



E1系列驅動器

EtherCAT(CoE)通訊
命令手冊

修訂紀錄

發行日期	版次	適用產品	更新內容
2018/12/04	1.0	E1 系列 CoE 驅動器	第一版發行。

目錄

1.	關於本手冊	1-1
1.1	序言	1-2
1.2	商標	1-2
1.3	使用前重要事項	1-3
1.4	安全注意事項	1-4
2.	EtherCAT 通訊	2-1
2.1	系統配置	2-2
2.2	規格	2-2
2.3	EtherCAT 幀結構	2-4
2.3.1	EtherCAT 命令	2-5
2.3.2	WKC (Working Counter)	2-6
2.4	EtherCAT 狀態機	2-7
2.5	同步模式	2-10
2.5.1	DC	2-10
2.5.2	FreeRun	2-11
2.6	SDO 異常中止代碼	2-11
2.7	緊急訊息 (Emergency message)	2-12
2.8	PDO (過程數據物件)	2-13
2.8.1	PDO 映射物件	2-13
2.8.2	PDO 配置物件	2-14
2.9	EtherCAT 顯示與設置區域	2-15
2.9.1	節點位址設定	2-15
2.9.2	EtherCAT 指示燈	2-16
2.10	EtherCAT 相關錯誤	2-18
3.	物件字典	3-1
3.1	通訊配置區	3-2
3.1.1	PDO 映射預設值	3-7
3.1.2	映射物件至 PDO	3-9
3.1.3	PDO 數據交換時序	3-11
3.2	標準化設備配置區	3-12
3.2.1	PDS (Power Drive System)	3-20
3.2.2	位置控制模式 (pp)	3-23
3.2.3	週期同步位置模式 (csp)	3-31

目錄

3.2.4	歸原點模式 (hm)	3-33
3.2.5	速度控制模式 (pv)	3-38
3.2.6	週期同步速度模式 (csv)	3-39
3.2.7	轉矩控制模式 (tq)	3-41
3.2.8	週期同步轉矩模式 (cst)	3-43
3.2.9	Touch probe function.....	3-44
3.3	製造商特定配置區	3-47
3.3.1	初始化絕對式編碼器	3-47
3.4	物件字典表	3-48

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
1.3	使用前重要事項.....	1-3
1.4	安全注意事項	1-4

1.1 序言

本手冊旨在介紹 E1 系列 CoE (CANopen over EtherCAT) 驅動器之 EtherCAT (乙太網控制自動化技術) 通訊與 CiA 402 驅動路徑規畫。有關 E1 系列驅動器之基本規格、接線與設定，請參閱《E1 系列驅動器使用者操作手冊》。

1.2 商標

EtherCAT[®] 為德國 Beckhoff Automation GmbH 公司授權的註冊商標和專利技術。





1.3 使用前重要事項

使用產品前請詳閱本手冊。本公司對未依照本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。

- 請勿拆解或改裝產品。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。
- 安裝或使用產品前，請確認產品外觀並無破損。若發現任何破損，請聯絡本公司或當地經銷商。
- 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而造成任何損害、意外或傷害，本公司不予負責。
- 請確保產品與額定負載搭配使用。若因不當使用而造成任何損害、意外或傷害，本公司不予負責。
- 請勿讓產品承受衝擊。若因不當使用而造成任何損害、意外或傷害，本公司不予負責。
- 若驅動器發生錯誤，請依照《E1 系列驅動器使用者操作手冊》中的說明進行錯誤排除。錯誤排除後請將驅動器重新上電。
- 產品故障時請勿自行維修。產品僅能由本公司合格的技術人員進行維修。

1.4 安全注意事項

- 安裝、運送、保養及檢查產品前，請詳閱本手冊，以確保正確使用產品。
- 使用產品前，請詳閱電機資訊、安全資訊及相關注意事項。
- 本手冊的安全注意事項分為「警告」、「注意」、「禁止」和「強制」四類。



警示語	說明
 警告	如未遵守此注意事項，可能造成財產損失、重傷或死亡。
 注意	務必遵守此注意事項。
 禁止	禁止事項。
 強制	強制事項。




危險

- ◆ 請確保驅動器已正確接地。在控制箱內使用 PE 條作為參考電位。為確保安全，請使用低歐姆接地。
- ◆ 上電時請勿拔除驅動器的馬達動力線，否則可能造成觸電或損壞接點。
- ◆ 中斷驅動器及電源供應器的連接後，請等待 5 分鐘再碰觸帶電部位（如接點或螺栓）。為確保安全，建議測量中間迴路的電壓，待電壓降至 40Vdc 再碰觸帶電部位。


