HIWIN MIKROSYSTEM



E 系列驅動器

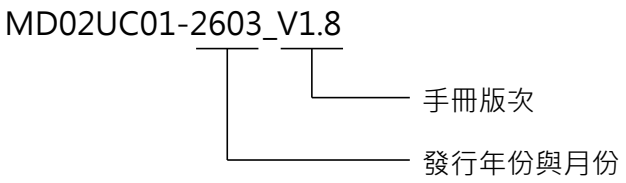
PROFINET 通訊
命令手冊

www.hiwinmikro.tw

MD02UC01-2603_V1.8

修訂紀錄

手冊版次資訊亦標記於手冊封面右下角。



發行日期	版次	適用產品	更新內容
2026/03/31	1.8	E1 PROFINET 驅動器 E2 PROFINET 驅動器	1. 更新 3.13 節**定位 control word 2 (POS_STW2)**。 2. 更新 6.3 節**轉矩 / 推力限制設定**。 3. 更新 6.11 節**參考轉矩設定**。 4. 更新 6.11.2 節**轉矩上限 (M_LIMIT_POS)**、**轉矩下限 (M_LIMIT_NEG)**。 5. 更新 7.1 節**透過 Thunder 配置 PROFINET 通訊**。 6. 更新 7.2.3 節**激磁 / 解激磁**。 7. 更新 7.2.4 節**轉矩上限 / 下限**。 8. 更新 7.2.5 節**歸原點**。 9. 更新 7.2.6 節 **MDI 定位模式**。 10. 更新 7.2.7 節 **MDI 調整模式**。 11. 更新 7.2.8 節 **JOG 模式**。
2025/07/31	1.7	E1 PROFINET 驅動器 E2 PROFINET 驅動器	1. 更新 3.12 節**定位 control word 1 (POS_STW1)**。 2. 更新 4.2 節 **PNU 字典表**。 3. 更新 6.11.1 節**附加轉矩 (M_ADD1)**。 4. 更新 6.11.2 節**轉矩上限 (M_LIMIT_POS)**、**轉矩下限 (M_LIMIT_NEG)**。 5. 更新 6.12 節 **Traverse to fixed stop 設定**。 6. 新增 6.13 節 **Modulo 軸設定**。 7. 更新 7.1 節**透過 Thunder 配置 PROFINET 通訊**。 8. 新增 7.2 節**基本 IO 資料訊號控制**。
2024/12/20	1.6	E1 PROFINET 驅動器 E2 PROFINET 驅動器	1. 更新 5.1 節**驅動器內部警報代碼 / 警報代碼**。 2. 更新 6.12 節 **Traverse to fixed stop 設定**。
2024/08/31	1.5	E1 PROFINET 驅動器 E2 PROFINET 驅動器	1. 刪除 1.3 節**使用前重要事項**、1.4 節**安全注意事項**。 2. 更新 2.2 節**通訊規格**。 3. 更新 2.3 節**通訊指示燈**。 4. 更新 3.1 節 **IO 資料訊號**。 5. 更新 3.2 節**支援的報文**。 6. 更新 3.3.1 節、3.4.1 節、3.4.2 節、3.5.1 節、3.6.1 節、3.6.2 節、3.6.3 節的標題。 7. 新增 3.6.4 節**報文 111**。 8. 更新 3.13 節**定位 control word 2 (POS_STW2)**。

發行日期	版次	適用產品	更新內容
			9. 更新 3.15 節**定位 status word 2 (POS_ZSW2)**。 10. 更新 4.2 節 **PNU 字典表**。 11. 更新 6.8 節 **JOG**。 12. 更新 6.11 節**參考轉矩設定**。 13. 新增 6.12 節 **Traverse to fixed stop 設定**。
2024/03/15	1.4	E1 PROFINET 驅動器 E2 PROFINET 驅動器	1. 更新手冊名稱。 2. 更新 2.2 節**通訊規格**。 3. 更新 2.3 節**通訊指示燈**。 4. 新增 2.8 節 **PROFINET 裝置描述檔 (GSD)**。 5. 更新 3.1 節 **IO 資料訊號**。 6. 更新 3.2 節**支援的報文**。 7. 更新 3.3 節 **Control word 1 (STW1)**。 8. 更新 3.4 節 **Control word 2 (STW2)**。 9. 更新 3.5 節 **Status word 1 (ZSW1)**。 10. 更新 3.6 節 **Status word 2 (ZSW2)**。 11. 更新 3.12 節**定位 control word 1 (POS_STW1)**。 12. 更新 3.14 節**定位 status word 1 (POS_ZSW1)**。 13. 更新 3.16 節的標題：**Message word (MELDW)**。 14. 更新 4.2 節 **PNU 字典表**。 15. 更新 5.1 節**驅動器內部警報代碼 / 警報代碼**。 16. 新增 6.10 節**數位輸出控制 / 監控**。 17. 新增 6.11 節**參考轉矩設定**。 18. 更新 7.1 節**透過 Thunder 配置 PROFINET 通訊**。
2023/12/11	1.3	E1 PROFINET 驅動器	1. 更新 3.1 節 **IO 資料訊號**。 2. 更新 3.2 節**支援的報文**。 3. 更新 3.3.2 節**報文 9、報文 111**。 4. 更新 4.2 節 **PNU 字典表**。 5. 更新 6.1 節**速度參考值設定**。 6. 更新 6.2 節**速度限制設定**。 7. 更新 6.3 節**轉矩 / 推力限制設定**。 8. 更新 6.4 節 **Quick Stop**。 9. 更新 6.6.1 節 **MDI 控制命令**。 10. 更新 6.8 節 **JOG**。 11. 新增 6.9 節**初始化絕對式編碼器**。 12. 更新 7.1 節**透過 Thunder 配置 PROFINET 通訊**。
2023/01/19	1.2	E1 PROFINET 驅動器	1. 2.2 節**通訊規格**：修改線材長度與支援的報文。 2. 3.5.1 節 **Status word 1 (ZSW1) - 報文 3**：修改位元說明。 3. 6.1 節**速度參考值設定**：修改相關 Pt 參數。 4. 6.8 節 **JOG**：修改相關 Pt 參數。 5. 7.1 節**透過 Thunder 配置 PROFINET 通訊**：修改

發行日期	版次	適用產品	更新內容
			Thunder PROFINET setup 視窗以及其說明。
2021/12/30	1.1	E1 PROFINET 驅動器	1. 新增 HIWIN 報文 111 的資訊。 2. 修改 MDI_VELOCITY 的單位說明。 3. 新增 JOG 的說明。
2021/06/18	1.0	E1 PROFINET 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→手冊總覽閱覽（https://www.hiwinmikro.tw/Downloads/ManualOverview_TC.htm）。

目錄

1. 關於本手冊 1-1
   1.1 序言 1-2
   1.2 商標 1-2

2. PROFINET 通訊 2-1
   2.1 簡介 2-2
   2.2 通訊規格 2-3
   2.3 通訊指示燈 2-4
   2.4 PROFINET 裝置模型 2-7
      2.4.1 槽、副槽與索引 2-7
      2.4.2 應用程序識別碼 (API) 2-8
      2.4.3 應用關係 (AR) 與通訊關係 (CR) 2-8
      2.4.4 裝置模型與定址之間的關係 2-9
   2.5 PROFINET 通訊服務 2-10
      2.5.1 PROFINET 即時通訊分類 2-10
      2.5.2 PROFINET 非週期性資料 2-10
      2.5.3 PROFINET 週期性資料 2-11
   2.6 PROFINET IRT 通訊 2-12
   2.7 PROFINET 系統啟動 2-13
      2.7.1 系統工程 2-13
      2.7.2 下載系統資訊 2-13
      2.7.3 定址解析 2-13
      2.7.4 系統啟動 2-13
      2.7.5 開始資料交換 2-14
   2.8 PROFINET 裝置描述檔 (GSD) 2-14

3. 支援的報文與 IO 資料 3-1
   3.1 IO 資料訊號 3-2
   3.2 支援的報文 3-4
   3.3 Control word 1 (STW1) 3-6
      3.3.1 報文 3、報文 5、報文 102、報文 105 3-6
      3.3.2 報文 9、報文 111 3-7
   3.4 Control word 2 (STW2) 3-8
      3.4.1 報文 3、報文 5、報文 9 3-8
      3.4.2 報文 102、報文 105、報文 111 3-8
   3.5 Status word 1 (ZSW1) 3-9
      3.5.1 報文 3、報文 5、報文 102、報文 105 3-9

3.5.2 報文 9、報文 111 3-10
3.6 Status word 2 (ZSW2) 3-11
3.6.1 報文 3、報文 5 3-11
3.6.2 報文 9 3-11
3.6.3 報文 102、報文 105 3-11
3.6.4 報文 111 3-11
3.7 編碼器 1 control word (G1_STW) 3-12
3.8 編碼器 1 status word (G1_ZSW) 3-13
3.9 位置模塊選擇 (SATZANW) 3-14
3.10 已選擇的位置模塊 (AKTSATZ) 3-14
3.11 MDI 位置模式 (MDI_MODE) 3-14
3.12 定位 control word 1 (POS_STW1) 3-15
3.13 定位 control word 2 (POS_STW2) 3-16
3.14 定位 status word 1 (POS_ZSW1) 3-16
3.15 定位 status word 2 (POS_ZSW2) 3-17
3.16 Message word (MELDW) 3-17

4. 參數 4-1
4.1 PROFIdrive 參數 4-2
4.2 PNU 字典表 4-4
4.3 參數存取 4-13
4.3.1 讀取一個值的結構 4-14
4.3.2 寫入一個值的結構 4-16
4.3.3 讀取陣列元素的結構 4-18
4.3.4 寫入陣列元素的結構 4-20
4.3.5 結構資訊 4-21
4.3.6 參數回應的錯誤號碼 4-22

5. 診斷 5-1
5.1 驅動器內部警報代碼 / 警報代碼 5-2

6. 功能敘述 6-1
6.1 速度參考值設定 6-2
6.2 速度限制設定 6-3
6.3 轉矩 / 推力限制設定 6-4
6.4 Quick stop 6-5
6.5 Coast stop 6-5
6.6 MDI 子模式 6-6
6.6.1 MDI 控制命令 6-6
6.7 歸原點 6-7
6.8 JOG 6-7

6.9 初始化絕對式編碼器 6-9
6.10 數位輸出控制 / 監控 6-10
6.11 參考轉矩設定 6-11
6.11.1 附加轉矩 (M_ADD1) 6-12
6.11.2 轉矩上限 (M_LIMIT_POS)、轉矩下限 (M_LIMIT_NEG) 6-13
6.12 Traverse to fixed stop 設定 6-14
6.13 Modulo 軸設定 6-17

7. 附錄 7-1
7.1 透過 Thunder 配置 PROFINET 通訊 7-2
7.2 基本 IO 資料訊號控制 7-4
7.2.1 PLC 控制 7-4
7.2.2 警報重置 7-4
7.2.3 激磁 / 解激磁 7-5
7.2.4 轉矩上限 / 下限 7-6
7.2.5 歸原點 7-6
7.2.6 MDI 定位模式 7-7
7.2.7 MDI 調整模式 7-9
7.2.8 JOG 7-10

1. 關於本手冊

1. 關於本手冊 1-1
1.1 序言 1-2
1.2 商標 1-2

1.1 序言

PROFINET（Process Field Net 的混合詞）是透過工業乙太網路進行資料通訊的工業技術標準，由總部位於德國 Karlsruhe 的 PROFIBUS & PROFINET International（PI）所維護與支援。本手冊說明 PROFINET 通訊與 PROFIdrive 行規應用於 E 系列 PROFINET 驅動器的方式。關於 E 系列驅動器的完整理解，請參閱《E1 系列驅動器使用者操作手冊》與《E2 系列驅動器使用者操作手冊》。

1.2 商標

PROFINET ®為 PROFIBUS & PROFINET International（PI）的註冊商標。

2. PROFINET 通訊

2. PROFINET 通訊 2-1
2.1 簡介 2-2
2.2 通訊規格 2-3
2.3 通訊指示燈 2-4
2.4 PROFINET 裝置模型 2-7
2.4.1 槽、副槽與索引 2-7
2.4.2 應用程序識別碼 (API) 2-8
2.4.3 應用關係 (AR) 與通訊關係 (CR) 2-8
2.4.4 裝置模型與定址之間的關係 2-9
2.5 PROFINET 通訊服務 2-10
2.5.1 PROFINET 即時通訊分類 2-10
2.5.2 PROFINET 非週期性資料 2-10
2.5.3 PROFINET 週期性資料 2-11
2.6 PROFINET IRT 通訊 2-12
2.7 PROFINET 系統啟動 2-13
2.7.1 系統工程 2-13
2.7.2 下載系統資訊 2-13
2.7.3 定址解析 2-13
2.7.4 系統啟動 2-13
2.7.5 開始資料交換 2-14
2.8 PROFINET 裝置描述檔 (GSD) 2-14

2.1 簡介

PROFINET 是以 Ethernet 為基礎發展出的即時總線協定，它將所有的裝置分為『控制器』、『監控裝置』與『現場裝置』。

- **控制器**
  控制器內含進程 IO 影像表與使用者程式。PLC 即為典型的控制器，控制整個應用。
- **監控裝置**
  程式設計裝置（PG）、個人電腦（PC）或人機介面（HMI）都可以是監控裝置，用於委派或偵錯。
- **現場裝置**
  現場裝置是由控制器控制的通訊從站。
  透過 PROFINET 協定，現場裝置可傳輸處理資料與系統狀態（如：偵錯與警報）。

E 系列 PROFINET 驅動器為 PROFINET 現場裝置。裝置描述檔，亦稱 GSD(**G**eneral **S**tation **D**escription ）檔，描述了 E 系列 PROFINET 驅動器的功能。透過 GSD 檔，控制器可識別與配置現場裝置。GSD 檔的取得方式請參閱 2.8 節 **PROFINET 裝置描述檔 (GSD)**。

2.2 通訊規格

表 2.2.1

PROFINET	物理層	100BASE-TX（IEEE 802.3）	
	鮑率	100 Mbps	
	線材	Ethernet CAT-5 以上（雙絞線）	
	線材長度	最大 100 m（節點與節點之間）	
	連接器	RJ45	
	通訊服務	即時通訊（RT） 同步即時通訊（IRT）	
	通訊週期	RT：500 µs、1 ms、2 ms、4 ms IRT：最小 500 µs（以 500 µs 為單位增加）	
PROFIdrive	支援的報文	主報文	標準報文 3 標準報文 5 標準報文 9 HIWIN 報文 102 HIWIN 報文 105 HIWIN 報文 111
		輔助報文	HIWIN 報文 750
	控制模式	速度模式、位置模式	

2.3 通訊指示燈

■ ED1F 驅動器面板配置

E1 系列驅動器的面板如圖 2.3.1 所示。7 段顯示器會顯示驅動器的狀態與目前發生的警報代碼。各 LED 的狀態說明如表 2.3.1 所示，7 段顯示器的狀態說明如表 2.3.3 所示。其餘元件在此則無作用。

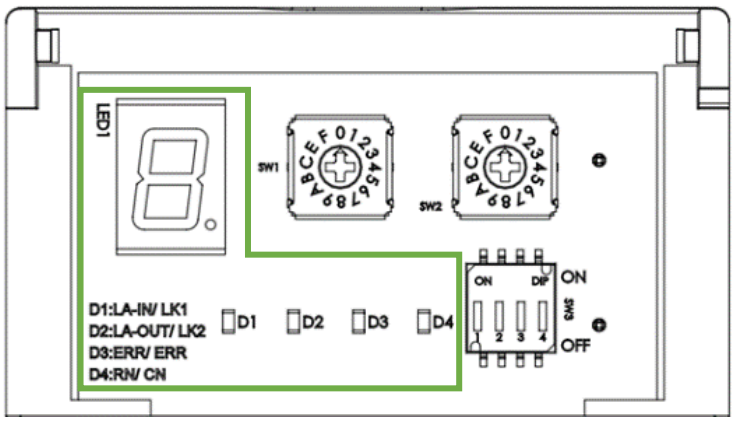


圖 2.3.1

表 2.3.1

LED	顏色	狀態	說明
LA-IN	綠色	恆亮	匯流排連接器已連接且接線正確。
		關	驅動器未接電源，或匯流排連接器未連接。
LA-OUT	綠色	恆亮	匯流排連接器已連接且接線正確。
		關	驅動器未接電源，或匯流排連接器未連接。
ERR	紅色	恆亮	通訊已中斷。
		低頻閃爍	尚未建立通訊。
		關	驅動器未接電源，或通訊狀態無異常。
RN	綠色	恆亮	已建立 PROFINET-IRT 通訊。
		高頻閃爍	已建立 PROFINET-RT 通訊。
		低頻閃爍	控制器未啟動 PLC 程序。
		關	驅動器未接電源，或正在建立通訊。

■ ED2F 驅動器面板配置

E2 系列驅動器的面板如圖 2.3.2 所示。7 段顯示器會顯示驅動器的狀態與目前發生的警報代碼。各 LED 的狀態說明如表 2.3.2 所示，7 段顯示器的狀態說明如表 2.3.3 所示。其餘元件在此則無作用。

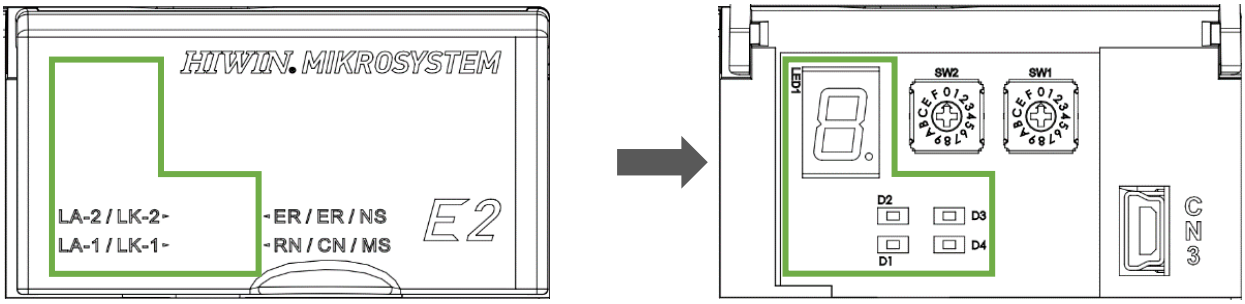


圖 2.3.2

表 2.3.2

LED	顏色	狀態	說明
LA-1 (IN)	綠色	開	匯流排連接器已連接且接線正確。
		關	驅動器未接電源，或匯流排連接器未連接。
LA-2 (OUT)	綠色	開	匯流排連接器已連接且接線正確。
		關	驅動器未接電源，或匯流排連接器未連接。
ER	紅色	恆亮	通訊已中斷。
		低頻閃爍	尚未建立通訊。
		關	驅動器未接電源，或通訊狀態無異常。
RN	綠色	恆亮	已建立 PROFINET-IRT 通訊。
		高頻閃爍	已建立 PROFINET-RT 通訊。
		低頻閃爍	控制器未啟動 PLC 程序。
		關	驅動器未接電源，或正在建立通訊。

LED 的狀態如圖 2.3.3 所示。

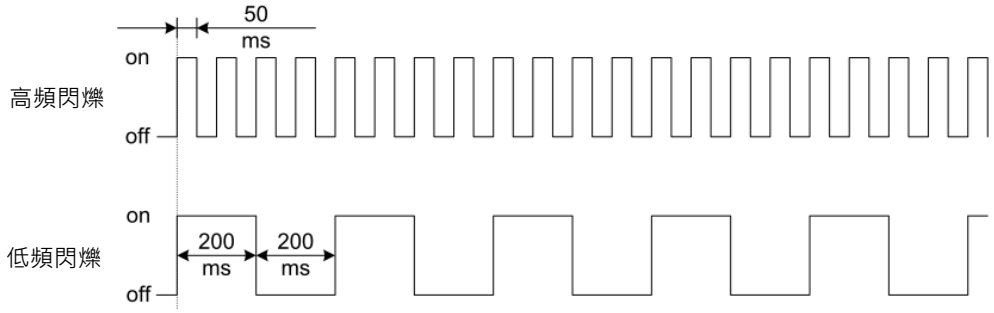
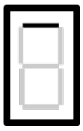
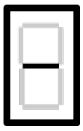
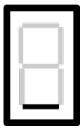
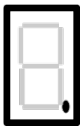


