HIWIN® MIKROSYSTEM

E2-R 系列驅動器

使用者操作手冊

www.hiwinmikro.tw

MD48UC01-2503_V1.0

修訂紀錄

手冊版次資訊亦標記於手冊封面右下角。

MD48UC01-2503_V1.0

手冊版次

發行年份與月份

發行日期	版次	適用產品	更新內容
2025/03/07	1.0	E2-R系列驅動器	初版發行。

相關文件

透過相關文件，使用者可快速了解此手冊的定位，以及各手冊、產品之間的關聯性。詳細內容請至本公司官網→下載中心→手冊總覽（https://www.hiwinmikro.tw/Downloads/ManualOverview_TC.htm）閱覽。

序言

本手冊主要目的為幫助使用者對E2-R系列驅動器之快速上手，手冊將依照設備流程來編排，依序為前言、機構設計評估、電控設計須知。請詳細閱讀所需章節，而軟體設定功能、應用功能及錯誤排除可參考《E2系列驅動器使用者操作手冊》即可正確使用E2系列驅動器。

E2-R驅動器為E2系列驅動器中，針對線性馬達與直驅馬達特別開發之高性能驅動器，不但能兼容絕大部分HIWIN之電機型號，且開放的參數設定亦能兼容不同廠牌之電機、編碼器。E2-R可兼容脈波命令、電壓命令與總線控制於一體，提供半導體設備、自動化搬送、FPD設備、PCB設備、AOI檢測設備、SMT設備、雷射加工等不同產業應用需求。

認證

<table>
<tr><th colspan="5">認證項目</th></tr>
<tr><td rowspan="5">整合標準</td><td colspan="4">歐規認證</td></tr>
<tr><td colspan="2">電磁相容指令 (EMC Directives)</td><td colspan="2">EN 61800-3: 2023
IEC 61800-3: 2022
(Category C3)</td></tr>
<tr><td colspan="2">低電壓指令 (Low-voltage Directives)</td><td colspan="2">EN 61800-5-1: 2023
IEC 61800-5-1: 2022
(PD2, OVC III at < 2000M)</td></tr>
<tr><td colspan="4">北美認證</td></tr>
<tr><td colspan="4">UL 61800-5-1; CSA C22.2 No. 274</td></tr>
<tr><td rowspan="2">驅動器型號</td><td colspan="3">歐規認證</td><td>北美認證</td></tr>
<tr><td>CE</td><td colspan="2">RoHS Directive</td><td>c UL us</td></tr>
<tr><td>ED2□-□□-003-5-R-□□</td><td>v</td><td colspan="2">v</td><td>v</td></tr>
<tr><td>ED2□-□□-006-5-R-□□</td><td>v</td><td colspan="2">v</td><td>v</td></tr>
<tr><td>ED2□-□□-009-5-R-□□</td><td>v</td><td colspan="2">v</td><td>v</td></tr>
</table>

註：

EN: Europischen Normen = European standard

CE refers to European standards.

(Publication of harmonised standards under Union harmonisation legislation)

IEC: International Electrotechnical Commission

相關認證及符合聲明可至大銀微系統公司官網下載 (https://www.hiwinmikro.tw/en/download)。

注意事項

使用本產品前請務必詳閱本使用手冊、安全說明和所有與本產品相關的手冊。若使用者沒有本產品的手冊，請聯繫本公司或當地經銷商，確保負責本產品的安全操作人員已取得這些文件。若使用者未能充分理解手冊中使用的語言，請聯絡本公司或當地經銷商。本公司對未依照本使用手冊之安裝說明及操作說明所發生的任何損害、意外或傷害不予負責。

- 請勿拆解或改裝本產品。本產品之設計均經過結構計算、電腦模擬及實際測試驗證。若因自行拆解或改裝本產品而造成任何損害、意外或傷害，本公司不予負責。
- 安裝或使用本產品前，請確認產品外觀是否有破損。若發現任何破損，請聯絡本公司或當地經銷商。
- 使用本產品前，請詳閱產品標籤或技術文件所標示之規格，並依照產品規格及安裝說明進行安裝。
- 請使用產品標籤或產品需求所指定的供應電源。若因未使用正確的供應電源造成任何損害、意外或傷害，本公司不予負責。
- 請確保本產品與額定負載搭配使用。若因不當使用造成任何損害、意外或傷害，本公司不予負責。
- 請勿使用本公司未核准的配件與備件。
- 在確保安裝本產品的機械或系統符合國家特定規定、安全法規和應用標準前，禁止調試本產品。
- 請勿讓本產品承受衝擊。若因不當使用造成任何損害、意外或傷害，本公司不予負責。
- 僅能由合格的技術人員操作電力驅動和控制系統的組件或在其附近作業。
- 在實施完整的監控功能前，須假設驅動運動故障在任何情況下皆可能發生。
- 若驅動器發生錯誤，請參閱本手冊第 13 章的說明進行錯誤排除。錯誤排除後請將驅動器重新上電。
- 本產品故障時請勿自行維修。本產品僅能由本公司合格的技術人員進行維修。

本公司對產品提供一年保固，於此期間因不當使用（請參閱本使用手冊之注意與安裝事項）或天然災害造成之損害，本公司不負責更換及維修產品。

⚠注意

◆ 請務必遵守特定國家的法律與法規。

- 歐洲國家：歐洲標準（EN）
- 美國：
  - 美國電工法規（NEC）
  - 美國電器協會（NEMA）與當地工程法規
  - 美國消防協會（NFPA）法規
- 加拿大：加拿大標準協會（CSA）
- 其他國家：
  - 國際標準化組織（ISO）
  - 國際電工委員會（IEC）

◆ 驅動器額定電壓輸入為AC 100 V~220 V：

(1) 此系列驅動器適用的最大周圍溫度為45 ℃。

(2) 本產品僅可於污染度為2或以下之環境使用。

(3) 開始檢視產品前，請關閉電源並等待至少十五分鐘，以三用電表或類似儀表檢查P、N端子間的殘餘電壓已降至安全等級（50 V_{DC}或更低），以避免觸電。

(4) 操作本產品時，請遵守所在國家的安全說明和法規。

(5) 僅有在遵守相關應用的國家EMC法規時，才允許操作本產品。

(6) 內部電路短路保護未具有保護電路。請依美國電工法規（NEC）及其他當地法規設置保護電路。E2驅動器的主電源輸入（L1、L2）及控制電源輸入（L1C、L2C）端子請使用下表所列之保險絲。

驅動器型號	建議廠牌品號	BCP保險絲等級	BCP保險絲額定
ED2□-□□-003-5-□-□□	Littelfuse / JLLN025.T	Class T	300 V，15 A
ED2□-□□-006-5-□-□□	Littelfuse / JLLN025.T	Class T	300 V，25 A
ED2□-□□-009-5-□-□□	Littelfuse / JLLN025.T	Class T	300 V，40 A

(7) 適用於最大對稱短路電流5000 Arms。

(8) 馬達過載保護閥值為滿載電流的百分比（120 %滿載電流）。

(9) E2驅動器提供馬達過溫保護功能，可接收PTC訊號。

(10) 使用額定溫度為60/75 °C的銅導線。

安全注意事項

- 安裝、運送、保養及檢查產品前，請詳閱本使用手冊，以確保按預期方式正確使用產品。
- 使用產品前，請詳閱電機資訊、安全資訊及相關的注意事項。
- 本使用手冊的安全注意事項共分為：危險、警告、注意和提醒四類。

警示語	說明
危險	**立即性的危險！** 若未注意安全規定將會造成嚴重的傷害或傷亡！
警告	**可能導致危險狀況！** 若未注意安全規定有可能造成嚴重的傷害或傷亡！
注意	**可能導致危險狀況！** 若不遵守安全規定有可能造成中度到輕度的傷害！
提醒	**可能導致危險狀況！** 若不遵守安全規定有可能造成財產損失或是污染！

警告標誌			
	觸電！		高溫！
	火災！		夾傷！

⚠危險

- 高電壓與高工作電流！觸電會導致生命危險或嚴重人身傷害！
- 連接不正確會導致電壓過高！觸電會導致生命危險或嚴重人身傷害！
- 危險運動！意外的馬達運動會導致生命危險、嚴重人身傷害或財產損失！
- 靠近電力驅動系統會對身上有心律調整器、金屬植入物和助聽器的人員造成健康危害！
- 上電時請勿連接或拔除驅動器的馬達動力線，否則可能造成觸電或接點損壞。
- 中斷驅動器及電源供應器的連接後，請等待十五分鐘再碰觸帶電部位（如接點或螺栓）或連接器。為確保安全，建議測量中間迴路的電壓並待電壓降至50 V_{DC}。
- 請使用主開關斷開電力驅動和控制系統組件的電源，並確保在以下情況中不能重新打開電源：
  - 維護和維修
  - 清潔設備
  - 長期停用設備
- 請避免在電力驅動和控制系統組件及其電源線附近操作高頻、遠端控制和無線電設備。若無法避免使用這些設備，初始調試電力驅動和控制系統時，請檢查機械或安裝，以確認在正常使用的可能位置操作上述設備時可能會出現的故障。可能需要執行特殊的電磁兼容性 (EMC) 測試。

⚠危險

外殼電壓過高會造成觸電，進而導致生命危險、受傷風險！

- 在接通電源和調試組件之前，請將驅動器的接地點連接至保護接地 (PE) 導體。
- 連接PE導體時才能保證安全的運行。
- 需根據適用標準（例如：IEC 60204-1、IEC 61800-5-1）選擇保護接地連接的橫截面。
- 驅動器的PE導體需以固定的方式連接至供電網絡。
- 請確認整個驅動器與控制系統的保護接地連接是以低阻抗的方式連接。
- 請以導電形式連接驅動器的裸露金屬背板與電控箱安裝面。
- 請確認安裝面是以低阻抗的方式連接至保護接地系統。
- 即使是短期測量或測試，只有在 PE 導體確實連接至接地點的情況下才能進行操作。

⚠危險

驅動器帶電部件的接觸電壓超過50 V會造成致命觸電！

若PE導體被中斷，高漏電流可能會導致機械的導電 / 可觸摸部件產生危險電壓。

- ◆ 請確認驅動器有根據標準接地。
- ◆ 僅能在安全連接的保護接地系統下開啟和操作驅動器。
- ◆ 根據應用，驅動器與控制系統的運行期間可能會出現> 3.5 mA AC的漏電流。在這樣的情況下，請遵守適用標準（例如：IEC 60204-1、IEC 61800-5-1）對於PE導體連接的必要措施。
- ◆ 當PE導體損壞或未連接時，漏電流可能會大於3.5 mA AC。

可能的危險：

若使用者不小心碰觸到此產品，可能會造成觸電而導致嚴重傷害或死亡。

保護措施：

依據IEC 61800-5-1標準的要求，應採取以下一項或多項預防措施。

- ● 固定連接

  → 連接橫截面≥ 10 mm^2的銅製PE導體或橫截面≥ 16 mm^2的鋁製PE導體。
- ● 使用符合IEC 60309的工業連接器進行連接

  → 使用含橫截面≥ 2.5 mm^2PE導體的多芯動力線。

  → 提供足夠的應力釋放。

⚠注意

防止危險運動！

連接的馬達控制不當可能會導致危險運動。以下為常見的例子：

- ◆ 不當或錯誤的配線 / 線材連接
- ◆ 操作員操作錯誤
- ◆ 調試前參數輸入錯誤
- ◆ 感測器和編碼器故障
- ◆ 不良組件
- ◆ 軟體或韌體錯誤
- ◆ 錯誤的絕對位置回授

這些錯誤可能會在開啟設備後立即發生，或甚至可能在無故障的運行後發生。

■ 操作

⚠危險

- ◆ 上電時請勿碰觸產品端子或內部零件，否則可能造成觸電。
- ◆ 斷電後請等待15分鐘再碰觸產品端子及內部零件，否則殘餘的電壓可能造成觸電。
- ◆ 上電時請勿更改配線，否則可能造成觸電。
- ◆ 請勿損壞線材、對線材施加壓力，或將線材置於重物之下或物體之間，否則可能造成觸電或火災。

⚠警告

- ◆ 安裝本產品的機械或系統及其特定條件皆須進行風險評估。
  根據風險評估的規定，安裝過程中使用者須備有監控功能和更高規格的措施，以確保人身安全。其中須包括適用於機械或系統的安全規定。若安全裝置被禁用、旁路或未開啟，則可能出現意外的機械移動或其他故障。
- ◆ 為了避免任何意外、人員傷害或財產損失，操作時請遵守以下事項：
  - ● 遠離機械的運動範圍和移動中的機械部件。採取措施防止人員意外進入機械的運動範圍，例如：
    - 安全柵欄
    - 安全護欄
    - 防護罩
    - 擋光板
  - ● 確保安全柵欄和防護罩足夠堅固，以抵抗可能的最大動能。

⚠提醒

- ◆ 請遵守本手冊中規定的環境和操作條件。
- ◆ 請勿在潮濕或具有腐蝕性物質、可燃性氣體或可燃性物質的場所使用產品。

■ 存放

⚠提醒

- ◆ 請勿將產品存放於具有水、水滴、有害氣體、有害液體，或陽光直射的場所。

■ 搬運

⚠提醒

- ◆ 請小心搬運產品，以免造成產品損壞。
- ◆ 請勿重壓產品。
- ◆ 請勿堆疊產品，以免造成倒塌。

■ 安裝場所

⚠提醒

- ◆ 請勿將產品安裝於高溫、高濕或具有灰塵、鐵粉或切削粉的場所。
- ◆ 安裝場所的周圍溫度須符合使用手冊的規定。如周圍溫度過高，請使用風扇降溫。
- ◆ 請勿將產品安裝於陽光直射的場所。
- ◆ 產品無防滴或防水設計，請勿在室外、有水或液體的場所安裝或操作產品。
- ◆ 請將產品安裝於振動較少的場所。
- ◆ 馬達運轉一段時間後會發熱。請使用風扇冷卻或在不使用馬達時，將馬達解激磁，以免周圍溫度超過馬達規格。

■ 安裝

⚠危險

- ◆ 請防止異物進入產品，否則可能造成火災。
- ◆ 請依指定方向安裝產品，否則可能造成火災。
- ◆ 請將產品安裝於不燃物（如金屬）上，以避免造成火災。

⚠警告

- ◆ 請勿將重物置於產品之上，否則可能造成人員受傷。
- ◆ 請避免對產品造成衝擊，否則可能造成產品故障或人員受傷。

⚠提醒

- ◆ 安裝產品時，請將產品重量列入考量。不當安裝可能會造成產品損壞。

■ 配線

⚠危險

- 請確保正確配線，否則可能造成產品故障或燒毀，且可能造成人員受傷或火災。

⚠注意

- 所有周邊設備包含上位控制器，請與驅動器共用電源系統，避免設備與驅動器的壓差燒毀設備。

■ 操作及搬運

⚠危險

- 請使用產品規格指定的供應電源，否則可能造成人員受傷或火災。
- 供電恢復後產品可能會突然啟動，所以請勿太靠近產品。

⚠警告

- 請為緊急停止功能設置外部配線，以便及時停止馬達運轉。
- 請將緊急停止開關安裝在操作員觸手可及的地方。調試前，請確認緊急停止設備可正常運作。若緊急停止開關無法運作，請勿操作機械。
- 請避免意外啟動。請利用 OFF 開關 / OFF 按鈕或使用安全鎖定裝置隔離驅動器的電源連接。

■ 保養

⚠提醒

- 請勿拆解或改裝產品。
- 產品若發生異常狀況，請勿自行維修產品。如需維修，請聯絡本公司。

章節簡介

章節	章節標題	章節內容說明
1	適用馬達	介紹本驅動器適合使用之馬達型號。
2	驅動器選型	介紹驅動器型號、馬達組合、回生電阻及動態制動器估算。
3	支援之編碼器類型	介紹本驅動器適用之編碼器介面。
4	驅動器硬體規格	介紹驅動器硬體規格、尺寸及安裝方式。
5	電控規劃	介紹電控配盤注意事項及連接器說明。
6	運轉前需設定的基本功能	介紹在驅動馬達前所需的基本設定。
7	軟體設定與試運轉	介紹如何簡易配合Thunder進行驅動器設定。
8	應用功能	介紹泛用數位輸入、輸出、各種模式的設定與全閉環功能。
9	搭配上位控制器試運轉	介紹搭配上位控制器時所需設定的參數。
10	調機	介紹伺服調機工具。
11	監控	介紹驅動器狀態、I/O狀態及物理量監控。
12	保護功能	介紹驅動器保護功能。
13	錯誤排除與維護	介紹驅動器錯誤警報及錯誤排除。
14	面板操作	介紹驅動器面板的功能及相關操作。
15	參數	介紹功能參數及參數編號。
16	附錄	介紹驅動器相關配件規格。

註：第 6 章至第 15 章最新內容，請參考《E2 系列驅動器使用者操作手冊》。

目錄

1. 適用馬達 1-1
1.1 適用HIWIN馬達系列 1-2
1.2 搭配第三方馬達使用 1-4

2. 驅動器選型 2-1
2.1 驅動器型號辨識 2-2
2.1.1 銘牌內容 2-2
2.1.2 型號說明 2-3
2.1.3 功能說明 2-4
2.2 驅動器與馬達的組合 2-5
2.2.1 線性馬達 (LM) 的組合 2-6
2.2.2 直驅馬達 (DM) 的組合 2-8
2.2.3 馬達與驅動器電流的搭配 2-11
2.2.4 驅動器與馬達的操作電壓 2-12
2.3 回生電阻估算 2-13

3. 支援之編碼器類型 3-1
3.1 編碼器介面類型 3-2
3.1.1 數位式編碼器 3-2
3.1.2 類比式編碼器 3-3
3.1.3 串列式編碼器 3-3
3.2 線材規格與編碼器建議廠牌 3-4
3.2.1 編碼器線材規格 3-4
3.2.2 建議的編碼器廠牌與型號 3-5

4. 驅動器硬體規格 4-1
4.1 110 V / 220 V電源輸入 4-2
4.1.1 外型尺寸 4-2
4.1.2 安裝方式 4-4
4.1.3 電源規格 4-5
4.2 通用規格 4-6
4.3 無熔絲斷路器 (NFB) 選用 4-9
4.4 降低額定規格使用 4-11

5. 電控規劃 5-1
5.1 配線注意事項 5-2
5.1.1 一般注意事項 5-2
5.1.2 抗干擾措施 5-5
5.1.3 接地 5-11

5.1.4 驅動器連接器配置方式 5-12
5.2 基本配線圖 5-15
5.2.1 週邊配置圖 5-15
5.2.1.1 110 V / 220 V電源輸入 5-15
5.2.2 各模式基本配線圖 5-16
5.2.3 電源端子建議配線線徑 5-20
5.3 驅動器電源配線 5-21
5.3.1 110 V / 220 V電源輸入 5-21
5.3.1.1 端子符號及端子名稱 (CN1) 5-21
5.3.1.2 主迴路連接器配線 5-21
5.3.1.3 電源接通順序 5-22
5.3.1.4 電源配線圖 5-23
5.3.1.5 回生電阻的配線 5-24
5.4 馬達的配線 5-25
5.4.1 端子符號及端子名稱 5-25
5.4.2 馬達動力連接埠 (CN2) 5-25
5.4.3 編碼器連接埠 (CN11) 5-26
5.4.4 使用動態制動器 5-28
5.4.5 馬達過溫開關連接埠 (CN10) 5-30
5.5 控制訊號 (CN6) 5-30
5.5.1 控制訊號連接器 5-30
5.5.2 配線圖 5-33
5.5.3 數位輸入與數位輸出配線 5-35
5.6 STO訊號連接埠 (CN4) 5-38
5.6.1 STO訊號腳位說明 5-38
5.6.2 STO安全功能配線 5-39
5.7 其他連接器 5-40
5.7.1 電腦連接用通訊埠 (CN3) 5-40
5.7.2 總線連接通訊埠 (CN9) 5-40
5.7.3 龍門通訊連接埠 (CN8) 5-41

6. 運轉前需設定的基本功能 6-1
6.1 參數操作 6-3
6.1.1 參數分類 6-3
6.1.2 參數列表 6-4
6.1.3 參數設定 6-6
6.1.4 參數初始化 6-6
6.2 控制方式的選擇 6-8
6.3 主迴路電源設定 6-9
6.3.1 電源輸入的設定 6-9
6.3.2 瞬間停電時的運轉 6-11
6.3.3 SEMI F47規格支援功能 6-12

6.4 馬達自動識別功能 6-15
6.5 伺服ON輸入 (S-ON) 訊號的功能和設定 6-16
6.5.1 伺服ON輸入 (S-ON) 訊號的功能 6-16
6.5.2 將S-ON訊號設定為固定有效（馬達激磁） 6-16
6.5.3 S-ON訊號輸入與馬達激磁的時間關係 6-17
6.6 馬達旋轉方向設定 6-18
6.7 超程功能和設定 6-20
6.7.1 超程訊號 6-21
6.7.2 啟用 / 停用超程功能 6-21
6.7.3 超程功能啟用時的馬達停止方法 6-22
6.7.4 超程警告功能 6-24
6.7.5 超程狀態解除方式選擇 6-25
6.8 制動器 6-27
6.8.1 制動器的動作順序 6-27
6.8.2 制動器控制輸出 (BK) 訊號 6-28
6.8.3 馬達停止時制動器控制輸出 (BK) 訊號的輸出時間 6-28
6.8.4 馬達旋轉中制動器控制輸出 (BK) 訊號的輸出時間 6-29
6.9 伺服OFF及發生警報時的馬達停止方法 6-32
6.9.1 伺服OFF時的馬達停止方法 6-33
6.9.2 發生警報時的馬達停止方法 6-33
6.10 馬達過載保護 6-35
6.10.1 過載警告 (AL.910) 的檢出時間 6-36
6.10.2 連續過載警報 (AL.720) 的檢出時間 6-37
6.10.3 瞬間過載警報 (AL.710) 的檢出時間 6-38
6.10.4 過載警告I2T (AL.924) 的檢出方式 6-38
6.11 電子齒輪的設定 6-39
6.11.1 電子齒輪比的使用說明 6-39
6.11.2 電子齒輪比的設定 6-40
6.12 編碼器的設定 6-43
6.12.1 初始化時的注意事項 6-43
6.12.2 可操作工具 6-44
6.12.3 編碼器參數設定 6-44
6.12.4 絕對位置遺失風險 6-46
6.12.5 編碼器延遲時間 6-47
6.13 回生電阻的設定 6-48
6.14 馬達過溫保護功能設定與配線方式 6-49

7. 軟體設定與試運轉 7-1
7.1 試運轉設定說明 7-2
7.2 安裝軟體與連線 7-3
7.3 設定精靈 7-4
7.4 試運轉前的檢查 7-5

7.4.1 馬達檢查流程 7-5
7.5 電機角檢出 7-6
7.5.1 SW method 1 7-7
7.5.2 STABS test/tune 7-8
7.5.3 數位霍爾感測器 7-9
7.5.4 類比霍爾感測器 7-10
7.6 使用Thunder試運轉 7-11
7.6.1 吋動 (JOG) 試運轉 7-11
7.6.2 點對點 (P2P) / 相對移動試運轉 7-12

8. 應用功能 8-1
8.1 I/O訊號設定 8-4
8.1.1 數位輸入訊號分配 8-4
8.1.2 數位輸出訊號分配 8-8
8.1.3 警報輸出 (ALM) 訊號 8-11
8.1.4 警告輸出 (WARN) 訊號 8-11
8.1.5 驅動器就緒輸出 (D-RDY) 訊號 8-12
8.1.6 伺服就緒輸出 (S-RDY) 訊號 8-12
8.1.7 旋轉檢出輸出/移動檢出輸出 (TGON) 訊號 8-13
8.2 馬達最高速度設定 8-14
8.3 速度模式 8-14
8.3.1 速度模式設定 8-15
8.3.2 速度命令偏壓調整 8-17
8.3.3 軟起動設定 8-18
8.3.4 速度命令濾波器 8-20
8.3.5 零位固定輸入 (ZCLAMP) 訊號 8-20
8.3.6 速度一致輸出 (V-CMP) 訊號 8-22
8.4 位置模式 8-25
8.4.1 位置模式設定 8-26
8.4.2 命令脈波輸入倍率切換功能 (PSEL) 8-27
8.4.3 平滑功能 8-29
8.4.4 定位完成輸出 (COIN) 訊號 8-31
8.4.5 定位接近輸出 (NEAR) 訊號 8-34
8.4.6 命令脈波禁止輸入 (INHIBIT) 訊號 8-35
8.4.7 位置偏差清除輸入 (CLR) 訊號 8-36
8.5 轉矩模式 8-37
8.5.1 轉矩模式設定 8-37
8.5.2 轉矩命令偏壓調整 8-39
8.5.3 轉矩命令濾波器 8-40
8.5.4 轉矩模式的速度限制功能 8-40
8.6 編碼器脈波輸出 8-42
8.6.1 編碼器脈波輸出訊號 8-43

8.6.2 編碼器脈波輸出設定 8-44
8.7 內部位置模式 8-49
8.7.1 內部位置模式設定 8-49
8.7.2 平滑功能 8-50
8.7.3 定位完成輸出 (COIN) 訊號 8-50
8.7.4 定位接近輸出 (NEAR) 訊號 8-50
8.8 內部速度模式 8-51
8.8.1 內部速度模式控制設定 8-52
8.8.2 內部速度設定 8-53
8.8.3 使用輸入訊號切換內部設定速度 8-54
8.9 混合模式 8-55
8.9.1 Pt000=t.□□X□（控制方式選擇）設定成4、5、6或E時 8-56
8.10 轉矩限制功能 8-58
8.10.1 內部轉矩限制 8-59
8.10.2 外部轉矩限制 8-61
8.10.3 類比命令的轉矩限制 8-65
8.10.4 外部轉矩限制搭配類比命令的轉矩限制 8-67
8.10.5 轉矩限制檢出輸出 (CLT) 訊號 8-71
8.11 內部歸原點 8-72
8.11.1 內部歸原點設定 8-72
8.11.2 內部歸原點方法 8-75
8.11.3 上位控制器搭配內部歸原點程序 8-87
8.12 誤差補償表功能 8-88
8.13 位置觸發功能設定 8-92
8.14 驅動器軟體重啟 8-104
8.15 強制停止輸入 (FSTP) 訊號的功能和設定 8-104
8.15.1 強制停止輸入 (FSTP) 訊號的功能 8-104
8.15.2 啟用 / 停用強制停止功能 8-105
8.15.3 強制停止時的馬達停止方法 8-105
8.15.4 強制停止狀態下的重置方式 8-106
8.16 全閉環功能 8-107
8.16.1 全閉環控制 8-107
8.16.2 全閉環控制的操作步驟 8-109
8.16.3 全閉環控制的參數設定 8-110
8.16.4 全閉環控制方塊圖 8-111
8.16.5 馬達旋轉方向和負載端移動方向的設定 8-112
8.16.6 單位轉換相關設定 8-113
8.16.7 全閉環控制編碼器輸出解析度 8-115
8.16.8 全閉環控制電子齒輪比的設定 8-115
8.16.9 全閉環控制警報檢出的設定 8-115
8.16.10 全閉環時類比量監視訊號的設定 8-117
8.16.11 全閉環時速度回授的選擇設定 8-117

8.17 無限旋轉應用設定 8-118
8.18 驅動器日誌 8-122

9. 搭配上位控制器試運轉 9-1
9.1 搭配上位控制器試運轉 9-2
9.2 搭配位置模式試運轉 9-3
9.2.1 位置控制設定流程 9-3
9.3 搭配速度模式試運轉 9-7
9.3.1 速度控制設定流程 9-7
9.4 搭配轉矩模式試運轉 9-9
9.4.1 轉矩控制設定流程 9-9
9.5 組合機構與伺服馬達試運轉 9-10
9.5.1 注意事項 9-10
9.5.2 操作步驟 9-11

10. 調機 10-1
10.1 調機概要與功能 10-3
10.1.1 調機流程圖 10-3
10.1.2 調機功能 10-4
10.2 調機中安全注意事項 10-4
10.2.1 超程設定 10-5
10.2.2 轉矩限制設定 10-5
10.2.3 位置偏差過大警報值設定 10-5
10.3 免調適功能 10-8
10.3.1 操作步驟 10-8
10.3.2 免調適功能的設定 10-9
10.3.3 警報及處理方式 10-10
10.3.4 開啟免調適功能時變為無效之參數 10-10
10.3.5 相關參數 10-10
10.4 自動調適功能 10-11
10.4.1 概要 10-11
10.4.2 使用前注意事項 10-11
10.4.3 自動調適功能無法正常執行的原因和對策 10-12
10.4.4 相關參數 10-13
10.5 調整應用功能 10-14
10.5.1 電流增益值設定功能 10-14
10.5.2 速度檢出方法選擇 10-14
10.5.3 P（比例）控制 10-15
10.6 手動調適功能 10-16
10.6.1 調整伺服增益 10-16
10.6.2 增益參數 10-18
10.6.3 共振抑制轉矩命令濾波器 10-20

10.6.4 振動抑制 10-27
10.6.5 速度漣波補償功能 10-32
10.6.6 摩擦補償功能 10-36
10.6.7 速度回授濾波功能 10-38
10.6.8 模型追蹤控制 10-39
10.7 調適通用功能 10-42
10.7.1 前饋 10-42
10.7.2 轉矩前饋及速度前饋 10-43
10.7.3 位置積分 10-45
10.7.4 P/PI模式自動切換選擇的設定 10-46
10.7.5 增益切換 10-51
10.7.6 增益倍率 10-58
10.7.7 弱磁控制 10-60

11. 監控 11-1
11.1 驅動器資訊 11-2
11.1.1 監控驅動器資訊 11-2
11.1.2 驅動器資訊監控項目 11-2
11.2 驅動器狀態 11-3
11.2.1 監控驅動器狀態 11-3
11.2.2 驅動器狀態監控項目 11-4
11.3 物理量與伺服狀態監控 11-4
11.3.1 監控物理量 11-4
11.3.2 示波器監控與資料擷取 11-5
11.4 使用量測儀器 11-8
11.4.1 監視倍率及偏壓的變更 11-8

12. 安全功能 12-1
12.1 安全功能概要 12-3
12.1.1 關於此篇安全說明 12-3
12.1.2 使用條件 12-3
12.1.3 可得性 12-3
12.1.4 安全指示描述方式 12-3
12.1.5 支援 12-4
12.1.6 設備故障 12-4
12.2 STO安全功能概要 12-5
12.2.1 STO安全功能介紹 12-5
12.2.2 STO安全功能使用時的安全注意事項 12-5
12.3 定義 12-5
12.4 功能 12-6
12.4.1 功能原則 12-6
12.4.2 連接埠及功能描述 (CN4) 12-6

12.4.3 外部設備監控輸出（EDM）信號 12-7
12.4.4 STO安全功能的轉換時間 12-8
12.4.5 STO安全功能啟用狀態 12-8
12.4.6 STO狀態下的重置方式 12-9
12.4.7 驅動器就緒輸出（D-RDY）信號 12-10
12.4.8 制動器控制輸出（BK）信號 12-11
12.4.9 STO安全功能啟動時的馬達停止方法 12-11
12.5 STO功能診斷 12-12
12.5.1 STO功能診斷 12-12
12.5.2 STO接線測試連接器 12-13
12.5.3 診斷問題的反應 12-14
12.6 使用安全功能的要求 12-15
12.6.1 安全扭矩停止（STO） 12-15
12.6.2 意外重啟 12-15
12.6.3 使用安全功能時的防護等級 12-15
12.6.4 受保護的線材安裝 12-16
12.6.5 維護計劃和安全計算表的數據 12-16
12.6.6 危害和風險分析 12-17
12.7 應用範例 12-17
12.7.1 STO安全功能接線示例 12-17
12.7.2 接線示例 12-18
12.7.3 STO安全功能故障檢測方法 12-18
12.7.4 STO安全功能的操作步驟 12-19
12.7.5 檢查STO安全功能 12-19
12.7.6 連接到安全模組 12-19

13. 錯誤排除與維護 13-1
13.1 警報顯示 13-2
13.1.1 警報顯示 13-2
13.1.2 警報紀錄 13-3
13.1.3 警報紀錄的刪除 13-4
13.2 警報說明 13-5
13.2.1 警報總表 13-5
13.2.2 警報原因及排除方式 13-9
13.2.3 警報重置 13-22
13.3 警告說明 13-23
13.3.1 警告總表 13-23
13.3.2 警告原因及排除方式 13-24
13.4 異常狀態的故障原因及處理措施 13-28
13.5 維護 13-31
13.5.1 定期檢查 13-31
13.5.2 更換零件的大概標準 13-31

13.5.3 更換電池 13-32

14. 面板操作 14-1
14.1 操作面板介紹 14-2
14.1.1 面板按鍵名稱與功能 14-2
14.1.2 功能切換 14-3
14.1.3 狀態顯示 14-3
14.2 參數設定 (Pt□□□) 14-6
14.2.1 數值設定型參數的設定 14-6
14.2.2 功能選擇型參數的設定 14-8
14.3 監控功能 (Ut□□□) 14-9
14.3.1 監控功能基本操作 14-9
14.3.2 輸入訊號監控 14-10
14.3.3 輸出訊號監控 14-12
14.3.4 監控編號總表 14-13
14.4 輔助功能 (Ft□□□) 14-15
14.4.1 警報紀錄的顯示 (Ft000) 14-16
14.4.2 將參數儲存至驅動器 (Ft001) 14-17
14.4.3 JOG運轉 (Ft002) 14-18
14.4.4 歸原點 (Ft003) 14-19
14.4.5 參數初始化 (Ft005) 14-20
14.4.6 刪除警報紀錄 (Ft006) 14-21
14.4.7 絕對式編碼器的設定 (Ft008) 14-22
14.4.8 顯示韌體版本 (Ft012) 14-23
14.4.9 免調適剛性等級的設定 (Ft200) 14-24

15. 參數 15-1
15.1 參數簡介 15-2
15.2 參數總覽 15-3
15.2.1 基本功能類 (Pt0XX) 15-3
15.2.2 增益調整類 (Pt1XX) 15-21
15.2.3 位置類相關 (Pt2XX) 15-32
15.2.4 速度類相關 (Pt3XX) 15-40
15.2.5 轉矩類相關 (Pt4XX) 15-44
15.2.6 I/O功能類相關 (Pt5XX) 15-55
15.2.7 應用功能類 (Pt6XX) 15-79
15.2.8 內部歸原點設定 (Pt7XX) 15-82

16. 附錄 16-1
16.1 E2-R系列驅動器線材 16-2
16.1.1 線性馬達編碼器延長線 16-2
16.1.2 直驅馬達編碼器延長線 16-4

16.1.3 控制訊號線 16-5
16.1.4 通訊線 16-6
16.1.5 STO安全功能配線 16-7
16.2 E2-R系列驅動器配件 16-8
16.2.1 附件包 16-8
16.2.2 接頭規格 16-9
16.2.3 電源濾波器與相關配件 16-10
16.2.4 回生電阻 16-10
16.2.5 動態制動器配件 16-12

1. 適用馬達

1. 適用馬達.....1-1
1.1 適用HIWIN馬達系列.....1-2
1.2 搭配第三方馬達使用.....1-4

1.1 適用HIWIN馬達系列

本系列之驅動器適用大銀微系統之線性馬達、線性馬達定位平台、直驅馬達。

■ 線性馬達 (LM)

有鐵心馬達

系列	型號		
LMSA	LMSA01(-Z)	LMSA02(-Z)	LMSA22(-Z)
	LMSA11(-Z)	LMSA11L	LMSA31L
	LMSA21(-Z)	LMSA12(-Z)	LMSA32(-Z)
	LMSA31(-Z)	LMSA21L	
LMFA	LMFA01	LMFA01L	LMFA22
	LMFA11	LMFA02	LMFA12
	LMFA21	LMFA11L	LMFA21L
LMSC	LMSC7		
LMSS	LMSS11		

無鐵心馬達

系列	型號		
LMC	LMCA(1~C)	LMCB(1~C)	LMCC(1~C)
	LMCD(4~A)	LMCE(4~C)	LMCF4
	LMC-EFC(1~4)	LMC-EFE(1~5)	LMC-HUB(1~2)
LMT	LMT2(D~Q)	LMT6(D~Q)	LMTA(2~4)
	LMTB(2~4)	LMTC(2~6)	

■ 直驅馬達 (DM)

系列	型號		
DMS	DMS03-4□	DMS76-6□	DMS34-5□L
	DMS07-4□	DMS7C-6□	DMS38-5□L
	DMS34-5□	DMS12-5□	DMS3C-5□L
	DMS38-5□	DMS14-5□	DMS74-6□L
	DMS3C-5□	DMS16-5□	DMS76-6□L
	DMS74-6□	DMS18-5□	DMS7C-6□L
DMY	DMY44-B0	DMY63-B0	DMY68-B0
	DMY48-B0	DMY65-B0	DMYAA-50
	DMYA3-B0	DMY68-B0	
	DMYA5-B0	DMYAA-B0	
	DMYA3-50	DMY63-50	
	DMYA5-50	DMY65-50	
DMN	DMN21-A0	DMN42-20	
	DMN22-A0	DMN44-20	
	DMN42-A0	DMN71-B0	
	DMN44-A0	DMN93-B0	
	DMN21-20	DMN71-40	
	DMN22-20	DMN93-50	
DMT	DMTB2-0		
	DMTF2-1		

1.2 搭配第三方馬達使用

本系列驅動器，可搭配第三方廠家馬達使用，支援的馬達類型為永磁同步馬達(PMSM)。驅動器為 PWM 正弦波向量控制，並可以使用在線性、旋轉運動。Thunder 軟體設定第三方馬達的參數，注意事項如下。

1. 馬達的連續電流需小於驅動器的額定輸出電流，馬達峰值電流（1 秒）需小於驅動器的峰值輸出電流，若電流規格不匹配可能導致性能無法正常輸出。請參考本手冊 2.2.5 節。

   註：
   本驅動器輸出電流單位為 Arms，為有效電流值，而非 A-amp 值。單位關係如下：
   Arms x √2 = A-amp

2. 本驅動器支援的輸入電壓為單相 100~240 V_{AC}。連接第三方馬達時，需注意馬達的耐壓與操作電壓。

驅動器輸入電壓	馬達最大操作電壓規格
100~120 V_{AC}	需大於 170 V_{DC}
200~220 V_{AC}	需大於 315 V_{DC}

3. 本驅動器支援 PTC 過溫開關。使用第三方馬達時，馬達參數由使用者自行輸入電氣規格。為了避免輸入錯誤的馬達電流規格，導致驅動器軟體無法及時保護而燒毀馬達，建議連接 PTC 過溫開關至驅動器，達到保護馬達的效果。

2. 驅動器選型

2. 驅動器選型 2-1
2.1 驅動器型號辨識 2-2
2.1.1 銘牌內容 2-2
2.1.2 型號說明 2-3
2.1.3 功能說明 2-4
2.2 驅動器與馬達的組合 2-5
2.2.1 線性馬達 (LM) 的組合 2-6
2.2.2 直驅馬達 (DM) 的組合 2-8
2.2.3 馬達與驅動器電流的搭配 2-11
2.2.4 驅動器與馬達的操作電壓 2-12
2.3 回生電阻估算 2-13

2.1 驅動器型號辨識

2.1.1 銘牌內容

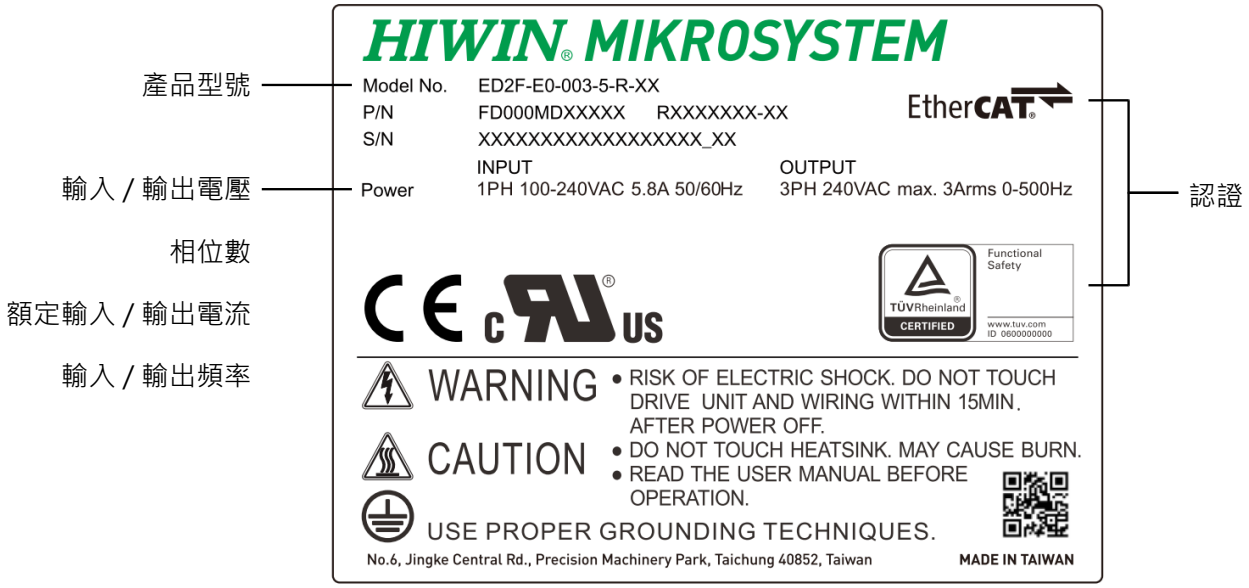


圖2.1.1.1

2.1.2 型號說明

請參閱下表辨識驅動器型號，本手冊通稱此驅動器為E2-R。詳細的驅動器應用功能，請參閱本手冊內容。

表2.1.2.1

碼位	1	2	3	4	-	5	6	-	7	8	9	-	10	-	11	-	12	13
範例	E	D	2	F	-	E	0	-	0	0	6	-	5	-	R	-	0	0
1、2、3：E2-R系列驅動器	ED2系列																	
4：類型	F = 支援總線介面																	
5、6：控制介面	E0 = EtherCAT（CoE）與脈波、電壓命令 P0 = PROFINET與脈波、電壓命令																	
7、8、9：額定輸出	003 = 3 Arms 006 = 6.3 Arms 009 = 9.4 Arms																	
10：電源輸入	5 = 單相 100 ~ 240 V_{AC}																	
11：功能	R = Rich																	
12、13：保留	保留																	

註：
CoE為CANopen over EtherCAT之縮寫。
E2-R之型號包含一組差動脈波輸入訊號，兩組類比電壓命令輸入。

2.1.3 功能說明

依照型號說明內容，第11碼為驅動器功能型號碼，依照此功能碼會有部分功能或性能的差別，請使用者依照使用情境選購合適之驅動器，請參閱下表內容。

表2.1.3.1

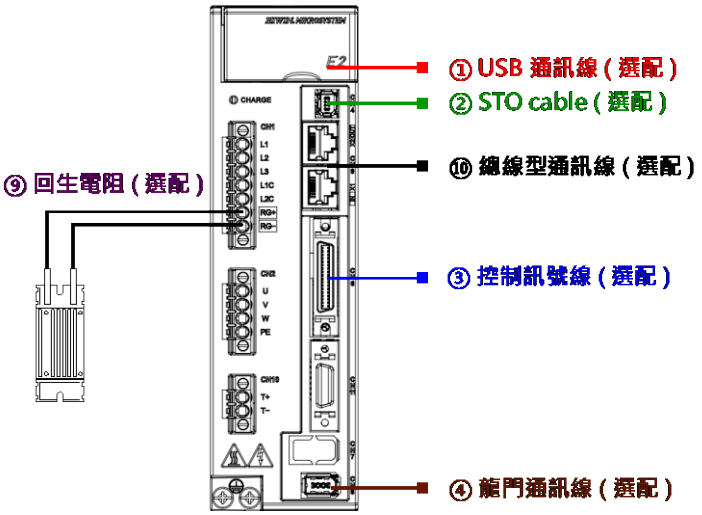
功能型號	Rich
可支援馬達	LM、DM
速度響應頻寬	3.2 kHz
支援的功能	• 多工位功能 • 速度漣波補償 • 快速調適功能 • 龍門控制功能 • 位置觸發（差動、單端）

- Rich：適用線性馬達、直驅馬達，具有高響應的特性。支援多種進階功能，且包含差動脈波輸入（位置模式）、電壓命令（速度、轉矩命令）與總線介面於一體。

2.2 驅動器與馬達的組合

驅動器搭配線材的配置圖如下，下表□代表線長，請依對應線長填入品號。

驅動器配置示意圖



註：USB通訊埠位於上方蓋內。

圖2.2.1

驅動器選配線材與配件如下表所示。

表2.2.1

線材名稱	配置方式	HIWIN品號	規格說明
① USB通訊線	連接驅動器(CN3)與個人電腦。	051700800366	長度1.8米。
② STO cable	連接驅動器(CN4)與STO安全裝置。	HE00EJ6DH000	長度3米。
③ 控制訊號線	連接總線型驅動器(CN6)。	HE00EJ6DO300	36接腳，長度3米。
④ 龍門通訊線	連接兩台具龍門功能的驅動器(CN8)。	HE00EK5DB800	長度0.5米。
⑨ 回生電阻	連接外部回生電阻至驅動器(CN1)的RG+及RG-端子。	050100700001	68 Ohm/100 W。
		050100700004	190 Ohm/1000 W。
⑩ 總線型通訊線	連接驅動器(CN9)與上位控制器或其他驅動器。	920200500038	長度0.2米。

2.2.1 線性馬達 (LM) 的組合

線性馬達配置依搭配的編碼器格式而使用不同線材，下列表格□代表線長，請依對應線長填入品號。

原使用HIWIN D1-36之驅動器，馬達動力線與編碼器延長線可以依下配置替換成E2系列驅動器，編碼器延長線可兼用，馬達PTC過溫訊號可依配線接入PTC過溫專用連接器(CN10)或接入編碼器延長線(CN11)。

驅動器與馬達配置示意圖（線性馬達）
增量式數位、類比編碼器，不含數位Hall訊號 串列式編碼器（BiSS-C、EnDat、H-code）

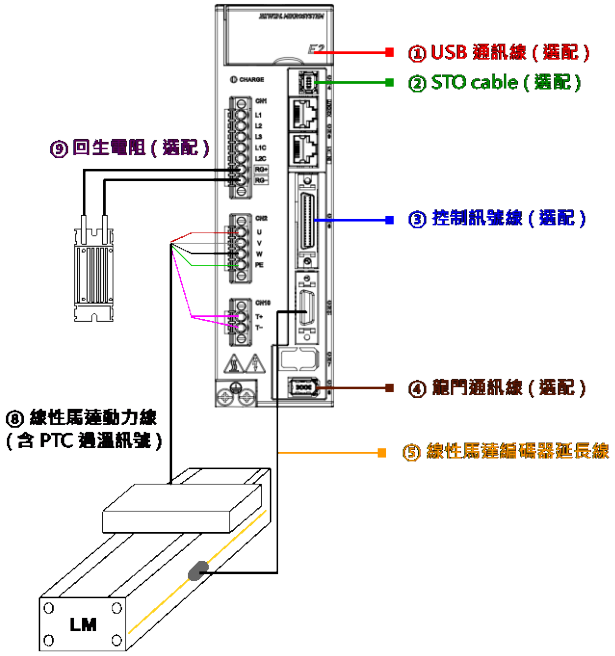


圖2.2.1.1

表2.2.1.1

線材名稱	配置方式	HIWIN品號	規格說明
⑤ 線性馬達編碼器延長線	連接馬達編碼器端至驅動器(CN11)。	HE00817CR□00	適用Renishaw數位編碼器含PTC訊號。
		HE00817CP□00	適用Renishaw類比編碼器含PTC訊號。
		HE00EKDDO□00	適用 Renishaw BiSS-C (D-sub 9 PIN)。
		HE00EKDDP□00	適用HEIDENHAIN EnDat (D-sub 15 PIN)。
⑧ 線性馬達動力線	連接馬達動力線端至驅動器(CN2)。	-	請參閱線性馬達型錄。

驅動器與馬達配置示意圖（線性馬達）
增量式數位、類比編碼器，含數位Hall訊號

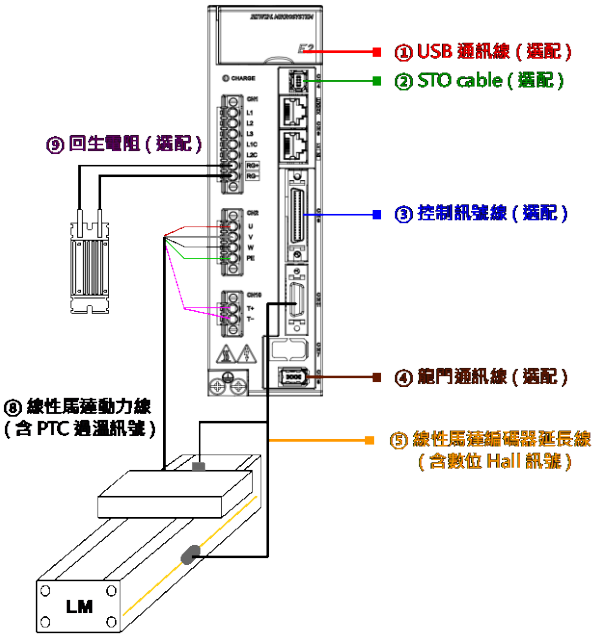


圖2.2.1.2

表2.2.1.2

線材名稱	配置方式	HIWIN品號	規格說明
⑤ 線性馬達編碼器延長線	連接馬達編碼器端至驅動器(CN11)。	HE00817CQ□00	Renishaw數位編碼器含數位Hall、PTC訊號。
		HE00817CG□00	Renishaw類比編碼器含數位Hall、PTC訊號。
⑧ 線性馬達動力線	連接馬達動力線端至驅動器(CN2)。	-	請參閱線性馬達型錄。

搭配不同解析度之線性數位編碼器，驅動器可支援的最大速度（頻寬為50 Mcounts/s）如下表所示。

表2.2.1.3

編碼器解析度	最大速度
50 nm	2.5 m/s
0.1 um	5 m/s
0.5 um	25 m/s
1 um	50 m/s

註：最大速度除了因數位解析度而不同外，還受限於各廠家編碼器讀頭輸出頻寬之規格。

2.2.2 直驅馬達 (DM) 的組合

■ 類比增量式直驅馬達

使用HIWIN類比增量式(sin/cos訊號)直驅馬達，請參考下圖配置。下列表格□代表線長，請依對應線長填入品號。

驅動器與馬達配置示意圖（類比增量式直驅馬達）
類比編碼器(sin/cos)、數位Hall訊號(選配)、過溫感測器(PTC)

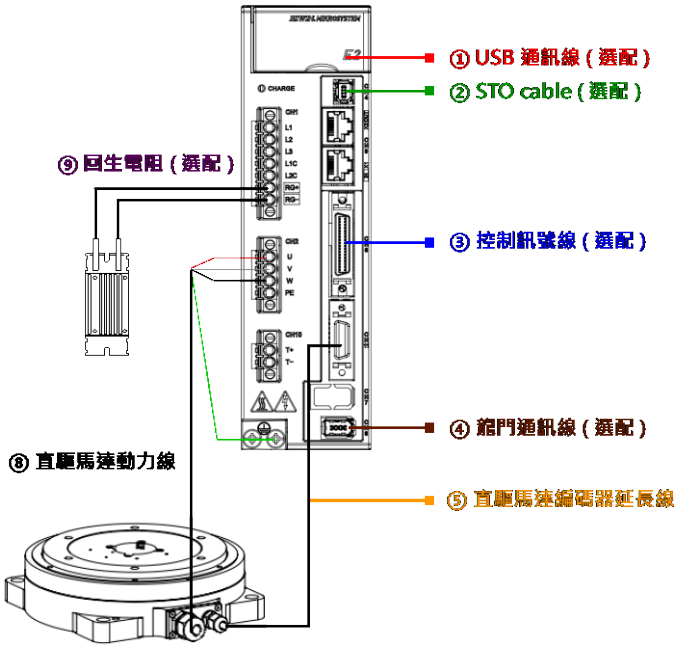


圖2.2.2.1

驅動器與馬達搭配相關線材如下表所示。

表2.2.2.1

線材名稱	配置方式	HIWIN品號	規格說明
⑤ 直驅馬達編碼器延長線	連接馬達編碼器端至驅動器(CN11)。	HE00817DN□00	適用HIWIN標準直驅馬達類比編碼器，含數位Hall訊號與PTC過溫訊號。
⑧ 直驅馬達動力線	連接馬達動力線端至驅動器(CN2)。	HE00841001□□	直驅馬達適用，不含制動器訊號。

■ 數位增量式直驅馬達

使用HIWIN數位增量式（AqB訊號）直驅馬達，請參考下圖配置。下列表格□代表線長，請依對應線長填入品號。

驅動器與馬達配置示意圖（數位增量式直驅馬達）
數位編碼器(AqB)

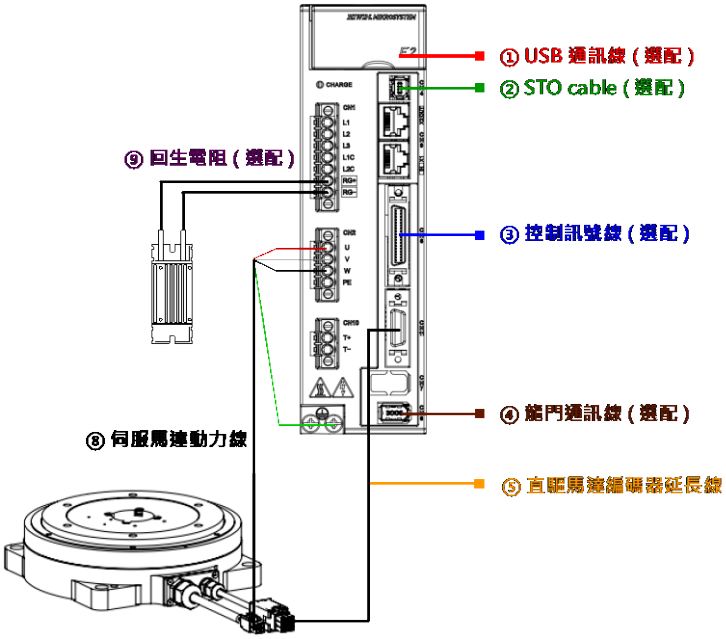


圖2.2.2.2

驅動器與馬達搭配相關線材如下表所示。

表2.2.2.2

線材名稱	配置方式	HIWIN品號	規格說明
⑤ 直驅馬達編碼器延長線	連接馬達編碼器端至驅動器(CN11)。	HE008410118□	適用HIWIN標準直驅馬達數位編碼器。
⑧ 直驅馬達動力線	連接馬達動力線端至驅動器(CN2)。	HVPS04AB□□MB	直驅馬達適用，空中接頭4PIN，不含制動器訊號。

註：數位增量式 DM 無過溫訊號。

■ 絕對式直驅馬達

使用HIWIN絕對式直驅馬達，請參考下圖配置。下列表格□代表線長，請依對應線長填入品號。

(1) 串列訊號21 bit/rev (DM□□□-C)

(2) 串列訊號23 bit/rev (DM□□□-E)

驅動器與馬達配置示意圖（絕對式直驅馬達）
回授訊號為HIWIN串列式編碼器

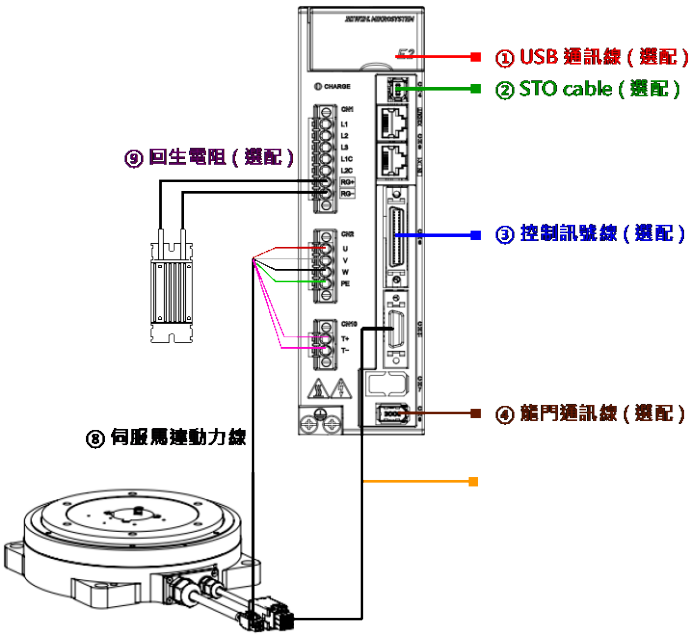


圖2.2.2.3

驅動器與馬達搭配相關線材如下表所示。

表2.2.2.3

線材名稱	配置方式	HIWIN品號	規格說明
⑤ 直驅馬達編碼器延長線	連接馬達編碼器端至驅動器(CN11)。	HE008410118□	適用HIWIN標準直驅馬達絕對式編碼器。
⑧ 直驅馬達動力線	連接馬達動力線端至驅動器(CN2)，過溫訊號線連接至(CN10)。	HE00841009□□	直驅馬達適用，空中接頭6PIN，不含制動器訊號，含過溫訊號。

註：絕對式 DM 過溫訊號包含在馬達動力線內，過溫訊號需在出線端連接驅動器 CN10。

2.2.3 馬達與驅動器電流的搭配

馬達搭配E2驅動器時，需注意馬達連續電流與峰值電流是否超過驅動器輸出電流，避免馬達無法輸出該有的推力，可參閱下表選擇適合的驅動器功率。

設定馬達參數時，須注意峰值持續時間，例如：搭配HIWIN LMSA系列線性馬達時，為達到更高的加速度或瞬間推力，可能會使用到其極限電流（五倍連續電流）。因此，驅動器的峰值時間須設定為0.5秒，才能正確保護馬達過載，否則可能導致馬達或驅動器之元件過熱受損。可參考6.10.3節**瞬間過載警報 (AL.710) 的檢出時間**。

表2.2.3.1

連續電流比較	峰值電流比較	輸出推力（轉矩）
驅動器>馬達	驅動器>馬達	可以輸出馬達額定推力（轉矩），亦可以輸出馬達瞬間推力（轉矩），建議使用。
驅動器>馬達	驅動器<馬達	可以輸出馬達額定推力（轉矩），但無法輸出馬達瞬間推力（轉矩），依運動條件搭配使用。
驅動器<馬達	驅動器<馬達	不建議搭配，請更換輸出功率較大之驅動器。

註：

(1) 進行馬達選型時，需估算運動時的等效電流（加速段電流、等速段電流、減速段電流與休息時間的電流平均值），其須小於馬達及驅動器的連續電流，才能確保平均負載率低於 100%。

(2) 運動時加速段與減速段的最大電流必須小於馬達及驅動器的峰值電流，才能確保馬達在加、減速時能夠達到所需的加、減速度。

(3) 馬達的選型可由大銀微系統官方網站，由工程計算協助選擇馬達型號與估算等效電流及最大電流。

2.2.4 驅動器與馬達的操作電壓

驅動器的主迴路輸入電壓會轉換成直流母線電壓（DC bus voltage），選型馬達時需注意搭配之驅動器的輸入電源轉換成母線電壓後是否會超過馬達的最大操作電壓，避免因不當的輸入電壓使馬達的絕緣阻抗擊穿，造成馬達線圈短路而燒毀。

DC bus voltage = 驅動器主迴路輸入電壓*1.414

■ 110 V / 220 V輸入電源

表2.2.4.1

驅動器主迴路輸入電壓	驅動器DC bus voltage	驅動器低電壓警報閥值	適用HIWIN馬達系列
100 ~ 120 V_{AC}	141.4 ~ 169.7 V_{DC}	低於 60 V_{DC}	EM1、LMC、LMSA、LMFA、DM、TM
200 ~ 240 V_{AC}	282.8 ~ 339.3 V_{DC}	低於 184 V_{DC}	

註：
驅動器主迴路輸入電壓需參照型號第十碼的說明來進行使用。

表2.2.4.2相關參數

參數		說明	有效時間	分類
Pt00C	t.□□0□	使用 110 V AC 電源輸入。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□1□（出廠預設）	使用 220 V AC 電源輸入。		
	t.□□2□	使用 380 V AC 電源輸入。		
	t.□□4□	使用 480 V AC 電源輸入。		

註：
(1) 馬達最大操作電壓可參考官方網站提供的「線性馬達技術手冊」與「直驅馬達&力矩馬達技術手冊」。
(2) 馬達額定輸出功率，會因輸入電壓不同而異，請依馬達手冊提供之特性曲線為主。

2.3 回生電阻估算

當馬達進行減速時，驅動馬達的能量會回灌到驅動器內，當回灌能量超過驅動器電容所能承受的容量時，就必須透過回生電阻消耗多餘的能量以保護驅動器。回生電阻的應用時機通常為高負載及Z軸方向的運動。判斷是否需要搭配回生電阻，主要還是取決於負載與運動條件，以下提供計算流程供使用者評估是否需要搭配回生電阻。

【線性馬達】

步驟一：計算馬達減速時所產生的回生能量

m 為移動部件總質量（動子重量與負載重量總和；公斤）。

V 為最高速度（米/秒）。

E_dec（減速度回生能量；焦耳）= $(1/2)*(m*V^2)$

步驟二：計算馬達消耗的能量

Kf 為馬達推力常數（N/Arms）。

T_decel 為減速時間（秒）。

F 為馬達減速時所需之作用力（牛頓）。

a 為減速度（米/秒 ^{2}）。

R 為馬達線間電阻值（歐姆）。

F = ma

P_motor（瓦特）= $(3/4)*R*(F/Kf*\sqrt{2})^2$

E_motor（焦耳）= P_motor*T_decel

步驟三：計算產生的回生能量

E_returned（產生的回生能量）= E_dec-E_motor

步驟四：計算驅動器吸收的能量

C 為驅動器直流鏈電容值（F）。

V_regen 為觸發回生電壓 (370 V_{DC})。

V_mains 為輸入電壓 (220 V_{AC})。

W_capacity（驅動器吸收的能量）= $1/2*C*[V\_regen^2-(1.414*V\_mains)^2]$

步驟五：判斷是否需要回生電阻

如果 E_returned > W_capacity，則需要使用內建或外部回生電阻。

E_regen（減速的能量）= E_returned-W_capacity

P_pulse（減速的功率）= E_regen/T_decel

R（回生電阻）= $(V\_regen^2)/P\_pulse$

【線性馬達估算範例】

◆ 操作環境

表 2.3.1

驅動器型號	ED2S-V0-006-5-R-00
馬達型號	LMSA13
負載重量 (kg)	100
運動速度 (m/s)	2
加減速時間 (s)	0.5
輸入電壓 (V_{AC})	220

◆ 估算結果

表 2.3.2

步驟一：計算馬達減速時所產生的回生能量	
m：移動部件總質量 (kg)	100+2.1（動子重量）= 102.1
V：最高速度 (m/s)	2
E_dec（焦耳）	$(1/2)*(102.1*2^2) = 204.2$
步驟二：計算馬達消耗的能量	
Kf：馬達推力常數 (N/Arms)	48.6
T_decel：減速時間 (s)	0.5
a：減速度 (m/s^2)	4
R：馬達線間電阻值 (ohm)	2.8
F：馬達減速時所需之作用力	102.1*4 = 408.4
P_motor（焦耳）	$3/4*2.8*(408.4/48.6*\sqrt{2})^2 = 24.95$
E_motor（焦耳）	24.95*0.5 = 12.47
步驟三：計算產生的回生能量	
E_returned= E_dec-E_motor	204.2-12.47 = 191.73
步驟四：計算驅動器吸收的能量	
C：驅動器直流鏈電容值 (F)	1360×10^{-6}
V_regen：觸發回生電壓 (V_{DC})	370
V_mains：輸入電壓 (V_{AC})	220
W_capacity	$1/2*1360*10^{-6}*(370^2-(1.414*220)^2) = 27.29$
步驟五：判斷是否需要回生電阻	
E_returned > W_capacity	191.73 > 27.29, 需要回生電阻
E_regen（減速的能量）	191.73-27.29 = 164.44
P_pulse（減速的功率）	164.44/0.5= 328.88
R（回生電阻）	$370^2/328.88 = 416.26$

◆ 回生電阻選用標準

表 2.3.3

阻值 (ohm)	大於40 (ohm)，小於416 (ohm)
瞬間功率 (Watt)	大於328.88 (Watt)

【旋轉馬達】

步驟一：計算馬達減速時所產生的回生能量

JL 為移動部件總慣量（馬達轉動慣量與負載慣量總和；kg-m^2）。

ω 為最高角速度（弳度/秒）。

E_dec（減速度回生能量；焦耳）= $(1/2)*(JL*\omega^2)$

步驟二：計算馬達消耗的能量

Kt 為馬達轉矩常數（N-m/Arms）。

T_decel 為減速時間（秒）。

F 為馬達減速時所需之作用力（牛頓）。

α 為角減速度（弳度/秒 ^{2}）。

R 為馬達線間電阻值（歐姆）。

$F = JL*\alpha$

P_motor（瓦特）= $(3/4)*R*(F/Kt*\sqrt{2})^2$

E_motor（焦耳）= P_motor*T_decel

步驟三：計算產生的回生能量

E_returned（產生的回生能量）= E_dec-E_motor

步驟四：計算驅動器吸收的能量

C 為驅動器直流鏈電容值（uF）。

V_regen 為觸發回生電壓 (370 V_{DC})。

V_mains 為輸入電壓 (220 V_{AC})。

W_capacity（驅動器吸收的能量）= $1/2*C*[V\_regen^2-(1.414*V\_mains)^2]$

步驟五：判斷是否需要回生電阻

如果 E_returned > W_capacity，則需要使用內建或外部回生電阻。

E_regen（減速的能量）= E_returned-W_capacity

P_pulse（減速的功率）= E_regen/T_decel

R（回生電阻）= $(V\_regen^2)/P\_pulse$

【旋轉馬達估算範例】

◆ 操作環境

表 2.3.4

驅動器型號	ED2S-V0-018-2-C-00
馬達型號	IM-2-45-SB0
負載慣量 (kg-m^2)	0.314
運動速度 (rpm)	2
加減速時間 (s)	2
輸入電壓 (V_{AC})	220

◆ 估算結果

表 2.3.5

步驟一	
JL：移動部件總慣量 (kg-m^2)	0.314+0.027 (馬達轉動慣量) = 0.341
ω：最高角速度 (rad/s)	157.079
E_dec	(1/2)*(0.341*157.079^2) = 4206.919
步驟二	
Kt：馬達轉矩常數 (N-m/Arms)	3.2
T_decel：減速時間 (s)	2
α：角減速度 (rad/s^2)	78.539
R：馬達線間電阻值 (ohm)	0.43
F：馬達減速時所需之作用力	0.341*78.539 = 26.782
P_motor	3/4*0.43*(26.782/3.2*√2)^2 = 45.180
E_motor	45.180*2 = 90.360
步驟三	
E_returned	4206.919-90.360 = 4116.558
步驟四	
C：驅動器直流鏈電容值 (uF)	2000
V_regen：觸發回生電壓 (V_{DC})	370
V_mains：輸入電壓 (V_{AC})	220
W_capacity	1/2*2e-3*(370^2-(1.414*220)^2) = 40.1
步驟五	
E_returned > W_capacity	✓
E_regen（減速的能量）	4116.558-40.1 = 4076.458
P_pulse（減速的功率）	4076.458/2 = 2038.229
R（回生電阻）	370^2/2038.229 = 67.166

◆ 回生電阻選用標準

表 2.3.6

阻值 (ohm)	大於12 (ohm)，小於67 (ohm)
瞬間功率 (Watt)	大於2038 (Watt)

註：

1. 當電阻過熱或回生能量過大，請自行增加回生電阻規格或用串、並聯方式來增加規格，並聯後的電阻值請勿小於最小容許值。
2. 有關各驅動器內建之回生電阻與電容相關資訊，請參照表 4.1.3.1 及 4.2.3.1。。
3. 電阻適用規格若小於內建回生電阻，請使用驅動器內建電阻，相關配置請參閱 5.3.1.5 及 5.3.2.5 節。

(此頁有意留白。)

3. 支援之編碼器類型

3. 支援之編碼器類型 3-1
3.1 編碼器介面類型 3-2
3.1.1 數位式編碼器 3-2
3.1.2 類比式編碼器 3-3
3.1.3 串列式編碼器 3-3
3.2 線材規格與編碼器建議廠牌 3-4
3.2.1 編碼器線材規格 3-4
3.2.2 建議的編碼器廠牌與型號 3-5

3.1 編碼器介面類型

編碼器在伺服馬達控制中扮演重要的角色，它提供驅動器位置或角度的資訊，以達成伺服迴路的控制。一般常見的編碼器有光學式編碼器和磁性式編碼器，分別以光學方式與磁場變化方式讀取當前的機械位置。讀頭從編碼器的尺身解析位置資訊轉換為數位、類比訊號或是串列式的通訊封包，提供給驅動器執行閉迴路控制。

3.1.1 數位式編碼器

數位 (Digital) 編碼器是屬於增量式 (Incremental) 編碼器的一種，一般為 TTL RS422 差動信號。該信號主要特點為兩個相位相差 90°的 A 相與 B 相數位脈波，提供驅動器計數位置資訊。其解析度定義如圖 3.1.1.1 所示，例如：常見的線性光學尺解析度為 1 um。通常會再伴隨一個 Z 相訊號作為參考原點。

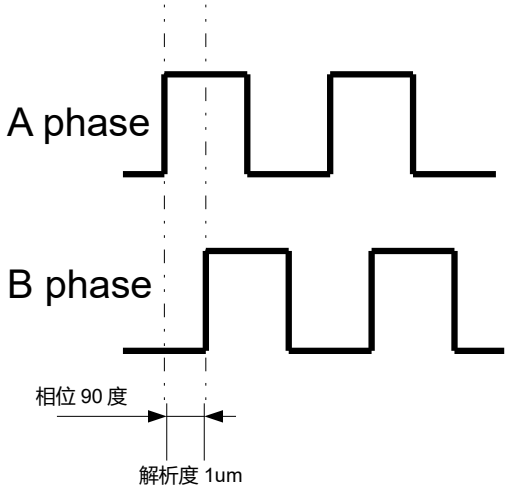


圖3.1.1.1

3.1.2 類比式編碼器

類比 (Analog) 編碼器具有 sin 與 cos 兩相的訊號，也是增量式 (Incremental) 編碼器的一種，通常輸出 1 Vpp 差動訊號，其主要特點為兩個相位相差 90°之弦波。編碼器廠家提供的規格是以尺身的刻劃週期 (Grating period) 來表示，或稱為節距。例如，常見的線性類比光學尺，其刻劃週期為 40 um 或 20 um。類比編碼器搭配 E2 驅動器內的細分割功能，可以把刻劃週期再細分至奈米級別之解析度，如下圖 20 um 之節距訊號。通常會有 reference mark 訊號作為參考原點。

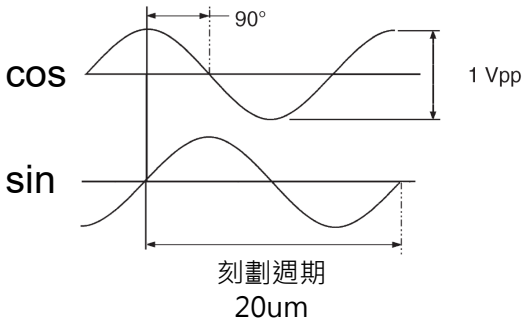


圖 3.1.2.1

3.1.3 串列式編碼器

串列式 (Serial) 編碼器是以封包通訊傳輸方式與驅動器進行通訊交握，通常能直接將機械的絕對位置傳輸至驅動器，不需執行原點復歸。本驅動器可直接支援通用的通訊格式，例如：BiSS-C、EnDat、TAMAGAWA 與 H-code，且能支援高解析度與高位元長度之通訊規格。

註：

(1) H-code 為 HIWIN MIKROSYSTEM 的自定義通訊規格。

(2) *1 類比編碼器細分割數必須為 4 的倍數，最大 65536 倍。
*2 移動的行程計數長度不得超過 32 bit。例如：解析度為 1 nm/count，總行程不能超過 4.29 公尺。
*3 旋轉編碼器 BiSS-C 或 EnDat 為單圈 30 bit，多圈 16 bit。

3.2 線材規格與編碼器建議廠牌

3.2.1 編碼器線材規格

線材規格可參考16.1節。使用者若自行製作編碼器通訊線或編碼器延長線，使用的線材須遵守下列規格。

表3.2.1.1

項目	規格
編碼器延長線	• 3米距離內應用： 電源端（+5 V、GND）導線外徑須為AWG24（導線線阻要小於84.2歐姆/km），訊號端導線外徑須為AWG28。 • 4米(含)至15米距離應用： 電源端（+5 V、GND）導線外徑須為AWG18（導線線阻要小於21歐姆/km），訊號端導線外徑須為AWG28。

註：編碼器通訊線與編碼器延長線使用總長度，不可超過 18 米，否則電壓衰減嚴重，可能影響編碼器性能。

3.2.2 建議的編碼器廠牌與型號

本節提供建議搭配的編碼器廠牌與型號。符合相同規格之通訊介面，亦能夠搭配使用。

■ 訊號類型：類比 (SIN/COS)

表3.2.2.1

廠牌	型號
RENISHAW	RGH41A、RGH41B
RSF Elektronik	MS15、MS82

■ 訊號類型：EnDat 2.1/2.2

表3.2.2.2

廠牌	型號
HEIDENHAIN	ECN113、ECN125、ECN225、EQN437、LC483、ECI1319
RSF Elektronik	MC15

■ 訊號類型：BiSS-C

表3.2.2.3

廠牌	型號
RENISHAW	RA26BAA104B99A、RGH24Z50D00A、 LA11DAA2D0KA10DF00、LA11DCA2D0KA10DA00
GIVI	AGMM1A528VB1VM02/S
FAGOR	SAB-50-170-5-A
YUHENG OPTICS	JFT-10B-640C3、JFT-40B-620C3、JKN-2C-H20-26PB-G3.6~14BL、 PTN-1-100A-26F-G05BL

(此頁有意留白。)

4. 驅動器硬體規格

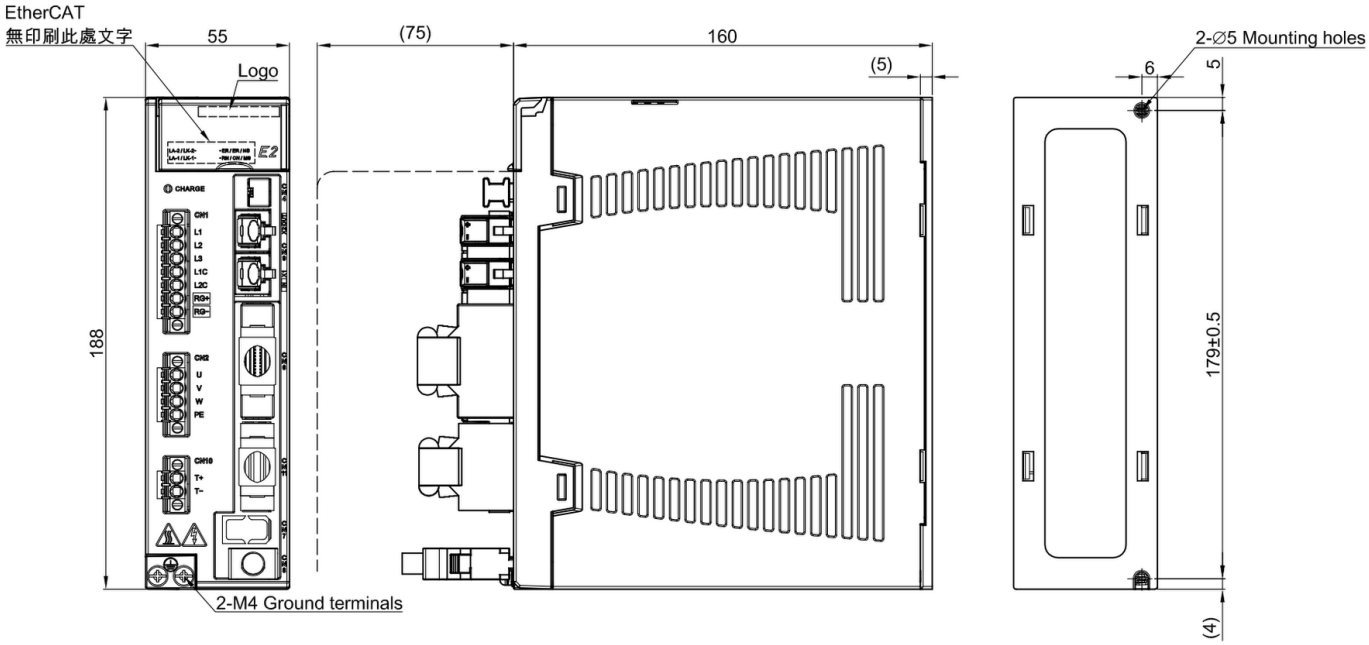
4. 驅動器硬體規格 4-1
4.1 110 V / 220 V電源輸入 4-2
4.1.1 外型尺寸 4-2
4.1.2 安裝方式 4-4
4.1.3 電源規格 4-5
4.2 通用規格 4-6
4.3 無熔絲斷路器 (NFB) 選用 4-9
4.4 降低額定規格使用 4-11

4.1 110 V / 220 V電源輸入

4.1.1 外型尺寸

E2-R驅動器之尺寸與安裝孔位置如4.1.1.1節所示。標示的尺寸單位為mm，安裝孔直徑為5 mm。

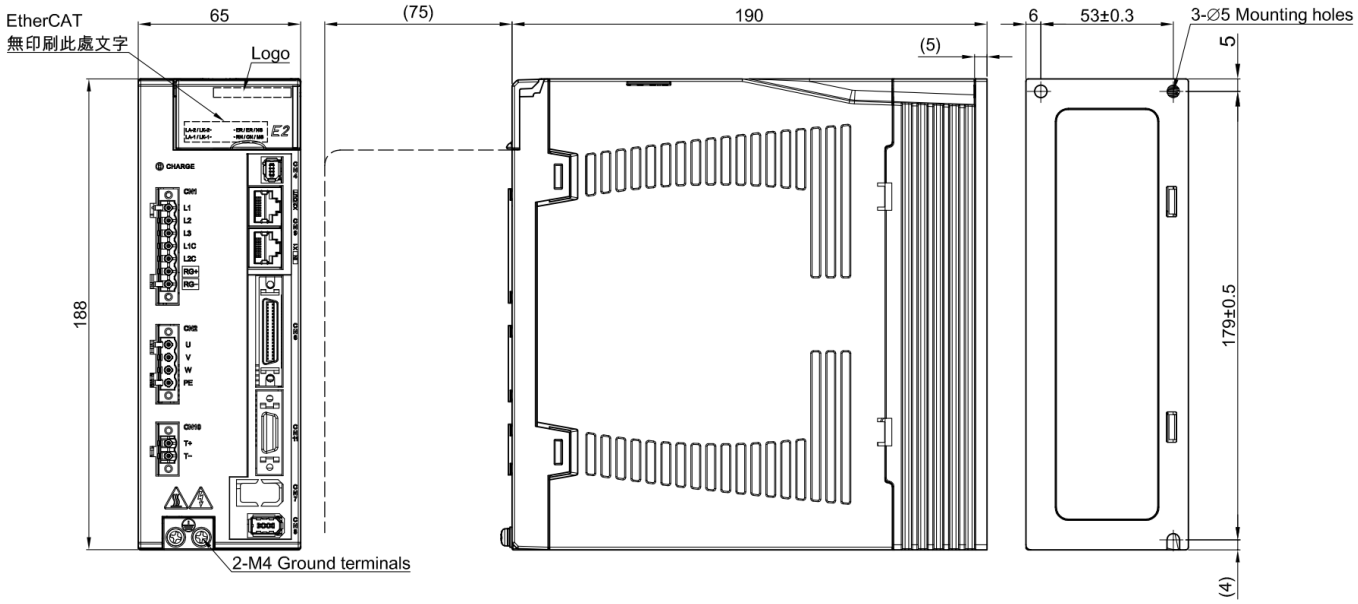
■ ED2F-□□-003-5/ED2F-□□-006-5驅動器



概略重量：003: 1.20kg / 006: 1.22 kg

圖4.1.1.1 驅動器外型尺寸ED2F-□□-003-5/ED2F-□□-006-5

■ ED2F-□□-009-5驅動器



概略重量：009: 1.74 kg

圖4.1.1.2 驅動器外型尺寸ED2F-□□-009-5

4.1.2 安裝方式

將驅動器安裝於電控箱時必須使用導電螺絲將其固定，且電控箱接觸面須刮除烤漆等絕緣材料，讓驅動器與機台之大地導通。驅動器輸入電源為220 V時，接地電阻值須小於50 Ω；輸入電源為110 V時，接地電阻值須小於100 Ω。驅動器在安裝時必須注意不可封住其吸、排氣孔，也不可傾倒放置，否則會造成驅動器故障。

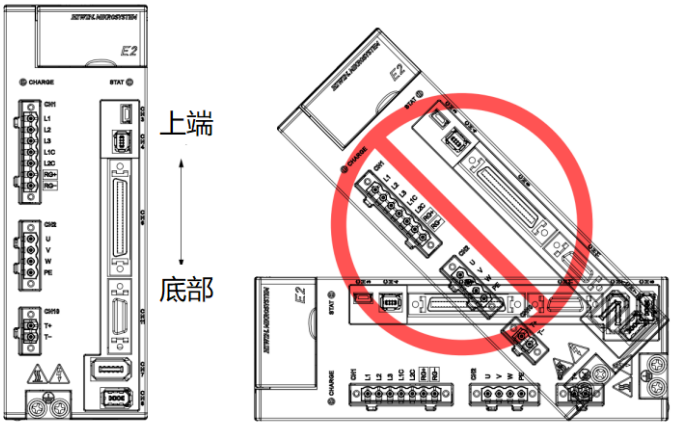


圖4.1.2.1 驅動器擺放示意圖

註：接地電阻的數值來自於第三類電工標準。

為確保冷卻循環效果，驅動器安裝時，其上下左右與相鄰的物品或檔板間，必須保持足夠的空間。安裝多台驅動器時，兩台驅動器間的安裝距離請保持10 mm以上，使驅動器有良好的散熱空間。電控箱可設置風扇幫助驅動器散熱。

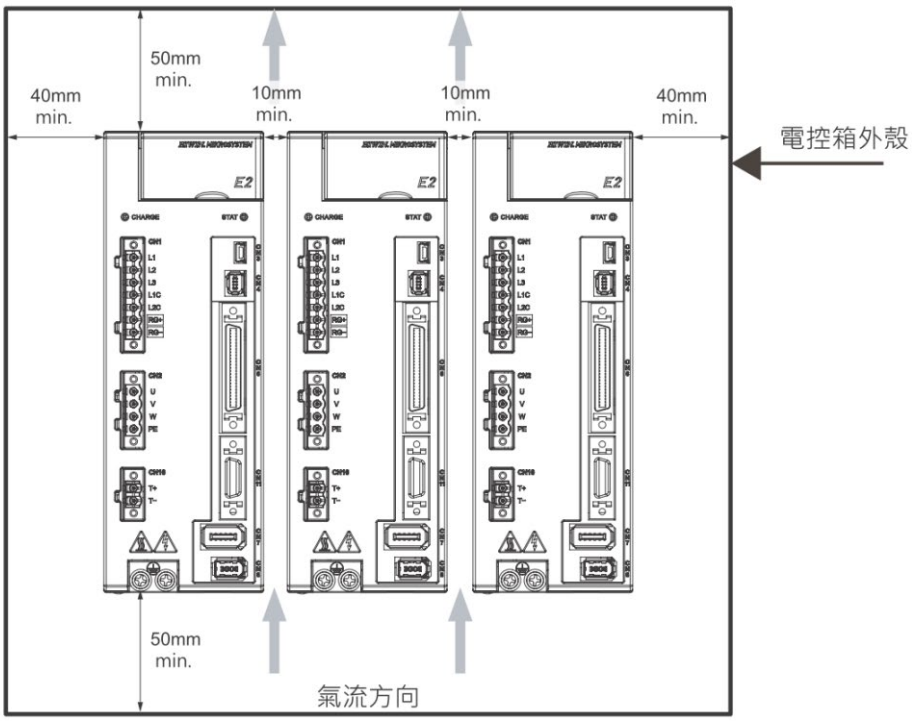


圖4.1.2.2 多台驅動器的安裝示意圖

4.1.3 電源規格

表4.1.3.1 110 V / 220 V驅動器規格

驅動器型號			ED2F-□□-003-5	ED2F-□□-006-5	ED2F-□□-009-5
輸入電源	單相主電源	額定電壓 (Line to Line)	AC 100 ~ 120 Vrms，50 ~ 60 Hz AC 200 ~ 240 Vrms，50 ~ 60 Hz		
		額定電流 (Arms)	5.8	9.0	12.8
	控制電源	額定電壓 (Line to Line)	1 PH / AC 100 ~ 240 Vrms，50 ~ 60 Hz		
		額定電流 (Arms)	0.14	0.14	0.23
	主電源湧浪電流 (Apk)		14.2	14.2	23.4
	控制電源湧浪電流 (Apk)		17.7	17.7	17.7
輸出電源	相電壓		3 PH / AC 240 Vrms max.		
	最大額定功率 (W)		500	1000	1200
	峰值電流 (Arms)		12	18	28.3
	額定電流 (Arms)		3	6.3	9.4
功率損失 (W)			<40	<60	<80
PWM調變頻率			16 kHz		
動態制動器			• 內建動態制動器功能，減少斷電後電機滑動距離 • 繼電器延遲時間：15 ms		
內部動態制動電阻			-	-	5.1Ohm/7W
回生能量保護	回生電阻		• 無內建回生電阻，必要時須選購外接		
	容許外接回生電阻的阻值		最小40 Ohm		
	直流鏈電容值 [uF]		1360	1360	2040
	啟動回生電阻保護		+HV > 370 V_{DC}		
	關閉回生電阻保護		+HV < 360 V_{DC}		
	過電壓保護		390 V_{DC}		
環境條件	操作溫度		0 ~ 45℃		
各連接埠電壓類別等級			• DVC C：CN1、CN2 • DVC A：CN3、CN4、CN6、CN8、CN9、CN10、CN11		
風扇散熱			有		
重量 (kg)			1.20	1.22	1.74
尺寸 (mm)			188 x 55 x 160	188 x 55 x 160	188 x 65 x 190

4.2 通用規格

E2驅動器全系列通用規格請見下表。

表4.2.1 E2驅動器全系列通用規格

項目				驅動器規格
控制方式				IGBT PWM 空間向量控制
可搭配馬達				DM / LM
LED上電燈號				• 紅燈：主電源上電 • 熄滅：無主電源
控制功能	位置模式	命令來源		由控制器輸出脈波命令
		訊號格式		• Pulse / Direction • CW / CCW • AqB
		隔離電路		高速光耦合
		輸入訊號		• 差動輸入（2.8 V_{DC} ≤ 高低電位差 ≤ 3.7 V_{DC}）
		最大輸入頻寬		• 差動：5 Mpps
		電子齒輪		• 齒輪比：脈波(Pulses) / 編碼器單位(Counts) • 脈波 (Pulses)：1 ~ 1,073,741,824 • 編碼器單位 (Counts)：1 ~ 1,073,741,824
	速度模式	命令來源		由控制器輸出直流電壓命令
		類比輸入	阻抗	14 kOhm
			訊號格式	±10 V_{DC}
			最大輸入頻寬	100 Hz
			規格	16 bit A/D輸入（V-REF+/-）
	轉矩模式	命令來源		由控制器輸出直流電壓命令
		類比輸入	阻抗	14 kOhm
			訊號格式	±10 V_{DC}
			最大輸入頻寬	100 Hz
			規格	16 bit A/D輸入（T-REF+/-）
控制模式				• 位置控制模式 • 速度控制模式 • 轉矩控制模式 • 全閉環控制模式（雙迴路控制模式） • 總線通訊時由控制器設定模式
電腦通訊	標準 USB2.0（Mini USB Type）			連接至電腦後可透過Thunder軟體進行參數設定、物理量觀察及試運轉等操作
編碼器	電源供應			+5.1 V_{DC}±5%，2000 mA

項目				驅動器規格
	訊號格式	串列訊號	TAMAGAWA	• 解析度：23 bit • 頻寬：5 MHz
			BiSS-C	• 最大資料長度：64 bit • 頻寬：10 MHz
			EnDat	• 最大資料長度：64 bit • 頻寬：16 MHz
			H-code	• 最大資料長度：32 bit • 頻寬：5 MHz
		增量訊號	數位	• AqB與Z相訊號（數位差動TTL訊號） • 每相最大輸入頻寬為12.5 MHz • 四倍頻後為50 Mcounts/s
			類比	• SIN與COS訊號（差動訊號） • 最大輸入頻寬為1 MHz • 輸入訊號為0.3 ~ 1.2 Vpp
	安全功能			• 編碼器電源故障檢出 • 編碼器警報保護（數位差動訊號） • 主電源過電壓、低電壓保護
	最大位置計數範圍			-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647（32 bit）
編碼器輸出	模擬編碼器輸出		Z相	• 支援串列與增量式編碼器（AqB、sin/cos） • 輸出訊號之訊號寬度，可由參數調整 • 數位差動訊號輸出 • 可選擇以下兩種輸出方式 ➢ 全行程只輸出一次Z相訊號 ➢ 每一圈都輸出Z相訊號
			A/B相	• 支援串列與數位編碼器（AqB） • 數位差動訊號輸出，最大輸出頻寬18 Mcounts/s • 可調整比例輸出 例：10個編碼器單位 (encoder counts) 輸出 = 1個模擬編碼器單位 (emulated encoder count) 輸出
	緩衝編碼器輸出		Z相	• 僅支援數位編碼器（AqB） • 差動訊號輸出 • 支援Z相開集極輸出
			A/B相	• 僅支援數位編碼器（AqB） • 差動訊號輸出，最大輸出頻寬50 Mcounts/s
泛用I/O	輸入			• 光耦合泛用輸入，各腳位功能可由使用者定義 • 共有I1到I6可使用5 ~ 24 V_{DC} / 5 mA（每個輸入腳位）
	輸出			• 光耦合泛用輸出，各腳位功能可由使用者定義 • 總共有O1到O4可使用 24 V_{DC} / 0.1 A（每個輸出腳位）

項目		驅動器規格
	位置觸發輸出（單端）	• 位置觸發輸出功能腳位CN6-35、36 • 單端訊號5V，最大電流10 mA，最大輸出頻寬1 MHz
	位置觸發輸出（差動）	• 位置觸發輸出功能腳位CN6-9、10 • 差動訊號3.3V，最大電流20 mA，最大輸出頻寬1 MHz
其他功能		• 龍門同動補償控制功能 • 馬達過溫保護（PTC）
環境條件	儲存溫度	-20℃ ~ 65℃
	濕度	操作與儲存：20% ~ 85% RH（不結露）
	標高	海拔3,000 M以下
	振動	10 Hz ~ 57 Hz：0.075 mm amplitude 58 Hz ~ 150 Hz：1G
	異物防護等級	IP20
	電力系統	TT / TN系統

4.3 無熔絲斷路器 (NFB) 選用

使用無熔絲斷路器進行電流分路時，無熔絲斷路器的額定容量須為驅動器額定電流的1.5至2.5倍，並考慮驅動器的湧浪電流 (Inrush Current)，請參閱以下說明選擇適合的無熔絲斷路器。

(1) 使用一台驅動器：

$I_B = C \times I_n$

(2) 使用二台或以上驅動器，但驅動器不同時上電：

$I_B = (\Sigma I_n - I_{nMAX}) \times K + C_{MAX}\ I_{nMAX}$

(3) 使用二台或以上驅動器，且驅動器同時上電：

$I_B = C1 \times I_{n1} + C2 \times I_{n2} + \cdots + CN \times I_{nN}$

註：

I_B：無熔絲斷路器的額定電流值

I_n：驅動器的額定電流值

I_{nMAX}：同時使用不同規格的驅動器時，最大的驅動器額定電流

C：驅動器額定電流的倍數

倍數通常為1.5至2.5。（註：若使用者無法確定倍數，請用1.5。）

C_{MAX}：同時使用不同規格的驅動器時，最大的驅動器額定電流的倍數

K：需量率（註：若使用者無法確定需量率，請用1。）

範例：

如使用5台ED2□-□□-006-5驅動器

（假設C及C_{MAX}皆取2倍）

不同時啟動驅動器：$I_B = (5.8\times5+9.0\times1–9.0)\times1+9.0\times2=\underline{47}\ A_{rms}$

同時啟動驅動器：$I_B = 2\times5.8+2\times5.8+2\times5.8+2\times5.8+2\times5.8+2\times9.0=\underline{76}\ A_{rms}$

■ E2系列驅動器搭配斷路器與保險絲的參考規格表

若多組驅動器共用同一個斷路器，選用斷路器時須將電流值規格乘以驅動器個數。例如：使用兩組ED2□-□□-003-5並共用同一個斷路器，斷路器規格至少須為：15 A x 2 = 30 A。

表4.3.1

驅動器型號	額定輸入電流	斷路器	啟斷容量	保險絲 (Class T)
ED2□-□□-003-5	5.8 A_{rms}	15 A	10 kA	300 V，15 A
ED2□-□□-006-5	9.0 A_{rms}	30 A	10 kA	300 V，25 A
ED2□-□□-009-5	12.8 A_{rms}	30 A	10 kA	300 V，40 A

■ E2系列驅動器的湧浪電流

請考慮在驅動器剛上電時瞬間（100 ms內）的湧浪電流，若數台驅動器同時使用同一個斷路器，必須將湧浪電流值相加，並選擇能耐受湧浪電流的斷路器。

表4.3.2

驅動器型號	主電源湧浪電流	控制電源湧浪電流
ED2□-□□-003-5	14.2 A_{pk}	17.7 A_{pk}
ED2□-□□-006-5	14.2 A_{pk}	17.7 A_{pk}
ED2□-□□-009-5	23.4 A_{pk}	17.7 A_{pk}

註：

驅動器若有加裝漏電斷路器，請選擇感度電流在200 mA以上，且動作時間為100 ms以上，避免漏電斷路器誤動作。

4.4 降低額定規格使用

在使用環境溫度 45~50℃或海拔高度 1000~3000M 的條件下使用驅動器時，請參照下圖所示的額定規格降低率進行使用。

■ 驅動器降低額定

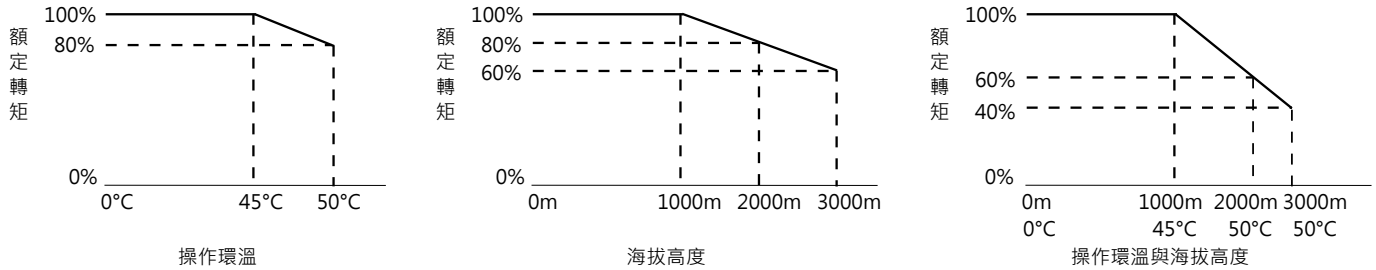


圖4.4.1

註：
海拔高度 2000~3000M 時，額定規格降低曲線需根據 IEC/EN 61800-5-1 過電壓類型限於 OVC II。

(此頁有意留白。)

5. 電控規劃

5. 電控規劃 5-1
5.1 配線注意事項 5-2
5.1.1 一般注意事項 5-2
5.1.2 抗干擾措施 5-5
5.1.3 接地 5-11
5.1.4 驅動器連接器配置方式 5-12
5.2 基本配線圖 5-15
5.2.1 週邊配置圖 5-15
5.2.1.1 110 V / 220 V電源輸入 5-15
5.2.2 各模式基本配線圖 5-16
5.2.3 電源端子建議配線線徑 5-20
5.3 驅動器電源配線 5-21
5.3.1 110 V / 220 V電源輸入 5-21
5.3.1.1 端子符號及端子名稱 (CN1) 5-21
5.3.1.2 主迴路連接器配線 5-21
5.3.1.3 電源接通順序 5-22
5.3.1.4 電源配線圖 5-23
5.3.1.5 回生電阻的配線 5-24
5.4 馬達的配線 5-25
5.4.1 端子符號及端子名稱 5-25
5.4.2 馬達動力連接埠 (CN2) 5-25
5.4.3 編碼器連接埠 (CN11) 5-26
5.4.4 使用動態制動器 5-28
5.4.5 馬達過溫開關連接埠 (CN10) 5-30
5.5 控制訊號 (CN6) 5-30
5.5.1 控制訊號連接器 5-30
5.5.2 配線圖 5-33
5.5.3 數位輸入與數位輸出配線 5-35
5.6 STO訊號連接埠 (CN4) 5-38
5.6.1 STO訊號腳位說明 5-38
5.6.2 STO安全功能配線 5-39
5.7 其他連接器 5-40
5.7.1 電腦連接用通訊埠 (CN3) 5-40
5.7.2 總線連接通訊埠 (CN9) 5-40
5.7.3 龍門通訊連接埠 (CN8) 5-41

5.1 配線注意事項

5.1.1 一般注意事項

⚠危險

- 上電時請勿變更配線。
  上電時請勿變更配線，否則可能造成人員觸電或受傷。

⚠危險

外殼電壓過高會造成觸電，進而導致生命危險、受傷風險！

- 在接通電源和調試組件之前，請將驅動器的接地點連接至保護接地 (PE) 導體。
- 連接PE導體時才能保證安全的運行。
- 需根據適用標準（例如：IEC 60204-1、IEC 61800-5-1）選擇保護接地連接的橫截面。
- 驅動器的PE導體需以固定的方式連接至供電網絡。
- 請確認整個驅動器與控制系統的保護接地連接是以低阻抗的方式連接。
- 請以導電形式連接驅動器的裸露金屬背板與電控箱安裝面。
- 請確認安裝面是以低阻抗的方式連接至保護接地系統。
- 即使是短期測量或測試，只有在PE導體確實連接至接地點的情況下才能進行操作。

⚠危險

驅動器帶電部件的接觸電壓超過 50 V 會造成致命觸電！

若PE導體被中斷，高漏電流可能會導致機械的導電 / 可觸摸部件產生危險電壓。

- 請確認驅動器有根據標準接地。
- 僅能在安全連接的保護接地系統下開啟和操作驅動器。
- 根據應用，驅動器與控制系統的運行期間可能會出現> 3.5 mA AC的漏電流。在這樣的情況下，請遵守適用標準（例如：IEC 60204-1、IEC 61800-5-1）對於PE導體連接的必要措施。

危險

◆ 當PE導體損壞或未連接時，漏電流可能會大於3.5 mA AC。

可能的危險：

若使用者不小心碰觸到此產品，可能會造成觸電而導致嚴重傷害或死亡。

保護措施：

依據IEC 61800-5-1標準的要求，應採取以下一項或多項預防措施。

- 固定連接

  → 連接橫截面≥ 10 mm^2的銅製PE導體或橫截面≥ 16 mm^2的鋁製PE導體。

- 使用符合IEC 60309的工業連接器進行連接

  → 使用含橫截面≥ 2.5 mm^2PE導體的多芯動力線。

  → 提供足夠的應力釋放。

◆ 請使用漏電斷路器。

驅動器沒有內建接地短路保護迴路。為建構更加安全的系統，請配置漏電斷路器或漏電斷路器結合塑殼斷路器預防過載或短路。

警告

◆ 請由專業技術人員進行配線或檢查作業。

如未遵守以上事項，可能造成人員觸電或產品故障。

◆ 請確認是否正確配線及提供指定電源。

輸出電路可能因配線錯誤或不正確的電壓發生短路故障。若因上述原因發生短路故障，制動器將不會作動，因此可能造成機械損壞或人員傷亡。

◆ 請將AC主電源連接至驅動器端子。

- 使用AC主電源時，請連接驅動器的L1、L2端子及L1C、L2C端子。

如未遵守以上事項，可能造成產品故障或火災。

⚠注意

- 請在電源關閉至少五分鐘且指示燈熄滅後，再進行配線及檢查作業。電源關閉後，驅動器內部仍可能殘留高電壓。指示燈亮燈時，請勿碰觸電源端子。
  如未遵守以上事項，可能造成觸電。
- 請依本手冊所記載的注意事項及步驟進行配線和試運轉作業。
  制動器迴路因配線錯誤或不正確的電壓而發生故障，可能會引起驅動器故障並導致機械損壞或人員傷亡。
- 請正確進行配線。連接器及硬體腳位排列因機型而異，請務必參閱所用機型的技術資料確認腳位排列。
  如未遵守以上事項，可能會造成產品故障或誤動作。
- 請依指定方法，確實將電線連接至電源端子及馬達連接端子。
  如未遵守以上事項，可能因接觸不良造成電線及端子台發熱而發生火災。
- I/O訊號線及編碼器線請使用屏蔽雙股絞合線或屏蔽多芯雙股絞合線。
- 對驅動器主迴路端子進行配線時，請遵守以下事項。
  (1) 所有配線完成後，才能開啟電源。
  (2) 對連接器進行配線時，請將連接器從驅動器上拆下後再配線。
  (3) 端子台的單一插入口，僅能插入一根電線。
  (4) 插入電線時，請確認電線間並無短路發生。
- 請使用斷路器等安全裝置作為外部配線短路的保護。
  如未遵守以上事項，可能造成火災或產品故障。

⚠提醒

- 配線時，請盡可能使用本公司指定的電線。
  使用非本公司指定的電線時，請確認使用型號的額定電流及使用環境，並使用本公司指定的配線材料或同等產品進行配線。
- 請確實鎖緊電線連接器的固定螺絲及將驅動器固定於電控箱上。
  若未鎖緊，運轉時電線連接器可能會脫落。
- 請勿將強電電線（如主迴路電源線）和弱電電線（如I/O訊號線及編碼器線）置於同一線槽，也不要將其綁扎在一起。配線時，若不將強電電線和弱電電線放入單獨的線槽，請將其保持30公分以上的距離。
  如未遵守以上事項，可能因弱電電線受到干擾而發生誤動作。
- 請將編碼器電池安裝在編碼器線上。
- 連接編碼器電池時，請注意極性。
  電池破裂會造成編碼器故障。

重要提醒

- 請使用斷路器或保險絲保護主迴路。
  驅動器直接連接商用電源且沒有使用變壓器或其他裝置進行絕緣時，為防止外部系統影響伺服系統，請務必使用斷路器或保險絲。
- 請避免頻繁開啟或關閉電源。
  - 頻繁開啟或關閉電源會造成驅動器內部元件老化。
  - 開始操作後，開啟或關閉電源的時間，請至少間隔15分鐘以上。

為了安全且穩定地使用伺服系統，請在配線時遵守以下事項。

(1) 請使用本公司指定的電線，並在設計及配置系統時，盡量縮短電線長度。

(2) 訊號線的電線截面只有 0.2 mm^2 或 0.3 mm^2，使用時請不要使其彎折或繃緊。

5.1.2 抗干擾措施

驅動器內部具有精密的微處理器，若未確實進行配線及接地，驅動器可能會受到周圍設備的干擾影響。請依以下說明配置驅動器，以避免因干擾而發生誤動作。

(1) 請勿將主迴路電源線、控制訊號線及編碼器線置於同一線槽，也不要將其綁扎在一起。若不放入單獨的線槽，配線時請將其相隔30公分以上的距離。

(2) 驅動器請勿和電焊機或放電加工機共用電源。若驅動器周圍有高頻產生器，請在主迴路電源線與控制迴路電源線輸入端安裝干擾濾波器。如需安裝干擾濾波器的詳細資訊，請參閱本節內容。

(3) 請確實進行接地。如需接地的詳細資訊，請參閱5.1.3節。

(4) 大功率馬達運轉時，雜訊可能經由傳導或輻射等方式干擾驅動器。請使用具有隔離網的馬達動力線，且隔離網必須連接至電控盤的接地。

註：建議搭配濾波器，詳細規格請參閱16.2.3節。

■ 干擾濾波器配線圖

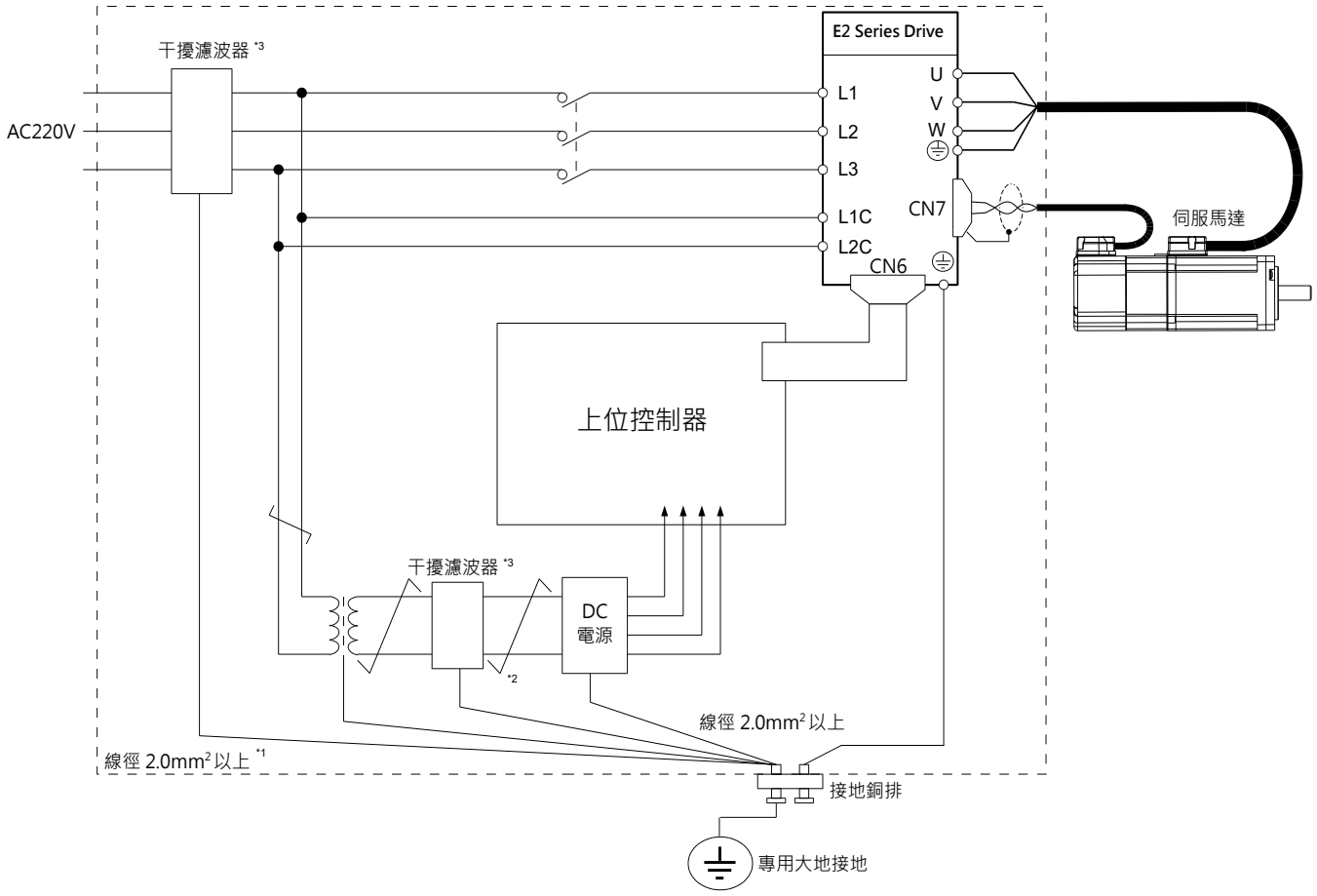


圖5.1.2.1

註：

(1) 接地用的電線請務必使用2.0 mm^{2}以上的電線（平編銅線較適合）。

(2) ≠標示的部分請盡量使用雙絞線。

(3) 使用干擾濾波器的注意事項，請參閱以下內容。

■ 干擾濾波器的配線及連接時的注意事項

請將輸入配線及輸出配線分開。請勿將輸入配線和輸出配線置於同一線槽，也不要將其綁扎在一起。

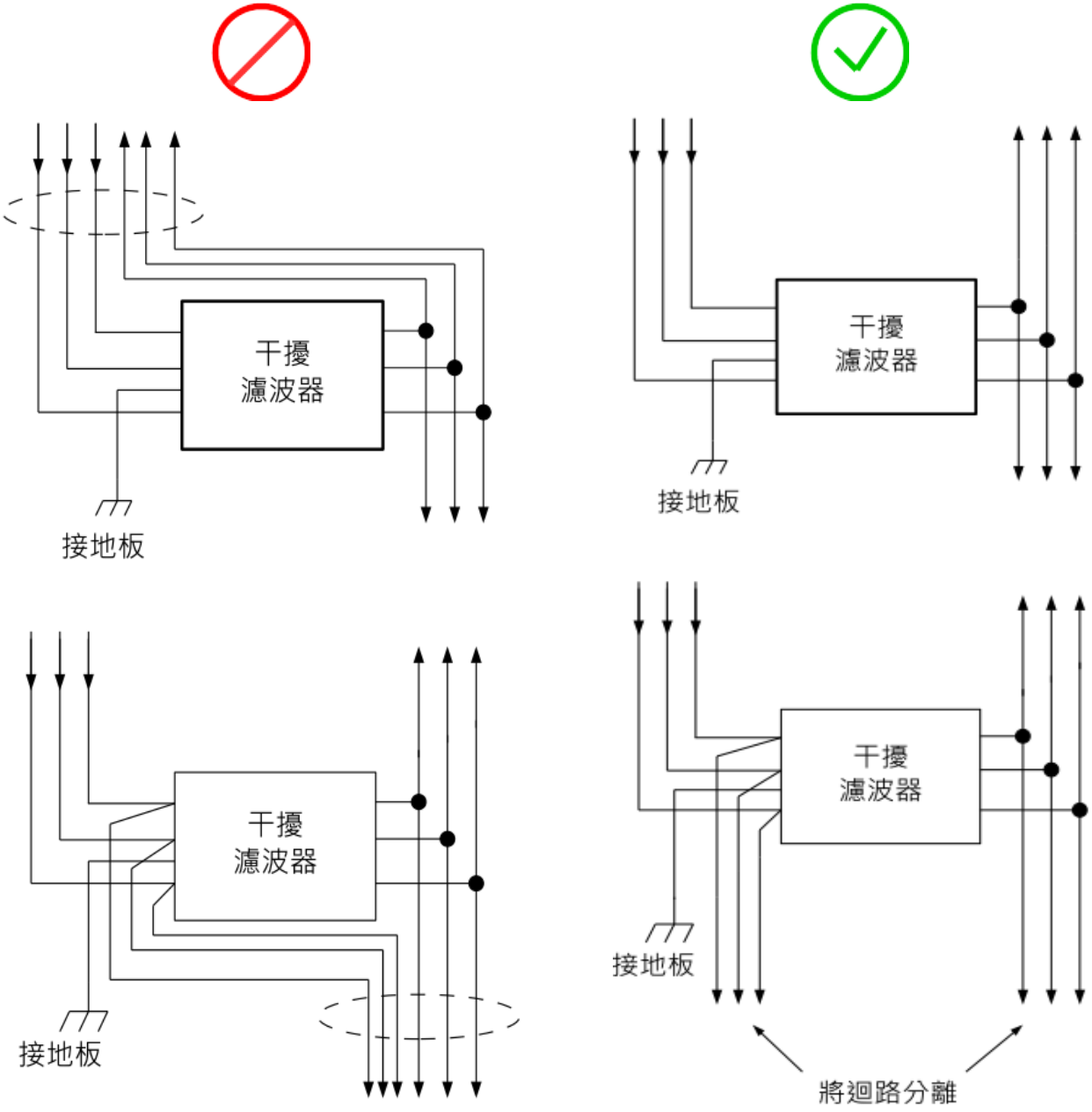


圖5.1.2.2

■ 干擾濾波器的接地線請與輸出配線分開。

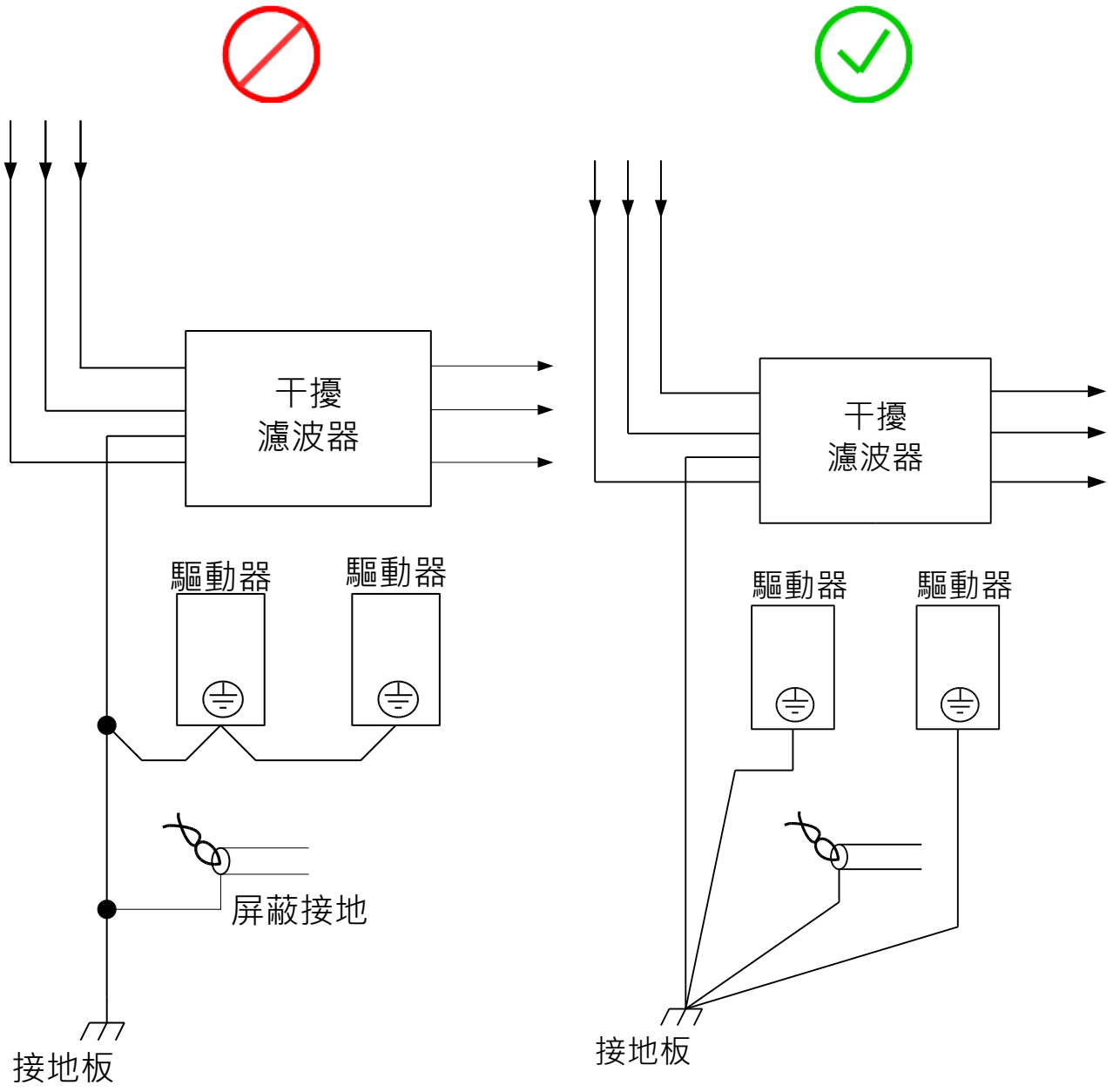


圖5.1.2.3

■ 接地線請勿和干擾濾波器的輸出配線及其他訊號線置於同一線槽，也不可將其綁扎在一起。

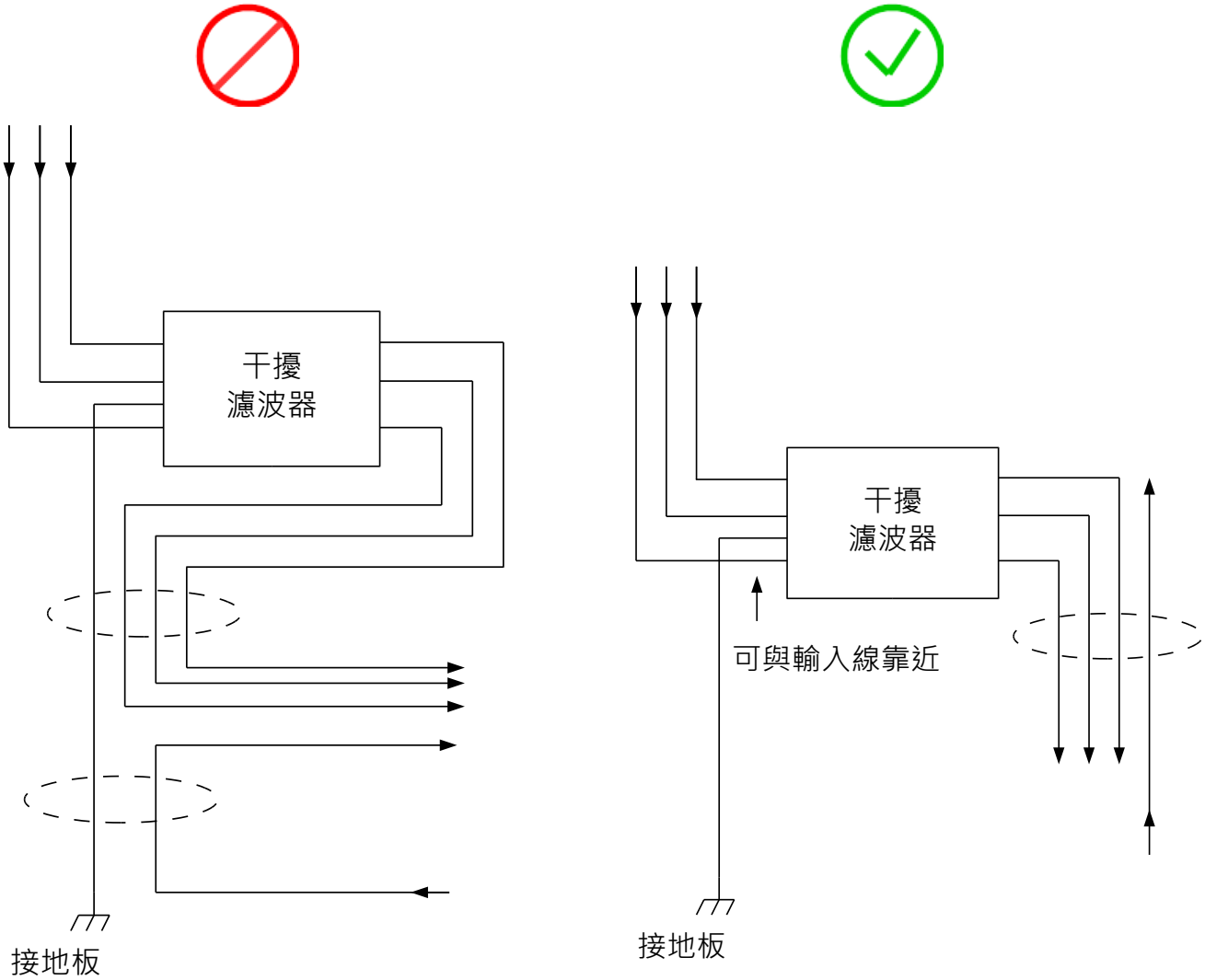


圖5.1.2.4

■ 電控箱內有干擾濾波器時，請將干擾濾波器的接地線和電控箱內其他裝置的接地線連接至電控箱的接地板上，再進行接地。

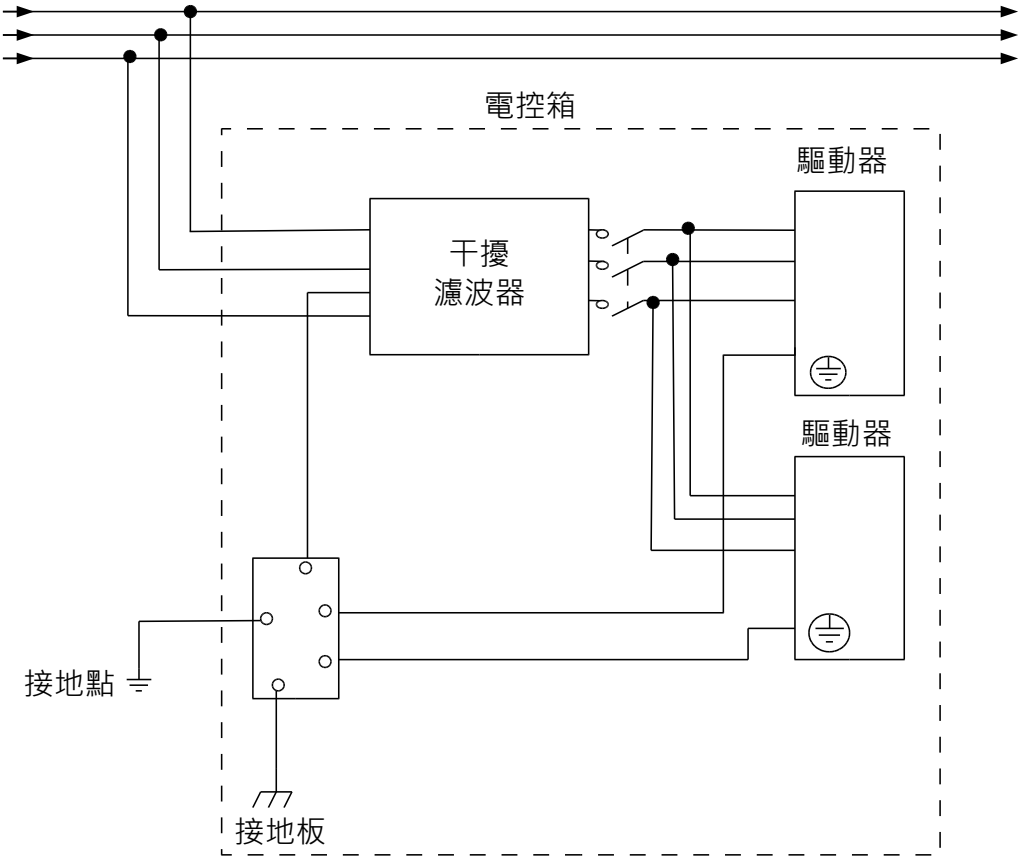


圖5.1.2.5

■ 多台驅動器連接時，注意控制訊號線 (CN6) 不要靠近主電源線，避免訊號受到干擾而誤動作。

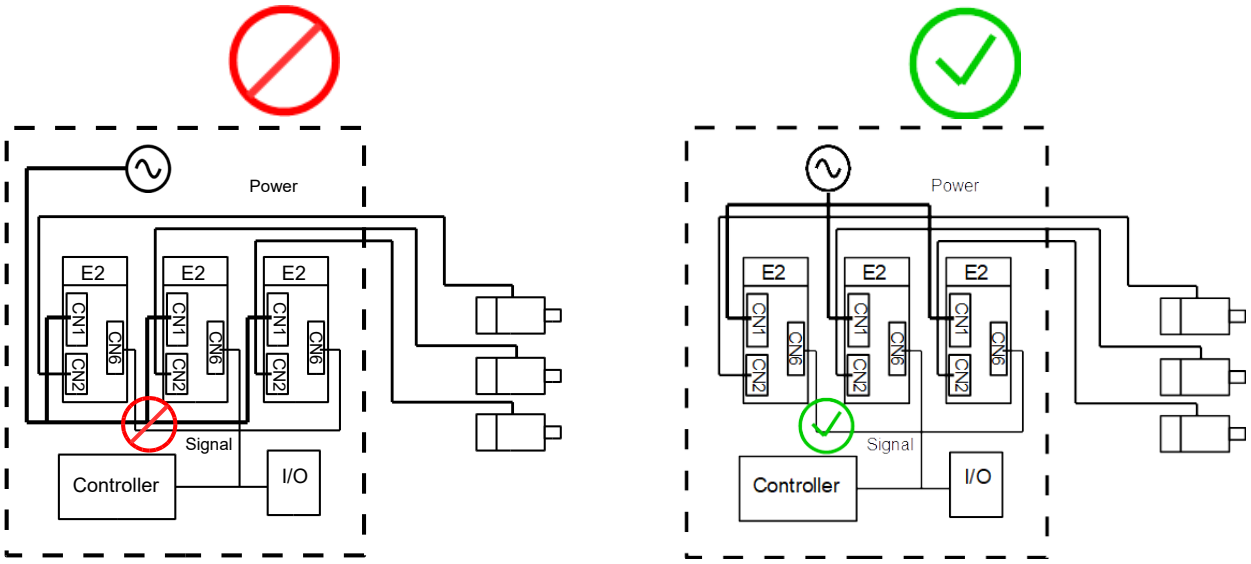


圖5.1.2.6

5.1.3 接地

請依以下說明進行接地，以避免因干擾造成誤動作。

(1) 請採用第三類接地（或D型接地，不同的電壓有不同的接地電阻值）以上的接地。

(2) 驅動器請勿和電焊機或放電加工機共用電源。若驅動器周圍有高頻產生器，請在主迴路電源線與控制迴路電源線輸入端安裝干擾濾波器。安裝干擾濾波器的方法，請參閱5.1.2節。