■ 操作

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 上電時請勿碰觸產品端子或內部零件，否則可能會造成觸電。 ◆ 斷電後請等待 10 分鐘再碰觸產品端子及內部零件，否則殘餘的電壓可能會造成觸電。 ◆ 上電時請勿更改配線，否則可能會造成觸電。 ◆ 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，否則可能會造成觸電或火災。
 注意	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 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

 禁止	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 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

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 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。
---	--

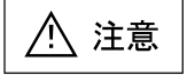
■ 安裝場所

 強制	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 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。 ◆ 產品安裝場所的周圍溫度須符合手冊的規定。若周圍溫度過高，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。
---	---

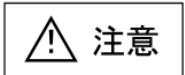

■ 安裝

	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 請勿將重物置於產品之上，否則可能會造成人員受傷。 ◆ 請防止異物進入產品，否則可能會造成火災。 ◆ 請依指定方向安裝產品，否則可能會造成火災。 ◆ 請避免對產品造成衝擊，否則可能會造成產品故障或人員受傷。 ◆ 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。 ◆ 請將產品安裝於不燃物上（如金屬），以避免造成火災。
---	---


■ 配線

	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 請確保正確配線，否則可能會造成產品故障或燒毀、人員受傷或火災。
---	---

■ 操作及搬運

	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 請使用產品規格指定之供應電源，否則可能會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。
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 請為緊急停止功能設置外部配線，以便及時停止馬達運轉。

■ 保養

	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 請勿拆解或改裝產品。 ◆ 請勿自行維修產品。如需維修，請聯絡本公司。
---	---

2. EtherCAT 通訊

2.	EtherCAT 通訊.....	2-1
2.1	系統配置.....	2-2
2.2	規格	2-2
2.3	EtherCAT 幀結構	2-4
2.3.1	EtherCAT 命令	2-5
2.3.2	WKC (Working Counter)	2-6
2.4	EtherCAT 狀態機	2-7
2.5	同步模式.....	2-10
2.5.1	DC	2-10
2.5.2	FreeRun.....	2-11
2.6	SDO 異常中止代碼	2-11
2.7	緊急訊息 (Emergency message)	2-12
2.8	PDO (過程數據物件)	2-13
2.8.1	PDO 映射物件.....	2-13
2.8.2	PDO 配置物件.....	2-14
2.9	EtherCAT 顯示與設置區域.....	2-15
2.9.1	節點位址設定	2-15
2.9.2	EtherCAT 指示燈.....	2-16
2.10	EtherCAT 相關錯誤.....	2-18

2.1 系統配置

EtherCAT 的連接類型為「一個主站與多個從站」的網路系統。從站的連接數量取決於主站效能、通訊週期等因素。透過以 EtherCAT 從站資訊 (ESI) 為基礎的配置工具，主站可產生 EtherCAT 網路資訊 (ENI) 。XML 格式的 ESI 文件由本公司提供，內含從站之特有資訊。

2.2 規格

表 2.2.1

項目	規格
物理層	100BASE-TX (IEEE 802.3)
波特率	100Mbps
連接線材	Ethernet CAT-5 以上 (雙絞線)
線材長度	節點間最大距離為 100 公尺
連接器	RJ45 x2 CN9 IN : EtherCAT 輸入 CN9 OUT : EtherCAT 輸出
EtherCAT 指示燈	L/A IN x1 L/A OUT x1 RUN x1 ERR x1
站別名 (ID)	設置 1 : 前面板的旋鈕 (範圍 : 0~255) 設置 2 : 存於 EEPROM 的值 (範圍 : 0~65535)
Device profile	CoE (CANopen over EtherCAT)
SyncManager	4
FMMU	3
CiA 402 drive profile	位置控制模式 速度控制模式 轉矩控制模式 歸原點模式 週期同步位置模式 週期同步速度模式 週期同步轉矩模式 Touch probe function Torque limit function
同步模式	DC Sync0 FreeRun