圖 2.3.3

■ 七段顯示器狀態顯示

表 2.3.3

顯示	功能說明
	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。
	伺服就緒顯示 伺服 OFF 時亮燈，伺服 ON 時熄滅。
	命令輸入顯示 當亮燈時表示命令正在輸入。
	連線顯示 有連上線時亮燈。

2.4 PROFINET 裝置模型

PROFINET 裝置模型說明控制器、監控裝置與現場裝置之間的關係。

2.4.1 槽、副槽與索引

裝置模型是由為特定裝置定義模組的 DAP (**D**evice **A**ccess **P**oint) 所呈現。DAP 亦為現場裝置裡所有的 IO 訊號定址，在資料模型化的過程中，需產生相對應的規格。定址選項如下所示。

- **槽 (模組)**
  槽是現場裝置 IO 模組的實體插槽，模組可能內含一個或多個用於資料交換的副槽。
- **副槽**
  副槽為通訊物件，用於 IO 資料交換、參數存取與警報機制。
- **索引 (Index)**
  索引指定槽 / 副槽裡可取得的資料。例如，可透過索引將參數寫入模組或從模組讀取參數。

圖 2.4.1.1 為一個具有一個匯流排介面與三個輸入 / 輸出模組的模組化裝置模型。

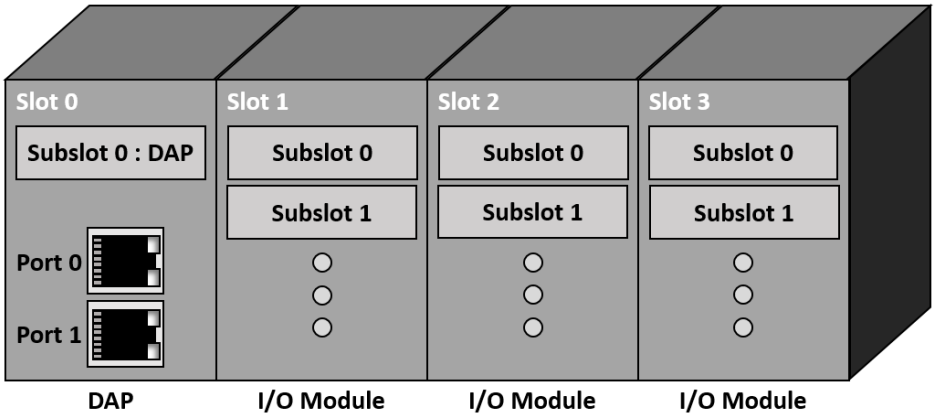


圖 2.4.1.1

2.4.2 應用程序識別碼 (API)

每個註冊於 PI 的行規應用皆有一個應用程序識別碼—API（**A**pplication **P**rocess **I**dentifier）。每個 PROFIdrive DO 則是由一個 PROFIdrive 應用處理模組所組成（API=0x3A00）。

2.4.3 應用關係 (AR) 與通訊關係 (CR)

明確定義的通訊通道將執行控制器 / 監控裝置與現場裝置之間的資料交換。在執行資料交換之前，控制器需設置這些通道。PROFINET 裝置模型與通訊服務的理解如以下概念所示。

- **應用關係（AR）**

  每個資料交換都嵌入在一個應用關係（AR）中。AR 建立於控制器與現場裝置之間。PROFINET 通訊中定義了以下各種不同的 AR。

表 2.4.3.1

	連接至 API	週期性資料	非週期性資料	警報	寫入存取
IOC-AR	V	V	V	V	V
IOS-AR		V	V	V	V
IOS-DA			V		V
隱含 AR			V		

IOC-AR（**C**ontroller **AR**）定義了控制器與現場裝置之間的關係。IOS-AR（**S**upervisor **AR**）定義了監控裝置與現場裝置之間的關係。IOS-DA（**S**upervisor **D**ata **A**ccess）亦定義了監控裝置與現場裝置之間的關係，但此 AR 僅支援非週期性資料存取。最後，隱含 AR 用於讀取控制器 / 監控裝置與現場裝置之間的非週期性資料，此 AR 經常被控制器建立與使用。對 E 系列 PROFINET 驅動器而言，IOC-AR 用來交換週期性資料、非週期性資料與警報，且此 AR 被設定為 PROFIdrive API（0x3A00）。

■ **通訊關係 (CR)**

資料交換的通訊關係 (CR) 需在 AR 內建立，指定了消費者與提供者之間的顯式通訊通道。PROFINET 通訊中定義了以下各種不同的 CR。

表 2.4.3.2

	週期性資料	非週期性資料	多播
IO-CR	V		
警報-CR		V	
記錄資料-CR		V	
MCR	V		V

IO-CR 是為了週期性處理資料交換而定義。警報-CR 是為了非週期性警報傳輸而定義。記錄資料-CR 是為了非週期性資料交換而定義。最後，MCR (**M**ulticast **C**ommunication **R**elationship) 定義了現場裝置之間的通訊。作為 E 系列 PROFINET 驅動器的應用，PROFINET 為週期性資料交換定義 IO-CR，並為非週期性資料定義記錄資料-CR。

2.4.4 裝置模型與定址之間的關係

工程師配置自動化系統時，會指定現場裝置內欲被交換的資料。控制器可設定多個 IO-CR 給現場裝置。現場裝置內實際的應用會根據 API 來識別。圖 2.4.4.1 為 IO-CR、API、槽與副槽之間的關係。

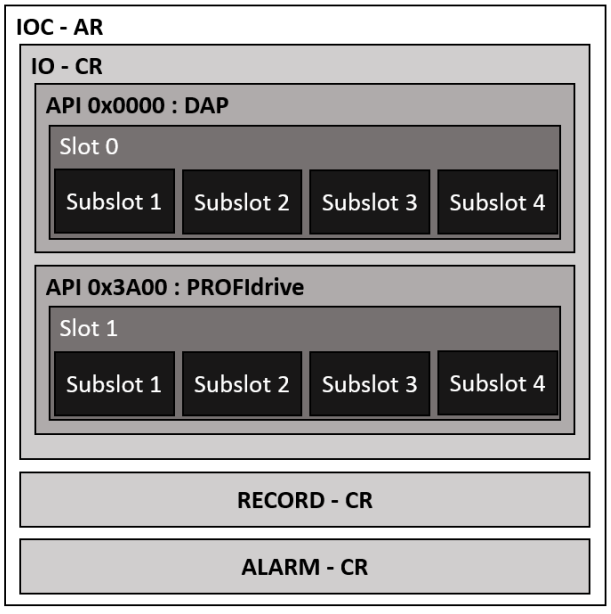


圖 2.4.4.1

2.5 PROFINET 通訊服務

PROFINET 使用三種不同的通訊通道來交換資料。標準的 Ethernet 通道適用於非即時通訊應用的裝置參數設定與配置，PROFINET RT（**R**eal-**T**ime）與 POFINET IRT（**I**sochronous **R**eal-**T**ime）則適用於即時通訊應用，像是運動控制系統。

2.5.1 PROFINET 即時通訊分類

即時通訊中，回應時間需在 5 到 10 ms 以內。因此，PROFINET 必需增加機制以同時支援 UDP / IP 通訊並提供優化通訊路徑。PROFINET 使用 Ethertype 0x8892(擁有高於 UDP / IP 資訊幀的優先權)與 Frame_ID 來為特定通訊通道定址。PROFINET 通訊通道中的三種類別如下所示。

- **RT_CLASS_1**
  子網內的非同步 RT 通訊。不需要特殊的定址資訊。此 RT 類別可使用適用於工業環境的標準交換。
- **RT_CLASS_3**
  子網內的同步通訊。同步通訊的過程中，處理資料以最高精度與指定的確切順序送出。此優化資料傳輸稱作 IRT 功能，之後的小節會說明 PROFINET IRT 通訊。
- **RT_CLASS_UDP**
  不同子網之間的非同步跨網通訊需要目的網路的定址資訊。此變體亦稱作 RT_CLASS_UDP，它描述了裝置中本地發送清單控制與交換的特性。

2.5.2 PROFINET 非週期性資料

非週期性資料交換用於參數設定、裝置配置與讀取狀態資訊，透過 UDP / IP 服務中標準 IT 服務的讀 / 寫資訊幀來完成。除了裝置製造可使用的資料記錄之外，系統資料記錄還特別定義了偵錯資訊、錯誤紀錄登錄、識別資訊、資訊功能與 IO 資料訊號。PROFINET UDP / IP 服務的 Ethernet 資訊幀如下所示。

2 Bytes	28 Bytes	80 Bytes	2 Bytes	1~1364 Bytes	4 Bytes
Ethertype	UDP/IP	RPC	NDR	PROFINET 資料塊	FCS

對 IPv4 資料而言，Ethertype 為 0x0800 且 PROFINET 資料塊不同於 PROFINET 協定的傳輸型態。例如，在正常情況下，參數化與配置裝置會使用讀取請求與寫入請求。

2.5.3 PROFINET 週期性資料

成功建立一個 AR 與 IO-CR 後，週期性資料即開始傳輸。如先前所提，處理資料被分配給副槽。週期性資料為每個副槽定義 IOPS（**IO P**rovider **S**tatus）與 IOCS（**IO C**onsumer **S**tatus）以更精確地說明資料狀態。在控制器與現場裝置之間，每個輸入資料或輸出資料有自己的 IOPS 與 IOCS。資料傳輸者傳送 IOPS 給資料接收者，資料接收者回送 IOCS 給資料傳輸者。在正常情況下，IOPS 與 IOCS 為 Good，但在以下情況，它們需被設為 Bad。

- **IOPS**
  - 子模組不適用於已建立的 AR。
  - 控制器中的應用偵測到收到的子模組資料無效，且控制器的 IOPS 亦通知現場裝置關於控制器輸出資料的有效性。
- **IOCS**
  - 子模組不適用於已建立的 AR。
  - 裝置應用不能處理資料。

PROFINET 週期性資料的 Ethernet 資訊幀如下所示。有兩種型態，一個是從控制器到現場裝置的資料框，另一個則是從現場裝置到控制器的資訊幀。

4 Bytes	2 Bytes	2 Bytes	1 Byte	…	1 Byte	4 Bytes	4 Bytes
VLAN	Ethertype	Frame_ID	*IOCS	*Data	*IOPS	ADPU 狀態	FCS

4 Bytes	2 Bytes	2 Bytes	1 Byte	…	1 Byte	4 Bytes	4 Bytes
VLAN	Ethertype	Frame_ID	*IOPS	*Data	*IOCS	ADPU 狀態	FCS

週期性資料有 VAN 標籤，且 PROFINET 協定的 Ethertype 為 0x8892。每個輸出資料都有一個 IOPS，每個輸入資料都有一個 IOCS。AUPU 狀態定義了應用協定資料單位狀態。

2.6 PROFINET IRT 通訊

為了滿足最佳性能與準確度的需求，PROFINET 定義了同步 PROFINET 通訊，稱作 IRT 通訊(**I**sochronous **R**eal-**T**ime **C**ommunication)。IRT 通訊的通訊週期小於 1 ms，且通訊週期的最大偏差小於 1 us。為了提供最佳性能，PROFINET 通訊需要事先精確規劃好通訊路徑。圖 2.6.1 為一個使用者同步通訊的應用情境。

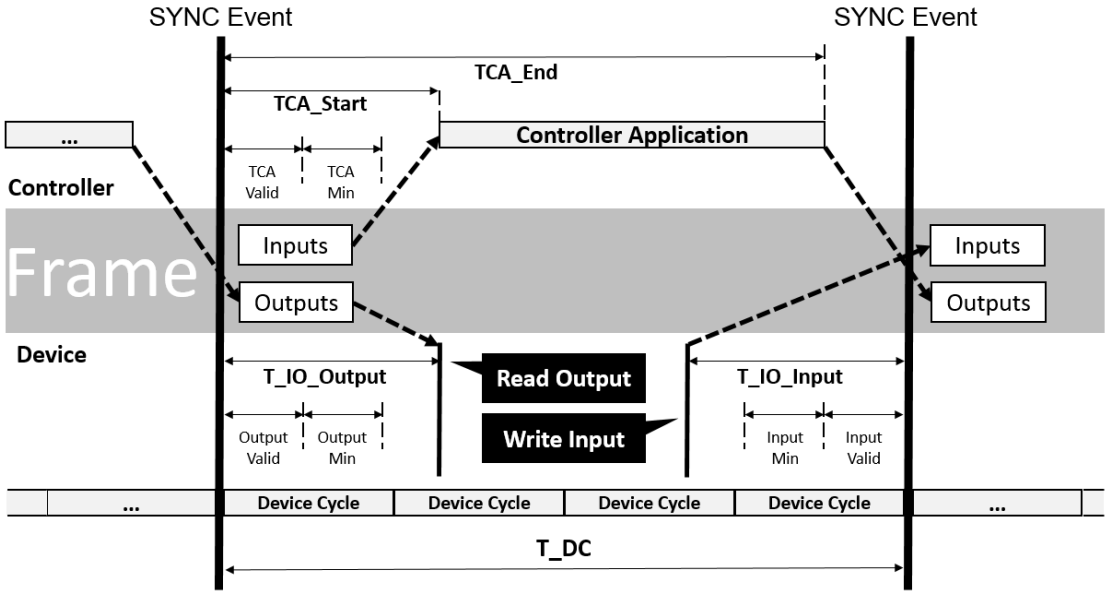


圖 2.6.1

2.7 PROFINET 系統啟動

工程師需逐步設置 PROFINET 系統。此流程可分為五個步驟：系統工程、下載系統資訊、定址解析、系統啟動與開始資料交換。以下小節將詳細說明這五個步驟。

2.7.1 系統工程

系統工程的階段，需要準備現場裝置的 GSD 檔，並將定義於 GSD 檔的模組 / 子模組映射到實際的系統上，再分配給槽 / 副槽。

2.7.2 下載系統資訊

完成系統工程後，工程師需下載系統資料至內含系統特定應用的控制器。這個步驟的最後，控制器會有用來定址現場裝置與資料交換的所有資訊。

2.7.3 定址解析

在與現場裝置交換資料之前，控制器需在系統啟動之前指定一個 IP 位址給現場裝置。系統啟動是指上電或重置後自動化系統的啟動 / 重新啟動。IP 位址在使用 PROFINET DCP 協定的子網內指定。若現場裝置在不同於控制器所在的子網，將會透過一個單獨的 DHCP 伺服器提供定址解析。

2.7.4 系統啟動

一直以來，控制器都根據配置資料在啟動 / 重新啟動後開始系統啟動。從使用者的角度來看，這是自動發生的。系統啟動的過程中，控制器建立 AR、CR、配置與 IO 資料。之後，PROFINET 系統即做好資料交換的準備。

2.7.5 開始資料交換

成功完成系統啟動後，控制器與現場裝置會交換處理資料、警報與非週期性資料。圖 2.7.5.1 為上電或重置系統後的啟動順序。

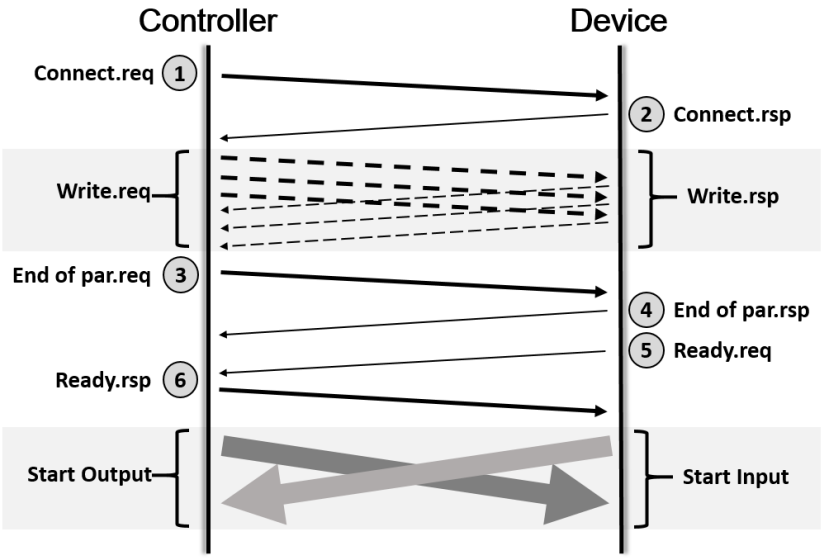


圖 2.7.5.1

2.8 PROFINET 裝置描述檔 (GSD)

E 系列 PROFINET 驅動器的 GSD 檔由本公司執行維護與發行。於 Windows 系統電腦成功安裝 Thunder 軟體後，透過路徑 C:\Thunder\doc\GSD Files\... 取得 GSD 檔及 GSD 檔發行履歷。

■ **GSD 檔名稱辨識**

GSDML-V2.42-HIWINMIKRO-ED1F-20220830.xml

- 發行日期
- 裝置名稱
- 製造商
- 行規版本

■ **GSD 檔發行履歷**

可查詢 GSD 檔所適用的韌體版本與資訊更新，請參閱 GSD Files Release Notes.pdf。

3. 支援的報文與 IO 資料

3. 支援的報文與 IO 資料 3-1
3.1 IO 資料訊號 3-2
3.2 支援的報文 3-4
3.3 Control word 1 (STW1) 3-6
3.3.1 報文 3、報文 5、報文 102、報文 105 3-6
3.3.2 報文 9、報文 111 3-7
3.4 Control word 2 (STW2) 3-8
3.4.1 報文 3、報文 5、報文 9 3-8
3.4.2 報文 102、報文 105、報文 111 3-8
3.5 Status word 1 (ZSW1) 3-9
3.5.1 報文 3、報文 5、報文 102、報文 105 3-9
3.5.2 報文 9、報文 111 3-10
3.6 Status word 2 (ZSW2) 3-11
3.6.1 報文 3、報文 5 3-11
3.6.2 報文 9 3-11
3.6.3 報文 102、報文 105 3-11
3.6.4 報文 111 3-11
3.7 編碼器 1 control word (G1_STW) 3-12
3.8 編碼器 1 status word (G1_ZSW) 3-13
3.9 位置模塊選擇 (SATZANW) 3-14
3.10 已選擇的位置模塊 (AKTSATZ) 3-14
3.11 MDI 位置模式 (MDI_MODE) 3-14
3.12 定位 control word 1 (POS_STW1) 3-15
3.13 定位 control word 2 (POS_STW2) 3-16
3.14 定位 status word 1 (POS_ZSW1) 3-16
3.15 定位 status word 2 (POS_ZSW2) 3-17
3.16 Message word (MELDW) 3-17