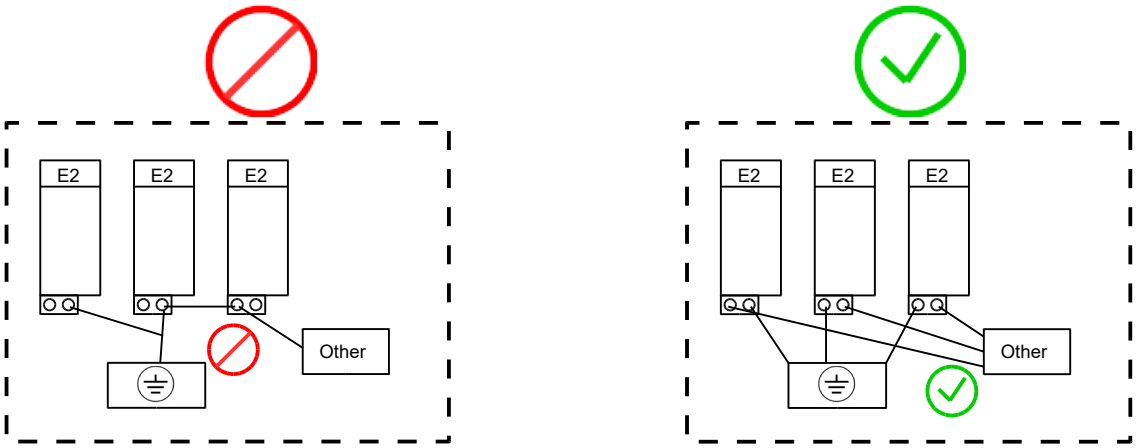


圖5.1.3.1

(3) 盡量縮短接地線長度，建議使用並聯且單點接地。

(4) 若伺服馬達與機械間相互絕緣，請將伺服馬達直接接地。

(5) 伺服系統中若有高頻產生器（如電焊機、放電加工機或變頻器等），高頻產生器應獨立接地以避免影響其他裝置。

(6) 當伺服馬達經由機械接地時，切換干擾電流 (switching noise current) 會從驅動器主迴路通過伺服馬達的雜散電容流出。為防止這種現象發生，請務必將伺服馬達的馬達框架或馬達接地端子和驅動器接地端子 ⏚ 相接，且驅動器接地端子 ⏚ 必須接地。線性馬達除動子外，定子也請接地。

(7) 控制訊號線發生干擾時，請將控制訊號線的隔離網連接至連接器殼體再進行接地。
接地螺絲鎖附參考扭力值：

螺絲規格	鎖附扭力 (Nm)
M4	1.2~1.5

5.1.4 驅動器連接器配置方式

請依照以下操作說明配置驅動器連接器。

【連接電線】

(1) 從附件包取出連接器或將連接器從驅動器連接埠拆下。

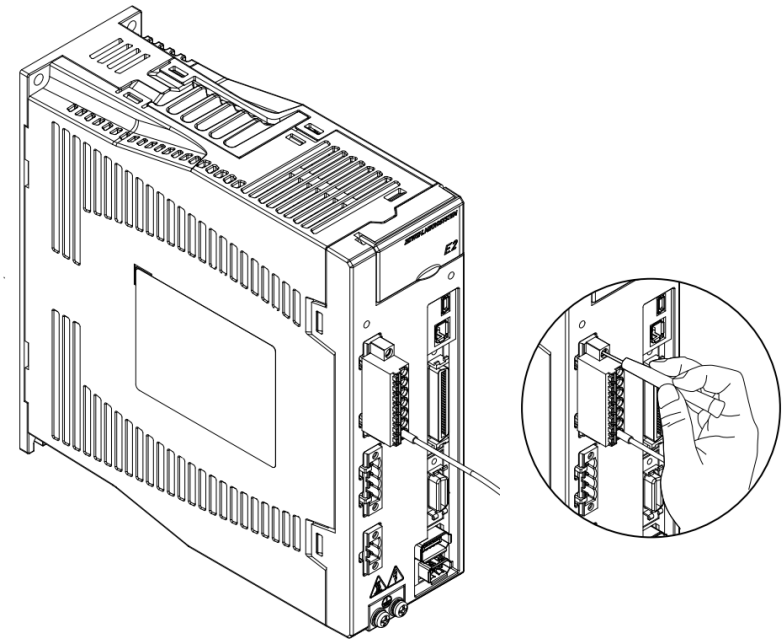
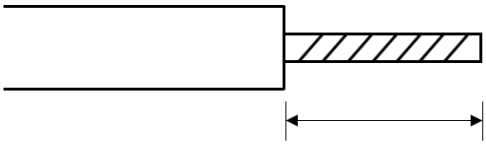


圖5.1.4.1

(2) 剝下電線的包層並壓接端子。



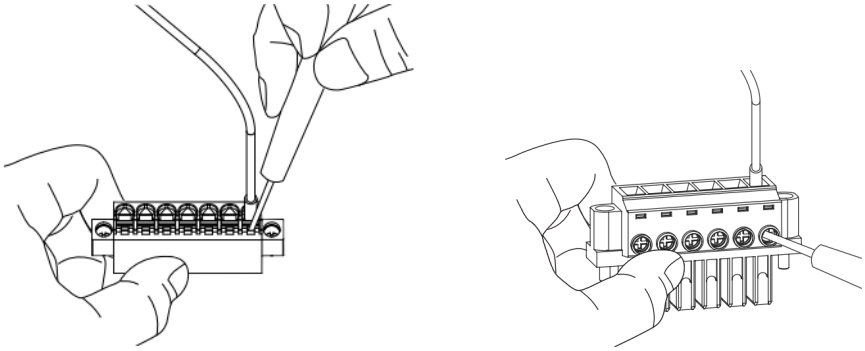
此處長度請參考表5.1.4.2

圖5.1.4.2

(3) 將電線端子配置於連接器插入部。請依線端連接器規格選用配置方式。

表5.1.4.1

一字螺絲刀的使用方法	插入連接器側邊插孔做開口，連接電線端子。
十字螺絲刀的使用方法	鬆開鎖附螺絲，連接電線端子，再鎖緊鎖附螺絲。



一字螺絲刀的使用方法　　十字螺絲刀的使用方法

圖5.1.4.3

(4) 重複上述步驟，完成必要的連接。

(5) 完成配線後，將連接器安裝至驅動器連接埠。

【移除電線】

(1) 將連接器從驅動器連接埠拆下。

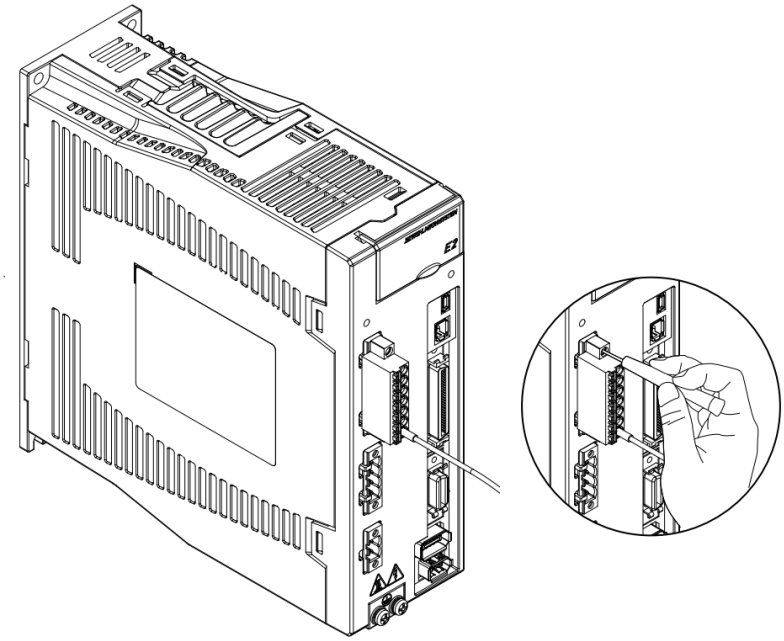
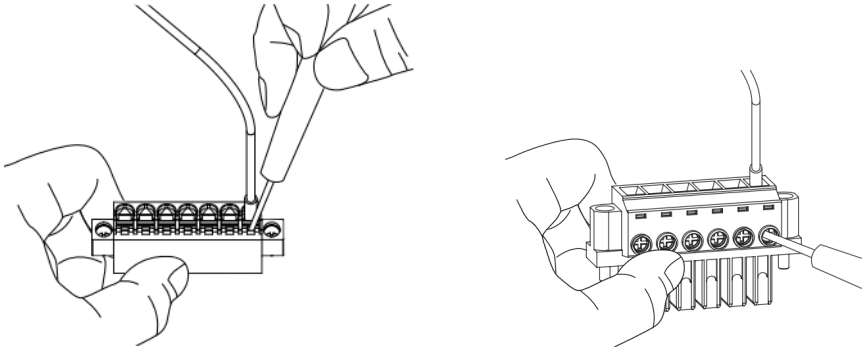


圖5.1.4.4

(2) 鬆開連接器的電線插入部。請依線端連接器規格選用配置方式。

表5.1.4.2

一字螺絲刀的使用方法	插入連接器側邊插孔做開口。
十字螺絲刀的使用方法	鬆開鎖附螺絲。



一字螺絲刀的使用方法　　十字螺絲刀的使用方法

圖5.1.4.5

(3) 將電線移除於連接器外，再拔出螺絲刀。
(4) 重複上述步驟，完成必要的移除。
(5) 移除配線後，將連接器安裝至驅動器連接埠。

■ 連接器建議配置規格及工具

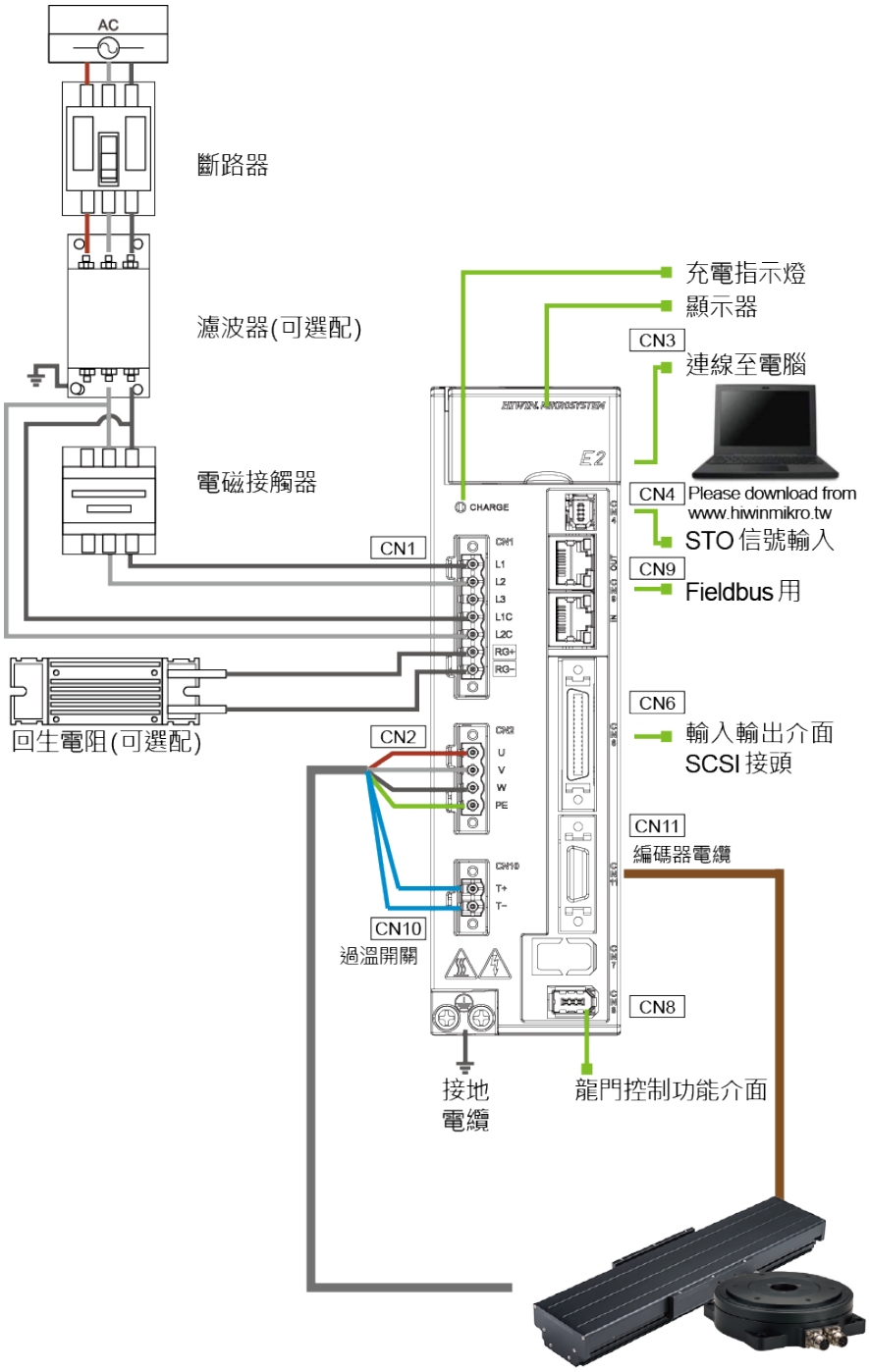
表5.1.4.3

驅動器型號	連接器	端子長度 (mm)	螺絲刀規格
ED2□-□□-003-5	CN1	11	一字 (M2.5)
ED2□-□□-006-5	CN2		
ED2□-□□-009-5	CN10		

5.2 基本配線圖

5.2.1 週邊配置圖

5.2.1.1 110 V / 220 V電源輸入

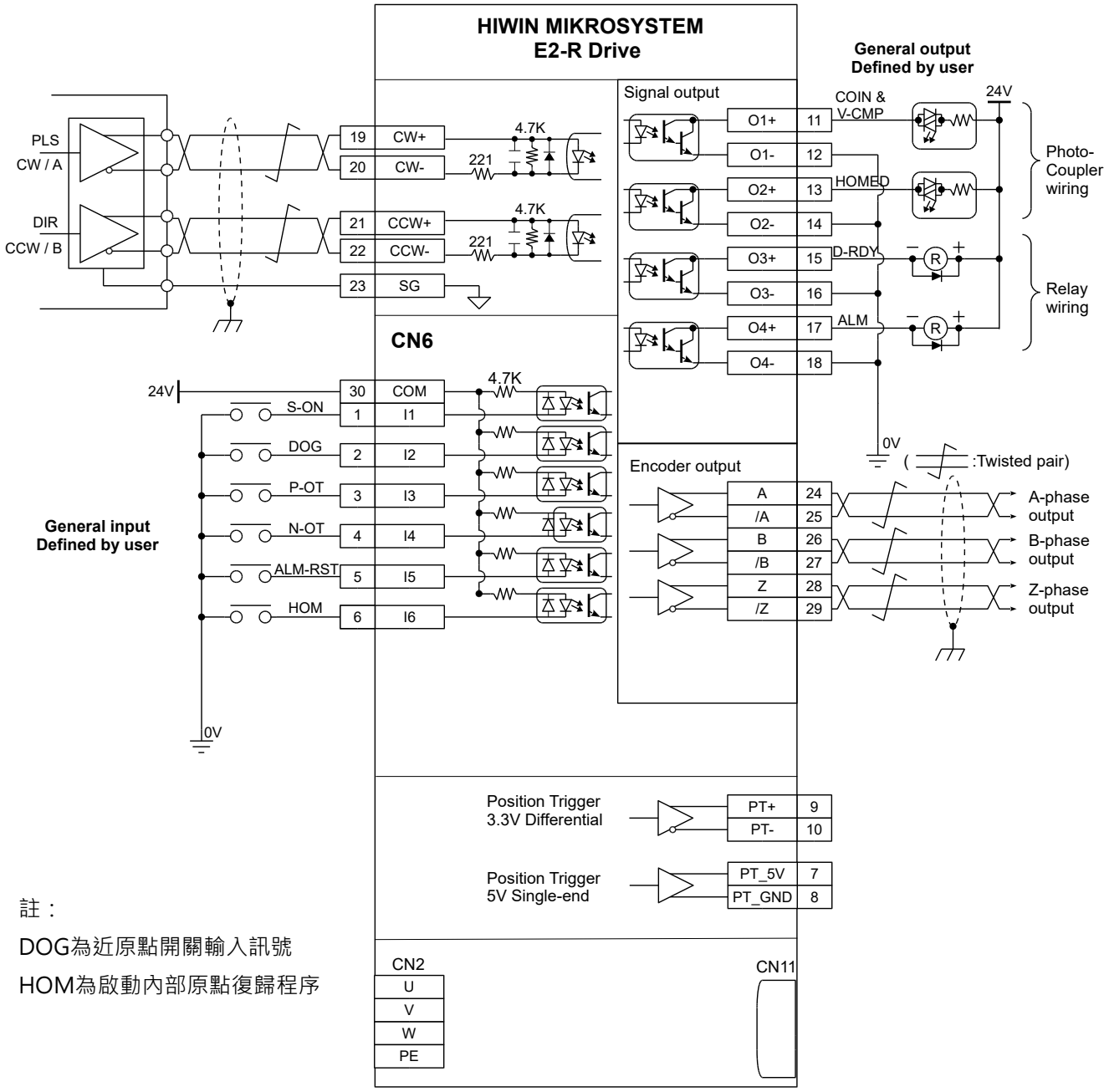


註：CN1的L3無作用。

圖5.2.1.1.1

5.2.2 各模式基本配線圖

■ E2-R位置模式



註：

DOG為近原點開關輸入訊號

HOM為啟動內部原點復歸程序

圖 5.2.2.1

■ E2-R速度模式

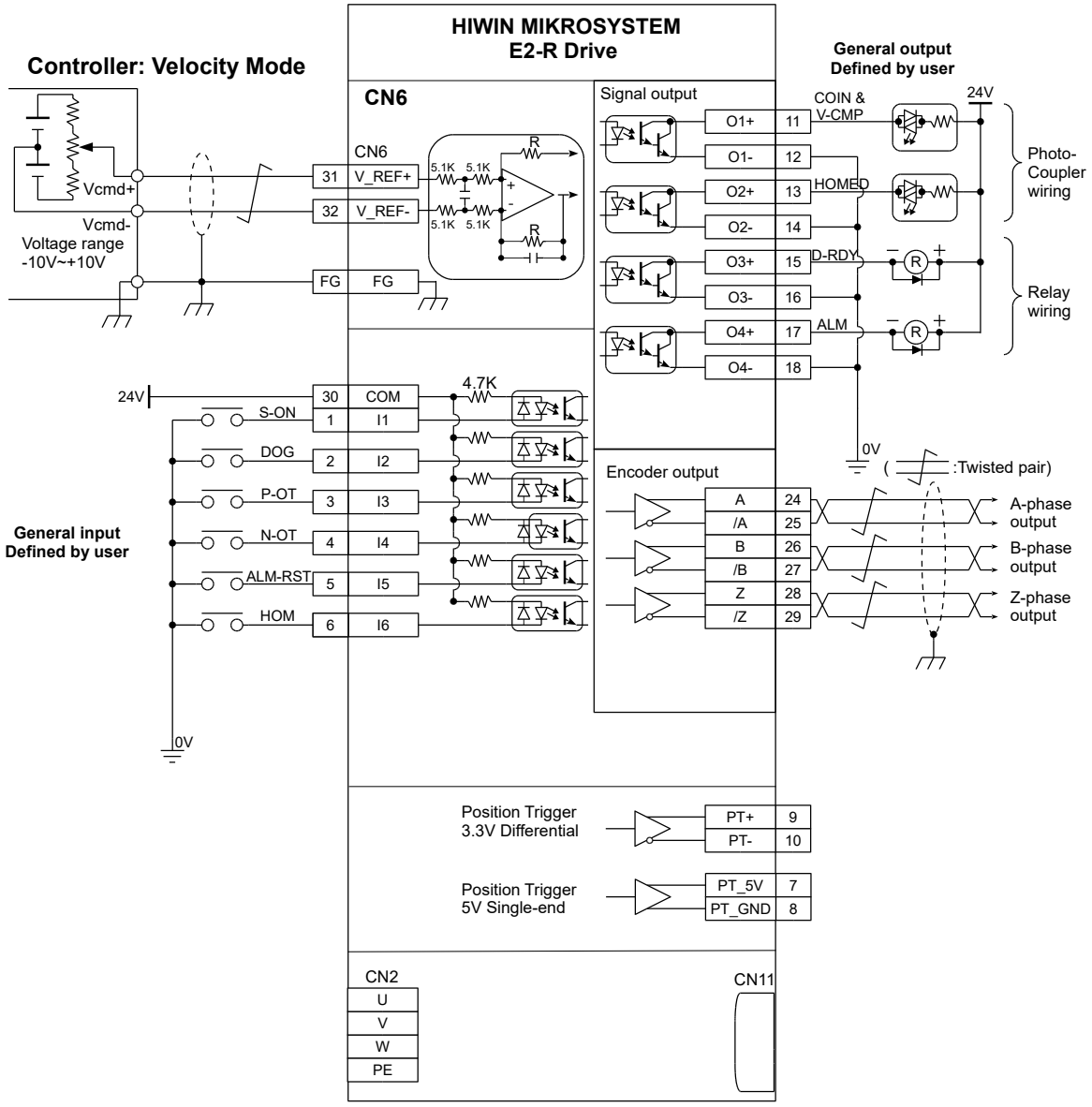


圖 5.2.2.2

■ E2-R轉矩模式

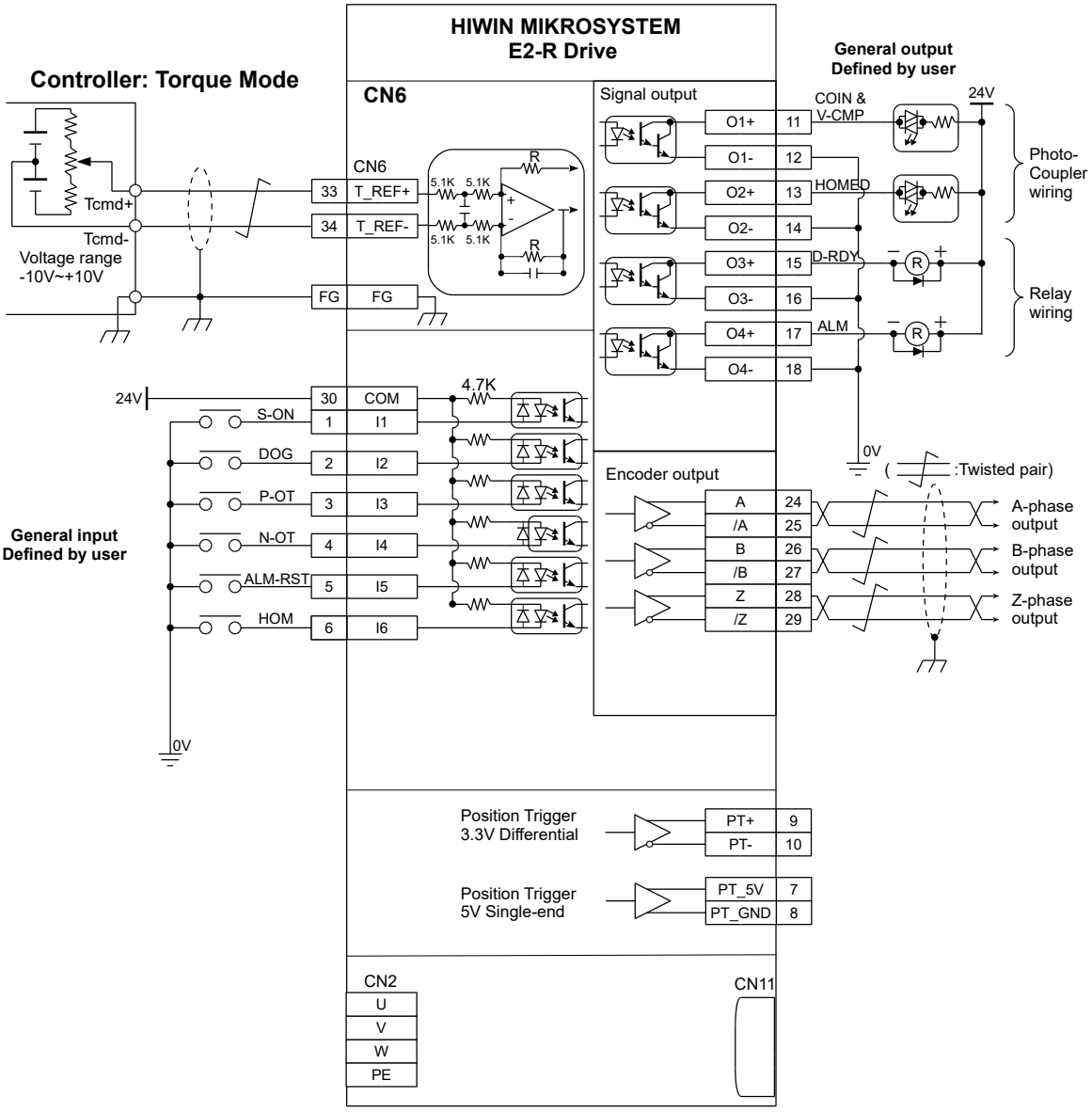


圖 5.2.2.3

■ 連接總線控制器

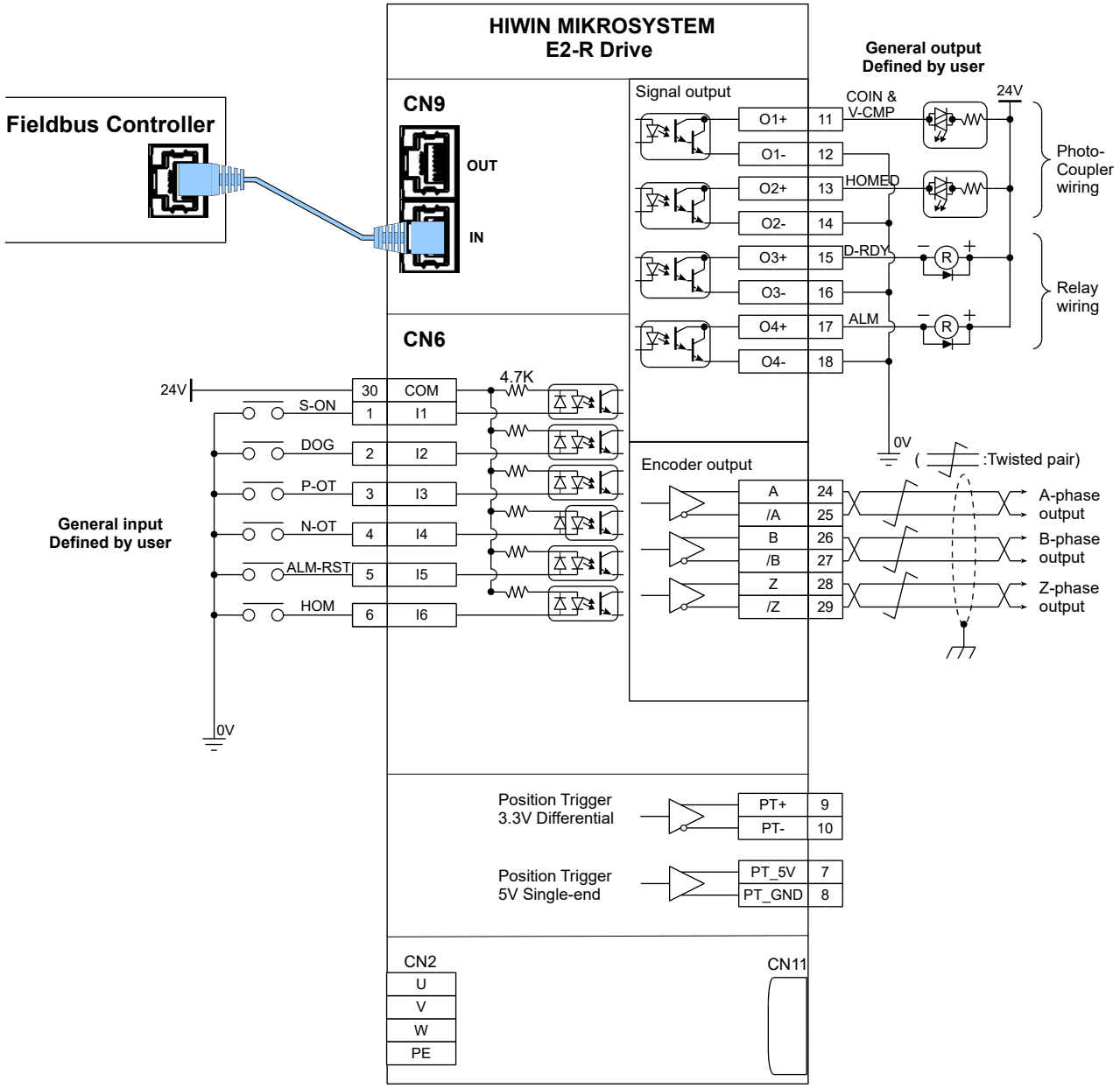


圖 5.2.2.4

5.2.3 電源端子建議配線線徑

表5.2.3.1 額定電壓輸入為110 V_{AC} / 220 V_{AC}建議配線線徑

<table>
<tr><th rowspan="2">驅動器型號</th><th rowspan="2">電源輸入</th><th colspan="3">CN1</th><th>CN2</th><th>CN10</th><th>機殼R型端子，M4 孔徑</th></tr>
<tr><th>L1、L2</th><th>L1C、L2C</th><th>RG+、RG-</th><th>U、V、W、PE</th><th>T+、T-</th><th>⏚</th></tr>
<tr><td>ED2□-□□-003-5</td><td>單相</td><td>20 AWG /600V</td><td rowspan="3">22 AWG /600V</td><td rowspan="3">14 AWG /600V</td><td>22 AWG /600V</td><td rowspan="3">22 AWG /600V</td><td rowspan="3">14 AWG /600V</td></tr>
<tr><td>ED2□-□□-006-5</td><td>單相</td><td>18 AWG /600V</td><td>20 AWG /600V</td></tr>
<tr><td>ED2□-□□-009-5</td><td>單相</td><td>16 AWG /600V</td><td>28 AWG /600V</td></tr>
</table>

5.3 驅動器電源配線

5.3.1 110 V / 220 V電源輸入

5.3.1.1 端子符號及端子名稱 (CN1)

AC 110 V / AC 220 V驅動器主迴路電源及控制迴路電源的配線說明如下。

⚠警告

- 請依照本節內容正確配線。配線錯誤，可能造成產品故障及火災。

主迴路電源輸入的規格為單相AC 110 V / AC 220 V。

單相AC 110 V / AC 220 V電源輸入

表5.3.1.1.1

端子符號	功能	說明
L1、L2	主電源輸入端子	單相AC 100 V ~ 120 V，50/60 Hz 單相AC 200 V ~ 240 V，50/60 Hz
L3	N/A	請勿連接。
L1C、L2C	控制電源輸入端子	單相AC 100 V ~ 120 V，50/60 Hz 單相AC 200 V ~ 240 V，50/60 Hz
RG+、RG-	回生電阻連接端子	回生電壓過高時，連接外部回生電阻。

5.3.1.2 主迴路連接器配線

⚠注意

- 請由專業技術人員進行配線或檢查作業。
- 進行配線或檢查作業前請關閉電源，避免造成配線短路或人員觸電。
- 電源關閉後驅動器內部仍可能殘留高電壓，請等待五分鐘且指示燈熄滅後，再進行配線。

5.3.1.3 電源接通順序

設計電源接通順序時，請考慮以下幾點。

(1) 先輸入控制電源後再輸入主迴路電源，在輸入主迴路電源後約20 ms，會輸出驅動器就緒輸出訊號(D-RDY)。設計電源接通順序時，請確保先輸入控制電源再輸入主迴路電源。（D-RDY條件請參閱8.1.5節。）

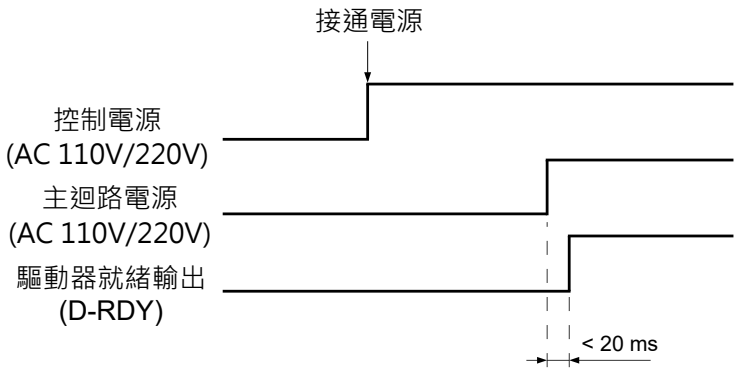


圖5.3.1.3.1

(2) 各零件之電源規格應和輸入電源相符。

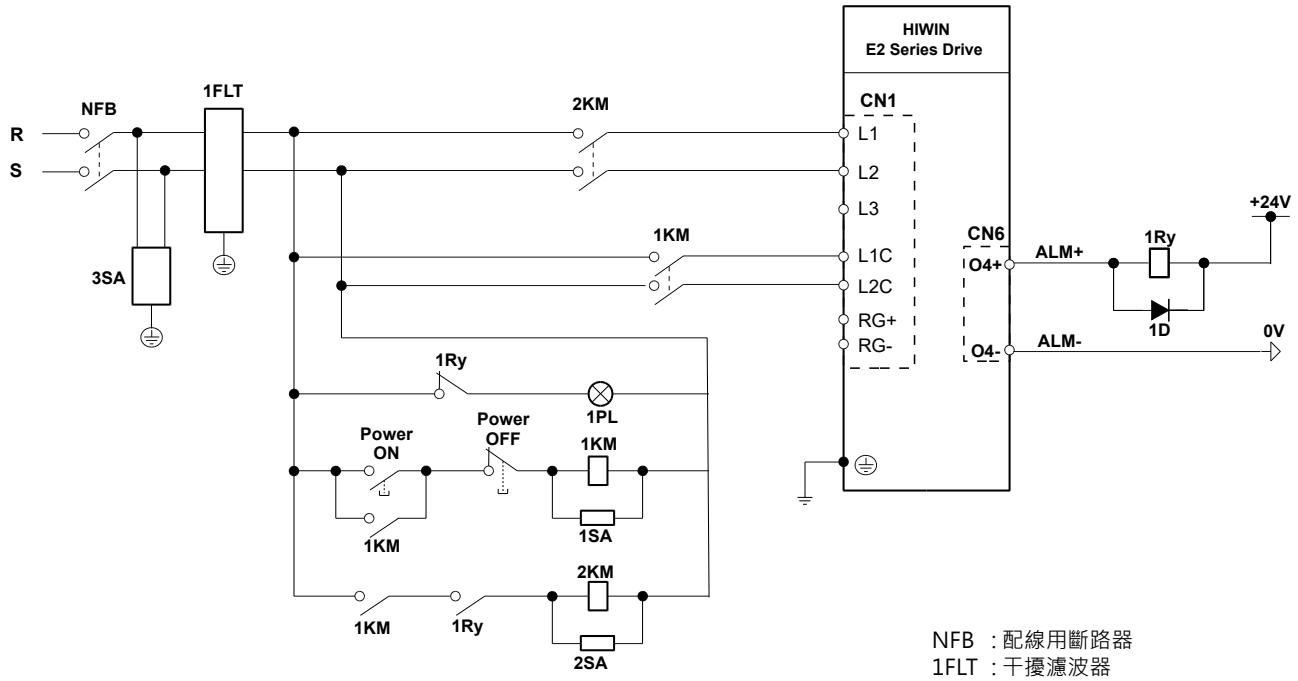
重要提醒
- 請同時輸入主迴路電源和控制電源，或先輸入控制電源，再輸入主迴路電源。
- 斷開主迴路電源和控制電源時，請先斷開主迴路電源，再斷開控制電源。

警告

- 電源關閉後驅動器內部仍可能殘留高電壓，為防止觸電，請勿碰觸電源端子。放電完畢後，指示燈會熄滅，請確認指示燈熄滅後，再進行配線或檢查作業。

5.3.1.4 電源配線圖

■ 單相AC 110 V / 220 V電源輸入的配線圖



NFB ：配線用斷路器
1FLT ：干擾濾波器
1KM ：電磁接觸器 (控制電源用)
2KM ：電磁接觸器 (主迴路電源用)
1Ry ：繼電器
1PL ：顯示用指示燈
1D ：旁路二極體
1SA/2SA/3SA : 突波吸收器

圖5.3.1.4.1

註：

Output作為Alarm使用時，需使用反相邏輯。

5.3.1.5 回生電阻的配線

本節說明如何連接回生電阻。

警告

◆ 請正確進行外部回生電阻的配線。請勿將 RG+和 RG-之間直接短路，否則會造成回生電阻和驅動器損壞及發生火災。

■ 外部回生電阻的連接方法

額定電壓輸入為110 V_{AC} / 220 V_{AC}，請使用驅動器的RG+及RG-端子連接外部回生電阻。

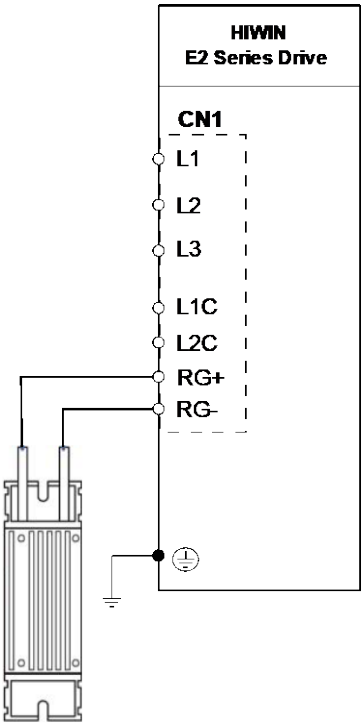


圖5.3.1.5.1 110 V / 220 V驅動器外部回生電阻配線

註：
回生電阻的固定方式不能倒立擺放。

■ 驅動器外接回生電阻之最小阻值

表5.3.1.5.1

驅動器額定輸出	003	006	009
最小容許外接回生電阻的阻值 [Ω]	40	40	40

重要提醒

- 請務必對Pt600（回生電阻容量）與Pt603（回生電阻值）設定正確的數值。否則無法正常檢出AL.320（回生能量過載警報），可能會因此導致回生電阻損壞、人員受傷及火災。
- 當Pt600（回生電阻容量）與Pt603（回生電阻值）無設定時，外部與內建回生電阻皆無效。
- 使用回生電阻時，請務必確認容量是否合適。否則可能會使回生電阻燒毀，導致人員受傷及火災。

5.4 馬達的配線

5.4.1 端子符號及端子名稱

驅動器與馬達連接時所使用到的端子與連接器如下表。

表5.4.1.1 110 V / 220 V電源輸入驅動器

端子 / 連接器符號	端子 / 連接器名稱	說明
CN2	馬達動力連接埠	若使用HIWIN馬達動力線，請依線上標示的符號連接至CN2上的端子。
⏚	接地端子	馬達接地端子依動力線型號不同而有R型端子或歐式端子，請務必擇一連接。
CN11	編碼器連接埠	連接至編碼器。

5.4.2 馬達動力連接埠 (CN2)

驅動器與馬達連接時所使用到的端子如下表。

■ 110 V / 220 V 電源輸入驅動器的馬達動力連接埠 (CN2)

表5.4.2.1

端子符號	功能	說明
U	馬達U相動力輸出	使用HIWIN馬達動力線，請依線上標示的符號連接至對應的端子。
V	馬達V相動力輸出	
W	馬達W相動力輸出	
PE	馬達接地	

註：馬達接地線若為 R 型端子，請鎖附於機殼接地符號 ⏚。

5.4.3 編碼器連接埠 (CN11)

表5.4.3.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt00F	t.0□□□（出廠預設）	不檢出增量式編碼器訊號異常。	寫入且再次接通電後	設定
	t.2□□□	使用 CN11 檢出增量式編碼器訊號異常。（請勿同時設定 Pt008-使用 CN11 的過溫感測器偵測）		

■ 編碼器連接埠 (CN11)

驅動器端示意圖與腳位定義如下，可支援線性馬達、旋轉馬達搭配數位編碼器、類比編碼器、串列式編碼器BiSS-C、EnDat與H-code，並包含數位霍爾磁極感測訊號、PTC過溫感測訊號、單端數位編碼器警報訊號。

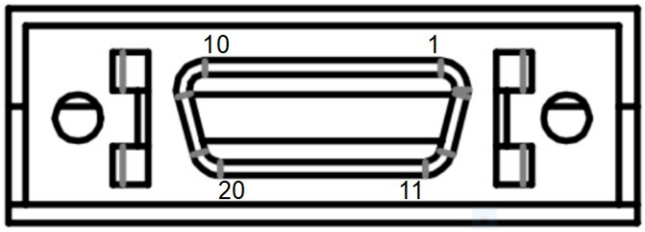


圖5.4.3.1

表 5.4.3.2

接腳	訊號	說明
1	FG	外殼接地與隔離網
2	SG	訊號接地
3	+5VE	編碼器電源
4	ENC_A+	數位差動訊號輸入：A+ BiSS-C/EnDat串列時脈輸入：MA+ / CLC+
5	ENC_A-	數位差動訊號輸入：A- BiSS-C/EnDat串列時脈輸入：MA- / CLC-
6	ENC_B+	數位差動訊號輸入：B+ BiSS-C/EnDat串列訊號輸入：SLO+ / DATA+
7	ENC_B-	數位差動訊號輸入：B- BiSS-C/EnDat串列訊號輸入：SLO- / DATA-
8	ENC_IND+/ Ref+	數位差動訊號參考點輸入：Index+/ 類比差動訊號輸入：Ref+ H-code串列訊號輸入：PS+
9	ENC_IND-/ Ref-	數位差動訊號參考點輸入：Index-/ 類比差動訊號輸入：Ref- H-code串列訊號輸入：PS-
10	SG	訊號接地
11	HA	數位霍爾磁極感測輸入：A
12	HB	數位霍爾磁極感測輸入：B
13	HC	數位霍爾磁極感測輸入：C
14	E-/ OT+	數位編碼器單端警報訊號：E- 過溫感測輸入：OT+
15	OT-	過溫感測輸入：OT-
16	SIN+	類比差動訊號輸入：SIN+
17	SIN-	類比差動訊號輸入：SIN-
18	COS+	類比差動訊號輸入：COS+
19	COS-	類比差動訊號輸入：COS-
20	SG	訊號接地

註：單一接腳不可同時連接兩種訊號，僅能擇一使用。

5.4.4 使用動態制動器

■ 110 V / 220 V電源輸入驅動器

110 V / 220 V電源輸入驅動器內建動態制動器電路，當馬達運動速度超過額定轉速或作動的煞車距離過長時，可依下圖配置外接動態制動器電阻與繼電器或電磁接觸器，使用者可安裝較低電阻值之高功率鋁殼電阻來改善煞車距離。

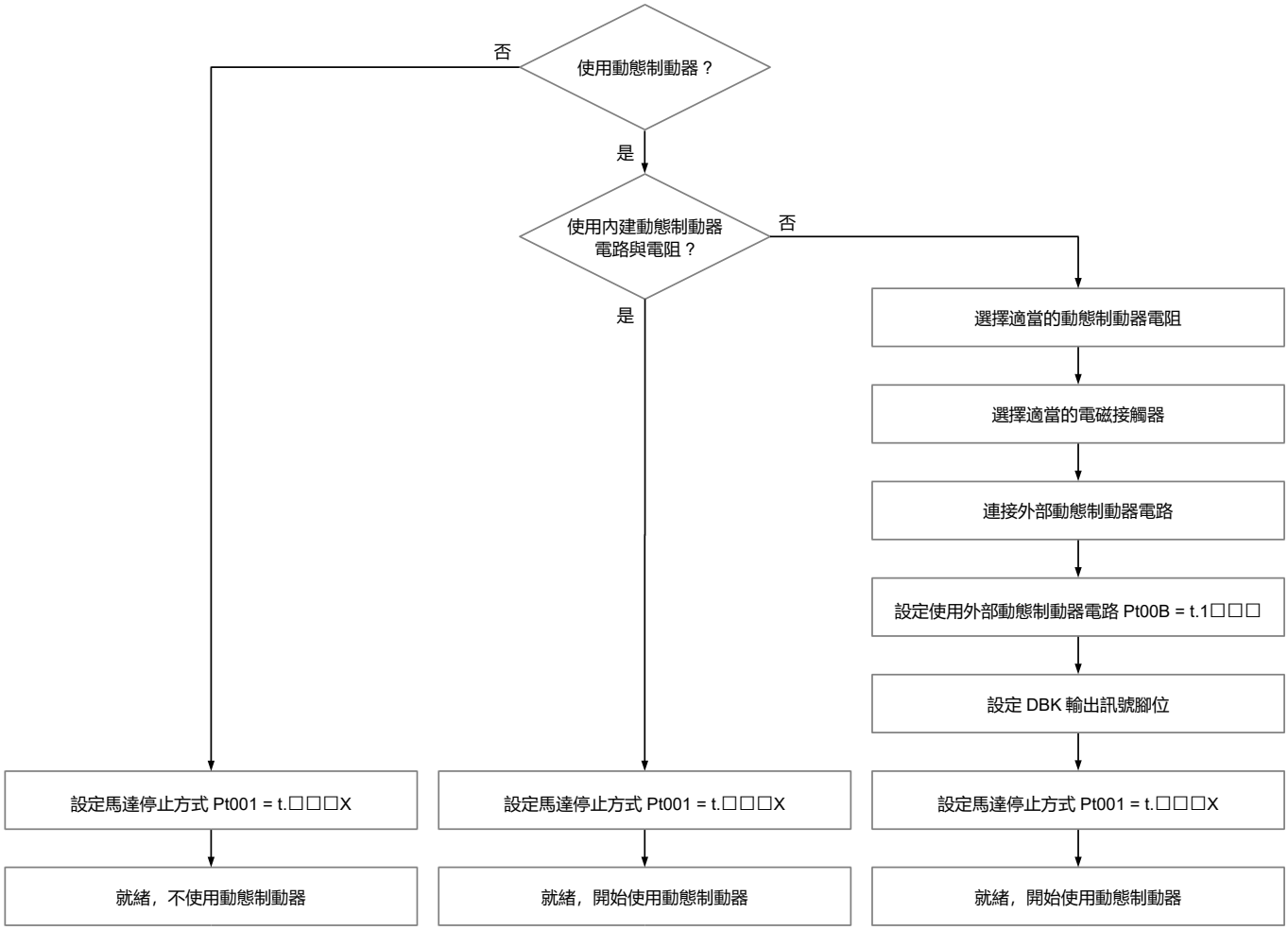
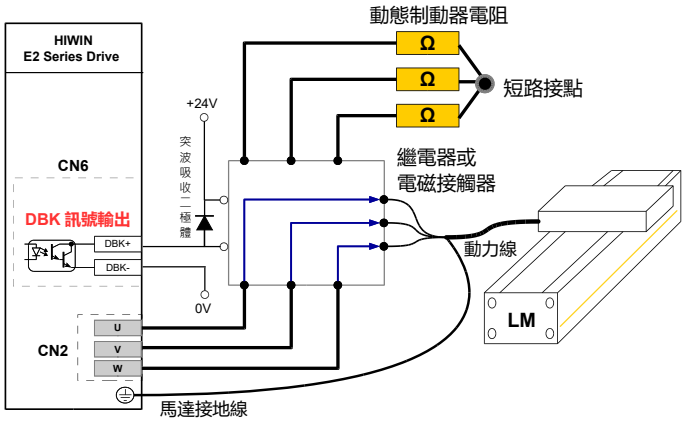
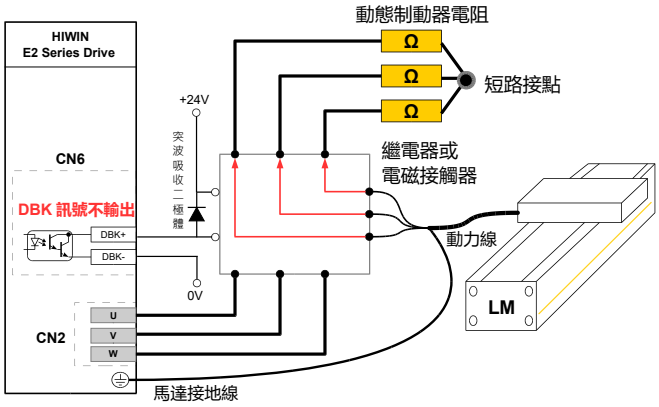


圖5.4.4.1



DBK 訊號輸出，驅動器與馬達短路，驅動器可對馬達激磁。



DBK 訊號不輸出，驅動器與馬達開路，驅動器無法對馬達激磁，動態制動器電阻開始消耗馬達動能。

圖5.4.4.2 使用外部動態制動器電路與外部動態制動器電阻

表5.4.4.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt00B	t.0□□□（出廠預設）	使用內建動態制動器電路與電阻。	寫入且再次接通電後	設定
	t.1□□□	使用外接動態制動器電路與電阻。		

註：

(1) 外接動態制動器電阻時，請使用功率鋁殼電阻，並安裝於散熱與通風良好處，避免過熱。

(2) 選用外接功率鋁殼電阻時，可使用Thunder內建的計算動態制動器電阻功能，計算電阻值與功率。使用阻值越小，功率需越大，煞車效果越好。

(3) 使用繼電器時請注意接點電流大小，若電流過大，請使用接點耐電流較大之電磁接觸器。

(4) 若使用機械式制動器，請使用輸出BK功能，輸出DBK功能僅適用動態制動迴路。

5.4.5 馬達過溫開關連接埠 (CN10)

馬達含過溫開關時，可連接此端子偵測馬達過溫。

表5.4.5.1

端子符號	功能	說明
T+	過溫開關訊號偵測	連接馬達過溫開關PTC訊號。
T-		

註：

(1) 過溫訊號無正負極性。

(2) 編碼器線若含過溫訊號，可選擇連接CN11內的過溫訊號腳位輸入。

5.5 控制訊號 (CN6)

5.5.1 控制訊號連接器

■ E2-R驅動器 (CN6)

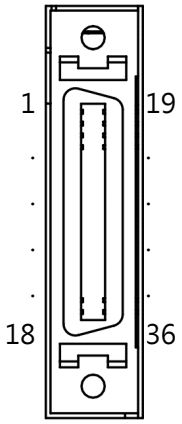


圖5.5.1.1 驅動器端CN6腳位示意圖

表5.5.1.1 E2-R之CN6-控制訊號腳位分配-總線型 (ED2F)

控制模式	分類	接腳	訊號	說明		
各模式適用	數位輸入	30	COM	數位訊號輸入的共同接點。數位訊號的配線請擇一使用Sink或Source。		
		1	I1	預設值功能	S-ON	泛用輸入訊號，可使用各模式預設設定或由使用者自行配置輸入功能，請參閱8.1.1節。
		2	I2		DOG	
		3	I3		P-OT	
		4	I4		N-OT	
		5	I5		ALM-RST	
		6	I6		HOM	
	數位輸出	11	O1+	預設值功能	COIN	泛用輸出訊號，可使用各模式預設設定或由使用者自行配置輸出功能，請參閱8.1.2節。
		12	O1-			
		13	O2+		HOMED	
		14	O2-			
		15	O3+		D-RDY	
		16	O3-			
		17	O4+		ALM	
		18	O4-			
	編碼器輸出	24	A	依編碼器輸出設定輸出脈波訊號（脈波格式為AqB）。如需編碼器輸出設定的詳細資訊，請參閱8.6節。 可選擇緩衝輸出或模擬輸出。		
		25	/A			
		26	B			
		27	/B			
		28	Z	編碼器Z相訊號輸出。		
		29	/Z			
	位置觸發	9	PT+	位置觸發差動3.3V專用輸出。		
		10	PT-			
		7	PT_P	位置觸發單端5V專用輸出。		
		8	PT_GND			
位置模式	脈波輸入	23	SG	脈波訊號接地		
		19	CW+	差動脈波輸入 AqB：A CW/CCW：CW Pulse/Direct：Pulse		
		20	CW-			
		21	CCW+	差動脈波輸入		

		22	CCW-	AqB：B CW/CCW：CCW Pulse/Direct：Direct
速度模式	類比輸入	31	V_REF+	速度命令輸入（輸入電壓+/-10 V）。
		32	V_REF-	
轉矩模式	類比輸入	33	T_REF+	轉矩命令輸入（輸入電壓+/-10 V）。
		34	T_REF-	
無功能		35	N/A	請勿連接
		36	N/A	請勿連接

5.5.2 配線圖

■ 位置模式

(1) 差動訊號輸入

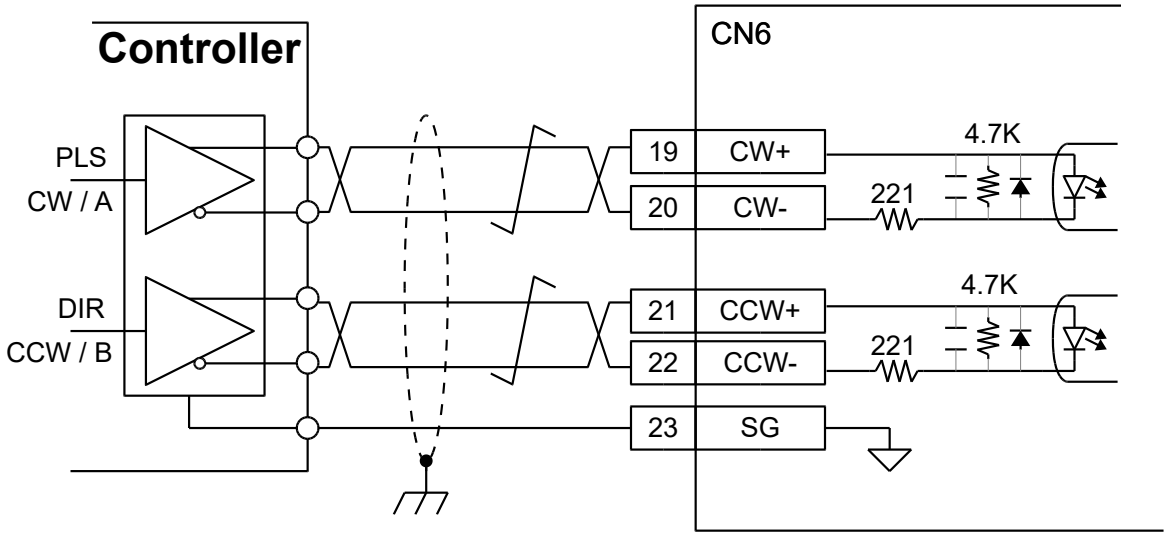


圖5.5.2.1

(2) 5V TTL介面

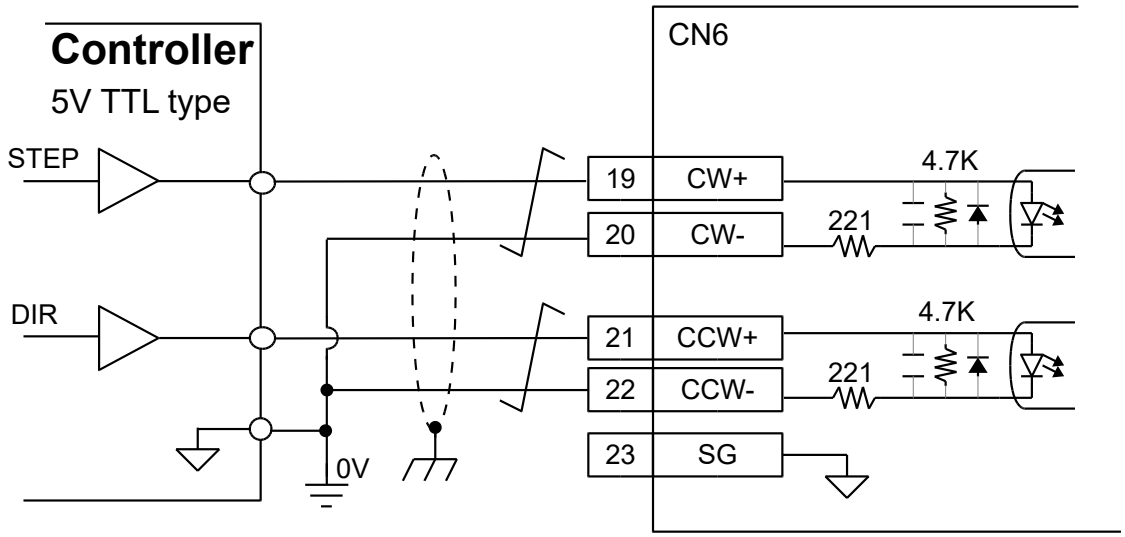


圖5.5.2.2

■ 速度模式

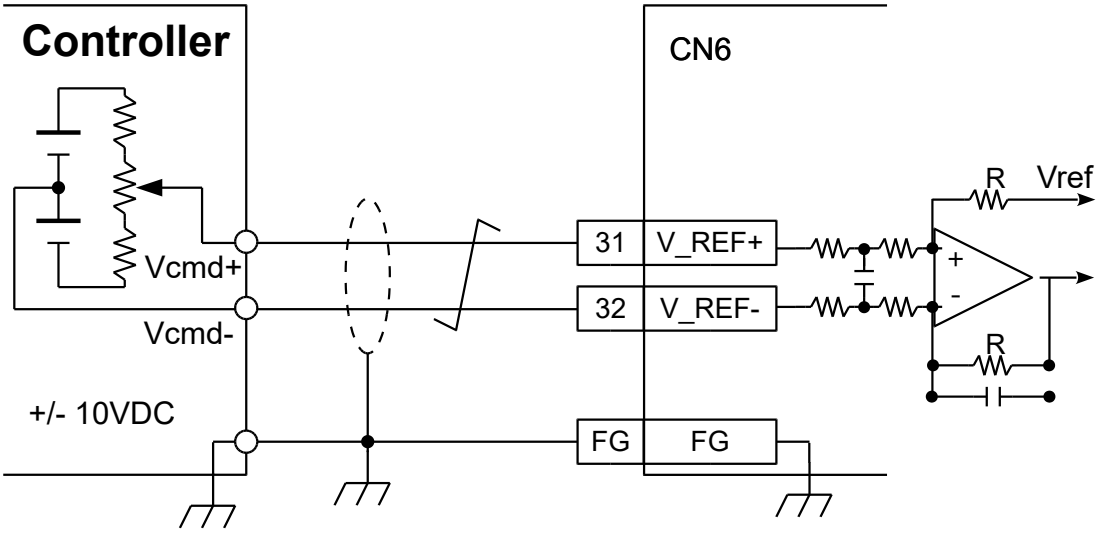


圖5.5.2.3

■ 轉矩模式

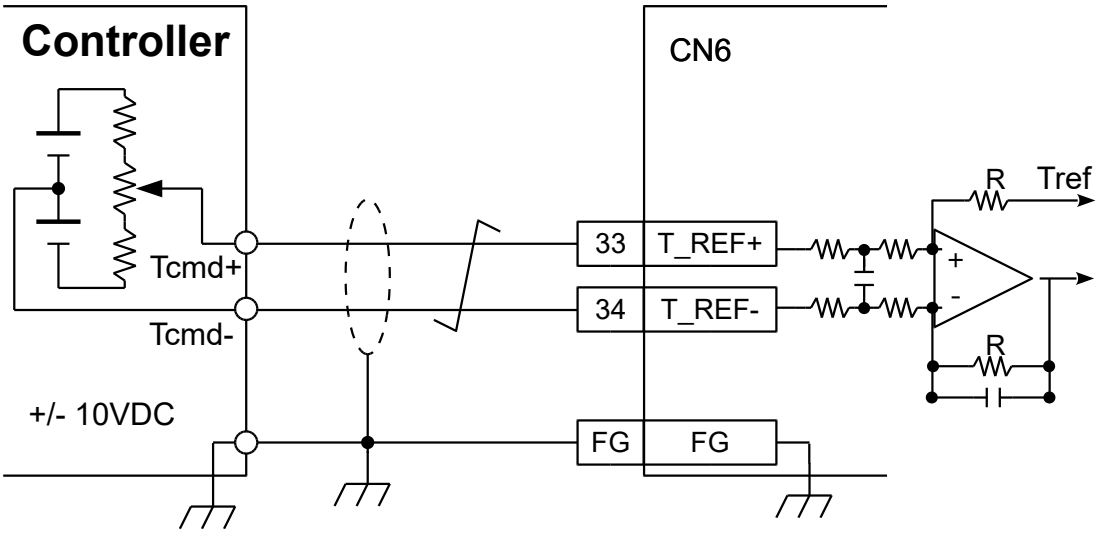


圖 5.5.2.4

5.5.3 數位輸入與數位輸出配線

腳位定義請參閱5.5.1節。

■ 數位輸入配線

數位輸入訊號是由光耦合器輸入，外部電源可為5~24 V_{DC}，配線可採用Sink或Source方式。使用者可自行選用數位輸入功能。

(1) 標準型驅動器數位輸入配線 (Sink)（使用開關或電晶體）

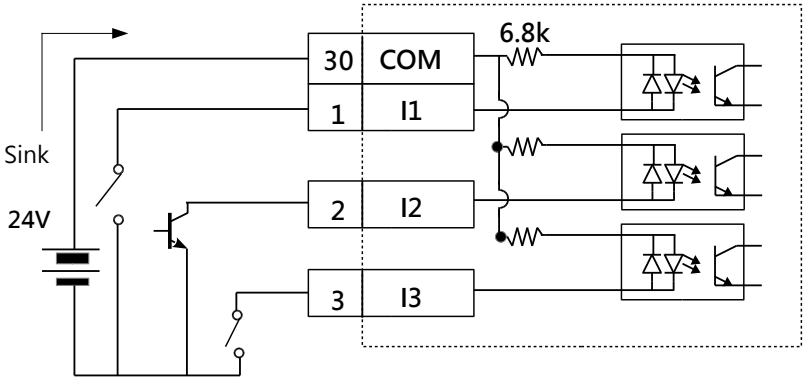


圖5.5.3.1

(2) 標準型驅動器數位輸入配線 (Source)（使用開關或電晶體）

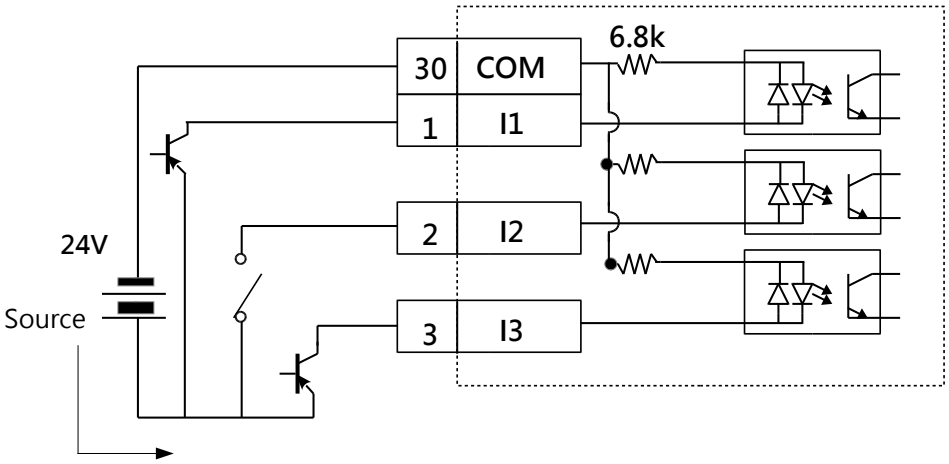


圖5.5.3.2

(3) HE00EKDDN□00 光學尺線材帶有P、Q極限的接線圖。

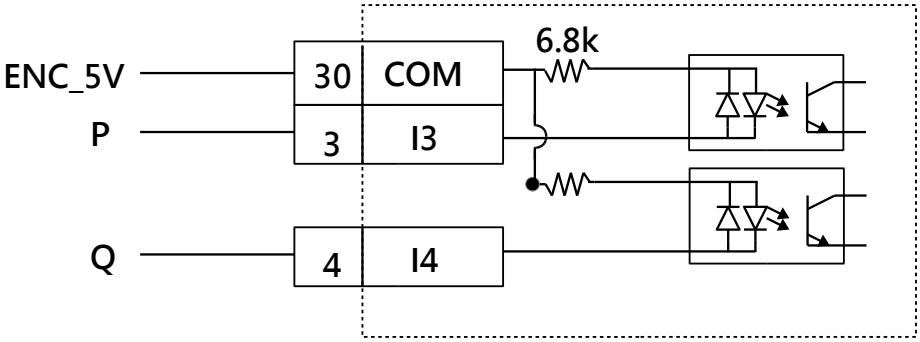


圖5.5.3.3

註：連接編碼器P、Q極限訊號時，使用編碼器的5V電源，故其他訊號也只能使用5V系統。

■ 標準型驅動器數位輸出配線

數位輸出訊號是由光耦合器輸出，外部電源最大為24 V_{DC}。各自為獨立的開集極電路，最大容許電流為100 mA。使用者可自行選用數位輸出功能。目前數位輸出配線不支援Source接法。

(1) 數位輸出配線 (Sink)（使用繼電器或光耦合器）

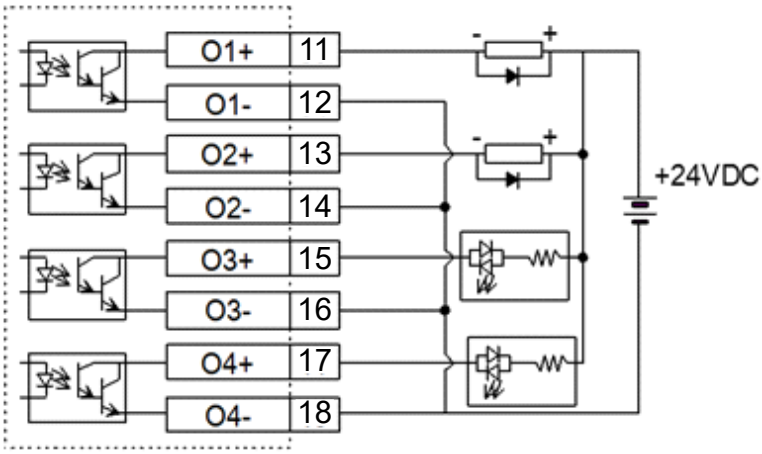


圖5.5.3.4

註：請使用含突波吸收二極體之繼電器或者自行加入突波吸收二極體，避免驅動器數位輸出硬體燒毀。

■ E2-R驅動器位置觸發輸出訊號PT (position trigger)

由參數Pt00E=t.□□□X啟動或停用位置觸發輸出功能。

(1) 差動3.3V輸出

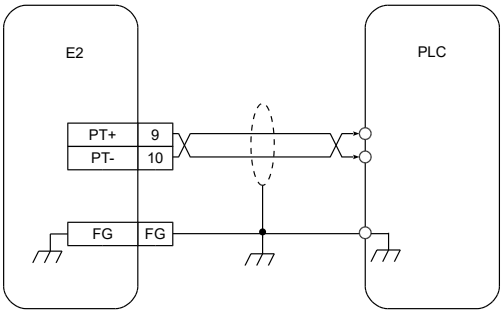


圖5.5.3.5

(2) 單端5V輸出

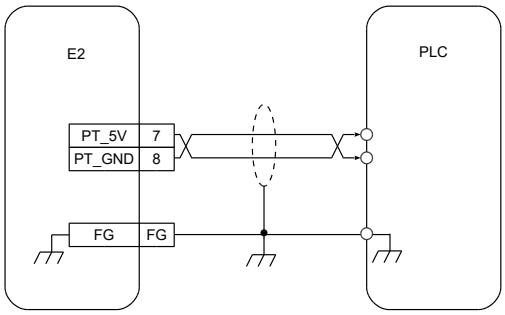


圖5.5.3.6

5.6 STO訊號連接埠 (CN4)

5.6.1 STO訊號腳位說明

STO安全功能的詳細資訊請參閱第12章，使用前請注意腳位定義。若不使用STO安全功能，請將附贈的安全跨接插頭插在CN4上，若未插上安全跨接插頭，驅動器將不向馬達輸出電流。

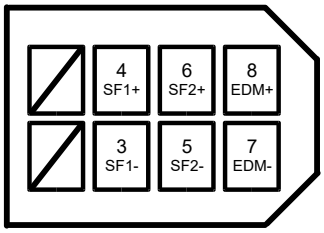


圖5.6.1.1

表5.6.1.1

接腳	訊號	說明
1	保留	請勿使用。
2		
3	SF1-	SF1及SF2訊號是由兩組獨立電路輸入。未輸入SF1及SF2訊號時，即關閉驅動器內部電源模組，中斷驅動器的輸出電流。
4	SF1+	
5	SF2-	
6	SF2+	
7	EDM-	輸出訊號，用於監測安全功能是否失效。
8	EDM+	
Shield	FG	外殼接地。

5.6.2 STO安全功能配線

配線前請先準備安全裝置連接器（HIWIN品號：051500400404），或使用STO訊號傳輸線（HIWIN品號：HE00EJ6DH00），連接器規格請參閱第16章。

■ STO安全功能配線

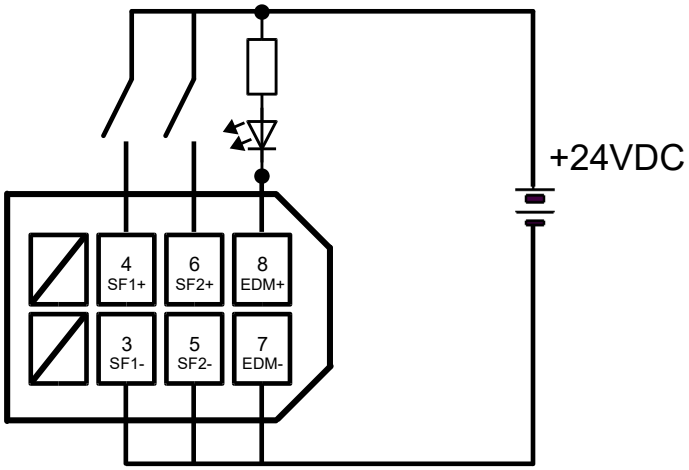


圖5.6.2.1

■ STO安全功能應用範例

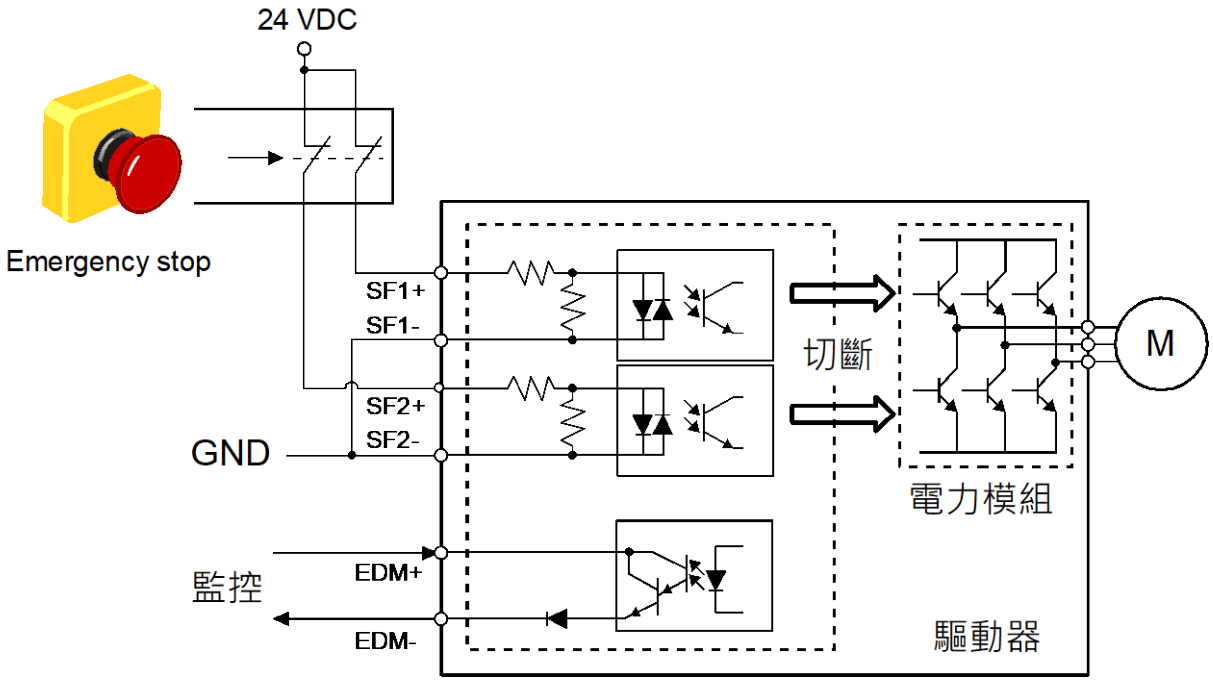


圖5.6.2.2

5.7 其他連接器

5.7.1 電腦連接用通訊埠 (CN3)

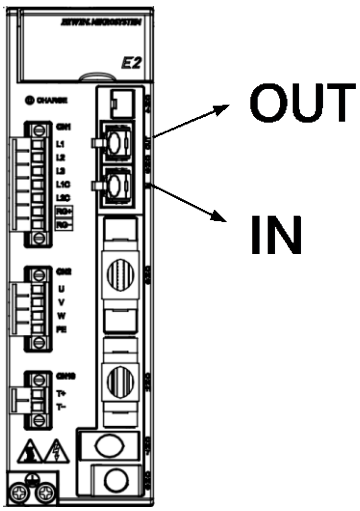
使用mini USB線由CN3連接至個人電腦，以便使用Thunder對驅動器進行監控、試運轉或寫入參數等操作。

5.7.2 總線連接通訊埠 (CN9)

若為總線型驅動器 (ED2F)，須以 RJ-45 連接器與具有金屬屏蔽殼的乙太通訊線連接 CN9。通訊線須符合 CAT-5 以上之規格。

註：
請參考16.1.7節的總線型通訊線，可適用於EtherCAT、MECHATROLINK III、PROFINET等總線型驅動器。

CN9 具有兩個通訊接口，分別為 IN 與 OUT，如下圖所示。



OUT	連接其他驅動器的IN接口或其他從設備。 若此驅動器為最後一站從設備，此接口可以不連接。
IN	連接上位控制器、其他驅動器的OUT接口或其他從設備。

圖5.7.2.1

下圖為使用 HIWIN 總線型運動控制器 (HIMC) 與 ED2F-E0 驅動器連線之範例示意圖。

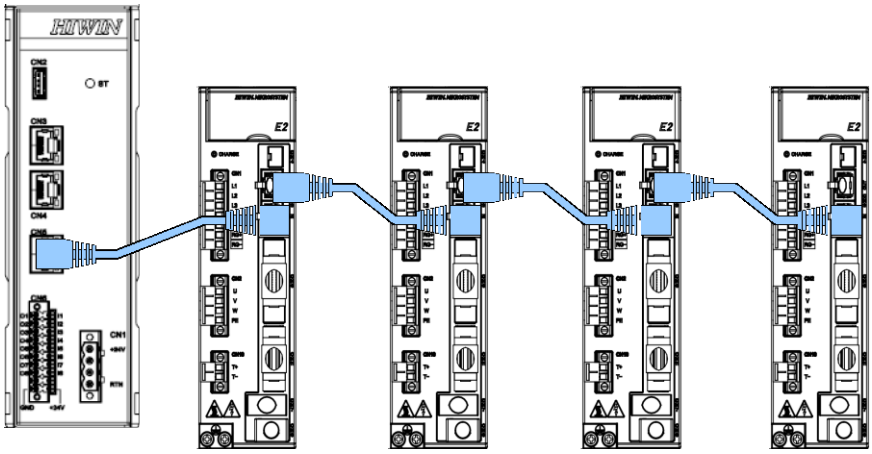


圖5.7.2.2

5.7.3 龍門通訊連接埠 (CN8)

連接兩台具有龍門通訊功能的驅動器，線材長度需小於0.5 m。

表5.7.3.1

連接器符號	連接器名稱	說明
CN8	龍門通訊連接埠	連接兩台具有龍門通訊功能的驅動器。

E2 Drive 1 (CN8)	Function	E2 Drive 2 (CN8)
1	Gantry_Tx-	3
2	Gantry_Tx+	4
3	Gantry_Rx-	1
4	Gantry_Rx+	2
5	Gantry_Sync-	5
6	Gantry_Sync+	6
Case	Shield	Case

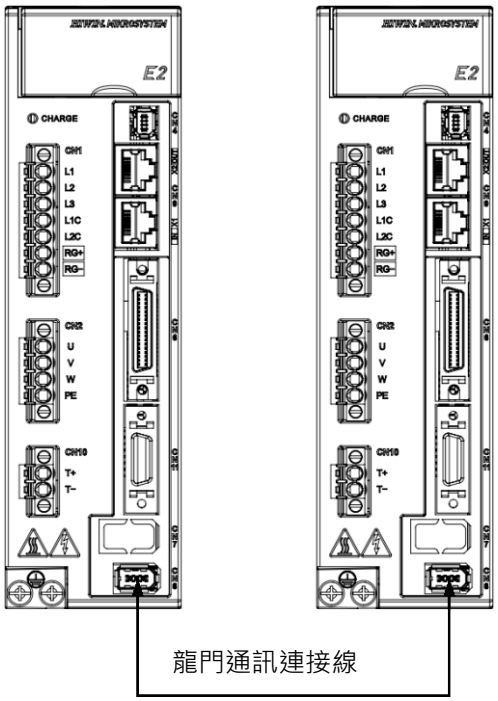


圖 5.7.3.1

註：龍門通訊線材請洽本公司購買。

(此頁有意留白。)

6. 運轉前需設定的基本功能

6. 運轉前需設定的基本功能 6-1
6.1 參數操作 6-3
6.1.1 參數分類 6-3
6.1.2 參數列表 6-4
6.1.3 參數設定 6-6
6.1.4 參數初始化 6-6
6.2 控制方式的選擇 6-8
6.3 主迴路電源設定 6-9
6.3.1 電源輸入的設定 6-9
6.3.2 瞬間停電時的運轉 6-11
6.3.3 SEMI F47規格支援功能 6-12
6.4 馬達自動識別功能 6-15
6.5 伺服ON輸入 (S-ON) 訊號的功能和設定 6-16
6.5.1 伺服ON輸入 (S-ON) 訊號的功能 6-16
6.5.2 將S-ON訊號設定為固定有效（馬達激磁） 6-16
6.5.3 S-ON訊號輸入與馬達激磁的時間關係 6-17
6.6 馬達旋轉方向設定 6-18
6.7 超程功能和設定 6-20
6.7.1 超程訊號 6-21
6.7.2 啟用 / 停用超程功能 6-21
6.7.3 超程功能啟用時的馬達停止方法 6-22
6.7.4 超程警告功能 6-24
6.7.5 超程狀態解除方式選擇 6-25
6.8 制動器 6-27
6.8.1 制動器的動作順序 6-27
6.8.2 制動器控制輸出 (BK) 訊號 6-28
6.8.3 馬達停止時制動器控制輸出 (BK) 訊號的輸出時間 6-28
6.8.4 馬達旋轉中制動器控制輸出 (BK) 訊號的輸出時間 6-29
6.9 伺服OFF及發生警報時的馬達停止方法 6-32
6.9.1 伺服OFF時的馬達停止方法 6-33
6.9.2 發生警報時的馬達停止方法 6-33
6.10 馬達過載保護 6-35
6.10.1 過載警告 (AL.910) 的檢出時間 6-36
6.10.2 連續過載警報 (AL.720) 的檢出時間 6-37
6.10.3 瞬間過載警報 (AL.710) 的檢出時間 6-38
6.10.4 過載警告I2T (AL.924) 的檢出方式 6-38

6.11 電子齒輪的設定 6-39
6.11.1 電子齒輪比的使用說明 6-39
6.11.2 電子齒輪比的設定 6-40
6.12 編碼器的設定 6-43
6.12.1 初始化時的注意事項 6-43
6.12.2 可操作工具 6-44
6.12.3 編碼器參數設定 6-44
6.12.4 絕對位置遺失風險 6-46
6.12.5 編碼器延遲時間 6-47
6.13 回生電阻的設定 6-48
6.14 馬達過溫保護功能設定與配線方式 6-49

6.1 參數操作

本節說明參數分類、參數列表及參數設定。

6.1.1 參數分類

驅動器參數分為以下二種。

表6.1.1.1

分類	說明
設定參數	用於運轉時基本設定的參數。
調整參數	用於調整伺服性能的參數。

以下介紹設定參數和調整參數的設定方法。

■ 設定參數的設定方法

使用者可利用驅動器面板或Thunder的設定精靈進行設定。

重要提醒

➢ 建議使用設定精靈進行設定參數的設定。使用者可依設定精靈的指示，依序選擇運轉方式及I/O訊號，快速設定參數以進行試運轉。設定精靈如圖6.1.1.1所示。

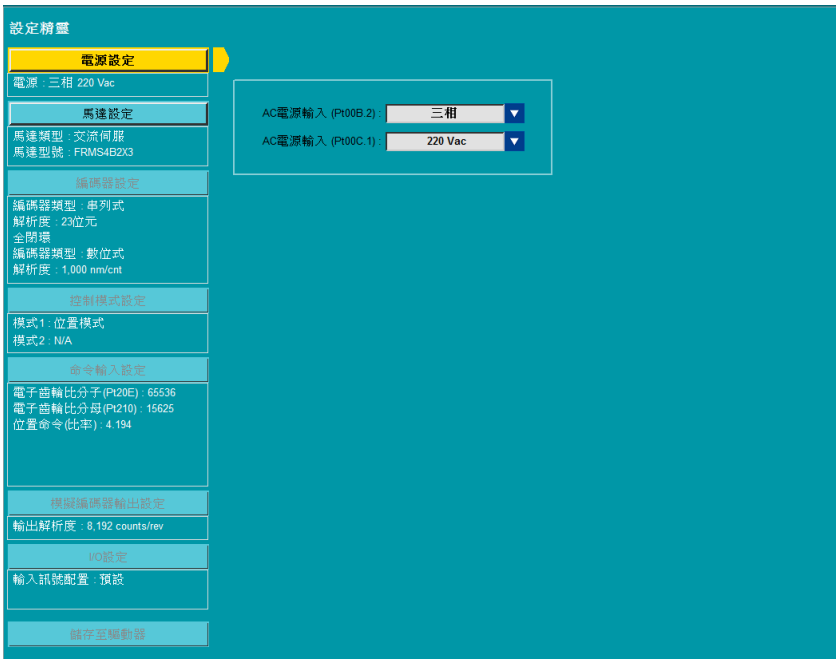


圖6.1.1.1 設定精靈

■ 調整參數的設定方法

使用者通常不需個別設定調整參數。使用者可利用Thunder的調整功能，設定調整參數以提升響應性能。如需更多資訊，請參閱第10章。

6.1.2 參數列表

參數設定方式可分為二種，一種需要設定數值（如表6.1.2.1），另種只需選擇功能（如表6.1.2.2）。這兩種參數設定方式的參數列表如下。

■ 數值設定型參數

表6.1.2.1

參數	Pt212	範圍	64~1073741824	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	8192	有效時間	寫入且再次接通電後	單位	1個脈波緣
參數說明					
設定馬達旋轉一圈，輸出幾個脈波緣。					

(1) 參數：參數編號。
(2) 預設值：出廠預設值。
(3) 參數說明：參數功能說明。
(4) 範圍：參數的設定範圍。
(5) 生效時間：參數變更後的有效時間。
(6) 適用模式：參數適用的控制模式：速度、位置、轉矩、內部位置或內部速度模式。
(7) 單位：參數設定的最小單位。

■ 功能選擇型參數

表6.1.2.2

參數	Pt000	範圍	0~E	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	t.□□1□	有效時間	寫入且再次接通電後	單位	-
參數說明					

設定控制模式。控制模式分為位置模式、速度模式、轉矩模式、內部位置模式、內部速度模式及混合模式。

Pt000 = t.□□X□

數值	控制模式	數值	控制模式
0	速度模式	8	位置模式↔轉矩模式
1	位置模式	9	轉矩模式↔速度模式
2	轉矩模式	A	內部位置模式
3	內部速度模式	B	內部位置模式↔位置模式
4	內部速度模式↔位置模式	C	內部位置模式↔速度模式
5	內部速度模式↔速度模式	D	內部位置模式↔轉矩模式
6	內部速度模式↔轉矩模式	E	內部速度模式↔內部位置模式
7	位置模式↔速度模式		

註：

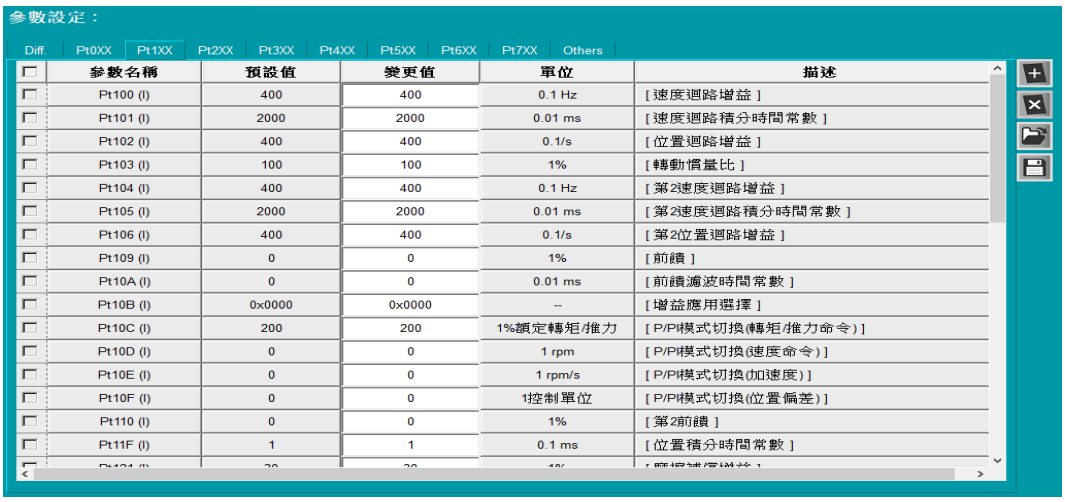
(1) t.□□□□代表此參數的設定方式為功能選擇，□內的設定值為十六進制。

(2) Pt000 = t.□□X□代表僅需設定X處的數值。例如：若要將控制模式設定為內部速度模式，須將參數設定為Pt000 = t.□□3□。

6.1.3 參數設定

使用者可利用Thunder的參數總表或驅動器面板設定參數。

■ 利用Thunder的參數總表設定參數



參數名稱	預設值	變更值	單位	描述
Pt100 (I)	400	400	0.1 Hz	[速度迴路增益]
Pt101 (I)	2000	2000	0.01 ms	[速度迴路積分時間常數]
Pt102 (I)	400	400	0.1/s	[位置迴路增益]
Pt103 (I)	100	100	1%	[轉動慣量比]
Pt104 (I)	400	400	0.1 Hz	[第2速度迴路增益]
Pt105 (I)	2000	2000	0.01 ms	[第2速度迴路積分時間常數]
Pt106 (I)	400	400	0.1/s	[第2位置迴路增益]
Pt109 (I)	0	0	1%	[前饋]
Pt10A (I)	0	0	0.01 ms	[前饋濾波時間常數]
Pt10B (I)	0x0000	0x0000	--	[增益應用選擇]
Pt10C (I)	200	200	1%額定轉矩/推力	[P/PI模式切換(轉矩/推力命令)]
Pt10D (I)	0	0	1 rpm	[P/PI模式切換(速度命令)]
Pt10E (I)	0	0	1 rpm/s	[P/PI模式切換(加速度)]
Pt10F (I)	0	0	1控制單位	[P/PI模式切換(位置偏差)]
Pt110 (I)	0	0	1%	[第2前饋]
Pt11F (I)	1	1	0.1 ms	[位置積分時間常數]

圖6.1.3.1 Thunder的參數總表

■ 利用驅動器面板設定參數

請參閱14.2節。

6.1.4 參數初始化

使用者可利用參數初始化功能或驅動器面板將參數回復為出廠預設值。

重要提醒

➢ 參數初始化功能執行後，原本的參數設定會被全部清除，驅動器會自動斷電重開，並回復為出廠預設值。

■ 執行參數初始化功能前須確認的事項

(1) 必須為伺服OFF狀態。

(2) 確認是否放棄原本的參數設定，如仍需使用原本的參數設定，請先進行備份。

■ 操作步驟

圖6.1.4.1 參數初始化功能視窗

步驟一：
開啟Thunder主畫面工具列上的**工具**（**Tools**），選擇**還原出廠預設**，即出現左邊視窗。

步驟二：
點擊**OK**按鈕後，即開始清除驅動器內的參數設定，若要清除誤差補償表或使用者PDL，可自行勾選。

步驟三：
清除完畢後，驅動器會自動重啟電源，即完成參數初始化。

■ 利用驅動器面板執行參數初始化
請參閱14.4.5節。

6.2 控制方式的選擇

E2驅動器支援速度模式、位置模式、轉矩模式、內部速度模式及內部位置模式。使用者可透過參數Pt000 = t.□□X□進行設定。

表6.2.1

控制方式的選擇			
Pt000 = t.□□X□	控制方式	說明	參考章節
t.□□0□	速度模式	使用類比電壓作為速度命令控制馬達速度，適合以下應用。 (1) 速度控制。 (2) 上位控制器透過接收驅動器的編碼器脈波輸出，進行位置迴路控制。	參閱8.3節
t.□□1□（出廠預設）	位置模式	上位控制器發送脈波命令給驅動器，以脈波數控制位置，脈波發送頻率控制速度，適合需要定位控制的應用。	參閱8.4節
t.□□2□	轉矩模式	使用類比電壓作為轉矩命令控制馬達轉矩，適合以下應用。 (1) 轉矩控制（用於壓合動作）。 (2) 上位控制器透過接收驅動器的編碼器脈波輸出，進行位置與速度迴路控制。	參閱8.5節
t.□□3□	內部速度模式	使用參數在驅動器內部設定三個內部速度，透過數位輸入訊號在設定的速度間切換，不需使用外部類比命令。	參閱8.8節
t.□□4□	內部速度模式↔位置模式	內部速度混合模式為內部速度模式搭配其他控制模式的組合，使用者可依應用切換模式。	參閱8.9節
t.□□5□	內部速度模式↔速度模式		
t.□□6□	內部速度模式↔轉矩模式		
t.□□7□	位置模式↔速度模式	位置模式、速度模式、轉矩模式任意二種模式的組合，使用者可依應用切換模式。	參閱8.9節
t.□□8□	位置模式↔轉矩模式		
t.□□9□	轉矩模式↔速度模式		
t.□□A□	內部位置模式	驅動器內部可設定馬達運動程序，透過數位輸入訊號進行位置控制，不需使用外部脈波命令。	參閱8.7節
t.□□B□	內部位置模式↔位置模式	內部位置混合模式為內部位置模式搭配其他控制模式的組合，使用者可依應用切換模式。	參閱8.9節
t.□□C□	內部位置模式↔速度模式		
t.□□D□	內部位置模式↔轉矩模式		
t.□□E□	內部速度模式↔內部位置模式		

6.3 主迴路電源設定

本驅動器主迴路電源僅可使用單相電源輸入，相關設定如下所述。

6.3.1 電源輸入的設定

■ **單相 AC 電源 / 三相 AC 電源輸入**

使用者須設定參數 Pt00B = t.□X□□指定輸入的主迴路電源為單相 AC 110 V / 220 V、三相 AC 220 V 或三相 AC 400 V，以避免因實際輸入的電源與設定不符而發生警報。

表 6.3.1.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt00B	t.□0□□	使用三相 AC 電源輸入。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□1□□ （出廠預設）	使用單相 AC 電源輸入或三相 AC 電源輸入。		

■ **DC 電源輸入**

使用者須設定參數 Pt001 = t.□1□□為 DC 電源輸入，並依據規格選擇設定參數 Pt00C = t.□□□X 為 48~96 V_{DC} 電源輸入或 96~120 V_{DC} 電源輸入。

表 6.3.1.2

參數		說明	有效時間	分類
Pt001	t.□0□□ （出廠預設）	AC 電源輸入。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□1□□	DC 電源輸入。		

表 6.3.1.3

參數		說明	有效時間	分類
Pt00C	t.□□□0	使用 48~96 V DC 電源輸入。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□□1 （出廠預設）	使用 96~120 V DC 電源輸入。		

註：本驅動器僅支援單相 AC 110 V / 220 V。

重要提醒	➢ 使用單相AC電源輸入時，參數若設定為Pt00B = t.□0□□，會發生警報AL.F10（電源線缺相）。 ➢ 輸入單相AC 110 V / 220 V、三相AC 220 V或三相AC 400 V時，馬達表現會不同，請依馬達規格選擇適合的電源輸入。 ➢ 使用DC電源輸入時，參數Pt00B = t.□X□□的電源輸入規格無作用。直流電源沒有相序，因此不偵測電源缺相功能。

關於主迴路電源配線，請參閱 5.3 節。

6.3.2 瞬間停電時的運轉

通過此參數設定，即使驅動器的主迴路電源暫態 OFF，也可按照 Pt509（瞬間斷電保持時間）所設定的時間使馬達繼續通電（伺服ON）。

表6.3.2.1

參數	Pt509	範圍	20~50000	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	20	有效時間	即時生效	單位	1 ms
參數說明					
瞬間斷電保持時間。					

主電源瞬間停電時間小於Pt509的設定值時，馬達將繼續通電，大於設定值時馬達則不再通電。主迴路電源恢復時，馬達將恢復通電。

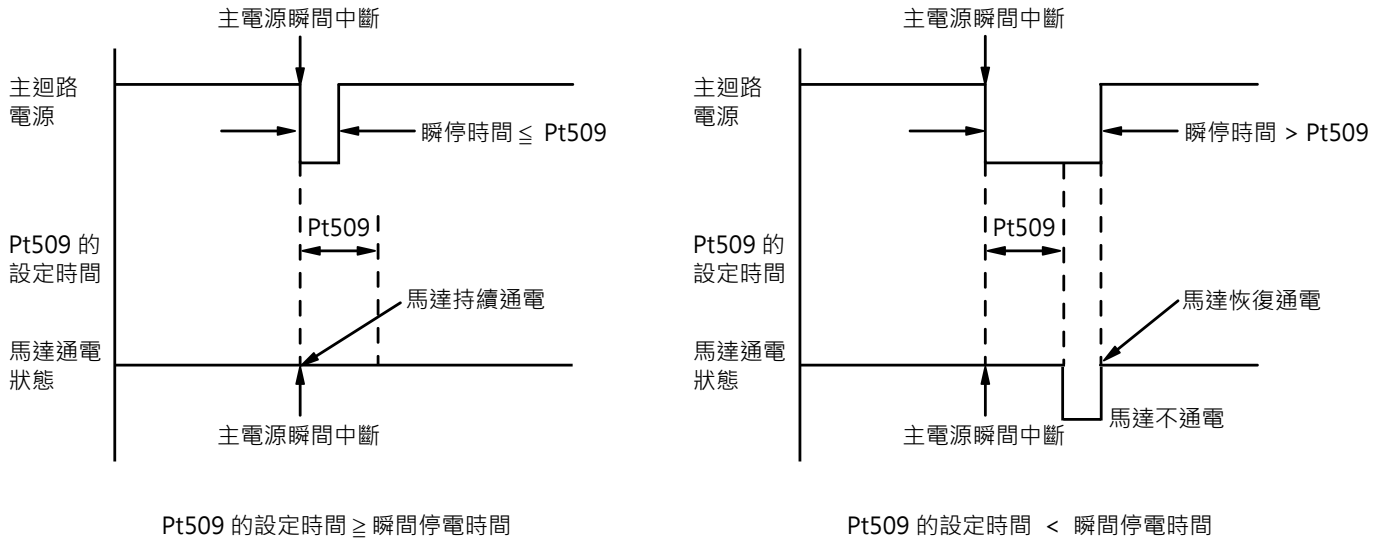


圖6.3.2.1

註：

1. 瞬間停電時間大於Pt509的設定值時，驅動器就緒輸出(D-RDY)訊號OFF伺服OFF 。
2. 控制電源和主迴路電源使用無斷電裝置時，能夠應對1000ms以上的停電。
3. 若控制電源無電源輸入時將無法控制，此時Pt509設定將無效。

重要提醒

➢ 主迴路電源之保持時間因電控電源的輸出而異。若馬達的負載較大、瞬間停電中發生「AL.410（低電壓警報）」時，本設定無效。

6.3.3 SEMI F47規格支援功能

SEMI F47 支援功能是指，因瞬間停電或者主迴路電源輸入電壓瞬間降低而導致驅動器內部主迴路 DC 電壓降低至規定值之下時，檢出 AL.971（低電壓）警告，並且對輸出電流進行限制的功能。

本功能支援半導體製造設備要求的 SEMI F47 規格。

將本功能與瞬間斷電保持時間（Pt509）的設定功能組合使用，在電源電壓降低時驅動器也可以繼續運轉，不會因為警報而造成停機，無須進行警報重置的恢復作業。

執行順序

本功能可以透過上位控制器發出的命令或驅動器設定的參數來執行。由 Pt008 = t.□□X□（低電壓時的功能選擇）選擇以上位控制器或驅動器執行。

■ 由上位控制器執行時（Pt008 = t.□□1□）

上位控制器收到低電壓（AL.971）警告後對轉矩進行限制。

收到低電壓警告解除訊號後解除轉矩限制。

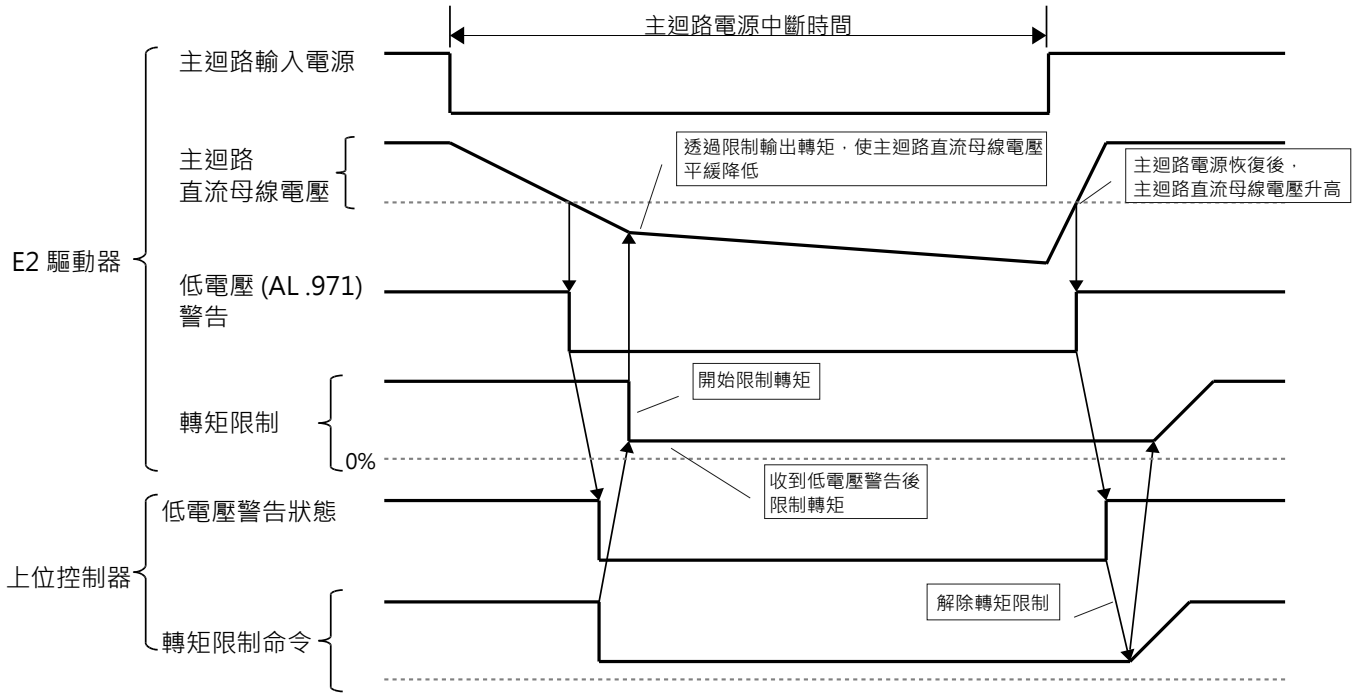


圖6.3.3.1

■ 由驅動器執行轉矩限制時（Pt008 = t.□□2□）

根據低電壓警告，於驅動器內部啟用轉矩限制功能。

收到低電壓警告解除訊號後，根據設定時間在驅動器內部對轉矩限制值進行控制。

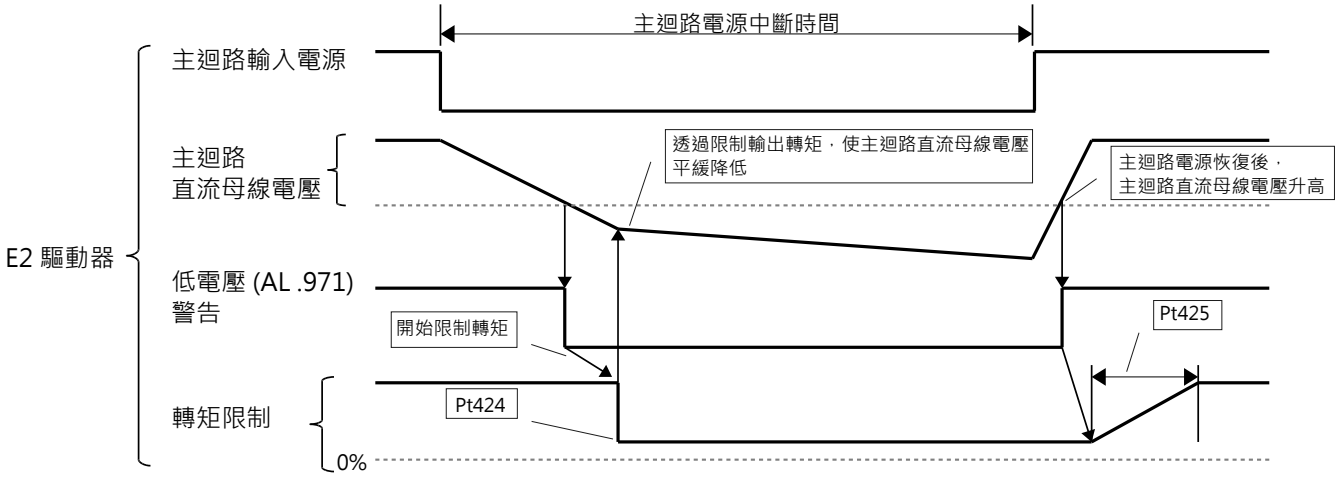


圖6.3.3.2

註：*主迴路直流母線電壓的低電壓百分比請參閱下表。

表 6.3.3.1

AC電源輸入規格	直流母線電壓的低電壓百分比
110 V / 220 V	60%

低電壓（AL.971）警告的設定

設定是否檢出 AL.971（低電壓）警告。

表 6.3.3.2

參數		說明	有效時間	分類
Pt008	t.□□0□	不檢出低電壓警告。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□1□（出廠預設）	檢出低電壓警告。		
	t.□□2□	檢出低電壓警告，並以 Pt424、Pt425 的設定值限制轉矩。		

■ 相關參數

與 SEMI F47 規格支援功能相關的參數如下。

表 6.3.3.3

參數	Pt424	範圍	0~100	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	50	有效時間	即時生效	單位	1%（馬達額定轉矩的百分比）
參數說明					
主迴路電壓下降時的轉矩限制。					

表 6.3.3.4

參數	Pt425	範圍	0~50000	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	100	有效時間	即時生效	單位	1 ms
參數說明					
主迴路電壓下降時的轉矩限制解除時間。					

表 6.3.3.5

參數	Pt509	範圍	20~50000	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	20	有效時間	即時生效	單位	1 ms
參數說明					
瞬間斷電保持時間。					

註：
使用滿足 SEMI F47 規格的功能時，瞬間斷電保持時間（Pt509）請設定為 1000 ms。

重要提醒	➢ 本功能適用於SEMI F47規格規定範圍內的電壓及時間的瞬間斷電，對於超出該範圍的電壓和時間的瞬間斷電，則需要使用備用的無斷電電源裝置（UPS）。 ➢ 主迴路電壓恢復時，請利用上位控制器或驅動器的轉矩限制進行設定，避免輸出的轉矩大於命令的加速轉矩。 ➢ 馬達用於垂直軸時，請勿將轉矩限制於保持轉矩以下。 ➢ 本功能是將轉矩限制在斷電狀態的驅動器能力範圍內的功能，並非適用於所有負載條件或運轉條件。請務必同時透過實際裝置確認動作與調整參數。

6.4 馬達自動識別功能

E2驅動器可驅動旋轉馬達（AC伺服馬達或直驅馬達）及線性馬達。當馬達編碼器與驅動器的編碼器連接埠 (CN7) 連接時，如為HIWIN串列式編碼器，驅動器將自動辨識連接的馬達種類及設定相關參數，使用者不需重新設定馬達相關參數。

6.5 伺服ON輸入 (S-ON) 訊號的功能和設定

伺服ON輸入 (S-ON) 訊號是使伺服馬達激磁進入可運轉狀態的訊號，以下說明S-ON訊號的功能和設定。

6.5.1 伺服ON輸入 (S-ON) 訊號的功能

表6.5.1.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸入	S-ON	CN6-1 (I1)	ON	馬達激磁，可進行運動控制。
			OFF	馬達解激磁，不可進行運動控制。

使用者可利用參數Pt50A = t.□□□X（伺服ON輸入 (S-ON) 訊號的分配），將S-ON訊號分配至其他硬體腳位。如需更多資訊，請參閱8.1.1節。

6.5.2 將S-ON訊號設定為固定有效（馬達激磁）

將Pt50A = t.□□□X（伺服ON輸入 (S-ON) 訊號的分配）設定為A（訊號固定為有效），表示上電時馬達即進入激磁狀態。

表6.5.2.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt50A	t.□□□0（出廠預設）	使用 S-ON 訊號，使伺服 ON 或伺服 OFF。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□□A	將 S-ON 訊號固定為 ON。		

若不使用預設的硬體腳位，請設定參數Pt513 = t.1□□□，自行定義訊號分配設定。如需更多資訊，請參閱8.1.1節。

重要提醒
- 若將S-ON訊號設定成固定為ON，當驅動器主迴路電源輸入時，即可激磁馬達。若在有命令輸入的狀態下，請務必做好安全措施，以避免馬達誤動作。
- 如驅動器發生可重置的警報而解激磁（馬達非通電狀態）時，只要執行警報重置，便可自動恢復為伺服ON的狀態。請注意，若發生警報的原因未確實排除，伺服ON後仍可能再次發生警報。

6.5.3 S-ON訊號輸入與馬達激磁的時間關係

外部 S-ON 訊號輸入時，馬達並不會立即激磁，而是延遲一小段時間後才會激磁，進入伺服就緒狀態。連接外部動態制動器時，須設定外接動態制動器命令-伺服 ON 延遲時間，避免因外部電磁接觸器或繼電器作動延遲，導致驅動器無法激磁馬達。

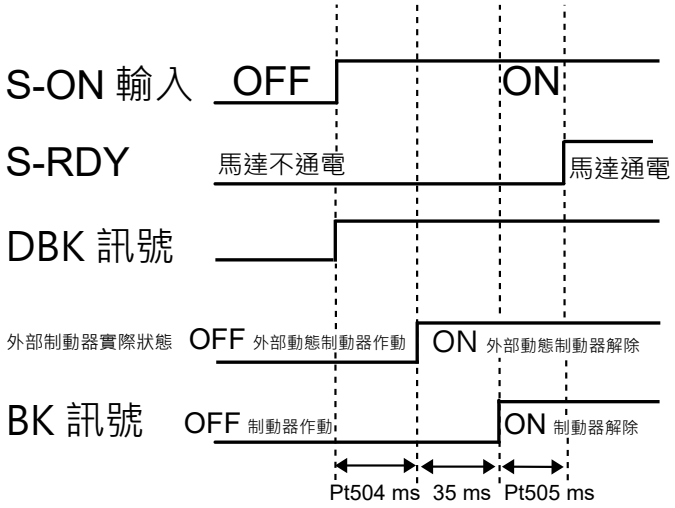


圖6.5.3.1

表6.5.3.1

參數	Pt504	範圍	0~1000	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1 ms
參數說明					
設定外接動態制動器命令-伺服ON延遲時間。					

6.6 馬達旋轉方向設定

上位控制器正轉命令和實際運動方向相反時，可透過參數 Pt000 = t.□□□X 切換馬達旋轉方向，而不需改變速度命令或位置命令的極性。雖然馬達旋轉方向會改變，但編碼器脈波輸出的 A 相與 B 相的相位關係不會改變。如需編碼器脈波輸出的詳細資訊，請參閱 8.6 節。

