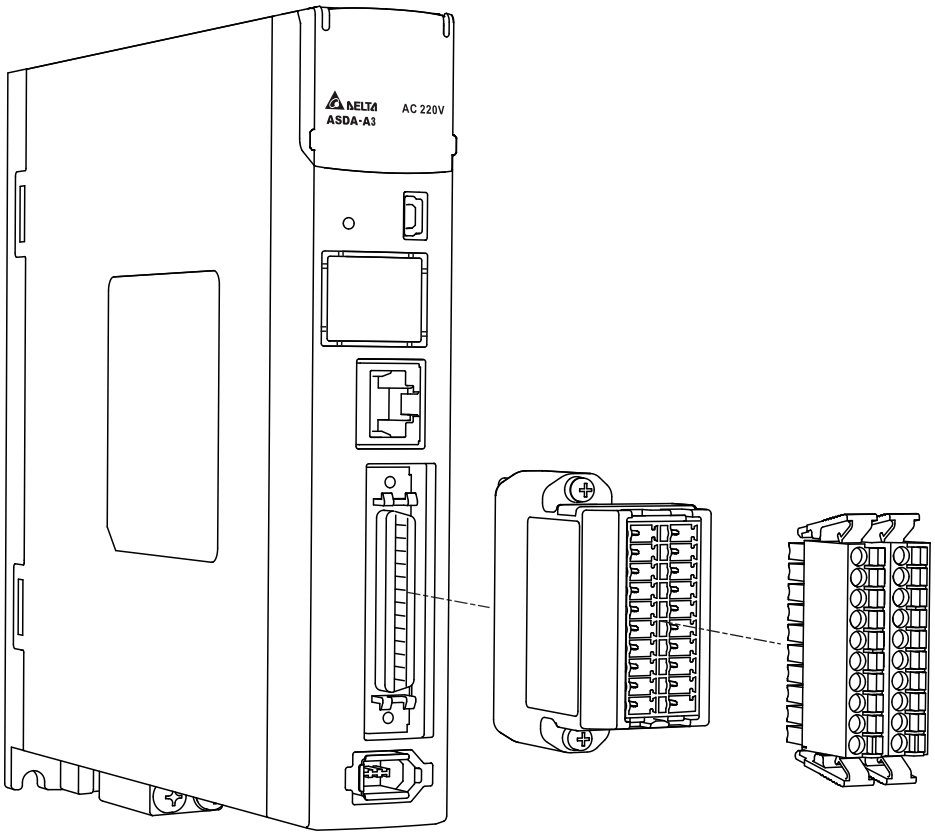
| 信號名稱 | | CN1 腳位 | 對應參數 | 信號名稱 | | CN1 腳位 | 對應參數 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 標準 DI | DI1- | 9 | P2.010 | 標準 DI | DI6- | 32 | P2.015 |
| | DI2- | 10 | P2.011 | | DI7- | 31 | P2.016 |
| | DI3- | 34 | P2.012 | | DI8- | 30 | P2.017 |
| | DI4- | 8 | P2.013 | | DI9- | 29 | P2.036 |
| | DI5- | 33 | P2.014 | | DI10- | 38 | P2.037 |

| 信號名稱 | | CN1 腳位 | 對應參數 | 信號名稱 | | CN1 腳位 | 對應參數 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 標準 DO | DO1+ | 7 | P2.018 | 標準 DO | DO4+ | 1 | P2.021 |
| | DO1- | 6 | | | DO4- | 26 | |
| | DO2+ | 5 | P2.019 | | DO5+ | 28 | P2.022 |
| | DO2- | 4 | | | DO5- | 27 | |
| | DO3+ | 3 | P2.020 | | DO6+ | 46 | P2.041 |
| | DO3- | 2 | | | DO6- | 40 | |

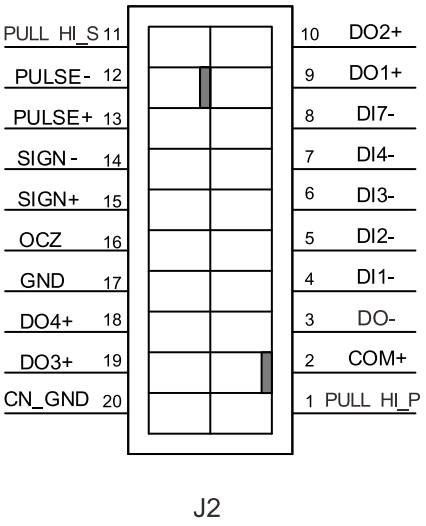
### 3.3.1.2 A3-L、A3-M 機種的便利接頭

3

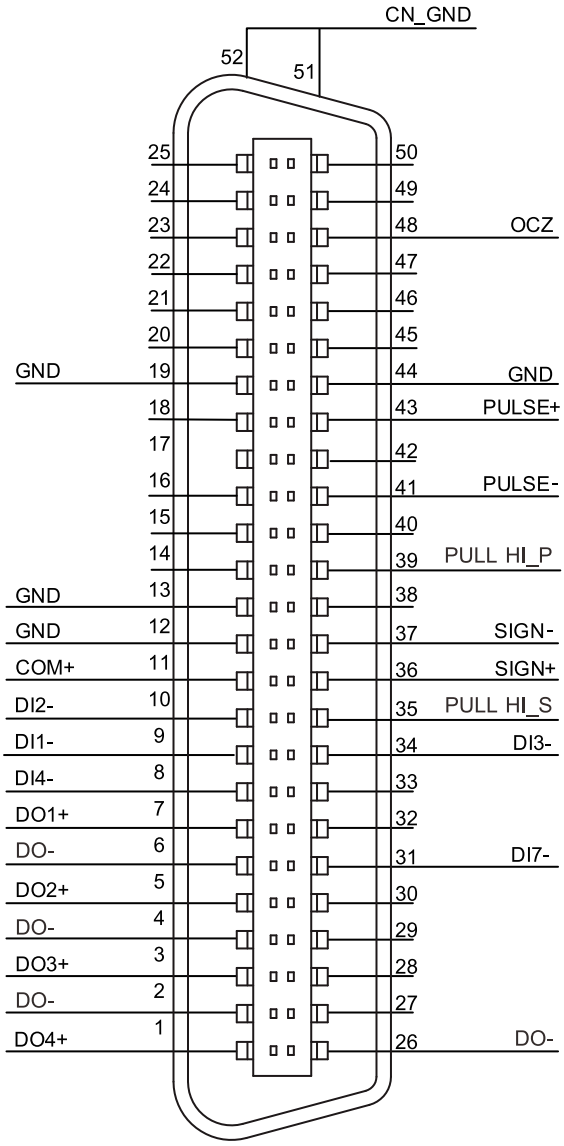
A3-L 與 A3-M 機種適用的 CN1 便利接頭型號為 ACS3-IFSC5020 使用者無須自行焊接線材，其彈簧式的接線端子，可避免振動而造成導線鬆脫，在配線與施工上，方便又快速。該接頭總共包含 5 個數位輸入、4 個數位輸出、差動脈波輸入與 Z 相開集極脈波輸出。



A3-L 與 A3-M 機種的 CN1 便利接頭 J2 及 J1 的接腳定義如下：




J2




J1

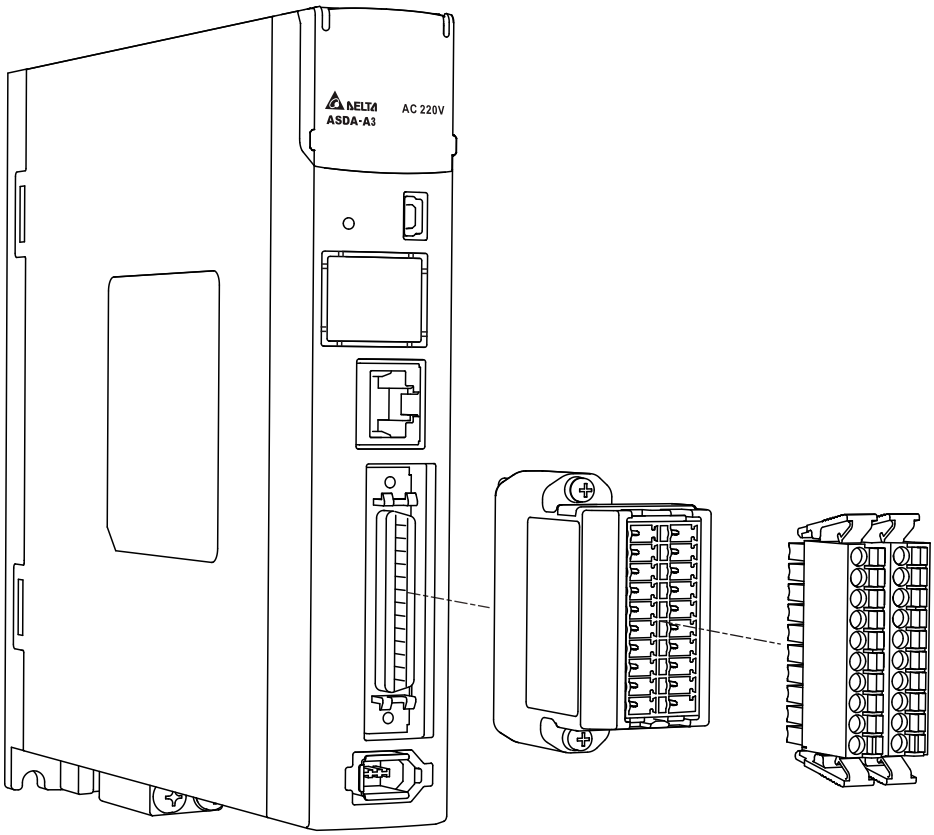
| J2-PIN | 信號名稱 | J1-PIN |
|---|---|---|
| 1 | PULL HI_P | 39 |
| 2 | COM+ | 11 |
| 3 | DO-<br>(DO1-,DO2-,DO3-,DO4-) | 2, 4, 6, 26 |
| 4 | DI1- | 9 |
| 5 | DI2- | 10 |
| 6 | DI3- | 34 |
| 7 | DI4- | 8 |
| 8 | DI7- | 31 |
| 9 | DO1+ | 7 |
| 10 | DO2+ | 5 |
| 11 | PULL HI_S | 35 |
| 12 | PULSE- | 41 |
| 13 | PULSE+ | 43 |
| 14 | SIGN- | 37 |
| 15 | SIGN+ | 36 |
| 16 | OCZ | 48 |
| 17 | GND | 12, 13, 19, 44 |
| 18 | DO4+ | 1 |
| 19 | DO3+ | 3 |
| 20 | CN_GND | 51, 52 |

註：標準接線方式請參考 3.11 節。

CN1 便利接頭的配線安裝方式和施工方法：

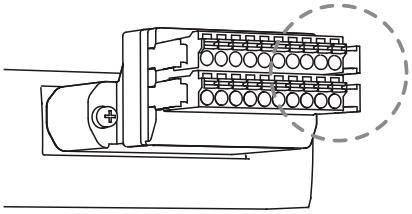
安裝方式



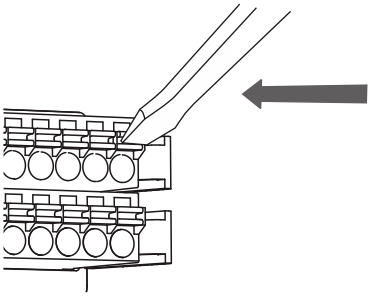


施工方法

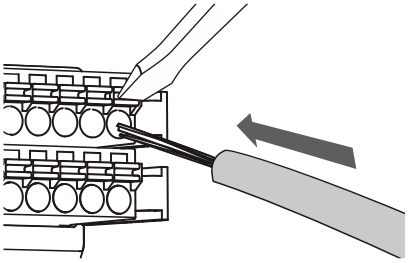
3



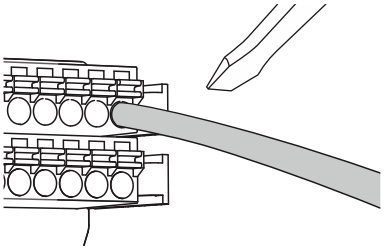
(1) CN1 便利接頭有多組端子口與彈片，請選定要加工的端子。



(2) 選定後準備一螺絲起子，壓下彈片即可打開端子口。



(3) 將剝線完成之線頭置入打開的端子口。



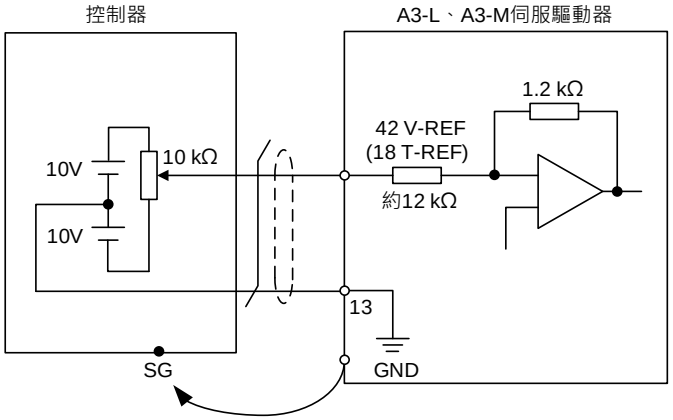
(4) 置入後移開螺絲起子即完成配線。

### 3.3.1.3 A3-L、A3-M 機種介面接線圖 (CN1)

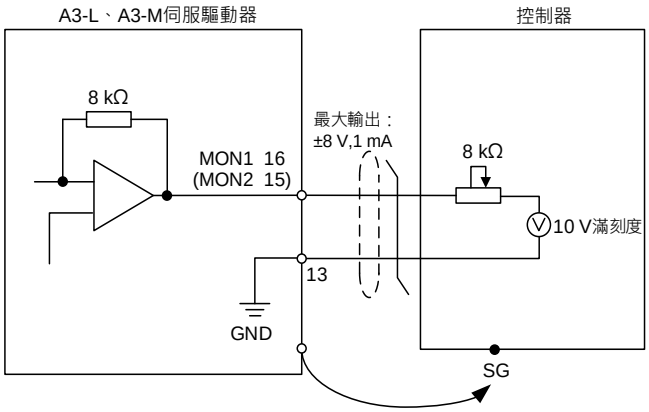
A3-L 與 A3-M 速度與扭矩(推力)類比命令輸入有效電壓範圍為-10V ~ +10V。此電壓範圍對應的命令值可由相關參數來設定。



C1：速度、扭力(推力)類比命令輸入




C2：類比監視輸出 MON1、MON2

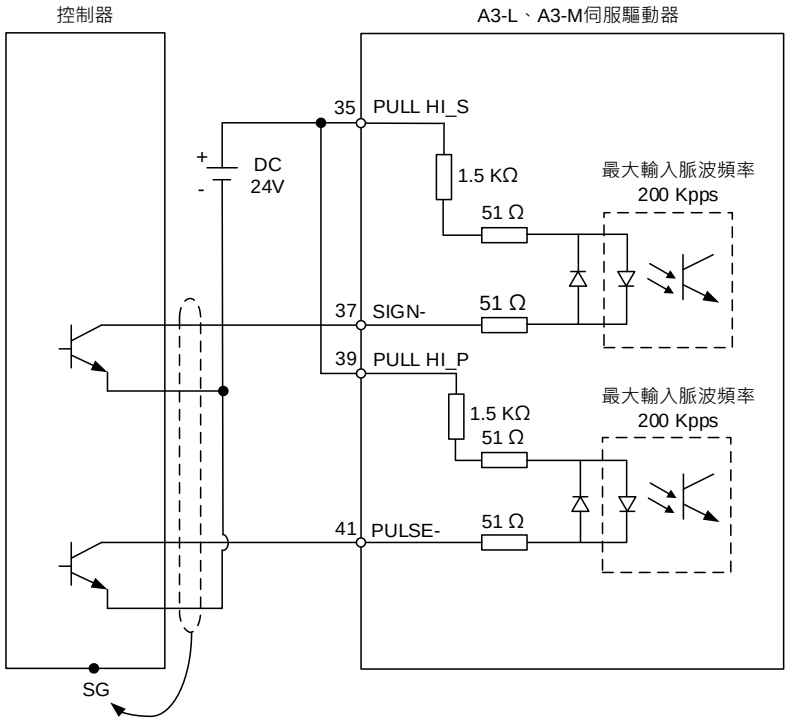


脈波指令可使用開集極方式或差動 Line driver 方式輸入，差動 Line driver 輸入方式之最大輸入脈波為 4 Mpps，開集極方式之最大輸入脈波為 200 kpps。

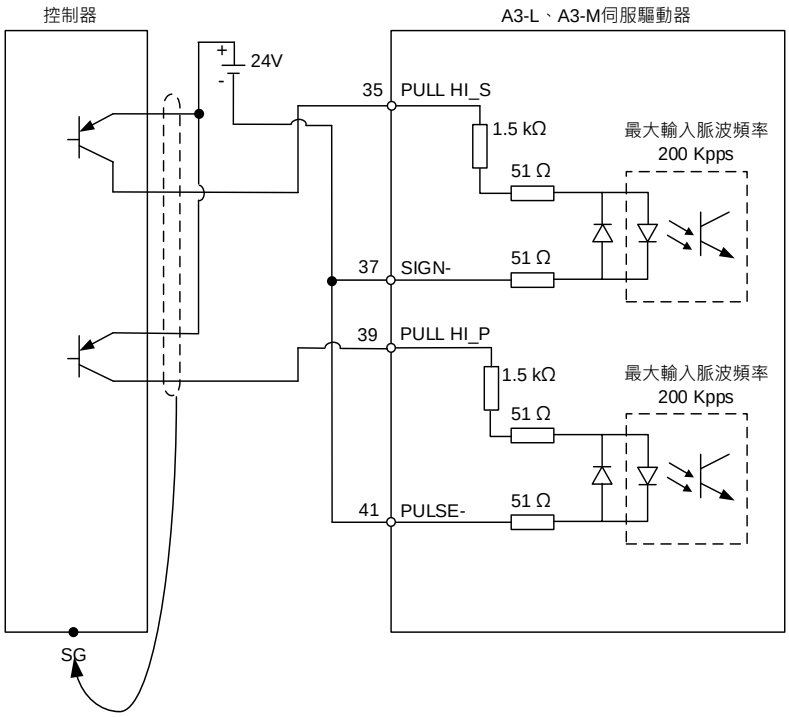
3

**注意：SIGN+、SIGN-、PULSE+與 PULSE-腳位勿直接輸入 24V 電源，否則會導致電路元件損毀。**

C3-1：脈波輸入來源為開集極 NPN 形式設備，使用外部電源。

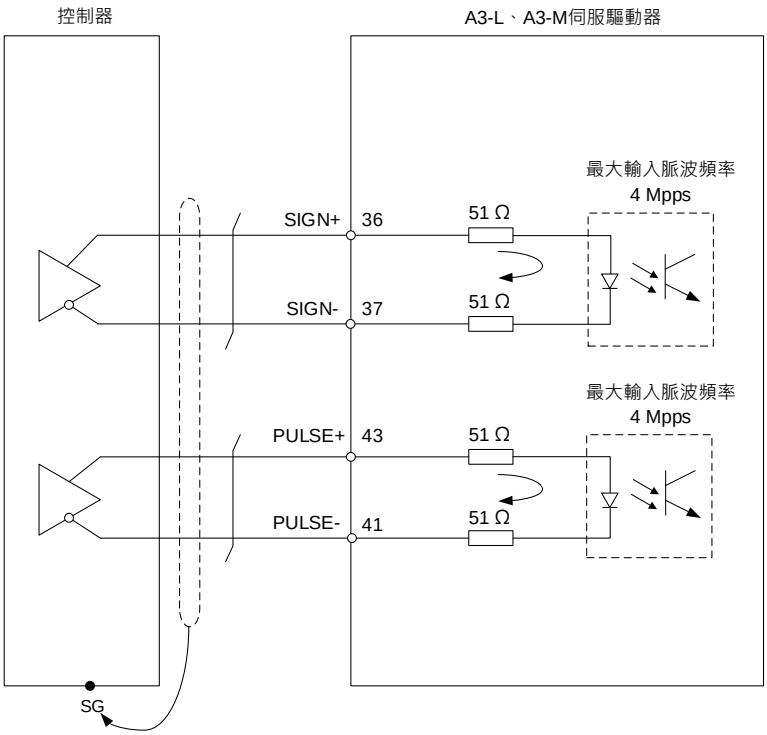



C3-2：脈波輸入來源為開集極 PNP 形式設備，使用外部電源。



C4：脈波命令輸入(差動輸入)，此為 2.8 ~ 3.6V 系統，**請勿輸入 24V 電源。**

| 定義 | 脈波規格 | | 最高輸入頻率 |
|---|---|---|---|
| 高速脈波 | 差動訊號 | 脈波列 + 符號 | 4 Mpps |
| | | 正轉脈波列及逆轉脈波列 | |
| | | AB 相脈波列 | 2 Mpps |
| 低速脈波 | 差動訊號 | | 200 kpps |




註：詳細設定請參閱第 8 章參數 P1.000 說明。

注意：DO 驅動電感性負載時需裝上二極體。

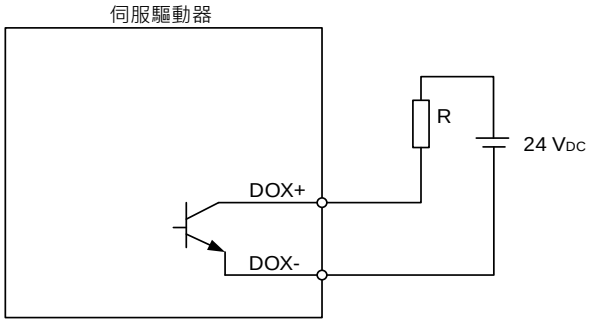
DO 規格：

容許電流：40 mA 以下；突波電流：100 mA 以下；最大電壓：30V。

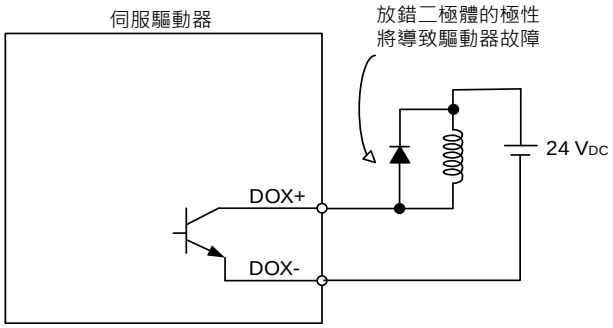
二極體規格：

1A 以上，500V 以上 (例如：1N4005)。

C5：DO 接線，外部電源，一般負載




C6：DO 接線，外部電源，電感負載



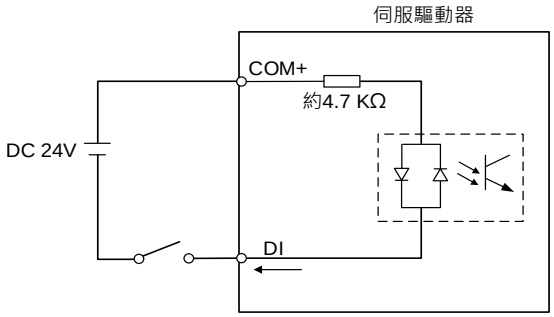
DI 接線以繼電器或開集極電晶體輸入信號。

信號承認準位：

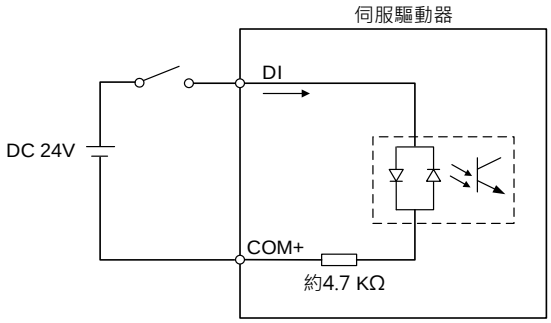
ON：15V ~ 24V；輸入電流 8 mA

OFF：5V 以下；輸入電流需不可大於 0.5 mA

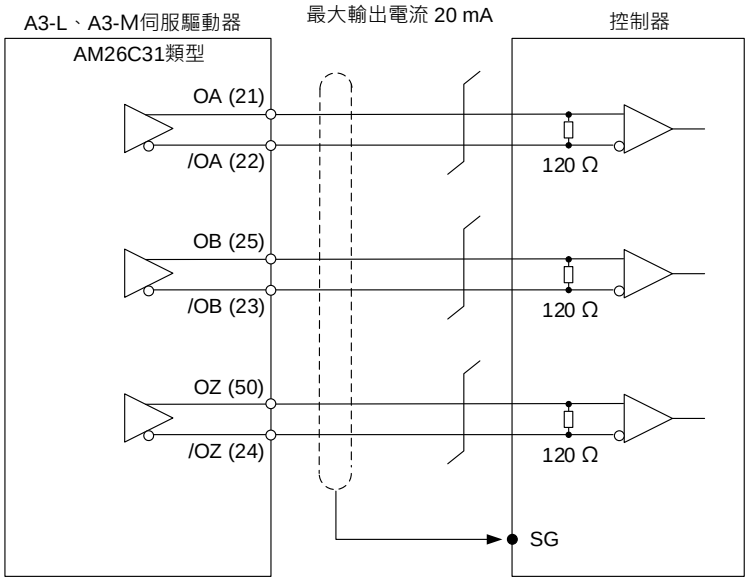
C7：NPN 晶體，SINK 模式




C8：PNP 晶體，SOURCE 模式



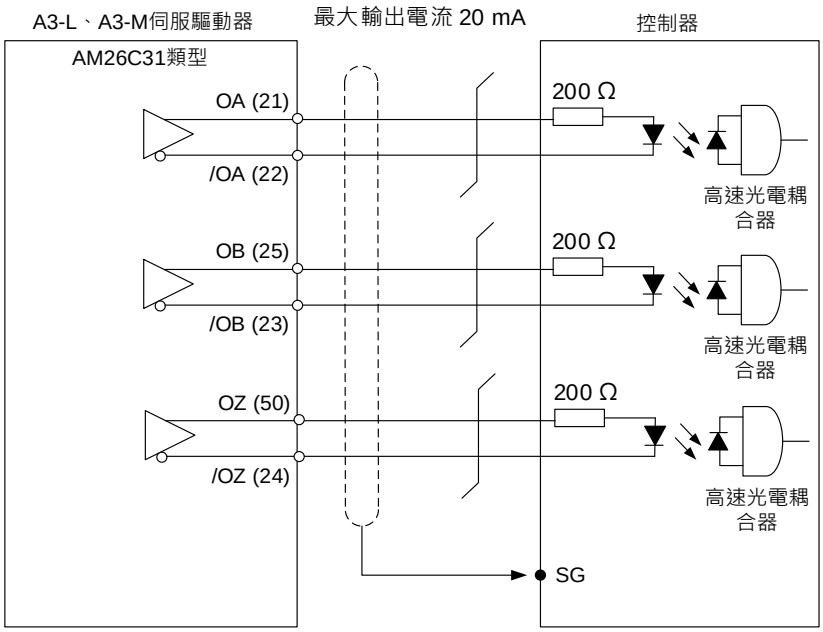

C9：編碼器位置輸出(Line driver)



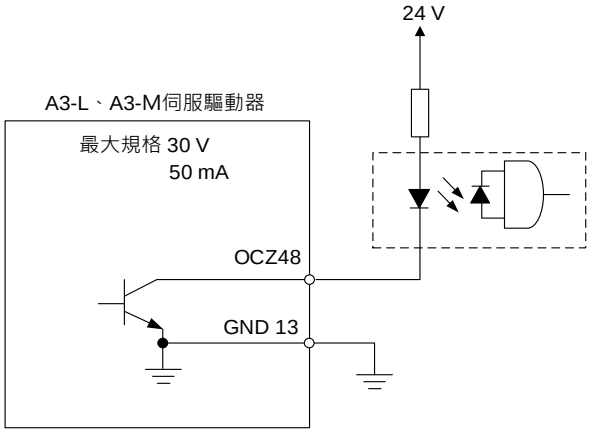

註：當控制器的 GND 與驅動器的 GND 之間壓差太大時，建議將兩者 GND 並聯。

3

C10：編碼器位置輸出(光耦合器)




C11：編碼器 OCZ 輸出(開集極 Z 脈波輸出)

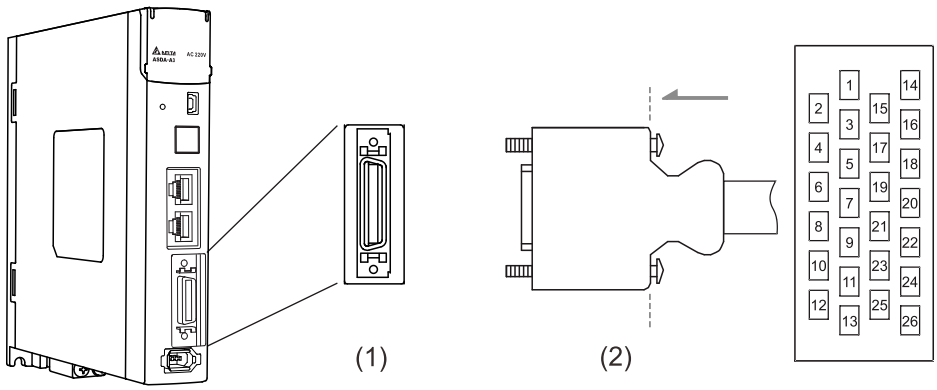


## 3.3.2 A3-E、A3-F 機種 CN1 I/O 信號接線

### 3.3.2.1 A3-E、A3-F 機種 CN1 I/O 連接器端子



A3-E 與 A3-F 機種的 CN1 I/O 包含七個輸入與四個輸出設定，供使用者自行規劃。另提供差動輸出的編碼器 A+、A-、B+、B-、Z+、Z-信號，其接腳圖如下：




(1) CN1 端子座圖；(2) CN1 線端插頭配線定義圖

註：CN1 接頭的鎖附扭力為 2 ~ 2.5 kgf-cm。

配線定義：

| Pin | 信號 | 說明 | Pin | 信號 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | DO1+ | 數位輸出 | 14 | NC | 無作用 |
| 2 | DO1- | 數位輸出 | 15 | NC | 無作用 |
| 3 | DO2+ | 數位輸出 | 16 | GND | 差動輸出訊號的地 |
| 4 | DO2- | 數位輸出 | 17 | OA | 編碼器 A 脈波差動輸出 |
| 5 | NC | 無作用 | 18 | /OA | 編碼器 /A 脈波差動輸出 |
| 6 | COM+ | 電源輸入端(24V ± 10%) | 19 | OB | 編碼器 B 脈波差動輸出 |
| 7 | DI1- | 數位輸入 | 20 | /OB | 編碼器 /B 脈波差動輸出 |
| 8 | DI2- | 數位輸入 | 21 | OZ | 編碼器 Z 脈波差動輸出 |
| 9 | DI3- | 數位輸入 | 22 | /OZ | 編碼器 /Z 脈波差動輸出 |
| 10 | DI4- | 數位輸入 | 23 | DO4+ | 數位輸出 |
| 11 | DI5- | 數位輸入 | 24 | DO4- | 數位輸出 |
| 12 | DI6- | 數位輸入 | 25 | DO3+ | 數位輸出 |
| 13 | DI7- | 數位輸入 | 26 | DO3- | 數位輸出 |

註：NC 代表 No connection；此端子由驅動器內部使用，請勿連接，以免造成損壞。

在此詳加說明前一節所列之信號。

一般信號說明如下：

| 信號名稱 | | Pin No | 說明 | 接線方式<br>(參考 3.3.2.3 節) |
|---|---|---|---|---|
| 位置脈波命令(輸出) | OA<br>/OA | 17<br>18 | 將編碼器的 A、B、Z 信號以差動(Line Driver)方式輸出。 | C9/C10 |
| | OB<br>/OB | 19<br>20 | | |
| | OZ<br>/OZ | 21<br>22 | | |
| 電源 | COM+ | 6 | NPN：COM+是 DI 的電壓輸入端，須由使用者提供外加電源(24V ± 10%)。<br>PNP：COM+是 DI 的電壓負端，須由使用者提供外加電源(24V ± 10%)。 | - |
| | GND | 16 | 差動輸出訊號的地。 | |
| 其他 | NC | 5，14，15 | No connection；此端子由驅動器內部使用，請勿連接，以免造成損壞。 | |

A3-F 及 A3-E 系列驅動器提供可規劃的 I/O 信號供使用者選擇 DI/DO 的信號功能，以符合應用需求。請詳見 8.3 節參數說明內的表 8.1 數位輸入(DI)功能定義表與表 8.2 數位輸出(DO)功能定義表。各模式中的 DI/DO 信號已預設適當的功能，可符合一般應用的需求。將 P1.001.U 設為 1，重上電後可重置為相對應的各個模式之預設值。



各控制模式下預設的 DI 信號說明如下：

| DI 信號 | 控制模式 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PT | PR | S/Sz | T/Tz | PT-S | PT-T | PR-S |
| | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 |
| 1 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 |
| | SON | SON | SON | SON | SON | SON | SON |
| 2 | 0x04 | 0x08 | 0x09 | 0x10 | 0x04 | 0x04 | 0x08 |
| | CCLR | CTRG | TRQLM | SPDLM | CCLR | CCLR | CTRG |
| 3 | 0x16 | 0x11 | 0x14 | 0x16 | 0x14 | 0x16 | 0x11 |
| | TCM0 | POS0 | SPD0 | TCM0 | SPD0 | TCM0 | POS0 |
| 4 | 0x02 | 0x02 | 0x02 | 0x02 | - | - | 0x12 |
| | ARST | ARST | ARST | ARST | - | - | POS1 |
| 5 | 0x22 | 0x22 | 0x22 | 0x02 | - | - | 0x14 |
| | NL | NL | NL | ARST | - | - | SPD0 |
| 6 | 0x23 | 0x23 | 0x23 | 0x22 | 0x18 | 0x20 | 0x18 |
| | PL | PL | PL | NL | S-P | T-P | S-P |
| 7 | 0x21 | 0x21 | 0x21 | 0x21 | 0x21 | 0x21 | 0x21 |
| | EMGS | EMGS | EMGS | EMGS | EMGS | EMGS | EMGS |

3

| DI 信號 | 控制模式 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | PR-T | S-T | 通訊 | PT-PR | PT-PR-S | PT-PR-T |
| | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 |
| 1 | 0x01 | 0x01 | - | 0x01 | 0x01 | 0x01 |
| | SON | SON | - | SON | SON | SON |
| 2 | 0x08 | - | - | 0x04 | 0x04 | 0x04 |
| | CTRG | - | - | CCLR | CCLR | CCLR |
| 3 | 0x11 | 0x14 | - | 0x08 | 0x08 | 0x08 |
| | POS0 | SPD0 | - | CTRG | CTRG | CTRG |
| 4 | 0x12 | 0x15 | 0x24 | 0x11 | 0x11 | 0x11 |
| | POS1 | SPD1 | ORGP | POS0 | POS0 | POS0 |
| 5 | 0x16 | 0x16 | 0x22 | 0x12 | 0x24 | 0x24 |
| | TCM0 | TCM0 | NL | POS1 | ORGP | ORGP |
| 6 | 0x20 | 0x19 | 0x23 | 0x24 | 0x18 | 0x20 |
| | T-P | S-T | PL | ORGP | S-P | T-P |
| 7 | 0x21 | 0x21 | 0x21 | 0x2B | 0x2B | 0x2B |
| | EMGS | EMGS | EMGS | PT-PR | PT-PR | PT-PR |

註：

1. 接線方式請參考 3.3.2.3 節的圖 C7/C8。
2. 各 DI 信號說明

| DI | 說明 | DI | 說明 | DI | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|
| SON | 伺服啟動 | NL | 反轉禁止極限 | PL | 正轉禁止極限 |
| CCLR | 脈波清除 | ARST | 異常重置 | EMGS | 緊急停止 |
| CTRG | 內部位置命令觸發 | TCM0 | 扭矩命令 0 | TCM1 | 扭矩命令 1 |
| TRQLM | 扭矩限制 | SPD0 | 速度命令選擇 0 | SPD1 | 速度命令選擇 1 |
| SPDLM | 速度限制 | POS0 | 內部位置命令選擇 0 | POS1 | 內部位置命令選擇 1 |
| S-P | 速度/位置混合模式命令選擇切換 | T-P | 扭矩/位置混合模式命令選擇切換 | S-T | 速度/扭矩混合模式命令選擇切換 |
| PT-PR | PT/PR 混合模式命令選擇切換 | POS2 | 內部位置命令選擇 2 | ORGP | 原點檢測器訊號 |

各控制模式下預設的 DO 信號說明如下：

| DO 信號 | 控制模式 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PT | PR | S/Sz | T/Tz | PT-S | PT-T | PR-S |
| | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 |
| 1 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 |
| | SRDY | SRDY | SRDY | SRDY | SRDY | SRDY | SRDY |
| 2 | 0x09 | 0x09 | 0x03 | 0x03 | 0x03 | 0x03 | 0x03 |
| | HOME | HOME | ZSPD | ZSPD | ZSPD | ZSPD | ZSPD |
| 3 | 0x05 | 0x05 | 0x04 | 0x04 | 0x05 | 0x05 | 0x05 |
| | TPOS | TPOS | TSPD | TSPD | TPOS | TPOS | TPOS |
| 4 | 0x07 | 0x07 | 0x07 | 0x07 | 0x07 | 0x07 | 0x07 |
| | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM |

| DO 信號 | 控制模式 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | PR-T | S-T | 通訊 | PT-PR | PT-PR-S | PT-PR-T |
| | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 | 預設值<br>符號 |
| 1 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 | 0x01 |
| | SRDY | SRDY | SRDY | SRDY | SRDY | SRDY |
| 2 | 0x03 | 0x03 | - | 0x09 | 0x09 | 0x09 |
| | ZSPD | ZSPD | - | HOME | HOME | HOME |
| 3 | 0x05 | - | - | 0x05 | 0x05 | 0x05 |
| | TPOS | - | - | TPOS | TPOS | TPOS |
| 4 | 0x07 | 0x07 | 0x07 | 0x07 | 0x07 | 0x07 |
| | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM |

註：各 DO 信號說明

| DO | 說明 | DO | 說明 | DO | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|
| SRDY | 伺服準備完成 | HOME | 原點復歸完成 | TSPD | 目標速度到達 |
| ZSPD | 馬達零速度 | TPOS | 目標位置到達 | ALRM | 伺服警示 |

如果預設的 DI/DO 信號無法滿足需求，使用者可參考下表在對應參數中輸入 DI 碼或 DO 碼，自行設定此 DI/DO 信號的功能。

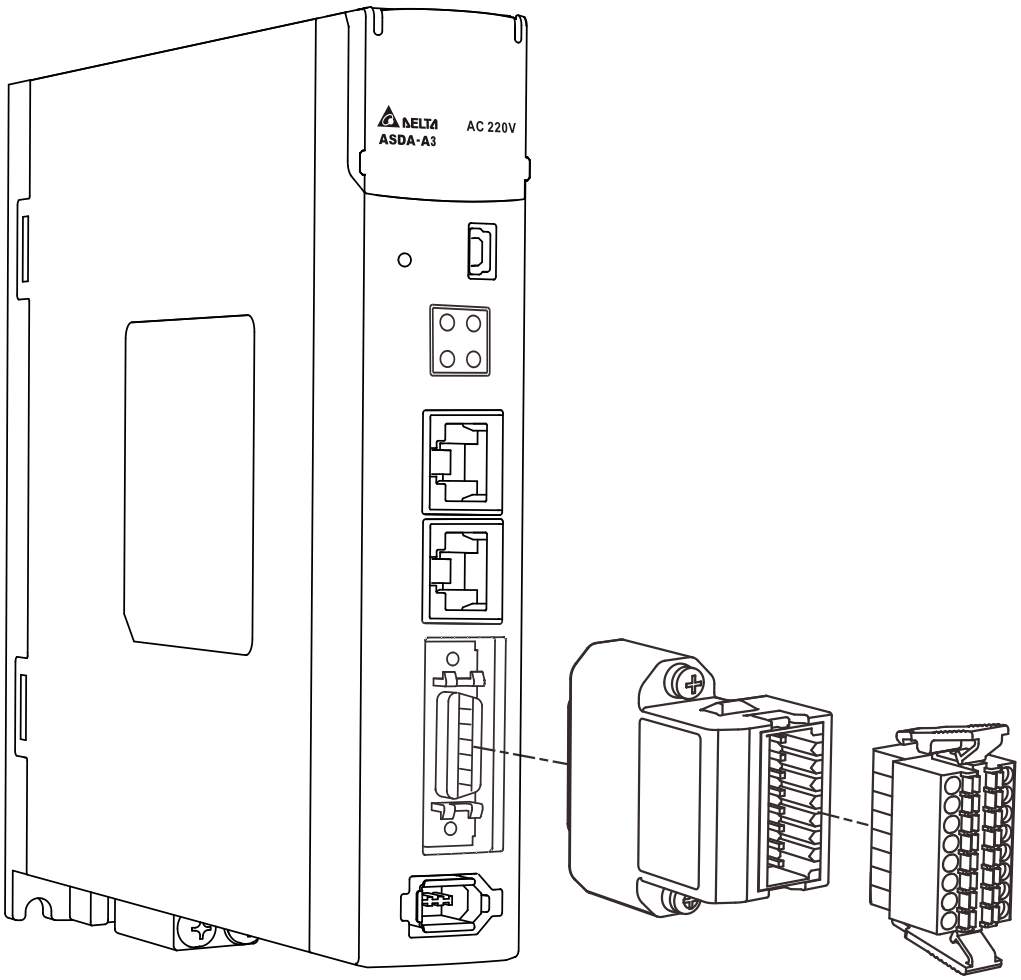
3

| 信號名稱 | | CN1 腳位 | 對應參數 | 信號名稱 | | CN1 腳位 | 對應參數 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 標準 DI | DI1- | 7 | P2.010 | 標準 DI | DI5- | 11 | P2.014 |
| | DI2- | 8 | P2.011 | | DI6- | 12 | P2.015 |
| | DI3- | 9 | P2.012 | | DI7- | 13 | P2.016 |
| | DI4- | 10 | P2.013 | | - | - | - |

| 信號名稱 | | CN1 腳位 | 對應參數 | 信號名稱 | | CN1 腳位 | 對應參數 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 標準 DO | DO1+ | 1 | P2.018 | 標準 DO | DO3+ | 25 | P2.020 |
| | DO1- | 2 | | | DO3- | 26 | |
| | DO2+ | 3 | P2.019 | | DO4+ | 23 | P2.021 |
| | DO2- | 4 | | | DO4- | 24 | |

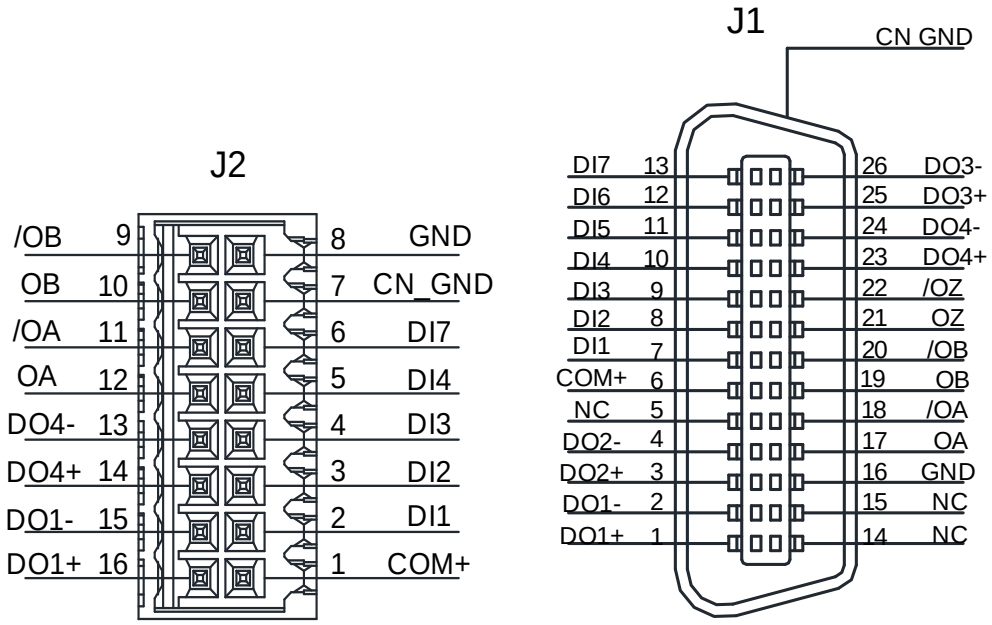
### 3.3.2.2 A3-E、A3-F 機種的便利接頭

A3-E 與 A3-F 機種適用的 CN1 便利接頭型號為 ACS3-IFSC2616，可以讓使用者更輕鬆便利地完成配線。使用者無須自行焊接線材，其彈簧式的接線端子，可振動而造成導線鬆脫，在配線與施工上，方便又快速。該接頭總共包含 5 個 DI、2 個 DO 與脈波輸入。



3

A3-E 與 A3-F 機種的 CN1 便利接頭 J2 及 J1 的接腳定義如下：



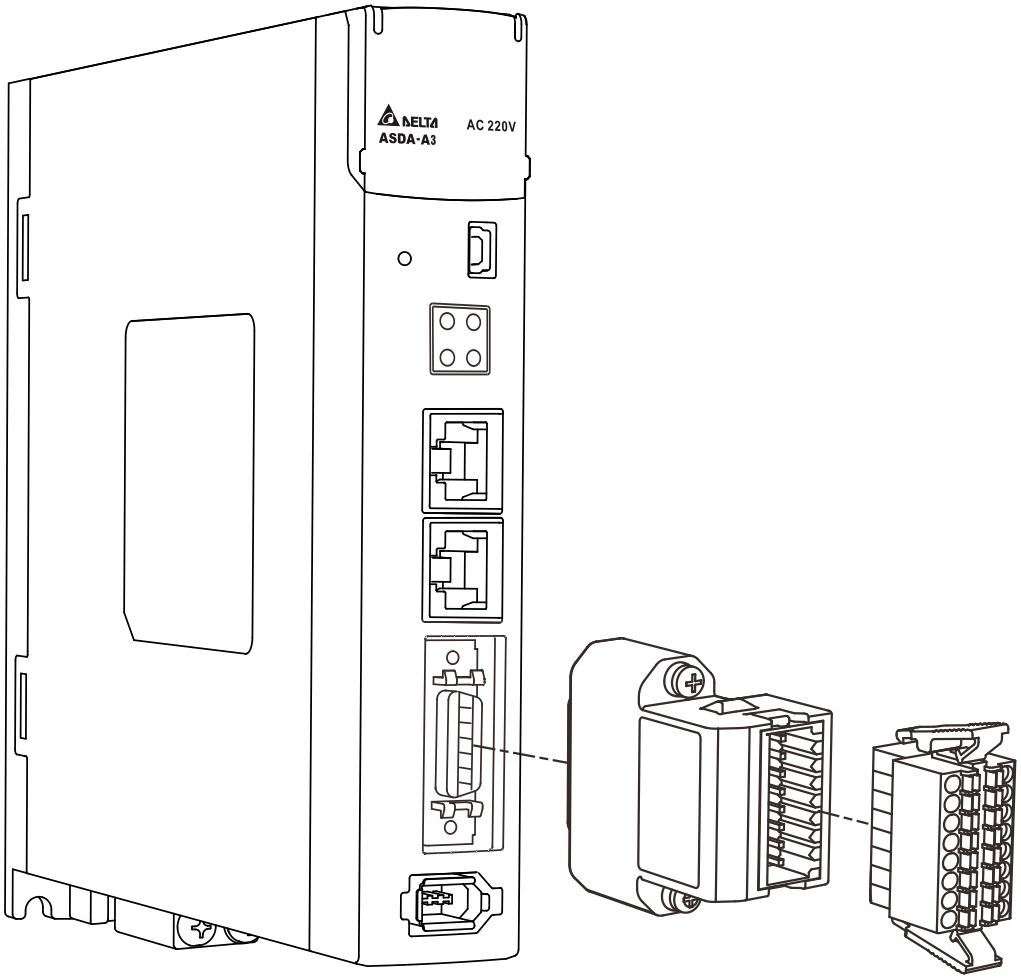

| J2-PIN | 信號名稱 | J1-PIN |
|---|---|---|
| 1 | COM+ | 6 |
| 2 | DI1 | 7 |
| 3 | DI2 | 8 |
| 4 | DI3 | 9 |
| 5 | DI4 | 10 |
| 6 | DI7 | 13 |
| 7 | CN_GND | - |
| 8 | GND | 16 |
| 9 | /OB | 20 |
| 10 | OB | 19 |
| 11 | /OA | 18 |
| 12 | OA | 17 |
| 13 | DO4- | 24 |
| 14 | DO4+ | 23 |
| 15 | DO1- | 2 |
| 16 | DO1+ | 1 |

註：標準接線方式請參考 3.11 節。

CN1 便利接頭的配線安裝方式和施工方法：

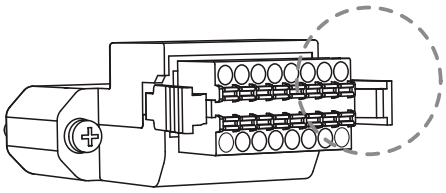
安裝方式



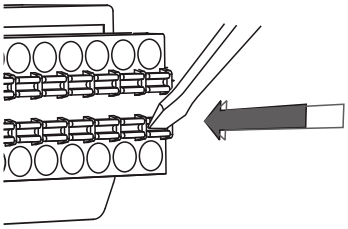


施工方法

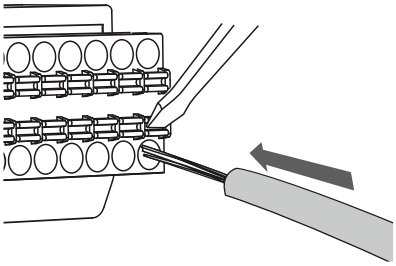
3



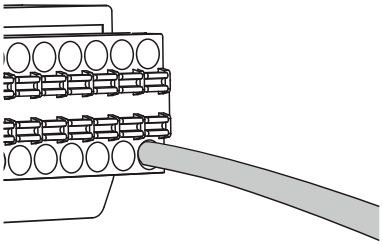
(1) CN1 便利接頭有多組端子口與彈片，請選定要加工的端子。



(2) 選定後準備一螺絲起子，壓下彈片即可打開端子口。



(3) 將剝線完成之線頭置入打開的端子口。



(4) 置入後移開螺絲起子即完成配線。

### 3.3.2.3 A3-E、A3-F 機種介面接線圖 (CN1)



注意：DO 驅動電感性負載時需裝上二極體。

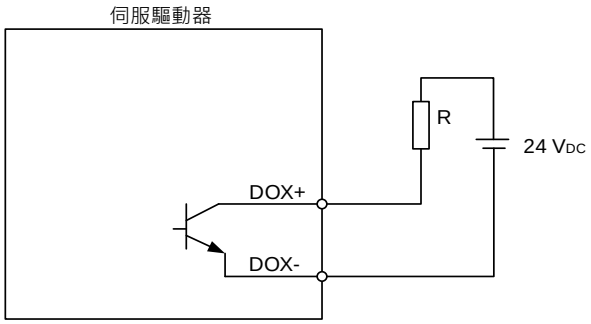
DO 規格：

容許電流：40 mA 以下；突波電流：100 mA 以下；最大電壓：30V。

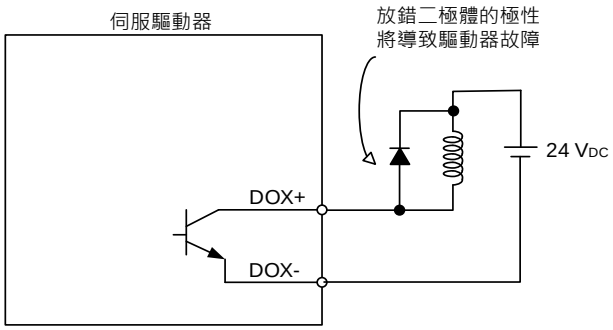
二極體規格：

1A 以上，500V 以上 (例如：1N4005)。

C5：DO 接線，外部電源，一般負載




C6：DO 接線，外部電源，電感負載



DI 接線以繼電器或開集極電晶體輸入信號。

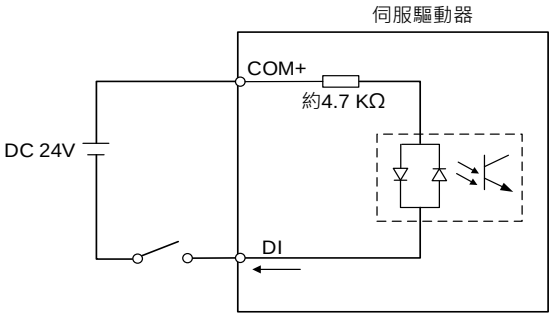
信號承認準位：

3

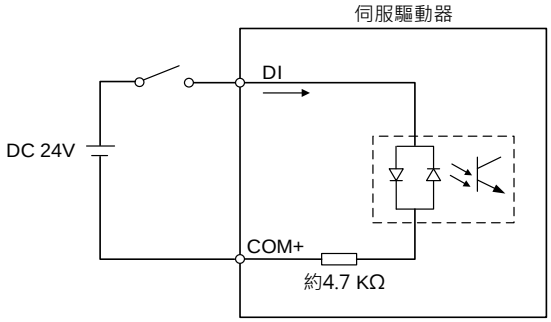
ON：15V ~ 24V；輸入電流 8 mA

OFF：5V 以下；輸入電流需不可大於 0.5 mA

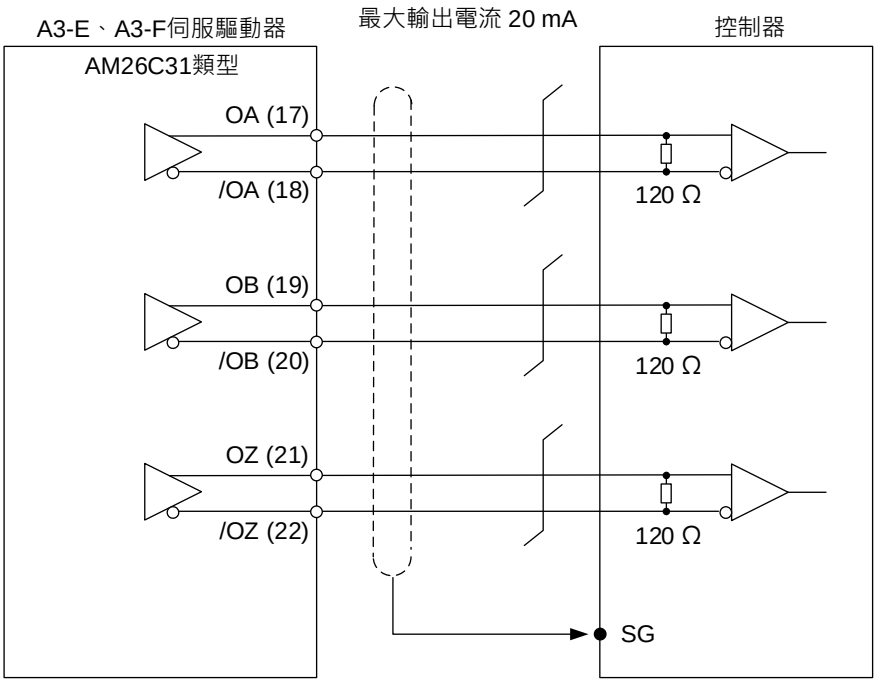
C7：NPN 晶體，SINK 模式




C8：PNP 晶體，SOURCE 模式

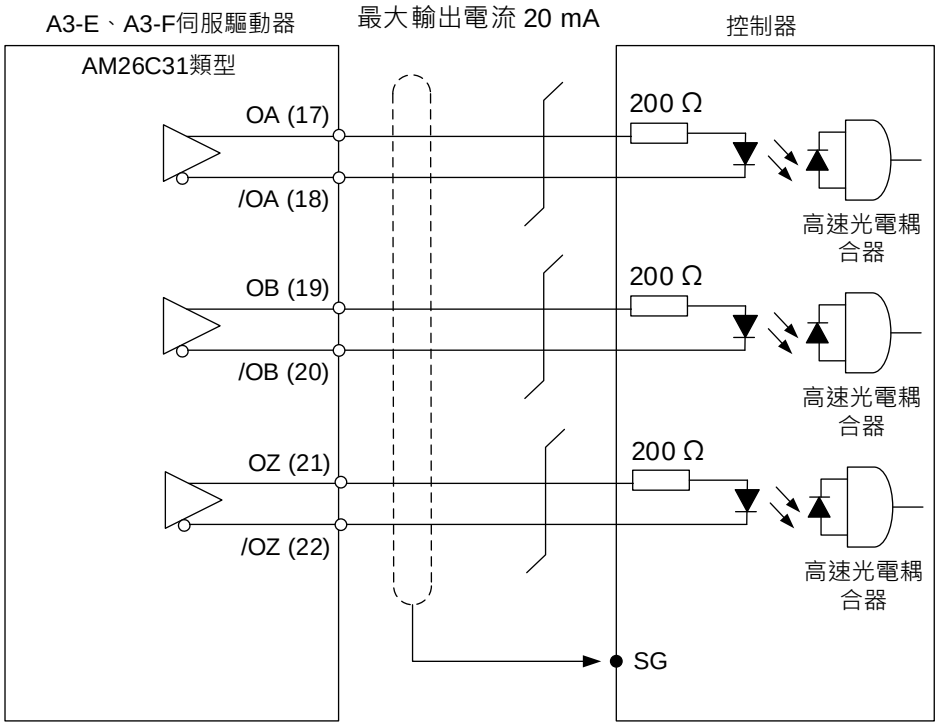


C9：編碼器位置輸出(Line driver)




註：當控制器的 GND 與驅動器的 GND 之間壓差太大時，建議將兩者 GND 並聯。

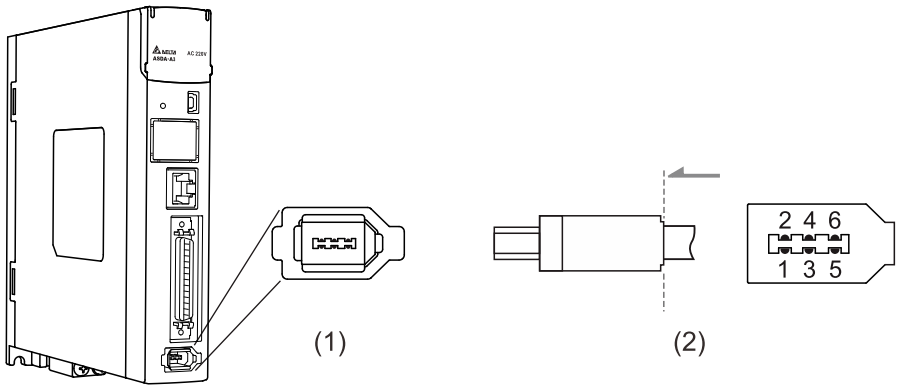
C10：編碼器位置輸出(光耦合器)



## 3.4 CN2 編碼器信號接線

3

CN2 編碼器信號線如下所示：

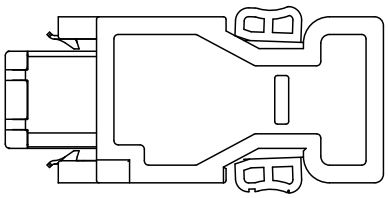



(1) CN2 端子座圖；(2) CN2 線端插頭配線定義圖

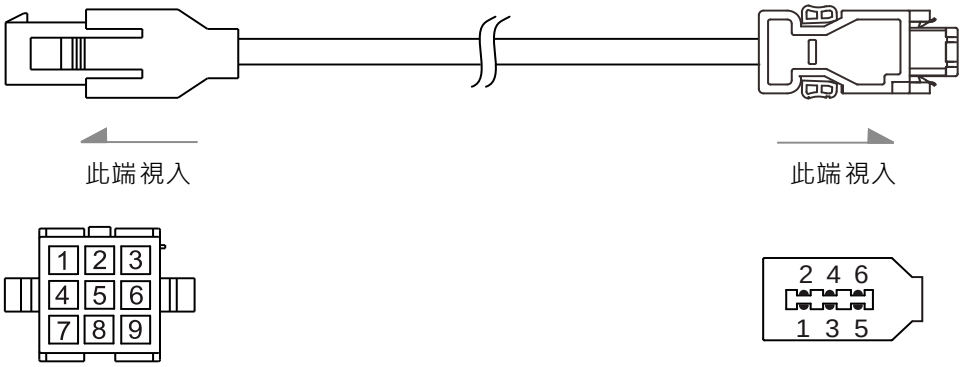
WARNING

- 驅動器 CN2 端子座的 PIN 3 與 PIN 4 僅供第三方馬達使用*，請勿將電池配線至此，否則會造成內部電路損毀。
- 當使用絕對型編碼器時，電池端的配線是直接供電至馬達編碼器，不須再配線至驅動器的 CN2 端子座。

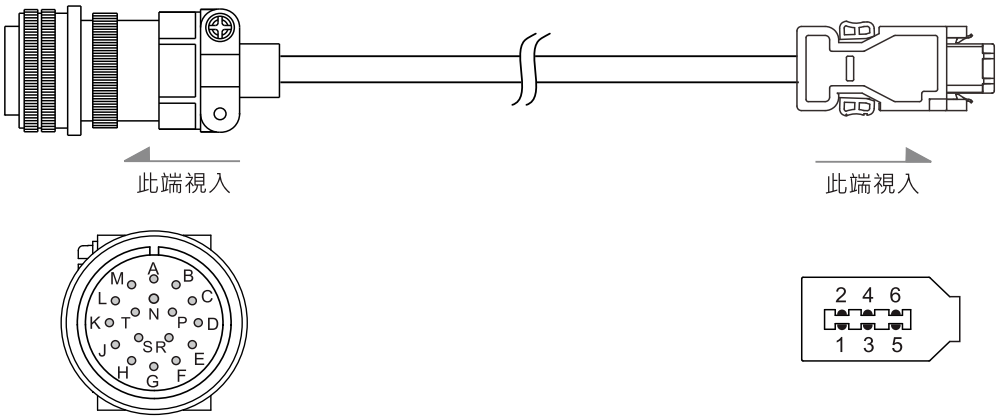
註：若使用 ASDA-A3 所支援的第三方馬達，且馬達有 CLK 訊號，請參閱第 11 章 線性馬達與第三方馬達來進行配線。

| 接頭圖示 | 建議廠牌 | 型號 |
|---|---|---|
|  | 台達 | ACS3-CNENC200 |
| | 兆旭 | IES06G7AQB1 |

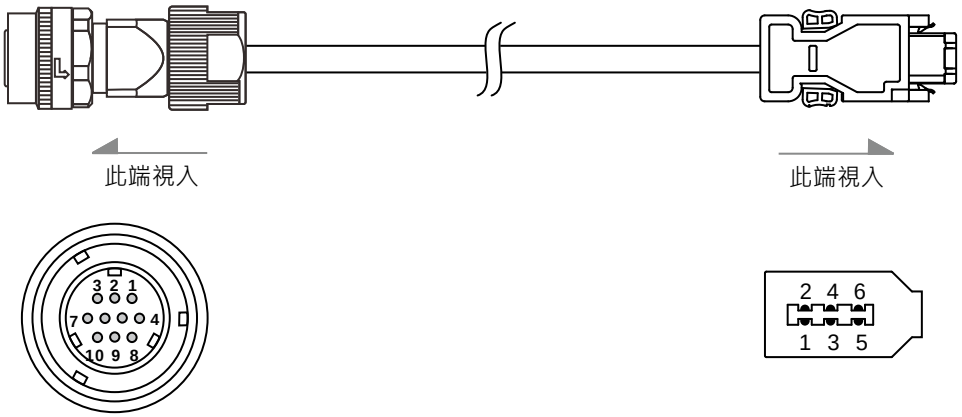
快速接頭兩端連接頭的定義 (A3 / B3 F40 ~ F80 馬達)：



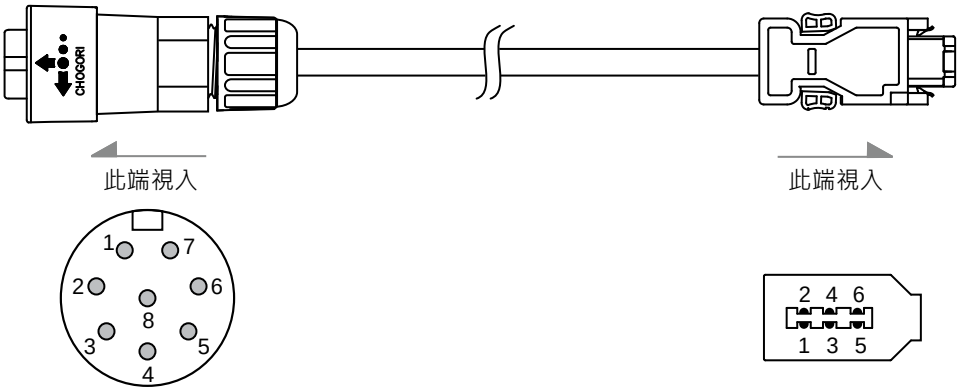
軍規接頭兩端連接頭的定義 (ECMC F100 ~ F180 馬達) :




軍規接頭兩端連接頭的定義 (B3 F100 ~ F180 馬達) :




IP67 接頭兩端連接頭的定義 (A3 / B3 220V F40 ~ F80 馬達) :



3

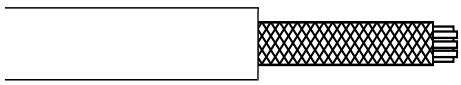
各信號的意義說明：

| 編碼器引出線的連接頭 | | | | | 驅動器接頭端 | | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ECMC | B3 軍規 | IP67 | 快速接頭 | 顏色 | Pin No | 信號名稱 | |
| S | 4 | 4 | 7 | 棕 | 1 | +5V | 電源+5V |
| R | 9 | 3 | 8 | 藍 | 2 | GND | 電源地線 |
| - | - | - | - | - | 3 | CLOCK+ | **僅供第三方馬達使用，台達馬達請勿連接** |
| - | - | - | - | - | 4 | CLOCK- | |
| A | 1 | 1 | 1 | 白 | 5 | T+ | 串列通訊訊號 (+) |
| B | 2 | 2 | 4 | 白/紅 | 6 | T- | 串列通訊訊號 (-) |
| L | 10 | 8 | 9 | - | Case | Shielding | 屏蔽 |
| C | 6 | 6 | 2 | 紅 | - | - | 電池+3.6V |
| D | 5 | 5 | 5 | 黑 | - | - | 電池地線 |

註：

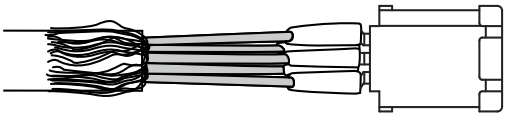
1. 絕對型電池接配線請見 3.1.5 節編碼器引出線的連接頭規格。
2. 驅動器接頭端的 Pin 3 與 Pin 4 僅供第三方馬達使用，詳細資訊請參考 11.2.3.3 節通訊型馬達腳位說明。

編碼器連接頭的屏蔽施工辦法如下：



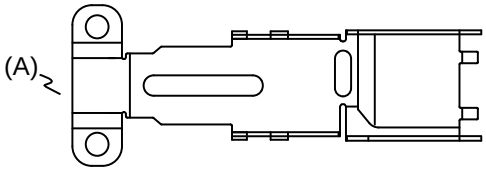
步驟一：

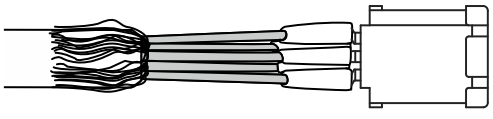
將線剪開，露出包覆金屬隔離網的芯線，預留之芯線長度約 20 ~ 30 公釐 (0.79 ~ 1.18 英吋) 為佳。

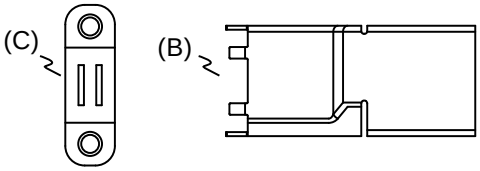


步驟二：

將金屬隔離網展開後向下反折。請按照上表的接腳定義將芯線一一連接。





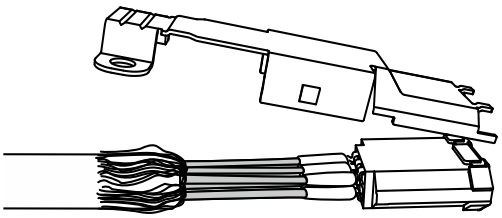

步驟三：

組裝需要下列零件：

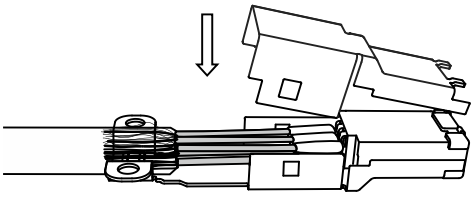
(A) 長金屬片

(B) 短金屬片

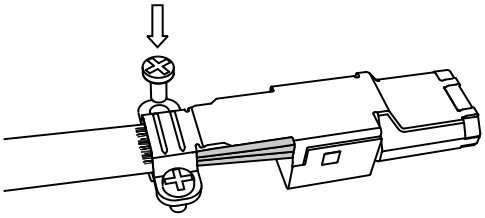
(C) 金屬環



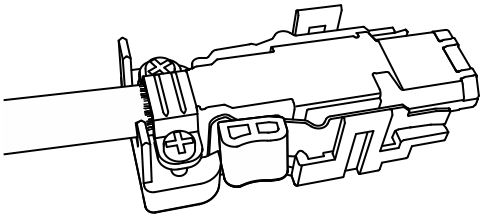
步驟四：
將含扣環的長金屬片完全覆蓋住外露的金屬網線。請確實覆蓋/接觸，以達到屏蔽的效果。



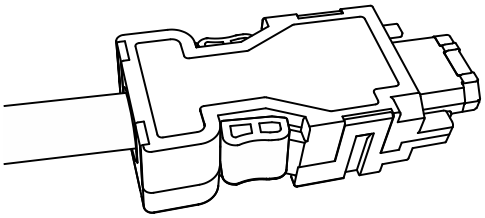
步驟五：
將另一端較短的金屬片對接扣上。



步驟六：
由長金屬片端將金屬環鎖緊。



步驟七：
先組裝一面的塑膠外殼。



步驟八：
將另外一面扣緊外殼即完成。

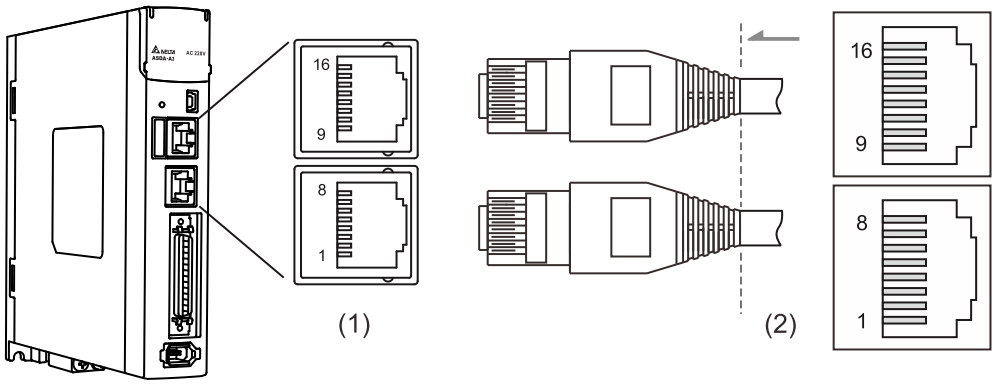
# 3.5 CN3 RS-485 及高速網路通訊埠信號接線

3

驅動器透過通訊連接器與電腦相連時，使用者可利用 Modbus 通訊結合組合語言來操作驅動器、PLC 或 HMI。CN3 支援 RS-485 及 CAN 兩種常用通訊介面，支援多組驅動器同時連線。

註：

1. A3-L 機種為單一端口(Pin1 ~ Pin8)，僅支援 RS-485 功能，不支援高速網路通訊(CANopen)。
2. A3-M 機種為雙端口，支援 RS-485 功能與高速網路通訊(CANopen)。



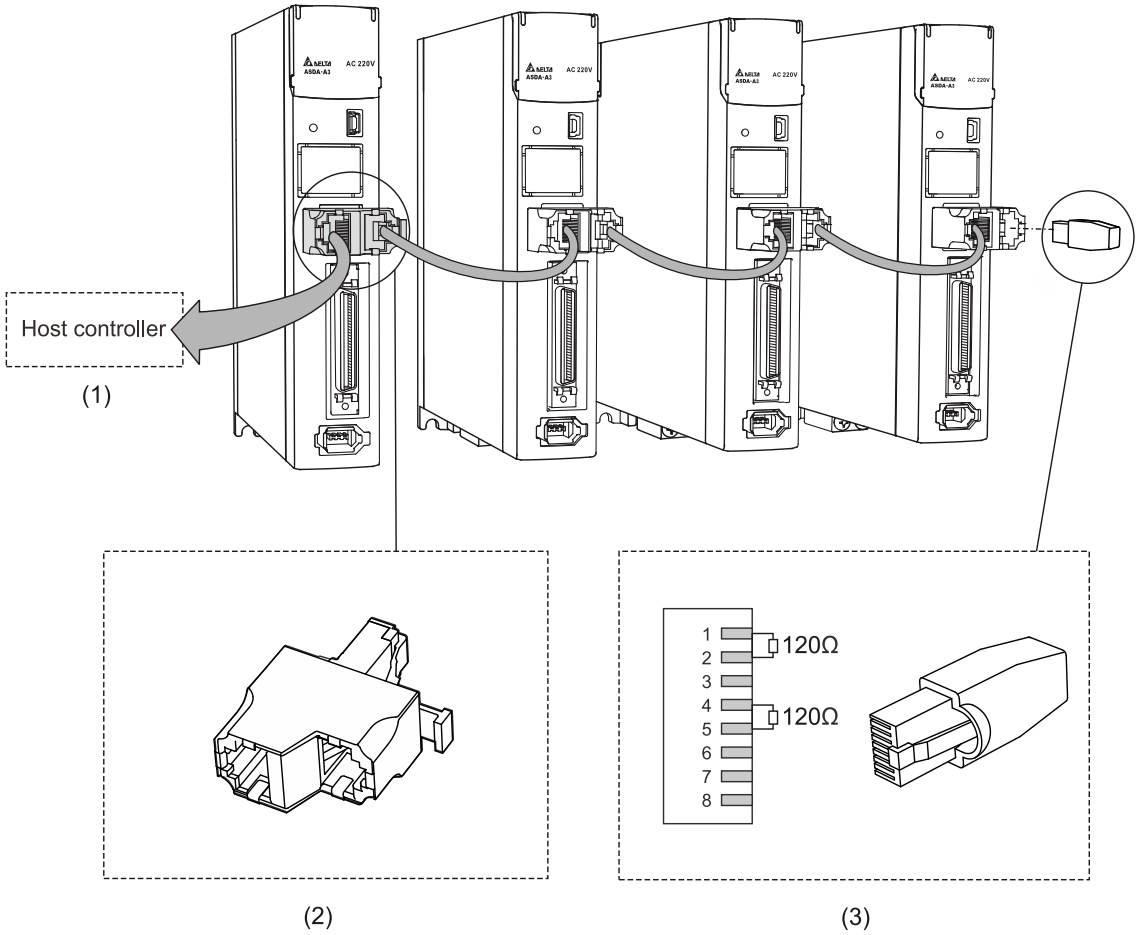

(1) CN3 通訊埠端子座圖；(2) CN3 通訊埠線端插頭配線定義圖

配線定義(兩端子座定義皆相同)：

| Pin No | 信號名稱 | 說明 |
|---|---|---|
| 1 | CAN_H | CAN_H bus line (dominant high) |
| 2 | CAN_L | CAN_L bus line (dominant low) |
| 3, 7 | GND_ISO | 信號接地 |
| 4 | RS-485- | 驅動器端資料傳送差動負端 |
| 5 | RS-485+ | 驅動器端資料傳送差動正端 |
| 6, 8 | - | - |
| 9 | CAN_H | CAN_H bus line (dominant high) |
| 10 | CAN_L | CAN_L bus line (dominant low) |
| 11, 15 | GND_ISO | 信號接地 |
| 12 | RS-485- | 驅動器端資料傳送差動負端 |
| 13 | RS-485+ | 驅動器端資料傳送差動正端 |
| 14, 16 | - | - |

註：RS-485 接線請參考第 9 章。

連接多台驅動器的接線方式：




(1) 連接至上位機 / PLC；(2) Modbus 連接器；(3) CAN/RS-485 終端電阻接線示意圖

註：

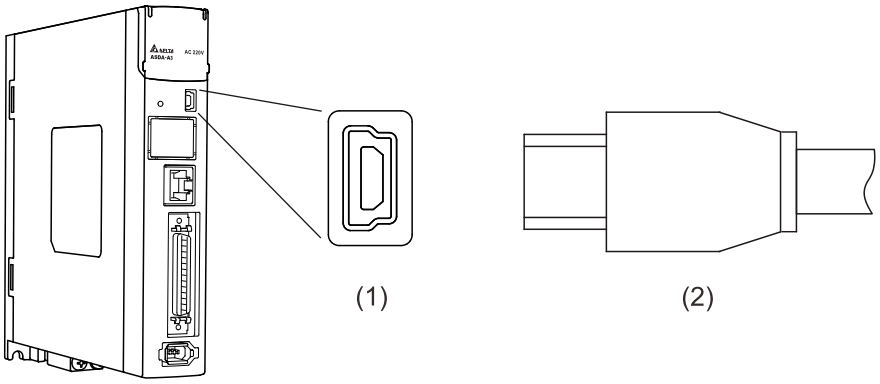
1. RS-485 最多可連接 32 軸；CANopen 總線最長可達 30 m。上位機規格、線材品質、有無使用屏蔽雙絞線通訊線、接地是否確實及現場干擾等因素皆會影響通訊品質與可接軸數。
2. 終端電阻建議使用值為 120 Ω (Ohm) 且 0.5 W 以上。
3. 連結多台驅動器的接線方式為利用 CAN/RS-485 兩組端口，並聯多台驅動器，最後一台插上終端電阻。

## 3.6 CN4 串列通訊埠 (Mini USB)

3

CN4 為連接 PC 軟體的串列通訊埠，使用者可以透過 PC 使用軟體操作伺服驅動器。此串列通訊埠為 Mini-USB Type B，與 USB 2.0 相容。

註：當使用於環境干擾較大的情況時，建議加裝 USB 隔離器。(台達型號：UC-ADP01-A)

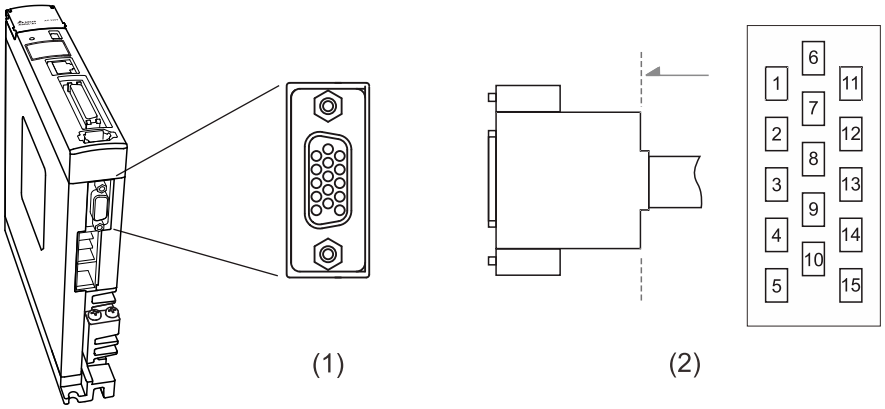



(1) USB 端子座圖；(2) USB 線端接頭

# 3.7 CN5 機械位置反饋信號接頭 (可應用全閉迴路)

CN5 可連結外部光學尺或編碼器 (A, B, Z 格式)，與伺服形成全閉環迴路的控制。






(1) CN5 機械位置反饋信號端子座圖；(2) CN5 機械位置反饋信號線端配線定義圖

註：CN5 接頭的鎖附扭力為 2 ~ 2.5 kgf-cm。

配線定義：

| Pin No | 信號名稱 | 說明 |
|---|---|---|
| 1 | Opt_/Z | /Z 相輸入 |
| 2 | Opt_/B | /B 相輸入 |
| 3 | Opt_B | B 相輸入 |
| 4 | Opt_A | A 相輸入 |
| 5 | Opt_/A | /A 相輸入 |
| 6 | GND | 編碼器與霍爾元件接地線 |
| 7 | GND | 編碼器與霍爾元件接地線 |
| 8 | +5V | 編碼器電源 |
| 9 | Opt_Z | Z 相輸入 |
| 10 | HALL_U | 霍爾元件 U 相輸入 |
| 11 | HALL_V | 霍爾元件 V 相輸入 |
| 12 | HALL_W | 霍爾元件 W 相輸入 |
| 13 | TEMP+ | 馬達溫度偵測 |
| 14 | TEMP- | 馬達溫度偵測 |
| 15 | 保留 | 保留 |
| Case | Shielding | 屏蔽 |

註：馬達溫度偵測可支援 NTC、PTC 型式之感測器，請詳閱第 8 章 PM.022 與 PM.024 參數設定說明。

3

CN5 訊號形式的規格與配線說明：

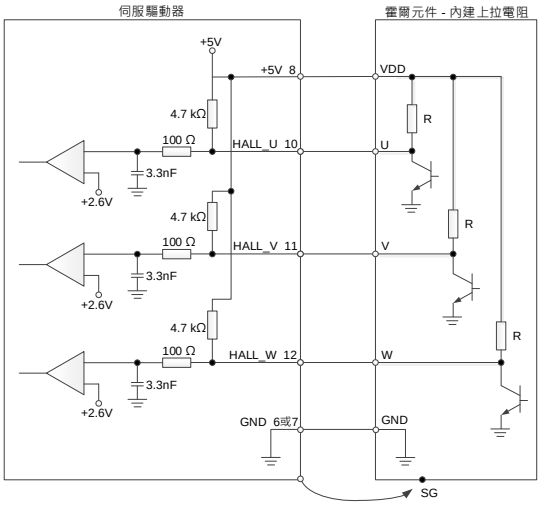
| 訊號形式 | 霍爾元件 | A, B, Z 相訊號 |
|---|---|---|
| 工作電壓 | 5V | 5V |
| 訊號格式 | 單端訊號 | 差動訊號 |
| 編碼器電源(5V)輸出 | ≤ 300 mA | ≤ 300 mA |
| 上拉電阻(R) | ≤ 20 kΩ*1 | - |
| 最高脈波頻率 | 5 kHz | 單相脈波頻率 4 MHz |
| $V_{HALL}$ 電壓 | 高準位電壓 > 3.2V (min)<br>低準位電壓 < 2.2V (max) | - |

註：

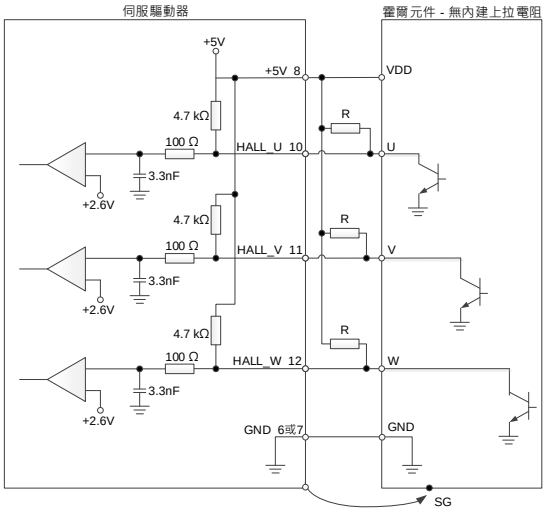
1. 若驅動器生產管制序號為 T1750 與 W1750 之前，僅支援內建上拉電阻的霍爾元件，若無內建上拉電阻，需自行外接上拉電阻。
2. 若驅動器生產管制序號為 T1750(含)與 W1750(含)之後，支援內建上拉電阻與無內建上拉電阻的霍爾元件。

**驅動器生產管制序號為 T1750 與 W1750 之前**

霍爾元件 – 內建上拉電阻

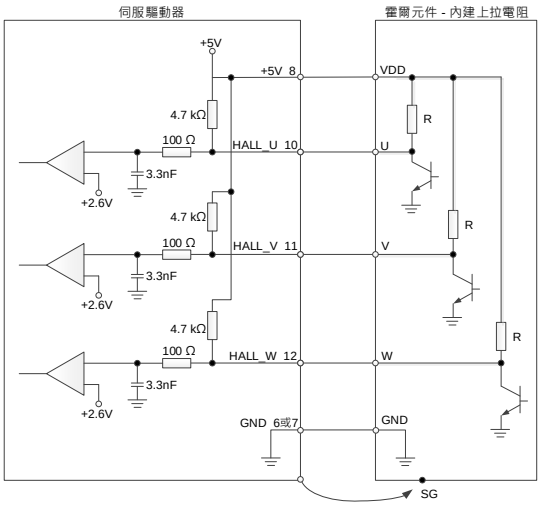



霍爾元件 – **無**內建上拉電阻

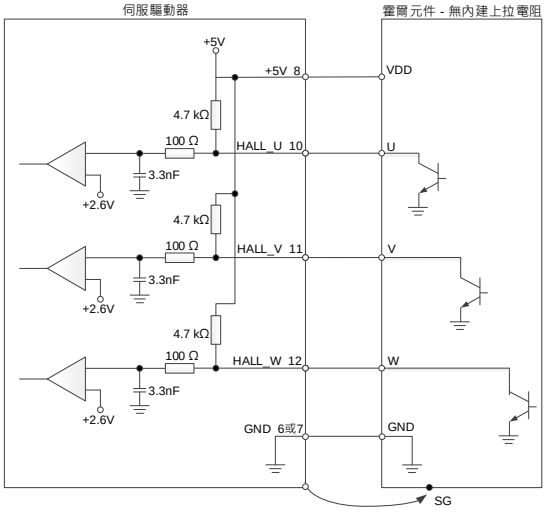



**驅動器生產管制序號為 T1750(含)與 W1750(含)之後**

霍爾元件 – 內建上拉電阻




霍爾元件 – **無**內建上拉電阻



# 3.8 CN6 通訊埠信號接線

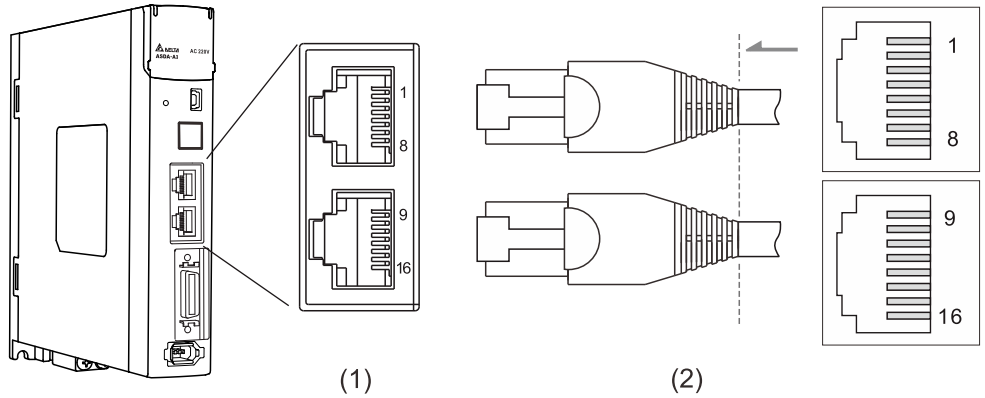
## 3.8.1 DMCNET 通訊埠信號接線



使用標準 RJ45 接頭與隔離網路線與上位控制器或軸控卡連接，採用台達 DMCNET 系統實現控制位置、扭矩、速度模式，並可讀取或監控伺服狀態。

DMCNET 的站號是透過參數 P3.000 來進行設定，其傳輸率可高達 20 Mbps。提供兩組端口，一進一出方便串接多台驅動器，最末一台插上上位機或軸控卡配件包所附贈的終端電阻。

註：僅 A3-F 機種支援 DMCNET。



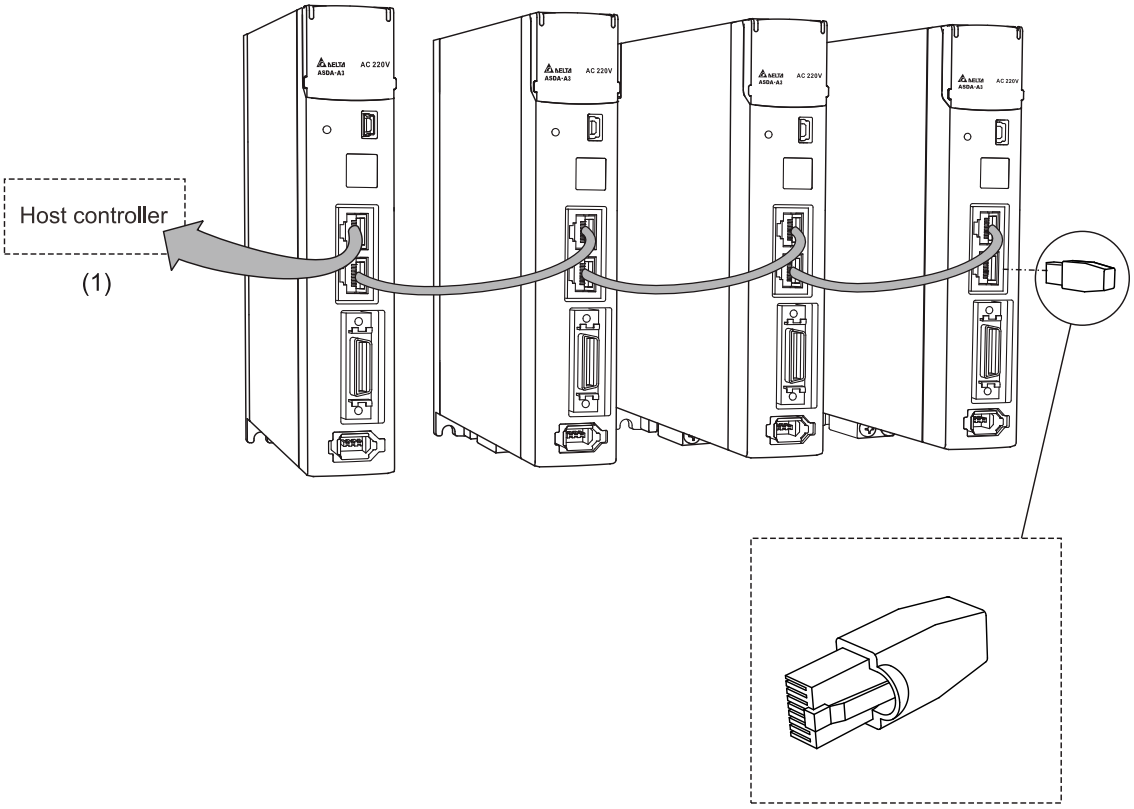

(1) CN6 通訊埠端子座圖；(2) CN6 通訊埠線端插頭配線定義圖

配線定義：

| Pin No | 信號名稱 | 說明 |
|---|---|---|
| 1、9 | DMCNET_1A | DMCNET Channel 1 bus line (+) |
| 2、10 | DMCNET_1B | DMCNET Channel 1 bus line (-) |
| 3、11 | DMCNET_2A | DMCNET Channel 2 bus line (+) |
| 4、12<br>5、13 | - | - |
| 6、14 | DMCNET_2B | DMCNET Channel 2 bus line (-) |
| 7、15<br>8、16 | - | - |

3

連接多台驅動器的接線方式：




(1) 連接至上位機 / 軸控卡。

(2) DMCNET 終端電阻示意圖。

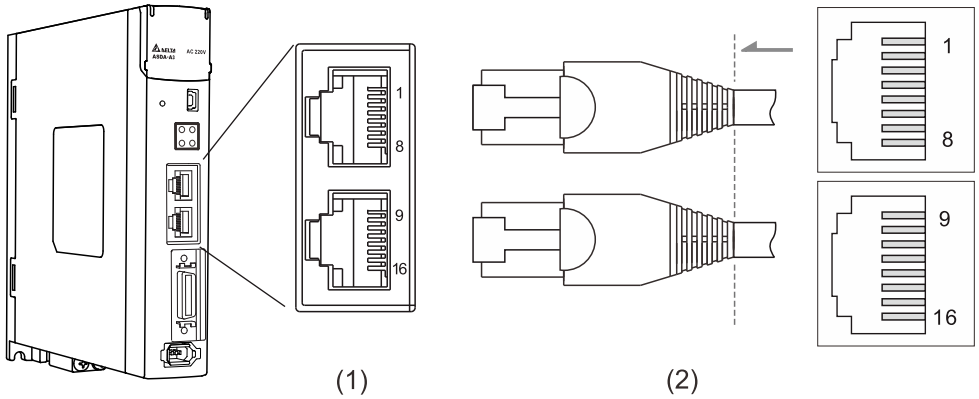
註：

1. 最多可連接 12 軸；總線最長可達 30 公尺 (98.43 英呎)。
2. 連結多台驅動器的接線方式為利用兩組 DMCNET 端口，一進一出串聯多台驅動器，最後一台插上終端電阻。
3. 終端電阻的阻值會因搭配的上位機/軸控卡而有所不同，詳細資訊請洽上位機/軸控卡的客服。

## 3.8.2 EtherCAT 通訊埠信號接線

提供兩組端口，一組輸入、一組輸出方便串接多台驅動器。






(1) CN6 端子座圖；(2) CN6 線端插頭配線定義圖

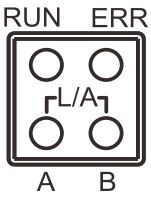
CN6 連接埠接腳說明：

| 傳輸接口 | Pin No | 端子記號 | 信號名稱 | 機能說明 |
|---|---|---|---|---|
| IN | 1 | TX+ | TX+ | Transmit + |
| | 2 | TX- | TX- | Transmit - |
| | 3 | RX+ | RX+ | Receive + |
| | 4 | - | - | - |
| | 5 | - | - | - |
| | 6 | RX- | RX- | Receive - |
| | 7 | - | - | - |
| | 8 | - | - | - |
| OUT | 9 | TX+ | TX+ | Transmit + |
| | 10 | TX- | TX- | Transmit - |
| | 11 | RX+ | RX+ | Receive + |
| | 12 | - | - | - |
| | 13 | - | - | - |
| | 14 | RX- | RX- | Receive - |
| | 15 | - | - | - |
| | 16 | - | - | - |

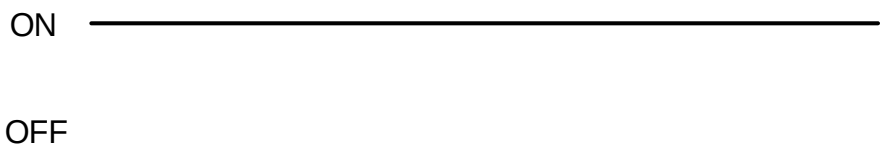
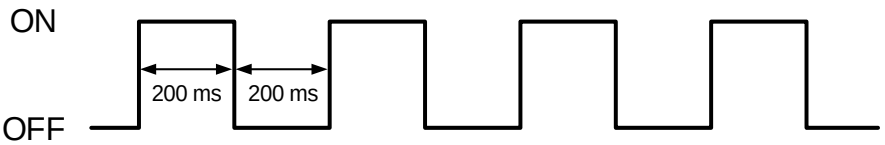
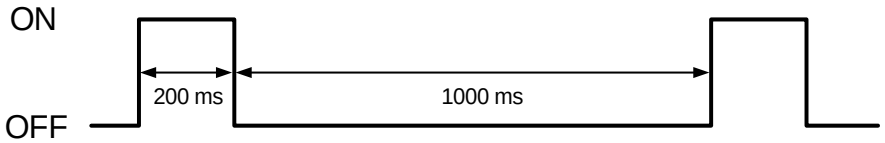
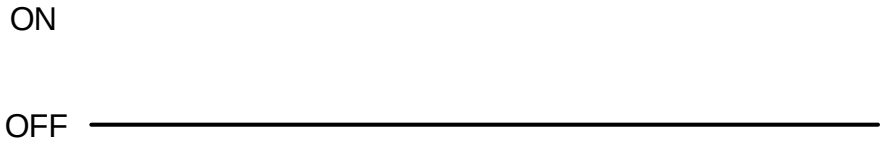
註：IN 為連接上位控制器或上一台驅動器，OUT 為連接下一台驅動器或無連接。配線接錯時，將導致通訊失敗。

3

CN6 連接埠燈號說明：




■ LED 指示燈狀態說明

| 指示燈 | 說明 |
|---|---|
| 亮燈 |  |
| 閃爍 |  |
| 閃燈一次 |  |
| 不亮 |  |

■ 網路狀態指示燈 (L/A)

| 指示燈 | 狀態 | 說明 |
|---|---|---|
| 亮燈(On) | 網路連線中 | 連線已經建立但無資料傳輸 |
| 閃爍(Blinking) | 網路連線及資料傳輸中 | 資料傳輸中 |
| 不亮(Off) | 沒有連線 | 連線未建立 |

■ EtherCAT 連線狀態指示燈 (RUN)

| 指示燈 | 狀態 | 說明 |
|---|---|---|
| 不亮(Off) | Initial | 上電後，驅動器完成初始化，尚未開始通訊<br>但上位機可存取裝置之暫存器。 |
| 亮燈(On) | Operational | 可傳輸 SDO、TxPDO 及 RxPDO 資料封包。 |
| 閃爍(Blinking) | Pre-Operational | 上位控制器可由 mailbox 交換資料。 |
| 閃燈一次<br>(Single flash) | Safe-Operational | 驅動器可使用 SDO 及 TxPDO 資料封包與<br>上位機交換資料。 |

■ EtherCAT 錯誤指示燈 (ERR)

| 指示燈 | 狀態 | 說明 |
|---|---|---|
| 不亮(Off) | No error | 沒有錯誤產生。 |
| 亮燈(On) | PDI Watchdog timeout | 驅動器故障，請聯絡台達代理商。 |
| 閃爍(Blinking) | State change error | 因為參數設定錯誤導致系統無法切換狀態，請參考下圖說明。 |
| 閃燈一次 (Single flash) | Synchronization error / SyncManager error | 上位機和驅動器同步失敗或接收資料過程中資料遺失。 |

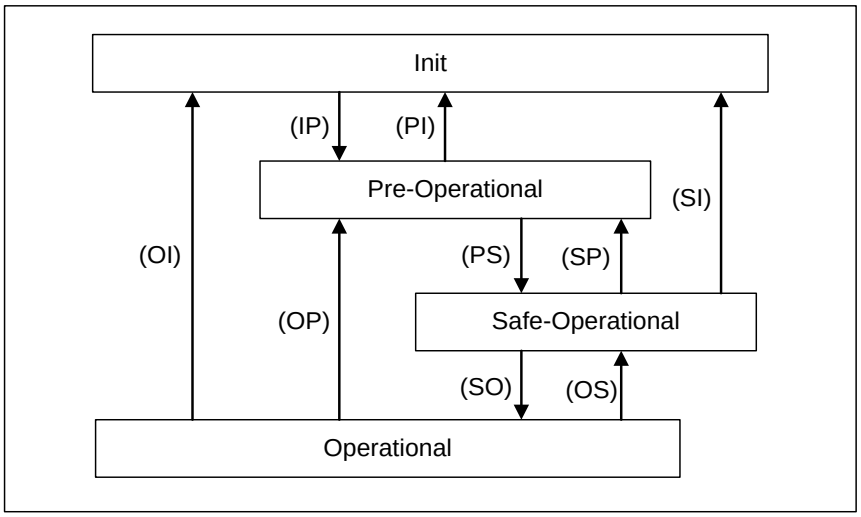
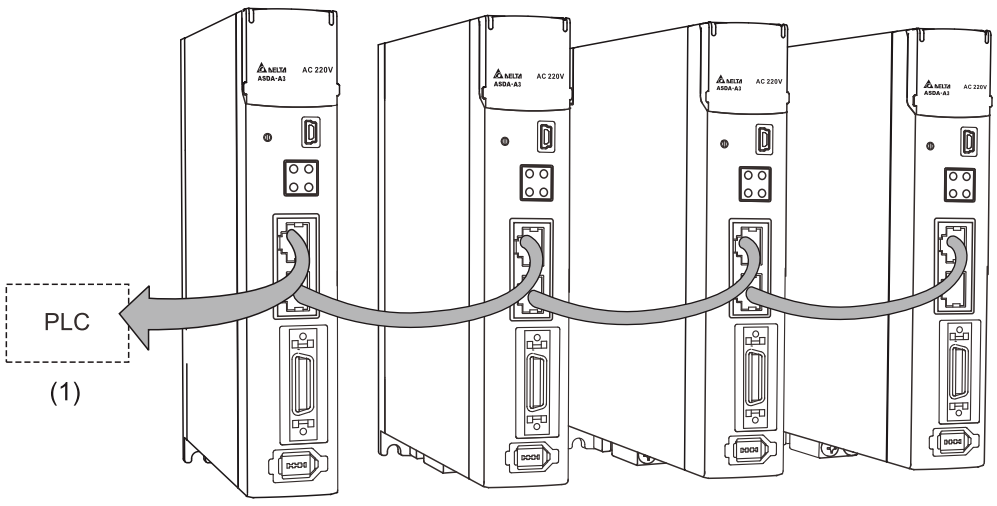



圖 3.8.2.1 狀態切換圖

多台驅動器連接說明：




註：

1. 串接多台驅動器時各驅動器間最大距離為 50 公尺(164.04 英呎)。
2. 請使用 CAT5e STP 線材。
3. 建議使用 Beckhoff 網路線(型號：ZB9020)。
4. 請注意配線是否正確，IN 接口可連接上位機或上一台驅動器，OUT 接口僅可連接下一台驅動器。

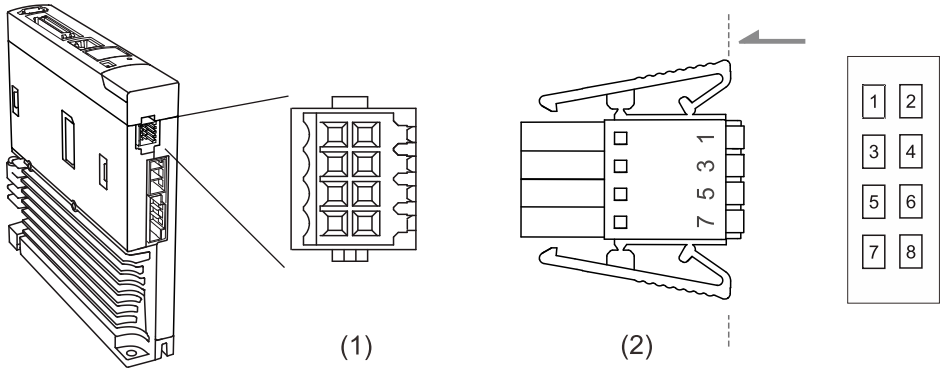
# 3.9 CN10 STO 端子 (Safe Torque Off)

3

此端子提供 STO 功能，其功能將於下一小節詳細說明。

註：

1. STO 功能僅 A3-M、A3-E 機種支援。
2. STO 認證申請中。

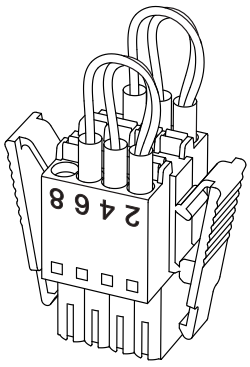



(1) CN10 STO 端子座圖；(2) CN10 便利接頭配線定義圖

配線定義：

| Pin No | 信號名稱 | 說明 |
|---|---|---|
| 1 | 保留 | 保留 |
| 2 | 保留 | 保留 |
| 3 | STO_A | STO 輸入接腳 A+ |
| 4 | /STO_A | STO 輸入接腳 A- |
| 5 | STO_B | STO 輸入接腳 B+ |
| 6 | /STO_B | STO 輸入接腳 B- |
| 7 | FDBK+ | STO 異警輸出接腳正端，BJT Output<br>Max. Rating：80 VDC，0.5 A |
| 8 | FDBK- | STO 異警輸出接腳負端，BJT Output<br>Max. Rating：80 VDC，0.5 A |

若不需使用 STO 功能，可插上出廠附贈的 STO 接頭，上面已做短路配線，如右圖。若已拆除，請詳見 3.10 節 STO 功能 (Safe Torque Off)，自行配線。



# 3.10 220V 系列 STO 功能 (Safe Torque Off)

## 3.10.1 STO 介紹



當 STO 功能啟動後，伺服驅動器將立即停止輸出電流給馬達，此時馬達即失去動能，扭力來源被中斷，此功能沒有任何參數能夠控制馬達停止的時間與轉速(無控停功能)，勿頻繁使用。

註：

1. STO 功能僅 A3-M、A3-E 機種支援。
2. STO 認證申請中。

## 3.10.2 STO 使用上的注意事項

伺服驅動器在 STO 功能啟動後，對馬達不再有控制能力。因此評估風險時請一併評估 STO 啟動後所衍生的危險性。台達將不承擔以下可能發生的危險所導致機構損壞及人員受傷：

1. 為了達到安全電路的設計，請確實選用符合安全規範的零件。
2. 在安裝前，請確實閱讀所有設備相關的零件手冊。
3. 在啟動 STO 後，請**勿**觸碰驅動器。STO 雖會立即停止伺服驅動器端到馬達的電流輸出，但電源線路並未拔離驅動器，因此仍存在觸電的可能性。
4. 在進行伺服維護時，請使用無熔絲斷路器或電磁接觸器確實斷電。
5. 在啟動 STO 功能的同時，伺服將不具備對馬達的控制力，因此無法控制馬達停止的方式與減速的時間。
6. 在啟動 STO 功能後，伺服將無法保證馬達不受到外力影響而移動。
7. FDBK 回授監控訊號輸出非安全輸出，此輸出僅供 STO 功能狀態檢測。
8. 必須由強化絕緣的 SELV 電源供電給 STO 功能。
9. 請使用單一電源供電給 STO 訊號，否則漏電流易導致 STO 功能誤動作。

## 3.10.3 STO 規格

3

此伺服驅動器符合以下安全規格：

| 項目 | 定義 | 標準 | 效能 |
|---|---|---|---|
| SFF | 安全故障失效比例<br>(Safe Failure Fraction) | IEC61508 | Channel 1: 80.08%<br>Channel 2: 68.91% |
| HFT<br>(Type A subsystem) | 硬體容錯能力<br>(Hardware Fault Tolerance) | IEC61508 | 1 |
| SIL | 安全完整性等級<br>(Safety Integrity Level) | IEC61508 | SIL2 |
| | | IEC62061 | SILCL2 |
| PFH | 每小時危險失效機率<br>(Probability of Dangerous Failure on Demand per hour [$h^{-1}$]) | IEC61508 | $9.56\times10^{-10}$ |
| $PFD_{av}$ | 需求時失效機率<br>(Average Probability of Failure on Demand) | IEC61508 | $4.18\times10^{-6}$ |
| Category | 種類 (Category) | ISO13849-1 | Category 3 |
| PL | 性能等級 (Performance Level) | ISO13849-1 | d |
| $MTTF_d$ | 危險故障平均時間<br>(Mean Time to Dangerous Failure) | ISO13849-1 | High |
| DC | 診斷覆蓋率 (Diagnostic Coverage) | ISO13849-1 | Low |

## 3.10.4 STO 動作原理

STO 安全功能由兩個獨立的硬體線路控制馬達電流供給，於必要時切斷馬達動力電源，達到無扭力的狀態。發生 STO 異警時，客戶端可依據回授監控訊號 FDBK (Feedback) 的接腳狀態來判斷當下的異警為何。說明如下表。



**端子動作與 STO 回授監控訊號 FDBK (Feedback) 狀態說明表**

| 信號 | 信號名稱 | 光耦合器狀態 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| STO 信號 | STO_A ~ / STO_A | ON | ON | OFF | OFF |
| | STO_B ~ / STO_B | ON | OFF | ON | OFF |
| 驅動器輸出狀態 | | 準備完成 | 轉矩輸出停止 (STO_B 無信號) | 轉矩輸出停止 (STO_A 無信號) | 轉矩輸出停止 (STO 作動) |
| 回授監控訊號 FDBK 狀態 | | Open | Open | Open | Close |
| 異常警報 | | 無 | AL502 | AL501 | AL500 |

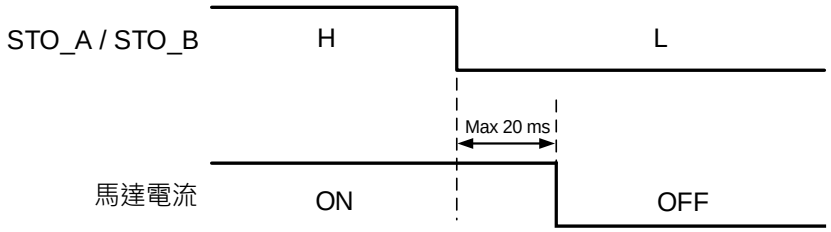
註：

1. ON = 24V；OFF = 0V。
2. Open = 開路；Close = 短路。
3. 回授監控訊號會依據安全訊號源的變化而即時改變狀態。
4. 若發生異警 AL503 (STO_自我診斷錯誤)，請聯絡代理商。異警相關說明請詳見第 14 章異警排除。

### 3.10.4.1 啟動狀態

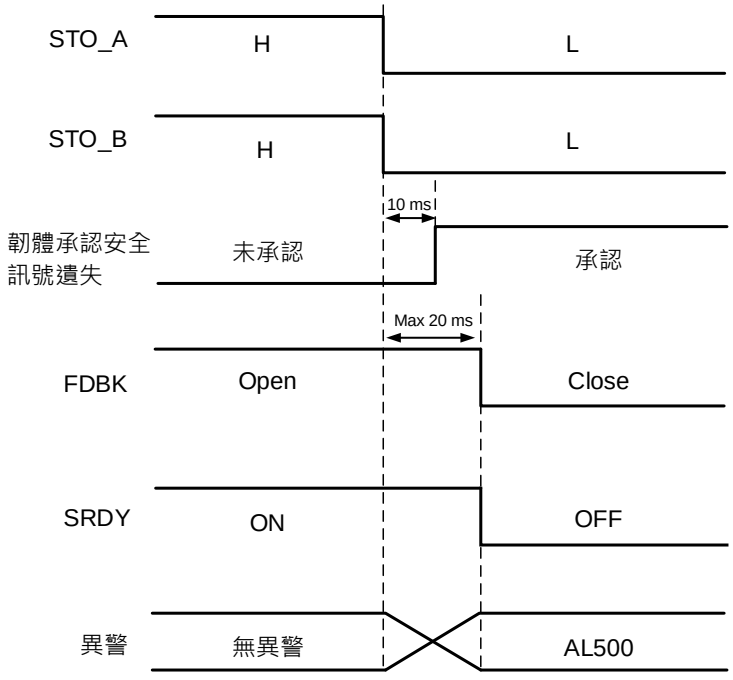
**STO 反應時間 (STO Reaction time)**：

當 STO_A 及 STO_B 訊號 (安全訊號源) 其中一個遺失(low)時，硬體線路將在 20 ms 內切斷馬達電流。



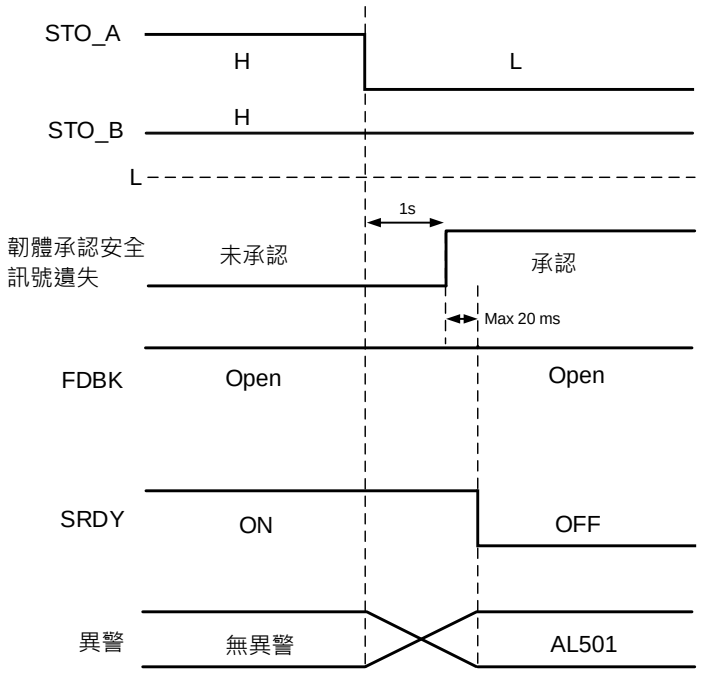

**AL500 STO 功能啟動：**

如下圖所示，馬達在正常運轉狀態下，當安全訊號源**同時**遺失(low)達 10 ms 時，「韌體承認安全訊號遺失」旗標將使伺服驅動器進入 Servo Off 狀態並顯示 AL500 (STO_自我診斷錯誤)異警。



**AL501 STO_A 無訊號 / AL502 STO_B 無訊號 (訊號遺失或發生錯誤)：**

如下圖所示，馬達在正常運轉狀態下，當安全訊號源其中一個遺失(low)達 1 s 時，「韌體承認安全訊號遺失」旗標將使伺服驅動器進入 Servo Off 狀態並顯示 AL501 或 AL502 異警，下圖為 AL501 範例。



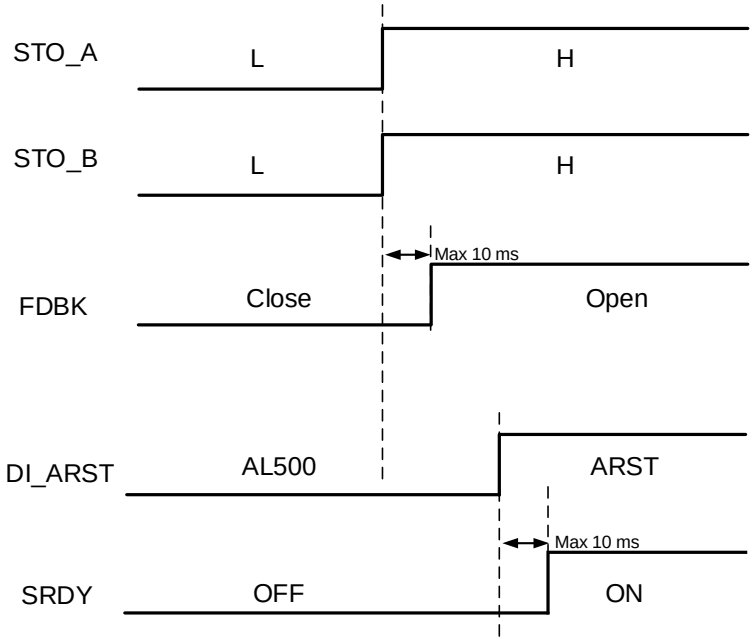

註：

1. 若發生異警 AL503 (STO_自我診斷錯誤)，請聯絡代理商。
2. FDBK 訊號請參考 3.10.4 節。

### 3.10.4.2 回復狀態

3

當安全訊號源皆回復時，異警並不會自動解除。在所有 STO 異警中，只有 AL500 可以使用 DI.ARST 的方式解除。




註：FDBK 訊號請參考 3.10.4 節。

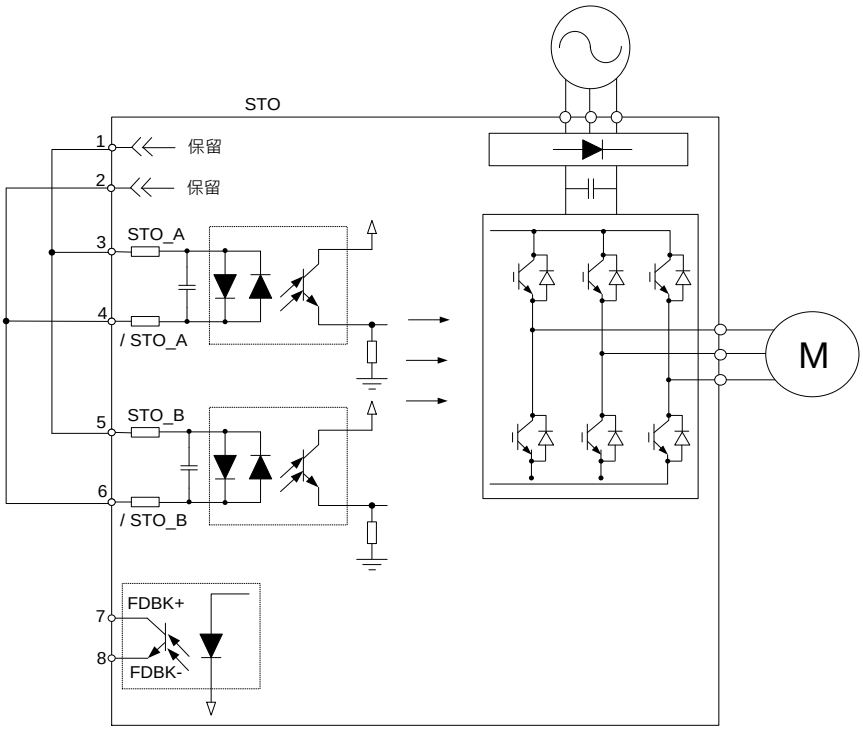
## 3.10.5 STO 配線

配線時，建議配線線徑為 0.13 ~ 1.32 $mm^2$ (AWG 24 ~ 16)。



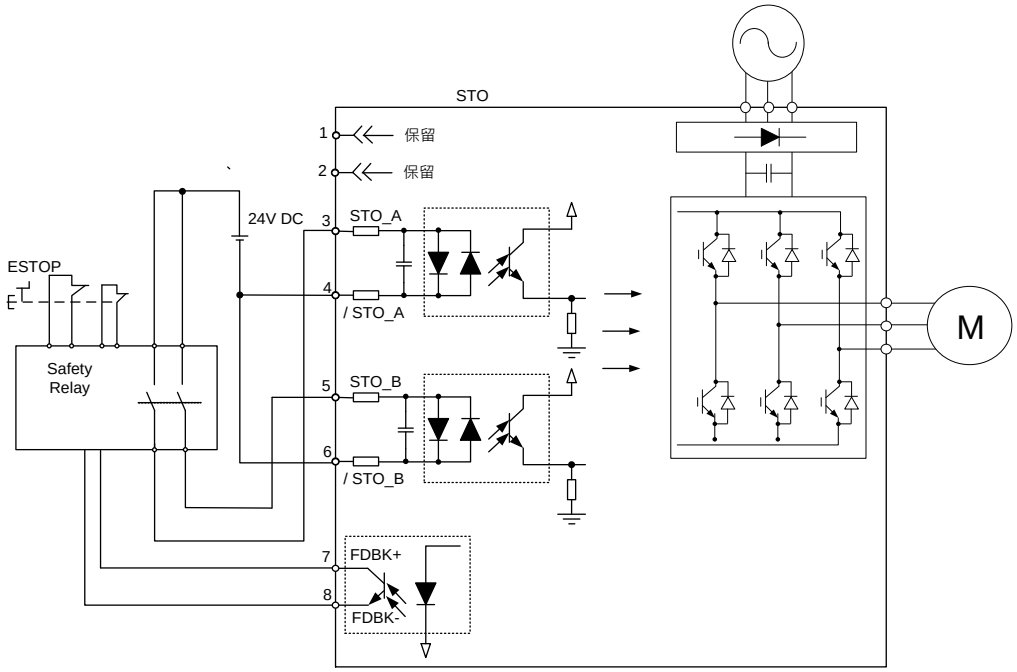
### 3.10.5.1 不使用 STO 功能

使用者可自行短路或插上出廠時附贈的短路線，其配線如下：



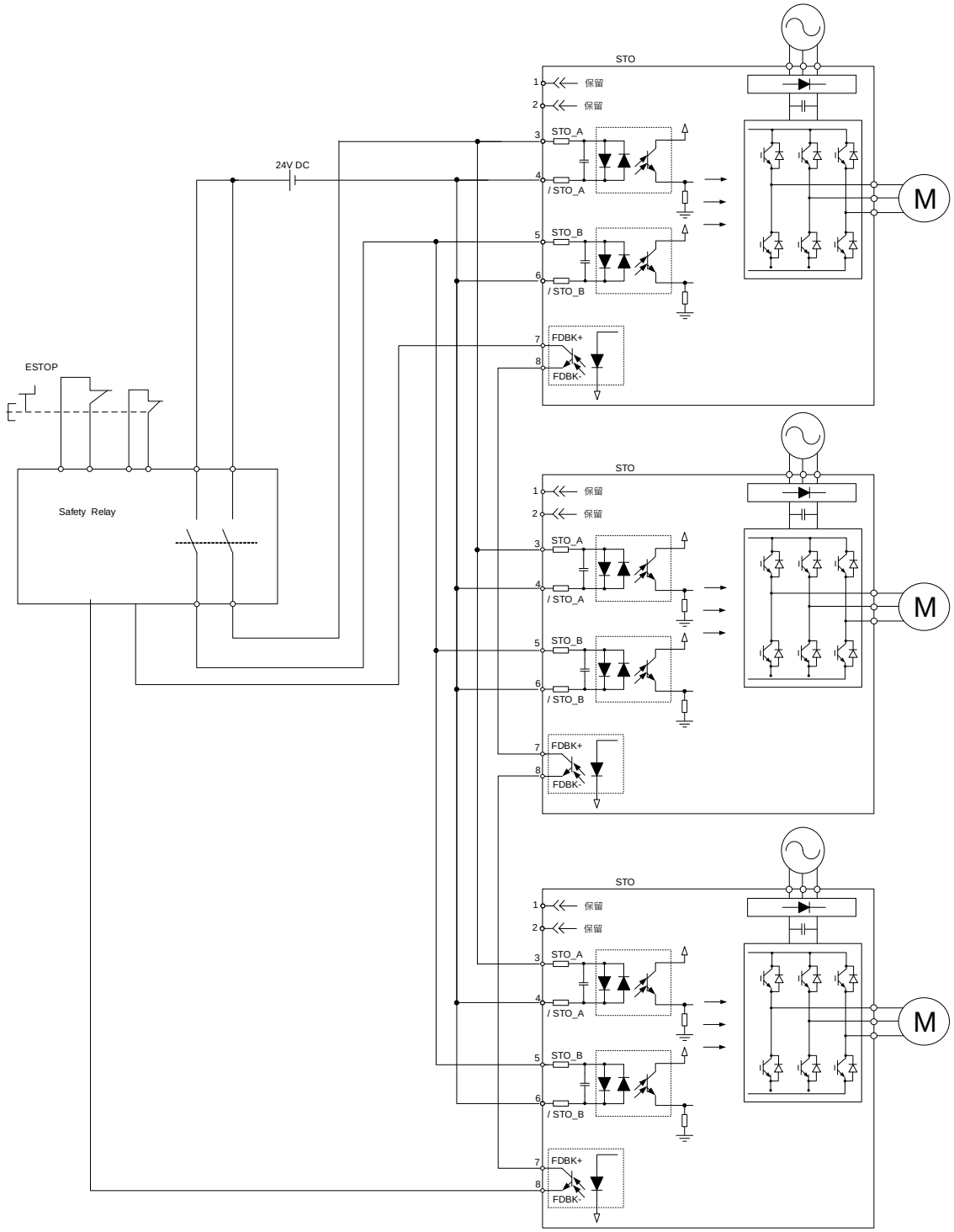
### 3.10.5.2 單軸使用 STO 功能

欲使用 Safety Relay 觸發 STO 功能，請按照以下方式配線：



### 3.10.5.3 多軸使用 STO 功能

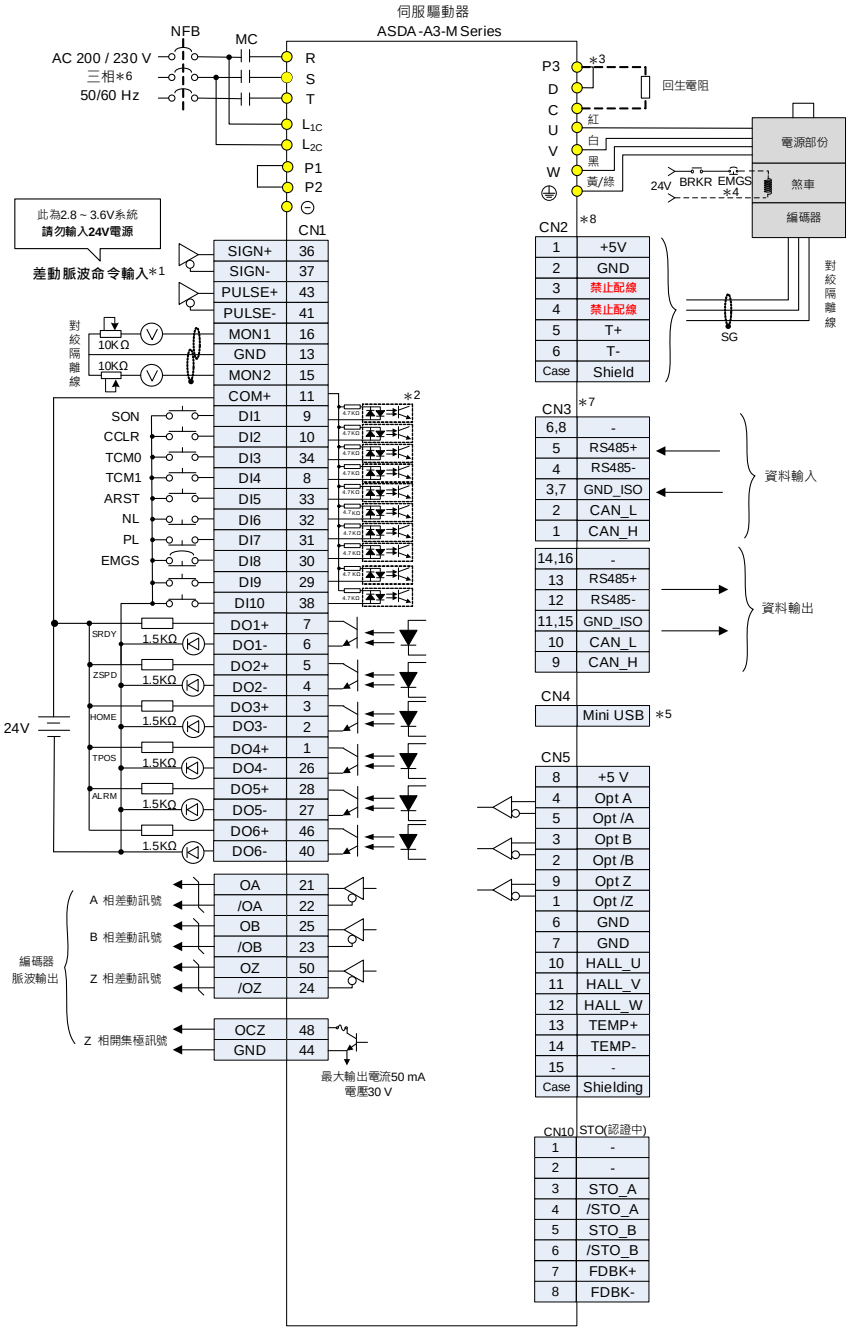
在多軸系統下，PFD 與 PFH 乘上軸數後，須小於設備規格的安全值。



# 3.11 220V 系列 標準接線方式

3

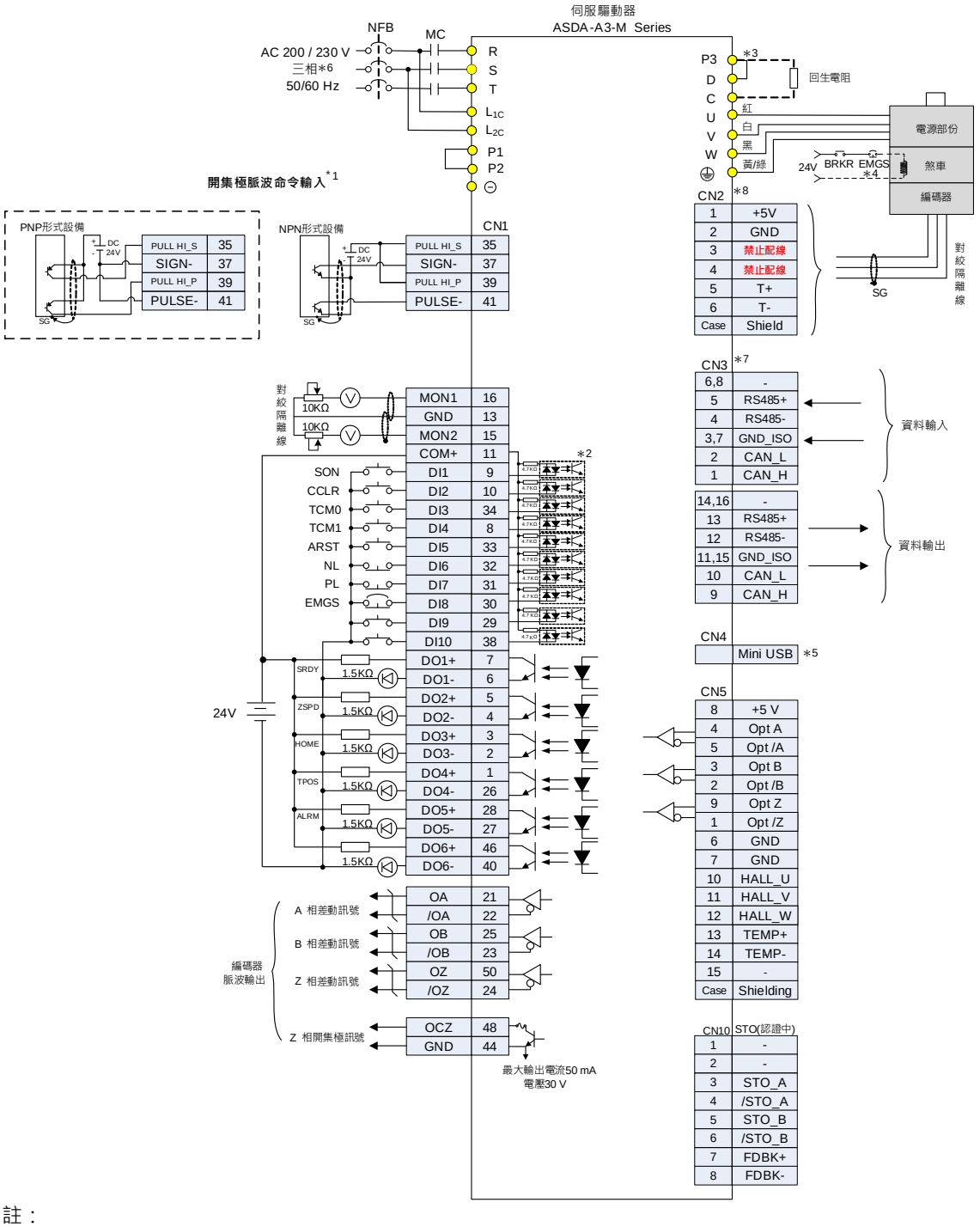
## 3.11.1 位置(PT)模式標準接線 - 差動脈波訊號




註：

*1：上圖以差動輸入為例，開集極輸入接線方式請參考 3.11.2 節。
*2：請參考 3.3.1.3 節之 C7 SINK / C8 SOURCE 模式配線。
*3：200 W (含) 以下機種無內建煞車電阻。
*4：煞車接線無極性。
*5：連接 PC 通訊端子 (Mini-USB)。
*6：1.5 kW (含) 以下機種可使用單相電源。
*7：僅有 A3-L 為單端口。
*8：圖中 CN2 配線為搭配台達通訊型馬達之範例。第三方馬達配線說明請參考第 11 章線性馬達與第三方馬達。

## 3.11.2 位置(PT)模式標準接線 - 開集極脈波訊號

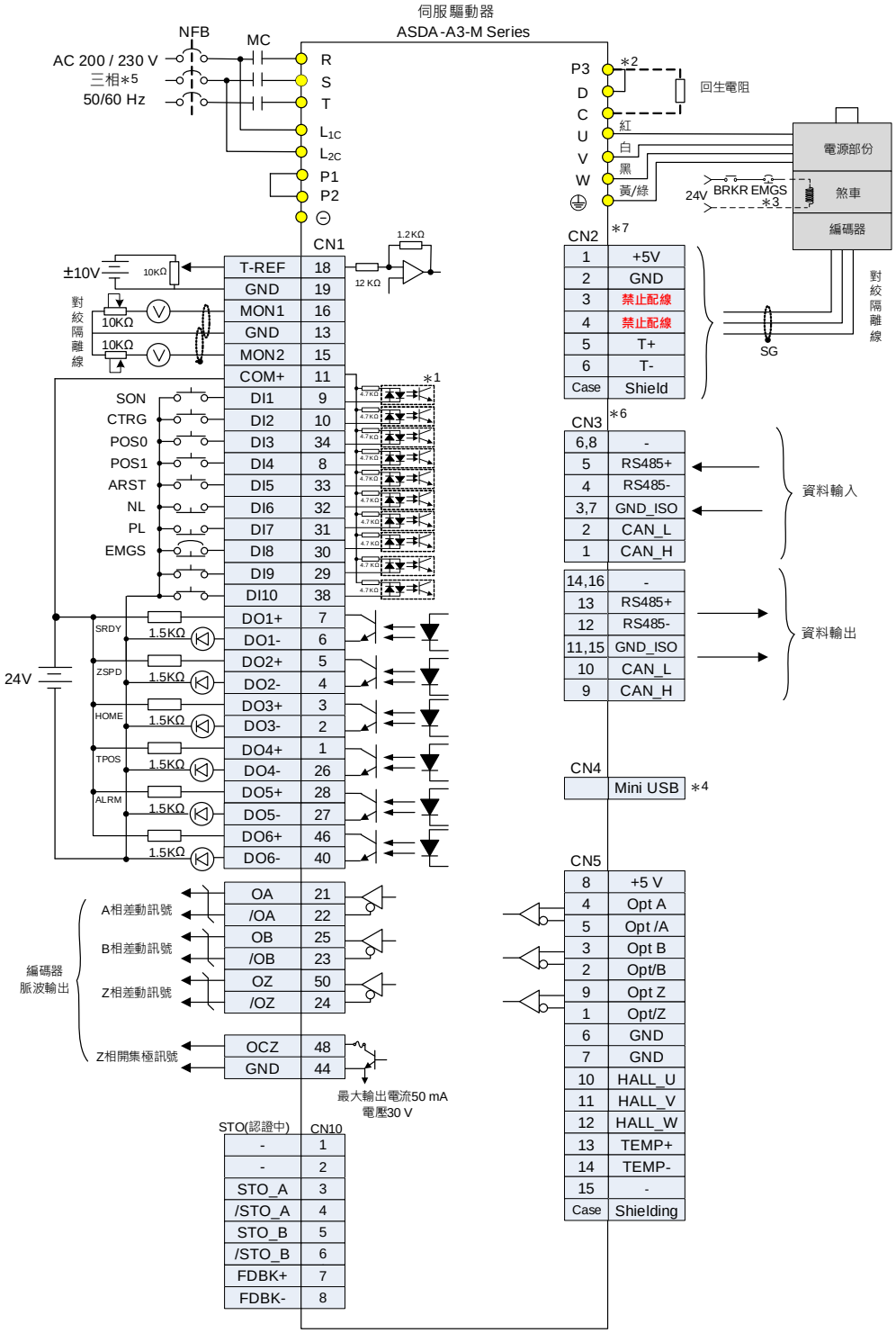



註：

*1：上圖以開集極輸入為例，差動輸入請參考 3.11.1 節。
*2：請參考 3.3.1.3 節之 C7 SINK / C8 SOURCE 模式配線。
*3：200 W (含) 以下機種無內建煞車電阻。
*4：煞車接線無極性。
*5：連接 PC 通訊端子 (Mini-USB)。
*6：1.5 kW (含) 以下機種可使用單相電源。
*7：僅有 A3-L 為單端口。
*8：圖中 CN2 配線為搭配台達通訊型馬達之範例。第三方馬達配線說明請參考第 11 章線性馬達與第三方馬達。

3

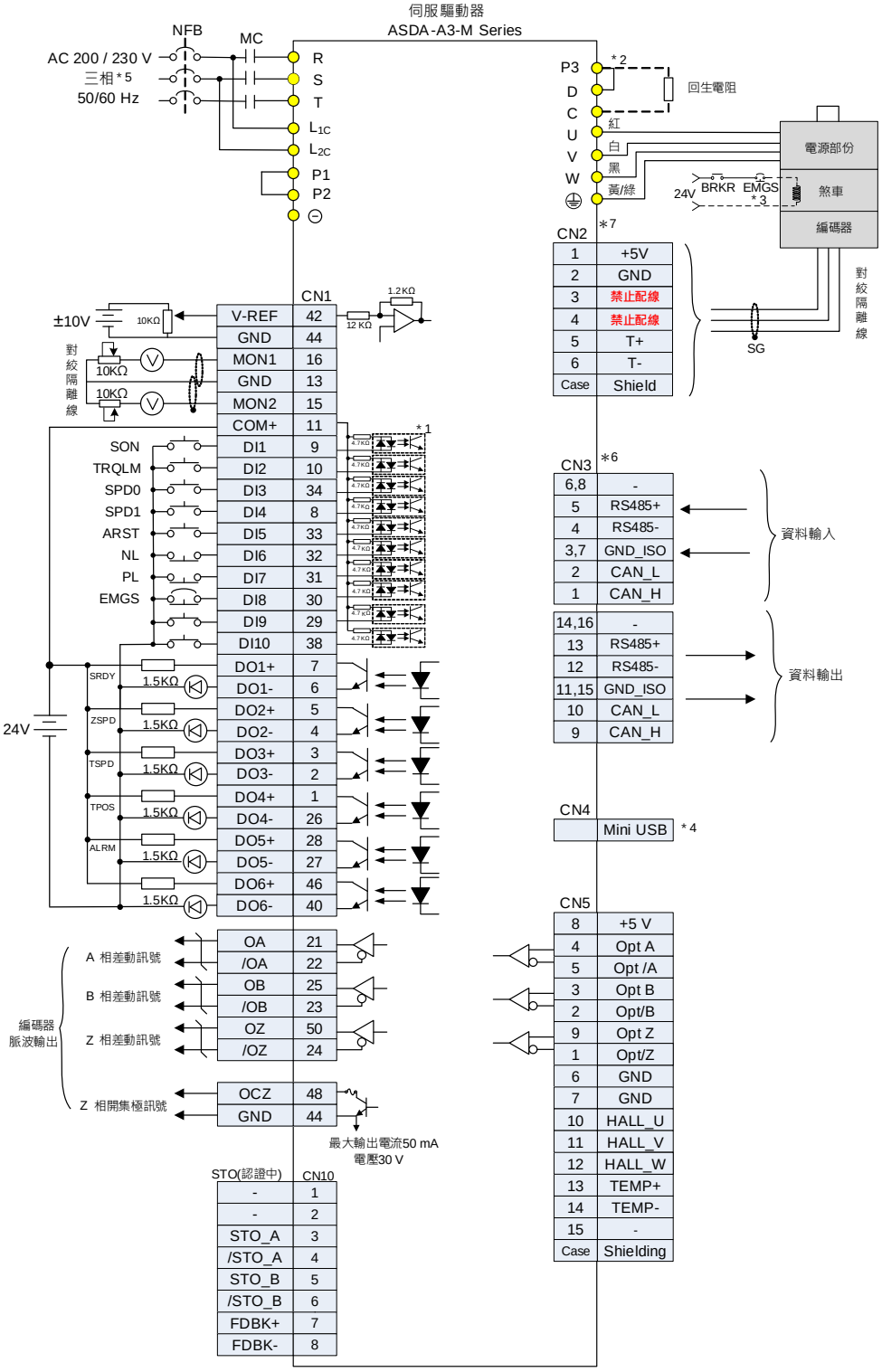
## 3.11.3 位置(PR)模式標準接線 - 內部位置命令




註：

*1：請參考 3.3.1.3 節之 C7 SINK / C8 SOURCE 模式配線。
*2：200 W (含) 以下機種無內建煞車電阻。
*3：煞車接線無極性。
*4：連接 PC 通訊端子 (Mini-USB)。
*5：1.5 kW (含) 以下機種可使用單相電源。
*6：僅有 A3-L 為單端口。
*7：圖中 CN2 配線為搭配台達通訊型馬達之範例。第三方馬達配線說明請參考第 11 章線性馬達與第三方馬達。

## 3.11.4 速度(S)模式標準接線




註：

*1：請參考 3.3.1.3 節之 C7 SINK / C8 SOURCE 模式配線。

*2：200 W (含) 以下機種無內建煞車電阻。

*3：煞車接線無極性。

*4：連接 PC 通訊端子 (Mini-USB)。

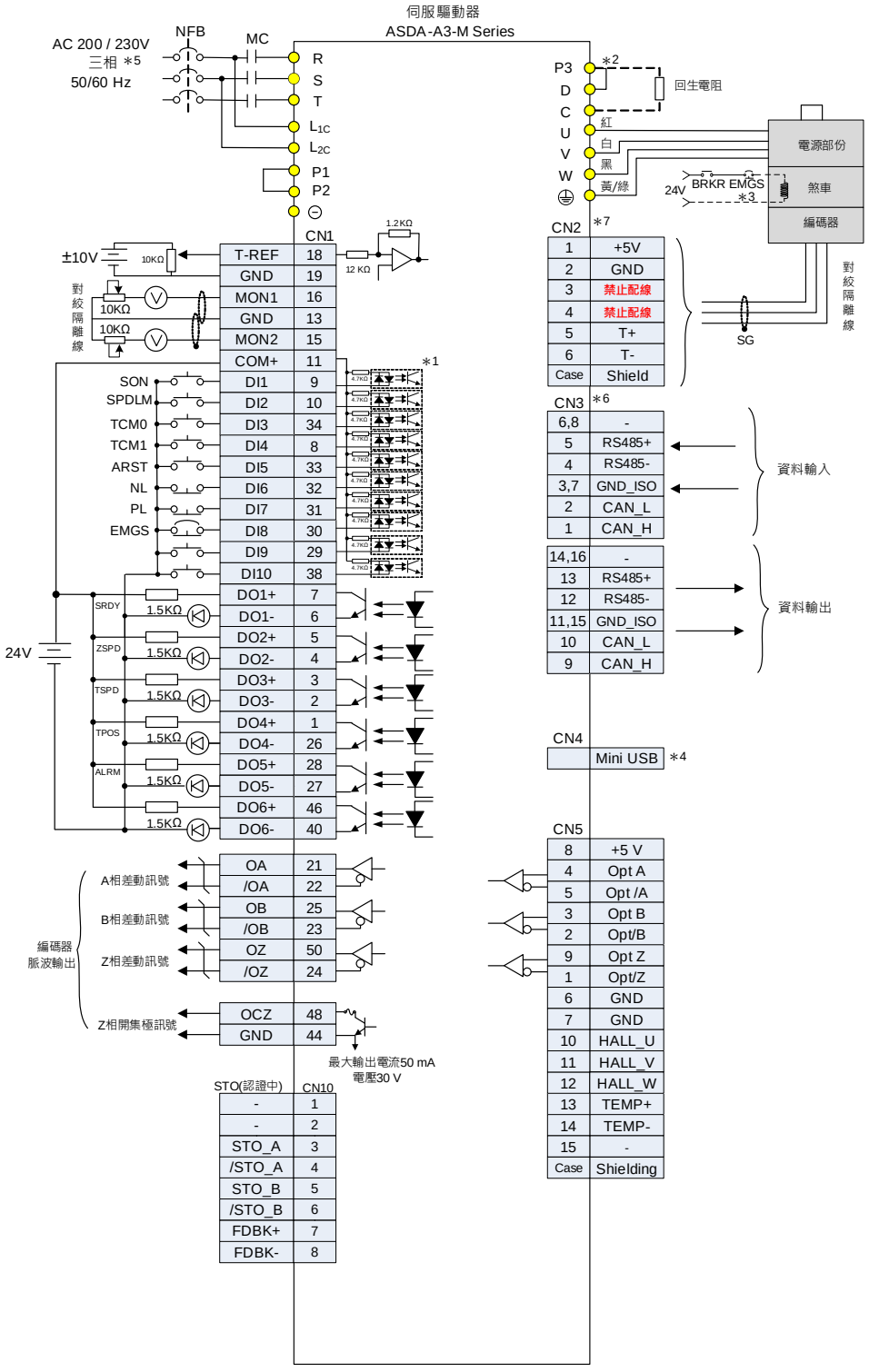
*5：1.5 kW (含) 以下機種可使用單相電源。

*6：僅有 A3-L 為單端口。

*7：圖中 CN2 配線為搭配台達通訊型馬達之範例。第三方馬達配線說明請參考第 11 章線性馬達與第三方馬達。

3

## 3.11.5 扭矩(T)模式標準接線




註：

*1：請參考 3.3.1.3 節之 C7 SINK / C8 SOURCE 模式配線。

*2：200 W (含) 以下機種無內建煞車電阻。

*3：煞車接線無極性。

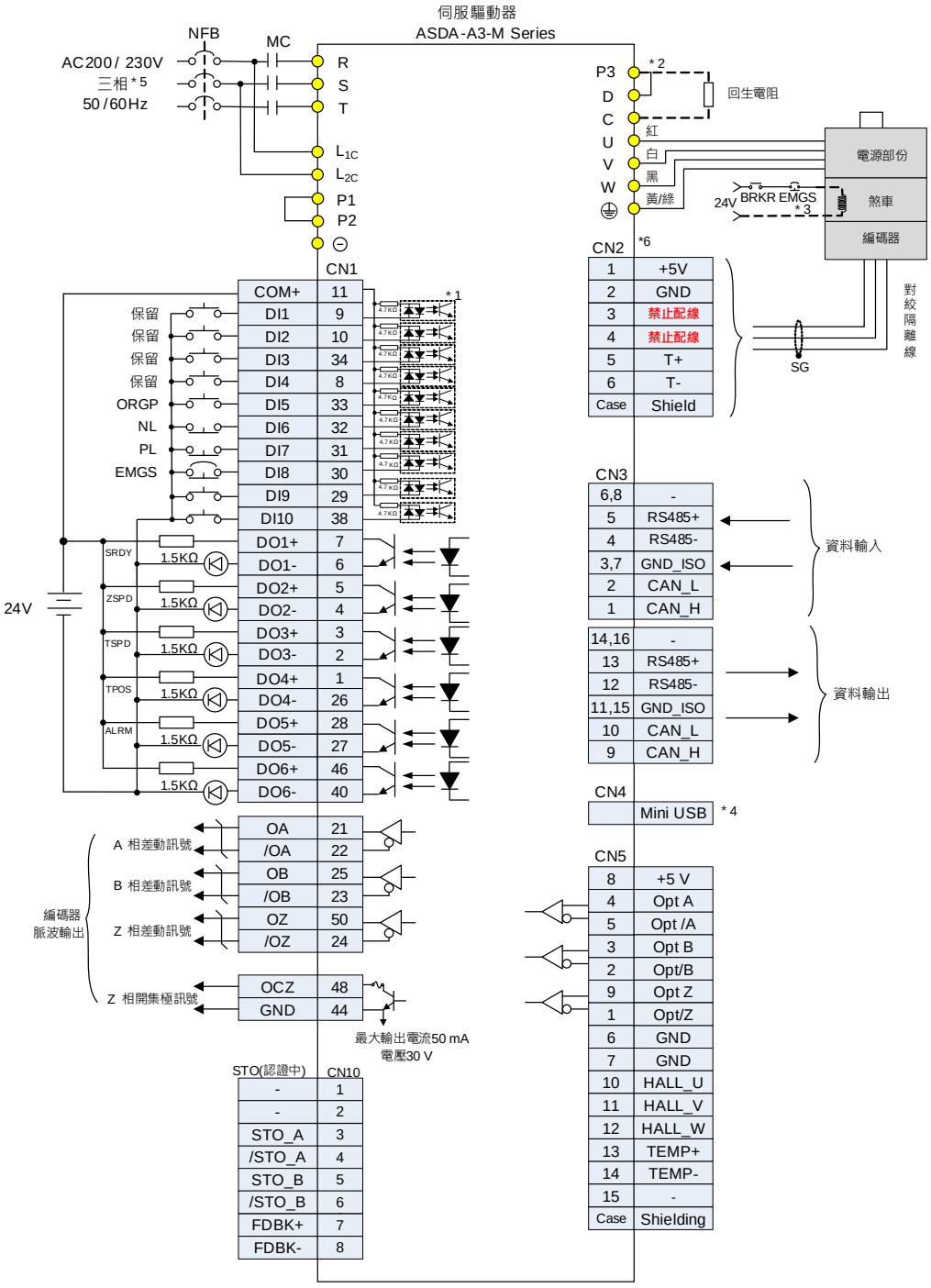
*4：連接 PC 通訊端子 (Mini-USB)。

*5：1.5 kW (含) 以下機種可使用單相電源。

*6：僅有 A3-L 為單端口。

*7：圖中 CN2 配線為搭配台達通訊型馬達之範例。第三方馬達配線說明請參考第 11 章線性馬達與第三方馬達。

## 3.11.6 通訊(CANopen)模式標準接線




註：

*1：請參考 3.3.1.3 節之 C7 SINK / C8 SOURCE 模式配線。

*2：200 W (含) 以下機種無內建煞車電阻。

*3：煞車接線無極性。

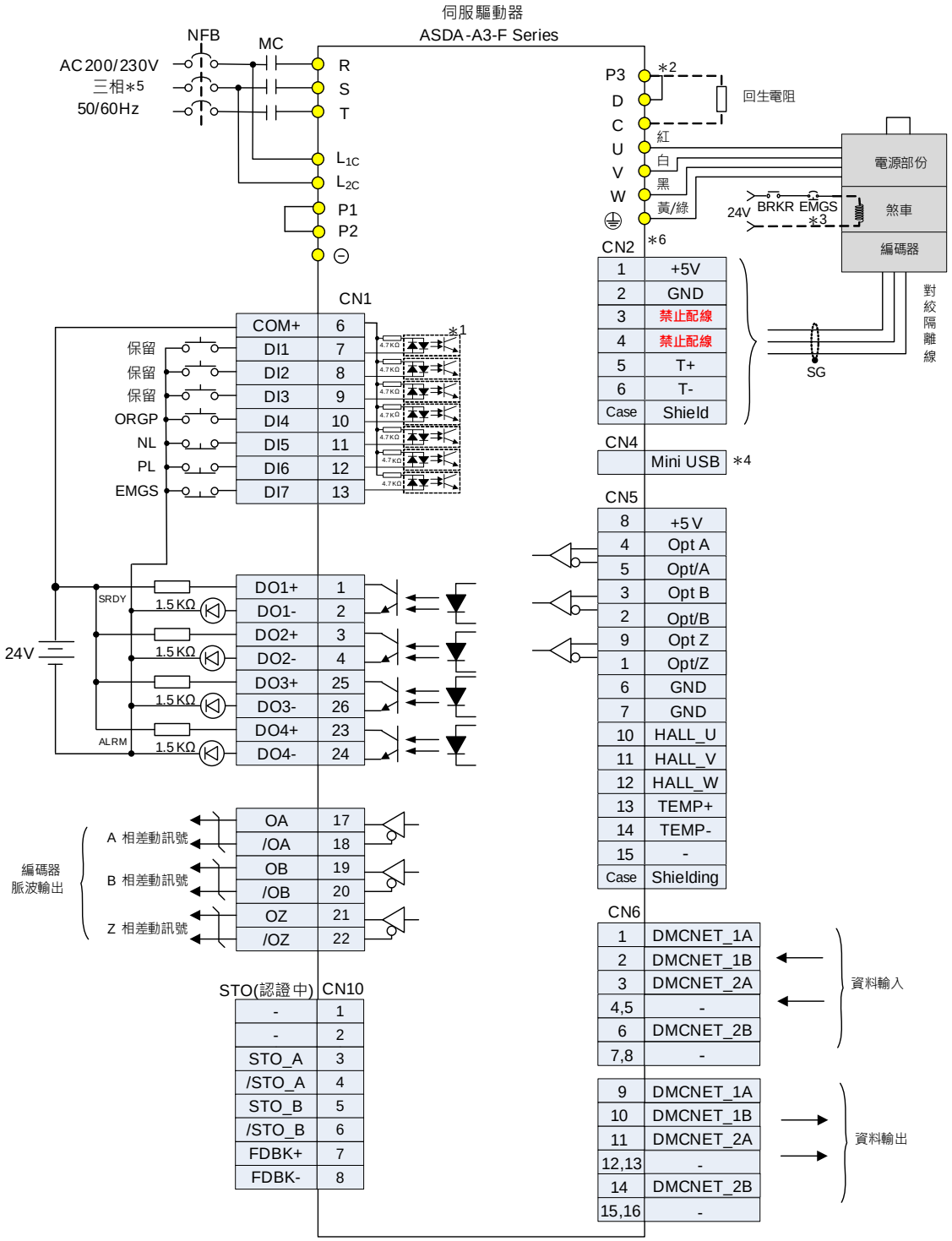
*4：連接 PC 通訊端子 (Mini-USB)。

*5：1.5 kW (含) 以下機種可使用單相電源。

*6：圖中 CN2 配線為搭配台達通訊型馬達之範例。第三方馬達配線說明請參考第 11 章線性馬達與第三方馬達。

3

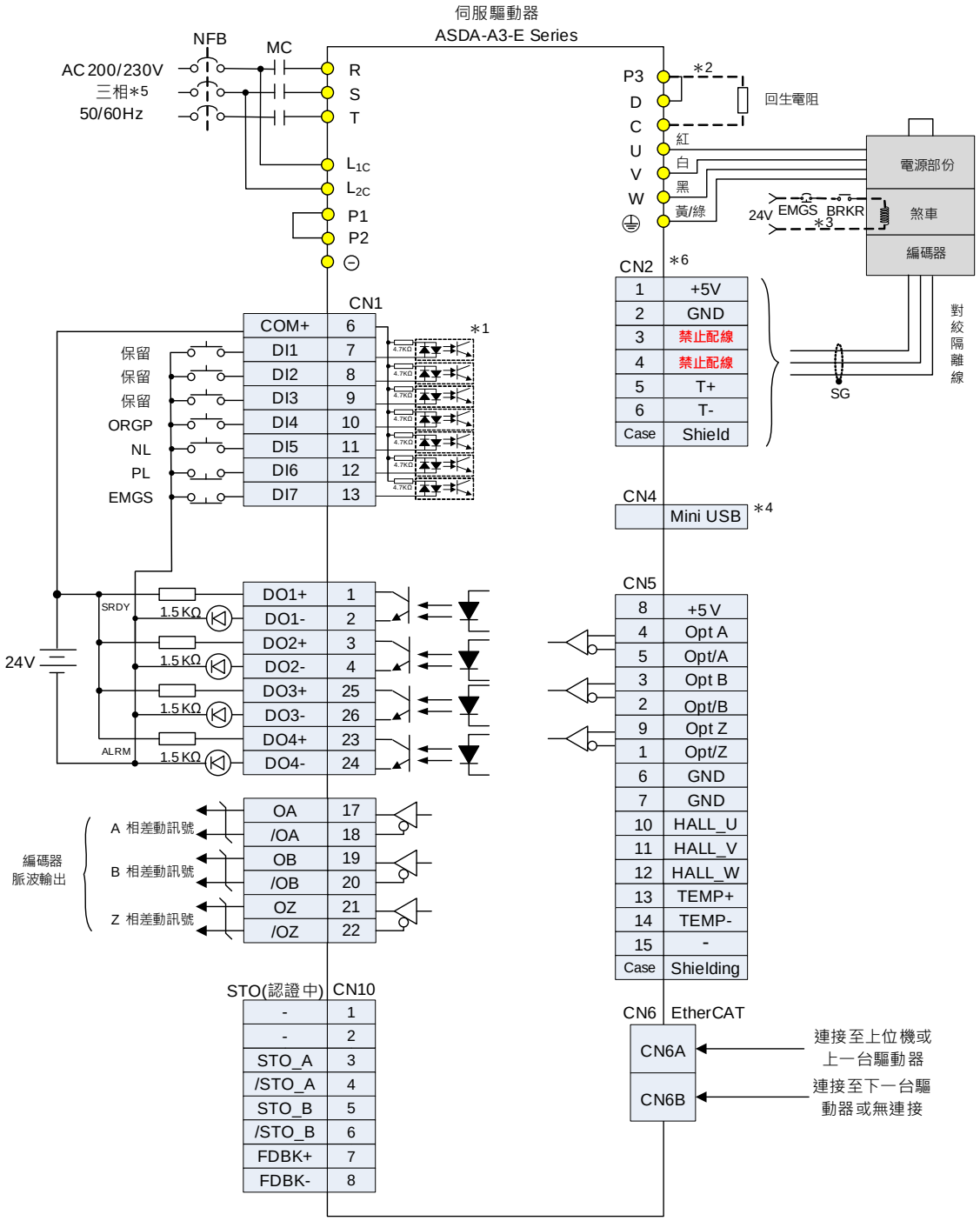
## 3.11.7 通訊(DMCNET)模式標準接線




註：

*1：請參考 3.3.2.3 節之 C7 SINK / C8 SOURCE 模式配線。
*2：200 W (含) 以下機種無內建煞車電阻。
*3：煞車接線無極性。
*4：連接 PC 通訊端子 (Mini-USB)。
*5：1.5 kW (含) 以下機種可使用單相電源。
*6：圖中 CN2 配線為搭配台達通訊型馬達之範例。第三方馬達配線說明請參考第 11 章線性馬達與第三方馬達。

## 3.11.8 通訊(EtherCAT)模式標準接線




註：

*1：請參考 3.3.2.3 節之 C7 SINK / C8 SOURCE 模式配線。
*2：200 W (含) 以下機種無內建煞車電阻。
*3：煞車接線無極性。
*4：連接 PC 通訊端子 (Mini-USB)。
*5：1.5 kW (含) 以下機種可使用單相電源。
*6：圖中 CN2 配線為搭配台達通訊型馬達之範例。第三方馬達配線說明請參考第 11 章線性馬達與第三方馬達。

(此頁有意留為空白)

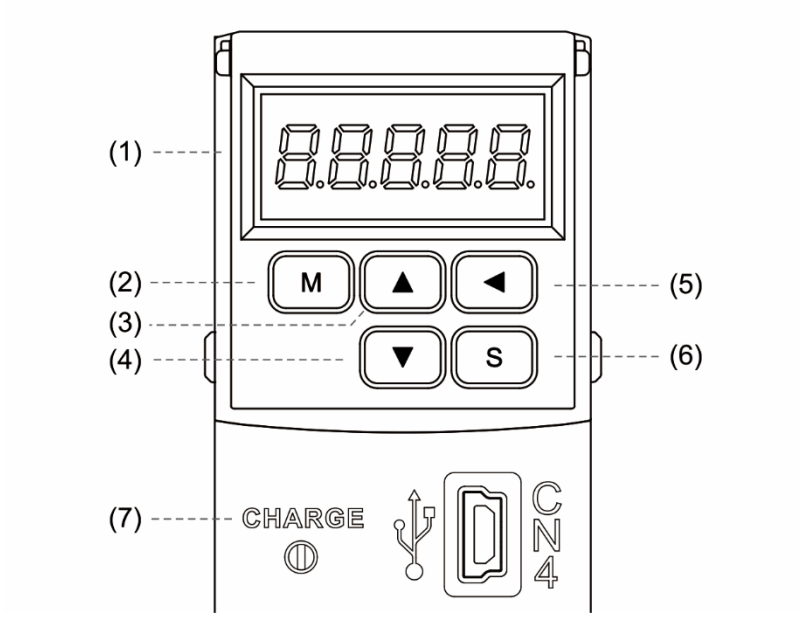
# 4 試運轉與面板操作

本章說明 ASDA-A3 系列伺服驅動器之面板狀態，各項操作說明及試運轉操作。


4.1 面板各部名稱 ····· 4-2
4.2 參數設定流程 ····· 4-3
4.3 狀態顯示 ····· 4-6
4.3.1 儲存設定顯示 ····· 4-6
4.3.2 小數點顯示 ····· 4-6
4.3.3 警示訊息顯示 ····· 4-7
4.3.4 正負號設定顯示 ····· 4-7
4.3.5 監視顯示 ····· 4-7
4.4 一般功能操作 ····· 4-10
4.4.1 異常狀態記錄顯示操作 ····· 4-10
4.4.2 強制數位輸出操作 ····· 4-11
4.4.3 數位輸入診斷操作 ····· 4-12
4.4.4 數位輸出診斷操作 ····· 4-12
4.5 試運轉 ····· 4-13
4.5.1 無負載檢測 ····· 4-13
4.5.2 驅動器送電 ····· 4-14
4.5.3 空載寸動測試 ····· 4-18
4.5.4 空載速度測試 ····· 4-20
4.5.5 空載定位測試 ····· 4-22

# 4.1 面板各部名稱

4




(1) 顯示器：五組七段顯示器用於顯示監視值、參數碼及設定值。

(2) MODE 鍵 (M)：切換監視模式、參數模式及異警模式，在編輯設定模式時，按 MODE 鍵可以切換回參數模式。

(3) UP 鍵 (▲)：變更監視碼、參數碼及設定值。

(4) DOWN 鍵 (▼)：變更監視碼、參數碼及設定值。

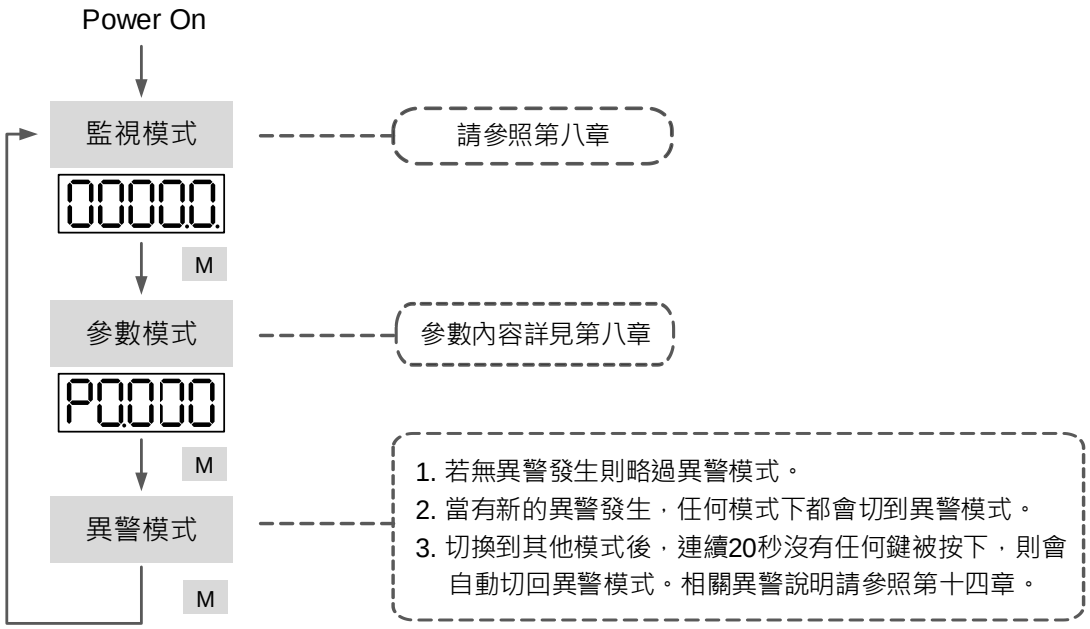
(5) SHIFT 鍵 (◄)：在參數模式下，可改變群組碼；在編輯模式下，閃爍字元左移可用於修正較高之設定字元值；在監視模式下，則可切換高低位數顯示。

(6) SET 鍵 (S)：顯示及儲存設定值。在監視模式下，可切換十進制/十六進制的顯示；在參數模式下，按 SET 鍵可進入編輯設定模式。

(7) 電源指示燈：主電源迴路電容量之充電顯示。

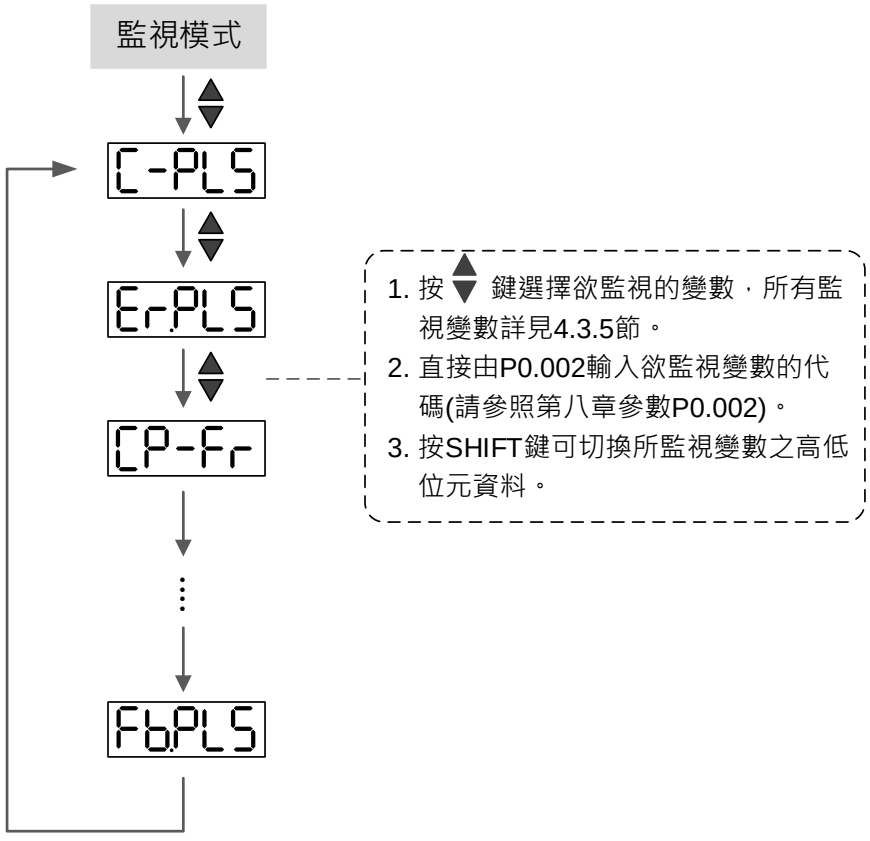
## 4.2 參數設定流程

模式切換：



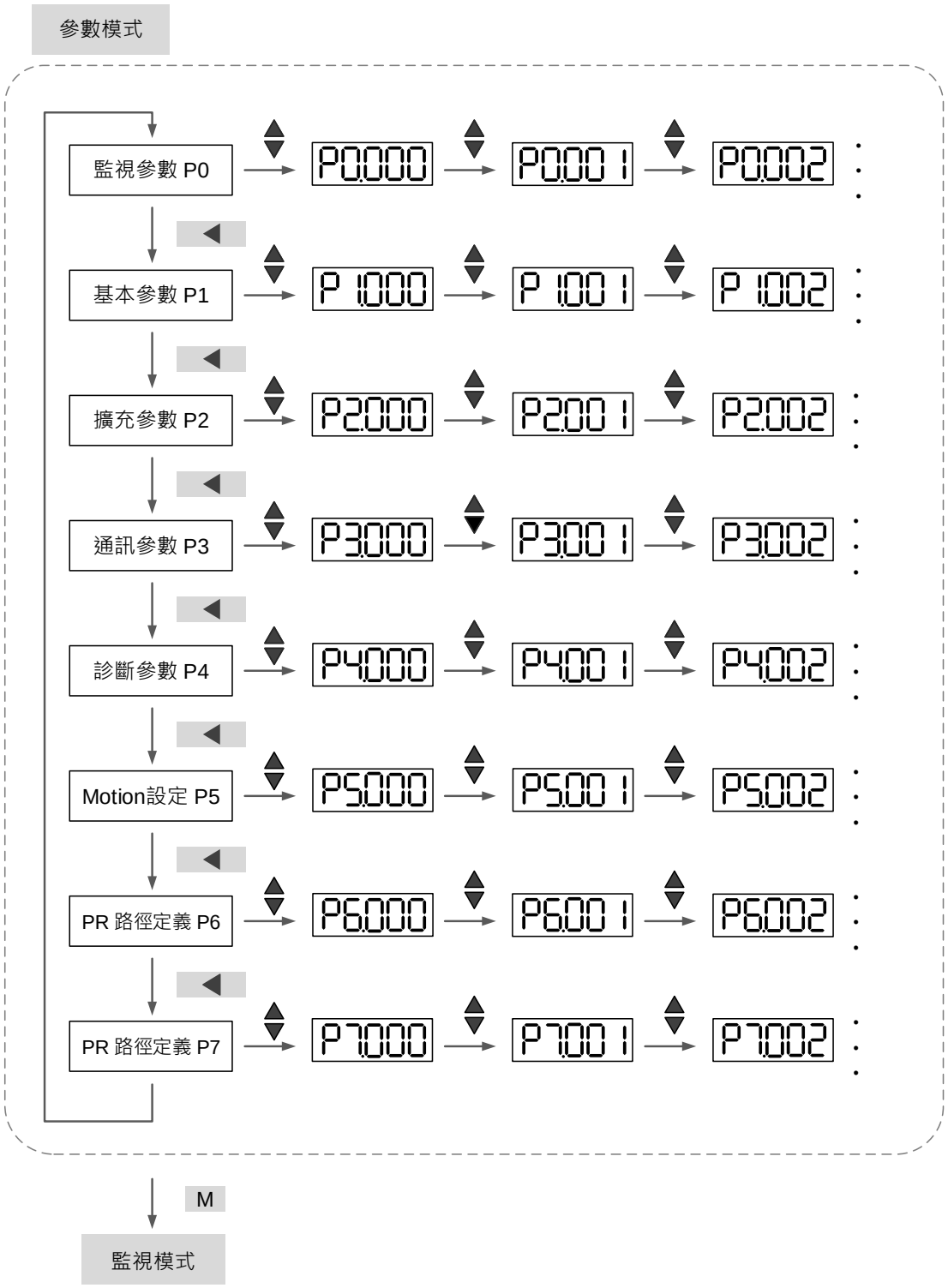

各模式操作：

**監視模式**

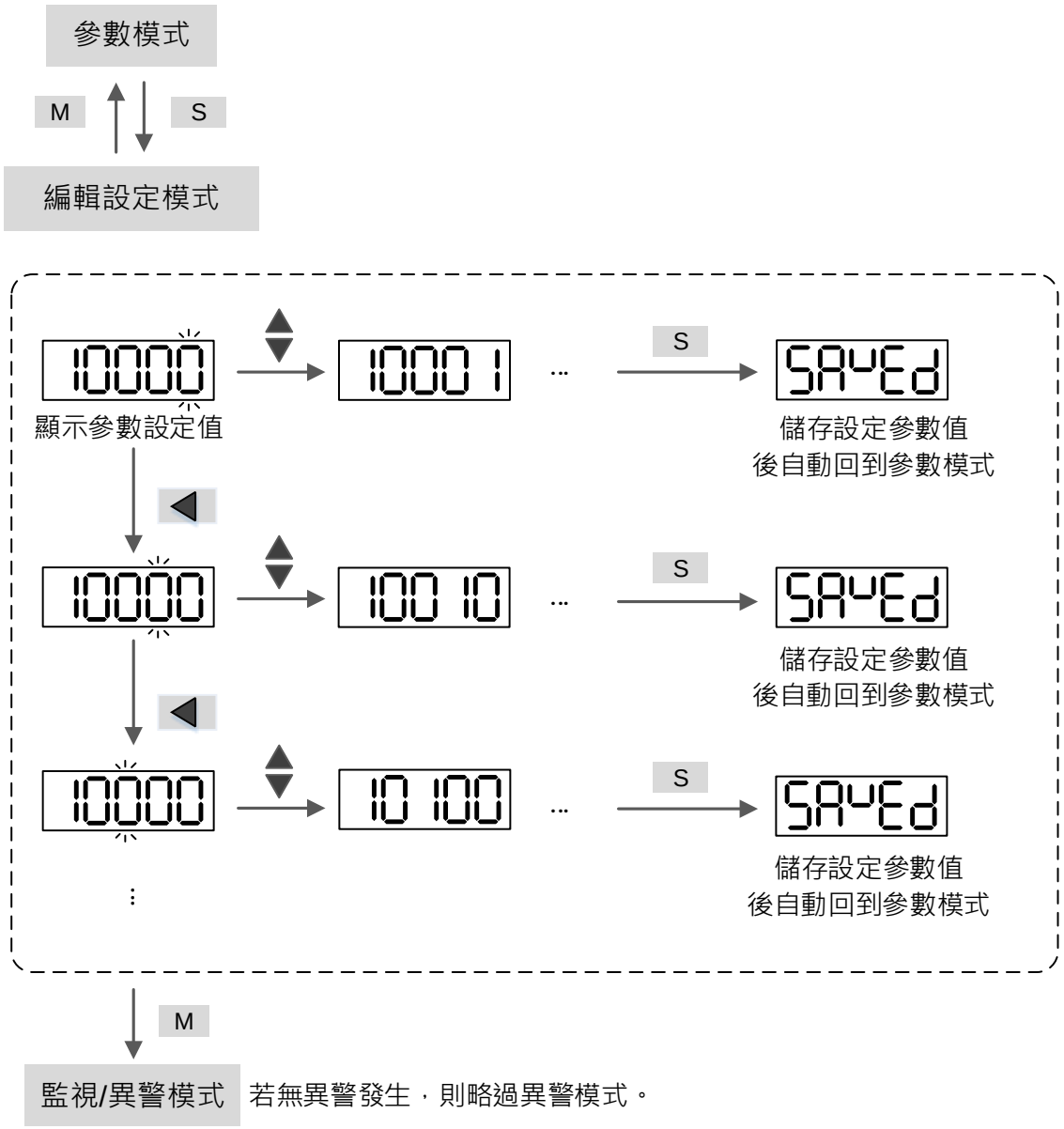


4

## 參數模式


參數模式
監視參數 P0
P0.000
P0.001
P0.002
基本參數 P1
P1.000
P1.001
P1.002
擴充參數 P2
P2.000
P2.001
P2.002
通訊參數 P3
P3.000
P3.001
P3.002
診斷參數 P4
P4.000
P4.001
P4.002
Motion設定 P5
P5.000
P5.001
P5.002
PR 路徑定義 P6
P6.000
P6.001
P6.002
PR 路徑定義 P7
P7.000
P7.001
P7.002
M
監視模式

**編輯設定模式**

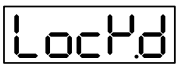
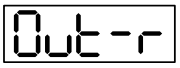
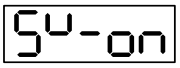
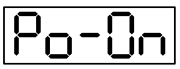

參數模式
M
S
編輯設定模式
10000
顯示參數設定值
10001
...
S
SAVEd
儲存設定參數值
後自動回到參數模式
10000
10010
...
S
SAVEd
儲存設定參數值
後自動回到參數模式
10000
10100
...
S
SAVEd
儲存設定參數值
後自動回到參數模式
M
監視/異警模式
若無異警發生，則略過異警模式。

# 4.3 狀態顯示

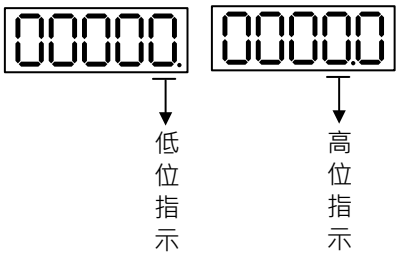
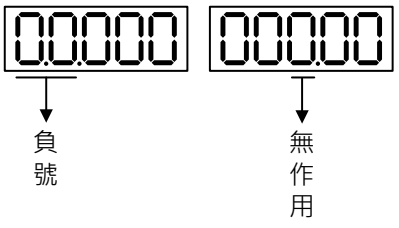
4

## 4.3.1 儲存設定顯示

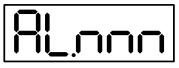
當參數編輯完畢，按下 SET 鍵以儲存設定時，面板顯示器會依設定的狀態持續顯示設定狀態符號一秒鐘。

| 顯示符號 | 內容說明 |
|---|---|
|  | 設定值正確儲存完畢 (Saved)。 |
|  | 唯讀參數，禁止寫入 (Read-Only)。 |
|  | 密碼輸入錯誤或未輸入密碼 (Locked)。 |
|  | 設定值不正確或輸入保留設定值 (Out of Range)。 |
|  | 伺服啟動中無法輸入 (Servo On)。 |
|  | 此參數須重新開機才有效 (Power On)。 |

## 4.3.2 小數點顯示

| 顯示符號 | 內容說明 |
|---|---|
|  | 高/低位指示：當資料為 32 位元十進位顯示時，用來指示目前顯示為高位或是低位部份。 |
|  | 負號：當資料以十進位顯示時，最左邊之兩個小數點代表負號，16 位元與 32 位元資料皆同。十六進位顯示一律為正，不顯示負號。 |

### 4.3.3 警示訊息顯示

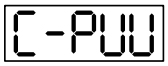
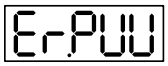
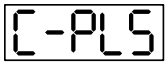
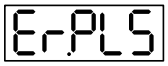
| 顯示符號 | 內容說明 |
|---|---|
|  | 驅動器產生錯誤時，顯示警訊符號「AL」及警訊代碼「nnn」。<br>其代表含意請參考第八章 P0.001 參數說明，或第十四章異警排除。 |

### 4.3.4 正負號設定顯示

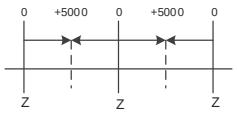
| 顯示符號 | 內容說明 |
|---|---|
|  | 進入編輯設定模式時，可按下 UP (▲) / DOWN (▼) 鍵來增減顯示的內容值。SHIFT 鍵可改變欲修正的進位值 (此時進位值會呈現閃爍狀態)。 |
|  | SHIFT 鍵連續按 2 秒，可切換正 (+)、負 (-) 符號。若切換正負符號後，參數值超出範圍，則不切換，會跳回原先設定值。 |

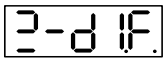
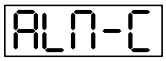
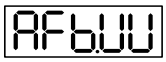
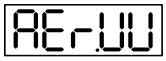
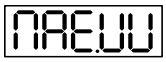
### 4.3.5 監視顯示

驅動器接上電源時，顯示器會先持續顯示監控顯示符號約一秒鐘，再進入監視模式。使用者可以在監視模式下按 UP (▲) 或 DOWN (▼) 鍵來改變欲顯示的監視變數，或直接修改參數 P0.002 的設定值來指定監視代碼。電源輸入時，會以 P0.002 之設定值為預設的監視代碼。例如：P0.002 值為 4，每當電源輸入時，會先顯示 C-PLS 監視符號，然後再顯示脈波命令輸入脈波數。詳細資訊請參考下表，欲了解所有監視變數，請參考 8.3 節的表 8.3 監視變數說明。

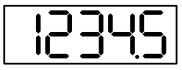
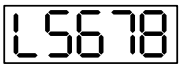
| P0.002<br>設定值 | 監控顯示符號 | 內容說明 | 單位 |
|---|---|---|---|
| 0 |  | 馬達回授脈波數 (經電子齒輪比縮放後)<br>(使用者單位) | [user unit] |
| 1 |  | 脈波命令輸入脈波數 (經電子齒輪比縮放後)<br>(使用者單位) | [user unit] |
| 2 |  | 控制命令脈波與回授脈波誤差數 (使用者單位) | [user unit] |
| 3 |  | 馬達回授脈波數 (編碼器單位) | [pulse] |
| 4 |  | 脈波命令輸入脈波數 (經電子齒輪比縮放前)<br>(編碼器單位) | [pulse] |
| 5 |  | 誤差脈波數 (經電子齒輪比縮放後) (編碼器單位) | [pulse] |
| 6 |  | 脈波命令輸入頻率 | [Kpps] |
| 7 |  | 馬達轉速 | [rpm] |

4

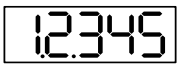
| P0.002 設定值 | 監控顯示符號 | 內容說明 | 單位 |
|---|---|---|---|
| 8 | CSPd1 | 速度輸入命令 | [Volt] |
| 9 | CSPd2 | 速度輸入命令 | [rpm] |
| 10 | C-t91 | 扭矩輸入命令 | [Volt] |
| 11 | C-t92 | 扭矩輸入命令 | [%] |
| 12 | AUG-L | 平均扭矩 | [%] |
| 13 | PE-L | 峰值扭矩 | [%] |
| 14 | U bUS | 主迴路電壓 | [Volt] |
| 15 | J-L | 負載 / 馬達慣性比<br>(註：如面板顯示 13.0，則負載慣量比為 13) | [1 times] |
| 16 | IGbt.t | IGBT 溫度 | [°C] |
| 17 | rSn.Fr | 共振頻率 (低位元為第一共振點，高位元則是第二共振點) | [Hz] |
| 18 | dIFF.2<br>  | 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 時，往前往後轉為-4999 ~ +5000 個脈波 | - |
| 19 | MAP1 | 映射參數#1：顯示參數 P0.025 的內容<br>(由 P0.035 指定映射的目標) | - |
| 20 | MAP2 | 映射參數#2：顯示參數 P0.026 的內容<br>(由 P0.036 指定映射的目標) | - |
| 21 | MAP3 | 映射參數#3：顯示參數 P0.027 的內容<br>(由 P0.037 指定映射的目標) | - |
| 22 | MAP4 | 映射參數#4：顯示參數 P0.028 的內容<br>(由 P0.038 指定映射的目標) | - |
| 23 | UAr-1 | 監視變數#1：顯示參數 P0.009 的內容<br>(由 P0.017 指定監視變數代碼) | - |
| 24 | UAr-2 | 監視變數#2：顯示參數 P0.010 的內容<br>(由 P0.018 指定監視變數代碼) | - |
| 25 | UAr-3 | 監視變數#3：顯示參數 P0.011 的內容<br>(由 P0.019 指定監視變數代碼) | - |
| 26 | UAr-4 | 監視變數#4：顯示參數 P0.012 的內容<br>(由 P0.020 指定監視變數代碼) | - |

| P0.002 設定值 | 監控顯示符號 | 內容說明 | 單位 |
|---|---|---|---|
| 27 |  | 馬達位置與 Z 相的偏移量。<br>(僅供台達 CNC 控制器使用) | PUU |
| 28 |  | P0.001 所顯示的異警碼與通訊機種的錯誤碼。 | - |
| 29 |  | 輔助編碼器輸入的位置回授。 | PUU |
| 30 |  | 輔助編碼器位置回授與命令的位置誤差。 | PUU |
| 31 |  | 主編碼器與輔助編碼器的回授位置誤差。 | PUU |

下表為 16 位元與 32 位元數值在面板的顯示方式：

| 數值顯示範例 | 狀態值顯示說明 | |
|---|---|---|
|  (Dec) | 16 位元資料 | 數值如果為 1234，會顯示 01234 (十進位顯示法)。 |
|  (Hex) | | 數值如果為 0x1234，則會顯示 1234 (十六進位顯示法，第一位不顯示任何值)。 |
|  (Dec 高)<br>  (Dec 低) | 32 位元資料 | 數值如果為 1234567890，高位元顯示為 1234.5，低位元則顯示為 67890 (十進位顯示法)。 |
|  (Hex 高)<br>  (Hex 低) | | 數值如果為 0x12345678，高位元顯示為 h1234，低位元則顯示為 L5678 (十六進位顯示法)。 |

下表為負數在面板的顯示方式：

| 數值顯示範例 | 狀態值顯示說明 |
|---|---|
|  | 數值如果為-12345，則顯示 1.2.345 (只有 10 進位顯示法，16 進位制沒有正負號顯示)。 |

註：

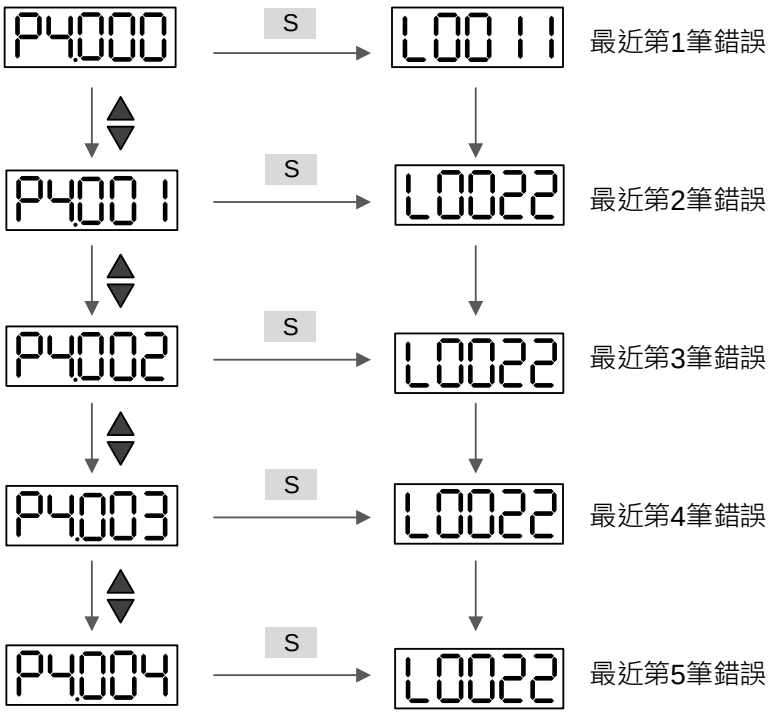
1. Dec 表示十進位顯示，Hex 表示十六進位顯示。
2. 以上顯示方式在監視模式與編輯設定模式均適用。
3. 所有監視變數皆為 32 位元的資料，顯示時可以自由切換高/低位元以及顯示方式 (Dec/Hex)。
   參數 Px.xxx 則依據第八章之定義，每一個參數只支援一種顯示方式，不可切換。

# 4.4 一般功能操作

## 4.4.1 異常狀態記錄顯示操作

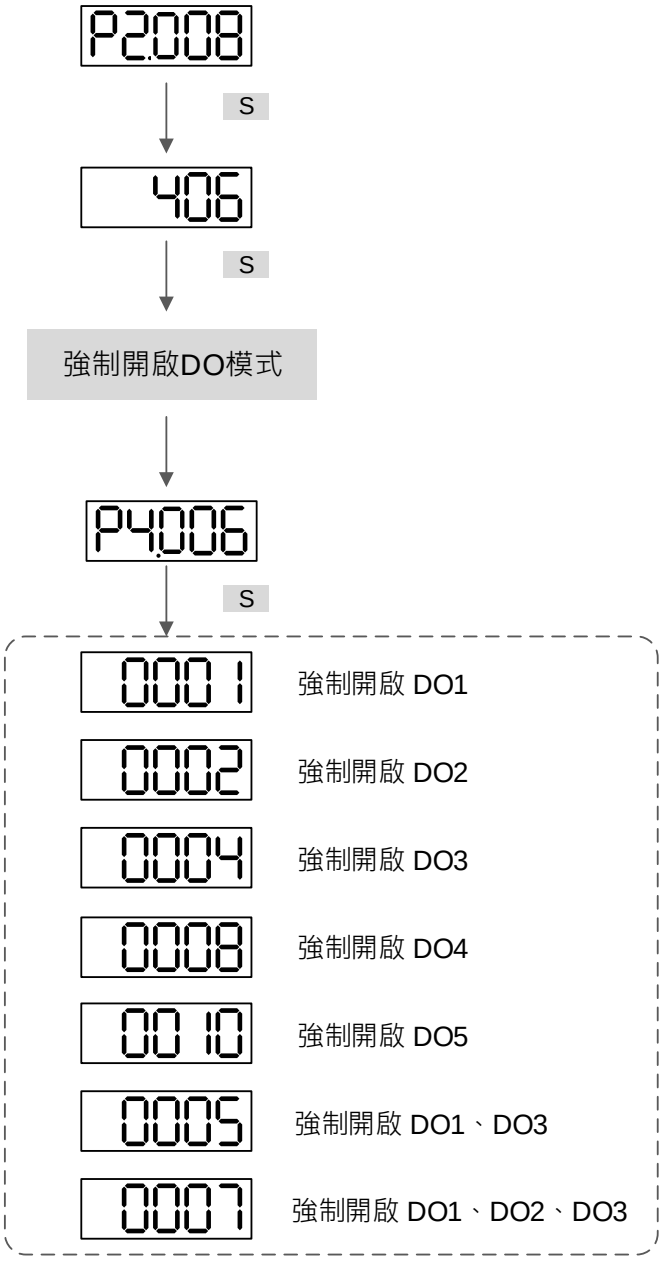
4

進入參數模式並選擇 P4.000 ~ P4.004 後，按下 SET 鍵，可顯示對應的錯誤歷史記錄碼。



## 4.4.2 強制數位輸出操作

依下列設定方式進入輸出診斷模式。先將 P2.008 設定為 406，強制開啟 DO 模式，再透過 P4.006 經由二進制的方式設定強制 DO 輸出。當 P4.006 的數值設定為 2，強制開啟 DO2，若設定為 5，則強制開啟 DO1 與 DO3。此模式為斷電不保持，重新上電即可回復正常 DO，使用者也可將參數 P2.008 設定為 400，將系統切回正常 DO 模式。



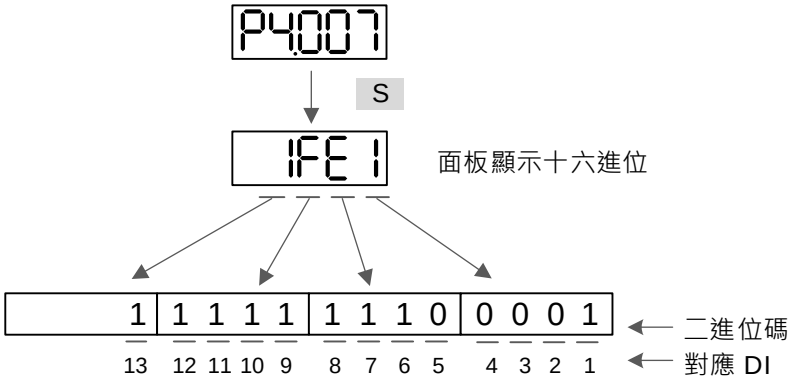

註：P4.006 為十六進位顯示，所以第五位的 0 皆不顯示。

4

### 4.4.3 數位輸入診斷操作

依下列設定方式進入輸入診斷模式。由外部訊號觸發 DI1 ~ DI10 時，其相對應之訊號會顯示於面板顯示器上；使用位元顯示方式，當位元顯示 1，則觸發該數位 DI。

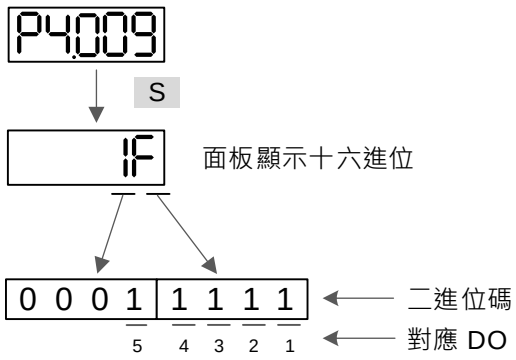
舉例來說，如果顯示為「1FE1」,「E」為十六進制，轉換成二進制為「1110」，則表示 DI6 ~ DI8 為觸發 (ON) 狀態。




### 4.4.4 數位輸出診斷操作

依下列設定方式進入輸出診斷模式。由輸出訊號觸發 DO1 ~ DO5 時，其相對應之訊號會顯示於面板顯示器上；亦使用位元顯示方式，當位元顯示 1，則觸發該數位 DO。

舉例來說，如果顯示為「1F」,「F」為十六進制，轉換成二進制則為「1111」，則表示 DO1 ~ DO4 為觸發 (ON) 狀態。



# 4.5 試運轉

本章節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。為了安全起見，請使用者務必先進行第一部份的測試。



## 4.5.1 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聯軸器及相關的配件；此目的主要是避免在伺服馬達運轉的過程中，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。若在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，即可將伺服馬達的負載接上。

強烈建議：請先在無負載的情況下，確定伺服馬達正常運作後，再將負載接上，以避免危險。

請逐一檢查下表所列之項目，以免馬達開始運轉後造成損壞：

| | |
|---|---|
| 運轉前檢測<br>(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。<br>■ 配線端子的接續部位請實施絕緣處理。<br>■ 檢查配線是否完成及正確，避免造成損壞或發生異常動作。<br>■ 檢查是否有螺絲或金屬片等導電性物體、可燃性物體存在於伺服驅動器內。<br>■ 控制開關是否置於 Off 狀態。<br>■ 伺服驅動器或外部之回生電阻，不可設置於可燃物體上。<br>■ 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。<br>■ 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。<br>■ 請確定驅動器的外加電壓準位是否正確。 |
| 運轉時檢測<br>(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。<br>■ 伺服馬達若有振動現象或運轉聲音過大，請與廠商聯絡。<br>■ 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。<br>■ 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，否則會造成故障。<br>■ 繼電器動作時，若無接觸的聲音或產生其他異常聲音產生，請與廠商聯絡。<br>■ 電源指示燈與 LED 顯示是否有異常現象。<br>■ 7.5 kW 使用 PWM 控制，故溫度低於 40°C 時，風扇不轉動。 |

## 4.5.2 驅動器送電

4

請使用者依序執行以下步驟：

1. 先確認馬達與驅動器之間的相關線路連接正確：
   (1) U、V、W 與 FG 必須分別對應紅、白、黑與綠線。如果接錯，馬達會不正常運轉，馬達地線 FG 務必與驅動器的接地保護端子連接，接線請參考 3.1 ~ 3.2 節。
   (2) 馬達的編碼器連線已正確接至 CN2：如果只欲執行 JOG 功能，CN1 與 CN3 可以不用連接，CN2 的接線請參考 3.1 與 3.4 節的內容。

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。

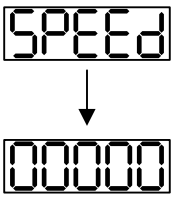
2. 連接驅動器之電源線路：
   將電源連接至驅動器，電源接線法請參考 3.1.3 節。
3. 電源啟動：
   驅動器電源：包括控制迴路 ($L_{1C}$、$L_{2C}$) 與主迴路 (R、S、T) 電源。

■ 當電源啟動，驅動器畫面為：



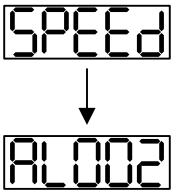

因為出廠時的數位輸入 (DI6 ~ DI8) 預設值為反向運轉禁止極限 (NL)、正向運轉禁止極限 (PL) 與緊急停止 (EMGS) 訊號，若不使用預設值的 DI6 ~ DI8，需調整其相對應參數 P2.015 ~ P2.017 的設定，請將參數設定為 0 (將此 DI 功能關閉) 或定義成其他功能。

■ 當驅動器狀態顯示參數 (P0.002) 設定為馬達速度 (07)，則正常的畫面為：




當畫面沒有顯示任何文字，請檢查控制迴路電源是否電壓過低。

■ 當畫面出現



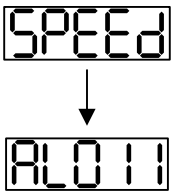

過電壓警告：

主迴路輸入電壓高於額定容許電壓值或電源輸入錯誤 (非正確電源系統)。

解決方法：

1. 用電壓計測定主迴路輸入電壓是否在額定容許電壓值以內。
2. 用電壓計測定電源系統是否與規格定義相符。

■ 當畫面出現




位置檢出器異常警告：

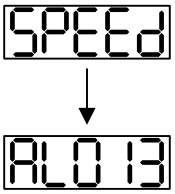
請檢查馬達的位置檢出器是否有連接牢固或接線錯誤。

解決方法：

1. 確認接線是否遵循說明書內之建議線路。
2. 檢視位置檢出器接頭。
3. 檢查接線是否鬆脫。
4. 檢查位置檢出器是否損壞。

4

■ 當畫面出現



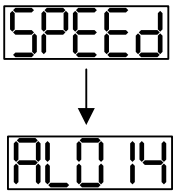

緊急停止警告：

請檢查數位輸入 DI1 ~ DI10 中是否有設為緊急停止 (EMGS)。

解決方法：

1. 若不需緊急停止 (EMGS) 訊號作為輸入，則只要確認在數位輸入 DI1 ~ DI10 中，任一個數位輸入皆未被設定為緊急停止 (EMGS)，即 P2.010 ~ P2.017、P2.036 及 P2.037 的設定值皆沒有被設定為 21。
2. 若系統需要緊急停止 (EMGS) 功能，請於此訊號預設為常閉型式時 (normally close，功能碼 0x0021)，確認該 DI 有信號輸入，再將此信號格式改為常開型式 (normally open，功能碼為 0x0121)。

■ 當畫面出現



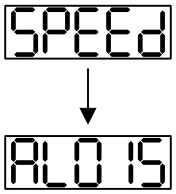

反向運轉禁止極限異常警告：

請檢查數位輸入 DI1 ~ DI10 中是否有設為反向運轉禁止極限 (NL) 而且該接點沒有導通 (ON)。

解決方法：

1. 若不需反向運轉禁止極限 (NL) 訊號作為輸入，則只要確認在數位輸入 DI1 ~ DI10 中，任一個數位輸入皆未被設定為反向運轉禁止極限 (NL)，即 P2.010 ~ P2.017、P2.036 及 P2.037 的設定值皆沒有被設定為 22。
2. 若系統需要反向運轉禁止極限 (NL) 功能，請於此訊號預設為常閉型式時 (normally close，功能碼為 0x0022)，確認該 DI 有信號輸入，再將此信號格式改為常開型式 (normally open，功能碼為 0x0122)。

■ 當畫面出現




正向運轉禁止極限異常警告：

請檢查數位輸入 DI1 ~ DI10 中是否有設為正向運轉禁止極限 (PL) 而且該接點沒有導通 (ON)。

解決方法：

1. 若不需正向運轉禁止極限 (PL) 訊號作為輸入，則只要確認在數位輸入 DI1 ~ DI10 中，任一個數位輸入皆未被設定為正向運轉禁止極限 (PL)，即 P2.010 ~ P2.017、P2.036 及 P2.037 的設定值皆沒有一個被設定為 23。
2. 若系統需要正向運轉禁止極限 (PL) 功能，請於此訊號預設為常閉型式時 (normally close，功能碼為 0x0023)，確認該 DI 有信號輸入，再將此信號格式改為常開型式 (normally open，功能碼為 0x0123)。

■ 當畫面出現




過電流警告。

解決方法：

1. 檢查馬達與驅動器接線狀態。
2. 檢查導線本體是否短路，排除短路狀態，並防止金屬導體外露。

■ 當畫面出現




低電壓警告。

解決方法：

1. 檢查主迴路輸入電壓接線是否正常。
2. 用電壓計測定主迴路電壓是否正常。
3. 用電壓計測定電源系統是否與規格定義相符。

註：若在啟動電源或伺服啟動 (不下任何命令) 過程中出現其他警告訊息或不正常顯示時，請通知經銷商。

## 4.5.3 空載寸動測試

4

透過寸動方式來試運轉馬達及驅動器，使用者不需要額外配線；為了安全起見，建議以低轉速作空載寸動測試，其步驟如下：

註：當 P1.001.X = B, C 或 P1.001.Y = 1 時不支援寸動測試。

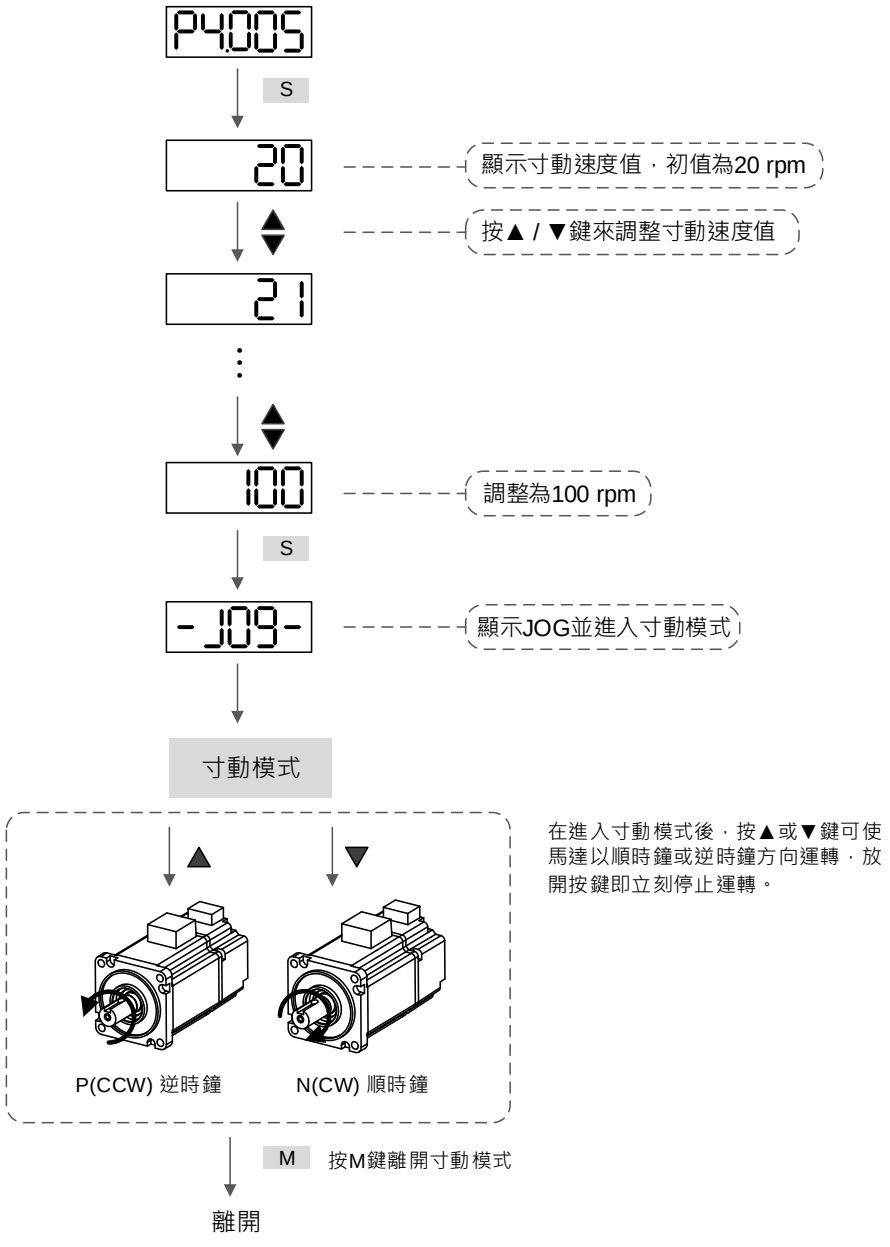
步驟一：寸動操作在伺服驅動器 Servo On 時才有效。使用者可以透過上位機或將參數 (P2.030) 設定為 1 以強制伺服啟動。

步驟二：透過參數 P4.005 設定寸動速度 (單位：rpm)；按下 S 鍵，顯示寸動的速度值。初值為 20 rpm。

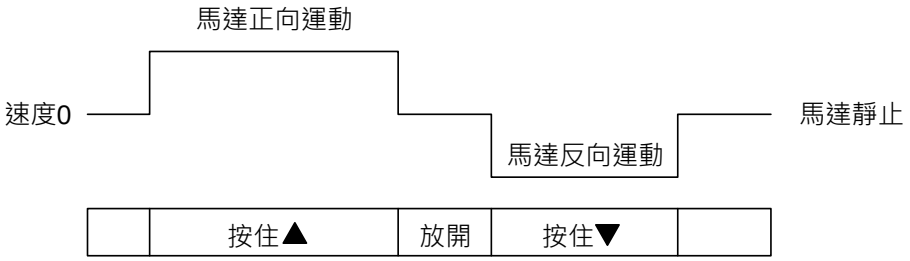
步驟三：按▲或▼鍵來調整寸動的速度。下圖範例中調整為 100 rpm。

步驟四：按下 S 鍵，顯示 JOG 並進入寸動模式。

步驟五：測試完畢後按下 M 鍵，即可離開寸動模式。



以下為寸動操作模式的時序圖：




如果馬達不動，請檢查UVW線與編碼器線是否連接正確；
如果馬達不正常運作，請檢查UVW線是否相序接錯。

### 4.5.4 空載速度測試

4

空載速度測試前，請將馬達基座固定，防止因馬達轉速所產生的反作用力造成危險。

步驟一：將驅動器的控制模式設定為速度模式，將參數 P1.001 的控制模式設定為 2 (即速度模式)，更改後請重新上電以更新操作模式。

步驟二：速度控制模式下，所需試運轉的數位輸入設定如下：

| 數位輸入 | 參數設定值 | 功能名稱 | 功能定義說明 | CN1 Pin No. |
|---|---|---|---|---|
| DI1 | P2.010 = 101 | SON | 伺服啟動 | DI1- = 9 |
| DI2 | P2.011 = 109 | TRQLM | 扭矩限制 | DI2- = 10 |
| DI3 | P2.012 = 114 | SPD0 | 速度命令選擇 | DI3- = 34 |
| DI4 | P2.013 = 115 | SPD1 | 速度命令選擇 | DI4- = 8 |
| DI5 | P2.014 = 102 | ARST | 異常重置 | DI5- = 33 |
| DI6 | P2.015 = 0 | - | 此 DI 功能無效 | - |
| DI7 | P2.016 = 0 | - | 此 DI 功能無效 | - |
| DI8 | P2.017 = 0 | - | 此 DI 功能無效 | - |
| DI9 | P2.036 = 0 | - | 此 DI 功能無效 | - |
| DI10 | P2.037 = 0 | - | 此 DI 功能無效 | - |
| DI11 | P2.038 = 0 | - | 此 DI 功能無效 | - |
| DI12 | P2.039 = 0 | - | 此 DI 功能無效 | - |
| DI13 | P2.040 = 0 | - | 此 DI 功能無效 | - |

台達伺服的數位輸入可由使用者自由規劃，在規劃數位輸入 (DI)，可參考第八章 表 8.1 數位輸入 (DI) 功能定義表。

設定完成後，若驅動器出現異常訊號 (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 接腳導通以清除異常狀態，請參考 4.5 節。

速度命令選擇根據 SPD0 及 SPD1 來選擇，列表如下：

| 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 與 GND 之間的電壓差 | -10V ~ +10V |
| | | | | Sz | 無 | 速度命令為 0 | 0 |
| S2 | 0 | 1 | 內部暫存器參數 | | | P1.009 | -60000 ~ +60000 |
| S3 | 1 | 0 | | | | P1.010 | -60000 ~ +60000 |
| S4 | 1 | 1 | | | | P1.011 | -60000 ~ +60000 |

0：表示開關狀態為斷路 (Open)

1：表示開關狀態為通路 (Close)

內部暫存器參數設定範圍為-60000 ~ +60000，轉速值 = 設定值 x 單位 (0.1 rpm)，

例如：P1.009 = +30000，轉速值 = +30000 x 0.1 rpm = +3000 rpm。

速度內部暫存器之命令設定：

參數 P1.009 設定為+30000

參數 P1.010 設定為+1000

參數 P1.011 設定為-30000

馬達的旋轉方向如下：

| 輸入數值命令 | 旋轉方向 |
|---|---|
| + | CCW (正方向) |
| - | CW (反方向) |

步驟三：

1. 將數位輸入 DI1 導通，伺服啟動 (Servo On)。
2. 數位輸入 DI3 (SPD0) 與 DI4 (SPD1) 的速度命令開關狀態為開路時，表示速度命令選擇為 S1 命令，此時馬達根據類比電壓命令運轉。
3. 導通數位輸入 DI3 (SPD0) 後，代表開啟 S2 命令，此時馬達轉速為 3000 rpm。
4. 導通數位輸入 DI4 (SPD1) 後，代表開啟 S3 命令，此時馬達轉速為 100 rpm。
5. 同時導通數位輸入 DI3 (SPD0) 與 DI4 (SPD1)，代表開啟 S4 命令，此時馬達轉速為-3000 rpm。
6. 可任意重複此步驟的 3 ~ 5。
7. 欲停止時，將數位輸入 DI1 開路伺服停止 (Servo Off)。

### 4.5.5 空載定位測試

4

空載定位測試前，請將馬達基座固定，防止因馬達轉速所產生反作用力而造成危險。

步驟一：將驅動器的控制模式設定為位置內部暫存器模式。將參數 P1.001 的控制模式設定為 1 (即位置內部暫存器模式)，更改後請重新上電以更新操作模式。

步驟二：位置內部暫存器模式下，所需試運轉的數位輸入設定如下：

| 數位輸入 | 參數設定值 | 功能名稱 | 功能定義說明 | CN1 Pin No. |
|---|---|---|---|---|
| DI1 | P2.010 = 101 | SON | 伺服啟動 | DI1- = 9 |
| DI2 | P2.011 = 108 | CTRG | 命令觸發 | DI2- = 10 |
| DI3 | P2.012 = 111 | POS0 | 位置命令選擇 | DI3- = 34 |
| DI4 | P2.013 = 112 | POS1 | 位置命令選擇 | DI4- = 8 |
| DI5 | P2.014 = 102 | ARST | 異常重置 | DI5- = 33 |
| DI6 | P2.015 = 0 | - | 此 DI 功能無效 | - |
| DI7 | P2.016 = 0 | - | 此 DI 功能無效 | - |
| DI8 | P2.017 = 0 | - | 此 DI 功能無效 | - |
| DI9 | P2.036 = 0 | - | 此 DI 功能無效 | - |
| DI10 | P2.037 = 0 | - | 此 DI 功能無效 | - |
| DI11 | P2.038 = 0 | - | 此 DI 功能無效 | - |
| DI12 | P2.039 = 0 | - | 此 DI 功能無效 | - |
| DI13 | P2.040 = 0 | - | 此 DI 功能無效 | - |

台達伺服的數位輸入可由使用者自由規劃，在規劃數位輸入 (DI) 時，可參考第八章 表 8.1 數位輸入 (DI) 功能定義表。

設定完成後，若驅動器出現異常訊號 (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 接腳導通以清除異常狀態，請參考 4.5 節。

可參考 3.11.3 節的位置 (PR) 模式標準配線圖，位置內部 99 組暫存器命令與 POS0 ~ POS6 及相關參數調整的關係如下表所示：

| 位置命令 | POS6 | POS5 | POS4 | POS3 | POS2 | POS1 | POS0 | CTRG | 對應參數 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 原點復歸 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ↑ | P6.000<br>P6.001 |
| PR#1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | ↑ | P6.002<br>P6.003 |
| ~ | | | | | | | | | ~ |
| PR#50 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | ↑ | P6.098<br>P6.099 |
| PR#51 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | ↑ | P7.000<br>P7.001 |
| ~ | | | | | | | | | ~ |
| PR#99 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | ↑ | P7.098<br>P7.099 |

0：表示開關狀態為斷路 (Open)

1：表示開關狀態為通路 (Close)

使用者可以任意設定這 100 組命令暫存器值 (參數 P6.000 ~ P7.099)，且內部暫存器的命令可設定為絕對位置命令。

(此頁有意留為空白)

# 5 調機

本章提供自動調機流程和教學以及各種增益模式說明。除了自動調機之外，進階使用者亦可選用手動模式調機。另外，本章也說明如何處理機械共振與異音以及應用功能的調整。


5.1 調機流程 ····· 5-4
5.2 慣量估測 ····· 5-5
5.2.1 慣量估測注意事項 ····· 5-5
5.2.2 慣量估測 - 操作 ASDA-Soft 軟體 ····· 5-6
5.3 一鍵調機 ····· 5-9
5.3.1 一鍵調機注意事項 ····· 5-10
5.3.2 一鍵調機 - 操作 ASDA-Soft 軟體 ····· 5-10
5.4 自動調機 ····· 5-13
5.4.1 自動調機注意事項 ····· 5-14
5.4.2 自動調機流程圖 ····· 5-15
5.4.3 自動調機 - 操作面板 ····· 5-16
5.4.4 自動調機 - 操作 ASDA-Soft 軟體 ····· 5-17
5.4.5 自動調機相關參數 ····· 5-24
5.4.5.1 自動增益調整準位 1 (P2.105) - 調整剛性 ····· 5-24
5.4.5.2 自動增益調整準位 2 (P2.106) - 調整響應 ····· 5-25
5.4.6 自動調機相關異警 ····· 5-26
5.5 增益調整模式 ····· 5-27
5.5.1 增益調整模式差異表 ····· 5-27
5.5.2 增益調整模式流程 ····· 5-29
5.5.3 增益調整模式 1 ····· 5-30
5.5.4 增益調整模式 2 ····· 5-30
5.5.5 增益調整模式 3 ····· 5-31
5.5.6 增益調整模式 4 ····· 5-32
5.5.7 增益調整模式 5 ····· 5-33
5.5.8 增益調整模式 6 ····· 5-33
5.5.9 增益調整模式相關參數 ····· 5-34
5.5.9.1 頻寬響應層級(P2.031) - 調整剛性 ····· 5-34
5.5.9.2 命令響應增益(P2.089) - 調整響應 ····· 5-35
5.5.9.3 速度迴路響應頻寬設定(P2.126) - 調整頻寬 ····· 5-35

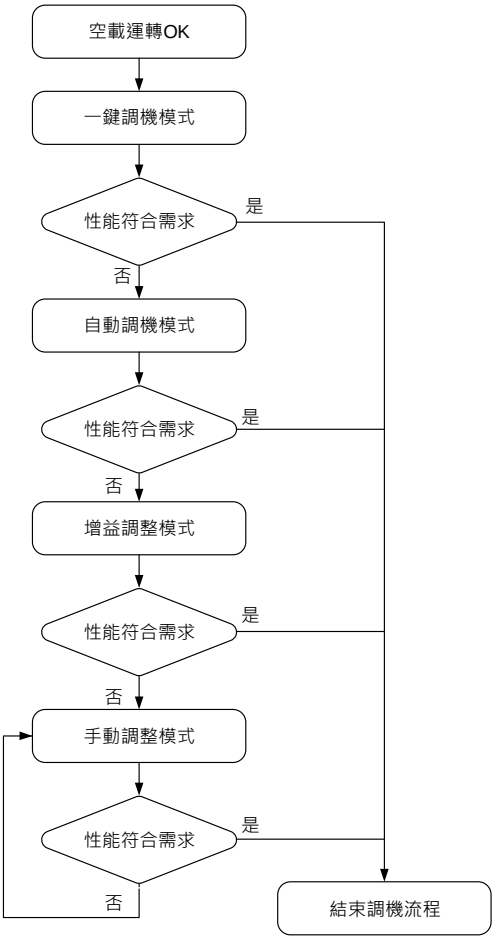
5.6 手動調整增益參數 ····· 5-36
5.6.1 手動調整增益流程 - 速度模式 ····· 5-38
5.6.2 手動調整增益流程 - 位置模式 ····· 5-39
5.6.3 手動調整增益 - 操作 ASDA-Soft 軟體 ····· 5-40
5.7 機械共振與異音的處理 ····· 5-41
5.7.1 共振抑制 Notch filter ····· 5-42
5.7.1.1 功能限制 ····· 5-42
5.7.1.2 功能說明 ····· 5-42
5.7.1.3 參數介紹 ····· 5-43
5.7.1.4 應用範例 ····· 5-44
5.7.2 共振抑制低通濾波器 ····· 5-47
5.7.2.1 功能限制 ····· 5-47
5.7.2.2 功能說明 ····· 5-47
5.7.2.3 應用範例 ····· 5-47
5.7.3 速度檢測濾波器 ····· 5-48
5.7.3.1 功能限制 ····· 5-48
5.7.3.2 功能說明 ····· 5-48
5.7.3.3 應用範例 ····· 5-49
5.7.4 低頻抑振濾波器 ····· 5-50
5.7.4.1 功能限制 ····· 5-50
5.7.4.2 功能說明 ····· 5-50
5.7.4.3 應用範例 ····· 5-52
5.7.5 模型抑振濾波器 ····· 5-53
5.7.5.1 雙自由度模式功能限制 ····· 5-53
5.7.5.2 雙自由度模式功能說明 ····· 5-54
5.7.5.3 雙自由度模式應用範例 ····· 5-55
5.7.5.4 撓性補償功能限制 ····· 5-56
5.7.5.5 撓性補償功能說明 ····· 5-56
5.7.5.6 撓性補償應用範例 ····· 5-57
5.7.6 位置命令濾波器 ····· 5-58
5.7.6.1 功能限制 ····· 5-58
5.7.6.2 功能說明 ····· 5-58
5.7.6.3 應用範例 ····· 5-59
5.7.7 速度命令濾波器 ····· 5-60
5.7.7.1 功能限制 ····· 5-60
5.7.7.2 功能說明 ····· 5-60
5.7.7.3 應用範例 ····· 5-60
5.7.8 扭矩命令濾波器 ····· 5-61
5.7.8.1 功能限制 ····· 5-61
5.7.8.2 功能說明 ····· 5-61

5.7.8.3 應用範例 5-61
5.8 應用功能調整 5-62
5.8.1 等速段位置誤差調整 5-62
5.8.1.1 功能限制 5-62
5.8.1.2 功能說明 5-62
5.8.1.3 應用範例 5-63
5.8.2 位置過衝調整 5-64
5.8.2.1 功能限制 5-64
5.8.2.2 功能說明 5-64
5.8.2.3 應用範例 5-64
5.8.3 多軸軌跡控制 5-65
5.8.3.1 功能限制 5-65
5.8.3.2 功能說明 5-65
5.8.3.3 應用範例 5-67
5.8.4 增益切換 5-68
5.8.4.1 功能限制 5-68
5.8.4.2 功能說明 5-68
5.8.4.3 應用範例 5-68

# 5.1 調機流程

5

依照以下流程圖來調適伺服驅動器。請先使用「**一鍵調機**」模式進行調機，若對於調整後的性能不滿意，可依序透過「**自動調機**」模式、「**增益調整**」模式及「**手動調整**」模式來滿足需求。




| 功能 | 說明 |
|---|---|
| 慣量估測 | 使用 ASDA-Soft 軟體的「**一鍵調機**」、「**自動調機**」或「**增益調整模式 1**」功能時，驅動器會在調機的過程中自動估測負載慣量，或可自行使用「**慣量(重量)估測**」功能估測慣量。負載慣量比 (P1.037) 是否正確設定會影響伺服驅動器的速度環頻寬。 |
| 一鍵調機 | 「**一鍵調機**」功能需透過 ASDA-Soft 操作。調機過程中，馬達會有小幅度位移，並發出高頻聲響。詳細操作流程請參考 5.3 節。 |
| 自動調機 | 「**自動調機**」可透過 ASDA-Soft 或是由面板操作，命令來源可為驅動器或是上位機。調機過程會以兩點位置做往復位置控制。詳細操作流程請參考 5.4 節。 |
| 增益調整 | 伺服提供 5 種增益調整模式 (不包含「**手動模式**」與「**回復增益預設值**」)，藉由參數 P2.032 可以選擇不同的調整模式。詳細操作流程與參數調整請參考 5.5 節。 |
| 手動調整 | 「**手動模式**」(P2.032 = 0) 時，使用者可微調所有增益參數，以發揮機台最佳性能。詳細參數調整請參考 5.6 與 5.7 節。 |

# 5.2 慣量估測



負載慣量比 (P1.037) 是否正確設定會影響伺服驅動器的速度環頻寬，負載慣量比若設定錯誤會導致調機性能無法達到最佳化。

使用 ASDA-Soft 軟體的「**一鍵調機**」、「**自動調機**」或「**增益調整模式 1**」功能時，驅動器會在調機的過程中自動估測負載慣量。若不使用上述之功能，使用者也可直接使用「**慣量(重量)估測**」功能。

負載慣量估測不需要上位機的命令即可進行，在估測過程中，馬達會執行正轉與反轉的往復運動。若為下述無法執行或無法正確估測慣量的系統，請自行估算負載慣量比並填入參數 P1.037。

## 5.2.1 慣量估測注意事項

慣量估測設定建議

1. 吋動速度：500 rpm 以上。
2. 0 rpm ~ 3000 rpm 之加減速時間：200 ms 以下。
3. 移動距離：1 圈以上。

說明：若負載慣量估測數值無法收斂至穩定數值，請優先提高吋動速度。如果距離過長，估測的時間也會更長。

無法執行慣量估測的系統

1. 只能朝單一方向移動的機構。
2. 可移動速度小於 200 rpm 的機構。
3. 可移動範圍小於 0.5 圈的機構。

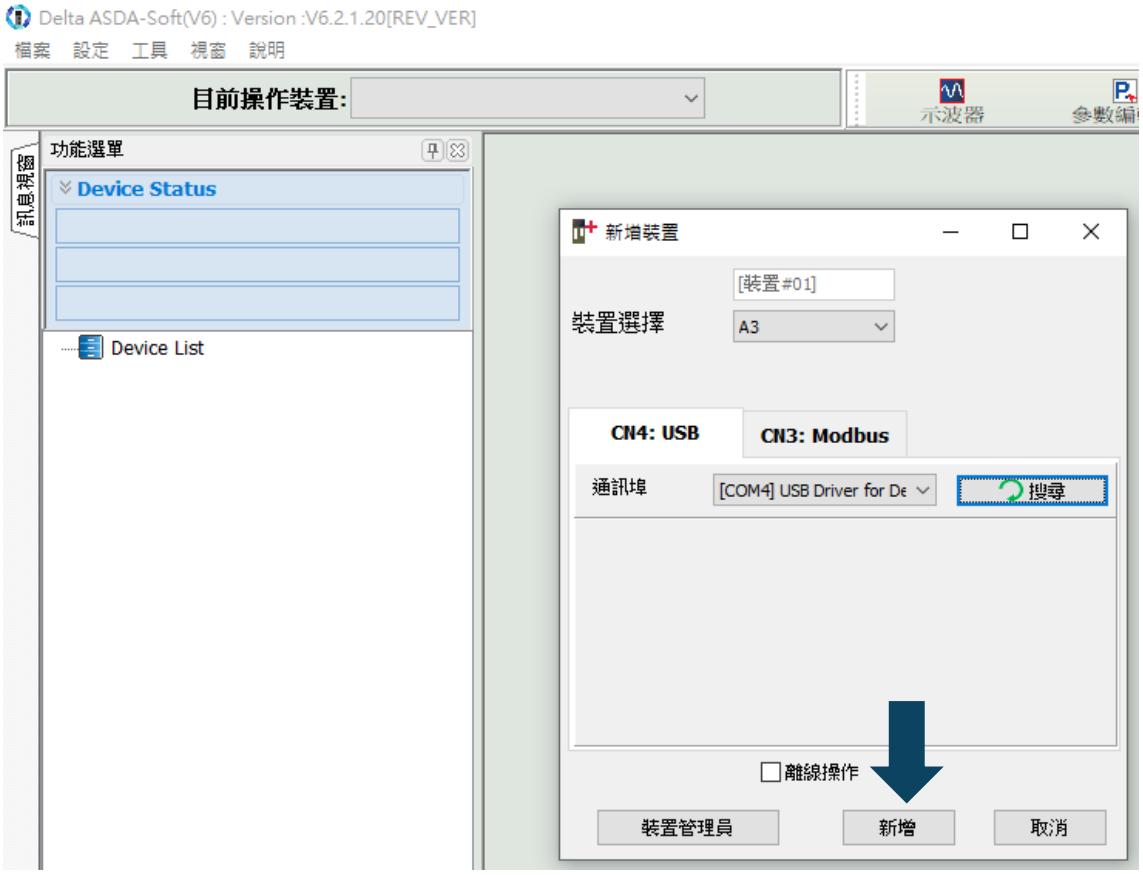
無法正確估測慣量的系統

1. 負載慣量比變化劇烈的機構。
2. 負載慣量比大於 50 倍的機構。
3. 頻寬小於 10 Hz 的機構。
4. 黏滯摩擦力較大的機構。
5. 扭矩限制過小的機構。

## 5.2.2 慣量估測 - 操作 ASDA-Soft 軟體

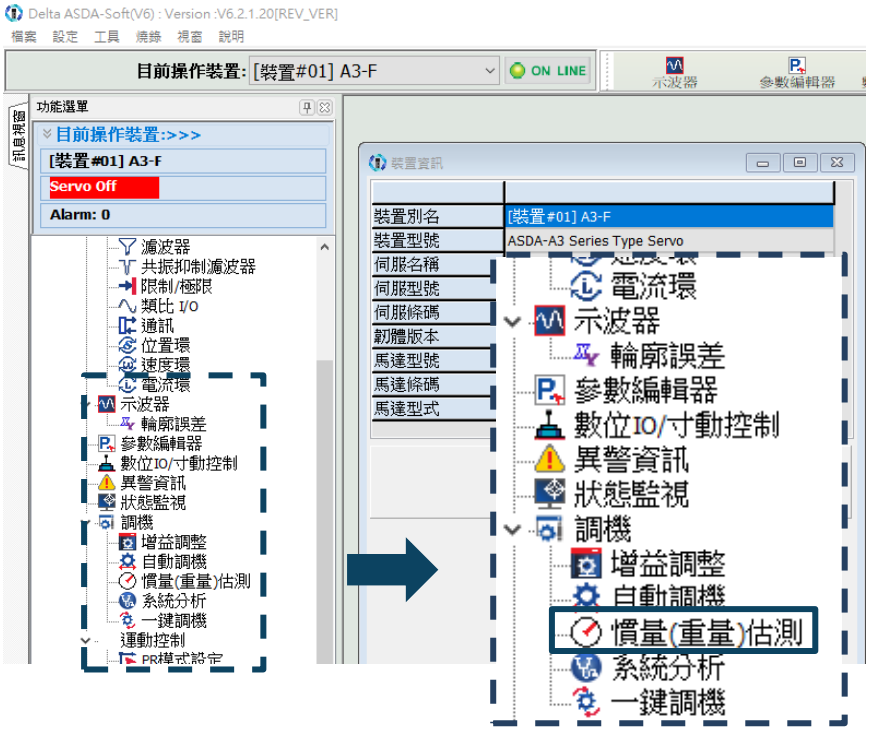
5

您可於台達電子官網 (http://www.deltaww.com/) 下載免費提供的 ASDA-Soft 軟體來進行調機，安裝 ASDA-Soft 軟體後，開啟執行檔即可看到以下畫面。




確認伺服驅動器、馬達和電源皆已正確接線後，點選「**搜尋**」，軟體會自動選擇相對應的通訊埠 (USB Driver for Delta AC Servo Drive)，再按下「**新增**」，使 ASDA-Soft 軟體連線至伺服驅動器。

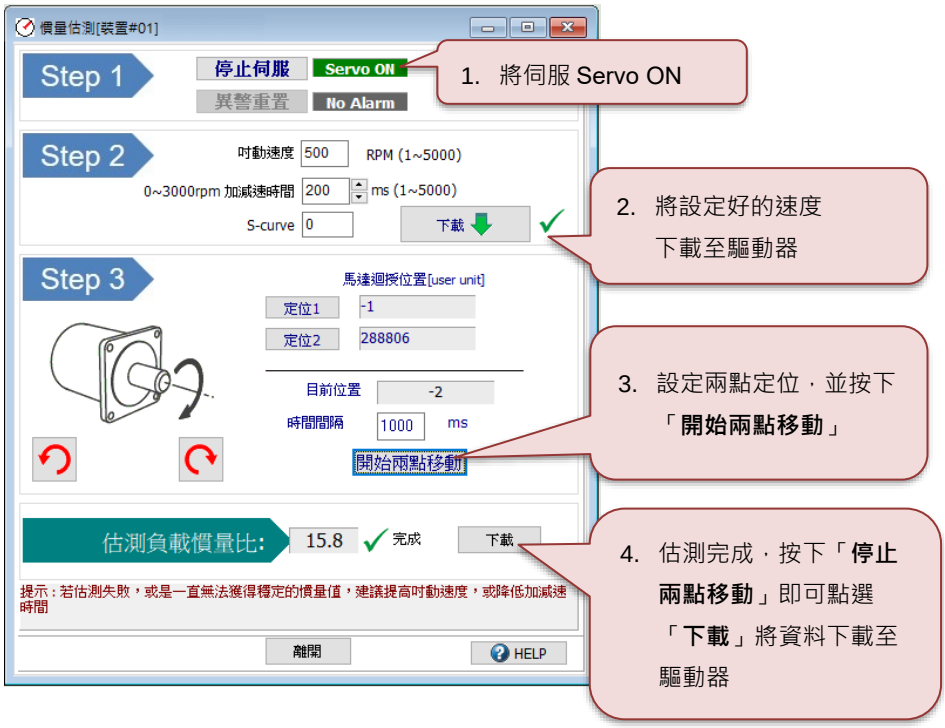
連線完成後將會出現以下視窗，接著點選樹狀視窗下方的「**慣量(重量)估測**」。



5

請依以下說明進行慣量估測。

1. 將系統切至 Servo ON 狀態。
2. 吋動速度預設為 20 rpm，加減速時間預設為 200 ms。因低速移動可以降低有限行程機構撞擊的風險，建議先以慢速進行兩點定位；對於較長行程，或無左右邊界的機構則可以加大移動速度。設定完成後請按「**下載**」，並使用向左鍵 (↶) 或向右鍵 (↷) 來轉動馬達到定位 1 與定位 2。
3. 重新確認加減速時間與吋動速度。建議吋動速度不要低於 500 rpm，設定完成後請按「**下載**」。下載完成後再按下「**開始兩點移動**」，馬達會將定位 1 與定位 2 定義為正負極限並開始正反轉。
4. 估測完成，按下「**停止兩點移動**」後請按「**下載**」，即可將估測的負載慣量比下載至驅動器。
5. 由於新的慣量比 (重量) 寫入時，會造成等效頻寬改變，系統可能發生共振。因此寫入新的慣量時，需使用「**增益調整**」功能重新設定頻寬與增益。



## 5.3 一鍵調機



一鍵調機功能需透過 ASDA-Soft 操作。調機過程中，馬達會有小幅度位移，並發出高頻聲響。下表內參數的設定值在執行一鍵調機時將會自動變化。一鍵調機會同時啟動撓性補償功能並關閉低頻抑振，低頻抑振功能跟撓性補償同時開啟會導致響應變慢。

| 增益相關參數 | |
|---|---|
| 參數號碼 | 功能 |
| P1.037 | 負載慣量比或總重量 |
| P2.000 | 位置控制比例增益 |
| P2.004 | 速度控制增益 |
| P2.006 | 速度積分補償 |
| P2.031 | 頻寬響應層級 |
| P2.032 | 增益調整方式 |
| P2.094 | 特殊位元暫存器 3<br>(開啟雙自由度) |
| P2.089 | 命令響應增益 |

| 抑振濾波器相關參數 | |
|---|---|
| 參數號碼 | 功能 |
| P1.025 | 低頻抑振頻率 1 |
| P1.026 | 低頻抑振增益 1 |
| P1.027 | 低頻抑振頻率 2 |
| P1.028 | 低頻抑振增益 2 |
| P2.023 | 共振抑制 Notch filter 1 - 頻率 |
| P2.024 | 共振抑制 Notch filter 1 - 衰減率 |
| P2.025 | 共振抑制低通濾波 |
| P2.043 | 共振抑制 Notch filter 2 - 頻率 |
| P2.044 | 共振抑制 Notch filter 2 - 衰減率 |
| P2.045 | 共振抑制 Notch filter 3 - 頻率 |
| P2.046 | 共振抑制 Notch filter 3 - 衰減率 |
| P2.049 | 速度檢測濾波及微振抑制 |
| P2.098 | 共振抑制 Notch filter 4 - 頻率 |
| P2.099 | 共振抑制 Notch filter 4 - 衰減率 |
| P2.101 | 共振抑制 Notch filter 5 - 頻率 |
| P2.102 | 共振抑制 Notch filter 5 - 衰減率 |

5

### 5.3.1 一鍵調機注意事項

無法執行一鍵調機的系統

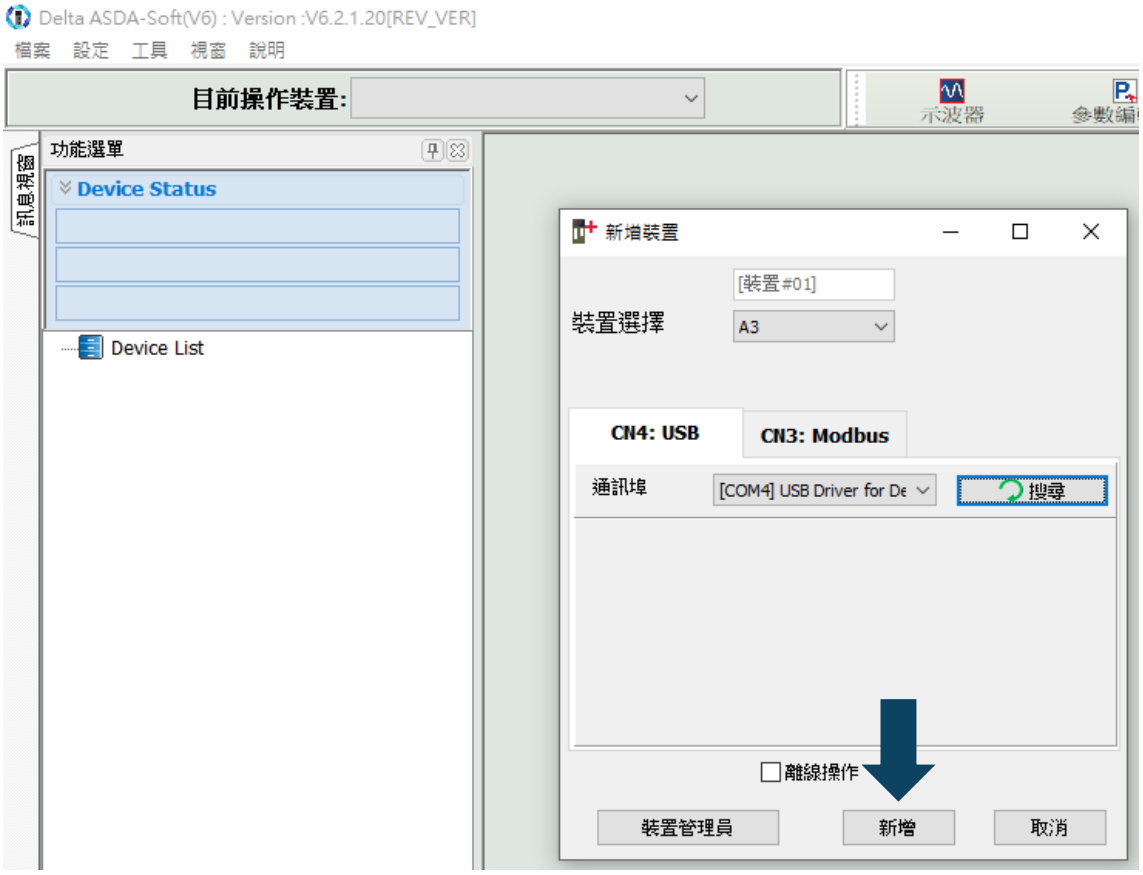
1. 只能朝單一方向移動的機構。

無法正確使用一鍵調機的系統

1. 負載慣量比變化劇烈的機構。
2. 負載慣量比大於 100 倍的機構。
3. 黏滯摩擦力較大的機構。
4. 扭矩限制過小的機構。
5. 嚙合間隙過大的機構。

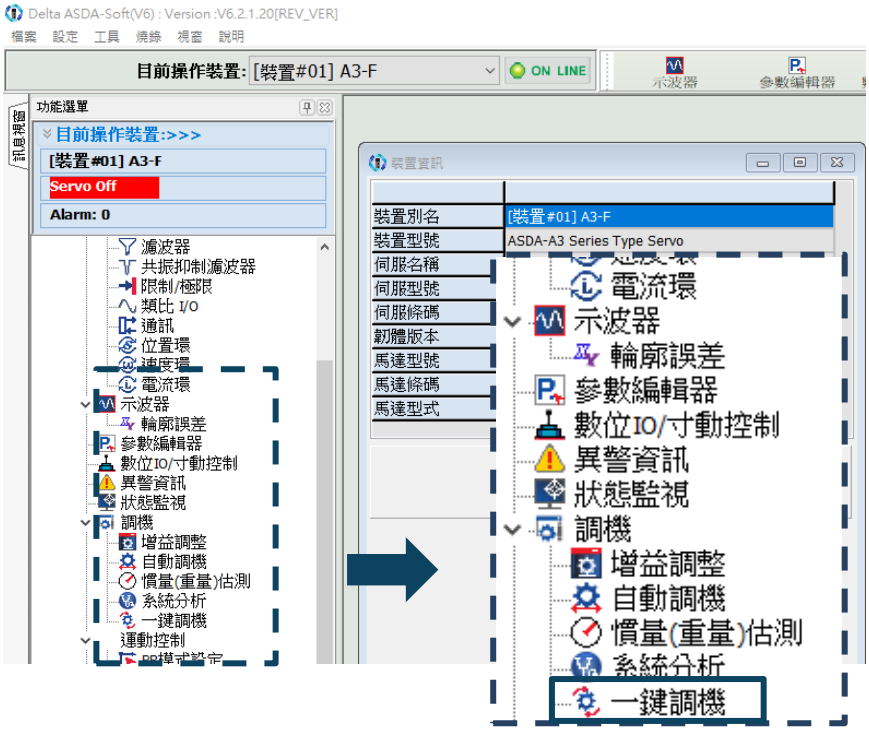
### 5.3.2 一鍵調機 - 操作 ASDA-Soft 軟體

您可於台達電子官網 (http://www.deltaww.com/) 下載免費提供的 ASDA-Soft 軟體來進行調機，安裝 ASDA-Soft 軟體後，開啟執行檔即可看到以下畫面。

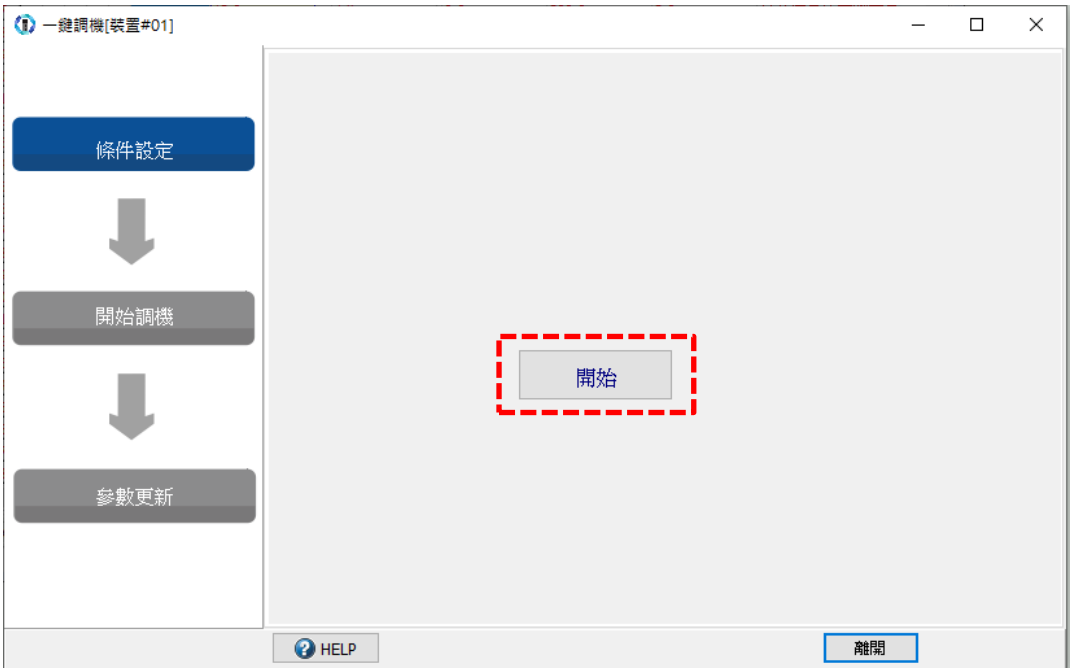



確認伺服驅動器、馬達和電源皆已正確接線後，點選「**搜尋**」，軟體會自動選擇至相對應的通訊埠 (USB Driver for Delta AC Servo Drive)，再按下「**新增**」，使 ASDA-Soft 軟體連線至伺服驅動器。

連線完成後將會出現以下視窗，接著點選樹狀視窗下方的「**一鍵調機**」。




點選視窗中的「**開始**」。



5

請詳閱軟體跳出的警告視窗內容，並逐一確認所有確認項目皆沒問題，勾選「**我已經閱讀以上警告**」，點選「**確定**」。




畫面會出現參數調整前及調整後的比較表，於此頁面可微調增益層級，並且會連動影響到其他相關參數的設定。




按下「**更新**」後即可完成一鍵調機。

註：若未點擊「**更新**」，直接點擊「**離開**」後，自動調機估測的建議值將不會寫入至驅動器。

# 5.4 自動調機



自動調機功能可即時估測機械慣量，並將最佳化增益參數自動填入驅動器。使用者可經由 ASDA-Soft 軟體或驅動器面板進行自動調機。下表內參數的設定值在自動調機時將會自動變化。

| 增益相關參數 | | | |
|---|---|---|---|
| 參數號碼 | 功能 | 參數號碼 | 功能 |
| P1.037 | 負載慣量比或總重量 | P2.031 | 頻寬響應層級 |
| P2.000 | 位置控制比例增益 | P2.032 | 增益調整方式 |
| P2.004 | 速度控制增益 | P2.089 | 命令響應增益 |
| P2.006 | 速度積分補償 | P2.090 | 雙自由度模式 - 外部干擾抵抗增益 |
| P2.026 | 外部干擾抵抗增益 | P2.094 | 特殊位元暫存器 3 (開啟雙自由度) |

| 抑振濾波器相關參數 | | | |
|---|---|---|---|
| 參數號碼 | 功能 | 參數號碼 | 功能 |
| P1.025 | 低頻抑振頻率 1 | P2.025 | 共振抑制低通濾波 |
| P1.026 | 低頻抑振增益 1 | P2.043 | 共振抑制 Notch filter 2 - 頻率 |
| P1.027 | 低頻抑振頻率 2 | P2.044 | 共振抑制 Notch filter 2 - 衰減率 |
| P1.028 | 低頻抑振增益 2 | P2.045 | 共振抑制 Notch filter 3 - 頻率 |
| P1.029 | 自動低頻抑振模式設定 | P2.046 | 共振抑制 Notch filter 3 - 衰減率 |
| P1.061 | 黏滯摩擦力補償 | P2.049 | 速度檢測濾波及微振抑制 |
| P1.062 | 摩擦力補償百分比 | P2.095 | 共振抑制 Notch filter 1 - Q 值 |
| P1.063 | 摩擦力補償平滑常數 | P2.096 | 共振抑制 Notch filter 2 - Q 值 |
| P1.089 | 撓性補償 1 - 反共振頻率 | P2.097 | 共振抑制 Notch filter 3 - Q 值 |
| P1.090 | 撓性補償 1 - 共振頻率 | P2.098 | 共振抑制 Notch filter 4 - 頻率 |
| P1.091 | 撓性補償 1 - 共振差異 | P2.099 | 共振抑制 Notch filter 4 - 衰減率 |
| P1.092 | 撓性補償 2 - 反共振頻率 | P2.100 | 共振抑制 Notch filter 4 - Q 值 |
| P1.093 | 撓性補償 2 - 共振頻率 | P2.101 | 共振抑制 Notch filter 5 - 頻率 |
| P1.094 | 撓性補償 2 - 共振差異 | P2.102 | 共振抑制 Notch filter 5 - 衰減率 |
| P2.023 | 共振抑制 Notch filter 1 - 頻率 | P2.103 | 共振抑制 Notch filter 5 - Q 值 |
| P2.024 | 共振抑制 Notch filter 1 - 衰減率 | - | - |

### 5.4.1 自動調機注意事項

5

自動調機設定建議

1. 吋動速度：500 rpm 以上。
2. 0 rpm ~ 3000 rpm 之加減速時間：200 ms 以下。
3. 移動距離：1 圈以上。

說明：建議將馬達從零速運轉至等速段的最小距離設為移動距離，且等速度的速度為所設定的吋動速度。如果距離過長，估測的時間也會更長。如果是長導程機構，建議將移動距離設為欲運行的工作範圍。

無法執行自動調機的系統

1. 只能朝單一方向移動的機構。
2. 可移動速度小於 200 rpm 的機構。
3. 可移動範圍小於 0.5 圈的機構。

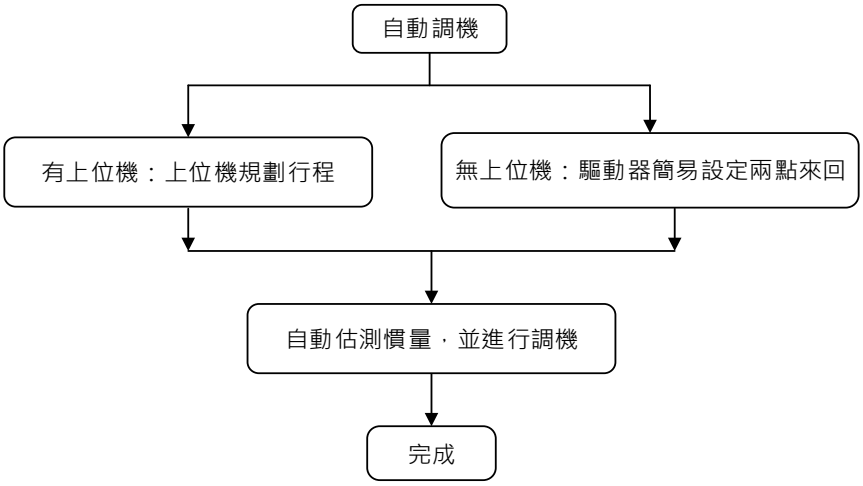
無法正確自動調機的系統

1. 負載慣量比變化劇烈的機構。
2. 負載慣量比大於 50 倍的機構。
3. 頻寬小於 10 Hz 的機構。
4. 黏滯摩擦力較大的機構。
5. 扭矩限制過小的機構。

## 5.4.2 自動調機流程圖

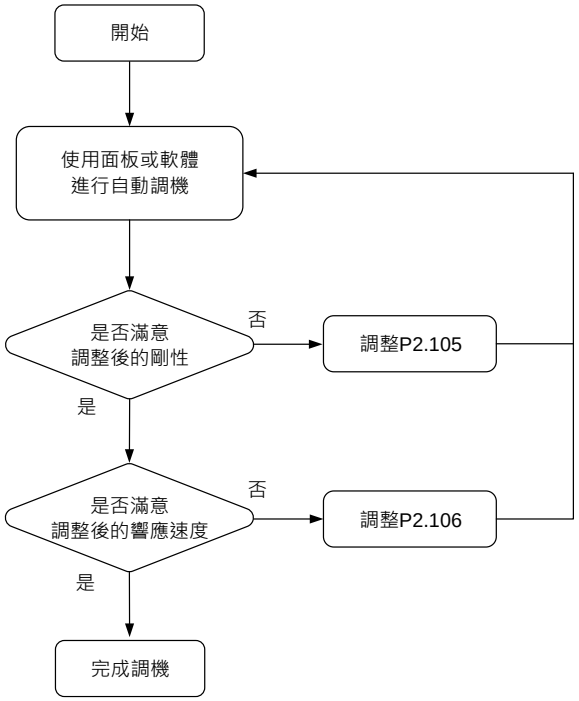


您可透過驅動器面板或軟體操作完成自動調機。伺服會依照機構特性來調整出最完善的系統參數。




註：由上位機規劃行程時，需確保在運行週期間加入延遲時間，否則會出現異警 AL08B 而無法完成自動調機。

在自動調機流程中，可藉由 P2.105 與 P2.106 來調整自動調機後的剛性與響應，如以下流程圖所示。

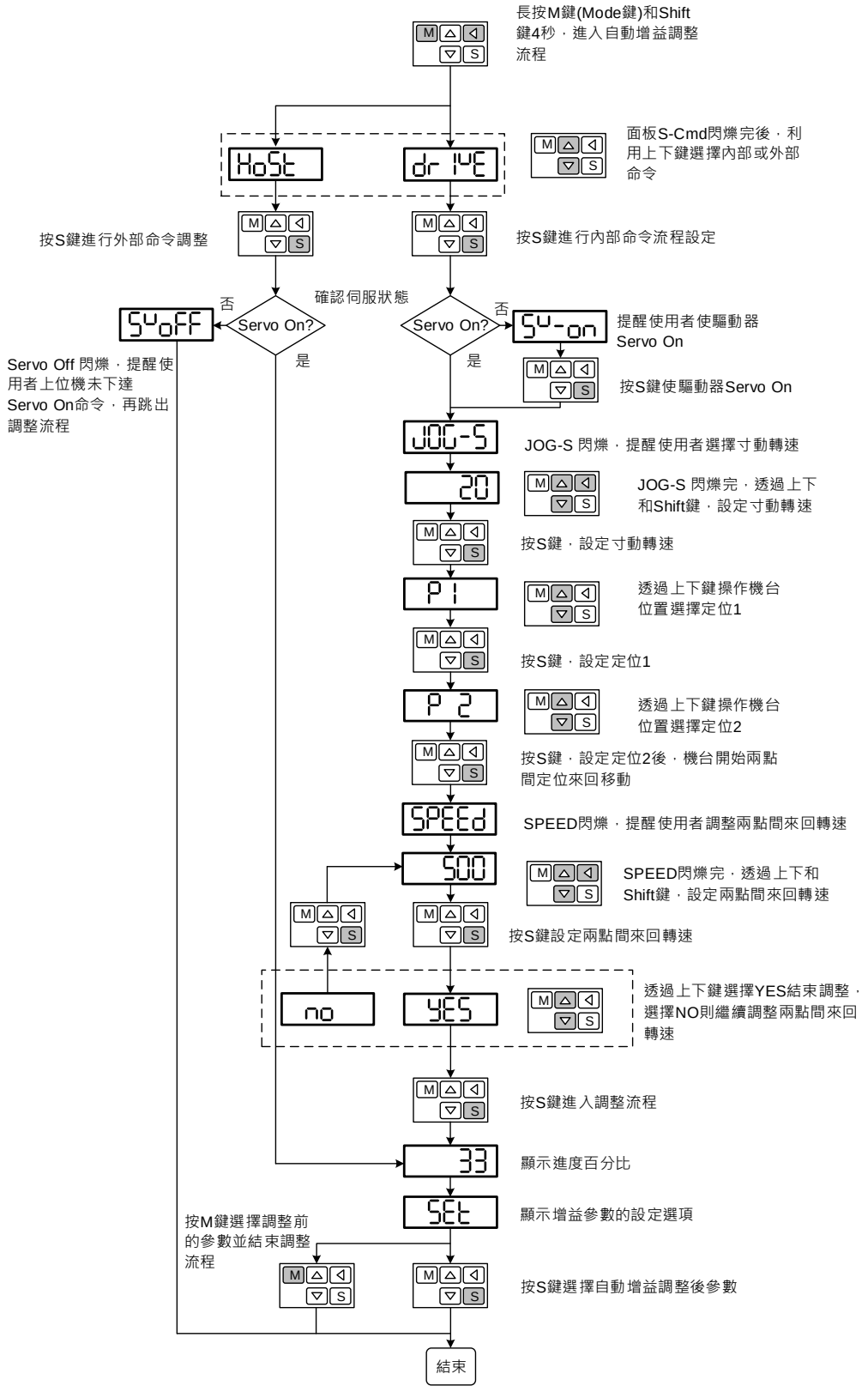


## 5.4.3 自動調機 - 操作面板

5

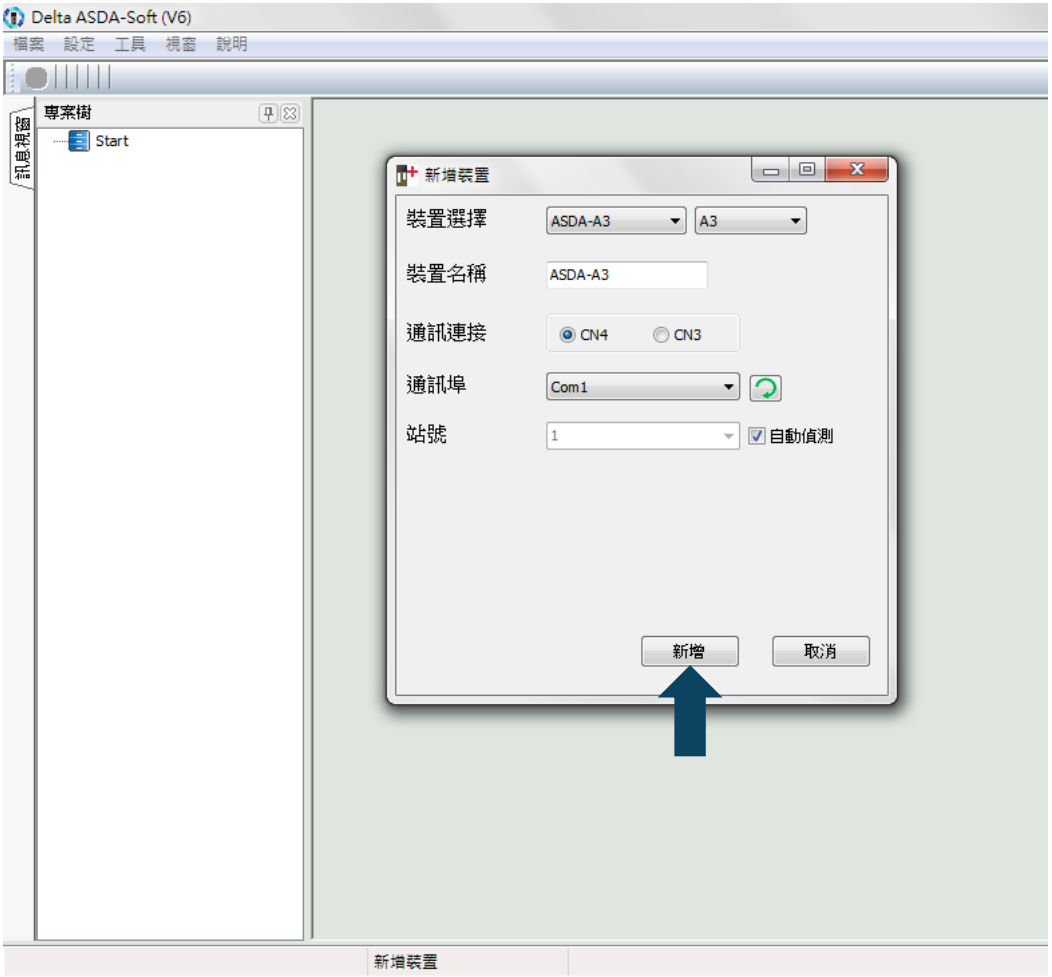
使用者可直接透過驅動器面板進行調機。調機前請確認緊急停止、正負極限等開關作動正常。

自動調機流程圖



### 5.4.4 自動調機 - 操作 ASDA-Soft 軟體

除了以上述方法操作面板進行自動調機外，使用者亦可上台達電子官網 (http://www.deltaww.com/) 下載免費提供的 ASDA-Soft 軟體來進行調機，安裝 ASDA-Soft 軟體後，開啟執行檔即可看到以下畫面。




確認伺服驅動器、馬達和電源皆已正確接線後，按下「**新增**」，使 ASDA-Soft 軟體連線至伺服驅動器。

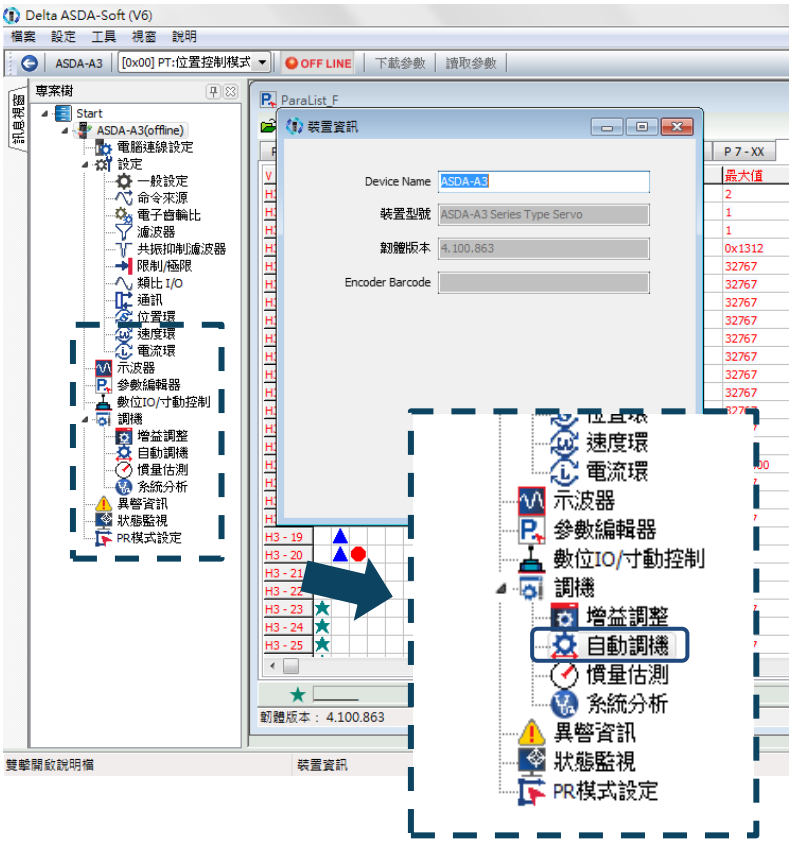
5

完成連線後請按照以下步驟進行自動調機。在此將分別說明選擇由上位控制器或伺服驅動器下達運動命令的自動調機流程：

■ 馬達驅動命令由上位控制器下達

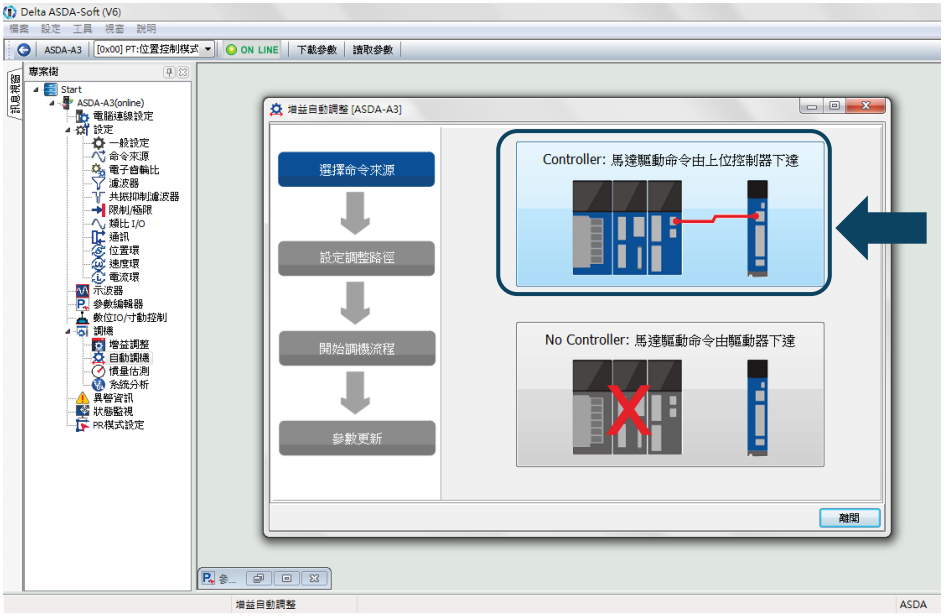
步驟一：

連線完成後將會出現以下視窗，接著點選樹狀視窗下方的「**自動調機**」。



步驟二：

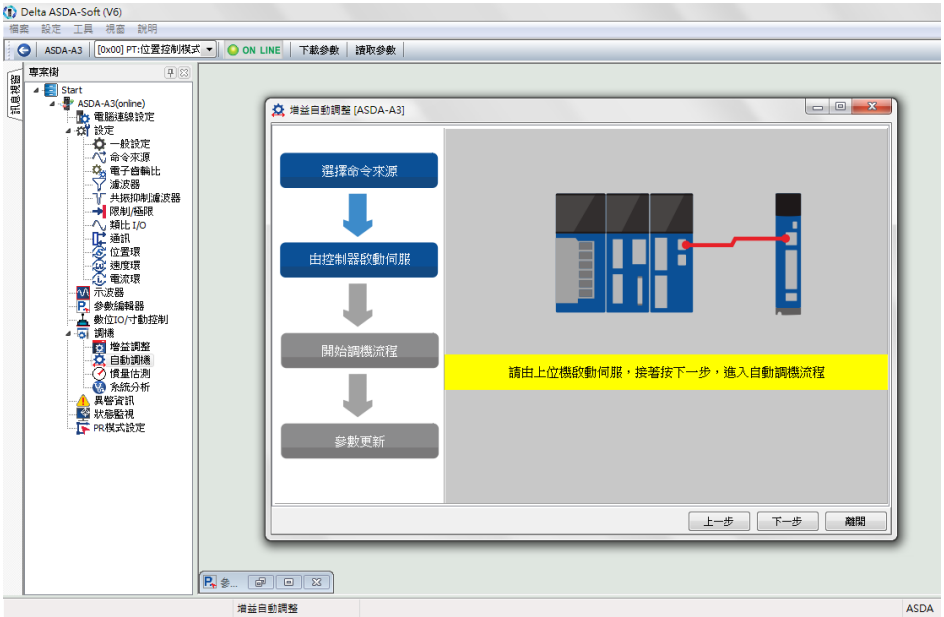
選擇「**Controller：馬達驅動命令由上位控制器下達**」，並確認運動/加工路徑。




運轉行程建議：請將馬達行程設定為至少可正、反轉一圈。正、反轉達到定點的延遲時間請勿低於 1000 ms，且建議速度不應低於 500 rpm。

步驟三：

完成行程設定後，請使馬達反覆運轉此行程，並確認機台工作範圍內無人員靠近便可按「**下一步**」進入自動調機流程。

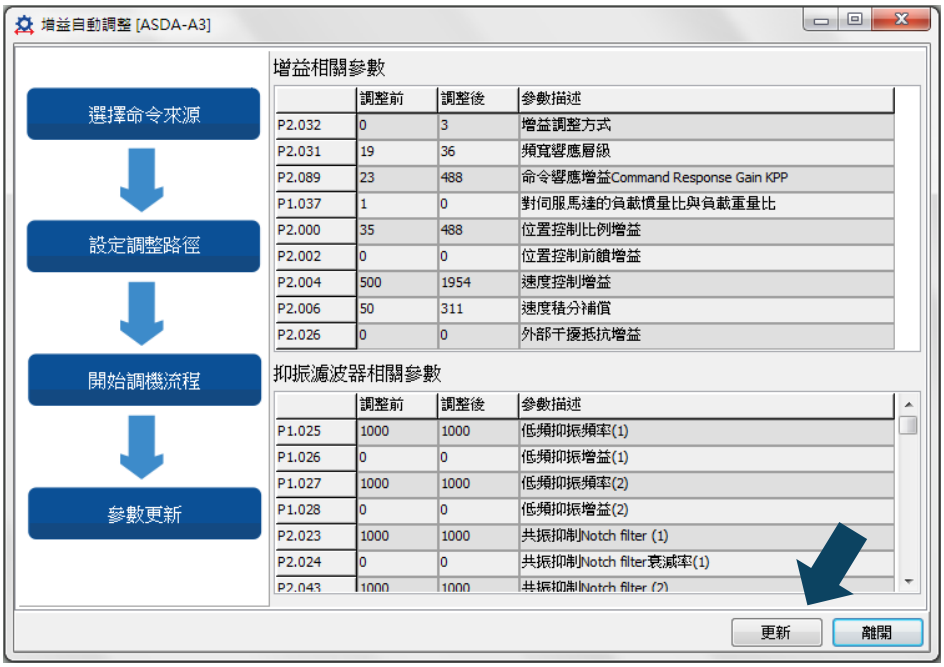


5

等待自動調機的進度條達到 100%時，便會出現自動增益調整完成的視窗，請按下「**確定**」。




畫面會出現參數調整前及調整後的比較表。




按下「**更新**」後即可完成自動調機。

■ 馬達驅動命令由驅動器下達

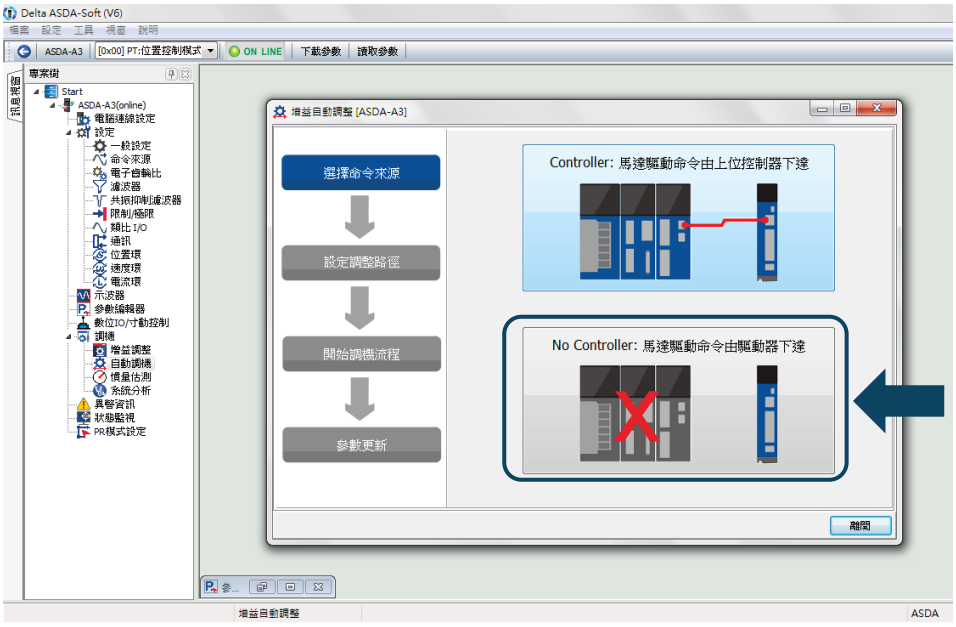
步驟一：

連線完成後將會出現以下視窗，接著請點選樹狀視窗下方的「**自動調機**」。




步驟二：

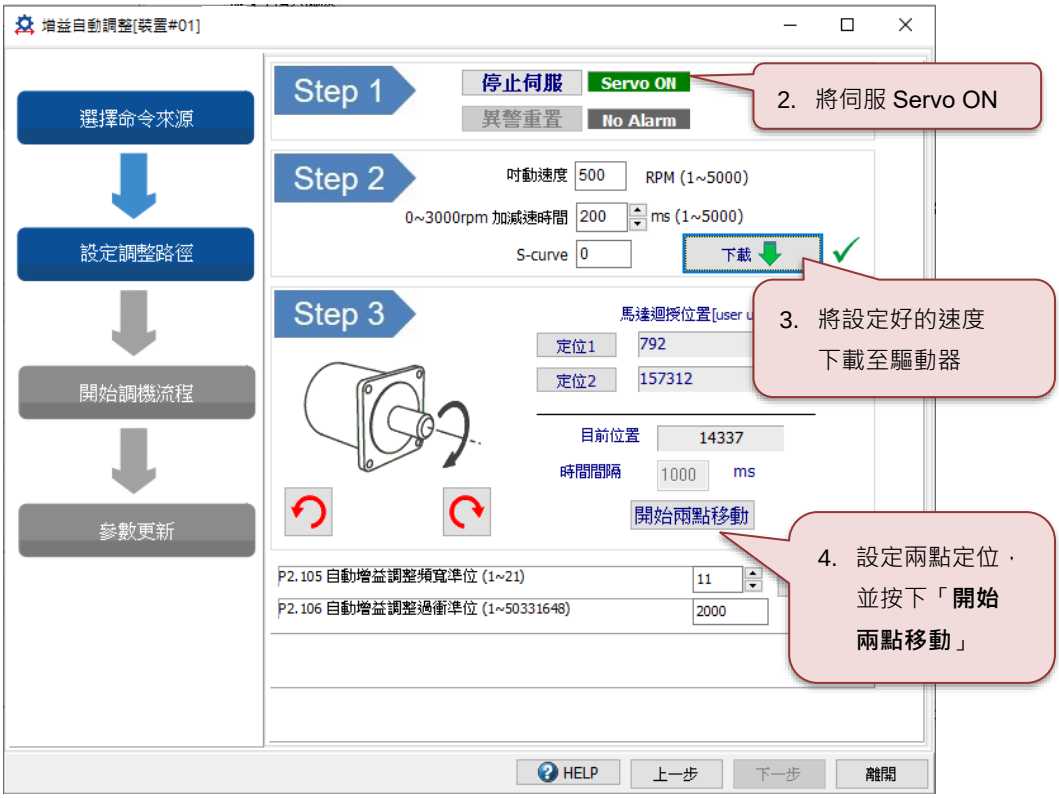
選擇「**No Controller：馬達驅動命令由驅動器下達**」，進入調整路徑視窗。



5

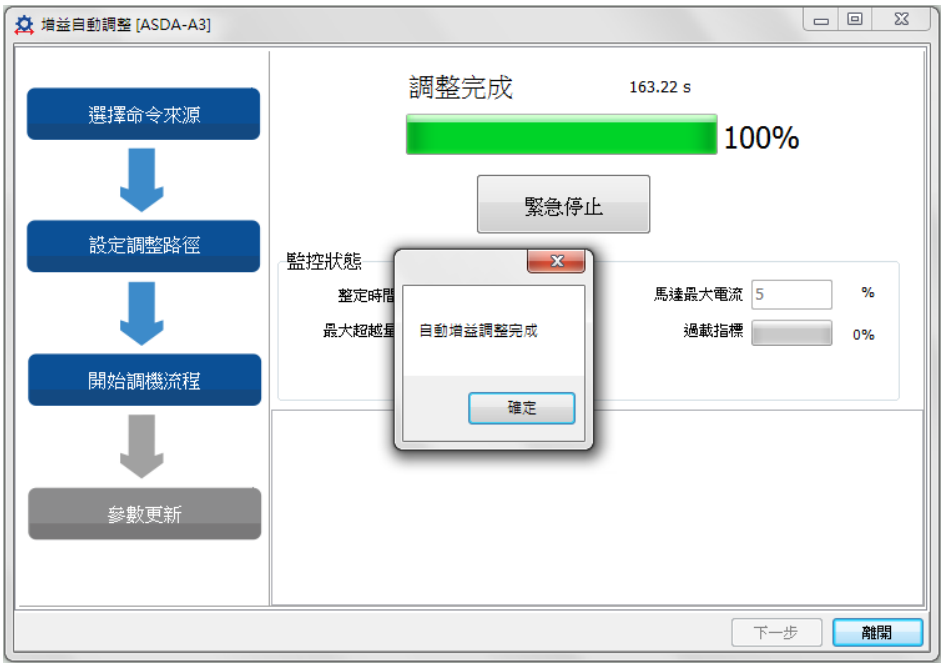
進入視窗後，請依照顯示的步驟完成馬達行程設定：

1. 依據應用狀態設定 P2.105 與 P2.106，詳細可參考 5.4.5 節。
   - P2.105：參數設定值越高，自動調機後的頻寬越高，適用於高剛性或高響應的設備；反之，參數設定值越低，自動調機後的頻寬越低，適用於結構複雜或剛性較低的設備。
   - P2.106：參數設定值越低，自動調機後的過衝越小，但設定值過小時，可能會使位置整定時間過長。
2. 將系統切至 Servo ON 狀態。
3. 吋動速度預設為 20 rpm，加減速時間預設為 200 ms。因低速移動可以降低有限行程機構撞擊的風險。建議先以慢速進行兩點定位；對於較長行程，或無左右邊界的機構可以加大移動速度。設定完成後請按「**下載**」，並使用向左鍵 (↶) 或向右鍵 (↷) 來轉動馬達到定位 1 與定位 2。
4. 重新確認加減速時間與吋動速度。建議吋動速度不要低於 500 rpm，設定完成後請按「**下載**」。下載完成後再按下「**開始兩點移動**」，馬達會將定位 1 與定位 2 定義為正負極限並開始正反轉。
5. 設定完成後，確認無人員出現在機台工作範圍內，即可按「**下一步**」進入自動調機流程。
6. 若調機後的結果不理想，可修改 P2.105 與 P2.106 設定值或參考 5.6 節手動調整部分參數後再重新自動調機。

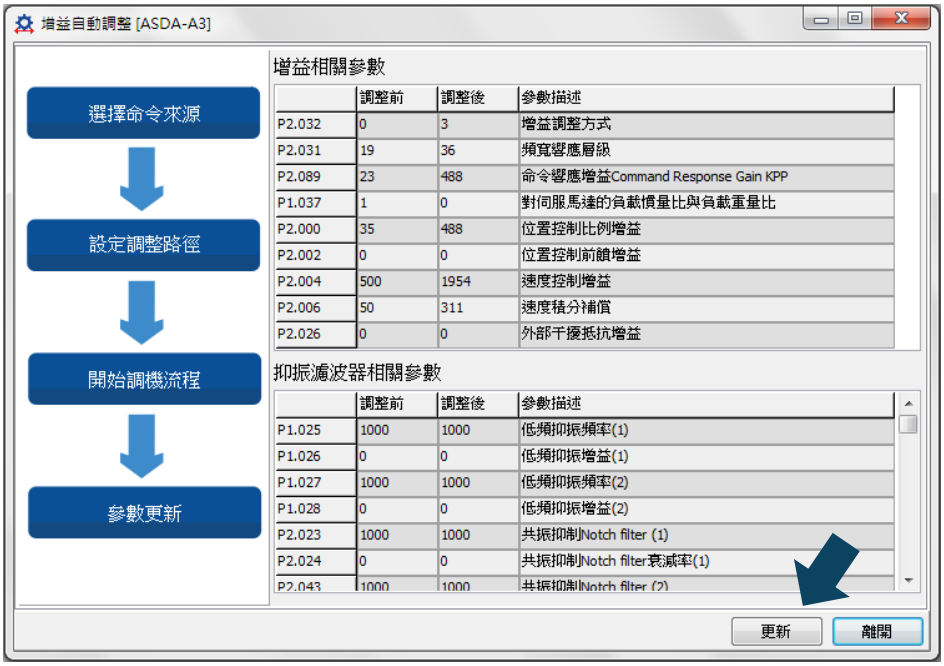


步驟三：

等待自動調機的進度條達到 100%，便會出現自動增益調整完成的視窗，請按下「**確定**」。




畫面會出現參數調整前及調整後的比較表。



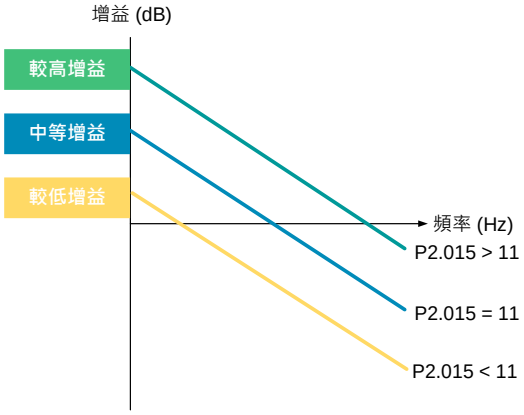

按下「**更新**」後即可完成自動調機。

5

## 5.4.5 自動調機相關參數

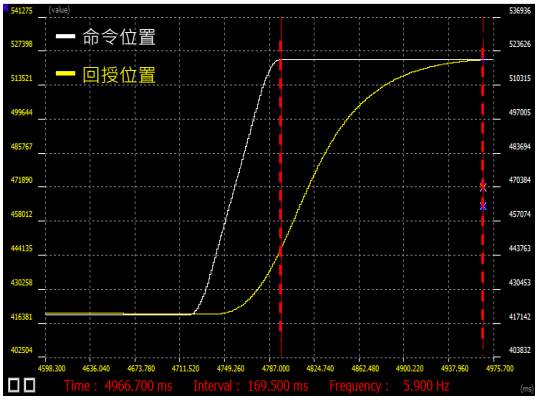
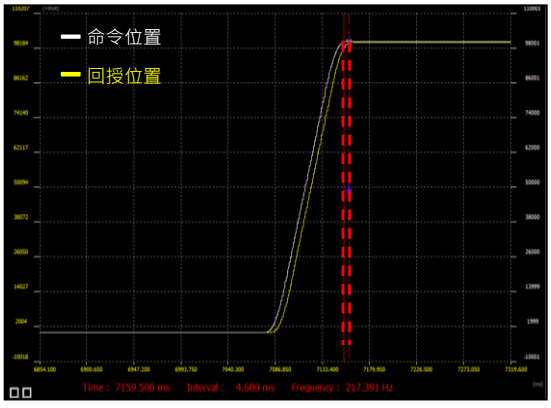
在自動增益計算開始前，自動增益調整準位 1 (P2.105) 與自動增益調整準位 2 (P2.106) 參數需預先設定完成。此兩項參數僅適用於**自動調機**。

### 5.4.5.1 自動增益調整準位 1 (P2.105) - 調整剛性




此參數用以定義自動調機後的剛性準位。當此參數設定越高，調機後的頻寬會越高，但相對的，系統保留的裕度會越小，即系統發生變異時，越容易引發共振。使用者可以以預設值 P2.105 = 11 為基礎，參考下方條件調整此參數設定值：

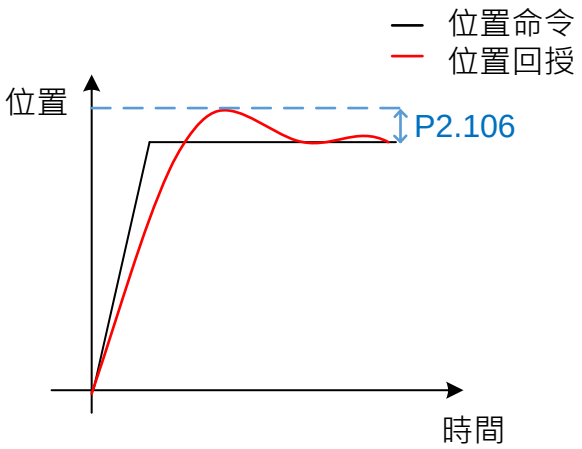
1. 機台若有以下所有特性，建議提升 P2.105：
   - ■ 在機台運作過程中，負載慣量 (重量) 變異極小。
   - ■ 傳動機構之間為高剛性連接 (例如：直結式、聯軸器...等)。
   - ■ 高追隨響應需求。
2. 機台若有以下其中一項特性，建議降低 P2.105：
   - ■ 在機台運作過程中，負載慣量 (重量) 會持續改變 (例如：搬運機台、機械手臂)。
   - ■ 具長導程傳動機構的機台 (例如：大於 3 m 的長螺桿、大於 1 m 的長皮帶)。

| P2.105 = 1 | P2.105 = 11 |
|---|---|
|  |  |

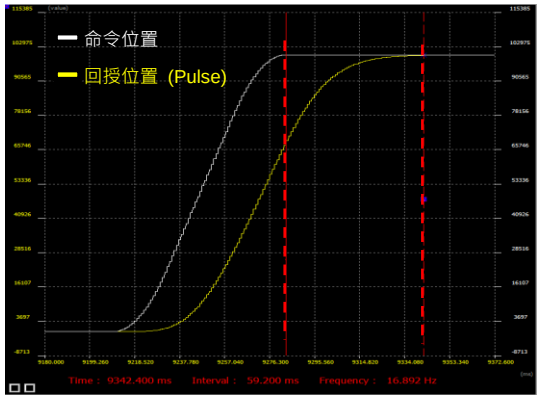
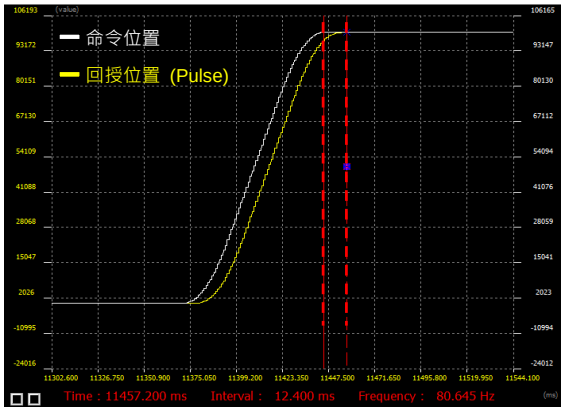
### 5.4.5.2 自動增益調整準位 2 (P2.106) - 調整響應



此參數用來設定最大的過衝量。適度的過衝量可以加快系統的反應，當此設定值愈大，允許的過衝量也會越大。當機構剛性較高時，此參數主要影響位置環參數 (P2.000、P2.089)，而不會影響速度環增益與濾波器相關參數。



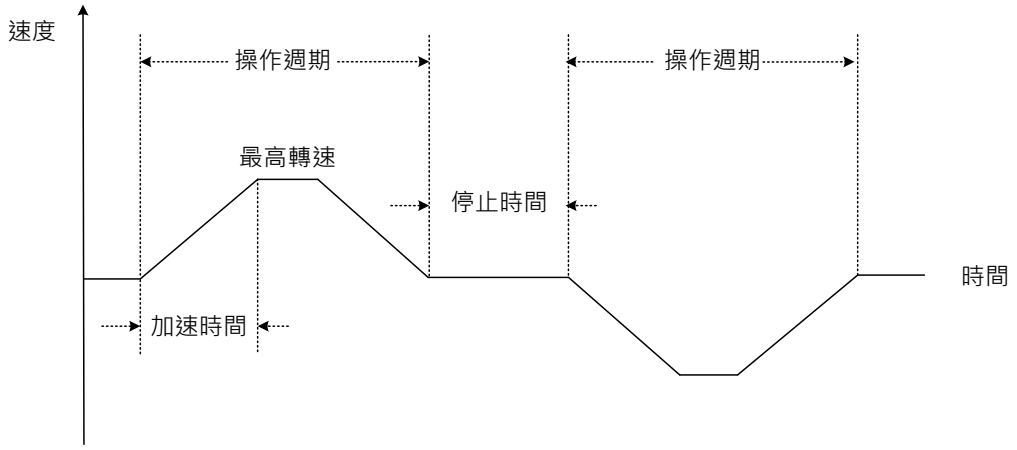

參數範圍：1 ~ ($2^{24}$ × 3) (單位：Pulse)，預設值：2000

| P2.106 = 1 | P2.106 = 30000 |
|---|---|
|  |  |
| 允許過衝量 ≤ 1 pulse<br>整定時間：59.2 ms | 允許過衝量 ≤ 30000 pulses<br>整定時間：12.4 ms |

## 5.4.6 自動調機相關異警

5

在台達自動調機功能中，使用者規劃的命令行程是很重要的一環。行程必須包含操作週期 (加速區，等速區，減速區) 以及停止時間，如下圖所示。若其中一項未符合需求，伺服即會停止自動調機並顯示異警訊息，使用者則需依照異警訊息去檢查命令並修正規劃。




| 異警 | 異警名稱 |
|---|---|
| AL08A | 自動增益調整命令異常 |
| AL08B | 自動增益調整停止時間過短 |
| AL08C | 自動增益調整慣量估測異常 |

# 5.5 增益調整模式



除了便利的自動調機功能，伺服驅動器還提供以下幾種增益模式供使用者使用。只需透過加大或減少頻寬響應層級 (P2.031) 或速度迴路響應頻寬設定 (P2.126)，即可輕鬆完成調機。建議依照 5.1 節的調機流程順序來調機。

## 5.5.1 增益調整模式差異表

層級式：利用參數 P2.031 之層級來調整伺服頻寬。當負載慣量比不同，P2.031 之各層級所對應的頻寬也會有所不同。

頻寬式：藉由參數 P2.126 的數值直接決定伺服頻寬，可做到比層級式更細微的頻寬調整。

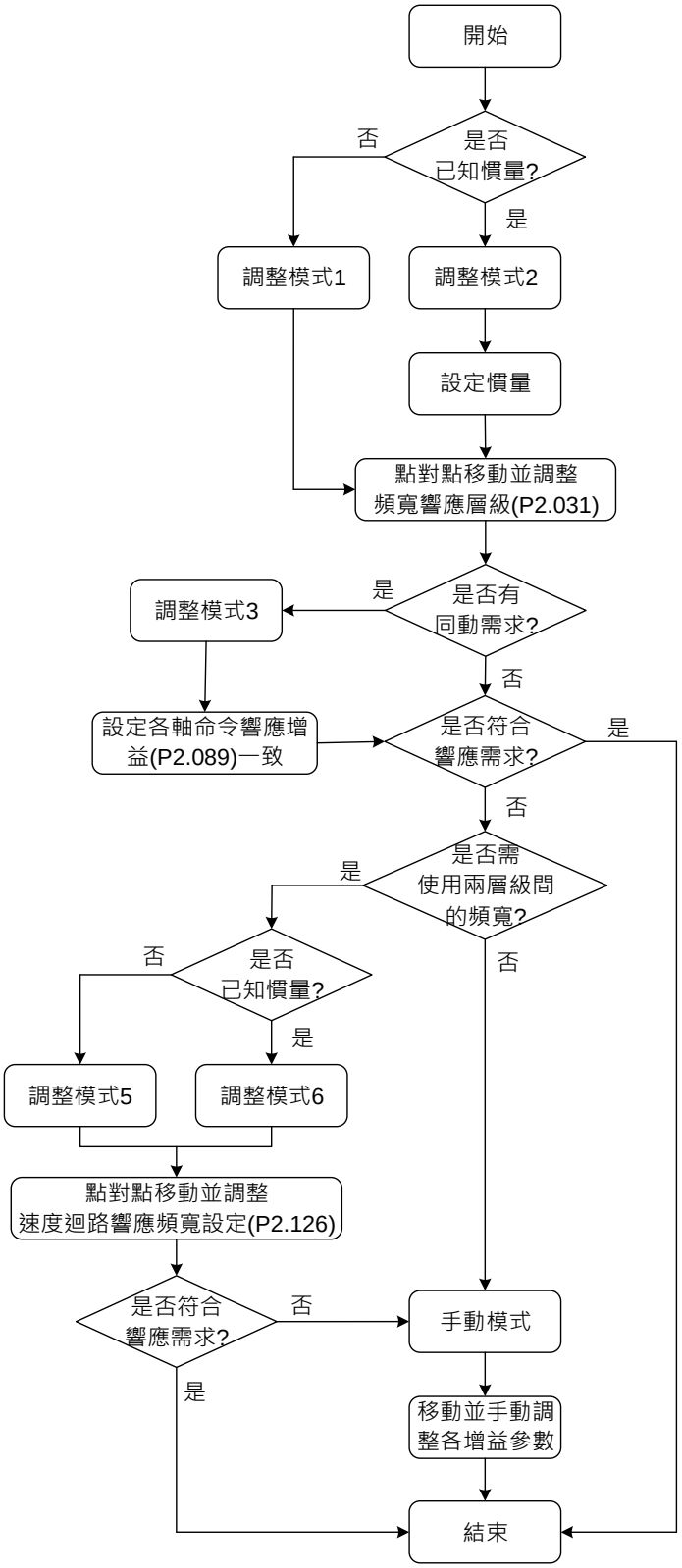
| P2.032 | 調整模式 | 模式別稱 | 慣量估測 | 參數 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 手動調整 | 自動調整 |
| 0 | 手動 | 手動模式 | 固定於參數 P1.037 的設定值 | P1.037、P2.000、P2.004、P2.006、P2.023、P2.024、P2.025、P2.043、P2.044、P2.045、P2.046、P2.049、P2.089、P2.098、P2.099、P2.101、P2.102 | 無 |
| 1 | 增益調整模式 1 | **層級式**自動模式 | 即時估測 | P2.031 | P1.037、P2.000、P2.004、P2.006、P2.023、P2.024、P2.025、P2.043、P2.044、P2.045、P2.046、P2.049、P2.089、P2.098、P2.099、P2.101、P2.102 |
| 2 | 增益調整模式 2 | **層級式**半自動模式 | 固定於參數 P1.037 的設定值 | P1.037 P2.031 | P2.000、P2.004、P2.006、P2.023、P2.024、P2.025、P2.043、P2.044、P2.045、P2.046、P2.049、P2.089、P2.098、P2.099、P2.101、P2.102 |

| P2.032 | 調整模式 | 模式別稱 | 慣量估測 | 參數 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 手動調整 | 自動調整 |
| 3 | 增益調整模式 3<br>(限雙自由度開啟) | **層級式**雙自由度模式 | 固定於參數 P1.037 的設定值 | P1.037<br>P2.031<br>P2.089 | P2.000、P2.004、P2.006、P2.023、P2.024、P2.025、P2.043、P2.044、P2.045、P2.046、P2.049、P2.098、P2.099、P2.101、P2.102 |
| 4 | 增益調整模式 4 | - | 回復增益預設值 | - | - |
| 5 | 增益調整模式 5<br>(同 A2 系列 P2-32 = 1) | **頻寬式**自動模式 | 即時估測 | P2.126 | P1.037、P2.000、P2.004、P2.006、P2.023、P2.024、P2.025、P2.043、P2.044、P2.045、P2.046、P2.049、P2.089、P2.094、P2.098、P2.099、P2.101、P2.102 |
| 6 | 增益調整模式 6<br>(同 A2 系列 P2-32 = 2) | **頻寬式**半自動模式 | 固定於參數 P1.037 的設定值 | P1.037<br>P2.126 | P2.000、P2.004、P2.006、P2.023、P2.024、P2.025、P2.043、P2.044、P2.045、P2.046、P2.049、P2.089、P2.094、P2.098、P2.099、P2.101、P2.102 |

註：增益調整模式 3 在雙自由度功能關閉時 (P2.094 [Bit 12] = 0)，效果等同增益調整模式 2，故此時設定 P2.089 參數無效。

## 5.5.2 增益調整模式流程






註：增益調整模式 5 與 1 相似、增益調整模式 6 與 2 相似，差別在於增益調整模式 5 與 6 可以自行設定頻寬。

## 5.5.3 增益調整模式 1

5

當負載慣量未知，或機械慣量在操作過程中會發生變化，可使用此模式。

伺服驅動器會持續估測機械慣量並即時更新參數 (P1.037)，使用者只需利用頻寬響應層級 (P2.031) 的調整，來達成預期響應。

| P2.032 | 調整模式 | 模式別稱 | 慣量估測 | 參數 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 手動調整 | 自動調整 |
| 1 | 增益調整模式 1 | 層級式自動模式 | 即時估測 | P2.031 | P1.037、P2.000、P2.004、P2.006、P2.023、P2.024、P2.025、P2.043、P2.044、P2.045、P2.046、P2.049、P2.089、P2.098、P2.099、P2.101、P2.102 |

## 5.5.4 增益調整模式 2

當增益調整模式 1 無法成功估測慣量，其原因可能是機構慣量比大於 100 倍，或實際可操作速度與加減速過小，此時可使用增益調整模式 2。

此模式下使用者需先在參數 P1.037 填入正確的機械慣量，再調整頻寬響應層級 (P2.031)，以達成預期響應。

註：伺服驅動器的慣量估測適用大部份的機台應用，但當機台應用無法符合慣量估測的限制條件時，就需要機械設計者在參數 P1.037 填入正確的慣量比。

| P2.032 | 調整模式 | 模式別稱 | 慣量估測 | 參數 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 手動調整 | 自動調整 |
| 2 | 增益調整模式 2 | 層級式半自動模式 | 固定於參數 P1.037 的設定值 | P1.037<br>P2.031 | P2.000、P2.004、P2.006、P2.023、P2.024、P2.025、P2.043、P2.044、P2.045、P2.046、P2.049、P2.089、P2.098、P2.099、P2.101、P2.102 |

## 5.5.5 增益調整模式 3



當增益調整模式 1 與 2 無法滿足需求時，可使用增益調整模式 3 進行調機。此模式提供另一組手動參數 P2.089 (命令響應增益) 供使用者調整。提高此增益會加快位置命令的響應，可縮短整定的時間；但當此增益過大時，會出現位置過衝，進而導致機構抖動。此增益只有在命令改變時才有作用，例如在加減速的應用上，調整此參數可改善響應。但當增益調整模式 3 在雙自由度功能關閉時 (P2.094 [Bit 12] = 0)，其效果等同於增益調整模式 2，此時設定參數 P2.089 是無效的。

| P2.032 | 調整模式 | 模式別稱 | 慣量估測 | 參數 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 手動調整 | 自動調整 |
| 3 | 增益調整模式 3 (限雙自由度開啟) | 層級式雙自由度模式 | 固定於參數 P1.037 的設定值 | P1.037<br>P2.031<br>P2.089 | P2.000、P2.004、P2.006、P2.023、P2.024、P2.025、P2.043、P2.044、P2.045、P2.046、P2.049、P2.098、P2.099、P2.101、P2.102 |

## 5.5.6 增益調整模式 4

5

當 P2.032 設為 4 時，增益值會回復至增益初始化前的預設值，而非參數重置 (P2.008 = 10) 時的預設值。例如：在增益初始化 (P2.032 = 4) 前，若 P2.032 為 1，初始化之後，P2.032 也會被設為 1。

| 原先 P2.032 的設定值 | 0 | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| 參數重置後 (P2.008 = 10) | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 增益初始化後 (P2.032 = 4) | 0 | 1 | 2 | 3 |