週期時間	250, 500, 1000, 2000, 4000 微秒
通訊物件	SDO (service data project 服務數據物件) PDO (process data project 過程數據物件)
SDO 訊息	SDO request, SDO response, emergency message
PDO 映射	Configurable
PDO 映射物件之最大數量	RxPDO : 8 TxPDO : 8
PDO 數據之最大長度	RxPDO : 32 Bytes TxPDO : 32 Bytes

2.3 EtherCAT 幀結構

EtherCAT 幀(EtherType 為 0x88A4 的乙太網幀，見圖 2.3.1)由 EtherCAT 從站控制器(ESC)即時處理。在收到完整的 EtherCAT 幀之前，會先處理 EtherCAT 數據電報。若幀校驗和無效，從站會將此次數據設定為無效。

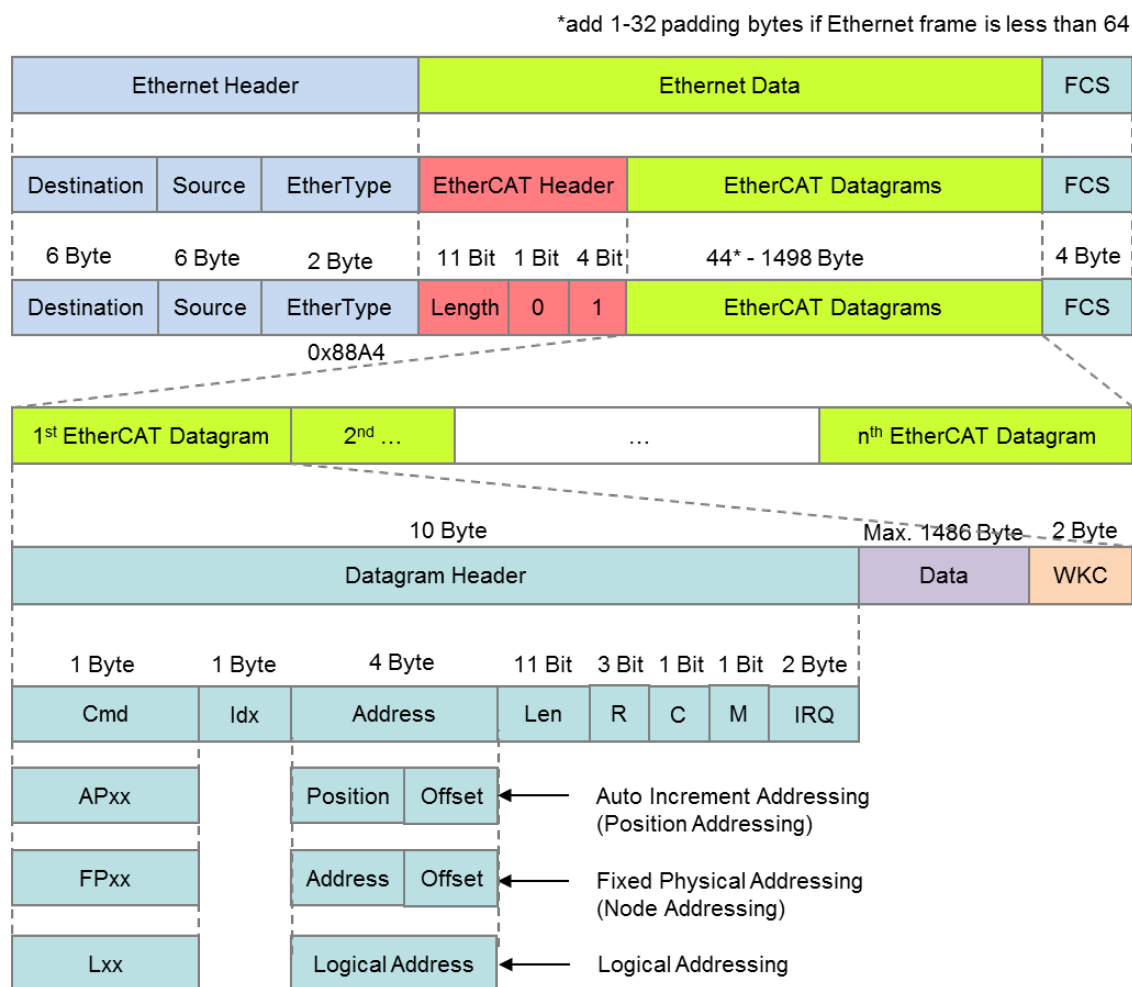


圖 2.3.1

2.3.1 EtherCAT 命令

表 2.3.1.1

命令	縮寫	名稱	描述
0	NOP	無操作	從站無視命令。
1	APRD	自動尋址—讀	從站增址。若接收位址為零，從站將讀取數據放入EtherCAT數據電報中。
2	APWR	自動尋址—寫	從站增址。若接收位址為零，從站將數據寫入儲存單元。
3	APRW	自動尋址—讀寫	從站增址。若接收位址為零，從站將讀取數據放入EtherCAT數據電報中，並將數據寫入相同的儲存單元。
4	FPRD	配置尋址—讀	若其位址與配置的其中之一位址相符，從站將讀取數據放入EtherCAT數據電報中。
5	FPWR	配置尋址—寫	若其位址與配置的其中之一位址相符，從站將數據寫入儲存單元。
6	FPRW	配置尋址—讀寫	若其位址與配置的其中之一位址相符，從站將讀取數據放入EtherCAT數據電報中，並將數據寫入相同的儲存單元。
7	BRD	廣播尋址—讀	所有從站將記憶區的邏輯OR數據和EtherCAT數據電報的數據放入EtherCAT數據電報中。所有從站增加位置字段。
8	BWR	廣播尋址—寫	所有從站將數據寫入儲存單元。所有從站增加位置字段。