■ 旋轉馬達

預設的正轉方向為由伺服馬達負載端觀察時，逆時針方向為正轉方向。

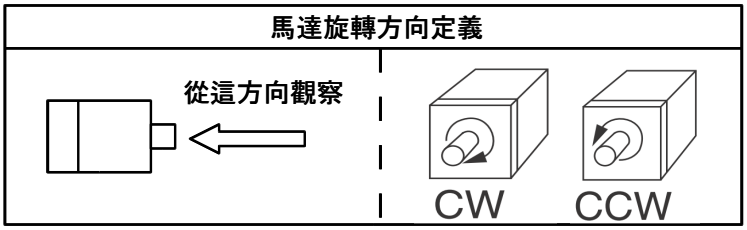
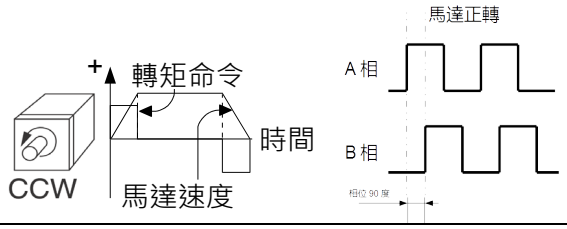
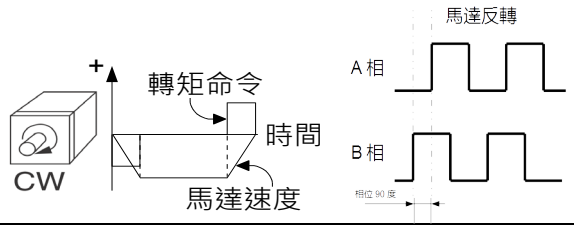
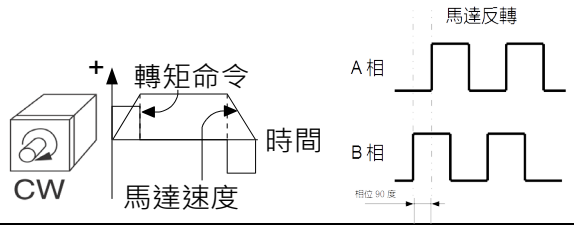
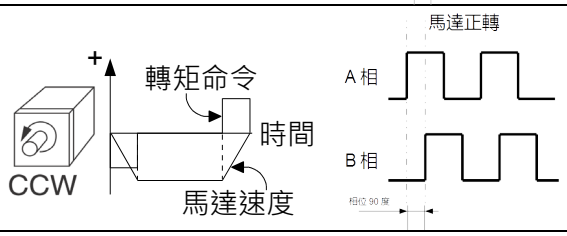


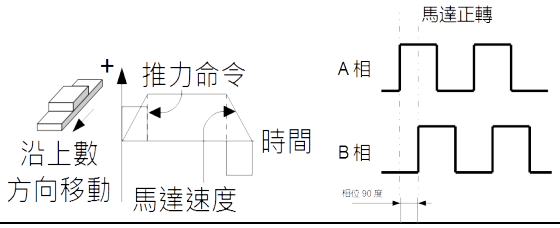
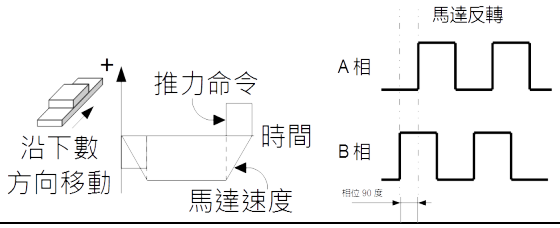
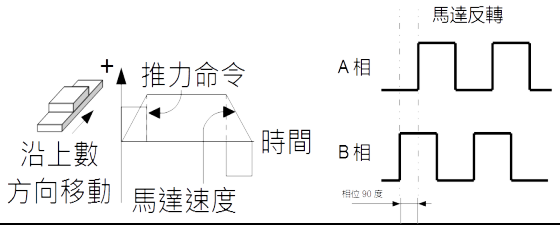
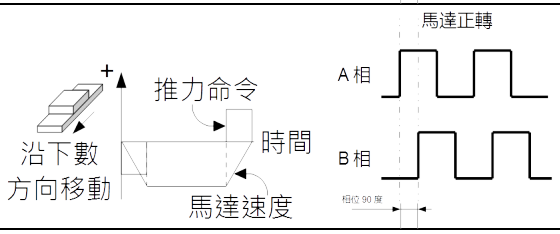
圖 6.6.1

表 6.6.1

參數		正轉 / 反轉命令	馬達運動方向與編碼器脈波輸出訊號的關係	超程訊號 (OT)
Pt000	t.□□□0 以 CCW 方向為正轉方向。 （出廠預設）	正轉命令		禁止正轉側驅動輸入 (P-OT) 訊號
		反轉命令		禁止反轉側驅動輸入 (N-OT) 訊號
	t.□□□1 以 CW 方向為正轉方向。 （反轉模式）	正轉命令		禁止正轉側驅動輸入 (P-OT) 訊號
		反轉命令		禁止反轉側驅動輸入 (N-OT) 訊號

■ 線性馬達

表 6.6.2

參數		正向 / 反向命令	馬達運動方向與編碼器脈波輸出訊號的關係	超程訊號 (OT)
Pt000	t.□□□0 正向指令下，線性編碼器按上數方向使用。 （出廠預設）	正向命令		禁止正轉側驅動輸入 (P-OT) 訊號
		反向命令		禁止反轉側驅動輸入 (N-OT) 訊號
	t.□□□1 反向指令下，線性編碼器按下數方向使用。 （反轉模式）	正向命令		禁止正轉側驅動輸入 (P-OT) 訊號
		反向命令		禁止反轉側驅動輸入 (N-OT) 訊號

6.7 超程功能和設定

為了操作安全，機構會對移動部件的行程做出限制，如硬體行程限制有機構極限 (End Stop) 及極限開關 (Limit Switch)。此外亦可由上位控制器規劃軟體極限 (Software Limit) 進行軟體行程限制。驅動器提供超程訊號（P-OT及N-OT訊號）和極限開關搭配使用進行保護。

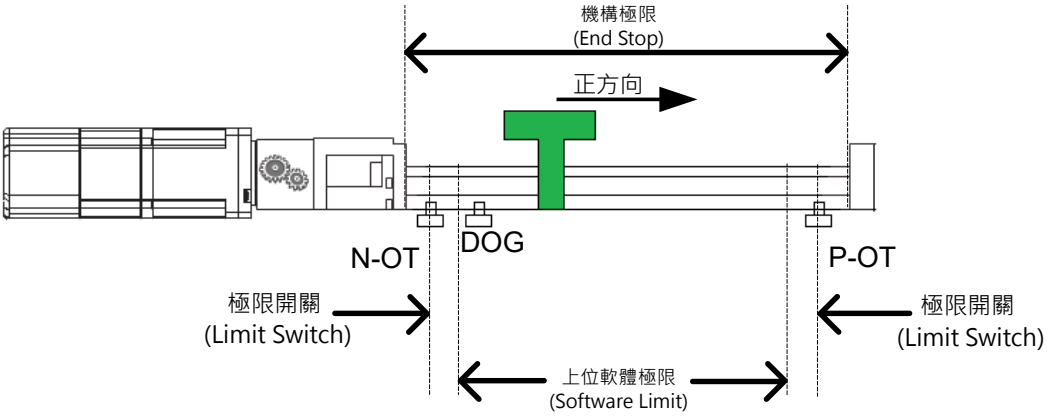


圖6.7.1

註：

(1) 請依P-OT及N-OT訊號觸發後的馬達停止方法，調整極限開關的安裝位置。

(2) 若利用P-OT或N-OT訊號進行歸原點，請調整上位控制器的軟體極限功能。

(3) 在驅動器尚未就緒時若觸發極限開關，驅動器會顯示rL或LL。

若為旋轉型應用或輸送帶等機構而不需使用超程功能，可不用對此功能進行配線。以下說明超程功能的相關參數設定。

⚠注意

- ◆ 為防止接點接觸不良及斷線造成意外，極限開關請使用常閉接點（b接點）。使用者可自行定義超程訊號輸入腳位的極性。
- ◆ 馬達用於垂直軸並發生超程時，負載可能會掉落。為防止負載掉落，請勿將參數Pt001設定為t.□□0□（馬達減速停止後進入自由運轉狀態）。
- ◆ 發生超程時馬達在停止後若進入STO狀態，馬達仍可因負載側的外力而被推回。為防止此情形，請將參數設定為Pt001 = t.□□1□。
- ◆ 超程功能被觸發時驅動器仍會持續接收脈波命令，因此在超程功能關閉時，請注意馬達的實際位置與脈波命令位置是否落差過大，否則馬達會有高加速度的移動狀況。

6.7.1 超程訊號

超程訊號包含禁止正轉側驅動輸入 (P-OT) 訊號和禁止反轉側驅動輸入 (N-OT) 訊號。

表6.7.1.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸入	P-OT	CN6-3 (I3)	ON	禁止正轉運動（正轉超程防止）。
			OFF	可正轉運動（正常運轉）。
	N-OT	CN6-4 (I4)	ON	禁止反轉運動（反轉超程防止）。
			OFF	可反轉運動（正常運轉）。

超程狀態下，仍可命令馬達向反方向進行運動。

6.7.2 啟用 / 停用超程功能

使用參數 Pt50A = t.□X□□（禁止正轉側驅動輸入 (P-OT) 訊號的分配）和 Pt50A=t.X□□□（禁止反轉側驅動輸入 (N-OT) 訊號的分配）分配超程訊號的輸入腳位。若不需使用此功能，可不對此功能進行配線。

表 6.7.2.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt50A	t.□2□□	啟用正向超程功能，由CN6-3 (I3) 輸入禁止正轉側驅動輸入 (P-OT) 訊號。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□B□□	停用正向超程功能。		
Pt50A	t.3□□□	啟用反向超程功能，由CN6-4 (I4) 輸入禁止反轉側驅動輸入 (N-OT) 訊號。		
	t.B□□□	停用反向超程功能。		

若不使用預設的硬體腳位，請設定參數 Pt513 = t.1□□□，自行定義訊號分配設定。如需更多資訊，請參閱 8.1.1 節。

6.7.3 超程功能啟用時的馬達停止方法

超程功能觸發時的馬達停止方法，可由參數 Pt001 = t.□□XX（伺服 OFF 及發生 Gr.A 警報時的停止方法和超程 (OT) 時的停止方法）進行設定。

表 6.7.3.1

參數		馬達停止方法	馬達停止後狀態	有效時間	分類
Pt001	t.□□00	動態制動器	自由運轉	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□01	動態制動器			
	t.□□02	自由運轉			
	t.□□1□	依Pt406的設定減速	零位固定		
	t.□□2□		自由運轉		
	t.□□3□（出廠預設）	依Pt30A的設定減速	零位固定		
	t.□□4□		自由運轉		

註：
在轉矩模式下，伺服馬達不能減速停止。請依Pt001 = t.□□□X的設定，使用制動器停止伺服馬達或使伺服馬達自由運轉至停止，伺服馬達停止後進入自由運轉狀態。

ED2F系列驅動器僅支援預設的超程停止方式與停止狀態 (Pt001=t.□□3□)，馬達停止方法為依Pt30A的設定減速，馬達停止後狀態為零位固定。

上述以外的馬達停止方法，請參閱6.9節。

■ 設定緊急停止轉矩使伺服馬達停止
設定緊急停止轉矩使伺服馬達停止時，需對參數Pt406（緊急停止轉矩）進行設定。Pt001 = t.□□X□設定為1或2時，會以Pt406的設定值作為最大轉矩使伺服馬達減速。此參數的出廠預設值為800%，主要目的為不限制馬達性能，實際可輸出的最大轉矩仍以馬達規格為主。

表6.7.3.2

參數	Pt406	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	800	有效時間	即時生效	單位	1%（馬達額定轉矩的百分比）
參數說明					
設定緊急停止轉矩。					

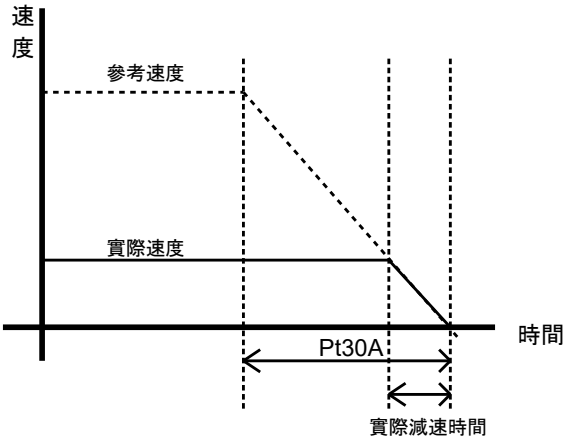
■ 設定減速時間使伺服馬達停止

設定減速時間使伺服馬達停止時，需對參數 Pt30A（伺服 OFF 及強制停止時的減速時間）進行設定。

表 6.7.3.3

參數	Pt30A	範圍	0~65535	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1 ms
參數說明					
設定伺服 OFF 及強制停止時，從馬達參考速度至馬達停止的時間。設定為 0 即為零速停止。					

Pt30A設定的減速時間為從馬達參考速度至馬達停止的時間。



$$\text{實際減速時間} = \frac{\text{實際速度}}{\text{參考速度}} \times \text{減速時間 (Pt30A)}$$

圖6.7.3.1

6.7.4 超程警告功能

超程警告功能為P-OT或N-OT訊號被觸發時，檢出AL.9A0（伺服ON時檢出任一超程訊號）的功能。

重要提醒

- 運動過程中發生AL.9A0（伺服ON時檢出任一超程訊號），馬達運動會停止但上位控制器的命令不受影響，仍可進行後續命令。若無法進行後續命令，請確認上位控制器的程序處理。
- 發生超程時，伺服馬達無法到達上位控制器所下達的目標位置。請透過位置回授確認軸是否停止在安全位置。

表6.7.4.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt00D	t.0□□□	不檢出超程警告。	即時生效	設定
	t.1□□□（出廠預設）	檢出超程警告。		

註：
若不使用預設的硬體腳位，請設定參數Pt513 = t.1□□□，自行定義訊號分配設定。如需更多資訊，請參閱8.1節。

檢出超程警告的時序圖如下。

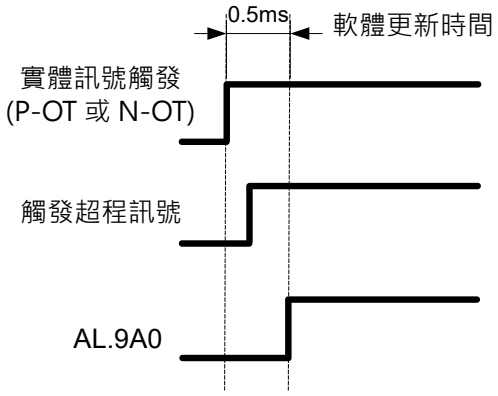


圖6.7.4.1

6.7.5 超程狀態解除方式選擇

觸發P-OT（或N-OT）訊號進入超程狀態後，超程狀態的解除方式可透過設定Pt022 = t.□□□X來選擇。Pt022 = t.□□□0時，超程狀態僅維持在P-OT（或N-OT）訊號觸發時，如下圖所示。

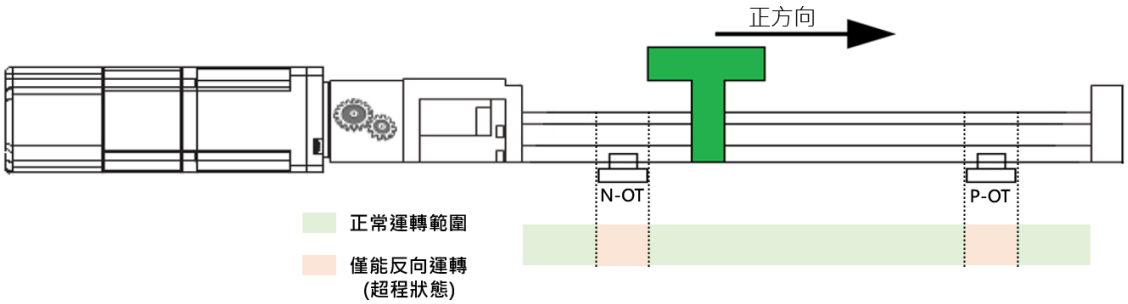


圖6.7.5.1

Pt022 = t.□□□1時，觸發P-OT（或N-OT）訊號進入超程狀態後，欲解除超程狀態，除了要將P-OT（或N-OT）訊號關閉，須再滿足以下條件：

表6.7.5.1

解除條件	適用模式
使用反向位置命令且離開超程觸發位置	位置、內部位置模式
使用反向命令	速度、內部速度、轉矩模式

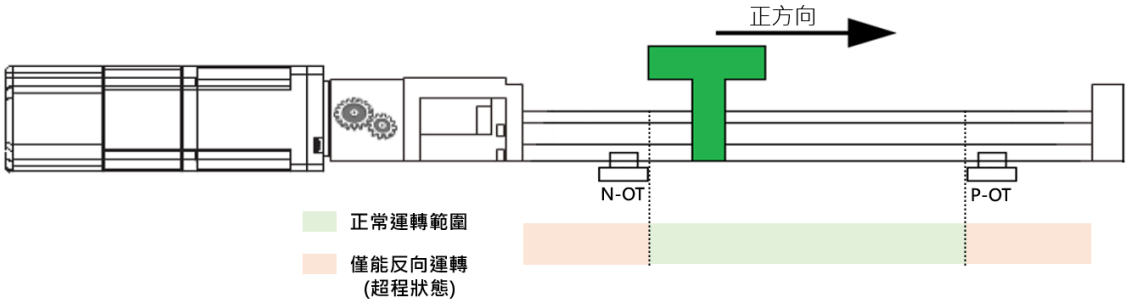


圖6.7.5.2

表6.7.5.2

參數		說明	有效時間	分類
Pt022	t.□□□0	超程訊號關閉後，解除超程狀態。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□□1 （出廠預設）	超程訊號關閉後，且滿足超程解除條件，解除超程狀態。 解除條件： (1) 當位置、內部位置模式時，使用反向位置命令且離開超程觸發位置。 (2) 當速度、內部速度、轉矩模式時，使用反向命令。		

註：

Pt022 = t.□□□1時，超程訊號關閉後，解激磁也會解除超程狀態。此時再重新激磁，不會處於超程狀態。

重要提醒

- 當設定Pt022 = t.□□□0時，運動過程中觸發超程訊號而進行超程減速後，若超程訊號異常關閉，且上位控制器卻持續下達目標位置，此時超程狀態解除，馬達可能會立即高速追隨目標位置。欲避免上述情況發生，請設定Pt022 = t.□□□1。
- 超程減速時間太長使馬達停止位置超過超程訊號範圍，或者雜訊干擾等異常觸發或關閉超程訊號，皆可能導致超程減速後，超程訊號處於關閉的狀態。

6.8 制動器

驅動器提供制動器控制輸出 (BK) 訊號來搭配外部制動器以保護馬達與機構。制動器通常用於在伺服OFF時避免馬達因外力或重力而移動。

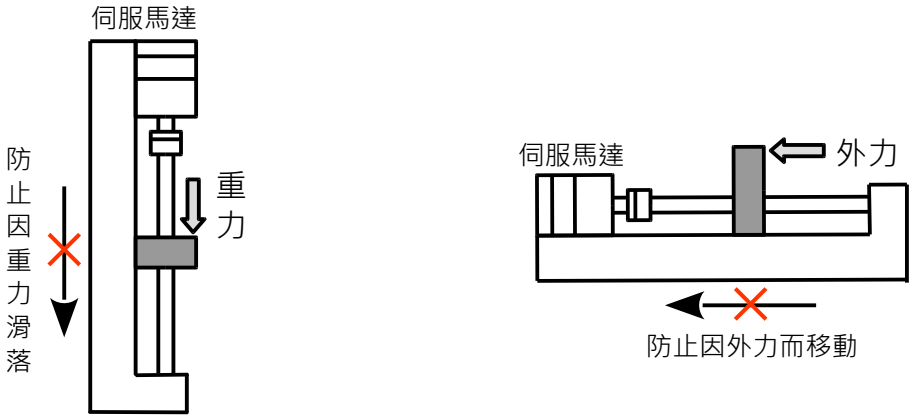


圖6.8.1

6.8.1 制動器的動作順序

伺服ON輸入 (S-ON) 訊號為OFF或驅動器發生錯誤警報時，經過Pt508設定的時間或馬達速度降至Pt507設定的速度，只要任一條件符合，制動器便會作動。經過Pt506設定的時間後，馬達才真正解激磁完成。

註：
若制動器作動時，出現機構下滑或摩擦聲，請調整參數Pt506、Pt507及Pt508的設定。

■ 制動器連接繼電器
制動器控制輸出 (BK) 訊號無預設輸出腳位，使用者可自行定義訊號分配設定。若需使用制動器控制輸出 (BK) 訊號，建議搭配繼電器和額外的電源供應器，以避免因電流不足而導致作動異常，請參閱5.4.4節。

6.8.2 制動器控制輸出 (BK) 訊號

如需變更腳位，請設定參數Pt516 = t.□□□X。

表6.8.2.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸出	BK	使用者自定義	ON	制動器解除。
			OFF	制動器作動。

重要提醒
- 在超程狀態下，BK訊號保持ON的狀態，此時制動器為解除狀態。
- 搭配外部制動器與繼電器時，請注意配線是否正確。

6.8.3 馬達停止時制動器控制輸出 (BK) 訊號的輸出時間

伺服馬達停止時，若S-ON訊號為OFF，BK訊號亦會為OFF。透過參數Pt506（制動器命令 - 伺服OFF遲延時間），可設定BK訊號OFF至馬達實際不通電的時間（S-RDY訊號為OFF），請參閱下圖。

表6.8.3.1

參數	Pt506	範圍	0~50	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	10	有效時間	即時生效	單位	10 ms
參數說明					
設定 BK 訊號 OFF 至馬達實際不通電的時間（S-RDY 訊號為 OFF）。					

在垂直軸或負載受外力影響的應用中，制動器作動可能造成機構輕微移動。透過參數Pt506，可使馬達在制動器作動後不會發生輕微移動。

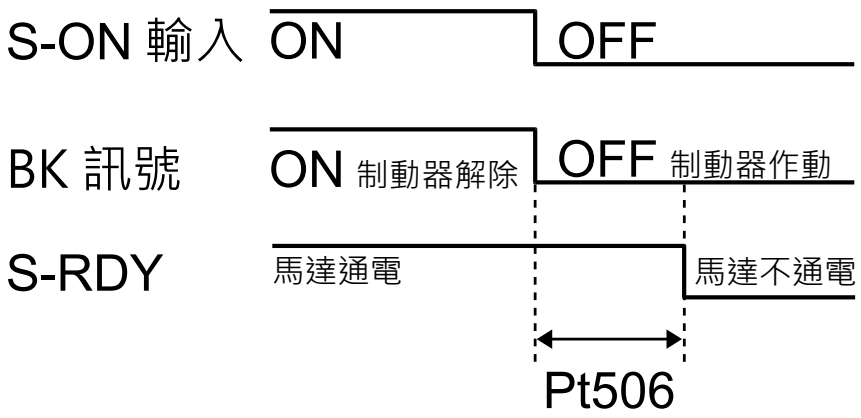


圖6.8.3.1

重要提醒
- 發生警報時，與該設定無關，伺服馬達立刻進入解激磁狀態。此時，由於外力影響，負載可能會在制動器作動前稍微移動。

6.8.4 馬達旋轉中制動器控制輸出 (BK) 訊號的輸出時間

伺服馬達在運動中發生警報，伺服馬達會停止運動且BK訊號會為OFF。使用參數Pt507（制動器命令輸出速度值）及參數Pt508（伺服OFF - 制動器命令等待時間）調整BK訊號的輸出時間，只要任一條件成立，即輸出BK訊號。請參閱圖6.8.4.1及圖6.8.4.2。

註：
發生警報時的停止方法為零速停止時，制動器作動後經過Pt506（制動器命令 - 伺服OFF遲延時間）設定的時間，馬達不通電。

■ 旋轉式伺服馬達

表6.8.4.1

參數	Pt507	範圍	0~10000	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	100	有效時間	即時生效	單位	rpm
參數說明					
制動器命令輸出速度值，當馬達速度低於 Pt507 的設定值時，制動器作動。					

表6.8.4.2

參數	Pt508	範圍	10~65535	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	50	有效時間	即時生效	單位	10 ms
參數說明					
當伺服 OFF 時，經過 Pt508 設定的時間後，制動器作動。					

■ 直線式伺服馬達

表6.8.4.3

參數	Pt583	範圍	0~10000	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	10	有效時間	即時生效	單位	1 mm/s
參數說明					
制動器命令輸出速度值（直線式伺服馬達），當馬達速度低於 Pt583 的設定值時，制動器作動。					

表6.8.4.4

參數	Pt508	範圍	10~100	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	50	有效時間	即時生效	單位	10 ms
參數說明					
當伺服 OFF 時，經過 Pt508 設定的時間後，制動器作動。					

以下任一條件成立時，制動器將作動。

a. 馬達進入不通電狀態後，馬達速度小於Pt507所設定的速度。

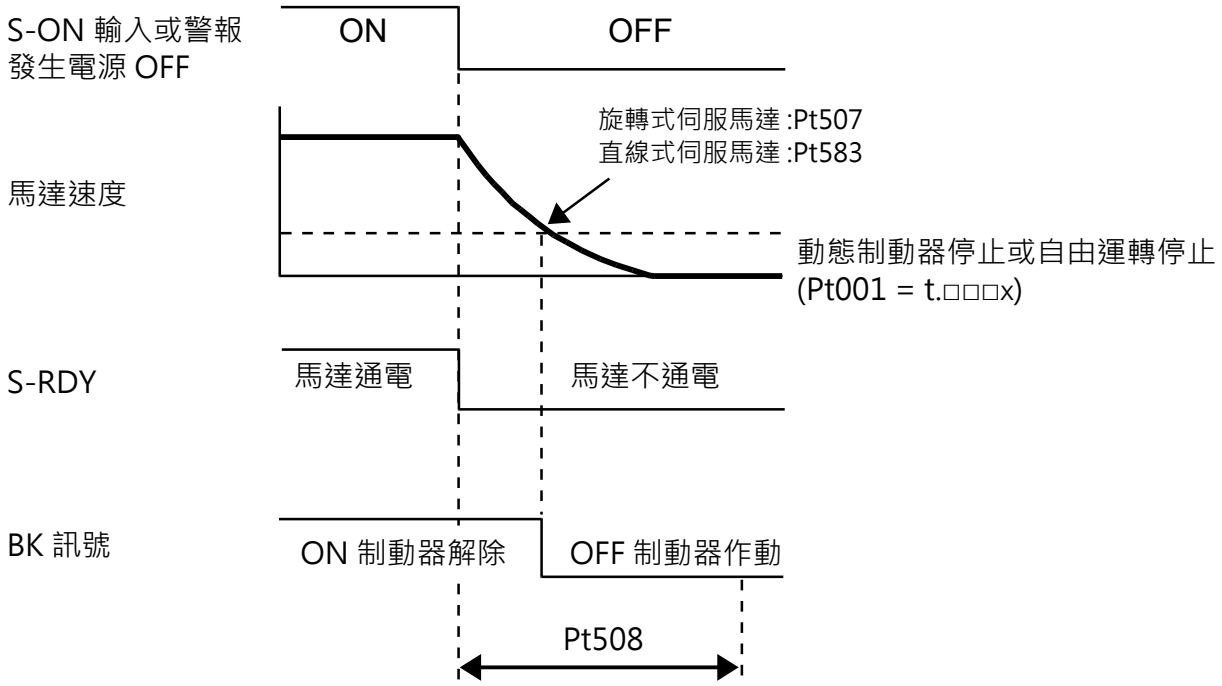


圖6.8.4.1

b. 馬達進入不通電狀態後，經過了Pt508所設定的時間。

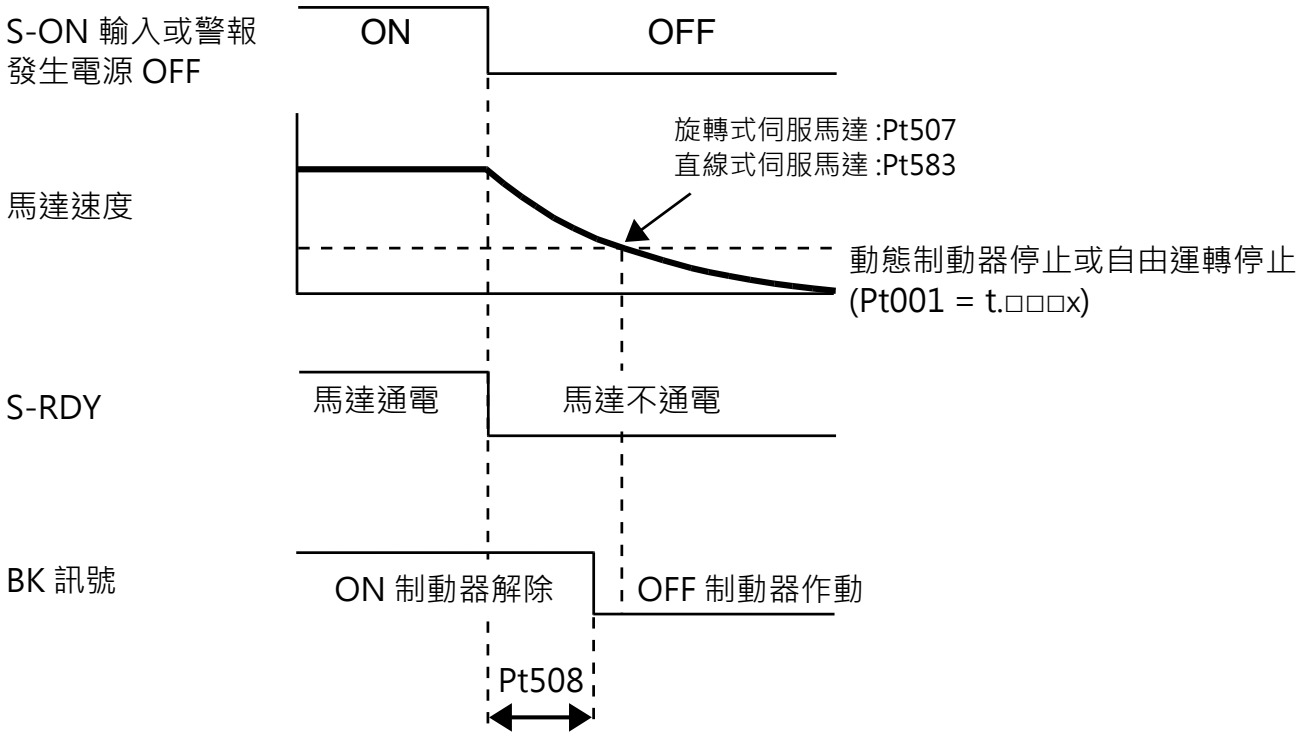


圖6.8.4.2

6.9 伺服OFF及發生警報時的馬達停止方法

伺服OFF及發生警報時的馬達停止方法如下表。

表6.9.1

馬達停止方法	說明
動態制動器停止	伺服OFF後，使馬達電路短路，產生磁阻讓馬達緊急停止。
自由運轉停止	馬達因運動產生的摩擦力自然停止。
零速停止	將速度命令設為0，使馬達停止。
減速停止	使用緊急停止轉矩，使馬達減速至停止。

馬達停止後的狀態如下表。

表6.9.2

馬達停止後的狀態	說明
動態制動器作動	以磁阻力使馬達維持停止狀態。
自由運轉	驅動器不對伺服馬達進行控制。如有外力(重力)，負載會移動。
零位固定	驅動器為內部位置模式或位置模式，保持當前位置的停止狀態。

重要提醒

- 以伺服OFF的方式停止馬達，通常使用於緊急停止之情況。
- 運轉過程中，主迴路電源或控制迴路電源為OFF時，伺服馬達的停止方法為使用動態制動器停止，且無法透過參數變更此設定。
- 為了縮短因慣性而移動的距離，雖然警報發生時的停止方法預設為零速停止，但依不同機構，有時使用動態制動器的停止方式會較為合適。
- 動態制動器可選擇使用內部動態制動器（預設）或外接動態制動器（需要自行配置制動器電阻）。

6.9.1 伺服OFF時的馬達停止方法

伺服 OFF 時的馬達停止方法是透過 Pt001 = t.□□□X（伺服 OFF 及發生 Gr.A 警報時的停止方法）設定。

表 6.9.1.1

參數		伺服馬達停止方法	伺服馬達停止後狀態	有效時間	分類
Pt001	t.□□□0（出廠預設）	動態制動器	動態制動器	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□□1		自由運轉		
	t.□□□2	自由運轉	自由運轉		

6.9.2 發生警報時的馬達停止方法

警報分為 Gr.A 和 Gr.B 警報，設定 Gr.A 和 Gr.B 警報發生時馬達停止方法的參數也不同。若需分辨發生的警報為 Gr.A 或 Gr.B 警報，請參閱第 12 章。

- 發生Gr.A警報時的馬達停止方法
  Gr.A警報發生時，伺服馬達會依Pt001 = t.□□□X的設定停止。出廠預設的停止方式為使用動態制動器停止。請參閱6.9.1節。

- 發生Gr.B警報時的馬達停止方法
  Gr.B警報發生時，伺服馬達會依Pt001 = t.□□□X、Pt00A = t.□□□X及Pt00B = t.□□X□的設定停止。出廠預設的停止方式為零速停止。

  - Pt001 = t.□□□X（伺服 OFF 及發生 Gr.A 警報時的停止方法）
  - Pt00A = t.□□□X（發生 Gr.B 警報時的停止方法）
  - Pt00B = t.□□X□（發生 Gr.B 警報時的停止方法）

在轉矩模式下，一般使用發生 Gr.A 警報的停止方法。若將參數 Pt00B 設為 t.□□1□，則可使用和發生 Gr.A 警報時相同的停止方法。參數設定和停止方法如下表。

表 6.9.2.1

<table>
<tr><th colspan="3">參數</th><th rowspan="2">馬達停止方法</th><th rowspan="2">停止狀態</th><th rowspan="2">有效時間</th><th rowspan="2">分類</th></tr>
<tr><th>Pt00B</th><th>Pt00A</th><th>Pt001</th></tr>
<tr><td rowspan="3">t.□□0□
（出廠預設）</td><td rowspan="3">-</td><td>t.□□□0
（出廠預設）</td><td rowspan="3">零速停止</td><td>動態制動器</td><td rowspan="9">寫入且再次接通電後</td><td rowspan="18">設定</td></tr>
<tr><td>t.□□□1</td><td rowspan="2">自由運轉</td></tr>
<tr><td>t.□□□2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">t.□□1□</td><td rowspan="3">-</td><td>t.□□□0
（出廠預設）</td><td rowspan="2">動態制動器</td><td>動態制動器</td></tr>
<tr><td>t.□□□1</td><td rowspan="2">自由運轉</td></tr>
<tr><td>t.□□□2</td><td>自由運轉</td></tr>
<tr><td rowspan="15">t.□□2□</td><td rowspan="3">t.□□□0
（出廠預設）</td><td>t.□□□0
（出廠預設）</td><td rowspan="2">動態制動器</td><td>動態制動器</td></tr>
<tr><td>t.□□□1</td><td rowspan="2">自由運轉</td></tr>
<tr><td>t.□□□2</td><td>自由運轉</td></tr>
<tr><td rowspan="3">t.□□□1</td><td>t.□□□0
（出廠預設）</td><td rowspan="6">以Pt406的設定值為最大轉矩值使馬達減速</td><td>動態制動器</td></tr>
<tr><td>t.□□□1</td><td rowspan="2">自由運轉</td></tr>
<tr><td>t.□□□2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">t.□□□2</td><td>t.□□□0
（出廠預設）</td><td rowspan="3">自由運轉</td></tr>
<tr><td>t.□□□1</td></tr>
<tr><td>t.□□□2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">t.□□□3</td><td>t.□□□0
（出廠預設）</td><td rowspan="6">依Pt30A的設定使馬達減速</td><td>動態制動器</td></tr>
<tr><td>t.□□□1</td><td rowspan="2">自由運轉</td></tr>
<tr><td>t.□□□2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">t.□□□4</td><td>t.□□□0
（出廠預設）</td><td rowspan="3">自由運轉</td></tr>
<tr><td>t.□□□1</td></tr>
<tr><td>t.□□□2</td></tr>
</table>

註：

(1) Pt001 設為 t.□□0□或 t.□□1□時，Pt00A 的設定會被忽略。

(2) Pt00A = t.□□□X 的設定僅在位置模式及速度模式有效。在轉矩模式下，Pt00A = t.□□□X 的設定會被忽略，僅會使用 Pt001 = t.□□□X 的設定。

(3) Pt406（緊急停止轉矩）的詳細資訊，請參閱 6.7.3 節。

(4) Pt30A（伺服 OFF 及強制停止時的減速時間）的詳細資訊，請參閱 6.7.3 節。

6.10 馬達過載保護

馬達過載保護用於在馬達承受超過其額定值的連續負載時，檢出過載警告、過載警報或I^2T警告以防止伺服馬達過熱，E2驅動器可透過參數設定選擇不同的軟體過載保護方式。

■ 馬達過載保護1(預設)：

透過參數設定可變更警告AL.910（過載）及警報AL.720（過載（連續最大負載））的檢出時間，讓使用者能調整提早檢出的時間，但不能變更警報AL.710（過載（瞬間最大負載））的檢出值。

■ 馬達過載保護2：

此保護方式是利用I^2T電流限制演算法，當驅動器會取樣累積馬達的電流，當累積到過載程度，會限制驅動器輸出電流，使其維持在馬達或驅動器的連續電流，此時會檢出I^2T警告 (AL.924)。

註：
(1) 兩種馬達過載保護功能是利用軟體演算法來累積計數馬達的過載狀況，若驅動器控制電源 (L1C、L2C)斷電或驅動器重置(Reset)，累計值會被清除，此時馬達可能並非為室溫狀態，請注意馬達溫度是否過溫。
(2) 過載保護僅能選擇一種方式，若選擇馬達過載保護1，則驅動器不檢出I^2T警告 (AL.924)，選擇馬達過載保護2，則驅動器不檢出警告 (AL.910)、警報 (AL.710或AL.720)。

表6.10.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt007	t.0□□□（出廠預設）	馬達過載保護 1，輸出警告(AL.910)或警報(AL.710或 AL.720)。	寫入且再次接通電後	設定
	t.1□□□	馬達過載保護 2，輸出 I^2T 警告(AL.924)。		

6.10.1 過載警告 (AL.910) 的檢出時間

出廠預設的過載警告檢出時間為過載警報檢出時間的20%，使用參數Pt52B（過載警告值）可變更過載警告檢出時間。使用此警告功能作為系統的過載保護可提升安全性。如下圖所示，Pt52B（過載警告值）從20%變成50%後，過載警告檢出時間將變為過載警報檢出時間的一半（50%）。

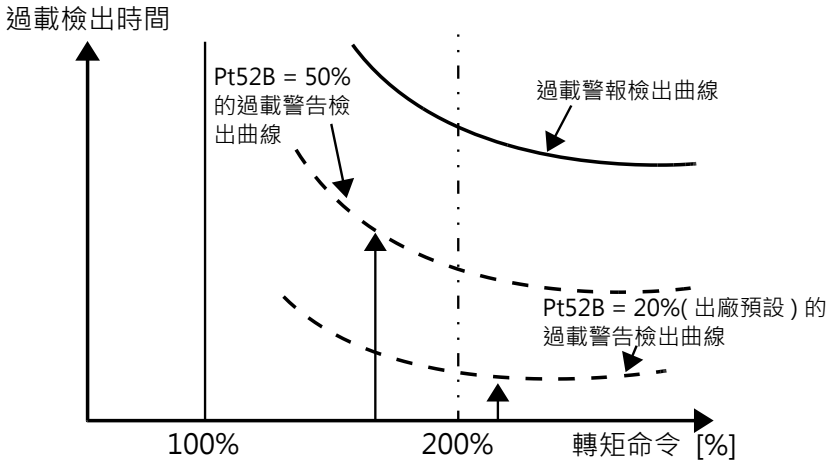


圖6.10.1.1

表6.10.1.1

參數	Pt52B	範圍	1~100	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	20	有效時間	即時生效	單位	1%
參數說明					
設定過載警告值。					

6.10.2 連續過載警報 (AL.720) 的檢出時間

當馬達時常操作在連續電流之上，會造成馬達溫度過熱，可能會導致燒毀，過載警報會依照馬達連續電流估算，讓驅動器檢出警報，使用者必須減少負載或降低運動條件。

若安裝馬達環境散熱不佳時，可降低過載警報的檢出值來提前檢出警報，以防止過熱。使用參數Pt52C（馬達過載檢出電流降低額定值）進行設定。

表6.10.2.1

參數	Pt52C	範圍	10~100	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	100	有效時間	寫入且再次接通電後	單位	1%
參數說明					
設定馬達過載檢出電流降低額定值。					

提前檢出過載警報 (AL.720)，可防止馬達發生過載。

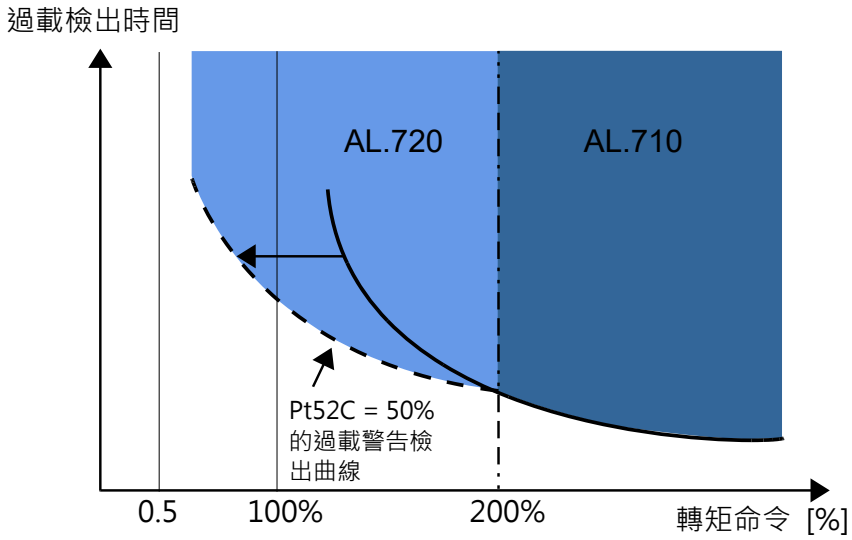


圖6.10.2.1

6.10.3 瞬間過載警報 (AL.710) 的檢出時間

為防止長時間持續對馬達輸入其峰值電流，造成馬達過熱損毀，可透過參數Pt52E（馬達峰值電流最大持續時間）進行軟體保護的設定，當驅動器持續偵測到輸出電流為馬達峰值電流時，即會在設定的時間檢出警報AL.710（過載（瞬間最大負載））。

表6.10.3.1

參數	Pt52E	範圍	5~600	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	10	有效時間	寫入且再次接通電後	單位	100 ms
參數說明					
設定馬達峰值電流最大持續時間。					

註：
(1) 請務必依照馬達特性設定此參數，否則可能會導致馬達損毀。
(2) 若使用 HIWIN 標準 AC 伺服馬達，本參數的設定將會在連接馬達時自動完成。

6.10.4 過載警告I2T (AL.924) 的檢出方式

I^2T電流限制演算法會持續監控驅動器輸送至馬達的電流值，當驅動器輸出電流大於馬達參數的連續電流時會進行累加計算，反之則累減，並記錄於驅動器內部I^2T累計變量值，當累計超過I^2T限制值時，驅動器會強制將輸出電流維持在馬達的連續電流，並且檢出I^2T警告(AL.924)，直到停止運動或降低運動條件時，使累計數值降低至I^2T限制值以下，才能夠再輸出超過馬達連續電流。

計算I^2T限制值的公式如下，其中I^2T的單位為安培^2-秒(A^2S)，馬達峰值電流、馬達連續電流是由馬達參數設定，I^2T峰值電流最大持續時間的單位為秒，可由Pt554設定。

I^2T限制值 = (馬達峰值電流^2 - 馬達連續電流^2) * I^2T峰值電流最大持續時間。

表6.10.4.1

參數	Pt554	範圍	8~600	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	10	有效時間	寫入且再次接通電後	單位	100 ms
參數說明					
I^2T峰值電流最大持續時間。					

註：

(1) 當出現I^2T(AL.924)警告時，由於驅動器會強制限制輸出電流給馬達，若仍然維持原先之運動條件，可能造成馬達不正常運動，導致出現其他警報。

(2) I^2T峰值電流最大持續時間(Pt554)若設定過大，可能導致無法正確保護馬達過載。

6.11 電子齒輪的設定

6.11.1 電子齒輪比的使用說明

上位控制器使用脈波輸入進行伺服馬達的位置控制，若馬達解析度過高且又須以高速運轉，可能會發生控制器脈波輸出頻寬不足或驅動器脈波接收頻寬不足的情形。此時，使用者可利用電子齒輪比進行調整。電子齒輪比的設定會影響到Thunder所顯示的控制單位 (control unit)。控制單位為上位控制器發送一個脈波時，負載移動距離的最小單位量。設定電子齒輪比需使用到編碼器解析度，如解析度為23 bit的伺服馬達，代表要使馬達旋轉一圈，需發送8388608個脈波。以下說明使用電子齒輪比和不使用電子齒輪比的差異。

■ 若要使圖中負載在一秒內移動15 mm，需要輸入多少脈波？

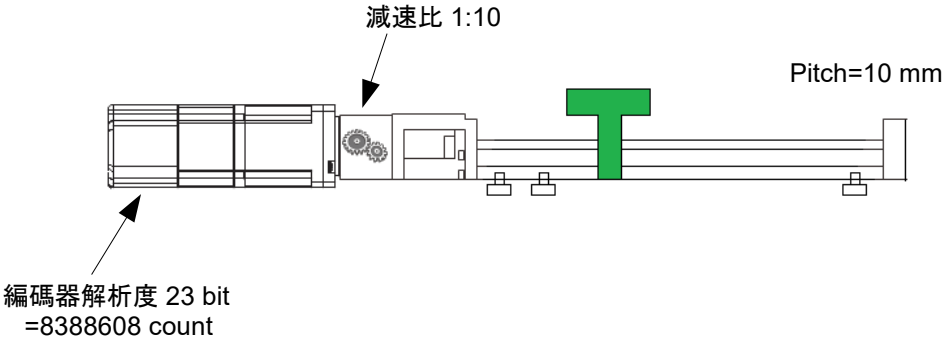


圖6.11.1.1

先計算負載移動15 mm，馬達需旋轉幾圈。

螺桿旋轉圈數=移動距離/螺桿節距 = 15/10 = 1.5

馬達旋轉圈數=螺桿旋轉圈數/減速比 = 1.5/0.1 = 15

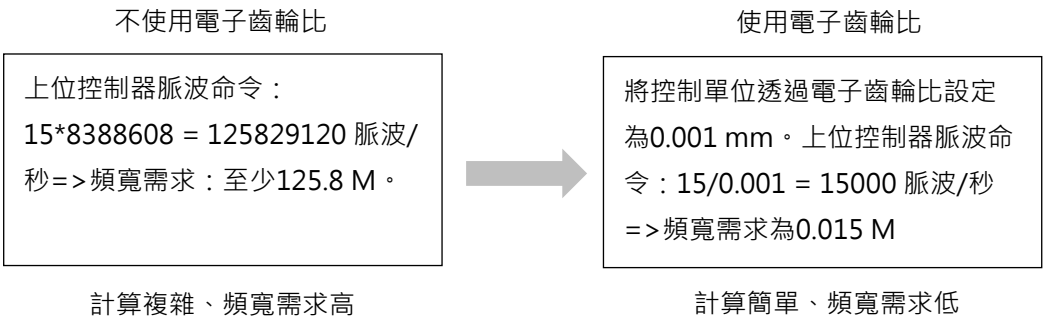


圖6.11.1.2

6.11.2 電子齒輪比的設定

使用參數Pt20E和Pt210設定電子齒輪比。

註：

(1) 由上位控制器設定電子齒輪比時，驅動器的電子齒輪比通常設定為1：1。

(2) 命令脈波輸入倍率切換功能有效時，一個脈波命令 = n個控制單位（n=Pt218設定的命令脈波輸入倍率）。

表6.11.2.1

參數	Pt20E	範圍	1~1073741824	適用模式	位置模式
預設值	32	有效時間	寫入且再次接通電後	單位	1
參數說明					
設定電子齒輪比（分子）。					

表6.11.2.2

參數	Pt210	範圍	1~1073741824	適用模式	位置模式
預設值	1	有效時間	寫入且再次接通電後	單位	1
參數說明					
設定電子齒輪比（分母）。					

■ 電子齒輪比設定值的計算方法

➢ 名詞解釋

位置控制常見物理量單位：

(1) 直線運動：米(m)、毫米(mm)、微米(um)、奈米(nm)

(2) 旋轉運動：角度(deg)、弧度(rad)、轉(rev)

➢ 旋轉式馬達

(1) AC伺服馬達

馬達軸和負載側的減速比為n/m（馬達旋轉m圈時，負載軸旋轉n圈）時，電子齒輪比的設定值可通過下式求得。

$$\text{電子齒輪比} = \frac{\text{Pt20E}}{\text{Pt210}} = \frac{\text{編碼器解析度}}{\text{負載軸旋轉一圈的移動量} \div \text{控制單位}} \times \frac{m}{n}$$

範例：

旋轉編碼器解析度為8388608 count/rev，螺桿導程為10 mm/rev，減速比為1/10，上位控制器設定每個脈波的控制單位為1 um長度物理量。則電子齒輪比可以設定如下：

$$\text{電子齒輪比} = \frac{\text{Pt20E}}{\text{Pt210}} = \frac{8388608\ \text{count/rev}}{10000(\text{um/rev}) \div 1\ \text{um}} \times \frac{10}{1}$$

則Pt20E=1048576，Pt210=125，此時控制器發送一個脈波給驅動器，最終負載端移動1 um。

(2) DM直驅馬達

範例：使用HIWIN DMS03G直驅馬達，解析度為4325376 count/rev，直驅馬達通常無減速機構，上位控制器設定每個脈波的控制單位為1 deg角度物理量。則電子齒輪比可以設定如下：

$$\text{電子齒輪比} = \frac{\text{Pt20E}}{\text{Pt210}} = \frac{4325376\ \text{count/rev（編碼器解析度）}}{360\ \text{deg/rev（每轉一圈的移動量）} \div 1\ \text{deg（上位控制器的控制單位）}}$$

則Pt20E=4325376，Pt210=360，此時控制器發送一個脈波給驅動器，DM馬達負載端移動1 deg。

➢ 直線式伺服馬達

在使用直線式伺服馬達或全閉環控制系統時，透過電子齒輪比可以直接換算控制單位。

範例一：直線數位編碼器解析度為0.5 um/count，上位控制器設定每個脈波的控制單位為0.1 um。則電子齒輪比可以設定如下：

$$\text{電子齒輪比} = \frac{\text{Pt20E}}{\text{Pt210}} = \frac{0.1\ \text{um}}{0.5\ \text{um}}$$

則Pt20E=1，Pt210=5，此時控制器發送五個脈波給驅動器，馬達負載端移動0.5 um。

範例二：直線類比編碼器節距為20 um，類比編碼器細分割數為250，此時編碼器解析度為20 um/(250×4)=0.02 um；上位控制器每個脈波的控制單位為0.1 um。則電子齒輪比可以設定如下：

$$\text{電子齒輪比} = \frac{\text{Pt20E}}{\text{Pt210}} = \frac{0.1\ \text{um}}{0.02\ \text{um}}$$

則Pt20E=50，Pt210=1，此時控制器發送一個脈波給驅動器，馬達負載端移動0.1 um。

重要提醒 ➢ 設定電子齒輪比時，Pt20E/Pt210的值須介於0.001至64000之間。

6.12 編碼器的設定

在首次使用絕對式編碼器的系統時（例如搭配EM1伺服馬達），需對絕對式編碼器進行初始化。因此，在首次接通驅動器電源欲執行初始化時，會發生AL.800（編碼器絕對位置遺失）。絕對式編碼器初始化後，會將編碼器數據及相關警報進行重置。在以下情形，請對絕對式編碼器進行初始化。

(1) 首次裝機調適時，或曾經將編碼器延長線自馬達端移除。
(2) 發生AL.800（編碼器絕對位置遺失）時。
(3) 重置多圈絕對式編碼器後，或更換電池後。

⚠注意

◆ 多圈絕對式編碼器初始化後，請與上位控制器的原點位置進行對齊。若不與上位控制器的原點位置進行對齊而直接運轉，可能會因原點座標不一致而發生誤動作，造成人員受傷或機台損壞。

重要提醒

➢ 在以下情形會沒有圈數資料（通常為0），故不需對絕對式編碼器進行初始化，也不會發生與絕對式編碼器相關的警報 (AL.800)。
(1) 使用單圈絕對式編碼器，或絕對式光學（磁性）尺。
(2) 將多圈絕對式編碼器作為單圈絕對式編碼器使用 (Pt002 = t.□2□□)

6.12.1 初始化時的注意事項

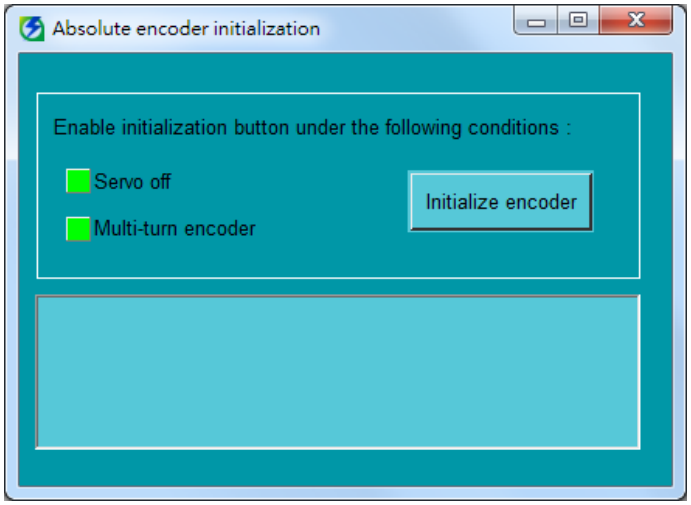
(1) 請在伺服OFF狀態下，進行編碼器初始化。
(2) AL.800（編碼器絕對位置遺失）請務必對絕對式編碼器進行初始化。
(3) 發生AL.8□□警報時，無法經由警報重置輸入 (ALM-RST) 訊號清除，故請以切斷電源的方法清除警報。

註：
初始化編碼器的功能，僅支援EM1系列之AC伺服馬達。

6.12.2 可操作工具

使用者可利用下列工具進行編碼器初始化。

■ Thunder操作步驟



步驟一：
開啟 Thunder 上方工具列的 **Tools**，選擇 **Absolute encoder initialization**。

步驟二：
確認 **Servo off** 指示燈為綠燈，點擊 **Initialize encoder** 按鈕，等待編碼器初始化執行完畢。

步驟三：
將驅動器斷電重啟。

圖6.12.2.1

■ 驅動器面板操作步驟請參閱14.4.7節。

6.12.3 編碼器參數設定

絕對式編碼器在電源關閉後仍會記得電源關閉前的馬達停止位置。因此，電源開啟後不需執行歸原點。使用的編碼器類型可透過參數Pt002 = t.□X□□設定。E2系列驅動器可支援三種類型的編碼器，各類型的編碼器可通過設定Pt002 = t.□X□□指定用途。

■ 使用多圈絕對式編碼器時的參數設定
例如：使用EM1伺服馬達，或搭配多圈絕對式編碼器（BiSS、EnDat通訊）的力矩馬達。

表6.12.3.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt002	t.□0□□ （出廠預設）	作為多圈絕對式編碼器使用，需要加裝電池。 （驅動器斷電前後位置不會改變。）	寫入且再次接通電後	設定
	t.□1□□	作為增量式編碼器使用，不需加裝電池。		
	t.□2□□	將多圈絕對式編碼器作為單圈絕對式編碼器使用，不需加裝電池。 （驅動器斷電前無論位置為正值或負值，斷電後編碼器位置都會轉換為正的單圈位置。）		

■ 使用單圈絕對式編碼器或絕對式光學（磁性）尺時的參數設定

例如：使用單圈絕對式編碼器的力矩馬達，或使用絕對式尺（BiSS、EnDat、H-code通訊）的線性馬達。

表6.12.3.2

參數		說明	有效時間	分類
Pt002	t.□0□□ （出廠預設）	旋轉：作為單圈絕對式編碼器使用，不需加裝電池。 線性：作為絕對式編碼器使用，不需加裝電池。 （驅動器斷電前無論位置為正值或負值，斷電後編碼器位置都會轉換為正的單圈位置。）	寫入且再次接通電後	設定
	t.□1□□	作為增量式編碼器使用，不需加裝電池。		
	t.□2□□	旋轉：作為單圈絕對式編碼器使用，不需加裝電池。 線性：作為絕對式編碼器使用，不需加裝電池。 （驅動器斷電前無論位置為正值或負值，斷電後編碼器位置都會轉換為正的單圈位置。）		

■ 當使用增量式編碼器時的參數設定

例如：使用數位編碼器（5V TTL訊號）的線性馬達，使用類比編碼器（sin/cos訊號）的線性馬達，HIWIN直驅馬達。

表6.12.3.3

參數		說明	有效時間	分類
Pt002	t.□0□□ （出廠預設）	作為增量式編碼器使用，不需加裝電池。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□1□□	作為增量式編碼器使用，不需加裝電池。		
	t.□2□□	作為增量式編碼器使用，不需加裝電池。		

註：

當馬達搭配之編碼器為增量式編碼器時，不論 Pt002= t.□X□□設定為何，仍然為增量式編碼器。

6.12.4 絕對位置遺失風險

即便在搭配多圈絕對式編碼器情況下，當馬達運動行程超過驅動器能計數的位置回授範圍（-2^{31}至$2^{31}-1$）時，仍會發生馬達的絕對位置遺失的問題。其主要原因為當驅動器位置回授計數超出範圍上下限時，會產生溢位，進而導致馬達的絕對位置遺失。因此，根據恰當的控制單位來設定電子齒輪比，可避免運動行程內出現溢位問題，確保驅動器仍能顯示正確的絕對位置回授。

舉例來說，EM1馬達搭配23 bit多圈編碼器時，若電子齒輪比設定值為1，馬達旋轉超過256圈即會觸發溢位問題。

重要提醒

- 使用多圈絕對式編碼器須符合以下條件：
  (1) 馬達本身為多圈絕對式編碼器
  (2) 設Pt002 = t.□0□□並使其生效
  (3) 外掛電池供電正常
- 當馬達長時間朝單一方向旋轉，代表運動行程為無限遠，此時請參考8.17節的應用方式。

■ 電子齒輪比設定值的計算方法

範例-減速比1：250的旋轉機構：

AC伺服馬達旋轉編碼器解析度為8388608 count/rev，負載端運動行程圈數上限為100 rev。為避免溢位，控制單位會存在設定限制（如下）：

$$1\ \text{cunit} = \text{控制單位 (deg)} > \frac{360\ (\text{deg/rev}) \times 100\ \text{rev}}{2^{31}} \fallingdotseq 0.0000168\ \text{deg}$$

因應上述限制，可設定控制單位為1 cunit = 0.0001 deg。使用者可帶入設定精靈的電子齒輪比設定，或手動計算電子齒輪比設定值（如下），即可避免溢位問題發生。

$$\text{電子齒輪比設定值} = \frac{\text{Pt20E}}{\text{Pt210}} = \frac{8388608\ \text{count/rev}}{360\ (\text{deg/rev}) \div 0.0001\ \text{deg}} \times \frac{250}{1} = \frac{131072}{225}$$

重要提醒 ➢ 設定電子齒輪比時，Pt20E/Pt210的值須介於0.001至64000之間。

6.12.5 編碼器延遲時間

當驅動器的控制電源上電時，會偵測編碼器是否就緒，此時若編碼器（或外部編碼器）的電源啟動時間過久，可能會使伺服馬達無法檢出電機角而激磁失敗，因此可透過參數Pt52D設定編碼器延遲時間，通常使用非Renishaw的光學尺讀頭時，可能需要延遲上電時間。

註：

(1) 使用E2系列AC伺服馬達時，請勿將此參數設定低於出廠預設值，否則可能會造成馬達無法激磁。

(2) 若使用全閉環控制，請使用者自行確認外部編碼器上電時間，如果外部編碼器上電時間大於出廠預設值，請使用者放大Pt52D。

表6.12.5.1

參數	Pt52D	範圍	10~2000	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	600	有效時間	寫入且再次接通電後	單位	1 ms
參數說明					
設定編碼器延遲時間。					

6.13 回生電阻的設定

回生電阻器是指當伺服馬達減速之情況下，對所產生的回生能量進行熱消耗的電阻器。連接外部回生電阻器時，需設定Pt600（回生電阻容量）及Pt603（回生電阻值）。

警告

- 連接外部回生電阻器時，請務必對Pt600、Pt603設定正確的數值。否則將無法正常檢出AL.320（回生能量過載警報），可能會因此導致外部回生電阻器損壞、人員受傷及火災。
- 選擇外部回生電阻器時，請務必確認容量是否合適。否則可能會使回生電阻器燒毀，導致人員受傷及火災。

表 6.13.1

參數	Pt600	範圍	0~65535	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	10 W
參數說明					
設定回生電阻容量。					

註：
回生電阻容量應設為驅動器所連接之外部回生電阻器容許容量欲匹配的值。設定值則因外部回生電阻器的冷卻方式而異。

- 自冷方式（自然對流冷卻）時：設定為回生電阻容量（W）的 20%以下的值。
- 強制風冷方式時：設定為回生電阻容量（W）的 50%以下的值。

範例：
外部回生電阻器的容量為 1000 W 時，1000 W*20% = 200 W，因此 Pt600（回生電阻容量）應設定為”20”（設定單位：10 W）。

表6.13.2

參數	Pt603	範圍	0~65535	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	10 mΩ
參數說明					
設定回生電阻值。					

重要提醒

- 通常以額定負載率使用外部回生電阻器時，電阻器的溫度將高達到 200°C ~ 300°C，因此請務必降低額定值後再使用。關於電阻器的負載特性，請向生產廠家諮詢。
- 為了確保使用安全，建議使用具有溫度控制開關的外部回生電阻器。

6.14 馬達過溫保護功能設定與配線方式

危險

- 信號電子元件間的電壓電弧會發生在馬達的過溫感測器沒有做電子元件隔離的動作時。

警告

- 使用符合保護隔離相關規格的溫度傳感器。
- 如果電子元件被要求做安全保護隔離的動作，請使用具有安全保護隔離的過溫繼電器搭配輸入訊號TS-ALM。
- 如果電子元件沒有被要求做安全保護隔離的動作（例如：第三方線性馬達），就需要用到 ESC。

馬達過溫保護功能是避免馬達因內部溫度過高而燒毀線圈。若要使用馬達過溫保護功能，馬達內部需加裝過溫感測器 (Thermal sensor, TS)。當馬達在超過額定電流或高負載的情況下持續運轉，造成馬達溫度過高，過溫感測器會輸出訊號給驅動器，並馬上停止驅動馬達。過溫感測器一般安裝於直驅馬達 (DM) 或線性馬達 (LM)上，若需要啟用馬達過溫保護功能，需要設定參數，並請依以下示意圖正確連接過溫訊號線。使用HIWIN直驅馬達(類比編碼器類型)，並使用標準線時，通常過溫訊號已包含在編碼器延長線內。

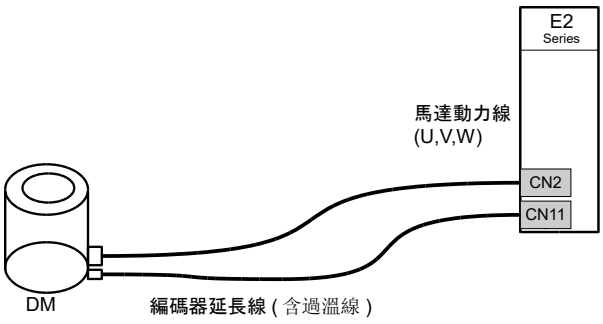


圖6.14.1

可選擇將過溫訊號線接入驅動器 CN10 的過溫訊號專用接頭(如下左圖)，或接入至 CN11 之編碼器延長線(如下右圖)。

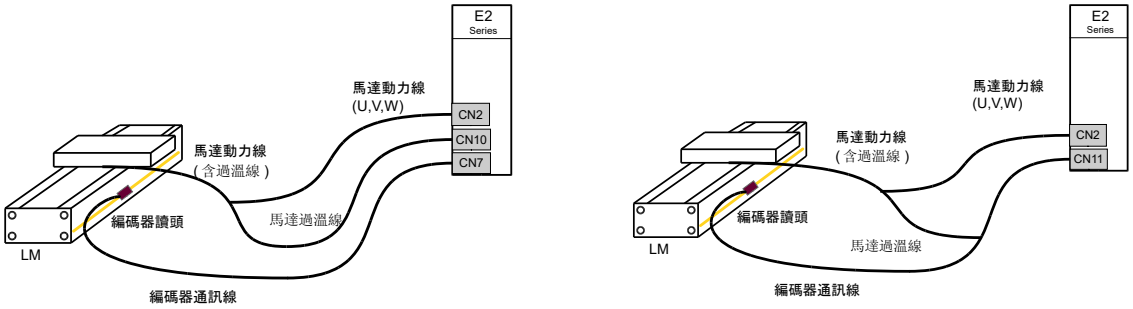


圖 6.14.2

■ 相關參數

表6.14.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt008	t.0□□□ (出廠預設)	不使用過溫感測器偵測。	寫入且再次接通電後	設定
	t.1□□□	使用編碼器轉接盒的過溫感測器偵測。		
	t.2□□□	使用 CN10 的過溫感測器偵測。		
	t.3□□□	使用 CN11 的過溫感測器偵測。 (請勿同時設定 Pt00F-使用 CN11 檢出增量式編碼器訊號異常)		

註：
可支援之過溫感測器類型為正溫度係數 (PTC, Positive Temperature Coefficient) 熱敏電阻。

7. 軟體設定與試運轉

7. 軟體設定與試運轉 7-1
7.1 試運轉設定說明 7-2
7.2 安裝軟體與連線 7-3
7.3 設定精靈 7-4
7.4 試運轉前的檢查 7-5
7.4.1 馬達檢查流程 7-5
7.5 電機角檢出 7-6
7.5.1 SW method 1 7-7
7.5.2 STABS test/tune 7-8
7.5.3 數位霍爾感測器 7-9
7.5.4 類比霍爾感測器 7-10
7.6 使用Thunder試運轉 7-11
7.6.1 吋動 (JOG) 試運轉 7-11
7.6.2 點對點 (P2P) / 相對移動試運轉 7-12

7.1 試運轉設定說明

E2驅動器使用的人機介面稱為Thunder。使用者使用mini USB線連接驅動器及個人電腦後，即可透過Thunder對驅動器進行初始化、設定、操作、試運轉及寫入參數等作業。本節將說明如何安裝Thunder並開始進行試運轉。

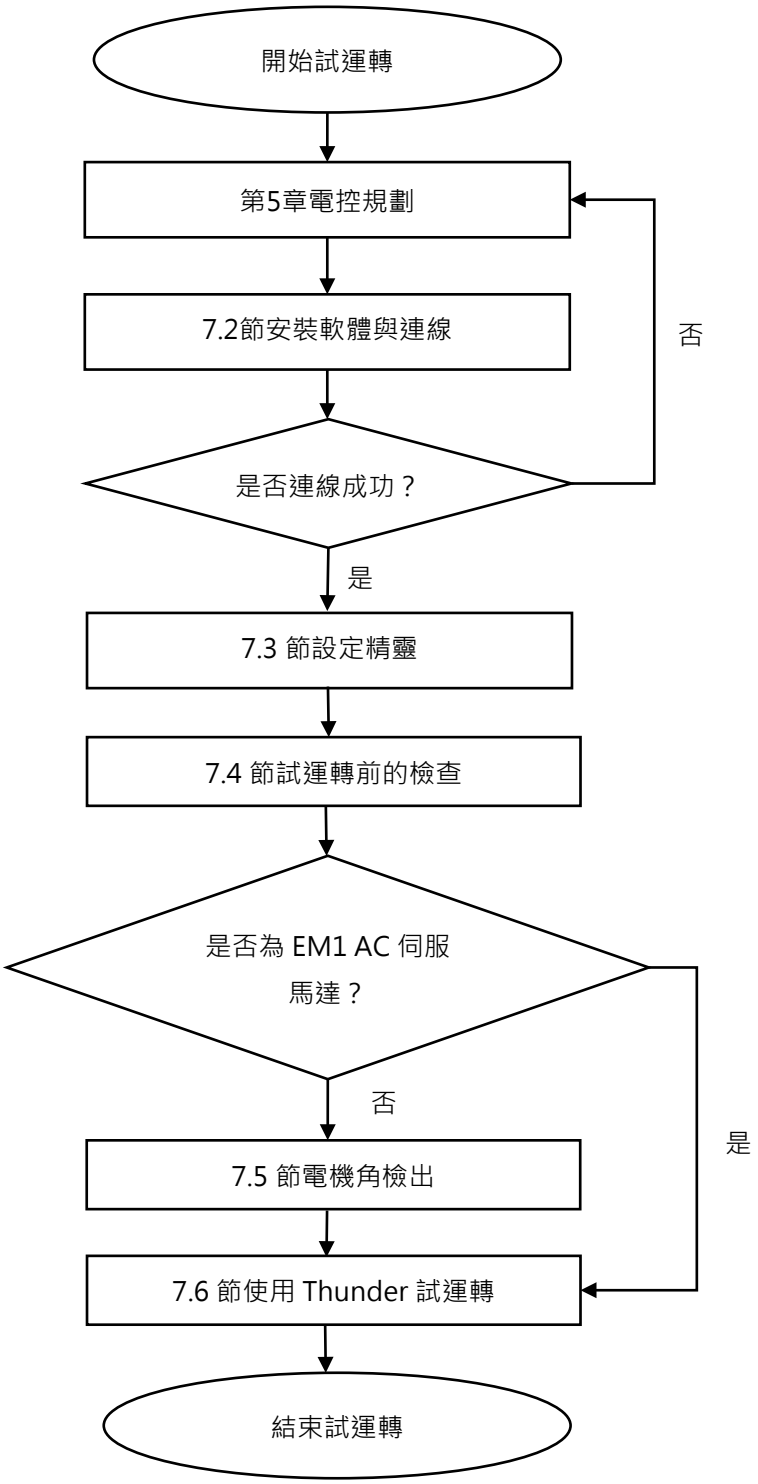
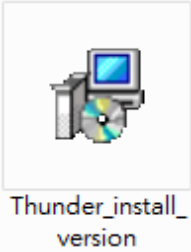


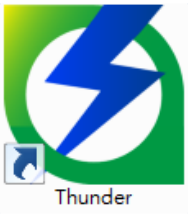
圖7.1.1 試運轉流程圖

7.2 安裝軟體與連線

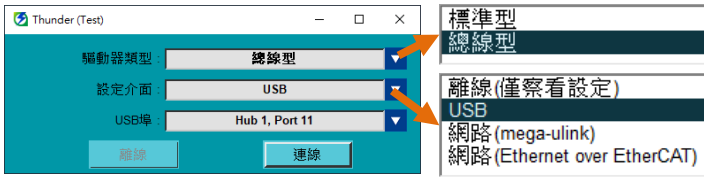
步驟一：
請至大銀官網下載Thunder安裝檔，並正確安裝至個人電腦。



步驟二：
使用mini USB線連接驅動器及個人電腦，並開啟Thunder.exe。



步驟三：
選擇驅動器後，按下**連線**按鈕。



步驟四：
此畫面為Thunder的主頁面，左側資訊欄會顯示操作模式、驅動器瓦數、韌體版本及馬達類型。

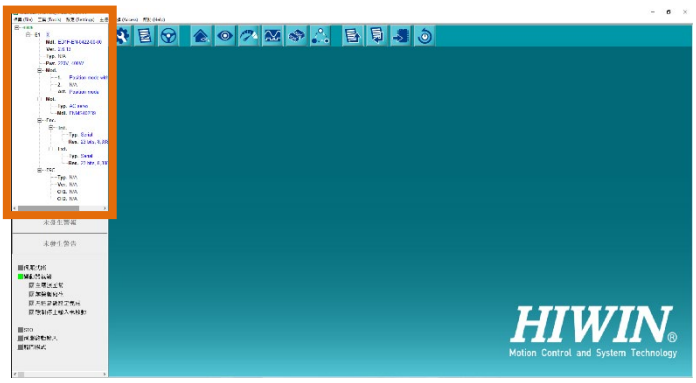


圖7.2.1

註：使用 E2 系列驅動器，Thunder 需使用 1.9.□.□或大於 1.9.□.□之版本。

7.3 設定精靈

步驟五：
接續步驟四，點選左上角的Open Configuration Wizard圖示。

步驟六：
請依序確認設定精靈內各頁籤的參數設定。
→電源設定
→馬達設定
→編碼器設定
→控制模式設定
→命令輸入設定
→模擬編碼器輸出設定
→I/O設定
→儲存至驅動器
確認完畢後按下**確定**按鈕，將參數寫入驅動器內。

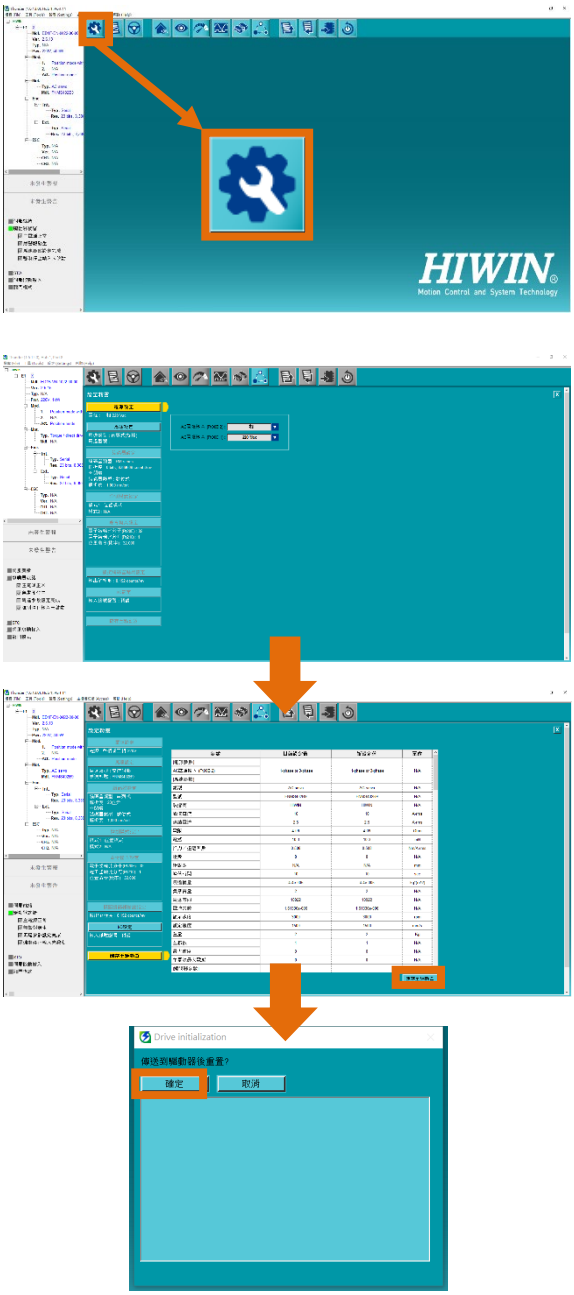


圖 7.3.1

7.4 試運轉前的檢查

馬達試運轉前的檢查流程如下。試運轉時先不要將馬達安裝至機構上，但若無法避免，也請先將負載卸下。試運轉的目的為檢查馬達和驅動器的搭配是否正確，及驅動器在電控箱內的配線是否有誤。請依使用的馬達類型進行試運轉前的檢查。

7.4.1 馬達檢查流程

若使用客製化伺服馬達、線性馬達、直驅馬達或力矩馬達，在驅動前需執行電機角檢出。馬達與編碼器訊號的組合如下表。

表7.4.1.1 客製化AC/LM/DM/TM與編碼器之搭配

馬達類型	編碼器訊號類型
客製化伺服馬達	串列EnDat、BiSS-C
線性馬達	數位TTL訊號
線性馬達	數位TTL訊號+數位霍爾感測器訊號
線性馬達	類比霍爾編碼器
HIWIN絕對式直驅馬達	絕對式串列訊號
線性馬達、增量式直驅馬達或力矩馬達	類比sin / cos訊號
線性馬達、力矩馬達	串列EnDat、BiSS-C、H-code訊號
線性馬達、直驅馬達或力矩馬達	類比sin / cos訊號+數位霍爾感測器訊號

表7.4.1.2 客製化AC、LM、DM、TM檢查流程

檢查	說明	參考章節
硬體設備	步驟一：確認驅動器於電控箱的安裝方式。 步驟二：確認驅動器配線。 ➢ CN1電源-確認輸入的電源電壓及連接器是否連接牢固，是否正確接地。 ➢ CN2馬達動力-確認驅動器端UVW電源端子和馬達動力線是否正確配線及端子是否鬆脫，地線是否正確連接。 ➢ CN11編碼器-確認馬達端連接器是否連接牢固或驅動器端連接埠是否連接牢固。若有加裝霍爾感測器，請檢查配線與連接器是否連接牢固。 步驟三：確認編碼器資訊，避免軟體設定錯誤。 步驟四：將連軸器鬆脫，馬達和機構暫時不要連接。	請參閱4.1.2節
軟體操作	步驟五：使用官網上最新版的Thunder，連線至驅動器。 步驟六：依設定精靈的步驟進行軟體設定。 步驟七：確認馬達運動方向及完成電機角檢出。 步驟八：試運轉操作：吋動 (JOG) 或點對點 (P2P) 試運轉。 步驟九：和上位控制器搭配運轉。	請參閱7.2節 請參閱7.3節 請參閱7.5節 請參閱7.6節 請參閱10.1節

7.5 電機角檢出

若使用之馬達為客製化伺服馬達 (AC)、線性馬達 (LM) 、增量式直驅馬達 (DM) 或力矩馬達 (TM)，必須先執行電機角檢出後才可進行閉迴路控制。E2 驅動器支援以下電機角檢出方法，分別為 SW method 1、STABS test/tune、數位霍爾感測器及類比霍爾感測器。

⚠警告

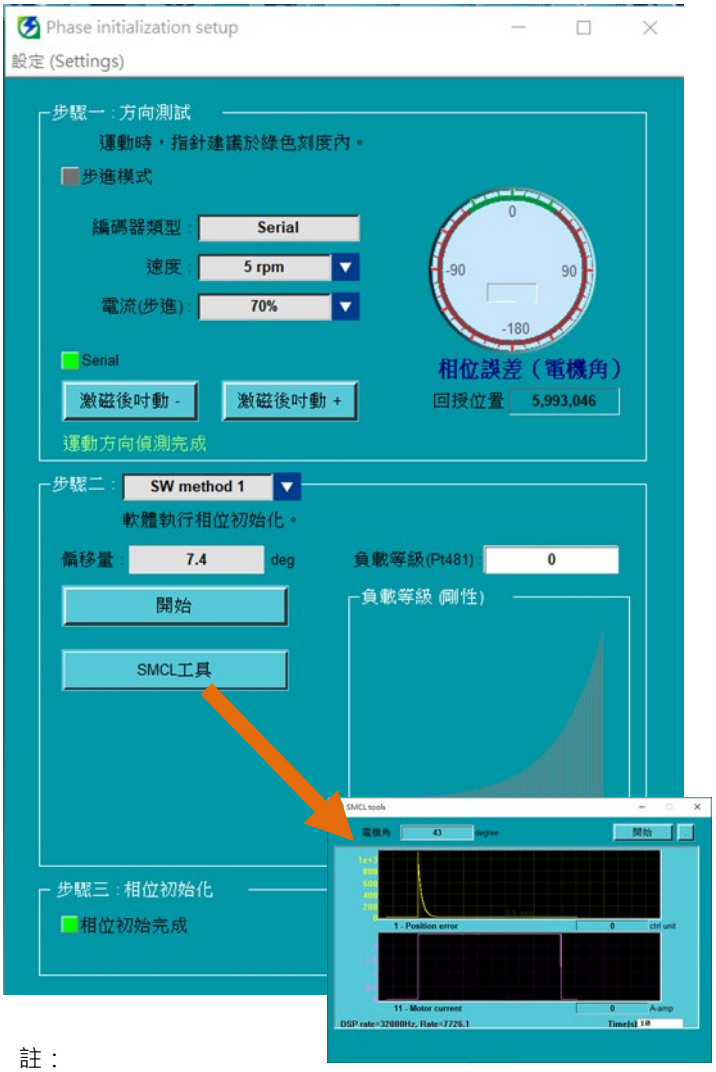
- ◆ 執行電機角檢出流程，因控制於開迴路狀態下，搭配垂直軸應用時可能會因電流輸出不足而造成負載端滑落，請使用配重塊或氣壓缸平衡重力，避免發生機構滑落之情況。
- ◆ 自行組裝編碼器之馬達，必須依照編碼器類型選擇合適的電機角檢出方式。
- ◆ 使用 SW method 1，每次驅動器重新上電，第一次對馬達送電激磁時，馬達會微量移動，來尋找電機角，故需要 1~3 秒後才能進入閉迴路，S-RDY 才會輸出。

7.5.1 SW method 1

可使用電機角檢出方法「SW method 1」的馬達類型及編碼器訊號類型組合如表7.5.1.1所示。

表7.5.1.1 可使用SW method 1的客製化伺服馬達、線性馬達、直驅馬達或力矩馬達與編碼器之組合

馬達類型	編碼器訊號類型
客製化伺服馬達	BiSS-C、EnDat
線性馬達、直驅馬達或力矩馬達	類比sin/cos訊號、數位TTL、BiSS-C、EnDat、H-code



步驟一： 選擇執行電機角檢出的速度及電流。點擊**激磁後吋動+**及**激磁後吋動-**按鈕來移動馬達。馬達移動時請觀察電機角是否固定在一個位置，不一定要落在綠色區域。

步驟二： 選擇**SW method 1**後，重複按下**開始**按鈕三次。這三次偏移量的最大值與最小值的差異不能超過5 deg。

例如：

Offset：73.5 deg

Offset：74.1 deg

Offset：72.3 deg

開啟**SMCL工具**，觀察執行Start SMCL時的位置偏差 (Position error)，如果無法在1秒內收斂至接近0，表示增益不理想，請調整適合的負載等級 (Load level)，直到收斂狀況良好。

步驟三： 按下**啟動相位初始化**按鈕，等待電機角檢出執行完畢後，觀察**相位初始完成**指示燈。若**相位初始完成**指示燈為綠色燈號代表電機角檢出成功。

註：

(1) 執行SW method 1時為開迴路控制，避免使用者停頓過久造成馬達過熱，系統會自動解激磁。

(2) 請注意負載等級調整過高時可能會造成機構共振。

(3) 執行SW metohd1的過程中若馬達發生震動，可調整Pt489與Pt48A至不發生震動，再透過SMCL工具確定收斂狀況良好，即可進入步驟三。

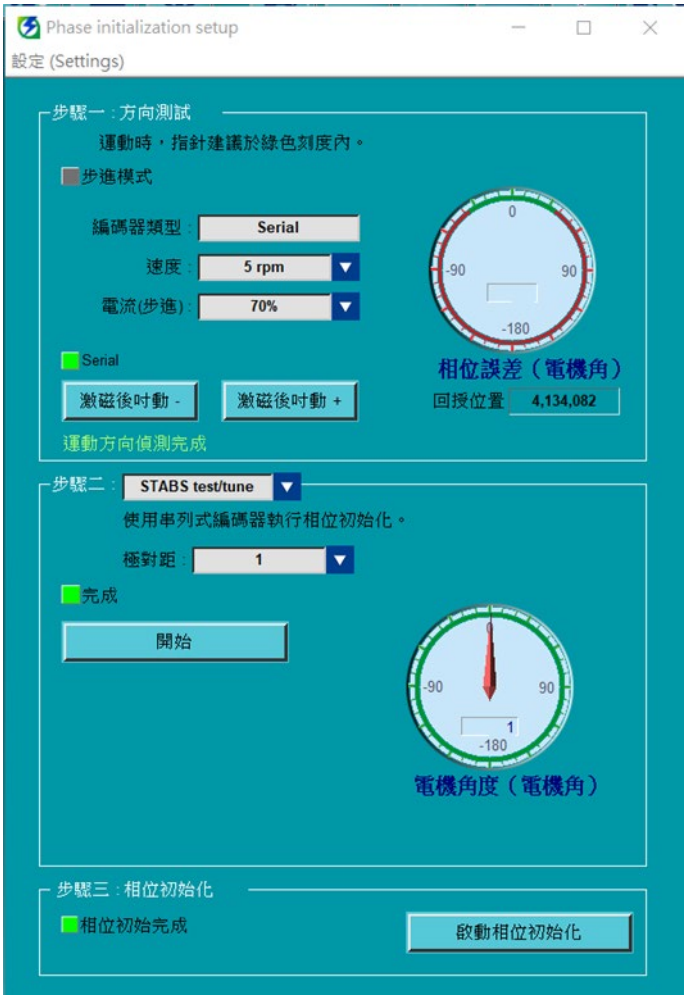
圖7.5.1.1 SW method 1操作流程

7.5.2 STABS test/tune

可使用電機角檢出方法「STABS test/tune」的馬達類型及編碼器訊號類型組合如表7.5.2.1所示。

表7.5.2.1 可使用STABS test/tune的客製化伺服馬達、線性馬達、直驅馬達或力矩馬達與編碼器之組合

馬達類型	編碼器訊號類型
客製化伺服馬達	BiSS-C、EnDat
線性馬達、直驅馬達或力矩馬達	串列EnDat、BiSS-C、H-code訊號



步驟一： 選擇執行電機角檢出的速度及電流。點擊**激磁後吋動+**及**激磁後吋動-**按鈕來移動馬達。馬達移動時請觀察電機角是否落在綠色區域。

步驟二： 選擇**STABS test/tune**後，決定極對距的範圍並按下**開始**按鈕，待**完成**亮綠燈。

步驟三： 按下**啟動相位初始化**按鈕，等待電機角檢出執行完畢後，觀察**相位初始完成**指示燈。若**相位初始完成**指示燈為綠色燈號代表電機角檢出成功。

圖7.5.2.1 STABS test/tune操作流程

註：
執行STABS test/tune的過程中若馬達晃動劇烈導致初始化失敗，可延長Pt488磁極命令檢測時間後再次執行步驟二，直至完成燈號亮起。

7.5.3 數位霍爾感測器

可使用電機角檢出方法「數位霍爾感測器」的馬達類型及編碼器訊號類型組合如表7.5.3.1所示。

表7.5.3.1 可使用數位霍爾感測器的線性馬達或直驅馬達與編碼器之組合

馬達類型	編碼器訊號類型
線性馬達或直驅馬達	類比sin/cos訊號+數位霍爾感測器訊號
線性馬達	數位TTL訊號+數位霍爾感測器訊號

步驟一： 選擇執行電機角檢出的速度及電流。點擊**激磁後吋動+**及**激磁後吋動-**按鈕來移動馬達。馬達移動時請觀察電機角是否落在綠色區域。

步驟二： 選擇**數位霍爾感測器**後，按下**開始**按鈕，等待執行完畢即可。

步驟三： 按下**啟動相位初始化**按鈕，等待電機角檢出執行完畢後，觀察**相位初始完成**指示燈。若**相位初始完成**指示燈為綠色燈號代表電機角檢出成功。

圖7.5.3.1 數位霍爾感測器操作流程

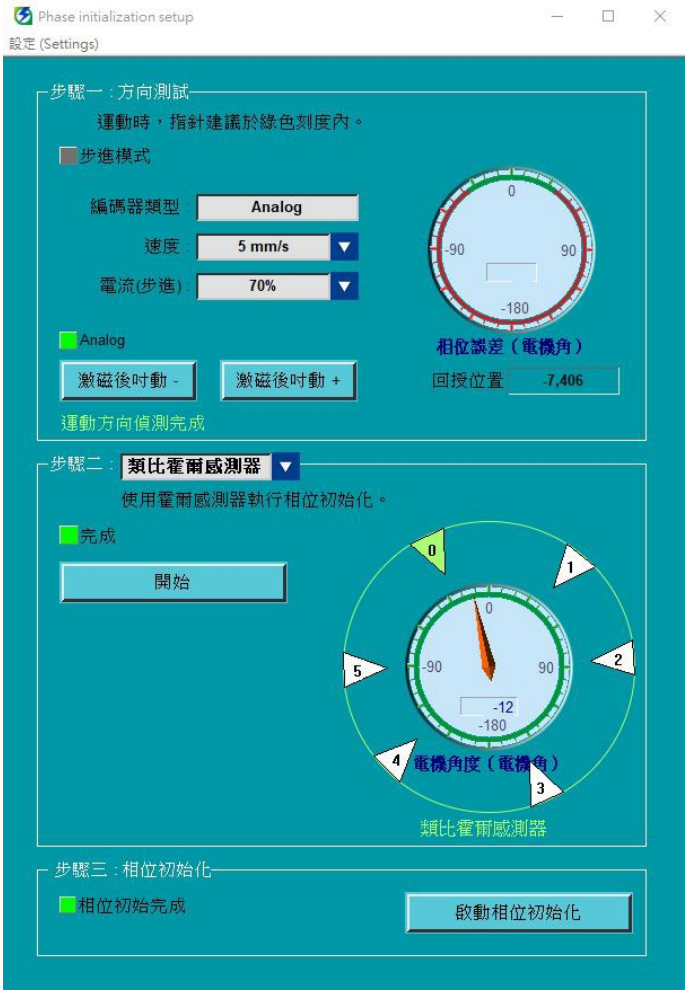
註：
執行數位霍爾感測器的過程中若馬達晃動劇烈導致初始化失敗，可延長Pt488磁極命令檢測時間後再次執行步驟二，直至完成燈號亮起。

7.5.4 類比霍爾感測器

可使用電機角檢出方法「類比霍爾感測器」的馬達類型及編碼器訊號類型組合如表7.5.4.1所示。

表7.5.4.1 可使用類比霍爾感測器的線性馬達與編碼器之組合

馬達類型	編碼器訊號類型
線性馬達	類比霍爾感測器訊號



步驟一： 選擇執行電機角檢出的速度及電流。點擊**激磁後吋動+**及**激磁後吋動-**按鈕來移動馬達。馬達移動時請觀察電機角是否落在綠色區域。

步驟二： 選擇**類比霍爾感測器**後，按下**開始**按鈕，等待執行完畢即可。

步驟三： 按下**啟動相位初始化**按鈕，等待電機角檢出執行完畢後，觀察**相位初始完成**指示燈。若**相位初始完成**指示燈為綠色燈號代表電機角檢出成功。

圖7.5.4.1 類比霍爾感測器操作流程

註：

(1) 執行類比霍爾感測器的過程中若馬達晃動劇烈導致初始化失敗，可延長Pt488磁極命令檢測時間後再次執行步驟二，直至完成燈號亮起。

(2) 類比霍爾編碼器跟類比編碼器皆使用驅動器CN11裡的類比輸入腳位(sin/cos)，故僅能擇一使用。

7.6 使用Thunder試運轉

7.6.1及7.6.2節介紹的試運轉方式適合簡易的馬達運轉，主要目的為檢查馬達和驅動器的搭配是否正確，及驅動器在電控箱內的配線是否有誤。

註：
使用JOG或P2P試運轉過程中若觸發超程訊號 (P-OT、N-OT)，馬達會立即解激磁。

7.6.1 吋動 (JOG) 試運轉

確認馬達運動參數後，按下**激磁**按鈕，即可進行吋動 (JOG) 試運轉。緊急狀況時，可按下鍵盤上的快捷鍵**F12**，即可使馬達立即緊急停止。

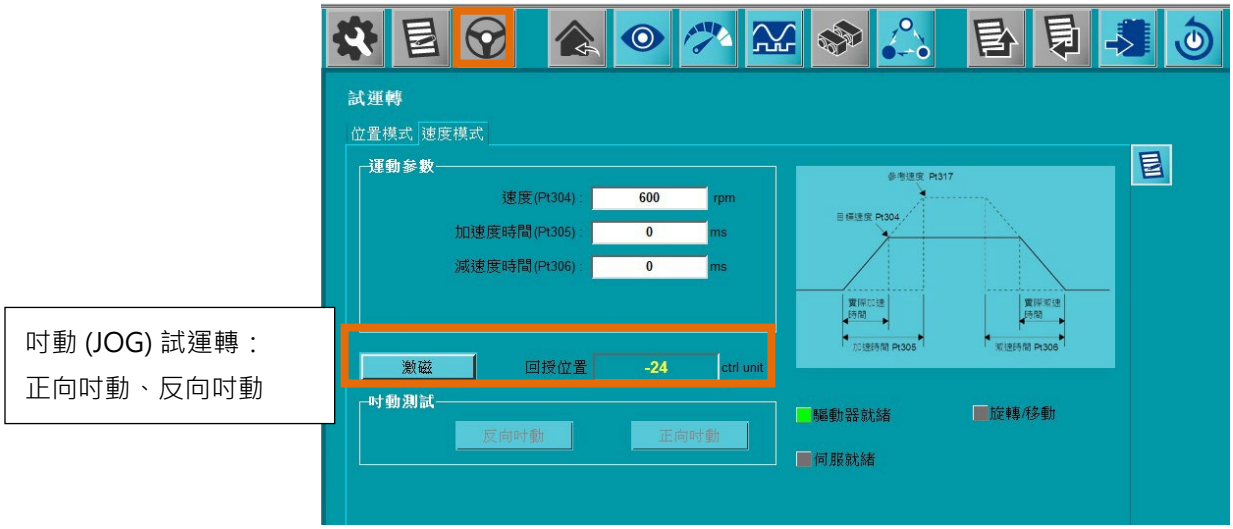


圖7.6.1.1 吋動 (JOG) 試運轉

7.6.2 點對點 (P2P) / 相對移動試運轉

確認馬達運動參數後，按下**激磁**按鈕，即可進行點對點 (P2P) / 相對移動試運轉。可從**移動時間**及**整定時間**的欄位觀察馬達運動性能。

點對點 (P2P) 試運轉：
P1、P2、停留時間

相對移動試運轉：
<<、>>

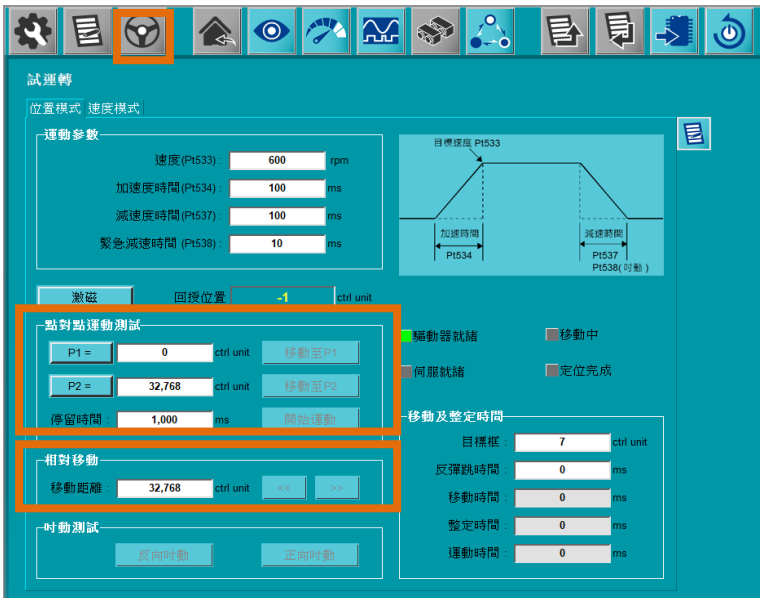


圖 7.6.2.1 點對點 (P2P) / 相對移動試運轉

8. 應用功能

8. 應用功能 8-1
8.1 I/O訊號設定 8-4
8.1.1 數位輸入訊號分配 8-4
8.1.2 數位輸出訊號分配 8-8
8.1.3 警報輸出 (ALM) 訊號 8-11
8.1.4 警告輸出 (WARN) 訊號 8-11
8.1.5 驅動器就緒輸出 (D-RDY) 訊號 8-12
8.1.6 伺服就緒輸出 (S-RDY) 訊號 8-12
8.1.7 旋轉檢出輸出/移動檢出輸出 (TGON) 訊號 8-13
8.2 馬達最高速度設定 8-14
8.3 速度模式 8-14
8.3.1 速度模式設定 8-15
8.3.2 速度命令偏壓調整 8-17
8.3.3 軟起動設定 8-18
8.3.4 速度命令濾波器 8-20
8.3.5 零位固定輸入 (ZCLAMP) 訊號 8-20
8.3.6 速度一致輸出 (V-CMP) 訊號 8-22
8.4 位置模式 8-25
8.4.1 位置模式設定 8-26
8.4.2 命令脈波輸入倍率切換功能 (PSEL) 8-27
8.4.3 平滑功能 8-29
8.4.4 定位完成輸出 (COIN) 訊號 8-31
8.4.5 定位接近輸出 (NEAR) 訊號 8-34
8.4.6 命令脈波禁止輸入 (INHIBIT) 訊號 8-35
8.4.7 位置偏差清除輸入 (CLR) 訊號 8-36
8.5 轉矩模式 8-37
8.5.1 轉矩模式設定 8-37
8.5.2 轉矩命令偏壓調整 8-39
8.5.3 轉矩命令濾波器 8-40
8.5.4 轉矩模式的速度限制功能 8-40
8.6 編碼器脈波輸出 8-42
8.6.1 編碼器脈波輸出訊號 8-43
8.6.2 編碼器脈波輸出設定 8-44
8.7 內部位置模式 8-49
8.7.1 內部位置模式設定 8-49
8.7.2 平滑功能 8-50

8.7.3 定位完成輸出 (COIN) 訊號 8-50
8.7.4 定位接近輸出 (NEAR) 訊號 8-50
8.8 內部速度模式 8-51
8.8.1 內部速度模式控制設定 8-52
8.8.2 內部速度設定 8-53
8.8.3 使用輸入訊號切換內部設定速度 8-54
8.9 混合模式 8-55
8.9.1 Pt000=t.□□X□（控制方式選擇）設定成4、5、6或E時 8-56
8.10 轉矩限制功能 8-58
8.10.1 內部轉矩限制 8-59
8.10.2 外部轉矩限制 8-61
8.10.3 類比命令的轉矩限制 8-65
8.10.4 外部轉矩限制搭配類比命令的轉矩限制 8-67
8.10.5 轉矩限制檢出輸出 (CLT) 訊號 8-71
8.11 內部歸原點 8-72
8.11.1 內部歸原點設定 8-72
8.11.2 內部歸原點方法 8-75
8.11.3 上位控制器搭配內部歸原點程序 8-87
8.12 誤差補償表功能 8-88
8.13 位置觸發功能設定 8-92
8.14 驅動器軟體重啟 8-104
8.15 強制停止輸入 (FSTP) 訊號的功能和設定 8-104
8.15.1 強制停止輸入 (FSTP) 訊號的功能 8-104
8.15.2 啟用 / 停用強制停止功能 8-105
8.15.3 強制停止時的馬達停止方法 8-105
8.15.4 強制停止狀態下的重置方式 8-106
8.16 全閉環功能 8-107
8.16.1 全閉環控制 8-107
8.16.2 全閉環控制的操作步驟 8-109
8.16.3 全閉環控制的參數設定 8-110
8.16.4 全閉環控制方塊圖 8-111
8.16.5 馬達旋轉方向和負載端移動方向的設定 8-112
8.16.6 單位轉換相關設定 8-113
8.16.7 全閉環控制編碼器輸出解析度 8-115
8.16.8 全閉環控制電子齒輪比的設定 8-115
8.16.9 全閉環控制警報檢出的設定 8-115
8.16.10 全閉環時類比量監視訊號的設定 8-117
8.16.11 全閉環時速度回授的選擇設定 8-117
8.17 無限旋轉應用設定 8-118

8.18 驅動器日誌.....8-122

8.1 I/O訊號設定

8.1.1 數位輸入訊號分配

本節說明如何將數位輸入訊號分配至所需的腳位。驅動器出廠時各腳位已有預設的數位輸入訊號，並會依選定的控制模式而有所不同。使用者可選擇直接使用出廠時的預設設定或自行選用數位輸入訊號，請參閱以下說明。

■ 使用出廠時的預設設定

出廠時各數位輸入訊號的分配如表8.1.1.1。使用參數Pt000選擇控制方式，並將參數Pt513設定為t.0□□□，即可直接使用出廠時的預設設定。

表8.1.1.1

Pt000 = t.□□X□	控制方式	CN6腳位 (E2-R)					
		1 (I1)	2 (I2)	3 (I3)	4 (I4)	5 (I5)	6 (I6)
0	速度模式	S-ON	DOG	P-OT	N-OT	ALM-RST	HOM
1	位置模式						
2	轉矩模式						
3	內部速度模式						
4	內部速度模式↔位置模式						
5	內部速度模式↔速度模式						
6	內部速度模式↔轉矩模式						
7	位置模式↔速度模式						
8	位置模式↔轉矩模式						
9	轉矩模式↔速度模式						
A	內部位置模式						
B	內部位置模式↔位置模式						
C	內部位置模式↔速度模式						
D	內部位置模式↔轉矩模式						
E	內部速度模式↔內部位置模式						

■ 自行分配數位輸入訊號

不使用出廠時的預設設定時，請將參數Pt513設為t.1□□□，自行分配數位輸入訊號。可分配的數位輸入訊號和會使用到的參數如表8.1.1.2。

重要提醒 ➢ 請勿在同一腳位上分配多個數位輸入訊號，否則可能發生邏輯異常，造成誤動作。

表8.1.1.2

數位輸入訊號	說明	參數
*S-ON	伺服ON輸入訊號	Pt50A = t.□□□X
*P-CON	P動作命令輸入訊號	Pt50A = t.□□X□
P-OT	禁止正轉側驅動輸入訊號	Pt50A = t.□X□□
N-OT	禁止反轉側驅動輸入訊號	Pt50A = t.X□□□
ALM-RST	警報重置輸入訊號	Pt50B = t.□□□X
P-CL	正轉側外部轉矩限制輸入訊號	Pt50B = t.□□X□
N-CL	反轉側外部轉矩限制輸入訊號	Pt50B = t.□X□□
*C-SEL	控制方式切換輸入訊號	Pt50B = t.X□□□
*SPD-D	馬達旋轉方向切換輸入訊號	Pt50C = t.□□□X
*SPD-A	內部設定速度切換1輸入訊號	Pt50C = t.□□X□
*SPD-B	內部設定速度切換2輸入訊號	Pt50C = t.□X□□
*ZCLAMP	零位固定輸入訊號	Pt50C = t.X□□□
*INHIBIT	命令脈波禁止輸入訊號	Pt50D = t.□□□X
G-SEL	增益切換輸入訊號	Pt50D = t.□X□□
PSEL	命令脈波輸入倍率切換輸入訊號	Pt50D = t.X□□□
RST	驅動器重置輸入訊號	Pt50E = t.□□□X
DOG	近原點開關輸入訊號	Pt50E = t.□□X□
*HOM	驅動器內建的歸原點程序輸入訊號	Pt50E = t.□X□□
*MAP	驅動器誤差補償啟動輸入訊號	Pt50E = t.X□□□
FSTP	強制停止輸入訊號	Pt50F = t.□□□X
*CLR	位置偏差清除輸入訊號	Pt50F = t.□□X□
*ECAM	電子凸輪輸入訊號	Pt50F = t.□X□□
*MARK	標記輸入訊號	Pt50F = t.X□□□
TS-ALM	馬達過熱輸入訊號	Pt510 = t.□□□X
EXT-PROBE1	外部Latch輸入1訊號	Pt510 = t.□□X□
GANTRY	龍門控制輸入訊號	Pt510 = t.□X□□
PT-ENABLE	位置觸發功能開啟輸入訊號	Pt510 = t.X□□□

註：

總線控制時不支援 S-ON、P-CON、C-SEL、SPD-D、SPD-A、SPD-B、ZCLAMP、INHIBIT、HOM、MAP、CLR、ECAM、MARK 功能。

■ 參數設定值與硬體腳位的分配

表8.1.1.3

參數設定值	訊號	CN6腳位 (E2-R)	說明
0	I1	1	硬體腳位可設定為有訊號輸入或無訊號輸入時，啟用或停用分配於該硬體腳位的數位輸入功能，可參閱表8.1.1.2。 使用參數Pt511、Pt512及Pt513可設定I1~I10訊號的腳位極性，可參閱表8.1.1.4。
1	I2	2	
2	I3	3	
3	I4	4	
4	I5	5	
5	I6	6	
A	-	-	訊號為固定有效。
B	-	-	訊號為固定無效。

■ 設定腳位極性

表8.1.1.4

參數	說明
Pt511	參數Pt511的t.XXXX是用於設定I1~I4訊號的腳位極性。設定值為0時，代表有訊號輸入時，啟用數位輸入功能；無訊號輸入時，停用數位輸入功能。設定值為1時，代表無訊號輸入時，啟用數位輸入功能；有訊號輸入時，停用數位輸入功能。 t.□□□X，設定I1訊號的腳位極性。 t.□□X□，設定I2訊號的腳位極性。 t.□X□□，設定I3訊號的腳位極性。 t.X□□□，設定I4訊號的腳位極性。
Pt512	參數Pt512的t.XXXX是用於設定I5~I8訊號的腳位極性。設定值為0時，代表有訊號輸入時，啟用數位輸入功能；無訊號輸入時，停用數位輸入功能。設定值為1時，代表無訊號輸入時，啟用數位輸入功能；有訊號輸入時，停用數位輸入功能。 t.□□□X，設定I5訊號的腳位極性。 t.□□X□，設定I6訊號的腳位極性。 t.□X□□，設定I7訊號的腳位極性。 t.X□□□，設定I8訊號的腳位極性。
Pt513	參數Pt513的t.□□XX是用於設定I9~I10訊號的腳位極性。設定值為0時，代表有訊號輸入時，啟用數位輸入功能；無訊號輸入時，停用數位輸入功能。設定值為1時，代表無訊號輸入時，啟用數位輸入功能；有訊號輸入時，停用數位輸入功能。 t.□□□X，設定I9訊號的腳位極性。 t.□□X□，設定I10訊號的腳位極性。

註：E2-R機種不支援I7、I8、I9、I10訊號。

■ 自行分配數位輸入訊號的範例

以下範例為不使用出廠時的預設設定，自行定義S-ON訊號為固定有效，並將ALM-RST訊號分配至CN6-3。

表8.1.1.5

參數	變更前設定值	變更後設定值	說明
Pt513	t.0□□□	t.1□□□	不使用出廠時的預設設定。
Pt50A	t.□□□X	t.□□□A	S-ON訊號為固定有效。
Pt50B	t.□□□X	t.□□□2	將ALM-RST訊號分配至CN6-3。

■ 設定腳位極性的範例

以下範例將I2及I8訊號的腳位極性設定為無訊號輸入時啟用數位輸入功能。

表8.1.1.6

參數	變更前設定值	變更後設定值	說明
Pt511	t.□□0□	t.□□1□	無訊號輸入時，啟用數位輸入功能。
Pt512	t.0□□□	t.1□□□	無訊號輸入時，啟用數位輸入功能。

8.1.2 數位輸出訊號分配

本節說明如何將數位輸出訊號分配至所需的腳位。驅動器出廠時各腳位已有預設的數位輸出訊號，使用者可選擇直接使用出廠時的預設設定或自行分配數位輸出訊號，請參閱以下說明。

■ 使用出廠時的預設設定

出廠時各數位輸出訊號的分配如表8.1.2.1。

表8.1.2.1

Pt000 = t.□□X□	控制模式	CN6腳位 (E2-R)			
		11、12 (O1)	13、14 (O2)	15、16 (O3)	17、18 (O4)
0	速度模式	COIN & V-CMP	HOMED	D-RDY	ALM
1	位置模式				
2	轉矩模式				
3	內部速度模式				
4	內部速度模式↔位置模式				
5	內部速度模式↔速度模式				
6	內部速度模式↔轉矩模式				
7	位置模式↔速度模式				
8	位置模式↔轉矩模式				
9	轉矩模式↔速度模式				
A	內部位置模式				
B	內部位置模式↔位置模式				
C	內部位置模式↔速度模式				
D	內部位置模式↔轉矩模式				
E	內部速度模式↔內部位置模式				

■ 自行分配數位輸出訊號

重要提醒
- 在未支援該輸出訊號的模式下，該輸出訊號為OFF。
- 若使制動器控制輸出 (BK) 訊號的腳位極性反轉並以負邏輯使用，訊號為OFF時，制動器將停止動作。請務必確認斷電或上電時的動作，以確保無異常問題發生。

表8.1.2.2

數位輸出功能	說明	參數
ALM	警報輸出訊號	Pt514 = t.□□□X
COIN	定位完成輸出訊號	Pt514 = t.□□X□
V-CMP	速度一致輸出訊號	Pt514 = t.□X□□
TGON	旋轉檢出輸出 / 移動檢出輸出訊號	Pt514 = t.X□□□
D-RDY	驅動器就緒輸出訊號	Pt515 = t.□□□X
S-RDY	伺服就緒輸出訊號	Pt515 = t.□□X□
CLT	轉矩限制檢出輸出訊號	Pt515 = t.□X□□
VLT	速度限制檢出輸出訊號	Pt515 = t.X□□□
BK	制動器控制輸出訊號	Pt516 = t.□□□X
WARN	警告輸出訊號	Pt516 = t.□□X□
NEAR	定位接近輸出訊號	Pt516 = t.□X□□
PSELA	命令脈波輸入倍率切換輸出訊號	Pt516 = t.X□□□
PT	位置觸發數位輸出訊號	Pt517 = t.□□□X
ZONE	電子凸輪同步區域輸出訊號	Pt517 = t.□□X□
DBK	外接動態制動器輸出訊號	Pt517 = t.□X□□
HOMED	驅動器歸原點完成輸出	Pt517 = t.X□□□
G-RDY	龍門控制就緒輸出訊號	Pt518 = t.□□□X

註：
PT為數位接點輸出，使用方式可參閱8.13節位置觸發功能設定。

■ 參數設定值與硬體腳位的分配

表8.1.2.3

參數設定值	訊號	CN6腳位(E2-R)	說明
0	-	-	停用。
1	O1	11/12	輸出條件滿足時，腳位會輸出訊號或不輸出訊號。Pt519及Pt51A可設定O1~O4訊號的腳位極性。
2	O2	13/14	
3	O3	15/16	
4	O4	17/18	

■ 設定腳位極性

表8.1.2.4

參數	說明
Pt519	參數Pt519的t.XXXX是用於設定O1~O4訊號的腳位極性。設定值為0，代表輸出條件滿足時，輸出訊號；輸出條件不滿足時，不輸出訊號。設定值為1，代表輸出條件滿足時，不輸出訊號；輸出條件不滿足時，輸出訊號。 t.□□□X，設定O1訊號的腳位極性。 t.□□X□，設定O2訊號的腳位極性。 t.□X□□，設定O3訊號的腳位極性。 t.X□□□，設定O4訊號的腳位極性。

■ 自行分配數位輸出訊號的範例

以下範例將O2訊號從預設的HOMED訊號，變更為S-RDY訊號。

表8.1.2.5

參數	變更前設定值	變更後設定值	說明
Pt514	t.2□□□	t.0□□□	停用HOMED訊號。
Pt515	t.□□0□	t.□□2□	將S-RDY訊號設為O2訊號。

■ 設定腳位極性的範例

以下範例將O1訊號的腳位極性設定為輸出條件滿足時，不輸出訊號。

表8.1.2.6

參數	變更前設定值	變更後設定值	說明
Pt519	t.□□□0	t.□□□1	設定為輸出條件滿足時，O1不輸出訊號。

8.1.3 警報輸出 (ALM) 訊號

驅動器發生警報時輸出警報輸出 (ALM) 訊號。

■ 警報重置方法

重要提醒 ➢ 電控規劃時，請設計在ALM訊號輸出時，將驅動器主迴路電源斷電以確保安全。

表8.1.3.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸出	ALM	CN6-17/18（訊號O4）（出廠預設）	ON	驅動器發生警報。
			OFF	驅動器為正常狀態。

如需警報重置的詳細資訊，請參閱第12章。

8.1.4 警告輸出 (WARN) 訊號

驅動器發生警告時代表監控項目的數值已接近臨界點，如繼續維持此狀態，可能使驅動器發出警報。

表8.1.4.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸出	WARN	使用者自定義	ON	驅動器發生警告。
			OFF	驅動器為正常狀態。

使用參數Pt516 = t.□□X□，定義WARN訊號的輸出腳位。

8.1.5 驅動器就緒輸出 (D-RDY) 訊號

此狀態表示驅動器已準備就緒可接收S-ON訊號進入激磁狀態。此時，驅動器會輸出驅動器就緒輸出 (D-RDY) 訊號。D-RDY訊號輸出後，接收到的S-ON訊號才算有效，D-RDY訊號輸出條件如下。

1. 驅動器無發生任何警報。
2. 編碼器通訊就緒。
3. 已由設定精靈設定基本參數或載入參數。
4. AC主電源就緒。
5. 主軸與從軸驅動器皆為D-RDY狀態(龍門型驅動器，且已進入龍門通訊時適用)。
6. STO安全功能未啟動。

表8.1.5.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸出	D-RDY	CN6-15/16（訊號O3）（出廠預設）	ON	驅動器準備就緒，可接收S-ON訊號。
			OFF	驅動器尚未就緒，不可接收S-ON訊號。

註：若驅動器尚未就緒，請參照 13.4 節執行異常狀態的排除。

8.1.6 伺服就緒輸出 (S-RDY) 訊號

伺服就緒輸出 (S-RDY) 訊號是用於判斷馬達是否進入激磁狀態。接收到S-ON訊號時，驅動器會執行激磁程序與BK時序，待馬達進入激磁狀態時，輸出S-RDY訊號。S-RDY訊號輸出後，接收到的控制命令才算有效。

表8.1.6.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸出	S-RDY	使用者自定義	ON	驅動器及馬達準備就緒，可接收控制命令。
			OFF	驅動器及馬達尚未就緒，不可接收控制命令。

8.1.7 旋轉檢出輸出/移動檢出輸出 (TGON) 訊號

TGON訊號為伺服馬達正在運轉的訊號，可由此訊號判斷馬達是否在運動中，Pt502為旋轉檢出值（旋轉馬達），Pt581為移動檢出值（線性馬達）。

表8.1.7.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	馬達類型	說明
輸出	TGON	使用者自定義	ON	旋轉型	旋轉馬達正以高於Pt502設定值的轉速旋轉。
				直線型	線性馬達正以高於Pt581設定值的速度移動中。
			OFF	旋轉型	旋轉馬達正以低於Pt502設定值的轉速旋轉。
				直線型	線性馬達正以低於Pt581設定值的速度移動中。

■ 檢測值的設定

設定TGON訊號的速度的檢測值。

表8.1.7.2

參數	Pt502	範圍	1~10000	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	20	有效時間	即時生效	單位	1 rpm
參數說明					
旋轉檢出值。					

表 8.1.7.3

參數	Pt581	範圍	1~10000	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	20	有效時間	即時生效	單位	1 mm/s
參數說明					
移動檢出值（直線式伺服馬達）。					

8.2 馬達最高速度設定

使用參數Pt316（旋轉式）或P385（直線式）設定馬達最高速度，若馬達速度超過此設定值，即發生警報AL.510（過速度）。若此設定值過小，可能影響馬達運動。

表8.2.1

參數	Pt316	範圍	0~65535	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	10000	有效時間	寫入且再次接通電後	單位	1 rpm
參數說明					
馬達最高速度。					

表 8.2.2

參數	Pt385	範圍	0~100	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	50	有效時間	寫入且再次接通電後	單位	100 mm/s
參數說明					
馬達最高速度（直線式伺服馬達）。					

8.3 速度模式

在速度模式下，上位控制器經由發送類比命令（類比電壓）控制馬達速度。將參數Pt000設為t.□□0□選擇速度模式。

表8.3.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt000	t.□□0□ （出廠預設）	控制模式選擇：速度模式	寫入且再次接通電後	設定

8.3.1 速度模式設定

速度模式是透過類比電壓進行速度控制。以下說明速度模式的速度命令輸入訊號 (V-REF)、速度命令輸入增益及速度命令偏壓調整。速度命令的電壓輸入範圍應為DC +10 V ~ -10 V。

■ 速度命令輸入訊號 (V-REF)

表8.3.1.1

訊號	E2-R CN6腳位	說明
V_REF+	31	速度命令輸入。
V_REF-	32	速度命令輸入的訊號準位。

速度命令輸入範例：

使用參數Pt300設定類比電壓和馬達額定速度的比例。若Pt300設為600（預設值），代表輸入類比電壓6 V時為馬達額定速度。需透過上位控制器進行速度控制時，請連接上述腳位及上位控制器的速度命令輸出腳位。

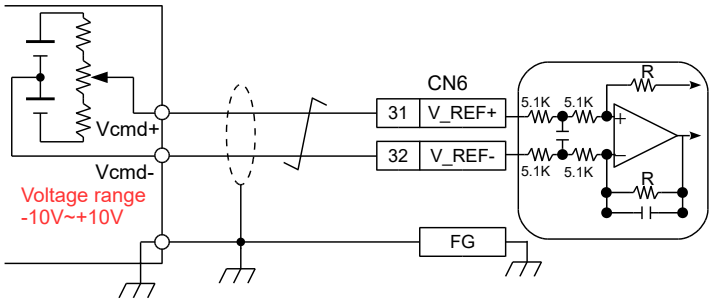


圖8.3.1.1

■ 速度命令輸入增益

設定類比電壓和馬達額定速度的比例。

表8.3.1.2

參數	Pt300	範圍	150~3000	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	600	有效時間	即時生效	單位	0.01V/額定轉速
參數說明					
設定速度命令輸入增益。					