當 P2.032 設為 4 時，若 Notch filter 設置為手動，Notch filter 參數不會重置；若 Notch filter 設置為自動，Notch filter 參數及下表中的其他參數都會被重置為預設值。
當 P2.032 為預設值 1 時，其他相關參數的預設值如下表所示。

| 增益相關參數 | | |
|---|---|---|
| 參數號碼 | 預設值 | 功能 |
| P1.037 | 6.0 | 負載慣量比或總重量 |
| P2.000 | 36 | 位置控制比例增益 |
| P2.004 | 144 | 速度控制增益 |
| P2.006 | 23 | 速度積分補償 |
| P2.031 | 19 | 頻寬響應層級 |
| P2.089 | 23 | 命令響應增益 |
| P2.105 | 11 | 自動增益調整準位 1 |
| P2.106 | 2000 | 自動增益調整準位 2 |

| 抑振濾波器相關參數 | | |
|---|---|---|
| 參數號碼 | 預設值 | 功能 |
| P1.025 | 100.0 | 低頻抑振頻率 1 |
| P1.026 | 0 | 低頻抑振增益 1 |
| P1.027 | 100.0 | 低頻抑振頻率 2 |
| P1.028 | 0 | 低頻抑振增益 2 |
| P2.023 | 1000 | 共振抑制 Notch filter 1 - 頻率 |
| P2.024 | 0 | 共振抑制 Notch filter 1 - 衰減率 |
| P2.025* | 5.0 | 共振抑制低通濾波 |
| P2.043 | 1000 | 共振抑制 Notch filter 2 - 頻率 |
| P2.044 | 0 | 共振抑制 Notch filter 2 - 衰減率 |
| P2.045 | 0 | 共振抑制 Notch filter 3 - 頻率 |
| P2.046 | 0 | 共振抑制 Notch filter 3 - 衰減率 |
| P2.047 | 1 | 自動共振抑制模式設定 |
| P2.049* | 5.0 | 速度檢測濾波及微振抑制 |
| P2.098 | 1000 | 共振抑制 Notch filter 4 - 頻率 |
| P2.099 | 5 | 共振抑制 Notch filter 4 - 衰減率 |
| P2.101 | 100 | 共振抑制 Notch filter 5 - 頻率 |
| P2.102 | 0 | 共振抑制 Notch filter 5 - 衰減率 |

註：當 P2.032 設為 0 後再設為 4 時，P2.025 與 P2.049 的預設值皆為 0.8。

## 5.5.7 增益調整模式 5

當負載慣量未知，或機械慣量在操作過程中會發生變化的情況下，可使用此模式。伺服驅動器會持續估測機械慣量並即時更新參數 (P1.037)，使用者只需利用速度迴路響應頻寬設定 (P2.126) 來調整剛性或減少噪音，以達成預期響應。

| P2.032 | 調整模式 | 模式別稱 | 慣量估測 | 參數 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 手動調整 | 自動調整 |
| 5 | 增益調整模式 5<br>(同 A2 系列 P2-32 = 1) | 頻寬式自動模式 | 即時估測 | P2.126 | P1.037、P2.000、P2.004、P2.006、P2.023、P2.024、P2.025、P2.043、P2.044、P2.045、P2.046、P2.049、P2.089、P2.094、P2.098、P2.099、P2.101、P2.102 |

## 5.5.8 增益調整模式 6

當增益調整模式 5 無法成功估測慣量，其原因可能是機構慣量比大於 100 倍，或實際可操作速度與加減速過小，此時可使用增益調整模式 6。

在此模式下，使用者需先在參數 P1.037 填入正確的機械慣量，再調整速度迴路響應頻寬設定 (P2.126)。調高設定值可提升剛性；調低設定值可減少噪音。

| P2.032 | 調整模式 | 模式別稱 | 慣量估測 | 參數 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 手動調整 | 自動調整 |
| 6 | 增益調整模式 6<br>(同 A2 系列 P2-32 = 2) | 頻寬式半自動模式 | 固定於參數 P1.037 的設定值 | P1.037<br>P2.126 | P2.000、P2.004、P2.006、P2.023、P2.024、P2.025、P2.043、P2.044、P2.045、P2.046、P2.049、P2.089、P2.094、P2.098、P2.099、P2.101、P2.102 |

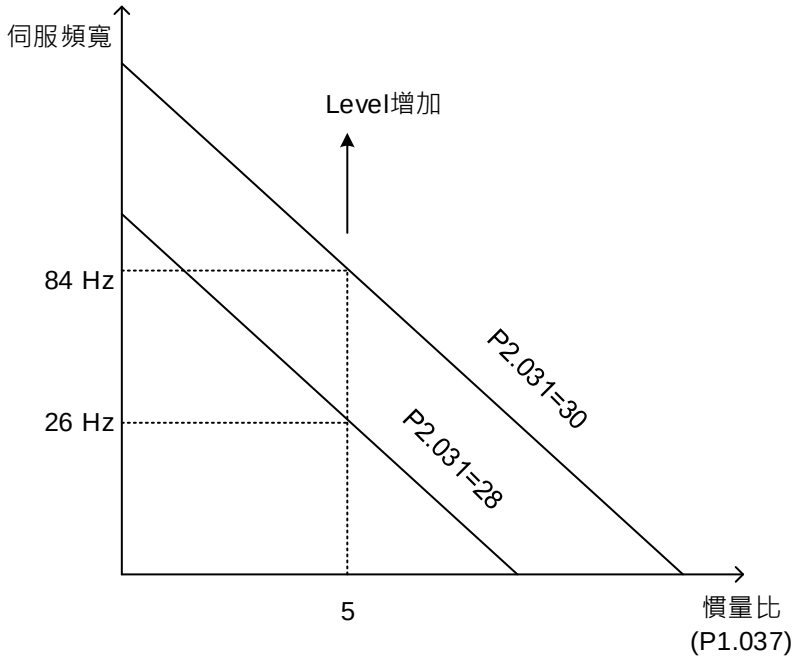
## 5.5.9 增益調整模式相關參數

5

### 5.5.9.1 頻寬響應層級(P2.031) - 調整剛性

此參數提供使用者以更簡易與直覺的方式進行調機。在慣量固定的情況下，使用者調高頻寬響應層級 (P2.031) 時，也會同時調高伺服頻寬。當遇到共振時，則可將頻寬響應層級 (P2.031) 降低一至二階，建議使用者依實際情況來降低階次。例如，原本 P2.031 為 30，則可降兩階至 28。使用者只需調適此參數，伺服驅動器就會自動調整相對應的增益參數 (如 P2.000、P2.004 等)。

註：調整頻寬響應層級 (P2.031) 時，建議搭配自動回退功能 (P2.125 [Bit 3])。



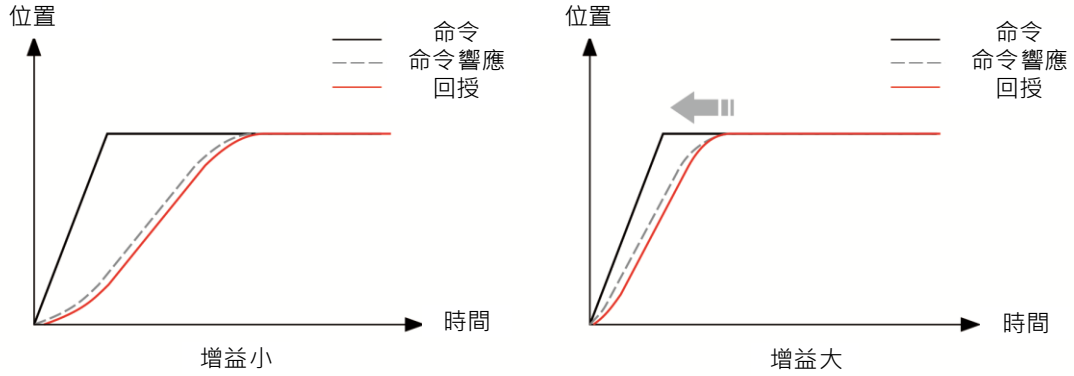

自動回退功能 (P2.125 [Bit 3])

開啟自動回退功能 (P2.125 [Bit 3] = 1) 的同時，伺服會自動設定 P2.031 的上限值，以減少共振時引發的危險。

開啟自動回退功能後，提升 P2.031 時所引發的共振若可藉由 Notch Filter 抑制，且 5 組 Notch Filter 中尚有組別可被設定時，伺服就會自動設置 Notch Filter。在提高 P2.031 的設定值時，若共振無法被抑制，伺服會自動降低 P2.031 至不發振時的數值，並將降低前最後設定的數值設為 P2.031 的上限，此時若需再提升 P2.031 設定值，關閉自動回退功能即可解除 P2.031 的限制。

### 5.5.9.2 命令響應增益(P2.089) - 調整響應

參數 P2.089 主要在調整命令響應增益，可改善伺服命令響應的追蹤表現。調大此增益，可縮小位置命令與命令響應在暫態 (加減速區域) 時的誤差，即增益只有在命令改變時才有作用。只有在位置模式下，且開啟雙自由度功能 (P2.094 [Bit 12] = 1) 時，此參數才有效果 (雙自由度功能預設為開啟)。




### 5.5.9.3 速度迴路響應頻寬設定(P2.126) - 調整頻寬

參數 P2.126 就是設定速度環頻寬，而對應的位置環頻寬會與速度環成固定比例，如果要微調位置與速度間的頻寬比例 (P2.000 與 P2.004)，或是調整速度環 PI (P2.004 與 P2.006) 間的比例時，需切換至手動模式以進行操作。

假如頻寬 P2.126 = BW，各增益參數建議設定如下：

- P2.000 = P2.004 / 4
- P2.004 = BW * 2 * π
- P2.006 = BW
- P2.026 = BW

## 5.6 手動調整增益參數

5

位置或速度響應頻寬的選擇取決於機台的剛性及應用的場合。一般而言，高速定位的機台或要求精密加工的機台需要設定較高的響應頻寬，但設定較高的響應頻寬容易引發機台的共振，因此有高響應需求的應用會需要剛性較高的機台以避免機械共振。在未知機台的容許響應頻寬時，可逐步加大增益設定以提高響應頻寬，直到共振音產生，再調低增益設定值。其相關增益調整原則如下說明：

■ 位置控制增益 (KPP，參數 P2.000)

本參數決定位置控制迴路的應答性。KPP 值設定越大，位置環頻寬越高，對於位置命令的追隨性越佳，並可降低位置誤差量及縮短定位整定時間，但是設定值過大會造成機台抖動或使定位產生過衝 (Overshoot) 的現象。位置環頻寬的計算如下：

$$\text{位置環頻寬(Hz)} = \frac{KPP}{2\pi}$$

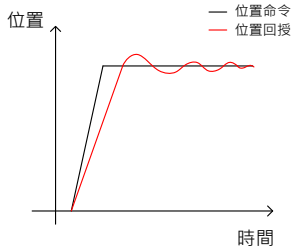
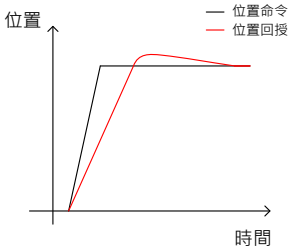
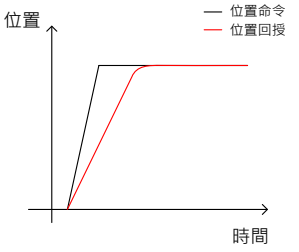
■ 速度控制增益 (KVP，參數 P2.004)

本參數決定速度控制迴路的應答性。KVP 值設定越大，速度環頻寬越高，對於速度命令的追隨性越佳，但是設定值過大容易引發機械共振。速度環頻寬必須比位置環頻寬高 4 倍或更大，當位置環頻寬比速度環頻寬高時，會造成機台抖動或使定位產生過衝 (Overshoot)。速度環頻寬的計算如下：

$$\text{速度環頻寬(Hz)} = \left(\frac{KVP}{2\pi}\right) \times \left[\frac{(1+P1.037/10)}{(1+JL/JM)}\right]$$

JM：馬達慣量；JL：負載慣量；P1.037：0.1 (倍)

以下表格說明速度環頻寬為位置環頻寬的 1 倍、2 倍及 4 倍時的位置回授變化：

| 速度環頻寬 100 Hz<br>位置環頻寬 100 Hz | 速度環頻寬 100 Hz<br>位置環頻寬 50 Hz | 速度環頻寬 100 Hz<br>位置環頻寬 25 Hz |
|---|---|---|
|  |  |  |

當 P1.037 (自動估測值或手動設定值) 等於真實的負載慣量比 (JL / JM)，真實的速度環頻寬為：

$$速度環頻寬(Hz) = \left(\frac{KVP}{2\pi}\right)$$



■ 速度積分補償 (KVI，參數 P2.006)

KVI 值越大對固定偏差的消除能力越佳，但是設定值過大容易造成機台抖動，建議的設定值計算公式如下：

$$KVI \le 1.5 \times 速度環頻寬(Hz)$$

■ 共振抑制低通濾波器 (NLP，參數 P2.025)

負載慣性比越大，速度環頻寬也會下降，必須加大 KVP 值以維持速度環頻寬。在加大 KVP 值的過程中，可能產生機械共振音，請嘗試利用本參數將噪音消除。設定值越大對高頻噪音的改善越明顯，但是設定值過大會導致速度控制迴路不穩定及產生過衝的現象，建議的設定值如下：

$$NLP \le \frac{10000}{6 \times 速度環頻寬(Hz)}$$

■ 外部干擾抵抗增益 (DST，參數 P2.026)

本參數用來增加對外力的抵抗能力，並降低加減速的過衝現象。本參數的出廠預設值為 0，除非是要進行自動增益結果的微調，否則在手動調機時不建議調整本參數。

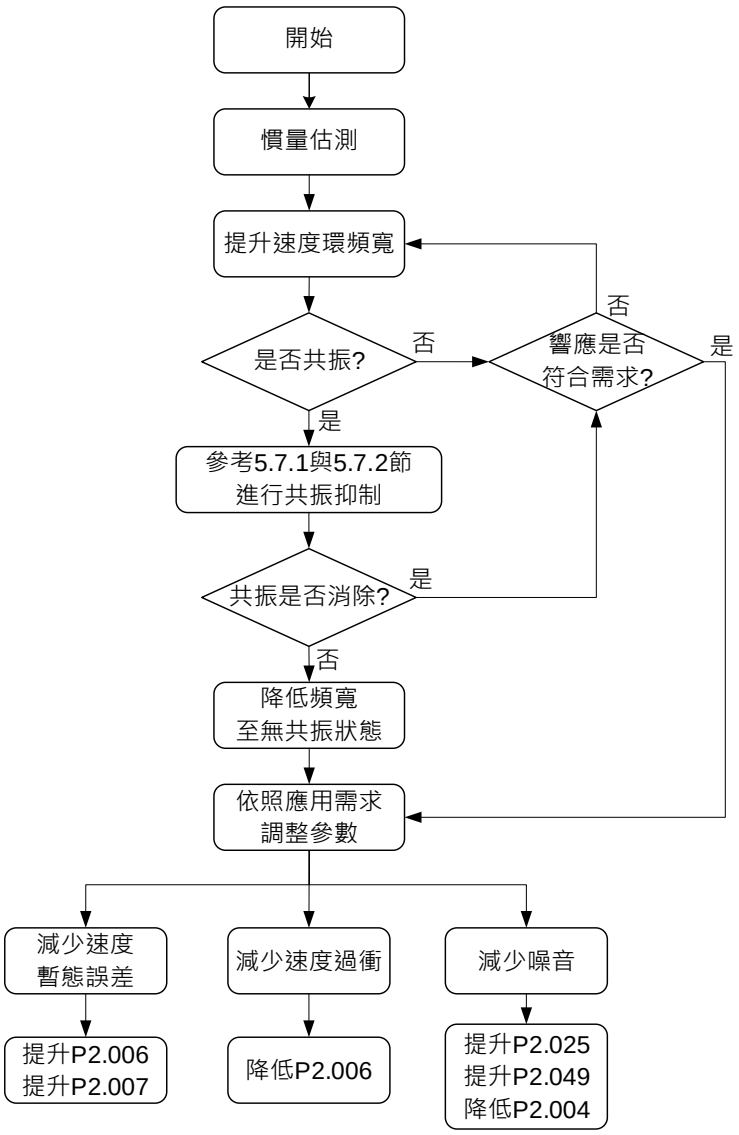
註：此增益參數在雙自由度功能開啟時 (P2.094 [Bit 12] = 1) 是無作用的。

■ 位置前饋增益 (PFG，參數 P2.002)

本參數可降低位置誤差量並縮短定位的整定時間，但是設定值過大容易造成定位過衝的現象；脈波命令解析度較低時調整此參數容易產生噪音，可嘗試使用參數 P2.003、P1.008、P1.068 排除噪音。

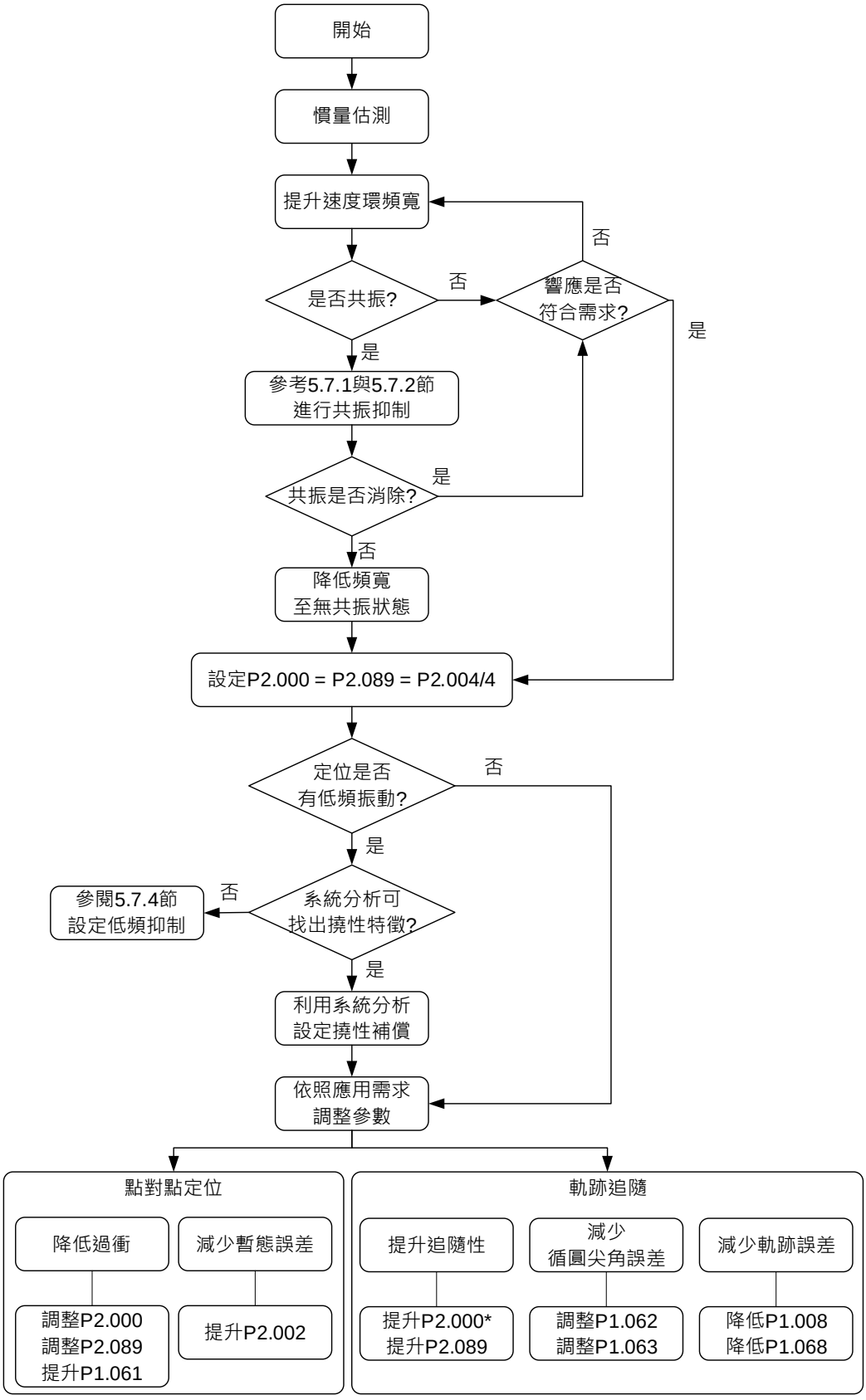
### 5.6.1 手動調整增益流程 - 速度模式





## 5.6.2 手動調整增益流程 - 位置模式






註：建議 P2.004 需為 P2.000 的 4 倍或更大，否則轉角處的軌跡會有抖動的狀況。

## 5.6.3 手動調整增益 - 操作 ASDA-Soft 軟體

5

(1) 選擇「**[模式 0]手動模式**」。

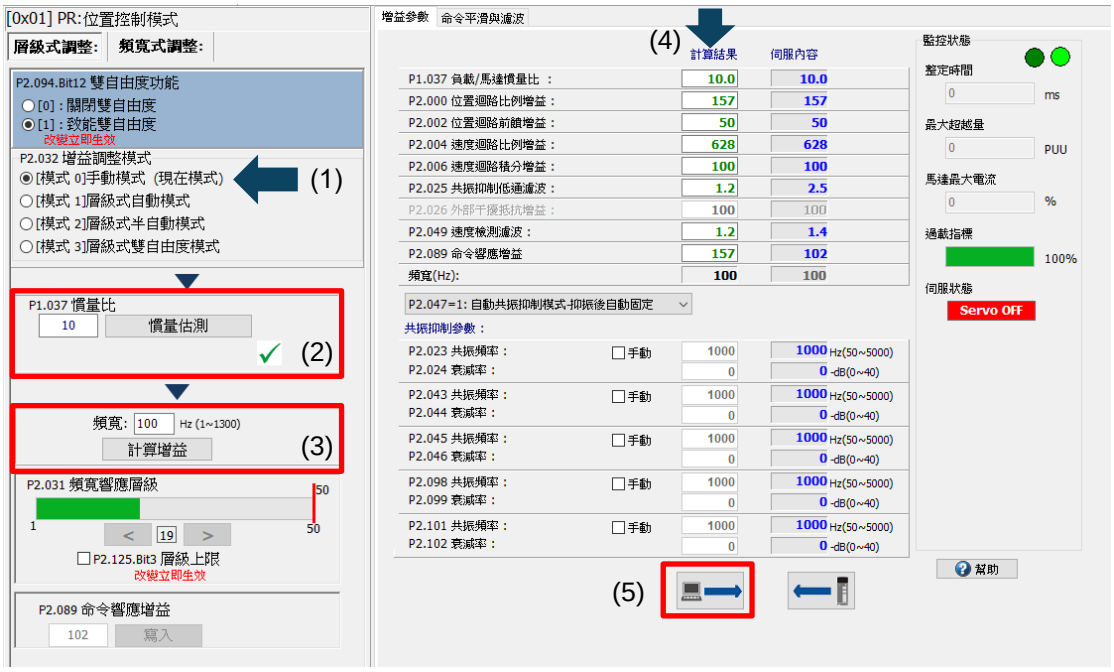
(2) 點選「**慣量估測**」。

(3) 設定頻寬，點選「**計算增益**」，右方的計算結果欄位會根據此速度環頻寬提供一組相對應的參數設定。

(4) 依伺服提供的設定值進行微調，建議 P2.004 需為 P2.000 的 4 倍或更大。

(5) 微調參數後點選  按鈕，將計算結果的參數寫入至驅動器。

註：雙自由度搭配手動模式 (P2.032 = 0) 的參數設定請參閱 5.7.5.3 節。

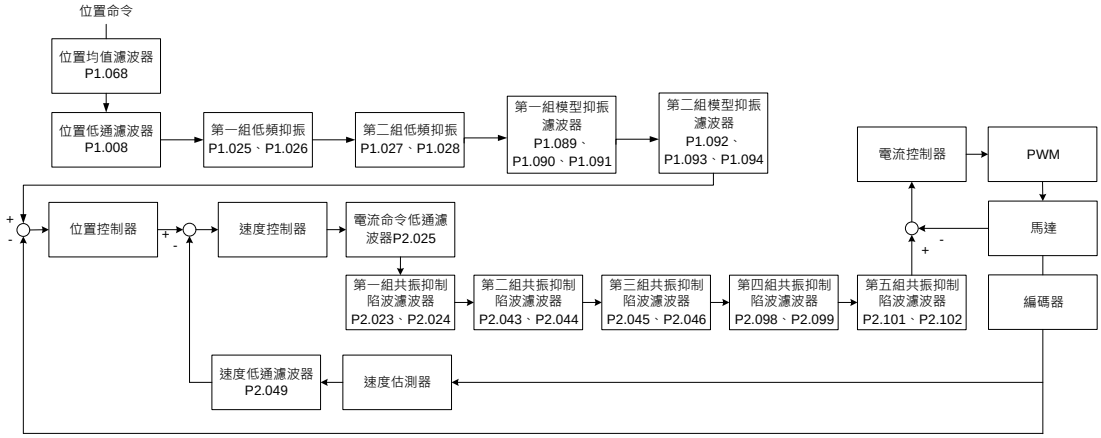


# 5.7 機械共振與異音的處理



機械結構發生共振現象時，其原因可能為驅動器控制系統剛度過大或響應頻寬過快，將這兩項原因排除後可以獲得改善。在調機過程中，逐步提升伺服響應頻寬時容易激發共振點而產生異音與震動，此時使用下列濾波功能可以有效消除異音與震動，並進一步提高響應頻寬。

**濾波設定方塊圖**



## 5.7.1 共振抑制 Notch filter

5

### 5.7.1.1 功能限制

1. Notch filter 頻率 (P2.023、P2.043、P2.045、P2.098、P2.101) 設定值勿小於速度環頻寬 (P2.004 / 2π) 的 2 倍，否則系統容易發散。
2. 建議抑制後的共振點大小控制在-15 ~ -10 dB。

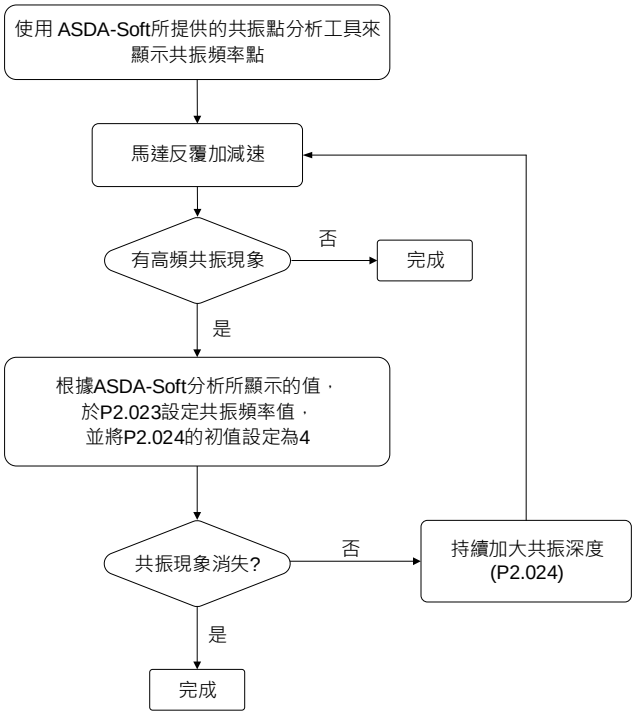
註：建議使用 ASDA-Soft 系統分析的「**速度開環**」功能，零交越頻率即為速度環頻寬。

### 5.7.1.2 功能說明

伺服提供 5 組帶拒濾波器，頻率設定範圍為 50 ~ 5000 Hz，且 5 組皆支援自動共振抑制功能 (P2.047、P2.048)。除此之外，使用者也可以利用手動方式抑振，其注意事項及操作流程如下。

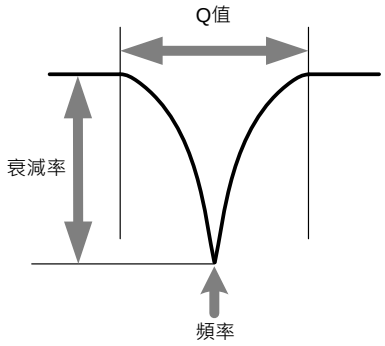
- 請使用 ASDA-Soft V6 的「**系統分析**」功能尋找共振頻率。
- 負載慣量的頓時消失容易產生共振，建議在最大負載的情況下進行調機。
- 共振頻率若設定錯誤，異音與震動可能會更加嚴重。
- 共振抑制的衰減率與 Q 值越大，抑制效果會更為顯著，但過大的設定值會造成相位落後，引發其他頻率的共振。

手動抑振流程：



### 5.7.1.3 參數介紹

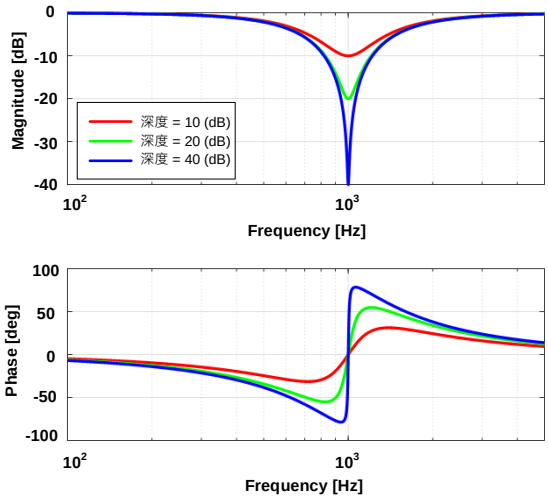
帶拒濾波器可以用來消除特定頻率範圍。每一組帶拒濾波器都有 3 個可調整的參數，分別是頻率、衰減率與 Q 值。以下會針對 Q 值與衰減率 (深度) 的參數進行說明。




**帶拒濾波器衰減率**

帶拒濾波器的衰減率可以決定欲濾除的頻率深度。適當的衰減率設定值可有效抑制振動。當設定值越大，抑制振動的能力就越高，但會使系統相位裕度變小；當設定值過大時，則可能因相位裕度不足而引發其他頻率的振動。

當帶拒濾波器衰減率設定為 0 時，代表關閉此濾波功能。

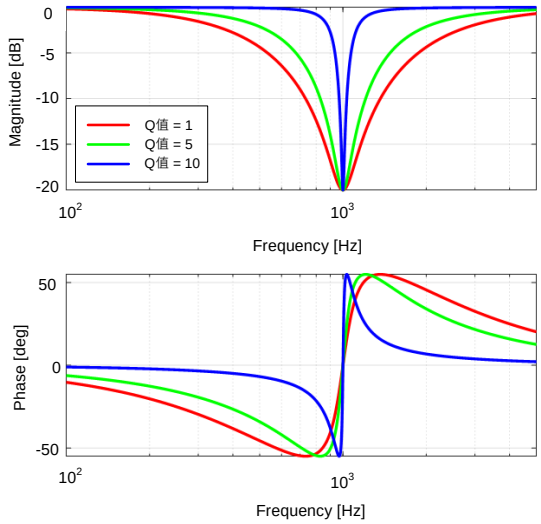


5

**帶拒濾波器 Q 值**

帶拒濾波器的 Q 值可以決定欲濾除的該頻率周圍頻率段的範圍 (多寡)。**當 Q 值設定值越大，實際濾波頻帶越小**，越**不會**影響系統相位。對於慣量較大或是剛性較差的系統，通常共振點本身的 Q 值比較大。

若 Q 值設定值偏大時，會無法完全抑制共振，且容易引發共振點兩側頻率的振動，此時可調小 Q 值設定值來改善。



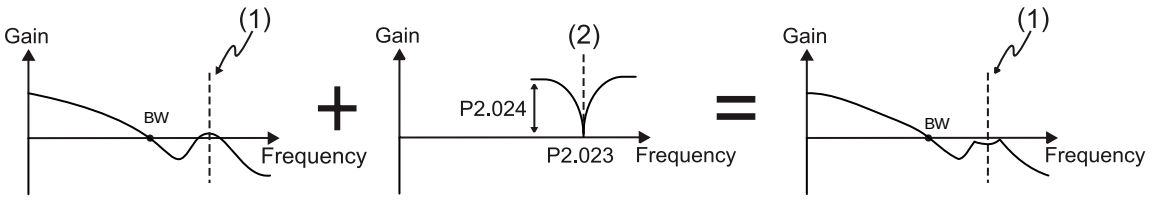

### 5.7.1.4 應用範例

建議頻域分析與時域分析交互使用，可比較及觀察其結果。

頻域分析

可藉由 ASDA-Soft 系統分析的「**速度開環**」功能繪製波德圖。下圖為具有共振的速度開迴路增益，其中共振點為(1)，將共振點的頻率設定為帶拒濾波器的頻率，並逐步加大對應的深度參數。增加深度的同時，可再次使用系統分析的「**速度開環**」功能*，檢查共振點是否被抵銷。如果深度設定太淺，系統有可能再次發生共振；如果深度設定太深，系統的相位會被過度犧牲，不利於後續增加頻寬。建議抑制後的共振點大小控制在-15 ~ -10 dB。

註：當頻寬設定低於 100 Hz，建議勾選軟體介面中的「**啟用低頻分析**」，若無勾選，可能會無法正確偵測零交越頻率，或容易忽略或誤判低頻共振點。



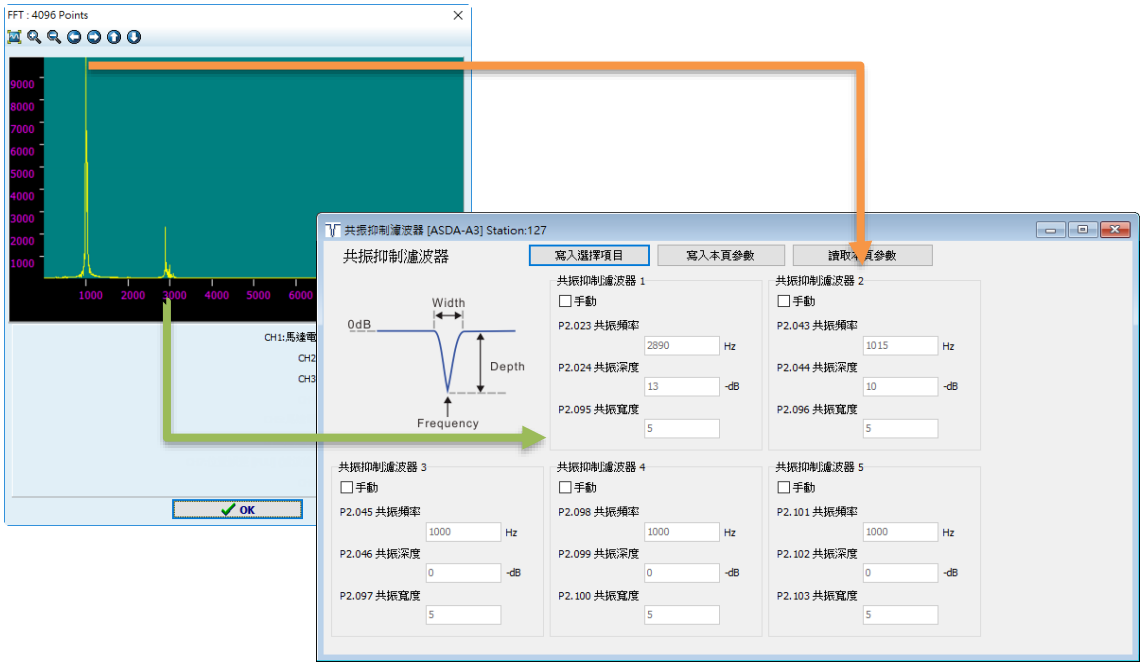

(1) 共振點；(2) 帶拒濾波器；(3) 被抑制的共振點

時域分析

1. 開啟 ASDA-Soft 的示波器，通道選擇「**馬達電流：百分比 [%]**」。
2. 點選「**Run**」，讓示波器收集馬達運轉時的電流資料。
3. 點選「**Stop**」以停止示波器，讓介面上留存馬達運轉時的狀態。
4. 勾選「**顯示頻譜資訊(FFT)**」，再使用滑鼠左鍵框選有資料的區域，即會跳出頻譜資料視窗。




比對頻譜資料，可以發現有兩個共振點，頻率分別為 1015 Hz 與 2890 Hz。以下圖來說，P2.047.X 已設為 1 或 2，讓伺服自動填入共振抑制參數。若想要設定手動抑制的共振點，請在欲手動設置的組別下勾選「**手動**」，則 P2.047.Y 或 Z 所相對應的位元會自動設為 1，此時請手動填入共振抑制參數設定值。



5

相關參數

詳細內容請查閱手冊第八章。

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P2.023 | 共振抑制 Notch filter 1 - 頻率 |
| P2.024 | 共振抑制 Notch filter 1 - 衰減率 |
| P2.043 | 共振抑制 Notch filter 2 - 頻率 |
| P2.044 | 共振抑制 Notch filter 2 - 衰減率 |
| P2.045 | 共振抑制 Notch filter 3 - 頻率 |
| P2.046 | 共振抑制 Notch filter 3 - 衰減率 |
| P2.047 | 自動共振抑制模式設定 |
| P2.048 | 自動共振檢測準位 |
| P2.095 | 共振抑制 Notch filter 1 - Q 值 |
| P2.096 | 共振抑制 Notch filter 2 - Q 值 |
| P2.097 | 共振抑制 Notch filter 3 - Q 值 |
| P2.098 | 共振抑制 Notch filter 4 - 頻率 |
| P2.099 | 共振抑制 Notch filter 4 - 衰減率 |
| P2.100 | 共振抑制 Notch filter 4 - Q 值 |
| P2.101 | 共振抑制 Notch filter 5 - 頻率 |
| P2.102 | 共振抑制 Notch filter 5 - 衰減率 |
| P2.103 | 共振抑制 Notch filter 5 - Q 值 |

## 5.7.2 共振抑制低通濾波器

### 5.7.2.1 功能限制

建議濾波器頻寬 (1000 / P2.025) 設為速度環頻寬 (P2.004 / 2π) 的 8 倍以上。

註：建議使用 ASDA-Soft 系統分析的「**速度開環**」功能，零交越頻率即為速度環頻寬。

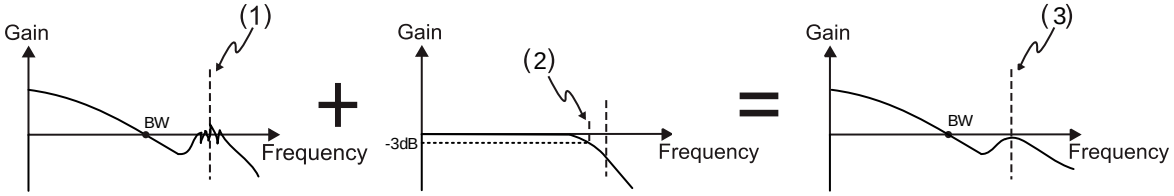
### 5.7.2.2 功能說明

速度環產生的電流命令會經過共振抑制低通濾波器，此濾波器可降低高頻共振或高頻雜訊對電流控制的影響。由於濾波器會造成電流命令延遲，因此在提升伺服響應頻寬的同時，需將此濾波器的時間常數 (P2.025) 調小，但會導致運轉時的噪聲變大。

### 5.7.2.3 應用範例

可藉由系統分析的「**速度開環**」功能繪製波德圖。當產生一個以上的共振點且各個共振點位置距離相差不大時，建議使用共振抑制低通濾波器，可範圍性的抑制共振點。如果可以知道共振頻率，使用帶拒濾波器可以直接將共振量消除，效果比共振抑制低通濾波器佳。若頻譜資料顯示共振點數量較多且十分密集，或共振頻率會隨時間或其他因素飄移，且在飄移太遠的情況下，請使用共振抑制低通濾波器。

當共振抑制低通濾波器的時間常數 (P2.025) 逐漸調大，濾波器頻寬會越來越小，雖然共振產生的問題解決了，但是伺服響應變慢且相位邊界也會隨著降低，若濾波器頻寬 (1000 / P2.025) 與速度環頻寬 (P2.004 / 2π) 的比例過小時，會導致系統變得不穩定。




(1) 共振點；(2) 共振抑制低通濾波器 (低通濾波截止頻率 = 1000 / P2.025 Hz)；
(3) 被抑制的共振點

相關參數

詳細內容請查閱手冊第八章。

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P2.025 | 共振抑制低通濾波 |

## 5.7.3 速度檢測濾波器

5

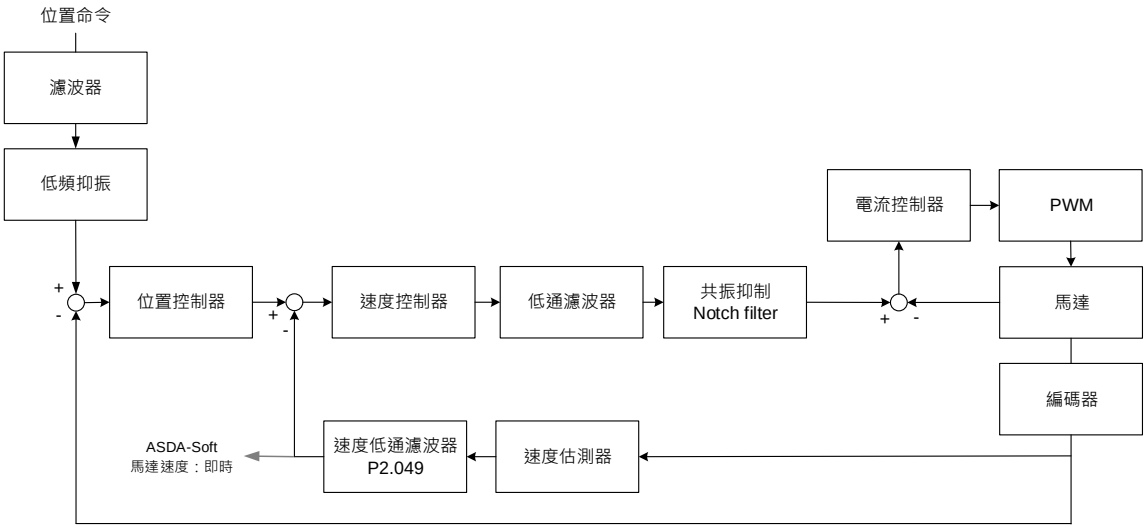
### 5.7.3.1 功能限制

建議濾波器頻寬 (1000/P2.049) 為速度環頻寬 (P2.004 / 2π) 的 8 倍以上。

註：建議使用 ASDA-Soft 系統分析的「**速度開環**」功能，零交越頻率即為速度環頻寬。

### 5.7.3.2 功能說明

當馬達速度不穩定時，可使用此功能縮小馬達速度跳動量。將編碼器回授的位置訊號經速度估測器處理後，可以得到速度資訊，經速度檢測濾波器處理後的速度訊號可以利用 ASDA-Soft 示波器中的「**馬達速度：即時**」來觀察。



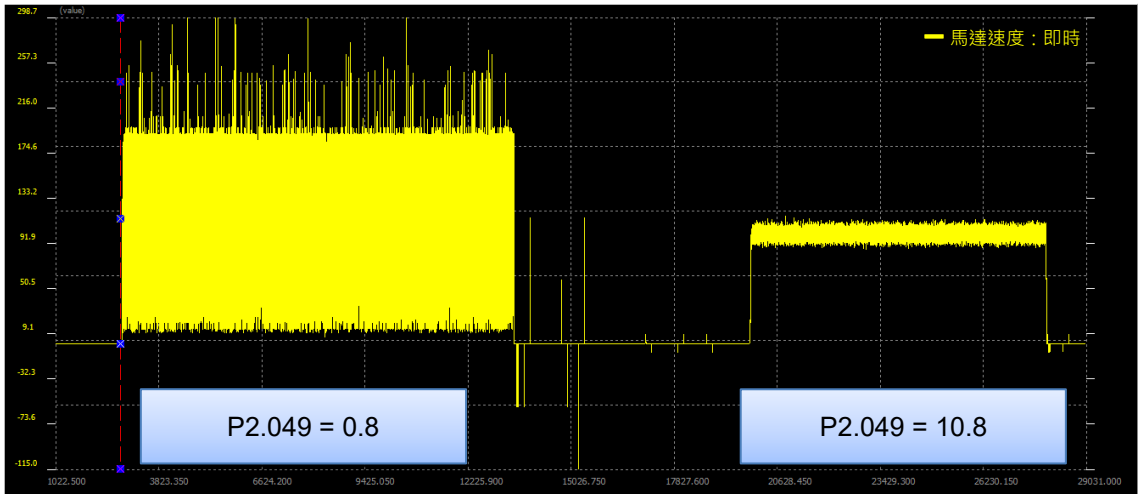

使用者可透過 P2.084.U 選擇不同的速度估測器。

| P2.084.U | 速度估測器 | 濾波器頻寬 | 適用範圍 |
|---|---|---|---|
| 0 | 速度估測器 1 | 1000/P2.049 | 適用於高解析度之編碼器。 |
| 1 | 速度估測器 2 | 無法調整頻寬 | 適用於低解析度之編碼器或光學尺，例如旋轉型編碼器一圈解析度小於 40000 pulse/rev 且有低速 (小於 100 rpm) 的應用；或直線型編碼器解析度大於 5 μm/pulse 時。 |
| 2 | 速度估測器 3 | 1000/P2.049 | |

### 5.7.3.3 應用範例



下圖是使用速度估測器 1 (P2.084.U = 0) 時，P2.049 設為 0.8 與 10.8 的差異。不同的機構安裝方式或馬達，需使用的速度估測器也有所不同，需自行驗證。




相關參數

詳細內容請查閱手冊第八章。

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P2.049 | 速度檢測濾波及微振抑制 |
| P2.084 | 低解析馬達之特殊功能 |

## 5.7.4 低頻抑振濾波器

5

### 5.7.4.1 功能限制

1. P1.001.YX 控制模式需為位置模式 (PT、PR)。
2. 頻率範圍：1.0 Hz ~ 100.0 Hz。
3. 低頻抑振功能跟撓性補償同時開啟，會導致響應變慢。

### 5.7.4.2 功能說明

低頻抑振濾波器又稱為位置命令陷波濾波器。低頻抑振功能可以濾除命令中引起機構振盪的頻率成分，但會延緩系統的反應。

若系統剛性不足，在定位命令結束後，即使馬達本身已經接近靜止，機械傳動端仍會持續擺動，此時低頻抑振功能可以用來減緩機械傳動端擺動的現象，低頻抑振範圍為 1.0 Hz ~ 100.0 Hz。

伺服提供手動設定與自動低頻抑振模式設定功能。在自動調機過程中，自動低頻抑振功能會自動開啟並設定。

**自動設定：**

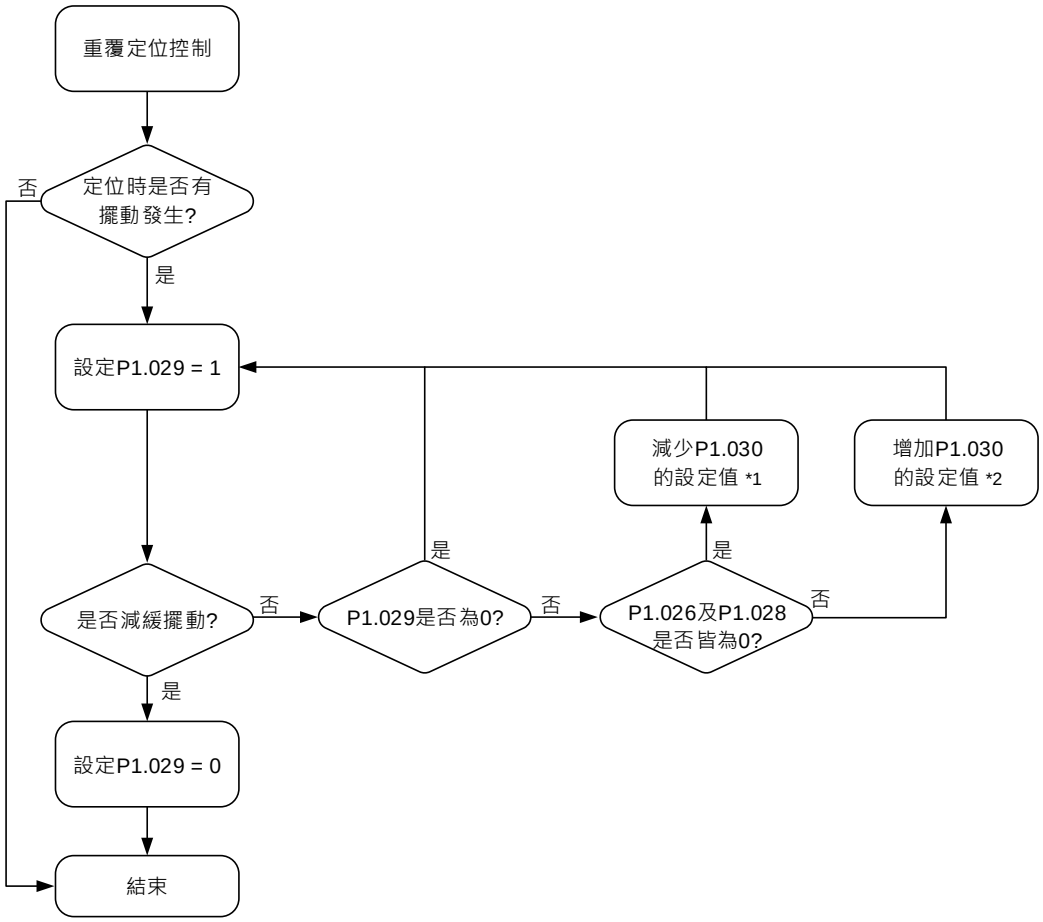
若使用者難以直接知道頻率的發生點，可先開啟自動低頻抑振功能以自動尋找低頻擺動的頻率。

若 P1.029 設定為 1 時，系統會先自動關閉低頻抑振濾波功能 (P1.026 及 P1.028 設為 0) 並開始自動尋找低頻的擺動頻率。當自動偵測到的頻率維持固定後，系統將自動變更設定，依序如下：

1. P1.029 會自動設回 0。
2. 將 P1.025 設定為第一擺動頻率並將 P1.026 設為 1。
3. 將 P1.027 設定為第二擺動頻率並將 P1.028 設為 1。

若當 P1.029 自動設回 0 後，低頻擺動依然存在，請檢查低頻抑振 P1.026 或 P1.028 是否已被自動開啟，若 P1.026 與 P1.028 皆為 0，代表沒有偵測到任何頻率，此時請降低低頻擺動檢測準位 P1.030，並設定 P1.029 = 1，重新尋找低頻的擺動頻率。P1.030 指的是偵測擺動頻率上下振幅合起來的範圍，當一直偵測不到頻率，有可能是因為 P1.030 設定太大，超過擺動的幅度，建議將 P1.030 的設定值調小，須注意如果調太小，容易把雜訊誤判為擺動頻率，可利用軟體示波器，觀察「位置誤差 (pulse)」，定位時，此訊號的上下擺動幅度可做為 P1.030 的設定依據。請注意，當檢測準位設定太小，容易誤判雜訊為低頻頻率。

自動低頻抑振流程圖：




註：

1. 當 P1.026 與 P1.028 均為 0 時，代表找不到頻率，可能是因為檢測準位過高而偵測不到低頻擺盪的頻率。
2. 當 P1.026 或 P1.028 的數值大於 0 時，若仍然無法減緩擺動，可能是因為檢測準位過低，導致系統誤判非主要的頻率或雜訊為低頻擺盪頻率。
3. 若執行自動抑振流程後仍無法有效減緩擺動，此時若可得知低頻擺動的頻率，使用者可直接透過手動設定 P1.025 或 P1.027 來達到抑振的效果。

**手動設定：**

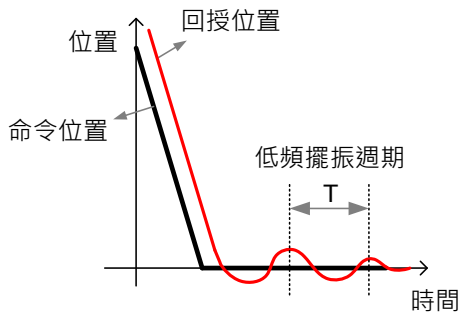
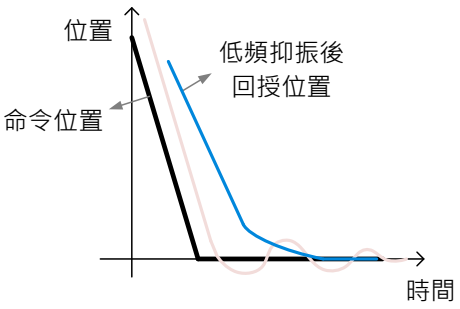
低頻抑振有兩組低頻抑振濾波器，第一組為參數 P1.025 與 P1.026，第二組為參數 P1.027 與 P1.028，使用者可以利用兩組濾波器來減緩兩個不同頻率的低頻擺動。參數 P1.025 與 P1.027 用來設定低頻擺動所發生的頻率，低頻抑振功能唯有在低頻抑振頻率參數設定與真實的擺動頻率接近時，才能抑制機械傳動端的低頻擺動。參數 P1.026 與 P1.028 用來設定經濾波處理後的響應，當 P1.026 與 P1.028 設定越大響應越佳，但是設定值過高容易使得馬達運行不順。參數 P1.026 與 P1.028 出廠預設值為 0，代表兩組濾波器的功能皆被關閉。

### 5.7.4.3 應用範例

5

位置整定時，若出現低於 100 Hz 的低頻震盪 (非移動過程中的高頻異音)，且此頻率難以在系統分析中被發現時，可使用低頻抑振功能降低此頻率造成的震盪。設定低頻抑振濾波器會導致響應變慢，但系統能夠減少晃動，當兩組低頻抑振的頻率設定為相同時，其抑振效果可以疊加。

對於低頻震盪頻率在操作過程中會改變的系統，如長距離皮帶傳動系統，左右兩個定位點的震盪頻率可能會不同，此時需要分別設定兩組低頻抑制功能。

| | |
|---|---|
|  |  |
| 1. 設定 P1.025 與 P1.026。<br>P1.025 = 1/T<br>P1.026 = 1<br>2. 若振動有變小，但尚未完全消除，可再設另一組相同頻率的低頻抑振，抑振效果將會是兩組低頻抑振的疊加。<br>P1.027 = 1/T<br>P1.028 = 1 | 1. 若振動完全消除，但響應太慢，可逐步提升 P1.026。<br>P1.025 = 1/T<br>P1.026 = 2 |

相關參數

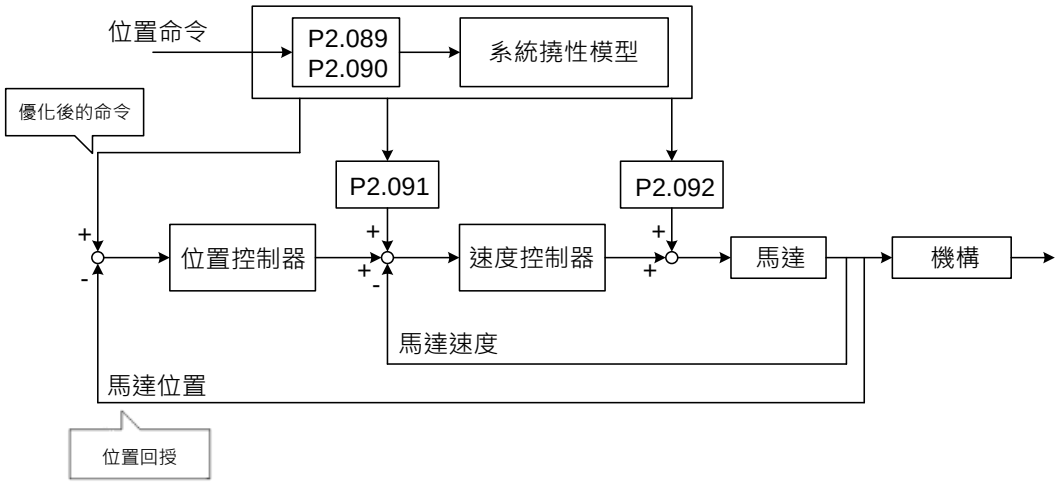
詳細內容請查閱手冊第八章。

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P1.025 | 低頻抑振頻率 1 |
| P1.026 | 低頻抑振增益 1 |
| P1.027 | 低頻抑振頻率 2 |
| P1.028 | 低頻抑振增益 2 |
| P1.029 | 自動低頻抑振模式設定 |
| P1.030 | 低頻擺動檢測準位 |

## 5.7.5 模型抑振濾波器



模型追隨控制是將真實物理系統以數位的形式建構一個虛擬模型在驅動器中。使用者規劃的位置命令會先經過虛擬模型產生更優化的位置命令，模型中也會同時設計出優化的位置前饋跟速度前饋，並且回授系統會追隨優化的位置命令，以達成理想模型的響應。若系統所設計的響應不符合需求，使用者也可以再自行微調參數 P2.091 與 P2.092。




### 5.7.5.1 雙自由度模式功能限制

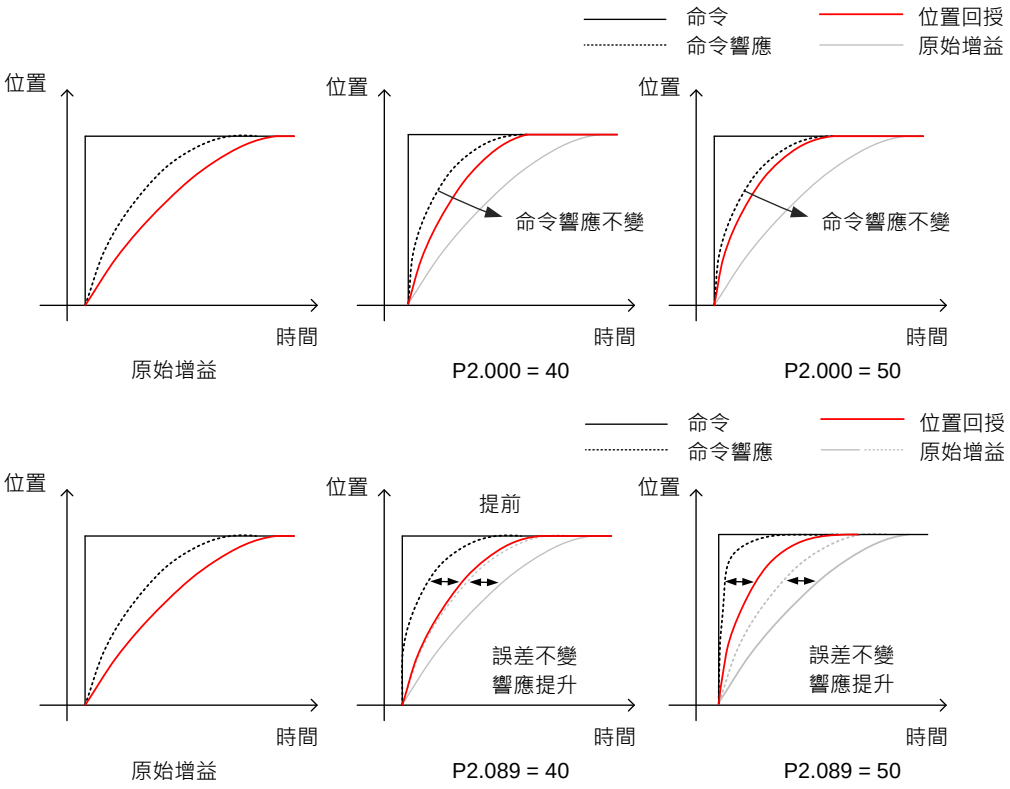
將 P2.094 [Bit 12]設為 1 可開啟雙自由度模式，但需注意以下限制：

1. P1.001.YX 控制模式需為位置模式 (PT、PR)。
2. 使用此功能時，需設定正確的慣量比 (P1.037)。
3. 使用此功能時，外部干擾抵抗增益 (P2.026) 功能失效。

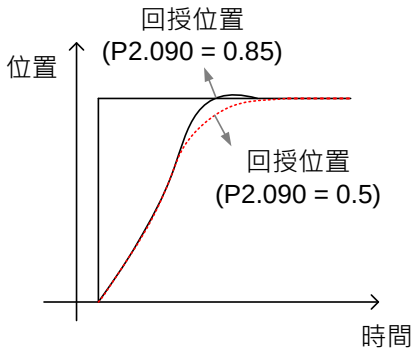
5

### 5.7.5.2 雙自由度模式功能說明

在雙自由度模式下，可透過 P2.000 和 P2.089 兩個參數來調整位置響應。開啟雙自由度模式時 (P2.094 [Bit 12] = 1)，參數 P2.089 可調整命令響應的追蹤表現，調大此參數增益，可縮小位置命令與命令響應在暫態時的誤差，但命令響應與回授間的誤差不會縮小，因此 P2.089 只有在命令改變時才有作用。若要縮小命令響應與回授之間的差距或減少馬達靜止時的位置跳動量，請調整 P2.000 或其他控制增益參數。




調整 P2.090 (雙自由度模式 - 外部干擾抵抗增益) 時，不會改變命令響應的時間，但可調整位置整定波形。將此參數調小，命令結束後的響應會收斂的較慢，但回授位置的過衝量會變小。



### 5.7.5.3 雙自由度模式應用範例



此節說明雙自由度搭配手動模式 (P2.032 = 0) 的參數設定，可依下方步驟：




可將伺服 Servo On 後再進行調機，調整參數並同時使用示波器驗證。建議慢慢提升頻寬，若要大幅調整頻寬，請開啟自動共振抑制 (P2.047.X ≠ 0) 且將 P2.047.Y&Z 設為自動設定，並且先不設定相對應的共振參數。

1. 維持 P2.000 與 P2.089 約為 1：1 的比例，同時提升設定值。
2. 當機構開始振動或發出高頻音，請停止調高 P2.000，並將 P2.000 調小至機構呈現穩定狀態。
3. 如需進一步提升伺服響應，調大 P2.089 可改善暫態追隨效果，但會伴隨位置過衝變大的現象。P2.089 設定值建議不要大於 P2.000 設定值的兩倍。
4. 如需微調位置整定行為，可調整 P2.090。

5

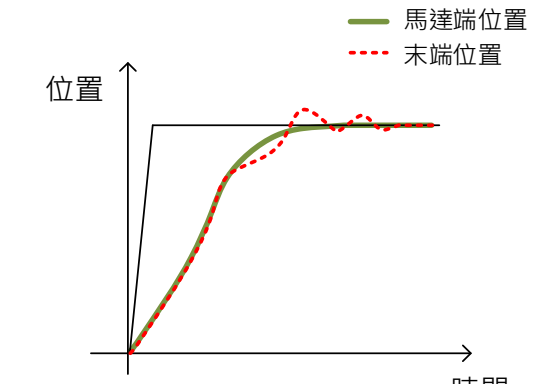
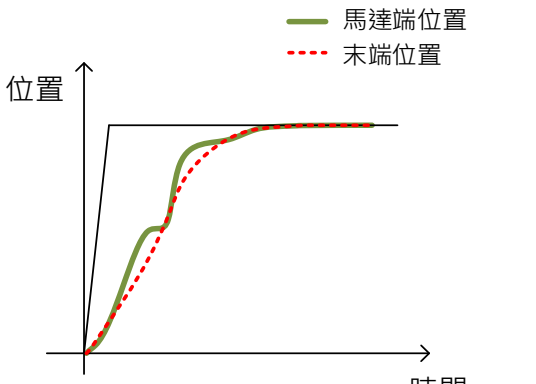
### 5.7.5.4 撓性補償功能限制

1. 需開啟雙自由度模式 (P2.094 [Bit 12] = 1)。
2. 頻率範圍：1.0 Hz ~ 400.0 Hz。
3. A3-E 與 A3-F 可同時開啟兩組撓性補償，A3-M 與 A3-L 只能開啟一組撓性補償。

### 5.7.5.5 撓性補償功能說明

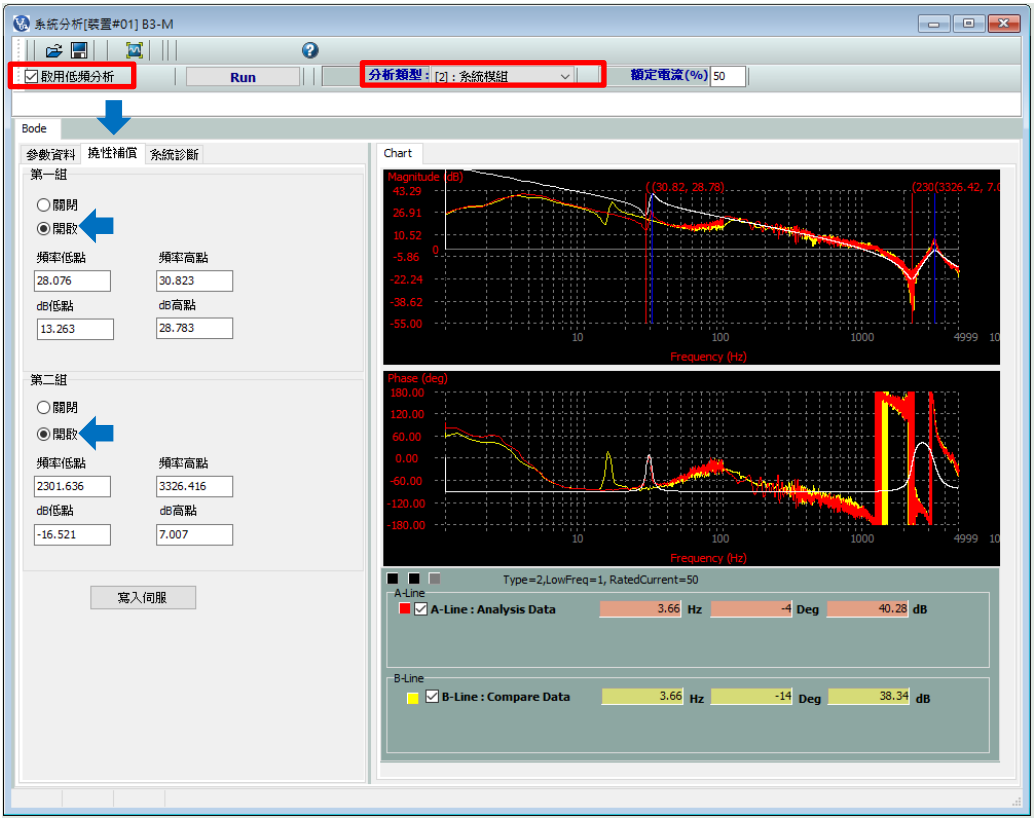
撓性補償功能使用特殊的演算法則，可以排除機構末端的擺動，且不會延緩系統反應。此功能在一鍵調機的過程中會自動設定或可藉由系統分析的視窗設定。

撓性補償是在雙自由度架構下，將機械撓性振動模型建構在伺服驅動器中，因此使用撓性補償需先開啟雙自由度功能。當機構間的連結剛性不夠時，馬達端與機構末端間的響應會不一致，造成馬達端已經靜止，但機構末端卻還有振動的現象。針對此類問題可利用 ASDA-Soft 系統分析工具偵測系統撓性參數，並利用 P2.094 [Bit 8]與[Bit 9]設定開啟一組或是兩組的撓性補償。開啟撓性補償功能後，伺服會依據內部模型調整馬達端的命令，此時示波器顯示的馬達回授位置可能會有晃動，但能夠達到整定時末端不晃動的效果。

| 未開啟撓性補償 | 開啟撓性補償 |
| --- | --- |
|  |  |

### 5.7.5.6 撓性補償應用範例

1. 開啟 ASDA-Soft，並進入「**系統分析**」功能視窗。
2. 點選「**啟用低頻分析**」與選擇「**[2]：系統模組**」後，點選「**Run**」開始系統分析。
3. 分析完成後，請至撓性補償頁籤，點選「**開啟**」以啟用撓性補償功能，最後點擊「**寫入伺服**」即可完成。



## 5.7.6 位置命令濾波器

5

### 5.7.6.1 功能限制

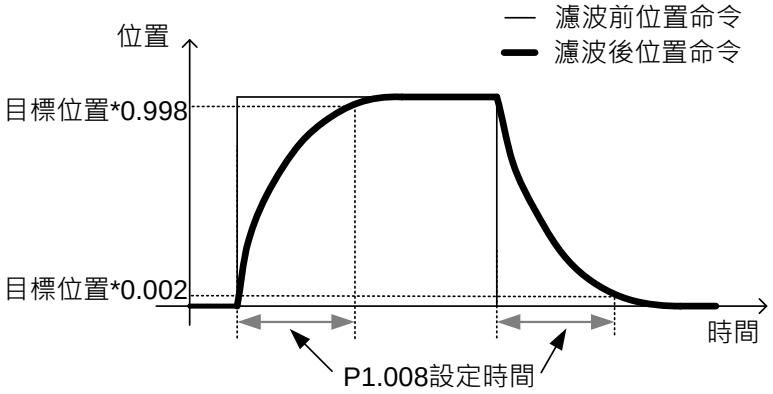
P1.001.YX 控制模式需為位置模式 (PT、PR)。

### 5.7.6.2 功能說明

過於急促的位置命令，可能會造成速度命令或是電流命令飽和，導致機台無法依照預期的響應而動作；解析度較差的脈波命令，可能會使機台產生預期之外的振動。上述兩種情況都可以藉由調整位置命令濾波器獲得改善。建議 P1.008 與 P1.068 搭配使用。

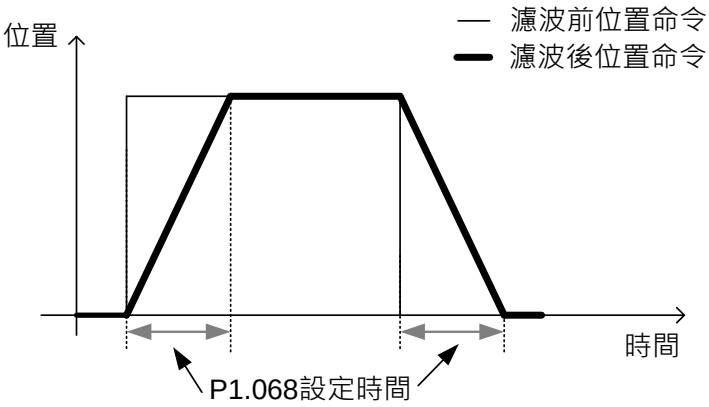
**位置命令 - 平滑常數(低通平滑濾波) (P1.008)**

位置命令經過一階低通濾波器處理後，可衰減掉不必要的高頻響應或雜訊，並將命令進行平滑處理。



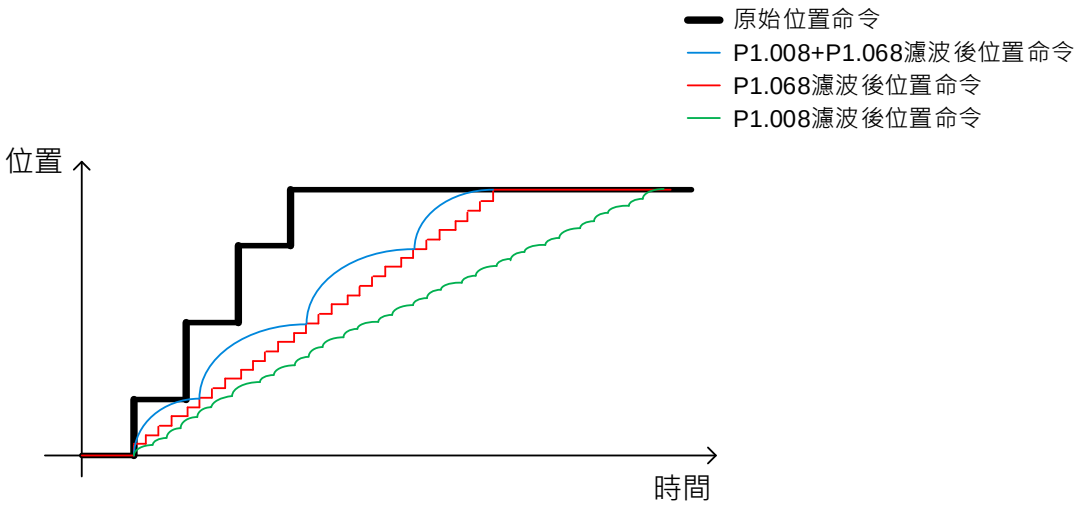

**位置命令 - 動態均值濾波器 (P1.068)**

此功能可將位置命令均勻地分配在設定的時間中。當位置命令解析度較差時，建議使用 P1.068 濾波功能，若使用 P1.008 的話，會導致速度波動更為劇烈。



### 5.7.6.3 應用範例

當位置命令解析度不高 (例如命令解析度小於 10000 pulse/rev) 時，使用此功能可以減少因解析度造成的回授波動。




相關參數

詳細內容請查閱手冊第八章。

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P1.008 | 位置指令 - 平滑常數(低通平滑濾波) |
| P1.068 | 位置命令 - 動態均值濾波器 |

## 5.7.7 速度命令濾波器

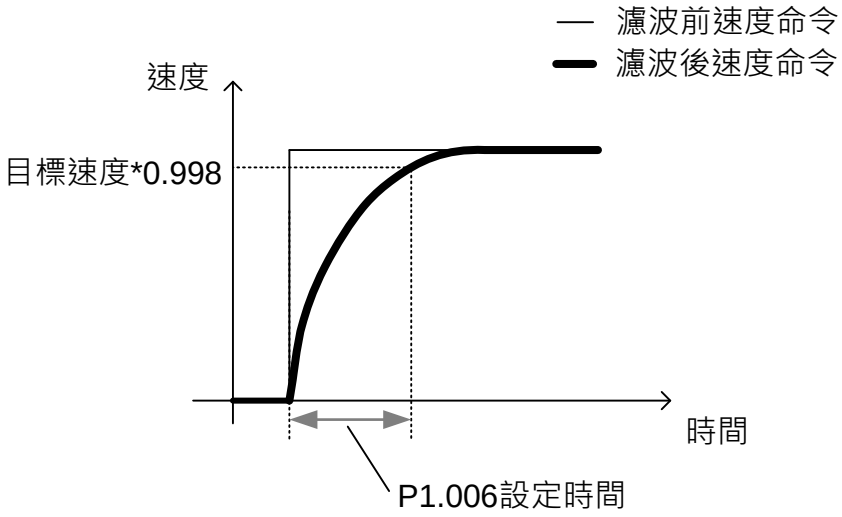
5

### 5.7.7.1 功能限制

P1.001.YX 控制模式需為速度模式 (S、Sz)。

### 5.7.7.2 功能說明

速度命令經過一階低通濾波器處理後，可衰減掉不必要的高頻響應或雜訊，並將命令進行平滑處理。




相關參數

詳細內容請查閱手冊第八章。

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P1.006 | 速度指令 - 加減速平滑常數(低通平滑濾波) |

### 5.7.7.3 應用範例

當機台之位置控制迴路建置在上位控制器，此時伺服會設定為類比速度模式 (S)，並接受由控制器下達的外部類比電壓速度命令。如欲減少類比電壓存在的雜訊 (可觀測 ASDA-Soft 示波器中的「**速度命令：電壓 [Volt]**」)，可以加大 P1.006 之設定值。但過大的濾波時間設定，會使控制器的位置控制響應變遲緩。如不希望影響位置控制響應的話，濾波頻寬需大於控制器位置頻寬的 8 倍。

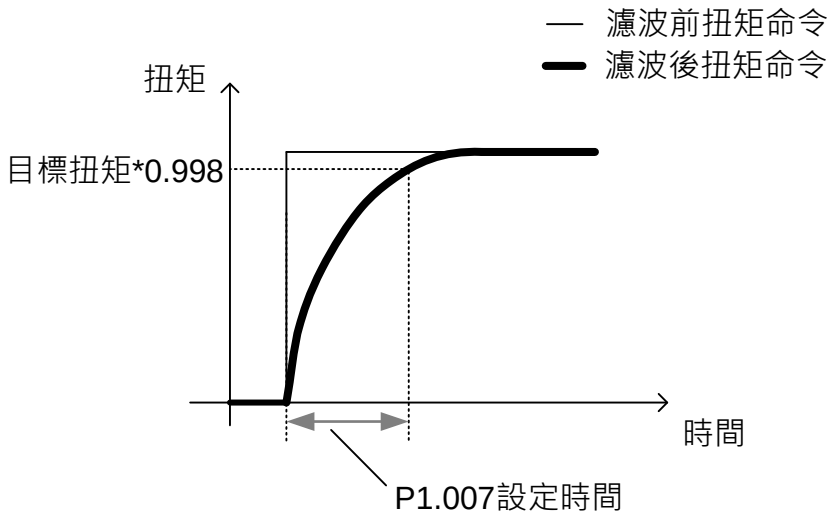
## 5.7.8 扭矩命令濾波器

### 5.7.8.1 功能限制

P1.001.YX 控制模式需為扭矩模式 (T、Tz)。

### 5.7.8.2 功能說明

扭矩命令經過一階低通濾波器處理後，可衰減掉不必要的高頻響應或雜訊，並將命令進行平滑處理。




相關參數

詳細內容請查閱手冊第八章。

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P1.007 | 扭矩指令 - 平滑常數(低通平滑濾波) |

### 5.7.8.3 應用範例

當伺服設為類比扭矩模式，進行力量控制 (如張力或壓力控制)，此時命令通常為定值且變化緩慢。由於伺服電流環頻寬遠高於位置環與速度環，具備高響應能力的同時，卻也容易受到雜訊影響，適時的調整 P1.007 可減少高頻雜訊，並提升控制精度。

# 5.8 應用功能調整

5

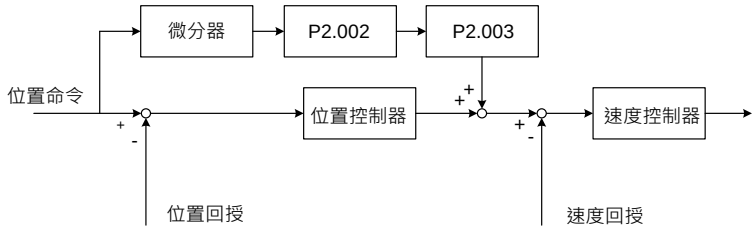
## 5.8.1 等速段位置誤差調整

### 5.8.1.1 功能限制

1. 使用 P2.002 與 P2.003 時，P1.001.YX 控制模式需為位置模式 (PT、PR)。
2. 使用 P2.007 時，P1.001.YX 控制模式需為位置模式或速度模式 (PT、PR、S、Sz)。

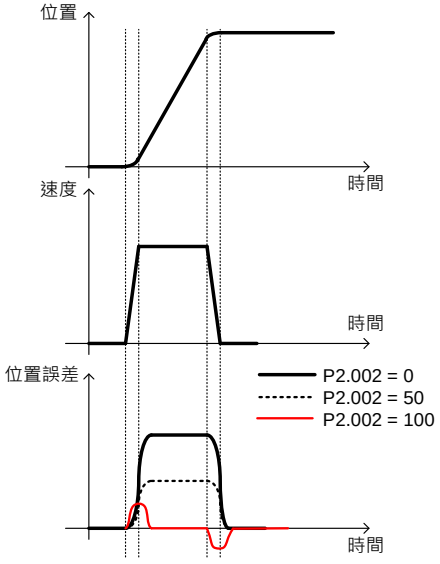
### 5.8.1.2 功能說明

於位置模式時，利用位置命令計算出理想的速度值，並將其加入速度命令中。應用此功能可在位置控制下減少等速時的位置誤差，因此，如果想縮短整定時間或是減少追隨誤差，可使用此功能。




**位置控制前饋增益 (P2.002)**

此參數會將位置命令變化的差量轉換成理想速度值，並將其加入速度命令中。P2.002 的設定值愈高，等速段的誤差越小，可以改善系統的動態追蹤誤差。當此參數設定為 100 時，可完全消除等速時的位置誤差，但整定時會造成較大的位置過衝量。當此參數設定為 0 時，關閉位置控制前饋功能。



**位置控制前饋增益平滑常數 (P2.003)**

由於理想速度是位置命令經由微分器計算而得，因此也會放大原始位置命令中不連續的雜訊。當位置命令解析度越差時，雜訊越嚴重，此時可加大平滑常數來改善雜訊造成的干擾。需注意，加大濾波器設定時，會使位置整定時的過衝量變大。



**速度控制前饋增益 (P2.007)**

在速度模式時，利用速度命令計算出理想的電流值，並將其加入電流命令中。使用此功能可減少等加減速時的速度誤差。在位置模式時，使用此功能會使整定表現變差，不建議使用。

### 5.8.1.3 應用範例

軌跡控制的應用中，若要減少因伺服落後造成的幾何誤差，例如，在圓形路徑命令下，實際響應之圓半徑會比命令圓半徑還小，可提高 P2.002 的設定。點到點定位應用中，若要減少加速時的暫態位置誤差，可提高 P2.002 的設定。然而，加入位置前饋容易造成定位過衝，且整定時間變長。

**注意：不允許過衝的應用不可使用 P2.002 位置前饋功能，請使用 P1.061 黏滯摩擦力補償。**

## 5.8.2 位置過衝調整

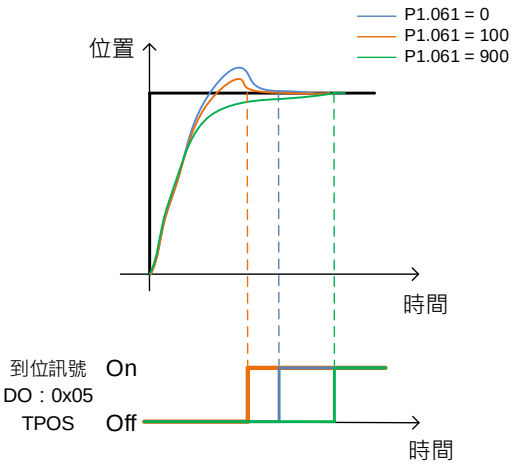
5

### 5.8.2.1 功能限制

P1.001.YX 控制模式需為位置與速度模式 (PT、PR、S、Sz)。

### 5.8.2.2 功能說明

定位時的位置過衝現象，有可能是 P2.002 設定過大，也可能是因為系統摩擦力變化所造成的，降低 P2.002 或設定適當的黏滯摩擦力補償，可以降低位置過衝量。使用黏滯摩擦力補償 (P1.061) 時，需將摩擦力補償百分比 (P1.062) 設為非零的數值。參數 P1.061 是黏滯摩擦力相對於額定扭矩的改變量，單位為 0.1%/1000 rpm。建議調整此參數時，可以先設為 100、200…再逐漸增加。過大的設定值可能會增加過衝量，或是過衝量不變但整定時間變長。




相關參數

詳細內容請查閱手冊第八章。

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P1.061 | 黏滯摩擦力補償 |
| P1.062 | 摩擦力補償百分比 |

### 5.8.2.3 應用範例

對於不允許過衝的應用，使用此功能可降低位置過衝，但 P1.061 設定值過大會導致到位時間變長。

## 5.8.3 多軸軌跡控制



### 5.8.3.1 功能限制

1. 通訊模式下，各軸 P1.034 ~ P1.036 與 P2.068 與 P1.017 的設定需一致。
2. 各軸的雙自由度模式 (P2.094 [Bit 12]) 設定需一致。
   - 開啟雙自由度模式時 (P2.094 [Bit 12] = 1)，各軸 P2.002、P2.089、P1.008 與 P1.068 的設定需一致。
   - 未開啟雙自由度模式時 (P2.094 [Bit 12] = 0)，各軸 P2.000、P2.002、P1.008 與 P1.068 的設定需一致。
3. 各軸速度環頻寬 (P2.004 / 2π) 建議設為相同。

### 5.8.3.2 功能說明

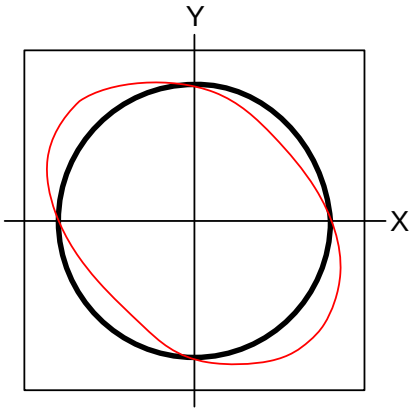
在多軸軌跡控制的應用時，調整伺服參數時需考慮各軸之間的一致性，如果各軸之間的響應設定不匹配，會發生軌跡變形的現象。

1. 當各軸的濾波器參數 (P1.008、P1.068) 的設定不一致時，濾波器參數設定較小的軸，其響應會超前於其他軸。
2. 位置增益參數 (P2.000、P2.002、P2.089) 設定較大的軸，其響應會超前於其他軸。
3. 當各軸調機後的速度環頻寬 (P2.004 / 2π) 不一致，卻不會造成軌跡變形時，可將頻寬最低的軸的位置增益參數也設定至其他軸。

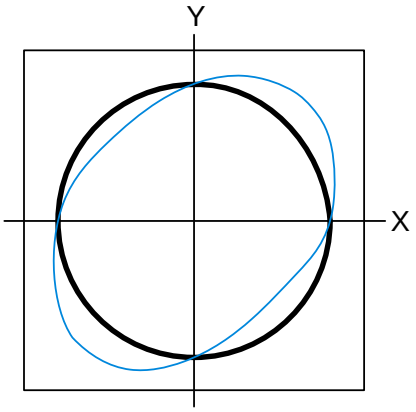
註：建議使用 ASDA-Soft 系統分析的「**速度開環**」功能，零交越頻率即為速度環頻寬。

黑色軌跡表示各軸的響應設定一致，紅色及藍色軌跡說明響應設定不一致時所產生的軌跡變形。

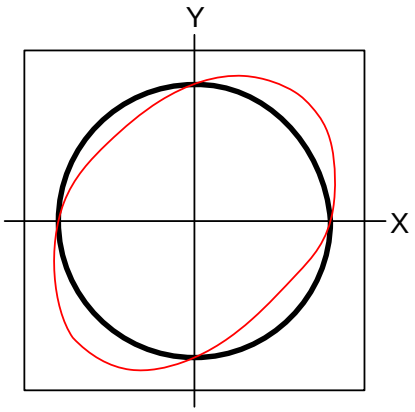
5



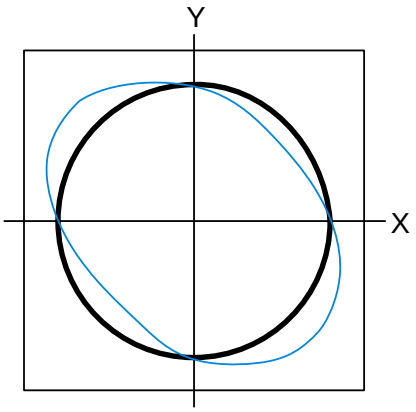

X軸超前於Y軸 運行方向1




X軸超前於Y軸 運行方向2




Y軸超前於X軸 運行方向1




Y軸超前於X軸 運行方向2

### 5.8.3.3 應用範例

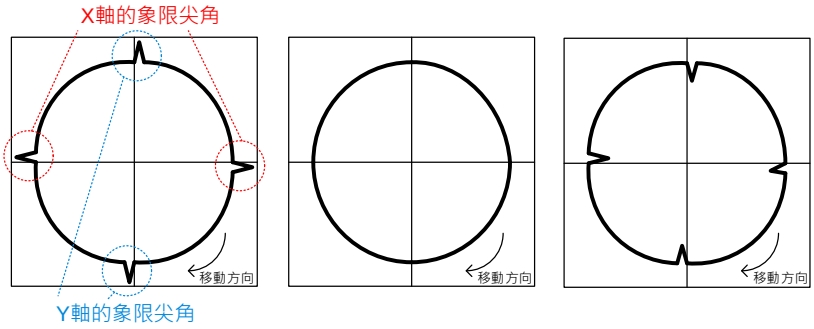


象限尖角調整：

軌跡換象限時出現的不平順現象，是因為伺服摩擦力補償不足所造成。以下說明手動與自動的摩擦力補償調整方式。

手動調整：

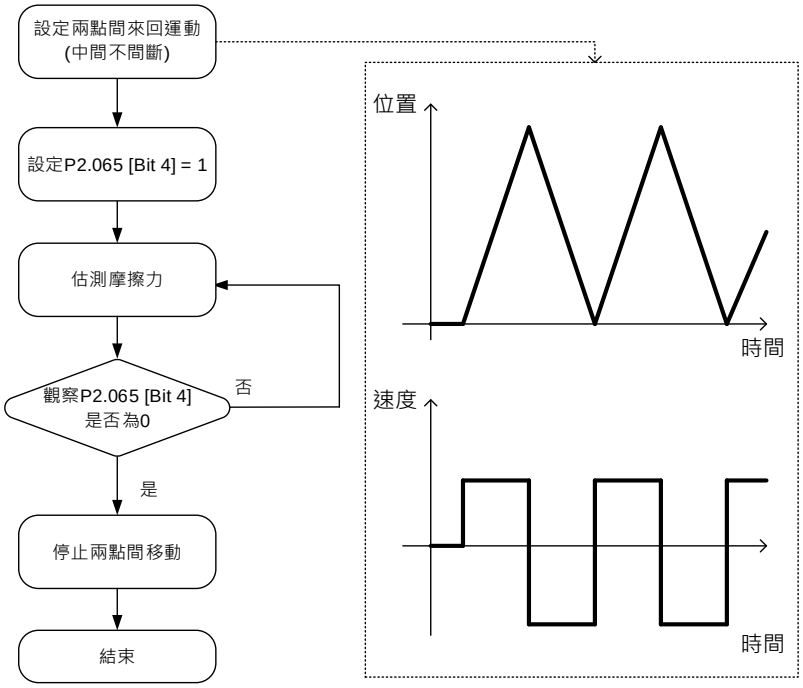
以循圓運動為例，建議慢慢加大 P1.062，直到象限尖角內凹後，再開始調整 P1.063。P1.063 以預設的 100%為基準，當 P1.063 越小，會越快到達 P1.062；當 P1.063 越大，會越慢到達 P1.062。所以在象限尖角稍微內凹時，可以加大 P1.063，提高補償速度；如果在象限尖角稍微突出時，可以降低 P1.063，減緩補償速度。




摩擦力補償不足　　摩擦力正確補償　　摩擦力過度補償

自動調整：

摩擦力自動估測開關為 P2.065 [Bit 4]。將 P2.065 [Bit 4]設為 1，開啟摩擦力自動估測，藉由上控或 PR 命令設定點對點運動，且兩點間命令不可以停留 (不可設置延遲時間)，否則估測效果會變差。估測完成後伺服會自動將 P2.065 [Bit 4]設回 0。



## 5.8.4 增益切換

5

### 5.8.4.1 功能限制

1. 當 P2.027.X = 1、2、4、5、6、8 時，不支援 P1.078 增益切換時間延遲。
2. 當 P2.027.X = 3 或 7 時，支援 P1.078 增益切換時間延遲。

### 5.8.4.2 功能說明

在運轉行程中提高增益，可以達到更好的命令追隨性且能縮短整定時間。在伺服馬達處於停止狀態時降低增益，可以減少高頻噪音與振動。
若增益切換的過程中，伺服馬達運轉不平順時，調高增益切換時間常數 (P2.028)，可以平滑增益的變換過程。
伺服會依據參數所設定的條件 (P2.027.X) 自動切換相關的控制參數，但使用者需再另外設定控制參數之變動比率 (即下頁增益切換表格中切換後欄位的右側參數)。

### 5.8.4.3 應用範例

依據增益切換條件的不同，可支援的控制模式與是否支援 P1.078 也都有所不同，請參考以下說明。

X：增益切換條件

| X | 條件 | 控制模式 | P1.078<br>增益切換時間延遲 |
|---|---|---|---|
| 0 | 關閉增益切換功能 | - | - |
| 1 | 增益切換 (DI.GAINUP：0x03) 訊號 on 時 | ALL | - |
| 2 | 位置控制模式下，位置誤差大於 P2.029 的設定值時 | PT / PR | - |
| 3 | 位置指令頻率大於 P2.029 的設定值時 | PT / PR | 支援 |
| 4 | 伺服馬達迴轉速度大於 P2.029 的設定值時 | ALL | - |
| 5 | 增益切換 (DI.GAINUP：0x03) 訊號 off 時 | ALL | - |
| 6 | 位置控制模式下，位置誤差小於 P2.029 的設定值時 | PT / PR | - |
| 7 | 位置指令頻率小於 P2.029 的設定值時 | PT / PR | 支援 |
| 8 | 伺服馬達迴轉速度小於 P2.029 的設定值時 | ALL | - |

Y：增益切換方式

0：增益倍率切換

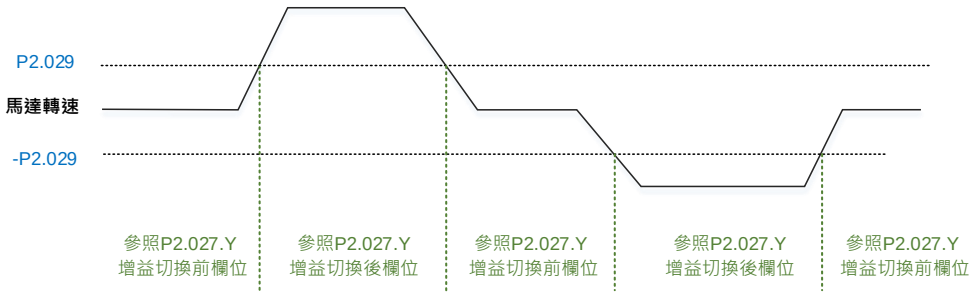
1：積分器切換 (P 控制器切換成 PI 控制器)

| PT / PR | | | |
|---|---|---|---|
| Y = 0 | | Y = 1 | |
| 切換前 | 切換後 | 切換前 | 切換後 |
| P2.000 x 100% | P2.000 x P2.001 | P2.000 x 100% | P2.000 x P2.001 |
| P2.004 x 100% | P2.004 x P2.005 | P2.004 x 100% | P2.004 x 100% |
| P2.025 x 100% | P2.025 x P2.107 | P2.025 x 100% | P2.025 x P2.107 |
| P2.026 x 100% | P2.026 x 100% | P2.026 x 0% | P2.026 x 100% |
| P2.049 x 100% | P2.049 x P1.080 | P2.049 x 100% | P2.049 x P1.080 |

| S / Sz | | | |
|---|---|---|---|
| Y = 0 | | Y = 1 | |
| 切換前 | 切換後 | 切換前 | 切換後 |
| P2.004 x 100% | P2.004 x P2.005 | P2.004 x 100% | P2.004 x 100% |
| P2.025 x 100% | P2.025 x P2.107 | P2.025 x 100% | P2.025 x P2.107 |
| P2.026 x 100% | P2.026 x 100% | P2.026 x 0% | P2.026 x 100% |
| P2.049 x 100% | P2.049 x P1.080 | P2.049 x 100% | P2.049 x P1.080 |

當 **P2.027.X = 1、2、4、5、6、8** 時，不支援 P1.078 增益切換時間延遲，下圖以 P2.027.X = 4 為例。

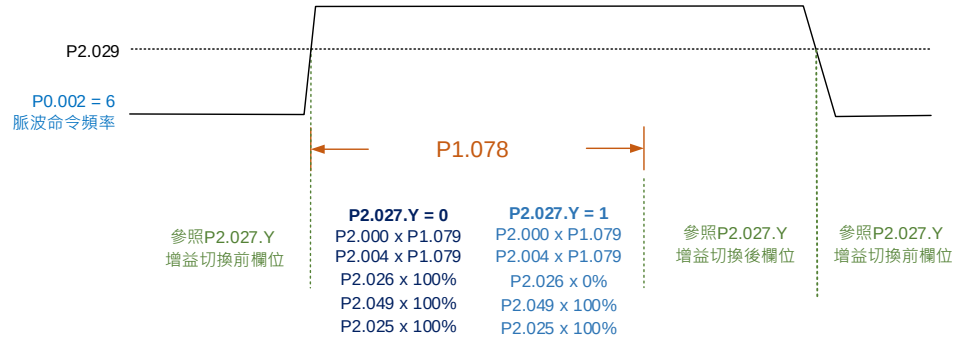
**P2.027.X = 4**



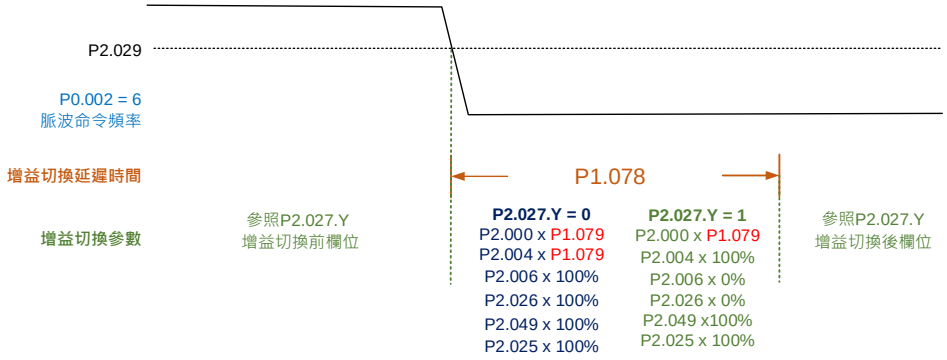
5

當 P2.027.X = 3 或 7 時，若有設定 P1.078 增益切換時間延遲，延遲時間內的增益參數會依照下圖所示。

### P2.027.X = 3




### P2.027.X = 7



# 6 控制機能

本章節介紹各個模式的控制架構，包含增益及濾波器的使用方法。其中位置模式接受外部脈波與內部暫存器命令；速度模式與扭矩模式除了驅動器內部暫存器所提供的命令，亦接受外部的類比電壓輸入。除了單一控制模式，使用者還可根據需求使用混合模式。


6.1 控制模式選擇 ..... 6-3
6.2 位置模式 ..... 6-5
6.2.1 PT 模式位置命令 ..... 6-5
6.2.2 PR 模式位置命令 ..... 6-5
6.2.3 位置模式控制架構 ..... 6-6
6.2.4 位置 S 形平滑器 ..... 6-7
6.2.5 電子齒輪比 ..... 6-9
6.2.6 低通濾波器 ..... 6-10
6.2.7 位置模式(PR)時序圖 ..... 6-10
6.2.8 位置迴路增益調整 ..... 6-11
6.2.9 位置模式低頻抑振 ..... 6-13
6.3 速度模式 ..... 6-15
6.3.1 速度命令的選擇 ..... 6-15
6.3.2 速度模式控制架構 ..... 6-16
6.3.3 速度命令的平滑處理 ..... 6-17
6.3.4 類比速度命令比例器 ..... 6-19
6.3.5 速度模式時序圖 ..... 6-20
6.3.6 速度迴路增益調整 ..... 6-21
6.3.7 共振抑制單元 ..... 6-23
6.4 扭矩模式 ..... 6-25
6.4.1 扭矩命令的選擇 ..... 6-25
6.4.2 扭矩模式控制架構 ..... 6-26
6.4.3 扭矩命令的平滑處理 ..... 6-26
6.4.4 類比扭矩命令比例器 ..... 6-27
6.4.5 扭矩模式時序圖 ..... 6-28
6.5 混合模式 ..... 6-29
6.5.1 速度/位置混合模式 ..... 6-30
6.5.2 速度/扭矩混合模式 ..... 6-31
6.5.3 扭矩/位置混合模式 ..... 6-32
6.6 其他 ..... 6-33

6.6.1 速度限制的使用 6-33
6.6.2 扭矩限制的使用 6-33
6.6.3 類比監視 6-34
6.7 全閉環 6-35
6.7.1 硬體配置 6-36
6.7.2 控制架構 6-37
6.7.3 全閉環設定步驟 6-39
6.7.4 全閉環參數設定 6-40
6.7.4.1 輔助編碼器方向設定 6-40
6.7.4.2 輔助編碼器解析度設定 6-43
6.7.4.3 電子齒輪設定 6-46
6.7.4.4 主編碼器與輔助編碼器的回授位置誤差保護範圍設定 6-46
6.7.4.5 全/半閉環位置檢測器誤差的低通濾波器設定 6-47
6.7.4.6 全/半閉環切換時誤差清除功能設定 6-48
6.7.4.7 自動清除主編碼器與輔助編碼器之間的回授位置誤差量 6-50
6.7.4.8 設定全/半閉環切換 DI [0x0B] 6-51
6.7.4.9 原點復歸 Z 相來源 6-52
6.7.4.10 檢出器輸出設定 6-53
6.7.4.11 上位機全閉環回授來源設定 6-55
6.7.5 全閉環異警排除 6-56

# 6.1 控制模式選擇

本驅動器提供位置、速度、扭矩三種基本控制模式與通訊模式。基本控制模式可選擇單一模式，即固定在一種控制模式；也可選擇用混合模式來進行控制。下表列出所有的控制模式與說明：



| 模式名稱 | | 模式代號 | 模式碼 | 說明 |
|---|---|---|---|---|
| 單一模式 | 位置模式<br>(端子輸入) | PT | 00 | 驅動器接受位置命令，控制馬達至目標位置。<br>位置命令由外部端子台輸入，信號型態為脈波。 |
| | 位置模式<br>(內部暫存器輸入) | PR | 01 | 驅動器接受位置命令，控制馬達至目標位置。<br>位置命令由內部暫存器提供(共 100 組暫存器)，<br>可利用 DI 信號或通訊來選擇暫存器編號。 |
| | 速度模式 | S | 02 | 驅動器接受速度命令，控制馬達至目標轉速。<br>速度命令可由內部暫存器提供(共三組暫存器)，<br>或由外部端子台輸入類比電壓(-10V ~ +10V)。<br>命令是根據 DI 信號來選擇。 |
| | 速度模式<br>(無類比輸入) | Sz | 04 | 驅動器接受速度命令，控制馬達至目標轉速。<br>速度命令僅可由內部暫存器提供(共三組<br>暫存器)，無法由外部端子台提供。命令是根據<br>DI 信號來選擇。 |
| | 扭矩模式 | T | 03 | 驅動器接受扭矩命令，控制馬達至目標扭矩。<br>扭矩命令可由內部暫存器提供(共三組暫存器)，<br>或由外部端子台輸入類比電壓(-10V ~ +10V)。<br>命令是根據 DI 信號來選擇。 |
| | 扭矩模式<br>(無類比輸入) | Tz | 05 | 驅動器接受扭矩命令，控制馬達至目標扭矩。<br>扭矩命令僅可由內部暫存器提供(共三組<br>暫存器)，無法由外部端子台提供。命令是根據<br>DI 信號來選擇。 |
| 混合模式 | | PT-S | 06 | PT 與 S 可透過 DI 信號切換 |
| | | PT-T | 07 | PT 與 T 可透過 DI 信號切換 |
| | | PR-S | 08 | PR 與 S 可透過 DI 信號切換 |
| | | PR-T | 09 | PR 與 T 可透過 DI 信號切換 |
| | | S-T | 0A | S 與 T 可透過 DI 信號切換 |
| | | 通訊 | 0B | 搭配台達 PLC 15MC 的專用通訊模式<br>DMCNET 模式 |
| | | | 0C | CANopen 模式<br>EtherCAT 模式 |
| | | PT-PR | 0D | PT 與 PR 可透過 DI 信號切換 |

所有的控制模式與說明(承上頁)：

| 模式名稱 | 模式代號 | 模式碼 | 說明 |
|---|---|---|---|
| 多重混合模式 | PT-PR-S | 0E | PT 與 PR 與 S 可透過 DI 信號切換 |
| | PT-PR-T | 0F | PT 與 PR 與 T 可透過 DI 信號切換 |
| 二次平台模式 | - | 1x | 二次平台模式下，控制模式由使用者於 EzASD 軟體內編撰之程序定義。使用者可透過 EzASD 內的「MODE」指令來切換模式，包含 IDLE、PATH、PT、USER、SPD 及 TRQ 等模式。 |

切換模式的步驟如下：

1. 將驅動器切換到 Servo Off 狀態(此步驟可藉由將 DI.SON 信號設為 Off 來完成)。
2. 依據上表，在參數 P1.001 輸入相對應的數值以設定操作模式。
3. 設定完成後，將驅動器斷電再重新送電即可。

接下來的內容將介紹各單一模式的運作方式，包括模式架構介紹、命令的提供方式與選擇、命令的處理以及增益的調整等等。

# 6.2 位置模式

驅動器在位置控制方面提供兩種命令輸入模式：外部脈波(PT)及內部暫存器輸入(PR)。在外部脈波(PT)模式下，驅動器可接收具有方向性(馬達正反轉)的命令脈波輸入，並可經由輸入的脈波來控制馬達的轉動角度，且驅動器本身可接受高達 4 Mpps 的脈波命令輸入。

內部暫存器輸入(PR)則是為了方便使用者在無外部脈波命令的情況下，輕鬆完成位置控制。驅動器提供 100 組位置命令暫存器，使用者在驅動器作動前，先完成 100 組命令暫存器的設定；而位置命令暫存器輸入有兩種應用方式，第一種為規劃 CN1 中 DI 之 POS0 ~ POS6 來進行切換、第二種則利用通訊方式來改變命令暫存器的內容值。

## 6.2.1 PT 模式位置命令

PT 位置命令是透過外部輸入的脈波，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 P1.000 中設定，詳細內容請查閱手冊第八章。

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P1.000 | 外部脈波列輸入型式設定 |

## 6.2.2 PR 模式位置命令

PR 位置命令來源是使用參數(P6.000，P6.001) ~ (P7.098，P7.099) 的 100 組內建位置命令暫存器，配合 DI (0x11) ~ DI (0x13)、DI (0x1A) ~ DI (0x1C)及(0x1E) (CN1 的 POS0 ~ POS6)可以選擇 100 組中的一組來當成位置命令，再利用 DI.CTRG (0x08)腳位來觸發要運行的路徑，如下表所示：

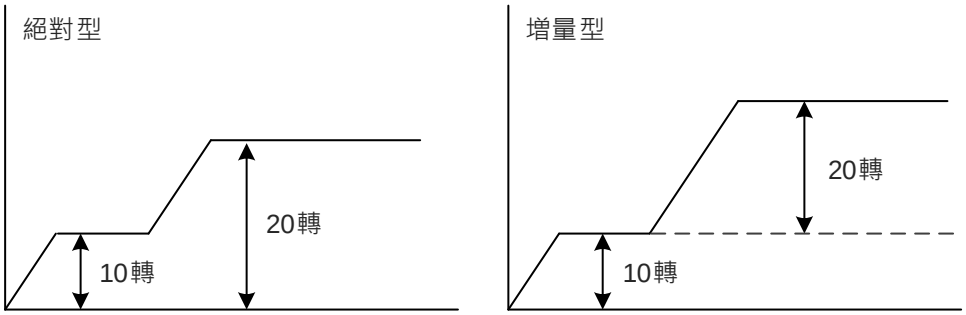
| 位置命令 | POS6 | POS5 | POS4 | POS3 | POS2 | POS1 | POS0 | CTRG | 對應參數 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 原點復歸 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ↑ | P6.000<br>P6.001 |
| PR#1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | ↑ | P6.002<br>P6.003 |
| ~ | | | | | | | | | ~ |
| PR#50 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | ↑ | P6.098<br>P6.099 |
| PR#51 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | ↑ | P7.000<br>P7.001 |
| ~ | | | | | | | | | ~ |
| PR#99 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | ↑ | P7.098<br>P7.099 |

POS0 ~ POS6 的狀態：0 代表接點斷路(Open)，1 代表接點通路(Close)。

CTRG↑：代表此訊號被觸發的瞬間。

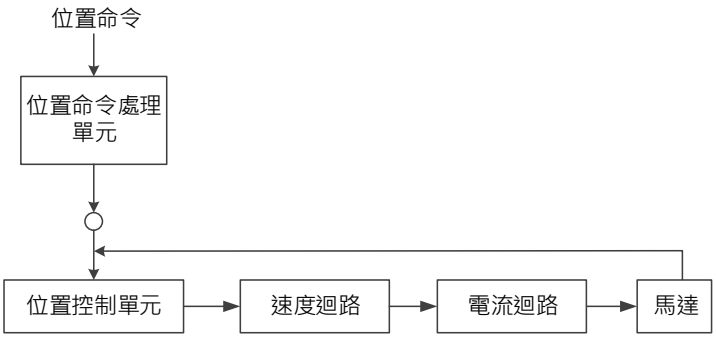
6

絕對型與增量型位置暫存器應用廣泛，相當於一個簡易程序控制。使用者只要利用上表即可輕易完成週期性運轉動作。舉例而言，位置命令 PR#1 是 10 轉，位置命令 PR#2 是 20 轉；下達位置命令 PR1，再下達位置命令 PR2，絕對型與增量型之差異如下圖：

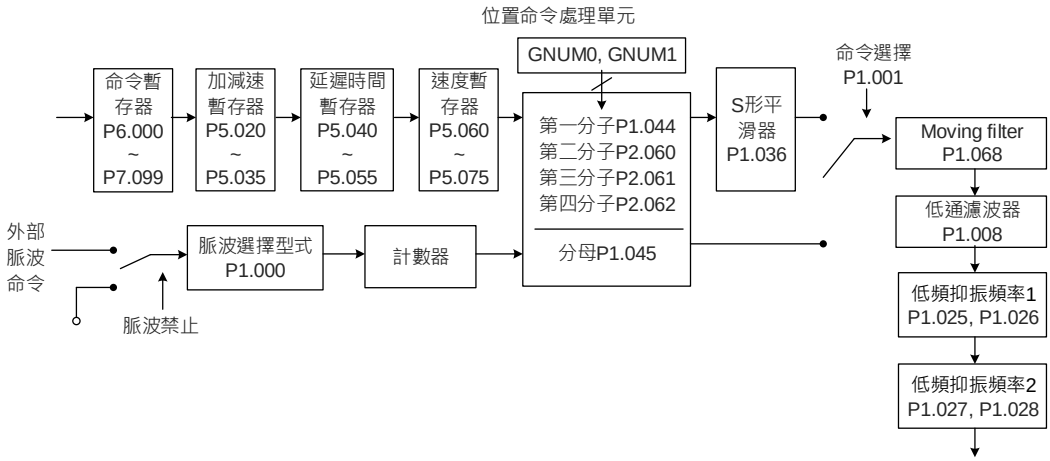



## 6.2.3 位置模式控制架構

基本控制架構如下圖所示：




為使控制效果更佳，先將脈波信號送至位置命令處理單元處理，該架構如下圖所示：

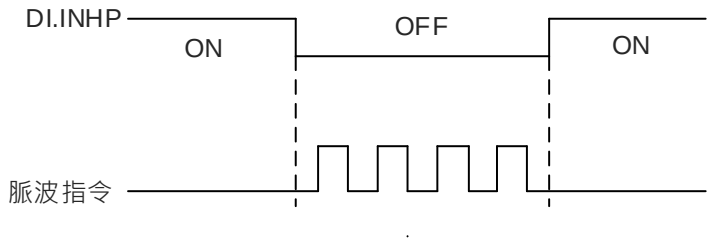



圖中上方路徑是 PR 模式，下方路徑是 PT 模式，使用者可利用 P1.001 來選擇位置控制的模式。兩種模式均可設定電子齒輪比，以便設定適合的定位解析度，也可以利用 Moving Filter 或低通濾波器將指令平滑化，茲說明如後。

**脈波指令禁止功能(INHP)**

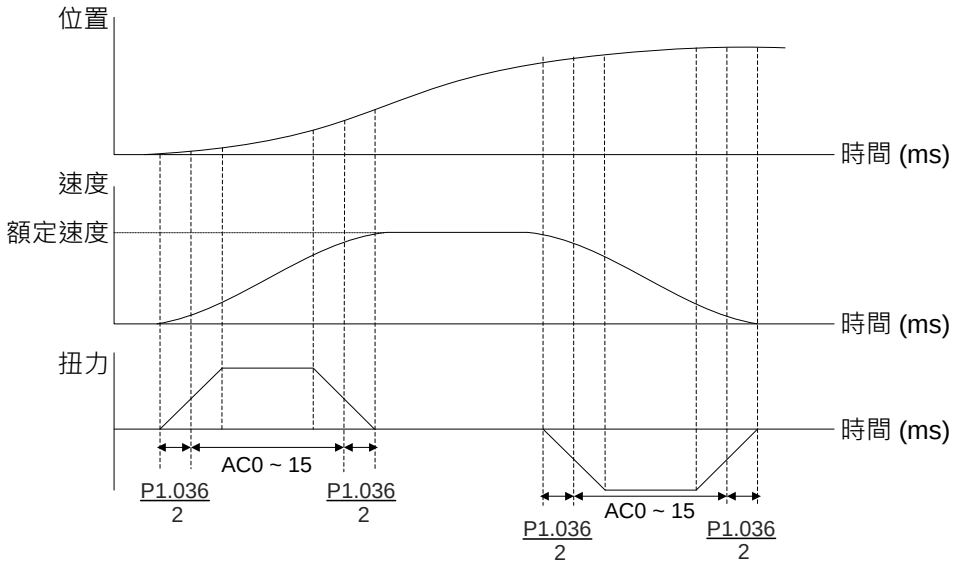
在 PT 控制模式中當 DI.INHP 為 On，伺服即停止接受外部脈波命令，將馬達維持在鎖定的狀態。DI.INHP 僅可規劃在 P2.017 數位輸入接腳 DI8。因此需在 P2.017 (DI8)設定 0x45 (DI.INHP)。



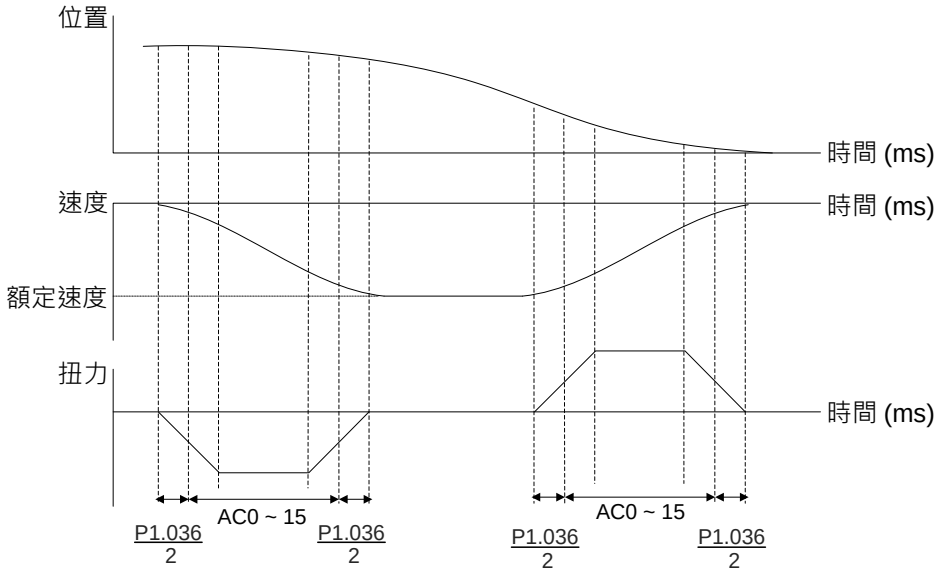



## 6.2.4 位置 S 形平滑器

位置 S 形命令平滑器提供 PR 模式下做運動命令的平滑化處理。S 形命令平滑器所產生的速度與加速度是連續的，而且加速度的急跳度也比較小，在機械結構的運轉上會更加平順。當負載慣量增加，使馬達在啟動與停止期間所產生的摩擦力與慣性進而影響運轉的平順度，使用者可加大 S 形加減速平滑常數(P1.036)，並使用參數 P5.020 到 P5.035 的加/減速時間設定來改善。當位置命令改由脈波信號輸入時，其速度及角加速度的輸入已經是連續的，故不需要使用 S 形命令平滑器。




位置命令的速度 S 形曲線與時間設定關係圖 (位置命令遞增)




位置命令的速度 S 形曲線與時間設定關係圖 (位置命令遞減)

相關參數：詳細內容請查閱手冊第八章

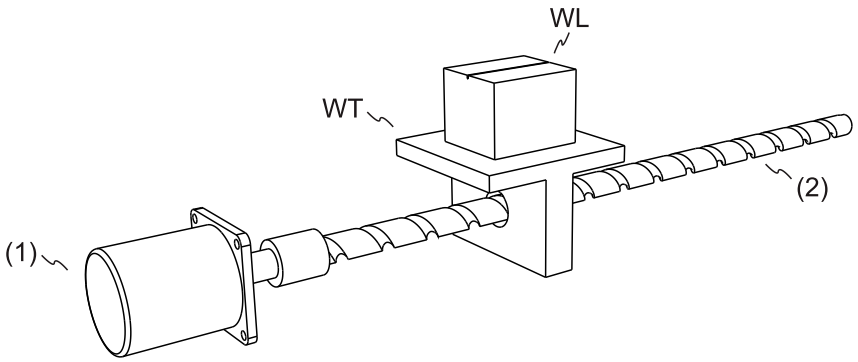
| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P1.036 | S 形平滑曲線的加減速平滑常數 |
| P5.020 ~ P5.035 | 加/減速時間(編號 0 ~ 15) |

## 6.2.5 電子齒輪比

電子齒輪提供使用者簡單易用的解析度設定。驅動器的解析度為 24-bit，也就是馬達轉一圈會有 16777216 個脈波。不論是搭配 17-bit、20-bit 或 22-bit 解析度的編碼器，電子齒輪比都是依照驅動器的解析度 24-bit 做設定。

當電子齒輪比等於 1 時，則馬達編碼器進入每一圈脈波數為 16777216 pulse/rev，當電子齒輪比等於 0.5，則命令端每二個脈波所對應的馬達轉動脈波為 1 個脈波。通常大的電子齒輪比會導致位置命令步階化，這時可透過 S 形命令平滑器或低通濾波器將其平滑化來改善。

例如：經過適當的電子齒輪比設定後，工作物移動量為 1 μm/pulse，使用者可知一個脈波移動 1 μm。



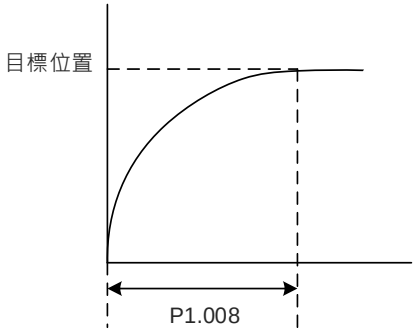

(1) 馬達；(2) 導螺桿的螺距：3 mm (等於 3000 μm)；WL：工件；WT：載台

| | 齒輪比 | 每 1 pulse 命令對應工作物移動的距離 |
|---|---|---|
| 未使用電子齒輪 | $= \frac{1}{1}$ | $= \frac{3000\frac{\mu m}{rev}}{16777216\frac{pulse}{rev}} \times \frac{1}{1} = \frac{3000}{16777216}$ (單位：$\frac{\mu m}{pulse}$) |
| 使用電子齒輪 | $= \frac{16777216}{3000}$ | $= \frac{3000\frac{\mu m}{rev}}{16777216\frac{pulse}{rev}} \times \frac{16777216}{3000} = 1$ (單位：$\frac{\mu m}{pulse}$) |

相關參數：詳細內容請查閱手冊第八章

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P1.044 | 電子齒輪比分子 N1 |
| P1.045 | 電子齒輪比分母 M |

## 6.2.6 低通濾波器

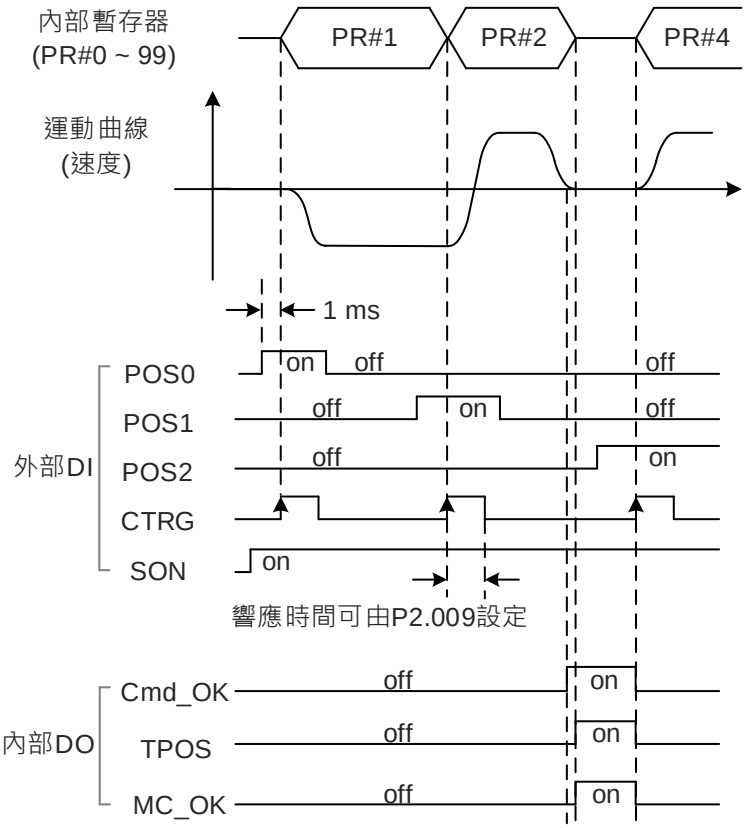



相關參數：詳細內容請查閱手冊第八章

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P1.008 | 位置指令 - 平滑常數(低通平滑濾波) |

## 6.2.7 位置模式(PR)時序圖

PR 模式下，位置命令是根據 CN1 的 DI 信號，即 POS0 ~ POS6 與 CTRG 來選擇。參閱 6.2.2 節可知 DI 信號與所選擇的命令暫存器的關係，其時序圖範例如下。




註：Cmd_OK：PR 命令完成後為 On；TPOS：位置誤差小於 P1.054 設定時為 On；MC_OK：Cmd_OK 與 TPOS 輸出時為 On。

## 6.2.8 位置迴路增益調整

位置迴路增益調整可分為兩種，自動與手動。

■ 自動調整

透過自動調機功能，可讓伺服自行完成增益調整。請詳見手冊第五章自動調機。

■ 手動調整

位置迴路的內迴路包含速度迴路，所以在設定位置控制單元前，使用者必須先以手動(參數 P2.004 及 P2.006)操作方式完成速度控制單元的設定。接著再設定位置迴路的比例增益(參數 P2.000)、前饋增益(參數 P2.002)。

比例與前饋增益相關說明：

1. 比例增益：增加此增益則會提高位置迴路響應頻寬。
2. 前饋增益：降低相位落後誤差。

設定時，建議位置迴路頻寬不要超過速度迴路頻寬。

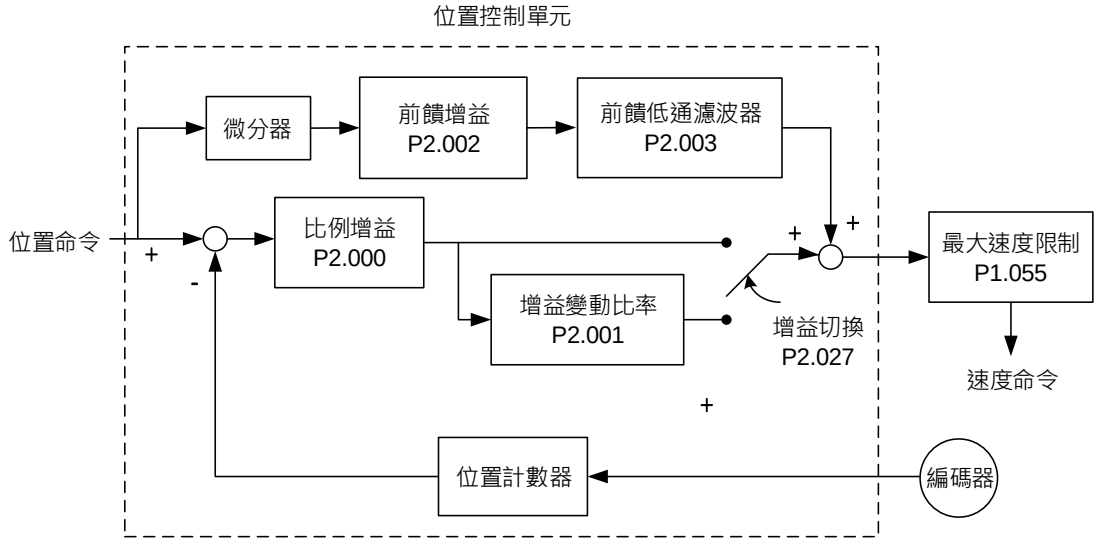
計算公式：$fp \le \frac{fv}{4}$ (fv：速度迴路的響應頻寬(Hz)，fp：位置迴路的響應頻寬(Hz))

$KPP = 2 \times \pi \times fp$

範例：假設使用者希望位置頻寬為 20 Hz，則 KPP (P2.000)要調為 125 才合適 ($2 \times \pi \times 20\ Hz = 125$)。

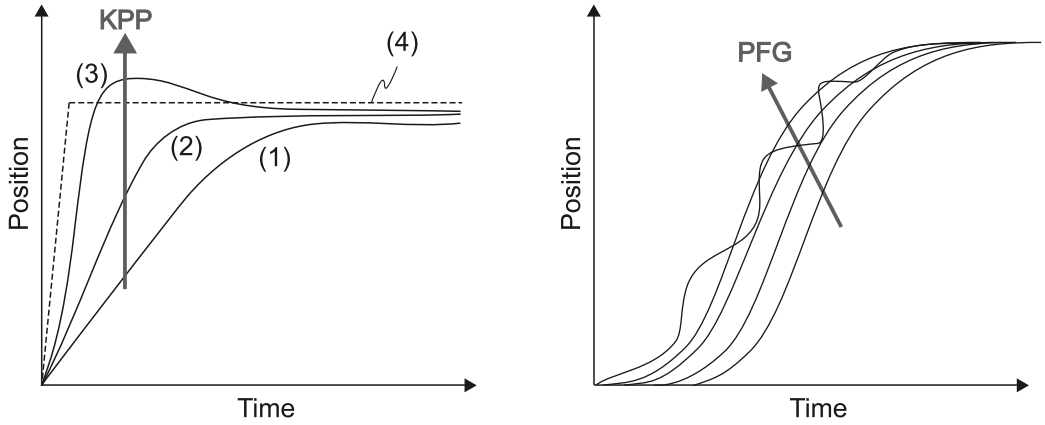
相關參數：詳細內容請查閱手冊第八章

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P2.000 | 位置控制比例增益 |
| P2.002 | 位置控制前饋增益 |



6

位置比例增益 KPP (P2.000)過大時，位置開迴路頻寬提高會導致相位邊界變小，此時馬達轉子會來回轉動震盪，KPP 必須要調小，直到馬達轉子不再震盪。當機構有外部扭矩介入時，例如在載台上增加待載物，過低的 KPP 可能會無法滿足使用者之降低位置動態追蹤誤差的需求。此時，適度的加大位置前饋增益 PFG (P2.002)可有效降低位置動態追蹤誤差。




實際位置曲線隨著 KPP 增大，由(1)至(3)；(4)代表位置命令。

## 6.2.9 位置模式低頻抑振



若系統剛性不足，在定位命令結束後，即使馬達本身已經接近靜止，機械傳動端仍會持續擺動，此時低頻抑振功能可以用來減緩機械傳動端擺動的現象，低頻抑振範圍為 1.0 Hz ~ 100.0 Hz。本功能提供自動設定與手動設定功能。

**自動設定**

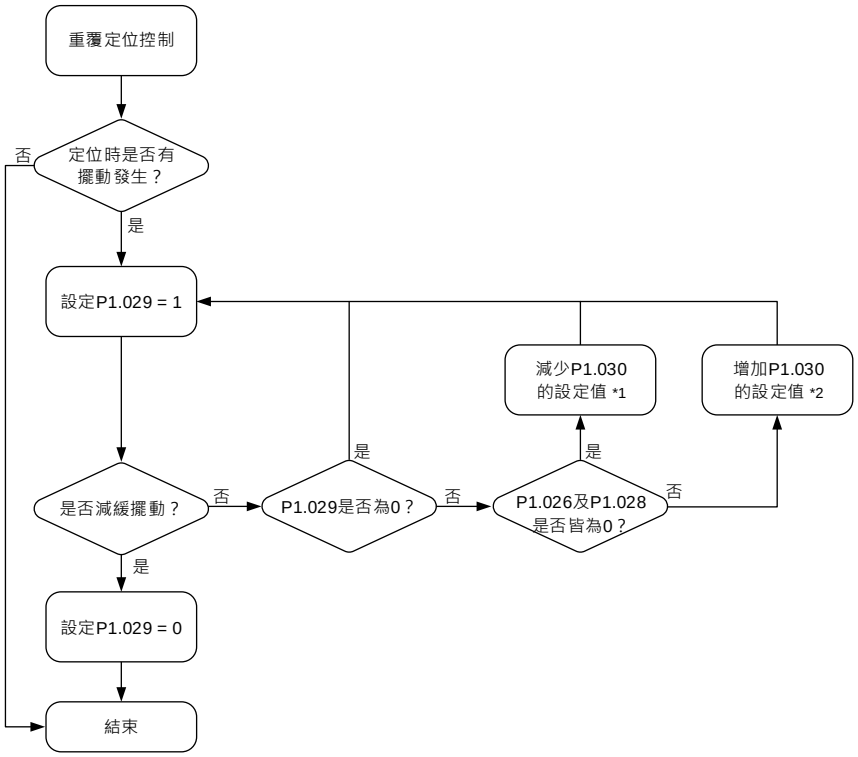
若使用者難以直接知道頻率的發生點，可先開啟自動低頻抑振功能以自動尋找低頻擺動的頻率。

當 P1.029 設定為 1 時，系統會先自動關閉低頻抑振濾波功能(P1.026 及 P1.028 設為 0)並開始自動尋找低頻的擺動頻率，當自動偵測到的頻率維持固定後，系統將自動變更設定，依序如下：

1. P1.029 會自動設回 0。
2. 將 P1.025 設定為第一擺動頻率並將 P1.026 設為 1。
3. P1.027 設定為第二擺動頻率並將 P1.028 設為 1。

若當 P1.029 自動設回 0 後，低頻擺動依然存在，請檢查 P1.026 或 P1.028 是否被設為 1，若有其中一項為 1 時，請提高低頻擺動檢測準位 P1.030。若 P1.026 與 P1.028 皆為 0，代表沒有偵測到任何頻率，此時請降低低頻擺動檢測準位 P1.030，並設定 P1.029 = 1，重新尋找低頻的擺動頻率。請注意，當檢測準位設定太小，容易誤判雜訊為低頻共振頻率。

自動低頻抑振流程圖：



註：

1. 當 P1.026 與 P1.028 均為 0 時，代表找不到頻率，可能是因為檢測準位過高而偵測不到低頻擺盪的頻率。
2. 當 P1.026 或 P1.028 的數值大於 0 時，若仍然無法減緩擺動，可能是因為檢測準位過低，導致系統將非主要的頻率或雜訊誤判為低頻擺動頻率。
3. 若執行自動抑振流程後仍然無法有效減緩擺動，此時如果可得知低頻擺動的頻率，使用者可透過手動設定 P1.025 或 P1.027 來達到抑振的效果。

自動抑振相關參數：詳細內容請查閱手冊第八章

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P1.029 | 自動低頻抑振模式設定 |
| P1.030 | 低頻擺動檢測準位 |

P1.030 指的是偵測擺動頻率上下振幅合起來的範圍。當一直偵測不到頻率，有可能是因為 P1.030 設定太大，超過擺動的幅度，建議將 P1.030 的設定值調小。若 P1.030 的設定值調得過小，則容易把雜訊誤判為擺動頻率，可利用軟體示波器觀察「位置誤差 (pulse)」，定位時，此訊號的上下擺動幅度可做為調整 P1.030 的設定依據。

**手動設定**

低頻抑振有兩組低頻抑振濾波器，第一組為參數 P1.025 ~ P1.026，第二組為參數 P1.027 ~ P1.028，使用者可以利用兩組濾波器來減緩兩個不同頻率的低頻擺動。參數 P1.025 與 P1.027 用來設定低頻擺動所發生的頻率，低頻抑振功能唯有在低頻抑振頻率參數設定與真實的擺動頻率接近時，才能抑制機械傳動端的低頻擺動，參數 P1.026 與 P1.028 用來設定經濾波處理後的響應，當 P1.026 與 P1.028 設定越大響應越佳，但是設定值過高容易使得馬達運行不順。參數 P1.026 與 P1.028 出廠預設值為 0，代表兩組濾波器的功能皆被關閉。

手動設定相關參數：詳細內容請查閱手冊第八章

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P1.025 | 低頻抑振頻率 1 |
| P1.026 | 低頻抑振增益 1 |
| P1.027 | 低頻抑振頻率 2 |
| P1.028 | 低頻抑振增益 2 |

# 6.3 速度模式

本裝置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部電壓來控制馬達的轉速。命令暫存器輸入有兩種應用方式：操作前，先將不同速度命令值設於三個命令暫存器，接著可利用通訊方式或 CN1 中的 DI.SPD0 與 DI.SPD1 於三組速度之間進行切換。為了克服命令暫存器切換所產生的不連續，本裝置也提供完整 S 形曲線規劃。在閉迴路系統中，採用增益及累加整合型式(PI)控制器，同時亦有手動模式與五種增益調整模式供使用者選擇。

手動模式由使用者設定所有參數，因此自動或輔助功能都被關閉；增益調整模式提供負載慣量估測與頻寬響應層級調整伺服頻寬，此時使用者所設定的參數被當作初始值。



## 6.3.1 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。選擇的方式是根據 CN1 的 DI 信號來決定，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 與 GND 之間的電壓差 | -10V ~ +10V |
| | | | | Sz | 無 | 速度命令為 0 | 0 |
| S2 | 0 | 1 | 內部暫存器參數 | | | P1.009 | -60000 ~ +60000 |
| S3 | 1 | 0 | | | | P1.010 | -60000 ~ +60000 |
| S4 | 1 | 1 | | | | P1.011 | -60000 ~ +60000 |

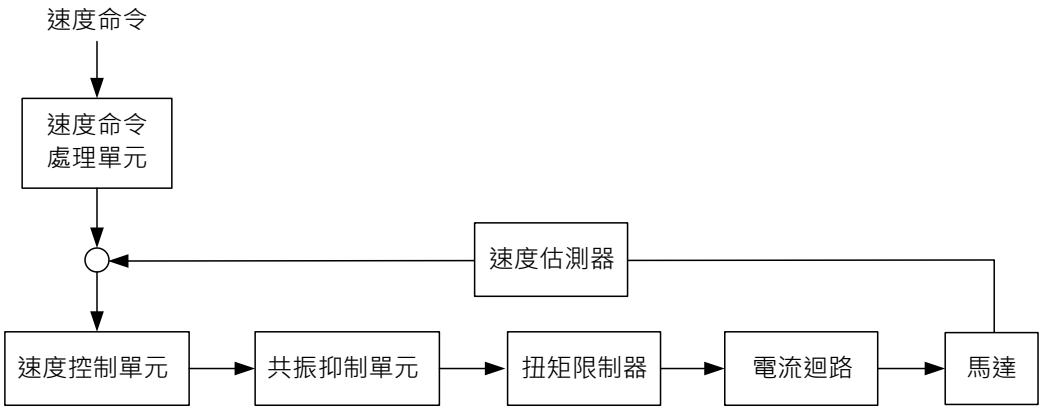
- SPD0 ~ SPD1 的狀態：0 代表接點斷路(Open)，1 代表接點通路(Close)。
- 當 SPD0 = SPD1 = 0，如果模式是 Sz，則命令為 0。因此，若使用者不需要使用類比電壓作為速度命令，可以採用 Sz 模式以避免類比電壓零點飄移的問題。如果模式是 S，則命令為 V_REF 與 GND 之間的類比電壓差，輸入電壓範圍是-10V ~ +10V，電壓所對應的轉速可以透過參數(P1.040)做調整。
- 當 SPD0、SPD1 其中任一不為 0 時，速度命令為內部參數。命令在 SPD0 ~ SPD1 改變後立刻生效，不需要 CTRG 作為觸發。
- 內部暫存器參數設定範圍為 -60000 ~ +60000，轉速值 = 設定值 x 單位(0.1 rpm)。
  例：P1.009 = +30000，轉速值 = +30000 x 0.1 rpm = +3000 rpm

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

## 6.3.2 速度模式控制架構

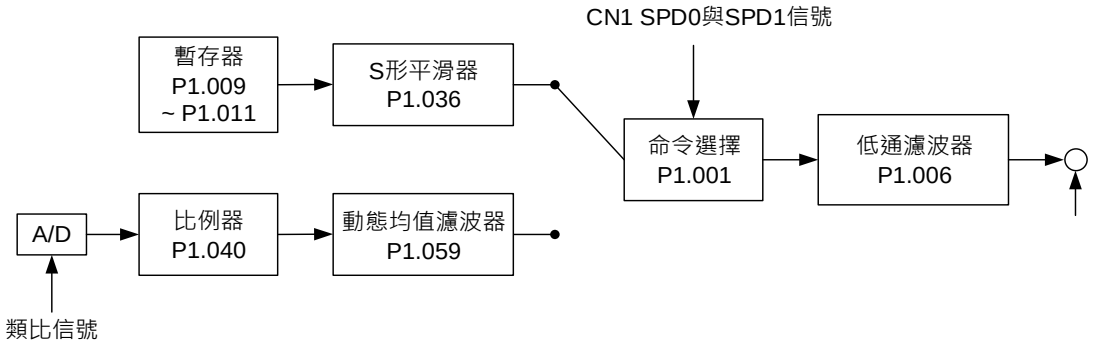
6

基本控制架構如下圖所示：




其中，速度命令處理單元是根據 6.3.1 節的敘述來選擇速度命令來源，包含比例器(P1.040)設定類比電壓所代表的命令大小，以及 S 形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，即時運算供給馬達的電流命令。共振抑制單元抑制機械結構發生共振現象。

首先介紹速度命令處理單元之中的功能，架構圖如下所示：




上方路徑為內部暫存器命令，下方路徑為外部類比命令，是根據 SPD0 與 SPD1 的狀態以及 P1.001 (S 或 Sz) 來選擇。通常為了對命令信號仍有較平順的響應，此時會需要用到命令平滑器 S 曲線及低通濾波器。

## 6.3.3 速度命令的平滑處理

**S 形命令平滑器**

速度 S 形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，使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。使用者可以使用以下參數調整：

- 加速常數 (P1.034) 調整加速過程速度改變的斜率。
- 減速常數 (P1.035) 調整減速過程速度改變的斜率。
- 加減速平滑常數 (P1.036) 可用來改善馬達在啟動與停止的穩定狀態。

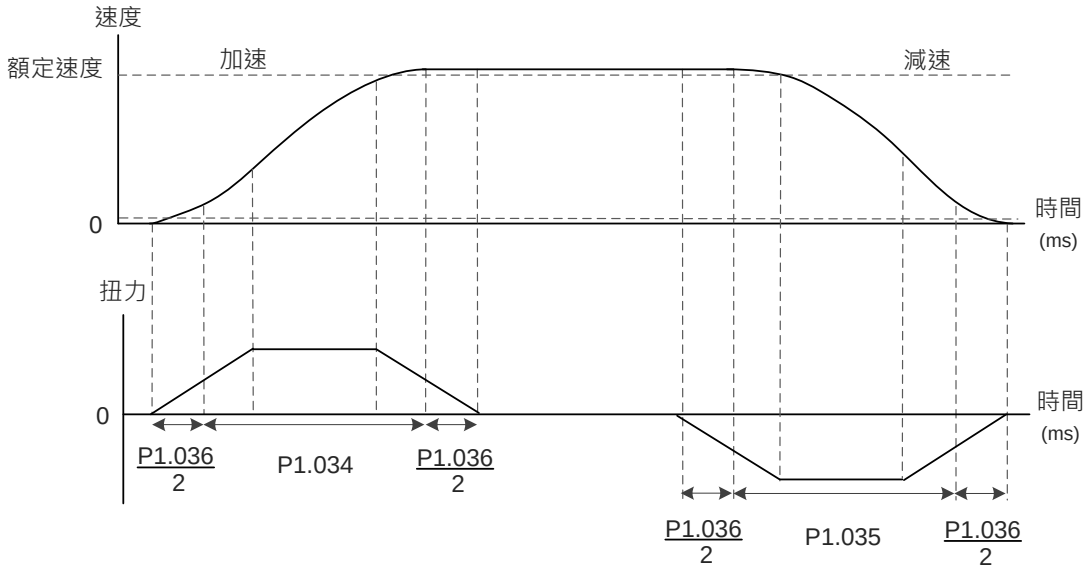



圖 6.3.3.1 速度 S 形曲線與時間設定關係

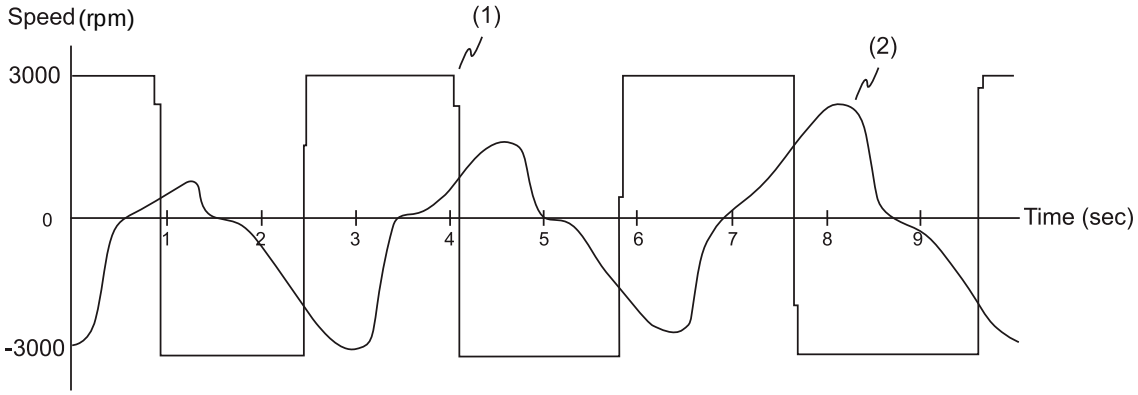
相關參數：詳細內容請查閱手冊第八章

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P1.034 | S 形平滑曲線的加速常數 |
| P1.035 | S 形平滑曲線的減速常數 |
| P1.036 | S 形平滑曲線的加減速平滑常數 |

6

### 類比型命令平滑器

ASDA-A3 系列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。




(1) 類比速度命令；(2) 馬達轉速

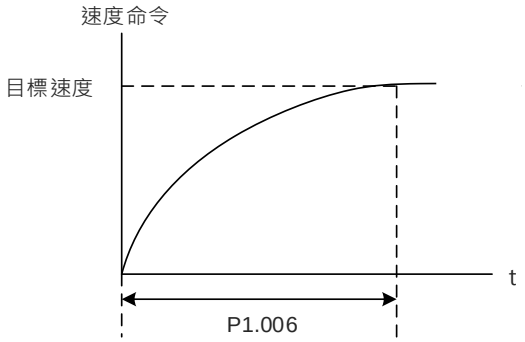
類比速度 S 曲線產生器提供類比輸入命令平滑化的處理，其時間規劃與一般速度 S 曲線產生器相同，且速度曲線與加速度曲線是連續的。上圖即為類比型速度 S 曲線產生器的示意圖，在加速與減速的過程所參考的轉速命令斜率是不同的，而且可以看出命令追隨的程度。圖中顯示較差的追隨特性，使用者可依據實際情況調整時間設定(P1.034、P1.035、P1.036)，來改善此一現象。

### 速度命令端低通濾波器

速度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：詳細內容請查閱手冊第八章

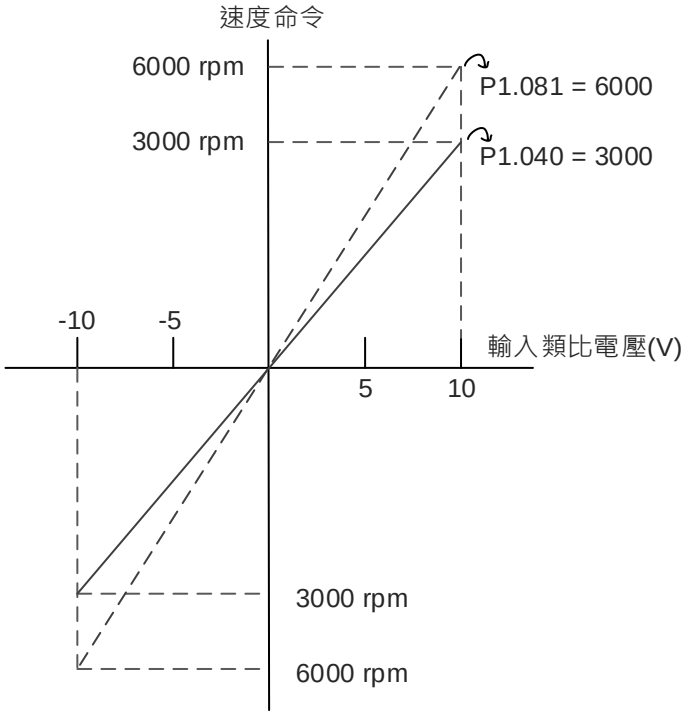
| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P1.006 | 速度指令 - 加減速平滑常數(低通平滑濾波) |



## 6.3.4 類比速度命令比例器

馬達速度命令由 V_REF 和 GND 之間的類比電壓差來控制，並配合內部參數 P1.040、P1.081 比例器來調整斜率及範圍，參數 P1.082 可以更改 P1.040 與 P1.081 的切換濾波時間。



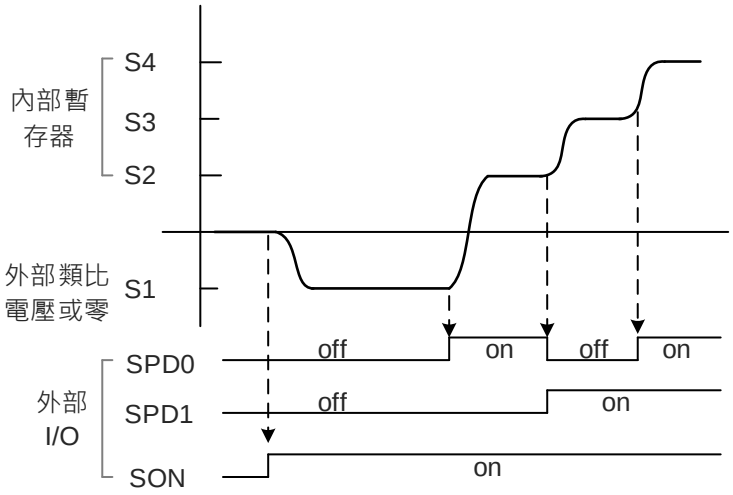



相關參數：詳細內容請查閱手冊第八章

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P1.040 | 類比速度指令最大轉速 1 |
| P1.081 | 類比速度指令最大轉速 2 |
| P1.082 | P1.040 與 P1.081 的切換時間常數 |

6

### 6.3.5 速度模式時序圖

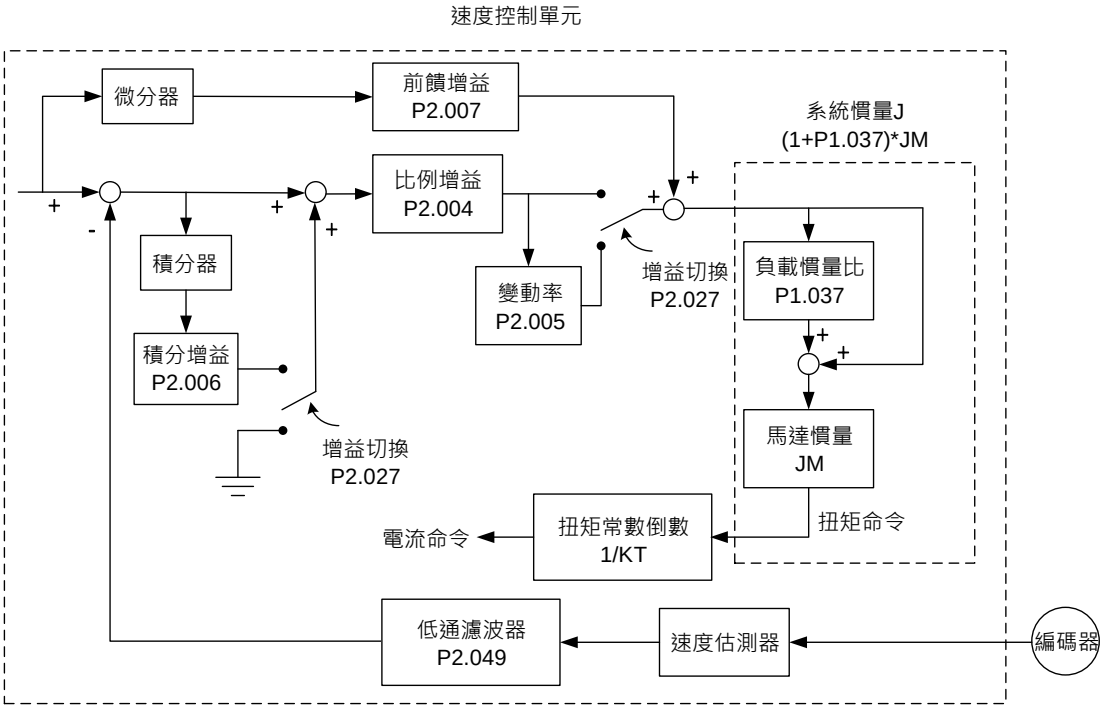



註：

1. Off 代表接點斷路(Open)，On 代表接點通路(Close)。
2. 當模式是 Sz 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 ~ SPD1 的狀態來選擇命令。

## 6.3.6 速度迴路增益調整

接著介紹速度控制單元的功能，架構圖如下：




速度控制單元之中有許多的增益(Gain)可以調整，而調整的方式有手動模式與五種增益調整可供使用者來選擇。

手動：由使用者設定所有參數，同時自動或輔助功能都會關閉。

增益調整模式：請詳見手冊第五章自動調機。

**手動模式**

當 P2.032 設定為 0 時，速度迴路的比例增益(P2.004)、積分增益(P2.006)及前饋增益(P2.007)，由使用者自行設定，一般而言各參數的影響如下：

比例增益：增加此增益會提高速度迴路響應頻寬。

積分增益：增加此增益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。過高的積分增益將增加系統的不穩定性。

前饋增益：降低相位落後誤差。

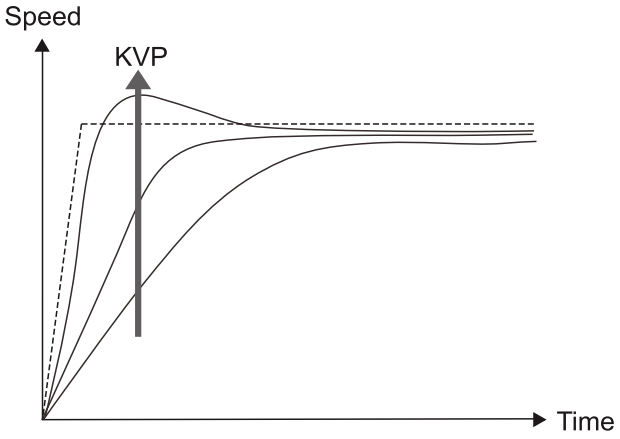
相關參數：詳細內容請查閱手冊第八章

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P2.004 | 速度控制比例增益(KVP) |
| P2.006 | 速度積分補償(KVI) |
| P2.007 | 速度前饋增益(KVF) |

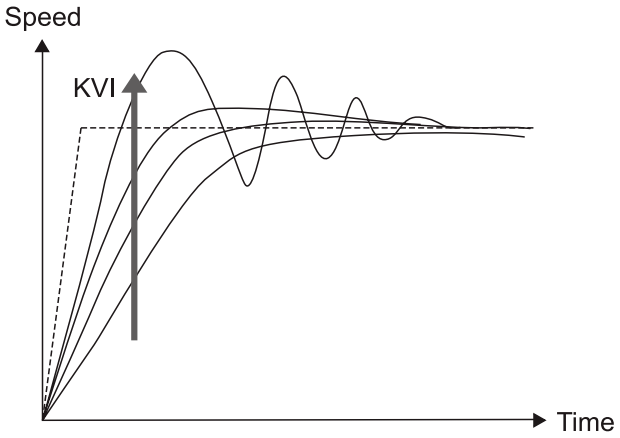
從學理的角度看，我們以控制理論中最直觀的步階響應來分析其特性，故以下範例使用步階響應，從時域來依序探討比例增益(KVP)、積分增益(KVI)及前饋增益(KVF)對系統的影響：

6

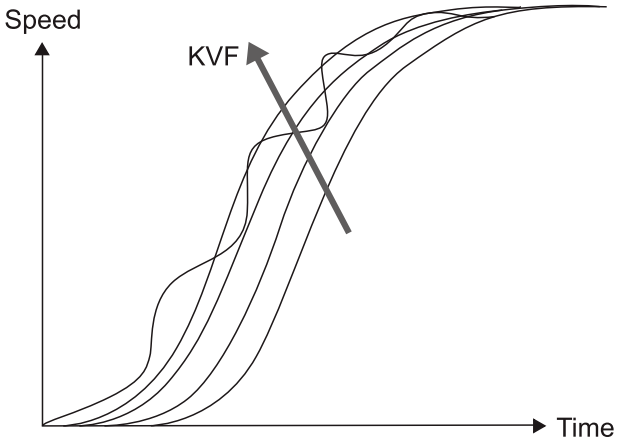
**時域**




KVP 值越大、頻寬越大，上升時間越短，但當頻寬過大時，系統的相位邊界會越低，對於穩態追蹤誤差並沒有比 KVI 好；不過對於動態追蹤誤差具有明顯幫助。




KVI 值越大、低頻增益越大，穩態追蹤誤差越快變成 0，但系統的相位邊界會大幅降低。KVI 對於穩態追蹤誤差有明顯幫助；不過對於動態追蹤誤差並沒有明顯幫助。




KVF 值越接近 1，前置補償越完整，動態追蹤誤差會變很小，但過大的 KVF 會造成擺振。

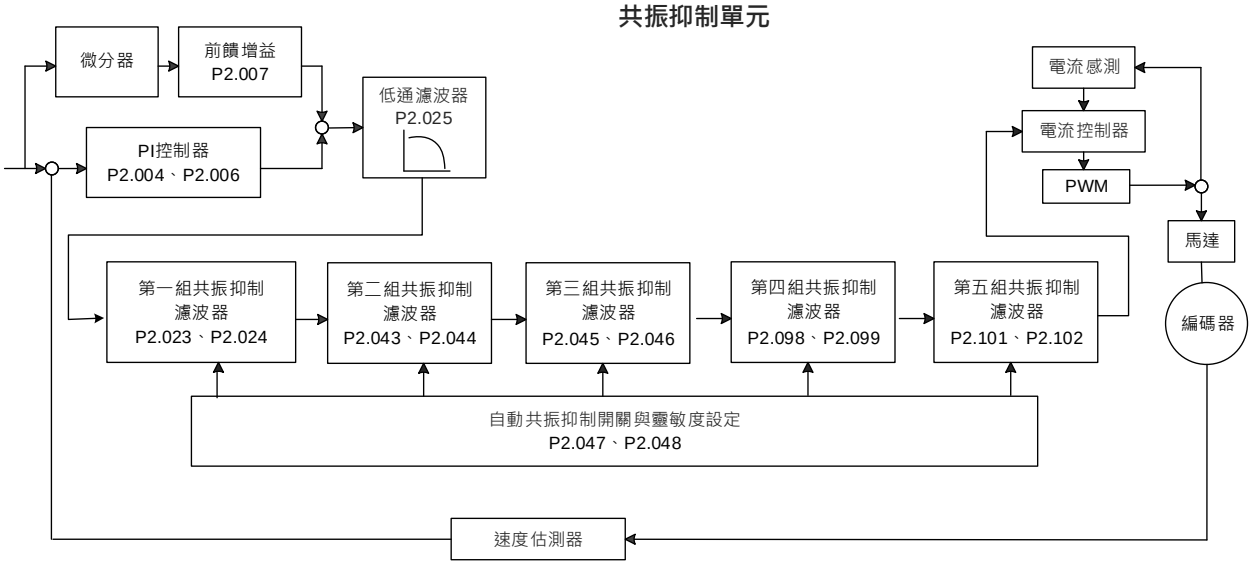
## 6.3.7 共振抑制單元

機械結構發生共振現象時，其原因可能為驅動器控制系統剛度過大或響應頻寬過快，將這兩項原因排除因素後可以獲得改善。本機另外提供低通濾波器 (參數 P2.025) 及帶拒濾波器 Notch Filter (參數 P2.023、P2.024、P2.043 ~ P2.046、P2.095 ~ P2.103)，可在不改變原來控制參數的情況下，達到抑制共振的效果。

相關參數：詳細內容請查閱手冊第八章

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P2.023 | 共振抑制 Notch filter 1 - 頻率 |
| P2.024 | 共振抑制 Notch filter 1 - 衰減率 |
| P2.043 | 共振抑制 Notch filter 2 - 頻率 |
| P2.044 | 共振抑制 Notch filter 2 - 衰減率 |
| P2.045 | 共振抑制 Notch filter 3 - 頻率 |
| P2.046 | 共振抑制 Notch filter 3 - 衰減率 |
| P2.095 | 共振抑制 Notch filter 1 - Q 值 |
| P2.096 | 共振抑制 Notch filter 2 - Q 值 |
| P2.097 | 共振抑制 Notch filter 3 - Q 值 |
| P2.098 | 共振抑制 Notch filter 4 - 頻率 |
| P2.099 | 共振抑制 Notch filter 4 - 衰減率 |
| P2.100 | 共振抑制 Notch filter 4 - Q 值 |
| P2.101 | 共振抑制 Notch filter 5 - 頻率 |
| P2.102 | 共振抑制 Notch filter 5 - 衰減率 |
| P2.103 | 共振抑制 Notch filter 5 - Q 值 |
| P2.025 | 共振抑制低通濾波 |

**共振抑制單元**

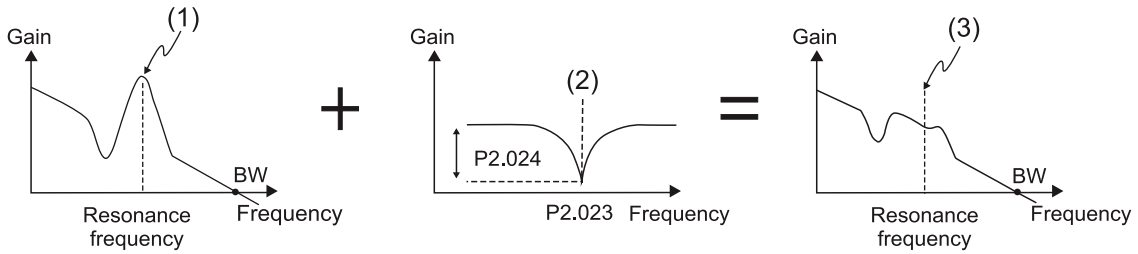


伺服提供兩種共振抑制的方式：帶拒濾波器(Notch Filter)及低通濾波器。以下圖示說明其效果。

6

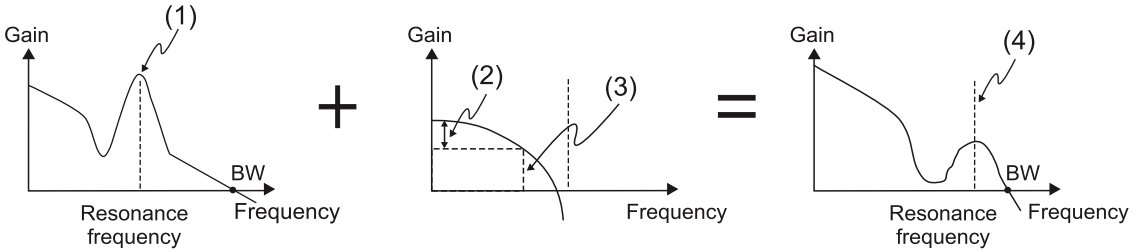
下圖為具有共振的系統開迴路增益。

■ 帶拒濾波器 (Notch Filter)




(1) 共振點；(2) 帶拒濾波器；(3) 被抑制的共振點

■ 低通濾波器




(1) 共振點；(2) 衰減率(-3 dB)；
(3) 低通濾波器(低通濾波截止頻率 = 1000 / P2.025 Hz)；
(4) 被抑制的共振點

從上述兩種濾波器操作結果可以發現，當低通濾波器(P2.025)由 0 開始調大，頻寬(BW)會越來越小，雖然共振產生的問題解決了，但是系統響應頻寬和相位邊界也會隨著降低，使系統變得更不穩定。

如果可以知道共振頻率，使用帶拒濾波器能直接將共振量消除，且效果比低通濾波器佳。帶拒濾波器的頻率設定範圍為 50 ~ 5000 Hz，其抑制強度在 0 ~ 40 dB 之間。若共振頻率會隨時間或其他因素飄移，且會飄移太遠的情況下，則建議使用者利用低通濾波器來降低共振強度。

# 6.4 扭矩模式

扭矩控制模式(T 或 Tz)適用於需要扭力控制的應用，例如印刷機或繞線機。本裝置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控制馬達的扭矩；暫存器輸入由內部參數的資料(P1.012 ~ P1.014)作為扭矩命令。



## 6.4.1 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。選擇的方式是根據 CN1 的 DI 信號來決定，如下表所示：

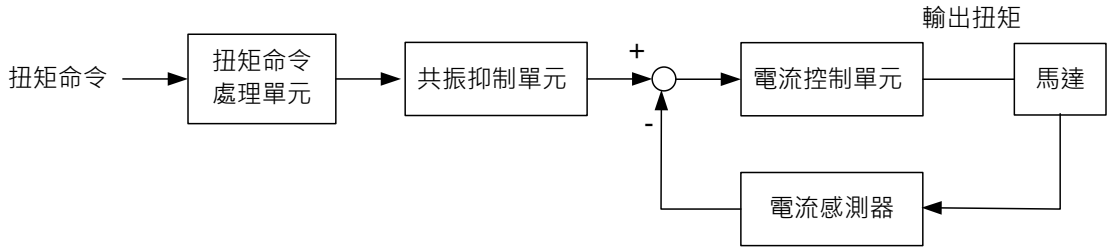
| 扭矩命令編號 | CN1 的 DI 信號 | | 命令來源 | | | 內容 | 範圍 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TCM1 | TCM0 | | | | | |
| T1 | 0 | 0 | 模式 | T | 外部類比命令 | T_REF 與 GND 之間的電壓差 | -10V ~ +10V |
| | | | | Tz | 無 | 扭矩命令為 0 | 0 |
| T2 | 0 | 1 | 內部暫存器參數 | | | P1.012 | -500% ~ +500% |
| T3 | 1 | 0 | | | | P1.013 | -500% ~ +500% |
| T4 | 1 | 1 | | | | P1.014 | -500% ~ +500% |

- 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 Tz，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，可以採用 Tz 模式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 及 GND 之間的類比電壓差，輸入電壓範圍是 -10V ~ +10V，電壓所對應的扭矩可以透過參數(P1.041)做調整。
- 當 TCM0 與 TCM1 其中任一不為 0 時，扭矩命令為內部參數，命令在 TCM0 ~ TCM1 改變後會立刻生效，不需要 DI.CTRG 作為觸發。

本節討論的扭矩命令除了可在扭矩模式(T 或 Tz)下當作扭矩命令，也可以在速度模式(S 或 Sz)下當作扭矩限制的命令輸入。

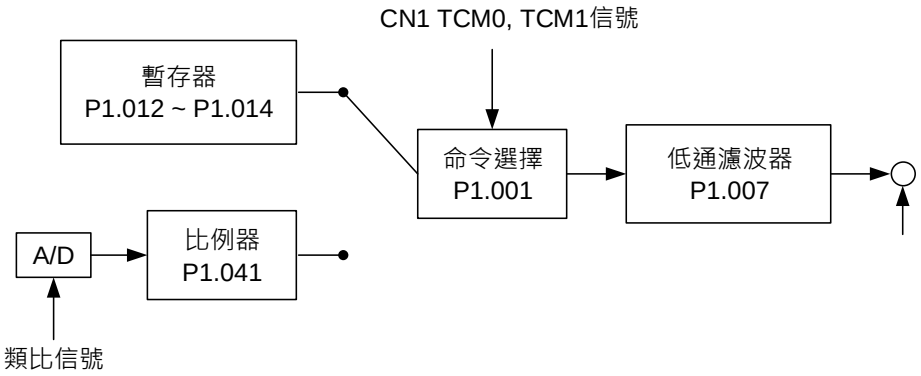
## 6.4.2 扭矩模式控制架構

基本控制架構如下圖所示：




其中，扭矩命令處理單元是根據 6.4.1 節的敘述來選擇扭矩命令的來源，包含比例器 (P1.041)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。電流控制單元管理驅動器的增益參數，並負責即時運算供給馬達的電流大小。

扭矩命令處理單元的架構圖如下所示：

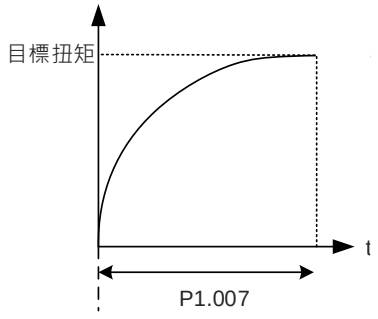



上方路徑為內部暫存器命令，下方路徑為外部類比命令，是根據 TCM0 及 TCM1 的狀態以及 P1.001 (T 或 Tz) 來選擇。類比電壓命令代表的扭矩大小可用比例器調整，並採用低通濾波器以便對命令信號達到較平順的響應。

## 6.4.3 扭矩命令的平滑處理

相關參數：詳細內容請查閱手冊第八章

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P1.007 | 扭矩指令 - 平滑常數 (低通平滑濾波) |



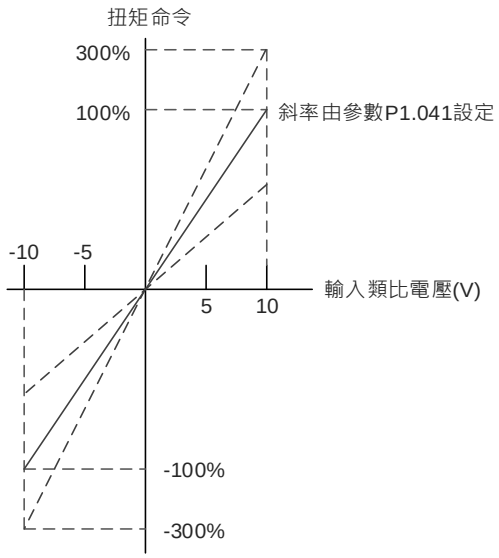
## 6.4.4 類比扭矩命令比例器

馬達扭矩命令由 T_REF 和 GND 之間的類比電壓差來控制，並配合內部參數 P1.041 比例器來調整扭矩斜率及範圍。



範例如下圖：

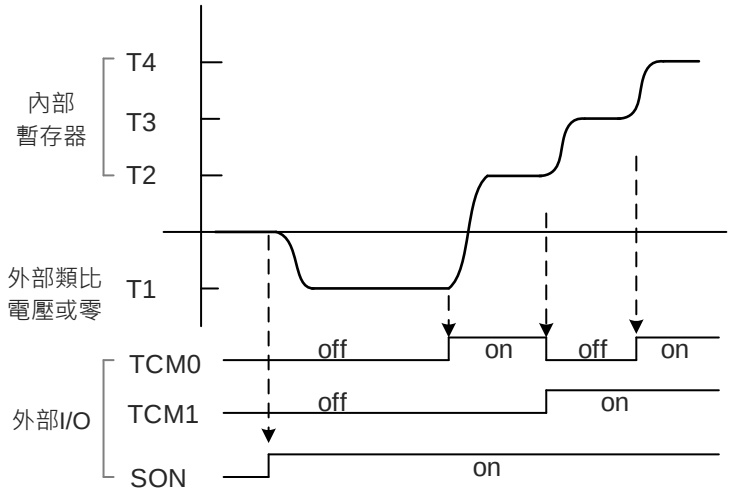
1. 若 P1.041 設定為 100，當外部輸入電壓 10V 時，扭矩命令即對應到 100%額定扭矩。
2. 若 P1.041 設定為 300，當外部輸入電壓 10V 時，扭矩命令即對應到 300%額定扭矩。




相關參數：詳細內容請查閱手冊第八章

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P1.041 | 類比扭矩指令最大輸出 |

## 6.4.5 扭矩模式時序圖




註：

1. Off 代表接點斷路(Open)，On 代表接點通路(Close)。
2. 當模式是 Tz 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。
3. 當 Servo On 以後，即根據 TCM0 ~ TCM1 的狀態來選擇命令。

# 6.5 混合模式



除了可使用單一控制模式來進行位置、速度和扭力的控制以外，本驅動器亦提供混合模式可供運用。(請參考 6.1 節)。

| 模式名稱 | 模式代號 | 模式碼 | 說明 |
|---|---|---|---|
| 混合模式 | PT-S | 06 | PT 與 S 可透過 DI 信號 S-P 切換 |
| | PT-T | 07 | PT 與 T 可透過 DI 信號 T-P 切換 |
| | PR-S | 08 | PR 與 S 可透過 DI 信號 S-P 切換 |
| | PR-T | 09 | PR 與 T 可透過 DI 信號 T-P 切換 |
| | S-T | 0A | S 與 T 可透過 DI 信號 S-T 切換 |
| | PT-PR | 0D | PT 與 PR 可透過 DI 信號 PT-PR 切換 |
| 多重混合模式 | PT-PR-S | 0E | PT 與 PR 與 S 可透過 DI 信號 S-P 與 PT-PR 切換 |
| | PT-PR-T | 0F | PT 與 PR 與 T 可透過 DI 信號 T-P 與 PT-PR 切換 |

本驅動器不提供 Sz 與 Tz 的混合模式。為了避免混合模式佔用太多 DI 輸入點，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、SPD1 或 TCM0、TCM1)的使用，位置模式可以利用 PT 模式輸入脈波以減少 DI (POS0、POS1、POS2、POS3、POS4、POS5 及 POS6)的使用。

欲參考 DI/DO 輸出功能預設值定義表或需要自己更改 DI/DO 功能的相關設定說明時，請參閱 3.3.2 節與 3.3.4 節的內容。

### 6.5.1 速度/位置混合模式

6

速度/位置混合模式包含 PT-S 與 PR-S，前者位置命令來自外部輸入的脈波，後者是內部參數(P6 ~ P7)的資料。速度命令的來源可以是外部類比電壓或是內部參數(P1.009 ~ P1.011)的資料。速度/位置模式的切換是由 DI.S-P (0x18)信號控制，而位置模式則要再透過 DI.PT-PR (0x2B) 來選擇 PT 或 PR。以下時序圖將以 PR-S 模式來做說明，位置與速度命令皆以 DI 信號來切換。

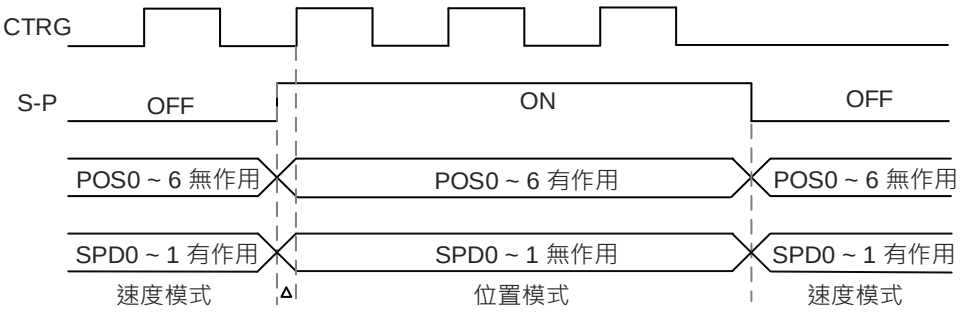



圖 6.5.1.1 速度/位置混合控制模式

在速度模式時(DI.S-P 為 Off)，速度命令由 DI.SPD0、DI.SPD1 來選擇，此時 DI.CTRG 無作用。當切換成位置模式之後(DI.S-P 為 On)，由於位置命令沒有定義(需等待 DI.CTRG 的上升緣)，因此馬達停止(為上圖中的△)。每當 DI.CTRG 的上升緣觸發，將依據 DI.POS0 ~ DI.POS6 來選擇位置命令，馬達立刻往該位置移動。當 DI.S-P 為 Off，則立刻回到速度模式。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。

## 6.5.2 速度/扭矩混合模式

速度/扭矩混合模式僅包含 S-T 模式，速度命令的來源可以是外部類比電壓或內部參數(P1.009 ~ P1.011)的資料，使用者也可用 DI.SPD0 ~ DI.SPD1 來切換 P1.009 ~ P1.011。同樣地，扭矩命令可來自外部類比電壓，也可以是內部參數(P1.012 ~ P1.014)的資料，利用 DI.TCM0 ~ DI.TCM1 來選擇。以下時序圖說明 S-T 模式，速度/扭矩模式的切換是由 DI.S-T (0x19)信號控制。

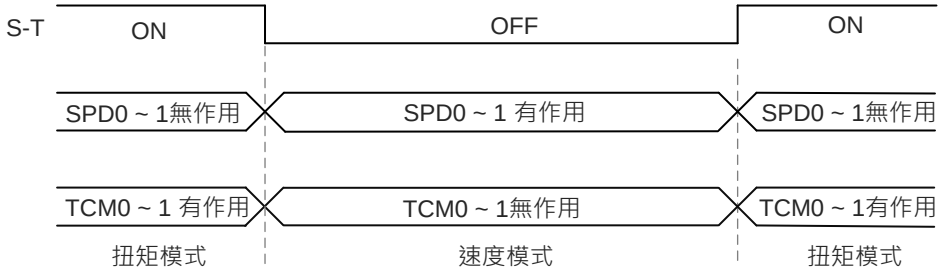



圖 6.5.2.1 速度/扭矩混合控制模式

在扭矩模式時(DI.S-T 為 On)，扭矩命令由 DI.TCM0、DI.TCM1 來選擇。當切換成速度模式之後(DI.S-T 為 Off)，速度命令由 DI.SPD0、DI.SPD1 來選擇，馬達立刻追隨命令轉速旋轉；當 DI.S-T 為 On，則立刻回到扭矩模式。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。

## 6.5.3 扭矩/位置混合模式

6

扭矩/位置混合模式包含 PT-T 與 PR-T，前者位置命令來自外部輸入的脈波，後者是內部參數(P6 ~ P7)的資料。扭矩命令可以是外部類比電壓或是內部參數(P1.012 ~ P1.014)的資料。扭矩/位置模式的切換是由 DI.T-P (0x20)信號控制，而位置模式則要再透過 DI.PT-PR (0x2B)來選擇 PT 或 PR。以下時序圖將以 PR-T 模式來做說明，位置與扭矩命令皆以 DI 信號切換。

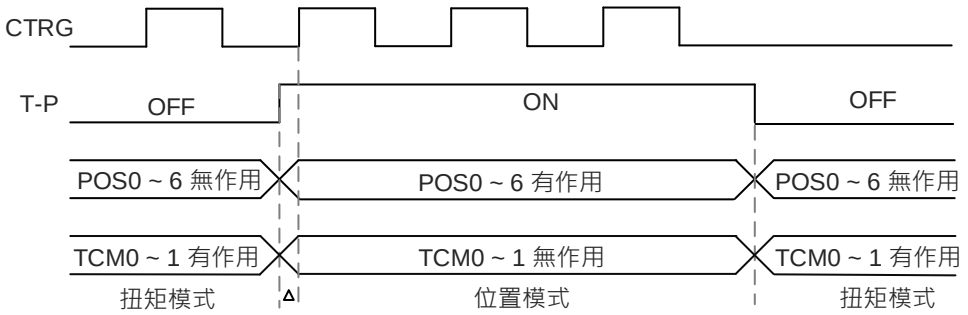



圖 6.5.3.1 扭矩/位置混合控制模式

在扭矩模式時(DI.T-P 為 Off)，扭矩命令由 DI.TCM0、DI.TCM1 來選擇，此時 DI.CTRG 無作用。當切換成位置模式之後(DI.T-P 為 On)，由於位置命令沒有定義(需等待 DI.CTRG 的上升緣)，因此馬達停止(為上圖中的△)。每當 DI.CTRG 的上升緣觸發，將依據 DI.POS0 ~ DI.POS6 來選擇位置命令，馬達立刻往該位置移動，當 DI.T-P 為 Off，則立刻回到扭矩模式。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。

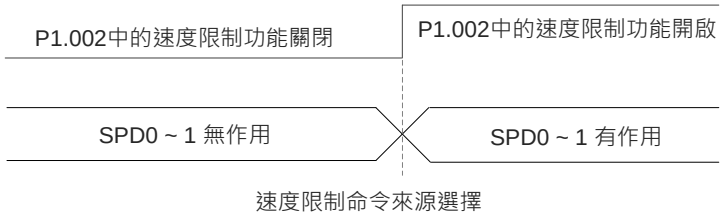
# 6.6 其他

## 6.6.1 速度限制的使用



不論在位置、速度或扭矩任何一種模式下，最大速度都受到內部參數(P1.055)的限制。速度限制命令與速度命令的下達方式相同，可以是外部類比電壓，也可以是內部參數(P1.009 ~ P1.011)的資料，請參考 6.3.1 節的說明。

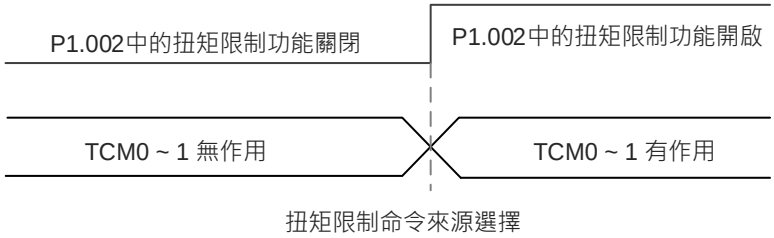
速度限制只可以在扭矩模式(T)下使用，以限制馬達運轉速度。當扭矩模式命令採用外部類比電壓時，可以將多餘的 DI 信號當作 SPD0 ~ SPD1，用來選擇速度限制命令(內部參數)。當沒有足夠的 DI 信號可用時，速度限制命令可以直接以類比電壓輸入。當參數 P1.002 中的關閉 / 開啟速度限制功能設定為 1 時，速度限制功能啟動。時序圖如下所示：




## 6.6.2 扭矩限制的使用

扭矩限制命令與扭矩命令的下達方式相同，可以是外部類比電壓也可以是內部參數(P1.012 ~ P1.014)的資料，請參考 6.4.1 節的說明。

扭矩限制可以在位置模式(PT 及 PR)或速度模式(S)下使用，以限制馬達輸出扭矩。當位置模式命令使用外部脈波或速度模式命令採用外部類比電壓時，可以將多餘的 DI 信號當作 TCM0 ~ TCM1，用來選擇扭矩限制命令(內部參數)；當沒有足夠的 DI 信號可用時，扭矩限制命令可以直接以類比電壓輸入。當參數 P1.002 中的關閉 / 開啟扭矩限制功能設定為 1 時，扭矩限制功能啟動。時序圖如下所示：



## 6.6.3 類比監視

6

使用者可經由類比監視觀察所需要的電壓信號。驅動器提供二個類比通道，詳細配線資訊請參閱手冊第三章。

相關參數：詳細內容請查閱手冊第八章

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P0.003 | 類比輸出監控 |
| P1.003 | 檢出器脈波輸出極性設定 |
| P1.004 | MON1 類比監控輸出比例 |
| P1.005 | MON2 類比監控輸出比例 |
| P4.020 | 類比監控輸出(Ch1) - 偏移量補償值 |
| P4.021 | 類比監控輸出(Ch2) - 偏移量補償值 |

範例：

若欲定義馬達轉速 1000 rpm 對應到類比輸出 8V，而該顆馬達的最高轉速是 5000 rpm，設定如下：

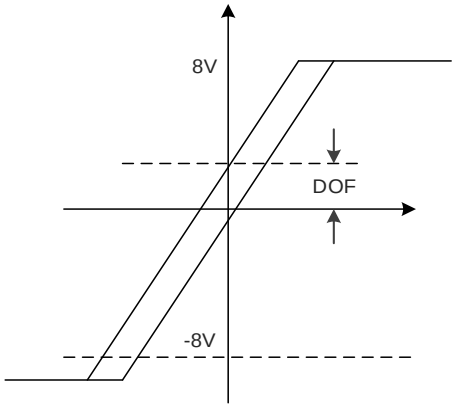
$$P1.004 = \frac{需求轉速}{最高轉速} \times 100\% = \frac{1000\ rpm}{5000\ rpm} \times 100\% = 20\%$$

透過以下算式可獲得當前轉速與相對應的電壓輸出：

| 轉速 | MON1 類比監控輸出 |
|---|---|
| 300 rpm | $MON1 = 8V \times \frac{當前轉速}{最高轉速 \times \frac{P1.004}{100}} \times 100\% = 8V \times \frac{300\ rpm}{5000\ rpm \times \frac{20}{100}} \times 100\% = 2.4V$ |
| 900 rpm | $MON1 = 8V \times \frac{當前轉速}{最高轉速 \times \frac{P1.004}{100}} \times 100\% = 8V \times \frac{900\ rpm}{5000\ rpm \times \frac{20}{100}} \times 100\% = 7.2V$ |

電壓漂移量：

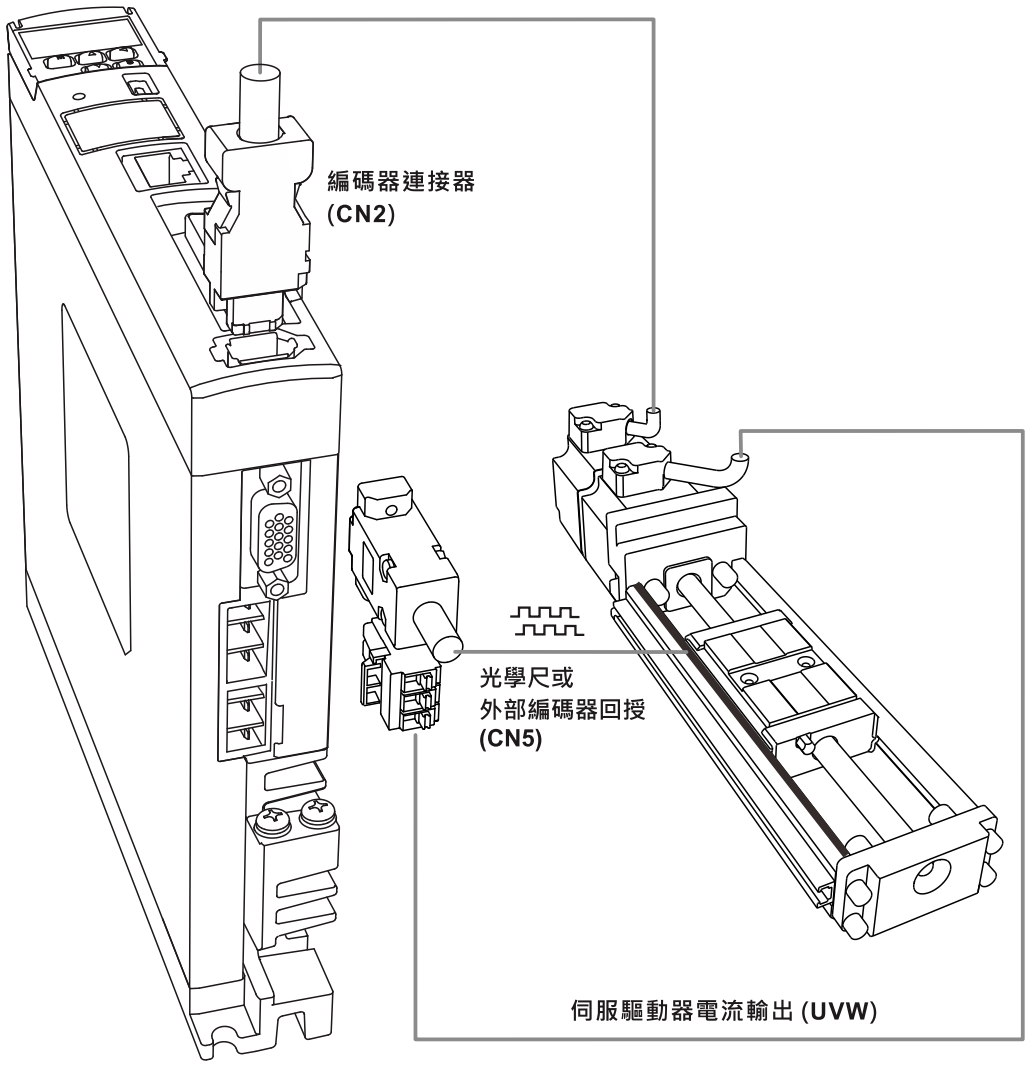
由於類比監控輸出電壓漂移量的存在，造成類比監控輸出的零電壓準位與設定值的零點不符。此一現象可經由設定類比監控輸出漂移量校正值 DOF1 (P4.020)與 DOF2 (P4.021)得到改善。類比監控輸出的電壓準位為±8V，若超過輸出電壓則會被限制在±8V。本裝置所提供的解析度約為 10 bits，相當於 13 mV/LSB。



# 6.7 全閉環

全閉環迴路系統是利用輔助編碼器將機械末端的實際位置回授給伺服驅動器，以改善傳動系統的導螺桿背隙、聯軸器或皮帶傳動撓性、傳動系統溫度熱膨脹、傳動系統的線性度或末端滑動等因素，達成高定位精度需求。

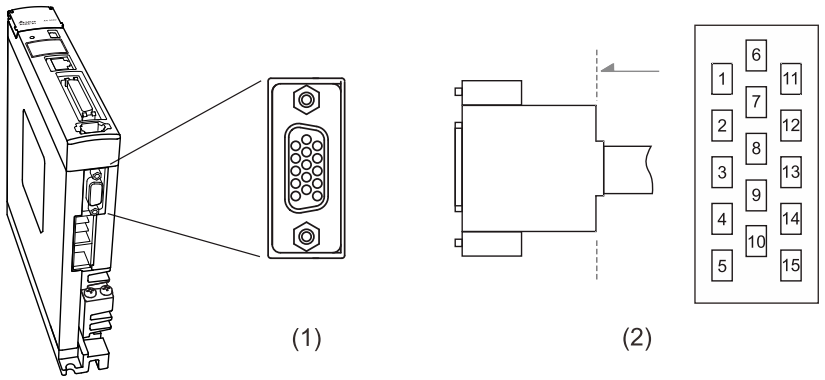




## 6.7.1 硬體配置

6

CN5 機械位置反饋信號接頭可連接輔助編碼器(A、B、Z 相訊號)與伺服形成全閉環迴路的控制。




(1) CN5 機械位置反饋信號端子座圖；(2) CN5 機械位置反饋信號線端配線定義圖

配線定義：

| Pin No. | 信號名稱 | 說明 |
|---|---|---|
| 1 | Opt_/Z | /Z 相輸入 |
| 2 | Opt_/B | /B 相輸入 |
| 3 | Opt_B | B 相輸入 |
| 4 | Opt_A | A 相輸入 |
| 5 | Opt_/A | /A 相輸入 |
| 6 | GND | 編碼器與霍爾元件接地線 |
| 7 | GND | 編碼器與霍爾元件接地線 |
| 8 | +5V | 編碼器電源 |
| 9 | Opt_Z | Z 相輸入 |
| 10 | HALL_U | 霍爾元件 U 相輸入 |
| 11 | HALL_V | 霍爾元件 V 相輸入 |
| 12 | HALL_W | 霍爾元件 W 相輸入 |
| 13 | TEMP+ | 馬達溫度偵測 |
| 14 | TEMP- | 馬達溫度偵測 |
| 15 | 保留 | 保留 |
| Case | Shielding | 屏蔽 |

註：馬達溫度偵測可支援 NTC、PTC 型式之感測器，請詳閱第八章 PM.022 與 PM.024 參數設定說明。

CN5 訊號形式的規格與配線說明：

| 訊號形式 | 霍爾元件 | A、B、Z 相訊號 |
|---|---|---|
| 工作電壓 | 5V | 5V |
| 訊號格式 | 單端訊號 | 差動訊號 |
| 編碼器電源(5V)輸出 | ≤ 300 mA | ≤ 300 mA |
| 上拉電阻(R) | ≤ 20 kΩ*1 | - |
| 最高脈波頻率 | 5 kHz | 單相脈波頻率 4 MHz |
| $V_{HALL}$ 電壓 | 高準位電壓 > 3.2V (Min.)<br>低準位電壓 < 2.2V (Max.) | - |

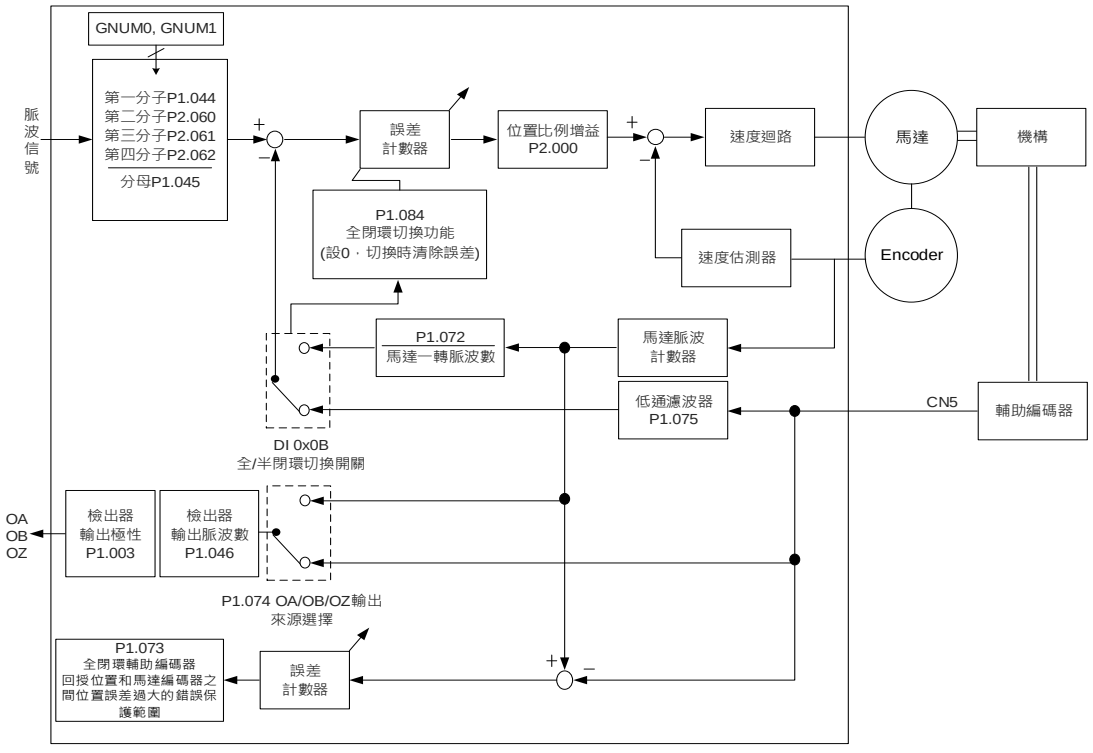
註：

1. 若驅動器生產管制序號為 T1750 與 W1750 之前，僅支援內建上拉電阻的霍爾元件，若無內建上拉電阻，需自行外接上拉電阻。
2. 若驅動器生產管制序號為 T1750(含)與 W1750(含)之後，支援內建上拉電阻與無內建上拉電阻的霍爾元件。

## 6.7.2 控制架構

### PT 全閉環位置模式控制架構

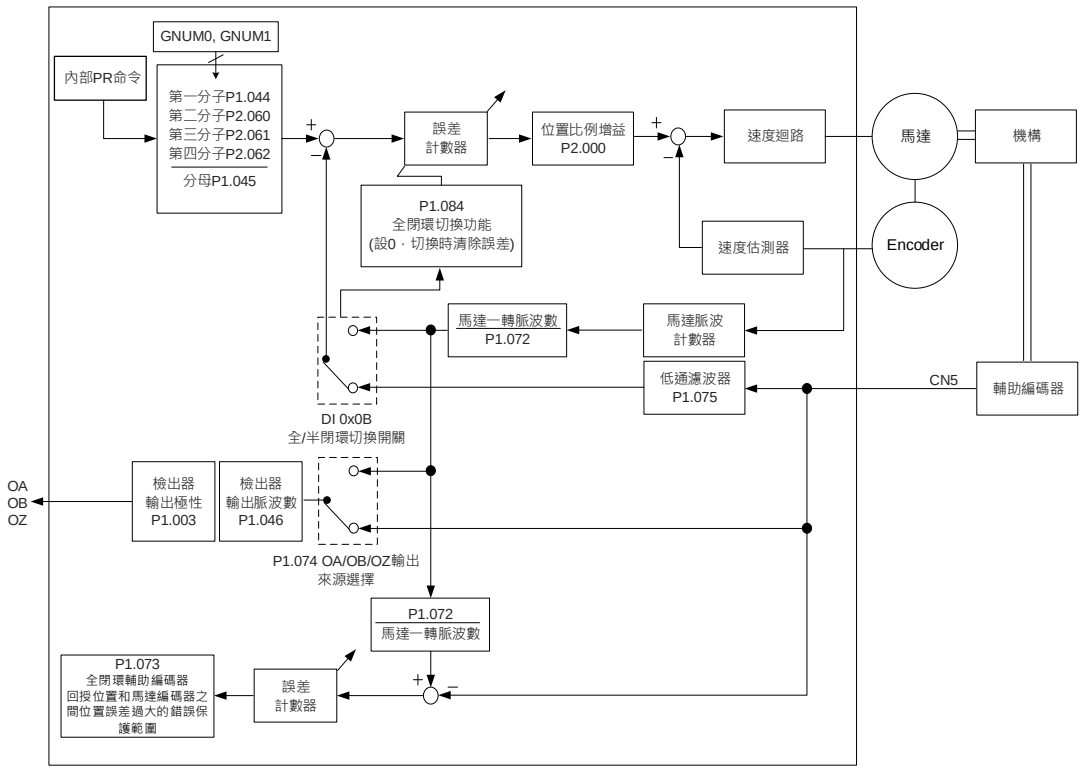
PT 全閉環模式下，若電子齒輪比設定為 $\frac{1}{1}$，命令端的 1 個脈波信號對應到輔助編碼器四倍頻後的 1 個脈波。若電子齒輪比設定為 $\frac{2}{1}$，命令端的 1 個脈波信號對應到輔助編碼器四倍頻後的 2 個脈波。



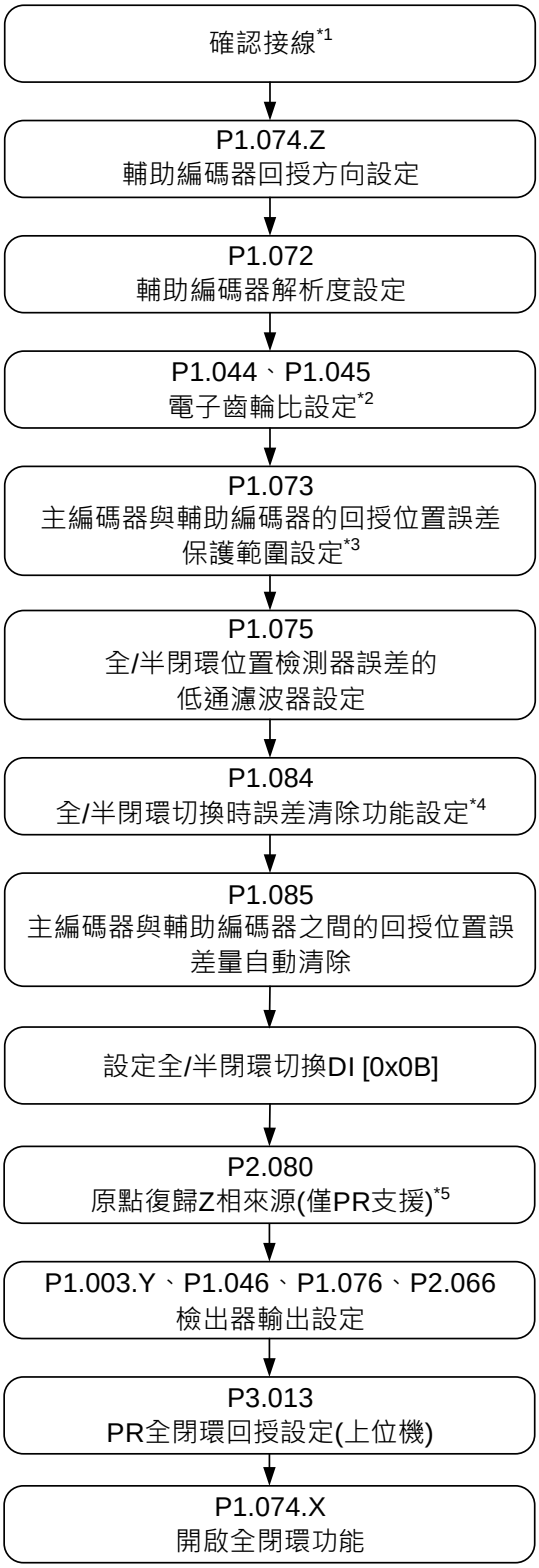
6

## PR 全閉環位置模式控制架構

PR 全閉環等同於在通訊模式下(P1.001 = B or C)開啟全閉環功能。PR 全閉環模式下，若電子齒輪比設定為 $\frac{1}{1}$，命令端的 1 個 PUU 對應到輔助編碼器四倍頻後的 1 個脈波。若電子齒輪比設定為 $\frac{2}{1}$，命令端的 1 個 PUU 對應到輔助編碼器四倍頻後的 2 個脈波。



## 6.7.3 全閉環設定步驟




註：

1. 輔助編碼器(A、B、Z 相訊號)連接 CN5 形成全閉環迴路，可由 P5.017 觀察驅動器是否接收到輔助編碼器的回授。
2. 電子齒輪比請設置為 1：1。
3. 初始設定全閉環時，請勿將 P1.073 數值設定過大，以防止輔助編碼器斷線或方向相反造成馬達持續運轉。
4. 本參數在 PR 模式下無效，PR 模式預設全、半閉環切換時誤差將會直接清除。
5. 尚未支援 PR 全閉環模式。

## 6.7.4 全閉環參數設定

### 6.7.4.1 輔助編碼器方向設定

| P1.074 | 全閉環功能控制開關 | | 通訊位址：0194H 0195H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PT / PR* (全閉環) |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0000h ~ F132h |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 全閉環 / 龍門功能開關 | Z | 輔助編碼器回授正反向選擇 |
| Y | OA/OB/OZ 輸出來源選擇 | U | CN5 回授脈波濾波寬度設定 |

■ Z：輔助編碼器回授正反向選擇

0：正向輸出

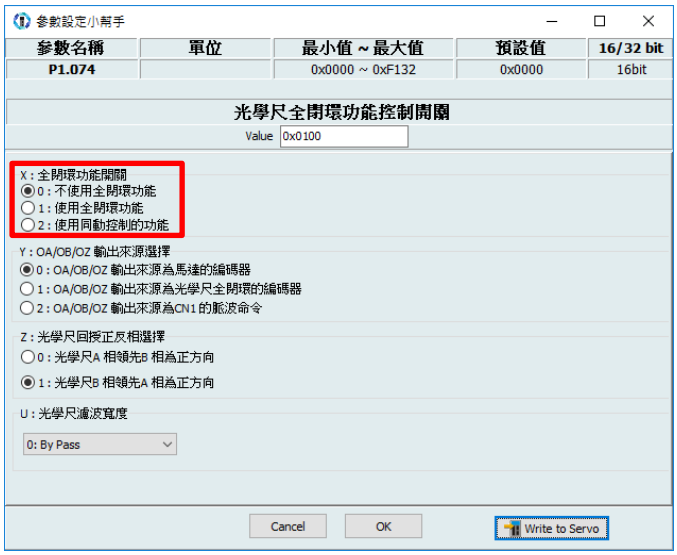
1：反向輸出

註：尚未支援 PR 全閉環功能。

使用全閉環功能前，請先確認輔助編碼器回授脈波遞增或遞減的方向，是否與馬達編碼器回授脈波的方向相同。假設兩者的回授脈波方向是相反的，可更改 P1.074.Z 的設定值將輔助編碼器的訊號反向。

確認步驟如下：

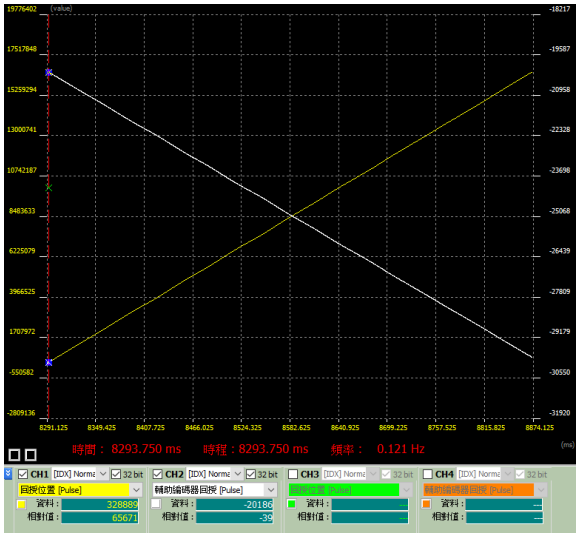
步驟 1：關閉全閉環功能，即 P1.074.X = 0。



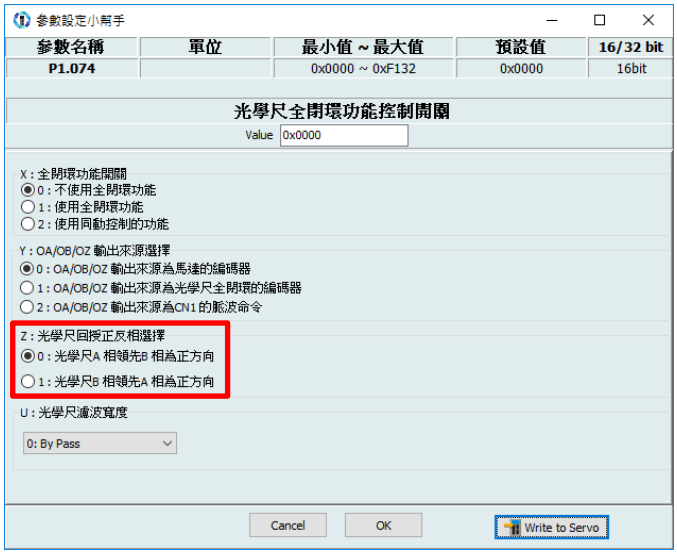
步驟 2：開啟軟體示波器，分別在 CH1 選擇「回授位置 [Pulse]」與 CH2 選擇「輔助編碼器回授 [Pulse]」，並點選 **Start** 來啟動示波器。

| | |
|---|---|
| **CH1 32 bit**<br>**[IDX] Normal**<br><br>**回授位置 [Pulse]** | **CH2 32 bit**<br>**[IDX] Normal**<br><br>**輔助編碼器回授[Pulse]** |

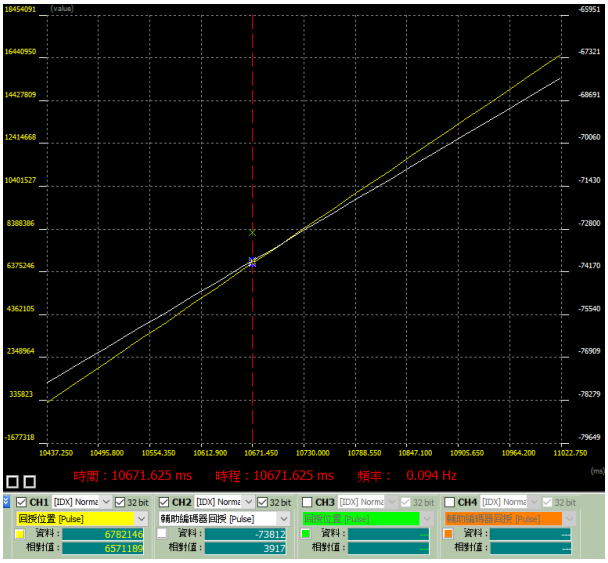
利用 JOG 功能讓馬達低速的往單一方向移動，若得到兩個相反脈波訊號(如下圖所示)，需執行步驟 3 進行參數調整。




步驟 3：原先的 P1.074.Z 設定值造成兩個脈波訊號相反，因此將 P1.074.Z 改為另一設定值即可。



步驟 4：重複步驟 2，確認主編碼器與輔助編碼器的回授脈波遞增或遞減的方向相同。



### 6.7.4.2 輔助編碼器解析度設定

| P1.072 | 輔助編碼器全閉環的解析度 | | 通訊位址：0190H<br>0191H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 5000 | 控制模式： | PT / PR* (全閉環) |
| 單位： | pulse / rev | 設定範圍： | 200 ~ 1280000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

馬達轉一圈時全閉環所對應的 A/B Pulse 數(四倍頻之後)。

註：尚未支援 PR 全閉環功能。

計算馬達轉一圈所對應的輔助編碼器脈波量的方式有兩種。第一為理論值，以物理量來推算；第二為實際值，利用 ASDA-Soft 軟體示波器來計算。若輔助編碼器全閉環的解析度(P1.072)設定不正確，容易導致輔助編碼器的回授位置和馬達編碼器之間的誤差因長時間運轉逐漸增加，最終觸發異警 AL040。

1. 理論值推算：

   若機台使用螺桿傳動並搭配輔助編碼器形成全閉環迴路控制，需使用螺桿螺距(pitch)與輔助編碼器解析度來計算馬達轉一圈所對應到的輔助編碼器脈波數。若已確認螺桿與輔助編碼器的規格時，使用者可以直接以理論值推算 P1.072。

   範例：

   若螺桿螺距(pitch)為 5 mm，光學尺(輔助編碼器)解析度為 0.5 μm

$$\frac{5\ \text{mm}}{0.5\ \mu\text{m}}=\frac{5000\ \mu\text{m}}{0.5\ \mu\text{m}}=10000\ \text{pulse}=\text{P1.072}$$

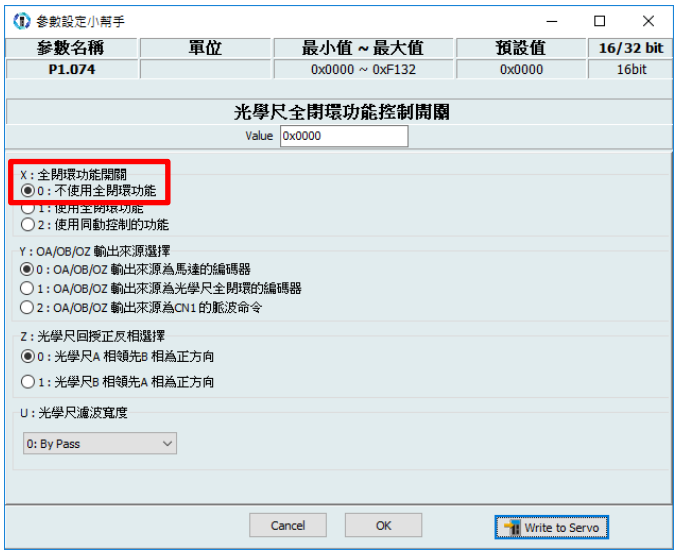
   馬達轉一圈時，光學尺需要收到 10000 個脈波。

6

2. 實際值：

假設系統傳動非螺桿或為複雜機構時，無法使用理論值推算，可於非全閉環的模式下利用 JOG 功能，讓馬達低速的往單一方向移動，用軟體示波器觀察馬達編碼器與輔助編碼器的回授脈波量來推算 P1.072。

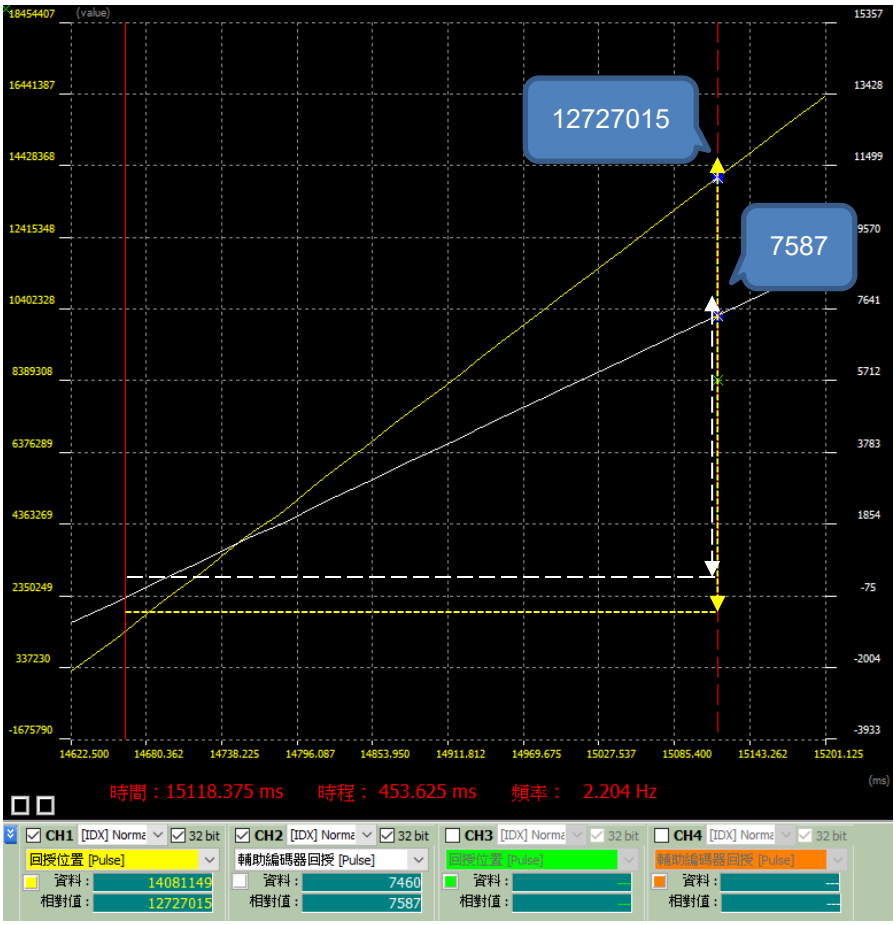
步驟 1：關閉全閉環功能，即 P1.074.X = 0。




步驟 2：開啟軟體示波器，分別在 CH1 選擇「回授位置 [Pulse]」與 CH2 選擇「輔助編碼器回授 [Pulse]」，並點選 **Start** 來啟動示波器。



利用 JOG 功能讓馬達低速的往單一方向移動，觀察兩個通道的回授脈波量，如下圖：




觀察軟體示波器兩個通道在同一段時間內的相對值，馬達編碼器回授 12727015 個脈波，而輔助編碼器輸出 7587 個脈波。可利用以下公式推算，當馬達轉一圈，輔助編碼器實際上收到大約 10000 個脈波。

$$\left|\frac{\text{輔助編碼器(光學尺)脈波數} \times 16777216}{\text{馬達編碼器脈波數}}\right| = \frac{7587 \times 16777216}{12727015} \approx 10000$$

### 6.7.4.3 電子齒輪設定

6

全閉環控制時，請將伺服參數 P1.044 與 P1.045 設為 1，並將電子齒輪比設定在上控參數。

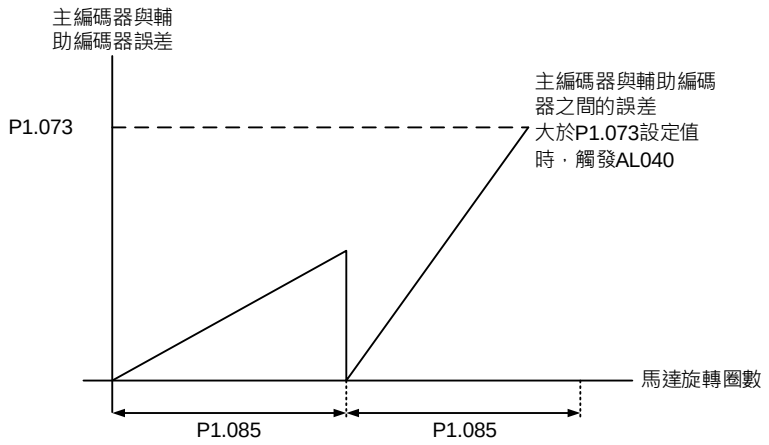
### 6.7.4.4 主編碼器與輔助編碼器的回授位置誤差保護範圍設定

| P1.073 | 主編碼器與輔助編碼器的回授位置誤差保護範圍 | | 通訊位址：0192H<br>0193H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 30000 | 控制模式： | PT / PR* (全閉環) |
| 單位： | pulse (以全閉環回授為基準) | 設定範圍： | 1 ~ ($2^{31}$-1) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

全閉環模式下，當輔助編碼器回授的脈波數與主編碼器回授的脈波數兩者之間差異過大，代表連接器可能鬆脫或是發生其他機構上的問題。當誤差大於 P1.073 所設定的值時，伺服就發出 AL040(全閉環位置控制誤差過大)。

$$\text{P1.073} < \left(\text{主編碼器回授} \times \frac{P1.072}{16777216}\right) - \text{輔助編碼器回授}$$




註：尚未支援 PR 全閉環功能。

### 6.7.4.5 全/半閉環位置檢測器誤差的低通濾波器設定

| P1.075 | 全 / 半閉環位置檢測器誤差的低通濾波器 | | 通訊位址：0196H<br>0197H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | PT / PR* (全閉環) |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

當全閉環與半閉環之間的傳動機構剛性不足的情況下，可以設定適當的時間常數，以提高系統的穩定性。也就是暫態時產生半閉環的效果，穩態之後又可以形成全閉環效果。當剛性足夠時則可以直接 Bypass。設為 0 時關閉低通濾波功能(Bypass)。

若傳動機構剛性較強，可將 P1.075 設定值調小，或直接設為 0 關閉。若傳動機構剛性較軟，需將 P1.075 設定值調大。

註：尚未支援 PR 全閉環功能。

6

### 6.7.4.6 全/半閉環切換時誤差清除功能設定

| P1.084 | 全 / 半閉環切換時誤差清除功能 | | 通訊位址：01A8H<br>01A9H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PT / PR*1 (全閉環) |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0001 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 半閉環切換全閉環誤差清除功能 | Z | 保留 |
| Y | 保留 | U | 保留 |

■ X：半閉環切換全閉環誤差清除功能*2

0：切換時，清除誤差。

在半閉環模式下，命令將參考馬達編碼器，切換至全閉環後，位置不會移動。

1：切換時，不清除誤差。

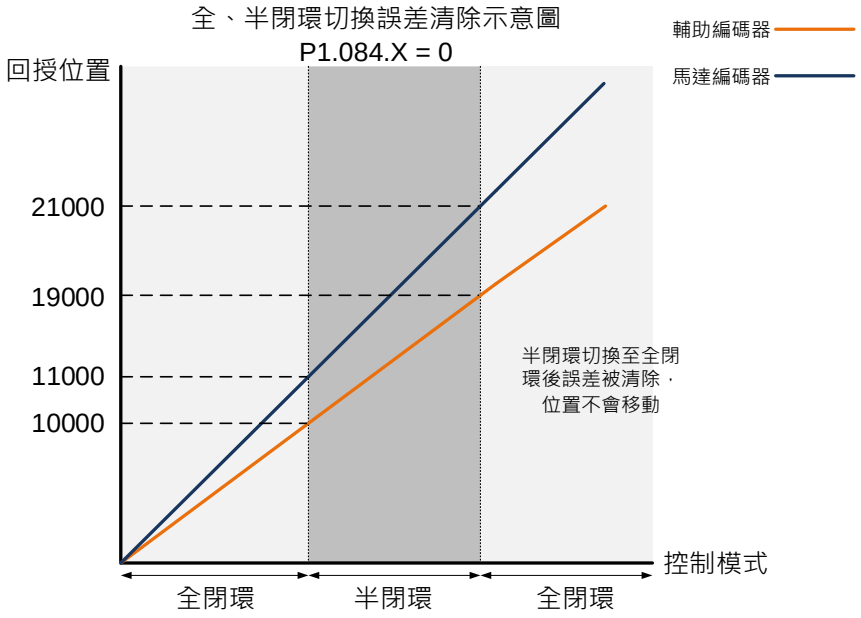
在半閉環模式下，命令將參考馬達編碼器，切換至全閉環後，在半閉環所下達的命令，將會成為全閉環的命令，位置將會移動。

註：

1. 尚未支援 PR 全閉環功能。
2. 可利用 DI [0x0B]做全、半閉環切換。

以下為設定範例：

■ 誤差清除開啟 (P1.084.X = 0)



**第一段全閉環控制：(以輔助編碼器回授位置為主)**

假設一開始下達的位置命令是 10000 PUU，輔助編碼器的回授位置是 10000 PUU，但馬達編碼器的回授位置因為機構存在背隙與滑動，造成最終位置停留在 11000 PUU。

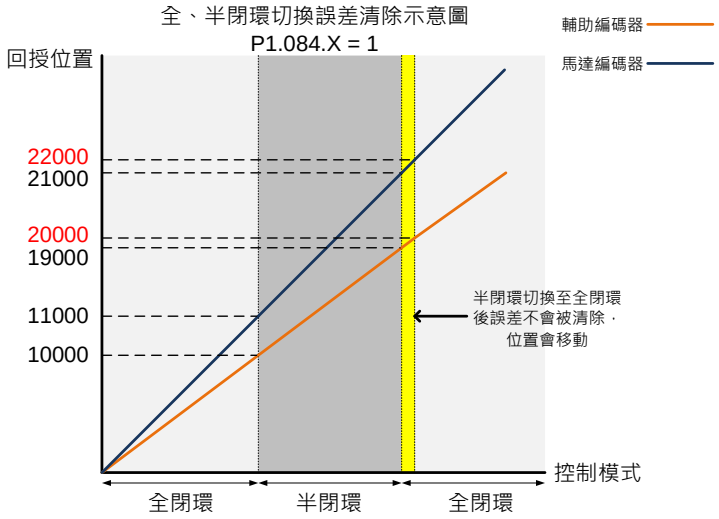
**第二段半閉環控制：(以馬達編碼器回授位置為主)**

使用 DI [0x0B]將控制模式由全閉環切換成半閉環，再次下達位置命令 10000 PUU。由於半閉環控制時是參考馬達編碼器位置，馬達編碼器的最終回授位置是 21000 PUU，但輔助編碼器的回授位置是 19000 PUU。在此模式下，輔助編碼器(19000 PUU)與位置命令(20000 PUU)存在著 1000 PUU 的誤差。

**第三段全閉環控制：(以輔助編碼器回授位置為主)**

因為設定 P1.084 = 0 誤差會被清除，所以使用 DI [0x0B]將控制模式由半閉環切換成全閉環後，輔助編碼器的回授位置不會做修正。

■ 誤差清除關閉 (P1.084.X = 1)




**第一段全閉環控制：**

假設一開始下達的位置命令是 10000 PUU，輔助編碼器的回授位置是 10000 PUU，但馬達編碼器的回授位置因為機構存在背隙與滑動，造成最終位置停留在 11000 PUU。

**第二段半閉環控制：**

使用 DI [0x0B]將控制模式由全閉環切換成半閉環，再次下達位置命令 10000 PUU。由於半閉環控制時是參考馬達編碼器位置，馬達編碼器的最終回授位置是 21000 PUU，但輔助編碼器的回授位置是 19000 PUU。在此模式下，輔助編碼器(19000 PUU)與位置命令(20000 PUU)存在著 1000 PUU 的誤差。

**第三段全閉環控制：**

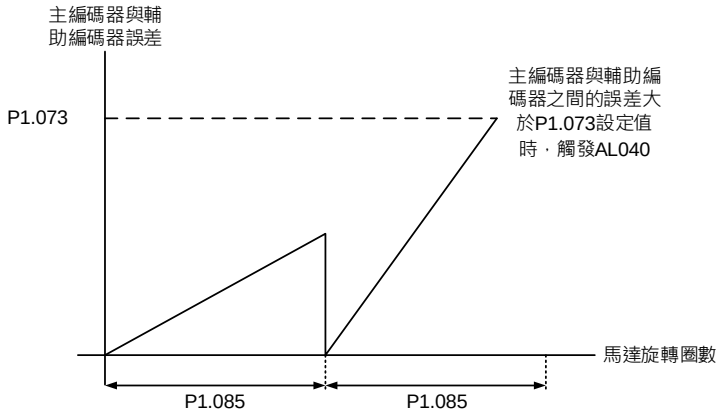
設定 P1.084 = 1 後，誤差不會被清除。所以使用 DI [0x0B]將控制模式由半閉環切換成全閉環，輔助編碼器的回授位置將會做修正，馬達會移動到相對應的位置(上圖黃底區域)。先前半閉環的命令會變成全閉環的命令，並參考輔助編碼器使機構移動至與實際命令相對應的位置，輔助編碼器的最終回授位置為 20000 PUU。

### 6.7.4.7 自動清除主編碼器與輔助編碼器之間的回授位置誤差量

| P1.085 | 自動清除主編碼器與輔助編碼器之間的回授位置誤差量 | | 通訊位址：01AAH<br>01ABH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PT / PR* (全閉環) |
| 單位： | rev | 設定範圍： | 0 ~ 32768 (0：關閉此功能) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

此參數為設定主編碼器與輔助編碼器之間回授位置的誤差上限，當馬達旋轉圈數大於或等於此參數值，系統自動將誤差清除為零。




註：尚未支援 PR 全閉環功能。

### 6.7.4.8 設定全/半閉環切換 DI [0x0B]



全閉環開啟(P1.074.X = 1)的情況下 DI [0x0B]才有效，且關閉全閉環功能後會忽略 P1.072 的設定值。
範例一為全閉環下的半閉環，範例二為使用者平常使用的半閉環。雖然兩者都稱為半閉環，但全閉環模式下會套用 P1.072 的設定，在設定時需特別注意。

範例一：開啟全閉環功能(P1.074.X = 1)，DI [0x0B]為 On，電子齒輪比為 1：1，P1.072 = 5000。

全閉環功能開啟若要讓馬達旋轉一圈，位置命令必須為 5000。

範例二：關閉全閉環功能(P1.074.X = 0)，DI [0x0B]為 On，電子齒輪比為 1：1，P1.072 = 5000。

由於未開啟全閉環功能，DI 設定是無效的且 P1.072 的設定值會被忽略，因此若要讓馬達旋轉一圈，位置命令必須為 16777216。

| **設定值：0x0B** | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| FHS | 全/半閉環模式切換。 | 準位 | PT、PR* |

註：尚未支援 PR 全閉環功能。

### 6.7.4.9 原點復歸 Z 相來源

| P2.080 | 原點復歸 Z 相來源 | | 通訊位址：02A0H<br>02A1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PR* (全閉環) |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0011 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

輔助編碼器連接 CN5 形成全閉環控制，使用者執行原點復歸找尋 Z 相位置時，透過參數設定可以選擇馬達的 Z 相位置或是輔助編碼器的 Z 相位置作為復歸原點，以達到更高的定位精度。開啟全閉環功能(P1.074.X = 1)後，請重新開啟並設定 Capture 功能。




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 全閉環原點復歸 Z 相來源 | Z | 保留 |
| Y | 半閉環原點復歸 Z 相來源 | U | 保留 |

- X：全閉環原點復歸 Z 相來源
  0：輔助編碼器
  1：馬達
- Y：半閉環原點復歸 Z 相來源
  0：馬達
  1：輔助編碼器

註：尚未支援 PR 全閉環功能。

### 6.7.4.10 檢出器輸出設定

| P1.003 | 檢出器脈波輸出極性設定 | | 通訊位址：0106H<br>0107H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0013 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 監控類比輸出極性 | Z | 保留 |
| Y | 檢出器脈波輸出正反向選擇 | U | 保留 |

■ X：監控類比輸出極性

0：MON1(+)，MON2(+)

1：MON1(+)，MON2(-)

2：MON1(-)，MON2(+)

3：MON1(-)，MON2(-)

■ Y：檢出器脈波輸出正反向選擇

0：正向

1：反向

| P1.046▲ | 檢出器輸出(OA, OB)脈波數設定 | | 通訊位址：015CH<br>015DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 2500 | 控制模式： | All |
| 單位： | pulse | 設定範圍： | 1 ~ 536870912 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

旋轉馬達：馬達每轉一圈的單向脈波數設定；硬體可輸出最大頻率為 19.8 MHz。

線性馬達：每移動 1 公尺的單相脈波數設定；硬體可輸出最大頻率為 19.8 MHz。

CN2 / CN5 的 OAOB 搭配設定請參閱 P1.074.Y(OAOB 輸出來源)和 P1.097(OAOB 輸出分母)說明。

註：

以下情況時，可能會超出驅動器最大可輸出脈波頻率，而發生異警 AL048：

1. 編碼器異常。
2. 馬達轉速大於 P1.076 的設定。
3. 旋轉馬達：若 P1.074.Y = 0，P1.097 = 0，馬達轉速(rpm)/60 x P1.046 x 4 > 19.8 x $10^6$

   線性馬達：若 P1.074.Y = 1，P1.097 = 1，馬達速度(μm/s) x P1.046 > 19.8 x $10^6$

6

| P1.076▲ | 檢出器輸出(OA, OB)最高轉速設定 | | 通訊位址：0198H<br>0199H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 5500 | 控制模式： | All |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 mm/s (線性)* | 設定範圍： | 0 ~ 7500 (旋轉)*<br>0 ~ 15999 (線性)* |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

設定實際輸入馬達的最大轉速值經過濾波處理後的參考值。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P2.066 | 特殊位元暫存器 2 | | 通訊位址：0284H<br>0285H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0030 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x187F |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0、Bit 1 | 保留 | - |
| Bit 2 | 取消低電壓錯誤(AL003)鎖定 | 0：低電壓錯誤(AL003)鎖定，低電壓錯誤不會自動清除。<br>1：取消低電壓錯誤(AL003)鎖定，低電壓錯誤會自動清除。 |
| Bit 3 | 保留 | - |
| Bit 4 | 取消驅動器功能使用率警告(AL044)偵測 | 0：偵測開啟。<br>1：偵測關閉。 |
| Bit 5 | 開啟 CN5 斷線(AL041)偵測 | 0：偵測開啟。<br>1：偵測關閉。 |
| Bit 6 | 主迴路電源異常(AL022)鎖定 | 0：主迴路異常(AL022)不鎖定，主迴路電源異常會自動清除。<br>1：主迴路異常(AL022)鎖定，主迴路電源異常錯誤不會自動清除。 |
| Bit 7、Bit 8 | 保留 | - |
| Bit 9 | 低電壓錯誤(AL003)為 ALM 或 WARN | 0：WARN。<br>1：ALM。 |
| Bit 10、Bit 11 | 保留 | - |
| Bit 12 | 主迴路電源異常(AL022)為 ALM 或 WARN | 0：WARN。<br>1：ALM。 |
| Bit 13 ~ Bit 15 | 保留 | - |

註：在全閉環功能啟動時，CN5 斷線(AL041)偵測預設是 0，即不偵測。強烈建議使用者在全閉環功能模式下，將此功能開啟。

### 6.7.4.11 上位機全閉環回授來源設定

| P3.013 | 上位機全閉環回授來源設定 | | 通訊位址：031AH<br>031BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PR* (全閉環) |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0022 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| X | 全閉環的編碼器回授來源 | Y | 全閉環模式下的 Z 相偏移量來源<br>(馬達/輔助編碼器) |
|---|---|---|---|

- X：全閉環的編碼器回授來源
  - 0：馬達回授脈波數
  - 1：輔助編碼器回授脈波數
  - 2：半閉環時，來源為馬達回授脈波數；全閉環時，來源為輔助編碼器回授脈波數
- Y：全閉環模式下的 Z 相偏移量來源 (馬達/輔助編碼器)
  - 0：馬達
  - 1：輔助編碼器
  - 2：半閉環時，來源為馬達的 Z 相偏移量；全閉環時，來源為輔助編碼器的 Z 相偏移量

註：

1. 此參數的設定與 P1.074.Y 切換馬達編碼器/輔助編碼器不同。此參數僅修改回傳上位機的回授訊號來源，建議使用者將 P3.013 設成 0x0022，以避免馬達在 Servo On 時動作不正常。
2. 尚未支援 PR 全閉環功能。

## 6.7.5 全閉環異警排除

6

| AL040 全閉環位置控制誤差過大 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：全閉環位置控制誤差過大。<br><br>原因：<br>1. P1.073 設定值過小。<br>2. 連接器是否鬆脫或與機構連接時發生問題。<br>3. 若經由計算後，馬達轉一圈時全閉環所對應的 A/B Pulse 數不是整數，但 P1.072 參數僅能填寫整數值，對於長時間運轉下，馬達端與輔助端之間的位置誤差量會愈來愈大，需要設定 P1.085 來避免觸發 AL040。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查 P1.073 的設定，若設定值過小，請加大設定值。<br>2. 檢查連接器是否鬆脫或與機構連接時發生問題。<br>3. 檢查 P1.085 的設定值是否合理。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL041 CN5 斷線 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | CN5 通訊斷線。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查並重新確認 CN5 通訊線路。<br>2. 若不使用 CN5，請檢查 P1.074.X、PM.003.U 設定值是否為 0。 |
| 排除方法 | 重新上電。 |

# 7 運動控制功能說明

本章節介紹 ASDA-A3 的 PR 模式之內部運動命令，在此模式下，伺服的運動控制命令是由驅動器內部依照指令自行組成，使 ASDA-A3 提供多樣不同模式的運動命令，有原點復歸、速度命令、多種位置命令、參數寫入、基礎數值運算、程序跳躍、與其他運動控制功能如：高速位置抓取(Capture)、高速位置比較(Compare)及電子凸輪(E-Cam)等，以下將針對不同命令模式進行說明。


7.1 PR 模式說明 ..... 7-3
7.1.1 PR 共用參數資料 ..... 7-5
7.1.2 PR 模式相關監視變數 ..... 7-7
7.1.3 運動控制命令模式 ..... 7-10
7.1.3.1 原點復歸模式 ..... 7-10
7.1.3.2 速度命令 ..... 7-21
7.1.3.3 位置命令 ..... 7-23
7.1.3.4 程序跳躍命令 ..... 7-26
7.1.3.5 寫入命令 ..... 7-28
7.1.3.6 分度位置命令 ..... 7-30
7.1.3.7 基礎數值運算 ..... 7-33
7.1.4 PR 程序表示方法 ..... 7-35
7.1.5 PR 命令觸發方式 ..... 7-41
7.1.6 PR 程序執行流程 ..... 7-46
7.2 運動控制應用功能 ..... 7-59
7.2.1 資料陣列 ..... 7-59
7.2.2 高速位置抓取(Capture) ..... 7-63
7.2.3 高速位置比較(Compare) ..... 7-67
7.3 電子凸輪(E-Cam) ..... 7-71
7.3.1 主動軸訊號來源 ..... 7-72
7.3.2 離合器的嚙合與脫離 ..... 7-75
7.3.3 電子凸輪齒輪比與曲線縮放 ..... 7-82
7.3.4 電子凸輪曲線 ..... 7-85
7.3.5 電子凸輪與 PR 命令的疊加 ..... 7-92
7.3.6 電子凸輪異常排除 ..... 7-93
7.3.7 飛剪系統(Rotary Shear) ..... 7-95
7.3.8 追剪系統(Flying Shear) ..... 7-119
7.3.9 應用巨集(Macro) ..... 7-129

7.3.10 輔助功能 ……7-138
7.3.11 橫式包裝機應用範例……7-140

7

# 7.1 PR 模式說明

PR 模式是由驅動器內部自行產生運動命令，除了基礎數值運算之外的命令，所有的設定都儲存於驅動器參數檔，因此只要改變相對應的參數值，PR 的命令內容也隨之更改。ASDA-A3 提供 100 組程序設定，包含原點復歸模式、位置命令、速度命令、程序跳躍命令、寫入命令、分度定位命令及基礎數值運算等。



除了基礎數值運算，每一段 PR 的定義屬性和其對應的資料，都是經由參數的設定來完成。所有 PR 參數的相關內容皆整理在第八章，集中在參數群組六和群組七，如 PR#1 程序行為定義在 P6.002 和 P6.003 兩個參數中。P6.002 是定義 PR#1 的屬性，包括 PR 命令種類、是否設定插斷及是否自動執行下一段 PR 等等；而 P6.003 會依據 P6.002 所設定的屬性而有不同的定義。當 P6.002 為速度命令，P6.003 的定義則為目標速度；當 P6.002 為跳躍命令，P6.003 則為跳躍的目標 PR。而定義 PR#2 的參數則為 P6.004 和 P6.005，P6.004 的定義和 P6.002 相同，P6.005 的定義和 P6.003 相同，其餘 PR 所對應的參數可依此類推，如圖 7.1.1 所示。

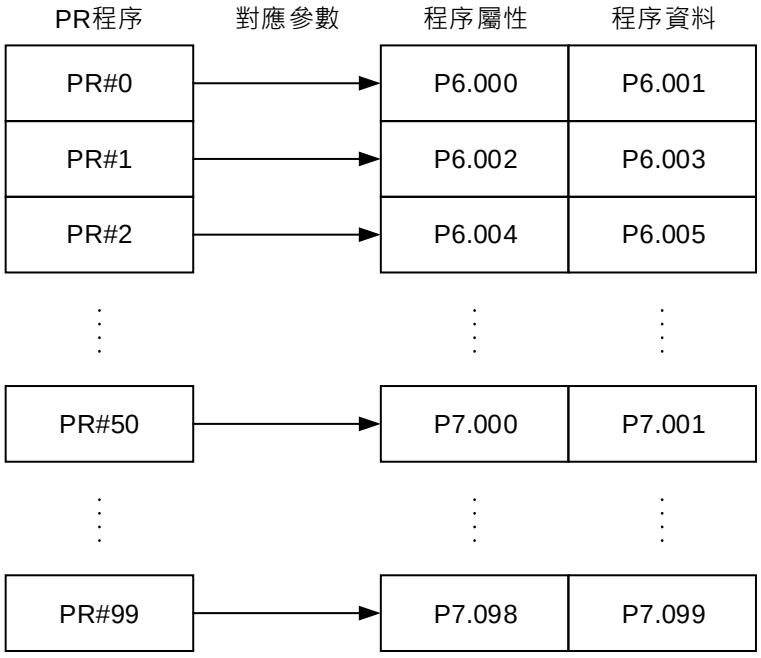



圖 7.1.1 各 PR 程序所對應之參數

7

在 ASDA-Soft 軟體中，如果在 PR 模式設定中選取要編輯的 PR，視窗的上方會顯示此段 PR 所對應的參數。以圖 7.1.2 為例，當選取編輯 PR#1，編輯區的上方會顯示 P6.002 和 P6.003 的設定值。表 7.1.1 以 PR#1 的兩個參數 P6.002 和 P6.003 為例，依據設定的運動命令模式，屬性資料與資料內容皆有不同的定義，詳細說明請參考 7.1.3 節運動控制命令模式。

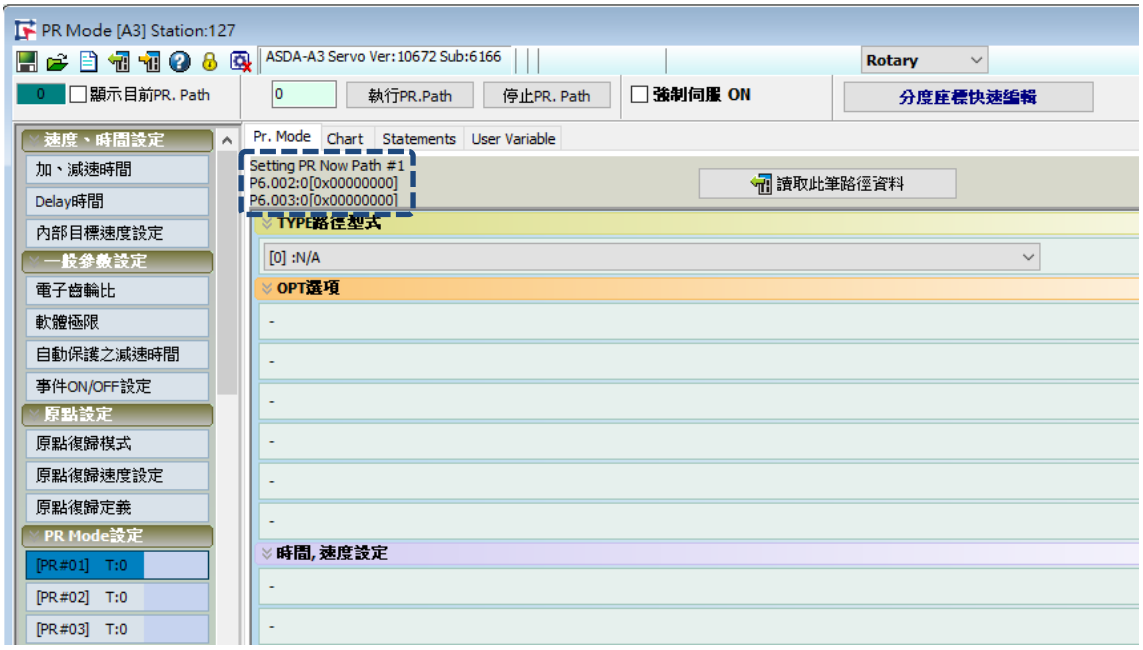



圖 7.1.2 ASDA-Soft PR 模式設定介面

表 7.1.1 PR#1 屬性資料與資料內容範例

| BIT / PR#1 | 31 ~ 28 | 27 ~ 24 | 23 ~ 20 | 19 ~ 16 | 15 ~ 12 | 11 ~ 8 | 7 ~ 4 | 3 ~ 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P6.002 | - | AUTO | DLY | SPD | DEC | ACC | OPT | TYPE |
| P6.003 | 資料內容 (32-bit) | | | | | | | |

註：

TYPE：控制命令模式

| TYPE 編號 | 命令模式 |
|---|---|
| 1 | SPEED 定速控制 |
| 2 | SINGLE 定位控制，完畢則停止 |
| 3 | AUTO 定位控制，完畢則自動執行下一路徑 |
| 7 | JUMP 跳躍到指定的路徑 |
| 8 | WRITE 寫入指定參數至指定路徑 |
| 0xA | INDEX 分度定位控制 |
| 0x1B | STATEMENT 表示式/基礎運算 |

ASDA-Soft V6 版本提供 PR 圖形化程序編輯介面，如圖 7.1.3。使用 ASDA-Soft 設定 PR 程序，可以更快速、更方便的完成 PR 程序的編輯，包含命令的觸發、命令的種類及相關設定。基礎數值運算與表示式的設定與使用，則必須於軟體上操作。

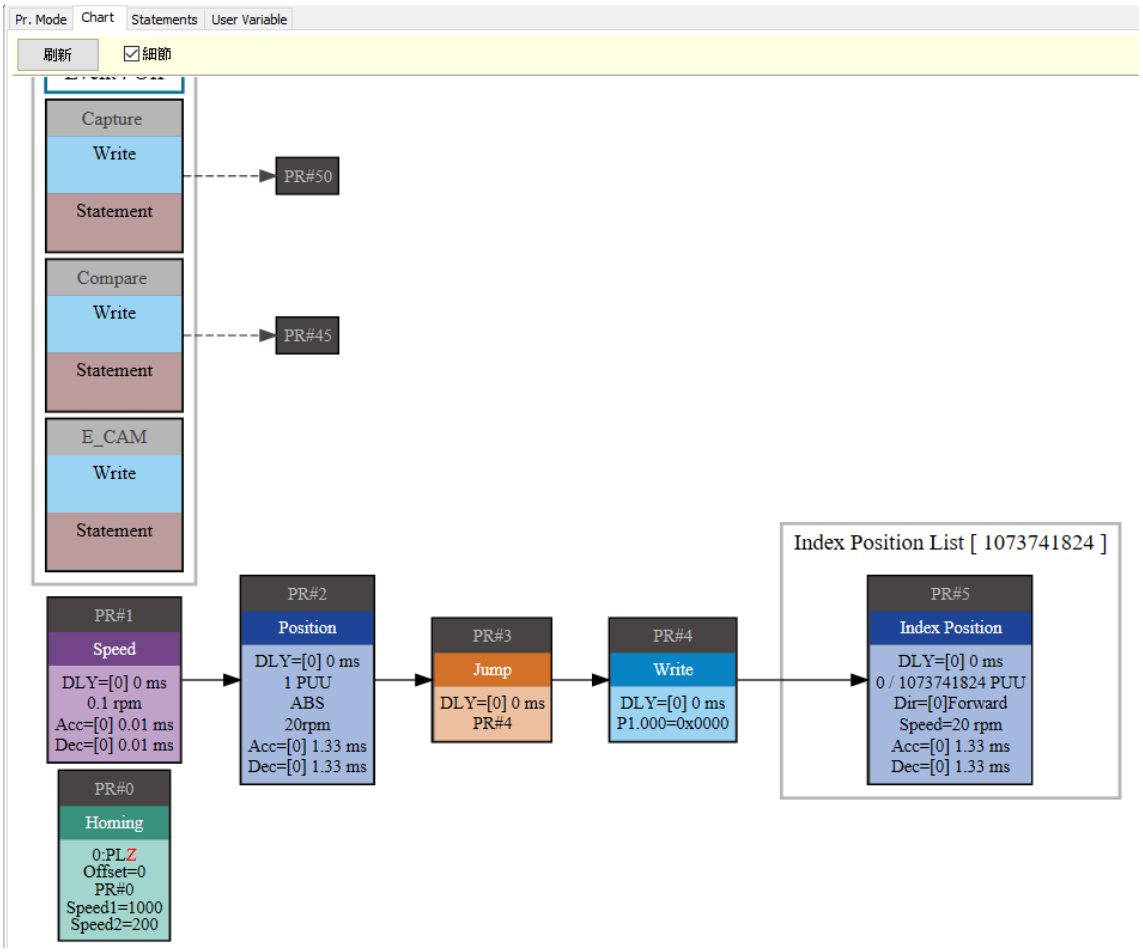



圖 7.1.3 ASDA-Soft PR 圖形化程序介面

## 7.1.1 PR 共用參數資料

ASDA-A3 提供 16 段加減速時間(P5.020 ~ P5.035)、16 段延遲時間(P5.040 ~ P5.055)和 16 段目標速度(P5.060 ~ P5.075)的參數供使用者在設定 PR 程序設定時選擇，如圖 7.1.1.1。如果多組 PR 共同使用同一段設定，當此段設定的數值被修改，所有使用此段設定的 PR 程序也會受影響，例如，當多個運動控制 PR 命令均選擇 P5.060 為目標速度，若改變 P5.060 的數值，則將 P5.060 設為目標速度的 PR 運動命令的目標速度也會一併改變。故請使用者在設計 PR 程序時要特別注意，以免造成危險或機台的損壞。ASDA-Soft 軟體的 PR 模式設定有內建此共用資料畫面供使用者方便設定，如圖 7.1.1.2。這些資料中，加減速時間是以加速至 3000 rpm 所需的時間及由 3000 rpm 減速至停止所需的時間為參考。如設定加速時間為 50 ms，則運動命令的目標速度為 3000 rpm 時，所需時間為 50 ms；若運動命令的目標速度為 1500 rpm，則加速時間為 25 ms。此加減速時間的設定為定斜率的概念，參數不隨目標速度而改變其加減速斜率。

7

PR程序設定 | ACC:1 | DEC:4 | DLY:2 | SPD:5

加/減速時間(ACC/DEC)

| | | |
|---|---|---|
| 0 | P5.020 | 200 |
| 1 | P5.021 | 300 |
| 2 | P5.022 | 500 |
| 3 | P5.023 | 600 |
| 4 | P5.024 | 800 |
| 5 | P5.025 | 900 |
| 6 | P5.026 | 1000 |
| ... | ... | |
| 14 | P5.034 | 50 |
| 15 | P5.035 | 30 |

延遲時間(DLY)

| | | |
|---|---|---|
| 0 | P5.040 | 0 |
| 1 | P5.041 | 100 |
| 2 | P5.042 | 200 |
| 3 | P5.043 | 400 |
| 4 | P5.044 | 500 |
| 5 | P5.045 | 800 |
| 6 | P5.046 | 1000 |
| ... | ... | |
| 14 | P5.054 | 5000 |
| 15 | P5.055 | 5500 |

目標速度(SPD)

| | | |
|---|---|---|
| 0 | P5.060 | 20.0 |
| 1 | P5.061 | 50.0 |
| 2 | P5.062 | 100.0 |
| 3 | P5.063 | 200.0 |
| 4 | P5.064 | 300.0 |
| 5 | P5.065 | 500.0 |
| 6 | P5.066 | 600.0 |
| ... | ... | |
| 14 | P5.074 | 2500.0 |
| 15 | P5.075 | 3000.0 |

圖 7.1.1.1 PR 程序共用參數資料示意圖

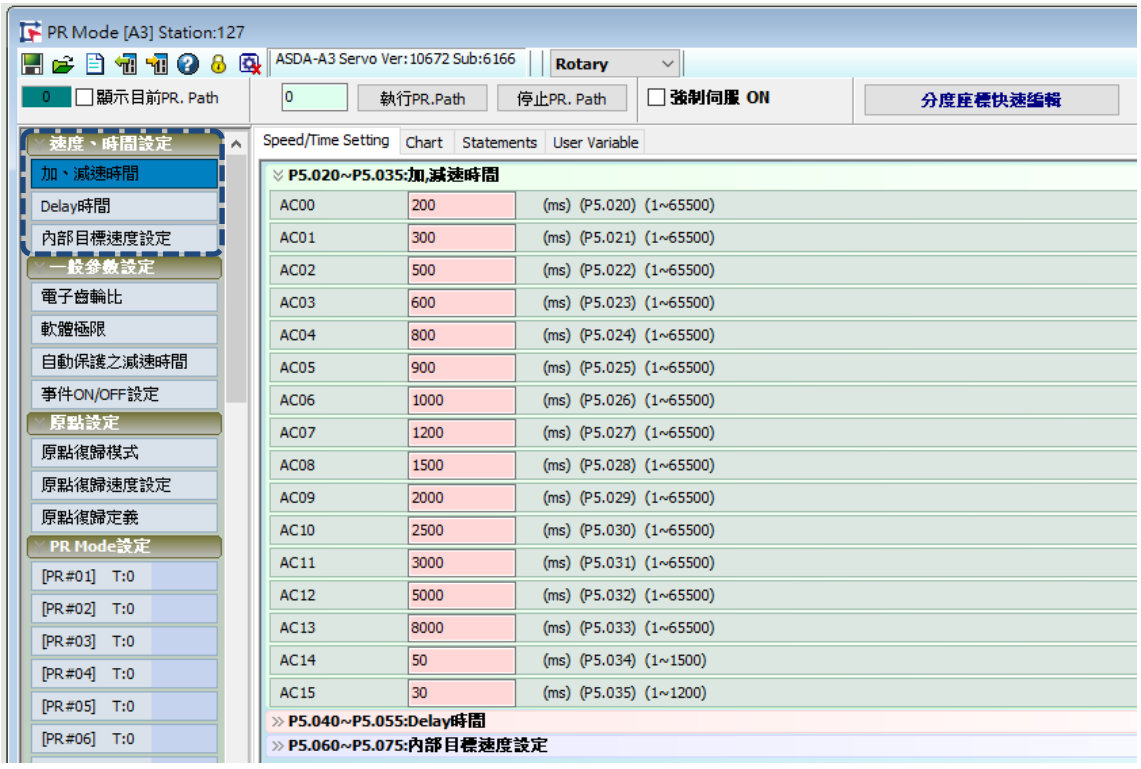



圖 7.1.1.2 ASDA-Soft PR 程序共用參數資料設定介面

### 7.1.2 PR 模式相關監視變數

PR 模式共有四個監視變數可提供使用者觀察伺服命令與回授的狀態，分別為：命令位置(PUU)、PR 命令終點暫存器、回授位置(PUU)及位置誤差(PUU)，以下將詳細說明此四個監視變數：

1. 命令位置(PUU)：監視變數代碼 001，簡稱 Cmd_O (Command Operation)。伺服運轉中的命令(每一毫秒更新一次)，表示每一掃描週期中，運動命令的目標位置。
2. PR 命令終點暫存器：監視變數代碼 064，簡稱 Cmd_E (Command End)。PR 命令的目標位置，當命令被觸發，驅動器會計算出命令的目標位置，並更新 PR 命令終點暫存器。
3. 回授位置(PUU)：監視變數代碼 000，簡稱 Fb_PUU (Feedback PUU)。編碼器目前回授的座標位置。
4. 位置誤差(PUU)：監視變數代碼 002，簡稱 Err_PUU (Error PUU)。命令位置(PUU)與回授位置(PUU)的差值。

此四個監視變數運作模式如圖 7.1.2.1 所示，伺服下達位置命令後，伺服知道目標位置即可設定 Cmd_E 的位置，馬達則需要依據規劃的運動命令路徑運行至目標位置。

Cmd_O 將此路徑依伺服的內部掃描週期，於每一固定週期內計算差量命令並下達到伺服內，此為動態命令；Fb_PUU 為編碼器回授的目前位置；Err_PUU 則是 Cmd_O 減去 Fb_PUU 命令的差量。

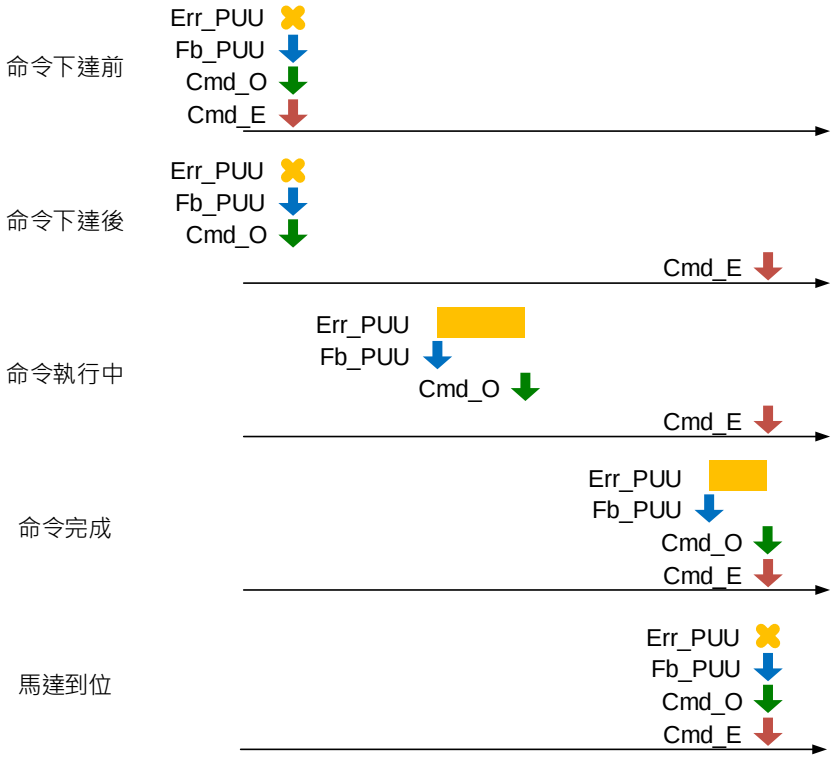



圖 7.1.2.1 PR 模式監視變數關係示意圖

以下說明在命令執行階段伺服驅動器詳細的命令行為，如圖 7.1.2.2。Cmd_E 為命令終點，觸發 PR 運動程序後即完成設定；Fb_PUU 則是馬達的回授位置，是馬達的真實位置。將此運動命令依內部掃描週期做細分割，任取一週期的命令說明，Cmd_O 為此週期命令的目標，Err_PUU 則是週期命令目標與馬達回授位置的差距。

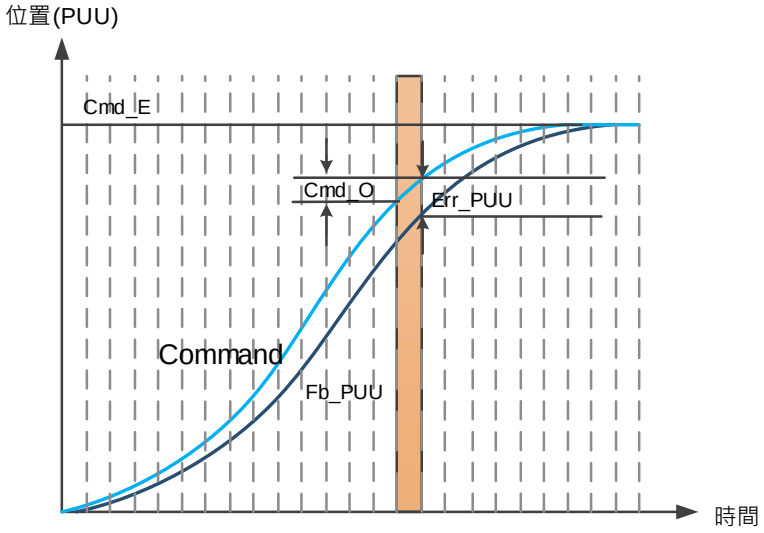



圖 7.1.2.2 PR 模式命令執行中監視變數關係示意圖

PR 程序亦可利用數位輸入(DI)呼叫及數位輸出(DO)觀察(DI/O 功能說明請參考表 8.1 及 8.2)，利用數位輸入[0x08]CTRG 觸發運動命令，伺服根據內部位置暫存器命令運行，命令執行完畢，PR 位置命令完成數位輸出[0x15]Cmd_OK 輸出訊號。位置誤差(脈波數)小於參數 P1.054 的設定值時，馬達目標位置到達數位輸出[0x05]TPOS 輸出訊號，當 PR 位置命令完成及馬達目標位置到達且兩個數位輸出均輸出訊號後，伺服程序完成數位輸出[0x17]MC_OK 輸出，表示此段 PR 程序已完成，其運作方式如圖 7.1.2.3。若此段 PR 命令有設定延遲時間，位置誤差(脈波數)小於參數 P1.054 的設定值時，數位輸出[0x05]TPOS 輸出訊號，待延遲時間結束，PR 位置命令完成數位輸出[0x15]Cmd_OK 才會輸出訊號。以上兩個數位輸出均輸出訊號後，伺服程序完成數位輸出[0x17]MC_OK 輸出，表示此段 PR 程序已完成，其運作方式如圖 7.1.2.4。

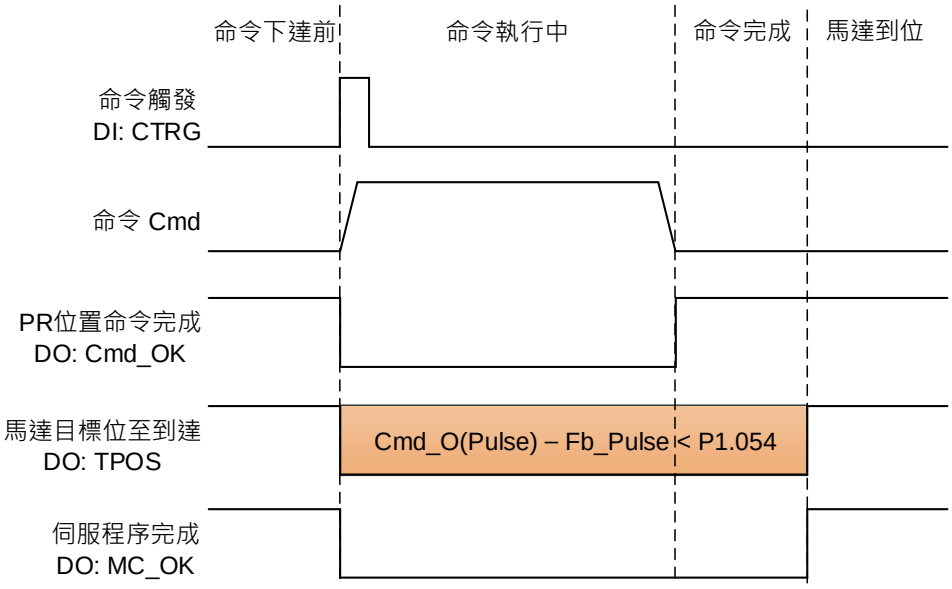



圖 7.1.2.3 PR 模式 DI/DO 訊號示意圖

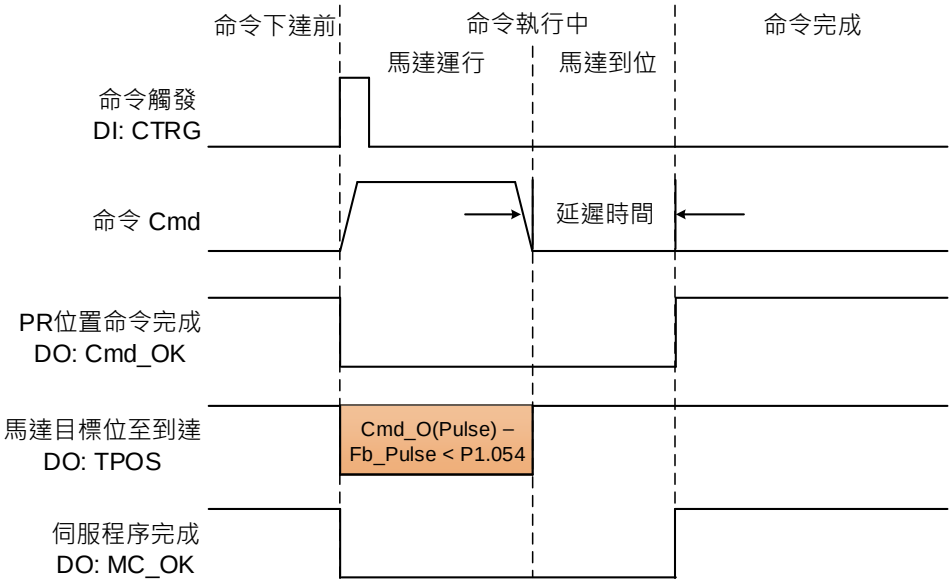



圖 7.1.2.4 PR 模式 DI/DO 訊號示意圖(含延遲時間)

## 7.1.3 運動控制命令模式

7

ASDA-A3 共提供 100 組程序命令，除原點復歸命令為固定程序外，其餘各組命令可分別設定為：速度命令、位置命令、程序跳躍命令、寫入命令、分度定位命令及基礎數值運算，共七種命令模式，以下將一一介紹各種命令。

### 7.1.3.1 原點復歸模式

ASDA-A3 在 PR 模式下提供 11 種主要的原點復歸模式，包括以原點檢測器、極限或碰撞點當原點，搭配次選項，例如是否參考 Z 脈波和極限訊號觸發的處理方式，組合超過 30 種。原點復歸的模式由 P5.004 選擇，原點復歸的定義由 P6.000 設定，各位元的功能定義如下：

| **P5.004** | **原點復歸模式** | | **通訊位址：0508H 0509H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x012A |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 復歸方式 | Z | 極限設定 |
| Y | Z 訊號設定 | U | 保留 |

其設定值的定義如下：

| U | Z | Y | X |
|---|---|---|---|
| 保留 | 極限設定 | Z 訊號設定 | 復歸方式 |
| - | 0 ~ 1 | 0 ~ 2 | 0 ~ A |
| | - | Y = 0：返回找 Z<br>Y = 1：不返回找 Z (往前找 Z)<br>Y = 2：一律不找 Z | X = 0：正轉方向原點復歸，正極限作為復歸原點 |
| | | | X = 1：反轉方向原點復歸，負極限作為復歸原點 |
| | 遇到極限時：<br>Z = 0：顯示錯誤<br>Z = 1：方向反轉 | | X = 2：正轉方向原點復歸<br>ORG：OFF→ON 作為復歸原點 |
| | | | X = 3：反轉方向原點復歸<br>ORG：OFF→ON 作為復歸原點 |

| U | Z | Y | X |
|---|---|---|---|
| - | 遇到極限時：<br>Z = 0：顯示錯誤<br>Z = 1：方向反轉 | - | X = 4：正轉直接尋找 Z 脈波作為復歸原點 |
| | | | X = 5：反轉直接尋找 Z 脈波作為復歸原點 |
| | | Y = 0：返回找 Z<br>Y = 1：不返回找 Z (往前找 Z)<br>Y = 2：一律不找 Z | X = 6：正轉方向原點復歸<br>ORG：ON→OFF 作為復歸原點 |
| | | | X = 7：反轉方向原點復歸<br>ORG：ON→OFF 作為復歸原點 |
| | - | - | X = 8：直接定義目前位置為原點 |
| | 遇到極限時：<br>Z = 0：顯示錯誤<br>Z = 1：方向反轉 | Y = 0：返回找 Z<br>Y = 2：一律不找 Z | X = 9：正轉方向扭力原點復歸 |
| | | | X = A：反轉方向扭力原點復歸 |

| **P6.000** | **原點復歸定義** | | **通訊位址：0600H 0601H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFF6F |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

原點復歸定義：

高位元



D C B A

低位元



U Z YX

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | DEC2：第二段回原點減速時間選擇 | YX | PATH：路徑形式 |
| B | DLY：延遲時間選擇 0 ~ F | Z | ACC：加速時間選擇 0 ~ F |
| C | 無作用 | U | DEC1：第一段回原點減速時間選擇 |
| D | BOOT：當驅動器送電啟動時，是否自動執行原點復歸 | - | - |

- YX：PATH：路徑形式

  0x00：Stop：復歸完成，停止。

  0x01 ~ 0x63：Auto：復歸完成，執行指定的路徑(Path 1 ~ Path 99)。

- Z：ACC：加速時間選擇 0 ~ F

  0 ~ F：對應 P5.020 ~ P5.035

- U：DEC1：第一段回原點減速時間選擇

  0 ~ F：對應 P5.020 ~ P5.035

7

- A：DEC2：第二段回原點減速時間選擇

  0 ~ F：對應 P5.020 ~ P5.035

- B：DLY：延遲時間選擇 0 ~ F

  0 ~ F：對應 P5.040 ~ P5.055

- D：BOOT：當驅動器送電啟動時，是否自動執行原點復歸

  0：不做原點復歸

  1：自動執行原點復歸(上電後，第一次 Servo On)

ASDA-A3 的 PR 原點復歸模式提供原點偏移設定的功能，可定義原點參考點為座標軸的任意值，不一定要設定原點參考點為位置 0，只要原點參考點確定，運動軸的座標系統即可建立。以圖 7.1.3.1.1 為例，設定原點參考點的座標為 2000 (P6.001 = 2000)且馬達在運行經過原點參考點後停在座標位置 1477。此時因為座標系統已建立，系統自行推算座標 0 的位置，接下來只要下達 PR 運動命令，即可將馬達移動至任意目標位置。

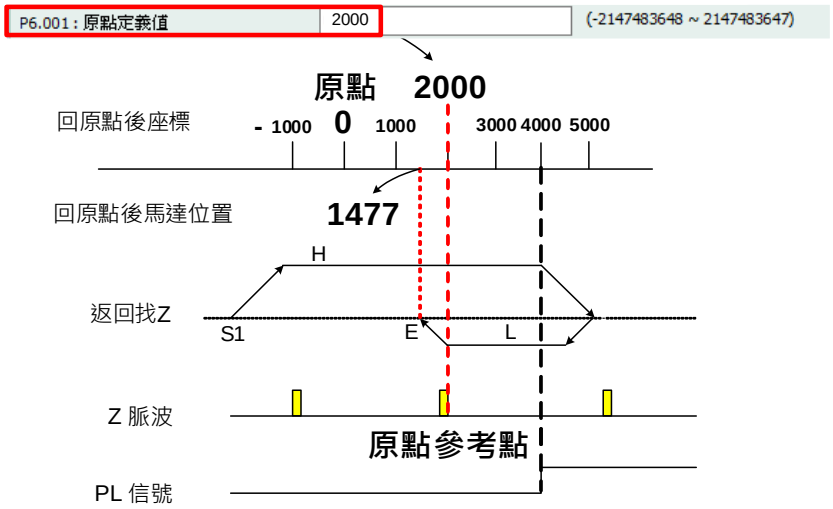



圖 7.1.3.1.1 原點定義值

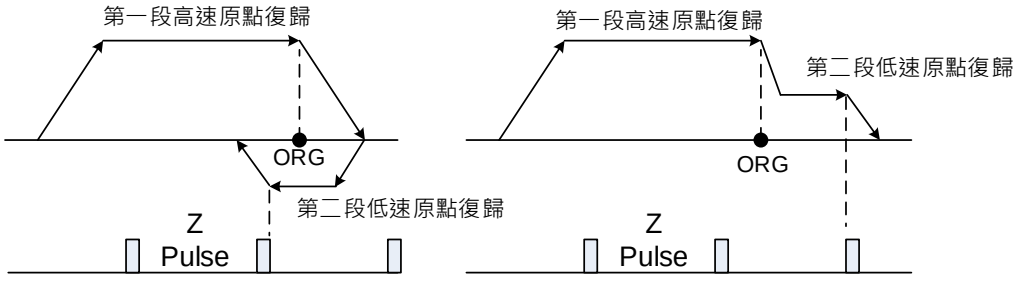
| P6.001 | 原點定義值 | | 通訊位址：0602H 0603H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：原點定義值。

原點復歸的過程分為高速階段及低速階段，當伺服開始原點復歸，馬達會處於高速階段，利用較高的轉速搜尋參考點(如：極限、原點檢測器)以節省時間。伺服偵測到參考點後，會進入低速階段運行，以精準尋得參考點，如 Z 脈波。此兩階段的轉速由 P5.005 及 P5.006 設定。

| P5.005 | 第一段高速原點復歸速度設定 | | | 通訊位址：050AH<br>050BH |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR (與 P5.004 一同設定) |
| 初值： | 100.0 (旋轉)*<br>1000 (線性)* | 1000 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.1 ~ 2000.0 (旋轉)*<br>0.1 ~ 15999999 (線性)* | 1 ~ 20000 (旋轉)*<br>1 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | DEC | - | - |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 rpm<br>15 = 15 μm/s | 15 = 1.5 rpm<br>15 = 15 μm/s | - | - |

參數功能：第一段高速原點復歸速度設定。




註：旋轉馬達為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性馬達則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P5.006 | 第二段低速原點復歸速度設定 | | | 通訊位址：050CH<br>050DH |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR (與 P5.004 一同設定) |
| 初值： | 20.0 (旋轉)*<br>200 (線性)* | 200 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.1 ~ 500.0 (旋轉)*<br>1 ~ 15999999 (線性)* | 1 ~ 5000 (旋轉)*<br>1 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | DEC | - | - |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 rpm<br>15 = 15 μm/s | 15 = 1.5 rpm<br>15 = 15 μm/s | - | - |

參數功能：第二段低速原點復歸速度設定。

註：旋轉馬達為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性馬達則為永磁同步線性馬達的簡稱。

使用者皆可於 ADSA-Soft 軟體的 PR 模式原點設定頁面設定上述各項設定，如原點復歸模式、原點復歸定義、原點復歸定義值和原點復歸速度設定，請參考圖 7.1.3.1.2。

7

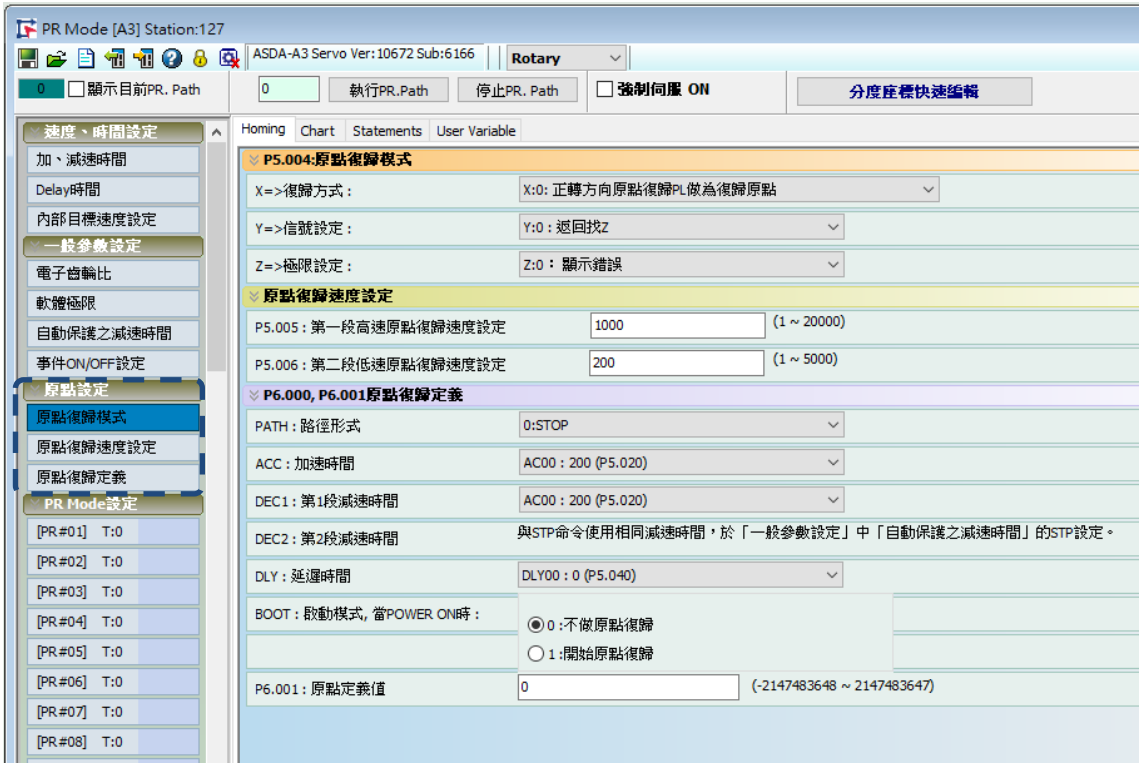
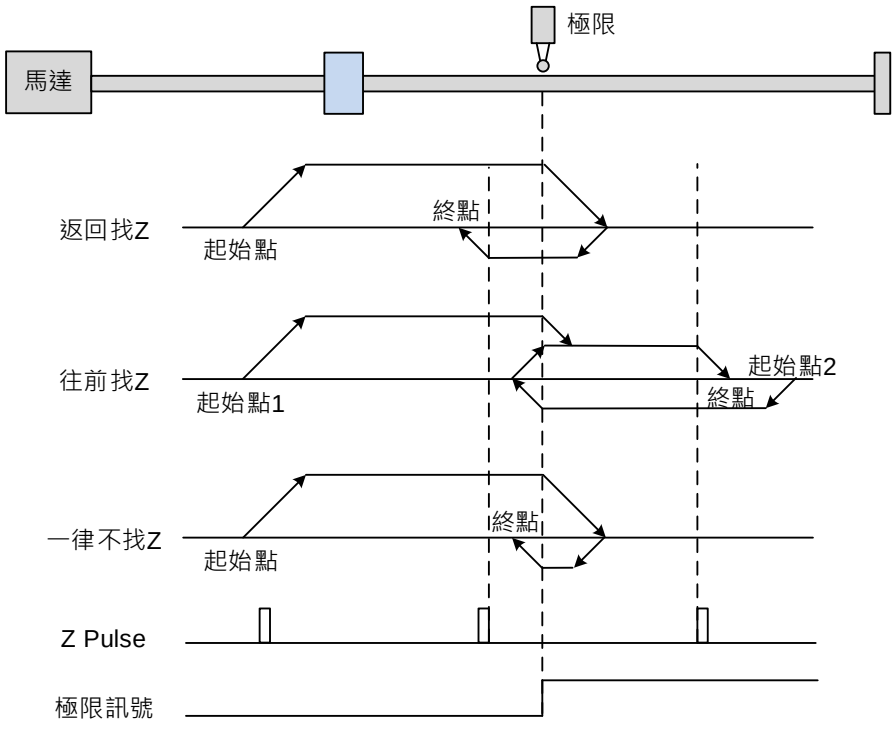



圖 7.1.3.1.2 ASDA-Soft 原點復歸設定介面

以下將 ASDA-A3 的多種原點復歸模式，依據參考點的不同分為六大類：

1. 參考極限：此原點復歸模式是以正向極限或反向極限為參考點。當偵測到極限後，也可設定是否需進一步搜尋 Z 脈波做為原點參考點。不同的起點並不影響最終的搜尋結果，ASDA-A3 都會依設定尋找到設定的參考點以完成座標重置。

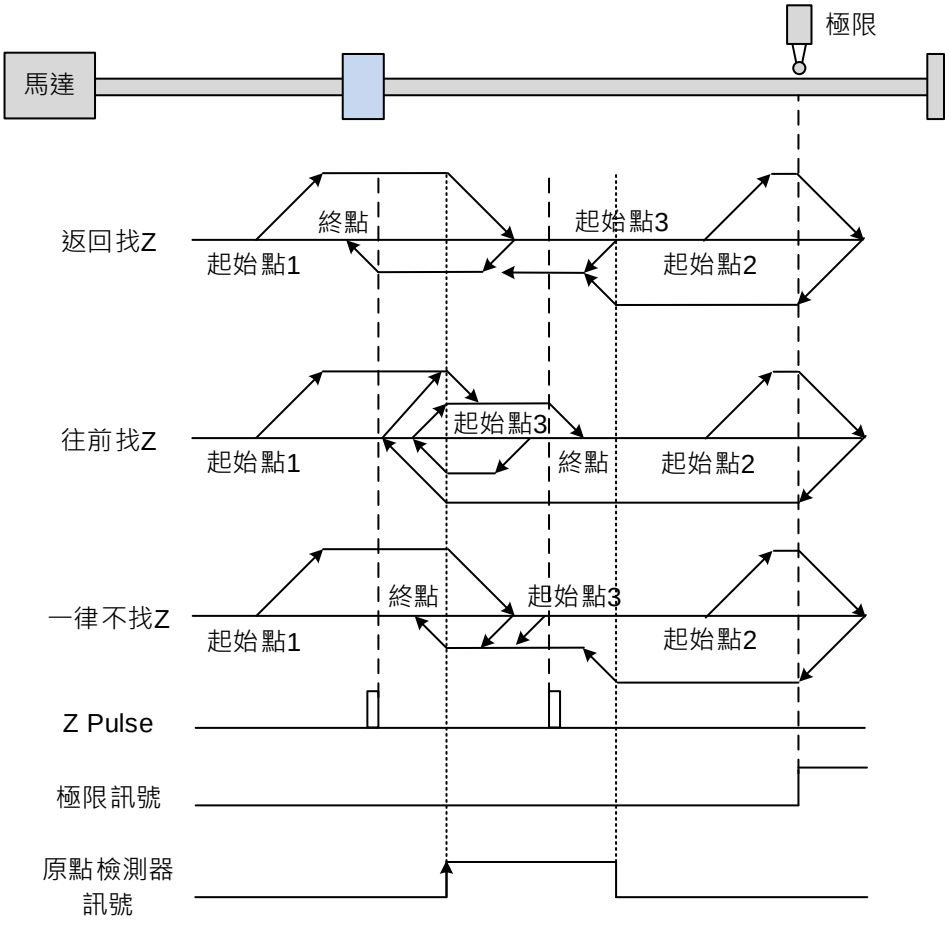


上圖返回找 Z 的例子中，伺服先以第一段高速運轉直到碰觸極限的上緣訊號後開始減速，並改以第二段低速運行返回找 Z 脈波位置。當找到 Z 脈波後伺服會減速至停止，完成原點復歸。

若設定往前找 Z 且起始位置的極限訊號不作動(Low，如起始點 1)，伺服先以第一段高速運轉直到碰觸極限的上緣訊號後開始減速，並改以第二段低速運行往前找 Z 脈波位置。當找到 Z 脈波後伺服減速至停止，完成原點復歸。若設定往前找 Z 且起始位置的極限訊號作動(High，如起始點 2)，伺服以第二段低速返回運行尋找極限的上緣訊號，找到上緣訊號後伺服開始往前找 Z 脈波位置，找到 Z 脈波後伺服減速至停止，完成原點復歸。由此例子可得知，在相同的設定條件下，即使伺服的起始位置不同，原點復歸後的原點都會在同一位置。

若設定一律不找 Z，伺服先以第一段高速運轉直到碰觸極限的上緣訊號後開始減速，並改以第二段低速返回尋找上緣訊號位置，當找到上緣訊號位置後伺服減速至停止，完成原點復歸。

2. 參考原點檢測器上緣訊號：此原點復歸模式是以原點檢測器訊號的上緣為原點參考點。當原點檢測器偵測到訊號後，使用者也可設定是否要參考 Z 脈波來做為原點參考點。

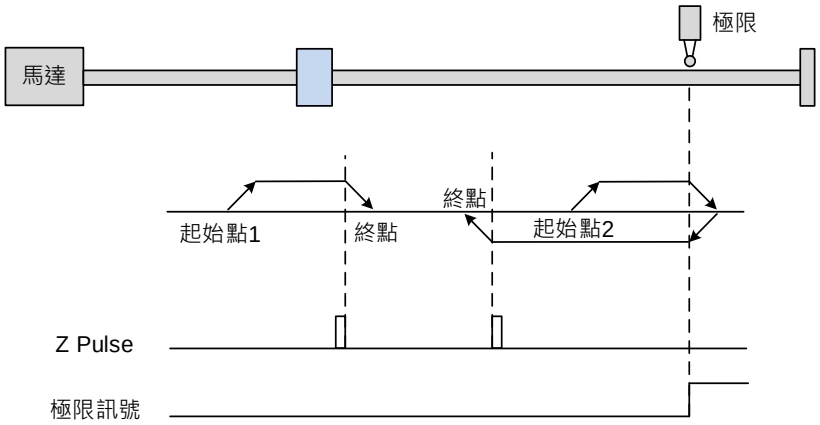


上圖返回找 Z 的例子中，若起始位置的原點檢測器訊號為不作動(Low，如起始點 1)，伺服先以第一段高速運轉直到碰觸原點檢測器的上緣訊號，之後開始減速，並改以第二段低速運行至原點檢測器訊號不作動，開始返回找 Z 脈波位置，找到 Z 脈波後，伺服會減速至停止，完成原點復歸。

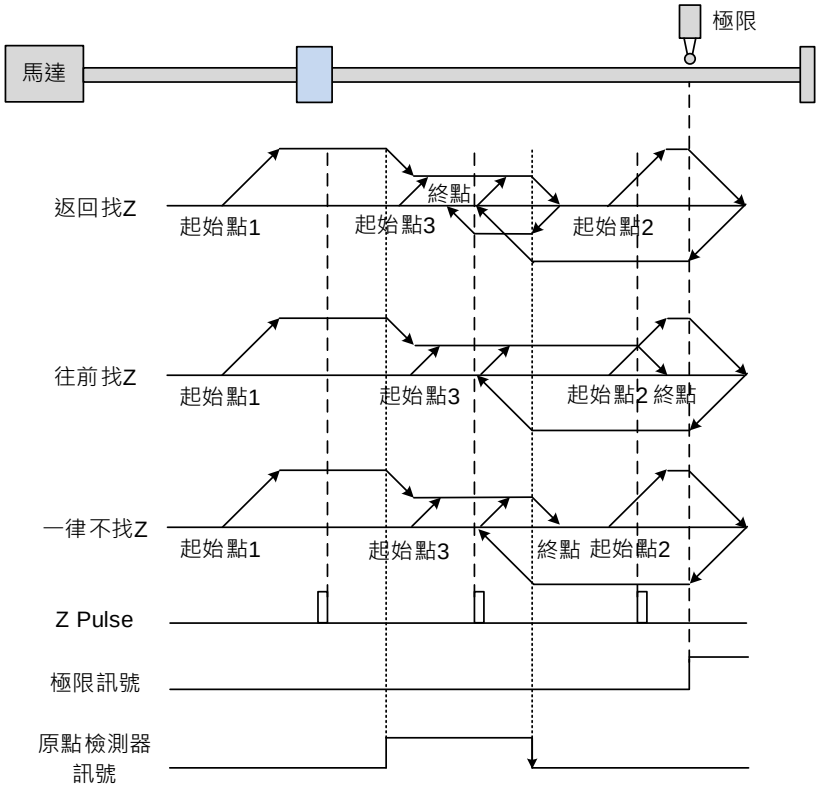
若起始位置的原點檢測器訊號為不作動，且較接近極限開關(如起始點 2)，伺服先以第一段高速運行碰觸極限開關後，可設定顯示錯誤或方向反轉，若設定為反轉運行，則伺服反向運行碰觸原點檢測器後，以第二段低速運行至原點檢測器訊號為不作動，開始尋找 Z 脈波位置，找到後伺服會減速至停止，完成原點復歸。

若起始位置的原點檢測器訊號為作動(High，如起始點 3)，伺服以第二段低速返回運行至原點檢測器訊號為不作動後，繼續返回找 Z 脈波位置，找到後伺服減速至停止，完成原點復歸。若設定往前找 Z 或不找 Z 的動作類似於以上第一者，只是運行方向的相反或不進行 Z 訊號的搜尋，請參閱以上的運轉時序圖。

3. 參考 Z 脈波：直接用 Z 脈波為原點參考點。馬達轉一圈都有一個 Z 脈波，此種方法適用於馬達運轉都在一圈內的應用。



4. 參考原點檢測器下緣訊號：此原點復歸模式是以原點檢測器訊號的下緣為原點參考點。當原點檢測器偵測到訊號後，也可設定是否要參考 Z 脈波來做為原點參考點。

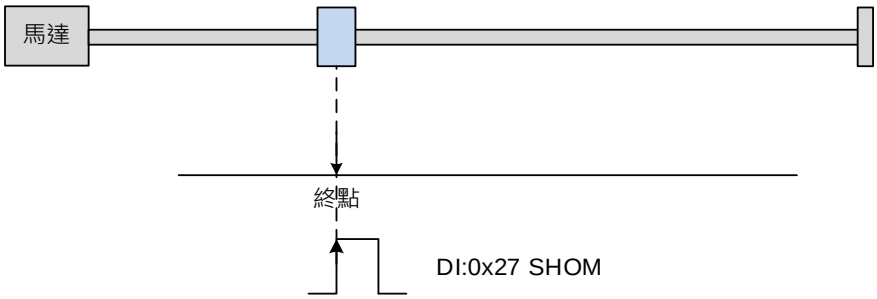



上圖返回找 Z 的例子中，若起始位置的原點檢測器訊號為不作動(Low，如起始點 1)，伺服先以第一段高速運轉，直到碰觸原點檢測器的上緣訊號後再開始減速，並改以第二段低速運行至原點檢測器訊號為不作動，接著反向運行尋找 Z 脈波，找到 Z 脈波後，伺服會減速至停止，完成原點復歸。

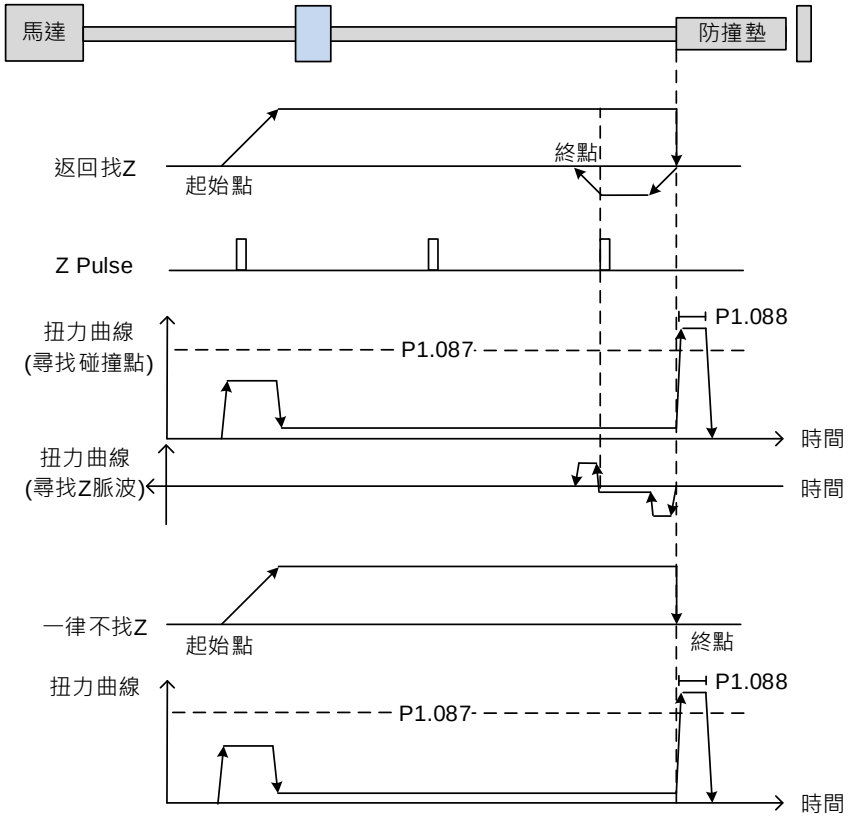
若起始位置的原點檢測器訊號為不作動，且較接近極限開關(如起始點 2)，伺服先以第一段高速運行碰觸極限開關，可設定顯示錯誤或方向反轉，若設定為反轉運行，伺服反向運行碰觸原點檢測器後，開始減速並以第二段低速正向運行至原點檢測器下緣訊號的位置，反向開始尋找 Z 脈波位置，找到後伺服會減速至停止，完成原點復歸。

若起始位置的原點檢測器訊號為作動(High，如起始點 3)，伺服以第二段低速正向運行至原點檢測器訊號為不作動，返回找 Z 脈波位置之後，伺服減速至停止，完成原點復歸。若設定往前找 Z 或不找 Z 的動作類似於以上第一者，只是運行方向的相反或不進行 Z 訊號的搜尋，請參閱以上的運轉時序圖。

5. 定義目前位置為原點：馬達所停的位置即為原點參考點，只要觸發原點復歸程序，馬達不移動即完成座標定位。




6. 扭力原點復歸：利用機構的限制、偵測扭力準位(P1.087)及準位到達計時(P1.088)，將馬達的停止位置作為原點參考點，也可設定是否要參考 Z 脈波來做為原點參考點。




上圖返回找 Z 的例子中，以第一段高速運轉碰到防撞墊後，伺服會輸出更大的馬達電流以抵抗外力。當輸出的扭力達到偵測扭力準位(P1.087)且持續時間超過設定的準位到達計時(P1.088)，伺服以第二段低速反向運行尋找 Z 脈波位置。找到後，伺服減速至停止，完成原點復歸。

若設定一律不找 Z，伺服先以第一段高速運轉碰到防撞墊，接著，輸出更大的馬達電流以抵抗外力。當輸出的扭力達到偵測扭力準位(P1.087)且持續時間超過設定的準位到達計時(P1.088)，伺服停止運行，完成原點復歸。

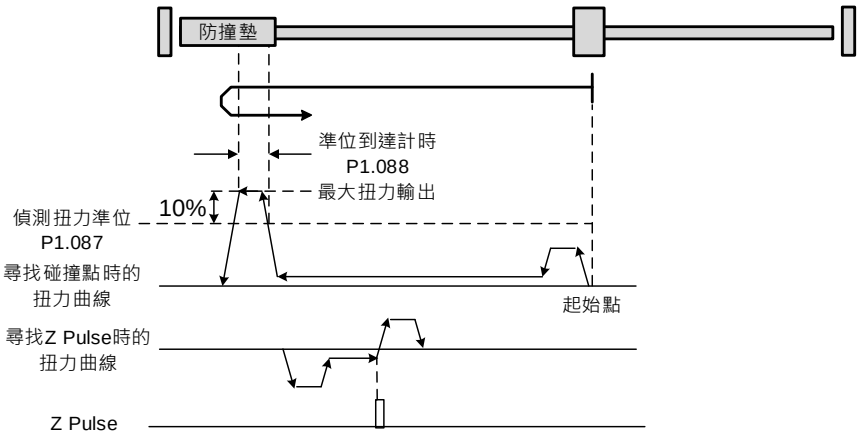
執行扭力原點復歸時需特別注意，馬達實際輸出的最大扭力會大於扭力限制設定(P1.087)10%，過大的撞擊力可能會造成機台的損壞。

以下為偵測扭力準位(P1.087)與準位到達計時(P1.088)的設定方式與說明：

| P1.087 | 扭力原點復歸 - 偵測扭力準位 | | 通訊位址：01AEH 01AFH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1 | 控制模式： | PR |
| 單位： | % | 設定範圍： | 1 ~ 300 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

此設定只能用於扭力原點復歸模式。如下圖，在觸發原點復歸後，馬達會往單方向運轉並使機構碰到防撞墊，伺服驅動器為了對抗外力(防撞墊)，因而輸出更大的馬達電流。伺服驅動器利用 P1.087 與 P1.088 作為原點復歸的判斷條件。由於每次機構與防撞墊的碰撞位置不一定相同，建議返回找 Z 脈波作為原點。




注意：馬達實際的最大扭力輸出會大於偵測扭力準位(P1.087)的 10%。例如：設定 P1.087 = 50%，此時馬達最大扭力輸出為 60%。

| P1.088 | 扭力原點復歸 - 準位到達計時 | | 通訊位址：01B0H 01B1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 2000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 2 ~ 2000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

扭力原點復歸模式的**扭力準位到達計時**設定，若馬達扭力持續輸出超過 P1.087 所設定的準位且持續時間超過此設定，即完成原點復歸。扭力原點復歸模式的時序請詳見參數 P1.087。

7

7.1.2 節中提到，PR 模式中有四個監視變數可提供使用者觀察伺服命令與回授的狀態，分別為：命令位置 PUU(Cmd_O)、PR 命令終點暫存器(Cmd_E)、回授位置 PUU(Fb_PUU)及位置誤差 PUU(Err_PUU)。在原點復歸模式下，此四個監視變數的變化與位置命令的變化不相同，其原因是在原點復歸完成時，因伺服的座標系統尚未定義，目標位置無法在原點復歸命令下達後得知，因此命令終點暫存器(Cmd_E)無法計算。預設在原點復歸模式運行中，命令終點暫存器(Cmd_E)與命令位置 PUU(Cmd_O)的內容會相同，直到尋得原點參考點並建立座標系統後，命令終點暫存器(Cmd_E)內容會設定為原點參考點的座標，但伺服在尋得原點參考點後，馬達開始減速至停止需要一段減速距離，此時 Cmd_O 持續下命令，若無其他 PR 命令接續在原點復歸之後，不同於一般的位置命令，最終命令位置 PUU(Cmd_O)與命令終點暫存器(Cmd_E)的內容值不同，如圖 7.1.3.1.3。

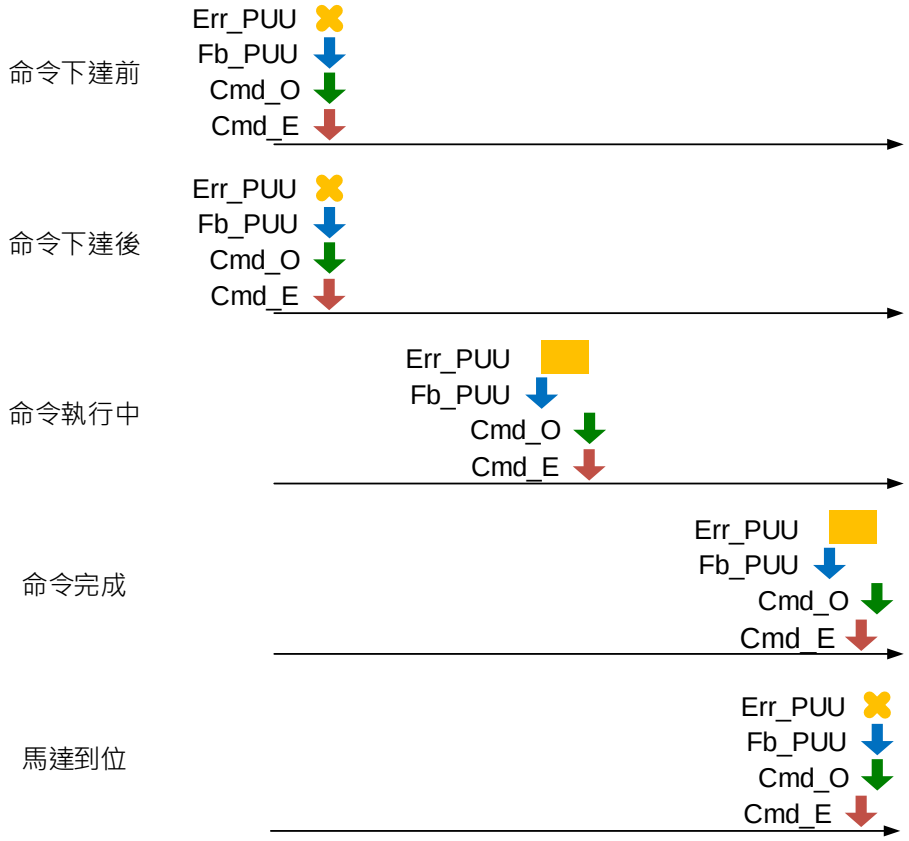



圖 7.1.3.1.3 原點復歸模式監視變數關係示意圖

### 7.1.3.2 速度命令

ASDA-A3 的 PR 模式提供定速控制的功能，PR 速度命令的設定相關參數有加減速時間、延遲時間與目標速度。在 ADSA-Soft 軟體的 PR 模式設定中選擇[1]：SPEED 定速控制，即可方便完成速度命令的規劃，如圖 7.1.3.2.1。其中，INS 為插斷命令，可插斷前一段運動命令，請參閱 7.1.6 節。AUTO 為自動載入下一個 PR 功能，當此 PR 完成可自動執行下一段 PR。而目標速度有兩種單位可供使用者選擇，分別為 0.1 rpm 與 1 PPS，目標速度的設定範圍為-6000 rpm 至 6000 rpm。ACC/DEC 為加減速時間，由 PR 共用參數中選擇，從靜止至目標速度所需的時間亦由軟體自動計算並顯示在旁。DLY 為延遲時間，由 PR 共用參數中選擇，延遲作用為命令的延遲，計算的基準為目標速度命令到達後，驅動器即開始計算延遲時間。