3.1 IO 資料訊號

E 系列驅動器報文的 IO 資料訊號如表 3.1.1 所示。

表 3.1.1

訊號	說明	資料型態	途徑	有效範圍	單位
STW1	Control word 1	Uint16	Receive	0 ~ 65535	-
STW2	Control word 2	Uint16	Receive	0 ~ 65535	-
ZSW1	Status word 1	Uint16	Send	0 ~ 65535	-
ZSW2	Status word 2	Uint16	Send	0 ~ 65535	-
NSOLL_B	速度控制命令 B（32 位元）*1	Int32	Receive	-2^{31} ~ (2^{31}-1)	$100/2^{30}$ %
NIST_B	速度實際值 B（32 位元）*1	Int32	Send	-2^{31} ~ (2^{31}-1)	$100/2^{30}$ %
G1_STW	編碼器 1 control word	Uint16	Receive	0 ~ 65535	-
G1_ZSW	編碼器 1 status word	Uint16	Send	0 ~ 65535	-
G1_XIST1	編碼器 1 實際位置 1	Int32	Send	-2^{31} ~ (2^{31}-1)	Control unit
G1_XIST2	編碼器 1 實際位置 2	Int32	Send	-2^{31} ~ (2^{31}-1)	Control unit
SATZANW	位置模塊選擇	Uint16	Receive	0 ~ 65535	-
AKTSATZ	已選擇的位置模塊	Uint16	Send	0 ~ 65535	-
XIST_A	位置實際值 A	Int32	Send	-2^{31} ~ (2^{31}-1)	Control unit
MDI_TARPOS	MDI 位置命令	Int32	Receive	-2^{31} ~ (2^{31}-1)	Control unit
MDI_VELOCITY	MDI 速度命令	Int32	Receive	0 ~ (2^{31}-1)	1000control unit/min
MDI_ACC	MDI 加速度命令 Override*2	Uint16	Receive	0 ~ 2^{14}	$100/2^{14}$ %
MDI_DEC	MDI 減速度命令 Override*2	Uint16	Receive	0 ~ 2^{14}	$100/2^{14}$ %
MDI_MODE	MDI 位置模式	Uint16	Receive	0 ~ 65535	-
POS_STW1	定位 control word 1	Uint16	Receive	0 ~ 65535	-
POS_STW2	定位 control word 2	Uint16	Receive	0 ~ 65535	-
POS_ZSW1	定位 status word 1	Uint16	Send	0 ~ 65535	-
POS_ZSW2	定位 status word 2	Uint16	Send	0 ~ 65535	-
MELDW	Message word	Uint16	Send	0 ~ 65535	-
OVERRIDE	速度命令 Override*3	Uint16	Receive	0 ~ (2^{15}-1)	$100/2^{14}$ %
FAULT_CODE	警報代碼	Uint16	Send	0 ~ 65535	-

訊號	說明	資料型態	途徑	有效範圍	單位
WARN_CODE	警告代碼	Uint16	Send	0 ~ 65535	-
MOMRED	轉矩調節值*4	Uint16	Receive	0 ~ 2^{14}	$100/2^{14}$ %
M_ACT	實際轉矩值	Int16	Send	-2^{15} ~ (2^{15}-1)	$100/2^{14}$ %
M_ADD1	附加轉矩值	Int16	Receive	-2^{15} ~ (2^{15}-1)	$100/2^{14}$ %
M_LIMIT_POS	轉矩上限值	Int16	Receive	0 ~ (2^{15}-1)	$100/2^{14}$ %
M_LIMIT_NEG	轉矩下限值	Int16	Receive	-2^{15} ~ 0	$100/2^{14}$ %
KPC	位置控制器增益係數	Int32	Receive	-2^{31} ~ (2^{31}-1)	(1/1000) s^{-1}
XERR	位置偏差值	Int32	Receive	-2^{31} ~ (2^{31}-1)	Control unit

註：

*1 作用於速度參考值（Pt317 或 Pt386），設置比例會生效於實際的命令速度。相關說明請參閱 6.1 節**速度參考值設定**。

*2 作用於加 / 減速度參考值（Pt534 / Pt537），設置比例會生效於實際的加減速表現。相關說明請參閱 6.6.1 節 **MDI 控制命令**。

*3 作用於 MDI 速度命令的命令值，設置比例會生效於實際的命令速度。相關說明請參閱 6.6.1 節 **MDI 控制命令**。

*4 作用於參考轉矩（Pt42A 或 Pt43A），設置比例會生效於實際輸出的轉矩 / 推力。相關說明請參閱 6.11 節**參考轉矩設定**。

3.2 支援的報文

E 系列 PROFINET 驅動器所支援的報文如表 3.2.1 所示。Received word 代表由控制器送至現場裝置的處理資料（PZD）; Sent word 則代表由現場裝置送至控制器的處理資料。表 3.2.2 為支援報文的資訊幀，表 3.2.3 為支援輔助報文的資訊幀。輔助報文無法獨自運作，必須與主報文一起設置使用。

表 3.2.1

報文		PZD 的最大數量	
		Received word	Sent word
主報文	標準報文 3	5	9
	標準報文 5[*1]	9	9
	標準報文 9	10	5
	HIWIN 報文 102[*1]	6	10
	HIWIN 報文 105[*1]	10	10
	HIWIN 報文 111	12	12
輔助報文	HIWIN 報文 750[*1]	3	1

註：

[*1] 支援此報文的韌體版本請參閱 2.8 節 **PROFINET 裝置描述檔 (GSD)**。

表 3.2.2

	報文 3		報文 5		報文 102		報文 105	
項目	Received	Sent	Received	Sent	Received	Sent	Received	Sent
PZD1	STW1	ZSW1	STW1	ZSW1	STW1	ZSW1	STW1	ZSW1
PZD2	NSOLL_B	NIST_B	NSOLL_B	NIST_B	NSOLL_B	NIST_B	NSOLL_B	NIST_B
PZD3								
PZD4	STW2	ZSW2	STW2	ZSW2	STW2	ZSW2	STW2	ZSW2
PZD5	G1_STW	G1_ZSW	G1_STW	G1_ZSW	MOMRED	MELDW	MOMRED	MELDW
PZD6		G1_XIST1	XERR	G1_XIST1	G1_STW	G1_ZSW	G1_STW	G1_ZSW
PZD7						G1_XIST1	XERR	G1_XIST1
PZD8		G1_XIST2	KPC	G1_XIST2				
PZD9						G1_XIST2	KPC	G1_XIST2
PZD10								

	報文 9		報文 111	
項目	Received	Sent	Received	Sent
PZD1	STW1	ZSW1	STW1	ZSW1
PZD2	SATZANW	AKTSATZ	POS_STW1	POS_ZSW1
PZD3	STW2	ZSW2	POS_STW2	POS_ZSW2
PZD4	MDI_TARPOS	XIST_A	STW2	ZSW2
PZD5			OVERRIDE	MELDW
PZD6	MDI_VELOCITY		MDI_TARPOS	XIST_A
PZD7				
PZD8	MDI_ACC		MDI_VELOCITY	NIST_B
PZD9	MDI_DEC			
PZD10	MDI_MOD		MDI_ACC	FAULT_CODE
PZD11			MDI_DEC	WARN_CODE
PZD12				

表 3.2.3

	報文 750	
項目	Received	Sent
PZD1	M_ADD1	M_ACT
PZD2	M_LIMIT_POS	
PZD3	M_LIMIT_NEG	

註：

(1) 1 PZD = 1 word。

(2) 對 SATZANW 來說，只有 MDI 子模式有作用。

3.3 Control word 1 (STW1)

3.3.1 報文 3、報文 5、報文 102、報文 105

表 3.3.1.1

位元	說明	
0	1：ON	0：OFF
1	1：解除 Coast stop（No OFF2）	0：啟動 Coast stop（OFF2）
2	1：解除 Quick stop（No OFF3）	0：啟動 Quick stop（OFF3）
3	1：啟動運轉（Enable operation）	0：終止運轉（Disable operation）
4	保留	
5	保留	
6	保留	
7	警報已確認（正緣觸發有效）	
8	保留	
9	保留	
10	1：由 PLC 控制	0：由裝置控制
11	保留	
12~15	保留	

3.3.2 報文 9、報文 111

表 3.3.2.1

位元	說明	
0	1：ON	0：OFF
1	1：解除 Coast stop（No OFF2）	0：啟動 Coast stop（OFF2）
2	1：解除 Quick stop（No OFF3）	0：啟動 Quick stop（OFF3）
3	1：啟動運轉（Enable operation）	0：終止運轉（Disable operation）
4	1：啟用 Traversing Task	0：終止 Traversing Task
5	1：解除中途停止	0：啟動中途停止
6	啟用 Traversing Task（正緣觸發有效）	
7	警報已確認（正緣觸發有效）	
8	1：JOG 1 ON（正方向吋動）*1	0：JOG 1 OFF
9	1：JOG 2 ON（負方向吋動）*1	0：JOG 2 OFF
10	1：由 PLC 控制	0：由裝置控制
11	1：開始歸原點程序	0：停止歸原點程序
12~15	保留	

註：

*1 若設定 Pt53A = 1（使 JOG 1 與 JOG 2 的吋動方向反轉），將會變更吋動的方向定義。例如：設定 Pt53A = 1 時 JOG 1 是負方向吋動，而 JOG 2 會是正方向吋動，Pt53A 的預設值是 0。

Pt 編碼	Pt53A	PNU 號碼	0x253A		
資料型態	Uint16	設定範圍	0~1	出廠預設	0
名稱	PROFIdrive JOG 模式吋動方向反轉設定	設定單位	-	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	屬性	設定	有效報文	9、111

3.4 Control word 2 (STW2)

3.4.1 報文 3、報文 5、報文 9

表 3.4.1.1

位元	說明
0~11	保留
12~15	控制器 Sign-of-Life

3.4.2 報文 102、報文 105、報文 111

表 3.4.2.1

位元	說明
0~7	保留
8	1：啟用 Traverse to fixed stop
9~11	保留
12~15	控制器 Sign-of-Life

3.5 Status word 1 (ZSW1)

3.5.1 報文 3、報文 5、報文 102、報文 105

表 3.5.1.1

位元	說明	
0	1：Ready to switch on 狀態	0：非 Ready to switch on 狀態
1	1：Ready to operation 狀態	0：非 Ready to operation 狀態
2	1：Operation enable 狀態	0：Operation disable 狀態
3	1：有警報	0：無警報
4	1：Coast stop 無作動（No OFF2）	0：Coast stop 作動（OFF2）
5	1：Quick stop 無作動（No OFF3）	0：Quick stop 作動（OFF3）
6	1：Switch on inhibited 狀態	0：非 Switch on inhibited 狀態
7	1：有警告	0：無警告
8	1：速度偏差在容許範圍內	0：速度偏差過大
9	1：允許控制器控制	0：不允許控制器控制
10	1：已達到命令速度	0：未達到命令速度
11	保留	
12~15	保留	

3.5.2 報文 9、報文 111

表 3.5.2.1

位元	說明	
0	1：Ready to switch on 狀態	0：非 Ready to switch on 狀態
1	1：Ready to operation 狀態	0：非 Ready to operation 狀態
2	1：Operation enable 狀態	0：Operation disable 狀態
3	1：有警報	0：無警報
4	1：Coast stop 無作動（No OFF2）	0：Coast stop 作動（OFF2）
5	1：Quick stop 無作動（No OFF3）	0：Quick stop 作動（OFF3）
6	1：Switch on inhibited 狀態	0：非 Switch on inhibited 狀態
7	1：有警告	0：無警告
8	1：位置偏差在容許範圍內	0：位置偏差過大
9	1：允許控制器控制	0：不允許控制器控制
10	1：已到達目標位置	0：未到達目標位置
11	1：歸原點完成	0：尚未完成歸原點
12	Traversing task 已確認（正緣觸發有效）	
13	1：馬達已停止	0：馬達移動中
14~15	保留	

3.6 Status word 2 (ZSW2)

3.6.1 報文 3、報文 5

表 3.6.1.1

位元	說明
0~11	保留
12~15	驅動器 Sign-of-Life

3.6.2 報文 9

表 3.6.2.1

位元	說明	
0~10	保留	
11	1：脈波命令啟用	0：脈波命令停用
12~15	驅動器 Sign-of-Life	

3.6.3 報文 102、報文 105

表 3.6.3.1

位元	說明
0~7	保留
8	1：Traverse to fixed stop 已啟用
9~11	保留
12~15	驅動器 Sign-of-Life

3.6.4 報文 111

表 3.6.4.1

位元	說明	
0~7	保留	
8	1：Traverse to fixed stop 已啟用	
9~10	保留	
11	1：脈波命令啟用	0：脈波命令停用
12~15	驅動器 Sign-of-Life	

3.7 編碼器 1 control word (G1_STW)

表 3.7.1

位元	說明	
0	功能 1 (參考標記 1)	
1	功能 2 (參考標記 2)	
2	功能 3 (參考標記 3)	
3	功能 4 (參考標記 4)	
4	0：無功能 1：啟用功能 2：讀值 3：取消功能 其他：保留	
5		
6		
7	1：保留	0：尋找參考標記
8	保留	
9	保留	
10	保留	
11	保留	
12	保留	
13	保留	
14	1：Parking sensor 作動	
15	1：編碼器警報已確認	

3.8 編碼器 1 status word (G1_ZSW)

表 3.8.1

位元	說明
0	功能 1 (參考標記 1)
1	功能 2 (參考標記 2)
2	功能 3 (參考標記 3)
3	功能 4 (參考標記 4)
4	值 1 (參考標記 1)
5	值 2 (參考標記 2)
6	值 3 (參考標記 3)
7	值 4 (參考標記 4)
8	保留
9	保留
10	保留
11	警報確認程序處理中
12	保留
13	保留
14	1：Parking sensor 已作動
15	1：發生編碼器警報

3.9 位置模塊選擇 (SATZANW)

表 3.9.1

位元	說明	
0~5	保留	
6~14	保留	
15	1：啟用 MDI 子模式	0：停用 MDI 子模式

3.10 已選擇的位置模塊 (AKTSATZ)

表 3.10.1

位元	說明	
0~14	保留	
15	1：啟用 MDI 子模式	0：停用 MDI 子模式

3.11 MDI 位置模式 (MDI_MODE)

表 3.11.1

位元	說明	
0	1：絕對定位	0：相對定位
1	保留	
2	保留	
3~15	保留	

3.12 定位 control word 1 (POS_STW1)

表 3.12.1

位元	說明	
0~7	保留	
8	1：絕對定位	0：相對定位
9	0：最短距離絕對定位 / MDI 調整模式靜止 1：絕對定位 / MDI 調整模式的方向選擇，正方向 2：絕對定位 / MDI 調整模式的方向選擇，負方向 3：最短距離絕對定位 / MDI 調整模式靜止	
10		
11	保留	
12	1：啟用連續傳輸[*3]	
13	保留	
14	1：選擇 MDI 調整模式[*1]	0：選擇 MDI 定位模式[*2]
15	1：啟用 MDI 子模式	0：停用 MDI 子模式

註：

[*1] MDI 調整模式下，位元 9 與位元 10 的功能生效，將依據 MDI 速度命令 (MDI_VELOCITY) 執行等速度運動。

[*2] MDI 定位模式下，位元 8 的功能生效，將依據 MDI 位置命令 (MDI_TARPOS) 執行定位運動。若 ZSW1.11 = 0 (尚未完成歸原點)，絕對定位的命令將會被忽略，驅動器會跳出警告 AL.980 作為提醒 (PNU 參數 3120h 的位元 7 顯示為 1)。

[*3] 啟用後，MDI 子模式的命令不需透過 STW1.6 (啟用 Traversing Task) 執行。相對定位的命令將會被忽略，驅動器會跳出警告 AL.980 作為提醒 (PNU 參數 3120h 的位元 6 顯示為 1)。

3.13 定位 control word 2 (POS_STW2)

表 3.13.1

位元	說明	
0	保留	
1	1：將目前的位置設為參考點	
2~4	保留	
5	1：選擇 JOG 增量模式[*1][*2]	0：選擇 JOG 速度模式[*3]
6~15	保留	

註：

[*1] JOG 增量模式下，將依據程式 P2P 速度（Pt533 或 Pt585）、程式 P2P 相對移動距離（Pt539）執行相對移動。

[*2] 韌體版本 2.11.6 / 3.11.6 以上才支援 JOG 增量模式，否則功能為 JOG 速度模式。

[*3] JOG 速度模式下，將依據程式 P2P 速度（Pt533 或 Pt585）執行等速度運動。

3.14 定位 status word 1 (POS_ZSW1)

表 3.14.1

位元	說明
0~7	保留
8	1：負方向超程生效
9	1：正方向超程生效
10	1：吋動生效
11	1：歸原點程序執行中
12~13	保留
14	1：MDI 調整模式已選擇
15	1：MDI 子模式啟用

3.15 定位 status word 2 (POS_ZSW2)

表 3.15.1

位元	說明
0~1	保留
2	1：可接收控制命令
3	保留
4	1：軸向前移動
5	1：軸向後移動
6~11	保留
12	1：已到達 Fixed stop
13	1：轉矩已到達 Fixed stop 夾緊轉矩
14	1：Traverse to fixed stop 已啟用
15	1：Traversing 命令生效

3.16 Message word (MELDW)

表 3.16.1

位元	說明
0	保留
1	1：轉矩限制未生效
2~5	保留
6	1：無馬達過載警告
7	1：無 I^2T 警告
8	1：速度偏差在容許範圍內 (不作用，固定 1)
9~10	保留
11	1：由 PLC 控制
12	1：驅動器就緒
13	1：脈波命令啟用
14	保留
15	保留

(此頁有意留白。)

4. 參數

4. 參數 4-1
4.1 PROFIdrive 參數 4-2
4.2 PNU 字典表 4-4
4.3 參數存取 4-13
4.3.1 讀取一個值的結構 4-14
4.3.2 寫入一個值的結構 4-16
4.3.3 讀取陣列元素的結構 4-18
4.3.4 寫入陣列元素的結構 4-20
4.3.5 結構資訊 4-21
4.3.6 參數回應的錯誤號碼 4-22

4.1 PROFIdrive 參數

支援的 PROFIdrive 參數如表 4.1.1 所示。

表 4.1.1

<table>
<tr><th>PNU
（十進制）</th><th>讀 / 寫</th><th>資料型態</th><th>意義</th><th>預設值</th></tr>
<tr><td rowspan="2">922</td><td>讀</td><td>Uint16</td><td>報文選擇</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="4">此參數顯示目前生效的報文號碼。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">925</td><td>讀 / 寫</td><td>Uint16</td><td>控制器 Sign-of-Life 失效次數的容許值</td><td>5</td></tr>
<tr><td colspan="4">控制器 Sign-of-Life 失效的設定容許值。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">930</td><td>讀</td><td>Uint16</td><td>運轉模式</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="4"><table><tr><th>值</th><th>說明</th></tr><tr><td>1</td><td>有RFG功能的速度模式</td></tr><tr><td>2</td><td>位置模式</td></tr><tr><td>3</td><td>無RFG功能的速度模式</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="2">944</td><td>讀</td><td>Uint16</td><td>警報計數器</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="4">每當警報緩衝器被更新時，警報計數器即增加。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">945</td><td>讀</td><td>Uint16 Array[64]</td><td>警報代碼</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="4">驅動器警報代碼。
關於驅動器警報代碼，請參閱表 5.1.1。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">947</td><td>讀</td><td>Uint16 Array[64]</td><td>內部警報代碼</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="4">驅動器內部警報代碼。
關於驅動器內部警報代碼，請參閱表 5.1.1。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">950</td><td>讀</td><td>Uint16 Array[2]</td><td>警報緩衝器容量資訊</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="4">此參數定義警報緩衝器中，警報儲存區塊的數量（子索引 0）與一個警報儲存區塊裡可記錄的警報訊息的數量（子索引 1）。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">952</td><td>讀 / 寫</td><td>Uint16</td><td>警報儲存區塊計數器</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="4">此參數表示警報儲存區塊被使用的總數量。
若將此參數設為 0，會清除整個警報緩衝器。</td></tr>
<tr><td>964</td><td>讀</td><td>Uint16 Array[7]</td><td>驅動器單元識別</td><td>-</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>PNU
（十進制）</th><th>讀 / 寫</th><th>資料型態</th><th>意義</th><th>預設值</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="4">驅動器識別的資料。
<table>
<tr><th>子索引</th><th>意義</th><th>說明</th></tr>
<tr><td>0</td><td>製造商</td><td>固定為0xAAA</td></tr>
<tr><td>1</td><td>驅動器單元類型</td><td>固定為0x05</td></tr>
<tr><td>2</td><td>韌體版本</td><td>xxyy（十進制）
範例：版本2.1為0201。</td></tr>
<tr><td>3</td><td>韌體資料（年）</td><td>yyyy（十進制）</td></tr>
<tr><td>4</td><td>韌體資料（日 / 月）</td><td>ddmm（十進制）</td></tr>
<tr><td>5</td><td>DO數量</td><td>固定為1</td></tr>
<tr><td>6</td><td>次要韌體版本</td><td>-</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td rowspan="2">979</td><td>讀</td><td>Uint32 Array[31]</td><td>編碼器格式</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="4">
<table>
<tr><th>子索引</th><th>意義</th><th>說明</th></tr>
<tr><td>0</td><td>標頭</td><td>-</td></tr>
<tr><td>1</td><td>編碼器類型</td><td>-</td></tr>
<tr><td>2</td><td>編碼器解析度</td><td>-</td></tr>
<tr><td>3</td><td>G1_XIST1的平移常數</td><td>-</td></tr>
<tr><td>4</td><td>G1_XIST2的平移常數</td><td>-</td></tr>
<tr><td>5</td><td>最大圈數</td><td>-</td></tr>
<tr><td>6~30</td><td>保留</td><td>-</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