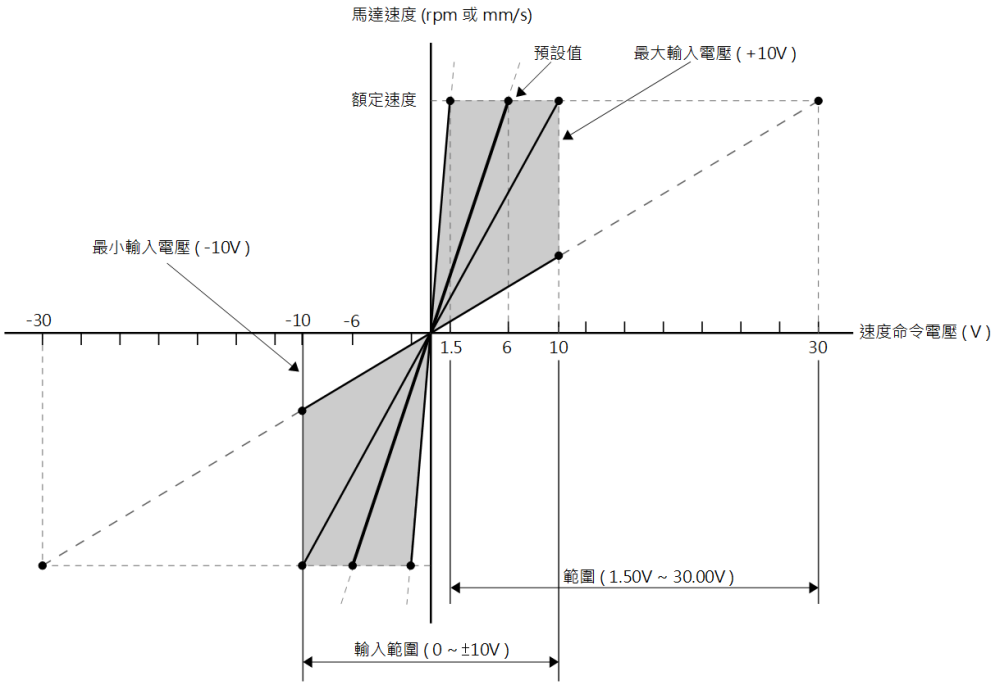


圖8.3.1.2 速度命令電壓輸入範圍

8.3.2 速度命令偏壓調整

在速度模式下，即使速度命令為0 V，馬達也可能產生些微的移動。這是因為驅動器內部偵測電壓時發生偏差，這種偏差稱為偏壓。發生此情形時可使用偏壓調整功能進行調整。

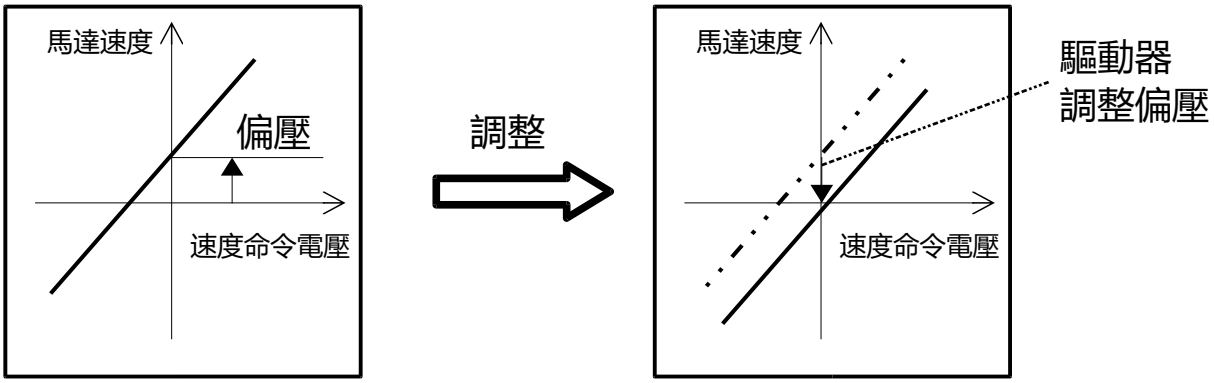


圖8.3.2.1

■ 偏壓自動調整

偏壓自動調整是驅動器測量偏壓後，對速度命令的類比電壓進行自動調整。測量得到的偏壓值需儲存於驅動器內(Save RAM to Flash)，否則驅動器重新上電後，必須重新執行偏壓自動調整。執行偏壓自動調整的條件為：(a) 須處於伺服OFF狀態 (b) 上位控制器未發送任何訊號。

可由Thunder主畫面的**Tools**，選擇**Analog offset**。在**Analog offset**視窗點擊**Set zero**按鈕，即可自動調整偏壓。

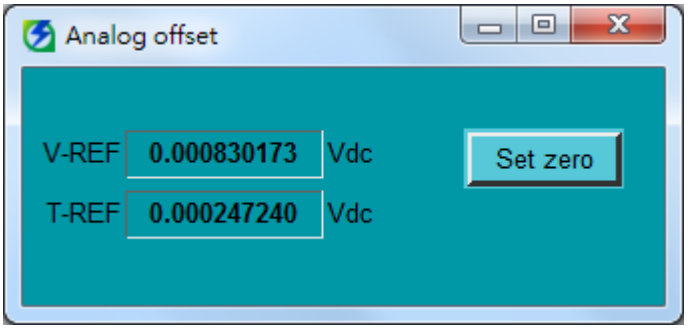


圖8.3.2.2 Thunder偏壓調整工具

■ 速度命令輸入死區

執行偏壓自動調整後，速度命令的類比電壓仍可能有微小的跳動，速度命令受到影響時，可設定速度命令輸入死區以忽視該範圍內的速度命令。

表8.3.2.1

參數	Pt30D	範圍	0~3000	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1 mV
參數說明					
設定速度命令輸入死區。					

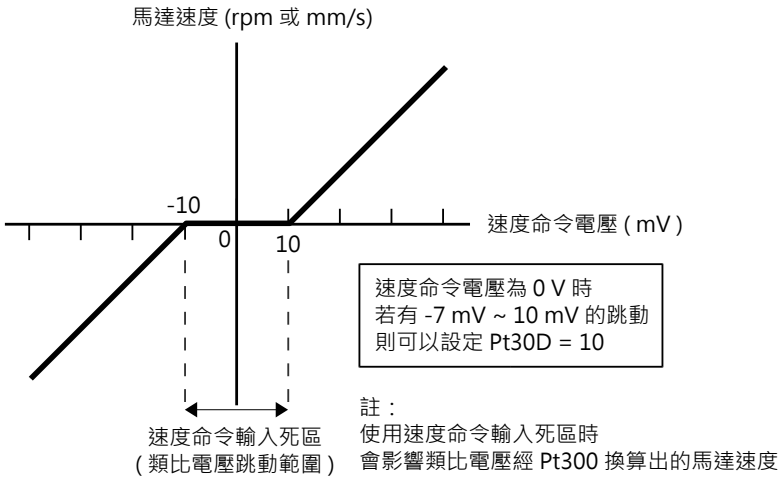


圖 8.3.2.3

8.3.3 軟起動設定

軟起動設定可讓速度命令在加速度段及減速度段變得較為平滑，使用到的參數如下。(註：若設定不當，可能會影響運動性能及運動規劃)

表8.3.3.1

參數	Pt305	範圍	0~65535	適用模式	速度模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1 ms
參數說明					
設定軟起動加速時間。					

表8.3.3.2

參數	Pt306	範圍	0~65535	適用模式	速度模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1 ms
參數說明					
設定軟起動減速時間。					

Pt305：從馬達停止狀態到達到馬達參考速度所需的時間。

Pt306：從馬達參考速度到馬達停止時所需的時間。

實際的加、減速時間的計算如下。

$$\text{實際的加速時間} = \frac{\text{目標速度}}{\text{參考速度}} \times \text{軟啟動加速時間(Pt305)}$$

$$\text{實際的減速時間} = \frac{\text{目標速度}}{\text{參考速度}} \times \text{軟啟動減速時間(Pt306)}$$

註：

旋轉型的參考速度是Pt317，線性馬達的參考速度是Pt386。

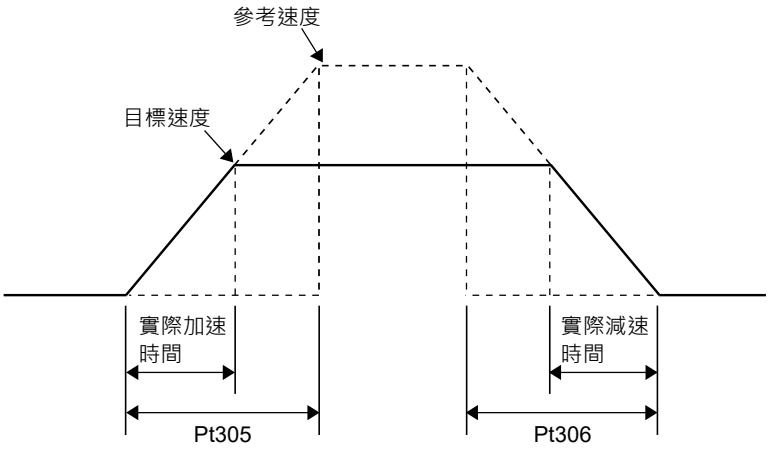


圖8.3.3.1

8.3.4 速度命令濾波器

對速度命令輸入訊號 (V-REF) 延遲濾波，使速度命令較為平滑。數值越大表示速度命令越平滑，但若設定值過大，速度命令的響應會降低。

表8.3.4.1

參數	Pt307	範圍	0~65535	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	40	有效時間	即時生效	單位	0.01 ms
參數說明					
設定速度命令濾波時間常數。					

8.3.5 零位固定輸入 (ZCLAMP) 訊號

零位固定輸入 (ZCLAMP) 訊號輸入，且速度命令低於零位固定值時，會啟動零位固定功能。零位固定功能觸發時，會在驅動器內部強制將速度模式切換為內部位置模式並忽略速度命令（操作模式不會改變），馬達將定位於當前位置。當速度命令高於零位固定值時，零位固定功能就會關閉。

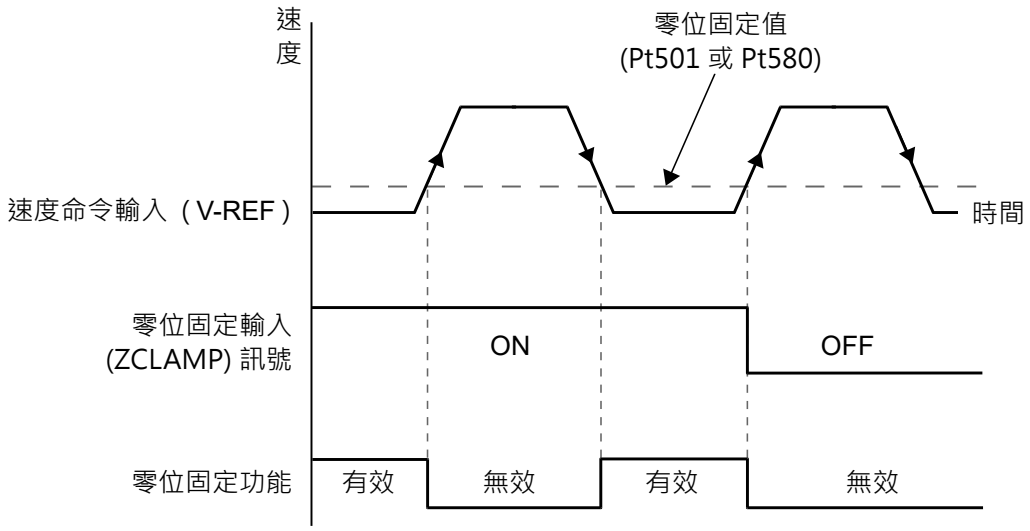


圖8.3.5.1

■ 自行分配數位輸入訊號

ZCLAMP訊號的輸入腳位是由使用者自定義，使用參數Pt50C = t.X□□□進行設定。

表8.3.5.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸入	ZCLAMP	使用者自定義	ON	速度命令輸入訊號 (V-REF) 的類比電壓輸入若低於零位固定值 (Pt501、Pt580)，零位固定功能啟動。
			OFF	零位固定功能關閉。

■ 零位固定功能設定

零位固定功能僅在速度模式與內部速度模式下有效，如為混合模式則需透過模式切換，切換至速度模式或內部速度模式下才可使用零位固定功能。

表 8.3.5.2

參數	t.□□X□	控制方式	使用的輸入訊號	有效時間	分類
Pt000	t.□□0□	速度模式	ZCLAMP	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□3□	內部速度模式	ZCLAMP 、 SPD-A 、 SPD-B、SPD-D、CSEL		
	t.□□4□	內部速度模式↔位置模式	ZCLAMP 、 SPD-A 、 SPD-B、SPD-D、CSEL		
	t.□□5□	內部速度模式↔速度模式	ZCLAMP 、 SPD-A 、 SPD-B、SPD-D、CSEL		
	t.□□6□	內部速度模式↔轉矩模式	ZCLAMP 、 SPD-A 、 SPD-B、SPD-D、CSEL		
	t.□□7□	位置模式↔速度模式	ZCLAMP、CSEL		
	t.□□9□	轉矩模式↔速度模式	ZCLAMP、CSEL		
	t.□□C□	內部位置模式↔速度模式	ZCLAMP、CSEL		
	t.□□E□	內部速度模式↔內部位置模式	ZCLAMP 、 SPD-A 、 SPD-B、SPD-D、CSEL		

■ 相關參數

由零位固定值(Pt501或Pt580)來設定零位固定功能有效的速度。即使設定為高於所用伺服馬達最高速度的值，也會以所用伺服馬達的最高速度為上限。

(1) 旋轉式伺服馬達

表8.3.5.3

參數	Pt501	範圍	0~10000	適用模式	速度模式和內部速度模式
預設值	10	有效時間	即時生效	單位	1 rpm
參數說明					
設定零位固定值（旋轉馬達）。					

(2) 直線式伺服馬達

表8.3.5.4

參數	Pt580	範圍	0~10000	適用模式	速度模式和內部速度模式
預設值	10	有效時間	即時生效	單位	1 mm/s
參數說明					
設定零位固定值（線性馬達）。					

8.3.6 速度一致輸出 (V-CMP) 訊號

上位控制器下達的速度命令與馬達速度一致時，輸出速度一致輸出 (V-CMP) 訊號。

表8.3.6.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	功能
輸出	V-CMP	自定義	ON	速度命令與馬達速度一致。
			OFF	速度命令與馬達速度不一致。

註：

V-CMP訊號可由參數Pt514 = t.□X□□設定至其他腳位，速度一致訊號輸出範圍可於參數Pt503設定。

■ 速度一致訊號輸出範圍設定

表8.3.6.2

參數	Pt503	範圍	0~100	適用模式	速度模式和內部速度模式
預設值	10	有效時間	即時生效	單位	1 rpm
參數說明					
設定速度一致訊號輸出範圍。					

表8.3.6.3

參數	Pt582	範圍	0~100	適用模式	速度模式和內部速度模式
預設值	10	有效時間	即時生效	單位	1 mm/s
參數說明					
設定速度一致訊號輸出範圍（直線式伺服馬達）。					

Pt503 = 100，速度命令為2000 rpm時，馬達速度為1900 ~ 2100 rpm時輸出訊號。

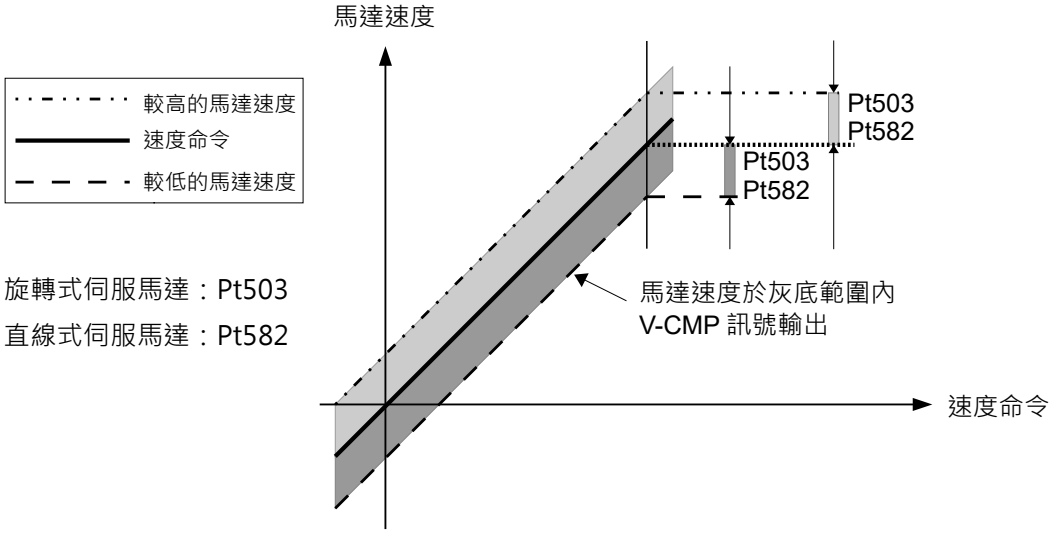


圖 8.3.6.1

■ 速度一致輸出 (V-CMP) 訊號的檢出方式

使用者可設定參數Pt022 = t.□□X□來設定V-CMP訊號的輸出條件。

表8.3.6.4

參數		說明	有效時間	分類
Pt022	t.□□0□	馬達速度與速度命令的偏差值小於速度一致訊號輸出範圍(Pt503)的設定值時，輸出 V-CMP 訊號。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□1□	馬達速度與目標速度的偏差值小於速度一致訊號輸出範圍(Pt503)的設定值時，輸出 V-CMP 訊號。		
	t.□□2□（出廠預設）	馬達速度與目標速度的偏差值小於速度一致訊號輸出範圍(Pt503)的設定值，且目標速度不為零時，輸出V-CMP訊號。		

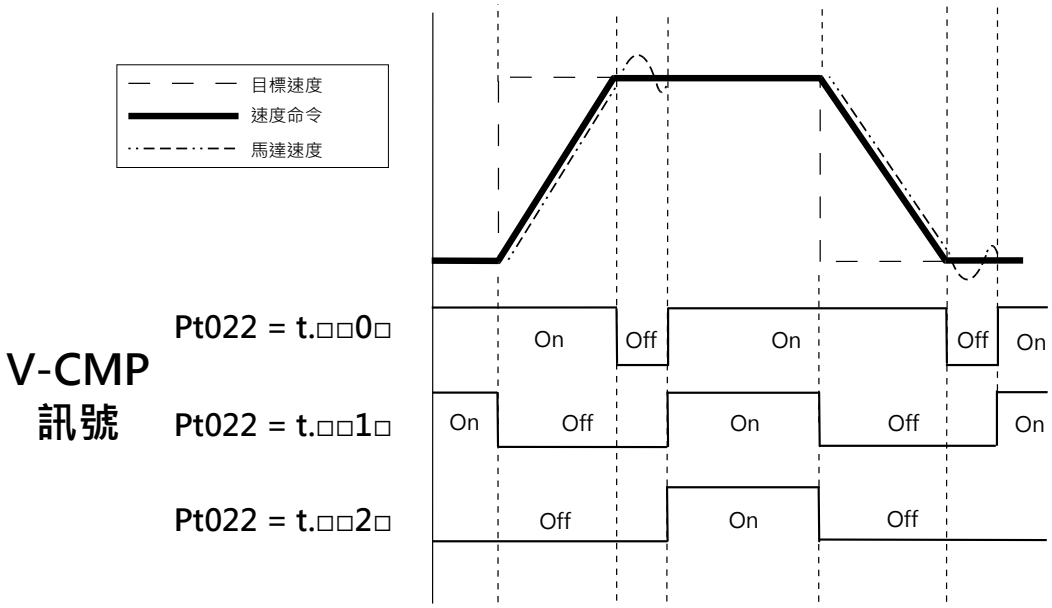


圖 8.3.6.2

8.4 位置模式

在位置模式下，上位控制器經由發送脈波命令控制馬達位置。馬達定位位置是由輸入的脈波數而定，馬達定位速度則由脈波發送頻率而定。將參數Pt000設為t.□□1□選擇位置模式。

表8.4.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt000	t.□□1□	控制模式選擇：位置模式	寫入且再次接通電後	設定

位置模式的控制流程圖如下。

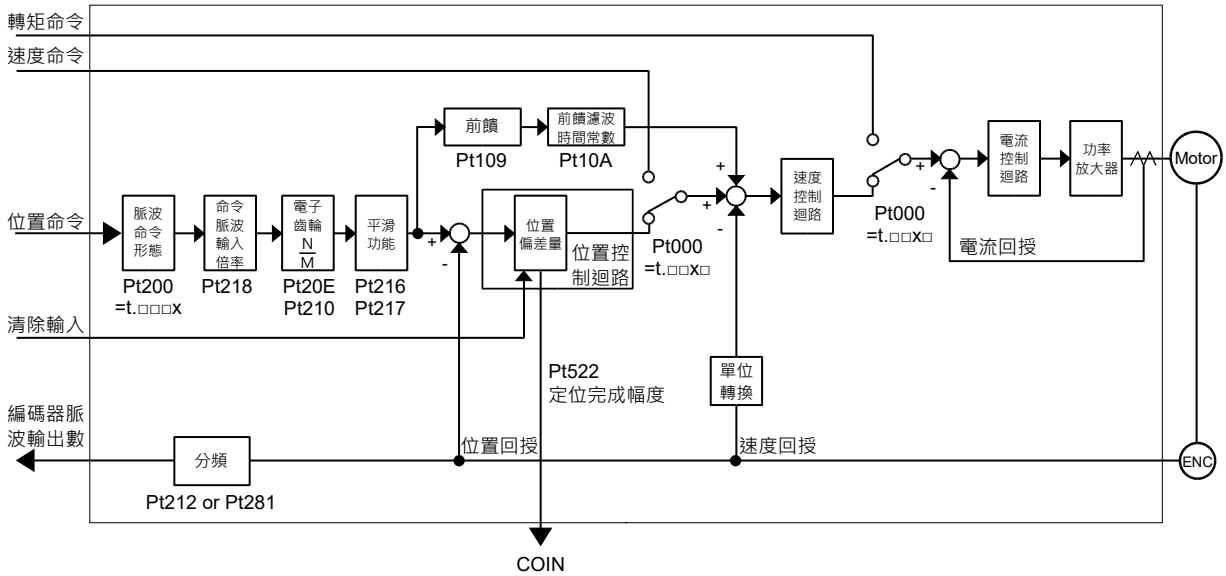


圖8.4.1

8.4.1 位置模式設定

脈波命令形態和脈波命令輸入濾波器的說明如下。

■ 脈波命令形態

依上位控制器的脈波命令，在參數Pt200設定脈波命令形態。

表8.4.1.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt200	t.□□□0（出廠預設）	脈波+方向脈波訊號（正邏輯）。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□□1	CW+CCW脈波訊號（正邏輯）。		
	t.□□□4	相位相差90°的差動脈波訊號（A相+B相）x4倍（正邏輯）。		
	t.□□□5	脈波+方向脈波訊號（負邏輯）。		
	t.□□□6	CW+CCW脈波訊號（負邏輯）。		

■ 脈波命令輸入濾波器

表8.4.1.2

參數		說明	有效時間	分類
Pt200	t.0□□□（出廠預設）	命令輸入為差動訊號 (1~5 Mpps)。	寫入且再次接通電後	設定
	t.1□□□	命令輸入為單端訊號 (1~200 Kpps)。		

註：E2-R不支援單端訊號。

8.4.2 命令脈波輸入倍率切換功能 (PSEL)

命令脈波可由參數Pt218放大為1倍或任意的倍率（註：最大設定值為100倍）。命令脈波輸入倍率切換輸入 (PSEL) 訊號是用於啟用或停用倍率設定。若需確認倍率設定是否已啟用，可由命令脈波輸入倍率切換輸出 (PSELA) 訊號確認。以下針對命令脈波輸入倍率切換功能的訊號和倍率設定進行說明。

■ 命令脈波輸入倍率切換輸入 (PSEL) 訊號

PSEL訊號是用於切換倍率設定。利用參數Pt50D = t.X□□□，將PSEL訊號設定至所需的腳位。

表8.4.2.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸入	PSEL	使用者自定義	ON	使用設定的脈波輸入倍率。
			OFF	不使用設定的脈波輸入倍率，此時脈波輸入倍率為1倍。

■ 命令脈波輸入倍率切換輸出 (PSELA) 訊號

PSEL訊號輸入後，待倍率設定切換完成，即輸出PSELA訊號。使用參數Pt516 = t.X□□□，將PSELA訊號設定至所需的腳位。

表8.4.2.2

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸出	PSELA	使用者自定義	ON	已切換至設定的脈波輸入倍率。
			OFF	未切換至設定的脈波輸入倍率。

⚠注意

◆ 命令脈波輸入倍率切換輸入 (PSEL) 訊號輸入後，請務必使用命令脈波輸入倍率切換輸出 (PSELA) 訊號確認倍率設定已切換完成。倍率設定切換完成前就輸入脈波命令，可能會造成誤動作。

■ 命令脈波輸入倍率

表8.4.2.3

參數	Pt218	範圍	1~100	適用模式	位置模式
預設值	1	有效時間	即時生效	單位	-
參數說明					
設定命令脈波輸入倍率。					

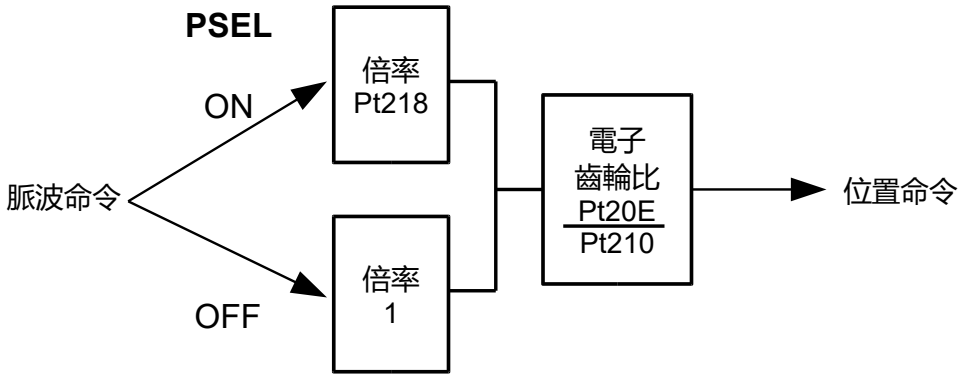


圖8.4.2.1

⚠注意

◆ 使用參數Pt218變更命令脈波輸入倍率後，請單獨對馬達進行試運轉，確認馬達動作正常後再與機構連接。

■ 命令脈波輸入倍率切換時序圖

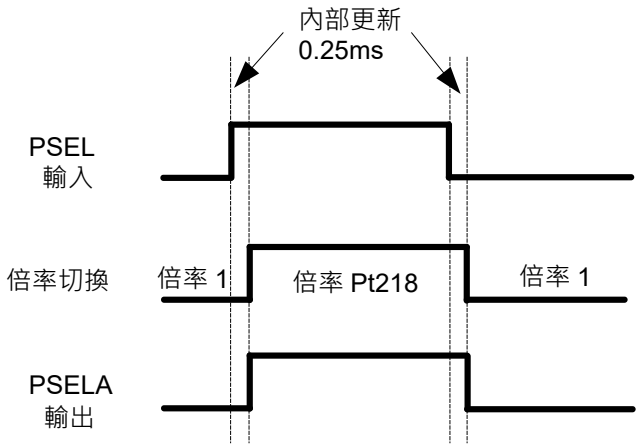


圖8.4.2.2

8.4.3 平滑功能

對位置命令使用平滑功能，可使馬達在加速度段及減速度段的移動更為平滑及避免機構發生抖動。使用平滑功能並不會影響馬達定位精度。平滑功能較適合用於以下時機：(a) 上位控制器不進行加速度及減速度段的路徑規劃 (b) 上位控制器發送脈波命令的頻率過低。進行平滑功能設定時，請勿輸入脈波命令，且馬達須在停止狀態。

表8.4.3.1

參數	Pt216	範圍	0~16384	適用模式	位置模式
預設值	0	有效時間	變更後且馬達停止時	單位	0.25 ms
參數說明					
設定位置命令的加速度時間及減速度時間。					

表8.4.3.2

參數	Pt217	範圍	0~1000	適用模式	位置模式
預設值	0	有效時間	變更後且馬達停止時	單位	0.25 ms
參數說明					
設定位置命令移動平均時間。					

■ 位置命令加減速濾波器差異圖

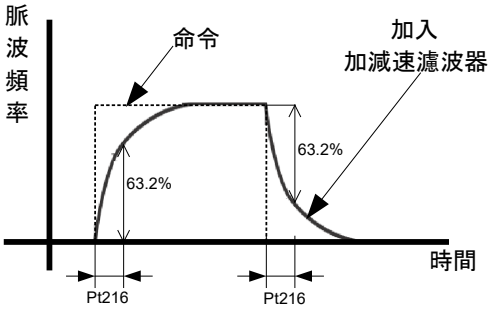


圖8.4.3.1

■ 位置命令移動平均濾波器差異圖

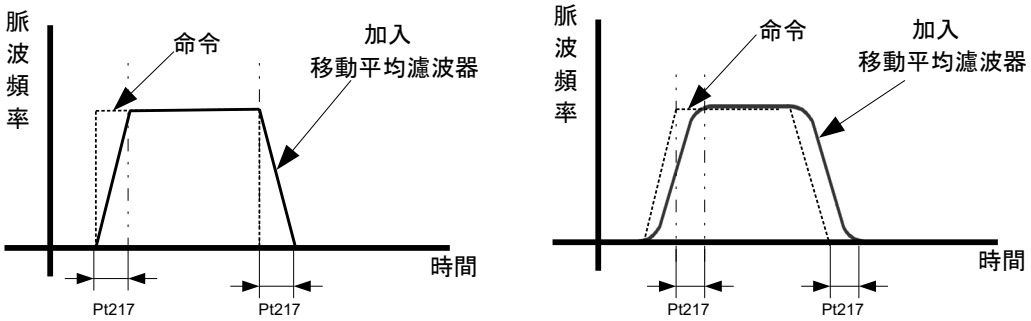


圖8.4.3.2

註：

(1) 如上位控制器已有路徑規劃，請注意平滑功能的設定值，因平滑功能可能會影響上位控制器的路徑規劃。

(2) 當搭配上位控制器執行多軸同動時，請勿使用Pt216、Pt217，避免影響補間效果。

8.4.4 定位完成輸出 (COIN) 訊號

當馬達運動到達目標位置後，位置偏差小於定位完成幅度 (Pt522)，並且維持反彈跳時間 (Pt523)後，其定位完成輸出訊號 (COIN) 才會輸出，稱為到達目標位置。如位置偏差持續大於定位完成幅度設定，則定位完成輸出訊號不會輸出。從運動開始到定位完成輸出稱為總時間 (Total time)，即為路徑規畫時間 (Move time)與整定時間 (Settling time) 之總和，如下圖所示。

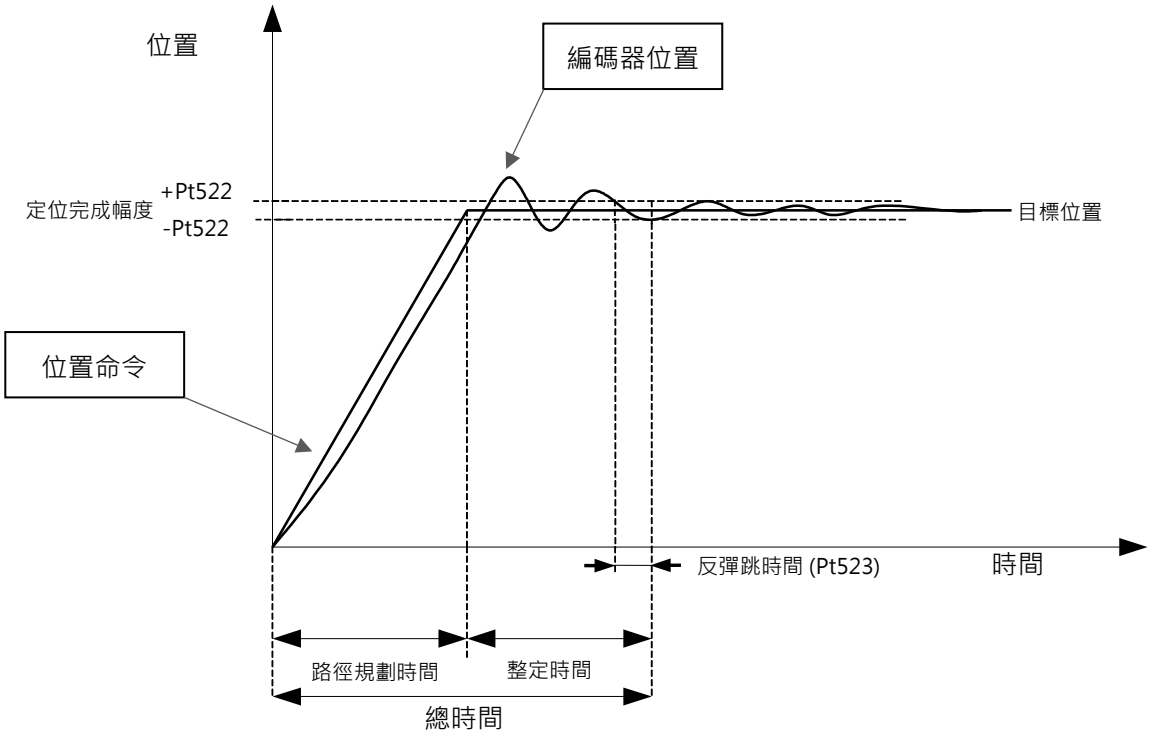


圖 8.4.4.1

位置偏差小於定位完成幅度時輸出定位完成輸出 (COIN) 訊號，通知上位控制器脈波命令已完成，可繼續進行後續的運動規劃。

表8.4.4.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸出	COIN	CN6-11/12（訊號O1）（出廠預設)	ON	定位完成。
			OFF	定位未完成。

註：
使用參數Pt514 = t.□□X□，將COIN訊號設定至所需的腳位。

■ 定位完成幅度設定

當位置偏差小於定位完成幅度的設定值時，即輸出COIN訊號。

表8.4.4.2

參數	Pt522	範圍	0~1073741824	適用模式	位置模式
預設值	7	有效時間	即時生效	單位	控制單位
參數說明					
設定定位完成幅度。					

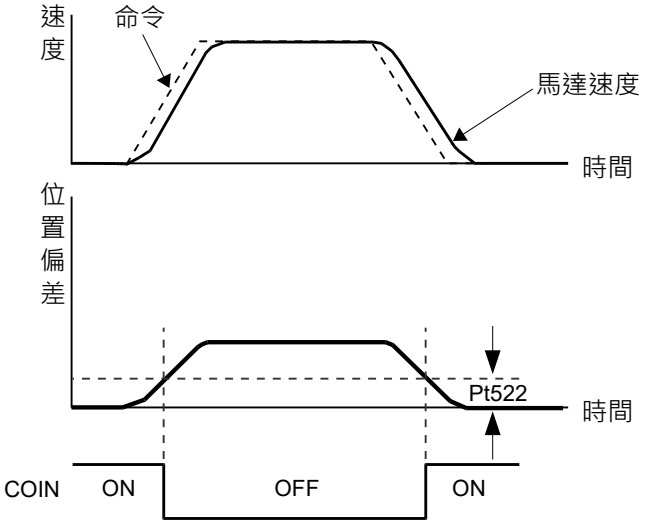


圖8.4.4.2

■ 定位完成輸出 (COIN) 訊號的輸出時間

使用者可設定在不同時間點輸出COIN訊號。在位置偏差小於定位完成幅度的前提下，參數Pt207 = t.X□□□提供了三種COIN訊號的輸出條件。

若使用出廠預設Pt207=t.0□□□，當前饋(P109)開啟時，運動過程中等速段的位置誤差會在趨近於0的上下，可能導致在運動過程中COIN輸出，此時建議將Pt207設定為t.1□□□或t.2□□□。

表8.4.4.3

參數		說明	有效時間	分類
Pt207	t.0□□□ （出廠預設）	位置偏差的絕對值小於定位完成幅度 (Pt522) 的設定值時，輸出 COIN 訊號。	寫入且再次接通電後	設定
	t.1□□□	位置偏差的絕對值小於定位完成幅度 (Pt522) 的設定值，且濾波後的位置命令停止時，輸出 COIN 訊號。		
	t.2□□□	位置偏差的絕對值小於定位完成幅度 (Pt522) 的設定值，且位置命令停止時，輸出COIN訊號。		

註：

Pt207 = t.1□□□時，除了位置命令結束後，還需延遲 Pt216、Pt217 的濾波時間才會輸出 COIN 訊號。

■ 反彈跳時間

使用者可設定維持反彈跳時間(Pt523)後，定位完成輸出訊號(COIN)才會輸出。

表8.4.4.4

參數	Pt523	範圍	0~1000	適用模式	位置模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1 ms
參數說明					
設定反彈跳時間。					

8.4.5 定位接近輸出 (NEAR) 訊號

當位置偏差小於NEAR訊號範圍 (Pt524) 時，輸出定位接近輸出 (NEAR) 訊號，通知上位控制器脈波命令已接近定位完成，可提前進行後續的運動規劃。NEAR訊號通常和定位完成輸出 (COIN) 訊號搭配使用，通常請設定成大於Pt522（定位完成幅度）的值。

表8.4.5.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸出	NEAR	使用者自定義	ON	位置偏差小於NEAR訊號範圍 (Pt524)
			OFF	位置偏差大於NEAR訊號範圍 (Pt524)

註：
使用參數Pt516 = t.□X□□，將NEAR訊號設定至所需的腳位。

■ 定位接近輸出 (NEAR) 幅度的設定
在Pt524中設定輸出定位接近輸出訊號的條件。在位置偏差小於Pt524的設定值時輸出NEAR訊號。

表8.4.5.2

參數	Pt524	範圍	1~1073741824	適用模式	位置模式
預設值	1073741824	有效時間	即時生效	單位	1 控制單位
參數說明					
NEAR 訊號範圍。					

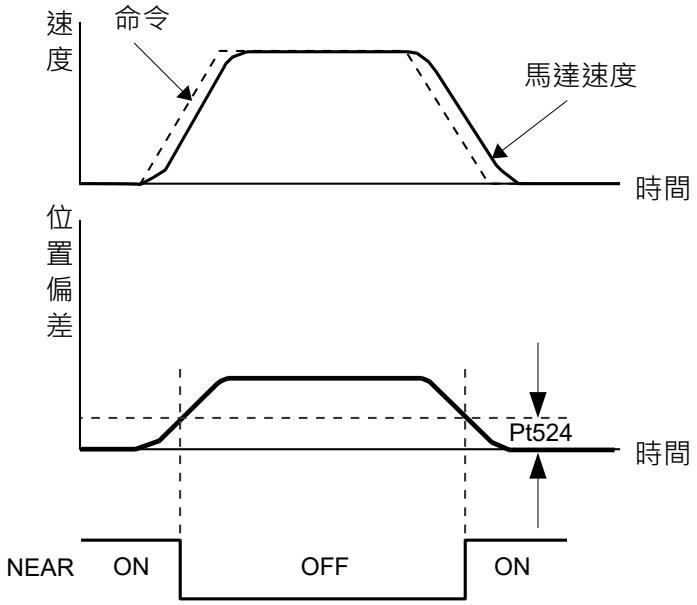


圖8.4.5.1

8.4.6 命令脈波禁止輸入 (INHIBIT) 訊號

命令脈波禁止輸入 (INHIBIT) 訊號為ON時，將停止接收外部脈波命令直到INHIBIT訊號為OFF時，使用此功能時只在位置控制模式時有效。

表8.4.6.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸入	INHIBIT	使用者自定義	ON	停止接收外部脈波命令。
			OFF	接收外部脈波命令。

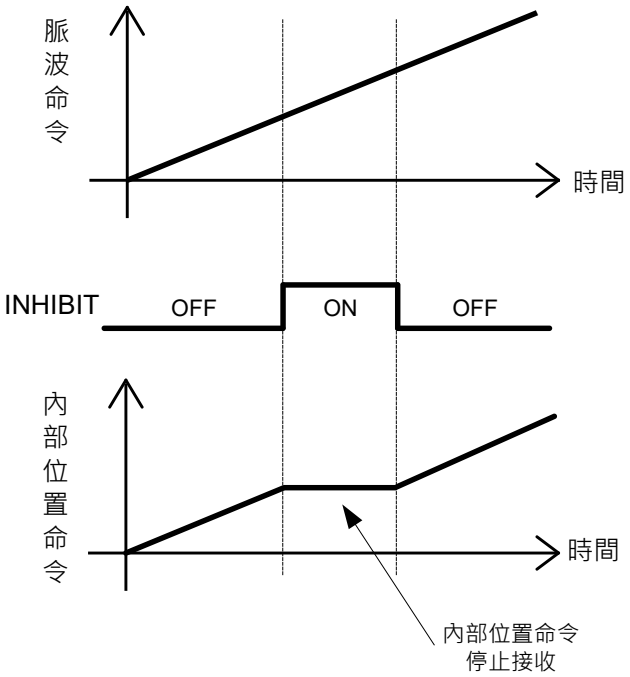


圖8.4.6.1

■ 命令脈波禁止輸入功能設定

表8.4.6.2

參數		控制方式	使用的輸入訊號	有效時間	分類
Pt000	t.□□1□	位置模式	INHIBIT	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□4□	內部速度模式↔位置模式	INHIBIT、C-SEL、SPD-A、SPD-B、SPD-D		
	t.□□7□	位置模式↔速度模式	INHIBIT、C-SEL		
	t.□□8□	位置模式↔轉矩模式	INHIBIT、C-SEL		
	t.□□B□	內部位置模式↔位置模式	INHIBIT、C-SEL		

8.4.7 位置偏差清除輸入 (CLR) 訊號

位置偏差清除輸入訊號是清除驅動器內部偏差計數器的訊號。CLR訊號ON時偏差計數器為0，此時將無法使控制系統進入位置迴路。

註：

(1) 偏差計數器為上位控制器的脈波命令與編碼器位置脈波之間的偏差值。

(2) 當位置偏差清除輸入 (CLR) 訊號為ON時，請勿繼續輸入脈波命令。

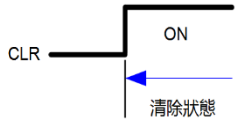
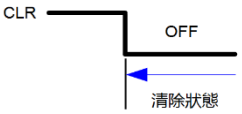
表8.4.7.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸入	CLR	使用者自定義	ON	位置偏差清除輸入，偏差計數器為0。
			OFF	開始計數位置偏差。

■ 位置偏差清除輸入 (CLR) 訊號的形態設定

清除偏差計數器的CLR訊號，通過Pt200 = t.□□X□（清除訊號形態）進行設定。

表8.4.7.2

參數		控制方式	使用的輸入訊號	有效時間	分類
Pt200	t.□□0□（出廠預設）	高準位訊號輸入時，清除位置偏差。		寫入且再次接通電後	設定
	t.□□1□	低準位訊號輸入時，清除位置偏差。			

註：

CLR訊號的脈波寬度，必須滿足以下條件。

Pt200 = t.□□X□設定為0或1時，為了確保驅動器能確實接收訊號，訊號的寬度必須大於0.5 ms。

8.5 轉矩模式

在轉矩模式下，上位控制器經由發送類比命令（類比電壓）控制馬達轉矩或推力。將參數Pt000設為t.□□2□選擇轉矩模式。

表8.5.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt000	t.□□2□	控制模式選擇：轉矩模式	寫入且再次接通電後	設定

8.5.1 轉矩模式設定

轉矩命令的電壓輸入範圍應為DC +10 V ~ -10 V。

表8.5.1.1

訊號	CN6腳位	說明
T_REF+	33	轉矩命令輸入。
T_REF-	34	轉矩命令輸入的訊號準位。

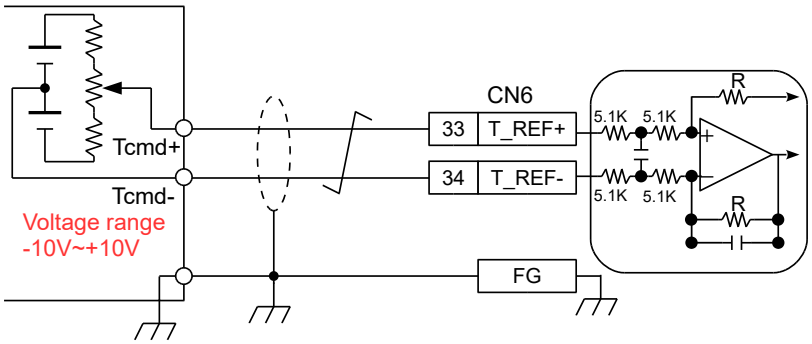


圖8.5.1.1

■ 轉矩命令輸入增益

表8.5.1.2

參數	Pt400	範圍	10~100	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	30	有效時間	即時生效	單位	0.1 V/額定轉矩
參數說明					
設定轉矩命令輸入增益。					

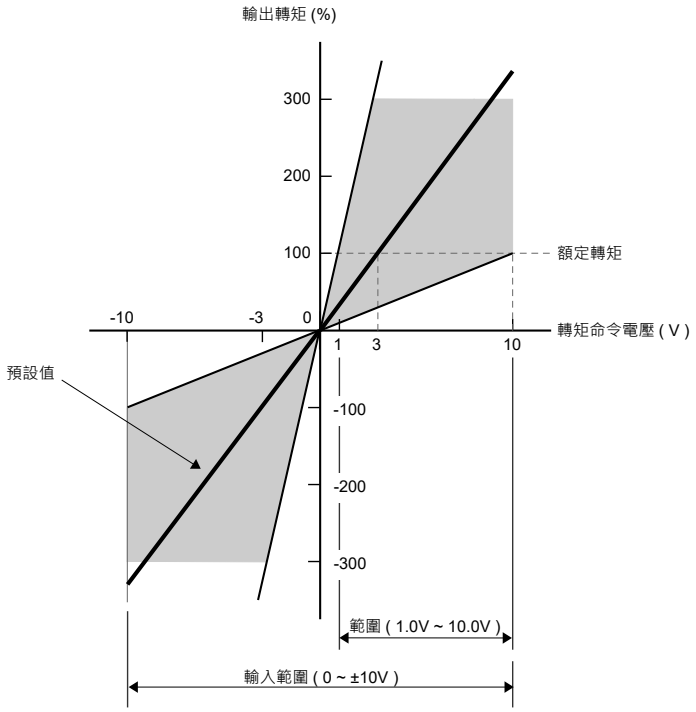


圖8.5.1.2 轉矩命令電壓輸入範圍

註：

可輸入額定轉矩以上的轉矩命令，但長時間輸出超過額定轉矩，會發生過載（暫態最大）(AL.710) 警報或過載（連續最大）(AL.720) 警報。詳情請參照如下內容。

8.5.2 轉矩命令偏壓調整

■ 偏壓自動調整

參閱8.3.2節速度命令偏壓調整。

■ 轉矩命令輸入死區

執行偏壓自動調整後，轉矩命令的類比電壓仍可能有微小的跳動，轉矩命令受到影響時，可設定轉矩命令輸入死區以忽視該範圍內的轉矩命令。

表8.5.2.1

參數	Pt429	範圍	0~3000	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1 mV
參數說明					
設定轉矩命令輸入死區。					

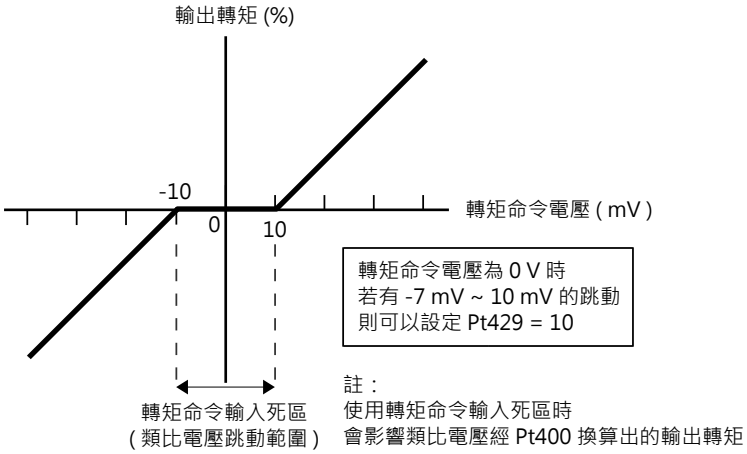


圖8.5.2.1

8.5.3 轉矩命令濾波器

對轉矩命令輸入訊號 (T-REF) 延遲濾波，使轉矩命令較為平滑。數值越大表示轉矩命令越平滑，但若設定值過大，轉矩命令的響應會降低。

表8.5.3.1

參數	Pt415	範圍	0~65535	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	0	有效時間	變更後且馬達停止時	單位	0.01 ms
參數說明					
設定T-REF濾波時間常數。					

8.5.4 轉矩模式的速度限制功能

轉矩模式的速度限制功能主要對馬達速度進行限制，以避免馬達過速而造成機構損壞。此功能可由參數選擇使用外部速度限制或內部速度限制。上位控制器可由速度限制檢出輸出 (VLT) 訊號確認馬達速度是否受到限制。

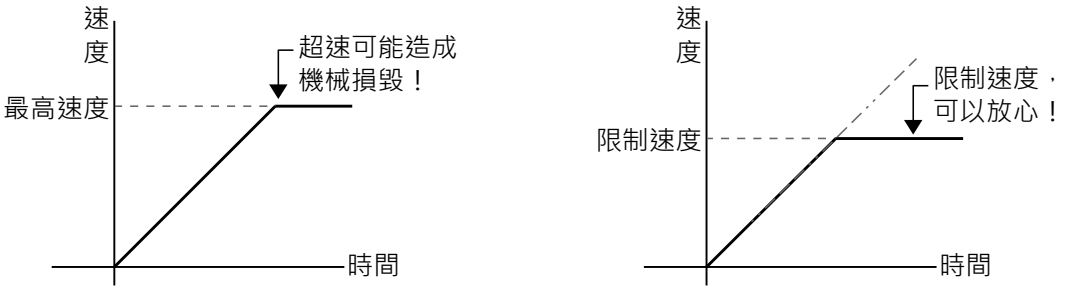


圖8.5.4.1

■ 速度限制檢出輸出 (VLT) 訊號

馬達速度受到限制時，輸出VLT訊號。

表8.5.4.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸出	VLT	使用者自定義	ON	馬達速度受到限制。
			OFF	馬達速度未受到限制。

註：

使用參數Pt515 = t.X□□□，將VLT訊號設定至所需的腳位。

■ 速度 / 位置控制選擇（V-REF訊號使用設定）

使用參數Pt002 = t.□□X□選擇轉矩模式下的速度限制。參數設為Pt002 = t.□□1□（使用外部速度限制 (V-REF)）時，利用速度命令輸入訊號 (V-REF) 及參數Pt300的設定值進行速度限制。

表8.5.4.2

參數		說明	有效時間	分類
Pt002	t.□□0□（出廠預設）	使用內部速度限制。使用參數 Pt407 或 Pt480 的設定值作為速度限制值。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□1□	使用外部速度限制。利用速度命令輸入訊號 (V-REF) 及參數Pt300的設定值進行速度限制。		

■ 內部速度限制

將參數Pt002設為t.□□0□，使用內部速度限制。利用參數Pt407（轉矩控制時的速度限制）或Pt480（推力控制時的速度限制）設定速度限制值。

表8.5.4.3

參數	Pt407	範圍	0~10000	適用模式	轉矩模式
預設值	10000	有效時間	即時生效	單位	1 rpm
參數說明					
設定轉矩控制時的速度限制值（旋轉式伺服馬達）。					

表8.5.4.4

參數	Pt480	範圍	0~10000	適用模式	轉矩模式
預設值	10000	有效時間	即時生效	單位	1 mm/s
參數說明					
推力控制時的速度限制（直線式伺服馬達）。					

■ 外部速度限制

將參數Pt002設為t.□□1□，使用外部速度限制。利用速度命令輸入訊號 (V-REF) 及參數Pt300（速度命令輸入增益）進行速度限制。

表8.5.4.5

種類	訊號名稱	硬體腳位	說明
輸入	V-REF+	CN6-31	速度命令輸入。
	V-REF-	CN6-32	速度命令輸入的訊號準位。

註：

(1) Pt002 = t.□□1□時，來自 V-REF 的速度限制輸入和 Pt407 或 Pt480 的設定值中較小的值有效。

(2) 作為限制值輸入的電壓值取決於 Pt300 的設定值，與極性無關。

(3) Pt300 = 6.00（出廠設定）時，如果向 V-REF 輸入 6 V，馬達速度則會被限制為所用伺服馬達的額定速度。

8.6 編碼器脈波輸出

編碼器脈波輸出是驅動器用於提供上位控制器位置回授。使用者可利用Pt207 = t.□□□X選擇是否啟用緩衝編碼器輸出。預設為停用，驅動器會在馬達運轉時，依設定的編碼器輸出比例，發送脈波訊號給上位控制器，脈波訊號輸出格式為A/B相訊號。使用前請確認驅動器輸出頻寬、上位控制器接收頻寬和馬達運轉的最高速度。若使用者選擇啟用緩衝編碼器輸出，驅動器會在馬達運轉時，將原始編碼器訊號作為輸出，因此無法變更輸出比例且僅支援數位編碼器。

表8.6.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt207	t.□□□0（出廠預設）	停用緩衝編碼器輸出。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□□1	啟用緩衝編碼器輸出。		

註：

使用雙軸控制模式 (Pt003) 時，從動軸 (Pt00D=t.□□□0) 僅支援緩衝編碼器輸出。

8.6.1 編碼器脈波輸出訊號

編碼器脈波輸出訊號為3.3V的差動訊號。如需自行製作線材，請使用雙絞線以避免電氣干擾。

表8.6.1.1

種類	訊號名稱	E2-R CN6腳位	說明
輸出	A	24	相位相差90°的差動訊號（A相+B相），用於表示馬達的移動量。
	/A	25	
	B	26	
	/B	27	
	Z	28	馬達旋轉一圈輸出一個Z相訊號。
	/Z	29	

■ 編碼器脈波輸出配線

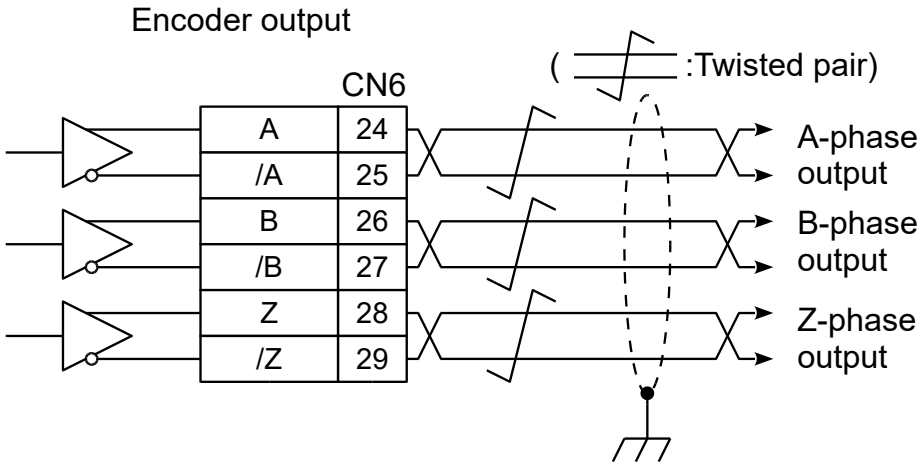


圖8.6.1.1

■ 馬達旋轉方向

A相訊號超前B相訊號為馬達正轉，A相訊號落後B相訊號為馬達反轉。

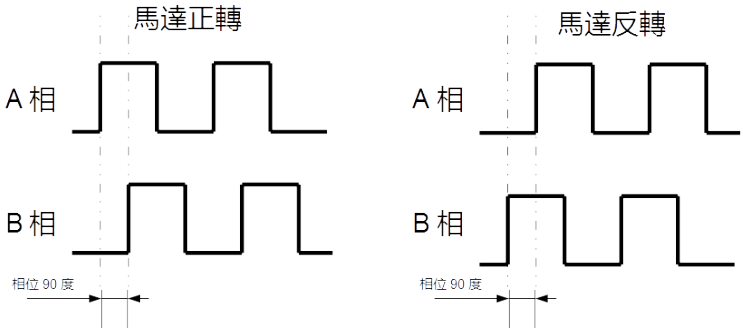


圖8.6.1.2

8.6.2 編碼器脈波輸出設定

進行編碼器脈波輸出設定時，請確認驅動器輸出頻寬和上位控制器接收頻寬，以確保可正常輸出及接收脈波訊號。若啟用緩衝編碼器輸出，編碼器脈波輸出設定無效，驅動器僅會將原始編碼器訊號作為輸出，因此無法變更輸出比例且僅支援數位編碼器。

■ 使用旋轉型伺服馬達的編碼器分頻脈波數

使用參數Pt212設定馬達旋轉一圈輸出的脈波數。

表8.6.2.1

參數	Pt212	範圍	64~1073741824	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	8192	有效時間	寫入且再次接通電後	單位	1 個脈波緣
參數說明					
設定馬達旋轉一圈，輸出幾個脈波數。					

■ 使用線性編碼器時的編碼器輸出解析度

使用參數Pt281設定線性馬達（或全閉環）脈波數。

範例1：

若Pt281設定2000，則馬達每移動100 mm，共送出2000個脈波緣（共500個脈波數）給上位控制器。

馬達移動速度若為100 mm/s，則編碼器輸出頻寬為：

100 mm/s x Pt281（2000脈波緣/100 mm）=2000脈波緣/秒。

範例2：

若Pt281設定10000000，則馬達每移動100 mm，共送出10000000個脈波緣（共2500000個脈波數）給上位控制器。馬達移動速度若為200 mm/s，則編碼器輸出頻寬為：

200 mm/s x Pt281（10000000脈波緣/100 mm）=20000000脈波緣/秒。

此時輸出頻寬超過18 M/s，會出現AL.511（編碼器脈波輸出過速）。

表8.6.2.2

參數	Pt281	範圍	2000~1073741824	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	100000	有效時間	寫入且再次接通電後	單位	1 個脈波緣/100 mm
參數說明					
設定編碼器輸出解析度（適用線性馬達以及全閉環控制）。					

■ Z相訊號寬度

Z相訊號寬度會依參數Pt212或Pt281的設定而變。

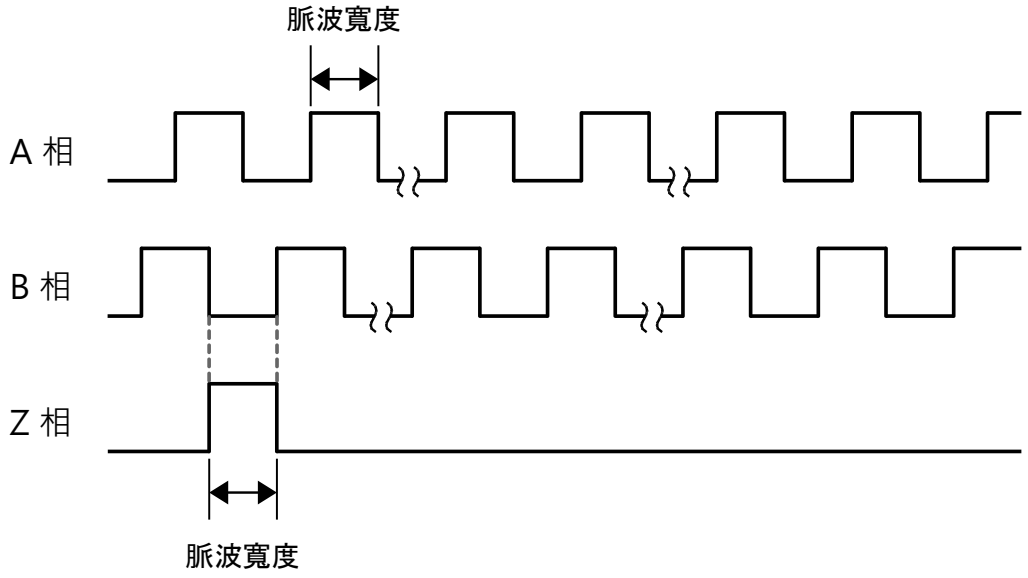


圖8.6.2.1

註：若Pt281的解析度高於編碼器解析度，則Z相脈波寬度大於A相脈波寬度。

■ 旋轉馬達多原點輸出

使用參數Pt00A= t.X□□□可設定旋轉馬達是否每一圈皆輸出一個Z相脈波。

表8.6.2.3

參數		說明	有效時間	分類
Pt00A	t.0□□□	不使用多圈原點輸出。	寫入且再次接通電後	設定
	t.1□□□（出廠預設）	使用多圈原點輸出。		

註：

(1) 使用線性馬達與全閉環功能時，Pt00A無效。

(2) 旋轉馬達搭配單圈絕對式/增量式編碼器僅支援多圈原點輸出。

(3) 旋轉馬達開啟Pt205功能後僅支援多圈原點輸出。

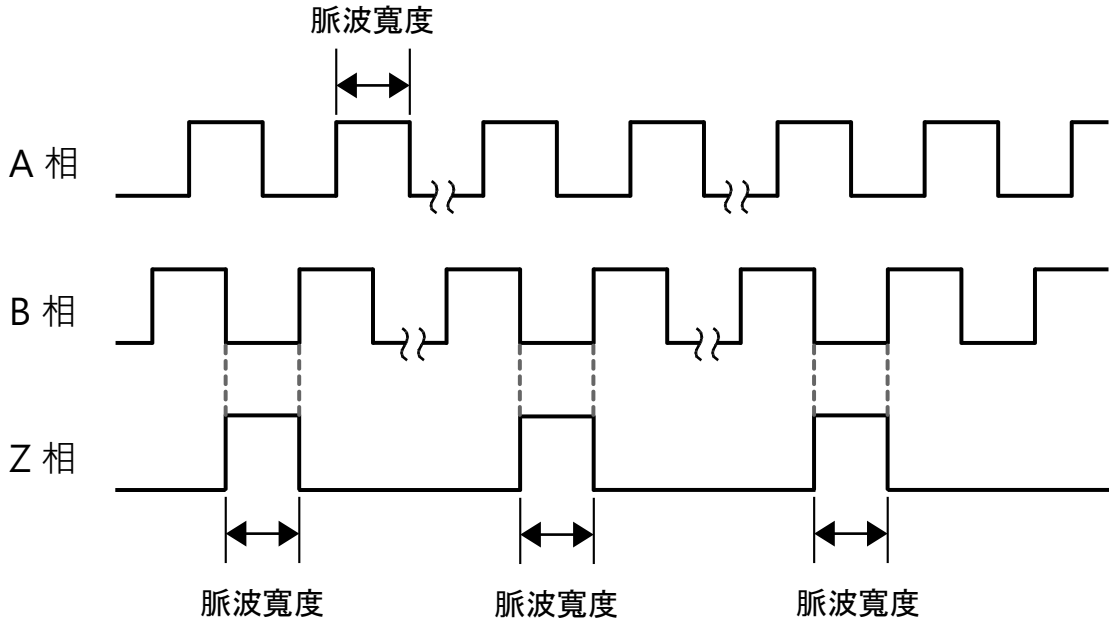


圖 8.6.2.2 Pt00A = t.1□□□，使用多圈原點輸出

■ 線性平台（線性馬達與全閉環架構）多原點（參考點）輸出

使用參數Pt70A= t.□□□X可設定平台是否每次經過參考點皆輸出一個Z相脈波。

表8.6.2.4

參數		說明	有效時間	分類
Pt70A	t.□□□0	關閉多原點輸出功能。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□□1 （出廠預設）	開啟多原點輸出功能。		

註：

(1) 使用旋轉馬達時，Pt70A= t.□□□X無效。

(2) 使用Gantry功能時，Pt70A= t.□□□X無效。

■ 關閉多原點輸出功能，接通電源後，馬達通過原點訊號位置時

當第一次偵測到原點位置時，驅動器便會記憶該原點位置，並以此座標輸出Z相訊號。

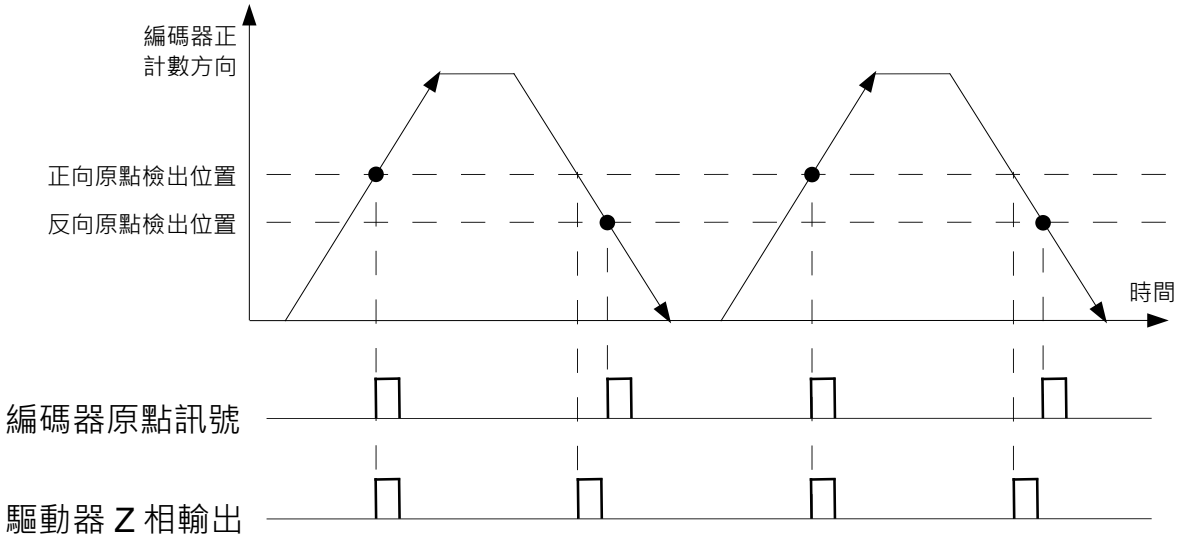


圖 8.6.2.3 Pt70A = t.□□□0，關閉多原點輸出功能

■ 開啟多原點輸出功能，接通電源後，馬達通過原點訊號位置時

從線性編碼器輸出原點訊號。每次驅動器偵測到原點訊號時，立即輸出Z相訊號。

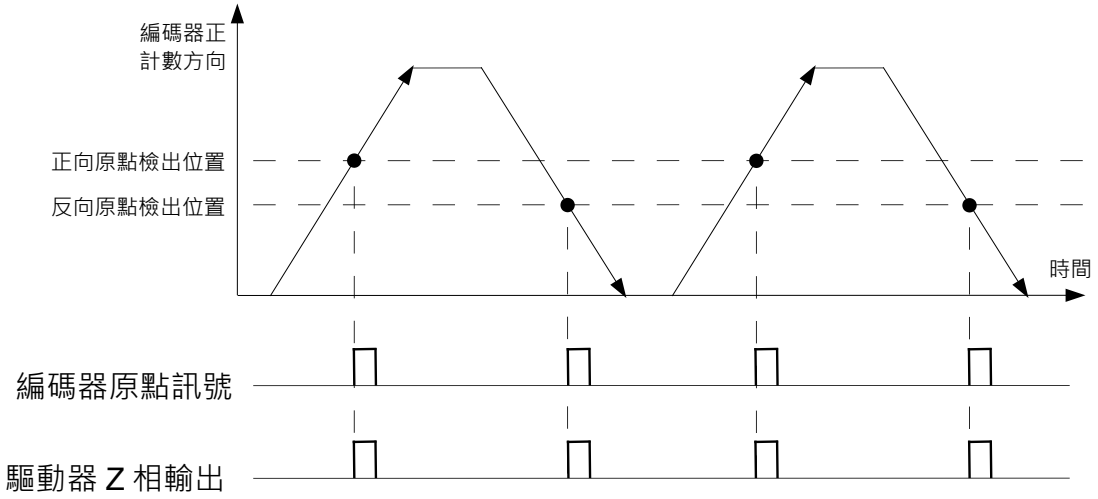


圖 8.6.2.4 Pt70A = t.□□□1，開啟多原點輸出功能

■ 名詞解釋

脈波緣：脈波訊號由低準位至高準位為一個脈波緣。

脈波數：脈波訊號由低準位至高準位再到低準位時為一個脈波數。

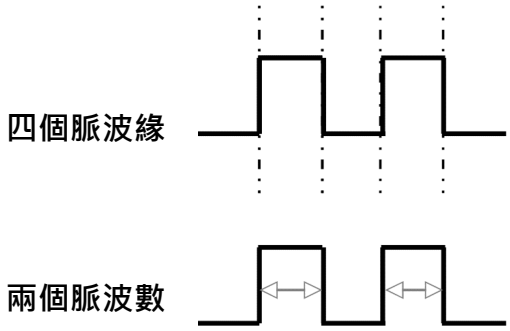


圖 8.6.2.5

8.7 內部位置模式

內部位置模式是透過驅動器內部程序控制馬達，不需由上位控制器輸入脈波命令或類比命令。將參數Pt000設為t.□□A□選擇內部位置模式，即是讓驅動器負責所有控制迴路。

表8.7.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt000	t.□□A□	控制模式選擇：內部位置模式	寫入且再次接通電後	設定

8.7.1 內部位置模式設定

■ 旋轉馬達

點對點 (P2P) 試運轉設定

表8.7.1.1

參數	說明	預設值	範圍	單位	有效時間	分類
Pt531	程式P2P移動距離P1	0	-1073741824 ~ 1073741822	1控制單位	即時生效	設定
Pt532	程式P2P移動距離P2	32768	-1073741823 ~ 1073741823	1控制單位	即時生效	設定
Pt533	程式P2P移動速度	600/60*	1~10000	1 rpm	即時生效	設定
Pt534	程式P2P加速時間	100	2~65535	1 ms	即時生效	設定
Pt535	程式P2P等待時間	1000	0~65535	1 ms	即時生效	設定
Pt537	程式P2P減速時間	100	2~65535	1 ms	即時生效	設定
Pt538	程式P2P緊急減速時間	10	2~65535	1 ms	即時生效	設定

註：

(1) Pt532 恆大於 Pt531 的設定值，若使用者將 Pt531 設定為 100 控制單位，Pt532 設定為 99 控制單位，則 Pt532 會被強制修正為 101 控制單位。

(2) *使用直驅馬達時，Pt304 與 Pt533 的預設值將被設定為 60 rpm。

■ 線性馬達

點對點 (P2P) 試運轉設定

表8.7.1.2

參數	說明	預設值	範圍	單位	有效時間	分類
Pt585	程式P2P移動速度（直線式伺服馬達）	50	1~10000	1mm/s	即時生效	設定
Pt534	程式P2P加速時間	100	2~65535	1ms	即時生效	設定
Pt537	程式P2P減速時間	100	2~65535	1ms	即時生效	設定
Pt538	程式P2P緊急減速時間	10	2~65535	1ms	即時生效	設定

8.7.2 平滑功能

參閱8.4.3節。

8.7.3 定位完成輸出 (COIN) 訊號

參閱8.4.4節。

8.7.4 定位接近輸出 (NEAR) 訊號

參閱8.4.5節。

8.8 內部速度模式

內部速度模式是使用數位輸入訊號切換三種不同的馬達速度及旋轉方向。因是由驅動器內部控制馬達，故不需由上位控制器輸入類比命令。使用參數Pt000 = t.□□3□，選擇內部速度模式。

表8.8.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt000	t.□□3□	控制模式選擇：內部速度模式	寫入且再次接通電後	設定

內部速度模式可利用Thunder軟體內的試運轉進行吋動測試後，再設定合適的速度值。

■旋轉馬達

吋動 (JOG) 試運轉設定

表8.8.2

參數	說明	預設值	範圍	單位	有效時間	分類
Pt304	吋動 (JOG) 速度	600/60*	0~10000	1 rpm	即時生效	設定
Pt318	內部速度模式軟啟動加速時間	100	0~65535	1 ms	即時生效	設定
Pt319	內部速度模式軟起動減速時間	100	0~65535	1 ms	即時生效	設定

■線性馬達

吋動 (JOG) 試運轉設定

表8.8.3

參數	說明	預設值	範圍	單位	有效時間	分類
Pt383	吋動 (JOG) 速度	50	0~10000	1 mm/s	即時生效	設定
Pt318	內部速度模式軟啟動加速時間	100	0~65535	1 ms	即時生效	設定
Pt319	內部速度模式軟起動減速時間	100	0~65535	1 ms	即時生效	設定

8.8.1 內部速度模式控制設定

內部速度模式使用到的數位輸入訊號及腳位如下。

■ 自行分配輸入腳位

表8.8.1.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	參數	說明
輸入	SPD-D	使用者自定義	Pt50C = t.□□□X	切換馬達旋轉方向。
	SPD-A		Pt50C = t.□□X□	內部設定速度切換1訊號。
	SPD-B		Pt50C = t.□X□□	內部設定速度切換2訊號。

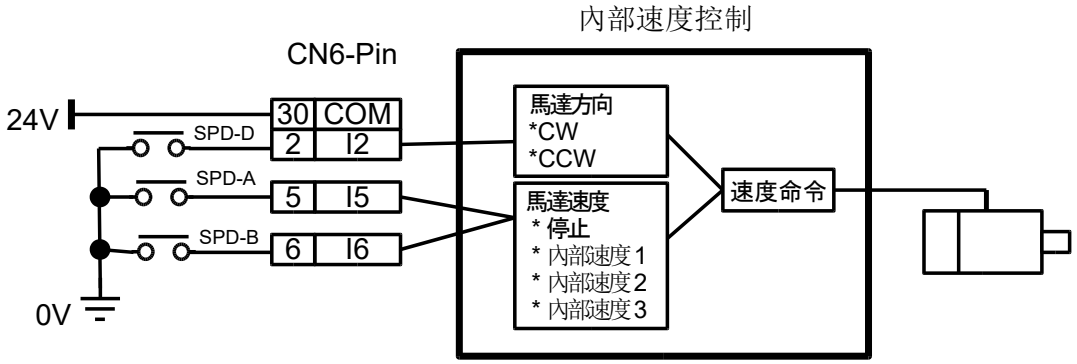


圖8.8.1.1

註：使用者自定義腳位使用。

8.8.2 內部速度設定

表8.8.2.1

參數	說明	預設值	範圍	單位	有效時間	分類
Pt301	內部設定速度1。 可由SPD-A及SPD-B訊號，切換使用內部設定速度1。	100	0~10000	1 rpm	即時生效	設定
Pt302	內部設定速度2。 可由SPD-A及SPD-B訊號，切換使用內部設定速度2。	200	0~10000	1 rpm	即時生效	設定
Pt303	內部設定速度3。 可由SPD-A及SPD-B訊號，切換使用內部設定速度3。	300	0~10000	1 rpm	即時生效	設定
Pt318	內部速度模式軟啟動加速時間	100	0~65535	1 ms	即時生效	設定
Pt319	內部速度模式軟起動減速時間	100	0~65535	1 ms	即時生效	設定

表8.8.2.2

參數	說明	預設值	範圍	單位	有效時間	分類
Pt380	內部設定速度 1(直線式伺服馬達)。 可由SPD-A及SPD-B訊號，切換使用內部設定速度1。	10	0~10000	1 mm/s	即時生效	設定
Pt381	內部設定速度 2(直線式伺服馬達)。 可由SPD-A及SPD-B訊號，切換使用內部設定速度2。	20	0~10000	1 mm/s	即時生效	設定
Pt382	內部設定速度 3(直線式伺服馬達)。 可由SPD-A及SPD-B訊號，切換使用內部設定速度3。	30	0~10000	1 mm/s	即時生效	設定

8.8.3 使用輸入訊號切換內部設定速度

使用SPD-A及SPD-B訊號切換使用的內部設定速度，並由SPD-D訊號選擇馬達旋轉方向。

表8.8.3.1

數位輸入訊號			馬達旋轉方向	馬達運轉速度
SPD-A	SPD-B	SPD-D		
OFF	OFF	OFF	正轉	使用內部設定速度控制-停止。
OFF	ON			使用內部設定速度1（Pt301或Pt380）。
ON	ON			使用內部設定速度2（Pt302或Pt381）。
ON	OFF			使用內部設定速度3（Pt303或Pt382）。
OFF	OFF	ON	反轉	使用內部設定速度控制-停止。
OFF	ON			使用內部設定速度1（Pt301或Pt380）。
ON	ON			使用內部設定速度2（Pt302或Pt381）。
ON	OFF			使用內部設定速度3（Pt303或Pt382）。

使用內部設定速度控制時的運轉範例如下。切換至不同內部設定速度時，會依軟啟動功能所設定的加速時間 (Pt318) 或減速時間 (Pt319) 進行加速或減速，以減緩因速度變化而造成的衝擊。

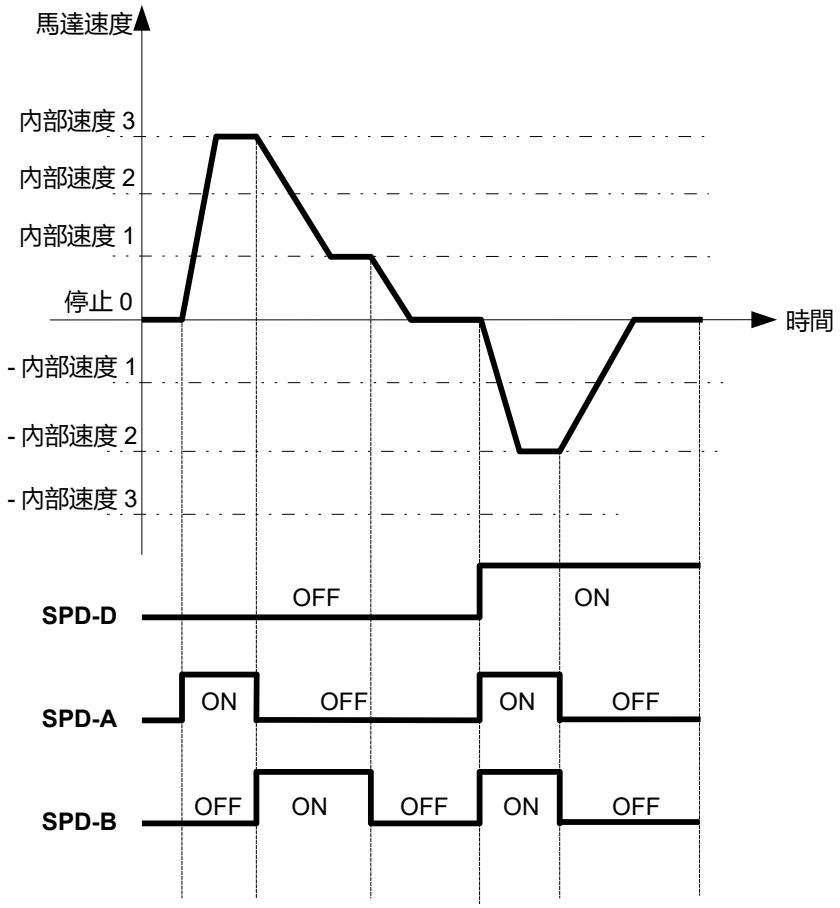


圖8.8.3.1

8.9 混合模式

E2驅動器提供五種控制模式：位置模式、速度模式、轉矩模式、內部位置模式及內部速度模式。除了以上五種模式，使用者也可依需求選擇混合模式。混合模式是任意二種模式的組合，可在不同時機利用控制方式切換輸入 (C-SEL) 訊號切換控制模式。

表8.9.1

參數		說明
Pt000	t.□□4□	內部速度模式↔位置模式
	t.□□5□	內部速度模式↔速度模式
	t.□□6□	內部速度模式↔轉矩模式
	t.□□7□	位置模式↔速度模式
	t.□□8□	位置模式↔轉矩模式
	t.□□9□	轉矩模式↔速度模式
	t.□□B□	內部位置模式↔位置模式
	t.□□C□	內部位置模式↔速度模式
	t.□□D□	內部位置模式↔轉矩模式
	t.□□E□	內部速度模式↔內部位置模式

如需其他控制模式的詳細資訊，請參閱8.3節、8.4節、8.5節、8.7及8.8節。

■ 自行分配輸入腳位

控制方式切換輸入 (C-SEL) 訊號的腳位是由使用者自定義。

表8.9.2

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸入	C-SEL	使用者自定義	OFF	切換為控制模式1。
			ON	切換為控制模式2。

表 8.9.3

參數		OFF	ON
		控制模式1	控制模式2
Pt000	t.□□4□	內部速度模式	位置模式
	t.□□5□	內部速度模式	速度模式
	t.□□6□	內部速度模式	轉矩模式
	t.□□7□	位置模式	速度模式
	t.□□8□	位置模式	轉矩模式
	t.□□9□	轉矩模式	速度模式
	t.□□B□	內部位置模式	位置模式
	t.□□C□	內部位置模式	速度模式
	t.□□D□	內部位置模式	轉矩模式
	t.□□E□	內部速度模式	內部位置模式

8.9.1 Pt000=t.□□X□（控制方式選擇）設定成4、5、6或E時

使用出廠預設的輸入訊號分配時（Pt513 = t.0□□□），因沒有C-SEL訊號配置，使用者可通過內部設定速度切換輸入（SPD-A、SPD-B）切換控制方式和內部設定速度。位置模式、速度模式、轉矩模式或內部位置模式切換成內部速度模式，即使在馬達運轉過程中也可執行切換。

■ 旋轉式伺服馬達

表8.9.1.1

輸入訊號			馬達旋轉方向	Pt000=t.□□X□			
SPD-D	SPD-A	SPD-B		t.□□4□	t.□□5□	t.□□6□	t.□□E□
OFF	OFF	OFF	正轉	位置模式	速度模式	轉矩模式	內部位置模式
	OFF	ON		以Pt301設定的內部設定速度1運轉。			
	ON	ON		以Pt302設定的內部設定速度2運轉。			
	ON	OFF		以Pt303設定的內部設定速度3運轉。			
ON	OFF	OFF	反轉	位置模式	速度模式	轉矩模式	內部位置模式
	OFF	ON		以Pt301設定的內部設定速度1運轉。			
	ON	ON		以Pt302設定的內部設定速度2運轉。			
	ON	OFF		以Pt303設定的內部設定速度3運轉。			

■ 直線式伺服馬達

表8.9.1.2

輸入訊號			馬達移動方向	Pt000=t.□□X□			
SPD-D	SPD-A	SPD-B		t.□□4□	t.□□5□	t.□□6□	t.□□E□
OFF	OFF	OFF	正方向	位置模式	速度模式	轉矩模式	內部位置模式
	OFF	ON		以Pt380設定的內部設定速度1(直線式伺服馬達)運轉。			
	ON	ON		以Pt381設定的內部設定速度2(直線式伺服馬達)運轉。			
	ON	OFF		以Pt382設定的內部設定速度3(直線式伺服馬達)運轉。			
ON	OFF	OFF	反方向	位置模式	速度模式	轉矩模式	內部位置模式
	OFF	ON		以Pt380設定的內部設定速度1（直線式伺服馬達）運轉。			
	ON	ON		以Pt381設定的內部設定速度2（直線式伺服馬達）運轉。			
	ON	OFF		以Pt382設定的內部設定速度3（直線式伺服馬達）運轉。			

下圖為Pt000 = t.□□4□ （內部速度模式 ⇔ 位置模式）時的運轉範例。此範例是內部速度模式和軟起動組合使用時的運轉方法。搭配軟起動功能，可以減輕速度切換時的衝擊。

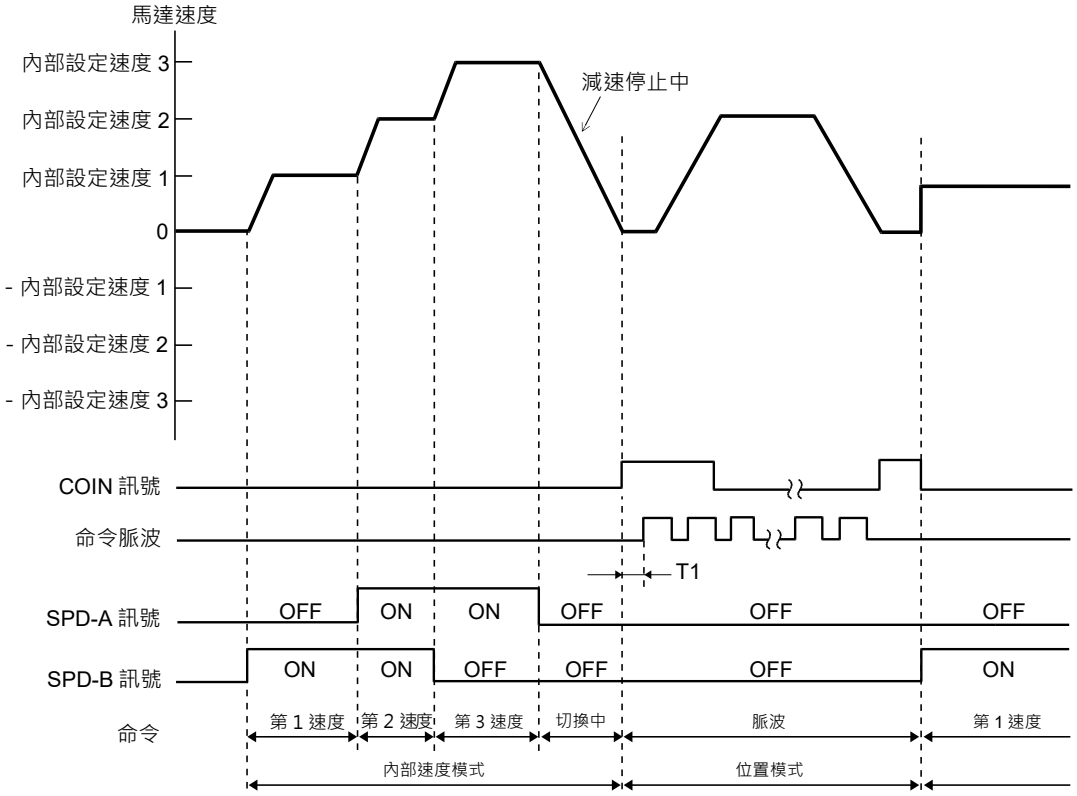


圖8.9.1.1

註：

(1) 搭配上位控制器時，T1必須大於2 ms。T1的值不因是否使用軟起動功能而受到影響。

(2) SPD-A訊號、SPD-B訊號的切換最大會產生2 ms的延時。

(3) 內部速度模式→位置模式的切換，以Pt306（軟起動減速時間）設定的減速時間內使馬達減速停止後，再切換到位置模式。脈波命令的接收在切換至位置模式後才會執行。請務必在切換至位置模式後，再輸入上位控制器的脈波命令。切換至位置模式時，將輸出定位完成輸出（COIN）訊號。請通過確認COIN訊號確認模式切換。

8.10 轉矩限制功能

E2驅動器提供四種轉矩限制方式限制馬達輸出轉矩。

表8.10.1

轉矩限制方式	說明	控制模式
內部轉矩限制	使用參數限制轉矩。	所有控制模式皆可使用。
外部轉矩限制	使用輸入訊號啟用轉矩限制功能。	
類比命令的轉矩限制	使用類比命令限制轉矩。	僅可在位置模式、速度模式、內部位置模式及內部速度模式下使用。
外部轉矩限制搭配類比命令的轉矩限制	同時使用輸入訊號啟用轉矩限制功能及類比命令限制轉矩。	

依使用的轉矩限制方式，需搭配不同的配線方式。使用參數Pt002 = t.□□□X選擇轉矩限制方式。

註：

即使設定值超過所用伺服馬達之最大轉矩，實際轉矩也會被限制在伺服馬達之最大轉矩內。

表8.10.2

種類	訊號名稱	預設訊號	CN6腳位	說明
輸入	T-REF+	自定義	自定義	使用T-REF訊號作為類比命令的轉矩限制。
	T-REF-			
	P-CL			使用正轉側外部轉矩限制輸入 (P-CL) 訊號作為外部轉矩限制。
	N-CL			使用反轉側外部轉矩限制輸入 (N-CL) 訊號作為外部轉矩限制。

8.10.1 內部轉矩限制

旋轉式伺服馬達內部轉矩限制是使用參數Pt402（正轉轉矩限制）和參數Pt403（反轉轉矩限制）限制最大輸出轉矩。直線式伺服馬達內部推力限制是使用參數Pt483（正向推力限制）和參數Pt484（反向推力限制）限制最大輸出推力。

註：
使用內部轉矩限制並不需搭配額外的配線。

表8.10.1.1

參數	Pt402	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	800	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用內部轉矩限制時，正轉方向的轉矩限制值（旋轉式伺服馬達）。					

表8.10.1.2

參數	Pt403	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	800	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用內部轉矩限制時，反轉方向的轉矩限制值（旋轉式伺服馬達）。					

註：
(1) Pt402、Pt403 的設定值過小時，伺服馬達加減速時可能發生轉矩不足。
(2) *為馬達額定轉矩的百分比。

表8.10.1.3

參數	Pt483	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	30	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用內部推力限制時，正方向的推力限制值（直線式伺服馬達）。					

表8.10.1.4

參數	Pt484	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	30	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用內部推力限制時，反方向的推力限制值（直線式伺服馬達）。					

註：

(1) Pt483、Pt484 的設定值過小時，伺服馬達加減速時可能會發生推力不足。

(2) *為馬達額定推力的百分比。

8.10.2 外部轉矩限制

外部轉矩限制是使用正轉側外部轉矩限制輸入 (P-CL) 訊號及反轉側外部轉矩限制輸入 (N-CL) 訊號進行轉矩限制。P-CL及N-CL訊號輸入後，驅動器會在外部轉矩限制與內部轉矩限制的設定值間，取較小的值作為轉矩限制值。

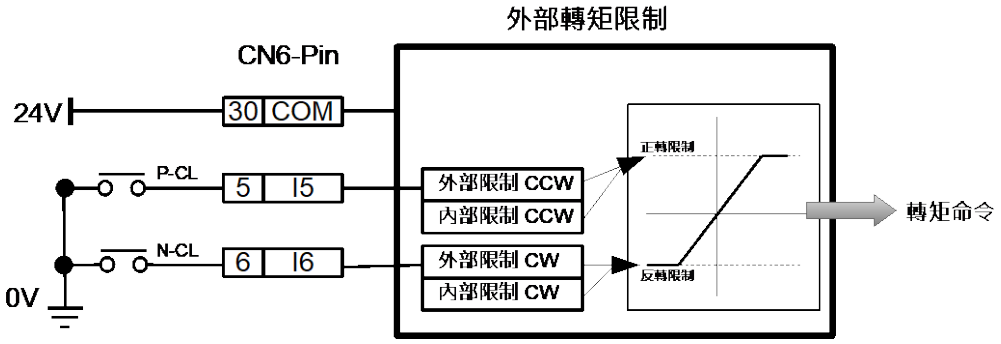


圖8.10.2.1

P-CL和N-CL訊號的預設輸入腳位如下表。使用者可使用參數Pt50B = t.□□X□及t.□X□□，重新分配P-CL和N-CL訊號的輸入腳位。

表8.10.2.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸入	P-CL	自定義	ON	P-CL訊號為ON時，在參數Pt402及Pt404的設定值間取較小的值作為轉矩限制值。
			OFF	P-CL訊號為OFF時，使用參數Pt402的設定值作為轉矩限制值。
	N-CL	自定義	ON	N-CL訊號為ON時，在參數Pt403及Pt405間取較小的值作為轉矩限制值。
			OFF	N-CL訊號為OFF時，使用參數Pt403的設定值作為轉矩限制值。

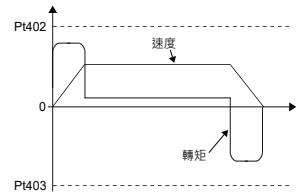
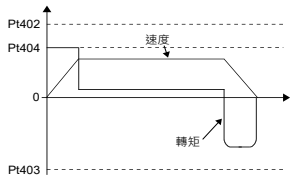
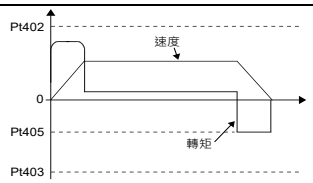
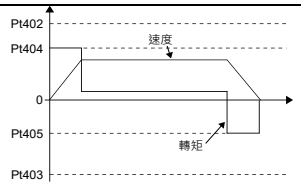
■ 外部轉矩限制時的輸出轉矩變化

內部轉矩限制出廠設定為800%時的輸出轉矩。

(1) 旋轉式伺服馬達

馬達旋轉方向以設定成Pt000 = t.□□□0（以CCW方向為正轉）為例。

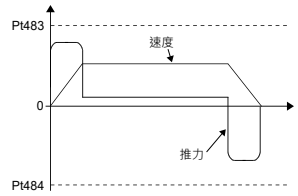
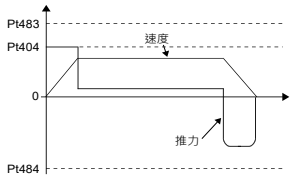
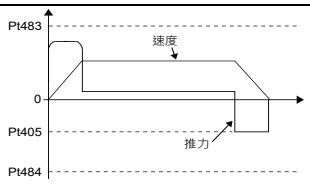
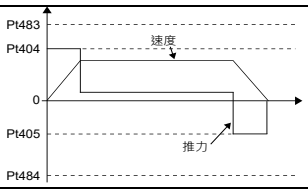
表8.10.2.2

訊號狀態		P-CL訊號狀態	
		OFF	ON
N-CL訊號狀態	OFF		
	ON		

(2) 直線式伺服馬達

馬達旋轉方向以設定成Pt000 = t.□□□0（以線性編碼器上數為正方向）為例。

表8.10.2.3

訊號狀態		P-CL訊號狀態	
		OFF	ON
N-CL訊號狀態	OFF		
	ON		

■ 相關參數

(1) 旋轉式伺服馬達

若Pt402、Pt403、Pt404與Pt405的設定值過小，可能造成馬達加、減速運動時轉矩不足。

表8.10.2.4

參數	Pt402	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	800	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用內部轉矩限制時，正轉方向的轉矩限制值。					

表8.10.2.5

參數	Pt403	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	800	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用內部轉矩限制時，反轉方向的轉矩限制值。					

表8.10.2.6

參數	Pt404	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	100	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用外部轉矩（推力）限制時，正轉方向的轉矩限制值。					

表8.10.2.7

參數	Pt405	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	100	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用外部轉矩（推力）限制時，反轉方向的轉矩限制值。					

註：

*為馬達額定轉矩的百分比。

(2) 直線式伺服馬達

若Pt483、Pt484、Pt404與Pt405的設定值過小，可能造成馬達加、減速運動時推力不足。

表8.10.2.8

參數	Pt483	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	30	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用內部推力限制時，正方向的推力限制值（直線式伺服馬達）。					

表 8.10.2.9

參數	Pt484	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	30	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用內部推力限制時，反方向的推力限制值（直線式伺服馬達）。					

表 8.10.2.10

參數	Pt404	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	100	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用外部轉矩（推力）限制時，正轉方向的轉矩限制值。					

表 8.10.2.11

參數	Pt405	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	100	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用外部轉矩（推力）限制時，反轉方向的轉矩限制值。					

註：

*為馬達額定推力的百分比。

8.10.3 類比命令的轉矩限制

類比命令的轉矩限制是在T-REF+及T-REF-訊號和內部轉矩限制（Pt402、Pt403）的設定值間進行比較，取較小的值作為轉矩限制值。

註：
若為直線式伺服馬達，內部轉矩限制為Pt483及Pt484。

■ 旋轉式伺服馬達

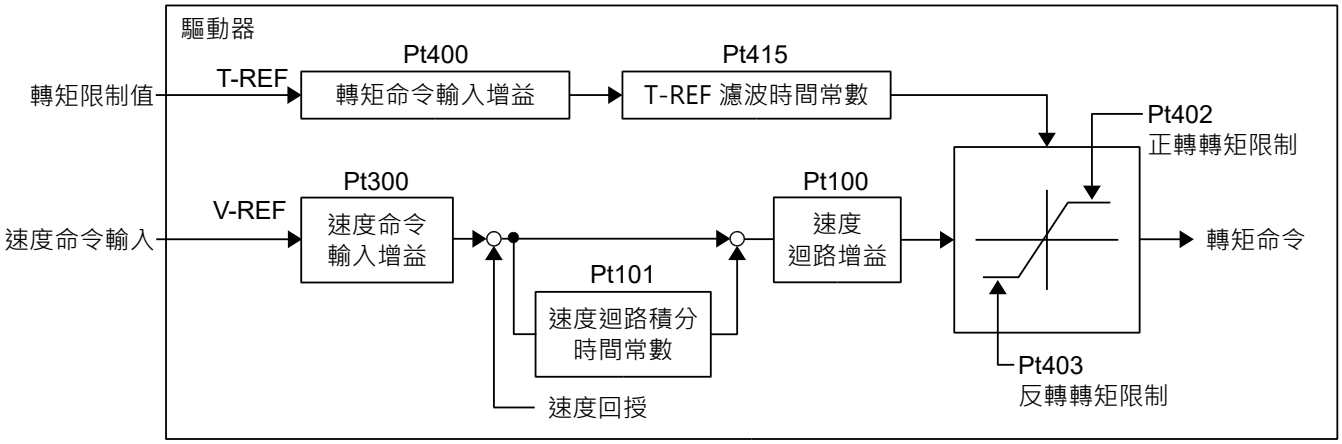


圖8.10.3.1

■ 直線式伺服馬達

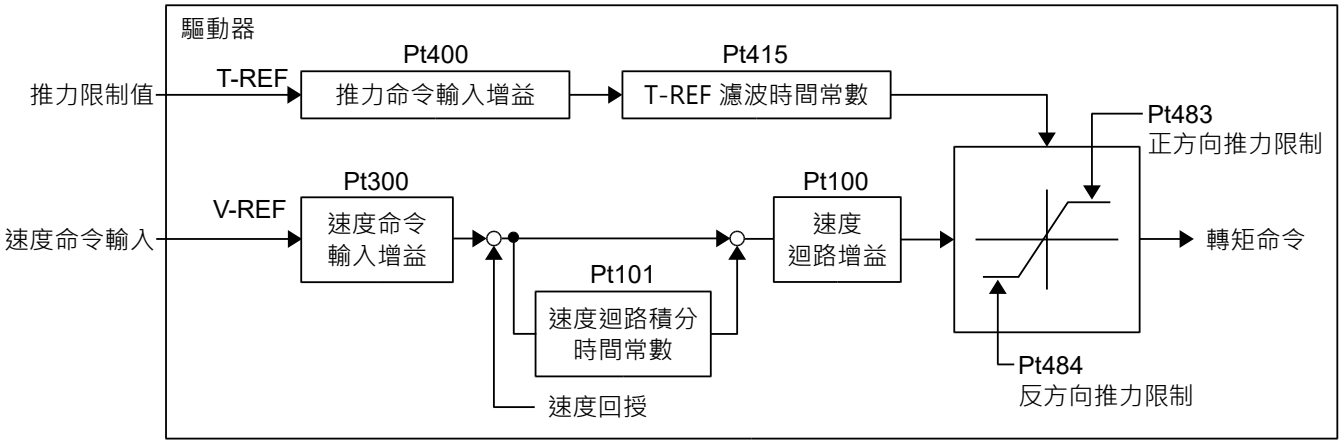


圖8.10.3.2

轉矩命令輸入 (T-REF) 訊號

以基於類比量電壓命令的轉矩限制使用的輸入訊號如下所述。

■ 類比命令的轉矩限制設定

將參數Pt002設為t.□□□1，使用T-REF+及T-REF-訊號作為轉矩限制的輸入訊號。

表8.10.3.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt002	t.□□□1	將T-REF訊號作為轉矩限制。	寫入且再次接通電後	設定

■ 相關參數

表8.10.3.2

參數	Pt400	範圍	10~100	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	30	有效時間	即時生效	單位	0.1 V/額定轉矩
參數說明					
設定轉矩命令輸入增益。					

表 8.10.3.3

參數	Pt402	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	800	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用內部轉矩限制時，正轉方向的轉矩限制值。					

表 8.10.3.4

參數	Pt403	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	800	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用內部轉矩限制時，反轉方向的轉矩限制值。					

表8.10.3.5

參數	Pt415	範圍	0~65535	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	0.01 ms
參數說明					
設定 T-REF 濾波時間常數。					

註：*為馬達額定轉矩的百分比。

8.10.4 外部轉矩限制搭配類比命令的轉矩限制

使用者可同時使用外部輸入訊號（P-CL及N-CL訊號）和類比命令（T-REF+及T-REF-訊號）進行轉矩限制。正轉側外部轉矩限制輸入 (P-CL) 訊號或反轉側外部轉矩限制輸入 (N-CL) 訊號為ON時，驅動器會在內部轉矩限制、外部轉矩限制和類比命令的轉矩限制間，取較小的值作為轉矩限制值。P-CL或N-CL訊號為OFF時，則不使用外部轉矩限制與類比命令的轉矩限制，僅使用內部轉矩限制作為轉矩限制值。

註：
因類比電壓命令轉矩限制從轉矩命令輸入 (T-REF) 訊號腳位輸入，所以此功能不能使用在轉矩控制模式。

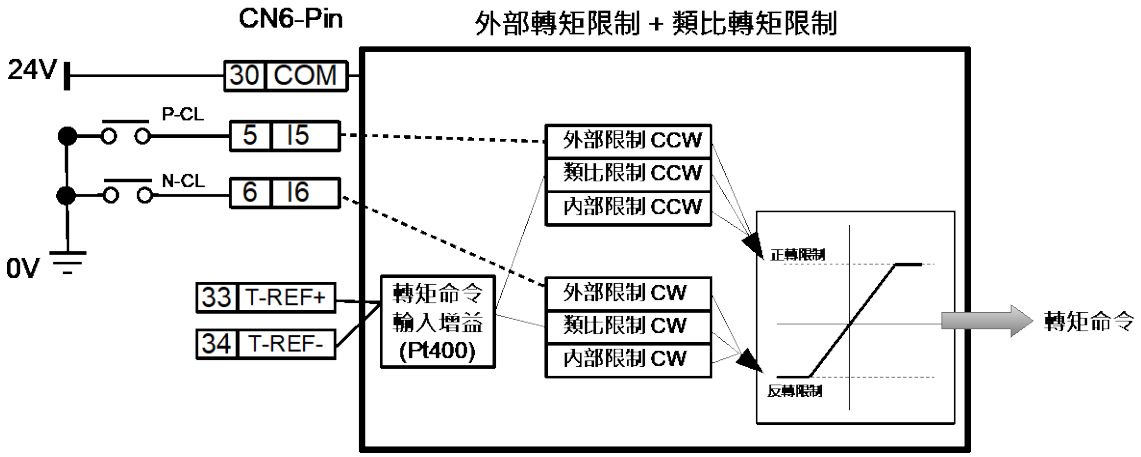


圖8.10.4.1

正轉側外部轉矩限制輸入 (P-CL) 訊號、反轉側外部轉矩限制輸入 (N-CL) 訊號及類比命令（T-REF+及T-REF-訊號）的說明如下。

■ 類比命令（T-REF+及T-REF-訊號）

表8.10.4.1

種類	訊號符號	CN6腳位	說明
輸入	T-REF+	33	轉矩命令輸入。
	T-REF-	34	轉矩命令輸入的訊號準位。

■ 外部轉矩限制

外部轉矩限制是使用正轉側外部轉矩限制輸入 (P-CL) 訊號及反轉側外部轉矩限制輸入 (N-CL) 訊號啟用轉矩限制功能。使用者可利用參數Pt50B = t.□□X□及t.□X□□，重新分配P-CL和N-CL訊號的輸入腳位。

(1) 使用旋轉式伺服馬達

表8.10.4.2

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸入	P-CL	使用者自定義	ON	P-CL訊號為ON時，在類比命令、參數Pt402及Pt404的設定值間取較小的值作為轉矩限制值。
			OFF	P-CL訊號為OFF時，使用參數Pt402的設定值作為轉矩限制值。
	N-CL	使用者自定義	ON	N-CL訊號為ON時，在類比命令、參數Pt403及Pt405間取較小的值作為轉矩限制值。
			OFF	N-CL訊號為OFF時，使用參數Pt403的設定值作為轉矩限制值。

(2) 使用直線式伺服馬達

表8.10.4.3

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸入	P-CL	自定義	ON	P-CL訊號為ON時，在類比命令、參數Pt483及Pt404的設定值間取較小的值作為轉矩限制值。
			OFF	P-CL訊號為OFF時，使用參數Pt483的設定值作為轉矩限制值。
	N-CL	自定義	ON	N-CL訊號為ON時，在類比命令、參數Pt484及Pt405間取較小的值作為轉矩限制值。
			OFF	N-CL訊號為OFF時，使用參數Pt484的設定值作為轉矩限制值。

■ 外部轉矩限制搭配類比命令的轉矩限制

將參數Pt002設為t.□□□3，在P-CL或N-CL訊號為ON時，以T-REF訊號作為轉矩限制。

表8.10.4.4

參數		說明	有效時間	分類
Pt002	t.□□□3	P-CL或N-CL訊號為ON時，將T-REF訊號作為轉矩限制。	寫入且再次接通電後	設定

■ 相關參數

外部轉矩限制搭配類比命令的轉矩限制所使用到的參數如下。若需使內部轉矩限制無效，請將參數Pt402、Pt403、Pt483及Pt484設為最大值。

表8.10.4.5

參數	Pt400	範圍	10~100	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	30	有效時間	即時生效	單位	0.1 V/額定轉矩
參數說明					
設定轉矩（推力）命令輸入增益。					

表8.10.4.6

參數	Pt402	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	800	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用內部轉矩限制時，正轉方向的轉矩限制值。					

表8.10.4.7

參數	Pt403	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	800	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用內部轉矩限制時，反轉方向的轉矩限制值。					

表8.10.4.8

參數	Pt404	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	100	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用外部轉矩限制時，正轉方向的轉矩（推力）限制值。					

表8.10.4.9

參數	Pt405	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	100	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用外部轉矩限制時，反轉方向的轉矩（推力）限制值。					

表 8.10.4.10

參數	Pt415	範圍	0~65535	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	0.01 ms
參數說明					
設定 T-REF 濾波時間常數。					

表 8.10.4.11

參數	Pt483	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	30	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用內部推力限制時，正方向的推力限制值（直線式伺服馬達）。					

表 8.10.4.12

參數	Pt484	範圍	0~800	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	30	有效時間	即時生效	單位	1%*
參數說明					
使用內部推力限制時，反方向的推力限制值（直線式伺服馬達）。					

註：
*相對於馬達額定轉矩（推力）的百分比。

8.10.5 轉矩限制檢出輸出 (CLT) 訊號

當馬達轉矩受到限制時，不論使用的轉矩限制方式為何，驅動器均會輸出轉矩限制檢出輸出 (CLT) 訊號。

表8.10.5.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸出	CLT	使用者自定義	ON	馬達轉矩受到限制。
			OFF	馬達轉矩未受到限制。

使用參數Pt515 = t.□X□□，將CLT訊號設定至所需的腳位，參閱8.1.2節。

8.11 內部歸原點

歸原點的目的是為了找到機構上的絕對座標，使用者可自行定義絕對座標的位置。通常會使用上位控制器的歸原點程序進行歸原點，但也可透過驅動器的內部歸原點程序達到相同目的。內部歸原點程序僅負責規劃馬達運動以搜尋機構上的絕對座標。內部歸原點程序是參考CiA402的規範設計，並增加HIWIN自定義的歸原點程序。內部歸原點程序僅可於內部位置模式或位置模式下使用。

8.11.1 內部歸原點設定

依使用的歸原點方法將需要使用的輸出或輸入訊號分配至硬體腳位。搭配上位控制器使用內部歸原點程序的架構圖如下。

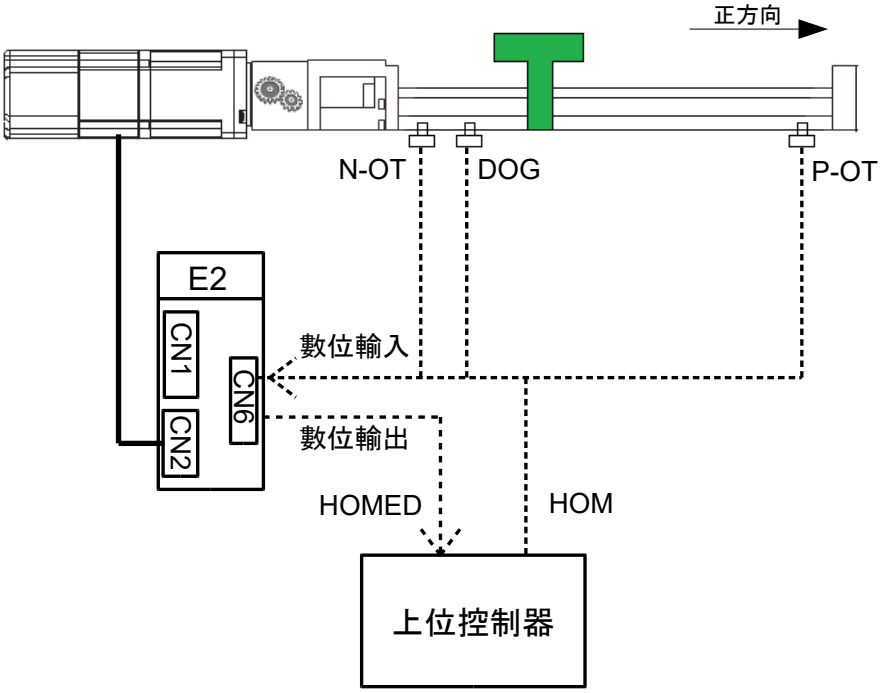


圖8.11.1.1 搭配上位控制器使用內部歸原點程序架構圖

■ 名詞解釋

(1) Z相參考點：馬達Z相訊號前的參考點，通常會使用快速歸原點速度搜尋此參考點。Z相參考點可以是禁止反轉側驅動輸入 (N-OT) 訊號、禁止正轉側驅動輸入 (P-OT) 訊號、近原點開關輸入 (DOG) 訊號 (Home Switch) 或撞牆點（機構檔塊）。

(2) 原點偏移量：使用原點偏移量調整歸原點成功後的位置，可選擇以下兩種偏移方式。

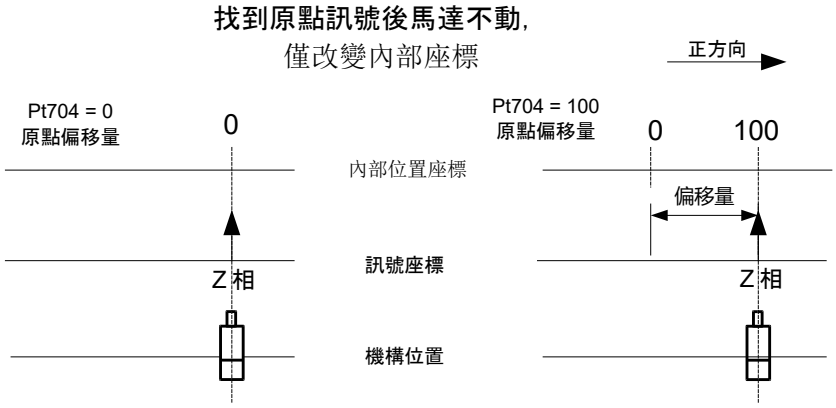


圖8.11.1.2 原點偏移量說明

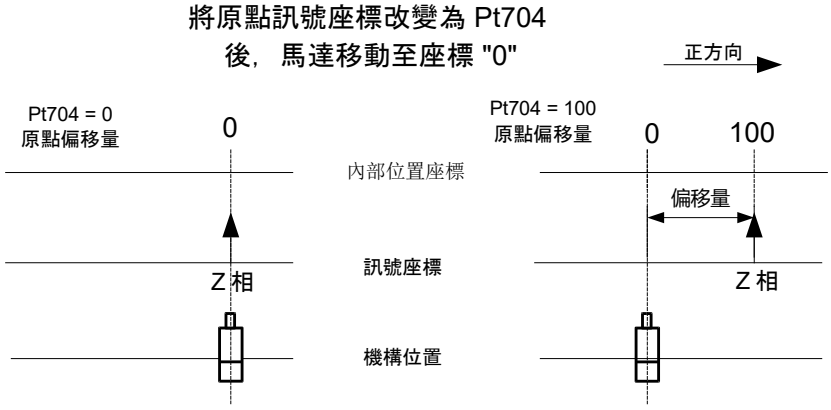


圖8.11.1.3

表 8.11.1.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt70A	t.□□0□（出廠預設）	歸原點過程中，觸發原點訊號後，將當下位置設為 Pt704。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□1□	歸原點過程中，觸發原點訊號後，將當下位置設為 Pt704 並移動至0。		

註：

Pt70A = t.□□1□不支援 Pt700=-3。

表 8.11.1.2

參數	說明	預設值	範圍	單位
Pt700	設定歸原點方法。驅動器提供多種內部歸原點方法，但依馬達及外部設備條件，部分歸原點方式可能不適用。	1	-6~37	方法編號
Pt701	設定搜尋近原點開關速度（旋轉式伺服馬達）(適用的旋轉式伺服馬達：伺服馬達、直驅馬達)。以快速歸原點速度搜尋Z相參考點。	20	0~3000	1 rpm
Pt705	設定搜尋近原點開關速度（直線式伺服馬達）。以快速歸原點速度搜尋Z相參考點。	10	0~1000	1 mm/s
Pt702	設定搜尋原點速度（旋轉式伺服馬達）(適用的旋轉式伺服馬達：伺服馬達、直驅馬達)。以慢速歸原點速度搜尋Z相訊號。	6	0~3000	1 rpm
Pt706	設定搜尋原點速度（直線式伺服馬達）。以慢速歸原點速度搜尋Z相訊號。	3	0~1000	1 mm/s
Pt703	歸原點程序的時間限制。若歸原點程序超過時間限制且尚未成功歸原點，歸原點程序會被停止並判定為歸原點失敗。	300	0~600	秒
Pt704	設定原點偏移量。 成功歸原點後，使用原點偏移量調整歸原點成功後的位置。	0	-1073741824~1073741824	控制單位
Pt707	歸原點加速時間	100	2~65535	ms
Pt708	歸原點減速時間	100	2~65535	ms
Pt709	歸原點緊急減速時間	10	2~65535	ms
Pt70C	設定歸原點時位置命令的加速度時間及減速度時間	0	0~16384	0.25 ms
Pt70D	設定歸原點時位置命令移動平均值間	0	0~1000	0.25 ms
Pt70E	原點寬容值 註： 使用單圈絕對與多圈絕對式編碼器時支援此原點寬容值，但只在Pt700=33、34的時候有效。	0	0~1073741824	控制單位

⚠注意

◆ 執行歸原點程序前，請先確認馬達是否可以定位完成，否則可能導致歸原點程序超過時間限制而失敗。（補充說明：無法完成定位的原因可能有 1.定位完成幅度 (Pt522) 未適當設定。2.伺服剛性太差。詳細請參考8.4.4節。)

8.11.2 內部歸原點方法

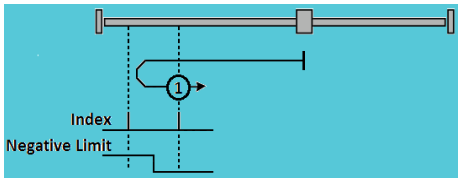
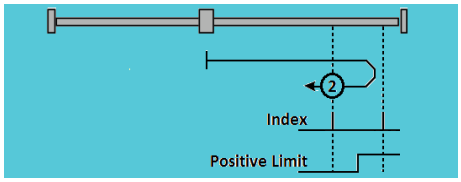
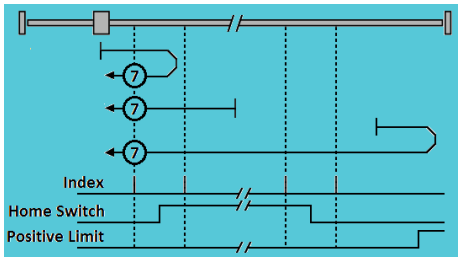
歸原點過程中可能需要偵測到多個訊號（例如：Pt700=7，需要偵測 P-OT 訊號、DOG 訊號與 Index 訊號）。偵測到任一個訊號皆會緊急減速（依據 Pt709 歸原點緊急減速時間）至停止，停止後才會偵測下一個訊號。

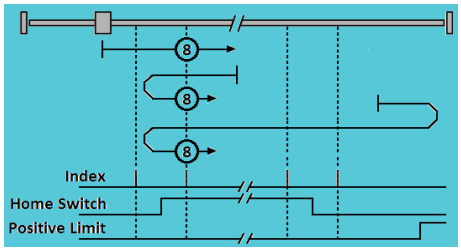
若減速停止過程中經過偵測訊號則不會成立，因此可能會導致歸原點失敗。執行歸原點程序的當下，若馬達位置處在非歸原點過程所尋找的 P-OT 訊號或 N-OT 訊號上，將會被視為異常超程並導致歸原點失敗，將參數 Pt70A 設為 t.0□□□可允許在此狀態下進行歸原點。

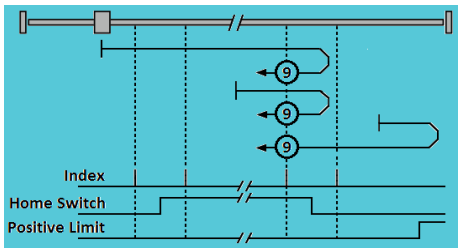
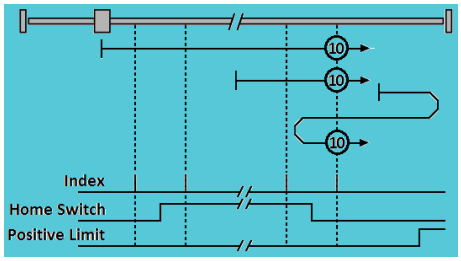
表 8.11.2.1

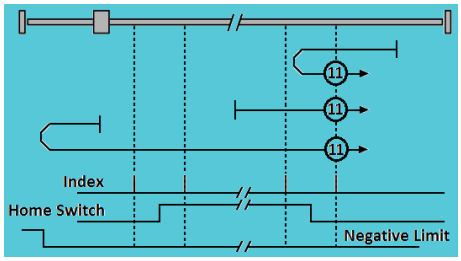
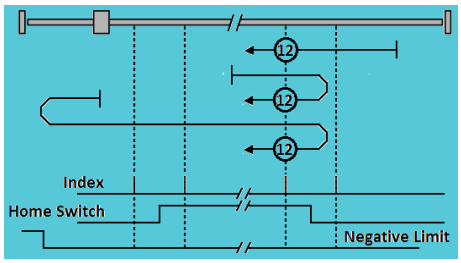
參數		說明	有效時間	分類
Pt70A	t.0□□□	歸原點起始狀態下，關閉異常超程檢知。	即時生效	設定
	t.1□□□（出廠預設）	歸原點起始狀態下，啟動異常超程檢知。		