各參數的示意圖如圖 7.1.3.2.2；表 7.1.3.2.1 則為選擇定速控制時，各位元的功能定義。

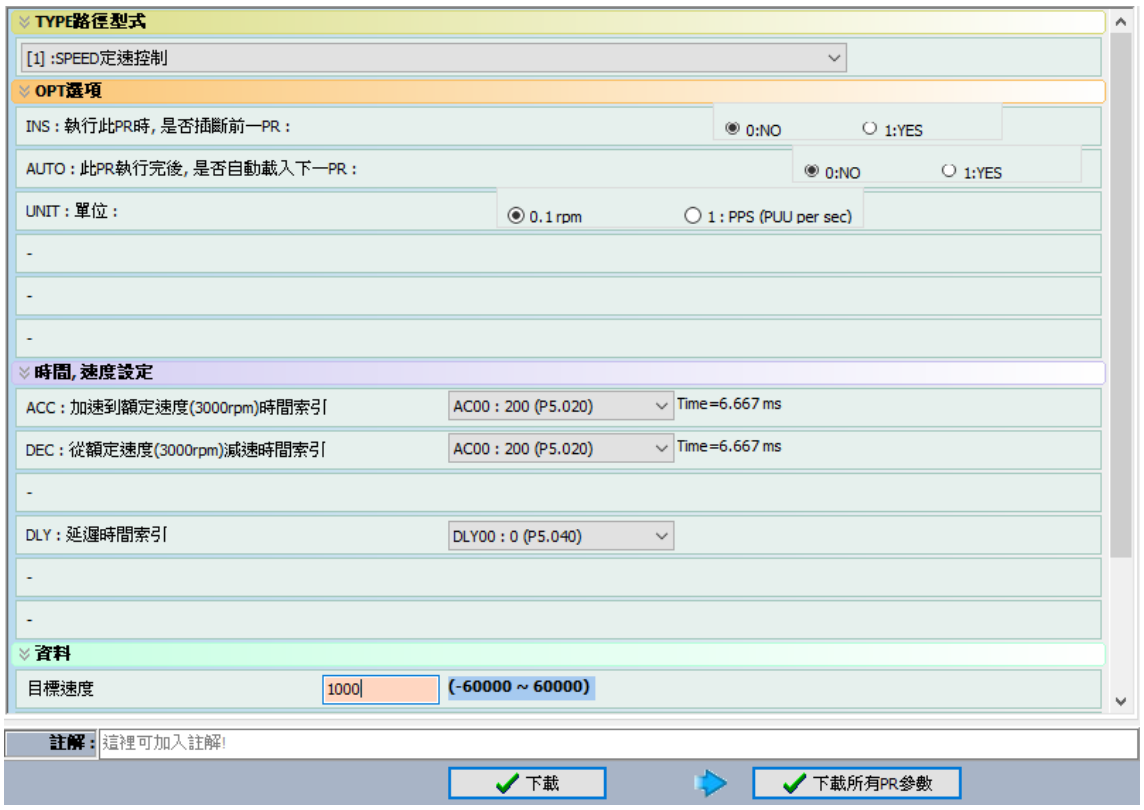



圖 7.1.3.2.1 ASDA-Soft PR 模式定速控制使用者設定介面

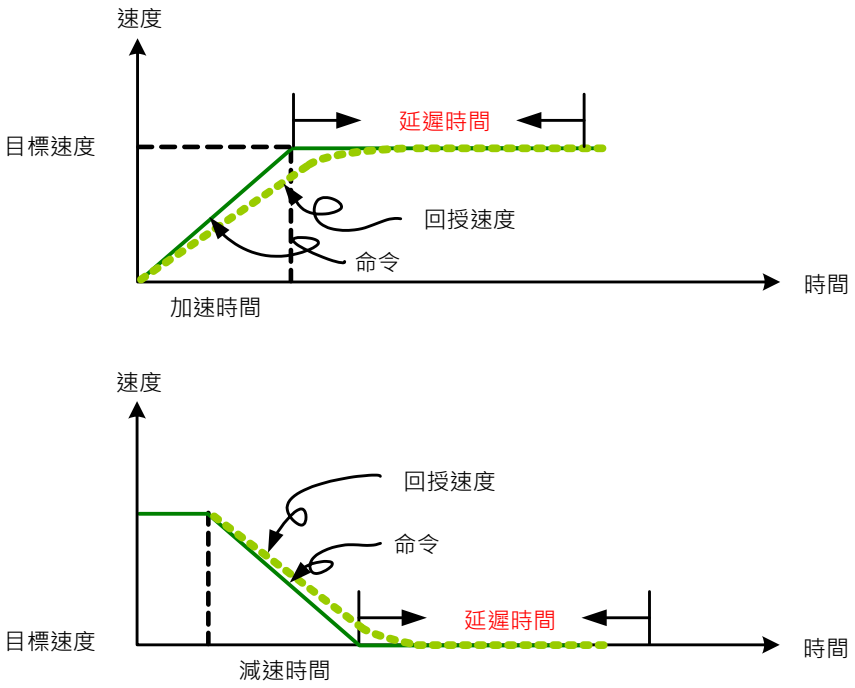



圖 7.1.3.2.2 PR 模式定速控制各參數示意圖

表 7.1.3.2.1 定速控制 PR 參數各位元功能定義

| PR 參數 | D | C | B | A | U | Z | Y | X |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 命令屬性 | - | - | DLY | - | DEC | ACC | OPT | 1 |
| 資料內容 | 目標速度[0.1 rpm / PPS] | | | | | | | |

註：

1. Y：OPT：選項

| BIT | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|
| 命令屬性 | - | UNIT | AUTO | INS |

INS：插斷命令，可插斷前一段運動命令

AUTO：此 PR 完成後，自動載入下一段命令

UNIT：速度單位選擇，0 為 0.1 rpm，1 為 PPS

2. Z、U：ACC/DEC：加/減速時間編號，即 P5.020 ~ P5.035 所設定之加減速時間。

3. B：DLY：延遲時間，即 P5.040 ~ P5.055 所設定之延遲時間。

### 7.1.3.3 位置命令

ASDA-A3 的 PR 模式也提供了定位控制的功能。定位控制分為兩類命令，分別為[2]：SINGLE 定位控制，完畢則停止，與[3]：AUTO 定位控制，完畢則自動執行下一路徑，其設定方法皆相同，使用 ADSA-Soft 軟體即可輕鬆完成命令的設定，如圖 7.1.3.3.1。其中，INS 為插斷命令，可插斷前一段運動命令，請參閱 7.1.6 節。OVLP 為重疊命令，可允許下一段 PR 命令當目前執行中的命令在減速時即加入，使用此功能時，延遲時間建議設定為零，請參閱 7.1.6 節。ACC/DEC 為加減速時間並由 PR 共用參數中選擇，從靜止至目標速度所需的實際時間由軟體計算並顯示在旁。SPD 為目標速度由 PR 共用參數中選擇，並可選擇是否乘以 0.1 倍。DLY 為延遲時間由 PR 共用參數中選擇，延遲時間是由命令端定義，意即命令到達目標位置後，驅動器即開始計算延遲時間。位置命令可由使用者自行填入，單位為 PUU。

各參數的示意圖如圖 7.1.3.3.2；表 7.1.3.3.1 為選擇定位控制時，各位元的功能定義。

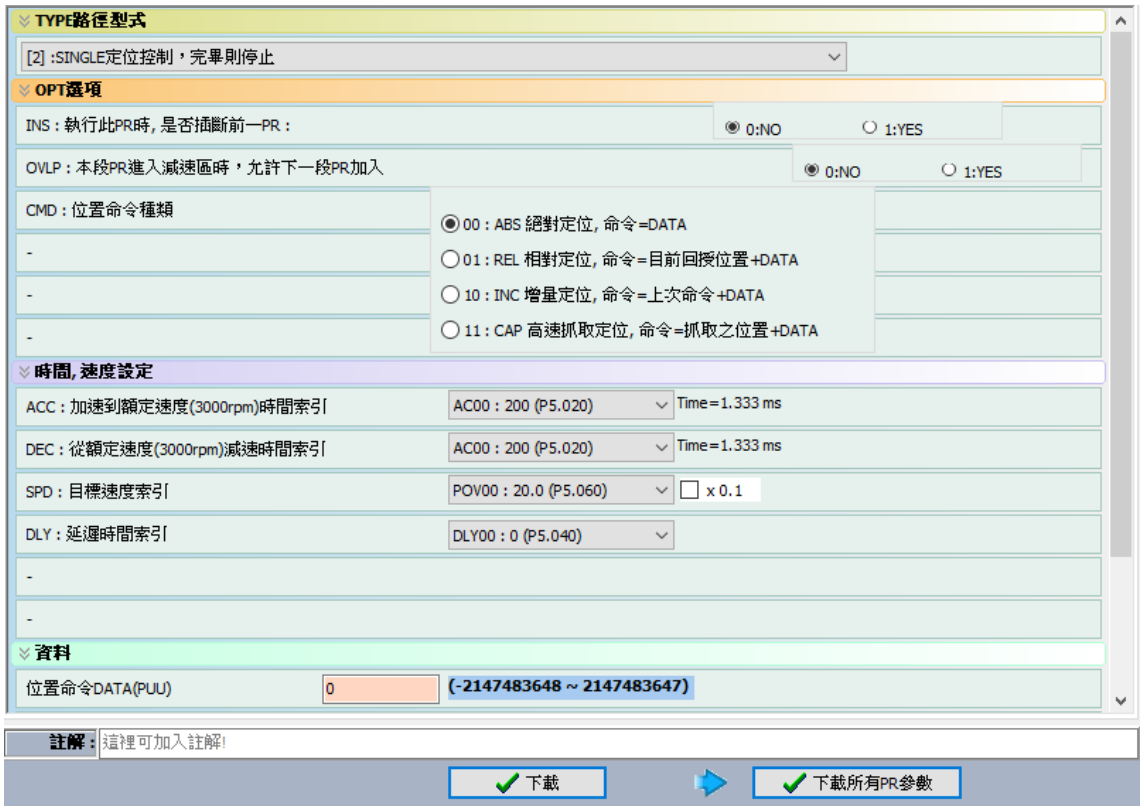



圖 7.1.3.3.1 ASDA-Soft PR 模式定位控制使用者設定介面

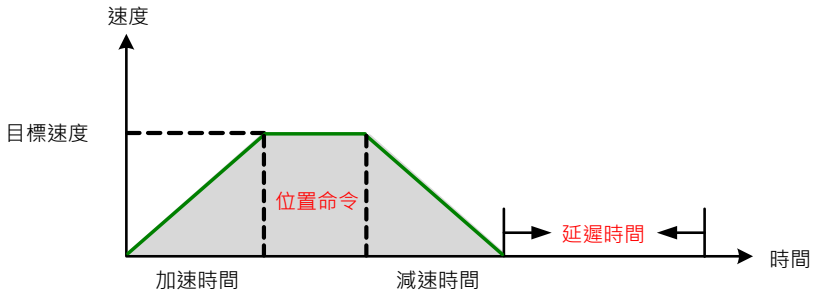



圖 7.1.3.3.2 PR 模式定位控制各參數示意圖

ASDA-A3 在 PR 模式的定位控制提供以下四種位置命令，使用者可依據需求選擇適合的位置命令。此處將舉例說明不同類型位置命令的作用，所有的範例都假設一位置命令正在執行中，尚未完成之際，即有另一不同類型的命令的插入，藉以觀看不同類型的位置命令如何合併與了解命令的定義，如下圖 7.1.3.3.3 的範例所示。

1. 絕對命令(ABS)：目標位置即為位置命令的值。在下圖範例中，下一個絕對命令 60000 PUU 插斷前一段 PR 程序，目標位置即為座標軸 60000 PUU 的位置。

2. 相對命令(REL)：目標位置為馬達目前位置加上位置命令的值。在下圖範例中，下一個相對命令 60000 PUU 插斷前一段 PR 程序，目標位置為馬達目前位置 20000 PUU 加上相對位置命令 60000 PUU，即座標軸 80000 PUU 的位置，而原本在執行命令的終點將被忽略。

3. 增量命令(INC)：目標位置為上一段位置命令的目標位置加上此段位置命令的值。在下圖範例中，下一個增量命令 60000 PUU 插斷前一段 PR 程序，目標位置為前段位置命令終點 30000 PUU 加上相對位置命令 60000 PUU，即座標軸 90000 PUU 的位置，前一段命令的終點會被融入新的命令中。

4. 高速位置抓取命令(CAP)：目標位置為最後一筆高速位置抓取功能(Capture)的位置加上位置命令的值，高速位置抓取功能請參閱 7.2.2 節。在下圖範例中，下一個高速位置抓取命令 60000 PUU 插斷前一段 PR 程序，目標位置為高速位置抓取位置 10000 PUU 加上相對位置命令 60000 PUU，即座標軸 70000 PUU 的位置，而原本在執行命令的終點將被忽略。

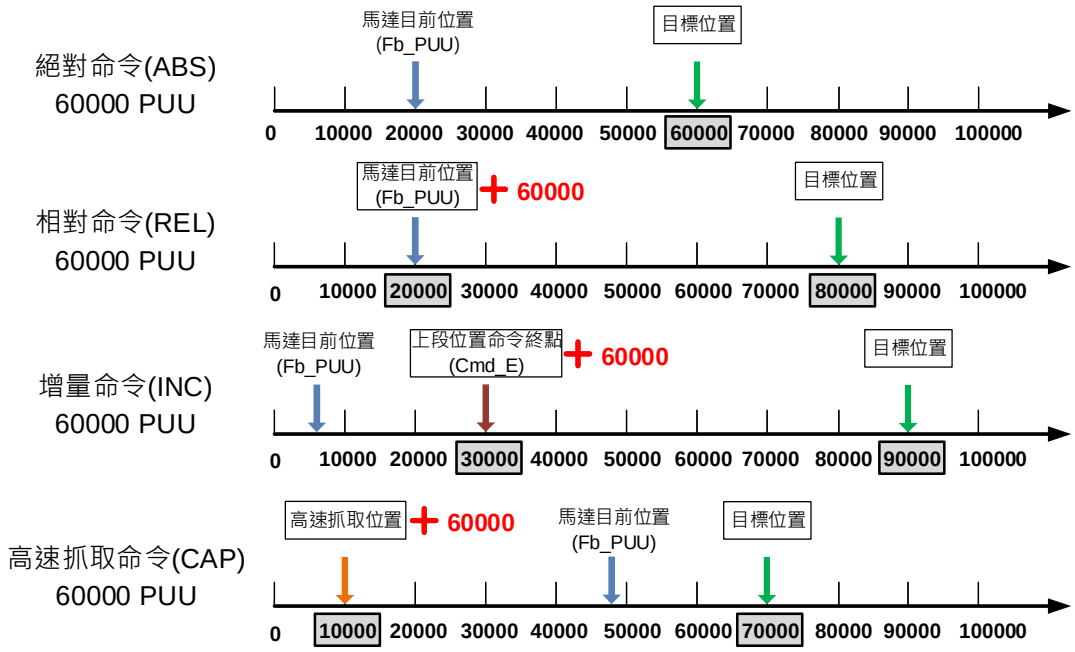



圖 7.1.3.3.3 四種位置命令示意圖

表 7.1.3.3.1 定位控制 PR 參數各位元功能定義

| PR 參數 | D | C | B | A | U | Z | Y | X |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 命令屬性 | - | - | DLY | SPD | DEC | ACC | OPT | 2 或 3 |
| 資料內容 | 目標位置[PUU] | | | | | | | |

註：

1. Y：OPT：選項

| BIT | 3 | 2 | 1 | 0 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|
| 命令屬性 | CMD | | OVLP | INS | - |
| 資料內容 | 0 | 0 | - | - | ABS 絕對定位 |
| | 0 | 1 | | | REL 相對定位 |
| | 1 | 0 | | | INC 增量定位 |
| | 1 | 1 | | | CAP 高速位置抓取定位 |

INS：插斷命令，可插斷前一段運動命令

OVLP：允許下一段命令重疊

CMD：定位命令種類選擇

2. Z、U：ACC/DEC：加/減速時間編號，即 P5.020 ~ P5.035 所設定之加減速時間。
3. A：SPD：內部目標速度編號，即 P5.060 ~ P5.075 所設定之目標速度。
4. B：DLY：延遲時間，即 P5.040 ~ P5.055 所設定之延遲時間。

### 7.1.3.4 程序跳躍命令

7

ASDA-A3 在 PR 模式提供程序跳躍的功能，可呼叫任何 PR 程序，也可使 PR 程序形成迴圈，如圖 7.1.3.4.1 所示。使用者在 ADSA-Soft 軟體的 PR 模式設定中選擇[7]：JUMP 跳躍到指定的路徑，即可設定程序跳躍的目標 PR 編號，如圖 7.1.3.4.2。其中，INS 為插斷命令，可插斷前一段運動命令，詳細說明請參閱 7.1.6 節。DLY 為延遲時間，由 PR 共用參數中選擇，下達此跳躍命令後，驅動器即開始計算延遲時間。目標 PR 編號範圍為 PR#00 至 PR#99，供使用者自行選擇。表 7.1.3.4.1 為選擇程序跳躍命令時，各位元的功能定義。

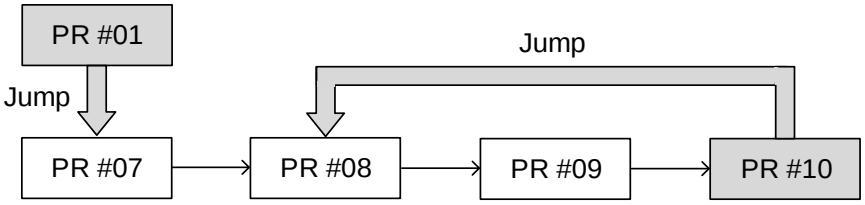



圖 7.1.3.4.1 PR 模式程序跳躍命令示意圖

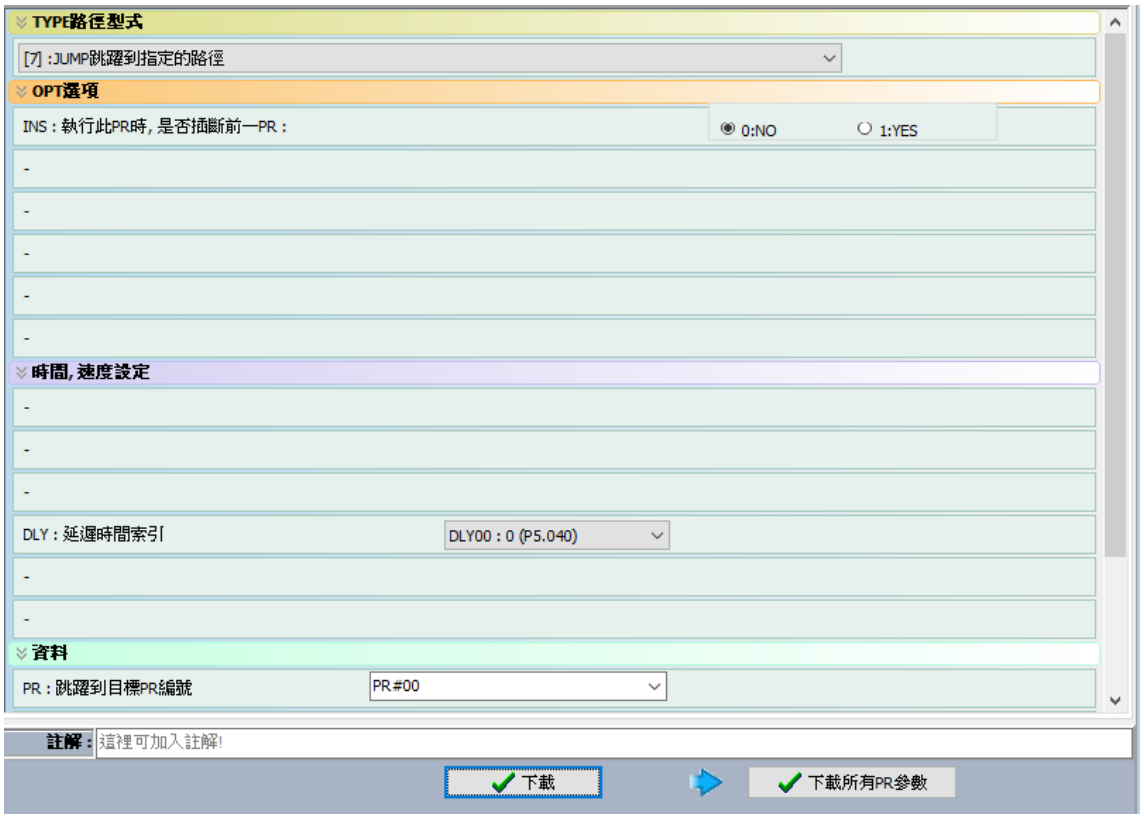



圖 7.1.3.4.2 ASDA-Soft PR 模式程序跳躍命令使用者設定介面

表 7.1.3.4.1 程序跳躍命令 PR 參數各位元功能定義

| PR 參數 | D | C | B | A | U | Z | Y | X |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 命令屬性 | - | - | DLY | - | - | - | OPT | 7 |
| 資料內容 | 跳躍到目標 PR 程序編號(0 ~ 99) | | | | | | | |



註：

1. Y：OPT：選項

| BIT | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|
| 命令屬性 | - | - | - | INS |

INS：插斷命令，可插斷前一段運動命令

2. B：DLY：延遲時間，即 P5.040 ~ P5.055 所設定之延遲時間。

### 7.1.3.5 寫入命令

7

ASDA-A3 在 PR 模式中提供了寫入命令的功能，可將常數、參數、資料陣列及監視變數寫入至指定的參數或資列陣列中。使用者在 ADSA-Soft 軟體的 PR 模式設定中選擇[8]：寫入指定參數至指定路徑，即可設定寫入命令，如圖 7.1.3.5.1。其中，INS 為插斷命令，可插斷前一段運動命令，詳細資料請參閱 7.1.6 節。AUTO 為自動載入下一個 PR 功能，此 PR 完成後，可自動執行下一段 PR。ROM 為同時寫入 RAM 與 EEPROM，提供參數斷電保持的功能，但頻繁的寫入會縮短 EEPROM 壽命。DLY 為延遲時間，由 PR 共用參數中選擇，下達此寫入命令後，驅動器即開始計算延遲時間。表 7.1.3.5.1 為選擇寫入命令時，各位元的功能定義。

| 寫入目標 | 資料來源 |
|---|---|
| 參數 | 常數 |
| 資料陣列 | 參數 |
| - | 資料陣列 |
| - | 監視變數 |

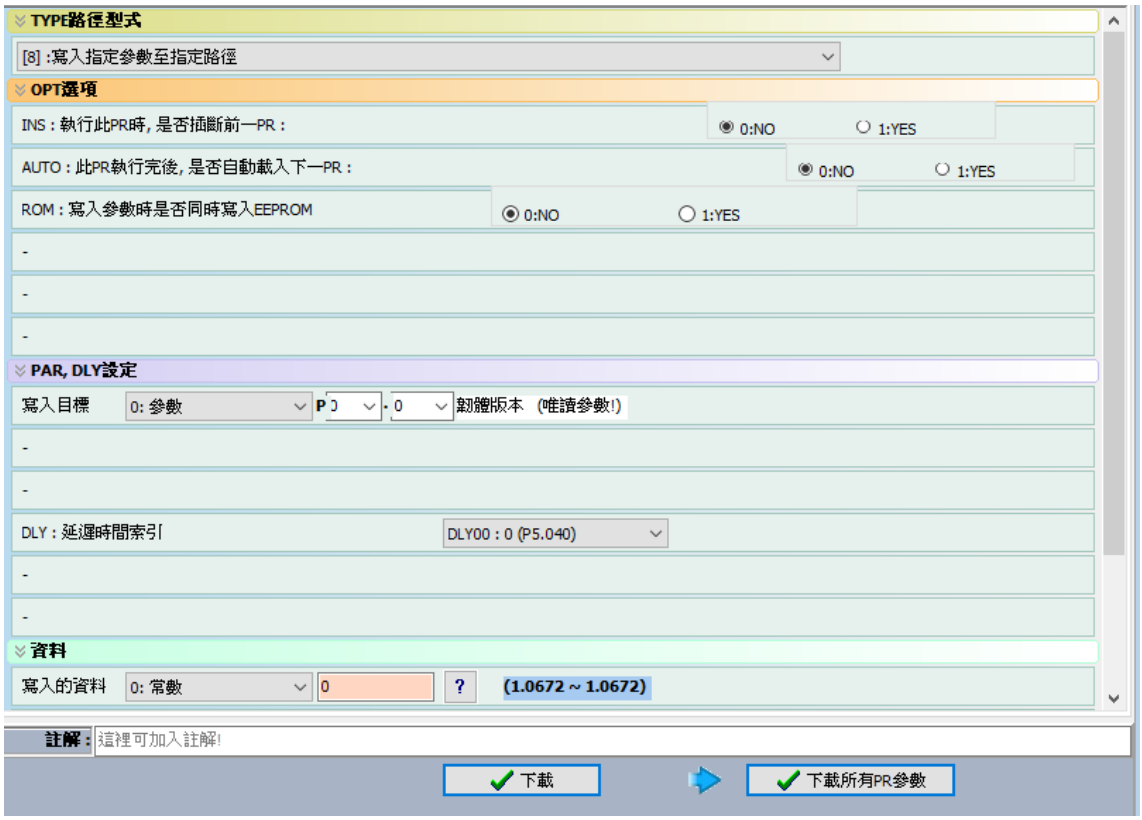



圖 7.1.3.5.1 ASDA-Soft PR 模式寫入命令使用者設定介面

表 7.1.3.5.1 寫入命令 PR 參數各位元功能定義

| PR 參數 | D | C | B | A | U | Z | Y | X |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 命令屬性 | 0 | SOUR_DEST | DLY | DESTINATION | | | OPT | 8 |
| 資料內容 | SOURCE | | | | | | | |



註：

1. Y：OPT：選項

| BIT | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|
| 命令屬性 | - | ROM | AUTO | INS |

INS：插斷命令，可插斷前一段運動命令

AUTO：此 PR 完成後，自動載入下一段命令

ROM：設定同時寫入 EEPROM，此功能只支援寫入目標為參數時

2. B：DLY：延遲時間，即 P5.040 ~ P5.055 所設定之延遲時間。

3. C：SOUR_DEST：資料來源與寫入目標格式。

| BIT | 3 | 2 | 1 | 0 | 說明 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 命令屬性 | SOUR | | - | DEST | 資料來源 | 寫入目標 |
| 資料內容 | 0 | 0 | 0 | 0 | 常數 | 參數 |
| | 0 | 1 | | 0 | 參數 | 參數 |
| | 1 | 0 | | 0 | 資料陣列 | 參數 |
| | 1 | 1 | | 0 | 監視變數 | 參數 |
| | 0 | 0 | | 1 | 常數 | 資料陣列 |
| | 0 | 1 | | 1 | 參數 | 資料陣列 |
| | 1 | 0 | | 1 | 資料陣列 | 資料陣列 |
| | 1 | 1 | | 1 | 監視變數 | 資料陣列 |

4. Z、U、A：DESTINATION：寫入目標

| | A | U | Z |
|---|---|---|---|
| 寫入目標：參數 | 參數群組 | 參數編號 | |
| 寫入目標：資料陣列 | 資料陣列編號 | | |

5. SOURCE：資料來源設定

| | D | C | B | A | U | Z | Y | X |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 資料來源：常數 | 常數資料 | | | | | | | |
| 資料來源：參數 | - | | | | | 參數群組 | 參數編號 | |
| 資料來源：資料陣列 | - | | | | | 資料陣列編號 | | |
| 資料來源：監視變數 | - | | | | | | 監視變數編號 | |

### 7.1.3.6 分度位置命令

PR 模式提供分度定位控制的功能，可建立一分度座標，將馬達位置限制在分度座標的範圍內，有別於一般全域座標系的馬達回授位置，並可將單一分度總行程等分為使用者所需的路徑數目，如圖 7.1.3.6.1。使用分度位置命令在單一方向或偏單一方向運轉時，會造成的絕對位置或位置計數器溢位，相關設定請參考手冊第十章。使用者在 ADSA-Soft 軟體的 PR 模式設定中點選分度座標快速編輯，以開啟分度座標設定精靈，如圖 7.1.3.6.2。如範例所示，起始 PR 編號設定為 1，路徑數目為 8，分度總行程為 80000 PUU，按下 **OK** 後，軟體會自動在 PR#01 寫入位置命令 0 PUU，PR#02 寫入位置命令 10000 PUU，PR#03 寫入位置命令 20000 PUU，以此類推寫至 PR#08。當分度位置至 80000 PUU 時，自動回復至 0 PUU。另外，使用者也可依據需求至各 PR 程序修改分度定位控制，如圖 7.1.3.6.3。其中，INS 為插斷命令，可插斷前一段運動命令，請參閱 7.1.6 節；OVLP 為重疊命令，可允許下一段 PR 命令當目前執行中的命令在減速時即加入，使用此功能時，建議將延遲時間設定為零(請參閱 7.1.6 節)。DIR 為設定轉動方向，有一律向前(正轉)、一律向後(反轉)及最短距離供使用者選擇，其運動行為如圖 7.1.3.6.4 所示；S_LOW 為速度單位，使用者可選擇 0.1 rpm 或 0.01 rpm。AUTO 為自動載入下一個 PR 功能，此 PR 完成後，可自動執行下一段 PR。ACC/DEC 為加減速時間，由 PR 共用參數中選擇；SPD 為目標速度，由 PR 共用參數中選擇；DLY 為延遲時間，由 PR 共用參數中選擇。延遲時間是由命令端定義，意即到達目標位置後，驅動器即開始計算延遲時間。位置命令為每一等份所需運行到的位置，設定範圍須小於分度總行程(P2.052)。表 7.1.3.6.1 為選擇分度定位控制時，各位元的功能定義。使用分度功能時，必須先執行原點復歸以建立座標，讓馬達回授位置的原點與馬達分度位置原點相同，若未執行原點復歸即使用分度功能，將觸發異警 AL237。

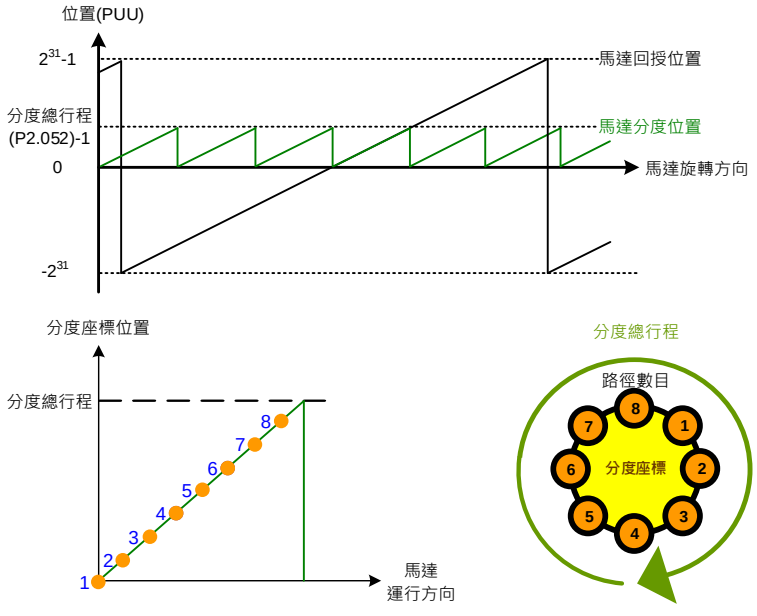



圖 7.1.3.6.1 PR 模式分度座標示意圖




圖 7.1.3.6.2 PR 模式分度座標設定精靈使用者介面

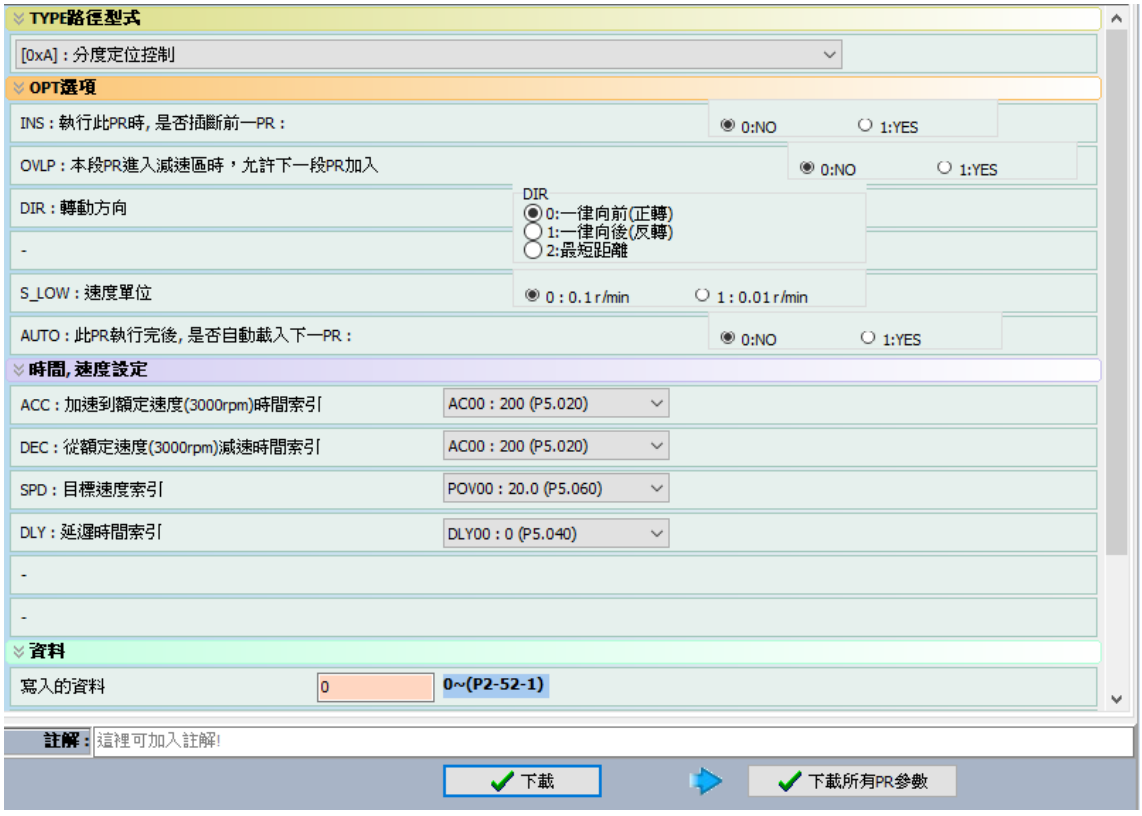



圖 7.1.3.6.3 ASDA-Soft PR 模式分度位置命令使用者設定介面

7

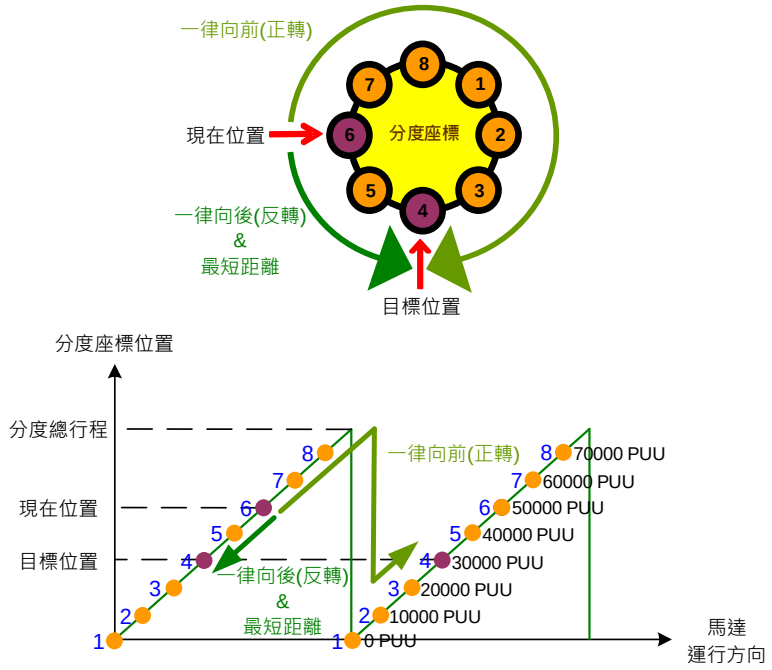



圖 7.1.3.6.4 PR 模式分度座標運轉方向示意圖

表 7.1.3.6.1 分度位置命令 PR 參數各位元功能定義

| BIT / PR 參數 | D | C | B | A | U | Z | Y | X |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 命令屬性 | - | OPT2 | DLY | SPD | DEC | ACC | OPT | 0xA |
| 資料內容 | 分度座標命令[PUU](0 ~ P2.052-1) | | | | | | | |

註：

1. Y：OPT：選項

| BIT | 3 | 2 | 1 | 0 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|
| 命令屬性 | DIR | | OVLP | INS | - |
| 資料內容 | 0 | 0 | - | - | 一律向前(正轉) |
| | 0 | 1 | | | 一律向後(反轉) |
| | 1 | 0 | | | 最短距離 |
| | 1 | 1 | | | - |

INS：插斷命令，可插斷前一段運動命令

OVLP：允許下一段命令重疊

2. C：OPT2：選項 2

| BIT | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|
| 命令屬性 | - | AUTO | - | S_LOW |

S_LOW：速度單位選擇，0 為 0.1 rpm，1 為 0.01 rpm

AUTO：此 PR 完成後，自動載入下一段命令

3. Z、U：ACC/DEC：加/減速時間編號，即 P5.020 ~ P5.035 所設定之加減速時間。

4. A：SPD：內部目標速度編號，即 P5.060 ~ P5.075 所設定之目標速度。

5. B：DLY：延遲時間，即 P5.040 ~ P5.055 所設定之延遲時間。

### 7.1.3.7 基礎數值運算

ASDA-A3 在 PR 模式中提供了基礎四則運算與邏輯運算的功能，可供使用者做加、減、乘、除、且(AND)、或(OR)和取餘數(MOD)的運算及邏輯判斷，可供演算的資料運算子(Operand)內容包含：使用者變數、參數、資料陣列、監視變數與常數，其中使用者變數為四則運算專用的暫存器，可提供使用者自行定義變數，共有 64 組，資料長度為 32 位元；常數的資料長度亦為 32 位元。在所有的四則運算命令後，可於程序中使用條件跳躍陳述，以便跳躍到不同的 PR 程序、接續執行下一段 PR 程序或運算完畢即停止，此功能亦可達到迴圈效果。基礎四則運算支援負數(negative integer)，但不支援浮點數運算，負數採用二補數的計算方式。圖 7.1.3.7.1 為 ASDA-Soft 軟體中基礎數值運算的設定介面。基礎數值運算必須透過 ASDA-Soft 軟體設定，請勿透過面板或 RS485 設定，避免發生錯誤，編寫完成後須點選 **Download All PR** 寫入伺服。




圖 7.1.3.7.1 ASDA-Soft PR 模式基礎數值運算使用者設定介面

1. 運算區：支援多筆資料做加、減、乘、除、且(AND)、或(OR)和取餘數(MOD)的運算及邏輯判斷，可選擇的計算資料與運算子如表 7.1.3.7.1 所示，資料格式可依據使用者需求選擇十進位或十六進位。

7

表 7.1.3.7.1 運算區欄位資料定義

| 寫入目標 | = | 計算資料 | 運算子 | 計算資料 |
|---|---|---|---|---|
| 使用者變數<br>(User[0-63]) | | 使用者變數<br>(User[0-63]) | 加(+)<br>減(-)<br>乘(*)<br>除(/)<br>取餘數(%)<br>且(&)<br>或(\|) | 使用者變數<br>(User[0-63]) |
| | | 常數<br>(Constant) | | |
| 參數<br>(PX.XXX) | | 資料陣列<br>(Arr[0-799]) | | 常數<br>(Constant) |
| 資料陣列<br>(Arr[0-799]) | | 參數<br>(PX.XXX) | | 資料陣列<br>(Arr[0-799]) |
| | | 監視變數<br>(Mon[*]) | | |

2. 程序設定區：此區利用一個 If 的條件判斷式，依據使用者所設定的判斷條件，若條件成立，則跳躍至指定 PR 程序，若條件不成立，則跳躍至另一指定 PR 程序；亦可點選[快速設定]中的**下一個 PR**，軟體會自動輸入條件判斷式，並選擇跳躍至下一個 PR 程序。若此區不填入，則執行完運算區後即停止 PR 程序。可選擇的資料格式與運算子，請見表 7.1.3.7.2。

表 7.1.3.7.2 程序設定區欄位資料定義

| 資料格式 | 運算子 | 資料格式 |
|---|---|---|
| 使用者變數<br>(User[0-63]) | 大於(>)<br>大於等於(>=)<br>小於(<)<br>小於等於(<=)<br>等於(==)<br>不等於(!=) | 使用者變數<br>(User[0-63]) |
| 常數<br>(Constant) | | |
| 資料陣列<br>(Arr[0-799]) | | 常數<br>(Constant) |
| 參數<br>(PX.XXX) | | 資料陣列<br>(Arr[0-799]) |
| 監視變數<br>(Mon[*]) | | |

3. 陳述式區：此區包含表示式(Statement)及記憶體容量，表示式用以儲存運算區與程序設定區的相關資料，同一表示式的運算區與程序設定區的資料必相同，且可供多個 PR 程序共用。若運算區或程序設定區的資料不同，則將儲存於其他表示式中。各個表示式所需的執行時間顯示於花費時間欄中，總容量為伺服驅動器的記憶體容量，超過上限則無法使用基礎數值運算的功能。表示式管理介面如圖 7.1.3.7.2，上方顯示全部的表示式，下方則可以顯示各表示式中的運算與程序設定。



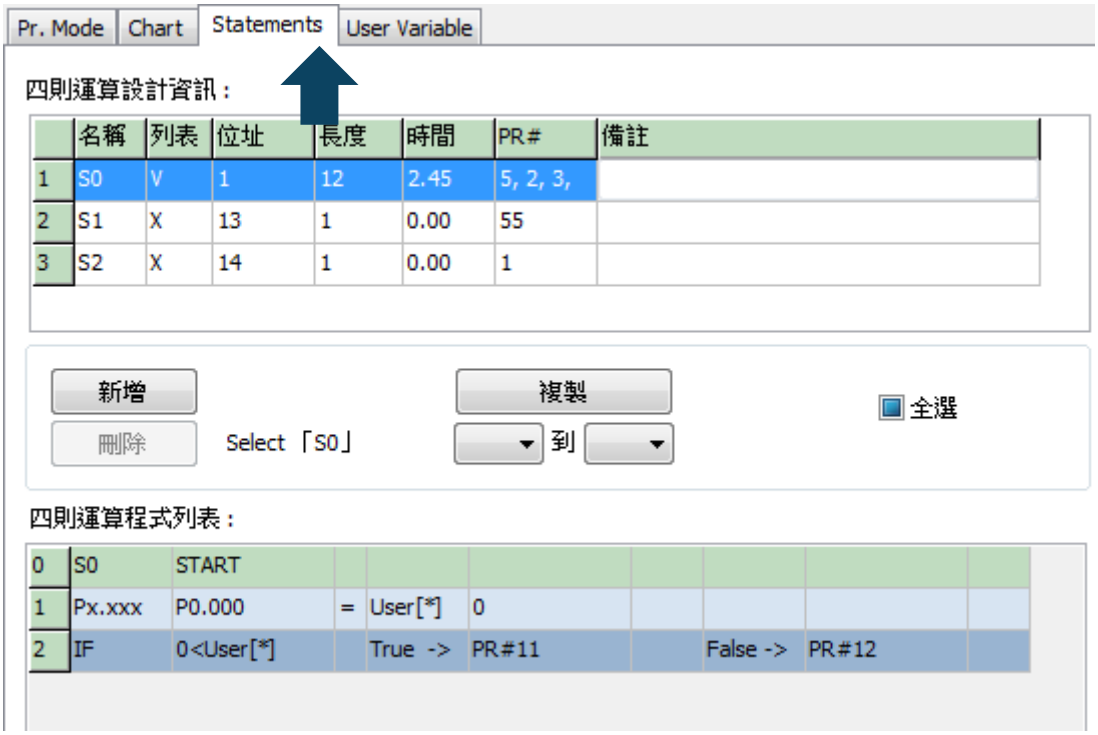



圖 7.1.3.7.2 ASDA-Soft 基礎數值運算表示式管理介面

## 7.1.4 PR 程序表示方法

在 PR 模式中，共有上述的七種命令，為讓使用者可快速理解 PR 程序的運作流程，ASDA-Soft 提供所有 PR 程序的排列及呼叫順序。首先，說明 PR 圖示內的符號與內容定義，PR 的表示法可分為五個部分，分別為：(1)編號、(2)命令執行屬性、(3)命令種類、(4)下一段程序命令及(5)命令資訊，如圖 7.1.4.1。

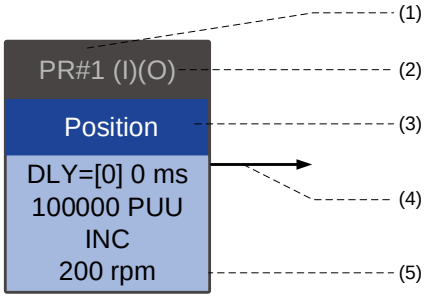



圖 7.1.4.1 PR 程序表示法

(1) 編號：標示該 PR 的編號，共有 PR#0 至 PR#99 一百組 PR 程序命令。

(2) 命令執行屬性：如(B)開電即自動執行原點復歸模式、(O)命令重疊、(R)資料寫入 EEPROM 與(I)插斷命令。

(3) 命令種類：標示 PR 程序命令種類，共有原點復歸命令、速度命令、位置命令、寫入命令、程序跳躍命令、分度定位命令及基礎數值運算等七種；此區會因為命令種類的不同而有不同的顯示顏色。

(4) 下一段程序命令：若有下一段接續的 PR 命令，則顯示箭號並指向該段 PR 程序。

(5) 命令資訊：顯示此段 PR 程序的詳細資訊，會依據命令種類的不同而顯示不同的資訊與顏色。

以下將詳細說明各命令種類的表示方法。

### 原點復歸模式

在原點復歸模式表示方式中，固定 PR#0 為原點復歸程序，命令種類標示為 Homing。詳細的命令資訊如圖 7.1.4.2。

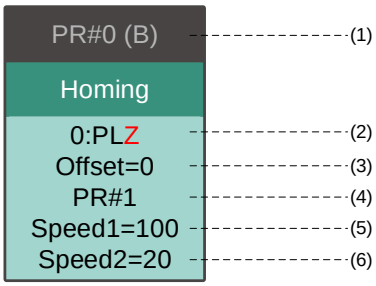



圖 7.1.4.2 原點復歸表示法

(1) 啟動模式(Boot)：若設定上電後第一次 Servo On 開始原點復歸，則顯示(B)；若設定不做原點復歸，則不顯示任何資訊。

(2) 模式選擇：包含復歸方式及 Z 訊號設定，顯示方式如下表，紅色字表示原點復歸完成後馬達所在位置，F 表示正轉(forward)、R 表示反轉(reverse)、ORG 表示原點檢測器訊號(origin)、CUR 表示現在位置(current)、BUMP 表示碰撞點。

| 復歸方式 | Y = 0：返回找 Z<br>Y = 1：往前找 Z | Y = 2：一律不找 Z |
|---|---|---|
| X = 0：正轉方向原點復歸 PL 作為復歸原點 | 0:PLZ | 0:PL |
| X = 1：反轉方向原點復歸 NL 作為復歸原點 | 1:NLZ | 1:NL |
| X = 2：正轉方向原點復歸<br>ORG：OFF→ON 作為復歸原點 | 2:F_ORGZ | 2:F_ORG |
| X = 3：反轉方向原點復歸<br>ORG：OFF→ON 作為復歸原點 | 3:R_ORGZ | 3:R_ORG |
| X = 4：正轉直接尋找 Z 脈波作為復歸原點 | 4:F_Z | |
| X = 5：反轉直接尋找 Z 脈波作為復歸原點 | 5:R_Z | |

| 復歸方式 | Y = 0：返回找 Z<br>Y = 1：往前找 Z | Y = 2：一律不找 Z |
|---|---|---|
| X = 6：正轉方向原點復歸<br>ORG：ON→OFF 作為復歸原點 | 6:F_ORGZ | 6:F_ORG |
| X = 7：反轉方向原點復歸<br>ORG：ON→OFF 作為復歸原點 | 7:R_ORGZ | 7:R_ORG |
| X = 8：直接定義目前位置為原點 | 8:CUR | |
| X = 9：正轉方向扭力原點復歸 | 9:F_BUMPZ | 9:F_BUMP |
| X = A：反轉方向扭力原點復歸 | A:R_BUMPZ | A:R_BUMP |

(3) 原點定義值(offset)：定義原點偏移量，即參數 P6.001。

(4) 路徑形式(path)：完成原點復歸後，設定接續的下一段 PR 程序。

(5) 第一段高速原點復歸速度：設定原點復歸第一段高速速度，即參數 P5.005。

(6) 第二段低速原點復歸速度：設定原點復歸第二段低速速度，即參數 P5.006。

### 速度命令

速度命令可使用 PR#1 至 PR#99 任一編號的 PR 程序，命令種類標示為 Speed。詳細的速度命令資訊如圖 7.1.4.3。

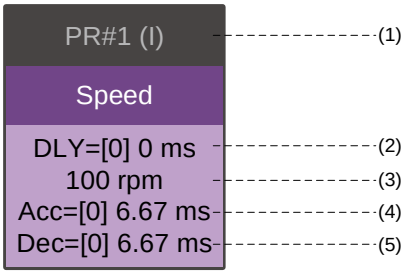



圖 7.1.4.3 速度命令表示法

(1) 命令執行屬性：速度命令可插斷(INS)前一段 PR 程序。若開啟插斷功能，則顯示(I)；若不使用插斷，則不顯示任何資訊。

(2) 延遲時間(DLY)：由 PR 共用參數選擇，是由命令端定義，意即目標速度命令到達後，驅動器即開始計算延遲時間。

(3) 目標速度：設定的目標速度。

(4) 加速時間(ACC)：由 PR 共用參數選擇，並計算由靜止至目標速度所需的時間。

(5) 減速時間(DEC)：由 PR 共用參數選擇，並計算由目標速度至停止所需的時間。

7

## 位置命令

位置命令可使用 PR#1 至 PR#99 任一編號的 PR 程序，命令種類標示為 Position，包含定位控制完畢則停止及定位控制完畢則自動載入下一路徑，差別在於後者會顯示箭號並連接至下一段 PR。詳細的位置命令資訊如圖 7.1.4.4。

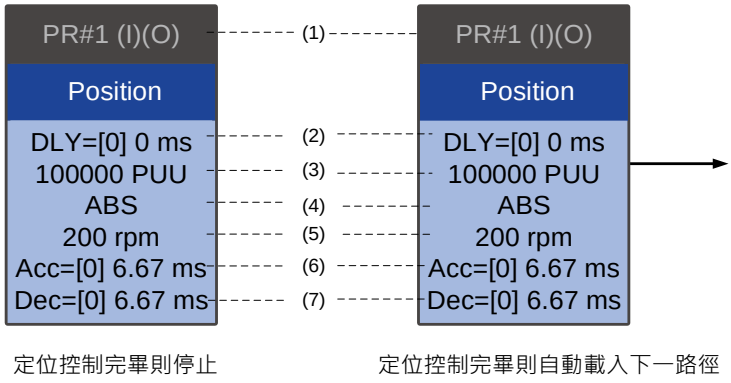



圖 7.1.4.4 位置命令表示法

(1) 命令執行屬性：位置命令可插斷(INS)前一段 PR 程序。若開啟插斷功能，則顯示(I)；若不使用插斷，則不顯示任何資訊。位置命令亦可讓下一段 PR 程序重疊(OVLP)，使用此功能時延遲時間須設定為零。若開啟重疊功能，則顯示(O)；若不使用重疊，則不顯示任何資訊。

(2) 延遲時間(DLY)：由 PR 共用參數選擇，是由命令端定義，意即到達目標位置後，驅動器即開始計算延遲時間。

(3) 命令位置：設定的命令位置。

(4) 位置命令種類：選擇絕對定位，顯示 ABS；選擇相對定位，顯示 REL；選擇增量定位，顯示 INC；選擇高速位置抓取定位，顯示 CAP。

(5) 目標速度：由 PR 共用參數選擇。

(6) 加速時間(ACC)：由 PR 共用參數選擇，並計算由靜止至目標速度所需的時間。

(7) 減速時間(DEC)：由 PR 共用參數選擇，並計算由目標速度至停止所需的時間。

### 程序跳躍命令

程序跳躍命令可使用 PR#1 至 PR#99 任一編號的 PR 程序，命令種類標示為 Jump，其後必有箭號連接至下一段 PR。詳細的程序跳躍命令資訊如圖 7.1.4.5。

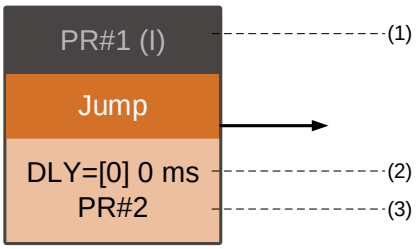



圖 7.1.4.5 程序跳躍命令表示法

(1) 命令執行屬性：程序跳躍命令可插斷(INS)前一段 PR 程序。若開啟插斷功能，則顯示(I)；若不使用插斷，則不顯示任何資訊。

(2) 延遲時間(DLY)：由 PR 共用參數選擇。

(3) 目標 PR 編號：設定的跳躍目標 PR。

### 寫入命令

寫入命令可使用 PR#1 至 PR#99 任一編號的 PR 程序，命令種類標示為 Write。詳細的寫入命令資訊如圖 7.1.4.6。

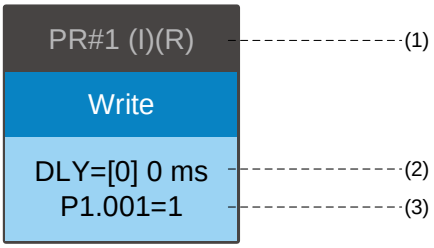



圖 7.1.4.6 寫入命令表示法

(1) 命令執行屬性：寫入命令可插斷(INS)前一段 PR 程序。若開啟插斷功能，則顯示(I)；若不使用插斷，則不顯示任何資訊。寫入命令可選擇是否寫入 EEPROM。若須寫入 EEPROM，則顯示(R)；若不寫入 EEPROM，則不顯示任何資訊。

(2) 延遲時間(DLY)：由 PR 共用參數選擇。

(3) 寫入目標及資料來源：相對應的資訊與表示法如下表；其中，常數可寫入十進位制或十六進位制的數值。

| 寫入目標 | 資料來源 |
|---|---|
| 參數(PX.XXX) | 常數 |
| 資料陣列(Arr[#]) | 參數(PX.XXX) |
| - | 資料陣列(Arr[#]) |
| - | 監視變數(Mon[#]) |

## 分度位置命令

分度命令可使用 PR#1 至 PR#99 任一編號的 PR 程序，PR 程序的段數取決於分度位置命令的路徑數目，命令種類標示為 Index Position，詳細的分度位置命令資訊如圖 7.1.4.7。

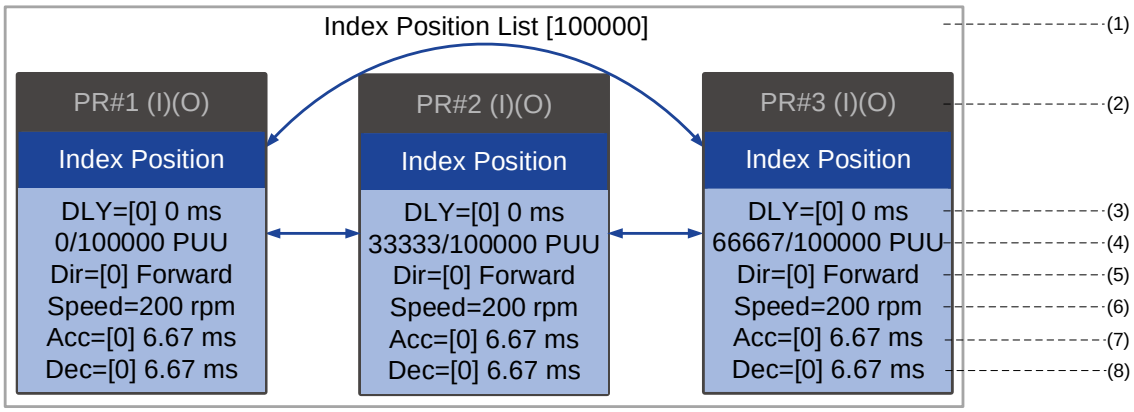



圖 7.1.4.7 分度位置命令表示法

(1) 分度位置命令區：劃分一組分度位置命令，此組分度位置命令的總行程標示於最上方，並以雙箭頭表示馬達可來回於各段 PR 的定位位置。

(2) 命令執行屬性：分度位置命令可插斷(INS)前一段 PR 程序。若開啟插斷功能，則顯示(I)；若不使用插斷，則不顯示任何資訊。分度位置命令亦可讓下一段 PR 程序重疊(OVLP)，使用此功能時延遲時間須設定為零，若開啟重疊功能，則顯示(O)；若不使用重疊，則不顯示任何資訊。

(3) 延遲時間(DLY)：由 PR 共用參數選擇，是由命令端定義，意即到達目標位置後，驅動器即開始計算延遲時間。

(4) 命令位置：分子為此段 PR 程序設定的命令位置；分母為此組分度位置命令總行程，即透過參數 P2.052 設定。

(5) 轉動方向(Dir)：可選擇一律向前正轉(Forward)、一律向後反轉(Reverse)及最短距離(Shortest)。

(6) 目標速度：由 PR 共用參數選擇。

(7) 加速時間(ACC)：由 PR 共用參數選擇，並計算由靜止至目標速度所需的時間。

(8) 減速時間(DEC)：由 PR 共用參數選擇，並計算由目標速度至停止所需的時間。

**基礎數值運算**

基礎數值運算與表示式可使用 PR#1 至 PR#99 任一編號的 PR 程序，命令種類標示為 Statement，條件判斷成立時，以實線箭號連接至下一段 PR 程序，條件判斷不成立時，則以虛線箭號連接至下一段 PR 程序；或可以選擇直接執行下一段 PR 程序和執行完即停止 PR 程序。詳細的基礎數值運算資訊如圖 7.1.4.8。

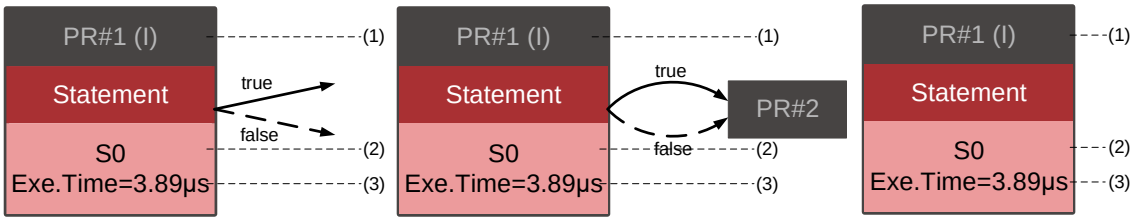



圖 7.1.4.8 基礎數值運算表示法

(1) 命令執行屬性：基礎數值運算可插斷(INS)前一段 PR 程序，若開啟插斷功能，則顯示(I)；若不使用插斷，則不顯示任何資訊。

(2) 表示式編號：顯示該段 PR 使用的表示式編號。

(3) 運算時間(Exe. Time)：執行此段基礎數值運算所需時間。

## 7.1.5 PR 命令觸發方式

ASDA-A3 有六種觸發 PR 命令的方式，分別為數位輸入(DI)觸發、事件(Event)觸發命令、參數 P5.007 觸發、高速位置抓取(Capture)觸發、高速位置比較(Compare)觸發與電子凸輪(E-Cam)觸發，使用者可依其應用及方便性選擇最適當的觸發方式。

**數位輸入(DI)觸發**

使用者可使用內部暫存器位置命令 Bit0 ~ Bit6 選擇欲執行的 PR 程序，並使用命令觸發執行選擇的 PR 程序。利用數位輸入(DI)觸發 PR 命令前，需先定義八個數位輸入的功能，分別為[0x11]POS0、[0x12]POS1、[0x13]POS2、[0x1A]POS3、[0x1B]POS4、[0x1C]POS5、[0x1E]POS6 與[0x08]CTRG 命令觸發(請參考表 8.1)。可利用 ASDA-Soft 軟體中的數位 IO 視窗設定，如圖 7.1.5.1。




圖 7.1.5.1 ASDA-Soft 軟體數位 IO 設定視窗

依據各數位輸入 POS0 ~ 6 的 ON/OFF 選擇欲執行的 PR 編號，利用數位輸入 CTRG 觸發指定的 PR 程序，運作的範例如表 7.1.5.1。

表 7.1.5.1 數位輸入選擇欲觸發 PR 程序圖

| 位置命令 | POS6 | POS5 | POS4 | POS3 | POS2 | POS1 | POS0 | CTRG | 對應參數 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 原點復歸 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ↑ | P6.000<br>P6.001 |
| PR#1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | ↑ | P6.002<br>P6.003 |
| ~ | | | | | | | | | |
| PR#50 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | ↑ | P6.098<br>P6.099 |
| PR#51 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | ↑ | P7.000<br>P7.001 |
| ~ | | | | | | | | | |
| PR#99 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | ↑ | P7.098<br>P7.099 |

此外，數位輸入有定義兩組特殊功能的觸發方式，分別為[0x27]回歸原點啟動及[0x46]馬達停止。若觸發前者，伺服驅動器會依據原點復歸的設定執行原點復歸；若觸發後者，伺服驅動器則會使馬達停止。可利用 ASDA-Soft 軟體中的數位 IO 視窗設定，如圖 7.1.5.2。






圖 7.1.5.2 ASDA-Soft 軟體數位 IO 設定視窗

7

## 事件(Event)觸發

使用者可使用事件觸發命令 1 ~ 4 執行指定 PR 程序，事件觸發可分為上緣事件觸發及下緣事件觸發，可指定的 PR 程序編號為 51 至 63，範例如圖 7.1.5.3。利用事件(Event)觸發 PR 命令前，使用者須定義數位輸入(DI)功能，可定義的數位輸入有[0x39]事件觸發命令 1、[0x3A]事件觸發命令 2、[0x3B]事件觸發命令 3 及[0x3C]事件觸發命令 4(請參考表 8.1)。可利用 ASDA-Soft 軟體中的數位 IO 視窗設定，如圖 7.1.5.4。

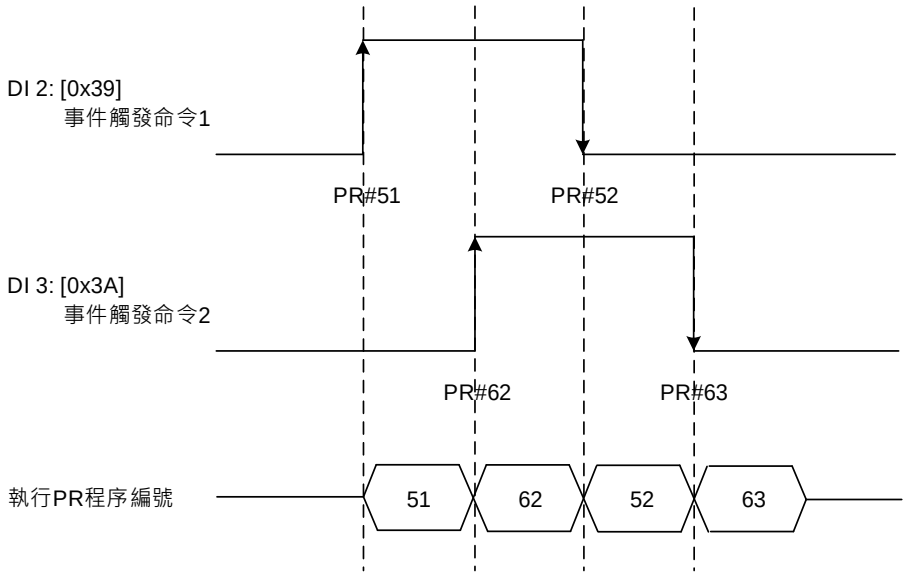



圖 7.1.5.3 事件觸發範例程序圖




圖 7.1.5.4 ASDA-Soft 軟體數位 IO 設定視窗

上緣事件觸發可由參數事件上緣觸發 PR 程序編號(P5.098)設定，下緣事件觸發可由參數事件下緣觸發 PR 程序編號(P5.099)設定，詳細設定方式請參考第八章。使用者亦可透過 ASDA-Soft 設定事件觸發的制定 PR 程序，如圖 7.1.5.5。

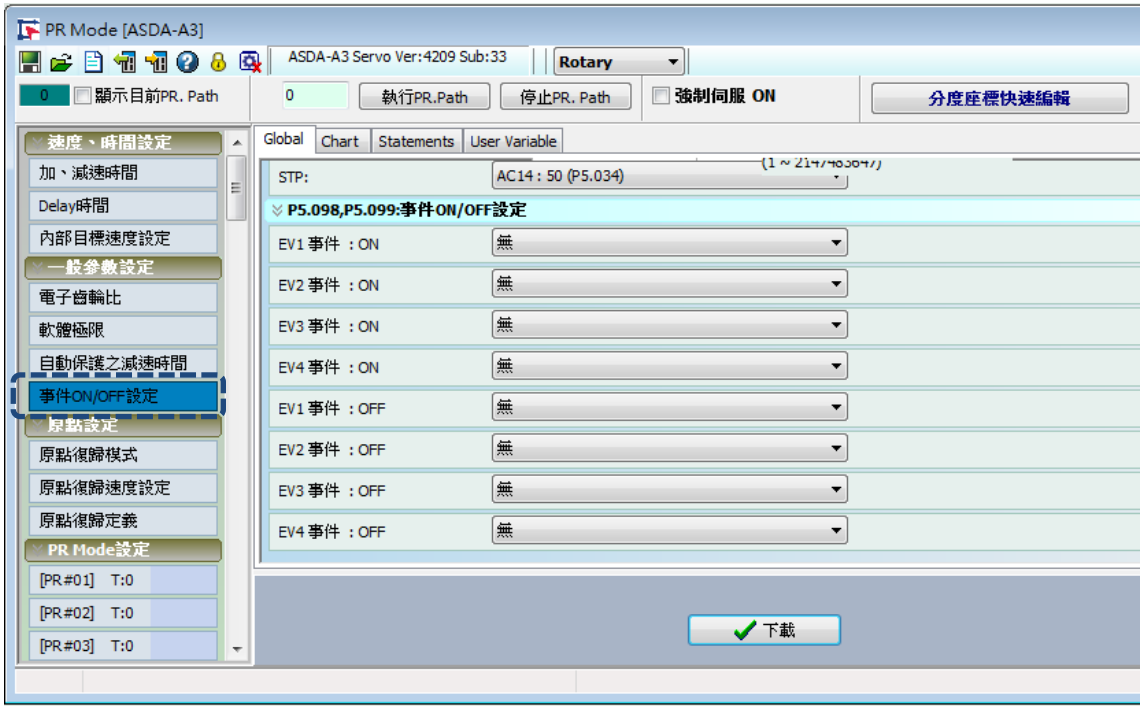



圖 7.1.5.5 ASDA-Soft 軟體事件 ON/OFF 設定視窗

## PR 命令觸發暫存器(參數 P5.007)

使用者可寫入欲執行的 PR 編號於 PR 命令觸發暫存器(P5.007)中，伺服驅動器即執行該 PR 程序。於 PR 命令觸發暫存器寫入 0，伺服執行原點復歸；於 PR 命令觸發暫存器寫入 1 ~ 99，伺服執行指定的 PR 程序；於 PR 命令觸發暫存器寫入 1000，伺服停止執行 PR 程序命令。詳細的設定方式請參考第八章 P5.007 參數說明。

## 特殊觸發方式

使用者可利用高速位置抓取(Capture)、高速位置比較(Compare)與電子凸輪(E-Cam)觸發指定 PR 程序。高速位置抓取完成後，由 P5.039.X 中的 Bit 3 設定是否觸發 PR#50；最末點位置資料比較完成後，由 P5.059.U 中的 Bit 0 設定是否觸發 PR#45；電子凸輪的脫離條件設定為 2、4 或 6 時，由 P5.088.BA 可寫入觸發的 PR 程序編號。詳細的設定方式請參考手冊 7.2 節中，高速位置抓取、高速位置比較及電子凸輪的介紹。

| 觸發方式 | 設定位元 | 觸發 PR 程序編號 |
|---|---|---|
| 高速位置抓取(Capture) | P5.039.X Bit 3 | PR#50 |
| 高速位置比較(Compare) | P5.059.U Bit 0 | PR#45 |
| 電子凸輪(E-Cam) | P5.088.BA | 由使用者自行設定 |

## 7.1.6 PR 程序執行流程

7

ASDA-A3 每一毫秒會更新命令狀態一次，圖 7.1.6.1 是 ASDA-A3 內部 PR 分配機制，說明伺服驅動器內部如何處理 PR 程序命令。觸發 PR 後，將經過三個處理單元，分別為 PR 排程器、PR 執行器與運動命令產生器。

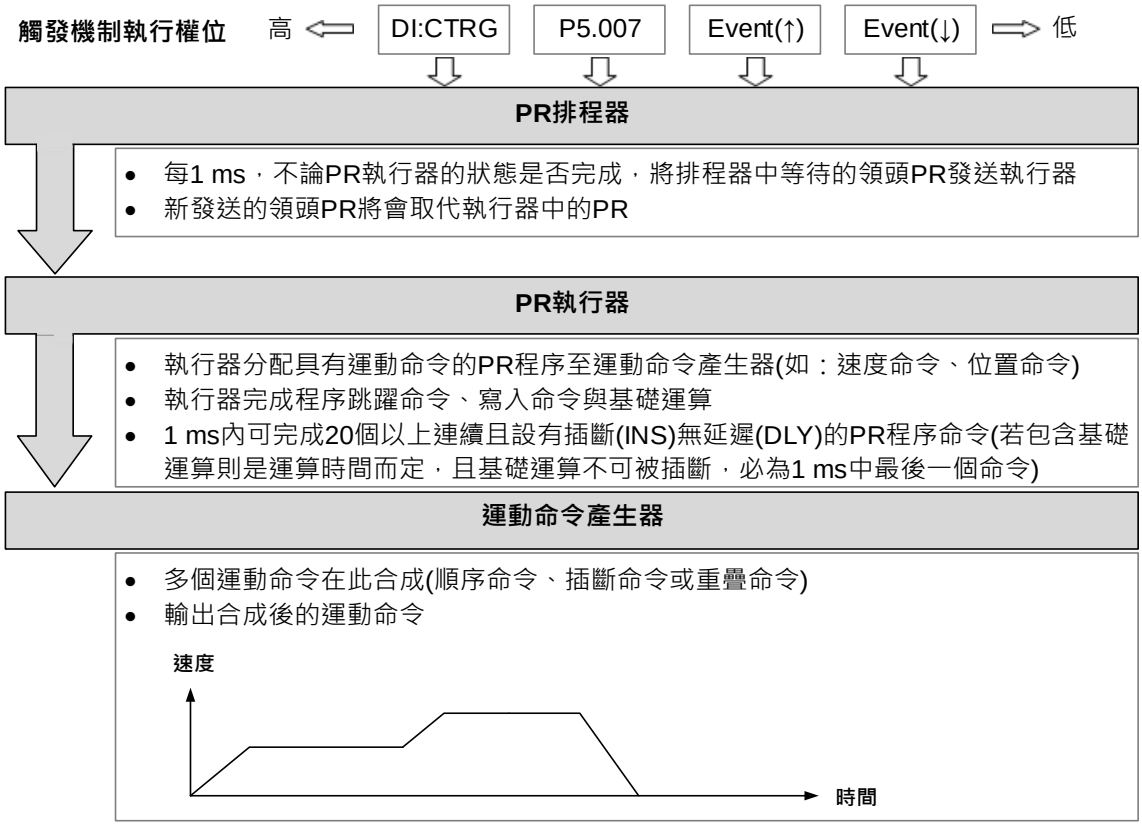



圖 7.1.6.1 ASDA-A3 內部 PR 分配機制

**■ 觸發機制**

觸發機制如同 7.1.5 節中所介紹的，主要有三種觸發方式，只要有觸發訊號發生就一定會被執行。當同一毫秒內產生兩個不同的方式觸發 PR 程序時，其執行權位順序由高至低分別為數位輸入觸發(DI: CTRG) > PR 命令觸發暫存器(P5.007) > 上緣事件觸發(Event↑) > 下緣事件觸發(Event↓)。即該毫秒會產生執行優先權高的命令，優先權較低的則在下一毫秒內分派。如果同一毫秒內產生 3 個觸發命令，第 3 個將不會被發送至 PR 排程器。

### ■ PR 排程器

被觸發的 PR 程序即為領頭 PR，它所帶領的 PR 群組亦會進入 PR 排程器等待排程。每一毫秒無論 PR 執行器是否有正在執行的 PR 程序，驅動器會將 PR 排程器中等待的領頭 PR 和其 PR 群組以先進先出的順序發送至 PR 執行器。因此只要有 PR 被觸發就會被 PR 排程器收錄，並一定會分配發送至 PR 執行器。



### ■ PR 執行器

PR 執行器接收到領頭 PR 和其 PR 群組會立即取代正在 PR 執行器中執行的 PR 群組。若收到的 PR 群組中包含運動命令，即速度命令和位置命令，則 PR 執行器會將其分配至運動命令產生器。寫入命令和程序跳躍命令的 PR 程序會在 PR 執行器被讀取的當下處理完畢，不會下達至運動命令產生器，基礎數值運算也會在 PR 執行器被執行，但執行時間依據運算時間的長短而定，且下段命令不可插斷。在 PR 執行器中，至少 20 個設有插斷(INS)無延遲(DLY)且連續執行的 PR 程序命令會在一毫秒之內處理完成。若一毫秒之後仍有 PR 程序未執行完畢，但是新的 PR 群組已經由 PR 排程器發送至 PR 執行器，則新的 PR 群組將會取代前一段的 PR 群組，意即 PR 執行器將不會繼續執行未執行的 PR 群組，而是開始執行新的 PR 群組。若一毫秒之後仍有 PR 程序未執行完畢，但沒有下一段 PR 群組進入 PR 執行器，則執行器會繼續將未執行的 PR 程序完成。

### ■ 運動命令產生器

運動命令包含速度與位置命令，PR 執行器會將此類命令傳送到運動命令產生器。運動命令產生器的緩衝區可以暫存下一個運動命令，所有運動命令都在此合併。運動命令只要進入運動命令產生器即可被執行，若有其他設有插斷的運動命令也進入運動命令產生器時，會與目前在運動命令產生器的命令合併。命令合併則依其定義進行，包括多段運動命令是否為順序命令、是否設定為重疊或插斷命令，均須依據個別 PR 而設定。

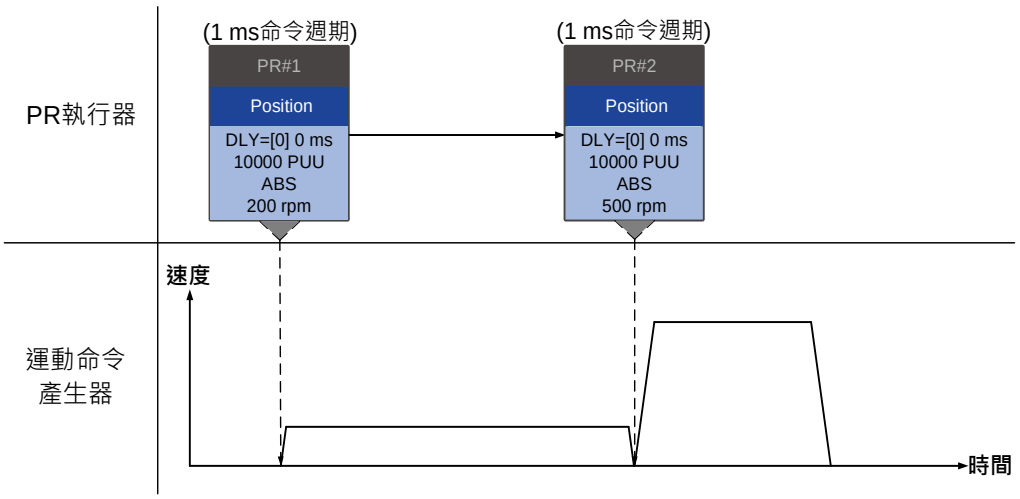
## 順序命令

PR 程序可規劃的運動命令包括位置與速度命令。所謂的順序命令，是運動命令無設定重疊(OVLP)或插斷(INS)，後面的命令會在前面的命令及其設定的延遲時間完成後，才能夠接續執行。以位置命令而言，延遲時間計算是在命令到達指定位置後才開始計數；若是速度命令，則是在命令到達目標速度後開始計數延遲時間。

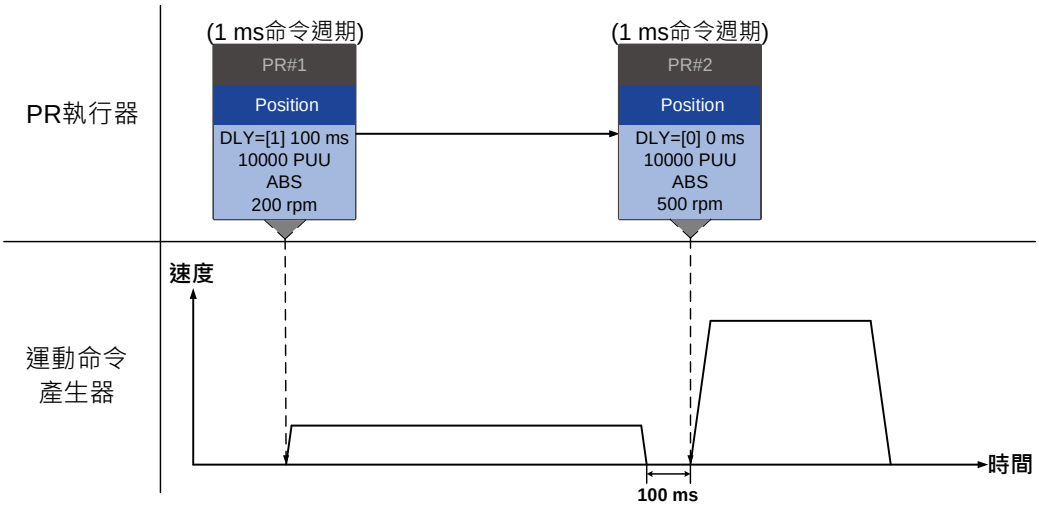
7

■ 位置命令 ► 位置命令

當 PR 執行器接收到兩段連續的位置命令時，由於均無設定插斷或重疊，PR 執行器會先將第一段位置命令下達至運動命令產生器。運動命令產生器開始執行第一段定位控制，待第一段位置命令完成後，若無延遲，PR 執行器會接著下達第二段位置命令，運動命令產生器則執行第二段定位控制，如圖 7.1.6.2(a)。若第一段位置命令設有延遲，PR 執行器會在馬達到達目標位置後，開始計算與等待指定的延遲時間，再接著下達第二段位置命令，運動命令產生器則執行第二段定位控制，如圖 7.1.6.2(b)。




(a) 位置命令無延遲



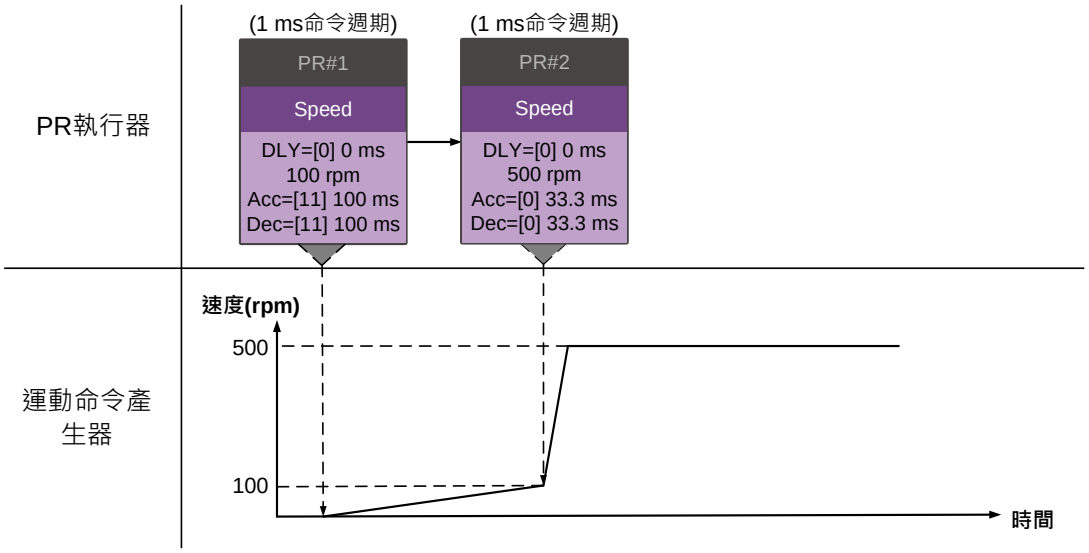

(b) 位置命令有延遲

圖 7.1.6.2 位置順序命令

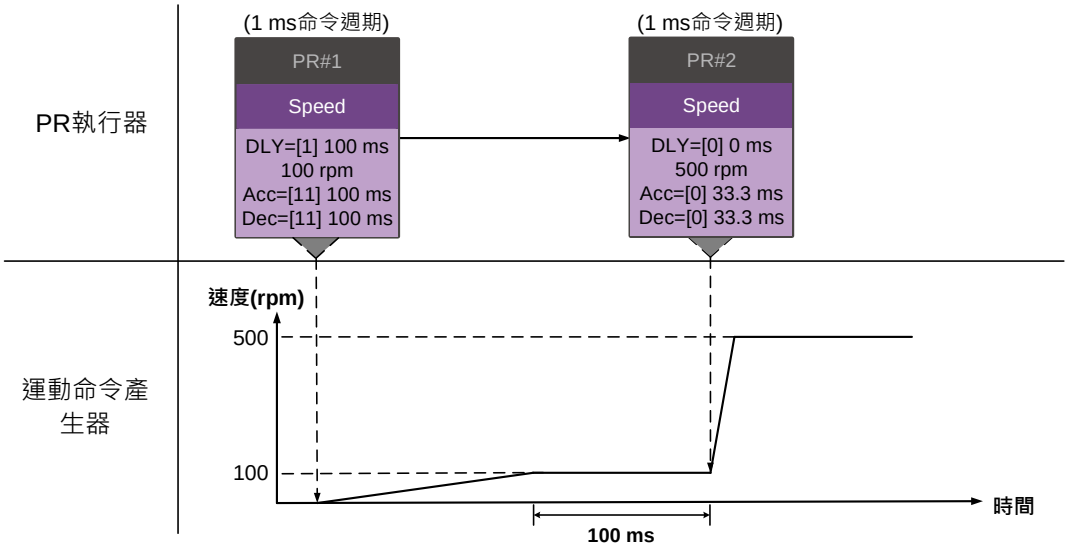
■ 速度命令 ▶ 速度命令

當 PR 執行器接收到兩段連續的速度命令時，由於均無設定插斷或重疊，PR 執行器會先將第一段速度命令下達至運動命令產生器。運動命令產生器開始執行第一段定速控制，待第一段速度命令完成，若第一段速度命令無延遲，PR 執行器會接著下達第二段速度命令，運動命令產生器則執行第二段定速控制，如圖 7.1.6.3(a)。若第一段速度命令設有延遲，PR 執行器會在馬達到達目標速度後，開始計算與等待指定的延遲時間，再接著下達第二段速度命令，運動命令產生器則執行第二段定速控制，如圖 7.1.6.3(b)。






(a) 速度命令無延遲




(b) 速度命令有延遲

圖 7.1.6.3 速度順序命令

7

■ 混合命令

PR 排程器每一毫秒會更新一次命令，若為運動命令，待上一運動命令執行完畢，則下達新的命令至運動命令產生器。若為程序跳躍命令或寫入命令，則立即在 PR 排程器內完成。如圖 7.1.6.4 所示，第一毫秒時，PR 排程器接收到位置命令，便將此命令下達至運動命令產生器，並開始由運動命令產生器執行此位置命令。待運動命令完成後的下一個命令週期，PR 排程器接收到寫入命令，排程器立即執行寫入命令。下一個毫秒，PR 排程器接收到程序跳躍命令，排程器立即執行程序跳躍命令，此兩段命令與運動命令產生器無關，PR 排程器與運動命令產生器獨立執行各自的命令。下一毫秒，PR 排程器接收到位置命令後，PR 執行器將位置命令下達至運動命令產生器，運動命令產生器接著執行此段位置命令。

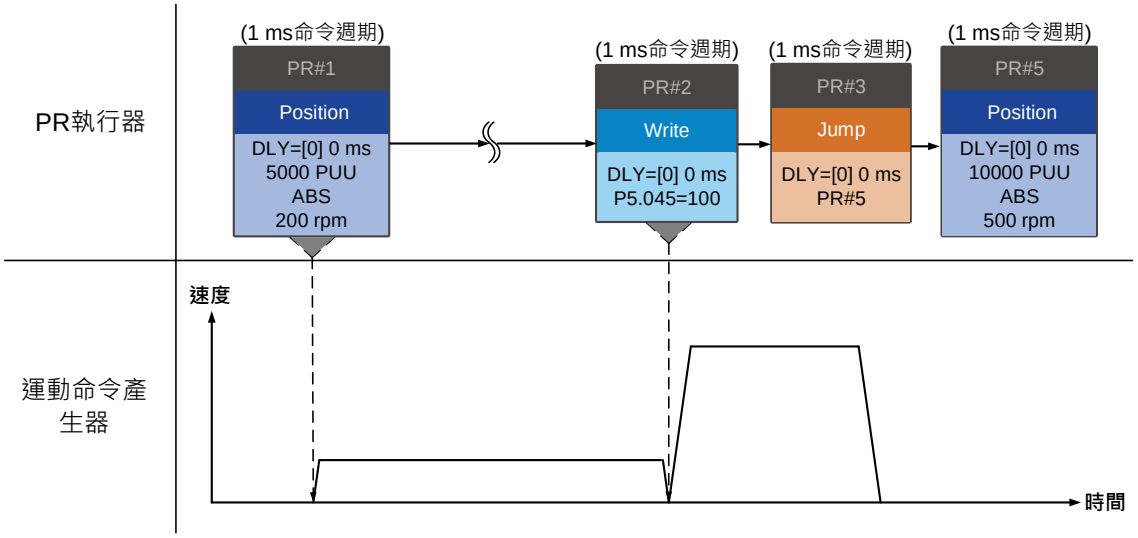



圖 7.1.6.4 混合順序命令

## 插斷命令

所謂的插斷命令(INS)是指執行中的命令在其完成之前，被另一段命令取代或合併。最終命令的結果，將會依不同類型的命令而有所不同。插斷的程序是後段命令取代或合併前一段命令，插斷的方式有分為內部插斷和外部插斷，如圖 7.1.6.5 所示。

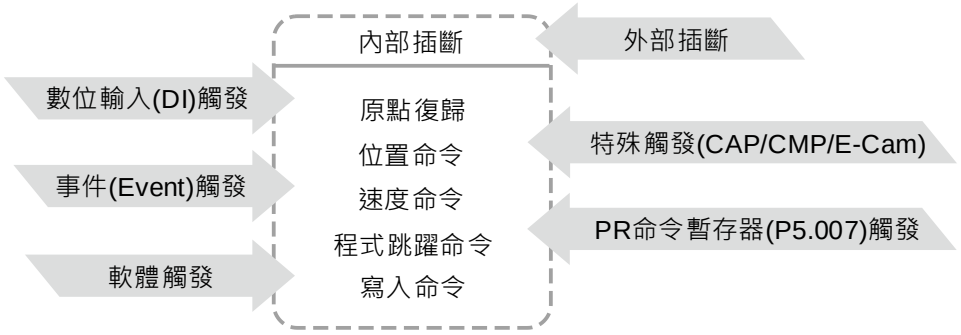


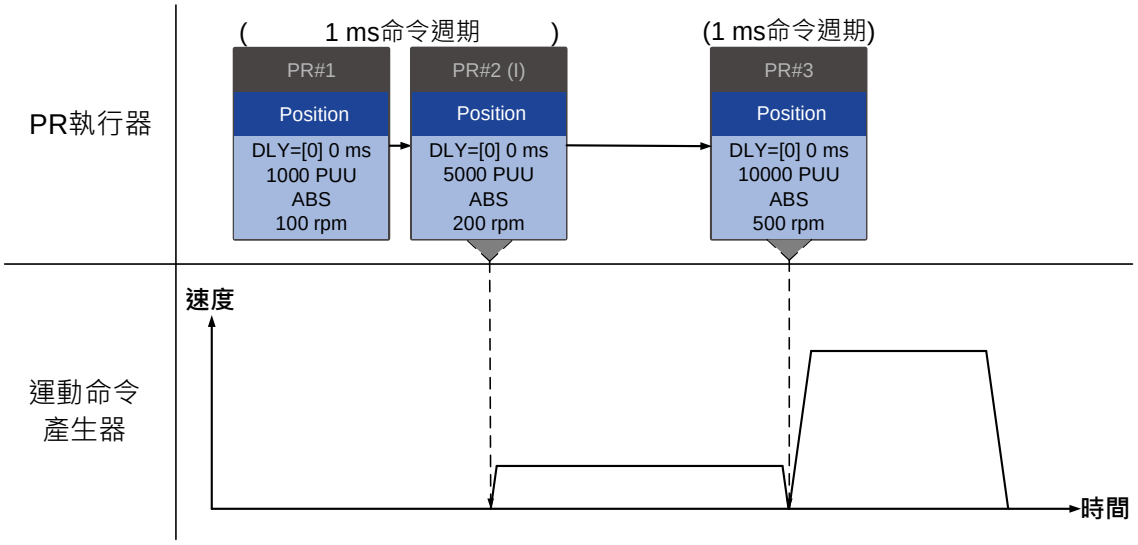

圖 7.1.6.5 內部插斷與外部插斷示意圖

1. 內部插斷(Internal Interruption)

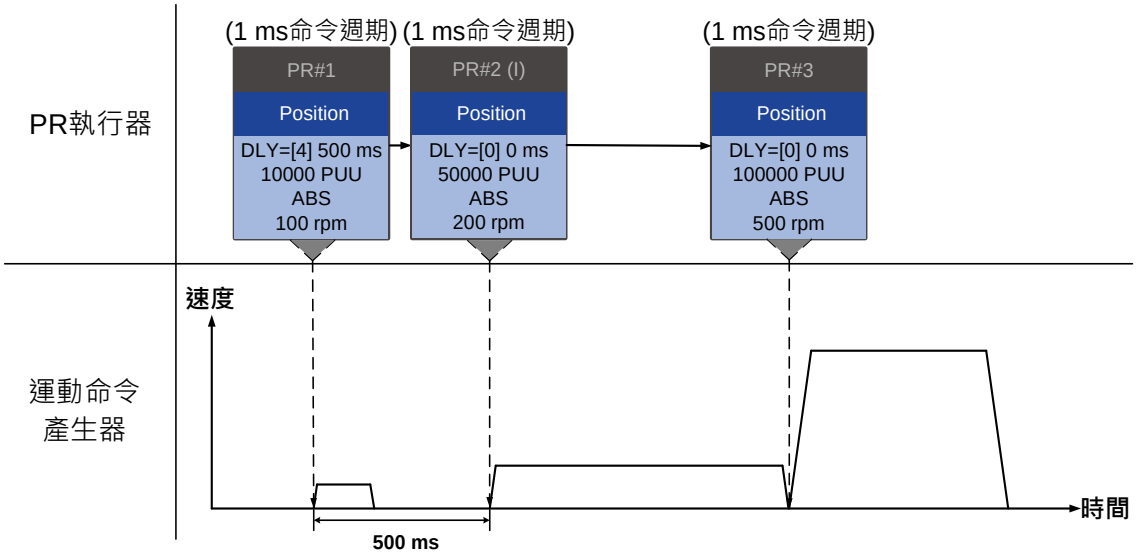
在一連串的 PR 程序中，當 PR 程序設定有自動執行下一段命令(AUTO)，系統會在讀取完現在的 PR 命令之後，繼續讀取下一段命令(若設有延遲，則會在延遲時間結束後才讀取下一段命令)，不是命令執行完成才讀取。此時，若下一段命令設有插斷，因插斷命令的優先權較高，伺服驅動器會立刻處理插斷命令，將後段命令取代前段尚未執行的命令或與前段正在執行的命令合併。

■ 位置命令 ► 位置命令(I) ► 位置命令

當 PR 執行器接收到三段連續的位置命令且第二段位置命令設有插斷時，PR 執行器會將第一段位置命令與第二段位置命令視為同一 PR 群組。又因為第一段命令尚未執行，PR 執行器會直接將第二段位置命令取代第一段位置命令，只將第二段位置命令下達至運動命令產生器。運動命令產生器開始執行第二段定位控制，待第二段位置命令完成，再將第三段位置命令下達至運動命令產生器，如圖 7.1.6.6(a)。若第一段位置命令設有延遲，則 PR 執行器會先將第一段位置命令下達至運動命令產生器，並開始計算與等待延遲時間。延遲時間過後，接著下達第二段位置命令，運動命令產生器則執行第二段定位控制。此時因第一段位置命令正在執行，將與第二段位置命令合併，合併法則與 7.1.3 節介紹的略有不同，請參考以下註解。第二段位置命令完成後，再將第三段位置命令下達至運動命令產生器，並開始執行，如圖 7.1.6.6(b)。




(a) 位置命令無延遲




(b) 位置命令有延遲

圖 7.1.6.6 位置內部插斷命令

註：內部插斷位置命令的命令合併方式與 7.1.3 節介紹略有不同，主要的不同在於相對命令(REL)的運動行為與增量命令(INC)相同，目標位置皆是取上一段位置命令的目標位置加上此段位置命令的值，如下圖範例所示，其餘合併法則皆與 7.1.3 節介紹的相同。

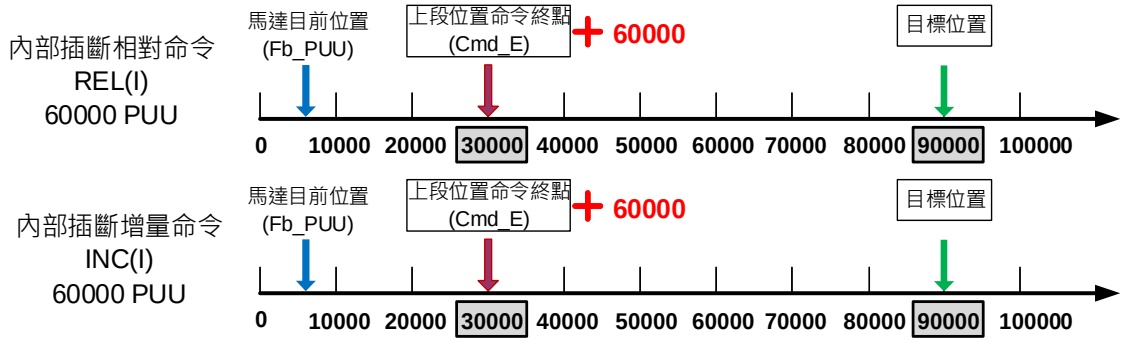
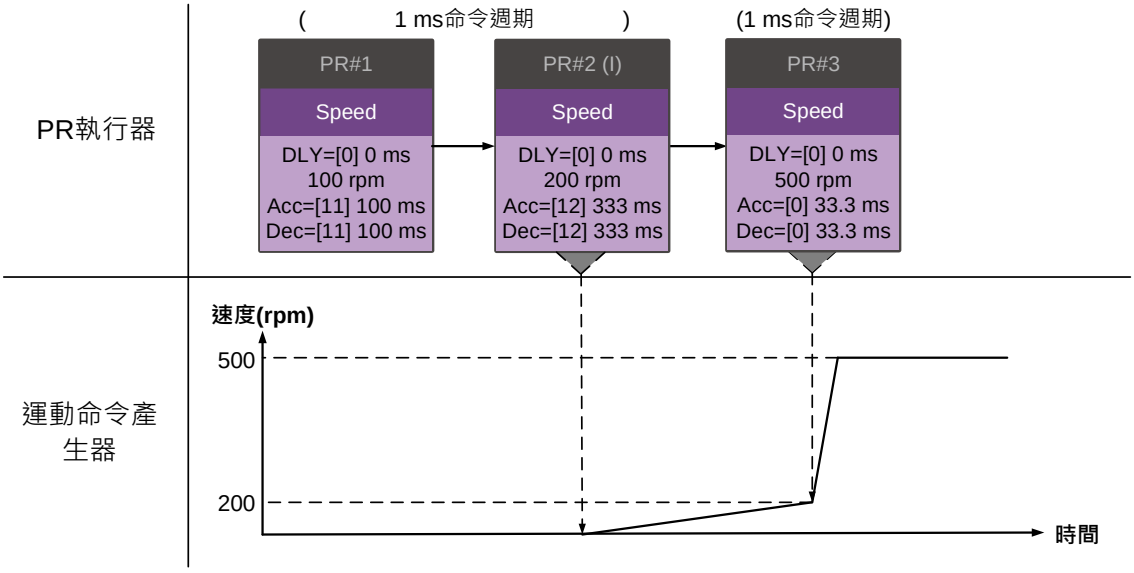


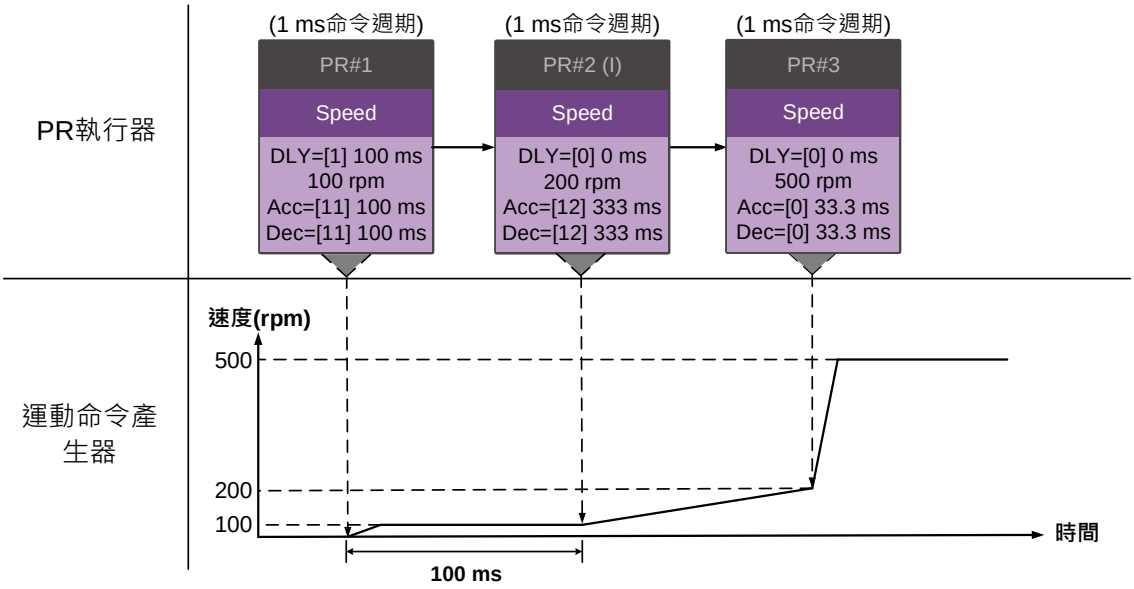

圖 7.1.6.7 內部插斷相對位置命令與增量位置命令範例圖

■ 速度命令 ► 速度命令(I) ► 速度命令

當 PR 執行器接收到三段連續的速度命令且第二段速度命令設有插斷，PR 執行器會將第一段速度命令與第二段速度命令視為同一 PR 群組。又因為第一段命令尚未執行，PR 執行器會直接將第二段速度命令取代第一段速度命令，只將第二段速度命令下達至運動命令產生器。運動命令產生器開始執行第二段定速控制，待第二段速度命令完成，再將第三段速度命令下達至運動命令產生器，如圖 7.1.6.8(a)。若第一段速度命令設有延遲，則 PR 執行器會先將第一段速度命令下達至運動命令產生器，並開始計算與等待延遲時間。延遲時間到達後，接著下達第二段速度命令，運動命令產生器則執行第二段定位控制。此時，因第一段速度命令正由運動命令產生器執行中，將與第二段速度命令合併。待第二段速度命令完成，再將第三段速度命令下達至運動命令產生器，並開始執行，如圖 7.1.6.8(b)。




(a) 速度命令無延遲



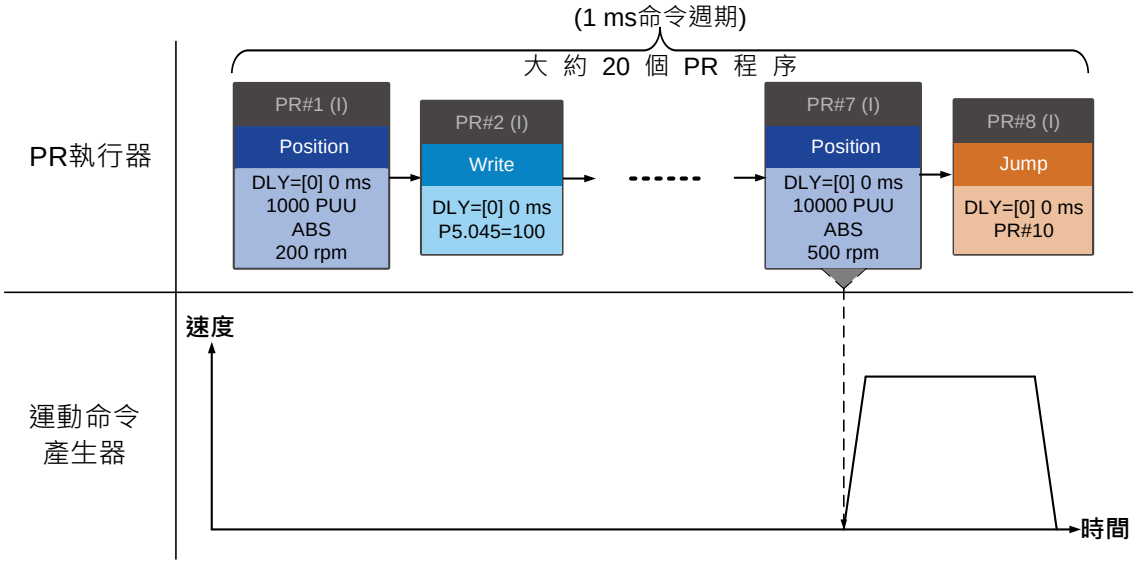

(b) 速度命令有延遲

圖 7.1.6.8 速度內部插斷命令

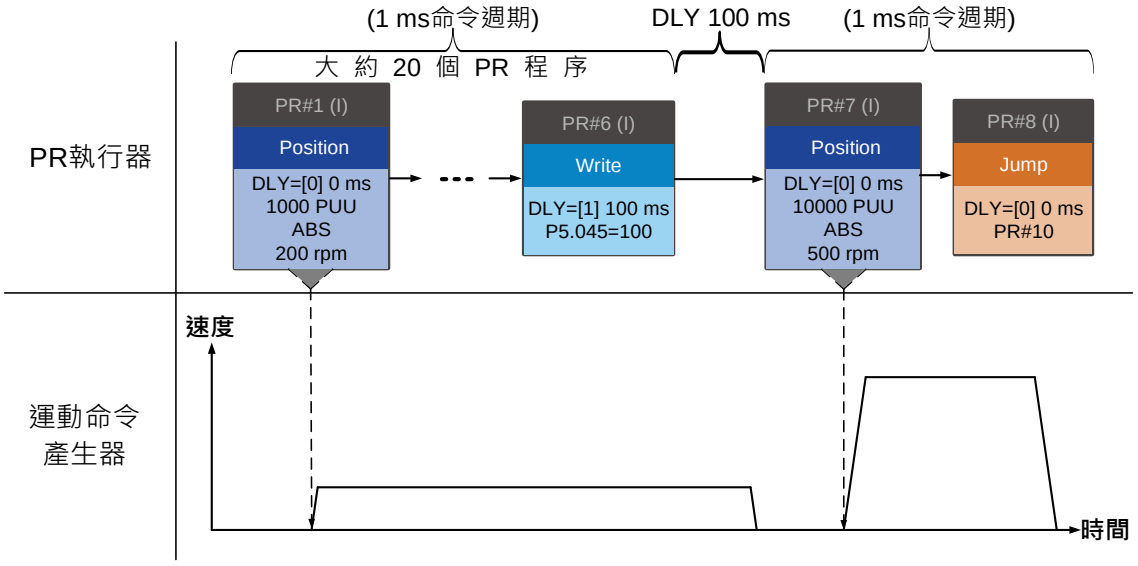
7

■ 混合插斷命令

PR 排程器每一毫秒會更新一次命令，若所有命令都有插斷，PR 排程器一毫秒可讀取並執行至少 20 個 PR 程序，並將此組 PR 程序稱為 PR 群組。若此 PR 群組包含多個運動命令，則 PR 排程器只會將最後一個接收到的運動命令下達至運動命令產生器，並執行該運動命令，意即在同一個 PR 群組中，只有一個含有運動命令的 PR 程序可以被執行，後者運動命令會直接取代前者運動命令，而程序跳躍命令與寫入命令將不受此限，只要 PR 排程器接收到便立即執行，如圖 7.1.6.9(a)。若其中一個 PR 程序設有延遲，則 PR 排程器會以此 PR 為基準，將之前的 PR 程序(含設置延遲的 PR 程序)視為第一個 PR 群組，之後的 PR 程序視為第二個 PR 群組。因此，此段 PR 程序最多可以有二個包含運動命令的 PR 程序被執行，如圖 7.1.6.9(b)。




(a) 混合命令無延遲



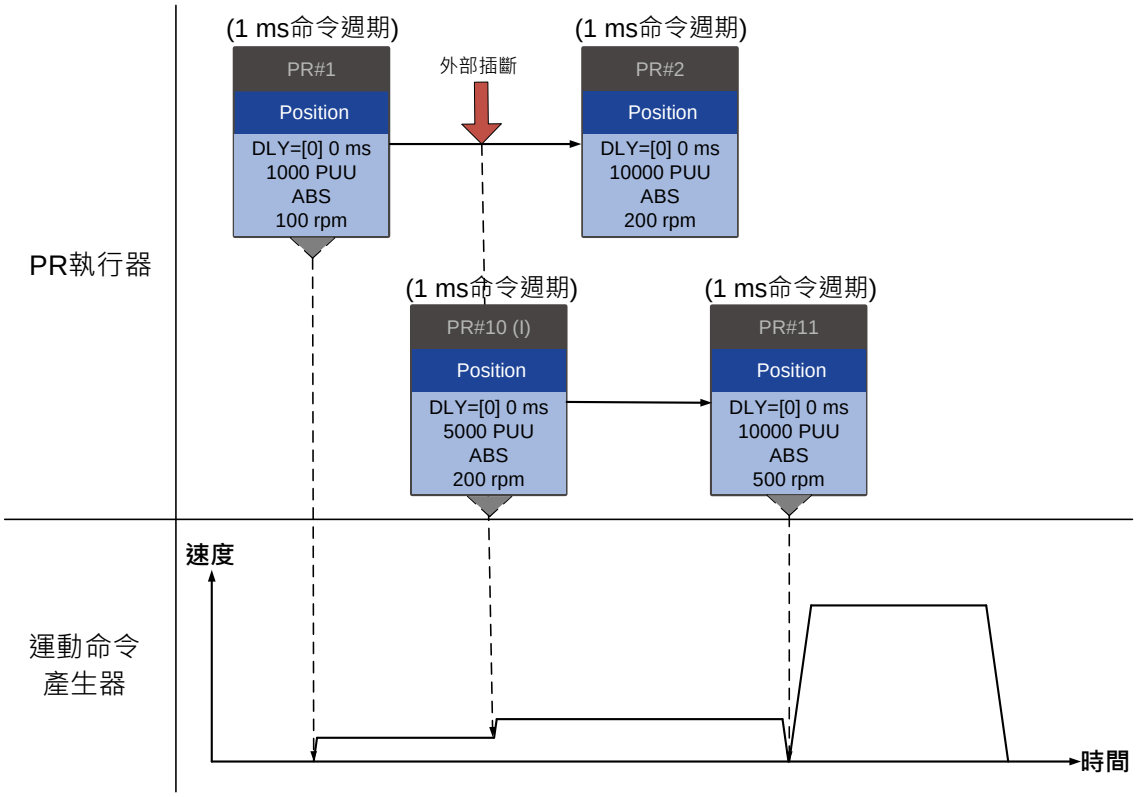

(b) 混合命令有延遲

圖 7.1.6.9 混合內部插斷命令

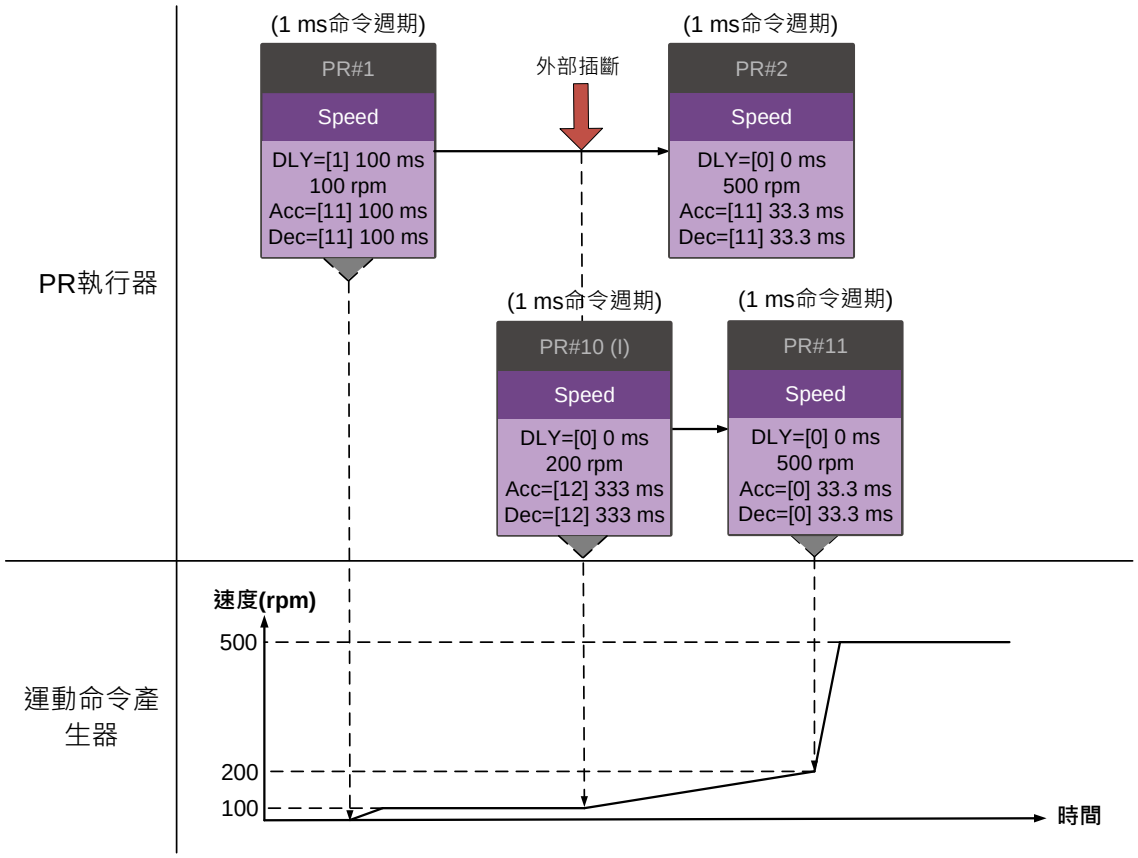
2. 外部插斷(External Interruption)

當一段 PR 程序正在執行，使用任何一種 PR 命令觸發方式強制執行另一段 PR 程序命令 (PR 命令觸發方式請參閱 7.1.5 節)，PR 排程器接收到後段設有插斷的 PR 程序，將會立即下達至運動命令產生器，使其改變目前正在執行中的命令。延遲時間的設定與否，則不對外部插斷命令造成影響，也就是說，當 PR 排程器接收到外部插斷命令，無論前段命令為何，後段運動命令會馬上被運動命令產生器執行且與前段運動命令合併。

位置外部插斷命令如圖 7.1.6.10(a)，當設有插斷的 PR 程序利用外部插斷進入 PR 執行器，PR 執行器會立即將此位置命令下達至運動命令產生器，並產生相對應的運動，其運動特性將與前一段運動命令合併，合併法則如 7.1.3 節所介紹。同理，速度外部插斷命令如圖 7.1.6.10(b)，其插斷行為與位置命令相同，混合命令也適用外部插斷。




(a) 位置外部插斷命令




(b) 速度外部插斷命令

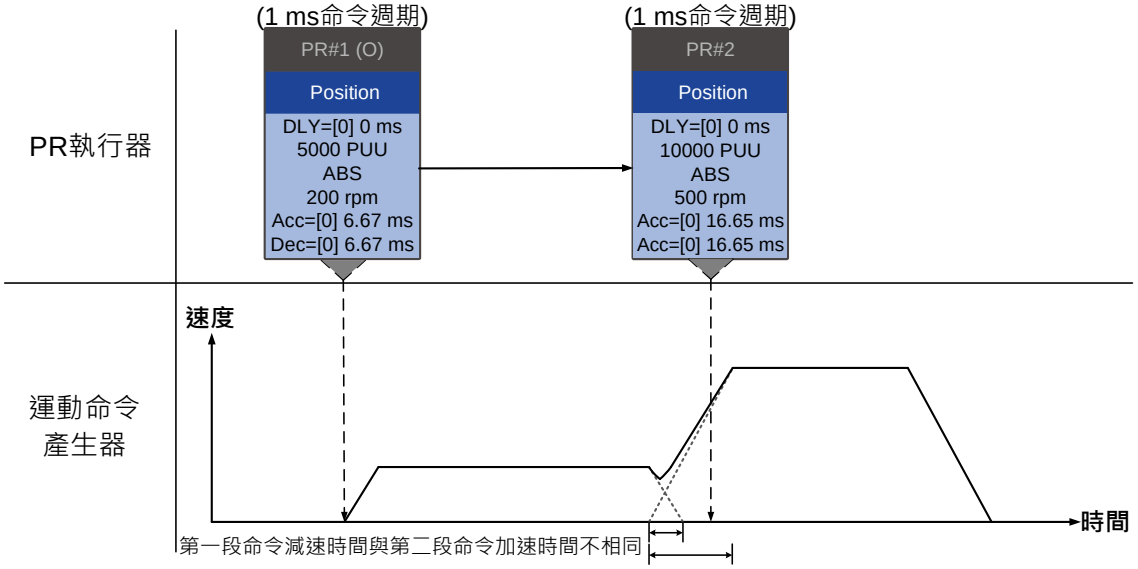
圖 7.1.6.10 外部插斷命令

## 重疊命令

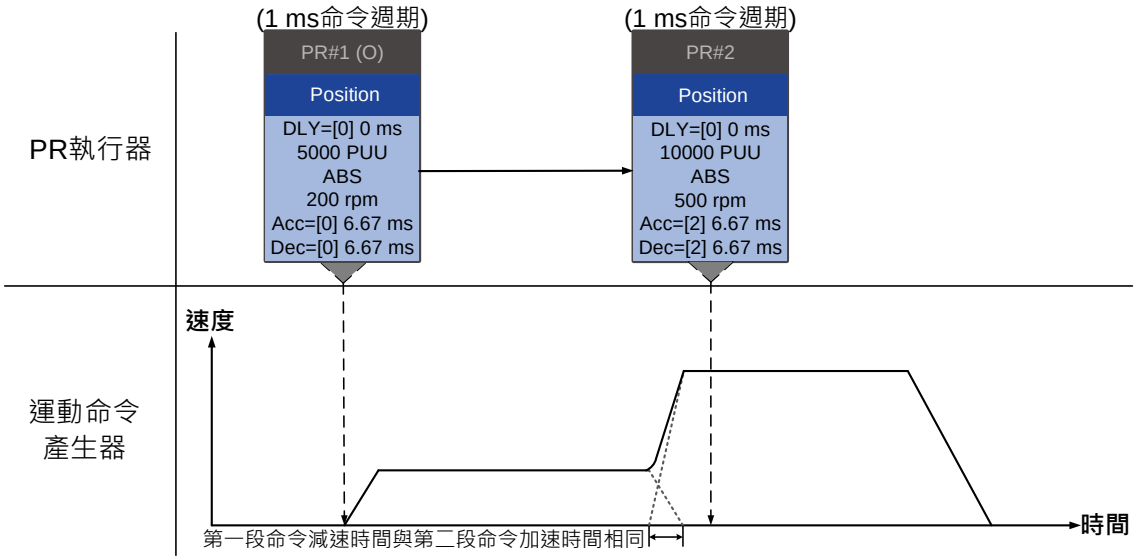
重疊命令(OVLP)是在前段位置命令中設定，當前段位置命令進入減速區段，允許下段運動命令的加速區段重疊，使運動持續進行。使用重疊命令時，系統仍受延遲時間的影響，延遲時間由命令起始點開始計算，但是為了命令銜接的順暢，建議將前段位置命令的延遲時間設定為零。此外，若前段位置命令的減速時間與後段運動命令的加速時間相同，即可以使兩段運動命令很平順的銜接，減緩銜接時的速度不連續現象，如圖 7.1.6.11。其計算方式如下列方程式：

$$\frac{\text{第一段目標速度(Spd1)}}{3000} \times \text{減速時間}(Dec) = \frac{\text{第二段目標速度(Spd2)}}{3000} \times \text{加速時間}(Acc)$$

插斷命令的優先權高於重疊命令，所以當前段位置命令設有重疊功能，且下段運動命令設有插斷功能時，僅有插斷功能會被執行。




(a) 加減速時間不同的重疊命令




(b) 加減速時間相同的重疊命令

圖 7.1.6.11 重疊命令

## PR 程序流程判讀方式

綜合上述命令，PR 程序中包含：順序命令、插斷命令與重疊命令…等等。命令的取代、合成與重疊會依據設定的不同而產生不同的運動行為。建議判讀一段連續 PR 程序的方式如下：

1. 判斷命令的順序，並看是否有延遲時間(DLY)與插斷(INS)，此二種命令屬性會改變命令的執行時序。
2. 找出領頭 PR，並將一毫秒的 PR 群組劃分出來。

3. 在每一個一毫秒的 PR 群組中，只有最後一個運動命令會被執行。程序跳躍與寫入命令則會在 PR 執行器中立即被執行。
4. 位置命令依據 7.1.3.3 節的規則合併。

7

## 基礎數值運算

基礎數值運算可視為寫入命令與程序跳躍命令的結合，因此，其執行權位與此兩種命令相同，由 PR 執行器負責執行。基礎數值運算可插斷前一段命令，但不會被後一段命令所插斷而終止，如此可確保在運算區的所有運算都被執行後，才進入下一個的執行排程。接續的下一個 PR 命令插斷與否會決定基礎數值運算所佔的命令週期時間。若接續的 PR 命令沒有插斷(如圖 7.1.6.12)，雖然此基礎數值運算命令僅需 3.89 微秒的執行時間，但仍占有完整一個毫秒的命令週期，基礎數值運算中的程序設定所指定的跳躍 PR 編號，其命令會在下一毫秒才會被執行。若基礎數值運算中的程序設定所指定的跳躍 PR 編號設有插斷(如圖 7.1.6.13)，則此命令會在基礎數值運算執行完畢後立即被執行(即 3.89 微秒後立即被執行)。而基礎數值運算的運算區內也不允許使用 P5.007 來觸發其他 PR 程序。

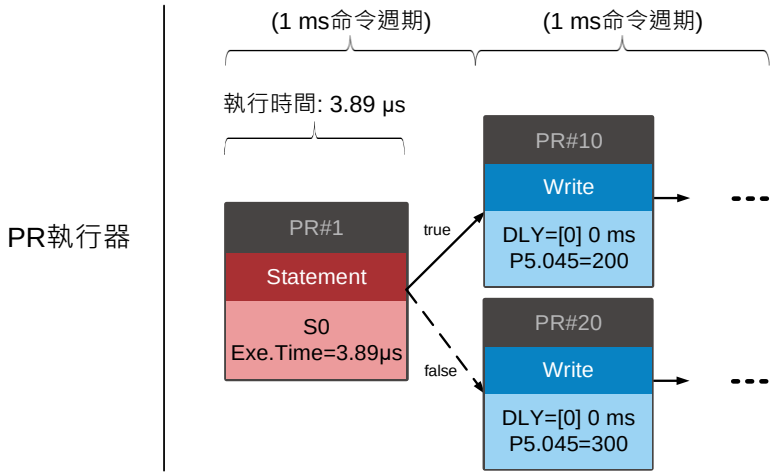



圖 7.1.6.12 含基礎數值運算之混合命令(接續 PR 無插斷)

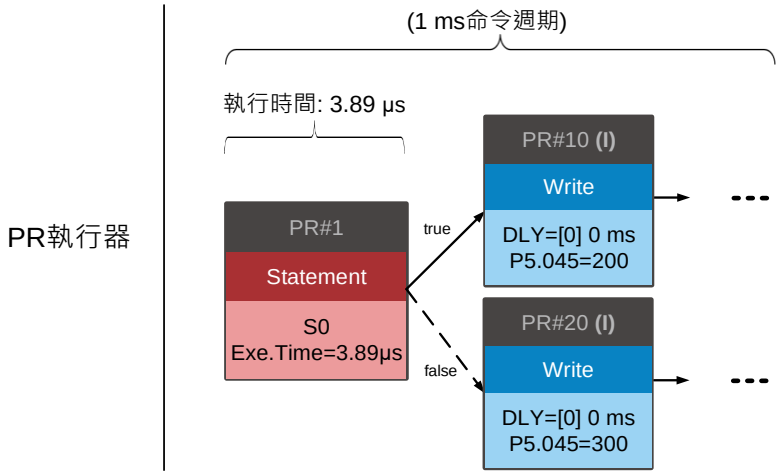



圖 7.1.6.13 含基礎數值運算之混合命令(接續 PR 有插斷)

## 7.2 運動控制應用功能

ASDA-A3 運動控制應用功能包含：高速位置抓取(Capture)、高速位置比較(Compare)及電子凸輪(E-Cam)。高速位置抓取是利用一個高速數位輸入(DI7)即時擷取目前馬達的回授位置，並記錄於資料陣列中。高速位置比較是預先將指定馬達的位置寫入於資料陣列中，並於馬達回授位置通過該值時，輸出一個高速數位輸出(DO4)。電子凸輪是將主從軸的位置關係建立一個電子凸輪曲線，並將此曲線記錄於資料陣列中，從軸會依據主動軸位置到達電子凸輪曲線所指定的位置。詳細的設定方式與運動行為將在以下章節介紹。



### 7.2.1 資料陣列

資料陣列可儲存 800 筆資料(0 ~ 799)，每筆資料長度為 32 位元，可用來儲存高速位置抓取所擷取到的資料值、儲存高速位置比較的比較資料值及電子凸輪的凸輪曲線，由於並沒有限制以上三種功能的個別空間，因此使用者在規劃時要將不同功能的資料妥善規劃在不同區間，以免造成資料被覆寫或不正確的改變。透過參數 P2.008 寫入 30、35 或使用 ASDA-Soft 軟體才會將資料陣列同時寫入 EEPROM 中，否則一般儲存於 RAM 中的資料在斷電後將不保持。ASDA-Soft 軟體亦提供簡易操作介面，讓使用者能夠輕易完成資料陣列的寫入與讀取。

7

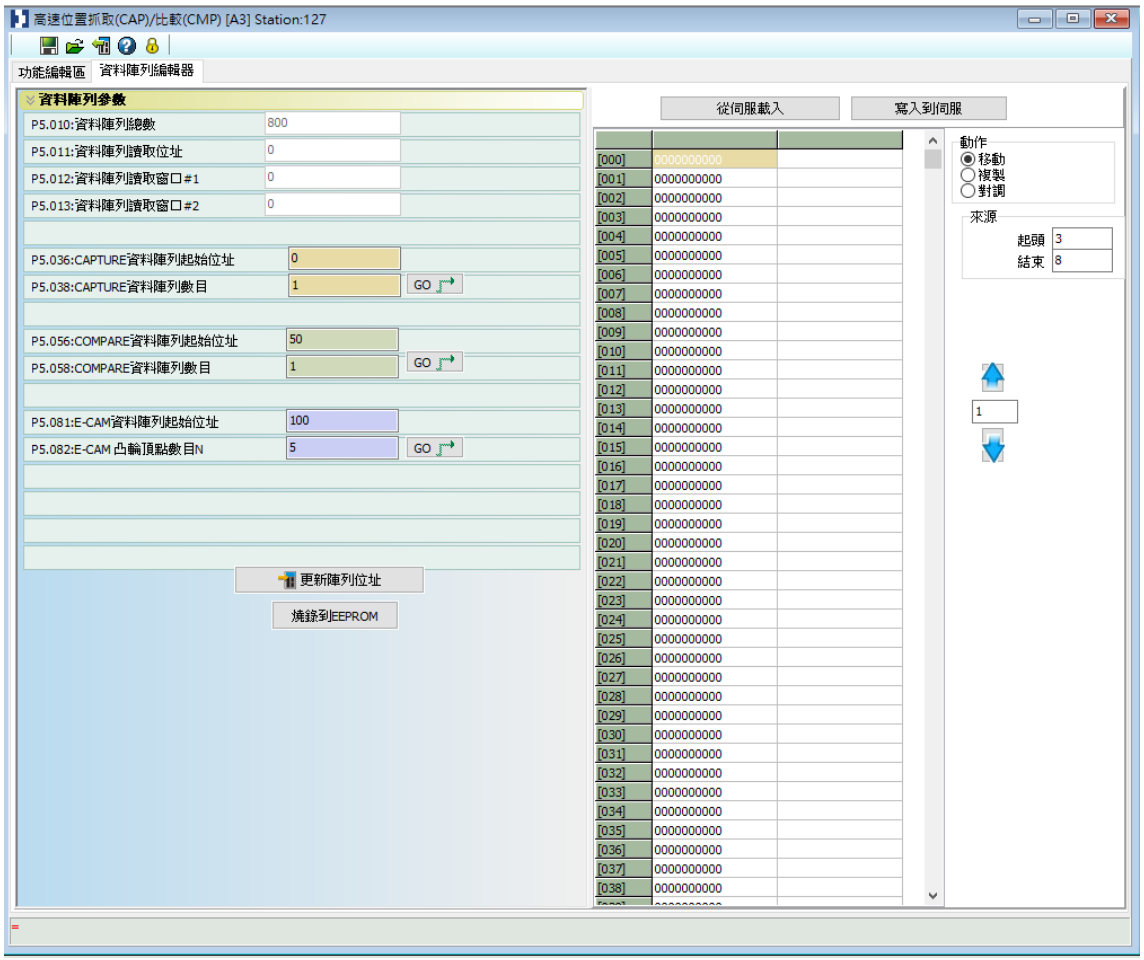



圖 7.2.1.1 ASDA-Soft 資料陣列設定介面

使用者可透過面板、通訊的方式或 ASDA-Soft 軟體操作寫入與讀取資料陣列，不論是何種方式皆為參數操作，第一組可讀寫資料陣列的參數為 P5.011、P5.012 與 P5.013，參數 P5.011 可指定讀取與寫入資料陣列的位址，參數 P5.012 與 P5.013 為讀取與寫入實際的資料內容，但讀寫後的行為會因為不同途徑而有所不同，請參考表 7.2.1.1。第二組可讀寫資料陣列的參數為 P5.011、P5.100 ~ P5.103，參數 P5.011 可指定讀取與寫入資料陣列的位址，參數 P5.100 讀取或寫入該資料陣列位址的內容，參數 P5.101 讀取或寫入 P5.011 所指定資料陣列位址的下一個位址內容，P5.102 與 P5.103 以此類推。若在累進的過程中已超過位址最大值 799，則回傳的位址內容將會為零。詳細說明與範例如表 7.2.1.2。

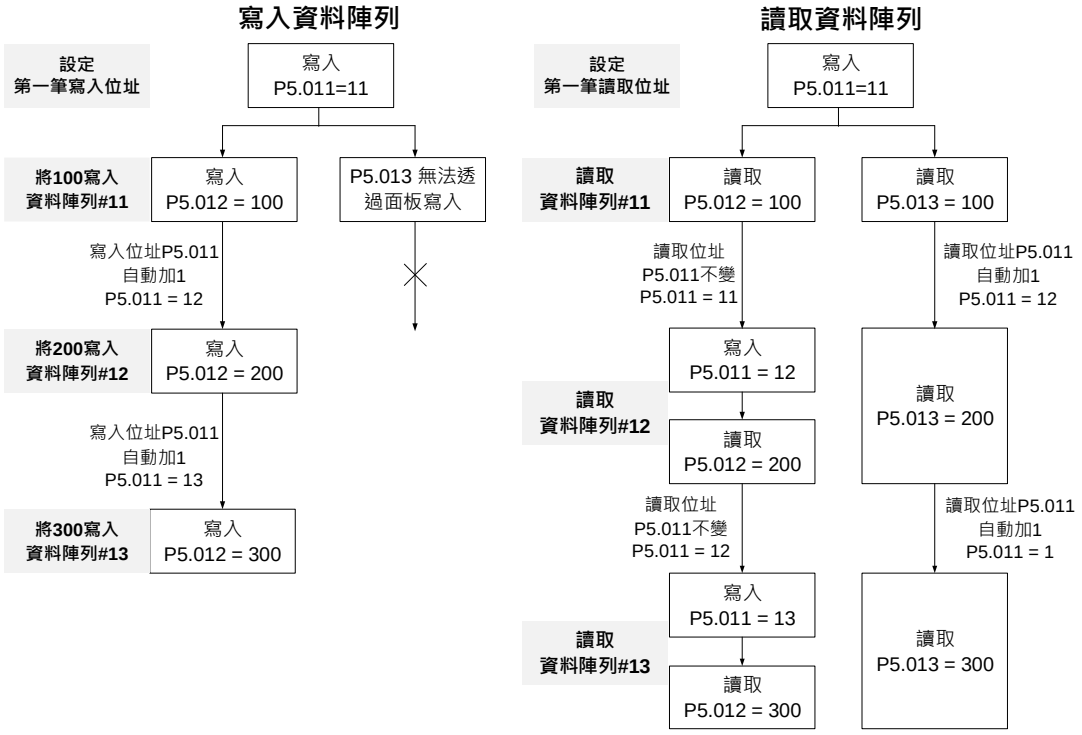
表 7.2.1.1 通道一讀取與寫入資料陣列

| 參數 | 說明 | | |
|---|---|---|---|
| P5.011<br>讀/寫位址 | 讀/寫資料陣列時，指定資料的位址 | | |
| 讀/寫窗口 | 讀寫方式 | 讀取後行為 | 寫入後行為 |
| P5.012<br>讀/寫窗口#1 | 面板 | **P5.011 設定值不加 1** | P5.011 設定值自動加 1 |
| | 通訊 /<br>ASDA-Soft | P5.011 設定值自動加 1 | P5.011 設定值自動加 1 |
| P5.013<br>讀/寫窗口#2 | 面板 | P5.011 設定值自動加 1 | **不可由面板寫入** |
| | 通訊 /<br>ASDA-Soft | P5.011 設定值自動加 1 | P5.011 設定值自動加 1 |



■ 範例：利用面板或通訊方式，讀取及寫入資料陣列，依序在各資料陣列位址中寫入數值：資料陣列#11 = 100、資料陣列#12 = 200、資料陣列#13 = 300，再依序讀取。

1. 面板讀寫：



2. 通訊讀寫：

若需透過 Modbus 讀寫資料陣列，可利用通訊命令 0x10 連續寫入、0x06 單筆寫入及 0x03 連續讀取完成。首先，使用連續寫入命令，寫入資料陣列#11 為 100、資料陣列#12 為 200 及資料陣列#13 為 300。讀取時，寫使用單筆寫入命令，設定讀取起始資料陣列為#11，再使用連續讀取命令讀取 P5.011 至 P5.013(資料陣列#11 和#12)，由於共讀取了兩次，P5.011 會自動加 2，可繼續讀取資料陣列#13。

| 寫入資料陣列 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 封包 | 通訊命令 | 起始位址 | 資料長度 | P5.011 | | P5.012 | | P5.013 | |
| | | | | 低位元 | 高位元 | 低位元 | 高位元 | 低位元 | 高位元 |
| 1 | 0x10 | P5.011 | 6 words | 11 | 0 | 100 | 0 | 200 | 0 |
| 2 | 0x10 | P5.011 | 6 words | 13 | 0 | 300 | 0 | 0 | 0 |
| 讀取資料陣列 | | | | | | | | | |
| 封包 | 通訊命令 | 起始位址 | 資料長度 | P5.011 | | P5.012 | | P5.013 | |
| | | | | 低位元 | 高位元 | 低位元 | 高位元 | 低位元 | 高位元 |
| 4 | 0x06 | P5.011 | - | 11 | 0 | - | - | - | - |
| 5 | 0x03 | P5.011 | 6 words | 11 | 0 | 100 | 0 | 200 | 0 |
| 6 | 0x03 | P5.011 | 6 words | 13 | 0 | 300 | 0 | 0 | 0 |

表 7.2.1.2 通道二讀取與寫入資料陣列

| 參數 | 說明 | 範例一 | | 範例二 | |
|---|---|---|---|---|---|
| P5.011<br>讀/寫位址 | 讀/寫資料陣列時，指定資料的位址 | 200 | | 797 | |
| 讀/寫窗口 | 說明 | 範例一 | | 範例二 | |
| | | 位址 | 內容 | 位址 | 內容 |
| P5.100<br>讀/寫窗口#3 | 讀取或寫入 P5.011 所指定的資料陣列位址的內容 | 200 | 1234 | 797 | 5678 |
| P5.101<br>讀/寫窗口#4 | 讀取或寫入 P5.011 所指定的下一個資料陣列位址的內容 | 201 | 2345 | 798 | 6789 |
| P5.102<br>讀/寫窗口#5 | 讀取或寫入 P5.011 所指定的下下一個資料陣列位址的內容 | 202 | 3456 | 799 | 7890 |
| P5.103<br>讀/寫窗口#6 | 讀取或寫入 P5.011 所指定的下下下一個資料陣列位址的內容 | 203 | 4567 | x | 0 |

## 7.2.2 高速位置抓取(Capture)

高速位置抓取 Capture(簡稱 CAP)是利用外部訊號觸發高速數位輸入 DI7(執行時間僅需 5 μs)，將瞬間抓取運動軸的位置資料存放到資料陣列中，作為後續運動控制使用，由於抓取的動作是由硬體完成，沒有軟體延遲的問題，對於高速運轉的運動行為也可以準確的抓取。因此，當高速位置抓取功能開啟時，伺服驅動器會強制將數位輸入 DI7 作為抓取訊號功能，不可由使用者自行規劃。

高速位置抓取的流程如圖 7.2.2.1 所示，設定抓取的相關參數，參數 P5.036 存取位置的資料陣列起始位置，若無指定則預設由資料陣列#0 開始儲存。參數 P5.038 設定位置抓取的數量，此值必須大於零，高速位置抓取的功能才會生效。參數 P1.019.X 可開啟抓取循環模式，當完成最末點抓取，抓取數量歸零(P5.038 = 0)時，自動開啟下一次循環，抓取數量回復至設定值，但抓取的位置資料仍由參數 P5.036 設定的初始位置開始放置，意即上個循環所抓取的位置資料將會被下個循環所抓取的位置資料覆蓋。參數 P5.039 可開啟或關閉高速位置抓取功能與其他設定，詳細說明請見下表。當抓取數量為多點時，可利用參數 P1.020 設定抓取的遮沒範圍，即設定抓取一筆位置資料後不允許下一次抓取的範圍，可以避免同一位置被誤抓取多次。高速位置抓取功能可透過 ASDA-Soft 的軟體介面設定，如圖 7.2.2.2。

| P5.039 | Bit | 功能 | 說明 |
|---|---|---|---|
| X | 0 | 開啟高速位置抓取功能 | 當 P5.038 大於零，P5.039.X [Bit 0]設為 1 則開始抓取，DO.CAP_OK 為 OFF。每抓取到一點，P5.038 遞減一，當 P5.038 為零時抓取結束，DO.CAP_OK 為 ON，Bit 0 自動清除為零。若 Bit 0 已經等於 1，寫入新值則不能再寫入 1，只能寫 0 關閉 CAP。 |
| | 1 | 第一點抓取位置重置 | 若 Bit 1 設為 1，抓取到第一點時，會將 Capture 目前位置設定為參數 P5.076 的值。 |
| | 2 | 第一點抓取後開啟位置比較功能 | 若 Bit 2 設為 1，抓取到第一點時，會將 Compare 功能開啟(P5.059.X Bit 0 設為 1，且 P5.058 重設為上次的數目)；若 Compare 已開啟，則本功能無效。 |
| | 3 | 最末點抓取後執行 PR#50 | 若 Bit 3 為 1，當所有 Capture 點抓取完成瞬間，自動觸發 PR 程序＃50。 |
| Y | - | Capture 軸來源設定 | 0：Capture 不作用　1：CN5<br>2：CN1(脈波命令)　3：CN2 |
| Z | - | 觸發邏輯 | 0：NO (常開)　1：NC (常閉) |
| U | - | 觸發最小間隔時間(ms) | - |

7

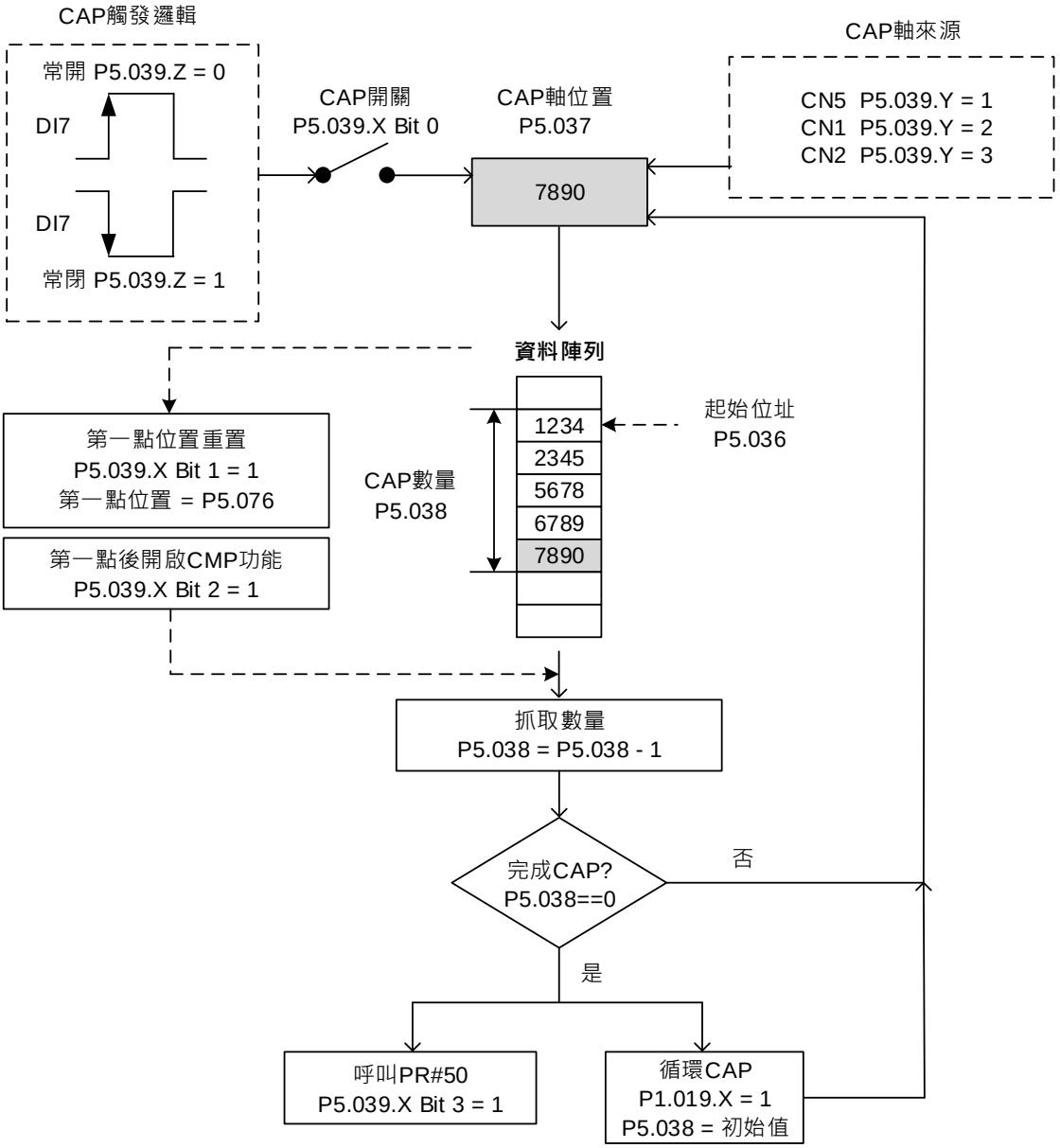



圖 7.2.2.1 高速位置抓取流程圖




圖 7.2.2.2 ASDA-Soft 高速位置抓取操作介面

若使用者須使用運動命令配合高速位置抓取，建議使用 PR 程序進行編程，不但可透過寫入命令設定高速位置抓取功能的相關設定，還可於設定完成後直接執行運動命令。如圖 7.2.2.3 範例所示，PR#1 確認高速位置抓取功能關閉(P5.039.X Bit 0 = 0)；PR#2 設定資料陣列起始位置為#100；PR#3 設定抓取數量為 3；PR#4 設定第一個抓取點抓取軸位置為 0；PR#5 設定為循環抓取模式，且為確保下一個開啟高速位置抓取功能的 PR 程序能被執行，在此加入延遲時間一毫秒；PR#6 開啟高速位置抓取功能，且設定第一點重置、完成抓取後執行 PR#50，選擇抓取軸來源為 CN2，選擇常閉觸發邏輯，觸發時間間隔 2 毫秒；PR#7 設定速度命令轉速 50 rpm；PR#50 設定為高速抓取位置命令 50000 PUU，執行完畢後接續 PR#51，維持 50 rpm 的速度命令。

觀察圖 7.2.2.4 可知，高速數位輸入 DI7 第一次被觸發後，由於第一點重置功能開啟且 P5.076 設為零，抓取軸會被歸零且將此值寫入資料陣列#100。高速數位輸入 DI7 第二次與第三次被觸發後，分別會將抓取軸的瞬間位置寫入資料陣列#101 與#102，完成第一個循環的抓取後，DO: [0x16]CAP 程序完成會輸出 ON，並開始執行 PR#50 高速抓取位置命令及 PR#51 定速運動。伺服驅動器會繼續執行下一個循環，此時 DO: [0x16]CAP 程序完成會輸出 OFF，且高速抓取數目重置為 3，待高速數位輸入 DI7 第四次被觸發，此時並不會再重置抓取軸位置，將抓取軸瞬間位置再次寫入資料陣列#100，上一個循環所寫入的資料陣列將會被覆蓋。高速數位輸入 DI7 第五次與第六次被觸發後，分別會將抓取軸的瞬間位置寫入資料陣列#101 與#102，完成第二個循環的抓取後，DO: [0x16]CAP 程序完成會輸出 ON，並再次執行 PR#50 高速抓取位置命令及 PR#51 定速運動。

當使用高速位置抓取循環模式時(P1.019.X = 1)，第一點重置功能僅在第一個循環才有作用，後面的循環皆無效果。抓取完畢後接續執行 PR 程序則是各個循環都有作用，意即每一次循環結束都會執行 PR#50。每一個循環的第一個抓取位置都會被寫入於參數 P5.036 所設定的資料陣列位址，並依序寫入後面的抓取位置，因此前一循環所寫入的位置都會被下一循環的抓取位置覆蓋。

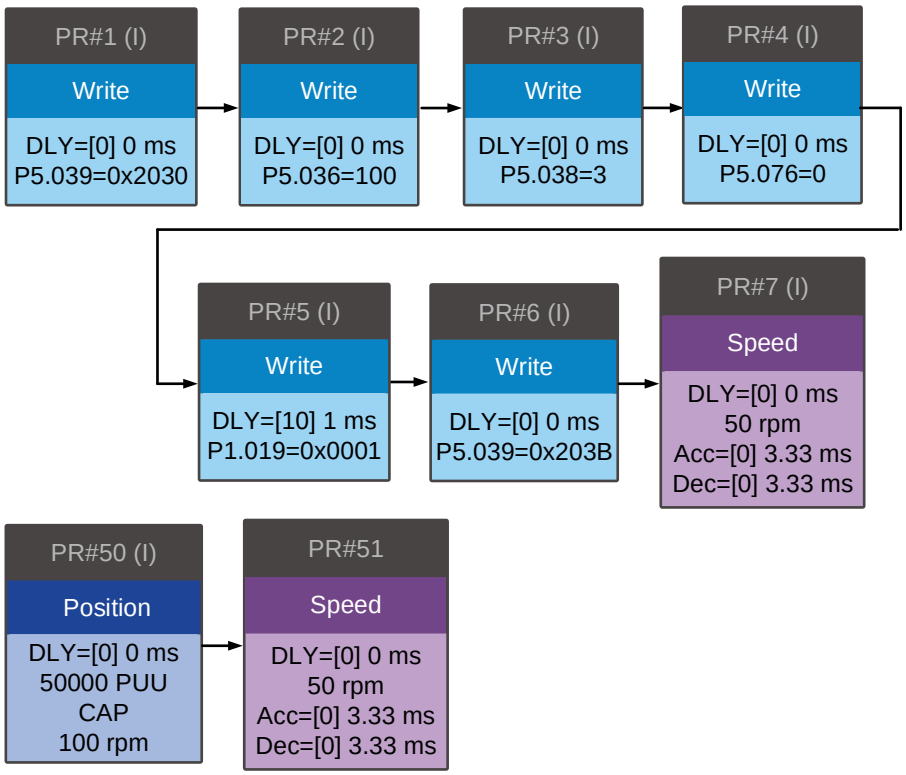



圖 7.2.2.3 高速位置抓取應用範例 PR 程序圖

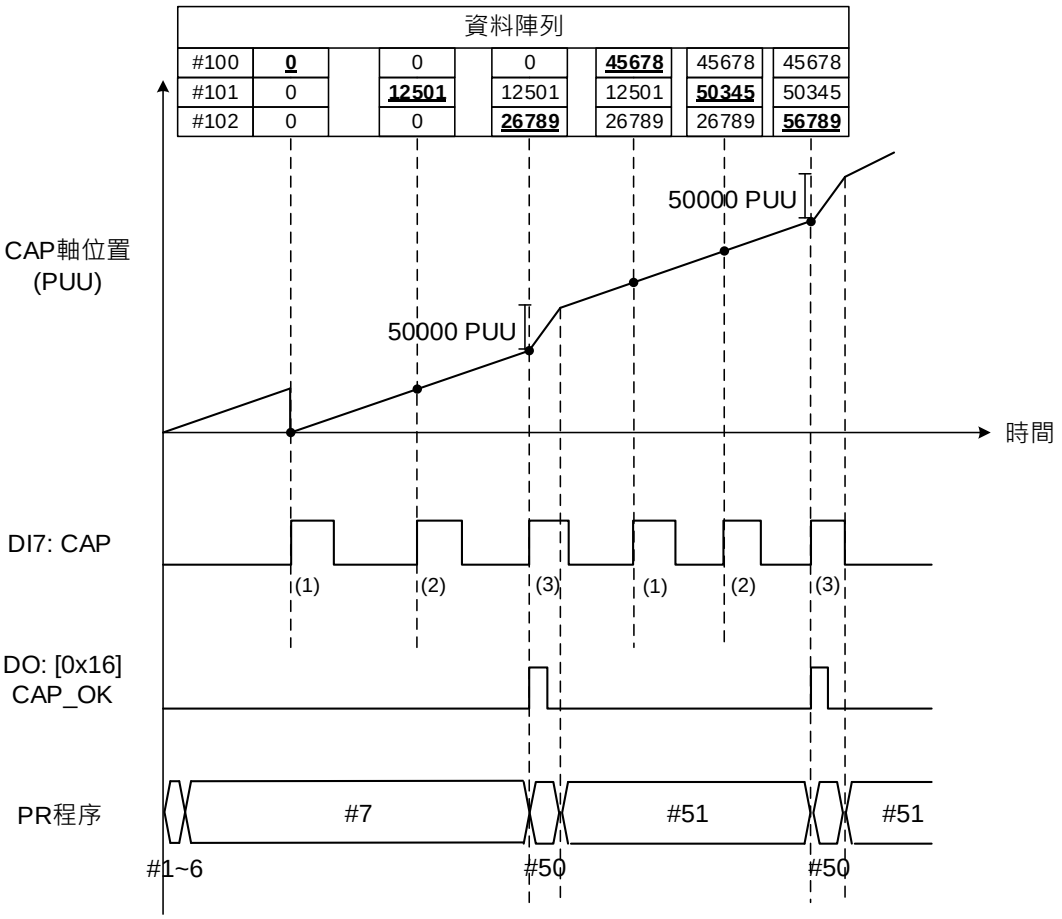



圖 7.2.2.4 高速位置抓取應用範例

## 7.2.3 高速位置比較(Compare)

高速位置比較 Compare(簡稱 CMP)是利用回授的瞬時位置資料，與預先存放在資料陣列中的數值做比較，比較條件成立時，就立即輸出一個高速數位輸出 DO4(執行時間僅需 5 μs)訊號，作為後續運動控制使用。由於比較的動作是由硬體完成，沒有軟體延遲的問題，對於高速運轉的運動軸也可以準確的比較。因此當高速位置比較功能開啟，伺服驅動器會強制數位輸出 DO4 作為輸出訊號功能，不可由使用者自行規劃。

高速位置比較的設定流程如圖 7.2.3.1 所示，參數 P5.056 存取比較位置的資料陣列起始位置，預設由資料陣列#50 開始比較，須先將欲比較的位置資料寫入資料陣列。參數 P5.058 位置比較的數量，此值必須大於零，高速位置比較的功能才會生效。參數 P5.059 可開啟或關閉高速位置比較功能與其他設定，詳細說明請見下表，請特別留意當比較軸來源選擇 CN2 時，比較軸的脈波解析度由參數 P1.046 與 P1.097 分別設定檢出器輸出脈波的分子與分母，預設值為 2500 與 0，即馬達每轉一圈的比較軸行程為 10000 PUU。資料陣列中的位置比較資料亦可被平移，可透過參數 P1.023(斷電保持)與 P1.024(斷電不保持)設定資料平移量，參數 P1.024 可以在完成一次平移後自動歸零，此功能由參數 P1.019.Z 開啟。高速位置比較功能可透過 ASDA-Soft 的軟體介面設定，如圖 7.2.3.2。

| P5.059 | Bit | 功能 | 說明 |
|---|---|---|---|
| X | 0 | 開啟高速位置比較功能 | 當 P5.058 大於零，P5.059 [Bit 0]設 1 則開始比較。每比較到一點，P5.058 遞減一，當 P5.058 為零時比較結束，Bit 0 自動清除為零。若 Bit 0 已經等於 1，寫入新值則不能再寫入 1，只能寫 0 關閉 CMP。 |
| | 1 | 循環模式 | 若 Bit 1 為 1，當所有 Compare 完成後，會將比較數量 P5.058 設回設定值，可再重新比較。 |
| | 2 | 比較後開啟位置抓取功能 | 若 Bit 2 為 1，當所有 Compare 完成後，開啟 Capture 功能(設 P5.039.X Bit 0 = 1，且抓取數量 P5.038 設定為前次設定的值)；若 Capture 已開啟，則本功能無效。 |
| | 3 | Compare 軸位置歸零 | 若 Bit 3 為 1，當所有 Compare 完成瞬間，設 P5.057 = 0，將 Compare 軸歸零。 |
| Y | - | Compare 軸來源設定 | 0：Capture 軸　　1：CN5<br>2：CN1 (脈波命令)　3：CN2<br>若選擇 Capture 軸為來源，Capture 軸來源 (P5.039.Y)無法更改。若選擇來源為 CN2，脈波解析度由參數 P1.046 與 P1.097 檢出器輸出脈波數設定。 |
| Z | - | 觸發邏輯 | 0：NO (常開)；1：NC (常閉) |
| U | - | 觸發 PR 程序 | 若 Bit 0 設 1，最末點比較完成後，觸發 PR#45。 |
| CBA | - | 輸出脈波長度(ms) | - |

7

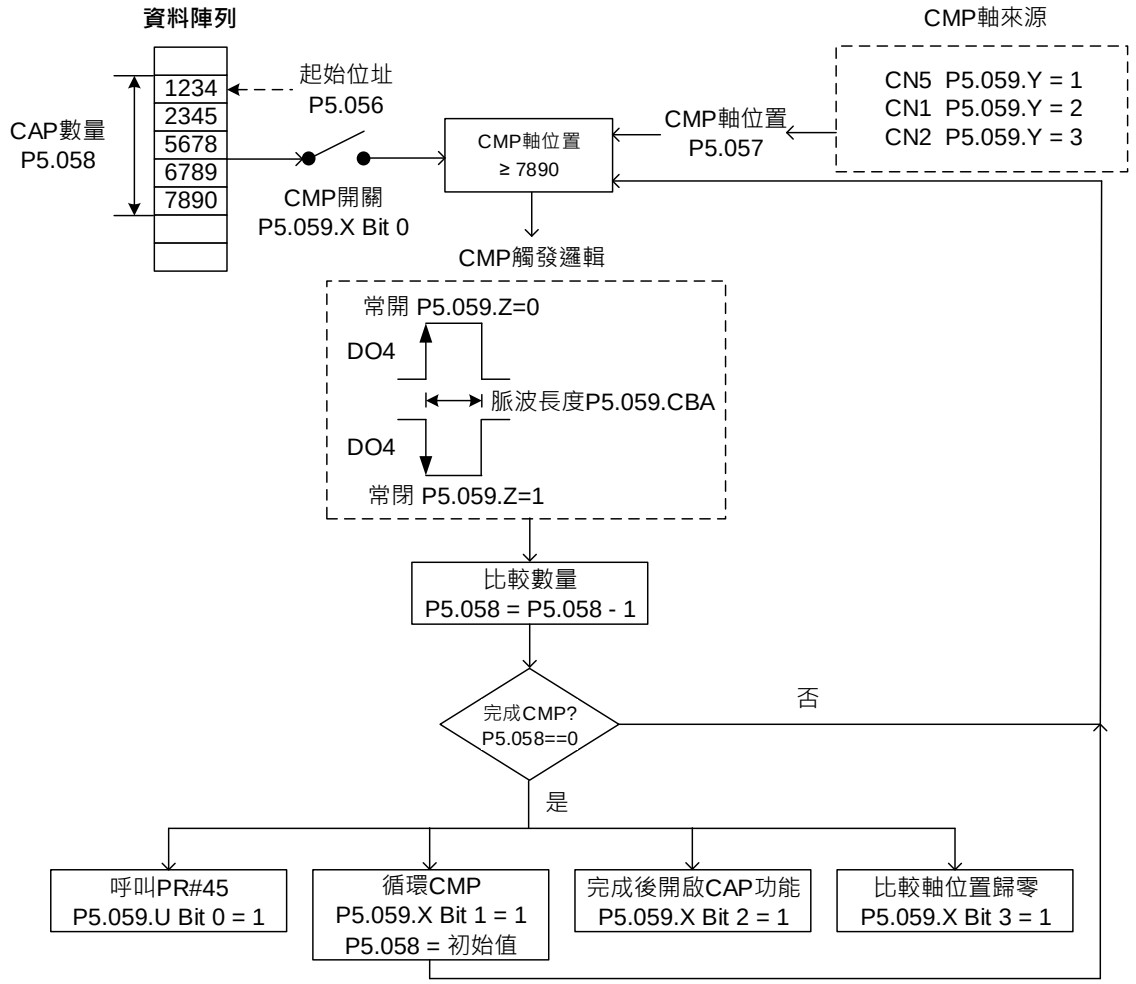



圖 7.2.3.1 高速位置比較流程圖




圖 7.2.3.2 ASDA-Soft 高速位置比較操作介面

若使用者須使用運動命令配合高速位置比較，建議使用 PR 程序進行編程，不但可透過寫入命令編寫資料陣列內容與設定高速位置比較功能，還可於設定完成後直接執行運動命令。如圖 7.2.3.3 範例所示，設定檢出器脈波數的分子(P1.046)與分母(P1.097)，預設值設定馬達每轉一圈比較軸運行 10000 PUU；PR#1 ~ 3 利用寫入命令編寫資料陣列#50 ~ 52；PR#4 確認高速位置比較功能關閉(P5.039.X Bit 0 = 0)；PR#5 設定資料陣列起始位置為#50；PR#6 設定比較數量為 3；PR#7 將比較軸位置歸零，且為確保下一個開啟高速位置比較功能的 PR 程序能被執行，在此加入延遲時間一毫秒；PR#8 開啟高速位置比較功能，且設定循環模式、比較完成後將比較軸歸零、完成比較後執行 PR#45，選擇抓取軸來源為 CN2，選擇常閉觸發邏輯，輸出脈波長度 100 毫秒；PR#9 設定速度命令轉速 50 rpm；PR#45 設定為增量位置命令 50000 PUU，執行完畢後接續 PR#46，維持 50 rpm 的速度命令。

觀察圖 7.2.3.4 可知，比較軸運行至 20000 PUU 時，與資料陣列#50 的內容值相同，輸出第一個高速數位輸出 DO4；比較軸運行至 30000 PUU 時，與資料陣列#51 的內容值相同，輸出第二個高速數位輸出 DO4，比較軸運行至 40000 PUU 時，與資料陣列#52 的內容值相同，輸出第三個高速數位輸出 DO4。第一次循環執行完畢後，比較軸歸零且開始執行 PR#45 增量位置命令 50000 PUU，相當於馬達運行半圈，因此比較軸輸出為 5000 PUU，完成位置命令後繼續執行定速命令，並開始第二次循環比較。與第一次循環相同，比較軸分別在 20000、30000 與 40000 PUU 時輸出高速數位輸出 DO4，比較軸再次歸零且執行 PR#45。

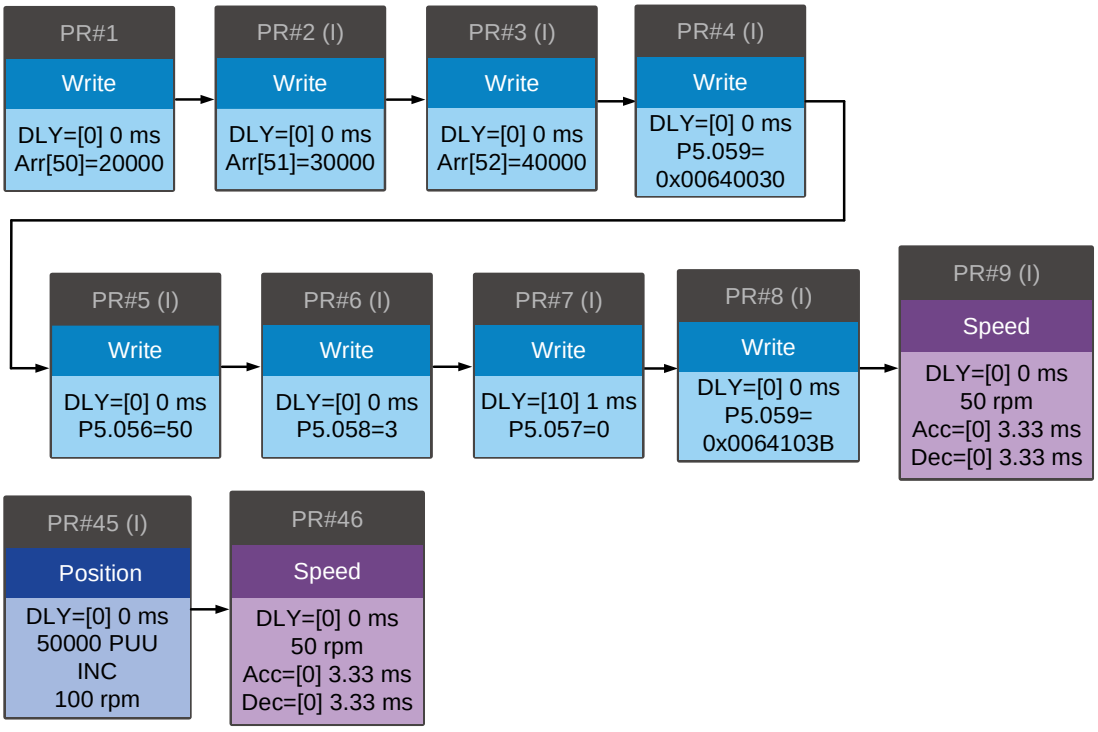



圖 7.2.3.3 高速位置比較應用範例 PR 程序圖

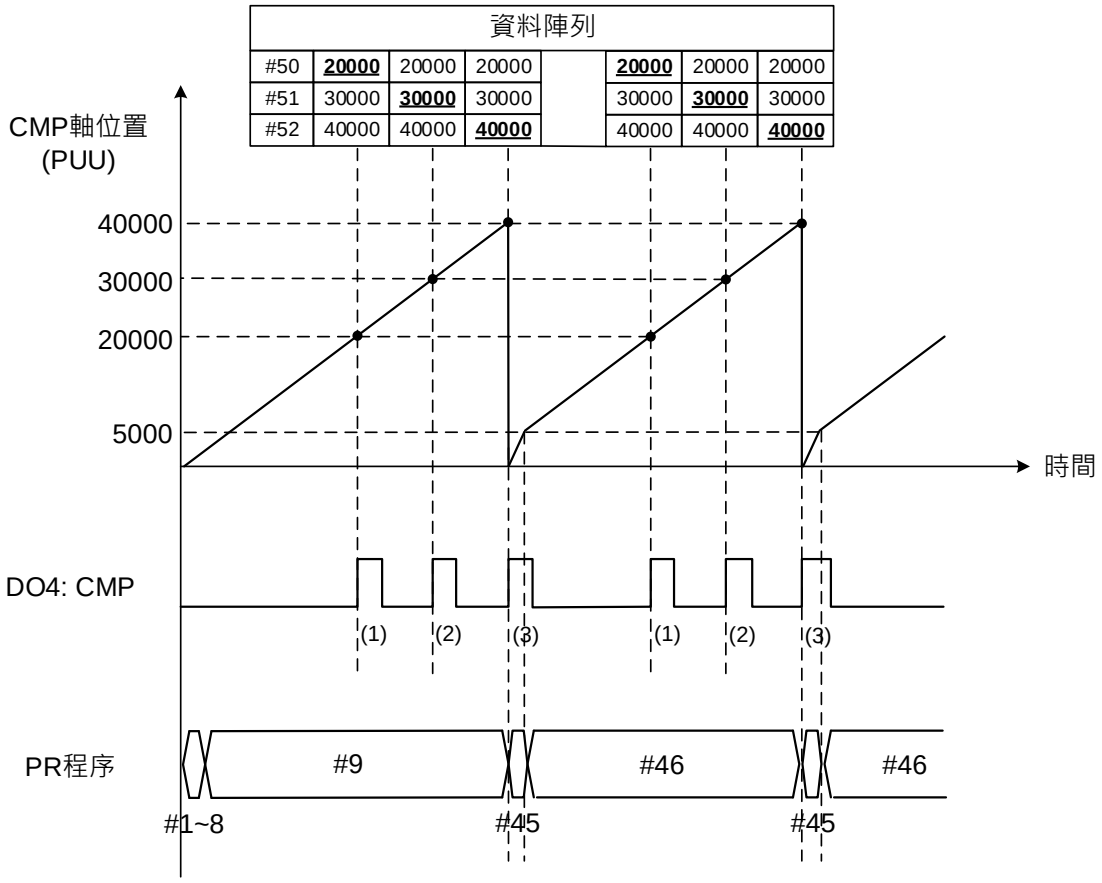
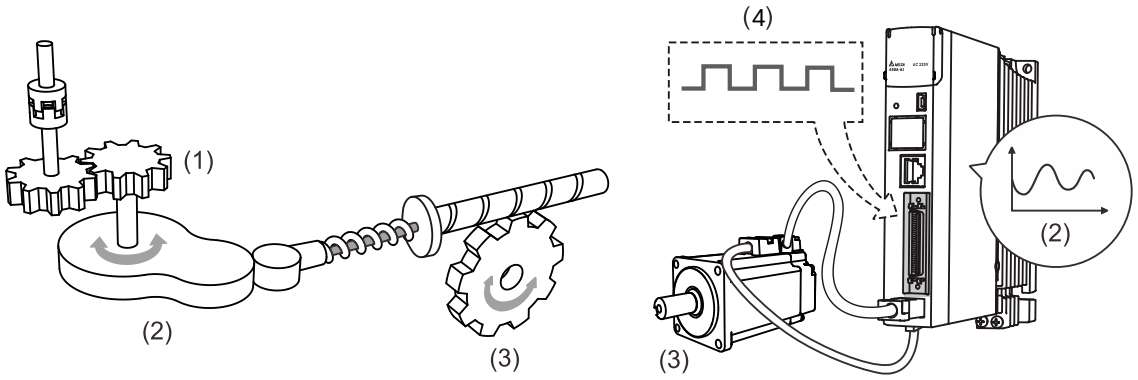



圖 7.2.3.4 高速位置比較應用範例

# 7.3 電子凸輪(E-Cam)



電子凸輪是以數學方程式來規劃主動軸(Master Axis)與從動軸(Slave Axis)的相對追隨的運動路徑，可取代原本機械式的實體凸輪，並可突破實體機械凸輪形狀的限制，只要是主從控制且能夠找到主從位置關係的數學方程式，皆可使用電子凸輪。機械凸輪與電子凸輪示意圖如圖 7.3.1。




(1) 機械凸輪主動軸輸入；(2) 凸輪曲線；(3) 從動軸輸出；(4) 電子凸輪主動軸輸入

圖 7.3.1 機械凸輪與電子凸輪

在 PR 模式下(P1.001 = 1)才可使用電子凸輪功能，從動軸會依據凸輪曲線來運轉，主動軸位置與從動軸位置為一函數關係。主動軸會傳送脈波給從動軸，而從動軸會依據接收到的主動軸脈波所對應的凸輪曲線來運作，如圖 7.3.2 所示。參數 P5.088.X 可開啟和關閉電子凸輪功能，開啟電子凸輪後，驅動器會判斷離合器嚙合時機，圖 7.3.3 以機械凸輪的概念說明電子凸輪的參數設定，詳細的設定方式請參閱以下章節。

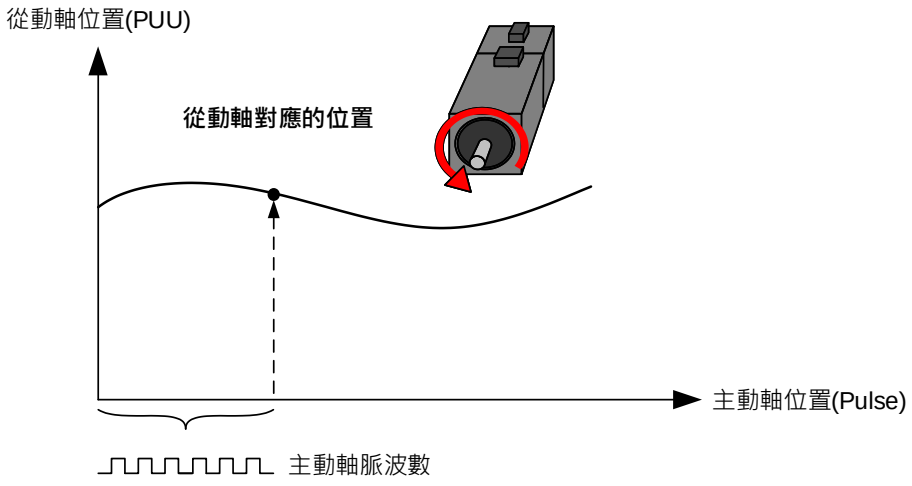
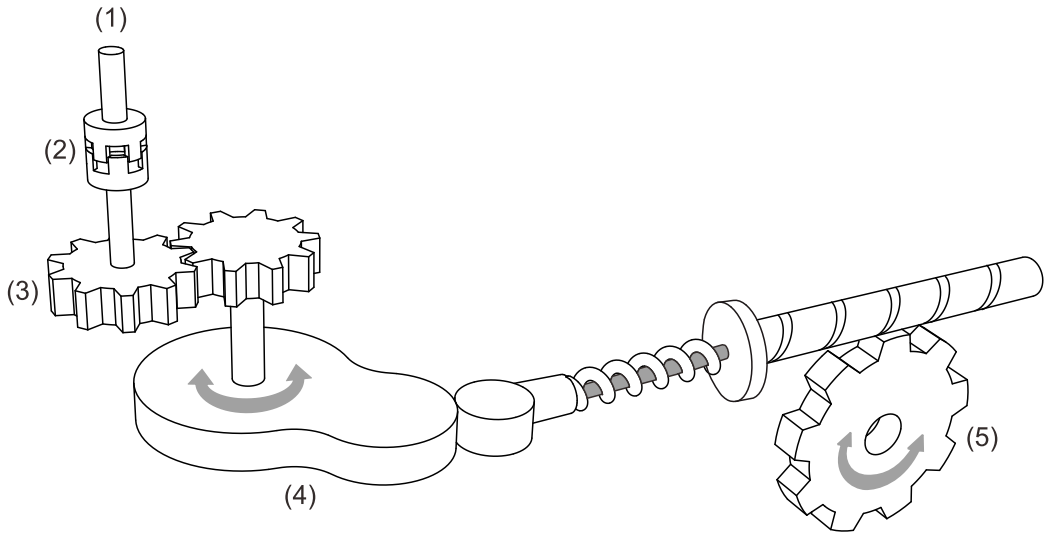



圖 7.3.2 電子凸輪曲線




(1) 主動軸：主動軸訊號來源 P5.088.Y
(2) 離合器：控制嚙合與脫離時機 P5.088.UZ、P5.087、P5.089
(3) 主動軸電子齒輪：命令脈波解析 P5.083、P5.084
(4) 電子凸輪曲線：主動軸與從動軸位置關係 P5.081、P5.082、P5.085；縮放倍率 P5.019
(5) 從動軸電子齒輪：輸出訊號解析 P1.044、P1.045

圖 7.3.3 電子凸輪以伺服驅動器參數模擬機械凸輪元件

## 7.3.1 主動軸訊號來源

使用電子凸輪時，首先須確定主動軸的來源，可為編碼器、上位控制器或伺服驅動器等等。ASDA-A3 提供七種主動軸訊號來源如下，使用者可利用參數 P5.088.Y 選擇主動軸訊號來源，主動軸位置可由參數 P5.086 觀察。

1. 抓取軸：當 P5.088.Y = 0，以高速位置抓取(Capture)功能所設定的來源(P5.039.Y)作為主動軸訊號來源，亦可透過讀取參數 P5.037 得知主動軸位置。
2. CN5 編碼器：當 P5.088.Y = 1，以 CN5 編碼器訊號作為主動軸訊號來源，亦可透過讀取參數 P5.017 得知主動軸位置。
3. 脈波輸入：當 P5.088.Y = 2，以 CN1 輸入的脈波作為主動軸訊號來源，亦可透過參數 P5.018 得知主動軸位置。
4. PR 命令：當 P5.088.Y = 3，以 PR 運動控制命令作為主動軸訊號來源。
5. 時間軸(1 ms)：當 P5.088.Y = 4，由伺服驅動器內部產生一毫秒(ms)的固定週期脈波訊號作為主動軸訊號來源。
6. 同步抓取修正軸：當 P5.088.Y = 5，以高速位置抓取功能的來源軸經修正後輸出的訊號作為主動軸來源脈波。主要應用於修正主從軸相對位置，以保持相位的同步性，如裁切時的對標。請參閱 7.3.7 節。
7. 類比速度通道：當 P5.088.Y = 6，以類比速度命令作為主動軸訊號來源，10V 對應頻率為 1M pulse/s。

ASDA-A3 提供兩組數位輸出(DO)可指示凸輪目前的運轉位置(由主動軸相位觀看)，分別為[0x18]CAM_AREA1 和[0x1A]CAM_AREA2，第一組由參數 P5.090 與 P5.091 所設定，第二組由參數 P2.078 與 P2.079 所設定，如圖 7.3.1.1 所示，詳細設定方式請參閱手冊第八章。



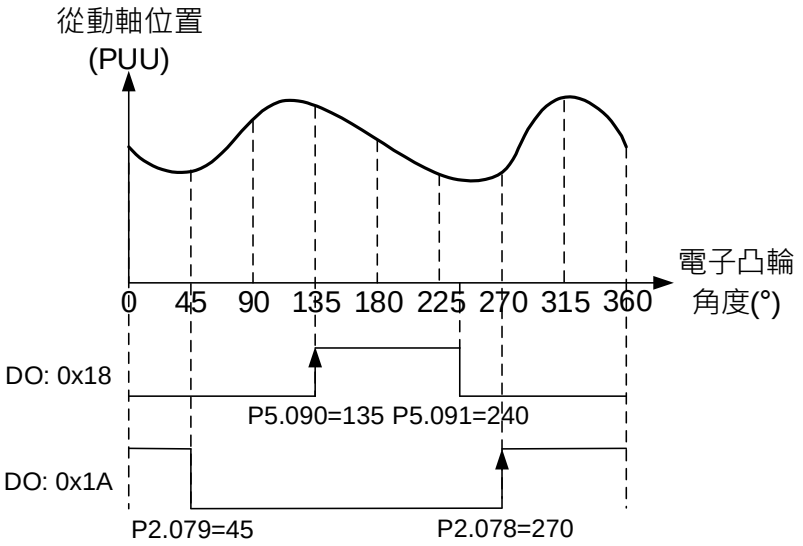



圖 7.3.1.1 離合器嚙合數位輸出

若須了解主動軸的相關資訊，可利用四個監視變數監測，分別為：主動軸累計脈波、主動軸增量脈波、主動軸與前置脈波量及主動軸脈波位置，以下將詳細介紹此四個監視變數。

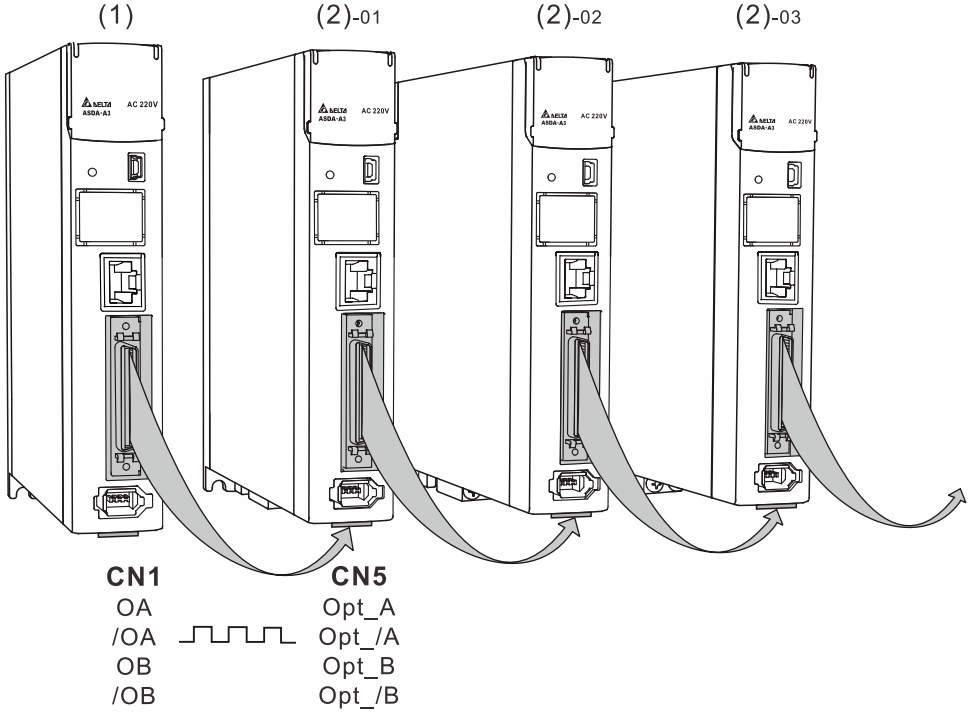
1. 主動軸累計脈波：監視變數代碼 059(3Bh)，電子凸輪主動軸的累計脈波數，同參數 P5.086。
2. 主動軸增量脈波：監視變數代碼 060(3Ch)，電子凸輪主動軸每一毫秒的脈波增加量。
3. 主動軸與前置脈波量：監視變數代碼 061(3Dh)，離合器嚙合時，主動軸脫離脈波數(P5.089)遞減至零，離合器脫離；離合器脫離時，主動軸前置脈波數(P5.087 或 P5.092)遞減至零，離合器嚙合。
4. 主動軸位置：監視變數代碼 062(3Eh)，電子凸輪主動軸位置。

7

## 脈波 by-pass 功能

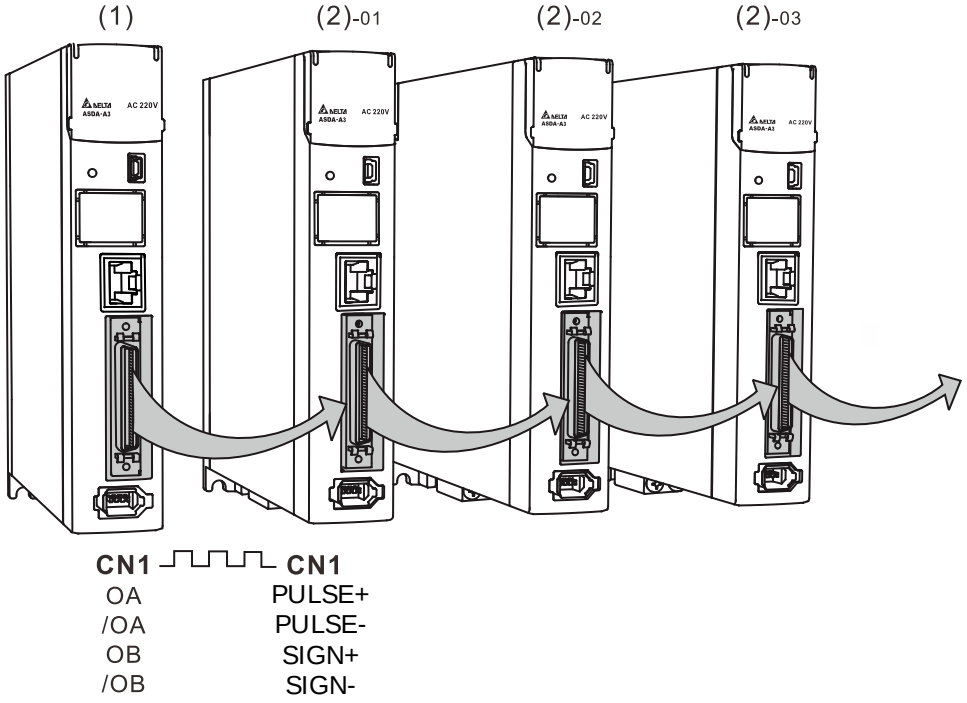
使用電子凸輪時，利用脈波 by-pass 功能，伺服驅動器可將所接收到的脈波訊號傳送到下一軸伺服，使多個從動軸可參考相同的主動軸訊號。而通過驅動器的訊號強度不會衰減，驅動器本身同時具有強波器的功能，使訊號強度在輸出時回復其應有的強度，例如訊號輸入時為 4.5V，則輸出時會被重整為 5V。因導線上存在電阻，使用者應將訊號衰減的情況考慮在內，建議使用對絞雙隔離的導線。如果訊號在傳輸線上衰減到驅動器的輸入端無法辨別脈波訊號，則必須加粗線材線徑或縮短訊號線。若不考慮線材所造成的訊號延遲時間，每一台伺服驅動器傳遞訊號的時間延遲為 50 奈秒(ns)。

ASDA-A3 的脈波輸出腳位僅有 CN1 的 OA、/OA、OB 及/OB，脈波輸入則可由 CN1 或 CN5 進入驅動器。伺服驅動器脈波輸出的來源可由參數 P1.074.Y 設定，若使用 CN5 的脈波輸入作為 OA/OB 脈波輸出的來源，如圖 7.3.1.2 所示，則每台從動軸的驅動器須將 P1.074.Y 設定為 1；若使用 CN1 的脈波輸入作為 OA/OB 脈波輸出的來源，如圖 7.3.1.3 所示，則每台從動軸的驅動器須將 P1.074.Y 設定為 2。




(1) 主動軸；(2) 從動軸一、二、三

圖 7.3.1.2 脈波 by-pass 功能：CN1 輸出/CN5 輸入




(1) 主動軸；(2) 從動軸一、二、三

圖 7.3.1.3 脈波 by-pass 功能：CN1 輸出/CN1 輸入

## 7.3.2 離合器的嚙合與脫離

當電子凸輪功能開啟後，凸輪離合器的狀態會決定從動軸是否依據所接收到的主動軸訊號進行運轉。離合器嚙合時，從動軸會依據接收到的主動軸脈波與凸輪曲線來運轉；離合器脫離時，即便從動軸有接收到主動軸脈波，從動軸也不會依據凸輪曲線運轉。以下說明離合器嚙合和脫離的時機條件。

### 嚙合時機

當電子凸輪功能開啟後，離合器須為嚙合狀態時從動軸才會依據主動軸訊號及凸輪曲線運行，如圖 7.3.2.1 所示。離合器的嚙合時機條件可由參數 P5.088.Z 設定，ASDA-A3 共提供三種嚙合時機條件供使用者選擇：

1. 立即嚙合(P5.088.Z = 0)：凸輪功能啟動後離合器立即嚙合，從動軸會立即依據主動軸訊號及電子凸輪曲線運行。
2. 數位輸入(DI)控制嚙合(P5.088.Z = 1)：可利用觸發 DI：[0x36]CAM，使離合器嚙合。觸發此 DI 後，離合器會一直處於嚙合的狀態，直到達成脫離條件。

3. 高速位置抓取嚙合(P5.088.Z = 2)：主動軸來源選擇抓取軸且高速位置抓取第一筆動作被觸發時，實體訊號由 DI7 輸入，離合器隨即進入嚙合狀態。不同於利用觸發 DI：[0x36]CAM 使離合器嚙合，DI7 在抓取功能中為高速輸入腳位，動作時間僅需 5 微秒(μs)，利用高速抓取功能使離合器嚙合，可讓系統的時序更加準確。



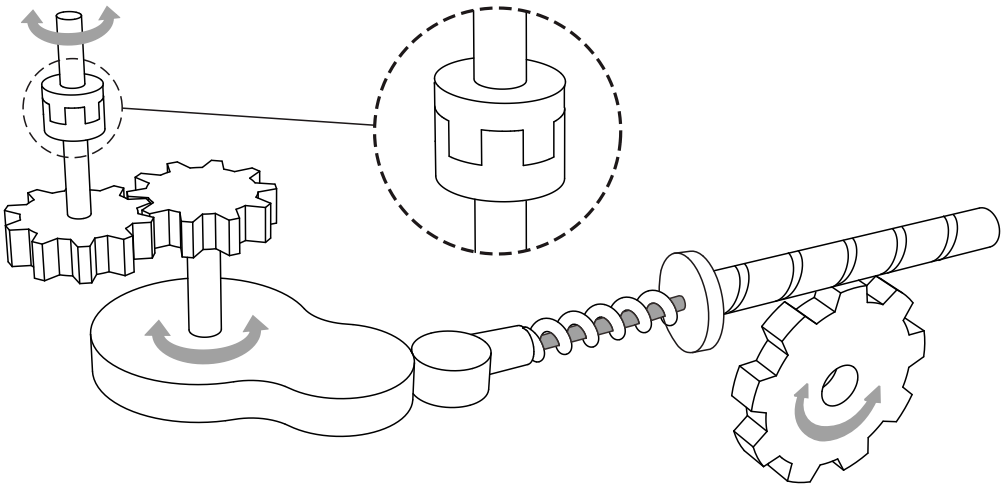


圖 7.3.2.1 離合器嚙合示意圖

此外，可由參數 P5.087 設置嚙合前主動軸初始前置脈波數，即嚙合條件成立時，主動軸仍須運行達設定的前置量後，離合器才會真正嚙合，如圖 7.3.2.2 所示。

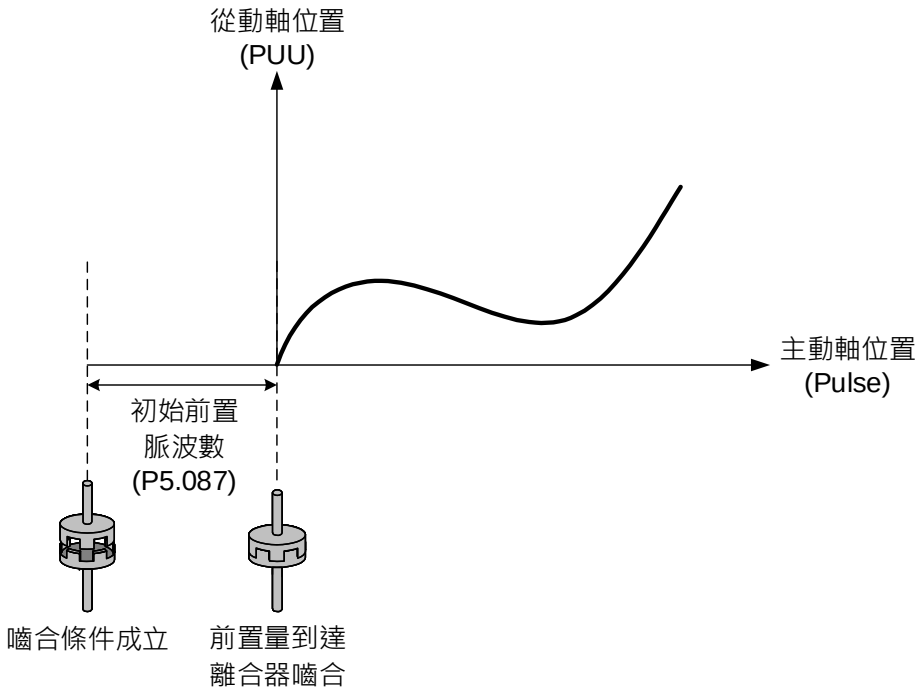



圖 7.3.2.2 離合器嚙合初始前置量示意圖

**脫離時機**

當電子凸輪功能開啟且離合器嚙合後，從動軸依據主動軸訊號及凸輪曲線運行。當從動軸完成運動後，可直接關閉電子凸輪功能或使離合器脫離以停止從動軸動作。在離合器脫離狀態下，無論主動軸的動作為何，從動軸皆保持靜止，如圖 7.3.2.3 所示。

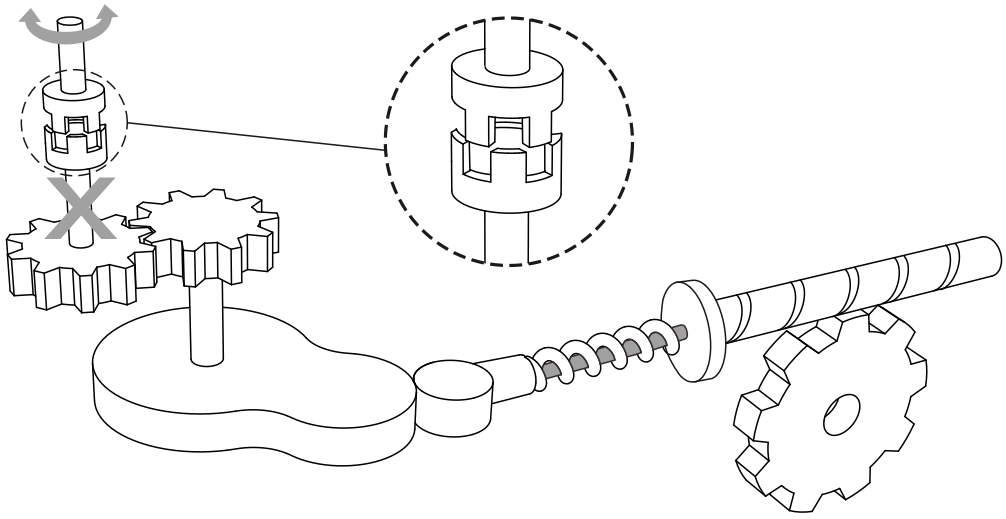


圖 7.3.2.3 離合器脫離示意圖

使用者可以透過參數 P5.088.U，依據不同的應用場合來選擇適當的脫離時機條件。

ASDA-A3 共提供五種脫離時機條件供使用者選擇：

1. 不脫離(P5.088.U = 0)：離合器嚙合後不脫離，直到關閉電子凸輪功能。
2. 數位輸入(DI)控制脫離(P5.088.U = 1)：可將 DI：[0x36]CAM 切至關閉狀態(DI off)，使離合器脫離。當此 DI 維持在 OFF 時，離合器會一直處於脫離的狀態，且電子凸輪系統進入停止狀態。
3. 脫離後立即停止(P5.088.U = 2)：離合器嚙合且主動軸到達參數 P5.089 所設定的脈波數後，離合器脫離且從動軸立即停止，電子凸輪系統進入停止狀態，如圖 7.3.2.4 所示。此脫離機制適用於從動軸須精準停止的應用。

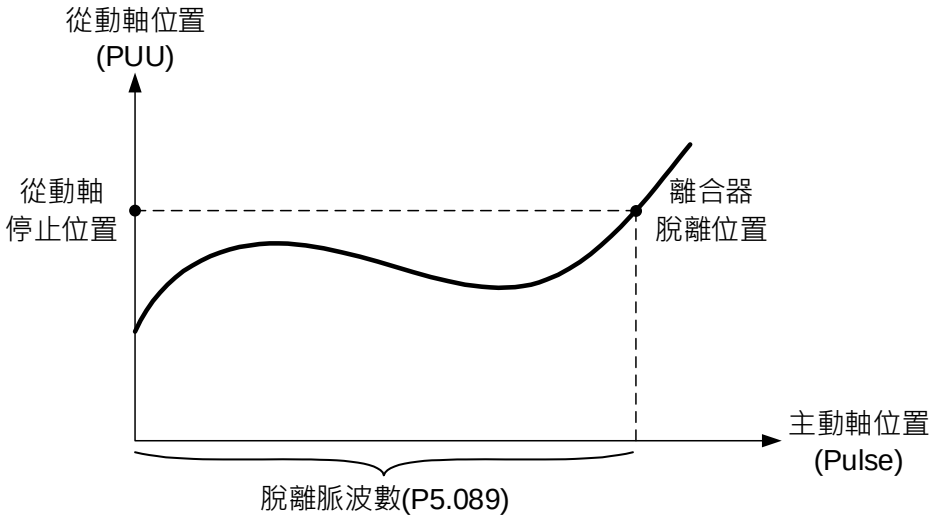



圖 7.3.2.4 脫離時機：離合器脫離後立即停止

4. 脫離後減速停止(P5.088.U = 6)：離合器嚙合且主動軸到達參數 P5.089 所設定的脈波數後，離合器脫離且從動軸平順地減速至停止，電子凸輪系統進入停止狀態，如圖 7.3.2.5 所示。此脫離機制適用於從動軸須緩慢減速至停止之應用。



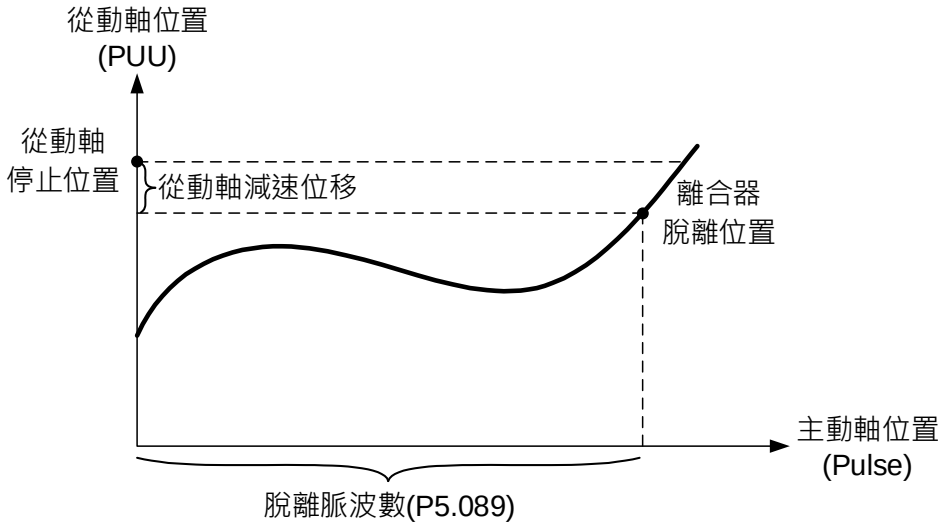



圖 7.3.2.5 脫離時機：離合器脫離後減速至停止

5. 脫離後進入循環模式(P5.088.U = 4)：離合器嚙合且主動軸到達參數 P5.089 所設定的脈波數後，離合器脫離並進入循環模式，電子凸輪系統進入前置狀態，待主動軸到達參數 P5.092 所設定的週期前置脈波數後，離合器再次嚙合進行下一週期的運作。如圖 7.3.2.6 所示。

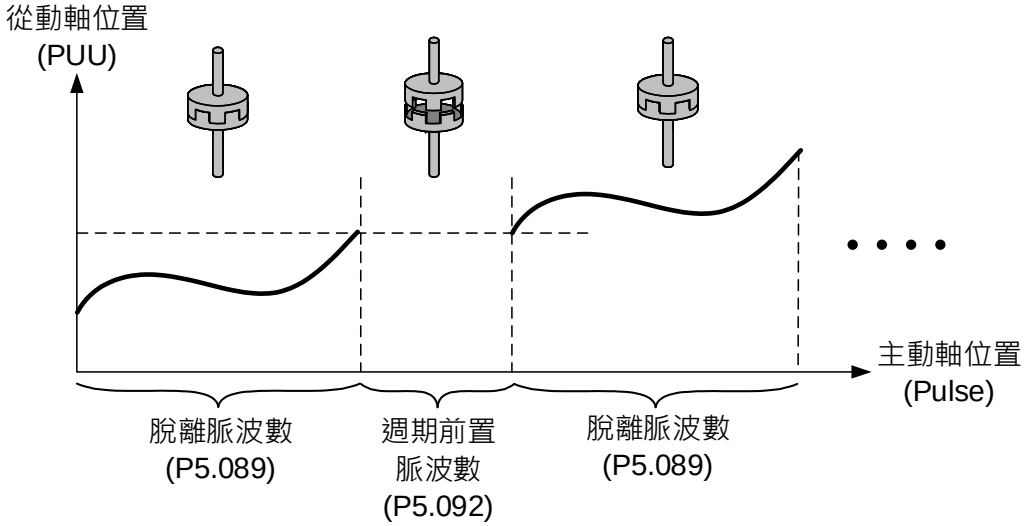



圖 7.3.2.6 脫離時機：循環模式

使用者須特別留意「週期前置脈波數」與先前介紹的「初始前置脈波數」的差異，「初始前置脈波數」僅在第一次嚙合前作用，而「週期前置脈波數」則是作用於每一週期嚙合前，兩者搭配使用的示意圖如圖 7.3.2.7。

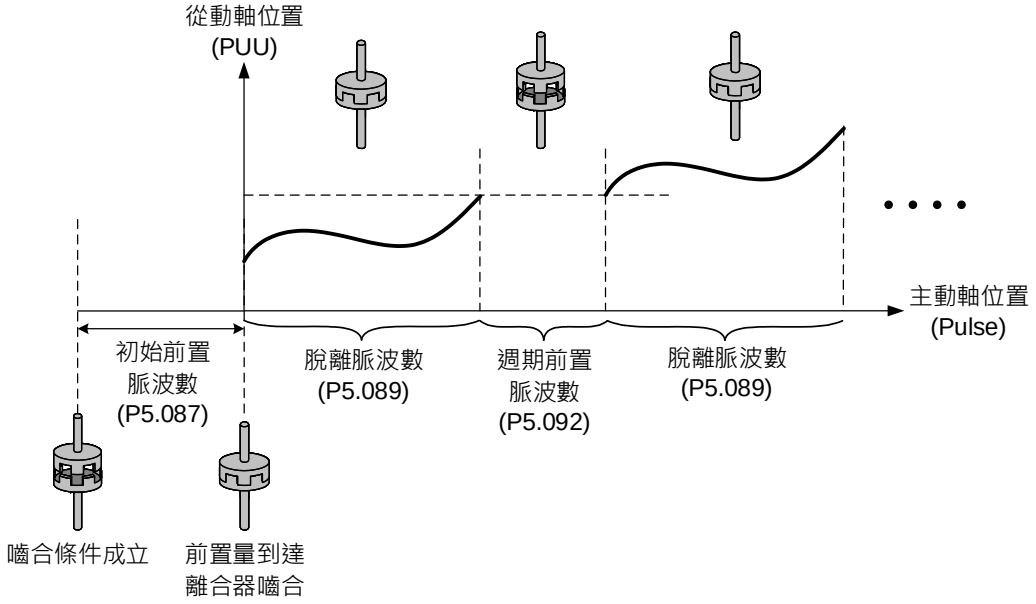



圖 7.3.2.7 “初始前置量”與”週期前置量”示意圖

「脫離後立即停止」、「脫離後減速停止」和「脫離後進入循環模式」(P5.088.U = 2、6、4)此三種脫離時機只可擇一使用。使用者選擇數位輸入(DI)控制脫離、脫離後立即停止或脫離後減速停止(P5.088.U = 1、2、6)此三種脫離時機時，可啟動離合器脫離後關閉電子凸輪的功能(P5.088.U = 8)，此功能意即設定參數 P5.088.X = 0，但此參數無法獨立設定，須搭配以上三種脫離時機使用。離合器脫離和電子凸輪關閉皆能夠使從動軸不再運行，但電子凸輪系統會處於不同的狀態(停止、嚙合、關閉)，凸輪關閉時，電子凸輪的功能完全無法使用；離合器脫離時，從動軸雖然停止，但此時電子凸輪系統仍在運作，從動軸持續監看主動軸所送來的訊號。所有離合器脫離時機與關閉電子凸輪的設定如下表：

| P5.088.U 數值 | 離合器脫離條件 | 脫離後系統狀態 |
|---|---|---|
| 0 | 條件 0：不脫離 | - |
| 1 | 條件 1：<br>數位輸入(DI: 0x36)OFF 時脫離 | 0：停止 |
| 2 | 條件 2：<br>主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，從動軸立即停止 | 0：停止 |
| 3 | 條件 1 + 條件 2：<br>數位輸入(DI: 0x36)OFF 時脫離或主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，從動軸立即停止 | 0：停止 |

| P5.088.U 數值 | 離合器脫離條件 | 脫離後系統狀態 |
|---|---|---|
| 4 | 條件 4：<br>主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，進入循環模式，待週期前置脈波數(P5.092)到達時，離合器再次嚙合 | 2：前置 |
| 5 | 條件 1 + 條件 4：<br>電子凸輪進入循環模式，但當數位輸入(DI: 0x36)OFF 時脫離 | 0：停止<br>2：前置 |
| 6 | 條件 6：<br>主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，從動軸減速停止 | 0：停止 |
| 7 | 條件 1 + 條件 6：<br>數位輸入(DI: 0x36)OFF 時脫離或主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，從動軸減速停止 | 0：停止 |
| 8 | 條件 8：<br>須先設定其他脫離條件，離合器脫離後關閉電子凸輪功能 | - |
| 9 | 條件 1 + 條件 8：<br>數位輸入(DI: 0x36)OFF 時脫離，並關閉電子凸輪功能 | 0：停止且電子凸輪關閉 |
| A | 條件 2 + 條件 8：<br>主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，從動軸立即停止，並關閉電子凸輪功能 | 0：停止且電子凸輪關閉 |
| B | 條件 1 + 條件 2 + 條件 8：<br>數位輸入(DI: 0x36)OFF 時脫離或主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，從動軸立即停止，並關閉電子凸輪功能 | 0：停止且電子凸輪關閉 |
| C | 保留 | - |
| D | 條件 1 + 條件 4 + 條件 8：<br>數位輸入(DI: 0x36)OFF 時脫離並關閉電子凸輪功能，否則依據 P5.088.U = 4 的情況運轉 | 0：停止<br>2：前置且電子凸輪關閉 |
| E | 條件 6 + 條件 8：<br>主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，從動軸減速停止，並關閉電子凸輪功能 | 0：停止且電子凸輪關閉 |
| F | 條件 1 + 條件 6 + 條件 8：<br>數位輸入(DI: 0x36)OFF 時脫離或主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，從動軸減速停止，並關閉電子凸輪功能 | 0：停止且電子凸輪關閉 |

註：脫離後系統狀態請參閱接續章節。

「脫離後立即停止」、「脫離後減速停止」和「脫離後進入循環模式」(P5.088.U = 2、6、4)此三種脫離時機可設定離合器脫離後接續的 PR 程序，將欲執行的 PR 編號以十六進制填入 P5.088.BA，若此值為零，則表示**脫離**後不續接 PR 程序。值得注意的是，使用脫離後進入循環模式(P5.088.U = 4)並指定接續 PR 程序時，由於電子凸輪沒有插斷的設定，須等 PR 程序的運動行為完成後，從動軸才會接續下一週期的運作。

## 電子凸輪系統狀態

電子凸輪系統共有三個狀態，分別為：停止、嚙合與前置。當電子凸輪功能開啟，可由參數 P5.088.D 即時觀察系統目前所屬的狀態，以下將詳細介紹各個狀態，其示意圖如圖 7.3.2.8。

1. 停止狀態(P5.088.D = 0)：此時離合器處於脫離狀態，系統會持續檢查嚙合條件(P5.088.Z)，當嚙合條件成立，若沒有設定初始前置量(P5.087)，則進入嚙合狀態；若設有初始前置量，則進入前置狀態。電子凸輪功能關閉時，亦會呈現在停止狀態。
2. 嚙合狀態(P5.088.D = 1)：此時離合器處於嚙合狀態，系統會持續檢查脫離條件(P5.088.U)，若數位輸入(DI)控制脫離、脫離後立即停止或脫離後減速停止(P5.088.U = 1、2、6)的脫離條件成立時，系統進入停止狀態；若脫離後進入循環模式(P5.088.U = 4)的脫離條件成立時，系統進入前置狀態。
3. 前置狀態(P5.088.D = 2)：此時離合器處於脫離狀態，若主動軸脈波數到達初始前置量或週期前置量時，離合器嚙合，系統進入嚙合狀態。

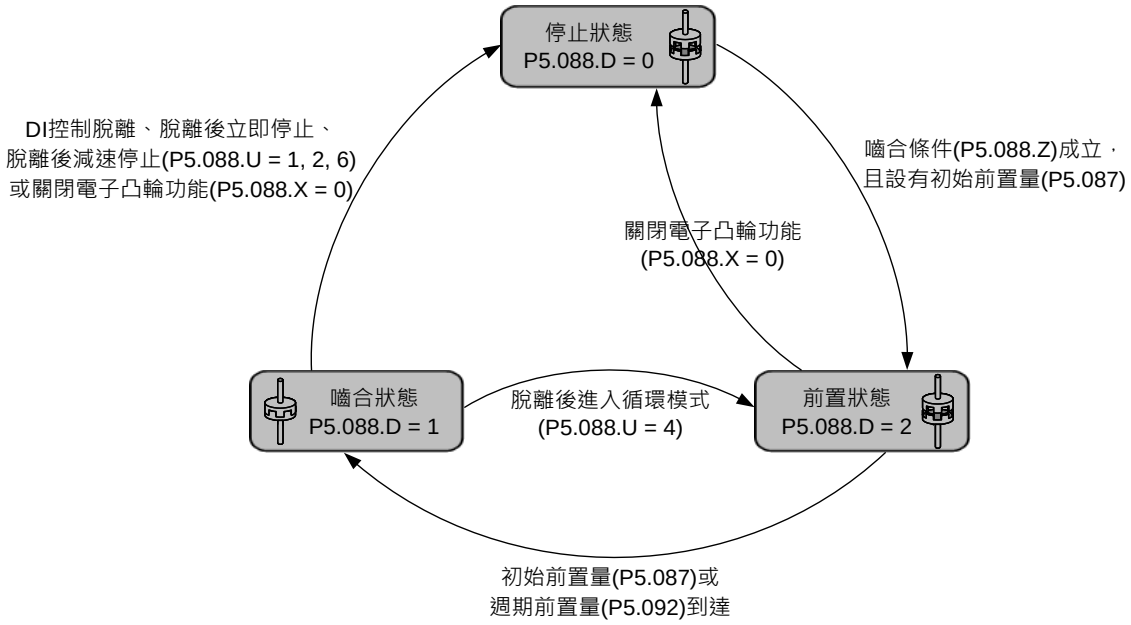


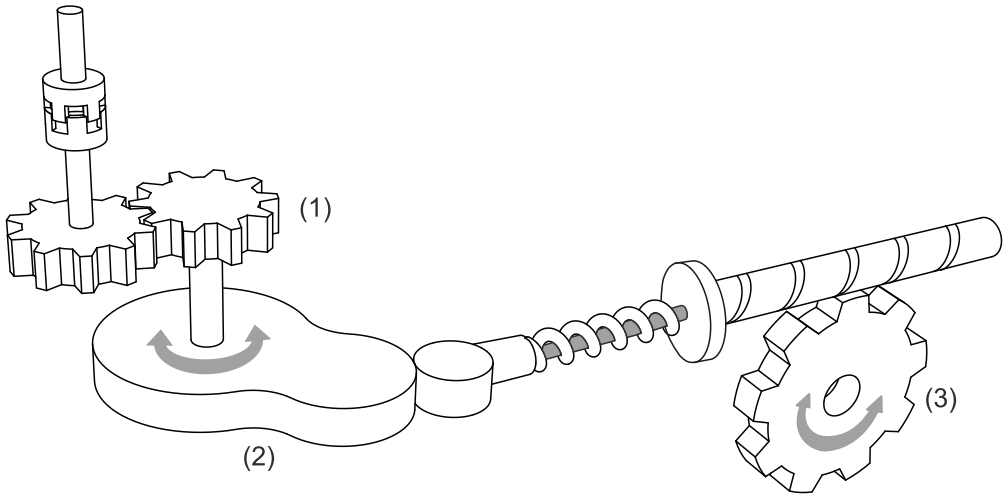

圖 7.3.2.8 電子凸輪系統狀態

## 7.3.3 電子凸輪齒輪比與曲線縮放

7

在電子凸輪系統中，有兩種電子齒輪比可決定凸輪的運動表現，分別為：主動軸電子齒輪與從動軸電子齒輪。從動軸電子齒輪與整體伺服系統的電子齒輪相同，皆為調整參數 P1.044 及 P1.045，一旦改變此電子齒輪比，不但電子凸輪運動行為會改變，其他模式下(PT/PR)的運動命令也會隨之改變。因此，若單純調整電子凸輪齒輪比，不建議調整此組齒輪比參數。

主動軸電子齒輪則為電子凸輪系統專用，可改變主動軸脈波命令的解析度，其設定參數為 P5.083 與 P5.084。從動軸收到 P5.084 所定義的主動軸脈波數量時，電子凸輪運行 P5.083 所定義的週期數 (一個週期為凸輪曲線由 0 度運行至 360 度)。




(1) 主動軸電子齒輪：命令脈波解析 P5.083、P5.084
(2) 電子齒輪曲線：縮放倍率 P5.019
(3) 從動軸電子齒輪：輸出訊號解析 P1.044、P1.045

圖 7.3.3.1 電子凸輪電子齒輪比

以下範例將說明主動軸的命令解析調整方式：以原始設定一個週期 10000 個主動軸脈波為基準，如圖 7.3.3.2，當此比值變大(P5.084 增加或 P5.083 減小)，會使主動軸單位脈波所對應的凸輪相位區間變窄，主動軸脈波命令的解析度變高。當主動軸電子齒輪比值變小(P5.084 減小或 P5.083 增加)，會使主動軸單位脈波所對應的凸輪相位區間變寬，主動軸脈波命令的解析度變低。一般而言，會將 P5.083 設定為 1，P5.084 則設定為凸輪運行一個週期所需的主動軸脈波數。若凸輪運行一個週期所需的脈波數為小數，則可適當調整 P5.083 的值，例如：運行一個週期所需脈波數為 517.5，則可設定 P5.083 = 2、P5.084 = 1035。



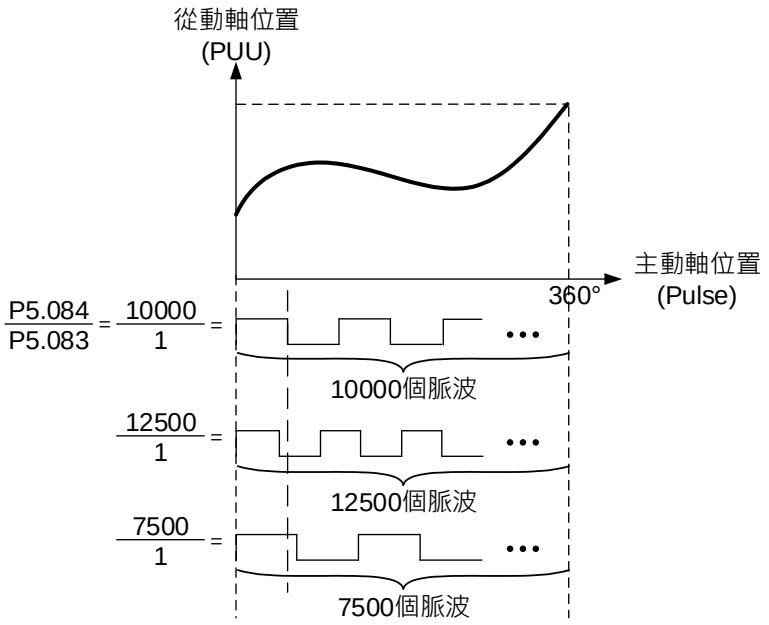



圖 7.3.3.2 電子凸輪電子齒輪比

若在電子凸輪的應用中，須以倍率的方式改變從動軸的運動曲線，建議使用參數 P5.019 縮放電子凸輪曲線，此參數僅對電子凸輪系統有效果，而不會影響伺服系統其他的運動行為。如圖 7.3.3.3 所示，若設定 P5.019 = 2，從動軸輸出會變為原曲線的兩倍；若設定 P5.019 = 0.5，從動軸輸出會變為原曲線的一半；若設定 P5.019 = -1，從動軸輸出會正負相反。由參數 P5.088.X Bit 2 可設定電子凸輪曲線倍率的生效時機，可選擇立即生效或離合器重新嚙合後才生效。如在追剪的應用中，可透過此參數調整裁切長度，若設定離合器持續嚙合，此時如須修正裁切長度，此參數必須設為立即生效，但須留意不可在裁切進行中修改此參數，以避免機台損壞。

若此參數設定為下一次嚙合生效，則於下一次離合器嚙合才調整裁切長度。詳細追剪應用請參閱 7.3.8 節。



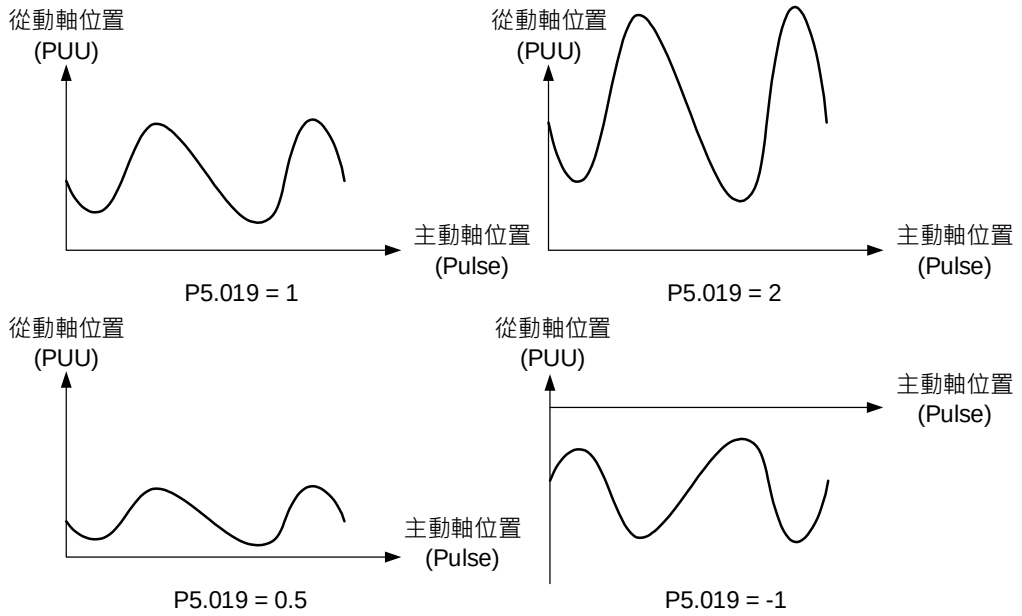
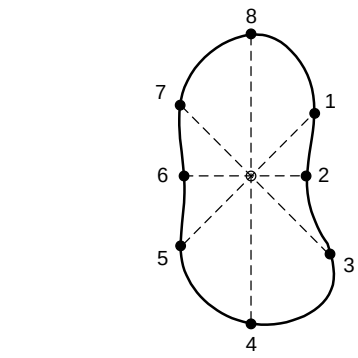



圖 7.3.3.3 電子凸輪曲線縮放倍率

## 7.3.4 電子凸輪曲線

電子凸輪曲線是主動軸與從動軸位置的對應關係函數，電子凸輪的建表方式非常多元，可以使用數學軟體工具來建造，在 ASDA-Soft 軟體中亦提供幾種特定領域常用的建造方式。不論是以何種工具建造，方程式最終將轉化為位置點位儲存於資料陣列，單一電子凸輪曲線最多可有 721 筆資料(720 個分割)，意即最高解析為 0.5 度，只要總點數不超過資料陣列上限的 800 筆資料，可同時儲存多組電子凸輪曲線。介於兩資料點間的從動軸曲線會以三次曲線插補，使端點處的運動平順。

以圖 7.3.4.1 為例，若一機械凸輪欲以電子凸輪代替，須先將此實體凸輪分割為若干等分，分割越多等分則精確度越高，此範例將其分割為 8 等分，每一等分間隔 45 度(此為範例，實際應用必須細切割，否則路徑會嚴重失真)，並將每一等分凸輪轉軸與凸輪邊緣的距離填入資料陣列中，起始點 0 度和最後一點 360 度為同一點但均須填入資料陣列，電子凸輪才能完整的繞行機械凸輪一周，因此共須填入 9 筆資料，即完成電子凸輪曲線造表。




| | 資料陣列 | |
|---|---|---|
| 分割點1 | #50 | 30000 |
| 分割點2 | #51 | 20000 |
| 分割點3 | #52 | 40000 |
| 分割點4 | #53 | 45000 |
| 分割點5 | #54 | 30000 |
| 分割點6 | #55 | 20000 |
| 分割點7 | #56 | 20000 |
| 分割點8 | #57 | 50000 |
| 分割點1 | #58 | 30000 |

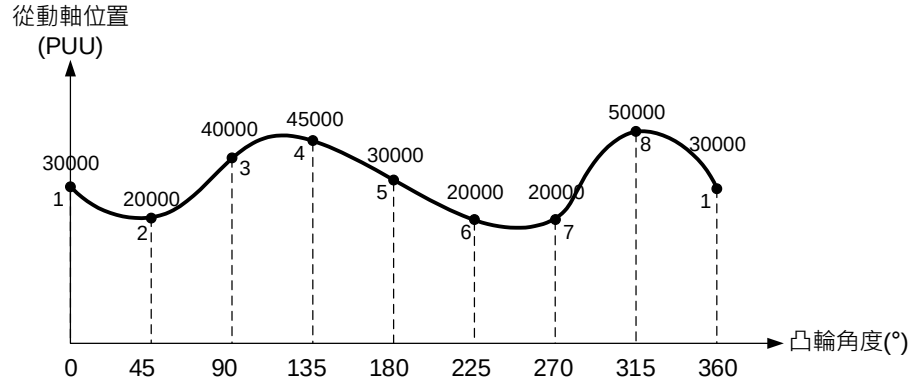



圖 7.3.4.1 電子凸輪曲線建表範例

使用者可使用 ASDA-Soft 軟體來建造電子凸輪曲線，在軟體工具列中點選 E-CAM 電子凸輪，即可打開電子凸輪編輯視窗，如圖 7.3.4.2。

7

編輯視窗的第一頁可選擇凸輪曲線的建表方法，目前共提供七種方式，包括：手動建表、速度區域建表、自動飛剪、自動飛剪-同速區、自動飛剪-可調整同速區、三次曲線造表和自動飛剪-間歇印刷機。

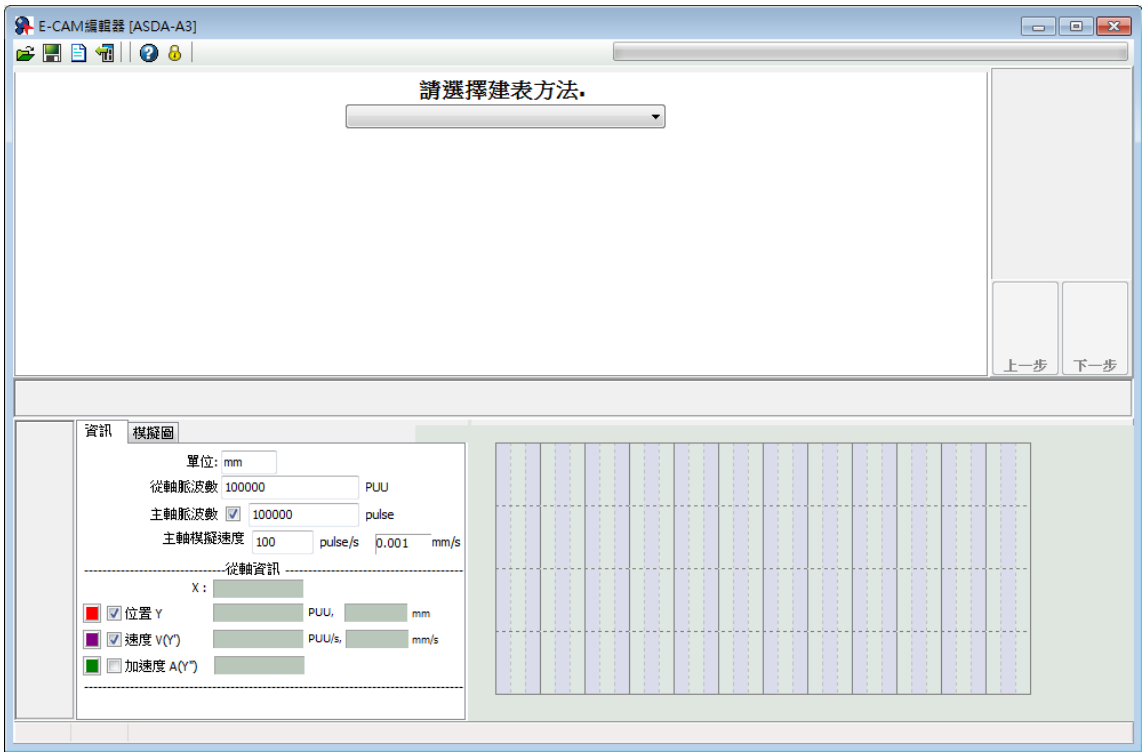



圖 7.3.4.2 ASDA-Soft 電子凸輪設定介面

## 手動建表

若以其他軟體建表後，最終皆以位置點位的方式呈現，並匯入表格以完成凸輪曲線。如圖 7.3.4.1 所代表之案例，能夠將機械凸輪以電子凸輪代替，利用機械凸輪各個角度所對應之凸輪軸心至邊緣的距離來建造凸輪曲線，意即建造角度和從動軸位置的關係。ASDA-Soft 電子凸輪手動建表設定介面如圖 7.3.4.3，以下為手動建表之操作步驟：

1. 設定凸輪區域數目：單一凸輪最多可分割成 720 個等分(721 點)。對於一週期 360 度而言，代表最多可分割每 0.5 度對應至一從動軸位置，點數越多代表曲線的解析度越高，曲線的描繪也越精細。使用者須衡量曲線的解析度和資料陣列的資源運用，以選取最適合的凸輪區域數目。
2. 曲線造表：當凸輪區域數目設定完成後，點選**建立表格**，軟體會自動將 360 度以設定之凸輪區域數目等分分割並填入表格中。當凸輪區域數目設定為 n 點時，表格會產生 n+1 個分割數。
3. 填入從動軸位置：每一個分割角度所對應的位置以 PUU 為單位填入表格中，點選**畫曲線圖**，軟體自動繪出凸輪模擬圖及凸輪位置、速度與加速度曲線。手動建表須特別注意從動軸速度的連續性，應避免速度不連續而使機台振動或馬達無法負荷。

4. 下載凸輪曲線：確認曲線無誤後，點選**下載表格**，此電子凸輪曲線將會被寫入至資料陣列中。若點選**燒錄表格資料至 EEPROM** 會將資料陣列寫入 EEPROM，使之能夠在斷電後被保持。

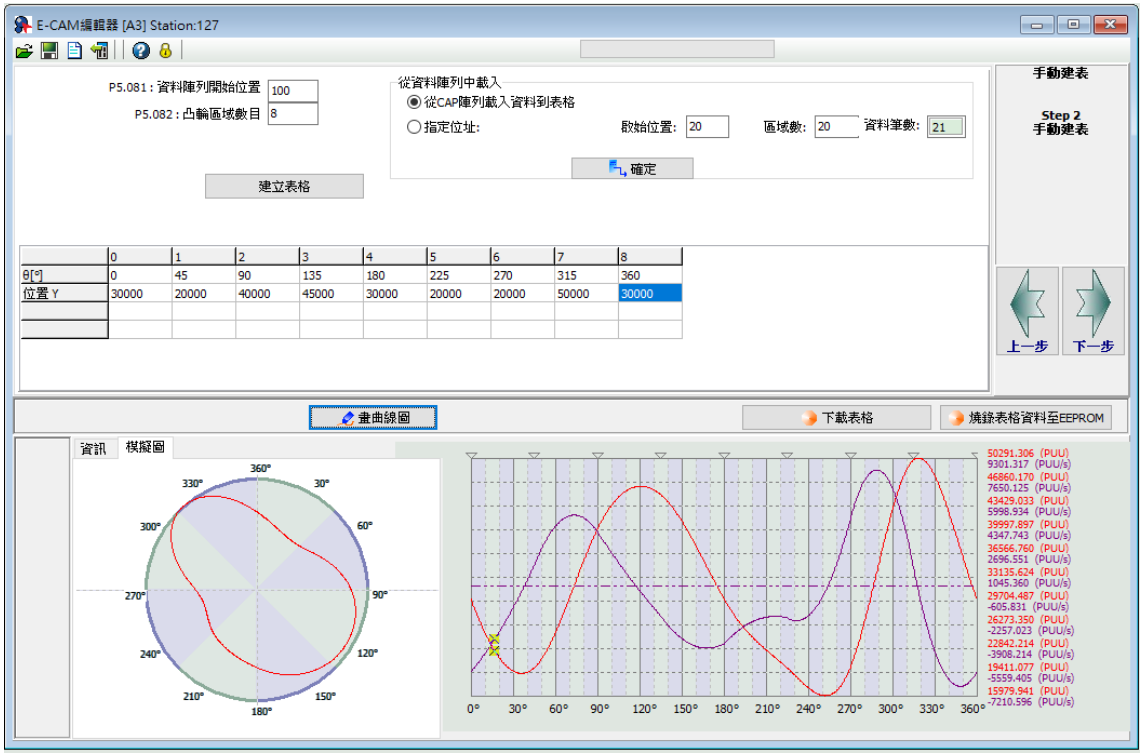



圖 7.3.4.3 ASDA-Soft 電子凸輪手動建表設定介面

使用第三方軟體(如：Excel)建表須將各點的位置儲存為文字檔(.txt)，各點間可選擇用空白鍵、Tab 鍵、Enter 鍵、豎線「|」或逗號「,」區隔。在 ASDA-Soft 軟體中開啟 E-CAM 編輯器，選擇手動建表並指定凸輪區域數目(P5.082)，點選**建立表格**，表格會顯示各凸輪區域對應的凸輪相位。在表格上點選右鍵，選擇**載入資料點**，軟體彈跳出載入資料點的視窗後，點選**瀏覽**，開啟儲存的文字檔，分格符號則輸入文字檔中所選擇的分隔符號，按下確定後，完成載入文字檔。點選**畫曲線圖**，軟體將依據凸輪位置繪出設計的凸輪曲線，即完成載入第三方軟體建造的凸輪曲線。此表格亦可輸出位置資料點成為文字檔。

在表格上點選右鍵，可選擇**快速輸入編輯**，內含遞增、遞減、加、減、乘、除、複製及交換的功能供使用者快速調整凸輪曲線。右鍵的選單中，亦有插入及刪除單筆位置的功能。ASDA-Soft 電子凸輪第三方軟體建表設定介面如圖 7.3.4.4。




圖 7.3.4.4 第三方軟體建造電子凸輪曲線

## 速度區域建表

當應用上需要主從軸的運動速度保持相同或對應關係，可使用速度區域建表建造凸輪曲線。此建表方法將一個凸輪週期分成等待區、加速區、等速區、減速區及停止區五個部分，如圖 7.3.4.5，並可依據使用者需求調整各個區域所佔的比例。此電子凸輪曲線是以位置的觀點來設計，藉由單位時間內的位置變化量與速度的關係，規劃主從軸相對應的

速度。ASDA-Soft 電子凸輪速度區域建表設定介面如圖 7.3.4.6，以下為速度區域建表之操作步驟：

1. 規劃凸輪曲線：依所需分配等待區、加速區、等速區、減速區及停止區在凸輪曲線一個週期裡所佔的比例。
2. 設定導程：一個週期內，從動軸所運行的總行程，單位為 PUU。
3. 設定 S 曲線：設定位置曲線在轉折時的平滑程度，設定值越大，馬達在加減速變化時越平順，但也延長了週期所需的運轉時間。S 曲線的設定值通常與停止區的資料點數一致或小於停止區資料點數。
4. 下載凸輪曲線：確認曲線無誤後，點選**下載表格**，此電子凸輪曲線將會被寫入至資料陣列中。若點選**燒錄表格資料至 EEPROM**，會將資料陣列寫入 EEPROM，使之能夠在斷電後被保持。

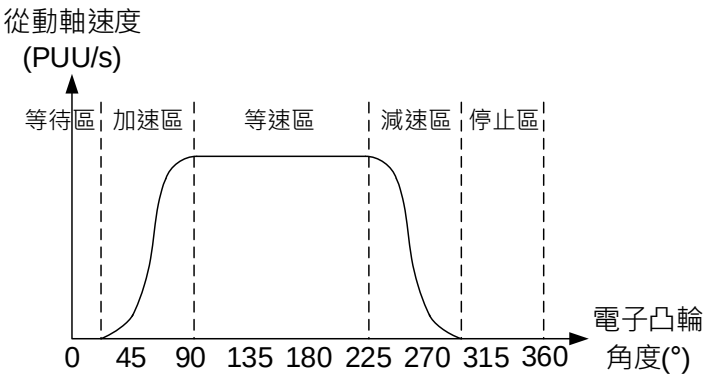



圖 7.3.4.5 速度區域建表各區定義

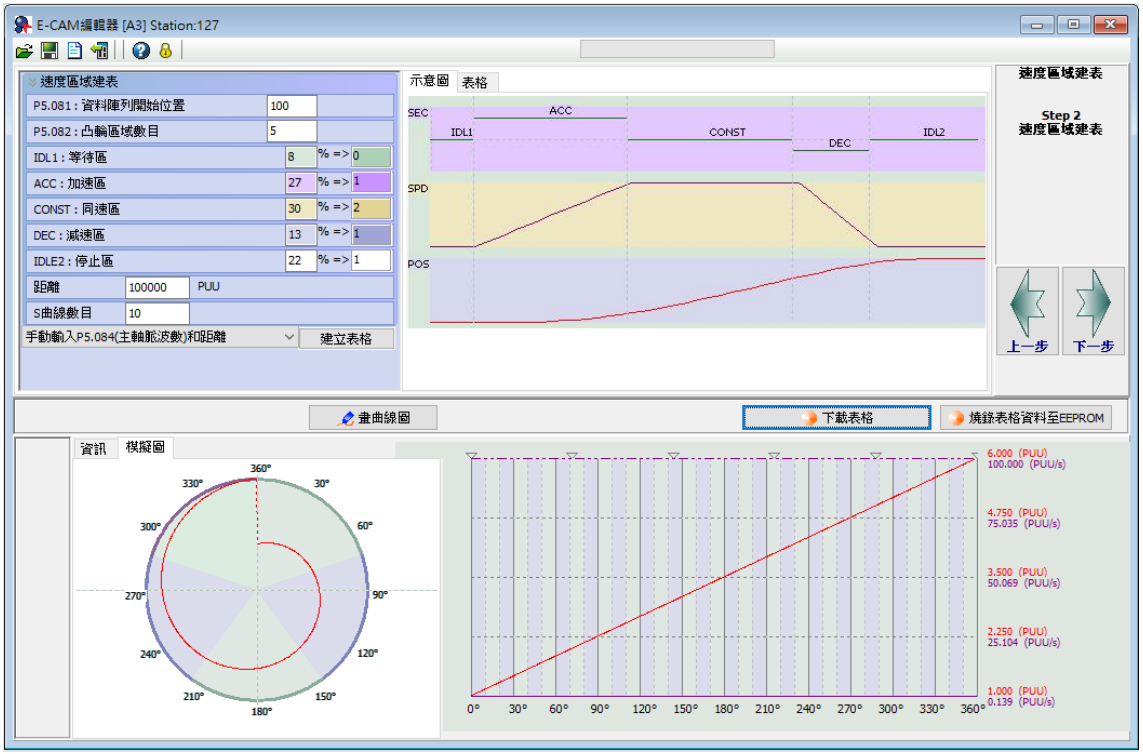



圖 7.3.4.6 ASDA-Soft 電子凸輪速度區域建表設定介面

7

## 三次曲線造表

當主從軸只有位置對應關係，如點對點的對應關係，可利用三次曲線造表建立電子凸輪曲線。使用三次曲線造表時，只須填入凸輪相位角及對應的從動軸位置，造表工具便自行連接與優化曲線。在某些應用情況下，使用者需要直線或是曲線等凸輪點對點的運動軌跡，利用三次曲線建表可以簡易的修改曲線，並可依需求設定開始角度 N1(離開出發點的角度)及結束角度 N2(進入目標點的角度)，如圖 7.3.4.7，以下為三種造表曲線類型：

1. 等速度：凸輪兩資料點間為等速的直線軌跡，開始角度和結束角度不可調整。
2. 等加速度：單向遞增或遞減的曲線，且為等加減速曲線。僅有開始角度可調整。
3. 三次曲線：開始角度和結束角度皆可調整。角度的改變會影響離開出發點及進入目標點時的速度變化，不當的角度設定會造成速度急劇變化而導致機台振盪。

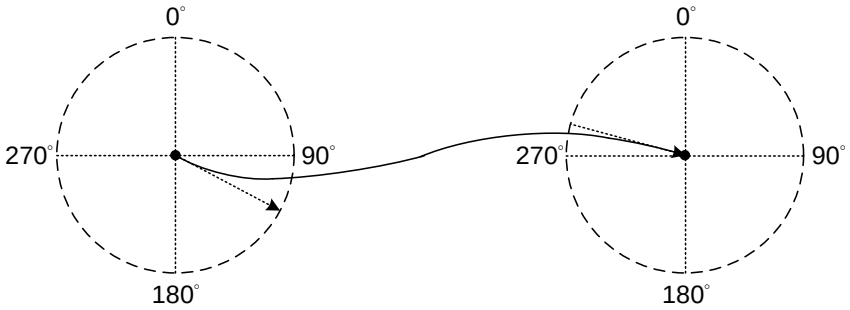



圖 7.3.4.7 開始角度與結束角度示意圖

圖 7.3.4.8 為 ASDA-Soft 三次曲線造表的設定介面，以下為三次曲線造表之操作步驟：

1. 設定凸輪曲線：區域表格資料可設定凸輪相位角、從動軸位置、曲線類型、開始角度和結束角度。使用者可在三次曲線模擬圖中以拖拉轉折點的方式改變各點所對應的資料，亦可插入或刪除特定轉折點。拖拉、插入或刪除轉折點時，區域表格資料所對應的內容會即時變更。但在區域表格資料中直接輸入或選取所需的內容時，須點選**建立三次曲線**後三次曲線模擬圖才會改變。
2. 凸輪表格設定：完成轉折點的設定後，使用者須設定取樣角度並點選**轉到 E-CAM 表格**，軟體會根據曲線將各取樣點的資料填入凸輪表格中，當取樣點數越多，凸輪形狀越精確。若從動軸的位置極小，可能因計算時捨棄小數而導致速度抖動，使用者可藉由調整參數 P5.019 曲線表格倍率，使表格中的數值放大，取進更多小數，以改善曲線抖動的情形，使凸輪形狀更加精準。

3. 下載凸輪曲線：確認曲線無誤後，點選**下載表格**，此電子凸輪曲線將會被寫入至資料陣列中。若點選**燒錄表格資料至 EEPROM**，會將資料陣列寫入 EEPROM，使之能夠在斷電後被保持。

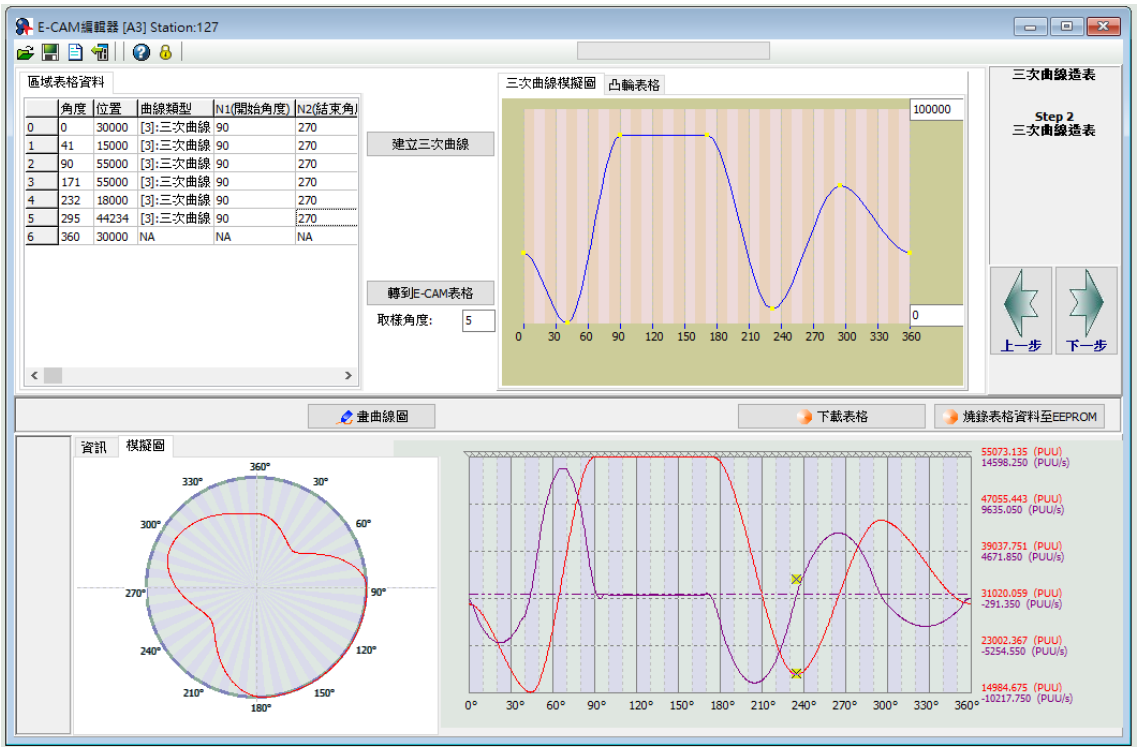



圖 7.3.4.8 ASDA-Soft 電子凸輪三次曲線造表設定介面

## 自動飛剪建表

若有飛剪的應用時，ASDA-Soft 提供三種建造飛剪曲線的方式，分別為：「自動飛剪」、「自動飛剪-同速區」與「自動飛剪-可調整同速區」，其差異在於主動軸與從動軸同速區的相位區間大小，須視加工的刀具類型及所需的運動行為選擇不同的同速區。自動飛剪-間歇印刷機則是印刷機專用的曲線建造方式。另外，亦可使用應用巨集指令#6 與#7 來建造飛剪的電子凸輪曲線。詳細的設定方式，請參閱 7.3.7 節。

## 7.3.5 電子凸輪與 PR 命令的疊加

當電子凸輪運作的同時，若觸發一個位置增量命令的 PR 程序，則電子凸輪與 PR 命令會有重疊的效果。如圖 7.3.5.1 上半部範例所示，從動軸位移與位置增量命令同方向，若從動軸速度為 300 rpm，此時觸發一個目標速度為 200 rpm 的同向位置增量命令，從動軸會將 PR 位置增量命令與凸輪命令疊加，並以目標速度為 500 rpm 完成 5000 PUU 的位置增量命令。圖 7.3.5.1 下半部範例則顯示從動軸位移與位置增量命令反方向，若於從動軸以 300 rpm 速度運動時觸發一個目標速度為 200 rpm 的反向位置增量命令，從動軸將以目標速度為 100 rpm 執行凸輪命令，直到-5000 PUU 的位置增量命令被執行完畢才回復為原始轉速。

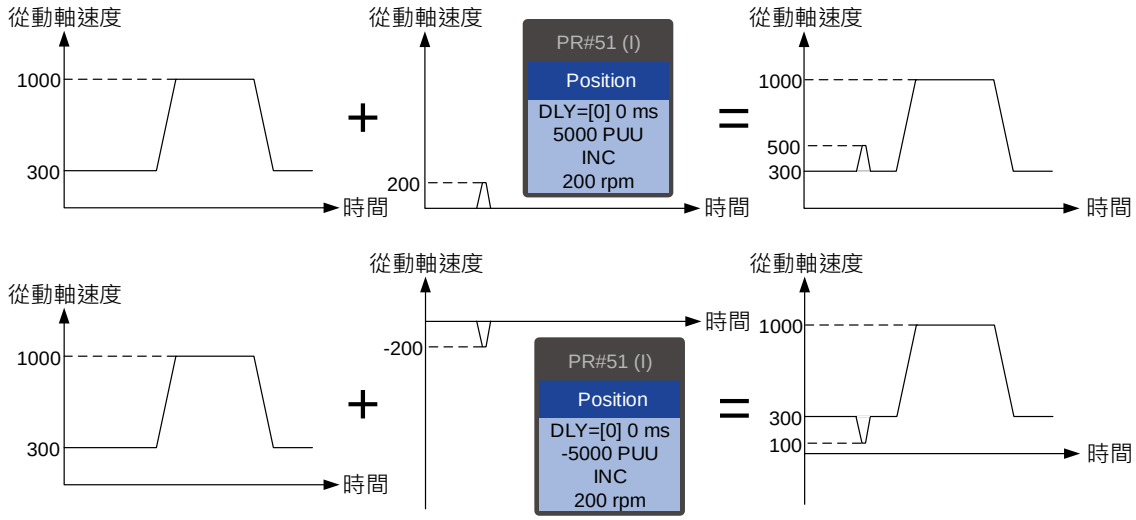



圖 7.3.5.1 電子凸輪命令與 PR 位置增量命令疊加範例

當電子凸輪作動中，欲改變凸輪相位時，可使用 PR 位置增量命令來達成。飛剪的凸輪相位對位功能及應用巨集也是應用此命令疊加的方式完成凸輪相位的校正，此功能請參閱 7.3.7 與 7.3.9 節。

以圖 7.3.5.2 的三軸同步印刷機為例，以送料軸為主動軸，傳送脈波訊號至三個運行相同凸輪曲線的從動軸。一般而言，此三軸的電子凸輪相位須一致。若相位不一致時，便可利用命令疊加功能修正凸輪相位，如要產生正向的偏移相位，則設定正向增量命令；如要產生反向的偏移相位，則設定反向的增量命令。



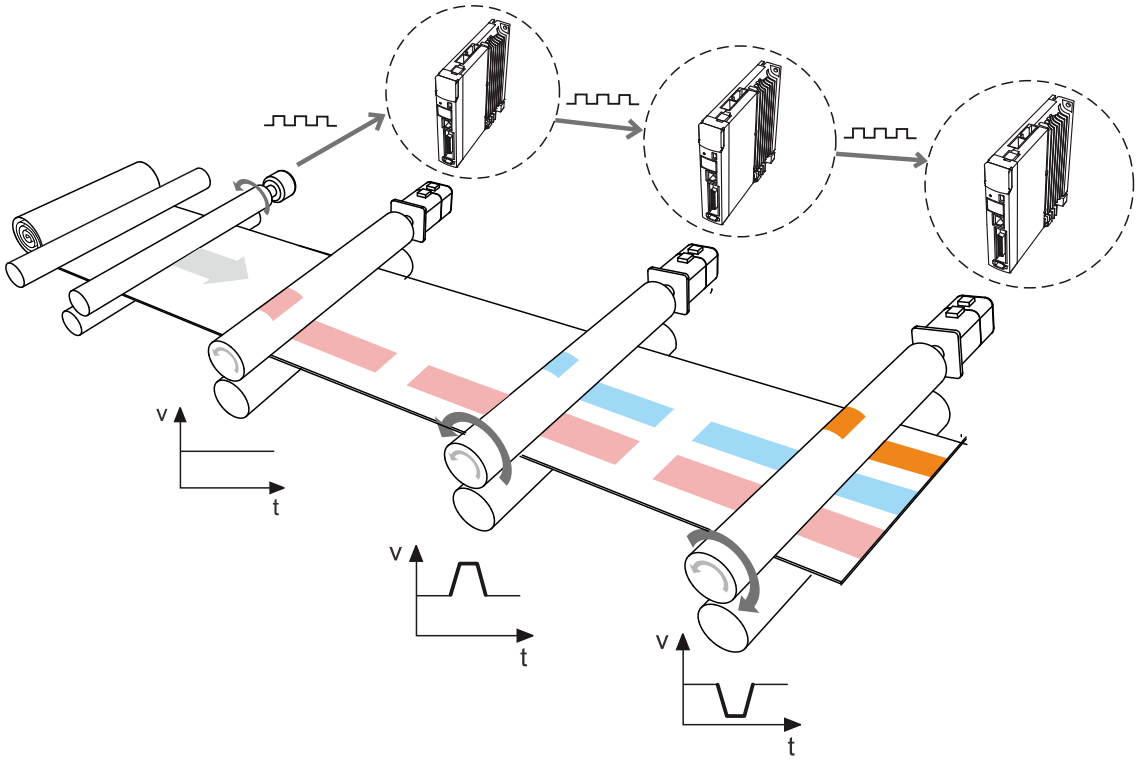



圖 7.3.5.2 電子凸輪相位校正功能

## 7.3.6 電子凸輪異常排除

若電子凸輪無法正常運作，可確認以下幾點進行偵錯：

1. 伺服驅動器控制模式：確認控制模式為 PR 模式，並確實啟動伺服(Servo On)。
2. 主動軸脈波來源：確認 P5.088.Y 主動軸來源設定，可由參數 P5.086 或監視變數 059 讀取主動軸脈波數的計數。當輸入端子為 CN1 時，可由參數 P5.018 觀察脈波命令的計數；當輸入端子為 CN5 時，可由參數 P5.017 觀察脈波的計數。
3. 電子凸輪曲線：讀取資料陣列中的凸輪曲線資料，確認凸輪曲線無誤，並檢查參數 P5.081 電子凸輪資料陣列開始位置及 P5.082 電子凸輪區域數目。
4. 電子凸輪齒輪比與曲線縮放：檢查主動軸電子齒輪比(P5.084 / P5.083)與從動軸電子齒輪比(P1.044 / P1.045)。檢查凸輪曲線縮放倍率 P5.019，當比例設定太小時，即使凸輪有運作，但由於馬達轉動幅度太小而不易察覺，可用軟體示波器監看馬達是否有些微的轉動。

5. 離合器狀態：讀取 P5.088.D 的數值可得知離合器目前的狀態。

   P5.088.D = 0 時表示離合器處於脫離狀態，需檢查嚙合條件(P5.088.Z)的設定。

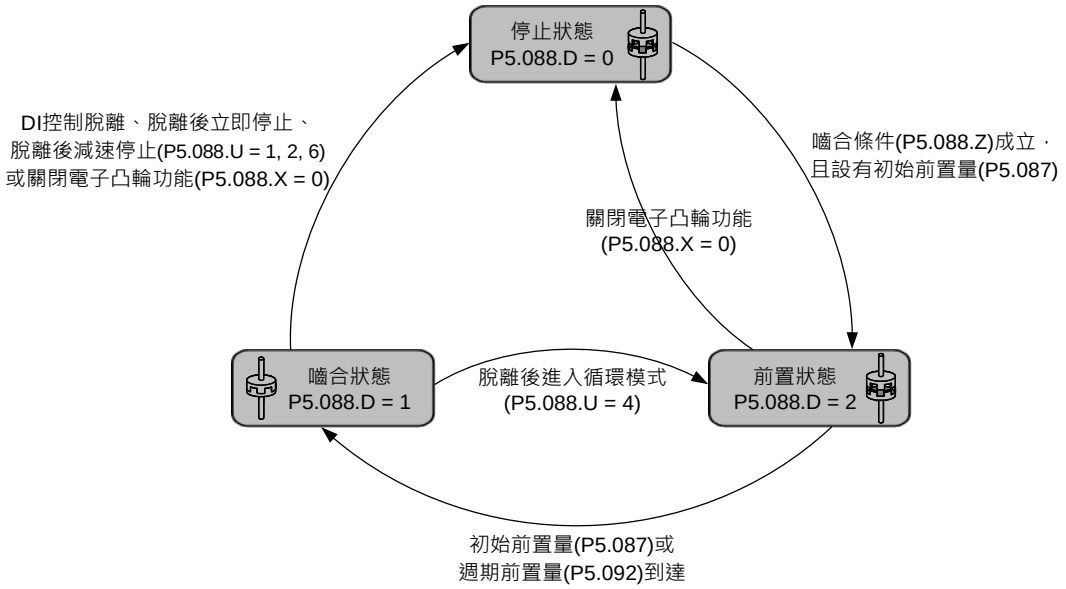
   P5.088.D = 1 時表示離合器處於嚙合狀態，從動軸會依據主動軸脈波運動。若脫離條件為數位輸入(DI)控制脫離(P5.088.U = 1)，檢查 DI 觸發與關閉的時間；若脫離條件為脫離後立即停止(P5.088.U = 2)或脫離後減速停止(P5.088.U = 6)，檢查脫離脈波數(P5.089)的設定。

6. P5.088.D = 2 時表示離合器處於前置狀態，檢查初始前置脈波數(P5.087)的設定，須接收到足夠正方向的主動軸脈波才會進入嚙合狀態；若收到的是反方向脈波，則須視主動軸脈波來源予以修正：

   (a) 主動軸脈波來源：修改脈波輸出驅動器的檢出器輸出極性(P1.003)。

   (b) 主動軸脈波由 CN5 輸入：修改 CN5 編碼器回授方向(P1.074.Z)。

   (c) 主動軸脈波由 CN1 輸入：須直接修正配線，將 A/B 相接線互換。



## 7.3.7 飛剪系統(Rotary Shear)

飛剪系統是一種送料及切刀的組合，在送料過程中進行同步裁切，如圖 7.3.7.1。類似此系統的應用在實務上十分廣泛，例如：裁切機、印刷機和包裝機等。此範例是以送料軸為電子凸輪功能的主動軸，運動的同時發送脈波命令至從動軸(即切刀軸)。



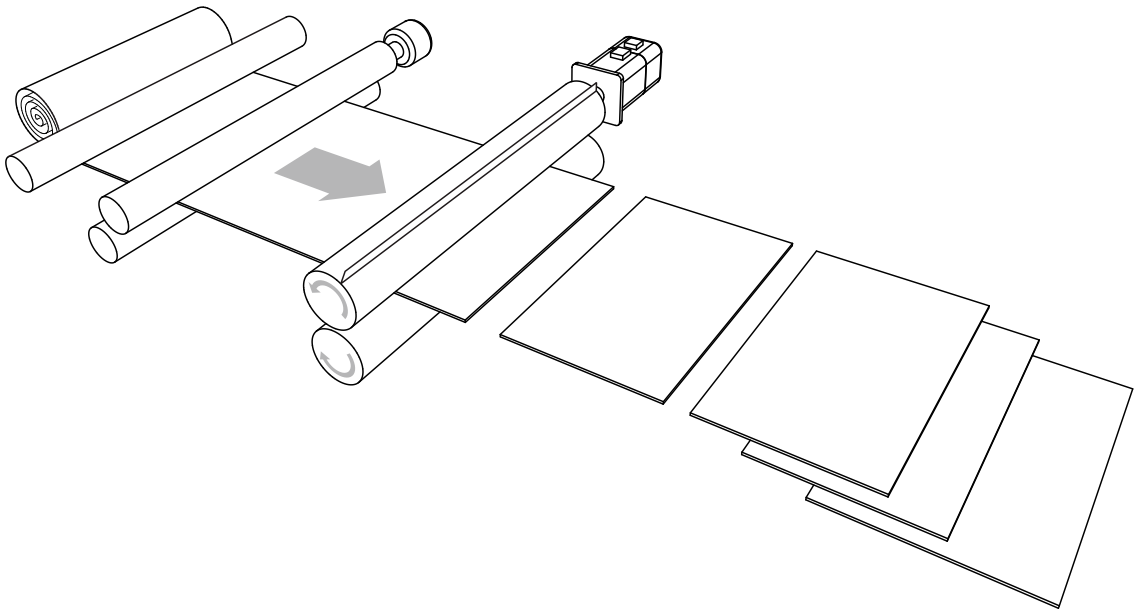
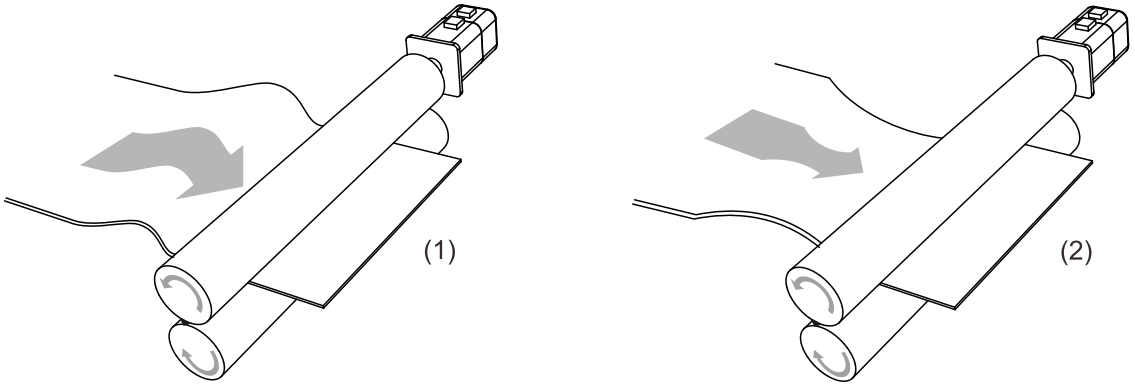


圖 7.3.7.1 飛剪系統應用-裁切機

此應用除了每次裁切需要計算正確的裁切長度外，在裁切的當下，送料軸與切刀軸速度必須相同，此段區域稱為同速區。裁切時，若送料軸速度過快，將導致材料被擠壓、堆疊於刀具前，如圖 7.3.7.2(a)；若送料軸速度過慢，將導致切刀軸拉扯欲裁切的材料，使材料變形，如圖 7.3.7.2(b)。




(1) 送料軸速度過快；(2) 送料軸速度過慢

圖 7.3.7.2 裁切機同速區速度不匹配

7

## 電子凸輪曲線

飛剪系統的電子凸輪曲線除了須滿足切刀軸在適當的區域裁切，更重要的是裁切時，主從軸須保持相同的運行速度，即相對速度為零，才不會造成裁切時主從軸間的拉扯。對刀具而言，較寬的刀具需要較長的同速區(如圖 7.3.7.3)，而此區域佔凸輪曲線的比例須由切材的裁切區長度決定，不可用切刀的刀寬估算，如圖 7.3.7.4 說明。

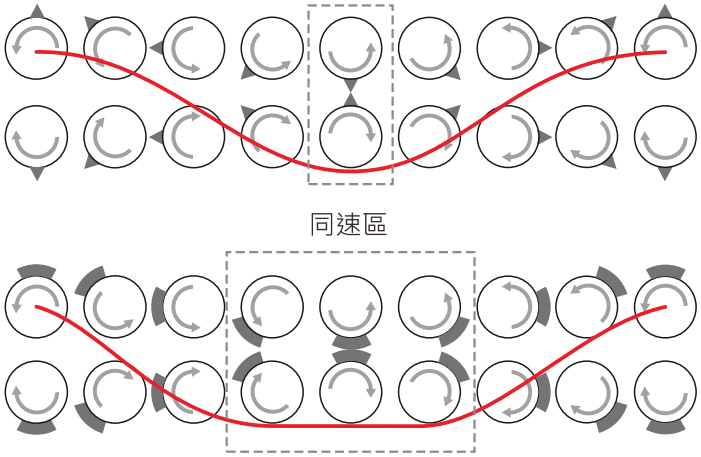



圖 7.3.7.3 切刀類型與同速區

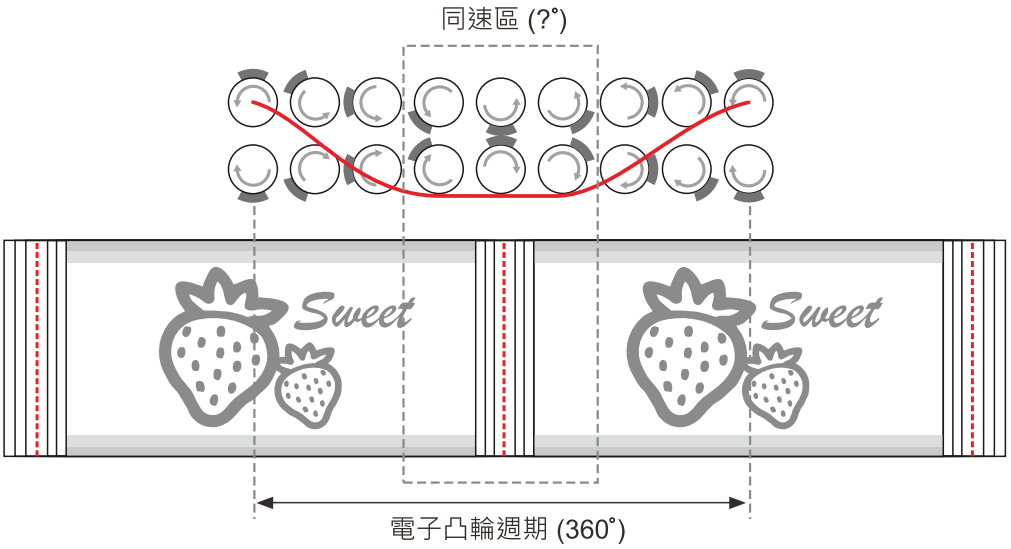
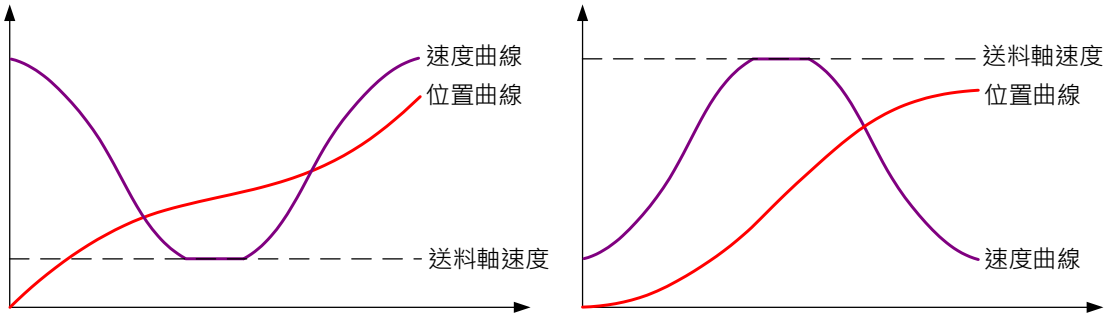



圖 7.3.7.4 同速區定義示意圖

凸輪曲線在追剪的應用，除了等速與定長外，速度也需要平穩。而切刀尖與切刀尖的弧長間距(請參考圖 7.3.7.8)與裁切長度的比例，則會影響其速度的變化，比值愈大，速度變化愈大。若各切刀尖之間的弧長間距大於裁切長度，馬達進入同速區前速度會高於主動軸，故需減速至與主動軸速度相同，如圖 7.3.7.5(a)。若切刀尖與切刀尖的弧長間距小於裁切長度，馬達進入同速區前速度會低於主動軸，故需加速至與主動軸速度相同，如圖 7.3.7.5(b)。

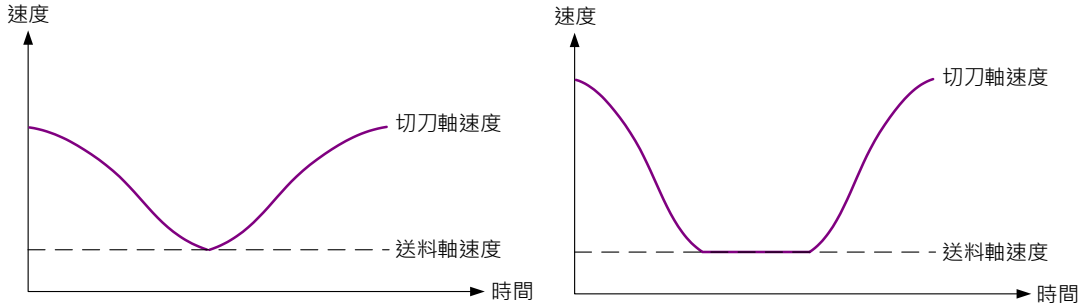





(a)切刀尖弧長間距大於裁切長度　　(b)切刀尖弧長間距小於裁切長度

圖 7.3.7.5 切刀尖弧長間距與裁切長度速度關係圖

切刀軸轉動速度的差異可用來調整裁切長度，但是同速區越大裁切長度調整的彈性就越小。如圖 7.3.7.6 所示，若裁切長度相同，即尖刀與寬刀的轉動距離相等(速度曲線面積相同)，使用寬刀時，非同速區的速度較大，所需的加減速較急遽，較容易到達馬達最高扭矩的限制。當切刀軸速度或最大電流到達限制而無法裁剪更短的材料時，增加裁刀數目可使切刀軸每一次裁切所需運轉的距離縮短，進而使切刀軸速度變慢，輸出電流減緩。




(a)尖刀(小同速區)　　(b)寬刀(大同速區)

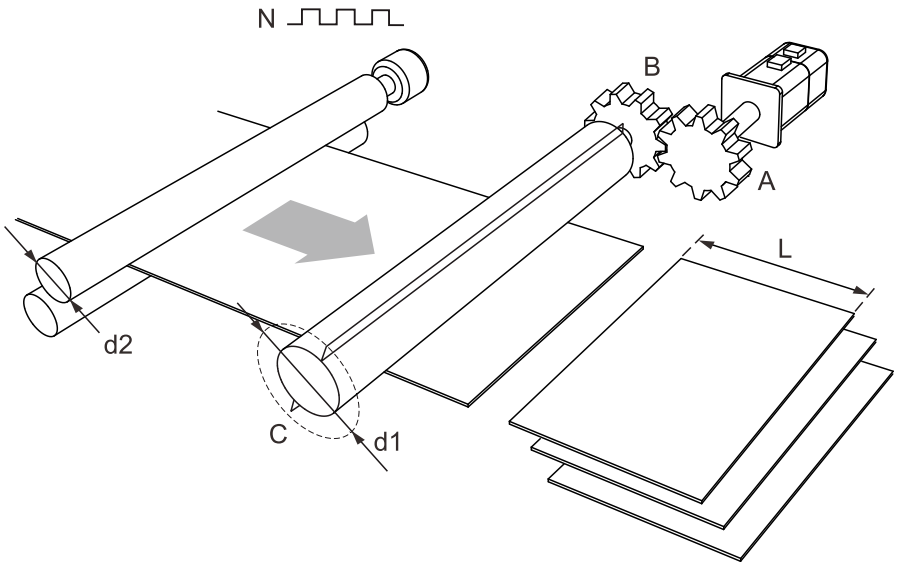
圖 7.3.7.6 同速區大小與馬達速度關係圖

為避免運行的速度變化太劇烈，在進行系統規劃時，切刀尖弧長間距、裁切長度與同速區都必須一併考量。同速區會依材料加工的需求而固定，裁切長度則由加減速區決定。所以，除了刀徑大小外，切刀數目亦可用來調控速度，以降低馬達的加減速變化。此舉不但可使系統運行更平順外，也可以選用功率較小的馬達，讓驅動系統造價更經濟。

7

## 電子凸輪曲線建造

飛剪系統的電子凸輪曲線可由 ASDA-Soft 軟體或是驅動器巨集建造。ASDA-Soft 軟體共有四種建造飛剪凸輪曲線的方式。「自動飛剪」、「自動飛剪-同速區」與「自動飛剪-可調整同速區」針對廣泛的飛剪應用設計，其差異在於同速區的有無及其可調整性；「自動飛剪-間歇印刷機」則是印刷機專用的曲線建造方式。驅動器巨集建表則有兩種建造凸輪曲線的方式，巨集#6 可建造固定同速區的飛剪曲線，巨集#7 可建造可調整同速區的飛剪曲線。在飛剪凸輪曲線中，所需設定的參數與飛剪機械結構的對應關係如圖 7.3.7.7。




N：編碼器單圈脈波數

A：馬達端齒輪數；B：切刀端齒輪數

L：裁切長度；C：切刀數

d1：切刀直徑；d2：編碼器直徑

圖 7.3.7.7 自動飛剪機械結構圖

■ 無同速區的凸輪曲線建造

此種建表方式僅適用於尖刀的應用，且只可透過 ASDA-Soft 軟體造表，使用者設定介面如圖 7.3.7.8。自動飛剪的規格設定如下：

1. 齒輪數比：設定馬達端齒輪數(A)與切刀端齒輪數(B)。
2. 刀具數目(C)：依據飛剪機構設定切刀數。
3. 切刀直徑(d1)：依據飛剪機構設定切刀直徑，定義切刀半徑為切刀軸心至刀尖的長度，切刀直徑即為切刀半徑的兩倍。此值不會因為刀具數目而改變，且軟體會依據切刀直徑計算切刀尖周長。
4. 編碼器直徑(d2)、編碼器脈波數(N)：設定主動軸編碼器的直徑與單圈脈波數。利用此兩個數值可計算出命令解析度，若主動軸齒輪比已知，則不須輸入編碼器直徑和編碼器脈波數，直接填入 P5.083 與 P5.084 的數值即可。

5. 馬達每一轉的 PUU 數：設定切刀軸經過電子齒輪比(P1.044/P1.045)之後，馬達運轉一圈的 PUU 數。
6. 裁切長度(L)：設定材料的裁切長度。為了預防建造出不合理的飛剪曲線，軟體會自動以裁切長度和切刀尖弧長間距(a)的比值(R = L / a)限制裁切的長度，R = 0.3 ~ 3。

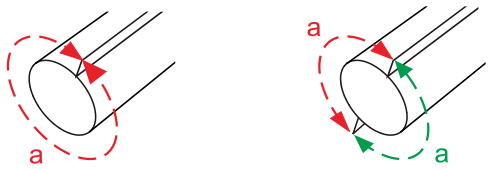



圖 7.3.7.8 切刀與切刀之間的間距弧長

7. 速度補償($V_c$)：有些飛剪的應用在裁切時，主動軸與切刀軸不能等速，可利用速度補償改變切刀軸的速度。在裁切區時，若速度補償為正值，切刀軸速度較主動軸快；若速度補償為負值，切刀軸速度較主動軸慢。

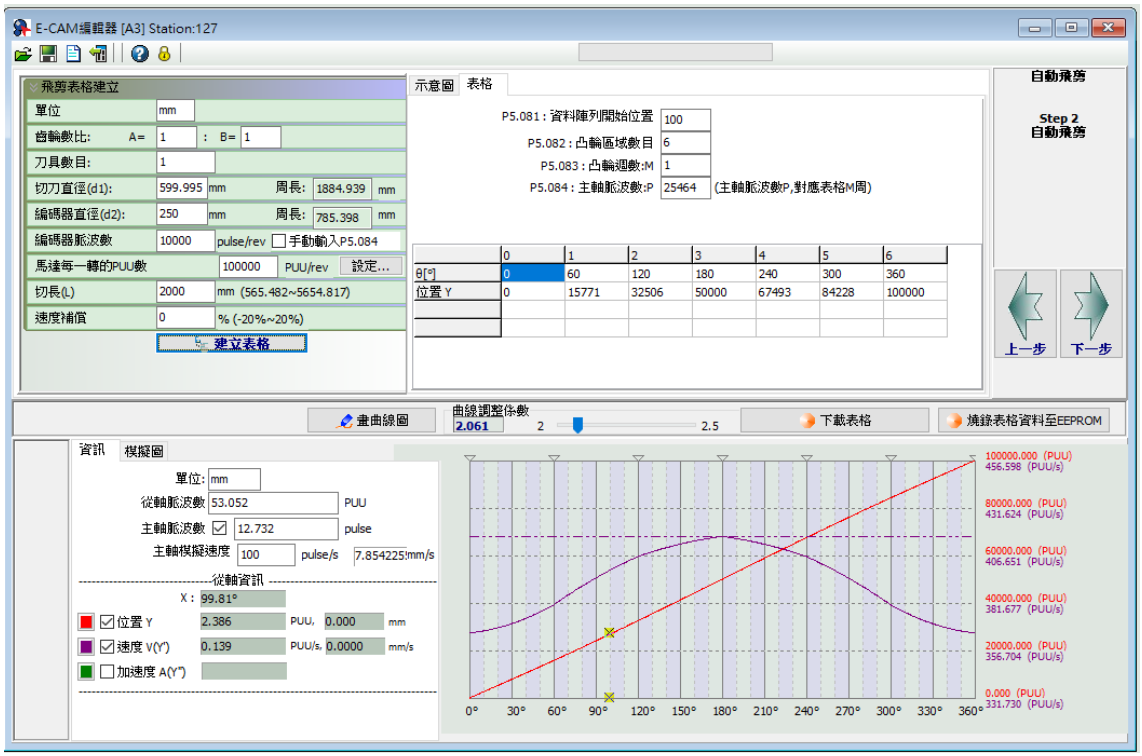



圖 7.3.7.9 ASDA-Soft 自動飛剪-無同速區設定介面

7

■ 固定同速區的凸輪曲線建造

此種建表方式可建造固定同速區的飛剪曲線，其同速區範圍固定為 51 度，使用者可利用 ASDA-Soft 軟體建表，飛剪曲線參數的設定方式與無同速區的飛剪曲線相似，如圖 7.3.7.10。軟體會自動以裁切長度和切刀尖與切刀尖弧長間距(a)的比值(R = L / a)限制裁切的長度，R = 0.07 ~ 2.5。

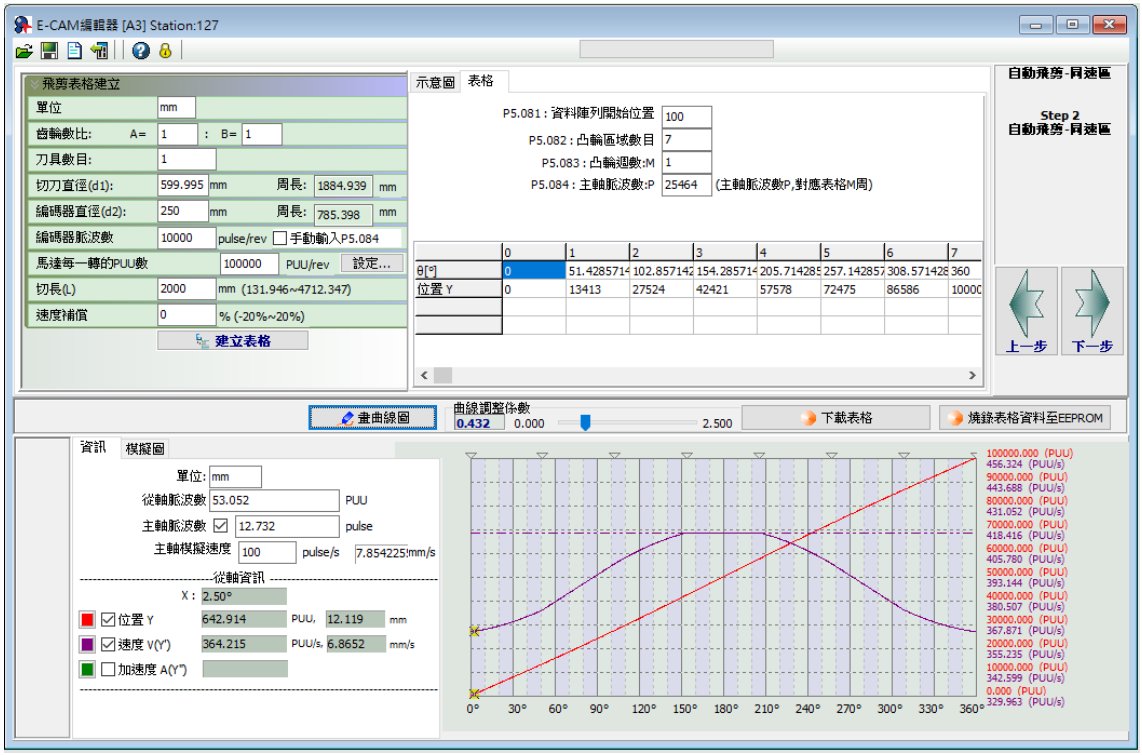



圖 7.3.7.10 ASDA-Soft 自動飛剪-固定同速區設定介面

此種建表方式也可以使用驅動器的巨集#6 建造電子凸輪曲線，建造的曲線與 ASDA-Soft 軟體相同。利用巨集指令建造凸輪曲線的好處是：需要改變裁切長度時，使用者只須利用更改參數的方式，即可產生新的曲線，對於需要經常更改裁切長度的使用者極為方便。設定步驟如下：

1. 設定資料陣列起始位置：由參數 P5.081 設定電子凸輪儲存起始位置，參數 P5.085 設定離合器嚙合之凸輪所在的區域編號。使用巨集#6 時，參數 P5.082 凸輪區域數目為 7，即曲線解析度為 51 度，且同速區大小亦為 51 度。
2. 設定系統電子齒輪比：由參數 P1.044 與 P1.045 設定系統電子齒輪比。
3. 設定電子凸輪齒輪比與曲線縮放倍率：設定裁切長度所需脈波數，即參數 P5.083 = 1，P5.084 = $\frac{\text{主動軸編碼器單圈脈波數 } N}{\pi \times \text{主動軸編碼器直徑 } d2(mm)} \times$ 裁切長度 $L(mm)$。參數 P5.019 設定凸輪曲線倍率。
4. 設定凸輪曲線造表參數：
   參數 P5.094 = 馬達端齒輪數 A × 切刀數目 C
   參數 P5.095 = 切刀端齒輪數 B

參數 P5.096 = $\frac{\text{裁切長度 } L(mm)}{\pi\times\text{切刀直徑 } d1(mm)}$ × 切刀數目 C × 速度補償 $V_C$ × 1000000，

其中 $V_c$ = 1 時無速度補償，$V_c$ = 0.9 時切刀軸同速區速度為主動軸速度的 0.9 倍，$V_c$ = 1.1 時切刀軸同速區速度為主動軸速度的 1.1 倍。

5. 啟動巨集#6：寫入參數 P5.097 = 0x0006 啟動巨集#6 後，讀取參數 P5.097 = 0x1006 表示巨集造表成功，若出現以下錯誤碼，請依據說明修正設定：

| 錯誤代碼 | 錯誤說明 |
|---|---|
| 0xF061 | 離合器嚙合中，無法造表 |
| 0xF062 | P5.094 超出資料範圍(1 ~ 65535) |
| 0xF063 | P5.095 切刀數超出範圍(1 ~ 65535) |
| 0xF064 | P5.096 超出資料範圍(300000 ~ 2500000) |
| 0xF065 | P5.081 資料陣列起始位置不當，超出陣列長度 |
| 0xF066 | P5.082 凸輪區域數必須為 7 |
| 0xF067 | 電子齒輪比 P1.044 與 P1.045 數值過大，請維持比例降低數值，例：167772160：1000000 修正為 16777216：100000 |

■ 可調整同速區的凸輪曲線建造

此種建表方式用於建造可調整同速區大小的飛剪曲線，使用者可利用 ASDA-Soft 軟體建表，飛剪曲線參數的設定方式與無同速區的飛剪曲線相似，如圖 7.3.7.11。軟體會自動以裁切長度和切刀尖弧長間距(a)的比值(R = L / a)限制裁切的長度，1.88 > R × 速度補償($V_c$)。與建造無同速區的飛剪曲線不同的是，使用者可自行規劃曲線加速區、同速區與 S 形平滑曲線區域，減速區大小與加速區相同，剩餘的區域軟體會規劃為等待區。

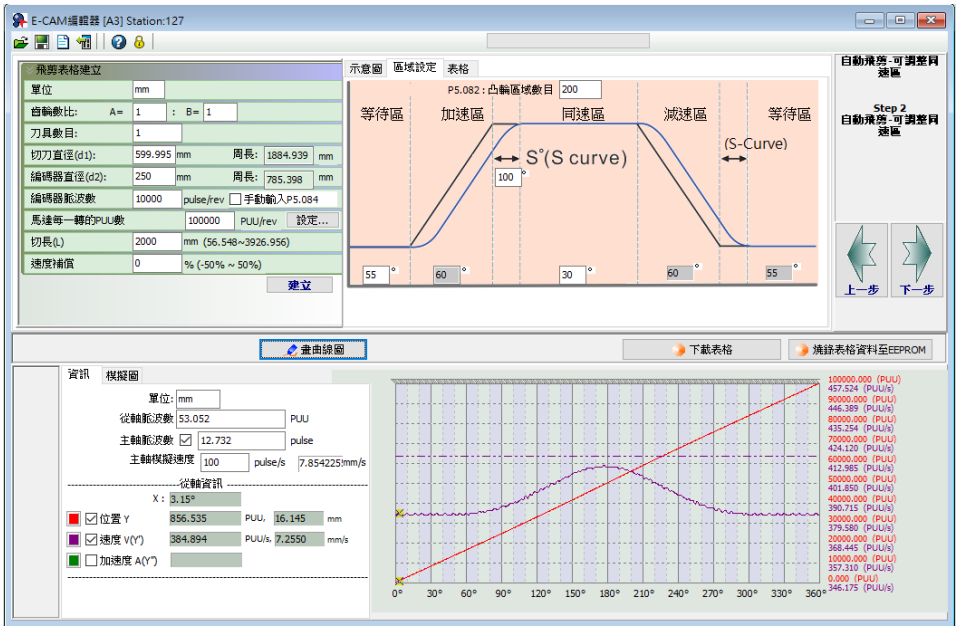



圖 7.3.7.11 ASDA-Soft 自動飛剪-可調整同速區設定介面

此種建表方式也可以使用驅動器的巨集#7 建造電子凸輪曲線。利用巨集指令建造凸輪曲線的好處是：需要改變裁切長度時，使用者只須更改參數，即可產生新的曲線，對於需要經常更改裁切長度的使用者極為方便。設定步驟如下：

7

1. 設定資料陣列起始位置：由參數 P5.081 設定電子凸輪儲存起始位置，參數 P5.085 設定離合器嚙合之凸輪所在的區域編號。使用巨集#7 時，參數 P5.082 凸輪區域數目範圍是 30 ~ 72，建議設定為 72，即曲線的最佳解析度 5 度。
2. 設定系統電子齒輪比：由參數 P1.044 與 P1.045 設定系統電子齒輪比。
3. 設定電子凸輪齒輪比與曲線縮放倍率：設定裁切長度所需脈波數，即參數 P5.083 = 1，P5.084 = $\frac{\text{主動軸編碼器單圈脈波數 } N}{\pi\times\text{主動軸編碼器直徑 } d2(mm)}$ × 裁切長度 $L(mm)$。參數 P5.019 設定凸輪曲線倍率。
4. 設定凸輪曲線曲域參數：設定等待區、加速區、同速區及 S 形平滑區域的大小。參數 P5.093.DCBA 設定 S 形平滑等級(S)，範圍 1 ~ 4，相對應的角度(S°)計算如下公式。參數 P5.093.UZYX 設定等待區(W)角度，範圍-1° ~ 170°，但須以 16 進位制輸入。若輸入-1(0xFFFF)，表示切刀軸在等待區的速度為零，且等待區角度大小則由驅動器自行計算。參數 P5.094 設定同速區(Y)角度，範圍 0° ~ 330°，以 10 進位制輸入。加速區(Acc)由驅動器自動計算，如下列公式。

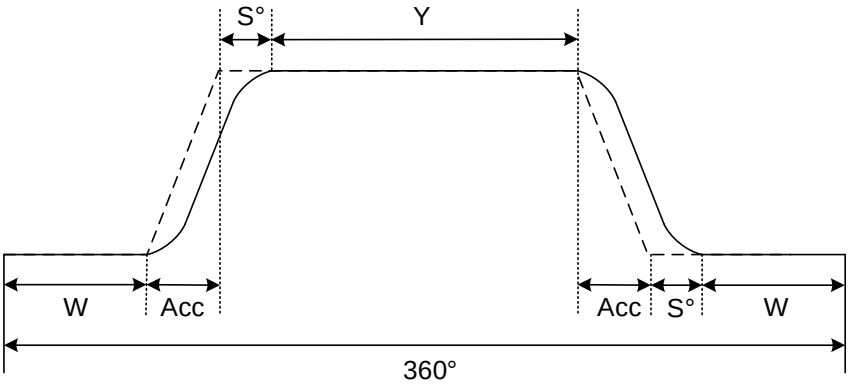
$$S° = \frac{2^S \times 360°}{\text{凸輪區域數}P5.082}$$

$$360° = 2\mathrm{W} + 2\mathrm{Acc} + 2S° + \mathrm{Y}$$

由於同速區可調整，巨集#7 建造凸輪曲線的等待區有限制，限制條件如下：

$$\widehat{\mathrm{W}}(\text{最小等待區}) = 180° + \frac{360°}{P5.082} - \frac{360°}{R} + \frac{Y}{2}$$

當等待區(W) < 最小等待區($\widehat{\mathrm{W}}$)，錯誤代碼 0xF07A，須增大等待區或縮小同速區；當等待區(W) = 最小等待區($\widehat{\mathrm{W}}$)，切刀軸在等待區的速度會為零；當等待區(W) > 最小等待區($\widehat{\mathrm{W}}$)，切刀軸在等待區的速度會大於零。



5. 設定凸輪曲線造表參數：參數 P5.095.DCBA = 馬達端齒輪數 A × 切刀數目 C，以 10 進位制輸入。參數 P5.095.UZYX = 切刀端齒輪數 B，以 10 進位制輸入。例如：馬達端齒輪數 A = 10，切刀數 C = 1，切刀端齒輪數 B = 1，則 P5.095 = 0x000A0001(十六進位制)，需於 P5.095 輸入 655361(十進位制)；參數 P5.096 = $\frac{\text{裁切長度 } L(mm)}{\pi\times\text{切刀直徑 } d1(mm)}$ × 切刀數目 C × 速度補償 $V_C \times 1000000$。其中 $V_c$ = 1 時無速度補償，$V_c$ = 0.9 時切刀軸同速區速度為主動軸速度的 0.9 倍，$V_c$ = 1.1 時切刀軸同速區速度為主動軸速度的 1.1 倍。

6. 啟動巨集#7：寫入參數 P5.097 = 0x0007 啟動巨集#7 後，讀取參數 P5.097 = 0x1007 表示巨集造表成功，若出現以下錯誤碼，請依據說明修正設定：

| 錯誤代碼 | 錯誤說明 |
|---|---|
| 0xF071 | 離合器嚙合中，無法造表 |
| 0xF072 | P5.094 同速區超出範圍(0° ~ 330°) |
| 0xF073 | P5.093.DCBA(16 進位制)S 形平滑等級超出範圍(1 ~ 4) |
| 0xF074 | P5.093.UZYX(16 進位制)等待區超出範圍(-1° ~ 170°) |
| 0xF075 | P5.096 超出資料範圍(50000 ~ 5000000) |
| 0xF076 | P5.082 凸輪區域數超出範圍(30 ~ 72) |
| 0xF077 | P5.081 資料陣列起始位置不當，超出陣列長度 |
| 0xF078 | 電子齒輪比 P1.044 與 P1.045 數值過大，請維持比例降低數值，例：167772160：1000000 修正為 16777216：100000 |
| 0xF079 | 加速區角度不足，請縮小等待區、同速區或 S 形平滑等級 |
| 0xF07A | 等待區 < 最小等待區，請增加等待區或縮小同速區 |

以下方法可協助使用者測試機構的最大邊界條件，避免使用者使用人機介面或上位控制器造表時產生錯誤而無法完成凸輪曲線的建造。

若裁切長度(L)和切刀尖弧長間距(a)的比值 R = 0.05 ~ 1.09 且凸輪區域數目 P5.082 = 72，請參考以下設定參數流程，以順利完成巨集#7 建表。

7

1. 依據 S 形平滑等級(S)設定等待區(W)與同速區(Y)：

| S 形平滑等級(S) | 等待區(W)與同速區(Y)範圍 |
|---|---|
| 1 | 0° ≤ W ≤ 75°、0° ≤ Y ≤ 150° |
| | 0° ≤ 2W+Y ≤ 300° |
| 2 | 0° ≤ W ≤ 70°、0° ≤ Y ≤ 150° |
| | 0° ≤ 2W+Y ≤ 290° |
| 3 | 0° ≤ W ≤ 55°、0° ≤ Y ≤ 110° |
| | 0° ≤ 2W+Y ≤ 220° |
| 4 | 0° ≤ W ≤ 25°、0° ≤ Y ≤ 30° |
| | 0° ≤ 2W+Y ≤ 80° |

2. 寫入相對應參數：參數 P5.093.DCBA = S 形平滑等級 S；參數 P5.093.UZYX = 等待區角度 W，以十六進位制輸入；參數 P5.094 = 同速區 Y；其他曲線造表參數設定如上述步驟五。設定 P5.097 = 7，啟動巨集#7。

若裁切長度(L)和切刀尖弧長間距(a)的比值 R = 1.1 ~ 5 且凸輪區域數目 P5.082 = 72，請參考以下設定參數流程及方程式，以完成巨集#7 建表。

1. 設定 S 形平滑等級：巨集參數 P5.093.DCBA 設定平滑等級(S)，設定範圍為 1 至 4。
2. 設定同速區大小：巨集參數 P5.094 設定同速區角度大小(Y)，此角度必須大於 0，若依據下列方程式計算出來的同速區($Y_{Max}$)小於 0 度，則須降低 S 形平滑等級。

$$Y_{Max} = \frac{360}{R} - 5 \times (3 + 2^{s+1}) \geq 0$$

3. 設定等待區大小：巨集參數 P5.093.UZYX 以十六進位制設定等待區角度大小(W)，其計算方式如下列方程式。

$$\mathrm{W\ (Hex)} = 180 - \frac{180}{R} - \frac{5 \times (2^{s+1} - 1)}{2}$$

裁切時，若切刀軸速度須快於送料軸，即速度補償($V_c$)大於 1，接續步驟 4，可依據速度補償的需求重新設計同速區與等待區。若切刀軸須慢於送料軸，即速度補償小於等於 1，則接續步驟 6，設定機構相關參數並啟動巨集#7，即完成凸輪曲線建造。

4. 若以調整切刀軸速度為優先考量，可先設定所需的最大速度補償值，並以此補償值重新計算同速區($Y_{new}$)及等待區($W_{new}$)的大小；若以同速區的大小為優先考量，可先重新設定同速區($Y_{new}$)，並依據此同速區大小重新計算速度補償值及等待區大小($W_{new}$)。依據下列方程式，計算同速區大小及速度補償值。

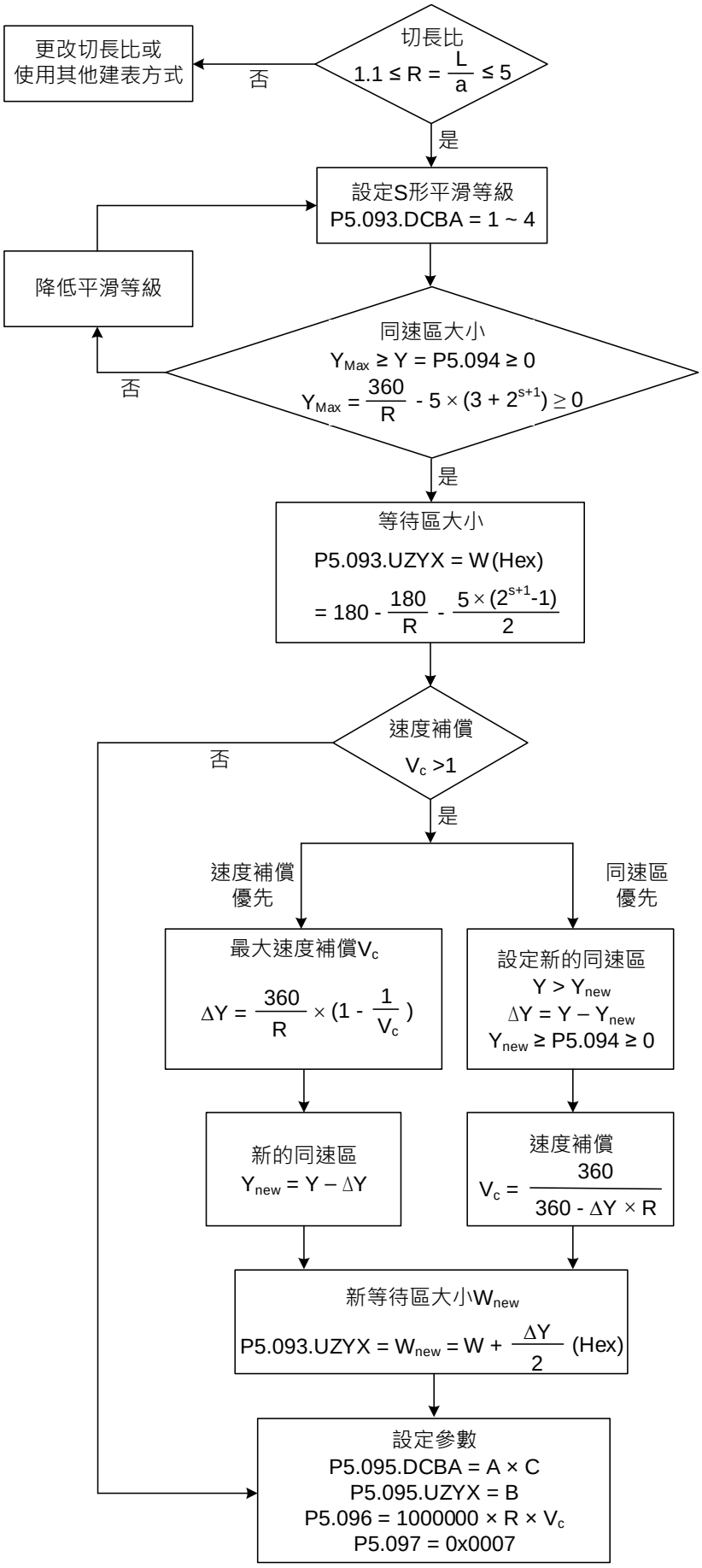
| 優先考量 | 計算一 | 計算二 |
|---|---|---|
| 調整切刀軸速度 | 利用速度補償($V_c$)計算同速區變異大小($\Delta Y$)：<br>$\Delta Y = \frac{360}{R} \times \left(1 - \frac{1}{V_c}\right)$ | 新的同速區大小($Y_{new}$)：<br>$Y_{new} = Y - \Delta Y$ |
| 同速區大小 | 利用新的同速區大小($Y_{new}$)計算同速區變異大小($\Delta Y$)：<br>$Y > Y_{new}$<br>$\Delta Y = Y - Y_{new}$<br>$Y_{new} \geq P5.094 \geq 0$ | 速度補償($V_c$)：<br>$V_c = \frac{360}{360 - \Delta Y \times R}$ |

5. 設定新等待區大小：巨集參數 P5.093.UZYX 以十六進位制設定重新計算後的等待區角度大小($W_{new}$)，其計算方式如下列方程式。

$$W_{new} = W + \frac{\Delta Y}{2}$$

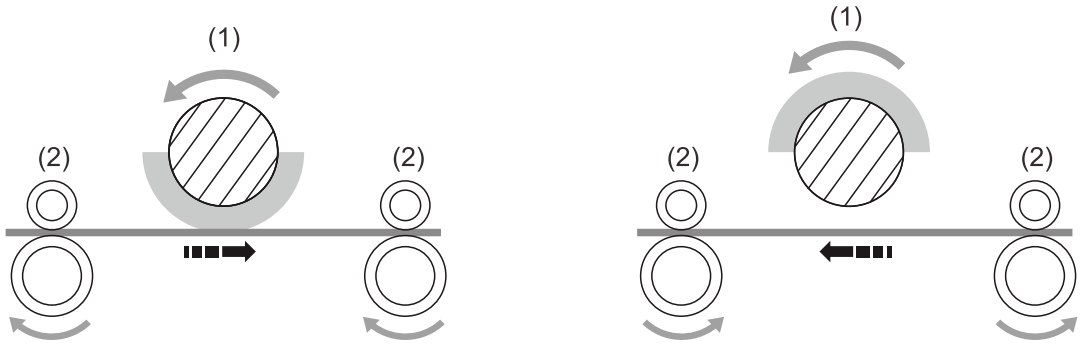
6. 設定機構相關參數，並啟動巨集#7：巨集參數 P5.095.DCBA 以十六進位制設定馬達端齒輪數(A) × 切刀數目(C)；巨集參數 P5.095.UZYX 以十六進位制設定切刀端齒輪數(B)；P5.096 設定 1000000 × 裁切長度與切刀尖弧長間距比值(R) × 速度補償($V_c$)。設定 P5.097 = 0x0007，啟動巨集#7 以完成可調整同速區的凸輪曲線建造。

7


切長比
$1.1 \le R = \frac{L}{a} \le 5$
否
更改切長比或
使用其他建表方式
是
設定S形平滑等級
P5.093.DCBA = 1 ~ 4
降低平滑等級
同速區大小
$Y_{Max} \ge Y = P5.094 \ge 0$
$Y_{Max} = \frac{360}{R} - 5 \times (3 + 2^{s+1}) \ge 0$
否
是
等待區大小
P5.093.UZYX = W (Hex)
$= 180 - \frac{180}{R} - \frac{5 \times (2^{s+1}-1)}{2}$
速度補償
$V_c > 1$
否
是
速度補償
優先
同速區
優先
最大速度補償$V_c$
$\Delta Y = \frac{360}{R} \times (1 - \frac{1}{V_c})$
設定新的同速區
$Y > Y_{new}$
$\Delta Y = Y - Y_{new}$
$Y_{new} \ge P5.094 \ge 0$
新的同速區
$Y_{new} = Y - \Delta Y$
速度補償
$V_c = \frac{360}{360 - \Delta Y \times R}$
新等待區大小$W_{new}$
$P5.093.UZYX = W_{new} = W + \frac{\Delta Y}{2}$ (Hex)
設定參數
P5.095.DCBA = A × C
P5.095.UZYX = B
P5.096 = 1000000 × R × $V_c$
P5.097 = 0x0007

■ 週期性間歇印刷機的凸輪曲線建造

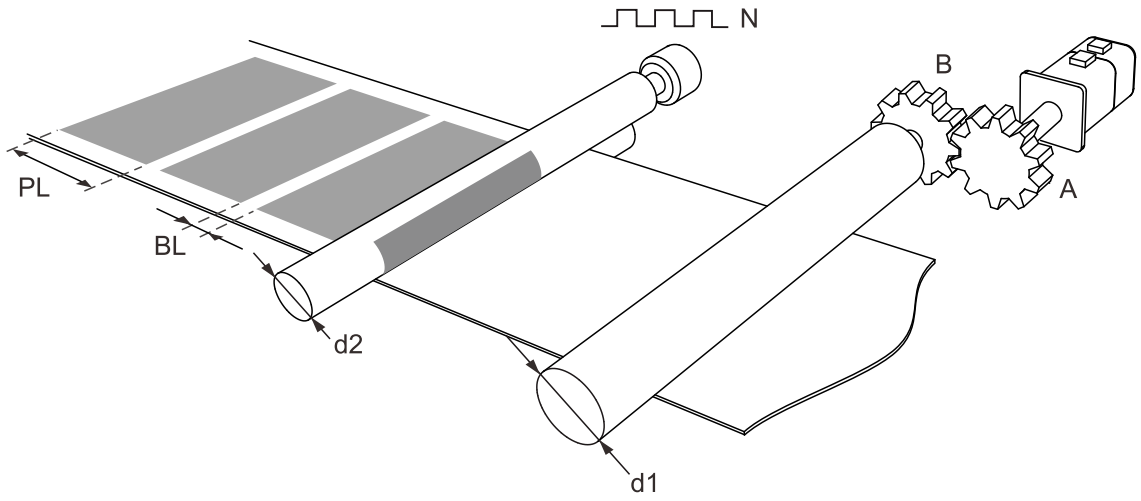
此類的凸輪曲線應用於往復式的印刷機，藉由印刷板與材料脫離時，材料回退，使印刷的圖案能夠緊密的接續，以達到節省材料的目的。以紙張印刷為例，印刷軸以單方向定速運轉，當印刷板與紙張接觸，紙張與印刷軸會在線速度相同的狀態下開始印刷，如圖 7.3.7.12(a)。當印刷動作結束，印刷版與紙張分離的期間，拖動軸開始減速停止並反方向運行至特定區域，如圖 7.3.7.12(b)，接著，拖動軸恢復為印刷方向運轉。當印刷板與紙張再次接觸，紙張與印刷軸恢復同步關係，進行下一次的印刷。在間歇印刷機凸輪曲線中，所需設定的參數與印刷機機械結構的對應關係如圖 7.3.7.13。




印刷動作　　回退動作

(1) 印刷軸；(2) 拖動軸

圖 7.3.7.12 間歇印刷機示意圖




N：印刷軸單圈脈波數

A：馬達端齒輪數；B：材料端齒輪數

PL：印刷長度；BL：空白長度

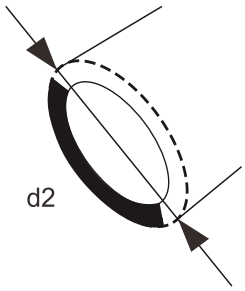
d1：拖動軸直徑；d2：印刷軸直徑

圖 7.3.7.13 印刷機機械結構圖

7

間歇印刷機的電子凸輪曲線可透過 ASDA-Soft 軟體造表，使用者設定介面如圖 7.3.7.14。印刷機的規格設定如下：

1. 齒輪數比：設定馬達端齒輪數(A)與材料端齒輪數(B)。
2. 印刷長度(PL)與空白長度(BL)：設定印刷長度與空白長度。
3. 拖動軸直徑(d1)：設定材料的拖動軸直徑。
4. 印刷軸直徑(d2)、印刷軸脈波數(N)：設定主動軸印刷軸的直徑與單圈脈波數。