4.2 PNU 字典表

表 4.2.1

<table>
<tr><th>PNU
(十六進制)</th><th>子索引</th><th>名稱</th><th>資料型態</th><th>讀寫屬性</th><th>有效報文</th><th>有效值</th><th>單位</th></tr>
<tr><td>2XXXh</td><td>00h</td><td colspan="6">2000h系列的物件來自於伺服Pt參數，請參閱各驅動器使用者操作手冊的參數總覽章節。
伺服Pt參數編號與物件索引之間的映射關係如下：
物件索引 = 2000h + 伺服Pt參數編號
例如：驅動器參數Pt100為「速度迴路增益」，所對應的物件為2100h。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3000h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Motor type</td><td>U16</td><td>ro</td><td>All</td><td>0 ~ 2</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">驅動器搭配的馬達類型
0：線性馬達 (LM)
1：直驅馬達 / 力矩馬達 (DM / TM)
2：伺服馬達 (AC)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3001h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Inner encoder resolution</td><td>I32</td><td>ro</td><td>All</td><td>-2147483648 ~ 2147483647</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">內部迴路編碼器解析度</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3044h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Digital outputs (one-way)[*1]</td><td>U16</td><td>rw</td><td>All</td><td>0 ~ 0x1F</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">數位輸出控制</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3056h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Software state[12]</td><td>U16</td><td>ro</td><td>All</td><td>0 ~ 0xFFFF</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">軟體狀態表，每個Bit對應的狀態如下。
<table>
<tr><th>Bit</th><th>狀態名稱</th><th>狀態定義</th></tr>
<tr><td>0</td><td>保留</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>1</td><td>保留</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>2</td><td>保留</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>3</td><td>歸原點狀態</td><td>0：未執行歸原點 1：正在進行歸原點</td></tr>
<tr><td>4</td><td>位置觸發功能狀態</td><td>0：位置觸發功能未啟動 1：位置觸發功能啟動</td></tr>
<tr><td>5</td><td>龍門控制系統通訊狀態</td><td>0：龍門控制系統未通訊 1：龍門控制系統通訊正常</td></tr>
<tr><td>6</td><td>龍門旋轉軸馬達通電狀態</td><td>0：龍門旋轉軸馬達未通電 1：龍門旋轉軸馬達通電</td></tr>
<tr><td>7</td><td>龍門旋轉軸警報狀態</td><td>0：龍門旋轉軸未發生警報 1：龍門旋轉軸發生警報</td></tr>
<tr><td>8</td><td>龍門控制系統啟動狀態</td><td>0：龍門控制系統未啟動 1：龍門控制系統啟動</td></tr>
<tr><td>9</td><td>龍門旋轉軸歸原點狀態</td><td>0：龍門旋轉軸歸原點未完成 1：龍門旋轉軸歸原點完成</td></tr>
<tr><td>10</td><td>龍門旋轉軸近原點開關狀態</td><td>0：龍門旋轉軸未在近原點開關範圍 1：龍門旋轉軸在近原點開關範圍</td></tr>
<tr><td>11</td><td>龍門旋轉軸校正狀態</td><td>0：龍門旋轉軸校正未完成 1：龍門旋轉軸校正完成</td></tr>
<tr><td>12</td><td>龍門旋轉軸到位狀態</td><td>0：龍門旋轉軸未到位 1：龍門旋轉軸到位</td></tr>
<tr><td>13</td><td>龍門旋轉軸就緒狀態</td><td>0：龍門旋轉軸驅動器未就緒 1：龍門旋轉軸驅動器就緒且未觸發STO</td></tr>
<tr><td>14</td><td>保留</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>15</td><td>保留</td><td>N/A</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>PNU
（十六進制）</th><th>子索引</th><th>名稱</th><th>資料
型態</th><th>讀寫
屬性</th><th>有效
報文</th><th>有效值</th><th>單位</th></tr>
<tr><td rowspan="2">3057h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Application mode of gantry system</td><td>U16</td><td>rw</td><td>All</td><td>1, 2, 11</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">龍門控制系統應用模式設定，可應用模式如下。詳細設定請參閱《E系列驅動器龍門控制系統使用者操作手冊》。
1：啟動龍門控制系統
2：解除龍門控制系統
11：執行旋轉軸校正</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3058h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Yaw target position</td><td>I32</td><td>rw</td><td>All</td><td>-2147483648 ~
2147483647</td><td>control unit</td></tr>
<tr><td colspan="6">龍門旋轉軸目標位置</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3059h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Yaw feedback position</td><td>I32</td><td>ro</td><td>All</td><td>-2147483648 ~
2147483647</td><td>control unit</td></tr>
<tr><td colspan="6">龍門旋轉軸回授位置</td></tr>
<tr><td rowspan="2">305Ah</td><td rowspan="2">00h</td><td>Master feedback position</td><td>I32</td><td>ro</td><td>All</td><td>-2147483648 ~
2147483647</td><td>control unit</td></tr>
<tr><td colspan="6">龍門主軸回授位置</td></tr>
<tr><td rowspan="2">305Bh</td><td rowspan="2">00h</td><td>Slave feedback position</td><td>I32</td><td>ro</td><td>All</td><td>-2147483648 ~
2147483647</td><td>control unit</td></tr>
<tr><td colspan="6">龍門從軸回授位置</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3060h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Use reference mark enable specific function</td><td>U16</td><td>rw</td><td>All</td><td>0 ~ 3</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">搭配參考標記啟動特定功能。
<table>
<tr><th>Bit</th><th>功能</th><th>定義</th></tr>
<tr><td>0</td><td>誤差補償表</td><td>0：不使用參考標記啟動誤差補償表。
1：使用參考標記啟動誤差補償表。</td></tr>
<tr><td>1</td><td>位置觸發功能</td><td>（使用此功能前，請先設定Pt00E = t.1□□□。）
0：不使用參考標記啟動位置觸發功能。
1：使用參考標記啟動位置觸發功能。</td></tr>
<tr><td>2~15</td><td>保留</td><td>N/A</td></tr>
</table>
誤差補償表與位置觸發功能的詳細資訊，請參閱各驅動器使用者操作手冊。參考標記即對應驅動器使用者操作手冊描述的Touch probe功能。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3061h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Enable position trigger function</td><td>U16</td><td>rw</td><td>All</td><td>0 ~ 1</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">啟動位置觸發功能。
位置觸發功能的詳細資訊，請參閱各驅動器使用者操作手冊。
0：停用位置觸發功能
1：啟動位置觸發功能</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3062h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Overtravel stop mode selection</td><td>U16</td><td>rw</td><td>All</td><td>0 ~ 1</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">保留。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3063h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Velocity analog input voltage[*2]</td><td>I16</td><td>ro</td><td>All</td><td>-10000 ~ 10000</td><td>mV</td></tr>
<tr><td colspan="6">控制訊號的速度類比輸入 (V_REF)（E2系列驅動器適用）
公式：物件3063h = 實際電壓 - 物件3064h</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>PNU
（十六進制）</th><th>子索引</th><th>名稱</th><th>資料
型態</th><th>讀寫
屬性</th><th>有效
報文</th><th>有效值</th><th>單位</th></tr>
<tr><td rowspan="2">3064h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Velocity analog input voltage offset[*2]</td><td>I16</td><td>rw</td><td>All</td><td>-10000 ~ 10000</td><td>mV</td></tr>
<tr><td colspan="6">速度類比輸入的偏移量（E2系列驅動器適用）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3065h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Torque analog input voltage[*2]</td><td>I16</td><td>ro</td><td>All</td><td>-10000 ~ 10000</td><td>mV</td></tr>
<tr><td colspan="6">控制訊號的轉矩類比輸入 (T_REF)（E2系列驅動器適用）
公式：物件3065h = 實際電壓 - 物件3066h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3066h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Torque analog input voltage offset[*2]</td><td>I16</td><td>rw</td><td>All</td><td>-10000 ~ 10000</td><td>mV</td></tr>
<tr><td colspan="6">轉矩類比輸入的偏移量（E2系列驅動器適用）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3067h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Analog output 1 voltage</td><td>I16</td><td>rw</td><td>All</td><td>-10000 ~ 10000</td><td>mV</td></tr>
<tr><td colspan="6">控制訊號的類比輸出1 (AO1)
設定Pt006 = t.□□17時，可透過此物件控制類比輸出1。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3068h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Analog output 2 voltage</td><td>I16</td><td>rw</td><td>All</td><td>-10000 ~ 10000</td><td>mV</td></tr>
<tr><td colspan="6">控制訊號的類比輸出2 (AO2)
設定Pt007 = t.□□17時，可透過此物件控制類比輸出2。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3069h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Position trigger array value</td><td>I32</td><td>rw</td><td>All</td><td>-2147483648 ~ 2147483647</td><td>inc</td></tr>
<tr><td colspan="6">位置觸發陣列的數值</td></tr>
<tr><td rowspan="2">306Ah</td><td rowspan="2">00h</td><td>Position trigger array index</td><td>U16</td><td>rw</td><td>All</td><td>0 ~ 255</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">位置觸發陣列的索引值</td></tr>
<tr><td rowspan="2">306Bh</td><td rowspan="2">00h</td><td>Position trigger array control object</td><td>U16</td><td>rw</td><td>All</td><td>0 ~ 65535</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">操作位置觸發陣列的寫入流程
設定0x0001~0x0080選擇觸發寫入流程，寫入的結果會以0x1000~0x2000表示。
<table>
<tr><th>值</th><th>定義</th><th>類別</th></tr>
<tr><td>0x0001</td><td>將物件3069h的數值寫入物件306Ah對應的「位置陣列」。
（此時物件306Ah不得超過255）</td><td rowspan="4">命令</td></tr>
<tr><td>0x0008</td><td>將整個「位置陣列」的數值都設為0。</td></tr>
<tr><td>0x0010</td><td>將物件3069h的數值寫入物件306Ah對應的「狀態陣列」。
（此時物件306Ah不得超過7）</td></tr>
<tr><td>0x0080</td><td>將整個「狀態陣列」的數值都設為0。</td></tr>
<tr><td>0x1000</td><td>寫入成功。</td><td rowspan="2">結果</td></tr>
<tr><td>0x2000</td><td>寫入失敗，其原因請參考物件306Ch。</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td rowspan="2">306Ch</td><td rowspan="2">00h</td><td>Position trigger function error code</td><td>U16</td><td>ro</td><td>All</td><td>0 ~ 65535</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">位置觸發陣列寫入失敗或位置觸發功能啟動失敗的原因。
<table>
<tr><th>Bit</th><th>定義</th></tr>
<tr><td colspan="2">※ 位置觸發陣列寫入失敗的原因</td></tr>
<tr><td>0</td><td>等間距PT模式不支援位置觸發陣列的寫入。</td></tr>
<tr><td>1</td><td>錯誤的陣列索引值（物件306Ah）。</td></tr>
<tr><td>2</td><td>未定義的命令（物件306Bh）。</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>PNU
(十六進制)</th><th>子索引</th><th>名稱</th><th>資料型態</th><th>讀寫屬性</th><th>有效報文</th><th>有效值</th><th>單位</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="6">
<table>
<tr><td>3~7</td><td>保留。</td></tr>
<tr><td colspan="2">※ 位置觸發功能啟動失敗的原因</td></tr>
<tr><td>8</td><td>編碼器不支援位置觸發功能。</td></tr>
<tr><td>9</td><td>未執行歸原點。</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Pt00E或Pt230~Pt232參數設定錯誤。</td></tr>
<tr><td>11</td><td>馬達當前位置超過Pt232設定的終點位置(等間距PT模式 Pt00E = t.□□1□)。</td></tr>
<tr><td>12~15</td><td>保留。</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">306Dh</td><td rowspan="2">00h</td><td>Position trigger function status</td><td>I16</td><td>ro</td><td>All</td><td>0 ~ 32767</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">位置觸發功能的狀態。
<table>
<tr><th>值</th><th>定義</th></tr>
<tr><td>0</td><td>位置觸發功能未啟動。</td></tr>
<tr><td>3</td><td>等間距位置觸發功能執行中(觸發方向：位置遞減)。</td></tr>
<tr><td>4</td><td>等間距位置觸發功能執行中(觸發方向：位置遞增)。</td></tr>
<tr><td>13</td><td>非等間距位置觸發功能執行中(觸發方向：索引值遞減)。</td></tr>
<tr><td>14</td><td>非等間距位置觸發功能執行中(觸發方向：索引值遞增)。</td></tr>
<tr><td>20</td><td>等待回到第一個設定的觸發位置(若有開啟重複模式Pt012 = t.□□□1)。</td></tr>
<tr><td>99</td><td>位置觸發功能無效(Pt00E = t.□□□0)。</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td rowspan="2">306Eh</td><td rowspan="2">00h</td><td>Expected total number of position trigger</td><td>U16</td><td>ro</td><td>All</td><td>0 ~ 65535</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">預期的總位置觸發數量</td></tr>
<tr><td rowspan="2">306Eh</td><td rowspan="2">00h</td><td>Triggered number of position trigger</td><td>U16</td><td>ro</td><td>All</td><td>0 ~ 65535</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">已觸發的位置觸發數量</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3070h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Remaining number of position trigger</td><td>U16</td><td>ro</td><td>All</td><td>0 ~ 65535</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">剩餘的位置觸發數量</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3080h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Gantry control: index</td><td>U16</td><td>rw</td><td>All</td><td>0x2000 ~ 0x4FFF</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">龍門從軸參數操作對象的索引值。
例如：將此物件設定為0x2100，即代表指定Index為2100h的龍門從軸參數。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3081h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Gantry control: subindex</td><td>U16</td><td>rw</td><td>All</td><td>0</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">龍門從軸參數操作對象的子索引值。
目前的版本僅支援子索引值為0的物件。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3082h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Gantry control: data type of selected object</td><td>I16</td><td>ro</td><td>All</td><td>-3 ~ 8</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">物件3080h所指定的龍門從軸參數之數據類型，不同數據類型對應的輸入 / 輸出暫存器不同，對應如下：
<table>
<tr><th>值</th><th>定義</th><th>對應的輸入 / 輸出暫存器</th></tr>
<tr><td>1</td><td>指定物件的數據類型為BOOL。</td><td rowspan="2">3085h / 3086h (DINT)</td></tr>
<tr><td>2</td><td>指定物件的數據類型為I8。</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>PNU
(十六進制)</th><th>子索引</th><th>名稱</th><th>資料
型態</th><th>讀寫
屬性</th><th>有效
報文</th><th>有效值</th><th>單位</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="6">
<table>
<tr><td>3</td><td>指定物件的數據類型為I16。</td><td rowspan="5"></td></tr>
<tr><td>4</td><td>指定物件的數據類型為I32。</td></tr>
<tr><td>5</td><td>指定物件的數據類型為U8。</td></tr>
<tr><td>6</td><td>指定物件的數據類型為U16。</td></tr>
<tr><td>7</td><td>指定物件的數據類型為U32。</td></tr>
<tr><td>8</td><td>指定物件的數據類型為F32。</td><td>3087h / 3088h (REAL)</td></tr>
<tr><td>-1</td><td>該索引值為不可操作對象。</td><td rowspan="3">N/A</td></tr>
<tr><td>-2</td><td>指定的索引值物件不存在。</td></tr>
<tr><td>-3</td><td>指定的子索引值物件不存在。</td></tr>
</table>
註：當物件3084h = -1時，此物件不適用。
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3083h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Gantry control: command</td><td>U16</td><td>rw</td><td>All</td><td>0 ~ 3</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">
龍門從軸參數操作命令，命令功能如下：
<table>
<tr><th>值</th><th>定義</th><th>說明</th></tr>
<tr><td>0</td><td>閒置 / 復歸狀態</td><td>閒置 / 復歸狀態。</td></tr>
<tr><td>1</td><td>寫入命令</td><td>當此物件由0切換為1時觸發命令 (正緣觸發)。
觸發命令時，輸入暫存器的數值會寫入至指定物件 (3080h)。
註：若在資料處理中 (物件3084h為1) 時給予命令，該命令將失效。</td></tr>
<tr><td>2</td><td>單次讀取命令</td><td>當此物件由0切換為2時觸發命令 (正緣觸發)。
觸發命令時，指定物件(3080h)的數值會被讀取至對應的輸出暫存器。
註：若在資料處理中 (物件3084h為1) 時給予命令，該命令將失效。</td></tr>
<tr><td>3</td><td>持續讀取命令</td><td>指定物件 (3080h) 的數值會持續被讀取至對應的輸出暫存器。
註：持續讀取命令非固定週期更新。</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3084h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Gantry control: status</td><td>I16</td><td>ro</td><td>All</td><td>-6 ~ 2</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">
龍門從軸參數操作狀態，定義如下：
<table>
<tr><th>值</th><th>定義</th></tr>
<tr><td>0</td><td>未操作狀態。</td></tr>
<tr><td>1</td><td>資料處理中。</td></tr>
<tr><td>2</td><td>資料處理成功。</td></tr>
<tr><td>-1</td><td>龍門從軸參數操作功能不可操作，請確認主從軸韌體版本相同且已啟動龍門控制系統。</td></tr>
<tr><td>-2</td><td>指定物件 (3080h) 為不可操作對象。</td></tr>
<tr><td>-3</td><td>輸入暫存器的數值超過指定物件 (3080h) 數據類型的上限值。</td></tr>
<tr><td>-4</td><td>對唯讀物件執行了寫入命令。</td></tr>
<tr><td>-5</td><td>於物件3083h輸入不支援的操作命令。</td></tr>
<tr><td>-6</td><td>資料處理超時。</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3085h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Gantry control: input register of DINT</td><td>I32</td><td>rw</td><td>All</td><td>-2147483648 ~ 2147483647</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">數據類型為BOOL、I8、I16、I32、U8、U16、U32的輸入暫存器。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>PNU
（十六進制）</th><th>子索引</th><th>名稱</th><th>資料
型態</th><th>讀寫
屬性</th><th>有效
報文</th><th>有效值</th><th>單位</th></tr>
<tr><td rowspan="2">3086h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Gantry control: output register of DINT</td><td>I32</td><td>ro</td><td>All</td><td>-2147483648 ~ 2147483647</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">數據類型為BOOL、I8、I16、I32、U8、U16、U32的輸出暫存器。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3087h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Gantry control: input register of REAL</td><td>F32</td><td>rw</td><td>All</td><td>-3.40282e+38 ~ 3.40282e+38</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">數據類型為F32的輸入暫存器。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3088h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Gantry control: output register of REAL</td><td>F32</td><td>ro</td><td>All</td><td>-3.40282e+38 ~ 3.40282e+38</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">數據類型為F32的輸出暫存器。</td></tr>
<tr><td>3100h
|
3104h</td><td>N/A</td><td colspan="6">此區間為警報狀態表，目前不支援，請使用物件4095h（error code）查看警報內容。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3110h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Drive warning events 1</td><td>U16</td><td>ro</td><td>All</td><td>0 ~ 0xFFFF</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">警告狀態表1，每個Bit對應的警告如下。
建議使用物件4096h（warning code）代替此物件。
<table>
<tr><th>Bit</th><th>警告編號</th><th>警告名稱</th></tr>
<tr><td>0</td><td>AL.900</td><td>位置偏差過大</td></tr>
<tr><td>1</td><td>AL.901</td><td><不支援></td></tr>
<tr><td>2</td><td>AL.910</td><td>過載</td></tr>
<tr><td>3</td><td>AL.911</td><td><不支援></td></tr>
<tr><td>4</td><td>AL.912</td><td><不支援></td></tr>
<tr><td>5</td><td>AL.920</td><td><不支援></td></tr>
<tr><td>6</td><td>AL.921</td><td><不支援></td></tr>
<tr><td>7</td><td>AL.923</td><td>內部風扇停止運轉</td></tr>
<tr><td>8</td><td>AL.930</td><td>編碼器電池故障警告</td></tr>
<tr><td>9</td><td>AL.941</td><td>變更了需儲存並重新接通電源才可生效的參數或功能</td></tr>
<tr><td>10</td><td>AL.971</td><td>低電壓</td></tr>
<tr><td>11</td><td>AL.9A0</td><td>超程（伺服ON時檢出任一超程訊號）</td></tr>
<tr><td>12</td><td>AL.9A1</td><td>超程（伺服OFF時檢出P-OT訊號）</td></tr>
<tr><td>13</td><td>AL.9A2</td><td>超程（伺服OFF時檢出N-OT訊號）</td></tr>
<tr><td>14</td><td>AL.9AA</td><td><不支援></td></tr>
<tr><td>15</td><td>AL.9Ab</td><td><不支援></td></tr>
</table>
Bit值為1時代表警告發生。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3111h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Drive warning events 2</td><td>U16</td><td>ro</td><td>All</td><td>0 ~ 0xFFFF</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="6">警告狀態表2，每個Bit對應的警告如下。
建議使用物件4096h（warning code）代替此物件。
<table>
<tr><th>Bit</th><th>警告編號</th><th>警告名稱</th></tr>
<tr><td>0</td><td>AL.9F0</td><td>伺服電壓過高</td></tr>
<tr><td>1</td><td>AL.943</td><td>總線通訊同步時間警告</td></tr>
<tr><td>2</td><td>AL.944</td><td>系統警告</td></tr>
<tr><td>3</td><td>AL.945</td><td>轉矩限制警告</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