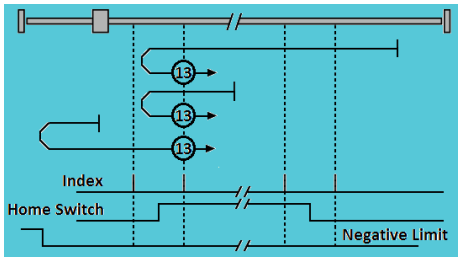
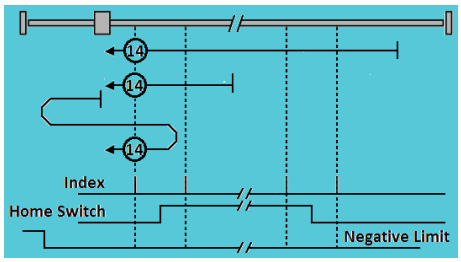
表 8.11.2.2

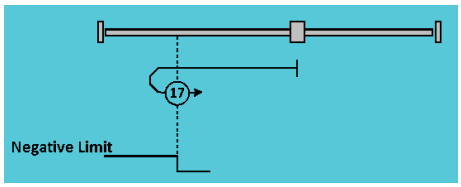
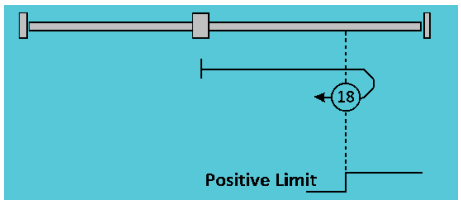
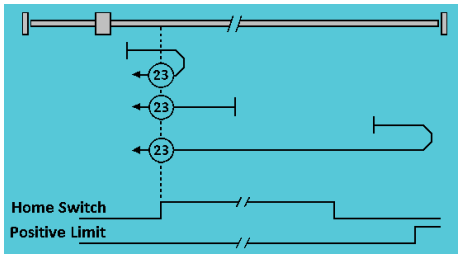
參數設定	說明	圖示
Pt700 = 1	由負方向開始尋找N-OT訊號右側的Index訊號。以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找N-OT訊號，找到N-OT訊號後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向尋找Index訊號。	
Pt700 = 2	由正方向開始尋找P-OT訊號左側的Index訊號。以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找P-OT訊號，找到P-OT訊號後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向尋找Index訊號。	
Pt700 = 7	由正方向開始尋找DOG訊號正緣左側的Index訊號。 (1) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號左側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找DOG訊號的正緣，找到DOG訊號的正緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向尋找不在DOG訊號上的Index訊號。	

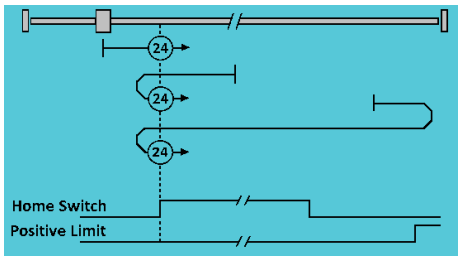
參數設定	說明	圖示
	(2) 在DOG訊號上： 以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向尋找不在DOG訊號上的Index訊號。 (3) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號右側： 以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找P-OT訊號，找到P-OT訊號後，往負方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向尋找不在DOG訊號上的Index訊號。	
Pt700 = 8	由正方向開始尋找DOG訊號正緣右側的Index訊號。 (1) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號左側： 以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找DOG訊號的正緣，找到DOG訊號的正緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向尋找在DOG訊號上的Index訊號。 (2) 在DOG訊號上： 以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向尋找在DOG訊號上的Index訊號。 (3) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號右側： 以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找P-OT訊號，找到P-OT訊號後，往負方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向尋找在DOG訊號上的Index訊號。	

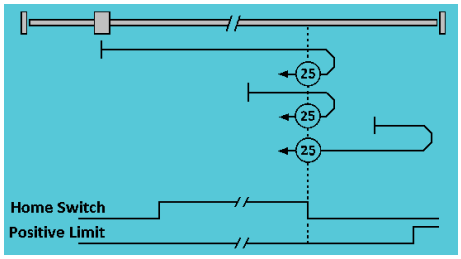
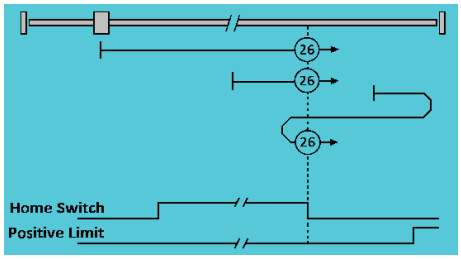
參數設定	說明	圖示
Pt700 = 9	由正方向開始尋找DOG訊號負緣左側的Index訊號。 (1) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號左側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向尋找在DOG訊號上的Index訊號。 (2) 在DOG訊號上：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向尋找在DOG訊號上的Index訊號。 (3) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號右側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找P-OT訊號，找到P-OT訊號後，往負方向尋找DOG訊號的正緣，找到DOG訊號的正緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向尋找在DOG訊號上的Index訊號。	
Pt700 = 10	由正方向開始尋找DOG訊號負緣右側的Index訊號。 (1) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號左側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向尋找不在DOG訊號上的Index訊號。 (2) 在DOG訊號上：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向尋找不在DOG訊號上的Index訊號。 (3) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號右側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找P-OT訊號，找到P-	

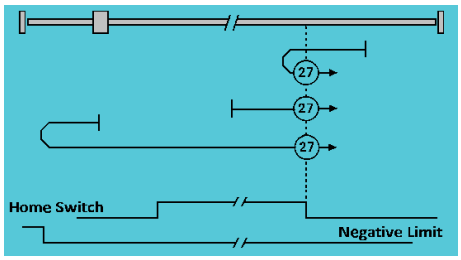
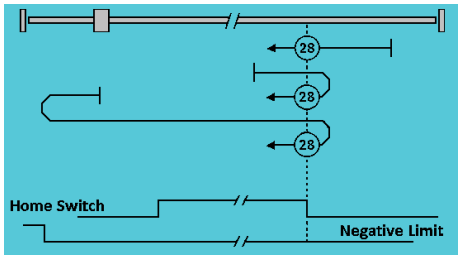
參數設定	說明	圖示
	OT訊號後，往負方向尋找DOG訊號的正緣，找到DOG訊號的正緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向尋找不在DOG訊號上的Index訊號。	
Pt700 = 11	由負方向開始尋找DOG訊號正緣右側的Index訊號。 (1) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號左側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找DOG訊號的正緣，找到DOG訊號的正緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向尋找不在DOG訊號上的Index訊號。 (2) 在DOG訊號上：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向尋找不在DOG訊號上的Index訊號。 (3) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號右側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找N-OT訊號，找到N-OT訊號後，往正方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向尋找不在DOG訊號上的Index訊號。	
Pt700 = 12	由負方向開始尋找DOG訊號正緣左側的Index訊號。 (1) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號左側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找DOG訊號的正緣，找到DOG訊號的正緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向尋找在DOG訊號上的Index訊號。 (2) 在DOG訊號上：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，以搜尋原點速度（Pt702	

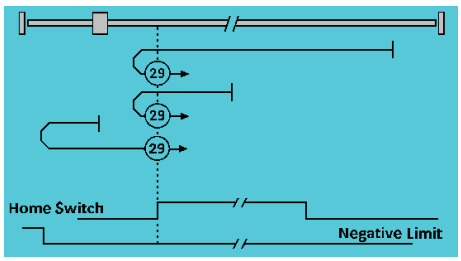
參數設定	說明	圖示
	/ Pt706）往負方向尋找在DOG訊號上的Index訊號。 (3) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號右側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找N-OT訊號，找到N-OT訊號後，往正方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向尋找在DOG訊號上的Index訊號。	
Pt700 = 13	由負方向開始尋找DOG訊號負緣右側的Index訊號。 (1) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號左側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向尋找在DOG訊號上的Index訊號。 (2) 在DOG訊號上：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向尋找在DOG訊號上的Index訊號。 (3) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號右側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找N-OT訊號，找到N-OT訊號後，往正方向尋找DOG訊號的正緣，找到DOG訊號的正緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向尋找在DOG訊號上的Index訊號。	
Pt700 = 14	由負方向開始尋找DOG訊號負緣左側的Index訊號。 (1) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號左側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向尋找不在DOG訊號上的Index訊號。	

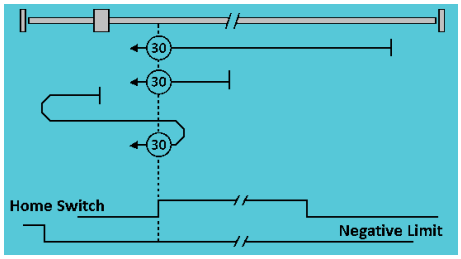
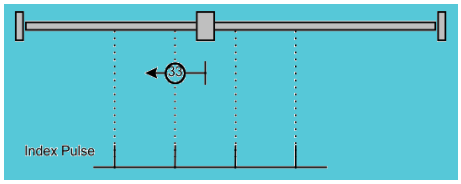
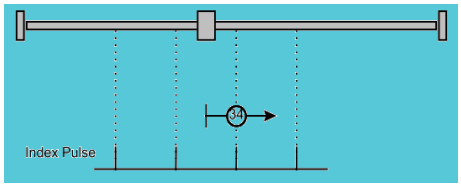
參數設定	說明	圖示
	(2) 在DOG訊號上： 以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向尋找不在DOG訊號上的Index訊號。 (3) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號右側： 以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找N-OT訊號，找到N-OT訊號後，往正方向尋找DOG訊號的正緣，找到DOG訊號的正緣後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向尋找不在DOG訊號上的Index訊號。	
Pt700 = 17	由負方向開始尋找N-OT訊號右側。以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找N-OT訊號，找到N-OT訊號後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）離開N-OT訊號，以當下位置為原點。 註： 龍門模式不支援旋轉軸鎖定功能。	
Pt700 = 18	由正方向開始尋找P-OT訊號左側。以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找P-OT訊號，找到P-OT訊號後，以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）離開P-OT訊號，以當下位置為原點。 註： 龍門模式不支援旋轉軸鎖定功能。	
Pt700 = 23	由正方向開始尋找DOG訊號正緣左側。 (1) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號左側： 以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找DOG訊號的正緣，找到DOG訊號的正緣後，在DOG訊號上以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向離開DOG訊號，以當下位置為原點。 (2) 在DOG訊號上： 以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找DOG訊號的負緣，	

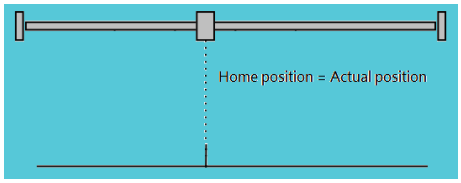
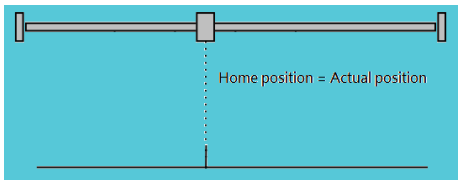
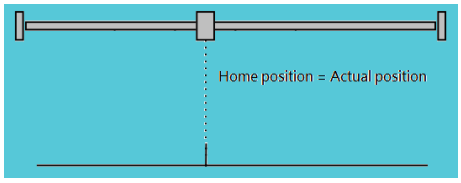
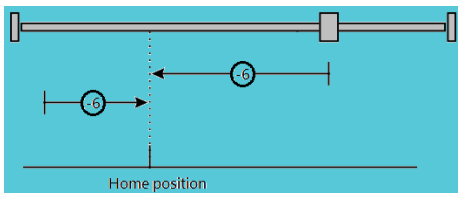
參數設定	說明	圖示
	找到DOG訊號的負緣後，在DOG訊號上以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向離開DOG訊號，以當下位置為原點。 (3) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號右側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找P-OT訊號，找到P-OT訊號後，往負方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，在DOG訊號上以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向離開DOG訊號，以當下位置為原點。	
Pt700 = 24	由正方向開始尋找DOG訊號正緣右側。 (1) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號左側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找DOG訊號的正緣，找到DOG訊號的正緣後，在DOG訊號左側以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向觸發DOG訊號，以當下位置為原點。 (2) 在DOG訊號上：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，在DOG訊號左側以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向觸發DOG訊號，以當下位置為原點。 (3) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號右側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找P-OT訊號，找到P-OT訊號後，往負方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，在DOG訊號左側以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向觸發DOG訊號，以當下位置為原點。	

參數設定	說明	圖示
Pt700 = 25	由正方向開始尋找DOG訊號負緣左側。 (1) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號左側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，在DOG訊號右側以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向觸發DOG訊號，以當下位置為原點。 (2) 在DOG訊號上：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，在DOG訊號右側以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向觸發DOG訊號，以當下位置為原點。 (3) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號右側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找P-OT訊號，找到P-OT訊號後，往負方向尋找DOG訊號的正緣，找到DOG訊號的正緣後，在DOG訊號右側以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向觸發DOG訊號，以當下位置為原點。	
Pt700 = 26	由正方向開始尋找DOG訊號負緣右側。 (1) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號左側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，在DOG訊號上以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向離開DOG訊號，以當下位置為原點。 (2) 在DOG訊號上：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，在DOG訊號上以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向離開DOG訊號，以當下位置為原點。	

參數設定	說明	圖示
	(3) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號右側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找P-OT訊號，找到P-OT訊號後，往負方向尋找DOG訊號的正緣，找到DOG訊號的正緣後，在DOG訊號上以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向離開DOG訊號，以當下位置為原點。	
Pt700 = 27	由負方向開始尋找DOG訊號正緣右側。 (1) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號左側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找DOG訊號的正緣，找到DOG訊號的正緣後，在DOG訊號上以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向離開DOG訊號，以當下位置為原點。 (2) 在DOG訊號上：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，在DOG訊號上以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向離開DOG訊號，以當下位置為原點。 (3) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號右側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找N-OT訊號，找到N-OT訊號後，往正方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，在DOG訊號上以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向離開DOG訊號，以當下位置為原點。	
Pt700 = 28	由負方向開始尋找DOG訊號正緣左側。 (1) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號左側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找DOG訊號的正緣，找到DOG訊號的正緣後，在DOG訊號右側以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往	

參數設定	說明	圖示
	負方向觸發DOG訊號，以當下位置為原點。 (2) 在DOG訊號上： 以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往正方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，在DOG訊號右側以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向觸發DOG訊號，以當下位置為原點。 (3) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號右側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找N-OT訊號，找到N-OT訊號後，往正方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，在DOG訊號右側以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向觸發DOG訊號，以當下位置為原點。	
Pt700 = 29	由負方向開始尋找DOG訊號負緣右側。 (1) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號左側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，在DOG訊號左側以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向觸發DOG訊號，以當下位置為原點。 (2) 在DOG訊號上： 以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，在DOG訊號左側以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向觸發DOG訊號，以當下位置為原點。 (3) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號右側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找N-OT訊號，找到N-OT訊號後，往正方向尋找DOG訊號的正緣，找到DOG訊號的正緣後，在DOG訊號左側以搜尋原點速度（Pt702 /	

參數設定	說明	圖示
	Pt706）往正方向觸發DOG訊號，以當下位置為原點。	
Pt700 = 30	由負方向開始尋找DOG訊號負緣左側。 (1) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號左側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，在DOG訊號上以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向離開DOG訊號，以當下位置為原點。 (2) 在DOG訊號上：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找DOG訊號的負緣，找到DOG訊號的負緣後，在DOG訊號上以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向離開DOG訊號，以當下位置為原點。 (3) 不在DOG訊號上，且在DOG訊號右側：以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）往負方向尋找N-OT訊號，找到N-OT訊號後，往正方向尋找DOG訊號的正緣，找到DOG訊號的正緣後，在DOG訊號上以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向離開DOG訊號，以當下位置為原點。	
Pt700 = 33	由負方向開始尋找Index訊號。以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往負方向尋找Index訊號。	
Pt700 = 34	由正方向開始尋找Index訊號。以搜尋原點速度（Pt702 / Pt706）往正方向尋找Index訊號。	

參數設定	說明	圖示
Pt700 = 35	以當下位置為原點。將馬達當下位置設為原點。 註： 同方法37，適用於不支援CiA 402歸原點的EtherCAT控制器。	
Pt700 = 37	以當下位置為原點。將馬達當下位置設為原點。	
Pt700 = -3	以當下位置為原點。將馬達當下位置設為新的Index。設定完成後，使用其他歸原點方法會以此位置作為參考點Index。 適用於旋轉馬達（多圈絕對式編碼器）及線性馬達（絕對式編碼器）的應用。 註： 若Pt002 = t.□X□□沒有依照編碼器類型正確設定，可能會造成歸原點失敗。	
Pt700 = -6	馬達移動至原點。以搜尋近原點開關速度（Pt701 / Pt705）將馬達移動至方法-3（Pt700 = -3）設定的參考點Index。 適用於旋轉馬達（多圈絕對式編碼器）及線性馬達（絕對式編碼器）的應用。 註： 若Pt002 = t.□X□□沒有依照編碼器類型正確設定，可能會造成歸原點失敗。	

8.11.3 上位控制器搭配內部歸原點程序

內部歸原點程序是用於輔助上位控制器尋找機構上的絕對座標，上位控制器僅需使用驅動器內建的歸原點程序輸入 (HOM) 訊號觸發內部歸原點程序。

待內部歸原點程序完成後可收到歸原點完成輸出 (HOMED) 訊號後，上位控制器即可繼續進行其他運動規劃。反之當內部歸原點程序執行失敗時或因超過驅動器設定的時間限制，被判定為內部歸原點程序執行失敗後，請檢查馬達速度設定或外部輸入訊號感測器。

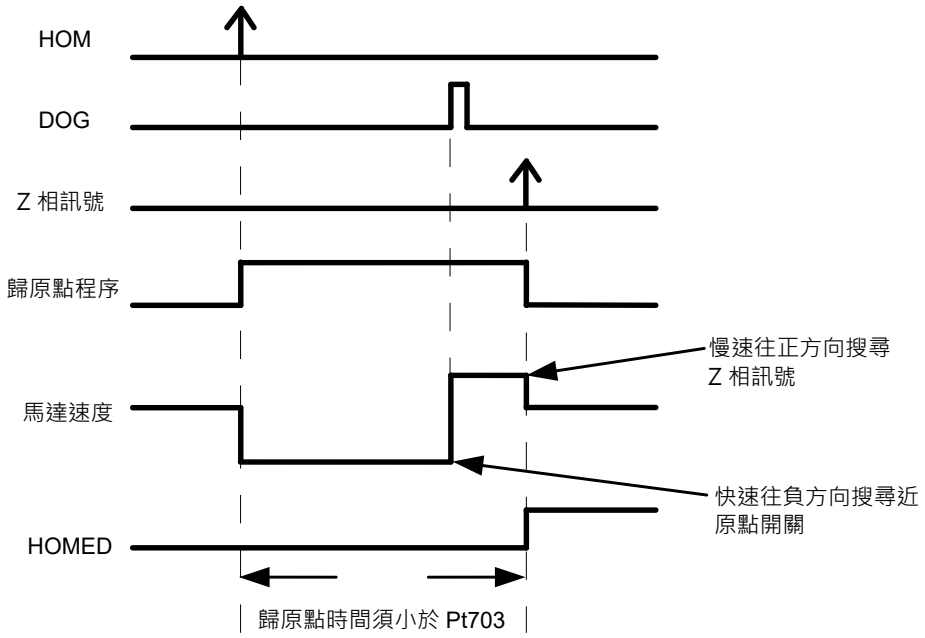


圖8.11.3.1 上位控制器搭配內部歸原點程序的時序圖

註：
若內部歸原點程序執行失敗，驅動器不會輸出驅動器歸原點完成輸出 (HOMED) 訊號，故上位控制器需有計時器，計算內部歸原點程序的執行時間，若等待時間過久則判斷內部歸原點程序執行失敗。

表8.11.3.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸入	HOM	使用者自定義	邊緣觸發	啟動內部歸原點程序。

表8.11.3.2

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸出	HOMED	使用者自定義	ON	完成歸原點。
			OFF	尚未歸原點。

8.12 誤差補償表功能

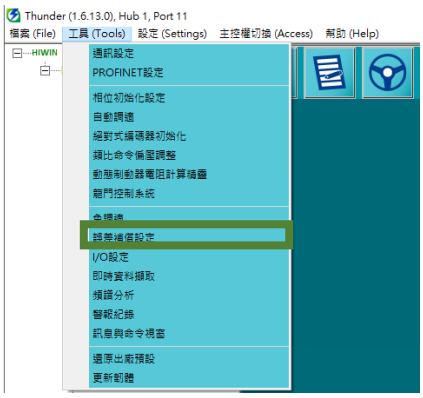
定位平台上的精度通常由使用的編碼器來決定，一般會使用雷射干涉儀來量測精度並取得其定位誤差表。E2驅動器具有誤差補償 (Error map) 的功能，將誤差表經由Thunder人機介面輸入至驅動器且記憶於驅動器的Flash記憶體裡，驅動器利用該資訊在固定距離之間，以線性內插的方式計算補償值，達到提高定位精度的功能。

在定位精度量測後取得固定間距的誤差值後，須先設定補償間距 (Interval) 與補償總點數 (Total points)，再將固定間距的誤差值逐一輸入表格內。

註：
誤差補償表是以原點為起點，往正方向進行補償，故請先完成歸原點動作後，再開啟誤差補償功能。

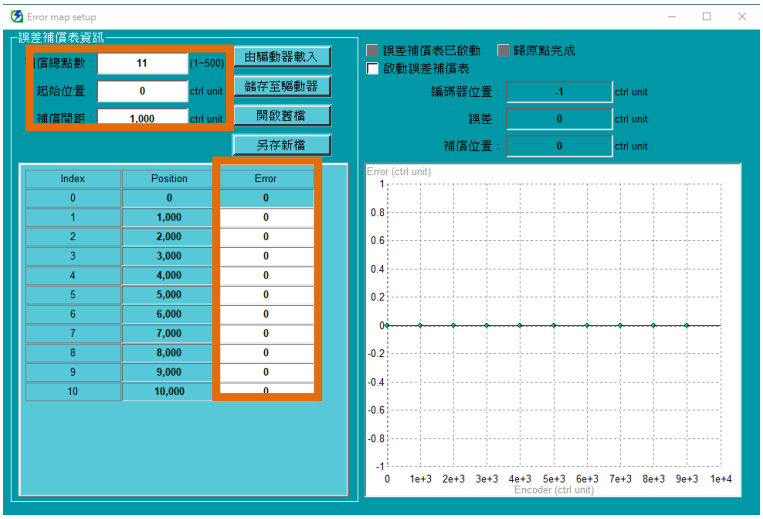
使用誤差補償表需開啟Thunder軟體，並連線至驅動器，依下列步驟設定。

步驟一：
選擇書籤列中的**工具**，點選**誤差補償設定**。



步驟二：
設定補償總點數 (Total points) 與補償間距 (Interval)，選取補償誤差值的單位，並在誤差 (Error) 欄內輸入誤差補償值，輸入的數值會形成對應的補償點，並顯示於右側網格。

註：
補償點數越多，可獲得更佳的定位精度。
可透過下拉式選單選擇其他常用單位，請確認與控制單位之間的換算值。



步驟三：

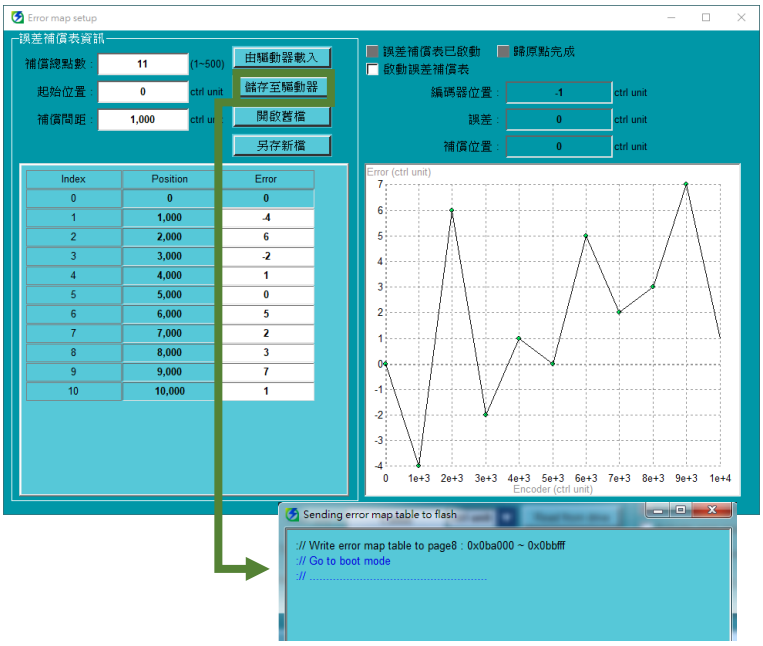
點擊 **Send to drive**，將誤差補償表存至驅動器 Flash 記憶體中，存入中將跳出存入視窗，並在完成後自動關閉。

註：

(1) 點擊 **Save as a file**，可將誤差補償表存至個人電腦中。

(2) 點擊**Read from file**，可從個人電腦中讀取誤差補償表，並顯示於右側網格。

(3) 點擊**Read from drive**，可將補償表由驅動器記憶體讀出，並顯示於右側網格。



步驟四：

完成歸原點，確認 **Homed** 亮綠燈後勾選 **Activate error map**，確認 **Error map activated** 亮綠燈，即表示誤差補償表開啟。

註：

(1) 誤差補償表必須歸原點完成才能開啟。

(2) 馬達激磁下無法勾選/取消勾選 **Activate error map**。

(3) 若須執行歸原點，請先關閉誤差補償表，避免歸原點動作異常。

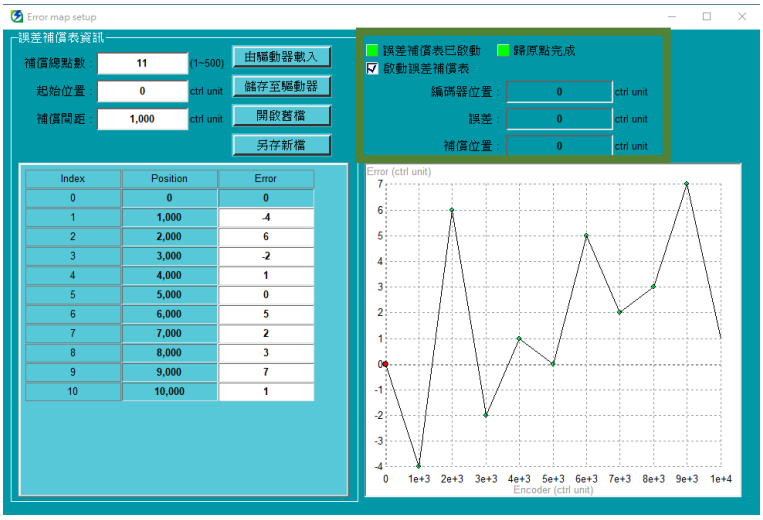


圖8.12.1

完成上述誤差補償表相關設定後，驅動器即具備誤差補償的能力。此外，本節提供下列兩個方式，供使用者參考。

(1) 使用上位控制器運動規劃歸原點

上位控制器以脈波命令、類比電壓命令（速度、轉矩）傳送運動命令給驅動器，使馬達依照上位控制器之運動規劃歸原點完成，此時上位控制器確認歸原點程序完成後，輸出驅動器誤差補償啟動輸入 (MAP) 訊號至驅動器，當驅動器收到該訊號即認為歸原點完成。

註：當驅動器收到驅動器誤差補償啟動輸入 (MAP) 訊號後，會立即將當下位置 (Feedback position) 設定為0。

表8.12.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸入	MAP	使用者自定義	邊緣觸發	驅動器誤差補償啟動輸入訊號

(2) 上位控制器搭配驅動器內部歸原點
請參閱8.11節，進行內部歸原點程序。

(3) 使用上位控制器搭配Touch probe功能後啟動誤差補償表

當使用總線型驅動器搭配上位控制器時，若使用Touch probe功能執行歸原點，欲開啟誤差補償表請依照以下步驟執行。

步驟一： 根據補償表的作用軸(單軸或龍門軸)設定對應的Pt參數(Pt009 = t.□□□3 or t.□□□4)。

步驟二： 於控制器將物件0x3060(Use touch probe enable specific function)的Bit 0設定為1。

步驟三： 啟動Touch probe 功能歸原點。

步驟四： 啟動Touch probe 功能歸原點完成後將馬達解激磁，即可啟動誤差補償功能。

註：
(1) 若想重新更新誤差補償表的補償起始點，在0x3060的Bit 0為1時重新執行Touch probe功能歸原點即可。
(2) 在使用Touch probe啟動補償表的狀態下，當0x3060的Bit 0為0時，使用者可以重新啟動Touch probe功能應用於其他場合，不影響原本補償表效果。
(3) 通訊物件0x3060(Use touch probe enable specific function)的Bit 0定義：數值為0代表不使用Touch probe功能啟動誤差補償表，數值為1代表使用Touch probe功能啟動誤差補償表。

(4) 搭配絕對式編碼器時，驅動器上電後為歸原點完成狀態，可參照下列步驟執行：

步驟一： 設定Pt70A.all = t.□1□□，存入並斷電重啟使其生效。

步驟二： 執行內部歸原點法 (Pt700=-3)，存入並斷電重啟。

步驟三： 此時已為歸原點完成的狀態，並可直接啟動誤差補償功能。

■ 相關參數

使用者欲切換誤差補償表的作用軸時，可透過誤差補償功能生效方式Pt009= t.□□□X設定。

表8.12.2

參數		說明	有效時間	分類
Pt009	t.□□□0 （出廠預設）	內部歸原點完成後，啟動單軸誤差補償功能。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□□1	內部歸原點完成後，啟動龍門軸誤差補償功能。		
	t.□□□2	自動啟動專用馬達誤差補償功能 (HIWIN 絕對式直驅馬達)。		
	t.□□□3	Touch Probe 歸原點完成後，啟動單軸誤差補償功能。		
	t.□□□4	Touch Probe 歸原點完成後，啟動龍門軸誤差補償功能。		
	t.0□□□ （出廠預設）	關閉誤差補償功能。	變更且解激磁狀態	
	t.1□□□	開啟誤差補償功能。		

表8.12.3

參數		說明	有效時間	分類
Pt00F	t.□0□□ （出廠預設）	關閉自動啟動補償表。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□1□□	開啟自動啟動補償表。		

註：

搭配 HIWIN 絕對式直驅馬達時已自動啟動內建誤差補償表，故無法再另外補償位置精度。

表8.12.4

參數		說明	有效時間	分類
Pt70A	t.□0□□	關閉上電後自動歸原點完成功能。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□1□□ （出廠預設）	開啟上電後自動歸原點完成功能。		

註：

此功能需搭配內部歸原點法 (Pt700=-3) 使用，故只支援絕對式編碼器。

8.13 位置觸發功能設定

E2驅動器提供位置觸發 (Position trigger, PT) 功能，該功能支援等間距觸發脈波、非等間距觸發脈波以及非等間距觸發狀態模式。以觸發脈波輸出為例，當馬達移動到所設定之位置時，驅動器會同步輸出一個脈波訊號，此訊號可依使用者設定改變其寬度、極性等，如圖8.13.1所示，詳細規格請參考表8.13.1，詳細行為請參考功能描述。位置觸發功能可透過人機介面設定PT功能相關的參數設定。位置觸發功能輸出訊號的硬體腳位為CN6 9及10 (3.3 V/20 mA)，若使用者之應用場合無法支援此電壓輸出準位，亦可將位置觸發功能輸出訊號分配至數位輸出O1~O5 (24 V)。位置觸發功能主要應用在需要同步到位訊號的設備，如雷射設備、線掃描相機與曝光設備等，藉此達到高速、高精度之加工效果。

表8.13.1

規格	說明			
	脈波		狀態	
	數位輸出	專用PT輸出	數位輸出	專用PT輸出
脈波寬度	0.25 ms~1000 ms	0.02 us~81 us	-	-
觸發動作時間	0.25 ms	69 ns (TYP) 89 ns (MAX)	0.25 ms	102 ns (TYP) 123 ns (MAX)
輸出電壓	12~24 V	3.3 V	12~24 V	3.3 V
位置更新頻率	1 kHz	1 MHz	1 kHz	32 kHz
訊號輸出腳位	O1~O5，請參閱8.1.2節	PT-與PT+訊號	O1~O5，請參閱8.1.2節	PT-與PT+訊號
適用編碼器	數位編碼器			
模式	等間距/非等間距輸出模式		非等間距輸出模式	

註：
E2驅動器Basic版本不支援位置觸發功能。

重要提醒
- 觸發動作時間：到達位置後至觸發訊號的時間。
- 承上，對於專用PT輸出，於16.6 Mcounts/s，訊號精準度為±1 count。

■ Pt00E = t.□□1□：等間距位置觸發功能（脈波輸出）

功能描述：

當馬達移動到所設定之起始位置時 (Pt230)，驅動器會同步輸出第一個脈波訊號，接著在馬達移動至間隔脈波間距 (Pt231) 的位置再輸出下一個脈波訊號，驅動器會依序同步輸出脈波訊號直至馬達移動超過終點位置 (Pt232)，如圖 8.13.1 所示。

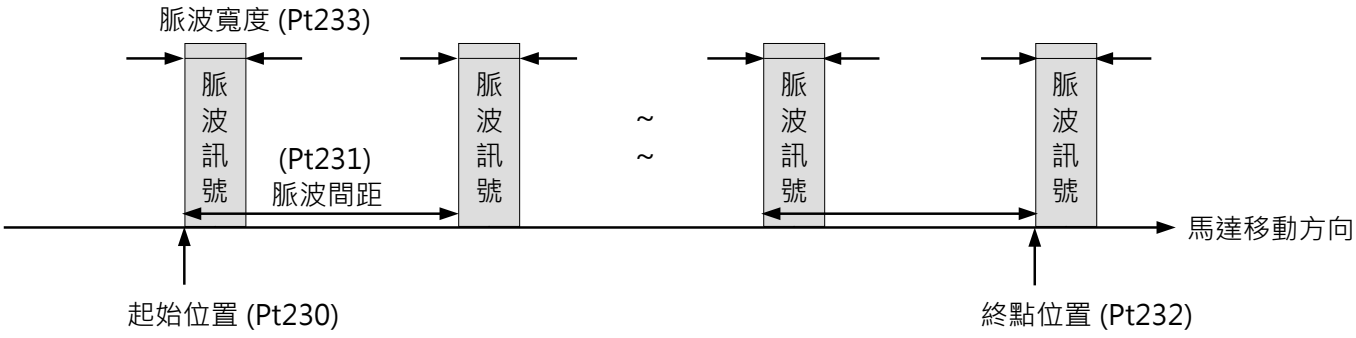


圖8.13.1

■ Pt00E = t.□□2□：非等間距位置觸發功能（脈波輸出）

功能描述：

依據使用者設定的索引值與對應位置，當馬達移動到所設定之起始索引值 (Pt235) 對應位置，驅動器會同步輸出第一個脈波訊號，接著在馬達移至下一個索引值所對應的位置再輸出下一個脈波訊號，驅動器會依序同步輸出脈波訊號直至馬達移動超過終點索引值 (Pt236) 所對應位置，如圖8.13.2所示。

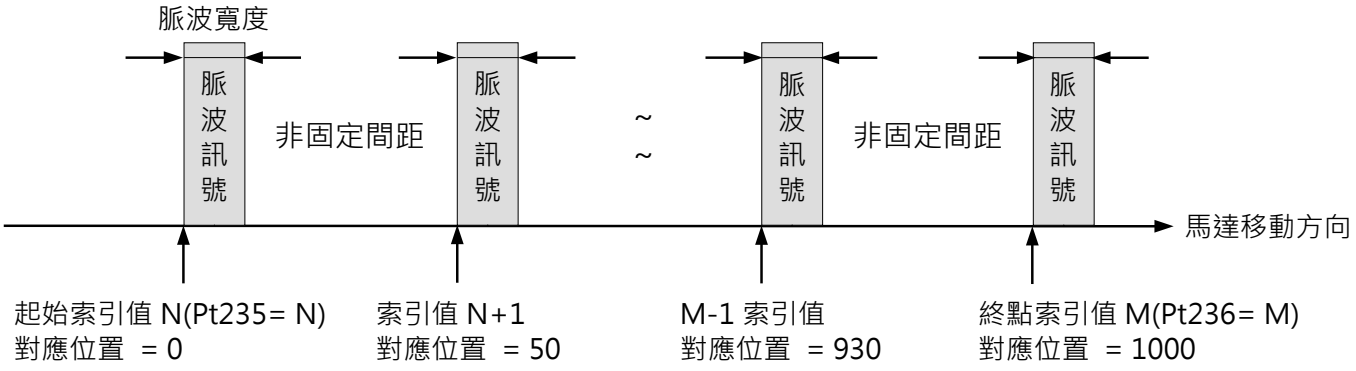


圖 8.13.2

表8.13.2

索引值	N	N+1	...	M-1	M
觸發位置 (count)	0	50	...	930	1000

■ Pt00E = t.□□3□：非等間距位置觸發功能（狀態輸出）

功能描述：

依據使用者設定的索引值與對應位置及對應狀態，當馬達移動到所設定之起始索引值 (Pt235) 對應位置，驅動器會同步改變訊號狀態，接著在馬達移至下一個索引值所對應的位置再改變下一個訊號狀態，驅動器會依序同步改變訊號狀態直至馬達移動超過終點索引值 (Pt236) 所對應位置，如圖8.13.3所示。

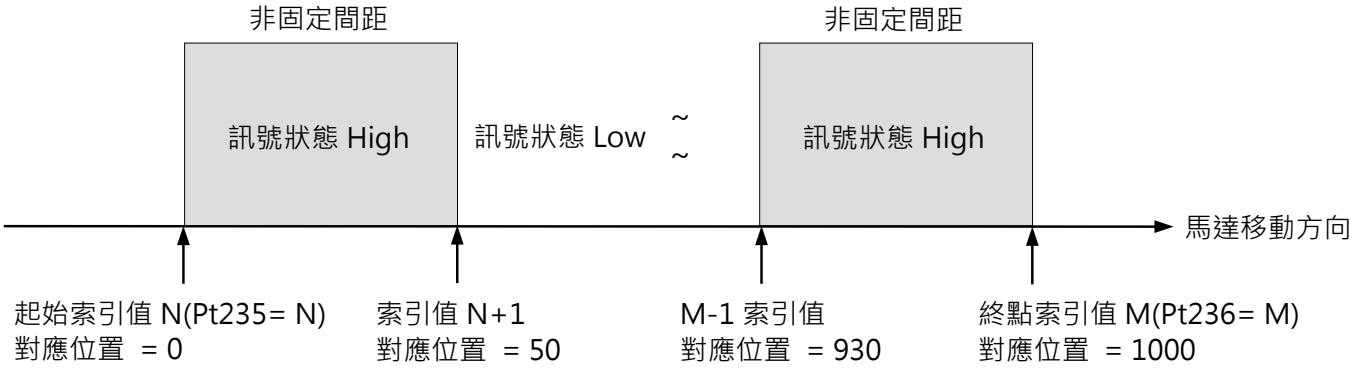


圖 8.13.3

表8.13.3

索引值	N	N+1	...	M-1	M
觸發位置 (count)	0	50	...	930	1000
觸發狀態	High	Low		High	Low

位置觸發功能所使用到的相關參數如下。

表8.13.4

參數		說明	有效時間	分類
Pt00E	t.□□□0	停用位置觸發功能。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□□1 （出廠預設）	啟動位置觸發功能。		
	t.□□0□	保留。		
	t.□□1□ （出廠預設）	等間距位置觸發功能(脈波輸出)。		
	t.□□2□	非等間距位置觸發功能(脈波輸出)。		
	t.□□3□	非等間距位置觸發功能(狀態輸出)。		
	t.□0□□	訊號輸出電壓為高準位。		
	t.□1□□ （出廠預設）	訊號輸出電壓為低準位。		
	t.0□□□ （出廠預設）	使用內部歸原點。		
	t.1□□□	使用Touch Probe歸原點。		

表8.13.5

參數	Pt230	範圍	$-2^{30}+1$~$+2^{30}-1$	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1控制單位
參數說明					
等間距位置觸發功能起始位置。					

表8.13.6

參數	Pt231	範圍	0~$+2^{30}-1$	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1控制單位
參數說明					
等間距位置觸發功能輸出間距。					

表8.13.7

參數	Pt232	範圍	$-2^{30}+1$~$+2^{30}-1$	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1控制單位
參數說明					
等間距位置觸發功能終點位置。					

表 8.13.8

參數	Pt233	範圍	1~4095	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	20	有效時間	即時生效	單位	20 ns
參數說明					
位置觸發功能脈波輸出寬度。					

表 8.13.9

參數	Pt234	範圍	1~4000	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	1	有效時間	即時生效	單位	0.25 ms
參數說明					
位置觸發功能數位訊號輸出寬度。					

表 8.13.10

參數	Pt235	範圍	0~255	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	-
參數說明					
非等間距位置觸發功能起始索引值。					

表 8.13.11

參數	Pt236	範圍	0~255	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	-
參數說明					
非等間距位置觸發功能終點索引值。					

註：若在啟動PT功能時更改Pt230~Pt236，需關閉PT功能再開啟後才會生效。

啟動及開關PT功能的條件

(1) 啟動條件（以下條件皆須成立）
   a. 搭配數位編碼器。
   b. 完成歸原點。
   c. 啟動位置觸發功能（將變數X_PT_Enable設定為1）。
(2) 關閉條件（以下任一條件成立即可）
   a. 當編碼器到達結束位置 (Pt232或是Pt236索引值所對應的位置)，PT功能會自動關閉。
   b. 關閉位置觸發功能（將變數 X_PT_Enable 設定為 0）。

註：
(1) 馬達解激磁後位置觸發功能仍為有效。
(2) 位置觸發功能關閉後，欲重新執行此功能需再將變數X_PT_Enable設定為1。
(3) 總線型驅動器(ED2F)，可透過通訊物件0x3061（Enable position trigger function）來啟動或關閉位置觸發功能（功能同設定變數X_PT_Enable）。

■ 等間距位置觸發功能（脈波輸出）使用範例

若要使用位置觸發功能，請記得先完成歸原點程序，以及使用搭配數位編碼器的馬達。假設編碼器解析度為1 count = 1 um，電子齒輪比設定為1：1，預計第一個位置觸發脈波輸出位置為25 mm，每隔1 um輸出一個位置觸發脈波，脈波極性使用預設設定（訊號輸出為低準位），脈波寬度為0.4 us，最後一個位置觸發脈波輸出位置為100 mm，則PT功能設定之PDL程式碼範例如下：

```
_SetPT:
Pt230  = 25000;   // 位置觸發功能起始位置
Pt231  = 1;    // 位置觸發功能輸出間距
Pt232  = 100000;  // 位置觸發功能終點位置
Pt233  = 20;     // 位置觸發功能輸出脈波寬度
X_PT_Enable = 1;  // 執行位置觸發功能
ret;
```

➢ 注意事項
   (1) 在位置觸發功能起始位置輸出第一個脈波，所以將參數Pt230設定為25000。
   (2) 在位置觸發功能終點位置不一定會輸出脈波，只有在Pt232的設定剛好位於等間距累加位置的情況下才會輸出。
   (3) 位置觸發功能的正反向輸出取決於 Pt230 與 Pt232。以本範例而言，Pt230 < Pt232，所以從起始位置開始，往正方向每隔 1 mm 輸出脈波；反之，當 Pt230 > Pt232，則從起始位置開始，往負方向每隔 1 mm 輸出脈波。

(4) 馬達移動速度與輸出間距存在限制關係，以本範例而言，E2驅動器的更新頻率為1 MHz，所需的脈波間距為1 um，則馬達的移動速度不得超過1000 (mm/s)，計算如下：

馬達最大移動速度 < 脈波輸出間距 (Pt231) x位置更新頻率
= 0.001 (mm) x 1M (1/s) = 1000 (mm/s)。

馬達移動速度與輸出間距的限制關係，主要侷限於位置更新頻率，所以當輸出間距越短，馬達移動速度的限制也越嚴格，下表以E2驅動器的位置更新頻率為例，列出不同輸出間距的受限速度，方便使用者評估。

表8.13.12

輸出間距 (mm)	最大速度 (mm/s)
100	100,000,000
10	10,000,000
1	1000,000

(5) 請確保輸出脈波寬度設定須少於實際輸出脈波間隔時間，否則無法保證觸發位置是否正常更新。以本範例而言，當實際運動速度接近速度上限 1000 mm/s，脈波輸出間格時間約為：

0.001(mm) / 1000(mm/s) = 0.000001 s = 1 us

因此請確保設定輸出脈波寬度不得超過 1us 避免功能異常。

➢ 注意事項

因 Pt230~Pt232 為 1 控制單位，故設定值除了上下限的限制外必須符合下列公式，否則錯誤的設定會跳出 AL.040。

$$(2^{31}-1) \geq Pt230 \times \frac{Pt20E}{Pt210} \geq (-2^{31}+1)$$

$$(2^{31}-1) \geq Pt231 \times \frac{Pt20E}{Pt210} \geq 0$$

$$(2^{31}-1) \geq Pt232 \times \frac{Pt20E}{Pt210} \geq (-2^{31}+1)$$

■ 非等間距位置觸發功能（脈波輸出）使用範例

延續上一個使用範例，若想修改為非等間距位置觸發功能（脈波輸出）模式，請修改 Pt00E = t.□□2□ 後存入斷電重啟。

本範例假定預計第一個位置觸發脈波輸出位置依然為 25 mm，接續位置則依據圖 8.13.4 示意，脈波極性設定訊號輸出為高準位示意，脈波寬度為 0.4 us，則 PT 功能設定之 PDL 程式碼範例如下：

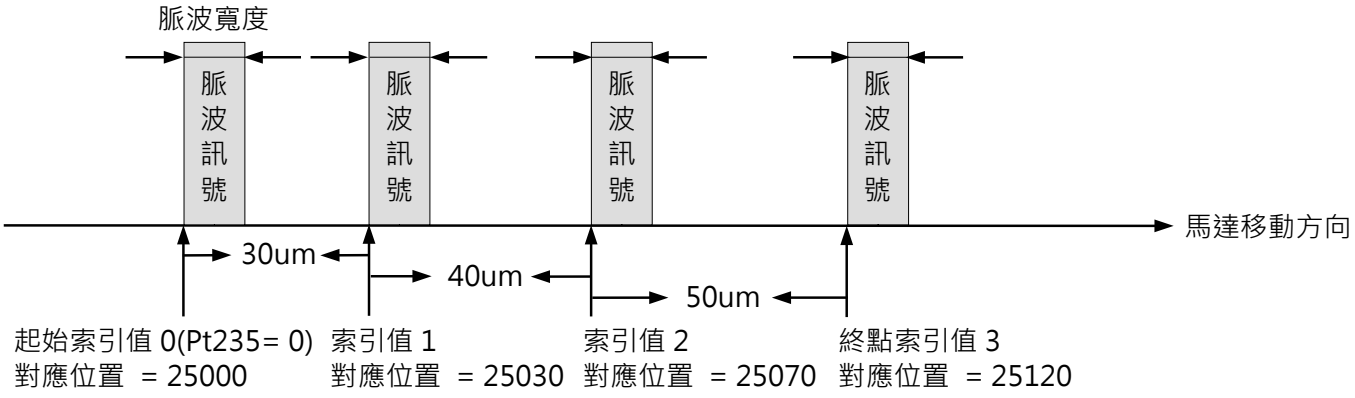


圖 8.13.4

```
_SetPT:
//設定位置觸發陣列對應位置
PT_Unit_Cunit_flg = 1; // 設定位置資料單位，0：count、1：control unit
Write_PosTrigArray(0 , 25000); // 設定索引值 0 及位置資料 25000
Write_PosTrigArray(1 , 25030); // 設定索引值 1 及位置資料 25030
Write_PosTrigArray(2 , 25070); // 設定索引值 2 及位置資料 25070
Write_PosTrigArray(3 , 25120); // 設定索引值 3 及位置資料 25120
Pt235 = 0;    // 設定位置觸發功能從起始索引值的位置資料開始
Pt236 = 3;    // 設定位置觸發功能到終點索引值的位置資料結束
Pt233 = 20;    // 位置觸發功能輸出脈波寬度
X_PT_Enable = 1;  // 執行位置觸發功能
ret;
```

註：

在函式 Write_PosTrigArray(long A, long B)中，A 代表位置陣列索引值，B 代表位置資料（其單位依據 PT_Unit_Cunit_flg 所定義，適用於韌體版本 3.10.6 (含) 以上的版本）。

■ 非等間距位置觸發功能（狀態輸出）使用範例

延續上一個使用範例，若想修改為非等間距位置觸發功能（狀態輸出）模式，請修改 Pt00E = t.□□3□後存入斷電重啟。

本範例假定預計第一個位置觸發狀態改變位置依然為 25 mm，接續位置則依據圖 8.13.5 示意，脈波極性設定訊號輸出為高準位示意，則 PT 功能設定之 PDL 程式碼範例如下：

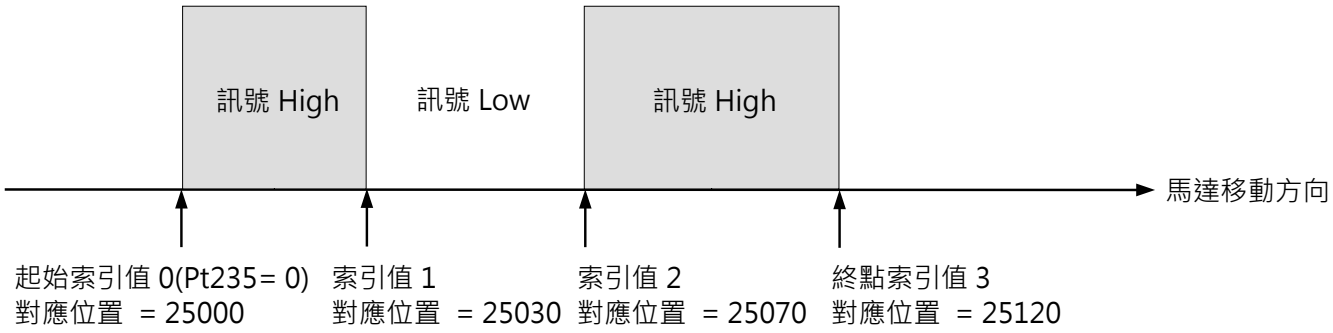


圖 8.13.5

```
_SetPT:
//設定位置觸發陣列對應位置
PT_Unit_Cunit_flg = 1; // 設定位置資料單位，0：count、1：control unit
Write_PosTrigArray(0 , 25000);    // 設定索引值0及對應位置25000
Write_PosTrigArray(1 , 25030);    // 設定索引值1及對應位置25030
Write_PosTrigArray(2 , 25070);    // 設定索引值2及對應位置25070
Write_PosTrigArray(3 , 25120);    // 設定索引值3及對應位置25120
Write_PosTrigState(0 , 0x00000005);  // 設定索引值0-3所對應狀態為0101b
Pt235  = 0;     // 設定位置觸發功能從起始索引值所對應位置開始
Pt236  = 3;     // 設定位置觸發功能到終點索引值所對應位置結束
Pt233  = 20;   // 位置觸發功能輸出脈波寬度
X_PT_Enable = 1;   // 執行位置觸發功能
ret;
```

■ PT功能搭配總線型驅動器應用

透過物件對位置觸發陣列寫入

使用非等間距位置觸發功能(Pt00E=t.□□2□或Pt00E=t.□□3□)，總線型驅動器可使用物件306Bh對位置觸發陣列寫入，請依照以下步驟執行。

步驟一：將要寫入的數值設定於物件3069h(Position trigger array value)。
步驟二：將要寫入的陣列索引值設定於物件306Ah(Position trigger array index)。
步驟三：將物件306Bh(Position trigger array control object)設定為0x0001(寫入位置陣列)，或者0x0010(寫入狀態陣列)。
步驟四：等待物件306Bh回傳結果，物件306Bh = 0x1000代表寫入成功、物件306Bh = 0x2000代表寫入失敗。

註：
(1) 物件306Bh不支援等間距位置觸發功能(Pt00E=t.□□1□)。
(2) 對位置陣列寫入時，陣列索引值物件306Ah不得超過255，陣列數值物件3069h代表觸發位置（單位：control unit）。對狀態陣列寫入時，陣列索引值物件306Ah不得超過7，陣列數值物件3069h代表訊號輸出狀態（0：Low、1：High）。
(3) 寫入失敗後，可透過物件306Ch(Position trigger function error code)，確認失敗原因。
(4) 若想初始化陣列，可直接設定物件306Bh=0x0008將整個位置陣列數值都設為0，或者設定物件306Bh=0x0080將整個狀態陣列數值都設為0。

透過Touch Probe歸原點啟動PT功能

總線型驅動器可使用Touch Probe歸原點啟動PT功能，請依照以下步驟執行。

步驟一：設定Pt參數Pt00E=t.1□□□ (斷電重啟生效)。
步驟二：將物件3060h(Use touch probe enable specific function)的Bit 1設定為1。
步驟三：啟動Touch Probe功能完成歸原點。
步驟四：將物件3061h(Enable position trigger function)設定為1，啟動位置觸發功能。

註：
(1) 使用Touch Probe歸原點啟動位置觸發功能後，當物件3060h Bit 1為0時，使用者可以重新啟動Touch Probe功能應用於其他場合，不影響原本位置觸發功能的效果。
(2) 在等間距位置觸發功能(Pt00E=t.□□1□)，若想重新更新位置觸發功能的原點位置，先將物件3061h設定為0後，再重新執行步驟二到步驟四。
(3) 在非等間距位置觸發功能(Pt00E=t.□□2□或Pt00E=t.□□3□)，請於Touch Probe歸原點(步驟三)完成後，再搭配物件306Bh對位置觸發陣列寫入。

■ PT 功能重複模式及雙向模式

當位置觸發功能應用在往復運動的平台上時，開啟重複模式（Pt012 = t.□□□1），驅動器會依據馬達第一趟的觸發位置，之後在相同位置重複產生PT訊號輸出，直到使用者自行關閉位置觸發功能。開啟雙向模式（Pt012 = t.□□1□），驅動器會依據馬達去程的觸發位置，在馬達回程的相同位置產生PT訊號輸出。

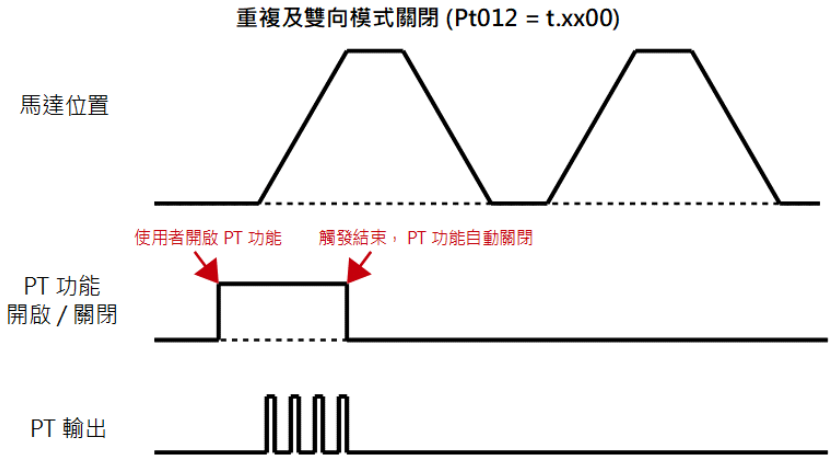


圖8.13.6

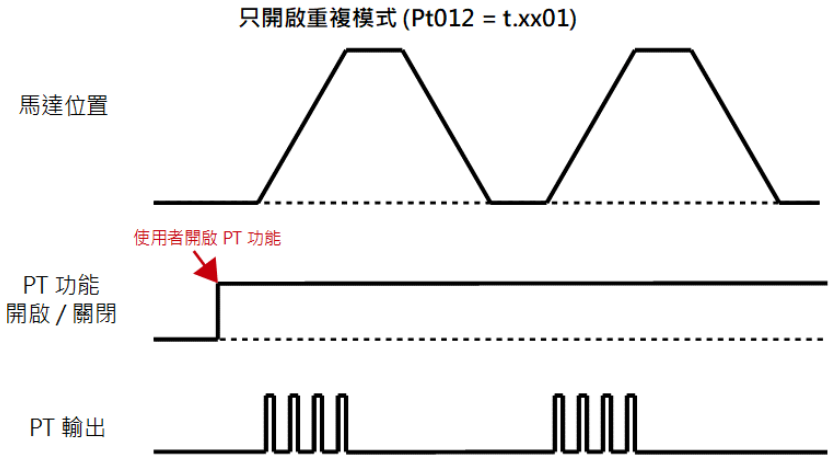


圖8.13.7

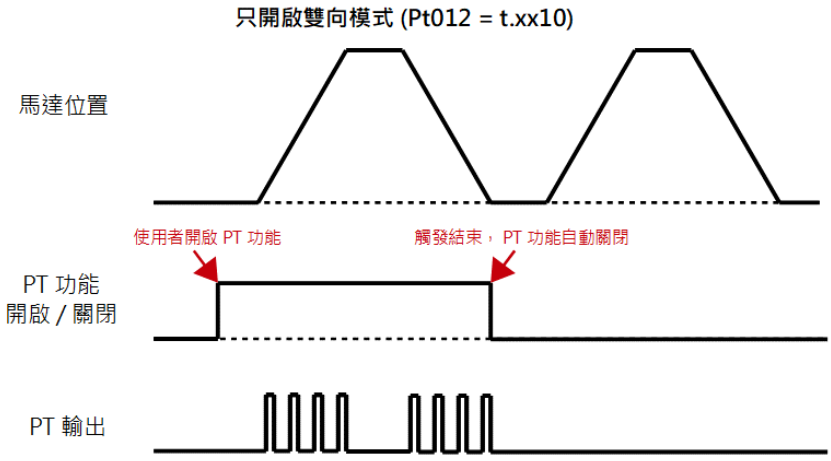


圖8.13.8

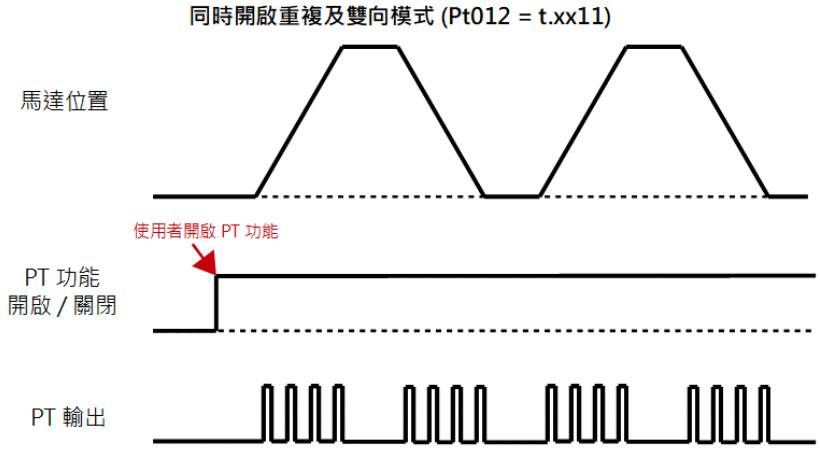


圖8.13.9

註：

(1) 雙向模式不支援非等間距位置觸發功能(狀態輸出)（Pt00E = t.□□3□）。

(2) 欲調整位置觸發功能即時生效的參數Pt012、Pt230~Pt236，需先關閉位置觸發功能再開啟，參數才會生效。

(3) 停用雙向模式時，馬達去程位置觸發完成後，驅動器會自動關閉功能。啟動雙向模式時，馬達去程、回程位置觸發皆完成後，驅動器才會自動關閉功能。

表8.13.14

參數		說明	有效時間	分類
Pt012	t.□□□0 （出廠預設）	停用重複模式。	即時生效	設定
	t.□□□1	啟動重複模式。		
	t.□□0□ （出廠預設）	停用雙向模式。		
	t.□□1□	啟動雙向模式。		

8.14 驅動器軟體重啟

驅動器重啟前的確認事項如下。

(1) 馬達為解激磁狀態。
(2) 馬達為停止狀態。

驅動器軟體重啟是使驅動器內部運算重新啟動，參數資料會由驅動器快閃記憶體 (Flash) 載入參數總表。驅動器軟體重啟前，請先將參數資料存入快閃記憶體並將參數備份至電腦。（註：若使用Thunder設定參數，但未將參數資料存入快閃記憶體，參數設定仍為無效。）驅動器軟體重啟的方法如下。

方法一：中斷CN1 L1C及L2C的控制電源，再重新輸入控制電源，即可使驅動器軟體重啟。

方法二：在Thunder主畫面點擊 ，即可使驅動器軟體重啟。

方法三：使用驅動器重置輸入 (RST) 訊號使驅動器軟體重啟。RST訊號的輸入腳位由使用者自定義。

8.15 強制停止輸入 (FSTP) 訊號的功能和設定

強制停止輸入 (FSTP) 訊號是使伺服馬達進入強制停止狀態的訊號，以下說明FSTP訊號的功能和設定。

8.15.1 強制停止輸入 (FSTP) 訊號的功能

表8.15.1.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸入	FSTP	使用者自定義	ON	強制停止狀態，伺服馬達解激磁。
			OFF	正常運轉狀態，可進行運動控制。

強制停止狀態下，馬達解激磁並在驅動器面板顯示Stp符號。

⚠注意

◆ 為防止接點接觸不良及斷線造成意外，強制停止輸入開關請使用常閉接點（b接點）。使用者可自行定義強制停止輸入訊號輸入腳位的極性。

8.15.2 啟用 / 停用強制停止功能

使用參數Pt50F = t.□□□X（強制停止輸入 (FSTP) 訊號的分配）分配FSTP訊號的輸入腳位。若不需使用此功能，可不對此功能進行配線。

表8.15.2.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt50F	t.□□□9	啟用強制停止功能，由CN6-8 (I10) 輸入強制停止 (FSTP) 輸入訊號。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□□B	停用強制停止功能。		

若不使用預設的硬體腳位，請設定參數Pt513 = t.1□□□，自行定義訊號分配設定。如需更多資訊，請參閱8.1.1節。

8.15.3 強制停止時的馬達停止方法

強制停止時的馬達停止方法是透過Pt00A = t.□□X□（強制停止時的停止方法）與Pt001 = t.□□□X（伺服OFF及發生Gr.A警報時的停止方法）設定，參數設定和停止方法如下表。

表8.15.3.1

參數		馬達停止方法	停止狀態	有效時間	分類
Pt00A	Pt001				
t.□□0□（出廠預設）	t.□□□0（出廠預設）	動態制動器	動態制動器	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□□1	動態制動器	自由運轉		
	t.□□□2	自由運轉			
t.□□1□	t.□□□0（出廠預設）	以Pt406的設定值為最大轉矩值使馬達減速	動態制動器		
	t.□□□1		自由運轉		
	t.□□□2				
t.□□2□	t.□□□0（出廠預設）		自由運轉		
	t.□□□1				
	t.□□□2				
t.□□3□	t.□□□0（出廠預設）	依Pt30A的設定使馬達減速	動態制動器		
	t.□□□1		自由運轉		
	t.□□□2				

參數		馬達停止方法	停止狀態	有效時間	分類
Pt00A	Pt001				
t.□□4□	t.□□□0（出廠預設）		自由運轉		
	t.□□□1				
	t.□□□2				

註：

(1) 在轉矩模式下，伺服馬達不能減速停止，請依 Pt001 = t.□□□X 的設定，使用制動器停止伺服馬達或使伺服馬達自由運轉至停止，伺服馬達停止後進入自由運轉狀態。

(2) Pt406（緊急停止轉矩）的詳細資訊，請參閱 6.7.3 節。

(3) Pt30A（伺服 OFF 及強制停止時的減速時間）的詳細資訊，請參閱 6.7.3 節。

8.15.4 強制停止狀態下的重置方式

在FSTP訊號為ON時，伺服馬達為不通電，若FSTP訊號為OFF時，驅動器狀態為D-RDY狀態。若在FSTP訊號為ON時，接收了S-ON訊號為ON時，即使將FSTP訊號設定為OFF，也將保持D-RDY狀態不變。一旦S-ON訊號由ON轉變為OFF，並再次輸入S-ON訊號後，驅動器狀態才會轉變為S-RDY狀態。

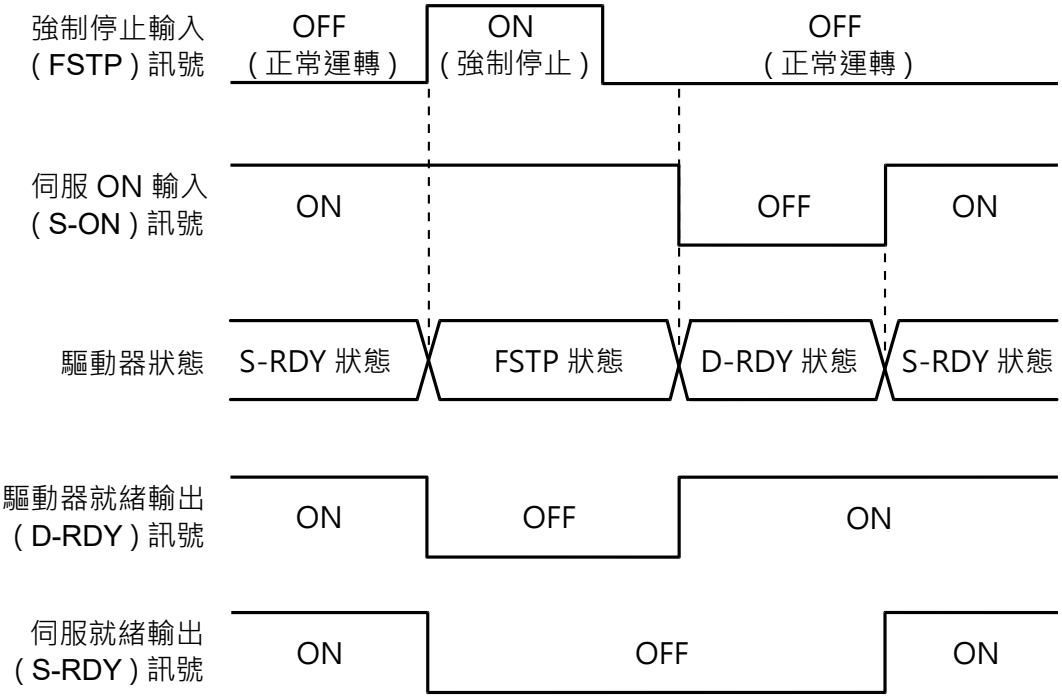


圖8.15.4.1

註：

使用強制停止功能時，請勿將伺服ON輸入 (S-ON) 訊號設為固定有效 (Pt50F = t.□□□A)，否則將無法重置FSTP狀態。

8.16 全閉環功能

8.16.1 全閉環控制

全閉環控制是使用外部設置的線性編碼器，檢測負載端的機械位置，由外部編碼器向驅動器回授機械位置資訊的系統。由於是直接回授實際最終負載端機器的位置，不會因連軸器、螺桿背隙以及其他機構鎖附狀況的影響，因此可實現高精確度定位。全閉環控制也有可能因機器的嚴重鬆脫或扭轉等因素導致無法穩定定位或產生振動，故全閉環控制可藉由設定參數檢出警報。全閉環控制架構舉例如下圖所示。

■ 預設支援全閉環的配置

註：
E2-R 驅動器為直驅專用，不支援 AC 伺服搭配外部編碼器使用，雙迴路僅在特殊應用下使用。

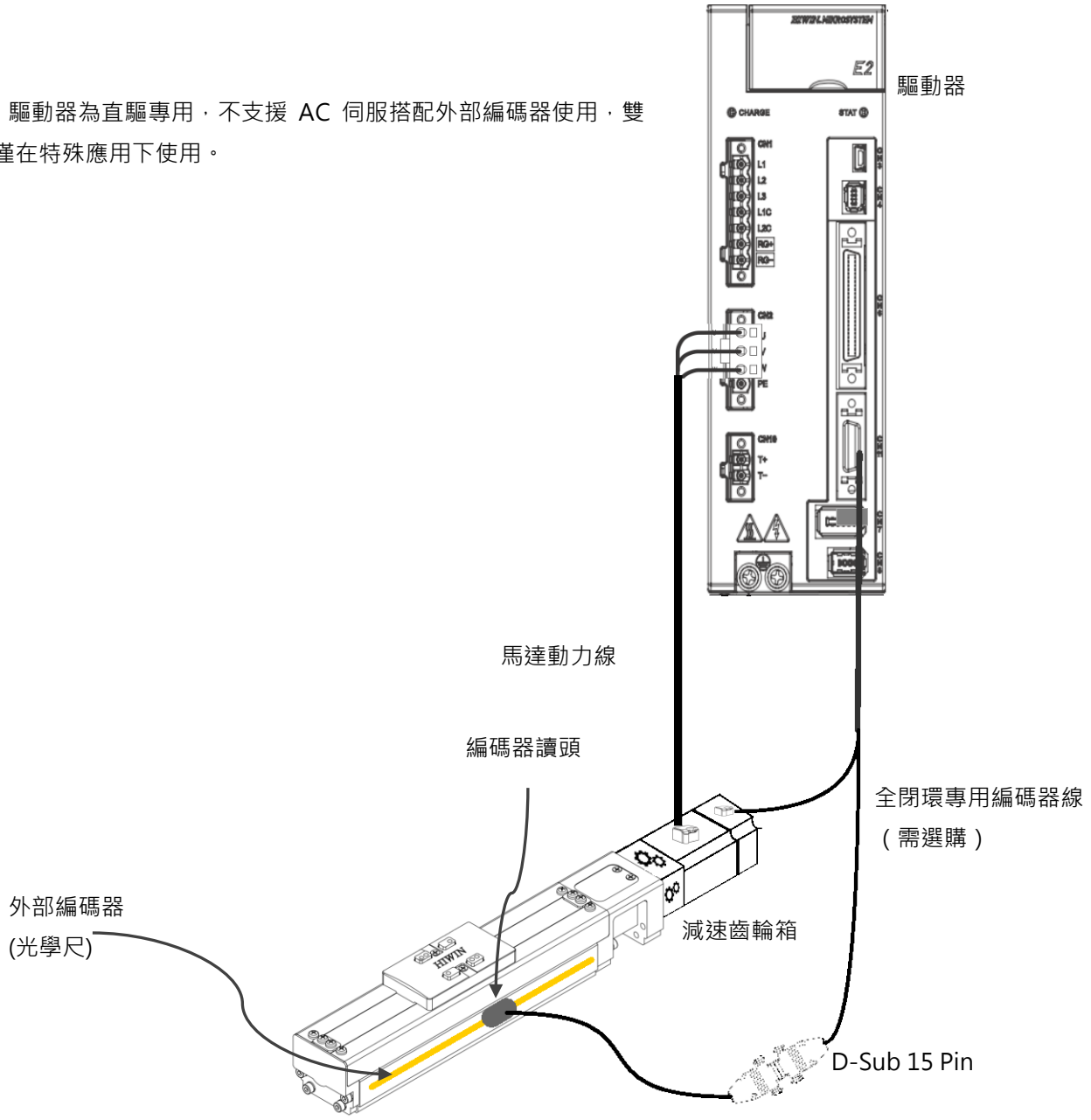


圖8.16.1.1

■ E2-R驅動器支援的全閉環配置

表8.16.1.1

馬達的 編碼器格式	外部負載端的 編碼器格式	E2-R 驅動器 CN11 的腳位配置
增量式： 類比 SIN/COS	串列式通訊： BiSS-C 或 EnDat	馬達端類比訊號(CN11)：+5VE(3)、SG(2)、SIN(16)、/SIN(17)、COS(18)、/COS(19)、REF2(8)、/REF2(9) 負載端串列訊號(CN11)：+5VE(3)、SG(2)、CLK(4)、/CLK(5)、DATA(6)、/DATA(7)
串列式通訊： BiSS-C 或 EnDat	增量式： 類比 SIN/COS	馬達端串列訊號(CN7)：+5VE(3)、SG(2)、CLK(4)、/CLK(5)、DATA(6)、/DATA(7) 負載端類比訊號(CN11)：+5VE(3)、SG(2)、SIN(16)、/SIN(17)、COS(18)、/COS(19)、REF2(8)、/REF2(9)

註：

(1) 全閉環僅支援旋轉（內部）搭配線性（外部）的架構。

(2) 若自行製作線材請依照3.2.1節ESC線材規格的規範製作。

8.16.2 全閉環控制的操作步驟

表8.16.2.1

步驟	內容	操作	使用參數	命令
1	請先在空載時使用半閉環系統下操作（不使用外部編碼器）。 確認項目 • 電源迴路配線 • 伺服馬達配線 • 編碼器配線 • 與上位控制器的的輸入輸出訊號接線 • 伺服馬達的旋轉方向、旋轉轉速 • 制動器、超程等保護功能的動作是否正確	空載狀態下，設定各參數，確保可通過半閉環控制 (Pt002 = t.0□□□) 使動作正常，並確認以下幾點。 • 驅動器是否有異常 • 使用 Thunder 內的 Test run，P2P運轉是否正常 • 輸入輸出訊號的ON/OFF是否正常動作 • 輸入伺服ON輸入（S-ON）訊號後伺服馬達是否通電 • 從上位控制器輸入位置命令後，伺服馬達是否正常運轉	• 基本功能選擇0 (Pt000) • 功應用功能選擇1 (Pt001) • 外部編碼器使用方法 (Pt002 = t.X□□□) • 電子齒輪比（分子，Pt20E） • 電子齒輪比（分母，Pt210） • 輸入訊號選擇（Pt50A、Pt50B、Pt511、Pt515、Pt516） • 輸出訊號選擇（Pt50E、Pt50F、Pt510、Pt514、Pt517）	先使用Thunder Test run確認，再由上位控制器發送位置命令確認。
2	在外部負載和伺服馬達連接的狀態下，確認半閉環控制的動作。 確認項目 • 結合負載後的響應性 • 由上位控制器發送位置命令，確認負載端的移動方向、移動距離、移動速度	將伺服馬達安裝至機械負載端使用，若要使用自動調適功能，請先關閉免調適功能 (Pt170 = t.□□□0)。確認負載端的移動方向、移動距離、移動速度有無按照上位控制器的命令進行動作。	• 免調適功能選擇 (Pt170) • 功應用功能選擇1 (Pt001)	先使用 Thunder Test run 確認響應，再由上位控制器發送命令確認負載端的移動方向、移動距離、移動速度。
3	確認外部編碼器。 確認項目 • 確認驅動器是否正確接收外部編碼器訊號	請設定全閉環控制相關的參數，馬達不激磁，由手動移動負載端，使用Thunder觀察以下項目。 • 轉動伺服馬達正轉方向移動時，控制單位是否進行正計數，並觀察Scope中的物理量（4.馬達-負載位置間的偏差）是否累計變大。若設定方向相反，誤差值會累加，此時需改變馬達旋轉方向或外部編碼器使用方法。若設定方向	• 外部編碼器使用方法 (Pt002 = t.X□□□) • 馬達旋轉方向 (Pt000 = t.□□□X) • 外部編碼器進給長度 (Pt20A) • 外部編碼器的線性單位長度 (Pt20B) • 全閉環馬達端齒輪轉動圈數 (Pt20C) • 全閉環機械端齒輪轉動圈數 (Pt20D) • 電子齒輪比（分子，Pt20E） • 電子齒輪比（分母，Pt210）	無

步驟	內容	操作	使用參數	命令
		正確則不會累加。 • 旋轉一圈目測負載端移動距離是否正確。	• 編碼器輸出解析度 (Pt281) • 馬達-負載位置間偏差過大檢出值 (Pt51B) • 定位完成幅度 (Pt522) • 全閉迴路旋轉1圈的乘積值 (Pt52A)	
4	進行Test run內的P2P運轉。 確認項目 • 伺服馬達個體的全閉環控制動作是否正常	請進行P2P運轉，確認移動距離是否正確。P2P運轉時，請從低速慢慢往上提升到使用速度進行確認。	• Test run P2P、JOG運轉相關	驅動器
5	運轉全閉環控制。 確認項目 • 包含上位控制器在內的全閉環控制動作是否正常	由上位控制器輸入位置命令，確認全閉環控制運轉正常。請從低速慢慢往上提升到使用速度進行確認。	無	上位控制器

8.16.3 全閉環控制的參數設定

以下將對全閉環控制相關參數的設定內容進行說明。

表8.16.3.1

參數編號	內容	位置控制	速度控制	轉矩控制
Pt000= t.□□□X	馬達旋轉方向	V	V	V
Pt002=t.X□□□	外部編碼器的使用方法	V	V	V
Pt20A、Pt20B、Pt20C、Pt20D	外部編碼器進給長度、外部編碼器的線性單位長度、全閉環馬達端齒輪轉動圈數、全閉環機械端齒輪轉動圈數	V	V	V
Pt281	編碼器輸出解析度	V	V	V
Pt20E、Pt210	電子齒輪比	V	-	-
Pt51B	馬達–負載位置間偏差過大檢出值	V	-	-
Pt52A	全閉迴路旋轉1圈的乘積值	V	-	-
Pt006/Pt007	類比監視訊號	V	V	V
Pt22A= t.X□□□	全閉環控制時的速度回授選擇	V	-	-

8.16.4 全閉環控制方塊圖

全閉環控制時的控制方塊圖如下所示。

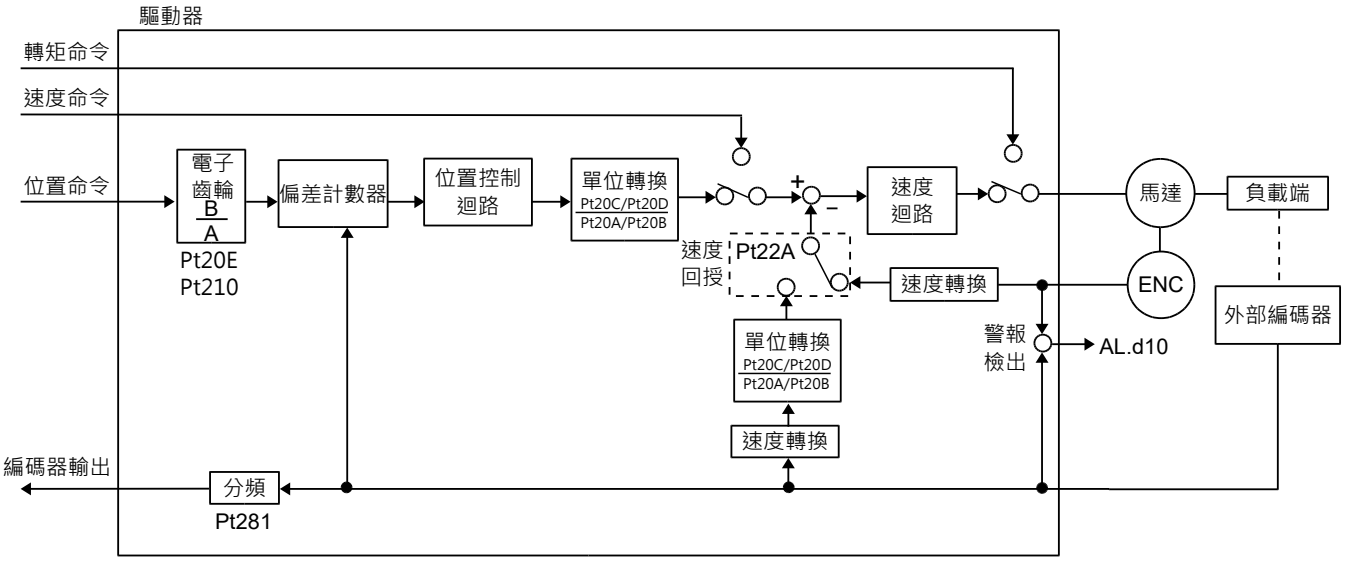


圖8.16.4.1

8.16.5 馬達旋轉方向和負載端移動方向的設定

設定馬達旋轉方向和負載端移動方向。進行全閉環控制時，必須同時設定Pt000 = t.□□□X（旋轉方向選擇）和Pt002 = t.X□□□（外部編碼器的使用方法）。

表8.16.5.1

參數			Pt002= t.X□□□（外部編碼器的使用方法）			
			t.1□□□		t.3□□□	
Pt000= t.□□□X (馬達旋轉方向)	t.□□□0	命令方向	正轉命令	反轉命令	正轉命令	反轉命令
		馬達旋轉方向	CCW	CW	CCW	CW
		外部編碼器	正方向移動	反方向移動	反方向移動	正方向移動
	t.□□□1	命令方向	正轉命令	反轉命令	正轉命令	反轉命令
		馬達旋轉方向	CW	CCW	CW	CCW
		外部編碼器	反方向移動	正方向移動	正方向移動	反方向移動

註：

請以下述方式確認 Pt002 = t.X□□□的設定值：

(1) 請確認馬達與負載的機構是否可安全運轉，並且外部編碼器已妥善安裝。

(2) 設定 Pt002 = t.1□□□(以馬達 CCW 方向旋轉，外部編碼器為正方向移動)。

(3) 使馬達負載端沿正方向移動，馬達正方向的定義根據 Pt000 = t.□□□X 設定。

(4) 移動期間，使用 Thunder 內的示波器監控，觀察物理量 2-位置回授與物理量 22-內部位置回授

- 兩者皆為正計數時，Pt002 的設定毋須改變。
- 兩者計數方向相反時，應設定 Pt002 = t.3□□□。

■ 相關參數

(1) 旋轉方向選擇

表8.16.5.2

參數		說明	有效時間	分類
Pt000	t.□□□0（出廠預設）	以CCW方向為正轉方向。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□□1	以 CW 方向為正轉方向。（反轉模式）		

(2) 外部編碼器的使用方法

表8.16.5.3

參數		說明	有效時間	分類
Pt002	t.0□□□（出廠預設）	不使用外部編碼器。	寫入且再次接通電後	設定
	t.1□□□	以馬達 CCW 方向旋轉，外部編碼器為正方向移動。		
	t.2□□□	保留（請勿變更）。		
	t.3□□□	以馬達 CCW 方向旋轉，外部編碼器為反方向移動。		
	t.4□□□	保留（請勿變更）。		

8.16.6 單位轉換相關設定

由參數Pt20A設定馬達旋轉1圈時外部編碼器光學尺的進給值（螺桿導程），Pt20B設定外部編碼器的線性單位長度（解析度），若有使用減速齒輪機構，可藉由Pt20C設定馬達端齒輪轉動圈數、Pt20D機械端齒輪轉動圈數。

範例：

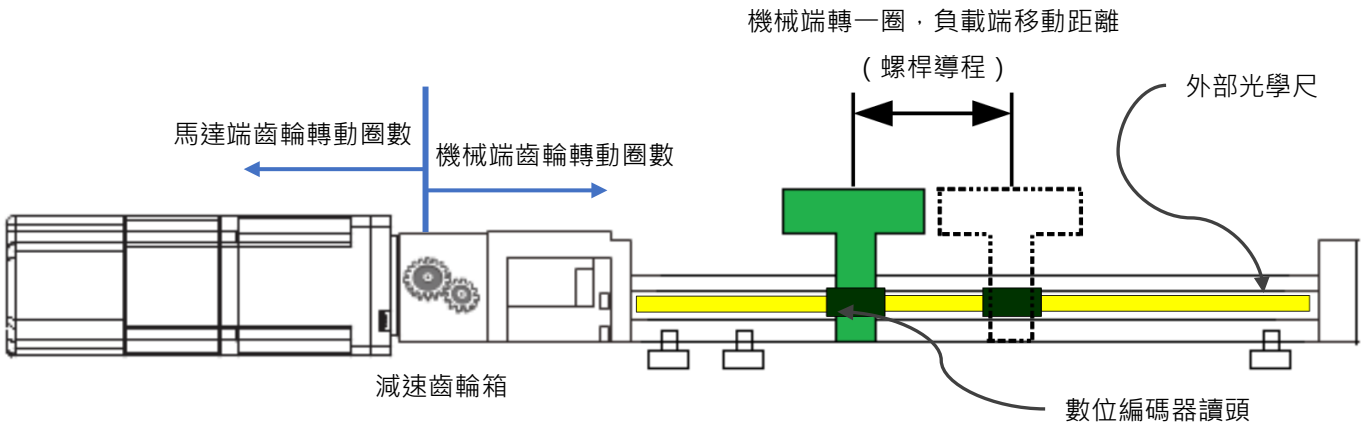


圖8.16.6.1

機械端旋轉一圈，負載端螺桿導程為10 mm，故Pt20A可設定為10000 um/rev。
外部編碼器數位光學尺的解析度為0.1 um，故Pt20B可設定為100 nm/cnt。
齒輪箱減速比為10：1，表示馬達端旋轉10圈時，負載機械端旋轉1圈，故Pt20C可設定為10圈，Pt20D可設定為1圈。

■ 相關參數

(1) 外部編碼器進給長度

表8.16.6.1

參數	Pt20A	範圍	1~1000000	適用模式	位置模式
預設值	20000	有效時間	寫入且再次接通電後	單位	1 um/rev
參數說明					
設定外部編碼器的進給長度。					

(2) 外部編碼器的線性單位長度（解析度）

表8.16.6.2

參數	Pt20B	範圍	1~100000	適用模式	位置模式
預設值	1000	有效時間	寫入且再次接通電後	單位	1 nm
參數說明					
設定外部編碼器的線性單位長度（解析度）。					

表8.16.6.3

參數	Pt20C	範圍	1~65535	適用模式	位置模式
預設值	1	有效時間	寫入且再次接通電後	單位	1 圈
參數說明					
設定全閉環馬達端齒輪轉動圈數。					

表8.16.6.4

參數	Pt20D	範圍	1~65535	適用模式	位置模式
預設值	1	有效時間	寫入且再次接通電後	單位	1 圈
參數說明					
設定全閉環機械端齒輪轉動圈數。					

8.16.7 全閉環控制編碼器輸出解析度

使用全閉環控制時，編碼器輸出解析度 (Pt281) 可參閱8.6節編碼器脈波輸出。

8.16.8 全閉環控制電子齒輪比的設定

使用全閉環控制時，電子齒輪比（Pt20E、Pt210）的設定可參閱6.11.2節電子齒輪比的設定。

8.16.9 全閉環控制警報檢出的設定

■ 馬達-負載位置間偏差過大檢出值 (Pt51B) 的設定

是比較馬達旋轉編碼器位置和外部編碼器負載端位置之落差的設定。如果落差超過此設定值，將輸出AL.d10（馬達-負載位置間偏差過大警報）。

以8.16.6節的範例為例，當內部編碼器與外部編碼器方向相反時，必須設定馬達-負載位置間偏差過大檢出值來保護，避免發生危險。

計算方式：

馬達–負載位置間偏差過大檢出值Pt51B ≤ 2*(Pt20D/Pt20C)*(Pt20A/(Pt20B*0.001)*(Pt210/Pt20E)

由範例計算如下：

Pt20A：外部編碼器的進給長度 = 10000 um/rev

Pt20B：外部編碼器的線性單位長度（解析度）= 100 nm/cnt

Pt20C：全閉環馬達端齒輪轉動圈數 = 10 rev

Pt20D：全閉環機械端齒輪轉動圈數 = 1 rev

Pt51B ≤ 2 x (1/10) x [10000/(100 x 0.001)] x (1/32) = 625 控制單位

表8.16.9.1

參數	Pt51B	範圍	0~1073741824	適用模式	位置模式
預設值	625	有效時間	即時生效	單位	1 控制單位
參數說明					
設定馬達–負載位置間偏差過大檢出值。					

註：

設定為0時，不輸出AL.d10。

■ 全閉迴路旋轉1圈的乘積值 (Pt52A) 的設定

設定馬達旋轉1圈的馬達與外部編碼器之間偏差的係數，此乘積值可用於防止因外部編碼器的損壞而造成失控，或用於檢出皮帶機構的滑動。

範例：

使用皮帶機構時，若滑動過大，請將Pt52A增大，若設定為0，則直接讀取外部編碼器位置。若設為20時，馬達旋轉第二圈後，會由第一圈後的偏差乘以0.8的位置開始，如下圖所示。

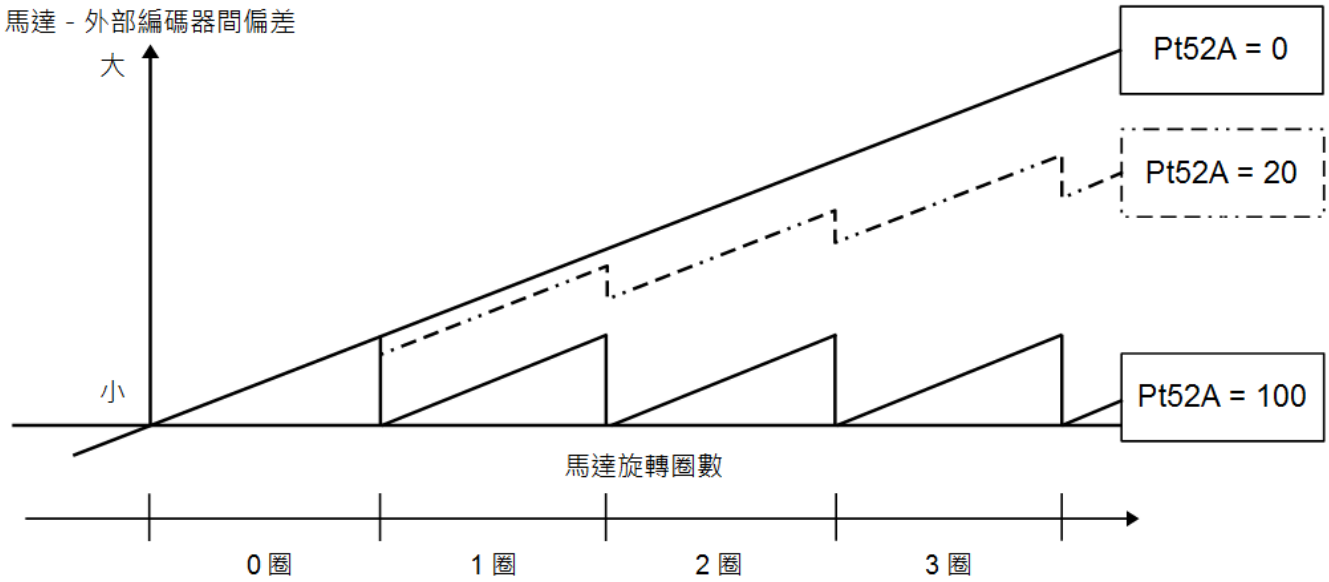


圖8.16.9.1

表8.16.9.2

參數	Pt52A	範圍	0~100	適用模式	位置模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1 %
參數說明					
設定全閉迴路旋轉 1 圈的乘積值。					

8.16.10 全閉環時類比量監視訊號的設定

可通過類比量監視監視馬達 - 負載位置間偏差。

表8.16.10.1

參數		名稱	說明	有效時間	分類
Pt006	t.□□07	類比量監視1訊號選擇	馬達-負載間的位置偏差（0.01 V/1控制單位）	即時生效	設定
Pt007	t.□□07	類比量監視2訊號選擇	馬達-負載間的位置偏差（0.01 V/1控制單位）		

8.16.11 全閉環時速度回授的選擇設定

全閉環時速度回授為使用馬達編碼器速度 (Pt22A= t.0□□□)，如果使用高解析的外部編碼器時，請設定為使用外部編碼器速度 (Pt22A= t.1□□□)。

表8.16.11.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt22A	t.0□□□（出廠預設）	使用馬達編碼器速度。	寫入且再次接通電後	設定
	t.1□□□	使用外部編碼器速度。		

8.17 無限旋轉應用設定

當多圈絕對式伺服馬達長時間朝單一方向旋轉，直到超過編碼器所能計數的圈數時，將發生編碼器圈數溢位，在驅動器斷電重啟後，會無法保持先前的絕對位置。因此，E2驅動器提供無限旋轉 (Infinite Rotation) 的應用方法，可避免受編碼器圈數溢位影響，讓驅動器斷電重啟後，保持正確的絕對位置。其主要應用在多圈絕對式伺服馬達搭配旋轉減速機構，長時間朝單一方向旋轉的情境，例如：分度盤、轉檯。

重要提醒 ➢ 無限旋轉應用功能主要適用於多圈絕對式伺服馬達。

■ Pt205：馬達旋轉圈數上限

功能描述：

無限旋轉 (Infinite Rotation) 應用需搭配設定Pt205-馬達旋轉圈數上限（預設值為0圈，代表功能關閉）。搭配Pt205後，即便馬達經過無限多圈的運轉，在驅動器斷電重啟後，馬達位置回授仍會保持在Pt205所設定的圈數範圍內以取得正確的負載位置。舉例來說，將Pt205設定為100圈，當馬達旋轉至315圈，在驅動器斷電重啟後，位置回授將變為15圈，如下圖所示。

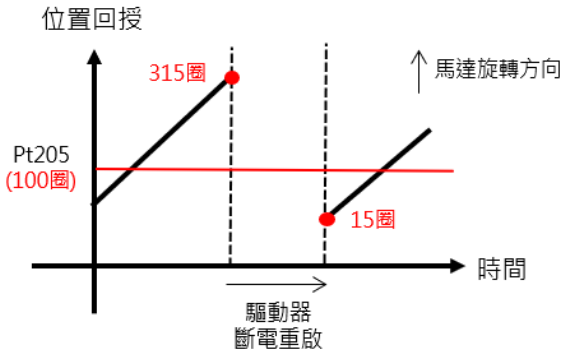


圖8.17.1

設定範例1-減速比1：50的旋轉機構：

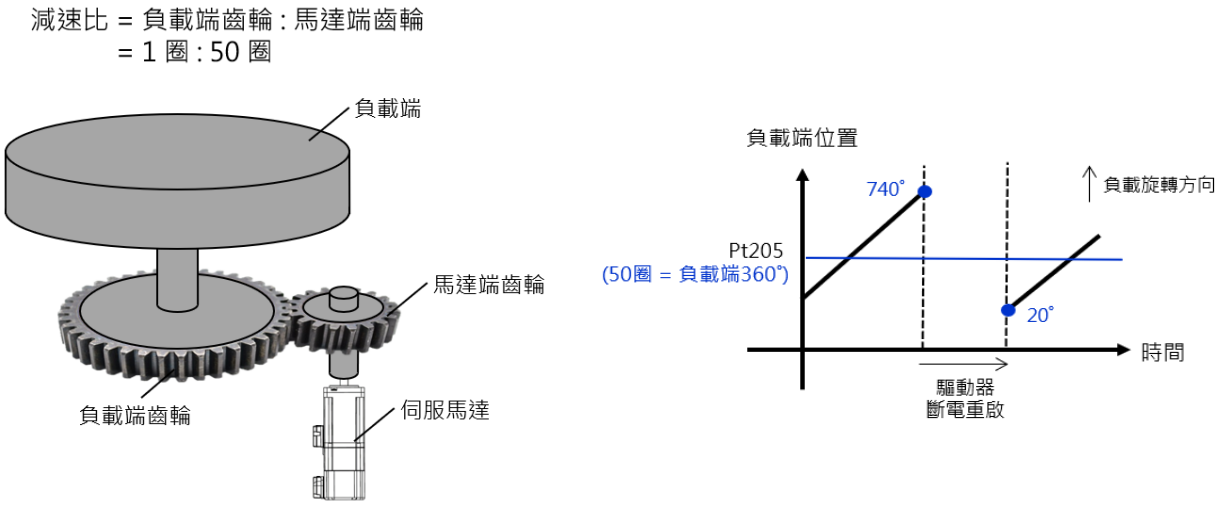


圖8.17.2

(1) 於Thunder電子齒輪比視窗，依據使用者應用，選擇機械結構和控制單位，並設定減速比為1：50。（可參考《E系列驅動器Thunder軟體操作手冊》章節4.3.6.3）
(2) 設定Pt205為50圈。
(3) 執行絕對式編碼器初始化。
(4) 儲存參數並重新接通驅動器電源。

使用者依據機構的減速比設定Pt205的數值，在驅動器斷電重啟後，馬達位置回授會在0~50圈的範圍內。馬達50圈相當於負載端360度（1圈），如圖8.17.2所示。

設定範例2-減速比3：7的旋轉機構：

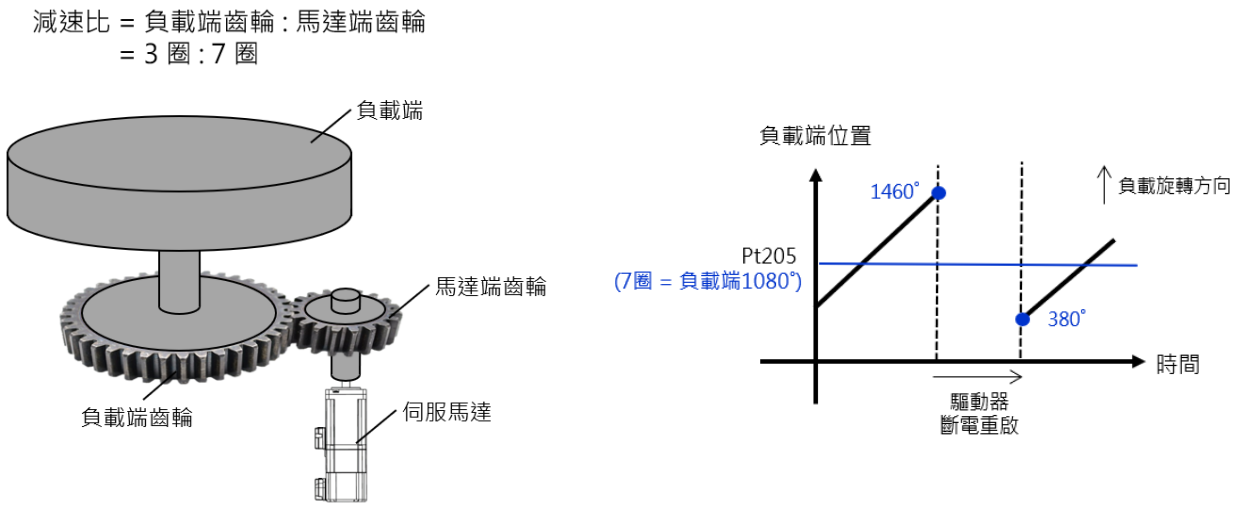


圖8.17.3

(1) 於Thunder電子齒輪比視窗，依據使用者應用，選擇機械結構和控制單位，並設定減速比為3：7。（可參考《E系列驅動器Thunder軟體操作手冊》章節4.3.6.3）
(2) 設定Pt205為7圈。
(3) 執行絕對式編碼器初始化。
(4) 儲存參數並重新接通驅動器電源。

使用者依據機構的減速比設定Pt205的數值，在驅動器斷電重啟後，馬達位置回授會在0~7圈的範圍內。馬達7圈相當於負載端1080度（3圈），如圖8.17.3所示。

註：
(1) 搭配設定Pt205開啟無限旋轉應用功能後，可使用Thunder內的示波器監控，觀察物理量27-負載端位置，確認負載端位置保持在Pt205設定的範圍內。（建議先將顯示單位依使用者需求做切換，可參考《E系列驅動器Thunder軟體操作手冊》章節10.2）
(2) 當多圈絕對式伺服馬達旋轉超過32767圈，編碼器圈數溢位後，驅動器斷電重啟會發生警報AL.800（編碼器絕對位置遺失）。設定Pt205開啟無限旋轉應用功能後，可避免編碼器圈數溢位時發生警報AL.800。在其他應用下，使用者可自行依據需求設定Pt204 = t.□□X□，選擇是否在編碼器圈數溢位時發生警報AL.800。

無限旋轉應用功能所使用到的相關參數如下。

表8.17.1

參數	Pt205	範圍	0~16384	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	0	有效時間	寫入且再次接通電後	單位	1圈
參數說明					
馬達旋轉圈數上限					

表8.17.2

參數		說明	有效時間	分類
Pt204	t.□□0□	停用圈數溢位檢出警報。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□1□（出廠預設）	啟動圈數溢位檢出警報。		

註：

(1) 在搭配設定Pt205開啟無限旋轉應用功能後，圈數溢位檢出警報會強制停用，Pt204 = t.□□X□設定無效。

(2) Pt205設定的馬達圈數，轉換成控制單位的值不得超過2^{31}-1，否則會觸發AL.040。

（公式：Pt205 X 伺服馬達解析度（cnt/圈）X Pt210 / Pt20E ≤ 2^{31}-1）

8.18 驅動器日誌

當驅動器發生警報時，驅動器日誌會記錄下警報發生前後的物理量與驅動器狀態，記錄的項目如表8.18.2所示。使用者可透過Thunder查看儲存的日誌來分析警報、進行錯誤排除。

重要提醒
- 驅動器日誌功能僅支援於韌體版本3.12.0 (含) 以上的版本。
- 當驅動器重新上電後，驅動器日誌儲存的資料會消失。
- 驅動器日誌僅擷取最新警報紀錄所對應的資料。

表8.18.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt680	t.□□□0	關閉驅動器日誌功能。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□□1 （出廠預設）	開啟驅動器日誌功能。		

表8.18.2

<table>
<tr><th>記錄項目</th><th>單位</th><th>說明</th></tr>
<tr><td>馬達速度</td><td>rpm</td><td>馬達實際運轉速度。</td></tr>
<tr><td>位置回授</td><td>控制單位</td><td>馬達實際位置。</td></tr>
<tr><td>馬達電流</td><td>A-amp</td><td>馬達實際電流。</td></tr>
<tr><td>電流命令</td><td>A-amp</td><td>給予馬達的命令電流。</td></tr>
<tr><td>伺服電壓百分比</td><td>%</td><td>馬達實際電壓與驅動器所容許最高電壓值的百分比。</td></tr>
<tr><td>馬達過載保護百分比</td><td>%</td><td>馬達過載保護百分比，說明請參考6.10節。</td></tr>
<tr><td>驅動器訊號監視1</td><td>-</td><td>數位輸入訊號狀態表，每個Bit對應如下。
<table>
<tr><th colspan="4">31~28</th><th>27</th><th>26</th><th>25</th><th>24</th></tr>
<tr><td colspan="4">保留</td><td>PT-ENABLE</td><td>GANTRY</td><td>EXT-PROBE1</td><td>TS-ALM</td></tr>
<tr><td>23</td><td>22</td><td>21</td><td>20</td><td>19</td><td>18</td><td>17</td><td>16</td></tr>
<tr><td>MARK</td><td>ECAM</td><td>CLR</td><td>FSTP</td><td>MAP</td><td>HOM</td><td>DOG</td><td>RST</td></tr>
<tr><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td></tr>
<tr><td>PSEL</td><td>G-SEL</td><td>保留</td><td>INHIBIT</td><td>ZCLAMP</td><td>SPD-B</td><td>SPD-A</td><td>SPD-D</td></tr>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>C-SEL</td><td>N-CL</td><td>P-CL</td><td>ALM-RST</td><td>N-OT</td><td>P-OT</td><td>P-CON</td><td>S-ON</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>驅動器訊號監視2</td><td>-</td><td>數位輸出訊號狀態表，每個Bit對應如下。
<table>
<tr><th colspan="7">31~17</th><th>16</th></tr>
<tr><td colspan="7">保留</td><td>G-RDY</td></tr>
<tr><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td></tr>
<tr><td>HOMED</td><td>DBK</td><td>ZONE</td><td>PT</td><td>PSELA</td><td>NEAR</td><td>WARN</td><td>BK</td></tr>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>VLT</td><td>CLT</td><td>S-RDY</td><td>D-RDY</td><td>TGON</td><td>V-CMP</td><td>COIN</td><td>ALM</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

■ 驅動器日誌取樣週期的設定

取樣週期決定驅動器日誌間隔多少時間擷取一筆資料。

表8.18.3

參數		說明	有效時間	分類
Pt680	t.□□3□	0.25 ms	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□4□	0.5 ms		
	t.□□5□	1 ms		
	t.□□6□	2 ms		
	t.□□7□（出廠預設）	4 ms		
	t.□□8□	8 ms		
	t.□□9□	16 ms		
	t.□□A□	32 ms		
	t.□□B□	64 ms		
	t.□□C□	128 ms		
	t.□□D□	256 ms		
	t.□□E□	512 ms		
	t.□□F□	1024 ms		

■ 驅動器日誌觸發位置 (Pt681) 的設定

驅動器日誌觸發位置決定警報發生前所記錄的資料量佔有多少百分比。

$$\text{驅動器日誌觸發位置 (Pt681)} = \frac{\text{警報發生前區間}}{\text{驅動器日誌資料擷取區間}} \times 100\%$$

表8.18.4

參數	Pt681	範圍	0~100	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	90	有效時間	即時生效	單位	1%
參數說明					
驅動器日誌觸發位置。					

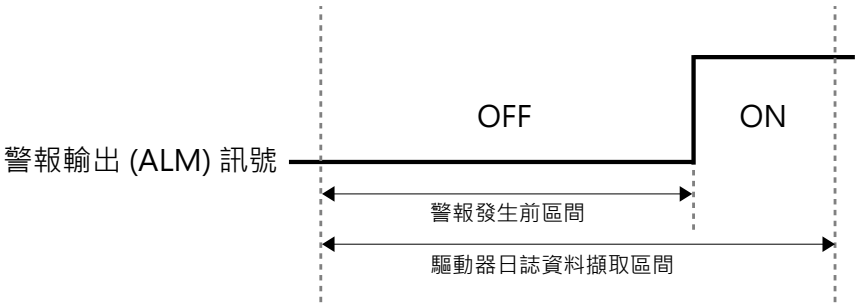


圖8.18.1

(此頁有意留白。)

9. 搭配上位控制器試運轉

9. 搭配上位控制器試運轉 9-1
9.1 搭配上位控制器試運轉 9-2
9.2 搭配位置模式試運轉 9-3
9.2.1 位置控制設定流程 9-3
9.3 搭配速度模式試運轉 9-7
9.3.1 速度控制設定流程 9-7
9.4 搭配轉矩模式試運轉 9-9
9.4.1 轉矩控制設定流程 9-9
9.5 組合機構與伺服馬達試運轉 9-10
9.5.1 注意事項 9-10
9.5.2 操作步驟 9-11

9.1 搭配上位控制器試運轉

使用上位控制器發送命令進行伺服馬達試運轉時，請確認以下項目。

(1) 確認從上位控制器發送的命令及I/O訊號是否正確。
(2) 確認上位控制器和驅動器的配線（控制訊號線）及I/O極性設定是否正確。
(3) 確認驅動器設定是否正確。

使用上位控制器進行伺服馬達單軸試運轉的步驟如下。

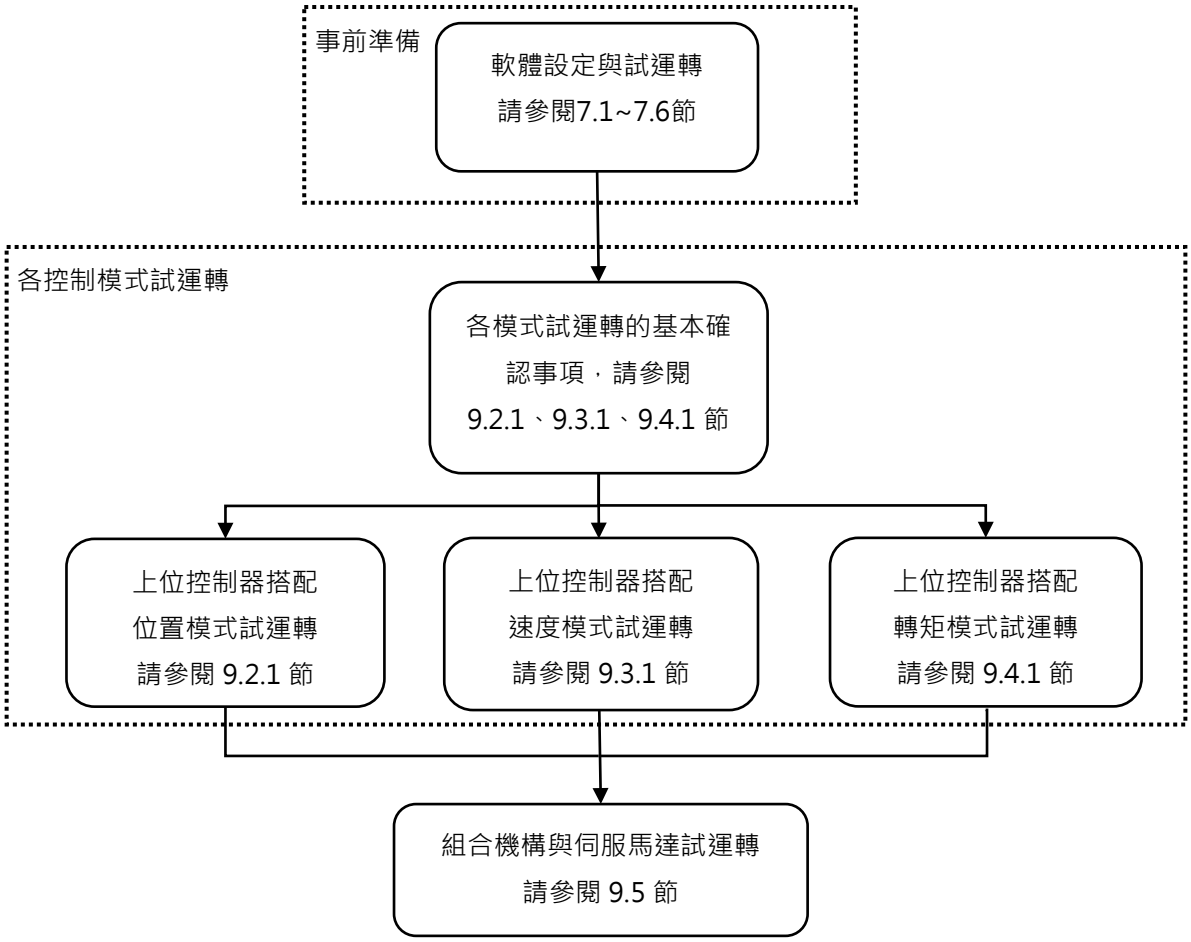


圖 9.1.1

⚠注意

◆ 使用上位控制器發送命令進行各控制模式試運轉時，為防止意外事故，請在伺服馬達空載的狀態下（拆下聯軸器及皮帶等）進行試運轉。

9.2 搭配位置模式試運轉

9.2.1 位置控制設定流程

以下為上位控制器搭配位置模式試運轉前的設定步驟。

步驟一： 上位控制器停止發送S-ON訊號，使驅動器變為伺服OFF狀態。

步驟二： 確認輸入訊號的設定及狀態。表9.2.1.1為位置模式的基本配置，如有其他配置請自行設定。

表9.2.1.1

訊號名稱	確認狀態
伺服ON輸入 (S-ON) 訊號	OFF
P動作命令輸入 (P-CON) 訊號	OFF
禁止正轉側驅動輸入 (P-OT) 訊號	OFF
禁止反轉側驅動輸入 (N-OT) 訊號	OFF
警報重置輸入 (ALM-RST) 訊號	OFF
正轉側外部轉矩限制輸入 (P-CL) 訊號	OFF
反轉側外部轉矩限制輸入 (N-CL) 訊號	OFF
驅動器內建的歸原點程序輸入 (HOM) 訊號	OFF
驅動器誤差補償啟動輸入 (MAP) 訊號	OFF
強制停止輸入 (FSTP) 訊號	OFF

步驟三： 以手動方式將負載移動至正、負極限開關（P-OT及N-OT）所在的位置，確認訊號及設定正確。

步驟四： 利用參數Pt200 = t.□□□X（脈波命令形態）選擇上位控制器的脈波輸出類型。

步驟五： 依上位控制器的控制單位，設定電子齒輪比的分子及分母（Pt20E及Pt210）。

步驟六： 將參數寫入驅動器並重新接通驅動器電源。

步驟七： 上位控制器發送S-ON訊號，使驅動器變為伺服ON狀態。
上位控制器發送低速脈波命令進行試運轉。為確保安全，脈波命令的速度請勿超過以下規範。

- ◆ 旋轉馬達：100 rpm
- ◆ 線性馬達：100 mm/s

步驟八： 確認伺服馬達運動方向是否和上位控制器定義的方向一致。若和上位控制器定義的方向不一致，請參閱6.6節進行變更。

步驟九： 依上位控制器發送的位置命令，確認驅動器接收到的命令脈波。

步驟十： 點擊 開啟Interface signal monitor視窗，記錄Pulse input的變化量。依驅動器接

步驟十一： 收到的命令脈波，確認馬達實際的旋轉量。

步驟十二： 點擊 開啟**Interface signal monitor**視窗，記錄**AqB encoder**或**Serial encoder**的變化量。

步驟十三： 確認位置命令變化量 (Pulse input) 和回授脈波計數器變化量（AqB encoder或Serial encoder）滿足以下的計算公式。

位置命令變化量 = 回授脈波計數器變化量 × (Pt20E/Pt210)

步驟十四： 從上位控制器發送脈波命令，使馬達以設備所需的最高速度運轉。

步驟十五： 使用Thunder內的Scope監控位置命令速度 (Position reference velocity)，依照輸入命令脈波速度監視確認輸入到驅動器中的脈波速度。

◆ 使用Thunder時：

輸入命令脈波速度監視透過下列公式進行運算。

➢ 旋轉馬達（使用23-bit編碼器）

$$\text{輸入命令脈波速度監視} = \underbrace{\text{輸入命令脈波速度(脈波/s)} \times 60}_{\text{每分鐘的輸入命令脈波速度}} \times \underbrace{\frac{Pt20E}{Pt210}}_{\text{電子齒輪比}} \times \underbrace{\frac{1}{2^{23}(=8388608)}}_{\text{編碼器解析度}}$$

➢ 旋轉馬達（類比編碼器）

$$\text{輸入命令脈波速度監視} = \underbrace{\text{輸入命令脈波速度(脈波/s)} \times 60}_{\text{每分鐘的輸入命令脈波速度}} \times \underbrace{\frac{Pt20E}{Pt210}}_{\text{電子齒輪比}} \times \underbrace{\frac{1}{\text{旋轉式類比編碼器解析度}}}_{\text{編碼器解析度}}$$

◆ 旋轉式類比編碼器解析度

通常以每圈輸出幾個弦波 (sin或cos) 來表示一圈的節距數，例如HIWIN直驅馬達 (TMS32) 每圈輸出3600個sin與cos弦波，則節距數為3600 line/rev，若類比編碼器細分割數為1000，則實際解析度如下：

$$3600\frac{line}{rev} \times 1000 = 3600000\ counts/rev$$

➢ 線性馬達(數位編碼器)

$$\text{輸入命令脈波速度監視} = \text{輸入命令脈波速度(脈波/s)} \times \underbrace{\frac{Pt20E}{Pt210}}_{\text{電子齒輪比}} \times \underbrace{\text{直線式數位編碼器解析度}}_{\text{線性編碼器解析度}}$$

◆ 直線式數位編碼器解析度

例如使用Renishaw的數位編碼器，讀頭上顯示解析度為1 um，解析度如下：

$$1\ um \div 1000 = 0.001\ mm$$

➢ 線性馬達（類比編碼器）

$$\text{輸入命令脈波速度監視} = \text{輸入命令脈波速度(脈波/s)} \times \underbrace{\frac{Pt20E}{Pt210}}_{\text{電子齒輪比}} \times \underbrace{\frac{\text{直線式類比編碼器節距}}{\text{細分割數}}}_{\text{線性編碼器解析度}}$$

◆ 直線式類比編碼器解析度

例如使用Renishaw的類比編碼器，一個sin或一個cos的直線距離為20 um，則節距為20 um/line，類比編碼器細分割數為2000實際解析度如下：

$$20\ um/line \div 2000 = 0.01\ um/count$$

■ 名詞解釋

節距：
類比編碼器的輸出弦波為驅動器的位置回授訊號，一個弦波的長度稱為一個節距 (line) 或光柵週期 (grating period)。

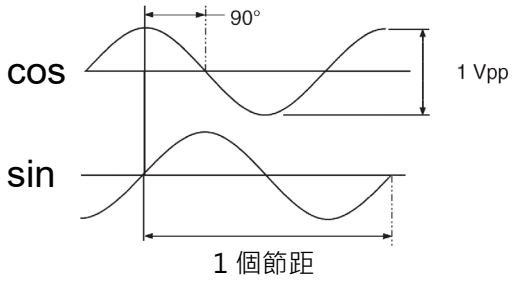


圖9.2.1.1

■ 細分割數：

將類比編碼器的弦波訊號，經過細分割處理，可以得到更高倍數的解析度，E2驅動器可由Thunder軟體設定細分割數，最大可支援65536倍的解析度，最小為4倍解析度。

步驟十六： 確認馬達速度。使用Scope監控畫面觀察**Motor velocity**的數值是否符合脈波速度。

步驟十七： 確認輸入命令脈波速度和馬達速度（步驟十五和步驟十六的值）相同。

步驟十八： 上位控制器停止發送脈波命令。

步驟十九： 上位控制器停止發送S-ON訊號，使驅動器變為伺服OFF狀態。

重要提醒
- 若以上任一步驟的結果不正確時，請依7.1~7.6和9.2節重新確認設定。
- 若脈波命令和馬達實際運轉狀況不一致時，請確認電子齒輪比及配線。
- E2驅動器搭配類比編碼器，細分割數最高上限為65536。

9.3 搭配速度模式試運轉

9.3.1 速度控制設定流程

以下為上位控制器搭配速度模式試運轉前的設定步驟。

步驟一： 調整速度命令輸入增益 (Pt300)。Pt300的出廠預設值為6 V/額定速度，若使用此設定值，無需再進行調整。如需變更Pt300的設定，請參閱8.3.1節。