5. 馬達每一轉的 PUU 數：設定拖動軸經過電子齒輪比(P1.044/P1.045)之後，馬達運轉一圈的 PUU 數。

使用間歇印刷機的凸輪曲線，印刷軸周長與印刷區長度的比值($R = \frac{\pi \times d2}{PL+BL}$)須大於 1，以達到節省材料的目的。同速區角度由軟體利用公式$Y = \frac{PL}{\pi \times d2} \times 360°$求得。在進階設定中，可調整等待區角度和 S 曲線角度。調整同速區增加角度，可以增加同速區的大小，以確保執行印刷動作時，印刷軸與拖動軸已呈現穩定的等速運動，可提升印刷的品質。

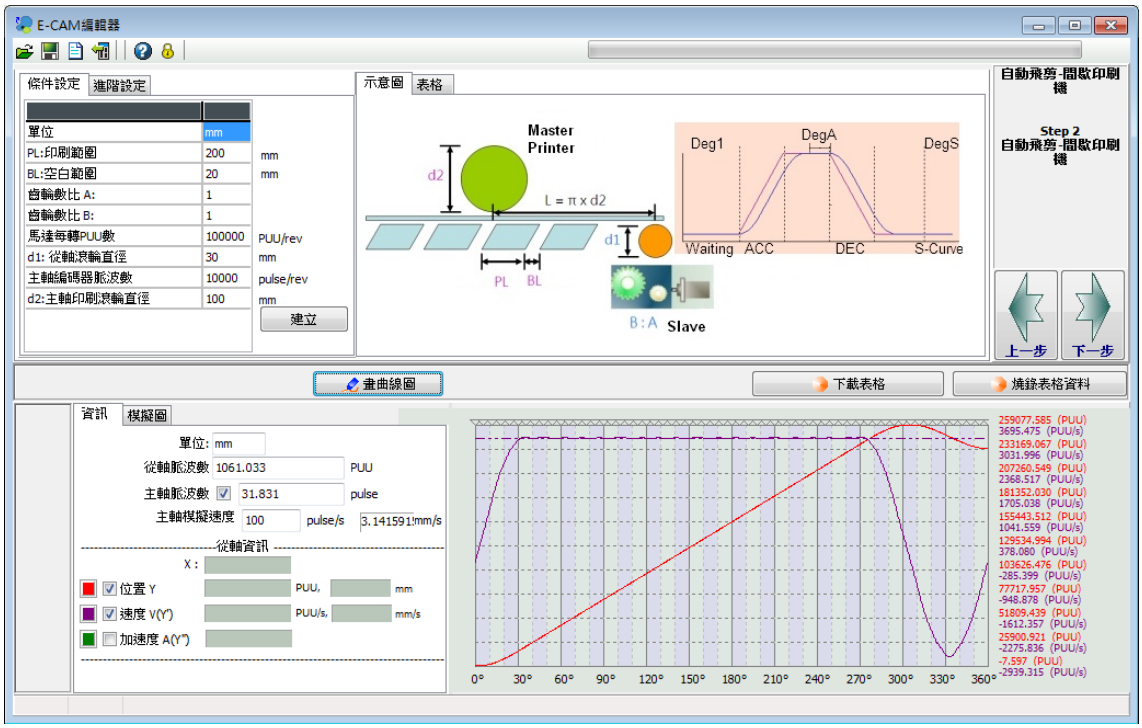



圖 7.3.7.14 ASDA-Soft 自動飛剪-間歇印刷機設定介面

## 同步抓取修正軸(Synchronous Capture Axis)

在飛剪的應用中，系統因為機械或材料的差異而需要自動補正以確保裁切在正確的位置，台達伺服驅動器提供同步抓取修正軸與凸輪相位對位兩種補償功能，以下先介紹同步抓取修正軸。同步抓取修正軸的運作機制為外部感測器偵測到對位標記後，由硬體配線傳送至從動軸伺服的數位輸入腳位 7(DI7)，伺服驅動器會依據設定的脈波數與實際收到的脈波數的差異自動補償對位，進而將裁切或包裝位置修正到設定的區域內，如裁切機或包裝機的膠膜變形及打滑，都可利用同步抓取修正軸進行補償。以下因素可能造成裁切不準確：



1. 脈波遺失：主動軸脈波輸出不穩或從動軸因雜訊或其他因素無法確實接收主動軸所傳送的脈波。
2. 長時間累積的誤差：長時間脈波數累加導致計算誤差過大。
3. 材料滑動：材料與滾軸間有相對滑動，造成裁切長度不準確。
4. 材料本質：捲繞在內圈及外圈材料的張力不同。
5. 張力機構使材料變形：機台的張力機構使材料變形，因而導致裁切長度不準確。
6. 對位標記位置：印刷或其他原因可能導致標記間的距離不一致。

■ 同步抓取修正軸補償機制

伺服驅動器以參數 P5.078 設定的兩標記間脈波數與實際兩標記間接收到的脈波數差異作為修正依據，計算出同步抓取修正脈波當作主動軸來源。誤差值會儲存於參數 P5.079，手動於參數中寫入誤差值可以使裁切或包裝位置偏移，亦可透過參數 P1.016 寫入偏移補償的誤差量，使 P5.079 改變為原始誤差量加上 P1.016，進而將裁切或包裝的位置偏移。同步抓取修正軸運作時，參數 P5.079 中的誤差值會維持在一個合理的小範圍內，若誤差值不斷增加，可能是來自機構誤差、訊號干擾或是參數設定不當。參數 P5.080 與 P1.015 可設定修正率與修正率濾波，修正率越大，同步誤差量越快修正為 0，但速度變化較劇烈；反之，修正率越小，同步誤差量越慢修正為 0，速度變化較緩和。補償機制如圖 7.3.7.15。

7

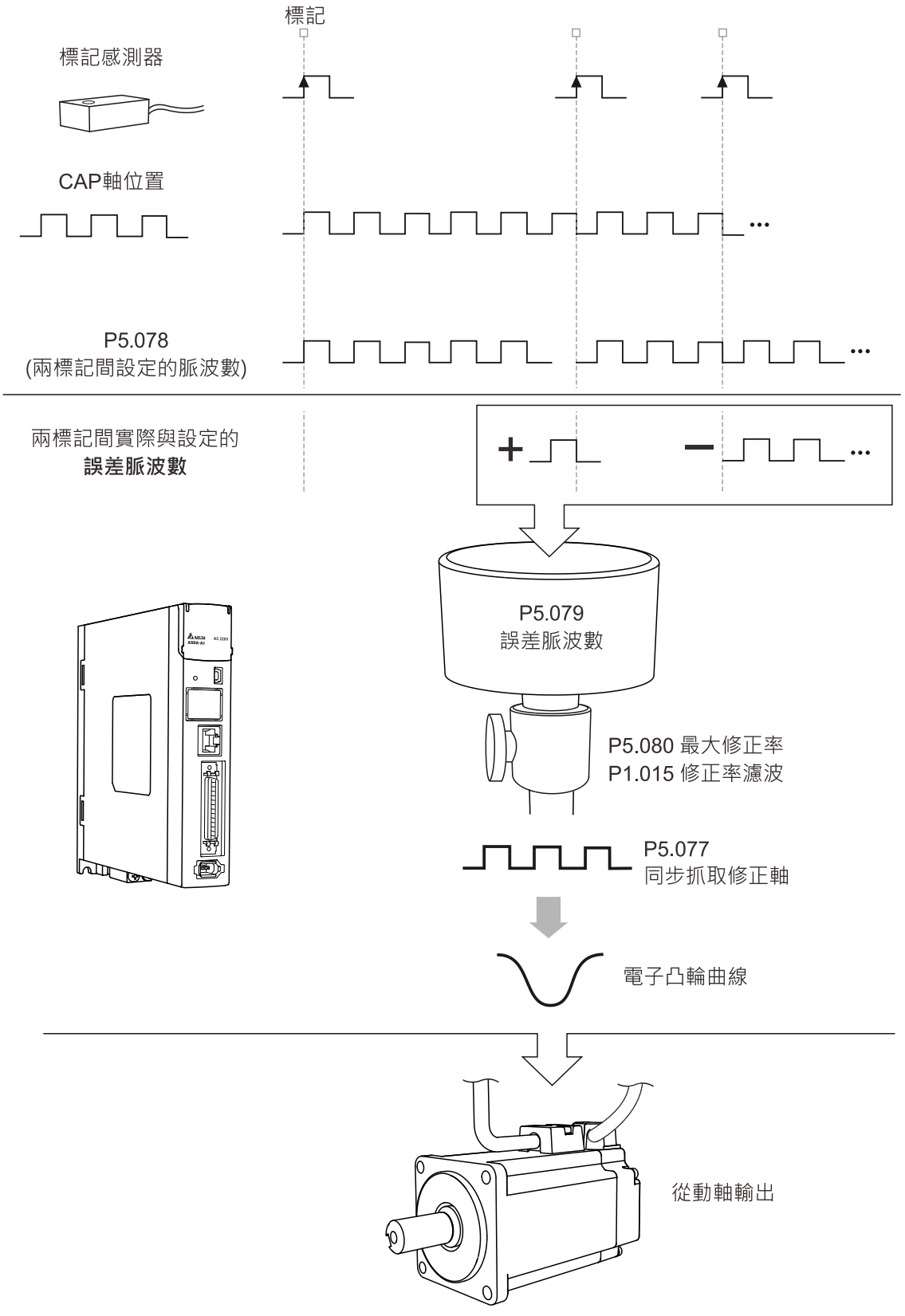



圖 7.3.7.15 同步抓取修正軸補償機制示意圖

同步抓取修正軸的修正率定義為以下公式，並可透過參數 P5.080 設定修正率範圍。

$$(100 - \text{P5.080})\% < \text{修正率} = \frac{\text{同步軸輸出脈波數}}{\text{同步軸輸入脈波數}} < (100 + \text{P5.080})\%$$

同步抓取修正軸主要是修正長期的累積誤差，如立即修正微小的誤差在實務經驗上並無太大效益，因此建議適度的使用均值濾波器。修正率濾波 P1.015 可設定濾波門檻，若誤差修正率小於設定的門檻，啟動濾波功能；若誤差修正率大於設定值，表示凸輪偏差嚴重須立即修正，則不經過濾波直接修正誤差，其運作機制如圖 7.3.7.16。

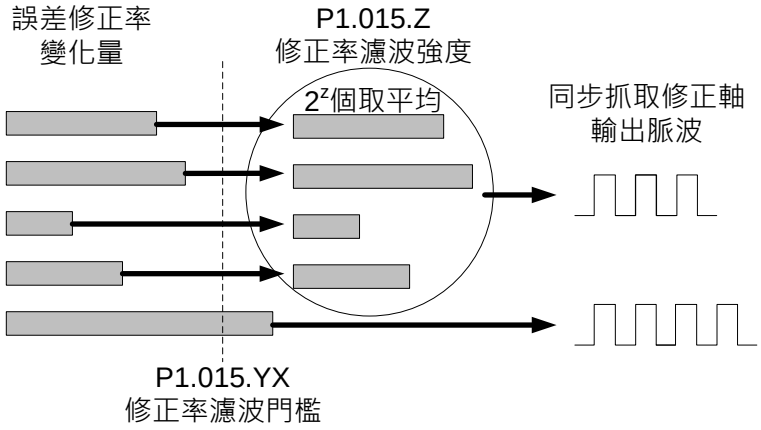
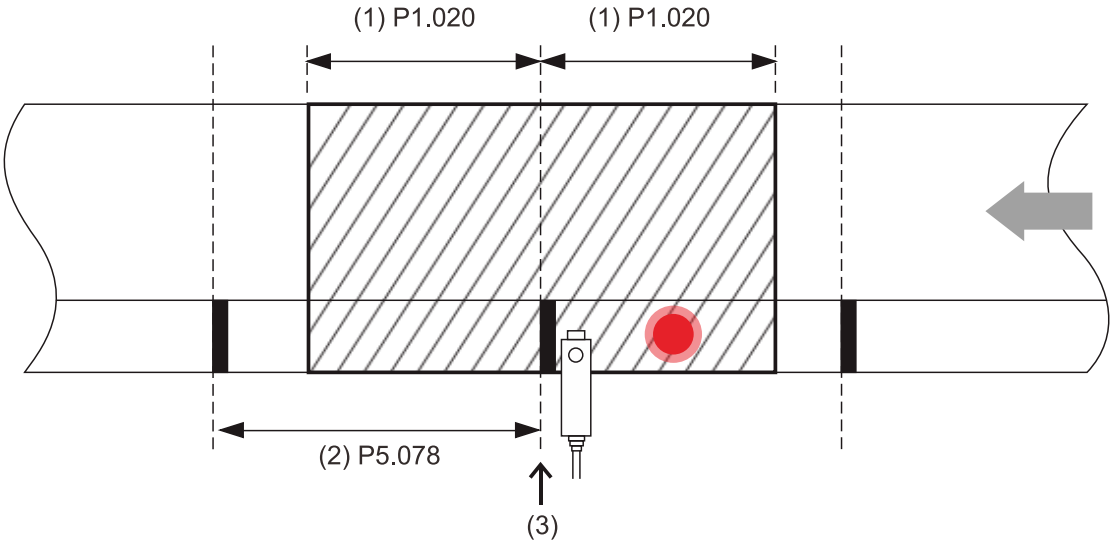



圖 7.3.7.16 同步抓取修正軸修正率濾波機制示意圖

若標記印刷品質不佳，在非讀標區有污漬時，同步抓取修正軸可搭配高速位置抓取的遮沒功能，透過參數 P1.020 能夠設定在讀標區前後多少脈波的距離內關閉抓取功能，避免因污漬而導致誤讀標，如圖 7.3.7.17。




(1) P1.020 遮沒脈波數；(2) P5.078 兩標記間脈波數

(3) Capture 到此標記號，啟動遮沒區

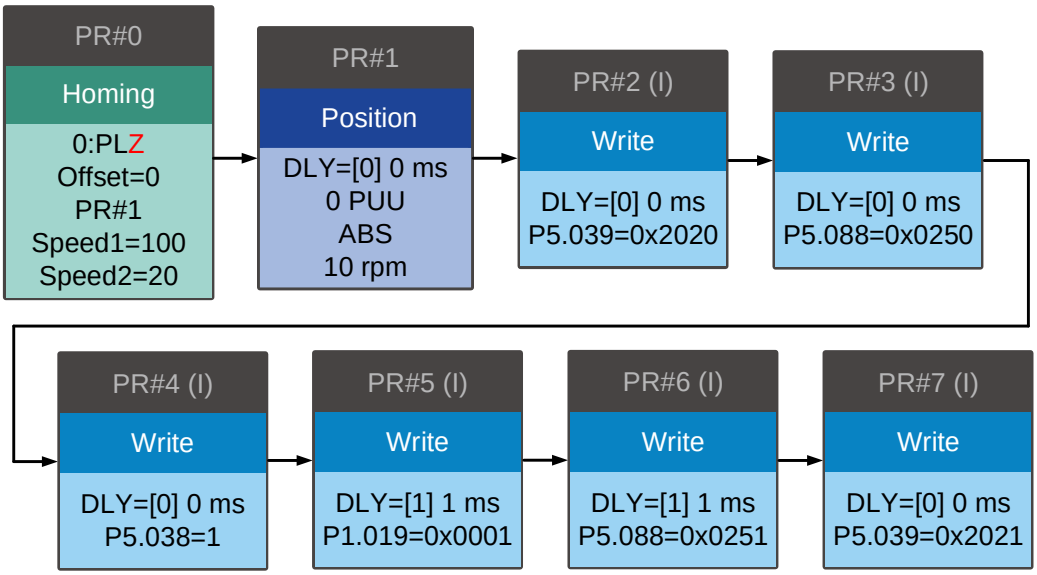
圖 7.3.7.17 抓取遮沒功能示意圖

7

■ 同步抓取修正軸設定方法

使用同步抓取修正軸須先設定電子凸輪相關參數、凸輪曲線及同步抓取修正軸相關參數，利用 PR 命令，開啟高速位置抓取及電子凸輪功能，其設定方法如下：

1. 建造並下載電子凸輪曲線至伺服驅動器。
2. 設定電子齒輪比：包含系統電子齒輪比(P1.044 及 P1.045)、電子凸輪齒輪比(P5.083 及 P5.084)及凸輪曲線縮放倍率(P5.019)。
3. 電子凸輪相關設定：資料陣列起始位置(P5.081)、區域數目(P5.082)及嚙合區域編號(P5.085)。
4. 高速位置抓取相關設定：資料陣列起始位置(P5.036)及遮沒範圍(P1.020)。
5. 設定原點復歸模式。
6. 同步抓取修正軸相關設定：兩標記間脈波數(P5.078)必須等於凸輪一個週期所收到的脈波數(P5.084/P5.083)、修正率(P5.080)及修正率濾波(P1.015)。
7. 設定 PR 程序命令，啟動抓取及電子凸輪：PR#0 執行原點復歸；PR#1 使用絕對位置命令將馬達移至原點；使用 PR 命令設定高速位置抓取及電子凸輪相關參數前，請務必關閉抓取與電子凸輪功能，如 PR#2 與 PR#3；PR#4 設定抓取數量；PR#5 開啟循環抓取模式；PR#6 啟動電子凸輪功能，主動軸來源選擇同步抓取修正軸，離合器嚙合時機選擇抓取動作；PR#7 啟動高速抓取功能，設定脈波來源。



## 凸輪相位對位(Phase Alignment)

凸輪相位對位是伺服驅動器所提供的另一種凸輪補償方式。使用者須先設定凸輪對位的相位和外部感測器偵測補償的位置，每個凸輪週期運行到外部感測器的位置時，驅動器會比對實際相位與正確相位的差異，並計算從動軸的差值，將此差值儲存於 PR 程序中，使用者可選擇立即或稍後補償，以 7.3.5 節中介紹的凸輪與 PR 命令疊加方式補償。凸輪相位對位補償機制如圖 7.3.7.18。



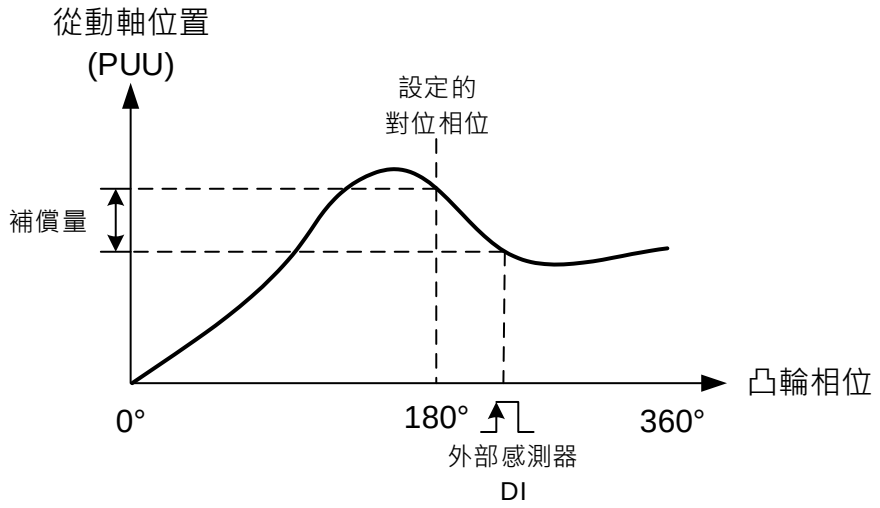



圖 7.3.7.18 凸輪相位對位補償示意圖

■ 凸輪相位對位設定流程

使用凸輪相位對位補償時，須設定數位輸入(DI)、對位相位、補償強度等參數，流程圖如圖 7.3.7.19，以下為凸輪相位對位設定的步驟：

1. 前置設定：建造並下載電子凸輪曲線至伺服驅動器；設定電子齒輪比，包含系統電子齒輪比(P1.044 及 P1.045)、電子凸輪齒輪比(P5.083 及 P5.084)及凸輪曲線縮放倍率(P5.019)；電子凸輪相關設定，資料陣列起始位置(P5.081)、區域數目(P5.082)及嚙合區域編號(P5.085)。

2. 數位輸入相關設定：外部感測器接入數位輸入腳位，並定義此數位輸入為[0x35]ALGN，由於 DI 與感測器均有延遲，會導致截取到的相位落後，可由參數 P2.074 設定 DI 的延遲時間補償。設定值建議為：

$$\text{P2.074} = \text{P2.009 (DI 濾波時間)} + \text{感測器延遲時間}$$

為預防不當信號而誤觸 DI，可利用參數 P2.073.DC 以十六進位制設定遮沒區域百分比，主動軸脈波數須超過遮沒區域，才允許下一次的對位，此功能只可用於正向脈波輸入的應用，不支援反向脈波，其計算公式如下：

$$\text{遮沒區域(pulse)} = \frac{\text{P5.084}}{\text{P5.083}} \times \text{P2.073.DC(\%)}$$

3. 凸輪對位相位設定：參數 P2.075 為設定凸輪對位時的位置，單位是主動軸脈波數，經由換算對應至指定的凸輪相位，例如：當凸輪曲線一週的主動軸脈波為 36000 pulses，即 P5.083 = 1、P5.084 = 36000，若設定 P2.075 = 18000，則當 DI 收到訊號，系統會比較從動軸真實位置與 180 度時設定的凸輪位置，並計算所需補償量；若設定 P2.075 = 10000，則當 DI 收到訊號，系統會比較從動軸真實位置與 100 度時設定的凸輪位置，並計算所需補償量。監視變數 063(3Fh)可觀察從動軸真實位置。

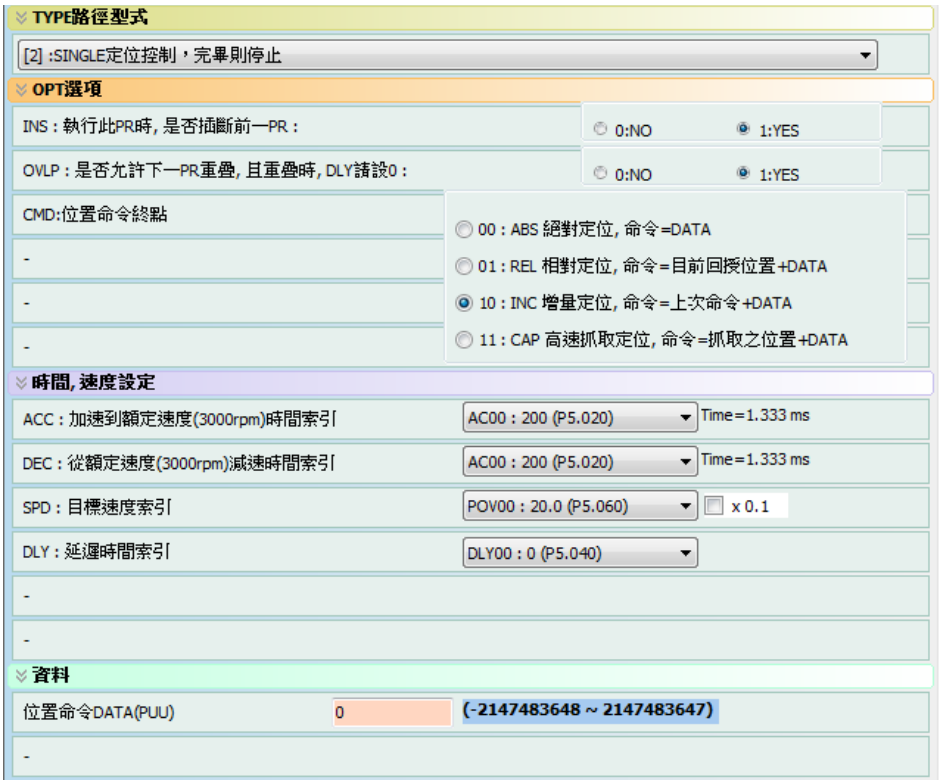
4. 濾波功能設定：為了使補償的過程中凸輪保持順暢的運行和降低外部感測器雜訊造成的位置誤差，當感測器讀取的標記等距，可使用濾波功能提升相位對位的穩定性。參數 P2.073.YX 以十六進位制設定濾波範圍(%)，若誤差小於此值，濾波功能作用；若誤差大於此值，表示誤差較大，須立即補償。參數 P2.076.Y 可設定濾波強度，其運作原理與同步抓取修正軸的修正率濾波強度 P1.015.Z 相同，建議值不大於 3，請參閱圖 7.3.7.15。監視變數 085(55h)可觀察凸輪相位對位誤差百分比，此值單位為 0.1%，若此值顯示 10，表示誤差為 1%，也就是 3.6 度。

5. 補償方向設定：參數 P2.076.UZ 以十六進位制設定正向對位允許率，若設定為 0%，一律反方向對位；若設定為 50%，以最短路徑對位；若設定為 100%，一律正方向對位。使用一律正方向或反方向對位時，須配合最大修正率的限制，避免補償量過大。一般而言，建議使用最短路徑對位，若應用條件禁止反方向運行且誤差量時正時負地來回擺盪，可搭配參數 P1.022.U 禁止反轉功能。

6. 最大修正率設定：當對位誤差量過大時，一次的補償量也可能會過大，造成馬達震動甚至過載，參數 P2.073.UZ 以十六進位制設定最大的修正率，可分次補償誤差，緩和補償時馬達的震動，但須較長時間才可完成對位補償。單次最大修正量計算公式如下：

$$\text{單次最大修正量(pulse)} = \frac{\text{P5.084}}{\text{P5.083}} \times \text{P2.073.UZ(\%)}$$

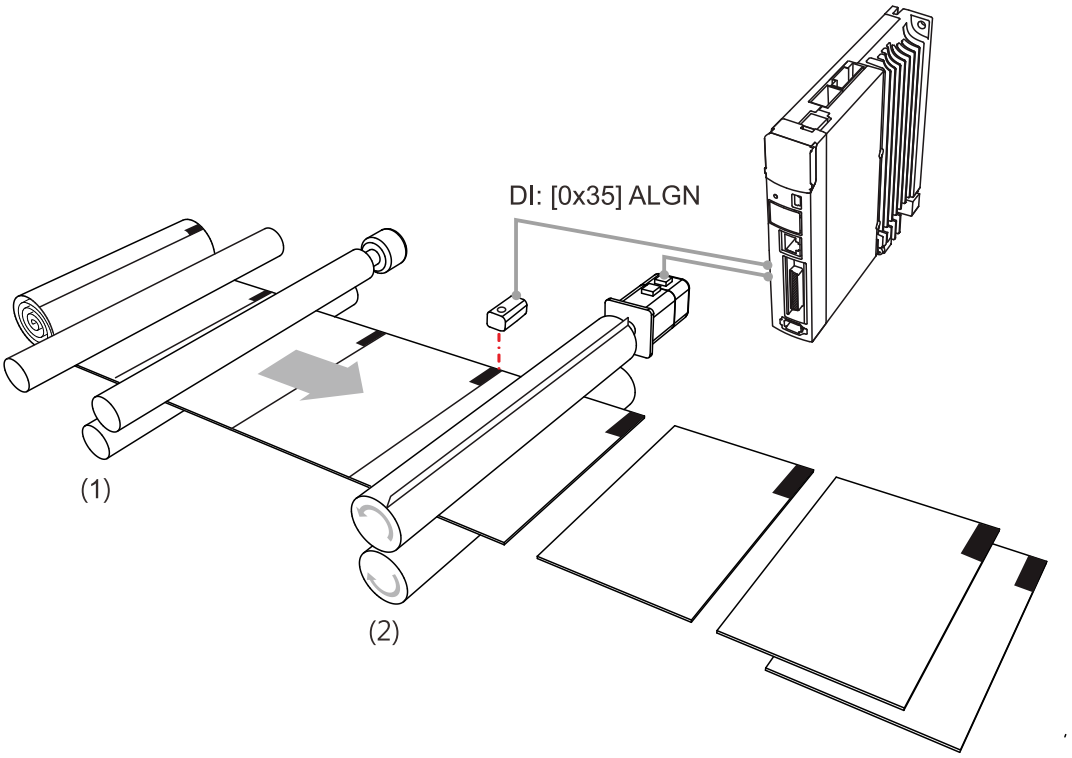
7. PR 程序設定：從動軸的位置補償量會儲存至參數 P2.073.BA 所指定的 PR 編號，當從動軸需要補償，可在適當的時機執行此 PR 程序。使用凸輪相位對位功能時，須先設定此段指定的 PR 為[2]：SINGLE 定位控制，完畢則停止、位置增量命令(INC)且可插斷(INS)與允許下一段程序重疊(OVLP)、適當的速度及加速度，位置命令資料則不須設定，由凸輪相位對位功能自動寫入。




8. 凸輪相位對位功能設定：凸輪對位的功能由參數 P2.076.X 設定，P2.076.X 的 Bit 0 可啟動與關閉對位功能，啟動後，驅動器接收到數位輸入的訊號，便會開始進行凸輪相位對位。P2.076.X 的 Bit 1，可設定是否立即觸發補償的 PR 命令，也可使用離合器脫離時呼叫此 PR 命令(參數 P5.088.BA)。P2.076.X 的 Bit 2 可依據標記是否位於補償的運動軸，選擇對位方式。

若標記位於非補償的運動軸上，凸輪相位對位補償時，不會影響後續的標記位置；若標記位於補償的運動軸上，凸輪相位對位補償時，會影響後續標記位置，如圖 7.3.7.19。

(a) 標記位於非補償的運動軸上(P2.076.X Bit 2 = 0)




(b) 標記位於補償的運動軸上(P2.076.X Bit 2 = 1)

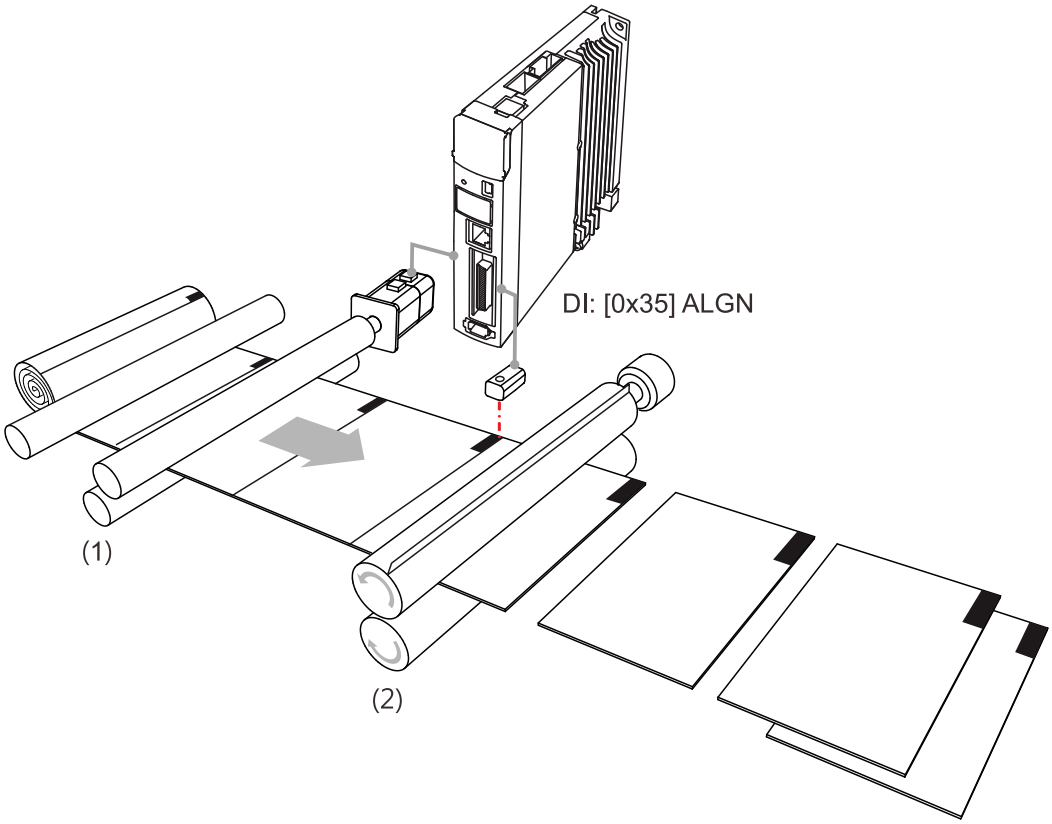
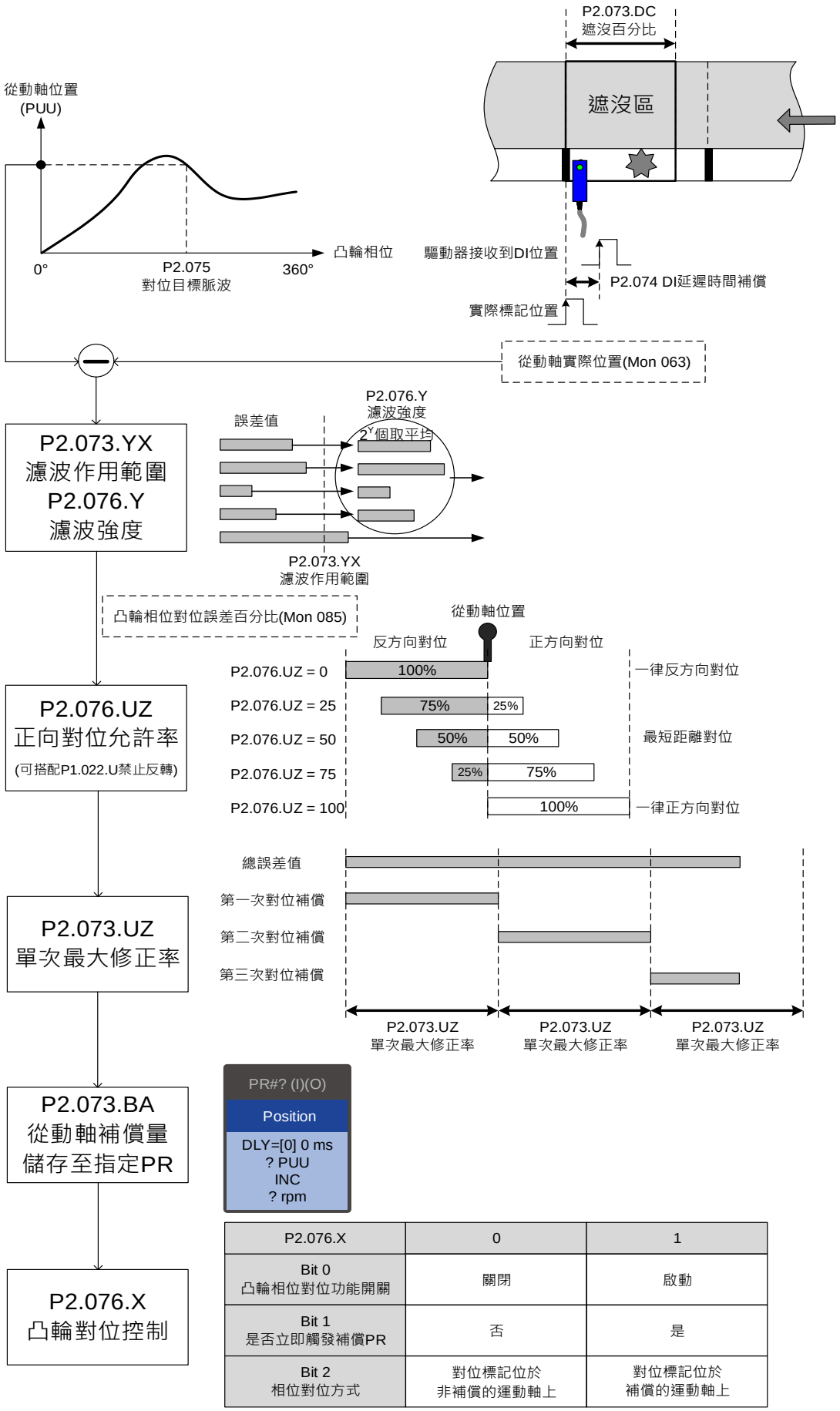



圖 7.3.7.19 凸輪相位對位方式




| P2.076.X | 0 | 1 |
|---|---|---|
| Bit 0<br>凸輪相位對位功能開關 | 關閉 | 啟動 |
| Bit 1<br>是否立即觸發補償PR | 否 | 是 |
| Bit 2<br>相位對位方式 | 對位標記位於<br>非補償的運動軸上 | 對位標記位於<br>補償的運動軸上 |

圖 7.3.7.20 凸輪相位對位設定流程圖

7

### 同步抓取修正軸與凸輪相位對位的比較

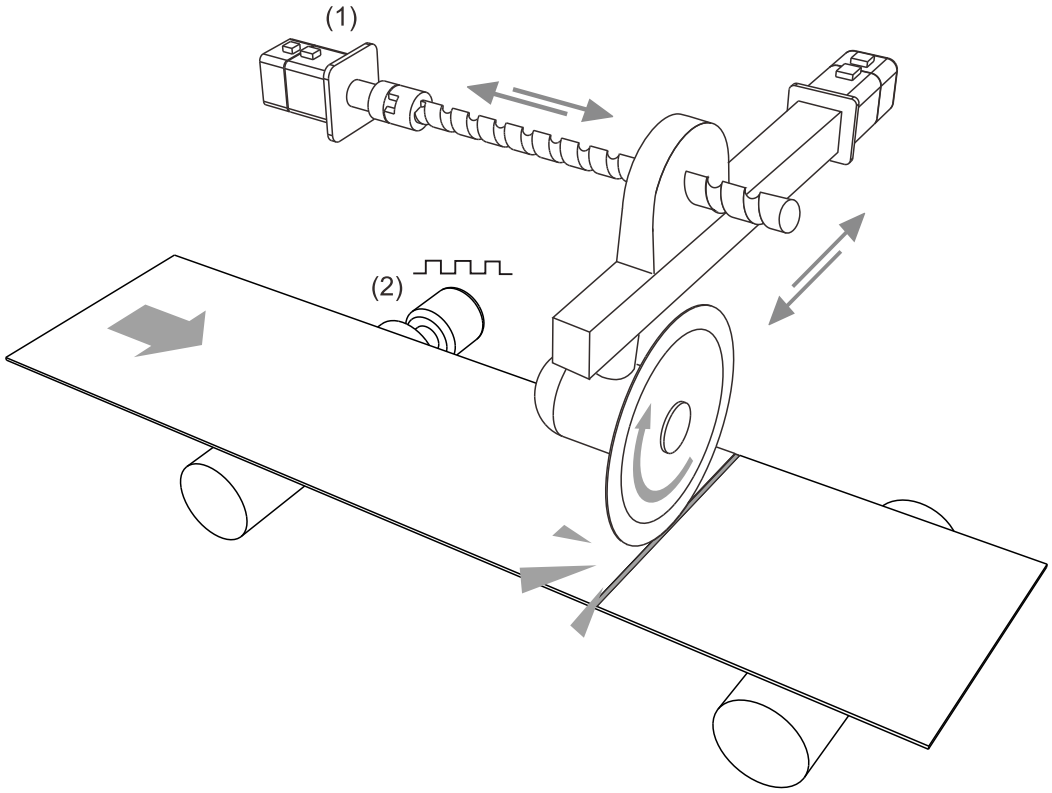
同步抓取修正軸與凸輪相位對位是飛剪系統常用的兩種補償方式，在實際應用時，兩種補償方式可以一起使用，有些特性的差異如下：

| 項目 | 同步抓取修正軸 | 凸輪相位對位 |
|---|---|---|
| 修正方式 | 修正主動軸脈波 | 利用 PR 位置增量命令，修正從動軸位置。 |
| 數位輸入(DI)訊號 | 僅可為高速 DI7(CAP) | 一般使用 DI.ALGN；若需使用高速 DI7(CAP)，可利用巨集#E。 |
| 標記位置 | 只可位於非補償的運動軸 | 可位於補償或非補償的任一運動軸。 |
| 標記等距出現 | 可使用 | 可使用，且可搭配濾波。 |
| 標記隨機出現 | 不可使用 | 建議使用高速 DI7(CAP)搭配巨集#E，不可濾波，且感測器與切刀的距離需在一個裁切長度內。 |

## 7.3.8 追剪系統(Flying Shear)

追剪系統是送料軸持續運轉的動態裁切功能，因此在裁切時，切刀軸與送料軸須保持等速，且等速時間須能夠讓切刀完成裁切並回到適當的位置，避免切刀或材料損壞，其示意圖如圖 7.3.8.1。常見的應用如裁切機、灌注機與貼標機等等。與飛剪系統不同的是，在追剪系統的應用中，不可使用同步抓取修正軸及相位對位等補償方法，避免在同速區補償造成機構損壞。






(1) 切刀軸 (從動軸)；(2) 送料軸(主動軸)

圖 7.3.8.1 追剪系統示意圖

7

追剪系統的應用根據離合器嚙合的時間分為兩種，第一種為全程嚙合，電子凸輪曲線須包含加速區、同速區、減速區及復位區，從動軸完全由電子凸輪系統控制。第二種為部分嚙合，由訊號觸發電子凸輪運行，電子凸輪曲線不包含復位區，凸輪運行一個週期後，離合器脫離並利用 PR 命令復位，等待下一個觸發訊號。如圖 7.3.8.2 以裁切機為例，以送料軸為主動軸，切刀軸為從動軸，送料軸保持等速運行，切刀軸則依據電子凸輪曲線或 PR 命令運行。

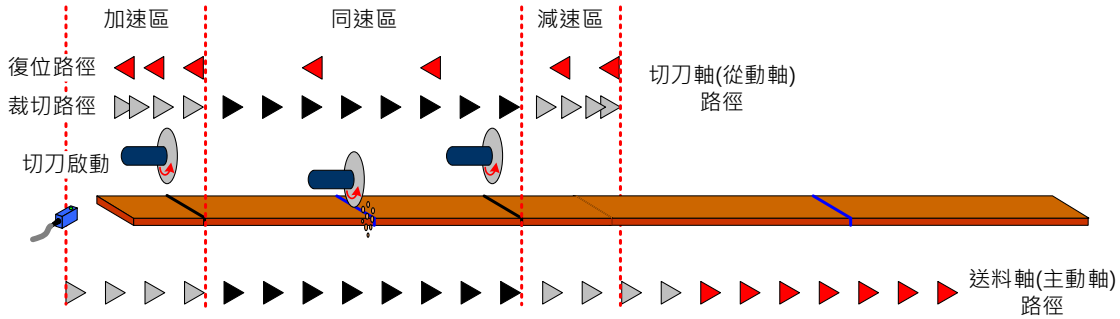



圖 7.3.8.2 裁切機每一固定時間運行路徑圖

## 全程嚙合

全程嚙合適用於無標誌的裁切，電子凸輪曲線包含加速區、同速區、減速區及復位區，主動軸以等速度運行，從動軸則全程依據凸輪曲線運行，且須在同速區中完成裁切動作。每一週期從動軸皆由加速區開始啟動，為了使第一個週期能夠正常裁切不浪費材料，須設定初始前置脈波數(P5.087)，其設定值為同速區、減速區與復位區的總脈波數。若裁切感測器與材料未貼齊時，還要再加入感測器偏移量的脈波數。

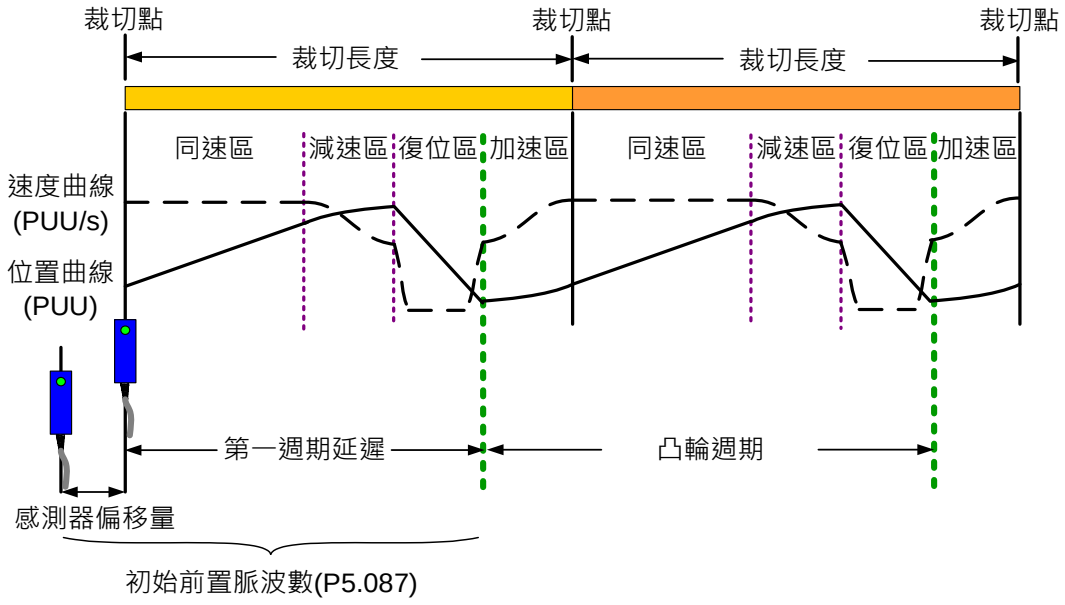
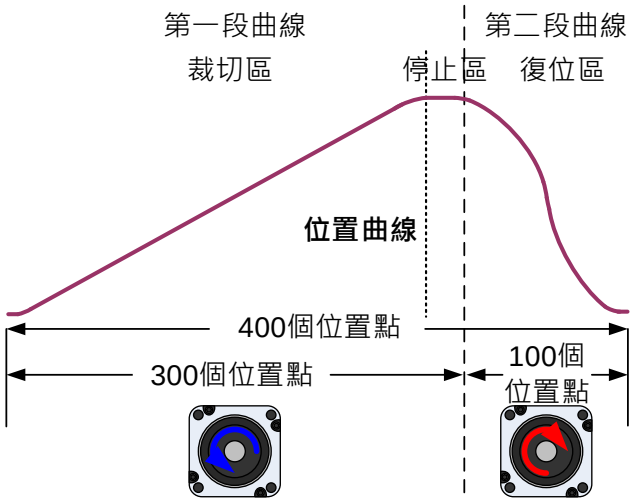


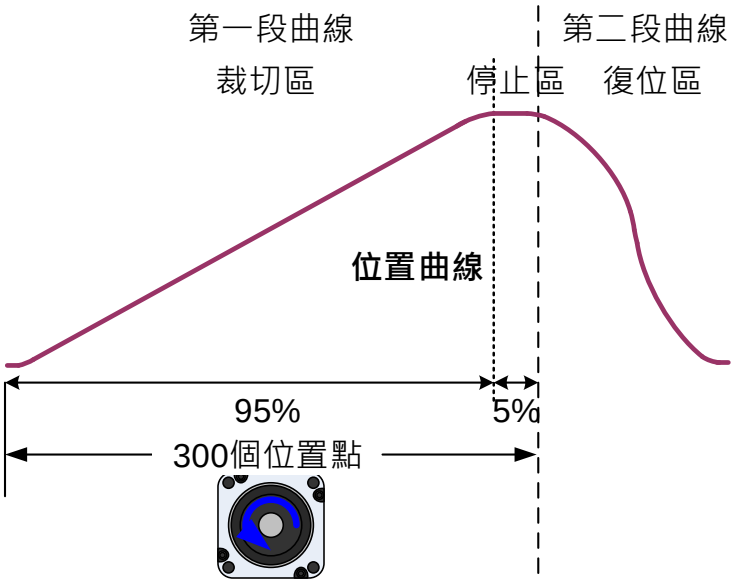

圖 7.3.8.3 全程嚙合裁切機電子凸輪週期

電子凸輪曲線可利用 ASDA-Soft 中的「速度區域建表」完成，由於此建表方式只可產生單方向運行的凸輪曲線，使用者須分別建造裁切區與復位區的曲線，再利用「手動建表」功能將兩組曲線合成，操作步驟如下：

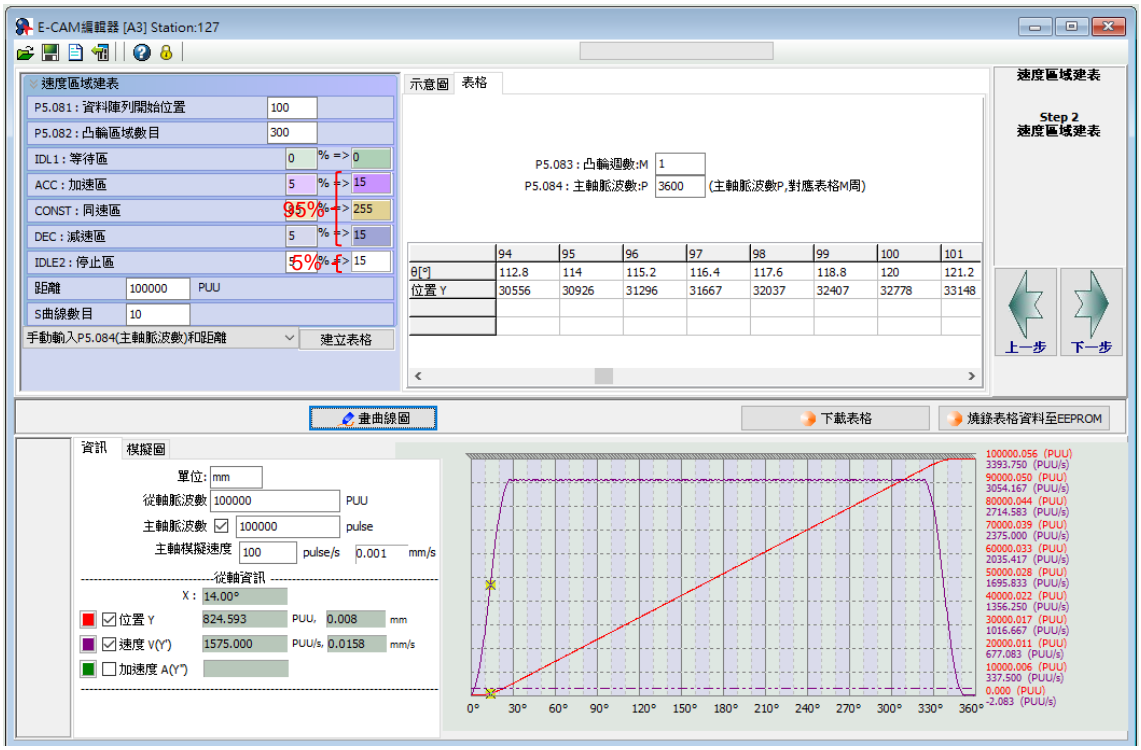
1. 規劃曲線：規劃裁切區、停止區及復位區的分割。因裁切區位於第一段曲線，第一段曲線會規劃較多的位置點數，以確保追剪能在裁切區內完成裁切。以下範例是將裁切區與停止區規劃為第一段曲線，有 300 個位置點；第二段曲線則為復位區，有 100 個位置點，此曲線為 400 個位置點所組成。



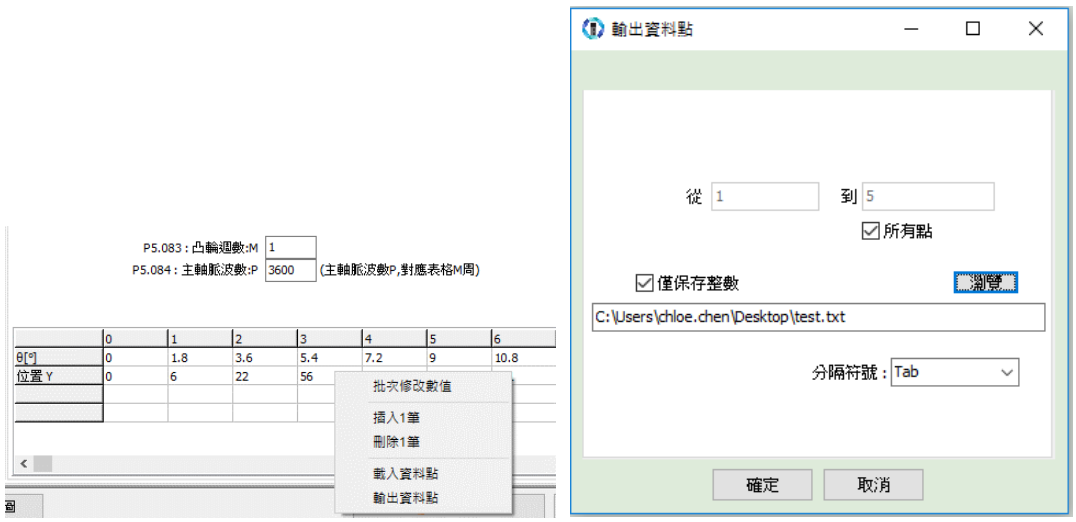

2. 規劃與建造第一段凸輪曲線：此段曲線共 300 個位置點包含裁切區及停止區，須設定凸輪區域數目 P5.082 = 300。此範例將裁切區定為 95%(其中包含 5%加速區、85%同速區與 5%減速區)，也就是 285 個位置點；停止區定為 5%，也就是 15 個位置點。設定從動軸所需行走的導程長度後，點選**建立表格**，此段凸輪曲線即完成。



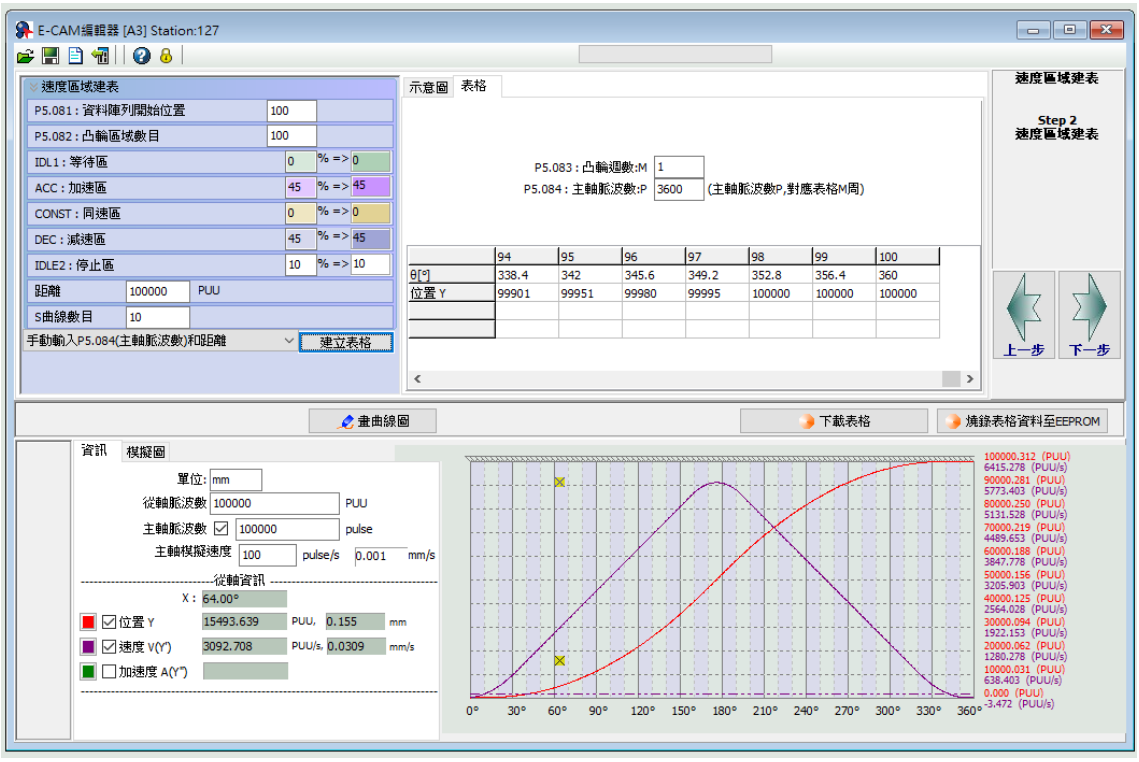
7



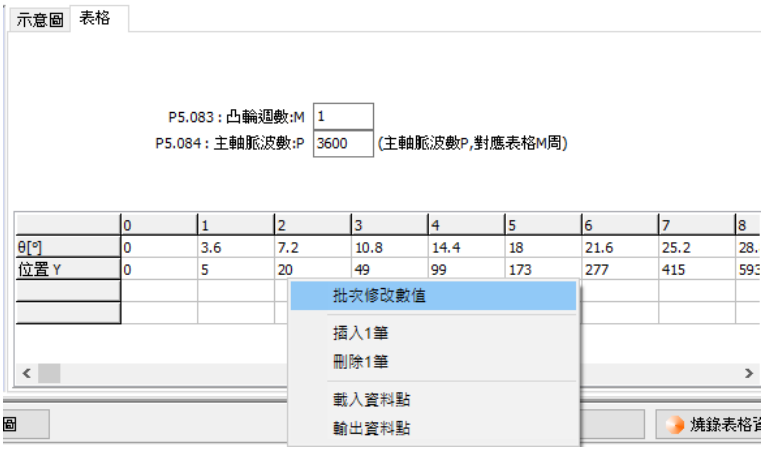

3. 匯出第一段曲線資料：於表格中點選右鍵，選擇**輸出資料點**會彈跳出視窗，勾選「所有點」並指定儲存位置後，點選“確定”即完成存檔。



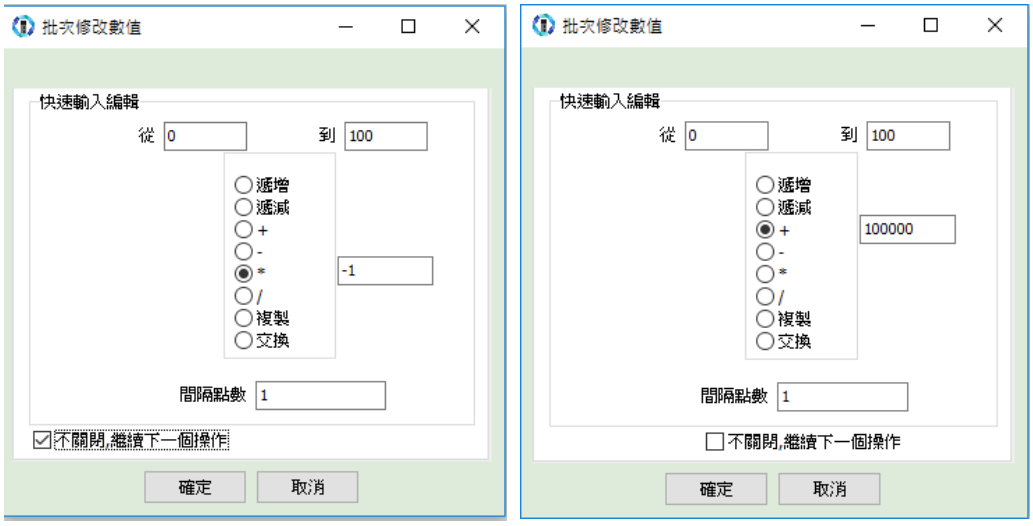
4. 規劃與建造第二段凸輪曲線：復位區曲線共 100 個位置點，須設定凸輪區域數目 P5.082 = 100。由於本曲線造表功能所建造出的曲線皆為正向，須先建造曲線，再將其反向以完成復位區的曲線。

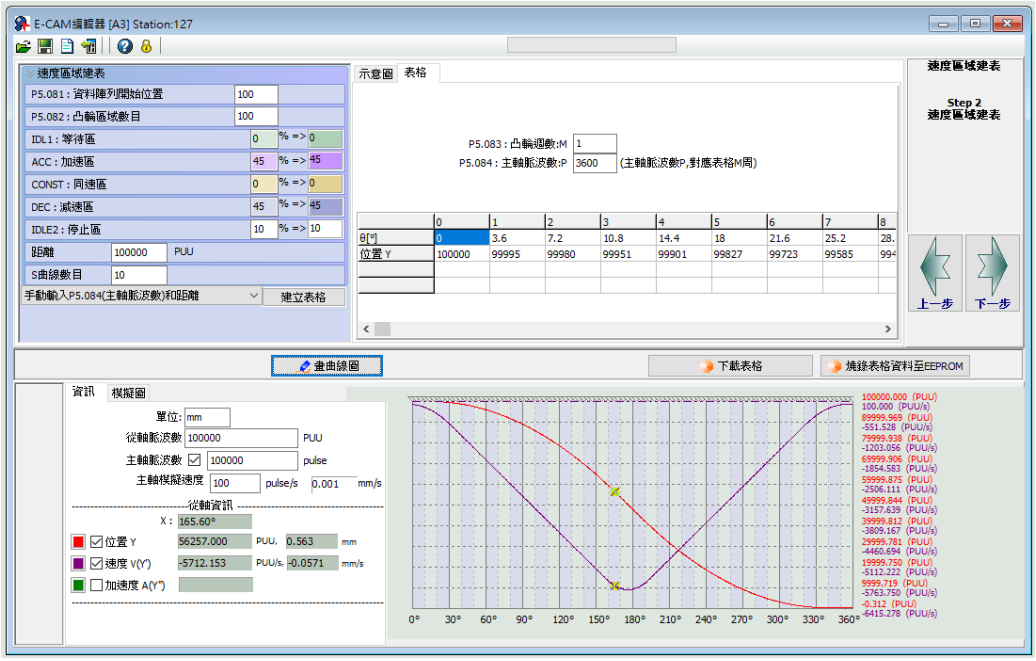



正向的凸輪曲線建造完成後，在表格上點選右鍵，選擇**批次修改數值**後，在彈跳式視窗中填入從 0 至 200，選擇「*」(乘號)，填入-1，並勾選「不關閉，繼續下一個操作」，此時曲線會由正向轉為反向。接著，選擇「+」(加號)，填入 100000 加上導程 100000 PUU，使本段曲線初值能與上一段曲線終值重合，以平順的連接。點選**確定**後，點選**畫曲線圖**，即完成反方向的曲線。

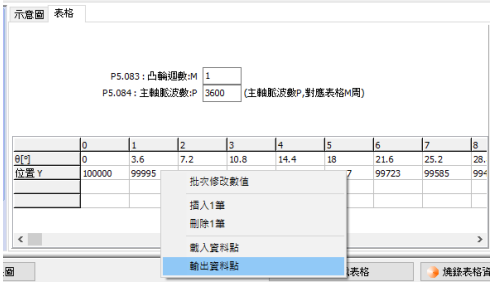


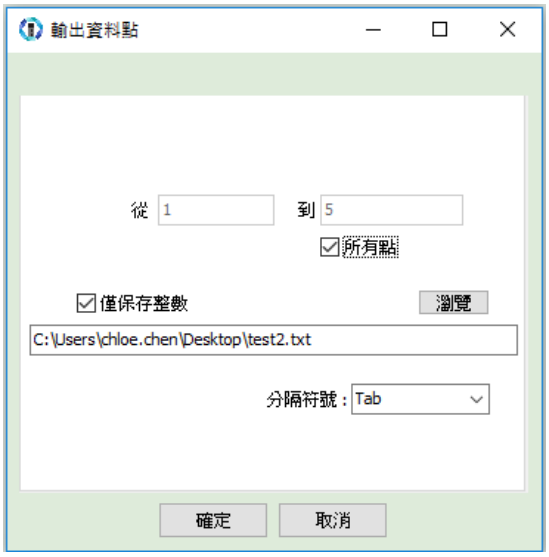
7



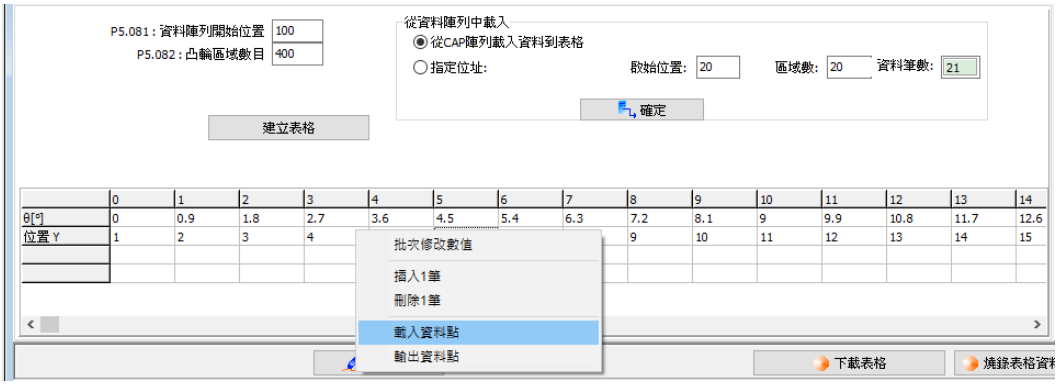



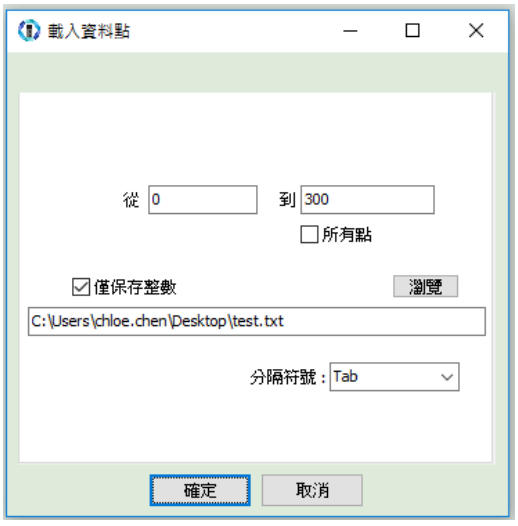

5. 匯出第二段曲線資料：於表格中點選右鍵，選擇**輸出資料點**會彈跳出視窗，勾選「所有點」並指定儲存位置後，點選**確定**即完成存檔。

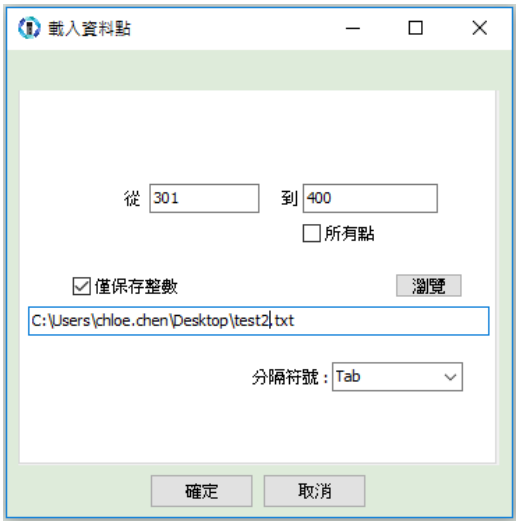


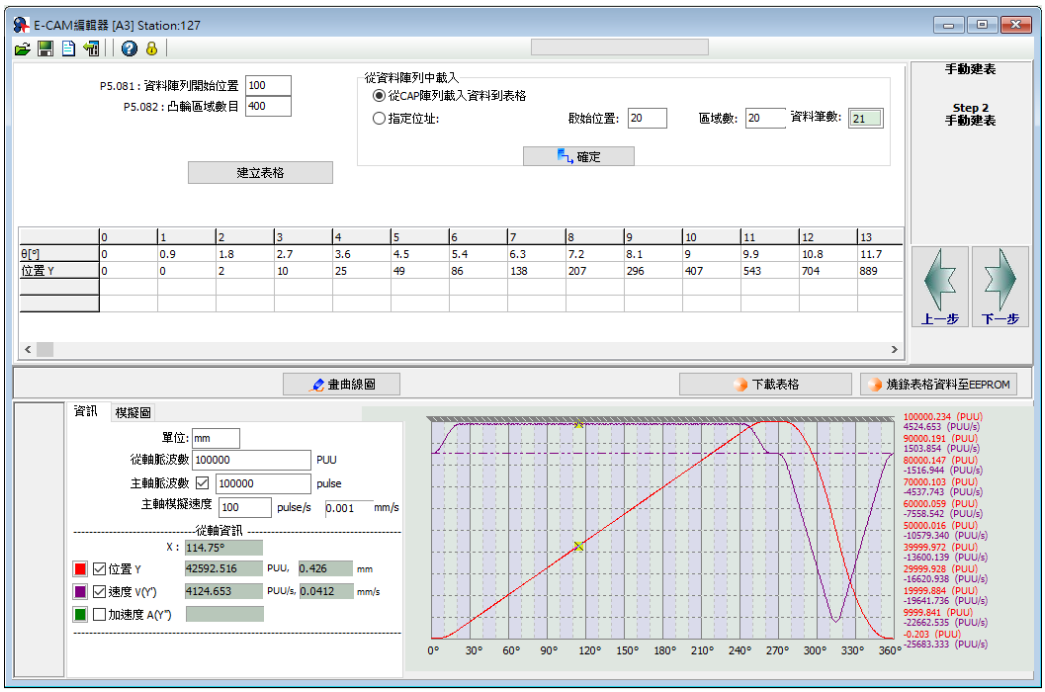



6. 合成凸輪曲線：使用「手動建表」，凸輪曲線共有 400 個位置點，設定凸輪區域數目 P5.082 = 400，點選**建立表格**，會產生 400 個位置點的表格。在表格上點選右鍵，點選**載入資料點**，在彈跳式視窗中填入從 0 至 300，選擇第一段曲線後，按下**確認**。相同的步驟，在彈跳式視窗中填入從 300 至 400，選擇第二段曲線後，點選**畫曲線圖**，即完成全程嚙合的電子凸輪曲線。



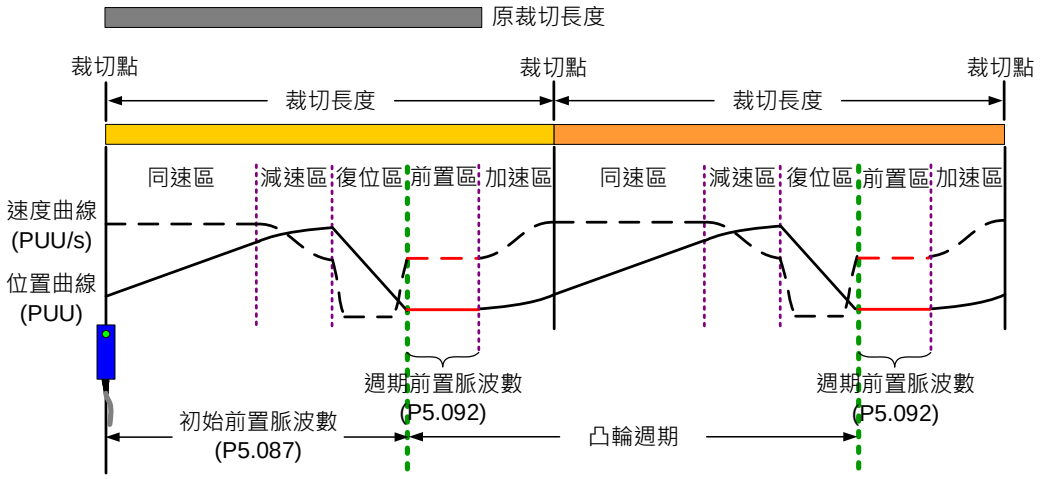



由於全程嚙合的方式皆依據凸輪曲線運行，凸輪曲線較複雜且不易於造表，若裁切長度有改變時，只可透過設置週期前置脈波數(P5.092)或修改電子凸輪齒輪比(P5.084/P5.083)與曲線縮放倍率(P5.019)修改裁切長度。

7

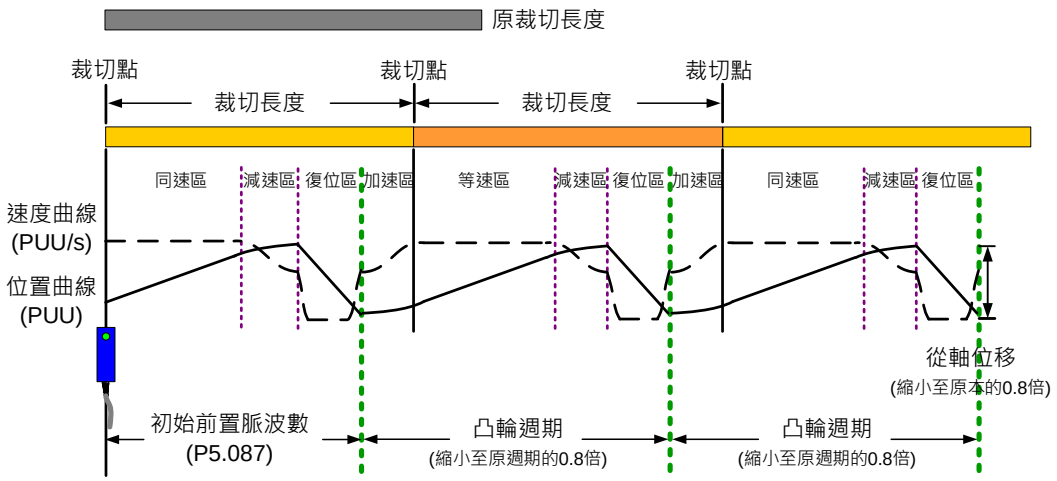
■ 裁切長度大於凸輪曲線運行長度

選擇脫離後進入循環模式(P5.088.U = 4)，設置週期前置脈波數(P5.092)。當電子凸輪進入前置狀態，送料軸持續運行，但切刀軸停止運行，直到滿足週期前置脈波數後，切刀軸才會再次運行。當週期前置脈波數越大，裁切長度則越長。




■ 裁切長度小於凸輪曲線運行長度

電子凸輪主動軸脈波數與從動軸移動距離須等比例縮小。例如：週期主動軸脈波數(P5.084/P5.083)縮小為原本的 0.8 倍，從動軸位移亦縮小為原本的 0.8 倍，可利用凸輪曲線縮放倍率 P5.019 縮小為原值的 0.8 倍，即可達成裁切長度較短的行程。由於此方法也會縮短同速區大小，須特別注意切刀是否能在同速區內完成裁切。此方法不建議使用於裁切長度大於凸輪曲線運行長度的情況，因為放大從動軸的運行距離後，機構並不一定有足夠的距離完成從動軸動作，易導致撞機。



## 部分嚙合

部分嚙合適用於有標誌及無標誌的裁切。有標誌的裁切可以使用高速位置抓取使凸輪嚙合，無標誌的裁切需使用高速位置比較製造虛擬標誌供高速位置抓取使用。其電子凸輪曲線包含加速區、同速區及減速區，執行完前述的電子凸輪曲線後離合器脫離，復位區利用一段 PR 命令完成，等待下一段的觸發訊號，觸發離合器嚙合。此種方式可依據切刀可移動的最大距離，建造一組最大同速區的凸輪曲線，可適用於裁切長度較等待區小的應用；若裁切長度較切刀可移動的距離大時，將電子凸輪脫離且材料繼續運行，等待觸發信號以再次嚙合裁切。

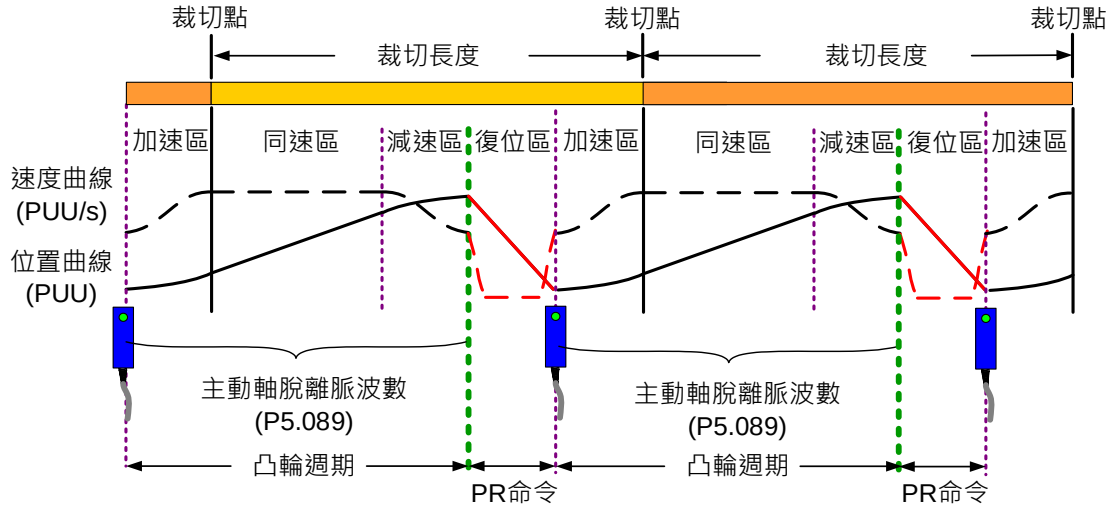


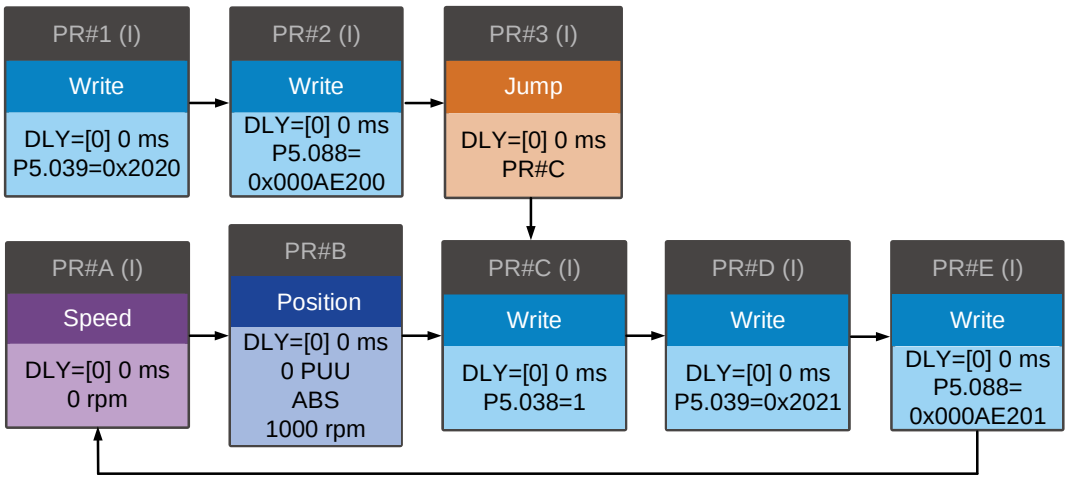

圖 7.3.8.4 部分嚙合裁切機電子凸輪週期

以切刀軸可移動的最大距離建造凸輪曲線後，依據裁切長度設定主動軸脫離脈波數(P5.089)。滿足脫離脈波數或追剪收到裁切完成的訊號後，離合器脫離並接續一段零速的 PR 速度命令使切刀停止，再利用另一段 PR 位置命令使切刀回到初始位置，示意圖如圖 7.3.8.5，其設定方式如下：

1. 主動軸訊號來源：抓取軸(P5.088.Y = 0)，以高速位置抓取(Capture)功能所設定的來源(P5.039.Y)作為主動軸訊號來源。
2. 嚙合條件：高速位置抓取嚙合(P5.088.Z = 2)，高速位置抓取(Capture)完成第一筆動作觸發後，有一訊號由 DI7 輸入，離合器即嚙合。
3. 脫離條件：主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，從動軸減速停止，並關閉電子凸輪功能(P5.088.U = E)。
4. 離合器脫離後接續的 PR 程序，將欲執行的 PR 編號以十六進制填入 P5.088.BA。
5. 設定 PR 程序：

   程序一：裁切機啟動時，所需執行的 PR 命令。PR#1 確認關閉高速位置抓取功能，PR#2 確認關閉電子凸輪功能，PR#3 跳躍至 PR#C，PR#C 設定抓取數量為 1，PR#D 開啟高速位置抓取功能，PR#E 開啟電子凸輪功能。

程序二：離合器脫離後接續的 PR 命令。PR#A 設定零速的速度命令，使切刀軸停止，PR#B 設定位置命令，使切刀軸回歸至初始位置。



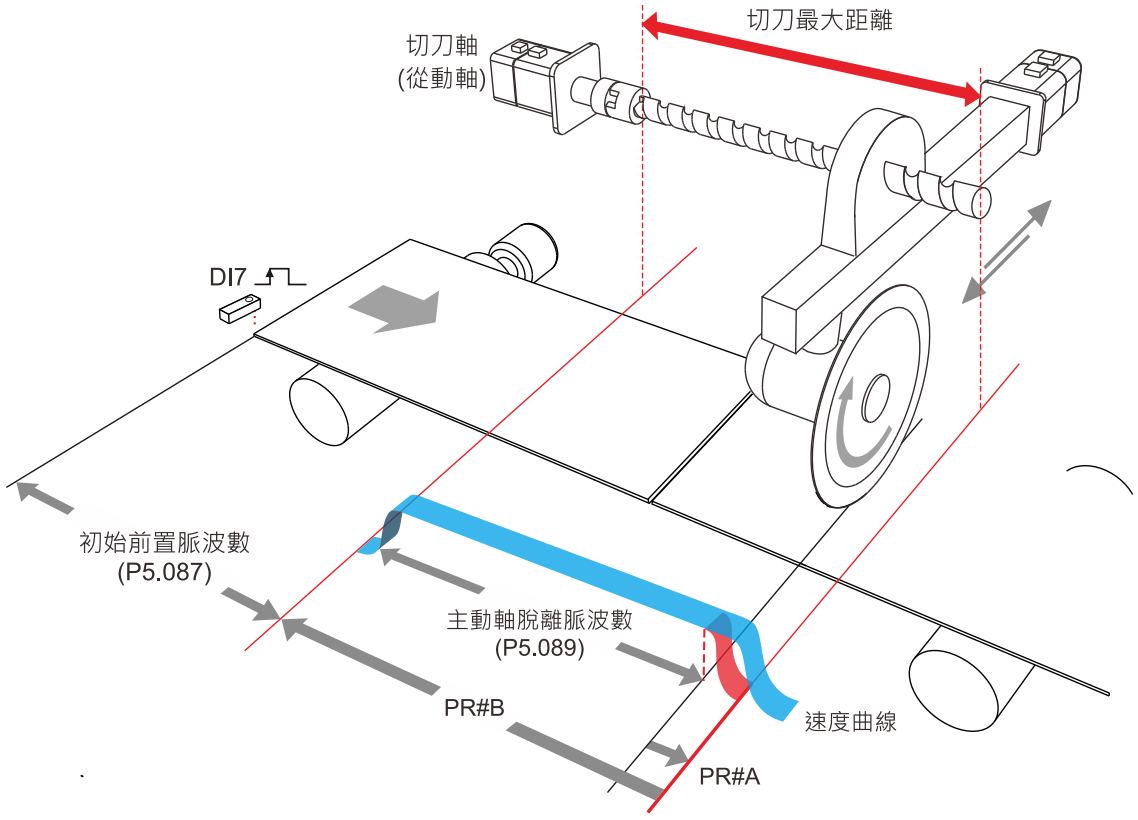




圖 7.3.8.5 部分嚙合切刀軸運作示意圖

## 7.3.9 應用巨集(Macro)

在實際案例中，巨集指令可以幫助使用者解決許多應用上所遭遇的問題，例如：電子凸輪在運轉時，因報警或其他問題而產生中斷需恢復運轉、於初始運轉時期需要將相位校準、或於運轉中要進行相位修正與暫停週期，所有相關的需求都可使用以下的巨集指令達成。應用巨集須透過參數 P5.097 啟動，依據各巨集的需求，於參數 P5.093 至 P5.096 寫入相關設定值。

| 巨集 | 功能 | 應用場合 |
|---|---|---|
| 巨集#5 | 同步設定主動軸齒輪比脈波數(P5.084)與脫離脈波數(P5.089)為同一數值 | 凸輪嚙合一個週期後脫離 |
| 巨集#8 | 離合器嚙合時，電子凸輪曲線縮放倍率(P5.019)立即生效一次 | 須立即改變倍率的應用 |
| 巨集#C | 離合器嚙合時，可在不轉動馬達的情形下，設定主動軸脈波相位 | 精準控制離合器嚙合位置 |
| 巨集#D | 從動軸位置不在對應的電子凸輪曲線上時，可計算其位置修正量並寫入 PR 位置增量命令 | 凸輪週期運轉的從動軸位置偏移修正 |
| 巨集#E | 使用高速 DI7 進行凸輪相位對位，計算補償量並寫入 PR 位置增量命令 | 非週期性對標功能 |
| 巨集#F | 主動軸停止且離合器嚙合時，可將從動軸移動至特定位置再移動回原來位置 | 排除誤切而損壞的材料 |
| 巨集#10 | 從動軸會立即停止一個週期後，再度繼續運行 | 包裝機的防止空包功能 |

7

**應用巨集#C – 變更嚙合位置並正向運行至達成脫離條件**

本巨集可在離合器已嚙合時，瞬間變更主動軸位置，並自動計算該週期內剩餘的脈波數，電子凸輪完成當週期的運行後，依據脫離條件(P5.088.U)的設定，使離合器脫離。此巨集可使用於設定主動軸初始的嚙合位置，可選擇任一主動軸位置嚙合，較使用參數 P5.085 選擇凸輪表格區域嚙合精準。使用本巨集時，主動軸不宜先運轉，須待巨集執行完畢後再運轉。其運作示意圖如圖 7.3.9.1。

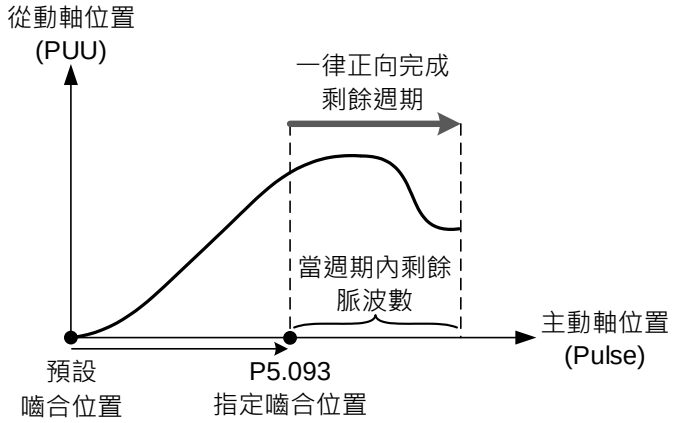



圖 7.3.9.1 巨集#C 運作示意圖

設定步驟：

1. 凸輪嚙合且主動軸停止運行。
2. 設定脫離條件(P5.088.U)。
3. 設定嚙合位置：參數 P5.093 以十六進位制寫入主動軸嚙合位置(Pulse)，利用監視變數 062(3Eh)可觀察目前主動軸位置，新指定的嚙合主動軸位置的範圍為

$$0 \leq \text{P5.093(Pulse)} < \frac{\text{P5.084}}{\text{P5.083}}$$

4. 啟動巨集#C：寫入參數 P5.097 = 0x000C 啟動巨集#C，讀取參數 P5.097 = 0x100C 表示巨集執行成功，若出現以下錯誤碼，請依據說明修正設定：

| 錯誤代碼 | 錯誤說明 |
|---|---|
| 0xF0C1 | 執行本巨集時，離合器未嚙合 |
| 0xF0C2 | P5.093 指定嚙合位置超出範圍(須 $\geq$ 0) |
| 0xF0C3 | P5.093 指定嚙合位置超出範圍(須 $< \frac{\text{P5.084}}{\text{P5.083}}$) |

**應用巨集#D – 計算從動軸目前位置與分度座標誤差量供 PR 定位**

目前從動軸位置不在對應的凸輪曲線位置上時，本巨集可尋找主動軸位置所對應的從動軸位置，計算此值和目前馬達位置的偏移量，並寫入 PR 位置增量命令。使用者可觸發指定 PR，使從動軸馬達回到主動軸位置所對應的從動軸位置。此巨集只能適用於每次起點均相同的週期性運動，也就是每一週期機構都會回到出發點的應用，且從動軸的位移須與分度總行程相同，目前分度座標位置(PUU)可由監視變數 091(5Bh)觀察。其運作示意圖如圖 7.3.9.2。

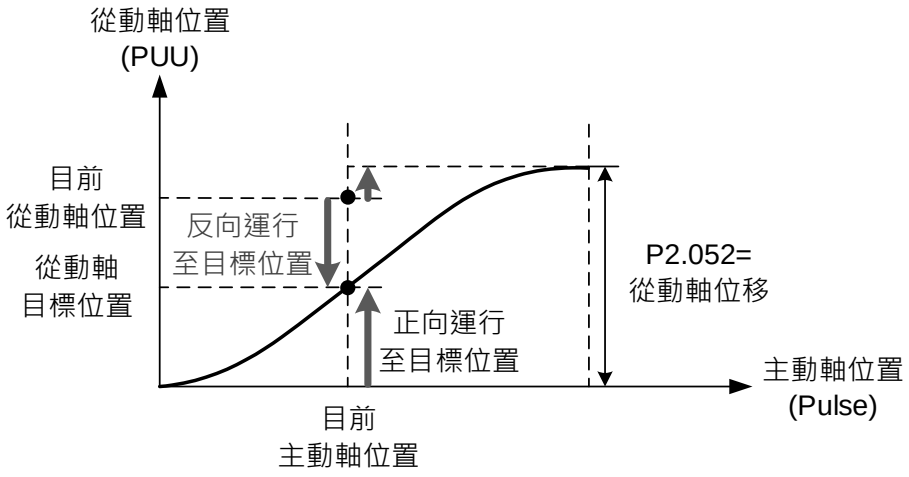
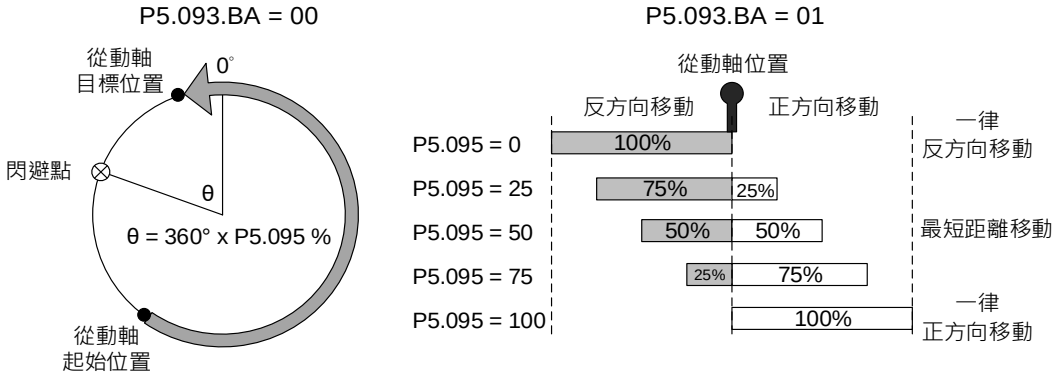



圖 7.3.9.2 巨集#D 運作示意圖

設定步驟：

1. 設定 Servo Off 時離合器保持嚙合(P5.088.X Bit 1 = 1)，並使凸輪嚙合。
2. 設定分度總行程與從動軸一個週期位移量相等(P2.052 = 從動軸位移 ECAM_H)。
3. 電子凸輪曲線所放倍率必須為 1(P5.019 = 1)。
4. 初次嚙合位置：電子凸輪曲線表格 0 度起始點須對準分度座標的原點。
5. 設定儲存的 PR 編號：以十六進位制任意指定 PR#1 ~ 99，設定參數 P5.093.YX = 0x01 ~ 0x63，並將此 PR 程序設定為位置增量命令。
6. 設定正反向型式：參數 P5.093.BA = 00，使用閃避點限制正反向；參數 P5.093.BA = 01，使用正轉允許率限制正反向。
7. 設定反向禁止：參數 P5.093.CD = 0，關閉禁止反轉功能；參數 P5.093.CD = 1，開啟禁止反轉功能。
8. 設定閃避點或正轉允許率：若選擇閃避點限制正反向，設定參數 P5.095 = 0 ~ 100%為閃避點位置；若選擇正轉允許率限制正反向，設定參數 P5.095 = 0 ~ 100%為正轉允許率。請參考下圖：




9. 啟動巨集#D：寫入參數 P5.097 = 0x000D 啟動巨集#D，讀取參數 P5.097 = 0x100D 表示巨集執行成功，若出現以下錯誤碼，請依據說明修正設定：

| 錯誤代碼 | 錯誤說明 |
|---|---|
| 0xF0D1 | 執行本巨集時，離合器未嚙合 |
| 0xF0D2 | P5.093.YX 指定 PR 編號超出範圍(0x01 ~ 0x63) |
| 0xF0D3 | P5.095 閃避點或正轉允許率超出範圍(0 ~ 100%) |
| 0xF0D5 | 位置修正值不存在，本巨集可能被誤觸發 2 次 |
| 0xF0D6 | Servo Off 未保持嚙合，再次 Servo On 時凸輪不在嚙合狀態 |
| 0xF0D7 | 從動軸位移不等於分度總行程(ECAM_H ≠ P2.052) |
| 0xF0D8 | 電子凸輪表格縮放倍率不等於 1(P5.019 ≠ 1) |
| 0xF0D9 | P5.093.BA 正反向型式設定超出範圍(00 ~ 01) |
| 0xF0DA | P5.093.DC 禁止反轉功能設定超出範圍(00 ~ 01) |
| 0xF0DB | 禁止反轉功能失效，勿連續使用巨集#D 與#10 |

**應用巨集#E – 凸輪對位修正量供 PR 定位**

本巨集可在離合器嚙合時，設定主動軸嚙合脈波數位置，並計算單次從動軸對位所需的修正量，並將修正量寫入 PR 位置增量命令中等待被執行，使用者可在適當時機觸發此 PR 使從動軸運轉到對應的目標位置。實際應用中，可將外部感測器配線至驅動器 DI，利用事件觸發啟動巨集#E，計算對位的修正量並寫入指定 PR 程序中。此巨集適用於標記隨機出現的情形。其運作示意圖如圖 7.3.9.3。

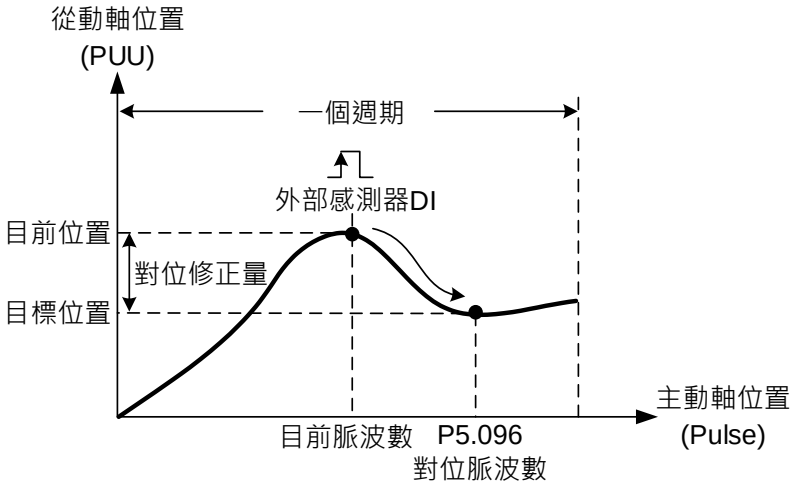
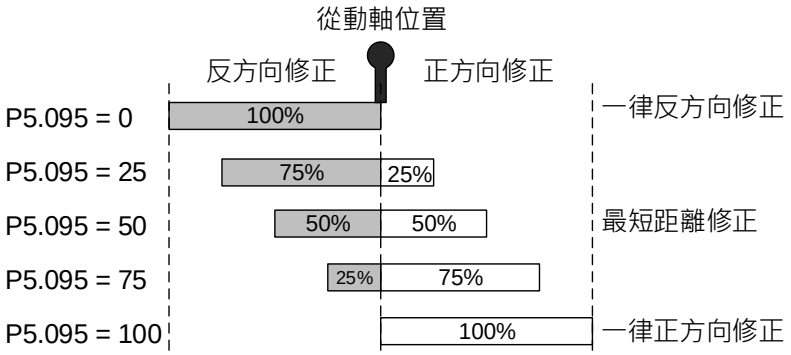



圖 7.3.9.3 巨集#E 運作示意圖

設定步驟：

1. 離合器嚙合。
2. 設定儲存的 PR 編號：以十六進位制任意指定 PR#1 ~ 99，設定參數 P5.093.YX = 0x01 ~ 0x63，並將此 PR 程序設定為位置增量命令。
3. 設定最大修正率：以十六進位制限制最大修正率範圍 0 ~ 100%，參數 P5.093.UZ = 0x00 ~ 0x64 %，可限制修正的範圍，避免單次修正量過大，導致機台震盪。
4. 設定觸發 PR 時機：參數 P5.093.A = 1，立即觸發修正的 PR 命令；參數 P5.093.A = 0，手動觸發修正的 PR 命令。
5. 設定標記位置：參數 P5.093.B = 0，標記位於其他運動軸上，對位時不會影響後續的標記位置；參數 P5.093.B = 1，標記位於補償的運動軸上，對位時會影響後續的標記位置。
6. 設定觸發方式：參數 P5.093.C = 0，使用一般 DI 搭配事件觸發；參數 P5.093.C = 1，使用高速的 DI7 搭配高速位置抓取(Capture)觸發，且主動軸脈波來源需設定為 Capture 軸(P5.088.Y = 0)，利用最末點抓取後執行 PR#50(P5.039.X Bit 3 = 1)進行補償，適用於高精度要求之應用。
7. 設定 DI 延遲時間補償：參數 P5.094 = -25000 ~ 25000 微秒(μs)，可補償感測器及訊號傳輸的延遲時間。

8. 設定正轉允許率：參數 P5.095 = 0 ~ 100%，設定正轉允許率。




9. 設定對位脈波數：參數 P5.096 設定對位位置的主動軸脈波數，其範圍如下：

$$0 \leq \text{P5.096(Pulse)} < \frac{\text{P5.084}}{\text{P5.083}}$$

10. 啟動巨集#E：寫入參數 P5.097 = 0x000E 啟動巨集#E，讀取參數 P5.097 = 0x100E 表示巨集執行成功，若出現以下錯誤碼，請依據說明修正設定：

| 錯誤代碼 | 錯誤說明 |
|---|---|
| 0xF0E1 | 執行本巨集時，離合器未嚙合 |
| 0xF0E2 | P5.093.YX 指定 PR 編號超出範圍(0x01 ~ 0x63) |
| 0xF0E3 | P5.093.UZ 最大修正率超出範圍(0x00 ~ 0x64 %) |
| 0xF0E4 | P5.094 DI 延遲時間補償超出範圍(-25000 ~ 25000 μs) |
| 0xF0E5 | P5.095 正轉允許率超出範圍(0 ~ 100%) |
| 0xF0E6 | P5.096 對位位置主動軸脈波數超出範圍($0 \leq \text{P5.096} < \frac{\text{P5.084}}{\text{P5.083}}$) |
| 0xF0E7 | P5.093 設定值超出範圍(0x0000 ~ 0x0111) |
| 0xF0E8 | 使用 DI7 搭配 Capture 觸發(P5.093.C = 1)時，主動軸脈波來源需為 Capture 軸(P5.088.Y = 0) |
| 0xF0E9 | 使用 DI7 搭配 Capture 觸發(P5.093.C = 1)時，需使用最末點抓取後執行 PR#50(P5.039.X Bit 3 = 1)進行補償 |

**應用巨集#F – 從動軸目前位置與目標位置位移量供 PR 定位**

本巨集提供在主動軸停止但凸輪仍在嚙合狀態時，可以將從動軸移動到指定位置再移回來。指定的位置由主動軸脈波位置設定，巨集#F 被觸發後，伺服會計算從動軸移動至指定位置所需的位移，並將此位移寫入去程和回程的兩段 PR 位置增量命令。觸發去程的 PR 命令，可使從動軸移動到目標位置；觸發回程 PR 命令，可使從動軸移動回原來位置。本巨集適用於系統或主動軸停止但須移動從動軸的情形。其運作示意圖如圖 7.3.9.4。

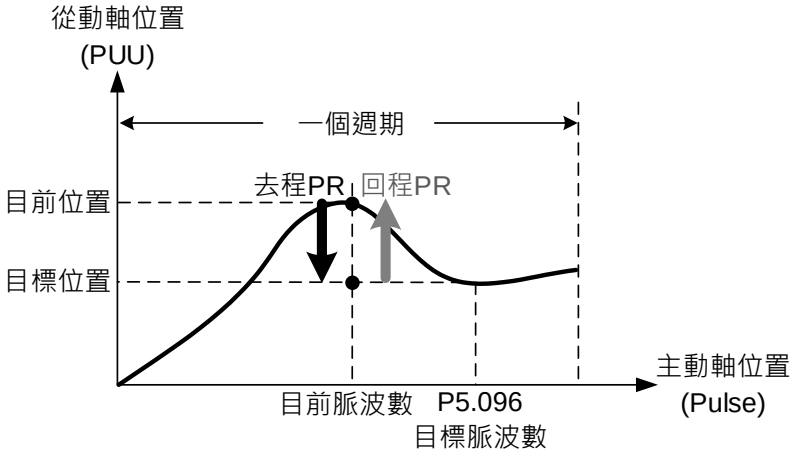
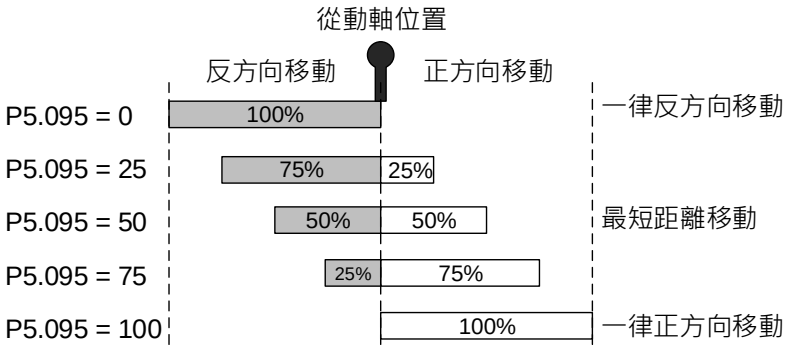



圖 7.3.9.4 巨集#F 運作示意圖

設定步驟：

1. 主動軸停止且離合器嚙合。
2. 設定去回程 PR 編號：以十六進位制任意指定 PR#1 ~ 99 作為去程 PR 命令，設定參數 P5.093.YX = 0x01 ~ 0x63，並將此 PR 程序設定為位置增量命令。以十六進位制任意指定 PR#1 ~ 99 作為回程 PR 命令，設定參數 P5.093.UZ = 0x01 ~ 0x63，並將此 PR 程序設定為位置增量命令。須避免選擇相同的 PR 編號。
3. 設定正轉允許率：參數 P5.095 = 0 ~ 100%，設定正轉允許率。




4. 設定目標脈波數：參數 P5.096 設定目標位置的主動軸脈波數，其範圍如下：

$$0 \leq \text{P5.096(Pulse)} < \frac{\text{P5.084}}{\text{P5.083}}$$

5. 啟動巨集#F：寫入參數 P5.097 = 0x000F 啟動巨集#F，讀取參數 P5.097 = 0x100F 表示巨集執行成功，若出現以下錯誤碼，請依據說明修正設定：

| 錯誤代碼 | 錯誤說明 |
|---|---|
| 0xF0F1 | 執行本巨集時，離合器未嚙合 |
| 0xF0F2 | P5.093.YX 指定之去程 PR 編號超出範圍(0x01 ~ 0x63) |
| 0xF0F3 | P5.093.UZ 指定之回程 PR 編號超出範圍(0x01 ~ 0x63) |
| 0xF0F5 | P5.095 正轉允許率超出範圍(0 ~ 100%) |
| 0xF0F6 | P5.096 目標位置主動軸脈波數超出範圍(0 ≤ P5.096 < $\frac{P5.084}{P5.083}$) |



**應用巨集#10 – 從動軸立即暫停一週期**

本巨集可在嚙合狀態且從動軸為正方向運行時，立即停止從動軸運行，停止一個週期後，從動軸才會繼續運行。若需停止多個週期，則須連續觸發巨集#10 數次，伺服驅動器會記錄觸發的次數，從動軸依此停止相對應的週期數。使用本巨集時，須搭配參數 P1.022 PR 特殊濾波器，設定 P1.022.YX 加速時間限制(馬達由停止至 3000 rpm 所需時間，設定範圍為 10 ~ 1270 ms)，若命令加減速時間短於加速時間限制，則此濾波器會作用，使加減速平緩，避免命令變化太過劇烈導致機台震動。平緩命令時所造成的落後量會在命令緩和後自動補足，因此最終位置不會有偏差。本巨集常應用於包裝機的防止空包功能。其運作示意圖如圖 7.3.9.5。

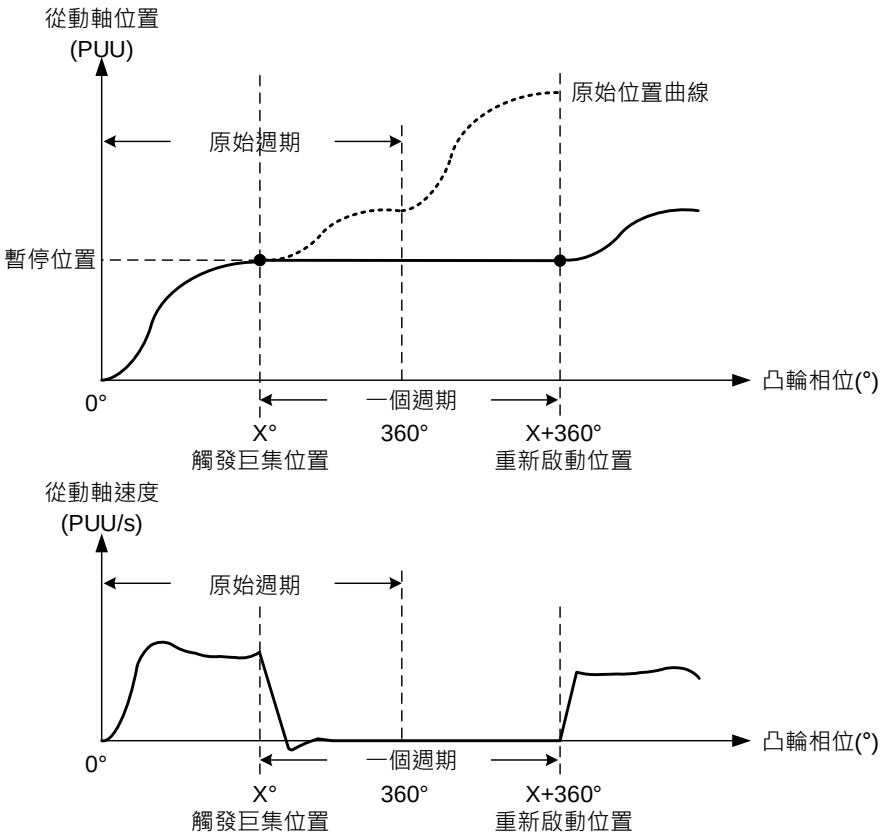



圖 7.3.9.5 巨集#10 運作示意圖

設定步驟：

1. 離合器嚙合。
2. 設定 P1.022.YX 加速時間限制；若須禁止反轉，設定 P1.022.U。
3. 啟動巨集#10：寫入參數 P5.097 = 0x0010 啟動巨集#10，讀取參數 P5.097 = 0x1010 表示巨集執行成功，若出現以下錯誤碼，請依據說明修正設定：

| 錯誤代碼 | 錯誤說明 |
|---|---|
| 0xF101 | 執行本巨集時，離合器未嚙合 |
| 0xF102 | P5.093 必須為 0 |
| 0xF103 | 從動軸必須是正方向運行，請檢查凸輪曲線與 P5.019 曲線縮放倍率 |
| 0xF104 | 累計暫停距離大於 $2^{31}$，勿連續執行本巨集 |

註：本巨集具累計效果，連續觸發 N 次，會暫停凸輪 N 週，因此須注意累計暫停距離不可溢位。若暫停週期完成後，從動軸會繼續運行，此時累計暫停距離即清除為 0。

## 7.3.10 輔助功能

### 追隨誤差補償

7

造成伺服追隨誤差的原因可分為兩種，第一種為伺服控制的誤差，是位置迴路的誤差，可使用位置積分補償(P2.053)消除；第二種為命令處理的延遲，是濾波器或命令生效的延遲。若是一般點對點的運動，伺服會等定位完成的訊號發出後，再接續下一段命令，因此追隨誤差並不會對運動行為造成極大的影響。但若是電子凸輪的應用時，就必須盡量減少追隨誤差，否則凸輪相位就會產生偏離，造成加工精度不佳。

追隨誤差補償功能由設定參數 P1.036 = 1 開啟，此時位置命令平滑常數(P1.008)必為 0 毫秒，位置命令動態均值濾波器(P1.068)可適度開啟(小於 10 毫秒)，位置積分補償(P2.053)可適度開啟(小於 50)。若加減速階段表現仍不滿意，可適度調整命令響應增益(P2.089)，以縮小追隨誤差。若不滿意等速區表現，可設定額外補償時間(P1.017)以補償位置的偏差量，其補償量如下：

補償距離 = P1.017(額外補償時間) × 當前馬達速度

若排除機構因素，仍有追隨誤差存在，且誤差與速度成比例，例如：轉速 100 rpm，誤差 0.01%；轉速 1000 rpm，誤差 0.1%。即有可能是電氣延遲所造成的誤差，此時可利用參數 P1.018 及 P1.021 補償凸輪相位，其補償機制如下。主動軸脈波頻率可由監視變數 060(3Ch)觀察，其值必須大於最小補償頻率。

$$\text{補償量(Pulse)} = \text{P1.018(補償時間)} \times \left[\text{主動軸脈波頻率(Kpps)} - \text{P1.021(最小補償頻率)}\right]$$

### 虛擬主軸功能

若在電子凸輪運行的過程中，發現從動軸有相位領先或落後的情形，可使用虛擬主軸的方式，修正凸輪的相位。虛擬主軸的運作圖如圖 7.3.10.1。

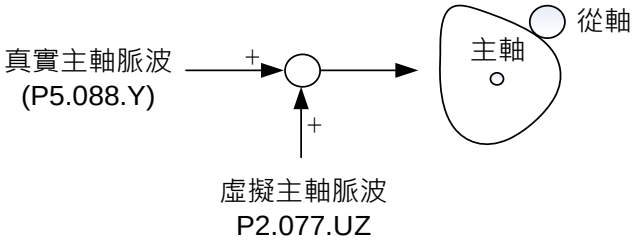



圖 7.3.10.1 虛擬主軸運作示意圖

虛擬主軸的功能由參數 P2.077 設定。P2.077.X 可遮沒真實主動軸脈波，並選擇虛擬主動軸脈波的產生方式，如下表所示。

| X | 功能 | 真實主軸脈波 | 虛擬主軸脈波 | 說明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 功能關閉 | 接收 | 關閉 | 從動軸依據真實主動軸脈波運轉。 |
| 1 | 遮沒<br>主動軸脈波 | 遮沒 | | 從動軸停止運轉，但被遮沒的主動軸脈波會持續紀錄在內部變數內。 |
| 2 | 連續正轉 | | 開啟 | 命令來源為 P2.077.UZ 所設定的虛擬脈波頻率(單位：Kpps)。此功能會持續運轉，若欲停止虛擬脈波，須將 X 設為 1。 |
| 3 | 連續反轉 | | | |
| 4 | 吋動正轉 | | | 命令來源為 P2.077.UZ 所設定的虛擬脈波數(單位：Pulse)。此功能僅會執行 P2.077.UZ 所設定的脈波數。 |
| 5 | 吋動反轉 | | | |
| 6 ~ 8 | - | - | - | - |
| 9 | 接收<br>主動軸脈波 | 接收 | 關閉 | 從動軸隨真實主動軸脈波運轉，並將主動軸脈波持續紀錄在內部變數內。 |
| A | 連續正轉 | | 開啟 | 命令來源為真實主軸(P5.088.Y)所發送的頻率加上 P2.077.UZ 所設定的虛擬脈波頻率(單位：Kpps)。此功能會持續運轉，若欲停止虛擬脈波，需將 X 設為 9。 |
| B | 連續反轉 | | | |
| C | 吋動正轉 | | | 命令來源為真實主軸(P5.088.Y)所發送的脈波加上 P2.077.UZ 所設定的虛擬脈波數(單位：Pulse)。此功能常用於動態調整使用。 |
| D | 吋動反轉 | | | |

P2.077.Y 則可選擇是否將虛擬主軸脈波數寫入參數 P5.087 初始前置脈波數。

- P2.077.Y 由 0 設定為 1 時，直接將虛擬主軸脈波數寫入參數 P5.087。
- P2.077.Y 由 0 設定為 2 時，將虛擬主軸脈波數寫入參數 P5.087，並存入 EEPROM 使其斷電保持。
- P2.077.Y 由 0 設定為 7 時，將虛擬主軸脈波數加上一個週期的脈波數寫入參數 P5.087，並存入 EEPROM 使其斷電保持。寫入參數 P5.087 的值必為正值，當虛擬主軸脈波數為負數時，系統會自動加上一個或多個週期的主動軸脈波數，使其為正值並寫入參數 P5.087。
- P2.077.UZ 以十六進位制寫入虛擬主軸脈波數的資料，若選擇連續正反轉，此值的單位為 Kpps；若選擇吋動正反轉，此值的單位為 Pulse。

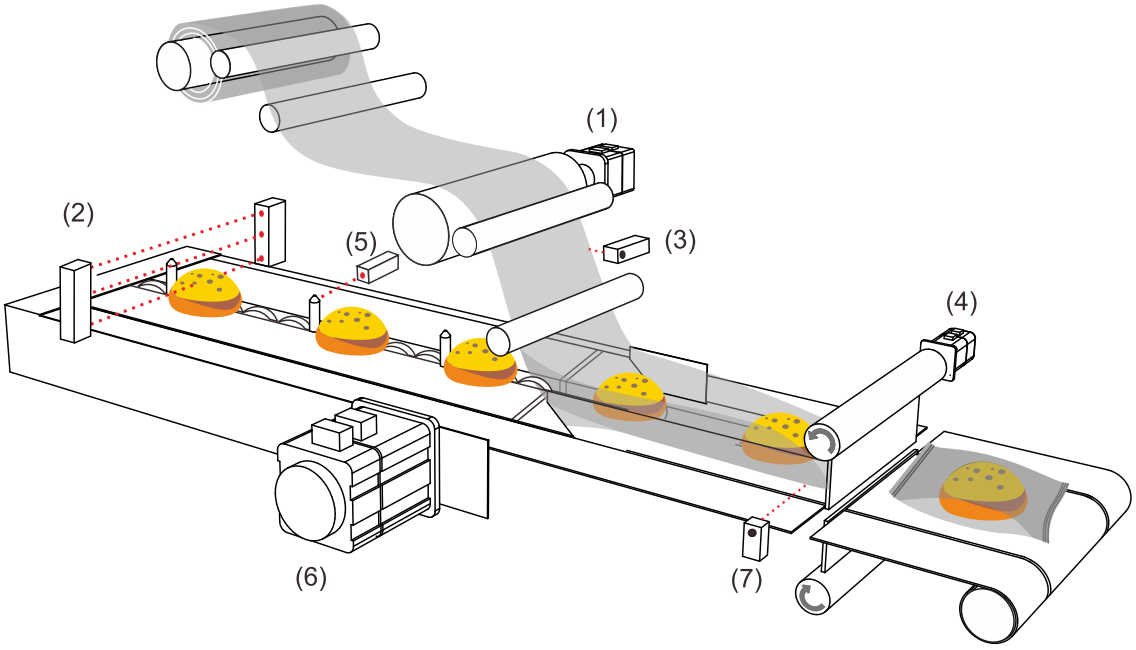
## 7.3.11 橫式包裝機應用範例

7

橫式包裝機主要是應用電子凸輪中的飛剪系統與相位補償功能，使切刀能在正確的位置裁切包裝膜。飛剪系統根據初始的對標位置、切刀的寬度及裁切的長度與時間可產生合適的電子凸輪曲線，以完成精準的裁切，搭配防止空包、防誤切等輔助功能，可避免材料的浪費或誤切導致機構損壞。相位補償功能是當包裝膜因張力調整不良、標記間的長度不一致或於傳動過程中產生打滑現象時，切刀能快速地重新對位，使裁切點回到正確位置。

### 系統規劃

包裝機系統上主要分為：主動軸(上位控制器) 與三個從動軸(輸送帶、包裝膜輸送軸、熱封切刀軸)。上位控制器作為主動軸脈波來源，輸出脈波訊號至從動軸，並執行輔助功能的邏輯判斷。鏈鉤輸送帶軸的功能為運送欲包裝的內容物至工作區。包裝膜輸送軸的功能為輸送包裝膜至工作區包裝內容物。熱封切刀軸的功能為封口與裁剪，完成包裝任務。如圖 7.3.11.1。




(1) 包裝膜輸送軸 (從動軸)；(2) 防空包感測器；(3) 凸輪相位對位標記感測器
(4) 熱封切刀軸 (從動軸)；(5) 同步抓取修正軸標記感測器
(6) 鏈鉤輸送帶 (從動軸)；(7) 防誤切感測器

圖 7.3.11.1 橫式包裝機運作示意圖

■ 上位控制器(主動軸)

負責管理橫式包裝機的運作機制，並執行輔助功能的邏輯判斷。此外，亦需作為主動軸脈波來源，輸出穩定的脈波訊號至從動軸，各從動軸依據此脈波訊號運行其運動曲線。

■ 鏈鉤輸送帶(從動軸)

負責輸送欲包裝的內容物，以下兩個從動軸將依據此軸上的鏈鉤標記修正凸輪相位。

■ 包裝膜輸送軸(從動軸)

負責輸送包裝膜，包裝膜的輸送需要求平順，如張力機構力量不可過大，否則會拉伸包裝膜的長度；包裝膜的張力若不夠，則易發生送膜滾筒打滑的情形。這兩種狀況發生時，表示主動軸輸出的脈波數量與包裝膜長度不匹配，此時可使用伺服驅動器所提供的凸輪相位對位補償功能修正。

■ 熱封切刀軸(從動軸)

熱封切刀軸的設計需考量裁剪長度對切刀間距的比例，若裁切長度短可能造成切刀的旋轉速度急遽變化或是達到馬達扭力的輸出極限，此時可以考慮增加切刀數，縮短切刀間距，使切刀的旋轉速度較平順。在包裝機的應用中，切刀包含熱封及裁切的功能，屬於寬刀的應用，因此在設計電子凸輪曲線時，需留有足夠的同速區，讓切刀完成熱封與裁切。

## 伺服系統設定

7

■ 電氣配置

上位控制器輸出脈波訊號至鏈鈎輸送軸。鏈鈎輸送帶輸送欲包裝內容物的同時，利用驅動器內建的脈波 by-pass 傳遞功能，同步送出脈波至其他從動軸，使主動軸脈波可以透過從動軸伺服驅動器傳遞至其他從動軸，任一軸上的傳遞延遲時間為 50 奈秒，且脈波訊號在傳遞的過程中不會衰減。凸輪相位對位的功能需將標記感測器安裝於包裝膜輸送軸，利用 DI: [0x35]ALGN 訊號修正凸輪相位。同步抓取修正軸的標記感測器則安裝於鏈鈎輸送帶，並將其訊號利用高速腳位 DI7 輸入包裝膜輸送軸及切刀軸的伺服驅動器，此兩軸的凸輪主動軸來源即為此同步抓取修正軸。電氣配置圖如圖 7.3.11.2。

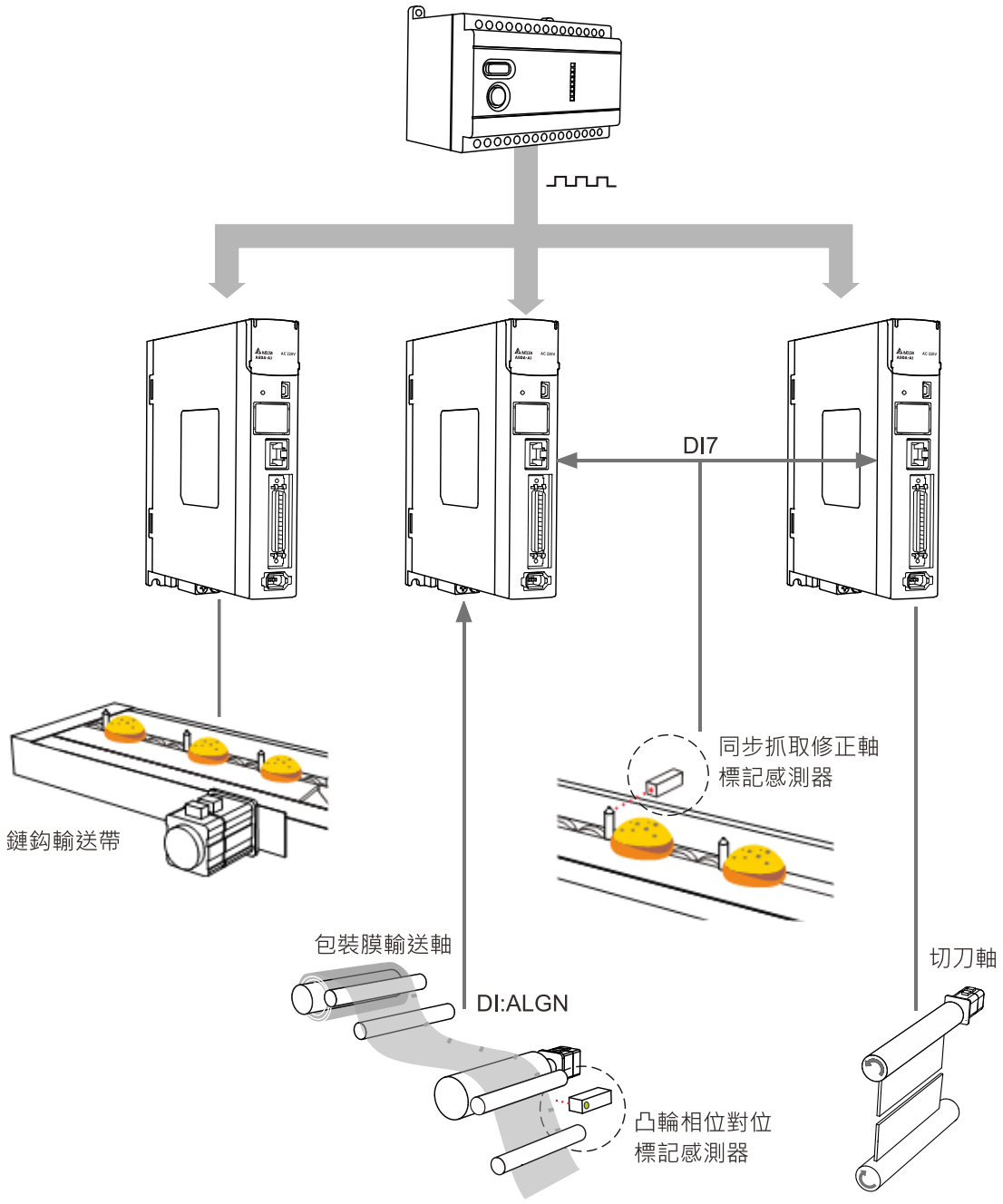



圖 7.3.11.2 橫式包裝機電氣配置圖

包裝機可裝置感測器以防止產生空包或因內容物位置不正確而切到內容物。防空包機制中，安裝防空包感測器於鏈鈎輸送帶上，並將防空包感測器的訊號傳至上位控制器，由上位控制器計數並計算觸發兩從動軸防空包 PR 程序及巨集#10 的時機，即可避免空包的產生。防誤切機制中須於裁切處裝置防誤切感測器，將感測器的訊號直接回傳至切刀軸伺服驅動器的數位輸入(DI)。偵測到內容物位置不正確時，觸發防誤切的 PR 程序及巨集#F，即可避免裁切時因內容物錯位而造成機構或切刀的損壞。防空包與防誤切功能的電氣配置圖如圖 7.3.11.3。若運行的過程中有異警造成機台停止，從動軸的實際位置與其凸輪相位不符，亦可使用巨集#D，使凸輪重新對位。以上三種除錯功能，將在接續章節詳細介紹。

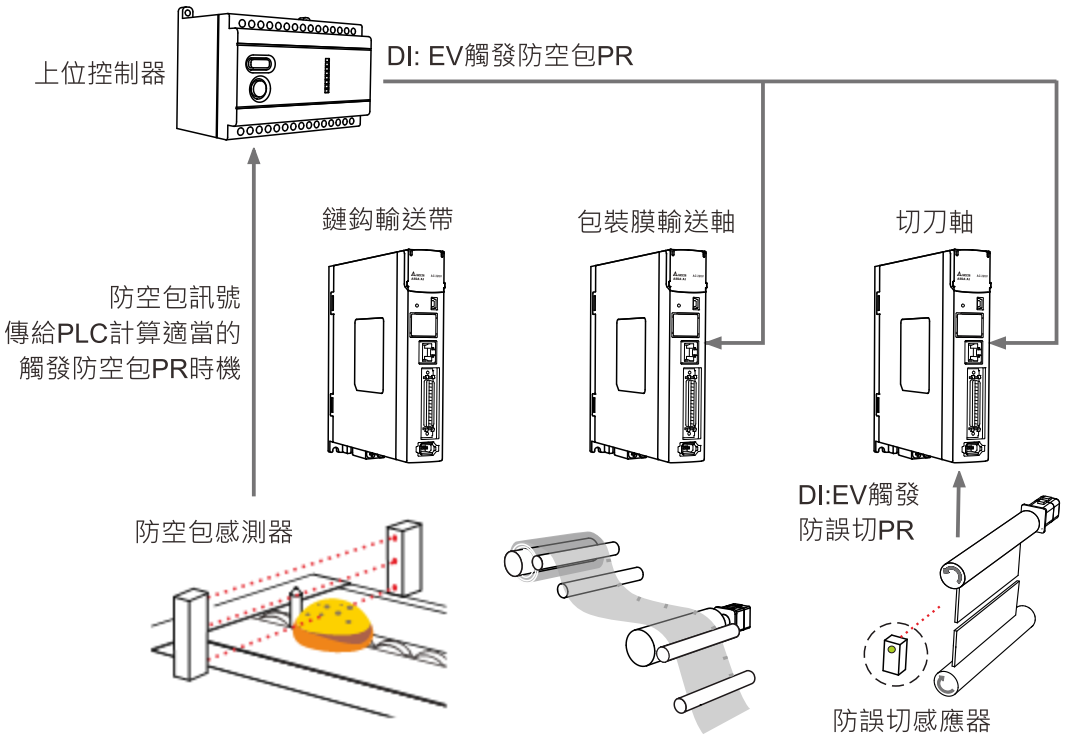



圖 7.3.11.3 橫式包裝機偵錯電氣配置圖

7

■ 電子凸輪曲線設計

橫式包裝機中，鏈鉤輸送軸、包裝膜輸送軸與切刀軸皆須設定凸輪曲線。鏈鉤輸送軸與包裝膜輸送軸隨著主動軸脈波等速運動，因此凸輪位置曲線為斜直線，可使用 ASDA-Soft 中的手動建表完成凸輪曲線。熱封切刀軸的凸輪曲線則使用 ASDA-Soft 中的「自動飛剪-可調整同速區」完成凸輪曲線。

1. 切刀軸：在 ASDA-Soft 中選擇「自動飛剪-可調整同速區」，並將包裝機的機構規格填入軟體表格中，如以下範例，詳細設定方式請參閱 7.3.7 節。此範例的主動軸脈波數由軟體自行計算，即電子凸輪齒輪比為 P5.084 = 79577、P5.083 = 1。設定電子齒輪比可設定為 P1.044 = 16777216、P1.045 = 100000。

| | |
|---|---|
| 馬達端齒輪數(A) | 1 |
| 切刀端齒輪數(B) | 5 |
| 刀具數目 | 1 |
| 切刀直徑(d1) | 200 mm |
| 編碼器直徑(d2) | 20 mm |
| 編碼器單圈脈波數(N) | 10000 |
| 裁切長度(L) | 500 mm |

2. 包裝膜輸送軸：在 ASDA-Soft 中選擇「手動建表」，如以下範例。馬達帶動的拖拉包裝膜的滾筒直徑為 20 毫米，因此滾筒轉動一圈輸送包裝膜 62.83 毫米。裁切長度 500 mm 需要 50,000 PUU。機構端運行 50000 PUU 表示馬達需運轉 250000 PUU，電子齒輪比可設為 P1.044 = 16777216、P1.045 = 50000，以總導程為 250000 PUU 建造一條等速的凸輪曲線。此軸的電子凸輪齒輪比須與切刀軸一致，即 P5.084 = 79577、P5.083 = 1。

| 凸輪相位(°) | 0 | 72 | 144 | 216 | 288 | 360 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 切刀軸位置(PUU) | 0 | 20000 | 40000 | 60000 | 80000 | 100000 |

3. 鏈鉤輸送軸：在 ASDA-Soft 中選擇「手動建表」，如以下範例。若命令解析度為 1 mm 對應 100 PUU，鏈鉤間距 500 mm 需要 50,000 PUU。

| 凸輪相位(°) | 0 | 72 | 144 | 216 | 288 | 360 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 切刀軸位置(PUU) | 0 | 20000 | 40000 | 60000 | 80000 | 100000 |

■ 同步抓取修正軸

橫式包裝機中的從動軸是依據收到的主動軸脈波運行，若從動軸無法依設定收到正確的脈波數，會導致從動軸無法正確地裁切和包裝。例如：主動軸傳送 10000 個脈波，切刀軸可裁切正確的長度。當主動軸傳送 10000 個脈波，但切刀軸收到 11000 個脈波，切刀軸依然會在收到第 10000 個脈波時裁切，此時裁切長度會比正確的裁切長度短。當主動軸傳送 10000 個脈波，但切刀軸僅收到 9000 個脈波，切刀軸仍會等到第 10000 個脈波時裁切，此時裁切長度會比正確的裁切長度長。

使用者可以以設定的兩標記間的脈波數為基準，與兩標記間實際收到的脈波數比較差異，作為伺服驅動器調整裁切長度的依據。在此範例中，以高速數位輸入腳位 DI7 兩次觸發之間的脈波數與主動軸所設定的脈波數做比較，將差異送到脈波修正功能修正，修正後的訊號即為同步抓取修正軸，以同步抓取修正軸作為主動軸脈波來源驅動從動軸，從動軸所對應的主動軸脈波數便會隨著同步抓取修正軸而修正。詳細設定方式請參閱 7.3.7 節。

■ 凸輪相位對位

使用者須先設定凸輪對位的位置，伺服驅動器會在每個週期計算實際位置與設定位置的差異並修正，當凸輪相位對位感測器讀到標記，會將訊號傳入驅動器的數位輸入 DI，此時伺服驅動器會檢測主動軸是否在設定的位置，並依此計算出從動軸的差量並修正。在此範例中，若凸輪運轉一周須 79577 個主動軸脈波，即 P5.084 = 79577、P5.083 = 1，設定系統讀到對位訊號時的主動軸脈波位置為 30000 脈波數。當包裝機開始運轉，實際的標記訊號輸入驅動器後，若此時主動軸脈波數為 29000，驅動器便得知相位有偏差且與對位目標相差 1000 個主動軸脈波，則驅動器會依據此偏差脈波數計算從動軸的誤差，並將此誤差修正量寫入 PR 程序，依所設定的條件觸發 PR 命令，並以疊加命令的方式完成凸輪相位對位。詳細設定方式請參閱 7.3.7 節。

7

■ 防空包機制

包裝機的應用中，從動軸(包裝膜輸送軸與切刀軸)運行一個週期的同時，主動軸(鏈鉤輸送軸)運行一個包裝距離，可利用電子凸輪的兩組數位輸出(DO)[0x18]CAM_AREA1 和 [0x1A]CAM_AREA2 設定檢測空包位置及從動軸暫停的位置。第一組 DO: CAM_AREA1 訊號輸出時，上位控制器須同時讀取防空包感測器的訊號，若有訊號，表示此包裝距離內的鏈鉤輸送帶有包裝物；若無訊號，表示此包裝距離內的鏈鉤輸送帶無包裝物，須啟動防空包機制。上位控制器須事先設定好檢測點與裁切點的距離，若檢測點與裁切點相距五個包裝距離，則上位控制器須完成前五物品的包裝且第二組 DO: CAM_AREA2 訊號輸出後，會呼叫 PR 命令執行巨集#10，啟動防空包機制。第二組 DO 的功能是設定從動軸停止的位置，一般以不妨礙主動軸運行為主，建議將從動軸停止在凸輪曲線的 0°位置，因為從動軸由靜止至運行須經過加速度階段，可直接利用凸輪曲線中的加速度曲線，如此在從動軸重新運行時，便可緊密的跟隨凸輪曲線。

防空包機制是由上位控制器呼叫兩從動軸的 PR 命令，使其執行巨集#10，此兩個從動軸會立即停止一個凸輪週期，並於下一週期自動繼續運行。若有連續兩包空包，可連續觸發兩次巨集#10。使用此功能時，須搭配 PR 特殊濾波器(P1.022)，避免從動軸速度變化過於劇烈。其示意圖如圖 7.3.11.4。

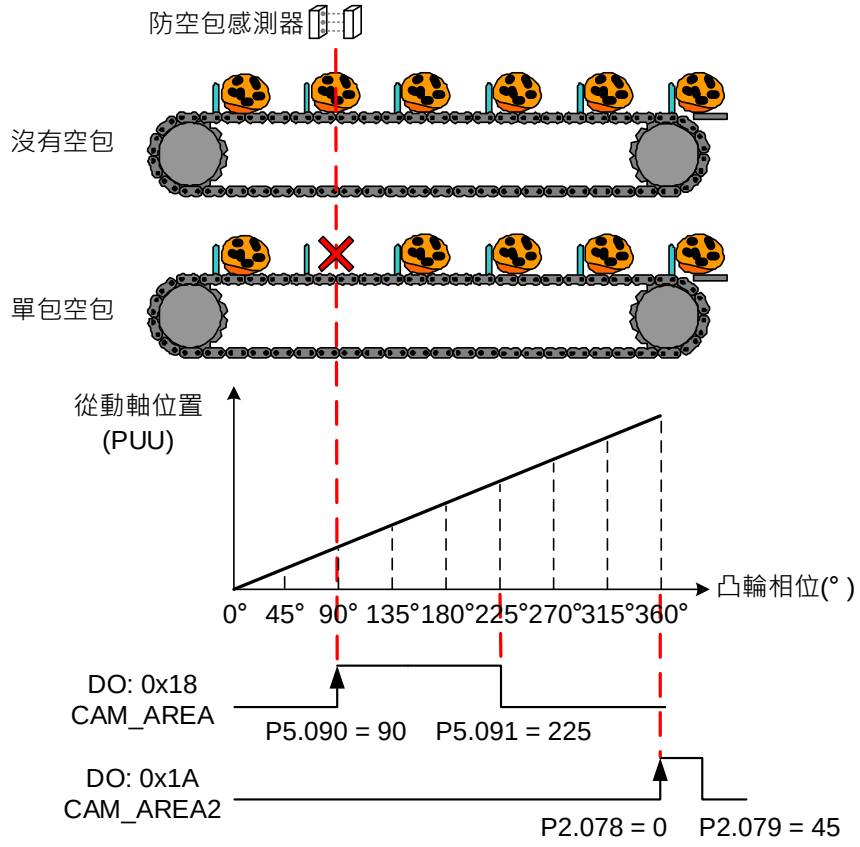



圖 7.3.11.4 防空包機制示意圖

■ 防誤切機制

包裝物在鏈鉤輸送帶上時有位移，可能會使切刀切到包裝物，導致刀具或機構損壞，因此須裝置防誤切感測器。感測器未偵測到包裝物時，包裝物的位置可能不正確，須啟動防誤切機制。使用此機制時，須設定 Servo off 離合器不脫離，曲線縮放倍率(P5.019)須下次嚙合才生效，脫離條件為脫離後回到前置狀態。

第一組 DO: CAM_AREA1 上緣觸發時，防誤切感測器未偵測到包裝，利用 DI 事件觸發 PR 程序，啟動防誤切機制。使用巨集#F 計算切刀軸目前位置與目標位置的位移量，並將此位移量寫入指定的 PR 編號。將曲線縮放倍率(P5.019)設為零，再利用巨集#8 使此倍率立即生效，雖主動軸仍持續運行且離合器嚙合，但因縮放倍率為零，切刀軸將會停止，巨集#8 觸發後，即可將曲線縮放倍率(P5.019)設為原值。此時執行巨集#F 所指定的 PR 位置增量命令，使切刀軸回到指定位置且週期前置量完成後，切刀軸再重新嚙合繼續運行。

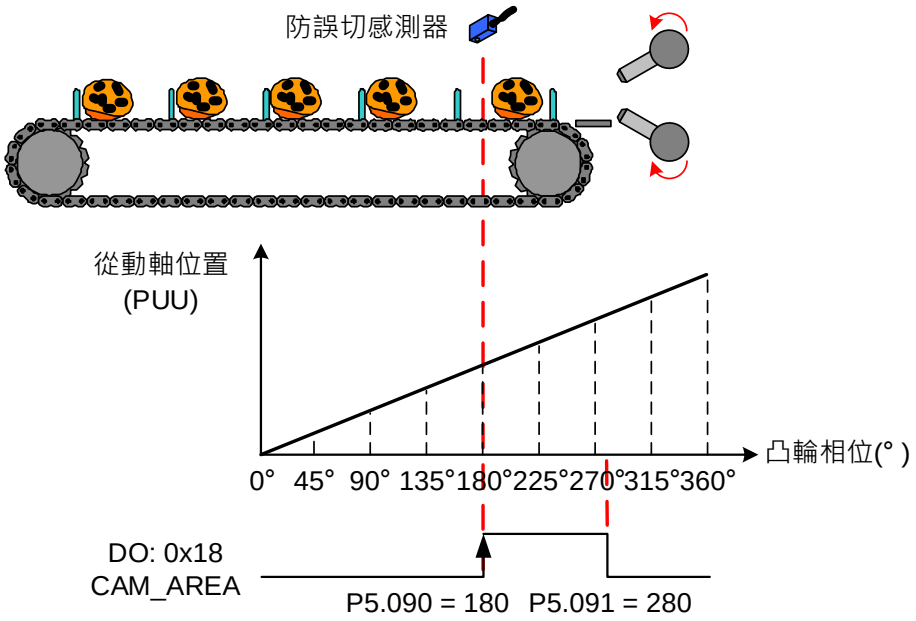



圖 7.3.11.5 防誤切機制示意圖

■ 異警停止後的復位機制

有異警使包裝機停止運行時，可能因為外力或其他因素造成凸輪相位偏移，在機台重新啟動前，須修正此相位的偏移才可正確的包裝與裁切。包裝膜輸送已有凸輪相位對位修正功能，此功能經由讀取標記位置自動完成修正。切刀軸則須在機台重新運轉前，利用巨集#D 達到凸輪對位功能。巨集#D 可計算出切刀軸的目前位置與主動軸相位所對應目標位置的差異，並將此差異量寫入指定的 PR 位置增量命令，觸發此 PR 命令即可完成凸輪對位。

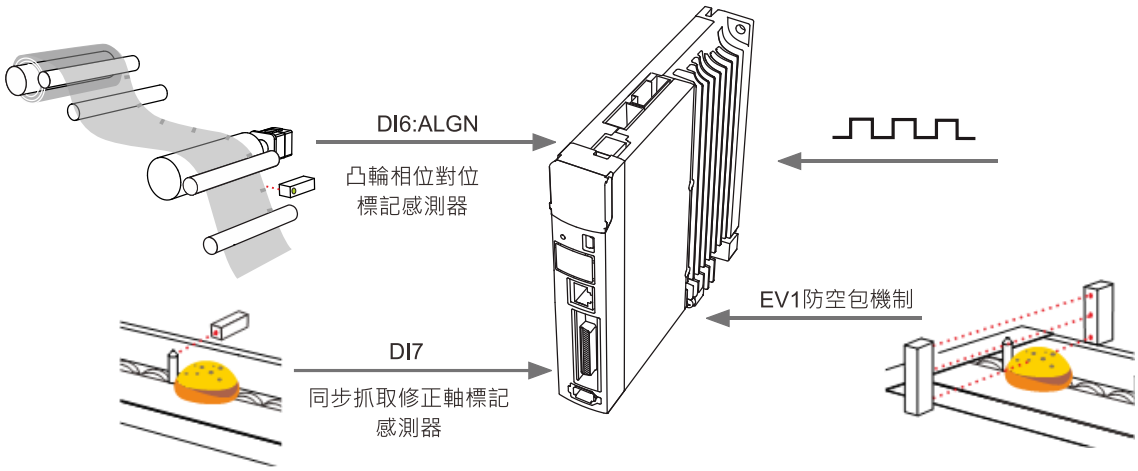
■ 手動調整從動軸機制

裝上包裝膜後，須手動將包裝膜送至裁切位置附近，利用虛擬脈波功能(P2.077)，微調包裝膜輸送帶及切刀軸，使機台的第一次裁切能夠切在正確的位置。若在包裝機運行的過程中需要調整從動軸位置，亦可使用虛擬脈波功能，手動微調。虛擬脈波功能可選擇是否遮沒主動軸脈波及虛擬脈波的補償型式，詳細設定方式請參閱 7.3.10 節。

7

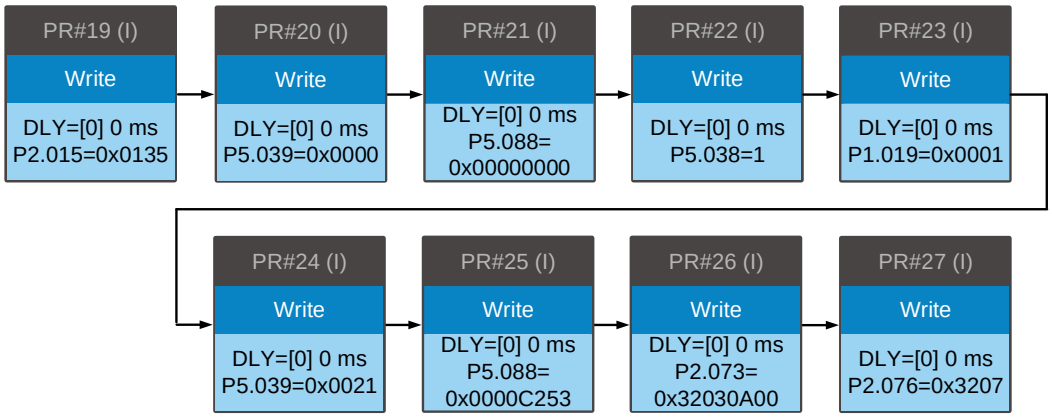
## PR 程序設定

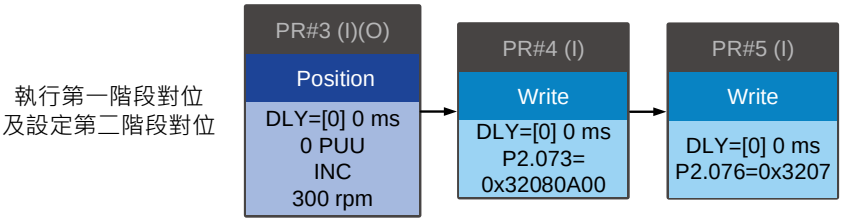
■ **包裝膜輸送軸**

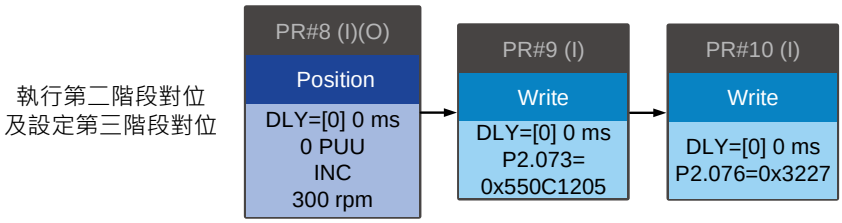



1. 同步抓取修正軸與凸輪相位對位設定：

   啟動電子凸輪的步驟中，須包含同步抓取修正軸與凸輪相位對位的設定。如下圖，PR#20 ~ 25 設定同步抓取修正軸及啟動電子凸輪、PR#19 及 PR#26 ~ 27 設定凸輪相位對位，後續的 PR 命令為三階段相位對位的修正設定。







以下將說明各個 PR 命令的作用：

PR#19：設定 DI6 為凸輪相位對位輸入驅動器的讀標訊號。

PR#20 與 PR#21：關閉抓取與電子凸輪功能。使用 PR 命令設定高速位置抓取及電子凸輪相關參數前，請務必關閉抓取與電子凸輪功能。

PR#22：設定抓取數量。

PR#23：開啟循環抓取模式。

PR#24：啟動高速抓取功能並設定脈波來源。

PR#25：啟動電子凸輪功能，主動軸來源選擇同步抓取修正軸，離合器嚙合時機選擇抓取動作觸發時，且設定異警或 Servo Off 時離合器保持嚙合，離合器脫離時機選擇脫離後進入循環模式。

PR#26：設定第一階段的凸輪相位對位功能，關閉濾波功能，設定最大修正率 10%、遮沒範圍 50%，並將修正量寫入 PR#3。

PR#27：設定並啟動第一階段的凸輪相位對位功能，設定正轉允許率 50%，並立即觸發修正的 PR 命令。

PR#3：使用位置增量命令執行第一次對位修正。

PR#4：設定第二階段的凸輪相位對位功能，設定如同第一階段對位，並將修正量寫入 PR#8。

PR#5：設定並啟動第二階段的凸輪相位對位功能，設定如同第一階段對位。

PR#8：使用位置增量命令執行第二次對位修正。

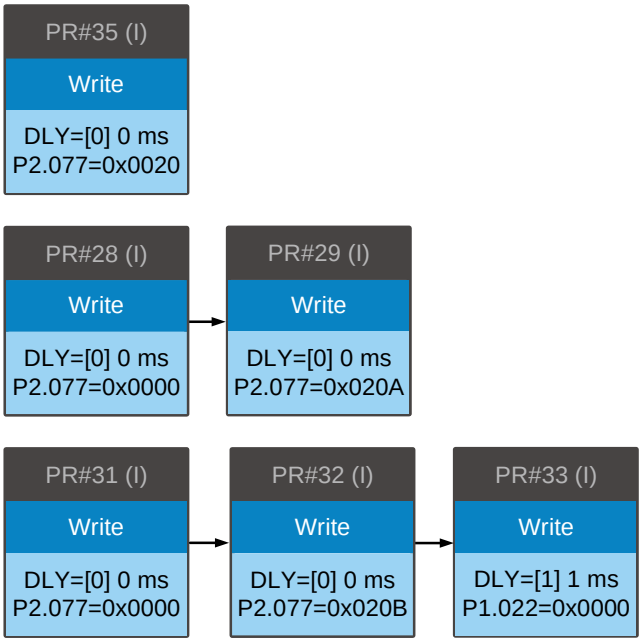
PR#9：設定第三階段的凸輪相位對位功能，修正量小於 5%開啟濾波功能，設定最大修正率 18%、遮沒範圍 85%，並將修正量寫入 PR#12。

PR#10：啟動第二階段的凸輪相位對位功能，設定正轉允許率 50%與濾波強度為 2，並立即觸發修正的 PR 命令。

PR#12：使用位置增量命令執行第三次對位修正。

2. 手動調膜機制：

調膜機制可正轉調整及反轉調整。

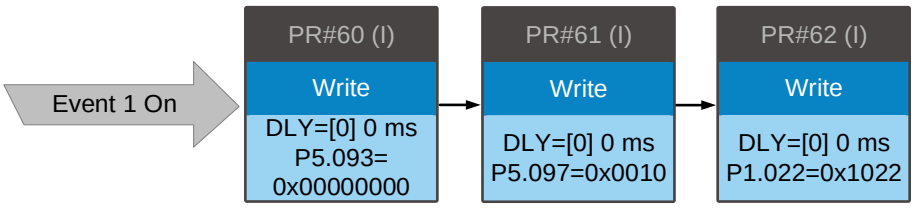



PR#28 ~ 29：正轉調整。PR#28 確認虛擬主軸功能關閉；PR#29 設定持續接收主動軸脈波，虛擬主軸持續提供 2 Kpps 頻率的脈波。

PR#31 ~ 33：反轉調整。PR#31 確認虛擬主軸功能關閉；PR#32 設定持續接收主動軸脈波，虛擬主軸持續提供-2 Kpps 頻率的脈波；PR#33 關閉禁止反轉功能。若已完成微調則執行 PR#35，關閉虛擬主軸功能。

3. 防空包機制：

當防空包感測器未偵測到包裝物，利用 DI 事件觸發啟動防空包功能。

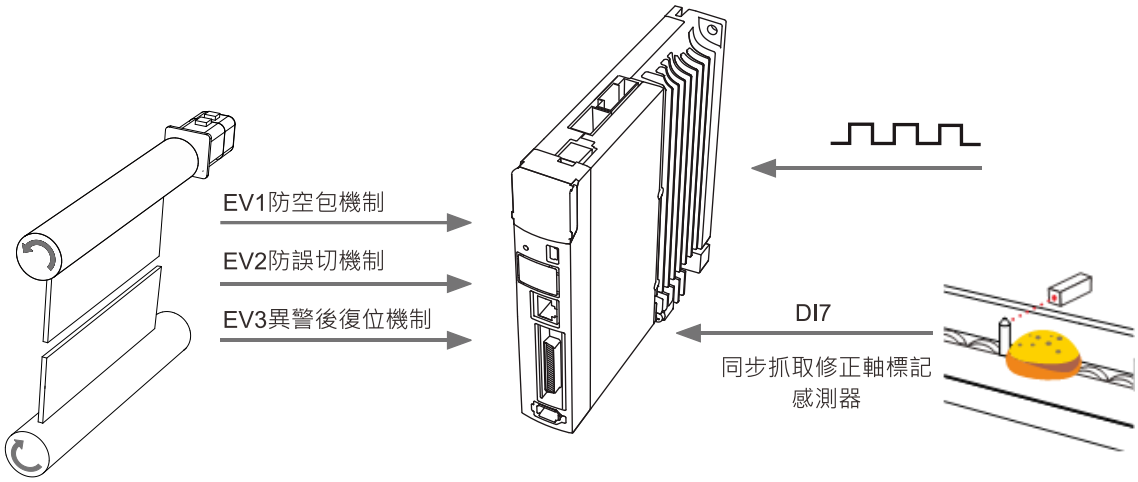



PR#60：由事件上緣觸發 1 觸發，將巨集參數 P5.093 設為零。

PR#61：執行巨集#10，包裝膜輸送軸會立即暫停一個週期。

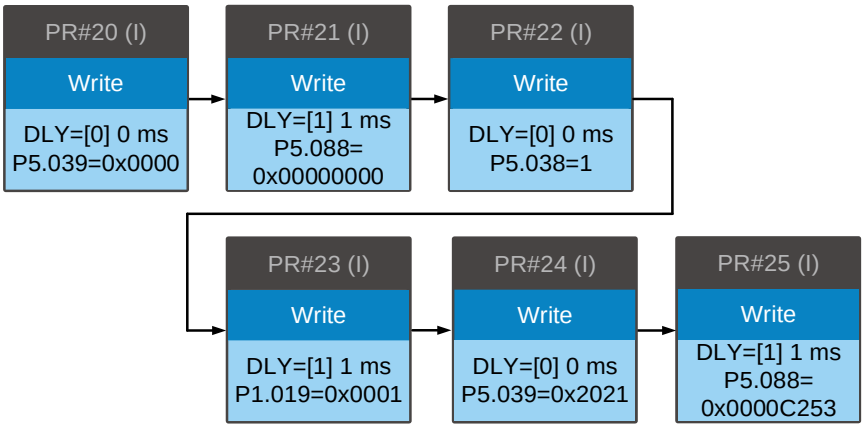
PR#62：設定禁止反轉及加減速時間小於 340 ms 時啟動濾波功能。

■ **熱封切刀軸**




1. 同步抓取修正軸設定：

啟動電子凸輪的步驟中，須包含同步抓取修正軸。




PR#20 與 PR#21：關閉抓取與電子凸輪功能。使用 PR 命令設定高速位置抓取及電子凸輪相關參數前，請務必關閉抓取與電子凸輪功能。

PR#22：設定抓取數量。

PR#23：開啟循環抓取模式。

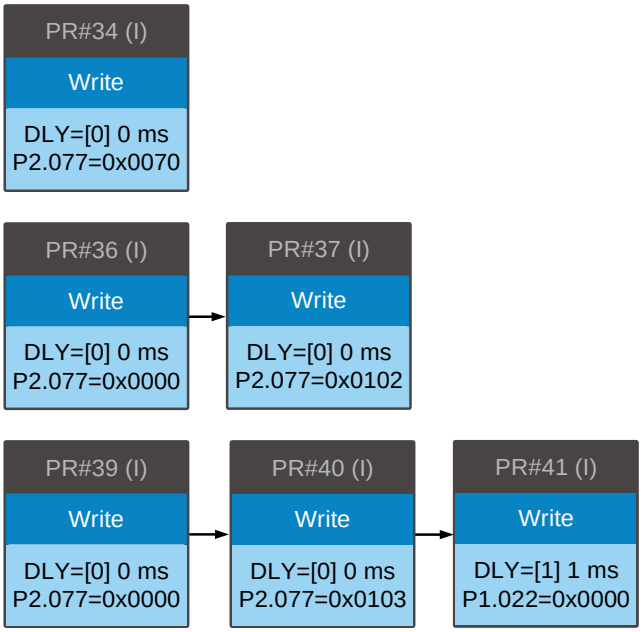
PR#24：啟動高速抓取功能並設定脈波來源。

PR#25：啟動電子凸輪功能，主動軸來源選擇同步抓取修正軸，離合器嚙合時機選擇抓取動作，且設定異警或 Servo Off 時離合器保持嚙合，離合器脫離時機選擇脫離後進入循環模式，並減緩回到前置狀態的速度震盪。

7

2. 手動切刀對位機制：

手動對位機制可正轉調整及反轉調整。



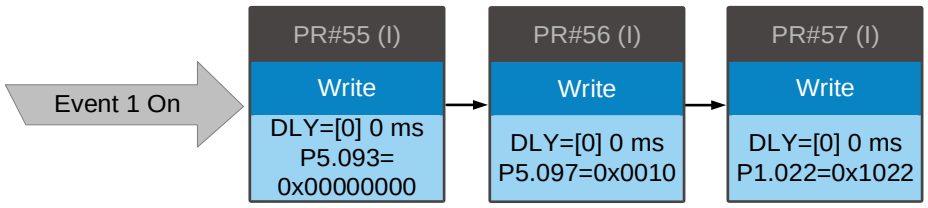

PR#36 ~ 37：正轉調整。PR#36 確認虛擬主軸功能關閉；PR#37 設定遮沒主動軸脈波，虛擬主軸持續提供 1 Kpps 頻率的脈波。

PR#39 ~ 41：反轉調整。PR#39 確認虛擬主軸功能關閉；PR#40 設定遮沒主動軸脈波，虛擬主軸持續提供-1 Kpps 頻率的脈波；PR#41 關閉禁止反轉功能。

若已完成對位則執行 PR#34，關閉虛擬主軸功能，為避免包裝膜尚未到達切刀造成切刀空切，將虛擬主軸脈波數再加上一個週期的波數寫入 EEPROM，以確保包裝膜已到達切刀後，切刀再開始運行。

3. 防空包機制：

當防空包感測器未偵測到包裝物，利用 DI 事件觸發啟動防空包功能。



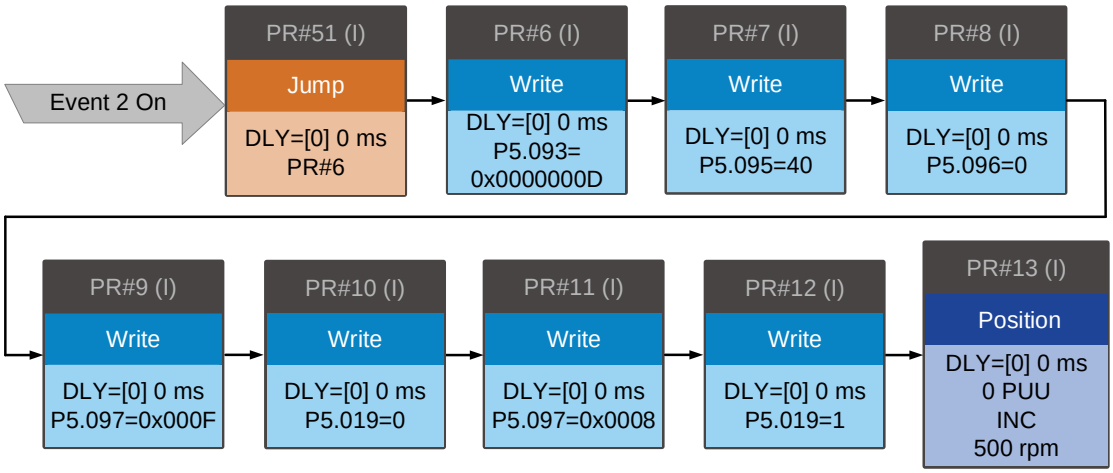

PR#55：由事件上緣觸發 1 觸發，將巨集參數 P5.093 設為零。

PR#56：執行巨集#10，包裝膜輸送軸會立即暫停一個週期。

PR#57：設定禁止反轉及加減速時間小於 340 ms 時啟動濾波功能。

4. 防誤切機制：

當防誤切感測器未偵測到包裝物，利用 DI 事件觸發啟動防誤切功能。




PR#51：由事件上緣觸發 2 觸發程序跳躍至 PR#6。

PR#6：設定將凸輪目前位置與目標位置的差量寫入 PR#13。

PR#7：設定正轉允許率為 40%。

PR#8：設定目標位置為主動軸脈波 0 的位置。

PR#9：執行巨集#F，以計算凸輪目前位置與目標位置的差量。

PR#10：將電子凸輪曲線縮放倍率設定為零。

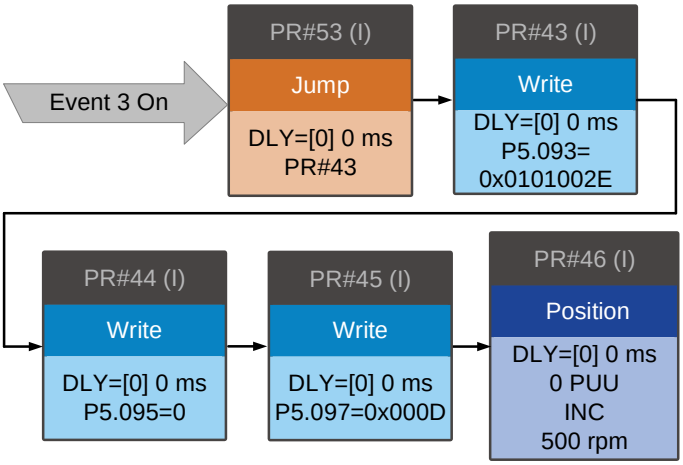
PR#11：執行巨集#8，使 PR#10 所設定的倍率立即生效，此時切刀軸立即停止。

PR#12：將倍率設定回原始值。

PR#13：利用位置增量命令使切刀運行至目標位置。

5. 異警後復位機制：

異警排除後，切刀須回到異警前的位置，可利用 DI 事件觸發啟動巨集#D，並設定分度總座標(P2.052)為切刀一個週期的位移量，電子凸輪曲線縮放倍率(P5.019)須為 1。




PR#53：由事件上緣觸發 3 觸發程序跳躍至 PR#43。

PR#43：將目前位置與異警前位置的差量寫入 PR#46，設定禁止反轉。

PR#44：設定正轉允許率為 0%。

PR#45：執行巨集#D，計算目前位置與異警前位置的差量。

PR#46：利用位置增量命令使切刀回到異警前的位置。

# 8 參數與功能

本章節主要介紹本驅動器的參數設定說明，另介紹數位輸入(DI)及數位輸出(DO)之功能定義。使用者可利用不同的參數進行驅動器之功能設定。


8.1 參數定義……8-2
8.2 參數一覽表……8-3
8.3 參數說明……8-25
P0.xxx 監控參數……8-25
P1.xxx 基本參數……8-40
P2.xxx 擴充參數……8-88
P3.xxx 通訊參數……8-135
P4.xxx 診斷參數……8-144
P5.xxx Motion 設定參數……8-154
P6.xxx PR 路徑定義參數……8-198
P7.xxx PR 路徑定義參數……8-222
PM.xxx 馬達參數……8-242
表 8.1 數位輸入(DI)功能定義表……8-260
表 8.2 數位輸出(DO)功能定義表……8-268
表 8.3 監視變數說明……8-274

# 8.1 參數定義

8

本伺服驅動器參數定義分為下列九大群組。參數起始代碼 P 後之第一字元為群組字元，其後之三字元為參數字元。通訊位址則分別由群組字元及三參數字元之十六位元值組合而成。參數群組定義如下：

群組 0：監控參數 (例：P0.xxx)
群組 1：基本參數 (例：P1.xxx)
群組 2：擴充參數 (例：P2.xxx)
群組 3：通訊參數 (例：P3.xxx)
群組 4：診斷參數 (例：P4.xxx)
群組 5：Motion 設定參數 (例：P5.xxx)
群組 6：PR 路徑定義參數 (例：P6.xxx)
群組 7：PR 路徑定義參數 (例：P7.xxx)
群組 M：馬達參數 (例：PM.xxx)

**控制模式說明：**

PT 為位置控制模式(位置命令由端子台輸入)
PR 為位置控制模式(位置命令由內部暫存器提供)
S 為速度控制模式
T 為扭矩控制模式
CANopen、DMCNET 與 EtherCAT 控制模式為通訊控制模式

**參數代號後加注之特殊符號說明：**

| 參數屬性符號 | 詳細說明 |
|---|---|
| ★ | 參數為唯讀，只能讀取狀態值；例如：P0.000、P0.010 及 P4.001 等 |
| ▲ | Servo On 伺服啟動時無法設定；例如：P1.000 及 P1.046 |
| ● | 必須重新開關機參數才有效；例如：P1.001 及 P3.000 |
| ■ | 斷電後即還原預設值；例如：P3.006 |

# 8.2 參數一覽表

**監控及一般輸出設定參數**

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P0.000★ | 韌體版本 | 工廠設定 | - | O | O | O | O |
| P0.001■ | 驅動器目前警報代碼顯示(七段顯示器) | - | - | O | O | O | O |
| P0.002 | 驅動器狀態顯示 | 1 | - | O | O | O | O |
| P0.003 | 類比輸出監控 | 0x0000 | - | O | O | O | O |
| P0.008★ | 伺服啟動時間 | 0x00000000 | 小時 | O | O | O | O |
| P0.009★■ | 狀態監控暫存器 1 | - | - | O | O | O | O |
| P0.010★■ | 狀態監控暫存器 2 | - | - | O | O | O | O |
| P0.011★■ | 狀態監控暫存器 3 | - | - | O | O | O | O |
| P0.012★■ | 狀態監控暫存器 4 | - | - | O | O | O | O |
| P0.013★■ | 狀態監控暫存器 5 | - | - | O | O | O | O |
| P0.017 | 選擇狀態監控暫存器 1 的顯示內容 | 0 | - | O | O | O | O |
| P0.018 | 選擇狀態監控暫存器 2 的顯示內容 | 0 | - | O | O | O | O |
| P0.019 | 選擇狀態監控暫存器 3 的顯示內容 | 0 | - | O | O | O | O |
| P0.020 | 選擇狀態監控暫存器 4 的顯示內容 | 0 | - | O | O | O | O |
| P0.021 | 選擇狀態監控暫存器 5 的顯示內容 | 0 | - | O | O | O | O |
| P0.025■ | 映射參數 1 | - | - | O | O | O | O |
| P0.026■ | 映射參數 2 | - | - | O | O | O | O |
| P0.027■ | 映射參數 3 | - | - | O | O | O | O |
| P0.028■ | 映射參數 4 | - | - | O | O | O | O |
| P0.029■ | 映射參數 5 | - | - | O | O | O | O |
| P0.030■ | 映射參數 6 | - | - | O | O | O | O |
| P0.031■ | 映射參數 7 | - | - | O | O | O | O |
| P0.032■ | 映射參數 8 | - | - | O | O | O | O |
| P0.035 | 映射參數 P0.025 的映射目標設定 | - | - | O | O | O | O |
| P0.036 | 映射參數 P0.026 的映射目標設定 | - | - | O | O | O | O |
| P0.037 | 映射參數 P0.027 的映射目標設定 | - | - | O | O | O | O |
| P0.038 | 映射參數 P0.028 的映射目標設定 | - | - | O | O | O | O |

8

**監控及一般輸出設定參數 (承上頁)**

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P0.039 | 映射參數 P0.029 的映射目標設定 | - | - | O | O | O | O |
| P0.040 | 映射參數 P0.030 的映射目標設定 | - | - | O | O | O | O |
| P0.041 | 映射參數 P0.031 的映射目標設定 | - | - | O | O | O | O |
| P0.042 | 映射參數 P0.032 的映射目標設定 | - | - | O | O | O | O |
| P0.044★■ | 狀態監控暫存器(PC 軟體使用) | 0 | - | O | O | O | O |
| P0.045■ | 狀態監控暫存器內容選擇 (PC 軟體使用) | 0 | - | O | O | O | O |
| P0.046★■ | 驅動器數位輸出(DO)訊號狀態顯示 | 0x0000 | - | O | O | O | O |
| P0.050★■ | 絕對型座標系統狀態 | 0x0000 | - | O | O | O | O |
| P0.063★ | DC Bus 電壓大於 400V 的累計時間 | 0 | ms | O | O | O | O |
| P1.004 | MON1 類比監控輸出比例 | 100 | % (full scale) | O | O | O | O |
| P1.005 | MON2 類比監控輸出比例 | 100 | % (full scale) | O | O | O | O |
| P1.101■ | 類比監控輸出電壓 1 | 0 | mV | O | O | O | O |
| P1.102■ | 類比監控輸出電壓 2 | 0 | mV | O | O | O | O |

(★) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值，例如：P0.000、P0.010 及 P4.001 等

(▲) Servo On 伺服啟動時無法設定，例如：P1.000 及 P1.046

(●) 必須重新開關機參數才有效，例如：P1.001 及 P3.000

(■) 斷電後此參數不記憶設定之內容值，例如：P3.006

## 濾波平滑及共振抑制相關參數

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P1.006 | 速度指令 - 加減速平滑常數 (低通平滑濾波) | 0 | ms | - | - | O | - |
| P1.007 | 扭矩指令 - 平滑常數(低通平滑濾波) | 0 | ms | - | - | - | O |
| P1.008 | 位置指令 - 平滑常數(低通平滑濾波) | 0 | 10 ms | O | O | - | - |
| P1.025 | 低頻抑振頻率 1 | 1000 | 0.1 Hz | O | O | - | - |
| P1.026 | 低頻抑振增益 1 | 0 | - | O | O | - | - |
| P1.027 | 低頻抑振頻率 2 | 1000 | 0.1 Hz | O | O | - | - |
| P1.028 | 低頻抑振增益 2 | 0 | - | O | O | - | - |
| P1.029 | 自動低頻抑振模式設定 | 0 | - | O | O | - | - |
| P1.030 | 低頻擺動檢測準位 | 8000 | pulse | O | O | - | - |
| P1.034 | S 形平滑曲線的加速常數 | 200 | ms | - | - | O | - |
| P1.035 | S 形平滑曲線的減速常數 | 200 | ms | - | - | O | - |
| P1.036 | S 形平滑曲線的加減速平滑常數 | 0 | ms | - | O | O | - |
| P1.061 | 黏滯摩擦力補償 | 0 | 0.1%/1000 rpm (旋)*<br>0.1%/1000 mm/s (線)* | O | O | O | - |
| P1.062 | 摩擦力補償百分比 | 0 | % | O | O | O | - |
| P1.063 | 摩擦力補償平滑常數 | 100 | % | O | O | O | - |
| P1.068 | 位置命令 - 動態均值濾波器 | 4 | ms | O | O | - | - |
| P1.075 | 全 / 半閉環位置檢測器誤差的低通濾波器 | 100 | ms | O | - | - | - |
| P1.089 | 撓性補償 1 - 反共振頻率 | 4000 | 0.1 Hz | O | O | - | - |
| P1.090 | 撓性補償 1 - 共振頻率 | 4000 | 0.1 Hz | O | O | - | - |
| P1.091 | 撓性補償 1 - 共振差異 | 10 | 0.1 dB | O | O | - | - |
| P1.092 | 撓性補償 2 - 反共振頻率 | 4000 | 0.1 Hz | O | O | - | - |
| P1.093 | 撓性補償 2 - 共振頻率 | 4000 | 0.1 Hz | O | O | - | - |
| P1.094 | 撓性補償 2 - 共振差異 | 10 | 0.1 dB | O | O | - | - |
| P2.023 | 共振抑制 Notch filter 1 - 頻率 | 1000 | Hz | O | O | O | O |
| P2.024 | 共振抑制 Notch filter 1 - 衰減率 | 0 | -dB | O | O | O | O |
| P2.043 | 共振抑制 Notch filter 2 - 頻率 | 1000 | Hz | O | O | O | O |
| P2.044 | 共振抑制 Notch filter 2 - 衰減率 | 0 | -dB | O | O | O | O |
| P2.045 | 共振抑制 Notch filter 3 - 頻率 | 1000 | Hz | O | O | O | O |
| P2.046 | 共振抑制 Notch filter 3 - 衰減率 | 0 | -dB | O | O | O | O |
| P2.047 | 自動共振抑制模式設定 | 0x0001 | - | O | O | O | O |
| P2.048 | 自動共振檢測準位 | 100 | - | O | O | O | O |

8

**濾波平滑及共振抑制相關參數 (承上頁)**

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P2.025 | 共振抑制低通濾波 | 1.0<br>(面板/軟體)<br>10<br>(通訊) | 1 ms<br>(面板/軟體)<br>0.1 ms<br>(通訊) | O | O | O | O |
| P2.049 | 速度檢測濾波及微振抑制 | 1.0<br>(面板/軟體)<br>10<br>(通訊) | 1 ms<br>(面板/軟體)<br>0.1 ms<br>(通訊) | O | O | O | O |
| P2.084 | 低解析馬達之特殊功能 | 0x0000 | - | O | O | O | O |
| P2.095 | 共振抑制 Notch filter 1 - 寬度 | 5 | - | O | O | O | O |
| P2.096 | 共振抑制 Notch filter 2 - 寬度 | 5 | - | O | O | O | O |
| P2.097 | 共振抑制 Notch filter 3 - 寬度 | 5 | - | O | O | O | O |
| P2.098 | 共振抑制 Notch filter 4 - 頻率 | 1000 | Hz | O | O | O | O |
| P2.099 | 共振抑制 Notch filter 4 - 衰減率 | 0 | -dB | O | O | O | O |
| P2.100 | 共振抑制 Notch filter 4 - 寬度 | 5 | - | O | O | O | O |
| P2.101 | 共振抑制 Notch filter 5 - 頻率 | 1000 | Hz | O | O | O | O |
| P2.102 | 共振抑制 Notch filter 5 - 衰減率 | 0 | -dB | O | O | O | O |
| P2.103 | 共振抑制 Notch filter 5 - 寬度 | 5 | - | O | O | O | O |

(★) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值，例如：P0.000、P0.010 及 P4.001 等

(▲) Servo On 伺服啟動時無法設定，例如：P1.000 及 P1.046

(●) 必須重新開關機參數才有效，例如：P1.001 及 P3.000

(■) 斷電後此參數不記憶設定之內容值，例如：P3.006

## 增益及切換相關參數

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P1.037 | 負載慣量比或總重量 | 6.0 (面板/軟體) | 1 倍 (旋) 1 kg (線) (面板/軟體) | O | O | O | - |
| | | 60 (通訊) | 0.1 倍 (旋) 0.1 kg (線) (通訊) | | | | |
| P1.078 | 增益切換延遲時間 | 0 | ms | O | O | O | - |
| P1.079 | 增益切換延遲期間增益變動比率 | 100 | % | O | O | O | - |
| P1.080 | 速度檢測濾波及微振抑制變動比率 | 100 | % | O | O | O | - |
| P2.000 | 位置控制比例增益 | 35 | rad/s | O | O | - | - |
| P2.001 | 位置控制增益變動比率 | 100 | % | O | O | - | - |
| P2.002 | 位置控制前饋增益 | 50 | % | O | O | - | - |
| P2.003 | 位置控制前饋增益平滑常數 | 5 | ms | O | O | - | - |
| P2.004 | 速度控制比例增益 | 500 | rad/s | O | O | O | - |
| P2.005 | 速度控制增益變動比率 | 100 | % | O | O | O | - |
| P2.006 | 速度積分補償 | 100 | rad/s | O | O | O | - |
| P2.007 | 速度前饋增益 | 0 | % | O | O | O | - |
| P2.026 | 外部干擾抵抗增益 | 0 | rad/s | O | O | O | - |
| P2.027 | 增益切換條件及切換方式選擇 | 0x0000 | - | O | O | O | O |
| P2.028 | 增益切換時間常數 | 10 | ms | O | O | O | O |
| P2.029 | 增益切換條件 | 16777216 | pulse Kpps rpm (mm/s) | O | O | O | O |
| P2.031 | 頻寬響應層級 | 19 | - | O | O | O | O |
| P2.032 | 增益調整方式 | 0x0001 | - | O | O | O | O |
| P2.053 | 位置積分補償 | 0 | rad/s | O | O | - | - |
| P2.089 | 命令響應增益 | 25 | rad/s | O | O | - | - |
| P2.090 | 雙自由度模式 - 外部干擾抵抗增益 | 850 | 0.001 | O | O | - | - |
| P2.091 | 雙自由度模式 - 位置控制前饋增益 | 1000 | 0.1% | O | O | - | - |
| P2.092 | 雙自由度模式 - 速度控制前饋增益 | 1000 | 0.1% | O | O | - | - |
| P2.094▲ | 特殊位元暫存器 3 | 0x1090 (A3-M, A3-L, A3-E) 0x0090 (A3-F) | - | O | O | O | O |
| P2.104 | P / PI 切換扭力命令條件 | 800 | % | O | O | O | - |
| P2.105 | 自動增益調整頻寬準位 | 11 | - | O | O | O | O |

8

**增益及切換相關參數 (承上頁)**

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P2.106 | 自動增益調整過衝準位 | 2000 | pulse | O | O | O | O |
| P2.107 | 共振抑制低通濾波變動比率 | 100 | % | O | O | O | O |
| P2.112▲ | 特殊位元暫存器 4 | 0x0018 | - | O | O | O | O |
| P2.126 | 速度迴路響應頻寬設定 | 40 | Hz | O | O | O | O |

(★) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值，例如：P0.000、P0.010 及 P4.001 等

(▲) Servo On 伺服啟動時無法設定，例如：P1.000 及 P1.046

( ● ) 必須重新開關機參數才有效，例如：P1.001 及 P3.000

( ■ ) 斷電後此參數不記憶設定之內容值，例如：P3.006

## 位置控制相關參數

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P1.001● | 控制模式及控制命令輸入源設定 | 0x0000 (A3-M, A3-L)<br>0x000B (A3-F)<br>0x000C (A3-E) | - | O | O | O | O |
| P1.002▲ | 速度及扭矩限制設定 | 0x0000 | - | O | O | O | O |
| P1.003 | 檢出器脈波輸出極性設定 | 0x0000 | - | O | O | O | O |
| P1.012 ~ P1.014 | 內部扭矩指令 / 內部扭矩限制 1 ~ 3 | 100 | % | O | O | O | O |
| P1.044▲ | 電子齒輪比分子 N1 | 16777216 | pulse | O | O | - | - |
| P1.045▲ | 電子齒輪比分母 M | 100000 | pulse | O | O | - | - |
| P1.046▲ | 檢出器輸出(OA, OB)脈波數設定 | 2500 | pulse | O | O | O | O |
| P1.055 | 最大速度限制 | 額定轉速 (旋)<br>馬達參數識別後自動填入(線) | 1 rpm (旋)<br>1 mm/s (線) | O | O | O | O |
| P1.072 | 輔助編碼器全閉環的解析度 | 5000 | pulse / rev | O | - | - | - |
| P1.073 | 主編碼器與輔助編碼器的回授位置誤差保護範圍 | 30000 | pulse | O | - | - | - |
| P1.074 | 全閉環功能控制開關 | 0x0000 | - | O | - | - | - |
| P1.076▲ | 檢出器輸出(OA, OB)最高轉速設定 | 5500 | 1 rpm (旋)<br>1 mm/s (線) | O | O | O | O |
| P1.097▲ | 檢出器輸出(OA, OB)分母 | 0 | - | O | O | O | O |
| P1.111 | 過速度保護準位 | 馬達最高速度 x 1.1 | 1 rpm (旋)<br>1 mm/s (線) | O | O | O | O |
| P1.112 | 單邊扭力限制 | 500 | % | O | O | O | O |
| P2.035 | 位置控制誤差過大警告條件 | 50331648 | pulse | O | O | - | - |
| P2.068 | 追隨誤差補償開關 | 0x00000000 | - | - | O | - | - |
| P5.003 | 自動保護之減速時間 | 0xEEEFEEFF | - | - | O | O | O |
| P5.020 ~ P5.035 | 加 / 減速時間 0 ~ 15 | 請參考各參數說明 | ms (P2.068.U = 0)<br>10 ms (P2.068.U = 1) | - | O | - | - |
| P5.016■ | 軸位置 - 主編碼器 | 0 | PUU | O | O | O | O |
| P5.017 | 軸位置 - 輔助編碼器 | 0 | pulse | O | O | O | O |
| P5.018 | 軸位置 - 脈波命令 | 0 | pulse | O | O | O | O |

8

## 位置控制相關參數 - 外部脈波控制命令 (PT mode)

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P1.000▲ | 外部脈波列輸入型式設定 | 0x1042 | - | O | - | - | - |
| P2.060 | 電子齒輪比分子 N2 | 16777216 | pulse | O | - | - | - |
| P2.061 | 電子齒輪比分子 N3 | 16777216 | pulse | O | - | - | - |
| P2.062 | 電子齒輪比分子 N4 | 16777216 | pulse | O | - | - | - |

(★) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值，例如：P0.000、P0.010 及 P4.001 等

(▲) Servo On 伺服啟動時無法設定，例如：P1.000 及 P1.046

( ● ) 必須重新開關機參數才有效，例如：P1.001 及 P3.000

( ■ ) 斷電後此參數不記憶設定之內容值，例如：P3.006

## 位置控制相關參數 - 內部暫存器控制命令 (PR mode)

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P5.008 | 軟體極限 - 正向 | 2147483647 | PUU | - | O | - | - |
| P5.009 | 軟體極限 - 反向 | -2147483648 | PUU | - | O | - | - |
| P6.002 ~ P7.099 | 內部位置指令 1 ~ 99 | 0x00000000 | - | - | O | - | - |
| P5.060 ~ P5.075 | 內部目標速度設定 0 ~ 15 | 20.0 ~ 3000.0 (旋)<br>20 ~ 3000 (線)<br>(面板/軟體) | 1 rpm (旋)<br>1 μm/s (線)<br>(面板/軟體) | - | O | - | - |
| | | 200 ~ 30000 (通訊) | 0.1 rpm (旋)<br>1 μm/s (線)<br>(通訊) | | | | |
| P5.004 | 原點復歸模式 | 0x0000 | - | - | O | - | - |
| P5.005 | 第一段高速原點復歸速度設定 | 100.0 (旋)<br>1000 (線)<br>(面板/軟體) | 1 rpm (旋)<br>1 μm/s (線)<br>(面板/軟體) | - | O | - | - |
| | | 1000 (通訊) | 0.1 rpm (旋)<br>1 μm/s (線)<br>(通訊) | - | O | - | - |
| P5.006 | 第二段低速原點復歸速度設定 | 20.0 (旋)<br>200 (線)<br>(面板/軟體) | 1 rpm (旋)<br>1 μm/s (線)<br>(面板/軟體) | - | O | - | - |
| | | 200 (通訊) | 0.1 rpm (旋)<br>1 μm/s (線)<br>(通訊) | - | O | - | - |
| P5.007■ | PR 命令觸發暫存器 | 0 | - | - | O | - | - |
| P5.040 ~ P5.055 | 位置到達後的延遲時間 0 ~ 15 | 0 ~ 5500 | ms | - | O | - | - |
| P5.098 | 事件上緣觸發 PR 程序編號 | 0x0000 | - | - | O | - | - |
| P5.099 | 事件下緣觸發 PR 程序編號 | 0x0000 | - | - | O | - | - |
| P5.015■ | PATH 1 ~ PATH 2 資料斷電不記憶設定 | 0x0000 | - | - | O | - | - |

(★) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值，例如：P0.000、P0.010 及 P4.001 等

(▲) Servo On 伺服啟動時無法設定，例如：P1.000 及 P1.046

(●) 必須重新開關機參數才有效，例如：P1.001 及 P3.000

(■) 斷電後此參數不記憶設定之內容值，例如：P3.006

8

## 速度控制相關參數

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P1.001● | 控制模式及控制命令輸入源設定 | 0x0000(A3-M, A3-L)<br>0x000B(A3-F)<br>0x000C(A3-E) | - | O | O | O | O |
| P1.002▲ | 速度及扭矩限制設定 | 0x0000 | - | O | O | O | O |
| P1.003 | 檢出器脈波輸出極性設定 | 0x0000 | - | O | O | O | O |
| P1.046▲ | 檢出器輸出(OA, OB)脈波數設定 | 2500 | pulse | O | O | O | O |
| P1.055 | 最大速度限制 | 額定轉速(旋)<br>馬達參數識別後自動填入(線) | 1 rpm (旋)<br>1 mm/s (線) | O | O | O | O |
| P1.074 | 全閉環功能控制開關 | 0x0000 | - | O | - | - | - |
| P1.097▲ | 檢出器輸出(OA, OB)分母 | 0 | - | O | O | O | O |
| P1.009 ~ P1.011 | 內部速度指令 1 ~ 3 | 1000 ~ 3000 | 0.1 rpm (旋)<br>1 μm/s (線) | - | - | O | O |
| P1.012 ~ P1.014 | 內部扭矩限制 1 ~ 3 | 100 | % | O | O | O | O |
| P1.040 | 類比速度指令最大轉速 1 | 額定轉速 | 1 rpm (旋)<br>1 mm/s (線) | - | - | O | O |
| P1.081 | 類比速度指令最大轉速 2 | 額定轉速 | 1 rpm (旋)<br>1 mm/s (線) | - | - | O | O |
| P1.041▲ | 類比扭矩指令最大輸出 | 100 | % | O | O | O | O |
| P1.076▲ | 檢出器輸出(OA, OB)最高轉速設定 | 5500 | 1 rpm (旋)<br>1 mm/s (線) | O | O | O | O |
| P1.111 | 過速度保護準位 | 馬達最高速度 x 1.1 | 1 rpm (旋)<br>1 mm/s (線) | O | O | O | O |
| P1.112 | 單邊扭力限制 | 500 | % | O | O | O | O |
| P2.034 | 速度控制誤差過大警告條件 | 5000 | 1 rpm (旋)<br>1 mm/s (線) | - | - | O | - |
| P2.112▲ | 特殊位元暫存器 4 | 0x0018 | - | O | O | O | O |

(★) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值，例如：P0.000、P0.010 及 P4.001 等

(▲) Servo On 伺服啟動時無法設定，例如：P1.000 及 P1.046

(●) 必須重新開關機參數才有效，例如：P1.001 及 P3.000

(■) 斷電後此參數不記憶設定之內容值，例如：P3.006

## 扭矩控制相關參數

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P1.001● | 控制模式及控制命令輸入源設定 | 0x0000 (A3-M, A3-L) 0x000B (A3-F) 0x000C (A3-E) | - | O | O | O | O |
| P1.002▲ | 速度及扭矩限制設定 | 0x0000 | - | O | O | O | O |
| P1.003 | 檢出器脈波輸出極性設定 | 0x0000 | - | O | O | O | O |
| P1.046▲ | 檢出器輸出(OA, OB)脈波數設定 | 2500 | pulse | O | O | O | O |
| P1.055 | 最大速度限制 | 額定轉速(旋) 馬達參數識別後自動填入(線) | 1 rpm (旋) 1 mm/s (線) | O | O | O | O |
| P1.009 ~ P1.011 | 內部速度指令 / 內部速度限制 1 ~ 3 | 1000 ~ 3000 | 0.1 rpm (旋) 1 μm/s (線) | - | - | O | O |
| P1.012 ~ P1.014 | 內部扭矩指令 / 內部扭矩限制 1 ~ 3 | 100 | % | O | O | O | O |
| P1.040 | 類比速度指令最大轉速 1 | 額定轉速 | 1 rpm (旋) 1 mm/s (線) | - | - | O | O |
| P1.081 | 類比速度指令最大轉速 2 | 額定轉速 | 1 rpm (旋) 1 mm/s (線) | - | - | O | O |
| P1.041▲ | 類比扭矩指令最大輸出 | 100 | % | O | O | O | O |
| P1.111 | 過速度保護準位 | 馬達最高速度 x 1.1 | 1 rpm (旋) 1 mm/s (線) | O | O | O | O |
| P1.112 | 單邊扭力限制 | 500 | % | O | O | O | O |

(★) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值，例如：P0.000、P0.010 及 P4.001 等

(▲) Servo On 伺服啟動時無法設定，例如：P1.000 及 P1.046

(●) 必須重新開關機參數才有效，例如：P1.001 及 P3.000

(■) 斷電後此參數不記憶設定之內容值，例如：P3.006

8

**數位輸出/輸入接腳規劃及輸出相關設定參數**

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P0.053 | 泛用範圍比較數位輸出 - 濾波時間 | 0x0000 | - | O | O | O | O |
| P0.054 | 泛用範圍比較數位輸出 1 - 下限 | 0 | - | O | O | O | O |
| P0.055 | 泛用範圍比較數位輸出 1 - 上限 | 0 | - | O | O | O | O |
| P0.056 | 泛用範圍比較數位輸出 2 - 下限 | 0 | - | O | O | O | O |
| P0.057 | 泛用範圍比較數位輸出 2 - 上限 | 0 | - | O | O | O | O |
| P0.058 | 泛用範圍比較數位輸出 3 - 下限 | 0 | - | O | O | O | O |
| P0.059 | 泛用範圍比較數位輸出 3 - 上限 | 0 | - | O | O | O | O |
| P0.060 | 泛用範圍比較數位輸出 4 - 下限 | 0 | - | O | O | O | O |
| P0.061 | 泛用範圍比較數位輸出 4 - 上限 | 0 | - | O | O | O | O |
| P2.009 | 數位輸入接腳 DI 輸入響應濾波時間 | 2 | ms | O | O | O | O |
| P2.010 | 數位輸入接腳 DI1 功能規劃 | 0x0101 (A3-L, A3-M) 0x0100 (A3-F, A3-E) | - | O | O | O | O |
| P2.011 | 數位輸入接腳 DI2 功能規劃 | 0x0104 (A3-L, A3-M) 0x0100 (A3-F, A3-E) | - | O | O | O | O |
| P2.012 | 數位輸入接腳 DI3 功能規劃 | 0x0116 (A3-L, A3-M) 0x0100 (A3-F, A3-E) | - | O | O | O | O |
| P2.013 | 數位輸入接腳 DI4 功能規劃 | 0x0117 (A3-L, A3-M) 0x0124 (A3-F, A3-E) | - | O | O | O | O |
| P2.014 | 數位輸入接腳 DI5 功能規劃 | 0x0102 (A3-L, A3-M) 0x0022 (A3-F, A3-E) | - | O | O | O | O |
| P2.015 | 數位輸入接腳 DI6 功能規劃 | 0x0022 (A3-L, A3-M) 0x0023 (A3-F, A3-E) | - | O | O | O | O |
| P2.016 | 數位輸入接腳 DI7 功能規劃 | 0x0023 (A3-L, A3-M) 0x0021 (A3-F, A3-E) | - | O | O | O | O |
| P2.017 | 數位輸入接腳 DI8 功能規劃 | 0x0021 (A3-L, A3-M) 0x0100 (A3-F, A3-E) | - | O | O | O | O |
| P2.018 | 數位輸出接腳 DO1 功能規劃 | 0x0101 | - | O | O | O | O |

**數位輸出/輸入接腳規劃及輸出相關設定參數 (承上頁)**

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P2.019 | 數位輸出接腳 DO2 功能規劃 | 0x0103<br>(A3-L, A3-M)<br>0x0100<br>(A3-F, A3-E) | - | O | O | O | O |
| P2.020 | 數位輸出接腳 DO3 功能規劃 | 0x0109<br>(A3-L、A3-M)<br>0x0100<br>(A3-F, A3-E) | - | O | O | O | O |
| P2.021 | 數位輸出接腳 DO4 功能規劃 | 0x0105<br>(A3-L, A3-M)<br>0x0007<br>(A3-F, A3-E) | - | O | O | O | O |
| P2.022 | 數位輸出接腳 DO5 功能規劃 | 0x0007<br>(A3-L, A3-M)<br>0x0100<br>(A3-F, A3-E) | - | O | O | O | O |
| P2.036 | 數位輸入接腳 DI9 功能規劃 | 0x0100 | - | O | O | O | O |
| P2.037 | 數位輸入接腳 DI10 功能規劃 | 0x0100 | - | O | O | O | O |
| P2.038 | 數位輸入接腳 DI11 功能規劃 | 0x0100 | - | O | O | O | O |
| P2.039 | 數位輸入接腳 DI12 功能規劃 | 0x0100 | - | O | O | O | O |
| P2.040 | 數位輸入接腳 DI13 功能規劃 | 0x0100 | - | O | O | O | O |
| P2.041 | 數位輸出接腳 DO6 功能規劃 | 0x0100 | - | O | O | O | O |
| P1.038 | 零速度檢出準位 | 10.0<br>(面板/軟體) | 1 rpm (旋)<br>1 mm/s (線)<br>(面板/軟體) | O | O | O | O |
| | | 100<br>(通訊) | 0.1 rpm (旋)<br>0.1 mm/s (線)<br>(通訊) | | | | |
| P1.039 | 目標轉速檢出準位 | 3000 | 1 rpm (旋)<br>1 mm/s (線) | O | O | O | O |
| P1.042 | 電磁煞車開啟延遲時間 | 0 | ms | O | O | O | O |
| P1.043 | 電磁煞車關閉延遲時間 | 0 | ms | O | O | O | O |
| P1.047 | 速度到達(DO.SP_OK)判斷範圍 | 10 | 1 rpm (旋)<br>1 mm/s (線) | - | - | O | - |
| P1.054 | 位置到達確認範圍 | 167772 | pulse | O | O | - | - |
| P1.056 | 馬達過負載輸出警告準位 | 120 | % | O | O | O | O |

(★) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值，例如：P0.000、P0.010 及 P4.001 等

(▲) Servo On 伺服啟動時無法設定，例如：P1.000 及 P1.046

(●) 必須重新開關機參數才有效，例如：P1.001 及 P3.000

(■) 斷電後此參數不記憶設定之內容值，例如：P3.006

8

## 通訊參數

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P3.000● | 局號設定 | 0x007F | - | O | O | O | O |
| P3.001● | 通訊傳輸率 | 0x0203 (A3-M, A3-L, A3-E)<br>0x3203 (A3-F) | - | O | O | O | O |
| P3.002 | Modbus 通訊協定 | 0x0006 | - | O | O | O | O |
| P3.003 | Modbus 通訊錯誤處置 | 0x0000 | - | O | O | O | O |
| P3.004 | Modbus 通訊逾時設定 | 0 | sec | O | O | O | O |
| P3.006■ | 輸入接點(DI)來源控制開關 | 0x0000 | - | O | O | O | O |
| P3.007 | Modbus 通訊回覆延遲時間 | 1 | 0.5 ms | O | O | O | O |
| P3.009 | 通訊同步設定 | 0x5055 | - | - | - | - | - |
| P3.010 | CANopen / DMCNET 協議設定 | 0x1011 | - | - | - | - | - |
| P3.011 | CANopen / DMCNET 選項 | 0x0000 | - | - | - | - | - |
| P3.012 | 通訊支援設定 | 0x0000 | - | - | - | - | - |
| P3.017 | CANopen B 模式斷線延遲時間 | 1000 | ms | - | - | - | - |
| P3.018 | EtherCAT 特殊功能開關 | 0x00002000 | - | - | - | - | - |
| P3.022 | EtherCAT PDO Timeout 設定 | 0xFF04 | - | - | - | - | - |

(★) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值，例如：P0.000、P0.010 及 P4.001 等

(▲) Servo On 伺服啟動時無法設定，例如：P1.000 及 P1.046

( ● ) 必須重新開關機參數才有效，例如：P1.001 及 P3.000

( ■ ) 斷電後此參數不記憶設定之內容值，例如：P3.006

## 診斷參數

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P4.000 | 異常狀態記錄(最近一筆) | 0x00000000 | - | O | O | O | O |
| P4.001★ | 異常狀態記錄(倒數第二筆) | 0x00000000 | - | O | O | O | O |
| P4.002★ | 異常狀態記錄(倒數第三筆) | 0x00000000 | - | O | O | O | O |
| P4.003★ | 異常狀態記錄(倒數第四筆) | 0x00000000 | - | O | O | O | O |
| P4.004★ | 異常狀態記錄(倒數第五筆) | 0x00000000 | - | O | O | O | O |
| P4.005 | 伺服馬達寸動(JOG)控制 | 20 | 1 rpm (旋)<br>0.01 mm/s (線) | O | O | O | O |
| P4.006■ | 軟體 DO 資料暫存器(可讀寫) | 0x0000 | - | O | O | O | O |
| P4.007■ | 數位輸入接點多重功能 | 0x0000 | - | O | O | O | O |
| P4.008★ | 驅動器面板輸入接點狀態(唯讀) | - | - | O | O | O | O |
| P4.009★ | 數位輸出接點狀態顯示(唯讀) | - | - | O | O | O | O |
| P4.010▲■ | 硬體校正功能選擇 | 0 | - | O | O | O | O |
| P4.011 | 類比速度輸入 1 - 硬體偏移量校正值 | 工廠設定 | - | O | O | O | O |
| P4.012 | 類比速度輸入 2 - 硬體偏移量校正值 | 工廠設定 | - | O | O | O | O |
| P4.013 | 類比扭矩輸入 1 - 硬體偏移量校正值 | 工廠設定 | - | O | O | O | O |
| P4.014 | 類比扭矩輸入 2 - 硬體偏移量校正值 | 工廠設定 | - | O | O | O | O |
| P4.015 | 電流檢出器(V1 相) - 硬體偏移量校正值 | 工廠設定 | - | O | O | O | O |
| P4.016 | 電流檢出器(V2 相) - 硬體偏移量校正值 | 工廠設定 | - | O | O | O | O |
| P4.017 | 電流檢出器(W1 相) - 硬體偏移量校正值 | 工廠設定 | - | O | O | O | O |
| P4.018 | 電流檢出器(W2 相) - 硬體偏移量校正值 | 工廠設定 | - | O | O | O | O |
| P4.019 | IGBT NTC 校正準位(無法重置) | 工廠設定 | - | O | O | O | - |
| P4.020 | 類比監控輸出(Ch1) - 偏移量補償值 | 0 | mV | O | O | O | O |
| P4.021 | 類比監控輸出(Ch2) - 偏移量補償值 | 0 | mV | O | O | O | O |
| P4.022 | 類比速度輸入 - 偏移量補償值 | 0 | mV | - | - | O | - |
| P4.023 | 類比扭矩輸入- 偏移量補償值 | 0 | mV | - | - | - | O |

(★) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值，例如：P0.000、P0.010 及 P4.001 等

(▲) Servo On 伺服啟動時無法設定，例如：P1.000 及 P1.046

(●) 必須重新開關機參數才有效，例如：P1.001 及 P3.000

(■) 斷電後此參數不記憶設定之內容值，例如：P3.006

8

### 編碼器參數

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P0.049■ | 更新編碼器絕對位置 | 0x0000 | - | O | O | O | O |
| P0.051★■ | 編碼器絕對位置 - 圈數 | 0 | rev | O | O | O | O |
| P0.052★■ | 編碼器絕對位置 - 一圈內脈波數或 PUU | 0 | pulse 或 PUU | O | O | O | O |
| P2.069● | 絕對型編碼器設定 | 0x0000 | - | O | O | O | O |

(★) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值，例如：P0.000、P0.010 及 P4.001 等

(▲) Servo On 伺服啟動時無法設定，例如：P1.000 及 P1.046

( ● ) 必須重新開關機參數才有效，例如：P1.001 及 P3.000

( ■ ) 斷電後此參數不記憶設定之內容值，例如：P3.006

## E-Cam 參數

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P1.015 | [E-Cam] 同步抓取修正軸修正濾波設定 | 0x0000 | - | - | O | - | - |
| P1.016■ | [E-Cam] 同步抓取修正軸誤差偏移補償量 | 0 | 同主動軸脈波單位 | - | O | - | - |
| P1.018 | [E-Cam] 凸輪主動軸脈波補償時間設定 | 0 | ms | - | O | - | - |
| P1.021 | [E-Cam] 凸輪主動軸脈波補償最小頻率設定 | 0 | Kpps | - | O | - | - |
| P2.073 | [E-Cam] 凸輪相位對位操作條件設定 | 0x00000000 | - | - | O | - | - |
| P2.074 | [E-Cam] 凸輪相位對位 DI 延遲時間設定 | 0.000 | ms | - | O | - | - |
| P2.075 | [E-Cam] 凸輪相位對位目標位置 | 0 | 同主動軸脈波單位 | - | O | - | - |
| P2.076 | [E-Cam] 凸輪相位對位控制開關 | 0x0000 | - | - | O | - | - |
| P2.077■ | [E-Cam] 凸輪主動軸脈波遮沒與虛擬脈波設定 | 0x0000 | - | - | O | - | - |
| P2.078 | [E-Cam] DO.CAM_AREA 2 上緣相位設定 | 270 | 度 | - | O | - | - |
| P2.079 | [E-Cam] DO.CAM_AREA 2 下緣相位設定 | 360 | 度 | - | O | - | - |
| P5.019 | [E-Cam] 電子凸輪的曲線表格倍率設定 | 1.000000 | 0.000001 倍 | - | O | - | - |
| P5.077■ | [E-Cam] 同步抓取修正軸位置 | 0 | 同主動軸脈波單位 | - | O | - | - |
| P5.078 | [E-Cam] 同步抓取修正軸間隔脈波數 | 100 | 同主動軸脈波單位 | - | O | - | - |
| P5.079■ | [E-Cam] 同步抓取修正軸之誤差脈波數 | 0 | 同主動軸脈波單位 | - | O | - | - |
| P5.080 | [E-Cam] 同步抓取修正軸最大修正率 | 10 | % | - | O | - | - |
| P5.081 | [E-Cam] 資料陣列起始位址 | 100 | - | - | O | - | - |
| P5.082 | [E-Cam] 凸輪區域數目 N | 5 | - | - | O | - | - |
| P5.083 | [E-Cam] 主動軸齒輪比 - 週期數設定 M | 1 | - | - | O | - | - |

8

**E-Cam 參數 (承上頁)**

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P5.084 | [E-Cam] 主動軸齒輪比 - 脈波數設定 P | 3600 | - | - | O | - | - |
| P5.085 | [E-Cam] 嚙合區域編號 | 0 | - | - | O | - | - |
| P5.086■ | [E-Cam] 主動軸位置 | 0 | 同主動軸脈波單位 | - | O | - | - |
| P5.087 | [E-Cam] 初始前置脈波數 | 0 | 同主動軸脈波單位 | - | O | - | - |
| P5.088■ | [E-Cam] 凸輪啟動控制 | 0x00000000 | - | - | O | - | - |
| P5.089 | [E-Cam] 脫離時機之主動軸脈波數 | 0 | 同主動軸脈波單位 | - | O | - | - |
| P5.090 | [E-Cam] DO.CAM_AREA 1 上緣相位設定 | 270 | 度 | - | O | - | - |
| P5.091 | [E-Cam] DO.CAM_AREA 1 下緣相位設定 | 360 | 度 | - | O | - | - |
| P5.092 | [E-Cam] 週期前置脈波數 | 0 | 同主動軸脈波單位 | - | O | - | - |
| P5.093 | [運動控制巨集指令] 命令參數 4 | 0 | - | O | O | O | O |
| P5.094 | [運動控制巨集指令] 命令參數 3 | 0 | - | O | O | O | O |
| P5.095 | [運動控制巨集指令] 命令參數 2 | 0 | - | O | O | O | O |
| P5.096 | [運動控制巨集指令] 命令參數 1 | 0 | - | O | O | O | O |
| P5.097■ | [運動控制巨集指令] 命令下達/執行結果 | 0x0000 | - | O | O | O | O |

(★) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值，例如：P0.000、P0.010 及 P4.001 等

(▲) Servo On 伺服啟動時無法設定，例如：P1.000 及 P1.046

( ● ) 必須重新開關機參數才有效，例如：P1.001 及 P3.000

( ■ ) 斷電後此參數不記憶設定之內容值，例如：P3.006

## 特殊功能參數

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用控制模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PT | PR | S | T |
| P1.060 | 馬達防撞保護功能 1 - 準位偏移設定 | 0 | % | O | O | O | O |
| P1.105 | 馬達防撞保護功能 2 - 扭力上限值 | 0 | % | O | O | O | O |
| P1.106 | 馬達防撞保護功能 2 - 扭力下限值 | 0 | % | O | O | O | O |
| P2.081 | 偵測漏脈波功能之開關 | 1 | - | O | O | O | O |
| P2.082 | 漏脈波警告之準位 | 400 | pulse | O | O | O | O |
| P2.083 | 跨 Z 檢查準位 | 2000 | pulse | O | O | O | O |

(★) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值，例如：P0.000、P0.010 及 P4.001 等

(▲) Servo On 伺服啟動時無法設定，例如：P1.000 及 P1.046

( ● ) 必須重新開關機參數才有效，例如：P1.001 及 P3.000

( ■ ) 斷電後此參數不記憶設定之內容值，例如：P3.006

8

## 馬達參數

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用馬達 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 線馬 | 旋馬 | - |
| PM.000▲● | 馬達型式 | 0 | - | O | O | - |
| PM.001▲■ | 馬達參數自動識別功能 | 0 | - | O | O | - |
| PM.002▲● | 馬達參數識別狀態 | 0 | - | O | O | - |
| PM.003▲● | 編碼器型式 | 0x0010 | - | O | O | - |
| PM.004▲● | 主編碼器解析度 | - | 參考 PM.004 說明 | O | O | - |
| PM.005 | 位置訊號轉接盒插補倍率 | 11 | - | O | O | - |
| PM.006▲● | 馬達 UVW 相序及霍爾元件相序 | 0x0000 | - | O | O | - |
| PM.007▲● | 霍爾元件的偏移角 | 0.0 | 度 | O | O | - |
| PM.008▲● | 霍爾元件的磁滯寬度 | 0.0 | 度 | O | O | - |
| PM.009▲ | 電氣角相關設定 | 0x0000 | - | O | O | - |
| PM.010▲● | 絕對型編碼器零點與馬達磁場零點偏移量 | 180.0 | 度 | O | O | - |
| PM.011▲ | 上電初始磁場偵測電流 | 100 | % | O | O | - |
| PM.012▲ | 上電初始磁場偵測功能 | 0x0044 | - | O | O | - |
| PM.013▲● | 馬達旗標 | 0 | - | O | O | - |
| PM.015 | 電流環比例增益 kp | 0.000<br>(面板/軟體) | 1 rad/s<br>(面板/軟體) | O | O | - |
| | | 0<br>(通訊) | 0.001 rad/s<br>(通訊) | | | |
| PM.016 | 電流環積分增益 ki | 0 | % | O | O | - |
| PM.019▲ | 負載上升增益 | 100 | % | O | O | - |
| PM.020▲ | 負載下降增益 | 100 | % | O | O | - |
| PM.022▲● | 馬達溫度感測器 | 0 | - | O | O | - |
| PM.024▲ | 馬達溫度感測器阻值 | 50000 | ohm | O | O | - |
| PM.028▲● | 永磁旋轉馬達極數 | 10 | pole | - | O | - |
| PM.029▲● | 永磁旋轉馬達額定電流 | -<br>(面板/軟體) | Arms<br>(面板/軟體) | - | O | -<br>- |
| | | -<br>(通訊) | 0.01 Arms<br>(通訊) | | | |
| PM.030▲● | 永磁旋轉馬達最大電流 | -<br>(面板/軟體) | Arms<br>(面板/軟體) | - | O | - |
| | | -<br>(通訊) | 0.01 Arms<br>(通訊) | | | |

**馬達參數 (承上頁)**

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用馬達 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 線馬 | 旋馬 | - |
| PM.031▲ | 永磁旋轉馬達額定轉速 | - | rpm | - | O | - |
| PM.032▲ | 永磁旋轉馬達最大轉速 | - | rpm | - | O | - |
| PM.033▲ | 永磁旋轉馬達扭矩常數 | -<br>(面板/軟體) | Nm/Arms<br>(面板/軟體) | - | O | - |
| | | -<br>(通訊) | 0.001 Nm/Arms<br>(通訊) | | | |
| PM.034▲ | 永磁旋轉馬達轉子慣量 | -<br>(面板/軟體) | $10^{-4}\text{kg}\cdot m^2$<br>(面板/軟體) | - | O | - |
| | | -<br>(通訊) | $0.001*10^{-4}\text{kg}\cdot m^2$<br>(通訊) | | | |
| PM.035▲ | 永磁旋轉馬達相電阻 | -<br>(面板/軟體) | ohm<br>(面板/軟體) | - | O | - |
| | | -<br>(通訊) | 0.001 ohm<br>(通訊) | | | |
| PM.036▲ | 永磁旋轉馬達相電感 | -<br>(面板/軟體) | mH<br>(面板/軟體) | - | O | - |
| | | -<br>(通訊) | 0.01 mH<br>(通訊) | | | |
| PM.038▲ | 永磁旋轉馬達反電動勢常數 | -<br>(面板/軟體) | Vrms/rpm<br>(面板/軟體) | - | O | - |
| | | -<br>(通訊) | 0.0001<br>Vrms/rpm<br>(通訊) | | | |
| PM.045▲● | 線性馬達極距 | -<br>(面板/軟體) | mm/360°<br>(面板/軟體) | O | - | - |
| | | -<br>(通訊) | 0.001 mm/360°<br>(通訊) | | | |
| PM.046▲● | 線性馬達額定電流 | -<br>(面板/軟體) | Arms<br>(面板/軟體) | O | - | - |
| | | -<br>(通訊) | 0.01 Arms<br>(通訊) | | | |
| PM.047▲● | 線性馬達最大電流 | -<br>(面板/軟體) | Arms<br>(面板/軟體) | O | - | - |
| | | -<br>(通訊) | 0.01 Arms<br>(通訊) | | | |
| PM.048▲ | 線性馬達最大速度 | - | mm/s | O | - | - |

8

**馬達參數 (承上頁)**

| 參數號碼 | 功能 | 初值 | 單位 | 適用馬達 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 線馬 | 旋馬 | - |
| PM.049▲ | 線性馬達推力常數 | -<br>(面板/軟體) | N/Arms<br>(面板/軟體) | O | - | - |
| | | -<br>(通訊) | 0.01 N/Arms<br>(通訊) | | | |
| PM.050▲ | 線性馬達相電阻 | -<br>(面板/軟體) | ohm<br>(面板/軟體) | O | - | - |
| | | -<br>(通訊) | 0.001 ohm<br>(通訊) | | | |
| PM.051▲ | 線性馬達相電感 | -<br>(面板/軟體) | mH<br>(面板/軟體) | O | - | - |
| | | -<br>(通訊) | 0.01 mH<br>(通訊) | | | |
| PM.053▲ | 線性馬達反電動勢常數 | -<br>(面板/軟體) | Vrms/(m/s)<br>(面板/軟體) | O | - | - |
| | | -<br>(通訊) | 0.1 Vrms/(m/s)<br>(通訊) | | | |

(★) 唯讀暫存器，只能讀取狀態值，例如：P0.000、P0.010 及 P4.001 等

(▲) Servo On 伺服啟動時無法設定，例如：P1.000 及 P1.046

( ● ) 必須重新開關機參數才有效，例如：P1.001 及 P3.000

( ■ ) 斷電後此參數不記憶設定之內容值，例如：P3.006

# 8.3 參數說明

## P0.xxx 監控參數



| P0.000★ | 韌體版本 | | 通訊位址：0000H<br>0001H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 工廠設定 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | - |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

顯示伺服之韌體版本。

| P0.001■ | 驅動器目前警報代碼顯示(七段顯示器) | | 通訊位址：0002H<br>0003H |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 : 異警清除(同 DI.ARST)。<br>0x0001 ~ 0xFFFF：顯示發生中的異警代碼(無法寫入)。 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

異警清單請參考 14.1 節 異警一覽表。

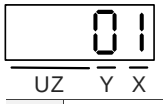
| P0.002 | 驅動器狀態顯示 | | 通訊位址：0004H<br>0005H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -300 ~ +127 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

將監視變數代碼輸入 P0.002 後即可由面板來觀察監視變數的變化。監視變數清單請參考表 8.3 監視變數說明。

| P0.003 | 類比輸出監控 | | 通訊位址：0006H<br>0007H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0077 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| X | MON2 | UZ | 保留 |
|---|---|---|---|
| Y | MON1 | - | - |

8

| MON1 及 MON2 設定值 | 說明 | MON1 及 MON2 設定值 | 說明 |
|---|---|---|---|
| 0 | 馬達速度 (+/- 8 volts / 最大轉速) | 4 | 扭矩命令 (+/- 8 volts / 最大扭矩命令) |
| 1 | 馬達扭矩 (+/- 8 volts / 最大扭矩) | 5 | VBUS 電壓 (+/- 8 volts / 450V) |
| 2 | 脈波命令頻率 (+8 volts / 4.5 Mpps) | 6 | 類比輸出電壓為 P1.101 的設定值 |
| 3 | 速度命令 (+/- 8 volts / 最大速度命令) | 7 | 類比輸出電壓為 P1.102 的設定值 |

註：類比輸出電壓比例設定請參考參數 P1.004 及 P1.005。

範例：當 P0.003 的設定值為 01 (MON1 為馬達速度類比輸出；MON2 則為馬達扭矩類比輸出)

$$\text{MON1 輸出電壓} = 8 \times \frac{\text{馬達轉速}}{(\text{最高轉速} \times \frac{P1.004}{100})} \text{ (單位：volts)}$$

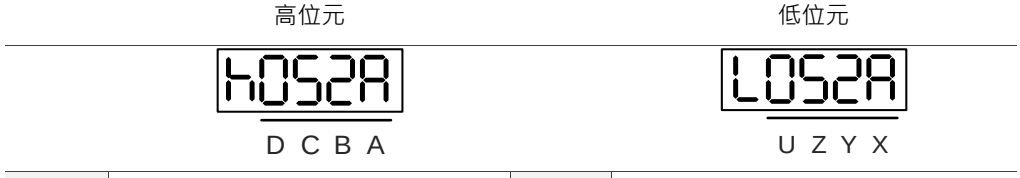
$$\text{MON2 輸出電壓} = 8 \times \frac{\text{馬達扭矩}}{(\text{最大扭矩} \times \frac{P1.005}{100})} \text{ (單位：volts)}$$

| **P0.004 ~ P0.007** | **保留** |
|---|---|

| **P0.008★** | **伺服啟動時間** | | **通訊位址：0010H 0011H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | All |
| 單位： | 小時 | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

顯示伺服出廠至目前為止啟動與 Servo On 的總時數。此時間為小時單位，未滿 1 小時不會記錄，而記錄之時數為斷電保持。




| DCBA | 伺服 Servo On 總時間 | UZYX | 伺服上電總時數 |
|---|---|---|---|

| P0.009★■ | 狀態監控暫存器 1 | | 通訊位址：0012H<br>0013H |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | - |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

可由面板或通訊設定 P0.017 成欲讀取的狀態值(請參考 P0.002)。狀態資料需藉由通訊埠對此通訊位址進行讀取。

舉例說明：P0.017 設為 3 時，讀取 P0.009 即代表讀取「馬達編碼器回授脈波數」; 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 16-bit 資料的內容所組成的一個 32-bit 資料；(0013H：0012H) = (高位元 High-word：低位元 Low-word)由面板監視(P0.002 = 23)，顯示「VAR-1」後可顯示 P0.009 內容。

| P0.010★■ | 狀態監控暫存器 2 | | 通訊位址：0014H<br>0015H |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | - |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

可由面板或通訊設定 P0.018 成欲讀取的狀態值(請參考 P0.002)。狀態資料需藉由通訊埠對此通訊位址進行讀取。由面板監視(P0.002 = 24)，顯示「VAR-2」後即可顯示 P0.010 內容。

| P0.011★■ | 狀態監控暫存器 3 | | 通訊位址：0016H<br>0017H |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | - |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

可由面板或通訊設定 P0.019 成欲讀取的狀態值(請參考 P0.002)。狀態資料需藉由通訊埠對此通訊位址進行讀取。由面板監視(P0.002 = 25)，顯示「VAR-3」後即可顯示 P0.011 內容。

| P0.012★■ | 狀態監控暫存器 4 | | 通訊位址：0018H<br>0019H |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | - |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

可由面板或通訊設定 P0.020 成欲讀取的狀態值(請參考 P0.002)。狀態資料需藉由通訊埠對此通訊位址進行讀取。由面板監視(P0.002 = 26)，顯示「VAR-4」後即可顯示 P0.012 內容。

8

| P0.013★■ | 狀態監控暫存器 5 | | 通訊位址：001AH<br>001BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | - |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

可由面板或通訊設定 P0.021 成欲讀取的狀態值(請參考 P0.002)。狀態資料需藉由通訊埠對此通訊位址進行讀取。

| P0.014 ~ P0.016 | 保留 |
|---|---|

| P0.017 | 選擇狀態監控暫存器 1 的顯示內容 | | 通訊位址：0022H<br>0023H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -300 ~ +127 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

設定值請參考表 8.3。

舉例說明：P0.017 設為 07 時，讀取 P0.009 即代表讀取「馬達轉速(rpm)」。

| P0.018 | 選擇狀態監控暫存器 2 的顯示內容 | | 通訊位址：0024H<br>0025H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -300 ~ +127 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

設定值請參考表 8.3。

| P0.019 | 選擇狀態監控暫存器 3 的顯示內容 | | 通訊位址：0026H<br>0027H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -300 ~ +127 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

設定值請參考表 8.3。

| P0.020 | 選擇狀態監控暫存器 4 的顯示內容 | | 通訊位址：0028H<br>0029H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -300 ~ +127 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

設定值請參考表 8.3。

| P0.021 | 選擇狀態監控暫存器 5 的顯示內容 | | 通訊位址：002AH<br>002BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -300 ~ +127 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

設定值請參考表 8.3。

| P0.022 ~ P0.024 | 保留 |
|---|---|

| P0.025■ | 映射參數 1 | | 通訊位址：0032H<br>0033H |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 取決於 P0.035 所對應的參數 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

主要提供給使用者用來快速連續讀寫原本通訊位址並不相連的分散參數群。可由面板或通訊設定 P0.035 成欲讀寫的映射參數編號。對 P0.025 存取資料時，相當於存取 P0.035 所指定的參數。參數設定方式見 P0.035 說明。

| P0.026■ | 映射參數 2 | | 通訊位址：0034H<br>0035H |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 取決於 P0.036 所對應的參數 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

使用方式同 P0.025，映射目標由參數 P0.036 設定。

8

| P0.027■ | 映射參數 3 | | 通訊位址：0036H<br>0037H |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 取決於 P0.037 所對應的參數 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

使用方式同 P0.025，映射目標由參數 P0.037 設定。

| P0.028■ | 映射參數 4 | | 通訊位址：0038H<br>0039H |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 取決於 P0.038 所對應的參數 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

使用方式同 P0.025，映射目標由參數 P0.038 設定。

| P0.029■ | 映射參數 5 | | 通訊位址：003AH<br>003BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 取決於 P0.039 所對應的參數 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

使用方式同 P0.025，映射目標由參數 P0.039 設定。

| P0.030■ | 映射參數 6 | | 通訊位址：003CH<br>003DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 取決於 P0.040 所對應的參數 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

使用方式同 P0.025，映射目標由參數 P0.040 設定。

| P0.031■ | 映射參數 7 | | 通訊位址：003EH<br>003FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 取決於 P0.041 所對應的參數 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

使用方式同 P0.025，映射目標由參數 P0.041 設定。

| P0.032■ | 映射參數 8 | | 通訊位址：0040H<br>0041H |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 取決於 P0.042 所對應的參數 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

使用方式同 P0.025，映射目標由參數 P0.042 設定。

| P0.033 ~ P0.034 | 保留 |
|---|---|

| P0.035 | 映射參數 P0.025 的映射目標設定 | | 通訊位址：0046H<br>0047H |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 取決於參數群的通訊位址 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

高位元的參數位置(PH)及低位元的參數位置(PL)設定格式為：




D C BA

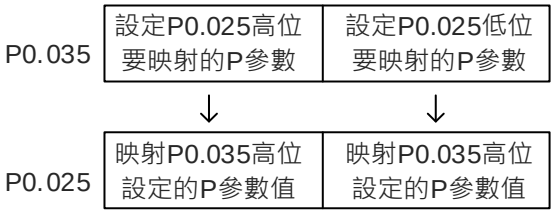



U Z YX

| BA | 參數索引的 16 進制碼 | YX | 參數索引的 16 進制碼 |
|---|---|---|---|
| C | 參數群組的 16 進制碼 | Z | 參數群組的 16 進制碼 |
| D | 無作用 | U | 無作用 |
| h | 高位元 | L | 低位元 |

選擇區塊資料存取暫存器 1 的對應參數內容；映射內容為 32 位元，可設定映射到兩個 16 位元參數或一個 32 位元參數：

P0.035 內容如下：(映射參數：P0.035；映射內容：P0.025)

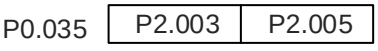



1. 當高位元的參數位置不等於低位元的參數位置時(PH ≠ PL)，代表 P0.025 內容包括兩個 16 位元參數。

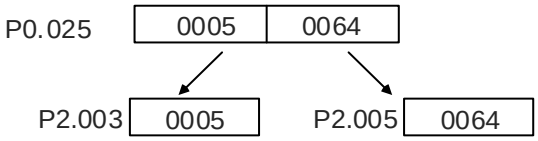
   範例： 目標：透過映射參數將 P2.003 設為 0；P2.005 設為 100。

   設定：將映射參數 P0.035 的高位元設為 0203 (P2.003)，低位元 0205 (P2.005)。

   因此設定 P0.035 = 0x02030205。



寫入：在映射內容，P0.025 寫入 0x00050064，P2.003 及 P2.005 立即修改如下

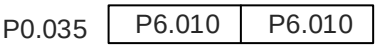



2. 當高位元的參數位置等於低位元的參數位置時(PH = PL = P)，代表 P0.025 內容為一個 32 位元參數。

   範例： 目標：透過映射參數將 P6.010 設為 0x00050064。

   設定：將映射參數 P0.035 的高/低位元設為 060A (P6.010)。

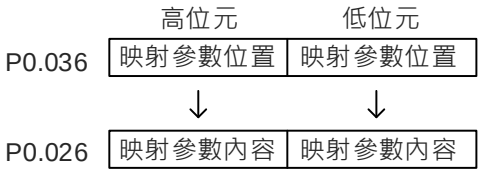
   因此設定 P6.010 = 0x060A060A。




寫入：在映射內容，P0.025 寫入 0x00050064，P6.010 立即修改。

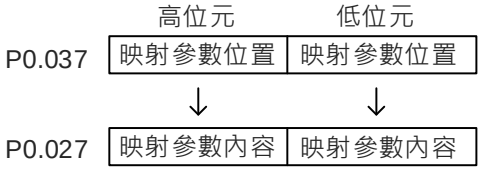
| **P0.036** | **映射參數 P0.026 的映射目標設定** | | **通訊位址：0048H 0049H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 取決於參數群的通訊位址 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：



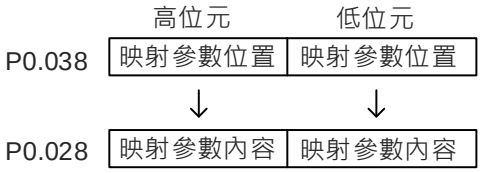

| **P0.037** | **映射參數 P0.027 的映射目標設定** | | **通訊位址：004AH 004BH** |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 取決於參數群的通訊位址 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：



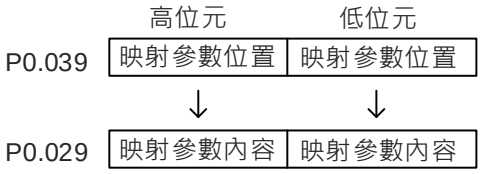
| P0.038 | 映射參數 P0.028 的映射目標設定 | | 通訊位址：004CH<br>004DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 取決於參數群的通訊位址 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：



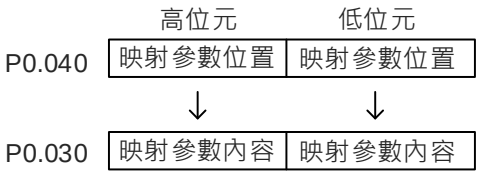

| P0.039 | 映射參數 P0.029 的映射目標設定 | | 通訊位址：004EH<br>004FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 取決於參數群的通訊位址 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：




| P0.040 | 映射參數 P0.030 的映射目標設定 | | 通訊位址：0050H<br>0051H |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 取決於參數群的通訊位址 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

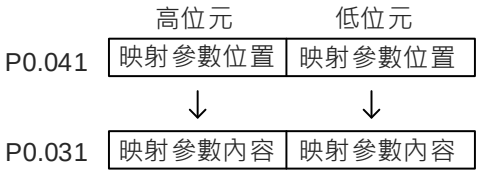
參數功能：



8

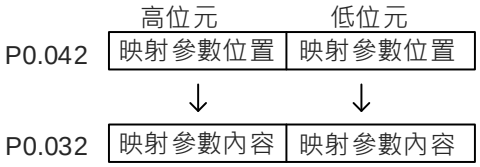
| P0.041 | 映射參數 P0.031 的映射目標設定 | | 通訊位址：0052H<br>0053H |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 取決於參數群的通訊位址 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：




| P0.042 | 映射參數 P0.032 的映射目標設定 | | 通訊位址：0054H<br>0055H |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 取決於參數群的通訊位址 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：




| P0.043 | 保留 |
|---|---|

| P0.044★■ | 狀態監控暫存器(PC 軟體使用) | | 通訊位址：0058H<br>0059H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 取決於參數群的通訊位址 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

同參數 P0.009。

| P0.045■ | 狀態監控暫存器內容選擇(PC 軟體使用) | | 通訊位址：005AH<br>005BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -300 ~ +127 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

同參數 P0.017。

| P0.046★■ | 驅動器數位輸出(DO)訊號狀態顯示 | | 通訊位址：005CH<br>005DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x00FF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

| Bit | 功能 | Bit | 功能 |
|---|---|---|---|
| 0 | SRDY (伺服備妥) | 8 | HOME (原點復歸完成) |
| 1 | SON (伺服啟動) | 9 | OLW (馬達過負載預警) |
| 2 | ZSPD (零速度檢出) | 10 | WARN (伺服警告、CW、CCW、EMGS、低電壓、通訊錯誤等狀況) |
| 3 | TSPD (目標速度到達) | 11 | 保留 |
| 4 | TPOS (目標位置到達) | 12 | 保留 |
| 5 | TQL (扭矩限制中) | 13 | 保留 |
| 6 | ALRM (伺服警示) | 14 | 保留 |
| 7 | BRKR (電磁煞車控制輸出) | 15 | 保留 |

| P0.047 ~ P0.048 | 保留 |
|---|---|

| P0.049■ | 更新編碼器絕對位置 | | 通訊位址：0062H<br>0063H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0002 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| X | 命令處理 | Z | 保留 |
|---|---|---|---|
| Y | 保留 | U | 保留 |

■ X：命令處理

0：無

1：只更新編碼器的資料到參數 P0.050 ~ P0.052

2：更新參數 P0.050 ~ P0.052， 並同時清除位置誤差。當此命令生效，會將馬達的目前位置設定為位置命令的終點。

8

| P0.050★■ | 絕對型座標系統狀態 | | 通訊位址：0064H<br>0065H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x001F |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 | 絕對位置狀態 | 0：絕對位置正常。<br>1：絕對位置遺失。 |
| Bit 1 | 電池電壓狀態 | 0：電池電壓正常。<br>1：電池低電壓。 |
| Bit 2 | 絕對圈數狀態 | 0：絕對圈數未溢位。<br>1：絕對圈數溢位。 |
| Bit 3 | PUU 狀態 | 0：PUU 未溢位。<br>1：PUU 溢位。 |
| Bit 4 | 絕對座標狀態 | 0：絕對座標建立完成。<br>1：絕對座標尚未建立完成。 |
| Bit 5 ~ Bit 15 | 保留 | - |

| P0.051★■ | 編碼器絕對位置 - 圈數 | | 通訊位址：0066H<br>0067H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | rev | 設定範圍： | -32768 ~ +32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

當參數 P2.070 [Bit 1]設定為 1 (讀取脈波數值) 時，此參數為編碼器絕對位置的圈數；

當參數 P2.070 [Bit 1]設定為 0 (讀取 PUU 數值) 時，本參數無作用，顯示為零。

| P0.052★■ | 編碼器絕對位置 - 一圈內脈波數或 PUU | | 通訊位址：0068H<br>0069H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | pulse 或 PUU | 設定範圍： | 0 ~ 16777216 -1 (pulse)<br>-2147483648 ~ +2147483647 (PUU) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

當參數 P2.070 [Bit 1]設定為 1 (讀取脈波數值) 時，此參數為編碼器絕對位置一圈內的脈波數；

當參數 P2.070[Bit 1]設定為 0 (讀取 PUU 數值) 時，本參數為馬達絕對位置 PUU。

| P0.053 | 泛用範圍比較數位輸出 - 濾波時間 | | 通訊位址：006AH<br>006BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0xFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

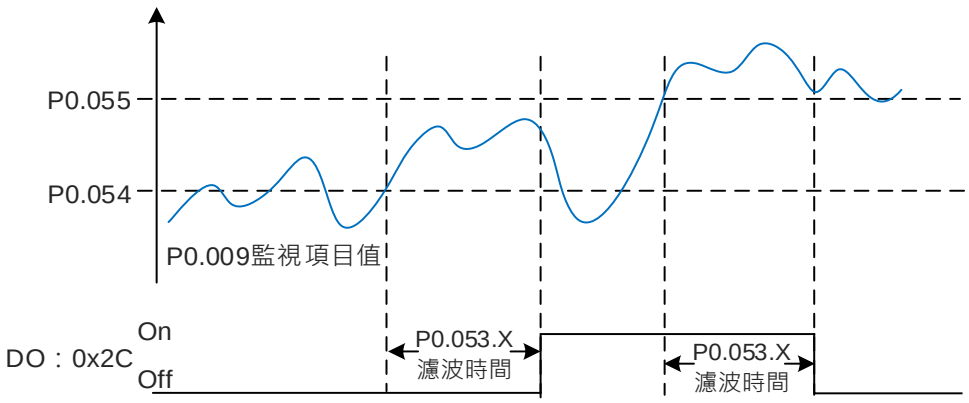
參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 第一組濾波時間 | Z | 第三組濾波時間 |
| Y | 第二組濾波時間 | U | 第四組濾波時間 |

註：濾波時間最小值為 1 ms (設定值 0 = 1 ms；1 = 2 ms；2 = 3 ms；…；F = 16 ms)。

以第一組為例：




| P0.054 | 泛用範圍比較數位輸出 1 - 下限 | | 通訊位址：006CH<br>006DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

使用此功能前，需先設定數位輸出功能為 0x2C (第一組泛用範圍比較)與 P0.017 監視項目。

當 P0.009 監視項目值在 P0.054 與 P0.055 所設定的範圍內，且經過 P0.053.X 設定的濾波時間後，該數位輸出狀態為 On。

8

| P0.055 | 泛用範圍比較數位輸出 1 - 上限 | | 通訊位址：006EH 006FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請見參數 P0.054 說明。

| P0.056 | 泛用範圍比較數位輸出 2 - 下限 | | 通訊位址：0071H 0072H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

使用此功能前，需先設定數位輸出功能為 0x2D (第二組泛用範圍比較)與 P0.018 監視項目。

當 P0.010 監視項目值在 P0.056 與 P0.057 所設定的範圍內，且經過 P0.053.Y 所設定的濾波時間後，該數位輸出狀態為 On。

| P0.057 | 泛用範圍比較數位輸出 2 - 上限 | | 通訊位址：0073H 0074H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請見參數 P0.056 說明。

| P0.058 | 泛用範圍比較數位輸出 3 - 下限 | | 通訊位址：0075H 0076H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

使用此功能前，需先設定數位輸出功能為 0x2E (第三組泛用範圍比較)與 P0.019 監視項目。

當 P0.011 監視項目值在 P0.058 與 P0.059 所設定的範圍內，且經過 P0.053.Z 所設定的濾波時間後，該數位輸出狀態為 On。

| P0.059 | 泛用範圍比較數位輸出 3 - 上限 | | 通訊位址：0077H<br>0078H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請見參數 P0.058 說明。

| P0.060 | 泛用範圍比較數位輸出 4 - 下限 | | 通訊位址：0079H<br>007AH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

使用此功能前，需先設定數位輸出功能為 0x2F (第四組泛用範圍比較)與 P0.020 監視項目。

當 P0.012 監視項目值在 P0.060 與 P0.061 所設定的範圍內，且經過 P0.053.U 所設定的濾波時間後，該數位輸出狀態為 On。

| P0.061 | 泛用範圍比較數位輸出 4 - 上限 | | 通訊位址：007BH<br>007CH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請見參數 P0.060 說明。

| P0.062 | 保留 |
|---|---|

| P0.063★ | DC Bus 電壓大於 400V 的累計時間 | | 通訊位址：007EH<br>007FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

記錄 DC Bus 電壓大於 400V 的累計時間。

| P0.064 ~ P0.100 | 保留 |
|---|---|

8

## P1.xxx 基本參數

| P1.000▲ | 外部脈波列輸入型式設定 | | 通訊位址：0100H<br>0101H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x1042 | 控制模式： | PT |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x31F2 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 脈波型式 | Z | 邏輯型式 |
| Y | 濾波寬度 | U | 濾波寬度 |

■ X：脈波型式

0：AB 相脈波列

1：正轉脈波列及逆轉脈波列

2：脈波列 + 符號

其他設定：保留

■ Z：邏輯型式

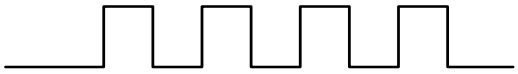
0：正邏輯

1：負邏輯

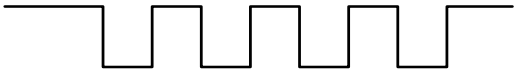
在數位電路中，通常是以 0 與 1 兩種狀態來表示電壓高低。「正邏輯」(Positive Logic)中，高電壓以 1 表示，低電壓以 0 表示；反之，「負邏輯」(Negative Logic)中，低電壓則以 1 表示，高電壓以 0 表示。

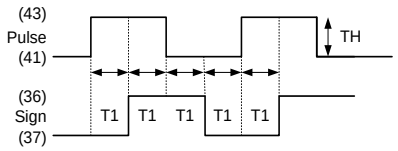
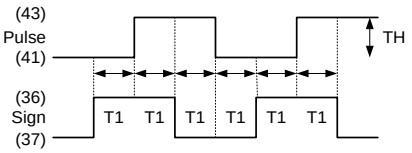
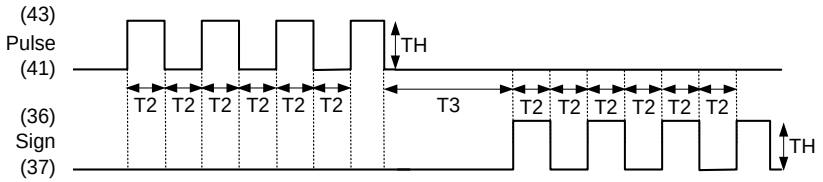
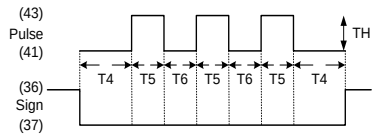
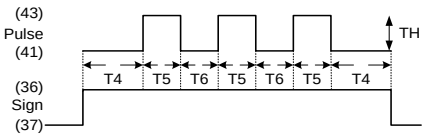
範例：

正邏輯表示



負邏輯表示



| 邏輯型式 | 脈波型式 | 脈波輸入 | |
|---|---|---|---|
| | | 正向迴轉 | 逆向迴轉 |
| Z = 0 | X = 0 | Pulse 相位超前 | Pulse 相位落後 |
| | |  |  |
| | X = 1 |  | |
| Z = 0 | X = 2 | Sign 為 low | Sign 為 high |
| | |  |  |

| 脈波規格 | | 最高輸入頻率(單相) | 最小允許時間寬度 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 |
| 差動訊號 | 脈波列 + 符號<br>正轉脈波列及逆轉脈波列 | 4 Mpps | 62.5 ns | 125 ns | 250 ns | 200 ns | 125 ns | 125 ns |
| | AB 相脈波列 | 2 Mpps | 125 ns | 250 ns | 250 ns | 200 ns | 250 ns | 250 ns |
| 開集極 | | 200 Kpps | 1.25 μs | 2.5 μs | 5 μs | 5 μs | 2.5 μs | 2.5 μs |

| 定義 | 參數設定 | 脈波規格 | | 最高輸入頻率(單相) | 電壓規格 | 順向電流 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 高速脈波 | U & Y 依照下表設定 | 差動訊號 | 脈波列 + 符號<br>正轉脈波列及逆轉脈波列 | 4 Mpps | 5V | < 25 mA |
| | | | AB 相脈波列 | 2 Mpps | | |
| | | 開集極 | | 200 Kpps | 24V (Max.) | < 25 mA |
| 低速脈波[註] | U = 2 且 Y = 0 | 差動訊號 | | 200 Kpps | 5V | < 25 mA |
| | | 開集極 | | 200 Kpps | 24V (Max.) | < 25 mA |

註：

1. 使用低速脈波(U = 2)時，Y 僅支援無濾波功能(Y = 0)。
2. 低速脈波功能建議使用在環境有高頻脈波干擾時。
3. 支援低速脈波功能的驅動器生產週次請洽台達。

8

■ U · Y：濾波寬度

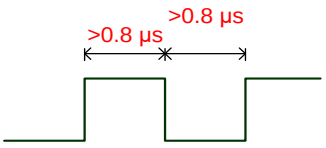
當脈波頻率瞬間過高，而導致脈波寬度小於濾波寬度設定值，此脈波將會被視為雜訊濾掉。因此濾波寬度設定須小於實際脈波寬度。建議實際脈波寬度為濾波寬度設定值的 4 倍或更大。

| U · Y 設定值 | 濾波寬度<br>單位：μs (kHz) | U · Y 設定值 | 濾波寬度<br>單位：μs (kHz) |
|---|---|---|---|
| 0 · 0 | 無濾波功能 | 1 · 0 | 無濾波功能 |
| 0 · 1 | 2 (250) | 1 · 1 | 0.2 (2500) |
| 0 · 2 | 3 (166) | 1 · 2 | 0.3 (1666) |
| 0 · 3 | 4 (125) | 1 · 3 | 0.4 (1250) |
| 0 · 4 | 5 (100) | 1 · 4 | 0.5 (1000) |
| 0 · 5 | 6 (83) | 1 · 5 | 0.6 (833) |
| 0 · 6 | 7 (71) | 1 · 6 | 0.7 (714) |
| 0 · 7 | 8 (62) | 1 · 7 | 0.8 (625) |
| 0 · 8 | 9 (55) | 1 · 8 | 0.9 (555) |
| 0 · 9 | 10 (50) | 1 · 9 | 1 (500) |
| 0 · A | 11 (45) | 1 · A | 1.1 (454) |
| 0 · B | 12 (41) | 1 · B | 1.2 (416) |
| 0 · C | 13 (38) | 1 · C | 1.3 (384) |
| 0 · D | 14 (35) | 1 · D | 1.4 (357) |
| 0 · E | 15 (33) | 1 · E | 1.5 (333) |

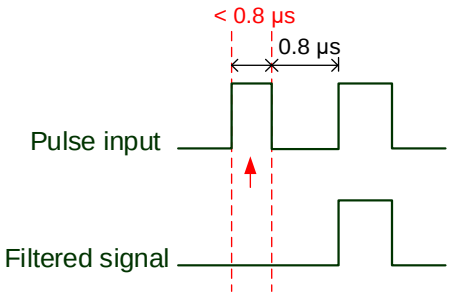
範例：

當設定 U = 1 · Y = 1 時 (此時濾波寬度為 0.2 μs)

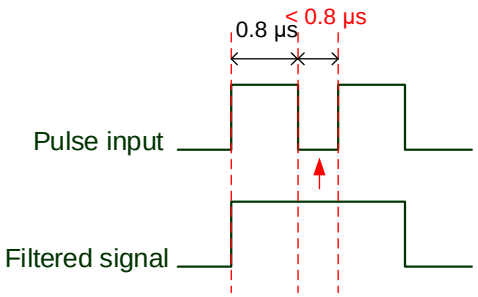
命令脈波的 High、Low duty 的寬度均大於 0.8 μs (濾波寬度 0.2 μs 的四倍)，可以確保脈波命令不被濾掉。




當脈波的 High 或 Low 小於濾波寬度，就會被濾掉。




當第一個脈波頻寬小於0.8 μs，就有機會被濾掉，因此兩個輸入脈波被視為一個脈波。若該脈波頻寬小於0.2 μs則一定會被濾掉。




當低準位段脈波頻寬小於0.8 μs，就有機會被濾掉，因此兩個輸入脈波被視為一個脈波。若該低準位脈波頻寬小於0.2 μs則一定會被濾掉。

若使用者使用 125 ns (4 Mpps) 的輸入脈波，建議將濾波寬度設定值 Y 改為 0，無濾波功能。

註：當訊號為 4 Mpps 高速脈波規格，且濾波寬度設定值為 0，可保證脈波的接收。

| P1.001● | 控制模式及控制命令輸入源設定 | | 通訊位址：0102H<br>0103H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 (A3-M, A3-L)<br>0x000B (A3-F)<br>0x000C (A3-E) | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x112F |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |



參數功能：




U Z YX

| YX | 控制模式設定 | Z | 方向控制 |
|---|---|---|---|
| - | - | U | DIO 設定值控制 |

■ YX：控制模式設定

| Mode | PT | PR | S | T | Sz | Tz |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 00 | ▲ | | | | | |
| 01 | | ▲ | | | | |
| 02 | | | ▲ | | | |
| 03 | | | | ▲ | | |
| 04 | | | | | ▲ | |
| 05 | | | | | | ▲ |
| 混合模式 | | | | | | |
| 06 | ▲ | | ▲ | | | |
| 07 | ▲ | | | ▲ | | |
| 08 | | ▲ | ▲ | | | |
| 09 | | ▲ | | ▲ | | |
| 0A | | | ▲ | ▲ | | |
| 0B | 搭配台達 PLC 15MC 的專用通訊模式<br>DMCNET 模式 | | | | | |
| 0C | CANopen 模式<br>EtherCAT 模式 | | | | | |
| 0D | ▲ | ▲ | | | | |
| 多重混合模式 | | | | | | |
| 0E | ▲ | ▲ | ▲ | | | |
| 0F | ▲ | ▲ | | ▲ | | |
| Y = 1 | 二次平台模式 | | | | | |

PT：位置控制模式(命令來源為外部脈波輸入 / 外部類比電壓(預計加入)兩種來源)

PR：位置控制模式(命令由內部暫存器輸入，提供 100 組內部暫存器，可藉由 DI.POS0 ~ DI.POS6 來選擇，同時也提供多種原點復歸方式)

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，可藉由 DI.SPD0、DI.SPD1 來選擇)

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

Sz：速度控制模式(零速度 / 內部速度暫存器命令，可藉由 DI.SPD0、DI.SPD1 來選擇)

Tz：扭矩控制模式(零扭矩 / 內部扭矩暫存器命令，可藉由 DI.TCM0、DI.TCM1 來選擇)

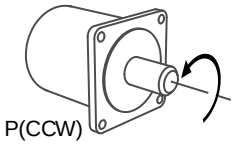
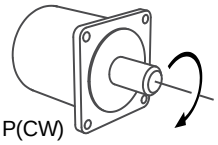
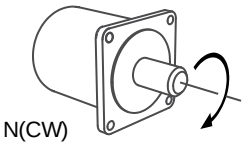
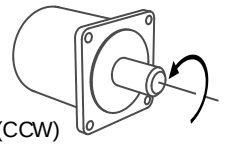
混合模式：可藉由外部的 DI (Digital Input) 來切換模式，例如設為 PT-S 的混合模式(控制模式設定：06)，則可藉由 DI.S-P (請參考表 8.1) 來切換。

多重混合模式：可藉由外部的 DI (Digital Input) 來切換模式，例如設為 PT-PR-S 的混合模式(控制模式設定：0E)，則可藉由 DI.S-P、DI.PT-PR (請參考表 8.1) 來切換。

通訊模式：命令來源為外部總線上位機，透過通訊方式下達命令給伺服。

註：若命令來源為外部類比電壓，請確實連接電壓源，避免浮接造成誤動作。

■ Z：方向控制

| | Z = 0 | Z = 1 |
|---|---|---|
| 正轉方向 |  |  |
| 反轉方向 |  |  |

■ U：DIO 設定值控制(斷電不保持)

0：模式切換時，DIO 值保持原有的設定值，不因模式切換而變更。

1：模式切換時，DIO 可重置為相對應各模式之預設值。

註：各模式之預設值將依照驅動器而有所不同，A3-L、A3-M 請參考 3.3.1.1 節，A3-F、A3-E 請參考 3.3.2.1 節。

| P1.002▲ | 速度及扭矩限制設定 | | 通訊位址：0104H<br>0105H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0011 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |



參數功能：



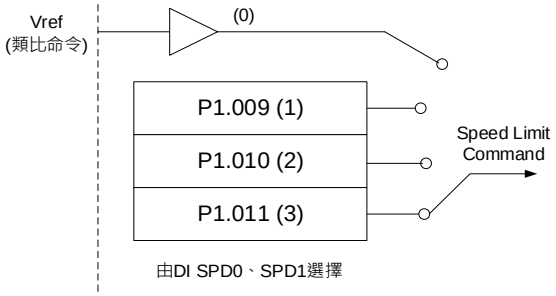

| X | 關閉 / 開啟速度限制功能 | UZ | 保留 |
|---|---|---|---|
| Y | 關閉 / 開啟扭矩限制功能 | - | - |

■ X：關閉 / 開啟速度限制功能

0：關閉速度限制功能

1：開啟速度限制功能(只在 T / Tz 模式有效)

速度限制設定方塊圖如下：

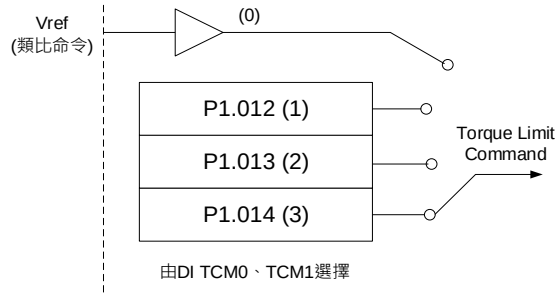



■ Y：關閉 / 開啟扭矩限制功能

0：關閉扭矩限制功能

1：開啟扭矩限制功能

扭矩限制設定方塊圖如下：




使用者想要使用扭矩限制功能時，可以將 P1.002.Y 設為 1，以永久開啟限制功能，不需要占用一組 DI 設定，也可透過 DI.TRQLM 來開啟或關閉限制功能，用法較彈性但會占用一組 DI 設定。參數與 DI 兩者是屬於 OR 的運作方式。

8

| P1.003 | 檢出器脈波輸出極性設定 | | 通訊位址：0106H 0107H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0013 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 監控類比輸出極性 | Z | 保留 |
| Y | 檢出器脈波輸出正反向選擇 | U | 保留 |

- X：監控類比輸出極性
  - 0：MON1(+)，MON2(+)
  - 1：MON1(+)，MON2(-)
  - 2：MON1(-)，MON2(+)
  - 3：MON1(-)，MON2(-)
- Y：檢出器脈波輸出正反向選擇
  - 0：正向
  - 1：反向

| P1.004 | MON1 類比監控輸出比例 | | 通訊位址：0108H 0109H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | All |
| 單位： | % (full scale) | 設定範圍： | 0 ~ 100 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

類比輸出選項設定請參照參數 P0.003，旋轉馬達(rpm)與線性馬達(mm/s)的計算方式相同。

範例：

若需求是希望 1000 rpm (1000 mm/s)對應到 8V，而該馬達的最高速度是 5000 rpm (5000 mm/s)，設定如下：

$$\text{P1.004} = \frac{\text{需求速度}}{\text{最高速度}} \times 100\% = \frac{1000}{5000} \times 100\% = 20\%$$

可透過以下計算獲得當前速度與相對應的電壓輸出：

| 速度 | MON1 類比監控輸出 |
|---|---|
| 300 rpm (300 mm/s) | $\text{MON1} = 8\text{V} \times \frac{\text{當前速度}}{\text{最高速度} \times \frac{\text{P1.004}}{100}} \times 100\% = 8\text{V} \times \frac{300}{5000 \times \frac{20}{100}} \times 100\% = 2.4\text{V}$ |
| 900 rpm (900 mm/s) | $\text{MON1} = 8\text{V} \times \frac{\text{當前轉速}}{\text{最高速度} \times \frac{\text{P1.004}}{100}} \times 100\% = 8\text{V} \times \frac{900}{5000 \times \frac{20}{100}} \times 100\% = 7.2\text{V}$ |

| P1.005 | MON2 類比監控輸出比例 | | 通訊位址：010AH 010BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | All |
| 單位： | % (full scale) | 設定範圍： | 0 ~ 100 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

類比輸出選項設定請參照參數 P0.003。

| P1.006 | 速度指令 - 加減速平滑常數(低通平滑濾波) | | 通訊位址：010CH 010DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | S / Sz |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

0：關閉此功能。

| P1.007 | 扭矩指令 - 平滑常數(低通平滑濾波) | | 通訊位址：010EH 010FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | T / Tz |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

0：關閉此功能。

| P1.008 | 位置指令 - 平滑常數(低通平滑濾波) | | 通訊位址：0110H 0111H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | 10 ms | 設定範圍： | 0 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |
| 輸入範例： | 11 = 110 ms | | |

參數功能：

0：關閉此功能。

8

| P1.009 | 內部速度指令 1 / 內部速度限制 1 | | 通訊位址：0112H<br>0113H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1000 | 控制模式： | S / Sz：內部速度指令 1<br>T / Tz：內部速度限制 1 |
| 單位： | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 設定範圍： | -75000 ~ +75000 (旋轉)*<br>-15999999 ~ +15999999 (線性)* |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |
| 輸入範例： | 內部速度指令：120 = 12 rpm(旋轉)*；120 = 12 μm/s(線性)*<br>內部速度限制：正負值結果相同，請見以下說明。 | | |

參數功能：

內部速度指令 1：第 1 段內部速度指令設定。

內部速度限制 1：第 1 段內部速度限制設定。

內部速度限制輸入範例：

| P1.010 速度限制設定值 | 允許速度範圍 | 正向運轉速度限制 | 逆向運轉速度限制 |
|---|---|---|---|
| 1000 | -100 ~ +100 rpm (旋轉)* | 100 rpm (旋轉)* | -100 rpm (旋轉)* |
| -1000 | -1000 ~ +1000 μm/s (線性)* | 1000 μm/s (線性)* | -1000 μm/s (線性)* |

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P1.010 | 內部速度指令 2 / 內部速度限制 2 | | 通訊位址：0114H<br>0115H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 2000 | 控制模式： | S / Sz：內部速度指令 2<br>T / Tz：內部速度限制 2 |
| 單位： | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 設定範圍： | -75000 ~ +75000 (旋轉)*<br>-15999999 ~ +15999999 (線性)* |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |
| 輸入範例： | 內部速度指令：120 = 12 rpm(旋轉)*；120 = 12 μm/s(線性)*<br>內部速度限制：正負值結果相同，請見以下說明。 | | |

參數功能：

內部速度指令 2：第 2 段內部速度指令設定。

內部速度限制 2：第 2 段內部速度限制設定。

內部速度限制輸入範例：

| P1.010 速度限制設定值 | 允許速度範圍 | 正向運轉速度限制 | 逆向運轉速度限制 |
|---|---|---|---|
| 1000 | -100 ~ +100 rpm (旋轉)* | 100 rpm (旋轉)* | -100 rpm (旋轉)* |
| -1000 | -1000 ~ +1000 μm/s (線性)* | 1000 μm/s (線性)* | -1000 μm/s (線性)* |

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P1.011 | 內部速度指令 3 / 內部速度限制 3 | | 通訊位址：0116H<br>0117H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 3000 | 控制模式： | S / Sz：內部速度指令 3<br>T / Tz：內部速度限制 3 |
| 單位： | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 設定範圍： | -75000 ~ +75000 (旋轉)*<br>-15999999 ~ +15999999 (線性)* |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |
| 輸入範例： | 內部速度指令：120 = 12 rpm(旋轉)*；120 = 12 μm/s(線性)*<br>內部速度限制：正負值結果相同，請見以下說明。 | | |

參數功能：

內部速度指令 3：第 3 段內部速度指令設定。

內部速度限制 3：第 3 段內部速度限制設定。

內部速度限制輸入範例：

| P1.009 速度限制設定值 | 允許速度範圍 | 正向運轉速度限制 | 逆向運轉速度限制 |
|---|---|---|---|
| 1000 | -100 ~ +100 rpm (旋轉)* | 100 rpm (旋轉)* | -100 rpm (旋轉)* |
| -1000 | -1000 ~ +1000 μm/s (線性)* | 1000 μm/s (線性)* | -1000 μm/s (線性)* |

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P1.012 | 內部扭矩指令 1 / 內部扭矩限制 1 | | 通訊位址：0118H<br>0119H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | T / Tz：內部扭矩指令 1<br>PT / PR / S / Sz：內部扭矩限制 1 |
| 單位： | % | 設定範圍： | -5000 ~ +5000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

內部扭矩指令 1：第 1 段內部扭矩指令設定。

內部扭矩限制 1：第 1 段內部扭矩限制設定。

1. 當 P2.112 [Bit 14] = 0

   內部扭矩指令：35 = 35%

   內部扭矩限制：正負值結果相同，請見以下說明。

   內部扭矩限制輸入範例：

| P1.012 扭矩限制設定值 | 允許扭矩範圍 | 正向運轉扭矩限制 | 逆向運轉扭矩限制 |
|---|---|---|---|
| 35 | -35% ~ +35% | 35% | -35% |
| -35 | | | |

2. 當 P2.112 [Bit 14] = 1

內部扭矩指令：35 = 3.5%

內部扭矩限制：正負值結果相同，請見以下說明。

內部扭矩限制輸入範例：

| P1.012 扭矩限制設定值 | 允許扭矩範圍 | 正向運轉扭矩限制 | 逆向運轉扭矩限制 |
|---|---|---|---|
| 35 | -3.5% ~ +3.5% | 3.5% | -3.5% |
| -35 | | | |

| **P1.013** | **內部扭矩指令 2 / 內部扭矩限制 2** | | **通訊位址：011AH 011BH** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | T / Tz：內部扭矩指令 2<br>PT / PR / S / Sz：內部扭矩限制 2 |
| 單位： | % | 設定範圍： | -5000 ~ +5000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

內部扭矩指令 2：第 2 段內部扭矩指令設定。

內部扭矩限制 2：第 2 段內部扭矩限制設定。

1. 當 P2.112 [Bit 14] = 0 (扭矩單位為 1%)

內部扭矩指令：35 = 35%

內部扭矩限制：正負值結果相同，請見以下說明。

內部扭矩限制輸入範例：

| P1.013 扭矩限制設定值 | 允許扭矩範圍 | 正向運轉扭矩限制 | 逆向運轉扭矩限制 |
|---|---|---|---|
| 35 | -35% ~ +35% | 35% | -35% |
| -35 | | | |

2. 當 P2.112 [Bit 14] = 1 (扭矩單位為 0.1%)

內部扭矩指令：35 = 3.5%

內部扭矩限制：正負值結果相同，請見以下說明。

內部扭矩限制輸入範例：

| P1.013 扭矩限制設定值 | 允許扭矩範圍 | 正向運轉扭矩限制 | 逆向運轉扭矩限制 |
|---|---|---|---|
| 35 | -3.5% ~ +3.5% | 3.5% | -3.5% |
| -35 | | | |

| P1.014 | 內部扭矩指令 3 / 內部扭矩限制 3 | | 通訊位址：011CH<br>011DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | T / Tz：內部扭矩指令 3<br>PT / PR / S / Sz：內部扭矩限制 3 |
| 單位： | % | 設定範圍： | -5000 ~ +5000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |



參數功能：

內部扭矩指令 3：第 3 段內部扭矩指令設定；內部扭矩限制 3：第 3 段內部扭矩限制設定。

1. 當 P2.112 [Bit 14] = 0

   內部扭矩指令：35 = 35%

   內部扭矩限制：正負值結果相同，請見以下說明。

   內部扭矩限制輸入範例：

| P1.014 扭矩限制設定值 | 允許扭矩範圍 | 正向運轉扭矩限制 | 逆向運轉扭矩限制 |
|---|---|---|---|
| 35 | -35% ~ +35% | 35% | -35% |
| -35 | | | |

2. 當 P2.112 [Bit 14] = 1

   內部扭矩指令：35 = 3.5%

   內部扭矩限制：正負值結果相同，請見以下說明。

   內部扭矩限制輸入範例：

| P1.014 扭矩限制設定值 | 允許扭矩範圍 | 正向運轉扭矩限制 | 逆向運轉扭矩限制 |
|---|---|---|---|
| 35 | -3.5% ~ +3.5% | 3.5% | -3.5% |
| -35 | | | |

| P1.015 | [E-Cam] 同步抓取修正軸修正濾波設定 | | 通訊位址：011EH<br>011FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x1F5F |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| YX | 濾波作用範圍 (0 ~ 95%) | Z | 濾波強度 (0 ~ F) |
|---|---|---|---|
| U | 濾波作用狀態 | - | - |

■ YX：濾波作用範圍 (0 ~ 95%)

同步抓取修正軸抓取到訊號後，會計算新的修正率，若新的修正率與前次修正率小於本參數設定的範圍(%)，才會濾波，否則直接以新修正率修正誤差。

| YX | 說明 |
|---|---|
| 00 | 濾波關閉 |
| 01 ~ 5F | 若 \| 誤差 \| ≤ (1 ~ YX)% 則濾波作用 |

8

■ Z：濾波強度(0 ~ F)

表示取到 2^(設定值)次的誤差後，取誤差的平均值修正。設定為 0，則濾波不作用。Z 值愈大，可避免修正時太過劇烈及感測器雜訊造成的擾動，使運動更穩定。此值設定過大將無法進行修正，建議值為 3。

範例：濾波強度設定為 3 時，實際濾波強度 = 2^3 = 8，意即取到 8 次誤差值後，將此 8 個誤差取平均值，做為同步抓取修正軸的修正量。

■ U：濾波作用狀態(唯讀)

| U | 濾波功能 | 說明 |
|---|---|---|
| 0 | 不作用 | 修正率在 YX 設定範圍外 |
| 1 | 作用 | 修正率在 YX 設定範圍內 |

| **P1.016■** | **[E-Cam] 同步抓取修正軸誤差偏移補償量** | | **通訊位址：0120H 0121H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | 同主動軸脈波單位 | 設定範圍： | -32768 ~ +32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

同步抓取修正軸作用時，欲變更誤差脈波量(P5.079)，可使用本參數寫入偏移量。

寫入本參數：P5.079 = P5.079 + 寫入值

讀取本參數：讀出值 = P5.079

註：本參數採累進制，不受當前誤差量影響。

| **P1.017** | **追隨誤差額外補償時間設定** | | **通訊位址：0122H 0123H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (最小刻度為 μs) | 設定範圍： | -25.000 ~ +25.000 (含 3 位小數點) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

追隨誤差補償功能開啟(P1.036 = 1)後，伺服會根據命令計算補償量，將位置誤差(PUU)接近 0。若位置控制前饋增益(P2.002)與位置積分補償(P2.053)無法達成，可設定額外補償時間以補償誤差量。

額外補償誤差量 = P1.017 x 馬達當時速度

註：需先開啟追隨誤差補償功能 (P1.036 = 1)，才可使用額外補償功能。

| P1.018 | [E-Cam] 凸輪主動軸脈波補償時間設定 | | 通訊位址：0124H 0125H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (最小刻度為 μs) | 設定範圍： | -25.000 ~ +25.000 (含 3 位小數點) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

凸輪運轉過程中，若排除機構因素，仍有追隨誤差存在，可能是電氣延遲所造成的誤差，伺服可額外補償主動軸脈波數，使凸輪相位正確。若補償時間設定為 0，則不補償。

補償量(Pulse) = P1.018 x (凸輪主動軸脈波頻率(Kpps) – P1.021 (凸輪主動軸脈波補償最小頻率))

註：凸輪主動軸脈波頻率(Kpps)可由監視變數 060 (3Ch)觀察。

| P1.019 | [Capture][Compare] 額外功能設定 | | 通訊位址：0126H 0127H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0101 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | Capture 額外功能 | Z | Compare 額外功能 |
| Y | 保留 | U | 保留 |

■ X：Capture 額外功能

| Bit | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| 0 | 循環模式 | 0：關閉此功能。當抓取數量 P5.038 = 0，表示已完成抓取<br>1：開啟此功能。當抓取數量 P5.038 = 0，自動將抓取數量回復至初始設定值 |
| 1 ~ 3 | 保留 | - |

■ Z：Compare 額外功能

| Bit | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|

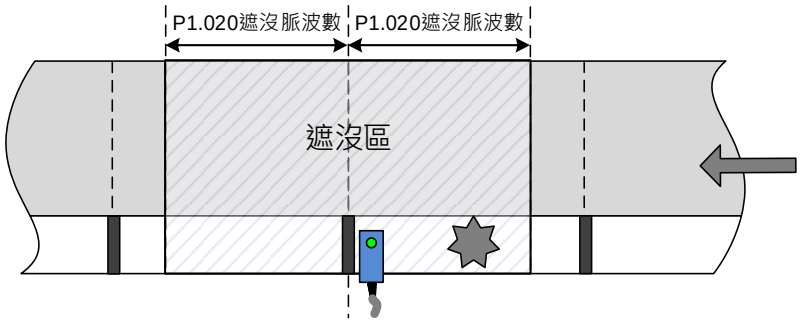
| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| 0 | P1.024 自動歸零 | 0：關閉此功能，P1.024 數值保持<br>1：開啟此功能，P1.024 僅生效一次便自動歸零 |
| 1 ~ 3 | 保留 | - |

8

| P1.020 | [Capture] 遮沒範圍設定 | | 通訊位址：0128H<br>0129H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | Capture 來源之脈波單位 | 設定範圍： | 0 ~ +100000000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

當 Capture 功能開啟，且設定抓取多點數(P5.038 > 1)，使用此參數設定在抓取到資料後，停止接收 DI 抓取訊號的範圍。在此範圍內所收到的 DI 抓取訊號將不被承認。此功能可避免於非抓取區間內將干擾等雜訊誤判為有效訊號。




| P1.021 | [E-Cam] 凸輪主動軸脈波補償最小頻率設定 | | 通訊位址：012AH<br>012BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | Kpps | 設定範圍： | 0 ~ +30000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

凸輪運轉過程中，若排除機構因素，仍有追隨誤差存在，可能是電氣延遲所造成的誤差，伺服可額外補償主動軸脈波數，使凸輪相位正確。

補償量(Pulse) = P1.018 (凸輪主動軸脈波補償時間) x (凸輪主動軸脈波頻率(Kpps) – P1.021)

註：凸輪主動軸脈波頻率(Kpps)可由監視變數 060 (3Ch)觀察，且凸輪主動軸脈波頻率(Kpps)需大於 P1.021 才會進行補償。

| P1.022 | PR 命令特殊濾波器 | | 通訊位址：012CH<br>012DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x107F |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：



| | | | |
|---|---|---|---|
| YX | 加/減速時間限制 (0 ~ 1270 ms) | Z | 保留 |
| U | 禁止反轉 | - | - |

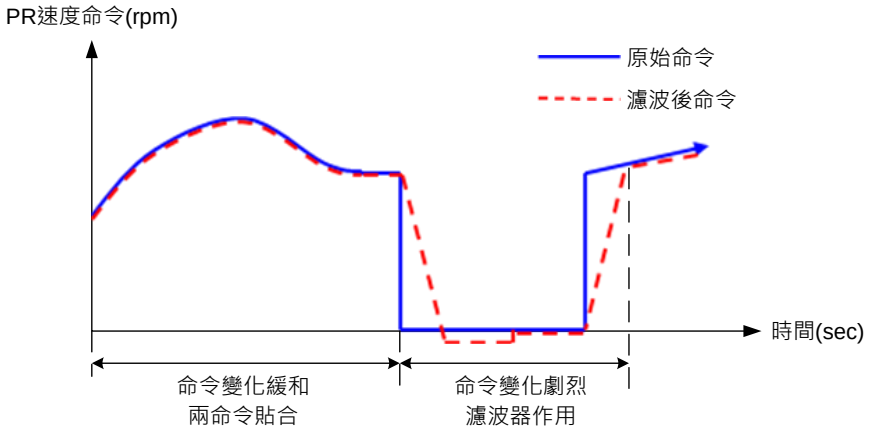
■ YX：加/減速時間限制 (0 ~ 1270 ms)

PR 命令變化太劇烈時，易造成機械震動。本功能可設定加減速時間限制(馬達由停止加速至 3000 rpm 或由 3000 rpm 減速至停止所需的時間[註])，若命令的加減速時間短於此限制，則濾波器會作用，使加減速平緩，避免命令變化太過劇烈導致機台震動。當濾波器作用時，平緩命令所造成的落後量在命令緩和後會自動補足，因此最終位置不會有偏差。

範例：

設定 YX = 12，此加減速時間限制為 180 ms (資料格式 HEX 且單位為 10 ms)。若 PR 命令的加減速時間短於 180 ms，濾波器將會作用；若 PR 命令的加減速時間長於 180 ms，濾波器將不會作用。

註：若使用線馬，則為由停止加速至 5 m/s 或由 5 m/s 減速至停止所需的時間。

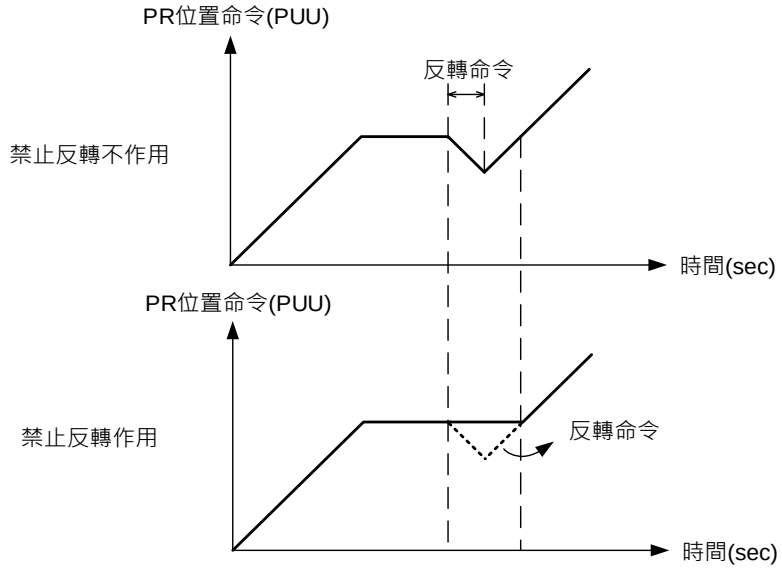



註：若命令一直沒有趨緩，內部累積的位置落後量超過範圍將觸發異警 AL404。

■ U：禁止反轉

0：關閉此功能。

1：開啟此功能，當前位置命令值小於先前位置命令值即不作動。



8

| P1.023 | [Compare] 資料平移設定(斷電保持) | | 通訊位址：012EH 012FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | Compare 來源之脈波單位 | 設定範圍： | -10000000 ~ +100000000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

此參數可將預計比較的資料陣列數值加上平移數值，而此結果可做為使用 Compare 功能時實際用來比較的資料。

CMP_DATA = DATA_ARRAY[*] + P1.023 + P1.024

範例：

若預計比較的資料陣列 DATA_ARRAY[100] = 2000；P1.023 = 40；P1.024 = 0；

實際比較的數值 = 2000 + 40 = 2040。

註：CMP_DATA 可由監視變數 037(25h)觀察。

| P1.024■ | [Compare] 資料平移設定(可自動歸零) | | 通訊位址：0130H 0131H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | Compare 來源之脈波單位 | 設定範圍： | -32768 ~ +32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

此參數可將預計比較的資料陣列數值加上平移數值，而此結果可做為使用 Compare 功能時實際用來比較的資料。

CMP_DATA = DATA_ARRAY[*] + P1.023 + P1.024

註：

1. 若 P1.019.Z = 1，本參數生效後自動歸零。
2. CMP_DATA 可由監視變數 037(25h)觀察。

| P1.025 | 低頻抑振頻率 1 | | 通訊位址：0132H 0133H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1000 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | 0.1 Hz | 設定範圍： | 10 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |
| 輸入範例： | 150 = 15 Hz | | |

參數功能：

第一組低頻抑振頻率設定值。若 P1.026 設為 0，第一組低頻抑振濾波器關閉。

| P1.026 | 低頻抑振增益 1 | | 通訊位址：0134H<br>0135H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ 9 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第一組低頻抑振增益，加大設定值可提升位置響應，但是數值過大容易使得馬達運轉不順，建議設 1。將 P1.026 設為 0：關閉第一組低頻抑振濾波器。

| P1.027 | 低頻抑振頻率 2 | | 通訊位址：0136H<br>0137H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1000 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | 0.1 Hz | 設定範圍： | 10 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |
| 輸入範例： | 150 = 15 Hz | | |

參數功能：

第二組低頻抑振頻率設定值。若 P1.028 設為 0 時，第二組低頻抑振濾波器關閉。

| P1.028 | 低頻抑振增益 2 | | 通訊位址：0138H<br>0139H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ 9 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第二組低頻抑振增益。加大設定值可提升位置響應，但是數值過大容易使得馬運轉不順，建議設 1。將 P1.028 設為 0：關閉第二組低頻抑振濾波器。

| P1.029 | 自動低頻抑振模式設定 | | 通訊位址：013AH<br>013BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ 1 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

| 設定值 | 設定說明 |
|---|---|
| 0 | 關閉自動偵測低頻振動頻率的功能。 |
| 1 | 自動抑振，當搜尋不到或搜尋到的頻率穩定時，自動設回 0 並自動儲存低振抑振頻率至 P1.025。 |

8

| P1.030 | 低頻擺動檢測準位 | | 通訊位址：013CH<br>013DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 8000 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | pulse | 設定範圍： | 1 ~ 128000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

設定自動抑振時(P1.029 = 1)的檢測準位。此值越低的話，對於頻率的偵測會比較敏感，但容易誤判雜訊或是其他非主要的低頻擺盪為抑振頻率。此值越高的話，比較不會誤判，但假如機構擺動幅度比較小的話，則比較不容易搜尋到低頻擺動的頻率。

| P1.031 | 保留 |
|---|---|

| P1.032 | 馬達停止模式 | | 通訊位址：0140H<br>0141H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0020 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 保留 | Z | 保留 |
| Y | 動態煞車執行選項 | U | 保留 |

■ Y：動態煞車執行選項：Servo Off 或 Alarm (含 EMGS) 發生時的停止模式

| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 |
|---|---|---|---|---|

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 5、Bit 4 | 動態煞車執行選項 | Servo Off 或 Alarm (含 EMGS) 發生時的停止模式<br>Bit 5 = 0、Bit 4 = 0：執行動態煞車<br>Bit 5 = 0、Bit 4 = 1：馬達空轉<br>Bit 5 = 1、Bit 4 = 0：先執行動態煞車，靜止後(馬達轉速小於 P1.038)再使馬達空轉 |
| Bit 6 | 主迴路電源異常(AL022)控停功能* | 0：關閉此功能<br>1：當 P1.043 為負值且發生主迴路電源異常(AL022)，驅動器將於 Servo On 的狀態下控制馬達至零速 |
| Bit 7 | 保留 | - |

當 PL (CCWL)、NL (CWL)發生時，請參考 P5.003 的事件時間設定值來決定減速時間，如果設定 1 ms 就會達到瞬間停止的效果。

註：只可在位置和速度模式(PT、PR、S、Sz)下操作此功能，且 P1.043 電磁煞車關閉延遲時間的設定值為負值才有效。

| P1.033 | 保留 |
|---|---|

| P1.034 | S 形平滑曲線的加速常數 | | 通訊位址：0144H 0145H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 200 | 控制模式： | S / Sz |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 1 ~ 65500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

設定旋轉馬達從零速到 3000 rpm 或線性馬達從零速到 5 m/s 的加速時間。P1.034、P1.035、P1.036 均可獨立設定。若使用內部命令，即使 P1.036 設為 0，仍有梯形加減速規劃；若使用類比命令，P1.036 的設定需要大於 0 才能有梯形加減速規劃。

| P1.035 | S 形平滑曲線的減速常數 | | 通訊位址：0146H 0147H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 200 | 控制模式： | S / Sz |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 1 ~ 65500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

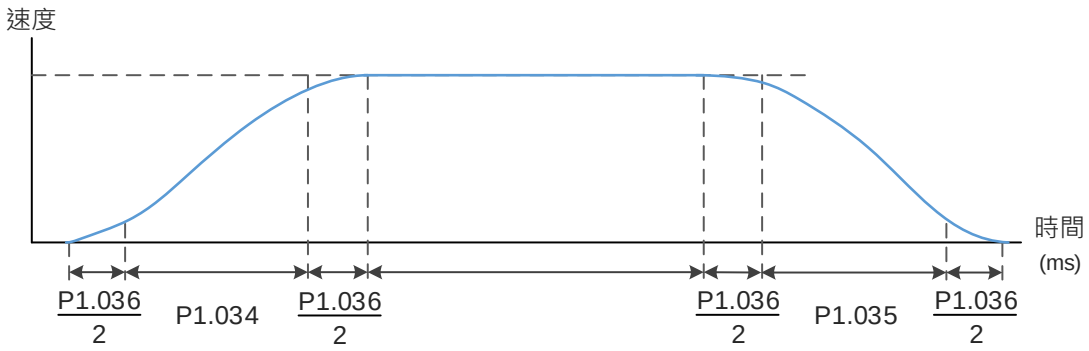
參數功能：

設定旋轉馬達從 3000 rpm 到零速或線性馬達從 5 m/s 到零速的減速時間。P1.034、P1.035、P1.036 均可獨立設定。若使用內部命令，即使 P1.036 設為 0，仍有梯形加減速規劃；若使用類比命令，P1.036 的設定需要大於 0 才能有梯形加減速規劃。

| P1.036 | S 形平滑曲線的加減速平滑常數 | | 通訊位址：0148H 0149H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR / S / Sz |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 65500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

0：關閉此功能。



P1.034：設定梯形加減速的加速時間。

P1.035：設定梯形加減速的減速時間。

P1.036：設定 S 形加減速的平滑時間。

P1.034、P1.035、P1.036 均可獨立設定，即使 P1.036 設為 0，仍有梯形加減速規劃。

| | P1.036 = 0 | P1.036 = 1 | P1.036 > 1 |
|---|---|---|---|
| S 曲線平滑功能 | 關閉 | 關閉 | 開啟 |
| 追隨誤差補償功能 | 關閉 | 開啟 | 由 P2.068.X 決定 |

| **P1.037** | **負載慣量比或總重量** | | | **通訊位址：014AH 014BH** |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PT / PR / S / Sz |
| 初值： | 6.0 | 60 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 倍 (旋轉)*<br>1 kg (線性)* | 0.1 倍 (旋轉)*<br>0.1 kg (線性)* | - | - |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 200.0 (旋轉)*<br>0.0 ~ 6553.5 (線性)* | 0 ~ 2000 (旋轉)*<br>0 ~ 65535 (線性)* | | |
| 資料格式： | 一位小數 | DEC | - | - |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 倍 / kg | 15 = 1.5 倍 / kg | - | - |

參數功能：

旋轉馬達負載慣量比(J_load / J_motor)或線性馬達動子與負載的總重量(M_motor + M_load)。

其中 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。

M_motor：線性馬達動子的重量。

M_load：外部機械負載的總體等效重量。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| **P1.038** | **零速度檢出準位** | | | **通訊位址：014CH 014DH** |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | All |
| 初值： | 10.0 | 100 | 資料大小： | 16-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 mm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>0.1 mm/s (線性)* | - | - |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 200.0 | 0 ~ 2000 | - | - |
| 資料格式： | 一位小數 | DEC | - | - |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 rpm<br>1.5 = 1.5 mm/s | 15 = 1.5 rpm<br>15 = 1.5 mm/s | - | - |

參數功能：

設定零速度訊號(ZSPD)的輸出範圍。即當馬達速度的絕對值低於此設定值時，零速度訊號成立且 DO.ZSPD 為 On。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P1.039 | 目標轉速檢出準位 | | 通訊位址：014EH<br>014FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 3000 | 控制模式： | All |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 mm/s (線性)* | 設定範圍： | 0 ~ 30000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999 (線性)* |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

設定馬達目標速度。當馬達速度的絕對值高於此設定值時，目標速度到達訊號成立且 DO.TSPD 為 On。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P1.040 | 類比速度指令最大轉速 1 | | 通訊位址：0150H<br>0151H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 額定轉速 | 控制模式： | S / T |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 mm/s (線性)* | 設定範圍： | 0 ~ 50000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999 (線性)* |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

在速度模式下：

類比速度指令輸入最大電壓(10V)時的轉速設定。

$$速度控制命令 = \frac{輸入電壓值 \times P1.040}{10}$$

若設定 2000 時，當外部電壓輸入 5V，則速度控制命令 $= \frac{5V \times 2000}{10V}$ = 1000 rpm (mm/s)。

在扭矩模式下：

類比速度限制輸入最大電壓(10V)時的轉速限制設定。

$$速度限制命令 = \frac{輸入電壓值 \times P1.040}{10}$$

若設定 2000 時，當外部電壓輸入 5V，則速度限制命令 $= \frac{5V \times 2000}{10V}$ = 1000 rpm (mm/s)。

| P1.041▲ | 類比扭矩指令最大輸出 | | 通訊位址：0152H 0153H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | All |
| 單位： | % | 設定範圍： | -1000 ~ +1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

8

參數功能：

在扭矩模式下：

類比扭矩指令輸入最大電壓(10V)時的扭矩設定。

$$\text{扭矩控制命令} = \frac{\text{輸入電壓值}\times P1.041}{10} \text{ (單位：\%)}$$

在速度、PT、PR 模式下：

類比扭矩限制輸入最大電壓(10V)時的扭矩限制設定。

$$\text{扭矩限制命令} = \frac{\text{輸入電壓值}\times P1.041}{10} \text{ (單位：\%)}$$

範例：

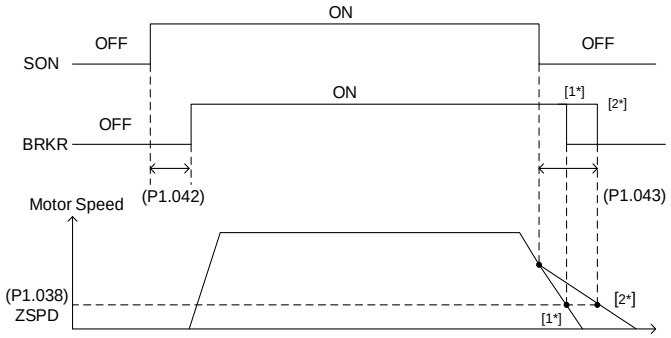
若設定 P1.041 = 10，

當外部類比電壓輸入 10V 時，則扭矩控制(限制)命令= $\frac{10V\times 10}{10}$ = 10%

| P1.042 | 電磁煞車開啟延遲時間 | | 通訊位址：0154H 0155H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

設定從 Servo On 到電磁煞車互鎖訊號(DO：0x08，BRKR)開啟的延遲時間。




註：

1. 當延遲時間尚未結束且馬達運轉速度低於 P1.038 時，電磁煞車互鎖訊號(BRKR)關閉。
2. 當延遲時間結束而馬達運轉速度仍高於 P1.038 時，電磁煞車互鎖訊號(BRKR)關閉。

| P1.043 | 電磁煞車關閉延遲時間 | | 通訊位址：0156H 0157H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | ms | 設定範圍： | -1000 ~ +1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

設定從 Servo Off 到電磁煞車互鎖訊號(DO：0x08，BRKR)關閉的延遲時間。詳細時序圖請見 P1.042。

註：當 P1.043 為負值，發生 Alarm (AL022 除外) 或 EMGS 並導致驅動器 Servo Off，P1.043 的設定則無效，相當於延遲時間設為零。

| P1.044▲ | 電子齒輪比分子 N1 | | 通訊位址：0158H 0159H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 16777216 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | pulse | 設定範圍： | 1 ~ ($2^{29}$-1) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

電子齒輪比設定請參考 6.2.5 節 電子齒輪比。多段電子齒輪比分子設定，請參考 P2.060 ~ P2.062。

註：

1. Servo On 時不可以變更此設定值。
2. 在通訊模式下(DMCNET / CANopen / EtherCAT)，驅動器若重上電，其電子齒輪比將會依照通訊協議規範的預設值做設定。回復預設值將導致絕對座標系重建，因此需重新執行原點復歸。若不希望回復預設值，請將 P3.012.Z 設為 1。詳細設定請見參數 P3.012。

| P1.045▲ | 電子齒輪比分母 M | | 通訊位址：015AH<br>015BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100000 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | pulse | 設定範圍： | 1 ~ ($2^{31}$-1) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

8

參數功能：

設定錯誤時伺服馬達易產生暴衝，故請依下列規定設定。

電子齒輪比值設定：$f2 = f1 \times \frac{N}{M}$

使用者單位PUU (f1) → $\frac{N}{M}$ → 驅動器控制解析度PULSE (f2)

電子齒輪比值範圍：1 / 4 < Nx / M < 262144。

電子齒輪比設定請參考 6.2.5 節 電子齒輪比。

註：

1. Servo On 時不可以變更此設定值。
2. 在通訊模式下(DMCNET / CANopen / EtherCAT)，驅動器若重上電，其電子齒輪比將會依照通訊協議規範的預設值做設定。回復預設值將導致絕對座標系重建，因此需重新執行原點復歸。若不希望回復預設值，請將 P3.012.Z 設為 1。詳細設定請見參數 P3.012。

| P1.046▲ | 檢出器輸出(OA, OB)脈波數設定 | | 通訊位址：015CH<br>015DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 2500 | 控制模式： | All |
| 單位： | pulse | 設定範圍： | 1 ~ 536870912 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

旋轉馬達：馬達每轉一圈的單相脈波數設定；硬體可輸出最大頻率為 19.8 MHz。

線性馬達：每移動 1 公尺的單相脈波數設定；硬體可輸出最大頻率為 19.8 MHz。

CN2 / CN5 的 OAOB 搭配設定請參閱 P1.074.Y(OAOB 輸出來源)和 P1.097(OAOB 輸出分母)說明。

註：

在以下情況時，可能會超出驅動器最大可輸出脈波頻率，而發生異警 AL018 或 AL048 時：

1. 編碼器異常。
2. 馬達轉速大於 P1.076 的設定。
3. 旋轉馬達：若 P1.074.Y = 0，P1.097 = 0，馬達轉速(rpm)/60 x P1.046 x 4 > 19.8 x $10^6$
   線性馬達：若 P1.074.Y = 1，P1.097 = 1，馬達速度(m/s) x P1.046 > 19.8 x $10^6$

| P1.047 | 速度到達(DO.SP_OK)判斷範圍 | | 通訊位址：015EH<br>015FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 10 | 控制模式： | S / Sz |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 mm/s (線性)* | 設定範圍： | 0 ~ 300 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

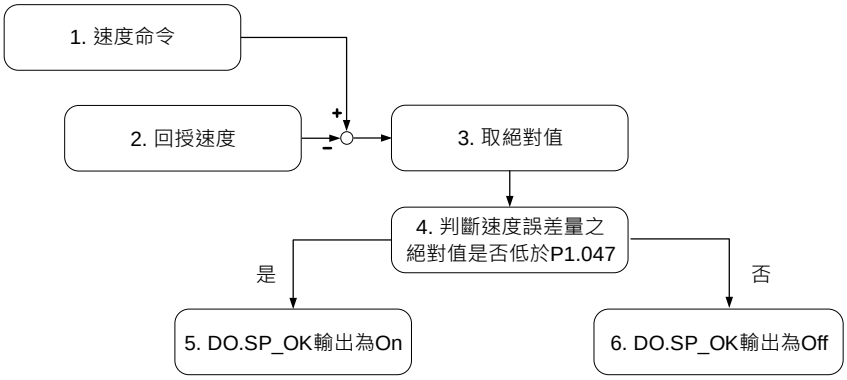


參數功能：

在速度模式下，當速度命令與馬達回授速度的誤差值之絕對值小於本參數，並持續 P1.049 的時間，數位輸出 DO.SP_OK (DO：0x19)為 On。

註：當速度命令與馬達回授速度的誤差值超出 P1.047 所設定的範圍，則會重新計時。

方塊圖：




1. 速度命令：使用者輸入的命令(無加減速)，並非速度迴路前端的命令。其來源為暫存器。
2. 回授速度：馬達實際的速度，有經過濾波。
3. 取絕對值。
4. 判斷是否小於參數值：若參數設定為 0，該 DO 永遠為 Off。滿足條件則該 DO 輸出 On，否則輸出 Off。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P1.048 | 運動到達(DO.MC_OK)操作選項 | | 通訊位址：0160H<br>0161H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0011 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

8

參數功能：

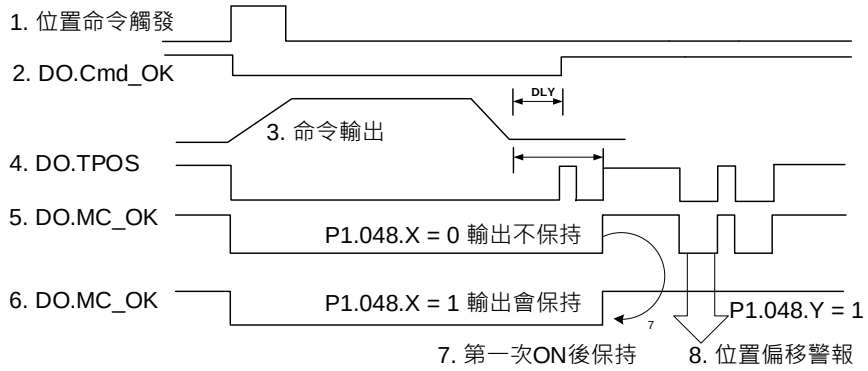
數位輸出 DO.MC_OK (DO：0x17)的行為控制選擇。




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | DO 輸出保持選項 | Z | 保留 |
| Y | 位置偏移警報 AL380 選項 | U | 保留 |

- X：DO 輸出保持選項
  0：輸出不保持
  1：輸出會保持
- Y：位置偏移警報 AL380 選項
  0：AL380 不作用
  1：AL380 作用

方塊圖：




說明：

1. 命令觸發：表示新命令生效，命令 3 開始輸出，同時清除信號 2、4、5、6。
   命令觸發來源有：DI.CTRG、DI.EV1/EV2、軟體觸發 P5.007 等等。
2. DO.Cmd_OK：表示命令 3 是否輸出完畢，可以設定延遲時間 DLY。
3. 命令輸出：根據設定的加減速，輸出位置命令的波形。
4. DO.TPOS：表示驅動器的定位誤差是否在參數 P1.054 設定的範圍內。
5. DO.MC_OK：表示命令輸出完畢且伺服定位完成，即信號 2、4 取 AND。
6. DO.MC_OK (具輸出保持)：同 5，但是一旦輸出 On 後(7)則保持，不論信號 4 是否變成 Off。
7. 信號 5、6 只能擇一輸出，由參數 P1.048.X 指定。
8. 位置偏移：當 7 發生後，若 4 (或 5) 變成 Off，表示位置發生偏移，可以觸發 AL380。
   可由參數 P1.048.Y 設定異警 AL380 是否作用。

| P1.049 | 速度到達累計時間 | | 通訊位址：0162H 0163H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | S / Sz |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 65535 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

在速度模式下時，若速度命令與馬達回授速度的誤差值之絕對值小於 P1.047 所設定的範圍，並持續 P1.049 的時間後，數位輸出 DO.SP_OK (DO：0x19) 為 On。若誤差超出 P1.047 的範圍，不論持續時間長短，皆需重新計時。

| P1.050 ~ P1.051 | 保留 |
|---|---|

| P1.052 | 回生電阻值 | | 通訊位址：0168H 0169H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 隨機種而定，請參閱下表 | 控制模式： | All |
| 單位： | Ohm | 設定範圍： | 請參考註解 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

| 機種 | 初值 (Ω) | 機種 | 初值 (Ω) |
|---|---|---|---|
| 1.5 kW (含) 以下 | 100 | 2 kW ~ 15 kW (含) | 20 |

不同回生電阻連接方式下的參數設定值請參考 P1.053 說明。

註：

| 機種 | 設定範圍 (Ω) | 機種 | 設定範圍 (Ω) |
|---|---|---|---|
| 750 W (含) 以下 | 60 ~ 750 | 5.5 kW ~ 7.5 kW | 8 ~ 750 |
| 1 kW ~ 1.5 kW | 30 ~ 750 | 11 kW | 6 ~ 750 |
| 2 kW ~ 3 kW | 15 ~ 750 | 15 kW | 5 ~ 750 |
| 4.5 kW | 10 ~ 750 | - | - |

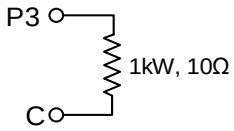
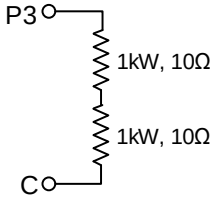
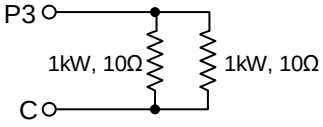
| P1.053 | 回生電阻容量 | | 通訊位址：016AH 016BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 隨機種而定，請參閱下表 | 控制模式： | All |
| 單位： | Watt | 設定範圍： | 0 ~ 15000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

| 機種 | 初值 (Watt) | 機種 | 初值 (Watt) |
|---|---|---|---|
| 200 W (含) 以下 | 0 | 4.5 kW | 100 |
| 400 W ~ 1.5 kW | 40 | 5.5 kW ~ 7.5 kW | 0 |
| 2 kW ~ 3 kW | 80 | 11 kW ~ 15 kW | 0 |

8

不同回生電阻連接方式下的參數設定值為：

| 外接回生電阻 | 設定 |
|---|---|
| 外接回生電阻<br>  | 設定：<br>P1.052 = 10 (Ω)<br>P1.053 = 1000 (W) |
| 外接回生電阻 (串聯)<br>  | 設定：<br>P1.052 = 20 (Ω)<br>P1.053 = 2000 (W) |
| 外接回生電阻 (並聯)<br>  | 設定：<br>P1.052 = 5 (Ω)<br>P1.053 = 2000 (W) |

| **P1.054** | **位置到達確認範圍** | | **通訊位址：016CH<br>016DH** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 167772 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | pulse | 設定範圍： | 0 ~ 16777216 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

在位置(PT)模式下，當偏差脈波數量小於設定之位置範圍(參數 P1.054 設定值)，輸出位置到達訊號(TPOS)。

在位置內部暫存器(PR)模式下，當設定目標位置與實際馬達位置相差之偏差值小於設定之位置範圍(參數 P1.054 設定值)，輸出位置到達訊號(TPOS)。

範例：

以旋轉馬達為例，設定 P1.054 = 167772，當誤差脈波數小於 167772，相當於 167772 / 16777216 = 0.01 圈，數位輸出 DO.TPOS 即輸出為 On。

| P1.055 | 最大速度限制 | | 通訊位址：016EH<br>016FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 同各機型的額定轉速 (旋轉)*<br>進行馬達參數識別後自動填入 (線性)* | 控制模式： | All |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 mm/s (線性)* | 設定範圍： | 0 ~ max. speed |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

設定伺服馬達之最大可運行速度。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P1.056 | 馬達過負載輸出警告準位 | | 通訊位址：0170H<br>0171H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 120 | 控制模式： | All |
| 單位： | % | 設定範圍： | 0 ~ 120 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

當設定值為 0 ~ 100，伺服馬達連續輸出負載高於設定比例時(P1.056)，將輸出預先過載警告訊號(DO：0x10，OLW)訊號。設定值超過 100 時，取消此預先警告功能。

| P1.057 | 馬達防撞保護功能 1 - 扭力百分比 | | 通訊位址：0172H<br>0173H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | % | 設定範圍： | 0 ~ 300 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

設定保護的程度(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)。

無外加重力時，設定值 = 正反轉等速段平均扭力值 + 欲保護之扭力值；外加重力時，需再設定 P1.060。

| P1.058 | 馬達防撞保護功能 - 保護時間 | | 通訊位址：0174H<br>0175H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1 | 控制模式： | All |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 1 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

設定保護的時間，當達到保護程度設定值並超過保護的時間後，即顯示 AL030。

8

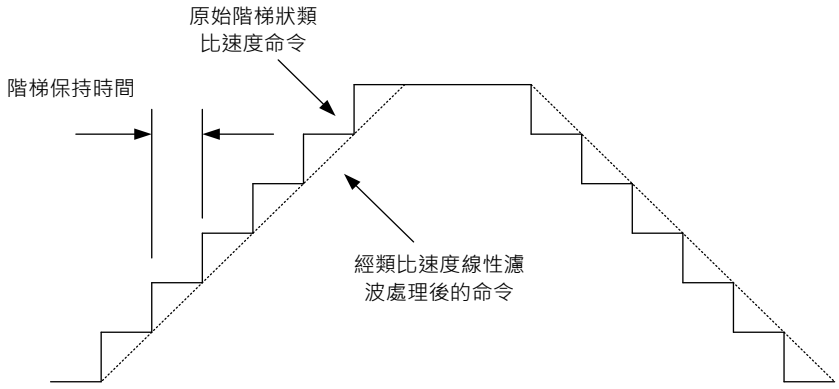
| P1.059 | 速度命令 - 動態均值濾波器 | | | 通訊位址：0176H 0177H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | S |
| 初值： | 0.0 | 0 | 資料大小： | 16-bit |
| 單位： | 1 ms | 0.1 ms | - | - |
| 資料格式： | 一位小數 | DEC | - | - |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 4.0 | 0 ~ 40 | - | - |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 ms | 15 = 1.5 ms | - | - |

參數功能：

0：關閉此功能。

參數 P1.006 為低通濾波器(Low-Pass Filter)，此參數為動態均值濾波器(Moving filter)，兩者的差異在於，動態均值濾波器(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。

因此建議：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，若是單純的速度控制則可以使用動態均值濾波器(Moving filter)，因為平滑效果較佳。




| P1.060 | 馬達防撞保護功能 1 - 準位偏移設定 | | | 通訊位址：0178H 0179H |
|---|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | | 控制模式： | All |
| 單位： | % | | 設定範圍： | -300 ~ +300 |
| 資料格式： | DEC | | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

使用馬達防撞保護功能 1 - 扭力百分比(P1.057)時，若因外力(Z 軸重力)導致平均扭力準位偏移，本參數可設定相對應的補償量。

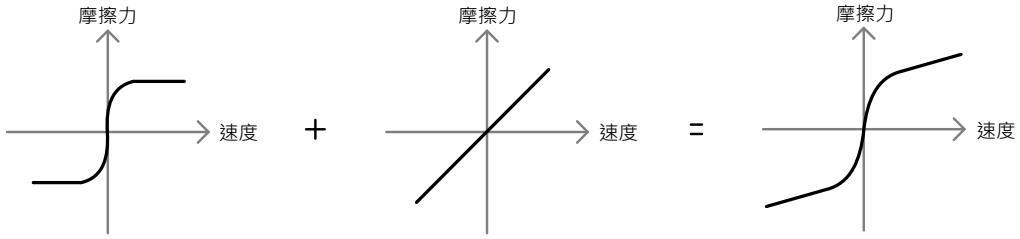
建議設定值 = (正轉等速平均扭力 + 反轉等速平均扭力) / 2

註：等速時的平均扭力可參考 P0.002 = 54 (扭力回授)。

| P1.061 | 黏滯摩擦力補償 | | 通訊位址：017AH<br>017BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PT / PR / S / Sz |
| 單位： | 0.1%/1000 rpm (旋轉)*<br>0.1%/1000 mm/s (線性)* | 設定範圍： | 0 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

因為黏滯摩擦力與轉速有相對應的關係，使用者可利用此參數依據速度針對馬達扭力做補償，改善加減速過程的位置誤差。當參數 P1.062 = 0 時，此參數無作用。




摩擦力補償百分比P1.062
摩擦力補償平滑常數P1.063

黏滯摩擦力補償P1.061

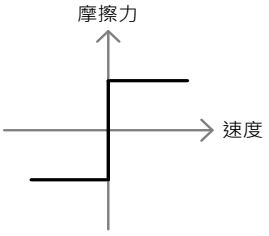
摩擦力補償百分比P1.062
摩擦力補償平滑常數P1.063
黏滯摩擦力補償P1.061

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P1.062 | 摩擦力補償百分比 | | 通訊位址：017CH<br>017DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PT / PR / S / Sz |
| 單位： | % | 設定範圍： | 0 ~ 100 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

摩擦力補償的程度(對額定扭力的百分比，設 0 為關閉，設 1 以上為開啟摩擦力的補償功能)，可改善運動起始瞬間的位置誤差。




摩擦力補償P1.062

8

| P1.063 | 摩擦力補償平滑常數 | | 通訊位址：017EH 017FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | PT / PR / S / Sz |
| 單位： | % | 設定範圍： | 1 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