PNU (十六進制)	子索引	名稱	資料型態	讀寫屬性	有效報文	有效值	單位
		4 AL.946 編碼器通訊警告 5 AL.947 多工位功能失效警告 6 AL.924 I^2T Bit值為1時代表警告發生。					
3120h	00h	Host controller's operation warning events	U32	ro	All	0 ~ 0xFFFFFFFF	-
		導致驅動器觸發警告AL.980的原因一覽，每個Bit對應的原因如下。 Bit 0 ~ 5：保留 / 保留 Bit 6：運動命令無效，相對定位已被拒絕。 / 請發送有效命令，或是終止Traversing Task。 Bit 7：運動命令無效，絕對定位已被拒絕。 / 請發送有效命令，或是終止Traversing Task。 Bit 8 ~ 11：保留 / 保留 Bit 12：位置範圍的下限大於0。 / 請將Pt25C數值設定在-2147483648 ~ 0之間。 Bit 13：位置範圍的上限小於0。 / 請將Pt25B數值設定在0 ~ 2147483647之間。 Bit 14：位置範圍超過容許值。 / (Pt25B - Pt25C)的數值請勿超過0x7FFFFFFF。 Bit 15：位置範圍運作鎖定中。 / 請恢復Pt25B或Pt25C的設定值，或是解激磁。 Bit 16 ~ 31：保留 / 保留 Bit值為1時代表警告發生。					
3200h	00h	Absolute encoder initialization[*3]	I32	rw	All	0 ~ 1	-
		初始化絕對式編碼器。設為1時將清除馬達多圈數據，執行時請保持伺服關閉，此物件會依執行狀態設值： 0：未操作狀態。 1：發送清除多圈數據命令。 2：清除多圈數據命令正在執行中。 4：清除多圈數據命令執行成功。 16：馬達在激磁狀態時，不能清除多圈數據。請將馬達解激磁後再重新下一次命令。 32：清除多圈數據命令執行失敗。					
3201h	00h	General object i1	I32	rw	All	-2147483648 ~ 2147483647	-
		數據類型為DINT的自定義物件(1)					
3202h	00h	General object i2	I32	rw	All	-2147483648 ~ 2147483647	-
		數據類型為DINT的自定義物件(2)					
3203h	00h	General object i3	I32	rw	All	-2147483648 ~ 2147483647	-
		數據類型為DINT的自定義物件(3)					
3204h	00h	General object i4	I32	rw	All	-2147483648 ~ 2147483647	-
		數據類型為DINT的自定義物件(4)					

PNU (十六進制)	子索引	名稱	資料 型態	讀寫 屬性	有效 報文	有效值	單位
3205h	00h	General object i5	I32	rw	All	-2147483648 ~ 2147483647	-
		數據類型為DINT的自定義物件(5)					
3206h	00h	General object i6	I32	rw	All	-2147483648 ~ 2147483647	-
		數據類型為DINT的自定義物件(6)					
3207h	00h	General object i7	I32	rw	All	-2147483648 ~ 2147483647	-
		數據類型為DINT的自定義物件(7)					
3208h	00h	General object i8	I32	rw	All	-2147483648 ~ 2147483647	-
		數據類型為DINT的自定義物件(8)					
3209h	00h	General object i9	I32	rw	All	-2147483648 ~ 2147483647	-
		數據類型為DINT的自定義物件(9)					
3210h	00h	General object f0	F32	rw	All	-3.40282e+38 ~ 3.40282e+38	-
		數據類型為REAL的自定義物件(0)					
3211h	00h	General object f1	F32	rw	All	-3.40282e+38 ~ 3.40282e+38	-
		數據類型為REAL的自定義物件(1)					
3212h	00h	General object f2	F32	rw	All	-3.40282e+38 ~ 3.40282e+38	-
		數據類型為REAL的自定義物件(2)					
3213h	00h	General object f3	F32	rw	All	-3.40282e+38 ~ 3.40282e+38	-
		數據類型為REAL的自定義物件(3)					
3214h	00h	General object f4	F32	rw	All	-3.40282e+38 ~ 3.40282e+38	-
		數據類型為REAL的自定義物件(4)					
3215h	00h	Reset drive	I16	rw	All	-1 ~ 2	-
		重置驅動器。 值 / 定義 0：未操作狀態。 1：重置驅動器，完成後會自動將此物件設為0。 2：重置龍門雙軸驅動器，完成後會自動將此物件設為0。 -1：重置失敗。 請確認以下狀態： (1) 龍門雙軸通訊是否正常。 (2) 龍門雙軸韌體版本是否相同。 註：當執行此功能之後會斷連線，需再從上位下通訊請求建立連線。					

PNU (十六進制)	子索引	名稱	資料 型態	讀寫 屬性	有效 報文	有效值	單位
3216h	00h	Send parameter to flash	I16	rw	All	0 ~ 1	-
		將參數儲存至驅動器。設為1時將儲存目前的驅動器參數，完成後會自動將此物件設為0。					
3217h	00h	Mastership setting for Fieldbus servo drive	I16	rw	All	0 ~ 1	-
		總線型驅動器主控權設定 0：設定給Thunder使用 1：設定給上位控制器使用 註： (1) 從軸在龍門模式下，此物件會強制設定為0。 (2) 在激磁狀態下，此物件無法被修改。					
4XXXh	00h	4000h系列的物件來自於伺服Ut參數，可由此系列物件讀取驅動器更多的資訊，請參閱各驅動器使用者操作手冊的面板監控參數總覽章節。伺服Ut參數編號與物件索引之間的映射關係如下： 物件索引 = 4000h + 伺服Ut參數編號 例如：驅動器面板監控參數Ut095為「警報代碼」，所對應的物件為4095h。					

註：

*1 相關說明請參閱 6.10 節**數位輸出控制 / 監控。**

*2 僅 E2 系列驅動器適用。

*3 相關說明請參閱 6.9 節**初始化絕對式編碼器。**

4.3 參數存取

E 系列 PROFINET 驅動器只支援單一參數請求 (Single parameter request)。參數存取流程如圖 4.3.1 所示。

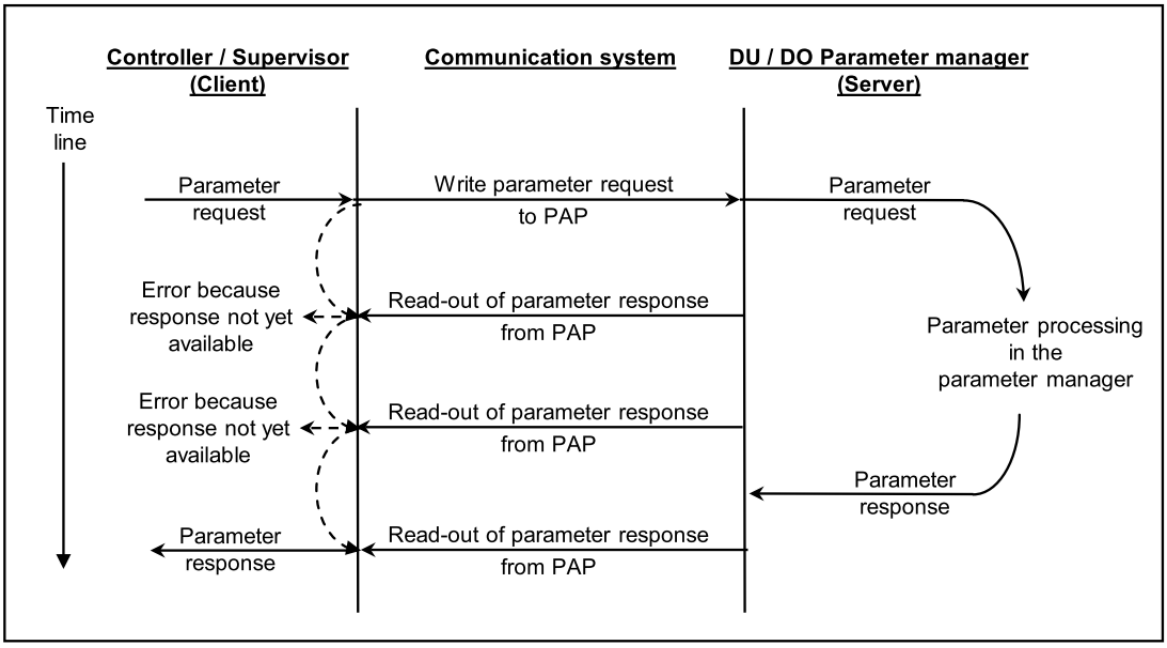


圖 4.3.1

4.3.1 讀取一個值的結構

表 4.3.1.1 參數請求

位元組	塊定義	域	值
0	請求標頭	請求參考編號	0x01~0xFF（主站發送）
1		請求 ID	0x01
2		DO-ID	0
3		參數數量	1
4	參數位址	屬性	0x10（值）
5		元素數量	0
6		參數號碼	PNU 號碼
7			
8		子索引（無作用）	0
9			

表 4.3.1.2 參數回應-無錯誤

位元組	塊定義	域	值
0	回應標頭	請求參考編號鏡射	-
1		回應 ID	0x01
2		DO-ID 鏡射	-
3		參數數量	1
4	參數值	格式	請參閱表 4.3.5.1
5		值數量	1
6		值	資料
7			
8			
9			

表 4.3.1.3 參數回應-發生錯誤

位元組	塊定義	域	值
0	回應標頭	請求參考編號鏡射	-
1		回應 ID	0x81
2		DO-ID 鏡射	-
3		參數數量	1
4	參數值	格式	0x44
5		值數量	1
6		錯誤值	請參閱表 4.3.6.1
7			

4.3.2 寫入一個值的結構

表 4.3.2.1 參數請求

位元組	塊定義	域	值
0	請求標頭	請求參考編號	0x01~0xFF（主站發送）
1		請求 ID	0x02
2		DO-ID	0
3		參數數量	1
4	參數位址	屬性	0x10（值）
5		元素數量	0
6		參數號碼	PNU 號碼
7			
8		子索引（無作用）	0
9			
10	參數值	格式	請參閱表 4.3.5.1
11		值數量	1
12		值	資料
13			
14			
15			

表 4.3.2.2 參數回應-無錯誤

位元組	塊定義	域	值
0	回應標頭	請求參考編號鏡射	-
1		回應 ID	0x02
2		DO-ID 鏡射	-
3		參數數量	1

表 4.3.2.3 參數回應-發生錯誤

位元組	塊定義	域	值
0	回應標頭	請求參考編號鏡射	-
1		回應 ID	0x82
2		DO-ID 鏡射	-
3		參數數量	1
4	參數值	格式	0x44
5		值數量	1
6		錯誤值	請參閱表 4.3.6.1
7			

4.3.3 讀取陣列元素的結構

表 4.3.3.1 參數請求

位元組	塊定義	域	值
0	請求標頭	請求參考編號	0x01~0xFF（主站發送）
1		請求 ID	0x01
2		DO-ID	0
3		參數數量	1
4	參數位址	屬性	0x10（值）
5		元素數量	n
6		參數號碼	PNU 號碼
7			
8		子索引	0
9			

表 4.3.3.2 參數回應-無錯誤

位元組	塊定義	域	值
0	回應標頭	請求參考編號鏡射	-
1		回應 ID	0x01
2		DO-ID 鏡射	-
3		參數數量	1
4	參數值	格式	請參閱表 4.3.5.1
5		值數量	n
6		值	資料 1 到 n
7			
8			
9			
…			

表 4.3.3.3 參數回應-發生錯誤

位元組	塊定義	域	值
0	回應標頭	請求參考編號鏡射	-
1		回應 ID	0x81
2		DO-ID 鏡射	-
3		參數數量	1
4	參數值	格式	0x44
5		值數量	1
6		錯誤值	請參閱表 4.3.6.1
7			

4.3.4 寫入陣列元素的結構

表 4.3.4.1 參數請求

位元組	塊定義	域	值
0	請求標頭	請求參考編號	0x01~0xFF（主站發送）
1		請求 ID	0x02
2		DO-ID	0
3		參數數量	1
4	參數位址	屬性	0x10（值）
5		元素數量	n
6		參數號碼	PNU 號碼
7			
8		子索引	子索引值
9			
10	參數值	格式	請參閱表 4.3.5.1
11		值數量	n
12		值	資料 1 到 n
13			
14			
15			
…			

表 4.3.4.2 參數回應-無錯誤

位元組	塊定義	域	值
0	回應標頭	請求參考編號鏡射	-
1		回應 ID	0x02
2		DO-ID 鏡射	-
3		參數數量	1

表 4.3.4.3 參數回應-發生錯誤

位元組	塊定義	域	值
0	回應標頭	請求參考編號鏡射	-
1		回應 ID	0x82
2		DO-ID 鏡射	-
3		參數數量	1
4	參數值	格式	0x44
5		值數量	1
6		錯誤值	請參閱表 4.3.6.1
7			

4.3.5 結構資訊

表 4.3.5.1

域	資料型態	值	備註
格式	Uint8	0x00：保留 0x01：Boolean 0x02：int8 0x03：int16 0x04：int32 0x05：Uint8 0x06：Uint16 0x07：Uint32 0x08：Float point 32 0x41：Byte 0x42：Word 0x43：Double word 0x44：Error 其他：保留	-

4.3.6 參數回應的錯誤號碼

表 4.3.6.1

錯誤號碼	錯誤名稱	說明
0x00	不允許的參數號碼	存取無法取得的參數。
0x01	不可改變參數值	改變存取不可改變的參數值。
0x02	超過最低或最高限制	以超出值限制範圍的值改變存取。
0x03	錯誤的子索引	存取陣列或字串參數中無法取得的子索引。
0x04	無陣列	以子索引存取非索引參數。
0x05	不正確的資料型態	以不符合參數資料型態的值改變存取。
0x06	不被允許的設定（可能只能重置）	以非零值改變存取。這是不被允許的。
0x07	不可改變描述元素	改變存取不可改變的描述元素。
0x08	保留	-
0x09	無法取得的描述資料	存取無法取得的描述資料。
0x0A	保留	-
0x0B	無優先存取權	無權改變參數，故無法改變存取。
0x0C	保留	-
0x0D		
0x0E		
0x0F	無法取得的文字陣列	存取無法取得的文字陣列。
0x10	保留	-
0x11	因運轉狀態而無法執行請求	因未能詳細說明的原因，暫時無法存取。
0x12	保留	-
0x13		
0x14	不允許的值	以在值限制範圍內的值改變存取，但由於其他長期的原因（具有定義單一值的參數），其值是不被允許的。
0x15	回應太長	目前回應的長度超出回應傳輸塊的最大可傳輸長度。在多參數請求的情況下，將刪去參數請求來縮短回應塊。
0x16	不允許的參數位址	非法的值（保留）或不被屬性支援的值、非法或不支援元素數量、非法的參數號碼或非法的子索引或其組合。
0x17	非法的格式	寫入請求：非法的格式或不支援此參數資料的格式。
0x18	值數量不一致	寫入請求：參數資料的值數量不符合參數位址裡的元素數量。
0x19	不存在的軸 / DO	存取不存在的軸 / DO。

錯誤號碼	錯誤名稱	說明
0x1A~0x1F	保留	-
0x20	不可改變參數文字元素	改變存取不可改變的參數文字元素。
0x21	不支援此服務	非法或未知的請求 ID（回應 ID 為 0x80）。
0x22	太多參數請求	多參數請求：回應塊不包含全部的參數回應，因為已經超出每個多參數請求所支援的最大數量。
0x23	不支援多參數存取	裝置參數管理員不支援多參數請求。請求被拒。
0x24~0xFF	保留	-

(此頁有意留白。)

5. 診斷

5. 診斷.....5-1
5.1 驅動器內部警報代碼 / 警報代碼.....5-2

5.1 驅動器內部警報代碼 / 警報代碼

表 5.1.1

內部警報代碼（十進制）	警報代碼（十六進制）	警報名稱	警報編碼
4	024	系統警報 1	AL.024
5	025	系統警報 2	AL.025
6	030	主迴路故障	AL.030
7	040	參數設定錯誤	AL.040
11	050	組合錯誤	AL.050
12	070	馬達變更檢出	AL.070
14	0b0	伺服 ON 命令無效警報	AL.0b0
15	100	過電流檢出	AL.100
16	320	回生能量過載	AL.320
17	400	過電壓	AL.400
18	410	低電壓	AL.410
19	510	過速度	AL.510
20	511	編碼器脈波輸出過速	AL.511
24	710	過載（瞬間最大負載）	AL.710
25	720	過載（連續最大負載）	AL.720
29	7A1	驅動器過載	AL.7A1
30	7A2	電源電路板溫度異常	AL.7A2
33	800	編碼器絕對位置遺失	AL.800
34	810	編碼器電池電壓過低	AL.810
35	820	編碼器通訊錯誤	AL.820
36	830	編碼器資料錯誤	AL.830
37	840	編碼器通訊校驗錯誤	AL.840
38	850	編碼器計數錯誤	AL.850
39	860	編碼器資料寫入錯誤	AL.860
40	870	編碼器過溫	AL.870
41	880	增量式編碼器訊號相序異常	AL.880
42	890	轉接盒增量式編碼器斷線	AL.890
43	8A0	第一組編碼器，轉接盒端訊號異常	AL.8A0
44	8b0	第一組編碼器，編碼器端訊號異常	AL.8b0