步驟二： 確認輸入訊號的設定及狀態。表9.3.1.1為速度模式的基本配置，如有其他配置請自行設定。

表9.3.1.1

訊號名稱	確認狀態
伺服ON輸入 (S-ON) 訊號	OFF
P動作命令輸入 (P-CON) 訊號	OFF
禁止正轉側驅動輸入 (P-OT) 訊號	OFF
禁止反轉側驅動輸入 (N-OT) 訊號	OFF
警報重置輸入 (ALM-RST) 訊號	OFF
正轉側外部轉矩限制輸入 (P-CL) 訊號	OFF
反轉側外部轉矩限制輸入 (N-CL) 訊號	OFF
驅動器內建的歸原點程序輸入 (HOM) 訊號	OFF
驅動器誤差補償啟動輸入 (MAP) 訊號	OFF
強制停止輸入 (FSTP) 訊號	OFF

步驟三： 以手動方式將負載移動至正、負極限開關（P-OT及N-OT）所在的位置，確認訊號及設定正確。

步驟四： 將上位控制器的速度命令輸入（V-REF+、V-REF-電壓）設為0 V，確認伺服馬達的旋轉狀態。若伺服馬達輕微旋轉，請持續微調偏壓，直到馬達不會輕微旋轉為止。

步驟五： 透過上位控制器發送一個固定速度的低速命令使伺服馬達運轉。為確保安全，速度命令請勿超過以下規範。

- ◆ 旋轉馬達：60 rpm
- ◆ 線性馬達：60 mm/s

步驟六： 確認馬達旋轉方向正確。馬達旋轉方向和命令方向不同時，請參閱6.6節進行變更。

步驟七： 將上位控制器的速度命令輸入從0 V開始增加。

步驟八： 確認速度命令和馬達速度是否相符。如Pt300設定為6 V/額定速度，則類比電壓輸入1 V時，馬達速度應為額定速度的1/6，請搭配Scope確認。

步驟九： 開啟**Interface signal monitor**視窗，觀察類比電壓輸入 (V-REF)。

步驟十： 使用Scope觀察**Motor velocity**數值是否相符。

步驟十一： 將上位控制器的速度命令輸入恢復為0 V。

步驟十二： 儲存所變更的參數後，重新接通驅動器電源，變更的參數才會生效。

步驟十三： 切斷驅動器電源。

重要提醒 ➢ 若以上任一步驟的結果不正確時，請依7.1~7.6和9.3節重新確認設定。

9.4 搭配轉矩模式試運轉

9.4.1 轉矩控制設定流程

以下為上位控制器搭配轉矩模式試運轉前的設定步驟。

步驟一： 調整轉矩命令輸入增益 (Pt400)。Pt400的出廠預設值為3 V/額定轉矩，若使用此設定值，無需再進行調整。如需變更Pt400的設定，請參閱8.5.1節。

步驟二： 確認輸入訊號的設定及狀態。表9.4.1.1為轉矩模式的基本配置，如有其他配置請自行設定。

表9.4.1.1

訊號名稱	確認狀態
伺服ON輸入 (S-ON) 訊號	OFF
P動作命令輸入 (P-CON) 訊號	OFF
禁止正轉側驅動輸入 (P-OT) 訊號	OFF
禁止反轉側驅動輸入 (N-OT) 訊號	OFF
警報重置輸入 (ALM-RST) 訊號	OFF
正轉側外部轉矩限制輸入 (P-CL) 訊號	OFF
反轉側外部轉矩限制輸入 (N-CL) 訊號	OFF
驅動器內建的歸原點程序輸入 (HOM) 訊號	OFF
驅動器誤差補償啟動輸入 (MAP) 訊號	OFF
強制停止輸入 (FSTP) 訊號	OFF

步驟三： 以手動方式將負載移動至正、負極限開關（P-OT及N-OT）所在的位置，確認訊號及設定是否正確。

步驟四： 將上位控制器的轉矩命令輸入（T-REF+、T-REF-電壓）設為0 V，確認伺服馬達的旋轉狀態。若伺服馬達輕微旋轉，請持續微調偏壓，直到馬達不會輕微旋轉為止。

步驟五： 透過上位控制器發送一個固定轉矩的低轉矩命令使伺服馬達運轉。

步驟六： 確認馬達旋轉方向正確。馬達旋轉方向和命令方向不同時，請參閱6.6節進行變更。

步驟七： 由上位控制器調整轉矩命令輸入並確認命令和轉矩是否相符。

步驟八： 將上位控制器的轉矩命令輸入恢復為0 V。

步驟九： 儲存所變更的參數後，重新接通驅動器電源，變更的參數才會生效。

步驟十： 切斷驅動器電源。

重要提醒 ➢ 若以上任一步驟的結果不正確時，請依7.1~7.6和9.4節重新確認設定。

9.5 組合機構與伺服馬達試運轉

本節說明組合機構與伺服馬達試運轉的步驟。

9.5.1 注意事項

⚠警告

- ◆ 在伺服馬達安裝於機構的情況下，若發生操作錯誤，不僅會造成設備損壞，更可能造成人員受傷。
- ◆ 因制動器迴路配線錯誤或電壓輸入錯誤引起的驅動器故障及損壞，可能造成機構損壞或人員傷亡。請依本手冊內的注意事項及步驟進行配線及試運轉作業。

重要提醒 ➢ 單獨對伺服馬達進行試運轉時，若已將超程功能（P-OT及N-OT）設為無效，請將超程功能（P-OT及N-OT）改設為有效，以提供保護。

若有使用到制動器，在試運轉時請注意以下事項。

(1) 在無法判定制動器是否可正常作動前，請務必配置機構自然掉落或因外力掉落時的保護措施。

(2) 請先在伺服馬達和機構分開的狀態下確認伺服馬達和制動器的動作。動作確認完畢後，再連接伺服馬達和機構，並再次進行試運轉。

(3) 請確認制動器控制輸出 (BK) 訊號的設定與相關配線，請參閱5.5節及6.8節。

9.5.2 操作步驟

步驟一： 確認超程訊號為有效。

步驟二： 設定STO安全功能、超程功能及制動器，請參閱以下章節。

- ◆ 5.5節**控制訊號 (CN6)**
- ◆ 5.6節**STO訊號連接埠 (CN4)**
- ◆ 6.7節**超程功能和設定**
- ◆ 6.8節**制動器**

步驟三： 依使用的控制方式設定必要參數，請參閱以下章節。

- ◆ 8.3節**速度模式**
- ◆ 8.4節**位置模式**
- ◆ 8.5節**轉矩模式**

步驟四： 關閉控制迴路電源和主迴路電源。

步驟五： 連接伺服馬達和機構。

步驟六： 開啟設備電源、控制迴路電源及主迴路電源。

步驟七： 確認超程功能及制動器等保護功能的動作正常。為防止在接下來的操作中發生異常，請確保可隨時啟動緊急停止功能。

步驟八： 由上位控制器發送伺服ON輸入 (S-ON) 訊號，使馬達為激磁狀態。

步驟九： 依控制模式進行試運轉，確認試運轉結果和單獨對伺服馬達試運轉時相同。

步驟十： 依需求調整伺服增益，改善伺服馬達的響應。

步驟十一： 為了之後的維護工作，請採用以下任一方法保存所設定的參數。

- ◆ 使用Thunder將參數備份至電腦
- ◆ 手寫進行記錄

(此頁有意留白。)

10. 調機

10. 調機 10-1
10.1 調機概要與功能 10-3
10.1.1 調機流程圖 10-3
10.1.2 調機功能 10-4
10.2 調機中安全注意事項 10-4
10.2.1 超程設定 10-5
10.2.2 轉矩限制設定 10-5
10.2.3 位置偏差過大警報值設定 10-5
10.3 免調適功能 10-8
10.3.1 操作步驟 10-8
10.3.2 免調適功能的設定 10-9
10.3.3 警報及處理方式 10-10
10.3.4 開啟免調適功能時變為無效之參數 10-10
10.3.5 相關參數 10-10
10.4 自動調適功能 10-11
10.4.1 概要 10-11
10.4.2 使用前注意事項 10-11
10.4.3 自動調適功能無法正常執行的原因和對策 10-12
10.4.4 相關參數 10-13
10.5 調整應用功能 10-14
10.5.1 電流增益值設定功能 10-14
10.5.2 速度檢出方法選擇 10-14
10.5.3 P（比例）控制 10-15
10.6 手動調適功能 10-16
10.6.1 調整伺服增益 10-16
10.6.2 增益參數 10-18
10.6.3 共振抑制轉矩命令濾波器 10-20
10.6.4 振動抑制 10-27
10.6.5 速度漣波補償功能 10-32
10.6.6 摩擦補償功能 10-36
10.6.7 速度回授濾波功能 10-38
10.6.8 模型追蹤控制 10-39
10.7 調適通用功能 10-42
10.7.1 前饋 10-42
10.7.2 轉矩前饋及速度前饋 10-43
10.7.3 位置積分 10-45

10.7.4 P/PI模式自動切換選擇的設定 10-46
10.7.5 增益切換 10-51
10.7.6 增益倍率 10-58
10.7.7 弱磁控制 10-60

10.1 調機概要與功能

10.1.1 調機流程圖

調機為透過調整伺服增益，優化馬達響應的功能。伺服增益是由多個參數（位置迴路增益、速度迴路增益、濾波器、振動抑制及前饋補償）設定，與增益相關的參數會相互影響，因此設定時必須考慮到各個參數設定值的平衡。增益相關參數的出廠預設值為相對穩定的增益值。請依機構狀態和運轉條件，利用調機功能提高系統響應。基本調機步驟的流程圖如下。

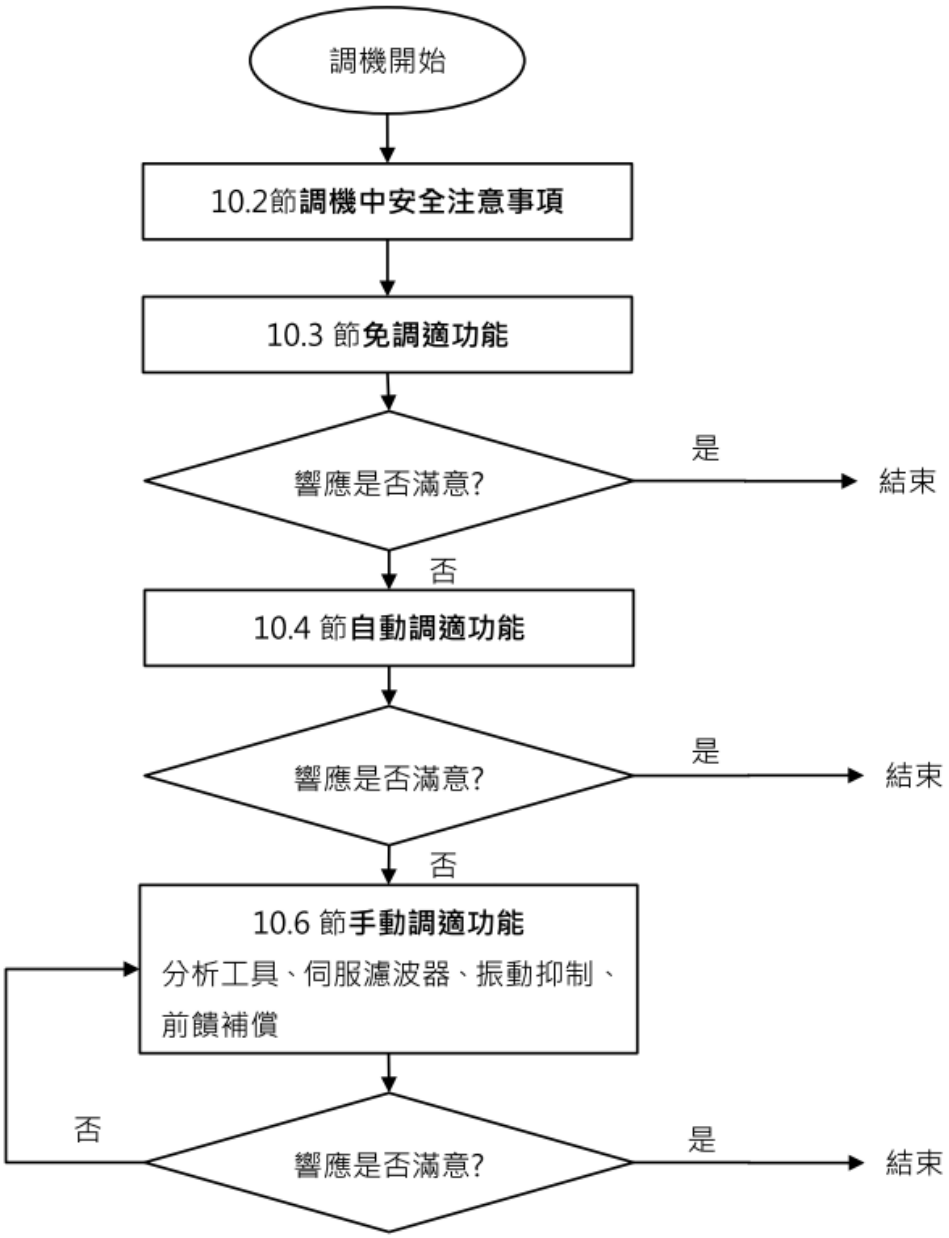


圖 10.1.1.1

10.1.2 調機功能

調機功能概要如下所示。

表10.1.2.1

調適功能	概要	可使用之控制方式	參考章節
免調適	無論機台種類及負載變化如何，都可以透過免調適功能獲得穩定響應。	速度控制、位置控制及轉矩控制。	請參閱10.3節。
自動調適	不由上位控制器發出命令，驅動器自動調整控制迴路，在調整控制迴路的過程中，會依機械特性變更伺服參數。	速度控制、位置控制及轉矩控制。	請參閱10.4節。
手動調適	手動設定驅動器的伺服增益，提高馬達響應。	速度控制、位置控制及轉矩控制。	請參閱10.6節。
前饋補償	在驅動器內部使用模型追蹤控制。	位置控制。	請參閱10.6.5節。
振動抑制	主要用來抑制定位時由於機台振動而引發的1 Hz～100 Hz的低頻振動。	位置控制。	請參閱10.6.4節。
漣波補償	主要用來抑制因馬達磁極而造成的低速漣波。	速度控制及位置控制。	請參閱10.6.5節。
摩擦補償	對黏性摩擦變動及固定負載變動進行補償的功能。	速度控制及位置控制。	請參閱10.6.6節。

10.2 調機中安全注意事項

⚠注意

◆ 進行調機時，請務必遵守以下事項。

(1) 伺服ON時，請勿碰觸馬達旋轉處。

(2) 伺服馬達運轉時，請確保可隨時啟動緊急停止功能。

(3) 請在試運轉完成後再進行調機。

(4) 為確保安全，請在機構側設定停止裝置。

調機時需確認的設定，請參閱10.2.1、10.2.2及10.2.3節。

10.2.1 超程設定

超程設定可在機構的移動部件超出設計的安全移動範圍時，利用極限開關的輸入訊號使伺服馬達強制停止。如需詳細資訊，請參閱6.7節。

10.2.2 轉矩限制設定

轉矩限制是在計算出機構運轉所需的轉矩值後，為使轉矩不超出該值而限制輸出轉矩的功能。轉矩限制亦可在機構發生干涉或碰撞時減輕衝擊。若轉矩限制低於運轉所需的轉矩值，可能無法符合所需的運動條件。如需詳細資訊，請參閱8.10節。

10.2.3 位置偏差過大警報值設定

位置偏差過大警報是使用驅動器進行位置控制時的保護功能。當馬達運動和命令不符時，若有設定位置偏差過大警報值，即可檢出異常情況，使馬達停止運轉。位置偏差為位置命令和實際位置之差。

■ 位置偏差過大警報值 (Pt520或Pt521) [設定單位：1控制單位]

(1) 旋轉馬達（解析度以每圈23 bit為例）

$$\mathrm{Pt520} > \frac{\text{馬達速度[rpm]}}{60} \times \frac{8388608}{Pt102[0.1/s]/10^{*}} \times \frac{Pt210}{Pt20E} \times \textit{安全係數}(\textit{建議}: 1.2\sim2)$$

表10.2.3.1

旋轉馬達計算範例				
馬達類型	馬達速度 (rpm)	位置迴路增益 (Pt102)	電子齒輪比 (Pt210/Pt20E)	安全係數
旋轉	3000	400	1	2
計算結果				
$\mathrm{Pt520} > \frac{3000}{60} \times \frac{8388608}{400/10} \times 1 \times 2 = 2097152$				

(2) 旋轉馬達（類比編碼器，以每圈節距數為3600，細分割數為250，此時編碼器解析度3600000 counts/rev）

$$\mathrm{Pt520} > \frac{\text{馬達速度[rpm]}}{60} \times \frac{3600000}{Pt102[0.1/s]/10^{*}} \times \frac{Pt210}{Pt20E} \times \textit{安全係數}(\textit{建議}: 1.2\sim2)$$

(3) 線性馬達（解析度以0.5 um為例）

$$\text{Pt521} > \frac{\text{馬達速度}[mm/s]}{Pt102[0.1/s]/10^{*}} \times \frac{1}{0.5um/1000} \times \frac{Pt210}{Pt20E} \times \textit{安全係數}(\textit{建議}：1.2\sim2)$$

表10.2.3.2

線性馬達計算範例				
馬達類型	馬達速度 (mm/s)	位置迴路增益 (Pt102)	電子齒輪比 (Pt210/Pt20E)	安全係數
線性	1000	400	1	2
計算結果				
$\text{Pt521} > \frac{1000}{400/10} \times \frac{1}{0.5/1000} \times 1 \times 2 = 100000$				

(4) 線性馬達（類比編碼器，以節距為20 um，類比編碼器細分割數為500，此時編碼器解析度為20 um/(500×4)=0.01 um）

$$\text{Pt521} > \frac{\text{馬達速度}[mm/s]}{Pt102[0.1/s]/10^{*}} \times \frac{1}{0.01um/1000} \times \frac{Pt210}{Pt20E} \times \textit{安全係數}(\textit{建議}：1.2\sim2)$$

註：
*當使用模型追蹤控制（Pt140 = t.□□□1），請使用模型追蹤增益（Pt141）的設定值，而非位置迴路增益（Pt102）。

當位置命令的加減速度超出馬達的追隨，導致位置偏差不能滿足上述關係式時，請將位置命令的加減速度降至馬達能追隨的值，或提高位置偏差過大警報值。

■ 相關參數及警報

表10.2.3.3

參數	Pt520	範圍	1 ~ 1073741823	適用模式	位置模式
預設值	5242880	有效時間	即時生效	單位	1控制單位
參數說明					
位置偏差過大警報值（旋轉式伺服馬達）。					

表10.2.3.4

參數	Pt521	範圍	1 ~ 1073741823	適用模式	位置模式
預設值	500000	有效時間	即時生效	單位	1控制單位
參數說明					
位置偏差過大警報值（直線式伺服馬達）。					

表10.2.3.5

警報編號	警報名稱	警報內容	警報種類	警報重置處理
AL.d00	位置偏差過大	伺服ON狀態下，位置偏差超過位置偏差過大警報值（Pt520或Pt521）。	Gr.A	是

10.3 免調適功能

免調適功能是無論機台種類及負載變化如何，都可透過此功能獲得穩定響應，伺服ON時即自動開始調適。

⚠注意

- ◆ 超過馬達容許的負載轉動慣量時，馬達可能會振動。此時，請降低免調適剛性等級 (Pt170 = t.□X□□)。
- ◆ 免調適功能執行時，請確保可隨時啟動緊急停止功能。

重要提醒 ➢ 免調適功能在轉矩控制時無效。

10.3.1 操作步驟

啟用免調整功能時，表10.3.1.1內的控制功能會受到部分限制。

表10.3.1.1

功能名稱	是否可執行此功能	可執行條件及備註
自動調適	×	將免調整功能設為無效 (Pt170 = t.□□□0) 後才可執行自動調適功能。
振動抑制	○	-
增益切換	×	將免調整功能設為無效 (Pt170 = t.□□□0) 後才可執行增益切換功能。
頻譜分析	○	-
漣波補償	×	將免調整功能設為無效 (Pt170 = t.□□□0) 後才可執行漣波補償功能。
摩擦補償	×	將免調整功能設為無效 (Pt170 = t.□□□0) 後才可執行摩擦補償功能。

註：
○：可執行
×：不可執行

免調適功能在AC伺服馬達預設為有效，使用者不需自行設定。如需停用及啟用免調適功能，可由以下參數設定。

註：
除了AC伺服馬達，其他類型的馬達預設為停用免調適功能。

表10.3.1.2

參數		說明	有效時間	分類
Pt170	t.□□□0	停用免調適功能。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□□1 （出廠預設）	啟用免調適功能。		

10.3.2 免調適功能的設定

發生振動或位置偏差過大時，請利用Thunder或驅動器面板變更免調適剛性等級。

(1) 執行前的確認事項

變更免調適剛性等級前，請確認已啟用免調適功能 (Pt170 = t.□□□1)。

(2) 免調適剛性等級

表10.3.2.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt170	t.□1□□	免調適剛性等級1（剛性：小）	即時生效	設定
	t.□2□□	免調適剛性等級2		
	t.□3□□	免調適剛性等級3		
	t.□4□□	免調適剛性等級4		
	t.□5□□	免調適剛性等級5		
	t.□6□□	免調適剛性等級6		
	t.□7□□	免調適剛性等級7		
	t.□8□□	免調適剛性等級8		
	t.□9□□	免調適剛性等級9		
	t.□A□□	免調適剛性等級10		
	t.□B□□	免調適剛性等級11		
	t.□C□□	免調適剛性等級12		
	t.□D□□	免調適剛性等級13		
	t.□E□□	免調適剛性等級14		
	t.□F□□	免調適剛性等級15（剛性：大）		

10.3.3 警報及處理方式

發生共振音或在位置控制時發生較大振動，請依以下方式處理。

(1) 發生共振音
降低Pt170 = t.□X□□的設定值或透過陷波濾波器抑制共振音（參閱10.6.3節）。

(2) 位置控制時發生較大振動
降低Pt170 = t.□X□□的設定值。

10.3.4 開啟免調適功能時變為無效之參數

免調整功能有效時 (Pt170 = t.□□□1) 變為無效的參數如表10.3.4.1。

表10.3.4.1

項目	參數名稱	參數編號
增益類	速度迴路增益	Pt100
	第2速度迴路增益	Pt104
	速度迴路積分時間常數	Pt101
	第2速度迴路積分時間常數	Pt105
	位置迴路增益	Pt102
	第2位置迴路增益	Pt106
	轉動慣量比	Pt103
	模型追蹤控制增益	Pt141
	第2模型追蹤控制增益	Pt148
	模型追蹤控制增益補償	Pt142
	第2模型追蹤控制增益補償	Pt149
進階控制類	摩擦補償功能選擇	Pt408 = t.X□□□
切換增益相關	增益切換選擇	Pt139 = t.□□□X

10.3.5 相關參數

執行免調適功能的過程中，下列參數將自動調整。啟用免調整功能後，請勿手動變更下列參數。

表10.3.5.1

參數	參數名稱
Pt401	第1段第1轉矩命令濾波時間常數
Pt40F	第2段第2轉矩命令濾波器頻率。
Pt410	第2段第2轉矩命令濾波器Q值

10.4 自動調適功能

10.4.1 概要

自動調適功能是指不由上位控制器發送命令，而是由驅動器自動調整控制迴路，在調整控制迴路的過程中，會依機械特性變更伺服參數。

■ 自動調適的項目如下所示。

(1) 增益：速度迴路增益、位置迴路增益及轉動慣量比等

(2) 濾波器：轉矩命令濾波器及陷波濾波器

註：

啟用免調適功能 (Pt170 = t.□□□1) 的狀態下，無法執行自動調適功能。如需使用自動調適功能，請停用免調適功能 (Pt170 = t.□□□0)。

10.4.2 使用前注意事項

⚠警告

◆ 執行自動調適功能的過程中，馬達會發生輕微振動，若發生嚴重振動，請立即切斷電源。請特別注意以下事項。

- 請確認機構是否可安全運轉。
  由於是伴隨著振動的自動調適功能，執行本功能時請確保可隨時啟動緊急停止功能（電源OFF）。此外，請確定機構雙方向皆可運轉並請注意保護措施。

■ 無法執行自動調適功能的系統

(1) 機構僅能往單一方向運轉。

(2) 馬達被外部制動器限制動作，須解除制動器。

■ 無法正確執行自動調適功能的系統

(1) 運動範圍受限。

(2) 自動調適功能執行時，負載發生變化。

(3) 機械的動態摩擦過大。

(4) 機械的剛性低且定位過程中出現振動。

(5) 位置積分功能啟用時。

(6) 設定或使用速度前饋及轉矩前饋時。

(7) 當負載慣量比超過 100 倍時。

■ 執行自動調適功能前的確認事項

(1) 主迴路電源須為ON。

(2) 不得發生超程。

(3) 須處於伺服OFF狀態。

(4) 不得發生警報或警告。

(5) 須停用免調適功能 (Pt170 = t.□□□0)。

(6) 執行自動調適功能時，控制模式須為位置模式。執行完畢後，即可切換至所需的控制模式，如速度模式。

(7) 增益切換選擇開關須為手動增益切換 (Pt139 = t.□□□X)。

10.4.3 自動調適功能無法正常執行的原因和對策

■ 自動調適功能無法正常執行的原因和對策。

表10.4.3.1

原因	對策
主迴路電源OFF。	接通主迴路電源。
發生警報或警告。	排除警報或警告原因。
發生超程。	排除發生超程的原因。
STO安全功能啟動。	關閉STO安全功能。
免調適功能未停用。	停用免調適功能 (Pt170 = t.□□□0)。
通過增益切換選擇第2增益。	將自動增益切換設置為無效。

■ 執行自動調適功能中發生錯誤或失敗的原因

表10.4.3.2

錯誤內容	原因	對策
自動調適未正常結束。	發生機械振動或馬達停止。	將剛性選擇的設定從2設為3。
自動調適失敗。	負載過重，慣量比超過100倍。	減輕負載重量，重新評估馬達型號。

10.4.4 相關參數

自動調適功能執行完畢後，表10.4.4.1所列之參數的設定值會被自動調整。

表10.4.4.1

參數	參數名稱
Pt100	速度迴路增益
Pt101	速度迴路積分時間常數
Pt102	位置迴路增益
Pt103	轉動慣量比
Pt109	前饋
Pt140	模型追蹤控制選擇
Pt14A	振動抑制頻率
Pt14B	振動抑制補償
Pt401	第1段第1轉矩命令濾波時間常數
Pt40F	第2段第2轉矩命令濾波器頻率
Pt408	轉矩類功能選擇
Pt409	第1段陷波濾波器頻率
Pt40A	第1段陷波濾波器Q值
Pt40C	第2段陷波濾波器頻率
Pt40D	第2段陷波濾波器Q值
Pt416	轉矩類功能選擇2
Pt417	第3段陷波濾波器頻率
Pt418	第3段陷波濾波器Q值
Pt41A	第4段陷波濾波器頻率
Pt41B	第4段陷波濾波器Q值

10.5 調整應用功能

10.5.1 電流增益值設定功能

電流增益值 (Pt13D) 與電流迴路積分增益 (Pt13E) 是根據速度迴路增益 (Pt100) 調整驅動器內部電流的控制參數。利用降低電流增益值可降低噪音。但降低電流增益值的同時，伺服迴路的響應也會變差。Pt13D的預設值為2000，此時電流頻寬為最大值5 kHz。

表10.5.1.1

參數	Pt13D	範圍	100~2000	適用模式	速度模式和位置模式
預設值	2000	有效時間	即時生效	單位	1%
參數說明					
電流增益。					

表10.5.1.2

參數	Pt13E	範圍	1~5000	適用模式	速度模式和位置模式
預設值	100	有效時間	即時生效	單位	1%
參數說明					
電流迴路積分增益。					

註：
調整電流迴路參數時速度迴路響應也會改變，故調整完畢後必須重新進行伺服調適。

10.5.2 速度檢出方法選擇

設定速度檢出方法選擇可使運轉中的電機速度變得平滑。要使運轉中的馬達速度變得平滑時，請將參數Pt009設為t.□1□□（使用速度檢出2）。

重要提醒

- 免調適功能啟用時，無法使用速度檢出方法。
- 變更速度檢出方法後，速度迴路的響應也會改變，故變更後必須重新進行伺服調適。
- 當使用線性馬達時，不支援速度檢出2。

表 10.5.2.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt009	t.□0□□（出廠預設）	選擇速度檢出1。	再次接通電源後	調整
	t.□1□□	選擇速度檢出2。（不支援線性馬達）		

10.5.3 P（比例）控制

由上位控制器發送P動作命令輸入 (P-CON) 訊號切換P控制或PI控制。在速度模式下，若速度命令持續為0，且速度迴路控制使用PI控制，積分效果可能導致馬達移動。為防止這種現象，必須將PI控制切換為P控制，使用Pt000 = t.□□X□和P-CON訊號切換至P控制。P-CON訊號是用於切換P控制及PI控制的訊號。

表10.5.3.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸入	P-CON	使用者自定義	ON	P控制（比例控制）。
			OFF	PI控制（比例、積分控制）。

■ 設定P/PI切換時的靈敏度

當進行P控制、PI控制切換的功能時，利用參數Pt183（P/PI切換靈敏度）設定切換時的靈敏程度，避免切換控制狀態過程過於劇烈，造成切換時的過衝現象，此設定值越大，切換控制狀態越快速，反之越和緩。

表10.5.3.2

參數	Pt183	範圍	0~100	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	10	有效時間	即時生效	單位	-
參數說明					
P/PI 切換靈敏度。					

10.6 手動調適功能

10.6.1 調整伺服增益

手動調整伺服增益前，請務必瞭解伺服迴路的配置及特性，再逐一調整各伺服增益。在多數情況下，若大幅調整一個參數，則必須再次調整其他參數。伺服迴路由三個迴路構成（位置迴路、速度迴路及電流迴路），越是內側的迴路，越需要提高其響應。若不遵守該原則，會導致響應變差或產生振動。由於電流迴路增益是由驅動器自動設定，故使用者不必對電流迴路進行調整。

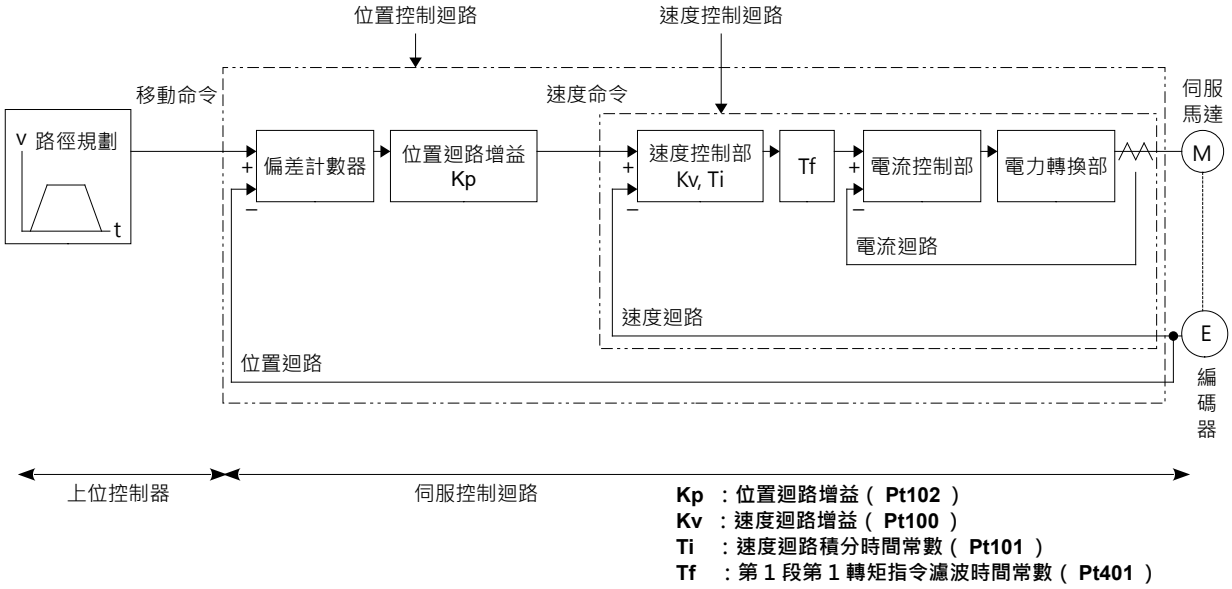


圖10.6.1.1 驅動器增益控制架構

手動調適驅動器伺服增益後，可提高驅動器響應。例如，在位置控制時，可縮短定位時間。請在以下時機使用手動調適功能：

(1) 使用自動調適功能仍無法順利獲得所需的調適結果。

(2) 執行自動調適功能後，仍需提高伺服增益。

使用者可直接由各參數的預設值開始進行手動調適，或執行完自動調適功能後再開始進行手動調適。

■ 注意事項

請配置緊急停止裝置以在發生振動時立即停止馬達。

■ 手動調適步驟（手動調適僅可針對位置迴路和速度迴路進行調整）

步驟一： 調整第1段第1轉矩命令濾波時間常數 (Pt401) 至不發生振動。

步驟二： 在機械不發生振動的範圍內，盡可能提高速度迴路增益 (Pt100)，並同時減少速度迴路積分時間常數 (Pt101)。

步驟三： 重複步驟一及步驟二，若發生振動，請將已變更的值減少10～20%。

步驟四： 進行位置控制時，在機械不發生振動的範圍內，盡可能提高位置迴路增益 (Pt102)。

進行伺服增益調整時，若大幅調整一個參數，其他參數也需重新調整。請勿僅針對某一參數進行較大幅度的調整。請以5%的調整幅度，調整增益相關參數。關於增益相關參數的調整，請參閱以下。

■ 提高響應

(1) 降低轉矩命令濾波時間常數 (Pt401)
(2) 提高速度迴路增益 (Pt100)
(3) 降低速度迴路積分時間常數 (Pt101)
(4) 提高位置迴路增益 (Pt102)

■ 降低響應以防止振動及過衝

(1) 降低位置迴路增益 (Pt102)
(2) 提高速度迴路積分時間常數 (Pt101)
(3) 降低速度迴路增益 (Pt100)
(4) 提高轉矩濾波時間常數 (Pt401)

10.6.2 增益參數

■ 位置迴路增益

驅動器位置迴路的響應由位置迴路增益決定。位置迴路增益的設定值越高，則響應越高，定位時間越短。一般來說，位置迴路增益不可設定過高，否則機械會發生振動。若要進一步增加位置迴路增益，就必須提高機構剛性。

當搭配上位控制器使用位置模式執行多軸同動時(循圓運動、直線補間)，必須將同動軸的位置迴路增益調整至一樣，確保每一軸同動時的位置響應能相同，才能使同動軸的誤差常數一致。

表10.6.2.1

參數	Pt102	範圍	10 ~ 40000	適用模式	位置模式
預設值	400	有效時間	即時生效	單位	0.1/s
參數說明					
位置迴路增益。					

對於機構剛性較低的機械，因無法設定較高的位置迴路增益，故其在高速運轉時可能會出現位置偏差過大警報。此時，可提高位置偏差過大警報值（Pt520或Pt521），以增加位置偏差容許範圍。請參閱以下關係式，作為設定位置偏差過大警報值的標準。

◆ 位置偏差過大警報值（Pt520或Pt521）（設定單位：1控制單位），請參閱10.2.3節。

當位置命令的加減速度超出馬達的追隨，導致位置偏差不能滿足上述關係式時，請將位置命令的加減速度降至馬達能追隨的值，或提高位置偏差過大警報值。

表10.6.2.2

參數	Pt520	範圍	1 ~ 1073741823	適用模式	位置模式
預設值	5242880	有效時間	即時生效	單位	1控制單位
參數說明					
位置偏差過大警報值（旋轉式伺服馬達）。					

表10.6.2.3

參數	Pt521	範圍	1 ~ 1073741823	適用模式	位置模式
預設值	500000	有效時間	即時生效	單位	1控制單位
參數說明					
位置偏差過大警報值（直線式伺服馬達）。					

■ 速度迴路增益

此參數為決定速度迴路響應的參數。速度迴路的響應較低時會導致位置迴路的響應較差，因此會發生過衝或速度收斂較慢。為此，在機械不發生振動的範圍內，速度迴路增益的設定值越大，響應越好。

表10.6.2.4

參數	Pt100	範圍	10 ~ 20000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	400	有效時間	即時生效	單位	0.1 Hz
參數說明					
速度迴路增益。					

10.6.3 共振抑制轉矩命令濾波器

E2驅動器提供如圖10.6.3.1所示的延遲濾波器和陷波濾波器供使用者對轉矩命令進行濾波，達到共振抑制的效果。各濾波器獨立運作。使用參數Pt408 = t.□□□X及t.□X□□停用或啟用陷波濾波器。

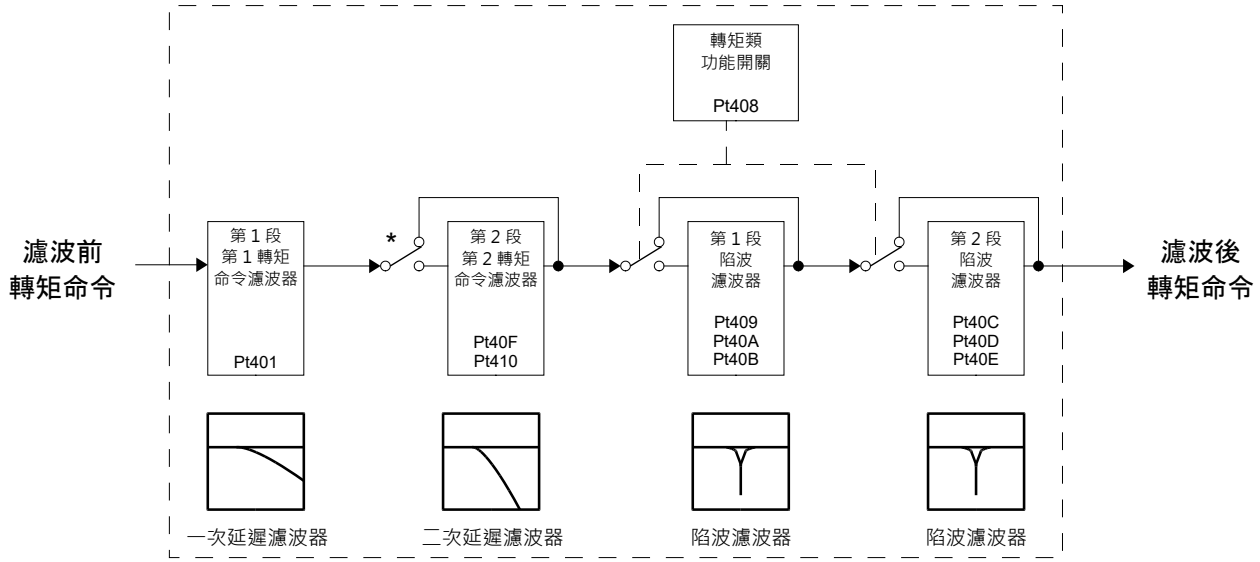


圖10.6.3.1 轉矩命令濾波器架構

註：
第2段2轉矩命令濾波器在 Pt40F = 5000（出廠預設）時無效，Pt40F<5000時有效。

■ 轉矩命令濾波器

若機器發生振動時，可對以下參數進行調整，即可能消除振動。

表10.6.3.1

參數	Pt401	範圍	1~ 65535	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	100	有效時間	即時生效	單位	0.01 ms
參數說明					
第1段第1轉矩命令濾波時間常數。					

表10.6.3.2

參數	Pt40F	範圍	100 ~ 5000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	5000	有效時間	即時生效	單位	1 Hz
參數說明					
第2段第2轉矩命令濾波器頻率。					

表10.6.3.3

參數	Pt410	範圍	50 ~ 100	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	50	有效時間	即時生效	單位	0.01
參數說明					
第2段第2轉矩命令濾波器Q值。					

■ 陷波濾波器

陷波濾波器是用來清除特定振動頻率。增益曲線如圖10.6.3.2所示，特定的頻率（以下稱為陷波頻率）成凹陷 (notch) 狀，利用這個特性消除或降低陷波頻率附近的共振點。陷波濾波器是由陷波濾波器頻率、陷波濾波器Q值及陷波濾波器深度等三個參數進行設定。以下將說明陷波濾波器Q值和陷波濾波器深度。

◆ 陷波濾波器Q值

陷波濾波器Q值是決定濾波頻率寬度的設定值。凹陷的寬度因陷波濾波器Q值而異。陷波濾波器Q值的值越大，濾波頻率的寬度越狹窄。

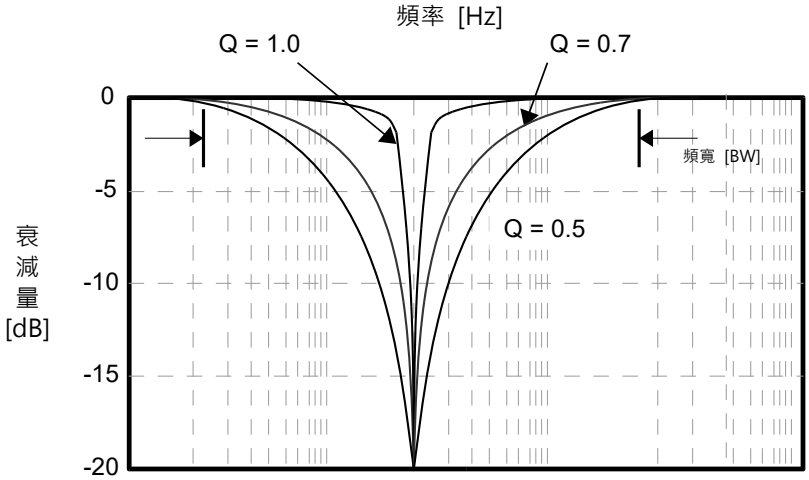


圖10.6.3.2 陷波濾波器Q值

Q值對應的為陷波濾波器的頻寬。計算陷波濾波器頻寬的公式為：頻寬 (BW) =陷波濾波器的頻率(fc)/Q值。

表10.6.3.4

Q值	頻寬 (Hz)
0.5	BW=fc/0.5
0.7	BW=fc/0.7
1	BW=fc/1

例如：陷波濾波器頻率為200，Q值為0.5，則頻寬 (BW) 約400 Hz。

◆ 陷波濾波器深度

陷波濾波器深度是決定濾波頻率深度的設定值。凹陷的深度會因陷波濾波器深度而異。陷波濾波器深度的值越小，凹陷越深，振動抑制效果越高。但是陷波濾波器深度的值過小可能會增大振動。將陷波濾波器深度設為d = 1.0（例：Pt419 = 1000）時，陷波濾波器無效。

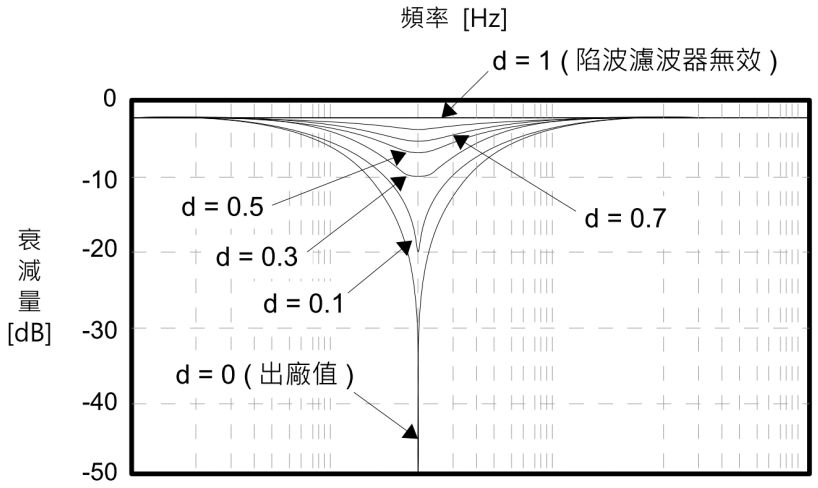


圖10.6.3.3 陷波濾波器d值

d值對應的為陷波濾波器的深度。計算陷波濾波器深度的公式為：20*log(d)。

表10.6.3.5

d值	深度 (dB)
0	-∞（理想值為負無窮大）
0.1	-20
0.3	-10.457
0.5	-6.02
0.7	-3.098
1	0（陷波濾波器無效）

◆ 陷波濾波器相關參數

表10.6.3.6

參數		說明	有效時間	分類
Pt408	t.□□□0（出廠預設）	停用第 1 段陷波濾波器。	即時生效	設定
	t.□□□1	啟用第 1 段陷波濾波器。		
	t.□0□□（出廠預設）	停用第 2 段陷波濾波器。		
	t.□1□□	啟用第 2 段陷波濾波器。		
Pt416	t.□□□0（出廠預設）	停用第 3 段陷波濾波器。		
	t.□□□1	啟用第 3 段陷波濾波器。		
	t.□□0□（出廠預設）	停用第 4 段陷波濾波器。		
	t.□□1□	啟用第 4 段陷波濾波器。		
	t.□0□□（出廠預設）	停用第 5 段陷波濾波器。		
	t.□1□□	啟用第 5 段陷波濾波器。		

表10.6.3.7

參數	Pt409	範圍	50 ~ 5000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	5000	有效時間	即時生效	單位	1 Hz
參數說明					
第1段陷波濾波器頻率。					

表10.6.3.8

參數	Pt40A	範圍	50 ~ 1000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	70	有效時間	即時生效	單位	0.01
參數說明					
第1段陷波濾波器Q值。					

表10.6.3.9

參數	Pt40B	範圍	0 ~1000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	0.001
參數說明					
第1段陷波濾波器深度。					

表10.6.3.10

參數	Pt40C	範圍	50 ~ 5000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	5000	有效時間	即時生效	單位	1 Hz
參數說明					
第2段陷波濾波器頻率。					

表10.6.3.11

參數	Pt40D	範圍	50 ~ 1000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	70	有效時間	即時生效	單位	0.01
參數說明					
第2段陷波濾波器Q值。					

表10.6.3.12

參數	Pt40E	範圍	0 ~ 1000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	0.001
參數說明					
第2段陷波濾波器深度。					

表10.6.3.13

參數	Pt417	範圍	50 ~ 5000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	5000	有效時間	即時生效	單位	1 Hz
參數說明					
第3段陷波濾波器頻率。					

表10.6.3.14

參數	Pt418	範圍	50 ~ 1000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	70	有效時間	即時生效	單位	0.01
參數說明					
第3段陷波濾波器Q值。					

表10.6.3.15

參數	Pt419	範圍	0 ~ 1000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	0.001
參數說明					
第3段陷波濾波器深度。					

表10.6.3.16

參數	Pt41A	範圍	50 ~ 5000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	5000	有效時間	即時生效	單位	1 Hz
參數說明					
第4段陷波濾波器頻率。					

表10.6.3.17

參數	Pt41B	範圍	50 ~ 1000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	70	有效時間	即時生效	單位	0.01
參數說明					
第4段陷波濾波器Q值。					

表10.6.3.18

參數	Pt41C	範圍	0 ~ 1000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	0.001
參數說明					
第4段陷波濾波器深度。					

表10.6.3.19

參數	Pt41D	範圍	50 ~ 5000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	5000	有效時間	即時生效	單位	1 Hz
參數說明					
第5段陷波濾波器頻率。					

表10.6.3.20

參數	Pt41E	範圍	50 ~ 1000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	70	有效時間	即時生效	單位	0.01
參數說明					
第5段陷波濾波器Q值。					

表10.6.3.21

參數	Pt41F	範圍	0 ~ 1000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	0.001
參數說明					
第5段陷波濾波器深度。					

◆ 重要提醒

(1) 請勿將陷波濾波器頻率（Pt409、Pt40C、Pt417、Pt41A 及 Pt41D）的設定值設為接近速度迴路增益 (Pt100)。其設定值至少應為速度迴路增益 (Pt100) 的 4 倍以上，但 Pt103（轉動慣量比）應正確設定。若設定錯誤，可能會發生振動，導致機械損壞。

(2) 請務必在馬達停止時變更陷波濾波器頻率（Pt409、Pt40C、Pt417、Pt41A 及 Pt41D）。若在馬達運動中變更陷波濾波器頻率，可能會導致振動。

10.6.4 振動抑制

振動抑制功能主要用於抑制定位時由於機台振動而引起的1 Hz ~ 200 Hz低頻振動。振動抑制功能對陷波濾波器無法處理的振動頻率非常有效，尤其當負載的機構為懸臂樑，振動特別明顯時，適合使用此功能。使用自動調適功能時，亦會自動設定本功能的相關參數。

⚠注意

- ◆ 當馬達在移動過程中請勿隨意更改振動抑制頻率 (Pt14A) 以及振動抑制補償 (Pt14B)，否則馬達可能會產生不可預期的振動及錯誤。
- ◆ 當馬達在移動過程中請勿隨意開啟或關閉振動抑制功能 (Pt140= t.□□X□)，否則馬達可能會產生不可預期的振動及錯誤。

重要提醒 ➢ 不論開啟或關閉免調適 (Pt170= t.□□□X) 功能，都可以開啟振動抑制功能輔助使用。

■ 影響性能的項目

若馬達在停止時持續發生振動，將無法通過振動抑制功能獲得充分的振動抑制效果。此時，請透過自動調適功能來調整。

■ 振動抑制相關參數

表10.6.4.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt140	t.□□0□（出廠預設）	不進行振動抑制。	即時生效	調整
	t.□□1□	對特定頻率進行振動抑制。		

表10.6.4.2

參數	Pt14A	範圍	10~2000	適用模式	位置模式
預設值	800	有效時間	即時生效	單位	0.1 Hz
參數說明					
設定振動抑制頻率。					

表10.6.4.3

參數	Pt14B	範圍	10 ~ 1000	適用模式	位置模式
預設值	500	有效時間	即時生效	單位	1 %
參數說明					
設定振動抑制補償。					

■ 振動抑制的使用方式

以下為找尋振動頻率的方法及開啟振動抑制濾波器的操作步驟：

步驟一：設定欲規劃的加減速度、速度、休息時間及行程，並使馬達來回移動（可由Thunder內的Test run執行）。

步驟二：點擊Thunder上的 ，再點擊Scope上的 ，觀察位置偏差 (X_pos_err)、速度命令 (X_vel_ff_int) 與位置命令 (X_ref_pos)。

步驟三：馬達來回超過三趟後，擷取波型分析。

步驟四：觀察在速度命令 (X_vel_ff_int) 結束與開始之間的波形（休息時間），將位置偏差的波形放大。先在視窗上選定範圍，再點選視窗上方的放大按鍵，如下圖所示。

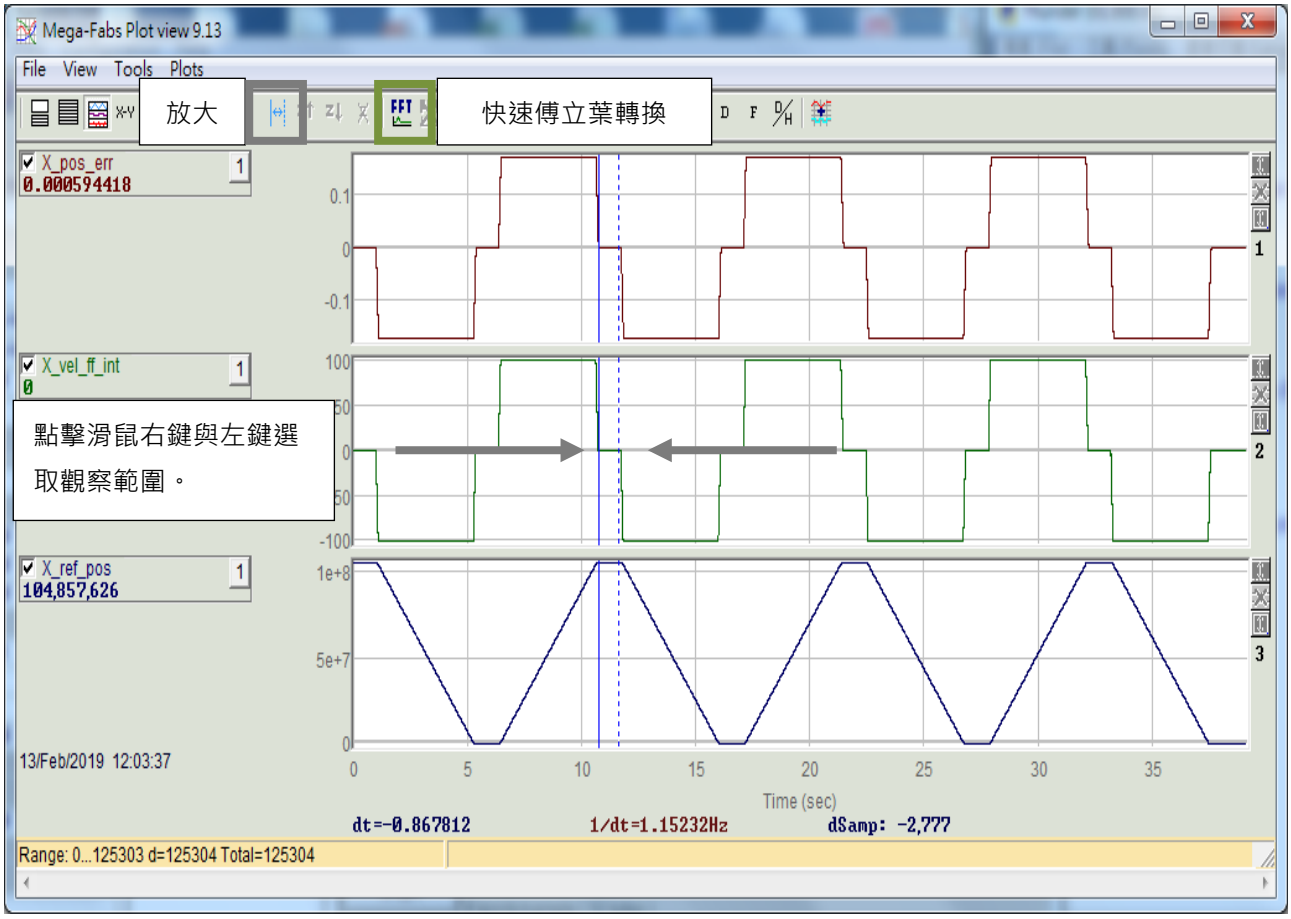

Mega-Fabs Plot view 9.13
File View Tools Plots
放大
快速傅立葉轉換
X_pos_err
0.000594418
X_vel_ff_int
0
X_ref_pos
104,857,626
點擊滑鼠右鍵與左鍵選取觀察範圍。
13/Feb/2019 12:03:37
Time (sec)
dt=-0.867812
1/dt=1.15232Hz
dSamp: -2,777
Range: 0...125303 d=125304 Total=125304

圖10.6.4.1

步驟五：點選視窗上方FFT按鈕，開啟快速傅立葉轉換的操作視窗並對X_pos_err執行快速傅立葉轉換「Run FFT」，如下圖所示。

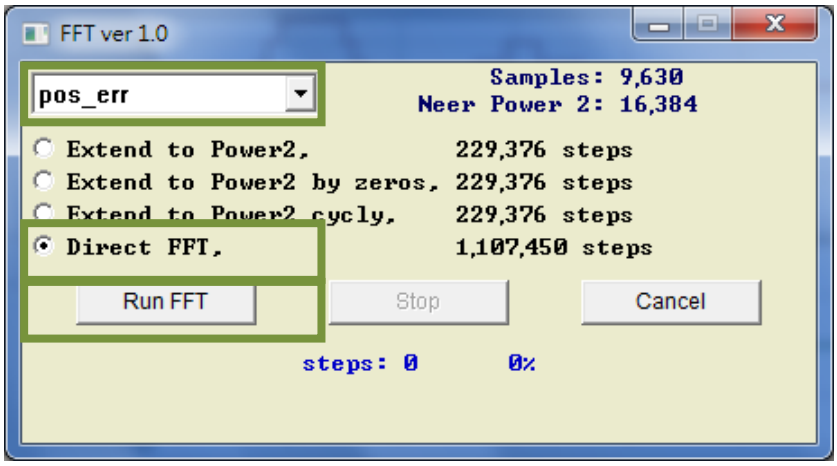


圖10.6.4.2

步驟六：執行完快速傅立葉轉換後，對低頻的地方進行局部放大，如下圖所示。

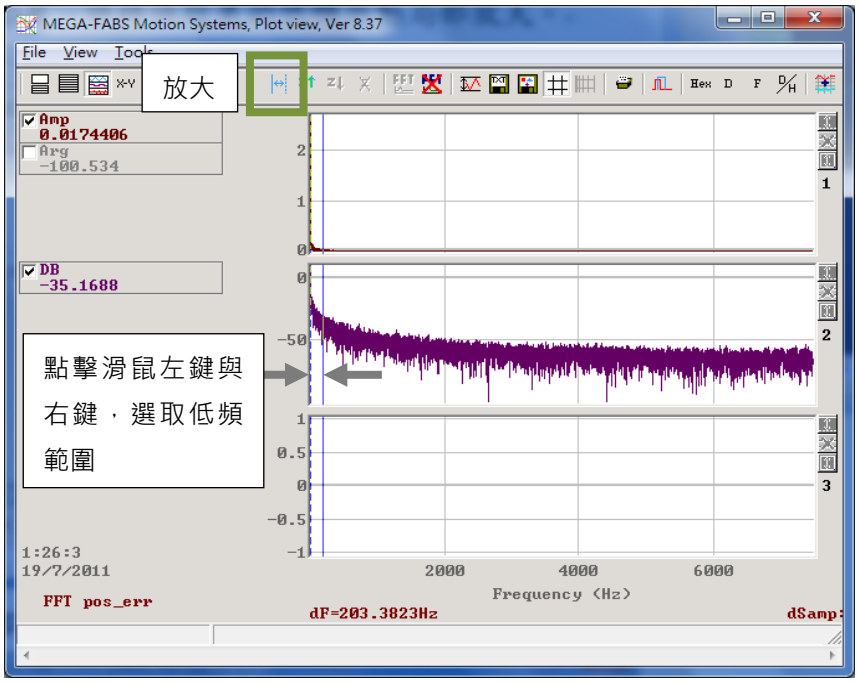


圖10.6.4.3

步驟七：觀察最大振幅的振動頻率，如下圖所示。

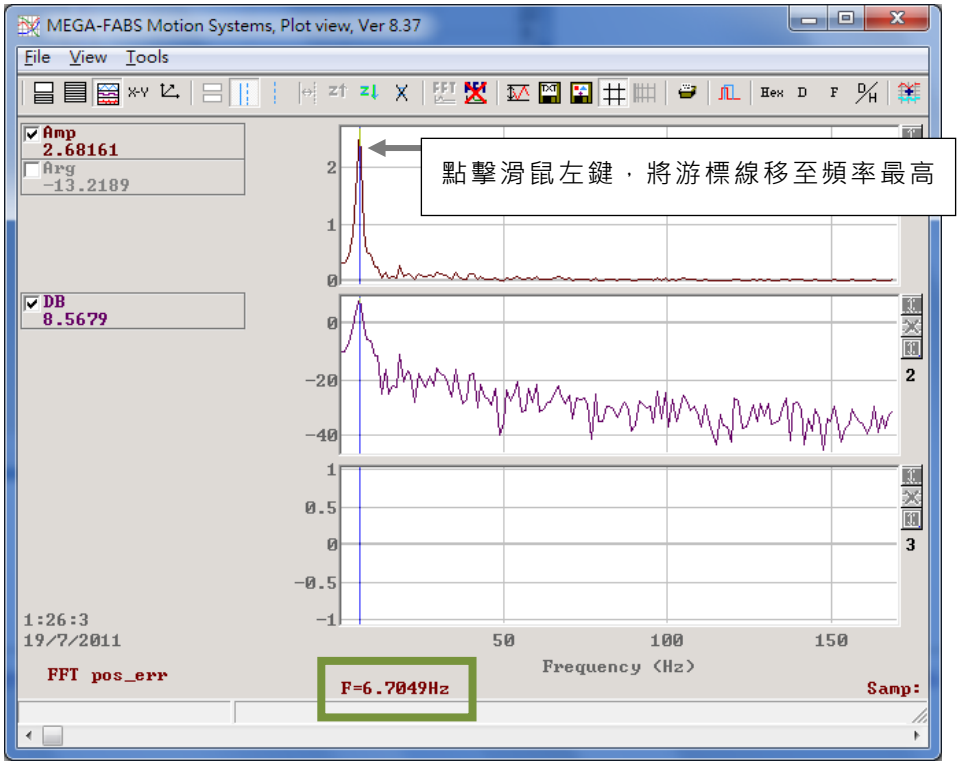


圖10.6.4.4

步驟八：將所觀查之低頻振動頻率的數值（圖例中為6.7 Hz），輸入至振動抑制頻率 (Pt14A)。設定振動抑制補償 (Pt14B)，設定值越大抑制效果越強，反之越弱（使用者可先以預設值測試）。

步驟九：確認馬達為停止狀態後，再將Pt140 = t.□□1□開啟振動抑制功能，觀察振動是否被有效抑制，可擷取波型分析位置偏差是否變小，再微調振動抑制補償 (Pt14B)，調整Pt14B時必須注意馬達必須停止運動，再將Pt140 = t.□□0□關閉振動抑制功能後才可更改。

10.6.5 速度漣波補償功能

速度漣波補償功能主要用於抑制鐵心馬達磁極造成的頓力，減低隨著速度變化的低頻振動。

表 10.6.5.1

參數		說明	有效時間	適用模式	分類
Pt423	t.□□□0（出廠預設）	速度漣波補償無效。	寫入且再次接通電後	位置模式和速度模式	設定
	t.□□□1	速度漣波補償有效。			

重要提醒 ➢ 關閉免調適 (Pt170= t.□□□X) 功能時，才可開啟漣波補償功能輔助使用。

表 10.6.5.2

參數		說明	有效時間	分類
Pt423	t.0□□□	漣波補償靈敏度等級0（靈敏度：小）	即時生效	設定
	t.1□□□	漣波補償靈敏度等級1		
	t.2□□□	漣波補償靈敏度等級2		
	t.3□□□	漣波補償靈敏度等級3		
	t.4□□□	漣波補償靈敏度等級4		
	t.5□□□	漣波補償靈敏度等級5		
	t.6□□□	漣波補償靈敏度等級6		
	t.7□□□	漣波補償靈敏度等級7		
	t.8□□□	漣波補償靈敏度等級8		
	t.9□□□	漣波補償靈敏度等級9		
	t.A□□□	漣波補償靈敏度等級10		
	t.B□□□	漣波補償靈敏度等級11		
	t.C□□□	漣波補償靈敏度等級12		
	t.D□□□	漣波補償靈敏度等級13		
	t.E□□□	漣波補償靈敏度等級14		
	t.F□□□	漣波補償靈敏度等級15（靈敏度：大）		

註：
開啟漣波補償功能之前，請先將伺服增益調適到合適的狀態再開啟。

■ 速度漣波的量測方式

運動控制中，等速段的運動平穩度可藉由速度漣波（Velocity Ripple）指標來評估。造成等速段速度變異之主因為馬達頓力、線槽鍊條、空壓管線與導軌阻力等。此速度漣波常應用於需要等速段穩定性高的掃描或檢測式之設備機台。速度漣波的計算公式為：

$$\text{速度漣波 (ripA)} = \frac{V_{max} - V_{min}}{V_{average}} \times 100\%$$

其中$V_{average}$為平均速度，V_{max}為最大速度，V_{min}為最小速度。

以下為量測速度漣波的步驟：

步驟一：點擊工具列中的Open Test Run圖示，開啟試運轉畫面。設定運動參數（如：目標速度、加減速度時間）後，點擊**激磁**激磁馬達。

步驟二：設定**P1**、**P2**位置執行點對點運動試運轉，或設定**移動距離**執行相對移動試運轉，使馬達來回運轉於欲測試之行程間。

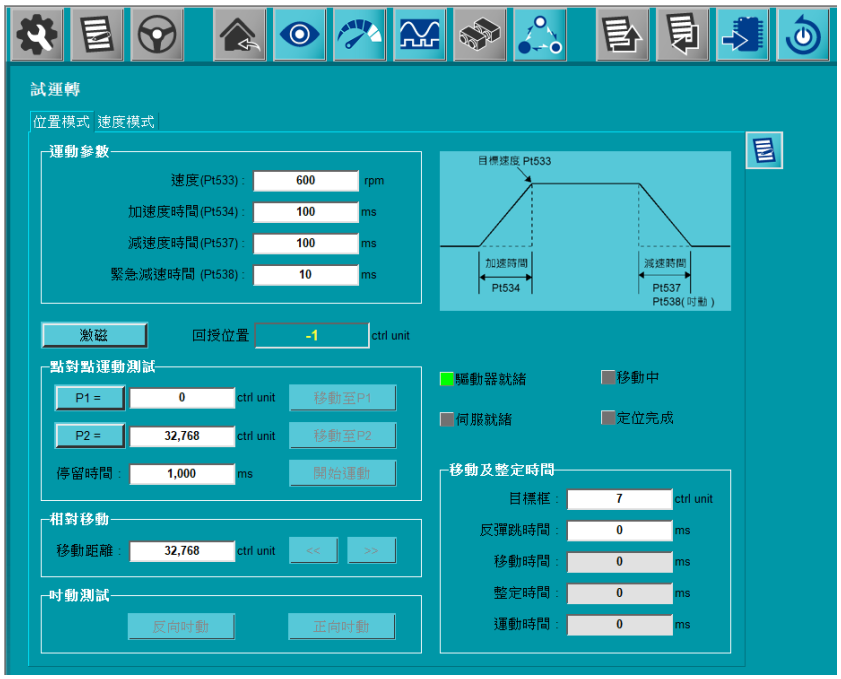


圖10.6.5.1

步驟三： 點擊工具列中的Open Scope圖示 ，開啟Scope視窗。設定監控項目為**7-馬達速度**。

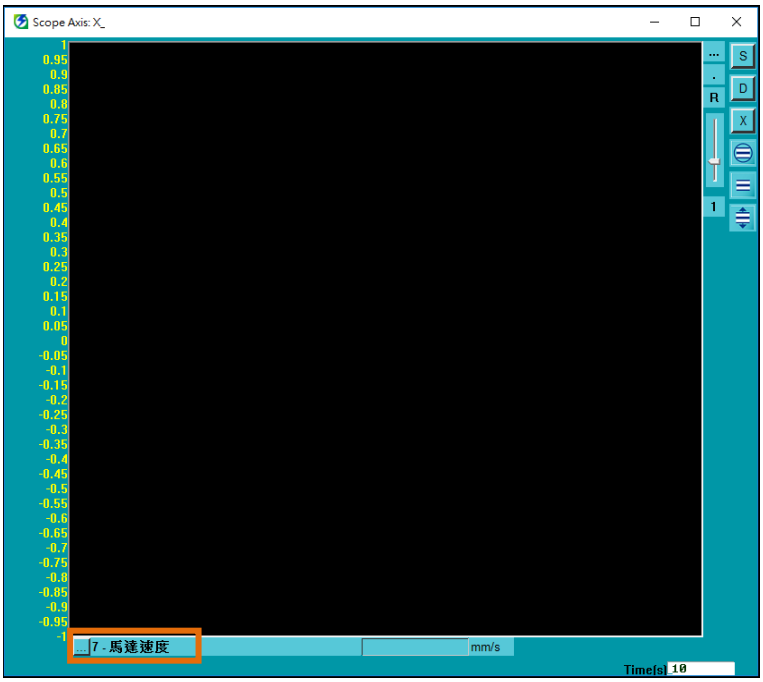


圖10.6.5.2

步驟四： 點擊 開啟即時資料擷取視窗。

步驟五： 點擊**開始(F5)**按鈕開始擷取數據。

步驟六： 待馬達來回運轉2~3回後，點擊**停止**按鈕停止擷取數據，再點擊**圖形**按鈕開啟Plot view視窗。

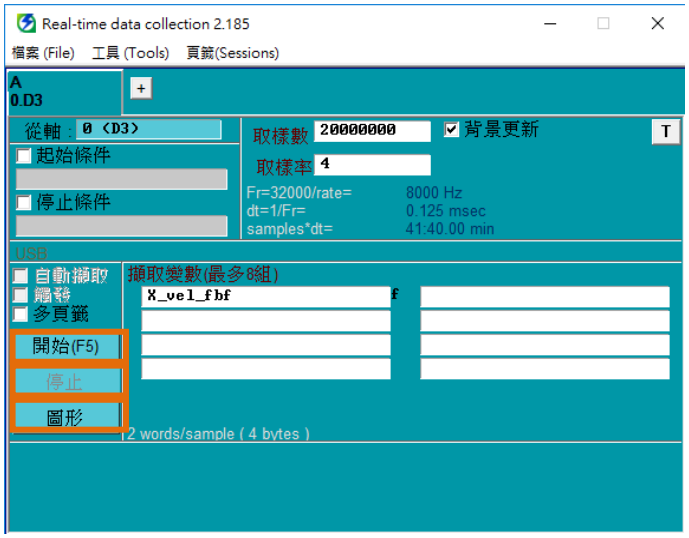


圖10.6.5.3

步驟七： 於Plot view視窗點擊左鍵喚出藍實線、點擊右鍵喚出藍虛線，將欲觀察的等速段框起。

步驟八： 點擊Zoom the area between cursors圖示 ，將框起來的波形放大。

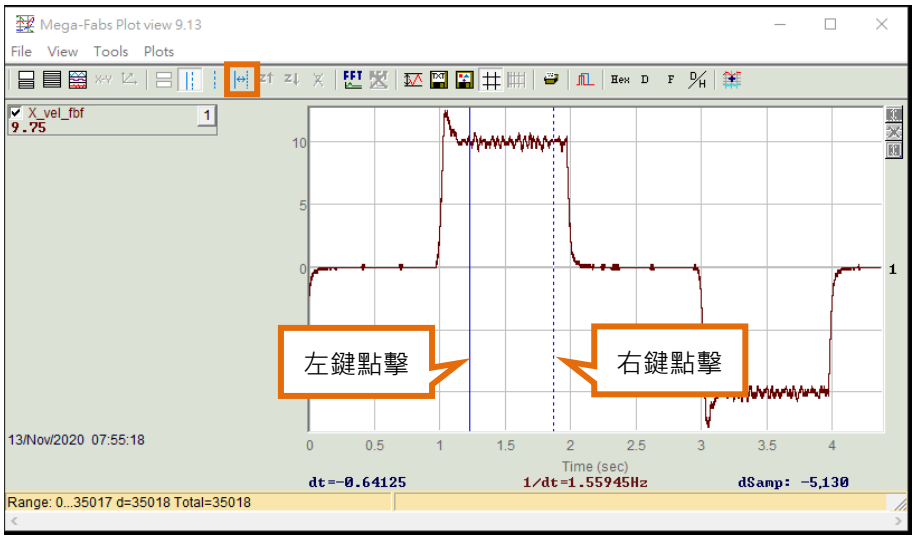


圖10.6.5.4

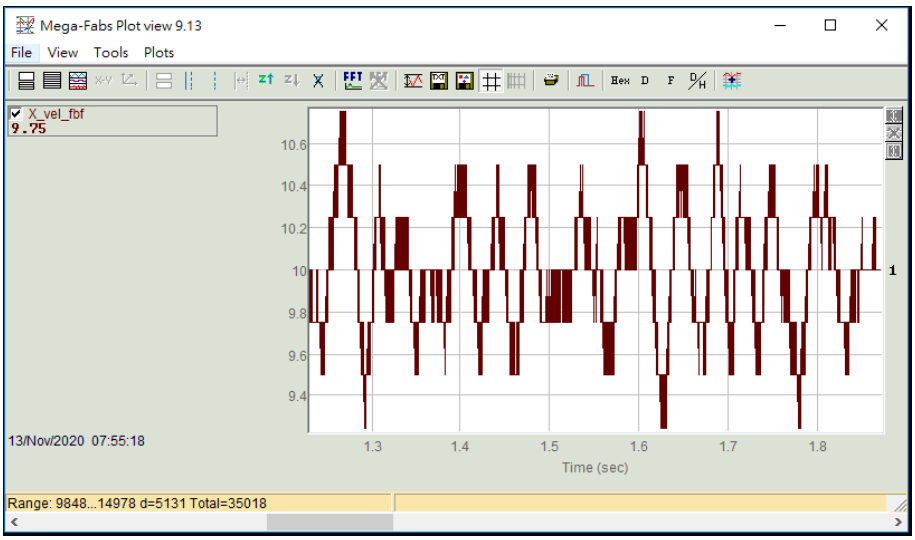


圖10.6.5.5

步驟九：點擊Statistics table圖示 ，開啟Plot statistics視窗。找出X_vel_fbf參數對應的**ripA**，即為速度漣波(%)。

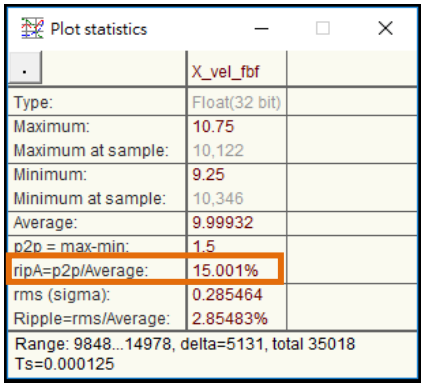


圖10.6.5.6

10.6.6 摩擦補償功能

摩擦補償功能是對黏性摩擦變動及固定負載變動進行補償的功能。

表 10.6.6.1

參數		說明	有效時間	適用模式	分類
Pt408	t.0□□□（出廠預設）	停用摩擦補償功能。	即時生效	位置模式和速度模式	設定
	t.1□□□	啟用摩擦補償功能。			

重要提醒 ➢ 關閉免調適 (Pt170= t.□□□X) 功能後，才可使用摩擦補償功能。

表 10.6.6.2

參數	Pt121	範圍	1~ 1000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	30	有效時間	即時生效	單位	1%
參數說明					
摩擦補償增益。					

表 10.6.6.3

參數	Pt122	範圍	1~ 1000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	30	有效時間	即時生效	單位	1%
參數說明					
第2摩擦補償增益。					

表 10.6.6.4

參數	Pt126	範圍	0~ 10000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	rpm
參數說明					
摩擦補償的速度命令死區（旋轉式伺服馬達）。					

表 10.6.6.5

參數	Pt127	範圍	0~ 10000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	mm/s
參數說明					
摩擦補償的速度命令死區（直線式伺服馬達）。					

10.6.7 速度回授濾波功能

當使用的馬達搭配較低解析度的編碼器讀頭時，由於驅動器的高頻寬響應可能會造成馬達在運動時出現較高頻的噪音，此時可以利用速度回授濾波來抑制移動中的噪音。

通常使用於當線性馬達搭配的讀頭超過0.5 um/count的解析度時。

表 10.6.7.1

讀頭解析度 um/count	Pt308
0.5	10
1	15
5	30

表 10.6.7.2

參數	Pt308	範圍	1 ~ 65535	適用模式	位置模式
預設值	1	有效時間	即時生效	單位	0.01 ms
參數說明					
速度回授濾波器時間常數。					

10.6.8 模型追蹤控制

使用模型追蹤控制，可提高響應性，縮短定位時間。僅位置控制時可使用模型追蹤控制。
模型追蹤控制的框圖如下所示。

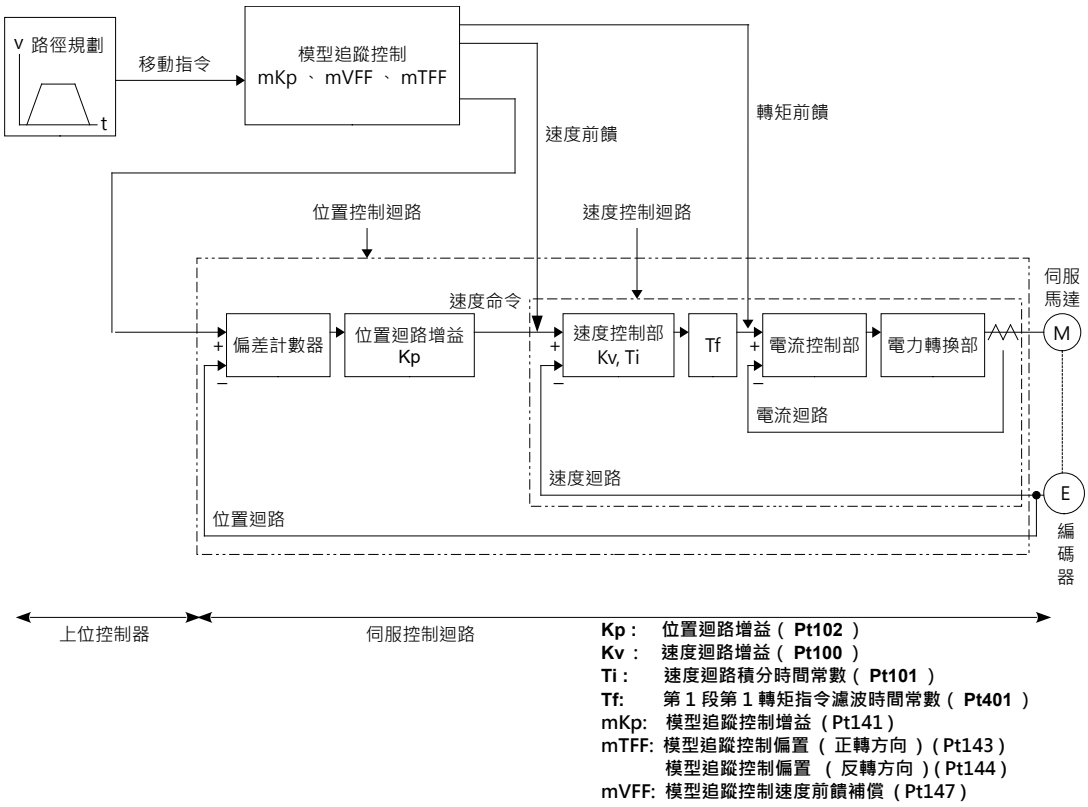


圖10.6.8.1 追蹤控制方塊圖

■ 手動調適步驟

步驟一： 調整伺服增益。請參考10.6.1節、10.6.2節、10.6.3節。

註：請盡量設定正確的轉動慣量比（Pt103）。

步驟二： 在不發生過衝和振動的範圍內，提高模型追蹤控制增益（Pt141）。

步驟三： 在發生過衝，或者正轉和反轉的響應不同時，通過模型追蹤控制偏置（正轉方向）（Pt143）、模型追蹤控制偏置（反轉方向）（Pt144）、模型追蹤控制速度前饋補償（Pt147）進行微調。

■ 模型追蹤控制選擇

通過參數Pt140= t.□□□X，選擇使用或不使用模型追蹤控制。

表 10.6.8.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt140	t.□□□0（出廠預設）	不使用模型追蹤控制。	變更後且馬達停止時	調整
	t.□□□1	使用模型追蹤控制。		

重要提醒 ➢ 關閉免調適 (Pt170= t.□□□X) 功能後，才可使用模型追蹤控制。

■ 模型追蹤控制增益

當使用模型追蹤控制時，模型追蹤控制增益確定伺服系統的響應性。如果提高模型追蹤控制增益，則響應性變高，定位時間變短。伺服系統的響應性取決於本參數，而非位置迴路增益（Pt102）。

表 10.6.8.2

參數	Pt141	範圍	10~20000	適用模式	位置模式
預設值	500	有效時間	變更後且馬達停止時	單位	0.1/s
參數說明					
模型追蹤控制增益。					

◆ 對於機構剛性較低的機械，無法設定較高的模型追蹤控制增益，故其在高速運轉時可能會出現位置偏差過大警報。此時，可提高位置偏差過大警報值（Pt520或Pt521），以增加位置偏差容許範圍。在模型追蹤控制時，位置偏差的大小取決於模型追蹤控制增益，請參閱10.2.3節的設定。

◆ 當搭配上位控制器使用位置模式執行多軸同動時(循圓運動、直線補間)，必須將同動軸的模型追蹤控制調整至一樣，確保每一軸同動時的伺服系統響應能相同，才能使同動軸的誤差常數一致。

■ 模型追蹤控制偏置（正轉方向）、模型追蹤控制偏置（反轉方向）

正轉和反轉的響應不同時，請通過下列參數進行微調。如果減小設定值，雖然響應性變慢，但是不容易產生過衝。

表 10.6.8.3

參數	Pt143	範圍	0~10000	適用模式	位置模式
預設值	1000	有效時間	變更後且馬達停止時	單位	0.1%
參數說明					
模型追蹤控制偏置（正轉方向）。					

表 10.6.8.4

參數	Pt144	範圍	0~10000	適用模式	位置模式
預設值	1000	有效時間	變更後且馬達停止時	單位	0.1%
參數說明					
模型追蹤控制偏置（反轉方向）。					

■ 模型追蹤控制速度前饋補償

即使調整模型追蹤控制增益、模型追蹤控制偏置（正轉方向）和模型追蹤控制偏置（反轉方向），仍然發生過衝時，可通過調整下列參數進行改善。如果減小設定值，雖然響應性變慢，但是不容易產生過衝。

表 10.6.8.5

參數	Pt147	範圍	0~10000	適用模式	位置模式
預設值	1000	有效時間	變更後且馬達停止時	單位	0.1%
參數說明					
模型追蹤控制速度前饋補償。					

10.7 調適通用功能

10.7.1 前饋

前饋是在位置控制時進行前饋補償以減少縮短定位時間在等速段運動時之位置誤差的功能。
當搭配上位控制器使用位置模式執行多軸同動時（循圓運動、直線補間），必須將同動軸的前饋調整至一樣。

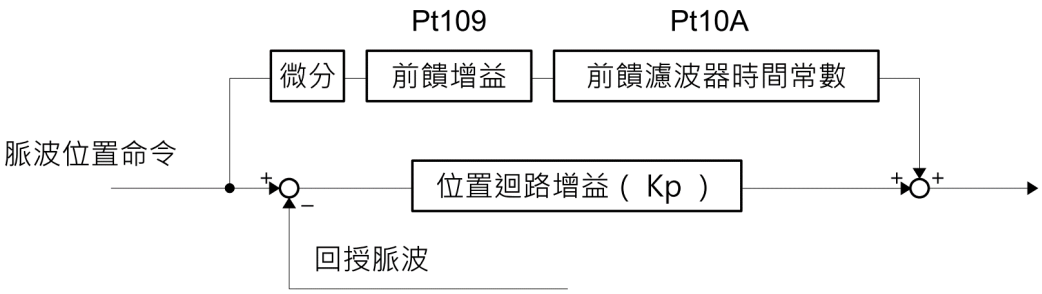


圖10.7.1.1 前饋命令控制架構

表10.7.1.1

參數	Pt109	範圍	0 ~ 100	適用模式	位置模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1%
參數說明					
前饋。					

表10.7.1.2

參數	Pt10A	範圍	0 ~ 6400	適用模式	位置模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	0.01 ms
參數說明					
前饋濾波時間常數。					

註：
若開啟前饋而引起機器振動的話，請將前饋的設定值設定在80%以下。

10.7.2 轉矩前饋及速度前饋

轉矩前饋及速度前饋為可以縮短整定時間的功能。並且是在上位控制器對位置命令進行微分後生成的命令。

■ 轉矩前饋

轉矩前饋在速度模式及位置模式下有效。轉矩前饋命令與速度命令一起從上位控制器發送到驅動器。來自上位控制器的速度命令與V-REF（CN6-31及CN6-32）連接，轉矩前饋命令與T-REF (CN6-33、CN6-34) 連接。

■ 速度前饋

速度前饋僅在位置模式下有效。速度前饋命令與位置命令一起從上位控制器發送到驅動器。速度前饋命令和V-REF（CN6-31及CN6-32）連接。

■ 相關參數設定

(1) 轉矩前饋

通過T-REF分配 (Pt002 = t.□□□X) 和轉矩命令輸入增益 (Pt400) 及T-REF濾波時間參數 (Pt415) 設定轉矩前饋。出廠時Pt400設定為Pt400 = 30，因此轉矩前饋值設為±3V時，為100%轉矩（額定轉矩）。

表10.7.2.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt002	t.□□□0（出廠預設）	不使用 T-REF 訊號。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□□1	將 T-REF 訊號作為外部轉矩限制。		
	t.□□□2	將 T-REF 訊號作為轉矩前饋輸入。		
	t.□□□3	P-CL、N-CL 有效時，將 T-REF 用作外部轉矩限制輸入。		

表10.7.2.2

參數	Pt400	範圍	10 ~ 100	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	30	有效時間	即時生效	單位	0.1 V/額定轉矩
參數說明					
轉矩命令輸入增益。					

表10.7.2.3

參數	Pt415	範圍	0~65535	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	0.01 ms
參數說明					
T-REF濾波時間常數。					

表10.7.2.4

參數	Pt426	範圍	0 ~ 500	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	0.25 ms
參數說明					
轉矩前饋移動平均時間。					

註：

(1) 轉矩前饋命令設定過大時，會造成過衝現象，請邊觀察響應邊進行調適。

(2) 不能與類比命令的轉矩限制同時使用。

(2) 速度前饋

通過位置控制選擇 (Pt207 = t.□□X□) 和速度命令輸入增益 (Pt300) 設定速度前饋。出廠時Pt300設定為Pt300 = 600，因此速度前饋值設為±6 V時，為額定速度。

表10.7.2.5

參數		說明	有效時間	分類
Pt207	t.□□0□（出廠預設）	不使用 V-REF 訊號。	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□1□	將 V-REF 訊號作為速度前饋輸入。		

表10.7.2.6

參數	Pt300	範圍	150~3000	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	600	有效時間	即時生效	單位	0.01 V/額定速度
參數說明					
速度命令輸入增益。					

表10.7.2.7

參數	Pt307	範圍	0~65535	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	40	有效時間	即時生效	單位	0.01 ms
參數說明					
速度命令濾波時間常數。					

表10.7.2.8

參數	Pt30C	範圍	0~500	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	0.25 ms
參數說明					
速度前饋移動平均時間。					

註：
速度前饋命令設定過大時，會發生過衝現象。請邊觀察響應邊進行調適。

10.7.3 位置積分

參數Pt11F（位置積分時間常數）可設定位置迴路的積分功能。

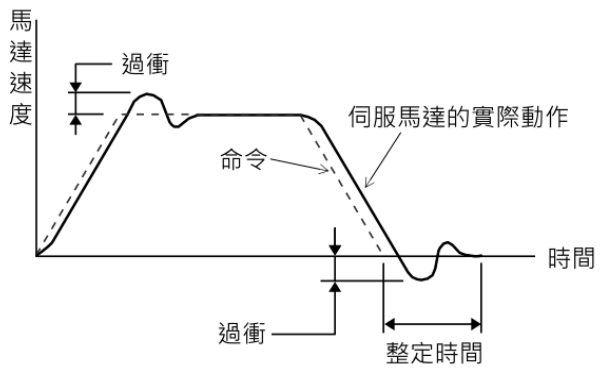
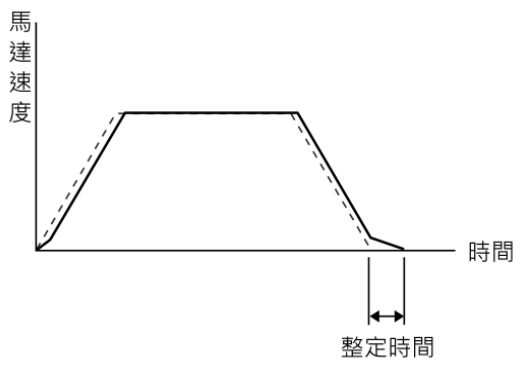
表10.7.3.1

參數	Pt11F	範圍	1 ~ 50000	適用模式	位置模式
預設值	1	有效時間	即時生效	單位	0.1 ms
參數說明					
位置積分時間常數。					

10.7.4 P/PI模式自動切換選擇的設定

P/PI模式切換選擇是在不同的運動條件下，自動進行P控制、PI控制切換的功能。利用參數設定切換條件與切換條件的等級後，可抑制在運動時加減速段的過衝現象，縮短整定時間。

表10.7.4.1

不使用P/PI模式開關選擇	使用P/PI模式開關選擇
	

■ 相關參數

由參數Pt10B = t.□□□X，P/PI模式開關選擇來切換條件。

表10.7.4.2

參數		P/PI 模式切換選擇	設定等級的參數		有效時間	類別
			旋轉式	直線式		
Pt10B	t.□□□0（出廠預設）	以內部轉矩命令作為模式切換的條件。	Pt10C		即時生效	設定
	t.□□□1	以速度命令作為模式切換的條件。	Pt10D	Pt181		
	t.□□□2	以加速度作為模式切換的條件。	Pt10E	Pt182		
	t.□□□3	以位置偏差作為模式切換的條件。	Pt10F			
	t.□□□4	不使用模式切換功能。	N/A			

■ 設定切換條件等級與靈敏度的參數

設定 P/PI 自動切換時的靈敏度

當進行 P 控制、PI 控制自動切換的功能時，利用參數 Pt183(P/PI 切換靈敏度)會影響切換時的靈敏程度，此設定值越大，切換控制狀態越快速，反之越和緩。

表 10.7.4.3

參數	Pt183	範圍	0~100	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	10	有效時間	即時生效	單位	--
參數說明					
P/PI 切換靈敏度。					

(1) 旋轉式伺服馬達

表 10.7.4.4

參數	Pt10C	範圍	0~800	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	200	有效時間	即時生效	單位	1%額定轉矩
參數說明					
設定P/PI模式切換（轉矩命令）。					

註：

當 Pt10C 設定太小，可能導致在有位置誤差存在的情況下，使 P 控制持續開啟，因而無法透過積分器收斂位置誤差。

表 10.7.4.5

參數	Pt10D	範圍	0~10000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1 rpm
參數說明					
設定P/PI模式切換（速度命令）。					

表 10.7.4.6

參數	Pt10E	範圍	0~30000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1 rpm/s
參數說明					
設定P/PI模式切換（加速度）。					

表 10.7.4.7

參數	Pt10F	範圍	0~10000	適用模式	位置模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1控制單位
參數說明					
設定P/PI模式切換（位置偏差）。					

(2) 直線式伺服馬達

表10.7.4.8

參數	Pt10C	範圍	0~800	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	200	有效時間	即時生效	單位	1%額定推力
參數說明					
設定P/PI模式切換（推力命令）。					

註：
當 Pt10C 設定太小，可能導致在有位置誤差存在的情況下，使 P 控制持續開啟，因而無法透過積分器收斂位置誤差。

表10.7.4.9

參數	Pt181	範圍	0~10000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1 mm/s
參數說明					
設定模式切換（速度命令）。					

表10.7.4.10

參數	Pt182	範圍	0~30000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1 mm/s^2
參數說明					
設定模式切換（加速度）。					

表10.7.4.11

參數	Pt10F	範圍	0~10000	適用模式	位置模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1控制單位
參數說明					
設定P/PI模式切換（位置偏差）。					

■ 將轉矩命令作為P/PI模式切換的條件（出廠預設）

轉矩命令超出P/PI模式切換（轉矩命令）(Pt10C) 中設定的轉矩時，將速度迴路切換為P控制。出廠時轉矩命令值被設定為200%。

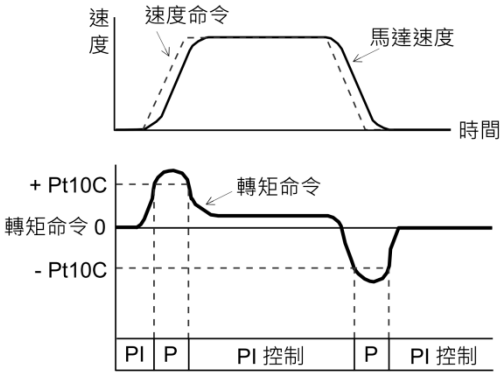


圖10.7.4.1

■ 將速度命令作為P/PI模式切換的條件

(1) 旋轉式伺服馬達

速度命令超出P/PI模式切換（速度命令）(Pt10D) 中設定的速度時，將速度迴路切換為P控制。

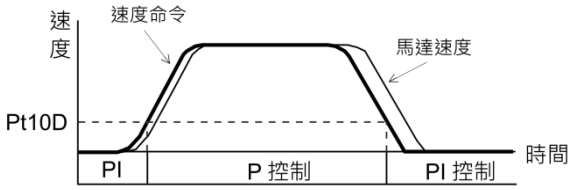


圖10.7.4.2

(2) 直線式伺服馬達

速度命令超出P/PI模式切換（速度命令）(Pt181) 中設定的速度時，將速度迴路切換為P控制。

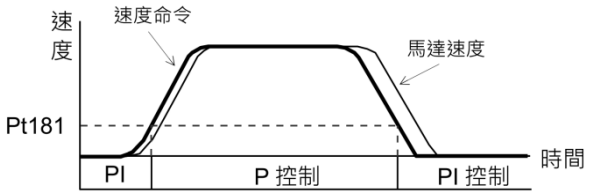


圖10.7.4.3

■ 將加速度作為P/PI模式切換的條件

(1) 旋轉式伺服馬達

加速度超出P/PI模式切換（加速度）(Pt10E) 中設定的加速度時，將速度迴路切換為P控制。

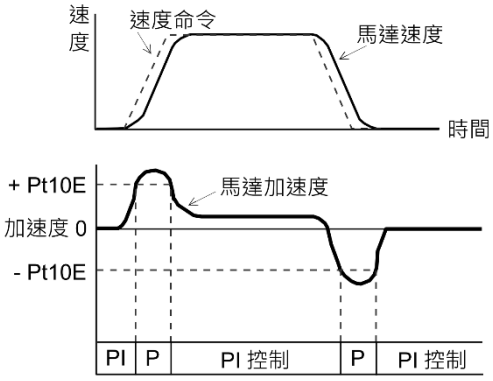


圖10.7.4.4

(2) 直線式伺服馬達

加速度超出P/PI模式切換（加速度）(Pt182) 中設定的加速度時，將速度迴路切換為P控制。

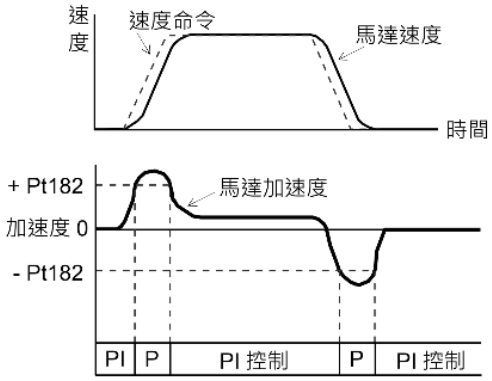


圖10.7.4.5

■ 將位置偏差做為P/PI模式切換的條件

位置偏差超出超出P/PI模式切換（位置偏差）(Pt10F) 中設定的值時，速度迴路將切換為P控制。該設定僅在位置控制時有效。

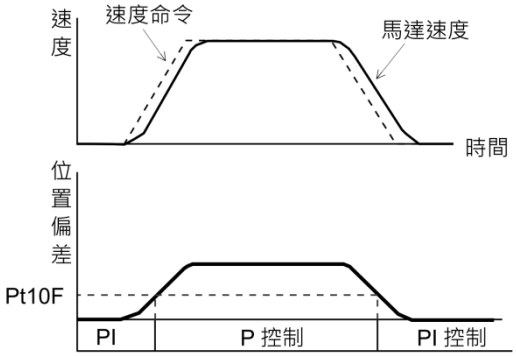


圖10.7.4.6

10.7.5 增益切換

增益切換功能中提供兩種切換模式：手動切換和自動切換。手動切換模式是使用外部輸入訊號選擇增益，自動切換模式則是依照條件自動更改增益。使用增益切換功能，可在定位時提高增益，縮短整定時間；在停止時降低增益，抑制振動。

表10.7.5.1

參數		說明	有效時間	分類
Pt139	t.□□□0（出廠預設）	手動增益切換	即時生效	調整
	t.□□□2	自動增益切換		

註：t.□□□1 為保留（請勿變更）。

■ 增益切換組合

表10.7.5.2

切換增益	速度迴路增益	速度迴路積分時間常數	位置迴路增益	轉矩命令濾波器	前饋	龍門系統速度迴路增益	龍門系統速度迴路積分時間常數	龍門系統位置迴路增益	模型追蹤控制增益	模型追蹤控制增益補償
第1增益	速度迴路增益 (Pt100)	速度迴路積分時間常數 (Pt101)	位置迴路增益 (Pt102)	第1段第1轉矩命令濾波時間常數 (Pt401)	前饋 (Pt109)	龍門系統速度迴路增益 (Pt190)	龍門系統速度迴路積分時間常數 (Pt191)	龍門系統位置迴路增益 (Pt192)	模型追蹤控制增益* （Pt141）	模型追蹤控制增益補償* （Pt142）
第2增益	第2速度迴路增益 (Pt104)	第2速度迴路積分時間常數 (Pt105)	第2位置迴路增益 (Pt106)	第1段第2轉矩命令濾波時間常數 (Pt412)	第2前饋 (Pt110)	龍門系統第2速度迴路增益 (Pt194)	龍門系統第2速度迴路積分時間常數 (Pt195)	龍門系統第2位置迴路增益 (Pt196)	第2模型追蹤控制增益* （Pt148）	第2模型追蹤控制增益補償* （Pt149）

註：
*模型追蹤控制增益、模型追蹤控制增益補償的增益切換，僅適用於「手動增益切換」。
並且僅在滿足「馬達停止時」的條件下，輸入增益切換訊號（G-SEL）時切換增益。不滿足條件時，即使上表中其他的參數切換了，這些參數也不會切換。

■ 手動增益切換

手動增益切換是透過外部輸入訊號 (G-SEL) 切換第1增益及第2增益。

表10.7.5.3

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸入	G-SEL	使用者自定義	ON	切換為第2增益。
			OFF	切換為第1增益。

■ 自動增益切換

表10.7.5.4

參數		切換條件	切換增益	切換等待時間	切換時間
Pt139	t.□□□2	條件A成立	第 1 增益→第 2 增益	等待時間 1 (Pt135)	切換時間 1 (Pt131)
		條件A不成立	第 2 增益→第 1 增益	等待時間 2 (Pt136)	切換時間 2 (Pt132)

■ 自動增益切換的切換條件A可在Pt139=t.□□X□內設定。

表10.7.5.5

參數		位置控制切換條件 A	其他模式	有效時間	類別
Pt139	t.□□0□ （出廠預設）	定位完成輸出訊號 (COIN) ON	固定於第 1 增益	即時生效	調整
	t.□□1□	定位完成輸出訊號 (COIN) OFF	固定於第 2 增益		
	t.□□2□	定位接近輸出訊號 (NEAR) ON	固定於第 1 增益		
	t.□□3□	定位接近輸出訊號 (NEAR) OFF	固定於第 2 增益		
	t.□□4□	位置命令濾波器輸出不輸出且輸入脈波命令OFF	固定於第 1 增益		
	t.□□5□	位置輸入脈波命令ON	固定於第 2 增益		

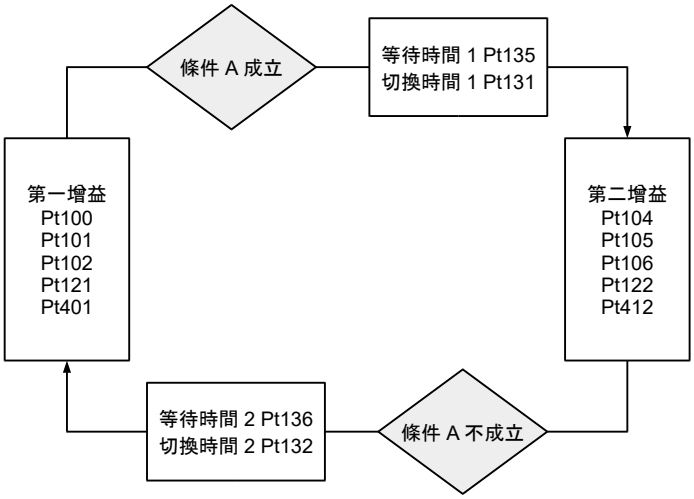


圖 10.7.5.1

■ 增益切換時的等待時間和切換時間之間的關係

例如，選擇自動增益切換模式，並以定位完成輸出訊號 (COIN) ON 為條件，從位置迴路增益 (Pt102) 切換為第 2 位置迴路增益 (Pt106) 的情境，如下圖所示。即當切換條件的COIN輸出訊號為ON，且從切換條件成立的時間開始經過等待時間 (Pt135) 後，增益將於切換時間 (Pt131) 內，從Pt102到Pt106進行線性變更。

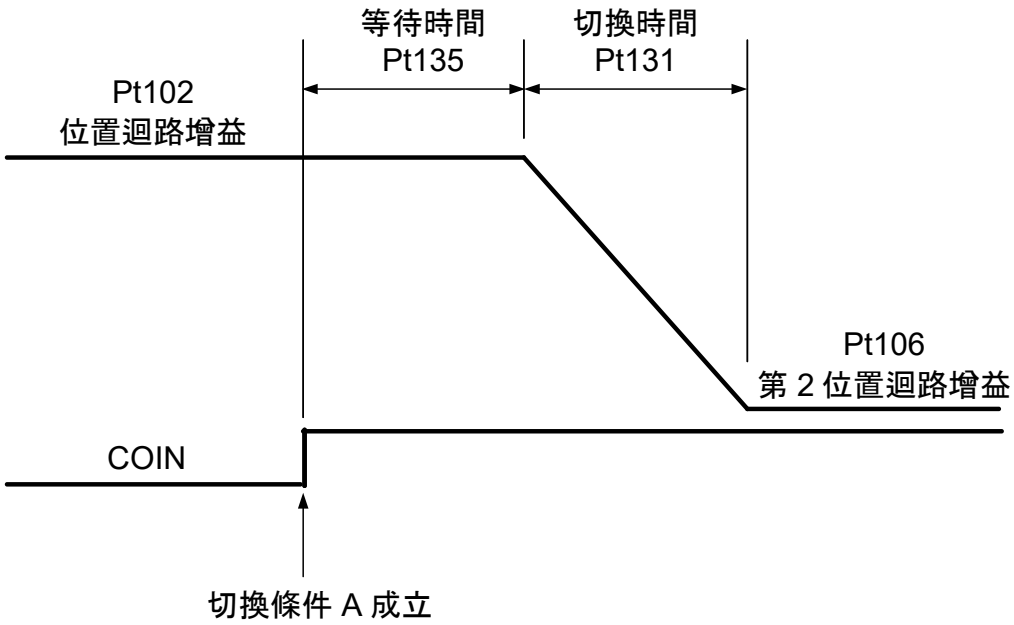


圖 10.7.5.2

■ 相關參數

表10.7.5.6

參數	Pt100	範圍	10 ~ 20000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	400	有效時間	即時生效	單位	0.1 Hz
參數說明					
速度迴路增益。					

表10.7.5.7

參數	Pt101	範圍	15 ~ 51200	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	2000	有效時間	即時生效	單位	0.01 ms
參數說明					
速度迴路積分時間常數。					

表10.7.5.8

參數	Pt102	範圍	10 ~ 40000	適用模式	位置模式
預設值	400	有效時間	即時生效	單位	0.1/s
參數說明					
位置迴路增益。					

表10.7.5.9

參數	Pt109	範圍	0 ~ 100	適用模式	位置模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1%
參數說明					
前饋。					

表10.7.5.10

參數	Pt190	範圍	10 ~ 20000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	400	有效時間	即時生效	單位	0.1 Hz
參數說明					
龍門系統速度迴路增益。					

表10.7.5.11

參數	Pt191	範圍	15 ~ 51200	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	2000	有效時間	即時生效	單位	0.01 ms
參數說明					
龍門系統速度迴路積分時間常數。					

表10.7.5.12

參數	Pt192	範圍	10 ~ 40000	適用模式	位置模式
預設值	400	有效時間	即時生效	單位	0.1/s
參數說明					
龍門系統位置迴路增益。					

表10.7.5.13

參數	Pt401	範圍	1 ~ 65535	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	100	有效時間	即時生效	單位	0.01 ms
參數說明					
第1段第1轉矩命令濾波時間常數。					

表10.7.5.14

參數	Pt104	範圍	10 ~ 20000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	400	有效時間	即時生效	單位	0.1 Hz
參數說明					
第 2 速度迴路增益。					

表10.7.5.15

參數	Pt105	範圍	15 ~ 51200	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	2000	有效時間	即時生效	單位	0.01 ms
參數說明					
第 2 速度迴路積分時間常數。					

表10.7.5.16

參數	Pt106	範圍	10 ~ 40000	適用模式	位置模式
預設值	400	有效時間	即時生效	單位	0.1/s
參數說明					
第2位置迴路增益。					

表10.7.5.17

參數	Pt110	範圍	0 ~ 100	適用模式	位置模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1%
參數說明					
第2前饋。					

表10.7.5.18

參數	Pt194	範圍	10 ~ 20000	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	400	有效時間	即時生效	單位	0.1 Hz
參數說明					
龍門系統第 2 速度迴路增益。					

表10.7.5.19

參數	Pt195	範圍	15 ~ 51200	適用模式	位置模式和速度模式
預設值	2000	有效時間	即時生效	單位	0.01 ms
參數說明					
龍門系統第 2 速度迴路積分時間常數。					

表10.7.5.20

參數	Pt196	範圍	10 ~ 40000	適用模式	位置模式
預設值	400	有效時間	即時生效	單位	0.1/s
參數說明					
龍門系統第2位置迴路增益。					

表10.7.5.21

參數	Pt412	範圍	1 ~ 65535	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	100	有效時間	即時生效	單位	0.01 ms
參數說明					
第1段第2轉矩命令濾波時間常數。					

■ 自動增益切換相關參數

表10.7.5.22

參數	Pt131	範圍	0 ~ 65535	適用模式	位置模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1 ms
參數說明					
增益切換時間1。					

表10.7.5.23

參數	Pt132	範圍	0 ~ 65535	適用模式	位置模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1 ms
參數說明					
增益切換時間2。					

表10.7.5.24

參數	Pt135	範圍	0 ~ 65535	適用模式	位置模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1 ms
參數說明					
增益切換等待時間1。					

表10.7.5.25

參數	Pt136	範圍	0 ~ 65535	適用模式	位置模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	1 ms
參數說明					
增益切換等待時間2。					

■ 類比量監視訊號的設定

表10.7.5.26

參數		名稱	說明		有效時間	分類
Pt006	t.□□0B	類比量監視1訊號選擇	1 V	第1增益有效	即時生效	設定
			2 V	第2增益有效		
Pt007	t.□□0B	類比量監視2訊號選擇	1 V	第1增益有效		
			2 V	第2增益有效		

10.7.6 增益倍率

此功能主要目的為透過增益倍率時間表來調整各運動階段所需輸出的伺服增益，以因應各運動階段（移動、整定、到位）不同的伺服增益需求。使用者可透過參數對該運動階段的增益做比例上的調整，以達到縮短整定時間及抑制振動的效果。

■ 增益倍率時間表

一個運動可大略分為三個階段（請參閱8.4.4節）：

- 移動階段：路徑規劃開始到路徑規劃結束。
- 整定階段：路徑規劃結束到到位階段。
- 到位階段：輸出到位訊號。

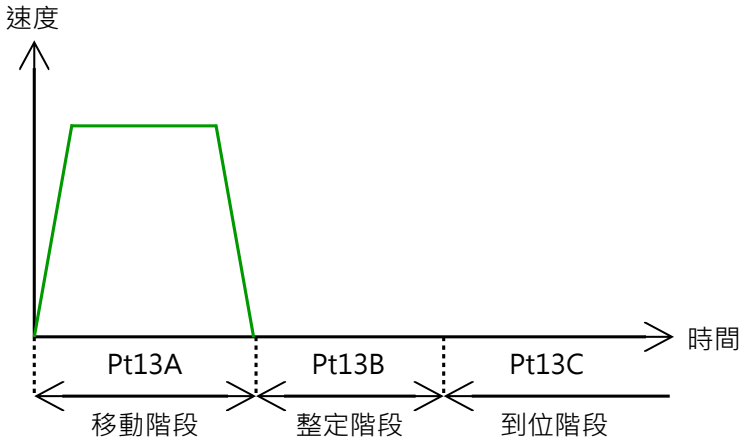


圖10.7.6.1

■ 調整方式

增益倍率時間表劃分的三個階段分別對應三個參數：移動階段增益倍率(Pt13A)、整定階段增益倍率(Pt13B)與到位階段增益倍率(Pt13C)。參數調整為整體伺服增益的比例，預設為100%，請依據增益倍率時間表做倍率調整，以符合各運動階段需求。例如，移動階段增益倍率(Pt13A)設為200，表示移動階段時，實際作用的伺服增益為整體增益的兩倍。

■ 相關參數

表10.7.6.1

參數	Pt13A	範圍	1 ~ 1000	適用模式	位置模式
預設值	100	生效時間	即時生效	單位	1 %
參數說明					
移動階段增益倍率。					

表10.7.6.2

參數	Pt13B	範圍	1 ~ 1000	適用模式	位置模式
預設值	100	生效時間	即時生效	單位	1 %
參數說明					
整定階段增益倍率。					

表10.7.6.3

參數	Pt13C	範圍	1 ~ 1000	適用模式	位置模式
預設值	100	生效時間	即時生效	單位	1 %
參數說明					
到位階段增益倍率。					

註：執行自動調適後，預設的增益倍率參數皆會被調整為100（預設值）。

10.7.7 弱磁控制

當馬達需要超過額定轉速運行時，啟用弱磁控制可提高馬達運行的轉速。

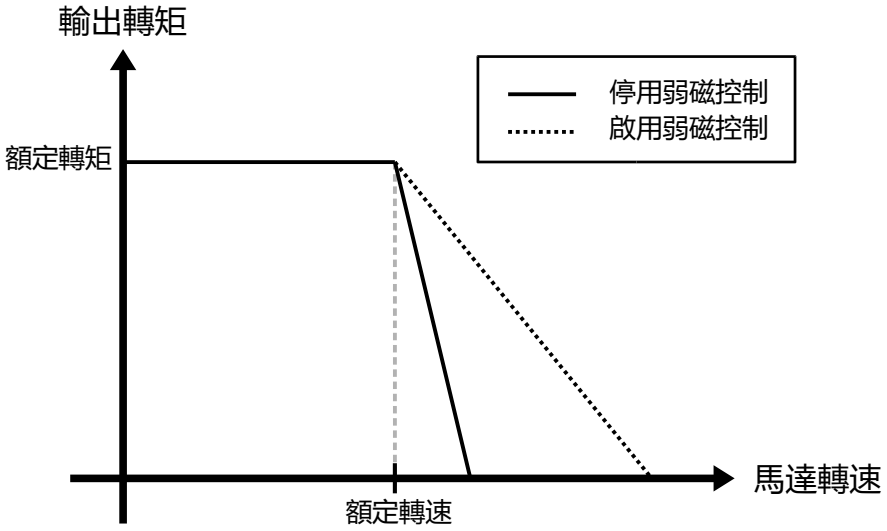


圖 10.7.7.1

表10.7.7.1

參數		說明	生效時間	分類
Pt00D	t.□□0□（出廠預設）	停用弱磁控制	寫入且再次通電後	設定
	t.□□1□	啟用弱磁控制		

註：弱磁功能不支援線性馬達。

■ 弱磁控制響應

表10.7.7.2

參數	Pt4A0	範圍	1 ~ 100	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	10	生效時間	即時生效	單位	1 %
參數說明					
弱磁控制增益比例。					

註：此參數主要針對弱磁控制時的加減速響應，數值越高表示響應越快，一般來說，不需調整此參數。

■ 弱磁控制電壓利用率

表10.7.7.3

參數	Pt4A1	範圍	85 ~ 100	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	85	生效時間	即時生效	單位	1 %
參數說明					
弱磁控制電壓利用率比例。					

註：
此參數主要調整進入弱磁控制的驅動器輸出電壓。數值越大，驅動器輸出的電壓越大，越接近馬達之額定電壓。但設定過大，可能會影響弱磁控制的性能。

⚠注意

- ◆ 弱磁控制並非適用所有馬達，所以啟用弱磁控制前，請務必確認馬達運轉能力及特性，否則可能會導致馬達損毀。
- ◆ 請務必對Pt52E設定正確數值，否則會造成馬達過熱。
- ◆ 依照輸入電源的不同，會影響馬達在弱磁控制的最高轉速。

(此頁有意留白。)

11. 監控

11. 監控 11-1
11.1 驅動器資訊 11-2
11.1.1 監控驅動器資訊 11-2
11.1.2 驅動器資訊監控項目 11-2
11.2 驅動器狀態 11-3
11.2.1 監控驅動器狀態 11-3
11.2.2 驅動器狀態監控項目 11-4
11.3 物理量與伺服狀態監控 11-4
11.3.1 監控物理量 11-4
11.3.2 示波器監控與資料擷取 11-5
11.4 使用量測儀器 11-8
11.4.1 監視倍率及偏壓的變更 11-8

11.1 驅動器資訊

11.1.1 監控驅動器資訊

使用者可由Thunder主畫面的左邊欄位瀏覽驅動器資訊。

圖 11.1.1.1 Thunder 主畫面顯示資訊

11.1.2 驅動器資訊監控項目

Thunder主畫面顯示之驅動器資訊如表11.1.2.1。

表11.1.2.1

驅動器相關資訊	(1) 驅動器型號 (2) 驅動器韌體版本 (3) 驅動器框型及功率
馬達相關資訊	(1) 馬達類型 (2) 馬達型號
編碼器相關資訊	(1) 編碼器類型 (2) 編碼器解析度
編碼器轉換盒相關資訊	(1) 編碼器轉換盒型號 (2) 編碼器轉換盒韌體版本

11.2 驅動器狀態

11.2.1 監控驅動器狀態

點擊Thunder主畫面的 ，開啟**Interface signal monitor**視窗監控驅動器狀態。

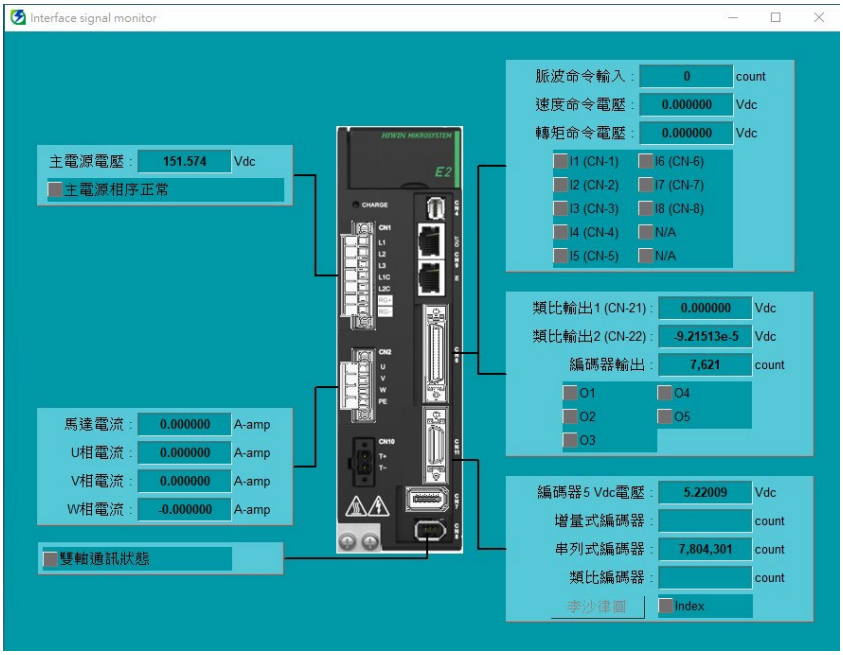


圖11.2.1.1 **Interface signal monitor**視窗的顯示資訊

註：需大於Thunder 1.9.□.□版本，且Pt00B設為t.□0□□時支援主電源相序正常的顯示功能。

11.2.2 驅動器狀態監控項目

在**Interface signal monitor**視窗中會顯示表11.2.2.1所列的監控項目。

表11.2.2.1

監控項目	
內部狀態	輸入輸出訊號狀態
(1) 主電源線電壓 (Bus voltage)	(1) 脈波命令輸入脈波數 (Pulse input)
(2) 串列式編碼器位置資訊 (Serial encoder)	(2) 編碼器輸出脈波數 (AqB output)
(3) 增量式編碼器位置資訊 (AqB encoder)	(3) 速度命令電壓 (V-REF)
(4) 編碼器5 V_{DC}電壓 (Encoder 5V)	(4) 轉矩命令電壓 (T-REF)
(5) 馬達電流 (Motor curent)	(5) 數位輸入訊號 (I1~I10)
(6) U、V、W三相電流 (U, V, W-current)	(6) 數位輸出訊號 (O1~O5)
	(7) 類比訊號輸出電壓 (AO1, AO2)

11.3 物理量與伺服狀態監控

11.3.1 監控物理量

可監控之物理量如圖 11.3.1.1 的灰色方塊，並同時列於表 11.3.1.1。

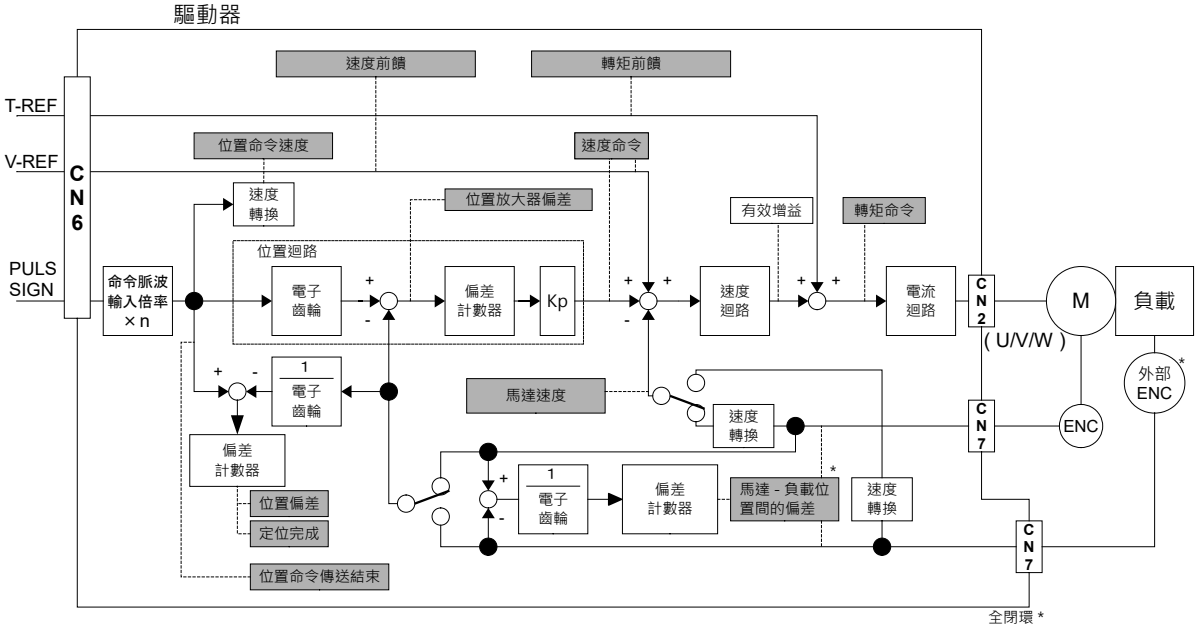


圖11.3.1.1 物理量監控

表 11.3.1.1 可監控之物理量

物理量
(1) 位置偏差 (Position error)
(2) 定位完成 (In position)
(3) 位置命令傳送結束 (Run position command)
(4) 位置放大器偏差 (Position amplifier error)
(5) 位置命令速度 (Position reference velocity)
(6) 馬達-負載位置間的偏差 (Motor-Load position deviation)
(7) 速度前饋 (Velocity feedforward)
(8) 速度命令 (Reference velocity)
(9) 馬達速度 (Motor velocity)
(10) 轉矩前饋 (Torque feedforward)
(11) 轉矩命令 (Torque reference)
(12) 電流命令 (Command current)

11.3.2 示波器監控與資料擷取

Thunder 提供 Scope 供使用者立即監控物理量與運動狀態，點擊 Thunder 主畫面的 開啟 **Scope** 視窗即可開始使用，最多支援同時監控 8 個通道。由下拉式選單直接選擇欲監控的物理量與運動狀態。

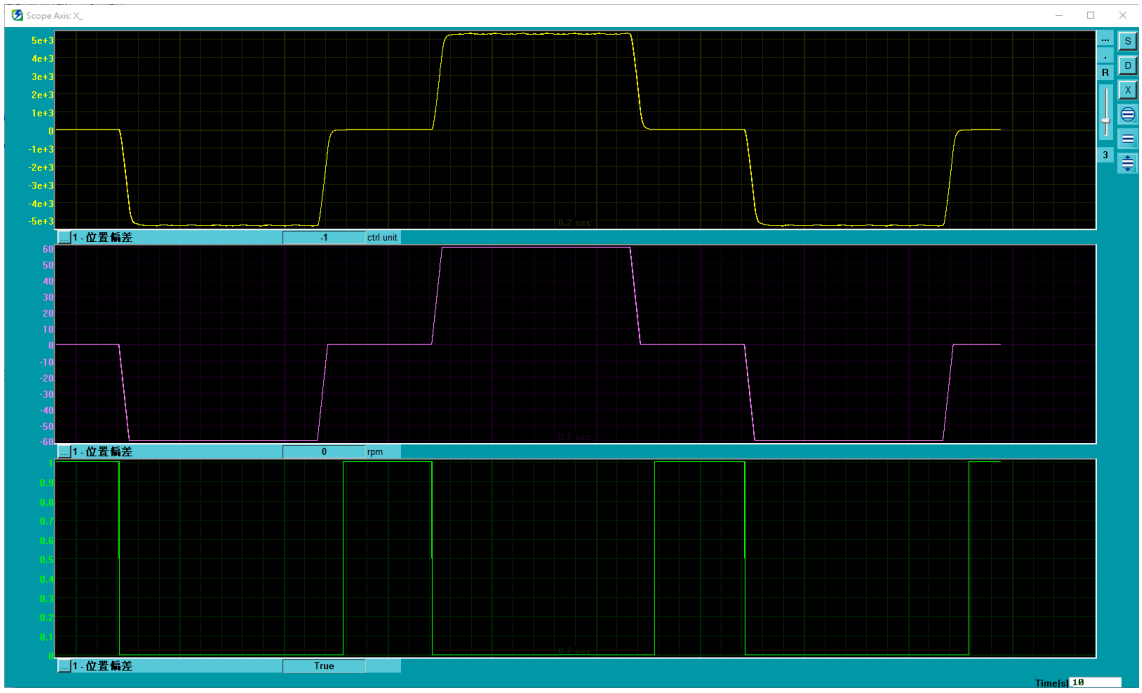


圖 11.3.2.1 由 Scope 觀察運動狀態

若要仔細觀察物理量或運動狀態變化，請由 Thunder 主畫面的選單列點擊 **Tools**，選擇 **Tools** 子選單內的 **Real-time data collection**，或點擊 **Scope** 視窗右上角的 ，即可開啟如圖 11.3.2.2 所示的視窗。

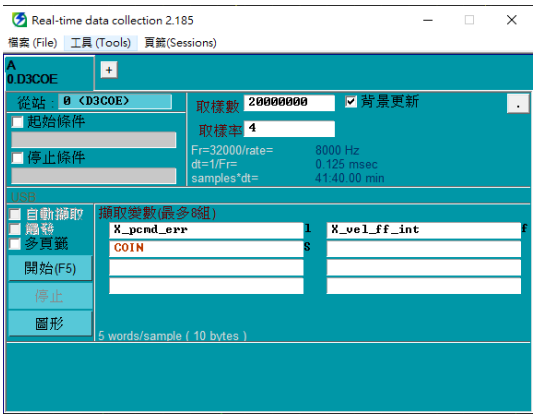


圖 11.3.2.2 **Real-time data collection** 設定視窗

表 11.3.2.1 Scope 監控項目

監控項目	
物理量	伺服訊號狀態
(1) Position error //位置偏差	(51) S-ON //伺服ON輸入訊號
(2) Feedback position //位置回授	(52) P-CON //P動作命令輸入訊號
(3) Position reference velocity //位置命令速度	(53) P-OT //禁止正轉側驅動輸入訊號
(4) Motor-Load position deviation //馬達-負載位置間的偏差	(54) N-OT //禁止反轉側驅動輸入訊號
	(55) ALM-RST //警報重置輸入訊號
(5) Velocity feedforward //速度前饋	(56) P-CL //正轉側外部轉矩限制輸入訊號
(6) Reference velocity //速度命令	(57) N-CL //反轉側外部轉矩限制輸入訊號
(7) Motor velocity //馬達速度	(58) C-SEL //控制方式切換輸入訊號
(8) Torque feedforward //轉矩前饋	(59) SPD-D //馬達旋轉方向切換輸入訊號
(9) Torque reference //轉矩命令	(60) SPD-A //內部設定速度切換1輸入訊號
(10) Command current //電流命令	(61) SPD-B //內部設定速度切換2輸入訊號
(11) Motor current //馬達電流	(62) ZCLAMP //零位固定輸入訊號
(12) Servo voltage percentage //伺服電壓百分比	(63) INHIBIT //命令脈波禁止輸入訊號
(13) Digital hall signal //數位霍爾訊號	(64) G-SEL //增益切換輸入訊號
(14) Motor overload protection //馬達過載保護百分比	(65) PSEL //命令脈波輸入倍率切換輸入訊號
(15) Position amplifier error //位置放大誤差	(66) RST //驅動器重置輸入訊號
(16) Velocity error //速度誤差	(67) DOG //近原點開關輸入訊號
(17) Master feedback position //主軸位置回授	(68) HOM //驅動器內建的歸原點程序輸入訊號
(18) Slave feedback position //從軸位置回授	(69) MAP //驅動器誤差補償啟動輸入訊號
(19) Yaw position //旋轉位置	(70) FSTP //強制停止輸入訊號
(20) Run position command //位置命令傳送結束	(71) CLR //位置偏差清除輸入訊號
(21) Effective gain //有效增益	(72) ALM //錯誤警報輸出訊號
(22) Internal feedback position //內部位置回授	(73) COIN //定位完成輸出訊號
	(74) V-CMP //速度一致輸出訊號

監控項目	
物理量	伺服訊號狀態
(23) Gantry linear command current //龍門線性軸電流命令 (24) Gantry yaw command current //龍門旋轉軸電流命令 (25) Gantry yaw position error //龍門旋轉軸位置誤差 (26) Load side single-turn position (multi-motion only) //負載端單圈位置（多工位專用） (27) Load side position //負載端位置	(75) TGON //旋轉檢出/移動檢出輸出訊號 (76) D-RDY //驅動器就緒輸出訊號 (77) S-RDY //伺服就緒輸出訊號 (78) CLT //轉矩限制檢出輸出訊號 (79) VLT //速度限制檢出輸出訊號 (80) BK //制動器控制輸出訊號 (81) WARN //警告輸出訊號 (82) NEAR //定位接近輸出訊號 (83) PSELA //命令脈波輸入倍率切換輸出訊號 (84) PT //位置觸發數位輸出訊號 (85) DBK //外接動態制動器輸出訊號 (86) HOMED //驅動器歸原點完成輸出 (87) PAO //編碼器分頻脈波輸出A相訊號 (88) PBO //編碼器分頻脈波輸出B相訊號 (89) PZO //編碼器分頻脈波輸出Z相訊號 (90) INDEX //原點訊號 (91) ECAM //電子凸輪輸入訊號 (92) MARK //標記輸入訊號 (93) ZONE //電子凸輪同步區域輸出訊號 (94) TS-ALM //馬達過熱輸入訊號 (95) EXT-PROBE1 //外部Latch輸入1訊號 (96) GANTRY //龍門控制輸入訊號 (97) G-RDY //龍門控制就緒輸出訊號 (98) PT-ENABLE //位置觸發功能開啟輸入訊號

11.4 使用量測儀器

11.4.1 監視倍率及偏壓的變更

使用者可調整類比量監視 1 及 2 的輸出電壓監視倍率和偏移量電壓。輸出電壓的關係式如下所示。

類比量監視 1 輸出電壓 = { 類比量監視 1 訊號選擇 (Pt006 = t.□□XX) × 類比量監視 1 倍率 (Pt552) + 類比量監視 1 偏移量電壓 (Pt550) }

類比量監視 2 輸出電壓 = { 類比量監視 2 訊號選擇 (Pt007 = t.□□XX) × 類比量監視 2 倍率 (Pt553) + 類比量監視 2 偏移量電壓 (Pt551) }

使用者可透過下列參數進行設定。

表 11.4.1.1

參數	Pt550	範圍	-10000~10000	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	0.01 V
參數說明					
類比量監視1偏移量電壓。					

表11.4.1.2

參數	Pt551	範圍	-10000~10000	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	0	有效時間	即時生效	單位	0.01 V
參數說明					
類比量監視2偏移量電壓。					

表11.4.1.3

參數	Pt552	範圍	-10000~10000	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	100	有效時間	即時生效	單位	0.01倍
參數說明					
類比量監視1倍率。					

表11.4.1.4

參數	Pt553	範圍	-10000~10000	適用模式	位置模式、速度模式和轉矩模式
預設值	100	有效時間	即時生效	單位	0.01倍
參數說明					
類比量監視2倍率。					

例：監視項目為馬達速度 (Pt006 = t.□□XX)。

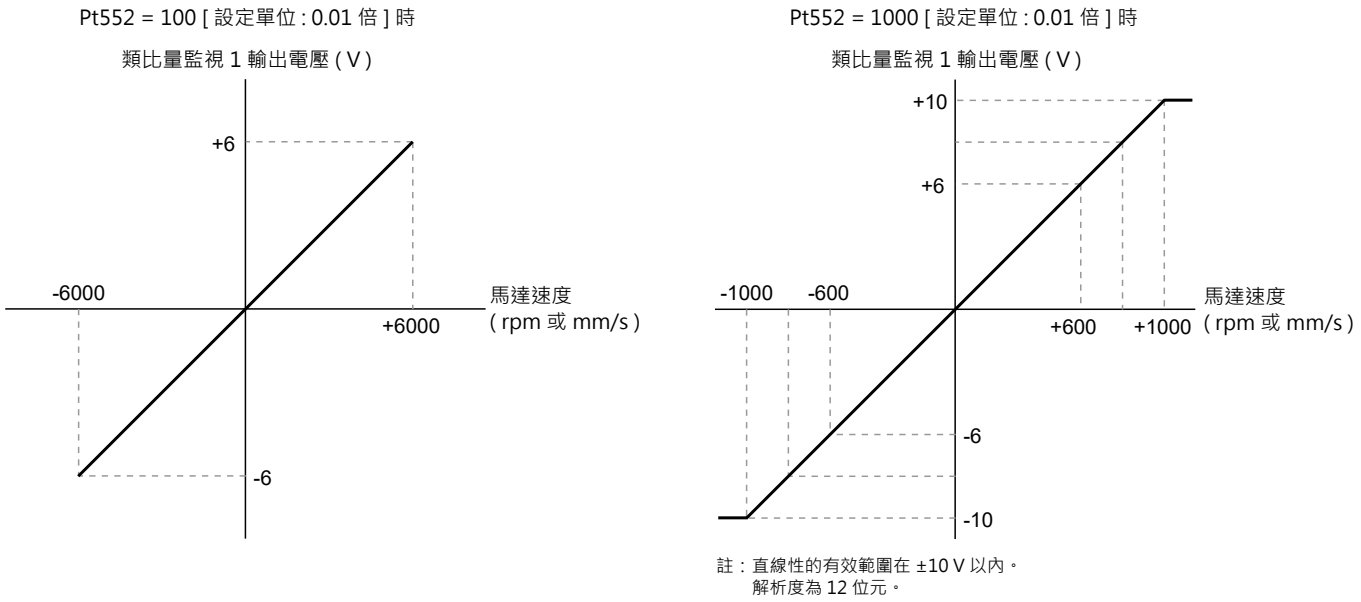


圖 11.4.1.1

(此頁有意留白。)

12. 安全功能

12. 安全功能 12-1
12.1 安全功能概要 12-3
12.1.1 關於此篇安全說明 12-3
12.1.2 使用條件 12-3
12.1.3 可得性 12-3
12.1.4 安全指示描述方式 12-3
12.1.5 支援 12-4
12.1.6 設備故障 12-4
12.2 STO安全功能概要 12-5
12.2.1 STO安全功能介紹 12-5
12.2.2 STO安全功能使用時的安全注意事項 12-5
12.3 定義 12-5
12.4 功能 12-6
12.4.1 功能原則 12-6
12.4.2 連接埠及功能描述 (CN4) 12-6
12.4.3 外部設備監控輸出（EDM）信號 12-7
12.4.4 STO安全功能的轉換時間 12-8
12.4.5 STO安全功能啟用狀態 12-8
12.4.6 STO狀態下的重置方式 12-9
12.4.7 驅動器就緒輸出（D-RDY）信號 12-10
12.4.8 制動器控制輸出（BK）信號 12-11
12.4.9 STO安全功能啟動時的馬達停止方法 12-11
12.5 STO功能診斷 12-12
12.5.1 STO功能診斷 12-12
12.5.2 STO接線測試連接器 12-13
12.5.3 診斷問題的反應 12-14
12.6 使用安全功能的要求 12-15
12.6.1 安全扭矩停止（STO） 12-15
12.6.2 意外重啟 12-15
12.6.3 使用安全功能時的防護等級 12-15
12.6.4 受保護的線材安裝 12-16
12.6.5 維護計劃和安全計算表的數據 12-16
12.6.6 危害和風險分析 12-17
12.7 應用範例 12-17
12.7.1 STO安全功能接線示例 12-17
12.7.2 接線示例 12-18

12.7.3 STO安全功能故障檢測方法 12-18
12.7.4 STO安全功能的操作步驟 12-19
12.7.5 檢查STO安全功能 12-19
12.7.6 連接到安全模組 12-19

12.1 安全功能概要

12.1.1 關於此篇安全說明

此篇安全說明的使用對象是任何與E2驅動器系統整合有關的規畫者、發展者和操作者。它同時也適用於需要執行以下任務的使用者：

- 電路連接
- 設定
- 操作
- 保養
- 問題解決及除錯
- 操作者介面
- 當看到以下的警告標語及危害等級：
  危險! 警告! 小心! 注意!