此參數可修改摩擦力補償值到達 P1.062 設定值的快慢，以預設的 100%為基準，當 P1.063 越小，會越快到達 P1.062；當 P1.063 越大，會越慢到達 P1.062。

| P1.064 | 類比位置指令 - 啟動控制 | | 通訊位址：0180H 0181H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PT |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0011 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| X | 類比位置命令功能設定 | Y | 初始位置設定 | UZ | 保留 |
|---|---|---|---|---|---|

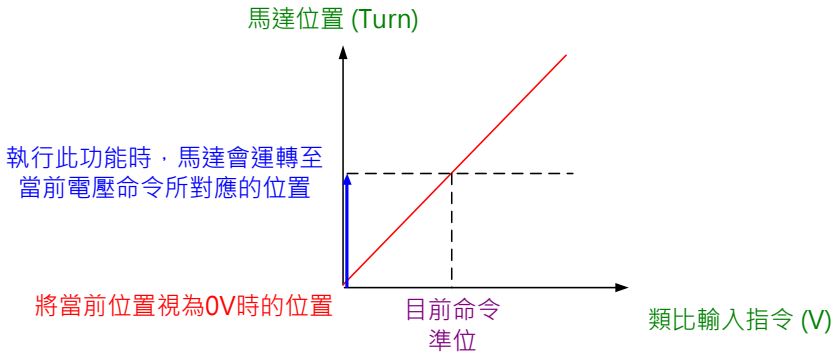
■ X：類比位置命令功能設定

0：關閉

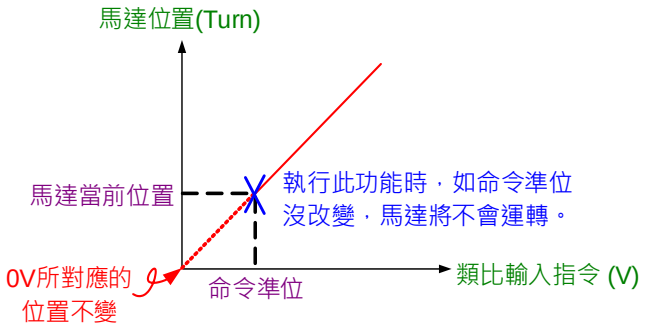
1：開啟

■ Y：初始位置設定

0：Servo On 後，馬達會以停留位置當成 0V 時的位置，再依據收到的類比輸入命令運行到相對應的位置。




1：Servo On 後，若命令準位沒改變，馬達不會運轉。馬達停留位置即是目前命令準位所對應的位置。




| P1.065 | 類比位置指令 - 平滑常數 | | 通訊位址：0182H<br>0183H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1 | 控制模式： | PT |
| 單位： | 10 ms | 設定範圍： | 1 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

類比位置指令專用平滑常數，只對類比位置命令有效。

| P1.066 | 類比位置指令 - 最大圈數 | | | 通訊位址：0184H<br>0185H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板/軟體 | 通訊 | 控制模式： | PT |
| 初值： | 0.0 | 0 | 資料大小： | 16-bit |
| 單位： | 1 圈 | 0.1 圈 | - | - |
| 資料格式： | 一位小數 | DEC | - | - |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 200.0 | 0 ~ 2000 | - | - |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 圈 | 15 = 1.5 圈 | - | - |

參數功能：

類比位置指令輸入最大電壓(10V)時的旋轉圈數設定。假設面板設定 3.0 時，外部電壓若輸入 +10V，即位置命令為+3 圈。+5V 則表示位置控制命令為+1.5 圈。-10V 即位置命令為-3 圈。

位置控制命令 = 輸入電壓值 x 設定值/10

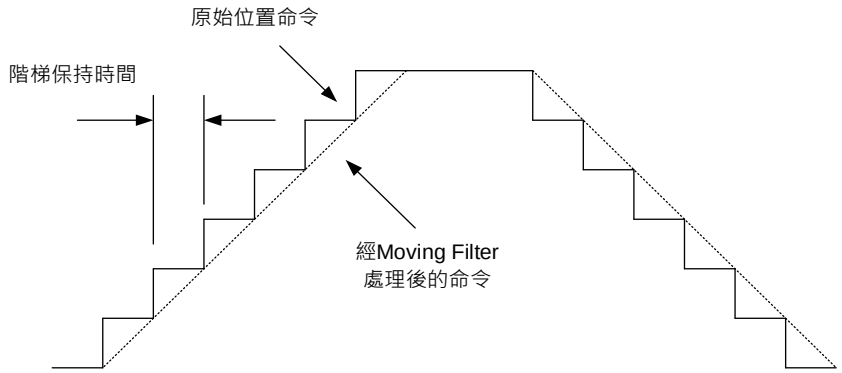
| P1.067 | 保留 |
|---|---|

| P1.068 | 位置命令 - 動態均值濾波器 | | 通訊位址：0188H<br>0189H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 4 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 100 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

0：關閉此功能。

動態均值濾波器(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。




| P1.069 ~ P1.071 | 保留 |
|---|---|

| P1.072 | 輔助編碼器全閉環的解析度 | | 通訊位址：0190H 0191H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 5000 | 控制模式： | PT / PR* (全閉環) |
| 單位： | pulse / rev | 設定範圍： | 200 ~ 1280000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

馬達轉一圈時全閉環所對應的 A/B Pulse 數(四倍頻之後)。

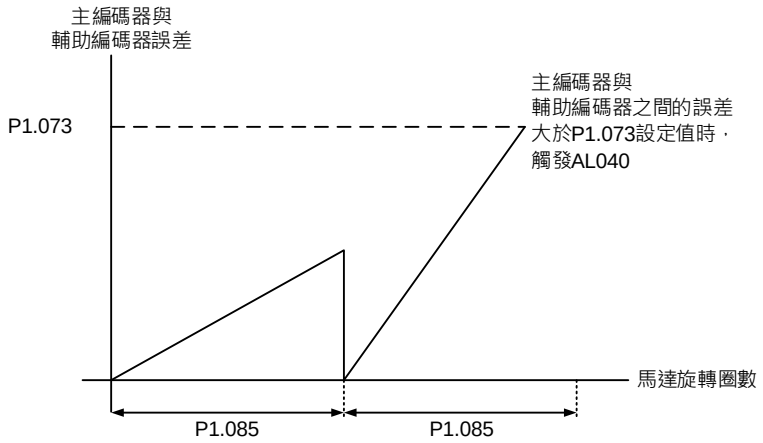
註：尚未支援 PR 全閉環功能。

| P1.073 | 主編碼器與輔助編碼器的回授位置誤差保護範圍 | | 通訊位址：0192H 0193H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 30000 | 控制模式： | PT / PR*(全閉環) |
| 單位： | pulse (以全閉環回授為基準) | 設定範圍： | 1 ~ ($2^{31}$-1) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

全閉環模式下，當輔助編碼器回授的脈波數與主編碼器回授的脈波數兩者之間差異過大，代表連接器可能鬆脫或是發生其他機構上的問題。當誤差大於 P1.073 所設定的值時，伺服就發出異警 AL040(全閉環位置控制誤差過大)。

$$\text{P1.073} < \left(\text{主編碼器回授} \times \frac{P1.072}{16777216}\right) - \text{輔助編碼器回授}$$




註：尚未支援 PR 全閉環功能。

| P1.074 | 全閉環功能控制開關 | | 通訊位址：0194H<br>0195H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PT / PR* (全閉環) |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0000h ~ F132h |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 全閉環 / 龍門功能開關 | Z | 輔助編碼器回授正反向選擇 |
| Y | OA/OB/OZ 輸出來源選擇 | U | CN5 回授脈波濾波寬度設定 |

- X：全閉環 / 龍門功能開關
  - 0：關閉全閉環/龍門功能
  - 1：開啟全閉環功能
  - 2：開啟同動控制的功能
- Y：OA/OB/OZ 輸出來源選擇
  - 0：來源為 CN2 編碼器
  - 1：來源為 CN5 編碼器
    (若此時 P1.097 = 0，OA/OB 輸出必為 1:1 輸出。若需改變輸出比例，請參閱 P1.046 及 P1.097 的設定)
  - 2：來源為 CN1 的脈波命令
    (若此時 P1.097 = 0，OA/OB 輸出必為 1:1 輸出。若需改變輸出比例，請參閱 P1.046 及 P1.097 的設定)
- Z：輔助編碼器回授正反向選擇
  - 0：正向輸出
  - 1：反向輸出

註：尚未支援 PR 全閉環功能。

8

■ U：CN5 回授脈波濾波寬度設定*

當脈波頻率瞬間過高，而導致脈波寬度小於濾波寬度設定值，此脈波將會被視為雜訊濾掉。因此濾波寬度設定須小於實際脈波寬度。建議實際脈波寬度為濾波寬度設定值的 4 倍或更大。

| U 設定值 | 濾波寬度(脈波頻率)<br>單位：μs (kHz) | U 設定值 | 濾波寬度(脈波頻率)<br>單位：μs (kHz) |
|---|---|---|---|
| 0 | Bypass | 8 | 0.9 (555) |
| 1 | 0.2 (2500) | 9 | 1.0 (500) |
| 2 | 0.3 (1666) | A | 1.1 (454) |
| 3 | 0.4 (1250) | B | 1.2 (416) |
| 4 | 0.5 (1000) | C | 1.4 (357) |
| 5 | 0.6 (833) | D | 1.6 (312) |
| 6 | 0.7 (714) | E | 2.0 (250) |
| 7 | 0.8 (625) | F | 3.0 (166) |

註：請參考 P1.000.U 之參數說明。

| **P1.075** | **全 / 半閉環位置檢測器誤差的低通濾波器** | | **通訊位址：0196H<br>0197H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | PT / PR*(全閉環) |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

當全閉環與半閉環之間的傳動機構剛性不足的情況下，可以設定適當的時間常數，以提高系統的穩定性。也就是暫態時產生半閉環的效果，穩態之後又可以形成全閉環效果。當剛性足夠時則可以直接 Bypass。設為 0 時關閉低通濾波功能(Bypass)。

若傳動機構剛性較強，可將 P1.075 設定值調小，或直接設為 0 關閉。若傳動機構剛性較軟，需將 P1.075 設定值調大。

註：尚未支援 PR 全閉環功能。

| **P1.076▲** | **檢出器輸出(OA, OB)最高轉速設定** | | **通訊位址：0198H<br>0199H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 5500 | 控制模式： | All |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 mm/s (線性)* | 設定範圍： | 0 ~ 7500 (旋轉)*<br>0 ~ 15999 (線性)* |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

設定實際輸入馬達的最大轉速值經過濾波處理後的參考值。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| **P1.077** | **保留** |
|---|---|

| P1.078 | 增益切換延遲時間 | | 通訊位址：019CH<br>019DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PT / PR / S / Sz |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

使用增益切換功能(P2.027 = 3 或 7)時，本參數可設定達成切換條件後的延遲時間。詳細說明請參考參數 P2.027 之說明。

| P1.079 | 增益切換延遲期間增益變動比率 | | 通訊位址：019EH<br>019FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | PT / PR / S / Sz |
| 單位： | % | 設定範圍： | 0 ~ 500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

設定增益切換延遲期間的增益變動比率。

若 P1.078 為 0 時，此功能關閉。

於 P1.078 所設定的延遲時間內，P2.000(位置控制比例增益)、P2.004(速度控制增益) 與 P2.006(速度積分補償)之設定值將被 P1.079(增益切換延遲期間的增益變動比率)的設定值所影響。詳細說明請參考參數 P2.027。

| P1.080 | 速度檢測濾波及微振抑制變動比率 | | 通訊位址：01A0H<br>01A1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | PT / PR / S / Sz |
| 單位： | % | 設定範圍： | 0 ~ 100 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

依據增益切換條件切換速度檢測濾波及微振抑制(P2.049)之變動率。(此參數與 P2.049 的數值成反比，當此設定值越小，濾波效果越強)

| P1.081 | 類比速度指令最大轉速 2 | | 通訊位址：01A2H<br>01A3H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 額定轉速 | 控制模式： | S / T |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 mm/s (線性)* | 設定範圍： | 0 ~ 50000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999 (線性)* |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考參數 P1.040 之說明。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

8

| P1.082 | P1.040 與 P1.081 切換時間常數 | | 通訊位址：01A4H 01A5H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | S / T |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 1000 (0：關閉此功能) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

0：關閉切換時間常數。

| P1.083 | 異常類比速度電壓的準位值 | | 通訊位址：01A6H 01A7H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | S |
| 單位： | mV | 設定範圍： | 0 ~ 12000 (0：關閉此功能) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

當類比輸入電壓絕對值持續高於此參數設定值超過 50 ms，伺服將發出 AL042 異警，其比較準位為類比輸入電壓未經 P4.022 處理的原始電壓。

| P1.084 | 全 / 半閉環切換時誤差清除功能 | | 通訊位址：01A8H 01A9H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PT / PR*1 (全閉環) |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0001 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| X | 半閉環切換全閉環誤差清除功能 | Z | 保留 |
|---|---|---|---|
| Y | 保留 | U | 保留 |

■ X：半閉環切換全閉環誤差清除功能*2

0：切換時，清除誤差。

在半閉環模式下，命令將參考馬達編碼器，切換至全閉環後，位置不會移動。

1：切換時，不清除誤差。

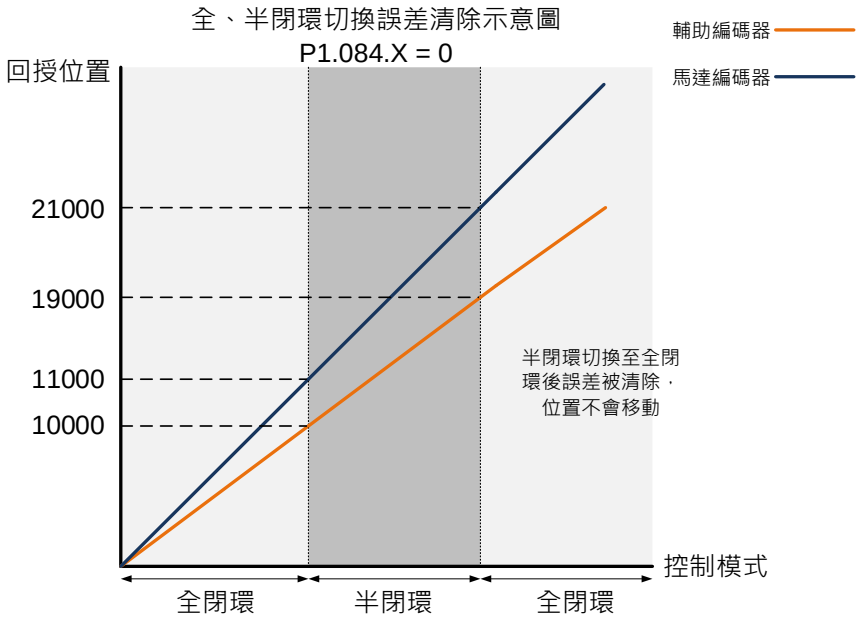
在半閉環模式下，命令將參考馬達編碼器，切換至全閉環後，在半閉環所下達的命令，將會成為全閉環的命令，位置將會移動。

註：

1. 尚未支援 PR 全閉環功能。
2. 可利用 DI [0x0B]做全/半閉環切換。

以下將為設定範例：

■ 誤差清除開啟 (P1.084.X = 0)




**第一段全閉環控制：(以輔助編碼器回授位置為主)**

假設一開始下達的位置命令是 10000 PUU，輔助編碼器的回授位置是 10000 PUU，但馬達編碼器的回授位置因為機構存在背隙與滑動，造成最終位置停留在 11000 PUU。

**第二段半閉環控制：(以馬達編碼器回授位置為主)**

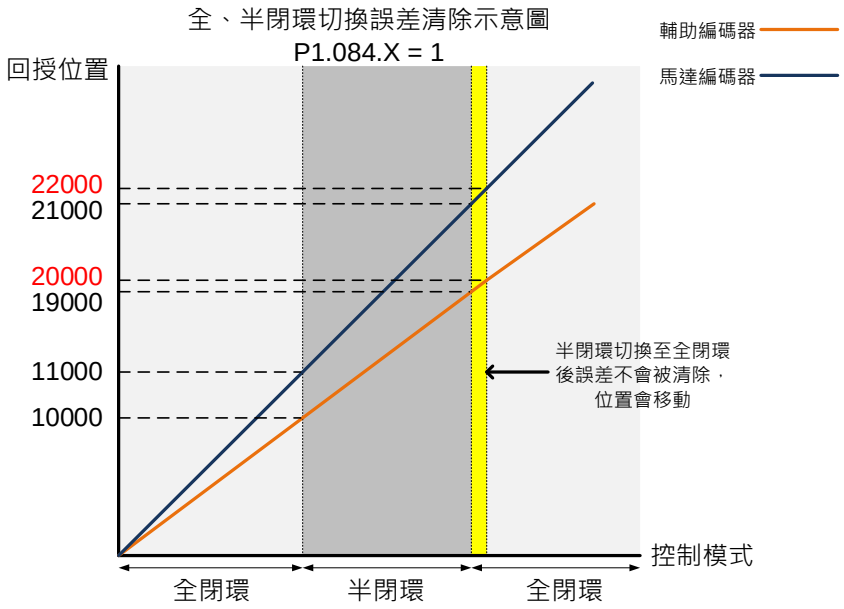
使用 DI [0x0B]將控制模式由全閉環切換成半閉環，再次下達位置命令 10000 PUU。由於半閉環控制時是參考馬達編碼器位置，馬達編碼器的最終回授位置是 21000 PUU，但輔助編碼器的回授位置是 19000 PUU。在此模式下，輔助編碼器(19000 PUU)與位置命令(20000 PUU)存在著 1000 PUU 的誤差。

**第三段全閉環控制：(以輔助編碼器回授位置為主)**

因為設定 P1.084 = 0 誤差會被清除，所以使用 DI [0x0B]將控制模式由半閉環切換成全閉環後，輔助編碼器的回授位置不會做修正。

8

■ 誤差清除關閉 (P1.084.X = 1)




**第一段全閉環控制：**

假設一開始下達的位置命令是 10000 PUU，輔助編碼器的回授位置是 10000 PUU，但馬達編碼器的回授位置因為機構存在背隙與滑動，造成最終位置停留在 11000 PUU。

**第二段半閉環控制：**

使用 DI [0x0B]將控制模式由全閉環切換成半閉環，再次下達位置命令 10000 PUU。由於半閉環控制時是參考馬達編碼器位置，馬達編碼器的最終回授位置是 21000 PUU，但輔助編碼器的回授位置是 19000 PUU。在此模式下，輔助編碼器(19000 PUU)與位置命令(20000 PUU)存在著 1000 PUU 的誤差。

**第三段全閉環控制：**

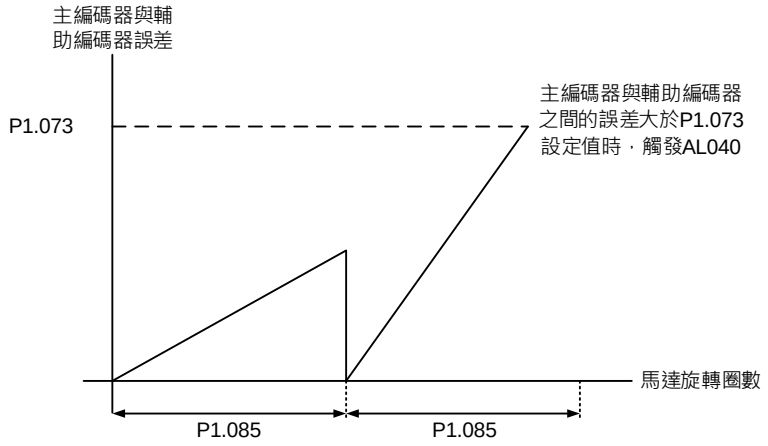
設定 P1.084 = 1 後，誤差不會被清除。使用 DI [0x0B]將控制模式由半閉環切換成全閉環，輔助編碼器的回授位置將會做修正，馬達會移動到相對應的位置(上圖黃底區域)。先前半閉環的命令會變成全閉環的命令，並參考輔助編碼器使機構移動至與實際命令相對應的位置，輔助編碼器的最終回授位置為 20000 PUU。

| P1.085 | 自動清除主編碼器與輔助編碼器之間的回授位置誤差量 | | 通訊位址：01AAH<br>01ABH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PT / PR* (全閉環) |
| 單位： | rev | 設定範圍： | 0 ~ 32768 (0：關閉此功能) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |



參數功能：

此參數為設定主編碼器與輔助編碼器之間回授位置的誤差上限，當馬達旋轉圈數大於或等於此參數值，系統會自動將誤差清除為零。



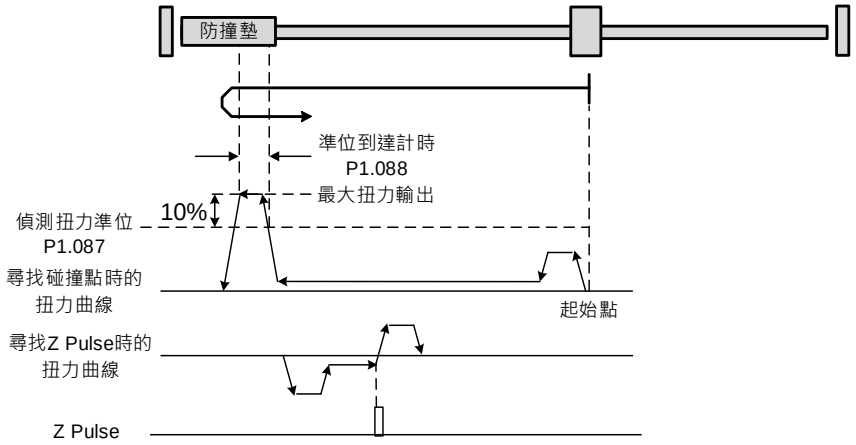

註：尚未支援 PR 全閉環功能。

| P1.086 | 保留 |
|---|---|

| P1.087 | 扭力原點復歸 - 偵測扭力準位 | | 通訊位址：01AEH<br>01AFH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1 | 控制模式： | PR |
| 單位： | % | 設定範圍： | 1 ~ 300 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

此設定只能用於扭力原點復歸模式。如下圖，在觸發原點復歸後，馬達會往單方向運轉並使機構碰到防撞墊，伺服驅動器為了對抗外力(防撞墊)，因而輸出更大的馬達電流。伺服驅動器利用 P1.087 與 P1.088 作為原點復歸的判斷條件。由於每次機構與防撞墊的碰撞位置不一定相同，建議返回找 Z 脈波作為原點。




注意：馬達實際的最大扭力輸出會大於偵測扭力準位(P1.087)的 10%。例如：設定 P1.087 = 50%，此時馬達最大扭力輸出為 60%。

| P1.088 | 扭力原點復歸 - 準位到達計時 | | 通訊位址：01B0H<br>01B1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 2000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 2 ~ 2000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

扭力原點復歸模式的**扭力準位到達計時**設定。若馬達扭力持續輸出超過 P1.087 所設定的準位且持續時間超過此設定，即完成原點復歸。扭力原點復歸模式的時序請詳見參數 P1.087。

| P1.089 | 撓性補償 1 - 反共振頻率 | | 通訊位址：01B2H<br>01B3H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 4000 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | 0.1 Hz | 設定範圍： | 10 ~ 4000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第一組低頻抑振的反共振頻率設定值。

此功能適用在低剛性的撓性機構。撓性機構的特性是在到達目標位置後，會因為剛性不足，導致機構前後擺盪，需要較長的時間收斂整定。

驅動器提供兩組撓性補償，第一組在 P1.089 ~ P1.091，第二組在 P1.092 ~ P1.094。而撓性補償的設定值需透過系統分析內的系統模組獲得，且需開啟低頻分析選項。

撓性補償需在開啟雙自由度功能 P2.094 [Bit 12]的情況下才能作用。在開啟雙自由度功能後，分別透過 P2.094 [Bit 8]開啟第一組撓性補償，P2.094 [Bit 9]開啟第二組撓性補償。

範例：

1. 設定 P2.094 = 0x11□□開啟第一組。
2. 設定 P2.094 = 0x12□□開啟第二組。
3. 設定 P2.094 = 0x13□□同時開啟第一、二組。

| P1.090 | 撓性補償 1 - 共振頻率 | | 通訊位址：01B4H<br>01B5H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 4000 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | 0.1 Hz | 設定範圍： | 10 ~ 4000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第一組低頻抑振的共振頻率設定值。

| P1.091 | 撓性補償 1 - 共振差異 | | 通訊位址：01B6H<br>01B7H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 10 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | 0.1 dB | 設定範圍： | 10 ~ 4000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第一組低頻抑振的衰減率設定值。

| P1.092 | 撓性補償 2 - 反共振頻率 | | 通訊位址：01B8H<br>01B9H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 4000 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | 0.1 Hz | 設定範圍： | 10 ~ 4000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第二組低頻抑振的反共振頻率設定值，設定方法同第一組撓性補償 P1.089。

| P1.093 | 撓性補償 2 - 共振頻率 | | 通訊位址：01BAH<br>01BBH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 4000 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | 0.1 Hz | 設定範圍： | 10 ~ 4000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第二組低頻抑振的共振頻率設定值。

| P1.094 | 撓性補償 2 - 共振差異 | | 通訊位址：01BCH<br>01BDH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 10 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | 0.1 dB | 設定範圍： | 10 ~ 4000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第二組低頻抑振的衰減率設定值。

| P1.095 ~ P1.096 | 保留 |
|---|---|

| P1.097▲ | 檢出器輸出(OA, OB)分母 | | 通訊位址：01C2H 01C3H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ 160000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

1. 當 P1.074.Y = 0 (來源為 CN2 編碼器)時：
   - ■ 當 P1.097 = 0 時，OA/OB 脈波輸出只依據 P1.046 的設定。(參考範例 1)
   - ■ 當 P1.097 ≠ 0 時，OA/OB 脈波輸出依據 P1.046 及 P1.097 的設定。(參考範例 2)
2. 當 P1.074.Y = 1 (來源為 CN5 編碼器)時：
   - ■ 當 P1.097 = 0 時，OA/OB 脈波輸出不參考 P1.046 的設定，直接以 1 : 1 輸出
   - ■ 當 P1.097 ≠ 0 時
     (a) 主編碼器為 CN5 (PM.003.U = 1)：OA/OB 脈波輸出依據 P1.046 及 P1.097 的設定。(參考範例 2)
     (b) 主編碼器為 CN2 (PM.003.U = 0)：OA/OB 脈波輸出依據 P1.046 及 P1.097 的設定。(參考範例 3)
3. 當 P1.074.Y = 2 (來源為 CN1 脈波命令)時：
   - ■ 當 P1.097 = 0 時，OA/OB 脈波輸出不參考 P1.046 的設定，直接以 1 : 1 輸出
   - ■ 當 P1.097 ≠ 0 時，OA/OB 脈波輸出依據 P1.046 及 P1.097 的設定。(參考範例 4)

範例 1：(數值需乘上 4 倍頻)

當 P1.097 = 0；P1.046 = 2500

旋轉馬達：P1.046 * 4 = 10000 pulses，代表旋轉馬達轉一圈，OA / OB 輸出 10000 個脈波。

線性馬達：P1.046 * 4 = 10000 pulses，代表線性馬達移動一公尺，OA / OB 輸出 1000 個脈波。

範例 2：(計算完的數值不需乘上 4 倍頻)

當 P1.097 = 7；P1.046 = 2500

旋轉馬達：2500/7 pulses，代表旋轉馬達轉七圈，OA / OB 輸出 2500 個脈波。

線性馬達：2500/7 pulses，代表線性馬達移動七公尺，OA / OB 輸出 2500 個脈波。

範例 3：(計算完的數值不需乘上 4 倍頻)

當 P1.097 = 3；P1.046 = 1

輔助編碼器輸出 3 個脈波，OA / OB 輸出 1 個脈波。

範例 4：(計算完的數值不需乘上 4 倍頻)

當 P1.097 = 3；P1.046 = 1

脈波命令輸出 3 個脈波，OA / OB 輸出 1 個脈波。

| P1.098 | 斷線偵測保護(UVW)反應時間 | | 通訊位址：01C4H<br>01C5H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0、100 ~ 800 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

當 P2.065 [Bit 9] = 1 斷線偵測保護(UVW)功能開啟時，此參數能夠選擇偵測方式的反應時間。

設定此參數 P1.098 = 0 時，使用伺服預設反應時間。

設定此參數 P1.098 不為 0 時，則設定範圍需介於 100 ~ 800 之間，此時設定的數值為偵測反應的時間。

註：

1. 若需要加快反應時間，建議設定此參數。
2. 若在 Servo On，伺服未移動的情況下，需要偵測斷線，建議適度設定此參數。

| P1.099 ~ P1.100 | 保留 |
|---|---|

| P1.101■ | 類比監控輸出電壓 1 | | 通訊位址：01CAH<br>01CBH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | mV | 設定範圍： | -10000 ~ +10000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

當 Monitor 監控來源 P0.003 [YX]選擇 6，則類比監控輸出電壓依據 P1.101 所給定的電壓值。

註：有效範圍為-8V ~ 8V。

| P1.102■ | 類比監控輸出電壓 2 | | 通訊位址：01CCH<br>01CDH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | mV | 設定範圍： | -10000 ~ +10000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

當 Monitor 監控來源 P0.003 [YX]選擇 7，則類比監控輸出電壓依據 P1.102 所給定的電壓值。

註：有效範圍為-8V ~ 8V。

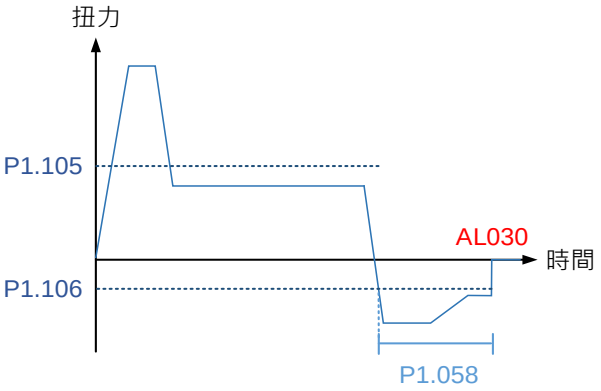
| P1.103 ~ P1.104 | 保留 |
|---|---|

8

| P1.105 | 馬達防撞保護功能 2 - 扭力上限值 | | 通訊位址：01D2H<br>01D3H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | % | 設定範圍： | -300 ~ +300 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

馬達防撞保護功能 2 開啟時(P2.112 [Bit 8] = 1)，馬達防撞保護功能 1 中的扭力百分比(P1.057)與準位偏移(P1.060)設定即無效。馬達運行過程中，若馬達扭力高於此保護設定值，且此狀態持續超過保護的時間(P1.058)，將顯示警報 AL030。




| P1.106 | 馬達防撞保護功能 2 - 扭力下限值 | | 通訊位址：01D4H<br>01D5H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | % | 設定範圍： | -300 ~ +300 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

馬達防撞保護功能 2 開啟時(P2.112 [Bit 8] = 1)，馬達防撞保護功能 1 中的扭力百分比(P1.057)與準位偏移(P1.060)設定即無效。馬達運行過程中，若馬達扭力低於此保護設定值，且此狀態持續超過保護的時間(P1.058)，將顯示警報 AL030。

| P1.107 ~ P1.110 | 保留 |
|---|---|

| P1.111 | 過速度保護準位 | | 通訊位址：01DEH<br>01DFH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 馬達最高速度 x 1.1 | 控制模式： | All |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 mm/s (線性)* | 設定範圍： | 0 ~ 66000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

此功能為過速度保護，可作用於所有控制模式下。當馬達轉速(濾波後)超過此設定轉速，則會顯示警報 AL056。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P1.112 | 單邊扭力限制 | | 通訊位址：01E0H<br>01E1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 500 | 控制模式： | All |
| 單位： | % | 設定範圍： | -500 ~ +500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16 bit |

參數功能：

請參考 P4.044 之設定說明。

## P2.xxx 擴充參數

| P2.000 | 位置控制比例增益 | | 通訊位址：0200H<br>0201H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 35 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | rad/s | 設定範圍： | 0 ~ 2047 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

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

| P2.001 | 位置控制增益變動比率 | | 通訊位址：0202H<br>0203H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | % | 設定範圍： | 10 ~ 500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

依據增益切換條件切換位置控制比例增益(P2.000)之變動率。

| P2.002 | 位置控制前饋增益 | | 通訊位址：0204H<br>0205H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 50 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | % | 設定範圍： | 0 ~ 100 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

位置控制命令平滑變動時，加大增益值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運轉時的振動現象。

| P2.003 | 位置控制前饋增益平滑常數 | | 通訊位址：0206H<br>0207H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 5 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 2 ~ 100 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

位置控制命令平滑變動時，降低平滑常數值可改善位置跟隨誤差量。若位置控制命令不平滑變動時，加大平滑常數值可降低機構運轉時的振動現象。

| P2.004 | 速度控制比例增益 | | 通訊位址：0208H<br>0209H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 500 | 控制模式： | PT / PR / S / Sz |
| 單位： | rad/s | 設定範圍： | 0 ~ 8191 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

速度控制增益值加大時，可提升速度應答性。但若設定太大，容易產生振動及噪音。

| P2.005 | 速度控制增益變動比率 | | 通訊位址：020AH<br>020BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | PT / PR / S / Sz |
| 單位： | % | 設定範圍： | 10 ~ 500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

依據增益切換條件切換速度控制增益(P2.004)之變動率。

| P2.006 | 速度積分補償 | | 通訊位址：020CH<br>020DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | PT / PR / S / Sz |
| 單位： | rad/s | 設定範圍： | 0 ~ 1023 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

速度控制積分值加大時，可提升速度應答性及縮小速度控制誤差量。但若設定太大易產生振動及噪音。

| P2.007 | 速度前饋增益 | | 通訊位址：020EH<br>020FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PT / PR / S / Sz |
| 單位： | % | 設定範圍： | 0 ~ 100 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

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運轉時的振動現象。

8

| P2.008■ | 特殊參數寫入 | | 通訊位址：0210H<br>0211H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ 501 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

特殊參數寫入：

| 參數碼 | 功能 |
|---|---|
| 10 | P0 ~ P7 群參數重置(重置後請重新上電) |
| 18 | PM 群參數重置(重置後請重新上電) |
| 20 | P4.010 可寫入 |
| 22 | P4.011 ~ P4.021 可寫入 |
| 30、35 | 儲存 Compare、Capture 及 E-Cam 的資料 |
| 406 | 開啟強制 DO 模式 |
| 400 | 在開啟強制 DO 模式下，可立即切換回正常 DO 模式 |

| P2.009 | 數位輸入接腳 DI 輸入響應濾波時間 | | 通訊位址：0212H<br>0213H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 2 | 控制模式： | All |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 100 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

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。

| P2.010 | 數位輸入接腳 DI1 功能規劃 | | 通訊位址：0214H<br>0215H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0101 (A3-L, A3-M)<br>0x0100 (A3-F, A3-E) | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x015F<br>(後兩碼為 DI 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| YX | 輸入功能選擇 | Z | 輸入接點：屬性為 A 或 B 接點 |
|---|---|---|---|
| - | - | U | 保留 |

■ YX：輸入功能選擇

所代表的功能請參考表 8.1。

■ Z：輸入接點：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。請注意，使用者可藉由 P3.006 參數規劃 DI，決定控制來源為外部端子或通訊參數 P4.007。

| P2.011 | 數位輸入接腳 DI2 功能規劃 | | 通訊位址：0216H<br>0217H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0104 (A3-L, A3-M)<br>0x0100 (A3-F, A3-E) | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x015F<br>(後兩碼為 DI 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請參考 P2.010 的說明。

| P2.012 | 數位輸入接腳 DI3 功能規劃 | | 通訊位址：0218H<br>0219H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0116 (A3-L, A3-M)<br>0x0100 (A3-F, A3-E) | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x015F<br>(後兩碼為 DI 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請參考 P2.010 的說明。

| P2.013 | 數位輸入接腳 DI4 功能規劃 | | 通訊位址：021AH<br>021BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0117 (A3-L, A3-M)<br>0x0124 (A3-F, A3-E) | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x015F<br>(後兩碼為 DI 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請參考 P2.010 的說明。

| P2.014 | 數位輸入接腳 DI5 功能規劃 | | 通訊位址：021CH<br>021DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0102 (A3-L, A3-M)<br>0x0022 (A3-F, A3-E) | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x015F<br>(後兩碼為 DI 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請參考 P2.010 的說明。

8

| P2.015 | 數位輸入接腳 DI6 功能規劃 | | 通訊位址：021EH<br>021FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0022 (A3-L, A3-M)<br>0x0023 (A3-F, A3-E) | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x015F<br>(後兩碼為 DI 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請參考 P2.010 的說明。

| P2.016 | 數位輸入接腳 DI7 功能規劃 | | 通訊位址：0220H<br>0221H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0023 (A3-L, A3-M)<br>0x0021 (A3-F, A3-E) | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x015F<br>(後兩碼為 DI 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請參考 P2.010 的說明。

| P2.017 | 數位輸入接腳 DI8 功能規劃 | | 通訊位址：0222H<br>0223H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0021 (A3-L, A3-M)<br>0x0100 (A3-F, A3-E) | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x015F<br>(後兩碼為 DI 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請參考 P2.010 的說明。

A3-F 與 A3-E 機種無 DI8，此參數為虛擬數位輸入，用於通訊觸發或使用於 DI 點數不夠的應用。使用者可將一上電即需使用的 DI，如 Servo On 等，直接設為 B 接點在虛擬數位輸入。

| P2.018 | 數位輸出接腳 DO1 功能規劃 | | 通訊位址：0224H<br>0225H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0101 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x014F<br>(後兩碼為 DO 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




U Z YX

| YX | 輸出功能選擇 | Z | 輸出接點：屬性為 A 或 B 接點 |
|---|---|---|---|
| - | - | U | 保留 |

- YX：輸出功能選擇
  所代表的功能請參考表 8.2。
- Z：輸出接點：屬性為 a 或 b 接點
  0：設定輸出接點為常閉 b 接點。
  1：設定輸出接點為常開 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。

| P2.019 | 數位輸出接腳 DO2 功能規劃 | | 通訊位址：0226H<br>0227H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0103 (A3-L, A3-M)<br>0x0100 (A3-F, A3-E) | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x014F<br>(後兩碼為 DO 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請參考 P2.018 的說明。

| P2.020 | 數位輸出接腳 DO3 功能規劃 | | 通訊位址：0228H<br>0229H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0109 (A3-L, A3-M)<br>0x0100 (A3-F, A3-E) | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x014F<br>(後兩碼為 DO 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請參考 P2.018 的說明。

| P2.021 | 數位輸出接腳 DO4 功能規劃 | | 通訊位址：022AH<br>022BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0105 (A3-L, A3-M)<br>0x0007 (A3-F, A3-E) | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x014F<br>(後兩碼為 DO 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請參考 P2.018 的說明。

8

| P2.022 | 數位輸出接腳 DO5 功能規劃 | | 通訊位址：022CH<br>022DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0007 (A3-L, A3-M)<br>0x0100 (A3-F, A3-E) | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x014F<br>(後兩碼為 DO 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請參考 P2.018 的說明。

| P2.023 | 共振抑制 Notch filter 1 - 頻率 | | 通訊位址：022EH<br>022FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1000 | 控制模式： | All |
| 單位： | Hz | 設定範圍： | 50 ~ 5000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第一組機械共振頻率設定值。若 P2.024 設為 0 時，關閉 Notch filter 1 功能。P2.023、P2.024、P2.095 為第一組共振抑制 Notch filter。

| P2.024 | 共振抑制 Notch filter 1 - 衰減率 | | 通訊位址：0230H<br>0231H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | -dB | 設定範圍： | 0 ~ 40 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第一組共振抑制 Notch filter 衰減率。舉例來說，若將衰減率的值設定為 5，則為-5 dB。設為 0 時，關閉 Notch filter 1 功能。

| P2.025 | 共振抑制低通濾波 | | | 通訊位址：0232H<br>0233H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | All |
| 初值： | 1.0 | 10 | 資料大小： | 16-bit |
| 單位： | 1 ms | 0.1 ms | - | - |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 100.0 | 0 ~ 1000 | - | - |
| 資料格式： | 一位小數 | DEC | - | - |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 ms | 15 = 1.5 ms | - | - |

參數功能：

設定共振抑制低通濾波時間常數。設為 0 時，則關閉低通濾波功能。

| P2.026 | 外部干擾抵抗增益 | | 通訊位址：0234H<br>0235H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PT / PR / S / Sz |
| 單位： | rad/s | 設定範圍： | 0 ~ 1023 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

調大此參數會增加速度迴路的阻尼，降低速度環響應。建議將 P2.026 的設定值設定為同等於 P2.006 的設定值。如要調整 P2.026，建議參考以下規則：

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

註：此增益參數在雙自由度功能開啟時(P2.094 [Bit 12] = 1)是無作用的。

| P2.027 | 增益切換條件及切換方式選擇 | | 通訊位址：0236H<br>0237H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | 詳見 X：增益切換條件 |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0018 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 增益切換條件 | Z | 保留 |
| Y | 增益切換方式 | U | 保留 |

■ X：增益切換條件

| X | 條件 | 控制模式 | P1.078<br>增益切換時間延遲 |
|---|---|---|---|
| 0 | 關閉增益切換功能 | - | - |
| 1 | 增益切換(DI.GAINUP)訊號 On 時 | ALL | - |
| 2 | 位置控制模式下，位置誤差大於 P2.029 的設定值時 | PT / PR | - |
| 3 | 位置指令頻率大於 P2.029 的設定值時 | PT / PR | 支援 |
| 4 | 伺服馬達旋轉速度大於 P2.029 的設定值時 | ALL | - |
| 5 | 增益切換(DI.GAINUP)訊號 Off 時 | ALL | - |
| 6 | 位置控制模式下，位置誤差小於 P2.029 的設定值時 | PT / PR | - |
| 7 | 位置指令頻率小於 P2.029 的設定值時 | PT / PR | 支援 |
| 8 | 伺服馬達旋轉速度小於 P2.029 的設定值時 | ALL | - |

8

■ Y：增益切換方式

0：增益倍率切換

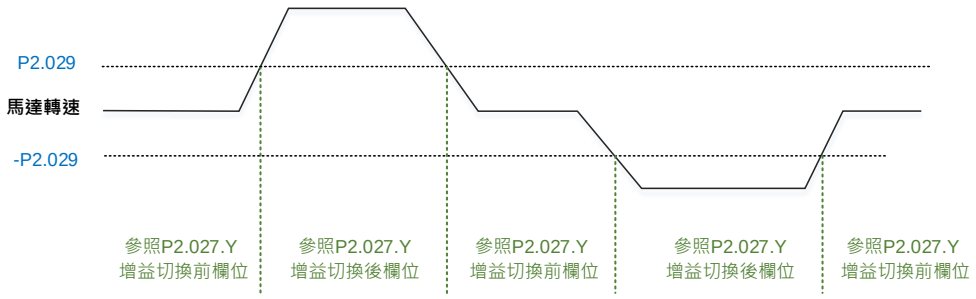
1：積分器切換(P 控制器切換成 PI 控制器)

| PT / PR | | | |
|---|---|---|---|
| Y = 0 | | Y = 1 | |
| 切換前 | 切換後 | 切換前 | 切換後 |
| P2.000 x 100% | P2.000 x P2.001 | P2.000 x 100% | P2.000 x P2.001 |
| P2.004 x 100% | P2.004 x P2.005 | P2.004 x 100% | P2.004 x 100% |
| P2.025 x 100% | P2.025 x P2.107 | P2.025 x 100% | P2.025 x P2.107 |
| P2.026 x 100% | P2.026 x 100% | P2.026 x 0% | P2.026 x 100% |
| P2.049 x 100% | P2.049 x P1.080 | P2.049 x 100% | P2.049 x P1.080 |

| S / Sz | | | |
|---|---|---|---|
| Y = 0 | | Y = 1 | |
| 切換前 | 切換後 | 切換前 | 切換後 |
| P2.004 x 100% | P2.004 x P2.005 | P2.004 x 100% | P2.004 x 100% |
| P2.025 x 100% | P2.025 x P2.107 | P2.025 x 100% | P2.025 x P2.107 |
| P2.026 x 100% | P2.026 x 100% | P2.026 x 0% | P2.026 x 100% |
| P2.049 x 100% | P2.049 x P1.080 | P2.049 x 100% | P2.049 x P1.080 |

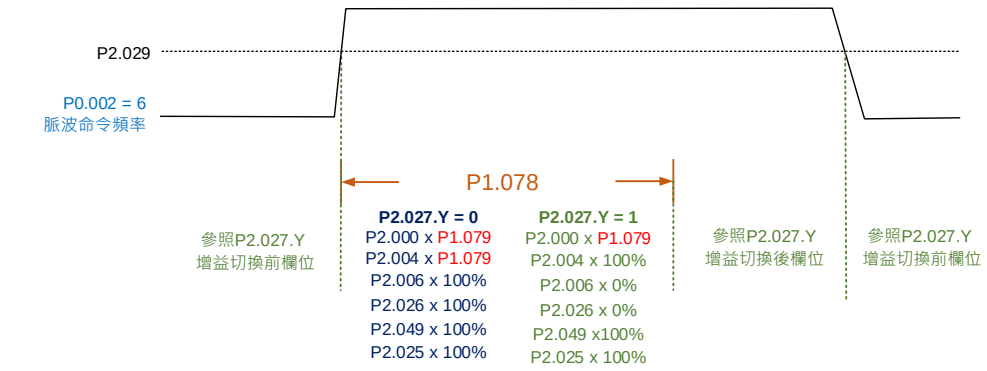
當 P2.027.X = 1、2、4、5、6、8 時，不支援 P1.078 增益切換時間延遲。

**P2.027.X = 4**

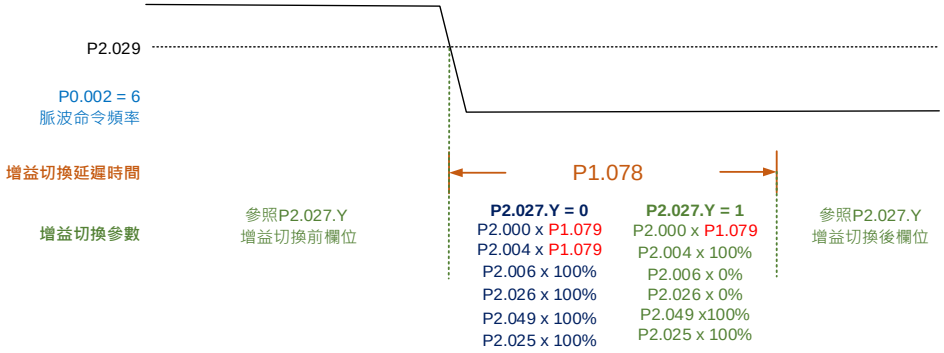


當 P2.027.X = 3 或 7 時，若有設定 P1.078 增益切換時間延遲，延遲時間內的增益參數會依照下圖所示。

**P2.027.X = 3**




**P2.027.X = 7**




| P2.028 | 增益切換時間常數 | | 通訊位址：0238H<br>0239H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 10 | 控制模式： | 詳見 P2.027.X：增益切換條件 |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

切換時間常數用於平滑增益(P2.027)之變換。將此參數設為 0，表示關閉此功能。

| P2.029 | 增益切換條件 | | 通訊位址：023AH<br>023BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 16777216 | 控制模式： | 詳見 P2.027.X：增益切換條件 |
| 單位： | pulse；Kpps；rpm (mm/s) | 設定範圍： | 0 ~ 50331648 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

切換條件值的設定(pulse、Kpps、rpm (mm/s))，依切換條件選擇(P2.027)項目不同而異。

8

| P2.030■ | 輔助機能 | | 通訊位址：023CH<br>023DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -8 ~ +8 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

| 設定值 | 功能 |
|---|---|
| 0 | 關閉所有下述功能 |
| 1 | 強制軟體 Servo On。 |
| 5 | 設定後，各參數之設定值於斷電後不保持。面板與通訊連續寫入的資料不須永久儲存時，設定此值可防止 EEPROM 因連續寫入而減短壽命。若使用通訊控制時必須設定。 |
| 6 | 此設定將開啟 Simulation mode (命令模擬)。在此狀態下，請使用 ASDA-Soft 中的數位 IO 視窗使伺服 Servo On，因外部 Servo On 信號與 ASDA Soft - PR 模式設定中的強制伺服 On 皆無法作用，且 DSP Error (變數 0x6F) 被視為零，參數 P0.001 只顯示外部異警碼(正反極限 / 緊急停止等)。<br>當 DO.SRDY 輸出時，各模式可以接受命令。使用者可由示波器軟體觀察這些命令用以檢驗命令正確性，但是馬達不會運轉。 |
| 8 | 備份所有參數(目前值)到 EEPROM 中，下次開電數值仍在。執行時面板顯示 “to.rom”。(伺服 On 時也可執行)。 |
| -1, -5, -6, | 分別關閉 1、5、6 的功能。 |
| -2 ~ -4, -7, -8, 2 ~ 4, 7 | 保留。 |

註：正常操作時請設為 0。驅動器電源重新投入後，其值自動歸 0。

| P2.031 | 頻寬響應層級 | | 通訊位址：023EH<br>023FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 19 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 1 ~ 50 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

在增益模式(P2.032)下，使用者可簡易透過頻寬響應層級(P2.031)來調整伺服頻寬。使用者調高頻寬響應層級(P2.031)時，也會同時調高伺服頻寬。詳細調整方式請見第五章。

註：線馬不支援頻寬響應層級的設定。

| P2.032 | 增益調整方式 | | 通訊位址：0240H<br>0241H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0001 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0004 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |



參數功能：

伺服驅動器還提供以下增益模式供使用者做微調。使用者只需透過加大或減少頻寬響應層級(P2.031)，即可輕鬆完成調機。建議依照 5.1 節調機流程的順序來調機。

| 設定值 | 調整模式 | 慣量估測 | 參數 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 手動調整 | 自動調整 |
| 0 | 手動 | 固定於參數<br>P1.037 的設定值 | P1.037、P2.000、<br>P2.004、P2.006、<br>P2.023、P2.024、<br>P2.025、P2.043、<br>P2.044、P2.045、<br>P2.046、P2.049、<br>P2.089、P2.098、<br>P2.099、P2.101、<br>P2.102 | 無 |
| 1 | 增益調整模式 1 | 即時估測 | P2.031 | P1.037、P2.000、<br>P2.004、P2.006、<br>P2.023、P2.024、<br>P2.025、P2.043、<br>P2.044、P2.045、<br>P2.046、P2.049、<br>P2.089、P2.098、<br>P2.099、P2.101、<br>P2.102 |
| 2 | 增益調整模式 2 | 固定於參數<br>P1.037 的設定值 | P1.037<br>P2.031 | P2.000、P2.004、<br>P2.006、P2.023、<br>P2.024、P2.025、<br>P2.043、P2.044、<br>P2.045、P2.046、<br>P2.049、P2.089、<br>P2.098、P2.099、<br>P2.101、P2.102 |
| 3 | 增益調整模式 3<br>(限雙自由度開啟) | 固定於參數<br>P1.037 的設定值 | P1.037<br>P2.031<br>P2.089 | P2.000、P2.004、<br>P2.006、P2.023、<br>P2.024、P2.025、<br>P2.043、P2.044、<br>P2.045、P2.046、<br>P2.049、P2.098、<br>P2.099、P2.101、<br>P2.102 |

| 設定值 | 調整模式 | 慣量估測 | 參數 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 手動調整 | 自動調整 |
| 4 | 增益調整模式 4 | 回復增益預設值 | - | - |
| 5 | 增益調整模式 5<br>(同 A2 系列 P2-32 = 1) | 即時估測，<br>每 30 分鐘更新至<br>P1.037 | P2.126 | P1.037、P2.000、<br>P2.004、P2.006、<br>P2.023、P2.024、<br>P2.025、P2.043、<br>P2.044、P2.045、<br>P2.046、P2.049、<br>P2.089、P2.094、<br>P2.098、P2.099、<br>P2.101、P2.102 |
| 6 | 增益調整模式 6<br>(同 A2 系列 P2-32 = 2) | 固定於參數<br>P1.037 的設定值 | P1.037<br>P2.126 | P2.000、P2.004、<br>P2.006、P2.023、<br>P2.024、P2.025、<br>P2.043、P2.044、<br>P2.045、P2.046、<br>P2.049、P2.089、<br>P2.094、P2.098、<br>P2.099、P2.101、<br>P2.102 |

註：

1. 增益調整模式 3 在雙自由度功能關閉時 (P2.094 [Bit 12] = 0)，效果等同增益調整模式 2，故此時設定 P2.089 參數無效。
2. 線馬僅支援 P2.032 = 0 手動模式。

| **P2.033** | **保留** |
|---|---|

| **P2.034** | **速度控制誤差過大警告條件** | | **通訊位址：0244H<br>0245H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 5000 | 控制模式： | S / Sz |
| 單位： | 1 rpm(旋轉)*<br>1 mm/s(線性)* | 設定範圍： | 1 ~ 30000 (旋轉)*<br>1 ~ 15999 (線性)* |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

在速度模式下，此參數用來設定速度命令與速度回授之間的容許誤差，若誤差大於此設定值，驅動器即顯示異警 AL007。

註：當 P2.094 [Bit 6] = 1 時，此參數支援位置模式(PT、PR)與速度模式(S、Sz)。

| P2.035 | 位置控制誤差過大警告條件 | | 通訊位址：0246H<br>0247H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 50331648 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | pulse | 設定範圍： | 1 ~ 1677721600 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

在位置模式下，此參數用來設定位置命令與位置回授之間的容許誤差，若誤差大於此設定值，驅動器即顯示異警 AL009。

| P2.036 | 數位輸入接腳 DI9 功能規劃 | | 通訊位址：0248H<br>0249H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0100 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x015F<br>(後兩碼為 DI 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請參考 P2.010 的說明。若硬體規格無 DI9，可將 DI9 作為虛擬數位輸入，用於通訊觸發或使用於 DI 點數不夠的應用。使用者可將一上電即需使用的 DI，如 Servo On 等，直接設為 B 接點在虛擬數位輸入。

| P2.037 | 數位輸入接腳 DI10 功能規劃 | | 通訊位址：024AH<br>024BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0100 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x015F<br>(後兩碼為 DI 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請參考 P2.010 的說明。若硬體規格無 DI10，可將 DI10 作為虛擬數位輸入，用於通訊觸發或使用於 DI 點數不夠的應用。使用者可將一上電即需使用的 DI，如 Servo On 等，直接設為 B 接點在虛擬數位輸入。

| P2.038 | 數位輸入接腳 DI11 功能規劃 | | 通訊位址：024CH<br>024DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0100 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x015F<br>(後兩碼為 DI 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請參考 P2.010 的說明。若硬體規格無 DI11，可將 DI11 作為虛擬數位輸入，用於通訊觸發或使用於 DI 點數不夠的應用。使用者可將一上電即需使用的 DI，如 Servo On 等，直接設為 B 接點在虛擬數位輸入。

8

| P2.039 | 數位輸入接腳 DI12 功能規劃 | | 通訊位址：024EH<br>024FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0100 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x015F<br>(後兩碼為 DI 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請參考 P2.010 的說明。若硬體規格無 DI12，可將 DI12 作為虛擬數位輸入，用於通訊觸發或使用於 DI 點數不夠的應用。使用者可將一上電即需使用的 DI，如 Servo On 等，直接設為 B 接點在虛擬數位輸入。

| P2.040 | 數位輸入接腳 DI13 功能規劃 | | 通訊位址：0250H<br>0251H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0100 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x015F<br>(後兩碼為 DI 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請參考 P2.010 的說明。若硬體規格無 DI13，可將 DI13 作為虛擬數位輸入，用於通訊觸發或使用於 DI 點數不夠的應用。使用者可將一上電即需使用的 DI，如 Servo On 等，直接設為 B 接點在虛擬數位輸入。

| P2.041 | 數位輸出接腳 DO6 功能規劃 | | 通訊位址：0252H<br>0253H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0100 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x014F<br>(後兩碼為 DO 碼) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請參考 P2.018 的說明。

| P2.042 | 保留 |
|---|---|

| P2.043 | 共振抑制 Notch filter 2 - 頻率 | | 通訊位址：0256H<br>0257H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1000 | 控制模式： | All |
| 單位： | Hz | 設定範圍： | 50 ~ 5000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第二組機械共振頻率設定值，若 P2.044 設為 0，表示關閉 Notch filter 2 功能。

| P2.044 | 共振抑制 Notch filter 2 - 衰減率 | | 通訊位址：0258H<br>0259H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | -dB | 設定範圍： | 0 ~ 40 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第二組共振抑制 Notch filter 衰減率。若將衰減率的值設為 5，則為-5 dB。設為 0 時，關閉 Notch filter 2 功能。

| P2.045 | 共振抑制 Notch filter 3 - 頻率 | | 通訊位址：025AH<br>025BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1000 | 控制模式： | All |
| 單位： | Hz | 設定範圍： | 50 ~ 5000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第三組機械共振頻率設定值。若 P2.046 設為 0，表示關閉 Notch filter 3 功能。

| P2.046 | 共振抑制 Notch filter 3 - 衰減率 | | 通訊位址：025CH<br>025DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | -dB | 設定範圍： | 0 ~ 40 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第三組共振抑制 Notch filter 衰減率。若將衰減率的值設為 5，則為-5 dB。設為 0 時，關閉 Notch filter 3 功能。

| P2.047 | 自動共振抑制模式設定 | | 通訊位址：025EH<br>025FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0001 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x01F2 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

8

參數功能：



U Z Y X

| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 自動抑振功能 | Z | 共振抑制參數固定 |
| Y | 共振抑制參數固定 | U | 保留 |

■ X：自動抑振功能

0：關閉自動抑振；功能關閉後，現有的共振抑振參數值將固定。

1：自動抑振模式 1；當伺服判斷穩定*2，伺服會將已知的共振抑制點儲存至 EEPROM (參數斷電保持區)，並關閉自動抑振功能(X = 0)。

若伺服尚未穩定，

(1) 重上電，會導致已搜尋的共振抑制點將會遺失，不被保存。伺服會重新搜尋共振抑制點。

(2) 設定 1 到 0，已知的共振抑制點將會儲存至 EEPROM。

(3) 設定 1 到 1，已知的共振抑制點不會被清除，但尚未寫入 EEPROM。需要待伺服重新判斷穩定後，才會寫入 EEPROM。

2：自動抑振模式 2；當伺服判斷穩定*2，伺服會將已知的共振抑制點儲存至 EEPROM (參數斷電保持區)。在此模式下，搜尋週期將持續，直到 5 組共振抑制參數都設定，才會關閉自動抑振功能(X = 0)。

若伺服尚未穩定，

(1) 重上電，會導致尚未儲存至 EEPROM 的共振抑制點遺失，不被保存。已儲存至 EEPROM 的共振抑制點則不受影響。

(2) 設定 2 到 0，已知的共振抑制點將會儲存至 EEPROM。

(3) 設定 2 到 2，已知的共振抑制點不會被清除，但尚未寫入 EEPROM。需要待伺服重新判斷穩定後，才會寫入 EEPROM。

註：

1. 當 X 從 0 設為 1 或 2 時，會自動清除非固定 Notch filter，將頻率設定為 1000 Hz，深度設定為 0 dB。
2. 伺服判斷穩定條件包含：共振皆已抑制，未發現其他干擾源影響運行，且馬達轉速維持在 10 rpm 以上達 3 分鐘。

■ Y：共振抑制參數固定

在自動共振抑制下，使用者可利用 P2.047.Y 自行規劃需要手動共振抑制的組別。

| Bit | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| 0 | Notch 1 自 / 手動設定 | 0：自動共振抑制<br>1：手動設定第一組共振抑制 |
| 1 | Notch 2 自 / 手動設定 | 0：自動共振抑制<br>1：手動設定第二組共振抑制 |
| 2 | Notch 3 自 / 手動設定 | 0：自動共振抑制<br>1：手動設定第三組共振抑制 |
| 3 | Notch 4 自 / 手動設定 | 0：自動共振抑制<br>1：手動設定第四組共振抑制 |

■ Z：共振抑制參數固定

在自動共振抑制下，使用者可利用 P2.047.Z 自行規劃需要手動共振抑制的組別。

| Bit | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| 0 | Notch 5 自 / 手動設定 | 0：自動共振抑制<br>1：手動設定第五組共振抑制 |
| 1 ~ 3 | 保留 | - |

範例：使用者設定 P2.047 = 0x0021，代表在開啟自動共振抑制功能後，伺服就會去找到共振點並做抑制。但由於 Y [Bit 1]設為 1，代表使用者希望自行手動設定第二組共振抑制。因此伺服若在該機構有找到 2 個共振點，伺服就會先將第一個共振點寫在第一組共振抑制的參數內，第二個共振抑制則會跳過第二組，寫在第三組共振抑制參數內。

| P2.048 | 自動共振檢測準位 | | 通訊位址：0260H<br>0261H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

P2.048 設定值變大，共振敏感度變低；反之，P2.048 設定值變小，共振敏感度會變高。

| P2.049 | 速度檢測濾波及微振抑制 | | | 通訊位址：0262H<br>0263H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | All |
| 初值： | 1.0 | 10 | 資料大小： | 16-bit |
| 單位： | 1 ms | 0.1 ms | - | - |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 100.0 | 0 ~ 1000 | - | - |
| 資料格式： | 一位小數 | DEC | - | - |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 ms | 15 = 1.5 ms | - | - |

參數功能：

設定速度估測濾波。調整此參數可改善速度跳動的大小，但數值過大會使速度環的相位裕度變小而造成系統不穩定。

| P2.050 | 位置誤差清除設定 | | 通訊位址：0264H<br>0265H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0001 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

控制輸入接點設定請參考表 8.1。將控制輸入接點(DI：0x04)設為 CCLR 時，此功能才有效。

當 DI.CCLR 為 On 時，驅動器的內部位置誤差量會被清除為 0。

當此參數設定值為 0：DI.CCLR 觸發方式為正緣型。

當此參數設定值為 1：DI.CCLR 觸發方式為準位型。

| P2.051 | 保留 |
|---|---|

| P2.052▲ | 分度總行程 | | 通訊位址：0268H 0269H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1000000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | PUU | 設定範圍： | 0 ~ 1000000000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

由此參數設定分度座標系的大小、分度命令位置及分度回授位置。若設定值太小，會導致分度座標系錯誤。

P2.052 輸入值範圍：P2.052 > 1.05 x 馬達最高轉速(rpm) x $\frac{16777216}{60000}$ x $\frac{P1.045}{P1.044}$

| P2.053 | 位置積分補償 | | 通訊位址：026AH 026BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | rad/s | 設定範圍： | 0 ~ 1023 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

加大位置控制積分值能縮小位置穩態誤差量，但若設定值過大，則易產生位置過衝(overshoot)及噪音。

| P2.054▲ | 同動速度控制增益 | | 通訊位址：026CH 026DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PT |
| 單位： | rad/s | 設定範圍： | 0 ~ 8191 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

同動控制增益值加大時，可提升兩顆馬達的速度追隨；但若設定值太大，容易產生震動及噪音。

| P2.055▲ | 同動速度積分補償 | | 通訊位址：026EH 026FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PT |
| 單位： | rad/s | 設定範圍： | 0 ~ 1023 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

同動速度控制積分值加大時，可提升兩顆馬達的速度追隨及縮小兩顆馬達之間的速度誤差量；但若設定值太大，容易產生震動及噪音。

8

| P2.056▲ | 同動位置積分補償 | | 通訊位址：0270H 0271H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PT |
| 單位： | rad/s | 設定範圍： | 0 ~ 1023 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

同動位置控制積分值加大時，可提升兩顆馬達的位置追隨及縮小兩顆馬達之間的位置誤差量；但若設定值太大，容易產生震動及噪音。建議使用者將此參數值設為與 P2.006 一樣的數值。

| P2.057▲ | 同動控制頻寬 | | 通訊位址：0272H 0273H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PT |
| 單位： | Hz | 設定範圍： | 0 ~ 1023 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

若不知如何設定 P2.054 ~ P2.056 的參數值，可透過此項數值設計同動控制的頻寬，其數值會對應到 P2.054 ~ P2.056。

1. 當同動控制頻寬越大於伺服頻寬，同動的追隨性越好。
2. 當伺服頻寬越大於同動控制頻寬，單軸各別的追隨性越好。

但伺服頻寬加上同動控制頻寬(P2.057)大於系統容許頻寬，也就是機構所仍承受的頻寬時，就會引發系統的共振。

註：當加大速度環頻寬及同動控制頻寬時，需注意 P2.025 的反應須遠快於兩者頻寬的設計。因此，P2.025 需適度調小。

| P2.058 | 同動速度誤差低通濾波 | | 通訊位址：0274H 0275H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PT |
| 單位： | 0.1 ms | 設定範圍： | 0 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |
| 輸入範例： | 15 = 1.5 ms | | |

參數功能：

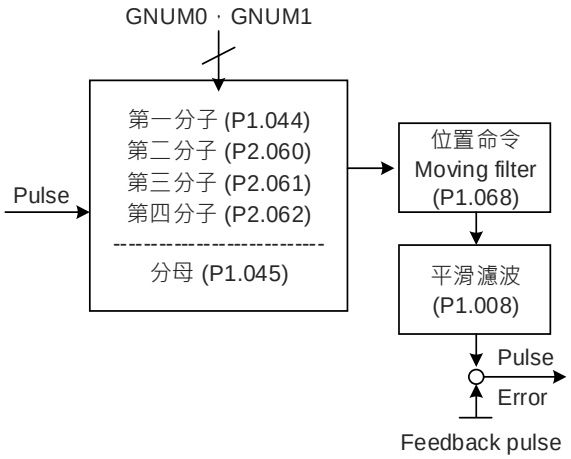
當同動控制因受低解析度的影響，而產生噪音時(較不尖銳且粗糙的聲音)，可以設定低通濾波抑制。此濾波必須遠快於同動控制的頻寬設計。

| P2.059 | 保留 |
|---|---|

| P2.060 | 電子齒輪比分子 N2 | | 通訊位址：0278H 0279H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 16777216 | 控制模式： | PT |
| 單位： | pulse | 設定範圍： | 1 ~ ($2^{29}$-1) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

電子齒輪比分子可藉由 DI.GNUM0 及 DI.GNUM1 來選擇切換(參考表 8.1)。若這兩個輸入接腳皆沒有被定義時，電子齒輪比分子內定為 P1.044。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。




| P2.061 | 電子齒輪比分子 N3 | | 通訊位址：027AH 027BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 16777216 | 控制模式： | PT |
| 單位： | pulse | 設定範圍： | 1 ~ ($2^{29}$-1) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P2.060 的說明。

| P2.062 | 電子齒輪比分子 N4 | | 通訊位址：027CH 027DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 16777216 | 控制模式： | PT |
| 單位： | pulse | 設定範圍： | 1 ~ ($2^{29}$-1) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P2.060 的說明。

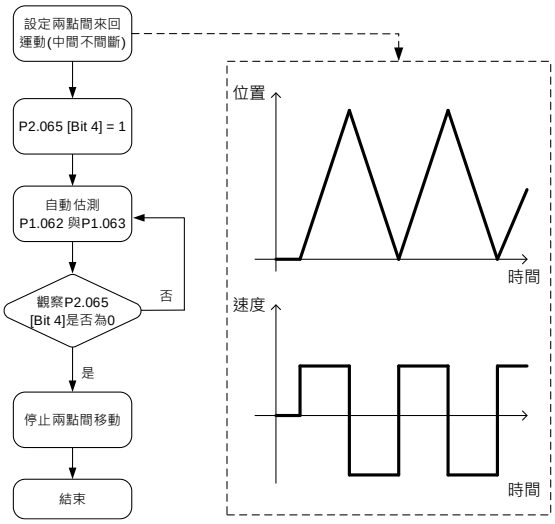
| P2.063 ~ P2.064 | 保留 |
|---|---|

8

| P2.065 | 特殊位元暫存器 1 | | 通訊位址：0282H<br>0283H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0300 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0xFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | - |

參數功能：

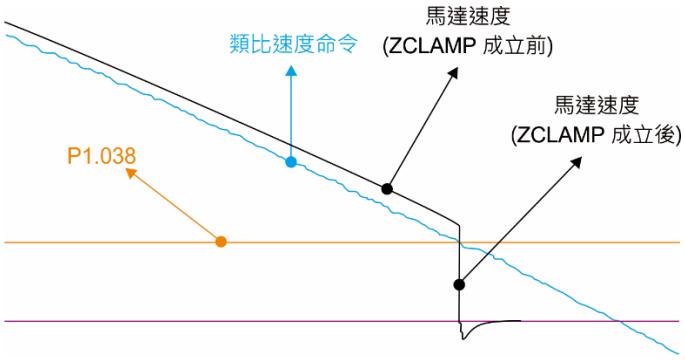
| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 ~ Bit 3 | 保留 | - |
| Bit 4 | 摩擦力自動估測 | 開啟本功能後，需透過點對點不停歇運動，自動將估測的數值寫入 P1.062 與 P1.063。<br>0：關閉<br>1：開啟<br>  |
| Bit 5 | Servo Off 時，低電壓(AL003)與主迴路電源異常(AL022)開關 | 0：Servo Off 時，關閉低電壓(AL003)與主迴路電源異常(AL022)偵測。<br>1：Servo Off 時，開啟低電壓(AL003)與主迴路電源異常(AL022)偵測。 |
| Bit 6 | PT 模式下，脈波異常保護(脈波頻率過高)功能開關 | 0：正常使用脈波異常保護功能。<br>1：關閉脈波異常保護功能。 |
| Bit 7 | 保留 | - |
| Bit 8 | 錯線偵測保護(U、V、W)功能開關 | 0：關閉錯線偵測保護(U、V、W)功能。<br>1：開啟錯線偵測保護(U、V、W)功能。 |
| Bit 9 | 斷線偵測保護(U、V、W)功能開關 | 0：關閉斷線偵測保護(U、V、W)功能。<br>1：開啟斷線偵測保護(U、V、W)功能。 |

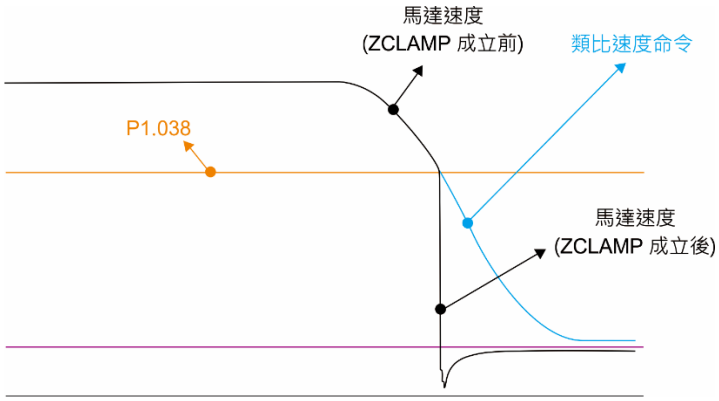
| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 10 | ZCLAMP 功能選擇 | 當條件全部成立時，ZCLAMP 功能會被開啟。<br>條件一：在速度模式下<br>條件二：DI.ZCLAMP 訊號導通時<br>條件三：馬達速度小於參數 P1.038 的設定值時。 |

| Bit 10 說明 |
|---|

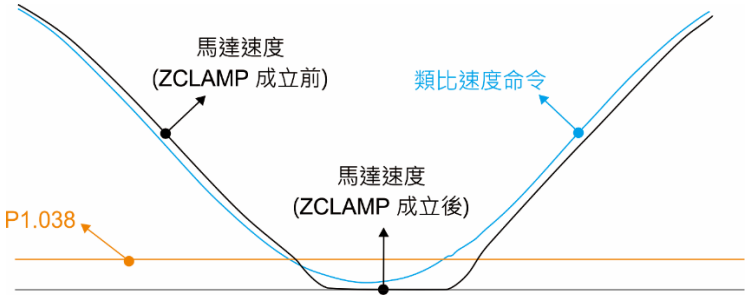
Bit 10 設為 0，命令來源為類比時，ZCLAMP 功能以未經加減速處理的類比速度命令，判斷是否作零速箝制，且馬達位置會鎖定於 ZCLAMP 發生之瞬間位置。




Bit 10 設為 0，命令來源為內部暫存器時，ZCLAMP 功能以經加減速處理的暫存器速度命令，判斷是否作零速箝制，且馬達位置會鎖定於信號發生之瞬間位置。

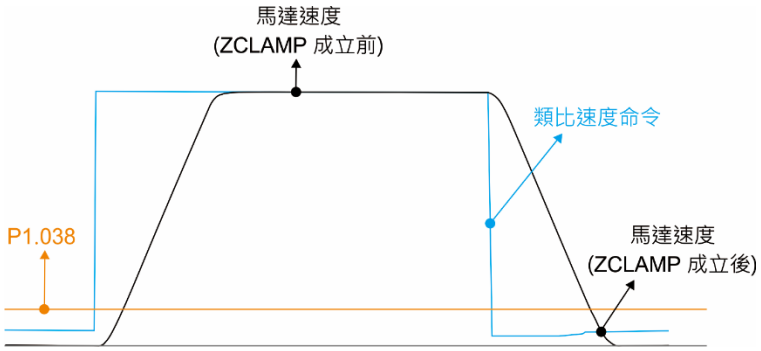



Bit 10 設為 1，命令來源為類比時，ZCLAMP 功能以未經加減速處理的類比速度命令，判斷是否作零速箝制，當零速箝制成立時，馬達速度經過 S 曲線後降至 0 rpm。當零速箝制不成立後，又經由 S 曲線追隨類比速度命令。

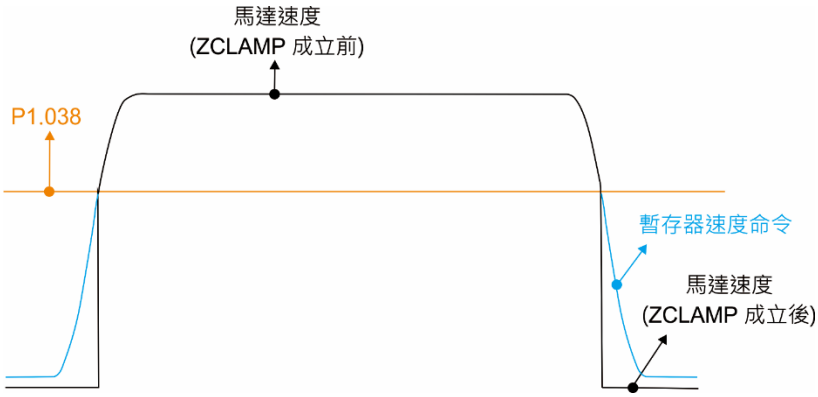


8

| Bit 10 說明 |
|---|




Bit 10 設為 1，命令來源為內部暫存器時，ZCLAMP 功能以經加減速處理的暫存器速度命令，判斷是否作零速箝制，當零速箝制成立時，馬達速度直接設為 0 rpm。




| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 11 | PT 模式下，單相脈波禁止功能開關 | 0：不啟動左右極限單相脈波禁止功能；在 PT 模式時，不管馬達是否到達正轉極限或反轉極限，外部位置脈波命令都會輸入驅動器。<br>1：啟動左右極限單相脈波禁止功能；在 PT 模式時，當馬達已到達正轉極限，禁止外部正轉位置脈波命令輸入驅動器，可以接受反轉位置脈波命令。在 PT 模式時，當馬達已到達反轉極限，禁止外部反轉位置脈波命令輸入驅動器，可以接受正轉位置脈波命令。 |
| Bit 12 | 主迴路電源異常(AL022)偵測功能開關 | 0：啟用主迴路電源異常(AL022)偵測。<br>1：關閉主迴路電源異常(AL022)偵測。 |
| Bit 13 | 檢出器輸出異常(AL018 / AL048)偵測功能開關 | 0：啟用檢出器輸出異常(AL018 / AL048)偵測。<br>1：關閉檢出器輸出異常(AL018 / AL048)偵測。 |
| Bit 14 ~ Bit 15 | 保留 | - |

| P2.066 | 特殊位元暫存器 2 | | 通訊位址：0284H<br>0285H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0030 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x187F |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |



參數功能：

| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0、Bit 1 | 保留 | - |
| Bit 2 | 取消低電壓錯誤(AL003)鎖定 | 0：低電壓錯誤(AL003)鎖定，低電壓錯誤不會自動清除。<br>1：取消低電壓錯誤(AL003)鎖定，低電壓錯誤會自動清除。 |
| Bit 3 | 保留 | - |
| Bit 4 | 取消驅動器功能使用率警告(AL044)偵測 | 0：偵測開啟。<br>1：偵測關閉。 |
| Bit 5 | 開啟 CN5 斷線(AL041)偵測 | 0：偵測關閉。<br>1：偵測開啟。 |
| Bit 6 | 主迴路電源異常(AL022)鎖定 | 0：主迴路異常(AL022)不鎖定，主迴路電源異常會自動清除。<br>1：主迴路異常(AL022)鎖定，主迴路電源異常錯誤不會自動清除。 |
| Bit 7 ~ Bit 8 | 保留 | - |
| Bit 9 | 低電壓錯誤(AL003)為 ALM 或 WARN | 0： WARN。<br>1： ALM。 |
| Bit 10 ~ Bit 11 | 保留 | - |
| Bit 12 | 主迴路電源異常(AL022)為 ALM 或 WARN | 0： WARN。<br>1： ALM。 |
| Bit 13 ~ Bit 15 | 保留 | - |

註：在全閉環功能啟動時，CN5 斷線(AL041)偵測預設是 0，即不偵測。強烈建議使用者在全閉環功能模式下，將此功能開啟。

| P2.067 | 保留 |
|---|---|

| P2.068 | 追隨誤差補償開關 | | 通訊位址：0288H 0289H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR / CANopen / EtherCAT / DMCNET |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0x00002101 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

8

參數功能：




D C B A




U Z Y X

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | 保留 | X | 追隨誤差補償開關 |
| B | 保留 | Y | 保留 |
| C | 保留 | Z | DI.STP 觸發方式 |
| D | 保留 | U | CANopen / EtherCAT PV 模式單位選擇 |
| h | 高位元 | L | 低位元 |

- X：追隨誤差補償開關 (需在 P1.036 > 1 的條件下作用)
  0：關閉補償追隨誤差
  1：開啟補償追隨誤差
- Z：DI.STP 觸發方式
  0：正緣觸發
  1：準位觸發
- U：CANopen / EtherCAT PV 模式單位選擇
  0：0.1 rpm
  1：0.01 rpm

  註：更改 P2.068.U 時，OD 606B、OD 606C、OD 60FF 與總線通訊模式下的 P5.003 自動保護之減速時間單位也會連動變更(當 P2.068.U = 1 時，P5.020 ~ P5.035 的單位會被定義為 10 ms)，請注意設定值是否正確。

| P2.069● | 絕對型編碼器設定 | | 通訊位址：028AH<br>028BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x1111 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |



參數功能：



U Z Y X

| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 操作模式設定 | Z | 分度座標不溢位功能設定 |
| Y | 絕對位置遺失時脈波命令設定 | U | 單圈絕對型功能 |

- X：操作模式設定
  0：增量型操作，可將絕對型馬達視為增量型馬達操作
  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 AL069)
- Y：絕對位置遺失時脈波命令設定
  0：發生 AL060 或 AL06A 時，不可接受脈波命令
  1：發生 AL060 或 AL06A 時，可以接受脈波命令
- Z：分度座標不溢位功能設定
  0：分度座標於溢位時遺失
  1：分度座標不受溢位影響，但絕對座標將不保持(異警 AL289 與 AL062 將無作用)
- U：單圈絕對型功能
  0：關閉單圈絕對型功能
  1：開啟單圈絕對型功能，同時自動開啟絕對型操作(X = 1)與分度座標不受溢位影響，但絕對座標將不保持(Z = 1)

  **注意：單圈絕對型功能在斷電後，馬達旋轉的圈數不可大於 1/4 圈。**

註：設定後需要重新上電才會生效。

| P2.070 | 訊息讀取選擇 | | 通訊位址：028CH<br>028DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0007 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 | DI/DO 讀取單位設定 | 0：單位為 PUU。<br>1：單位為脈波。 |

8

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 1 | 通訊讀取單位設定 | 0：單位為 PUU。<br>1：單位為脈波。 |
| Bit 2 | 溢位警告設定 | 0：溢位警告 AL289 (PUU)、AL062 (脈波)。<br>1：溢位不警告。 |
| Bit 3 ~ Bit 15 | 保留 | - |

| P2.071■ | 絕對位置歸零 | | 通訊位址：028EH<br>028FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0001 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

寫入參數設定為 1，會將目前的編碼器的絕對位置歸零。此清除功能需將參數 P2.008 設定為 271 且 P2.069.X 設為 1 才能啟動。

| P2.072 | 保留 |
|---|---|

| P2.073 | [E-Cam] 凸輪相位對位操作條件設定 | | 通訊位址：0292H<br>0293H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0x5F3F6F5F |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：




D C B A




UZ YX

| BA | PR 號碼 | YX | 濾波作用範圍 (0 ~ 95%) |
|---|---|---|---|
| DC | 遮沒設定 (0 ~ 95%) | UZ | 允許最大修正率 (0 ~100%) |
| h | 高位元 | L | 低位元 |

■ YX：濾波作用範圍 (0 ~ 95%)

當 DI.ALGN 訊號被觸發，對位功能作用並偵測凸輪當時位置，若偵測到的位置與前次位置的誤差率小於本參數設定的範圍(%)，才會做濾波，否則直接以新位置做對位。

| YX | 說明 |
|---|---|
| 00 | 濾波關閉 |
| 01 ~ 5F | 若 \| 誤差 \| ≤ (1 ~ YX)%，則濾波作用 |

註：使用濾波，可以讓對位更穩定，降低 DI 雜訊造成的位置誤差，使運轉更加平順。

■ UZ：允許最大修正率 (0 ~100%)

對位修正時，每次允許的最大修正脈波量(C)限制如下：

｜C｜≤ (P5.084/P5.083) x P2.073.UZ %

註：當對位誤差很大時，一次修正的跳動量可能很大，易造成馬達震動或過載，利用此參數可使對位分次進行，緩和修正動作，但須用較長的時間完成。

■ BA：PR 號碼 (PR#0 ~ PR#99)

每次對位後，凸輪(從軸)少跑的脈波量，會儲存在指定的 PR 資料中。可利用該 PR 在適當的時間內補足從軸的位置。若將 BA 設為 0，資料將不會儲存至 PR。

註：此參數的資料格式為 HEX，因此若要設定 PR#11，需在 BA 寫入 0B。

■ DC：遮沒設定 (0 ~ 95%)

當 DI.ALGN 訊號被觸發，對位功能作用後，必須等主軸的脈波數增加超過遮沒距離 (M)，下一次對位才允許發生。

M ≥ (P5.084/P5.083) x P2.073.DC %

註：本遮沒功能只允許正向脈波輸入，反向脈波將無法正常工作。

| **P2.074** | **[E-Cam] 凸輪相位對位 DI 延遲時間設定** | | **通訊位址：0294H 0295H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0.000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (最小刻度為 μs) | 設定範圍： | -25.000 ~ +25.000 (含 3 位小數點) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

本參數可將對位目標偏移，以克服 DI 與感測器延遲的問題，其設定方式為：

P2.074 = P2.009 (DI 響應濾波時間) + 感測器延遲時間

| **P2.075■** | **[E-Cam] 凸輪相位對位目標位置** | | **通訊位址：0296H 0297H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | 同主動軸脈波單位 | 設定範圍： | 0 ~ (P5.084 / P5.083) - 1 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

設定凸輪對位時的對位目標位置，單位為主動軸脈波單位。

註：當輸入值未超過範圍，但因修改 P5.084 或 P5.083 導致此值超出範圍，將自動清除其值為 0。

| P2.076■ | [E-Cam] 凸輪相位對位控制開關 | | 通訊位址：0298H 0299H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x6FF7 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

8

參數功能：




UZ Y X

| X | 凸輪對位控制 | UZ | 主動軸連續正反轉或寸動正反轉的脈波資料 |
|---|---|---|---|
| Y | 濾波強度(0 ~ F) | - | - |

■ X：凸輪對位控制

| Bit | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| 0 | 對位開啟 | 若此位元設為 0，表示關閉對位功能。<br>若此位元設為 1，表示開啟對位功能，觸發 DI.ALGN 便會進行凸輪對位修正。 |
| 1 | 立即觸發 PR | 凸輪對位修正量會被儲存在 P2.073.BA 指定的 PR 資料中。若此位元設為 1，伺服會立即執行該段 PR 命令。若此位元設為 0，伺服不會立即執行該段 PR 命令，使用者可利用凸輪一週期脫離的 PR 命令 (P5.088.BA)執行對位修正。 |
| 2 | 標記位置 | 若標記位於非補償的運動軸，對位時不會影響標記的位置，需將此位元設為 0；若標記位於補償的運動軸，對位時會影響標記的位置，需將此位元設為 1。 |
| 3 | 保留 | - |

■ Y：濾波強度(0 ~ F)

表示 2^(設定值)次方平均，設 0 則濾波不作用。Y 值愈大，修正愈慢，可避免凸輪對位時突然大量修正，以及 Sensor 雜訊造成的擾動，使運動更穩定。設定太大將無法進行對位修正，建議值為 3。

範例：

當濾波強度設定值為 3 時，實際濾波強度 = 2^3 = 8，意即取到 8 次誤差值後，將此 8 個誤差取平均值，做為對位的修正量。

■ UZ：對位正向允許率 (0 ~ 100%)

| 設定值 | 對位方向 | 設定值 | 對位方向 |
|---|---|---|---|
| 0 | 一律反方向對位 | 80 | 正向 80%，反向 20% |
| 30 | 正向 30%，反向 70% | ≥ 100 | 一律正方向對位 |
| 50 | 最短距離對位 | - | - |

| P2.077■ | [E-Cam] 凸輪主動軸脈波遮沒與虛擬脈波設定 | | 通訊位址：029AH<br>029BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0xFF7D |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

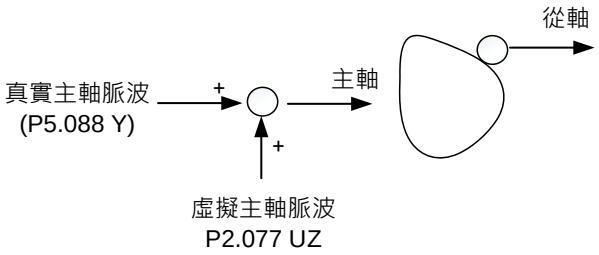


參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 主軸脈波遮沒 / 主軸脈波輸入方式 | UZ | 主動軸連續正反轉或寸動正反轉的脈波資料 |
| Y | 遮沒脈波/虛擬脈波修正初始前置量設定 | - | - |

■ X：主軸脈波遮沒 / 主軸脈波輸入方式




| X | 功能 | 真實主軸脈波 | 虛擬主軸脈波 | 說明 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 功能關閉 | 接收 | 關閉 | 從動軸依據真實主動軸脈波運轉 |
| 1 | 遮沒主軸脈波 | 遮沒 | | 從動軸停止運轉，但遮沒的主軸脈波會持續紀錄在內部變數內 |
| 2 | 連續正轉 | | 開啟 | 命令來源為 P2.077.UZ 所設定的虛擬脈波頻率(單位：Kpps)。此功能會持續運轉，若欲停止虛擬脈波，須將 X 設為 1 |
| 3 | 連續反轉 | | | |
| 4 | 寸動正轉 | | | 命令來源為 P2.077.UZ 所設定的虛擬脈波數(單位：pulse)。此功能僅會執行 P2.077.UZ 所設定的脈波數 |
| 5 | 寸動反轉 | | | |
| 6 ~ 8 | 保留 | - | - | - |
| 9 | 遮沒主軸脈波 | 接收 | 關閉 | 從動軸隨真實主動軸脈波運轉，並將主動軸脈波持續紀錄在內部變數內 |
| A | 連續正轉 | | 開啟 | 命令來源為真實主軸(P5.088.Y)所發送的頻率加上 P2.077.UZ 所設定的虛擬脈波頻率(單位：Kpps)。此功能會持續運轉，若欲停止虛擬脈波，需將 X 設為 9 |
| B | 連續反轉 | | | |
| C | 寸動正轉 | | | 命令來源為真實主軸(P5.088.Y)所發送的脈波加上 P2.077.UZ 所設定的虛擬脈波數(單位：pulse)。此功能常用於動態調整使用 |
| D | 寸動反轉 | | | |

8

■ Y：遮沒脈波/虛擬脈波修正初始前置量設定

| Y | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| 0 | 功能關閉 | 虛擬脈波數不會寫入初始前置量(P5.087) |
| 0→1 | 寫入前置量 | 將虛擬脈波數寫入初始前置量(P5.087) |
| 0→2 | 寫入 ROM | 將虛擬脈波數寫入初始前置量(P5.087)，並寫入 EEPROM |
| 0→3 | | |
| 0→4 | 加上一個週期 | 將虛擬脈波數加上一個週期的脈波量(P5.084/P5.083)寫入初始前置量(P5.087) |
| 0→5 | | |
| 0→6 | 加上一個週期寫入 ROM | 將虛擬脈波數加上一個週期的脈波量(P5.084/P5.083)寫入初始前置量(P5.087)，並寫入 EEPROM |
| 0→7 | | |
| 8 ~ 15 | 保留 | - |

設定範例：

初始 P5.087 = 2000，一個週期脈波數為 5000。

1. 虛擬脈波數為 255，設定 P2.077.Y = 1 後，P5.087 = 2000 + 255 = 2255
2. 虛擬脈波數為 255，設定 P2.077.Y = 4 後，P5.087 = 2000 + 255 + 5000 = 7255
3. 虛擬脈波數為-2550，設定 P2.077.Y = 1 後，P5.087 = 2000 - 2550 + 5000 = 4450

■ UZ：主動軸連續正反轉或寸動正反轉的脈波資料

設定範例：

開始遮沒主動軸真實脈波 ▶ UZYX = 0x0001

主動軸以 20 Kpps 連續正轉 ▶ UZYX = 0x1402

主動軸以 32 Kpps 連續反轉 ▶ UZYX = 0x2003

主動軸寸動正轉 255 PLS ▶ UZYX = 0xFF04

主動軸寸動反轉 18 PLS ▶ UZYX = 0x1205

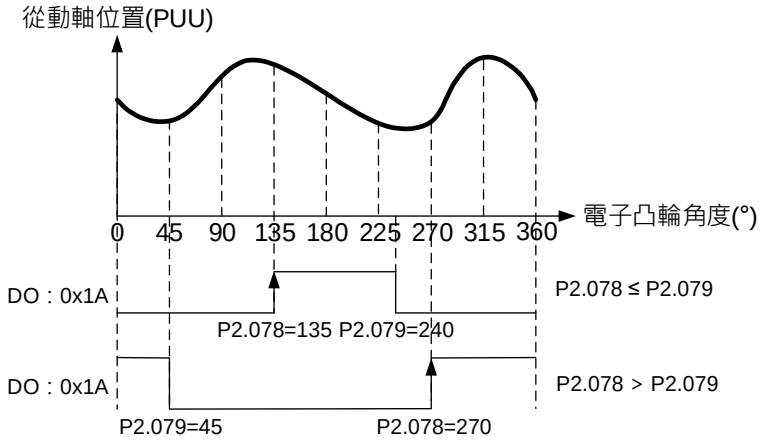
完成並修改前置量 ▶ UZYX = 0x0020 (寫入 EEPROM)

關閉本功能 ▶ UZYX = 0x0000

| P2.078 | [E-Cam] DO.CAM_AREA 2 上緣相位設定 | | 通訊位址：029CH 029DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 270 | 控制模式： | PR |
| 單位： | 度 | 設定範圍： | 0 ~ 360 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

DO.CAM_Area 2 (DO：0x1A)與參數關係如下；當凸輪不在嚙合狀態時，此信號一律輸出 Off。




| P2.079 | [E-Cam] DO.CAM_AREA 2 下緣相位設定 | | 通訊位址：029EH 029FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 360 | 控制模式： | PR |
| 單位： | 度 | 設定範圍： | 0 ~ 360 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

DO.CAM_Area 2 與參數關係請詳見 P2.078。

| P2.080 | 原點復歸 Z 相來源 | | 通訊位址：02A0H 02A1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PR* (全閉環) |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0011 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

輔助編碼器連接 CN5 形成全閉環控制，使用者執行原點復歸找尋 Z 相位置時，透過參數設定可以選擇馬達的 Z 相位置或輔助編碼器的 Z 相位置作為復歸原點，以達到更高的定位精度。開啟全閉環功能(P1.074.X = 1)後，請重新開啟並設定 Capture 功能。




| X | 全閉環原點復歸 Z 相來源 | Z | 保留 |
|---|---|---|---|
| Y | 半閉環原點復歸 Z 相來源 | U | 保留 |

8

- X：全閉環原點復歸 Z 相來源
  0：輔助編碼器
  1：馬達
- Y：半閉環原點復歸 Z 相來源
  0：馬達
  1：輔助編碼器

註：尚未支援 PR 全閉環功能。

| P2.081 | 偵測漏脈波功能之開關 | | 通訊位址：02A2H<br>02A3H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ 1 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

偵測漏脈波功能之開關。此設定為 0 表示關閉；設定為 1 表示開啟。

此參數僅適用於脈波型馬達且 PM.003.U = 1 時(CN5 為主編碼器)。

| P2.082 | 漏脈波警告之準位 | | 通訊位址：02A4H<br>02A5H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 400 | 控制模式： | All |
| 單位： | pulse | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

當 P2.081 = 1，且漏脈波的數量超過此設定值時，即顯示異警 AL057。

此參數僅適用於脈波型馬達且 PM.003.U = 1 時(CN5 為主編碼器)。

| P2.083 | 跨 Z 檢查準位 | | 通訊位址：02A6H<br>02A7H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 2000 | 控制模式： | All |
| 單位： | pulse | 設定範圍： | 0 ~ $2^{31}$-1 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

可判定馬達移動過程是否遇到新的 Z 訊號，建議設定為兩個 Z 訊號距離的一半脈波量。

此參數僅適用於脈波型線馬且 PM.003.U = 1 時(CN5 為主編碼器)，若只有一個 Z 訊號，可忽略此參數。

| P2.084 | 低解析馬達之特殊功能 | | 通訊位址：02A8H<br>02A9H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x311F |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |



參數功能：

| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| | U | | | | | | | |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 ~ Bit 7 | 保留 | - |
| Bit 8 | 速度平順化功能 | 在馬達解析度低的情況下，開啟此功能後可以改善速度不平順的問題。本功能僅適用於脈波型馬達且PM.003.U = 1時(CN5為主編碼器)。<br>0：關閉<br>1：開啟 |
| Bit 9 ~ Bit 11 | 保留 | - |
| U | 速度估測器 | 在馬達解析度低的情況下，開啟此功能後可以讓速度有**濾波效果**而更平順。開啟此功能前，建議可以將P2.025現有設定值逐步調低，避免因濾波過多而犧牲相位，導致機台產生共振現象。<br>0：速度估測器 1，頻寬為 1000/P2.049。<br>1：速度估測器 2，無法調整頻寬。<br>2：速度估測器 3，頻寬為 1000/P2.049。<br>註：<br>1. 速度估測器 1 適用於高解析度之編碼器。<br>2. 速度估測器 2 與速度估測器 3 適用於低解析度之編碼器或光學尺，例如當旋轉型編碼器單圈解析度小於 40000 pulse/rev 且有低速(小於 100 rpm)應用時；或直線型編碼器解析度大於 5 μm/pulse 時。 |

| P2.085 ~ P2.087 | 保留 |
|---|---|

8

| P2.088 | 馬達特殊位元暫存器 | | 通訊位址：02B0H<br>02B1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PT / PR / S / Sz |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0xFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 ~ Bit 2 | 保留 | - |
| Bit 3 | 增益切換積分器強度保持 | 0：速度環積分器強度不額外調整<br>(積分器強度 = P2.004 x P2.005 x P2.006)<br>1：開啟增益切換功能(P2.027)時，可避免因速度環控制增益(P2.004)切換時，降低積分器強度<br>(積分器強度 = P2.004 x P2.006) |
| Bit 4 | 初始磁場偵測期間位置脈波輸入禁止 | 此功能僅適用於 PT 模式。<br>0：正常接受位置脈波<br>1：禁止位置脈波輸入直到初始磁場偵測結束 |
| Bit 5 ~ Bit 15 | 保留 | - |

| P2.089 | 命令響應增益 | | 通訊位址：02B2H<br>02B3H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 25 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | rad/s | 設定範圍： | 1 ~ 2000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

提高此增益會加快位置命令的響應，可縮短整定的時間。但當此增益過大時，會出現位置過衝，進而導致機構抖動。

註：若需調整此參數，請先將雙自由度功能開啟(P2.094 [Bit 12] = 1)。

| P2.090 | 雙自由度模式 - 外部干擾抵抗增益 | | 通訊位址：02B4H<br>02B5H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 850 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | 0.001 | 設定範圍： | 500 ~ 1999 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

可改善命令響應，微調命令整定時的過衝量，將此參數設為較小值可以減少命令過衝量現象。僅在雙自由度功能開啟(P2.094 [Bit 12] = 1)時有效，與 P2.026 功能相似。

| P2.091 | 雙自由度模式 - 位置控制前饋增益 | | 通訊位址：02B6H<br>02B7H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1000 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | 0.1% | 設定範圍： | 0 ~ 3000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

提升馬達動態追隨性能，但設定過大容易造成位置定位時有過衝現象，建議使用預設值或僅做微調。僅在雙自由度功能開啟(P2.094 [Bit 12] = 1)時有效，與 P2.002 功能相似。

| P2.092 | 雙自由度模式 - 速度控制前饋增益 | | 通訊位址：02B8H<br>02B9H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1000 | 控制模式： | PT / PR |
| 單位： | 0.1% | 設定範圍： | 0 ~ 3000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

提升馬達起步及停止時的追隨性能。位置定位時可粗調過衝量，將此參數設為較大值可以減少過衝現象。僅在雙自由度功能開啟(P2.094 [Bit 12] = 1)時有效，與 P2.007 功能相似。

| P2.093 | 保留 |
|---|---|

| P2.094▲ | 特殊位元暫存器 3 | | 通訊位址：02BCH<br>02BDH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x1090 (A3-M, A3-L, A3-E)<br>0x0090(A3-F) | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0xF3F6 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 ~ 3 | 保留 | - |
| Bit 4 | 動態煞車選擇 | 0：關閉新式動態煞車<br>1：開啟新式動態煞車 |
| Bit 5 | 取消 AL016 (IGBT 溫度異常)異警 | 0：開啟 AL016 (IGBT 溫度異常)異警<br>1：關閉 AL016 (IGBT 溫度異常)異警 |
| Bit 6 | 位置模式下 AL007 偵測開關 | 位置模式(PT、PR)下 AL007 偵測開關<br>0：關閉 AL007 偵測 (預設)<br>1：開啟 AL007 偵測 |

8

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 7 | AL086 開關 | 輸入電壓過高時，煞車電阻溫度保護功能開關<br>0：關閉<br>1：開啟 |
| Bit 8 | 第一組撓性補償 | 僅支援位置模式(PT、PR)，線馬不支援此功能。<br>0：關閉第一組撓性補償<br>1：開啟第一組撓性補償(P1.089 ~ P1.091)<br>撓性補償需在致能雙自由度功能 P2.094 [Bit 12]的情況下才能作用。 |
| Bit 9 | 第二組撓性補償 | 僅支援位置模式(PT、PR)，線馬不支援此功能。<br>0：關閉第二組撓性補償<br>1：開啟第二組撓性補償(P1.092 ~ P1.094)<br>撓性補償需在致能雙自由度功能 P2.094 [Bit 12]的情況下才能作用。 |
| Bit 10 ~ 11 | 保留 | - |
| Bit 12 | 雙自由度功能 | 僅支援位置模式(PT、PR)。<br>0：關閉雙自由度功能(同 A2 及 B2，無法使用此功能)<br>1：開啟雙自由度功能 |
| Bit 13 ~ 15 | 保留 | - |

| **P2.095** | **共振抑制 Notch filter 1 - 寬度** | | **通訊位址：02BEH 02BFH** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 5 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 1 ~ 10 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第一組機械共振寬度設定值。若 P2.024 設為 0，表示關閉 Notch filter 1 功能。P2.023、P2.024 和 P2.095 為第一組共振抑制 Notch filter。

| **P2.096** | **共振抑制 Notch filter 2 - 寬度** | | **通訊位址：02C0H 02C1H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 5 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 1 ~ 10 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第二組機械共振寬度設定值。若 P2.044 設為 0，表示關閉 Notch filter 2 功能。P2.043、P2.044 和 P2.096 為第二組共振抑制 Notch filter。

| P2.097 | 共振抑制 Notch filter 3 - 寬度 | | 通訊位址：02C2H<br>02C3H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 5 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 1 ~ 10 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第三組機械共振寬度設定值。若 P2.046 設為 0，表示關閉 Notch filter 3 功能。P2.045、P2.046 和 P2.097 為第三組共振抑制 Notch filter。

| P2.098 | 共振抑制 Notch filter 4 - 頻率 | | 通訊位址：02C4H<br>02C5H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1000 | 控制模式： | All |
| 單位： | Hz | 設定範圍： | 50 ~ 5000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第四組機械共振頻率設定值。若 P2.099 設為 0，表示關閉 Notch filter 4 功能。P2.098、P2.099 和 P2.100 為第四組共振抑制 Notch filter。

| P2.099 | 共振抑制 Notch filter 4 - 衰減率 | | 通訊位址：02C6H<br>02C7H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | -dB | 設定範圍： | 0 ~ 40 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第四組共振抑制 Notch filter 衰減率。若將衰減率的值設為 5，則為-5 dB。設為 0 時，關閉 Notch filter 4 功能。

| P2.100 | 共振抑制 Notch filter 4 - 寬度 | | 通訊位址：02C8H<br>02C9H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 5 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 1 ~ 10 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第四組機械共振寬度設定值。若 P2.099 設為 0，表示關閉 Notch filter 4 功能。P2.098、P2.099 和 P2.100 為第四組共振抑制 Notch filter。

8

| P2.101 | 共振抑制 Notch filter 5 - 頻率 | | 通訊位址：02CAH 02CBH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1000 | 控制模式： | All |
| 單位： | Hz | 設定範圍： | 50 ~ 5000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第五組機械共振頻率設定值。若 P2.102 設為 0，表示關閉 Notch filter 5 功能。P2.101、P2.102 和 P2.103 為第五組共振抑制 Notch filter。

| P2.102 | 共振抑制 Notch filter 5 - 衰減率 | | 通訊位址：02CCH 02CDH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | -dB | 設定範圍： | 0 ~ 40 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第五組共振抑制 Notch filter 衰減率。如將衰減率的數值設定為 5，則為-5 dB。設為 0 時，表示關閉 Notch filter 5 功能。

| P2.103 | 共振抑制 Notch filter 5 - 寬度 | | 通訊位址：02CEH 02CFH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 5 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 1 ~ 10 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

第五組機械共振寬度設定值。若 P2.102 設為 0，表示關閉 Notch filter 5 功能。P2.101、P2.102 和 P2.103 為第五組共振抑制 Notch filter。

| P2.104 | P / PI 切換扭力命令條件 | | 通訊位址：02D0H 02D1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 800 | 控制模式： | PT / PR / S / Sz |
| 單位： | % | 設定範圍： | 1 ~ 800 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

當扭力命令超過 P2.104 時，速度控制器增益由 PI 切換為 P，減少響應過衝。

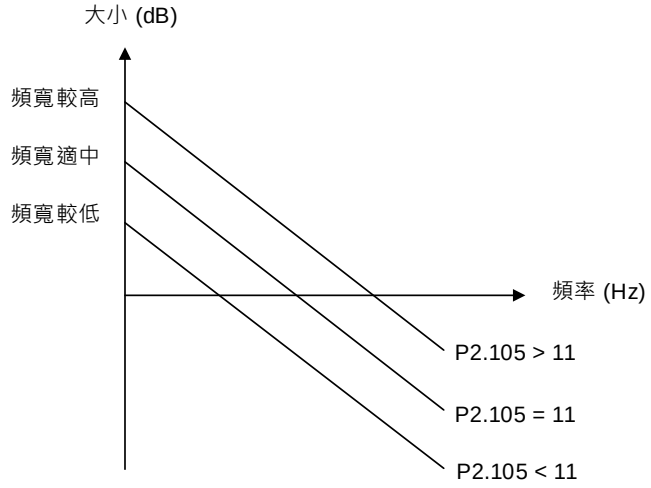
| P2.105 | 自動增益調整頻寬準位 | | 通訊位址：02D2H<br>02D3H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 11 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 1 ~ 21 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |



參數功能：

此參數用於調整自動調機時的頻寬。若此值越大，自動調機所調整後的頻寬會越高，但頻寬裕度可能不足，導致機構振盪；若此值越小，自動調機所調整後的頻寬會越低，但響應較緩慢。

| 自動增益調整頻寬準位 | 剛性與響應 | 適用機構 |
|---|---|---|
| 1 ~ 7 | 低剛性、低響應 | 皮帶、齒輪齒條、減速機、凸輪 |
| 8 ~14 | 中剛性、中響應 | 螺桿 |
| 15 ~ 21 | 高剛性、高響應 | 直結型機構 |

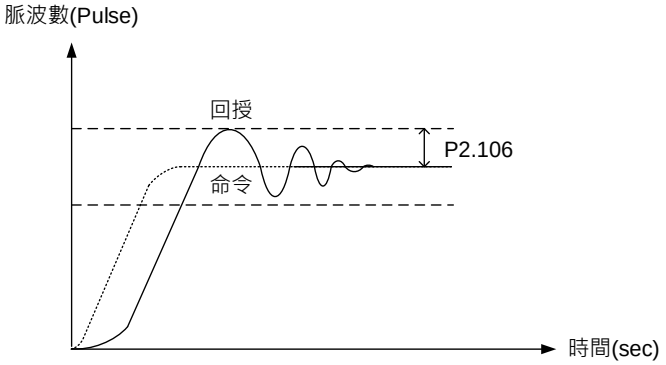


8

| P2.106 | 自動增益調整過衝準位 | | 通訊位址：02D4H<br>02D5H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 2000 | 控制模式： | All |
| 單位： | pulse | 設定範圍： | 1 ~ 50331648 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

此參數用於調整自動調機時所允許的最大過衝量，依據使用者需求或機台特性設定過衝量範圍。若此值越大，自動調機所容許的最大過衝量會越大，但響應較迅速；若此值越小，自動調機所容許的最大過衝量會越小，但響應較緩慢。




| P2.107 | 共振抑制低通濾波變動比率 | | 通訊位址：02D6H<br>02D7H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | All |
| 單位： | % | 設定範圍： | 0 ~ 100 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

依據增益切換條件切換**共振抑制低通濾波**(P2.025)之變動率。

(與 P2.025 的數值成反比，當 P2.017 的設定值越小，濾波效果越強)

| P2.108 ~ P2.111 | 保留 |
|---|---|

| P2.112▲ | 特殊位元暫存器 4 | | 通訊位址：02E0H<br>02E1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0018 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x153F |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |



參數功能：

| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 | 保留 | - |
| Bit 1 | 開啟 AL089 | 0：關閉 AL089<br>1：開啟 AL089 |
| Bit 2 ~ Bit 7 | 保留 | - |
| Bit 8 | 防撞功能選擇 | 不適用於扭矩模式。<br>馬達防撞保護功能 2 目前僅支援有安裝霍爾元件之馬達 (PM.003.Y = 1)或絕對型馬達。<br>0：馬達防撞保護功能 1<br>(參閱 P1.057、P1.058、P1.060 的設定)<br>1：馬達防撞保護功能 2<br>(參閱 P1.105、P1.106、P1.058 的設定) |
| Bit 9 | 保留 | - |
| Bit 10 | 開啟 AL040 | 僅速度模式支援本功能。開啟全閉環功能時 (P1.074 = 1)，系統將強制開啟 AL040 偵測，而本功能無作用。<br>0：關閉 AL040<br>1：開啟 AL040 |
| Bit 11 ~ Bit 12 | 保留 | - |
| Bit 13 | 回生煞車方式設定 | 回生煞車方式二可加速釋放電容電壓，降低電容承載電壓<br>0：回生煞車方式一<br>1：回生煞車方式二 |
| Bit 14 | 內部扭矩指令/ 內部扭矩限制 (P1.012 ~ P1.014)的單位切換 | 0：1%<br>1：0.1% |
| Bit 15 | 保留 | - |

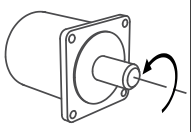
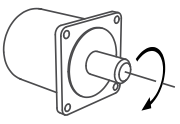
| P2.113 ~ P2.120 | 保留 |
|---|---|

8

| P2.121 | 特殊位元暫存器 6 | | 通訊位址：02E0H<br>02E1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0x000001FF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 | 保留 | - |
| Bit 1 | 通訊模式下，回原點後的行為設定 | 0：回原點後絕對定位到原點偏移值 (OD 607C)<br>1：回原點後僅做減速停止 |
| Bit 2 | 通訊模式下，原點定義值(P6.001)與原點偏移值 (OD 607C)的設定值定義 | 0：原點定義值(P6.001) = 將 OD 607C 設定值乘上一個負號<br>1：原點定義值(P6.001) = OD 607C |
| Bit 3 | 通訊模式下，回原點速度單位 | 0：0.1 rpm<br>1：1 rpm |
| Bit 4 | 保留 | - |
| Bit 5 | 通訊模式下，回原點速度(OD 6099)與回原點加減速度(OD 609A)的單位選擇 | 0：回原點速度單位為 rpm 或 0.1 rpm，回原點加減速單位為 ms (0 ~ 3000 rpm)<br>■ 當 P2.121.Bit 3 = 0，單位：0.1 rpm<br>■ 當 P2.121.Bit 3 = 1，單位：rpm<br>1：回原點速度單位為 PUU/sec，回原點加減速單位為 PUU/sec$^2$ |
| Bit 6 | 保留 | - |
| Bit 7 | P4.005 伺服馬達寸動(JOG)使用 USB / RS-485 通訊控制時的正反轉定義 | 0：與原定義之同方向旋轉<br>1：與原定義之反方向旋轉<br>P4.005 / Bit 7 = 0 / Bit 7 = 1<br>4999  <br>4998  |
| Bit 8 | EtherCAT 模式下，狀態機重新進入 Operational 後，是否自動清除異警 AL180 與 AL185 | 0：不自動清除異警，需要手動清除異警<br>1：狀態機重新進入 Operational 時自動清除異警 |
| Bit 9 ~ Bit 31 | 保留 | - |

| P2.122 ~ P2.124 | 保留 |
|---|---|

| P2.125 | 特殊位元暫存器 7 | | 通訊位址：02FAH 02FBH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0xFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 | 監視變數的速度回授 (P0.002 = 7)濾波頻率 | 0：15 Hz<br>1：1 Hz |
| Bit 1 ~ Bit 2 | 保留 | - |
| Bit 3 | 頻寬響應層級回退功能 | 增益調整模式設為模式 1、模式 2 或模式 3 時才可使用此功能。<br>伺服判斷機台共振達到系統極限而無法進行抑振時，將自動回退至不會共振的層級。<br>0：關閉<br>1：開啟 |
| Bit 4 ~ Bit 6 | 保留 | - |
| Bit 7 | EtherCAT 模式下，速度補償 (OD 60B1)與扭矩補償(OD 60B2)的平滑功能 | 0：關閉<br>1：開啟 |
| Bit 8 ~ Bit 10 | 保留 | - |
| Bit 11 | 監視變數-213(台達光學尺訊號強度)偵測開關 | 開啟此功能後需重上電才生效。<br>0：關閉<br>1：開啟 |
| Bit 12 ~ Bit 15 | 保留 | - |

| P2.126 | 速度迴路響應頻寬設定 | | 通訊位址：02FCH<br>02FDH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 40 | 控制模式： | All |
| 單位： | Hz | 設定範圍： | 1 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

8

參數功能：

將參數 P2.032 設為 5 或 6 時，此參數才能生效。

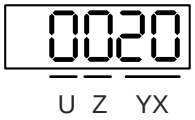
| 頻寬 | 剛性與響應 | 適用機構 |
|---|---|---|
| 1 ~ 100 Hz | 低剛性、低響應 | 皮帶、齒輪齒條、減速機、凸輪 |
| 101 ~ 250 Hz | 中剛性、中響應 | 螺桿 |
| 251 Hz 以上 | 高剛性、高響應 | 直結型機構 |

註：驅動器將會根據此參數來自動設定位置迴路的響應，此參數功能與 A2 系列的 P2-31 相同。

## P3.xxx 通訊參數

| P3.000● | 局號設定 | | 通訊位址：0300H<br>0301H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x007F | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0001 ~ 0x007F (A3-M, A3-L, A3-F)<br>0x0001 ~ 0xFFFF (A3-E) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| YX | 通訊局號設定 | UZ | 保留 |
|---|---|---|---|

使用 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，適用於 RS-485、CANopen 與 DMCNET。當上層 Modbus 的通訊局號為 0xFF 時，具有自動回覆功能，不管局號是否符合，驅動器都會接收並回覆，但是 P3.000 無法被設定為 0xFF。

| P3.001● | 通訊傳輸率 | | 通訊位址：0302H<br>0303H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0203 (A3-M, A3-L, A3-E)<br>0x3203 (A3-F) | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0405 (A3-M, A3-L, A3-E)<br>0x0000 ~ 0xF405 (A3-F) |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| X | RS-485 通訊傳輸率 | Z | CANopen / DMCNET / EtherCAT 通訊傳輸率 |
|---|---|---|---|
| Y | 保留 | U | DMCNET 軸卡 |

■ X：RS-485 通訊傳輸率

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

8

■ Z：CANopen / DMCNET / EtherCAT 通訊傳輸率*3

| | | |
|---|---|---|
| 0：125 Kbps | 1：250 Kbps | 2：500 Kbps |
| 3：800 Kbps | 4：1.0 Mbps | - |

■ U：DMCNET 軸卡

| |
|---|
| 0：使用非軸卡的台達控制器 (PLC 或 HMI) |
| 3：使用台達軸卡 |

註：

1. 當由 CANopen 設定本參數時，只能設定 Z，其它則不改變。
2. USB 的通訊速率一律為 1.0 Mbit/s，不可被更改。
3. Z 值設定完成後，須重新上電才能生效。

| **P3.002** | **Modbus 通訊協定** | | **通訊位址：0304H 0305H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0006 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0008 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

設定值的定義如下：

| | | |
|---|---|---|
| 0：7，N，2 (Modbus，ASCII) | 1：7，E，1 (Modbus，ASCII) | 2：7，O，1 (Modbus，ASCII) |
| 3：8，N，2 (Modbus，ASCII) | 4：8，E，1 (Modbus，ASCII) | 5：8，O，1 (Modbus，ASCII) |
| 6：8，N，2 (Modbus，RTU) | 7：8，E，1 (Modbus，RTU) | 8：8，O，1 (Modbus，RTU) |

| **P3.003** | **Modbus 通訊錯誤處置** | | **通訊位址：0306H 0307H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0001 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

0：發出警告(AL020)並繼續運轉。

1：發出警告(AL020)且減速停止(減速時間設於參數 P5.003.B)。

| **P3.004** | **Modbus 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 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

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。

| P3.005 | Modbus 通訊機能 | | 通訊位址：030AH 030BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0112 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |



參數功能：




U Z Y X

| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 保留 | Z | 使用 Modbus 通訊時，當功能碼為 03H 或 10H 時(讀取或寫入多個字組)，系統將優先讀取或寫入高位元資料 |
| Y | 設定驅動器為 Modbus 的主站或從站 | U | 保留 |

■ Y：設定驅動器為 Modbus 的主站或從站

0：Modbus 從站

1：Modbus 主站

■ Z：使用 Modbus 通訊時，當功能碼為 03H 或 10H 時(讀取或寫入多個字組)，系統將優先讀取或寫入高位元資料。適用於封包資料的高低位元傳遞順序不同之控制器。

0：優先傳送低位元資料

1：優先傳送高位元資料

| P3.006■ | 輸入接點(DI)來源控制開關 | | 通訊位址：030CH 030DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x1FFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

由 DI 來源控制開關。此參數每 1 位元決定 1 個 DI 之信號輸入來源：Bit 0 ~ Bit 12 對應至 DI1 ~ DI13，其位元設定表示如下：

0：輸入接點狀態由外部硬體端子控制。

1：輸入接點狀態由系統參數 P4.007 控制。

數位輸入接腳 DI 功能規劃請參考：

DI1 ~ DI8：P2.010 ~ P2.017

DI9 ~ DI13：P2.036 ~ P2.040

| P3.007 | Modbus 通訊回覆延遲時間 | | 通訊位址：030EH 030FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1 | 控制模式： | All |
| 單位： | 0.5 ms | 設定範圍： | 0 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

延遲驅動器回覆上位控制器之通訊時間。

| P3.008 | 保留 |
|---|---|

| P3.009 | 通訊同步設定 | | 通訊位址：0312H 0313H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x5055 | 控制模式： | CANopen / EtherCAT |
| 單位： | - | 設定範圍： | 如下所示 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

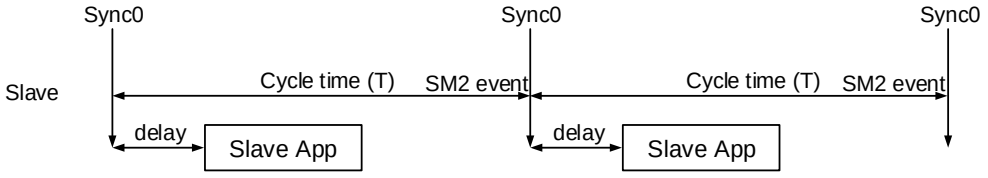
參數功能：

通訊同步設定分成 U、Z、Y、X 四位 (16 進位)：

| 位數 | U | Z | Y | X |
|---|---|---|---|---|
| 功能 | 同步誤差範圍 (CANopen) | 目標值 (EtherCAT) | 死區範圍 (CANopen) | 保留 |
| 範圍 | 1 ~ 9 | M, F, L：0 ~ F<br>E：0 ~ A | 0 ~ F | - |

通訊從站，利用同步信號與主站同步，定義如下：

- Y：設定死區的大小 (單位：μsec)，當同步信號到達時間與目標值的誤差沒有超出死區，則不做修正。
- Z：伺服運作於同步模式(DC)時，可調整伺服內部存取 EtherCAT 封包的時機點，得以保證不會與上位控制器發送封包的時間點互相衝突。下圖延遲時間為 delay = (T/10) x Z (μs)。




- U：同步信號到達時間與目標值的差若小於誤差範圍，代表同步成功 (單位：10 μs)。

| P3.010 | CANopen / DMCNET 協議設定 | | 通訊位址：0314H 0315H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x1011 | 控制模式： | CANopen / DMCNET |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0xFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 保留 | Z | 扭力限制來源 |
| Y | 通訊錯誤時馬達狀態 | U | PDO 異警是否自動清除 |

- Y：通訊錯誤時馬達狀態
  0：通訊錯誤時(AL170)馬達仍持續運轉(僅 DMCNET 模式與 CANopen B 模式有作用)。
  1：通訊錯誤時(AL180)馬達 Servo Off(僅 CANopen C 模式有作用)。
- Z：扭力限制來源(僅 DMCNET 模式有作用)
  0：扭力限制來源為通訊命令。
  1：扭力限制來源為 DI 命令。
- U：PDO 異警是否自動清除
  0：發生 PDO 錯誤(AL112、AL113、AL121 ~ AL132)時，須由 DI.ARST / NMT 重置 / 0x6040 重置清除。
  1：若 PDO 錯誤(AL112、AL113、AL121 ~ AL132)消失，會自動清除異警。

| **P3.011** | **CANopen / DMCNET 選項** | | **通訊位址：0316H 0317H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | CANopen / DMCNET |
| 單位： | - | 設定範圍： | 如下所示 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 參數是否存入 EEPROM | Z | 保留 |
| Y | 保留 | U | 保留 |

- X：參數是否存入 EEPROM
  0：不會將參數存入 EEPROM。
  1：使用 CANopen / DMCNET 封包(PDO)寫入參數時會將參數存入 EEPROM。

註：若 X 設為 1，並且使用 DMCNET 封包(PDO)持續寫入參數，容易造成 EEPROM 壽命縮短。

| **P3.012** | **通訊支援設定** | | **通訊位址：0318H 0319H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | CANopen / DMCNET / EtherCAT |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x1111 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 保留 | Z | 參數載入 CANopen / DMCNET / EtherCAT 參數數值 |
| Y | 保留 | U | 極限異警發生時是否需要錯誤清除 |

8

■ Z：參數載入 CANopen / DMCNET / EtherCAT 參數數值

0：在驅動器重新上下電或是進行通訊重置後，下表的參數會載入 CANopen / DMCNET / EtherCAT 參數的數值。

1：在驅動器重新上下電或是進行通訊重置後，下表的參數會維持原本的設定值，不會載入 CANopen / DMCNET / EtherCAT 參數的數值。

Z 位設定值的相關參數：

| 參數 | P3.012 = 0x0100 (Z = 1) | | P3.012 = 0x0000 (Z = 0) | |
|---|---|---|---|---|
| | 伺服參數 | 預設值 | OD 位址 | 預設值 |
| 馬達停止模式 | P1.032 | 0x0000 | 605Bh | 0 |
| S 形平滑曲線的加速常數 | P1.034 | 200 | 6087h | 200 |
| 零速度檢出準位 | P1.038 | 100<br>(0.1 rpm) | 606Fh | 100<br>(0.1 rpm) |
| 電子齒輪比分子 N1 | P1.044 | 16777216 | 6093h sub1 | 1 |
| 電子齒輪比分母 M | P1.045 | 100000 | 6093h sub2 | 1 |
| 速度到達(DO.SP_OK)判斷範圍 | P1.047 | 10<br>(1 rpm 或<br>1 mm/s) | 606Dh | 100 (0.1 rpm) |
| 速度到達累計時間 | P1.049 | 0 | 606Eh | 0 |
| 最大速度限制 | P1.055 | 依馬達<br>(1 rpm 或<br>1 mm/s) | 607Fh | 依馬達<br>(0.1rpm) |
| | | | 6080h | 依馬達 (rpm) |
| 位置控制誤差過大警告條件 | P2.035 (pulse) | 50331648 | 6065h | 50331648 |
| | P2.124 (PUU) | xxxxxxx | 6065h | 50331648 |
| 軟體極限 - 正向<br>(PP/CSP/CSV/CST 模式) | P5.008 | 2147483647 | 607Dh sub2 | 2147483647 |
| 軟體極限 - 反向<br>(PP/CSP/CSV/CST 模式) | P5.009 | -2147483648 | 607Dh sub1 | -2147483648 |
| 原點定義值 (HM 模式) | P6.001 | 0 | 607Ch | 0 |

寫入 EEPROM(斷開電仍會儲存在驅動器)的方法：

SDO：寫入參數時，會將參數存入 EEPROM。

PDO：需依照 P3.011.X 的設定。(X = 1：使用 PDO 寫入參數時，會將參數存入 EEPROM；X = 0：使用 PDO 寫入參數時，不會將參數存入 EEPROM。)

註：若有使用 OD 1010 Store parameter 功能，將 CANopen OD 數值儲存於斷電保持區。
當 P3.012.Z = 0，初始化內容會載入相對應的 CANopen OD 斷電保持值，請詳見 CANopen Standard 使用；當 P3.012.Z = 1，初始化內容將依照上表載入。

■ U：極限異警發生時是否需要錯誤清除

0：極限異警發生時需要錯誤清除，才可反向運動脫離極限

1：極限異警發生時無需錯誤清除，即可反向運動脫離極限

註：下述狀態位元 0x6041 與數位輸入位元 0x60FD 可判斷是否遇極限狀態

正極限：OD 0x6041 [Bit 14] On & 0x60FD [Bit] 1 On

負極限：OD 0x6041 [Bit 15] On & 0x60FD [Bit 0] On

其他 0x6041 的位元狀態(Fault / Warning / Quick stop)遇極限時，狀態不會有變化。



| P3.013 | 上位機全閉環回授來源設定 | | 通訊位址：031AH 031BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PR * (全閉環) |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0022 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




U Z Y X

| X | 全閉環的編碼器回授來源 | Y | 全閉環模式下的 Z 相偏移量來源(馬達/輔助編碼器) |
|---|---|---|---|

■ X：全閉環的編碼器回授來源

0：馬達回授脈波數

1：輔助編碼器回授脈波數

2：半閉環時，來源為馬達回授脈波數；全閉環時，來源為輔助編碼器回授脈波數

■ Y：全閉環模式下的 Z 相偏移量來源 (馬達/輔助編碼器)

0：馬達

1：輔助編碼器

2：半閉環時，來源為馬達的 Z 相偏移量；全閉環時，來源為輔助編碼器的 Z 相偏移量

註：

1. 此參數的設定與 P1.074.Y 切換馬達編碼器/輔助編碼器不同。此參數僅修改回傳上位機的回授訊號來源，建議使用者將 P3.013 設成 0x0022，以避免馬達在 Servo On 時動作不正常。
2. 尚未支援 PR 全閉環功能。

| P3.014 ~ P3.016 | 保留 |
|---|---|

| P3.017 | CANopen B 模式斷線延遲時間 | | 通訊位址：0322H 0323H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1000 | 控制模式： | CANopen |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 1 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

使用 CANopen B 模式下的 PV (速度規劃)、PT (扭矩規劃)或 HM (原點復歸)模式時，若通訊斷線的持續時間超過此設定值，則系統發出異警 AL303。

8

| P3.018 | EtherCAT 特殊功能開關 | | 通訊位址：0324H 0325H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00002000 | 控制模式： | EtherCAT |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0x01112211 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

高位元



D C B A

低位元



U Z Y X

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | 保留 | X | 在 PV (速度規劃模式)或 CSV (週期同步速度模式)的控制模式下，速度命令(OD 60FF)與速度回授(OD 606C)的單位選擇 |
| B | 保留 | Y | 保留 |
| C | 最大速度限制 OD 607F、OD 6080 的單位選擇 | Z | AL185 通訊斷線檢查機制選擇 |
| D | 保留 | U | 保留 |

- X：在 PV (速度規劃模式)或 CSV (週期同步速度模式)的控制模式下，速度命令(OD 60FF)與速度回授(OD 606C)的單位選擇。
  0：0.1 rpm
  1：pulse/sec
- Z：AL185 通訊斷線檢查機制選擇
  0：EtherCAT 通訊狀態進入 OP 之後才開始斷線檢查
  1：EtherCAT 通訊狀態進入 INIT 之後才開始斷線檢查
  2：關閉斷線檢查功能
  註：使用環狀拓撲接法時須將 P3.018.Z 設為 2，以關閉斷線檢查功能。
- C：最大速度限制 OD 607F、OD 6080 的單位選擇
  0：OD 607F 單位為 0.1 rpm、OD 6080 單位為 rpm
  1：兩者皆為 pulse/sec

| P3.019 | Statusword 顯示內容設定 | | 通訊位址：0326H 0327H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000021 | 控制模式： | CANopen / EtherCAT |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0x0000FFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

高位元



D C B A

低位元



U Z Y X

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | 保留 | X | 保留 |
| B | 保留 | Y | 保留 |
| C | 保留 | Z | OD 6041h [Bit 14]顯示內容 |
| D | 保留 | U | 保留 |

- Z：OD 6041h [Bit 14]顯示內容

  0：顯示為正極限狀態。

  1：顯示目前驅動器與上位機同步狀態，On 狀態表示已經同步(SYN_OK)。

| P3.020 ~ P3.021 | 保留 |
|---|---|

| P3.022 | EtherCAT PDO Timeout 設定 | | 通訊位址：032CH 032DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0xFF04 | 控制模式： | EtherCAT |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0002 ~ 0xFF14 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：使用 PDO 進行週期性資料交換時，可利用本參數設定 PDO 接收的容許逾時時間。以下兩組數值可分別設定 AL180 與 AL3E3 的異警觸發條件，以確保驅動器能確實接收 PDO 封包。異警發生時，表示封包遺失的時間已超過容許範圍。



U Z Y X

| 位數 | UZ | YX |
|---|---|---|
| 功能 | AL180 異警條件 | AL3E3 異警條件 |
| 範圍 | 00x00 (關閉) ~ 0xFF (預設值) | 0x02 ~ 0x14 |

- YX：AL3E3 的異警條件 (容忍週期)；同步運動模式(IP/CSP/CSV/CST)適用。

  若驅動器未在設定的容忍週期內收到 PDO 封包，將觸發異警 AL3E3。

  當通訊週期為 4 ms 時，將此參數設定為 02 (兩個容忍週期)，代表驅動器若未在 8 ms 內收到 PDO，則觸發異警。

- UZ：AL180 的異警條件 (容忍時間)；所有運動模式皆適用。

  若驅動器未在設定的容忍時間內收到 PDO 封包 (單位：ms)，將觸發異警 AL180。

  若設定值為 0x01，則容忍時間為 1 ms；若設定值為 0x02，則容忍時間為 2 ms；若設定值為 0xFF，則容忍時間為 255 ms。

| P3.023 ~ P3.038 | 保留 |
|---|---|

## P4.xxx 診斷參數

8

| P4.000 | 異常狀態記錄(最近一筆) | | 通訊位址：0400H<br>0401H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | - |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

最近的一筆異常狀態記錄。

低位(LXXXX)：顯示異警編號。

高位(hYYYY)：顯示對應 CANopen / DMCNET / EtherCAT 的錯誤碼。例如，當低位元顯示為 ALF21 時，此高位元則為 ALF21 的錯誤碼。

| P4.001★ | 異常狀態記錄(倒數第二筆) | | 通訊位址：0402H<br>0403H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | - |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

倒數第二筆異常狀態記錄。

低位(LXXXX)：顯示異警編號。

高位(hYYYY)：顯示對應 CANopen / DMCNET / EtherCAT 的錯誤碼。例如，當低位元顯示為 ALF21 時，此高位元則為 ALF21 的錯誤碼。

| P4.002★ | 異常狀態記錄(倒數第三筆) | | 通訊位址：0404H<br>0405H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | - |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

倒數第三筆異常狀態記錄。

低位(LXXXX)：顯示異警編號。

高位(hYYYY)：顯示對應 CANopen / DMCNET / EtherCAT 的錯誤碼。例如，當低位元顯示為 ALF21 時，此高位元則為 ALF21 的錯誤碼。

| P4.003★ | 異常狀態記錄(倒數第四筆) | | 通訊位址：0406H<br>0407H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | - |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

倒數第四筆異常狀態記錄。

低位(LXXXX)：顯示異警編號。

高位(hYYYY)：顯示對應 CANopen / DMCNET / EtherCAT 的錯誤碼。例如，當低位元顯示為 ALF21 時，此高位元則為 ALF21 的錯誤碼。

| P4.004★ | 異常狀態記錄(倒數第五筆) | | 通訊位址：0408H<br>0409H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | - |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

倒數第五筆異常狀態記錄。

低位(LXXXX)：顯示異警編號。

高位(hYYYY)：顯示對應 CANopen / DMCNET / EtherCAT 的錯誤碼。例如，當低位元顯示為 ALF21 時，此高位元則為 ALF21 的錯誤碼。

| P4.005 | 伺服馬達寸動(JOG)控制 | | 通訊位址：040AH<br>040BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 20 | 控制模式： | All |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>0.01 mm/s (線性)* | 設定範圍： | 0 ~ 5000 (旋轉)*<br>0 ~ 50000 (線性)* |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

控制方式有下列三種：

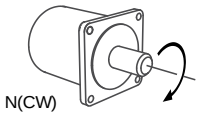
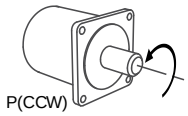
1. 運轉測試：

   由驅動器面板設定參數 P4.005 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。

2. DI 控制：

   設定 DI 值為 JOGU、JOGD (參考表 8.1)，則可藉由此 DI 控制，進行正轉與反轉寸動控制。

3. USB / RS-485 通訊控制：
   於此參數先輸入要運轉的寸動速度(1 ~ 4997、5000)，再輸入 4999 或 4998 即可正轉或反轉，若欲停止馬達運轉請輸入 0。

| 0：停止運轉 | 1 ~ 5000：寸動速度 |
|---|---|
| 4998*2：反轉方向寸動運轉<br>  <br> | 4999*2：正轉方向寸動運轉<br>  <br> |

註：

1. 頻繁使用通訊寫入時請設定 P2.030 = 5。
2. 面板控制時，正反轉方向會依照 P1.001.Z 設定值而改變。USB 通訊控制時的正反轉定義可依 P2.121 [Bit 7]更改。
3. 旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。
4. 當 P1.001.X = B、C 或 P1.001.Y = 1 時不支援寸動測試。

| **P4.006■** | **軟體 DO 資料暫存器(可讀寫)** | | **通訊位址：040CH<br>040DH** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0xFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

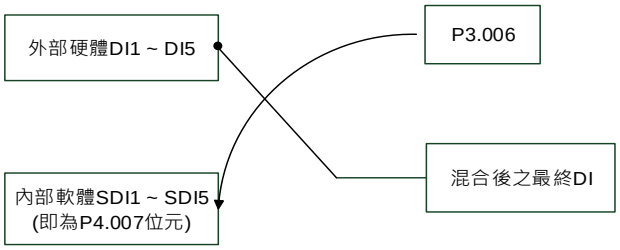
| | |
|---|---|
| bit 00：對應 DO code = 0x30 | bit 08：對應 DO code = 0x38 |
| bit 01：對應 DO code = 0x31 | bit 09：對應 DO code = 0x39 |
| bit 02：對應 DO code = 0x32 | bit 10：對應 DO code = 0x3A |
| bit 03：對應 DO code = 0x33 | bit 11：對應 DO code = 0x3B |
| bit 04：對應 DO code = 0x34 | bit 12：對應 DO code = 0x3C |
| bit 05：對應 DO code = 0x35 | bit 13：對應 DO code = 0x3D |
| bit 06：對應 DO code = 0x36 | bit 14：對應 DO code = 0x3E |
| bit 07：對應 DO code = 0x37 | bit 15：對應 DO code = 0x3F |

若 P2.018 = 0x0130，則 DO1 的輸出即為 P4.006 的 bit 00 狀態，依此類推。通訊 DO 可設定 DO Code (0x30 ~ 0x3F)，再寫入 P4.006 即可。

| **P4.007■** | **數位輸入接點多重功能** | | **通訊位址：040EH<br>040FH** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x3FFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

DI 的輸入信號可來自外部硬體端子(DI1 ~ DI5)或是軟體 SDI1 ~ 5 (對應參數 P4.007 的 Bit 0 ~ 4)，並由參數 P3.006 來選擇。P3.006 對應的位元為 1，表示來源為軟體 SDI (P4.007)，反之，則來自硬體 DI，如下圖所示：






參數讀取：顯示混合後之最終 DI 狀態。

參數寫入：寫入軟體 SDI 狀態。(本參數不論由面板或通訊控制功能皆相同)

例如：讀取 P4.007 的數值為 0x0011 則代表最終 DI1、DI5 為 On；寫入 P4.007 的數值為 0x0011 則代表軟體 SDI1、SDI5 為 On；數位輸入接腳 DI (DI1 ~ DI5) 功能規劃請參考 P2.010 ~ P2.014。

| **P4.008★** | **驅動器面板輸入接點狀態(唯讀)** | | **通訊位址：0410H 0411H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 唯讀 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

利用此參數通訊讀取並檢測 MODE、UP、DOWN、SHIFT、SET 五個按鍵是否正常運作。

| **P4.009★** | **數位輸出接點狀態顯示(唯讀)** | | **通訊位址：0412H 0413H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x001F |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

由面板或通訊讀取均無差別。

| **P4.010▲■** | **硬體校正功能選擇** | | **通訊位址：0414H 0415H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ 14 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

| | |
|---|---|
| 0：保留 | 4：執行電流檢出器(W 相)硬體偏移量校正 |
| 1：執行類比速度輸入硬體偏移量校正 | 5：執行 1 ~ 4 項之硬體偏移量校正 |
| 2：執行類比扭矩輸入硬體偏移量校正 | 6 ~ 14：保留 |
| 3：執行電流檢出器(V 相)硬體偏移量校正 | - |

註：校正功能需由參數 P2.008 設定才能啟動。校正時，請移除連接於伺服的(外部)扭矩輸入接線，且伺服狀態須為 Servo Off。

| P4.011 | 類比速度輸入 1 - 硬體偏移量校正值 | | 通訊位址：0416H 0417H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 工廠設定 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 13926 ~ 18842 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

手動校正硬體偏移量。校正功能需由參數 P2.008 設定才能啟動。由於本參數無法重置，不建議調整輔助校正功能。

| P4.012 | 類比速度輸入 2 - 硬體偏移量校正值 | | 通訊位址：0418H 0419H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 工廠設定 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 13926 ~ 18842 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

手動校正硬體偏移量。校正功能需由參數 P2.008 設定才能啟動。由於本參數無法重置，不建議調整輔助校正功能。

| P4.013 | 類比扭矩輸入 1 - 硬體偏移量校正值 | | 通訊位址：041AH 041BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 工廠設定 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 13926 ~ 18842 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

手動校正硬體偏移量。校正功能需由參數 P2.008 設定才能啟動。由於本參數無法重置，不建議調整輔助校正功能。

| P4.014 | 類比扭矩輸入 2 - 硬體偏移量校正值 | | 通訊位址：041CH 041DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 工廠設定 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 13926 ~ 18842 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

手動校正硬體偏移量。校正功能需由參數 P2.008 設定才能啟動。由於本參數無法重置，不建議調整輔助校正功能。

| P4.015 | 電流檢出器(V1 相) - 硬體偏移量校正值 | | 通訊位址：041EH<br>041FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 工廠設定 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 13926 ~ 18842 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

手動校正硬體偏移量。校正功能需由參數 P2.008 設定才能啟動。由於本參數無法重置，不建議調整輔助校正功能。

| P4.016 | 電流檢出器(V2 相) - 硬體偏移量校正值 | | 通訊位址：0420H<br>0421H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 工廠設定 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 13926 ~ 18842 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

手動校正硬體偏移量。校正功能需由參數 P2.008 設定才能啟動。由於本參數無法重置，不建議調整輔助校正功能。

| P4.017 | 電流檢出器(W1 相) - 硬體偏移量校正值 | | 通訊位址：0422H<br>0423H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 工廠設定 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 13926 ~ 18842 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

手動校正硬體偏移量。校正功能需由參數 P2.008 設定才能啟動。由於本參數無法重置，不建議調整輔助校正功能。

| P4.018 | 電流檢出器(W2 相) - 硬體偏移量校正值 | | 通訊位址：0424H<br>0425H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 工廠設定 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 13926 ~ 18842 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

手動校正硬體偏移量。校正功能需由參數 P2.008 設定才能啟動。由於本參數無法重置，不建議調整輔助校正功能。

8

| P4.019 | IGBT NTC 校正準位(無法重置) | | 通訊位址：0426H 0427H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 工廠設定 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 1 ~ 4 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

校正時請將驅動器冷卻至 25°C。校正功能需由參數 P2.008 設定才能啟動。

| P4.020 | 類比監控輸出(Ch1) - 偏移量補償值 | | 通訊位址：0428H 0429H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | mV | 設定範圍： | -800 ~ +800 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

手動調整偏移量補償值(無法重置)。此功能需由參數 P2.008 設定才能啟動。

| P4.021 | 類比監控輸出(Ch2) - 偏移量補償值 | | 通訊位址：042AH 042BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | mV | 設定範圍： | -800 ~ +800 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

手動調整偏移量補償值(無法重置)。此功能需由參數 P2.008 設定才能啟動。

| P4.022 | 類比速度輸入 - 偏移量補償值 | | 通訊位址：042CH 042DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | S |
| 單位： | mV | 設定範圍： | -5000 ~ +5000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

手動調整偏移量補償值。

| P4.023 | 類比扭矩輸入 - 偏移量補償值 | | 通訊位址：042EH 042FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | T |
| 單位： | mV | 設定範圍： | -5000 ~ +5000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

手動調整偏移量補償值。

| P4.024 | 低電壓錯誤準位 | | 通訊位址：0430H 0431H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 160 | 控制模式： | All |
| 單位： | V (rms) | 設定範圍： | 140 ~ 380 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

當 DC Bus 電壓小於 P4.024 x $\sqrt{2}$ 時，產生低電壓(AL003)錯誤。

| P4.025 ~ P4.026 | 保留 |
|---|---|

| P4.027 | AL503 診斷時間 (220V 系列) | | 通訊位址：0436H 0437H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 200 | 控制模式： | All |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 1 ~ 500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

該參數用於調整 STO 內部電路診斷的時間，以避免誤檢測並產生 AL503。

| P4.028 ~ P4.043 | 保留 |
|---|---|

| P4.044 | 特殊位元暫存器 5 | | 通訊位址：0458H 0459H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0003 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

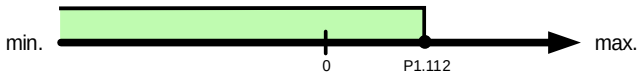
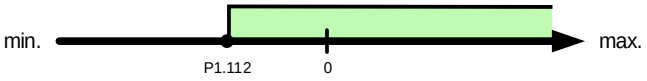
參數功能：



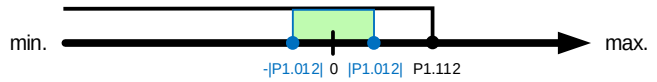
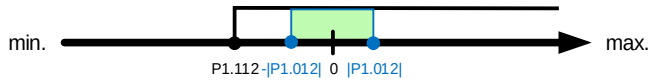
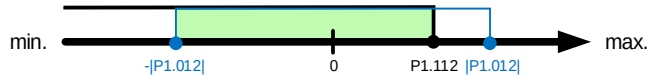
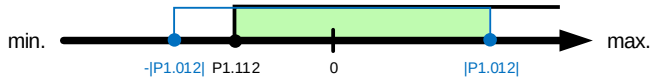
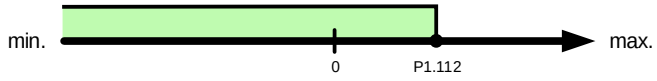
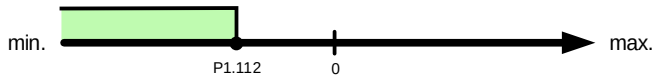
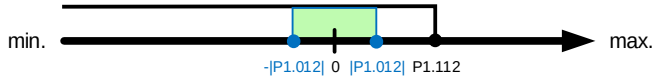
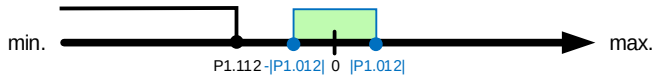
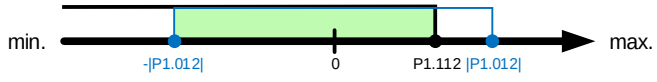
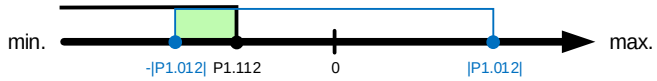
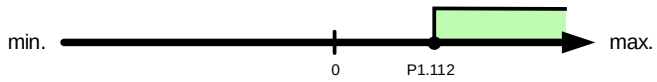
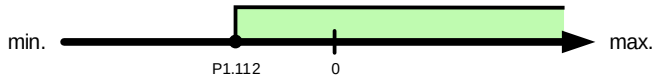
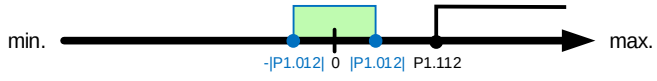
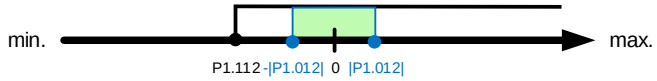
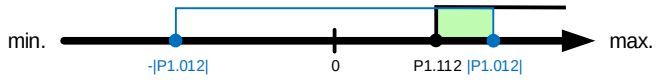
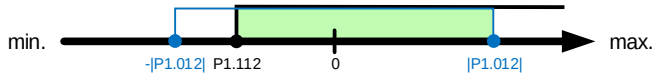
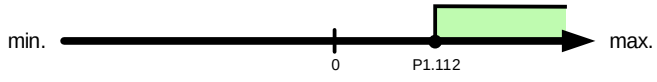

| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 單邊扭力限制方式選擇 | Z | 保留 |
| Y | 保留 | U | 保留 |

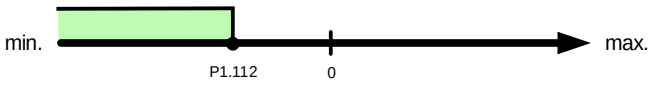
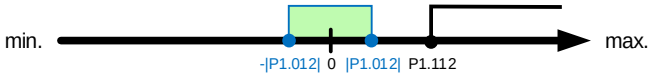
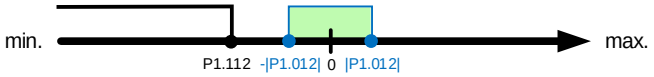
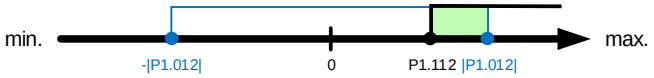
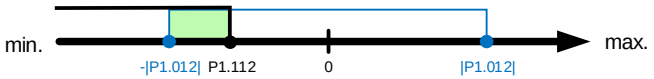
X：本參數可限制馬達扭力值，有底色之區域為最終扭力限制區域。

外部類比命令與內部扭矩限制 (P1.012 ~ P1.014)功能皆可使用此參數，圖示僅使用 P1.012 進行說明，可依個人使用習慣設定。

| P4.044.X | P1.012 | P1.112 | 操作範圍 |
|---|---|---|---|
| 0 | 關閉 P1.012 (P1.002.Y = 0) | ≥0 |   |
| | | <0 |   |

8

| P4.044.X | P1.012 | P1.112 | 操作範圍 |
|---|---|---|---|
| | ≤ \|P1.112\| | ≥0 |  |
| | | <0 |  |
| | ≥ \|P1.112\| | ≥0 |  |
| | | <0 |  |
| 1 | 關閉 P1.012 (P1.002.Y = 0) | ≥0 |  |
| | | <0 |  |
| | < \|P1.112\| | ≥0 |  |
| | | <0 |  |
| | > \|P1.112\| | ≥0 |  |
| | | <0 |  |
| 2 | 關閉 P1.012 (P1.002.Y = 0) | ≥0 |  |
| | | <0 |  |
| | < \|P1.112\| | ≥0 |  |
| | | <0 |  |
| | > \|P1.112\| | ≥0 |  |
| | | <0 |  |
| 3 | 關閉 P1.012 (P1.002.Y = 0) | ≥0 |  |

| P4.044.X | P1.012 | P1.112 | 操作範圍 |
|---|---|---|---|
| | | <0 |  |
| | < \|P1.112\| | ≥0 |  |
| | | <0 |  |
| | > \|P1.112\| | ≥0 |  |
| | | <0 |  |

## P5.xxx Motion 設定參數

| P5.000★■ | 韌體子版本 | | 通訊位址：0500H<br>0501H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 工廠設定 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | - |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

低位元為韌體之子版本。

| P5.001 ~ P5.002 | 保留 |
|---|---|

| P5.003 | 自動保護之減速時間 | | 通訊位址：0506H<br>0507H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0xEEEFEEFF | 控制模式： | PT 除外 |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

參數設定分成 D、C、B、A、W、Z、Y、X 八位(16 進位)，其功能如下：

| 位數 | D | C | B | A | W | Z | Y | X |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 功能 | STP | PFQS | CTO | OVF | SNL | SPL | NL | PL |
| 減速時間範圍 | 0 ~ F | 0 ~ F | 0 ~ F | 0 ~ F | 0 ~ F | 0 ~ F | 0 ~ F | 0 ~ F |

1. OVF (DO：0x12，位置命令 / 回授溢位)、CTO (串列通訊逾時 AL020)、SPL、SNL、PL、NL 為自動保護功能。
2. STP 為停止命令。
3. 0 ~ F 用來索引 P5.020 ~ P5.035 之減速時間。例如：X 設定為 A 則 PL 的減速時間由 P5.030 的內容決定。

| P5.004 | 原點復歸模式 | | 通訊位址：0508H<br>0509H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x012A |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |



參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 復歸方式 | Z | 極限設定 |
| Y | Z 信號設定 | U | 保留 |

其設定值的定義如下：

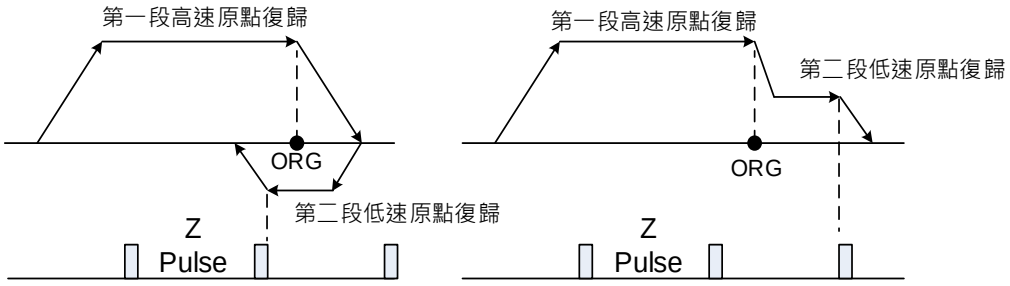
| U | Z | Y | X |
|---|---|---|---|
| 保留 | 極限設定 | Z 信號設定 | 復歸方式 |
| - | 0 ~ 1 | 0 ~ 2 | 0 ~ A |
| | - | Y = 0：返回找 Z<br>Y = 1：不返回找 Z (往前找 Z)<br>Y = 2：一律不找 Z | X = 0 : 正轉方向原點復歸，正極限作為復歸原點 |
| | | | X = 1 : 反轉方向原點復歸，負極限作為復歸原點 |
| | 遇到極限時：<br>Z = 0：顯示錯誤<br>Z = 1：方向反轉 | | X = 2：正轉方向原點復歸<br>ORG : OFF→ON 作為復歸原點 |
| | | | X = 3：反轉方向原點復歸<br>ORG : OFF→ON 作為復歸原點 |
| | | - | X = 4：正轉直接尋找 Z 脈波作為復歸原點 |
| | | | X = 5：反轉直接尋找 Z 脈波作為復歸原點 |
| | | Y = 0：返回找 Z<br>Y = 1：不返回找 Z (往前找 Z)<br>Y = 2：一律不找 Z | X = 6：正轉方向原點復歸<br>ORG : ON→OFF 作為復歸原點 |
| | | | X = 7：反轉方向原點復歸<br>ORG : ON→OFF 作為復歸原點 |
| | - | - | X = 8：直接定義以目前位置當作原點 |
| | 遇到極限時：<br>Z = 0：顯示錯誤<br>Z = 1：方向反轉 | Y = 0：返回找 Z<br>Y = 2：一律不找 Z | X = 9：正轉方向扭力原點復歸 |
| | | | X = A：反轉方向扭力原點復歸 |

8

| P5.005 | 第一段高速原點復歸速度設定 | | | 通訊位址：050AH<br>050BH |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR (與 P5.004 一同設定) |
| 初值： | 100.0 (旋轉)*<br>1000 (線性)* | 1000 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.1 ~ 2000.0 (旋轉)*<br>1 ~ 15999999 (線性)* | 1 ~ 20000 (旋轉)*<br>1 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | DEC | - | - |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 rpm<br>15 = 15 μm/s | 15 = 1.5 rpm<br>15 = 15 μm/s | - | - |

參數功能：

第一段高速原點復歸速度設定。




註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P5.006 | 第二段低速原點復歸速度設定 | | | 通訊位址：050CH<br>050DH |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR (與 P5.004 一同設定) |
| 初值： | 20.0 (旋轉)*<br>200 (線性)* | 200 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.1 ~ 500.0 (旋轉)*<br>1 ~ 15999999 (線性)* | 1 ~ 5000 (旋轉)*<br>1 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | DEC | - | - |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 rpm<br>15 = 15 μm/s | 15 = 1.5 rpm<br>15 = 15 μm/s | - | - |

參數功能：

第二段低速原點復歸速度設定。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P5.007■ | PR 命令觸發暫存器 | | 通訊位址：050EH<br>050FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ 1000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |



參數功能：

1. 寫入 0 表示開始原點復歸。
2. 寫入 1 ~ 99 表示開始執行指定的 PR 程序，相當於 DI.CTRG+POSn。若寫入數值為 100 ~ 999，則超出合理範圍，禁止寫入。

   範例：目標是觸發 PR#2

| | |
|---|---|
| 方法 1 | 透過 DI 觸發：<br>內部暫存器位置命令選擇 1 ~ 99 Bit 1 (DI：0x12) + 命令觸發(DI：0x08) |
| 方法 2 | 透過 P5.007：<br>將 P5.007 設為 2，就會開始執行 PR#2 |

3. 寫入 1000 表示開始執行停止命令，相當於 DI.STP。
4. 讀取 P5.007 的數值時，若命令未完成且 DO.TPOS 訊號為 Off (馬達位置尚未到達)，則讀回原命令，如 1 到 99；若命令已完成，則讀回原命令+10000；若命令已完成且 DO.TPOS 訊號為 On (馬達位置到達)，則讀回原命令+20000。由 DI 觸發的命令也適用。

   範例：

   若讀出 3，表示正在執行 PR#3，且命令為未完成狀態；若讀出 10003，表示 PR#3 命令發送完畢，但馬達定位未完成；若讀出 20003，表示 PR#3 命令發送完畢，且馬達定位已完成。

| P5.008 | 軟體極限 - 正向 | | 通訊位址：0510H<br>0511H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 2147483647 | 控制模式： | PR |
| 單位： | PUU | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

PR 模式下，當馬達朝正向移動且回授位置超過此參數設定值時，觸發異警 AL283。

| P5.009 | 軟體極限 - 反向 | | 通訊位址：0512H<br>0513H |
|---|---|---|---|
| 初值： | -2147483648 | 控制模式： | PR |
| 單位： | PUU | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

PR 模式下，當馬達朝反向移動且回授位置超過此參數設定值時，觸發異警 AL285。

8

| P5.010★■ | [資料陣列] 總資料數 | | 通訊位址：0514H 0515H |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 唯讀 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

總資料數(N x 32 bits)，傳回資料陣列的容量 N。

| P5.011■ | [資料陣列] 讀/寫位址 | | 通訊位址：0516H 0517H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ (P5.010 的設定值減 1) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

讀/寫資料陣列時，指定資料的位址。詳細使用說明請見第七章。

| P5.012■ | [資料陣列] 讀/寫窗口 1 | | 通訊位址：0518H 0519H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

資料窗口 1，由面板讀出時，P5.011 的設定值不加 1，以其他方式讀寫時，數值均會加 1。

詳細使用說明請參考 7.2.1 節 資料陣列。

| P5.013■ | [資料陣列] 讀/寫窗口 2 | | 通訊位址：051AH 051BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

資料窗口 2，由面板讀出或通訊讀寫時，P5.011 的設定值都會加 1，但不可由面板寫入。

詳細使用說明請參考 7.2.1 節 資料陣列。

| P5.014 | 保留 |
|---|---|

| P5.015■ | PATH 1 ~ PATH 2 資料斷電不記憶設定 | | 通訊位址：051EH<br>051FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0011 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |



參數功能：

此參數主要用來提供使用者可以透過通訊連續的寫入新的目標點。




| X | PATH 1 資料斷電設定 | Z | 保留 |
|---|---|---|---|
| Y | PATH 2 資料斷電設定 | U | 保留 |

■ X：PATH 1 資料斷電設定

0：斷電保持

1：斷電不保持

■ Y：PATH 2 資料斷電設定

0：斷電保持

1：斷電不保持

| P5.016■ | 軸位置 - 主編碼器 | | 通訊位址：0520H<br>0521H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | PUU | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

讀取：主編碼器回授位置，即監視變數 000 (00h) + 偏移值。

寫入：可寫入任意值，並不會改變監視變數 000 (00h)，也不會影響定位座標系。只是為了調整偏移值，方便觀察用。

| P5.017 | 軸位置 - 輔助編碼器 | | 通訊位址：0522H<br>0523H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | pulse | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

輔助編碼器的脈波計數值。

8

| P5.018 | 軸位置 - 脈波命令 | | 通訊位址：0524H 0525H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | pulse | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

脈波命令脈波計數值。

| P5.019 | [E-Cam] 電子凸輪的曲線表格倍率設定 | | 通訊位址：0526H 0527H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1.000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | 0.000001 倍，即 1 / (10^6) | 設定範圍： | -2147.000000 ~ +2147.000000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |
| 輸入範例： | 1100000 = 1.1 倍 | | |

參數功能：

在不改變電子凸輪曲線表格的內容下，改變本參數，相當於對表格資料放大 / 縮小。

例如：當表格資料為：0、10、20、30、40、20 且倍率設為 2.000000，則相當於資料：0、20、40、60、80、40 且倍率設為 1.000000。

以相同的主動軸脈波頻率驅動凸輪運轉時，放大此倍率，會使凸輪行程變大，運轉速度也放大相同的倍率。

註：本參數任何時刻均可設定，但生效時機由 P5.088.X [Bit 2]決定。

| P5.020 | 加 / 減速時間 0 | | 通訊位址：0528H 0529H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 200 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (P2.068.U = 0)<br>10 ms (P2.068.U = 1) | 設定範圍： | 1 ~ 65500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式的加減速時間設定。

旋轉馬達：表示由 0 加速到 3000 rpm 所需的時間。

線性馬達：表示由 0 加速到 5 m/s 所需的時間。

| P5.021 | 加 / 減速時間 1 | | 通訊位址：052AH 052BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 300 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (P2.068.U = 0)<br>10 ms (P2.068.U = 1) | 設定範圍： | 1 ~ 65500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式的加減速時間設定，請參考 P5.020。

| P5.022 | 加 / 減速時間 2 | | 通訊位址：052CH<br>052DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 500 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (P2.068.U = 0)<br>10 ms (P2.068.U = 1) | 設定範圍： | 1 ~ 65500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式的加減速時間設定，請參考 P5.020。

| P5.023 | 加 / 減速時間 3 | | 通訊位址：052EH<br>052FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 600 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (P2.068.U = 0)<br>10 ms (P2.068.U = 1) | 設定範圍： | 1 ~ 65500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式的加減速時間設定，請參考 P5.020。

| P5.024 | 加 / 減速時間 4 | | 通訊位址：0530H<br>0531H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 800 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (P2.068.U = 0)<br>10 ms (P2.068.U = 1) | 設定範圍： | 1 ~ 65500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式的加減速時間設定，請參考 P5.020。

| P5.025 | 加 / 減速時間 5 | | 通訊位址：0532H<br>0533H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 900 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (P2.068.U = 0)<br>10 ms (P2.068.U = 1) | 設定範圍： | 1 ~ 65500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式的加減速時間設定，請參考 P5.020。

| P5.026 | 加 / 減速時間 6 | | 通訊位址：0534H<br>0535H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (P2.068.U = 0)<br>10 ms (P2.068.U = 1) | 設定範圍： | 1 ~ 65500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式的加減速時間設定，請參考 P5.020。

8

| P5.027 | 加 / 減速時間 7 | | 通訊位址：0536H<br>0537H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1200 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (P2.068.U = 0)<br>10 ms (P2.068.U = 1) | 設定範圍： | 1 ~ 65500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式的加減速時間設定，請參考 P5.020。

| P5.028 | 加 / 減速時間 8 | | 通訊位址：0538H<br>0539H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1500 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (P2.068.U = 0)<br>10 ms (P2.068.U = 1) | 設定範圍： | 1 ~ 65500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式的加減速時間設定，請參考 P5.020。

| P5.029 | 加 / 減速時間 9 | | 通訊位址：053AH<br>053BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 2000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (P2.068.U = 0)<br>10 ms (P2.068.U = 1) | 設定範圍： | 1 ~ 65500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式的加減速時間設定，請參考 P5.020。

| P5.030 | 加 / 減速時間 10 | | 通訊位址：053CH<br>053DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 2500 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (P2.068.U = 0)<br>10 ms (P2.068.U = 1) | 設定範圍： | 1 ~ 65500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式的加減速時間設定，請參考 P5.020。

| P5.031 | 加 / 減速時間 11 | | 通訊位址：053EH<br>053FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 3000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (P2.068.U = 0)<br>10 ms (P2.068.U = 1) | 設定範圍： | 1 ~ 65500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式的加減速時間設定，請參考 P5.020。

| P5.032 | 加 / 減速時間 12 | | 通訊位址：0540H<br>0541H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 5000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (P2.068.U = 0)<br>10 ms (P2.068.U = 1) | 設定範圍： | 1 ~ 65500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式的加減速時間設定，請參考 P5.020。

| P5.033 | 加 / 減速時間 13 | | 通訊位址：0542H<br>0543H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 8000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (P2.068.U = 0)<br>10 ms (P2.068.U = 1) | 設定範圍： | 1 ~ 65500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式的加減速時間設定，請參考 P5.020。

| P5.034 | 加 / 減速時間 14 | | 通訊位址：0544H<br>0545H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 50 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (P2.068.U = 0)<br>10 ms (P2.068.U = 1) | 設定範圍： | 1 ~ 1500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

本參數預設值較小(減速快)，作為自動保護之減速時間設定。

| P5.035 | 加 / 減速時間 15 | | 通訊位址：0546H<br>0547H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 30 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms (P2.068.U = 0)<br>10 ms (P2.068.U = 1) | 設定範圍： | 1 ~ 1200 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

本參數預設值較小(減速快)，作為自動保護之減速時間設定。

| P5.036 | [Capture] 資料陣列開始位址 | | 通訊位址：0548H<br>0549H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ (P5.010 的設定值減 1) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

指定 Capture 抓取到的第一點的資料所儲存資料陣列中的位址。本參數必須在 Capture 停止(請參考 P5.039)時才可以寫入。

8

| P5.037■ | [Capture] 軸位置 | | 通訊位址：054AH 054BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | CAPTURE 來源之脈波單位 | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

顯示 Capture 脈波來源的軸位置。請注意，本參數必須在 Capture 停止(請參考 P5.039)時才可以寫入。當 Capture 來源為主編碼器時，Capture 軸位置等於馬達回授位置(監視變數 00h)，本參數禁止寫入。

| P5.038■ | [Capture] 抓取數量 | | 通訊位址：054CH 054DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 1 ~ (P5.010 減 P5.036 的設定值) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

當 Capture 停止時所預計抓取的數量(可讀可寫)。Capture 運作時，剩餘抓取數量(唯讀)每抓取到一點，此參數遞減 1，直到數目為 0，表示抓取結束。

註：Compare、Capture、E-Cam 資料總筆數不可超過 800 筆。

| P5.039■ | [Capture] 啟動控制 | | 通訊位址：054EH 054FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x2010 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0xF13F |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | Capture 設定 | Z | 觸發邏輯 |
| Y | Capture 軸來源 | U | 觸發最小間隔時間 |

■ X：Capture 設定

| Bit | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| 0 | 啟動 Capture | 啟動抓取功能，在每一次完成抓取後此位元自動設為 0 (關閉抓取) |
| 1 | 位置重置 | 抓取到第一點後，將第一點位置座標重置，重置的座標位置由 P5.076 設定 |
| 2 | 啟動 Compare | 抓取到第一點後啟動比較功能，若比較功能已開啟則無效 |
| 3 | 執行 PR | 完成抓取後，自動執行 PR#50 |

- Y：Capture 軸來源

  0：抓取功能不作用

  1：CN5

  2：CN1 (脈波命令)

  3：CN2

  註：當 Compare 來源為 Capture 軸時，Capture 來源 Y 無法更改。

- Z：觸發邏輯

  0：常開

  1：常閉

- U：觸發最小間隔時間(單位：ms)

註：Capture 的詳細設定說明請見第七章。

| **P5.040** | **位置到達後的延遲時間 0** | | **通訊位址：0550H 0551H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式共有 16 組 (編號 0 ~ 15) 延遲時間。此參數為 PR 模式編號 0 的延遲時間。

| **P5.041** | **位置到達後的延遲時間 1** | | **通訊位址：0552H 0553H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式編號 1 的延遲時間。

| **P5.042** | **位置到達後的延遲時間 2** | | **通訊位址：0554H 0555H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 200 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式編號 2 的延遲時間。

8

| P5.043 | 位置到達後的延遲時間 3 | | 通訊位址：0556H<br>0557H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 400 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式編號 3 的延遲時間。

| P5.044 | 位置到達後的延遲時間 4 | | 通訊位址：0558H<br>0559H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 500 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式編號 4 的延遲時間。

| P5.045 | 位置到達後的延遲時間 5 | | 通訊位址：055AH<br>055BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 800 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式編號 5 的延遲時間。

| P5.046 | 位置到達後的延遲時間 6 | | 通訊位址：055CH<br>055DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式編號 6 的延遲時間。

| P5.047 | 位置到達後的延遲時間 7 | | 通訊位址：055EH<br>055FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1500 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式編號 7 的延遲時間。

| P5.048 | 位置到達後的延遲時間 8 | | 通訊位址：0560H<br>0561H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 2000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式編號 8 的延遲時間。

| P5.049 | 位置到達後的延遲時間 9 | | 通訊位址：0562H<br>0563H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 2500 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式編號 9 的延遲時間。

| P5.050 | 位置到達後的延遲時間 10 | | 通訊位址：0564H<br>0565H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 3000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式編號 10 的延遲時間。

| P5.051 | 位置到達後的延遲時間 11 | | 通訊位址：0566H<br>0567H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 3500 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式編號 11 的延遲時間。

| P5.052 | 位置到達後的延遲時間 12 | | 通訊位址：0568H<br>0569H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 4000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式編號 12 的延遲時間。

| P5.053 | 位置到達後的延遲時間 13 | | 通訊位址：056AH 056BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 4500 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式編號 13 的延遲時間。

| P5.054 | 位置到達後的延遲時間 14 | | 通訊位址：056CH 056DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 5000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式編號 14 的延遲時間。

| P5.055 | 位置到達後的延遲時間 15 | | 通訊位址：056EH 056FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 5500 | 控制模式： | PR |
| 單位： | ms | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

PR 模式編號 15 的延遲時間。

| P5.056 | [Compare] 資料陣列開始位址 | | 通訊位址：0570H 0571H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 50 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ (P5.010 設定值減 1) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

指定 Compare 比較到的第一點的資料所儲存在資料陣列中的位址。本參數必須在 Compare 停止(請參考 P5.059)時才可以寫入。

| P5.057■ | [Compare] 軸位置 | | 通訊位址：0572H 0573H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | Compare 來源之脈波單位 | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

Compare 脈波來源的軸位置。本參數必須在 Compare 停止(請參考 P5.059)時才可以寫入。

註：

1. Compare 軸來源為 Capture 軸(P5.059.Y = 0)時，本參數禁止寫入。
2. Compare 軸來源為 CN2 時，脈波解析度由參數 P1.046 決定，本參數也禁止寫入。當 P5.059.Y 設為 CN2 時，本參數重置為馬達回授位置(監視變數 00h)。若馬達回授位置因原點復歸或 Capture 而重新定義後，將與本參數不相同，可先將 P5.059.Y 設為 0 再設為 3 即可將本參數重新對準馬達回授位置。

| P5.058■ | [Compare] 比較數量 | | 通訊位址：0574H 0575H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 1 ~ (P5.010 減 P5.056 的設定值) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

Compare 未運作時，此參數為預計比較數量(可讀可寫)。Compare 在運作時，此參數為剩餘比較數量(唯讀)。每比較完一點，此參數遞減 1，直到數值為 0，表示比較結束。

| P5.059■ | [Compare] 啟動控制 | | 通訊位址：0576H 0577H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00640010 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00010000 ~ 0x0FFF313F |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：




D CBA




U Z Y X

| | | | |
|---|---|---|---|
| CBA | 輸出脈波的持續時間 | X | Compare 設定 |
| D | 無作用 | Y | Compare 軸來源 |
| - | - | Z | 觸發邏輯 |
| - | - | U | 觸發 PR |
| h | 高位元 | L | 低位元 |

8

■ X：Compare 設定

| Bit | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| 0 | 啟動 Compare | 啟動比較功能，在每一次完成比較後此位元自動設為 0(關閉比較) |
| 1 | 循環模式 | 當比較數量 P5.058 = 0，自動將比較數量回復至初始設定值 |
| 2 | 啟動 Capture | 比較完成後啟動抓取功能，若抓取功能已開啟則無效 |
| 3 | 位置歸零 | 當比較到最末點後，將比較軸位置(P5.057)歸零 |

■ Y：Compare 軸來源

0：Capture 軸

1：CN5

2：CN1 (脈波命令)

3：CN2

註：當 Compare 來源為 Capture 軸時，Capture 來源(P5.039.Y)無法更改。

■ Z：觸發邏輯

0：常開

1：常閉

■ U：觸發 PR

| Bit | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| 0 | 執行 PR | 完成比較後，自動執行 PR＃45 |
| 1 ~ 3 | 保留 | - |

■ CBA：輸出脈波的持續時間(單位：1 ms)

註：Compare 的詳細設定說明請見第七章。

| **P5.060** | **內部目標速度設定 0** | | | **通訊位址：0578H 0579H** |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR |
| 初值： | 20.0 (旋轉)*<br>20 (線性)* | 200 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 7500.0 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | 0 ~ 75000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | | - | - |
| 輸入範例： | 1.0 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | 10 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | - | - |

參數功能：

PR 模式編號 0 的目標速度。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P5.061 | 內部目標速度設定 1 | | | 通訊位址：057AH<br>057BH |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR |
| 初值： | 50.0 (旋轉)*<br>50 (線性)* | 500 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 7500.0 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | 0 ~ 75000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | | - | - |
| 輸入範例： | 1.0 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | 10 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | - | - |

參數功能：

PR 模式編號 1 的目標速度。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P5.062 | 內部目標速度設定 2 | | | 通訊位址：057CH<br>057DH |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR |
| 初值： | 100.0 (旋轉)*<br>100 (線性)* | 1000 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 7500.0 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | 0 ~ 75000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | | - | - |
| 輸入範例： | 1.0 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | 10 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | - | - |

參數功能：

PR 模式編號 2 的目標速度。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P5.063 | 內部目標速度設定 3 | | | 通訊位址：057EH<br>057FH |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR |
| 初值： | 200.0 (旋轉)*<br>200 (線性)* | 2000 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 7500.0 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | 0 ~ 75000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | | - | - |
| 輸入範例： | 1.0 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | 10 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | - | - |

參數功能：

PR 模式編號 3 的目標速度。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P5.064 | 內部目標速度設定 4 | | | 通訊位址：0580H<br>0581H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR |
| 初值： | 300.0 (旋轉)*<br>300 (線性)* | 3000 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 7500.0 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | 0 ~ 75000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | | - | - |
| 輸入範例： | 1.0 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | 10 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | - | - |

參數功能：

PR 模式編號 4 的目標速度。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P5.065 | 內部目標速度設定 5 | | | 通訊位址：0582H<br>0583H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR |
| 初值： | 500.0 (旋轉)*<br>500 (線性)* | 5000 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 7500.0 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | 0 ~ 75000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | | - | - |
| 輸入範例： | 1.0 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | 10 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | - | - |

參數功能：

PR 模式編號 5 的目標速度。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P5.066 | 內部目標速度設定 6 | | | 通訊位址：0584H<br>0585H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR |
| 初值： | 600.0 (旋轉)*<br>600 (線性)* | 6000 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 7500.0 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | 0 ~ 75000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | | - | - |
| 輸入範例： | 1.0 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | 10 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | - | - |

參數功能：

PR 模式編號 6 的目標速度。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

8

| P5.067 | 內部目標速度設定 7 | | | 通訊位址：0586H<br>0587H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR |
| 初值： | 800.0 (旋轉)*<br>800 (線性)* | 8000 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 7500.0 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | 0 ~ 75000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | | - | - |
| 輸入範例： | 1.0 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | 10 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | - | - |

參數功能：

PR 模式編號 7 的目標速度。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P5.068 | 內部目標速度設定 8 | | | 通訊位址：0588H<br>0589H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR |
| 初值： | 1000.0 (旋轉)*<br>1000 (線性)* | 10000 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 7500.0 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | 0 ~ 75000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | | - | - |
| 輸入範例： | 1.0 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | 10 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | - | - |

參數功能：

PR 模式編號 8 的目標速度。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P5.069 | 內部目標速度設定 9 | | | 通訊位址：058AH<br>058BH |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR |
| 初值： | 1300.0 (旋轉)*<br>1300 (線性)* | 13000 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 7500.0 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | 0 ~ 75000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | | - | - |
| 輸入範例： | 1.0 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | 10 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | - | - |

參數功能：

PR 模式編號 9 的目標速度。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P5.070 | 內部目標速度設定 10 | | | 通訊位址：058CH<br>058DH |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR |
| 初值： | 1500.0 (旋轉)*<br>1500 (線性)* | 15000 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 $\mu 0^{-6}$ m/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 7500.0 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | 0 ~ 75000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | | - | - |
| 輸入範例： | 1.0 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | 10 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | - | - |

參數功能：

PR 模式編號 10 的目標速度。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

8

| P5.071 | 內部目標速度設定 11 | | | 通訊位址：058EH<br>058FH |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR |
| 初值： | 1800.0 (旋轉)*<br>1800 (線性)* | 18000 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>$10^{-6}$ m/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>$10^{-6}$ m/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 7500.0 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | 0 ~ 75000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | | - | - |
| 輸入範例： | 1.0 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | 10 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | - | - |

參數功能：

PR 模式編號 11 的目標速度。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P5.072 | 內部目標速度設定 12 | | | 通訊位址：0590H<br>0591H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR |
| 初值： | 2000.0 (旋轉)*<br>2000 (線性)* | 20000 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 7500.0 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | 0 ~ 75000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | | - | - |
| 輸入範例： | 1.0 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | 10 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | - | - |

參數功能：

PR 模式編號 12 的目標速度。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P5.073 | 內部目標速度設定 13 | | | 通訊位址：0592H<br>0593H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR |
| 初值： | 2300.0 (旋轉)*<br>2300 (線性)* | 23000 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 7500.0 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | 0 ~ 75000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | | - | - |
| 輸入範例： | 1.0 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | 10 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | - | - |

參數功能：

PR 模式編號 13 的目標速度。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P5.074 | 內部目標速度設定 14 | | | 通訊位址：0594H<br>0595H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR |
| 初值： | 2500.0 (旋轉)*<br>2500 (線性)* | 25000 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 7500.0 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | 0 ~ 75000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | | - | - |
| 輸入範例： | 1.0 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | 10 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | - | - |

參數功能：

PR 模式編號 14 的目標速度。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

8

| P5.075 | 內部目標速度設定 15 | | | 通訊位址：0596H<br>0597H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 控制模式： | PR |
| 初值： | 3000.0 (旋轉)*<br>3000 (線性)* | 30000 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | 0.1 rpm (旋轉)*<br>1 μm/s (線性)* | | |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 7500.0 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | 0 ~ 75000 (旋轉)*<br>0 ~ 15999999 (線性)* | | |
| 資料格式： | DEC | | - | - |
| 輸入範例： | 1.0 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | 10 = 1 rpm (旋轉)*<br>1 = 1 μm/s (線性)* | - | - |

參數功能：

PR 模式編號 15 的目標速度。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| P5.076 | [Capture] 第一點抓取位置重置 | | 通訊位址：0598H<br>0599H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | Capture 來源之脈波單位 | 設定範圍： | -1073741824 ~ +1073741823 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

當位置重置功能開啟(P5.039.X [Bit 1] = 1)，抓取到第一點位置後，伺服將第一點位置座標重置，重置的座標位置由本參數設定。

| P5.077■ | [E-Cam] 同步抓取修正軸位置 | | 通訊位址：059AH<br>059BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | 同主動軸脈波單位 | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

本參數表示同步抓取修正軸的位置，可做為凸輪主動軸的命令來源(P5.088.Y = 5)。每兩次 Capture 信號進入伺服後，計算此軸的位移量與設定的同步抓取修正軸間隔脈波數(P5.078)的誤差量。

註：每兩次 Capture 信號間的位移脈波量可由監視變數 081(51h)觀察。

| P5.078 | [E-Cam] 同步抓取修正軸間隔脈波數 | | 通訊位址：059CH 059DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | PR |
| 單位： | 同主動軸脈波單位 | 設定範圍： | 10 ~ 100000000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

本參數設定兩次 Capture 信號間，同步抓取修正軸的位移脈波量。必須在 Capture 停止運作(P5.039.X [Bit 0] = 0)時，才可寫入新值。

| P5.079■ | [E-Cam] 同步抓取修正軸之誤差脈波數 | | 通訊位址：059EH 059FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | 同主動軸脈波單位 | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

同步抓取修正軸運作時，會盡量讓此誤差脈波量為 0。每次抓取到資料時，同步修正運作，本參數更新一次，其概念如下：

P5.079 = 兩 Capture 信號間的脈波增量(監視變數 51h) - 同步抓取修正軸間隔脈波數(P5.078)。

本參數亦可寫入指定同步軸的偏移量(Offset)。當做為飛剪的主動軸時，修改此參數可以讓每次裁切的位置向左 / 右偏移，使用同步抓取修正軸誤差偏移補償量(P1.016)亦有此效果。

註：同步抓取修正軸誤差脈波數可由監視變數 084(54h)觀察。

| P5.080 | [E-Cam] 同步抓取修正軸最大修正率 | | 通訊位址：05A0H 05A1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 10 | 控制模式： | PR |
| 單位： | % | 設定範圍： | 0 ~ 90 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

本參數限制同步抓取軸的修正率(%)。修正率 = 同步軸輸出的脈波數 / 同步軸輸入的脈波數

(100 - P5.080) % < 修正率 <(100 + P5.080)%

修正率愈大，同步誤差愈快為 0，但速度變化愈劇烈；反之，修正率愈小，同步誤差愈慢為 0，但速度變化較緩和。在飛剪的應用中，在調整同步誤差 P5.079 後，本參數愈大，裁切位置迅速修正至想要的位置，但速度愈不同步。

8

| P5.081 | [E-Cam] 資料陣列起始位址 | | 通訊位址：05A2H 05A3H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ (800 減 P5.082 的設定值) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

指定電子凸輪曲線表格的第一點資料所儲存在資料陣列中的位址。本參數任何時刻均可設定，但只在前置變成嚙合的瞬間才生效。

| P5.082 | [E-Cam] 凸輪區域數目 N | | 通訊位址：05A4H 05A5H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 5 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 5 ~ 720 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

電子凸輪曲線分成 N 個區域，表格需包含 N+1 個資料。本參數必須在 E-Cam 停止(P5.088.X [Bit 0] = 0)時才可以寫入。其設定範圍必須小於或等於 P5.010 減 P5.081 的設定值，且 P5.082 x P5.084 需小於或等於 2147483647。

| P5.083 | [E-Cam] 主動軸齒輪比 - 週期數設定 M | | 通訊位址：05A6H 05A7H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 1 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

從動軸接收到 P5.084 所定義的主動軸脈波數量時，電子凸輪運行 P5.083 所定義的週期數(一個週期為凸輪曲線由 0 度運行至 360 度)。本參數必須在 E-Cam 停止(P5.088.X [Bit 0] = 0)時才可以寫入。

| P5.084 | [E-Cam] 主動軸齒輪比 - 脈波數設定 P | | 通訊位址：05A8H 05A9H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 3600 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 10 ~ 1073741823 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

從動軸接收到 P5.084 所定義的主動軸脈波數量時，電子凸輪運行 P5.083 所定義的週期數(一個週期為凸輪曲線由 0 度運行至 360 度)。本參數可於任意時刻修改。其設定範圍必須是 P5.082 x P5.083 的設定值小於或等於 P5.084，且 P5.082 x P5.084 的設定值小於或等於 2147483647。

| P5.085 | [E-Cam] 嚙合區域編號 | | 通訊位址：05AAH<br>05ABH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ (P5.082 的設定值減 1) |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

設定電子凸輪嚙合瞬間，凸輪所在的曲線表格區域編號。

| P5.086■ | [E-Cam] 主動軸位置 | | 通訊位址：05ACH<br>05ADH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | 同主動軸脈波單位 | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

凸輪主動軸的位置計數器。在凸輪運行的過程中，必為持續增加的數值。本參數必須在 E-Cam 停止(P5.088.X [Bit 0] = 0)時才可以寫入。

| P5.087 | [E-Cam] 初始前置脈波數 | | 通訊位址：05AEH<br>05AFH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | 同主動軸脈波單位 | 設定範圍： | -1073741824 ~ +1073741823 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

凸輪嚙合條件(P5.088.Z)成立時，主動軸發送的脈波數必須超過本參數設定值，凸輪才會真正嚙合。本參數可透過虛擬主軸脈波功能(請參閱 P2.077)寫入。

| P5.088■ | [E-Cam] 凸輪啟動控制 | | 通訊位址：05B0H<br>05B1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0 ~ 0x206FF267 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：




D C BA




U Z Y X

| | | | |
|---|---|---|---|
| BA | 自動執行 PR 編號 | X | 電子凸輪功能啟動設定 |
| C | 保留 | Y | 命令來源 |
| D | 凸輪狀態顯示 | Z | 嚙合時機 |
| - | - | U | 脫離時機 |
| h | 高位元 | L | 低位元 |

8

各欄位定義如下：

■ X：電子凸輪功能啟動設定

| Bit | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| 0 | 啟動 E-Cam | 0：凸輪關閉<br>1：凸輪啟動 (一旦 E-Cam 啟動，相關參數無法改變) |
| 1 | Servo Off 後是否脫離 | 0：因 ALARM 或 Servo Off 使伺服停止時，離合器即脫離<br>1：當離合器嚙合後，因 ALARM 或 Servo Off 使伺服停止時，離合器仍保持嚙合，重新 Servo On 後凸輪即可直接運轉。若有凸輪相位偏移，可利用巨集#D 回復至正確的凸輪相位 |
| 2 | P5.019 生效時機 | 0：P5.019 修改後於下次嚙合生效<br>1：P5.019 修改後立即生效 |
| 3 | 保留 | - |

■ Y：命令來源

0：Capture 軸

1：CN5

2：CN1 (脈波命令)

3：PR 命令

4：時間軸 (1 ms)

5：同步抓取修正軸 (P5.077)

6：類比電壓命令 (單位：每 10V 對應頻率 1M pulse/s)

■ Z：嚙合時機

0：立即

1：觸發 DI.CAM

2：Capture 觸發

■ U：脫離時機(相加表示複選，但 2、4、6 不可同時選)

| U | 離合器脫離條件 | 脫離後系統狀態 |
|---|---|---|
| 0 | 條件 0：不脫離 | - |
| 1 | 條件 1：數位輸入(DI：0x36)Off 時脫離 | 0：停止 |
| 2 | 條件 2：主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，從動軸立即停止 | 0：停止 |
| 3 | 條件 1+條件 2：數位輸入(DI：0x36) Off 時脫離或主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，從動軸立即停止 | 0：停止 |
| 4 | 條件 4：主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，進入循環模式，待週期前置脈波數(P5.092)到達時，離合器再次嚙合 | 2：前置 |
| 5 | 條件 1+條件 4：電子凸輪進入循環模式，但當數位輸入(DI：0x36) Off 時脫離 | 0 或 2：前置或停止 |
| 6 | 條件 6：主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，從動軸減速停止 | 0：停止 |
| 7 | 條件 1+條件 6：數位輸入(DI：0x36) Off 時脫離或主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，從動軸減速停止 | 0：停止 |
| 8 | 條件 8：須先設定其他脫離條件，離合器脫離後關閉電子凸輪功能 | - |
| 9 | 條件 1+條件 8：數位輸入(DI：0x36) Off 時脫離，並關閉電子凸輪功能 | 0：停止且電子凸輪關閉 |
| A | 條件 2+條件 8：主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，從動軸立即停止，並關閉電子凸輪功能 | 0：停止且電子凸輪關閉 |
| B | 條件 1+條件 2+條件 8：數位輸入(DI：0x36) Off 時脫離或主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，從動軸立即停止，並關閉電子凸輪功能 | 0：停止且電子凸輪關閉 |
| C | 條件 4+條件 8 (特殊功能)：可減緩回到前置狀態的速度震盪，通常應用於週期前置量 P5.092 = 0、脫離脈波數等於主動軸齒輪比(P5.089 = P5.084) | 2：前置 |
| D | 條件 1+條件 4+條件 8：數位輸入(DI：0x36) Off 時脫離，否則依據 P5.088.U = C 的情況運轉 | 0 或 2：停止且電子凸輪關閉或前置 |
| E | 條件 6+條件 8：主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，從動軸減速停止，並關閉電子凸輪功能 | 0：停止且電子凸輪關閉 |
| F | 條件 1+條件 6+條件 8：數位輸入(DI：0x36) Off 時脫離或主動軸脈波數到達 P5.089 設定量後脫離，從動軸減速停止，並關閉電子凸輪功能 | 0：停止且電子凸輪關閉 |

■ BA：自動執行 PR 編號

設定脫離時機(P5.088.U = 2、4、6) 到達後自動執行的 PR 路徑編號，以 16 進制指定 PR#1 ~ 99 (01 ~ 63h)，00 表示不接續執行 PR 命令。

■ D：凸輪狀態顯示(唯讀)

0：停止狀態

1：嚙合狀態

2：前置狀態

8

| P5.089 | [E-Cam] 脫離時機之主動軸脈波數 | | 通訊位址：05B2H 05B3H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | 同主動軸脈波單位 | 設定範圍： | -1073741824 ~ +1073741823 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

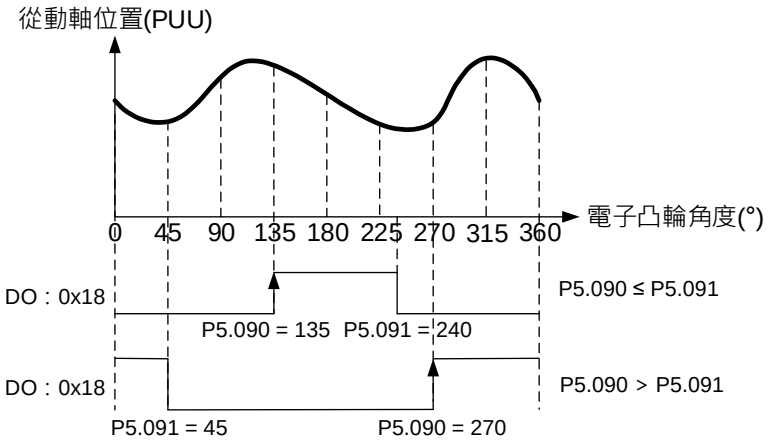
參數功能：

主動軸脈波數到達本參數所設定的值後，離合器會依據脫離時機的設定(P5.088.U)脫離。

| P5.090 | [E-Cam] DO.CAM_AREA 1 上緣相位設定 | | 通訊位址：05B4H 05B5H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 270 | 控制模式： | PR |
| 單位： | 度 | 設定範圍： | 0 ~ 360 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

DO.CAM_Area 1(DO：0x18)與參數的關係如下。當凸輪不在嚙合狀態時，此信號一律輸出 Off。




| P5.091 | [E-Cam] DO.CAM_AREA 1 下緣相位設定 | | 通訊位址：05B6H 05B7H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 360 | 控制模式： | PR |
| 單位： | 度 | 設定範圍： | 0 ~ 360 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

DO.CAM_Area 1 與參數的關係請詳見 P5.090。

| P5.092 | [E-Cam] 週期前置脈波數 | | 通訊位址：05B8H<br>05B9H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | 同主動軸脈波單位 | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

本參數搭配脫離時機脫離後進入循環模式(P5.088.U = 4)使用，即凸輪系統由嚙合狀態脫離後，進入前置狀態的週期前置量由本參數設定。接收的主動軸脈波數必須超過本參數設定值，電子凸輪才會再次嚙合。

| P5.093 | [運動控制巨集指令] 命令參數 4 | | 通訊位址：05BAH<br>05BBH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

巨集指令命令下達前，需先給定相關之參數。參數的意義視該巨集命令碼而定，並非每一巨集命令都須設定此命令參數。

| P5.094 | [運動控制巨集指令] 命令參數 3 | | 通訊位址：05BCH<br>05BDH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

巨集指令命令下達前，需先給定相關之參數。參數的意義視該巨集命令碼而定，並非每一巨集命令都須設定此命令參數。

| P5.095 | [運動控制巨集指令] 命令參數 2 | | 通訊位址：05BEH<br>05BFH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

巨集指令命令下達前，需先給定相關之參數。參數的意義視該巨集命令碼而定，並非每一巨集命令都須設定此命令參數。

| P5.096 | [運動控制巨集指令] 命令參數 1 | | 通訊位址：05C0H<br>05C1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

巨集指令命令下達前，需先給定相關之參數。參數的意義視該巨集命令碼而定，並非每一巨集命令都須設定此命令參數。

| P5.097■ | [運動控制巨集指令] 命令下達/執行結果 | | 通訊位址：05C2H<br>05C3H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x099F |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

寫入本參數可下達巨集指令，讀取本參數可檢視巨集指令的執行結果。

例如：下達指令 0x0003，若成功可讀取到成功碼 0x1003，若失敗則會讀取到失敗碼 0xF03X (視指令說明)；若下達不支援的指令，則傳回錯誤碼 0xF001。

提供的指令碼如下：

| | |
|---|---|
| 指令碼 0x0003 | **參數與資料陣列保護：設定密碼，保護啟動** |
| | 本功能必須在參數保護功能未啟動時才可執行。若保護功能已經啟動，重複執行本功能，將傳回失敗碼。 |
| 巨集參數 | P5.093 = 參數防寫保護功能<br>0：防寫功能關閉<br>1：防寫功能開啟<br>P5.094 = 參數與資料陣列防讀取範圍 (-1 ~ 7)<br>-1：參數群五、六、七 (P5、P6、P7) 與資列陣列均可讀取<br>0：參數群五、六、七 (P5、P6、P7) 與資列陣列均不可讀取<br>1：參數群五、六、七 (P5、P6、P7) 與資列陣列#100 ~ 799 不可讀取<br>2：參數群五、六、七 (P5、P6、P7) 與資列陣列#200 ~ 799 不可讀取<br>3：參數群五、六、七 (P5、P6、P7) 與資列陣列#300 ~ 799 不可讀取<br>4：參數群五、六、七 (P5、P6、P7) 與資列陣列#400 ~ 799 不可讀取<br>5：參數群五、六、七 (P5、P6、P7) 與資列陣列#500 ~ 799 不可讀取<br>6：參數群五、六、七 (P5、P6、P7) 與資列陣列#600 ~ 799 不可讀取<br>7：參數群五、六、七 (P5、P6、P7) 不可讀取，資列陣列均可讀取<br>8：全部參數群(P0 ~ P7)均不可讀取。<br>P5.095 = 設定新的密碼 (1 ~ 16777215)<br>P5.096 = 確認新的密碼 (1 ~ 16777215) |
| 執行巨集後<br>讀取 P5.097 回傳值 | 成功碼 |
| | 0x1003 |
| | 失敗碼 |
| | 0xF031：保護功能已啟動，不可重複設定 |
| | 0xF032：密碼設定錯誤，P5.095 不等於 P5.096 |

| | |
|---|---|
| | 0xF033：密碼設定超出許可範圍 (1 ~ 16777215) |
| | 失敗碼 |
| | 0xF034：保護範圍 P5.094 超出許可範圍 (-1 ~ 8) |
| | 0xF035：保護等級 P5.093 超出許可範圍 (0 ~ 1) |

| | |
|---|---|
| 指令碼 0x0004 | **參數與資料陣列保護：保護解除**<br>本功能必須在保護功能已啟動時，才可執行。若保護功能已經解除，重複執行本功能，將傳回失敗碼。若輸入錯誤的密碼，將傳回解除失敗錯誤碼 0xEnnn，其中 nnn 表示剩餘可嘗試解碼次數，每失敗一次，此數字減一，此數字減為 0 時，表示輸入密碼錯誤次數過多，將永久鎖死，僅可重置所有參數(P2.008 = 10)解除。 |
| 巨集參數 | P5.096 = 輸入密碼(1 ~ 16777215) |
| 執行巨集後<br>讀取 P5.097 回傳值 | 成功碼 |
| | 0x1004 |
| | 失敗碼 |
| | 0xF041：保護功能已解除，不可重複解除 |
| | 0xF043：密碼設定超出許可範圍(1 ~ 16777215) |
| | 0xF044：密碼錯誤次數超過限制，永久鎖死，只能以參數重置(P2.008 = 10)方式解鎖，但所有參數將回復預設值 |
| | 0xEnnn：密碼設定不正確，解除失敗<br>nnn：剩餘解密允許次數，解密時若密碼錯誤，則此數目遞減一，當為 0 時，則密碼鎖死，無法再嘗試解密 |

| | |
|---|---|
| 指令碼 0x0005 | **凸輪嚙合一個週期後脫離**<br>本功能可同步設定主動軸齒輪比脈波數(P5.084)與脫離脈波數(P5.089)為同一數值，搭配脫離條件(P5.088.U = 2、4、6)且主動軸齒輪比週期數為 1 (P5.083 = 1)，可使凸輪嚙合一個週期後脫離。 |
| 巨集參數 | P5.095 = 主動軸齒輪比脈波數 |
| 執行巨集後<br>讀取 P5.097 回傳值 | 成功碼 |
| | 0x1005 |
| | 失敗碼 |
| | 0xF005：主動軸齒輪比脈波數(P5.084)超出範圍。<br>$(\text{P5.082} \times \text{P5.083} \le \text{P5.084} \le \frac{2^{32}}{P5.082})$ |

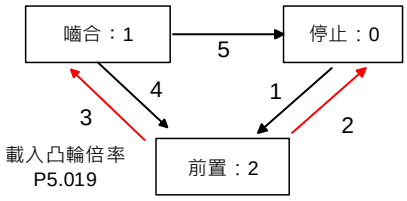
| | |
|---|---|
| 指令碼 0x0006 | **建造凸輪表格：飛剪(固定同速區)**<br>本巨集根據巨集參數自動計算凸輪表格資料，並儲存在 P5.081 指定的資料陣列中。本巨集執行後，若參數有變更，凸輪表格就必須重新建造，必須重新執行本巨集。本巨集執行後，會改變凸輪表格的資料，不可在凸輪嚙合的狀態下執行。本巨集執行完畢，表格不會自動燒錄至 EEPROM 中。<br>凸輪應用中，尚有許多參數(如：P5.083 及 P5.084)，由於與本巨集計算無關，因此並未列出，使用者必須依實際應用的需求設定之，請參考 7.3.7 節 飛剪系統。 |
| 一般參數 | P5.081 (資料陣列開始位置)<br>P5.082 (電子凸輪區域數目) = 7，本巨集固定為 7 區 8 點<br>P1.044、P1.045 (電子齒輪比) |

8

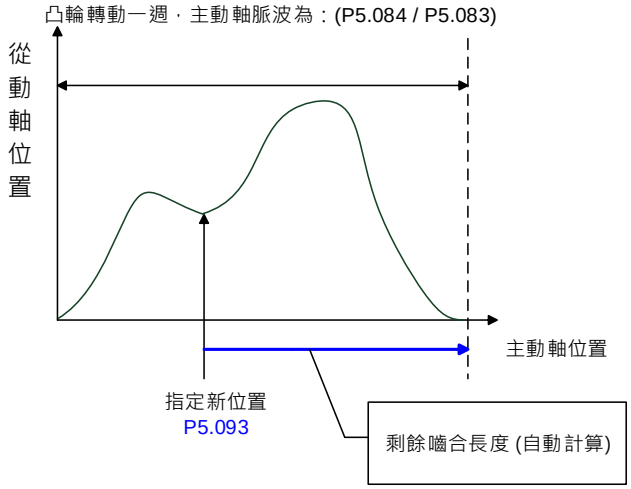
| | |
|---|---|
| 巨集參數 | P5.094 = A (馬達端齒輪數) x C (切刀數)<br>P5.095 = B (切刀端齒輪數)<br>P5.096 = 1000000 x R x V<br>R (切長比，範圍 0.07 ~ 2.5) = L (目標切長) / ℓ (切刀周長)<br>V (速度補償，範圍-20% ~ 20%) = 裁切速度 / 送料速度<br>V = 1.0：裁切時，切刀速度與送料速度相同<br>V = 1.1：裁切時，切刀速度提升 10%<br>V = 0.9：裁切時，切刀速度降低 10%，以此類推 |
| 執行巨集後<br>讀取 P5.097 回傳值 | 成功碼 |
| | 0x1006 |
| | 失敗碼 |
| | 0xF061：離合器嚙合中，無法造表 |
| | 0xF062：P5.094 資料超出範圍 (1 ~ 65535) |
| | 0xF063：P5.095 資料超出範圍 (1 ~ 65535) |
| | 0xF064：P5.096 資料超出範圍 (300000 ~ 2500000) |
| | 0xF065：P5.081 資料陣列起始位置不當，超出陣列長度 |
| | 0xF066：P5.082 凸輪區域數必須為 7 |
| | 0xF067：電子齒輪比 P1.044 與 P1.045 數值過大，請維持比例降低數值。<br>例：167772160：1000000 修正為 16777216：100000 |

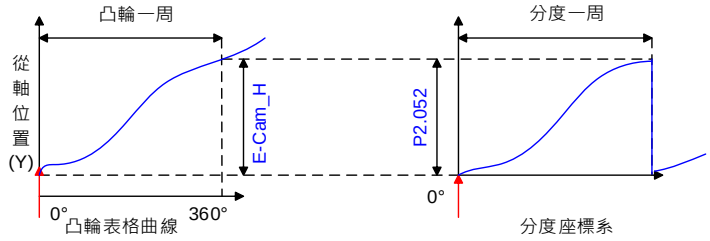
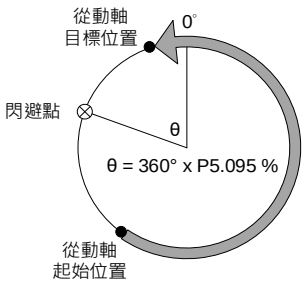
| | |
|---|---|
| 指令碼 0x0007 | **建造凸輪表格：飛剪(可調整同速區)**<br>本巨集根據巨集參數自動計算凸輪表格資料，並儲存在 P5.081 指定的資料陣列中。本巨集執行後，若參數有變更，凸輪表格就必須重新建造，必須重新執行本巨集。本巨集執行後，會改變凸輪表格的資料，所以不可在凸輪嚙合的狀態下執行。本巨集執行完畢，表格不會自動燒錄至 EEPROM 中。<br>凸輪應用中，尚有許多參數(如：P5.083 及 P5.084)，由於與本巨集計算無關，因此並未列出，使用者必須依實際應用的需求設定之，請參考 7.3.7 節 飛剪系統。 |
| 一般參數 | P5.081 (資料陣列開始位置)<br>P5.082 (電子凸輪區域數目) = N (範圍 30 ~ 72)<br>P1.044、P1.045 (電子齒輪比) |
| 巨集參數 | P5.093.H (高位元)(Hex) = S (S 形平滑等級，範圍 1 ~ 4)<br>P5.093.L (低位元)(Hex) = W (等待區角度，範圍-1 ~ 170 度)<br>補充公式：W´ = 180 + 360/N – 360/R + Y/2<br>當 P5.093.L < W´，造表錯誤 (失敗碼 0xF07A)<br>當 P5.093.L = W´，造表曲線之初速為 0<br>當 P5.093.L > W´，造表曲線之初速 > 0，W 須設定為-1<br>P5.094 = Y (同速區角度，範圍 0 ~ 330 度)<br>P5.095.H (高位元) = A (馬達端齒輪數) x C (切刀數)<br>P5.095.L (低位元) = B (切刀端齒輪數)<br>P5.096 = 1000000 x R x V (範圍 1.88 > R x V)<br>R (切長比) = L (目標切長) / ℓ (切刀周長)<br>V (速度補償，範圍-20% ~ 20%) = 裁切速度 / 送料速度<br>V = 1.0：裁切時，切刀速度與送料速度相同<br>V = 1.1：裁切時，切刀速度提升 10%<br>V = 0.9：裁切時，切刀速度降低 10%，以此類推 |

| | |
|---|---|
| 執行巨集後<br>讀取 P5.097 回傳值 | 成功碼 |
| | 0x1007 |
| | 失敗碼 |
| | 0xF071：離合器嚙合中，無法造表 |
| | 0xF072：P5.094 同速區超出範圍 (0 ~ 330) |
| | 0xF073：P5.093.H S 形平滑等級超出範圍 (1 ~ 4) |
| | 0xF074：P5.093.L 等待區角度超出範圍 (-1 ~ 170) |
| | 0xF075：P5.096 資料超過範圍 (50000 ~ 5000000) |
| | 0xF076：P5.082 凸輪區域數超過範圍 (30 ~ 72) |
| | 0xF077：P5.081 資料陣列起始位置不當，超出陣列長度 |
| | 0xF078：電子齒輪比 P1.044 與 P1.045 數值過大，請維持比例降低數值。<br>例：167772160：1000000 修正為 16777216：100000 |
| | 0xF079：加速區角度不足，請縮小等待區、同速區或 S 形平滑等級 |
| | 0xF07A：等待區 < 最小等待區，請增加等待區或縮小同速區 |

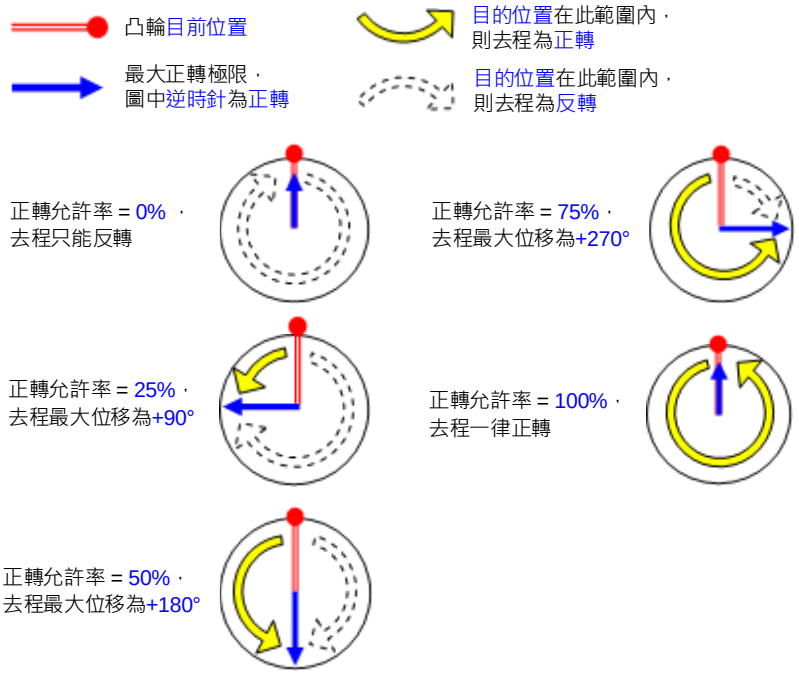
| | |
|---|---|
| 指令碼 0x0008 | **凸輪曲線縮放倍率(P5.019)立即生效** |
| | 本巨集可在離合器嚙合時執行，讓凸輪倍率(P5.019)立即生效。<br>若應用上需要立即改變凸輪倍率，可設定參數 P5.088.X [Bit 2] = 1 或執行本巨集，否則凸輪倍率只在進入嚙合狀態瞬間(下圖路徑 3)，才由參數 P5.019 載入系統，在嚙合狀態中並無法改變。<br>  |
| 巨集參數 | 無 |
| 執行巨集後<br>讀取 P5.097 回傳值 | 成功碼 |
| | 0x1008 |
| | 失敗碼 |
| | 無 |

8

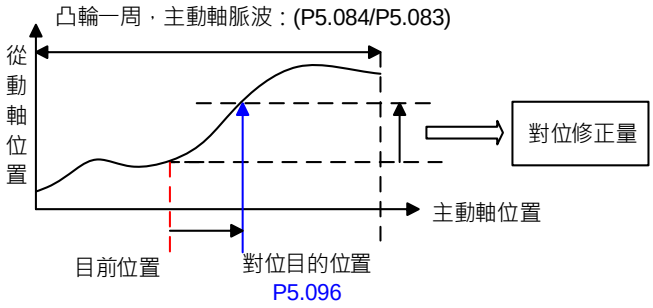
| | |
|---|---|
| 指令碼 0x000C | **變更嚙合位置：正向運轉至達成脫離條件** |
| | 本巨集可在離合器嚙合時，瞬間變更凸輪位置，並自動計算剩餘的嚙合長度，使凸輪在正轉一週後(360°)，依據脫離條件(P5.088.U)脫離。<br>當驅動器發生警報或斷電，使凸輪脫離。若系統希望凸輪可以從上次脫離位置重新嚙合，並走完剩餘凸輪一週行程時，可以預先記錄上次脫離時主動軸位置，再執行本巨集回復之。由於凸輪脫離期間，伺服位置可能有滑動，會造成凸輪重新嚙合後的誤差，使用時需注意。使用本巨集時，主動軸不宜先運轉，待本巨集執行完畢後再運轉為佳。詳細設定請參考 7.3.9 節 應用巨集。<br>  <br> |
| 巨集參數 | P5.093 (Hex) = 指定主動軸嚙合位置，單位：主動軸脈波數。<br>註：監視變數 062(3Eh)可顯示目前主動軸位置。 |
| 執行巨集後<br>讀取 P5.097 回傳值 | 成功碼 |
| | 0x100C |
| | 失敗碼 |
| | 0xF0C1：執行本巨集時，凸輪不在嚙合狀態 |
| | 0xF0C2：P5.093 指定嚙合位置超出範圍(須 ≥ 0) |
| | 0xF0C3：P5.093 指定嚙合位置超出範圍，須 < (P5.084 / P5.083) |

| | |
|---|---|
| 指令碼 0x000D | **計算從動軸目前位置與分度座標的誤差量，供 PR 定位**<br>離合器嚙合後，由於 Servo Off 或發生異警導致馬達停止，實際位置與凸輪位置脫離，在重新 Servo On 後，可利用本巨集自動計算出修正量，並寫入指定的 PR 位置增量命令的資料中，執行該段 PR 命令，依據正反向型式及反轉限制，使從動軸回到主動軸位置所對應的位置。詳細設定請參考 7.3.9 節 應用巨集。<br>使用本巨集必須：<br>1. 設定 P5.088.X [Bit 1] = 1，使離合器在 Servo Off 時保持嚙合。<br>2. 分度座標與凸輪座標要等高：P2.052 = ECAM_H (從動軸一周的位移量)<br>3. 凸輪曲線縮放倍率(P5.019)必須為 1.0 倍。<br>4. 初次嚙合時，凸輪表格 0 度位置需對準分度坐標原點。此對準可由執行原點復歸達成。<br>5. 此巨集指令只能應用於週期性運轉，且每一週期皆由同一位置出發的案例。<br>  <br><br>註：<br>1. ECAM_H (從動軸一周位移) = 凸輪表格最末點 – 凸輪表格第一點<br>2. 分度座標 = (絕對座標 / P2.052) 取餘數，監視變數 091 可顯示目前分度座標位置 (PUU)。<br>3. 使用 PR 命令，必須以增量命令行之。 |
| 巨集參數 | P5.093 (Hex) = DCBA UZYX<br>YX：PR 編號 (0x01 ~ 0x63)，設 0 則無效<br>UZ = 00<br>BA：正反向型式(P5.095)，0 (閃避點)；1 (正轉允許率)<br>DC：禁止反轉，0 (無效)；1 (禁止反轉)<br>P5.095 = 閃避點位置一周的 0 ~ 100(%)或正轉允許率 0 ~ 100(%)<br>  <br> |

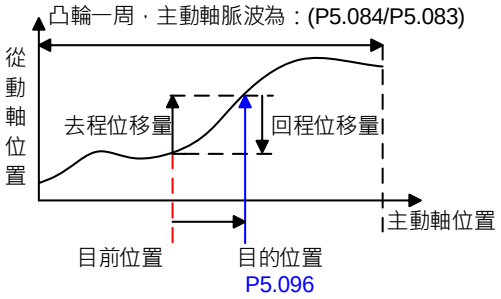
8

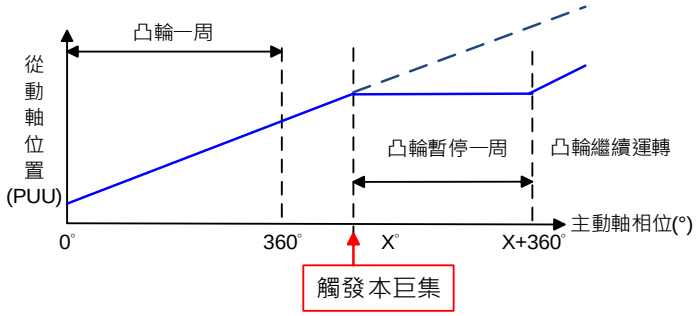
<table>
<tr><td></td><td>


</td></tr>
<tr><td rowspan="12">執行巨集後<br>讀取 P5.097 回傳值</td><td>成功碼</td></tr>
<tr><td>0x100D</td></tr>
<tr><td>失敗碼</td></tr>
<tr><td>0xF0D1：執行本巨集時，凸輪不在嚙合狀態</td></tr>
<tr><td>0xF0D2：P5.093.YX 指定的 PR 編號超出範圍 (0x01 ~ 0x63)</td></tr>
<tr><td>0xF0D3：P5.095 閃避點或正轉允許率超出範圍 (0 ~ 100%)</td></tr>
<tr><td>0xF0D5：位置修正值不存在，本巨集可能被誤觸發 2 次</td></tr>
<tr><td>0xF0D6：Servo Off 未保持嚙合，再次 Servo On 時凸輪不在嚙合狀態</td></tr>
<tr><td>0xF0D7：從動軸位移不等於分度總行程 (ECAM_H ≠ P2.052)</td></tr>
<tr><td>0xF0D8：電子凸輪曲線縮放倍率不等於 1 (P5.019 ≠ 1)</td></tr>
<tr><td>0xF0D9：P5.093.BA 正反向型式設定超出範圍 (00 ~ 01)</td></tr>
<tr><td>0xF0DA：P5.093.DC 禁止反轉設定超出範圍 (00 ~ 01)</td></tr>
<tr><td>0xF0DB：禁止反轉功能失效，勿連續使用巨集#D 與#10</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| 指令碼 0x000E | **凸輪對位修正量供 PR 定位**<br>本巨集可在離合器嚙合時，設定凸輪嚙合位置，計算從動軸對位所需的修正量，並將修正量寫入 PR 位置增量命令中等待被執行，使用者可在適當時機觸發此 PR 使從動軸運轉到對應的目標位置。<br>本巨集應用於：當凸輪運作，欲快速將凸輪位置與機械參考點對正時，可以利用感測器觸發 DI，執行本巨集。詳細設定請參考 7.3.9 節 應用巨集。<br>  <br> |
| 巨集參數 | P5.093 = DCBA UZYX (HEX)<br>YX：PR 編號 (0x01 ~ 0x63)，設 0 則無效<br>UZ：允許最大對位修正率 (0x00 ~ 0x64%)<br>\| 對位目的位置 - 目前位置 \| / 凸輪週期主動軸脈波數<br>A：觸發指定 PR 方式，0 (手動觸發)；1 (立即自動觸發)<br>B：標記位置，0 (位於非補償的運動軸)；1 (位於補償的運動軸)<br>C：DI 通道，0 (一般 DI 觸發事件)；1 (高速 DI7 搭配 Capture)<br>D = 0<br>P5.094 = DI 時間延遲補償 (-25000 ~ +25000 μs)<br>P5.095 = 正轉允許率 (0 ~ 100 %) [設定方式請參閱巨集#D]<br>P5.096 = 對位目的位置，單位：主動軸脈波數 (0 ~ (P5.084/P5.083) -1)<br>註：監視變數 062(3Eh)可顯示目前主動軸位置。 |
| 執行巨集後<br>讀取 P5.097 回傳值 | 成功碼 |
| | 0x100E |
| | 失敗碼 |
| | 0xF0E1：執行本巨集時，凸輪不在嚙合狀態 |
| | 0xF0E2：P5.093.YX 指定 PR 編號超出範圍 (0x01 ~ 0x63) |
| | 0xF0E3：P5.093.UZ 最大修正率超出範圍 (0 ~ 0x64%) |
| | 0xF0E4：P5.094 DI 延遲時間補償超出範圍 (-25000 ~ +25000 μs) |
| | 0xF0E5：P5.095 正轉允許率超出範圍 (0 ~ 100%) |
| | 0xF0E6：P5.096 對位目標位置超出範圍 (0 ~ (P5.084/P5.083) -1) |
| | 0xF0E7：P5.093 設定值超出範圍 (0x0000 ~ 0x0111) |
| | 0xF0E8：使用 DI7 搭配 Capture 觸發 (P5.093.C = 1) 時，主動軸脈波來源需為 Capture 軸 (P5.088.Y = 0) |
| | 0xF0E9：使用 DI7 搭配 Capture 觸發 (P5.093.C = 1) 時，需使用最末點抓取後執行 PR 50 (P5.039.X [Bit 3] = 1) 進行補償 |

8

| | |
|---|---|
| 指令碼 0x000F | **計算從動軸目前位置與目標位置的位移量，供 PR 定位** |
| | 本巨集可在離合器嚙合時，計算從動軸目前位置與目標位置的位移量，並將位移量寫入 PR 位置增量命令中等待被執行。<br>本巨集應用於：當凸輪運作，主動軸暫時停止但仍在嚙合狀態，欲將從動軸移動到指定的位置，可用本巨集計算出去程位移量，並儲存於指定的 PR 位置增量命令。當主動軸欲恢復運轉，可用另一 PR 位置增量命令走回程位移量，便凸輪回到原先的位置(去程位移量 + 回程位移量 = 0)。詳細設定請參考 7.3.9 節 應用巨集。<br>  <br> |
| 巨集參數 | P5.093.L (低位元)(Hex) = UZYX<br>YX：去程 PR 編號 (0x01 ~ 0x63)，設 0 則無效<br>UZ：回程 PR 編號 (0x01 ~ 0x63)，設 0 則無效<br>P5.093.H (高位元)(Hex) = 0<br>P5.095：正轉允許率 (0 ~ 100%) [設定方式請參閱巨集#D]<br>P5.096 目的位置，單位：主動軸脈波數 (0 ~ (P5.084/P5.083) -1)<br>註：監視變數 062(3Eh)可顯示目前主動軸位置。 |
| 執行巨集後<br>讀取 P5.097 回傳值 | 成功碼 |
| | 0x100F |
| | 失敗碼 |
| | 0xF0F1：執行本巨集時，凸輪不在嚙合狀態 |
| | 0xF0F2：P5.093.YX 指定 PR 去程編號超出範圍 (0x01 ~ 0x63) |
| | 0xF0F3：P5.093.UZ 指定 PR 回程編號超出範圍 (0x01 ~ 0x63) |
| | 0xF0F5：P5.095 正轉允許率超出範圍 (0 ~ 100%) |
| | 0xF0F6：P5.096 目標位置超出範圍 (0 ~ (P5.084/P5.083) -1) |

| | |
|---|---|
| 指令碼 0x0010 | **從動軸立即暫停一週**<br>離合器嚙合後，不論目前凸輪位置，利用本巨集可讓從動軸立即暫停一週。使用本巨集必須滿足凸輪必須是正方向運轉的曲線(含直線)，才能夠有暫停效果。需搭配 P1.022.YX 加速時間限制與 P1.022.U 禁止反轉，避免機台震盪。詳細設定請參考 7.3.9 節 應用巨集。<br>  <br><br>註：本功能具累計效果，若連續觸發 N 次，暫停凸輪 N 週。需注意累計暫停距離不可以溢位(> 2^31)，否則巨集會失敗。當凸輪已暫停完成，便開始繼續運轉，此刻累計暫停距離即清除為 0。 |
| 巨集參數 | P5.093 (Hex) = 0x00000000 |
| 執行巨集後<br>讀取 P5.097 回傳值 | 成功碼<br>0x1010<br>失敗碼<br>0xF101：執行本巨集時，凸輪不在嚙合狀態<br>0xF102：P5.093 資料超出範圍，必須為 0x00000000<br>0xF103：從動軸必須是正方向運行，請檢查凸輪曲線與 P5.019 凸輪曲線縮放倍率<br>0xF104：累計暫停距離大於 2^31，勿連續執行本巨集 |

| **P5.098** | **事件上緣觸發 PR 程序編號** | | **通訊位址：05C4H<br>05C5H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0xDDDD |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | EV1 上緣觸發行為 | Z | EV3 上緣觸發行為 |
| Y | EV2 上緣觸發行為 | U | EV4 上緣觸發行為 |

■ X：EV1 為 ON 的行為

0：無動作

1 ~ D：執行 PR 編號 51 ~ 63

■ Y：EV2 為 ON 的行為

0：無動作

1 ~ D：執行 PR 編號 51 ~ 63

8

- Z：EV3 為 ON 的行為
  0：無動作
  1 ~ D：執行 PR 編號 51 ~ 63

- U：EV4 為 ON 的行為
  0：無動作
  1 ~ D：執行 PR 編號 51 ~ 63

| P5.099 | 事件下緣觸發 PR 程序編號 | | 通訊位址：05C6H 05C7H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0xDDDD |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | EV1 下緣觸發行為 | Z | EV3 下緣觸發行為 |
| Y | EV2 下緣觸發行為 | U | EV4 下緣觸發行為 |

- X：EV1 為 OFF 的行為
  0：無動作
  1 ~ D：執行 PR 編號 51 ~ 63

- Y：EV2 為 OFF 的行為
  0：無動作
  1 ~ D：執行 PR 編號 51 ~ 63

- Z：EV3 為 OFF 的行為
  0：無動作
  1 ~ D：執行 PR 編號 51 ~ 63

- U：EV4 為 OFF 的行為
  0：無動作
  1 ~ D：執行 PR 編號 51 ~ 63

| P5.100■ | [資料陣列] 讀/寫窗口 3 | | 通訊位址：05C8H<br>05C9H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

資料窗口 3，由任何方式讀寫時，P5.011 的設定值均不加 1。

詳細使用說明請參考 7.2.1 節 資料陣列。

| P5.101■ | [資料陣列] 讀/寫窗口 4 | | 通訊位址：05CAH<br>05CBH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

資料窗口 4，由任何方式讀寫時，P5.011 的設定值均不加 1。

詳細使用說明請參考 7.2.1 節 資料陣列。

| P5.102■ | [資料陣列] 讀/寫窗口 5 | | 通訊位址：05CCH<br>05CDH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

資料窗口 5，由任何方式讀寫時，P5.011 的設定值均不加 1。

詳細使用說明請參考 7.2.1 節 資料陣列。

| P5.103■ | [資料陣列] 讀/寫窗口 6 | | 通訊位址：05CEH<br>05CFH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

資料窗口 6，由任何方式讀寫時，P5.011 的設定值均不加 1。

詳細使用說明請參考 7.2.1 節 資料陣列。

8

## P6.xxx PR 路徑定義參數

| P6.000 | 原點復歸定義 | | 通訊位址：0600H<br>0601H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFF6F |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

原點復歸定義：

高位元 低位元




| | | | |
|---|---|---|---|
| A | DEC2：第二段回原點減速時間選擇 | YX | PATH：路徑形式 |
| B | DLY：延遲時間選擇 0 ~ F | Z | ACC：加速時間選擇 0 ~ F |
| C | 保留 | U | DEC1：第一段回原點減速時間選擇 |
| D | BOOT：當驅動器送電啟動時，是否自動執行原點復歸 | - | - |

- YX：PATH：路徑形式
  0x00：Stop：復歸完成，停止。
  0x01 ~ 0x63：Auto：復歸完成，執行指定的路徑(Path 1 ~ Path 99)。
- Z：ACC：加速時間選擇 0 ~ F
  0 ~ F：對應 P5.020 ~ P5.035
- U：DEC1：第一段回原點減速時間選擇
  0 ~ F：對應 P5.020 ~ P5.035
- A：DEC2：第二段回原點減速時間選擇
  0 ~ F：對應 P5.020 ~ P5.035
- B：DLY：延遲時間選擇 0 ~ F
  0 ~ F：對應 P5.040 ~ P5.055
- D：BOOT：當驅動器送電啟動時，是否自動執行原點復歸
  0：不做原點復歸
  1：自動執行原點復歸(上電後，第一次 Servo On)

除了上述的定義外，回原點的相關設定還包含：

1. P5.004：原點復歸模式。
2. P5.005 ~ P5.006：搜尋原點的速度設定。
3. P6.001：ORG_DEF 原點所在的座標值，原點的座標不一定是 0，此功能是作為座標系統的橫移使用。

註：

1. 在找到原點後(Sensor 或 Z)，必須減速停止，停止的位置一定會超出原點一小段距離：
   若不拉回原點，則 PATH = 0 即可。

若要拉回原點，則 PATH = 非零，並設定該路徑 PABS = ORG_DEF 即可。

範例：

P6.000 = 0x0001 完成後自動執行 Path 1。

設定 Path 1 (設定 P6.002 & P6.003) 為走絕對位置(ABS)到 0。

2. 若找到原點後(Sensor 或 Z)，希望移動一段偏移量 S，並將移動後的座標定義為 P，須將 PATH 設為非零，並設定 ORG_DEF = P - S，則該路徑絕對定位命令 = P。



| P6.001 | 原點定義值 | | 通訊位址：0602H 0603H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

原點定義值。

| P6.002 | PATH 1 定義 | | 通訊位址：0604H 0605H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

本參數格式為：(高位 h) DCBA：(低位 L) UZYX

高位元




D C B A

低位元




U Z Y X

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | SPD 目標速度[註] | X | TYPE 路徑型式 |
| B | DLY 延遲時間 | Y | OPT 選項 |
| C | AUTO [註] | Z | ACC 加速時間[註] |
| D | 保留 | U | DEC 減速時間[註] |

各欄位定義如下：

■ YX

| Y：OPT 選項 | | | | X：TYPE 路徑型式 |
|---|---|---|---|---|
| Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | |
| - | UNIT | AUTO | INS | 1：SPEED 定速控制。 |
| CMD | | OVLP | INS | 2：SINGLE 定位控制，完畢則停止。 |
| | | | | 3：AUTO 定位控制，完畢則自動載入下一路徑。 |
| - | - | - | INS | 7：JUMP 跳躍到指定的路徑。 |
| - | ROM | AUTO | INS | 8：寫入指定參數至指定路徑。 |
| DIR | | OVLP | INS | A：分度定位控制。 |
| - | - | - | - | B：表示式/基礎運算。 |

TYPE 路徑型式：執行 1 ~ 3 時，可被 DI.STP 與軟體極限中斷，停止運動。

INS：本路徑執行時，插斷前一路徑。

OVLP：允許下一路徑重疊。速度模式不可設定重疊，位置模式重疊時，DLY 無作用。

AUTO：本 PR 程序完成，自動載入下一程序。

CMD、DIR、ROM、UNIT：參考 7.1.3 節 運動控制命令模式。



■ UZ

| U：DEC 減速時間 | Z：ACC 加速時間 | 對應參數 | 預設值 (ms) |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | P5.020 | 200 |
| 1 | 1 | P5.021 | 300 |
| 2 | 2 | P5.022 | 500 |
| 3 | 3 | P5.023 | 600 |
| 4 | 4 | P5.024 | 800 |
| 5 | 5 | P5.025 | 900 |
| 6 | 6 | P5.026 | 1000 |
| 7 | 7 | P5.027 | 1200 |
| 8 | 8 | P5.028 | 1500 |
| 9 | 9 | P5.029 | 2000 |
| 10 | 10 | P5.030 | 2500 |
| 11 | 11 | P5.031 | 3000 |
| 12 | 12 | P5.032 | 5000 |
| 13 | 13 | P5.033 | 8000 |
| 14 | 14 | P5.034 | 50 |
| 15 | 15 | P5.035 | 30 |

■ A：SPD 目標速度

| A | 對應參數 | 預設值 (ms) |
|---|---|---|
| 0 | P5.060 | 20 |
| 1 | P5.061 | 50 |
| 2 | P5.062 | 100 |
| 3 | P5.063 | 200 |
| 4 | P5.064 | 300 |
| 5 | P5.065 | 500 |
| 6 | P5.066 | 600 |
| 7 | P5.067 | 800 |
| 8 | P5.068 | 1000 |
| 9 | P5.069 | 1300 |
| 10 | P5.070 | 1500 |
| 11 | P5.071 | 1800 |
| 12 | P5.072 | 2000 |
| 13 | P5.073 | 2300 |
| 14 | P5.074 | 2500 |
| 15 | P5.075 | 3000 |

■ B：DLY 延遲時間

| B | 對應參數 | 預設值 (ms) |
|---|---|---|
| 0 | P5.040 | 0 |
| 1 | P5.041 | 100 |
| 2 | P5.042 | 200 |
| 3 | P5.043 | 400 |
| 4 | P5.044 | 500 |
| 5 | P5.045 | 800 |
| 6 | P5.046 | 1000 |
| 7 | P5.047 | 1500 |
| 8 | P5.048 | 2000 |
| 9 | P5.049 | 2500 |
| 10 | P5.050 | 3000 |
| 11 | P5.051 | 3500 |
| 12 | P5.052 | 4000 |
| 13 | P5.053 | 4500 |
| 14 | P5.054 | 5000 |
| 15 | P5.055 | 5500 |

■ C：AUTO；本 PR 程序完成後，自動載入下一程序

僅 X = A(分度定位控制)時，此功能有作用。

各位元說明如下表：

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 ~ 1 | 保留 | - |
| Bit 2 | AUTO | 0：關閉自動功能<br>1：本 PR 程序完成，自動載入下一程序 |

註：路徑型式為[8]寫入指定參數至指定路徑及[B]表示式/基礎運算時，參數格式定義[C，A，U，Z]將與上表不同，詳細設定說明請見第七章。

| **P6.003** | **PATH 1 資料** | | **通訊位址：0606H 0607H** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

P6.002 定義目標點的屬性；P6.003 則是對應 P6.002 的目標點位置或者是跳躍目標的 PATH_NO。

8

| P6.004 | PATH 2 定義 | | 通訊位址：0608H 0609H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.005 | PATH 2 資料 | | 通訊位址：060AH 060BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.006 | PATH 3 定義 | | 通訊位址：060CH 060DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.007 | PATH 3 資料 | | 通訊位址：060EH 060FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.008 | PATH 4 定義 | | 通訊位址：0610H 0611H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.009 | PATH 4 資料 | | 通訊位址：0612H<br>0613H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.010 | PATH 5 定義 | | 通訊位址：0614H<br>0615H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.011 | PATH 5 資料 | | 通訊位址：0616H<br>0617H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.012 | PATH 6 定義 | | 通訊位址：0618H<br>0619H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.013 | PATH 6 資料 | | 通訊位址：061AH<br>061BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

| P6.014 | PATH 7 定義 | | 通訊位址：061CH<br>061DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.015 | PATH 7 資料 | | 通訊位址：061EH<br>061FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.016 | PATH 8 定義 | | 通訊位址：0620H<br>0621H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.017 | PATH 8 資料 | | 通訊位址：0622H<br>0623H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.018 | PATH 9 定義 | | 通訊位址：0624H<br>0625H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.019 | PATH 9 資料 | | 通訊位址：0626H 0627H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.020 | PATH 10 定義 | | 通訊位址：0628H 0629H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.021 | PATH 10 資料 | | 通訊位址：062AH 062BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.022 | PATH 11 定義 | | 通訊位址：062CH 062DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.023 | PATH 11 資料 | | 通訊位址：062EH 062FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

| P6.024 | PATH 12 定義 | | 通訊位址：0630H 0631H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.025 | PATH 12 資料 | | 通訊位址：0632H 0633H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.026 | PATH 13 定義 | | 通訊位址：0634H 0635H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.027 | PATH 13 資料 | | 通訊位址：0636H 0637H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.028 | PATH 14 定義 | | 通訊位址：0638H 0639H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.029 | PATH 14 資料 | | 通訊位址：063AH 063BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.030 | PATH 15 定義 | | 通訊位址：063CH 063DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.031 | PATH 15 資料 | | 通訊位址：063EH 063FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.032 | PATH 16 定義 | | 通訊位址：0640H 0641H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.033 | PATH 16 資料 | | 通訊位址：0642H 0643H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

| P6.034 | PATH 17 定義 | | 通訊位址：0644H 0645H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.035 | PATH 17 資料 | | 通訊位址：0646H 0647H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.036 | PATH 18 定義 | | 通訊位址：0648H 0649H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.037 | PATH 18 資料 | | 通訊位址：064AH 064BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.038 | PATH 19 定義 | | 通訊位址：064CH 064DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.039 | PATH 19 資料 | | 通訊位址：064EH<br>064FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.040 | PATH 20 定義 | | 通訊位址：0650H<br>0651H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.041 | PATH 20 資料 | | 通訊位址：0652H<br>0653H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.042 | PATH 21 定義 | | 通訊位址：0654H<br>0655H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.043 | PATH 21 資料 | | 通訊位址：0656H<br>0657H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

| P6.044 | PATH 22 定義 | | 通訊位址：0658H 0659H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.045 | PATH 22 資料 | | 通訊位址：065AH 065BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.046 | PATH 23 定義 | | 通訊位址：065CH 065DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.047 | PATH 23 資料 | | 通訊位址：065EH 065FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.048 | PATH 24 定義 | | 通訊位址：0660H 0661H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.049 | PATH 24 資料 | | 通訊位址：0662H 0663H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.050 | PATH 25 定義 | | 通訊位址：0664H 0665H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.051 | PATH 25 資料 | | 通訊位址：0666H 0667H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.052 | PATH 26 定義 | | 通訊位址：0668H 0669H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.053 | PATH 26 資料 | | 通訊位址：066AH 066BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

| P6.054 | PATH 27 定義 | | 通訊位址：066CH 066DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.055 | PATH 27 資料 | | 通訊位址：066EH 066FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.056 | PATH 28 定義 | | 通訊位址：0670H 0671H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.057 | PATH 28 資料 | | 通訊位址：0672H 0673H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.058 | PATH 29 定義 | | 通訊位址：0674H 0675H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.059 | PATH 29 資料 | | 通訊位址：0676H<br>0677H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.060 | PATH 30 定義 | | 通訊位址：0678H<br>0679H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.061 | PATH 30 資料 | | 通訊位址：067AH<br>067BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.062 | PATH 31 定義 | | 通訊位址：067CH<br>067DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.063 | PATH 31 資料 | | 通訊位址：067EH<br>067FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

| P6.064 | PATH 32 定義 | | 通訊位址：0680H 0681H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.065 | PATH 32 資料 | | 通訊位址：0682H 0683H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.066 | PATH 33 定義 | | 通訊位址：0684H 0685H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.067 | PATH 33 資料 | | 通訊位址：0686H 0687H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.068 | PATH 34 定義 | | 通訊位址：0688H 0689H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.069 | PATH 34 資料 | | 通訊位址：068AH<br>068BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.070 | PATH 35 定義 | | 通訊位址：068CH<br>068CH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.071 | PATH 35 資料 | | 通訊位址：068EH<br>068FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.072 | PATH 36 定義 | | 通訊位址：0690H<br>0691H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.073 | PATH 36 資料 | | 通訊位址：0692H<br>0693H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

| P6.074 | PATH 37 定義 | | 通訊位址：0694H<br>0695H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.075 | PATH 37 資料 | | 通訊位址：0696H<br>0697H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.076 | PATH 38 定義 | | 通訊位址：0698H<br>0699H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.077 | PATH 38 資料 | | 通訊位址：069AH<br>069BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.078 | PATH 39 定義 | | 通訊位址：069CH<br>069DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.079 | PATH 39 資料 | | 通訊位址：069EH 069FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.080 | PATH 40 定義 | | 通訊位址：06A0H 06A1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.081 | PATH 40 資料 | | 通訊位址：06A2H 06A3H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.082 | PATH 41 定義 | | 通訊位址：06A4H 06A5H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.083 | PATH 41 資料 | | 通訊位址：06A6H 06A7H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

| P6.084 | PATH 42 定義 | | 通訊位址：06A8H 06A9H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.085 | PATH 42 資料 | | 通訊位址：06AAH 06ABH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.086 | PATH 43 定義 | | 通訊位址：06ACH 06ADH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.087 | PATH 43 資料 | | 通訊位址：06AEH 06AFH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.088 | PATH 44 定義 | | 通訊位址：06B0H 06B1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.089 | PATH 44 資料 | | 通訊位址：06B2H<br>06B3H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.090 | PATH 45 定義 | | 通訊位址：06B4H<br>06B5H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.091 | PATH 45 資料 | | 通訊位址：06B6H<br>06B7H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.092 | PATH 46 定義 | | 通訊位址：06B8H<br>06B9H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.093 | PATH 46 資料 | | 通訊位址：06BAH<br>06BBH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

| P6.094 | PATH 47 定義 | | 通訊位址：06BCH 06BDH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.095 | PATH 47 資料 | | 通訊位址：06BEH 06BFH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.096 | PATH 48 定義 | | 通訊位址：06C0H 06C1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.097 | PATH 48 資料 | | 通訊位址：06C2H 06C3H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P6.098 | PATH 49 定義 | | 通訊位址：06C4H 06C5H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P6.099 | PATH 49 資料 | | 通訊位址：0602H 0603H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

## P7.xxx PR 路徑定義參數

| P7.000 | PATH 50 定義 | | 通訊位址：0700H 0701H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.001 | PATH 50 資料 | | 通訊位址：0702H 0703H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.002 | PATH 51 定義 | | 通訊位址：0704H 0705H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.003 | PATH 51 資料 | | 通訊位址：0706H 0707H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.004 | PATH 52 定義 | | 通訊位址：0708H 0709H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.005 | PATH 52 資料 | | 通訊位址：070AH<br>070BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.006 | PATH 53 定義 | | 通訊位址：070CH<br>070DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.007 | PATH 53 資料 | | 通訊位址：070EH<br>070FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.008 | PATH 54 定義 | | 通訊位址：0710H<br>0711H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.009 | PATH 54 資料 | | 通訊位址：0712H<br>0713H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

| P7.010 | PATH 55 定義 | | 通訊位址：0714H 0715H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.011 | PATH 55 資料 | | 通訊位址：0716H 0717H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.012 | PATH 56 定義 | | 通訊位址：0718H 0719H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.013 | PATH 56 資料 | | 通訊位址：071AH 071BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.014 | PATH 57 定義 | | 通訊位址：071CH 071DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.015 | PATH 57 資料 | | 通訊位址：071EH<br>071FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.016 | PATH 58 定義 | | 通訊位址：0720H<br>0721H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.017 | PATH 58 資料 | | 通訊位址：0722H<br>0723H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.018 | PATH 59 定義 | | 通訊位址：0724H<br>0725H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.019 | PATH 59 資料 | | 通訊位址：0726H<br>0727H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

| P7.020 | PATH 60 定義 | | 通訊位址：0728H<br>0729H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.021 | PATH 60 資料 | | 通訊位址：072AH<br>072BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.022 | PATH 61 定義 | | 通訊位址：072CH<br>072DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.023 | PATH 61 資料 | | 通訊位址：072EH<br>072FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.024 | PATH 62 定義 | | 通訊位址：0730H<br>0731H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.025 | PATH 62 資料 | | 通訊位址：0732H<br>0733H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.026 | PATH 63 定義 | | 通訊位址：0734H<br>0735H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.027 | PATH 63 資料 | | 通訊位址：0736H<br>0737H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.028 | PATH 64 定義 | | 通訊位址：0738H<br>0739H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.029 | PATH 64 資料 | | 通訊位址：073AH<br>073BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

| P7.030 | PATH 65 定義 | | 通訊位址：073CH<br>073DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.031 | PATH 65 資料 | | 通訊位址：073EH<br>073FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.032 | PATH 66 定義 | | 通訊位址：0740H<br>0741H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.033 | PATH 66 資料 | | 通訊位址：0742H<br>0743H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.034 | PATH 67 定義 | | 通訊位址：0744H<br>0745H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.035 | PATH 67 資料 | | 通訊位址：0746H<br>0747H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.036 | PATH 68 定義 | | 通訊位址：0748H<br>0749H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.037 | PATH 68 資料 | | 通訊位址：074AH<br>074BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.038 | PATH 69 定義 | | 通訊位址：074CH<br>074DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.039 | PATH 69 資料 | | 通訊位址：074EH<br>074FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

| P7.040 | PATH 70 定義 | | 通訊位址：0750H<br>0751H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.041 | PATH 70 資料 | | 通訊位址：0752H<br>0753H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.042 | PATH 71 定義 | | 通訊位址：0754H<br>0755H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.043 | PATH 71 資料 | | 通訊位址：0756H<br>0757H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.044 | PATH 72 定義 | | 通訊位址：0758H<br>0759H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.045 | PATH 72 資料 | | 通訊位址：075AH 075BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.046 | PATH 73 定義 | | 通訊位址：075CH 075DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.047 | PATH 73 資料 | | 通訊位址：075EH 075FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.048 | PATH 74 定義 | | 通訊位址：0760H 0761H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.049 | PATH 74 資料 | | 通訊位址：0762H 0763H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

| P7.050 | PATH 75 定義 | | 通訊位址：0764H<br>0765H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.051 | PATH 75 資料 | | 通訊位址：0766H<br>0767H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.052 | PATH 76 定義 | | 通訊位址：0768H<br>0769H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.053 | PATH 76 資料 | | 通訊位址：076AH<br>076BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.054 | PATH 77 定義 | | 通訊位址：076CH<br>076DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.055 | PATH 77 資料 | | 通訊位址：076EH 076FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.056 | PATH 78 定義 | | 通訊位址：0770H 0771H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.057 | PATH 78 資料 | | 通訊位址：0772H 0773H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.058 | PATH 79 定義 | | 通訊位址：0774H 0775H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.059 | PATH 79 資料 | | 通訊位址：0776H 0777H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

| P7.060 | PATH 80 定義 | | 通訊位址：0778H<br>0779H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.061 | PATH 80 資料 | | 通訊位址：077AH<br>077BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.062 | PATH 81 定義 | | 通訊位址：077CH<br>077DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.063 | PATH 81 資料 | | 通訊位址：077EH<br>077FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.064 | PATH 82 定義 | | 通訊位址：0780H<br>0781H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.065 | PATH 82 資料 | | 通訊位址：0782H<br>0783H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.066 | PATH 83 定義 | | 通訊位址：0784H<br>0785H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.067 | PATH 83 資料 | | 通訊位址：0786H<br>0787H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.068 | PATH 84 定義 | | 通訊位址：0788H<br>0789H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.069 | PATH 84 資料 | | 通訊位址：078AH<br>078BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

| P7.070 | PATH 85 定義 | | 通訊位址：078CH<br>078DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.071 | PATH 85 資料 | | 通訊位址：078EH<br>078FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.072 | PATH 86 定義 | | 通訊位址：0790H<br>0791H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.073 | PATH 86 資料 | | 通訊位址：0792H<br>0793H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.074 | PATH 87 定義 | | 通訊位址：0794H<br>0795H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.075 | PATH 87 資料 | | 通訊位址：0796H<br>0797H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.076 | PATH 88 定義 | | 通訊位址：0798H<br>0799H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.077 | PATH 88 資料 | | 通訊位址：079AH<br>079BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.078 | PATH 89 定義 | | 通訊位址：079CH<br>079DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.079 | PATH 89 資料 | | 通訊位址：079EH<br>079FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

| P7.080 | PATH 90 定義 | | 通訊位址：07A0H 07A1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.081 | PATH 90 資料 | | 通訊位址：07A2H 07A3H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.082 | PATH 91 定義 | | 通訊位址：07A4H 07A5H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.083 | PATH 91 資料 | | 通訊位址：07A6H 07A7H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.084 | PATH 92 定義 | | 通訊位址：07A8H 07A9H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.085 | PATH 92 資料 | | 通訊位址：07AAH<br>07ABH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.086 | PATH 93 定義 | | 通訊位址：07ACH<br>07ADH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.087 | PATH 93 資料 | | 通訊位址：07AEH<br>07AFH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.088 | PATH 94 定義 | | 通訊位址：07B0H<br>07B1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.089 | PATH 94 資料 | | 通訊位址：07B2H<br>07B3H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

8

| P7.090 | PATH 95 定義 | | 通訊位址：07B4H<br>07B5H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.091 | PATH 95 資料 | | 通訊位址：07B6H<br>07B7H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.092 | PATH 96 定義 | | 通訊位址：07B8H<br>07B9H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.093 | PATH 96 資料 | | 通訊位址：07BAH<br>07BBH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.094 | PATH 97 定義 | | 通訊位址：07BCH<br>07BDH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.095 | PATH 97 資料 | | 通訊位址：07BEH 07BFH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.096 | PATH 98 定義 | | 通訊位址：07C0H 07C1H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.097 | PATH 98 資料 | | 通訊位址：07C3H 07C4H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

| P7.098 | PATH 99 定義 | | 通訊位址：07C4H 07C5H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00000000 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.002 的說明。

| P7.099 | PATH 99 資料 | | 通訊位址：07C6H 07C7H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | PR |
| 單位： | - | 設定範圍： | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

請參考 P6.003 的說明。

## PM.xxx 馬達參數

| PM.000▲● | 馬達型式 | | 通訊位址：FD00H<br>FD01H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ 3 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

| 設定值 | 馬達型式 |
|---|---|
| 0 | 永磁同步旋轉馬達(SPM) |
| 1 | 保留 |
| 2 | 永磁同步線性馬達(LM) |
| 3 | 保留 |

| PM.001▲■ | 馬達參數自動識別功能 | | 通訊位址：FD02H<br>FD03H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 適用馬達： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ 1 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

0：關閉

1：開啟

註：若為台達通訊型旋轉馬達，此參數無作用。

| PM.002▲● | 馬達參數識別狀態 | | 通訊位址：FD04H<br>FD05H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 適用馬達： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ 1 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

0：馬達參數識別尚未執行完成

1：馬達參數識別完成

執行馬達參數識別後，驅動器會自動檢測識別是否完成。使用者可利用本參數取得馬達參數識別狀態。

若馬達參數識別尚未執行完成，將伺服 Servo On，則會跳出 AL053，警告使用者尚未完成馬達參數識別。完成馬達參數自動識別功能後，此參數自動設定為 1。

若未進行馬達參數識別，請完成第三方馬達相關參數設定，再將本參數設為 1。執行馬達參數識別後，驅動器會自動檢測並填寫此參數。

註：若為台達旋轉馬達，此參數數值恆為 1 且無法變更。

| PM.003▲● | 編碼器型式 | | 通訊位址：FD06H<br>FD07H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0010 | 適用馬達： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x1312 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |



參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | CN2 的訊號型式設定 | Z | 轉接盒 ABZ 脈波濾波設定 |
| Y | 霍爾元件設定 | U | 主編碼器訊號來源設定 |

■ X：CN2 的訊號型式設定*2

0：脈波數位訊號

1：弦波類比訊號

2：脈波數位訊號 - 台達磁編碼器馬達(ECMA-C8)專用

■ Y：霍爾元件設定

0：無霍爾元件

1：有霍爾元件

需注意：當 PM.003.Y = 0，第一次 Servo On 時，馬達會微動以進行磁極的偵測。

建議加裝霍爾元件後再進行 Z 軸磁場偵測。

■ Z：轉接盒 ABZ 脈波濾波設定*2

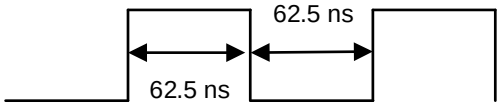
0：Bypass

1：16 MHz

2：8 MHz

3：3 MHz

範例：以脈波寬度 16 MHz (62.5 ns) 為例。




■ U：主編碼器訊號來源設定

0：CN2

1：CN5

註：

1. 若為台達通訊型旋轉馬達，此參數無作用。
2. 若需由 CN2 接收脈波或弦波訊號時，請使用台達位置訊號轉接盒(ASD-IF-EN0A20)。
3. 將台達磁編碼器馬達(ECMA-C8)連接 CN5 接口時，將此參數設為 0x1002 後，重新上電即可，不需進行馬達參數識別。

8

| PM.004▲● | 主編碼器解析度 | | 通訊位址：FD08H<br>FD09H |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 適用馬達： | All |
| 單位： | 旋轉馬達：<br>脈波訊號：pulse/rev<br>弦波訊號：period/rev<br>通訊型*：bit/rev<br>線性馬達：<br>脈波訊號：$10^{-3}$ μm/pulse<br>弦波訊號：$10^{-3}$ μm/period<br>通訊型：$10^{-3}$ μm/pulse | 設定範圍： | 旋轉馬達：<br>脈波訊號：128 ~ $2^{28}$<br>弦波訊號：64 ~ $2^{30\text{-PM.005}}$<br>通訊型*：7 ~ 30<br>線性馬達：<br>脈波訊號：1 ~ 30000<br>弦波訊號：$2^{\text{PM.005-1}}$ ~ 200000<br>通訊型*：1 ~ 30000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

根據編碼器規格設定解析度。

當 PM.003.U = 0，請填入連接 CN2 的編碼器解析度；當 PM.003.U = 1，請填入連接 CN5 的編碼器解析度。

■ 旋轉馬達：

1. 脈波編碼器：輸入一圈的單相脈波數，馬達的解析度為(PM.004 x 4) pulse/rev。
2. 弦波編碼器：輸入一圈的單相弦波數，馬達的解析度為(PM.004 x $2^{\text{PM.005}}$) period/rev。
3. 通訊型編碼器：依馬達參數識別精靈流程填入解析度。

■ 線性馬達：

1. 脈波編碼器：輸入馬達四倍頻後脈波對應的距離，馬達的解析度為 (PM.004 x 0.001) μm/pulse。
2. 弦波編碼器：輸入馬達單相弦波對應的距離，馬達的解析度為 (PM.004 x 0.001 / $2^{\text{PM.005}}$) μm/period。
3. 通訊型編碼器：依馬達參數識別精靈流程填入解析度。

註：通訊型代表 ASDA-A3 所支援非台達編碼器的通訊格式，如 BiSS C、Mitutoyo、Endat2.2、Fagor、Tamagawa、Nikon。

| PM.005 | 位置訊號轉接盒插補倍率 | | 通訊位址：FD0AH<br>FD0BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 11 | 適用馬達： | 線性馬達、第三方旋轉馬達 |
| 單位： | - | 設定範圍： | 2 ~ 11 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

本參數可透過插補倍率提高馬達解析度。此參數適用於弦波型編碼器，不適用於脈波型編碼器。

弦波型編碼器插補後的解析度為 PM.004 x $2^{N}$，其中 N = PM.005。

| PM.006▲● | 馬達 UVW 相序及霍爾元件相序 | | 通訊位址：FD0CH<br>FD0DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 適用馬達： | 線性馬達、第三方旋轉馬達 |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0x0011 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |



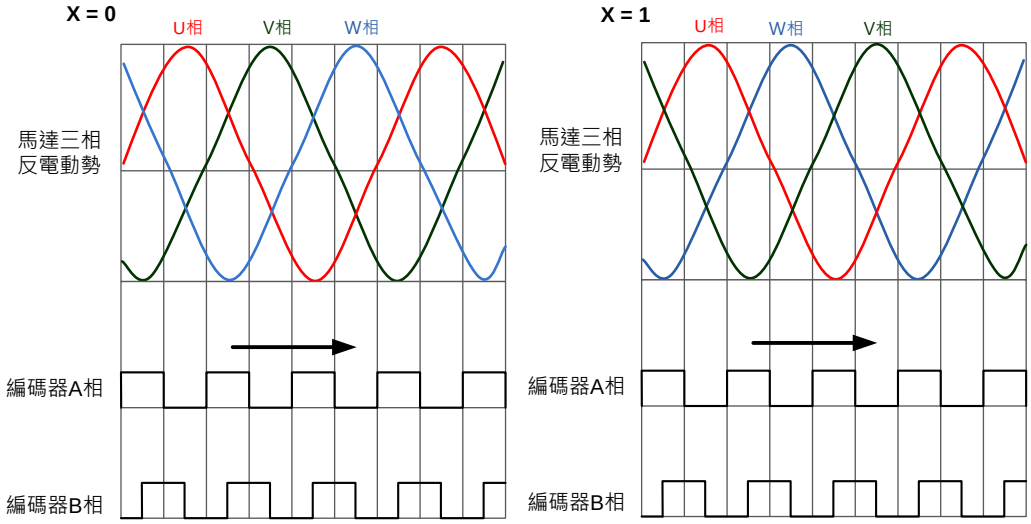
參數功能：

執行馬達參數識別過程中，驅動器會自動檢測馬達 UVW 相序及霍爾元件相序，使用者可利用本參數取得此資訊。

■ X：馬達 UVW 相序與編碼器增量方向

0：當編碼器 A 相領先 B 相時，馬達相序依序為 UVW

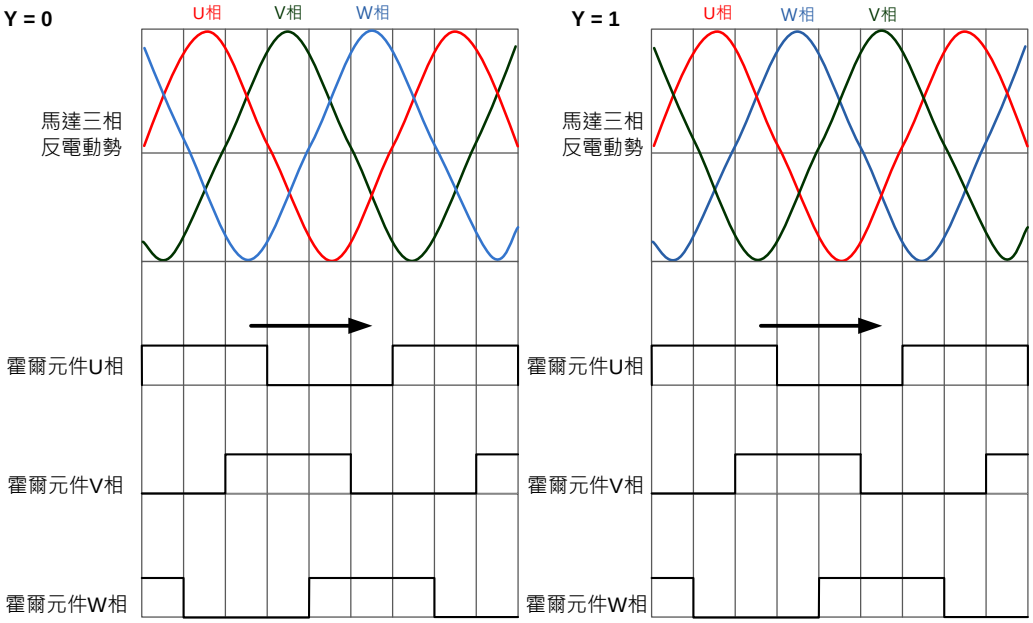
1：當編碼器 A 相領先 B 相時，馬達相序依序為 UWV




■ Y：馬達 UVW 相序與霍爾元件 UVW 方向

0：當霍爾元件相序依序為 UVW 時，馬達相序依序為 UVW

1：當霍爾元件相序依序為 UVW 時，馬達相序依序為 UWV



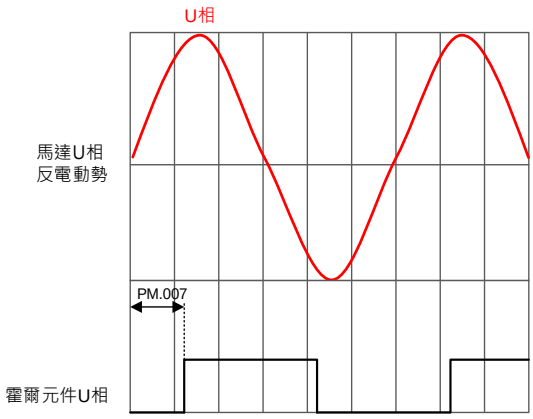
8

| PM.007▲● | 霍爾元件的偏移角 | | 通訊位址：FD0EH<br>FD0FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0.0 | 適用馬達： | All |
| 單位： | 度 | 設定範圍： | 0 ~ 360.0 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

執行馬達參數識別過程中，驅動器會自動檢測霍爾元件的偏移角，使用者可利用本參數取得相關資訊。

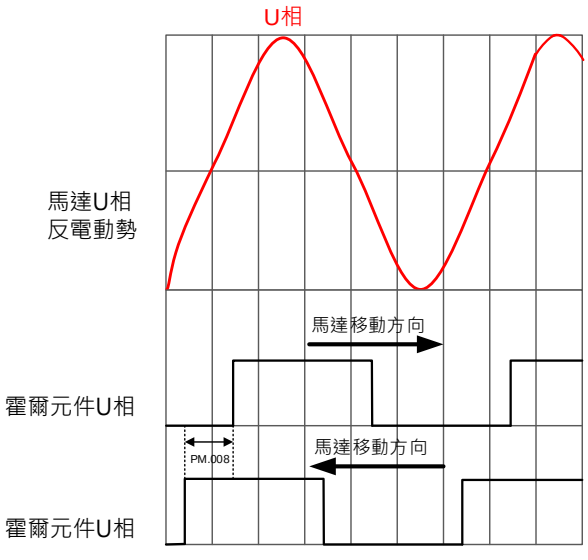
當霍爾元件因馬達移動方向不同造成磁滯現象時，霍爾元件 U 相零點以磁滯的中心角度為準(磁滯的說明請見 PM.008 的圖)。




| PM.008▲● | 霍爾元件的磁滯寬度 | | 通訊位址：FD10H<br>FD11H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0.0 | 適用馬達： | All |
| 單位： | 度 | 設定範圍： | 0 ~ 360.0 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

執行馬達參數識別過程中，驅動器會自動檢測霍爾元件的磁滯寬度，使用者可利用本參數取得相關資訊。



| PM.009▲ | 電氣角相關設定 | | 通訊位址：FD12H<br>FD13H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0000 | 適用馬達： | 線性馬達、第三方旋轉馬達 |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0000 ~ 0xFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 | 保留 | - |
| Bit 1 | 上電磁場偵測方式 | 絕對型編碼器上電磁場偵測方式(需重上電生效)<br>0：絕對型編碼器上電依據 PM.010 決定初始磁場角度<br>1：絕對型編碼器上電透過上電初始磁場偵測功能(PM.012)決定初始磁場角度 |
| Bit 2 | 磁極數偵測 | 使用第三方旋轉馬達在進行馬達參數識別時，是否需自動偵測磁極數。<br>0：自動偵測磁極數<br>1：不偵測磁極數，使用者自行將磁極數填入 PM.028 |
| Bit 3 | 保留 | - |
| Bit 4 | 使用霍爾元件判斷馬達磁場是否偏離 | 使用霍爾元件判斷馬達磁場是否偏離。<br>0：關閉<br>1：開啟<br>若霍爾元件所偵測的磁場與馬達實際磁場誤差過大，會出現 AL055 (馬達磁場異常)。 |
| Bit 5 | 當主編碼器訊號來源為 CN2 時，霍爾元件來源選擇 | 當主編碼器訊號來源為 CN2 時(PM.003.U = 0)，霍爾元件來源選擇。<br>0：CN2<br>1：CN5 |
| Bit 6 ~ Bit 15 | 保留 | - |

| PM.010▲● | 絕對型編碼器零點與馬達磁場零點偏移量 | | 通訊位址：FD14H<br>FD15H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 180.0 | 適用馬達： | 絕對型馬達 |
| 單位： | 度 | 設定範圍： | 0 ~ 360.0 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

馬達磁場零點往磁場正相序方向前進到絕對型編碼器零點的累計角度。一般來說，此參數會在執行馬達參數識別功能過程中自動檢測，並且填入。

8

| PM.011▲ | 上電初始磁場偵測電流 | | 通訊位址：FD16H<br>FD17H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 適用馬達： | 線性馬達、第三方旋轉馬達 |
| 單位： | % | 設定範圍： | 0 ~ 250 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

若馬達未安裝霍爾元件，初次 Servo On 時，驅動器會自動進行馬達磁場偵測，而本參數可設定馬達磁場偵測時的電流值。若有使用霍爾元件 (PM.003 = 1)，則可忽略設定此參數。

電流值會影響馬達磁場偵測時的移動幅度。透過馬達辨識時的移動，伺服即可獲得磁場資訊。

設定時請注意以下兩點：

1. 馬達與機構摩擦力過大時，容易因磁場偵測錯誤而觸發異警 AL052。提高此參數值設定可有效減少 AL052 的發生。
2. 偵測移動過大時，降低此參數值設定可讓磁場偵測時的馬達移動幅度降低。

註：

1. Z 軸不建議使用此功能進行磁場偵測，建議加裝霍爾元件進行磁場偵測。
2. 龍門應用須使用霍爾元件偵測磁場，不建議使用此功能。

| PM.012▲ | 上電初始磁場偵測功能 | | 通訊位址：FD18H<br>FD19H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x0044 | 適用馬達： | 線性馬達、第三方旋轉馬達 |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0011~ 0xFFFF |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：




| | | | |
|---|---|---|---|
| X | 初始磁場偵測條件一 | Z | 上電初始磁場偵測延遲時間 |
| Y | 初始磁場偵測條件一 | U | 特殊功能 |

X：初始磁場偵測條件一

| 設定值 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 度 | 0.25 | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2 |
| 設定值 | 9 | A | B | C | D | E | F | - |
| 度 | 2.25 | 2.5 | 2.75 | 3 | 3.25 | 3.5 | 3.75 | - |

Y：初始磁場偵測條件二

| 設定值 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 角度 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| 設定值 | 9 | A | B | C | D | E | F | - |
| 角度 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | - |

Z：上電初始磁場偵測延遲時間

伺服初次 Servo On 時會延遲此設定的時間後才進行初始磁場偵測。

| 設定值 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 時間(ms) | 0 | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 設定值 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
| 時間(ms) | 400 | 450 | 550 | 650 | 750 | 850 | 950 | 1050 |



U：特殊功能

| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| | U | | | | | | | |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 ~ 11 | 保留 | - |
| Bit 12 ~ 13 | Z 軸機構上電初始磁場偵測 | ■ 請將上電初始磁場偵測模式(Bit 14 & 15)設為**快速模式**以使用此功能。<br>進行 Z 軸機構識別時，請將移動平台放置在機構最底部，使移動平台有支撐點，確認機構邊界方向並設置此參數後再進行初始磁場偵測，可提升偵測成功率。<br>Bit 13 = 0、Bit 12 = 0：關閉此功能<br>Bit 13 = 0、Bit 12 = 1：馬達回授位置[PUU]數值往正值增加時，遇到機構邊界<br>Bit 13 = 1、Bit 12 = 0：馬達回授位置[PUU]數值往負值遞減時，遇到機構邊界 |
| Bit 14 ~ 15 | 上電初始磁場偵測模式 | ■ 不支援帶煞車之馬達進行初始磁場偵測。<br>■ 平緩模式不支援 Z 軸偵測。<br>Bit 15 = 0、Bit 14 = 0：快速模式，馬達晃動較明顯。<br>Bit 15 = 0、Bit 14 = 1：平緩模式，馬達晃動較不明顯。 |

下表進一步說明 PM.012.U Bit 14 的使用：

| | PM.012.U Bit 14 = 0 | PM.012.U Bit 14 = 1 |
|---|---|---|
| 模式 | 快速模式 | 平緩模式 |
| 移動距離 | 大 | 小 |
| 偵測時間 | 短 | 長 |
| 判斷條件 | 當條件 X 與 Y 兩者無法同時完成，伺服會再重新偵測。若連續 4 次偵測失敗，伺服將會顯示異警 AL052。 | 此模式只參考條件 X，若連續 10 次偵測失敗，伺服將顯示異警 AL052。 |
| 偵測成功條件 | 馬達磁場移動大於 X 時且控制磁場命令大於 Y 時。 | 馬達磁場移動距離小於 X 時。 |
| 條件設定 | 建議使用預設值。 | 建議使用預設值。 |
| 注意 | 若 Z 軸使用帶煞車之馬達，不可使用上電初始磁場偵測功能，請使用霍爾元件或改用絕對型馬達。 | |

| PM.013▲● | 馬達旗標 | | 通訊位址：FD1AH<br>FD1BH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 適用馬達： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ 1 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

使用線馬與第三方馬達時，執行馬達參數識別後，驅動器會自動檢測參數識別狀態並填寫此參數。若尚未進行馬達參數識別，請將本參數設為 1。

1. 使用台達通訊型馬達，並接上 CN2 且通訊成功時，此參數會自動設定為 0。
2. 使用非台達通訊型馬達時，此參數須設為 1。當執行馬達參數識別精靈時，此參數會自動設定為 1。

| PM.014 | 保留 |
|---|---|

| PM.015 | 電流環比例增益 kp | | | 通訊位址：FD1EH<br>FD1FH |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 適用馬達： | All |
| 初值： | 0.000 | 0 | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | 1 rad/s | 0.001 rad/s | - | - |
| 設定範圍： | 旋轉：<br>0.000 ~ 1023.000<br>線性：<br>0.000 ~ 16383.000 | 旋轉：0 ~ 1023000<br>線性：0 ~ 16383000 | | |
| 資料格式： | 三位小數 | DEC | | |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 rad/s | 1500 = 1.5 rad/s | | |

參數功能：

台達通訊型馬達無須設定此參數。

電流控制增益值加大時，可提升電流響應及縮小電流控制誤差量。但若設定太大時，容易產生振動及噪音。建議一般使用者不要調整此參數。

註：旋轉為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線性則為永磁同步線性馬達的簡稱。

| PM.016 | 電流環積分增益 ki | | 通訊位址：FD20H<br>FD21H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 適用馬達： | All |
| 單位： | % | 設定範圍： | 0 ~ 32767 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

台達通訊型馬達無須設定此參數。

電流控制積分值加大時，可提升電流響應及縮小電流控制誤差量。但若設定太大時易產生振動及噪音。建議一般使用者不要調整此參數。

| PM.017 ~ PM.018 | 保留 |
|---|---|

| PM.019▲ | 負載上升增益 | | 通訊位址：FD26H FD27H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 適用馬達： | All |
| 單位： | % | 設定範圍： | 0 ~ 600 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

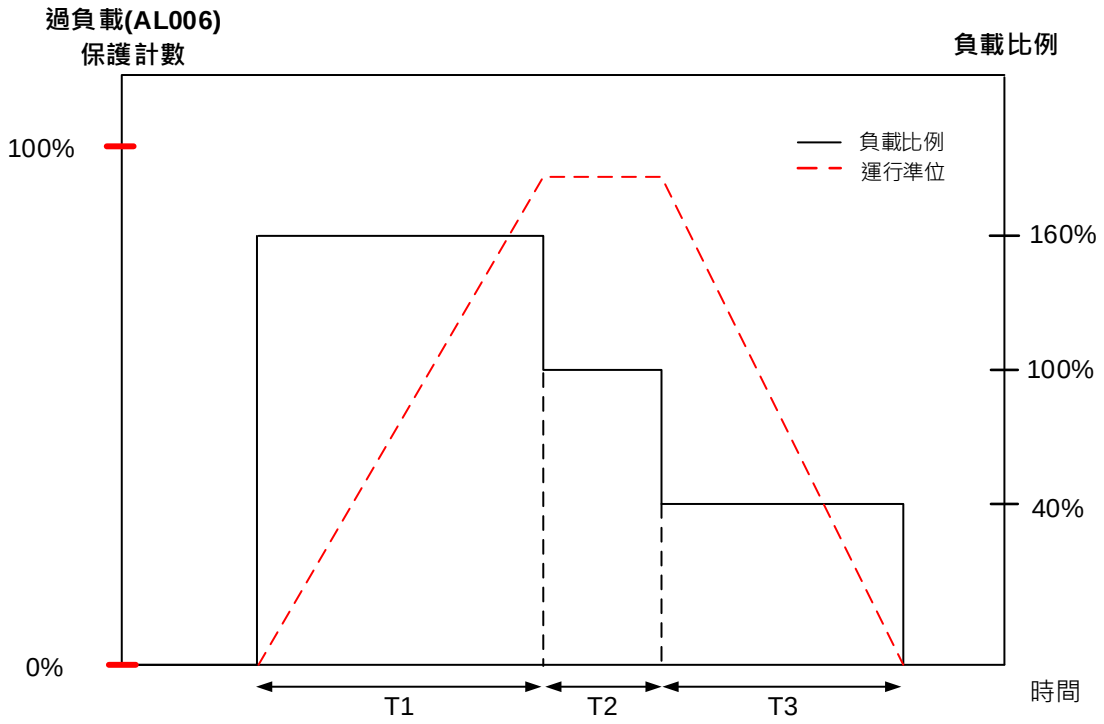
透過本參數調整馬達過載保護時間，設定方式請參考下表與圖解說明。

| 負載比例 | 運行時間 | 負載比例 | 運行時間 |
|---|---|---|---|
| 0 | 12 sec × PM.020 | 260% | 3.9 sec × PM.019 |
| 20% | 12.3 sec × PM.020 | 280% | 3.3 sec × PM.019 |
| 40% | 13.6 sec × PM.020 | 300% | 2.8 sec × PM.019 |
| 60% | 16.3 sec × PM.020 | 320% | 2.5 sec × PM.019 |
| 80% | 22.6 sec × PM.020 | 340% | 2.2 sec × PM.019 |
| 100% | N/A | 360% | 2.0 sec × PM.019 |
| 120% | 263.8 sec × PM.019 | 380% | 1.8 sec × PM.019 |
| 140% | 35.2 sec × PM.019 | 400% | 1.6 sec × PM.019 |
| 160% | 17.6 sec × PM.019 | 420% | 1.4 sec × PM.019 |
| 180% | 11.2 sec × PM.019 | 440% | 1.3 sec × PM.019 |
| 200% | 8 sec × PM.019 | 460% | 1.2 sec × PM.019 |
| 220% | 6.1 sec × PM.019 | 480% | 1.1 sec × PM.019 |
| 240% | 4.8 sec × PM.019 | 500% | 1 sec × PM.019 |

運行時間為馬達保護準位從正常準位到過載準位所需的時間，當保護準位達到過載準位時，伺服將會顯示 AL006 異警。負載比例以 100%為基準，在 100%以上為負載上升增益(PM.019)，在 100%以下為負載下降增益(PM.020)。

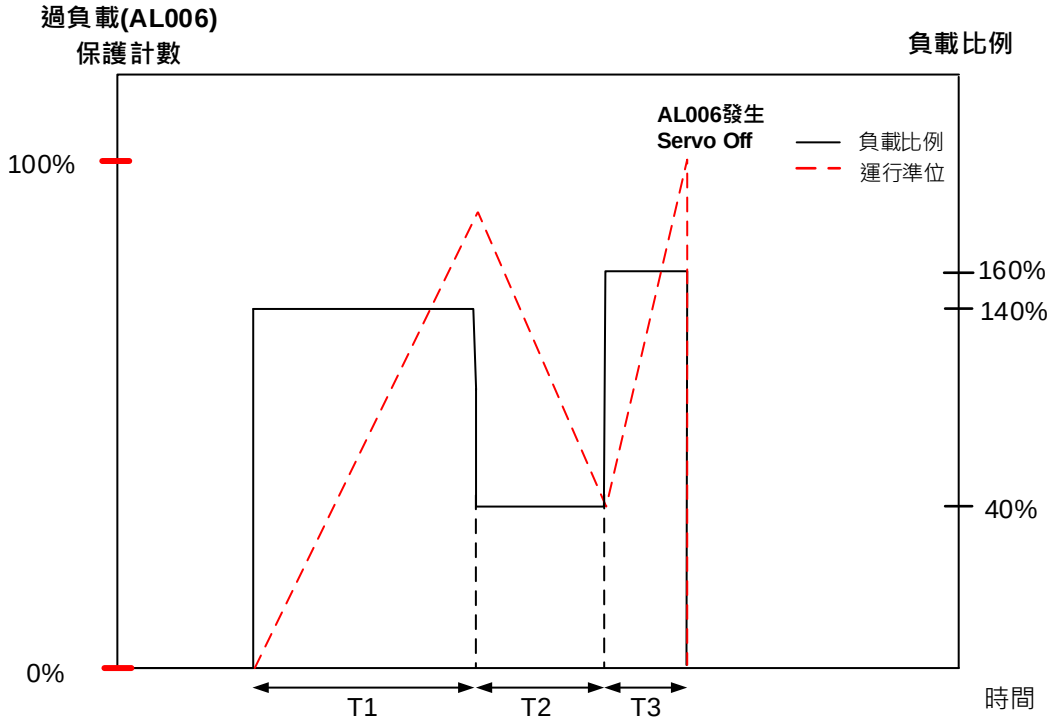
8

範例一：




1. 當負載比例為 160%，過負載(AL006)保護計數持續上升。
2. 當負載比例為 100%，運行準位持平。
3. 當負載比例為 40%，過負載(AL006)保護計數持續下降。

範例二：




如上圖，負載比例會影響負載是否會累加，當負載累加超過 100%時，需考慮運行時間，否則將發生異警 AL006。

| PM.020▲ | 負載下降增益 | | 通訊位址：FD28H<br>FD29H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 100 | 適用馬達： | All |
| 單位： | % | 設定範圍： | 15 ~ 600 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請詳見 PM.019 參數說明，此參數設定影響負載下降的運行時間與整體運動規劃。

| PM.021 | 保留 |
|---|---|

| PM.022▲● | 馬達溫度感測器 | | 通訊位址：FD2CH<br>FD2DH |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0 | 適用馬達： | 線性馬達、第三方旋轉馬達 |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0 ~ 3 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

設定驅動器 CN5 的 Pin 13 與 Pin 14 所連接的馬達溫度感測器類型(請參考 3.7 節)。

0：未接馬達溫度感測器

1：台達線馬 NTC 熱敏電阻

2：NTC 準位式熱敏電阻

3：PTC 準位式熱敏電阻

註：若 PM.022 = 1 時，可透過監視變數 P0.002 = -145 查看溫度。

| PM.023 | 保留 |
|---|---|

| PM.024▲ | 馬達溫度感測器阻值 | | 通訊位址：FD30H<br>FD31H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 50000 | 適用馬達： | 線性馬達、第三方旋轉馬達 |
| 單位： | ohm | 設定範圍： | 0 ~ 50000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

當 PM.022 設定為 2 或 3 時，此參數才會有作用。使用者將想要保護的溫度所對應的電阻值填入此參數，溫度對應的電阻值必須由使用者參考該 NTC 或 PTC 的溫度與電阻值的對應表。

| PM.025 ~ PM.027 | 保留 |
|---|---|

| PM.028▲● | 永磁旋轉馬達極數 | | 通訊位址：FD38H<br>FD39H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 10 | 適用馬達： | 永磁旋轉馬達 |
| 單位： | pole | 設定範圍： | 2 ~ 100 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

8

參數功能：

請依照第三方永磁旋轉馬達規格輸入正確數值。

註：極數 = 極對數 x 2

| PM.029▲● | 永磁旋轉馬達額定電流 | | | 通訊位址：FD3AH<br>FD3BH |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 適用馬達： | 永磁旋轉馬達 |
| 初值： | - | - | 資料大小： | 16-bit |
| 單位： | Arms | 0.01 Arms | | |
| 設定範圍： | 0.00 ~ 驅動器額定電流 | 0 ~ 驅動器額定電流 x100 | | |
| 資料格式： | 二位小數 | DEC | | |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 Arms | 150 = 1.5 Arms | | |

參數功能：

請依照第三方永磁旋轉馬達規格輸入正確數值。

Ampere peak 與 Ampere RMS 單位轉換方式：

$$\text{Ampere peak (Apk)} = \text{Ampere RMS (Arms)} \times \sqrt{2}$$

| PM.030▲● | 永磁旋轉馬達最大電流 | | | 通訊位址：FD3CH<br>FD3DH |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 適用馬達： | 永磁旋轉馬達 |
| 初值： | - | - | 資料大小： | 16-bit |
| 單位： | Arms | 0.01 Arms | | |
| 設定範圍： | 0.00 ~ 驅動器最大電流 | 0 ~ 驅動器最大電流 x100 | | |
| 資料格式： | 二位小數 | DEC | | |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 Arms | 150 = 1.5 Arms | | |

參數功能：

請依照第三方永磁旋轉馬達規格輸入正確數值。

Ampere peak 與 Ampere RMS 單位轉換方式：

$$\text{Ampere peak (Apk)} = \text{Ampere RMS (Arms)} \times \sqrt{2}$$

| PM.031▲ | 永磁旋轉馬達額定轉速 | | 通訊位址：FD3EH FD3FH |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 適用馬達： | 永磁旋轉馬達 |
| 單位： | rpm | 設定範圍： | 0 ~ 4000 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請依照第三方永磁旋轉馬達規格輸入正確數值。

| PM.032▲ | 永磁旋轉馬達最大轉速 | | 通訊位址：FD40H FD41H |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 適用馬達： | 永磁旋轉馬達 |
| 單位： | rpm | 設定範圍： | 0 ~ 7500 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請依照第三方永磁旋轉馬達規格輸入正確數值。

| PM.033▲ | 永磁旋轉馬達扭矩常數 | | | 通訊位址：FD42H FD43H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 適用馬達： | 永磁旋轉馬達 |
| 初值： | - | - | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | Nm/Arms | 0.001 Nm/Arms | | |
| 設定範圍： | 0.000 ~ 65.535 | 0 ~ 65535 | | |
| 資料格式： | 三位小數 | DEC | | |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 Nm/Arms | 1500 = 1.5 Nm/Arms | | |

參數功能：

請依照第三方永磁旋轉馬達規格輸入正確數值。

| PM.034▲ | 永磁旋轉馬達轉子慣量 | | | 通訊位址：FD44H FD45H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 適用馬達： | 永磁旋轉馬達 |
| 初值： | - | - | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | $10^{-4}\text{kg}\cdot m^2$ | 0.001*$10^{-4}\text{kg}\cdot m^2$ | | |
| 設定範圍： | 0.000 ~ 2147483.647 | 0 ~ 2147483647 | | |
| 資料格式： | 三位小數 | DEC | | |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5x$10^{-4}$ $\text{kg}\cdot m^2$ | 1500 = 1.5x$10^{-4}$ $\text{kg}\cdot m^2$ | | |

參數功能：

請依照第三方永磁旋轉馬達規格輸入正確數值。

8

| PM.035▲ | 永磁旋轉馬達相電阻 | | | 通訊位址：FD46H<br>FD47H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 適用馬達： | 永磁旋轉馬達 |
| 初值： | - | - | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | ohm | 0.001 ohm | | |
| 設定範圍： | 0.000 ~ 2000.000 | 0 ~ 2000000 | | |
| 資料格式： | 三位小數 | DEC | | |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 ohm | 1500 = 1.5 ohm | | |

參數功能：

請依照第三方永磁旋轉馬達規格輸入正確數值。

| PM.036▲ | 永磁旋轉馬達相電感 | | | 通訊位址：FD48H<br>FD49H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 適用馬達： | 永磁旋轉馬達 |
| 初值： | - | - | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | mH | 0.01 mH | | |
| 設定範圍： | 0.00 ~ 1000.00 | 0 ~ 100000 | | |
| 資料格式： | 二位小數 | DEC | | |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 mH | 150 = 1.5 mH | | |

參數功能：

請依照第三方永磁旋轉馬達規格輸入正確數值。

| PM.037 | 保留 |
|---|---|

| PM.038▲ | 永磁旋轉馬達反電動勢常數 | | | 通訊位址：FD4CH<br>FD4DH |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 適用馬達： | 永磁旋轉馬達 |
| 初值： | - | - | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | Vrms/rpm | 0.0001 Vrms/rpm | | |
| 設定範圍： | 0.0000 ~ 2.2876 | 0 ~ 22876 | | |
| 資料格式： | 四位小數 | DEC | | |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 Vrms/rpm | 15000 = 1.5 Vrms/rpm | | |

參數功能：

請依照第三方永磁旋轉馬達規格輸入正確數值。

| PM.039 ~<br>PM.044 | 保留 |
|---|---|

| PM.045▲● | 線性馬達極距 | | 通訊位址：FD5AH FD5BH |
|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 適用馬達： 線性馬達 |
| 初值： | - | - | 資料大小： 32-bit |
| 單位： | mm/360° | 0.001 mm/360° | |
| 設定範圍： | 1.000 ~ 500.000 | 1000 ~ 500000 | |
| 資料格式： | 三位小數 | DEC | |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 mm/360° | 1500 = 1.5 mm/360° | |

參數功能：

請依照線性馬達規格輸入正確數值。

| PM.046▲● | 線性馬達額定電流 | | 通訊位址：FD5CH FD5DH |
|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 適用馬達： 線性馬達 |
| 初值： | - | - | 資料大小： 16-bit |
| 單位： | Arms | 0.01 Arms | |
| 設定範圍： | 0.00 ~ 驅動器額定電流 | 0 ~ 驅動器額定電流 x100 | |
| 資料格式： | 二位小數 | DEC | |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 Arms | 150 = 1.5 Arms | |

參數功能：

請依照線性馬達規格輸入正確數值。

Ampere peak 與 Ampere RMS 單位轉換方式：

$$\text{Ampere peak (Apk)} = \text{Ampere RMS (Arms)} \times \sqrt{2}$$

| PM.047▲● | 線性馬達最大電流 | | 通訊位址：FD5EH FD5FH |
|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 適用馬達： 線性馬達 |
| 初值： | - | - | 資料大小： 16-bit |
| 單位： | Arms | 0.01 Arms | |
| 設定範圍： | 0.00 ~ 驅動器最大電流 | 0 ~ 驅動器最大電流 x100 | |
| 資料格式： | 二位小數 | DEC | |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 Arms | 150 = 1.5 Arms | |

參數功能：

請依照線性馬達規格輸入正確數值。

Ampere peak 與 Ampere RMS 單位轉換方式：

$$\text{Ampere peak (Apk)} = \text{Ampere RMS (Arms)} \times \sqrt{2}$$

8

| PM.048▲ | 線性馬達最大速度 | | 通訊位址：FD60H<br>FD61H |
|---|---|---|---|
| 初值： | - | 適用馬達： | 線性馬達 |
| 單位： | mm/s | 設定範圍： | 0 ~ 15999 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：

請依照線性馬達規格輸入正確數值。

| PM.049▲ | 線性馬達推力常數 | | | 通訊位址：FD62H<br>FD63H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 適用馬達： | 線性馬達 |
| 初值： | - | - | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | N/Arms | 0.01 N/Arms | | |
| 設定範圍： | 0.00 ~ 1773.62 | 0 ~ 177362 | | |
| 資料格式： | 二位小數 | DEC | | |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 N/Arms | 150 = 1.5 N/Arms | | |

參數功能：

請依照線性馬達規格輸入正確數值。

| PM.050▲ | 線性馬達相電阻 | | | 通訊位址：FD64H<br>FD65H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 適用馬達： | 線性馬達 |
| 初值： | - | - | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | ohm | 0.001 ohm | | |
| 設定範圍： | 0.000 ~ 2000.000 | 0 ~ 2000000 | | |
| 資料格式： | 三位小數 | DEC | | |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 ohm | 1500 = 1.5 ohm | | |

參數功能：

請依照線性馬達規格輸入正確數值。

| PM.051▲ | 線性馬達相電感 | | | 通訊位址：FD66H<br>FD67H |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 適用馬達： | 線性馬達 |
| 初值： | - | - | 資料大小： | 32-bit |
| 單位： | mH | 0.01 mH | | |
| 設定範圍： | 0.00 ~ 1000.00 | 0 ~ 100000 | | |
| 資料格式： | 二位小數 | DEC | | |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 mH | 150 = 1.5 mH | | |

參數功能：

請依照線性馬達規格輸入正確數值。

| PM.052 | 保留 |
|---|---|

| PM.053▲ | 線性馬達反電動勢常數 | | 通訊位址：FD6AH<br>FD6BH | |
|---|---|---|---|---|
| 操作介面： | 面板 / 軟體 | 通訊 | 適用馬達： | 線性馬達 |
| 初值： | - | - | 資料大小： | 16-bit |
| 單位： | Vrms/(m/s) | 0.1 Vrms/(m/s) | | |
| 設定範圍： | 0.0 ~ 591.2 | 0 ~ 5912 | | |
| 資料格式： | 一位小數 | DEC | | |
| 輸入範例： | 1.5 = 1.5 Vrms/(m/s) | 15 = 1.5 Vrms/(m/s) | | |

參數功能：

請依照線性馬達規格輸入正確數值。

| PM.054 ~ PM.063 | 保留 |
|---|---|

8

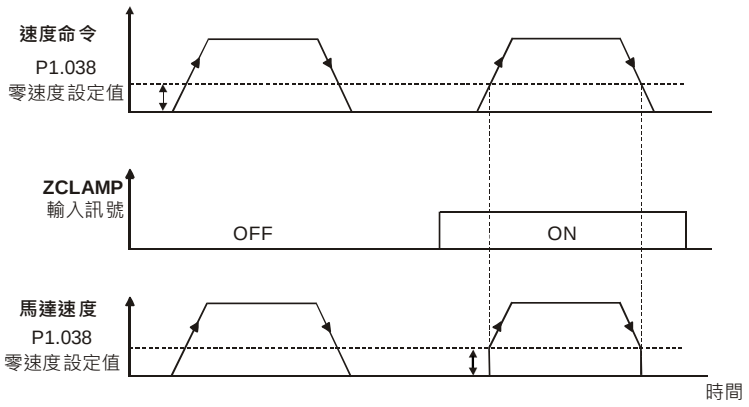
## 表 8.1 數位輸入(DI)功能定義表

| 設定值：0x01 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SON | 此訊號為 On 時，伺服啟動 (Servo On)。 | 準位 | All |

| 設定值：0x02 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| ARST | 發生異常後且排除異常後，此訊號切為 On 且驅動器顯示之異常訊號會被清除。 | 正緣 | All |

| 設定值：0x03 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| GAINUP | 在速度及位置模式下，此訊號為 On 時(參數 P2.027 需設定為 1 時)，增益值切換成原增益乘以變動比率。 | 準位 | PT、PR、S |

| 設定值：0x04 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| CCLR | 清除脈波計數暫存器。清除脈波的方式參考參數 P2.050 之說明。此 DI 訊號切為 On 時，驅動器的位置累積脈波誤差量(P0.002 = 33)被清除為 0。 | 正緣、準位 | PT、PR |

| 設定值：0x05 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| ZCLAMP | 當速度低於零速度(參數 P1.038)之設定時，此 DI 訊號切為 On 後，馬達停止運轉。<br>  <br> | 準位 | S |

| 設定值：0x06 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| CMDINV | 在速度及扭矩模式下，此訊號切為 On 後，輸入的命令將會反向。<br>註：於扭矩模式時，此功能僅支援類比命令。 | 準位 | S、Sz、T |

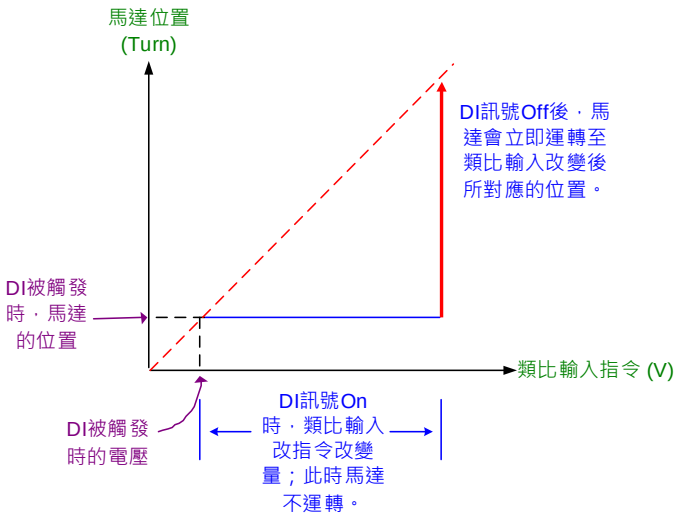
| 設定值：0x08 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| CTRG | 在內部位置暫存器模式下，選擇內部位置暫存器控制命令(POS0 ~ 6)，觸發此訊號為 On 後，馬達根據內部位置暫存器命令運轉。 | 正緣 | PR |

| 設定值：0x09 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| TRQLM | 在速度及位置模式下，此 DI 訊號切為 On 後，馬達扭矩將被限制，限制之扭矩命令為內部暫存器或類比電壓命令。 | 準位 | PT、PR、S |

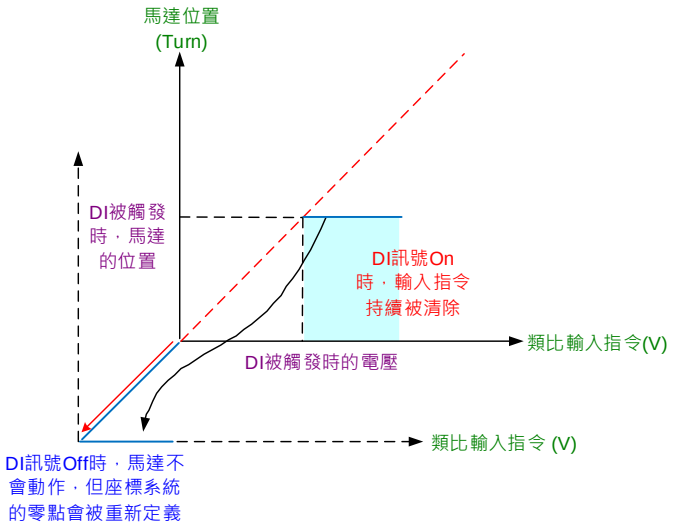
| 設定值：0x0A | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| GTRY | 當龍門同動功能開啟(P1.074 = 2)時，若需暫時解除同動監視功能，將此 DI 訊號切為 On，則同動(龍門)功能將會被解除，收到 GTRY 的此軸，將不再計算與監視兩軸間的誤差。 | 正緣 | PT |

| 設定值：0x0B | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| FHS | 全/半閉環模式切換。 | 準位 | PT、PR* |

註：尚未支援 PR 全閉環功能。

| 設定值：0x0C | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| VPL | 類比位置指令 Latch 功能。當此 DI 訊號為 On，馬達位置會被鎖定在 DI 被觸發瞬間的位置。在此 DI 訊號 On 的期間，即使類比命令有變化，馬達也不會運轉。當此 DI 訊號 Off 後，馬達會把 DI 觸發期間的命令改變量執行完畢。<br>  <br> | 準位 | PT |

8

| 設定值：0x0D | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| VPRS | 類比位置指令清除功能。當此 DI 訊號為 On，馬達位置會被鎖定在 DI 被觸發瞬間的位置，在此 DI 訊號 On 的期間，無論類比命令變化如何，在此 DI 訊號 Off 後，馬達仍會停留在目前的位置上，但是馬達停留位置會被對應到新的類比命令，因此類比輸入命令對馬達位置的座標系統會被重新定義。<br>  <br> | 準位 | PT |

| 設定值：0x0E | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| FEC | 全閉環模式下，此訊號為 On 時，主編碼器與輔助編碼器之間的誤差將被清除。 | 正緣 | PT/PR<br>全閉環 |

| 設定值：0x0F | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPDKVC | 切換類比速度指令最大轉速 1(P1.040)與第二組類比速度指令最大轉速 2(P1.081)。 | 準位 | S |

| 設定值：0x10 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPDLM | 在扭矩模式下，此訊號為 On 時，馬達速度將被限制，限制之速度命令來源為內部暫存器或類比電壓命令。 | 準位 | T |

**設定值：0x11、0x12、0x13、0x1A、0x1B、0x1C、0x1E**

| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
|---|---|---|---|
| POS0<br>POS1<br>POS2<br>POS3<br>POS4<br>POS5<br>POS6 | 內部暫存器位置命令選擇(1 ~ 99) | 準位 | PR |

| 位置命令 | POS 6 | POS 5 | POS 4 | POS 3 | POS 2 | POS 1 | POS 0 | CTRG | 對應參數 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 原點復歸 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ↑ | P6.000<br>P6.001 |
| PR #1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | ↑ | P6.002<br>P6.003 |
| ~ | | | | | | | | | |
| PR #50 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | ↑ | P6.098<br>P6.099 |
| PR #51 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | ↑ | P7.000<br>P7.001 |
| ~ | | | | | | | | | |
| PR #99 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | ↑ | P7.098<br>P7.099 |

**設定值：0x1D**

| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
|---|---|---|---|
| ABSE | 當 DI.ABSE 為 On 時，進入絕對型模式，同時致能 DI.ABSQ、DI.ABSC、DO.ABSR、DO.ABSD 的功能。<br>當 DI.ABSE 為 On 時，DI4、DO2 及 DO3 就不再是參數所規劃的功能，DI4 的功能就等同於 DI.ABSQ、DO2 功能則變為 DO.ABSR、而 DO3 的功能則會改為 DO.ABSD。此外，DI.ABSC 可以透過參數規劃 DI 腳位。 | 準位 | All |

**設定值：0x1F**

| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
|---|---|---|---|
| ABSC | 當 DI.ABSC 為 On，將目前的編碼器的絕對位置設為原點定義值(P6.001)。但此 DI 需在 DI.ABSE 為 On 時才有作用。<br>註：通訊模式下，原點定義值為 OD 607C 設定值乘上一個負號。 | 正緣 | All |

**設定值：當 DI.ABSE 訊號 On，由 DI4 輸入 DI.ABSQ 會取代 P2.013 所規劃的 DI4 功能**

| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
|---|---|---|---|
| ABSQ 固定於 DI4 | 作為 I/O 傳輸時，Handshaking 的腳位由上位機傳入，若 DI.ABSQ 訊號為 Off，代表上位機下 Request 命令；若 DI.ABSQ 訊號為 On，則代表上位機已經將 ABSD 的資料處理完畢。此 DI 需在 DI.ABSE On 時才有作用。詳細時序說明請參考絕對型章節圖 10.3.4.1.1。 | 正、負緣 | All |

8

**設定值：0x14、0x15**

| DI 符號 | 說明 | | | | | | | 觸發方式 | 控制模式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SPD0<br>SPD1 | 內部暫存器速度命令選擇(1 ~ 4) | | | | | | | 準位 | S、Sz |
| | 速度命令編號 | CN1 的 DI 信號 | | 命令來源 | | 內容 | 範圍 | | |
| | | SPD1 | SPD0 | | | | | | |
| | S1 | 0 | 0 | S | 外部類比命令 | V_REF 與 GND 之間的電壓差 | -10V ~ +10V | | |
| | | | | Sz | 無 | 速度命令為 0 | 0 | | |
| | S2 | 0 | 1 | 內部暫存器參數 | | P1.009 | +/- 75000 (旋)<br>+/- 15999999 (線) | | |
| | S3 | 1 | 0 | | | P1.010 | +/- 75000 (旋)<br>+/- 15999999 (線) | | |
| | S4 | 1 | 1 | | | P1.011 | +/- 75000 (旋)<br>+/- 15999999 (線) | | |
| | 註：旋為永磁同步旋轉馬達的簡稱；線則代表永磁同步線性馬達。 | | | | | | | | |

**設定值：0x16、0x17**

| DI 符號 | 說明 | | | | | | | 觸發方式 | 控制模式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TCM0<br>TCM1 | 內部暫存器扭矩命令選擇(1 ~ 4) | | | | | | | 準位 | T、Tz |
| | 扭矩命令編號 | CN1 的 DI 信號 | | 命令來源 | | 內容 | 範圍 | | |
| | | TCM1 | TCM0 | | | | | | |
| | T1 | 0 | 0 | T | 外部類比命令 | T_REF 與 GND 之間的電壓差 | -10V ~ +10V | | |
| | | | | Tz | 無 | 扭矩命令為 0 | 0 | | |
| | T2 | 0 | 1 | 內部暫存器參數 | | P1.012 | +/- 5000% | | |
| | T3 | 1 | 0 | | | P1.013 | +/- 5000% | | |
| | T4 | 1 | 1 | | | P1.014 | +/- 5000% | | |

**設定值：0x18**

| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
|---|---|---|---|
| S-P | 在速度與位置混合模式下，此訊號為 Off 時，為速度模式；此訊號為 On 時，為位置模式。(可由 DI.PT-PR (0x2B)選擇 PT 或 PR)。 | 準位 | 雙重/多重混合模式 |

**設定值：0x19**

| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
|---|---|---|---|
| S-T | 在速度與扭矩混合模式下，此訊號為 Off 時，為速度模式；此訊號為 On 時，為扭矩模式。 | 準位 | 雙重/多重混合模式 |

| 設定值：0x20 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| T-P | 在扭矩與位置混合模式下，此訊號為 Off 時，為扭矩模式；此訊號為 On 時，為位置模式。(可由 DI.PT-PR (0x2B)選擇 PT 或 PR) | 準位 | 雙重/多重混合模式 |

| 設定值：0x21 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| EMGS | 此訊號為 On 時，馬達緊急停止。 | 準位 | All |

| 設定值：0x22 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| NL (CWL) | 反向運轉禁止極限(常閉接點)。 | 準位 | All |

| 設定值：0x23 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| PL (CCWL) | 正向運轉禁止極限(常閉接點)。 | 準位 | All |

| 設定值：0x24 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| ORGP | 在搜尋原點時，此訊號切為 On 後，伺服將此點之位置當成原點(請參考參數 P5.004 之設定)。 | 正、負緣 | PR |

| 設定值：0x27 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SHOM | 在搜尋原點時，此訊號切為 On 後，將啟動伺服搜尋原點(請參考參數 P5.004 之設定)。 | 正緣 | PR |

| 設定值：0x2B | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| PT-PR | 選擇 PT-PR 雙重混合模式或 PT-PR-S 多重混合模式時，可藉由此 DI 來選擇命令來源；此訊號為 Off 時，為 PT 模式；此訊號為 On 時，為 PR 模式。 | 準位 | 雙重/多重混合模式 |

| 設定值：0x35 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| ALGN | 凸輪對位功能開啟時(P2.076 [Bit 0] = 1、P2.076 [Bit 1] = 1)，此訊號為 On 後，伺服會立即進行對位修正。 | 正緣 | PR |

| 設定值：0x36 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| CAM | 電子凸輪嚙合控制(請參閱 P5.088 U、Z 值的設定方式)。 | 正、負緣 | PR |

8

| 設定值：0x37 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| JOGU | 此訊號為 On 時，馬達以正方向寸動。 | 準位 | All |