內部警報代碼（十進制）	警報代碼（十六進制）	警報名稱	警報編碼
45	8C0	第二組編碼器，轉接盒端訊號異常	AL.8C0
46	8d0	第二組編碼器，編碼器端訊號異常	AL.8d0
47	8E0	數位編碼器斷線	AL.8E0
48	8F0	編碼器轉接盒內部異常	AL.8F0
49	861	馬達過熱	AL.861
50	b10	速度命令 A/D 轉換器異常	AL.b10
52	b20	轉矩命令 A/D 轉換器異常	AL.b20
53	b33	電流檢出故障	AL.b33
54	C10	馬達失控檢出	AL.C10
55	C20	相位檢出錯誤	AL.C20
56	C21	霍爾感測器故障	AL.C21
58	C50	電機角檢出失敗	AL.C50
59	C51	電機角檢出時超程	AL.C51
60	C52	電機角檢出未完成	AL.C52
62	d00	位置偏差過大	AL.d00
65	d10	馬達與負載間位置偏差過大	AL.d10
66	Eb0	安全功能警報	AL.Eb0
67	Eb1	安全功能用訊號輸入時間異常	AL.Eb1
68	Eb2	安全功能模組異常	AL.Eb2
69	F10	電源線缺相	AL.F10
70	F50	馬達主迴路接線斷線	AL.F50
71	FA0	編碼器電源異常	AL.FA0
72	FB0	總線通訊硬體失效	AL.FB0
73	FB1	總線通訊錯誤	AL.FB1
74	FC0	雙軸控制系統通訊錯誤	AL.FC0
75	FC1	雙軸控制系統從軸警報	AL.FC1
76	891	增量式編碼器訊號異常	AL.891
77	FB2	總線通訊設定錯誤	AL.FB2
78	EE0	Fixed stop 應用警報	AL.EE0
79	Fd0	電子凸輪控制系統警報	AL.Fd0
80	EF9	多工位功能警報	AL.EF9

(此頁有意留白。)

6. 功能敘述

6. 功能敘述 6-1
6.1 速度參考值設定 6-2
6.2 速度限制設定 6-3
6.3 轉矩 / 推力限制設定 6-4
6.4 Quick stop 6-5
6.5 Coast stop 6-5
6.6 MDI 子模式 6-6
6.6.1 MDI 控制命令 6-6
6.7 歸原點 6-7
6.8 JOG 6-7
6.9 初始化絕對式編碼器 6-9
6.10 數位輸出控制 / 監控 6-10
6.11 參考轉矩設定 6-11
6.11.1 附加轉矩 (M_ADD1) 6-12
6.11.2 轉矩上限 (M_LIMIT_POS)、轉矩下限 (M_LIMIT_NEG) 6-13
6.12 Traverse to fixed stop 設定 6-14
6.13 Modulo 軸設定 6-17

6.1 速度參考值設定

速度參考值用來計算標準化速度控制命令（NSOLL_A、NSOLL_B）與速度實際值（NIST_A、NIST_B）。對 NSOLL_A 與 NIST_A 而言，速度參考值的 100%為 0x4000；對 NSOLL_B 與 NIST_B 而言，速度參考值的 100%為 0x40000000。速度參考值、標準化速度控制命令與速度實際值之間的關係如下所示。

$$\text{實際命令速度} = \frac{\text{NSOLL_A}}{4000\text{h}} \times (\text{速度參考值})$$

$$\text{實際命令速度} = \frac{\text{NSOLL_B}}{40000000\text{h}} \times (\text{速度參考值})$$

$$\text{NIST_A} = \frac{(\text{實際速度})}{(\text{速度參考值})} \times 4000\text{h}$$

$$\text{NIST_B} = \frac{(\text{實際速度})}{(\text{速度參考值})} \times 40000000\text{h}$$

欲修改速度參考值，使用旋轉馬達時請設定 Pt317，使用線性馬達時請設定 Pt386。

Pt 編碼	Pt317	PNU 號碼	0x2317		
資料型態	Uint16	設定範圍	1~65535	出廠預設	3000
名稱	馬達參考速度 （旋轉式伺服馬達）*1	設定單位	1 rpm	有效馬達	旋轉
有效時間	即時生效	屬性	值	有效報文	3、9、 102、111

Pt 編碼	Pt386	PNU 號碼	0x2386		
資料型態	Uint16	設定範圍	1~100	出廠預設	20
名稱	馬達參考速度 （直線式伺服馬達）*1	設定單位	100 mm/s	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	屬性	值	有效報文	3、9、 102、111

註：*1 Pt317 的預設值為 3000，Pt386 的預設值為 20，此為控制器命令的 100% = 速度命令值。

6.2 速度限制設定

欲修改速度限制，使用旋轉馬達時請設定 Pt316，使用線性馬達時請設定 Pt385。

Pt 編碼	Pt316	PNU 號碼	0x2316		
資料型態	Uint16	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	屬性	值	有效報文	3、9、 102、111

Pt 編碼	Pt385	PNU 號碼	0x2385		
資料型態	Uint16	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	屬性	值	有效報文	3、9、 102、111

6.3 轉矩 / 推力限制設定

欲修改轉矩 / 推力限制，使用旋轉馬達時請設定 Pt402 與 Pt403，使用線性馬達時請設定 Pt483 與 Pt484。

Pt 編碼	Pt402	PNU 號碼	0x2402		
資料型態	Uint16	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	屬性	值	有效報文	3、9、102、111

Pt 編碼	Pt403	PNU 號碼	0x2403		
資料型態	Uint16	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	屬性	值	有效報文	3、9、102、111

Pt 編碼	Pt483	PNU 號碼	0x2483		
資料型態	Uint16	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%[*1]	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	屬性	值	有效報文	3、9、102、111

Pt 編碼	Pt484	PNU 號碼	0x2484		
資料型態	Uint16	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%[*1]	有效馬達	線性
有效時間	即時生效	屬性	值	有效報文	3、9、102、111

註：[*1] 馬達額定轉矩 / 推力的百分比。

6.4 Quick stop

欲修改 Quick stop 減速時間，使用速度模式時請設定 Pt30A，使用位置模式時請設定 Pt538。

Pt 編碼	Pt30A	PNU 號碼	0x230A		
資料型態	Uint16	設定範圍	0~10000	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	屬性	值	有效報文	3、102

Pt 編碼	Pt538	PNU 號碼	0x2538		
資料型態	Uint16	設定範圍	2~10000	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	屬性	值	有效報文	9、111

6.5 Coast stop

可透過 Pt001 = t.□□□X 設定 coast stop 的方式。

參數		停止伺服馬達的方式	伺服馬達停止後的狀態	有效時間
Pt001	t.□□□0（預設）	動態制動器	動態制動器	寫入且再次接通電後
	t.□□□1		Free run	
	t.□□□2	Free run	Free run	

6.6 MDI 子模式

6.6.1 MDI 控制命令

使用 MDI 子模式時，MDI 控制命令需設定如下。Control unit 的詳細說明，請參閱《E1 系列驅動器使用者操作手冊》、《E2 系列驅動器使用者操作手冊》6.11 節**電子齒輪的設定**。

MDI 控制命令	
MDI_TARPOS	1h = 1 control unit
MDI_VELOCITY	1h = 1000 control unit/min
MDI_ACC	4000h = 100%
MDI_DEC	4000h = 100%
OVERRIDE	4000h = 100%

可透過 Pt534 設定加速度參考值。

Pt 編碼	Pt534	PNU 號碼	0x2534		
資料型態	Uint16	設定範圍	2~10000	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	屬性	值	有效報文	9、111

可透過 Pt537 設定減速度參考值。

Pt 編碼	Pt537	PNU 號碼	0x2537		
資料型態	Uint16	設定範圍	2~10000	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	屬性	值	有效報文	9、111

6.7 歸原點

僅報文 9 與報文 111 支援驅動器的內部歸原點。詳細的歸原點方法與參數設定說明，請參閱《E1 系列驅動器使用者操作手冊》、《E2 系列驅動器使用者操作手冊》8.11 節**內部歸原點**。

6.8 JOG

僅報文 9 與報文 111 支援吋動。欲往正方向吋動，設定 STW1.8 = 1；欲往負方向吋動，設定 STW1.9 = 1。欲修改吋動速度，使用旋轉馬達時請設定 Pt533，使用線性馬達時請設定 Pt585。報文 111 的吋動速度也會受到速度命令 Override（PZD5）的影響。

Pt 編碼	Pt533	PNU 號碼	0x2533		
資料型態	Uint16	設定範圍	1~10000	出廠預設	600[*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	屬性	值	有效報文	9、111

註：[*1] 若使用直驅馬達，Pt533 的預設值為 60 rpm。

Pt 編碼	Pt585	PNU 號碼	0x2585		
資料型態	Uint16	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	屬性	值	有效報文	9、111

可透過 Pt534 設定加速度參考值。

Pt 編碼	Pt534	PNU 號碼	0x2534		
資料型態	Uint16	設定範圍	2~10000	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	屬性	值	有效報文	9、111

可透過 Pt537 設定減速度參考值。

Pt 編碼	Pt537	PNU 號碼	0x2537		
資料型態	Uint16	設定範圍	2~10000	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	屬性	值	有效報文	9、111

JOG 增量模式的相對移動距離可透過 Pt539 進行設定。

Pt 編碼	Pt539	PNU 號碼	0x2539		
資料型態	Int32	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	Control unit	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	屬性	值	有效報文	9、111

STW1.8 與 STW1.9 的时動方向可透過將 Pt53A 設定為 1 進行反轉，進而使兩者的方向定義互相對調。

Pt 編碼	Pt53A	PNU 號碼	0x253A		
資料型態	Uint16	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	屬性	設定	有效報文	9、111

6.9 初始化絕對式編碼器

使用旋轉絕對式編碼器時，須於安裝電池後首次啟動馬達時清除多圈數據。旋轉絕對式編碼器中有單圈數據及多圈數據。單圈數據顯示馬達在一圈內的旋轉位置。多圈數據則計算旋轉圈數，其數據會被備份在電池內。

■ 方法 1

功能區塊的相關使用資訊，請參閱《功能區塊應用手冊 E 系列 PROFINET 驅動器搭配 Siemens TIA Portal》3.4 節**初始化絕對式編碼器**。

■ 方法 2

使用以下步驟清除多圈數據：

步驟1. 解激磁馬達。
步驟2. 將參數 3200h 設為 1。
步驟3. 等待參數 3200h 變化為 4 (命令執行成功)。
步驟4. 重置驅動器 (設參數 3215h 為 1)。

註：
3200h 和 3215h 的參數屬性可參考 4.2 節 **PNU 字典表**。

■ 參數 3200h 的定義

表 6.9.1

值	定義
0	未操作狀態。
1	發送清除多圈數據命令。
2	清除多圈數據命令正在執行中。
4	清除多圈數據命令執行成功。
16	馬達在激磁狀態時，不能清除多圈數據。 請將馬達解激磁後再重新下一次命令。
32	清除多圈數據命令執行失敗。

註：
(1) 韌體版本 2.8.16 以上才支援此功能。
(2) 可直接下載《功能區塊應用手冊 E 系列 PROFINET 驅動器搭配 Siemens TIA Portal》的附件做使用。

6.10 數位輸出控制 / 監控

E 系列驅動器支援 5 組數位輸出訊號腳位。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、設定腳位極性，並透過 PNU 參數進行訊號狀態的控制 / 監控。

■ **數位輸出訊號的分配**

數位輸出訊號的相關使用資訊，請參閱《E1 系列驅動器使用者操作手冊》、《E2 系列驅動器使用者操作手冊》8.1.2 節**數位輸出訊號分配**。

■ **訊號狀態控制**

基於已分配的數位輸出訊號，使用者可透過 PNU 參數 3044h 以聯集的邏輯來實現數位輸出訊號狀態控制。數位輸出訊號的分配若設置為 Not configure，則由 PNU 參數 3044h 全權控制。

■ **訊號狀態監控**

使用者可透過 PNU 參數 4005h 進行數位輸出訊號狀態監控。

■ **參數 3044h 的定義**

表 6.10.1

位元	15 … 5	4	3	2	1	0
訊號	保留	O5	O4	O3	O2	O1
說明	保留	0：滿足輸出條件時，訊號狀態為 ON。 1：無論是否滿足輸出條件，訊號狀態皆為 ON。				

■ **參數 4005h 的定義**

表 6.10.2

位元	15 … 5	4	3	2	1	0
訊號	保留	O5	O4	O3	O2	O1
腳位	保留	CN6-19/20	CN6-17/18	CN6-15/16	CN6-13/14	CN6-11/12
說明	保留	0：訊號狀態為 OFF。（依極性決定是否輸出訊號） 1：訊號狀態為 ON。（依極性決定是否輸出訊號）				

註：

(1) 韌體版本 2.8.16 以上才支援此功能。

(2) 3044h 和 4005h 的參數屬性可參考 4.2 節 **PNU 字典表**。

6.11 參考轉矩設定

參考轉矩作用在驅動器與控制器交換的標準化處理資料，包含轉矩調節 (MOMRED) 與實際轉矩 (M_ACT)，或附加轉矩 (M_ADD1) 與轉矩上下限 (M_LIMIT_POS、M_LIMIT_NEG)。參考轉矩的 100%為 0x4000，關係如下所示。

■ **轉矩調節 (MOMRED) 與輸出轉矩的計算**

$$\text{調節值} = \left(\frac{\text{MOMRED}}{4000\text{h}}\right) \times \text{參考轉矩}$$

$$\text{輸出轉矩} = \text{參考轉矩} - \text{調節值} = \left(1 - \frac{\text{MOMRED}}{4000\text{h}}\right) \times \text{參考轉矩}$$

■ **實際轉矩 (M_ACT) 的計算**

$$\text{M_ACT} = \left(\frac{\text{馬達轉矩}}{\text{參考轉矩}}\right) \times 4000\text{h}$$

■ **其他轉矩值 (M_ADD1 / M_LIMIT_POS / M_LIMIT_NEG) 的計算**

$$\text{轉矩值} = \left(\frac{\text{Recieved_data}}{4000\text{h}}\right) \times \text{參考轉矩}$$

Received_data 建議以 16 位有符號整數的型態處理。

Received_data 若是無符號整數，當數值大於 32767(7FFFh)必須先扣除 65536 再做運算。

欲修改參考轉矩 / 推力，使用旋轉馬達時請設定 Pt42A，使用線性馬達時請設定 Pt43A。

Pt 編碼	Pt42A	PNU 號碼	0x242A		
資料型態	Uint32	設定範圍	0~2147483647	出廠預設	0[*1]
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[*2]	屬性	值	有效報文	102、750

Pt 編碼	Pt43A	PNU 號碼	0x243A		
資料型態	Uint32	設定範圍	0~2147483647	出廠預設	0[*1]
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[*2]	屬性	值	有效報文	102、750

註：

*1 若於驅動器出廠預設狀態下執行並完成設定精靈的配置，將依據馬達類型自動設定為馬達的額定轉矩。

*2 激磁運轉中若更改數值不會即時生效，解激磁後才會生效。

6.11.1 附加轉矩 (M_ADD1)

附加轉矩應用於垂直軸時，可改善垂直軸在激磁期間因負載的重量而向下滑動的現象。附加轉矩必須對應到該軸承受的靜態作用力，使制動器解除之後馬達輸出到達目標轉矩的所需時間下降至最低，進而立刻支撐住負載。

■ **評估負載靜態作用力的方法**

激磁馬達且馬達位置保持在定點後，此時的馬達轉矩可視為負載對該軸的靜態作用力。不同的機械結構及摩擦力的影響都可能使馬達轉矩出現變動，多次量測取得的平均值或最小值為較合適的轉矩值。

■ **使用方法**

控制器必須先發送附加轉矩再進行激磁。待激磁完成後，分階段使附加轉矩歸零，再開始運動控制，避免施加的轉矩值造成伺服迴路的響應變差或產生振動。

註：

(1) 韌體版本 2.12.5 / 3.12.5 以上才支援此功能。

(2) 激磁運轉中，施加的轉矩值若在一瞬間大幅增加或減少，可能會造成不可預期的振動及錯誤。

6.11.2 轉矩上限 (M_LIMIT_POS)、轉矩下限 (M_LIMIT_NEG)

轉矩上限作用在正轉方向的轉矩限制值；轉矩下限作用在反轉方向的轉矩限制值。此功能與 6.3 節**轉矩 / 推力限制設定**功能之間，取較小的值作為轉矩限制值。

■ **轉矩限制功能**

轉矩限制功能的詳細說明，請參閱《E1 系列驅動器使用者操作手冊》、《E2 系列驅動器使用者操作手冊》8.10 節**轉矩限制功能**。

註：

(1) 韌體版本 2.12.5 / 3.12.5 以上才支援此功能。

(2) 若轉矩上限與轉矩下限同時被設定為 0，此功能關閉。

(3) 若 3.4.2 節 Control word 2 的位元 8 被設定為「啟用 Traverse to fixed stop」，此功能關閉，改由轉矩調節 (MOMRED) 作用在轉矩限制值。

(4) 韌體版本 2.15.0 / 3.15.0 / 4.15.0 以上，轉矩受到限制時驅動器會跳出警告 AL.945 作為提醒。若需要用高加速度進行運動控制，必須將馬達參考轉矩設為峰值轉矩，避免影響加速度的表現。(控制器也必須設定為相同的轉矩值。)

6.12 Traverse to fixed stop 設定

報文 111 支援以伺服 Pt 參數 Pt42B ~ Pt42F 進行 Traverse to fixed stop 設定。此功能適用於需要輸出固定轉矩並行進至特定位置夾緊/推壓工件的應用，如圖 6.12.1 所示。

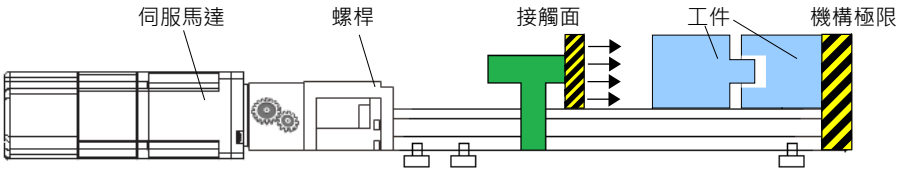


圖 6.12.1

■ **Traverse to fixed stop 訊號時序圖**

欲啟動 Traverse to fixed stop，設定 STW2.8 = 1（啟動 Traverse to fixed stop）。功能會於狀態 POS_ZSW2.14 = 1（Traverse to fixed stop 已啟用）之後開始運作。

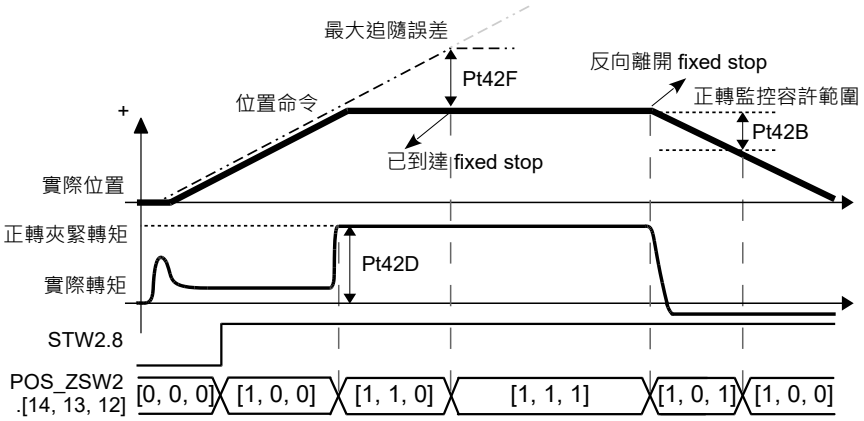


圖 6.12.2

註：

(1) 韌體版本 2.12.5 / 3.12.5 以上才支援此功能。

(2) 若開始歸原點程序，此功能將會暫時被關閉直到歸原點完成（ZSW1.11 = 1）。

(3) Modulo 軸啟用後，絕對定位且 MDI 位置命令超出 Modulo 軸位置範圍的上限 / 下限時，命令將會被忽略，驅動器會跳出警告 AL.980 作為提醒（PNU 參數 3120h 的位元 7 顯示為 1）。