12.1.2 使用條件

我們預設操作人員已接受過安全訓練並且已完全閱讀並理解本篇內的指示

12.1.3 可得性

請確保安全手冊對於驅動器的使用者是隨時可取得的。

12.1.4 安全指示描述方式

安全指示會以警示語表達且有時會搭配特定的危險標誌。

使用者將可在本篇中看到以下的警示語及危害等級標示

⚠危險

立即性的危險！

若未注意安全規定將會造成嚴重的傷害或傷亡！

⚠警告

可能導致危險狀況！

若未注意安全規定有可能造成嚴重的傷害或傷亡！

⚠注意

可能導致危險狀況！

若不遵守安全規定有可能造成中度到輕度的傷害！

⚠提醒

可能導致危險狀況！

若不遵守安全規定有可能造成財產損失或是污染！

12.1.5 支援

若有任何技術問題請連繫：

大銀微系統股份有限公司

地址：408226 台中市精密工業園區精科中路6號

Email: business@hiwinmikro.tw

Tel: +886-4-2355-0110

Fax: +886-4-2355-0123

12.1.6 設備故障

若發生設備故障情形，請馬上更換並將故障設備寄回至12.1.5節所列之地址。

12.2 STO安全功能概要

12.2.1 STO安全功能介紹

內建STO安全功能的目的是要避免因機器運作部件所造成的人員傷害、改善安全性以及降低風險。此功能可以保護操作人員以及避免設備故障。

12.2.2 STO安全功能使用時的安全注意事項

⚠警告

- 請確認STO安全功能是否符合應用的安全要求，否則會因使用不當而造成人員受傷。
- STO安全功能啟動時，馬達也可能因外力（如垂直軸上的重力）而移動，請同時使用機械制動器作為保護，否則會因使用不當而造成人員受傷。
- STO安全功能啟動時，若驅動器故障，馬達可能會出現小範圍的移動。
- STO安全功能不與動態制動器或制動器相關，請確保STO啟動時這些相關元件的故障不會帶來危險。
- STO安全功能作為緊急停止功能使用時，請注意僅驅動器內部電源模組的供電會被切斷，但主迴路電源仍可正常輸入，故請另外設置開關將主迴路電源切斷，否則會因使用不當而造成人員受傷。
- STO安全功能僅可用於緊急狀況，不可用於切斷驅動器電源。機台維護時請用其他方式切斷驅動器電源。

12.3 定義

STO安全功能（「安全轉矩關閉」）在IEC 61800-5-2: 2016中有描述，功能為安全地關閉馬達轉矩。此功能不一定需要關閉主電源，例如單/三相220 V_{AC}。

STO安全功能相當於一個非受控性的停止，也就是IEC 60204-1:2016的停止分類0。

⚠警告

- 然而，STO 安全功能並不等同於 IEC 60204-1:2016 中的「安全關閉」功能，因為它並不提供任何電氣隔離。這也意味著馬達端子有可能在 STO 狀態下仍然留有危險的電壓。

12.4 功能

12.4.1 功能原則

整合入E2的STO安全功能可以被用來執行STO的「緊急停止」。

STO安全功能可以由二個重覆的的輸入(SF1和SF2)來啟動。這兩個輸入的迴路必須被分開所以會有二個通道。馬達不會再產生轉矩或是力量，不需制動慢慢停止。如果要重新啟動可以先移除輸入電源。

在重新啟動輸入電源後，錯誤訊息會被清除，然後可以重新激磁馬達。監控輸出(EDM)可以被用來監控安全功能狀態。

12.4.2 連接埠及功能描述 (CN4)

準備以下定義之選購連接埠，依據以下說明執行配線動作。請參照5.6節STO訊號連接埠 (CN4)。

⚠提醒

- STO線材，請使用屏蔽雙絞線或多芯屏蔽雙絞線。
- 必須採取措施排除SF1 + / SF2 +線與電源線+ 24 V_{DC}之間的短路故障。
- 永久連接（固定）並保護免受外部損壞，例如，通過線材導管保護，外殼保護。
- 確保電氣外殼內的導體和外殼均符合適當的要求（請參見 IEC 60204-1）。

⚠警告

- **安全功能損失**
  錯誤使用安全旁路插頭會導致安全功能喪失。
  請遵守使用安全功能的要求。

表12.4.2.1

安全輸入	高準位	[V_{DC}]	20 V ... 24 V
	低準位	[V_{DC}]	0 V ... 1 V

⚠警告

- ◆ STO安全功能必須在空閒電流原理下運行。
- ◆ STO輸入電路必須由SELV / PELV電源供電。

12.4.3 外部設備監控輸出（EDM）信號

外部設備監視輸出（EDM）信號用於監視STO安全功能是否發生故障。將其作為反饋信號連接到安全模組。

EDM輸出信號不用於診斷目的，而僅用於指示其是否處於STO狀態。

■ 外部設備監控輸出（EDM）信號

EDM，SF1和SF2信號的關係如表12.4.3.1所示。 EDM信號用於監視SF1或SF2信號是否故障。

表 12.4.3.1

訊號	描述	邏輯			
Safety input	SF1	High	High	Low	Low
	SF2	High	Low	High	Low
STO	--	OFF	ON	ON	ON
EDM output	EDM	OFF	OFF	OFF	ON

⚠注意

- ◆ EDM 輸出信號不用於診斷目的，而僅用於指示其是否處於 STO 狀態。

12.4.4 STO安全功能的轉換時間

通過將SF1和SF2信號設置為OFF來啟用STO安全功能時，將在15 ms內切斷提供給馬達的電源。伺服驅動器從正常狀態更改為安全狀態（STO狀態）。

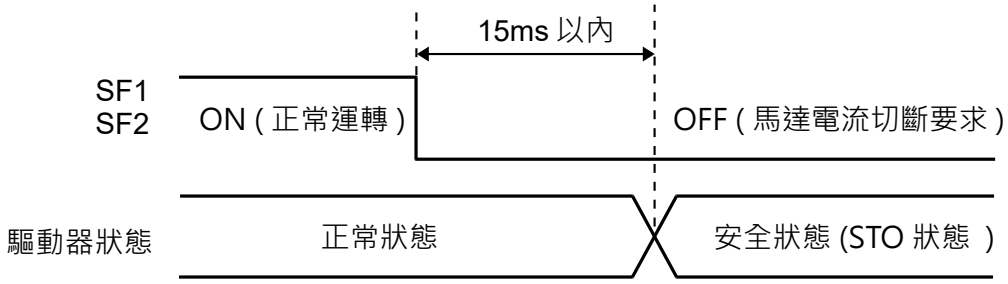


圖 12.4.4.1

12.4.5 STO安全功能啟用狀態

啟用STO安全功能時的伺服驅動器狀態如圖12.4.5.1所示。當SF1和SF2信號為OFF時，啟用STO安全功能。伺服驅動器進入STO安全功能啟用狀態（STO狀態）。

■ STO安全功能啟用狀態

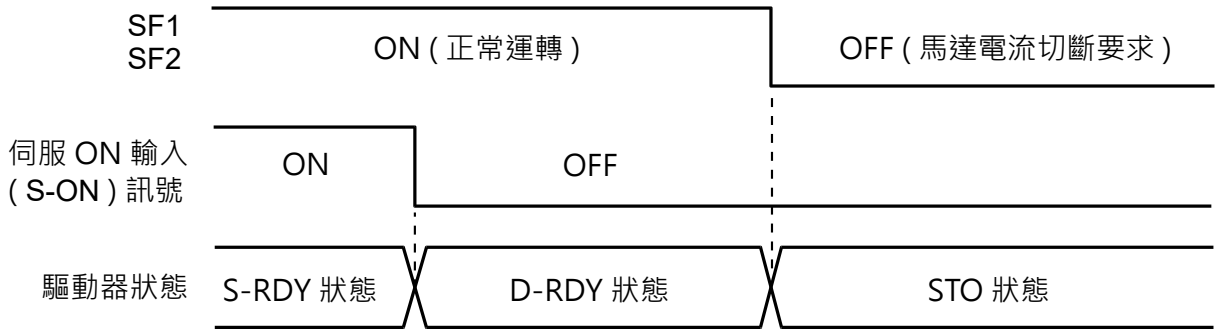


圖 12.4.5.1

12.4.6 STO狀態下的重置方式

通常在S-ON為OFF時，伺服馬達為不通電，若SF1、SF2訊號為OFF時 ，驅動器狀態為STO狀態。在該狀態下將SF1、SF2訊號置為ON後，驅動器轉變為D-RDY狀態，此時再接收S-ON訊號為ON後，驅動器狀態才會轉變為S-RDY狀態。

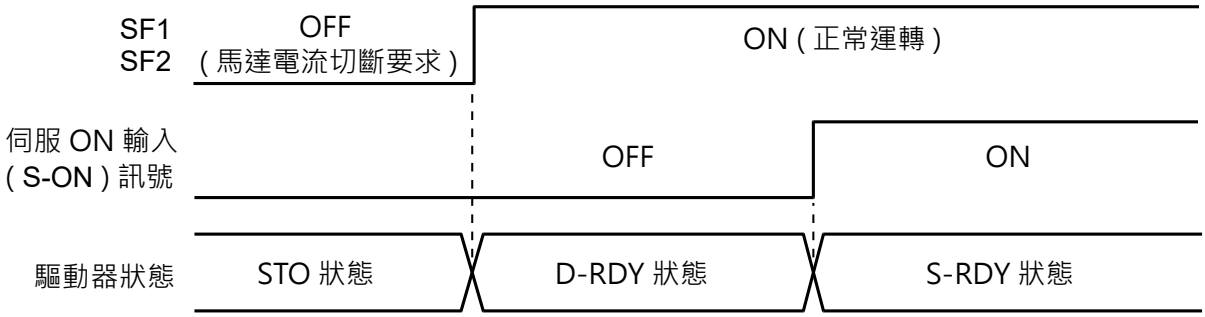


圖 12.4.6.1

若在SF1、SF2訊號為OFF時，接收了S-ON訊號為ON時，即使將SF1、SF2訊號設定為ON，也將保持STO狀態不變。一旦S-ON訊號由ON轉變為OFF，此時驅動器狀態則進入D-RDY狀態，再次輸入S-ON訊號後，驅動器狀態才會轉變為S-RDY狀態。

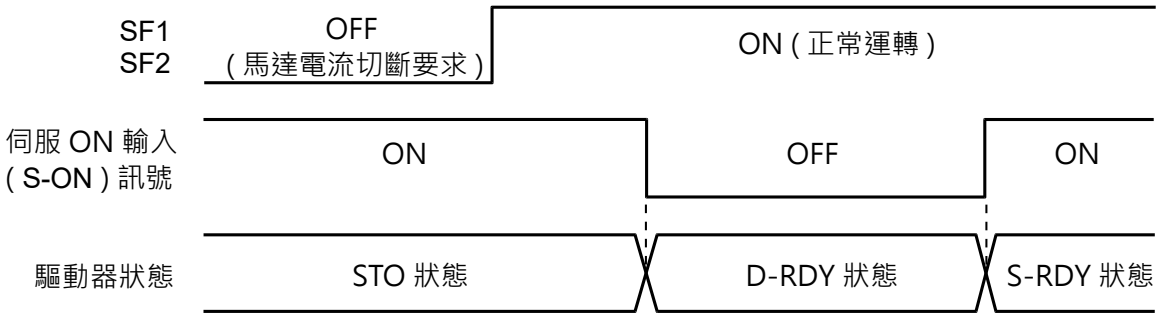


圖12.4.6.2

注意：

使用STO功能時，請勿將伺服輸入信號（S-ON）設置為始終有效（Pt50A =t.□□□A）。否則，無法重置STO狀態。

STO安全功能故障檢測

SF1或SF2訊號中任意一個訊號輸入後，10秒內未輸入另個訊號，即發生警報AL.Eb1（安全功能用訊號輸入時間異常）。利用警報AL.Eb1可檢查STO訊號是否斷線。

當安全功能硬體出現錯誤時，將發生警報AL.Eb2（安全功能模組錯誤）。可能是伺服驅動器故障，請更換伺服驅動器。

⚠注意
◆ 警報 AL.Eb1（安全功能用訊號輸入時間異常）可檢查 STO 訊號是否斷線，但 STO 安全功能仍可正常運作。

12.4.7 驅動器就緒輸出（D-RDY）信號

當在STO狀態下輸入伺服開啟輸入（S-ON）信號時，驅動器就緒輸出（D-RDY）信號仍將為OFF。當SF1和SF2信號都為ON並且伺服開啟輸入（S-ON）信號為OFF時，驅動器就緒輸出（D-RDY）信號將為ON。

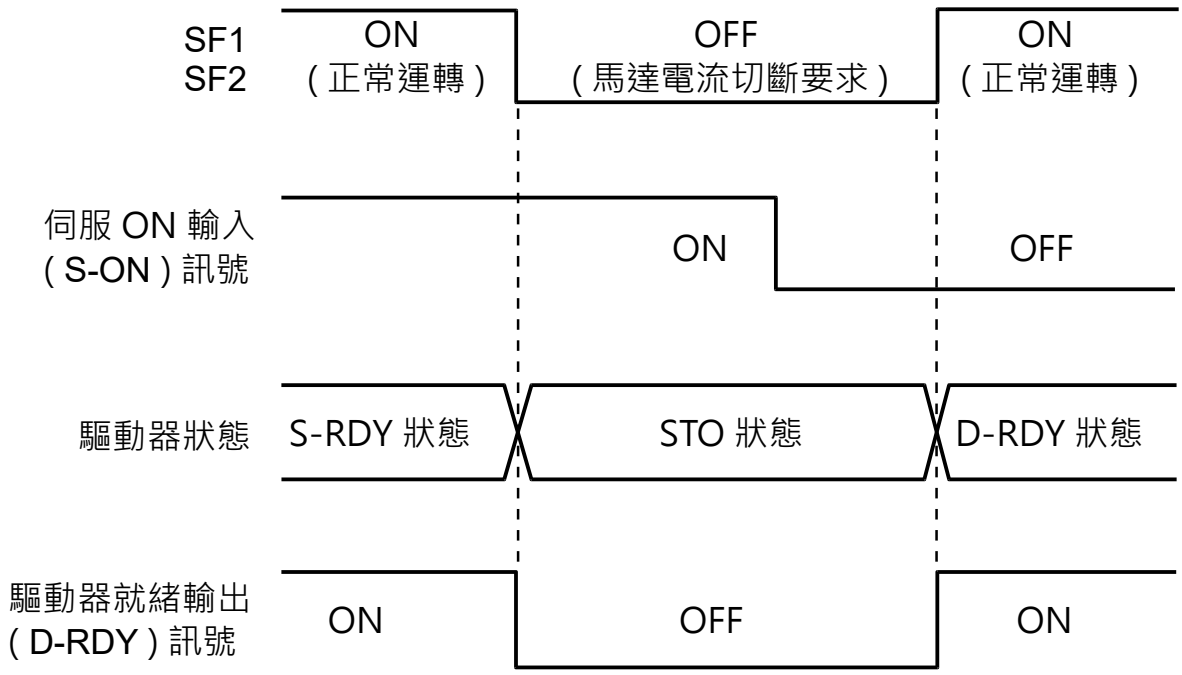


圖12.4.8.1

12.4.8 制動器控制輸出（BK）信號

SF1或SF2訊號為OFF且STO安全功能啟動中，制動器控制輸出 (BK) 訊號會為OFF。此時，參數Pt506（制動器命令 - 伺服OFF遲延時間）無效，因此在制動器控制輸出 (BK) 訊號為OFF後到制動器實際作動前，馬達可能會因外力或重力而移動。

⚠注意

- ◆ 由於制動器控制輸出 (BK) 訊號和 STO 安全功能無關，因此在進行系統設計時請確保在 STO 狀態下，即使制動器控制輸出 (BK) 訊號發生故障也不會造成危險。

12.4.9 STO安全功能啟動時的馬達停止方法

SF1或SF2訊號為OFF且STO安全功能啟動中，伺服馬達會依伺服OFF及發生Gr.A警報時的停止方法 (Pt001 = t.□□□X) 停止。若使用動態制動器停止馬達（Pt001 = t.□□□0或t.□□□1），請注意以下事項。

⚠注意

- ◆ 由於動態制動器和STO安全功能無關，因此在進行系統設計時請確保在STO狀態下，即使進入自由運轉狀態也不會造成危險。
- ◆ 在頻繁使用 STO 安全功能的應用中，若使用動態制動器停止馬達，可能導致驅動器內部元件老化。為防止元件老化，請使馬達停止後再進入 STO 狀態。

12.5 STO功能診斷

12.5.1 STO功能診斷

為了確保STO功能的可用性，有必要對可用性進行診斷並正確操作此安全功能。

■ 診斷至少應進行：

(1) 首次設置後

(2) 在每個維護週期內-每三個月至少一次

注意：診斷本身不應影響通過STO功能實現的安全功能的可用性。

連接到SF1 / SF2輸入的安全設備（例如安全PLC）可以用來檢測測試脈波。 SF1 / SF2輸入電路不會過濾掉這些脈波。這些測試脈波的平均持續時間為1ms，見圖12.5.1.1

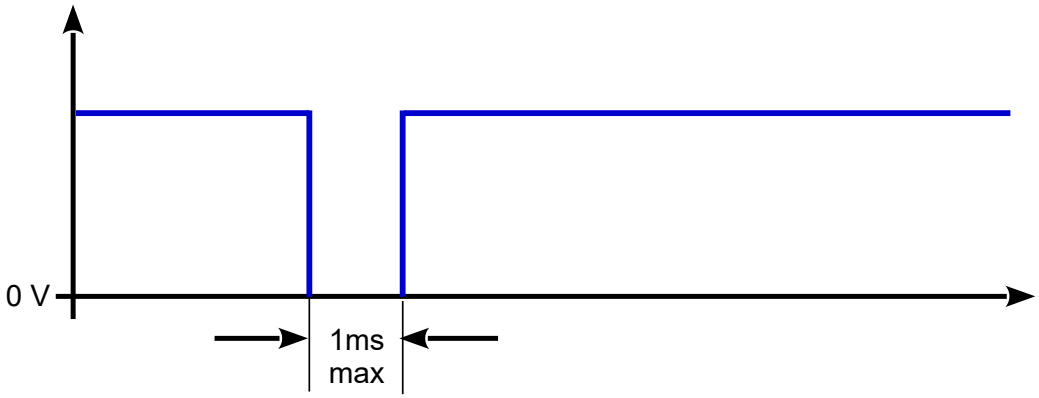


圖12.5.1.1

12.5.2 STO接線測試連接器

圖12.5.2.1提供了一個緊急按鈕範例，該範例結合了執行本章中所述的診斷步驟的電路。

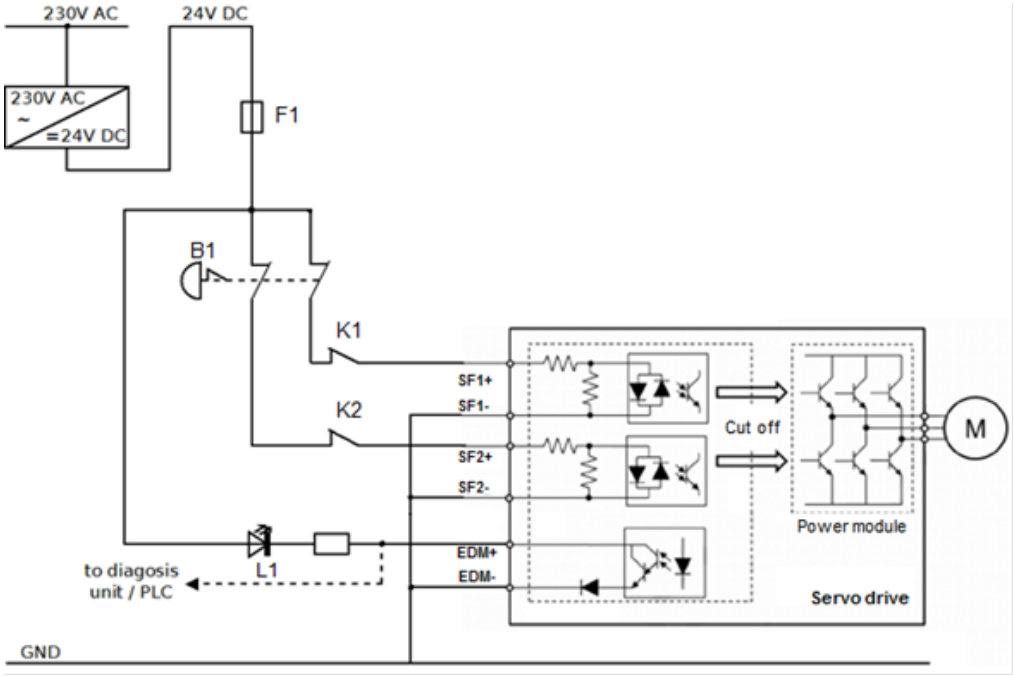


圖12.5.2.1

以下措施序列描述了STO功能的診斷過程。圖12.5.2.1顯示了相應接觸器和指示器的命名：

-對SF1（K1關閉）和SF2（K2關閉）提供24 V直流電壓，並激磁馬達。
馬達將通電，（L1關閉）

-首先斷開SF1的連接（K1打開），驅動器出現錯誤「啟用安全功能」。
馬達未通電，（L1斷開）

-重新連接SF1（K1關閉），在斷開輸入電源後重新上電
馬達將通電，（L1關閉）

-首先斷開SF2的連接（K2打開），驅動器出現錯誤「安全功能已啟用」。
馬達未通電，（L1斷開）

-重新連接SF2（K2關閉），在斷開輸入電源後重新上電。
馬達將通電，（L1關閉）

-同時斷開SF1（K1打開）和SF2（K2打開）的連接，驅動器出現錯誤“安全功能已啟用”。
馬達未通電，（L1接通）

-重新連接SF1（K1關閉）和SF2（K2關閉），在斷開輸入電源後重新上電。
馬達必須通電，（L1關閉）

12.5.3 診斷問題的反應

如果在應用了第12.5.2章中描述的順序後（驅動器出現故障）或重新連接SF1和SF2後，一個或兩個SF輸入均未產生期待的作用，則馬達不會通電，請更換驅動器並與12.1.5章中列出的電話連繫。

12.6 使用安全功能的要求

⚠危險

- **錯誤使用會導致電擊**
  安全功能STO（安全轉矩關閉）不會引起電氣隔離。直流母線電壓仍然存在。
  使用適當的開關關閉電源電壓，以實現無電壓狀態。
- **不遵守這些指示將導致死亡或重傷**

⚠警告

- **安全功能損失**
  錯誤使用會由於安全功能喪失而造成危險。
  請遵守使用安全功能的要求。
- **不預期的馬達運動**
  在STO功能期間，沒有外部制動系統的馬達可能會由於外部負載而意外移動。
- **不遵守這些說明可能會導致死亡或嚴重傷害**

12.6.1 安全扭矩停止（STO）

在STO期間，馬達以不受控制的方式旋轉或滑行。如果接近旋轉或滑行的機器存在危險，則必須採取適當的措施。

12.6.2 意外重啟

為了防止馬達意外重啟，可以通過重新啟動輸入電源來解除STO狀態。

12.6.3 使用安全功能時的防護等級

必須確保導電物質不能進入產品（污染等級2）。導電物質可能導致安全功能失效。為了保持污染等級2，設備應安裝在IP 54或污染受控制的環境中。

12.6.4 受保護的線材安裝

STO線材，請使用附屏蔽雙絞線或多芯屏蔽雙絞線。

在無保護的線材安裝情況下，如果線材損壞，則安全功能可能會發生故障。

12.6.5 維護計劃和安全計算表的數據

必須定期要求並測試安全功能。時間間隔取決於整個系統的危害和風險分析。最小間隔為三個月（根據IEC 61508的高要求模式）。

將以下安全功能STO數據用於維護計劃和安全計算：

表12.6.5.1

項目	標準	表現層級
安全架構	IEC 61508	1oo1和1oo2混合
安全完整性等級	IEC 61508	SIL3
	IEC 62061	SILCL3
每小時發生危險故障的可能性	IEC 61508 IEC 62061	PFH = 9.0 × 10^{-9}[1/h] (9.0% of SIL3)
安全失效分數	IEC 61508	SFF > 99% (1oo1 部份)
		SFF > 90% (1oo2 部份)
性能等級	ISO 13849-1	PLe (類別 3)
每個通道發生危險故障的平均時間	ISO 13849-1	MTTFd：高
平均診斷覆蓋率	ISO 13849-1	DCavg：高
停止類別	IEC 60204-1	停止類別0
安全功能	IEC 61800-5-2	STO
硬體容錯	IEC 61508	HFT = 0 (1oo1 部份)
		HFT = 1 (1oo2 部份)

註：FMEDA溫度是使用55°C計算得出的。

12.6.6 危害和風險分析

作為系統整合者，使用者必須對整個系統進行危害和風險分析。在應用安全功能時必須考慮到結果。

由分析得出的電路類型可能與以下應用範例不同。可能會需要其他安全組件。以危害和風險分析的結果為優先考是。

12.7 應用範例

請參考以下範例連接機器的安全模組。

12.7.1 STO安全功能接線示例

STO安全功能的接線示例，請按照本節中的說明進行接線！請參照5.6節STO訊號連接埠 (CN4)。

需要執行「緊急停止」。該要求會導致安全轉矩停止。藉由輸入安全功能STO的SF1和SF2，供電會立即停止。不會再為馬達供電。

⚠提醒
◆ 如果在延遲時間過去之後馬達尚未停止，則它將以不受控制的方式慣性滑行（不受控制的停止）。

12.7.2 接線示例

Omron安全模組G9SX-BC202的接線示例如下。

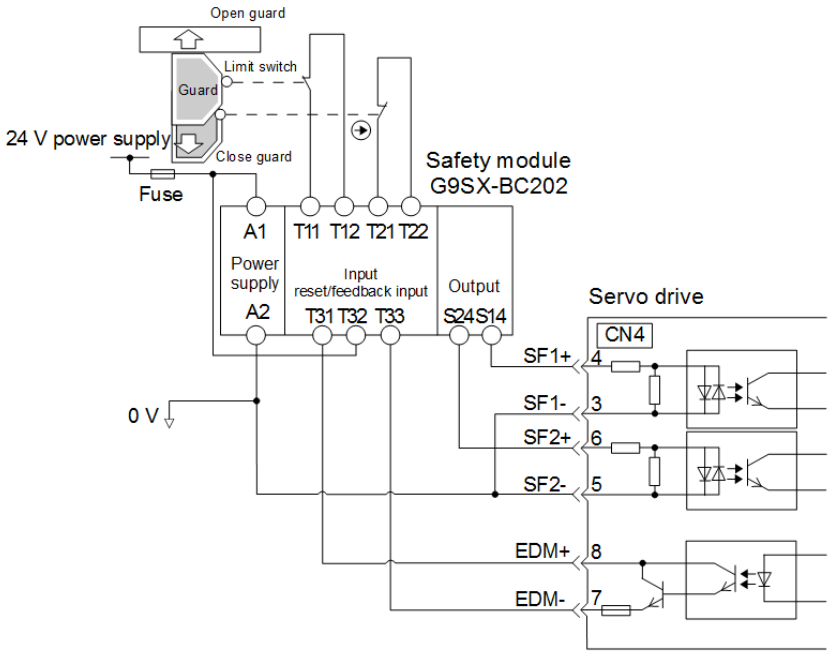


圖12.7.2.1

當防護罩打開時，SF1和SF2信號均為OFF，而EDM信號為ON。當防護罩關閉時，伺服驅動器將重新設定。 SF1和SF2信號均打開後，機器處於伺服就緒狀態。

12.7.3 STO安全功能故障檢測方法

如果SF1或SF2信號保持打開狀態，則EDM信號將不會打開。因此，即使關閉防護罩，系統也不會重新設定。機器不會處於伺服就緒狀態。這可能是由於外圍設備的故障引起的，例如外部接線的斷開和短路或伺服驅動器的故障。找到原因並執行糾正措施。

12.7.4 STO安全功能的操作步驟

步驟1：操作人員要求打開防護罩。

步驟2：如果馬達正在運行，請從控制器輸入停止命令。

步驟3：打開防護罩。

步驟4：當SF1和SF2信號為OFF且伺服驅動器處於STO狀態時，防護罩內是允許運行的。

步驟5：操作完成。操作人員離開防護區。

步驟6：關閉防護罩。

步驟7：在來自控制器的輸入（S-ON）信號上輸入伺服。

12.7.5 檢查STO安全功能

如果在維護期間更改了伺服驅動器或接線，請按以下說明檢查STO安全功能。

(1) 確保當SF1和SF2信號為OFF且伺服驅動器處於STO狀態時，馬達是停止的。

(2) 監控SF1和SF2信號。如果它們的狀態與顯示器不同，則可能是由於外圍設備的故障，例如外部接線的斷開和短路或伺服驅動器的故障引起的。找到原因並執行糾正措施。

(3) 透過連接設備的反饋電路輸入顯示，確保伺服驅動器在正常模式下時EDM信號為OFF。

12.7.6 連接到安全模組

步驟1：從STO連接器（CN4）上卸下安全跳線連接器。

步驟2：使用安全裝置接頭。請按照此節部分中的說明進行接線。請參照5.6節STO訊號連接埠 (CN4)。

步驟3：將安全模組連接到CN4。

注意：

安全模組可以是Omron的G9SX-BC202，SICK的UE410-MU3T5等。

(此頁有意留白。)

13. 錯誤排除與維護

13. 錯誤排除與維護 13-1
13.1 警報顯示 13-2
13.1.1 警報顯示 13-2
13.1.2 警報紀錄 13-3
13.1.3 警報紀錄的刪除 13-4
13.2 警報說明 13-5
13.2.1 警報總表 13-5
13.2.2 警報原因及排除方式 13-9
13.2.3 警報重置 13-22
13.3 警告說明 13-23
13.3.1 警告總表 13-23
13.3.2 警告原因及排除方式 13-24
13.4 異常狀態的故障原因及處理措施 13-28
13.5 維護 13-31
13.5.1 定期檢查 13-31
13.5.2 更換零件的大概標準 13-31
13.5.3 更換電池 13-32

13.1 警報顯示

13.1.1 警報顯示

驅動器發生警報或警告時，使用者可由驅動器面板查看警報代碼或警告代碼。除了驅動器面板外，使用者亦可由Thunder主畫面的左邊視窗查看是否發生警報或警告。

圖13.1.1.1 發生警報時Thunder主畫面

13.1.2 警報紀錄

使用者可點選Thunder主畫面的**Tools**開啟**Error log**視窗觀察警報紀錄。

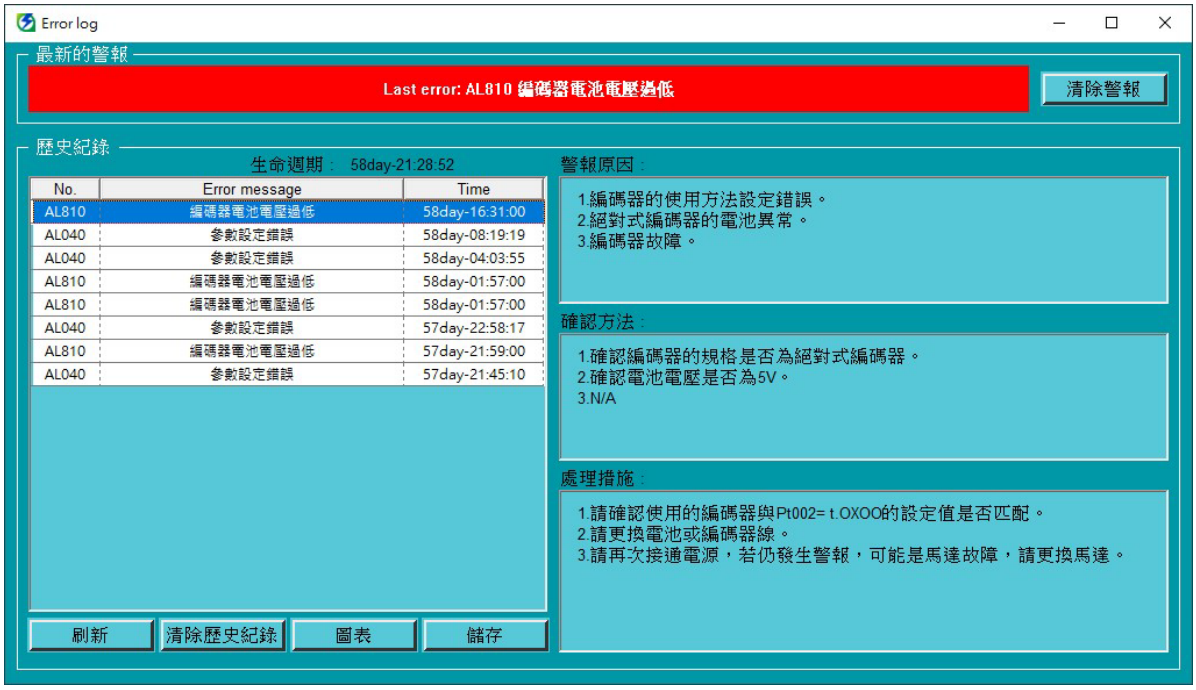


圖13.1.2.1 Thunder警報紀錄

註：

(1) 連續發生相同警報時，若發生警報的間隔不到1小時，只會記錄第一次發生的警報。但若發生警報的間隔超過1小時，則會記錄全部發生的警報。

(2) 警報記錄只有在點擊**清除歷史紀錄**按鈕後才可刪除。即使進行警報重定或者切斷主迴路電源，警報記錄也不會被刪除，最多紀錄16筆。

(3) 點擊**圖表**按鈕可查看驅動器日誌所記錄的資料，詳細說明請參考8.18節。

13.1.3 警報紀錄的刪除

由於驅動器即使進行警報重定或者切斷主迴路電源，警報記錄也不會被刪除，若要清除警報紀錄必須進行以下操作。可刪除警報記錄的工具如下所示。

(1) 驅動器操作面板

參閱面板輔助功能14.4.6節刪除警報紀錄 (Ft006)。

(2) Thunder軟體

點選Thunder主畫面的**Tools**，開啟**Error log**視窗，點選**清除歷史紀錄**按鈕即可。

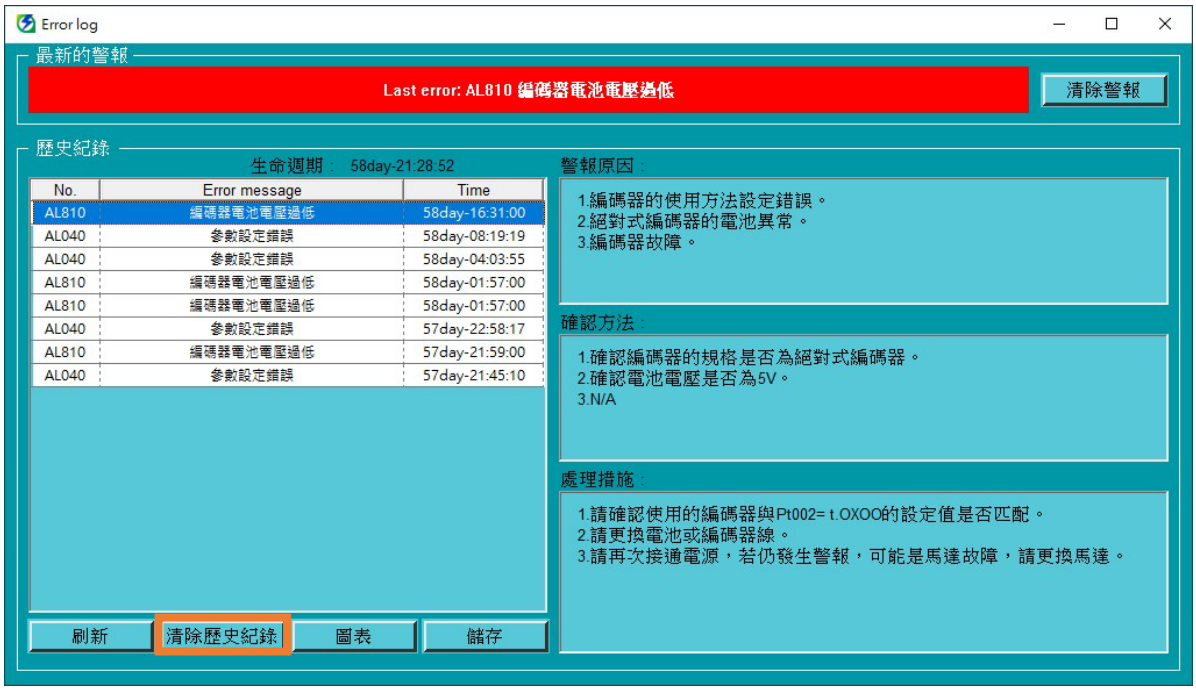


圖13.1.3.1

13.2 警報說明

13.2.1 警報總表

驅動器警報總表如表13.2.1.1所示。若發生警報，請依警報內容進行錯誤排除。警報種類是用於區別馬達停止方式。不同種類的警報發生時，馬達停止方法也不相同。如需馬達停止方式的詳細資訊，請參閱6.9.2節。警報重置處理是說明該警報是否可由警報重置輸入 (ALM-RST) 訊號清除。

表13.2.1.1 警報總表

警報編號	警報名稱	警報內容	警報種類	警報重置處理
AL.024	系統警報1	驅動器內部程序發生異常。	Gr.A	否
AL.025	系統警報2	驅動器內部程序發生異常。	Gr.A	否
AL.030	主迴路故障	主迴路發生異常。	Gr.A	是
AL.040	參數設定錯誤	參數設定超出允許的設定範圍。	Gr.A	否
AL.050	組合錯誤	伺服馬達最大操作電壓與驅動器輸入電源不匹配。	Gr.A	否
AL.070	馬達變更檢出	馬達變更。	Gr.A	否
AL.080	回生電阻過電流檢出	外部回生電阻承受的電流過大。	Gr.A	是
AL.0b0	伺服ON命令無效警報	驅動器上電後使用外部激磁與輔助激磁（人機、面板）交錯使用。	Gr.A	否
AL.100	過電流檢出	功率電晶體發生過電流或散熱片過熱。	Gr.A	是
AL.320	回生能量過載	回生能量過載。	Gr.B	是
AL.400	過電壓	主迴路DC電壓過高。	Gr.A	是
AL.410	低電壓	主迴路DC電壓過低。	Gr.B	是
AL.510	過速度	馬達速度超過最高速度。	Gr.A	是
AL.511	編碼器脈波輸出過速	超過編碼器脈波輸出的最大頻寬 (18 M/s)。	Gr.A	是
AL.710	過載（瞬間最大負載）	以大幅超過馬達額定轉矩的轉矩運轉數秒至數十秒。	Gr.B	是
AL.720	過載（連續最大負載）	以超過馬達額定轉矩的轉矩連續運轉。	Gr.B	是

警報編號	警報名稱	警報內容	警報種類	警報重置處理
AL.7A1	驅動器過載	以大幅超過驅動器輸出電流的規格運轉數秒至數十秒。	Gr.B	是
AL.7A2	電源電路板溫度異常	電源電路板過溫。	Gr.B	否
AL.800	編碼器絕對位置遺失	編碼器絕對位置遺失。	Gr.A	否
AL.810	編碼器電池電壓過低	絕對式編碼器的電池異常。	Gr.A	否
AL.820	編碼器通訊錯誤	編碼器通訊異常。	Gr.A	否
AL.830	編碼器資料錯誤	編碼器資料讀取異常。	Gr.A	否
AL.840	編碼器通訊校驗錯誤	編碼器通訊受到干擾。	Gr.A	否
AL.850	編碼器計數錯誤	編碼器計數錯誤。	Gr.A	否
AL.860	編碼器資料寫入錯誤	編碼器參數寫入錯誤。	Gr.A	否
AL.861	馬達過熱	馬達溫度過熱。	Gr.A	是
AL.870	編碼器溫度異常	馬達溫度過高或過低，導致編碼器溫度異常（僅適用於EM1系列馬達23 bit編碼器或H-code編碼器）。	Gr.A	否
AL.880	增量式編碼器訊號相序異常	增量式編碼器訊號相序異常。	Gr.A	否
AL.890	增量式編碼器斷線	增量式編碼器訊號斷線。	Gr.A	否
AL.891	增量式編碼器訊號異常	增量式編碼器訊號異常。	Gr.A	否
AL.8A0	第一組編碼器，轉接盒端訊號異常	編碼器轉接盒第一組編碼器，轉接盒端訊號異常。	Gr.A	否
AL.8b0	第一組編碼器，編碼器端訊號異常	第一組編碼器故障。	Gr.A	否
AL.8C0	第二組編碼器，轉接盒端訊號異常	編碼器轉接盒第二組編碼器，轉接盒端訊號異常。	Gr.A	否
AL.8d0	第二組編碼器，編碼器端訊號異常	第二組編碼器故障。	Gr.A	否
AL.8E0	數位編碼器斷線	數位編碼器訊號斷線。	Gr.A	否

警報編號	警報名稱	警報內容	警報種類	警報重置處理
AL.8F0	編碼器轉接盒內部異常	編碼器轉接盒內部程式發生異常。	Gr.A	否
AL.b10	速度命令A/D轉換器異常	速度命令輸入的A/D轉換器故障。	Gr.A	是
AL.b20	轉矩命令A/D轉換器異常	轉矩命令輸入的A/D轉換器故障。	Gr.A	是
AL.b33	電流檢出故障	電流感測器異常。	Gr.A	是
AL.C10	馬達失控檢出	因電機角檢出錯誤，無法對線性馬達進行運動控制。	Gr.A	是
AL.C20	相位檢出錯誤	電機角檢出異常。	Gr.A	是
AL.C21	霍爾感測器故障	霍爾感測器失效。	Gr.A	是
AL.C50	電機角檢出失敗	無法找到電機角。	Gr.A	是
AL.C51	電機角檢出時超程	電機角檢出時超過機構行程 (OT)。	Gr.A	是
AL.C52	電機角檢出未完成	尚未確認磁極方向。	Gr.A	否
AL.d00	位置偏差過大	位置偏差超過容許範圍。	Gr.A	是
AL.d10	馬達與負載間位置偏差過大	全閉環控制時，馬達位置與機構負載位置之間的偏差過大。	Gr.A	是
AL.Eb0	安全功能警報	觸發安全功能 (STO)。	Gr.A	是
AL.Eb1	安全功能用訊號輸入時間異常	安全功能用訊號輸入時間異常。	Gr.A	是
AL.Eb2	安全功能模組異常	安全功能硬體迴路異常。	Gr.A	否
AL.EE0	Fixed stop應用警報	請參閱《E系列驅動器PROFINET通訊命令手冊》6.12節。	Gr.A	是
AL.EF9	多工位功能警報	請參閱《E系列驅動器多工位功能使用者操作手冊》第6章。	Gr.A	是
AL.F10	電源線缺相	主電源開啟時，R、S、T三相 (L1、L2、L3) 中的某一相，低電壓狀態持續了1秒以上。	Gr.A	是
AL.F50	馬達主迴路接線斷線	馬達動力線和驅動器間接線斷線。	Gr.A	是

警報編號	警報名稱	警報內容	警報種類	警報重置處理
AL.FA0	編碼器電源異常	提供給編碼器的DC 5 V異常。	Gr.A	是
AL.FB0	總線通訊硬體失效	總線通訊板沒有與驅動器連接或損壞。	Gr.A	是
AL.FB1	總線通訊錯誤	總線通訊異常。	Gr.B	是
AL.FB2	總線通訊設定錯誤	通訊硬體或參數設定超出產品規格或無法滿足通訊需求。	Gr.A	否
AL.FC0	雙軸控制系統通訊錯誤	龍門系統通訊錯誤。	Gr.A	是
AL.FC1	雙軸控制系統從軸警報	龍門架構下，從動軸發生警報。	Gr.A	是
AL.Fd0	電子凸輪控制系統警報	電子凸輪控制系統下，發生警報。	Gr.A	是

13.2.2 警報原因及排除方式

表13.2.2.1 警報排除總表

警報編號及警報名稱	警報原因	確認方法	處理措施
AL.024 系統警報1	驅動器內部程式發生異常。	N/A	請更換驅動器。
AL.025 系統警報2	驅動器內部程序發生異常。	N/A	請聯絡製造商。
AL.030 主迴路故障	主迴路發生異常。	N/A	請更換驅動器。
AL.040 參數設定錯誤	驅動器故障。	N/A	請更換驅動器。
	參數設定超出允許的設定範圍。	確認參數設定範圍。	請將參數值設定在範圍內。
	電子齒輪比設定錯誤。	確認Pt20E/Pt210的值是否介於0.001至64000之間。	請將Pt20E/Pt210的值修正至介於0.001至64000之間。
	位置觸發功能設定錯誤。	確認Pt230~Pt232乘上電子齒輪比 (Pt20E/Pt210) 後的值是否大於2^{31}-1。	請將Pt230~Pt232乘上電子齒輪比 (Pt20E/Pt210) 後的值修正至介於-2^{31}+1至2^{31}-1間。
	位置偏差過大警報值設定錯誤。	確認Pt520或Pt521乘上電子齒輪比 (Pt20E/Pt210) 後的值是否大於2^{30}-1。	請將Pt520或Pt521乘上電子齒輪比 (Pt20E/Pt210) 後的值修正至介於1至2^{30}-1間。
	馬達旋轉圈數上限設定值錯誤。	確認Pt205馬達圈數換算成控制單位後的值是否大於2^{31}-1。	請將Pt205馬達圈數換算成控制單位後的值修正至介於0至2^{31}-1間。
AL.050 組合錯誤	伺服馬達最大操作電壓與驅動器輸入電源不匹配。	確認伺服馬達之最大操作電壓是否和驅動器匹配。	請更換伺服馬達或修正AC電源輸入規格的設定(Pt00C)。
AL.070 馬達變更檢出	伺服馬達變更。	確認馬達是否和驅動器匹配。	請更換馬達或重新初始化參數。
AL.080 回生電阻過電流檢出	外部回生電阻承受的電流過大。	確認外部回生電阻的電阻值是否過小。	請更換為電阻值合適的外部回生電阻。
AL.0b0 伺服ON命令	透過人機或面板激磁過馬達後，又從外部輸入S-ON訊	N/A	請進行軟體重置或驅動器重新上電。

警報編號及警報名稱	警報原因	確認方法	處理措施
無效警報	號。透過外部輸入S-ON訊號激磁馬達後，又使用人機或面板激磁馬達。		
AL.100 過電流檢出	主迴路電源線或馬達動力線配線錯誤，或接觸不良。	確認配線是否正確，請參閱5.3節。	請修正配線。
	主迴路電源線或馬達動力線內部短路，或接地短路。	確認馬達動力線U、V、W相間或U、V、W相和接地間是否發生短路。	請更換電線。
	馬達內部發生短路或接地短路。	確認U、V、W端子間或U、V、W端子和接地間是否發生短路。可能是馬達絕緣阻抗失效。	請更換馬達。
	驅動器內部發生短路或接地短路。	確認U、V、W端子間或U、V、W端子和接地間是否發生短路。可能是驅動器功率電晶體燒毀。	請更換驅動器。
	回生電阻配線錯誤或接觸不良。	確認配線是否正確。	請修正配線。
	動態制動器的使用頻率過高。	利用動態制動器電阻的能量損耗確認動態制動器的使用頻率。	請更換驅動器型號、運動條件和機構負載，以降低動態制動器的使用頻率。
	回生能量過高，超過驅動器的回生處理能力。	確認回生電阻的使用頻率。	請降低運動條件的加速度、減速度和負載，或評估是否加裝外部回生電阻。
	外部回生電阻的電阻值過小。	確認回生電阻的使用頻率。	請更換外部回生電阻，其電阻值請高於驅動器容許的最小電阻值。
	伺服馬達在停止或低速運轉時承受了高負載。	確認運動條件是否超出驅動器的規格範圍。	請降低負載或以較高速度運轉。
	因雜訊干擾發生誤動作。	改善配線或減少干擾源，並觀察是否仍有異常。	請增加防止電磁干擾的措施，如使用符合規範之線材正確進行FG配線。

警報編號及警報名稱	警報原因	確認方法	處理措施
	驅動器故障。	N/A	請更換驅動器。
AL.320 回生能量過載	驅動器上電時，主電源電壓高於關閉回生電阻保護值。	開啟Thunder的Interface signal monitor視窗，確認主電源電壓是否高於關閉回生電阻保護值。	1. 請使用指定範圍內的電源電壓。 2. 使用400 V電源輸入時，請將電源輸入規格設置為480 V (Pt00C = t.□□4□)。
	外部回生電阻的電阻值過低或功率不足，或馬達長時間處於連續回生狀態。	確認運動條件或外部回生電阻的功率。	請調整運動條件或更換外部回生電阻。
	馬達運轉時因負載，而處於連續回生狀態。	確認負載是否過重或運動條件是否適當。	請調整負載或運動條件。
	回生電阻容量 (Pt600) 的設定值小於外部回生電阻容量。	確認是否連接外部回生電阻和回生電阻容量 (Pt600) 的設定值。	請修正回生電阻容量 (Pt600) 的設定值。
	回生電阻值 (Pt603) 的設定值小於外部回生電阻值。	確認是否連接外部回生電阻和回生電阻值 (Pt603) 的設定值。	請修正回生電阻值 (Pt603) 的設定值。
	外部回生電阻的電阻值過大。	確認外部回生電阻的電阻值是否適當。	請更換為適當的外部回生電阻。
	驅動器故障。	N/A	請更換驅動器。
AL.400 過電壓	AC電源處於不穩定狀態或受到雷擊影響。	測量電源電壓。	請改善電源狀況或設置突波濾波器後，再次接通電源。若仍發生警報，可能是驅動器故障，請更換驅動器。
	AC電源電壓超過驅動器指定範圍。	確認AC電源電壓和馬達運轉中的速度及推力。	請將AC電源電壓調整到驅動器指定範圍內。
	回生能量過高，超過外部回生電阻的回生處理能力。	確認運動條件與外部回生電阻的回生電阻值。	請依運動條件及負載，選擇適合的外部回生電阻。
	運動超出容許慣量比。	確認慣量比是否在容許範圍內。	請降低減速度或負載。

警報編號及警報名稱	警報原因	確認方法	處理措施
	驅動器故障。	N/A	在主迴路未通電的狀態下，再次接通控制迴路的電源，若仍發生此警報，可能是驅動器故障，請更換驅動器。
AL.410 低電壓	AC電源電壓低於規格範圍。	使用三用電表測量電源主迴路AC電源電壓是否低於規格範圍，或由Thunder Interface signal monitor視窗觀察Bus voltage是否低於規格範圍。操作電壓的規格範圍請參閱2.2.6節。	請將AC電源電壓調整到驅動器指定範圍內。
	運轉中電源電壓下降。	測量電源電壓。	確認電源電壓是否正確。
	發生暫態停電。	N/A	請更換驅動器並連接電抗器後再使用。
	驅動器保險絲熔斷。	N/A	可能是驅動器故障，請更換驅動器。
	驅動器故障。	N/A	請更換驅動器。
AL.510 過速度	馬達配線的U、V、W相序錯誤。	確認伺服馬達的配線。	請確認馬達配線是否正確。
	命令輸入值超過最高速度。	確認輸入的命令值。	請降低命令值或調整增益。
	馬達速度超過最高速度。	監控並確認馬達速度波形。	請降低速度命令輸入增益，及調整伺服增益或運動條件。
	驅動器故障。	N/A	有可能是驅動器故障，請更換驅動器。
AL.511 編碼器脈波輸出過速	編碼器脈波輸出頻率過大，超過驅動器輸出頻寬。	確認編碼器脈波的輸出設定。	請降低編碼器輸出解析度 (Pt281) 或編碼器分頻脈波數 (Pt212) 的設定。
	馬達速度過大，造成編碼器脈波輸出頻率超過驅動器輸出頻寬。	確認編碼器脈波的輸出設定和馬達速度。	請降低馬達速度。

警報編號及警報名稱	警報原因	確認方法	處理措施
AL.710 過載（瞬間最大負載） AL.720 過載（連續最大負載）	馬達配線不良或線性編碼器訊號不良。	確認配線。	請確認馬達及線性編碼器的配線是否正確。
	馬達運動超過過載檢出值。	確認過載檢出值和運動命令。	請重新計算並調整負載及運動條件，或重新選擇馬達型號。
	因機械性因素（如機構干涉），導致無法驅動馬達，而造成運動時負載過大。	確認運動命令及馬達速度，和機構是否磨擦力過大或有干涉。	請改善機構、減少馬達負載和調整運動條件。
	編碼器的解析度設定錯誤。	確認編碼器解析度設定值。	請將編碼器解析度設定為適當的值。
	馬達相序錯誤。	確認馬達相序設定及編碼器安裝方向。	請修改Pt000 = t.□□□X的設定值。
	驅動器故障。	N/A	可能是驅動器故障，請更換驅動器。
AL.7A1 驅動器過載	因機械性因素（如機構干涉），導致無法驅動馬達，而造成運動時負載過大。	確認運動命令及馬達速度，和機構是否磨擦力過大或有干涉。	請改善機構、減少馬達負載和調整運動條件。
	驅動器過載。	確認馬達連續電流與峰值電流是否超過驅動器輸出電流。	請更換輸出功率較大之驅動器，或重新選擇馬達型號。
AL.7A2 電源電路板溫度異常	電源電路板過溫。	N/A	可能是驅動器故障，請更換驅動器。
AL.800 編碼器絕對位置遺失	編碼器側連接器被拔除，以致編碼器絕對位置遺失絕對位置遺失。	N/A	請對絕對式編碼器進行初始化。 (工具(Tools) -> 絕對式編碼器初始化 -> 初始化編碼器
	編碼器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是馬達故障，請更換馬達。
AL.810 編碼器電池電壓過低	編碼器的使用方法設定錯誤。	確認編碼器的規格是否為絕對式編碼器。	請確認使用的編碼器與Pt002 = t.□X□□的設定值是否匹配。

警報編號及警報名稱	警報原因	確認方法	處理措施
	絕對式編碼器的電池異常。	確認電池電壓是否為5 V。	請更換電池或編碼器線。
	編碼器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是馬達故障，請更換馬達。
AL.820 編碼器通訊錯誤	編碼器通訊受到干擾或編碼器線斷線。	確認是否有干擾源及編碼器線是否正確連接或接觸不良。	(1) 請增加抗干擾磁環或更換編碼器線。 (2) 請檢查編碼器線是否正確連接。
	編碼器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是馬達故障，請更換馬達。
	編碼器轉接盒故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是編碼器轉接盒故障，請更換編碼器轉接盒。
	編碼器轉接盒設定錯誤。	N/A	確認編碼器轉接盒是否正確連接，並確認Pt00A= t.OXOO的設定值是否符合架構。
AL.830 編碼器資料錯誤	編碼器資料讀取異常。	N/A	可能是馬達編碼器損壞，請更換馬達。
	編碼器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是馬達故障，請更換馬達。
AL.840 編碼器通訊校驗錯誤	編碼器通訊校驗 (crc) 錯誤。	確認是否有干擾源及編碼器線是否正確連接或接觸不良。	(1) 請增加抗干擾磁環或更換編碼器線。 (2) 請檢查編碼器線是否正確連接。
	編碼器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是馬達故障，請更換馬達。
AL.850 編碼器計數錯誤	編碼器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是馬達故障，請更換馬達。

警報編號及警報名稱	警報原因	確認方法	處理措施
	驅動器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是驅動器故障，請更換驅動器。
AL.860 編碼器資料寫入錯誤	編碼器參數寫入錯誤。	確認是否有干擾源及編碼器線是否正確連接或接觸不良。	(1) 請增加抗干擾磁環或更換編碼器線。 (2) 請檢查編碼器線是否正確連接。
	編碼器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是馬達故障，請更換馬達。
AL.861 馬達過熱	馬達溫度過高	N/A	(1) 請重新計算並調整負載條件及運動條件，或重新選擇馬達型號。 (2) 改善環境溫度。
	編碼器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是馬達故障，請更換馬達。
AL.870 編碼器溫度異常	馬達溫度過高或過低，導致編碼器溫度異常（僅適用於EM1系列馬達23 bit編碼器或H-code編碼器）。	N/A	(1) 請重新計算並調整負載條件及運動條件，或重新選擇馬達型號。 (2) 改善環境溫度。
AL.880 增量式編碼器訊號相序異常	增量式編碼器訊號相序異常。	檢查線性編碼器訊號是否正常。	請更換線性編碼器或編碼器線。
AL.890 增量式編碼器斷線	增量式訊號輸入異常或斷線。	(1) 編碼器線是否正確連接或接觸不良。 (2) 確認編碼器規格書之安裝條件或編碼器訊號有無異常。	(1) 重新連接編碼器線。 (2) 請依照編碼器之規格書正確安裝編碼器，並確認編碼器訊號良好。
	編碼器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是馬達故障，請更換馬達。

警報編號及警報名稱	警報原因	確認方法	處理措施
	編碼器轉接盒故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是編碼器轉接盒故障，請更換編碼器轉接盒。
AL.891 增量式編碼器訊號異常	增量式編碼器訊號異常或編碼器線斷線。	檢查線性編碼器訊號是否正常及編碼器線是否斷線。	請更換線性編碼器或編碼器線。
AL.8A0 第一組編碼器，轉接盒端訊號異常	第一組編碼器轉接盒端訊號輸入異常或斷線。	編碼器線是否正確連接或接觸不良。	重新連接編碼器線。
AL.8b0 第一組編碼器，編碼器端訊號異常	第一組編碼器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是馬達或編碼器故障，請更換馬達或編碼器。
AL.8C0 第二組編碼器，轉接盒端訊號異常	第二組編碼器轉接盒端訊號輸入異常或斷線。	確認編碼器線是否正確連接或接觸不良。	重新連接編碼器線。
AL.8d0 第二組編碼器，編碼器端訊號異常	第二組編碼器故障	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是馬達或編碼器故障，請更換馬達或編碼器。
AL.8E0 數位編碼器斷線	馬達激磁時數位編碼器訊號斷線	編碼器線是否正確連接或接觸不良。	重新連接編碼器線。
	編碼器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是馬達故障，請更換馬達。
AL.8F0 編碼器轉接盒內部異常	編碼器參數錯誤。	確認編碼器的參數是否正確。	(1) 請確認編碼器解析度。 (2) 請確認編碼器的時脈頻率。 (3) 請確認Pt52D的編碼器啟動時間。 (4) 若為類比式編碼器，請確認光柵週期、細分割數、Pt208的斷線閥值。

警報編號及警報名稱	警報原因	確認方法	處理措施
	編碼器通訊受到干擾或編碼器線接觸不良。	確認是否有干擾源及編碼器線是否正確連接或接觸不良。	(1) 請增加抗干擾磁環或更換編碼器線。 (2) 請檢查編碼器線是否正確連接。
	編碼器轉接盒內部程式發生異常。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是編碼器轉接盒故障，請更換編碼器轉接盒。
AL.b10 速度命令A/D轉換器異常	速度命令輸入腳位故障。	N/A	請重置警報並再次開始運動。
	驅動器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是驅動器故障，請更換驅動器。
AL.b20 轉矩命令A/D轉換器異常	轉矩命令輸入腳位故障。	N/A	請重置警報並再次開始運動。
	驅動器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是驅動器故障。請更換驅動器。
AL.b33 電流檢出故障	電流感測器異常。	N/A	請更換驅動器。
AL.C10 馬達失控檢出	動力線未連接。	確認伺服馬達的配線。	請確認馬達配線是否正確。
	負載過大或馬達輸出電流過小。	確認負載是否過重或運動條件是否適當。	請調整負載或運動條件。
	編碼器故障。	N/A	請更換編碼器。
	驅動器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是驅動器故障，請更換驅動器。
AL.C20 相位檢出錯誤	電機角檢出異常。	確認電機角檢出過程中馬達是否可順利移動。	(1) 移除電機角檢出時，馬達移動路徑上的障礙物。 (2) 減輕負載。 (3) 使用更大的電流命令進行電機角檢出。
AL.C21 霍爾感測器故障	霍爾感測器失效。	確認霍爾感測器設定。	(1) 請設定為數位霍爾感測器，再進行電機角檢出。

警報編號及警報名稱	警報原因	確認方法	處理措施
			(2) 請再次接通電源，若仍發生警報，可能是編碼器轉接盒故障，請更換編碼器轉接盒。 (3) 確認是否搭配ESC。 (4) 請更換馬達。
AL.C50 電機角檢出失敗	尚未執行相位初始化	在使用線性馬達或者轉矩馬達，必須執行相位初始化，請確認是否執行過相位初始化。	使用Thunder確實執行相位初始化流程，並確認相位初始化完成燈號亮起，儲存參數後斷電重開。
	參數設定錯誤	(1) 確認編碼器參數是否設定錯誤，確認回授訊號是否正常。 (2) 確認馬達參數是否錯誤。	重新設定正確的馬達參數以及編碼器解析度，並重新執行相位初始化，儲存參數後斷電重開。
	光學尺受到干擾	(1) 確認光學尺的轉接頭接地是否正常。 (2) 確認馬達的地線是否確實接地。	檢視接地措施是否正確執行。
	動子負載或摩擦力過大	確認動子是否受到過大的阻力，或者制動器為鎖死狀態。	(1) 解開制動器。 (2) 減輕負載重量。
AL.C51 電機角檢出時超程	電機角檢出時觸發超程訊號。	確認馬達動子位置是否超程。	切斷主迴路電源，移動馬達動子，在沒有觸發超程訊號時，重新上電進行電機角檢出。
AL.C52 電機角檢出未完成	尚未確認磁極方向就觸發S-ON訊號。	N/A	使用Thunder確實執行相位初始化流程，並在步驟一確認磁極方向，完成流程後，並確認相位初始化完成燈號亮起，儲存參數後斷電重開。
AL.d00 位置誤差過大	伺服馬達U、V、W相的配線錯誤。	在伺服ON狀態下，位置偏差超過位置偏差過大警報值（Pt520或Pt521）。	確認馬達動力線或編碼器線是否正確連接。

警報編號及警報名稱	警報原因	確認方法	處理措施
	命令脈波發送頻率較高。	降低命令脈波發送頻率後再運轉。	降低命令脈波頻率或命令加速度，或調整電子齒輪比。
	命令加速度過大。	降低命令加速度後再運轉。	設定位置命令加減速時間常數(Pt216)。
	位置偏差過大警報值（Pt520或Pt521）過低。	確認位置偏差過大警報值（Pt520或Pt521）是否適當。	調整位置偏差過大警報值（Pt520或Pt521）。
	驅動器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是驅動器故障，請更換驅動器。
AL.d10 馬達與負載間位置偏差過大	馬達旋轉方向與外部編碼器安裝方向相反。	確認馬達旋轉方向與外部編碼器安裝方向。	請將外部編碼器安裝方向反過來，或將參數Pt002 = t.X□□□（外部編碼器的使用方法）的旋轉方向設定為相反方向。
	負載位置和外部編碼器連接鬆脫。	確認負載和外部編碼器連接是否鬆脫，例如：確認連軸器鬆脫。	請鎖緊負載和外部編碼器的連接部。
ALEb0 安全功能警報	觸發安全功能 (STO)。	N/A	復歸安全功能。
	安全功能配線異常。	確認配線。	確認配線是否有問題。
AL.Eb1 安全功能用訊號輸入時間異常	安全功能用訊號SF1及SF2的輸入時間相差10秒以上。	測量SF1及SF2訊號輸入時的時間差。	請確認SF1及SF2訊號的輸出迴路或機台和驅動器輸入訊號迴路是否故障。
AL.Eb2 安全功能模組異常	安全功能硬體迴路異常。	N/A	可能是驅動器故障，請更換驅動器。
AL.EE0 Fixed stop應用警報	請參閱《E系列驅動器PROFINET通訊命令手冊》6.12節。	請參閱《E系列驅動器PROFINET通訊命令手冊》6.12節。	請參閱《E系列驅動器PROFINET通訊命令手冊》6.12節。
AL.EF9 多工位功能警報	請參閱《E系列驅動器多工位功能使用者操作手冊》第6章。	請參閱《E系列驅動器多工位功能使用者操作手冊》第6章。	請參閱《E系列驅動器多工位功能使用者操作手冊》第6章。

警報編號及警報名稱	警報原因	確認方法	處理措施
AL.F10 電源線缺相	AC主電源三相電線配線不良。	確認配線。	確認配線是否有問題。
	AC主電源三相電源不平衡。	測量三相電源各相的電壓。	調整配線。
	使用單相AC主電源，但尚未於設定精靈設定使用單相AC主電源或尚未設定相關參數 (Pt00B = t.□1□□)。	確認電源和參數設定。	於設定精靈設定使用單相AC主電源或設定相關參數(Pt00B = t.□1□□)。
	驅動器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是驅動器故障，請更換驅動器。
AL.F50 馬達主迴路接線斷線	驅動器故障。	N/A	可能是驅動器故障，請更換驅動器。
	馬達動力線配線不良或連接不良。	確認配線。	確認馬達動力線配線是否為正確。
AL.FA0 編碼器電源異常	驅動器故障。	N/A	可能是驅動器故障，請更換驅動器。
AL.FB0 總線通訊硬體失效	總線通訊板沒有與驅動器連接或損壞。	觀察通訊燈號是否正常。	請更換驅動器。
	驅動器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是驅動器故障，請更換驅動器。
AL.FB1 總線通訊錯誤	無法建立總線通訊，可能是通訊線斷線或接觸不良。	請檢查通訊線是否正確連接。	請更換通訊線或正確連接通訊線後，重新啟動驅動器。若還出現異常，可能是驅動器故障，請更換驅動器。
AL.FB2 總線通訊設定錯誤	通訊硬體或參數設定超出產品規格或無法滿足通訊需求。	檢查通訊設定是否正確。 **EtherCAT:** N/A **mega-ulink:** N/A	確認通訊設定後，重新啟動驅動器。若錯誤持續發生，可能是驅動器故障，請更換驅動器。

警報編號及警報名稱	警報原因	確認方法	處理措施
		MECHATROLINK: (1) 檢查站號設定是否在0x03~0xEF之間。 (2) 檢查資料長度設定是否為32byte或48byte。 (3) 檢查是否有站號重覆設定。	
AL.FC0 雙軸控制系統通訊錯誤	通訊中斷，可能是訊號線斷線或接觸不良。	請檢查通訊線是否正常連接。	請檢查通訊線是否正確連接。
	通訊受到干擾。	確認是否有干擾源及通訊線是否接觸不良。	請增加抗干擾磁環或更換通訊線。
	斷電或重置雙軸控制系統任一軸。	N/A	透過Thunder或外部訊號對主軸執行警報重置，或者對兩軸驅動器進行重置。
	主、從軸控制模式設定不同。	確認主、從軸的雙軸控制模式設定是否相同。	將主、從軸的雙軸控制模式(Pt003 = t.□□□X)依使用方式設定成相同數值。
	通訊建立失敗（僅檢測於啟動自動切換龍門控制情境）。	請檢查通訊線是否正常連接。	請檢查通訊線是否正常連接。
	通訊建立失敗（總線型驅動器從軸站號設定異常）。	請檢查從軸驅動器面板旋轉開關是否為零。	將從軸驅動器面板旋轉開關設定為零。
AL.FC1 雙軸控制系統從軸警報	雙軸控制系統下，從軸發生警報。	請檢查從軸發生警報的原因。	排除從軸警報原因後，透過Thunder或外部訊號對主軸執行警報重置或者對兩軸驅動器進行重置。
AL.Fd0 電子凸輪控制系統警報	電子凸輪控制系統下，發生警報。	請檢查發生警報的原因。	排除警報原因後，透過Thunder或外部訊號對兩軸執行警報重置，或者對兩軸驅動器進行重置。

註：

AL.F50（馬達主迴路接線斷線）被檢出的時間點是在馬達速度降低至Pt507和Pt583的設定值時。

13.2.3 警報重置

發生伺服警報輸出 (ALM) 訊號時，請在排除警報原因後通過以下任一種方法重置。與編碼器相關的警報有時可能無法通過警報重置輸入 (ALM-RST) 訊號來重置。這種情況下，請切斷控制電源進行重置。

■ 基於警報重置輸入 (ALM-RST) 訊號的重置

表 13.2.3.1

種類	訊號名稱	硬體腳位	訊號狀態	說明
輸入	ALM-RST	使用者自定義	邊緣觸發	重置警報。

13.3 警告說明

13.3.1 警告總表

表13.3.1.1 警告總表

警告編號	警告名稱	警告內容
AL.900	位置偏差過大	位置偏差超過 (Pt520 x Pt51E)/100的值或 (Pt521 x Pt51E)/100的值。
AL.910	過載	即將發生過載警報（AL.710或AL.720）前的警告。如繼續運轉，則可能發生警報。
AL.923	內部風扇停止運轉	驅動器內部風扇停止運轉。
AL.924	I^2T	馬達過載保護警告，限制驅動器輸出電流。
AL.930	編碼器電池故障警告	絕對式編碼器的電池異常。
AL.941	變更了需儲存並重新接通電源才可生效的參數或功能	變更了需儲存並重新接通電源才可生效的參數或功能。
AL.943	總線通訊同步時間警告	總線通訊同步週期時間不穩定。
AL.944	系統警告	驅動器內部程序發生異常。
AL.945	轉矩限制警告	轉矩命令超過轉矩限制值。
AL.946	編碼器通訊警告	編碼器通訊異常。
AL.947	多工位功能失效警告	馬達種類搭配錯誤、控制模式設定錯誤、Pt20E/Pt210設定錯誤、未執行歸原點流程、到位訊號作動異常。
AL.948	驅動器設定程序錯誤	變更了與原本設定或狀態有抵觸的設定。
AL.949	龍門設定警告	龍門模式下，雙軸的電子齒輪比、轉矩限制、線性電流比例、馬達、編碼器設定未一致。
AL.950	顯示面板硬體失效	顯示面板沒有與驅動器連接或損壞。
AL.971	低電壓	即將發生低電壓警報 (AL.410) 前的警告。如繼續運轉，則有可能發生警報。
AL.9A0	超程 (伺服ON時檢出任一超程訊號)	伺服ON時檢出任一超程訊號（P-OT或N-OT訊號）。

AL.9A1	超程 (伺服OFF時檢出P-OT訊號)	伺服OFF時檢出P-OT訊號。
AL.9A2	超程 (伺服OFF時檢出N-OT訊號)	伺服OFF時檢出N-OT訊號。
AL.9F0	伺服電壓過高	伺服電壓過高。

13.3.2 警告原因及排除方式

表 13.3.2.1 警告排除總表

警告編號及警告名稱	警告原因	確認方法	處理措施
AL.900 位置偏差過大	伺服馬達U、V、W相的配線錯誤。	確認馬達動力線的配線。	確認馬達動力線或編碼器線是否接觸不良。
	驅動器伺服增益過低。	確認驅動器伺服增益是否過低。	使用自動調適功能調整至適當的伺服增益。
	命令脈波發送頻率過高。	降低命令脈波發送頻率後再運轉。	降低命令脈波發送頻率或命令加速度，或調整電子齒輪比。
	命令加速度過大。	試著降低命令加速度後再運轉。	設定位置命令加減速時間常數 (Pt216)。
	相對於運轉條件，位置偏差過大警報值（Pt520或Pt521）較低。	確認位置偏差過大警報值（Pt520或Pt521）是否適當。	調整位置偏差過大警報值（Pt520或Pt521）。
	驅動器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警報，可能是驅動器故障，請更換驅動器。
AL.910 過載	馬達或編碼器配線不良或連接不良。	確認配線。	請確認馬達及編碼器配線是否正確。
	馬達運動超過過載檢出值。	確認過載檢出值和運動命令。	請重新計算並調整負載及運動條件，或重新選擇馬達型號。
	因機械性因素導致無法驅動馬達，造成運動時負載過大。	確認運動命令及馬達速度。	改善機械性因素。

警告編號及警告名稱	警告原因	確認方法	處理措施
	驅動器故障。	N/A	可能是驅動器故障，請更換驅動器。
AL.923 內部風扇停止運轉	驅動器內部風扇停止轉動。	確認風扇內部是否有異物。	若去除異物後仍發生警報，可能是驅動器故障，請更換驅動器。
AL.924 I^2T	馬達或編碼器配線不良或連接不良。	確認配線。	請確認馬達及編碼器配線是否正確。
	馬達運動超過過載檢出值。	確認Pt554(I^2T峰值最大電流持續時間)設定值。	請重新計算並調整負載及運動條件，或重新選擇馬達型號。
	因機械性因素導致無法驅動馬達，造成運動時負載過大。	確認運動命令及馬達速度。	改善機械性因素。
	驅動器故障。	N/A	可能是驅動器故障，請更換驅動器。
AL.930 編碼器電池故障警告	絕對式編碼器的電池異常。	確認電池電壓是否為5 V。	請更換電池或編碼器線。
	編碼器故障。	N/A	請再次接通電源，若仍發生警告，可能是馬達故障，請更換馬達。
AL.941 變更了需儲存並重新接通電源才可生效的參數或功能	變更了需儲存並重新接通電源才可生效的參數或功能。	N/A	儲存參數並重新接通驅動器電源。
AL.943 總線通訊同步時間警告	總線通訊同步週期時間不穩定。	N/A	請調高總線通訊週期時間。
AL.944 系統警告	驅動器內部程序發生異常。	N/A	請進行軟體重置或驅動器重新上電。
AL.945 轉矩限制警告	轉矩命令大於轉矩限制值。	確認所使用的轉矩限制方式的限制值是否過低。	調整轉矩限制值。

警告編號及警告名稱	警告原因	確認方法	處理措施
AL.946 編碼器通訊警告	編碼器通訊受到干擾或編碼器線斷線。	確認是否有干擾源及編碼器線是否正確連接或接觸不良。	(1) 請增加抗干擾磁環或更換編碼器線。 (2) 請檢查編碼器線是否正確連接。
AL.947 多工位功能失效警告	馬達種類搭配錯誤。	確認搭配馬達為直驅式馬達或線性馬達。	(1) 請更換馬達為直驅式馬達或線性馬達。 (2) 若為搭配線性馬達，不支援分度運動。
	控制模式設定錯誤。	確認控制模式是否設定為內部位置模式。	請設定控制模式為內部位置模式。
	Pt20E、Pt210設定錯誤。	確認Pt20E、Pt210是否皆設定為1。	請設定Pt20E、Pt210為1。
	未執行歸原點流程	若搭配增量式編碼器需確認是否執行完成歸原點流程。	請確認是否執行完成歸原點流程。
	到位訊號作動異常	確認到位訊號行為。	請確認馬達靜止時到位訊號的狀態。
AL.948 驅動器設定程序錯誤	啟動制動器訊號鎖定功能時，制動器控制輸出(BK)訊號的分配或O5的設定被更改。	當Pt011 = t.□□□1，確認Pt516 = t.□□□X或Pt51A = t.□□□X是否被更改。	請進行軟體重置或驅動器重新上電。
	超程狀態下更改內部位置座標。	確認超程狀態下是否更改內部位置座標。	
	數位編碼器單端警報訊號與過溫感測輸入訊號同時設定於連接埠CN11-14。	當Pt008 = t.3□□□，確認Pt00F = t.X□□□是否為2。	請將數位編碼器單端警報訊號或過溫感測輸入訊號擇一設定於連接埠CN11-14。
AL.949 警告原因及排除方式	龍門雙軸電子齒輪比未一致。	確認龍門雙軸電子齒輪比(Pt20E/Pt210) 是否相同。	將龍門雙軸電子齒輪比設定相同後，重新啟動龍門模式。
	龍門雙軸轉矩限制未一致。	確認龍門雙軸轉矩限制 (旋轉為Pt402與Pt403，線性為Pt483與Pt484) 是否相同。	將龍門雙軸轉矩限制設定相同後，重新啟動龍門模式。

警告編號及警告名稱	警告原因	確認方法	處理措施
	龍門雙軸線性電流比例未一致。	確認龍門雙軸線性電流比例 (Pt428) 是否相同。	將龍門雙軸線性電流比例設定相同後，重新啟動龍門模式。
	龍門雙軸馬達與編碼器設定未一致。	確認龍門雙軸馬達與編碼器設定是否相同。	將龍門雙軸馬達與編碼器設定相同後，重新啟動龍門模式。
AL.950 顯示面板硬體失效	顯示面板沒有與驅動器連接或損壞。	觀察燈號 / 旋鈕是否正常。	請再次接通電源，若仍發生警告，可能是驅動器故障，請更換驅動器。
AL.971 低電壓	AC電源電壓在140 V以下。	測量AC電源電壓。	請將AC電源電壓調整到驅動器指定範圍內。
	運轉中電源電壓下降。	測量電源電壓。	增大電源功率。
	發生暫態停電。	測量電源電壓。	請提供穩定的電源。
	驅動器保險絲熔斷。	N/A	可能是驅動器故障，請更換驅動器。
	驅動器故障。	N/A	請更換驅動器。
AL.9A0 超程 （伺服ON時檢出任一超程訊號）	伺服ON時檢出任一超程訊號（P-OT或N-OT訊號）。	透過Thunder確認超程訊號的狀態。	請執行以下項目。 (1) 確認超程訊號的配線。 (2) 採取防干擾措施。
AL.9A1 超程 （伺服OFF時檢出P-OT訊號）	伺服OFF時檢出P-OT訊號。	透過Thunder確認超程訊號的狀態。	請執行以下項目。 (1) 確認超程訊號的配線。 (2) 採取防干擾措施。
AL.9A2 超程 （伺服OFF時檢出N-OT訊號）	伺服OFF時檢出N-OT訊號。	透過Thunder確認超程訊號的狀態。	請執行以下項目。 (1) 確認超程訊號的配線。 (2) 採取防干擾措施。
AL.9F0 伺服電壓過高	馬達速度過高。	確認運動命令及馬達速度。	請調整負載或運動條件。
	主電源電壓過低。	測量AC電源電壓。	請將AC電源電壓調整到驅動器指定範圍內。

13.4 異常狀態的故障原因及處理措施

表 13.4.1 異常狀態排除總表

異常狀態	原因	確認方法	處理措施
驅動器尚未就緒	控制電源電壓低於規格範圍。	使用三用電表測量控制電源電壓是否低於規格範圍，或由Thunder **Interface signal monitor**視窗觀察**Bus voltage**是否低於規格範圍。操作電壓的規格範圍請參閱2.2.6節。	請將控制電源電壓調整到驅動器指定範圍內。
	發生警報且尚未排除。	由驅動器面板確認是否顯示警報編號，或由**Error log**視窗檢視**Last Error**顯示的警報編號。	請參閱13.2.2節，依警報內容進行錯誤排除。
	尚未設定馬達參數。	確認是否於Configuration Wizard完成設定流程。	請參閱7.3節，完成馬達參數設定。
	強制停止輸入 (FSTP) 訊號為ON。	由驅動器面板確認是否顯示強制停止 (Stp)，或由Thunder **Interface signal monitor**視窗確認對應到FSTP訊號的數位輸入訊號是否亮綠燈。	(1) 請將FSTP訊號設為OFF。 (2) 不使用強制停止輸入功能時，請透過Pt50F=t.□□□X（強制停止輸入 (FSTP) 訊號的分配）將功能設為固定無效。
	驅動器故障。	請確認AC電源電壓是否符合規格範圍，或由Thunder **Interface signal monitor**視窗確認主電源相序正常狀態是否未亮燈。	(1) 請設定Pt00B=t.□1□□（使用單相AC主電源，將不會檢出電源線缺相警報AL.F10）。 (2) 可能是驅動器故障，請更換驅動器。
	STO安全功能已啟動。	由驅動器面板確認是否顯示安全功能啟動(Sto)或由Thunder主畫面的狀態燈確	(1) 若不使用STO安全功能，請將安全跨接插頭插在CN4上。

異常狀態	原因	確認方法	處理措施
		認STO訊號是否有燈號閃爍。	(2) 若使用STO安全功能，請將SF1、SF2訊號設置置為ON，且伺服ON輸入（S-ON）訊號需由ON轉變為OFF。 (3) 可能是STO安全功能故障，請更換驅動器。
伺服馬達不動作	伺服ON輸入 (S-ON) 訊號為OFF。	由驅動器面板確認是否顯示馬達未激磁 (nrd)，或由Thunder主畫面左側的狀態燈確認**Servo on input**是否未亮燈。	(1) 請將S-ON訊號設為ON。 (2) 請確認Pt50A=t.□□□X（伺服ON輸入 (S-ON) 訊號的分配）的設定，並由分配的腳位輸入訊號。 (3) 請確認上位控制器送出的訊號是否正確。
	馬達 (CN2)、編碼器 (CN7) 或控制訊號 (CN6) 配線不良或連接不良。	確認配線。	請確認驅動器配線是否正確。
	伺服ON時，檢出超程。	確認馬達動子位置是否超程。	確認馬達動子位置是否超程。
	控制方式的選擇錯誤	由**Parameters Setup**視窗確認選擇的控制方式是否正確。	請透過Pt000=t.□□X□（控制方式選擇）確認使用的控制方式是否正確。
	脈波命令輸入不正確。（位置模式）	確認輸入的命令值。	確認上位控制器送出的命令是否正確。
	脈波命令形態選擇錯誤。	由**Parameters Setup**視窗確認選擇的脈波命令形態是否正確。	請透過Pt200=t.□□□X（脈波命令形態）確認使用的脈波命令形態是否正確。
	命令脈波禁止輸入 (INHIBIT) 訊號為ON。	由Thunder **Interface signal monitor**視窗確認對應到INHIBIT訊號的數位輸入訊號是否亮綠燈。	(1) 請將INHIBIT訊號設為OFF。 (2) 請確認

異常狀態	原因	確認方法	處理措施
			Pt50D=t.□□□X（命令脈波禁止輸入(INHIBIT) 訊號的分配）的設定，並由分配的腳位輸入訊號。 (3) 請確認上位控制器送出的訊號是否正確。
	速度命令輸入不正確。（速度模式）	確認輸入的命令值。	確認上位控制器送出的命令是否正確。
	速度命令增益不正確。（速度模式）	由**Parameters Setup**視窗確認速度命令輸入增益。	請參閱8.3.1節，修改Pt300（速度命令輸入增益）。
	轉矩命令輸入不正確。（轉矩模式）	確認輸入的命令值。	確認上位控制器送出的命令是否正確。
	轉矩命令增益不正確。（轉矩模式）	由**Parameters Setup**視窗確認轉矩命令輸入增益。	請參閱8.5.1節，修改Pt400（轉矩命令輸入增益）。
	轉矩限制值過低。	由驅動器面板確認是否顯示AL.945，或由Thunder主畫面左側的警告欄位確認是否顯示「AL.945 Torque limit warning」。	請參閱8.10節，修改轉矩限制值。
	因機械性因素（如機構干涉），導致無法驅動馬達，而造成運動時負載過大。	確認動子是否受到過大的阻力或制動器為鎖死狀態。	(1) 確認運動路徑無任何干涉。 (2) 解除制動器。 (3) 減輕負載重量。
	驅動器故障。	N/A	可能是驅動器故障，請更換驅動器。

13.5 維護

以下說明驅動器的檢查和部件更換。

13.5.1 定期檢查

驅動器不需要每日檢查，但以下項目至少半年或一年檢查一次。

表13.5.1.1

檢查項目	檢查間隔	檢查重點	處理方式
外觀及周邊	半年或一年檢查一次	週邊不得有垃圾、灰塵、油漬...等髒汙。	清理周邊，將驅動器擦乾淨。
固定螺絲		端子排、連接器、驅動器固定...等螺絲不得鬆動。	使用螺絲起子將其再次固定。

13.5.2 更換零件的大概標準

驅動器內部的電子零件會發生機械性磨損及老化。請用以下方法確認更換的大致標準。

表13.5.2.1

零件	更換大概標準	備註
風扇	4~5年	• 使用環境溫度：年平均30°C • 運轉時間：20小時 / 日
電解電容	5年	
繼電器	電源接通3萬次	頻率：1次 / 小時
電池	未通電2.5年	保存溫度：20°C

達到更換大概標準時，請本公司、分公司或代理商售後服務部門聯繫，再由技術人員判斷是否需要更換零件。

13.5.3 更換電池

電池電壓在約2.7 V以下時，將顯示編碼器電池電壓過低 (AL.810) 的警報。此時需要更換電池。

■ 電池的更換步驟

(1) 將電池安裝在上位控制器時

步驟一： 只接通驅動器的控制電源。

步驟二： 拆下舊電池，裝上新電池。

步驟三： 為解除AL.810警報顯示，請關閉驅動器的控制電源。

步驟四： 再次接通驅動器的控制電源。

步驟五： 確認警報顯示消失，此時驅動器可正常動作。

(2) 使用帶電池的編碼器線時

步驟一： 只接通驅動器的控制電源。

步驟二： 開啟電池盒的外蓋。

步驟三： 拆下舊電池，裝上新電池。

步驟四： 蓋上電池盒的外蓋。

步驟五： 為解除AL.810警報顯示，請關閉驅動器的控制電源。

步驟六： 再次接通驅動器的控制電源。

步驟七： 確認警報顯示消失，此時驅動器可正常動作。

14. 面板操作

14. 面板操作 14-1
14.1 操作面板介紹 14-2
14.1.1 面板按鍵名稱與功能 14-2
14.1.2 功能切換 14-3
14.1.3 狀態顯示 14-3
14.2 參數設定 (Pt□□□) 14-6
14.2.1 數值設定型參數的設定 14-6
14.2.2 功能選擇型參數的設定 14-8
14.3 監控功能 (Ut□□□) 14-9
14.3.1 監控功能基本操作 14-9
14.3.2 輸入訊號監控 14-10
14.3.3 輸出訊號監控 14-12
14.3.4 監控編號總表 14-13
14.4 輔助功能 (Ft□□□) 14-15
14.4.1 警報紀錄的顯示 (Ft000) 14-16
14.4.2 將參數儲存至驅動器 (Ft001) 14-17
14.4.3 JOG運轉 (Ft002) 14-18
14.4.4 歸原點 (Ft003) 14-19
14.4.5 參數初始化 (Ft005) 14-20
14.4.6 刪除警報紀錄 (Ft006) 14-21
14.4.7 絕對式編碼器的設定 (Ft008) 14-22
14.4.8 顯示韌體版本 (Ft012) 14-23
14.4.9 免調適剛性等級的設定 (Ft200) 14-24

14.1 操作面板介紹

14.1.1 面板按鍵名稱與功能

驅動器面板可以執行輔助功能、設定參數及監控驅動器狀態和數值*。面板上的按鍵名稱及功能如下所示。

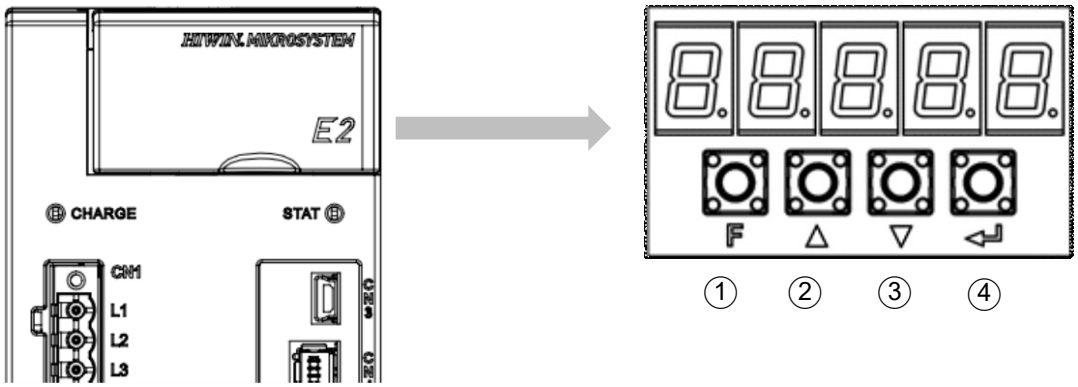


圖14.1.1.1

表14.1.1.1

按鍵編號	按鍵名稱	功能
①	**F**鍵	(1) 功能切換。 (2) 確定設定值。
②	**UP**鍵	提高設定值。
③	**DOWN**鍵	降低設定值。
④	**DATA/SHIFT**鍵	(1) 顯示設定值。按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒鐘即可顯示設定值。 (2) 將位數向左移一位（數位閃爍時）。

註：

*總線型驅動器面板僅可監控驅動器狀態，並無按鍵功能。

14.1.2 功能切換

按下**F**鍵，面板功能會依圖14.1.2.1切換。有關各功能的操作方法，請參以下章節。

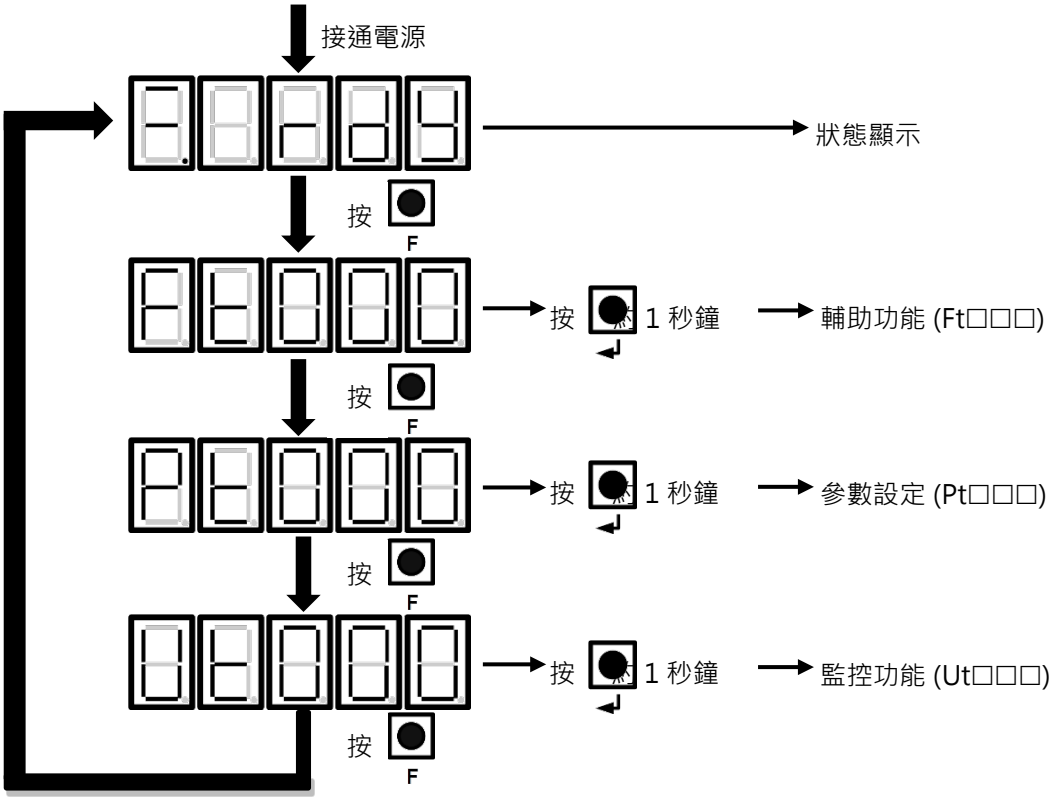


圖 14.1.2.1

14.1.3 狀態顯示

狀態顯示的方法如下所示。

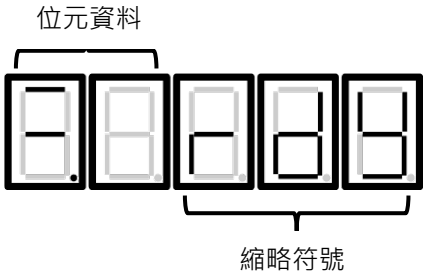
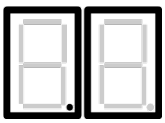
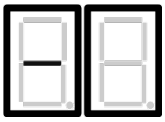
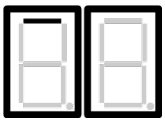
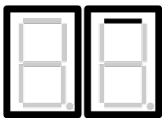
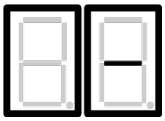
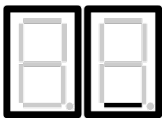
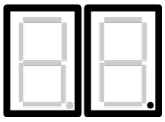


圖14.1.3.1

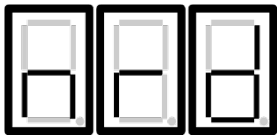
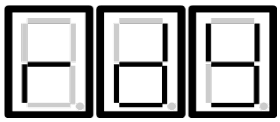
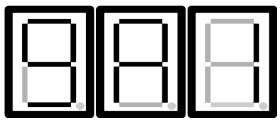
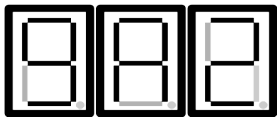
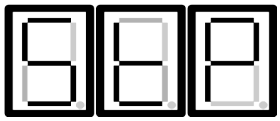
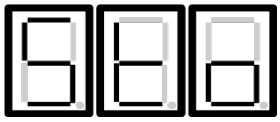
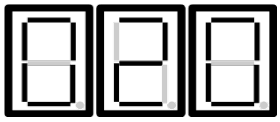
■ 位元資料說明

表14.1.3.1

顯示	功能說明
	控制電源狀態 驅動器控制電源ON時亮燈，驅動器的控制電源OFF時熄滅。
	伺服狀態 伺服OFF時亮燈，伺服ON時熄滅。
	(1) 速度一致輸出 (V-CMP) 訊號狀態（速度控制） 伺服馬達的速度與速度命令的差值在設定值（利用Pt503或Pt582設定，出廠預設值為10 rpm或10 mm/s）內時亮燈，超出設定值時熄滅。在轉矩控制時始終亮燈。類比命令受到雜訊影響時，面板左側位數上部的「-」符號會閃爍，請參閱5.1.2節。 (2) 定位完成輸出 (COIN) 訊號狀態（位置控制） 伺服馬達的位置與位置命令的差值在設定值（利用Pt522設定，出廠預設值為7個控制單位）內時亮燈，超出設定值時熄滅。
	旋轉檢出輸出訊號 (TGON) 狀態 伺服馬達旋轉速度高於設定值（利用Pt502或Pt581設定，出廠預設值為20 rpm或 20 mm/s）時亮燈，低於設定值時熄滅。
	(1) 速度命令輸入狀態（速度控制） 輸入的速度命令高於設定值（利用Pt502或Pt581設定，出廠預設值為20 rpm或20 mm/s）時亮燈，低於規定值時熄滅。 (2) 脈波命令輸入狀態（位置控制） 脈波命令輸入時亮燈，未輸入脈波命令時熄滅。
	(1) 轉矩命令輸入顯示（轉矩控制） 輸入的轉矩命令大於設定值（額定轉矩的10%）時亮燈，小於設定值時熄滅。 (2) 清除訊號輸入顯示（位置控制） 清除訊號輸入時亮燈，未輸入清除訊號時熄滅。
	主電源狀態 主迴路電源ON時亮燈，主迴路電源OFF時熄滅。

■ 縮略符號說明

表14.1.3.2

顯示	功能說明
	馬達未激磁 此顯示代表伺服OFF狀態。
	馬達激磁 此顯示代表伺服ON狀態。
	禁止馬達正轉 此顯示代表禁止正轉側驅動輸入 (P-OT) 訊號為ON。
	禁止馬達反轉 此顯示代表禁止反轉側驅動輸入 (N-OT) 訊號為ON。
	強制停止 此顯示代表接收到強制停止輸入 (FSTP) 訊號，驅動器處於緊急停止狀態。
	安全功能啟動 此顯示代表安全功能啟動，驅動器處於STO狀態。
	警報 此顯示代表發生警報，警報編號會閃爍顯示。

註：

*總線型驅動器面板僅能依序顯示縮略符號的單個字元。

14.2 參數設定 (Pt□□□)

以下介紹透過驅動器面板設定參數的方法。

14.2.1 數值設定型參數的設定

以表14.2.1.1將速度迴路增益 (Pt100) 的設定值由40.0變更為100.0為範例，介紹透過驅動器面板設定數值設定型參數的方法。

註：
請先參閱14.2.2節，設定參數Pt00B = t.□□□1（顯示所有參數），即可在面板顯示與修改數值設定型參數。

表14.2.1.1

步驟	操作後面板顯示	使用按鍵	操作
1	Pt100	F ▲ ▼	按下**F**鍵進入參數設定狀態。若參數編號顯示的不是Pt100，按下**UP**或**DOWN**鍵使面板顯示Pt100。
2	00400	F ▲ ▼ ↵	按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，即會顯示Pt100目前的設定值。
3	00400	F ▲ ▼ ↵	按下**DATA/SHIFT**鍵，在位數間移動，若該位數閃爍即代表可進行變更。
4	00000	F ▲ ▼ ↵	按6次**UP**鍵，將設定值變更為100.0。 關於設定6位數以上的設定值時的操作方法，請參閱圖14.2.1.1。
5	00000	F ▲ ▼ ↵	按下**F**鍵後數值顯示會閃爍，設定值即從40.0變成100.0。
6	Pt100	F ▲ ▼ ↵	按下**DATA/SHIFT**鍵後約1秒，驅動器面板返回顯示Pt100。
7	若要將參數儲存至驅動器Flash，請參閱14.4.2節執行Ft001。		

重要提醒

關於負數的設定

- 在對可設定為負數的參數進行設定時，從00000開始按下**DOWN**鍵，即可將設定值設定為負數。
- 進行負數設定時，按下**DOWN**鍵時數值增加，按下**UP**鍵時數值減少。

■ 設定6位數以上的設定值

驅動器面板僅能顯示5位數的數值，如需設定6位數以上的設定值時，請圖14.2.1.1。

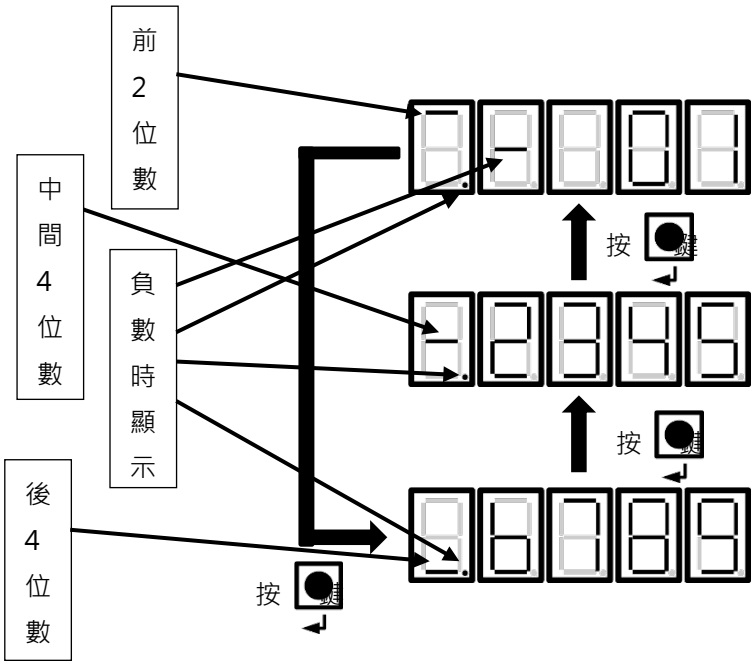
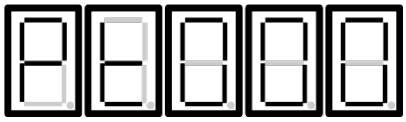
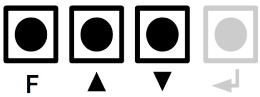
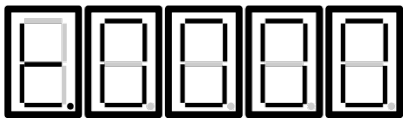
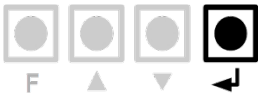
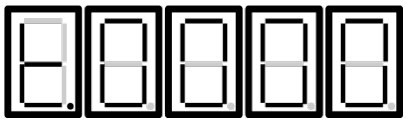
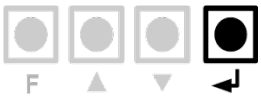
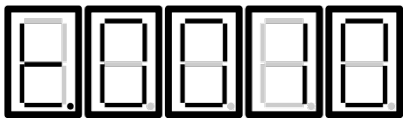
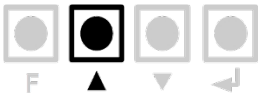
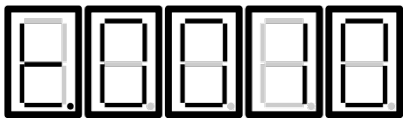
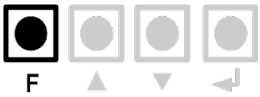
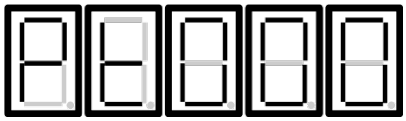
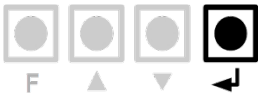


圖14.2.1.1

14.2.2 功能選擇型參數的設定

以表14.2.2.1將速度模式變為位置模式為範例，介紹透過驅動器面板設定功能選擇型參數的方法。

表14.2.2.1

步驟	操作後面板顯示	使用按鍵	操作
1			按下**F**鍵進入參數設定狀態。若參數編號顯示的不是Pt000，按下**UP**或**DOWN**鍵使面板顯示Pt000。
2			按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，即會顯示Pt000目前的設定值。
3			按下**DATA/SHIFT**鍵，在位數間移動，若該位數閃爍即代表可進行變更。
4			按1次**UP**鍵，將設定值變更為t.0010，將速度模式變更為位置模式。
5			按下**F**鍵後數值顯示會閃爍，控制模式由速度模式變為位置模式。
6			按下**DATA/SHIFT**鍵後約1秒，驅動器面板返回顯示Pt000。
7	請參閱14.4.2節，執行Ft001將參數儲存至驅動器Flash。		
8	為使變更的設定生效，請重新接通驅動器電源。		

14.3 監控功能 (Ut□□□)