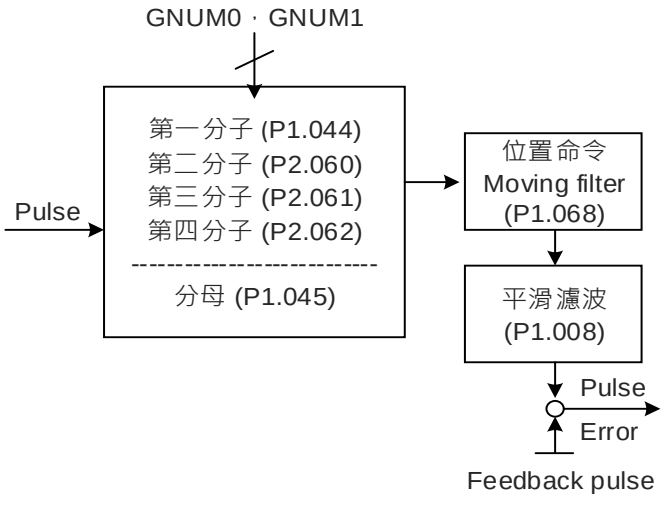
| 設定值：0x38 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| JOGD | 此訊號為 On 時，馬達以反方向寸動。 | 準位 | All |

| 設定值：0x39 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| EV1 | 事件觸發命令 1 (配合 P5.098 及 P5.099 設定方式)。 | 正、負緣 | PR |

| 設定值：0x3A | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| EV2 | 事件觸發命令 2 (配合 P5.098 及 P5.099 設定方式)。 | 正、負緣 | PR |

| 設定值：0x3B | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| EV3 | 事件觸發命令 3 (配合 P5.098 及 P5.099 設定方式)。 | 正、負緣 | PR |

| 設定值：0x3C | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| EV4 | 事件觸發命令 4 (配合 P5.098 及 P5.099 設定方式)。 | 正、負緣 | PR |

| 設定值：0x43，0x44 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| GNUM0<br>GNUM1 | 電子齒輪比分子選擇 0<br>電子齒輪比分子選擇 1<br>  | 準位 | PT |

| 設定值：0x45 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| INHP | 在位置模式下，此訊號為 On 時，外部脈波輸入命令無作用。<br>注意：此功能必須規劃在 DI8，才能確保脈波禁止的即時性。 | 準位 | PT |

| 設定值：0x46 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| STP | 馬達停止。 | 正緣 | PR |

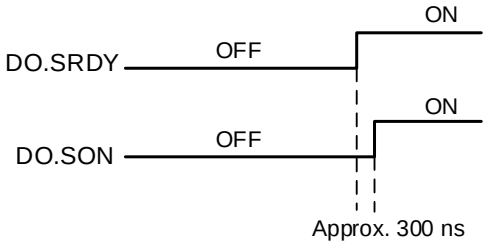
| 設定值：0x47 | | | |
|---|---|---|---|
| DI 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| PFQS | 可設定減速時間的緊急停止，減速時間的設定同 P5.003。此訊號為 On 時，會跳出 AL35F 並開始減速，減速至 0 後，跳出 AL3CF 並 Servo Off。若欲重新 Servo On，需要異警重置才能恢復正常。 | 正緣 | PT、PR、T、S |

註：P2.010 ~ P2.017、P2.036 ~ P2.040 設為 0 時表示輸入功能解除。

8

## 表 8.2 數位輸出(DO)功能定義表

| 設定值：0x01 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SRDY | 當控制與主電路電源輸入至驅動器後，若沒有異常發生，此訊號為 On。 | 準位 | All |

| 設定值：0x02 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SON | 當伺服啟動(Servo On)後，若沒有異常發生，此訊號為 On。<br>上電馬上自動Servo ON時，DO.SRDY和DO.SON的時間差<br>  <br> | 準位 | All |

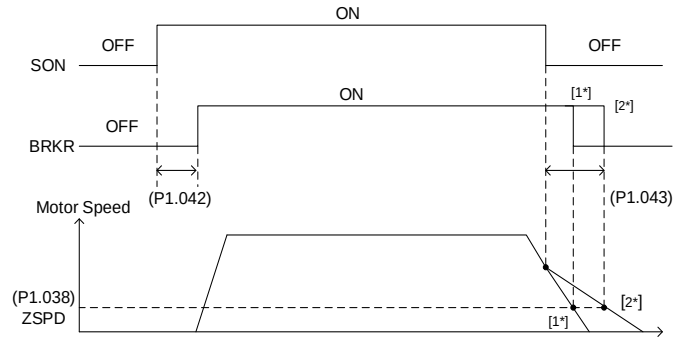
| 設定值：0x03 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| ZSPD | 當馬達運轉速度低於零速度(參數 P1.038)之速度設定時，此訊號為 On。 | 準位 | All |

| 設定值：0x04 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| TSPD | 當馬達轉速高於設定目標速度(參數 P1.039)設定時，此訊號為 On。 | 準位 | All |

| 設定值：0x05 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| TPOS | 當偏差脈波數量小於設定之位置範圍(參數 P1.054 設定值)，此訊號為 On。 | 準位 | PT、PR |

| 設定值：0x06 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| TQL | 當扭矩限制中時，此訊號為 On。 | 準位 | All (除了 T 及 Tz) |

| 設定值：0x07 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| ALRM | 當伺服發生異警時，此訊號為 On。(除了正反極限、通訊異常、低電壓。) | 準位 | All |

| 設定值：0x08 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| BRKR | 電磁煞車控制之輸出訊號，設定參數 P1.042 與 P1.043 可調整其開啟與關閉的延遲時間。<br>  <br><br>請參考 P1.042 之註解。 | 準位 | All |

| 設定值：0x09 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| HOME | 當原點復歸完成，代表位置座標系統和位置計數器已被定義，此訊號為 On。初送電時，此訊號為 Off，原點復歸完成，此訊號為 On。運轉期間，此訊號持續為 On，直到位置計數器溢位(包含命令或回授)，此訊號為 Off。當觸發原點復歸命令時，此訊號立即切為 Off，原點復歸完成，此訊號為 On。 | 準位 | PR |

| 設定值：0x0D | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| ABSW | 絕對型編碼器的相關異警發生時，此訊號為 On。 | - | All |

| 設定值：0x0E | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| IDXD | 此訊號為 On 時，表示分度座標有定義。當原點復歸執行完成，分度座標即定義完成。 | - | PR |

8

| 設定值：0x10 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| OLW | 到達過負載準位設定時，此訊號為 On。<br>$t_{OL}$= 伺服之過負荷容許時間 x 過負載預警準位設定之參數(P1.056)當過負載累計時間超過 $t_{OL}$ 時會輸出過負載預警(OLW)，但若過負載累計時間超過伺服之過負荷容許時間，則會輸出過負載錯誤(ALRM)。<br>舉例：過負載預警準位設定參數之值為60% (P1.056 = 60)<br>伺服驅動器輸出之平均負載為200%時，持續輸出時間超過8秒後，則伺服驅動器產生過負荷(AL006)之警告。<br>$t_{OL}$= 驅動器輸出之平均負載為 200%持續時間 x 過負載預警準位設定參數之值 = 8 sec x 60% = 4.8 sec<br>結果：伺服驅動器輸出之平均負載為 200%時，持續過負載時間超過 TOL = 4.8 秒後，此時到達過負載警告之數位輸出訊號(DO 碼設定為 0x10)開始導通，若持續過負載時間超過 8 秒後，則伺服驅動器產生過負載(AL006)之警告及輸出過負載錯誤(ALRM)。 | 準位 | All |

| 設定值：0x11 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| WARN | 警告輸出(正反極限、通訊異常、低電壓)。 | 準位 | All |

| 設定值：0x12 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| OVF | 位置命令 / 回授溢位。 | 準位 | PT、PR |

| 設定值：0x13 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SNL (SCWL) | 軟體極限(負極限)。 | 準位 | PR |

| 設定值：0x14 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPL (SCCWL) | 軟體極限(正極限)。 | 準位 | PR |

| 設定值：0x15 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| Cmd_OK | 當位置命令完成，初進入位置模式，本訊號為 On。當位置命令執行中，本訊號為 Off，當命令執行完成，本訊號為 On。本訊號僅表示命令完成，並不代表馬達定位完成，請參考 DO.TPOS。 | 準位 | PR |

| 設定值：0x16 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| CAP_OK | Capture 程序完成。 | 準位 | All |

| 設定值：0x17 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| MC_OK | 當 DO.Cmd_OK 與 TPOS 皆為 On 時，此訊號為 On，否則為 Off。請見參數 P1.048。 | 準位 | PR |

| 設定值：0x18 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| CAM_AREA1 | 凸輪區域 1：主動軸相位位於 P5.090 ~ P5.091 之間。 | 準位 | PR |

| 設定值：0x19 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SP_OK | 速度到達輸出：在速度模式下，速度回授與命令的誤差小於參數 P1.047 的設定值，則此訊號為 On。 | 準位 | S、Sz |

| 設定值：0x1A | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| CAM_AREA2 | 凸輪區域 2：主動軸相位位於 P2.078 ~ P2.079 之間。 | 準位 | PR |

| 設定值：0x2C | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| Zon1 | 第一組泛用範圍比較：當 P0.009 監視項目的值落在 P0.054 ~ P0.055 之間時，此訊號為 On。 | - | All |

| 設定值：0x2D | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| Zon2 | 第二組泛用範圍比較：當 P0.010 監視項目的值落在 P0.056 ~ P0.057 之間時，此訊號為 On。 | - | All |

| 設定值：0x2E | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| Zon3 | 第三組泛用範圍比較：當 P0.011 監視項目的值落在 P0.058 ~ P0.059 之間時，此訊號為 On。 | - | All |

| 設定值：0x2F | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| Zon4 | 第四組泛用範圍比較：當 P0.012 監視項目的值落在 P0.060 ~ P0.061 之間時，此訊號為 On。 | - | All |

8

| 設定值：0x30 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPO_0 | 輸出 P4.006 的 bit 00。 | 準位 | All |

| 設定值：0x31 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPO_1 | 輸出 P4.006 的 bit 01。 | 準位 | All |

| 設定值：0x32 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPO_2 | 輸出 P4.006 的 bit 02。 | 準位 | All |

| 設定值：0x33 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPO_3 | 輸出 P4.006 的 bit 03。 | 準位 | All |

| 設定值：0x34 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPO_4 | 輸出 P4.006 的 bit 04。 | 準位 | All |

| 設定值：0x35 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPO_5 | 輸出 P4.006 的 bit 05。 | 準位 | All |

| 設定值：0x36 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPO_6 | 輸出 P4.006 的 bit 06。 | 準位 | All |

| 設定值：0x37 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPO_7 | 輸出 P4.006 的 bit 07。 | 準位 | All |

| 設定值：0x38 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPO_8 | 輸出 P4.006 的 bit 08。 | 準位 | All |

| 設定值：0x39 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPO_9 | 輸出 P4.006 的 bit 09。 | 準位 | All |

| 設定值：0x3A | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPO_A | 輸出 P4.006 的 bit 10。 | 準位 | All |

| 設定值：0x3B | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPO_B | 輸出 P4.006 的 bit 11。 | 準位 | All |

| 設定值：0x3C | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPO_C | 輸出 P4.006 的 bit 12。 | 準位 | All |

| 設定值：0x3D | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPO_D | 輸出 P4.006 的 bit 13。 | 準位 | All |

| 設定值：0x3E | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPO_E | 輸出 P4.006 的 bit 14。 | 準位 | All |

| 設定值：0x3F | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| SPO_F | 輸出 P4.006 的 bit 15。 | 準位 | All |

註：P2.018 ~ P2.022 設為 0 時代表輸出功能解除。

| 設定值：0x41 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| MAG_OK | 初始磁場偵測完成。 | 準位 | All |

| 設定值：當 DI.ABSE 訊號 On，由 DO2 觸發 DO.ABSR，取代 P2.019 所規劃的 DO2 功能 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| ABSR 固定於 DO2 | 當 DO.ABSR 訊號為 Off，代表可以接受 DI.ABSQ 下的 Request；當 DO.ABSR 訊號為 On，代表接受 Request 後，已經將資料準備好並且 ABSD 的資料正確，上位機可以存取 ABSD 的資料。當 DI.ABSE 訊號為 On 時，該輸出才有效。詳細時序說明請參考絕對型章節圖 10.3.5.1.1。 | 準位 | All |

| 設定值：當 DI.ABSE 訊號 On，由 DO3 觸發 DO.ABSD，取代 P2.020 所規劃的 DO3 功能 | | | |
|---|---|---|---|
| DO 符號 | 說明 | 觸發方式 | 控制模式 |
| ABSD 固定於 DO3 | 絕對型的資料輸出腳位，在 DO.ABSR 訊號 On 時，其資料是正確的。當 DI.ABSE 訊號 On 時，該輸出才有效。詳細時序說明請參考絕對型章節圖 10.3.5.1.1。 | 準位 | All |

## 表 8.3 監視變數說明

監視變數相關說明：

| 項目 | 內容說明 |
|---|---|
| 變數代碼 | 每一監視變數皆有一代碼，使用者可利用 P0.002 設定該代碼並監視該變數。 |
| 格式 | 每一監視變數在驅動器內部均以 32 位元格式(長整數)儲存。 |
| 分類 | 分為基本變數 / 擴充變數：<br>1. 基本變數：即循環內的變數(P0.002 = 0 ~ 26)；在監視模式下，利用面板的 UP/DOWN 鍵即可找到的變數。<br>2. 擴充變數：基本變數之外的即為擴充變數。 |
| 監視方式 | 分為面板顯示 / 映射兩種方式：<br>1. 面板顯示：透過面板觀察<br>2. 映射：透過映射參數的方式觀察變數或參數 |
| 面板顯示 | 1. 利用 MODE 鍵切換至監視模式，按 UP / DOWN 鍵選擇欲監視的變數。<br>2. 直接由 P0.002 輸入欲監視變數的代碼，即可進行觀察。<br>按下面板 SHIFT 鍵可切換高 / 低位數顯示。<br>按下面板 SET 鍵可切換 10 / 16 進制顯示。 |
| 映射 | 1. 支援監視變數映射的參數有：P0.009 ~ P0.013。操作方式請參考手冊第八章 8.3 參數說明。<br>2. 利用映射參數，可以通訊方式讀取監視變數。<br>3. 映射參數(P0.009 ~ P0.013)的值即為基本變數(17h, 18h, 19h, 1Ah)的內容，欲監視 P0.009 時，需設定 P0.017 欲讀取狀態值(請對照 P0.002)，經由通訊讀取資料時，即會對 P0.017 所指定的狀態值做讀取動作；或者可由面板監視(P0.002 需設定為 23)，當面板顯示「VAR-1」後，即會顯示 P0.009 的內容值。 |

監視變數之屬性碼說明如下：

| 屬性 | 內容說明 |
|---|---|
| B | BASE：基本變數，可透過面板的 UP / DOWN 鍵選取的變數。 |
| D1 D2 | 面板顯示時，小數點的位置：D1 表示顯示 1 位小數點，D2 表示顯示 2 位小數點。 |
| Dec | 面板顯示時，僅能以 10 進制顯示，按下面板 SET 鍵無法切至 16 進制。 |
| Hex | 面板顯示時，僅能以 16 進制顯示，按下面板 SET 鍵無法切至 10 進制。 |

監視變數依代碼順序說明如下：

| 代碼 | 變數名稱 / 屬性 | 內容說明 |
|---|---|---|
| 000 (00h) | 回授位置(PUU) B | 馬達編碼器目前回授的位置座標，單位為使用者單位 PUU。 |
| 001 (01h) | 位置命令(PUU) B | 位置命令的目前座標，單位為使用者單位 PUU。<br>PT 模式：代表驅動器接收的脈波命令數。<br>PR 模式：位置命令的絕對座標值。 |
| 002 (02h) | 追隨誤差(PUU) B | 濾波前的位置命令與回授位置的差異值，單位為使用者單位 PUU。 |
| 003 (03h) | 回授位置(pulse) B | 馬達編碼器目前回授的位置座標，單位為編碼器單位 pulse。 |
| 004 (04h) | 位置命令(pulse) B | 位置命令的目前座標，單位為編碼器單位 pulse。 |
| 005 (05h) | 追隨誤差(pulse) B | 濾波前的位置命令與回授位置的差異值，單位為編碼器單位 pulse。 |
| 006 (06h) | 脈波命令頻率 B | 驅動器接收到脈波命令的頻率，單位為 Kpps。適用於 PT / PR 模式。 |
| 007 (07h) | 速度回授<br>B D1 Dec | 馬達目前轉速，單位為 0.1 rpm。<br>此數值有經過低通濾波，數值較穩定。 |
| 008 (08h) | 速度命令(類比)<br>B D2 Dec | 由類比通道輸入的速度命令，單位為 0.01 伏特(Volt)。 |
| 009 (09h) | 速度命令(整合) B | 整合的速度命令，單位為 0.1 rpm。<br>來源為類比、暫存器或位置迴路。 |
| 010 (0Ah) | 扭力命令(類比)<br>B D2 Dec | 由類比通道輸入的扭力命令，單位為 0.01 伏特(Volt)。 |
| 011 (0Bh) | 扭力命令(整合) B | 整合的扭力命令，單位為百分比(%)。<br>來源為類比、暫存器或速度迴路。 |
| 012 (0Ch) | 平均負載率 B | 驅動器輸出的平均負載比率(每 20 ms 的移動平均值)，單位為百分比(%)。 |
| 013 (0Dh) | 峰值負載率 B | 驅動器輸出的最大負載比率，單位為百分比(%)。 |
| 014 (0Eh) | DC Bus 電壓 B | 整流後的電容器電壓，單位為伏特(Volt)。 |
| 015 (0Fh) | 負載慣量比<br>B D1 Dec | 負載慣量與馬達慣量的比率，單位為 0.1 倍。 |
| 016 (10h) | IGBT 溫度 B | IGBT 的溫度，單位為°C。 |
| 017 (11h) | 共振頻率<br>B Dec | 系統的共振頻率，包含 2 組頻率：F1 與 F2<br>面板監視時，按下 S 鍵可切換兩者顯示：<br>F2 無小數點，F1 顯示 1 位小數點。<br>通訊(參數映射)讀取時：<br>低位元(Low WORD)傳回頻率 F2。<br>高位元 (High WORD)傳回頻率 F1。 |

8

| 代碼 | 變數名稱 / 屬性 | 內容說明 |
|---|---|---|
| 018 (12h) | 與 Z 相偏移量<br>B Dec | 馬達位置與 Z 相的偏移量，範圍-4999 ~ +5000。<br>與 Z 相重疊處，其值為 0，數值愈大偏移愈多。 |
| 019 (13h) | 映射參數內容＃1<br>B | 傳回參數 P0.025，映射到 P0.035 指定的參數。 |
| 020 (14h) | 映射參數內容＃2<br>B | 傳回參數 P0.026，映射到 P0.036 指定的參數。 |
| 021 (15h) | 映射參數內容＃3<br>B | 傳回參數 P0.027，映射到 P0.037 指定的參數。 |
| 022 (16h) | 映射參數內容＃4<br>B | 傳回參數 P0.028，映射到 P0.038 指定的參數。 |
| 023 (17h) | 映射監視變數＃1<br>B | 傳回參數 P0.009，映射到 P0.017 指定的監視變數。 |
| 024 (18h) | 映射監視變數＃2<br>B | 傳回參數 P0.010，映射到 P0.018 指定的監視變數。 |
| 025 (19h) | 映射監視變數＃3<br>B | 傳回參數 P0.011，映射到 P0.019 指定的監視變數。 |
| 026 (1Ah) | 映射監視變數＃4<br>B | 傳回參數 P0.012，映射到 P0.020 指定的監視變數。 |
| 027 (1Bh) | Z 相偏移量 B | 馬達位置與 Z 相的偏移量。(僅供台達 CNC 控制器使用) |
| 028 (1Ch) | 異警碼 Dec B | 將此數值換算成十六進位數值後，同等於 P0.001 所顯示的異警碼與通訊機種的錯誤碼。 |
| 029 (1Dh) | 輔助編碼器回授(PUU)<br>B | 輔助編碼器輸入的位置回授。 |
| 030 (1Eh) | 輔助編碼器位置誤差(PUU) B | 輔助編碼器位置回授與命令的位置誤差。 |
| 031 (1Fh) | 主/輔助編碼器位置誤差(PUU) B | 主編碼器與輔助編碼器的回授位置誤差。 |
| 032 (20h) | 位置誤差(PUU) | 濾波後的位置命令與回授位置的差異值，單位為使用者單位 PUU。 |
| 033 (21h) | 位置誤差(pulse) | 濾波後的位置命令與回授位置的差異值，單位為使用者單位 pulse。 |
| 035 (23h) | 分度座標命令 | 分度座標的當前命令，單位為使用者單位 PUU。 |
| 037 (25h) | Compare 的比較資料 | Compare 的比較資料，可以加上指定的值，才作為實際比較的資料：CMP_DATA = DATA_ARRAY[*] + P1.023 + P1.024。 |
| 038 (26h) | 電池電壓 | 絕對型編碼器電池電壓。絕對型功能(P2.069)必須開啟，此監視變數才會顯示電壓數值。 |
| 039 (27h) | DI 狀態(整合)<br>Hex | 整合的驅動器 DI 狀態，每一位元對應一 DI 通道。<br>來源包含：硬體通道 / 參數 P4.007，依 P3.006 來選擇。 |

| 代碼 | 變數名稱 / 屬性 | 內容說明 |
|---|---|---|
| 040 (28h) | DO 狀態(硬體)<br>Hex | 驅動器 DO 硬體實際輸出的狀態，每一位元對應一個 DO 通道。 |
| 041 (29h) | 驅動器狀態 | 傳回參數 P0.046，請參考該參數說明。 |
| 042 (2Ah) | 正在執行的 PR 命令索引 | 顯示執行中的 PR 命令索引值。 |
| 043 (2Bh) | CAP 抓取資料 | 最新一次抓取到的資料。<br>註：CAP 可以連續抓取多個點。 |
| 048 (30h) | 輔助編碼器 CNT | 輔助編碼器輸入的脈波計數值。 |
| 049 (31h) | 脈波命令 CNT | 脈波命令(CN1)輸入的脈波計數值。 |
| 051 (33h) | 速度回授(立即)<br>D1 Dec | 馬達目前實際速度，單位為 0.1 rpm。 |
| 053 (35h) | 扭力命令(整合)<br>D1 Dec | 整合的扭力命令，單位為 0.1%。<br>來源為類比、暫存器或速度迴路。 |
| 054 (36h) | 扭力回授<br>D1 Dec | 馬達目前實際扭力，單位為 0.1%。 |
| 055 (37h) | 電流回授<br>D2 Dec | 馬達目前實際電流，單位為 0.01 安培(Amp)。 |
| 056 (38h) | DC Bus 電壓<br>D1 Dec | 整流後的電容器電壓，單位為 0.1 伏特(Volt)。 |
| 059 (3Bh) | ECAM 主動軸累計脈波數 | 電子凸輪主動軸的累計脈波數，同參數 P5.086。 |
| 060 (3Ch) | ECAM 主動軸增量脈波數 | 電子凸輪主動軸的脈波數增量，每 1 ms 的增加量。 |
| 061 (3Dh) | ECAM 主動軸前置量脈波數 | 電子凸輪主動軸脈波的前置量，用來判斷嚙合條件<br>未嚙合時：前置量 = P5.087 或 P5.092，為零後即嚙合。<br>已嚙合時：前置量 = P5.089，為零後即脫離。 |
| 062 (3Eh) | ECAM 凸輪主動軸位置 | 電子凸輪轉軸的位置，即代表主軸脈波，可觀察凸輪所在的相位。<br>單位：同主動軸的脈波，主動軸的脈波位移量為 P 時，凸輪轉軸旋轉 M 圈(P5.083 = M、P5.084 = P)。 |
| 063 (3Fh) | ECAM 從動軸位置 | 電子凸輪從動軸的位置，即代表從軸位置，可觀察從軸於凸輪表的位置。<br>單位：凸輪表格中資料的單位。 |
| 064 (40h) | PR 命令終點暫存器 | PR 模式下，位置命令的終點(Cmd_E)。 |
| 065 (41h) | PR 命令輸出暫存器 | PR 模式下，濾波後的位置命令累計的輸出。 |
| 067 (43h) | PR 目標速度 | PR 模式路徑命令的目標速度，單位是 PPS (Pulse Per Second)。 |

| 代碼 | 變數名稱 / 屬性 | 內容說明 |
|---|---|---|
| 072 (48h) | 速度命令(類比)<br>B D1 Dec | 由類比通道輸入的速度命令，單位為 0.1 rpm。 |
| 081 (51h) | 同步修正軸<br>脈波輸入增量 | 同步抓取修正軸作用時，相鄰兩次 CAP 之間，所收到的脈波數量，可用來量測標記(Mark)的實際距離。 |
| 082 (52h) | 執行中的 PR 編號 | 提供給 HMC 得知驅動器目前正在執行的 PR 編號。<br>(適用於 F 機種) |
| 084 (54h) | 同步修正軸<br>同步誤差脈波數 | 同步抓取修正軸作用時，實際輸出脈波與目標脈波的累積誤差值。若同步達成，此數值接近 0。 |
| 085 (55h) | 凸輪對位偏差百分比 | 濾波後的對位誤差率，單位為 0.1%。若顯示 10 表示為 1%，換算角度為 360° × 1% = 3.6° |
| 091 (5Bh) | 分度座標回授 | 分度座標的即時回授位置，單位為使用者單位 PUU。 |
| 096 (60h) | 驅動器韌體版本<br>Dec | 包含 2 版本：DSP 與 CPLD。<br>透過面板監視時，按下 S 鍵可切換兩者顯示：<br>DSP 無小數點，CPLD 顯示 1 位小數點。<br>透過通訊(參數映射)讀取時：<br>低位元 (Low WORD)傳回 DSP 版本號碼。<br>高位元 (High WORD)傳回 CPLD 版本號碼。 |
| 111 (6Fh) | 驅動器伺服錯誤碼 | 驅動器錯誤碼：僅伺服控制迴路部份，不含運動控制器。 |
| 112 (70h) | CANopen SYNC TS<br>(未濾波) | 驅動器接收到 SYNC 信號的時間(TimeStamp)<br>單位：μsec |
| 113 (71h) | CANopen SYNC TS<br>(經濾波) | 驅動器接收到 SYNC 信號的時間，有經過低通濾波器處理。<br>單位：μsec |
| 115 (73h) | 主/輔編碼器位置誤差<br>(pulse) | 主編碼器目前位置與輔助編碼器目前位置的差量。 |
| 116 (74h) | 輔助編碼器位置/輔助編碼器 Z 相差量<br>(pulse) | 輔助編碼器目前的位置與輔助編碼器 Z 相位置的差量。 |
| 119 (77h) | EtherCAT 狀態 | 1：Init<br>2：Pre-Operational (Pre-OP)<br>4：Safe-Operational (Safe-OP)<br>8：Operational (OP) |
| 120 (78h) | 通訊錯誤率 | 當此數值持續累加時，代表通訊遭受干擾。在無干擾的環境下，此數值須為固定值。(除了 A3-L 機種皆適用) |
| 123 (7Bh) | 面板監視傳回值 | 傳回至面板所顯示的監視數值。 |
| -80 | 編碼器通訊錯誤率 | 當此數值持續累加時，代表通訊遭受干擾。在無干擾的環境下，此數值須為固定值。 |

<table>
<tr><th>代碼</th><th>變數名稱 / 屬性</th><th>內容說明</th></tr>
<tr><td>-91</td><td>過負載(AL006)<br>保護計數</td><td>顯示馬達在運轉過程中的負載情形。當數值到達 100%後，即跳異警 AL006。</td></tr>
<tr><td>-111</td><td>回生錯誤(AL005)<br>保護計數</td><td>當回生計數的數值到達 100%後，即跳異警 AL005。</td></tr>
<tr><td>-124</td><td>編碼器溫度</td><td>查看編碼器溫度。</td></tr>
<tr><td>-145</td><td>台達線馬 NTC 熱敏電阻溫度</td><td>當 PM.022 = 1 時，可查看台達線馬 NTC 熱敏電阻的溫度。(不支援 PM.022 = 2 & 3)</td></tr>
<tr><td>-169</td><td>回生電阻過負載<br>(AL086)保護計數</td><td>驅動器電容能量釋放到回生電阻時，回生電阻平均消耗的功率，單位為百分比(%)。當數值到達 100%後，即跳異警 AL086。</td></tr>
<tr><td>-177</td><td>主編碼器霍爾元件相序與 Z 脈波資訊</td><td>藉由位元得知主編碼器霍爾元件的 UVW 相序與 Z 脈波。<br>Bit 0：Z 脈波，Bit 1：U 相，Bit 2：V 相，Bit 3：W 相。<br>註：請使用 ASDA-Soft 示波器 16k / 20k 取樣觀察。此監視變數僅支援第三方增量型編碼器。</td></tr>
<tr><td>-178</td><td>輔助編碼器 Z 脈波資訊</td><td>藉由位元得知輔助編碼器 Z 脈波。<br>Bit 0：Z 脈波<br>註：請使用 ASDA-Soft 示波器 16k / 20k 取樣觀察。此監視變數僅支援第三方增量型編碼器。</td></tr>
<tr><td>-201</td><td>漏脈波數</td><td>當偵測漏脈波功能之開關(P2.081 = 1)開啟時，所監控漏脈波數的累計值。</td></tr>
<tr><td>-202</td><td>馬達電氣角角度</td><td>目前電氣角角度 x 4。</td></tr>
<tr><td>-206</td><td>功能支援狀態</td><td>Bit 0 = 0 時，不支援線馬自動調機。<br>Bit 0 = 1 時，支援線馬自動調機，需搭配 ASDA-Soft V6.3.0.0 或更新版本的軟體。</td></tr>
<tr><td>-207</td><td>回生電阻消耗功率</td><td>驅動器電容能量釋放到回生電阻時，回生電阻當下消耗的功率，單位為百分比(%)。</td></tr>
<tr><td>-213</td><td>台達光學尺訊號強度</td><td>偵測台達光學尺的訊號強度。(單位：%)
<table>
<tr><th>讀頭燈號</th><th>P0.002 = -213</th><th>定義</th><th>讀頭燈號</th><th>P0.002 = -213</th><th>定義</th></tr>
<tr><td>綠燈</td><td>60 ~ 140</td><td>訊號良好</td><td>滅燈</td><td>-</td><td>讀頭位於尺上的 Z 點</td></tr>
<tr><td rowspan="2">黃燈</td><td>40 ~ 60</td><td>訊號較弱</td><td rowspan="2">紅燈</td><td>< 40</td><td>訊號太弱</td></tr>
<tr><td>140 ~ 160</td><td>訊號較強</td><td>> 160</td><td>訊號太強</td></tr>
</table>
註：此功能需將參數P2.125 [Bit 11]設為1後，並將驅動器重新上電才可支援。安裝完讀頭之後，若有使用壓力感測器(Load cell)時，需再將P2.125 [Bit 11]設為0。</td></tr>
</table>

(此頁有意留為空白)

# Modbus 通訊

9

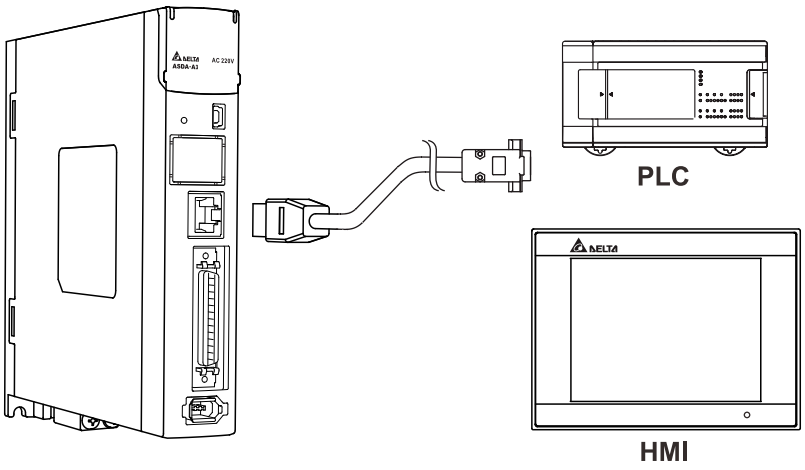
本章節介紹 ASDA-A3 之 Modbus 通訊操作，Modbus 通訊主要用於一般參數的通訊讀寫，若要使用運動總線控制，請參考 DMCNET、CANopen 或 EtherCAT 的相關說明文件。此章節也提到兩種通訊格式：ASCII 和 RTU 以及其編碼意義與通訊資料結構。

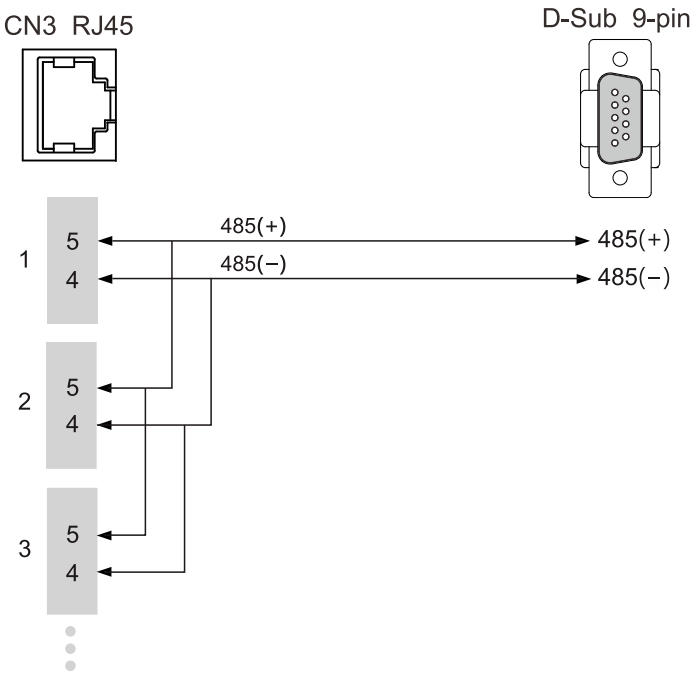

9.1 RS-485 通訊硬體介面 ..... 9-2
9.2 RS-485 通訊參數設定 ..... 9-3
9.3 Modbus 通訊協定 ..... 9-4
9.4 通訊參數的寫入與讀出 ..... 9-16
9.5 RS-485 通訊規格 ..... 9-17

# 9.1 RS-485 通訊硬體介面

9

此伺服驅動器支援 RS-485 之串列通訊功能，使用此通訊功能可以存取與變更伺服系統內的參數。其接線說明如下：




註：

1. 雜訊少的環境下線長為 100 公尺，若傳輸速度在 38400 bps 以上時，建議使用 15 公尺以內之線長以確保傳輸準確率。
2. 圖示上的數字代表各連接器的腳位編號。
3. 電源供應器請提供 12 伏特以上之直流電壓。
4. 使用 RS-485 可同時連接 32 台驅動器。若欲連接更多伺服驅動器，需加裝中繼器擴充可連接的驅動器數目。最多可接 127 台伺服驅動器。
5. CN3 腳位定義請參考第三章 CN3 通訊埠信號接線。

## 9.2 RS-485 通訊參數設定



P3.000 局號設定、P3.001 通訊傳輸率與 P3.002 Modbus 通訊協定是連接一台伺服驅動器到通訊網路所必須要設定的參數；其餘的參數如 P3.003 Modbus 通訊錯誤處置、P3.004 Modbus 通訊逾時設定、P3.006 輸入接點(DI)來源控制開關及 P3.007 Modbus 通訊回覆延遲時間等，為使用者選擇性設定。

相關參數：詳細內容請查閱手冊第八章

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P3.000 | 局號設定 |
| P3.001 | 通訊傳輸率 |
| P3.002 | Modbus 通訊協定 |

# 9.3 Modbus 通訊協定

9

Modbus networks 通訊有二種模式：ASCII (American Standard Code for information interchange)模式與 RTU (Remote Terminal Unit)模式，使用者可於參數 P3.002 設定所需之通訊協定。除了此兩種通訊模式外，此驅動器支援功能(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。

**編碼意義**

**ASCII 模式：**

所謂的 ASCII 模式，是指資料在傳輸時，使用美國標準通訊交換碼(ASCII)。舉例來說，主站與從站之間，若要傳輸數值 64H，則會送出 ASCII 碼的 36H 信號代表傳輸的數值‘6’，34H 信號代表傳輸的數值‘4’。

註：驅動器不支援廣播功能。

數字 0 至 9 與字母 A 至 F 所對應的 ASCII 碼如下表：

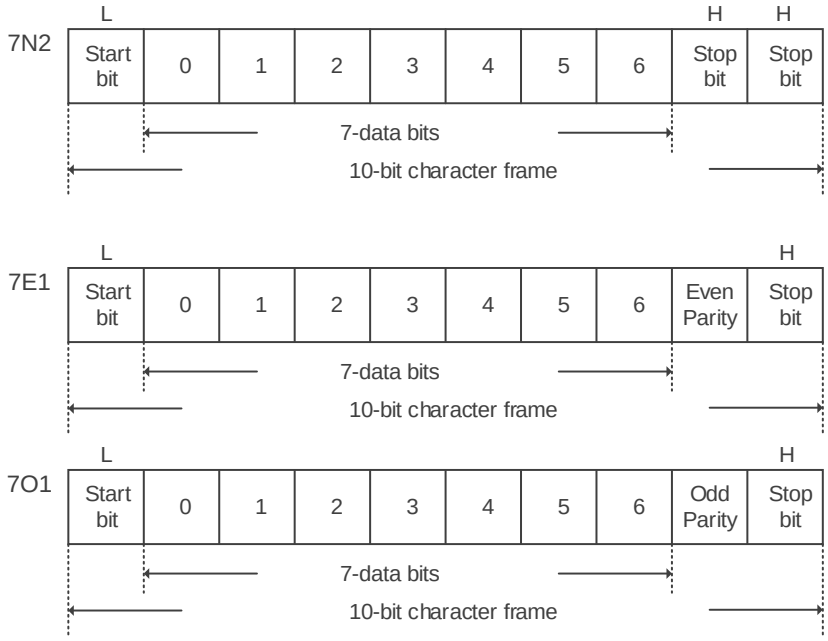
| 字元符號 | ‘0’ | ‘1’ | ‘2’ | ‘3’ | ‘4’ | ‘5’ | ‘6’ | ‘7’ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 對應 ASCII 碼 | 30H | 31H | 32H | 33H | 34H | 35H | 36H | 37H |
| 字元符號 | ‘8’ | ‘9’ | ‘A’ | ‘B’ | ‘C’ | ‘D’ | ‘E’ | ‘F’ |
| 對應 ASCII 碼 | 38H | 39H | 41H | 42H | 43H | 44H | 45H | 46H |

**RTU 模式：**

每筆傳輸資料由 8-bit 之十六進位字元所組成。此方式不需要如同 ASCII 模式將傳輸資料轉換成交換碼，因此會比 ASCII 模式的傳輸效率還要好。例如：主站與從站之間要傳輸數值 64H，可直接傳送資料 64H。

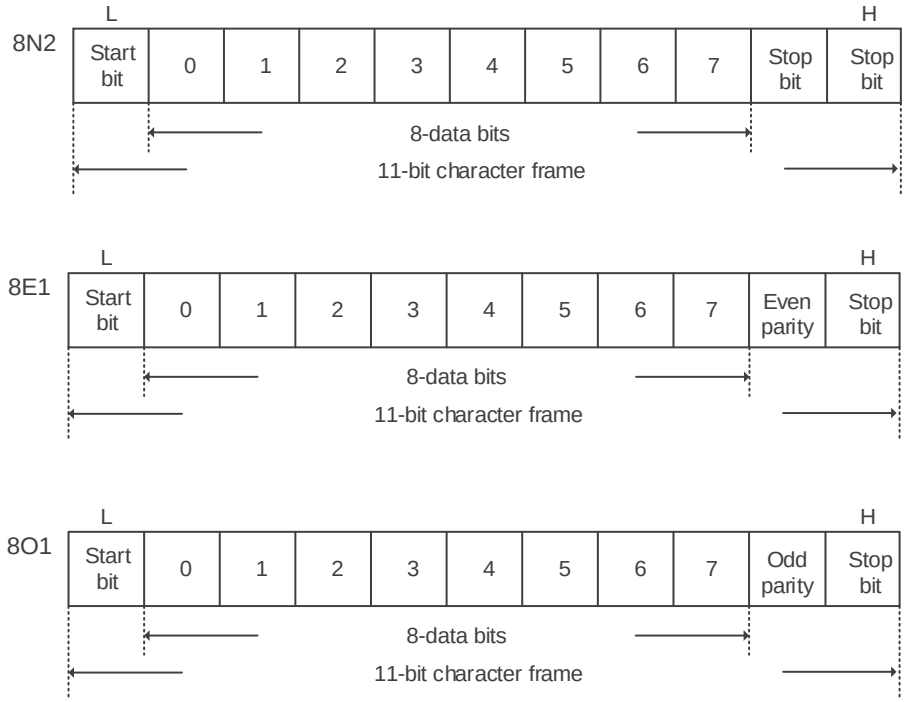
字元將被編碼成以下的框架(framing)並以串列方式傳輸，不同位元的檢查方法如下：

10 bits 字元框 (用於 7-bit 字元)



9

11 bits 字元框 (用於 8-bit 字元)



**通訊資料結構**

兩種不同通訊模式的資料框(Data Frame)定義如下：

ASCII 模式：

| | |
|---|---|
| Start | 起始字元 ‘ : ’ (3AH) |
| Slave Address | 通訊位址：1-byte 包含了 2 個 ASCII 碼 |
| Function | 功能碼：1-byte 包含了 2 個 ASCII 碼 |
| Data (n-1) | 資料內容：n-word = 2n-byte 包含了 4n 個 ASCII 碼，n ≤ 10 |
| ……. | |
| Data (0) | |
| LRC | 錯誤檢查：1-byte 包含了 2 個 ASCII 碼 |
| End 1 | 結束碼 1：(0DH)(CR) |
| End 0 | 結束碼 0：(0AH)(LF) |

ASCII 模式通訊的開頭由冒號開始 ‘ : ’ (ASCII 為 3AH)，ADR 為兩個字元的 ASCII 碼，結尾則為 CR (Carriage Return)及 LF (Line Feed)，在開頭與結尾之間，則為通訊位置、功能碼、資料內容、錯誤檢查 LRC (Longitudinal Redundancy Check)等。

RTU 模式：

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

RTU (Remote Terminal Unit) 模式通訊的開頭由一靜止信號開始，結束為另一靜止信號，在開頭與結尾之間，則為通訊位置、功能碼、資料內容、錯誤檢查 CRC (Cyclical Redundancy Check)等。

9

範例 1：功能碼 03H，讀取多個字組 (multiple words)

以下的範例為主站下達讀取命令給 1 號從站：

讀取由起始位址 0200H 開始的連續 2 個字組(word)資料。從站回覆的資料內容為，位址 0200H 所讀到的內容 00B1H 及位址 0201H 所讀到的內容 1F40H，其中單次最大允許讀取的筆數為 10 筆。

ASCII 模式：

主站命令訊息：

| | |
|---|---|
| Start | ':' |
| Slave Address | '0' |
| | '1' |
| Function | '0' |
| | '3' |
| 起始資料位置 | '0' |
| | '2' |
| | '0' |
| | '0' |
| 資料數目 (以 word 計算) | '0' |
| | '0' |
| | '0' |
| | '2' |
| LRC | 'F' |
| | '8' |
| End 1 | (0DH)(CR) |
| End 0 | (0AH)(LF) |

從站回應訊息：

| | |
|---|---|
| Start | ':' |
| Slave Address | '0' |
| | '1' |
| Function | '0' |
| | '3' |
| 資料數目 (以 byte 計算) | '0' |
| | '4' |
| 起始資料位址 0200H 的內容 | '0' |
| | '0' |
| | 'B' |
| | '1' |
| 第二筆資料位址 0201H 的內容 | '1' |
| | 'F' |
| | '4' |
| | '0' |
| LRC | 'E' |
| | '8' |
| End 1 | (0DH)(CR) |
| End 0 | (0AH)(LF) |

RTU 模式：

主站命令訊息：

| | |
|---|---|
| Slave Address | 01H |
| Function | 03H |
| 起始資料位置 | 02H (高位元組) |
| | 00H (低位元組) |
| 資料數目 (以 word 計算) | 00H |
| | 02H |
| CRC (Check Low) | C5H (低位元組) |
| CRC (Check High) | B3H (高位元組) |

從站回應訊息：

| | |
|---|---|
| Slave Address | 01H |
| Function | 03H |
| 資料數目 (以 byte 計算) | 04H |
| 起始資料位址 0200H 的內容 | 00H (高位元組) |
| | B1H (低位元組) |
| 第二筆資料位址 0201H 的內容 | 1FH (高位元組) |
| | 40H (低位元組) |
| CRC (Check Low) | A3H (低位元組) |
| CRC (Check High) | D4H (高位元組) |

註：RTU 模式下的傳輸前與傳輸完成後，需有 10 ms 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 1 號從站：

寫入資料 0064H 到位址 0200H。從站在寫入完成後則回覆主站，LRC 與 CRC 的產生，將於此章節說明。



ASCII 模式：

主站命令訊息：

| | |
|---|---|
| Start | ‘:’ |
| Slave Address | ‘0’ |
| | ‘1’ |
| Function | ‘0’ |
| | ‘6’ |
| 起始資料位址 | ‘0’ |
| | ‘2’ |
| | ‘0’ |
| | ‘0’ |
| 資料內容 | ‘0’ |
| | ‘0’ |
| | ‘6’ |
| | ‘4’ |
| LRC | ‘9’ |
| | ‘3’ |
| End 1 | (0DH)(CR) |
| End 0 | (0AH)(LF) |

從站回應訊息：

| | |
|---|---|
| Start | ‘:’ |
| Slave Address | ‘0’ |
| | ‘1’ |
| Function | ‘0’ |
| | ‘6’ |
| 起始資料位址 | ‘0’ |
| | ‘2' |
| | ‘0’ |
| | ‘0’ |
| 資料內容 | ‘0’ |
| | ‘0’ |
| | ‘6’ |
| | ‘4’ |
| LRC | ‘9’ |
| | ‘3’ |
| End 1 | (0DH)(CR) |
| End 0 | (0AH)(LF) |

RTU 模式：

主站命令訊息：

| | |
|---|---|
| Slave Address | 01H |
| Function | 06H |
| 起始資料位址 | 02H (高位元組) |
| | 00H (低位元組) |
| 資料內容 | 00H (高位元組) |
| | 64H (低位元組) |
| CRC (Check Low) | 89H (低位元組) |
| CRC (Check High) | 99H (高位元組) |

從站回應訊息：

| | |
|---|---|
| Slave Address | 01H |
| Function | 06H |
| 起始資料位址 | 02H (高位元組) |
| | 00H (低位元組) |
| 資料內容 | 00H (高位元組) |
| | 64H (低位元組) |
| CRC (Check Low) | 89H (低位元組) |
| CRC (Check High) | 99H (高位元組) |

註：RTU 模式下的傳輸前與傳輸完成後，需有 10 ms 的靜止時段。

9

範例 3：功能碼 10H，寫入多個字組 (multiple words)

以下的範例為主站下達寫入命令給 1 號從站：

從起始位址 0112H 開始寫入 2 個字組 0BB8H 與 0000H 的資料。即於位址 0112H 寫入 0BB8H，於位址 0113H 寫入 0000H，單次最大允許寫入的筆數為 8 筆，從站在寫入完成後則回覆主站。

ASCII 模式：

主站命令訊息：

| | |
|---|---|
| Start | ‘:’ |
| Slave Address | ‘0’ |
| | ‘1’ |
| Function | ‘1’ |
| | ‘0’ |
| 起始資料位址 | ‘0’ |
| | ‘1’ |
| | ‘1’ |
| | ‘2’ |
| 資料數目 (以 word 計算) | ‘0’ |
| | ‘0’ |
| | ‘0’ |
| | ‘2’ |
| 資料數目 (以 byte 計算) | ‘0’ |
| | ‘4’ |
| 第一筆資料內容 | ‘0’ |
| | ‘B’ |
| | ‘B’ |
| | ‘8’ |
| 第二筆資料內容 | ‘0’ |
| | ‘0’ |
| | ‘0’ |
| | ‘0’ |
| LRC | ‘1’ |
| | ‘3’ |
| End 1 | (0DH)(CR) |
| End 0 | (0AH)(LF) |

從站回應訊息：

| | |
|---|---|
| Start | ‘:’ |
| Slave Address | ‘0’ |
| | ‘1’ |
| Function | ‘1’ |
| | ‘0’ |
| 起始資料位址 | ‘0’ |
| | ‘1’ |
| | ‘1’ |
| | ‘2’ |
| 資料數目 | ‘0’ |
| | ‘0’ |
| | ‘0’ |
| | ‘2’ |
| LRC | ‘D’ |
| | ‘A’ |
| End 1 | (0DH)(CR) |
| End 0 | (0AH)(LF) |

RTU 模式：

主站命令訊息：

| | |
|---|---|
| Slave Address | 01H |
| Function | 10H |
| 起始資料位址 | 01H (高位元組) |
| | 12H (低位元組) |
| 資料數目<br>(以 word 計算) | 00H (高位元組) |
| | 02H (低位元組) |
| 資料數目<br>(以 byte 計算) | 04H |
| 第一筆資料內容 | 0BH (高位元組) |
| | B8H (低位元組) |
| 第二筆資料內容 | 00H (高位元組) |
| | 00H (低位元組) |
| CRC (Check Low) | FCH (低位元組) |
| CRC (Check High) | EBH (高位元組) |

從站回應訊息：

| | |
|---|---|
| Slave Address | 01H |
| Function | 10H |
| 起始資料位址 | 01H (高位元組) |
| | 12H (低位元組) |
| 資料數目<br>(以 word 計算) | 00H (高位元組) |
| | 02H (低位元組) |
| CRC (Check Low) | E0H (低位元組) |
| CRC (Check High) | 31H (高位元組) |

註：RTU 模式下的傳輸前與傳輸完成後，需有 10 ms 的靜止時段。

9

## LRC 與 CRC 傳輸錯誤檢查

ASCII 通訊模式的錯誤檢查使用 LRC (Longitudinal Redundancy Check)，而 RTU 通訊模式的錯誤檢查則使用 CRC (Cyclical Redundancy Check)，其演算法說明如下。

LRC(ASCII 模式)：

| | |
|---|---|
| Start | ‘:’ |
| Slave Address | ‘7’ |
| | ‘F’ |
| Function | ‘0’ |
| | ‘3’ |
| 起始資料位址 | ‘0’ |
| | ‘5’ |
| | ‘C’ |
| | ‘4’ |
| 資料數目 | ‘0’ |
| | ‘0’ |
| | ‘0’ |
| | ‘1’ |
| LRC | ‘B’ |
| | ‘4’ |
| End 1 | (0DH)(CR) |
| End 0 | (0AH)(LF) |

將所有位元組相加，捨去進位，然後取 2 的補數，即為 LRC 的演算法。以上例而言：
7FH + 03H + 05H + C4H + 00H + 01H = 14CH，捨去進位 1，只取 4CH。
4CH 取 2 的補數為：B4H。

CRC(RTU 模式)：

CRC 偵誤值計算以下列步驟說明：

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

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

步驟三：檢查 CRC 暫存器的最低位元(LSB)，若此位元為 0，則右移一位元；若此位元為 1，則 CRC 暫存器值右移一位元後，再與 A001H 進行 Exclusive OR 運算。此步驟需執行 8 次。

步驟四：請重複步驟二到步驟三，直到所有位元組皆被完全處理過，此時 CRC 暫存器的內容即是 CRC 偵誤值。

說明：計算出 CRC 偵誤值之後，在命令訊息中，須先填上 CRC 的低位元，再填上 CRC 的高位元，例如 CRC 演算法所算出的值為 3794H，則將 94H 先填入然後再填入 37H，如下表所示。

| | |
|---|---|
| ARD | 01H |
| CMD | 03H |
| 起始資料位置 | 01H (高位元組) |
| | 01H (低位元組) |
| 資料數目<br>(以 word 計算) | 00H (高位元組) |
| | 02H (低位元組) |
| CRC (Check Low) | 94H (低位元組) |
| CRC (Check High) | 37H (高位元組) |

**CRC 程式範例：**

下例是以 C 語言產生 CRC 值。此函數需要兩個參數：

9

```
unsigned char* data;
unsigned char length
//此函數將回傳 unsigned integer 型態之 CRC 值。
unsigned int crc_chk(unsigned char* data, unsigned char length) {
    int j;
    unsigned int reg_crc=0xFFFF;

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

個人計算機通訊程序範例：

```
#include<stdio.h>
#include<dos.h>
#include<conio.h>
#include<process.h>
#define PORT 0x03F8   /*  the address of COM 1  */
#define THR 0x0000
#define RDR 0x0000
#define BRDL 0x0000
#define IER 0x0001
#define BRDH 0x0001
#define LCR 0x0003
#define MCR 0x0004
#define LSR 0x0005
#define MSR 0x0006
unsigned char rdat[60];
/* read 2 data from address 0200H of ASD with address 1 */
unsigned char
tdat[60]={':','0','1','0','3','0','2','0','0','0','0','0','2','F','8','\r','\
n'};
void main() {
int I;
outportb(PORT+MCR,0x08);      /*  interrupt enable  */
outportb(PORT+IER,0x01);          /*  interrupt as data in  */
outportb(PORT+LCR,( inportb(PORT+LCR) | 0x80 ) );
/*  the BRDL/BRDH can be access as LCR.b7 == 1  */
outportb(PORT+BRDL,12);
```

```
outportb(PORT+BRDH,0x00);
outportb(PORT+LCR,0x06);      /* set protocol
                                  <7,E,1> = 1AH,        <7,O,1> = 0AH
                                  <8,N,2> = 07H         <8,E,1> = 1BH
                                  <8,O,1> = 0BH                      */