■ **警報偵測：未到達 fixed stop**

功能開始運作後，若絕對移動的位置命令已經完成但未到達 fixed stop，將輸出警報 AL.EE0。

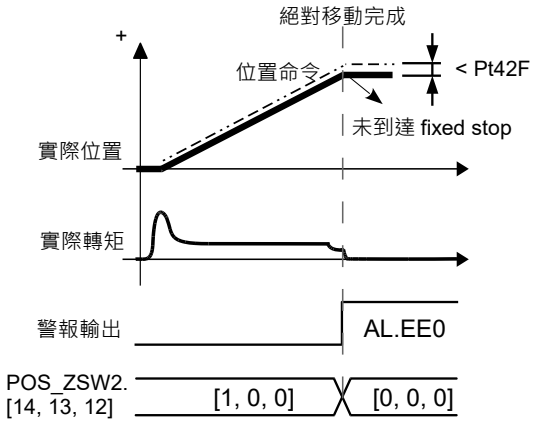


圖 6.12.3

警報編號 及警報名稱	AL.EE0 Fixed stop 應用警報
警報原因	絕對移動完成後，未到達 fixed stop。
確認方法	確認工件是否放置定位，並確認位置命令與 fixed stop 最大追隨誤差(Pt42F)的設定是否符合應用。
處理措施	根據工件規格設定適當的位置命令與 fixed stop 最大追隨誤差。

■ **警報偵測：fixed stop 後的位置超過監控容許範圍**

到達 fixed stop 後，若實際位置繼續移動到設定的監控容許範圍之外，將輸出警報 AL.EE0。

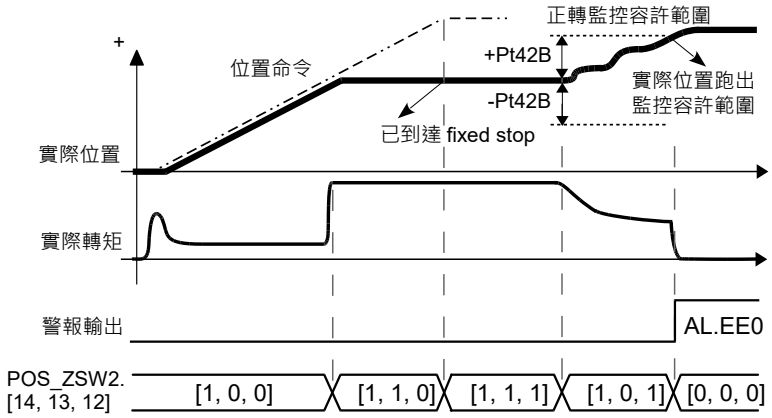


圖 6.12.4

警報編號 及警報名稱	AL.EE0 Fixed stop 應用警報
警報原因	到達 fixed stop 後，實際位置跑出 fixed stop 監控容許範圍。
確認方法	確認機構、工件是否安裝妥善且結構穩定。
處理措施	調整機構，必要時放寬 fixed stop 監控容許範圍(Pt42B 與 Pt42C)、降低 fixed stop 夾緊轉矩(Pt42D 與 Pt42E)。

Pt 編碼	Pt42B	PNU 號碼	0x242B		
資料型態	Uint32	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	控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	屬性	值	有效報文	111

Pt 編碼	Pt42C[*1]	PNU 號碼	0x242C		
資料型態	Uint32	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	控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	屬性	值	有效報文	111

Pt 編碼	Pt42D	PNU 號碼	0x242D		
資料型態	Uint32	設定範圍	0~2147483647	出廠預設	1000000[*2]
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	屬性	值	有效報文	111

Pt 編碼	Pt42E[*1]	PNU 號碼	0x242E		
資料型態	Uint32	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	屬性	值	有效報文	111

Pt 編碼	Pt42F[*3]	PNU 號碼	0x242F		
資料型態	Uint32	設定範圍	0~2147483647	出廠預設	1000
名稱	Fixed stop 最大追隨誤差值	設定單位	控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	屬性	值	有效報文	111

註：

[*1] 若設定為 0，對應的正轉用途 Pt 參數設定將會生效。

[*2] 若於驅動器出廠預設狀態下執行並完成設定精靈的配置，將自動設定為馬達的 10%額定轉矩。

[*3] 若 Pt42F 小於 Pt42B 或 Pt42C，Fixed stop 監控容許範圍將會無法正常運作。

6.13 Modulo 軸設定

報文 111 支援以伺服 Pt 參數 Pt25B、Pt25C 進行 Modulo 軸設定。當 Pt25B（位置 modulo 範圍上限）或 Pt25C（位置 modulo 範圍下限）任一參數的數值不為 0，將啟用 Modulo 軸的功能。

Modulo 軸啟用後，隨著馬達移動的位置超過 Pt25B 與 Pt25C 得出的 Modulo 軸位置範圍，實際位置值 A（XIST_A）的位置值將在 Modulo 軸位置範圍之內反覆循環。

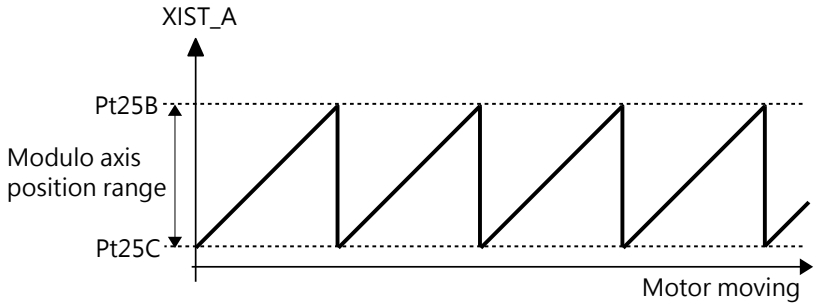


圖 6.13.1

Pt 編碼	Pt25B	PNU 號碼	0x225B		
資料型態	Int32	設定範圍	0~2147483647	出廠預設	0
名稱	位置 modulo 範圍上限	設定單位	控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	屬性	值	有效報文	111

Pt 編碼	Pt25C	PNU 號碼	0x225C		
資料型態	Int32	設定範圍	-2147483648~0	出廠預設	0
名稱	位置 modulo 範圍下限	設定單位	控制單位	有效馬達	通用
有效時間	即時生效	屬性	值	有效報文	111

註：

(1) 韌體版本 2.14.4 / 3.14.4 / 4.14.4 以上才支援此功能。

(2) 若 Pt25B 與 Pt25C 同時被設定為 0，Modulo 軸的功能關閉。

(3) 激磁運轉中更改 Pt25B 或 Pt25C 的設定無效，解激磁後才會生效。

(4) Pt25B 與 Pt25C 得出的 Modulo 軸位置範圍最大僅至 2,147,483,647 (0x7FFFFFFF)，超過範圍時的設定無效。

(5) Pt25B 或 Pt25C 的設定無效時，驅動器會跳出警告 AL.980 作為提醒（PNU 參數 3120h 的位元 12~位元 15，其中之一顯示為 1）。

Modulo 軸位置範圍會根據 Pt25C 是否被設定為 0 而有所不同，以區間表示法得出的結果如下所示。

■ **Pt25C 設定為 0，Pt25B 不為 0**

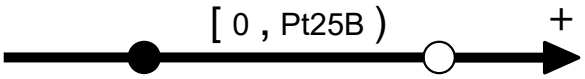


圖 6.13.2

■ **Pt25C 不為 0**

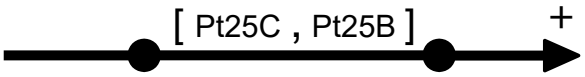


圖 6.13.3

Modulo 軸在絕對定位（POS_STW1.8 = 1）時，由 MDI 位置命令（MDI_TARPOS）產生的移動距離將不會超出 Modulo 軸位置範圍的長度。透過 POS_STW1 的位元 9 與位元 10 可以指定馬達移動到目標絕對位置的路徑。

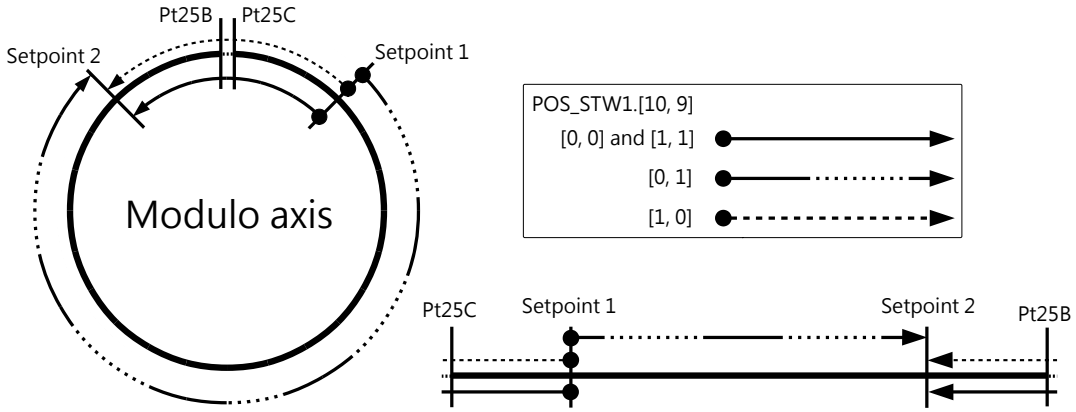


圖 6.13.4

■ **絕對定位的移動路徑定義**

表 6.13.1

POS_STW1 位元10	POS_STW1 位元9	定義
0	0	以距離最短的方向移動至目標絕對位置，距離相同則默認為正轉方向
0	1	以正轉的方向移動至目標絕對位置
1	0	以反轉的方向移動至目標絕對位置
1	1	以距離最短的方向移動至目標絕對位置，距離相同則默認為正轉方向

重要提醒

- 若應用在使用多圈絕對式伺服馬達搭配旋轉減速機構且長時間朝單一方向旋轉的情境，建議同時設定Pt205以開啟無限旋轉應用功能。詳細說明請參閱《E1系列驅動器使用者操作手冊》、《E2系列驅動器使用者操作手冊》8.17節**無限旋轉應用設定**。

(此頁有意留白。)

7. 附錄

7. 附錄 7-1
7.1 透過 Thunder 配置 PROFINET 通訊 7-2
7.2 基本 IO 資料訊號控制 7-4
7.2.1 PLC 控制 7-4
7.2.2 警報重置 7-4
7.2.3 激磁 / 解激磁 7-5
7.2.4 轉矩上限 / 下限 7-6
7.2.5 歸原點 7-6
7.2.6 MDI 定位模式 7-7
7.2.7 MDI 調整模式 7-9
7.2.8 JOG 7-10

7.1 透過 Thunder 配置 PROFINET 通訊

使用者可透過 Thunder 提供的介面設定與 PROFINET 通訊相關的參數。點擊書籤列中的**工具**，再點選**總訊通訊設定**，開啟 PROFINET setup 視窗。

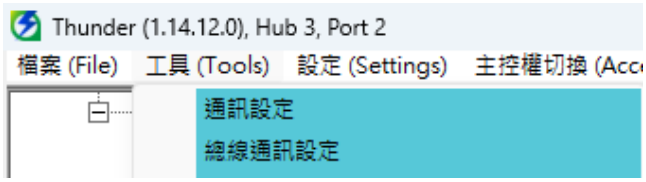


圖 7.1.1



圖 7.1.2

驅動器狀態顯示驅動器目前生效的設定。欲修改目前的設定，先設定**裝置名稱**、**網路設定**、**通訊格式**、**輔助通訊格式**、**速度命令參考值**、**Fine Resolution** 與**轉矩 / 推力命令參考值**，再點擊**儲存至驅動器**，將新設定

儲存至驅動器。完成後，新設定即生效。

註：

(1) 在同一個 PROFINET 網路中，每台裝置的名稱必須是獨一無二的。

(2) **速度命令參考值**、**Fine Resolution**、**轉矩 / 推力命令參考值**需與控制器的設定相符。若應用上不需要，則可忽略此三設定。依所需的配置，無作用的參數值毋須設定，數值欄位顯示為灰底。

(3) 關於 **Fine Resolution** 的設定，可參考《Application Note E 系列 PROFINET 驅動器搭配 Siemens TIA Portal》。

7.2 基本 IO 資料訊號控制

7.2.1 PLC 控制

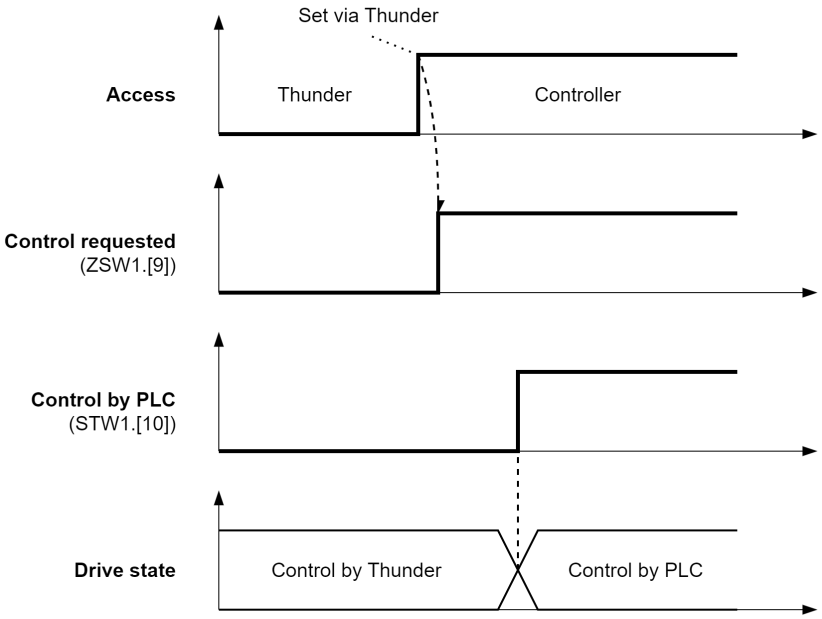


圖 7.2.1.1

7.2.2 警報重置

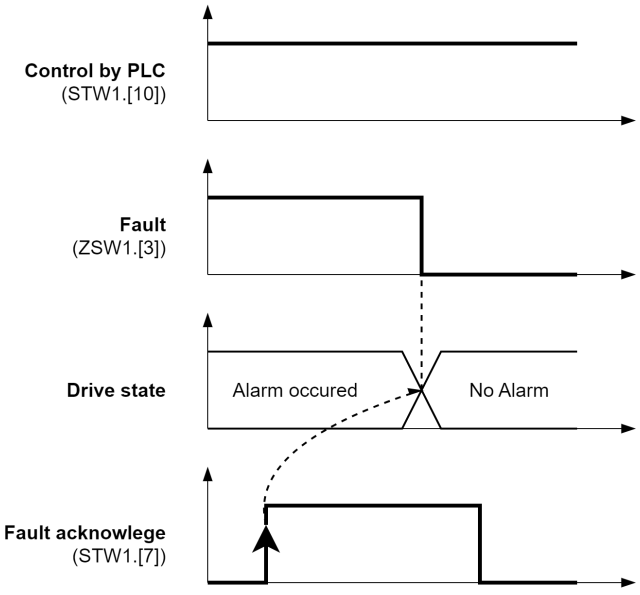


圖 7.2.2.1

7.2.3 激磁 / 解激磁

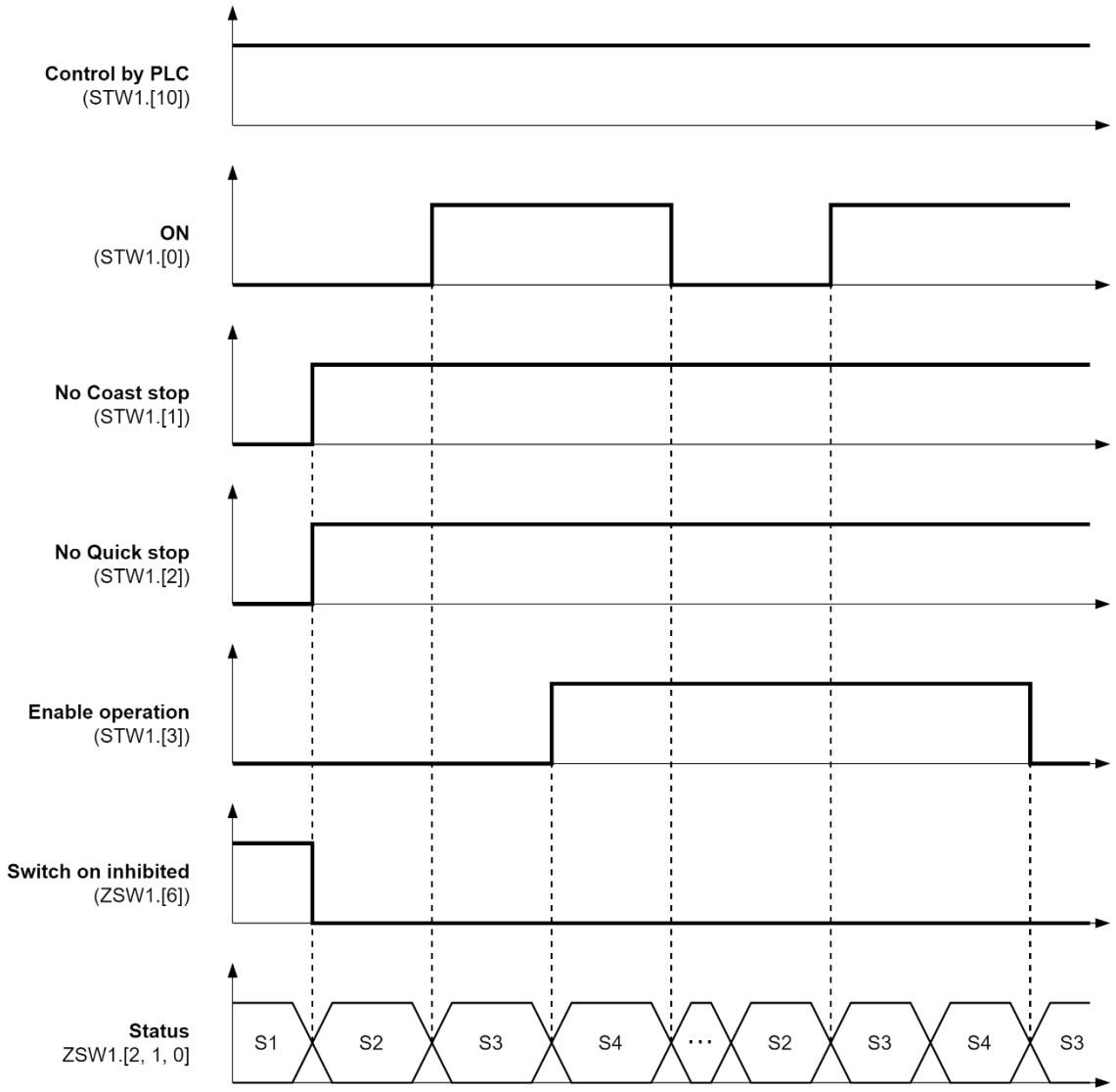


圖 7.2.3.1

表 7.2.3.1

狀態	ZSW1 位元	說明
S1	bit 6 = 1, bit 0~2 = 0	Switching On Inhibited
S2	bit 6 = 0, bit 0 = 1, bit 1~2 = 0	Ready For Switching On
S3	bit 6 = 0, bit 0~1 = 1, bit 2 = 0	Switched On
S4	bit 6 = 0, bit 0~2 = 1	Operation