使用者可透過驅動器面板對物理量及I/O訊號狀態進行監控。監控項目的編號會以Ut為開頭。圖14.3.1的範例為馬達速度 (Ut000)。

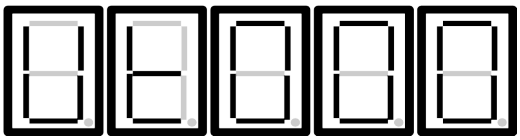


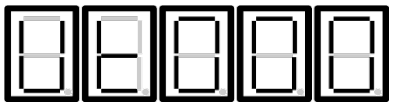
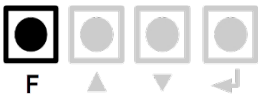
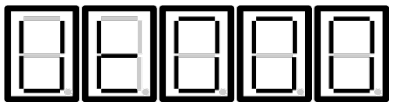
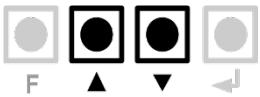
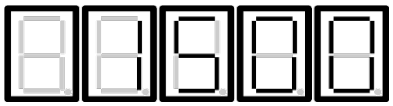
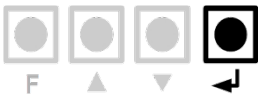
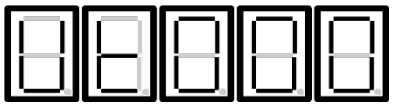
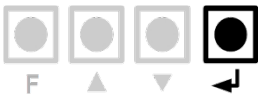
圖14.3.1

關於監控功能的基本操作及特殊監控編號顯示說明，請參閱以下章節。

14.3.1 監控功能基本操作

表14.3.1.1以監控馬達速度 (Ut000) 為範例。

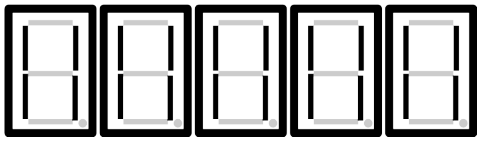
表14.3.1.1

步驟	操作後面板顯示	使用按鍵	操作
1			按下**F**鍵進入監控顯示狀態 (Ut)。
2			按下**UP**或**DOWN**鍵，選擇欲監控的Ut編號。
3			按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，顯示Ut編號的內容。如顯示值為6位數以上，請參閱圖14.2.1.1圖14211。
4			按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，返回步驟1的顯示。

14.3.2 輸入訊號監控

監控編號Ut005是用於監控輸入訊號，輸入訊號的狀態會顯示在面板的LED分段。

■ 顯示說明



上段亮燈：輸入訊號為OFF

下段亮燈：輸入訊號為ON

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 ←LED編號

圖14.3.2.1

■ LED編號和輸入訊號對應表

表14.3.2.1

LED編號	輸入硬體腳位	訊號（出廠預設）
1	CN6-33	S-ON
2	CN6-30	P-CON
3	CN6-29	P-OT
4	CN6-27	N-OT
5	CN6-28	ALM-RST
6	CN6-26	P-CL
7	CN6-32	N-CL
8	CN6-31	HOM
9	CN6-9	MAP
10	CN6-8	FSTP

■ 顯示範例

(1) 伺服ON輸入 (S-ON) 訊號為ON

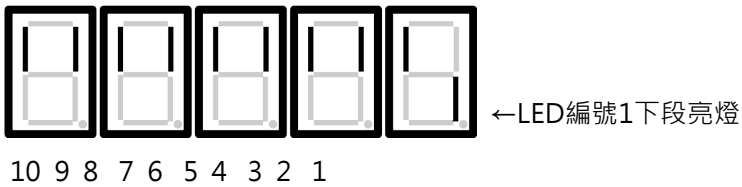


圖14.3.2.2

(2) 伺服ON輸入 (S-ON) 訊號為OFF

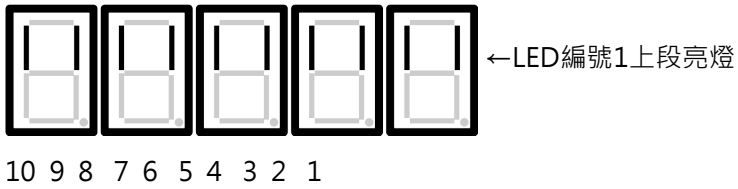


圖14.3.2.3

(3) 禁止正轉側驅動輸入 (P-OT) 訊號為ON

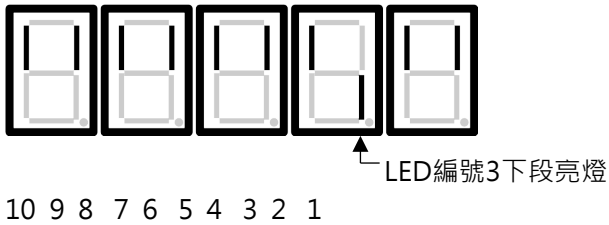
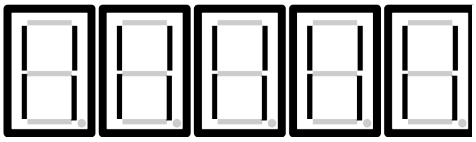


圖14.3.2.4

14.3.3 輸出訊號監控

監控編號Ut006是用於監控輸出訊號，輸出訊號的狀態會顯示在面板的LED分段。

■ 顯示說明



上段亮燈：輸出訊號為OFF

下段亮燈：輸出訊號為ON

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 ←LED編號

圖14.3.3.1

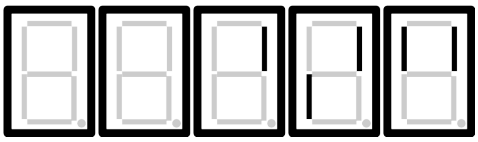
■ LED編號和輸出訊號對應表

表14.3.3.1

LED編號	輸出硬體腳位	訊號（出廠預設）
1	CN6-35、34	COIN & V-CMP
2	CN6-37、36	TGON
3	CN6-39、38	D-RDY
4	CN6-11、10	ALM
5	CN6-40、12	BK
6	-	保留
7	-	保留
8	-	保留
9	-	保留
10	-	保留

■ 顯示範例

(1) 警報輸出 (ALM) 訊號為ON



LED編號4的下段亮燈

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

圖14.3.3.2

14.3.4 監控編號總表

驅動器面板支援的監控項目及編號如表14.3.4.1。

表14.3.4.1

<table>
<tr><th>監控編號</th><th>監控項目</th><th>單位</th><th>說明</th></tr>
<tr><td>Ut000</td><td>馬達速度</td><td>rpm</td><td>馬達實際運轉速度。</td></tr>
<tr><td>Ut001</td><td>速度命令</td><td>rpm</td><td>在速度模式下，為內部速度命令的參考值；在轉矩模式下，為轉矩控制時的限制速度值。</td></tr>
<tr><td>Ut005</td><td>輸入訊號監視</td><td>-</td><td>數位輸入訊號狀態表，每個Bit對應如下。
<table>
<tr><th>15...10</th><th>9</th><th>8</th><th>7</th><th>6</th><th>5</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>0</th></tr>
<tr><td>N/A</td><td>I10</td><td>I9</td><td>I8</td><td>I7</td><td>I6</td><td>I5</td><td>I4</td><td>I3</td><td>I2</td><td>I1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Ut006</td><td>輸出訊號監視</td><td>-</td><td>數位輸出訊號狀態表，每個Bit對應如下。
<table>
<tr><th>15...5</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>0</th></tr>
<tr><td>N/A</td><td>O5</td><td>O4</td><td>O3</td><td>O2</td><td>O1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Ut007</td><td>命令脈波速度</td><td>rpm</td><td>命令脈波速度，僅可在位置控制時監控。</td></tr>
<tr><td>Ut008</td><td>位置偏差</td><td>控制單位</td><td>命令位置與實際位置的誤差值，僅在位置控制時有效。</td></tr>
<tr><td>Ut009</td><td>峰值負載率</td><td>%</td><td>假設額定電流為100%，顯示過去15秒內的最高電流與額定電流的百分率。</td></tr>
<tr><td>Ut00A</td><td>回生負載率</td><td>%</td><td>顯示實際回生負載與回生負載上限的百分率。</td></tr>
<tr><td>Ut00C</td><td>命令脈波計數器</td><td>控制單位</td><td>輸入命令脈波計數器。</td></tr>
<tr><td>Ut00D</td><td>回授脈波計數器</td><td>編碼器脈波</td><td>驅動器讀取編碼器回授脈波的計數器。</td></tr>
<tr><td>Ut00E</td><td>全閉環回授脈波計數器</td><td>count</td><td>驅動器讀取編碼器回授脈波的計數器。
在雙迴路控制中，此值來自外部的測量單位。</td></tr>
<tr><td>Ut013</td><td>回授脈波計數器（控制單位）</td><td>控制單位</td><td>電子齒輪比轉換後的回授脈波計數器。</td></tr>
<tr><td>Ut020</td><td>馬達額定速度</td><td>rpm</td><td>同馬達參數設定的額定速度。</td></tr>
<tr><td>Ut021</td><td>馬達最高速度</td><td>rpm</td><td>馬達容許最高速度。</td></tr>
<tr><td>Ut022</td><td>驅動器序號[0]</td><td>-</td><td rowspan="3">假設S/N碼為511P22110028000004_A1：
Ut022 = 0x28000004
Ut023 = 0x00221100
Ut024 = 0x00000511</td></tr>
<tr><td>Ut023</td><td>驅動器序號[1]</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Ut024</td><td>驅動器序號[2]</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Ut041</td><td>單圈絕對位置</td><td>編碼器脈波</td><td>馬達單圈內的絕對位置，僅使用絕對式編碼器時有效用。</td></tr>
<tr><td>Ut054</td><td>馬達電流</td><td>A-amp</td><td>馬達實際通電電流。</td></tr>
<tr><td>Ut055</td><td>伺服電壓百分比</td><td>%</td><td>馬達實際電壓與驅動器所容許最高電壓值的百分比。</td></tr>
</table>

監控編號	監控項目	單位	說明
Ut058	馬達過載保護百分比	%	馬達過載保護百分比，說明請參考6.10節。
Ut062	主電源電壓	V_{DC}	轉換直流後的主電源電壓。
Ut095	警報代碼	-	同Thunder顯示警報，警報列表請參考13.2節。
Ut096	警告代碼	-	同Thunder顯示警告，警告列表請參考13.3節。
Ut097	韌體版本	-	在低位元的3個Bytes分別為大、中、小版號，並以16進制表示，例如：2.8.10會表示為0x0002080A。
Ut098	類比輸出1	mV	控制訊號的類比輸出1 (AO1)
Ut099	類比輸出2	mV	控制訊號的類比輸出2 (AO2)
Ut09A	馬達慣量	kg*(m^2)	同馬達參數設定的馬達慣量。
Ut09B	龍門從軸警報代碼	-	龍門從軸警報代碼，警報列表請參考13.2節。

14.4 輔助功能 (Ft□□□)

使用者可由輔助功能，執行與驅動器的設置、調整與儲存參數相關的功能。在面板上顯示為以Ft開頭的編號。圖14.4.1的範例為警報紀錄的顯示 (Ft000)。

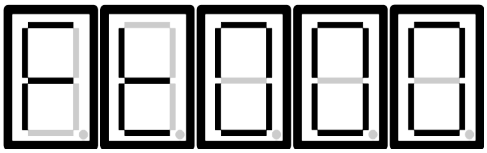


圖14.4.1

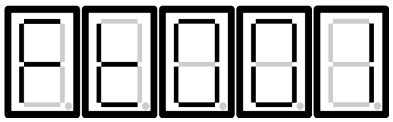
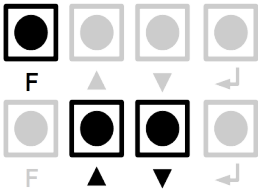
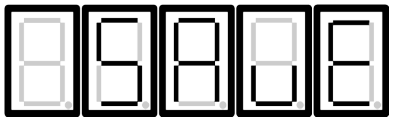
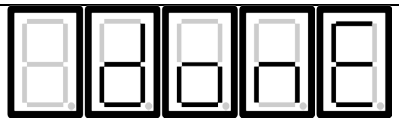
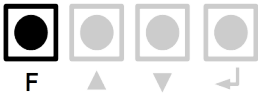
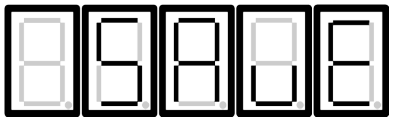
14.4.1 警報紀錄的顯示 (Ft000)

表14.4.1.1

步驟	操作後面板顯示	使用按鍵	操作
1	Ft000	F	按下**F**鍵進入輔助功能 (Ft)。若參數編號顯示的不是Ft000，按下**UP**或**DOWN**鍵使面板顯示Ft000。
2	0.0820	↵	按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，則顯示最新的警報。
3	1.0810 警報編號	▲ ▼	每按一次**UP**鍵，就往回顯示一個舊警報。每按一次**DOWN**鍵，就往後顯示一個新警報。左端數位的數位愈大，顯示的警報就愈舊。 警報請參閱13.2節警報說明。
4	0.5920	↵	按下**DATA/SHIFT**鍵，則顯示時間戳記的後4位元。
5	-0039	↵	按下**DATA/SHIFT**鍵，則顯示時間戳記的中間4位元。
6	0000	↵	按下**DATA/SHIFT**鍵，則顯示時間戳記的前2位元。
7	1.0810	↵	按下**DATA/SHIFT**鍵，則回到警報編號的顯示。
8	Ft000	↵	再按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，則回到Ft000的顯示。

14.4.2 將參數儲存至驅動器 (Ft001)

表14.4.2.1

步驟	操作後面板顯示	使用按鍵	操作
1			按下**F**鍵進入輔助功能 (Ft)。按下**UP**或**DOWN**鍵選擇顯示Ft001。
2			按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，顯示左圖。
3	 （閃爍顯示）		按下**F**鍵將參數存入Flash記憶體，完成後顯示左圖。
4		-	存入記憶體完成後，自動回到左圖的顯示。
5	為使設定生效，在存入記憶體完成後，重新接通驅動器的控制電源。		

14.4.3 JOG運轉 (Ft002)

相關參數可參閱8.7.1節內部位置模式設定。

表14.4.3.1

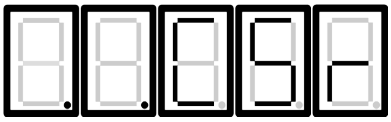
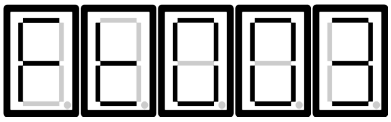
步驟	操作後面板顯示	使用按鍵	操作
1	Ft002	F ▲ ▼ ↵ F ▲ ▼ ↵	按下**F**鍵進入輔助功能 (Ft)。按下**UP**或**DOWN**鍵選擇顯示Ft002。
2	0	F ▲ ▼ ↵	按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，顯示左圖。
3	0	F ▲ ▼ ↵	按下**F**鍵進入伺服ON狀態，顯示左圖。
4	0	F ▲ ▼ ↵	按下**UP鍵**（正轉）或**DOWN**鍵（反轉），在按鍵期間，伺服馬達按照Pt304（旋轉馬達）或Pt383（線性馬達）設定的速度旋轉。
5	0	F ▲ ▼ ↵	再按下**F**鍵進入伺服OFF狀態。 註： 也可以按**DATA/SHIFT**鍵約1秒使伺服OFF。
6	Ft002	F ▲ ▼ ↵	按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，回到Ft002的顯示。

14.4.4 歸原點 (Ft003)

歸原點相關的參數，可參閱8.11節內部歸原點。

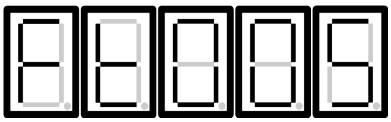
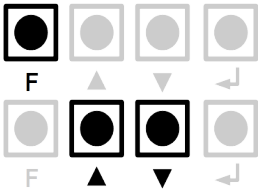
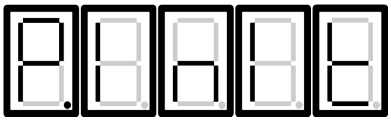
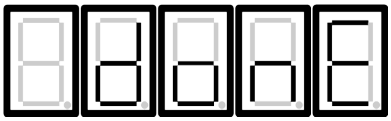
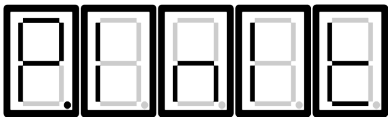
表14.4.4.1

<table>
<tr><th>步驟</th><th>操作後面板顯示</th><th>使用按鍵</th><th>操作</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Ft003</td><td>F ▲ ▼ ↵
F ▲ ▼ ↵</td><td>按下F鍵進入輔助功能 (Ft)。按下UP或DOWN鍵選擇顯示Ft003。</td></tr>
<tr><td>2</td><td>-.0.0.5r</td><td>F ▲ ▼ ↵</td><td>按下DATA/SHIFT鍵約1秒，顯示左圖。</td></tr>
<tr><td>3</td><td>0.0.0.5r</td><td>F ▲ ▼ ↵</td><td>按下F鍵進入伺服ON狀態，顯示左圖。</td></tr>
<tr><td>4</td><td>0.0.0.5r</td><td>F ▲ ▼ ↵</td><td>按下UP鍵，馬達將正轉。按下DOWN鍵，馬達將反轉。根據Pt000 = t.□□□X的設定，馬達旋轉方向的變化如下表所示。
● 旋轉馬達時
<table>
<tr><th colspan="2">參數</th><th>UP</th><th>DOWN</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Pt000</td><td>t.□□□0</td><td>CCW</td><td>CW</td></tr>
<tr><td>t.□□□1</td><td>CW</td><td>CCW</td></tr>
</table>
註：
由伺服馬達負載端觀察的方向。
● 線性馬達時
<table>
<tr><th colspan="2">參數</th><th>UP</th><th>DOWN</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Pt000</td><td>t.□□□0</td><td>線性編碼器上計數</td><td>線性編碼器下計數</td></tr>
<tr><td>t.□□□1</td><td>線性編碼器下計數</td><td>線性編碼器上計數</td></tr>
</table>
註：
將線性編碼器上計數方向設為正方向。詳情請參閱6.5.3節馬達旋轉方向設定。</td></tr>
</table>

步驟	操作後面板顯示	使用按鍵	操作
5	 （閃爍顯示）	-	伺服馬達歸原點結束後將變為閃爍顯示。
6			按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，回到Ft003的顯示。

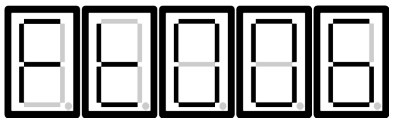
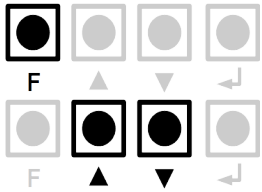
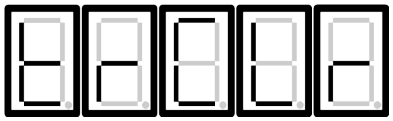
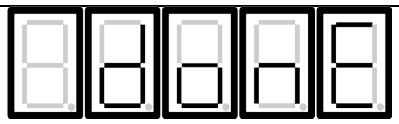
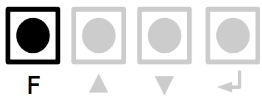
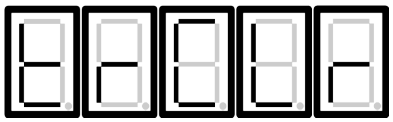
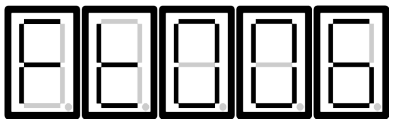
14.4.5 參數初始化 (Ft005)

表14.4.5.1

步驟	操作後面板顯示	使用按鍵	操作
1			按下**F**鍵進入輔助功能 (Ft)。按下**UP**或**DOWN**鍵選擇顯示Ft005。
2			按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，顯示左圖。
3	 （閃爍顯示）		按下**F**鍵執行參數初始化，完成後顯示左圖。
4		-	參數初始化完成後，自動回到左圖的顯示。
5	為使設定生效，在參數初始化結束後，請執行Ft001將參數儲存於驅動器Flash。		

14.4.6 刪除警報紀錄 (Ft006)

表14.4.6.1

步驟	操作後面板顯示	使用按鍵	操作
1			按下**F**鍵進入輔助功能 (Ft)。按下**UP**或**DOWN**鍵選擇顯示Ft006。
2			按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，顯示左圖。
3	 （閃爍顯示）		按下**F**鍵，刪除警報紀錄，完成後顯示左圖。
4		-	刪除完成後，自動回到左圖的顯示。
5			按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，回到Ft006的顯示。

14.4.7 絕對式編碼器的設定 (Ft008)

表14.4.7.1

步驟	操作後面板顯示	使用按鍵	操作
1	Ft008	F ▲ ▼ ↵	按下**F**鍵進入輔助功能 (Ft)。按下**UP**或**DOWN**鍵選擇顯示Ft008。
2	PGCL1	F ▲ ▼ ↵	按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，顯示左圖。
3	PGCL5	F ▲ ▼ ↵	按住**UP**鍵直到顯示「PGCL5」，如左圖。 註： 如果中途進行了錯誤的按鍵操作，則閃爍顯示「no_oP」約1秒，此時請從頭開始重新操作。
4	abcde （閃爍顯示）	F ▲ ▼ ↵	按下**F**鍵，開始設定（初始化）絕對式編碼器。 設定（初始化）完成後，顯示左圖約1秒。
5	PGCL5	-	設定（初始化）完成後，自動回到左圖的顯示。
6	Ft008	F ▲ ▼ ↵	按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，回到Ft008的顯示。
7	為使設定生效，重新接通驅動器的電源。		

14.4.8 顯示韌體版本 (Ft012)

表14.4.8.1

步驟	操作後面板顯示	使用按鍵	操作
1	Ft012	F ▲ ▼ ↵ F ▲ ▼ ↵	按下**F**鍵進入輔助功能 (Ft)。按下**UP**或**DOWN**鍵選擇顯示Ft012。
2	F1.18.0	F ▲ ▼ ↵	按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，顯示驅動器的韌體版本。
3	5.0.8.0	F ▲ ▼ ↵	按下**F**鍵，則顯示CPU2的版本。
4	Ft012	F ▲ ▼ ↵	按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，回到Ft012的顯示。

14.4.9 免調適剛性等級的設定 (Ft200)

表14.4.9.1

步驟	操作後面板顯示	使用按鍵	操作
1	Ft200	F ▲ ▼	按下**F**鍵進入輔助功能 (Ft)。按下**UP**或**DOWN**鍵選擇顯示Ft200。
2	00001	↵	按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，切換到免調適剛性等級的設定頁面。
3	00008	▲ ▼	按下**UP**鍵或**DOWN**鍵選擇免調適剛性等級。在1~F的範圍內選擇剛性等級。等級愈高，增益愈高，響應性也愈高。（出廠預設：7） 註： 剛性等級過高，可能發生振動，此時請降低剛性等級。
4	dbnE （閃爍顯示）	F	按下**F**鍵，開始設定免調適剛性等級。設定完成後，顯示左圖約1秒。
5	00008	-	設定完成後，自動回到左圖的顯示。
6	Ft200	↵	按下**DATA/SHIFT**鍵約1秒，回到Ft200的顯示。

15. 參數

15. 參數 15-1
15.1 參數簡介 15-2
15.2 參數總覽 15-3
15.2.1 基本功能類 (Pt0XX) 15-3
15.2.2 增益調整類 (Pt1XX) 15-21
15.2.3 位置類相關 (Pt2XX) 15-32
15.2.4 速度類相關 (Pt3XX) 15-40
15.2.5 轉矩類相關 (Pt4XX) 15-44
15.2.6 I/O功能類相關 (Pt5XX) 15-55
15.2.7 應用功能類 (Pt6XX) 15-79
15.2.8 內部歸原點設定 (Pt7XX) 15-82

15.1 參數簡介

參數列表內各欄位的意義說明如下。

表示可使用本參數的馬達。
通用：旋轉馬達及線性馬達均可使用。
旋轉：僅旋轉馬達可使用。
線性：僅線性馬達可使用。

Pt編碼	Pt000				
大小	2	設定範圍	0000~00E2	出廠預設	0010
名稱	基本功能選擇 0	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-
說明					

表示變更參數後，變更生效的時間。

參數類型共分為兩類：調整參數及設定參數。

	旋轉方向 / 移動方向選擇		參照章節
t.□□□X	0	以CCW方向為正轉方向。	-
		以線性編碼器上計數方向為正方向。	
	1	以CW方向為正轉方向。（反轉模式）	
		以線性編碼器下計數方向為正方向。（反轉模式）	

15.2 參數總覽

15.2.1 基本功能類 (Pt0XX)

Pt編碼	Pt000				
大小	2	設定範圍	0000~00E2	出廠預設	0010
名稱	基本功能選擇 0	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	旋轉方向 / 移動方向選擇	
	0	以CCW方向為正轉方向。
		以線性編碼器上計數方向為正方向。
	1	以CW方向為正轉方向。（反轉模式）
		以線性編碼器下計數方向為正方向。（反轉模式）

t.□□X□	控制方式選擇	
	0	速度模式（類比命令）
	1	位置模式（脈波命令）
	2	轉矩模式（類比命令）
	3	內部速度模式（接點命令）
	4	內部速度模式（接點命令）↔位置模式（脈波命令）
	5	內部速度模式（接點命令）↔速度模式（類比命令）
	6	內部速度模式（接點命令）↔轉矩模式（類比命令）
	7	位置模式（脈波命令）↔速度模式（類比命令）
	8	位置模式（脈波命令）↔轉矩模式（類比命令）
	9	轉矩模式（類比命令）↔速度模式（類比命令）
	A	內部位置模式（接點命令）
	B	內部位置模式（接點命令）↔位置模式（脈波命令）
	C	內部位置模式（接點命令）↔速度模式（類比命令）
	D	內部位置模式（接點命令）↔轉矩模式（類比命令）
	E	內部速度模式（接點命令）↔內部位置模式（接點命令）

t.□X□□	保留（請勿變更）

t.X□□□	保留（請勿變更）

Pt編碼	Pt001				
大小	2	設定範圍	0000~0142	出廠預設	0030
名稱	應用功能選擇 1	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	伺服OFF及發生Gr.A警報時的停止方法	
	0	使用動態制動器停止馬達，停止後維持動態制動器。
	1	使用動態制動器停止馬達，然後解除動態制動器。
	2	不使用動態制動器，讓馬達自由運轉至停止。

t.□□X□	超程 (OT) 時的停止方法	
	0	使用動態制動器停止馬達或讓馬達自由運轉至停止，停止方法與Pt001 = t.□□□X相同。
	1	以Pt406的設定值為最大轉矩值，使馬達減速至停止並進入零位固定狀態。
	2	以Pt406的設定值為最大轉矩值，使馬達減速至停止並讓馬達自由運轉。
	3	依Pt30A設定的減速時間使馬達減速至停止，並進入零位固定狀態。
	4	依Pt30A設定的減速時間使馬達減速至停止，並讓馬達自由運轉。

t.□X□□	輸入電源選擇	
	0	AC電源輸入
	1	DC電源輸入

t.X□□□	保留（請勿變更）

Pt編碼	Pt002				
大小	2	設定範圍	0000~4213	出廠預設	0000
名稱	應用功能選擇 2	設定單位	-	有效馬達	-
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

	轉矩控制選擇（T-REF訊號使用設定）		有效馬達
t.□□□X	0	不使用T-REF訊號。	通用
	1	將T-REF訊號作為外部轉矩限制。	
	2	將T-REF訊號作為轉矩前饋輸入。	
	3	P-CL、N-CL有效時，將T-REF用作外部轉矩限制輸入。	

	速度／位置控制選擇（V-REF訊號使用設定）		有效馬達
t.□□X□	0	不使用V-REF訊號。	通用
	1	將V-REF訊號作為外部速度限制。	

	編碼器的使用方法		有效馬達
t.□X□□	0	作為多圈絕對式編碼器使用，需要加裝電池。	通用
	1	作為增量型編碼器使用，不需加裝電池。	
	2	將多圈絕對式編碼器作為單圈絕對式編碼器使用，不需加裝電池。	旋轉

	外部編碼器的使用方法		有效馬達
t.X□□□	0	不使用外部編碼器。	旋轉
	1	以馬達CCW方向旋轉，外部編碼器為正方向移動。	
	2	保留（請勿變更）。	
	3	以馬達CCW方向旋轉，外部編碼器為反方向移動。	
	4	保留（請勿變更）。	

Pt編碼	Pt003				
大小	2	設定範圍	0000~2113	出廠預設	0000
名稱	應用功能選擇 3	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	-	類別	設定	參照章節	-

說明

	雙軸控制模式選擇		有效時間
t.□□□X	0	龍門控制模式。	寫入且再次通電後
	1	電子凸輪控制模式。	
	2	二維動態誤差補償控制模式(GT機種適用) 。	
	3	電子凸輪控制模式(脈波輸入模式)。	

	電子凸輪主動軸訊號來源（設定於主動軸）		有效時間
t.□□X□	0	位置命令。	寫入且再次通電後
	1	編碼器回授。	

	電子凸輪離合器咬合模式（設定於從動軸）		有效時間
t.□X□□	0	標記輸入(MARK)訊號控制咬合。	即時生效
	1	立即咬合。	

	電子凸輪離合器脫離模式（設定於從動軸）		有效時間
t.X□□□	0	緊急減速度後脫離。	即時生效
	1	立即脫離。	
	2	完成最後一次凸輪週期後脫離。	

Pt編碼	Pt006				
大小	2	設定範圍	0000~105F	出廠預設	1002
名稱	應用功能選擇 6	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

說明

	類比量監視1訊號選擇	
t.□□XX	00	馬達速度[*1] (1 V/1000 rpm)
		馬達速度 (1 V/1000 mm/s)
	01	速度命令[*1] (1 V/1000 rpm)
		速度命令 (1 V/1000 mm/s)
	02	轉矩命令（1 V/100%額定轉矩）
		推力命令（1 V/100%額定推力）
	03	位置偏差（0.05 V/1控制單位）
	04	位置放大器偏差（電子齒輪後）（0.05 V/1編碼器脈波單位）
		位置放大器偏差（電子齒輪後）（0.05 V/1線性編碼器脈波單位）
	05	位置命令速度[*1] (1 V/1000 rpm)
		位置命令速度 (1 V/1000 mm/s)
	06	保留（請勿變更）
	07	馬達-負載間的位置偏差（0.01 V/1控制單位）
	08	定位完成（定位完成：5 V、定位未完成：0 V）
	09	速度前饋[*1] (1 V/1000 rpm)
		速度前饋 (1 V/1000 mm/s)
	0A	轉矩前饋（1 V/100%額定轉矩）
		推力前饋（1 V/100%額定推力）
	0B	有效增益（第1增益：1 V、第2增益：2 V）
	0C	位置命令傳輸完成（傳輸完成：5 V、傳輸未完成：0 V）
	0D	外部編碼器速度（1 V/1000 rpm：馬達軸換算值）
	0E	馬達轉矩（1V/100%額定轉矩）
		馬達推力（1V/100%額定推力）
	0F	保留（請勿變更）
	10	主迴路DC電壓(1V/100V_{DC})
	11~16	保留（請勿變更）
	17	電壓輸出控制(透過物件0x3067)(總線型驅動器適用)
	18~5F	保留（請勿變更）

t.□X□□	保留（請勿變更）

	馬達主迴路接線斷線警報(AL.F50)檢出方式選擇	
t.X□□□	0	檢出方式1，檢出馬達主迴路接線斷線且位置命令速度停止時輸出警報。
	1	檢出方式2，檢出馬達主迴路接線斷線且時間超過Pt555時輸出警報。

Pt編碼	Pt007				
大小	2	設定範圍	0000~015F	出廠預設	0100
名稱	應用功能選擇 7	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□XX	類比量監視2訊號選擇	
	00	馬達速度*1 (1 V/1000 rpm)
		馬達速度 (1 V/1000 mm/s)
	01	速度命令*1 (1 V/1000 rpm)
		速度命令 (1 V/1000 mm/s)
	02	轉矩命令（1 V/100%額定轉矩）
		推力命令（1 V/100%額定推力）
	03	位置偏差（0.05 V/1控制單位）
	04	位置放大器偏差（電子齒輪後）（0.05 V/1編碼器脈波單位）
		位置放大器偏差（電子齒輪後）（0.05 V/1線性編碼器脈波單位）
	05	位置命令速度*1 (1 V/1000 rpm)
		位置命令速度 (1 V/1000 mm/s)
	06	保留（請勿變更）
	07	馬達-負載間的位置偏差（0.01 V/1控制單位）
	08	定位完成（定位完成：5 V、定位未完成：0 V）
	09	速度前饋*1（1 V/1000 rpm）
		速度前饋（1 V/1000 mm/s）
	0A	轉矩前饋（1 V/100%額定轉矩）
		推力前饋（1 V/100%額定推力）
	0B	有效增益（第1增益：1 V、第2增益：2 V）
	0C	位置命令傳輸完成（傳輸完成：5 V、傳輸未完成：0 V）
	0D	外部編碼器速度（1 V/1000 rpm：馬達軸換算值）
	0E	馬達轉矩（1V/100%額定轉矩）
		馬達推力（1V/100%額定推力）
	0F	保留（請勿變更）
	10	主迴路DC電壓(1V/100V_{DC})
	11~16	保留（請勿變更）
	17	電壓輸出控制(透過物件0x3068)(總線型驅動器適用)
	18~5F	保留（請勿變更）

t.□X□□	失控檢出警報開關 (AL.C10)	
	0	不檢出警報。
	1	檢出警報。

t.X□□□	馬達保護方式選擇	
	0	馬達過載保護1，輸出警告(AL.910)或警報(AL.710或AL.720)。
	1	馬達過載保護2，輸出I^2T警告(AL.924)。

Pt編碼	Pt008				
大小	2	設定範圍	0000 ~ 3021	出廠預設	0011
名稱	應用功能選擇 8	設定單位	-	有效馬達	旋轉
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	電池欠電壓的警報 / 警告選擇	
	0	電池欠電壓時，輸出警報 (AL.810)。
	1	電池欠電壓時，輸出警告 (AL.930)。

t.□□X□	低電壓時的功能選擇	
	0	不檢出低電壓警告。
	1	檢出低電壓警告。
	2	檢出低電壓警告，並以Pt424、Pt425的設定值限制轉矩。

t.□X□□	保留（請勿變更）

t.X□□□	過溫感測器偵測	
	0	不使用過溫感測器偵測。
	1	使用編碼器轉接盒的過溫感測器偵測。
	2	使用CN10的過溫感測器偵測。
	3	使用CN11的過溫感測器偵測。 （請勿同時設定Pt00F-使用CN11檢出增量式編碼器訊號異常）

Pt編碼	Pt009				
大小	2	設定範圍	0000~1104	出廠預設	0000
名稱	應用功能選擇 9	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	-	類別	設定	參照章節	-

說明

	誤差補償功能生效方式		有效時間
t.□□□X	0	內部歸原點完成後，啟動單軸誤差補償功能。	寫入且再次接通電後
	1	內部歸原點完成後，啟動龍門軸誤差補償功能。	
	2	自動啟動專用馬達誤差補償功能。	
	3	Touch Probe歸原點完成後，啟動單軸誤差補償功能。	
	4	Touch Probe歸原點完成後，啟動龍門軸誤差補償功能。	
	5	內部歸原點完成後，啟動單軸二維動態誤差補償功能(GT機種適用)。	
	6	Touch Probe歸原點完成後，啟動單軸二維動態誤差補償功能(GT機種適用)。	

t.□□X□	保留（請勿變更）

	速度檢出方法選擇		有效時間
t.□X□□	0	使用速度檢出1。	寫入且再次接通電後
	1	使用速度檢出2。	

	誤差補償功能開關		有效時間
t.X□□□	0	關閉誤差補償功能。	變更且解激磁狀態
	1	開啟誤差補償功能。	

Pt編碼	Pt00A*2				
大小	2	設定範圍	0000~1144	出廠預設	1000
名稱	應用功能選擇 A	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	調整	參照章節	-

說明

	發生Gr.B警報時的停止方法		參照章節
t.□□□X	0	使用動態制動器停止馬達或讓馬達自由運轉至停止，停止方法與Pt001 = t.□□□X相同。	-
	1	以Pt406的設定值作為最大轉矩值，使馬達減速至停止。馬達停止後的狀態由Pt001 = t.□□□X設定。	
	2	以Pt406的設定值作為最大轉矩值，使馬達減速至停止並讓馬達自由運轉。	
	3	依Pt30A設定的減速時間使馬達減速至停止，馬達停止後的狀態由Pt001 = t.□□□X設定。	
	4	依Pt30A設定的減速時間使馬達減速至停止，並讓馬達自由運轉。	

	強制停止時的停止方法		參照章節
t.□□X□	0	使用動態制動器停止馬達或讓馬達自由運轉至停止，停止方法與Pt001 = t.□□□X相同。	6.9.2
	1	以Pt406的設定值作為最大轉矩值，使馬達減速至停止。馬達停止後的狀態由Pt001 = t.□□□X設定。	-
	2	以Pt406的設定值作為最大轉矩值，使馬達減速至停止並讓馬達自由運轉。	
	3	依Pt30A設定的減速時間使馬達減速至停止，馬達停止後的狀態由Pt001 = t.□□□X設定。	
	4	依Pt30A設定的減速時間使馬達減速至停止，並讓馬達自由運轉。	

	編碼器轉接盒開關（不支援AC專用版驅動器）		參照章節
t.□X□□	0	不使用編碼器轉接盒讀取編碼器訊號。	-
	1	使用編碼器轉接盒讀取編碼器訊號。	

	旋轉馬達多圈原點輸出開關		參照章節
t.X□□□	0	不使用多圈原點輸出。	-
	1	使用多圈原點輸出。	

Pt編碼	Pt00B				
大小	2	設定範圍	0000~1121	出廠預設	0100
名稱	應用功能選擇 B	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

	面版參數選擇		參照章節
t.□□□X	0	只顯示設定參數。	-
	1	顯示所有參數。	

	發生Gr.B警報時的馬達停止方法		參照章節
t.□□X□	0	零速停止（將速度命令設為零以停止馬達）。	6.9.2
	1	使用動態制動器停止馬達或讓馬達自由運轉至停止，停止方法與Pt001 = t.□□□X相同。	-
	2	使用Pt00A = t.□□□X設定的停止方法。	

	三相/單相電源輸入規格選擇		參照章節
t.□X□□	0	使用三相AC電源輸入。	-
	1	使用單相AC電源輸入或三相AC電源輸入。	

	動態制動器電阻選擇		參照章節
t.X□□□	0	使用內建動態制動器電阻。	-
	1	使用外接動態制動器電阻。	

Pt編碼	Pt00C*3				
大小	2	設定範圍	0000~0041	出廠預設	0011
名稱	應用功能選擇 C	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	DC電源輸入規格選擇	
	0	使用48~96 V DC電源輸入。
	1	使用96~120 V DC電源輸入。

t.□□X□	AC電源輸入規格選擇	
	0	使用110 V AC電源輸入。
	1	使用220 V AC電源輸入。
	2	使用380 V AC電源輸入。
	3	保留（請勿變更）
	4	使用480 V AC電源輸入。

t.□X□□	保留（請勿變更）

t.X□□□	保留（請勿變更）

Pt編碼	Pt00D				
大小	2	設定範圍	0000~1122	出廠預設	1002
名稱	應用功能選擇 D	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	-	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	雙軸通訊主從軸選擇		有效時間
	0	設定為從動軸。	寫入且再次通電後
	1	設定為主動軸。	
	2	設定為無雙軸通訊。	

t.□□X□	弱磁控制選擇		有效時間
	0	停用弱磁控制。	寫入且再次通電後
	1	啟用弱磁控制1。	
	2	啟用弱磁控制2。	

t.□X□□	龍門控制自動切換選擇（即時生效，設定於主動軸）		有效時間
	0	關閉龍門控制自動切換。	即時生效
	1	開啟龍門控制自動切換。	

t.X□□□	超程警告檢出選擇		有效時間
	0	不檢出超程警告。	即時生效
	1	檢出超程警告。	

Pt編碼	Pt00E				
大小	2	設定範圍	0000~1131	出廠預設	0111
名稱	位置觸發功能設定 1	設定單位	-	有效馬達	數位編碼器馬達
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

	位置觸發功能開關	
t.□□□X	0	停用位置觸發功能。
	1	啟動位置觸發功能。

	位置觸發、接收功能模式	
t.□□X□	0	位置接收功能(尚未支援)。
	1	等間距位置觸發功能(脈波輸出)。
	2	非等間距位置觸發功能(脈波輸出)。
	3	非等間距位置觸發功能(狀態輸出)。

	訊號輸出電壓反向	
t.□X□□	0	訊號輸出電壓為高準位。
	1	訊號輸出電壓為低準位。

	位置觸發功能原點生效方式*5	
t.X□□□	0	使用內部歸原點。
	1	使用Touch Probe歸原點。

Pt編碼	Pt00F				
大小	2	設定範圍	0000~2110	出廠預設	0010
名稱	應用功能選擇 F	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	保留（請勿變更）

t.□□X□	低電壓警報鎖定(AL.410)	
	0	不鎖定低電壓警報(AL.410)。
	1	鎖定低電壓警報(AL.410)。

t.□X□□	歸原點完成後補償表自動啟動功能	
	0	關閉自動啟動補償表。
	1	開啟自動啟動補償表。

t.X□□□	增量式編碼器訊號異常檢出選擇	
	0	不檢出增量式編碼器訊號異常。
	1	使用CN7檢出增量式編碼器訊號異常。
	2	使用CN11檢出增量式編碼器訊號異常。 （請勿同時設定Pt008-使用CN11的過溫感測器偵測）

Pt編碼	Pt010*4				
大小	2	設定範圍	0000~0001	出廠預設	0101
名稱	應用功能選擇 10	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	總線型驅動器主控權設定功能	
	0	設定給Thunder使用。
	1	設定給上位控制器使用。

t.□□X□	數位編碼器Z相訊號偵測功能選擇	
	0	不檢出數位編碼器Z相訊號斷線。
	1	檢出數位編碼器Z相訊號斷線。

t.□X□□	龍門激磁方法選擇	
	0	使用龍門激磁方法1。
	1	使用龍門激磁方法2。

t.X□□□	安全功能警報檢出 (AL.Eb0)	
	0	不檢出安全功能警報。
	1	檢出安全功能警報。

Pt編碼	Pt011				
大小	2	設定範圍	0000~0011	出廠預設	0010
名稱	應用功能選擇 11	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	制動器訊號鎖定功能	
	0	制動器控制輸出 (BK) 訊號的分配依照Pt516設定。
	1	啟動制動器訊號鎖定功能，制動器控制輸出 (BK) 訊號的分配保持預設O5，不反轉訊號。

t.□□X□	龍門設定參數自動檢測開關。	
	0	關閉龍門設定警告 (AL.949)。
	1	開啟龍門設定警告 (AL.949)。

t.□X□□	保留（請勿變更）

t.X□□□	保留（請勿變更）

Pt編碼	Pt012				
大小	2	設定範圍	0000~0011	出廠預設	0000
名稱	位置觸發功能設定 2	設定單位	-	有效馬達	數位編碼器馬達
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	8.13

說明

t.□□□X	位置觸發重複模式開關	
	0	停用重複模式。
	1	啟動重複模式。

t.□□X□	位置觸發雙向模式開關	
	0	停用雙向模式。
	1	啟動雙向模式。

t.□X□□	保留（請勿變更）

t.X□□□	保留（請勿變更）

Pt編碼	Pt022				
大小	2	設定範圍	0000~0021	出廠預設	0021
名稱	應用功能選擇 22	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

	超程狀態解除方式選擇。		參照章節
t.□□□X	0	超程訊號關閉後，解除超程狀態。	6.7.5
	1	超程訊號關閉後，且滿足超程解除條件，解除超程狀態。 解除條件： (1) 當位置、內部位置模式時，使用反向位置命令且離開超程觸發位置。 (2) 當速度、內部速度、轉矩模式時，使用反向命令。	

	速度一致輸出(V-CMP)訊號檢出方式選擇。		參照章節
t.□□X□	0	馬達速度與速度命令的偏差值小於速度一致訊號輸出範圍(Pt503)的設定值時，輸出V-CMP訊號。	8.3.6
	1	馬達速度與目標速度的偏差值小於速度一致訊號輸出範圍(Pt503)的設定值時，輸出V-CMP訊號。	
	2	馬達速度與目標速度的偏差值小於速度一致訊號輸出範圍(Pt503)的設定值，且目標速度不為零時，輸出V-CMP訊號。	

t.□X□□	保留（請勿變更）

t.X□□□	保留（請勿變更）

註：

*1. 使用直驅馬達時，速度比例會變為 1 V/100 rpm。

*2. EtherCAT 機種（ED2F-E0）的韌體版本低於 3.11.0 時，僅支援 Pt00A=t.□□3□。
若使用編碼器轉接盒（ESC），請勿設定 Pt00A=t.□0□□。

*3. 400 V 之機種（驅動器型號第十碼為 3）的出廠預設為 0020。使用 DC 96V 電源輸入，建議設定 Pt00C=t.□□□1。

*4. 控制介面為 mega-ulink 的總線型驅動器（ED2F-H3）若設置主控權為上位控制器，電子齒輪比會強制設定為 1：1。

*5. 搭配 HIWIN MoE HIMC 運動控制器時無需設定，請保持為預設值。

15.2.2 增益調整類 (Pt1XX)

Pt編碼	Pt100				
大小	2	設定範圍	10~20000	出廠預設	400
名稱	速度迴路增益	設定單位	0.1 Hz	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt101				
大小	2	設定範圍	15~51200	出廠預設	2000
名稱	速度迴路積分時間常數	設定單位	0.01 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt102				
大小	2	設定範圍	10~40000	出廠預設	400
名稱	位置迴路增益	設定單位	0.1/s	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt103				
大小	2	設定範圍	0~50000	出廠預設	100
名稱	轉動慣量比	設定單位	1%	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt104				
大小	2	設定範圍	10~20000	出廠預設	400
名稱	第 2 速度迴路增益	設定單位	0.1 Hz	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt105				
大小	2	設定範圍	15~51200	出廠預設	2000
名稱	第 2 速度迴路積分時間常數	設定單位	0.01 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt106				
大小	2	設定範圍	10~40000	出廠預設	400
名稱	第 2 位置迴路增益	設定單位	0.1/s	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt109				
大小	2	設定範圍	0~100	出廠預設	0
名稱	前饋	設定單位	1%	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt10A				
大小	2	設定範圍	0~6400	出廠預設	0
名稱	前饋濾波時間常數	設定單位	0.01 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt10B				
大小	2	設定範圍	0000~0004	出廠預設	0000
名稱	增益應用選擇	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	-	類別	設定	參照章節	-

說明

	P/PI模式開關選擇		有效時間
t.□□□X	0	以內部轉矩命令作為模式切換的條件（設定參數：Pt10C）。	即時生效
	1	以速度命令作為模式切換的條件（設定參數：Pt10D）。	
		以速度命令作為模式切換的條件（設定參數：Pt181）。	
	2	以加速度作為模式切換的條件（設定參數：Pt10E）。	
		以加速度作為模式切換的條件（設定參數：Pt182）。	
	3	以位置偏差作為模式切換的條件（設定參數：Pt10F）。	
	4	不使用模式切換功能。	

t.□□X□	保留（請勿變更）

t.□X□□	保留（請勿變更）

t.X□□□	保留（請勿變更）

Pt編碼	Pt10C				
大小	2	設定範圍	0~800	出廠預設	200
名稱	P/PI 模式切換（轉矩/推力命令）	設定單位	1%額定轉矩/推力	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt10D				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	0
名稱	P/PI 模式切換（速度命令）	設定單位	1 rpm	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt10E				
大小	2	設定範圍	0~30000	出廠預設	0
名稱	P/PI 模式切換（加速度）	設定單位	1 rpm/s	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt10F				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	0
名稱	P/PI 模式切換（位置偏差）	設定單位	1控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt110				
大小	2	設定範圍	0~100	出廠預設	0
名稱	第 2 前饋	設定單位	1%	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt11F				
大小	2	設定範圍	1~50000	出廠預設	1
名稱	位置積分時間常數	設定單位	0.1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt121				
大小	2	設定範圍	1~1000	出廠預設	30
名稱	摩擦補償增益	設定單位	1 %	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt122				
大小	2	設定範圍	1~1000	出廠預設	30
名稱	第 2 摩擦補償增益	設定單位	1 %	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt126				
大小	2	設定範圍	1~10000	出廠預設	0
名稱	摩擦補償的速度命令死區（旋轉式伺服馬達）	設定單位	rpm	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt127				
大小	2	設定範圍	1~10000	出廠預設	0
名稱	摩擦補償的速度命令死區（直線式伺服馬達）	設定單位	mm/s	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt131				
大小	2	設定範圍	0~65535	出廠預設	0
名稱	增益切換時間 1	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt132				
大小	2	設定範圍	0~65535	出廠預設	0
名稱	增益切換時間 2	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt135				
大小	2	設定範圍	0~65535	出廠預設	0
名稱	增益切換等待時間 1	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt136				
大小	2	設定範圍	0~65535	出廠預設	0
名稱	增益切換等待時間 2	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt139				
大小	2	設定範圍	0000~0052	出廠預設	0000
名稱	自動增益切換類開關	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

說明

	增益切換選擇	
t.□□□X	0	手動增益切換。通過增益切換輸入(G-SEL)訊號進行手動增益切換。
	1	保留（請勿變更）。
	2	自動增益切換。切換條件A成立時，自動從第1增益切換為第2增益。切換條件A不成立時，自動從第2增益切換為第1增益。

	位置控制切換條件A	
t.□□X□	0	定位完成輸出(COIN)訊號ON。
	1	定位完成輸出訊號(COIN)訊號 OFF。
	2	定位接近輸出訊號(NEAR)訊號ON。
	3	定位接近輸出訊號(NEAR)訊號OFF。
	4	位置命令濾波器輸出不輸出且輸入脈波命令OFF。
	5	位置輸入脈波命令ON。

t.□X□□	保留（請勿變更）

t.X□□□	保留（請勿變更）

Pt編碼	Pt13A				
大小	2	設定範圍	1~1000	出廠預設	100
名稱	移動階段增益倍率	設定單位	1%	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt13B				
大小	2	設定範圍	1~1000	出廠預設	100
名稱	整定階段增益倍率	設定單位	1%	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt13C				
大小	2	設定範圍	1~1000	出廠預設	100
名稱	到位階段增益倍率	設定單位	1%	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt13D				
大小	2	設定範圍	100~2000	出廠預設	2000
名稱	電流增益值	設定單位	1%	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt13E				
大小	2	設定範圍	1~5000	出廠預設	100
名稱	電流迴路積分增益	設定單位	1%	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt140				
大小	2	設定範圍	0000~0011	出廠預設	0000
#名稱	模型追蹤控制選擇	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

說明

t.□□□X	模型追蹤控制選擇	
	0	不使用模型追蹤控制。
	1	使用模型追蹤控制。

t.□□X□	振動抑制選擇	
	0	不進行振動抑制。
	1	對特定頻率進行振動抑制。

t.□X□□	保留（請勿變更）

t.X□□□	保留（請勿變更）

Pt編碼	Pt141				
大小	2	設定範圍	10~20000	出廠預設	500
名稱	模型追蹤控制增益	設定單位	0.1/s	有效馬達	通用
有效時間	變更後且馬達停止時	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt142				
大小	2	設定範圍	500~2000	出廠預設	1000
名稱	模型追蹤控制增益補償	設定單位	0.1 %	有效馬達	通用
有效時間	變更後且馬達停止時	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt143				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	1000
名稱	模型追蹤控制偏置（正轉方向）	設定單位	0.1 %	有效馬達	通用
有效時間	變更後且馬達停止時	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt144				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	1000
名稱	模型追蹤控制偏置（反轉方向）	設定單位	0.1 %	有效馬達	通用
有效時間	變更後且馬達停止時	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt147				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	1000
名稱	模型追蹤控制速度前饋補償	設定單位	0.1 %	有效馬達	通用
有效時間	變更後且馬達停止時	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt148				
大小	2	設定範圍	10~20000	出廠預設	500
名稱	第2模型追蹤控制增益	設定單位	0.1/s	有效馬達	通用
有效時間	變更後且馬達停止時	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt149				
大小	2	設定範圍	500~2000	出廠預設	1000
名稱	第2模型追蹤控制增益補償	設定單位	0.1 %	有效馬達	通用
有效時間	變更後且馬達停止時	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt14A				
大小	2	設定範圍	10~2000	出廠預設	800
名稱	振動抑制頻率	設定單位	0.1 Hz	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt14B				
大小	2	設定範圍	10~1000	出廠預設	500
名稱	振動抑制補償	設定單位	1 %	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt170				
大小	2	設定範圍	0100~0F01	出廠預設	0701
名稱	免調適功能選擇	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	-	類別	設定	參照章節	-

說明

	免調適選擇		有效時間
t.□□□X	0	停用免調適功能。	寫入且再次接通電後
	1	啟用免調適功能。	

t.□□X□	保留（請勿變更）

	免調適剛性等級		有效時間
t.□X□□	1 ~ F	設定免調適功能的剛性等級。	即時生效

t.X□□□	保留（請勿變更）

Pt編碼	Pt181				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	0
名稱	模式切換（速度命令）	設定單位	1 mm/s	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt182				
大小	2	設定範圍	0~30000	出廠預設	0
名稱	模式切換（加速度）	設定單位	1 mm/s^2	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt183				
大小	2	設定範圍	0~100	出廠預設	10
名稱	P/PI切換靈敏度	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt190				
大小	2	設定範圍	10~20000	出廠預設	400
名稱	龍門系統速度迴路增益	設定單位	0.1 Hz	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt191				
大小	2	設定範圍	15~51200	出廠預設	2000
名稱	龍門系統速度迴路積分時間常數	設定單位	0.01 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt192				
大小	2	設定範圍	10~40000	出廠預設	400
名稱	龍門系統位置迴路增益	設定單位	0.1/s	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt193				
大小	2	設定範圍	0~50000	出廠預設	100
名稱	龍門系統轉動慣量比	設定單位	1%	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt194				
大小	2	設定範圍	10~20000	出廠預設	400
名稱	龍門系統第 2 速度迴路增益	設定單位	0.1 Hz	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt195				
大小	2	設定範圍	15~51200	出廠預設	2000
名稱	龍門系統第 2 速度迴路積分時間常數	設定單位	0.01 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt196				
大小	2	設定範圍	10~40000	出廠預設	400
名稱	龍門系統第 2 位置迴路增益	設定單位	0.1/s	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

15.2.3 位置類相關 (Pt2XX)

Pt編碼	Pt200				
大小	2	設定範圍	0000~1016	出廠預設	0000
名稱	位置命令格式選擇	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

	脈波命令形態	
t.□□□X	0	脈波+方向脈波訊號（正邏輯）
	1	CW+CCW脈波訊號（正邏輯）
	2	保留（請勿變更）
	3	保留（請勿變更）
	4	相位相差90°的差動脈波訊號（A相+B相）x4倍（正邏輯）
	5	脈波+方向脈波訊號（負邏輯）
	6	CW+CCW脈波訊號（負邏輯）

	清除訊號形態	
t.□□X□	0	高準位訊號輸入時，清除位置偏差。
	1	低準位訊號輸入時，清除位置偏差。

t.□X□□	保留（請勿變更）

	濾波器（高低速）選擇	
t.X□□□	0	命令輸入為差動訊號 (1~5Mpps)。
	1	命令輸入為單端訊號 (1~200Kpps)。

Pt編碼	Pt204				
大小	2	設定範圍	0000~0010	出廠預設	0010
名稱	無限多圈旋轉功能設定	設定單位	-	有效馬達	旋轉
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	保留（請勿變更）

t.□□X□	多圈絕對式編碼器圈數溢位檢出警報開關	
	0	停用圈數溢位檢出警報。
	1	啟動圈數溢位檢出警報。

t.□X□□	保留（請勿變更）

t.X□□□	保留（請勿變更）

Pt編碼	Pt205				
大小	2	設定範圍	0~16384	出廠預設	0
名稱	馬達旋轉圈數上限	設定單位	1 圈	有效馬達	旋轉
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt207				
大小	2	設定範圍	0000~2011	出廠預設	0000
名稱	位置控制功能選擇	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

	緩衝編碼器輸出開關設定	
t.□□□X	0	停用緩衝編碼器輸出。
	1	啟用緩衝編碼器輸出。

	位置控制選擇（V-REF用作速度前饋輸入）	
t.□□X□	0	不使用V-REF訊號。
	1	將V-REF訊號作為速度前饋輸入。

	類比編碼器回授濾波器開關設定	
t.□X□□	0	停用類比編碼器回授濾波器。
	1	啟用類比編碼器回授濾波器。

	定位完成輸出 (COIN) 訊號輸出時間	
t.X□□□	0	位置偏差的絕對值小於定位完成幅度 (Pt522) 的設定值時，輸出COIN訊號。
	1	位置偏差的絕對值小於定位完成幅度 (Pt522) 的設定值，且濾波後的位置命令停止時，輸出COIN訊號。
	2	位置偏差的絕對值小於定位完成幅度 (Pt522) 的設定值，且位置命令停止時，輸出COIN訊號。

Pt編碼	Pt208				
大小	2	設定範圍	0000~0002	出廠預設	0002
名稱	編碼器轉接盒功能選擇	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-
說明					

t.□□□X	類比編碼器訊號異常檢出閥值選擇。(僅支援ESC-SS 1.03(含)以上之版本)	
	0	類比編碼器訊號小於0.62 Vp-p時，檢出訊號異常
	1	類比編碼器訊號小於0.48 Vp-p時，檢出訊號異常
	2	類比編碼器訊號小於0.33 Vp-p時，檢出訊號異常

t.□□X□	保留（請勿變更）

t.□X□□	保留（請勿變更）

t.X□□□	保留（請勿變更）

Pt編碼	Pt209				
大小	2	設定範圍	0~7	出廠預設	1
名稱	編碼器回授插值補償次數	設定單位	1 次	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt20A				
大小	4	設定範圍	1~1000000	出廠預設	20000
名稱	外部編碼器進給長度	設定單位	1 um	有效馬達	旋轉
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt20B				
大小	4	設定範圍	1~100000	出廠預設	1000
名稱	外部編碼器的線性單位長度（解析度）	設定單位	1 nm	有效馬達	旋轉
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt20C				
大小	2	設定範圍	1~65535	出廠預設	1
名稱	全閉環馬達端齒輪轉動圈數	設定單位	1	有效馬達	旋轉
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt20D				
大小	2	設定範圍	1~65535	出廠預設	1
名稱	全閉環機械端齒輪轉動圈數	設定單位	1	有效馬達	旋轉
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt20E				
大小	4	設定範圍	1~1073741824	出廠預設	32
名稱	電子齒輪比（分子）	設定單位	1	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt210				
大小	4	設定範圍	1~1073741824	出廠預設	1
名稱	電子齒輪比（分母）	設定單位	1	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt212				
大小	4	設定範圍	64~1073741824	出廠預設	8192
名稱	編碼器分頻脈波數	設定單位	1個脈波緣	有效馬達	旋轉
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt216				
大小	2	設定範圍	0~16384	出廠預設	0
名稱	位置命令加減速時間常數	設定單位	0.25 ms	有效馬達	通用
有效時間	變更且馬達停止後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt217				
大小	2	設定範圍	0~1000	出廠預設	0
名稱	位置命令移動平均時間	設定單位	0.25 ms	有效馬達	通用
有效時間	變更且馬達停止後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt218				
大小	2	設定範圍	1~100	出廠預設	1
名稱	命令脈波輸入倍率	設定單位	1倍	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt219				
大小	2	設定範圍	1~100	出廠預設	100
名稱	外部編碼器的線性單位長度(解析度)比例	設定單位	1 %	有效馬達	旋轉
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt22A				
大小	2	設定範圍	0000~1000	出廠預設	0000
名稱	全閉迴路控制選擇	設定單位	-	有效馬達	旋轉
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	保留（請勿變更）

t.□□X□	保留（請勿變更）

t.□X□□	保留（請勿變更）

t.X□□□	全閉迴路控制時的速度回饋選擇	
	0	使用馬達編碼器速度。
	1	使用外部編碼器速度。

Pt編碼	Pt230				
大小	2	設定範圍	$-2^{30}+1$~$+2^{30}-1$	出廠預設	0
名稱	等間距位置觸發功能起始位置	設定單位	1 控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt231				
大小	2	設定範圍	0~$+2^{30}-1$	出廠預設	0
名稱	等間距位置觸發功能輸出間距	設定單位	1 控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt232				
大小	2	設定範圍	$-2^{30}+1$~$+2^{30}-1$	出廠預設	0
名稱	等間距位置觸發功能終點位置	設定單位	1 控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt233				
大小	2	設定範圍	1~4095	出廠預設	20
名稱	位置觸發功能脈波輸出寬度	設定單位	20 ns	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt234				
大小	2	設定範圍	1~4000	出廠預設	1
名稱	位置觸發功能數位訊號輸出寬度	設定單位	0.25 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt235				
大小	2	設定範圍	0~255	出廠預設	0
名稱	非等間距位置觸發功能起始索引值	設定單位	1	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt236				
大小	2	設定範圍	0~255	出廠預設	0
名稱	非等間距位置觸發功能終點索引值	設定單位	1	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt281				
大小	2	設定範圍	2000~1073741824	出廠預設	100000
名稱	編碼器輸出解析度	設定單位	1脈波緣/100 mm	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

15.2.4 速度類相關 (Pt3XX)

Pt編碼	Pt300				
大小	2	設定範圍	150~3000	出廠預設	600
名稱	速度命令輸入增益	設定單位	0.01 V/額定速度	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt301				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	100
名稱	內部設定速度1	設定單位	旋轉馬達：1 rpm	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt302				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	200
名稱	內部設定速度2	設定單位	旋轉馬達：1 rpm	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt303				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	300
名稱	內部設定速度3	設定單位	旋轉馬達：1 rpm	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt304				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	600/60[*1]
名稱	吋動 (JOG) 速度	設定單位	旋轉馬達：1 rpm	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt305				
大小	2	設定範圍	0~65535	出廠預設	0
名稱	軟起動加速時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt306				
大小	2	設定範圍	0~65535	出廠預設	0
名稱	軟起動減速時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt307				
大小	2	設定範圍	0~65535	出廠預設	40
名稱	速度命令濾波時間常數	設定單位	0.01 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt308				
大小	2	設定範圍	1~65535	出廠預設	1
名稱	速度回授濾波器時間常數	設定單位	0.01 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt30A				
大小	2	設定範圍	0~65535	出廠預設	0
名稱	伺服OFF及強制停止時的減速時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt30C				
大小	2	設定範圍	0~500	出廠預設	0
名稱	速度前饋移動平均時間	設定單位	0.25 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt30D				
大小	2	設定範圍	0~3000	出廠預設	0
名稱	速度命令輸入死區	設定單位	1 mV	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt316				
大小	2	設定範圍	0~65535	出廠預設	10000
名稱	馬達最高速度（旋轉式伺服馬達）	設定單位	1 rpm	有效馬達	旋轉
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt317				
大小	2	設定範圍	1~65535	出廠預設	10000
名稱	馬達參考速度（旋轉式伺服馬達）*2	設定單位	1 rpm	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt318				
大小	2	設定範圍	0~65535	出廠預設	100
名稱	內部速度模式軟起動加速時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt319				
大小	2	設定範圍	0~65535	出廠預設	100
名稱	內部速度模式軟起動減速時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt380				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	10
名稱	內部設定速度1（直線式伺服馬達）	設定單位	1 mm/s	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt381				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	20
名稱	內部設定速度2（直線式伺服馬達）	設定單位	1 mm/s	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt382				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	30
名稱	內部設定速度3(直線式伺服馬達)	設定單位	1 mm/s	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt383				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	50
名稱	吋動 (JOG) 速度	設定單位	1 mm/s	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt385				
大小	2	設定範圍	0~100	出廠預設	50
名稱	馬達最高速度（直線式伺服馬達）	設定單位	100 mm/s	有效馬達	線性
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt386				
大小	2	設定範圍	1~100	出廠預設	50
名稱	馬達參考速度（直線式伺服馬達）*2	設定單位	100 mm/s	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

註：

*1. 使用直驅馬達時，Pt304的預設值為60 rpm。

*2. 使用PROFINET通訊型驅動器時，Pt317的預設值為3000；Pt386的預設值為20，此為控制器命令100%所對應的速度命令值。

15.2.5 轉矩類相關 (Pt4XX)

Pt編碼	Pt400				
大小	2	設定範圍	10~100	出廠預設	30
名稱	轉矩命令輸入增益	設定單位	0.1 V/額定轉矩	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt401				
大小	2	設定範圍	1~65535	出廠預設	100
名稱	第1段第1轉矩命令濾波時間常數	設定單位	0.01 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt402				
大小	2	設定範圍	0~800	出廠預設	800
名稱	正轉轉矩限制	設定單位	1%*1	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt403				
大小	2	設定範圍	0~800	出廠預設	800
名稱	反轉轉矩限制	設定單位	1%*1	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt404				
大小	2	設定範圍	0~800	出廠預設	100
名稱	正轉側外部轉矩限制	設定單位	1%*1	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt405				
大小	2	設定範圍	0~800	出廠預設	100
名稱	反轉側外部轉矩限制	設定單位	1%*1	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt406				
大小	2	設定範圍	0~800	出廠預設	800
名稱	緊急停止轉矩	設定單位	1%*1	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt407				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	10000
名稱	轉矩控制時的速度限制	設定單位	1 rpm	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt408				
大小	2	設定範圍	0000~0101	出廠預設	0000
名稱	轉矩類功能選擇	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	-	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	陷波濾波器的選擇1		有效時間
	0	停用第1段陷波濾波器。	即時生效
	1	啟用第1段陷波濾波器。	

t.□□X□	保留（請勿變更）

t.□X□□	陷波濾波器的選擇2		有效時間
	0	停用第2段陷波濾波器。	即時生效
	1	啟用第2段陷波濾波器。	

t.X□□□	摩擦補償功能		有效時間
	0	停用摩擦補償功能。	即時生效
	1	啟用摩擦補償功能。	

Pt編碼	Pt409				
大小	2	設定範圍	50~5000	出廠預設	5000
名稱	第1段陷波濾波器頻率	設定單位	1 Hz	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt40A				
大小	2	設定範圍	50~1000	出廠預設	70
名稱	第1段陷波濾波器Q值	設定單位	0.01	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt40B				
大小	2	設定範圍	0~1000	出廠預設	0
名稱	第1段陷波濾波器深度	設定單位	0.001	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt40C				
大小	2	設定範圍	50~5000	出廠預設	5000
名稱	第2段陷波濾波器頻率	設定單位	1 Hz	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt40D				
大小	2	設定範圍	50~1000	出廠預設	70
名稱	第2段陷波濾波器Q值	設定單位	0.01	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt40E				
大小	2	設定範圍	0~1000	出廠預設	0
名稱	第2段陷波濾波器深度	設定單位	0.001	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt40F				
大小	2	設定範圍	100~5000	出廠預設	5000
名稱	第2段第2轉矩命令濾波器頻率	設定單位	1 Hz	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt410				
大小	2	設定範圍	50~100	出廠預設	50
名稱	第2段第2轉矩命令濾波器Q值	設定單位	0.01	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt412				
大小	2	設定範圍	1~65535	出廠預設	100
名稱	第1段第2轉矩命令濾波時間常數	設定單位	0.01 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt415				
大小	2	設定範圍	0~65535	出廠預設	0
名稱	T-REF濾波時間常數	設定單位	0.01 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt416				
大小	2	設定範圍	0000~0111	出廠預設	0000
名稱	轉矩類功能選擇2	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	陷波濾波器的選擇3	
	0	停用第3段陷波濾波器。
	1	啟用第3段陷波濾波器。

t.□□X□	陷波濾波器的選擇4	
	0	停用第4段陷波濾波器。
	1	啟用第4段陷波濾波器。

t.□X□□	陷波濾波器的選擇5	
	0	停用第5段陷波濾波器。
	1	啟用第5段陷波濾波器。

t.X□□□	保留（請勿變更）

Pt編碼	Pt417				
大小	2	設定範圍	50~5000	出廠預設	5000
名稱	第3段陷波濾波器頻率	設定單位	1 Hz	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt418				
大小	2	設定範圍	50~1000	出廠預設	70
名稱	第3段陷波濾波器Q值	設定單位	0.01	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt419				
大小	2	設定範圍	0~1000	出廠預設	0
名稱	第3段陷波濾波器深度	設定單位	0.001	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt41A				
大小	2	設定範圍	50~5000	出廠預設	5000
名稱	第4段陷波濾波器頻率	設定單位	1 Hz	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt41B				
大小	2	設定範圍	50~1000	出廠預設	70
名稱	第4段陷波濾波器Q值	設定單位	0.01	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整墊子	參照章節	-

Pt編碼	Pt41C				
大小	2	設定範圍	0~1000	出廠預設	0
名稱	第4段陷波濾波器深度	設定單位	0.001	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt41D				
大小	2	設定範圍	50~5000	出廠預設	5000
名稱	第5段陷波濾波器頻率	設定單位	1 Hz	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt41E				
大小	2	設定範圍	50~1000	出廠預設	70
名稱	第5段陷波濾波器Q值	設定單位	0.01	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt41F				
大小	2	設定範圍	0~1000	出廠預設	0
名稱	第5段陷波濾波器深度	設定單位	0.001	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt423				
大小	2	設定範圍	0000 ~ F001	出廠預設	5000
名稱	速度漣波補償選擇	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	-	類別	設定	參照章節	-

說明

	速度漣波補償開關		有效時間
t.□□□X	0	速度漣波補償無效。	寫入且再次接通電後
	1	速度漣波補償有效。	

t.□□X□	保留（請勿變更）

t.□X□□	保留（請勿變更）

	速度漣波補償靈敏度		有效時間
t.X□□□	0~F	設定速度漣波補償調整值。	即時生效

Pt編碼	Pt424				
大小	2	設定範圍	0 ~ 100	出廠預設	50
名稱	主迴路電壓下降時的轉矩限制	設定單位	1%*1	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt425				
大小	2	設定範圍	0 ~ 50000	出廠預設	100
名稱	主迴路電壓下降時的轉矩限制解除時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt426				
大小	2	設定範圍	0~500	出廠預設	0
名稱	轉矩前饋移動平均時間	設定單位	0.25 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt428				
大小	2	設定範圍	0~100	出廠預設	80
名稱	龍門系統線性軸電流比例	設定單位	1%	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt429				
大小	2	設定範圍	0~3000	出廠預設	0
名稱	轉矩命令輸入死區	設定單位	1 mV	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt42A				
大小	4	設定範圍	0~2147483647	出廠預設	0
名稱	馬達參考轉矩	設定單位	0.001 Nm	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt42B				
大小	4	設定範圍	0~2147483647	出廠預設	100
名稱	正轉fixed stop監控容許範圍	設定單位	1控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt42C				
大小	4	設定範圍	0~2147483647	出廠預設	0
名稱	反轉fixed stop監控容許範圍	設定單位	1控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt42D				
大小	4	設定範圍	0~2147483647	出廠預設	1000000
名稱	正轉fixed stop夾緊轉矩（推力）	設定單位	0.001 Nm(N)	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt42E				
大小	4	設定範圍	0~2147483647	出廠預設	1000000
名稱	反轉fixed stop夾緊轉矩（推力）	設定單位	0.001 Nm(N)	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt42F				
大小	4	設定範圍	0~2147483647	出廠預設	1000
名稱	Fixed stop最大追隨誤差	設定單位	1控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt43A				
大小	4	設定範圍	0~2147483647	出廠預設	0
名稱	馬達參考推力	設定單位	0.001 N	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt480				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	10000
名稱	推力控制時的速度限制（直線式伺服馬達）	設定單位	1 mm/s	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt481				
大小	2	設定範圍	0~100	出廠預設	0
名稱	磁極檢出迴路增益	設定單位	剛性等級	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt483				
大小	2	設定範圍	0~800	出廠預設	30
名稱	使用內部推力限制時，正方向的推力限制值（直線式伺服馬達）	設定單位	1%（額定推力）	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt484				
大小	2	設定範圍	0~800	出廠預設	30
名稱	使用內部推力限制時，反方向的推力限制值（直線式伺服馬達）。	設定單位	1%（額定推力）	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt488*2				
大小	2	設定範圍	0~5000	出廠預設	1000
名稱	磁極檢出命令等待時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt489*3				
大小	2	設定範圍	1~1000	出廠預設	200
名稱	磁極檢出低通濾波器頻率	設定單位	1 Hz	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt48A*3				
大小	2	設定範圍	0~1000	出廠預設	0
名稱	磁極檢出二階低通濾波器頻率	設定單位	1 Hz	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt498*2				
大小	2	設定範圍	0~30	出廠預設	30
名稱	磁極檢出誤差容許範圍	設定單位	1 deg	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt4A0				
大小	2	設定範圍	1~100	出廠預設	10
名稱	弱磁控制增益比例	設定單位	1 %	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt4A1				
大小	2	設定範圍	85~100	出廠預設	85
名稱	弱磁控制電壓利用率比例	設定單位	1 %	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

註：

*1. 設定相對於馬達額定轉矩的百分比。

*2. Pt488、Pt498 適用於 STABS test/tune、數位霍爾感測器與類比霍爾感測器的電機角檢出方法。

*3. Pt489、Pt48A 適用於 SW method1 電機角檢出方法。

15.2.6 I/O功能類相關 (Pt5XX)

Pt編碼	Pt501				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	10
名稱	零位固定值	設定單位	1 rpm	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt502				
大小	2	設定範圍	1~10000	出廠預設	20
名稱	旋轉檢出值	設定單位	1 rpm	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt503				
大小	2	設定範圍	0~100	出廠預設	10
名稱	速度一致訊號輸出範圍	設定單位	1 rpm	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt504				
大小	2	設定範圍	0~1000	出廠預設	0
名稱	外接動態制動器命令-伺服ON延遲時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt505				
大小	2	設定範圍	0~1000	出廠預設	0
名稱	制動器命令-伺服ON延遲時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt506				
大小	2	設定範圍	0~50	出廠預設	10
名稱	制動器命令 - 伺服OFF延遲時間	設定單位	10 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt507				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	100
名稱	制動器命令輸出速度值	設定單位	1 rpm	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt508				
大小	2	設定範圍	10~65535	出廠預設	50
名稱	伺服OFF - 制動器命令等待時間	設定單位	10 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt509				
大小	2	設定範圍	20~50000	出廠預設	20
名稱	瞬間斷電保持時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt50A				
大小	2	設定範圍	0000~BBBB	出廠預設	3210
名稱	輸入訊號選擇1	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

	伺服ON輸入 (S-ON) 訊號的分配	
t.□□□X	0	CN6-33 (I1) 輸入訊號為ON時生效。
	1	CN6-30 (I2) 輸入訊號為ON時生效。
	2	CN6-29 (I3) 輸入訊號為ON時生效。
	3	CN6-27 (I4) 輸入訊號為ON時生效。
	4	CN6-28 (I5) 輸入訊號為ON時生效。
	5	CN6-26 (I6) 輸入訊號為ON時生效。
	6	CN6-32 (I7) 輸入訊號為ON時生效。
	7	CN6-31 (I8) 輸入訊號為ON時生效。
	8	CN6-9 (I9) 輸入訊號為ON時生效。
	9	CN6-8 (I10) 輸入訊號為ON時生效。
	A	訊號固定為有效。
	B	訊號固定為無效。

	P動作命令輸入 (P-CON) 訊號的分配	
t.□□X□	0~B	與伺服ON輸入 (S-ON) 訊號的分配相同。

	禁止正轉側驅動輸入 (P-OT) 訊號的分配	
t.□X□□	0~B	與伺服ON輸入 (S-ON) 訊號的分配相同。

	禁止反轉側驅動輸入 (N-OT) 訊號的分配	
t.X□□□	0~B	與伺服ON輸入 (S-ON) 訊號的分配相同。

Pt編碼	Pt50B				
大小	2	設定範圍	0000~BBBB	出廠預設	B654
名稱	輸入訊號選擇2	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	警報重置輸入 (ALM-RST) 訊號的分配	
	0~B	與伺服ON輸入 (S-ON) 訊號的分配相同。

t.□□X□	正轉側外部轉矩限制輸入 (P-CL) 訊號的分配	
	0~B	與伺服ON輸入 (S-ON) 訊號的分配相同。

t.□X□□	反轉側外部轉矩限制輸入 (N-CL) 訊號的分配	
	0~B	與伺服ON輸入 (S-ON) 訊號的分配相同。

t.X□□□	控制方式切換輸入 (C-SEL) 訊號的分配	
	0~B	與伺服ON輸入 (S-ON) 訊號的分配相同。

Pt編碼	Pt50C				
大小	2	設定範圍	0000~BBBB	出廠預設	BBBB
名稱	輸入訊號選擇3	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

	馬達旋轉方向切換輸入 (SPD-D) 訊號的分配	
t.□□□X	0	CN6-33 (I1) 輸入訊號為ON時生效。
	1	CN6-30 (I2) 輸入訊號為ON時生效。
	2	CN6-29 (I3) 輸入訊號為ON時生效。
	3	CN6-27 (I4) 輸入訊號為ON時生效。
	4	CN6-28 (I5) 輸入訊號為ON時生效。
	5	CN6-26 (I6) 輸入訊號為ON時生效。
	6	CN6-32 (I7) 輸入訊號為ON時生效。
	7	CN6-31 (I8) 輸入訊號為ON時生效。
	8	CN6-9 (I9) 輸入訊號為ON時生效。
	9	CN6-8 (I10) 輸入訊號為ON時生效。
	A	訊號固定為有效。
	B	訊號固定為無效。

	內部設定速度切換1輸入 (SPD-A) 訊號的分配	
t.□□X□	0~B	與馬達旋轉方向切換輸入 (SPD-D) 訊號的分配相同。

	內部設定速度切換2輸入 (SPD-B) 訊號的分配	
t.□X□□	0~B	與馬達旋轉方向切換輸入 (SPD-D) 訊號的分配相同。

	零位固定輸入 (ZCLAMP) 訊號的分配	
t.X□□□	0~B	與馬達旋轉方向切換輸入 (SPD-D) 訊號的分配相同。

Pt編碼	Pt50D				
大小	2	設定範圍	0000~BBBB	出廠預設	BBBB
名稱	輸入訊號選擇4	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	命令脈波禁止輸入 (INHIBIT) 訊號的分配	
	0~B	與馬達旋轉方向切換輸入 (SPD-D) 訊號的分配相同。

t.□□X□	保留（請勿變更）

t.□X□□	增益切換輸入 (G-SEL) 訊號的分配	
	0~B	與馬達旋轉方向切換輸入 (SPD-D) 訊號的分配相同。

t.X□□□	命令脈波輸入倍率切換輸入 (PSEL) 訊號的分配	
	0~B	與馬達旋轉方向切換輸入 (SPD-D) 訊號的分配相同。

Pt編碼	Pt50E				
大小	2	設定範圍	0000~BBBB	出廠預設	87BB
名稱	輸入訊號選擇5	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	驅動器重置輸入 (RST) 訊號的分配	
	0	CN6-33 (I1) 輸入訊號為ON時生效。
	1	CN6-30 (I2) 輸入訊號為ON時生效。
	2	CN6-29 (I3) 輸入訊號為ON時生效。
	3	CN6-27 (I4) 輸入訊號為ON時生效。
	4	CN6-28 (I5) 輸入訊號為ON時生效。
	5	CN6-26 (I6) 輸入訊號為ON時生效。
	6	CN6-32 (I7) 輸入訊號為ON時生效。
	7	CN6-31 (I8) 輸入訊號為ON時生效。
	8	CN6-9 (I9) 輸入訊號為ON時生效。
	9	CN6-8 (I10) 輸入訊號為ON時生效。
	A	訊號固定為有效。
	B	訊號固定為無效。

t.□□X□	近原點開關輸入 (DOG) 訊號的分配	
	0~B	與驅動器重置輸入 (RST) 訊號的分配相同。

t.□X□□	驅動器內建的歸原點程序輸入 (HOM) 訊號的分配	
	0~B	與驅動器重置輸入 (RST) 訊號的分配相同。

t.X□□□	驅動器誤差補償啟動輸入 (MAP) 訊號	
	0~B	與驅動器重置輸入 (RST) 訊號的分配相同。

Pt編碼	Pt50F				
大小	2	設定範圍	0000~BBBB	出廠預設	BBB9
名稱	輸入訊號選擇6	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	強制停止輸入 (FSTP) 訊號的分配	
	0~B	與驅動器重置輸入 (RST) 訊號的分配相同。

t.□□X□	位置偏差清除輸入 (CLR) 訊號的分配	
	0~B	與驅動器重置輸入 (RST) 訊號的分配相同。

t.□X□□	電子凸輪輸入(ECAM)訊號的分配。	
	0~B	驅動器重置輸入(RST)訊號的分配相同。

t.X□□□	標記輸入(MARK)訊號的分配。	
	0~B	驅動器重置輸入(RST)訊號的分配相同。

Pt編碼	Pt510				
大小	2	設定範圍	0000~BBBB	出廠預設	BBBB
名稱	輸入訊號選擇7	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

	馬達過熱輸入 (TS-ALM) 訊號的分配	
t.□□□X	0	CN6-33 (I1) 輸入訊號為ON時生效。
	1	CN6-30 (I2) 輸入訊號為ON時生效。
	2	CN6-29 (I3) 輸入訊號為ON時生效。
	3	CN6-27 (I4) 輸入訊號為ON時生效。
	4	CN6-28 (I5) 輸入訊號為ON時生效。
	5	CN6-26 (I6) 輸入訊號為ON時生效。
	6	CN6-32 (I7) 輸入訊號為ON時生效。
	7	CN6-31 (I8) 輸入訊號為ON時生效。
	8	CN6-9 (I9) 輸入訊號為ON時生效。
	9	CN6-8 (I10) 輸入訊號為ON時生效。
	A	訊號固定為有效。
	B	訊號固定為無效。

	外部Latch輸入1 (EXT-PROBE1) 訊號的分配	
t.□□X□	0~B	與馬達過熱輸入 (TS-ALM) 訊號的分配相同。

	龍門控制輸入 (GANTRY) 訊號的分配	
t.□X□□	0~B	與馬達過熱輸入 (TS-ALM) 訊號的分配相同。

	位置觸發功能開啟輸入 (PT-ENABLE) 訊號的分配	
t.X□□□	0~B	與馬達過熱輸入 (TS-ALM) 訊號的分配相同。

Pt編碼	Pt511				
大小	2	設定範圍	0000~1111	出廠預設	0000
名稱	輸入訊號反轉設定1	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	I1反向	
	0	不反轉訊號。
	1	使訊號反轉。

t.□□X□	I2反向	
	0	不反轉訊號。
	1	使訊號反轉。

t.□X□□	I3反向	
	0	不反轉訊號。
	1	使訊號反轉。

t.X□□□	I4反向	
	0	不反轉訊號。
	1	使訊號反轉。

Pt編碼	Pt512				
大小	2	設定範圍	0000~1111	出廠預設	0000
名稱	輸入訊號反轉設定2	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	I5反向	
	0	不反轉訊號。
	1	使訊號反轉。

t.□□X□	I6反向	
	0	不反轉訊號。
	1	使訊號反轉。

t.□X□□	I7反向	
	0	不反轉訊號。
	1	使訊號反轉。

t.X□□□	I8反向	
	0	不反轉訊號。
	1	使訊號反轉。

Pt編碼	Pt513				
大小	2	設定範圍	0000~1011	出廠預設	0000
名稱	輸入訊號反轉設定3	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	I9反向	
	0	不反轉訊號。
	1	使訊號反轉。

t.□□X□	I10反向	
	0	不反轉訊號。
	1	使訊號反轉。

t.□X□□	保留（請勿變更）

t.X□□□	輸入訊號分配模式	
	0	使用出廠預設的訊號分配設定。
	1	自行定義訊號分配設定。

Pt編碼	Pt514				
大小	2	設定範圍	0000~5555	出廠預設	2114
名稱	輸出訊號選擇1	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

	警報輸出 (ALM) 訊號的分配	
t.□□□X	0	停用。
	1	從CN6-35、34 (O1) 端子輸出訊號。
	2	從CN6-37、36 (O2) 端子輸出訊號。
	3	從CN6-39、38 (O3) 端子輸出訊號。
	4	從CN6-11、10 (O4) 端子輸出訊號。
	5	從CN6-40、12 (O5) 端子輸出訊號。

	定位完成輸出 (COIN) 訊號的分配	
t.□□X□	0~5	與警報輸出 (ALM) 訊號的分配相同。

	速度一致輸出 (V-CMP) 訊號的分配	
t.□X□□	0~5	與警報輸出 (ALM) 訊號的分配相同。

	旋轉檢出輸出 / 移動檢出輸出 (TGON) 訊號的分配	
t.X□□□	0~5	與警報輸出 (ALM) 訊號的分配相同。

Pt編碼	Pt515				
大小	2	設定範圍	0000~5555	出廠預設	0003
名稱	輸出訊號選擇2	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	驅動器就緒輸出 (D-RDY) 訊號的分配	
	0~5	與警報輸出 (ALM) 訊號的分配相同。

t.□□X□	伺服就緒輸出 (S-RDY) 訊號的分配	
	0~5	與警報輸出 (ALM) 訊號的分配相同。

t.□X□□	轉矩限制檢出輸出 (CLT) 訊號的分配	
	0~5	與警報輸出 (ALM) 訊號的分配相同。

t.X□□□	速度限制檢出輸出 (VLT) 訊號的分配	
	0~5	與警報輸出 (ALM) 訊號的分配相同。

Pt編碼	Pt516				
大小	2	設定範圍	0000~5555	出廠預設	0005
名稱	輸出訊號選擇3	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

	制動器控制輸出 (BK) 訊號的分配	
t.□□□X	0	停用。
	1	從CN6-35、34 (O1) 端子輸出訊號。
	2	從CN6-37、36 (O2) 端子輸出訊號。
	3	從CN6-39、38 (O3) 端子輸出訊號。
	4	從CN6-11、10 (O4) 端子輸出訊號。
	5	從CN6-40、12 (O5) 端子輸出訊號。

	警告輸出 (WARN) 訊號的分配	
t.□□X□	0~5	與制動器控制輸出 (BK) 訊號的分配相同。

	定位接近輸出 (NEAR) 訊號的分配	
t.□X□□	0~5	與制動器控制輸出 (BK) 訊號的分配相同。

	命令脈波輸入倍率切換輸出 (PSELA) 訊號的分配	
t.X□□□	0~5	與制動器控制輸出 (BK) 訊號的分配相同。

Pt編碼	Pt517				
大小	2	設定範圍	0000~5555	出廠預設	0000
名稱	輸出訊號選擇4	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	位置觸發數位輸出 (PT) 訊號的分配	
	0~5	與制動器控制輸出 (BK) 訊號的分配相同。

t.□□X□	電子凸輪同步區域輸出 (ZONE) 訊號的分配	
	0~5	與制動器控制輸出 (BK) 訊號的分配相同。

t.□X□□	外接動態制動器 (DBK) 訊號的分配	
	0~5	與制動器控制輸出 (BK) 訊號的分配相同。

t.X□□□	驅動器歸原點完成輸出 (HOMED) 訊號的分配	
	0~5	與制動器控制輸出 (BK) 訊號的分配相同。

Pt編碼	Pt518				
大小	2	設定範圍	0000~0005	出廠預設	0000
名稱	輸出訊號選擇5	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

	龍門控制就緒輸出 (G-RDY) 訊號的分配	
t.□□□X	0	停用。
	1	從CN6-35、34 (O1) 端子輸出訊號。
	2	從CN6-37、36 (O2) 端子輸出訊號。
	3	從CN6-39、38 (O3) 端子輸出訊號。
	4	從CN6-11、10 (O4) 端子輸出訊號。
	5	從CN6-40、12 (O5) 端子輸出訊號。

t.□□X□	保留（請勿變更）

t.□X□□	保留（請勿變更）

t.X□□□	保留（請勿變更）

Pt編碼	Pt519				
大小	2	設定範圍	0000~1111	出廠預設	0000
名稱	輸出訊號反轉設定1	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	O1反向	
	0	不反轉訊號。
	1	使訊號反轉。

t.□□X□	O2反向	
	0	不反轉訊號。
	1	使訊號反轉。

t.□X□□	O3反向	
	0	不反轉訊號。
	1	使訊號反轉。

t.X□□□	O4反向	
	0	不反轉訊號。
	1	使訊號反轉。

Pt編碼	Pt51A				
大小	2	設定範圍	0000~0001	出廠預設	0000
名稱	輸出訊號反轉設定2	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-
說明					

t.□□□X	O5反向	
	0	不反轉訊號。
	1	使訊號反轉。

t.□□X□	保留（請勿變更）

t.□X□□	保留（請勿變更）

t.X□□□	保留（請勿變更）

Pt編碼	Pt51B				
大小	4	設定範圍	0~1073741824	出廠預設	625
名稱	馬達–負載位置間偏差過大檢出值	設定單位	1控制單位	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt51E				
大小	2	設定範圍	10~100	出廠預設	100
名稱	位置偏差過大警告值	設定單位	1%	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt520				
大小	4	設定範圍	1~1073741823	出廠預設	5242880
名稱	位置偏差過大警報值（旋轉式伺服馬達）	設定單位	1控制單位	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt521				
大小	4	設定範圍	1~1073741823	出廠預設	500000
名稱	位置偏差過大警報值（直線式伺服馬達）	設定單位	1控制單位	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt522				
大小	4	設定範圍	0~1073741824	出廠預設	7
名稱	定位完成幅度	設定單位	1控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt523				
大小	4	設定範圍	0~1000	出廠預設	0
名稱	反彈跳時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt524				
大小	4	設定範圍	1~1073741824	出廠預設	1073741824
名稱	NEAR訊號範圍	設定單位	1控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt52A				
大小	2	設定範圍	0~100	出廠預設	0
名稱	全閉迴路旋轉1圈的乘積值	設定單位	1%	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	調整	參照章節	-

Pt編碼	Pt52B				
大小	2	設定範圍	1~100	出廠預設	20
名稱	過載警告值	設定單位	1%	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt52C				
大小	2	設定範圍	10~100	出廠預設	100
名稱	馬達過載檢出電流降低額定值	設定單位	1%	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt52D				
大小	2	設定範圍	10~2000	出廠預設	600
名稱	編碼器延遲時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt52E				
大小	2	設定範圍	5~600	出廠預設	10
名稱	馬達峰值電流最大持續時間	設定單位	100 ms	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt531				
大小	4	設定範圍	-1073741824 ~ 1073741822	出廠預設	0
名稱	程式P2P移動距離P1	設定單位	1控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt532				
大小	4	設定範圍	-1073741823 ~ 1073741823	出廠預設	32768
名稱	程式P2P移動距離P2	設定單位	1控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt533				
大小	2	設定範圍	1~10000	出廠預設	600/60[*1]
名稱	程式P2P移動速度	設定單位	1 rpm	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt534				
大小	2	設定範圍	2~65535	出廠預設	100
名稱	程式P2P加速時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt535				
大小	2	設定範圍	0~65535	出廠預設	1000
名稱	程式P2P等待時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt537				
大小	2	設定範圍	2~65535	出廠預設	100
名稱	程式P2P減速時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt538				
大小	2	設定範圍	2~65535	出廠預設	10
名稱	程式P2P緊急減速時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt539				
大小	4	設定範圍	1~1073741824	出廠預設	32768
名稱	程式P2P相對移動距離	設定單位	1控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt53A				
大小	2	設定範圍	0~1	出廠預設	0
名稱	PROFIdrive JOG 模式时動方向反轉設定	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt550				
大小	2	設定範圍	-10000~10000	出廠預設	0
名稱	類比量監視1偏移量電壓	設定單位	0.01 V	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt551				
大小	2	設定範圍	-10000~10000	出廠預設	0
名稱	類比量監視2偏移量電壓	設定單位	0.01 V	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt552				
大小	2	設定範圍	-10000~10000	出廠預設	100
名稱	類比量監視1倍率	設定單位	0.01倍	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt553				
大小	2	設定範圍	-10000~10000	出廠預設	100
名稱	類比量監視2倍率	設定單位	0.01倍	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt554				
大小	2	設定範圍	8~600	出廠預設	10
名稱	I^2T峰值電流最大持續時間	設定單位	100 ms	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次通電後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt555				
大小	2	設定範圍	1~200	出廠預設	40
名稱	馬達主迴路接線斷線警報(AL.F50)檢出時間	設定單位	25 ms	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次通電後	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt580				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	10
名稱	零位固定值（直線式伺服馬達）	設定單位	1 mm/s	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt581				
大小	2	設定範圍	1~10000	出廠預設	20
名稱	移動檢出值（直線式伺服馬達）	設定單位	1 mm/s	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt582				
大小	2	設定範圍	0~100	出廠預設	10
名稱	速度一致訊號輸出範圍（直線式伺服馬達）	設定單位	1 mm/s	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt583				
大小	2	設定範圍	0~10000	出廠預設	10
名稱	制動器命令輸出速度值（直線式伺服馬達）	設定單位	1 mm/s	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt585				
大小	2	設定範圍	1~10000	出廠預設	50
名稱	程式P2P移動速度（直線式伺服馬達）	設定單位	1 mm/s	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

註：

*1. 使用直驅馬達時，Pt533的預設值為60 rpm。

15.2.7 應用功能類 (Pt6XX)

Pt編碼	Pt600				
大小	2	設定範圍	0~65535	出廠預設	0
名稱	回生電阻容量[*1]	設定單位	10 W	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt603				
大小	2	設定範圍	0~65535	出廠預設	0
名稱	回生電阻值	設定單位	10 mΩ	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt662				
大小	2	設定範圍	0000~0011	出廠預設	0000
名稱	多工位應用功能	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	分度運動1回到上次目標站位的方法	
	0	使用目前設定方向。
	1	使用最短路徑。

t.□□X□	多工位自動激磁功能	
	0	關閉上電後多工位自動激磁功能。
	1	開啟上電後多工位自動激磁功能。

t.□X□□	保留（請勿變更）

t.X□□□	保留（請勿變更）

Pt編碼	Pt663				
大小	2	設定範圍	0000~0001	出廠預設	0001
名稱	多工位應用功能 2	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	多工位超程時的警報選擇	
	0	超程時，不輸出警報。
	1	超程時，輸出多工位警報 (AL.EF9)。

t.□□X□	保留（請勿變更）

t.□X□□	保留（請勿變更）

t.X□□□	保留（請勿變更）

Pt編碼	Pt664				
大小	2	設定範圍	1~1000	出廠預設	30
名稱	多工位輸入Signal_Act的反彈跳時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt680				
大小	2	設定範圍	0030~00F1	出廠預設	0071
名稱	驅動器日誌功能	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	寫入且再次接通電後	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	驅動器日誌開關	
	0	關閉驅動器日誌功能。
	1	開啟驅動器日誌功能。

t.□□X□	驅動器日誌取樣週期	
	3	0.25 ms
	4	0.5 ms
	5	1 ms
	6	2 ms
	7	4 ms
	8	8 ms
	9	16 ms
	A	32 ms
	B	64 ms
	C	128 ms
	D	256 ms
	E	512 ms
	F	1024 ms

t.□X□□	保留（請勿變更）

t. X□□□	保留（請勿變更）

Pt編碼	Pt681				
大小	2	設定範圍	0~100	出廠預設	90
名稱	驅動器日誌觸發位置	設定單位	1%	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

註：

*1. 此參數一般設定為0。使用外部回生電阻器時，請設定為外部回生電阻器的功率 (W)。

15.2.8 內部歸原點設定 (Pt7XX)

Pt編碼	Pt700				
大小	2	設定範圍	-6~37	出廠預設	1
名稱	設定歸原點方法	設定單位	方法編號	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt701				
大小	2	設定範圍	0~3000	出廠預設	20
名稱	搜尋近原點開關速度（旋轉式伺服馬達）	設定單位	1 rpm	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt702				
大小	2	設定範圍	0~3000	出廠預設	6
名稱	搜尋原點速度（旋轉式伺服馬達）	設定單位	1 rpm	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt703				
大小	2	設定範圍	0~600	出廠預設	300
名稱	歸原點程序的時間限制	設定單位	秒	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt704				
大小	4	設定範圍	-1073741824 ~ 1073741824	出廠預設	0
名稱	原點偏移量	設定單位	1控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt705				
大小	2	設定範圍	0~1000	出廠預設	10
名稱	搜尋近原點開關速度（直線式伺服馬達）	設定單位	1 mm/s	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt706				
大小	2	設定範圍	0~1000	出廠預設	3
名稱	搜尋原點速度（直線式伺服馬達）	設定單位	1 mm/s	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt707				
大小	2	設定範圍	2~65535	出廠預設	100
名稱	歸原點加速時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt708				
大小	2	設定範圍	2~65535	出廠預設	100
名稱	歸原點減速時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt709				
大小	2	設定範圍	2~65535	出廠預設	10
名稱	歸原點緊急減速時間	設定單位	1 ms	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt70A*1				
大小	2	設定範圍	0000~1111	出廠預設	1101
名稱	單軸原點應用功能	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	-	類別	設定	參照章節	-

說明

	多原點輸出功能開關		有效時間
t.□□□X	0	關閉多原點輸出功能。	寫入且再次通電後
	1	開啟多原點輸出功能。	

	自動移動至原點偏移位置功能		有效時間
t.□□X□	0	歸原點過程中，觸發原點訊號後，將當下位置設為Pt704。	寫入且再次通電後
	1	歸原點過程中，觸發原點訊號後，將當下位置設為Pt704並移動至0。	

	絕對式編碼器自動歸原點完成功能		有效時間
t.□X□□	0	關閉上電後自動歸原點完成功能。	寫入且再次通電後
	1	開啟上電後自動歸原點完成功能。	

	歸原點流程的異常超程檢知功能		有效時間
t.X□□□	0	歸原點起始狀態下，關閉異常超程檢知。	即時生效
	1	歸原點起始狀態下，啟動異常超程檢知。	

Pt編碼	Pt70C				
大小	2	設定範圍	0~16384	出廠預設	0
名稱	歸原點位置命令加減速時間常數	設定單位	0.25 ms	有效馬達	通用
有效時間	變更後且馬達停止時	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt70D				
大小	2	設定範圍	0~1000	出廠預設	0
名稱	歸原點位置命令移動平均時間	設定單位	0.25 ms	有效馬達	通用
有效時間	變更後且馬達停止時	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt70E				
大小	2	設定範圍	0~1073741824	出廠預設	0
名稱	原點寬容值	設定單位	1控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt710				
大小	2	設定範圍	0000~2211	出廠預設	0000
名稱	龍門系統原點應用功能	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

說明

t.□□□X	龍門旋轉軸鎖定設定（設定於主動軸）	
	0	關閉龍門旋轉軸鎖定功能。
	1	開啟龍門旋轉軸鎖定功能。

t.□□X□	龍門搜尋近原點開關設定（設定於主動軸）	
	0	分別搜尋雙軸近原點開關。
	1	僅搜尋主軸近原點開關。

t.□X□□	龍門從軸搜尋原點訊號設定（設定於從動軸）	
	0	僅搜尋原點訊號
	1	搜尋找到近原點開關正緣後的原點訊號。
	2	搜尋找到近原點開關負緣後的原點訊號。

t.X□□□	龍門從軸原點訊號來源（設定於從動軸）	
	0	編碼器Z相訊號正緣。
	1	外部Latch輸入1 (EXT-PROBE1) 訊號正緣。
	2	外部Latch輸入1 (EXT-PROBE1) 訊號負緣。

Pt編碼	Pt711				
大小	4	設定範圍	-1073741824 ~ 1073741824	出廠預設	0
名稱	龍門旋轉軸原點偏移量	設定單位	1控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

Pt編碼	Pt712				
大小	4	設定範圍	-1073741824 ~ 1073741824	出廠預設	0
名稱	龍門旋轉軸鎖定位置	設定單位	1控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	類別	設定	參照章節	-

註：

*1 絕對式編碼器自動歸原點完成功能需搭配內部歸原點法（Pt700=-3）使用，故只支援絕對式編碼器。

16. 附錄

16. 附錄 16-1
16.1 E2-R系列驅動器線材 16-2
16.1.1 線性馬達編碼器延長線 16-2
16.1.2 直驅馬達編碼器延長線 16-4
16.1.3 控制訊號線 16-5
16.1.4 通訊線 16-6
16.1.5 STO安全功能配線 16-7
16.2 E2-R系列驅動器配件 16-8
16.2.1 附件包 16-8
16.2.2 接頭規格 16-9
16.2.3 電源濾波器與相關配件 16-10
16.2.4 回生電阻 16-10
16.2.5 動態制動器配件 16-12

16.1 E2-R系列驅動器線材

16.1.1 線性馬達編碼器延長線

■ 搭配線性馬達，使用線性編碼器連接驅動器CN11

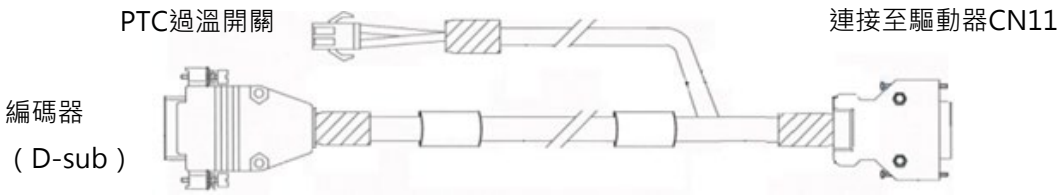


圖16.1.1.1

表16.1.1.1 使用線性編碼器連接驅動器CN11

品名	HIWIN品號	說明
編碼器延長線	HE00817CR□00	適用Renishaw數位編碼器，線端D-sub母接頭15PIN含外接PTC訊號。
	HE00817CP□00	適用Renishaw類比編碼器，線端D-sub母接頭15PIN含外接PTC訊號。
	HE00EKDDO□00	適用Renishaw絕對式編碼器 BiSS-C，線端D-sub母接頭9PIN。
	HE00EKDDP□00	HEIDENHAIN EnDat，線端D-sub母接頭15PIN。

■ 搭配線性馬達，使用線性編碼器、數位霍爾、PTC訊號連接驅動器CN11

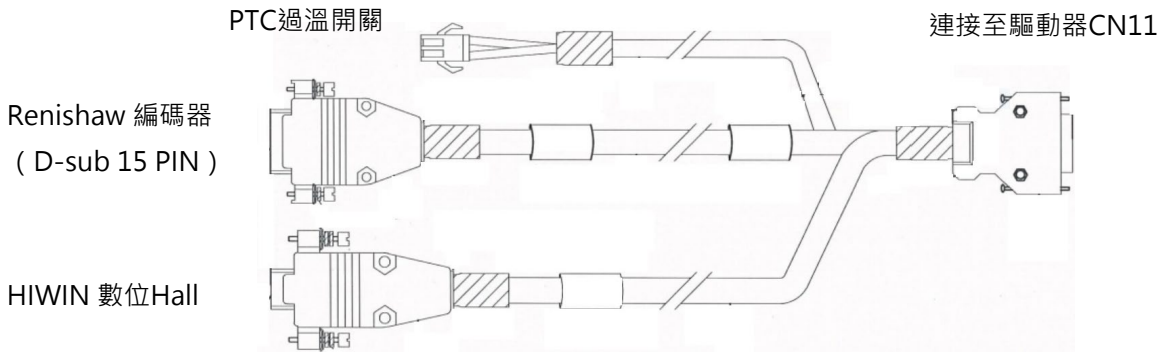


圖16.1.1.2

表16.1.1.2 使用線性編碼器連接驅動器CN11

品名	HIWIN品號	說明
編碼器延長線	HE00817CQ□00	Renishaw數位編碼器含數位Hall、PTC訊號。
	HE00817CG□00	Renishaw類比編碼器含數位Hall、PTC訊號。

□代表線長，對應表如下：

表16.1.1.3

□	3	5	7	A
線長 (m)	3	5	7	10

16.1.2 直驅馬達編碼器延長線

■ 搭配HIWIN直驅馬達，馬達端類比編碼器的金屬圓形接頭連接驅動器CN11

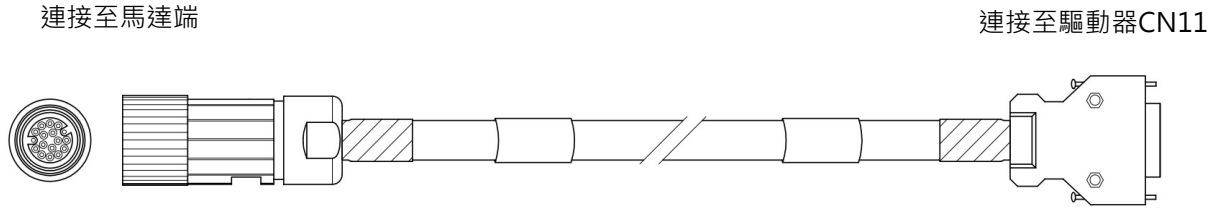


圖16.1.2.1

表16.1.2.1 HIWIN直驅馬達連接驅動器CN11

品名	HIWIN品號	說明
編碼器延長線	HE00817DN□00	適用HIWIN標準直驅馬達類比編碼器，含數位Hall訊號與PTC過溫訊號。

表16.1.2.2

□	3	5	7	A
線長 (m)	3	5	7	10

■ 搭配HIWIN直驅馬達，馬達端數位編碼器、絕對式編碼器的9PIN空中接頭連接至驅動器CN11

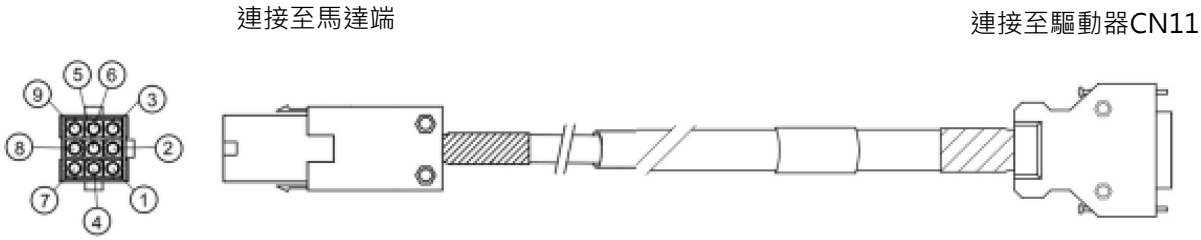


圖16.1.2.2

表16.1.2.2 HIWIN直驅馬達連接驅動器CN11

品名	HIWIN品號	說明
編碼器延長線	HE008410118□	適用HIWIN標準直驅馬達數位編碼器與絕對式編碼器。

表16.1.2.2

□	4	6	8
線長 (m)	3	5	7

16.1.3 控制訊號線

表 16.1.3.1

品名	HIWIN品號	說明
驅動器訊號線 （總線型36接腳）	HE00EJ6DO300	用於透過總線型驅動器CN6連接埠接收或發送I/O訊號、類比監控輸出訊號、編碼器輸出訊號...等。訊號線一端為散線，可自行配線（3米長）。

註：
如有其他線長需求，請洽各地經銷詢問。

表16.1.3.2 線色表（總線型驅動器適用）

腳位	線色	腳位	線色
1	Brown	19	Green
2	Brown/White	20	Green/Black
3	Red	21	Purple
4	Red/Black	22	Purple/White
5	Red/Blue	23	Light Green
6	Red/White	24	Gray
7	Orange	25	Gray/Black
8	Orange/Black	26	Gray/Red
9	Pink	27	Gray/Blue
10	Pink/Black	28	Gray/Yellow
11	Pink/Red	29	Gray/Green
12	Pink/Blue	30	Light Green/Black
13	Pink/Yellow	31	Light Green/Yellow
14	Pink/White	32	Light Green/Green
15	Yellow	33	Light Green/Red
16	Yellow/Black	34	Green/Blue
17	Yellow/Red	35	Green/White
18	Yellow/Blue	36	Light Green/Blue
Shield	Case		

16.1.4 通訊線

圖16.1.4.1 USB通訊線

表16.1.4.1

品名	HIWIN品號	說明
USB通訊線	051700800366	USB2.0 Type A to mini-B 5 Pin；1.8 M長，驅動器端mini-B接頭。 使用Thunder調適軟體時，需使用此線將驅動器(CN3)與個人電腦連接。

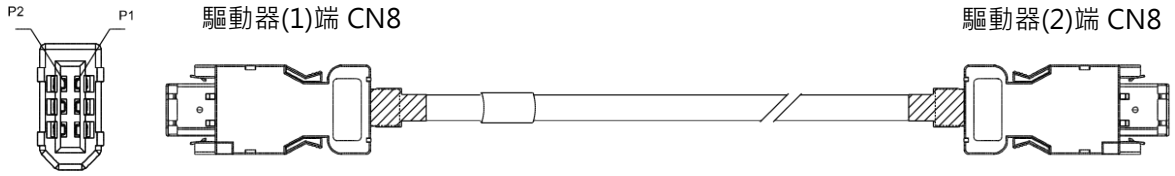


圖16.1.4.2 驅動器龍門通訊線

表16.1.4.2 龍門功能用通訊線

品名	HIWIN品號	說明
驅動器通訊線	HE00EK5DB800	連接兩台具龍門功能的驅動器(CN8)（0.5 m）。

圖16.1.4.3 總線型通訊線

表16.1.4.3總線型通訊線

品名	HIWIN品號	說明
總線型通訊線	920200500038	連接驅動器(CN9)至上位控制器或其他驅動器（0.2 m）。

16.1.5 STO安全功能配線

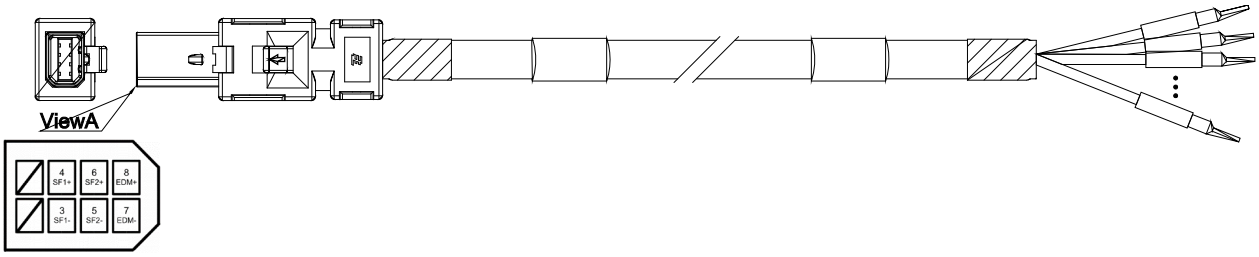


圖 16.1.5.1 STO 訊號傳輸線

表16.1.5.1 STO訊號傳輸線

品名	HIWIN品號	說明
STO Cable	HE00EJ6DH000	連接驅動器與STO安全裝置(CN4)（3 m）。

表16.1.5.2 STO訊號傳輸線線色表

腳位	線色	訊號
3	Yellow	SF1-
4	Purple	SF1+
5	Red	SF2-
6	Blue	SF2+
7	White	EDM-
8	Black	EDM+
Case	隔離Shield	FG

16.2 E2-R系列驅動器配件

16.2.1 附件包

驅動器出貨時已含配件包，附件包內容物請參閱下表（CN4安全跨接插頭已在驅動器本體）

表16.2.1.1 額定電壓輸入為110 V_{AC} / 220 V_{AC}

品名	HIWIN品號	說明	數量
ED2 CK2附件包（總線型適用）	180600100008	CN1：AC主電源輸入端子、控制電源輸入端子、回生電阻連接端子。(7 pins, DINKLE 2ESSM-07P)	1
		CN2：馬達動力接頭。(4 pins, DINKLE 2ESSM-04P)	1
		CN4：安全跨接插頭。(TE 1971153-1)	1
		CN6：控制訊號接頭。(36 pins welded type EUMAX XDR-10336AS)	1
		CN10：DINKLE 2ESSM-02P	1

16.2.2 接頭規格

■ 驅動器接頭規格

表16.2.2.1 額定電壓輸入為110 V_{AC} / 220 V_{AC}

接頭（線端）	HIWIN品號	說明
主迴路連接器 (CN1)	934201900074	2ESSM-07P / 單排7 port / 5.08mm / 線端 / 直插式
馬達動力線連接器 (CN2)	934201900073	2ESSM-04P / 單排4 port / 5.08mm / 線端 / 直插式
Mini USB通訊連接器 (CN3)		USB 2.0 Type A to mini-B 5 Pin (1.8 M) (Shielding)
安全旁路連接器 (CN4)	051500400545	INDUSTRIAL MINI I/O BYPASS CONNECTOR TYPE I TE Connectivity 1971153-1
安全裝置連接器 (CN4)	051500400404	INDUSTRIAL MINI I/O PLUG CONNECTOR KIT D-SHAPE TYPE 1 TE Connectivity 2013595-1，可連接外部安全裝置。
控制訊號連接器 (CN6) （總線型適用）	051500100213	36接腳，mini D Ribbon (MDR)，標準焊接型連接器 SCSI 36PIN（公） 線徑：24-30 AWG
龍門通訊連接器 (CN8)		6接腳，3M 3E306與3E206 Series (殼與接頭) 線徑：18 AWG
過溫開關PTC連接器 (CN10)	934201900072	2ESSM-02P / 單排2 port / 5.08mm / 線端 / 直插式
編碼器連接器 (CN11)	051500400182	10320-52A0-008 / SCSI 20PIN

16.2.3 電源濾波器與相關配件

■ 電源濾波器（選配）

表16.2.3.1 額定電壓輸入為110 V_{AC} / 220 V_{AC}

品名	HIWIN品號	說明
濾波器 （單相電源）	051800200044	濾波器FN2090-10-06，003~006型驅動器適用 （額定電流：10 A，漏電流：0.61 mA）
濾波器 （單相電源）	051800200100	濾波器FN2090-16-06，009型驅動器適用 （額定電流：16 A，漏電流：1.02 mA）

16.2.4 回生電阻

表16.2.4.1

品名	HIWIN品號	說明
回生電阻	050100700001	68 Ohm / 100 W
回生電阻	050100700031	190 Ohm / 1000 W

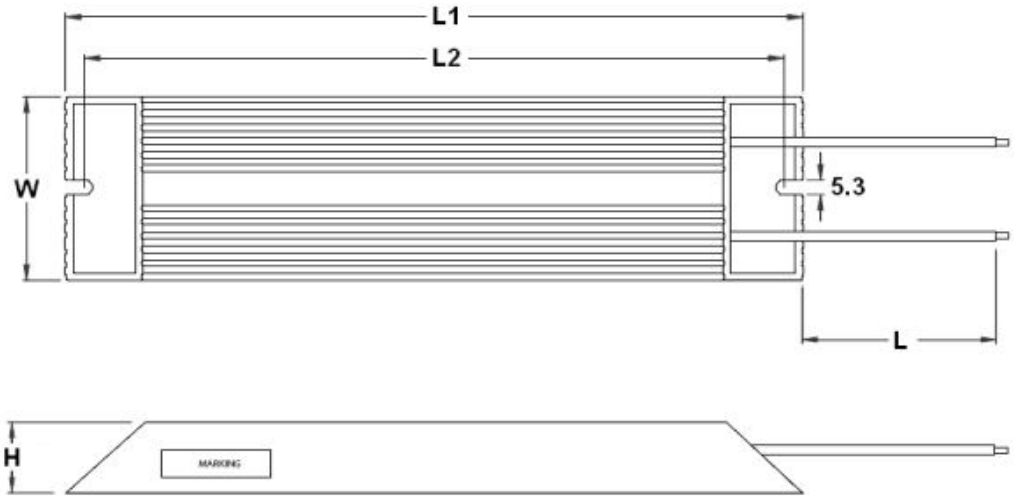


圖16.2.4.1 回生電阻050100700001尺寸圖

線長對應表如下：

表16.2.4.2

	L	L1±2	L2±2	W±0.5	H±0.5
線長 (mm)	500	165	150	40	20

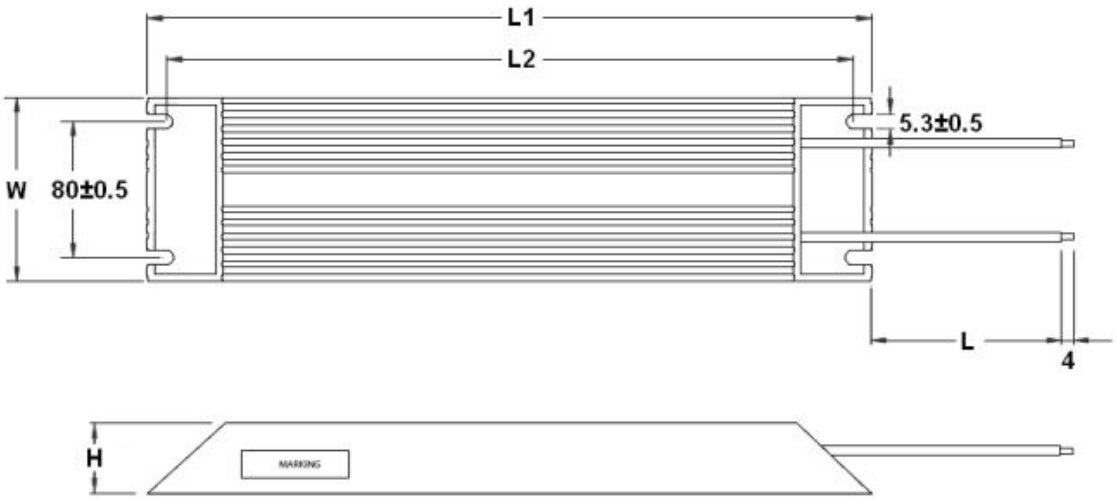


圖16.2.4.2 回生電阻050100700031尺寸圖

線長對應表如下：

表16.2.4.3

	L	L1±2	L2±2	W±1	H±1
線長 (mm)	200±20	400	385	100	50

16.2.5 動態制動器配件

表16.2.5.1

品名	HIWIN品號	說明
動態煞車組合包	180600500001	電磁接觸器LC1D18BD 電磁接觸器擴充接點LADN04 (4NC) 功率鋁殼電阻 x 3 (0.5 Ohm / 250 W)
動態煞車組合包	180600500002	電磁接觸器LC1D18BD 電磁接觸器擴充接點LADN04 (4NC) 功率鋁殼電阻 x 3 (1 Ohm / 100 W)

註：動態煞車組合包需搭配驅動器 DBK 輸出功能使用。