for( I = 0; I<=16; I++ ) {
    while( !(inportb(PORT+LSR) & 0x20) );  /*  wait until THR empty  */
    outportb(PORT+THR,tdat[I]);            /*  send data to THR  */
}
I = 0;
while( !kbhit() ) {
    if( inportb(PORT+LSR)&0x01 ) {  /*  b0==1, read data ready  */
        rdat[I++] = inportb(PORT+RDR); /*   read data from RDR  */
    }
}
}
```

## 9.4 通訊參數的寫入與讀出

9

關於ASDA-A3的所有參數細節請參照第八章「參數與功能」，經通訊能夠寫入或讀出之參數說明如下。

本驅動器的參數共分為九群：第0群為監控參數、第1群為基本參數、第2群為擴充參數、第3群為通訊參數、第4群為診斷參數、第5群為Motion設定、第6群為PR路徑定義、第7群為PR路徑定義、PM參數群為馬達參數。

**通訊寫入參數：**

可透過通訊方式寫入的參數包括：

第0群除了P0.000 ~ P0.001、P0.008 ~ P0.013與P0.046，其餘皆可。

第1群全部。

第2群全部。

第3群全部。

第4群除了P4.000 ~ P4.004與P4.008 ~ P4.009，其餘皆可。

第5群除了P5.010、P5.016與P5.076，其餘皆可。

第6群全部。

第7群全部。

PM參數群全部。

**注意以下說明：**

P3.001 更改新的通訊速度時，寫入新的設定值後，下一筆資料的寫入將以新的傳輸率傳送資料。

P3.002 更改新的通訊協定時，在通訊協定寫入新的設定值後，下一筆資料的寫入將以新的協定值傳送資料。

P4.005 伺服寸動控制參數，其寫入方式請參照第八章「參數與功能」。

P4.006 強制輸出接點控制，本參數是方便使用者測試DO (Digital Output)的正常與否，使用者可寫入1、2、4、8、16、32以分別測試DO1、DO2、DO3、DO4、DO5、DO6，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。

P4.010 校正功能選擇，若需更改P4.010的設定值，請先將P2.008設定為20(十六進位為14H)啟動更改功能。

P4.011 ~ P4.021 本參數屬硬體漂移量調整，出廠時已調校完成，不建議隨意更動，若需更改P4.011 ~ P4.021的設定值，請先將參數P2.008設定為22(十六進位為16H)啟動更改功能。

**通訊讀出參數：**

可透過通訊方式讀取的參數包括：第0群 ~ 第7群、PM參數群全部。

## 9.5 RS-485 通訊規格



RS-485通訊相較於RS-232，不僅可進行一對多傳輸，也具有較優異的抗雜訊能力。RS-485主要利用平衡傳輸線進行訊號接收與發送，發送端將TTL訊號轉變成差分訊號後傳輸給接收端，接收端收到差分訊號後再轉回TTL訊號。由於傳輸過程採用差分訊號，故有較高的抗干擾能力。但在其使用上還是有所限制，因此在配線上須注意以下幾點。

- 站數限制

  CN3的硬體驅動能力最多僅能32站，若要超過此站數，則須加裝中繼器擴充可連接的驅動器數量。目前最多可接至127台。

- 傳輸距離

  傳輸距離與傳輸速率成反比，在雜訊少的環境下，線長可為100公尺，若傳輸速度需在38400 bps以上時，建議使用15公尺以內之線長以確保傳輸準確率。

- 傳輸線限制

  傳輸線的品質對於訊號傳輸過程影響極大，若在傳輸過程中有雜訊混入，容易導致資料遺失，建議使用有遮蔽式的雙絞線，因外層有多一層金屬遮蔽物和接地線故抗干擾能力優於無遮蔽式。

- 線路拓撲 (Topology)

  對於拓撲而言，越接近主站傳輸訊號越穩定。RS-485為匯流排拓樸的總線型結構，傳輸線必須從第一站接至第二站，再從第二站接至第三站，依序接至最後一站。另外，RS-485不支援星狀和環狀的連接方式。

- 終端電阻

  在通訊傳輸的過程當中，若遇到阻抗不連續的狀況，將會造成信號反射與訊號失真。此情況通常發生在傳輸線路的末端配置設備，若線路阻抗很小甚至為0 Ω，此時信號就會反射。若要解決此問題，則須在線路末端加上與線路特性阻抗相同大小的電阻，此電阻即為終端電阻。一般情況下，RS-485訊號傳輸電路當中使用的傳輸線為雙絞線，其特性阻抗約為120 Ω，故終端電阻也為120 Ω。

■ 抗雜訊干擾方式

在訊號傳遞的過程中，若有雜訊的干擾，容易造成信號失真，因此消除雜訊極為重要，目前消除方式為以下幾種：

1. 加入終端電阻。
2. 確認是否處於高磁場環境，並盡可能遠離。
3. 傳輸線應使用遮蔽式雙絞線。
4. 配線時須將高壓電源線與訊號線分離。
5. 請於電源輸入端使用磁環，使用方式可參考2.6節。
6. 請於電源輸入端加入X電容與Y電容，並選用通過IEC 60384-14認證之電容。

# 絕對型伺服系統 10

本章節介紹絕對型伺服系統的應用，內容包含絕對型編碼器的配線及安裝方法，以及初次進行絕對位置初始化的設置步驟和操作流程。


10.1 絕對型電池盒及線材 10-3
10.1.1 電池規格 10-3
10.1.2 電池盒規格 10-5
10.1.3 絕對型編碼器連接線 10-6
10.1.4 電池盒連接線 10-11
10.2 安裝 10-12
10.2.1 安裝電池盒於伺服系統 10-12
10.2.2 如何安裝及更換電池 10-15
10.3 系統初始化與操作流程 10-18
10.3.1 系統初始化 10-18
10.3.2 脈波數值 10-19
10.3.3 PUU 數值 10-20
10.3.4 絕對型原點座標建立 10-21
10.3.4.1 使用 DI/DO 方式 10-21
10.3.4.2 使用參數設定 10-22
10.3.4.3 使用 PR 原點復歸功能 10-22
10.3.5 讀取絕對位置 10-23
10.3.5.1 使用 DI/DO 方式 10-23
10.3.5.2 使用通訊功能 10-26
10.4 絕對型功能的相關參數、DI/DO 及異警一覽表 10-28

10

## 使用注意

絕對型伺服系統包含 ASDA-A3 系列驅動器，搭配絕對型伺服馬達及絕對型電池盒。由於具備電池供電，使得編碼器在伺服系統斷電後，仍能持續運作不受影響。此外，絕對型系統的編碼器在任何時刻，都將依其內置的座標系統不間斷地記錄馬達真實位置，不會因斷電後馬達軸心被轉動而無法得知馬達真實位置。絕對型伺服系統必須搭配絕對型伺服馬達，若搭配增量型伺服馬達，並在驅動器上開啟絕對型系統的相關參數，會產生警報 AL069。

**使用絕對型馬達時，請確保馬達在上電瞬間的速度低於 250 rpm。於電池模式下，馬達的最高轉速請勿超過 200 rpm。**

檢查馬達是否為絕對型馬達，其型號說明如下：

**ECM-A3 系列伺服馬達**

ECM－A3 □－□ Y □□□□□□□
　　└ Y：絕對型馬達

**ECM-B3 系列伺服馬達**

ECM－B3 □－□ □ □□□□□□□
　　└ A / P：絕對型馬達

**ECMC 系列伺服馬達**

ECMC - □ W □□□□□□
　　└ W：絕對型馬達

將電池正確安裝至編碼器上。一台驅動器使用一個單顆電池盒，兩台驅動器可共用一個雙顆電池盒。請使用指定之台達編碼器連接線連接電池盒。關於電池盒及配件的選用將於以下章節說明。

# 10.1 絕對型電池盒及線材

## 10.1.1 電池規格



**注意事項**

請詳細閱讀並遵守以下注意事項，使用指定規格之電池，以免造成損壞或危險。

WARNING

- 安裝的環境必須沒有水氣、腐蝕性氣體及可燃性氣體。
- 請勿將電池零散放置以避免意外的短路。
- 禁止將電池的正、負極之間短路，或將兩個電池的正、負極反接。
- 不建議新舊電池混合使用，否則可能損耗新電池的電能，減低新電池的壽命。建議全部更換為新的電池。
- 電池盒的連接及配線請務必依照手冊說明，否則可能產生危險。



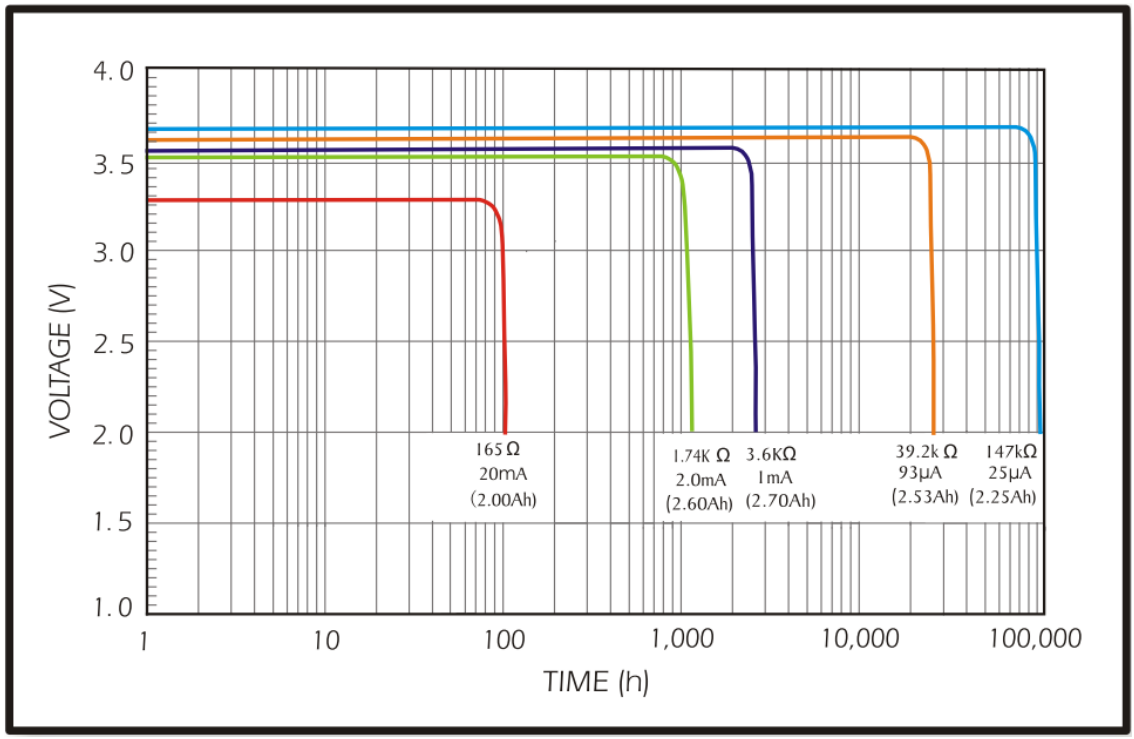

- 勿將電池置於 100°C 以上的高溫環境中或火燄中，以免導致起火爆炸。
- 電池為一次性使用的拋棄式電池，請勿將電池充電，否則可能導致爆炸。

**電池規格**

| 名稱 | Li/SOCl2 Cylindrical Battery<br>(鋰/亞硫氯柱式電池) |
|---|---|
| 型式 | ER14505 |
| 台達型號 | ASD-CLBT0100 |
| 國際標準尺寸 | AA |
| 標準電壓 | 3.6V |
| 標準容量 | 2700 mAh |
| 最大連續放電電流 | 100 mA |
| 最大脈衝電流 | 200 mA |
| 尺寸(D x H) | 14.5 x 50.5 mm |
| 重量 | 約 19 g |
| 操作溫度 | -40 ~ +85°C |
| 供應商 | 惠州億緯鋰能股份有限公司 |
| 電池帶線料號 | 0991023281 |

10

## 電池壽命




以上資料取自 EVE Energy Co. ER14505 Discharge Characteristics

(1) 上圖是電池廠商以定電流測試產生的放電電流曲線。以上圖五條曲線來計算，電池電壓維持在 3V 以上，可使用年限如下表所示，因此將絕對型編碼器的電池低電壓規範設定在 3.1V。

| 馬達 | 電池模式耗電流*2 (μA) | 電池使用年限 (月) |
|---|---|---|
| ECM-A3□-□A□□□□□□□<br>ECM-B3□-□A□□□□□□□<br>ECM-B3□-□P□□□□□□□ | 30 | 87.5 |
| ECMC-□W□□□□□□□<br>ECM-A3□-□Y□□□□□□□ | 45 | 58.33 |
| ECMC-□V□□□□□□□ | 35 | 75 |

(2) 常溫儲存在乾燥環境下，電池能確保維持電壓在 3.6V 以上達 5 年。

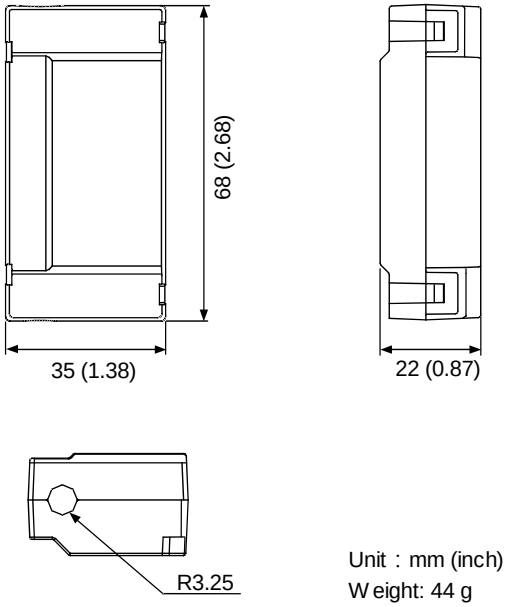
註：

1. 電池使用壽命的測試條件：單顆電池搭配一台驅動器和一台馬達。
2. 尚未建立絕對型原點座標時的耗電流趨近於 0，但建立絕對型原點座標後將開始消耗電池容量。建議運送機台時，驅動器不連接電池，或先不建立絕對型原點座標，以免電池於運送中消耗過多電量。

## 10.1.2 電池盒規格

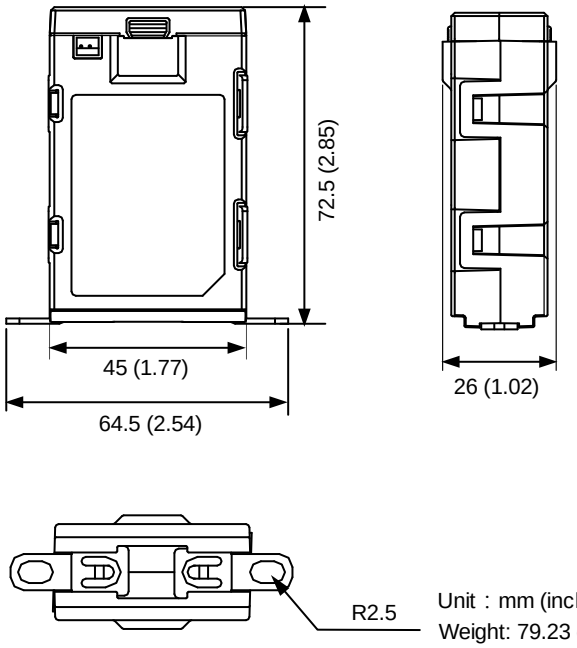


單顆電池盒型號：ASD-MDBT0100




Unit：mm (inch)
Weight: 44 g

雙顆電池盒型號：ASD-MDBT0200

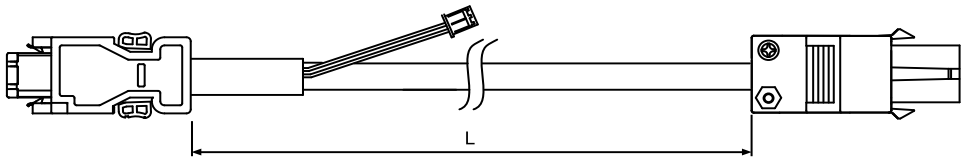



Unit：mm (inch)
Weight: 79.23 g

## 10.1.3 絕對型編碼器連接線

10

**A. 快速接頭**

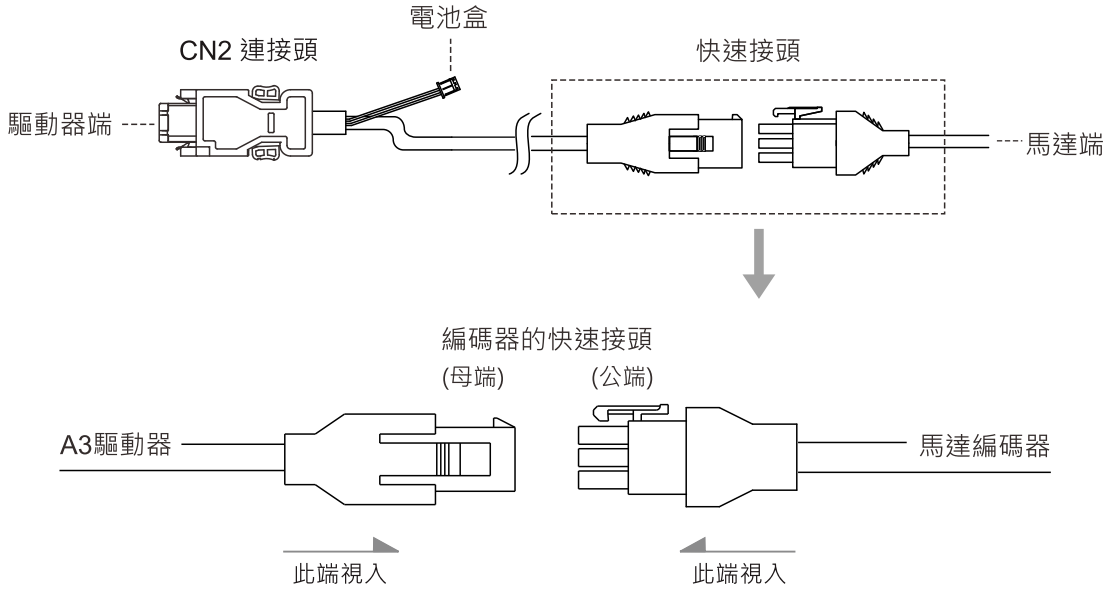



| 絕對型編碼器線型號 | L | |
|---|---|---|
| | mm | inch |
| ACS3-CAE□0103 | 3000 ± 50 | 118 ± 2 |
| ACS3-CAE□0105 | 5000 ± 50 | 197 ± 2 |
| ACS3-CAE□0110 | 10000 ± 100 | 394 ± 4 |
| ACS3-CAE□0120 | 20000 ± 100 | 787 ± 4 |

註：使用者可依據型號中的□來選擇線材，B 為耐撓曲線材，A 為一般線材。

連接方式：

**請注意** 請務必依照以下定義配線，否則可能因為錯誤接線導致電池爆炸。

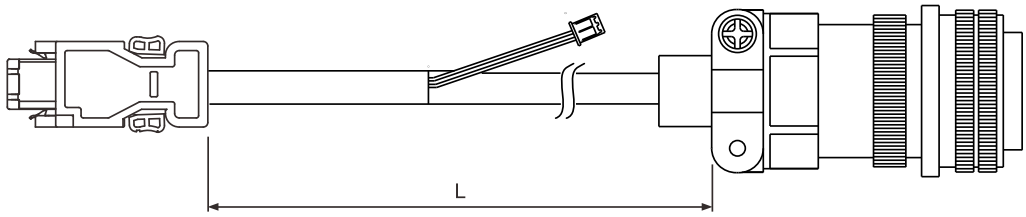



| | | |
|---|---|---|
| 1<br>白<br>T+ | 2<br>紅<br>BAT+ | 3<br>保留 |
| 4<br>白/紅<br>T- | 5<br>黑<br>BAT- | 6<br>保留 |
| 7<br>棕<br>DC+5V | 8<br>藍<br>GND | 9<br>Shield |

| | | |
|---|---|---|
| 3<br>保留 | 2<br>黑<br>BAT+ | 1<br>白<br>T+ |
| 6<br>保留 | 5<br>黑/紅<br>BAT- | 4<br>白/紅<br>T- |
| 9<br>Shield | 8<br>藍<br>GND | 7<br>棕<br>DC+5V |

註：ASDA-A3 伺服驅動器連接線的芯線顏色僅供參考，請以實物為主。

### B. 軍規接頭 (ECMC 馬達)

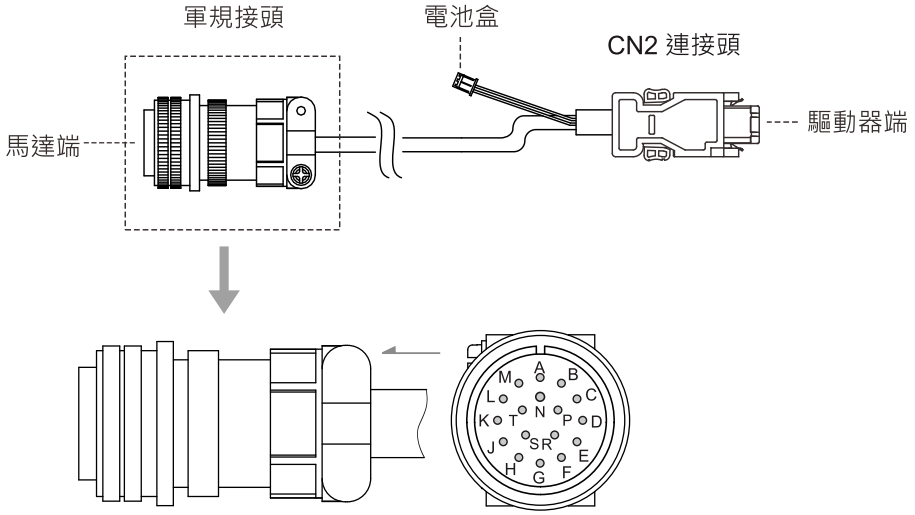



| 絕對型編碼器線型號 | Straight | L | |
|---|---|---|---|
| | | mm | inch |
| ACS3-CAE□3003 | 3106A-20-29S | 3000 ± 50 | 118 ± 2 |
| ACS3-CAE□3005 | 3106A-20-29S | 5000 ± 50 | 197 ± 2 |
| ACS3-CAE□3010 | 3106A-20-29S | 10000 ± 100 | 394 ± 4 |
| ACS3-CAE□3020 | 3106A-20-29S | 20000 ± 100 | 787 ± 4 |

註：使用者可依據型號中的□來選擇線材，B 為耐撓曲線材，A 為一般線材。

連接方式：

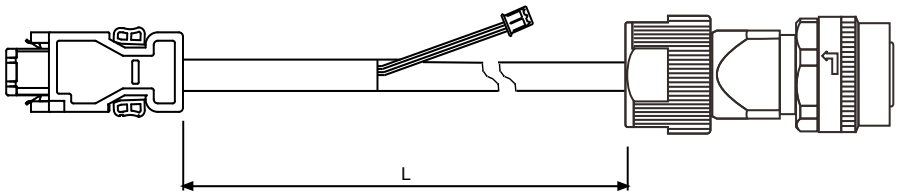
**請注意** 請務必依照以下定義配線，否則可能因為錯誤接線導致電池爆炸。




| Pin No. | 端子記號 | 線色 |
|---|---|---|
| A | T+ | 白 |
| B | T - | 白/紅 |
| C | BAT+ | 紅 |
| D | BAT- | 黑 |
| S | DC+5V | 棕 |
| R | GND | 藍 |
| L | Shield | - |
| E、F、G、H、J、K、M、N、P | - | - |

10

### C. 軍規接頭 (B3 馬達)

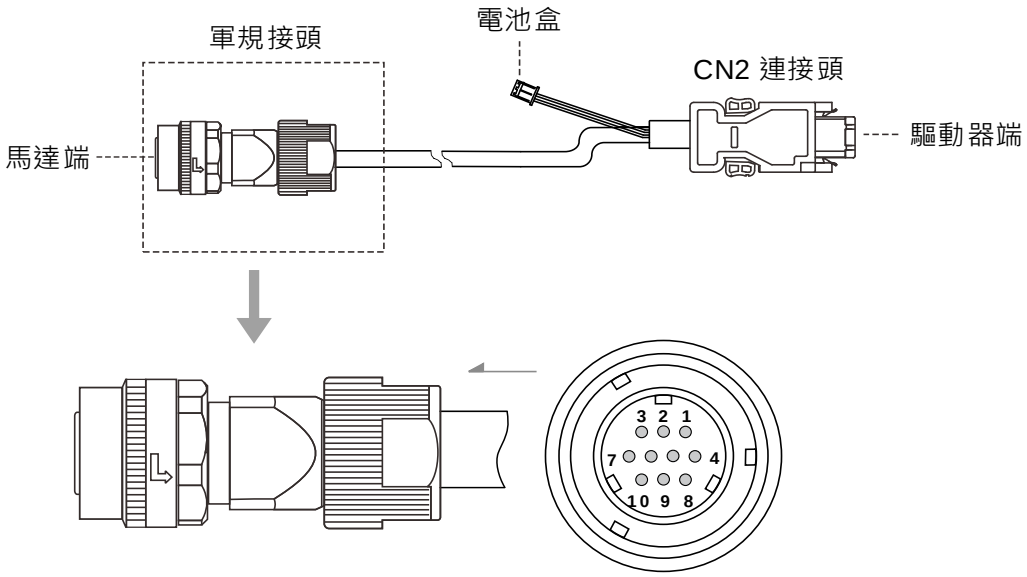



| 絕對型編碼器線型號 | Straight | L | |
|---|---|---|---|
| | | mm | inch |
| ACS3-CAE□A103 | CMV1-SP10S | 3000 ± 50 | 118 ± 2 |
| ACS3-CAE□A105 | CMV1-SP10S | 5000 ± 50 | 197 ± 2 |
| ACS3-CAE□A110 | CMV1-SP10S | 10000 ± 100 | 394 ± 4 |
| ACS3-CAE□A120 | CMV1-SP10S | 20000 ± 100 | 787 ± 4 |

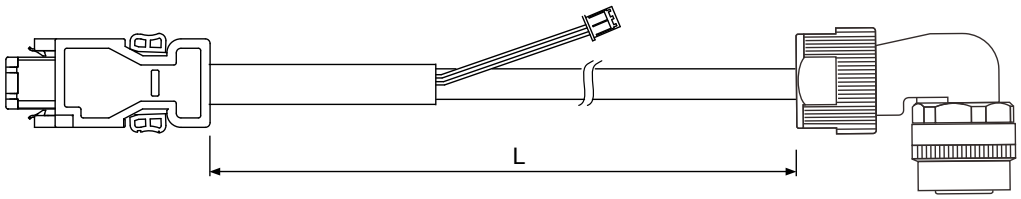
註：使用者可依據型號中的□來選擇線材，B 為耐撓曲線材，A 為一般線材。

連接方式：

**請注意** 請務必依照以下定義配線，否則可能因為錯誤接線導致電池爆炸。




| Pin No. | 端子記號 | 線色 |
|---|---|---|
| 1 | T+ | 白 |
| 2 | T- | 白/紅 |
| 3 | - | - |
| 4 | DC+5V | 棕 |
| 5 | BAT- | 黑 |
| 6 | BAT+ | 紅 |
| 7、8 | - | - |
| 9 | GND | 藍 |
| 10 | Shield | - |



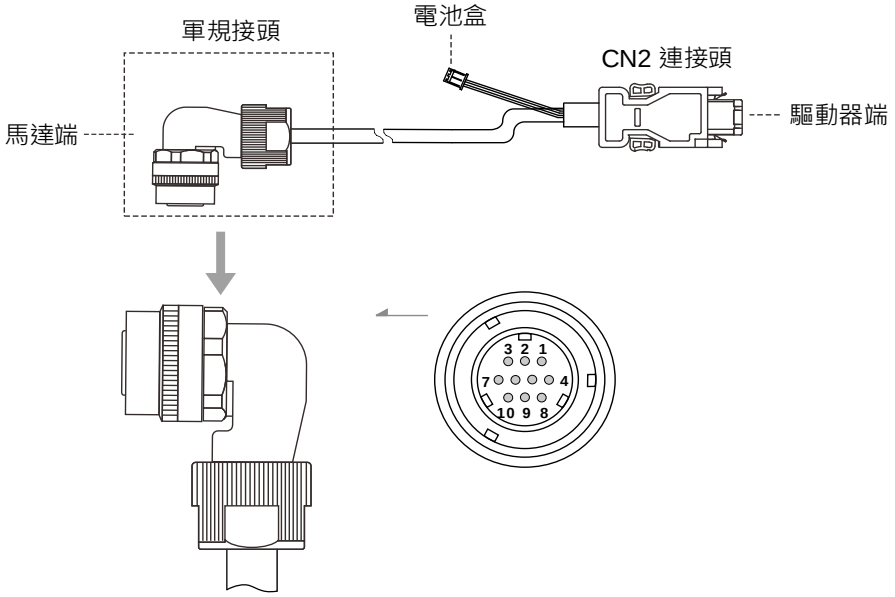



| 絕對型編碼器線型號 | Straight | L | |
|---|---|---|---|
| | | mm | inch |
| ACS3-CRE□A103 | CMV1-AP10S | 3000 ± 50 | 118 ± 2 |
| ACS3-CRE□A105 | CMV1-AP10S | 5000 ± 50 | 197 ± 2 |
| ACS3-CRE□A110 | CMV1-AP10S | 10000 ± 100 | 394 ± 4 |
| ACS3-CRE□A120 | CMV1-AP10S | 20000 ± 100 | 787 ± 4 |

註：使用者可依據型號中的□來選擇線材，B 為耐撓曲線材，A 為一般線材。

連接方式：

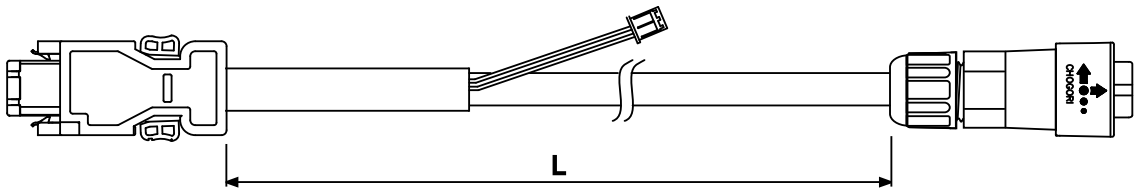
**請注意** 請務必依照以下定義配線，否則可能因為錯誤接線導致電池爆炸。




| Pin No. | 端子記號 | 線色 |
|---|---|---|
| 1 | T+ | 白 |
| 2 | T- | 白/紅 |
| 3 | - | - |
| 4 | DC+5V | 棕 |
| 5 | BAT- | 黑 |
| 6 | BAT+ | 紅 |
| 7、8 | - | - |
| 9 | GND | 藍 |
| 10 | Shield | - |

10

### D. IP67 防水接頭 (220V 系列 F80(含)以下機種)

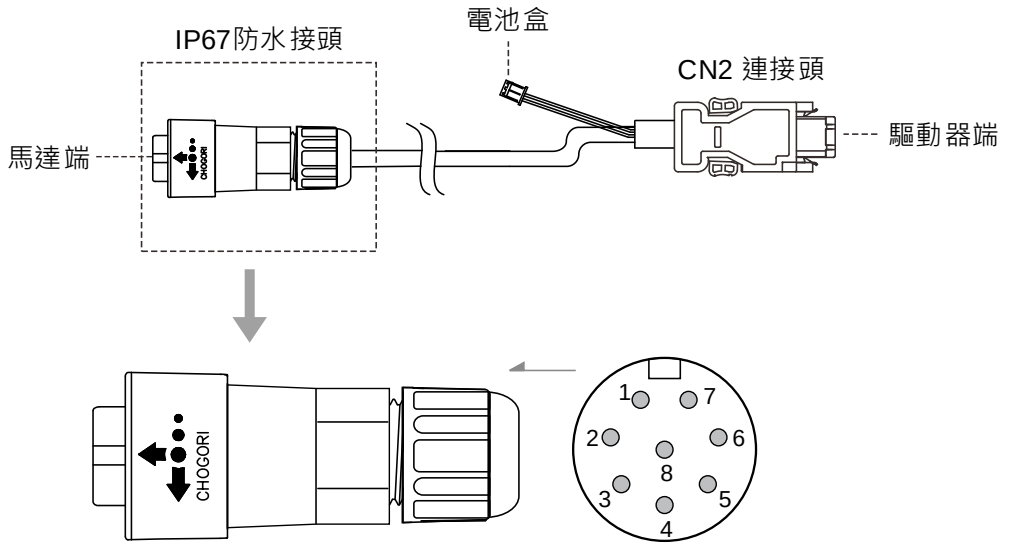



| 絕對型編碼器線型號 | Straight | L | |
|---|---|---|---|
| | | mm | inch |
| ACS3-CAE□1103 | 22008231-01 | 3000 ± 50 | 118 ± 2 |
| ACS3-CAE□1105 | 22008231-01 | 5000 ± 50 | 197 ± 2 |
| ACS3-CAE□1110 | 22008231-01 | 10000 ± 100 | 394 ± 4 |
| ACS3-CAE□1120 | 22008231-01 | 20000 ± 100 | 787 ± 4 |

註：使用者可依據型號中的□來選擇線材，B 為耐撓曲線材，A 為一般線材。

連接方式：

**請注意** 請務必依照以下定義配線，否則可能因為錯誤接線導致電池爆炸。

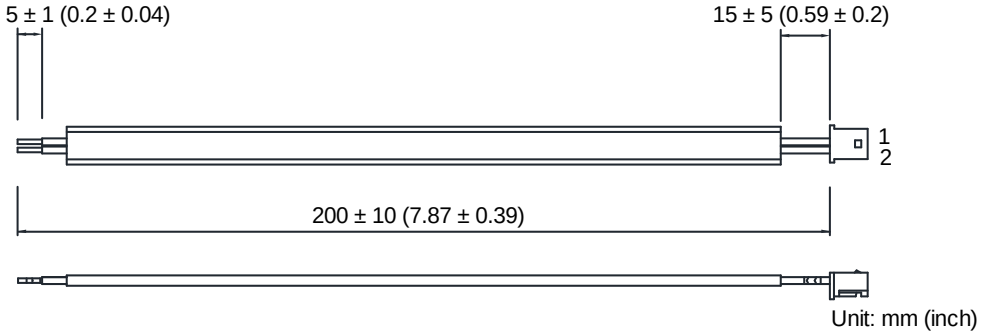



| Pin No. | 端子記號 | 線色 |
|---|---|---|
| 1 | T+ | 白 |
| 2 | T - | 白/紅 |
| 3 | GND | 藍 |
| 4 | DC+5V | 棕 |
| 5 | BAT- | 黑 |
| 6 | BAT+ | 紅 |
| 7 | - | - |
| 8 | Shield | - |

## 10.1.4 電池盒連接線

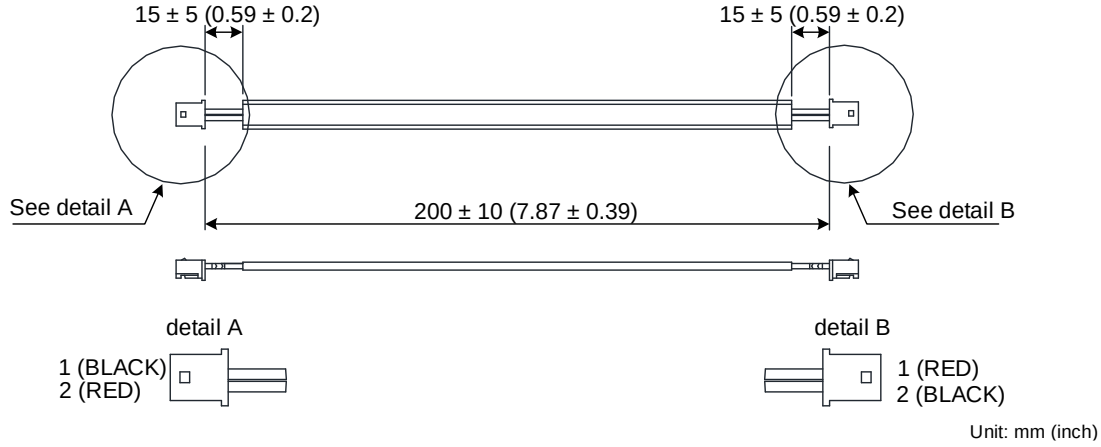
**可自行配線之電池盒連接線**

台達料號：3864850600



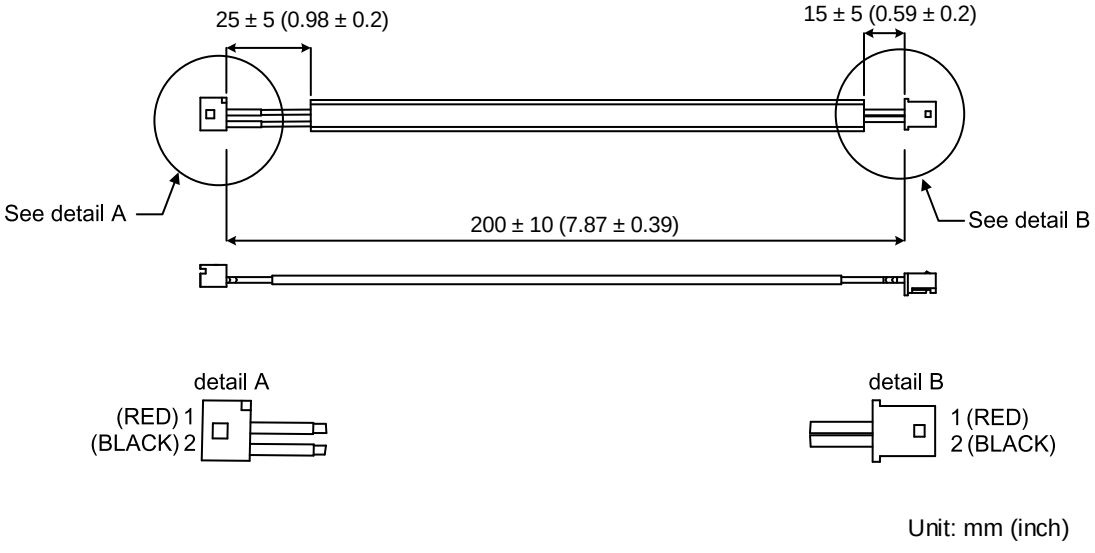

**連接編碼器線的電池盒線端(兩端皆為公端)**

台達料號：3864811901




**連接編碼器線的電池盒線端(一端為公端，一端為母端)**

台達料號：3864573700



# 10.2 安裝



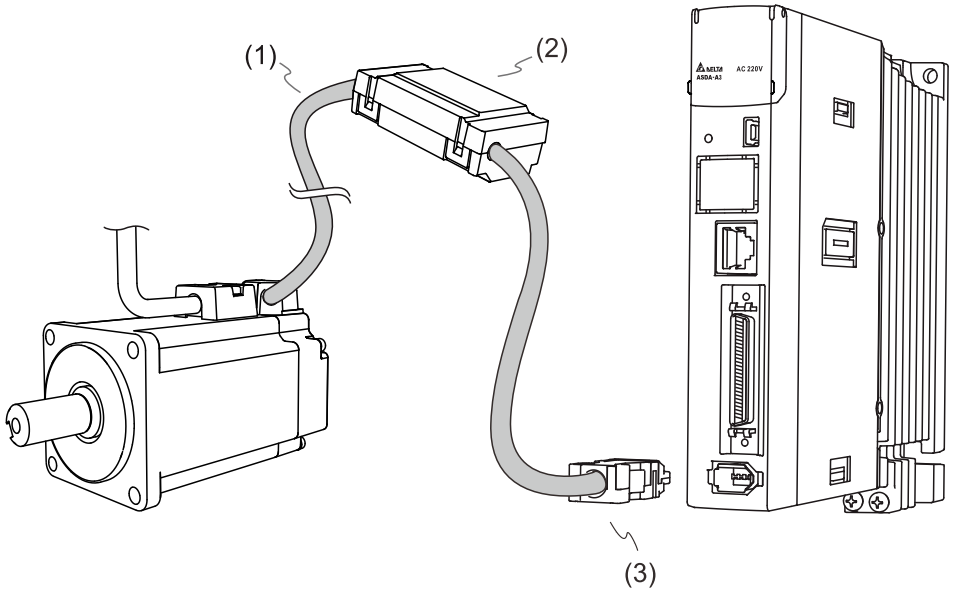
## 10.2.1 安裝電池盒於伺服系統

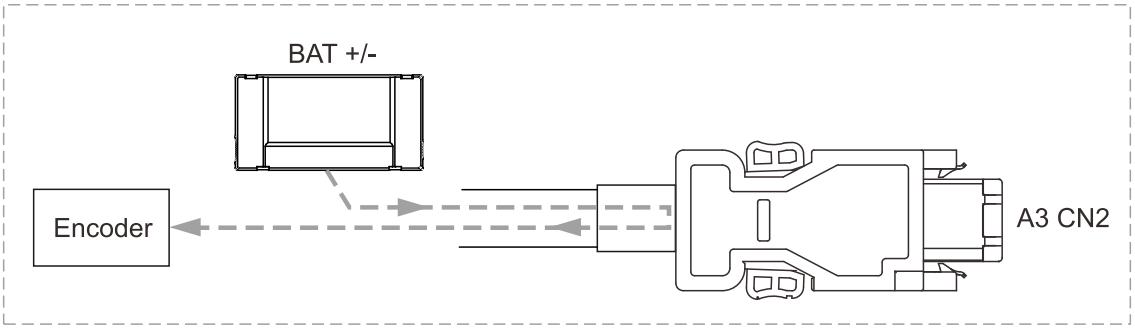
WARNING

- 驅動器 CN2 端子座的 Pin 3 與 Pin 4 僅供第三方馬達與內部使用*，請勿將電池配線至此，否則會造成內部電路損毀。
- 當使用絕對型編碼器時，電池端的配線是直接供電至馬達編碼器，不須再配線至驅動器的 CN2 端子座。

註：若使用 ASDA-A3 所支援的第三方馬達，且馬達有 CLK 訊號，請參閱第 11 章線性馬達與第三方馬達進行配線。

**單顆電池盒(標準接線方式)**




(4)

(1) 編碼器引出線；(2) 絕對型單顆電池盒；(3) CN2 連接頭；(4) 電池盒配線線路示意圖

CN2 連接頭定義：

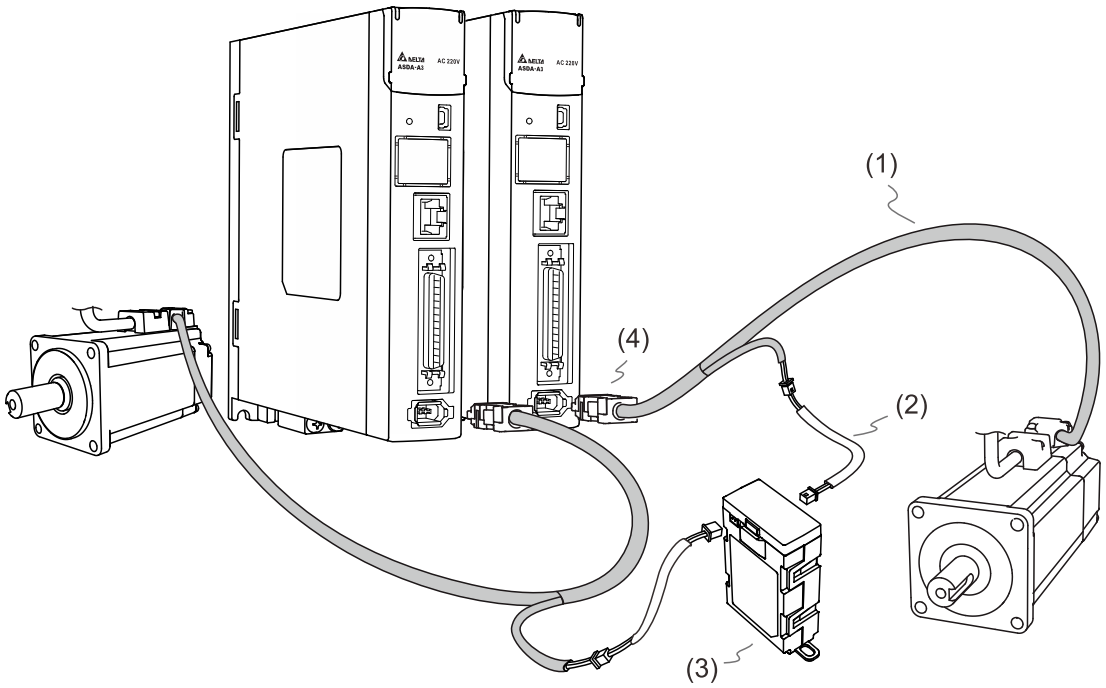
| 編碼器引出線的連接頭 | | | | | 驅動器接頭端 | | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ECMC | B3 軍規 | IP67 | 快速接頭 | 顏色 | Pin No. | 信號名稱 | |
| S | 4 | 4 | 7 | 棕 | 1 | +5V | 電源+5V |
| R | 9 | 3 | 8 | 藍 | 2 | GND | 電源地線 |
| - | - | - | - | - | 3 | CLOCK+ | **僅供第三方馬達與內部使用，請勿連接** |
| - | - | - | - | - | 4 | CLOCK- | |
| A | 1 | 1 | 1 | 白 | 5 | T+ | 串列通訊訊號 (+) |
| B | 2 | 2 | 4 | 白/紅 | 6 | T- | 串列通訊訊號 (-) |
| L | 10 | 8 | 9 | - | Case | Shielding | 屏蔽 |
| C | 6 | 6 | 2 | 紅 | - | - | 電池+3.6V |
| D | 5 | 5 | 5 | 黑 | - | - | 電池地線 |

註：

1. 當使用絕對型編碼器時，電池端的配線是直接供電至馬達編碼器，不需再配線至驅動器的 CN2 端子座。絕對電池接配線請參考 3.1.5 節 編碼器引出線的連接頭規格。
2. 驅動器接頭端的 Pin 3 與 Pin 4 僅供第三方馬達與內部使用，詳細資訊請參考 11.2.3.3 節 通訊型馬達腳位說明。

10

**雙顆電池盒(連接至 CN2)**

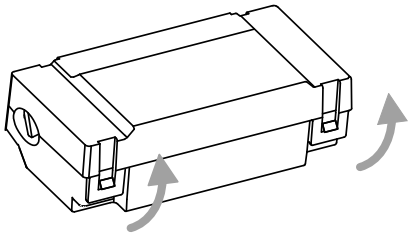



(1) 絕對型編碼器連接線；(2) 電池盒連接線 AW；(3) 絕對型雙顆電池盒；(4) CN2 連接頭

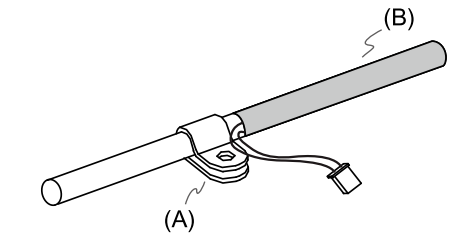
## 10.2.2 如何安裝及更換電池

**單顆電池盒**

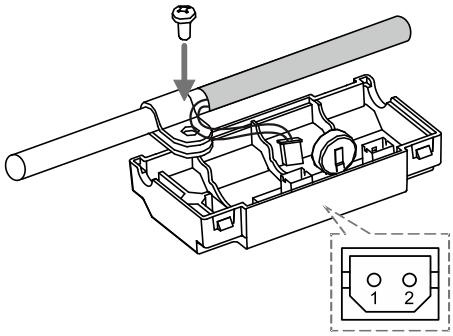




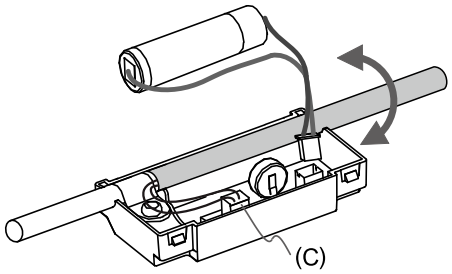
步驟一：
鬆開兩側卡榫以開啟電池盒上蓋。



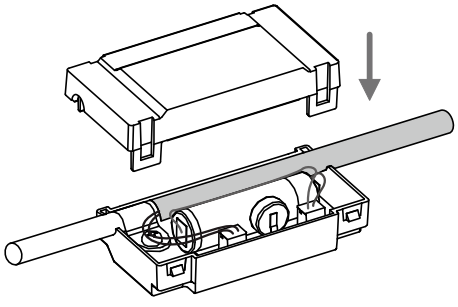

步驟二：
將夾片套上編碼器連接線，夾片的位置越接近熱縮套管越好。
(A) 夾片；(B) 熱縮套管




步驟三：
插上電池盒連接線後，鎖上螺絲固定。



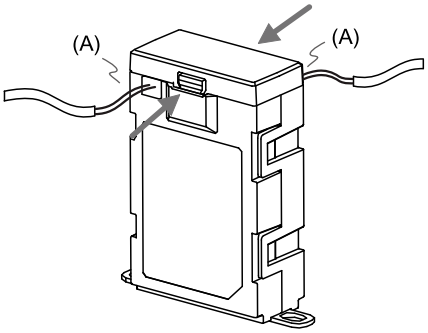

步驟四：
裝入新電池並接上電池連接線。
(C) 請在驅動器送電的情況下更換電池，請勿拆下驅動器的電源供應線，以免電力中斷而造成資料遺失。



步驟五：
將電池連接線收入盒中並蓋上上蓋，完成電池更換及電池盒安裝。

10

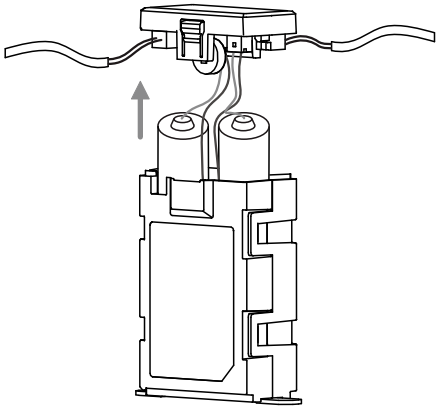
**雙顆電池盒**




步驟一：

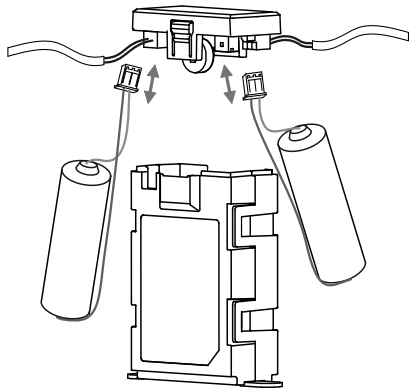
以手指輕壓上蓋兩側的卡榫，接著打開電池盒上蓋。

(A) 請在驅動器送電的情況下更換電池，記得不要拆下電源供應線，以免因電力中斷而造成資料遺失。



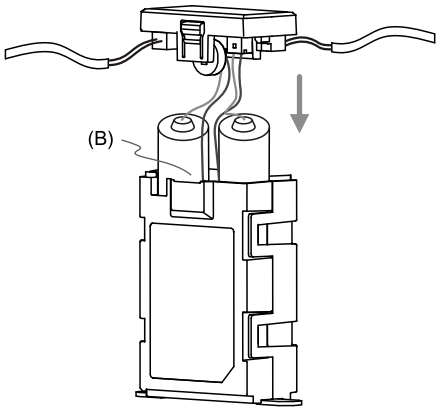
步驟二：

拿起上蓋的同時將電池拉出。



步驟三：

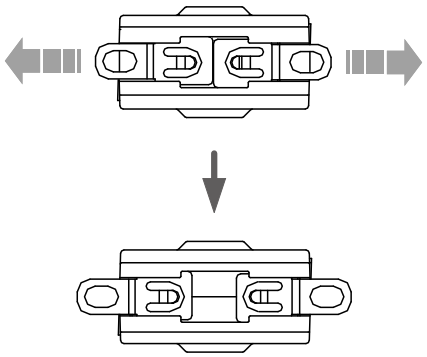
拆下連接頭以取下舊電池，再接上新電池的連接線。請在十分鐘內換好電池，以避免資料遺失。



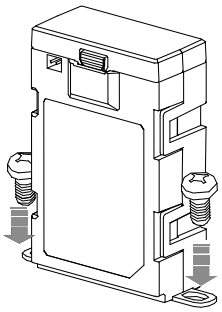

步驟四：

蓋回上蓋。

(B) 電線朝向內側才能夠將電池完全放入盒中。



步驟五：
將電池盒底部的活動扣環拉開。



步驟六：
鎖上螺絲以固定電池盒。

註：
若發生以下任一情況時，為避免資料遺失，請立即更換電池：
1. 驅動器顯示異警 AL061，表示電壓過低(請見第十四章說明)。
2. 利用參數 P0.002(監控變數 26h)讀取電池電量時，顯示為 31(即電壓小於 3.1V)。

請注意：電池電壓小於 2.7V 會造成馬達位置的記錄資料遺失，因此在更換電池後，必須重新進行建立絕對型原點座標。建議在驅動器送電的狀況下更換電池，以避免絕對位置資料遺失。

# 10.3 系統初始化與操作流程

10

## 10.3.1 系統初始化

在第一次開啟絕對型系統時，因座標系統尚未建立，所以伺服驅動器會產生異警 AL06A，該警告直到座標系統設置完成後才會被清除。若因電池電力不足或電池電力中斷，而造成座標系統遺失，系統也會產生異警 AL060。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-32,768 至 32,767 的範圍時，將產生異警 AL062；若以 PUU 來計算，其位置數值必須在-2,147,483,648 至+2,147,483,647 的範圍內，否則將產生異警 AL289。

除了上述的警告 (預設值為開啟警告)，使用者也可透過參數 P2.070 [Bit 2]來設定，使驅動器在絕對座標系統發生溢位時(圈數超出-32,768 至 32,767 或 PUU 數值超出 -2,147,483,648 至+2,147,483,647)，將不產生異警 AL062 與 AL289，此設定是為了因應單一方向且使用增量命令運轉的系統而設計。

參數 P2.070 的設定：

1. 建立絕對型原點座標。座標設定完成後，異警 AL06A (或 AL060)會自動清除。我們提供兩種位置表示法(脈波數值與 PUU 數值)供上位機進行絕對型原點座標建立。使用者可利用 DI/DO 方式、使用參數設定，或使用 PR 原點復歸功能來建立絕對型原點座標。
2. 系統重新上電後，上位機可利用 DI/DO 或通訊功能讀取絕對位置，並可透過參數 P2.070 的設定，選擇讀取 PUU 數值(請參考 10.3.3 節)或讀取圈數加一圈內 16,777,216 的脈波數值(請參考 10.3.2 節)。

## 10.3.2 脈波數值

當馬達順時針旋轉時，圈數定義為負；逆時針旋轉時，圈數定義為正，可計數的圈數範圍為-32,768 至+32,767。圈數溢位發生時(即圈數超出可計數範圍)，會產生異警 AL062，此時必須重新建立絕對型原點座標，才可以清除 AL062。若 P2.070 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。

如果馬達是逆時針方向轉動，且數值到達 32767，當下一圈的位置到達，數值會變為 -32,768，如果圈數持續增加，則數值增加方向為-32,768、-32,767、-32,766 並遞增至 32,767。如果馬達為順時針方向轉動，達到最大值-32,768 後，接下來將變為 32,767、32,766 並遞減至-32,768。

除此之外，馬達一圈內的位置為 16,777,216 個脈波(0 ~ 16,777,215)，請注意此脈波數的定義方向，使用者可透過通訊或 DI/DO 來讀取圈數與脈波數值。

脈波數值 = m (圈數) × 16,777,216 + 脈波數 (0 ~ 16,777,215)。

脈波數值與 PUU 之間的轉換程式如下：

當 P1.001.Z = 0 時，上電時 PUU 數值 = 脈波數值 × $\frac{P1.045}{P1.044}$ + P6.001。

當 P1.001.Z = 1 時，上電時 PUU 數值 = (-1) × 脈波數值 × $\frac{P1.045}{P1.044}$ + P6.001。

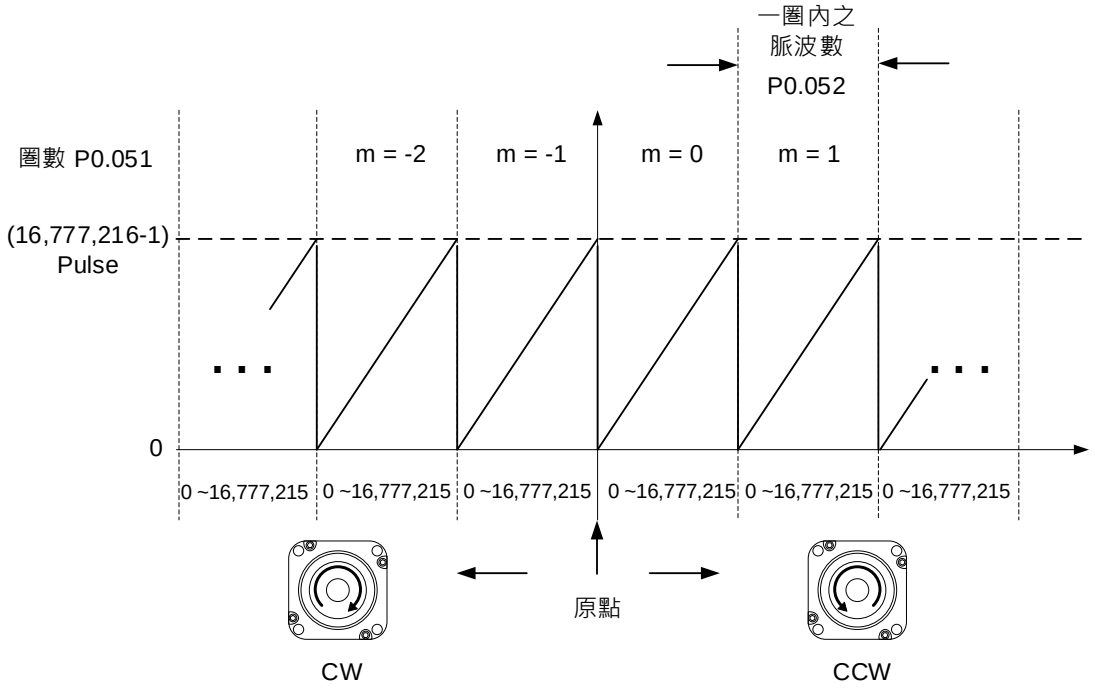



圖 10.3.2.1 脈波計數絕對位置圖

## 10.3.3 PUU 數值

10

PUU 數值是一個帶正負符號的 32 位元絕對位置資料，當馬達往正方向旋轉，絕對位置數值會增加；馬達往負方向旋轉，絕對位置數值會減少。馬達的正旋轉方向是由 P1.001.Z 定義，而非由時針方向做判斷。

如果馬達往固定方向持續旋轉，當圈數超出 -32,768 至 +32,767 的範圍，驅動器會產生異警 AL062。當馬達 PUU 數值超出 -2,147,483,648 到 2,147,483,647 的範圍，驅動器會產生位置計數器溢位警告 AL289。當絕對型編碼器溢位發生 (AL062 或 AL289)，需要建立絕對型原點座標來清除警告。參數 P2.070 可以設定在溢位發生時，驅動器是否產生異警 AL062 及 AL289。當正向旋轉超過正向 PUU 的最大數值，其數值變化會由 2,147,483,647 回到-2,147,483,648、-2,147,483,647 並遞增至 2,147,483,647。當負向旋轉超過負向 PUU 的最大數值，其變化則由-2,147,483,648 回到 2,147,483,647、2,147,483,646 並遞減至-2,147,483,648。以下為計算數值溢位產生的範例。

例 1：當 P1.044 設為 16,777,216，而 P1.045 設為 100,000，馬達轉一圈需 100,000 PUU 命令，2147483647÷100000≒21474.8，只要馬達正方向運轉超過 21474.8 (< 32767)圈即會產生 AL289。

例 2：當 P1.044 設為 16777216，而 P1.045 設為 10000，馬達轉一圈需 10,000 PUU 命令，2147483647÷10000≒214748.3，只要馬達正方向運轉超過 32767 (< 214748.3)圈即會產生 AL062。

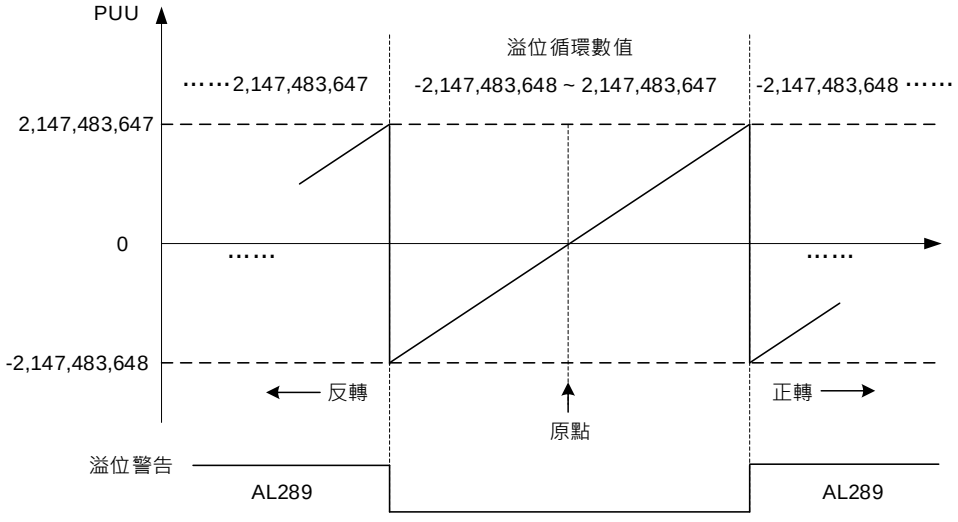



圖 10.3.3.1 PUU 計數絕對位置圖

註：在建立絕對型原點座標後，如果變動參數 P1.001.Z 或電子齒輪比(P1.044、P1.045)，設定值會跟著變動。如果更動了以上參數，請重新建立絕對型原點座標。

## 10.3.4 絕對型原點座標建立

當絕對座標遺失時，ASDA-A3 提供三種方式可以建立絕對型原點座標，分別為：使用 DI/DO 方式、使用參數設定或使用 PR 原點復歸功能，以下將詳細說明各個操作方式。



### 10.3.4.1 使用 DI/DO 方式

當使用者以上位機控制時，請以 DI/DO 的方式建立絕對型原點座標。絕對型原點座標建立完成後，絕對型編碼器內的數值脈波將被重設為零且 PUU 將被重設變成 P6.001 的設定值。請參考下圖詳細時序的操作說明。

時序說明：

1. 當上位機操作信號 DI.ABSE 由 Off 到 On 時，需等待 $T_S$ 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 $T_S$ 到達後，此時上位機可以建立絕對型原點座標，在 DI.ABSC 準位由 Off 到 On，並保持 $T_Q$ 的時間後，絕對座標的數值脈波將被重設為零且 PUU 將被重設變成 P6.001 的設定值。

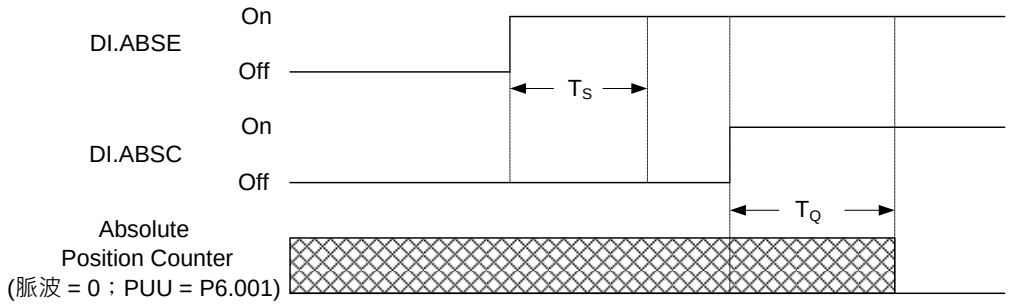



圖 10.3.4.1.1 用 DI/DO 建立絕對型原點坐標的時序圖

下表說明在觸發 DI.ABSE 和 DI.ABSC 訊號 ON 時，需要等待 $T_S$ 及 $T_Q$ 的延遲時間方能繼續完成作動：

| | $T_{S(ms)}$ | $T_{Q(ms)}$ |
|---|---|---|
| Min. ($T_S$、$T_Q$) | P2.009 + 2 | |
| Max. | P2.009 + 10 | |

#### 10.3.4.2 使用參數設定

使用者可利用面板操作或是透過通訊將參數 P2.071 設為 1 進行絕對型原點座標建立，但參數 P2.071 的寫入功能受到 P2.008 保護，必須先將參數 P2.008 設為 271，才能順利設定參數 P2.071。因此，參數的設定順序為將 P2.008 設為 271，接著再將 P2.071 設為 1，當 P2.071 設為 1 時，絕對系統座標會立刻進行重置。

#### 10.3.4.3 使用 PR 原點復歸功能

使用者可利用 PR 模式下的 11 種原點復歸模式建立絕對型原點座標，詳細介紹請參考 7.1.3.1 節 原點復歸模式。

## 10.3.5 讀取絕對位置

### 10.3.5.1 使用 DI/DO 方式



P2.070 [Bit 0]設為 0 時，可使用 DI/DO 讀取 PUU 數值，其格式如下：

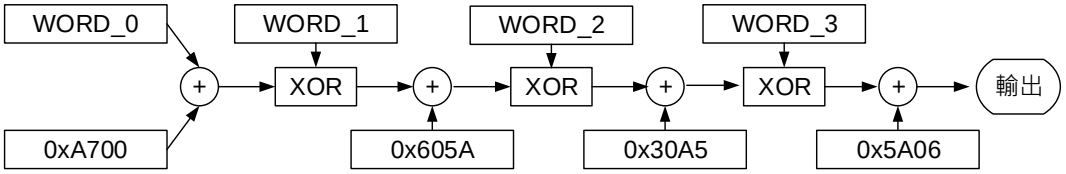
| Bit 79 ~ Bit 64 | Bit 63 ~ Bit 32 | Bit 31 ~ Bit 16 | Bit 15 ~ Bit 0 |
|---|---|---|---|
| Check Sum | 編碼器 PUU 數<br>-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 | 0 | P0.050 編碼器狀態 |

P2.070 [Bit 0]設為 1 時，可使用 DI/DO 讀取脈波數值，其格式如下：

| Bit 79 ~ Bit 64 | Bit 63 ~ Bit 32 | Bit 31 ~ Bit 16 | Bit 15 ~ Bit 0 |
|---|---|---|---|
| Check Sum | 編碼器一圈內脈波數<br>0 ~ 16,777,215 (=16,777,216-1) | 編碼器圈數<br>-32,768 ~ +32,767 | P0.050 編碼器狀態 |

說明：

Check Sum = (((((((WORD_0+0xA700) XOR WORD_1)+0x605A) XOR WORD_2)+0x30A5) XOR WORD_3)+0x5A06)




註：

1. 此演算法不帶正負號。
2. 0xA700、0x605A、0x30A5 和 0x5A06 皆為 16 進制之常數。
3. WORD_0：編碼器狀態(Bit 15 ~ 0)
   WORD_1：編碼器圈數(Bit 31 ~ 16)
   WORD_2：編碼器脈波數(Bit 47 ~ 32)
   WORD_3：編碼器脈波數(Bit 63 ~ 48)

使用 DI/DO 並配合 P2.070 的設定，可以讀取脈波數值或 PUU 數值，DI/DO 的讀取交訊時序圖如下：

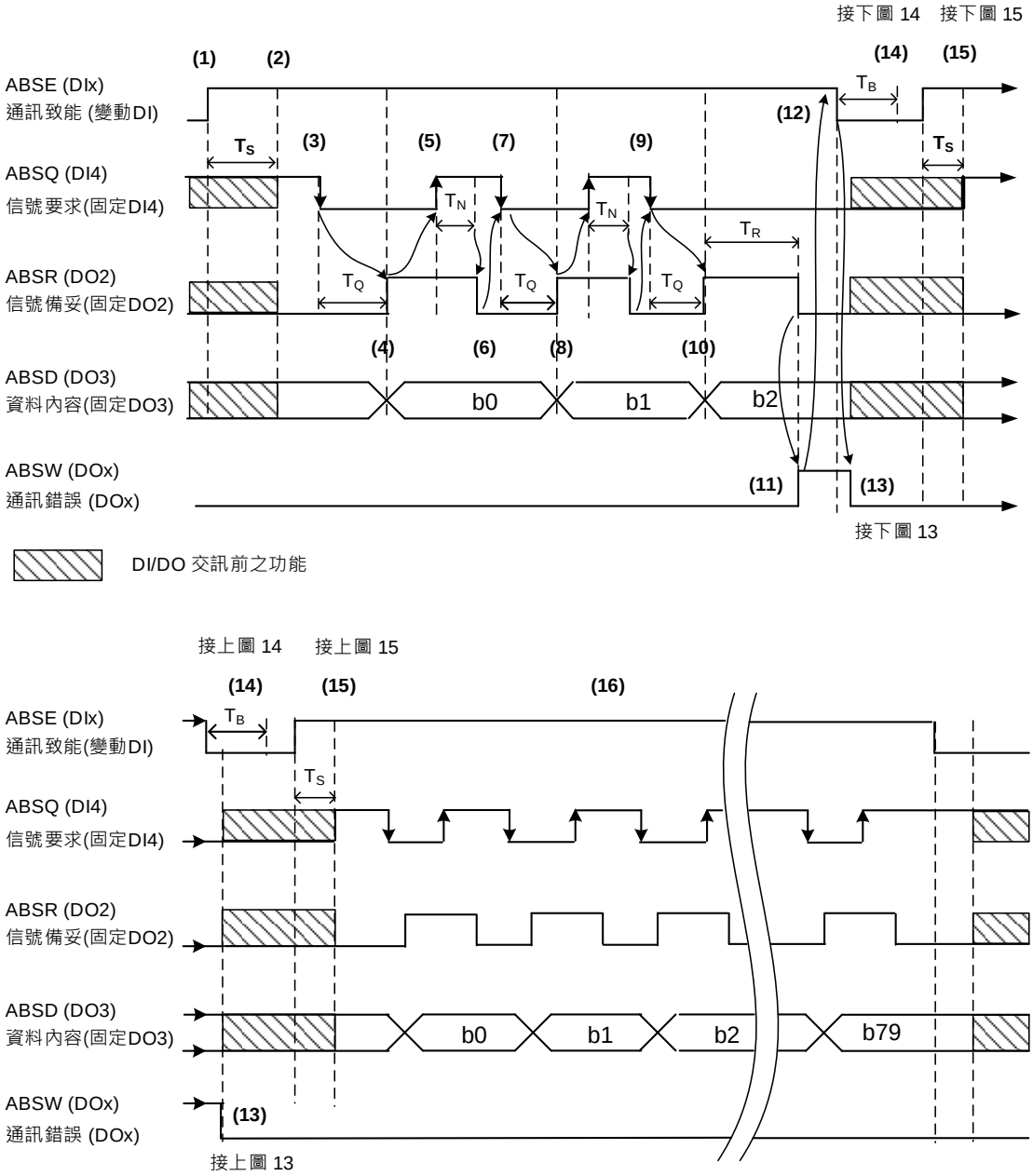






圖 10.3.5.1.1 用 DI/DO 讀取絕對位置的時序圖

下表說明在使用 DI/DO 讀取絕對位置時的延遲時間

| | $T_{R(ms)}$ | $T_{S(ms)}$ | $T_{Q(ms)}$ | $T_{Nms)}$ | $T_{B(ms)}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Min. | - | P2.009 + 2 | | | |
| Max. | 200 | P2.009 + 10 | | | |

交訊時序說明：

(1) 當開始進行交訊時，上位機將 ABSE 信號致能(啟用)，開啟通訊。

(2) 經過 Ts 的延遲時間確認準位穩定後，DI4、DO2 與 DO3 將分別由其原本的 DI/DO 功能，切換為 ABSQ、ABSR、ABSD 功能。其中，若 DI4 在切換前為高準位信號(high)，當原功能切換至 ABSQ 時，其原功能在驅動器內會繼續保持高準位狀態(此時，此信號為邏輯高準位信號)。DI4、DO2 與 DO3 為重疊功能 DI/DO(也就是說原先的 DI4、DO2 與 DO3 設定功能會與 ABSQ、ABSR、ABSD 共用 DI 腳位)，請注意使用。在交訊時與交訊前後，使用者需特別注意其功能切換；若要單純一點，可先設定這三支 DI/DO 為 0，在執行功能切換後就沒有功能重疊的疑慮。

(3) 當 DI4 在 ABSE 設高準位且經過 Ts 的延遲，功能被切換為 ABSQ，若上位機將此信號設為低準位，驅動器將視上位機向驅動器提出讀取要求。

(4) 經過 $T_Q$ 的準位確認時間，此時驅動器已將交訊資料準備完畢，並放在 ABSD 上，然後驅動器會將 ABSR 信號致能，通知上位機可以進行讀取資料。若上位機經過 $T_Q$ 的最大可能等待時間後(請參考圖 10.3.6.1)，仍監測不到 ABSR 由低準位變高準位，有可能發生如通訊線斷線等通訊障礙。

(5) 上位機一看到 ABSR 為高準位，馬上進行讀取資料，讀取完成後，將 ABSQ 設為高準位，通知驅動器資料已取走。

(6) 當驅動器讀到 ABSQ 為高準位且經過 $T_N$ 的準位確認時間後，驅動器會將 ABSR 設為低準位，通知上位機可以準備進行下一位元的通訊。

(7) 上位機偵測到 ABSR 變低準位後，將 ABSQ 設為低準位，並向驅動器要求進行下一位元通訊。

(8) 驅動器重覆步驟 3 到步驟 4，將資料放 ABSD，進行下一位元的通訊。

(9) 重覆步驟 5 到步驟 7，上位機進行位元讀取及回覆資料收取完成。

(10) 第三位元資料由驅動器準備完成。

(11) 驅動器在資料備妥且經過 $T_R$ 的等待時間，未見上位機將資料讀取且拉起 ABSQ 信號，所以驅動器發出通訊錯誤 ABSW 信號，中止交訊。

(12) 上位機在偵測到驅動器送來的通訊錯誤信號後，將 ABSE 設為低準位，準備重新通訊。

(13) 驅動器收到上位機停止該週期的通訊信號 ABSE 後，ABSW 會從原本的高準位恢復為低準位。

(14) 經過 $T_B$ 的緩衝時間後，上位機可以重新進行通訊。

(15) 上位機重啟通訊，重覆步驟 1。

(16) 沒有錯誤產生，上位機與驅動器完成 0 ~ 79 共 80 個位元的資料通訊。DI4、DO2、DO3 並在交訊完成後，恢復成為其原來的設定功能。

10

註：若 ABSE 設為低準位再設為高準位後，ABSW 並未恢復為高準位，並保持在錯誤警示狀態，此刻應同時存在其他警告，請檢查是否存在絕對位置遺失、電池低電壓或絕對位置數值溢位等警告，這些警告必需先被排除才能重啟交訊。

### 10.3.5.2 使用通訊功能

使用者可透過兩種通訊方式讀取絕對型編碼器：「即時讀取」與「暫存方式讀取」。

**即時讀取**

所謂「即時讀取」就是在伺服開電後，直接讀取馬達的回授位置，若設定「狀態監控暫存器 1」為馬達回授脈波數，即 P0.017 設為 0，只要讀取 P0.009 即可得知馬達的現在位置。

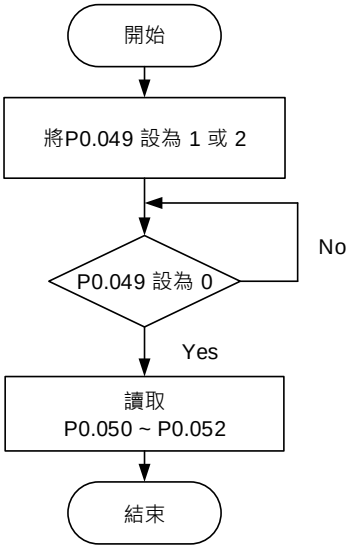
**暫存方式讀取**

「暫存方式讀取」表示驅動器的暫存器會先行記憶馬達的位置，讀取的值不會隨馬達轉動而變。只要透過通訊寫入參數 P0.049，驅動器會將目前的編碼器狀態與馬達絕對位置寫入參數 P0.050、P0.051 與 P0.052 中。經由 P2.070 [Bit 1]的設定，可以設定讀取數值為脈波或 PUU。

- 當 P0.049 設為 1，在讀取位置數值時，不進行誤差清除。
- 當 P0.049 設為 2，在讀取位置數值時，會同時清除誤差數值。
  伺服馬達使能後，即使處於靜止狀態，仍會左右擺盪進行微量的位置修正。
  為避免讀取的座標數值與馬達實際定位不同，可將 P0.049 設為 2，使馬達的實際位置更新至驅動器，同時清除位置誤差。
  範例：馬達目前定位在 20000，但在正常的情況下，馬達會在 19999 ~ 20001 間擺動，當下達讀取命令時，若馬達位置在 20001，則 20001 會被讀取，且驅動器內馬達定位會更改為 20001，即誤差量同時被清除；否則當讀到 20001 時，驅動器中馬達的定位位置卻是 20000，如此便會造成命令的誤差。

- 當定位數值資料被寫入到參數 P0.050 ~ P0.052 後，參數 P0.049 的設定值會自動回復成 0，代表此時上位機可以讀取 P0.050 ~ P0.052 的數值。
- 參數 P0.050 表示絕對型編碼器的狀態，當狀態顯示絕對位置遺失或是絕對圈數溢位時，所讀到的絕對位置是無效的，必須重新建立絕對型原點座標。





## 10.4 絕對型功能的相關參數、DI/DO 及異警一覽表



相關參數(詳細資訊請參考手冊第八章)：

| 參數 | 功能 |
|---|---|
| P0.002 | 驅動器狀態顯示 |
| P0.049 | 更新編碼器絕對位置 |
| P0.050 | 絕對型座標系統狀態 |
| P0.051 | 編碼器絕對位置 - 圈數 |
| P0.052 | 編碼器絕對位置 - 一圈內脈波數或 PUU |
| P2.069 | 絕對型編碼器設定 |
| P2.070 | 訊息讀取選擇 |
| P2.071 | 絕對位置歸零 |

相關 DI/DO (詳細資訊請參考手冊第八章)：

| 設定值 | DI 符號 | 設定值 | DO 符號 |
|---|---|---|---|
| 0x1D | ABSE | 當 DI.ABSE 訊號 On，由 DO2 觸發 DO.ABSR，取代 P2.019 所規劃的 DO2 功能 | ABSR 固定於 DO2 |
| 當 DI.ABSE 訊號 On，由 DI4 輸入 DI.ABSQ 會取代 P2.013 所規劃的 DI4 功能 | ABSQ 固定於 DI4 | 當 DI.ABSE 訊號 On，由 DO3 觸發 DO.ABSD，取代 P2.012 所規劃的 DO3 功能 | ABSD 固定於 DO3 |
| 0x1F | ABSC | 0x0D | ABSW |

相關異警(詳細資訊請參考手冊第十四章)：

| 異警表示 | 異警名稱 |
|---|---|
| AL060 | 絕對位置遺失 |
| AL061 | 編碼器電壓過低 |
| AL062 | 絕對型位置圈數溢位 (編碼器) |
| AL069 | 馬達型式錯誤 |
| AL072 | 編碼器過速度 |
| AL073 | 編碼器記憶體錯誤 |
| AL074 | 編碼器單圈絕對位置錯誤 |
| AL075 | 編碼器絕對圈數錯誤 |
| AL077 | 編碼器內部錯誤 |
| AL079 | 編碼器參數設置未完成錯誤 |
| AL07B | 編碼器記憶體忙碌 |
| AL07C | 馬達轉速超過 200 rpm 時，下達清除絕對位置命令 |
| AL07D | 沒有解除 AL07C 就重新上電，馬達停止運轉 |
| AL07E | 編碼器清除程序錯誤 |
| AL289 | 位置計數器溢位 |

(此頁有意留為空白)

# 線性馬達與第三方馬達 11

本章節提供線性馬達與第三方馬達的相關使用方法與相關設定。


11.1 線馬簡介 ····· 11-2
11.2 安裝與配置 ····· 11-3
11.2.1 線馬安裝注意事項 ····· 11-3
11.2.2 線馬與旋轉馬達配置說明 ····· 11-6
11.2.2.1 脈波型馬達周邊配置 ····· 11-7
11.2.2.2 脈波型與弦波型馬達周邊配置 ····· 11-8
11.2.2.3 台達與第三方通訊型馬達周邊配置 ····· 11-9
11.2.3 通訊型馬達說明 ····· 11-10
11.2.3.1 第三方通訊型馬達 ····· 11-10
11.2.3.2 馬達通訊格式支援表 ····· 11-11
11.2.3.3 通訊型馬達腳位說明 ····· 11-11
11.3 使用軟體(ASDA-Soft)完成線馬與第三方馬達相關設定 ····· 11-12
11.3.1 馬達參數識別 ····· 11-13
11.3.1.1 線性馬達參數識別流程 ····· 11-14
11.3.1.2 旋轉馬達參數識別流程 ····· 11-21
11.3.2 線性馬達方向設定 ····· 11-28
11.4 線性編碼器 ····· 11-29
11.5 霍爾元件 ····· 11-29
11.5.1 霍爾元件安裝 ····· 11-30
11.5.2 霍爾元件相序檢查 ····· 11-31
11.6 位置訊號轉接盒 ····· 11-32
11.6.1 位置訊號轉接盒規格 ····· 11-32
11.6.2 位置訊號轉接盒各部名稱 ····· 11-33
11.6.3 位置訊號轉接盒接腳定義 ····· 11-34
11.7 線馬相關參數設定 ····· 11-35
11.7.1 總重量(動子+負載) ····· 11-35
11.7.2 電子齒輪比 ····· 11-35
11.7.3 極限設定 ····· 11-35
11.7.4 上電初始磁場偵測電流 ····· 11-36
11.7.5 過載增益 ····· 11-37

# 11.1 線馬簡介

11

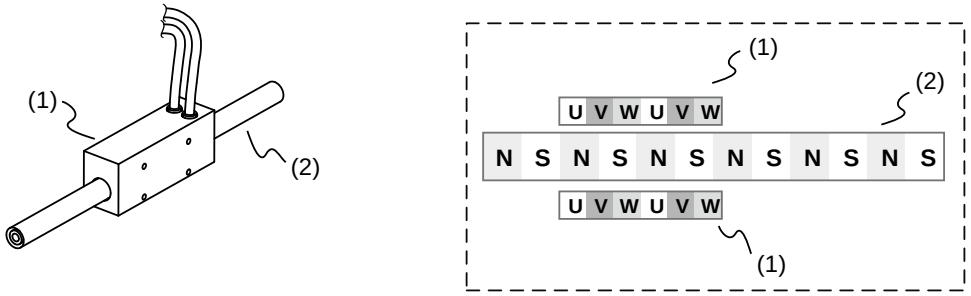
線性馬達可直接將電能轉換為線性動能，其動子與定子的構造跟一般的永磁式旋轉馬達不同。使用線性馬達可以減少機構上的零件數目，其直接驅動的方式不僅可排除背隙問題，還能減少機構的複雜度、提升可靠度。

線性馬達傳動的速度比旋轉馬達連接滾珠導螺桿快，在運轉行程較長的應用下，滾珠導螺桿必須考慮到螺桿過長導致下垂及摩擦力，進而造成螺桿磨耗的問題。而線性馬達採用模組設計，可以無限連接模組，所以在運轉行程的限制上相對較少。

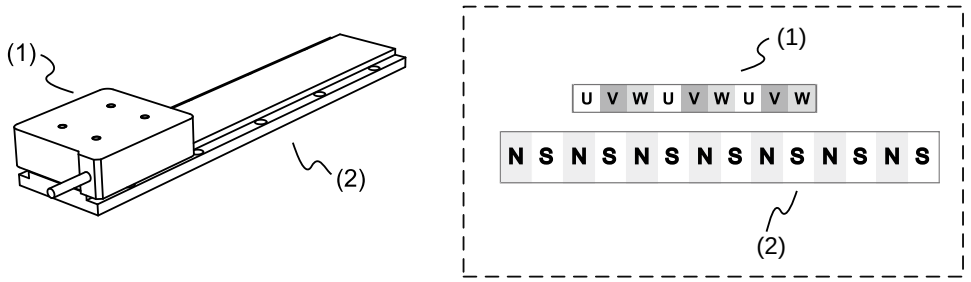
線性馬達的回授是使用線性光學尺或磁性尺，並非使用旋轉型馬達的旋轉型編碼器。使用線性馬達時，建議加裝霍爾元件及溫度感測器，溫度感測器可直接監控線性馬達的實際溫度，使馬達有多一層保護作用，霍爾元件介紹請參閱 11.5 節。

註：霍爾元件設定請參考第八章 PM.003，溫度感測器設定請參考第八章 PM.022。

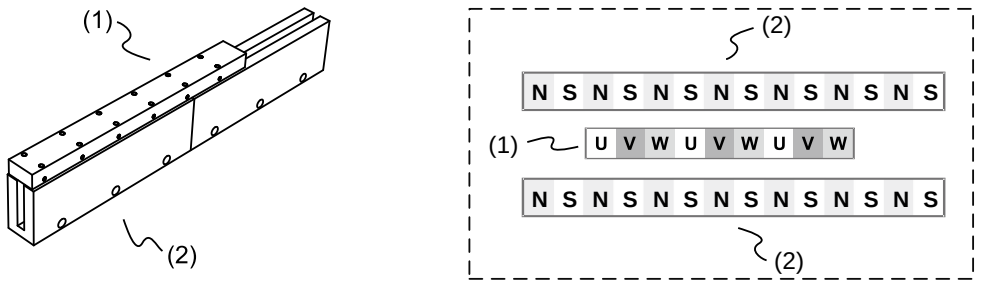
**線性馬達**




**平板型線性馬達**




**U 型線性馬達**



# 11.2 安裝與配置

## 11.2.1 線馬安裝注意事項



台達線性馬達是設計為工業使用，操作線馬前，您需對馬達規格與操作使用手冊有充分了解。為了操作者及機械設備的安全，並確保能夠正確地使用本線性馬達，請在裝機之前，詳細閱讀本安全預防措施。

以下為特別需要注意的安全預防措施：

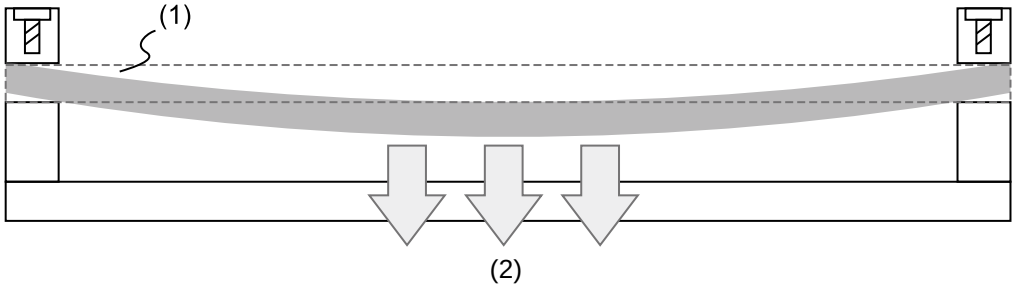
**運送、安裝及儲存注意事項**

- 當取出或放置線性馬達線圈組時，不可只拉著線材拖曳線圈組。
- 請勿直接撞擊線圈組，例如：敲擊或捶打可能會造成線圈端及出線端的損壞。
- 請勿於導磁性物品周圍取出或放置線性馬達磁石組，否則會導致磁石組消磁，且須確保磁石組組裝完成後，再進行下個組裝動作。
- 請勿直接撞擊磁石組，例如：敲擊或捶打可能會造成磁石的損壞。
- 平板型動子為鐵芯式，安裝時請與磁石組保持 30 cm 以上的距離，避免鐵芯式動子被磁石吸附導致人員受傷。
- 線性馬達運行時會產生高溫，勿直接觸摸。若需拆裝線性馬達，請將線性馬達斷電，並冷卻至室溫後再進行拆裝。
- 磁石組具有強磁性，安裝時需避免使用帶磁性的工具與螺絲，否則會導致工具或螺絲與磁石組相吸使人員受傷。
- 鎖固螺絲時請使用扭力扳手並依照螺絲尺寸給予鎖附扭力。(請參閱下表)

| 螺絲尺寸 | 鎖附扭力(kgf-cm) |
|---|---|
| M4 | 16 |
| M5 | 30 |

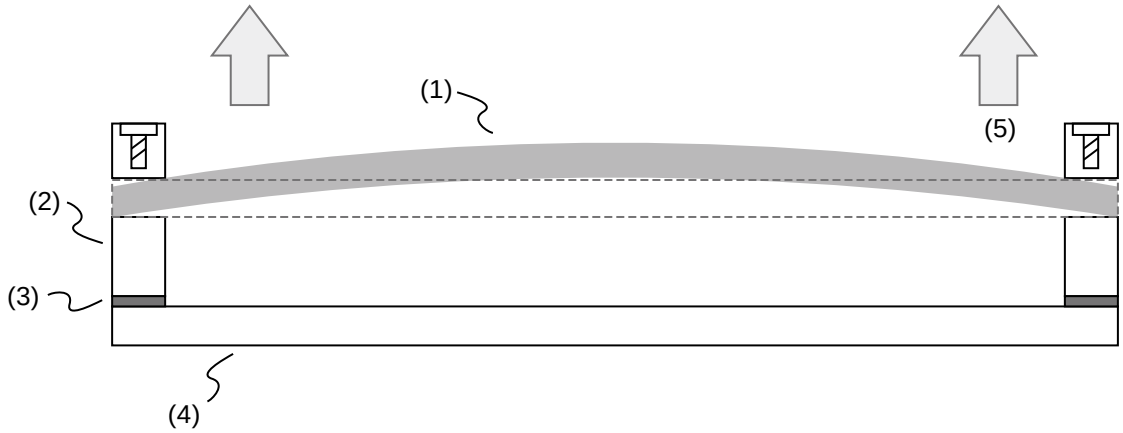
- 線性馬達線圈組與磁石組皆不防水與油，請勿儲存、安裝或使用線性馬達於有水滴、油性液體或過度潮濕之場所，亦不可放置具腐蝕及易燃性氣體環境中。
- 線圈組材質不具防鏽能力，出廠時雖已施加油脂做防鏽保護，但如果儲存時間超過六個月，為確保線圈組免於鏽蝕，請每三個月定期檢視線圈組狀況並適時補充適當的防鏽油脂。
- 請確保線性馬達之儲存環境符合說明書上所述之環境規格。

- 磁石組在兩端夾持座固定時，會因為重力或者是被導磁性材料的底座吸引而變形，且使用於長行程時，此狀況特別明顯，如下圖。




(1) 磁石組 (2) 因重力或磁吸引力而產生形變

- 當磁石組的變形量太大，使線圈組運行中發生摩擦現象時，可在夾持座下方插入間隙片或調整夾持的角度，使磁石組在夾持側的兩端微微向上翹，以抵消向下的變形量，如下圖所示。




(1) 磁石組 (2) 夾持座 (3) 間隙片 (4) 底座 (5) 夾持側的兩端微微向上翹

## 配線注意事項

- 若電流流量超過規格書標示的容許最大電流，可能使線性馬達線圈組過熱而損壞，此時請您與接洽之代理商或經銷商或台達當地業務代表聯絡。
- 請檢查線性馬達配線是否正確，不正確的配線可能造成線性馬達不正常運轉，或導致故障及損壞。
- 線性馬達接地端子務必正確接地。
- 當線性馬達執行耐壓測試時，請先切斷外部控制器的電源。若無必要，請勿執行這一類測試，以免折損產品的壽命。

### 運行時注意事項

- 線性馬達需使用專用驅動器運行。不可將商用電源 (100/200V，50/60 Hz) 直接連接至線性馬達的線路，否則線性馬達將無法正常運行並造成線性馬達永久損壞。
- 運行前請確保線圈組與磁石組之間無其他障礙物。
- 請於線性馬達規格規定範圍內使用該產品。馬達溫度不可高於規格規定的範圍。
- 當偵測到任何不正常的異味、噪音、煙霧、熱氣或是異常的振動，請立即停止馬達運行並關閉電源。
- 線性馬達運行時，線圈組與磁石組之間需留存規格規範的氣隙距離，氣隙過大易造成線性馬達特性不佳，氣隙過小則易導致線圈組與磁石組互相摩擦。

### 其他注意事項

- 台達線性馬達並無經常性耗損零件。
- 請勿拆解線性馬達或更換馬達零件，否則產品保固將視為失效。
- 擅自拆解線性馬達可能導致馬達永久故障及損壞。
- 請勿讓任何水滴或油濺到產品上。

### 氣隙規格

- 為了確保推力值正常，請注意線圈組與磁石組之間氣隙的組合高度並配合安裝件的幾何公差，全行程不可發生摩擦。

## 11.2.2 線馬與旋轉馬達配置說明

11

以下說明線性馬達與旋轉馬達的配置。

| 旋轉馬達 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 回授訊號來源 | CN2 | | | | CN5 |
| 支援訊號 | 台達通訊型 | 脈波 | 弦波 | 第三方通訊型 | 脈波 |
| 周邊搭配 | X | 位置訊號<br>轉接盒 | 位置訊號<br>轉接盒 | X | X |
| 馬達識別 | X | O | O | O | C8 馬達不需識別，<br>其餘皆需識別 |

註：使用台達 ECMA-C8 馬達時，需將 PM.003 設為 0x1002，重上電即可使用。

| 線性馬達 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 回授訊號來源 | CN2 | | | | CN5 |
| 支援訊號 | 台達通訊型* | 脈波 | 弦波 | 第三方通訊型 | 脈波 |
| 周邊搭配 | X | 位置訊號<br>轉接盒 | 位置訊號<br>轉接盒 | X | X |
| 馬達識別 | X | O | O | O | O |

註：台達通訊型線性馬達即將上市。

**脈波訊號**

1. 脈波訊號可由驅動器 CN5 接口輸入，請參考 11.2.2.1 節。
2. 脈波訊號亦可藉由位置訊號轉接盒轉為台達通訊格式，由 CN2 輸入，請參考 11.2.2.2 節。

**弦波訊號**

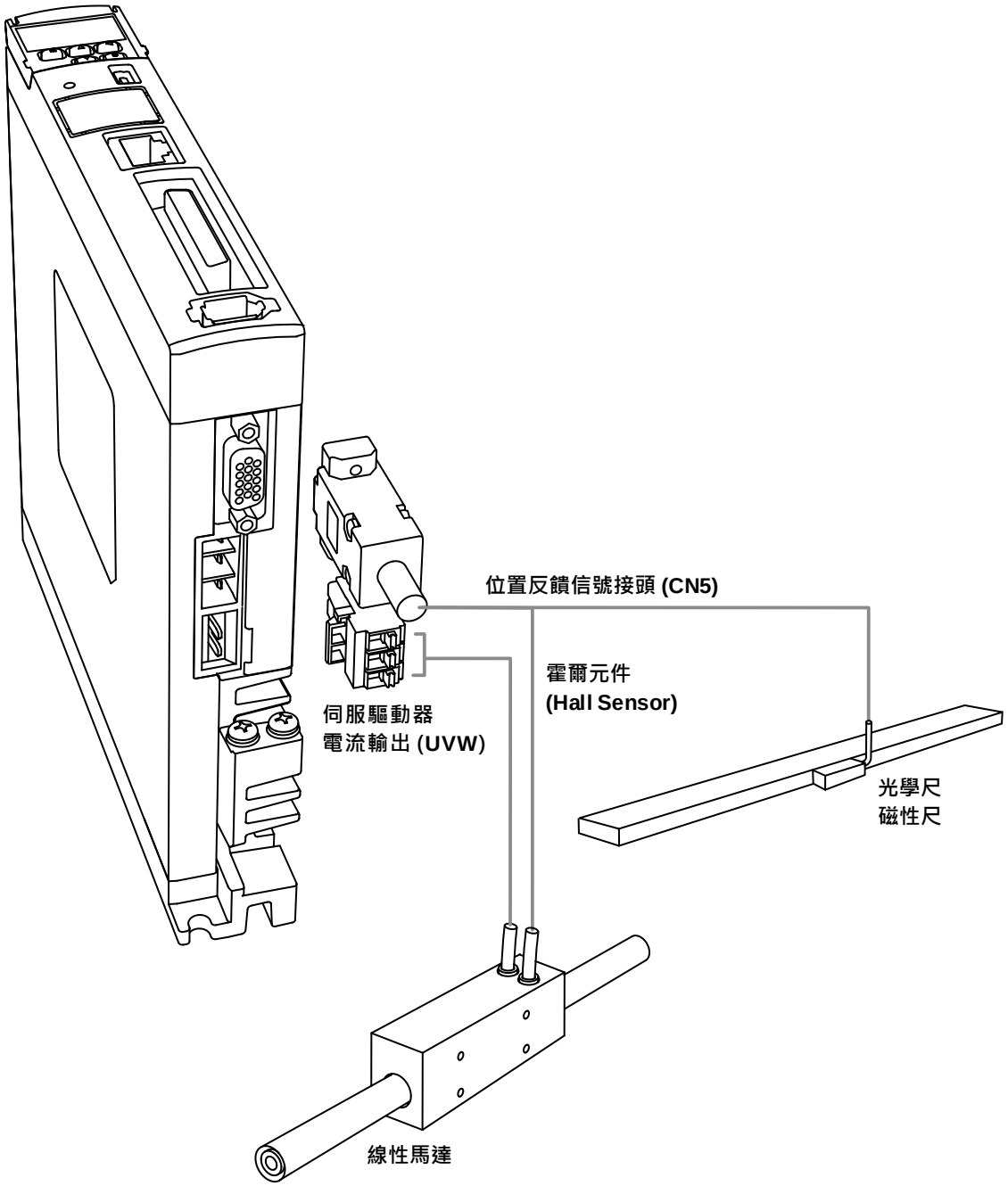
弦波訊號僅可藉由位置訊號轉接盒轉為台達通訊格式後，由 CN2 輸入，請參考 11.2.2.2 節。

**通訊格式**

驅動器 CN2 接口支援特定通訊格式(BiSS C、Mitutoyo、Endat2.2、Fagor、Tamagawa、Nikon)與台達通訊格式，請參考 11.2.2.3 節。

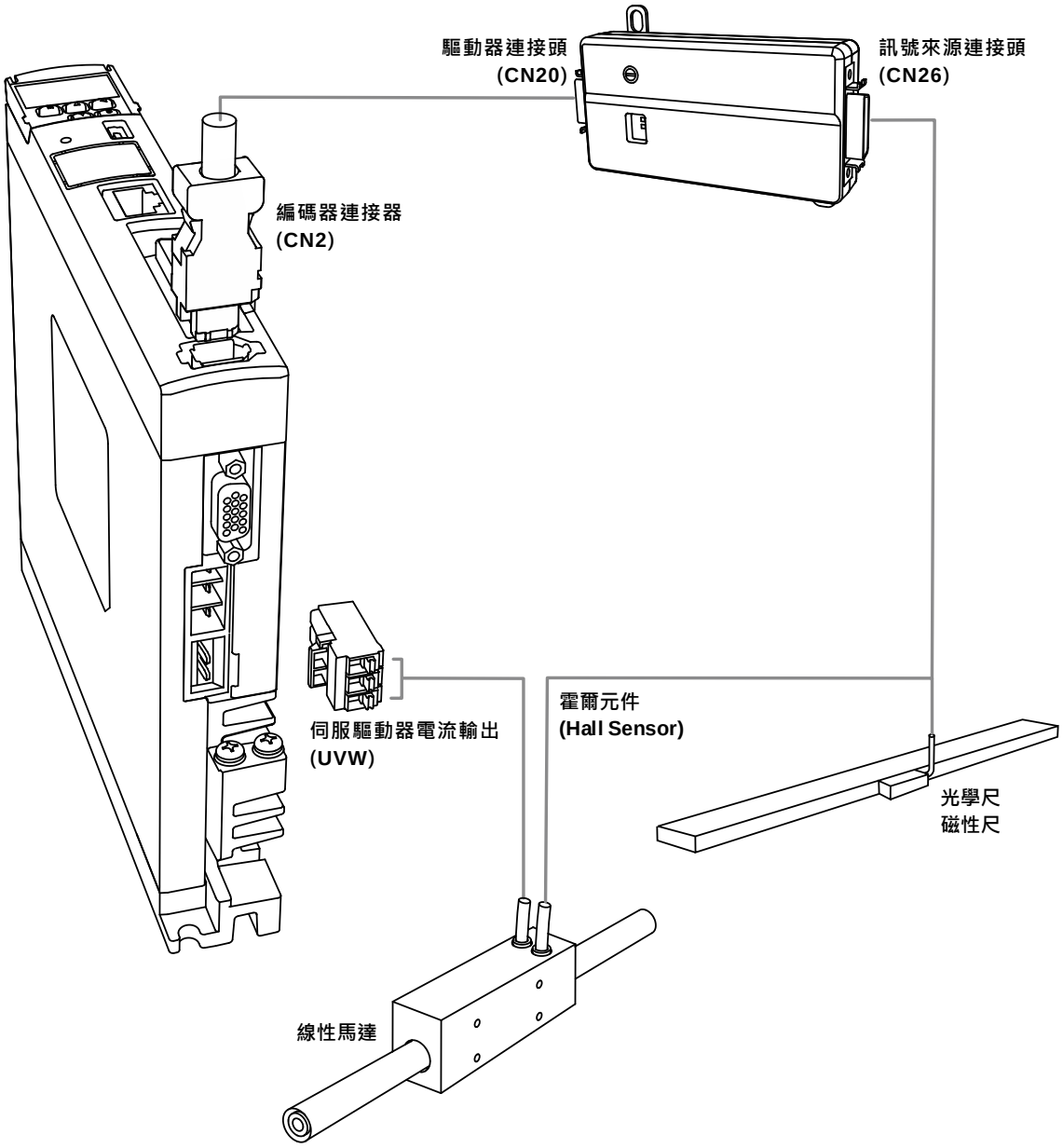
### 11.2.2.1 脈波型馬達周邊配置





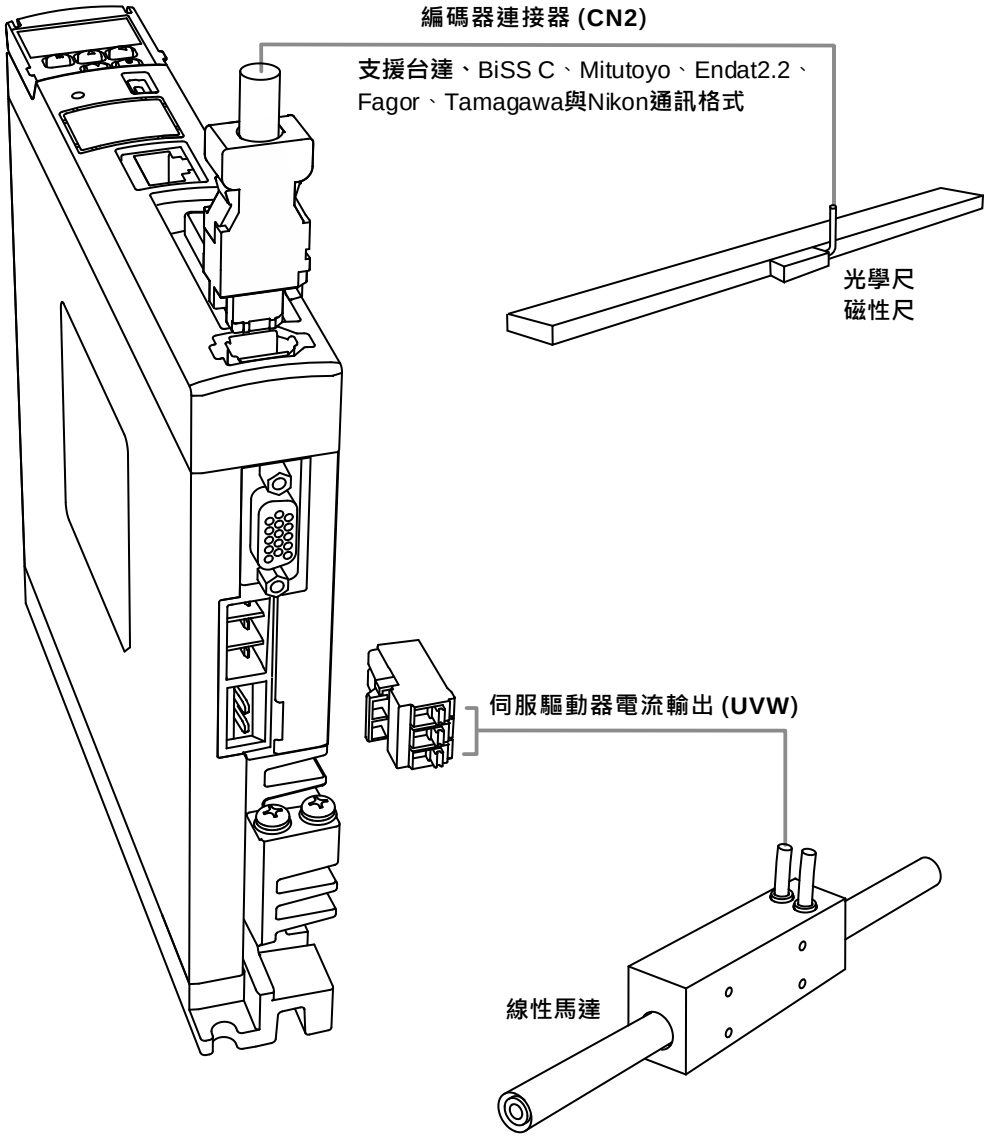
### 11.2.2.2 脈波型與弦波型馬達周邊配置






註：位置訊號轉接盒之配線請參考 11.6 節。

### 11.2.2.3 台達與第三方通訊型馬達周邊配置




註：第三方通訊型腳位定義請參考 11.2.3.3 節。

## 11.2.3 通訊型馬達說明

11

### 11.2.3.1 第三方通訊型馬達

ASDA-A3 支援的第三方編碼器的通訊格式[*1] 包含 BiSS C、Mitutoyo、Endat2.2、Fagor、Tamagawa 與 Nikon。

當驅動器 CN2 接口進行以下三種配置時，若無顯示 AL011，使用馬達識別精靈[*2] 進行馬達參數識別後，重新上電即可使用。

1. 位置訊號轉接盒 + 脈波型馬達。
2. 位置訊號轉接盒 + 弦波型馬達。
3. 直接連接第三方通訊型馬達。

另外，請確認以下幾點注意事項：

1. **更換光學尺：**重新匯入參數檔並重新上電，再使用馬達識別精靈進行馬達參數識別，完成後重新上電即可。
2. **機台變更：**若有相同機構設計的多台機構，需**各別**匯入參數檔後重新上電，並逐一使用馬達識別精靈進行馬達參數識別，完成後重新上電即可。
3. **馬達更換：**驅動器連接第三方馬達並完成調整後，若中途更換為其他通訊格式的第三方馬達或台達線馬，需重新設定馬達識別精靈。
4. 使用絕對型功能時，請建立絕對型原點座標，否則馬達會有暴衝風險。

註：

1. 韌體版本 v1.06x1 sub65 及 v1.0635 sub55 以上支援第三方馬達。
2. 請參考 11.3.1 節之說明。

### 11.2.3.2 馬達通訊格式支援表

- A3 v1.06x1 sub65 與 v1.0635 sub55 之後韌體版本皆支援第三方旋轉與線性馬達。
- A3 v1.11x5 sub92 之後的韌體版本支援 Nikon 通訊格式。

| 通訊格式 | A3-L | A3-F | A3-M | A3-E | 備註 |
|---|---|---|---|---|---|
| 台達 | ○ | ○ | ○ | ○ | - |
| Mitutoyo | ○ | ○ | ○ | ○ | 廠牌：Mitutoyo (三豐) |
| BiSS C | X | ○ | ○ | ○ | 廠牌：Renishaw (雷尼紹)、Beckhoff (倍福) |
| Endat2.2 | X | ○ | ○ | ○ | 廠牌：HEIDENHAIN (海德漢) |
| Fagor | ○ | ○ | ○ | ○ | 廠牌：Fagor (發格) |
| Tamagawa | ○ | ○ | ○ | ○ | 廠牌：Tamagawa (多摩川) |
| Nikon | ○ | ○ | ○ | ○ | 廠牌：Nikon (尼康) |

### 11.2.3.3 通訊型馬達腳位說明

通訊型 CN2 腳位定義如下表：

| Pin No. | 台達 | BiSS C | Endat2.2 | Mitutoyo | Fagor | Tamagawa | Nikon |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | +5V | +5V | +5V | +5V | +5V | +5V | Vcc |
| 2 | GND | GND | GND | GND | GND | GND | GND |
| 3 | - | MA+ | Clock+ | - | - | - | - |
| 4 | - | MA- | Clock- | - | - | - | - |
| 5 | T+ | SL+ | Data+ | REQ / SQ | REQ / SQ | SD | SD |
| 6 | T- | SL- | Data- | *REQ / *SQ | *REQ / *SQ | SD- | SD- |

註：請確實將訊號線兩兩雙絞並屏蔽。

# 11.3 使用軟體(ASDA-Soft)完成線馬與第三方馬達相關設定

11

請先連接驅動器並開啟 ASDA-Soft，跳出新增裝置視窗時，務必選取正確的馬達型式，線性馬達為「Linear」，旋轉馬達為「Rotary」，如未正確選擇所對應的馬達，設定參數時會發生單位錯誤。

註：旋轉馬達與線性馬達在某些參數設定上的單位有所不同，請詳閱第八章。




**旋轉馬達與線性馬達的比較：**

| | 旋轉馬達 | 線性馬達 |
|---|---|---|
| 速度單位 | rpm | mm/s、μm/s |
| 加速度單位 | 0→3000 rpm/ms | 0→5 $(^{m}/_{s})/ms$ |
| 負載比 (P1.037) | 負載慣量比 | 總重量 (kg) |
| 回授型式 | 編碼器 | 光學尺、磁性尺 |
| Z pulse | 一圈一個 | 無限制 |

### 11.3.1 馬達參數識別

目前使用 ASDA-A3 識別 Z 軸馬達時可能會受重力影響而失敗，建議先將空載馬達平放後再進行識別。

開啟 ASDA-Soft 軟體後，請先確定驅動器目前的控制模式。若為通訊模式，需先將驅動器設定為一般模式(如：位置、速度、扭矩模式)後並重新上電，再進行馬達參數識別 (路徑如下圖所示)。若無設定馬達參數識別，可能會因為參數設定錯誤而觸發異警，或因馬達電流設定錯誤導致馬達燒毀等危險。若更換不同型號的馬達，請再次執行馬達參數識別。

馬達識別過程中，馬達會移動 1 個極對距離或 1 個極距距離，建議於安裝機構前先進行馬達識別，否則機構會因移動而有碰撞的風險。

註：使用台達 C3 脈波型馬達需進行馬達參數識別。

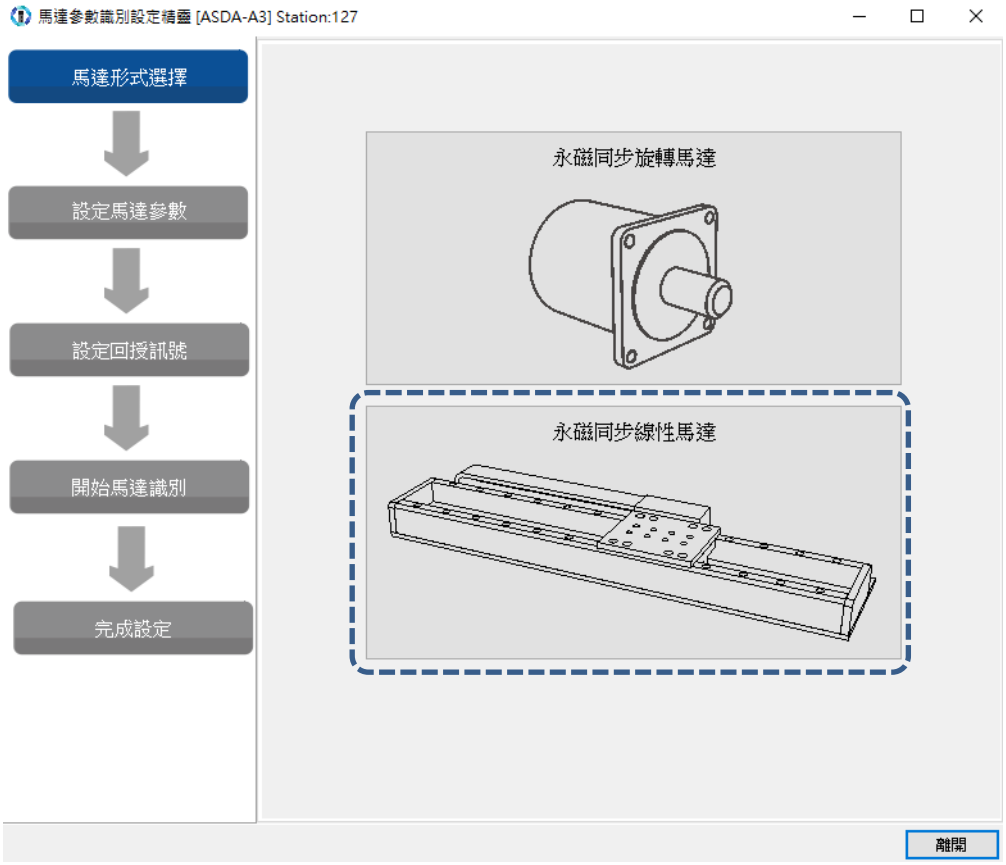


11

#### 11.3.1.1 線性馬達參數識別流程

線性馬達參數識別過程如圖所示，其四個步驟依序為「馬達形式選擇」、「設定馬達參數」、「設定回授訊號」、「開始馬達識別」，結束後即完成設定，詳細步驟說明如下。

步驟一：馬達形式選擇




開啟馬達參數識別精靈後，請選擇「永磁同步線性馬達」。

步驟二：設定馬達參數




**參數來源**：共有二個選項，第一項為「從資料庫」，只需確認台達線性馬達型號，軟體將由資料庫內容自動填入馬達規格。第二項為「手動設定」，所有線性馬達相關規格由使用者自行填入。

**馬達溫度偵測**：若有使用第三方馬達溫度感測器時，請先確認馬達溫度感測器類型，再設定 PM.024 馬達溫度感測器阻值。



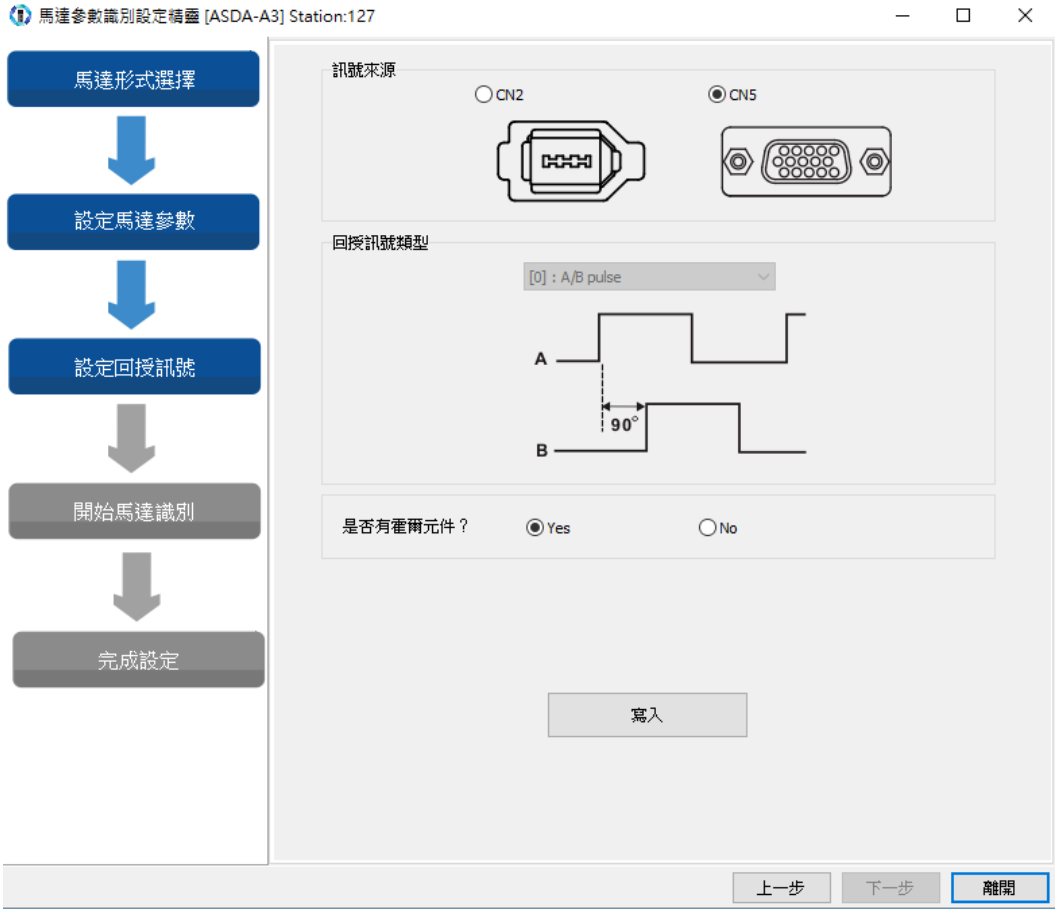

**線性馬達參數**：需特別注意馬達電流參數(PM.046 與 PM.047)之設定，若該參數設定錯誤，極有可能造成馬達燒毀，使用者在設定時請務必再三確認此設定值，並注意該單位為 Ampere RMS 或 Ampere Peak。

設定完畢請按下**寫入**後再按**下一步**。

註：反灰區域表示唯讀，無法修改。

11

步驟三：設定回授訊號




**PM.003.U 訊號來源**：ASDA-A3 支援脈波型(方波型)、弦波型與特定的第三方通訊型線性編碼器，CN5 位置信號反饋接頭可直接接收來自線性編碼器的脈波訊號；若由 CN2 編碼器信號接頭接收脈波或弦波，需搭配位置訊號轉接盒；通訊型請直接選擇 CN2。若硬體連接與參數設定不匹配，將會觸發 AL011。

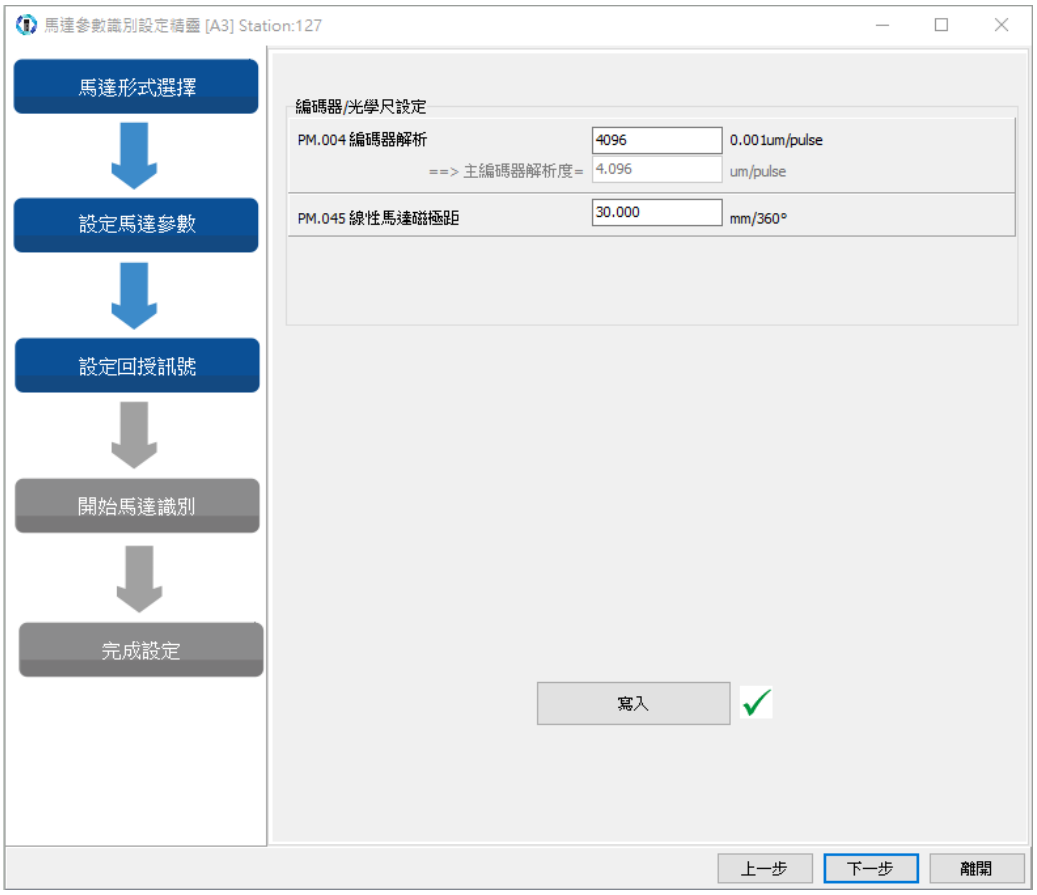
**PM.003.X 回授訊號類型**：當訊號來源為 CN2 時，驅動器偵測到位置訊號轉接盒後，下拉式選單可選擇 A/B pulse 或是 sin/cos 型式的回授訊號；當訊號來源為通訊型，則不需選擇此欄位；當訊號來源為 CN5 時，僅能接受脈波訊號，此欄位無法選擇。

**PM.003.Y 是否有霍爾元件**：確認是否安裝霍爾元件。

設定完畢請按下**寫入**後再按**下一步**。

編碼器/光學尺設定分別為脈波型、弦波型與通訊型，以下將各別說明。

## ■ 編碼器/光學尺設定 (脈波型)




**PM.004 主編碼器解析度：**請填入光學尺四倍頻後的解析度，單位為 0.001 μm/pulse，例如：光學尺解析度為 1 μm/pulse，則 PM.004 = 1000。

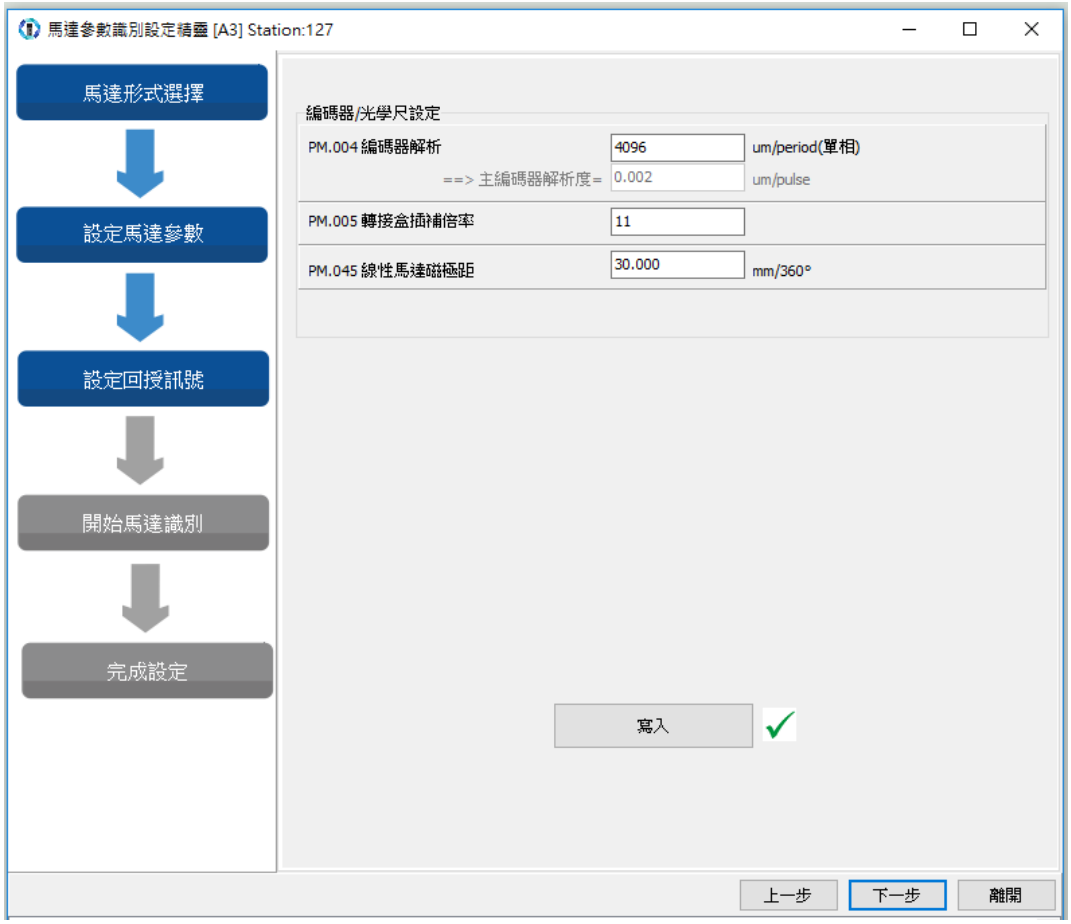
**PM.045 線性馬達磁極距：**可由線馬型錄中得知，或從資料庫中選擇既有的馬達型號，此部分將會自動填入，若為第三方或台達尚未建立資料庫的線性馬達，須由使用者自行填入，若設定錯誤會觸發 AL051。

設定完畢請按下**寫入**後再按**下一步**。

註：反灰區域表示唯讀，無法修改。

11

## ■ 編碼器/光學尺設定 (弦波型)




**PM.004 主編碼器解析度**：請輸入馬達單相弦波對應的距離，單位為$10^{-3}$μm/period。

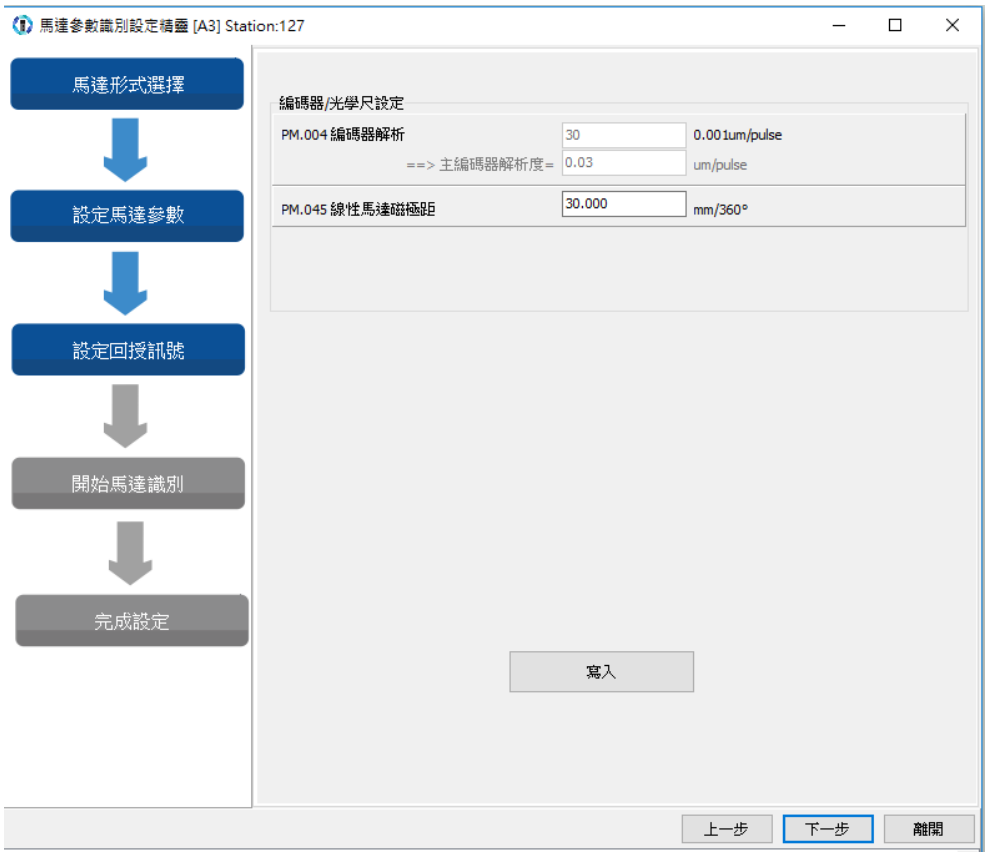
**PM.005 位置訊號轉接盒插補倍率**：建議使用預設值 11 即可，插補後的解析度為 PM.004x0.001 / $2^N$，其中 N = PM.005。

**PM.045 線性馬達磁極距**：可由該線馬的型錄中得知，若設定錯誤會導致 AL051。

設定完畢請按下**寫入**後再按**下一步**。

註：反灰區域表示唯讀，無法修改。

## ■ 編碼器/光學尺設定 (通訊型)

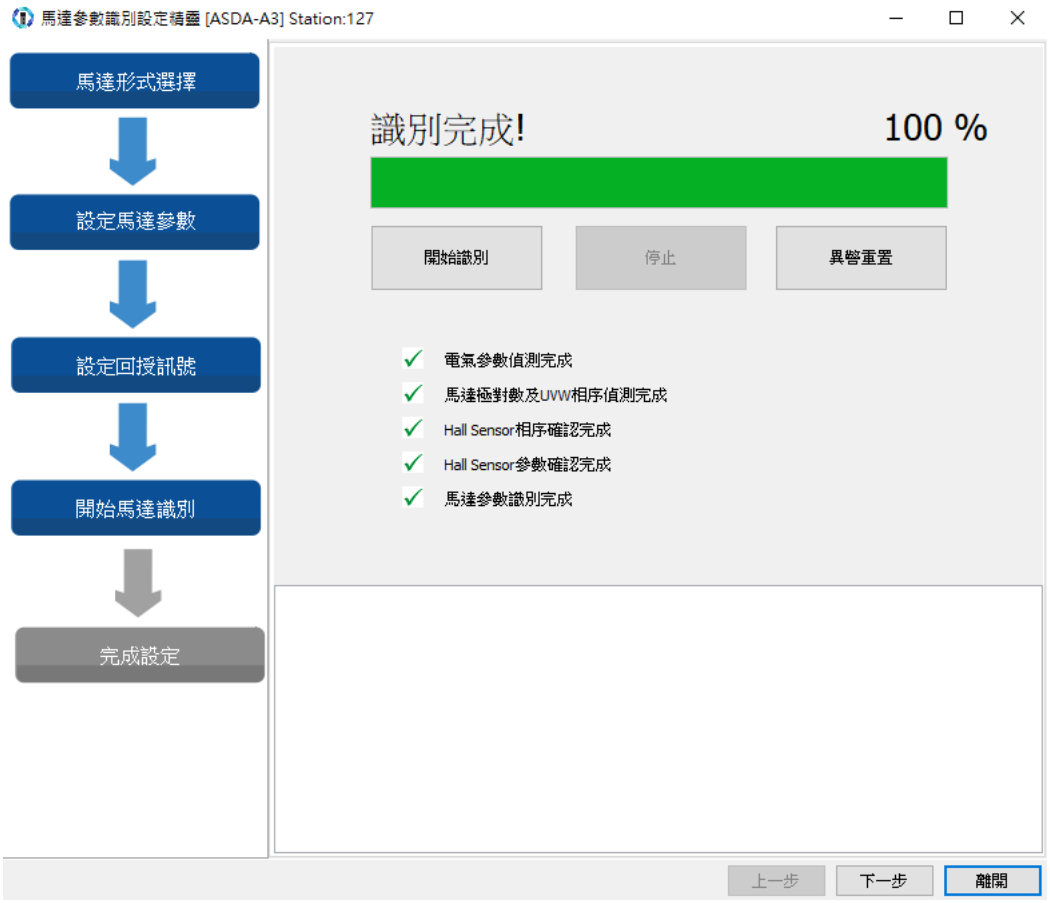



填入通訊型的 PM.004 主編碼器解析度與 PM.045 線性馬達磁極距，設定完畢請按下**寫入**後再按**下一步**。

註：反灰區域表示唯讀，無法修改。

11

步驟四：開始馬達識別



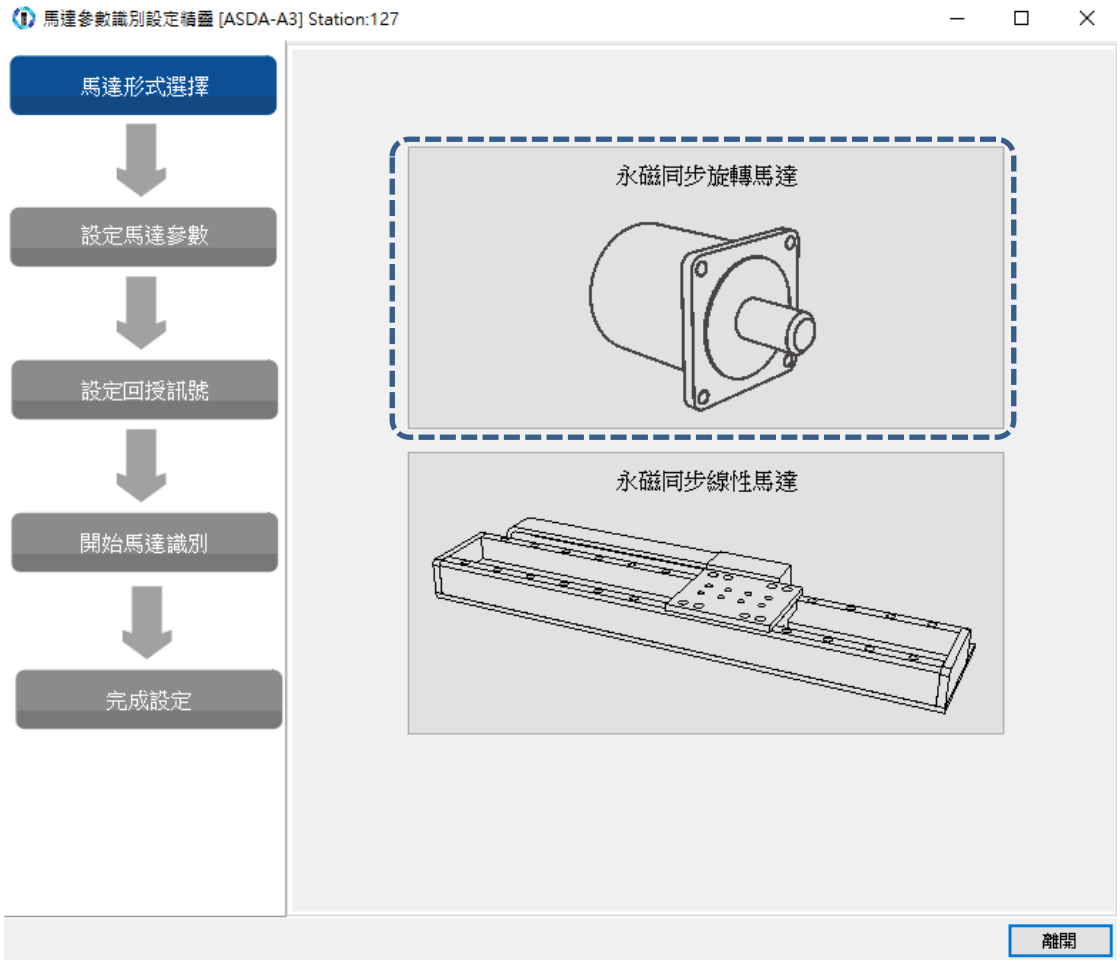

請先手動將線馬移至平台中央或左右來回移動一個磁極距的位置，並注意附近有無人員。因偵測馬達時，平台會有些許移動，為了避免造成機台損壞及人員受傷，務必再三確認後再開始馬達識別。

識別的過程中若出現異警，請參考第 14 章 異警排除，如未解除異警，軟體將不會繼續進行識別動作。馬達識別完成後請將驅動器重新上電，未重新上電會導致無法 Servo On。

### 11.3.1.2 旋轉馬達參數識別流程

旋轉馬達參數識別過程如圖所示，其四個步驟依序為「馬達形式選擇」、「設定馬達參數」、「設定回授訊號」、「開始馬達識別」，結束後即完成設定，詳細步驟說明如下。

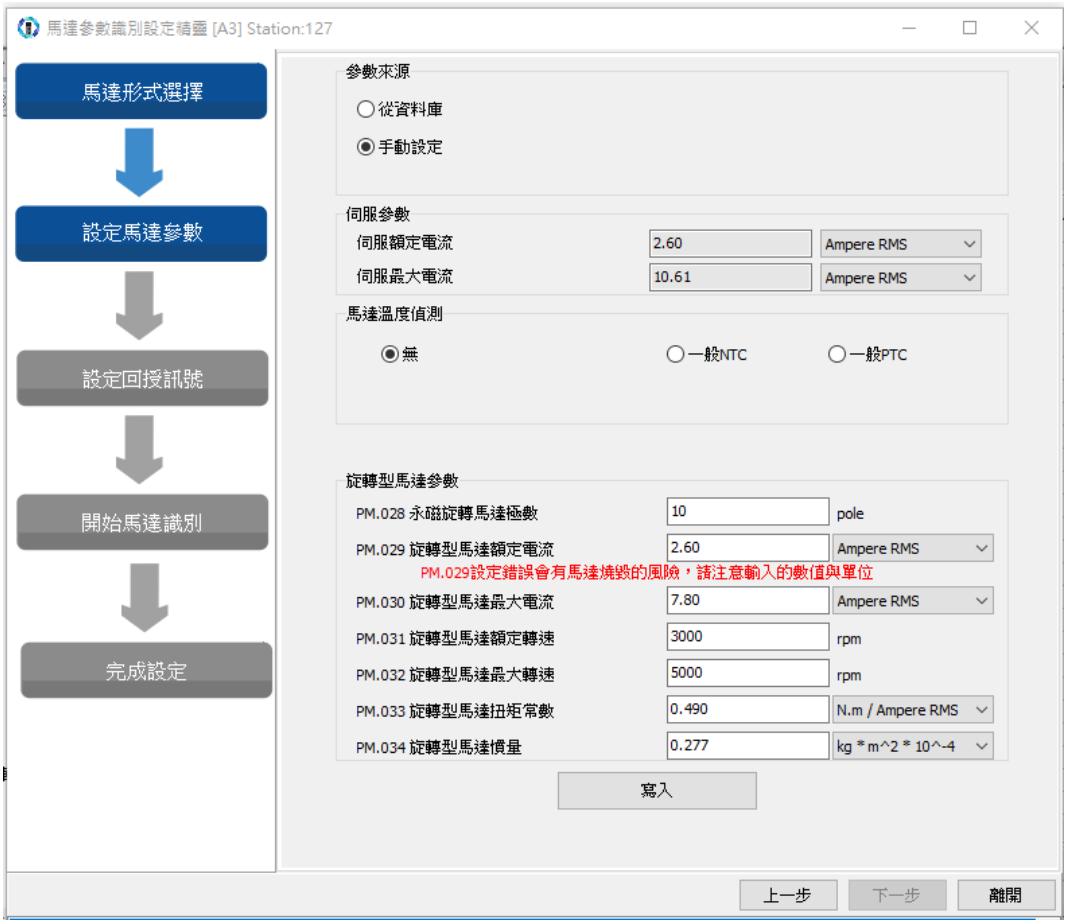
步驟一：馬達形式選擇




進入馬達參數識別精靈後，請選擇「永磁同步旋轉馬達」。

11

步驟二：設定馬達參數




**參數來源**：台達 C3 脈波型旋轉馬達或第三方通訊型馬達皆只能「手動設定」，台達通訊型馬達無須進行識別。

**馬達溫度偵測**：若使用第三方馬達溫度感測器，請先確認馬達溫度感測器類型，再設定 PM.024 馬達溫度感測器阻值。

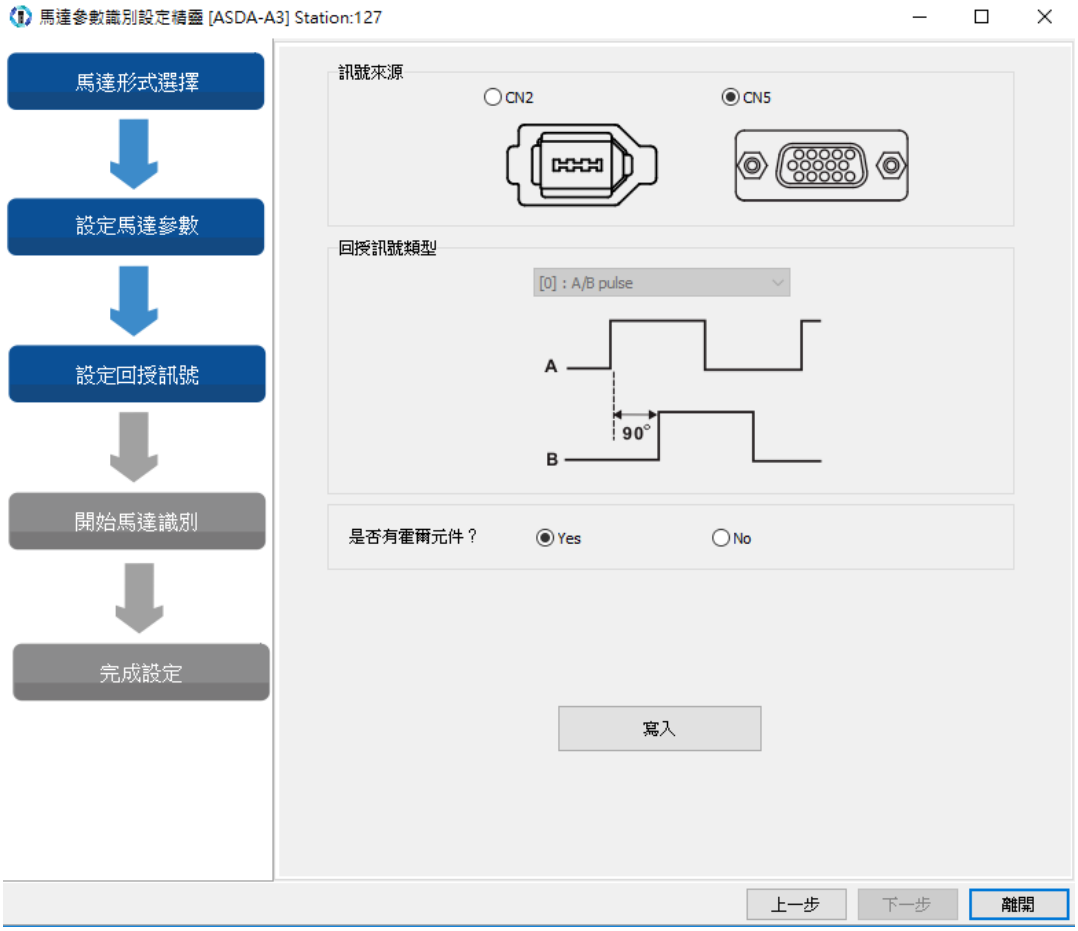



**旋轉型馬達參數**：所有馬達規格都需由使用者自行填入，且需特別注意馬達電流參數(PM.029 與 PM.030)之設定，若該參數設定錯誤，極有可能造成馬達燒毀，使用者在設定時請務必再三確認此設定值，自行填入時必須注意該單位為 Ampere RMS 或 Ampere Peak。

設定完畢請按下**寫入**後再按**下一步**。

註：反灰區域表示唯讀，無法修改。

步驟三：設定回授訊號




**PM.003.U 訊號來源**：ASDA-A3 支援脈波型(方波型)、弦波型與特定的第三方通訊型編碼器，CN5 位置信號反饋接頭可直接接收來自編碼器的脈波訊號；若由 CN2 編碼器信號接頭接收脈波或弦波，需搭配位置訊號轉接盒；通訊型請直接選擇 CN2。若硬體連接與參數設定不匹配，將會觸發 AL011。

**PM.003.X 回授訊號類型**：當訊號來源為 CN2 時，驅動器偵測到位置訊號轉接盒後，下拉式選單可選擇 A/B pulse 或是 sin/cos 型式的回授訊號，若訊號來源為通訊型，則不需選擇此欄位。當訊號來源為 CN5，僅能接收脈波訊號，此欄位則無法選擇。

**PM.003.Y 是否有霍爾元件**：確認是否安裝霍爾元件。

設定完畢請按下**寫入**後再按**下一步**。

註：反灰區域表示唯讀，無法修改。

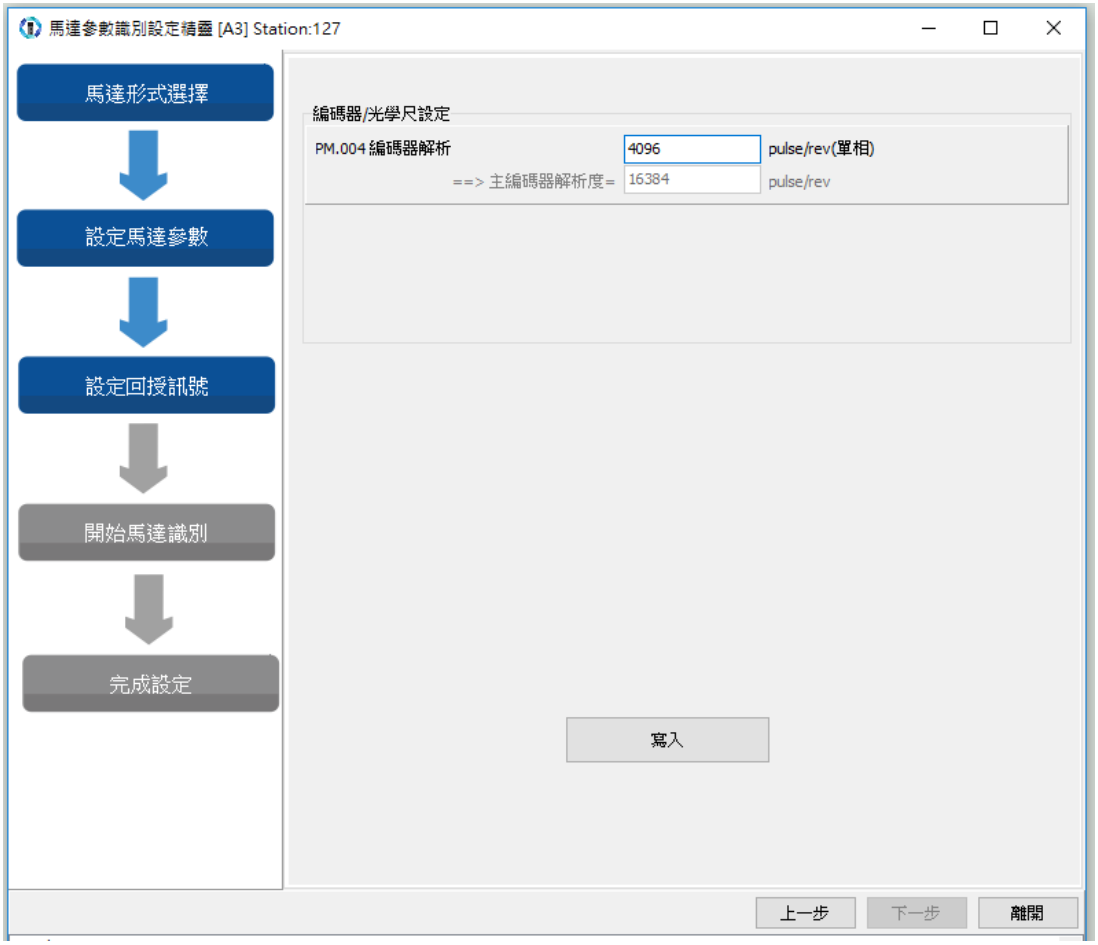
編碼器/光學尺設定分別為脈波型、弦波型與通訊型，以下將各別說明。

11

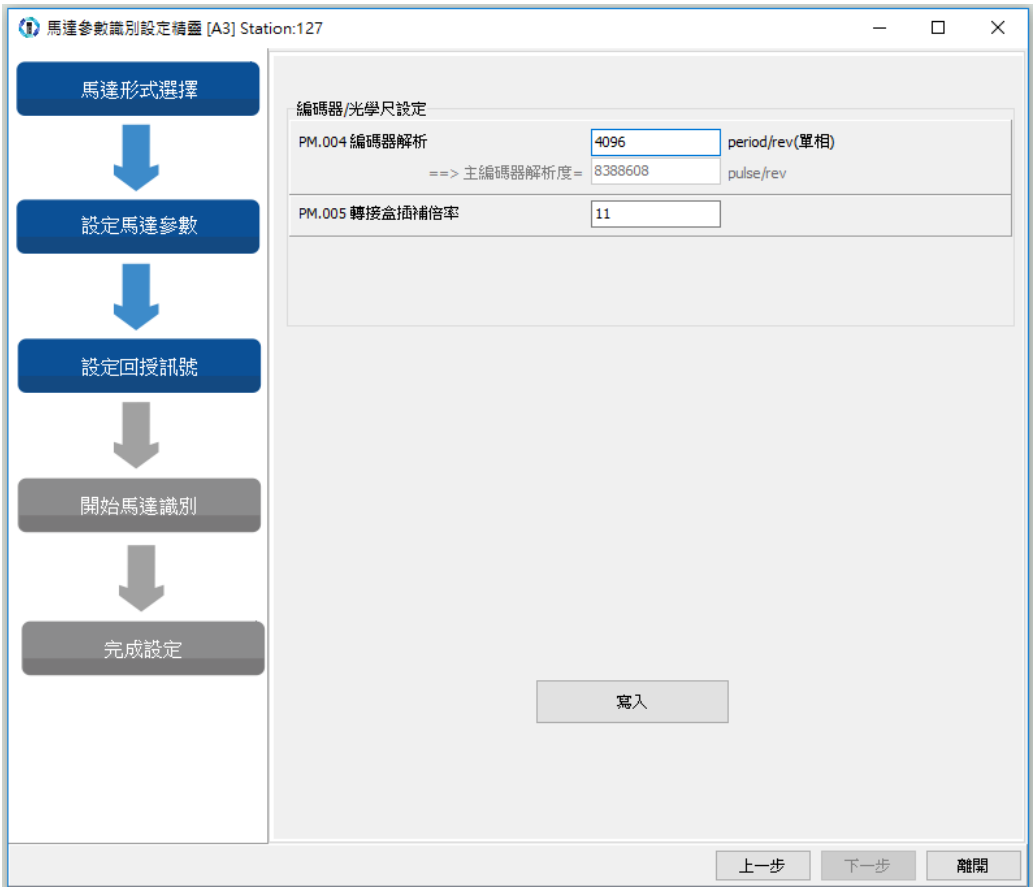
## ■ 編碼器/光學尺設定 (脈波型)

**PM.004 編碼器解析：**請輸入一圈的單相脈波數，單位為$pulse/rev$。

設定完畢請按下**寫入**後再按**下一步**。



■ **編碼器/光學尺設定 (弦波型)**




**PM.004 編碼器解析**：請輸入一圈的單相弦波數，單位為$period/rev$。

**PM.005 位置轉接盒插補倍率**：建議使用預設值 11 即可，插補後的解析度為 PM.004x$2^N$ pulse/rev，其中 N = PM.005。

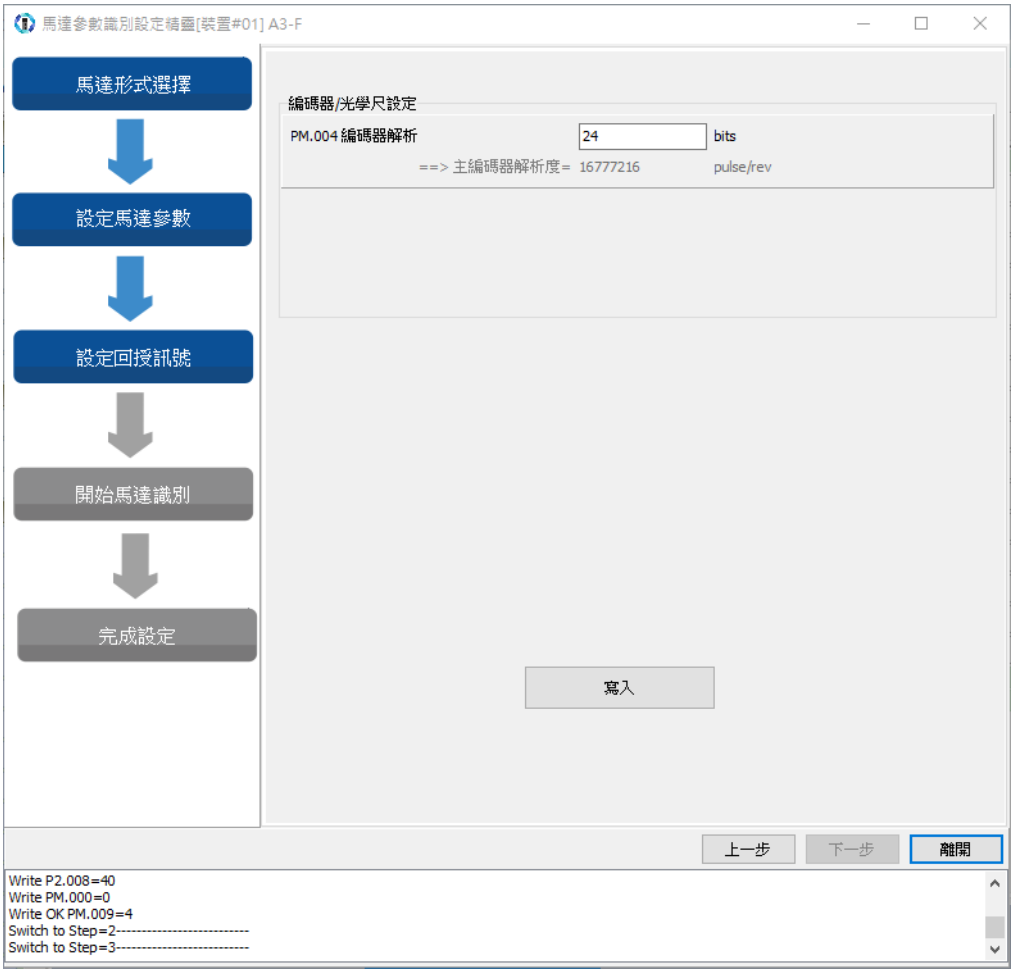
設定完畢請按下**寫入**後再按**下一步**。

11

## ■ 編碼器/光學尺設定 (通訊型)

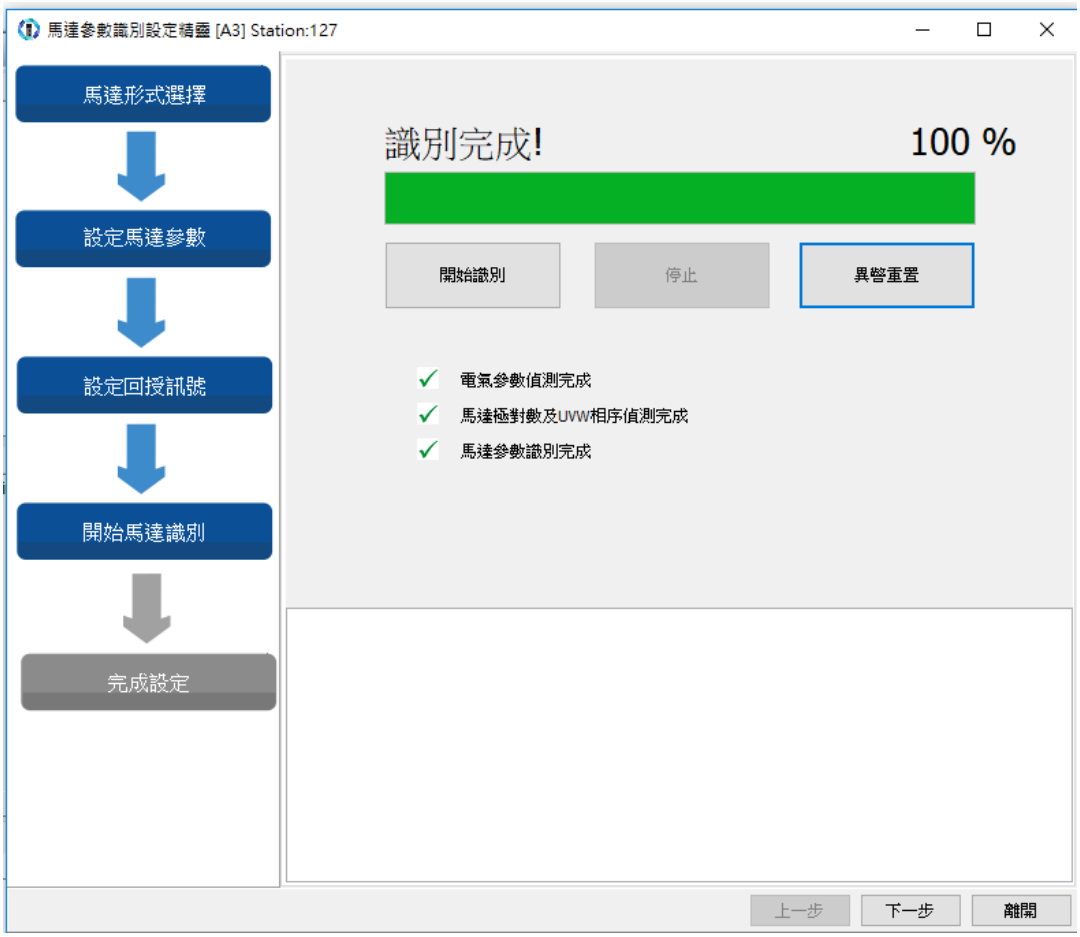
請輸入編碼器的解析度，單位為 bits。

設定完畢請按下**寫入**後再按**下一步**。



步驟四：開始馬達識別

識別的過程中若出現異警，請參考第 14 章 異警排除，如未解除異警，軟體將不會繼續進行識別動作。馬達識別完成後請將驅動器重新上電，未重新上電會導致無法 Servo On。

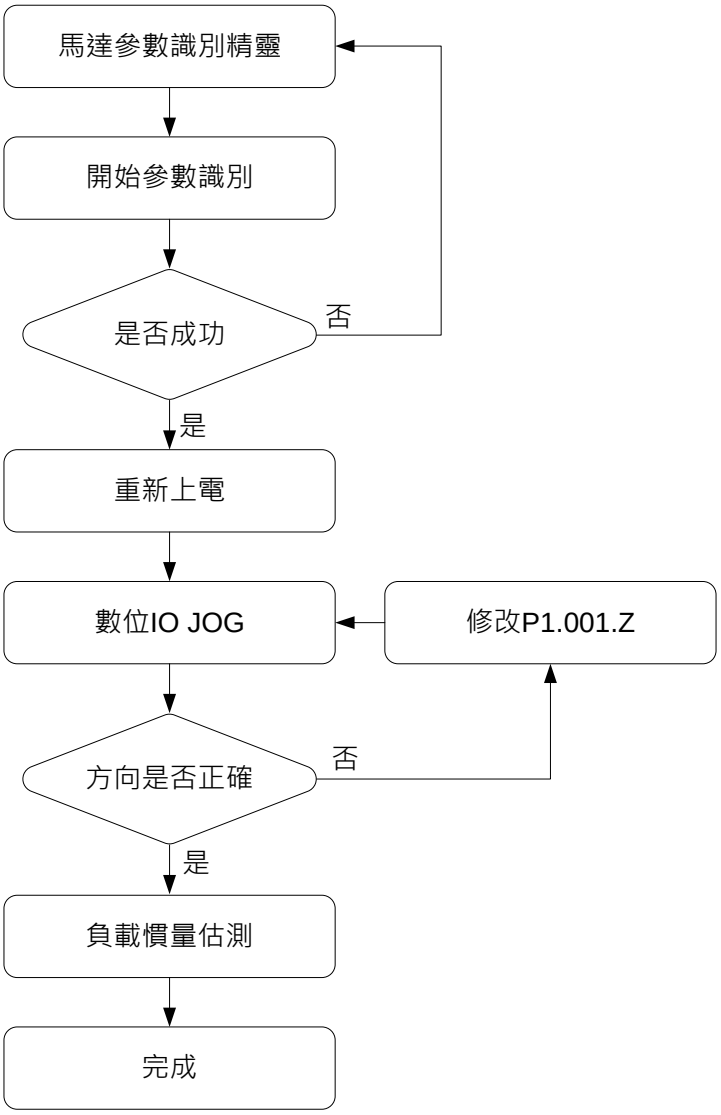


## 11.3.2 線性馬達方向設定

11

馬達參數精靈設定完成後，線性馬達需另外設定方向。錯誤的方向設定會導致運動方向錯誤，使得極限開關失去效用，並且有撞機的風險。此時可利用寸動(JOG)來設定馬達方向，線性馬達的寸動速度單位為 0.01 mm/s，當進行寸動控制時必須注意寸動速度是否設定過小或過大，過小會讓使用者誤認馬達未作動，過大則會導致馬達撞機的危險。

線性馬達方向設定流程圖：



## 11.4 線性編碼器

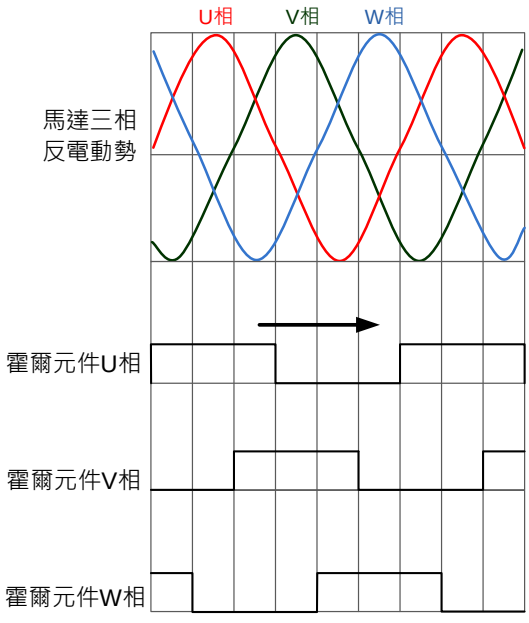
線性編碼器一般指的是光學尺或磁性尺，主要用來監控線馬的位置資訊，並將線馬的位置資訊回饋給驅動器，達到伺服控制的目的。光學尺設定必須設定 PM.003，若在使用線馬時觸發異警 AL011，可檢查 PM.003.U 是否設定錯誤，線性編碼器類型可分為弦波型與脈波型，目前 ASDA-A3 的 CN5*[2] 只支援脈波型編碼器，弦波型編碼器必須搭配位置訊號轉接盒連接 CN2 的方式進行控制。

註：

1. 詳細參數說明請參考第八章 參數與功能。
2. CN5 的單相最高輸入頻率為 4 Mpps。

## 11.5 霍爾元件

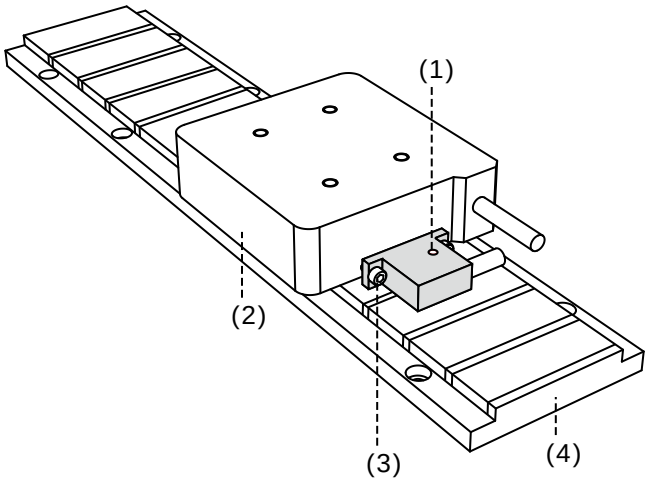
磁極感測器又稱霍爾元件(Hall Sensor)，可以用來檢測馬達磁極。驅動器必須知道馬達的磁場所在位置，才能最有效率的推動馬達，並讓馬達往正確的方向移動。如下圖，霍爾元件一般會提供三相訊號，並藉由三相訊號將馬達磁場 0 ~ 360°劃分出 6 大區塊 (1，0，1)、(1，0，0)、(1，1，0)、(0，1，0)、(0，1，1)、(0，0，1)，使驅動器能知道馬達現在磁場的位置。使用前請先確認線馬是否有裝設霍爾元件(或依據馬達識別精靈流程來選擇)，如有裝設霍爾元件請將 PM.003.Y 設定為 1，若該設定為 0，代表此線性馬達無裝設霍爾元件或有裝設但不使用。若不使用霍爾元件，請於 Z 軸機構上加裝彈簧或平衡處理。若在無感測器狀態下偵測磁極，上電後第一次 Servo On 時，此時馬達會因進行磁極偵測過程導致輕微震動。目前 ASDA-A3 僅支援非差動訊號霍爾元件，請參閱第三章 CN5 或 11.6 節 位置訊號轉接盒配線。



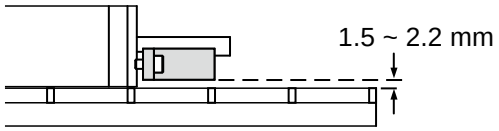
### 11.5.1 霍爾元件安裝

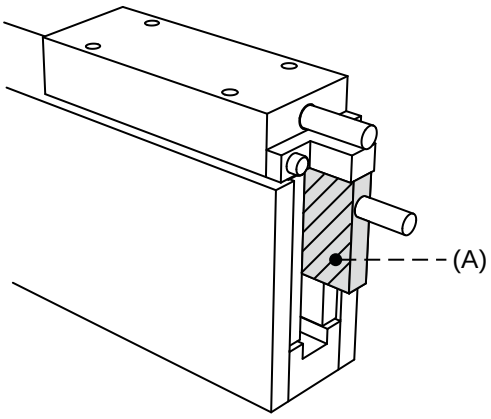
11

安裝霍爾元件時請參考下列說明。




(1) 此螺絲孔需朝上 (2) 動子 (3) M3 螺絲 (4) 定子



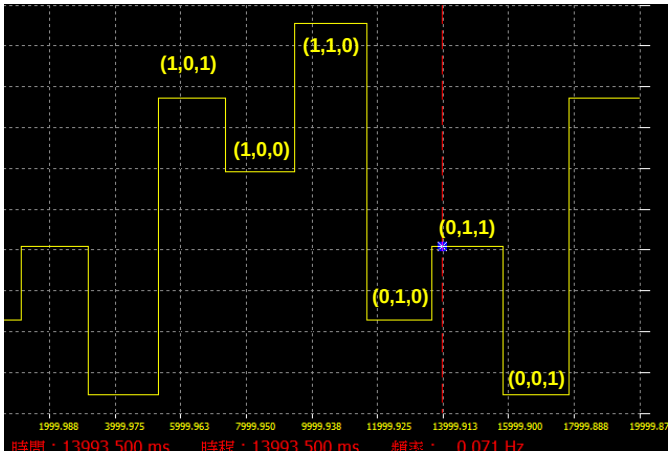




(A) 霍爾元件

## 11.5.2 霍爾元件相序檢查

霍爾元件相序確認可以透過監視變數設定 P0.017 = -177 再由 P0.009 來觀察相序變化，該監視變數的位元為 (bit 3, bit 2, bit 1) = (W, V, U)，下圖為透過手動推動線性馬達時，示波器所觀測到的波形，可以看到相序的順序照著(1，0，1)、(1，0，0)、(1，1，0)、(0，1，0)、(0，1，1)、(0，0，1)循環，當馬達進行反轉時，相序的順序也會一同相反，相序錯誤可能會導致馬達方向錯誤，甚至馬達失控。

註：監視變數-177 的位元判斷：Bit 1：U 相；Bit 2：V 相；Bit 3：W 相。



# 11.6 位置訊號轉接盒

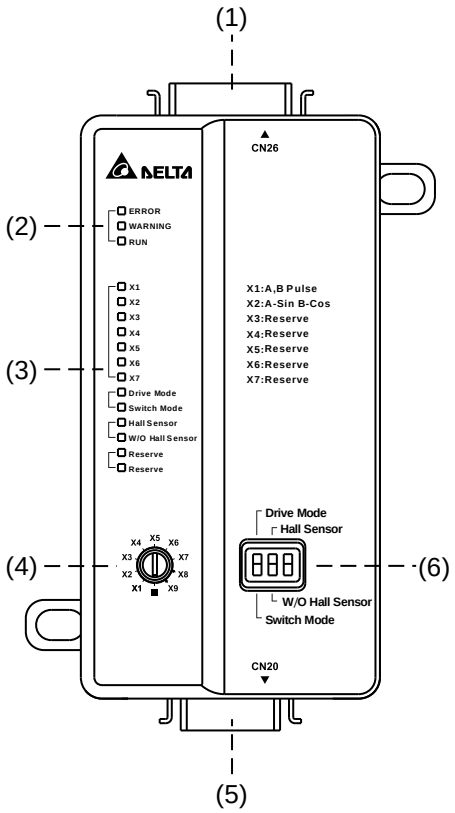
11

位置訊號轉接盒為台達自行開發的第三方編碼器回授訊號轉換產品，不需外接電源即可將脈波或弦波的回授訊號轉換成台達通訊格式，並由 CN2 將回授訊號回傳給驅動器，位置訊號轉接盒可透過插補弦波訊號提高解析度與避開頻率限制。

## 11.6.1 位置訊號轉接盒規格

| 位置訊號轉接盒 | ASD-IF-EN0A20 |
|---|---|
| 電源需求 | +5.0V ± 5% |
| 消耗電流 | 250 mA Typ. 500 mA Max. |
| 輸入訊號頻率 | 類比訊號：500 kHz Max.<br>脈波訊號：2 MHz Max. |
| 類比輸入訊號<br>(Sin, Cos, Ref) | 差動輸入振幅：0.4 to 1.2Vp-p<br>輸入信號準位：1.5 to 2.7V |
| 脈波輸入訊號 | +5V |
| 霍爾感應器輸入訊號 | +3.3V |
| 輸出訊號 | 位置資料 / 霍爾感應器資訊 / 警示 |
| 輸出型式 | 串列資料傳輸 |
| 重量 | 約 70 g |
| 操作溫度 | 0°C ~ 55°C (32°F ~ 131°F) |
| 儲存溫度 | -20°C ~ +65°C (-4°F ~ +149°F) |

## 11.6.2 位置訊號轉接盒各部名稱




| 編號 | 名稱 | | 說明 |
|---|---|---|---|
| (1) | 訊號來源接頭 | CN26 | 26-pin 接頭 |
| (2) | 狀態指示燈 | ERROR* | 異警燈號 |
| | | WARNING* | 警告燈號 |
| | | RUN | 正常運作燈號 |
| (3) | 功能指示燈 | LED | 根據訊號切換旋鈕(4)與功能切換開關(6)顯示燈號 |
| (4) | 訊號切換旋鈕 | X1 | 訊號來源為方波數位訊號 |
| | | X2 | 訊號來源為弦波類比訊號 |
| | | X3 ~ X9 | 不支援此功能 |
| (5) | 驅動器端連接頭 | CN20 | 20-pin 接頭 |
| (6) | 功能切換開關 | Drive Mode | 轉接盒狀態由驅動器下達指令控制，此時轉接盒上的訊號切換旋鈕(4)和功能切換開關(6)無作用。 |
| | | Switch Mode | 轉接盒狀態是由轉接盒上的訊號切換旋鈕(4)和功能切換開關(6)控制，此時驅動器的指令無作用。 |
| | | Hall Sensor | 有安裝霍爾感應器 |
| | | W/O Hall Sensor | 無安裝霍爾感應器 |

註：ERROR 與 WARNING 燈號與伺服異警無關，僅供訊號轉接盒使用。

## 11.6.3 位置訊號轉接盒接腳定義

11

**CN26 接腳定義**

| Pin | 定義 | 說明 | Pin | 定義 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | QEA_IN+ | 脈波 A 相(+)輸入 | 14 | AGND | 類比訊號地線<br>(馬達溫度) |
| 2 | QEA_IN- | 脈波 A 相(-)輸入 | 15 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 |
| 3 | QEB_IN+ | 脈波 B 相(+)輸入 | 16 | HALL_W | W 相霍爾訊號輸入 |
| 4 | QEB_IN- | 脈波 B 相(-)輸入 | 17 | HALL_V | V 相霍爾訊號輸入 |
| 5 | QEZ_IN+ | 脈波 Z 相(+)輸入 | 18 | HALL_U | U 相霍爾訊號輸入 |
| 6 | QEZ_IN- | 脈波 Z 相(-)輸入 | 19 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 |
| 7 | QES_IN | 脈波單端 Z 相輸入 | 20 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 |
| 8 | A+_IN | 弦波 A 相(+)輸入 | 21 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 |
| 9 | A-_IN | 弦波 A 相(-)輸入 | 22 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 |
| 10 | B+_IN | 弦波 B 相(+)輸入 | 23 | GND | 數位訊號地線<br>(霍爾電源地線) |
| 11 | B-_IN | 弦波 B 相(-)輸入 | 24 | GND | 數位訊號地線<br>(光學尺電源地線) |
| 12 | R+_IN | 弦波 Z 相(+)輸入 | 25 | 5VD | 電源+5V |
| 13 | R-_IN | 弦波 Z 相(-)輸入 | 26 | 5VD | 電源+5V |

**CN20 接腳定義**

| Pin | 定義 | 說明 | Pin | 定義 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 | 11 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 |
| 2 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 | 12 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 |
| 3 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 | 13 | GND | 電源地線 |
| 4 | Drive_T- | 串列通訊訊號傳輸(-) | 14 | 5VD | 電源+5V |
| 5 | Drive_T+ | 串列通訊訊號傳輸(+) | 15 | GND | 電源地線 |
| 6 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 | 16 | 5VD | 電源+5V |
| 7 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 | 17 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 |
| 8 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 | 18 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 |
| 9 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 | 19 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 |
| 10 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 | 20 | NC | 僅供內部使用，請勿連接 |

註：NC 代表 No connection；此端子由驅動器內部使用，請勿連接，以免造成損壞。

# 11.7 線馬相關參數設定

線性馬達與旋轉馬達在特定的參數設定值是不相容的，以下小節會特別介紹線性馬達參數設定上的定義及注意事項。設定參數前，請仔細參閱第八章 參數與功能，線馬的部分參數設定值與單位與旋轉馬達不同，本章節將對此詳細說明。



## 11.7.1 總重量(動子+負載)

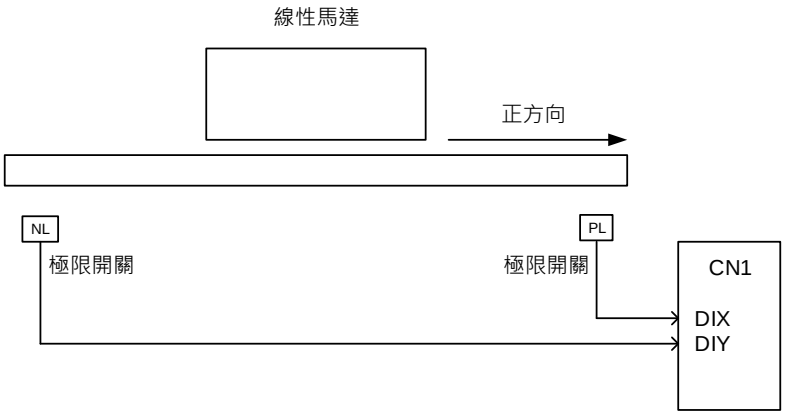
線性馬達的總重量估測方式與旋轉馬達相似，但線馬總重量的設定值單位為 kg，估測時的速度值建議為 10000 (0.01 mm/s)以上，0 ~ 5000 mm/s 的加減速時間建議設定在 1.5 秒以下。

## 11.7.2 電子齒輪比

線性馬達的電子齒輪比建議設成 $\frac{P1.044}{P1.045} = \frac{1}{1}$，當電子齒輪比值為 1 時，命令端下 1 個 PUU 時，光學尺回授為 1 個脈波；當電子齒輪比值為 2 時，命令端給出 1 個 PUU 時，光學尺回授為 2 個脈波。電子齒輪比設定錯誤會導致命令與實際運動距離不同。

## 11.7.3 極限設定

極限設定功能是為了保護馬達不超出可移動的範圍，利用實際的訊號開關連結 DI 保護機台、避免撞機。如圖所示，DIX 與 DIY 所連接的 DI 中，X 與 Y 數字皆可自由定義，圖中的 DIX 被定義為正向極限(PL)、DIY 被定義為反向極限(NL)，台達定義這兩個功能為正向運轉禁止限制(0x23)、反向運轉禁止限制(0x22)，當正反轉方向改變時，正反轉極限設定也需要更改，否則就會失去保護作用。



## 11.7.4 上電初始磁場偵測電流



上電初始磁場偵測電流(PM.011)是針對未使用霍爾元件(PM.003.Y = 0)的線性馬達所用之參數，未裝設霍爾元件的線性馬達在上電後初次 Servo On 時，驅動器會輸出 PM.011 所設定的電流大小驅動馬達，藉由馬達的微動自動偵測馬達初始磁場，得知馬達目前的磁場資訊。上電初始磁場偵測有兩種模式，分別為快速模式(PM.012 Bit 14 = 0)與平緩模式(PM.012 Bit 14 = 1)。

電流值會影響偵測時線馬微動的大小，適當的電流值可以克服馬達與機構間的摩擦力，完成初始磁場偵測；過大的電流值會導致線馬晃動過大，使機台存在撞機的風險；過小的電流值可能無法克服摩擦力而未能完成初始磁場偵測，並觸發異警 AL052。參數 PM.011 的設定方法請參考第八章。

Z 軸機構進行識別時，應將移動平台放置在機構底部且有支撐力的位置，再依據馬達回授位置與機構邊界的狀態設定 PM.012 Bit 12 & Bit 13，接著才可進行初始磁場偵測。
注意：若 Z 軸機構使用帶煞車之馬達，不可使用上電初始磁場偵測功能，請使用霍爾元件或改用絕對型馬達。

## 11.7.5 過載增益

過載增益為對馬達過熱保護的設定，一般情況下請將參數(PM.019、PM.020)設定在100%預設值或依據下表進行調整，該參數不會影響馬達控制性能。馬達負載(過負載計數)情形可透過監視變數-91 進行監控，數值範圍為 0 ~ 100，到達 100 表示過負載，會觸發伺服異警 AL006。

馬達保護準位從正常準位到過載準位所需的時間稱為運行時間，當保護準位達到過載準位時，伺服將會跳 AL006 異警。負載比例以 100%為基準，在 100%以上為負載上升增益(PM.019)，在 100%以下為負載下降增益(PM.020)。負載比例會影響過負載計數是否會累加，當負載比例累加超過 100%時，則需考慮運行時間，否則將發生異警 AL006。若負載比例在 100%以下，則不需考慮運行時間的問題。

| 負載比例 | 運行時間 | 負載比例 | 運行時間 |
|---|---|---|---|
| 0 | 12 sec × PM.020 | 260% | 3.9 sec × PM.019 |
| 20% | 12.3 sec × PM.020 | 280% | 3.3 sec × PM.019 |
| 40% | 13.6 sec × PM.020 | 300% | 2.8 sec × PM.019 |
| 60% | 16.3 sec × PM.020 | 320% | 2.5 sec × PM.019 |
| 80% | 22.6 sec × PM.020 | 340% | 2.2 sec × PM.019 |
| 100% | N/A | 360% | 2.0 sec × PM.019 |
| 120% | 263.8 sec × PM.019 | 380% | 1.8 sec × PM.019 |
| 140% | 35.2 sec × PM.019 | 400% | 1.6 sec × PM.019 |
| 160% | 17.6 sec × PM.019 | 420% | 1.4 sec × PM.019 |
| 180% | 11.2 sec × PM.019 | 440% | 1.3 sec × PM.019 |
| 200% | 8 sec × PM.019 | 460% | 1.2 sec × PM.019 |
| 220% | 6.1 sec × PM.019 | 480% | 1.1 sec × PM.019 |
| 240% | 4.8 sec × PM.019 | 500% | 1 sec × PM.019 |

註：詳細參數說明請參考第八章 參數與功能。

(此頁有意留為空白)

# CANopen 模式 12

本章節說明伺服經由 CANopen 通訊功能與上位控制器 (以下簡稱「上位機」) 通訊時，需設定之相關參數。


12.1 基本配置 ····· 12-2
12.1.1 支援功能 ····· 12-2
12.1.2 硬體相關配置 ····· 12-3
12.1.3 CANopen 模式的參數設定 ····· 12-4
12.2 通訊規格 ····· 12-5
12.2.1 伺服通訊架構 ····· 12-5
12.2.2 通訊物件 ····· 12-6
12.2.2.1 PDO 物件 ····· 12-7
12.2.2.2 SDO 物件 ····· 12-8
12.2.2.3 SDO 異常碼 (Abort Code) ····· 12-11
12.2.2.4 同步物件 (SYNC) ····· 12-12
12.2.2.5 緊急物件 (Emergency) ····· 12-13
12.2.2.6 NMT Services ····· 12-14
12.3 CANopen 操作模式 ····· 12-17
12.3.1 Profile Position Mode (位置規劃模式) ····· 12-17
12.3.2 Interpolated Position Mode (補間位置模式) ····· 12-21
12.3.3 Homing Mode (原點復歸模式) ····· 12-24
12.3.4 Profile Velocity Mode (速度規劃模式) ····· 12-26
12.3.5 Profile Torque Mode (扭矩規劃模式) ····· 12-28
12.4 Object Dictionary 物件字典 ····· 12-30
12.4.1 物件詳述 (Specifications for Objects) ····· 12-30
12.4.2 物件一覽表 ····· 12-31
12.4.3 物件詳細資料 ····· 12-34
12.4.3.1 OD 1XXXh 通訊物件群組 ····· 12-34
12.4.3.2 OD 2XXXh 伺服參數群組 ····· 12-53
12.4.3.3 OD 6XXXh 通訊物件群組 ····· 12-54
12.5 疑難排解 ····· 12-97

# 12.1 基本配置

12

## 12.1.1 支援功能

**台達驅動器支援的 CANopen 功能：**

- CANopen 通訊協定：NMT、SYNC、SDO、PDO、EMCY。
- SDO 傳輸：非週期性資料交換，供讀寫參數與通訊相關設定。
- PDO 的傳送 / 接收：透過時間觸發、事件觸發、同步傳送 (週期)、非同步傳送 (非週期)。
- 節點保護 (Node Guarding)。
- 心跳監控 (Heartbeat)。

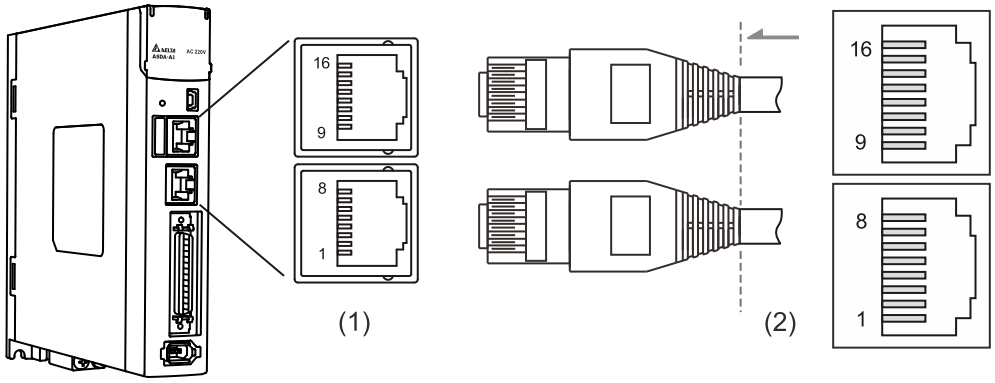
**台達驅動器不支援的 CANopen 功能：**

- 時間戳記 (Time Stamp)。

## 12.1.2 硬體相關配置



CAN Bus 配線之腳位說明 (RJ-45)




(1) CN3 通訊埠端子座圖；(2) CN3 通訊埠線端插頭配線定義圖

配線定義：

| Pin No. | 信號名稱 | 說明 |
|---|---|---|
| 1 | CAN_H | CAN_H bus line (dominant high) |
| 2 | CAN_L | CAN_L bus line (dominant low) |
| 3、7 | GND_ISO | 信號接地 |
| 4 | RS-485- | 驅動器端資料傳送差動負端 |
| 5 | RS-485+ | 驅動器端資料傳送差動正端 |
| 6、8 | - | - |
| 9 | CAN_H | CAN_H bus line (dominant high) |
| 10 | CAN_L | CAN_L bus line (dominant low) |
| 11、15 | GND_ISO | 信號接地 |
| 12 | RS-485- | 驅動器端資料傳送差動負端 |
| 13 | RS-485+ | 驅動器端資料傳送差動正端 |
| 14、16 | - | - |

■ 鮑率 (Baud rate) 設定

鮑率及建議最大線長

| 鮑率 | 建議最大線長 |
|---|---|
| 1 Mbps | 25 m |
| 800 Kbps | 50 m |
| 500 Kbps (Default) | 100 m |
| 250 Kbps | 250 m |
| 125 Kbps | 500 m |

### 12.1.3 CANopen 模式的參數設定

12

使用者可依下列步驟連接 CANopen 上位機與 ASDA-A3 伺服驅動器：

1. 設定 CANopen 模式：將參數 P1.001 設為 0x0C。
2. 設定節點 ID，將 P3.000 設為 01h ~ 7Fh。
3. 將參數 P3.001 設為 0403h，P3.001.Z 設定鮑率 1 Mbps (0：125 Kbps；1：250 Kbps；2：500 Kbps；3：800 Kbps；4：1 Mbps)。
4. 建議將 P3.012.Z 設定值由預設的 0 改為 1，以開啟參數的斷電保持的功能。但須注意電子齒輪比預設值的前後差異。

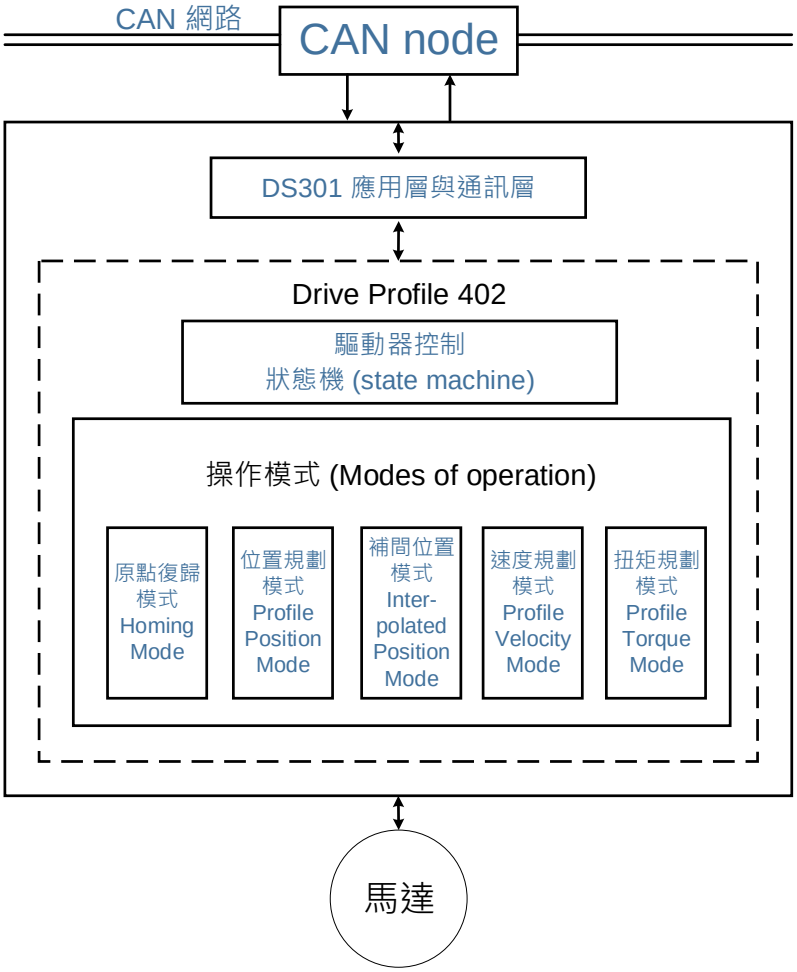
| 參數功能 | P3.012 = 0x0100 (Z = 1) | | P3.012 = 0x0000 (Z = 0) | |
|---|---|---|---|---|
| | 伺服參數 | 預設值 | OD 位址 | 預設值 |
| 馬達停止模式 | P1.032 | 0x0000 | 605Bh | 0 |
| S 形平滑曲線的加速常數 | P1.034 | 200 | 6087h | 200 |
| 零速度檢出準位 | P1.038 | 100<br>(0.1 rpm) | 606Fh | 100<br>(0.1 rpm) |
| 電子齒輪比分子 N1 | P1.044 | 16777216 | 6093h sub1 | 1 |
| 電子齒輪比分母 M | P1.045 | 100000 | 6093h sub2 | 1 |
| 速度到達(DO.SP_OK)判斷範圍 | P1.047 | 10<br>(1 rpm 或<br>1 mm/s) | 606Dh | 100<br>(0.1 rpm) |
| 速度到達累計時間 | P1.049 | 0 | 606Eh | 0 |
| 最大速度限制 | P1.055 | 依馬達<br>(1 rpm 或<br>1 mm/s) | 607Fh | 依馬達<br>(0.1 rpm) |
| | | | 6080h | 依馬達 (rpm) |
| 位置控制誤差過大警告條件 | P2.035 | 50331648 | 6065h | 50331648 |
| 軟體極限 - 正向<br>(PP/CSP/CSV/CST 模式) | P5.008 | 2147483647 | 607Dh sub2 | 2147483647 |
| 軟體極限 - 正向<br>(PP/CSP/CSV/CST 模式) | P5.009 | -2147483648 | 607Dh sub1 | -2147483648 |
| 原點定義值<br>(HM 模式) | P6.001 | 0 | 607Ch | 0 |

5. 建議開啟動態煞車功能，P1.032 = 0x0000。

## 12.2 通訊規格

### 12.2.1 伺服通訊架構

12




驅動器的 CANopen 架構如下：

- DS301 為通訊層 (Communication Profile)：此協議涵蓋通訊物件 (PDO、SDO、Sync、Emergency Object)、NMT service，以及相關通訊物件字典。
- DS402 為運動控制層 (Drives and motion control device profile)：定義各運動模式的行為，與實現時所需要的物件參數設定。

## 12.2.2 通訊物件

12

台達驅動器物件字典的預設值是遵照 DS301 協議定義。所有的 CANopen 資料內包含 11 位元的辨識碼 (identifier)，泛指為「COB-ID」。COB-ID 資料型態如下：

| Bit | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 ~ Bit 6 | Node-ID | 資料大小為 7-bit，設定範圍 0 ~ 127。 |
| Bit 7 ~ Bit 10 | 功能碼 Function Code | 資料大小為 4-bit，設定範圍 0 ~ 15。 |

下表列出可支援的物件及其對應的 COB-ID：

| 通訊物件 | 功能碼<br>Bit 10 9 8 7 | Node ID<br>Bit 6 5 4 3 2 1 0 | COB-ID<br>10 進制 (16 進制) | 物件參數 |
|---|---|---|---|---|
| NMT Service | 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 | 0 (0h) | - |
| SYNC 物件 | 0 0 0 1 | 0 0 0 0 0 0 0 | 128 (80h) | 1005h、1006h |
| EMCY 物件 | 0 0 0 1 | X X X X X X X | 128 (80h) + Node-ID | 1014h |
| TxPDO1 | 0 0 1 1 | X X X X X X X | 384 (180h) + Node-ID | 1800h |
| RxPDO1 | 0 1 0 0 | X X X X X X X | 512 (200h) + Node-ID | 1400h |
| TxPDO2 | 0 1 0 1 | X X X X X X X | 640 (280h) + Node-ID | 1801h |
| RxPDO2 | 0 1 1 0 | X X X X X X X | 768 (300h) + Node-ID | 1401h |
| TxPDO3 | 0 1 1 1 | X X X X X X X | 896 (380h) + Node-ID | 1802h |
| RxPDO3 | 1 0 0 0 | X X X X X X X | 1024 (400h) + Node-ID | 1402h |
| TxPDO4 | 1 0 0 1 | X X X X X X X | 1152 (480h) + Node-ID | 1803h |
| RxPDO4 | 1 0 1 0 | X X X X X X X | 1280 (500h) + Node-ID | 1403h |
| TxSDO | 1 0 1 1 | X X X X X X X | 1408 (580h) + Node-ID | 1200h |
| RxSDO | 1 1 0 0 | X X X X X X X | 1536 (600h) + Node-ID | 1200h |
| NMT Error Control | 1 1 1 0 | X X X X X X X | 1792 (700h) + Node-ID | 1016h、1017h |

註：0 表示該位元關閉；1 表示該位元開啟；X 表示依需求設定。

通訊字典：

| 通訊物件 | 物件區域 |
|---|---|
| 1000 ~ 1FFF | 通訊層 Communication Profile Area |
| 2000 ~ 2FFF | 台達自定義區 Manufacturer Specific Profile Area |
| 6000 ~ 9FFF | 應用層 Standardized Device Profile Area |

#### 12.2.2.1 PDO 物件

透過 PDO (Process Data Object) 可以達到即時的 (real-time) 資料傳輸。PDO 可分成兩種：發送的 TxPDO 和接收的 RxPDO。此定義是從驅動器角度來看，例如發送 TxPDO 是指驅動器發送至上位機的物件。PDO 必須設定通訊參數與映射參數才能使用，如下表：

接收 RxPDO

| 通訊物件 | 通訊物件參數 | 映射物件參數 |
|---|---|---|
| RxPDO1 | 1400h | 1600h |
| RxPDO2 | 1401h | 1601h |
| RxPDO3 | 1402h | 1602h |
| RxPDO4 | 1403h | 1603h |

發送 TxPDO

| 通訊物件 | 通訊物件參數 | 映射物件參數 |
|---|---|---|
| TxPDO1 | 1800h | 1A00h |
| TxPDO2 | 1801h | 1A01h |
| TxPDO3 | 1802h | 1A02h |
| TxPDO4 | 1803h | 1A03h |

PDO 的映射參數格式為：

| Bit | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

| 位元 | 功能 |
|---|---|
| Bit 0 ~ Bit 7 | 物件資料長度 |
| Bit 8 ~ Bit 15 | 物件子索引 |
| Bit 16 ~ Bit 31 | 物件索引 |

範例：

若要設定第一組 PDO 內配置 3 個 PDO，分別是 OD 6040h、OD 607Ah、OD 6060h，設定如下：

| 接收 PDO 的<br>映射參數設定 | 資料 | | | 說明 |
|---|---|---|---|---|
| OD 1600 sub0 | 3 | | | 設定 3 個 PDO 映射數目 |
| OD 1600 sub1 | 6040h | 00h | 10h | - |
| OD 1600 sub2 | 607Ah | 00h | 20h | - |
| OD 1600 sub3 | 6060h | 00h | 08h | - |
| 備註 | 總長度大小為 38h (56-bit)，符合小於 64-bit 的規範。 | | | |

### 12.2.2.2 SDO 物件

12

透過 Service Data Objects (SDO)，使用者可寫入或讀取物件 (Object)。SDO message 格式主要是由 COB-ID 與 SDO 封包資料所組成。SDO 封包資料最大可傳送 4 bytes。




| 位元組 | 功能 |
|---|---|
| Byte 0 | 功能碼 Command Code |
| Byte 1 ~ Byte 2 | 對象索引 Index |
| Byte 3 | 對象子索引 Sub-index |
| Byte 4 ~ Byte 7 | 資料 Data |

■ SDO 寫入

上位機若欲使用 SDO 寫入資訊，需依照 SDO 格式寫入功能碼、索引、資料。驅動器再依照寫入的資訊，回覆相應的訊息。

下圖為上位機 SDO 寫入的封包格式：




| 功能碼 | 對象索引 | | 子索引 | 資料 | | | | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Byte 0 | Byte 1 | Byte 2 | Byte 3 | Byte 4 | Byte 5 | Byte 6 | Byte 7 | |
| 23h | - | - | - | 資料 | | | | 寫入 4 bytes 資料 |
| 2Bh | - | - | - | 資料 | | | | 寫入 2 bytes 資料 |
| 2Fh | - | - | - | 資料 | | | | 寫入 1 byte 資料 |

下圖為上位機 SDO 寫入時，驅動器回傳的封包格式：




| 功能碼 | 對象索引 | | 子索引 | 資料 | | | | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Byte 0 | Byte 1 | Byte 2 | Byte 3 | Byte 4 | Byte 5 | Byte 6 | Byte 7 | |
| 60h | - | - | - | | | | | 寫入成功回覆 |
| 80h | - | - | - | SDO 異常碼 (Abort Code) | | | | 錯誤碼回覆 |

註：SDO 異常碼 (Abort Code)請參考 12.2.2.3 節。

範例：

將數值 300,000 (493E0h)寫入伺服參數 P7.001 (OD 2701h)。

寫入格式如下：

| 功能碼 | 對象索引 | | 子索引 | 資料 | | | | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Byte 0 | Byte 1 | Byte 2 | Byte 3 | Byte 4 | Byte 5 | Byte 6 | Byte 7 | |
| 23h | 01 | 27 | 0 | E0 | 93 | 04 | 00 | 寫入 4 bytes 資料 |

回傳封包如下：

| 功能碼 | 對象索引 | | 子索引 | 資料 | | | | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Byte 0 | Byte 1 | Byte 2 | Byte 3 | Byte 4 | Byte 5 | Byte 6 | Byte 7 | |
| 60h | 01 | 27 | 0 | | | | | 寫入成功回覆 |

12

■ SDO 讀取

上位機若欲使用 SDO 讀取資訊，需依照 SDO 格式寫功能碼和索引。驅動器再依照欲讀取的物件，回應該物件的資料。

下圖為上位機 SDO 讀取的封包格式：




| 功能碼 | 對象索引 | | 子索引 | 資料 | | | | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Byte 0 | Byte 1 | Byte 2 | Byte 3 | Byte 4 | Byte 5 | Byte 6 | Byte 7 | |
| 40h | - | - | - | | | | | 讀取數據 |

下圖為上位機 SDO 讀取時，驅動器回傳的封包格式：




| 功能碼 | 對象索引 | | 子索引 | 資料 | | | | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Byte 0 | Byte 1 | Byte 2 | Byte 3 | Byte 4 | Byte 5 | Byte 6 | Byte 7 | |
| 43h | - | - | - | 資料 | | | | 讀取 4 bytes 資料 |
| 4Bh | - | - | - | 資料 | | | | 讀取 2 bytes 資料 |
| 4Fh | - | - | - | 資料 | | | | 讀取 1 byte 資料 |
| 80h | - | - | - | SDO 異常碼 (Abort Code) | | | | 錯誤碼回覆 |

註：SDO 異常碼 (Abort Code)請參考 12.2.2.3 節。

#### 12.2.2.3 SDO 異常碼 (Abort Code)

異常碼如下表：

| SDO 異常碼 | 說明 |
|---|---|
| 05040001h | 客戶 / 伺服命令無效或不存在 |
| 06010002h | 嘗試寫入唯讀物件 |
| 06020000h | 物件不存在於物件字典內 |
| 06040041h | 無法將物件映射至 PDO |
| 06040042h | 映射的物件數目及長度超過 PDO 長度 |
| 06060000h | 因為硬體錯誤導致存取失敗 (儲存或還原錯誤) |
| 06070010h | 資料型態不符；參數長度不符 |
| 06090011h | Sub-index 不存在 |
| 06090030h | 參數數值超出範圍 (寫入) |
| 08000000h | 一般錯誤 |
| 080000a1h | 從 EEPROM 讀取物件時發生錯誤 |
| 080000a2h | 將物件寫入 EEPROM 時發生錯誤 |
| 080000a3h | 存取 EEPROM 時的範圍無效 |
| 080000a4h | 存取 EEPROM 時，EEPROM 的資料內容發生錯誤 |
| 080000a5h | 寫入加密區時，輸入的密碼錯誤 |
| 08000020h | 無法傳輸資料或將資料儲存至應用程式內 |
| 08000021h | 因為限制 (以錯誤狀態儲存或還原) 導致無法傳輸資料，或無法將資料儲存至應用程式內 |
| 08000022h | 物件使用中 |

#### 12.2.2.4 同步物件 (SYNC)

12

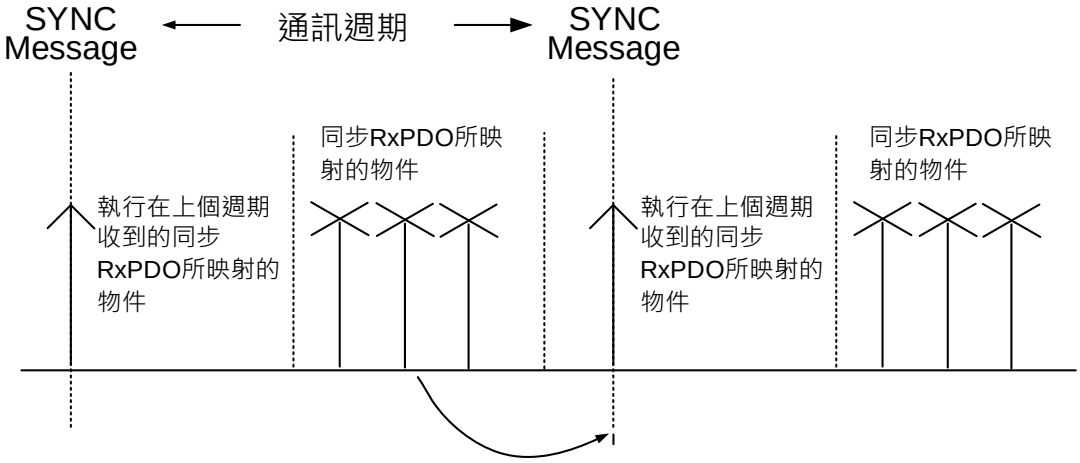
同步物件 (Synchronization Object) 是由 SYNC 傳送端 (Producer) 週期性的去廣播。SYNC 封包內不帶任何資料 (L = 0)。

SYNC 協議如下圖：



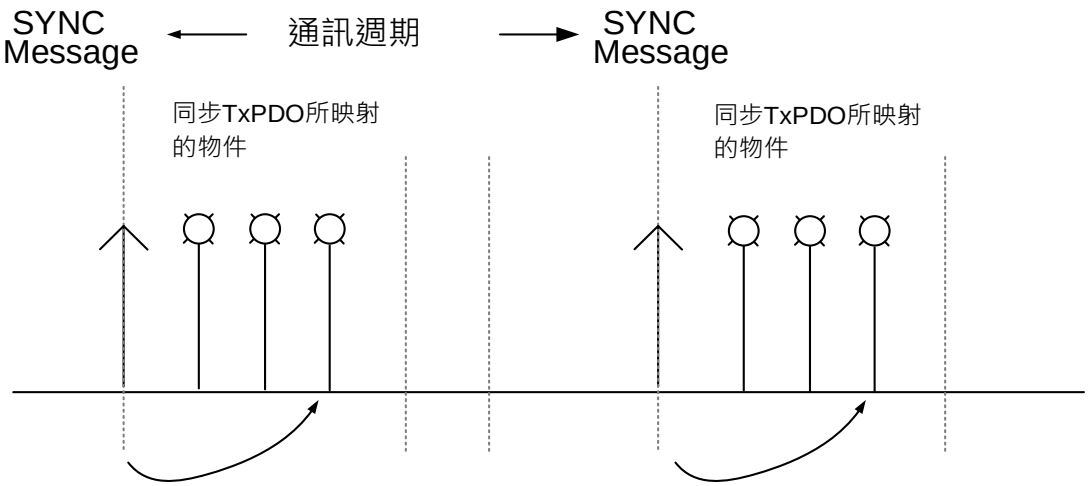

SYNC 物件用於實現上位機與驅動器之間 PDO 傳送與接收同步性，而 SYNC 物件傳送週期則由物件 OD 1006h 設定 (詳細設定請參考 12.4 節 Object Dictionary 物件字典)。

下圖說明 RxPDO (驅動器接收) 與上位機傳送 SYNC 的時序關係。控制器會在兩個 SYNC 之間 (通訊週期) 傳送 RxPDO 給驅動器，而驅動器在收到 SYNC 時，才會執行上一個通訊週期所收到的 RxPDO。



下圖說明 TxPDO (驅動器傳送) 與上位機傳送 SYNC 的時序關係。驅動器在收到 SYNC 當下，將 TxPDO 資料傳送給上位機。






### 12.2.2.5 緊急物件 (Emergency)

當伺服偵測到異常時，會發送異警並透過緊急物件 (Emergency Object) 通知上位機。緊急物件每次僅能傳輸一個異警。當有優先權更高的異警時，若前一次優先權較低的異警尚未解除，優先權較高的異警會覆蓋前次並作為緊急物件通知上位機。



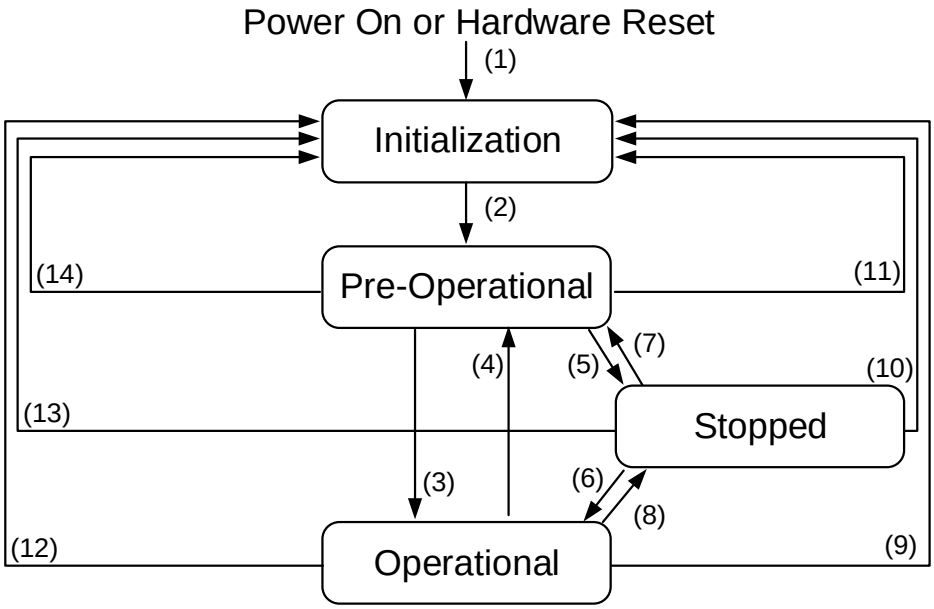

| 錯誤碼對應表 | | Error Register | 伺服異警 | 無 |
|---|---|---|---|---|
| Byte 0 | Byte 1 | Byte 2 | Byte 3 | Byte 4 ~ 7 |
| 錯誤碼對應表請參考 13.5.2 節 | | OD 1001h | 請參考第 14 章 | |

### 12.2.2.6 NMT Services

12

■ 狀態機 State Machine

NMT 狀態機如下圖。驅動器在完成初始化 (Initialization) 後，即進入 Pre-Operational。NMT 狀態機決定通訊功能的行為，例如：PDO 僅在 Operational 模式下作用。




| 狀態 | 說明 |
|---|---|
| Initialization | 驅動器在上電後成功完成初始化，且無任何錯誤發生。此狀態中仍無法傳送封包。 |
| Pre-Operational | 可經由 SDO 交換資料。若伺服驅動器發生異警，將會傳送緊急訊息通知上位機。 |
| Stopped | 可使用 SDO 和 TxPDO 資料封包與上位機交換資料。 |
| Operational | 可進行所有的資料交換，包括 SDO 和 PDO (TxPDO 及 RxPDO)。 |

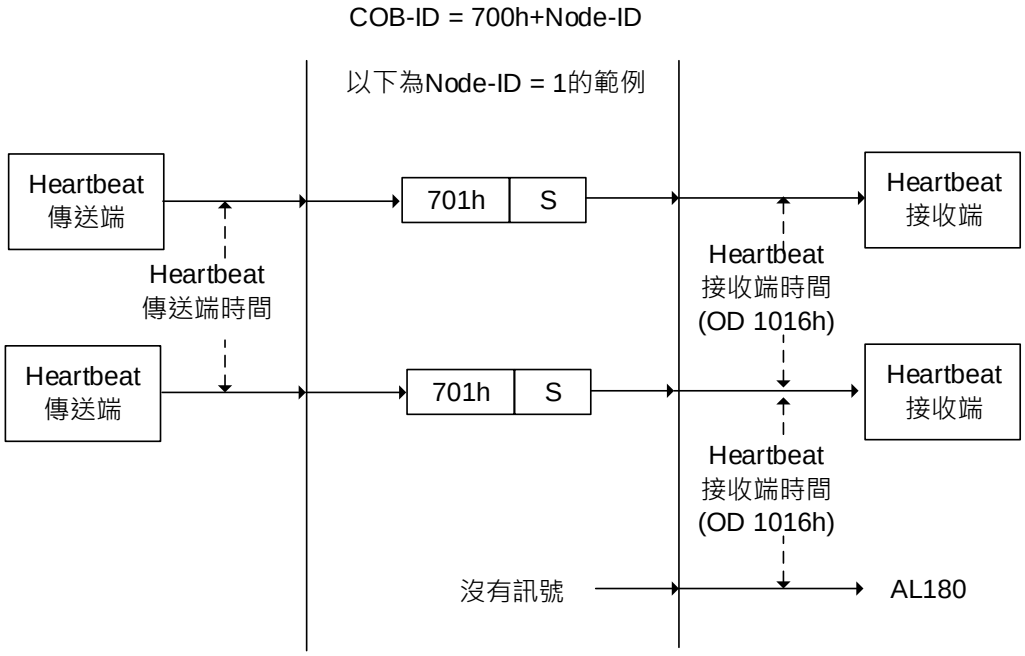
下表說明各通訊狀態所能使用的通訊物件：

| 通訊物件 | Initialization | Pre-Operational | Operational | Stopped |
|---|---|---|---|---|
| PDO | | | V | TxPDO |
| SDO | | V | V | V |
| Synchronization Object | | V | V | |
| Emergency Object | | V | V | |
| Boot-Up Object | V | | | |
| NMT Object | | V | V | V |

■ Heartbeat

Heartbeat 的機制主要是使發送端週期性的發送封包給接收端。發送端可為上位機或是驅動器；相對地，上位機或驅動器亦可做為接收端。

若欲將驅動器作為接收端使用，由上位機發送 Heartbeat，使用者需對驅動器設定 Heartbeat 接收端時間 (OD 1016h)。當驅動器在接收時間內未收到 Heartbeat 訊號，即觸發 Heartbeat 事件，也就是 AL180 的異警，來提醒使用者。Heartbeat 接收端時間 (OD 1016h) 定義為驅動器預期收到 Heartbeat 的時間。使用上，先設定 Heartbeat 接收端時間 (OD 1016h)，之後只需讓上位機發送 Heartbeat 訊號，即開始啟動 Heartbeat 機制。Heartbeat 發送端時間由上位機設定，而 Heartbeat 接收端時間 (OD 1016h) 必須設定大於發送端時間。這是由於在傳送 Heartbeat 上會有延遲及其他不可控的外在因素，因此必須保留一個容忍裕度值。




S 代碼說明如下：

| S | 功能 |
|---|---|
| 0 | Bootup |
| 4 | Stopped |
| 5 | Operational |
| 127 | Pre-Operational |

若欲將驅動器作為發送端使用，Heartbeat 則由驅動器發送。當上位機於接收時間內未收到 Heartbeat 訊號，即觸發 Heartbeat 事件，並對應到上位機自行定義的異警。

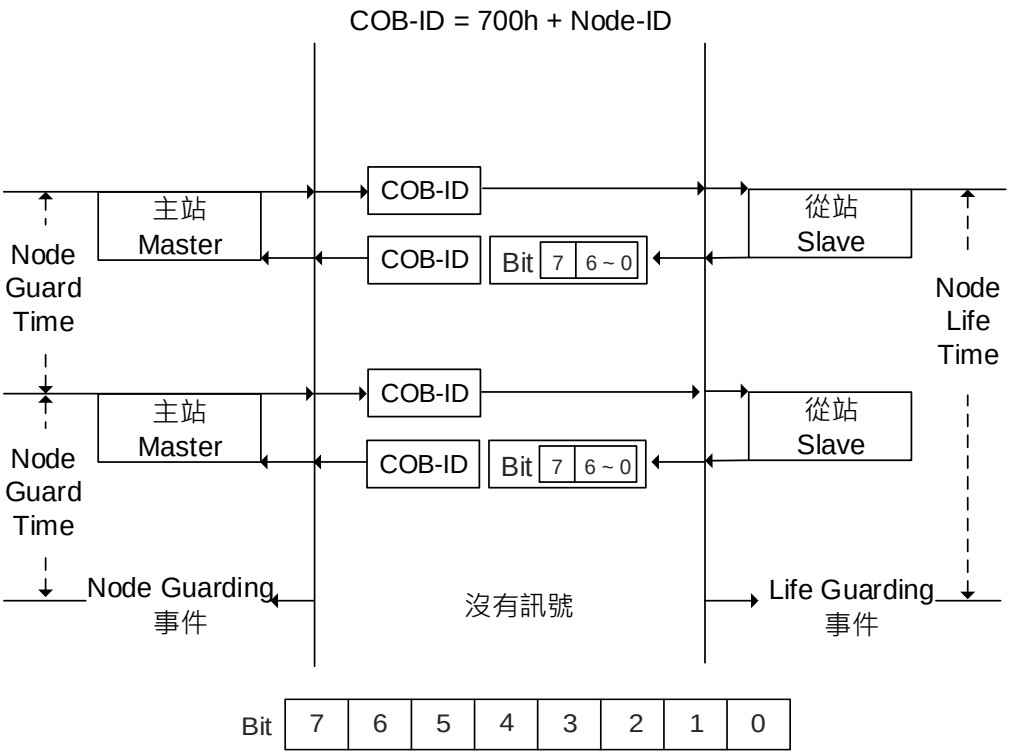
驅動器可同時扮演兩個角色，接收者與發送端，此時需同時設定 OD 1016h 與 OD 1017h。且上位機也須同時設定作為發送端與接收端。

12

■ Node/Life Guarding

Node/Life Guarding 的機制與 Heartbeat 雷同。兩者差異主要在 Heartbeat 僅單方由接收端判斷有無封包，發送端不做判斷。Node/Life Guarding 的機制在於主從站之間為雙向關係。主站會週期性發送封包給從站，且從站需在設定的 Guard Time (OD 100Ch) 內回覆封包給主站，否則將出現異常。從站則必須設定 Life Time，且主站需在 Guard Time 時間內發送封包。若從站未收到封包，則會跳異警 AL180。Life Time 的設定是透過 Guard Time 乘上一個倍率值 Life Time Factor (OD 100Dh)計算而成。

Node/Life Guarding 架構如下圖：







| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 ~ Bit 6 | 驅動器狀態<br>State of the NMT Slave | 4 = Stopped<br>5 = Operational<br>127 = Pre-Operational |
| Bit 7 | 保留 | - |

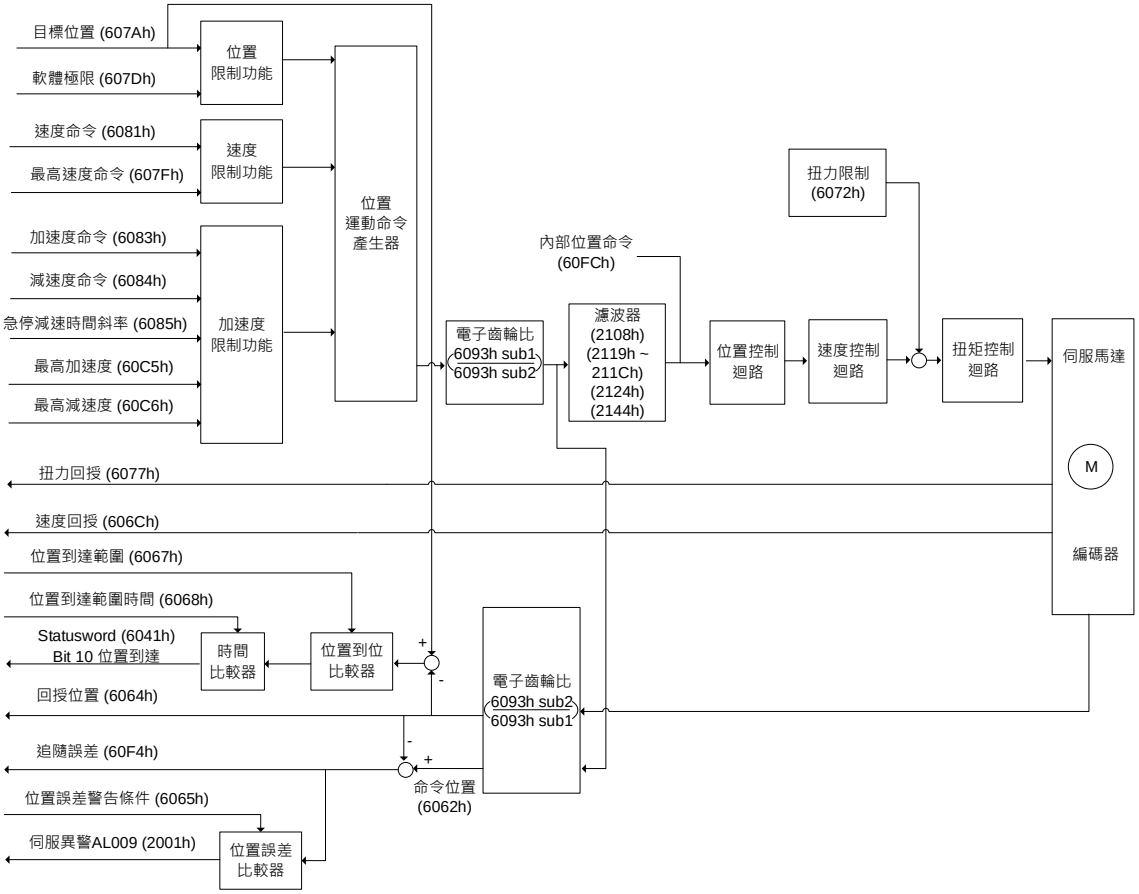
# 12.3 CANopen 操作模式

12

本章節說明伺服在 CANopen 模式下，各項由 CiA402 所規範的運動模式 (Modes of Operation)，內容包括基本操作設定與相關物件說明。

## 12.3.1 Profile Position Mode (位置規劃模式)

伺服驅動器接收到由上位機傳送的位置命令後，驅動器控制伺服馬達到達目標位置。在位置規劃模式下，上位機僅在一開始時告知驅動器目標位置、速度命令與加減速等相關設定。從命令觸發到到達目標位置這中間的運動規劃，都是由驅動器內部的運動命令產生器去執行。下圖為驅動器的位置規劃模式架構圖：



12

操作步驟：

1. 設定模式，OD 6060h = 01h，為位置規劃模式。
2. 設定目標位置，OD 607Ah (單位：PUU)。
3. 設定速度命令，OD 6081h (單位：PUU/sec)。
4. 設定加速度時間斜率，OD 6083h (單位：ms)。
5. 設定減速度時間斜率，OD 6084h (單位：ms)。
6. 設定控制指令，OD 6040h，請依照以下步驟操作。步驟 6.1 與 6.2 是為了使驅動器的狀態機 (state machine) 進入準備狀態。狀態機說明請參考 12.4.3.3 節的 OD 6040h 說明。

| 步驟 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | Shutdown (關閉) |
| 6.2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | Switch on (伺服 Servo On 準備) |
| 6.3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Enable Operation (伺服 Servo On) |
| 6.4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 命令觸發 (正緣觸發) |

7. 在完成第一段運動命令後，若欲執行下一段運動命令，需再設定目標位置、速度等條件。
8. 設定控制指令 OD 6040h。由於命令觸發是正緣觸發，因此必須先將 Bit 4 切為 Off 再切至 On。

| 步驟 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8.1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Enable Operation (伺服 Servo On) |
| 8.2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 命令觸發 (正緣觸發) |

讀取驅動器資訊：

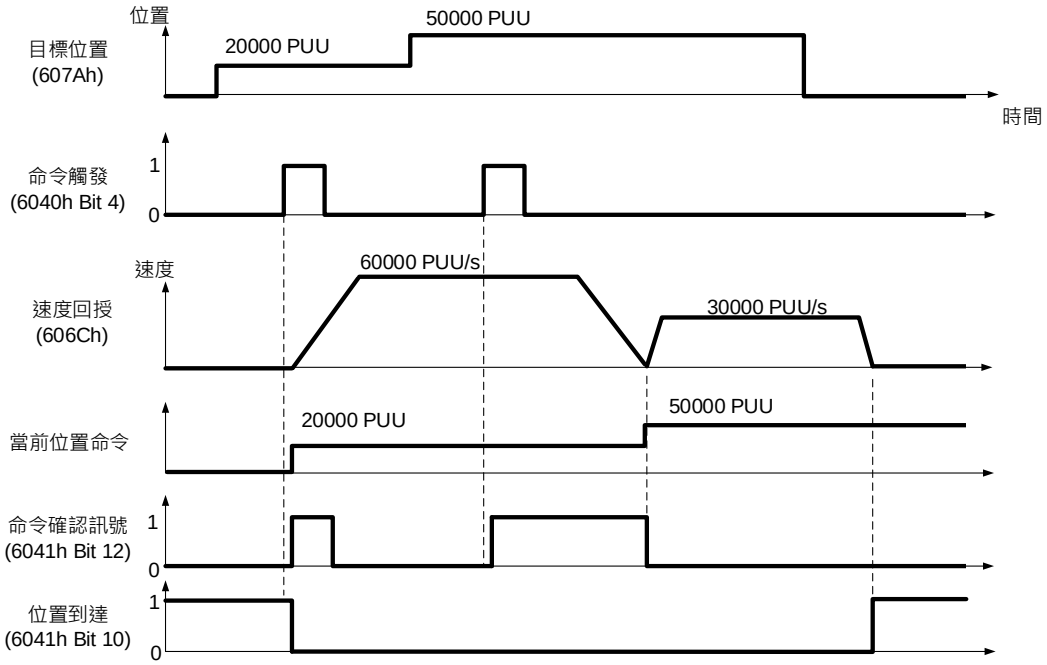
1. 讀取 OD 6064h 取得目前馬達回授位置。
2. 讀取 OD 6041h 取得驅動器的狀態，包括 following error (追隨誤差)、set-point acknowledge (收到命令通知) 與 target reached (到達目標通知)。

**命令立即生效指令**

在位置規劃模式下，有兩種命令生效指令，「立即」或「非立即」，可透過 6040h Bit 5 設定。

■ 6040h Bit 5 設為 0，關閉命令立即生效指令

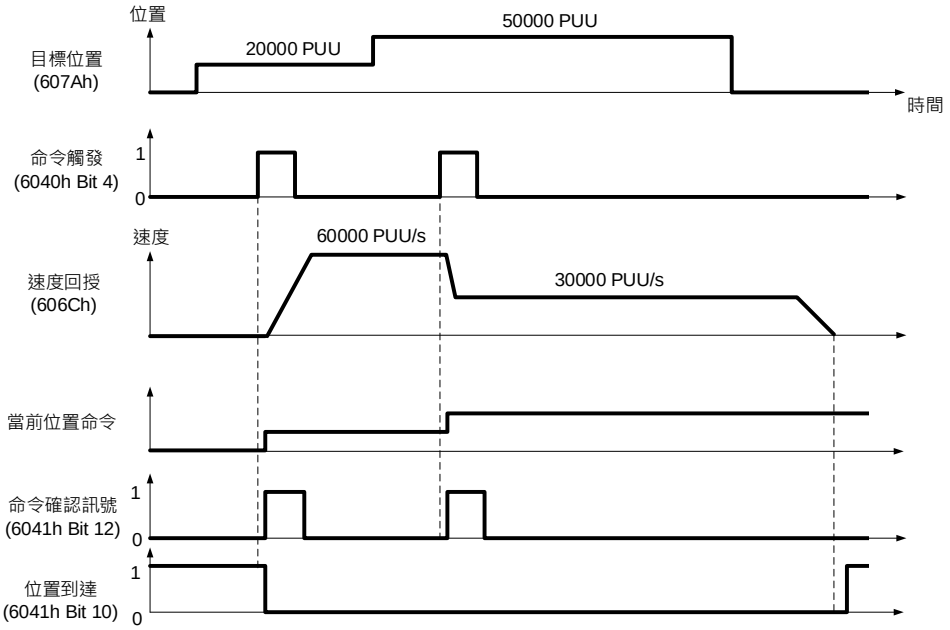
在未開啟立即生效功能的情況下，若當前運動命令仍在執行 (尚未完成)，即使新的命令被觸發，伺服仍會繼續執行當前的運動命令。只有在當前命令執行完成後，新的命令才會被伺服承認並執行。



12

■ 6040h Bit 5 設為 1，開啟命令立即生效 [僅 Profile Position Mode (位置規劃模式) 有作用]

在開啟立即生效功能的情況下，若當前運動命令仍在執行 (尚未完成)，一旦伺服接收到新的命令觸發，伺服會立即插斷當前的命令，並執行新的命令。




相關物件列表

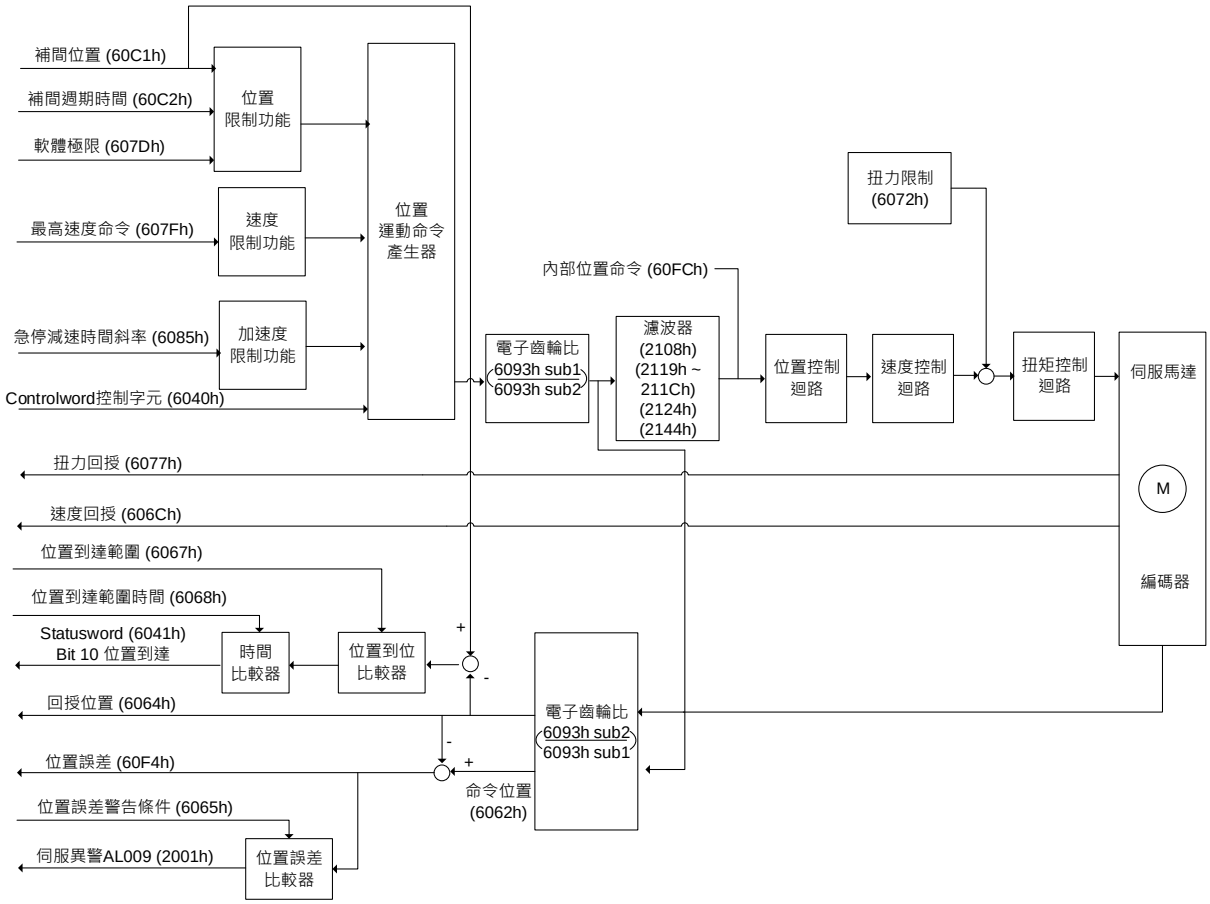
| 索引 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 |
|---|---|---|---|
| 6040h | Controlword | UNSIGNED16 | RW |
| 6041h | Statusword | UNSIGNED16 | RO |
| 6060h | Modes of operation | INTEGER8 | RW |
| 6061h | Modes of operation display | INTEGER8 | RO |
| 6062h | Position demand value [PUU] | INTEGER32 | RO |
| 6063h | Position actual internal value [Pulse] | INTEGER32 | RO |
| 6064h | Position actual value [PUU] | INTEGER32 | RO |
| 6065h | Following error window | UNSIGNED32 | RW |
| 6067h | Position window | UNSIGNED32 | RW |
| 6068h | Position window time | UNSIGNED16 | RW |
| 607Ah | Target position | INTEGER32 | RW |
| 6081h | Profile velocity | UNSIGNED32 | RW |
| 6083h | Profile acceleration | UNSIGNED32 | RW |
| 6084h | Profile deceleration | UNSIGNED32 | RW |
| 6093h | Position factor | UNSIGNED32 | RW |
| 60F4h | Following error actual value | INTEGER32 | RO |
| 60FCh | Position demand value | INTEGER32 | RO |

註：詳細敘述請參考 12.4.3 節 物件詳細資料。

## 12.3.2 Interpolated Position Mode (補間位置模式)



補間位置模式需要透過一連串的位置資料來完成補間定位。IP (補間模式) 不同於 PP (位置模式) 的是，IP 模式的運動命令軌跡全都由上位機下達。驅動器僅追隨上位機下達的每一個點位，最終完成一段運動命令。台達僅支援同步模式 (Synchronous operation)，由上位機週期性的發送 SYNC 物件 (COB-ID = 0x80)。補間週期可透過 OD 60C2h 設定。上位機下達位置命令至補間位置 OD 60C1h。

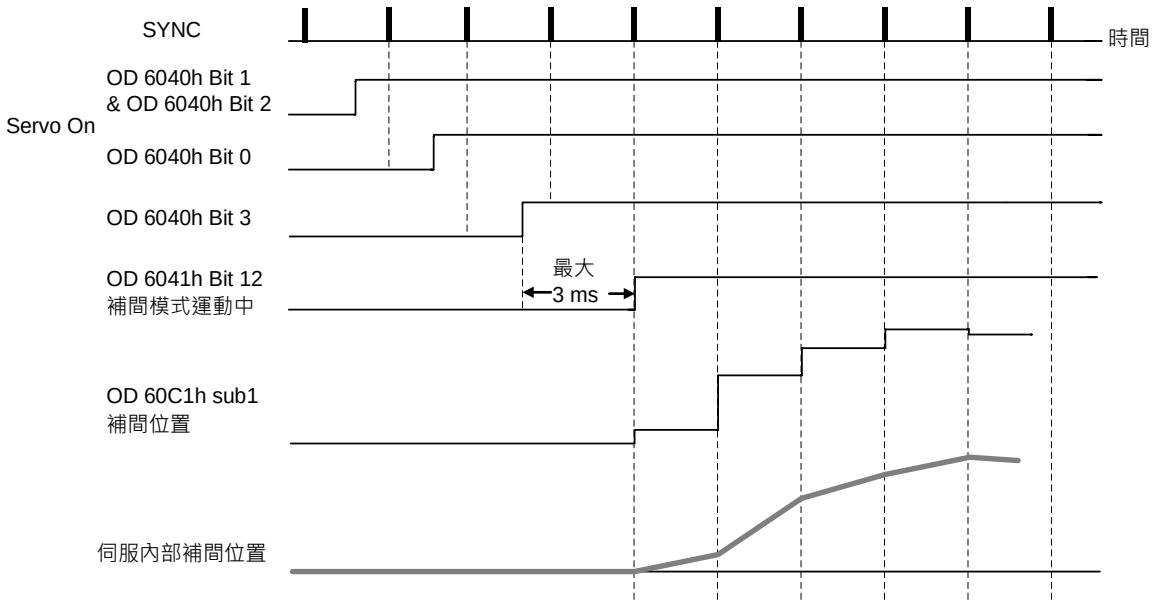


12

操作步驟：

1. 設定模式，OD 6060h = 07h，為補間位置模式。
2. 設定補間週期 OD 60C2h，其設定需與通訊週期 OD 1006h 相同。
3. 於上位機內的 PDO 映射設定內，配置其中一組 RxPDO 為 OD 60C1h sub1 與 OD 60C1h sub2。
4. 於上位機內的 PDO 映射設定內，依照需求配置欲監看的物件至 TxPDO 內，如回授位置 (OD 6064h) 等資訊。
5. 設定控制指令 OD 6040h，請依照以下步驟操作。步驟 5.1 與 5.2 是為了使驅動器的狀態機 (state machine) 進入準備狀態，狀態機說明請參考 12.4.3.3 節。

| 步驟 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | Shutdown (關閉) |
| 5.2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | Switch on (伺服 Servo On 準備) |
| 5.3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Enable Operation (伺服 Servo On) |



調適建議：

建議將 SYNC 通訊週期 OD 1006h 設置在 1 ms 至 10 ms 之間。由於週期時間過長，每個週期的位置差量也相對增加。位置的變化量若大，就會導致速度波動。這時可以透過伺服參數 P1.036 (S 形平滑曲線的加減速平滑常數) 或 P1.068 (位置命令 - 動態均值濾波器)，來達到平滑位置差量的效果。由於各家上位機的震盪器 (Jitter) 皆不同，因此會導致伺服收到 SYNC 與 SYNC 通訊週期的時間有所差異。當發生此狀況時，使用者可透過調整 P3.009.U 放寬誤差值，讓驅動器自動修正內部的計時器，與上位機的通訊週期一致。

相關物件列表

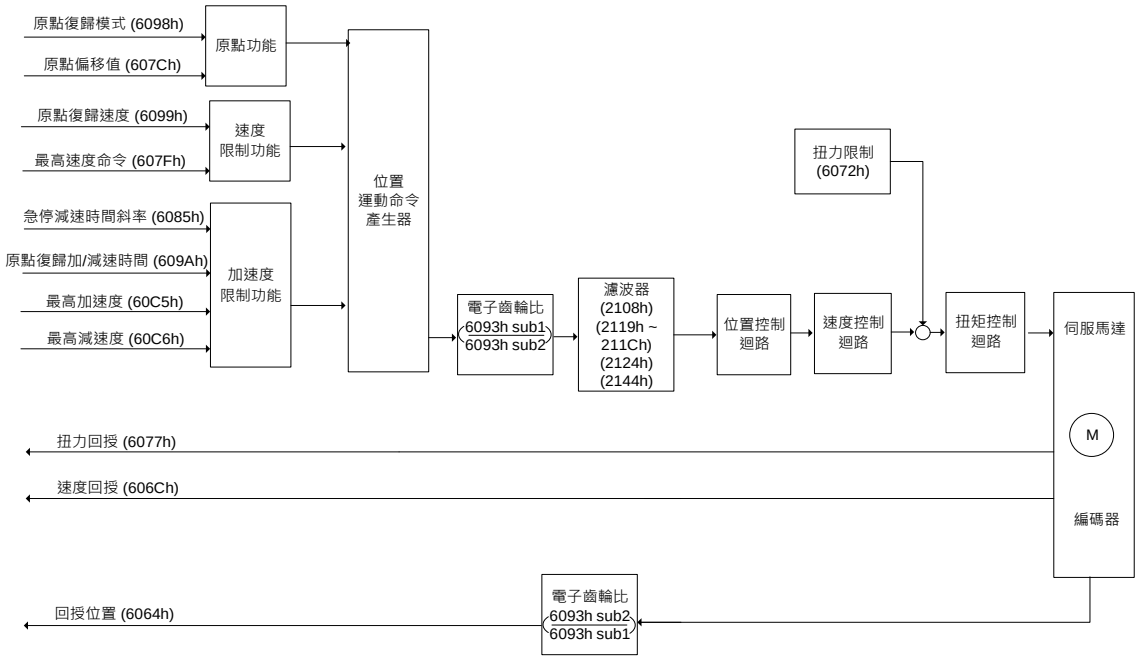
| 索引 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 |
|---|---|---|---|
| 6040h | Controlword | UNSIGNED16 | RW |
| 6041h | Statusword | UNSIGNED16 | RO |
| 6060h | Modes of operation | INTEGER8 | RW |
| 6061h | Modes of operation display | INTEGER8 | RO |
| 6093h | Position factor | UNSIGNED32 | RW |
| 60C0h | Interpolation sub mode select | INTEGER16 | RW |
| 60C1h | Interpolation data record | INTEGER32 | RW |

註：詳細說明請參考 12.4.3 節 物件詳細資料。

## 12.3.3 Homing Mode (原點復歸模式)

12

在完成原點復歸後，驅動器的座標系隨即建立，驅動器可開始執行上位機所下達的位置命令。台達驅動器提供 35 種原點復歸模式，包含找尋原點開關、正負極限、馬達 Z 脈波 (Z pulse) 等模式。




操作步驟：

1. 設定模式，OD 6060h = 06h 為原點復歸模式。
2. 設定原點偏移值 Home offset，OD 607Ch。
3. 設定找尋原點方式 OD 6098h。
4. 設定尋找原點開關時的速度 OD 6099h sub1。
5. 設定尋找 Z pulse 的速度 OD 6099h sub2。
6. 設定原點復歸加/減速時間 OD 609Ah。
7. 設定控制指令 OD 6040h，請依照以下步驟操作。步驟 7.1 與 7.2 是為了使驅動器的狀態機 (state machine) 進入準備狀態，狀態機說明請參考 12.4.3.3 節。

| 步驟 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | Shutdown (關閉) |
| 7.2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | Switch on (伺服 Servo On 準備) |
| 7.3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Enable Operation (伺服 Servo On) |
| 7.4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 命令觸發 (正緣觸發) |

讀取驅動器資訊：

1. 讀取 OD 6041h 取得驅動器狀態。
2. 讀取 OD 6064h 取得目前馬達回授位置。



相關物件列表

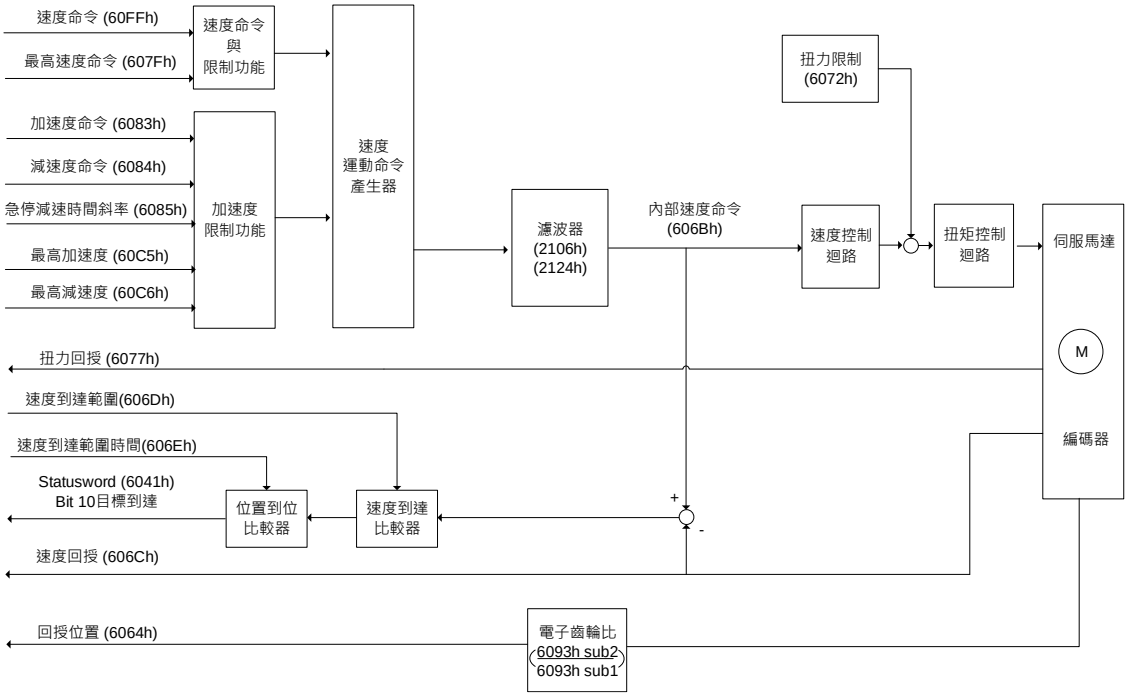
| 索引 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 |
|---|---|---|---|
| 6040h | Controlword | UNSIGNED16 | RW |
| 6041h | Statusword | UNSIGNED16 | RO |
| 6060h | Modes of operation | INTEGER8 | RW |
| 6061h | Modes of operation display | INTEGER8 | RO |
| 607Ch | Home offset | INTEGER32 | RW |
| 6093h | Position factor | UNSIGNED32 | RW |
| 6098h | Homing method | INTEGER8 | RW |
| 6099h | Homing speeds | UNSIGNED32 | RW |
| 609Ah | Homing acceleration | UNSIGNED32 | RW |

註：詳細說明請參考 12.4.3 節 物件詳細資料。

## 12.3.4 Profile Velocity Mode (速度規劃模式)

12

在 PV (速度規劃) 模式下，上位機指定速度命令與加減速等條件，並由驅動器的運動命令產生器依據這些條件規劃出運動軌跡。




操作步驟：

1. 設定模式，OD 6060h = 03h 為速度規劃模式。
2. 設定加速時間斜率 OD 6083h。
3. 設定減速時間斜率 OD 6084h。
4. 設定目標速度，OD 60FFh = 0。由於速度規劃模式下，一旦切至 Servo On (步驟 5)，伺服馬達就會開始運轉，因此設定 0 是確保在 Servo On 時先保持 0 rpm 而不作動。
5. 設定控制指令 OD 6040h，請依照以下步驟操作。步驟 5.1 與 5.2 是為了使驅動器的狀態機 (state machine) 進入準備狀態，狀態機說明請參考 12.4.3.3 節。

| 步驟 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | Shutdown (關閉) |
| 5.2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | Switch on (伺服 Servo On 準備) |
| 5.3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Enable Operation (伺服 Servo On) |

6. 設定目標速度 OD 60FFh。

讀取驅動器資訊：

1. 讀取 OD 6041h 取得驅動器狀態。
2. 讀取 OD 606Ch 取得目前速度回授。



相關物件列表

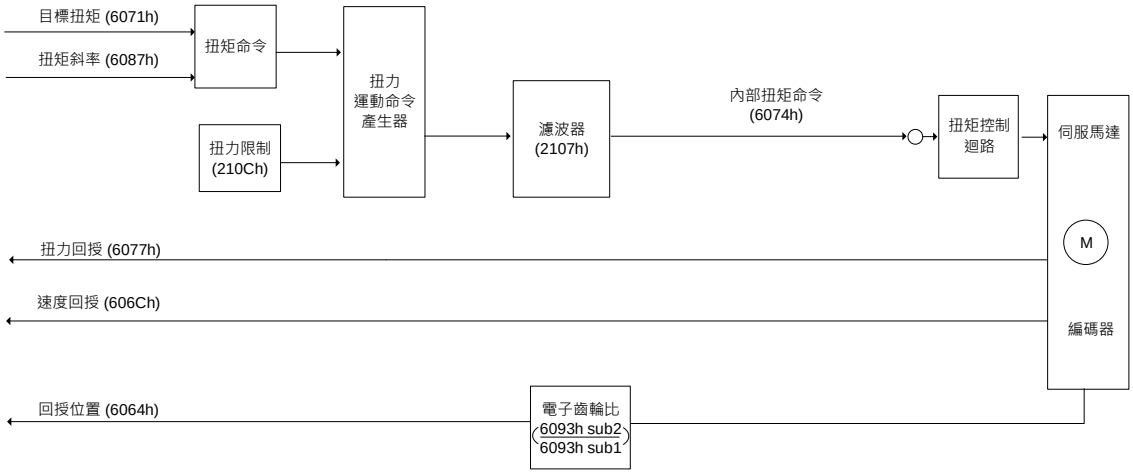
| 索引 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 |
|---|---|---|---|
| 6040h | Controlword | UNSIGNED16 | RW |
| 6041h | Statusword | UNSIGNED16 | RO |
| 6060h | Modes of operation | INTEGER8 | RW |
| 6061h | Modes of operation display | INTEGER8 | RO |
| 606Bh | Velocity demand value | INTEGER32 | RO |
| 606Ch | Velocity actual value | INTEGER32 | RO |
| 606Dh | Velocity window | UNSIGNED16 | RW |
| 606Eh | Velocity window time | UNSIGNED16 | RW |
| 606Fh | Velocity threshold | UNSIGNED16 | RW |
| 607Fh | Max profile velocity | UNSIGNED32 | RW |
| 60FFh | Target velocity | INTEGER32 | RW |

註：詳細敘述請參考 12.4.3 節 物件詳細資料。

## 12.3.5 Profile Torque Mode (扭矩規劃模式)

12

在 PT (扭矩規劃) 模式下，上位機指定扭矩命令與濾波條件，再由驅動器的運動命令產生器依據這些條件規劃出扭矩斜率。




操作步驟：

1. 設定模式，OD 6060h = 04h 為扭矩規劃模式。
2. 設定扭矩斜率 OD 6087h。
3. 設定目標扭矩，OD 6071h = 0。由於扭矩規劃模式下，一旦切至 Servo On (步驟 4)，伺服目標扭矩即作用，因此先設定 0，以確保安全。
4. 設定控制指令，OD 6040h，請依照以下步驟操作。步驟 4.1 與 4.2 是為了使驅動器的狀態機 (state machine) 進入準備狀態，狀態機說明請參考 12.4.3.3 節。

| 步驟 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | Shutdown (關閉) |
| 4.2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | Switch on (伺服 Servo On 準備) |
| 4.3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Enable Operation (伺服 Servo On) |

5. 設定目標扭矩 OD 6071h。

讀取驅動器資訊：

1. 讀取 OD 6041h 取得驅動器狀態。
2. 讀取 OD 6077h 取得目前扭矩回授。



相關物件列表

| 索引 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 |
|---|---|---|---|
| 6040h | Controlword | UNSIGNED16 | RW |
| 6041h | Statusword | UNSIGNED16 | RO |
| 6060h | Modes of operation | INTEGER8 | RW |
| 6061h | Modes of operation display | INTEGER8 | RO |
| 6071h | Target torque | INTEGER16 | RW |
| 6074h | Torque demand value | INTEGER16 | RO |
| 6075h | Motor rated current | UNSIGNED32 | RO |
| 6077h | Torque actual value | INTEGER16 | RO |
| 6078h | Current actual value | INTEGER16 | RO |
| 6087h | Torque slope | UNSIGNED32 | RW |

註：詳細敘述請參考 12.4.3 節 物件詳細資料。

# 12.4 Object Dictionary 物件字典

12 本章節詳列伺服所支援的 CANopen 物件，內容包括物件索引、名稱、資料型態、資料長度與相關讀寫權限等資訊。

## 12.4.1 物件詳述 (Specifications for Objects)

**物件型態 (Object Code)**

| 物件型態 | 說明 |
|---|---|
| VAR | 單一數值，如一個 UNSIGNED8、Boolean、float、INTEGER16 等。 |
| ARRAY | 由多個相同資料型態的變數所組成的多重資料欄位之物件，如 UNSIGNED16 陣列等。Sub-index 0 資料型態屬於 UNSIGNED8，因此不為陣列資料。 |
| RECORD | 由多個不同資料型態的變數所組成的多重資料欄位之物件。Sub-index0 屬於 UNSIGNED8，因此不為 RECORD 資料。 |

**資料型態 (Data Type)**

請參考 CANopen Standard 301。

## 12.4.2 物件一覽表



OD 1XXXh 通訊群組

| 索引 | 物件型態 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 |
|---|---|---|---|---|
| 1000h | VAR | Device type | UNSIGNED32 | RO |
| 1001h | VAR | Error register | UNSIGNED8 | RO |
| 1003h | ARRAY | Pre-defined error field | UNSIGNED32 | RW |
| 1005h | VAR | COB-ID SYNC message | UNSIGNED32 | RO |
| 1006h | VAR | Communication cycle period | UNSIGNED32 | RW |
| 100Ch | VAR | Guard time | UNSIGNED16 | RW |
| 100Dh | VAR | Life time factor | UNSIGNED8 | RW |
| 1010h | ARRAY | Store parameters | UNSIGNED32 | RW |
| 1011h | ARRAY | Restore parameters | UNSIGNED32 | RW |
| 1014h | VAR | COB-ID Emergency message | UNSIGNED32 | RO |
| 1016h | ARRAY | Consumer Heartbeat Time | UNSIGNED32 | RW |
| 1017h | VAR | Producer Heartbeat Time | UNSIGNED16 | RW |
| 1018h | RECORD | Identity Object | UNSIGNED32 | RO |
| 1029h | ARRAY | Error Behavior | UNSIGNED8 | RW |
| 1200h | RECORD | Server SDO parameter | SDO Parameter | RO |
| 1400h ~ 1403h | RECORD | Receive PDO Communication Parameter | UNSIGNED16/32 | RW |
| 1600h ~ 1603h | RECORD | Receive PDO mapping parameter | UNSIGNED32 | RW |
| 1800h ~ 1803h | RECORD | Transmit PDO Communication Parameter | UNSIGNED16/32 | RW |
| 1A00h ~ 1A03h | RECORD | Transmit PDO Mapping Parameter | UNSIGNED32 | RW |

註：只有 1001h 可被映射至 PDO。

OD 2XXXh 伺服參數群組

| 索引 | 物件型態 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 | 可映射 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2XXXh | VAR | Parameter Mapping | INTEGER16/32 | RW | Y |

12

OD 6XXXh 通訊物件群組

| 索引 | 物件型態 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 | 可映射 |
|---|---|---|---|---|---|
| 603Fh | VAR | Error code | UNSIGNED16 | RO | Y |
| 6040h | VAR | Controlword | UNSIGNED16 | RW | Y |
| 6041h | VAR | Statusword | UNSIGNED16 | RO | Y |
| 605Bh | VAR | Shutdown option code | INTEGER16 | RW | Y |
| 6060h | VAR | Modes of operation | INTEGER8 | RW | Y |
| 6061h | VAR | Modes of operation display | INTEGER8 | RO | Y |
| 6062h | VAR | Position demand value [PUU] | INTEGER32 | RO | Y |
| 6063h | VAR | Position actual internal value [Pulse] | INTEGER32 | RO | Y |
| 6064h | VAR | Position actual value [PUU] | INTEGER32 | RO | Y |
| 6065h | VAR | Following error window | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6067h | VAR | Position window | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6068h | VAR | Position window time | UNSIGNED16 | RW | Y |
| 606Bh | VAR | Velocity demand value | INTEGER32 | RO | Y |
| 606Ch | VAR | Velocity actual value | INTEGER32 | RO | Y |
| 606Dh | VAR | Velocity window | UNSIGNED16 | RW | Y |
| 606Eh | VAR | Velocity window time | UNSIGNED16 | RW | Y |
| 606Fh | VAR | Velocity threshold | UNSIGNED16 | RW | Y |
| 6071h | VAR | Target torque | INTEGER16 | RW | Y |
| 6072h | VAR | Max torque | UNSIGNED16 | RW | Y |
| 6074h | VAR | Torque demand value | INTEGER16 | RO | Y |
| 6075h | VAR | Motor rated current | UNSIGNED32 | RO | Y |
| 6076h | VAR | Motor rated torque | UNSIGNED32 | RO | Y |
| 6077h | VAR | Torque actual value | INTEGER16 | RO | Y |
| 6078h | VAR | Current actual value | INTEGER16 | RO | Y |
| 607Ah | VAR | Target position | INTEGER32 | RW | Y |
| 607Ch | VAR | Home offset | INTEGER32 | RW | Y |
| 607Dh | ARRAY | Software position limit | INTEGER32 | RW | Y |
| 607Fh | VAR | Max profile velocity | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6080h | VAR | Max motor speed | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6081h | VAR | Profile velocity | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6083h | VAR | Profile acceleration | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6084h | VAR | Profile deceleration | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6085h | VAR | Quick stop deceleration | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6087h | VAR | Torque slope | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6093h | ARRAY | Position factor | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6098h | VAR | Homing method | INTEGER8 | RW | Y |
| 6099h | ARRAY | Homing speeds | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 609Ah | VAR | Homing acceleration | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 60C0h | VAR | Interpolation sub mode select | INTEGER16 | RW | Y |
| 60C1h | ARRAY | Interpolation data record | INTEGER32 | RW | Y |

| 索引 | 物件型態 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 | 可映射 |
|---|---|---|---|---|---|
| 60C2h | RECORD | Interpolation time period | UNSIGNED8 | RW | Y |
| 60C5h | VAR | Max acceleration | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 60C6h | VAR | Max deceleration | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 60F4h | VAR | Following error actual value | INTEGER32 | RO | Y |
| 60FCh | VAR | Position demand value | INTEGER32 | RO | Y |
| 60FDh | VAR | Digital inputs | UNSIGNED32 | RO | Y |
| 60FEh | ARRAY | Digital outputs | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 60FFh | VAR | Target velocity | INTEGER32 | RW | Y |
| 6502h | VAR | Supported drive modes | UNSIGNED32 | RO | Y |

## 12.4.3 物件詳細資料

12

### 12.4.3.1 OD 1XXXh 通訊物件群組

Object 1000h：驅動器機種碼 (Device Type)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1000h |
| 名稱 | Device type |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |

本物件格式為：(高位 h) DCBA：(低位 L) UZYX

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | Bit 16 ~ Bit 31<br>機種代碼 | X | Bit 0 ~ Bit 15<br>Device Profile Number |
| B | | Y | |
| C | | Z | |
| D | | U | |

各欄位定義如下：

- UZYX：Device Profile Number (伺服驅動器：0192)
- DCBA：機種代碼

| DCBA | 機種代碼 |
|---|---|
| 0402 | A2 |
| 0602 | M |
| 0702 | A3 |
| 0B02 | B3 |

Object 1001h：錯誤暫存器 (Error Register)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1001h |
| 名稱 | Error register |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED8 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

代碼對應表如下。

| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 位元 | 功能 |
|---|---|
| Bit 0 | 一般錯誤 Generic Error |
| Bit 1 | 電流相關 Current |
| Bit 2 | 電壓相關 Voltage |
| Bit 3 | 溫度相關 Temperature |
| Bit 4 | 通訊錯誤 Communication Error |
| Bit 5 ~ Bit 7 | 保留 |

Object 1003h：預先定義錯誤區 (Pre-defined Error Field)

| 索引 Index | 1003h |
|---|---|
| 名稱 | Pre-defined error field |
| Object Code | ARRAY |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |

| 子索引 Sub-Index | 0 |
|---|---|
| 描述 | Number of errors |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 0 ~ 5 |
| 預設值 | 0 |

| Sub-Index | 1 ~ 5 |
|---|---|
| 描述 | Standard error field |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 0 |

12

本物件格式為：(高位 h) DCBA：(低位 L) UZYX

| | | | |
|---|---|---|---|
| A<br>B<br>C<br>D | Bit 16 ~ Bit 31<br>台達伺服異警 | X<br>Y<br>Z<br>U | Bit 0 ~ Bit 15<br>Error code |

各欄位定義如下：

- UZYX：Error code。請詳見 DS 402 內的 Error Code 定義。
- DCBA：台達伺服異警。請詳見第 14 章異警排除。

範例：

當操作伺服時，如未確實安裝編碼器線，驅動器面板會顯示 AL011 異警，而其錯誤碼會儲存至 1003h 陣列中。顯示如下：

Byte：

| 高位 | 低位 |
|---|---|
| 台達伺服異警 (UINT16) | Error code (UINT16) |
| 0x0011 | 0x7305 |

AL011 根據台達伺服異警定義為 CN2 通訊失敗。

Error Code：0x7305 根據 DS 402 定義為 Incremental Sensor 1 fault。

Object 1005h：COB-ID SYNC message

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1005h |
| 名稱 | COB-ID SYNC message |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 80h |

物件功能：

此物件為唯讀，不可設定。

| Bit | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 ~ Bit 10 | SYNC-COB-ID = 0x80 | - |
| Bit 11 ~ Bit 31 | 保留 | - |

Object 1006h：通訊週期 (Communication Cycle Period)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1006h |
| 名稱 | Communication cycle period |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | μs |

物件功能：

此物件功能為設定通訊週期，單位 μs。通訊週期為 SYNC 與 SYNC 之間的間隔。若不使用 SYNC，則設定為 0 即可。

Object 100Ch：Guard Time

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 100Ch |
| 名稱 | Guard time |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED16 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | ms |

物件功能：

OD 100Ch 與 OD 100Dh 作用於 Life Guarding 協議功能。OD 100Ch 為時間，OD 100Dh 則為倍率。因此，Life Guarding 功能中的 Life time 設定為 OD 100Ch 乘上 OD 100Dh。若 OD 100Ch 時間設定為 0，則無作用。

範例：若 OD 100Ch = 5 ms，OD 100Dh = 10，則 Life time 等於 50 ms。

12

Object 100Dh：Life Time Factor

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 100Dh |
| 名稱 | Life time factor |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED8 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

OD 100Ch 與 OD 100Dh 作用於 Life Guarding 協議功能。OD 100Ch 為時間，OD 100Dh 則為倍率。因此，Life Guarding 功能中的 Life time 設定為 OD 100Ch 乘上 OD 100Dh。若 OD 100Ch 時間設定為 0，則無作用。

範例：若 OD 100Ch = 5 ms，OD 100Dh = 10，則 Life time 等於 50 ms。

Object 1010h：儲存通訊參數 (Store parameters)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1010h |
| 名稱 | Store parameters |
| Object Code | ARRAY |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | 子索引數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED8 |
| 預設值 | 1 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 |
| 描述 | 儲存通訊參數 |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | No |
| 預設值 | 1 |

物件功能：

Sub-index 1 僅可寫入 0x65766173 (save)，將目前所有 OD 數值寫入 EEPROM。

Object 1011h：重置通訊參數 (Restore parameters)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1011h |
| 名稱 | Restore parameters |
| Object Code | ARRAY |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | 子索引數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED8 |
| 預設值 | 1 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 |
| 描述 | 重置通訊參數 |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | No |
| 預設值 | 1 |

物件功能：

Sub-index 1 僅可寫入 0x64616F6C (load)，可將全部 OD 參數重置為預設值。

12

Object 1014h：COB-ID Emergency message

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1014h |
| 名稱 | COB-ID Emergency message |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 80h + Node-ID |

物件功能：

| Bit | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 ~ Bit 10 | 11-bit Identifier (COB-ID) | 80h + Node-ID |
| Bit 11 ~ Bit 30 | 保留 | - |
| Bit 31 | Emergency (EMCY) 功能 | 0：表示 Emergency (EMCY) 功能開啟 (伺服會發送 EMCY 命令)<br>1：表示 Emergency (EMCY) 功能關閉 (伺服不會發送 EMCY 命令) |

Emergency (EMCY) 的功能介紹如下：

| 通訊物件 | 功能碼 | Node ID | COB-ID | 物件參數 Index |
|---|---|---|---|---|
| EMCY 物件 | 0001 | 1 | 129 (81h) | 1014h |
| | | 2 | 130 (82h) | |
| | | ~ | ~ | |
| | | 127 | 255 (FFh) | |

Object 1016h：Heartbeat 接收端時間 (Consumer Heartbeat Time)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1016h |
| 名稱 | Consumer Heartbeat Time |
| Object Code | ARRAY |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | 子索引數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 1 |
| 預設值 | 1 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 |
| 描述 | Consumer Heartbeat Time |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

| Bit | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 ~ Bit 15 | Heartbeat time | UNSIGNED8；單位：ms |
| Bit 16 ~ Bit 23 | Node-ID | UNSIGNED8 |
| Bit 24 ~ Bit 31 | 保留 | - |

Heartbeat 接收端時間定義為驅動器預期收到 Heartbeat 的時間。在設定上，Heartbeat 接收端時間必須大於 Heartbeat 發送端時間。由於在傳送 Heartbeat 上會有延遲及其他不可控的外在因素，因此必須保留一個容忍裕度值。當 Heartbeat 接收端在接收時間內未收到 Heartbeat 訊號，即跳 Heartbeat 事件，也就是 AL180 異警提醒使用者。

12

Object 1017h：Heartbeat 發送端時間 (Producer Heartbeat Time)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1017h |
| 名稱 | Producer Heartbeat Time |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED16 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

Heartbeat 發送端定義為 Heartbeat 的週期時間。當此值設定為 0，表示此功能無作用。

Object 1018h：辨識物件 (Identity Object)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1018h |
| 名稱 | 辨識物件 Identity Object |
| Object Code | RECORD |
| 資料型態 | Identity |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | 子索引數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 3 |
| 預設值 | 3 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 |
| 描述 | 廠商 ID (Vendor ID) |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 1DDh |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 2 |
| 描述 | 產品代碼 |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 6000h：A2 Series<br>6010h：A3 Series<br>6030h：M Series<br>6080h：B3 Series |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 3 |
| 描述 | 版本號碼 |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | N/A |

物件功能：

此物件包含驅動器資訊。

Object 1029h：異常行為 (Error Behavior)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1029h |
| 名稱 | Error Behavior |
| Object Code | ARRAY |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | 錯誤類型數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 1 |
| 預設值 | 1 |

12

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 |
| 描述 | 通訊型錯誤 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED8 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

一般當驅動器在 Operational 狀態偵測到嚴重故障時，模式將自動切至 Pre-Operational 狀態。而使用者可利用此物件設定將模式切至 Pre-Operational 模式，或保持原本模式狀態，或切至 Stopped 模式。

| OD 1029h sub1 設定 | 切換模式 |
|---|---|
| 0 | Pre-Operational<br>(僅在處於 Operational 狀態時) |
| 1 | 保持原本模式狀態 |
| 2 | Stopped |

Object 1200h：驅動器 SDO 參數 (Server SDO Parameter)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1200h |
| 名稱 | Server SDO parameter |
| Object Code | RECORD |
| 資料型態 | SDO Parameter |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | 子索引數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 2 |
| 預設值 | 2 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 |
| 描述 | 上位機發送至驅動器<br>COB-ID Client->Server (rx) |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | Index 1200h：600h + Node-ID |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 2 |
| 描述 | 驅動器回傳上位機<br>COB-ID Server->Client (tx) |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | Index 1200h：580h + Node-ID |

物件功能：

此物件為唯讀，不可設定。透過此物件，可讀取欲發送與接收 SDO 之站號。

範例：

若欲接收之驅動器站號為 10：

600h + Node-ID = 600h + Ah = 60Ah → OD 1200 sub1 即讀取到 60Ah。

若欲發送之驅動器站號為 10：

580h + Node-ID = 580h + Ah = 58Ah → OD 1200 sub2 即讀取到 58Ah。

Object 1400h ~ 1403h：接收 PDO 的通訊設定 (Receive PDO Communication Parameter)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1400h、1401h、1402h、1403h |
| 名稱 | Receive PDO Communication Parameter |
| Object Code | RECORD |
| 資料型態 | PDO CommPar |
| 讀寫權限 | RW |

12

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | 子索引數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 5 |
| 預設值 | 5 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 |
| 描述 | COB-ID used by PDO |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | Node-ID：0 |

物件功能：

| Bit | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 ~ Bit 10 | COB-ID | 資料大小為 11-bit |
| Bit 11 ~ Bit 30 | 保留 | - |
| Bit 31 | PDO 功能開關 | 0：PDO 功能開啟<br>1：PDO 功能關閉<br>開啟/關閉此功能來決定 PDO 是否在 Operational state 被使用。 |

COB-ID 設定格式如下：

| 通訊物件 | 物件參數 | COB-ID<br>10 進制 (16 進制) |
|---|---|---|
| RxPDO1 | 1400h | 512 (200h) + Node-ID |
| RxPDO2 | 1401h | 768 (300h) + Node-ID |
| RxPDO3 | 1402h | 1024 (400h) + Node-ID |
| RxPDO4 | 1403h | 1280 (500h) + Node-ID |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 2 |
| 描述 | 接收類型 Reception type |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED8 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

類型設定如下表。

| 設定值 | 傳輸型式 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 週期 Cyclic | 非週期 Acyclic | 同步 Synchronous | 非同步 Asynchronous | RTR only |
| 00h (0) | | V | V | | |
| 01h ~ F0h (1 ~ 240) | V | | V | | |
| F1h ~ FBh (241 ~ 251) | 保留 | | | | |
| FCh (252) | | | V | | V |
| FDh (253) | | | | V | V |
| FEh (254) | | | | V | |
| FFh (255) | | | | V | |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 3 |
| 描述 | 禁止時間 Inhibit time (not used for RxPDO) |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED16 |
| 預設值 | 0 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 4 |
| 描述 | Compatibility entry |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED8 |
| 預設值 | 0 |

12

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 5 |
| 描述 | Event timer (not used for RxPDO) |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED16 |
| 預設值 | 0 |

Object 1600h ~ 1603h：接收 PDO 的映射參數設定 (Receive PDO Mapping Parameter)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1600h、1601h、1602h、1603h |
| 名稱 | Receive PDO mapping parameter |
| Object Code | RECORD |
| 資料型態 | PDO Mapping |
| 讀寫權限 | RW |
| 備註 | 一組 PDO 內的物件總長度不可超過 64 bits |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | PDO 映射數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 0：關閉功能<br>1 ~ 8：設定 PDO 映射數目並開啟功能 |
| 預設值 | 0 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 ~ 8 |
| 描述 | 設定 n 個 PDO 映射應用物件 |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 0 |

本物件格式為：

| Bit | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

| 位元 | 功能 |
|---|---|
| Bit 0 ~ Bit 7 | 物件資料長度 |
| Bit 8 ~ Bit 15 | 物件子索引 |
| Bit 16 ~ Bit 31 | 物件索引 |

範例：

若要設定第一組 PDO 內配置 3 個 PDO，分別是 OD 6040h、OD 607Ah、OD 6060h，其設定如下。

| 接收 PDO 的映射參數設定 | 資料 | | | 說明 |
|---|---|---|---|---|
| OD 1600 sub0 | 3 | | | 設定 3 個 PDO 映射數目 |
| OD 1600 sub1 | 6040h | 00h | 10h | 映射控制指令 (6040h)，資料長度 16-bit |
| OD 1600 sub2 | 607Ah | 00h | 20h | 映射目標位置 (607Ah)，資料長度 32-bit |
| OD 1600 sub3 | 6060h | 00h | 08h | 映射模式位置 (6060h)，資料長度 8-bit |
| 備註 | 總長度大小為 38h (56-bit) 小於 64-bit，符合規範 | | | |

Object 1800h ~ 1803h：發送 PDO 參數 (Transmit PDO Communication Parameter)

| 索引 Index | 1800h、1801h、1802h、1803h |
|---|---|
| 名稱 | Transmit PDO Communication Parameter |
| Object Code | RECORD |
| 資料型態 | PDO CommPar |
| 讀寫權限 | RW |

| 子索引 Sub-Index | 0 |
|---|---|
| 描述 | Largest sub-index supported |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 5 |
| 預設值 | 5 |

12

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 |
| 描述 | COB-ID used by PDO |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | Default Node-ID：0<br>Index 1800h：180h + Node-ID<br>Index 1801h：280h + Node-ID<br>Index 1802h：380h + Node-ID<br>Index 1803h：480h + Node-ID |

物件功能：

| Bit | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 ~ Bit 10 | COB-ID | 資料大小為 11-bit |
| Bit 11 ~ Bit 30 | 保留 | - |
| Bit 31 | PDO 功能開關 | 0：PDO 功能開啟<br>1：PDO 功能關閉<br>開啟/關閉此功能來決定 PDO 是否在 Operational state 被使用。 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 2 |
| 描述 | 傳送類型 Transmission type |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED8 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

類型設定如下表。

| 設定值 | 傳輸型式 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 週期 Cyclic | 非週期 Acyclic | 同步 Synchronous | 非同步 Asynchronous | RTR only |
| 00h (0) | | V | V | | |
| 01h ~ F0h (1 ~ 240) | V | | V | | |
| F1h ~ FBh (241 ~ 251) | 保留 | | | | |
| FCh (252) | | | V | | V |
| FDh (253) | | | | V | V |
| FEh (254) | | | | V | |
| FFh (255) | | | | V | |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 3 |
| 描述 | 禁止時間 Inhibit time |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED16 |
| 預設值 | 0 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 4 |
| 描述 | 保留 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED8 |
| 預設值 | 0 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 5 |
| 描述 | Event timer |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 0：not used<br>UNSIGNED16 |
| 預設值 | 0 |

12

Object 1A00h ~ 1A03h：發送 PDO 的映射參數設定 (Transmit PDO Mapping Parameter)

| 索引 Index | 1A00h、1A01h、1A02h、1A03h |
|---|---|
| 名稱 | Transmit PDO Mapping Parameter |
| Object Code | RECORD |
| 資料型態 | PDO Mapping |
| 讀寫權限 | RW |
| 備註 | 一組 PDO 內的物件總長度不可超過 64-bit |

| 子索引 Sub-Index | 0 |
|---|---|
| 描述 | PDO 映射數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 0：關閉功能<br>1 ~ 8：設定 PDO 映射數目並開啟功能 |
| 預設值 | 0 |

| 子索引 Sub-Index | 1 ~ 8 |
|---|---|
| 描述 | 設定 n 個 PDO 映射應用物件 |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 0 |

本物件格式為：(高位 h) DCBA；(低位 L) UZYX

| DCBA | Bit 16 ~ Bit 31<br>物件索引 | YX | Bit 0 ~ Bit 7 物件資料長度 |
|---|---|---|---|
| | | UZ | Bit 8 ~ Bit 15 物件子索引 |

### 12.4.3.2 OD 2XXXh 伺服參數群組

Object 2XXXh：台達驅動器參數群 (Parameter Mapping)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 2XXXh |
| 名稱 | Parameter Mapping |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER16 / INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER16 / INTEGER32 |
| 預設值 | N/A |

物件功能：

使用者可透過 OD 2XXXh 群組存取伺服參數，參數號碼與 index 之轉換方式如下：

| |
|---|
| **Pa.bcd <= = > 2aBCh** |
| '**BC**' is hexadecimal format of '**bcd**' |

使用者可先讀取 Index，取得參數長度的資訊，再利用 SDO 或 PDO 更改數據。

範例 1：

Object 2300h：Node-ID 【P3.000】

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 2300h |
| 名稱 | Node-ID |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER16 |
| 預設值 | 7Fh |

範例 2：

Object 212Ch：Electronic Gear 【P1.044】

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 212Ch |
| 名稱 | Electronic Gear |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 1 |

### 12.4.3.3 OD 6XXXh 通訊物件群組

Object 603Fh：錯誤碼 Error code (Error code of CANopen defined)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 603Fh |
| 名稱 | 錯誤代碼 Error code |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED16 |
| 預設值 | 0 |

Object 6040h：控制指令 Controlword

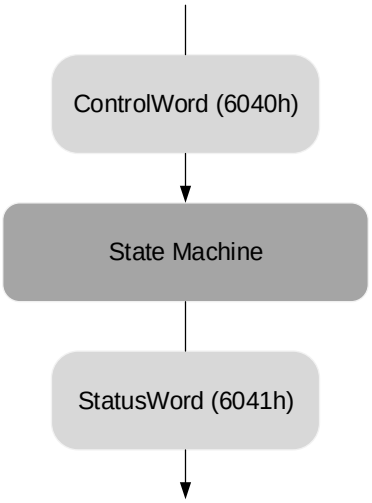
| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6040h |
| 名稱 | 控制指令 Controlword |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED16 |
| 預設值 | 0x0004 |

物件功能：

控制指令內包含許多功能，如 Servo On、命令觸發、錯誤重置、緊急停止等。

狀態機架構如下：






| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 | Switch on | - |
| Bit 1 | Enable voltage | - |
| Bit 2 | 緊急停止 Quick Stop (B contact (NC)) | - |
| Bit 3 | Enable operation | - |
| Bit 4 ~ Bit 6 | 模式個別定義 Operation mode | 此位元將依控制模式個別定義，詳見下表。 |
| Bit 7 | 錯誤重置 Fault Reset | - |
| Bit 8 | 暫停 Halt | - |
| Bit 9 ~ Bit 15 | 保留 | - |

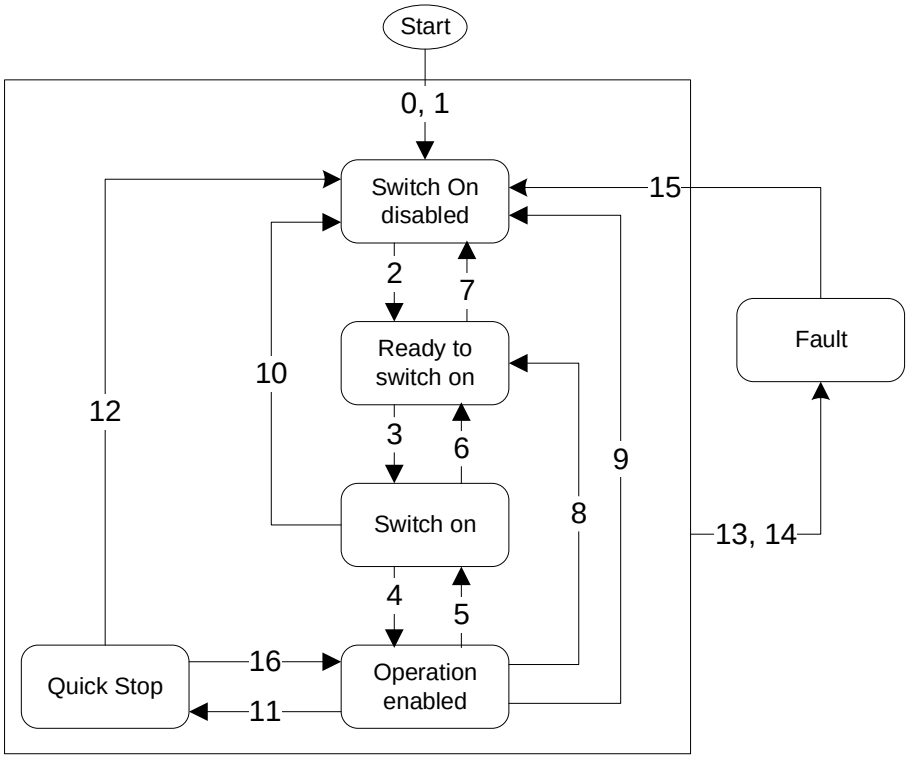
Bit 4 ~ Bit 6 將依照模式個別定義，如下表：

| 位元 | 模式個別定義 | | |
|---|---|---|---|
| | Profile Position Mode (位置規劃模式) | Homing Mode (原點復歸模式) | Profile Velocity Mode (速度規劃模式)<br>Profile Torque Mode (扭矩規劃模式)<br>Interpolated Position Mode (補間位置模式) |
| Bit 4 | 命令觸發 (正緣觸發) | 原點復歸 (正緣觸發) | - |
| Bit 5 | 命令立即生效指令 | - | - |
| Bit 6 | 0：絕對位置命令<br>1：相對位置命令 | - | - |

註：- 表示該位元無作用。

12

有限狀態機 (Finite State Automation)，如下圖，用以定義一個驅動器系統的行為。每個狀態代表一個內部或外部的行為。例如，僅有在 Operation enabled 狀態下，才能接受並執行點對點的位置移動。




狀態切換定義如下表：

| Transition | 事件 Event | 動作 Action |
|---|---|---|
| 0, 1 | 上電後，自動執行<br>Automatic Transition after power-on | Device boot and initialization |
| 2 | Command: Shutdown | 無 |
| 3 | Command: Switch on | 伺服準備 Servo On |
| 4 | Command: Enable Operation | 伺服 Servo On 並執行運動模式 |
| 5 | Command: Disable Operation | 伺服 Servo Off |
| 6 | Command: Shutdown | 無 |
| 7 | Command: Disable Voltage or Quick Stop | 無 |
| 8 | Command: Shutdown | 伺服 Servo Off |
| 9 | Command: Disable Voltage | 伺服 Servo Off |
| 10 | Command: Disable Voltage or Quick Stop | 無 |

| Transition | 事件 Event | 動作 Action |
|---|---|---|
| 11 | Command: Quick Stop<br>以下兩種異常歸類於此 QS：<br>1. 觸發正/負極限開關<br>2. 透過控制指令觸發的 QS (OD 6040h = xxxx x0xxx) | Quick Stop 功能啟動<br>兩種異常的減速停止時間設定不同：<br>1. OD 2503h (P5.003)<br>2. OD 6085h |
| 12 | Command: Disable Voltage<br>(OD 6040h: 0000 0110 or xxxx xx0x) | 伺服 Servo Off |
| 13, 14 | Alarm 發生 | 伺服 Servo Off |
| 15 | Alarm 清除 | 無 |
| 16 | Command: Enable Operation; no alarm | Motion Operation Restart.<br>The restart action is mode-dependent. |

透過控制指令 Controlword 可達到狀態的變化。指令如下表：

| 指令 | Bit of OD 6040h | | | | | 狀態變化 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bit 7 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | |
| Shutdown | 0 | X | 1 | 1 | 0 | 2, 6, 8 |
| Switch on | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Switch on + Enable Operation | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 + 4 |
| Disable Voltage | 0 | X | X | 0 | X | 7, 9, 10, 12 |
| Quick Stop | 0 | X | 0 | 1 | X | 7, 10, 11 |
| Disable Operation | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| Enable Operation | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4, 16 |
| Fault Reset |  | X | X | X | X | 15 |

12

Object 6041h：狀態位元 Statusword

| 索引 Index | 6041h |
|---|---|
| 名稱 | Statusword |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED16 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

控制指令內包含許多功能，如 Servo on、命令觸發、錯誤重置、緊急停止等。
狀態機架構如下：

| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 位元 | 功能 | | 說明 |
|---|---|---|---|
| Bit 0 | Ready to switch on | 準備功能啟動 | Bit 0 到 Bit 6：表示目前伺服驅動器的狀態，詳見下表。 |
| Bit 1 | Switched on | 伺服準備完成 | |
| Bit 2 | Operation enabled | 伺服使能 | |
| Bit 3 | Fault | 異常訊號 | |
| Bit 4 | Voltage enabled | 伺服入力側已供電 | |
| Bit 5 | Quick stop | 緊急停止 | |
| Bit 6 | Switch on disabled | 伺服準備功能關閉 | |
| Bit 7 | Warning | 警告訊號 | 警告輸出，伺服仍保持 Servo On 訊號。 |
| Bit 8 | 保留 | - | - |
| Bit 9 | Remote | 遠端控制 | - |
| Bit 10 | Target reached | 目標到達 | - |
| Bit 11 | 保留 | - | - |
| Bit 12 ~ Bit 13 | - | - | 依控制模式個別定義，詳見下表。 |
| Bit 14 | Positive Limit | 正向運轉禁止極限 | - |
| Bit 15 | Negative Limit | 負向運轉禁止極限 | - |

Bit 0 到 Bit 6：表示目前伺服驅動器的狀態。

| Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | Not ready to switch on 未準備啟動 |
| 1 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | Switch on disabled 啟動功能關閉 |
| 0 | 1 | - | 0 | 0 | 0 | 1 | Ready to switch on 準備啟動 |
| 0 | 1 | - | 0 | 0 | 1 | 1 | Switched on 伺服準備完成 |
| 0 | 1 | - | 0 | 1 | 1 | 1 | Operation enabled 伺服 Servo On |
| 0 | 0 | - | 0 | 1 | 1 | 1 | Quick stop active 緊急停止開啟 |
| 0 | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | Fault reaction active 執行伺服異常停止功能 |
| 0 | - | - | 1 | 0 | 0 | 0 | Fault 伺服異常 (將會 Servo Off) |

註：0 表示該位元 off；1 表示該位元 on；- 表示該位元無作用。

Bit 12 到 Bit 13：表示目前伺服驅動器的狀態。

| 位元 | 模式個別定義 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Profile Position Mode (位置規劃模式) | Homing Mode (原點復歸模式) | Interpolated Position Mode (補間位置模式) | Profile Velocity Mode (速度規劃模式) | Profile Torque Mode (扭矩規劃模式) |
| Bit 12 | Set-point Acknowledge 伺服收到命令訊號 | 原點復歸完成 | 補間模式運動中 | 零速度 | - |
| Bit 13 | 追隨錯誤 | 原點復歸異常 | - | - | - |

註：- 表示該位元無作用。

Object 605Bh：始能關閉選項 (Shutdown option code)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 605Bh |
| 名稱 | Shutdown option code |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER16 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

設定為 0，當伺服 Servo Off 時，動態煞車無作用 (Free Run)，機構僅靠摩擦力來停止。設定為-1，當伺服 Servo Off 時，動態煞車作動來達到伺服煞車效果。

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。

12

Object 6060h：模式設定 (Modes of operation)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6060h |
| 名稱 | Modes of operation |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER8 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

此物件設定欲操作之模式。

| 設定值 | 模式 |
|---|---|
| 0 | 保留 |
| 1 | Profile Position Mode (位置規劃模式) |
| 2 | 保留 |
| 3 | Profile Velocity Mode (速度規劃模式) |
| 4 | Profile Torque Mode (扭矩規劃模式) |
| 5 | 保留 |
| 6 | Homing Mode (原點復歸模式) |
| 7 | Interpolated Position Mode (補間位置模式) |

Object 6061h：模式顯示 (Modes of operation display)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6061h |
| 名稱 | Modes of operation display |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER8 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

此物件顯示當前操作模式，對照表同 OD 6060h。

Object 6062h：命令位置 (PUU) (Position demand value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6062h |
| 名稱 | Position demand value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | PUU |

物件功能：

此命令位置為伺服內部插值器所計算的插值命令。此命令會經過伺服內部濾波器，詳細位置可參考各模式的伺服架構圖。

Object 6063h：回授位置 (Pulse) (Position actual internal value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6063h |
| 名稱 | Position actual internal value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | Pulse，編碼器脈波解析單位<br>A2 驅動器對應到馬達一圈 1280000 pulses<br>A3 / B3 驅動器對應到馬達一圈 16777216 pulses |

Object 6064h：回授位置 (PUU) (Position actual value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6064h |
| 名稱 | Position actual value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | PUU |

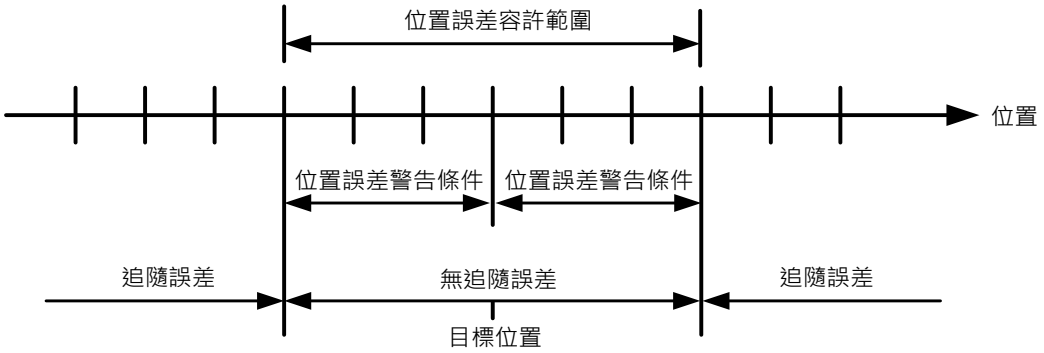
12

Object 6065h：位置誤差警告條件 (Following error window)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6065h |
| 名稱 | Following error window |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 50331648 |
| 單位 | PUU |

物件功能：

當追隨誤差 (60F4h) 超過此設定範圍時，伺服即跳異警 AL009 位置控制誤差過大。



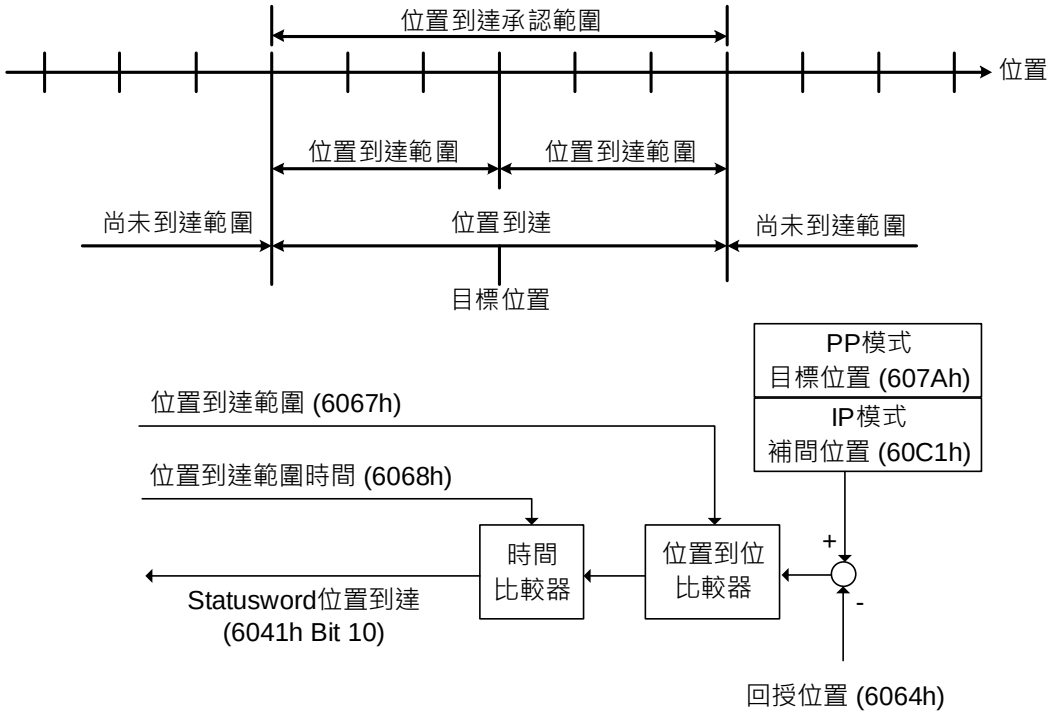

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。

Object 6067h：位置到達範圍 (Position window)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6067h |
| 名稱 | Position window |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 100 |
| 單位 | PUU |

物件功能：

當命令 (PP 模式：OD 607Ah；IP 模式：OD 60C1h) 與回授位置 (OD 6064h) 之間的誤差值小於此物件，且時間維持大於 OD 6068h (位置到達範圍時間)時，即輸出狀態位元 Statusword 6041h 的 Bit 10(目標到達)。

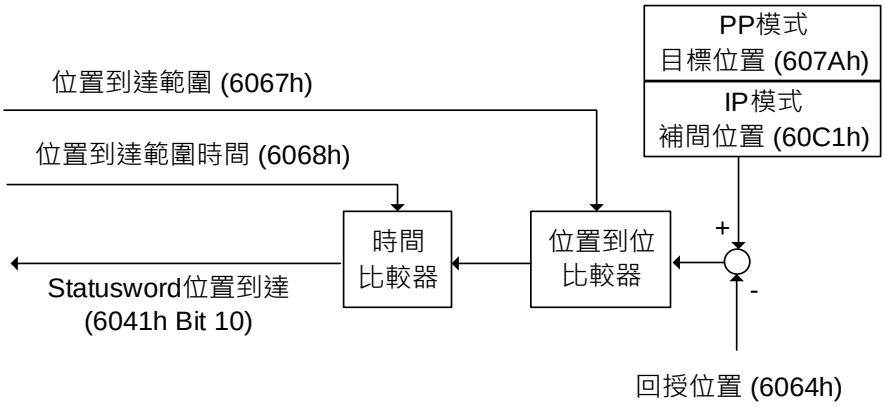



Object 6068h：位置到達範圍時間 (Position window time)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6068h |
| 名稱 | Position window time |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED16 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | ms |

物件功能：

當命令 (PP 模式：OD 607Ah；IP 模式：OD 60C1h) 與回授位置 (OD 6064h) 之間的誤差值小於此物件，且時間維持大於 OD 6068h (位置到達範圍時間) 時，即輸出狀態位元 Statusword 6041h 的 Bit 10(目標到達)。



12

Object 606Bh：內部速度命令 (Velocity demand value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 606Bh |
| 名稱 | Velocity demand value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0.1 rpm |

物件功能：

內部速度命令是由驅動器的速度運動命令產生器與命令濾波器所產出的命令。

此物件僅於 Profile Velocity Mode (速度規劃模式) 有作用。

Object 606Ch：速度回授 (Velocity actual value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 606Ch |
| 名稱 | Velocity actual value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0.1 rpm |

物件功能：

反饋馬達當下的速度，供使用者監看使用。

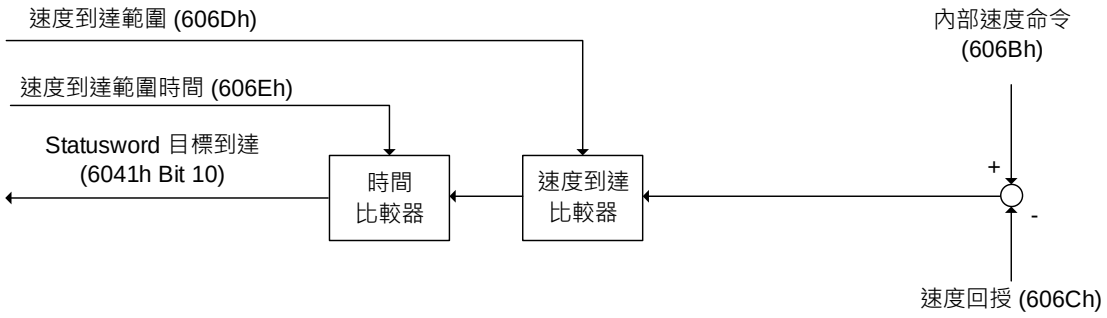
Object 606Dh：速度到達範圍 (Velocity window)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 606Dh |
| 名稱 | Velocity window |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 0 ~ 3000 |
| 預設值 | 100 |
| 單位 | 0.1 rpm |

物件功能：

速度到達比較器會將速度誤差與速度到達範圍 (OD 606Dh) 做比較。當誤差小於速度到達範圍，且維持時間大於速度到達範圍時間 (OD 606Eh) 時，即輸出 OD 6041h Bit 10 (目標到達)。此物件僅於 Profile Velocity Mode (速度規劃模式) 有作用。

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。



Object 606Eh：速度到達範圍時間 (Velocity window time)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 606Eh |
| 名稱 | Velocity window time |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED16 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | ms |

物件功能：

物件說明請詳見 OD 606Dh。

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。

Object 606Fh：零速度準位 (Velocity threshold)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 606Fh |
| 名稱 | Velocity threshold |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 0 ~ 2000 |
| 預設值 | 100 |
| 單位 | 0.1 rpm |

物件功能：

此物件設定零速度訊號的輸出範圍。當馬達正反轉速度 (絕對值) 低於此設定值時，零速度訊號 OD 6041h Bit 10 將輸出 1。

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此參數的斷電保持功能。

Object 6071h：目標扭矩 (Target torque)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6071h |
| 名稱 | Target torque |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | -3500 ~ +3500 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | 0.1% |

物件功能：

此物件設置扭矩模式下的目標扭矩，單位為 0.1%。若此物件設定為 1000 (100.0%) 則是對應到該馬達的額定扭矩。

Object 6072h：最大扭矩 (Max torque)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6072h |
| 名稱 | Max torque |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 0 ~ 3500 |
| 預設值 | 3500 |
| 單位 | 0.1% |

物件功能：

此物件設置扭矩模式下的最大扭矩，單位為 0.1%。

12

Object 6074h：內部扭矩命令 (Torque demand value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6074h |
| 名稱 | Torque demand value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER16 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER16 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | 0.1% |

物件功能：

內部扭矩命令是由驅動器的速度運動命令產生器與命令濾波器所產出的命令。

此物件僅於 Profile Torque Mode (扭矩規劃模式) 有作用。

Object 6075h：馬達額定電流 (Motor rated current)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6075h |
| 名稱 | Motor rated current |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | 0.1 mA |

物件功能：

此物件顯示該顆馬達銘牌的額定電流。

Object 6076h：馬達額定扭矩 (Motor rated torque)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6076h |
| 名稱 | Motor rated torque |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | 0.001 N-m |

物件功能：

此物件顯示該顆馬達銘牌的額定扭矩。

Object 6077h：馬達扭矩回授 (Torque actual value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6077h |
| 名稱 | Torque actual value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER16 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER16 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | 0.1% |

物件功能：

此物件為當前的馬達扭矩回授百分比。

12

Object 6078h：馬達電流回授 (Current actual value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6078h |
| 名稱 | Current actual value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER16 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER16 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | 0.1% |

物件功能：

此物件為當前的馬達電流回授百分比。

Object 607Ah：目標位置 (Target position)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 607Ah |
| 名稱 | Target position |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | PUU |

物件功能：

此物件僅適用於 Profile Position Mode (位置規劃模式)。詳細內容請參考 12.3.1 節 Profile Position Mode (位置規劃模式)。

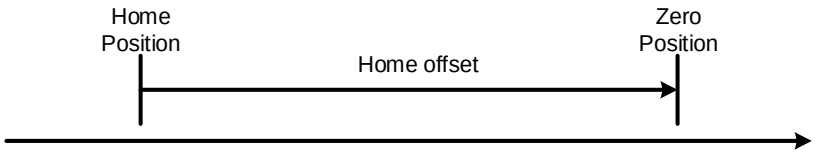
Object 607Ch：原點偏移值 (Home offset)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 607Ch |
| 名稱 | Home offset |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | PUU |

物件功能：

Home Position 為執行原點復歸時所尋找的原點參考點，如原點 Sensor、Z 脈波等。當原點參考點找到後，從該點所偏移的位置即為使用者定義的原點 (Zero Position)。

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。




Object 607Dh：軟體極限 (Software position limit)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 607Dh |
| 名稱 | Software position limit |
| Object Code | ARRAY |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | Number of entries |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 2 |
| 預設值 | 2 |

12

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 |
| 描述 | Min position limit |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 預設值 | -2147483648 |
| 單位 | PUU |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 2 |
| 描述 | Max position limit |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 預設值 | +2147483647 |
| 單位 | PUU |

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此參數的斷電保持功能。

Object 607Fh：最高速度命令 (Max profile velocity)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 607Fh |
| 名稱 | Max profile velocity |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 依據各馬達型號而有所不同 |
| 伺服對應參數 | P1.055 (rpm) * 10 |
| 單位 | 0.1 rpm |

物件功能：

此物件單位為 0.1 rpm，因此此物件乘 10 倍等同於參數 P1.055 (最高馬達轉速，單位 1 rpm)。

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。

Object 6080h：最高馬達轉速 (Max motor speed)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6080h |
| 名稱 | Max motor speed |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 依據各馬達型號而有所不同 |
| 伺服對應參數 | P1.055 |
| 單位 | rpm |

物件功能：

此物件等同參數 P1.055，為最高馬達轉速。

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。

Object 6081h：速度命令 (Profile velocity)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6081h |
| 名稱 | Profile velocity |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 10000 |
| 單位 | PUU/s |

物件功能：

此物件僅適用於 Profile Position Mode (位置規劃模式)。詳細內容請參考 12.3.1 節 Profile Position Mode (位置規劃模式)。

12

Object 6083h：加速時間斜率 (Profile acceleration)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6083h |
| 名稱 | Profile acceleration |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 1 ~ 65500 |
| 預設值 | 200 |
| 單位 | ms |

物件功能：

此物件所設定的時間斜率為 0 rpm 加速到 3000 rpm 所需要的時間。此物件僅適用於 Profile Position Mode (位置規劃模式) 和 Profile Velocity Mode (速度規劃模式)。

Object 6084h：減速時間斜率 (Profile deceleration)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6084h |
| 名稱 | Profile deceleration |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 1 ~ 65500 |
| 預設值 | 200 |
| 單位 | ms |

物件功能：

此物件所設定的時間斜率為 3000 rpm 減速到 0 rpm 所需要的時間。此物件僅適用於 Profile Position Mode (位置規劃模式) 和 Profile Velocity Mode (速度規劃模式)。

Object 6085h：急停減速時間斜率 (Quick stop deceleration)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6085h |
| 名稱 | Quick stop deceleration |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 1 ~ 65500 |
| 預設值 | 200 |
| 單位 | ms |

物件功能：

此物件所設定的時間斜率為從 3000 rpm 減速到 0 rpm 所需要的時間。

Object 6087h：扭矩斜率 (Torque slope)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6087h |
| 名稱 | Torque slope |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 0 ~ 65500 |
| 預設值 | 200 |
| 單位 | ms |

物件功能：

此物件所設定的時間斜率為從 0 到 100%額定扭矩所需要的時間。

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。

Object 6093h：電子齒輪比 (Position factor)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6093h |
| 名稱 | Position factor |
| Object Code | ARRAY |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 伺服對應參數 | P1.044 與 P1.045 |
| 備註 | Position factor = Numerator / Feed_constant |

12

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | 子索引數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 2 |
| 預設值 | 2 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 |
| 描述 | 電子齒輪比分子 |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 預設值 | 1 |
| 伺服對應參數 | P1.044 |
| 備註 | 電子齒輪比設定請參考 6.2.5 節 電子齒輪比 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 2 |
| 描述 | 電子齒輪比分母 |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 預設值 | 1 |
| 伺服對應參數 | P1.045 |
| 備註 | 電子齒輪比設定請參考 6.2.5 節 電子齒輪比 |

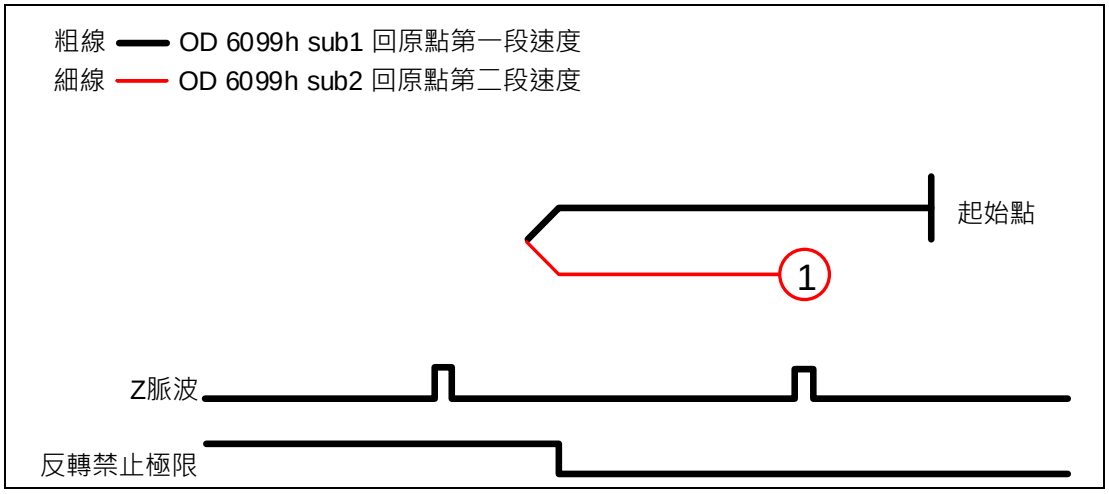
Object 6098h：原點復歸模式 (Homing method)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6098h |
| 名稱 | Homing method |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | -4 ~ 35 |
| 預設值 | 0 |

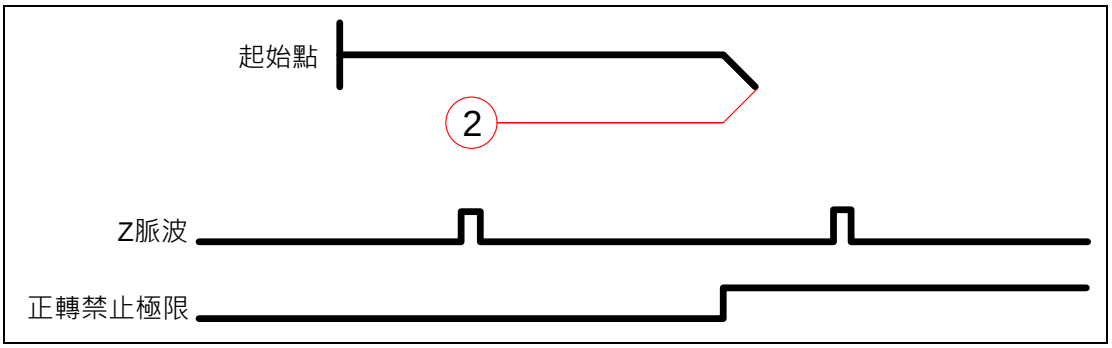
物件功能：

共 39 種原點復歸模式供使用者設定，OD 6098h = 1 為方法 1，以此類推。方法 1 ~ 16 會找尋 Z 脈波；方法 17 ~ 34 是不找尋 Z 脈波；方法 35 是定義當前位置為原點；方法 36 ~ 39 (OD 6098h = -1 ~ -4) 則是與碰撞點相關。

方法 1：遇反轉極限開關和 Z 脈波進行復歸

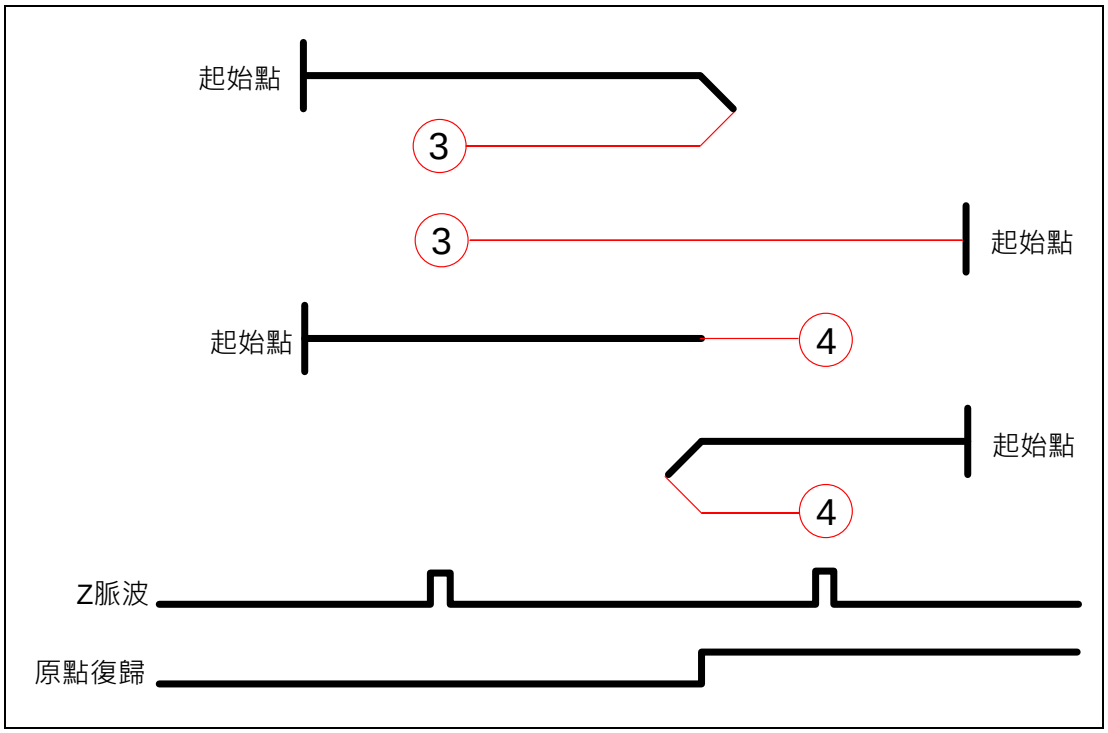



方法 2：遇正轉極限開關和 Z 脈波進行復歸

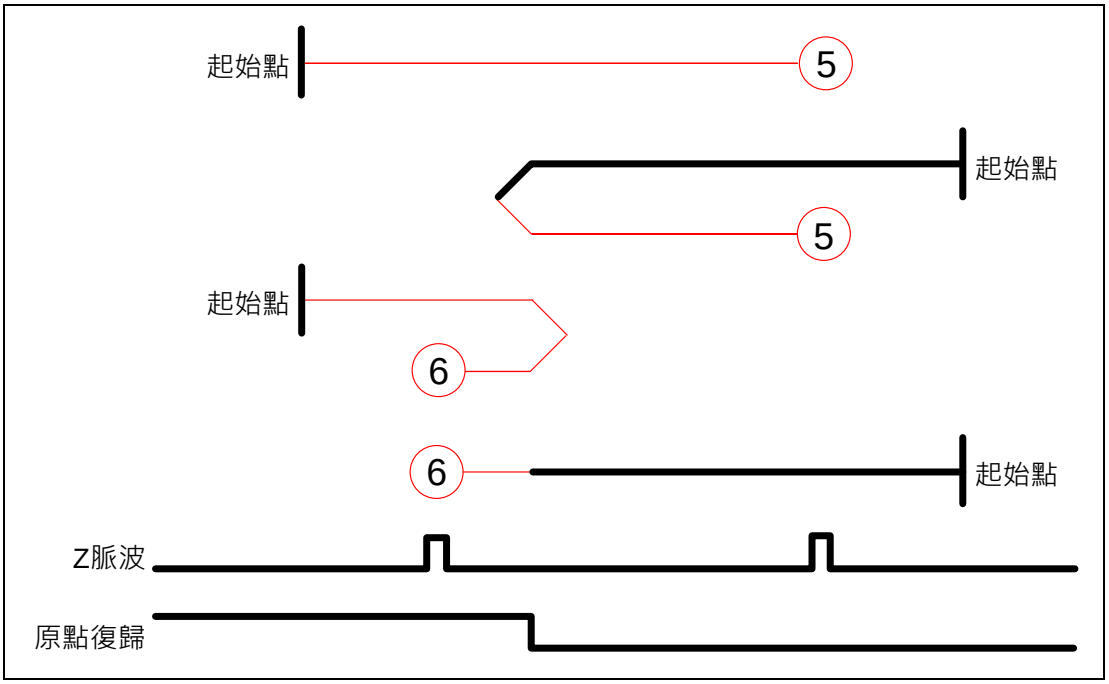


12

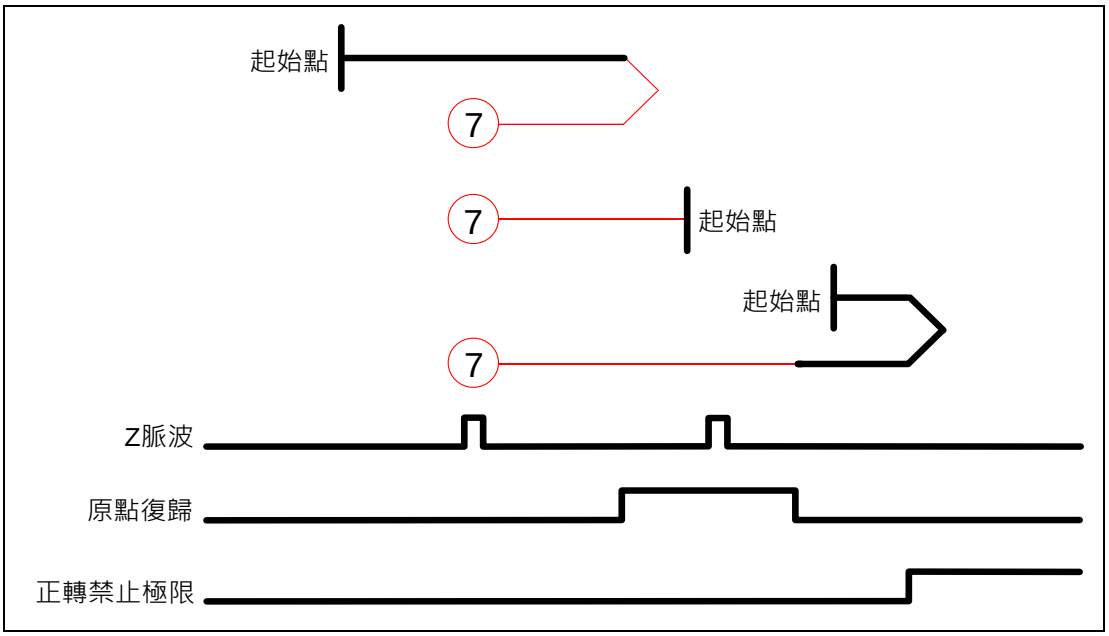
方法 3 及 4：遇原點開關及 Z 脈波進行復歸



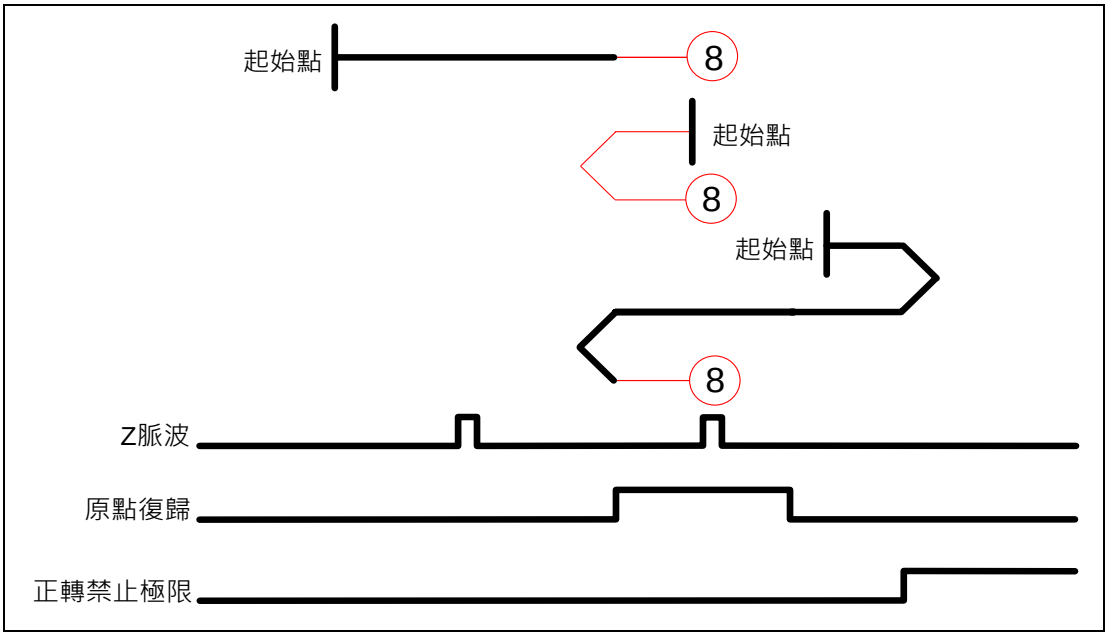

方法 5 及 6：遇原點開關及 Z 脈波進行復歸



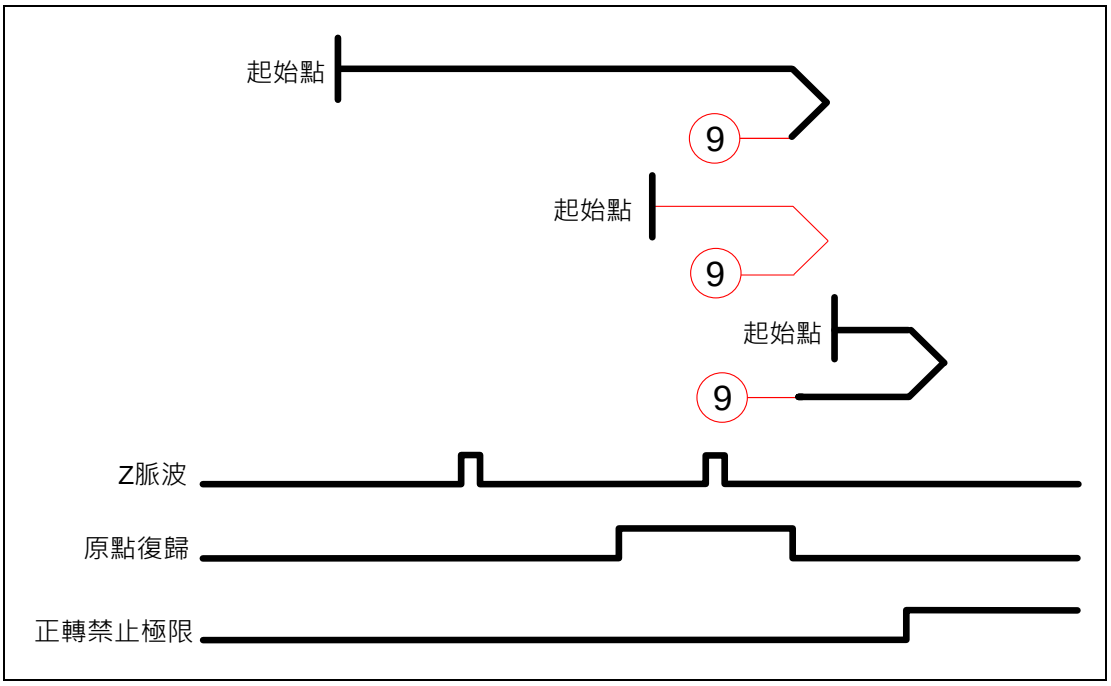
方法 7：遇正轉極限開關、原點開關和 Z 脈波進行復歸



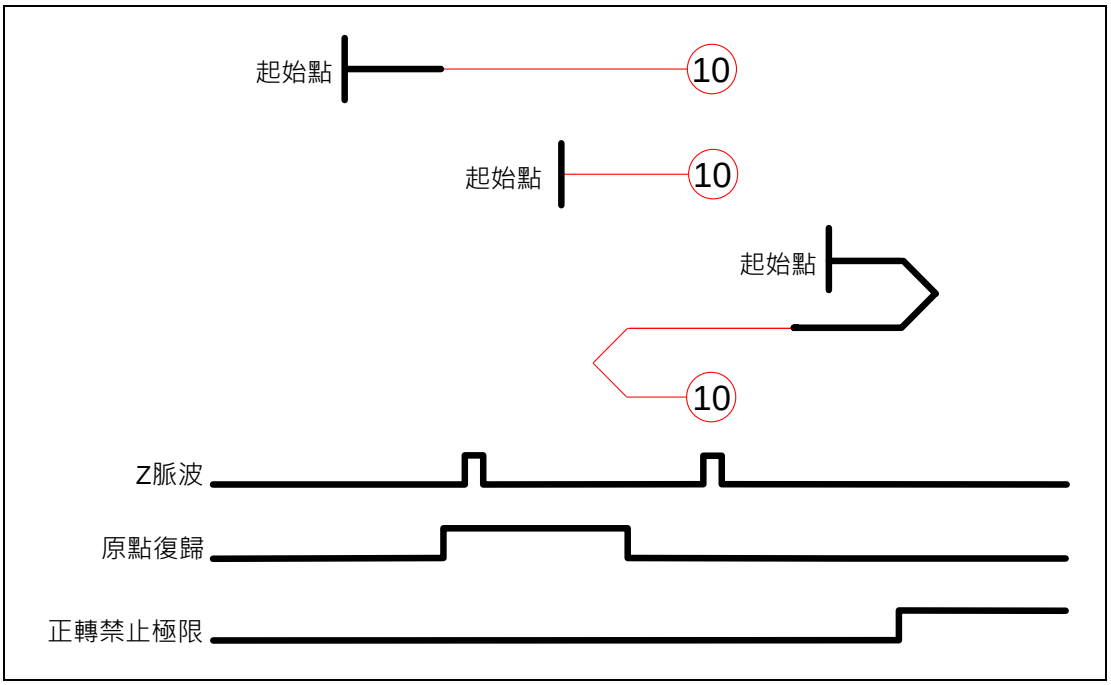

方法 8：遇正轉極限開關、原點開關和 Z 脈波進行復歸



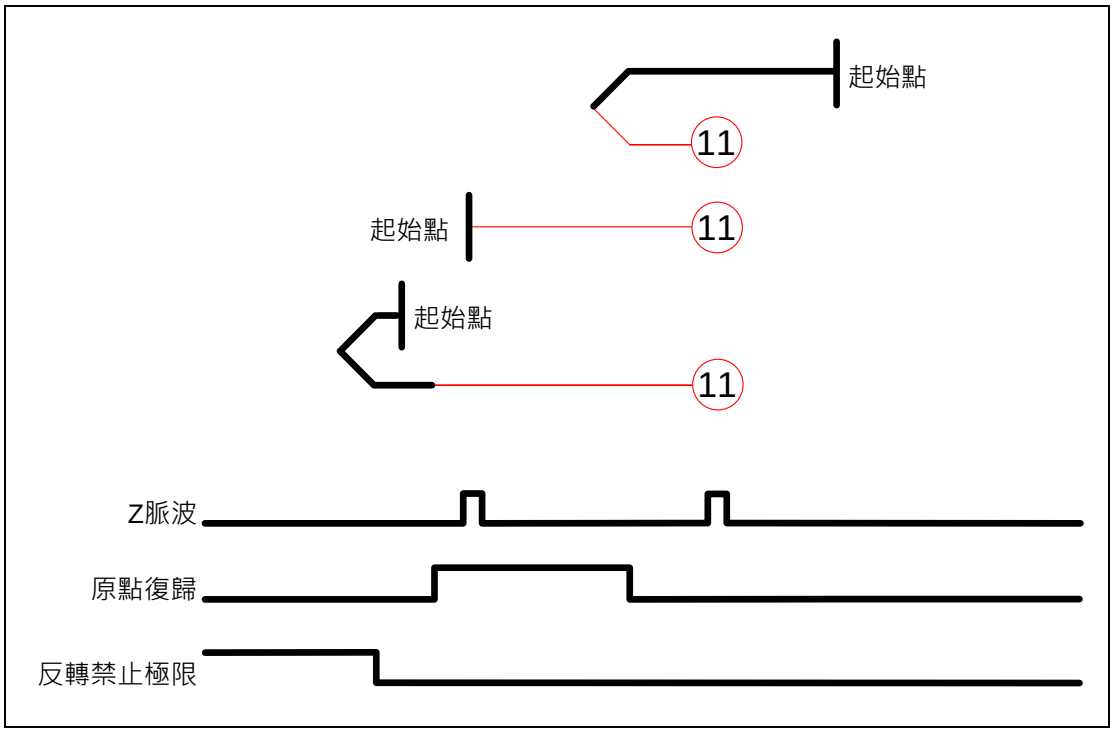
方法 9：遇正轉極限開關、原點開關和 Z 脈波進行復歸



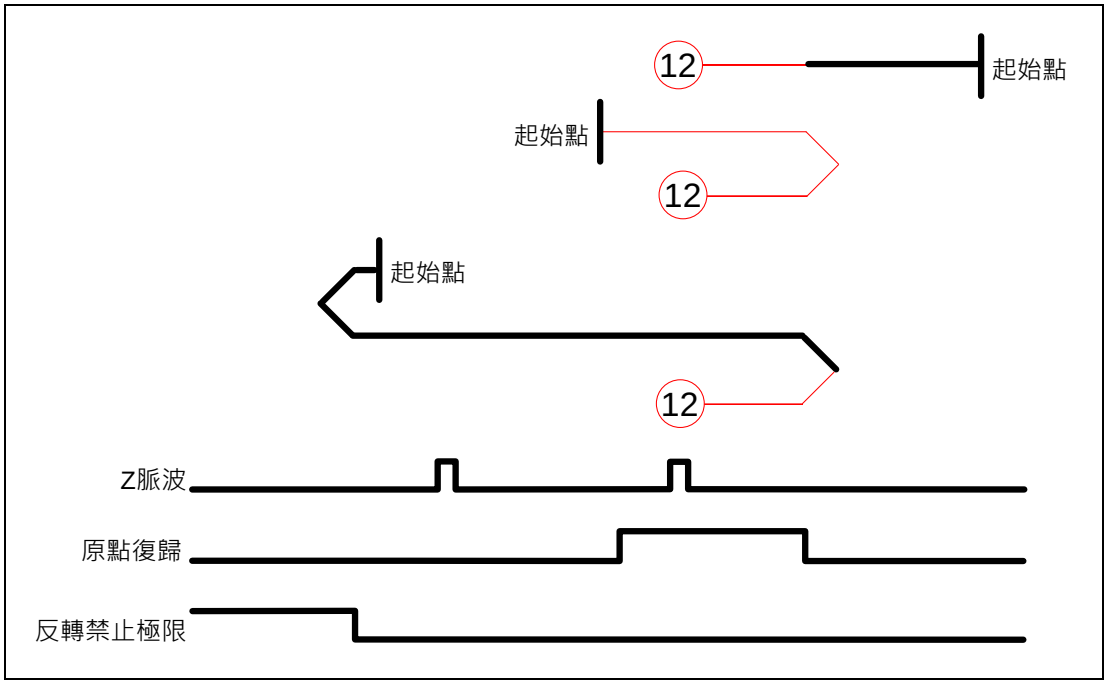

方法 10：遇正轉極限開關、原點開關和 Z 脈波進行復歸



方法 11：遇反轉極限開關、原點開關和 Z 脈波進行復歸

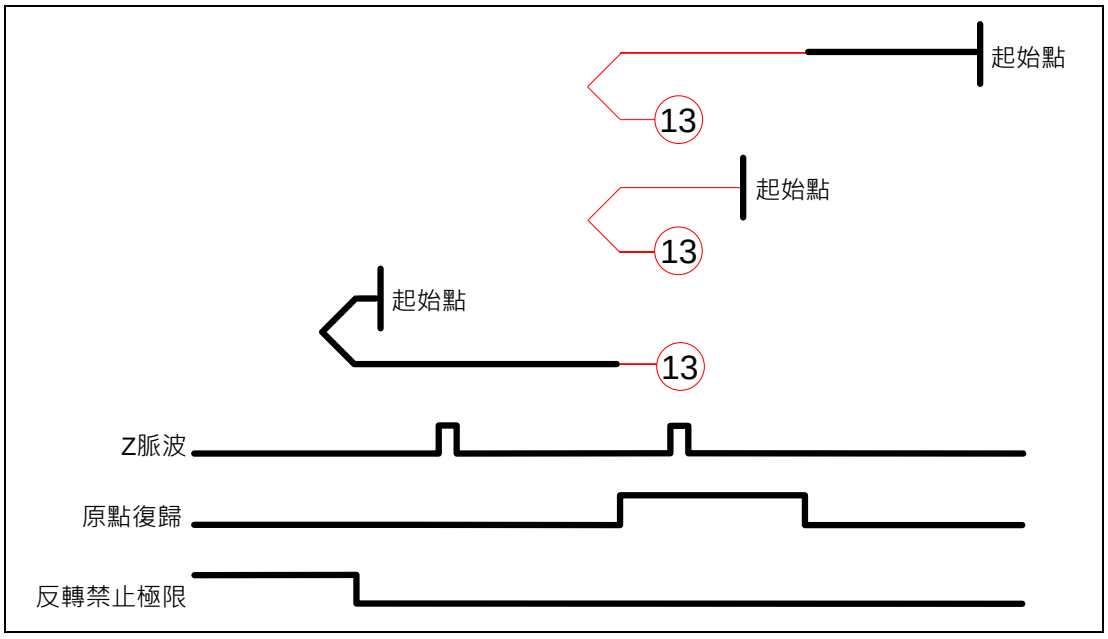



方法 12：遇反轉極限開關、原點開關和 Z 脈波進行復歸

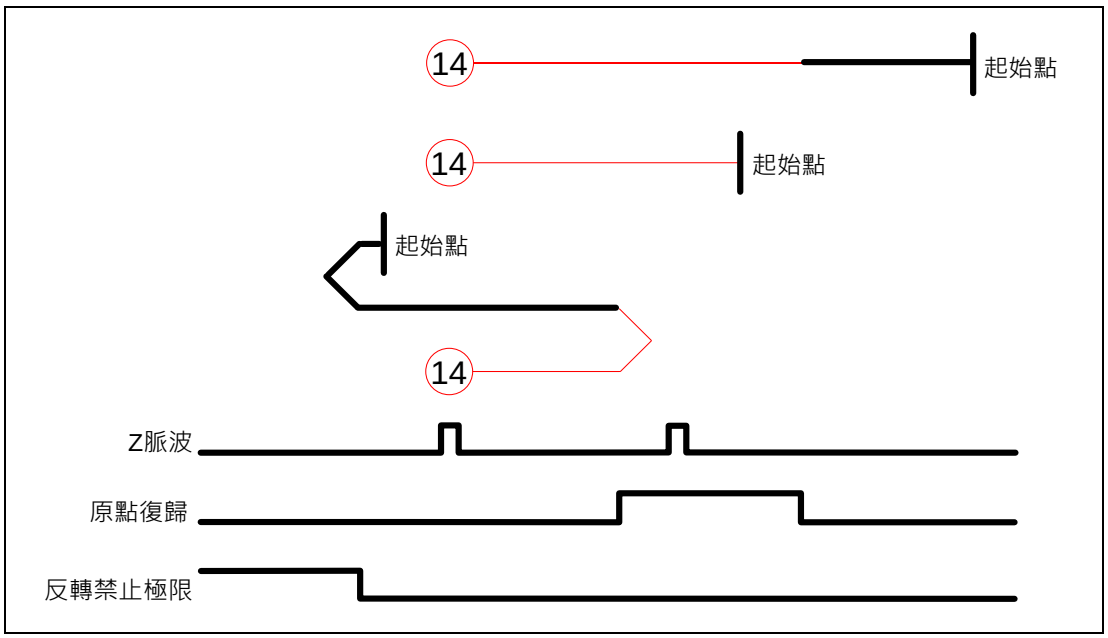


12

方法 13：遇反轉極限開關、原點開關和 Z 脈波進行復歸

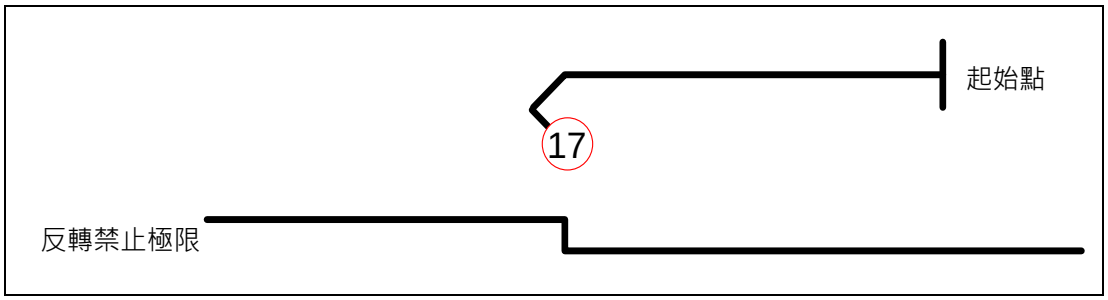



方法 14：遇反轉極限開關、原點開關和 Z 脈波進行復歸

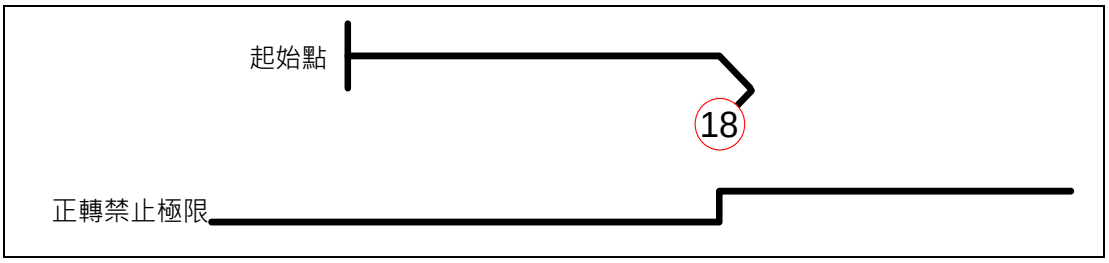



方法 15 及 16：保留 (無圖)

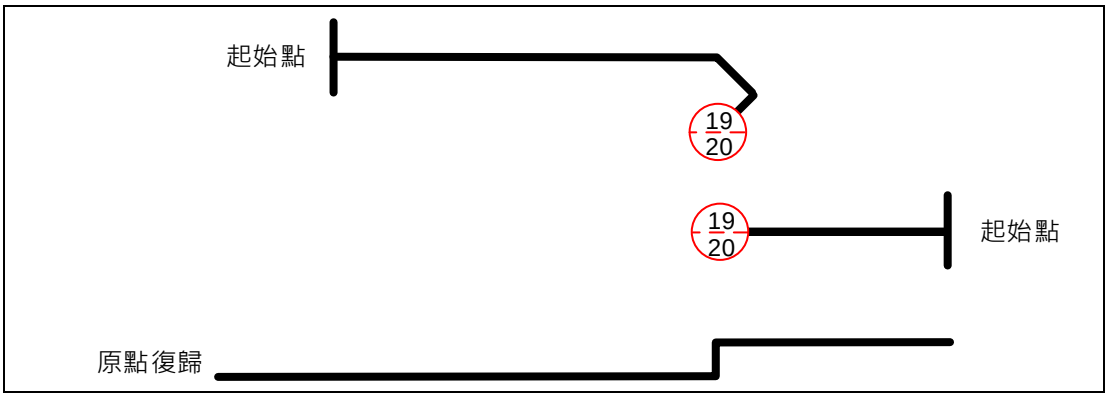
方法 17：遇反轉極限開關進行復歸



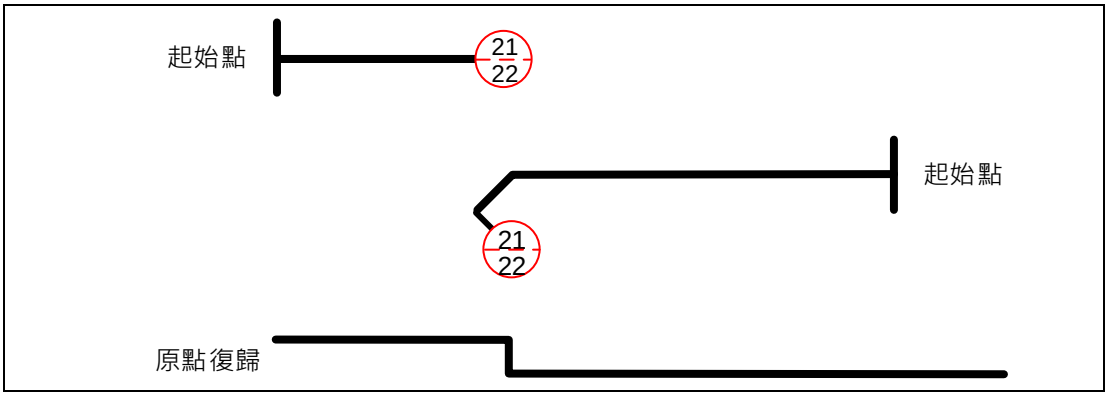
方法 18：遇正轉極限開關進行復歸




方法 19 及 20：遇原點開關進行復歸

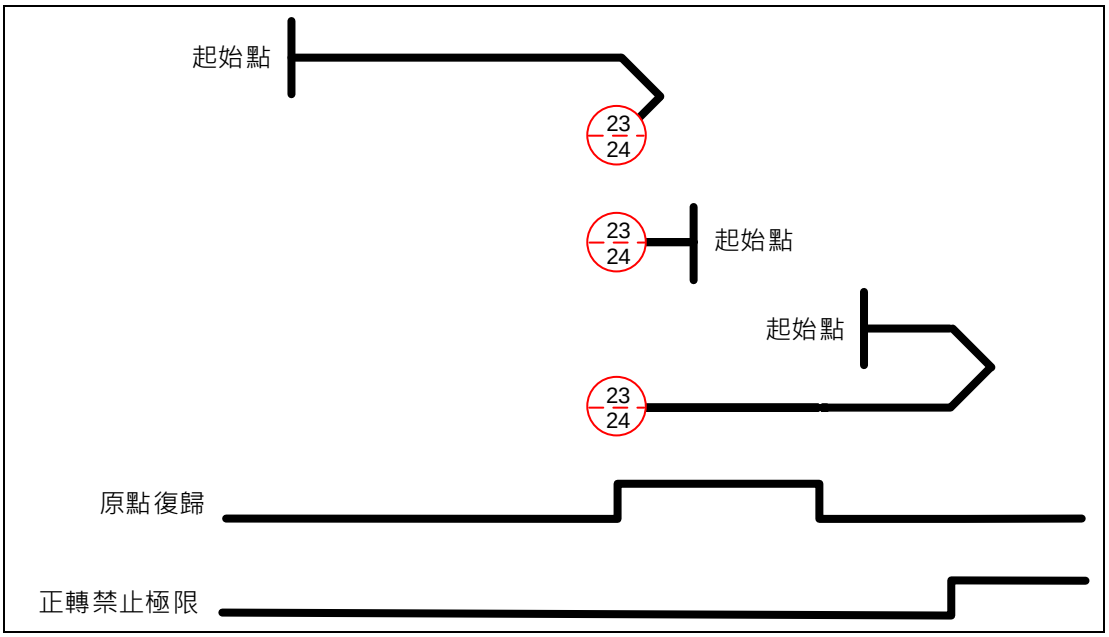



方法 21 及 22：遇原點開關進行復歸

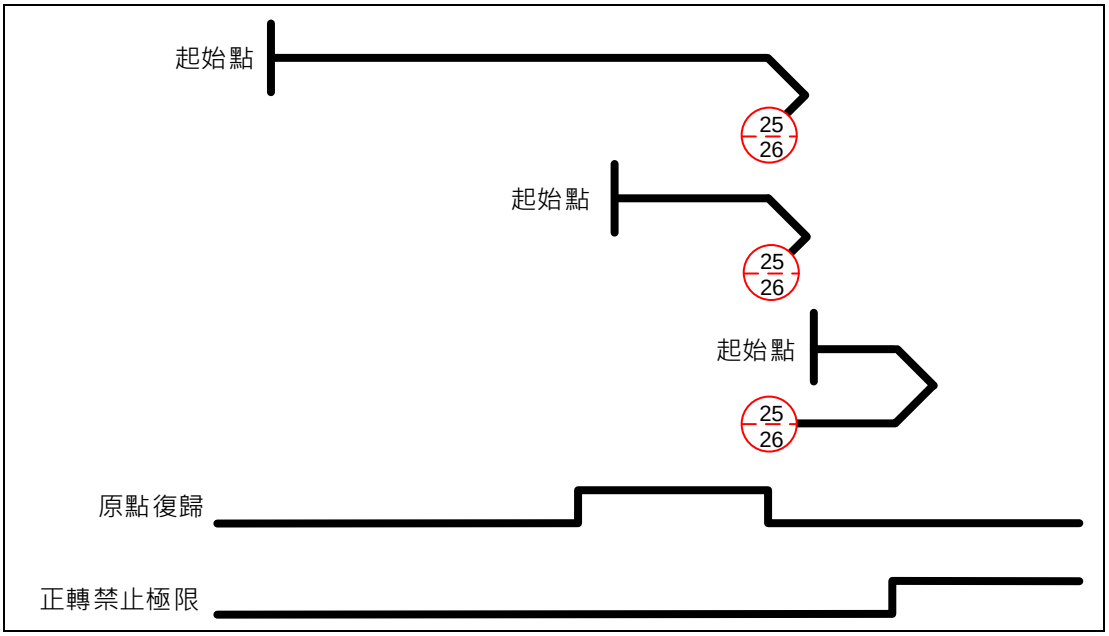


12

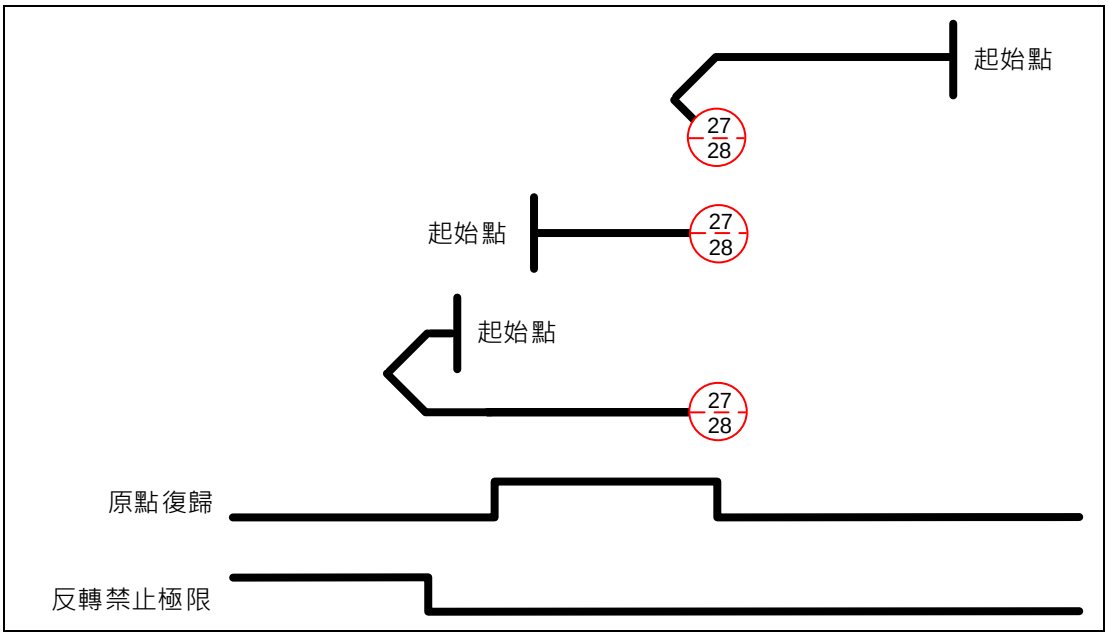
方法 23 及 24：遇正轉極限開關和原點開關進行復歸



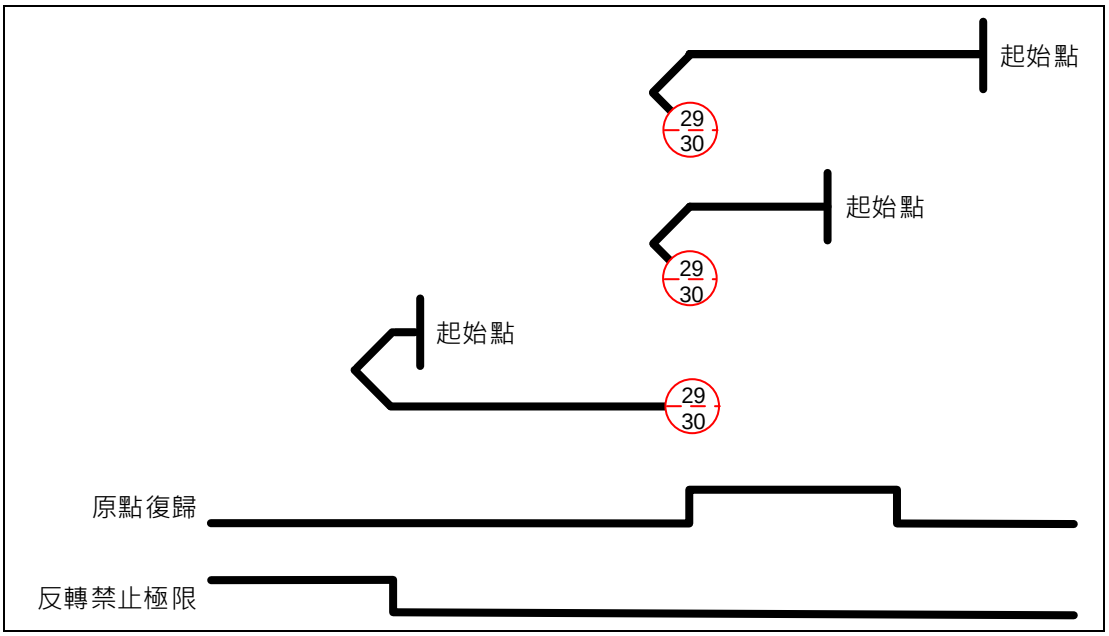

方法 25 及 26：遇正轉極限開關和原點開關進行復歸



方法 27 及 28：遇反轉極限開關和原點開關進行復歸

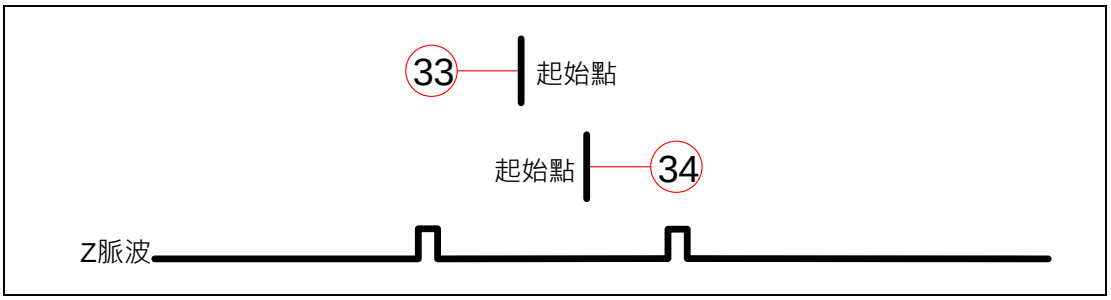



方法 29 及 30：遇反轉極限開關和原點開關進行復歸




方法 31 及 32：保留 (無圖)

方法 33 及 34：遇 Z 脈波時進行復歸

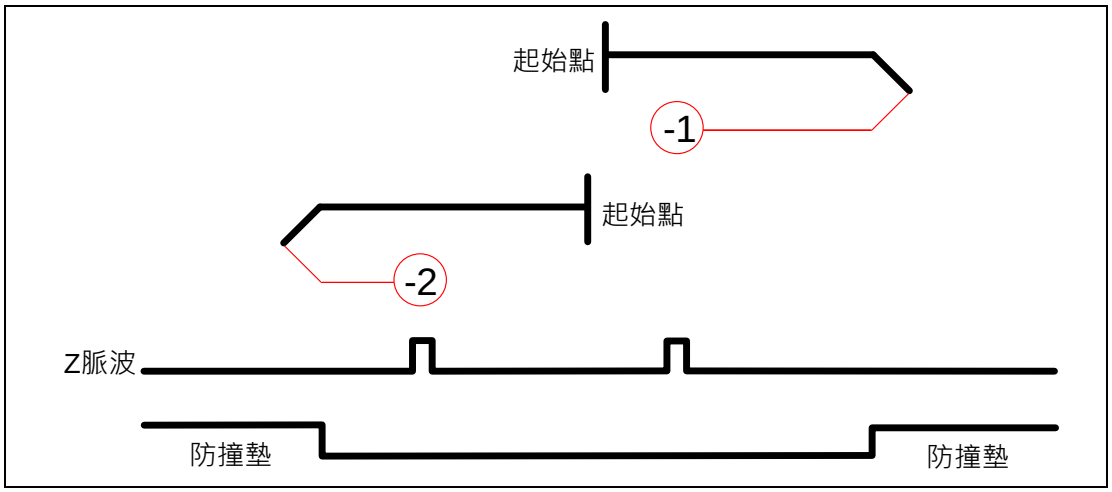


12

方法 35：定義當前回授位置為原點 (無圖)

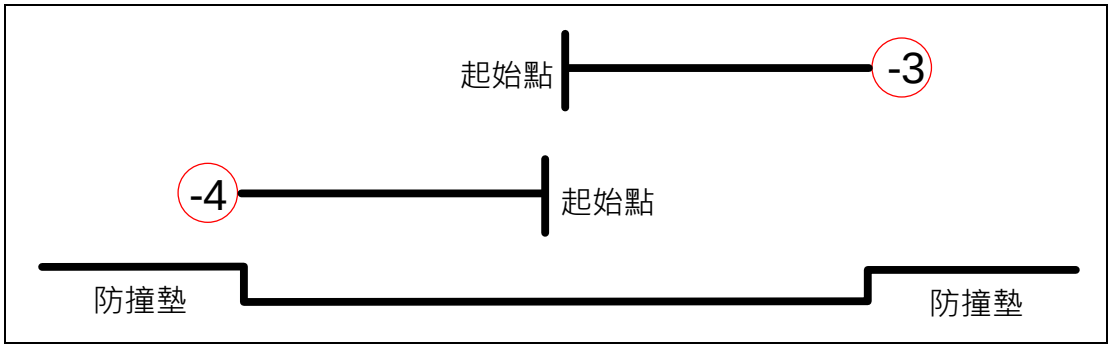
方法 36 及 37：

OD 6098 = -1、-2：遇碰撞點和 Z 脈波進行復歸




方法 38 及 39：

OD 6098 = -3、-4：遇碰撞點後進行復歸



Object 6099h：原點復歸速度 (Homing speeds)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6099h |
| 名稱 | Homing speeds |
| Object Code | ARRAY |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | 子索引數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 2 |
| 預設值 | 2 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 |
| 描述 | 尋找原點開關速度 (Speed during search for switch) |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 1 ~ 2000 |
| 預設值 | 100 |
| 單位 | 0.1 rpm |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 2 |
| 描述 | 尋找 Z 脈波速度 (Speed during search for zero) |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 1 ~ 500 |
| 預設值 | 20 |
| 單位 | 0.1 rpm |

12

Object 609Ah：原點復歸加/減速時間 (Homing acceleration)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 609Ah |
| 名稱 | Homing acceleration |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 100 |
| 單位 | ms |

物件功能：

此物件所設定的時間斜率為加速 (0 rpm 加速到 3000 rpm) 及減速 (3000 rpm 減速到 0 rpm) 所需要的時間。此物件僅適用於 Homing Mode (原點復歸模式)。

Object 60C0h：插補模式選擇 (Interpolation sub mode select)

| | |
|---|---|
| INDEX | 60C0h |
| Name | Interpolation sub mode select |
| Object Code | VAR |
| Data Type | INTEGER16 |
| Access | RW |
| PDO Mapping | Yes |
| Value Range | INTEGER16 |
| Default Value | 0 |

物件功能：

不須設定此物件。

Object 60C1h：補間位置 (Interpolation data record)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60C1h |
| 名稱 | Interpolation data record |
| Object Code | ARRAY |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | 子索引數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 2 |
| 預設值 | 2 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 |
| 描述 | 命令位置 Pos_Cmd |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | PUU |

物件功能：

此物件僅於 IP 模式下作用。詳細說明請詳見 CANopen 操作模式內的 Interpolated Position Mode (補間位置模式)。

Object 60C2h：補間週期時間 (Interpolation time period)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60C2h |
| 名稱 | Interpolation time period |
| Object Code | RECORD |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |

12

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | 子索引數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 2 |
| 預設值 | 2 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 |
| 描述 | 補間週期時間常數 (Interpolation time units) |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED8 |
| 預設值 | 1 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 2 |
| 描述 | 十的次方數 (Interpolation time index) |
| 資料型態 | INTEGER8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | -128 ~ +63 |
| 預設值 | -3 |

物件功能：

此物件僅於 IP 模式下作用。補間週期時間需透過 OD 60C2h sub1 與 OD 60C2h sub2 兩個物件計算獲得。計算公式如下：

$$\text{補間週期時間} = 60C2h\ \text{sub1} \times 10^{60\text{C2h sub2}}$$

範例：

若欲設定補間週期時間為 2 ms，需將 OD 60C2h sub1 = 2，OD 60C2h sub2 = -3

$$\text{補間週期時間} = 2 \times 10^{-3} = 0.002\ s = 2\ ms$$

Object 60C5h：最高加速度 (Max acceleration)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60C5h |
| 名稱 | Max acceleration |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 1 ~ 65500 |
| 預設值 | 1 |
| 單位 | ms |

物件功能：

此物件所設定的時間斜率為 0 rpm 加速到 3000 rpm 所需要的時間。

Object 60C6h：最高減速度 (Max deceleration)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60C6h |
| 名稱 | Max deceleration |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 1 ~ 65500 |
| 預設值 | 1 |
| 單位 | ms |

物件功能：

此物件所設定的時間斜率為 3000 rpm 減速到 0 rpm 所需要的時間。

12

Object 60F4h：追隨誤差 (Following error actual value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60F4h |
| 名稱 | Following error actual value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | PUU |

物件功能：

追隨誤差為命令位置 OD 6062h 與回授位置 OD 6064h 的差量，可詳見操作模式章節內的架構圖。

Object 60FCh：內部位置命令 (Position demand value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60FCh |
| 名稱 | Position demand value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | pulse |

物件功能：

此命令是經過驅動器濾波器之後而產生的命令，可詳見操作模式章節內的架構圖。

Object 60FDh：數位輸入 (Digital inputs)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60FDh |
| 名稱 | Digital inputs |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | - |

物件功能：

| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 位元 | 功能 |
|---|---|
| Bit 0 | 負極限訊號 |
| Bit 1 | 正極限訊號 |
| Bit 2 | 原點復歸訊號 |
| Bit 3 ~ Bit 15 | 保留 |

Object 60FEh：數位輸出 (Digital outputs)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60FEh |
| 名稱 | Digital outputs |
| Object Code | ARRAY |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | 子索引數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 2 |
| 預設值 | 2 |

12

| 子索引 Sub-Index | 1 |
|---|---|
| 描述 | 實體輸出 |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 預設值 | 0 |

| 子索引 Sub-Index | 2 |
|---|---|
| 描述 | 位元遮罩 |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

0x60FE sub1 實體輸出

| 位元 | DO | 說明 |
|---|---|---|
| 0 ~ 15 | - | 保留 |
| 16 | DO1 | 0：關閉；1：開啟 |
| 17 | DO2 | 0：關閉；1：開啟 |
| 18 | DO3 | 0：關閉；1：開啟 |
| 19 | DO4 | 0：關閉；1：開啟 |
| 20 ~ 31 | - | 保留 |

0x60FE sub2 位元遮罩

| 位元 | DO | 說明 |
|---|---|---|
| 0 ~ 15 | - | 保留 |
| 16 | DO1 | 0：關閉實體輸出；1：開啟 |
| 17 | DO2 | 0：關閉實體輸出；1：開啟 |
| 18 | DO3 | 0：關閉實體輸出；1：開啟 |
| 19 | DO4 | 0：關閉實體輸出；1：開啟 |
| 20 ~ 31 | - | 保留 |

- 欲使用軟體控制 DO 輸出功能，需先設定對應 DO 的功能碼。
  P2.018 = 0x130，DO1 的輸出即為軟體控制。
  P2.019 = 0x131，DO2 的輸出即為軟體控制。
  P2.020 = 0x132，DO3 的輸出即為軟體控制。
  P2.021 = 0x133，DO4 的輸出即為軟體控制。

- DO 輸出設定
  若 DO 對應的 0x60FE sub2 設為 1，此 DO 狀態由 0x60FE sub1 對應的位元決定。
  若 DO 對應的 0x60FE sub2 設為 0，此 DO 狀態由 P4.006 決定。
  範例 1：
  1. 設定 P2.018 為 0x0130，表示由軟體控制輸出。
  2. 當 0x60FE sub2 Bit 16 = 1，DO1 輸出由 0x60FE sub1 Bit 16 決定。

  範例 2：
  1. 設定 P2.019 為 0x0131，表示由軟體控制輸出。
  2. 當 0x60FE sub2 Bit 17 = 0，DO2 輸出由 P4.006 Bit 1 決定。

Object 60FFh：目標速度 (Target velocity)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60FFh |
| 名稱 | Target velocity |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | 0.1 rpm |

物件功能：

此物件設定目標速度。此物件僅適用於 Profile Velocity Mode (速度規劃模式)。

12

Object 6502h：伺服支援操作模式 (Supported drive modes)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6502h |
| 名稱 | Supported drive modes |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 6Dh |

物件功能：

此物件為唯讀，提供台達驅動器在 CANopen 模式下所支援的控制模式。

| Bit | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

| 位元 | 功能 |
|---|---|
| Bit 0 | Profile Position Mode (位置規劃模式) |
| Bit 1 | 保留 |
| Bit 2 | Profile Velocity Mode (速度規劃模式) |
| Bit 3 | Profile Torque Mode (扭矩規劃模式) |
| Bit 4 | 保留 |
| Bit 5 | Homing Mode (原點復歸模式) |
| Bit 6 | Interpolated Position Mode (補間位置模式) |
| Bit 7 ~ Bit 31 | 保留 |

## 12.5 疑難排解



本節提供與上位機通訊上或干擾相關等疑難排解。關於驅動器異警資訊，請參閱第 14 章異警排除。

1. 上位機與驅動器 SYNC 通訊週期不同

   由於各家上位機的震盪器 (Jitter) 皆不同，因此會導致驅動器接收 Sync 與 Sync 同步動作之間的通訊週期時間有所差異。當發生此狀況時，使用者可透過 P3.009 放寬誤差值 (U)，由驅動器自動修正內部的計時器，與上位機的通訊週期一致。

2. 干擾排除

   在高速網路通訊應用時，封包對於干擾特別敏感。為達到快速且高精度的控制，線材選用格外的重要。通訊線材請選用隔離屏蔽線，且確保線材的屏蔽外殼與驅動器的通訊口密合接觸，地線也應確實接妥並接地。

(此頁有意留為空白)

12

# EtherCAT 模式 13

本章節說明伺服經由 EtherCAT 通訊功能與上位控制器 (以下簡稱「上位機」) 通訊時，需設定之相關參數。


13.1 基本配置 ..... 13-3
13.1.1 硬體相關配置 ..... 13-3
13.1.2 ESI 檔案匯入 ..... 13-7
13.1.3 EtherCAT 模式的參數設定 ..... 13-8
13.2 通訊功能 ..... 13-12
13.2.1 規格 ..... 13-12
13.2.2 同步模式 (DC) ..... 13-14
13.2.2.1 伺服驅動器同步模式 ..... 13-14
13.2.2.2 同步模式選擇 ..... 13-15
13.2.2.3 同步時鐘設定 ..... 13-15
13.2.3 狀態機 (EtherCAT State Machine) ..... 13-16
13.2.4 PDO 映射配置 ..... 13-18
13.2.4.1 預設 PDO 映射配置 ..... 13-18
13.2.4.2 設定 PDO 映射 ..... 13-20
13.2.4.3 PDO 映射物件 ..... 13-21
13.2.4.4 SDO 異常碼 (Abort Code) ..... 13-22
13.3 EtherCAT 操作模式 ..... 13-23
13.3.1 Profile Position Mode (位置規劃模式) ..... 13-23
13.3.2 Profile Velocity Mode (速度規劃模式) ..... 13-28
13.3.3 Profile Torque Mode (扭矩規劃模式) ..... 13-30
13.3.4 Homing Mode (原點復歸模式) ..... 13-32
13.3.5 Cyclic Synchronous Position Mode (週期同步位置模式) ..... 13-34
13.3.6 Cyclic Synchronous Velocity Mode (週期同步速度模式) ..... 13-36
13.3.7 Cyclic Synchronous Torque Mode (週期同步扭矩模式) ..... 13-38
13.3.8 Touch Probe (位置抓取功能與位置抓取狀態) ..... 13-40
13.4 Object Dictionary 物件字典 ..... 13-45
13.4.1 物件詳述 (Specifications for Objects) ..... 13-45
13.4.2 物件一覽表 ..... 13-46
13.4.3 物件詳細資料 ..... 13-48
13.4.3.1 OD 1XXXh 通訊物件群組 ..... 13-48

13.4.3.2 OD 2XXXh 伺服參數群組 ····· 13-55
13.4.3.3 OD 6XXXh 通訊物件群組 ····· 13-57
13.5 疑難排解 ····· 13-104
13.5.1 EtherCAT 診斷系統 ····· 13-104
13.5.2 錯誤異警碼 ····· 13-105

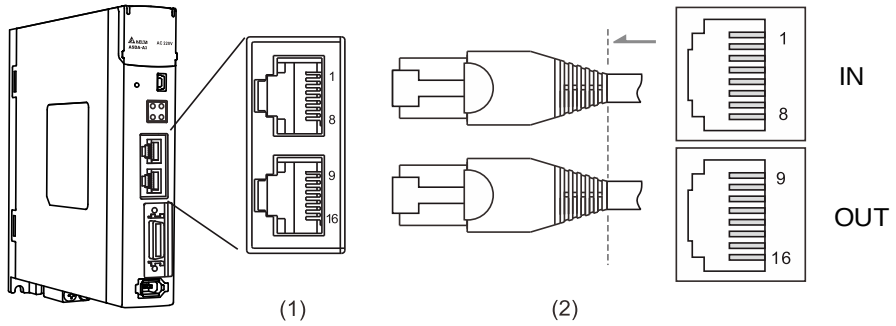
13

# 13.1 基本配置

## 13.1.1 硬體相關配置



EtherCAT 兩端子座定義皆相同，但需注意驅動器之間的連接或與上位機連接時，IN 接口可連接上位機或上一台驅動器，OUT 接口僅連接下一台驅動器。配線接錯時，將導致通訊失敗。

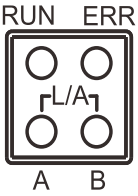



(1) CN6 端子座圖；(2) CN6 線端插頭配線定義圖

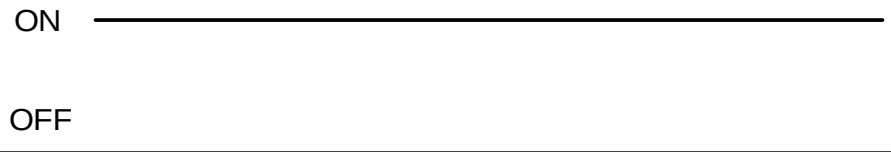
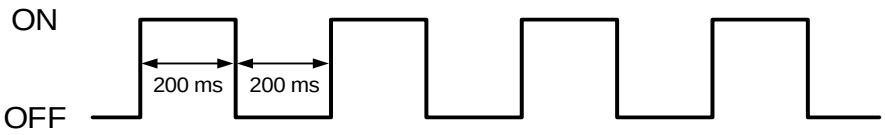
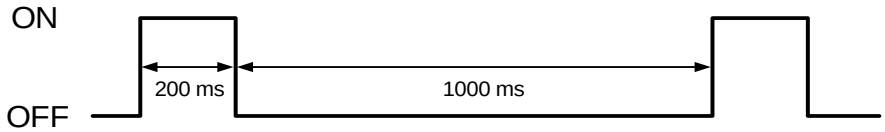
配線定義：

| Pin No. | 端子記號 | 信號名稱 | 說明 |
|---|---|---|---|
| 1、9 | TX+ | TX+ | Transmit+ |
| 2、10 | TX- | TX- | Transmit- |
| 3、11 | RX+ | RX+ | Receive+ |
| 4、12 | - | - | - |
| 5、13 | - | - | - |
| 6、14 | RX- | RX- | Receive- |
| 7、15 | - | - | - |
| 8、16 | - | - | - |

CN6 連接埠燈號說明：




■ LED 指示燈狀態說明

| 指示燈 | 說明 |
|---|---|
| 亮燈 |  |
| 閃爍 |  |
| 閃燈一次 |  |
| 不亮 |  |

■ 網路狀態指示燈 (L/A)

| 指示燈 | 狀態 | 說明 |
|---|---|---|
| 亮燈 (On) | 網路連線中 | 連線已經建立但無資料傳輸。 |
| 閃爍 (Flashing) | 網路連線及資料傳輸中 | 資料傳輸中。 |
| 不亮 (Off) | 沒有連線 | 連線未建立。 |

■ EtherCAT 連線狀態指示燈 (RUN)

| 指示燈 | 狀態 | 說明 |
|---|---|---|
| 不亮 (Off) | Initial | 上電後，驅動器完成初始化，尚未開始通訊<br>但上位機可存取裝置之暫存器。 |
| 亮燈 (On) | Operational | 可傳輸 SDO、TxPDO 及 RxPDO 資料封包。 |
| 閃爍 (Flashing) | Pre-Operational | 上位機可由 mailbox 交換資料。 |
| 閃燈一次<br>(Single flashing) | Safe-Operational | 驅動器可使用 SDO 及 TxPDO 資料封包與<br>上位機交換資料。 |

■ EtherCAT 錯誤指示燈 (ERR)

| 指示燈 | 狀態 | 說明 |
|---|---|---|
| 不亮 (Off) | No error | 沒有錯誤產生。 |
| 亮燈 (On) | PDI Watchdog timeout | 驅動器故障，請聯絡台達代理商。 |
| 閃爍 (Flashing) | State change error | 因為參數設定錯誤導致系統無法切換狀態，請參考圖 13.1.1.1。 |
| 閃燈一次 (Single flashing) | Synchronization error / SyncManager error | 上位機和驅動器同步失敗或接收資料過程中資料遺失。 |

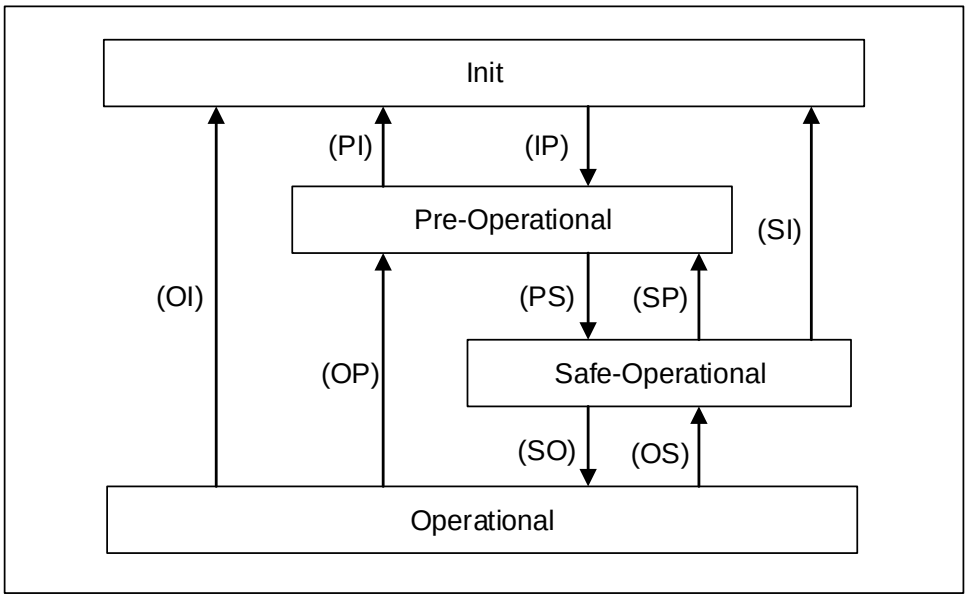
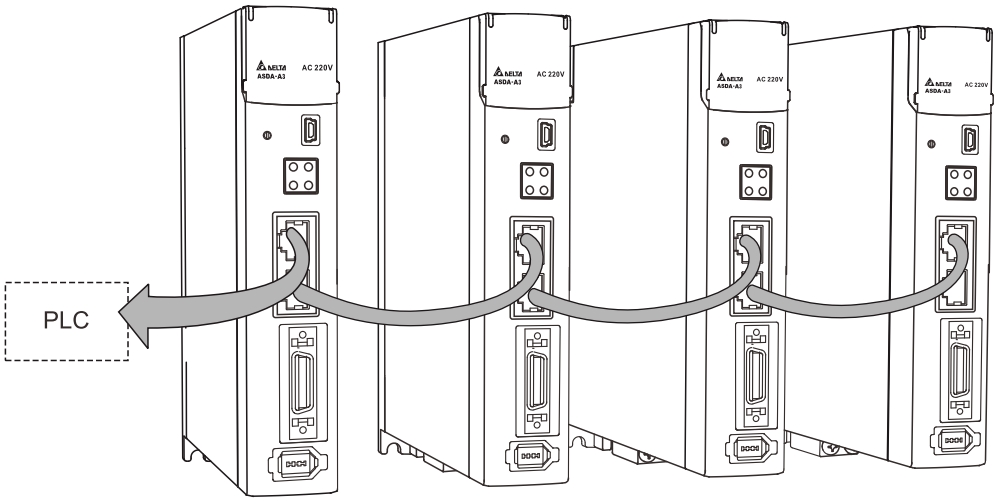



圖 13.1.1.1 狀態切換圖

連接多台驅動器的接線方式：




註：

1. 串接多台驅動器時，各驅動器間最大距離為 50 公尺 (164.04 英呎)。
2. 請使用 CAT5e STP 線材 (需使用隔離網線並加上金屬接頭)。
3. 建議使用 Beckhoff 網路線 (型號：ZB9020)。
4. 請注意配線是否正確，IN 接口可連接上位機或上一台驅動器，OUT 接口僅連接下一台驅動器。

## 13.1.2 ESI 檔案匯入



EtherCAT 是開放性架構的運動控制總線，需透過裝置描述檔 ESI 檔案 (EtherCAT Slave Information) 來定義各從站裝置所支援的功能及相關物件屬性，一般皆以標準的 XML 檔案格式提供。

**搭配台達控制器**

不需匯入 ESI 檔案。

**搭配非台達控制器**

需要先將從站的 ESI 檔匯入至控制器軟體中，以利於該控制器能順利識別並依照 ESI 檔案內的定義來控制各從站裝置。單一 ESI 檔案中可同時包含數個不同裝置的描述資料，台達的 A3-E 與 B3-E 伺服驅動器共用同一份 ESI 檔案。非台達控制器匯入 ESI 檔案方式請參考各家控制器說明。

A3-E 與 B3-E 伺服的專用 ESI 檔案可由台達官網的下載中心中取得：
https://downloadcenter.deltaww.com/zh-TW/DownloadCenter

常見非台達控制器的 ESI 檔案存放路徑如下：

Beckhoff TwinCAT

TwinCAT 2：C:\TwinCAT\IO\EtherCAT

TwinCAT 3：C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT

Omron Sysmac Studio

C:\Program Files (x86)\OMRON\Sysmac Studio\IODeviceProfiles\EsiFiles\UserEsiFiles

註：實際路徑依各控制器說明為主，若有變更恕不另行更新。

## 13.1.3 EtherCAT 模式的參數設定



使用者可依下列步驟連接 EtherCAT 上位機與 ASDA-A3 伺服驅動器：

1. 設定 EtherCAT 模式：將參數 P1.001 設為 0x0C。
2. 設定從站站號，將 P3.000 設為 01h ~ 7Fh。
3. 建議將 P3.012.Z 設定值由預設的 0 改為 1，以開啟參數的斷電保持功能。但須注意電子齒輪比預設值的前後差異。

| 參數功能 | P3.012 = 0x0100 (Z = 1) | | P3.012 = 0x0000 (Z = 0) | |
|---|---|---|---|---|
| | 伺服參數 | 預設值 | OD 位址 | 預設值 |
| 馬達停止模式 | P1.032 | 0x0000 | 605Bh | 0 |
| S 形平滑曲線的加速常數 | P1.034 | 200 | 6087h | 200 |
| 零速度檢出準位 | P1.038 | 100<br>(0.1 rpm) | 606Fh | 100<br>(0.1 rpm) |
| 電子齒輪比分子 N1 | P1.044 | 16777216 | 6093h sub1 | 1 |
| 電子齒輪比分母 M | P1.045 | 100000 | 6093h sub2 | 1 |
| 速度到達(DO.SP_OK)判斷範圍 | P1.047 | 10<br>(1 rpm 或<br>1 mm/s) | 606Dh | 100<br>(0.1 rpm) |
| 速度到達累計時間 | P1.049 | 0 | 606Eh | 0 |
| 最大速度限制 | P1.055 | 依馬達<br>(1 rpm 或<br>1 mm/s) | 607Fh | 依馬達<br>(0.1 rpm) |
| | | | 6080h | 依馬達 (rpm) |
| 位置控制誤差過大警告條件 | P2.035 | 50331648 | 6065h | 50331648 |
| 軟體極限 - 正向<br>(PP/CSP/CSV/CST 模式) | P5.008 | 2147483647 | 607Dh sub2 | 2147483647 |
| 軟體極限 - 反向<br>(PP/CSP/CSV/CST 模式) | P5.009 | -2147483648 | 607Dh sub1 | -2147483648 |
| 原點定義值<br>(HM 模式) | P6.001 | 0 | 607Ch | 0 |

| P3.009 | 通訊同步設定 | | 通訊位址：0312H<br>0313H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x5055 | 控制模式： | CANopen / EtherCAT |
| 單位： | - | 設定範圍： | 如下所示 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

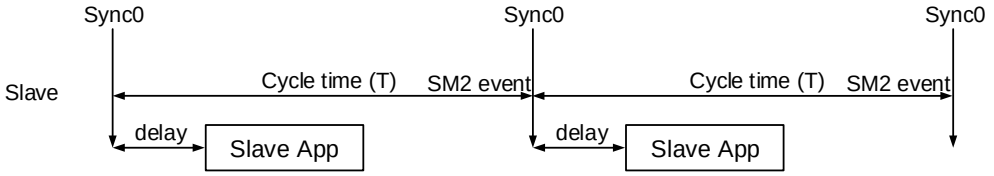
參數功能：




U Z Y X

| 位數 | Z |
|---|---|
| 功能 | 目標值 |
| 範圍 | F / L / M : 0 ~ F<br>E : 0 ~ A |

Z：伺服運作於同步模式 (DC) 時，可調整伺服內部存取 EtherCAT 封包的時機點，得以保證不會與上位機發送封包的時間點互相衝突。下圖延遲時間為 delay = (T/10) x Z (μs)。




| P3.018 | EtherCAT 特殊功能開關 | | 通訊位址：0324H<br>0325H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0x00002000 | 控制模式： | EtherCAT |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x00000000 ~ 0x00112211 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 32-bit |

參數功能：

高位元




D C B A

低位元




U Z Y X

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | 保留 | X | 在 PV (速度規劃模式) 或 CSV (週期同步速度模式) 的控制模式下，速度命令 (OD 60FF) 與速度回授 (OD 606C) 的單位選擇 |
| B | 保留 | Y | 保留 |
| C | 最大速度限制 OD 607F、OD 6080 的單位選擇 | Z | AL185 通訊斷線檢查機制選擇 |
| D | 保留 | U | 保留 |

13

- X：在 PV (速度規劃模式) 或 CSV (週期同步速度模式) 的控制模式下，速度命令 (OD 60FF) 與速度回授 (OD 606C) 的單位選擇。
  0：0.1 rpm
  1：pulse/sec
- Z：AL185 通訊斷線檢查機制選擇
  0：EtherCAT 通訊狀態進入 OP 之後才開始斷線檢查
  1：EtherCAT 通訊狀態進入 INIT 之後才開始斷線檢查
  2：關閉斷線檢查功能
  註：使用環狀拓撲接法時須將 P3.018.Z 設為 2，以關閉斷線檢查功能。
- C：最大速度限制 OD 607F、OD 6080 的單位選擇
  0：OD 607F 單位為 0.1 rpm、OD 6080 單位為 rpm
  1：兩者皆為 pulse/sec

| **P3.022** | **EtherCAT PDO Timeout 設定** | | **通訊位址：032CH 032DH** |
|---|---|---|---|
| 初值： | 0xFF04 | 控制模式： | EtherCAT |
| 單位： | - | 設定範圍： | 0x0002 ~ 0xFF14 |
| 資料格式： | HEX | 資料大小： | 16-bit |

參數功能：
使用 PDO 進行週期性資料交換時，可利用本參數設定 PDO 接收的容許逾時時間。以下兩組數值可分別設定 AL180 與 AL3E3 的異警觸發條件，以確保驅動器能確實接收 PDO 封包。異警發生時，表示封包遺失的時間已超過容許範圍。




| 位數 | UZ | YX |
|---|---|---|
| 功能 | AL180 異警條件 | AL3E3 異警條件 |
| 範圍 | 00x00 (關閉) ~ 0xFF (預設值) | 0x02 ~ 0x14 |

- YX：AL3E3 的異警條件 (容忍週期)；同步運動模式 (IP/CSP/CSV/CST) 適用。
  若驅動器未在設定的容忍週期內收到 PDO 封包，將觸發異警 AL3E3。
  當通訊週期為 4 ms 時，將此參數設定為 02 (兩個容忍週期)，代表驅動器若未在 8 ms 內收到 PDO，則觸發異警。
- UZ：AL180 的異警條件 (容忍時間)；所有運動模式皆適用。
  若驅動器未在設定的容忍時間內收到 PDO 封包 (單位：ms)，將觸發異警 AL180。
  若設定值為 0x01，則容忍時間為 1 ms；若設定值為 0x02，則容忍時間為 2 ms；
  若設定值為 0xFF，則容忍時間為 255 ms。

| P0.002 | 驅動器狀態顯示 | | 通訊位址：0004H<br>0005H |
|---|---|---|---|
| 初值： | 1 | 控制模式： | All |
| 單位： | - | 設定範圍： | -300 ~ +127 |
| 資料格式： | DEC | 資料大小： | 16-bit |



參數功能：

將監視變數代碼輸入 P0.002 後，即可由面板來觀察監視變數的變化。監視變數清單請參考表 8.3 監視變數說明。

與 EtherCAT 相關的監視變數如下。

| 代碼 | 變數名稱 | 說明 |
|---|---|---|
| 119 (77h) | EtherCAT 狀態機 | 1：Init<br>2：Pre-Operational (Pre-OP)<br>4：Safe-Operational (Safe-OP)<br>8：Operational (OP) |
| 120 (78h) | 通訊錯誤率 | 當此數值持續累加時，代表通訊遭受干擾。在無干擾的環境下，此數值須為固定值。(除了 A3-L 機種皆適用) |

# 13.2 通訊功能

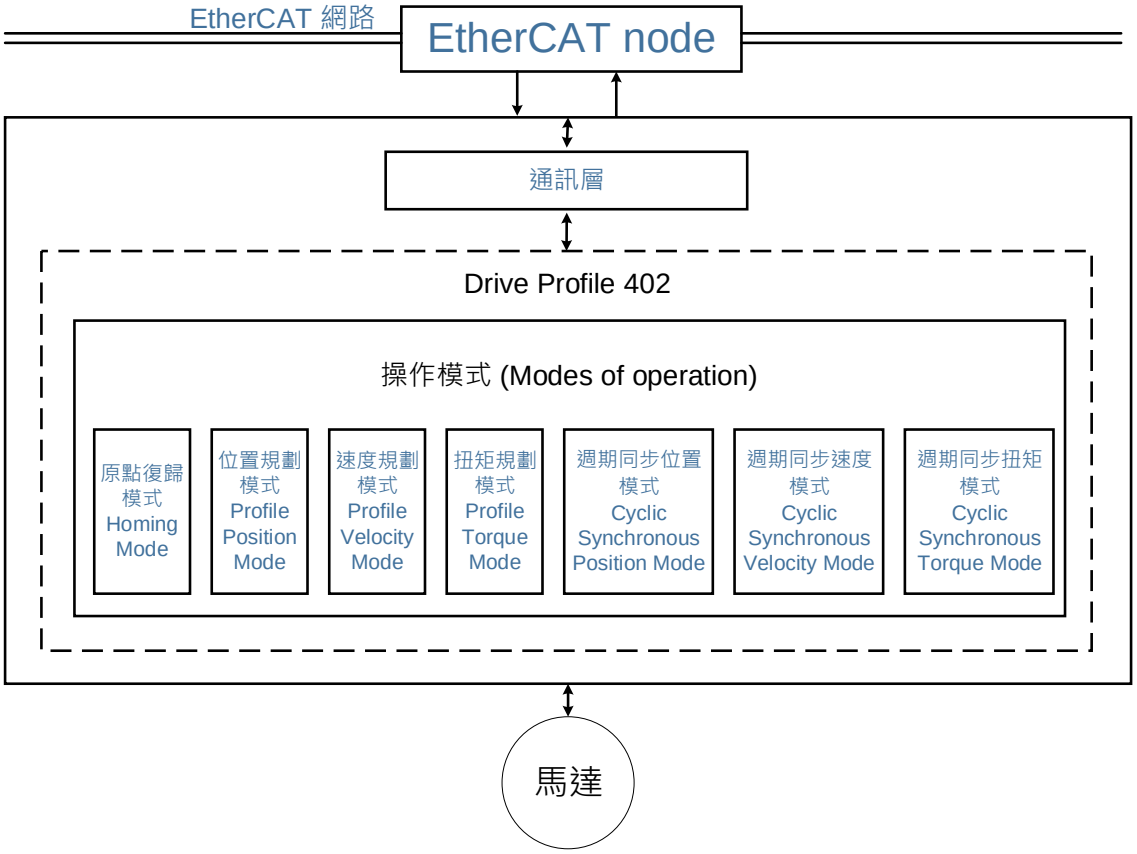
13

## 13.2.1 規格

| | | |
|---|---|---|
| EtherCAT 通訊機能 | 實體層 | 100BASE-TX |
| | 通訊接頭 | RJ45 × 2 |
| | 網路架構 | 串接 |
| | 傳輸速率 | 2 x 100 Mbps (全雙工) |
| | 資料框長度 | 最大 1484 個位元組 |
| | SyncManager | SM0：Mailbox輸出<br>SM1：Mailbox輸入<br>SM2：週期性資料輸出<br>SM3：週期性資料輸入 |
| | Fieldbus Memory Management Units (FMMU 總線記憶體管理單元) | FMMU0：週期性資料輸出區<br>FMMU1：週期性資料輸出區<br>FMMU2：Mailbox 狀態區 |
| | 應用層協定 | CoE：CANopen over EtherCAT |
| | 同步模式 | DC 同步模式 (SYNC0)<br>非同步模式 (Free Run) |
| | 通訊物件 | SDO：非週期性資料物件<br>PDO：週期性資料物件<br>EMCY：緊急物件 |
| | LED 指示燈 (位於 RJ45 接頭上) | EtherCAT ERR × 1<br>EtherCAT Link / Activity (L / A) × 2<br>EtherCAT RUN × 1 |
| | 應用層規格 | IEC61800-7 CiA402 Drive Profile |
| 支援的 CiA402 操作模式 | | ■ Profile Position Mode (PP)<br>■ Profile Velocity Mode (PV)<br>■ Profile Torque Mode (PT)<br>■ Homing Mode (HM)<br>■ Cyclic Synchronous Position Mode (CSP)<br>■ Cyclic Synchronous Velocity Mode (CSV)<br>■ Cyclic Synchronous Torque Mode (CST) |

驅動器的 EtherCAT 架構如下：

- 通訊層：此協議涵蓋通訊物件 (PDO、SDO、Sync、Emergency Object)，以及相關通訊物件字典。
- DS402 為運動控制層 (Drives and motion control device profile)：定義各運動模式的行為，與執行時所需要的物件參數設定。



## 13.2.2 同步模式 (DC)

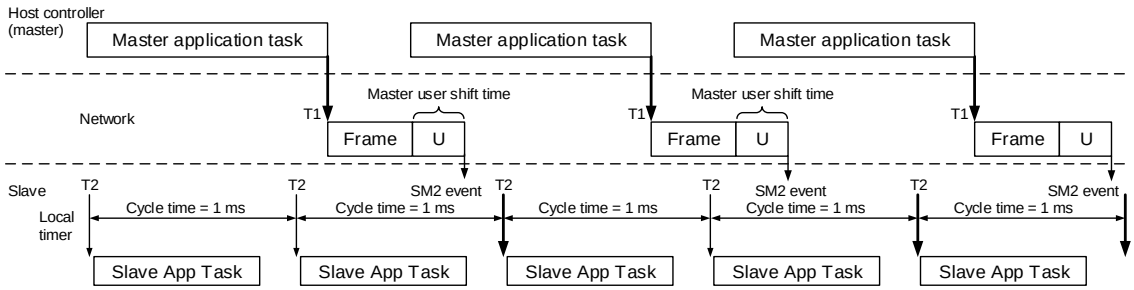
13

### 13.2.2.1 伺服驅動器同步模式

驅動器支援兩種同步模式：自由運行模式 (Free Run Mode) 與 DC 同步模式 (DC-Synchronous Mode)。請注意，自由運行模式在 EtherCAT Technology Group (ETG) 所制定的 EtherCAT 規格中被定義為「同步模式」。

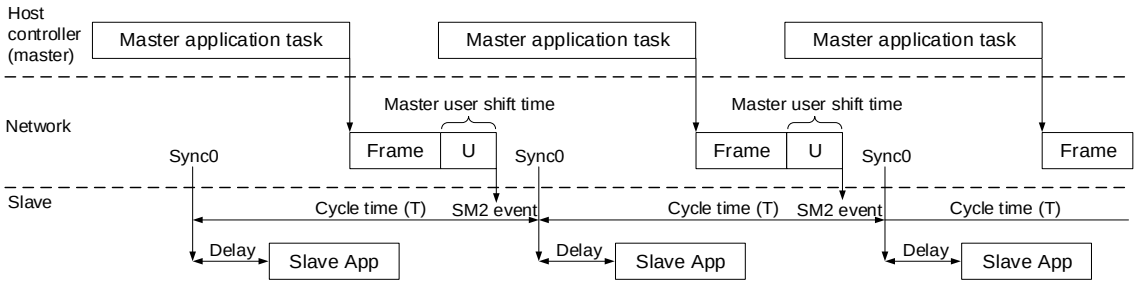
自由運行模式 (Free Run Mode) (非同步)

事實上，主站和從站之間為非同步關係，兩者各自具備獨立計算時間的時鐘，也就是說主站與從站的時鐘並未同步。主站與從站間所傳遞及回覆的命令僅為依序性的命令交換，未具有精準的同步性。舉例來說，主站在時間 T1 送出一個 PDO，而從站會在 SM2 event 後的 T2 接收到該 PDO。




DC 同步模式 (DC-Synchronous Mode) (SYNC0 同步)

主站和從站之間具有精準的時間同步性，主站會根據同步時鐘，在固定時間點週期性的執行控制程序並且發送 PDO 封包，將命令傳送給從站並自從站得到回授資料；從站會根據同步時鐘，在固定時間得到並更新 PDO 資料。




註：Delay = P3.009.Z * (T/10) (μs)

#### 13.2.2.2 同步模式選擇

透過以下步驟可選擇同步模式 DC 或 Free Run。



1. 在 TwinCAT 左側視窗選擇 Drive 3 (ASDA-A3-E CoE Drive)。
2. 使用者可在右側視窗的 **DC** 頁籤選擇 **DC-Synchronous** (同步) 或 **Free Run** (非同步) 作為操作模式。

#### 13.2.2.3 同步時鐘設定

透過以下步驟可設定資料交換週期。

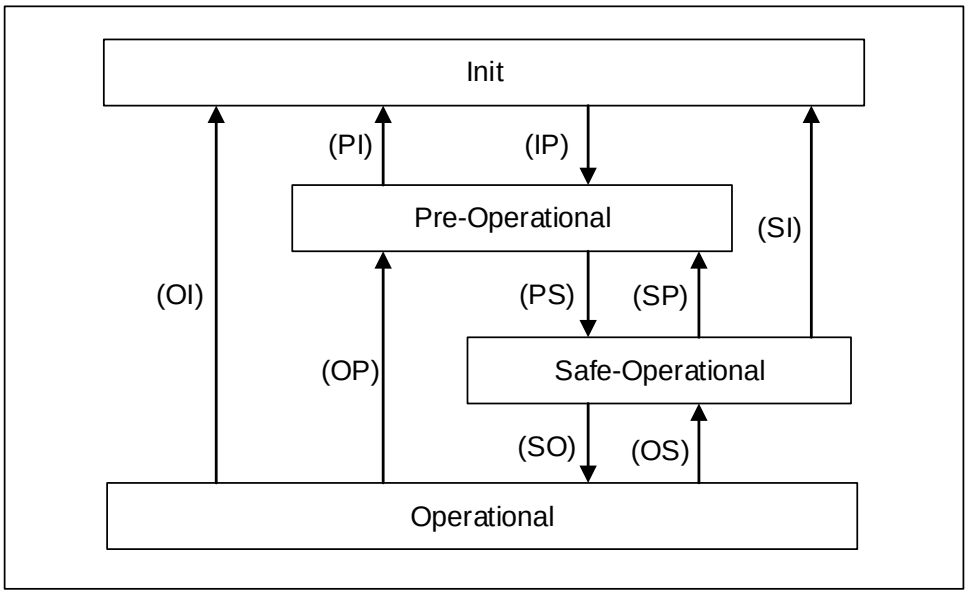
1. 在左側視窗選擇 NC-Task 1 SAF。
2. 使用者可在右側視窗的 **Task** 頁籤下，在 **Cycle ticks** 欄位設定資料交換週期。

SYNC0 週期是用於定義 PDO 週期時間。A3-E 與 B3-E 的 SYNC0 週期最小單位為 125 µs。1 ms 內的 SYNC0 週期依序為 125 µs、250 µs、500 µs，而 1 ms 以上的 SYNC0 週期將以 1 ms 為間距累加，如 1 ms、2 ms、3 ms … 10 ms。若驅動器配置中有使用 A2-E 驅動器，將以 A2-E 的最小單位 1 ms 為主。

## 13.2.3 狀態機 (EtherCAT State Machine)

13

在 EtherCAT 通訊中，伺服具有以下幾種狀態，控制器會根據實際狀態來對從站伺服進行控制。控制器需按照下圖的指定流程依序來設定驅動器的配置。在控制器完成通訊的初始化後，從站伺服會處於 Operational 狀態，並等待使用者的命令來進行運動控制。可使用監視變數 P0.002 = 119 監看目前 EtherCAT 狀態機處在何種狀態。




| P0.002 = 119 時面板所顯示的值 | 狀態 | 說明 |
|---|---|---|
| 1 | Init | 驅動器在上電後成功完成初始化，且無任何錯誤發生。<br>此狀態中仍無法傳送封包。 |
| 2 | Pre-Operational (Pre-OP) | 可經由 SDO 交換資料。若伺服驅動器發生異警，將會傳送緊急訊息通知上位機。 |
| 4 | Safe-Operational (Safe-OP) | 可使用 SDO 和 TxPDO 資料封包與上位機交換資料。 |
| 8 | Operational (OP) | 此狀態可進行所有的資料交換，包括 SDO 和 PDO (TxPDO 及 RxPDO)。 |

上位機根據各狀態轉換來對伺服下達對應的相關命令。

| 狀態轉換 | 說明 |
|---|---|
| IP | ■ 主站會確認從站的 VendorID、ProductCode 及 RevisionNumber 等資訊。<br>■ 初始化 DC 同步時鐘並校正 (DC-Synchronous Mode)。<br>■ 主站定義從站位址及 SyncManager (0, 1) 暫存器，並建立 mailbox 通訊。<br>■ 主站要求並確認從站切換至 Pre-Operational 狀態。 |
| PS | ■ 主站使用 SDO 設定 PDO 映射及 DC 的相關參數。<br>■ 主站可定義 FMMU 和 SyncManager (2, 3) 暫存器，從站會持續傳送 PDO (TxPDO) 封包至主站。<br>■ 主站要求並確認從站切換至 Safe-Operational 狀態。 |
| SO | ■ 主站開始傳送 PDO (RxPDO)。<br>■ 在主站與從站之間開始進行 DC 同步對位。 |
| PI, SI, OI | ■ 關閉所有通訊功能，包括 SDO 及 PDO。<br>■ 切換至 Init 狀態。 |
| SP, OP | ■ 關閉 PDO 功能。<br>■ 切換至 Pre-Operational 狀態。 |
| OS | ■ 主站停止傳送 PDO (RxPDO) 的資料。<br>■ 切換至 Safe-Operational 狀態。 |

## 13.2.4 PDO 映射配置

13

PDO 映射物件的 RxPDO 和 TxPDO 分別位於物件字典 (Object Dictionary) 的索引 OD 1600 ~ 1603 與 OD 1A00 ~ 1A03。其中各組的 RxPDO 與 TxPDO 最大皆可支援 8 個 32-bit 物件的 PDO 資料更新。

### 13.2.4.1 預設 PDO 映射配置

下表為 EtherCAT 驅動器用於資料交換的預設 PDO 映射配置，其同時定義於 EtherCAT 從站的 XML 檔內。各組的 RxPDO 與 TxPDO 可互相搭配，第四組 RxPDO 與 TxPDO 為搭配 Omron 控制器的建議配置。

Delta ASDA-x3-E rev0.04.xml 中，第一組到第四組的 PDO 配置如下：

第一組 RxPDO 映射

| RxPDO (0x1600) | Control Word (0x6040) | Target Position (0x607A) | Target Velocity (0x60FF) | Touch Probe Function (0x60B8) |
|---|---|---|---|---|

第一組 TxPDO 映射

| TxPDO (0x1A00) | Status Word (0x6041) | Actual Position (0x6064) | Velocity actual value (0x606C) | Touch Probe Status (0x60B9) |
|---|---|---|---|---|
| | Touch Probe Pos1 Pos Value (0x60BA) | Digital inputs (0x60FD) | | |

第二組 RxPDO 映射 (預設的配置)

| RxPDO (0x1601) | Control Word (0x6040) | Target Position (0x607A) | Target Velocity (0x60FF) | Target Torque (0x6071) |
|---|---|---|---|---|
| | Touch Probe Function (0x60B8) | | | |

第二組 TxPDO 映射 (預設的配置)

| TxPDO (0x1A01) | Status Word (0x6041) | Actual Position (0x6064) | Velocity actual value (0x606C) | Actual Torque (0x6077) |
|---|---|---|---|---|
| | Touch Probe Status (0x60B9) | Touch Probe Pos1 Pos Value (0x60BA) | Digital inputs (0x60FD) | |

第三組 RxPDO 映射

| RxPDO (0x1602) | Control Word (0x6040) | Target Position (0x607A) | Target Velocity (0x60FF) | Target Torque (0x6071) |
|---|---|---|---|---|
| | Modes Of Operation (0x6060) | Touch Probe Function (0x60B8) | | |

第三組 TxPDO 映射

| TxPDO (0x1A02) | Status Word (0x6041) | Actual Position (0x6064) | Velocity actual value (0x606C) | Actual Torque (0x6077) |
|---|---|---|---|---|
| | Modes Of Operation Display (0x6061) | Touch Probe Status (0x60B9) | Touch Probe Pos1 Pos value (0x60BA) | Digital inputs (0x60FD) |

第四組 RxPDO 映射 (搭配 Omron 控制器建議配置)

| RxPDO (0x1603) | Control Word (0x6040) | Target Position (0x607A) | Target Velocity (0x60FF) | Target Torque (0x6071) |
|---|---|---|---|---|
| | Modes Of Operation (0x6060) | Positive torque limit (0x60E0) | Negative torque limit (0x60E1) | Touch Probe Function (0x60B8) |

第四組 TxPDO 映射 (搭配 Omron 控制器建議配置)

| TxPDO (0x1A03) | Status Word (0x6041) | Actual Position (0x6064) | Actual Torque (0x6077) | Modes Of Operation Display (0x6061) |
|---|---|---|---|---|
| | Touch Probe Status (0x60B9) | Touch Probe Pos1 Pos value (0x60BA) | Error code (0x603F) | Digital inputs (0x60FD) |

#### 13.2.4.2 設定 PDO 映射

13

以預設的第二組PDO配置OD 1601、OD 1A01為例，設定如下：

1. 停用PDO配置，OD 1C12 sub0 = 0 (RxPDO)、OD 1C13 sub0 = 0 (TxPDO)。
2. 停用PDO映射設定，OD 1600 sub0 = 0 (RxPDO)、OD 1A01 sub0 = 0 (TxPDO)。
3. 設定RxPDO映射物件內容與數目，OD 1601 sub1 ~ sub5 (RxPDO)、OD 1601 sub0 = 5 (RxPDO)。

| RxPDO 的<br>映射參數設定 | 資料 | | | 說明 |
|---|---|---|---|---|
| OD 1601 sub1 | 6040h | 00h | 10h | 控制指令 (6040h)，資料長度 16-bit |
| OD 1601 sub2 | 607Ah | 00h | 20h | 目標位置 (607Ah)，資料長度 32-bit |
| OD 1601 sub3 | 60FFh | 00h | 20h | 目標速度 (60FFh)，資料長度 32-bit |
| OD 1601 sub4 | 6071h | 00h | 10h | 目標扭矩 (6071h)，資料長度 16-bit |
| OD 1601 sub5 | 60B8h | 00h | 10h | 位置抓取功能 (60B8h)，資料長度 16-bit |
| OD 1601 sub0 | 5 | | | 設定 5 個 RxPDO 映射數目 |

4. 設定TxPDO映射物件內容與數目，OD 1A01 sub1 ~ sub7 (TxPDO)、OD 1A01 sub0 = 7 (TxPDO)。

| TxPDO 的<br>映射參數設定 | 資料 | | | 說明 |
|---|---|---|---|---|
| OD 1A01 sub1 | 6041h | 00h | 10h | 狀態字元 (6041h)，資料長度 16-bit |
| OD 1A01 sub2 | 6064h | 00h | 20h | 回授位置 (6064h)，資料長度 32-bit |
| OD 1A01 sub3 | 606Ch | 00h | 20h | 速度回授 (606Ch)，資料長度 32-bit |
| OD 1A01 sub4 | 6077h | 00h | 10h | 扭矩回授 (6077h)，資料長度 16-bit |
| OD 1A01 sub5 | 60B9h | 00h | 10h | 位置抓取狀態 (60B9h)，資料長度 16-bit |
| OD 1A01 sub6 | 60BAh | 00h | 20h | Touch Probe1 上緣位置資料 (60BAh)，資料長度 32-bit |
| OD 1A01 sub7 | 60FDh | 00h | 20h | 數位輸入 (60FDh)，資料長度 32-bit |
| OD 1A01 sub0 | 7 | | | 設定 7 個 TxPDO 映射數目 |

5. 設定PDO映射配置，OD 1C12 sub1 = 0x1601 (RxPDO)、OD 1C13 sub1 = 0x1A01 (TxPDO)。
6. 啟用PDO配置，OD 1C12 sub0 = 1 (RxPDO)、OD 1C13 sub0 = 1 (TxPDO)。

### 13.2.4.3 PDO 映射物件

透過 PDO (Process Data Object) 可以達到即時的 (real-time) 資料傳輸。PDO 可分成兩種：發送的 TxPDO 和接收的 RxPDO。此定義是從驅動器的角度來看，例如發送 TxPDO 是指驅動器發送至上位機的物件。PDO 必須設定映射參數才能使用，如下表：

| 通訊物件 | 映射物件參數 |
|---|---|
| RxPDO1 | 1600h |
| RxPDO2 | 1601h |
| RxPDO3 | 1602h |
| RxPDO4 | 1603h |

| 通訊物件 | 映射物件參數 |
|---|---|
| TxPDO1 | 1A00h |
| TxPDO2 | 1A01h |
| TxPDO3 | 1A02h |
| TxPDO4 | 1A03h |

PDO 的映射參數格式為：

| Bit | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

| 位元 | 功能 |
|---|---|
| Bit 0 ~ Bit 7 | 物件資料長度 |
| Bit 8 ~ Bit 15 | 物件子索引 |
| Bit 16 ~ Bit 31 | 物件索引 |

#### 13.2.4.4 SDO 異常碼 (Abort Code)



異常碼如下表：

| SDO 異常碼 | 說明 |
|---|---|
| 05040001h | 客戶 / 伺服命令無效或不存在 |
| 06010002h | 嘗試寫入唯讀物件 |
| 06020000h | 物件不存在於物件字典內 |
| 06040041h | 無法將物件映射至 PDO |
| 06040042h | 映射的物件數目及長度超過 PDO 長度 |
| 06060000h | 因為硬體錯誤導致存取失敗 (儲存或還原錯誤) |
| 06070010h | 資料型態不符；參數長度不符 |
| 06090011h | Sub-index 不存在 |
| 06090030h | 參數數值超出範圍 (寫入) |
| 08000000h | 一般錯誤 |
| 080000a1h | 從 EEPROM 讀取物件時發生錯誤 |
| 080000a2h | 將物件寫入 EEPROM 時發生錯誤 |
| 080000a3h | 存取 EEPROM 時的範圍無效 |
| 080000a4h | 存取 EEPROM 時，EEPROM 的資料內容發生錯誤 |
| 080000a5h | 寫入加密區時，輸入的密碼錯誤 |
| 08000020h | 無法傳輸資料或將資料儲存至應用程式內 |
| 08000021h | 因為限制 (以錯誤狀態儲存或還原) 導致無法傳輸資料，或無法將資料儲存至應用程式內 |
| 08000022h | 物件使用中 |

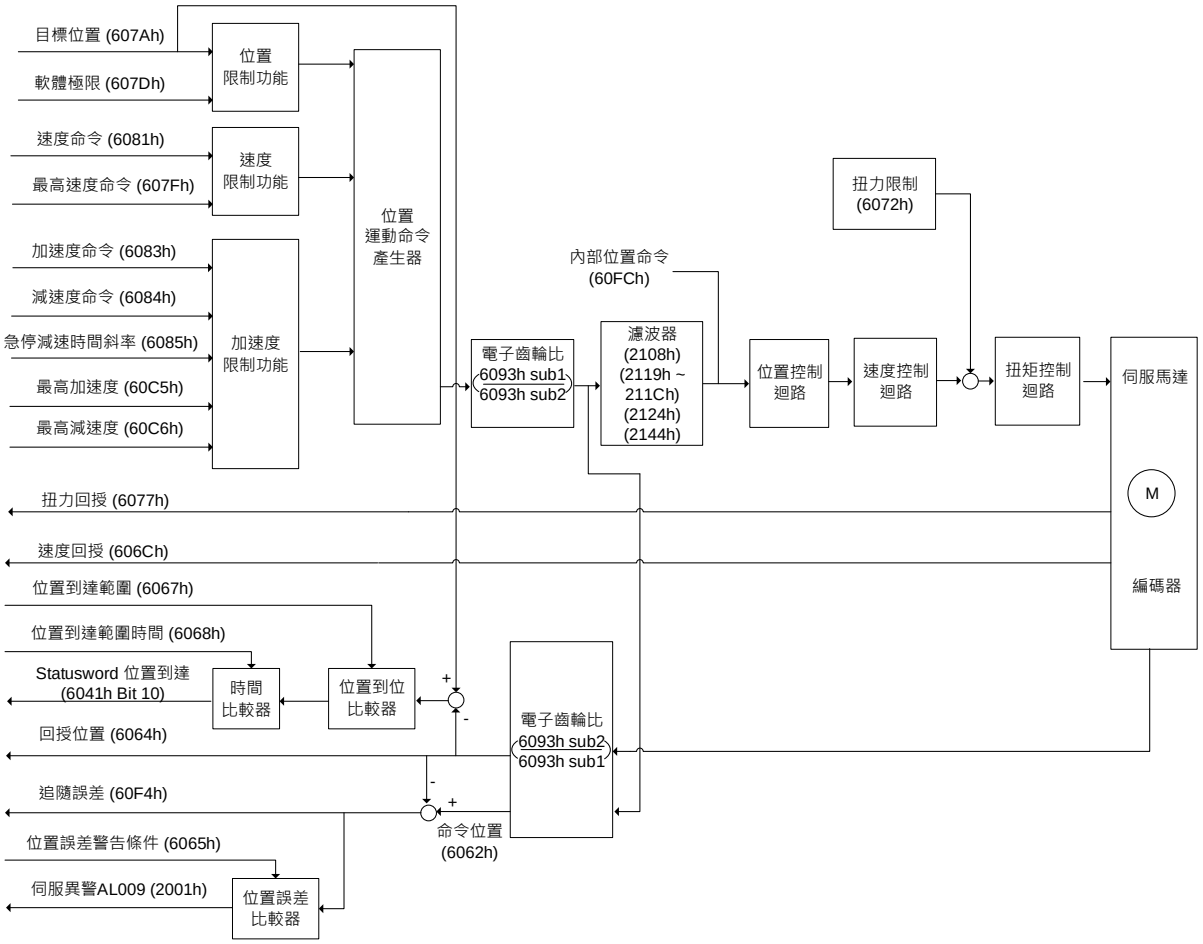
# 13.3 EtherCAT 操作模式

本章節說明伺服在 EtherCAT 模式下，各項由 CiA402 所規範的運動模式 (Modes of Operation)，內容包括基本操作設定與相關物件說明。

13

## 13.3.1 Profile Position Mode (位置規劃模式)

伺服驅動器接收到由上位機傳送的位置命令後，驅動器控制伺服馬達到達目標位置。在位置規劃 (PP) 模式下，上位機僅在一開始時告知驅動器目標位置、速度命令與加減速等相關設定。從命令觸發到到達目標位置這中間的運動規劃，都是由驅動器內部的運動命令產生器去執行。下圖為驅動器的位置規劃模式架構圖：



操作步驟：

1. 設定模式，OD 6060h = 01h，為位置規劃模式。
2. 設定目標位置，OD 607Ah (單位：PUU)。
3. 設定速度命令，OD 6081h (單位：PUU/sec)。
4. 設定加速度時間斜率，OD 6083h (單位：ms)。
5. 設定減速度時間斜率，OD 6084h (單位：ms)。
6. 設定控制指令 OD 6040h，請依照以下步驟操作。步驟 6.1 與 6.2 是為了使驅動器的狀態機 (state machine) 進入準備狀態。狀態機說明請參考 13.4 節的 OD 6040h 說明。

| 步驟 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | Shutdown (關閉) |
| 6.2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | Switch on (伺服 Servo On 準備) |
| 6.3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Enable Operation (伺服 Servo On) |
| 6.4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 命令觸發 (上緣觸發) |

7. 在完成第一段運動命令後，若欲執行下一段運動命令，需再設定目標位置、速度等條件。
8. 設定控制指令 OD 6040h。由於命令觸發是上緣觸發，因此必須先將 Bit 4 切為 Off 再切至 On。

| 步驟 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8.1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Enable Operation (伺服 Servo On) |
| 8.2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 命令觸發 (上緣觸發) |

讀取驅動器資訊：

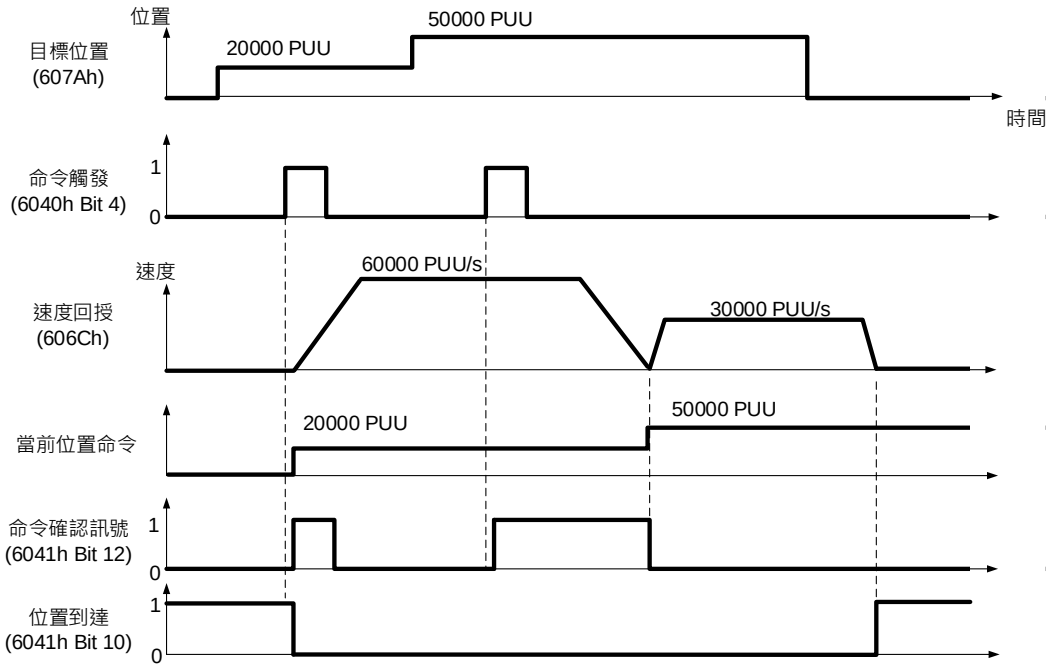
1. 讀取 OD 6064h 取得目前馬達回授位置。
2. 讀取 OD 6041h 取得驅動器的狀態，包括 following error (追隨誤差)、set-point acknowledge (收到命令通知) 與 target reached (到達目標通知)。

**命令立即生效指令**

在位置規劃模式下，有兩種命令生效指令，「立即」或「非立即」，可透過 6040h Bit 5 做設定。

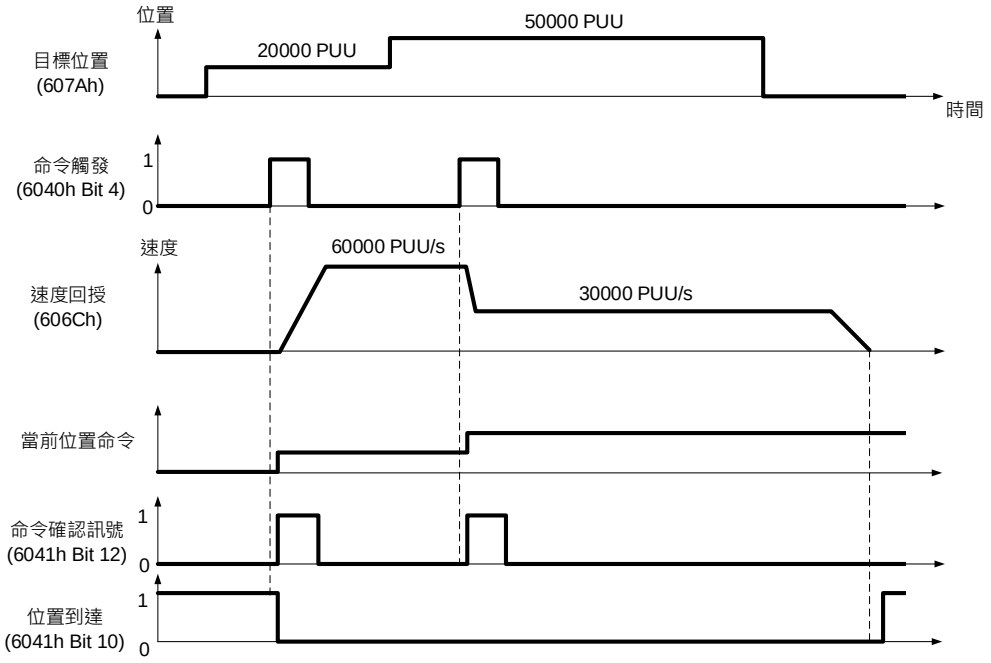
■ 6040h Bit 5 設為 0，關閉命令立即生效指令

在未開啟立即生效功能的情況下，若當前運動命令仍在執行 (尚未完成)，即使新的命令被觸發，伺服仍會繼續執行當前的運動命令。只有在當前命令執行完成後，新的命令才會被伺服承認並執行。



■ 6040h Bit 5 設為 1，開啟命令立即生效 [僅 Profile Position Mode (位置規劃模式) 有作用]

在開啟立即生效功能的情況下，若當前運動命令仍在執行 (尚未完成)，一旦伺服接收到新的命令觸發，伺服會立即插斷當前的命令，並執行新的命令。




相關物件列表

| 索引 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 |
|---|---|---|---|
| 6040h | Controlword | UNSIGNED16 | RW |
| 6041h | Statusword | UNSIGNED16 | RO |
| 6060h | Modes of operation | INTEGER8 | RW |
| 6061h | Modes of operation display | INTEGER8 | RO |
| 6062h | Position demand value [PUU] | INTEGER32 | RO |
| 6063h | Position actual internal value [Pulse] | INTEGER32 | RO |
| 6064h | Position actual value [PUU] | INTEGER32 | RO |
| 6065h | Following error window | UNSIGNED32 | RW |
| 6067h | Position window | UNSIGNED32 | RW |
| 606Ch | Velocity actual value | INTEGER32 | RO |
| 6072h | Max torque | UNSIGNED16 | RW |
| 6077h | Torque actual value | INTEGER16 | RO |
| 607Ah | Target position | INTEGER32 | RW |
| 607Dh | Software position limit | INTEGER32 | RW |
| 607Fh | Max profile velocity | UNSIGNED32 | RW |
| 6081h | Profile velocity | UNSIGNED32 | RW |
| 6083h | Profile acceleration | UNSIGNED32 | RW |
| 6084h | Profile deceleration | UNSIGNED32 | RW |
| 6085h | Quick stop deceleration | UNSIGNED32 | RW |

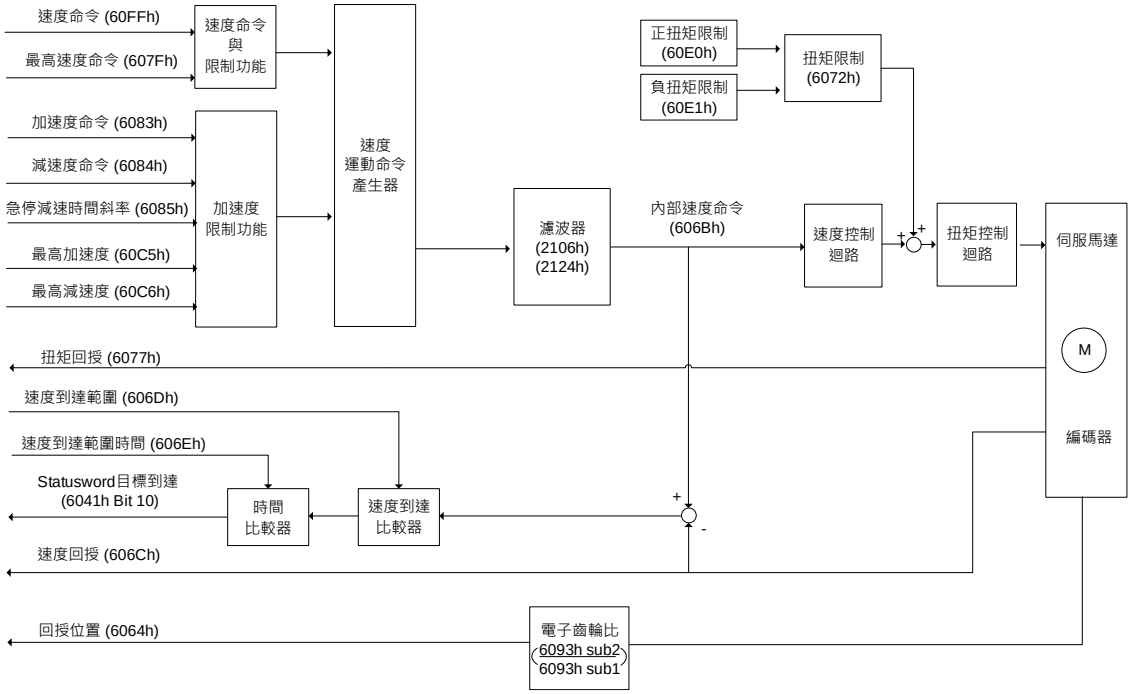
| 索引 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 |
|---|---|---|---|
| 6093h | Position factor | UNSIGNED32 | RW |
| 60C5h | Max acceleration | UNSIGNED32 | RW |
| 60C6h | Max deceleration | UNSIGNED32 | RW |
| 60E0h | Positive Torque Limit | UNSIGNED16 | RW |
| 60E1h | Negative Torque Limit | UNSIGNED16 | RW |
| 60F4h | Following error actual value | INTEGER32 | RO |
| 60FCh | Position demand value | INTEGER32 | RO |

註：詳細敘述請參考 13.4.3 節 物件詳細資料。

## 13.3.2 Profile Velocity Mode (速度規劃模式)

13

在 PV (速度規劃) 模式下，上位機指定速度命令與加減速等條件，並由驅動器的運動命令產生器依據這些條件規劃出運動軌跡。




操作步驟：

1. 設定模式，OD 6060h = 03h 為速度規劃模式。
2. 設定加速時間斜率 OD 6083h。
3. 設定減速時間斜率 OD 6084h。
4. 設定目標速度，OD 60FFh = 0。由於速度規劃模式下，一旦切至 Servo On (步驟 5)，伺服馬達就會開始運轉，因此設定 0 是確保在 Servo On 時先保持 0 rpm 而不作動。
5. 設定控制指令 OD 6040h，請依照以下步驟操作。步驟 5.1 與 5.2 是為了使驅動器的狀態機 (state machine) 進入準備狀態，狀態機說明請參考 13.4 節的 OD 6040h 說明。

| 步驟 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | Shutdown (關閉) |
| 5.2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | Switch on (伺服 Servo On 準備) |
| 5.3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Enable Operation (伺服 Servo On) |

6. 設定目標速度 OD 60FFh。

讀取驅動器資訊：

1. 讀取 OD 6041h 取得驅動器狀態。
2. 讀取 OD 606Ch 取得目前速度回授。



相關物件列表

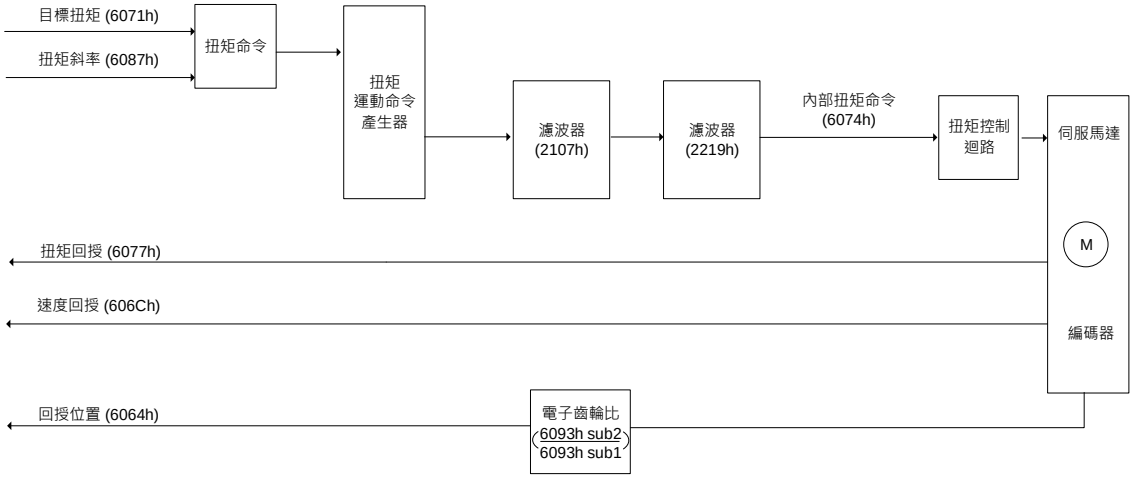
| 索引 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 |
|---|---|---|---|
| 6040h | Controlword | UNSIGNED16 | RW |
| 6041h | Statusword | UNSIGNED16 | RO |
| 6060h | Modes of operation | INTEGER8 | RW |
| 6061h | Modes of operation display | INTEGER8 | RO |
| 6064h | Position actual value [PUU] | INTEGER32 | RO |
| 606Bh | Velocity demand value | INTEGER32 | RO |
| 606Ch | Velocity actual value | INTEGER32 | RO |
| 606Dh | Velocity window | UNSIGNED16 | RW |
| 606Eh | Velocity window time | UNSIGNED16 | RW |
| 606Fh | Velocity threshold | UNSIGNED16 | RW |
| 6072h | Max torque | UNSIGNED16 | RW |
| 6077h | Torque actual value | INTEGER16 | RO |
| 607Fh | Max profile velocity | UNSIGNED32 | RW |
| 6083h | Profile acceleration | UNSIGNED32 | RW |
| 6084h | Profile deceleration | UNSIGNED32 | RW |
| 6085h | Quick stop deceleration | UNSIGNED32 | RW |
| 6093h | Position factor | UNSIGNED32 | RW |
| 60C5h | Max acceleration | UNSIGNED32 | RW |
| 60C6h | Max deceleration | UNSIGNED32 | RW |
| 60E0h | Positive Torque Limit | UNSIGNED16 | RW |
| 60E1h | Negative Torque Limit | UNSIGNED16 | RW |
| 60FFh | Target velocity | INTEGER32 | RW |

註：詳細敘述請參考 13.4.3 節 物件詳細資料。

## 13.3.3 Profile Torque Mode (扭矩規劃模式)

13

在 PT (扭矩規劃) 模式下，上位機指定扭矩命令與濾波條件，再由驅動器的運動命令產生器依據這些條件規劃出扭矩斜率。




操作步驟：

1. 設定模式，OD 6060h = 04h 為扭矩規劃模式。
2. 設定扭矩斜率 OD 6087h。
3. 設定目標扭矩，OD 6071h = 0。由於扭矩規劃模式下，一旦切至 Servo On (步驟 4)，伺服目標扭矩即作用，因此先設定 0，以確保安全。
4. 設定控制指令 OD 6040h，請依照以下步驟操作。步驟 4.1 與 4.2 是為了使驅動器的狀態機 (state machine) 進入準備狀態，狀態機說明請參考 13.4 節的 OD 6040h 說明。

| 步驟 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | Shutdown (關閉) |
| 4.2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | Switch on (伺服 Servo On 準備) |
| 4.3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Enable Operation (伺服 Servo On) |

5. 設定目標扭矩 OD 6071h。

讀取驅動器資訊：

1. 讀取 OD 6041h 取得驅動器狀態。
2. 讀取 OD 6077h 取得目前扭矩回授。



相關物件列表

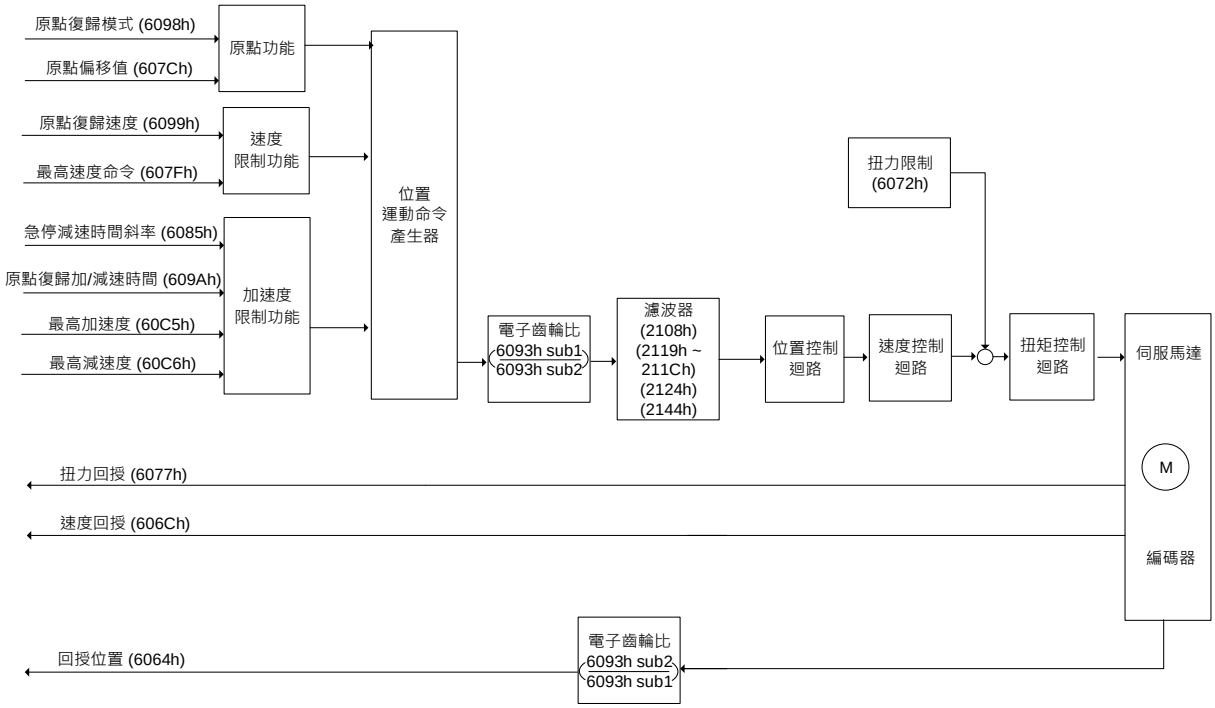
| 索引 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 |
|---|---|---|---|
| 6040h | Controlword | UNSIGNED16 | RW |
| 6041h | Statusword | UNSIGNED16 | RO |
| 6060h | Modes of operation | INTEGER8 | RW |
| 6061h | Modes of operation display | INTEGER8 | RO |
| 6064h | Position actual value [PUU] | INTEGER32 | RO |
| 606Ch | Velocity actual value | INTEGER32 | RO |
| 6071h | Target torque | INTEGER16 | RW |
| 6074h | Torque demand value | INTEGER16 | RO |
| 6075h | Motor rated current | UNSIGNED32 | RO |
| 6077h | Torque actual value | INTEGER16 | RO |
| 6078h | Current actual value | INTEGER16 | RO |
| 6087h | Torque slope | UNSIGNED32 | RW |
| 6093h | Position factor | UNSIGNED32 | RW |

註：詳細敘述請參考 13.4.3 節 物件詳細資料。

## 13.3.4 Homing Mode (原點復歸模式)

13

在完成原點復歸後，驅動器的座標系隨即建立，驅動器可開始執行上位機所下達的位置命令。台達 A3 驅動器提供 39 種原點復歸模式，包含找尋原點開關、正負極限、馬達 Z 脈波 (Z pulse)、碰撞點。




操作步驟：

1. 設定模式，OD 6060h = 06h 為原點復歸模式。
2. 設定原點偏移值 Home offset，OD 607Ch。
3. 設定找尋原點方式 OD 6098h。
4. 設定尋找原點開關時的速度 OD 6099h sub1。
5. 設定尋找 Z pulse 的速度 OD 6099h sub2。
6. 設定原點復歸加/減速時間 OD 609Ah。
7. 設定控制指令 OD 6040h，請依照以下步驟操作。步驟 7.1 與 7.2 是為了使驅動器的狀態機 (state machine) 進入準備狀態，狀態機說明請參考 13.4 節的 OD 6040h 說明。

| 步驟 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | Shutdown (關閉) |
| 7.2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | Switch on (伺服 Servo On 準備) |
| 7.3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Enable Operation (伺服 Servo On) |
| 7.4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 命令觸發 (上緣觸發) |

讀取驅動器資訊：

1. 讀取 OD 6041h 取得驅動器狀態。
2. 讀取 OD 6064h 取得目前馬達回授位置。



相關物件列表

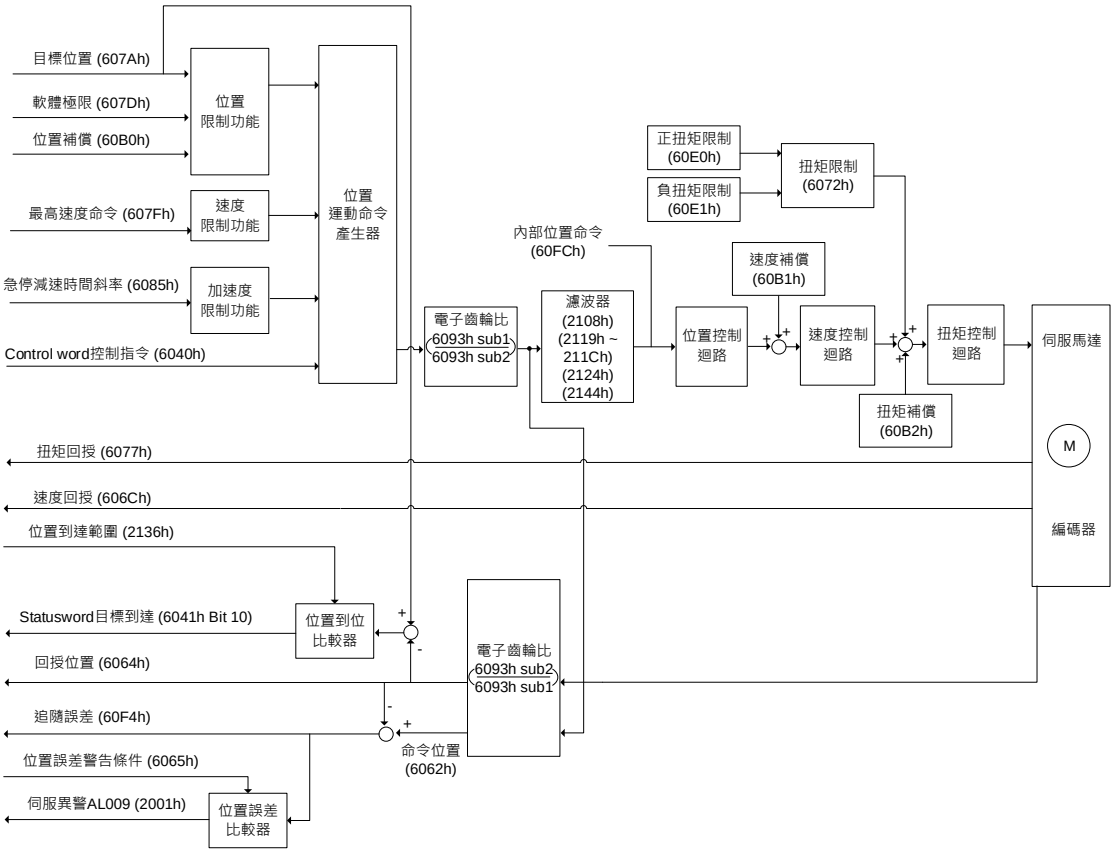
| 索引 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 |
|---|---|---|---|
| 6040h | Controlword | UNSIGNED16 | RW |
| 6041h | Statusword | UNSIGNED16 | RO |
| 6060h | Modes of operation | INTEGER8 | RW |
| 6061h | Modes of operation display | INTEGER8 | RO |
| 6062h | Position demand value [PUU] | INTEGER32 | RO |
| 6064h | Position actual value [PUU] | INTEGER32 | RO |
| 6065h | Following error window | UNSIGNED32 | RW |
| 606Ch | Velocity actual value | INTEGER32 | RO |
| 6072h | Max torque | UNSIGNED16 | RW |
| 6077h | Torque actual value | INTEGER16 | RO |
| 607Ah | Target position | INTEGER32 | RW |
| 607Ch | Home offset | INTEGER32 | RW |
| 607Dh | Software position limit | INTEGER32 | RW |
| 607Fh | Max profile velocity | UNSIGNED32 | RW |
| 6085h | Quick stop deceleration | UNSIGNED32 | RW |
| 6093h | Position factor | UNSIGNED32 | RW |
| 6098h | Homing method | INTEGER8 | RW |
| 6099h | Homing speeds | UNSIGNED32 | RW |
| 609Ah | Homing acceleration | UNSIGNED32 | RW |
| 60B0h | Position offset | INTEGER32 | RW |
| 60B2h | Torque offset | INTEGER16 | RW |
| 60E0h | Positive Torque Limit | UNSIGNED16 | RW |
| 60E1h | Negative Torque Limit | UNSIGNED16 | RW |
| 60F4h | Following error actual value | INTEGER32 | RO |
| 60FCh | Position demand value | INTEGER32 | RO |

註：詳細說明請參考 13.4.3 節 物件詳細資料。

## 13.3.5 Cyclic Synchronous Position Mode (週期同步位置模式)

13

上位機在週期同步位置模式 (Cyclic Synchronous Position Mode) 下規劃路徑並定期發送 PDO。在此模式中，上位機在傳送每一筆 PDO 時，會同時傳送目標位置 (target position) 和控制指令 (controlword) 的資料至驅動器。此外，速度補償 (velocity offset) 和扭矩補償 (torque offset) 可作為速度及扭矩前饋控制設定。




操作步驟：

1. 設定週期同步位置模式，OD 6060h = 08h。
2. 設定目標位置 OD 607Ah (單位：PUU)。
3. 設定控制指令 OD 6040h，請依照以下步驟操作。步驟 3.1 與 3.2 是為了使驅動器的狀態機 (state machine) 進入準備狀態。狀態機說明請參考 13.4 節的 OD 6040h 說明。

| 步驟 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | Shutdown (關閉) |
| 3.2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | Switch on (伺服 Servo On 準備) |
| 3.3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Enable Operation (伺服 Servo On) |

相關物件列表

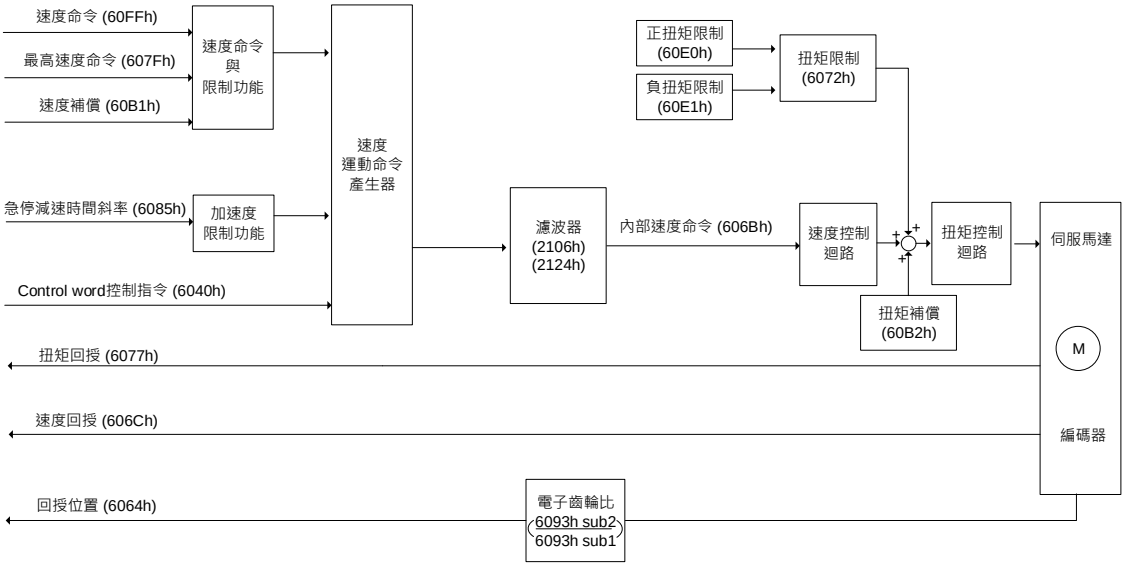
| 索引 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 |
|---|---|---|---|
| 6040h | Controlword | UNSIGNED16 | RW |
| 6041h | Statusword | UNSIGNED16 | RO |
| 6060h | Modes of operation | INTEGER8 | RW |
| 6061h | Modes of operation display | INTEGER8 | RO |
| 6062h | Position demand value [PUU] | INTEGER32 | RO |
| 6064h | Position actual value [PUU] | INTEGER32 | RO |
| 6065h | Following error window | UNSIGNED32 | RW |
| 606Ch | Velocity actual value | INTEGER32 | RO |
| 6072h | Max torque | UNSIGNED16 | RW |
| 6077h | Torque actual value | INTEGER16 | RO |
| 607Ah | Target position | INTEGER32 | RW |
| 607Dh | Software position limit | INTEGER32 | RW |
| 607Fh | Max profile velocity | UNSIGNED32 | RW |
| 6085h | Quick stop deceleration | UNSIGNED32 | RW |
| 60B0h | Position offset | INTEGER32 | RW |
| 60B1h | Velocity offset | INTEGER32 | RW |
| 60B2h | Torque offset | INTEGER16 | RW |
| 60E0h | Positive Torque Limit | UNSIGNED16 | RW |
| 60E1h | Negative Torque Limit | UNSIGNED16 | RW |
| 60F4h | Following error actual value | INTEGER32 | RO |
| 60FCh | Position demand value | INTEGER32 | RO |

註：詳細敘述請參考 13.4.3 節 物件詳細資料。

## 13.3.6 Cyclic Synchronous Velocity Mode (週期同步速度模式)

13

上位機在週期同步速度模式 (Cyclic Synchronous Velocity Mode) 下規劃速度並定期發送 PDO。在此模式中，上位機在傳送每一筆 PDO 時，會同時傳送目標速度 (target velocity) 和控制指令 (controlword) 的資料至驅動器。此外，速度補償 (velocity offset) 和扭矩補償 (torque offset) 可作為速度及扭矩的前饋控制設定。




操作步驟：

1. 設定為週期同步速度模式，OD 6060h = 09h。
2. 設定目標速度，OD 60FFh = 0。由於週期同步速度模式下，一旦切至 Servo On (步驟 3)，伺服馬達就會開始運轉，因此設定 0 是確保在 Servo On 時先保持 0 rpm 而不作動。
3. 設定控制指令 OD 6040h，請依照以下步驟操作。步驟 3.1 與 3.2 是為了使驅動器的狀態機 (state machine) 進入準備狀態。狀態機說明請參考 13.4 節的 OD 6040h 說明。

| 步驟 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | Shutdown (關閉) |
| 3.2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | Switch on (伺服 Servo On 準備) |
| 3.3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Enable Operation (伺服 Servo On) |

4. 設定目標速度 OD 60FFh。

相關物件列表

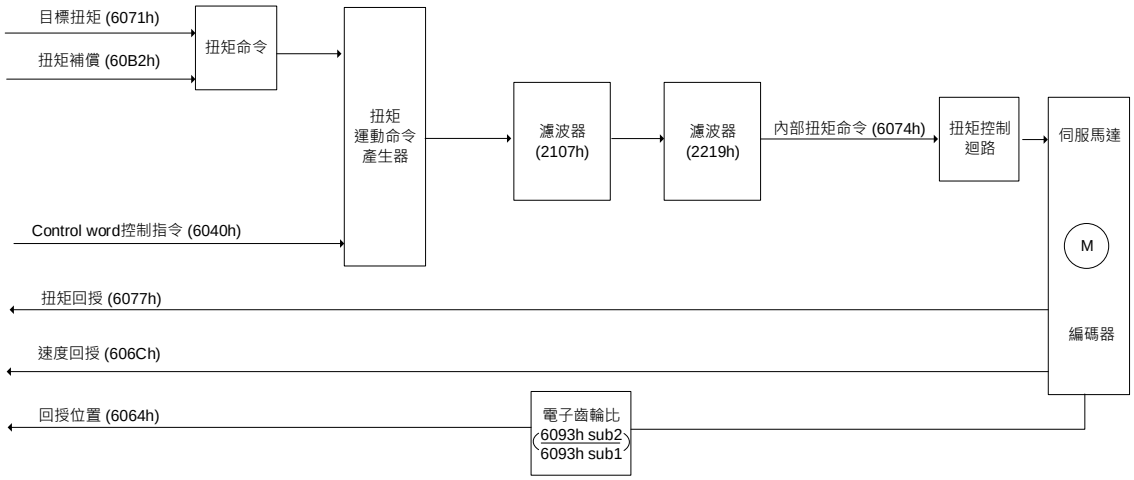
| 索引 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 |
|---|---|---|---|
| 6040h | Controlword | UNSIGNED16 | RW |
| 6041h | Statusword | UNSIGNED16 | RO |
| 6060h | Modes of operation | INTEGER8 | RW |
| 6061h | Modes of operation display | INTEGER8 | RO |
| 6064h | Position actual value [PUU] | INTEGER32 | RO |
| 606Bh | Velocity demand value | INTEGER32 | RO |
| 606Ch | Velocity actual value | INTEGER32 | RO |
| 6072h | Max torque | UNSIGNED16 | RW |
| 6077h | Torque actual value | INTEGER16 | RO |
| 607Fh | Max profile velocity | UNSIGNED32 | RW |
| 6085h | Quick stop deceleration | UNSIGNED32 | RW |
| 6093h | Position factor | UNSIGNED32 | RW |
| 60B1h | Velocity offset | INTEGER32 | RW |
| 60B2h | Torque offset | INTEGER16 | RW |
| 60E0h | Positive Torque Limit | UNSIGNED16 | RW |
| 60E1h | Negative Torque Limit | UNSIGNED16 | RW |
| 60FFh | Target velocity | INTEGER32 | RW |

註：詳細敘述請參考 13.4.3 節 物件詳細資料。

## 13.3.7 Cyclic Synchronous Torque Mode (週期同步扭矩模式)

13

上位機在週期同步扭矩模式 (Cyclic Synchronous Torque Mode) 下規劃扭矩並定期發送PDO。在此模式中，上位機在傳送每一筆PDO時，會同時傳送目標扭矩 (target torque) 和控制指令 (controlword) 的資料至驅動器。此外，扭矩補償 (torque offset) 可作為扭矩前饋控制
設定。




操作步驟：

1. 設定模式，OD 6060h = 0Ah 為週期同步扭矩模式。
2. 設定目標扭矩，OD 6071h = 0。由於週期同步扭矩模式下，一旦切至 Servo On (步驟 3)，伺服目標扭矩即作用，因此先設定 0，以確保安全。
3. 設定控制指令 OD 6040h，請依照以下步驟操作。步驟 3.1 與 3.2 是為了使驅動器的狀態機 (state machine) 進入準備狀態，狀態機說明請參考 13.4 節的 OD 6040h 說明。

| 步驟 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | Shutdown (關閉) |
| 3.2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | Switch on (伺服 Servo On 準備) |
| 3.3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Enable Operation (伺服 Servo On) |

4. 設定目標扭矩 OD 6071h。

相關物件列表

| 索引 | 名稱 | 資料型態 | 讀取權限 |
|---|---|---|---|
| 6040h | Controlword | UNSIGNED16 | RW |
| 6041h | Statusword | UNSIGNED16 | RO |
| 6060h | Modes of operation | INTEGER8 | RW |
| 6061h | Modes of operation display | INTEGER8 | RO |
| 6064h | Position actual value [PUU] | INTEGER32 | RO |
| 606Ch | Velocity actual value | INTEGER32 | RO |
| 6071h | Target torque | INTEGER16 | RW |
| 6074h | Torque demand value | INTEGER16 | RO |
| 6077h | Torque actual value | INTEGER16 | RO |
| 6093h | Position factor | UNSIGNED32 | RW |
| 60B2h | Torque offset | INTEGER16 | RW |

註：詳細敘述請參考 13.4.3 節 物件詳細資料。

## 13.3.8 Touch Probe (位置抓取功能與位置抓取狀態)



位置抓取功能可透過高速DI觸發 (僅有DI1與DI2為高速DI，硬體響應達5 μs) 或由馬達編碼器的Z脈波觸發。此功能常應用於高速量測或包裝應用。

若抓取來源為馬達Z脈波或CN1的DI時，需注意以下兩點：

1. 抓取馬達的Z脈波僅能設定在Touch Probe 1，且不管OD 60B8h Bit 4跟Bit 5如何設定，皆為上緣觸發，且資料只會存在OD 60BAh。
2. 當設定抓取來源為CN1的DI時，DI原先設定的功能碼會被強制改成0x0100，避免一個DI有兩個功能。

使用者可由 OD 60B8h 設置位置抓取功能 (Touch Probe Function)。請參考下表的各位元定義。

| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 | Touch Probe 1功能開關 | 0：關閉Touch Probe 1<br>1：開啟Touch Probe 1 |
| Bit 1 | Touch Probe 1抓取次數 | 0：僅抓取一次，若上下緣觸發皆開啟，即上下緣各抓取一次。<br>1：多次抓取 |
| Bit 2 | Touch Probe 1抓取來源 | 0：CN1的DI1<br>1：馬達的Z脈波 |
| Bit 3 | 保留 | - |
| Bit 4 | 定義Touch Probe 1的上緣觸發行為 | 0：無作用<br>1：上緣觸發時，開始抓取。資料將儲存到OD 60BAh。 |
| Bit 5 | 定義Touch Probe 1的下緣觸發行為 | 0：無作用<br>1：下緣觸發時，開始抓取。資料將儲存到OD 60BBh。 |
| Bit 6 ~ Bit 7 | 保留 | - |
| Bit 8 | Touch Probe 2功能開關 | 0：關閉Touch Probe 2<br>1：開啟Touch Probe 2 |
| Bit 9 | Touch Probe 2抓取次數 | 0：僅抓取一次，若上下緣觸發皆開啟，即上下緣各抓取一次。<br>1：多次抓取 |

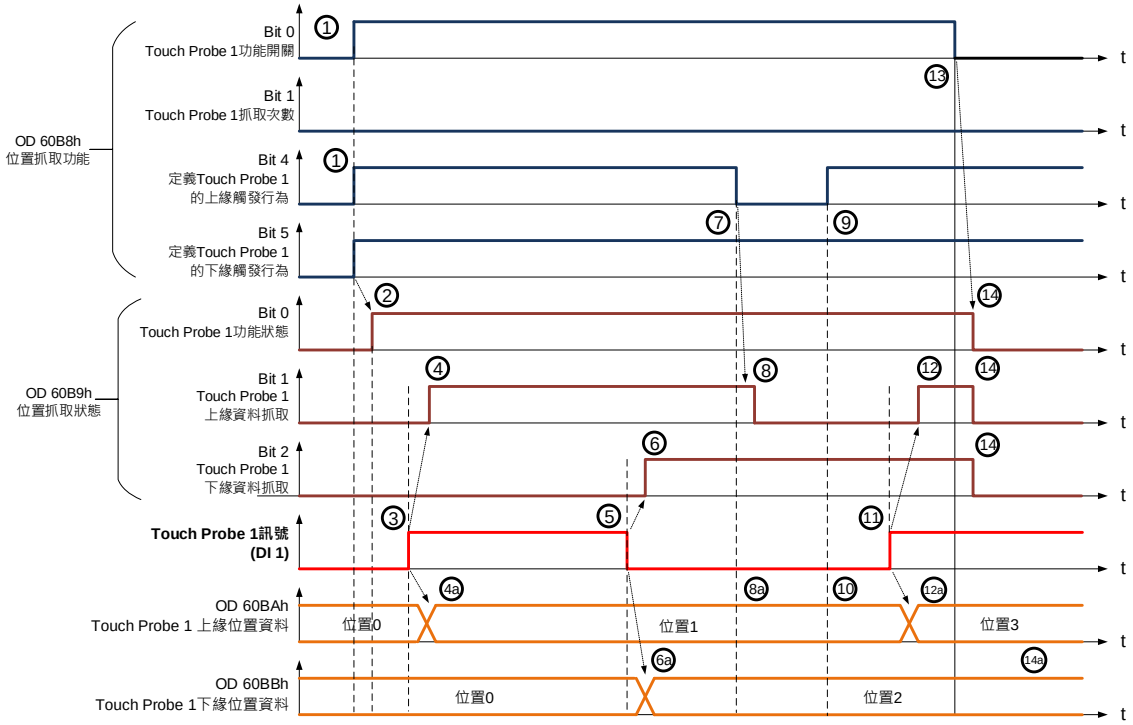
| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 10 | Touch Probe 2抓取來源 | 0：CN1的DI2 |
| Bit 11 | 保留 | - |
| Bit 12 | 定義Touch Probe 2的上緣觸發行為 | 0：無作用<br>1：上緣觸發時，開始抓取。資料將儲存到OD 60BCh。 |
| Bit 13 | 定義Touch Probe 2的下緣觸發行為 | 0：無作用<br>1：下緣觸發時，開始抓取。資料將儲存到OD 60BDh。 |
| Bit 14 ~ Bit 15 | 保留 | - |

使用者可由OD 60B9h取得位置抓取狀態 (Touch Probe Status)。請參考下表的各位元定義。

| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 | Touch Probe 1 功能狀態 | 0：Touch Probe 1 功能關閉<br>1：Touch Probe 1 功能開啟 |
| Bit 1 | Touch Probe 1 上緣資料抓取 | 0：尚未抓取<br>1：上緣觸發，資料成功抓取 |
| Bit 2 | Touch Probe 1 下緣資料抓取 | 0：尚未抓取<br>1：下緣觸發，資料成功抓取 |
| Bit 3 ~ Bit 5 | 保留 | - |
| Bit 6 | Touch Probe 1 抓取來源 | 0：CN1 的 DI1<br>1：馬達的 Z 脈波 |
| Bit 7 | Touch Probe 1 多次抓取訊號<br>(60B8h Bit 1 多次抓取功能開啟下作用) | 成功抓取時，狀態與前次反向，可參考範例 3 時序圖。 |
| Bit 8 | Touch Probe 2 功能狀態 | 0：Touch Probe 2 功能關閉<br>1：Touch Probe 2 功能開啟 |
| Bit 9 | Touch Probe 2 上緣資料抓取 | 0：尚未抓取<br>1：上緣觸發，資料成功抓取 |
| Bit 10 | Touch Probe 2 下緣資料抓取 | 0：尚未抓取<br>1：下緣觸發，資料成功抓取 |
| Bit 11 ~ Bit 13 | 保留 | - |
| Bit 14 | Touch Probe 2 抓取來源 | 0：CN1 的 DI2 |
| Bit 15 | Touch Probe 2 多次抓取訊號<br>(60B8h Bit 9 多次抓取功能開啟下作用) | 成功抓取時，狀態與前次反向。 |

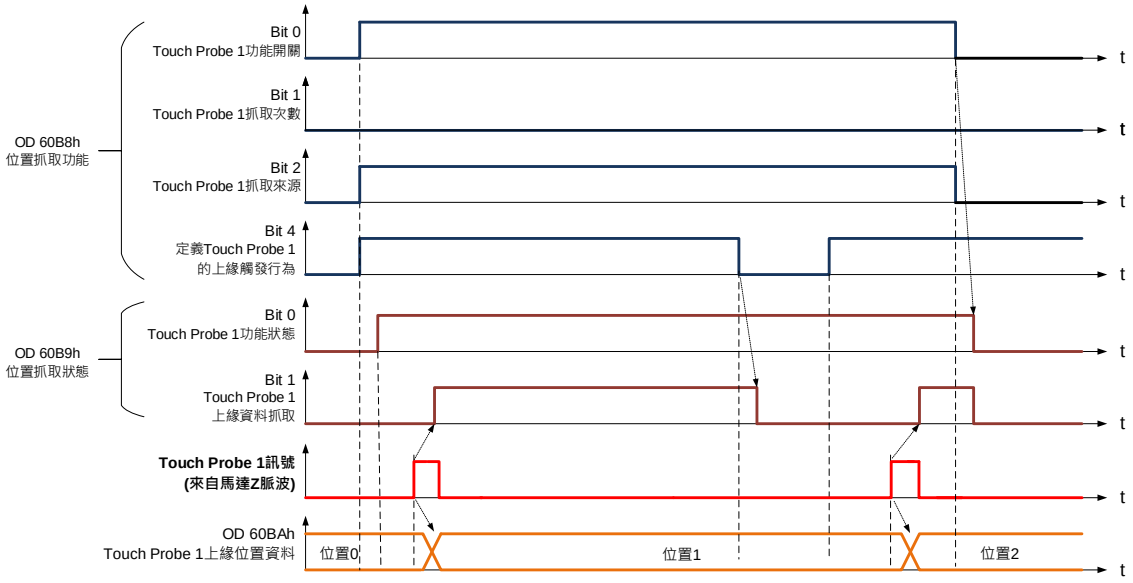
範例1：下圖為Touch Probe功能的時序圖。此範例抓取來源為外部DI觸發，OD 60B8h Bit 1 設為0，且OD 60B9h Bit 4與Bit 5皆設為1時，於上/下緣觸發時各抓取一次資料。



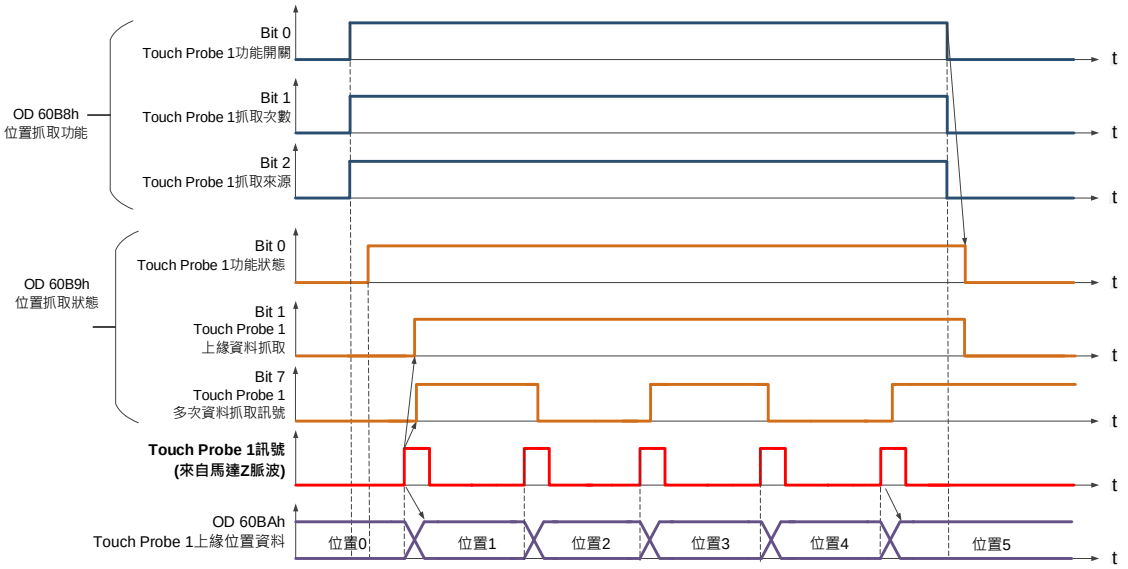

| 狀態 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| (1) | OD 60B8h Bit 0 = 1 | 開啟 Touch Probe 1 |
| | OD 60B8h Bit 1 = 0 | 僅抓取一次 |
| | OD 60B8h Bit 4 = 1 | 上緣觸發時，開始抓取 |
| | OD 60B8h Bit 5 = 1 | 下緣觸發時，開始抓取 |
| (2) | OD 60B9h Bit 0 = 1 | 位置抓取狀態：Touch Probe 1 功能開啟 |
| (3) | - | 外部 Touch Probe 1 訊號上緣觸發 |
| (4) | OD 60B9h Bit 1 = 1 | 位置抓取狀態：上緣觸發，資料成功抓取 |
| (4a) | OD 60BAh | 上緣觸發所抓取到的資訊存入 OD 60BAh |
| (5) | - | 外部 Touch Probe 1 訊號下緣觸發 |
| (6) | OD 60B9h Bit 2 = 1 | 位置抓取狀態：下緣觸發，資料成功抓取 |
| (6a) | OD 60BBh | 下緣觸發所抓取到的資訊存入 OD 60BBh |
| (7) | OD 60B8h Bit 4 = 0 | 關閉 Touch Probe 1 的上緣觸發功能 |
| (8) | OD 60B9h Bit 1 = 0 | 位置抓取狀態：上緣資料重置為尚未抓取 |
| (8a) | OD 60BAh | 上緣資料不改變 |
| (9) | OD 60B8h Bit 4 = 1 | 上緣觸發時，開始抓取 |
| (10) | OD 60BAh | 上緣資料不改變 |
| (11) | - | 外部 Touch Probe 1 訊號上緣觸發 |

| 狀態 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| (12) | OD 60B9h Bit 1 = 1 | 位置抓取狀態：上緣觸發，資料成功抓取 |
| (12a) | OD 60BAh | 上緣觸發所抓取到的資訊存入 OD 60BAh |
| (13) | OD 60B8h Bit 0 = 0 | 關閉 Touch Probe 1 |
| (14) | OD 60B9h Bit 0 = 0<br>OD 60B9h Bit 1 = 0<br>OD 60B9h Bit 2 = 0 | 位置抓取狀態重置 |
| (14a) | OD 60BAh | 先前抓取的位置資料維持不變 |

範例2：下圖為Touch Probe功能的時序圖。此範例抓取來源為馬達Z脈波，僅於上緣觸發時抓取一次資料。



範例3：下圖為Touch Probe功能的時序圖。此範例抓取來源為馬達Z脈波，於上緣觸發時**多次**抓取資料。




相關物件列表

| 索引 | 名稱 | 型態 | 屬性 |
|---|---|---|---|
| 60B8h | Touch Probe Function | UNSIGNED16 | RW |
| 60B9h | Touch Probe Status | UNSIGNED16 | RO |
| 60BAh | Touch Probe Pos1 Pos Value | INTEGER32 | RO |
| 60BBh | Touch Probe Pos1 Neg Value | INTEGER32 | RO |
| 60BCh | Touch Probe Pos2 Pos Value | INTEGER32 | RO |
| 60BDh | Touch Probe Pos2 Neg Value | INTEGER32 | RO |

註：詳細敘述請參考 13.4.3 節 物件詳細資料。

# 13.4 Object Dictionary 物件字典

本章節詳列伺服所支援的 EtherCAT 物件，內容包括物件索引、名稱、資料型態、資料長度與相關讀寫權限等資訊。

13

## 13.4.1 物件詳述 (Specifications for Objects)

**物件型態 (Object Code)**

| 物件型態 | 說明 |
|---|---|
| VAR | 單一數值，如一個 UNSIGNED8、Boolean、float、INTEGER16 等。 |
| ARRAY | 由多個相同資料型態的變數所組成的多重資料欄位之物件，如 UNSIGNED16 陣列等。Sub-index 0 資料型態屬於 UNSIGNED8，因此不為陣列資料。 |
| RECORD | 由多個不同資料型態的變數所組成的多重資料欄位之物件。Sub-index0 屬於 UNSIGNED8，因此不為 RECORD 資料。 |

**資料型態 (Data Type)**

請參考 CANopen Standard 301。

## 13.4.2 物件一覽表

13

OD 1XXXh 通訊群組

| 索引 | 物件型態 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 |
|---|---|---|---|---|
| 1000h | VAR | Device type | UNSIGNED32 | RO |
| 1001h | VAR | Error register | UNSIGNED8 | RO |
| 1003h | ARRAY | Pre-defined error field | UNSIGNED32 | RW |
| 1006h | VAR | Communication cycle period | UNSIGNED32 | RW |
| 1600h ~ 1603h | RECORD | Receive PDO mapping parameter | UNSIGNED32 | RW |
| 1A00h ~ 1A03h | RECORD | Transmit PDO Mapping Parameter | UNSIGNED32 | RW |
| 1C12h | ARRAY | RxPDO assign | UNSIGNED16 | RW |
| 1C13h | ARRAY | TxPDO assign | UNSIGNED16 | RW |

註：只有 1001h 可被映射至 PDO。

OD 2XXXh 伺服參數群組

| 索引 | 物件型態 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 | 可映射 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2XXXh | VAR | Parameter Mapping | INTEGER16/32 | RW | Y |

OD 6XXXh 通訊物件群組

| 索引 | 物件型態 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 | 可映射 |
|---|---|---|---|---|---|
| 603Fh | VAR | Error code | UNSIGNED16 | RO | Y |
| 6040h | VAR | Controlword | UNSIGNED16 | RW | Y |
| 6041h | VAR | Statusword | UNSIGNED16 | RO | Y |
| 605Bh | VAR | Shutdown option code | INTEGER16 | RW | Y |
| 6060h | VAR | Modes of operation | INTEGER8 | RW | Y |
| 6061h | VAR | Modes of operation display | INTEGER8 | RO | Y |
| 6062h | VAR | Position demand value [PUU] | INTEGER32 | RO | Y |
| 6063h | VAR | Position actual internal value [Pulse] | INTEGER32 | RO | Y |
| 6064h | VAR | Position actual value [PUU] | INTEGER32 | RO | Y |
| 6065h | VAR | Following error window | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6067h | VAR | Position window | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6068h | VAR | Position window time | UNSIGNED16 | RW | Y |
| 606Bh | VAR | Velocity demand value | INTEGER32 | RO | Y |
| 606Ch | VAR | Velocity actual value | INTEGER32 | RO | Y |
| 606Dh | VAR | Velocity window | UNSIGNED16 | RW | Y |
| 606Eh | VAR | Velocity window time | UNSIGNED16 | RW | Y |
| 606Fh | VAR | Velocity threshold | UNSIGNED16 | RW | Y |
| 6071h | VAR | Target torque | INTEGER16 | RW | Y |
| 6072h | VAR | Max torque | UNSIGNED16 | RW | Y |
| 6074h | VAR | Torque demand value | INTEGER16 | RO | Y |

| 索引 | 物件型態 | 名稱 | 資料型態 | 讀寫權限 | 可映射 |
|---|---|---|---|---|---|
| 6075h | VAR | Motor rated current | UNSIGNED32 | RO | Y |
| 6076h | VAR | Motor rated torque | UNSIGNED32 | RO | Y |
| 6077h | VAR | Torque actual value | INTEGER16 | RO | Y |
| 6078h | VAR | Current actual value | INTEGER16 | RO | Y |
| 607Ah | VAR | Target position | INTEGER32 | RW | Y |
| 607Ch | VAR | Home offset | INTEGER32 | RW | Y |
| 607Dh | ARRAY | Software position limit | INTEGER32 | RW | Y |
| 607Fh | VAR | Max profile velocity | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6080h | VAR | Max motor speed | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6081h | VAR | Profile velocity | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6083h | VAR | Profile acceleration | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6084h | VAR | Profile deceleration | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6085h | VAR | Quick stop deceleration | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6086h | VAR | Motion profile type | INTEGER16 | RO | Y |
| 6087h | VAR | Torque slope | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6093h | ARRAY | Position factor | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 6098h | VAR | Homing method | INTEGER8 | RW | Y |
| 6099h | ARRAY | Homing speeds | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 609Ah | VAR | Homing acceleration | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 60B0h | VAR | Position offset | INTEGER32 | RW | Y |
| 60B1h | VAR | Velocity offset | INTEGER32 | RW | Y |
| 60B2h | VAR | Torque offset | INTEGER16 | RW | Y |
| 60B8h | VAR | Touch Probe Function | UNSIGNED16 | RW | Y |
| 60B9h | VAR | Touch Probe Status | UNSIGNED16 | RO | Y |
| 60BAh | VAR | Touch Probe Pos1 Pos Value | INTEGER32 | RO | Y |
| 60BBh | VAR | Touch Probe Pos1 Neg Value | INTEGER32 | RO | Y |
| 60BCh | VAR | Touch Probe Pos2 Pos Value | INTEGER32 | RO | Y |
| 60BDh | VAR | Touch Probe Pos2 Neg Value | INTEGER32 | RO | Y |
| 60C5h | VAR | Max acceleration | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 60C6h | VAR | Max deceleration | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 60E0h | VAR | Positive Torque Limit | UNSIGNED16 | RW | Y |
| 60E1h | VAR | Negative Torque Limit | UNSIGNED16 | RW | Y |
| 60F4h | VAR | Following error actual value | INTEGER32 | RO | Y |
| 60FCh | VAR | Position demand value | INTEGER32 | RO | Y |
| 60FDh | VAR | Digital inputs | UNSIGNED32 | RO | Y |
| 60FEh | ARRAY | Digital outputs | UNSIGNED32 | RW | Y |
| 60FFh | VAR | Target velocity | INTEGER32 | RW | Y |
| 6502h | VAR | Supported drive modes | UNSIGNED32 | RO | Y |

## 13.4.3 物件詳細資料

13

### 13.4.3.1 OD 1XXXh 通訊物件群組

Object 1000h：驅動器機種碼 (Device Type)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1000h |
| 名稱 | Device type |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |

本物件格式為：(高位 h) DCBA；(低位 L) UZYX

| | | | |
|---|---|---|---|
| A<br>B<br>C<br>D | Bit 16 ~ Bit 31<br>機種代碼 | X<br>Y<br>Z<br>U | Bit 0 ~ Bit 15<br>Device Profile Number |

各欄位定義如下：

- UZYX：Device Profile Number (伺服驅動器：0192)
- DCBA：機種代碼

| DCBA | 機種代碼 |
|---|---|
| 0402 | A2 |
| 0602 | M |
| 0702 | A3 |
| 0B02 | B3 |
| 1002 | E3 |

Object 1001h：錯誤暫存器 (Error Register)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1001h |
| 名稱 | Error register |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED8 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

代碼對應表如下：

| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 位元 | 功能 |
|---|---|
| Bit 0 | 一般錯誤 Generic Error |
| Bit 1 | 電流相關 Current |
| Bit 2 | 電壓相關 Voltage |
| Bit 3 | 溫度相關 Temperature |
| Bit 4 | 通訊錯誤 Communication Error |
| Bit 5 ~ Bit 7 | 保留 |

Object 1003h：預先定義錯誤區 (Pre-defined Error Field)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1003h |
| 名稱 | Pre-defined error field |
| Object Code | ARRAY |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | Number of errors |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 0 ~ 5 |
| 預設值 | 0 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 ~ 5 |
| 描述 | Standard error field |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 0 |

本物件格式為：(高位 h) DCBA：(低位 L) UZYX

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | Bit 16 ~ Bit 31<br>台達伺服異警 | X | Bit 0 ~ Bit 15<br>Error code |
| B | | Y | |
| C | | Z | |
| D | | U | |

各欄位定義如下：

- UZYX：Error code。請詳見 DS 402 內的 Error Code 定義。
- DCBA：台達伺服異警。請詳見第 14 章異警排除。

範例：

當操作伺服時，如未確實安裝編碼器線，驅動器面板會顯示 AL011 異警，而其錯誤碼會儲存至 1003h 陣列中。顯示如下：

Byte：

| 高位 | 低位 |
|---|---|
| 台達伺服異警 (UINT16) | Error code (UINT16) |
| 0x0011 | 0x7305 |

AL011 根據台達伺服異警定義為 CN2 通訊失敗。

Error Code：0x7305 根據 DS 402 定義為 Incremental Sensor 1 fault。

Object 1006h：通訊週期 (Communication Cycle Period)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1006h |
| 名稱 | Communication cycle period |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | μs |

物件功能：

此物件功能為設定通訊週期，單位 μs。通訊週期為 SYNC 與 SYNC 之間的間隔。若不使用 SYNC，則設定為 0 即可。

Object 1600h ~ 1603h：接收 PDO 的映射參數設定 (Receive PDO Mapping Parameter)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1600h、1601h、1602h、1603h |
| 名稱 | Receive PDO mapping parameter |
| Object Code | RECORD |
| 資料型態 | PDO Mapping |
| 讀寫權限 | RW |
| 備註 | 一組 PDO 內的物件總長度不可超過 64 bits |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | PDO 映射數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 0：關閉功能<br>1 ~ 8：設定 PDO 映射數目並開啟功能 |
| 預設值 | 0 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 ~ 8 |
| 描述 | 設定 n 個 PDO 映射應用物件 |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 0 |

本物件格式為：

| Bit | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

| 位元 | 功能 |
|---|---|
| Bit 0 ~ Bit 7 | 物件資料長度 |
| Bit 8 ~ Bit 15 | 物件子索引 |
| Bit 16 ~ Bit 31 | 物件索引 |

範例：

若要設定第一組 PDO 內配置 3 個 PDO，分別是 OD 6040h、OD 607Ah、OD 6060h，其設定如下。

| 接收 PDO 的映射參數設定 | 資料 | | | 說明 |
|---|---|---|---|---|
| OD 1600 sub0 | 3 | | | 設定 3 個 PDO 映射數目 |
| OD 1600 sub1 | 6040h | 00h | 10h | 映射控制指令 (6040h)，資料長度 16-bit |
| OD 1600 sub2 | 607Ah | 00h | 20h | 映射目標位置 (607Ah)，資料長度 32-bit |
| OD 1600 sub3 | 6060h | 00h | 08h | 映射模式位置 (6060h)，資料長度 8-bit |
| 備註 | 總長度大小為 38h (56-bit) 小於 64-bit，符合規範 | | | |

Object 1A00h ~ 1A03h：發送 PDO 的映射參數設定 (Transmit PDO Mapping Parameter)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1A00h、1A01h、1A02h、1A03h |
| 名稱 | Transmit PDO Mapping Parameter |
| Object Code | RECORD |
| 資料型態 | PDO Mapping |
| 讀寫權限 | RW |
| 備註 | 一組 PDO 內的物件總長度不可超過 64-bit |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | PDO 映射數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 0：關閉功能<br>1 ~ 8：設定 PDO 映射數目並開啟功能 |
| 預設值 | 0 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 ~ 8 |
| 描述 | 設定 n 個 PDO 映射應用物件 |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 0 |

本物件格式為：(高位 h) DCBA；(低位 L) UZYX

| | | | |
|---|---|---|---|
| DCBA | Bit 16 ~ Bit 31<br>物件索引 | YX | Bit 0 ~ Bit 7 物件資料長度 |
| | | UZ | Bit 8 ~ Bit 15 物件子索引 |



Object 1C12h：RxPDO 配置 (RxPDO assign)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1C12h |
| 名稱 | RxPDO assign |
| Object Code | ARRAY |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | 子索引支援數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 0 ~ 1 |
| 預設值 | 1 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 |
| 描述 | 指定欲使用的 RxPDO 索引 |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 0x1600、0x1601、0x1602、0x1603 |
| 預設值 | 0x1601 |

13

Object 1C13h：TxPDO 配置 (TxPDO assign)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 1C13h |
| 名稱 | TxPDO assign |
| Object Code | ARRAY |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | 子索引支援數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 0 ~ 1 |
| 預設值 | 1 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 |
| 描述 | 指定欲使用的 TxPDO 索引 |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 0x1A00、0x1A01、0x1A02、0x1A03 |
| 預設值 | 0x1A01 |

### 13.4.3.2 OD 2XXXh 伺服參數群組



Object 2XXXh：台達驅動器參數群 (Parameter Mapping)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 2XXXh |
| 名稱 | Parameter Mapping |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER16 / INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER16 / INTEGER32 |
| 預設值 | N/A |

物件功能：

使用者可透過 OD 2XXXh 群組存取伺服參數，參數號碼與 index 之轉換方式如下：

| |
|---|
| **Pa.bcd <= = > 2aBCh** |
| '**BC**' is hexadecimal format of '**bcd**' |

使用者可先讀取 Index，取得參數長度的資訊，再利用 SDO 或 PDO 更改數據。

範例 1：

Object 2300h：Node-ID 【P3.000】

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 2300h |
| 名稱 | Node-ID |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER16 |
| 預設值 | 7Fh |

範例 2：

Object 212Ch：Electronic Gear 【P1.044】

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 212Ch |
| 名稱 | Electronic Gear |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 1 |

#### 13.4.3.3 OD 6XXXh 通訊物件群組



Object 603Fh：錯誤碼 Error code (Error code of CANopen defined)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 603Fh |
| 名稱 | 錯誤代碼 Error code |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED16 |
| 預設值 | 0 |

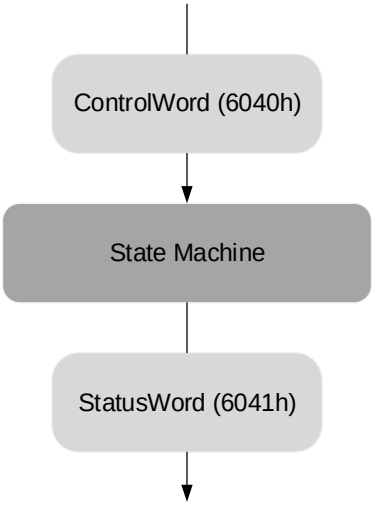
Object 6040h：控制指令 Controlword

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6040h |
| 名稱 | 控制指令 Controlword |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED16 |
| 預設值 | 0x0004 |

物件功能：

控制指令內包含許多功能，如 Servo On、命令觸發、錯誤重置、緊急停止等。

狀態機架構如下：




| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

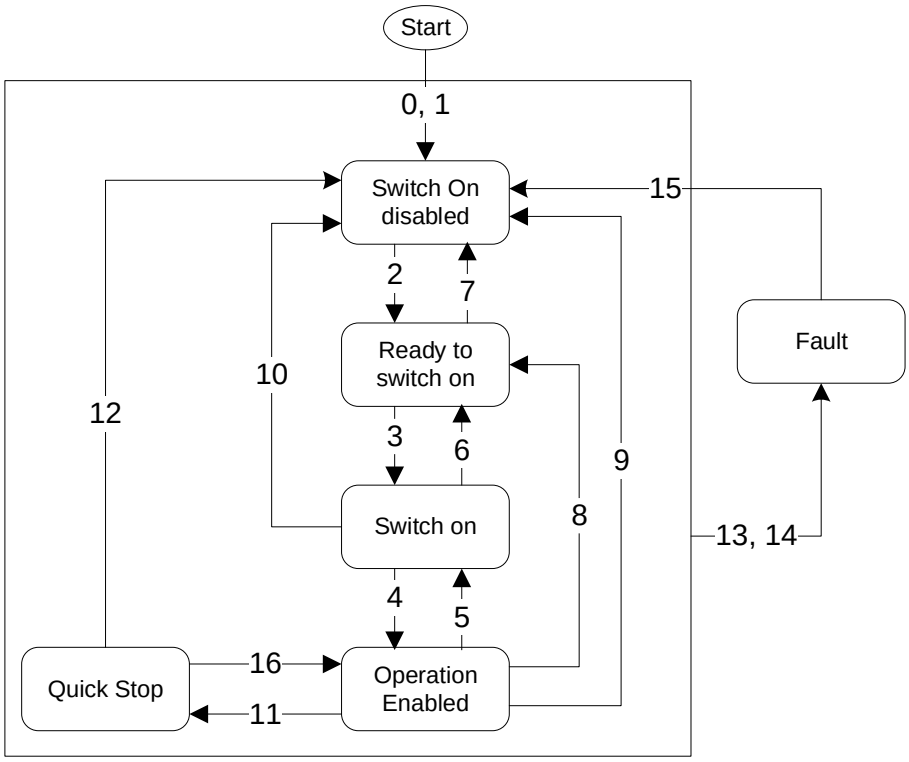
| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 | Switch on | - |
| Bit 1 | Enable voltage | - |
| Bit 2 | 緊急停止 Quick Stop (B contact (NC)) | - |
| Bit 3 | Enable operation | - |
| Bit 4 ~ Bit 6 | 模式個別定義 Operation mode | 此位元將依控制模式個別定義，詳見下表。 |
| Bit 7 | 錯誤重置 Fault Reset | - |
| Bit 8 | 暫停 Halt | - |
| Bit 9 ~ Bit 15 | 保留 | - |

Bit 4 ~ Bit 6 將依照模式個別定義，如下表：

| 位元 | 模式個別定義 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | PP | Homing | PV / PT | CSP | CSV | CST |
| Bit 4 | 命令觸發<br>(上緣觸發) | 原點復歸<br>(上緣觸發) | - | - | - | - |
| Bit 5 | 命令立即生效<br>指令 | - | - | - | - | - |
| Bit 6 | 0：絕對位置命令<br>1：相對位置命令 | - | - | - | - | - |

註：- 表示該位元無作用。

有限狀態機 (Finite State Automation)，如下圖，用以定義一個驅動器系統的行為。每個狀態代表一個內部或外部的行為。例如，僅有在 Operation Enabled 狀態下，才能接受並執行點對點的位置移動。




狀態切換定義如下表：

| Transition | 事件 Event | 動作 Action |
|---|---|---|
| 0, 1 | 上電後，自動執行<br>Automatic Transition after power-on | Device boot and initialization |
| 2 | Command: Shutdown | 無 |
| 3 | Command: Switch on | 伺服準備 Servo On |
| 4 | Command: Enable Operation | 伺服 Servo On 並執行運動模式 |
| 5 | Command: Disable Operation | 伺服 Servo Off |
| 6 | Command: Shutdown | 無 |
| 7 | Command: Disable Voltage or Quick Stop | 無 |
| 8 | Command: Shutdown | 伺服 Servo Off |
| 9 | Command: Disable Voltage | 伺服 Servo Off |
| 10 | Command: Disable Voltage or Quick Stop | 無 |

| Transition | 事件 Event | 動作 Action |
|---|---|---|
| 11 | Command: Quick Stop<br>以下兩種異常歸類於此 QS<br>1. 觸發正/負極限開關<br>2. 透過控制指令觸發的 Quick Stop (OD 6040h = xxxx x0xxx) | Quick Stop 功能啟動<br>兩種異常的減速停止時間設定不同：<br>1. OD 2503h (P5.003)<br>2. OD 6085h |
| 12 | Command: Disable Voltage (OD 6040h: 0000 0110 or xxxx xx0x) | 伺服 Servo Off |
| 13, 14 | Alarm 發生 | 伺服 Servo Off |
| 15 | Alarm 清除 | 無 |
| 16 | Command: Enable Operation; no alarm | Motion Operation Restart. The restart action is mode-dependent. |

透過控制指令 Controlword 可達到狀態的變化。指令如下表：

| 指令 | Bit of OD 6040h | | | | | 狀態變化 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bit 7 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | |
| Shutdown | 0 | X | 1 | 1 | 0 | 2, 6, 8 |
| Switch on | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Switch on + Enable Operation | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 + 4 |
| Disable Voltage | 0 | X | X | 0 | X | 7, 9, 10, 12 |
| Quick Stop | 0 | X | 0 | 1 | X | 7, 10, 11 |
| Disable Operation | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| Enable Operation | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4, 16 |
| Fault Reset |  | X | X | X | X | 15 |

Object 6041h：狀態字元 Statusword

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6041h |
| 名稱 | Statusword |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED16 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

控制指令內包含許多功能，如 Servo on、命令觸發、錯誤重置、緊急停止等。

狀態機架構如下：

| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 位元 | 功能 | | 說明 |
|---|---|---|---|
| Bit 0 | Ready to switch on | 準備功能啟動 | Bit 0 到 Bit 6：表示目前伺服驅動器的狀態，詳見下表。 |
| Bit 1 | Switched on | 伺服準備完成 | |
| Bit 2 | Operation enabled | 伺服使能 | |
| Bit 3 | Fault | 異常訊號 | |
| Bit 4 | Voltage enabled | 伺服入力側已供電 | |
| Bit 5 | Quick stop | 緊急停止 | |
| Bit 6 | Switch on disabled | 伺服準備功能關閉 | |
| Bit 7 | Warning | 警告訊號 | 警告輸出，伺服仍保持 Servo On 訊號。 |
| Bit 8 | 保留 | - | - |
| Bit 9 | Remote | 遠端控制 | - |
| Bit 10 | Target reached | 目標到達 | - |
| Bit 11 | 保留 | - | - |
| Bit 12 ~ Bit 13 | - | - | 依控制模式個別定義，詳見下表。 |
| Bit 14 | Positive Limit | 正向運轉禁止極限 | - |
| Bit 15 | Negative Limit | 負向運轉禁止極限 | - |

Bit 0 到 Bit 6：表示目前伺服驅動器的狀態。

| Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 | 說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | Not ready to switch on 未準備啟動 |
| 1 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | Switch on disabled 啟動功能關閉 |
| 0 | 1 | - | 0 | 0 | 0 | 1 | Ready to switch on 準備啟動 |
| 0 | 1 | - | 0 | 0 | 1 | 1 | Switched on 伺服準備完成 |
| 0 | 1 | - | 0 | 1 | 1 | 1 | Operation enabled 伺服 Servo On |
| 0 | 0 | - | 0 | 1 | 1 | 1 | Quick stop active 緊急停止開啟 |
| 0 | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | Fault reaction active 執行伺服異常停止功能 |
| 0 | - | - | 1 | 0 | 0 | 0 | Fault 伺服異常 (將會 Servo Off) |

註：0 表示該位元 off；1 表示該位元 on；- 表示該位元無作用。

Bit 12 到 Bit 13：表示目前伺服驅動器的狀態。

| 位元 | 模式個別定義 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PP | PV | PT | Homing | CSP | CSV | CST |
| Bit 12 | Set-point Acknowledge 伺服收到命令訊號 | 零速度 | - | 原點復歸完成 | 模式生效 | 模式生效 | 模式生效 |
| Bit 13 | 追隨錯誤 | - | - | 原點復歸異常 | 追隨錯誤 | - | - |

註：- 表示該位元無作用。

Object 605Bh：始能關閉選項 (Shutdown option code)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 605Bh |
| 名稱 | Shutdown option code |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER16 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

設定為 0，當伺服 Servo Off 時，動態煞車無作用 (Free Run)，機構僅靠摩擦力來停止。設定為-1，當伺服 Servo Off 時，動態煞車作動來達到伺服煞車效果。

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。

Object 6060h：模式設定 (Modes of operation)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6060h |
| 名稱 | Modes of operation |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER8 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

此物件設定欲操作之模式。

| 設定值 | 模式 |
|---|---|
| 0 | 保留 |
| 1 | Profile Position Mode (位置規劃模式) |
| 2 | 保留 |
| 3 | Profile Velocity Mode (速度規劃模式) |
| 4 | Profile Torque Mode (扭矩規劃模式) |
| 5 | 保留 |
| 6 | Homing Mode (原點復歸模式) |
| 7 | 保留 |
| 8 | Cyclic Synchronous Position Mode (週期同步位置模式) |
| 9 | Cyclic Synchronous Velocity Mode (週期同步速度模式) |
| 10 | Cyclic Synchronous Torque Mode (週期同步扭矩模式) |

Object 6061h：模式顯示 (Modes of operation display)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6061h |
| 名稱 | Modes of operation display |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER8 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

此物件顯示當前操作模式，對照表同 6060h。