7.2.4 轉矩上限 / 下限

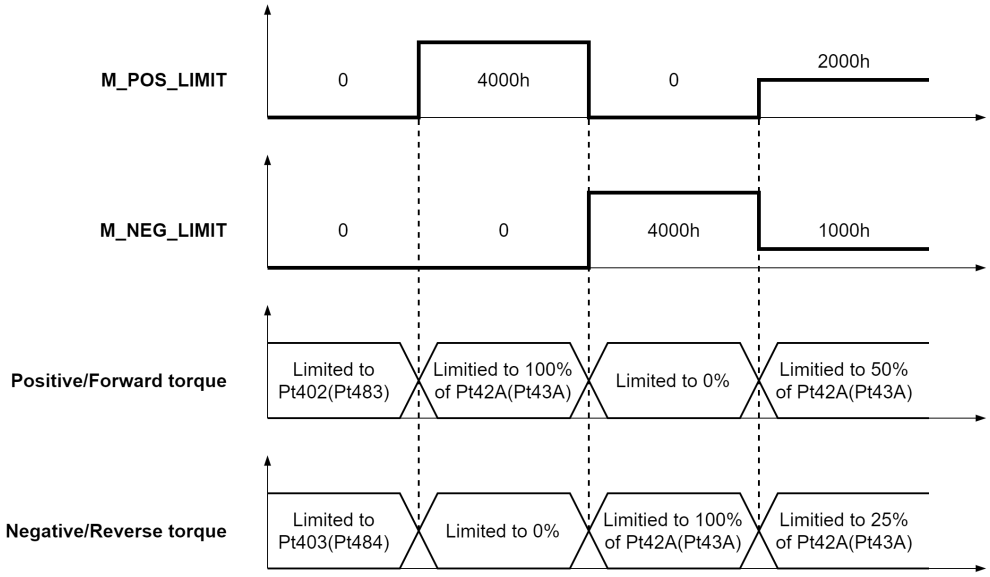


圖 7.2.4.1

7.2.5 歸原點

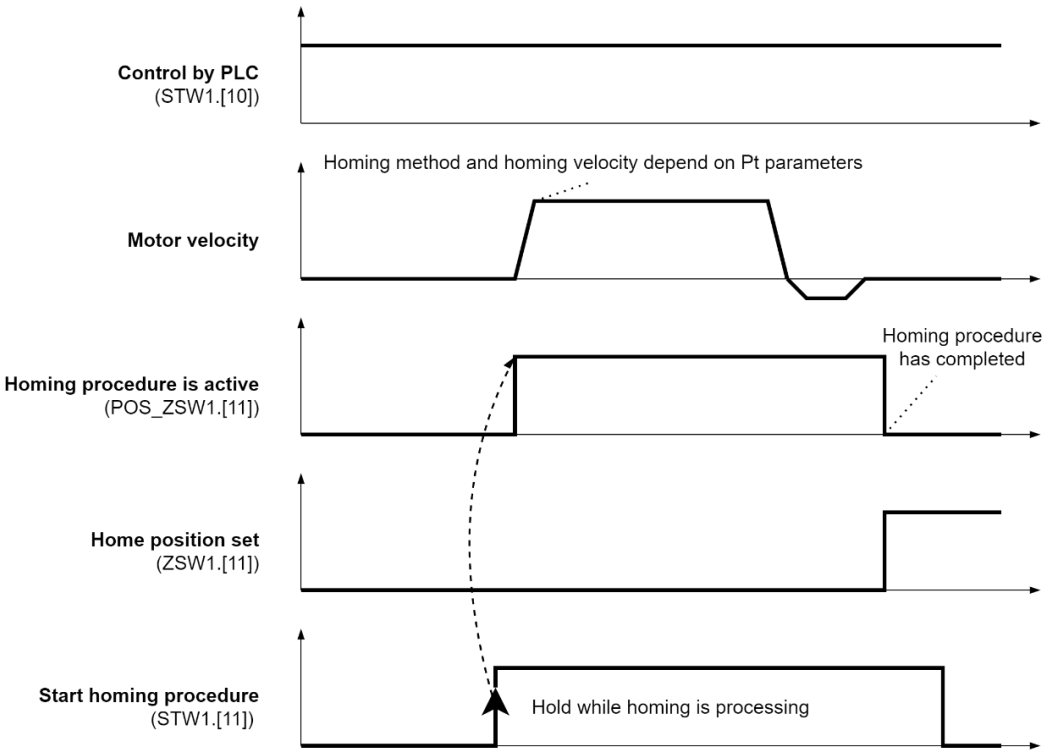


圖 7.2.5.1

7.2.6 MDI 定位模式

■ 相對移動 / 絕對移動

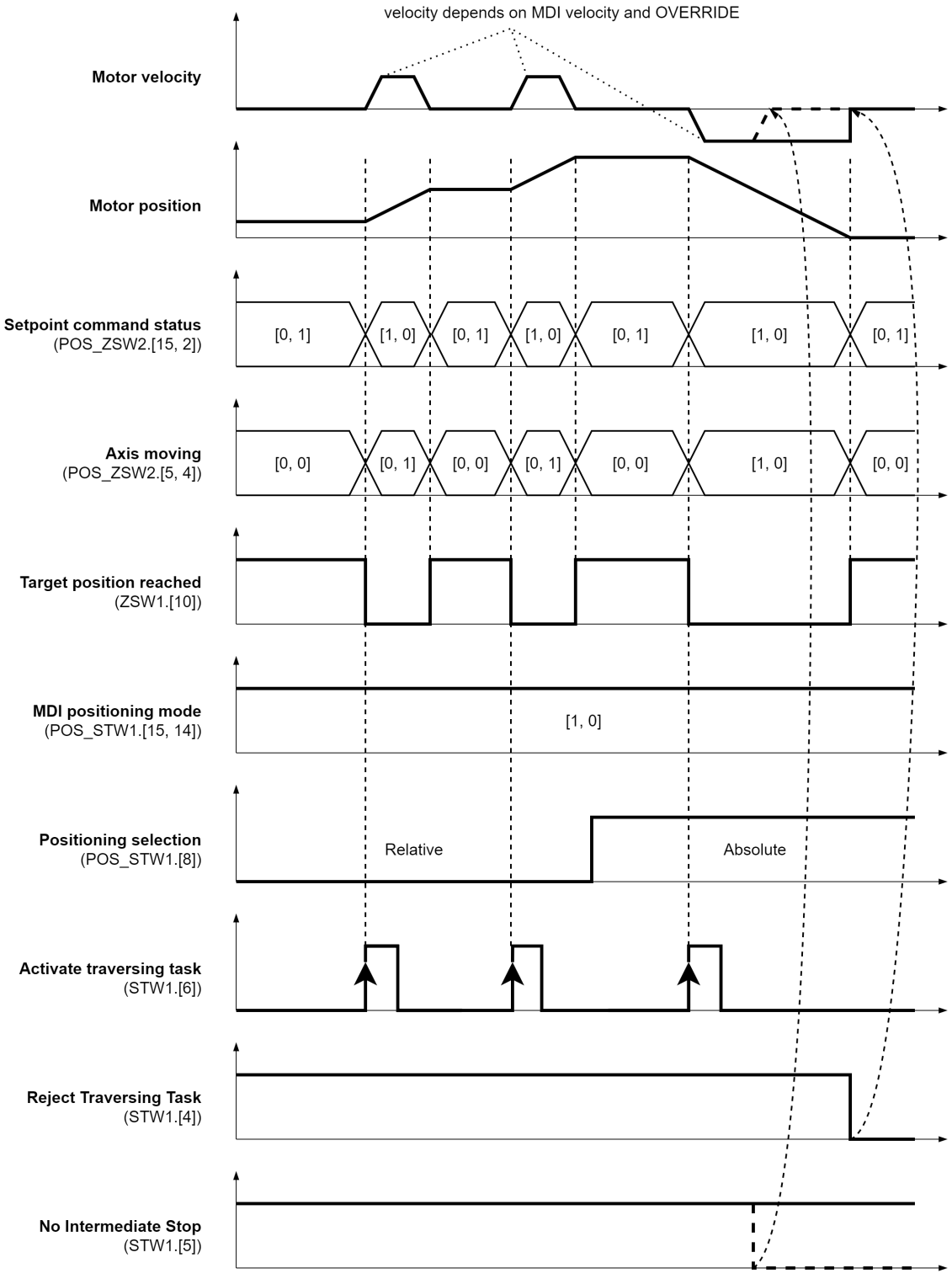


圖 7.2.6.1

■ Modulo 軸絕對移動

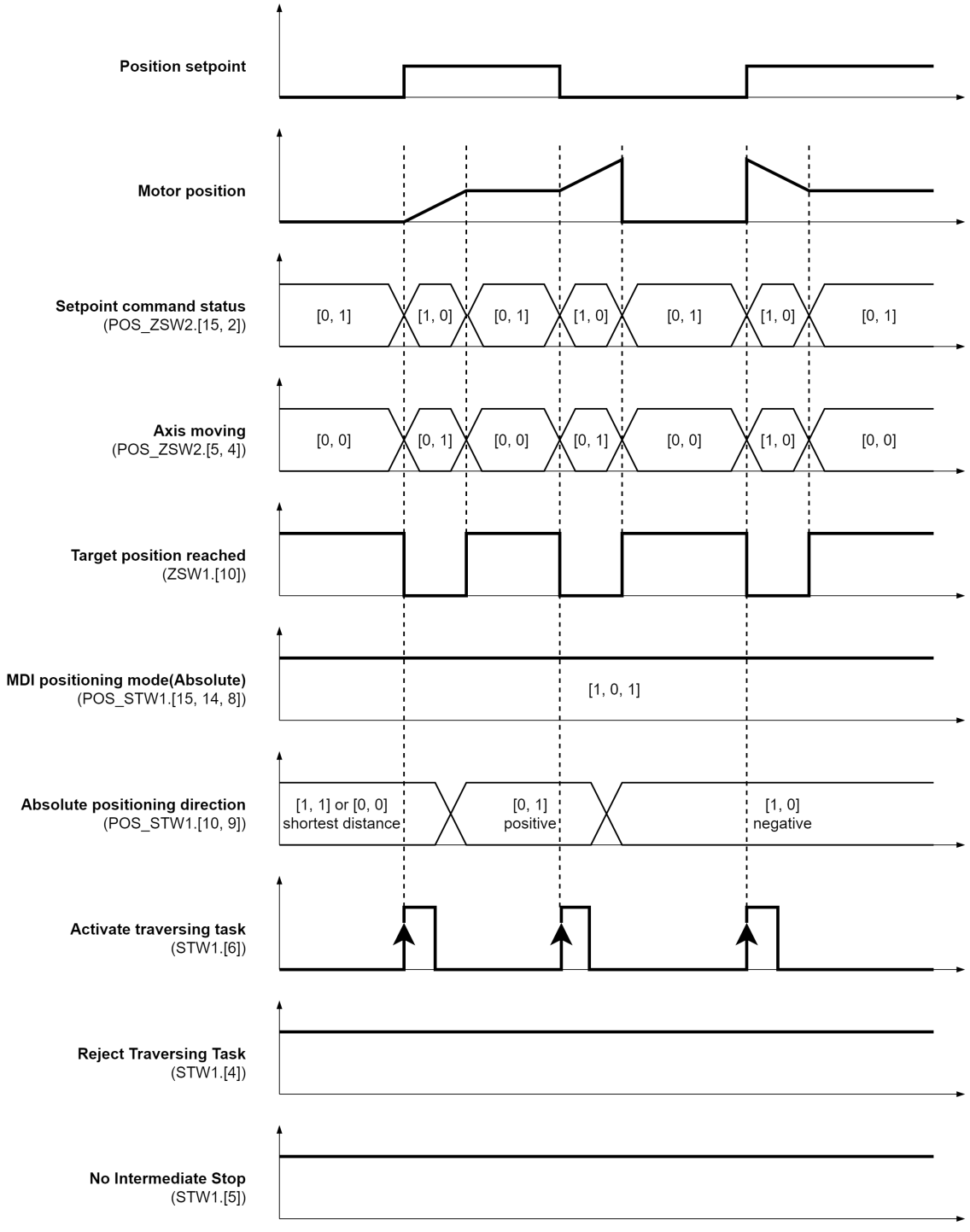


圖 7.2.6.2

7.2.7 MDI 調整模式

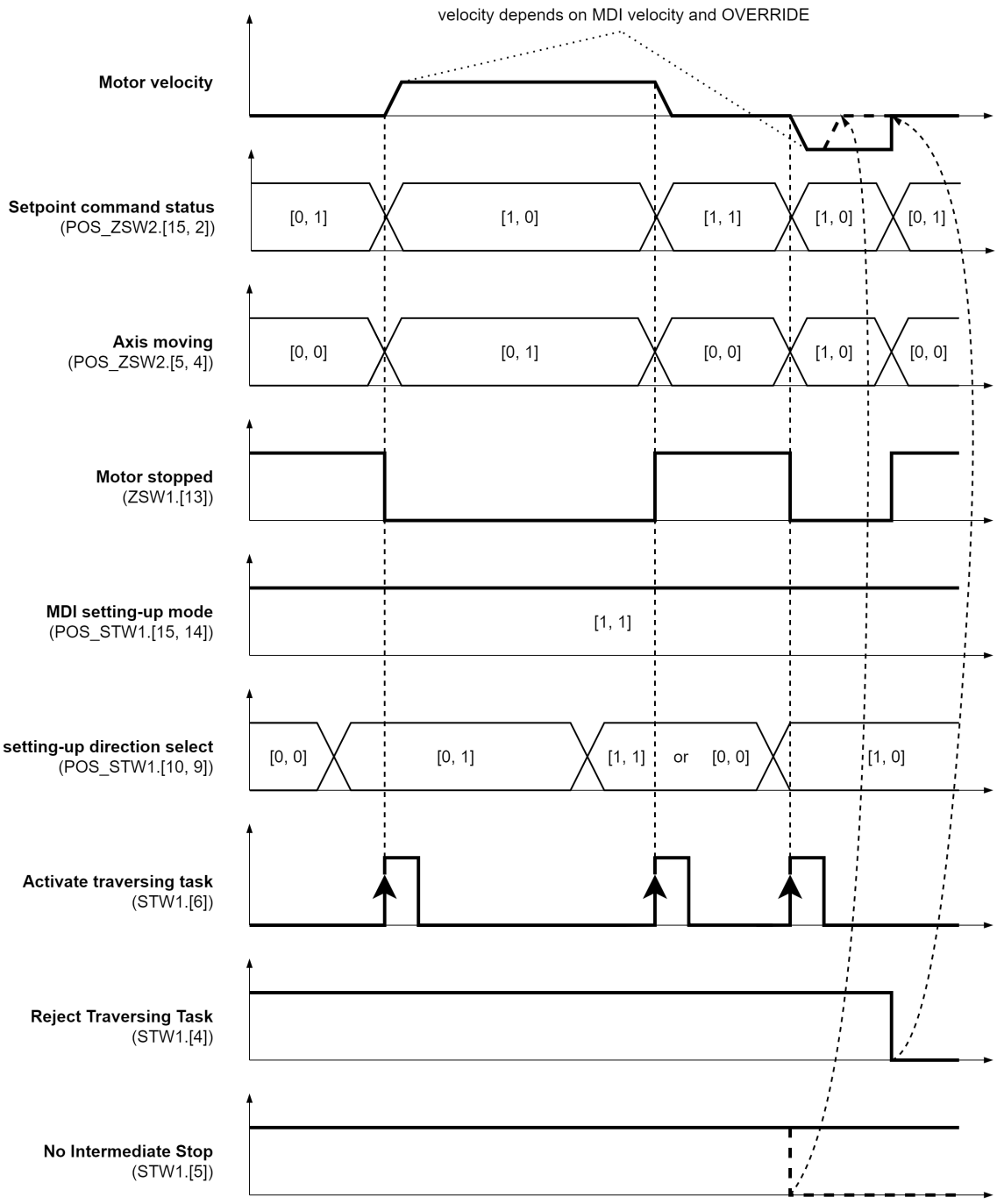


圖 7.2.7.1

7.2.8 JOG

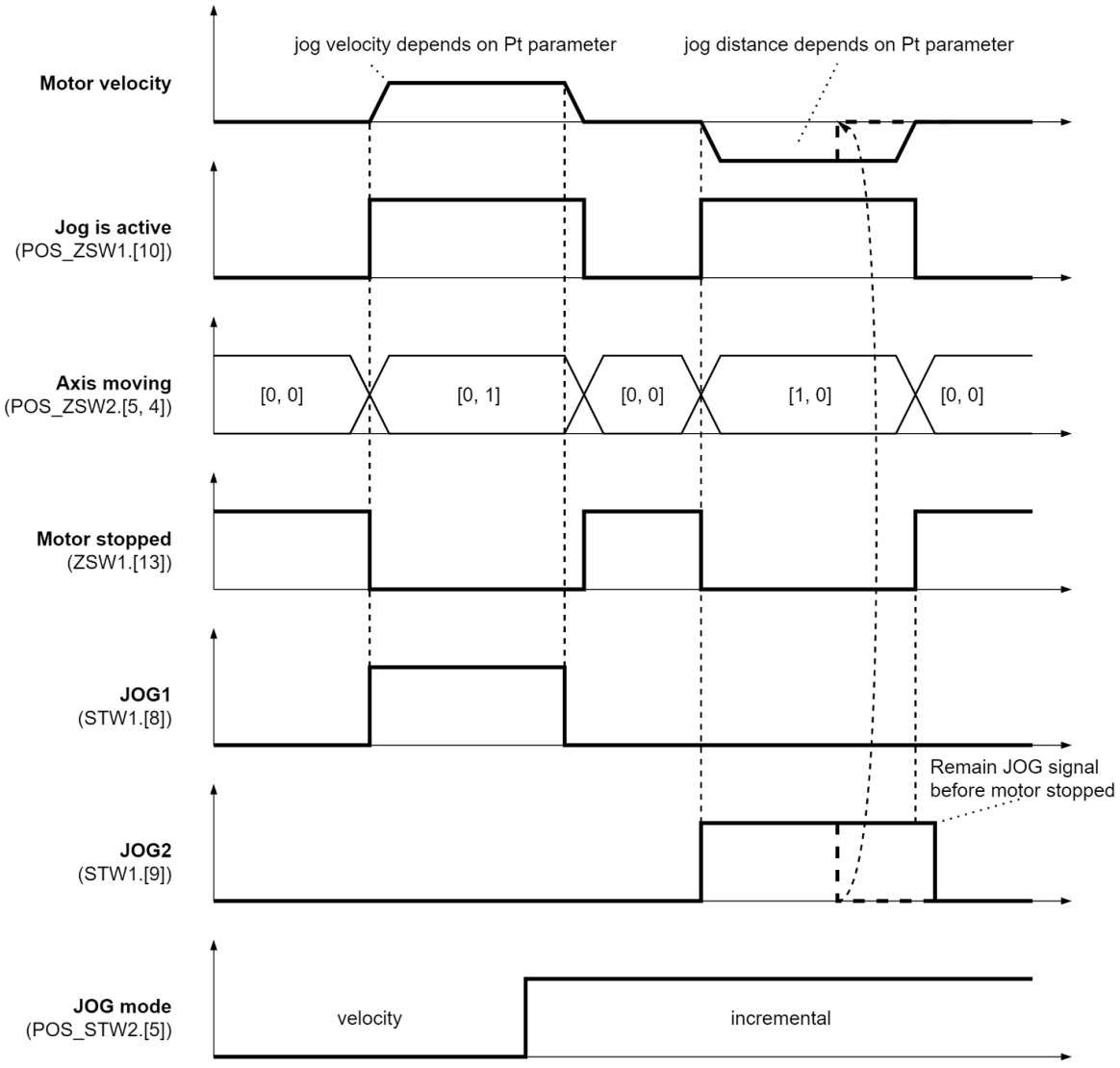


圖 7.2.8.1