Object 6062h：命令位置 (PUU) (Position demand value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6062h |
| 名稱 | Position demand value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | PUU |

物件功能：

此命令位置為伺服內部插值器所計算的插值命令。此命令會經過伺服內部濾波器，詳細位置可參考各模式的伺服架構圖。

Object 6063h：回授位置 (Pulse) (Position actual internal value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6063h |
| 名稱 | Position actual internal value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | Pulse，編碼器脈波解析單位<br>A2 驅動器對應到馬達一圈 1280000 pulses<br>A3 / B3 驅動器對應到馬達一圈 16777216 pulses |

Object 6064h：回授位置 (PUU) (Position actual value)

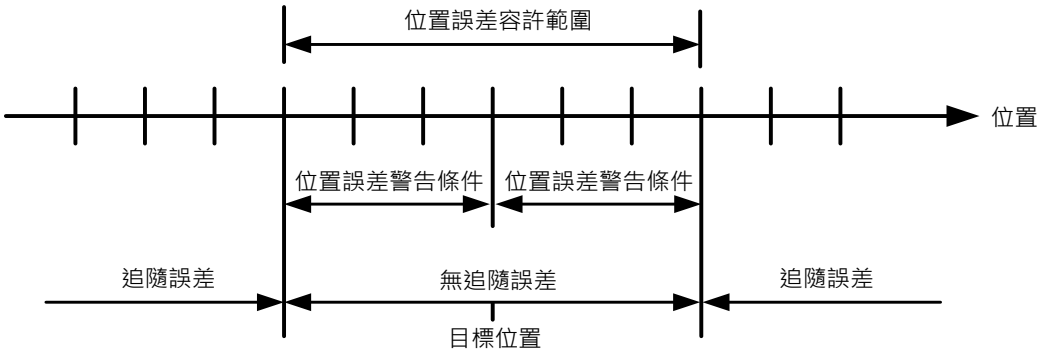
| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6064h |
| 名稱 | Position actual value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | PUU |

Object 6065h：位置誤差警告條件 (Following error window)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6065h |
| 名稱 | Following error window |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 50331648 |
| 單位 | PUU |

物件功能：

當追隨誤差 (60F4h) 超過此設定範圍時，伺服即跳異警 AL009 位置控制誤差過大。




註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。

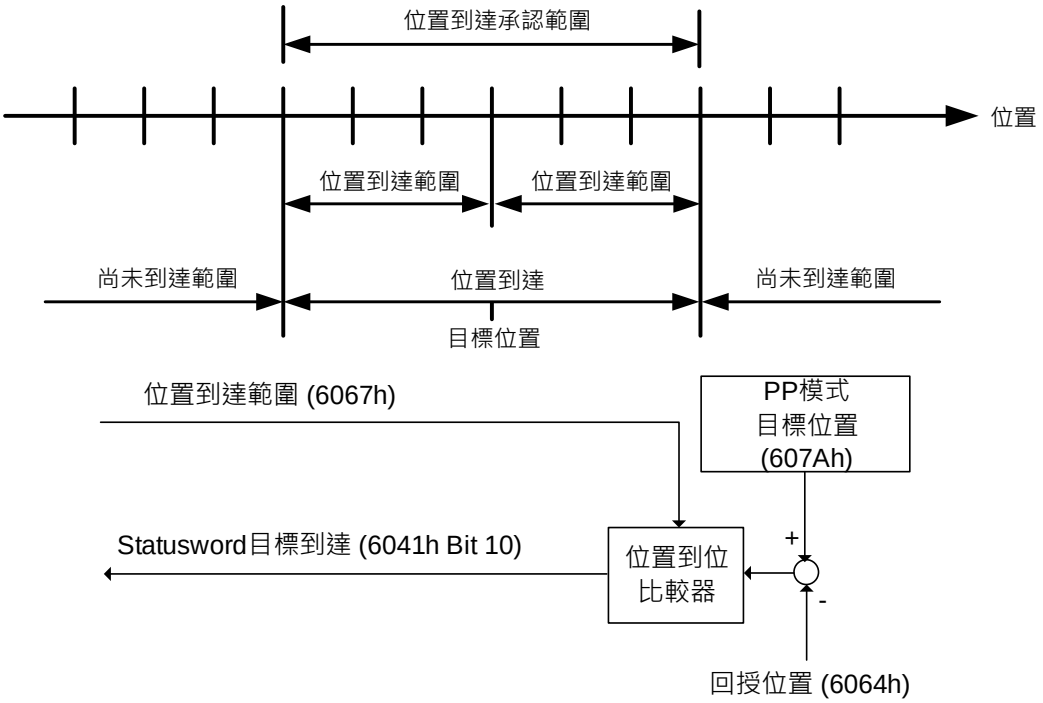
Object 6067h：位置到達範圍 (Position window)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6067h |
| 名稱 | Position window |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 100 |
| 單位 | PUU |

物件功能：

當命令 (PP 模式：OD 607Ah) 與回授位置 (OD 6064h) 之間的位置誤差絕對值小於 OD 6067h (位置到達範圍) ，且時間維持大於 OD 6068h (位置到達範圍時間)，即輸出狀態位元 Statusword 6041h 的 Bit 10 (目標到達)。

13

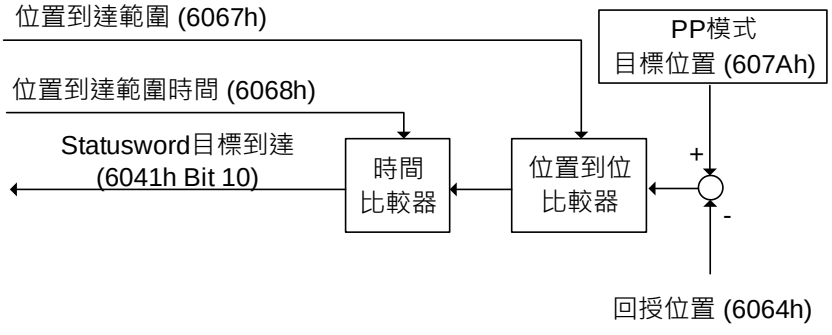



Object 6068h：位置到達範圍時間 (Position window time)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6068h |
| 名稱 | Position window time |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED16 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | ms |

物件功能：

當命令 (PP 模式：OD 607Ah) 與回授位置 (OD 6064h) 之間的誤差值小於此物件，且時間維持大於 OD 6068h (位置到達範圍時間)時，即輸出狀態位元 Statusword 6041h 的 Bit 10 (目標到達)。



Object 606Bh：內部速度命令 (Velocity demand value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 606Bh |
| 名稱 | Velocity demand value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 單位 | 0.1 rpm |

物件功能：

內部速度命令是由驅動器的速度運動命令產生器與命令濾波器所產出的命令。

此物件僅於 Profile Velocity Mode (速度規劃模式) 有作用。

Object 606Ch：速度回授 (Velocity actual value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 606Ch |
| 名稱 | Velocity actual value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 單位 | 0.1 rpm |

物件功能：

反饋馬達當下的速度，供使用者監看使用。

13

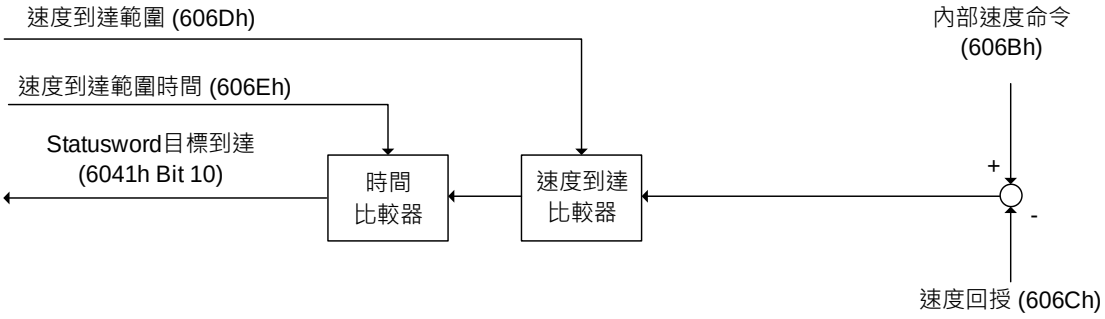
Object 606Dh：速度到達範圍 (Velocity window)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 606Dh |
| 名稱 | Velocity window |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 0 ~ 3000 |
| 預設值 | 100 |
| 單位 | 0.1 rpm |

物件功能：

速度到達比較器會將速度誤差與速度到達範圍 (OD 606Dh) 做比較。當誤差小於速度到達範圍，且維持時間大於速度到達範圍時間 (OD 606Eh)時，即輸出 OD 6041h Bit 10 (目標到達)。此物件僅於 Profile Velocity Mode (速度規劃模式) 有作用。

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。



Object 606Eh：速度到達範圍時間 (Velocity window time)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 606Eh |
| 名稱 | Velocity window time |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED16 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | ms |

物件功能：

物件說明請詳見 OD 606Dh。

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。

Object 606Fh：零速度準位 (Velocity threshold)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 606Fh |
| 名稱 | Velocity threshold |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 0 ~ 2000 |
| 預設值 | 100 |
| 單位 | 0.1 rpm |

物件功能：

此物件設定零速度訊號的輸出範圍。當馬達正反轉速度 (絕對值) 低於此設定值時，零速度訊號 OD 6041h Bit 10 將輸出 1。

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。

Object 6071h：目標扭矩 (Target torque)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6071h |
| 名稱 | Target torque |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | -3500 ~ +3500 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | 0.1% |

物件功能：

此物件設置扭矩模式下的目標扭矩，單位為 0.1%。若此物件設定為 1000 (100.0%) 則是對應到該馬達的額定扭矩。

Object 6072h：最大扭矩 (Max torque)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6072h |
| 名稱 | Max torque |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 0 ~ 3500 |
| 預設值 | 3500 |
| 單位 | 0.1% |

物件功能：

此物件設置扭矩模式下的最大扭矩，單位為 0.1%。

Object 6074h：內部扭矩命令 (Torque demand value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6074h |
| 名稱 | Torque demand value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER16 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER16 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | 0.1% |

物件功能：

內部扭矩命令是由驅動器的速度運動命令產生器與命令濾波器所產出的命令。

此物件僅於 Profile Torque Mode (扭矩規劃模式) 有作用。

Object 6075h：馬達額定電流 (Motor rated current)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6075h |
| 名稱 | Motor rated current |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | 0.1 mA |

物件功能：

此物件顯示該顆馬達銘牌的額定電流。

13

Object 6076h：馬達額定扭矩 (Motor rated torque)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6076h |
| 名稱 | Motor rated torque |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | 0.001 N-m |

物件功能：

此物件顯示該顆馬達銘牌的額定扭矩。

Object 6077h：馬達扭矩回授 (Torque actual value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6077h |
| 名稱 | Torque actual value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER16 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER16 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | 0.1% |

物件功能：

此物件為當前的馬達扭矩回授百分比。

Object 6078h：馬達電流回授 (Current actual value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6078h |
| 名稱 | Current actual value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER16 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER16 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | 0.1% |

物件功能：

此物件為當前的馬達電流回授百分比。

Object 607Ah：目標位置 (Target position)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 607Ah |
| 名稱 | Target position |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | PUU |

物件功能：

此物件僅適用於 Profile Position Mode (位置規劃模式) 和 Cyclic Synchronous Position Mode (週期同步位置模式)。詳細內容請參考 13.3.1 節 Profile Position Mode (位置規劃模式) 及 13.3.5 節 Cyclic Synchronous Position Mode (週期同步位置模式)。

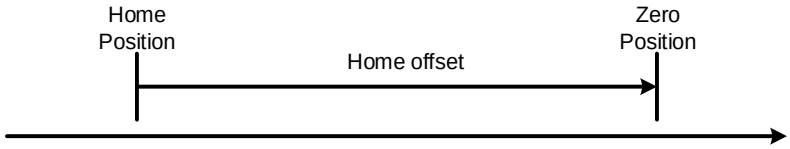
Object 607Ch：原點偏移值 (Home offset)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 607Ch |
| 名稱 | Home offset |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | PUU |

物件功能：

Home Position 為執行原點復歸時所尋找的原點參考點，如原點 Sensor、Z 脈波等。當原點參考點找到後，從該點所偏移的位置即為使用者定義的原點 (Zero Position)。

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。




Object 607Dh：軟體極限 (Software position limit)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 607Dh |
| 名稱 | Software position limit |
| Object Code | ARRAY |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | Number of entries |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 2 |
| 預設值 | 2 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 |
| 描述 | Min position limit |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 預設值 | -2147483648 |
| 單位 | PUU |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 2 |
| 描述 | Max position limit |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | -2147483648 ~ +2147483647 |
| 預設值 | +2147483647 |
| 單位 | PUU |

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。

Object 607Fh：最高速度命令 (Max profile velocity)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 607Fh |
| 名稱 | Max profile velocity |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 依據各馬達型號而有所不同 |
| 單位 | 0.1 rpm |

物件功能：

此物件單位為 0.1 rpm，因此此物件乘 10 倍等同於參數 P1.055 (最高馬達轉速，單位 1 rpm)。

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。

Object 6080h：最高馬達轉速 (Max motor speed)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6080h |
| 名稱 | Max motor speed |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 依據各馬達型號而有所不同 |
| 單位 | rpm |

物件功能：

此物件等同參數 P1.055，為最高馬達轉速。

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。

Object 6081h：速度命令 (Profile velocity)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6081h |
| 名稱 | Profile velocity |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 10000 |
| 單位 | PUU/s |

物件功能：

此物件僅適用於 Profile Position Mode (位置規劃模式)。詳細內容請參考 13.3.1 節 Profile Position Mode (位置規劃模式)。

Object 6083h：加速時間斜率 (Profile acceleration)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6083h |
| 名稱 | Profile acceleration |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 1 ~ 65500 |
| 預設值 | 200 |
| 單位 | ms |

物件功能：

此物件所設定的時間斜率為 0 rpm 加速到 3000 rpm 所需要的時間。此物件僅適用於 Profile Position Mode (位置規劃模式) 和 Profile Velocity Mode (速度規劃模式)。

Object 6084h：減速時間斜率 (Profile deceleration)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6084h |
| 名稱 | Profile deceleration |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 1 ~ 65500 |
| 預設值 | 200 |
| 單位 | ms |

物件功能：

此物件所設定的時間斜率為 3000 rpm 減速到 0 rpm 所需要的時間。此物件僅適用於 Profile Position Mode (位置規劃模式) 和 Profile Velocity Mode (速度規劃模式)。

Object 6085h：急停減速時間斜率 (Quick stop deceleration)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6085h |
| 名稱 | Quick stop deceleration |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 1 ~ 65500 |
| 預設值 | 200 |
| 單位 | ms |

物件功能：

此物件所設定的時間斜率為從 3000 rpm 減速到 0 rpm 所需要的時間。

Object 6086h：運動規劃類型 (Motion Profile Type)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6086h |
| 名稱 | Motion profile type |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER16 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 0 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

此物件設定欲操作之運動規劃類型，目前僅提供梯形斜坡線性規劃。

| 設定值 | 模式 |
|---|---|
| 0 | 梯形斜坡線性規劃<br>Linear ramp (trapezoidal profile) |

Object 6087h：扭矩斜率 (Torque slope)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6087h |
| 名稱 | Torque slope |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 0 ~ 65500 |
| 預設值 | 200 |
| 單位 | ms |

物件功能：

此物件所設定的時間斜率為從 0 到 100%額定扭矩所需要的時間。

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。

Object 6093h：電子齒輪比 (Position factor)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6093h |
| 名稱 | Position factor |
| Object Code | ARRAY |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 備註 | Position factor = Numerator / Feed_constant |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | 子索引數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | No |
| 設定範圍 | 2 |
| 預設值 | 2 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 |
| 描述 | 電子齒輪比分子 |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 預設值 | 1 |
| 備註 | 電子齒輪比設定請參考 6.2.5 節 電子齒輪比 |

13

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 2 |
| 描述 | 電子齒輪比分母 |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 預設值 | 1 |
| 備註 | 電子齒輪比設定請參考 6.2.5 節 電子齒輪比 |

註：當 P3.012.Z 設定值為 1 時，開啟此物件的斷電保持功能。

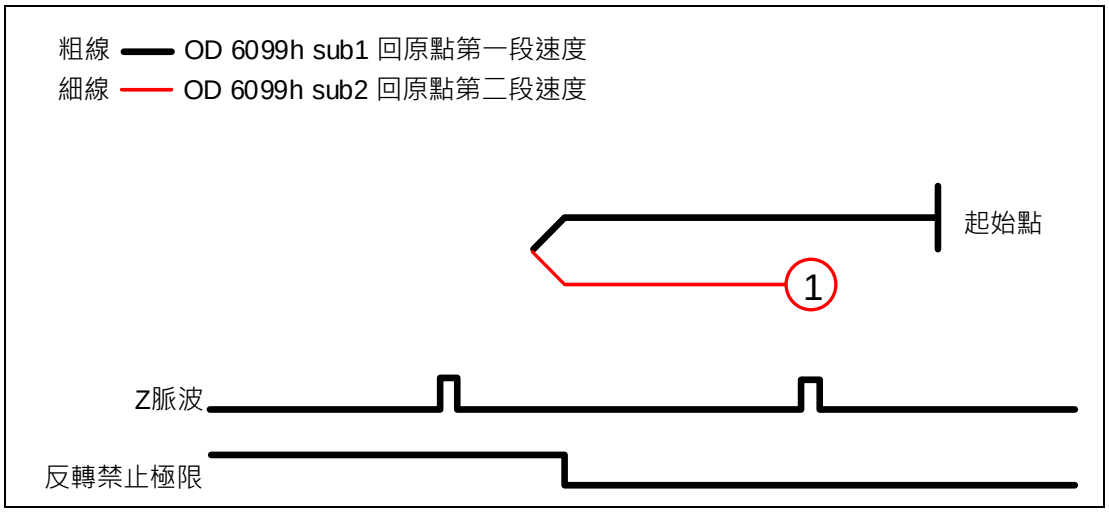
Object 6098h：原點復歸模式 (Homing method)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6098h |
| 名稱 | Homing method |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER8 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | -4 ~ 35 |
| 預設值 | 0 |

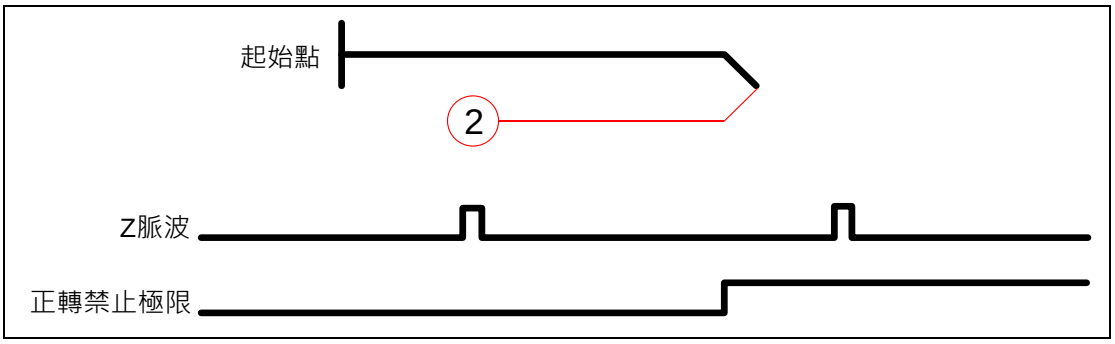
物件功能：

共 39 種原點復歸模式供使用者設定，OD 6098h = 1 為方法 1，以此類推。方法 1 ~ 16 會找尋 Z 脈波；方法 17 ~ 34 是不找尋 Z 脈波；方法 35 是定義當前位置為原點；方法 36 ~ 39 (OD 6098h = -1 ~ -4) 則是與碰撞點相關。

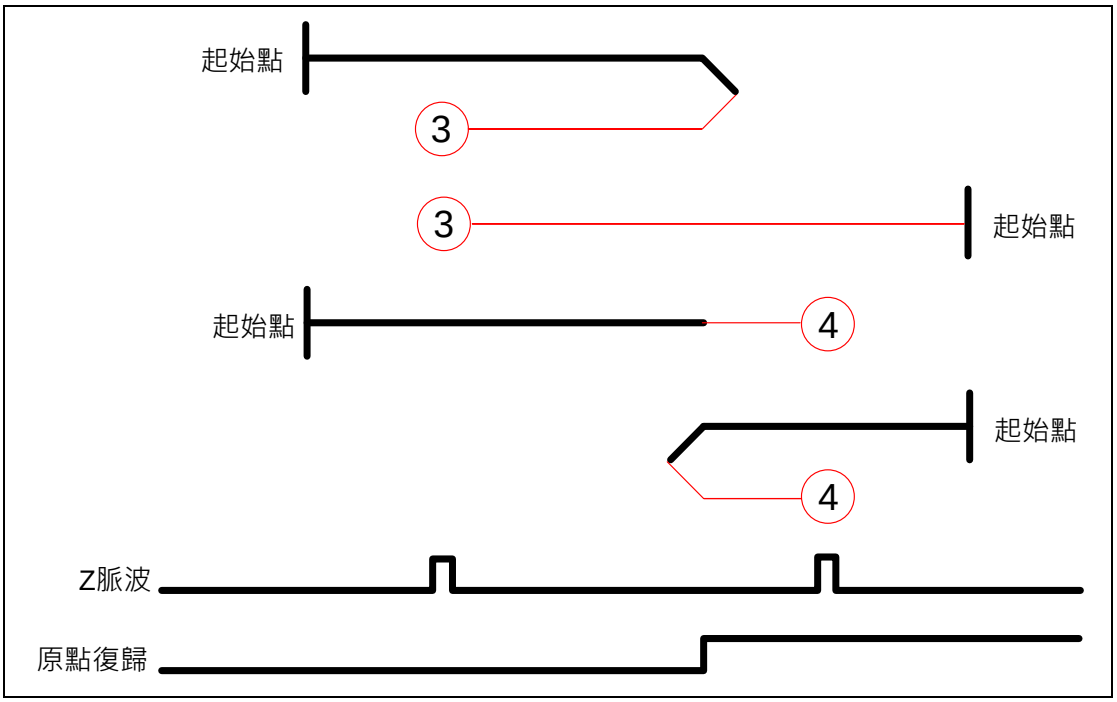
方法 1：遇反轉極限開關和 Z 脈波進行復歸



方法 2：遇正轉極限開關和 Z 脈波進行復歸

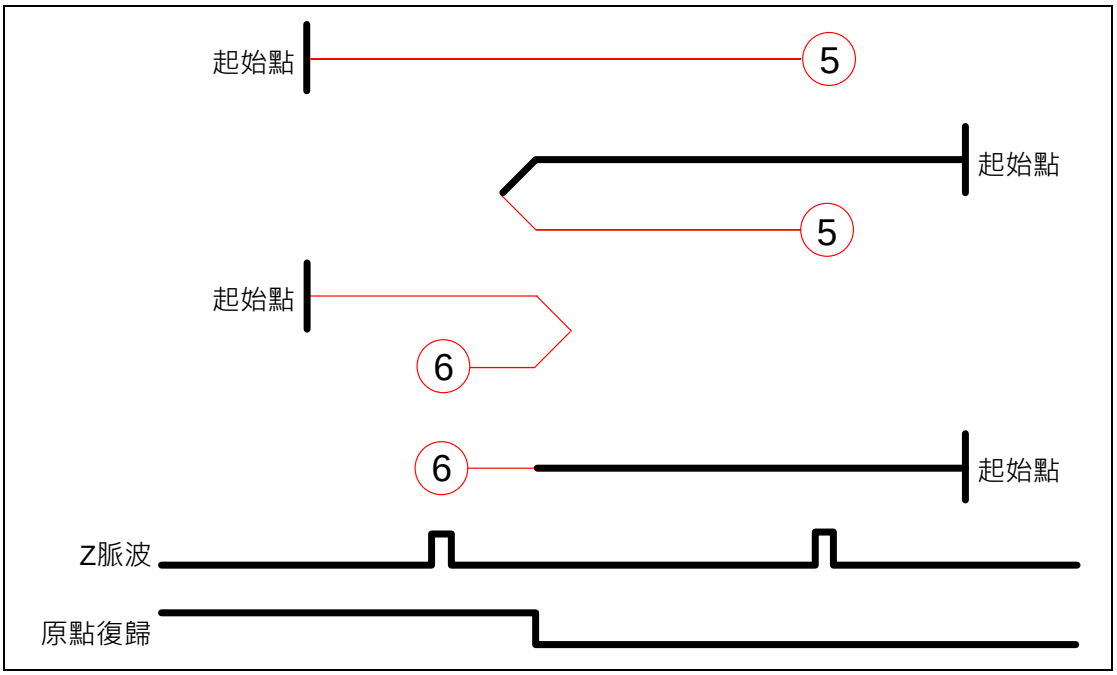



方法 3 及 4：遇原點開關及 Z 脈波進行復歸

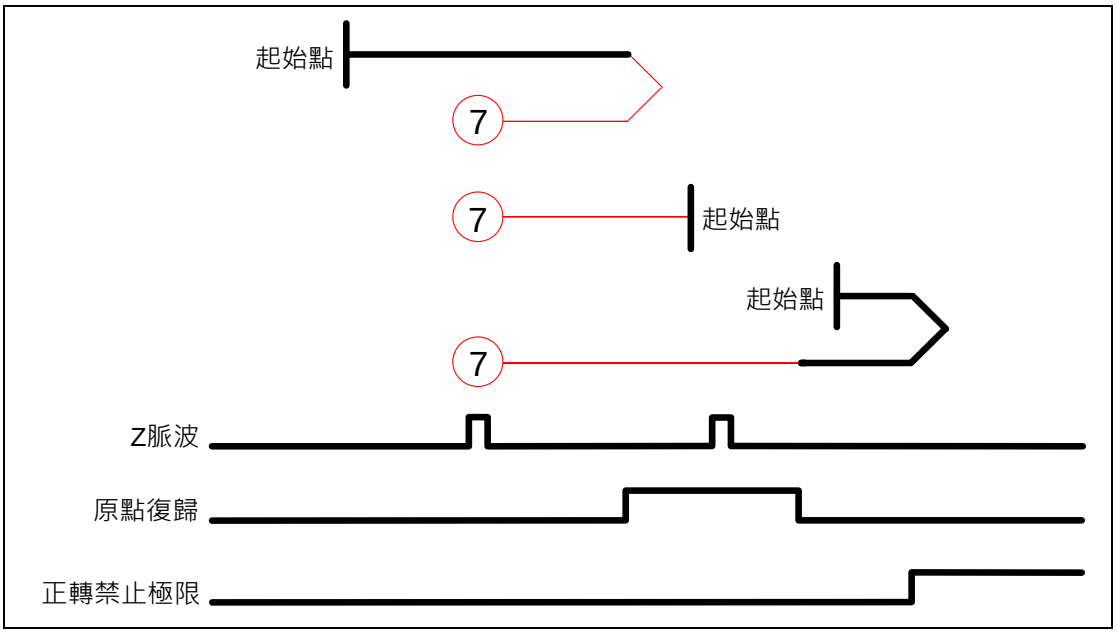


13

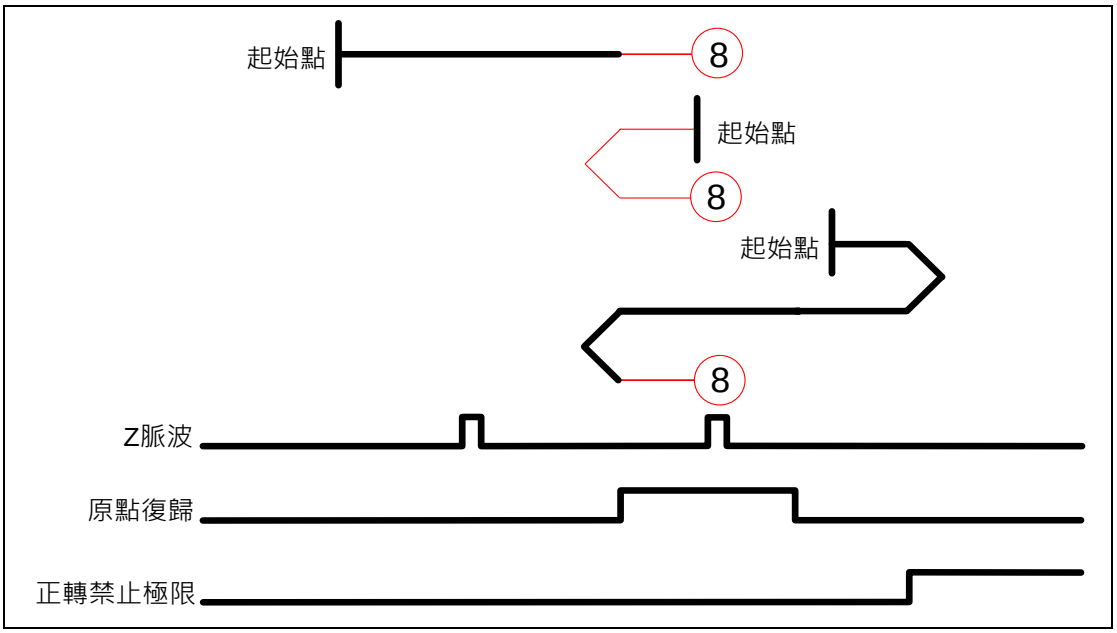
方法 5 及 6：遇原點開關及 Z 脈波進行復歸



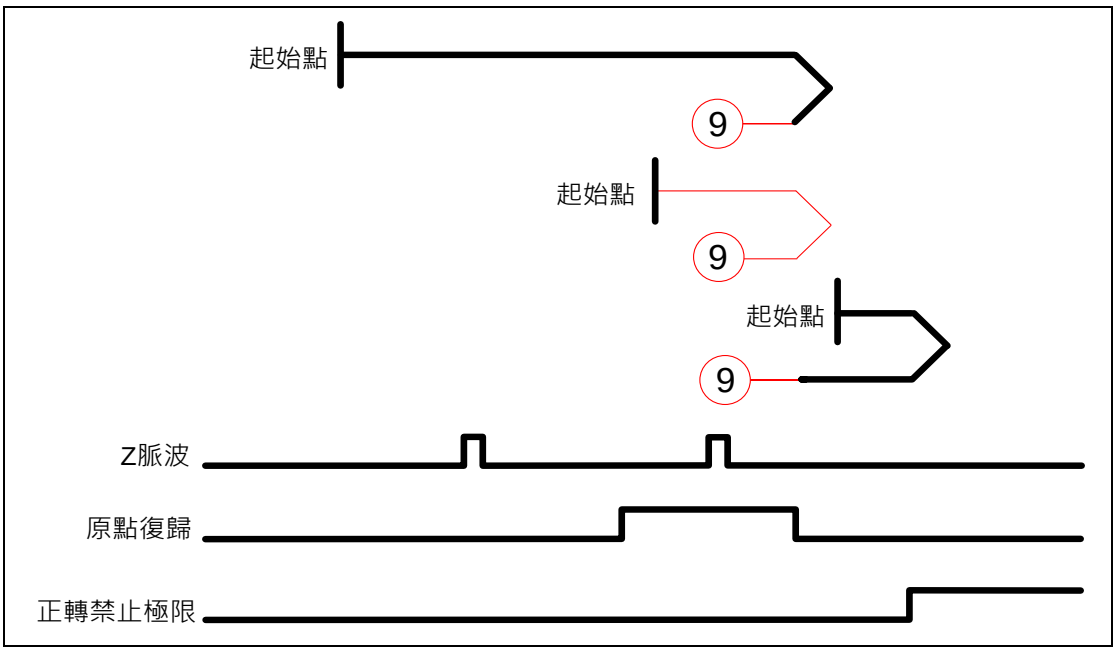

方法 7：遇正轉極限開關、原點開關和 Z 脈波進行復歸



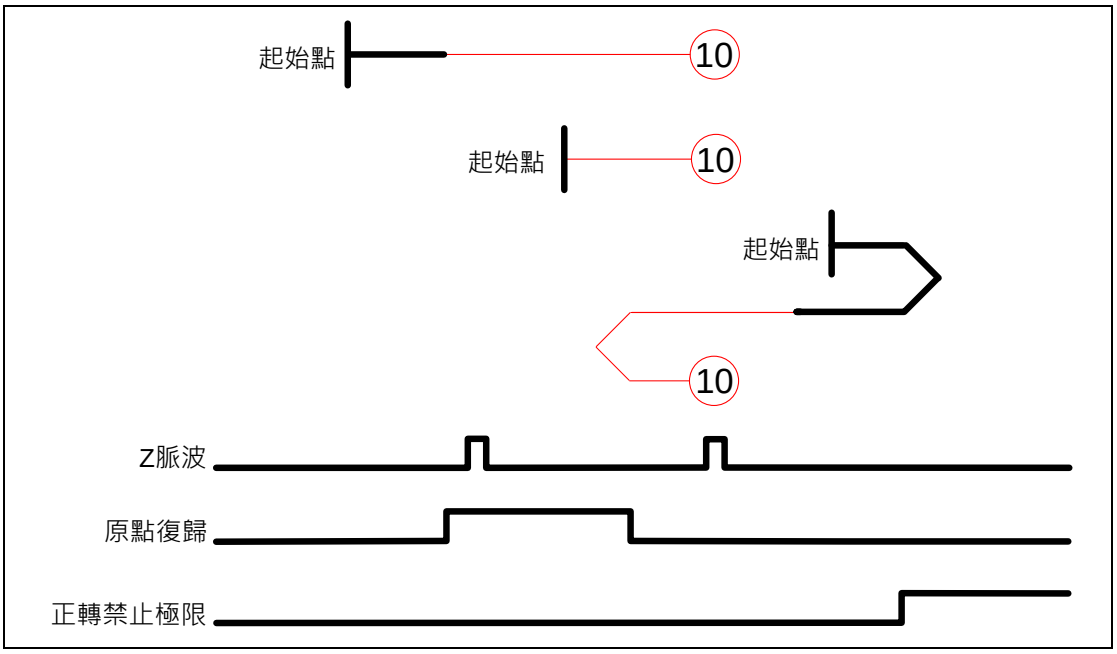
方法 8：遇正轉極限開關、原點開關和 Z 脈波進行復歸



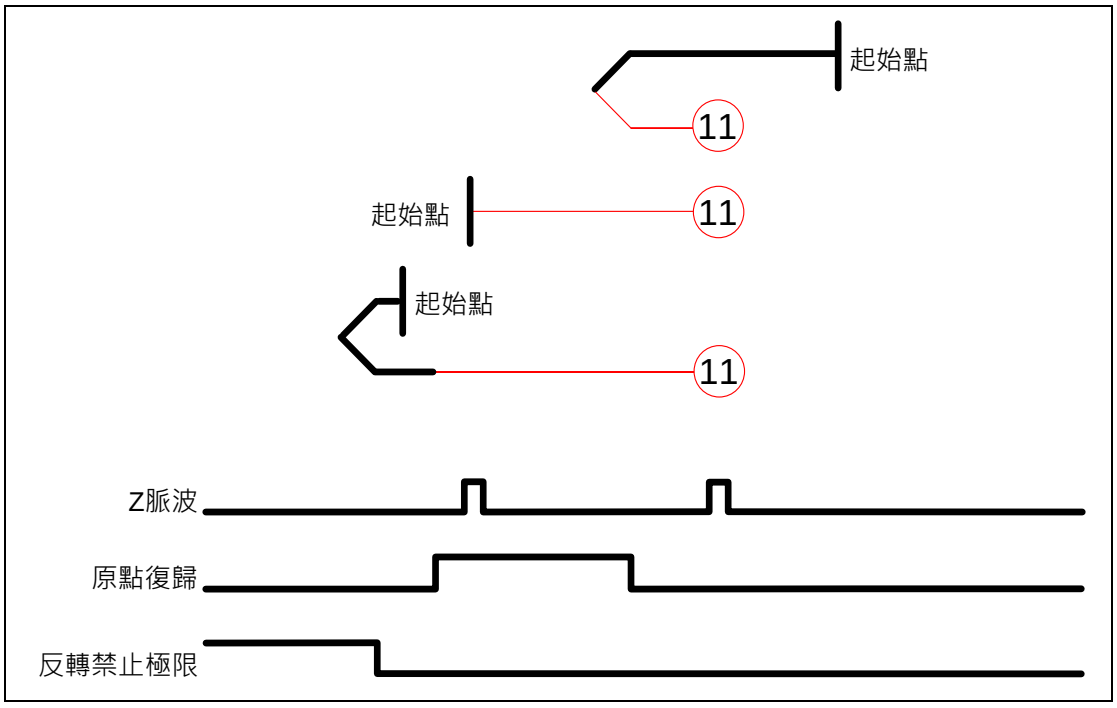

方法 9：遇正轉極限開關、原點開關和 Z 脈波進行復歸



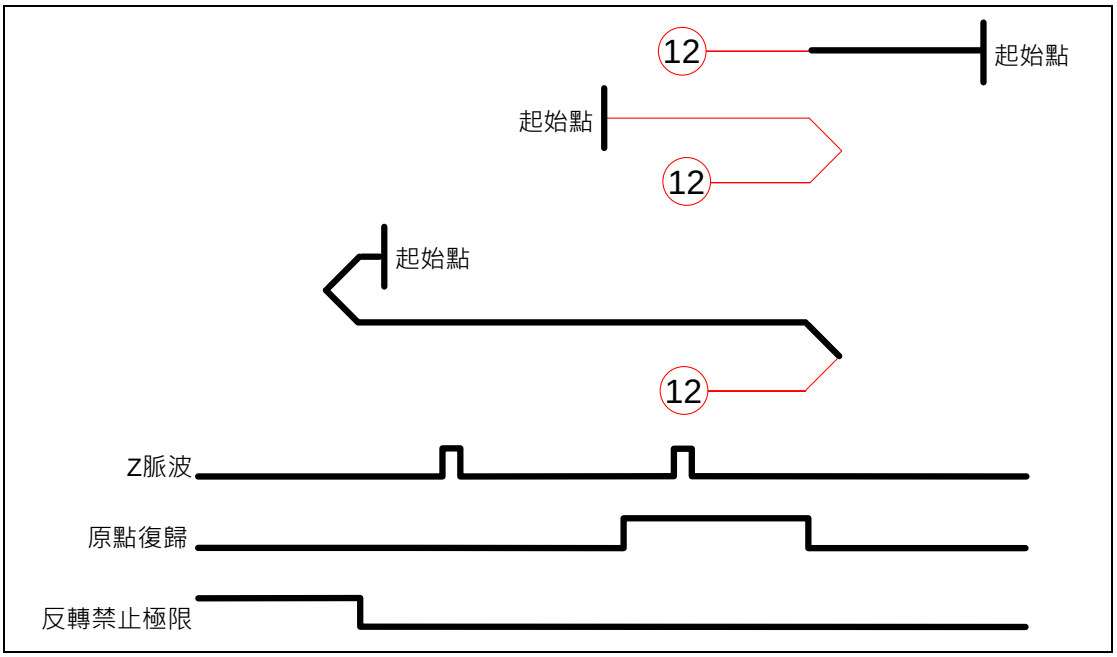
方法 10：遇正轉極限開關、原點開關和 Z 脈波進行復歸



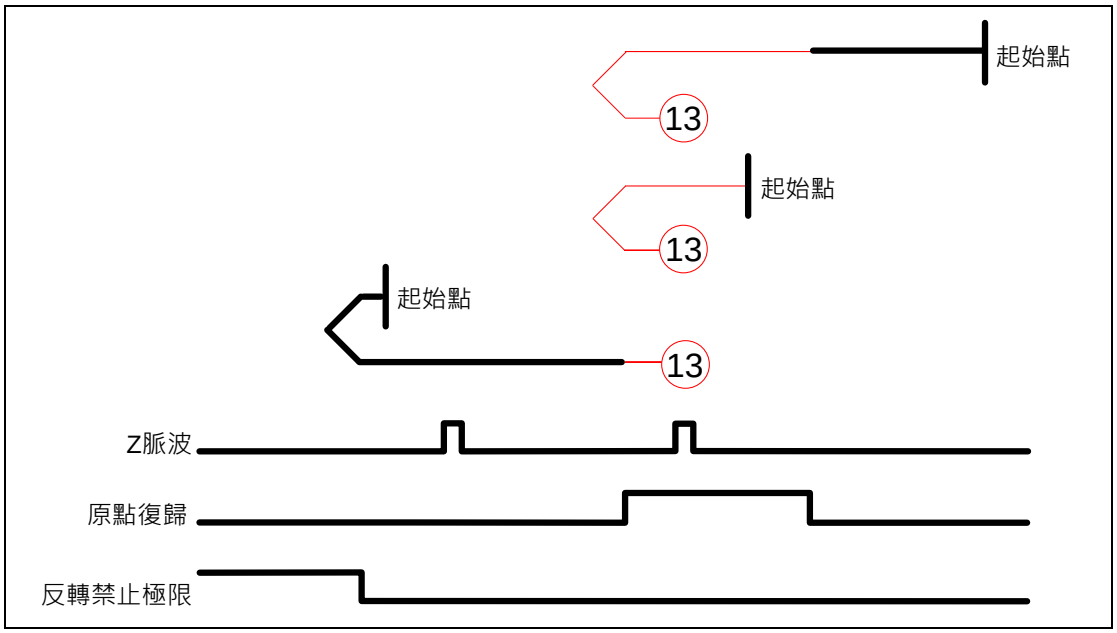

方法 11：遇反轉極限開關、原點開關和 Z 脈波進行復歸



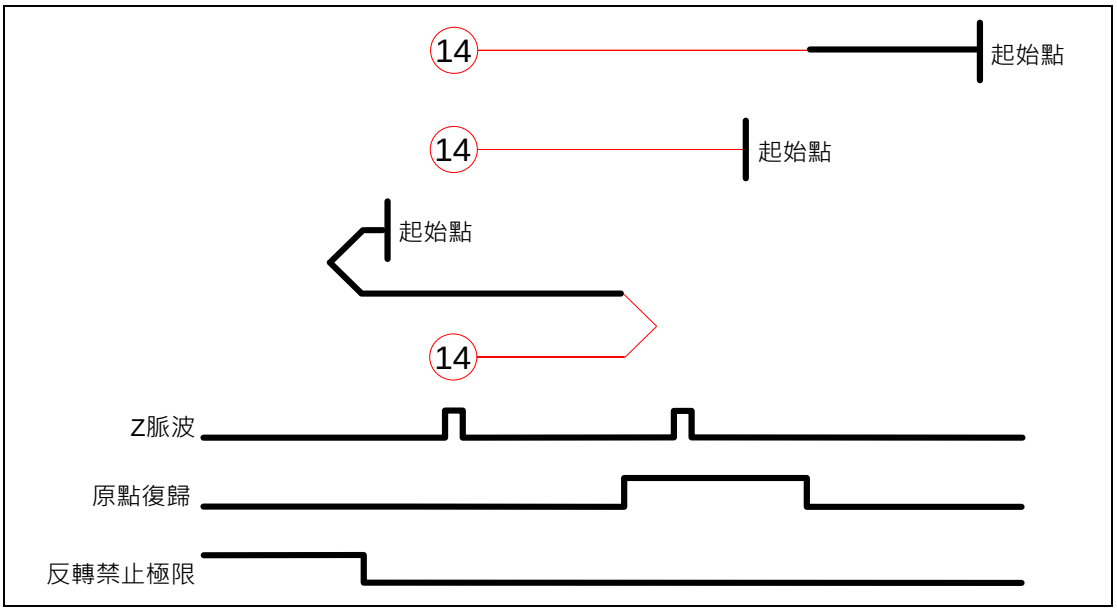
方法 12：遇反轉極限開關、原點開關和 Z 脈波進行復歸




方法 13：遇反轉極限開關、原點開關和 Z 脈波進行復歸

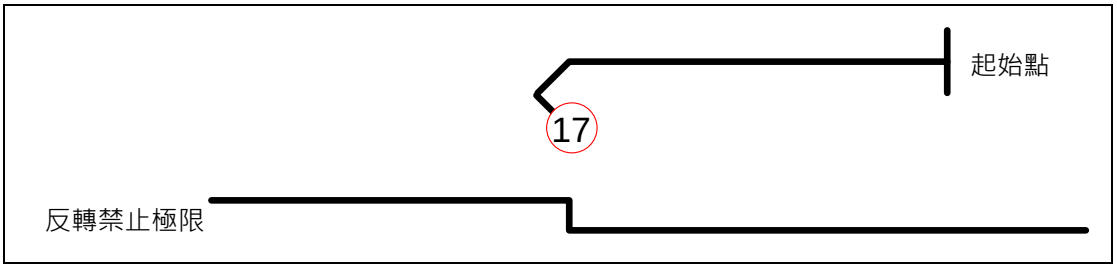


方法 14：遇反轉極限開關、原點開關和 Z 脈波進行復歸

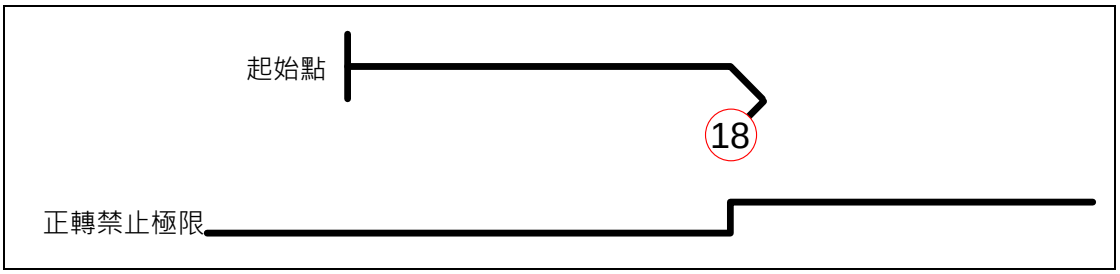



方法 15 及 16：保留 (無圖)

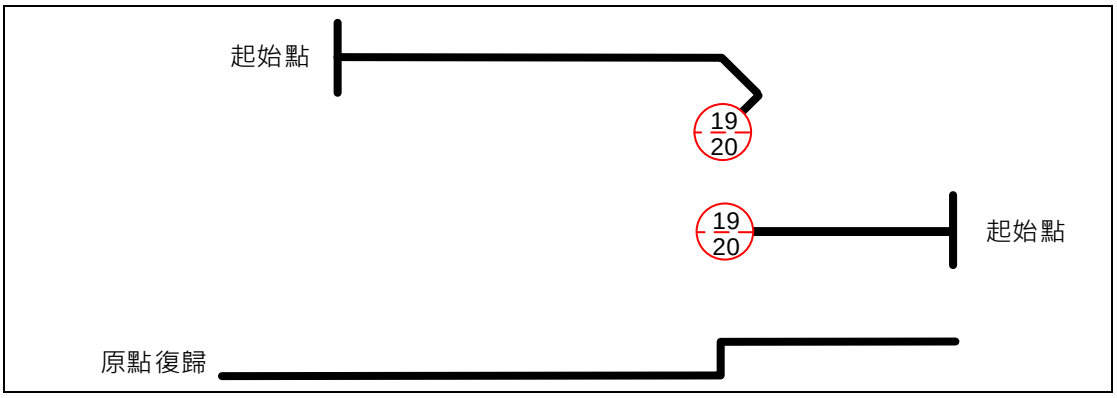
方法 17：遇反轉極限開關進行復歸



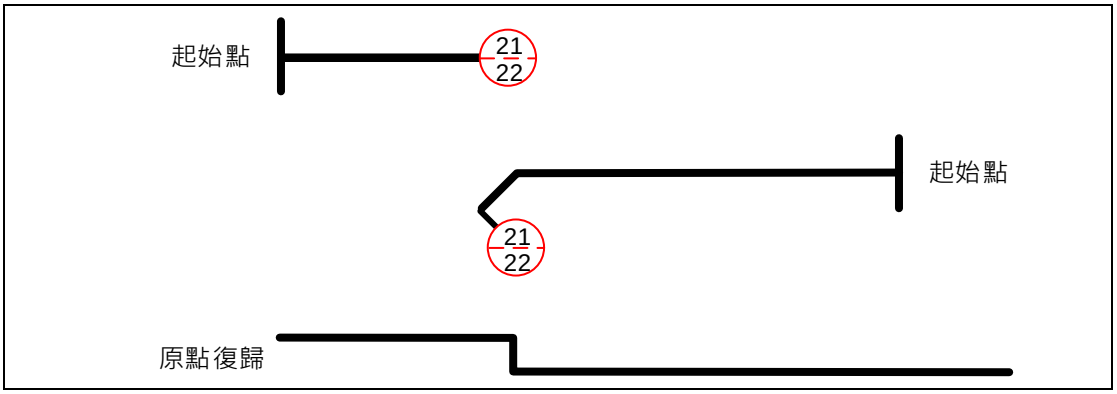

方法 18：遇正轉極限開關進行復歸



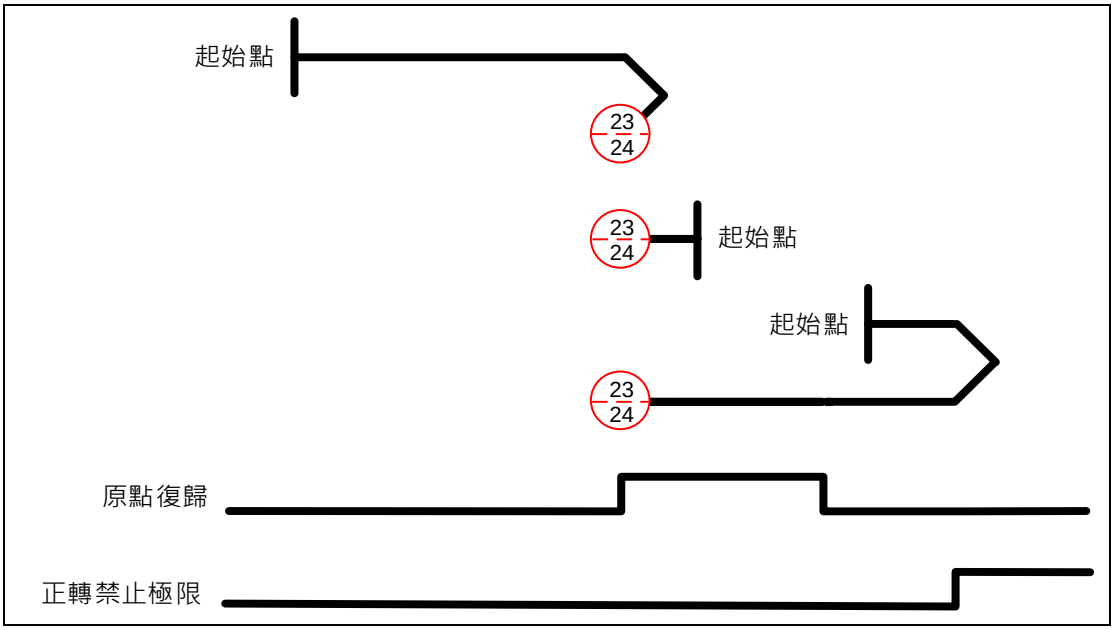
方法 19 及 20：遇原點開關進行復歸




方法 21 及 22：遇原點開關進行復歸

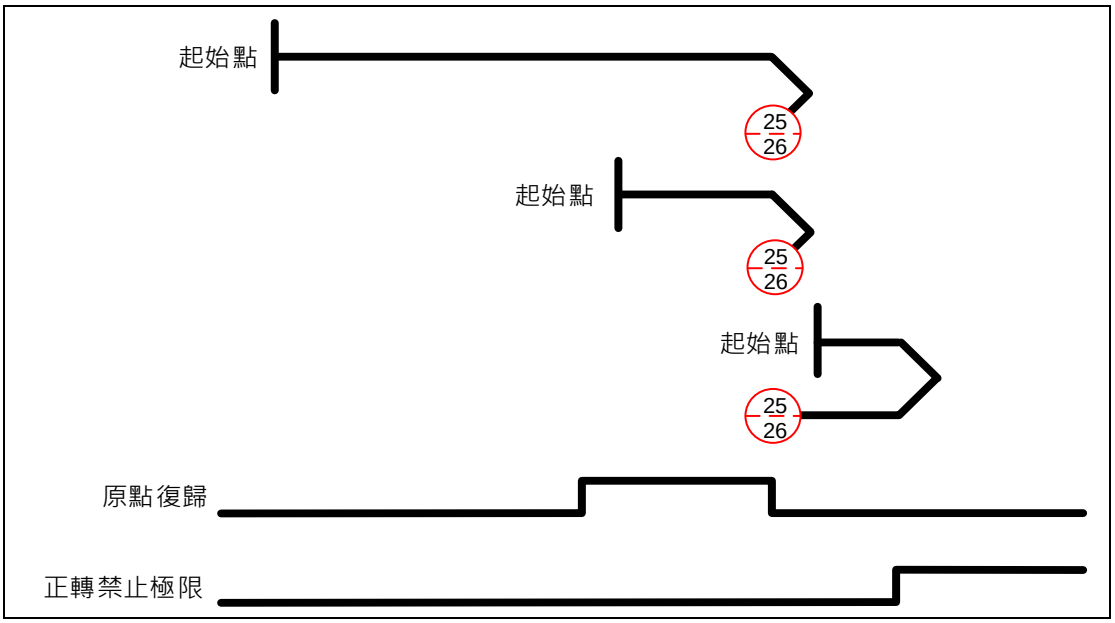



方法 23 及 24：遇正轉極限開關和原點開關進行復歸

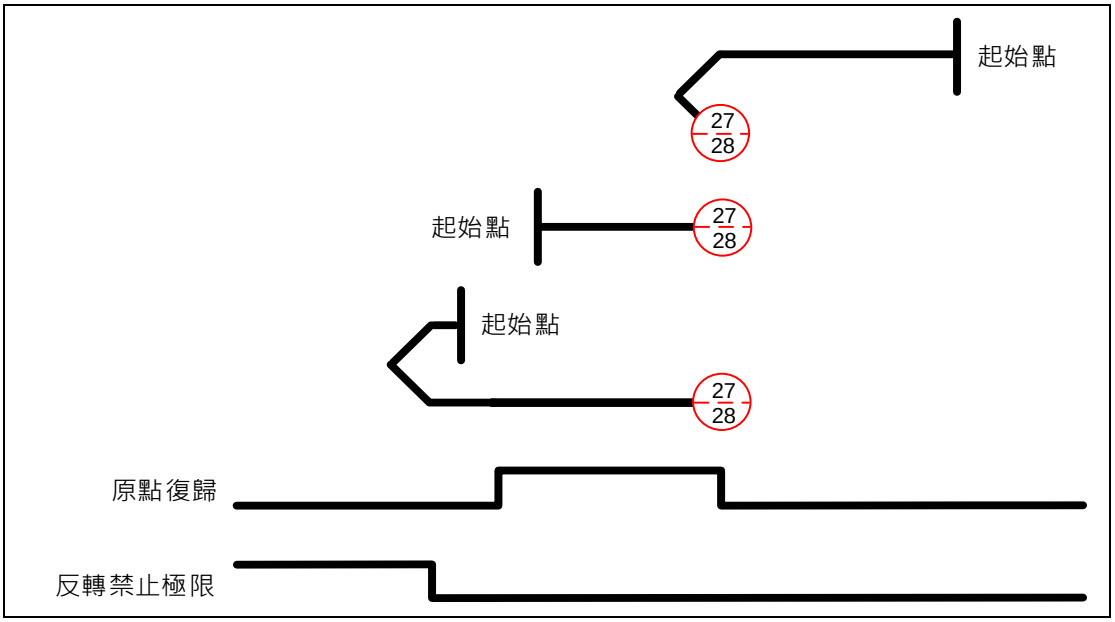


13

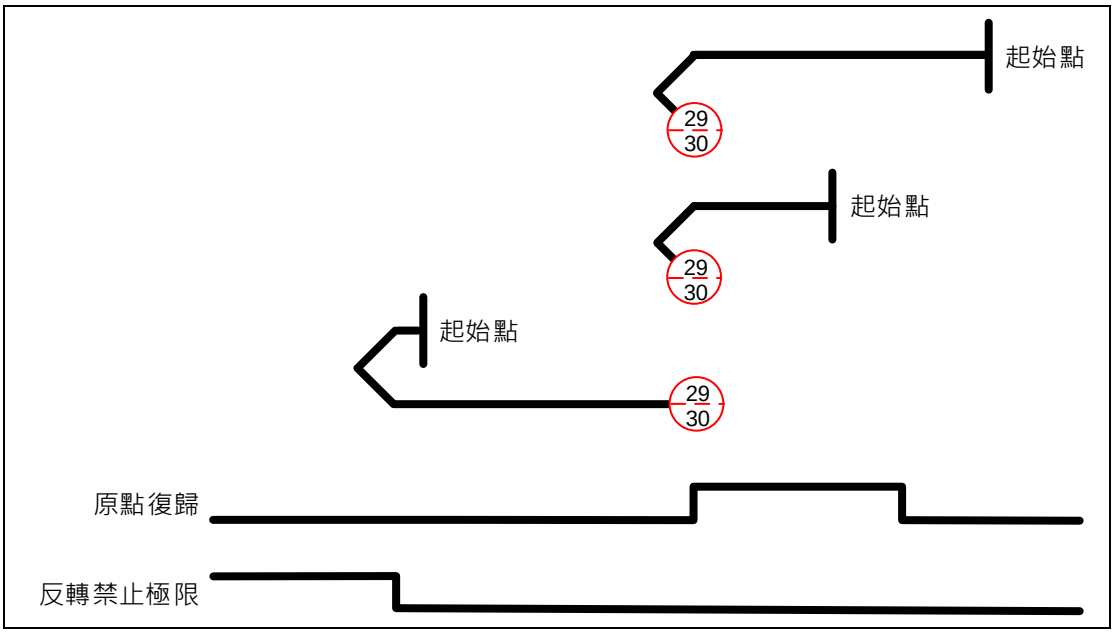
方法 25 及 26：遇正轉極限開關和原點開關進行復歸




方法 27 及 28：遇反轉極限開關和原點開關進行復歸

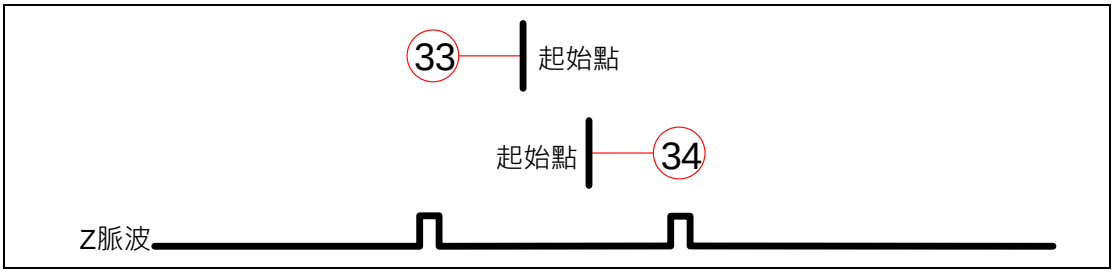


方法 29 及 30：遇反轉極限開關和原點開關進行復歸




方法 31 及 32：保留 (無圖)

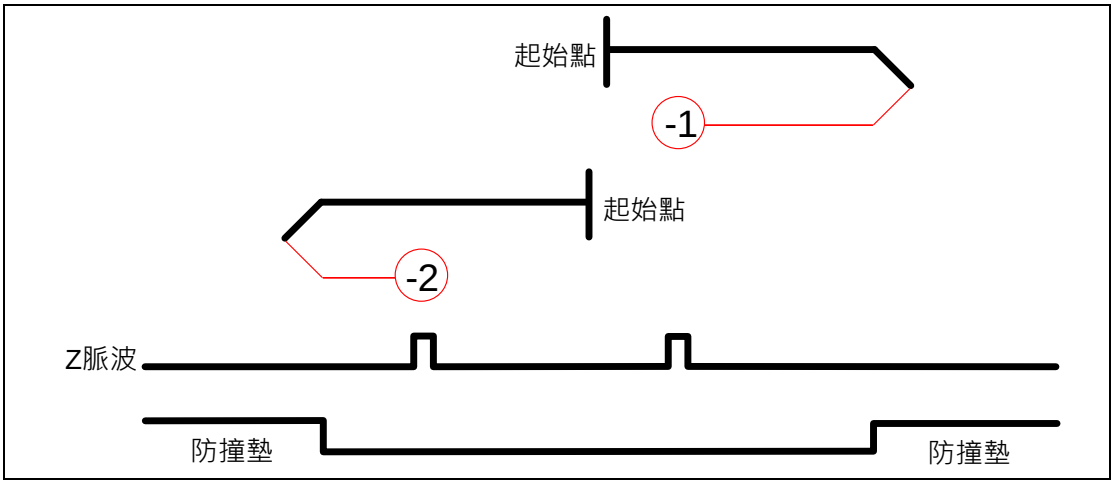
方法 33 及 34：遇 Z 脈波進行復歸




方法 35：定義當前回授位置為原點 (無圖)

方法 36 及 37：

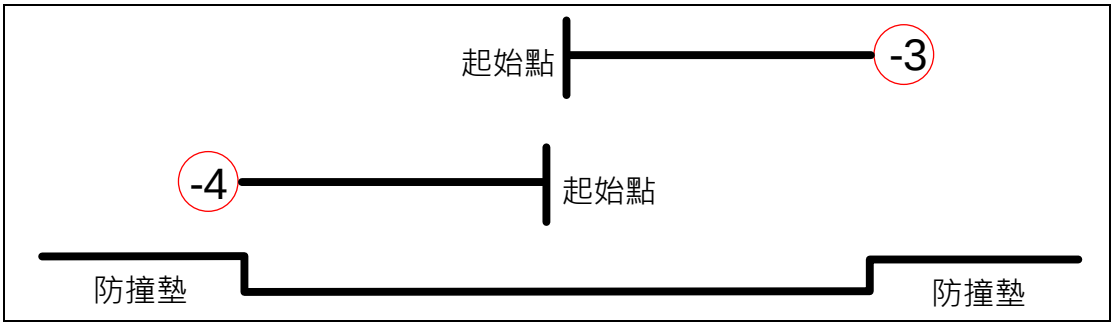
OD 6098 = -1、-2：遇碰撞點和 Z 脈波進行復歸



13

方法 38 及 39：

OD 6098 = -3、-4：遇碰撞點後進行復歸




Object 6099h：原點復歸速度 (Homing speeds)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6099h |
| 名稱 | Homing speeds |
| Object Code | ARRAY |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 0 |
| 描述 | 子索引數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 2 |
| 預設值 | 2 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 1 |
| 描述 | 尋找原點開關速度 (Speed during search for switch) |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 1 ~ 2000 |
| 預設值 | 100 |
| 單位 | 0.1 rpm |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 2 |
| 描述 | 尋找 Z 脈波速度 (Speed during search for zero) |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 1 ~ 500 |
| 預設值 | 20 |
| 單位 | 0.1 rpm |

Object 609Ah：原點復歸加/減速時間 (Homing acceleration)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 609Ah |
| 名稱 | Homing acceleration |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 100 |
| 單位 | ms |

物件功能：

此物件所設定的時間斜率為加速 (0 rpm 加速到 3000 rpm) 及減速 (3000 rpm 減速到 0 rpm) 所需要的時間。此物件僅適用於 Homing Mode (原點復歸模式)。

Object 60B0h：位置補償 (Position offset)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60B0h |
| 名稱 | Position offset |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | PUU |

物件功能：

此物件提供位置補償的設定，詳細內容請參考 13.3.5 節 Cyclic Synchronous Position Mode (週期同步位置模式)。

Object 60B1h：速度補償 (Velocity offset)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60B1h |
| 名稱 | Velocity offset |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | 0.1 rpm |

物件功能：

此物件提供速度補償的設定，詳細內容請參考 13.3.6 節 Cyclic Synchronous Velocity Mode (週期同步速度模式)。

Object 60B2h：扭矩補償 (Torque offset)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60B2h |
| 名稱 | Torque offset |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | -3500 ~ +3500 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | 0.1% |

物件功能：

此物件提供扭矩補償的設定，詳細內容請參考 13.3.7 節 Cyclic Synchronous Torque Mode (週期同步扭矩模式)。

Object 60B8h：Touch Probe 位置抓取功能設定 (Touch Probe Function)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60B8h |
| 名稱 | Touch Probe Function |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED16 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

此物件提供 Touch Probe 相關功能設定。詳細操作請參考 13.3.8 節的說明。

| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 | Touch Probe 1 功能開關 | 0：關閉 Toube Probe 1<br>1：開啟 Toube Probe 1 |
| Bit 1 | Touch Probe 1 抓取次數 | 0：僅抓取一次，若上下緣觸發皆開啟，即上下緣各抓取一次。<br>1：多次抓取 |
| Bit 2 | Touch Probe 1 抓取來源 | 0：CN1 的 DI1<br>1：馬達的 Z 脈波 |
| Bit 3 | 保留 | - |
| Bit 4 | 定義 Touch Probe 1 的上緣觸發行為 | 0：無作用<br>1：上緣觸發時，開始抓取。資料將儲存到 OD 60BAh。 |
| Bit 5 | 定義 Touch Probe 1 的下緣觸發行為 | 0：無作用<br>1：下緣觸發時，開始抓取。資料將儲存到 OD 60BBh。 |
| Bit 6 | 保留 | - |
| Bit 8 | Touch Probe 2 功能開關 | 0：關閉 Toube Probe 2<br>1：開啟 Toube Probe 2 |
| Bit 9 | Touch Probe 2 抓取次數 | 0：僅抓取一次，若上下緣觸發皆開啟，即上下緣各抓取一次。<br>1：多次抓取 |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 10 | Touch Probe 2 抓取來源 | 0：CN1 的 DI2 |
| Bit 11 | 保留 | - |
| Bit 12 | 定義 Touch Probe 2 的上緣觸發行為 | 0：無作用<br>1：上緣觸發時，開始抓取。資料將儲存到 OD 60BCh。 |
| Bit 13 | 定義 Touch Probe 2 的下緣觸發行為 | 0：無作用<br>1：下緣觸發時，開始抓取。資料將儲存到 OD 60BDh。 |
| Bit 14 ~ Bit 15 | 保留 | - |

Object 60B9h：Touch Probe 位置抓取狀態 (Touch Probe Status)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60B9h |
| 名稱 | Touch Probe Status |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED16 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

使用者可由此物件取得位置抓取狀態(Touch Probe Status)。詳細操作請參考 13.3.8 節 Touch Probe 說明。

| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 0 | Touch Probe 1 功能狀態 | 0：Touch Probe 1 功能關閉<br>1：Touch Probe 1 功能開啟 |
| Bit 1 | Touch Probe 1 上緣資料抓取 | 0：尚未抓取<br>1：上緣觸發，資料成功抓取 |
| Bit 2 | Touch Probe 1 下緣資料抓取 | 0：尚未抓取<br>1：下緣觸發，資料成功抓取 |
| Bit 3 ~ Bit 5 | 保留 | - |
| Bit 6 | Touch Probe 1 抓取來源 | 0：CN1 的 DI1<br>1：馬達的 Z 脈波 |

| 位元 | 功能 | 說明 |
|---|---|---|
| Bit 7 | Touch Probe 1 多次抓取訊號<br>(60B8h Bit 1 多次抓取功能開啟下作用) | 成功抓取時，狀態與前次反向，<br>可參考範例 3 時序圖。 |
| Bit 8 | Touch Probe 2 功能狀態 | 0：Touch Probe 2 功能關閉<br>1：Touch Probe 2 功能開啟 |
| Bit 9 | Touch Probe 2 上緣資料抓取 | 0：尚未抓取<br>1：上緣觸發，資料成功抓取 |
| Bit 10 | Touch Probe 2 下緣資料抓取 | 0：尚未抓取<br>1：下緣觸發，資料成功抓取 |
| Bit 11 ~<br>Bit 13 | 保留 | - |
| Bit 14 | Touch Probe 2 抓取來源 | 0：CN1 的 DI2 |
| Bit 15 | Touch Probe 2 多次抓取訊號<br>(60B8h Bit 9 多次抓取功能開啟下作用) | 成功抓取時，狀態與前次反向。 |

Object 60BAh：Touch Probe 1 上緣位置資料 (Touch Probe Pos1 Pos Value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60BAh |
| 名稱 | Touch Probe Pos1 Pos Value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

此物件功能請參考 13.3.8 節 Touch Probe 說明。

Object 60BBh：Touch Probe 1 下緣位置資料 (Touch Probe Pos1 Neg Value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60BBh |
| 名稱 | Touch Probe Pos1 Neg Value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

此物件功能請參考 13.3.8 節 Touch Probe 說明。

Object 60BCh：Touch Probe 2 上緣位置資料 (Touch Probe Pos2 Pos Value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60BCh |
| 名稱 | Touch Probe Pos2 Pos Value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

此物件功能請參考 13.3.8 節 Touch Probe 說明。

Object 60BDh：Touch Probe 2 下緣位置資料 (Touch Probe Pos2 Neg Value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60BDh |
| 名稱 | Touch Probe Pos2 Neg Value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

此物件功能請參考 13.3.8 節 Touch Probe 說明。

Object 60C5h：最高加速度 (Max acceleration)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60C5h |
| 名稱 | Max acceleration |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 1 ~ 65500 |
| 預設值 | 1 |
| 單位 | ms |

物件功能：

此物件所設定的時間斜率為 0 rpm 加速到 3000 rpm 所需要的時間。

Object 60C6h：最高減速度 (Max deceleration)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60C6h |
| 名稱 | Max deceleration |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 1 ~ 65500 |
| 預設值 | 1 |
| 單位 | ms |

物件功能：

此物件所設定的時間斜率為 3000 rpm 減速到 0 rpm 所需要的時間。

Object 60E0h：正扭矩限制 (Positive Torque Limit)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60E0h |
| 名稱 | Positive Torque Limit |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 0 ~ 3000 |
| 預設值 | 3000 |
| 單位 | 0.1% |

物件功能：

此物件設定正扭矩限制。

13

Object 60E1h：負扭矩限制 (Negative Torque Limit)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60E1h |
| 名稱 | Negative Torque Limit |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED16 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 0 ~ 3000 |
| 預設值 | 3000 |
| 單位 | 0.1% |

物件功能：

此物件設定負扭矩限制。

Object 60F4h：追隨誤差 (Following error actual value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60F4h |
| 名稱 | Following error actual value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | PUU |

物件功能：

追隨誤差為命令位置 OD 6062h 與回授位置 OD 6064h 的差量，可參考 13.3 節的架構圖。

Object 60FCh：內部位置命令 (Position demand value)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60FCh |
| 名稱 | Position demand value |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | pulse |

物件功能：

此命令是經過驅動器濾波器之後而產生的命令，可參考 13.3 節的架構圖。

Object 60FDh：數位輸入 (Digital inputs)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60FDh |
| 名稱 | Digital inputs |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | - |

物件功能：




| 位元 | 功能 |
|---|---|
| Bit 0 | 負極限訊號 |
| Bit 1 | 正極限訊號 |
| Bit 2 | 原點復歸訊號 |
| Bit 3 ~ Bit 15 | 保留 |
| Bit 16 | DI1 |
| Bit 17 | DI2 |

13

| 位元 | 功能 |
|---|---|
| Bit 18 | DI3 |
| Bit 19 | DI4 |
| Bit 20 | DI5 |
| Bit 21 | DI6 |
| Bit 22 | DI7 |
| Bit 23 ~ Bit 31 | 保留 |

Object 60FEh：數位輸出 (Digital outputs)

| 索引 Index | 60FEh |
|---|---|
| 名稱 | Digital outputs |
| Object Code | ARRAY |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |

| 子索引 Sub-Index | 0 |
|---|---|
| 描述 | 子索引數目 |
| 資料型態 | UNSIGNED8 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 2 |
| 預設值 | 2 |

| 子索引 Sub-Index | 1 |
|---|---|
| 描述 | 實體輸出 |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 預設值 | 0 |

| | |
|---|---|
| 子索引 Sub-Index | 2 |
| 描述 | 位元遮罩 |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF |
| 預設值 | 0 |

物件功能：

0x60FE sub1 實體輸出

| 位元 | DO | 說明 |
|---|---|---|
| 0 ~ 15 | - | 保留 |
| 16 | DO1 | 0：關閉；1：開啟 |
| 17 | DO2 | 0：關閉；1：開啟 |
| 18 | DO3 | 0：關閉；1：開啟 |
| 19 | DO4 | 0：關閉；1：開啟 |
| 20 ~ 31 | - | 保留 |

0x60FE sub2 位元遮罩

| 位元 | DO | 說明 |
|---|---|---|
| 0 ~ 15 | - | 保留 |
| 16 | DO1 | 0：關閉實體輸出；1：開啟 |
| 17 | DO2 | 0：關閉實體輸出；1：開啟 |
| 18 | DO3 | 0：關閉實體輸出；1：開啟 |
| 19 | DO4 | 0：關閉實體輸出；1：開啟 |
| 20 ~ 31 | - | 保留 |

■ 欲使用軟體控制 DO 輸出功能，需先設定對應 DO 的功能碼。

P2.018 = 0x130，DO1的輸出即為軟體控制。

P2.019 = 0x131，DO2的輸出即為軟體控制。

P2.020 = 0x132，DO3的輸出即為軟體控制。

P2.021 = 0x133，DO4的輸出即為軟體控制。

■ DO 輸出設定

若 DO 對應的 0x60FE sub2 設為 1，此 DO 狀態由 0x60FE sub1 對應的位元決定。若 DO 對應的 0x60FE sub2 設為 0，此 DO 狀態由 P4.006 決定。

範例 1：

1. 設定 P2.018 為 0x0130，表示由軟體控制輸出。
2. 當 0x60FE sub2 Bit 16 = 1，DO1 輸出由 0x60FE sub1 Bit 16 決定。

範例 2：

1. 設定 P2.019 為 0x0131，表示由軟體控制輸出。
2. 當 0x60FE sub2 Bit 17 = 0，DO2 輸出由 P4.006 Bit 1 決定。

Object 60FFh：目標速度 (Target velocity)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 60FFh |
| 名稱 | Target velocity |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | INTEGER32 |
| 讀寫權限 | RW |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | INTEGER32 |
| 預設值 | 0 |
| 單位 | 0.1 rpm |

物件功能：

此物件設定目標速度。此物件適用於 Profile Velocity Mode (速度規劃模式) 以及 Cyclic Synchronous Velocity Mode (週期同步速度模式)。

Object 6502h：伺服支援操作模式 (Supported drive modes)

| | |
|---|---|
| 索引 Index | 6502h |
| 名稱 | Supported drive modes |
| Object Code | VAR |
| 資料型態 | UNSIGNED32 |
| 讀寫權限 | RO |
| PDO 映射設定 (Mapping) | Yes |
| 設定範圍 | UNSIGNED32 |
| 預設值 | 03ADh |

物件功能：

此物件為唯讀，提供台達驅動器在 EtherCAT 模式下所支援的控制模式。

| Bit | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

| 位元 | 功能 |
|---|---|
| Bit 0 | Profile Position Mode (位置規劃模式) |
| Bit 1 | 保留 |
| Bit 2 | Profile Velocity Mode (速度規劃模式) |
| Bit 3 | Profile Torque Mode (扭矩規劃模式) |
| Bit 4 | 保留 |
| Bit 5 | Homing Mode (原點復歸模式) |
| Bit 6 | 保留 |
| Bit 7 | Cyclic Synchronous Position Mode (週期同步位置模式) |
| Bit 8 | Cyclic Synchronous Velocity Mode (週期同步速度模式) |
| Bit 9 | Cyclic Synchronous Torque Mode (週期同步扭矩模式) |
| Bit 10 ~ Bit 31 | 保留 |

## 13.5 疑難排解

本節提供與上位機通訊上或干擾相關等疑難排解。關於驅動器異警資訊，請參閱第 14 章。

13

1. 上位機與驅動器 SYNC 通訊週期不同

   由於各家上位機的震盪器 (Jitter) 皆不同，因此會導致驅動器接收 Sync 與 Sync 同步動作之間的通訊週期時間有所差異。當發生此狀況時，使用者可透過 P3.009 放寬誤差值 (U)，由驅動器自動修正內部的計時器，與上位機的通訊週期一致。

2. 干擾排除

   在高速網路通訊應用時，封包對於干擾特別敏感。為達到快速且高精度的控制，線材選用格外的重要。通訊線材請選用隔離屏蔽線，且確保線材的屏蔽外殼與驅動器的通訊口密合接觸，地線也應確實接妥並接地。

### 13.5.1 EtherCAT 診斷系統

EtherCAT 自動診斷錯誤的功能，需搭配 ASDA Soft 6.1.2.0 版本以上軟體。欲使用此功能，僅需開啟 EtherCAT 診斷系統並按下診斷按鈕，便能得到以下 EtherCAT 連線相關訊息，達到偵錯的目的。詳細使用說明請參考 ASDA Soft 使用手冊。

1. 伺服參數 P1.001.X 是否設為 C 通訊模式
2. Port 硬體偵測 (Port0 或 Port1 是否有連線)
3. 對時狀態 (同步週期時間 (Cycle Time)、分布時間 (DC Time))
4. 物理站號 (Config ID) 及邏輯站號 (P3.000) 資訊
5. 確認 PDO Mapping 內容以判斷配置是否錯誤
6. SM0 ~ SM3 SDO & PDO 使用通道及通道長度資訊
7. FMMU0 ~ FMMU3 配置資訊
8. EtherCAT 狀態機顯示 (Init ➔ Pre-OP ➔ Safe-OP ➔ OP)
9. EtherCAT 通訊初始化應用層狀態顯示 (Application Layer Error Code)
10. EtherCAT 通訊錯誤率顯示
11. 控制指令與狀態位元顯示 (OD 6040h、6041h)
12. EtherCAT 操作模式狀態顯示 (OD 6060h、6061h、6071h、6072h、6080h、60FFh、60E0h、60E1h、607Ah)

註：EtherCAT 診斷系統內容的增減以未來最新 ASDA Soft 版本為主。

## 13.5.2 錯誤異警碼

| 異警 | 說明 | 16 bit 錯誤碼 |
|---|---|---|
| AL001 | 過電流 | 2310h |
| AL002 | 過電壓 | 3110h |
| AL003 | 低電壓 | 3120h |
| AL004 | 馬達匹配異常 | 7122h |
| AL005 | 回生錯誤 | 3210h |
| AL006 | 過負載 | 3230h |
| AL007 | 速度控制誤差過大 | 8400h |
| AL008 | 異常脈波控制命令 | 8600h |
| AL009 | 位置控制誤差過大 | 8611h |
| AL010 | 回生狀態下電壓異常 | 3210h |
| AL011 | 位置檢出器異常 | 7305h |
| AL012 | 校正異常 | 6320h |
| AL013 | 緊急停止 | 5441h |
| AL014 | 反向極限異常 | 5443h |
| AL015 | 正向極限異常 | 5442h |
| AL016 | IGBT 溫度異常 | 4210h |
| AL017 | 記憶體異常 | 5330h |
| AL018 | 位置檢出器輸出異常 | 7306h |
| AL020 | 串列通訊逾時 | 7520h |
| AL022 | 主迴路電源異常 | 3130h |
| AL023 | 預先過負載警告 | 3231h |
| AL024 | 編碼器初始磁場錯誤 | 7305h |
| AL025 | 編碼器內部錯誤 | 7305h |
| AL026 | 編碼器內部資料可靠度錯誤 | 7305h |
| AL027 | 編碼器內部重置錯誤 | 7305h |
| AL028 | 電池電壓異常或編碼器內部錯誤 | 7305h |
| AL029 | 格雷碼錯誤 | 7305h |
| AL02A | 編碼器圈數計數錯誤 | 7305h |
| AL02B | 馬達資料異常 | 7305h |

| 異警 | 說明 | 16 bit 錯誤碼 |
|---|---|---|
| AL02C | 驅動器過負載 | 3230h |
| AL02F | 防堵轉保護 | 0000h |
| AL030 | 馬達碰撞錯誤 | 7121h |
| AL031 | 馬達動力線錯/斷線偵測 | 3300h |
| AL032 | 編碼器振動異常 | 7305h |
| AL033 | 轉接盒 26 PIN 端斷線或馬達異常 | 7305h |
| AL034 | 編碼器內部通訊異常 | 7305h |
| AL035 | 編碼器或外接感測器溫度超過保護上限 | 7305h |
| AL036 | 編碼器異警狀態錯誤 | 7305h |
| AL040 | 全閉環位置控制誤差過大 | 8610h |
| AL041 | CN5 斷線 | 7305h |
| AL042 | 類比速度指令的電壓輸入過高 | FF01h |
| AL044 | 驅動器功能使用率警告 | 6100h |
| AL045 | 電子齒輪比設定錯誤 | 6320h |
| AL048 | OA 與 OB 輸出異常 | 7036h |
| AL050 | 馬達參數識別完成 | 0000h |
| AL051 | 馬達參數自動偵測錯誤 | 0000h |
| AL052 | 初始磁場偵測錯誤 | 0000h |
| AL053 | 馬達參數未確認 | 0000h |
| AL054 | 馬達類型切換造成參數超出範圍 | 0000h |
| AL055 | 馬達磁場異常 | 0000h |
| AL056 | 馬達速度過高 | 0000h |
| AL057 | 回授脈波遺失 | 0000h |
| AL058 | 上電初始磁場偵測完成後位置誤差過大 | 0000h |
| AL05B | 馬達類型設定不匹配 | 0000h |
| AL05C | 馬達位置回授異常 | 0000h |
| AL05D | 絕對型編碼器零點與馬達磁場零點偏移量 (PM.010) 偵測異常 | 0000h |
| AL05E | 位置訊號轉接盒通訊失敗 | 0000h |
| AL060 | 絕對位置遺失 | 7305h |
| AL061 | 編碼器電壓過低 | 7305h |

| 異警 | 說明 | 16 bit 錯誤碼 |
|---|---|---|
| AL062 | 絕對型位置圈數溢位 (編碼器) | 7305h |
| AL063 | 光學尺訊號異常 | 7305h |
| AL064 | 編碼器振動警告 | 7305h |
| AL066 | 絕對型位置圈數溢位 (驅動器) | 7305h |
| AL067 | 編碼器溫度警告 | 7305h |
| AL068 | 絕對型資料 I/O 傳輸錯誤 | 7305h |
| AL069 | 馬達型式錯誤 | 0000h |
| AL06A | 絕對位置遺失 | 7305h |
| AL06B | 驅動器內部座標與編碼器座標誤差過大 | 7305h |
| AL06E | 編碼器型態無法識別 | 7305h |
| AL06F | 絕對位置建立未完成 | 7305h |
| AL070 | 編碼器讀寫未完成警告 | 7305h |
| AL071 | 編碼器圈數錯誤 | 7305h |
| AL072 | 編碼器過速度 | 7305h |
| AL073 | 編碼器記憶體錯誤 | 7305h |
| AL074 | 編碼器單圈絕對位置錯誤 | 7305h |
| AL075 | 編碼器絕對圈數錯誤 | 7305h |
| AL077 | 編碼器內部錯誤 | 7305h |
| AL079 | 編碼器參數設置未完成錯誤 | 7305h |
| AL07A | 編碼器 Z 相位置遺失 | 7305h |
| AL07B | 編碼器記憶體忙碌 | 7305h |
| AL07C | 馬達轉速超過 200 rpm 時，下達清除絕對位置命令 | 7305h |
| AL07D | 沒有解除 AL07C 就重新上電，馬達停止運轉 | 7305h |
| AL07E | 編碼器清除程序錯誤 | 7305h |
| AL07F | 編碼器版號異常 | 7305h |
| AL083 | 驅動器輸出電流過大 | 2310h |
| AL085 | 回生設定異常 | 3210h |
| AL086 | 回生電阻過負載 | 3110h |
| **AL087** | 硬體裝置異常 | 2310h |
| AL088 | 驅動器功能使用率報警 | 0000h |
| AL089 | 電流感測遭受干擾 | 6100h |

| 異警 | 說明 | 16 bit 錯誤碼 |
|---|---|---|
| AL08A | 自動增益調整命令異常 | 7305h |
| AL08B | 自動增益調整停止時間過短 | 7305h |
| AL08C | 自動增益調整慣量估測異常 | 7305h |
| AL095 | 回生電阻斷線 | - |
| AL099 | DSP 韌體錯誤 | 5500h |
| AL09C | 參數重置失敗 | 5500h |
| AL0A6 | 驅動器與馬達的絕對位置座標不匹配 | 7305h |
| AL111 | SDO 接收溢位 | 8110h |
| AL112 | PDO 接收溢位 | 8110h |
| AL113 | TxPDO 傳送失敗 | 8110h |
| AL121 | PDO 所欲存取的物件字典 Index 錯誤 | 8200h |
| AL122 | PDO 所欲存取的物件字典 Sub-index 錯誤 | 8200h |
| AL123 | PDO 所欲存取的物件字典長度錯誤 | 8200h |
| AL124 | PDO 所欲存取的物件字典範圍錯誤 | 8200h |
| AL125 | PDO 所欲存取的物件字典屬性為唯讀，不可寫入 | 8200h |
| AL126 | 指定的物件字典無法映射到 PDO | 8200h |
| AL127 | PDO 所欲存取的物件字典在 Servo On 時，不允許寫入 | 8200h |
| AL128 | 由 EEPROM 讀取 PDO 物件字典時發生錯誤 | 8200h |
| AL129 | 將 PDO 物件字典寫入 EEPROM 時發生錯誤 | 8200h |
| AL130 | EEPROM 的位址超過限制 | 8200h |
| AL131 | EEPROM 的 CRC 計算錯誤 | 8200h |
| AL132 | 寫入參數功能受限 | 8200h |
| AL170 | 總線通訊逾時 | 8130h |
| AL180 | 總線通訊逾時 | 8130h |
| AL185 | 總線硬體異常 | 8120h |
| AL186 | 總線資料傳輸錯誤 | 8100h |
| AL201 | 物件字典資料初始錯誤 | 6310h |
| AL203 | 二次平台 - Task 配置編號超出範圍 | 0203h |
| AL207 | PR 命令 Type-8 指令 - 來源參數群組超出範圍 | 0207h |
| AL209 | PR 命令 Type-8 指令 - 來源參數編號超出範圍 | 0209h |
| AL211 | PR 命令 Type-8 指令 - 參數格式設定錯誤 | 0211h |

| 異警 | 說明 | 16 bit 錯誤碼 |
|---|---|---|
| AL213 | PR 命令 Type-8 指令 - 參數設定錯誤 | 0213h |
| AL215 | 寫入參數：唯讀 | 0215h |
| AL217 | 寫入參數：Servo On 時不可寫入 | 0217h |
| AL219 | 寫入參數：參數鎖定 | 0219h |
| AL21B | 二次平台 - 記憶體堆疊超出範圍 | 021Bh |
| AL21D | 二次平台 - 程式中有除數為零的運算式 | 021Dh |
| AL221 | 二次平台 - 使用不存在的模式 | 0221h |
| AL223 | 二次平台 - 伺服處於 ERROR 或 FAULT 的狀態時不允許使用部分指令 | 0223h |
| AL22D | E-Cam 嚙合時不可執行絕對定位 | 022Dh |
| AL231 | PR 命令 Type-8 指令 - 來源監視項目超出範圍 | 0231h |
| AL235 | 位置計數器溢位警告 | 0235h |
| AL237 | 分度座標未定義 | 0237h |
| AL239 | 二次平台 - LOOP_CMD 引數超出範圍 | 0239h |
| AL23F | 二次平台 - 參數寫入超出範圍的記憶位址 | 023Fh |
| AL245 | PR 定位超時 | 0245h |
| AL247 | 二次平台 - 呼叫超出範圍的數學函式 | 0247h |
| AL249 | PR 路徑編號超出範圍 | 0249h |
| AL251 | 二次平台 - 冪次方指令的引數超出範圍 | 0251h |
| AL255 | 二次平台 - 使用系統物件時，系統物件 ID 超出範圍 | 0255h |
| AL257 | 二次平台 - 使用系統物件時，系統物件功能塊 ID 超出範圍 | 0257h |
| AL25B | 二次平台 - 物件引數格式錯誤 | 025Bh |
| AL25F | 二次平台 - 存取物件字典時發生錯誤 | 025Fh |
| AL261 | 二次平台 - 未開啟主站模式時不可使用主站專用指令 | 0261h |
| AL262 | 二次平台 - 主站模式讀寫位址超出範圍 | 0262h |
| AL283 | 軟體正向極限 | 5444h |
| AL285 | 軟體反向極限 | 5445h |
| AL289 | 位置計數器溢位 | 7305h |
| AL301 | CANopen 同步失效 | 6200h |
| AL302 | CANopen 同步信號太快 | 6200h |
| AL303 | CANopen 同步信號超時 | 6200h |

| 異警 | 說明 | 16 bit 錯誤碼 |
|---|---|---|
| AL304 | 插補模式命令失效 | 6200h |
| AL305 | SYNC Period 錯誤 | 6200h |
| AL35F | 緊急停止 (減速過程中) | 6200h |
| AL380 | DO.MC_OK 之位置偏移警報 | 6200h |
| AL3CF | 緊急停止 | 6200h |
| AL3E1 | 通訊同步失效 | 6200h |
| AL3E2 | 通訊同步信號太快 | 6200h |
| AL3E3 | 通訊同步信號超時 | 6200h |
| AL3F1 | 通訊型絕對位置命令錯誤 | 6200h |
| AL400 | 分度座標設定錯誤 | FF05h |
| AL401 | Servo On 時收到 NMT Reset 命令 | 0000h |
| AL404 | PR 特殊濾波器設定過大 | FF07h |
| AL422 | 控制電源斷電寫入失敗 | 0000h |
| AL500 | STO 功能啟動 | 9000h |
| AL501 | STO_A 無訊號 (訊號遺失或發生錯誤) | 9000h |
| AL502 | STO_B 無訊號 (訊號遺失或發生錯誤) | 9000h |
| AL503 | STO_自我診斷錯誤 | 9000h |
| AL510 | 驅動器內部更新參數程序異常 | 0000h |
| AL520 | 計算程序逾時 | 0000h |
| AL521 | 撓性補償參數異常 | 6100h |
| AL555 | 系統故障 | - |
| AL809 | PR 基礎數值運算或是二次平台執行錯誤 | 0000h |
| ALF21 | 二次平台指令錯誤 | 0000h |
| ALF22 | 密碼匹配錯誤 | 0000h |
| ALD00 | MITUTOYO 編碼器 - 過速度錯誤 | 7305h |
| ALD01 | MITUTOYO 編碼器 - 上電初始化錯誤 | 7305h |
| ALD02 | MITUTOYO 編碼器 - 硬體錯誤 | 7305h |
| ALD03 | MITUTOYO 編碼器 - 絕對位置檢測錯誤 | 7305h |
| ALD04 | MITUTOYO 編碼器 - 感測器或讀頭錯誤 | 7305h |
| ALD05 | MITUTOYO 編碼器 - 感測器訊號強度錯誤 | 7305h |
| ALD06 | MITUTOYO 編碼器 - 感測器訊號強度警告 | 7305h |

| 異警 | 說明 | 16 bit 錯誤碼 |
|---|---|---|
| ALD07 | MITUTOYO 編碼器 - 溫度警告 | 7305h |
| ALD08 | BISS C 編碼器 - 感測器安裝錯誤 | 7305h |
| ALD09 | BISS C 編碼器 - 感測器安裝警告 | 7305h |
| ALD16 | EnDat 2.2 編碼器 - 感測器安裝錯誤 | 7305h |
| ALD17 | EnDat 2.2 編碼器 - 感測器訊號強度錯誤 | 7305h |
| ALD18 | EnDat 2.2 編碼器 - 位置錯誤 | 7305h |
| ALD19 | EnDat 2.2 編碼器 - 過電壓錯誤 | 7305h |
| ALD20 | EnDat 2.2 編碼器 - 低電壓錯誤 | 7305h |
| ALD21 | EnDat 2.2 編碼器 - 過電流錯誤 | 7305h |
| ALD22 | EnDat 2.2 編碼器 - 電池低電壓錯誤 | 7305h |
| ALD23 | EnDat 2.2 編碼器 - 頻率碰撞警告 | 7305h |
| ALD24 | EnDat 2.2 編碼器 - 溫度警告 | 7305h |
| ALD25 | EnDat 2.2 編碼器 - 感測器訊號強度警告 | 7305h |
| ALD26 | EnDat 2.2 編碼器 - 電池低電壓警告 | 7305h |
| ALD27 | EnDat 2.2 編碼器 - 參考點異常警告 | 7305h |
| ALD28 | EnDat 2.2 編碼器 - 循環模式警告 | 7305h |
| ALD29 | EnDat 2.2 編碼器 - 位置極限警告 | 7305h |
| ALD30 | EnDat 2.2 編碼器 - 預備警告 | 7305h |
| ALD31 | EnDat 2.2 編碼器 - 診斷警告 | 7305h |
| ALE00 | Fagor 編碼器 - CPU 錯誤 | 7305h |
| ALE01 | Fagor 編碼器 - 參數錯誤 | 7305h |
| ALE02 | Fagor 編碼器 - CCD 錯誤 | 7305h |
| ALE03 | Fagor 編碼器 - 位置錯誤 | 7305h |
| ALE04 | Fagor 編碼器 - 感測器訊號強度警告 | 7305h |
| ALE05 | Fagor 編碼器 - 電壓警告 | 7305h |
| ALE06 | Fagor 編碼器 - 過速度警告 | 7305h |
| ALE07 | Fagor 編碼器 - 溫度警告 | 7305h |

(此頁有意留為空白)

# 14 異警排除

本章節介紹各異警及其排除方式，使用者可利用此章節搜尋異警發生的原因和處置方法。


14.1 異警一覽表 ..... 14-3
通用類 ..... 14-3
STO 相關類 ..... 14-6
通訊類 ..... 14-6
運動控制命令類 ..... 14-7
非台達通訊類 ..... 14-8
14.2 異警原因與處置 ..... 14-10

異常警報總共分成五大類別，分別為「通用類」、「STO 相關類」、「通訊類」、「運動控制命令類」，以及「非台達通訊類」。其分別所代表的意義如下：

**通用類：**包含硬體訊號及編碼器訊號的警報訊息。

**STO 相關類：**不當使用 STO 造成的警報訊息。

**通訊類：**使用 CANopen、DMCNET 或 EtherCAT 通訊控制時所產生的警報。

**運動控制命令類：**使用運動控制命令 (PR 模式下) 所產生的警報。

**非台達通訊類：**使用第三方編碼器 Mitutoyo、BiSS C、EnDat 2.2、Fagor 或 Nikon 時，編碼器發生異常所產生的警報。

其七段顯示器顯示異警代碼的方式為「AL.nnn」，如下圖所示：




本章節異警的排除方式若為異警重置，請利用 DI.ARST (異常訊號清除) 或將參數 P0.001 寫入 1 來清除異警。

# 14.1 異警一覽表



**通用類**

| 異警表示 | 異警名稱 | 異常種類 | | 伺服狀態 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ALM | WARN | ON | OFF |
| **AL001** | 過電流 | ○ | | | ○ |
| **AL002** | 過電壓 | ○ | | | ○ |
| **AL003** | 低電壓 | | ○ | | ○ |
| **AL004** | 馬達匹配異常 | ○ | | | ○ |
| **AL005** | 回生錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL006** | 過負載 | ○ | | | ○ |
| **AL007** | 速度控制誤差過大 | ○ | | | ○ |
| **AL008** | 異常脈波控制命令 | ○ | | | ○ |
| **AL009** | 位置控制誤差過大 | ○ | | | ○ |
| **AL010** | 回生狀態下電壓異常 | ○ | | | ○ |
| **AL011** | 位置檢出器異常 | ○ | | | ○ |
| **AL012** | 校正異常 | ○ | | | ○ |
| **AL013** | 緊急停止 | | ○ | | ○ |
| **AL014** | 反向極限異常 | | ○ | ○ | |
| **AL015** | 正向極限異常 | | ○ | ○ | |
| **AL016** | IGBT 溫度異常 | ○ | | | ○ |
| **AL017** | 記憶體異常 | ○ | | | ○ |
| **AL018** | 位置檢出器輸出異常 | ○ | | | ○ |
| **AL020** | 串列通訊逾時 | | ○ | ○ | |
| **AL022** | 主迴路電源異常 | | ○ | | ○ |
| **AL023** | 預先過負載警告 | | ○ | ○ | |
| **AL024** | 編碼器初始磁場錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL025** | 編碼器內部錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL026** | 編碼器內部資料可靠度錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL027** | 編碼器內部重置錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL028** | 電池電壓異常或編碼器內部錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL029** | 格雷碼錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL02A** | 編碼器圈數計數錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL02B** | 馬達資料異常 | ○ | | | ○ |
| **AL02C** | 驅動器過負載 | ○ | | | ○ |
| **AL02F** | 防堵轉保護 | ○ | | | ○ |
| **AL030** | 馬達碰撞錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL031** | 馬達動力線錯/斷線偵測 | ○ | | | ○ |
| **AL032** | 編碼器振動異常 | ○ | | | ○ |

14

**通用類 (承上頁)**

| 異警表示 | 異警名稱 | 異常種類 | | 伺服狀態 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ALM | WARN | ON | OFF |
| **AL033** | 轉接盒 26 PIN 端斷線或馬達異常 | ○ | | | ○ |
| **AL034** | 編碼器內部通訊異常 | ○ | | | ○ |
| **AL035** | 編碼器或外接感測器溫度超過保護上限 | ○ | | | ○ |
| **AL036** | 編碼器異警狀態錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL040** | 全閉環位置控制誤差過大 | ○ | | | ○ |
| **AL041** | CN5 斷線 | ○ | | | ○ |
| **AL042** | 類比速度電壓輸入過高 | ○ | | | ○ |
| **AL044** | 驅動器功能使用率警告 | | ○ | ○ | |
| **AL045** | 電子齒輪比設定錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL048** | 位置檢出器輸出異常 | ○ | | | ○ |
| **AL050** | 馬達參數識別完成 | ○ | | | ○ |
| **AL051** | 馬達參數自動偵測錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL052** | 初始磁場偵測錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL053** | 馬達參數未確認 | ○ | | | ○ |
| **AL054** | 馬達類型切換造成參數超出範圍 | ○ | | | ○ |
| **AL055** | 馬達磁場異常 | ○ | | | ○ |
| **AL056** | 馬達速度過高 | ○ | | | ○ |
| **AL057** | 回授脈波遺失 | ○ | | | ○ |
| **AL058** | 上電初始磁場偵測完成後位置誤差過大 | ○ | | | ○ |
| **AL05B** | 馬達類型設定不匹配 | ○ | | | ○ |
| **AL05C** | 馬達位置回授異常 | ○ | | | ○ |
| **AL05D** | 絕對型編碼器零點與馬達磁場零點偏移量 (PM.010) 偵測異常 | ○ | | | ○ |
| **AL05E** | 位置訊號轉接盒通訊失敗 | ○ | | | ○ |
| **AL060** | 絕對位置遺失 | | ○ | ○ | |
| **AL061** | 編碼器電壓過低 | | ○ | ○ | |
| **AL062** | 絕對型位置圈數溢位 (編碼器) | | ○ | ○ | |
| **AL063** | 光學尺訊號異常 | | ○ | ○ | |
| **AL064** | 編碼器振動警告 | | ○ | ○ | |
| **AL066** | 絕對型位置圈數溢位 (驅動器) | | ○ | ○ | |
| **AL067** | 編碼器溫度警告 | | ○ | ○ | |
| **AL068** | 絕對型資料 I/O 傳輸錯誤 | | ○ | ○ | |
| **AL069** | 馬達型式錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL06A** | 絕對位置遺失 | | ○ | ○ | |
| **AL06B** | 驅動器內部座標與編碼器座標誤差過大 | | ○ | ○ | |
| **AL06E** | 編碼器型態無法識別 | ○ | | | ○ |

**通用類 (承上頁)**

| 異警表示 | 異警名稱 | 異常種類 | | 伺服狀態 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ALM | WARN | ON | OFF |
| **AL06F** | 絕對位置建立未完成 | | ○ | ○ | |
| **AL070** | 編碼器讀寫未完成警告 | | ○ | ○ | |
| **AL071** | 編碼器圈數錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL072** | 編碼器過速度 | ○ | | | ○ |
| **AL073** | 編碼器記憶體錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL074** | 編碼器單圈絕對位置錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL075** | 編碼器絕對圈數錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL077** | 編碼器內部錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL079** | 編碼器參數設置未完成錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL07A** | 編碼器 Z 相位置遺失 | ○ | | | ○ |
| **AL07B** | 編碼器記憶體忙碌 | ○ | | | ○ |
| **AL07C** | 馬達轉速超過 200 rpm 時，下達清除絕對位置命令 | | ○ | ○ | |
| **AL07D** | 沒有解除 AL07C 就重新上電，馬達停止運轉 | ○ | | | ○ |
| **AL07E** | 編碼器清除程序錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL07F** | 編碼器版號異常 | ○ | | | ○ |
| **AL083** | 驅動器輸出電流過大 | ○ | | | ○ |
| **AL085** | 回生設定異常 | ○ | | | ○ |
| **AL086** | 回生電阻過負載 | ○ | | | ○ |
| **AL087** | 硬體裝置異常 | ○ | | | ○ |
| **AL088** | 驅動器功能使用率報警 | ○ | | | ○ |
| **AL089** | 電流感測遭受干擾 | | ○ | ○ | |
| **AL08A** | 自動增益調整命令異常 | | ○ | ○ | |
| **AL08B** | 自動增益調整停止時間過短 | | ○ | ○ | |
| **AL08C** | 自動增益調整慣量估測異常 | | ○ | ○ | |
| **AL095** | 回生電阻斷線 | | ○ | ○ | |
| **AL099** | DSP 韌體錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL09C** | 參數重置失敗 | ○ | | | ○ |
| **AL0A6** | 驅動器與馬達的絕對位置座標不匹配 | | ○ | ○ | |
| **AL35F** | 緊急停止 (減速過程中) | | ○ | ○ | |
| **AL3CF** | 緊急停止 | | ○ | | ○ |
| **AL422** | 控制電源斷電寫入失敗 | ○ | | | ○ |
| **AL521** | 撓性補償參數異常 | ○ | | | ○ |

註：若出現與以上異警一覽表內不同之異警訊息時，請與當地經銷商或技術人員聯繫。

14

### STO 相關類

| 異警表示 | 異警名稱 | 異常種類 | | 伺服狀態 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ALM | WARN | ON | OFF |
| **AL500** | STO 功能啟動 | ○ | | | ○ |
| **AL501** | STO_A 無訊號 (訊號遺失或發生錯誤) | ○ | | | ○ |
| **AL502** | STO_B 無訊號 (訊號遺失或發生錯誤) | ○ | | | ○ |
| **AL503** | STO_自我診斷錯誤 | ○ | | | ○ |

註：若出現與以上異警一覽表內不同之異警訊息時，請與當地經銷商或技術人員聯繫。

### 通訊類

| 異警表示 | 異警名稱 | 異常種類 | | 伺服狀態 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ALM | WARN | ON | OFF |
| **AL111** | SDO 接收溢位 | ○ | | ○ | |
| **AL112** | PDO 接收溢位 | ○ | | ○ | |
| **AL113** | TxPDO 傳送失敗 | ○ | | ○ | |
| **AL121** | PDO 所欲存取的物件字典 Index 錯誤 | ○ | | ○ | |
| **AL122** | PDO 所欲存取的物件字典 Sub-index 錯誤 | ○ | | ○ | |
| **AL123** | PDO 所欲存取的物件字典長度錯誤 | ○ | | ○ | |
| **AL124** | PDO 所欲存取的物件字典範圍錯誤 | ○ | | ○ | |
| **AL125** | PDO 所欲存取的物件字典屬性為唯讀，不可寫入 | ○ | | ○ | |
| **AL126** | 指定的物件字典無法映射到 PDO | ○ | | ○ | |
| **AL127** | PDO 所欲存取的物件字典在 Servo On 時，不允許寫入 | ○ | | ○ | |
| **AL128** | 由 EEPROM 讀取 PDO 物件字典時發生錯誤 | ○ | | ○ | |
| **AL129** | 將 PDO 物件字典寫入 EEPROM 時發生錯誤 | ○ | | ○ | |
| **AL130** | EEPROM 的位址超過限制 | ○ | | ○ | |
| **AL131** | EEPROM 的 CRC 計算錯誤 | ○ | | ○ | |
| **AL132** | 寫入參數功能受限 | ○ | | ○ | |
| **AL170** | 總線通訊逾時 | ○ | | ○ | |
| **AL180** | 總線通訊逾時 | ○ | | | ○ |
| **AL185** | 總線硬體異常 | ○ | | | ○ |
| **AL186** | 總線資料傳輸錯誤 | ○ | | ○ | |
| **AL201** | 物件字典資料初始錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL301** | CANopen 同步失效 | | ○ | ○ | |
| **AL302** | CANopen 同步信號太快 | | ○ | ○ | |
| **AL303** | CANopen 同步信號超時 | | ○ | ○ | |
| **AL304** | 插補模式命令失效 | | ○ | ○ | |

**通訊類 (承上頁)**

| 異警表示 | 異警名稱 | 異常種類 | | 伺服狀態 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ALM | WARN | ON | OFF |
| **AL305** | SYNC Period 錯誤 | | ○ | ○ | |
| **AL3E1** | 通訊同步失效 | | ○ | ○ | |
| **AL3E2** | 通訊同步信號太快 | | ○ | ○ | |
| **AL3E3** | 通訊同步信號超時 | | ○ | ○ | |
| **AL401** | Servo On 時收到 NMT Reset 命令 | ○ | | | ○ |

註：若出現與以上異警一覽表內不同之異警訊息時，請與當地經銷商或技術人員聯繫。

**運動控制命令類**

| 異警表示 | 異警名稱 | 異常種類 | | 伺服狀態 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ALM | WARN | ON | OFF |
| **AL203** | 二次平台 - Task 配置編號超出範圍 | | ○ | ○ | |
| **AL207** | PR 命令 Type-8 指令 - 來源參數群組超出範圍 | | ○ | ○ | |
| **AL209** | PR 命令 Type-8 指令 - 來源參數編號超出範圍 | | ○ | ○ | |
| **AL211** | PR 命令 Type-8 指令 - 參數格式設定錯誤 | | ○ | ○ | |
| **AL213** | PR 命令 Type-8 指令 - 參數設定錯誤 | | ○ | ○ | |
| **AL215** | 寫入參數：唯讀 | | ○ | ○ | |
| **AL217** | 寫入參數：Servo On 時不可寫入 | | ○ | ○ | |
| **AL219** | 寫入參數：參數鎖定 | | ○ | ○ | |
| **AL21B** | 二次平台 - 記憶體堆疊超出範圍 | | ○ | ○ | |
| **AL21D** | 二次平台 - 程式中有除數為零的運算式 | | ○ | ○ | |
| **AL221** | 二次平台 - 使用不存在的模式 | | ○ | ○ | |
| **AL223** | 二次平台 - 伺服處於 ERROR 或 FAULT 的狀態時不允許使用部分指令 | | ○ | ○ | |
| **AL22D** | E-Cam 嚙合時不可執行絕對定位 | | ○ | ○ | |
| **AL231** | PR 命令 Type-8 指令 - 來源監視項目超出範圍 | | ○ | ○ | |
| **AL235** | 位置計數器溢位警告 | | ○ | ○ | |
| **AL237** | 分度座標未定義 | | ○ | ○ | |
| **AL239** | 二次平台 - LOOP_CMD 引數超出範圍 | | ○ | ○ | |
| **AL23F** | 二次平台 - 參數寫入超出範圍的記憶位址 | | ○ | ○ | |
| **AL245** | PR 定位超時 | | ○ | ○ | |
| **AL247** | 二次平台 - 呼叫超出範圍的數學函式 | | ○ | ○ | |
| **AL249** | PR 路徑編號超出範圍 | | ○ | ○ | |
| **AL251** | 二次平台 - 冪次方指令的引數超出範圍 | | ○ | ○ | |

**運動控制命令類 (承上頁)**

| 異警表示 | 異警名稱 | 異常種類 | | 伺服狀態 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ALM | WARN | ON | OFF |
| **AL255** | 二次平台 - 使用系統物件時，系統物件 ID 超出範圍 | | ○ | ○ | |
| **AL257** | 二次平台 - 使用系統物件時，系統物件功能塊 ID 超出範圍 | | ○ | ○ | |
| **AL25B** | 二次平台 - 物件引數格式錯誤 | | ○ | ○ | |
| **AL25F** | 二次平台 - 存取物件字典時發生錯誤 | | ○ | ○ | |
| **AL261** | 二次平台 - 未開啟主站模式時不可使用主站專用指令 | | ○ | ○ | |
| **AL262** | 二次平台 - 主站模式讀寫位址超出範圍 | | ○ | ○ | |
| **AL283** | 軟體正向極限 | | ○ | ○ | |
| **AL285** | 軟體反向極限 | | ○ | ○ | |
| **AL289** | 位置計數器溢位 | | ○ | ○ | |
| **AL380** | DO.MC_OK 之位置偏移警報 | | ○ | ○ | |
| **AL3F1** | 通訊型絕對位置命令錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL400** | 分度座標設定錯誤 | ○ | | | ○ |
| **AL404** | PR 特殊濾波器設定過大 | ○ | | | ○ |
| **AL510** | 驅動器內部更新參數程序異常 | | ○ | ○ | |
| **AL520** | 計算程序逾時 | ○ | | | ○ |
| **AL555** | 系統故障 | ○ | | | ○ |
| **AL809** | PR 基礎數值運算或是二次平台執行錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALF21** | 二次平台指令錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALF22** | 密碼匹配錯誤 | ○ | | | ○ |

註：若出現與以上異警一覽表內不同之異警訊息時，請與當地經銷商或技術人員聯繫。

**非台達通訊類**

| 異警表示 | 異警名稱 | 異常種類 | | 伺服狀態 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ALM | WARN | ON | OFF |
| **ALD00** | MITUTOYO 編碼器 - 過速度錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALD01** | MITUTOYO 編碼器 - 上電初始化錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALD02** | MITUTOYO 編碼器 - 硬體錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALD03** | MITUTOYO 編碼器 - 絕對位置檢測錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALD04** | MITUTOYO 編碼器 - 感測器或讀頭錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALD05** | MITUTOYO 編碼器 - 感測器訊號強度錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALD06** | MITUTOYO 編碼器 - 感測器訊號強度警告 | | ○ | ○ | |
| **ALD07** | MITUTOYO 編碼器 - 溫度警告 | | ○ | ○ | |

**非台達通訊類 (承上頁)**

| 異警表示 | 異警名稱 | 異常種類 | | 伺服狀態 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ALM | WARN | ON | OFF |
| **ALD08** | BISS C 編碼器 - 感測器安裝錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALD09** | BISS C 編碼器 - 感測器安裝警告 | | ○ | ○ | |
| **ALD16** | EnDat 2.2 編碼器 - 感測器安裝錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALD17** | EnDat 2.2 編碼器 - 感測器訊號強度錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALD18** | EnDat 2.2 編碼器 - 位置錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALD19** | EnDat 2.2 編碼器 - 過電壓錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALD20** | EnDat 2.2 編碼器 - 低電壓錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALD21** | EnDat 2.2 編碼器 - 過電流錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALD22** | EnDat 2.2 編碼器 - 電池低電壓錯誤 | | ○ | ○ | |
| **ALD23** | EnDat 2.2 編碼器 - 頻率碰撞警告 | | ○ | ○ | |
| **ALD24** | EnDat 2.2 編碼器 - 溫度警告 | | ○ | ○ | |
| **ALD25** | EnDat 2.2 編碼器 - 感測器訊號強度警告 | | ○ | ○ | |
| **ALD26** | EnDat 2.2 編碼器 - 電池低電壓警告 | | ○ | ○ | |
| **ALD27** | EnDat 2.2 編碼器 - 參考點異常警告 | | ○ | ○ | |
| **ALD28** | EnDat 2.2 編碼器 - 循環模式警告 | | ○ | ○ | |
| **ALD29** | EnDat 2.2 編碼器 - 位置極限警告 | | ○ | ○ | |
| **ALD30** | EnDat 2.2 編碼器 - 預備警告 | | ○ | ○ | |
| **ALD31** | EnDat 2.2 編碼器 - 診斷警告 | | ○ | ○ | |
| **ALE00** | Fagor 編碼器 - CPU 錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALE01** | Fagor 編碼器 - 參數錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALE02** | Fagor 編碼器 - CCD 錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALE03** | Fagor 編碼器 - 位置錯誤 | ○ | | | ○ |
| **ALE04** | Fagor 編碼器 - 感測器訊號強度警告 | | ○ | ○ | |
| **ALE05** | Fagor 編碼器 - 電壓警告 | | ○ | ○ | |
| **ALE06** | Fagor 編碼器 - 過速度警告 | | ○ | ○ | |
| **ALE07** | Fagor 編碼器 - 溫度警告 | | ○ | ○ | |

## 14.2 異警原因與處置

14

| AL001 過電流 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：主迴路電流值超越伺服驅動器瞬間最大電流峰值的 1.5 倍。<br><br>原因：<br>1. 驅動器輸出短路。<br>2. 馬達接線異常。<br>3. IGBT 異常。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查馬達與驅動器接線狀態或導線本體是否短路，並防止金屬導體外露。根據說明書之配線說明檢查馬達連接至驅動器的接線順序。<br>2. 如果發現散熱片溫度異常，請送回經銷商或原廠檢修。檢查設定值是否遠大於出廠預設值，建議先回復至原出廠預設值，再逐量修正。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL002 過電壓 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：主迴路電壓值高於規格電壓值。<br><br>原因：<br>1. 主迴路輸入電壓高於額定容許電壓值。<br>2. 電源輸入錯誤 (非正確電源系統)。<br>3. 驅動器硬體故障。<br>4. 回生電阻選用錯誤或未接外部回生電阻。 |
| 檢查及處置 | 1. 用電壓計測定主迴路輸入電壓是否在額定容許電壓值以內 (參照附錄 A 規格)，若超過設定值，請使用正確電壓源或串接穩壓器；用電壓計測定電源系統是否與規格定義相符，若有不符請使用正確電壓源或串接變壓器。<br>2. 當電壓計測定主迴路輸入電壓在額定容許電壓值以內仍然發生此錯誤，請送回經銷商或原廠檢修。<br>3. 確認回生電阻的連接狀況並重新計算回生電阻值，重新正確設定 P1.052 及 P1.053 的參數值。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL003 低電壓 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：<br>1. 主迴路電壓值低於規格電壓值。此異警的異常種類預設為警告 (Warning)，若欲設為異警 (Alarm)，可將 P2.066 [Bit 9]設為 1。<br>2. DC Bus 電壓值小於 P4.024× $\sqrt{2}$。<br><br>原因：<br>1. 主迴路輸入電壓低於額定容許電壓值。<br>2. 主迴路無輸入電壓。<br>3. 電源輸入錯誤 (非正確電源系統)。 |
| 檢查及處置 | 1. 重新確認電壓接線並檢查主迴路輸入電壓接線是否正常。<br>2. 重新確認電源開關並用電壓計測定主迴路電壓是否正常。<br>3. 用電壓計測定電源系統是否與規格定義相符，若有不符請使用正確電壓源或串接變壓器。 |
| 排除方法 | 依照 P2.066 [Bit 2]的設定來排除 AL003：<br>1. P2.066 [Bit 2]設定為 0，電壓回復後，需透過 DI.ARST 清除異警。<br>2. P2.066 [Bit 2]設定為 1，電壓回復後，異警自動清除。 |

| AL004 馬達匹配異常 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：驅動器所對應的馬達錯誤。<br><br>原因：<br>1. 馬達匹配錯誤。<br>2. 馬達編碼器接頭鬆脫。<br>3. 馬達編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 換上與之匹配之馬達。<br>2. 檢查並重新安裝馬達編碼器接頭。<br>3. 若發現是馬達編碼器異常，請更換馬達。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL005 回生錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：回生過程中發生錯誤。<br><br>原因：<br>1. 回生電阻選用錯誤或未接外部回生電阻。<br>2. 不使用回生電阻，但使用者未將回生電阻容量參數 (P1.053) 設為零。<br>3. 參數設定錯誤 (P1.052、P1.053)。 |

| AL005 回生錯誤 | |
|---|---|
| 檢查及處置 | 1. 確認回生電阻的連接狀況並重新計算回生電阻值，重新正確設定 P1.052 及 P1.053 的參數值，若異警仍未解除，請將驅動器送回原廠。<br>2. 若不使用回生電阻，請將回生電阻容量 (P1.053) 設定為零。<br>3. 重新正確設定並確認回生電阻值 (P1.052) 與回生電阻容量 (P1.053) 的設定值。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL006 過負載 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：馬達及驅動器過負載。<br><br>原因：<br>1. 超過驅動器額定負載且連續使用。<br>2. 控制系統參數設定不當。<br>3. 馬達、位置檢出器接線錯誤。<br>4. 馬達的位置檢出器不良。 |
| 檢查及處置 | 1. 可將驅動器狀態顯示 (P0.002) 設定為 12 後，監視平均負載率[%]是否持續超過 100%以上。如果持續超過 100%以上 (請參考附錄 A 負載比例與運行時間曲線圖)，則需提高馬達容量或降低負載。<br>2. 檢查機械系統是否擺振或加減速設定過快。<br>3. 檢查 U、V、W 及馬達編碼器接線是否正確。<br>4. 將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL007 速度控制誤差過大 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：速度命令與速度回授之間的誤差大於容許設定值 (P2.034)。<br><br>原因：<br>1. 速度輸入命令變動過劇。<br>2. 速度控制誤差警告條件 (P2.034) 設定不當。<br>3. U、V、W 及馬達編碼器的接線錯誤。 |
| 檢查及處置 | 1. 用訊號檢測計檢測輸入的類比電壓訊號是否異常。若有異常，可以調整輸入訊號變動率或開啟濾波功能。<br>2. 檢查速度控制誤差警告條件 (P2.034) 的參數數值設定是否合理。<br>3. 檢查 U、V、W 及馬達編碼器的接線是否正確。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL008 異常脈波控制命令 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：脈波命令的輸入頻率超過硬體介面容許值。<br><br>原因：脈波命令頻率高於額定輸入頻率。 |
| 檢查及處置 | 用示波器檢測輸入頻率是否超過額定輸入頻率，並正確輸入脈波頻率。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL009 位置控制誤差過大 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：位置命令與位置回授之間的誤差大於容許設定值 (P2.035)。<br><br>原因：<br>1. 最大位置誤差參數設定過小。<br>2. 增益值設定過小。<br>3. 扭矩限制或速度限制過低。<br>4. 外部負載過大。<br>5. 電子齒輪比比例設定不當。<br>6. 動力線鬆脫。<br>7. 最大速度限制過低。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認位置控制誤差過大警告條件 (P2.035) 的最大位置誤差設定值，若有需要，請加大設定值。<br>2. 依實際使用狀況，確認增益值是否適當。<br>3. 不需要速度與扭矩限制功能時，請關閉參數 P1.002；反之，請檢查內部速度限制 (P1.009 ~ P1.011) 與內部扭矩限制 (P1.012 ~ P1.014) 設定值是否正確。<br>4. 檢查外部負載，若有需要請減低外部負載或重新評估馬達容量。<br>5. 依實際使用狀況，確認 P1.044 和 P1.045 的比例是否適當，並設定正確數值。<br>6. 檢查動力線是否鬆脫。<br>7. 檢查最大速度限制 (P1.055) 設定值是否過低。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

14

| AL010 回生狀態下電壓異常 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：回生過程中發生錯誤。<br><br>原因：<br>1. 在回生狀態下，回生電壓維持在 400V 一段時間。其原因可能為回生電阻選用錯誤或未接外部回生電阻。<br>2. 不使用回生電阻，但使用者未將回生電阻容量 (P1.053) 設為零。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認回生電阻的連接狀況並重新計算回生電阻值，重新正確設定P1.052及P1.053的參數值，若異警仍未解除，請將驅動器送回原廠。<br>2. 若不使用回生電阻，請將回生電阻容量 (P1.053) 設定為零。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL011 位置檢出器異常 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：位置檢出器產生異常脈波訊號。<br><br>原因：<br>1. 位置檢出器接線錯誤。<br>2. 位置檢出器接頭鬆脫。<br>3. 位置檢出器接線不良。<br>4. 因干擾而導致編碼器通訊斷線。<br>5. 位置檢出器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認接線是否符合說明書內之建議線路並正確接線。<br>2. 檢視驅動器上 CN2 與位置檢出器接頭有無鬆脫。若已鬆脫，請重新安裝。<br>3. 檢查檢出器與驅動器的 CN2 及馬達之間，是否有發生接線不良或線材斷線毀損的狀況，若有請更換接頭與線材。<br>4. 請監看編碼器通訊錯誤率 P0.002 = -80，若此數值會持續累加，表示有干擾，請檢查以下項目：<br>(a) 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>(b) 確認編碼器訊號線是否正常，確實將編碼器訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。<br>(c) 編碼器線材請使用含隔離網之線材，並且將隔離網線拉出以正確接地。<br>5. 若以上檢查皆已完成，仍無法排除異警，請更換馬達。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL012 校正異常 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：執行電氣校正時，校正值超越容許值。<br><br>原因：<br>1. 類比輸入接點無正確歸零。<br>2. 檢測元件損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 量測類比輸入接點之電壓準位是否同接地電位。<br>2. 電源重置檢測；如果重置仍異常，將驅動器送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 移除 CN1 接線並執行自動校正後清除。 |

| AL013 緊急停止 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 緊急停止開關按下。 |
| 檢查及處置 | 確認緊急開關為關閉狀態。 |
| 排除方法 | DI.EMGS 解除即自動清除此異警。 |

| AL014 反向極限異常 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：反向極限開關被觸發。<br><br>原因：<br>1. 反向極限開關被觸發。<br>2. 伺服系統穩定度不夠。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認反向極限開關為關閉狀態。<br>2. 確認參數設定值或是重新評估馬達容量。 |
| 排除方法 | 脫離極限後自動清除。 |

| AL015 正向極限異常 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：正向極限開關被觸發。<br><br>原因：<br>1. 正向極限開關被觸發。<br>2. 伺服系統穩定度不夠。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認正向極限開關為關閉狀態。<br>2. 確認參數設定值或是重新評估馬達容量。 |
| 排除方法 | 脫離極限後自動清除。 |

14

| AL016 IGBT 溫度異常 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：IGBT 溫度異常。<br><br>原因：<br>1. 超過驅動器額定負載且連續使用。<br>2. 驅動器輸出短路。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查是否負載過大或馬達電流過高，請試著提高馬達容量或降低負載。<br>2. 檢查驅動器輸出接線是否正確。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL017 記憶體異常 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：記憶體 (EEPROM) 存取異常。<br><br>原因：<br>1. 參數資料寫入異常或參數設定超出容許範圍。<br>2. 送電時，ROM 中資料毀損或 ROM 中無資料。 |
| 檢查及處置 | 按下面板 SHIFT 鍵顯示 EXGAB<br>X = 1，2，3<br>G = 參數的群組碼<br>AB = 參數的編號 16 進制碼<br>若面板顯示 E320A，代表該參數為 P2.010；若顯示 E3610，代表該參數為 P6.016，請檢查該筆參數。<br>1. 按下面板 SHIFT 鍵顯示參數代碼；若此異警發生於送電時，代表某一參數值超出設定範圍，可在更正後重新送電。若此異警發生於正常操作的過程中，代表寫入該筆參數時發生錯誤，可用 DI.ARST 清除。<br>2. 按下面板 SHIFT 鍵顯示 E100X 或 E0001；若此異警發生於送電時，通常是 ROM 中資料毀損或 ROM 中無資料，請送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 若開機即發生，請重置參數後再重新送電；若運轉中發生，請進行異警重置。 |

| AL018 位置檢出器輸出異常 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：檢出器輸出脈波頻率高於硬體最大輸出頻率。<br><br>原因：<br>1. 檢出器脈波解析度設定過高。<br>2. 編碼器線遭受雜訊干擾或線材折損導致通訊異常。<br>3. 編碼器異常。 |

| AL018 位置檢出器輸出異常 | |
|---|---|
| 檢查及處置 | 1. 請正確設定參數，P1.076 與 P1.046 均須符合以下條件：<br>P1.076 > 馬達轉速，且 $\frac{\text{馬達轉速}}{60} \times \text{P1.046} \times 4 < 19.8 \times 10^6$<br>2. 監看編碼器通訊錯誤率 P0.002 = -80，若此數值會持續累加，表示有干擾，請檢查以下項目：<br>(a) 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>(b) 確認編碼器訊號線是否正常，確實將編碼器訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。<br>(c) 編碼器線材請使用含隔離網之線材，並且將隔離網線拉出以正確接地。<br>3. 檢查異常狀態記錄 (P4.000 ~ P4.004) 確認是否伴隨編碼器異警 (AL011、AL024、AL025、AL026)。若發生異警，請針對該異警進行檢查與排除。<br>4. 若不需使用 OA/OB 脈波，可將 P2.065 [Bit 13]設為 1，關閉位置檢出器輸出異常 (AL018) 偵測。 |
| 排除方法 | 1. 異警重置。<br>2. 請聯絡經銷商。 |

| AL020 串列通訊逾時 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：RS-485 通訊異常。<br><br>原因：<br>1. Modbus 通訊逾時設定 (P3.004) 的參數設置不當。<br>2. 驅動器長時間未接收通訊命令 (請參考 P3.004)。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查與通訊逾時相關參數的設定，並正確設定其參數數值。<br>2. 檢查通訊線是否鬆脫或斷線，並確保接線正確。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL022 主迴路電源異常 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：主迴路電源 RST 電源線可能鬆脫或沒有入力電。此異警的異常種類預設為警告 (Warning)，若欲設為異警 (Alarm)，可將 P2.066 [Bit 12]設定為 1。<br><br>原因：主迴路電源異常。 |
| 檢查及處置 | 檢查 RST 電源線是否鬆脫或沒有入力電。1.5 kW (含) 以下 A3 驅動器需三相皆無入力電，才會產生此異警；2 kW (含) 以上 A3 驅動器，只要單相無電，就會產生此異警。請確實接入電源，若電源正常仍無法排除該異警，請將 A3 驅動器送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL023 預先過負載警告 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 預先過負載警告。 |
| 檢查及處置 | 1. 確定馬達是否已經過載使用，請參考 AL006 異警處置。<br>2. 確認馬達過負載輸出警告準位 (P1.056) 的參數設定是否過小。若設定過小，請將參數 P1.056 之設定值調大，或是使設定值大於 100，以取消此警告功能。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL024 編碼器初始磁場錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：編碼器磁場位置 U、V、W 錯誤。<br><br>原因：編碼器初始磁場錯誤 (磁場位置 U、V、W 錯誤)。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>2. 確認編碼器訊號線是否正常，確實將編碼器訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。<br>3. 編碼器線材請使用含隔離網之線材，並且將隔離網線拉出以正確接地。<br>4. 若使用線性馬達請檢查接線雜訊干擾，轉接盒雜訊濾波請詳見 PM.003、CN5 位置反饋信號接頭雜訊濾波詳見 P1.074。<br>5. 檢查線馬霍爾元件接線，並且透過示波器的地址 (Address) 欄位輸入 0x1B42F 來觀察霍爾元件相序。<br>若以上處置皆無改善，請將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL025 編碼器內部錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：編碼器內部記憶體異常及內部計數器異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器內部錯誤 (內部記憶體異常及內部計數器異常)。<br>2. 上電時，馬達因機構慣性或其它因素而轉動。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>2. 確認編碼器訊號線是否正常，確實將編碼器訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。<br>3. 編碼器線材請使用含隔離網之線材，並且將隔離網線拉出以正確接地。<br>4. 確保馬達軸心在上電的瞬間保持靜止。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL026 編碼器內部資料可靠度錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：內部資料連續三次異常。<br><br>原因：<br>1. 外部干擾導致。<br>2. 編碼器硬體故障。 |
| 檢查及處置 | 針對干擾請確認以下項目：<br>1. 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>2. 確認編碼器訊號線是否正常，確實將編碼器訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。<br>3. 檢查位置檢出器之線材是否有使用隔離網。<br>4. 可透過面板設定 P0.002 = -80，來監看編碼器線的通訊錯誤率。若數值大於 0 並持續增加，請再次仔細查明處置 1 ~ 3 點。若數值為 0，請將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL027 編碼器內部重置錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：編碼器晶片異常重置。<br><br>原因：編碼器晶片重置。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查並確認編碼器訊號線是否有接觸不良狀況。<br>2. 檢查編碼器電源是否穩定，並確實使用含隔離網線材。<br>3. 檢查編碼器操作溫度是否高於 95°C，排除升溫原因後，待其降溫再操作。<br>若以上情況皆無改善，請將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

14

| AL028 電池電壓異常或編碼器內部錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：電池電壓高於規範 (> 3.8V) 或編碼器訊號錯誤。<br><br>原因：<br>1. 電池電壓過高。<br>2. 編碼器內部錯誤。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查驅動器是否有充電電路，如將 CN2 的 1 號腳位 (5V) 誤接到 BAT+，將導致驅動器的 5V 電源對電池進行充電。<br>2. 檢查電池安裝是否異常 (電壓 > 3.8V)。<br>3. 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>4. 確認編碼器訊號線是否正常，確實將編碼器訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。<br>5. 檢查位置檢出器之線材是否有使用隔離網。<br>若以上處置皆無改善，請將驅動器及馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL029 格雷碼錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 一圈絕對位置錯誤。 |
| 檢查及處置 | 重新上電使馬達運轉，確認異警是否重現。若仍出現異警，則須更換編碼器。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL02A 編碼器圈數計數錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：編碼器圈數計數發生異常。<br><br>原因：編碼器內部訊號發生異常，造成圈數錯誤。 |
| 檢查及處置 | 請將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 無。 |

| AL02B 馬達資料異常 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 馬達內部資料存取錯誤。 |
| 檢查及處置 | 請將馬達送回原廠檢查。 |
| 排除方法 | 無。 |

| AL02C 驅動器過負載 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：驅動器過負載。<br><br>原因：<br>1. 超過驅動器額定負載且連續使用。<br>2. 控制系統增益參數或運動曲線設定不當。<br>3. 馬達接線錯誤。<br>4. 馬達編碼器損壞或不良。 |
| 檢查及處置 | 1. 透過 P0.002 = 55 監看電流回授，確認馬達電流是否長時間超過驅動器額定輸出電流。<br>2. (a) 檢查機構是否擺振，並適當調整增益參數。<br>(b) 提高加減速時間常數，或降低目標速度。<br>3. 檢查馬達動力線及編碼器接線是否正確。<br>4. 請更換編碼器。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL02F 防堵轉保護 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：馬達轉速維持在 10 rpm(含)以下或堵轉且驅動器過負載。<br><br>原因：<br>1. 馬達或連接機構故障鎖死導致無法轉動。<br>2. 極低轉速或堵轉時間過長。 |
| 檢查及處置 | 1. 提高馬達轉速，降低堵轉時間。<br>2. 檢查馬達連接的機構是否正常運作。<br>3. 檢查 U、V、W 及馬達編碼器接線是否正確。<br>4. 將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

14

| AL030 馬達碰撞錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：當馬達撞擊硬體設備，達到 P1.057 的扭矩設定並經過 P1.058 的設定時間。<br><br>原因：<br>1. 確認馬達防撞保護功能 (P1.057) 是否被啟動，如果被誤開，請將參數值設為 0。<br>2. 確認 P1.057 設定值是否過低及 P1.058 的時間設定是否過短。請依照實際的扭力設定 P1.057 的數值，數值太低容易導致誤動作，太高則失去保護功能。 |
| 檢查及處置 | 重新上電使馬達運轉，確認異警是否重現。若仍出現異警，則須更換編碼器。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL031 馬達動力線錯/斷線偵測 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：馬達動力線 (U、V、W) 及地線 (GND) 接線錯誤或斷線。<br><br>原因：馬達動力線 (U、V、W) 及地線 (GND) 接線錯誤或斷線。斷線偵測保護功能由參數 P2.065 [Bit 9]設定開啟或關閉，預設為關閉。錯線偵測保護功能由參數 P2.065 [Bit 8]設定開啟或關閉，預設為關閉。 |
| 檢查及處置 | 檢查馬達動力線 (U、V、W) 及地線 (GND) 是否斷線，請依手冊正確配線並確實接地。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL032 編碼器振動異常 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：編碼器內部發生振動異常。<br><br>原因：編碼器內部訊號或機構異常，編碼器回傳錯誤訊號。 |
| 檢查及處置 | 請確認馬達振動範圍是否在 2.5 G 以內。若確認振動規格在規範內，請將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| AL033 轉接盒 26 PIN 端斷線或馬達異常 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：轉接盒 26-pin 端斷線或馬達異常。<br><br>原因：<br>1. 轉接盒 26-pin 端配線錯誤或斷線。<br>2. 馬達異常。 |
| 檢查及處置 | 1. 當轉接盒狀態為 Switch Mode 時：<br>(a) 旋鈕開關位於 X1 (A, B Pulse)，請檢查轉接盒 26-pin 端之 Pin 1 ~ 6 是否有斷線。<br>(b) 旋鈕開關位於 X2 (A-Sin B-Cos)，請檢查轉接盒 26-pin 端之 Pin 8 ~ 13 是否有斷線。<br>2. 當轉接盒狀態為 Drive Mode 時：<br>(a) PM.003.X = 0，請檢查轉接盒 26-pin 端之 Pin 1 ~ 6 是否有斷線。<br>(b) PM.003.X = 1，請檢查轉接盒 26-pin 端之 Pin 8 ~ 13 是否有斷線。<br>3. 如未使用轉接盒，請檢查以下步驟：<br>(a) 確認編碼器 5V 電源是否低於 4.3V。<br>(b) 檢查線材規格是否符合規範，請勿使用長度超出規範或無隔離網的線材。<br>(c) 確認編碼器訊號線是否正常，確實將編碼器訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。<br>(d) 若以上處置皆無改善，請將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL034 編碼器內部通訊異常 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：<br>1. 絕對型編碼器晶片內部通訊異常。<br>2. 其他類型編碼器內部異常。<br><br>原因：編碼器內部通訊異常。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查電池線路是否接反、鬆脫。若鬆脫，請重新接上電池接線並重新上電。<br>2. 檢查電池電壓是否為正常值。<br>3. 絕對型位置檢出器晶片內部通訊異常，請更換馬達。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL035 編碼器或外接感測器溫度超過保護上限 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：CN2 的編碼器溫度超過上限值 100°C 或 CN5 的溫度感測超過 PM.022 和 PM.024 所設定的保護上限。<br><br>原因：偵測到 CN2 編碼器或 CN5 感測器的溫度升高。 |
| 檢查及處置 | 1. CN2 檢測方式：<br>將 P0.002 設定為-124 以讀取溫度，查看顯示溫度是否低於 100°C。若溫度超過上限，請加強散熱來降低溫度。若與馬達實際溫差大於 30°C 以上，請將馬達送回原廠檢修。<br>2. CN5 檢測方式：<br>(a) 若不使用 CN5 溫度感測功能，請將 PM.022 設為 0。<br>(b) 當 PM.022 = 1 時，將 P0.002 設定為-145 以讀取溫度，查看顯示溫度是否低於 100°C。若溫度超過上限，請加強散熱來降低溫度。若與馬達實際溫差大於 30°C 以上，請將馬達送回原廠檢修。<br>(c) 當 PM.022 = 2 或 3 時，確認 PM.024 的設定是否正確，並檢查溫度感測器是否異常。若上述均無異常，請加強散熱來降低溫度。 |
| 排除方法 | 使馬達溫度感測器顯示低於 100°C 後，再重上電清除。 |

| AL036 編碼器異警狀態錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：編碼器內部發生狀態異常。<br><br>原因：編碼器發出異警訊號，但驅動器讀回編碼器異警狀態卻沒有錯誤。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>2. 確認編碼器訊號線是否正常，確實將編碼器訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。<br>3. 編碼器線材請使用含隔離網之線材，並且將隔離網線拉出以正確接地。<br>4. 檢查馬達轉速，請確保馬達轉速在額定範圍內。<br>若以上處置皆無改善，請將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| AL040 全閉環位置控制誤差過大 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：全閉環位置控制誤差過大。<br><br>原因：<br>1. P1.073 設定值過小。<br>2. 連接器是否鬆脫或與機構連接時發生問題。<br>3. 若經由計算後，馬達轉一圈時全閉環所對應的 A/B pulse 數不是整數，但 P1.072 參數僅能填寫整數值，對於長時間運轉下，馬達端與輔助端之間的位置誤差量會愈來愈大，需要設定 P1.085 來避免跳 AL040。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查 P1.073 的設定，若設定值過小，請加大設定值。<br>2. 檢查連接器是否鬆脫或是與機構連接時發生問題。<br>3. 檢查 P1.085 的設定值是否合理。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL041 CN5 斷線 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | CN5 通訊斷線。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查並重新確認 CN5 通訊線路。<br>2. 若不使用 CN5，請檢查 P1.074.X、PM.003.U 設定值是否為 0。 |
| 排除方法 | 重新上電。 |

| AL042 類比速度電壓輸入過高 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 類比速度電壓超過參數 P1.083 的設定準位。 |
| 檢查及處置 | 檢查並確認類比速度電壓來源是否有問題。檢查參數 P1.083 的設定值，若無使用此功能請設定為 0。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL044 驅動器功能使用率警告 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：開啟過多驅動器的馬達控制功能。<br><br>原因：驅動器功能使用率報警。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查目前已開啟的濾波器，並評估是否有開啟之必要。<br>2. 將 P2.066 [Bit 4]設為 1 可關閉顯示此異警。 |
| 排除方法 | 1. 關閉不需使用之濾波器，如低通平滑濾波 (P1.006 ~ P1.008)、Moving filter (P1.068)、低頻抑振 (P1.025 ~ P1.028)、撓性補償 (P1.089 ~ P1.094)、Notch filter (第一組到第五組)、摩擦力補償百分比 (P1.062) 與馬達防撞保護功能 - 扭力百分比 (P1.057)。<br>2. 將 P2.066 [Bit 4]設為 1 後重新送電。 |

14

| AL045 電子齒輪比設定錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：電子齒輪比設定超出範圍 (1/4 ~ 262144) 時，重新上電後會出現此異警。<br><br>原因：伺服上電後發現電子齒輪比設定錯誤。 |
| 檢查及處置 | 檢查電子齒輪比設定是否在正常範圍內 (1/4 ~ 262144)。若設定錯誤，請修正電子齒輪比並重新上電。 |
| 排除方法 | 設定正確後，重上電清除。 |

| AL048 位置檢出器輸出異常 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：檢出器輸出脈波頻率高於硬體最大輸出頻率。<br><br>原因：<br>1. 檢出器脈波解析度設定過高。<br>2. 編碼器線遭受雜訊干擾或線材折損導致通訊異常。<br>3. 編碼器異常。 |
| 檢查及處置 | 1. 請正確設定參數，P1.076 與 P1.046 均須符合以下條件：<br>P1.076 > 馬達轉速，且 $\frac{\text{馬達轉速}}{60} \times \text{P1.046} \times 4 < 19.8 \times 10^6$<br>2. 監看編碼器通訊錯誤率 P0.002 = -80，若此數值會持續累加，表示有干擾，請檢查以下項目：<br>(a) 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>(b) 確認編碼器訊號線是否正常，確實將編碼器訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。<br>(c) 編碼器線材請使用含隔離網之線材，並且將隔離網線拉出以正確接地。<br>3. 檢查異常狀態記錄 (P4.000 ~ P4.004) 確認是否伴隨編碼器異警 (AL011、AL024、AL025、AL026)。若發生異警，請針對該異警進行檢查與排除。<br>4. 若不需使用 OA/OB 脈波，可將 P2.065 [Bit 13]設為 1，關閉檢出器輸出異常偵測。 |
| 排除方法 | 1. 異警重置。<br>2. 請聯絡經銷商。 |

| AL050 馬達參數識別完成 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 使用馬達參數識別精靈且完成識別。 |
| 檢查及處置 | 重上電清除。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL051 馬達參數自動偵測錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：使用馬達參數識別精靈功能異常。<br><br>原因：馬達執行馬達參數識別精靈功能期間，當摩擦力過大導致馬達無法運轉，或解析、磁極距輸入錯誤時 (輸入的數值過大)，即顯示此異警。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查 PM.003、PM.004 及 PM.045 是否依照規格正確設定。<br>2. 檢查馬達是否可正常運轉。<br>3. 檢查馬達與機構摩擦力是否過大。<br>4. 檢查回授訊號是否異常。可透過軟體示波器，通道類型選擇[回授位置 PUU]，監看回授數值是否正確。<br>5. 檢查是否有干擾導致漏脈波。<br>6. 若有干擾源存在，請依照以下說明進行檢查：<br>(a) 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>(b) 回授訊號之線材使用隔離網，確實將訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

14

| AL052 初始磁場偵測錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：<br>1. 偵測期間，馬達移動距離大於 1/3 的馬達磁極對或磁極距，導致初始磁場偵測未完成。<br>2. 當伺服 Servo On 後，伺服將自動進行磁場偵測。若 4 秒內未偵測完成，即顯示此異警。<br>3. 馬達尚未解除煞車或運轉不平順，或機構的止付螺絲未移除，導致機台無法運行。<br><br>原因：當使用者選擇不安裝霍爾元件時 (設定不使用霍爾元件，PM.003.Y = 0)，伺服 Servo On 後會自動偵測磁場。伺服無法偵測到磁場時，即顯示此異警。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認回授訊號來源是否正確，請檢查馬達參數識別精靈 PM.003.U 設定。<br>2. 檢查回授訊號是否異常。可透過軟體示波器，通道類型選擇回授位置 PUU，監看回授數值是否正確。<br>3. 檢查馬達與機構是否可正常運轉。<br>4. 檢查馬達與機構摩擦力是否過大，若摩擦力過大，可嘗試提高 PM.011 的設定值。建議可以一次增加 50%進行測試。<br>5. 檢查馬達上電初始磁場偵測時，是否移動距離過大。可透過軟體示波器，通道類型選擇回授位置 PUU，監看回授數值是否正確，並嘗試降低 PM.011 上電初始磁場偵測電流的設定值。<br>6. 若有干擾源存在，請依照以下說明進行檢查：<br>(a) 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>(b) 回授訊號之線材使用隔離網，確實將訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL053 馬達參數未確認 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：未曾執行馬達參數識別精靈功能或進行識別時失敗，一旦伺服 Servo On 即顯示此異警。<br><br>原因：第三方馬達未曾執行馬達參數識別精靈功能或執行失敗。 |
| 檢查及處置 | 請執行或重新執行馬達參數識別精靈功能。 |
| 排除方法 | 將伺服切至 Servo Off 狀態即可解除此異警。 |

| AL054 馬達類型切換造成參數超出範圍 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：參數 PM.004 設定值超出範圍。<br><br>原因：馬達參數 PM.004 超出範圍。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查 PM.000、PM.003、PM.004 及 PM.013 設定值是否與實際連接之馬達規格相符。<br>2. 若上述無法排除可設定 P2.008 = 18 將 PM 參數重置並重上電。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL055 馬達磁場異常 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：<br>1. 霍爾元件回傳的監控磁場與伺服內部演算的磁場差異過大。<br>2. 線馬速度小於 100 mm/s 或旋轉馬達速度小於 100 rpm 時才偵測。<br><br>原因：當設定 PM.009.Y = 1 時，伺服會偵測馬達目前所在磁場位置與霍爾元件的磁場位置做比對，當兩者誤差過大時，即會跳此異警。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查霍爾元件是否異常或有干擾。<br>2. 檢查回授訊號是否異常。可透過軟體示波器，通道類型選擇[回授位置 PUU]，監看回授數值是否正確。<br>3. 檢查回授訊號是否有干擾導致漏脈波。<br>4. 若編碼器回授型式為方波數位訊號，請依照以下說明進行檢查：<br>(a) 是否因為馬達速度過快，而超出硬體所能接收的最大限制。硬體的極限目前為 16 MHz (4 倍頻後的限制)。<br>(b) 檢查 P1.074.U 的濾波設定是否合理。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL056 馬達速度過高 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：當馬達速度 (濾波後) 超過 P1.111 的設定時，伺服驅動器會立即切至 Servo Off 狀態並顯示此異警。<br><br>原因：此異警主要提醒使用者，馬達速度已達目前設定 (P1.111) 上限。 |
| 檢查及處置 | 1. 請檢查馬達速度過高的原因，如 P1.111 設定值過小、未適當設定頻寬或線馬參數設定與線馬規格不符。<br>2. 使用者可評估馬達速度與機構狀況。若兩者都允許，可自行提高速度，並加大 P1.111 的設定值。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

14

| AL057 回授脈波遺失 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：當 P2.081 = 1 時，驅動器會檢查脈波是否遺失，當脈波遺失的數量超出 P2.082 的數值時，即跳此異警。<br><br>原因：<br>1. 馬達運行過程中漏脈波。<br>2. 脈波訊號被雜訊干擾。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查馬達編碼器回授是否有因雜訊干擾漏脈波的現象。<br>2. 若有干擾源存在，請依照以下說明進行檢查：<br>(a) 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>(b) 回授訊號之線材使用隔離網，確實將訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。<br>3. 假如編碼器回授型式為方波數位訊號，則檢查是否因為馬達速度過快，而超出硬體所能接收的最大限制 16 MHz (4 倍頻後的限制)。<br>4. 排除雜訊問題外，若編碼器型式為方波數位訊號，也可透過設定適當的濾波功能來濾除雜訊。當主編碼器訊號來源為 CN2 (PM.003.U = 0) 時，請設定 PM.003.Z；當主編碼器訊號來源為 CN5 (PM.003.U = 1) 時，請設定 P1.074.U。<br>5. 利用參數 P1.055 設定來限制馬達的最高速度。<br>6. 檢查 P2.083 是否設定正確。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL058 上電初始磁場偵測完成後位置誤差過大 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：<br>1. 在完成初始磁場偵測後，伺服系統試圖減少現有的位置誤差，但未能成功。<br>2. 若上位機於伺服尚未整定完成時下達命令，導致伺服位置誤差更大而無法收斂。<br><br>原因：上位機於偵測期間下達命令。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查上位機是否有在上電時，立刻下命令的動作。可透過軟體示波器，選擇命令位置，監看是否有命令下達。若有，須增加上位機上電後，命令下達的延遲時間。<br>2. 若因為上電有突波干擾或其他因素無法修改上位機時序，可以透過設定 P2.088 [Bit 4] = 1 禁止初始磁場偵測期間接收上位命令。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL05B 馬達類型設定不匹配 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：PM.000 設定錯誤。<br><br>原因：<br>1. 使用台達馬達連接 CN2 為主編碼器，但 PM.000 設定不為 0。<br>2. 使用台達磁編碼器，但 PM.000 或 PM.003 設定錯誤。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查 PM.000 的設定。<br>2. 確認所使用的馬達類型是否符合 PM.000 的設定。<br>3. 若使用台達磁編碼器馬達，須設定 PM.000 = 0 且 PM.003 = 0x1XX2。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL05C 馬達位置回授異常 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：馬達位置回授產生突跳異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器回授不正常或編碼器損壞。<br>2. 編碼器回授受到干擾。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查回授訊號是否異常。可透過軟體示波器，通道類型選擇[回授位置 PUU]並以 16 kHz 或 20 kHz 取樣觀察，手動推動馬達並監看回授數值是否有不連續的異常突跳。<br>2. 檢查回授訊號是否有干擾導致馬達位置回授產生突跳異常。<br>3. 若主編碼器來源為 CN2，請檢查是否因干擾造成通訊錯誤率提高。例如：通訊錯誤率檢查方式：P0.017 = -80，讀取並觀察 P0.009 數值是否不為 0 且有上升的趨勢。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL05D 絕對型編碼器零點與馬達磁場零點偏移量 (PM.010) 偵測異常 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：絕對型第三方馬達使用馬達參數識別精靈，絕對型編碼器零點與馬達磁場零點偏移量 (PM.010) 檢測異常。<br><br>原因：馬達實際磁場角與使用者設定資訊差異過大。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查 PM.003、PM.004、PM.028 及 PM.045 是否依照規格正確設定。<br>2. 檢查馬達是否可正常手動運轉。<br>3. 檢查馬達與機構摩擦力是否過大。<br>4. 檢查回授訊號是否異常。可透過軟體示波器，通道類型選擇[回授位置 PUU]，監看回授數值是否正確。 |

| AL05D 絕對型編碼器零點與馬達磁場零點偏移量 (PM.010) 偵測異常 | |
|---|---|
| 檢查及處置 | 5. 若有干擾源存在，請依照以下說明進行檢查：<br>(a) 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>(b) 回授訊號之線材使用隔離網，確實將訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL05E 位置訊號轉接盒通訊失敗 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：使用台達位置訊號轉接盒連接 CN2 接口時通訊異常。<br>原因：<br>1. 位置訊號轉接盒通訊發生異常。<br>2. 馬達參數識別精靈設定過程通訊發生異常。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認位置訊號轉接盒配線是否正確。<br>2. 檢查檢出器與驅動器上 CN2 及馬達兩端，是否有發生接線不良或線材斷線毀損的狀況。若發生以上狀況，請更換接頭與線材。<br>3. 監看編碼器通訊錯誤率 P0.002 = -80，若此數值會持續累加，表示有干擾，請檢查以下項目：<br>(a) 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>(b) 確認編碼器訊號線是否正常，確實將編碼器訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。<br>(c) 檢查位置檢出器之線材是否有使用隔離網。<br>若以上檢查皆已完成，仍無法排除異警，請更換馬達。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL060 絕對位置遺失 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：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。<br>原因：<br>1. 電池電壓過低。<br>2. 在驅動器控制電源 Off 的狀況下更換電池。<br>3. 啟動絕對型功能後，未安裝電池。<br>4. 電池供電線路接觸不良或斷線。 |

| AL060 絕對位置遺失 | |
|---|---|
| 檢查及處置 | 1. 檢查電池電壓是否低於 2.9V；更換電池後，重新建立絕對型原點座標。<br>2. 請勿在驅動器控制電源 Off 的狀況下更換或移除電池。<br>3. 建議檢查事項如下：<br>(a) 安裝電池。<br>(b) 檢查外接電池盒與驅動器之間的接線。<br>(c) 檢查編碼器配線。<br>4. 確認接線是否可讓電池電力正常供給編碼器，重新建立絕對型原點座標。 |
| 排除方法 | 連接或修復接線讓電池電力可正常供給編碼器後，重新建立絕對型原點座標。請參考第十章絕對型伺服系統的說明。 |

| AL061 編碼器電壓過低 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：絕對型編碼器的電池電壓低於規範值 (3.1V)。<br>原因：電池電壓過低。 |
| 檢查及處置 | 1. 使用監視變數 26h 來讀取電池電壓是否低於 3.1V。<br>2. 量測電池電壓是否低於 3.1V。<br>若電壓過低，請在驅動器控制電源 On 的狀況下更換電池。 |
| 排除方法 | 自動清除。 |

| AL062 絕對型位置圈數溢位 (編碼器) | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：絕對型位置圈數超出最大範圍：-32768 ~ +32767。<br>原因：行程超出範圍。 |
| 檢查及處置 | 檢查馬達轉動圈數是否在-32768 到+32767 圈的範圍內。若超出範圍，請重新建立絕對型原點座標。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL063 光學尺訊號異常 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 光學尺原始訊號發生異常。 |
| 檢查及處置 | 檢查光學尺與讀頭安裝是否正確，並異警重置或重上電清除。<br>若無改善，請將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| AL064 編碼器振動警告 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：編碼器內部發生振動異常。<br><br>原因：編碼器內部訊號或機構發生異常，編碼器回傳警告訊號。 |
| 檢查及處置 | 請確認馬達振動範圍是否在 2 G 以內。若確認振動規格在規範內，請將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| AL066 絕對型位置圈數溢位 (驅動器) | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：絕對型位置圈數(P0.051)超出圈數解析度的一半。<br>1. 台達馬達的轉動圈數為-32768 ~ +32767。<br>2. 第三方馬達的轉動圈數請依馬達規格自行計算。<br><br>原因：行程超出範圍。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查馬達轉動圈數是否在範圍內。若超出範圍，請重新建立絕對型原點座標。<br>2. 檢查分度座標不溢位功能是否關閉。若為關閉，需開啟分度不溢位功能 (P2.069.Z = 1)。 |
| 排除方法 | 重新建立絕對型原點座標後清除。 |

| AL067 編碼器溫度警告 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：編碼器溫度超過警戒值 (85°C)，但尚在溫度保護上限值 (100°C) 內。<br><br>原因：編碼器溫度過高警告 (85°C ~ 100°C)。 |
| 檢查及處置 | 將 P0.002 設定為-124 以讀取編碼器溫度，並查看與馬達溫度是否相符。若溫度過高，請加強散熱或降低運轉時的溫度。若編碼器與馬達實際溫差大於 30°C 以上，請將馬達送回原廠檢修。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL068 絕對型資料 I/O 傳輸錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：利用 DIO 讀取絕對位置的時序錯誤。<br><br>原因：<br>1. 時序錯誤。<br>2. 讀取時間逾時。 |
| 檢查及處置 | 1. 修正 I/O 讀取時序：<br>(a) DI.ABSQ 必須等 DO.ABSR Off 才能切 Off。<br>(b) DI.ABSQ 必須等 DO.ABSR On 才能切 On。<br>2. 檢查 DO.ABSR 變 On 到 DI.ABSQ 變成 On 的間隔時間是否超出 200 ms。正確的操作方式為：DO.ABSR 變 On 且絕對位置位元資料準備完成後，在 200 ms 內讀取 DO.ABSD，且將 DI.ABSQ 切換為 On，並通知驅動器已完成資料位元的讀取。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL069 馬達型式錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 不允許增量型馬達啟動絕對型功能，因增量型馬達無絕對型功能。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查馬達是增量型或絕對型編碼器。<br>2. 檢查參數 P2.069 的設定值，請正確設定其數值。若不使用絕對型功能，請將參數 P2.069.X 設成 0。 |
| 排除方法 | 將參數 P2.069.X 設為 0 後重新送電即可。 |

14

| AL06A 絕對位置遺失 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 絕對型位置遺失可分為兩種情況。一種是絕對座標尚未建立，因此造成原點遺失；另一種則是發生異常，在完成建立絕對型原點座標後，重上電後仍會出現 AL06A 異警。<br>■ 未建立絕對座標<br>條件：<br>1. 驅動器出廠後第一次使用。<br>2. 當電池沒電且驅動器控制電源也斷電。<br>3. 總線通訊型 (CANopen、DMCNET、EtherCAT) 伺服搭配絕對型馬達時，使用者在第一次使用或修改電子齒輪比後下達絕對型位置命令。<br>原因：<br>1. 驅動器出廠後第一次使用，因此尚未建立絕對型原點座標。<br>2. 絕對位置需要依靠電力保持，因此當電池沒電、驅動器也斷電的情況下，伺服的絕對位置即會遺失。<br>3. 在修改電子齒輪比後，通訊型的座標系需重新建立。<br>■ 發生異常<br>條件：<br>1. 編碼器線材有損傷 (包含外觀及內部線材)。<br>2. 電池供電有發生過瞬間斷電。<br>3. 絕對型馬達異常。<br>4. 使用電池盒時，J1 與 J2 接線相反。<br>5. 當電池電壓低於 2.9V。<br>原因：<br>1. 由於編碼器線材損傷，導致供應電源不穩定。<br>2. 瞬間斷電的原因可能來自電池盒本身接頭鬆脫，或是機台震動過大。<br>3. 該馬達的絕對型編碼器發生異常。<br>4. 若 J1 與 J2 接線相反時，會導致電池無法對電容充電。電容的作用是於驅動器斷電瞬間，作為切換電池供電時的緩衝機制。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認是否已建立絕對型原點座標 (詳細請參閱章節 10.3.1)。<br>2. 避免在驅動器斷電時更換電池。建議在驅動器上電的情況下做更換，讓絕對型編碼器保有持續供電。<br>3. 重新建立絕對型原點座標。<br>4. 更換編碼器線材。由於內部線材的部分不易查明，需照 X-ray 才能判別。<br>5. 檢查線材是否有鬆脫狀況，若無鬆脫狀況，可更換電池盒做交叉測試。<br>6. 更換馬達。<br>7. 請確認電池盒中的 J1 端連接電池，J2 端連接驅動器。 |
| 排除方法 | 絕對型原點座標建立完成後將自動清除。 |

| AL06B 驅動器內部座標與編碼器座標誤差過大 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：當絕對型馬達由電池供電時，馬達旋轉圈數大於 1/4 圈數解析度。<br>原因：驅動器內部座標與編碼器座標差異過大。 |
| 檢查及處置 | 運送機台時未確實固定機構，導致馬達轉動。 |
| 排除方法 | 重新建立絕對型原點座標。 |

| AL06E 編碼器型態無法識別 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 驅動器無法識別編碼器型態。 |
| 檢查及處置 | 無。 |
| 排除方法 | 立即更換馬達。 |

| AL06F 絕對位置建立未完成 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：建立絕對位置逾時。<br>原因：驅動器建立絕對位置程序異常。 |
| 檢查及處置 | 重上電後若重新建立原點再次出現此異警，請與當地經銷商或技術人員聯繫。 |
| 排除方法 | 重新上電並重新建立絕對型原點座標。 |

| AL070 編碼器讀寫未完成警告 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 編碼器讀寫程序未完成。 |
| 檢查及處置 | 確認接線是否正確或接頭有無鬆脫，並正確接線。若錯誤持續發生，請與原廠聯絡。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL071 編碼器圈數錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：編碼器內部圈數計數異常。<br>原因：編碼器內部訊號異常造成編碼器圈數計數錯誤。 |
| 檢查及處置 | 若異警重置後無改善，請將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL072 編碼器過速度 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 1. 驅動器供電下：轉速超過 8,800 rpm。<br>2. 電池供電下：轉速超過 10,000 rpm。<br>3. 電池電壓過低。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>2. 確認編碼器訊號線是否正常，確實將編碼器訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。<br>3. 編碼器線材請使用含隔離網之線材，並且將隔離網線拉出以正確接地。<br>4. 檢查馬達轉速，請確保馬達轉速在額定範圍內。<br>5. 量測電池電壓是否低於 3.1V。<br>6. 電池的配線是否接觸不良。<br>若以上處置皆無改善，請將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL073 編碼器記憶體錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 編碼器讀/寫 EEPROM 時發生錯誤。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>2. 確認編碼器訊號線是否正常，確實將編碼器訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。<br>3. 編碼器線材請使用含隔離網之線材，並且將隔離網線拉出以正確接地。<br>4. 檢查馬達轉速，請確保馬達轉速在額定範圍內。<br>若以上處置皆無改善，請將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL074 編碼器單圈絕對位置錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 編碼器內部的單圈位置異常。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>2. 確認編碼器訊號線是否正常，確實將編碼器訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。<br>3. 編碼器線材請使用含隔離網之線材，並且將隔離網線拉出以正確接地。<br>4. 檢查馬達轉速，請確保馬達轉速在額定範圍內。<br>若以上處置皆無改善，請將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL075 編碼器絕對圈數錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 編碼器內部的絕對圈數異常。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>2. 確認編碼器訊號線是否正常，確實將編碼器訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。<br>3. 編碼器線材請使用含隔離網之線材，並且將隔離網線拉出以正確接地。<br>4. 檢查馬達轉速，請確保馬達轉速在額定範圍內。<br>若以上處置皆無改善，請將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL077 編碼器內部錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 編碼器內部錯誤 (內部運算錯誤)。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>2. 確認編碼器訊號線是否正常，確實將編碼器訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。<br>3. 編碼器線材請使用含隔離網之線材，並且將隔離網線拉出以正確接地。<br>4. 檢查馬達轉速，請確保馬達轉速在額定範圍內。<br>若以上處置皆無改善，請將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL079 編碼器參數設置未完成錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 編碼器參數寫入至編碼器後，驅動器未重新上電使參數生效。 |
| 檢查及處置 | 請確認是否有寫入編碼器參數，若有寫入，請重新上電，參數才能生效。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL07A 編碼器 Z 相位置遺失 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 編碼器 Z 相位置異常。 |
| 檢查及處置 | 請將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 無。 |

14

| AL07B 編碼器記憶體忙碌 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 編碼器的記憶體處於忙碌狀態。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認馬達接地端是否確實接地，請將動力線的接地端 (綠色) 與驅動器的散熱鰭片 (Heat Sink) 連接。<br>2. 確認編碼器訊號線是否正常，確實將編碼器訊號線與電源或大電流之線路分開，避免產生干擾。<br>3. 編碼器線材請使用含隔離網之線材，並且將隔離網線拉出以正確接地。<br>4. 檢查馬達轉速，請確保馬達轉速在額定範圍內。<br>若以上處置皆無改善，請將馬達送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL07C 馬達轉速超過 200 rpm 時，下達清除絕對位置命令 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 馬達轉速超過 200 rpm 時，下達清除絕對位置命令。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認是否在馬達轉速超過 200 rpm 時下達清除絕對位置命令，如果有，請執行正常清除絕對位置程序以自動解除此異警。<br>2. 請避免在馬達轉速超過 200 rpm 時下達清除絕對位置命令。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL07D 沒有解除 AL07C 就重新上電，馬達停止運轉 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 出現 AL07C 後未解除 AL07C 並重新上電，造成馬達停止運轉。 |
| 檢查及處置 | 使用 DI.ARST 清除；此異警清除後，會發生 AL07C，請依照 AL07C 的異警檢查及處置方法清除 AL07C。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL07E 編碼器清除程序錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 編碼器清除程序錯誤重試次數超過 11 次。 |
| 檢查及處置 | 若此異警持續發生，請將 P0.002 設定為-80 檢查編碼器通訊品質。<br>若通訊品質正常，可以使用 DI.ARST 將此異警清除。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL07F 編碼器版號異常 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 驅動器所讀回的編碼器版號異常。 |
| 檢查及處置 | 無 |
| 排除方法 | 立即更換馬達。 |

| AL083 驅動器輸出電流過大 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：在一般操作情況下，若發生驅動器輸出電流超過韌體內部限制準位時，觸發 AL083 以保護 IGBT 不會因為過大電流而發熱燒毀。<br><br>原因：<br>1. 驅動器 UVW 有發生短路情況。<br>2. 馬達接線異常。<br>3. 驅動器的類比訊號 GND 受到干擾。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查馬達動力線和動力線接頭的配置上，是否因金屬線裸露或線徑破皮而造成 UVW 短路；如果有類似情況，請更換新的動力線，並防止金屬導體外露，以排除短路狀態。<br>2. 請按照使用手冊第三章之配線說明檢查以下兩點並重新配線：<br>(a) 若使用非台達標準動力線，請檢查 UVW 的接線順序是否正確。<br>(b) 檢查驅動器 UVW 輸出到馬達端是否漏接或接錯。<br>3. 檢查是否有將類比訊號的 GND 接到其他地訊號 (若誤接其他地訊號則容易產生干擾)；請注意，不可將類比訊號的 GND 與其他來源共地，並請依照使用手冊第三章之配線說明重新配線。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL085 回生設定異常 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：回生控制作動異常。<br><br>原因：未發生回生作動，回生電壓卻維持在 400V 一段時間。 |
| 檢查及處置 | 確認回生電阻的連接狀況、重新計算回生電阻值並重新正確設定 P1.052 及 P1.053 的參數值。若異警仍未解除，請將驅動器送回原廠。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

14

| AL086 回生電阻過負載 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：驅動器電容釋放到回生電阻的能量過高造成電阻過負載。<br><br>原因：<br>1. 回生電阻選用錯誤或未接外部回生電阻。<br>2. 參數設定錯誤 (P1.052、P1.053)。<br>3. 有其他能量 (如干擾) 回灌到驅動器，或電源輸入電壓高於額定容許電壓值。<br>4. 驅動器硬體故障。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認回生電阻的連接狀況及 P1.052 及 P1.053 的參數值。<br>2. 重新評估回生能量是否超過 P1.053 的參數值，若超過請使用更高功率的回生電阻。<br>3. 用電壓計測定電源輸入電壓是否在額定容許電壓值以內 (參照附錄 A 規格)，若超過，需將干擾源移除。<br>4. 請量測 P3 與⊖端之間的電壓，若與 P0.002 = 14 的 DC Bus 電壓值不相符，可判定為驅動器故障，請送回經銷商或原廠檢修。<br>5. 若以上情況皆非，請使用實體示波器搭配差動碳棒，量測入力電壓是否有高頻訊號干擾，如有干擾，請將干擾源移除，使用正確電壓源或串接穩壓器。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL087 硬體裝置異常 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 硬體裝置異常。 |
| 檢查及處置 | 請將驅動器送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 無。 |

| AL088 驅動器功能使用率報警 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：開啟過多驅動器的馬達控制功能。<br><br>原因：驅動器功能使用率報警。 |
| 檢查及處置 | 檢查目前已開啟的濾波器，並評估是否有開啟之必要。 |
| 排除方法 | 關閉不需使用之濾波器，如低通平滑濾波 (P1.006 ~ P1.008)、Moving Filter (P1.068)、低頻抑振 (P1.025 ~ P1.028)、撓性補償 (P1.089 ~ P1.094)、Notch Filter (第一組到第五組)、摩擦力補償百分比 (P1.062) 與馬達防撞保護功能 - 扭力百分比 (P1.057)。 |

| AL089 電流感測遭受干擾 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：電流感測遭受干擾。<br><br>原因：外部干擾源影響驅動器內部的電流感測。 |
| 檢查及處置 | 檢查驅動器周遭使用環境是否有其他干擾源。 |
| 排除方法 | 1. 將干擾源移除或遠離干擾源，避免驅動器受其影響。<br>2. 將參數 P2.112 [Bit 1]設為 0 關閉 AL089。<br>3. 若仍無法解決問題，請將驅動器送回經銷商或原廠檢修。 |

| AL08A 自動增益調整命令異常 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：當進入自動調機流程時，超過 15 秒未下達命令。<br><br>原因：<br>1. 命令來源為上位機時，上位機或 PR 暫存器未發送命令。<br>2. 命令來源為驅動器時，定位 1 與定位 2 在同一位置。<br>3. 訊號線未接或誤接，導致伺服無法收到命令。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認命令已下達。<br>2. 請重新設定兩點定位。<br>3. 確認上位機與驅動器間的配線。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL08B 自動增益調整停止時間過短 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：當進入自動調機流程並選擇上位機作為命令來源時，上位機規劃的停止時間過短。停止時間過短會導致自動調機演算法無法判斷，進而影響調整結果。<br><br>原因：週期停止時間過短。 |
| 檢查及處置 | 1. 當行程為兩點間進行往復運動時，需在返回時做停止，且停止時間須大於 1 秒，且單段命令的時間不可過長(超過 20 秒)。<br>2. 當行程為單方向運轉時，需在適度距離 (大於馬達 2 圈) 內增加一段停止時間。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL08C 自動增益調整慣量估測異常 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：進入自動調機流程時，伺服驅動器估測慣量異常。<br><br>原因：<br>1. 轉速太低。<br>2. 加減速時間太長。<br>3. 機構負載慣量太大。<br>4. 機構慣量變化太劇烈。 |
| 檢查及處置 | 1. 最低轉速需在 200 rpm 以上，建議 500 rpm 以上。<br>2. 由 0 rpm 到達 3,000 rpm 或由 3,000 rpm 減速至 0 rpm 之加減速時間需在 1.5 秒以下。<br>3. 負載慣量須為馬達慣量的 50 倍以下。<br>4. 不適合慣量比變化太劇烈的應用場合。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL095 回生電阻斷線 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 回生電阻容量參數 (P1.053) 的設定值不為 0 且未接外部回生電阻，或煞車接線異常。 |
| 檢查及處置 | 1. 若要使用回生電阻煞車，請確實接上外部回生電阻；接上後，檢查 P1.053 的設定值是否正確。<br>2. 若無使用回生電阻煞車，請將電阻容量 P1.053 的參數值設定為 0。<br>經上述兩步驟檢查後，若 AL095 仍未清除，請將驅動器送回原廠。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL099 DSP 韌體錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | DSP 韌體版本升級後，尚未執行 EEPROM 重整。 |
| 檢查及處置 | 檢查是否有做韌體升級，先將 P2.008 的設定值設為 30，再設為 28，接著重新送電即可。若錯誤持續發生，請與原廠聯絡。 |
| 排除方法 | 將 P2.008 的設定值設為 30，再設為 28，接著重新送電即可。 |

| AL09C 參數重置失敗 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：參數重置流程未正常完成。<br><br>原因：參數重置過程發生異常，無法正常完成重置程序。 |
| 檢查及處置 | 確認重置過程中是否不正常斷電，並檢查電源接線與開關。 |
| 排除方法 | 將 P2.008 的設定值設為 30，再設為 28，接著重新送電即可。 |

| AL0A6 驅動器與馬達的絕對位置座標不匹配 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：假設案例中有驅動器 A、馬達 A、驅動器 B、馬達 B，當驅動器 A 已與馬達 A 建立了絕對型原點座標且驅動器 B 已與馬達 B 建立了絕對型原點座標，若使用驅動器 A 與馬達 B 搭配操作，則會觸發 AL0A6。<br><br>原因：更換驅動器與馬達的搭配。 |
| 檢查及處置 | 請重新建立絕對型原點座標。 |
| 排除方法 | 重新建立絕對型原點座標後清除。 |

| AL111 SDO 接收溢位 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | SDO Rx Buffer 溢位 (1 毫秒之內接收到兩筆以上 SDO)。 |
| 檢查及處置 | 檢查驅動器 (主站) 是否在 1 毫秒內接收或傳送超過一筆 SDO 需求。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

| AL112 PDO 接收溢位 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | PDO Rx Buffer 溢位 (1 毫秒之內接收到兩筆以上相同 COB-ID 的 PDO)。 |
| 檢查及處置 | 檢查驅動器 (主站) 是否在 1 毫秒接收或傳送超過一筆相同 COB-ID 的 PDO。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

| AL113 TxPDO 傳送失敗 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | PDO 封包無法正常發送。 |
| 檢查及處置 | 檢查驅動器通訊線路是否正常。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

| AL121 PDO 所欲存取的物件字典 Index 錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 當上位機發送 PDO 給驅動器時，PDO 所指定的物件字典 Index 號碼不正確，導致驅動器無法辨識。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查上位機 PDO mapping 中的物件字典 Index 號碼是否正確。<br>2. 若 Index 號碼正確，代表驅動器不支援該物件。請評估該物件使用的必要性及取代性，找尋其他相似功能之物件取代。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

14

| AL122 PDO 所欲存取的物件字典 Sub-index 錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 當上位機發送 PDO 給驅動器時，PDO 所指定的物件字典 Sub-index 號碼不正確，導致驅動器無法辨識。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查上位機 PDO mapping 中的物件 Sub-index 號碼是否正確。<br>2. 若 Sub-index 號碼正確，代表驅動器不支援該物件字典。請評估該物件使用的必要性及取代性，找尋其他相似功能之物件字典取代。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

| AL123 PDO 所欲存取的物件字典長度錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 訊息中資料長度與指定的物件字典不符。 |
| 檢查及處置 | 檢查 PDO 收送時，PDO mapping 中的 Entry 資料長度是否被修改。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

| AL124 PDO 所欲存取的物件字典範圍錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 訊息中的資料超出指定物件字典的範圍。 |
| 檢查及處置 | 檢查 PDO 收送時，寫入資料範圍是否錯誤。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

| AL125 PDO 所欲存取的物件字典屬性為唯讀，不可寫入 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 訊息中的指定物件字典為唯讀，不可寫入。 |
| 檢查及處置 | 檢查 PDO mapping 內的物件字典屬性是否為唯讀。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

| AL126 指定的物件字典無法映射到 PDO | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 指定的物件字典無法映射至 PDO。 |
| 檢查及處置 | 檢查 PDO 收送時，指定的物件字典是否可讓 PDO mapping。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

| AL127 PDO 所欲存取的物件字典在 Servo On 時，不允許寫入 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | PDO 所欲存取的物件字典在 Servo On 時，不允許寫入 (無法變更)。 |
| 檢查及處置 | 確保 PDO 收送時，沒有在 Servo On 時寫入指定的 PDO 物件字典。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

| AL128 由 EEPROM 讀取 PDO 物件字典時發生錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 開機時由 ROM 中載入初值時發生錯誤，所有物件字典自動回復初始值。 |
| 檢查及處置 | 檢查 PDO 收送時，指定的物件字典讀取 EEPROM 時是否會導致錯誤。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

| AL129 將 PDO 物件字典寫入 EEPROM 時發生錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 將 PDO 物件字典寫入 EEPROM 時發生錯誤。 |
| 檢查及處置 | 檢查 PDO 收送時，指定的物件字典在寫入 EEPROM 時是否會導致錯誤。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

| AL130 EEPROM 的位址超過限制 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | ROM 中的資料數量超出韌體規劃的空間。也許是韌體版本已更新，<br>而 ROM 中資料為舊版所儲存，因此無法使用。 |
| 檢查及處置 | 檢查 PDO 收送時，指定的物件字典是否會使 EEPROM 的位址超過限制。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

| AL131 EEPROM 的 CRC 計算錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 表示 ROM 中儲存資料已毀損，所有物件字典自動回復初始值。 |
| 檢查及處置 | 檢查 PDO 收送時，指定的物件字典是否會使 EEPROM 的 CRC 計算錯誤<br>(通常出現此問題是 DSP 晶片有問題，導致無法計算)。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

| AL132 寫入參數功能受限 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 利用總線通訊寫入參數時，該參數當下的狀態為禁止寫入。 |
| 檢查及處置 | 請參閱該參數之使用方式來解除寫入限制。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

| AL170 總線通訊逾時 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 伺服在所設定的通訊週期內未接收到任何 PDO 資料。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查通訊是否正常。<br>2. 檢查線路是否連接正常。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

14

| AL180 總線通訊逾時 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 伺服在所設定的通訊週期內未接收到任何 PDO 資料。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查通訊是否正常。<br>2. 檢查線路是否連接正常。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

| AL185 總線硬體異常 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：總線通訊斷線。<br>原因：通訊硬體異常。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查通訊線是否損壞或連接妥善。<br>2. 檢查通訊品質是否良好；建議設備共地並使用隔離通訊線。<br>3. 通訊機種請看監視變數 120 的數值是否持續增加。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

| AL186 總線資料傳輸錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 總線資料傳輸錯誤。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查通訊線路是否連接正常以及是否有雜訊干擾，若有問題請更換通訊線或清除雜訊。<br>2. 連接站數過多且通訊週期過短，請增加通訊週期。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置、使用 OD 0x6040 重置或 DI.ARST 清除。 |

| AL201 物件字典資料初始錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：驅動器由 EEPROM 載入資料，發生錯誤。<br>原因：CANopen 資料初始錯誤。 |
| 檢查及處置 | 1. 重上電若恢復正常，代表前次讀取瞬間已經發生資料錯誤。<br>2. 重上電仍然錯誤，代表 EEPROM 資料已經毀損，必須重新寫入正確的值，方法如下：<br>(a) 若要寫入預設值，可將參數 P2.008 依序輸入 30、28，或使用 CANopen 物件字典 0x1011 來完成。<br>(b) 若要寫入目前值，可設定 CANopen 物件字典 0x1010。<br>3. 若以上處置無法解除此異警，代表資料陣列錯誤，請設定 P2.008 = 10 將參數進行重置。 |
| 排除方法 | 使用 OD 0x6040 重置、DI.ARST 清除或物件字典 0x1011。 |

| AL203 二次平台 - Task 配置編號超出範圍 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：配置 Task 時，Task 編號超出範圍。<br><br>原因：二次平台程式指令使用錯誤。 |
| 檢查及處置 | 查詢二次平台指令說明，確認指令的正確使用方式。若以上處置無改善，請與當地經銷商或技術人員聯繫。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL207 PR 命令 Type-8 指令 - 來源參數群組超出範圍 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：PR 命令 Type-8 指令設定來源參數群組超出範圍。<br><br>原因：來源參數群組超出範圍。 |
| 檢查及處置 | PR 程序寫入參數：寫入來源為參數時，群組設定超出範圍，請檢查寫入參數的群組設定。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL209 PR 命令 Type-8 指令 - 來源參數編號超出範圍 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：PR 命令 Type-8 指令設定來源參數號碼超出範圍。<br><br>原因：來源參數編號超出範圍。 |
| 檢查及處置 | PR 程序寫入參數：寫入來源為參數時，編號設定超出範圍，請檢查寫入參數號碼的設定範圍。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL211 PR 命令 Type-8 指令 - 參數格式設定錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：PR 命令 Type-8 指令參數設定錯誤。<br><br>原因：<br>1. 參數設定格式有誤。<br>2. ASDA-Soft 與韌體不匹配。 |
| 檢查及處置 | 1. 確認參數設定的格式是否正確。<br>2. ASDA-Soft 是否為最新版本。<br>若以上處置皆無改善，請與當地經銷商或技術人員聯繫。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

14

| AL213 PR 命令 Type-8 指令 - 參數設定錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：使用 PR 命令 Type-8 寫入參數功能時，參數數值設定錯誤。<br>原因：PR 命令 Type-8 寫入參數發生錯誤。 |
| 檢查及處置 | 確保使用者指定寫入的參數值在設定範圍內。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL215 寫入參數：唯讀 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：PR 程序寫入參數：參數是唯讀。<br>原因：PR 命令 Type-8 寫入參數發生錯誤。 |
| 檢查及處置 | 使用者指定的參數是唯讀，無法寫入。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL217 寫入參數：Servo On 時不可寫入 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：PR 程序寫入參數：伺服 Servo On 不可寫入或參數值範圍不符。<br>原因：PR 命令 Type-8 寫入參數發生錯誤。 |
| 檢查及處置 | 請在 Servo Off 狀態下寫入參數，並確保參數值在設定範圍內。 |
| 排除方法 | 重新更正 PR 命令與參數。 |

| AL219 寫入參數：參數鎖定 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：參數禁止寫入。<br>原因：參數防寫保護功能開啟。 |
| 檢查及處置 | 檢查參數與資料陣列保護功能 (P5.097) 是否已開啟。 |
| 排除方法 | 解除參數與資料陣列保護功能或參數重置。 |

| AL21B 二次平台 - 記憶體堆疊超出範圍 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：使用堆疊控制相關指令時，配置的記憶體位置超出範圍。<br>原因：二次平台程式指令使用錯誤。 |
| 檢查及處置 | 查詢二次平台指令說明，確認指令的正確使用方式。若以上處置無改善，請與當地經銷商或技術人員聯繫。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL21D 二次平台 - 程式中有除數為零的運算式 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：程式中有除數為零的運算式。<br>原因：二次平台程式編寫錯誤。 |
| 檢查及處置 | 檢查二次平台程式中是否有除以 0 的運算式。若以上處置無改善，請與當地經銷商或技術人員聯繫。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL221 二次平台 - 使用不存在的模式 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：使用 MODE 指令執行不存在的模式編號。<br>原因：二次平台程式指令使用錯誤。 |
| 檢查及處置 | 查詢二次平台指令說明，確認指令的正確使用方式。若以上處置無改善，請與當地經銷商或技術人員聯繫。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL223 二次平台 - 伺服處於 ERROR 或 FAULT 的狀態時不允許使用部分指令 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：使用特定指令時，伺服處於 ERROR 或 FAULT 狀態。<br>原因：二次平台程式指令使用錯誤。 |
| 檢查及處置 | 查詢二次平台指令說明，確認使用該指令時，伺服狀態是否為 ERROR 或 FAULT。若以上處置無改善，請與當地經銷商或技術人員聯繫。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL22D E-Cam 嚙合時不可執行絕對定位 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：在 E-Cam 嚙合的狀態下進行絕對定位。<br>原因：在 E-Cam 嚙合的狀態下進行絕對定位。 |
| 檢查及處置 | 檢查伺服在進行絕對定位時，E-Cam 是否在嚙合狀態。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL231 PR 命令 Type-8 指令 - 來源監視項目超出範圍 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：PR 命令 Type-8 指令設定來源監視項目代碼 Sys_Var 超出範圍。<br>原因：來源監視項目超出範圍。 |
| 檢查及處置 | PR 程序寫入參數：寫入來源為監視項目時編號超出範圍，請檢查監視項目代碼的範圍。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

14

| AL235 位置計數器溢位警告 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：位置命令計數器溢位後執行定位命令。<br><br>原因：位置命令計數器已溢位。 |
| 檢查及處置 | 增量型系統：<br>當馬達持續往單一方向運轉，最終會導致回授位置暫存器 (FB_PUU) 溢位，造成座標系無法反映正確位置。此時下達絕對位置命令則產生此錯誤。請使用示波器觀察回授位置是否溢位，並進行原點復歸程序。<br>絕對型系統：<br>以下狀況下達絕對定位命令時會產生此錯誤：<br>1. 回授位置暫存器 (FB_PUU) 溢位時。<br>2. 更改 P1.001.Z 後沒有建立絕對型原點座標。<br>3. 改變電子齒輪比後 (P1.044、P1.045) 尚未建立絕對型原點座標。<br>4. 建立絕對型原點座標且程序未完成。<br>5. AL060 和 AL062 發生時，請使用示波器觀察回授位置是否溢位，且檢查上述 1 ~ 4 的情況是否發生，再建立絕對型原點座標。 |
| 排除方法 | 增量型系統：異警重置後再進行原點復歸程序。<br>絕對型系統：建立絕對型原點座標。 |

| AL237 分度座標未定義 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 使用者在操作分度功能前，未定義分度座標的起始點，而直接執行分度定位命令，驅動器因為不清楚分度座標系，故產生此異警。 |
| 檢查及處置 | 檢查分度座標是否未定義：在操作分度功能前，請務必先執行原點復歸，以避免此異警發生。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL239 二次平台 - LOOP_CMD 引數超出範圍 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：使用 LOOP_CMD 指令時，寫入超出範圍的引數。<br><br>原因：二次平台程式指令使用錯誤。 |
| 檢查及處置 | 查詢二次平台指令說明，確認指令的正確使用方式。若以上處置無改善，請與當地經銷商或技術人員聯繫。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL23F 二次平台 - 參數寫入超出範圍的記憶位址 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：使用寫入參數的相關指令時，寫到超出範圍的記憶體位址。<br>原因：二次平台程式指令使用錯誤。 |
| 檢查及處置 | 查詢二次平台指令說明，確認指令的正確使用方式。若以上處置無改善，請與當地經銷商或技術人員聯繫。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL245 PR 定位超時 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：觸發 PR 定位功能。<br>原因：定位執行時間過久。 |
| 檢查及處置 | 檢查 PR 的等待完成條件是否未設定或未觸發，導致 PR 無法完成動作。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| AL247 二次平台 - 呼叫超出範圍的數學函式 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：使用 MATH_ACC 指令呼叫數學函式時，function ID 超出範圍。<br>原因：二次平台程式指令使用錯誤。 |
| 檢查及處置 | 查詢二次平台指令說明，確認指令的正確使用方式。若以上處置無改善，請與當地經銷商或技術人員聯繫。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL249 PR 路徑編號超出範圍 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：觸發的 PR 路徑編號超出上限。<br>原因：觸發的 PR 路徑編號大於 99。 |
| 檢查及處置 | 1. 檢查 PR 是否有跳躍至超出範圍的路徑。<br>2. 檢查 PR 寫法是否有誤。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| AL251 二次平台 - 冪次方指令的引數超出範圍 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：使用 MATH_POWER 指令時，次方的引數超出範圍 (0 ~ 10)。<br>原因：二次平台程式指令使用錯誤。 |
| 檢查及處置 | 查詢二次平台指令說明，確認指令的正確使用方式。若以上處置無改善，請與當地經銷商或技術人員聯繫。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL255 二次平台 - 使用系統物件時，系統物件 ID 超出範圍 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：使用系統物件時，呼叫超出範圍的系統物件 ID。<br><br>原因：<br>1. 二次平台程式指令使用錯誤。<br>2. EzASD 軟體版本與韌體不匹配。 |
| 檢查及處置 | 1. 查詢二次平台指令說明，確認指令的正確使用方式。<br>2. 確認 EzASD 軟體是否為最新版本。<br>若以上處置皆無改善，請與當地經銷商或技術人員聯繫。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL257 二次平台 - 使用系統物件時，系統物件功能塊 ID 超出範圍 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：使用系統物件時，呼叫超出範圍的系統物件功能塊 ID。<br><br>原因：<br>1. 二次平台程式指令使用錯誤。<br>2. EzASD 軟體版本與韌體不匹配。 |
| 檢查及處置 | 1. 查詢二次平台指令說明，確認指令的正確使用方式。<br>2. 確認 EzASD 軟體是否為最新版本。<br>若以上處置皆無改善，請與當地經銷商或技術人員聯繫。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL25B 二次平台 - 物件引數格式錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：使用系統物件時，物件中的引數格式錯誤。<br><br>原因：<br>1. 二次平台程式指令使用錯誤。<br>2. EzASD 軟體版本與韌體不匹配。 |
| 檢查及處置 | 查詢二次平台指令說明，確認指令的正確使用方式。若以上處置無改善，請與當地經銷商或技術人員聯繫。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL25F 二次平台 - 存取物件字典時發生錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：使用物件字典的相關指令時，因數值超出範圍或物件字典不存在而造成錯誤。<br><br>原因：存取物件字典時，未注意物件字典的數值超出範圍或韌體是否支援。 |
| 檢查及處置 | 檢查程式對此物件字典的設定是否正確。若以上處置無改善，請與當地經銷商或技術人員聯繫。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL261 二次平台 - 未開啟主站模式時不可使用主站專用指令 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：於 Modbus 從站模式 (P3.005.Y = 0) 時，卻使用主站專用的指令。<br>原因：未開啟主站模式。 |
| 檢查及處置 | 查詢二次平台指令說明，確認指令的正確使用方式。若以上處置無改善，請與當地經銷商或技術人員聯繫。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL262 二次平台 - 主站模式讀寫位址超出範圍 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 使用主站指令讀寫時，指定的位址超出範圍。 |
| 檢查及處置 | 查詢二次平台指令說明，確認指令的正確使用方式。若以上處置無改善，請與當地經銷商或技術人員聯繫。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL283 軟體正向極限 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：位置命令超出軟體正向極限。<br>原因：軟體正向極限。 |
| 檢查及處置 | 軟體正向極限是根據位置命令來判斷，而非實際回授位置，因為命令會先到達而回授落後。當本極限保護作用時，實際位置可能尚未超出極限。設定適當的減速時間可達到需求的效果，請參考參數 P5.003 的說明。 |
| 排除方法 | 脫離極限後自動清除。 |

| AL285 軟體反向極限 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：位置命令超出軟體反向極限。<br>原因：軟體反向極限。 |
| 檢查及處置 | 軟體反向極限是根據位置命令來判斷，而非實際回授位置，因為命令會先到達而回授落後。當本極限保護作用時，實際位置可能尚未超出極限。設定適當的減速時間可達到需求的效果，請參考參數 P5.003 的說明。 |
| 排除方法 | 脫離極限後自動清除。 |

| AL289 位置計數器溢位 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 位置計數器溢位。 |
| 檢查及處置 | 1. 請根據實際應用情況以及絕對型運轉總行程來設定適當的齒輪比，避免回授計算溢位<br>2. 若是將 P2.069.Z 設定為 1 (分度座標不溢位功能)，請將 P2.070 [Bit 2] 設定為 1。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL301 CANopen 同步失效 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：使用 CANopen 插補模式 (B 模式) 功能時，與上位機同步機制失效。<br>原因：通訊同步失效。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保線路通訊品質良好。<br>2. 將可預見的故障排除後，使上位機再次傳送 SYNC 信號，並確保信號送出成功。<br>3. 同步修正參數 P3.009 設定 (請儘量使用預設值)。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置或使用 0x6040 重置。 |

| AL302 CANopen 同步信號太快 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：使用 CANopen 插補模式 (B 模式) 功能時，太早收到 SYNC 同步信號。<br>原因：CANopen 同步信號太快。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保同步週期 0x1006 與上位機設定一致。<br>2. 適度放寬同步誤差範圍設定 (P3.009.U)。(適用 A3-M、A3-F 機種)<br>3. 確保上位機發送封包的時序準確，若封包時序有飄移或延遲，將導致同步失效。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置或使用 0x6040 重置。 |

| AL303 CANopen 同步信號超時 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：使用 CANopen 插補模式 (B 模式) 功能時，與上位機同步機制失效。<br>原因：CANopen 同步信號超時。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保線路通訊品質良好。<br>2. 確保同步週期 0x1006 與上位機設定一致。<br>3. 適度放寬同步誤差範圍設定 (P3.009.U)。(適用 A3-M、A3-F 機種)<br>4. 確保上位機發送封包的時序準確，若封包時序有飄移或延遲，將導致同步失效。<br>5. 當操作模式為 PV (速度規劃)、PT (扭矩規劃) 或 HM (原點復歸) 時，請檢查 P3.017 是否設定過小。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置或使用 0x6040 重置。 |

| AL304 插補模式命令失效 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：於插補模式中，命令無法發送。<br>原因：插補命令失效。 |
| 檢查及處置 | 伺服內部運算時間太長，請將 USB 監視功能關閉。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置或使用 0x6040 重置。 |

| AL305 SYNC Period 錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：CANopen 301 Obj 0x1006 Data Error。<br>原因：SYNC Period 錯誤。 |
| 檢查及處置 | 檢查 0x1006 的資料內容，若小於或等於 0，將產生此項錯誤。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置或使用 0x6040 重置。 |

| AL35F 緊急停止 (減速過程中) | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | DI：0x47 上緣觸發，減速至 0 後跳出 AL3CF 警報。 |
| 檢查及處置 | 確認參數 P2.010 ~ P2.017、P2.036 ~ P2.040 中是否有設為 0x47 並且被觸發。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

14

| AL380 DO.MC_OK 之位置偏移警報 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | DO.MC_OK 已經為 On 後又變成 Off。 |
| 檢查及處置 | 詳見參數 P1.048 之說明。當 DO.MC_OK 已經為 On，後因 DO.TPOS 變成 Off 導致 DO.MC_OK 也變為 Off。可能是馬達定位完成後遭受外力推擠使位置偏移，本警報可藉由將 P1.048.Y 設為 0 來關閉。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL3CF 緊急停止 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 發生 AL35F 異警後，並已經減速至 0。 |
| 檢查及處置 | 確認參數 P2.010 ~ P2.017、P2.036 ~ P2.040 中是否有設為 0x47 並且被觸發。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| AL3E1 通訊同步失效 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：於插補模式中，與上位機同步機制失效。<br>原因：通訊同步失效。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保線路通訊品質良好。<br>2. 將可預見的故障排除後，使上位機再次傳送 SYNC 信號，並確保信號送出成功。<br>3. 同步修正參數 P3.009 設定 (請儘量使用預設值)。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置或使用 0x6040 重置。 |

| AL3E2 通訊同步信號太快 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：太早收到 SYNC 同步信號。<br>原因：同步信號太快。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保同步週期 0x1006 與上位機設定一致。<br>2. 適度放寬同步誤差範圍設定 (P3.009.U)。(適用 A3-M、A3-F 機種)<br>3. 確保上位機發送封包的時序準確，若封包時序有飄移或延遲，將導致同步失效。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置或使用 0x6040 重置。 |

| AL3E3 通訊同步信號超時 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 插補模式下，在連續通訊週期內未收到目標命令。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保線路通訊品質良好。<br>2. 確保同步週期 0x1006 與上位機設定一致。<br>3. 適度放寬同步誤差範圍設定 (P3.009.U)。(適用 A3-M、A3-F 機種)<br>4. 適度放寬插補命令逾時時間 (P3.022.YX)。(適用 A3-E 機種)<br>5. 確保上位機發送封包的時序準確，若封包時序有飄移或延遲，將導致同步失效。 |
| 排除方法 | 將 NMT 重置或使用 0x6040 重置。 |

| AL3F1 通訊型絕對位置命令錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：總線通訊型 (CANopen、DMCNET、EtherCAT) 伺服搭配增量型馬達，並在發生位置溢位且尚未建立絕對型原點座標時，使用者即下達絕對定位命令。<br><br>原因：<br>1. 尚未建立絕對型原點座標。<br>2. 單方向持續運轉，導致溢位。 |
| 檢查及處置 | 建立絕對型原點座標。 |
| 排除方法 | 建立絕對型原點座標。 |

| AL400 分度座標設定錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：馬達在 1 ms 內偏移量超過分度總行程 (P2.052) 參數設定。<br><br>原因：P2.052 設定過小。 |
| 檢查及處置 | 檢查參數 P2.052 設定是否依照手冊規範設置。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL401 Servo On 時收到 NMT Reset 命令 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | Servo On 時收到 NMT Reset 命令。 |
| 檢查及處置 | 檢查收到 NMT Reset 命令時是否為 Servo On 狀態，處置方式為將 NMT 重置或使用 0x6040 重置。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

14

| AL404 PR 特殊濾波器設定過大 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：PR 命令特殊濾波器 (P1.022) 的數值設定過大導致內部累積位置落後量超過範圍。<br><br>原因：內部位置累積落後量超過範圍。 |
| 檢查及處置 | 檢查參數 P1.022 的設定。若設定過大，易造成累積落後量較快超過範圍，請重新調整 P1.022 至適當的數值。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| AL422 控制電源斷電寫入失敗 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：分度座標不溢位功能已開啟 (P2.069.Z = 1) 且失去控制電時，馬達儲存當下位置失敗。<br><br>原因：<br>1. 超過驅動器額定負載且連續使用。<br>2. 更新完韌體後，內部變數因版本差異而有所不同。<br>3. 驅動器硬體 EEPROM 異常。<br>4. 驅動器硬體電路短路。<br>5. 發生 AL520 造成驅動器故障。 |
| 檢查及處置 | 1. 可將驅動器狀態顯示 P0.002 設定為 12 後，監視平均負載率[%]是否持續超過 100%以上，如果持續超過 100%以上 (請參考附錄 A 負載比例與運行時間曲線圖)，則需提高馬達容量或降低負載。<br>2. 若持續發生此異警，請將驅動器送回經銷商或原廠檢修。 |
| 排除方法 | 重新上電。 |

| AL500 STO 功能啟動 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 安全功能 (STO) 被啟動。 |
| 檢查及處置 | 安全功能 (STO) 被啟動，請確認啟動原因。 |
| 排除方法 | 1. 利用數位輸入 DI.ARST (異常訊號清除) 或將參數 P0.001 寫入 0 或透過通訊 0x6040 Fault Reset 重置。<br>2. 若不使用 STO 功能，請在 CN10 STO 插入附贈的短路端子，或自行做短路配線。配線方法請按照章節 3.10.5 的 STO 配線。 |

| AL501 STO_A 無訊號 (訊號遺失或發生錯誤) | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | STO_A 失去致能訊號或 STO_A 訊號沒有與 STO_B 訊號同步且差距達 1 秒以上。 |
| 檢查及處置 | 請確認 STO_A 的接線是否正確。 |
| 排除方法 | 重新上電。 |

| AL502 STO_B 無訊號 (訊號遺失或發生錯誤) | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | STO_B 失去致能訊號或 STO_A 訊號沒有與 STO_B 訊號同步且差距達 1 秒以上。 |
| 檢查及處置 | 請確認 STO_B 的接線是否正確。 |
| 排除方法 | 重新上電。 |

| AL503 STO_自我診斷錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | STO 進行自我診斷時發生錯誤，可能是 STO 電路異常所致。 |
| 檢查及處置 | 無。 |
| 排除方法 | 請聯絡經銷商。 |

| AL510 驅動器內部更新參數程序異常 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 驅動器內部更新參數程序異常。 |
| 檢查及處置 | 若是在執行馬達參數識別功能時發生此異警，請重新上電後再次執行馬達參數識別功能。 |
| 排除方法 | 無。 |

| AL520 計算程序逾時 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 驅動器計算程序逾時。 |
| 檢查及處置 | 1. 重新上電。<br>2. 若還是發生 AL520，請關閉撓性補償功能 (P2.094 [Bit 8] & [Bit 9] = 0)。 |
| 排除方法 | 無。 |

| AL521 撓性補償參數異常 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：伺服判斷輸入的撓性補償參數數值不合理。<br><br>原因：<br>1. 使用者手動輸入的撓性補償參數數值不合理。<br>2. 操作系統分析程式時，因其他變因，導致波特圖異常。 |
| 檢查及處置 | 重新執行系統分析，設定撓性補償參數。 |
| 排除方法 | 1. 重新執行系統分析，設定撓性補償參數。<br>2. 若仍無法解除，請關閉撓性補償功能 (P2.094 [Bit 8] & [Bit 9] = 0)。 |

| AL555 系統故障 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 驅動器處理器異常。 |
| 檢查及處置 | 若發生 AL555，勿將原機做任何變更，請直接送回原廠。 |
| 排除方法 | 無。 |

| AL809 PR 基礎數值運算或是二次平台執行錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：驅動器 Motion 執行發生指令解碼異常。<br><br>原因：PR 四則運算需要經由 ASDA-Soft 編譯才能下載到驅動器。若未使用 ASDA-Soft 軟體編譯，而直接透過面板設定或上位機直接去編寫或修改 PR 四則運算參數，就會產生 AL809。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編寫 PR 基礎數值運算時，使用 ASDA-Soft 軟體設置，不可透過面板或上位機通訊去改寫 PR 基礎數值運算參數。<br>2. 若在非 PR 控制模式發生此異警時，請儲存當下參數檔並提供給經銷商。<br>3. 若為進階使用者，請擷取發生異警當下的示波圖，通道設定抓取 P5.007 與 P0.001，並儲存波形。 |
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| ALD00 MITUTOYO 編碼器 - 過速度錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：MITUTOYO 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 馬達轉速超過 3 m/s。<br>2. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>3. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>4. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD01 MITUTOYO 編碼器 - 上電初始化錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：MITUTOYO 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 初始化狀態異常。<br>2. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>3. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>4. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD02 MITUTOYO 編碼器 - 硬體錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：MITUTOYO 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器硬體訊號異常。<br>2. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>3. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>4. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD03 MITUTOYO 編碼器 - 絕對位置檢測錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：MITUTOYO 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 絕對位置錯誤。<br>2. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>3. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>4. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD04 MITUTOYO 編碼器 - 感測器或讀頭錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：MITUTOYO 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 感測器訊號異常。<br>2. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>3. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>4. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD05 MITUTOYO 編碼器 - 感測器訊號強度錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：MITUTOYO 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 感測器訊號強度異常，位置資訊可能含有異常。<br>2. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>3. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>4. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD06 MITUTOYO 編碼器 - 感測器訊號強度警告 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：MITUTOYO 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 感測器訊號強度異常，但位置資訊無異常。<br>2. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>3. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>4. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD07 MITUTOYO 編碼器 - 溫度警告 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：MITUTOYO 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器內部溫度高於 65°C。<br>2. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>3. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>4. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD08 BISS C 編碼器 - 感測器安裝錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：BISS C 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

14

| ALD09 BISS C 編碼器 - 感測器安裝警告 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：BISS C 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD16 EnDat 2.2 編碼器 - 感測器安裝錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：EnDat 2.2 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD17 EnDat 2.2 編碼器 - 感測器訊號強度錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：EnDat 2.2 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD18 EnDat 2.2 編碼器 - 位置錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：EnDat 2.2 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD19 EnDat 2.2 編碼器 - 過電壓錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：EnDat 2.2 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD20 EnDat 2.2 編碼器 - 低電壓錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：EnDat 2.2 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

14

| ALD21 EnDat 2.2 編碼器 - 過電流錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：EnDat 2.2 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD22 EnDat 2.2 編碼器 - 電池低電壓錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：EnDat 2.2 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD23 EnDat 2.2 編碼器 - 頻率碰撞警告 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：EnDat 2.2 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD24 EnDat 2.2 編碼器 - 溫度警告 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：EnDat 2.2 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD25 EnDat 2.2 編碼器 - 感測器訊號強度警告 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：EnDat 2.2 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD26 EnDat 2.2 編碼器 - 電池低電壓警告 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：EnDat 2.2 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

14

| ALD27 EnDat 2.2 編碼器 - 參考點異常警告 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：EnDat 2.2 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD28 EnDat 2.2 編碼器 - 循環模式警告 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：EnDat 2.2 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置或重上電清除。 |

| ALD29 EnDat 2.2 編碼器 - 位置極限警告 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：EnDat 2.2 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| ALD30 EnDat 2.2 編碼器 - 預備警告 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：EnDat 2.2 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| ALD31 EnDat 2.2 編碼器 - 診斷警告 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：EnDat 2.2 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| ALE00 Fagor 編碼器 - CPU 錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：Fagor 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

14

| ALE01 Fagor 編碼器 - 參數錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：Fagor 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| ALE02 Fagor 編碼器 - CCD 錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：Fagor 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>2. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>3. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| ALE03 Fagor 編碼器 - 位置錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：Fagor 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 感測器類比訊號 < 0.2 Vpp。<br>2. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>3. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>4. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| ALE04 Fagor 編碼器 - 感測器訊號強度警告 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：Fagor 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 感測器類比訊號 < 0.4 Vpp。<br>2. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>3. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>4. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| ALE05 Fagor 編碼器 - 電壓警告 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：Fagor 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器電壓異常。<br>2. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>3. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>4. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

| ALE06 Fagor 編碼器 - 過速度警告 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：Fagor 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 馬達速度過快，已超過編碼器可承受之最大值。<br>2. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>3. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>4. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

14

| ALE07 Fagor 編碼器 - 溫度警告 | |
|---|---|
| 觸發條件<br>及異警原因 | 條件：Fagor 編碼器發生異常。<br><br>原因：<br>1. 編碼器溫度已超過可承受之最大值。<br>2. 編碼器的安裝或配線錯誤。<br>3. 安裝與操作環境不符合規範，導致編碼器異常。<br>4. 編碼器損壞。 |
| 檢查及處置 | 1. 確保編碼器或讀頭依照原廠手冊正確的安裝及配線。<br>2. 若無法排除，請聯絡編碼器代理商。 |
| 排除方法 | 異警重置。 |

**ALF21 二次平台指令錯誤**

| | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：二次平台指令使用未符合規則。<br><br>原因：請查詢錯誤碼。 |
| 檢查及處置 | 可使用 EzASD 軟體檢視 ERR 暫存器或於面板顯示 ALF21 時按壓 SHIFT 鍵以檢查錯誤碼。 |

| 錯誤碼 | 說明 |
|---|---|
| 0x0203 | 使用配置 Task 的指令，配置編號超出範圍。 |
| 0x0207 | LACC_PR 或 SACC_PR 指令的參數群組 (grp) 數值超出範圍。 |
| 0x0209 | LACC_PR 或 SACC_PR 指令的參數索引 (idx) 數值超出範圍。 |
| 0x0211 | PR 命令 Type-8 指令 - 參數設定錯誤。 |
| 0x0213 | SACC_PR 指令寫入數值超出該參數範圍。 |
| 0x0215 | 參數是唯讀屬性，SACC_PR 指令無法寫入。 |
| 0x0217 | Servo On 狀態下，SACC_PR 指令無法寫入。 |
| 0x0219 | 參數為鎖定狀態，SACC_PR 指令無法寫入，請檢查參數與資料陣列保護功能 (P5.097) 是否已開啟。 |
| 0x021B | 堆疊空間不足。多階層的函式內又調用函式，容易造成堆疊空間不足，建議先試著減少階層次數。 |
| 0x021D | 使用 DIV 除法指令 (DIVF、DIVL、DIVW)，但除數為 0。 |
| 0x0221 | MODE 指令的引數所指定的模式未定義。 |
| 0x0223 | 伺服於 Servo Off 或 Quick Stop 狀態時，部分運動指令操作無效。 |
| 0x022D | 凸輪為嚙合狀態時，PABS 指令無法使用。 |
| 0x0231 | LACCL_SV 或 SACCL_SV 指令的索引數值 (監視變數編號) 超出範圍。 |
| 0x0235 | 絕對位置溢位導致 PABS 指令無法使用，請執行原點復歸。 |
| 0x0239 | LOOP_CMD 指令的引數所指定的迴路模式未定義。 |
| 0x023F | 透過指標存取到錯誤的記憶體空間。 |
| 0x0245 | 等待指令超時，可使用 TIMEOUT 指令修改最大等待時間。 |
| 0x0247 | 呼叫超出範圍的數學函式 (index)。 |
| 0x0251 | 次方指令的引數超出範圍 (0 ~ 10)。 |
| 0x0255 | Object 呼叫指令的引數超出範圍。 |
| 0x0257 | 呼叫不存在的 Object index。 |
| 0x025B | Object 呼叫錯誤 (ID、Version、Size)。 |
| 0x025F | 存取 OD 時發生錯誤。 |
| 0x0261 | P3.005.Y 不為 1，無法進行 Modbus 物件讀/寫。 |
| 0x0262 | 使用 Modbus 物件時，讀/寫的封包長度超出限制。 |

| | |
|---|---|
| 排除方法 | 重上電清除。 |

| ALF22 密碼匹配錯誤 | |
|---|---|
| 觸發條件及異警原因 | 條件：二次平台專案密碼與驅動器密碼不相符。<br><br>原因：二次平台專案密碼與驅動器密碼不相符。 |
| 檢查及處置 | 檢查二次平台專案密碼與驅動器密碼設定是否有誤。 |
| 排除方法 | 1. 二次平台專案密碼可透過 EzASD 軟體進行修改，但無法重置。<br>2. 驅動器密碼可透過 EzASD 軟體進行修改，使用者也可以設定參數 P2.008 = 10，重置驅動器密碼。<br>注意：使用參數進行重置時 (P2.008 = 10)，除了會將全部參數重置，已儲存至驅動器內的二次平台方案也會一併清空。 |

# 規格　附錄 A


A.1　ASDA-A3 伺服驅動器 ····· A-2
A.1.1　驅動器標準規格 ····· A-2
A.1.1.1　220V 系列 ····· A-2
A.1.2　伺服驅動器外型尺寸 ····· A-5
A.1.2.1　220V 系列 ····· A-5
A.2　ECM-A3 系列伺服馬達 ····· A-9
A.2.1　ECM-A3L 低慣量系列伺服馬達 ····· A-11
A.2.2　ECM-A3H 高慣量系列伺服馬達 ····· A-13
A.2.3　A3 馬達扭矩特性 (T-N 曲線) ····· A-15
A.2.4　過負載之特性 ····· A-17
A.2.5　ECM-A3L/A3H 伺服馬達外型尺寸 ····· A-18
A.3　ECM-B3 系列伺服馬達 ····· A-19
A.3.1　ECM-B3 系列伺服馬達 ····· A-21
A.3.1.1　220V 系列 ····· A-21
A.3.2　B3 馬達扭矩特性 (T-N 曲線) ····· A-31
A.3.2.1　220V 系列 ····· A-31
A.3.3　B3 馬達額定值降低率 ····· A-36
A.3.4　過負載之特性 ····· A-37
A.3.5　ECM-B3 伺服馬達外型尺寸 ····· A-39
A.3.5.1　220V 系列 ····· A-39

# A.1 ASDA-A3伺服驅動器

A

## A.1.1 驅動器標準規格

### A.1.1.1 220V 系列

| 機型 ASDA-A3 系列 | | | 100 W | 200 W | 400 W | 750 W | 1 kW | 1.5 kW | 2 kW | 3 kW |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 01 | 02 | 04 | 07 | 10 | 15 | 20 | 30 |
| 主迴路電源 | 相數 / 電壓 | | 單相 / 三相 220 $V_{AC}$ | | | | | | 三相 220 $V_{AC}$ | |
| | 容許電壓變動率 | | 單相 / 三相 200 ~ 230 $V_{AC}$，-15% ~ +10% | | | | | | 三相 200 ~ 230 $V_{AC}$，-15% ~ +10% | |
| | 輸入電流 (3PH) (Arms) | | 0.81 | 1.23 | 1.95 | 3.8 | 5.24 | 5.91 | 12.3 | 14.9 |
| | 輸入電流 (1PH) (Arms) | | 1.43 | 2.19 | 3.49 | 7.12 | 9.93 | 11.14 | - | - |
| | 湧浪電流 (Arms) | | 5.78 | 5.78 | 5.78 | 5.78 | 5.78 | 5.78 | 13.10 | 13.10 |
| 控制電源 | 相數 / 電壓 | | 單相 220 $V_{AC}$ | | | | | | | |
| | 容許電壓變動率 | | 單相 200 ~ 230 $V_{AC}$，-15% ~ +10% | | | | | | | |
| | 輸入電流 (Arms) | | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.29 | 0.29 |
| | 湧浪電流 (Arms) | | 21.83 | 21.83 | 21.83 | 21.83 | 21.83 | 21.83 | 21.83 | 21.83 |
| 連續輸出電流 (Arms) | | | 0.9 | 1.55 | 2.6 | 5.1 | 7.3 | 8.3 | 13.4 | 19.4 |
| 瞬時最大輸出電流 (Arms) | | | 3.54 | 7.07 | 10.61 | 21.21 | 24.75 | 35.36 | 53.03 | 58.9 |
| 回生電阻 | 內建回生電阻 | 電阻值 (Ohm) | - | - | 100 | 100 | 100 | 100 | 20 | 20 |
| | | 容值 (Watt) | - | - | 40 | 40 | 40 | 40 | 80 | 80 |
| | 外接最小容許電阻值 (Ohm) | | 60 | 60 | 60 | 60 | 30 | 30 | 15 | 15 |
| 冷卻方式 | | | 自然冷卻 | | | 風扇冷卻 | | | | |

| 機型 ASDA-A3 系列 | | | 4.5 kW | 5.5 kW | 7.5 kW | 11 kW | 15 kW |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 45 | 55 | 75 | 1B | 1F |
| 主迴路電源 | 相數 / 電壓 | | 三相 220 $V_{AC}$ | | | | |
| | 容許電壓變動率 | | 三相 200 ~ 230 $V_{AC}$，-15% ~ +10% | | | | |
| | 輸入電流 (3PH) (Arms) | | 19.3 | 23.8 | 29 | 50.3 | 64.7 |
| | 湧浪電流 (Arms) | | 13.1 | 11.79 | 15.72 | 35.47 | 35.47 |
| 控制電源 | 相數 / 電壓 | | 單相 220 $V_{AC}$ | | | | |
| | 容許電壓變動率 | | 單相 200 ~ 230 $V_{AC}$，-15% ~ +10% | | | | |
| | 輸入電流 (Arms) | | 0.33 | 0.51 | 0.51 | 0.54 | 1.38 |
| | 湧浪電流 (Arms) | | 52.40 | 39.30 | 49.13 | 58.95 | 65.50 |
| 連續輸出電流 (Arms) | | | 32.5 | 40 | 47.5 | 58.6 | 72.8 |
| 瞬時最大輸出電流 (Arms) | | | 70.71 | 95.6 | 106.1 | 120 | 192.4 |
| 回生電阻 | 內建回生電阻 | 電阻值 (Ohm) | 20 | - | - | - | - |
| | | 容值 (Watt) | 100 | - | - | - | - |
| | 外接最小容許電阻值 (Ohm) | | 10 | 8 | 8 | 6 | 5 |
| 冷卻方式 | | | 風扇冷卻 | | | | |

註：輸入電流為驅動器在額定輸出的情況下，以 AC 電源供應器提供 220V 電壓所實測的數值。

## 規格表

| 項目 | | | 規格 |
|---|---|---|---|
| 驅動器解析數 | | | 24-bit (16777216 p/rev) |
| 主迴路控制方式 | | | SVPWM 控制 |
| 調機模式 | | | 手動 / 自動 |
| 位置控制模式 | 脈波指令模式 | | 脈波 + 符號；CCW 脈波 + CW 脈波；A 相 + B 相 |
| | 最大輸入脈波頻率 | | 脈波 + 符號：4 Mpps<br>CCW 脈波 + CW 脈波：4 Mpps<br>A 相 + B 相：單相 2 Mpps<br>開集極傳輸方式：200 Kpps |
| | 指令控制方式 | | 外部脈波控制 / 內部暫存器控制 |
| | 指令平滑方式 | | 低通平滑濾波；S 曲線平滑濾波；動態均值濾波 |
| | 電子齒輪比 | | 電子齒輪比：N/M 倍，限定條件為 (1/4 < N/M < 262144)<br>N：1 ~ 536870911 / M：1 ~ 2147483647 |
| | 扭矩限制 | | 參數設定方式 |
| | 前饋補償 | | 參數設定方式 |
| 速度控制模式 | 類比指令輸入 | 電壓範圍 | -10 ~ +10 $V_{DC}$ |
| | | 解析度 | 12-bit |
| | | 輸入阻抗 | 1 MΩ |
| | | 時間常數 | 25 μs |
| | 速度控制範圍*1 | | 1：6000 |
| | 指令控制方式 | | 外部類比指令控制 / 內部暫存器控制 |
| | 指令平滑方式 | | 低通及 S 曲線平滑濾波 |
| | 扭矩限制 | | 參數設定方式 / 類比輸入 |
| | 頻寬 | | 最大 3.1 kHz |
| | 速度校準率*2 | | 外部負載額定變動 (0 ~ 100%)，最大 ±0.01% |
| | | | 電源 ±10%，變動最大 ±0.01% |
| | | | 環境溫度 (0 ~ 50˚C)，最大 ±0.01% |
| 扭矩控制模式 | 類比指令輸入 | 電壓範圍 | -10 ~ +10 $V_{DC}$ |
| | | 輸入阻抗 | 1 MΩ |
| | | 時間常數 | 25 μs |
| | 指令控制方式 | | 外部類比指令控制 / 內部暫存器控制 |
| | 指令平滑方式 | | 低通平滑濾波 |
| | 速度限制 | | 參數設定方式 / 類比輸入 |
| 類比監控輸出 | | | 可以參數設定監控訊號 (輸出電壓範圍：±8V)；解析度：10-bit |
| 數位輸入 | | | L、M 機種：十個輸入；F、E 機種：七個輸入。功能設定請參考手冊第八章。 |

A

| 項目 | | 規格 |
|---|---|---|
| 數位輸出 | | L、M 機種：六個輸出；F、E 機種：四個輸出。功能設定請參考手冊第八章。 |
| 保護機能 | | 過電流、過電壓、電壓不足、過熱、回生異常、過負荷、速度誤差過大、位置誤差過大、檢出器異常、校正異常、緊急停止、反向 / 正向極限異常、串列通訊異常、主迴路電源缺相、串列通訊逾時、U、V、W 短路保護等等。 |
| 通訊介面 | | RS-485 / USB / CANopen / DMCNET / EtherCAT |
| 環境規格 | 安裝地點 | 室內(避免陽光直射)且無腐蝕性霧氣 (避免油煙、易燃性瓦斯及塵埃) |
| | 標高 | 海拔 2000 m 以下 |
| | 大氣壓力 | 86 kPa ~ 106 kPa |
| | 環境溫度 | 0˚C ~ 55˚C (若環境溫度超過 45˚C 以上時，請強制周邊空氣循環) |
| | 儲存溫度 | -20˚C ~ +65˚C |
| | 濕度 | 0 ~ 90% RH 以下 (不結露) |
| | 振動 | 10 Hz ~ 57 Hz：0.075 mm amplitude；58 Hz ~ 150 Hz：1G |
| | IP 等級 | IP20 |
| | 電力系統 | TN 系統*3*4 |
| | 安規認證 | IEC/EN/UL 61800-5-1 |

註：

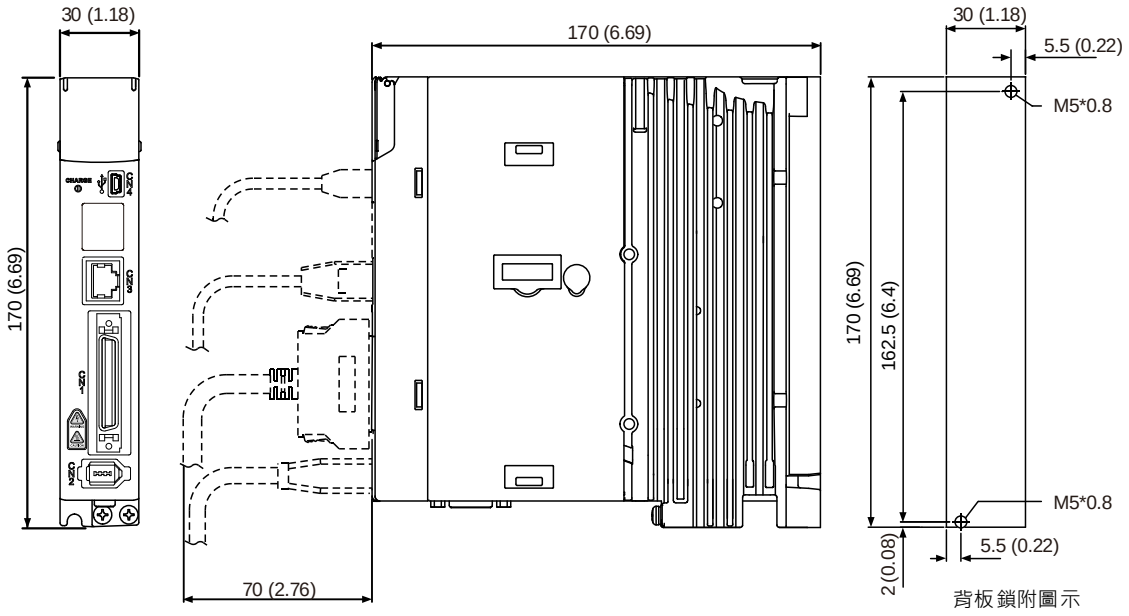
1. 額定負載時，速度比定義為最小速度 (不會走走停停) / 額定轉速。
2. 命令為額定轉速時，速度校準率定義為 (空載時的轉速–滿載時的轉速) / 額定轉速。
3. TN系統：電力系統的中性點直接和大地相連，曝露在外之金屬元件經由保護性的接地導體連接到大地。
4. 單相電源機種使用單相三線電力系統。

# A.1.2 伺服驅動器外型尺寸

## A.1.2.1 220V 系列



### 100 W / 200 W

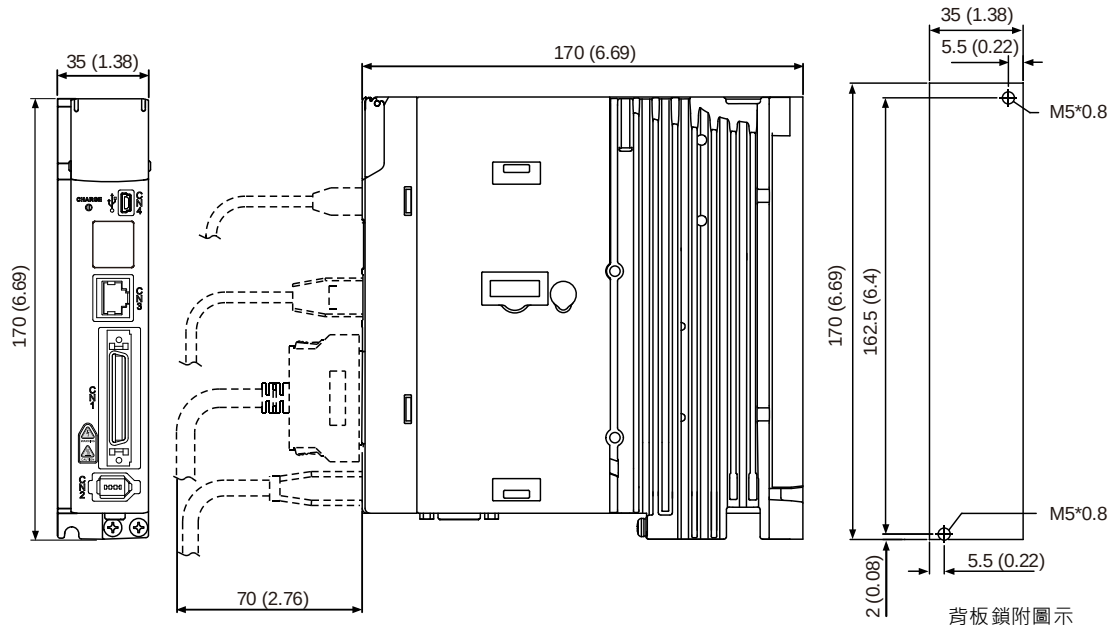



SCREW: M4x0.7
Mounting screw torque: 12 ~ 14 (kgf-cm)

Unit: mm (inch)

| 重量 | 0.84 kg (1.85 lb) |
|---|---|

### 400 W



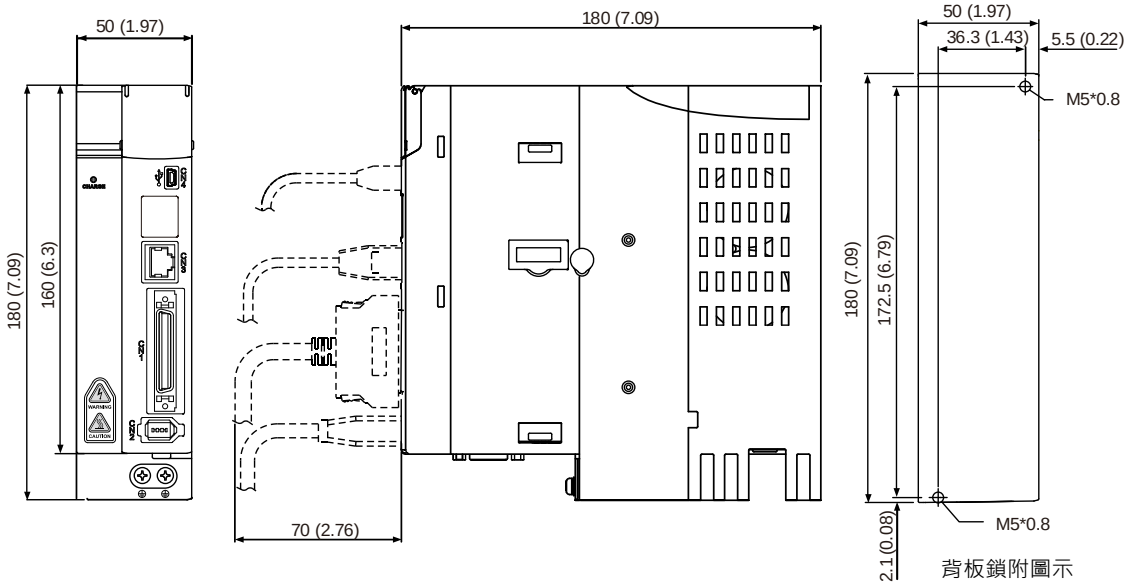

SCREW: M4x0.7
Mounting screw torque: 12 ~ 14 (kgf-cm)

Unit: mm (inch)

| 重量 | 0.92 kg (2.03 lb) |
|---|---|

A

## 750 W / 1 kW / 1.5 kW

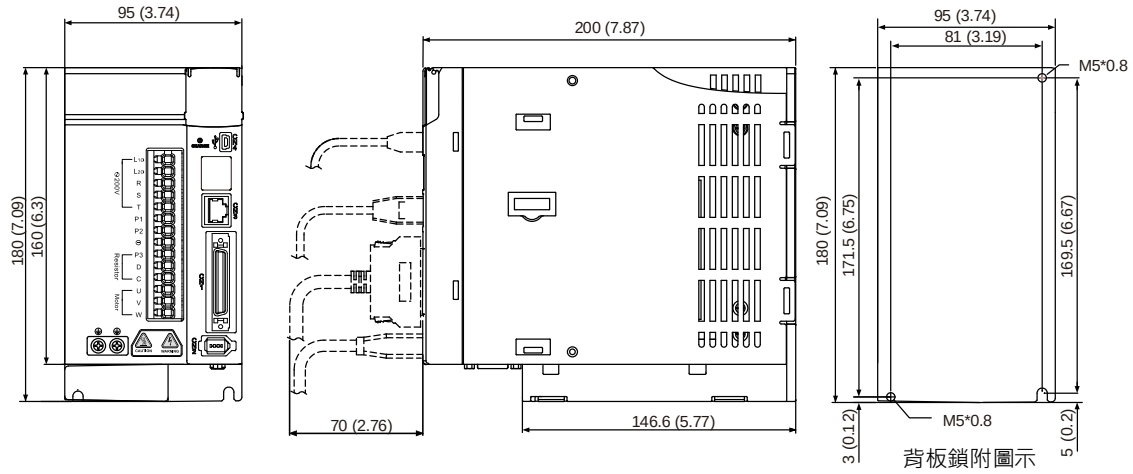



SCREW: M4x0.7
Mounting screw torque: 12 ~ 14 (kgf-cm)

Unit: mm (inch)

| 重量 | 1.3 kg (2.87 lb) |
|---|---|

## 2 kW / 3 kW

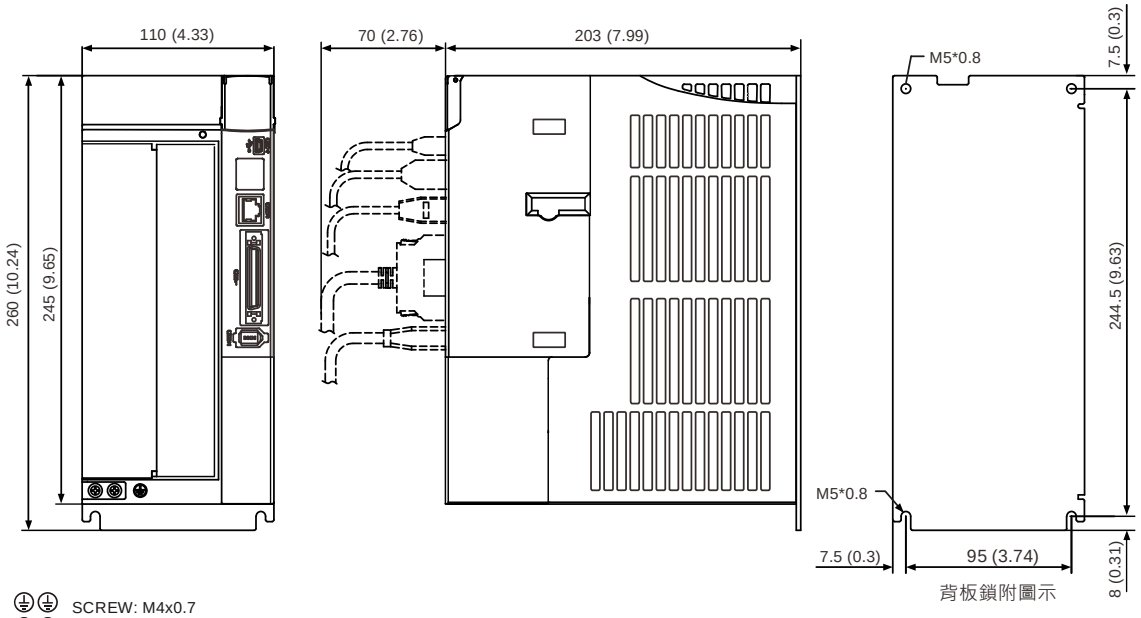



SCREW: M4x0.7
Mounting screw torque: 12 ~ 14 (kgf-cm)

Unit: mm (inch)

| 重量 | 2.2 kg (4.85 lb) |
|---|---|

## 4.5 kW

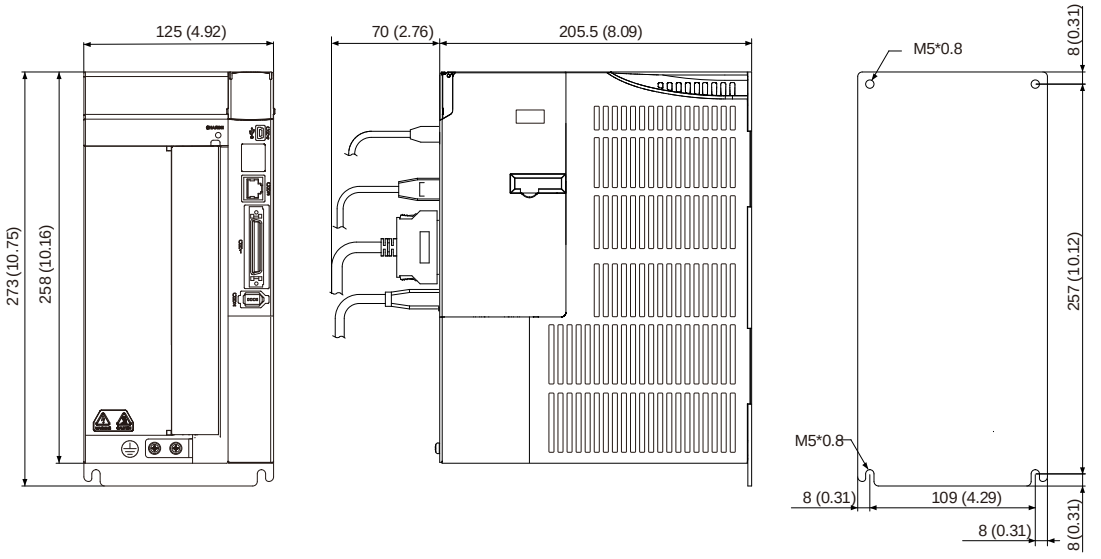



SCREW: M4x0.7
Mounting screw torque: 12 ~ 14 (kgf-cm)

Unit: mm (inch)

| | |
|---|---|
| 重量 | 5.0 kg (11.02 lb) |

## 5.5 / 7.5 kW



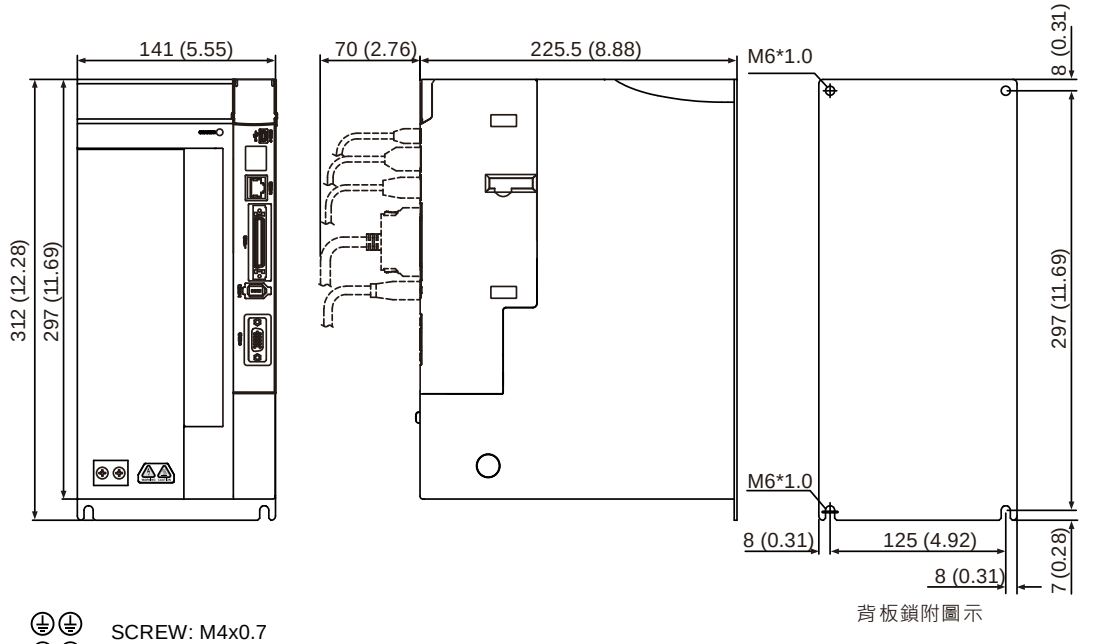

SCREW: M4x0.7
Mounting screw torque: 12 ~ 14 (kgf-cm)

Unit: mm (inch)

| | | |
|---|---|---|
| 重量 | 5.5 kW | 4.7 kg (10.36 lb) |
| | 7.5 kW | 5.3 kg (11.68 lb) |

A

## 11 kW

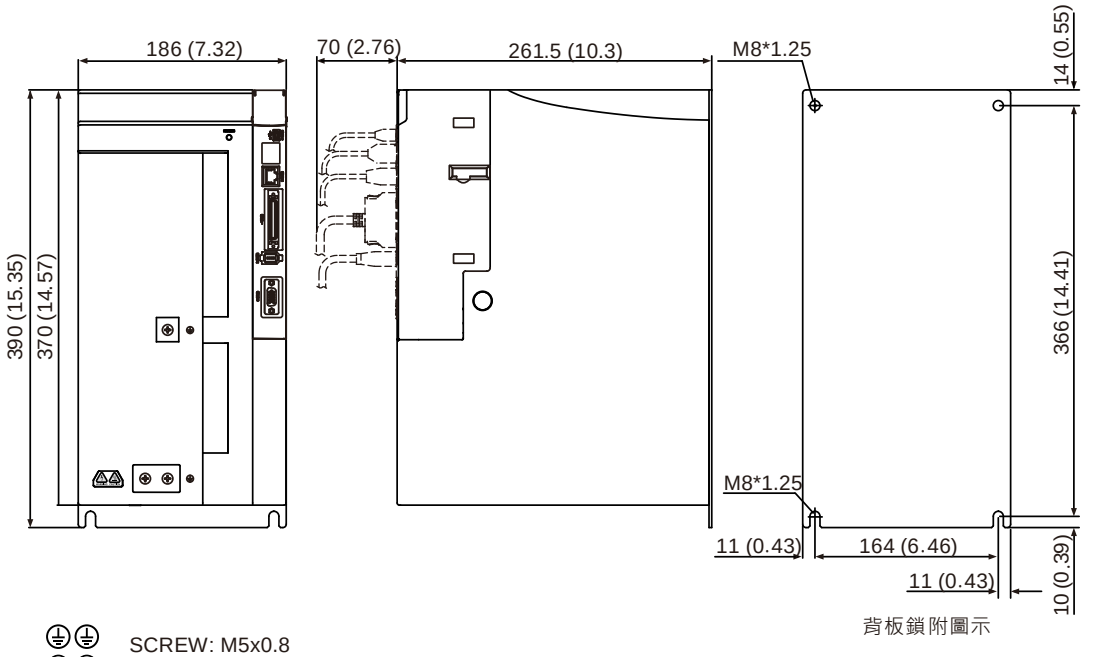



SCREW: M4x0.7
Mounting screw torque: 12 ~ 14 (kgf-cm)

Unit: mm (inch)

| 重量 | 7.5 kg (16.53 lb) |
|---|---|

## 15 kW




SCREW: M5x0.8
Mounting screw torque: 20 (kgf-cm)

Unit: mm (inch)

| 重量 | 15 kg (33.07 lb) |
|---|---|

註：機構尺寸及重量變更恕不另行通知。

# A.2 ECM-A3系列伺服馬達



## ECM-A3 系列伺服馬達

| ECM | - | A | 3 | H | - | C | Y | 06 | 04 | R | S | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (1) | | (2) | (3) | (4) | | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) |

(1) 產品名稱

ECM：電子換相式馬達

(2) 驅動型態

A：高精度泛用型伺服馬達

(3) 世代別

3：A3 系列

(4) 慣量別

H：高慣量

L：低慣量

(5) 額定電壓及轉速

C：額定電壓為 220V，轉速為 3,000 rpm

(6) 編碼器樣式

Y：24-bit 絕對型光學式編碼器 (單圈解析度：24-bit；圈數解析度：16-bit)

1：24-bit 增量型光學式編碼器 (單圈絕對型)

A：24-bit 絕對型光學式編碼器 (單圈解析度：24-bit；圈數解析度：16-bit)

2：24-bit 增量型光學式編碼器 (單圈絕對型)

註：圈數解析度為編碼器可記憶的最大圈數範圍。

(7) 馬達框架尺寸

04：40 mm

06：60 mm

08：80 mm

(8) 額定輸出功率

| 代號 | 規格 | 代號 | 規格 |
|---|---|---|---|
| 0F | 50 W | 04 | 400 W |
| 01 | 100 W | 07 | 750 W |
| 02 | 200 W | - | - |

A

(9) 軸徑形式和油封

| | 無煞車<br>無油封 | 有煞車<br>無油封 | 無煞車<br>有油封 | 有煞車<br>有油封 |
|---|---|---|---|---|
| 圓軸 (帶螺絲固定孔) | - | - | C | D |
| 鍵槽 (帶螺絲固定孔) | P* | Q* | R | S |

註：*代表尚未量產的機種。

(10) 軸徑規格與接頭型式

S：標準軸徑，標準接頭

7：特殊軸徑 (14 mm)*，標準接頭

J：標準軸徑，IP67 防水接頭

K：特殊軸徑 (14 mm)*，IP67 防水接頭

註：特殊軸徑適用於 F80 400W 機種。

(11) 特別碼

1：標準品

Z：請參閱章節 A.2.5 之註解

## A.2.1 ECM-A3L 低慣量系列伺服馬達

| 機型 ECM-A3L- | C□2040F | C□20401 | C□20602 | C□20604 | C□20804 | C□20807 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 額定功率 (kW) | 0.05 | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 0.75 |
| 額定扭矩 (N-m)*1 | 0.159 | 0.32 | 0.64 | 1.27 | 1.27 | 2.39 |
| 最大扭矩 (N-m) | 0.557 | 1.12 | 2.24 | 4.45 | 4.44 | 8.36 |
| 額定轉速 (rpm) | 3000 | | | | | |
| 最高轉速 (rpm) | 6000 | | | | | |
| 額定電流 (Arms) | 0.66 | 0.9 | 1.45 | 2.65 | 2.6 | 5.1 |
| 瞬時最大電流 (Arms) | 2.82 | 3.88 | 6.2 | 10.1 | 10.6 | 20.6 |
| 額定功率變化率 (kW/s) | 11 | 25.6 | 45.5 | 107.5 | 45.8 | 102.2 |
| 額定功率變化率 (kW/s) 含煞車 | 9.9 | 24 | 34.1 | 89.6 | 39.5 | 93 |
| 轉子慣量 ($\times 10^{-4}$kg·m$^2$) | 0.0229 | 0.04 | 0.09 | 0.15 | 0.352 | 0.559 |
| 轉子慣量 ($\times 10^{-4}$kg·m$^2$) 含煞車 | 0.0255 | 0.0426 | 0.12 | 0.18 | 0.408 | 0.614 |
| 機械常數 (ms) | 1.28 | 0.838 | 0.64 | 0.41 | 0.68 | 0.44 |
| 機械常數 (ms) 含煞車 | 1.44 | 0.892 | 0.85 | 0.5 | 0.78 | 0.48 |
| 扭矩常數-KT (N-m/A) | 0.241 | 0.356 | 0.441 | 0.479 | 0.488 | 0.469 |
| 電壓常數-KE (mV/(rpm)) | 9.28 | 13.3 | 16.4 | 18 | 17.9 | 17 |
| 電機阻抗 (Ohm) | 12.1 | 9.47 | 4.9 | 2.27 | 1.6 | 0.6 |
| 電機感抗 (mH) | 18.6 | 16.2 | 18.52 | 10.27 | 10.6 | 4.6 |
| 電氣常數 (ms) | 1.54 | 1.71 | 3.78 | 4.52 | 6.63 | 7.67 |
| 重量–不帶煞車 (kg) | 0.38 | 0.5 | 1.1 | 1.4 | 2.05 | 2.8 |
| 重量–帶煞車 (kg) | 0.68 | 0.8 | 1.6 | 1.9 | 2.85 | 3.6 |
| 徑向最大荷重 (N) | 78 | 78 | 245 | 245 | 392 | 392 |
| 軸向最大荷重 (N) | 54 | 54 | 74 | 74 | 147 | 147 |
| 煞車工作電壓 | $24V_{DC}$ ± 10% | | | | | |
| 煞車保持扭矩 [Nt-m (Min)]*2 | 0.32 | 0.32 | 1.3 | 1.3 | 2.5 | 2.5 |
| 煞車消耗功率 (at 20˚C)[W] | 6.1 | 6.1 | 7.2 | 7.2 | 8 | 8 |
| 煞車釋放時間 [ms (Max)] | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 煞車吸引時間 [ms (Max)] | 35 | 35 | 50 | 50 | 60 | 60 |
| 帶油封的額定值降低率 (%) | 20 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 |
| 絕緣等級 | A 級 (UL)，B 級 (CE) | | | | | |
| 絕緣阻抗 | 100 MΩ，DC 500V 以上 | | | | | |
| 絕緣耐壓 | 1.8k $V_{AC}$，1 秒 | | | | | |
| 振動級數 (μm) | V15 | | | | | |
| 使用環境溫度 | 0˚C ~ 40˚C | | | | | |
| 保存溫度 | -10˚C ~ +80˚C | | | | | |
| 使用環境溼度與保存溼度 | 20 ~ 90%RH (不結露) | | | | | |
| 耐振性 | 2.5 G | | | | | |
| IP 等級 | IP67 (使用防水接頭及軸心密封安裝 (或是使用油封) 的機種) | | | | | |
| 安規認證 | | | | | | |

A

註：

1. 規格中之額定扭矩值為伺服馬達安裝下列尺寸之散熱片，且使用環境溫度為0˚C ~ 40˚C時的連續容許扭矩值：
   F40、F60、F80：250 mm x 250 mm x 6 mm
   材質：鋁製 (Aluminum)
2. 伺服馬達內建的煞車功能是為了將物件保持於停止狀態，請勿用於減速或作為動態煞車使用。

## A.2.2 ECM-A3H 高慣量系列伺服馬達

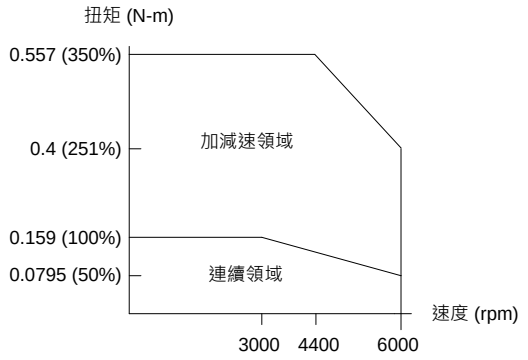
| 機型 ECM-A3H- | C□2040F | C□20401 | C□20602 | C□20604 | C□20804 | C□20807 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 額定功率 (kW) | 0.05 | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 0.75 |
| 額定扭矩 (N-m)*1 | 0.159 | 0.32 | 0.64 | 1.27 | 1.27 | 2.39 |
| 最大扭矩 (N-m) | 0.557 | 1.12 | 2.24 | 4.45 | 4.44 | 8.36 |
| 額定轉速 (rpm) | 3000 | | | | | |
| 最高轉速 (rpm) | 6000 | | | | | |
| 額定電流 (Arms) | 0.64 | 0.9 | 1.45 | 2.65 | 2.6 | 4.61 |
| 瞬時最大電流 (Arms) | 2.59 | 3.64 | 5.3 | 9.8 | 9.32 | 16.4 |
| 額定功率變化率 (kW/s) | 5.56 | 13.6 | 16.4 | 35.8 | 17.5 | 37.8 |
| 額定功率變化率 (kW/s) 含煞車 | 4.89 | 12.5 | 14.6 | 33.6 | 15.07 | 34.41 |
| 轉子慣量 ($\times 10^{-4}$kg·m$^2$) | 0.0455 | 0.0754 | 0.25 | 0.45 | 0.92 | 1.51 |
| 轉子慣量 ($\times 10^{-4}$kg·m$^2$) 含煞車 | 0.0517 | 0.0816 | 0.28 | 0.48 | 1.07 | 1.66 |
| 機械常數 (ms) | 2.52 | 1.43 | 1.38 | 0.96 | 1.32 | 0.93 |
| 機械常數 (ms) 含煞車 | 2.86 | 1.55 | 1.54 | 1.02 | 1.54 | 1.02 |
| 扭矩常數-KT (N-m/A) | 0.248 | 0.356 | 0.441 | 0.479 | 0.49 | 0.52 |
| 電壓常數-KE (mV/(rpm)) | 9.54 | 12.9 | 16.4 | 17.2 | 17.9 | 18.7 |
| 電機阻抗 (Ohm) | 12.5 | 8.34 | 3.8 | 1.68 | 1.19 | 0.57 |
| 電機感抗 (mH) | 13.34 | 11 | 8.15 | 4.03 | 4.2 | 2.2 |
| 電氣常數 (ms) | 1.07 | 1.32 | 2.14 | 2.40 | 3.53 | 3.86 |
| 重量–不帶煞車 (kg) | 0.38 | 0.5 | 1.1 | 1.4 | 2.05 | 2.8 |
| 重量–帶煞車 (kg) | 0.68 | 0.8 | 1.6 | 1.9 | 2.85 | 3.6 |
| 徑向最大荷重 (N) | 78 | 78 | 245 | 245 | 392 | 392 |
| 軸向最大荷重 (N) | 54 | 54 | 74 | 74 | 147 | 147 |
| 煞車工作電壓 | $24V_{DC}$ ± 10% | | | | | |
| 煞車保持扭矩 [Nt-m (Min)]*2 | 0.32 | 0.32 | 1.3 | 1.3 | 2.5 | 2.5 |
| 煞車消耗功率 (at 20˚C)[W] | 6.1 | 6.1 | 7.2 | 7.2 | 8 | 8 |
| 煞車釋放時間 [ms (Max)] | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 煞車吸引時間 [ms (Max)] | 35 | 35 | 50 | 50 | 60 | 60 |
| 帶油封的額定值降低率 (%) | 20 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 |
| 絕緣等級 | A 級 (UL)，B 級 (CE) | | | | | |
| 絕緣阻抗 | 100 MΩ，DC 500V 以上 | | | | | |
| 絕緣耐壓 | 1.8k $V_{AC}$，1 秒 | | | | | |
| 振動級數 (μm) | V15 | | | | | |
| 使用環境溫度 | 0˚C ~ 40˚C | | | | | |
| 保存溫度 | -10˚C ~ +80˚C | | | | | |
| 使用環境溼度與保存濕度 | 20 ~ 90%RH (不結露) | | | | | |
| 耐振性 | 2.5 G | | | | | |
| IP 等級 | IP67 (使用防水接頭及軸心密封安裝 (或是使用油封) 的機種) | | | | | |
| 安規認證 | | | | | | |

註：

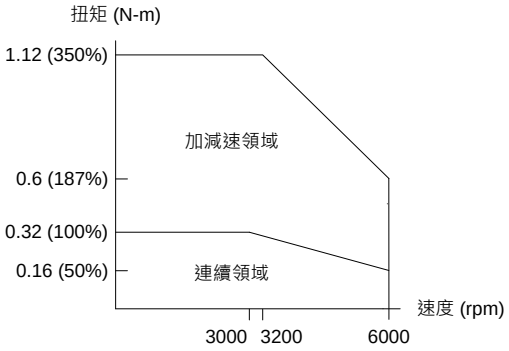
1. 規格中之額定扭矩值為伺服馬達安裝下列尺寸之散熱片，且使用環境溫度為0˚C ~ 40˚C時的連續容許扭矩值：
   F40、F60、F80：250 mm x 250 mm x 6 mm
   材質：鋁製 (Aluminum)
2. 伺服馬達內建的煞車功能是為了將物件保持於停止狀態，請勿用於減速或作為動態煞車使用。

# A.2.3 A3 馬達扭矩特性 (T-N 曲線)

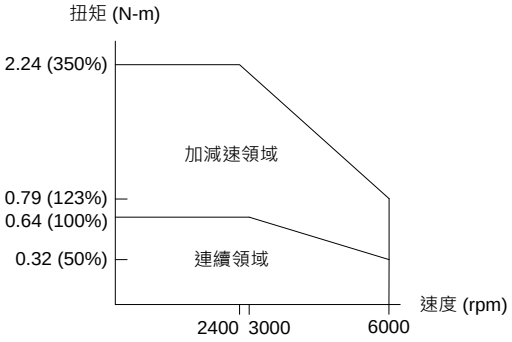




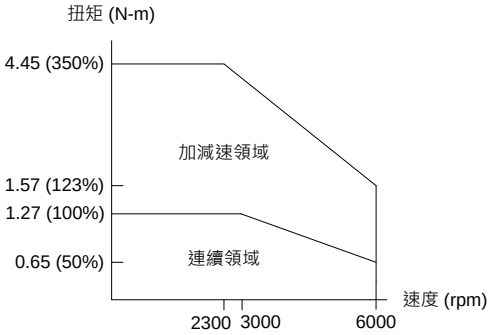

**ECM-A3L-C2040F345**



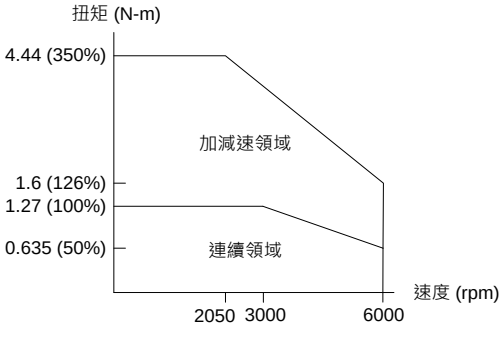

**ECM-A3L-C20401345**



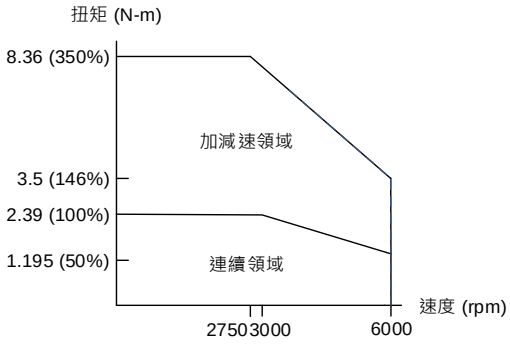

**ECM-A3L-C20602345**




**ECM-A3L-C20604345**



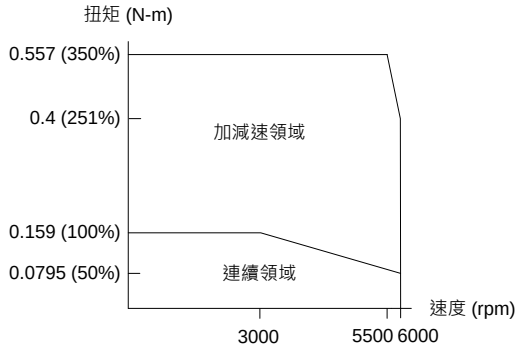

**ECM-A3L-C20804345**



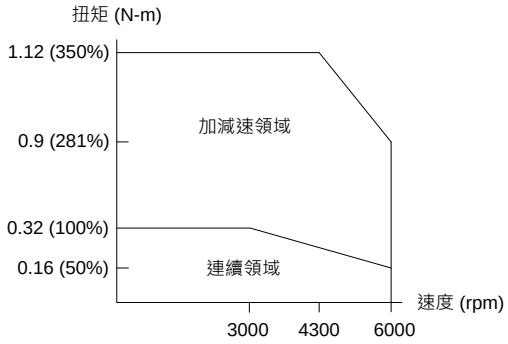

**ECM-A3L-C20807345**

註：伺服馬達型號中之2為編碼器型式、3為煞車或鍵槽 / 油封型式、4為軸徑規格與接頭型式、5為特別碼。

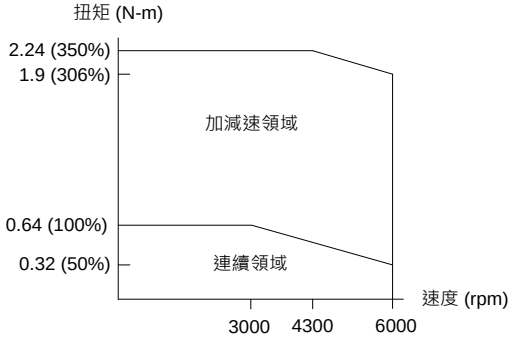
A



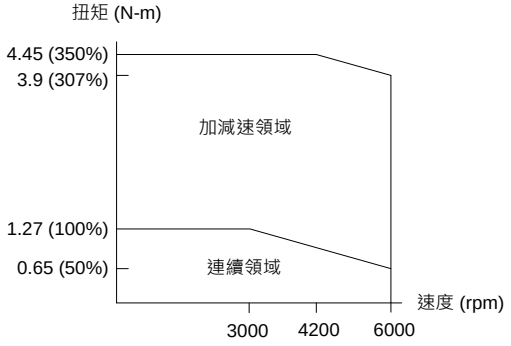

**ECM-A3H-C2040F345**



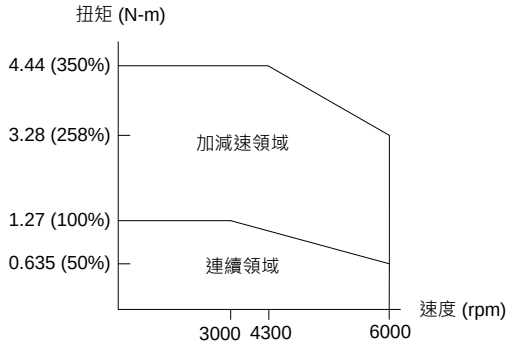

**ECM-A3H-C20401345**



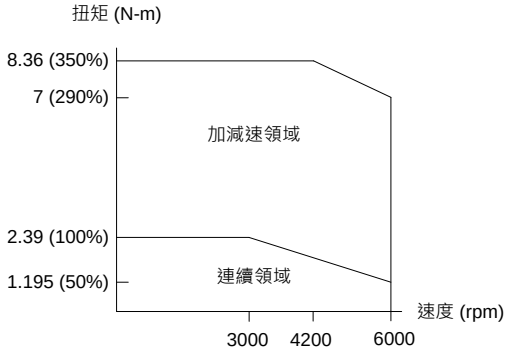

**ECM-A3H-C20602345**




**ECM-A3H-C20604345**




**ECM-A3H-C20804345**




**ECM-A3H-C20807345**

註：伺服馬達型號中之2為編碼器型式、3為煞車或鍵槽 / 油封型式、4為軸徑規格與接頭型式、5為特別碼。

## A.2.4 過負載之特性

**過負載保護定義**

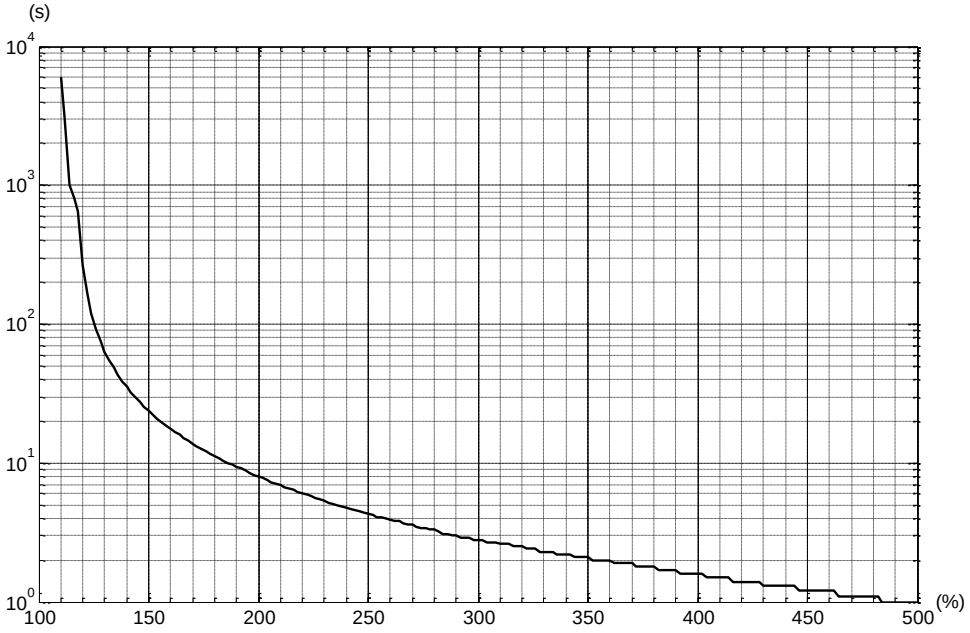
過負載保護是防止馬達過熱的保護功能。

**過負載產生原因**

1. 馬達運轉超過額定扭矩且超出過負載所能容許的運行時間。
2. 慣量比過大與加減速過頻繁。
3. 動力線與編碼器接線有誤。
4. 伺服增益設定錯誤，造成馬達共振。
5. 附煞車之馬達在未將馬達煞車放開的情況下開始運轉。

**負載比例與運行時間曲線圖**

低慣量 (ECM-A3L 系列)、高慣量 (ECM-A3H 系列)

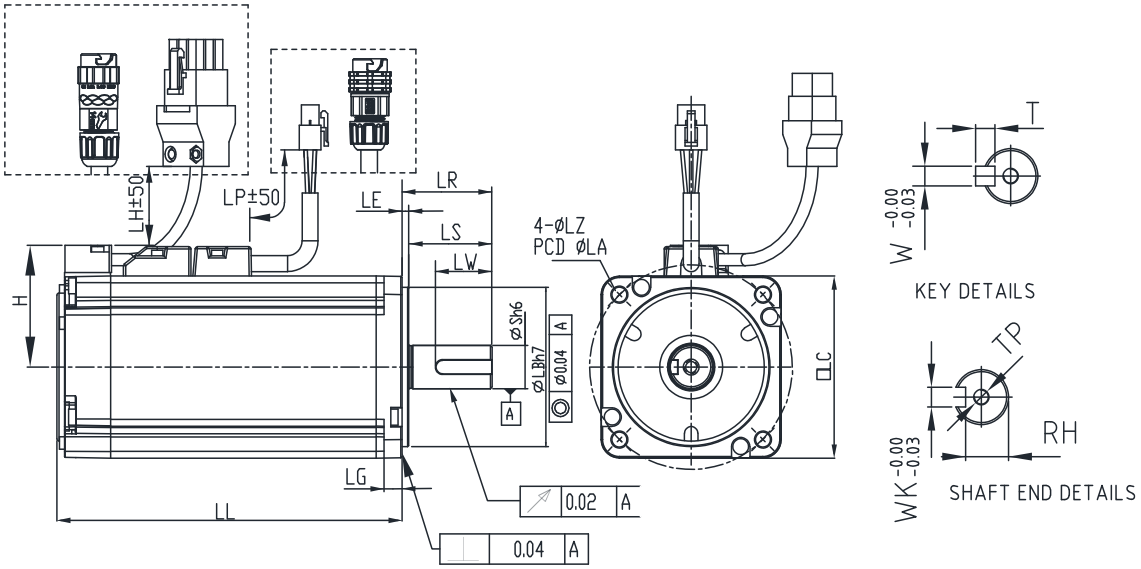



| 負載比例 | 120% | 140% | 160% | 180% | 200% | 220% | 240% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 運行時間 | 263.8 秒 | 35.2 秒 | 17.6 秒 | 11.2 秒 | 8 秒 | 6.1 秒 | 4.8 秒 |
| 負載比例 | 260% | 280% | 300% | 350% | 400% | 450% | 500% |
| 運行時間 | 3.9 秒 | 3.3 秒 | 2.8 秒 | 2.1 秒 | 1.6 秒 | 1.2 秒 | 1.0 秒 |

# A.2.5 ECM-A3L/A3H 伺服馬達外型尺寸

A

**馬達 80 框號(含)以下系列**




| Model | C②040F③④⑤ | C②0401③④⑤ | C②0602③④⑤ | C②0604③④⑤ | C②0804③④⑤ | C②0807③④⑤ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LC | 40 | 40 | 60 | 60 | 80 | 80 |
| LZ | 4.5 | 4.5 | 5.5 | 5.5 | 6.6 | 6.6 |
| LA | 46 | 46 | 70 | 70 | 90 | 90 |
| S | $8(^{+0}_{-0.009})$ | $8(^{+0}_{-0.009})$ | $14(^{+0}_{-0.011})$ | $14(^{+0}_{-0.011})$ | $14(^{+0}_{-0.011})$ | $19(^{+0}_{-0.013})$ |
| LB | $30(^{+0}_{-0.021})$ | $30(^{+0}_{-0.021})$ | $50(^{+0}_{-0.025})$ | $50(^{+0}_{-0.025})$ | $70(^{+0}_{-0.030})$ | $70(^{+0}_{-0.030})$ |
| LL (不帶煞車) | 70.6 | 85.3 | 84 | 106 | 93.7 | 115.8 |
| LL (帶煞車) | 105.4 | 120.1 | 117.6 | 139.7 | 131.2 | 153.2 |
| LH | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| LP | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| H | 34 | 34 | 43.5 | 43.5 | 54.5 | 54.5 |
| LS | 21.5 | 21.5 | 27 | 27 | 27 | 37 |
| LR | 25 | 25 | 30 | 30 | 30 | 40 |
| LE | 2.5 | 2.5 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| LG | 5 | 5 | 7.5 | 7.5 | 8 | 8 |
| LW | 16 | 16 | 20 | 20 | 20 | 25 |
| RH | 6.2 | 6.2 | 11 | 11 | 11 | 15.5 |
| WK | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| W | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| T | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| TP | M3 Depth 6 | M3 Depth 6 | M4 Depth 8 | M4 Depth 8 | M4 Depth 8 | M6 Depth 10 |

註：

1. 伺服馬達型號中之②為編碼器型式、③為煞車或鍵槽 / 油封型式、④為軸徑規格與接頭型式、⑤為特別碼。
2. C②0807③S⑤的特別碼為 Z 時，LS = 32、LR = 35。
3. F80 (含) 以下機種有 IP67 防水接頭可供選擇，詳細型號說明請參考章節 A.2。

# A.3 ECM-B3系列伺服馬達



## ECM-B3 系列伺服馬達

| ECM | - | B | 3 | M | - | C | 2 | 06 | 04 | R | S | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (1) | | (2) | (3) | (4) | | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) |

(1) 產品名稱

ECM：電子換相式馬達

(2) 驅動型態

B：一般泛用型伺服馬達

(3) 世代別

3：第三世代產品

(4) 慣量別

H：高慣量

M：中慣量

L：低慣量

(5) 額定電壓及轉速

C：額定電壓為 220V，轉速為 3,000 rpm

E：額定電壓為 220V，轉速為 2,000 rpm

F：額定電壓為 220V，轉速為 1,500 rpm

(6) 編碼器型式

A：24-bit 絕對型光學式編碼器 (單圈解析度：24-bit；圈數解析度：16-bit)

2：24-bit 增量型光學式編碼器 (單圈絕對型)

P：17-bit 絕對型磁性式編碼器 (單圈解析度：17-bit；圈數解析度：16-bit)

M：17-bit 增量型磁性式編碼器 (單圈絕對型)

註：圈數解析度為編碼器可記憶的最大圈數範圍。

(7) 馬達框架尺寸

| 代號 | 規格 | 代號 | 規格 |
|---|---|---|---|
| 04 | 40 mm | 13 | 130 mm |
| 06 | 60 mm | 18 | 180 mm |
| 08 | 80 mm | 22 | 220 mm |
| 10 | 100 mm | - | - |

A

(8) 額定輸出功率

| 代號 | 規格 | 代號 | 規格 |
|---|---|---|---|
| 01 | 100 W | 18 | 1.8 kW |
| 02 | 200 W | 20 | 2.0 kW |
| 04 | 400 W | 30 | 3.0 kW |
| 07 | 750 W | 45 | 4.5 kW |
| 08 | 850 W | 55 | 5.5 kW |
| 10 | 1.0 kW | 75 | 7.5 kW |
| 13 | 1.3 kW | 1B | 11 kW |
| 15 | 1.5 kW | 1F | 15 kW |

(9) 軸徑形式和油封

| | 無煞車<br>無油封 | 有煞車<br>無油封 | 無煞車<br>有油封 | 有煞車<br>有油封 |
|---|---|---|---|---|
| 鍵槽 (帶螺絲固定孔) | - | - | R | S |

(10) 軸徑規格與接頭型式

S：標準軸徑，標準接頭

7：特殊軸徑 (14 mm)[註 1]，標準接頭

J：標準軸徑，IP67 防水接頭

K：特殊軸徑 (14 mm) [註 1]，IP67 防水接頭

3：標準軸徑 (42 mm) [註 2]，標準接頭

註：

1. 特殊軸徑 (14 mm)僅適用於 F80 400W 機種。
2. 標準軸徑 (42 mm)僅適用於 F220 11kW 機種。

(11) 特別碼

1：標準品

# A.3.1 ECM-B3 系列伺服馬達

## A.3.1.1 220V 系列

A

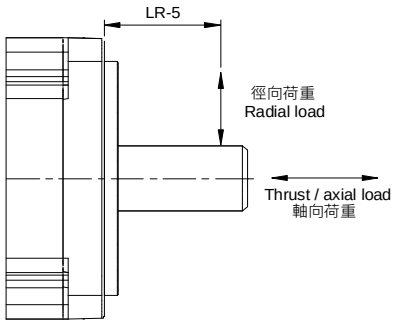
### 馬達 80 框號(含)以下系列

| 機型 ECM- | B3L-C□0401 | B3M-C□0602 | B3M-C□0604 | B3M-C□0804 | B3M-C□0807 | B3M-C□0810 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 額定功率 (kW) | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 0.75 | 1.0 |
| 額定扭矩 (N-m)*1 | 0.32 | 0.64 | 1.27 | 1.27 | 2.4 | 3.18 |
| 最大扭矩 (N-m) | 1.12 | 2.24 | 4.45 | 4.45 | 8.4 | 11.13 |
| 額定轉速 (rpm) | 3000 | | | | | |
| 最高轉速 (rpm) | 6000 | | | | | |
| 額定電流 (Arms) | 0.857 | 1.42 | 2.40 | 2.53 | 4.27 | 5.00 |
| 瞬時最大電流 (Arms) | 3.44 | 6.62 | 9.47 | 9.42 | 15.8 | 18.2 |
| 額定功率變化率 (kW/s) | 34.25 | 29.05 | 63.50 | 24.89 | 53.83 | 73.8 |
| 額定功率變化率 (kW/s) 含煞車 | 32.51 | 27.13 | 61.09 | 23.21 | 50.97 | - |
| 轉子慣量 ($\times 10^{-4}$kg·m$^2$) | 0.0299 | 0.141 | 0.254 | 0.648 | 1.07 | 1.37 |
| 轉子慣量 ($\times 10^{-4}$kg·m$^2$) 含煞車 | 0.0315 | 0.151 | 0.264 | 0.695 | 1.13 | - |
| 機械常數 (ms) | 0.50 | 0.91 | 0.52 | 0.8 | 0.54 | 0.48 |
| 機械常數 (ms) 含煞車 | 0.53 | 0.97 | 0.54 | 0.86 | 0.57 | - |
| 扭矩常數-KT (N-m/A) | 0.374 | 0.45 | 0.53 | 0.5 | 0.56 | 0.64 |
| 電壓常數-KE (mV/rpm) | 13.8 | 16.96 | 19.76 | 18.97 | 20.17 | 23.15 |
| 電機阻抗 (Ohm) | 8.22 | 4.71 | 2.04 | 1.125 | 0.55 | 0.495 |
| 電機感抗 (mH) | 19.1 | 12.18 | 6.50 | 5.14 | 2.81 | 2.63 |
| 電氣常數 (ms) | 2.32 | 2.59 | 3.19 | 4.57 | 5.11 | 5.31 |
| 重量–不帶煞車 (kg) | 0.5 | 0.9 | 1.2 | 1.7 | 2.34 | 2.82 |
| 重量–帶煞車 (kg) | 0.7 | 1.3 | 1.6 | 2.51 | 3.15 | - |
| 徑向最大荷重 (N) | 78 | 245 | 245 | 392 | 392 | 392 |
| 軸向最大荷重 (N) | 54 | 74 | 74 | 147 | 147 | 147 |
| 煞車工作電壓 | $24V_{DC}$ ± 10% | | | | | - |
| 煞車保持扭矩 [Nt-m (Min)]*2 | 0.3 | 1.3 | 1.3 | 2.5 | 2.5 | - |
| 煞車消耗功率 (at 20˚C)[W] | 6.1 | 7.6 | 7.6 | 8 | 8 | - |
| 煞車釋放時間 [ms (Max)] | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | - |
| 煞車吸引時間 [ms (Max)] | 35 | 50 | 50 | 60 | 60 | - |
| 帶油封的額定值降低率 (%) | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | - |
| 絕緣等級 | A 級 (UL)，B 級 (CE) | | | | | |
| 絕緣阻抗 | 100 MΩ，DC 500V 以上 | | | | | |
| 絕緣耐壓 | 1.8k $V_{AC}$，1 秒 | | | | | |
| 振動級數 (μm) | V15 | | | | | |
| 使用環境溫度 | -20˚C ~ +60˚C*3 | | | | | |
| 保存溫度 | -20˚C ~ +80˚C | | | | | |
| 使用環境溼度與保存溼度 | 20 ~ 90% RH (不結露) | | | | | |
| 耐振性 | 2.5 G | | | | | |
| IP 等級 | IP67 (使用防水接頭及軸心密封安裝 (或是使用油封) 的機種) | | | | | |
| 安規認證 | | | | | | |

A

註：

1. 規格中之額定扭矩值為伺服馬達安裝下列尺寸之散熱片，且使用環境溫度為0˚C ~ 40˚C時的連續容許扭矩值：
   F40、F60、F80：250 mm x 250 mm x 6 mm
   材質：鋁製 (Aluminum)
2. 伺服馬達內建的煞車功能是為了將物件保持於停止狀態，請勿用於減速或作為動態煞車使用。
3. 若使用環境溫度超過40˚C，請參閱章節A.3.3 B3馬達額定值降低率。
4. 伺服馬達型號中之□為編碼器型式。
5. 馬達出軸端荷重定義如下，操作時須符合荷重規格。



## 馬達 100 框號系列

| 機型 ECM- | B3M-C□1010 | B3M-C□1015 | B3M-C□1020 |
|---|---|---|---|
| 額定功率 (kW) | 1 | 1.5 | 2 |
| 額定扭矩 (N-m)*1 | 3.18 | 4.77 | 6.37 |
| 最大扭矩 (N-m) | 9.54 | 14.31 | 19.11 |
| 額定轉速 (rpm) | 3000 | | |
| 最高轉速 (rpm) | 6000 | | |
| 額定電流 (Arms) | 6.05 | 7.48 | 9.96 |
| 瞬時最大電流 (Arms) | 18.4 | 22.8 | 30.7 |
| 額定功率變化率 (kW/s) | 36.4 | 61.7 | 86.7 |
| 額定功率變化率 (kW/s) 含煞車 | 33.0 | 57.3 | 82.0 |
| 轉子慣量 ($\times 10^{-4}$kg·m$^2$) | 2.78 | 3.69 | 4.68 |
| 轉子慣量 ($\times 10^{-4}$kg·m$^2$) 含煞車 | 3.06 | 3.97 | 4.95 |
| 機械常數 (ms) | 0.741 | 0.552 | 0.523 |
| 機械常數 (ms) 含煞車 | 0.815 | 0.594 | 0.554 |
| 扭矩常數-KT (N-m/A) | 0.526 | 0.638 | 0.640 |
| 電壓常數-KE (mV/rpm) | 19.8 | 23.8 | 23.7 |
| 電機阻抗 (Ohm) | 0.265 | 0.217 | 0.162 |
| 電機感抗 (mH) | 1.86 | 1.71 | 1.23 |
| 電氣常數 (ms) | 7.02 | 7.88 | 7.59 |
| 重量–不帶煞車 (kg) | 3.56 | 4.37 | 5.09 |
| 重量–帶煞車 (kg) | 4.88 | 5.68 | 6.51 |
| 徑向最大荷重 (N) | 490 | 490 | 490 |
| 軸向最大荷重 (N) | 196 | 196 | 196 |
| 煞車工作電壓 | $24V_{DC}$ ± 10% | | |
| 煞車保持扭矩 [Nt-m (Min)]*2 | 9.5 | 9.5 | 9.5 |
| 煞車消耗功率 (at 20˚C)[W] | 17.6 | 17.6 | 17.6 |
| 煞車釋放時間 [ms (Max)] | 50 | 50 | 50 |
| 煞車吸引時間 [ms (Max)] | 110 | 110 | 110 |
| 帶油封的額定值降低率 (%) | 5 | 5 | 5 |
| 絕緣等級 | A 級 (UL)，B 級 (CE) | | |
| 絕緣阻抗 | 100 MΩ，DC 500V 以上 | | |
| 絕緣耐壓 | 1.8 $kV_{AC}$，1 秒 | | |
| 振動級數 (μm) | V15 | | |
| 使用環境溫度 | -20˚C ~ +60˚C*3 | | |
| 保存溫度 | -20˚C ~ +80˚C | | |
| 使用環境溼度與保存溼度 | 20 ~ 90% RH (不結露) | | |
| 耐振性 | 2.5 G | | |
| IP 等級 | IP67 (使用防水接頭及軸心密封安裝 (或是使用油封) 的機種) | | |
| 安規認證 | | | |

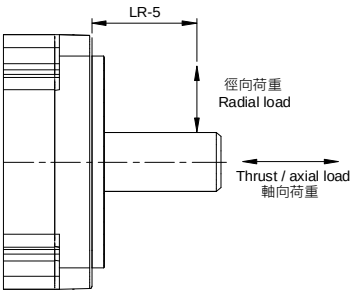
A

註：

1. 規格中之額定扭矩值為伺服馬達安裝下列尺寸之散熱片，且使用環境溫度為 0˚C ~ 40˚C 時的連續容許扭矩值：

   F100：300 mm x 300 mm x 12 mm

   材質：鋁製 (Aluminum)
2. 伺服馬達內建的煞車功能是為了將物件保持於停止狀態，請勿用於減速或作為動態煞車使用。
3. 若使用環境溫度超過 40˚C，請參閱章節 A.3.3 B3 馬達額定值降低率。
4. 伺服馬達型號中之□為編碼器型式。
5. 馬達出軸端荷重定義如下，操作時須符合荷重規格。



## 馬達 130 框號系列

| 機型 ECM- | B3M-E□1310 | B3M-E□1315 | B3M-E□1320 | B3H-F□1308 | B3H-F□1313 | B3H-F□1318 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 額定功率 (kW) | 1 | 1.5 | 2 | 0.85 | 1.3 | 1.8 |
| 額定扭矩 (N-m)*1 | 4.77 | 7.16 | 9.55 | 5.39 | 8.34 | 11.5 |
| 最大扭矩 (N-m) | 14.3 | 21.48 | 28.65 | 16.17 | 25.02 | 34.5 |
| 額定轉速 (rpm) | 2000 | | | 1500 | | |
| 最高轉速 (rpm) | 3000 | | | 4000 | | |
| 額定電流 (Arms) | 5.96 | 8.17 | 10.59 | 6.65 | 7.70 | 11.5 |
| 瞬時最大電流 (Arms) | 19.9 | 26.82 | 34.20 | 20.0 | 23.9 | 36.1 |
| 額定功率變化率 (kW/s) | 29.21 | 45.69 | 62.25 | 23.4 | 38.6 | 58.5 |
| 額定功率變化率 (kW/s) 含煞車 | 28.66 | 45.09 | 61.62 | 23.0 | 38.3 | 58.0 |
| 轉子慣量 ($\times 10^{-4}$kg·m$^2$) | 7.79 | 11.22 | 14.65 | 12.44 | 18.00 | 22.60 |
| 轉子慣量 ($\times 10^{-4}$kg·m$^2$) 含煞車 | 7.94 | 11.37 | 14.8 | 12.62 | 18.14 | 22.80 |
| 機械常數 (ms) | 1.46 | 1.10 | 1.03 | 2.48 | 1.98 | 1.70 |
| 機械常數 (ms) 含煞車 | 1.49 | 1.12 | 1.04 | 2.52 | 1.99 | 1.71 |
| 扭矩常數-KT (N-m/A) | 0.80 | 0.88 | 0.90 | 0.811 | 1.08 | 1.00 |
| 電壓常數-KE (mV/rpm) | 29.30 | 31.69 | 32.70 | 29.8 | 38.8 | 35.3 |
| 電機阻抗 (Ohm) | 0.419 | 0.260 | 0.198 | 0.460 | 0.440 | 0.253 |
| 電機感抗 (mH) | 4 | 2.81 | 2.18 | 2.50 | 2.76 | 1.70 |
| 電氣常數 (ms) | 9.55 | 10.81 | 11.01 | 5.43 | 6.27 | 6.72 |
| 重量–不帶煞車 (kg) | 4.9 | 6.0 | 7.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 |
| 重量–帶煞車 (kg) | 6.3 | 7.4 | 8.5 | 7.5 | 8.5 | 9.5 |
| 徑向最大荷重 (N) | 490 | 686 | 980 | 490 | 686 | 980 |
| 軸向最大荷重 (N) | 98 | 343 | 392 | 98 | 343 | 392 |
| 煞車工作電壓 | $24V_{DC}$ ± 10% | | | | | |
| 煞車保持扭矩 [Nt-m (Min)]*2 | 10 | 10 | 10 | 16 | 16 | 16 |
| 煞車消耗功率 (at 20˚C)[W] | 21.5 | 21.5 | 21.5 | 24 | 24 | 24 |
| 煞車釋放時間 [ms (Max)] | 50 | 50 | 50 | 60 | 60 | 60 |
| 煞車吸引時間 [ms (Max)] | 110 | 110 | 110 | 120 | 120 | 120 |
| 帶油封的額定值降低率 (%) | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 絕緣等級 | A 級 (UL)，B 級 (CE) | | | F 級 (UL)，F 級 (CE) | | |
| 絕緣阻抗 | 100 MΩ，DC 500V 以上 | | | | | |
| 絕緣耐壓 | 1.8 $kV_{AC}$，1 秒 | | | | | |
| 振動級數 (μm) | V15 | | | | | |
| 使用環境溫度 | -20˚C ~ +60˚C*3 | | | | | |
| 保存溫度 | -20˚C ~ +80˚C | | | | | |
| 使用環境溼度與保存溼度 | 20 ~ 90% RH (不結露) | | | | | |
| 耐振性 | 2.5 G | | | | | |
| IP 等級 | IP67 (使用防水接頭及軸心密封安裝 (或是使用油封) 的機種) | | | | | |
| 安規認證 | | | | | | |

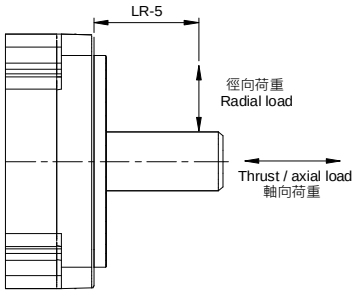
A

註：

1. 規格中之額定扭矩值為伺服馬達安裝下列尺寸之散熱片，且使用環境溫度為 0˚C ~ 40˚C 時的連續容許扭矩值：

   F130：400 mm x 400 mm x 20 mm

   材質：鋁製 (Aluminum)
2. 伺服馬達內建的煞車功能是為了將物件保持於停止狀態，請勿用於減速或作為動態煞車使用。
3. 若使用環境溫度超過 40˚C，請參閱章節 A.3.3 B3 馬達額定值降低率。
4. 伺服馬達型號中之□為編碼器型式。
5. 馬達出軸端荷重定義如下，操作時須符合荷重規格。



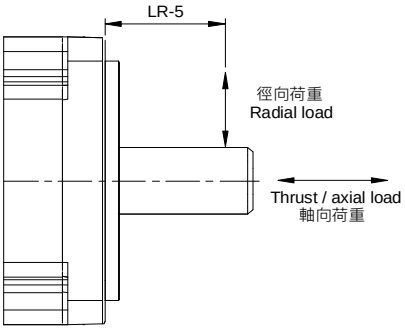
## 馬達 180 框號系列

| 機型 ECM- | B3M-E□1820 | B3M-F□1830 | B3M-F□1845 | B3M-F□1855 | B3M-F□1875 |
|---|---|---|---|---|---|
| 額定功率 (kW) | 2 | 3 | 4.5 | 5.5 | 7.5 |
| 額定扭矩 (N-m)*1 | 9.55 | 19.1 | 28.65 | 35.01 | 47.75 |
| 最大扭矩 (N-m) | 28.65 | 57.29 | 71.6 | 105 | 119 |
| 額定轉速 (rpm) | 2000 | 1500 | 1500 | | |
| 最高轉速 (rpm) | 3000 | 3000 | 4000 | | |
| 額定電流 (Arms) | 11.43 | 18.21 | 26.6 | 30.7 | 44.2 |
| 瞬時最大電流 (Arms) | 36.21 | 58.9 | 70.7 | 98.6 | 113.4 |
| 額定功率變化率 (kW/s) | 31.33 | 68.02 | 121 | 124 | 169 |
| 額定功率變化率 (kW/s) 含煞車 | 30.02 | 66.45 | 119 | 122 | 167 |
| 轉子慣量 ($\times 10^{-4}$kg·m$^2$) | 29.11 | 53.63 | 67.73 | 98.88 | 134.95 |
| 轉子慣量 ($\times 10^{-4}$kg·m$^2$) 含煞車 | 30.38 | 54.9 | 69.15 | 100.1 | 136.24 |
| 機械常數 (ms) | 1.83 | 1.21 | 1.06 | 1.01 | 1.01 |
| 機械常數 (ms) 含煞車 | 1.91 | 1.24 | 1.08 | 1.02 | 1.02 |
| 扭矩常數-KT (N-m/A) | 0.836 | 1.05 | 1.08 | 1.14 | 1.08 |
| 電壓常數-KE (mV/rpm) | 31.6 | 37.9 | 39.4 | 40.9 | 38.7 |
| 電機阻抗 (Ohm) | 0.159 | 0.086 | 0.0637 | 0.0454 | 0.0300 |
| 電機感抗 (mH) | 2.34 | 1.52 | 1.17 | 0.867 | 0.568 |
| 電氣常數 (ms) | 14.72 | 17.67 | 18.4 | 19.1 | 18.9 |
| 重量–不帶煞車 (kg) | 10 | 13.9 | 16.5 | 21.2 | 27.2 |
| 重量–帶煞車 (kg) | 13.7 | 17.6 | 20.2 | 24.9 | 30.9 |
| 徑向最大荷重 (N) | 1470 | 1470 | 1470 | 1764 | 1764 |
| 軸向最大荷重 (N) | 490 | 490 | 490 | 588 | 588 |
| 煞車工作電壓 | $24V_{DC}$ ± 10% | | | | |
| 煞車保持扭矩 [Nt-m (Min)]*2 | 25 | 25 | 55 | 55 | 55 |
| 煞車消耗功率 (at 20˚C)[W] | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 |
| 煞車釋放時間 [ms (Max)] | 30 | 30 | 50 | 50 | 50 |
| 煞車吸引時間 [ms (Max)] | 120 | 120 | 150 | 150 | 150 |
| 帶油封的額定值降低率 (%) | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 絕緣等級 | A 級 (UL)，B 級 (CE) | | F 級 (UL)，F 級 (CE) | | |
| 絕緣阻抗 | 100 MΩ，DC 500V 以上 | | | | |
| 絕緣耐壓 | 1.8k $V_{AC}$，1 秒 | | | | |
| 振動級數 (μm) | V15 | | | | |
| 使用環境溫度 | -20˚C ~ +60˚C*3 | | | | |
| 保存溫度 | -20˚C ~ +80˚C | | | | |
| 使用環境溼度與保存溼度 | 20 ~ 90% RH (不結露) | | | | |
| 耐振性 | 2.5 G | | | | |
| IP 等級 | IP67 (使用防水接頭及軸心密封安裝 (或是使用油封) 的機種) | | | | |
| 安規認證 | | | | | |

A

註：

1. 規格中之額定扭矩值為伺服馬達安裝下列尺寸之散熱片，且使用環境溫度為 0˚C ~ 40˚C 時的連續容許扭矩值：
   F180：550 mm x 550 mm x 30 mm
   材質：鋁製 (Aluminum)
2. 伺服馬達內建的煞車功能是為了將物件保持於停止狀態，請勿用於減速或作為動態煞車使用。
3. 若使用環境溫度超過 40˚C，請參閱章節 A.3.3 B3 馬達額定值降低率。
4. 伺服馬達型號中之□為編碼器型式。
5. 馬達出軸端荷重定義如下，操作時須符合荷重規格。



## 馬達 220 框號系列

| 機型 ECM- | B3M-F□221B | B3M-F□221F |
|---|---|---|
| 額定功率 (kW) | 11 | 15 |
| 額定扭矩 (N-m)*1 | 70.03 | 95.49 |
| 最大扭矩 (N-m) | 175 | 238.5 |
| 額定轉速 (rpm) | 1500 | |
| 最高轉速 (rpm) | 4000 | |
| 額定電流 (Arms) | 45.1 | 72.8 |
| 瞬時最大電流 (Arms) | 120.0 | 192.4 |
| 額定功率變化率 (kW/s) | 162 | 228 |
| 額定功率變化率 (kW/s) 含煞車 | 162 | 227 |
| 轉子慣量 ($\times 10^{-4}$kg·m$^2$) | 302.2 | 400.0 |
| 轉子慣量 ($\times 10^{-4}$kg·m$^2$) 含煞車 | 303.1 | 400.9 |
| 機械常數 (ms) | 1.07 | 1.04 |
| 機械常數 (ms) 含煞車 | 1.08 | 1.04 |
| 扭矩常數-KT (N-m/A) | 1.55 | 1.31 |
| 電壓常數-KE (mV/rpm) | 55.1 | 47.0 |
| 電機阻抗 (Ohm) | 0.0290 | 0.0153 |
| 電機感抗 (mH) | 1.08 | 0.583 |
| 電氣常數 (ms) | 37.2 | 38.1 |
| 重量–不帶煞車 (kg) | 50.9 | 62.1 |
| 重量–帶煞車 (kg) | 58.2 | 69.4 |
| 徑向最大荷重 (N) | 3300 | 3300 |
| 軸向最大荷重 (N) | 1100 | 1100 |
| 煞車工作電壓 | $24V_{DC}$ ± 10% | |
| 煞車保持扭矩 [Nt-m (Min)]*2 | 115 | 115 |
| 煞車消耗功率 (at 20˚C)[W] | 32 | 32 |
| 煞車釋放時間 [ms (Max)] | 100 | 100 |
| 煞車吸引時間 [ms (Max)] | 300 | 300 |
| 帶油封的額定值降低率 (%) | 0 | 0 |
| 絕緣等級 | F級 (UL)，F級 (CE) | |
| 絕緣阻抗 | 100 MΩ，DC 500V以上 | |
| 絕緣耐壓 | 1.8k $V_{AC}$，1秒 | |
| 振動級數 (μm) | V15 | |
| 使用環境溫度 | -20˚C ~ +60˚C*3 | |
| 保存溫度 | -20˚C ~ +80˚C | |
| 使用環境溼度與保存溼度 | 20 ~ 90% RH (不結露) | |
| 耐振性 | 2.5 G | |
| IP等級 | IP67 (使用防水接頭及軸心密封安裝 (或是使用油封) 的機種) | |
| 安規認證 | | |

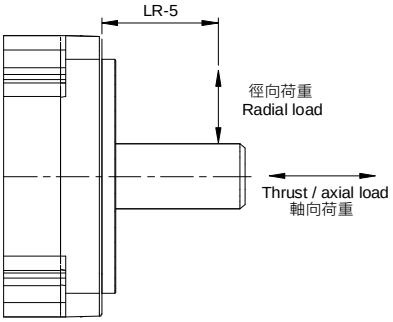
A

註：

1. 規格中之額定扭矩值為伺服馬達安裝下列尺寸之散熱片，且使用環境溫度為 0˚C ~ 40˚C 時的連續容許扭矩值：

   F180：550 mm x 550 mm x 30 mm

   材質：鋁製 (Aluminum)
2. 伺服馬達內建的煞車功能是為了將物件保持於停止狀態，請勿用於減速或作為動態煞車使用。
3. 若使用環境溫度超過 40˚C，請參閱章節 A.3.3 B3 馬達額定值降低率。
4. 伺服馬達型號中之□為編碼器型式。
5. 馬達出軸端荷重定義如下，操作時須符合荷重規格。

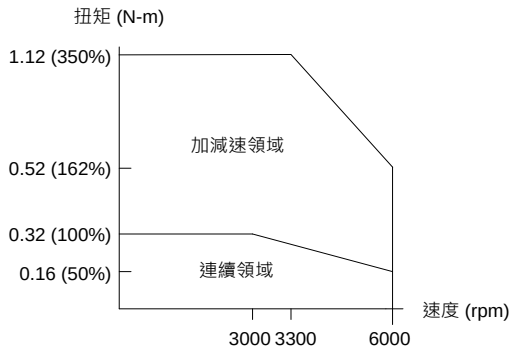


# A.3.2 B3 馬達扭矩特性 (T-N 曲線)

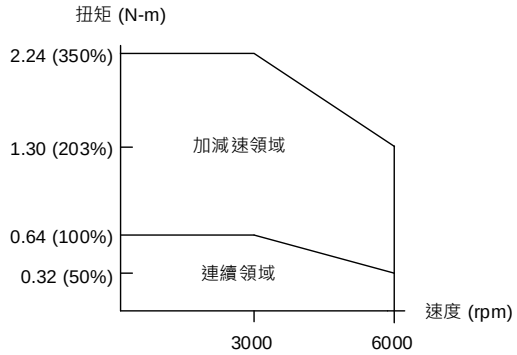
## A.3.2.1 220V 系列

A

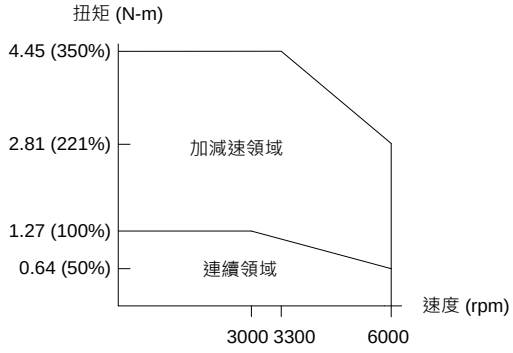
### 馬達 80 框號(含)以下系列



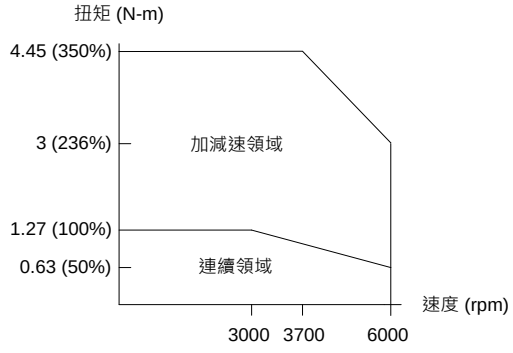

**ECM-B3L-C2□0401□4□5**



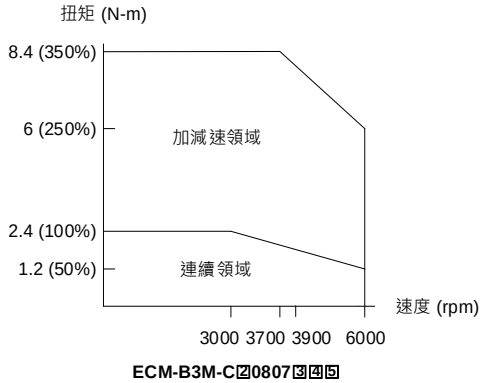

**ECM-B3M-C2□0602□4□5**



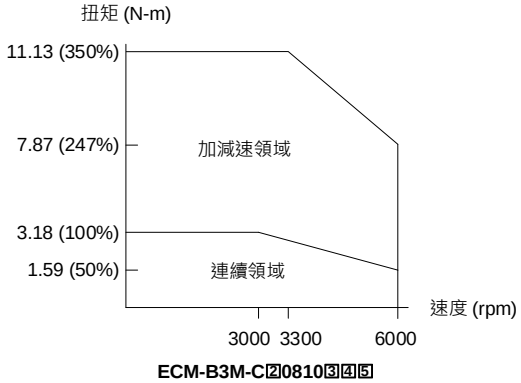

**ECM-B3M-C2□0604□4□5**




**ECM-B3M-C2□0804□4□5**



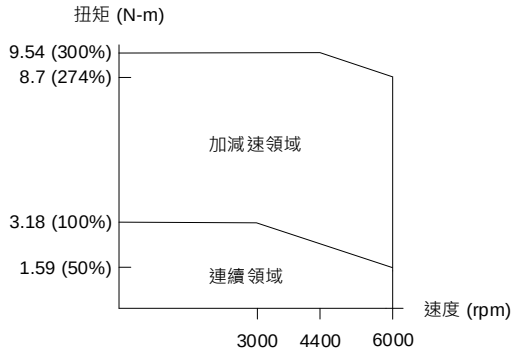

**ECM-B3M-C2□0807□4□5**



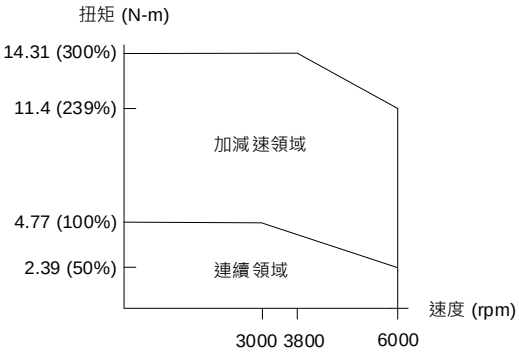

**ECM-B3M-C2□0810□4□5**

A

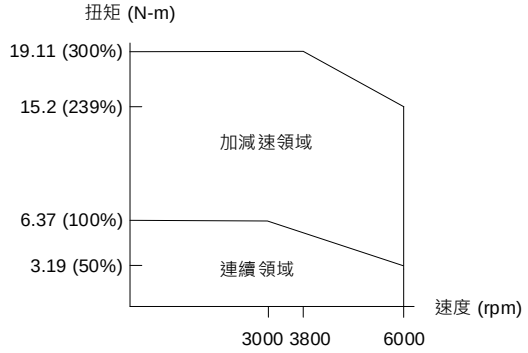
## 馬達 100 框號系列




**ECM-B3M-C2101034□5**

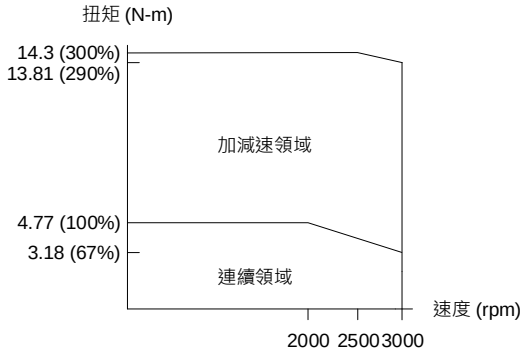



**ECM-B3M-C2101534□5**

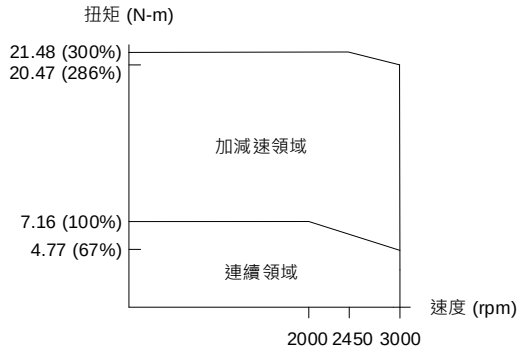



**ECM-B3M-C2102034□5**

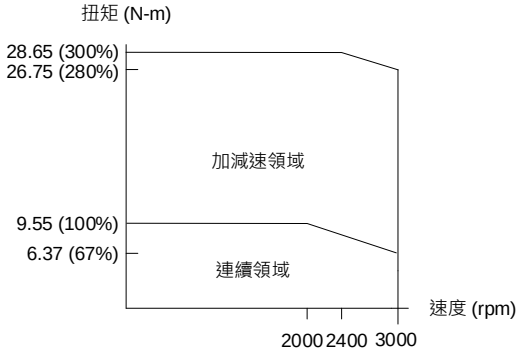
## 馬達 130 框號系列



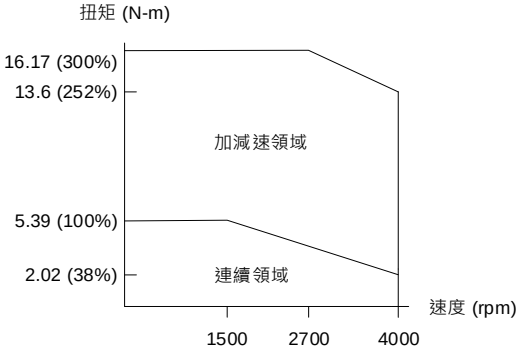

**ECM-B3M-E2131034□5**



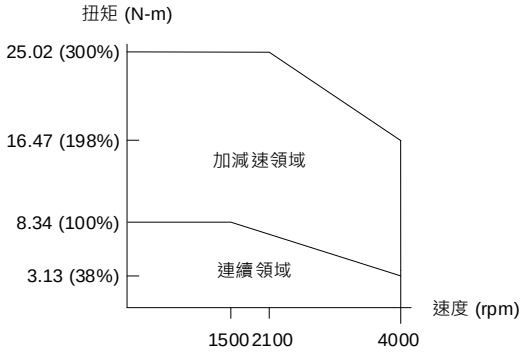

**ECM-B3M-E2131534□5**



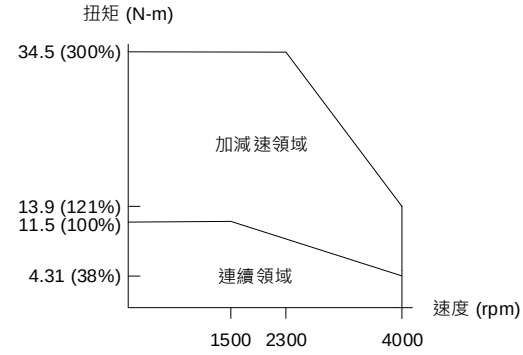

**ECM-B3M-E2132034□5**




**ECM-B3H-F2130834□5**



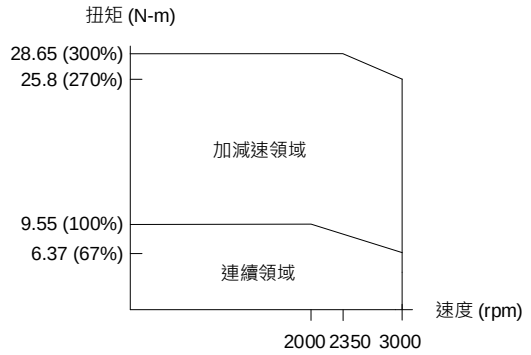

**ECM-B3H-F2131334□5**



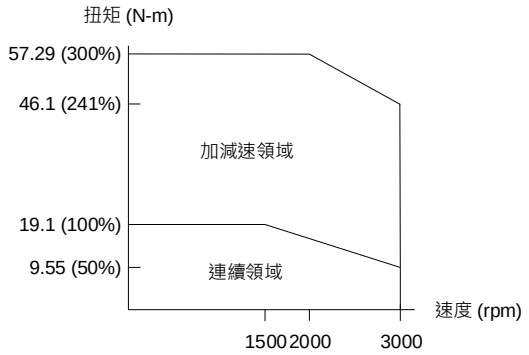

**ECM-B3H-F2131834□5**

A

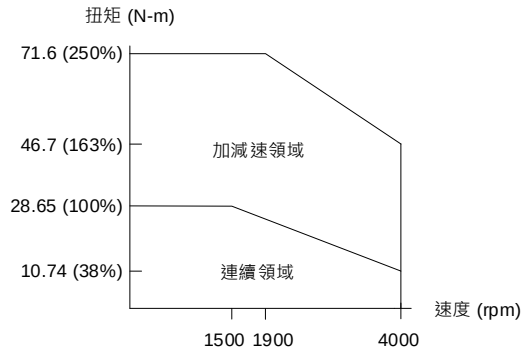
## 馬達 180 框號系列



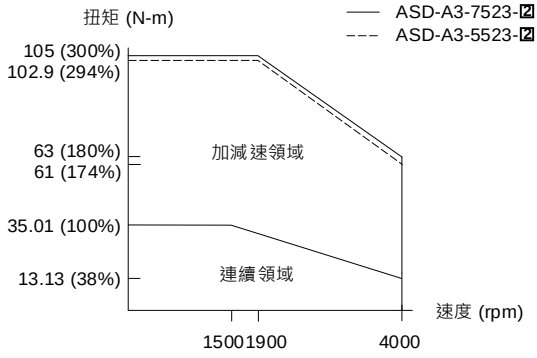

**ECM-B3M-E□1820□□□**



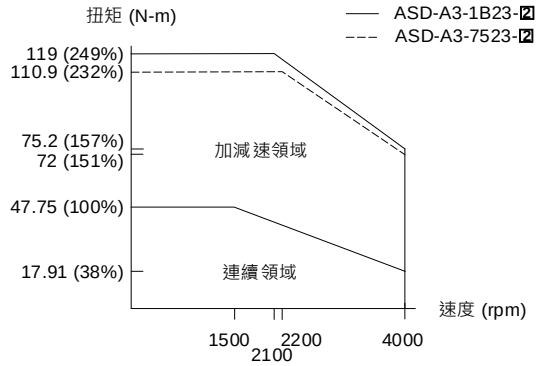

**ECM-B3M-F□1830□□□**




**ECM-B3M-F□1845□□□**

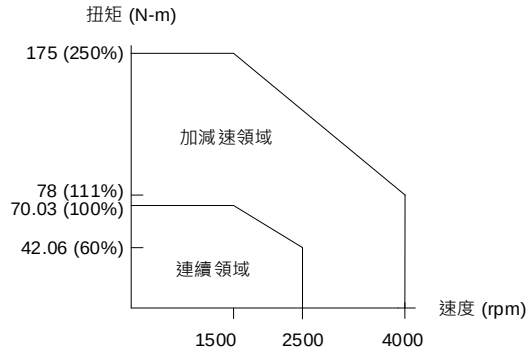



**ECM-B3M-F□1855□□□**

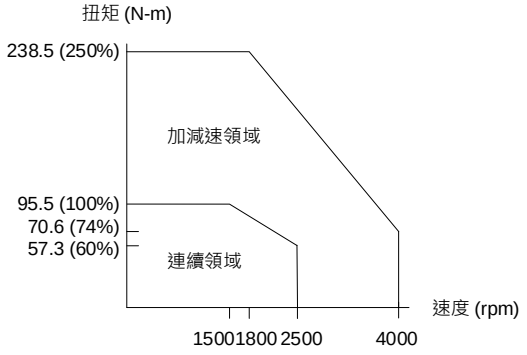



**ECM-B3M-F□1875□□□**

## 馬達 220 框號系列




**ECM-B3M-F2221B345**

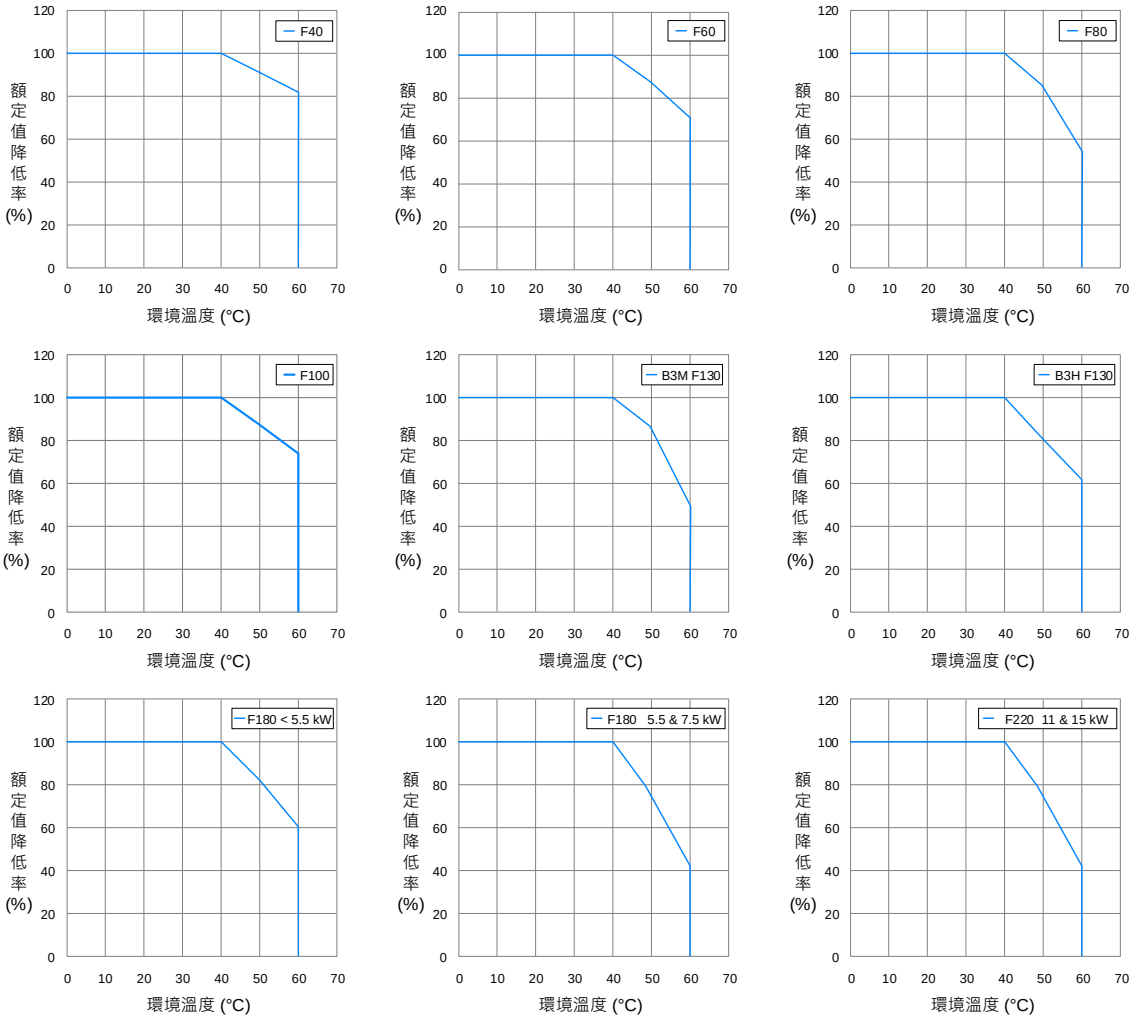



**ECM-B3M-F2221F345**

註：伺服馬達型號中之2為編碼器型式、3為煞車或鍵槽 / 油封型式、4為軸徑規格與接頭型式、5為特別碼。

A

## A.3.3 B3 馬達額定值降低率




註：上述規格 220V 與 400V 機種皆適用。

## A.3.4 過負載之特性

**過負載保護定義**

過負載保護是防止馬達過熱的保護功能。

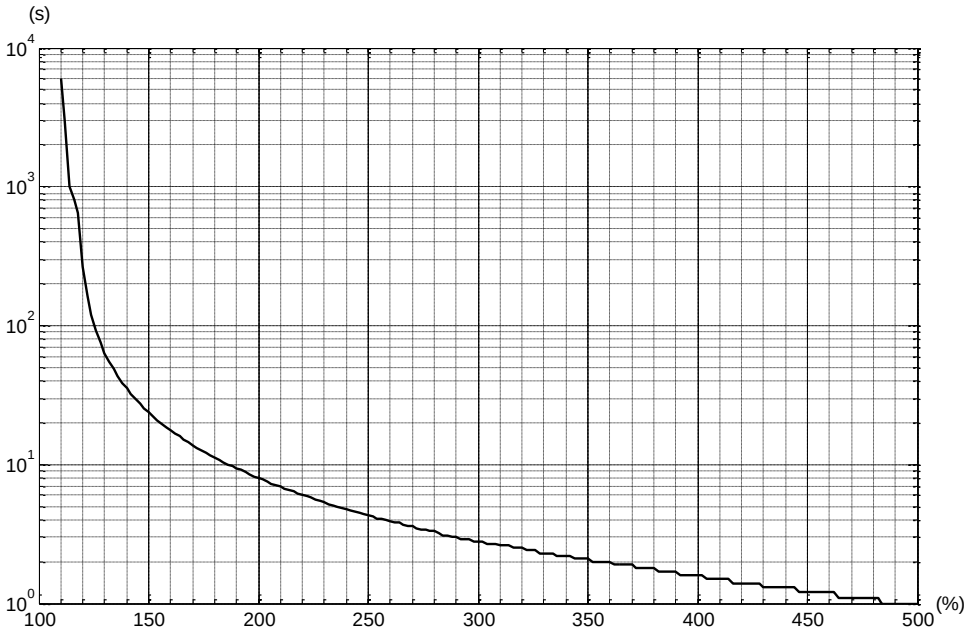
**過負載產生原因**

1. 馬達運轉超過額定扭矩且超出過負載所能容許的運行時間。
2. 慣量比過大與加減速過頻繁。
3. 動力線與編碼器接線有誤。
4. 伺服增益設定錯誤，造成馬達共振。
5. 附煞車之馬達在未將馬達煞車放開的情況下開始運轉。

**負載比例與運行時間曲線圖**

220V 系列：低慣量 (ECM-B3L 系列)、中慣量 (ECM-B3M-C 系列)

400V 系列：中慣量 (ECM-B3M-J 系列)

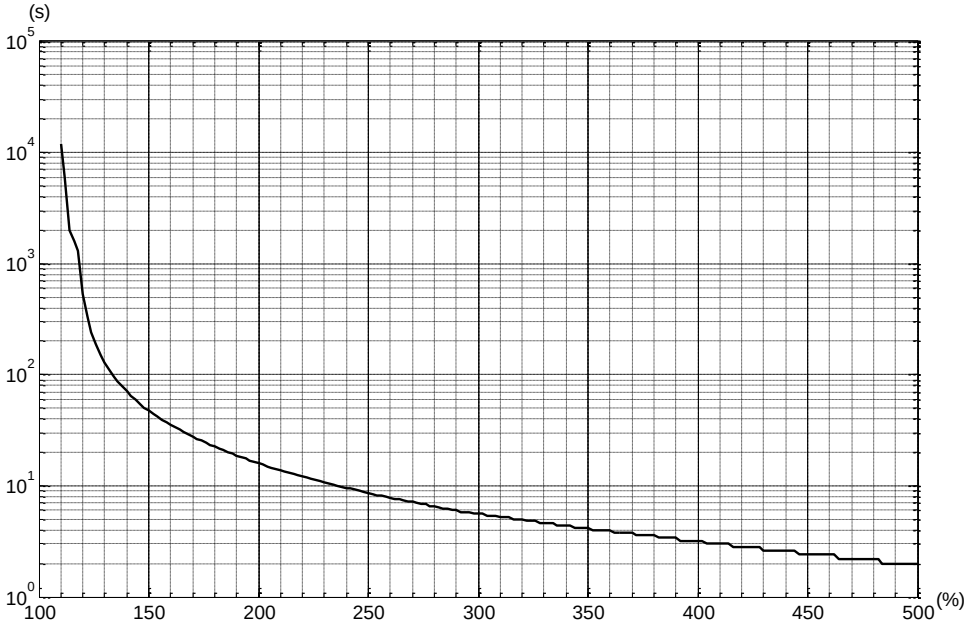



| 負載比例 | 120% | 140% | 160% | 180% | 200% | 220% | 240% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 運行時間 | 263.8 秒 | 35.2 秒 | 17.6 秒 | 11.2 秒 | 8 秒 | 6.1 秒 | 4.8 秒 |
| 負載比例 | 260% | 280% | 300% | 350% | 400% | 450% | 500% |
| 運行時間 | 3.9 秒 | 3.3 秒 | 2.8 秒 | 2.1 秒 | 1.6 秒 | 1.2 秒 | 1.0 秒 |

220V 系列：中慣量 (ECM-B3M-E / F 系列)、高慣量(ECM-B3H-F 系列)

400V 系列：中慣量 (ECM-B3M-K / L 系列)

A



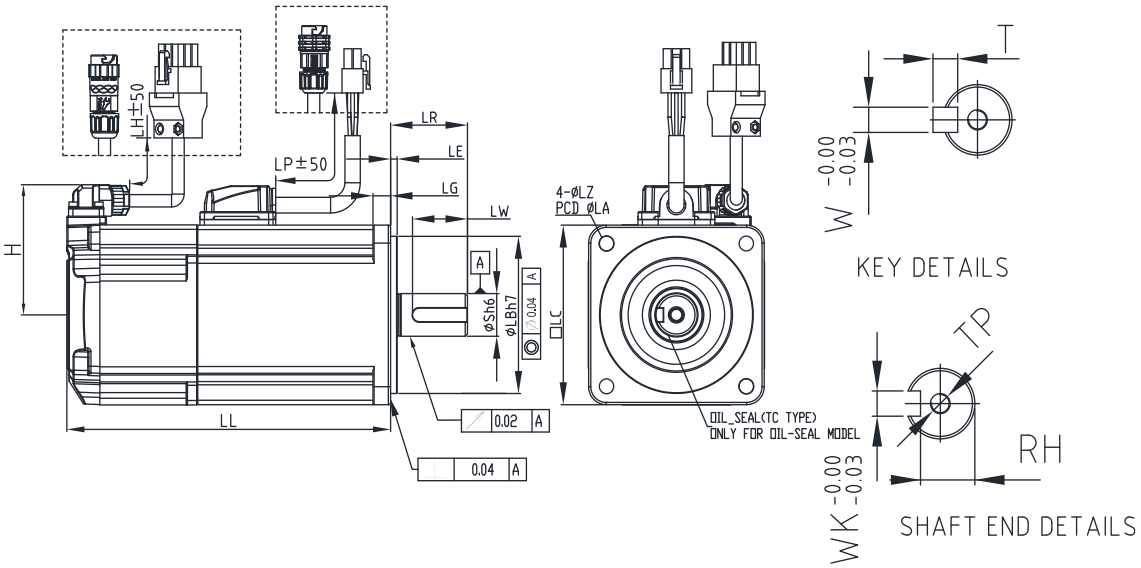

| 負載比例 | 120% | 140% | 160% | 180% | 200% | 220% | 240% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 運行時間 | 527.6 秒 | 70.4 秒 | 35.2 秒 | 22.4 秒 | 16 秒 | 12.2 秒 | 9.6 秒 |
| 負載比例 | 260% | 280% | 300% | 350% | 400% | 450% | 500% |
| 運行時間 | 7.8 秒 | 6.6 秒 | 5.6 秒 | 4.2 秒 | 3.2 秒 | 2.4 秒 | 2.0 秒 |

# A.3.5 ECM-B3 伺服馬達外型尺寸

## A.3.5.1 220V 系列

A

### 馬達 80 框號(含)以下系列



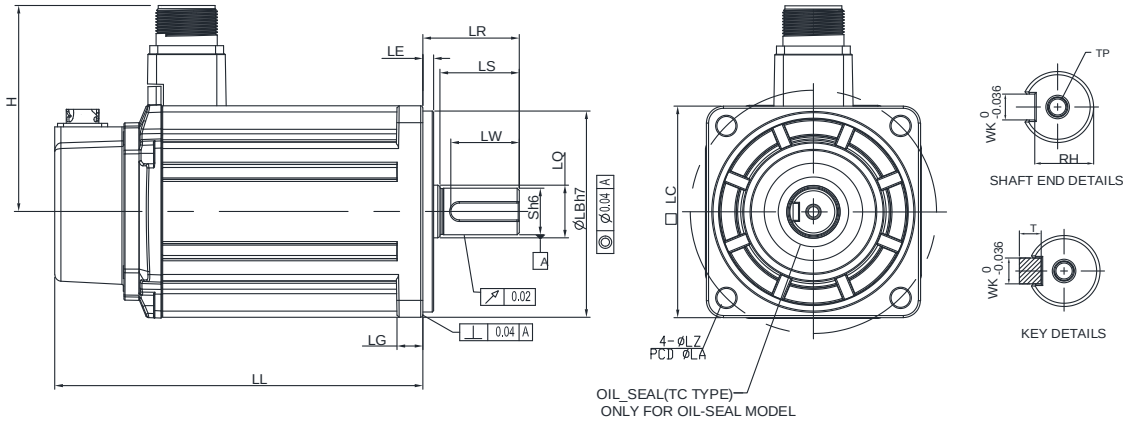

| Model | C□0401□□□ | C□0602□□□ | C□0604□□□ | C□0804□□□ | C□0807□□□ | C□0810□□□ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LC | 40 | 60 | 60 | 80 | 80 | 80 |
| LZ | 4.5 | 5.5 | 5.5 | 6.6 | 6.6 | 6.6 |
| LA | 46 | 70 | 70 | 90 | 90 | 90 |
| S | $8(^{+0}_{-0.009})$ | $14(^{+0}_{-0.011})$ | $14(^{+0}_{-0.011})$ | $14(^{+0}_{-0.011})$ | $19(^{+0}_{-0.013})$ | $19(^{+0}_{-0.013})$ |
| LB | $30(^{+0}_{-0.021})$ | $50(^{+0}_{-0.025})$ | $50(^{+0}_{-0.025})$ | $70(^{+0}_{-0.030})$ | $70(^{+0}_{-0.030})$ | $70(^{+0}_{-0.030})$ |
| LL (不帶煞車) | 77.6 | 72.5 | 91 | 86.7 | 105.2 | 118.7 |
| LL (帶煞車) | 111.7 | 109.4 | 127.9 | 126.3 | 144.8 | 158.3 |
| LH | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| LP | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| H | 40 | 48.5 | 48.5 | 58.5 | 58.5 | 58.5 |
| LR | 25 | 30 | 30 | 30 | 35 | 35 |
| LE | 2.5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| LG | 5 | 7.5 | 7.5 | 8 | 8 | 8 |
| LW | 16 | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 |
| RH | 6.2 | 11 | 11 | 11 | 15.5 | 15.5 |
| WK | 3 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| W | 3 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| T | 3 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| TP | M3 Depth8 | M4 Depth15 | M4 Depth15 | M4 Depth15 | M6 Depth20 | M6 Depth20 |

註：

1. 伺服馬達型號中之□2為編碼器型式、□3為煞車或鍵槽 / 油封型式、□4為軸徑規格與接頭型式、□5為特別碼。
2. F80 (含) 以下機種有 IP67 防水接頭可供選擇，詳細型號說明請參考章節 A.3。

A

## 馬達 100 框號系列

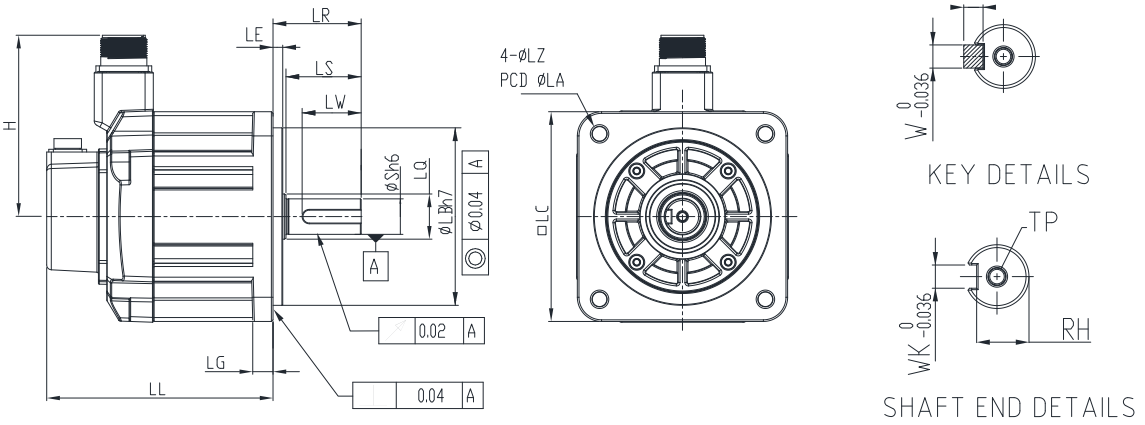



| Model | C□1010□□□ | C□1015□□□ | C□1020□□□ |
|---|---|---|---|
| LC | 100 | 100 | 100 |
| LZ | 9 | 9 | 9 |
| LA | 115 | 115 | 115 |
| S | $22(^{+0}_{-0.013})$ | $22(^{+0}_{-0.013})$ | $22(^{+0}_{-0.013})$ |
| LB | $95(^{+0}_{-0.03})$ | $95(^{+0}_{-0.03})$ | $95(^{+0}_{-0.03})$ |
| LL (不帶煞車) | 141.8 | 156.8 | 171.8 |
| LL (帶煞車) | 179.9 | 194.9 | 209.9 |
| H | 97.4 | 97.4 | 97.4 |
| LS | 37 | 37 | 37 |
| LR | 45 | 45 | 45 |
| LQ | 25 | 25 | 25 |
| LE | 5 | 5 | 5 |
| LG | 12 | 12 | 12 |
| LW | 32 | 32 | 32 |
| RH | 18 | 18 | 18 |
| WK | 8 | 8 | 8 |
| W | 8 | 8 | 8 |
| T | 7 | 7 | 7 |
| TP | M6 Depth12 | M6 Depth12 | M6 Depth12 |

註：伺服馬達型號中之□為編碼器型式、□為煞車或鍵槽 / 油封型式、□為軸徑規格與接頭型式、□為特別碼。

A

## 馬達 130 框號系列

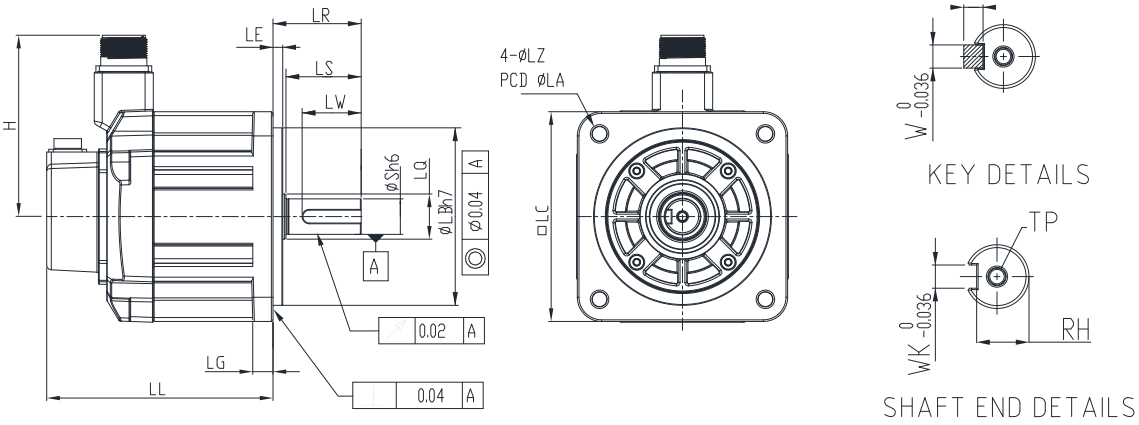



| Model | E□1310□□□ | E□1315□□□ | E□1320□□□ | F□1308□□□ | F□01313□□□ | F□1318□□□ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LC | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 |
| LZ | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| LA | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 |
| S | $22(^{+0}_{-0.013})$ | $22(^{+0}_{-0.013})$ | $22(^{+0}_{-0.013})$ | $22(^{+0}_{-0.013})$ | $22(^{+0}_{-0.013})$ | $22(^{+0}_{-0.013})$ |
| LB | $110(^{+0}_{-0.035})$ | $110(^{+0}_{-0.035})$ | $110(^{+0}_{-0.035})$ | $110(^{+0}_{-0.035})$ | $110(^{+0}_{-0.035})$ | $110(^{+0}_{-0.035})$ |
| LL (不帶煞車) | 127.9 | 139.9 | 151.9 | 127.9 | 139.9 | 151.9 |
| LL (帶煞車) | 168.5 | 180.5 | 192.5 | 168.5 | 180.5 | 192.5 |
| H | 115 | 115 | 115 | 115 | 115 | 115 |
| LS | 47 | 47 | 47 | 47 | 47 | 47 |
| LR | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| LQ | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| LE | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| LG | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 |
| LW | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 |
| RH | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| WK | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| W | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| T | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| TP | M6 Depth12 | M6 Depth12 | M6 Depth12 | M6 Depth12 | M6 Depth12 | M6 Depth12 |

註：伺服馬達型號中之□2為編碼器型式、□3為煞車或鍵槽 / 油封型式、□4為軸徑規格與接頭型式、□5為特別碼。

A

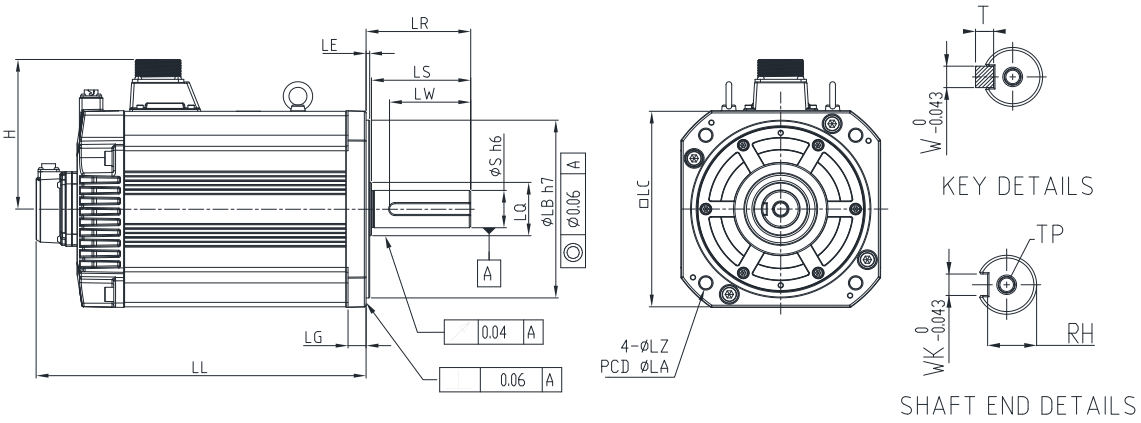
## 馬達 180 框號系列




| Model | E□1820□□□ | F□1830□□□ | F□1845□□□ | F□1855□□□ | F□1875□□□ |
|---|---|---|---|---|---|
| LC | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 |
| LZ | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 |
| LA | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| S | $35(^{+0}_{-0.016})$ | $35(^{+0}_{-0.016})$ | $35(^{+0}_{-0.016})$ | $42(^{+0}_{-0.016})$ | $42(^{+0}_{-0.016})$ |
| LB | $114.3(^{+0}_{-0.035})$ | $114.3(^{+0}_{-0.035})$ | $114.3(^{+0}_{-0.035})$ | $114.3(^{+0}_{-0.035})$ | $114.3(^{+0}_{-0.035})$ |
| LL (不帶煞車) | 137.5 | 160.5 | 174 | 218 | 260.1 |
| LL (帶煞車) | 189.5 | 212.5 | 226 | 265 | 307.1 |
| H | 139 | 139 | 139 | 144.5 | 144.5 |
| LS | 73 | 73 | 73 | 108.5 | 108.5 |
| LR | 79 | 79 | 79 | 113 | 113 |
| LQ | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| LE | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| LG | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| LW | 63 | 63 | 63 | 90 | 90 |
| RH | 30 | 30 | 30 | 37 | 37 |
| WK | 10 | 10 | 10 | 12 | 12 |
| W | 10 | 10 | 10 | 12 | 12 |
| T | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| TP | M12 Depth25 | M12 Depth25 | M12 Depth25 | M16 Depth32 | M16 Depth32 |

註：伺服馬達型號中之□2為編碼器型式、□3為煞車或鍵槽 / 油封型式、□4為軸徑規格與接頭型式、□5為特別碼。

## 馬達 220 框號系列




| Model | F□221B□□□ | F□221F□□□ |
|---|---|---|
| LC | 220 | 220 |
| LZ | 13.5 | 13.5 |
| LA | 235 | 235 |
| S | $42(^{+0}_{-0.016})$ | $55(^{+0.03}_{-0.011})$ |
| LB | $200(^{+0}_{-0.046})$ | $200(^{+0}_{-0.046})$ |
| LL (不帶煞車) | 331.7 | 378.7 |
| LL (帶煞車) | 365.6 | 412.6 |
| H | 168.3 | 168.3 |
| LS | 110 | 110 |
| LR | 116 | 116 |
| LQ | 60 | 60 |
| LE | 4 | 4 |
| LG | 20 | 20 |
| LW | 90 | 90 |
| RH | 37 | 49 |
| WK | 12 | 16 |
| W | 12 | 16 |
| T | 8 | 10 |
| TP | M16 Depth32 | M20 Depth40 |

註：伺服馬達型號中之□2為編碼器型式、□3為煞車或鍵槽 / 油封型式、□4為軸徑規格與接頭型式、□5為特別碼。

(此頁有意留為空白)

A

# 更新履歷

| 發行日期 | 版本 | 更新章節 | 更新內容 |
|---|---|---|---|
| April, 2022 | V10.0<br>(第十版) | | 新增下述產品資訊<br>ASD-A3-4523-□<br>ASD-A3-5523-□<br>ASD-A3-7523-□<br>ASD-A3-1B23-□<br>ASD-A3-1F23-□<br>ECM-B3M-C2[3][4]1<br>ECM-B3M-C2[3][4]1<br>ECM-B3M-C2[3][4]1<br>ECM-B3M-C2[3][4]1<br>ECM-B3M-F2[3][4]1<br>ECM-B3M-F2[3][4]1<br>ECM-B3M-F2[3][4]1<br>ECM-B3M-F2[3][4]1<br>ECM-B3M-F2[3][4]1<br>ECM-B3H-F2[3][4]1<br>ECM-B3H-F2[3][4]1<br>ECM-B3H-F2[3][4]1 |
| | | 2.8 | 修正電容最大回生能量 Ec (100 W、750 W 與 2 kW) |
| | | 3.1.6.4 | 新增編碼器線材規格章節 |
| | | 3.1.6.5 | 新增動力線材規格章節 |
| | | 3.1.6.6 | 新增耐撓曲線材規格章節 |
| | | 3.1.7.2 | 新增 F100 ~ F180 機種配線安裝說明 |
| | | 3.1.7.3 | 新增防水接頭安裝及配線規格 |
| | | 4.3.5 | 新增監視面板顯示項目 27 ~ 31 |
| | | 5 | 此調機章節為全新內容 |
| | | 6.3.6 | 修正速度迴路增益調整之控制架構圖 |
| | | 7.2.2 | 修正圖 7.2.2.4 高速位置抓取應用範例 |
| | | 8.3 | 新增參數說明：<br>P1.000、P1.012、P1.013、P1.014、<br>P2.027、P2.032、P2.065、P2.066、<br>P2.068、P2.069、P2.084、P2.112、<br>P2.121、P2.125、P2.126、P3.009、 |

| 發行日期 | 版本 | 更新章節 | 更新內容 |
|---|---|---|---|
| | | | P3.012、P4.000、P4.027、P5.097、<br>PM.009、PM.012<br>修正參數：P2.052、P2.060、P2.061、<br>P2.062<br>修改 DI 說明：0x14 ~ 0x17<br>新增 DO：0x41<br>新增監視變數：27、42、-145、-169、<br>-201、-202、-206、-207、-213<br>修改監視變數說明：28、82 |
| | | 11 | 支援 Nikon 馬達 |
| | | 11.3 | 更新 ASDASoft 軟體截圖 |
| | | 11.7.4 | 新增初始磁場偵測方式 |
| | | 12 | 新增 CANopen OD 60FEh、碰撞回原點功能 |
| | | 12.3 | 修正 CANopen 架構圖 |
| | | 13 | 新增 EtherCAT OD 60FEh、碰撞回原點功能 |
| | | 13.2.2.1 | 修正 Delay 公式 |
| | | 13.3 | 修正 EtherCAT 架構圖 |
| | | 13.3.8 | 修正 Touch Probe 功能時序圖 |
| | | 14 | 新增異警：AL02C、AL02F、AL087<br>修正/改異警說明：<br>AL001、AL024、AL033、AL035、<br>AL066、AL06B、AL0A6、AL255 |
| | | A.1 | 新增驅動器湧浪電流與控制電源規格<br>修正輸入電流規格<br>修改驅動器 1.5 kW 與 3 kW 瞬時最大輸出<br>電流規格 |
| | | A.3.5 | 修正 B3 馬達 80 框號(含)以下系列尺寸示意<br>圖<br>修正 B3 馬達 130 框號系列尺寸示意圖 |
| August, 2020 | V9.0<br>(第九版) | | 新增 A3-E 機種與 B3 馬達相關資訊 |
| | | 1.2.1 | 新增馬達電源輸入規格說明 |
| | | 1.2.2 | 修改與新增編碼器樣式說明<br>新增軸徑與接頭型式說明<br>新增特別碼說明<br>新增 B3 馬達 |
| | | 1.3.1 | 伺服驅動器與馬達對應表以扭矩為表示方式 |
| | | 2.2 | 新增 B3 馬達說明 |

| 發行日期 | 版本 | 更新章節 | 更新內容 |
|---|---|---|---|
| | | | 新增驅動器安裝之空氣流速說明 |
| | | 2.4 | 運送、安裝及儲存注意事項新增說明 |
| | | 3 | SIGN 改為 SIGN+，/SIGN 改為 SIGN-<br>PULSE 改為 PULSE+，/PULSE 改為 PULSE- |
| | | 3.1.3 | 優化連接多台驅動器(並聯)配線圖 |
| | | 3.1.4 | 新增耐撓曲線材規格<br>新增 IP67 防水接頭的線材 |
| | | 3.1.5 | 新增接頭建議廠牌<br>新增 IP67 防水接頭的線材 |
| | | 3.1.7 | 新增 IP67 防水接頭安裝說明 |
| | | 3.3.1 | 新增 CN1 鎖附扭力規格 |
| | | 3.3.2 | 優化預設 DIO 信號說明 |
| | | 3.3.4 | 優化預設 DIO 信號說明 |
| | | 3.3.6.2 | 新增 A3-E 與 A3-F 機種的便利接頭 |
| | | 3.4 | 新增 CN2 警語 |
| | | 3.7 | 新增 CN5 鎖附扭力規格<br>新增 CN5 訊號形式規格與配線說明 |
| | | 3.8.2 | 新增 EtherCAT 通訊埠信號接線 |
| | | 3.10.4 | 修正 STO 動作原理之 FDBK 狀態與警報 |
| | | 3.11.1 | 優化位置(PT)模式標準接線 - 差動脈波訊號 |
| | | 3.11.2 | 新增位置(PT)模式標準接線 - 開集極脈波訊號 |
| | | 4.5.4<br>4.5.5 | 修正誤植之參數 |
| | | 5.4 | 雙自由度功能開啟時可設定位置前饋增益(P2.002) |
| | | 6.1 | 新增 DMCNET 模式補充說明<br>新增二次平台模式 |
| | | 6.3.4 | 新增類比速度指令轉速切換說明 |
| | | 6.7 | 新增全閉環章節 |
| | | 8 | 修改參數敘述 P0.051、P0.053、P1.000、P1.001、P1.002、P1.003、P1.004、P1.012、P1.013、P1.014、P1.022、P1.032、P1.034、P1.035、P1.036、P1.038、P1.039、P1.040、P1.041、P1.043、P1.044、P1.045、P1.046、P1.057、P1.062、P1.066、P1.072、 |

| 發行日期 | 版本 | 更新章節 | 更新內容 |
|---|---|---|---|
| | | | P1.073、P1.074、P1.075、P1.076、<br>P1.081、P1.097、P2.002、P2.006、<br>P2.008、P2.027、P2.065、P2.066、<br>P2.068、P2.088、P2.094、P2.112、<br>P3.001、P3.007、P3.009、P3.010、<br>P3.011、P3.012<br>新增參數 P1.060、P1.061、P1.078、<br>P1.079、P1.080、P1.084、P1.085、<br>P1.105、P1.106、P1.112、P2.081、<br>P2.082、P2.083、P2.084、P2.090、<br>P2.091、P2.092、P2.107、P3.005、<br>P3.017、P3.018、P3.019、P3.022、<br>P4.044<br>新增 DI：0x0B、0x0F<br>修改 DI 說明：0x06、0x0E、0x14 ~ 0x17<br>新增監視變數：032、033、082、115、<br>119、-111<br>修改監視變數：002、005、024、028、<br>030、-177、-178<br>移除監視變數：050、068、069、121 |
| | | 10.1.1 | 新增及修正電池規格 |
| | | 10.1.3 | 修正編碼器引出線的線色<br>新增 IP67 防水接頭的線材 |
| | | 10.1.4 | 新增電池盒連接線的電池盒線端 |
| | | 10.2.1 | 新增 IP67 接頭與 B3 軍規定義說明 |
| | | 10.2.7 | 修正導致資料遺失時的電池電壓值 |
| | | 10.3.4.1 | 修正訊號延遲時間 |
| | | 11 | 優化章節內容<br>新增第三方馬達 |
| | | 11.2.1 | 新增線馬安裝注意事項 |
| | | 11.2.2 | 新增線馬與旋轉馬達配置說明 |
| | | 11.3.1.2 | 新增旋轉馬達識別流程 |
| | | 11.5.1 | 新增霍爾元件安裝說明 |
| | | 11.6 | 新增位置訊號轉接盒 |
| | | 12.1.2 | 修改接頭圖示 |
| | | 12.3 | 修正架構圖內容 |
| | | 12.4.3 | 新增 OD 6072、OD 607D |
| | | 13 | 新增 EtherCAT 章節 |

| 發行日期 | 版本 | 更新章節 | 更新內容 |
| --- | --- | --- | --- |
| | | 14.2 | 修改異警：AL003、AL007、AL009、AL014、AL015、AL016、AL020、AL028、AL031、AL040、AL041、AL044、AL052、AL054、AL055、AL058、AL05B、AL05C、AL060、AL061、AL062、AL069、AL06A、AL070、AL072、AL083、AL086、AL088、AL08B、AL08C、AL111、AL112、AL121 ~ AL132、AL185、AL186、AL201、AL217、AL235、AL237、AL301、AL304、AL35F、AL3CF、AL3E2、AL3E3、AL400<br>新增異警：AL010、AL02A、AL02B、AL032、AL033、AL036、AL048、AL057、AL05D、AL05E、AL063、AL064、AL066、AL06B、AL06E、AL06F、AL071、AL07A、AL09C、AL0A6、AL113、AL170、AL180、AL203、AL211、AL21B、AL21D、AL221、AL223、AL22D、AL239、AL23F、AL245、AL247、AL251、AL255、AL257、AL25B、AL25F、AL261、AL262、AL302、AL303、AL3E1、AL422、AL510、AL520、ALD00 ~ ALD31、ALE00 ~ ALE07、ALF21、ALF22<br>刪除異警：AL019 |
| | | A | 新增 B3 馬達規格 |
| | | B | 新增 IP67 接頭、B3 軍規接頭、A3-F 與 A3-E 的 CN1 連接器端子與快速接頭 |
| July, 2020 | V8.0<br>(第八版) | 8.3 | 修正 PM.022 參數設定值：2 為 NTC 準位式熱敏電阻；3 為 PTC 準位式熱敏電阻 |
| September, 2019 | V7.0<br>(第七版) | 1.2.2 | A3-L 不支援電子凸輪(E-cam) |
| | | 3.1.4 | 修正 A3 動力線端子接腳定義 |
| | | 3.1.6 | 提供端子選用表 |
| August, 2018 | V6.0<br>(第六版) | | A3-L 支援電子凸輪(E-cam) |
| | | 1.2.2 | 修正機種代碼內容 |

| 發行日期 | 版本 | 更新章節 | 更新內容 |
|---|---|---|---|
| | | 1.2.2 | 修正機種規格 |
| | | 1.4 | 新增所有機種各部名稱 |
| | | 2.4 | 新增 2.4.1 ~ 2.4.6 章節 |
| | | 2.7.1 | 修改 EMI Filters 型號 |
| | | 2.8 | 更正回生電阻注意事項 |
| | | 3.1.2 | 更正使用外部煞車單元配線說明 |
| | | 3.1.3 | 修改電源接線圖，新增連接多台驅動器說明 |
| | | 3.1.4 | 修正連接頭端子配色 |
| | | 3.1.6 | 修正 UVW 線徑、編碼器芯線尺寸 |
| | | 3.3.2 | 更改表格內容、新增備註內容 |
| | | 3.3.5 | 修正 C1 配線圖、C2 最大輸出電壓 |
| | | 3.5 | 新增 CN3 通訊埠 |
| | | 3.7 | 新增 CN5 Pin 10 ~ Pin 14 之接腳說明<br>新增電壓規格<br>修改編碼器最高單相脈波頻率 |
| | | 3.8.1 | 修正電阻值 |
| | | 3.10 | 新增 STO 功能說明 |
| | | 4.5.2 | 修改 AL013 解決方法之說明、修正控制迴路名稱 |
| | | 4.5.3 | 新增步驟五 |
| | | 5 | 移除簡易調機 |
| | | 5.1.1 | 修改調機步驟流程圖 |
| | | 5.1.2 | 新增備註 2 |
| | | 5.2 | 新增增益相關參數 |
| | | 5.3.4 | 新增增益調整模式 3 說明 |
| | | 5.3.5 | 修正頻寬響應層級圖 |
| | | 5.4 | 修改手動調整增益參數說明 |
| | | 6.2.3 | 修正位置模式控制架構圖 |
| | | 6.2.4 | 修正位置速度 S 型曲線與時間設定關係圖 (位置命令遞減) |
| | | 6.2.7 | 修改位置模式(PR)時序圖 |
| | | 6.2.9 | 修改自動低頻抑振流程圖 |
| | | 6.3.3 | 修改速度命令的平滑處理圖與濾波器名稱 |
| | | 6.3.4 | 修改類比速度命令圖 |
| | | 6.3.5 | 修改速度模式時序圖 |
| | | 6.3.7 | 修正帶通濾波器抑制強度 |
| | | 6.4.1 | 修正扭矩命令範圍 |

| 發行日期 | 版本 | 更新章節 | 更新內容 |
|---|---|---|---|
| | | 6.4.5 | 修改扭矩模式時序圖 |
| | | 6.5 | 修改混模式時序圖 |
| | | 6.6 | 修改速度/扭矩限制使用時序圖 |
| | | 7.1.2 | 修改圖 7.1.2.3、圖 7.1.2.4 |
| | | 7.1.3 | 修改原點復歸模式參數表格<br>修改圖 7.1.3.1<br>修改扭力原點復歸示意圖 |
| | | 7.1.6 | 修改圖 7.1.6.4、圖 7.1.6.6(b)、圖 7.1.6.14<br>新增 PR 程序流程判讀方式 |
| | | 7.2.2 | 修改 CAPTURE 軸來源設定表格敘述<br>修改圖 7.2.2.1、圖 7.2.2.2 |
| | | 7.2.3 | 修改 COMPARE 軸來源設定表格敘述<br>修改圖 7.2.3.1、圖 7.2.3.2、圖 7.2.3.3、<br>圖 7.2.3.4 |
| | | 7.3 | 修改圖 7.3.1、圖 7.3.3 |
| | | 7.3.2 | 修改圖 7.3.2.1、圖 7.3.2.3 |
| | | 7.3.3 | 修改圖 7.3.3.1、圖 7.3.3.2 |
| | | 7.3.4 | 修改圖 7.3.4.5 |
| | | 7.3.5 | 修改圖 7.3.5.2 |
| | | 7.3.7 | 修改圖 7.3.7.17、圖 7.3.7.19 |
| | | 7.3.8 | 修改圖 7.3.8.1、圖 7.3.8.4、圖 7.3.8.5<br>修改全程嚙合章節內容 |
| | | 7.3.9 | 巨集表格新增巨集#5 |
| | | 7.3.11 | 修改橫式包裝機應用範例<br>修改圖 7.3.11.1、圖 7.3.11.2、圖 7.3.11.3、<br>圖 7.3.11.4 |
| | | 8.2 | 修正 P0.002、P0.003、P1.044、P1.045 |
| | | 8.3 | 修改參數敘述 P0.002、P0.003、P0.051、<br>P0.052、P0.053、P0.054、P0.055、<br>P0.012、P1.000、P1.001、P1.004、<br>P1.036、P1.037、P1.046、P1.047、<br>P1.055、P1.056、P1.074、P1.076、<br>P1.083、P1.087、P1.097、P2.010、<br>P2.018、P2.026、P2.027、P2.032、<br>P2.049、P2.066、P2.068、P2.077、<br>P2.089、P2.093、P2.112、P4.019、<br>P4.020、P4.021、P5.003、P5.037、<br>P5.039、P5.057、P5.059、P5.097、 |

| 發行日期 | 版本 | 更新章節 | 更新內容 |
|---|---|---|---|
| | | | P6.000、P6.003<br>新增參數 P0.056、P0.057、P0.058、<br>P0.059、P0.060、P0.061、P1.064、<br>P1.065、P1.066、P1.111、P2.084、<br>P2.088、PM 參數<br>新增監視變數：85、121、-80、-91、<br>-124、-177、-178<br>修改監視變數：12、29、30、31、48、<br>68、69<br>修改 DI 說明：0x06、0x0D、0x16、0x17<br>修改 DO 說明：0x18<br>新增 DI：0x0E<br>新增 DO：0x1A、0x2D、0X2E、0x2F |
| | | 9.3 | 修正通訊介紹內容、11 bits 字元框 |
| | | 9.4 | 新增 PM 參數 |
| | | 9.5 | 新增 RS-485 通訊規格 |
| | | 10.2.2 | 修改電池電壓最小值 |
| | | 10.3 | 修改系統初始化敘述 |
| | | 11.1 | 修改異警 AL503<br>新增異警 AL050、AL054、AL05B、<br>AL05C、AL219、AL249、AL35F、<br>AL3CF、AL3E2、AL3E3<br>刪除異警 AL302、AL303 |
| | | 11.2 | 修改異警 AL001、AL006、AL014、<br>AL015、AL018、AL024、AL034、<br>AL035、AL041、AL045、AL052、<br>AL058、AL060、AL067、AL06A、<br>AL07E、AL086、AL235、AL283、<br>AL284、AL285、AL289、AL3F1、AL503<br>新增異警 AL050、AL054、AL05B、<br>AL05C、AL219、AL249、AL35F、<br>AL3CF、AL3E2、AL3E3<br>刪除異警 AL302、AL303 |
| | | 附錄 A | 修改 ECM-A3 系列馬達規格 |
| | | 附錄 B | 新增 DMCNET 終端電阻<br>新增動力線規格<br>新增動力線尺寸<br>新增編碼器接頭 |

| 發行日期 | 版本 | 更新章節 | 更新內容 |
|---|---|---|---|
| | | | 新增編碼線規格<br>新增 A2/A3 轉換線型號<br>新增 USB 線材與 USB 隔離器型號<br>修改配件選用表 |
| December, 2017 | V5.0<br>(第五版) | 3.5 | 修正信號名稱的錯誤 |
| | | 9.1 | 修正圖檔 Pin No.的錯誤 |
| October, 2017 | V4.0<br>(第四版) | 3.1.4 | 新增 A3 連接頭的視入角註解。 |
| | | 3.5 | 新增 A3-F 註解與修正 RS485+/- Pin No.的錯誤 |
| | | 3.9 & 3.10 | 新增 STO 相關說明：STO 認證申請中 |
| | | 7.1.3 | 編排章節內容 |
| | | 7.1.3.1 | 原點復歸模式補充說明 |
| | | 7.2.1 | 修改資料陣列讀取參數敘述 |
| | | 7.3 | 新增電子凸輪章節 |
| | | 8.3 | 修改參數敘述：P0.035、P1.040、P1.048、P2.095 ~ P2.097、P2.106、P4.007、P5.034、P5.060 ~ P5.075、P5.097 與電子凸輪相關參數 |
| | | 11.1 & 11.2 | 新增異警：AL051、AL052、AL053、AL055、AL056、AL058<br>修改異警原因與處置：<br>AL051、AL052、AL053、AL055、AL056、AL058、AL06A、AL08B、AL08C、AL3F1、AL121、AL122、AL132、AL303 |
| February, 2017 | V3.0<br>(第三版) | 序言 | 新增漏電流注意事項 |
| | | 1.2.2 | 修改驅動器輸入電壓 21 為單/三相, 以及馬達額定電壓與軸徑形式 |
| | | 2.2 & 2.3 | 修改操作溫度 |
| | | 2.5 | 新增漏電斷路器註解 |
| | | 2.7 | 新增 EMC 安裝條件 |
| | | 2.8 | 修改最小容許電阻值 |
| | | 3.1 | 修改 STO 字體問題 |
| | | 3.1.3 | 刪除直流 DC 供電接線法 |
| | | 3.1.3 | 統一修改 Noise filter 為 EMI filter |

| 發行日期 | 版本 | 更新章節 | 更新內容 |
|---|---|---|---|
| | | 3.3 | 修改 COM+電壓輸入端的範圍 |
| | | 3.3.5 | 新增類比輸出最大 10V |
| | | 3.5 | 修改敘述並將 CANopen 軸數移除 |
| | | 3.10.3 | 修改 FDBK pin#及圖示 |
| | | 3.11 | 將 CN2 的線材顏色移除 |
| | | 5.3.4 | 修改自動調機敘述 |
| | | 5.4.2 | 修改轉速敘述 |
| | | 6.2.3 | 修改高低速，P1.068 與命令選擇 P1.001 |
| | | 6.3 | 修改 DI.SPD0 名稱錯誤 |
| | | 6.3.7 | 移除帶拒濾波器教學 |
| | | 6.4.1 | 修改標題錯誤 |
| | | 8.2 | 修改參數初始值：P1.000、P1.030、P1.037、P2.031、P2.047<br>修改參數屬性：P2.031 |
| | | 8.3 | 修改參數敘述：P0.008、P1.000、P1.001、P1.004、P1.030、P1.037、P1.041、P1.059 ~ P1.061、P1.064 ~ P1.067、P1.075、P2.029、P2.031、P2.033、P2.047、P2.065、P2.066、P2.069、P2.094、P2.112、P3.009、P3.010、P5.003 |
| | | 11.1 | 新增 AL555、AL809 |
| | | 11.2 | 修改異警原因與處置：<br>AL003、AL011、AL018、AL022、AL026、AL030、AL095、AL121、AL122、AL125、AL400、AL809 |
| | | 附錄 A | 修改 ECM-A3，ECMC 的額定電壓與軸徑形式 |
| | | 附錄 A | 修改 ECM-A3L-040F，0401，0602，0604，0804，0807 的馬達規格 |
| | | 附錄 A | 修改 ECM-A3H-040F，0401，0602，0604，0804，0807 的馬達規格 |
| | | 附錄 A | 修改 ECM-A3L/A3H- C①040F②S③伺服馬達外型尺寸 |
| | | 附錄 B | A3 / A2_CN2_轉換線長度修改 |
| | | 附錄 B | CN4 Mini USB module 修改尺寸與字體重疊 |
| | | 附錄 B | 修改 A3 CN3 RS-485 / CANopen 終端電阻，端子台模組尺寸 |

| 發行日期 | 版本 | 更新章節 | 更新內容 |
|---|---|---|---|
| October, 2016 | V2.0<br>(第二版) | 1.3 | 修改對應表內的額定電流與瞬時最大電流 |
| | | 2.2 | 新增環境溫度圖示 |
| | | 2.3 | 修改驅動器安裝方向與空間之示意圖 |
| | | 2.8 | 修改轉子慣量 |
| | | 2.9 | 修改電磁煞車接線圖 |
| | | 3.1.3 | 修改連結多台驅動器的配線圖 |
| | | 3.1.5 | 修改連接絕對型編碼器的線材顏色 |
| | | 3.1.6 | 新增端子型號與併線建議 |
| | | 3.2 | 新增通訊機型之敘述 |
| | | 3.3 | 新增 A3-F 機種相關敘述 |
| | | 3.7 | 修改編碼器最高單相脈波頻率 |
| | | 3.8 | 新增 A3-F 機種相關敘述 |
| | | 5.1 & 5.2 | 新增簡易模式相關說明 |
| | | 5.3 | 新增自動調機相關的參數分類、異警與敘述 |
| | | 5.4 | 新增頻寬響應層級與命令響應增益相關敘述 |
| | | 6.1 | 修改架構圖內的參數敘述 |
| | | 6.3 | 修改共振抑制之敘述 |
| | | 8.3 | 新增參數：P1.020、P1.023、P1.024、<br>P2.033、P2.077<br>修改參數敘述: P1.000、P1.042、P1.043、<br>P1.044、P1.045、P1.046、P1.064、<br>P2.002、P2.028、P2.032、P2.034、<br>P2.035、P2.047、P2.105、P2.106、<br>P2.112、P3.001、P3.012、P5.012、<br>P5.013、P5.039、P5.059、P5.097、<br>P5.100、P5.101、P5.102、P5.103、<br>P6.002<br>新增 DI：0x35<br>修改 DI 說明：0x18、0x20、0x46<br>修改 DO 說明：0x13、0x14<br>新增監視變數相關說明。<br>新增變數：120<br>修改變數敘述：038、060、062、063 |
| | | 10.1.3 | 修改連接絕對型編碼器的線材顏色 |
| | | 10.2 | 新增電池盒安裝示意圖與接頭定義 |
| | | 11.1 & 11.2 | 新增異警：AL07F、AL086、AL088、<br>AL089、AL08A、AL08B、AL08C、 |

| 發行日期 | 版本 | 更新章節 | 更新內容 |
|---|---|---|---|
| | | | AL521、AL235、AL3F1<br>修改異警原因與處置：<br>AL003、AL004、AL007、AL009、<br>AL028、AL044、AL060、AL06A、<br>AL207、AL209 |
| May, 2016 | V1.0<br>(第一版) | | |

關於[ASDA-A3]其它相關資訊，可參考：

(1) ASDA-A2 使用手冊