9	BRW	廣播尋址—讀寫	所有從站將記憶區的邏輯OR數據和EtherCAT數據電報的數據放入EtherCAT數據電報中，並將數據寫入儲存單元。所有從站增加位置字段。通常不會使用BRW。
10	LRD	邏輯尋址—讀	若接收位址與其中一個配置FMMU的讀取區域相符，從站將讀取數據放入EtherCAT數據電報中。
11	LWR	邏輯尋址—寫	若接收位址與其中一個配置FMMU的寫入區域相符，從站將數據寫入儲存單元。
12	LRW	邏輯尋址—讀寫	若接收位址與其中一個配置FMMU的讀取區域相符，從站將讀取數據放入EtherCAT數據電報中。若接收位址與其中一個配置FMMU的寫入區域相符，從站將數據寫入儲存單元。
13	ARMW	自動尋址—讀、多重寫	從站增址。若接收位址為零，從站將讀取數據放入EtherCAT數據電報中，否則將數據寫入儲存單元。
14	FRMW	配置尋址—讀、多重寫	若其位址與配置的其中之一位址相符，從站將讀取數據放入EtherCAT數據電報中，否則將數據寫入儲存單元。

2.3.2 WKC (Working Counter)

Working Counter (WKC) 為 16-bit 的資料段，位於每個 EtherCAT 數據電報的最末端。被尋址的從站根據表 2.3.2.1 增加 WKC，以便主站檢查相對應的 EtherCAT PDU 節點數是否符合預期。

表 2.3.2.1

命令	數據類型	增加量
讀	失敗	0
	成功	+1
寫	失敗	0
	成功	+1
讀寫	失敗	0
	讀成功	+1
	寫成功	+2
	讀寫成功	+3

2.4 EtherCAT 狀態機

EtherCAT 狀態機 (ESM) 用來協調主站與從站之間，從啟動到正常運作時應用層的狀態。通常由主站提出狀態切換的請求。執行相關操作後，本地應用會確認這些請求。然而，也有可能發生未經請求的狀態切換。

E1 系列驅動器支援以下四種狀態：

- 初始化 Init
- 預運行 Pre-Operational
- 安全運行 Safe-Operational
- 運行 Operational

各狀態與各狀態切換如圖 2.4.1 所示。

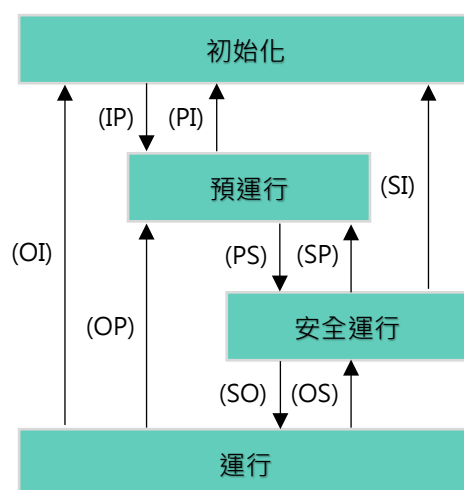


圖 2.4.1

註：並非所有的狀態切換都能被允許。例如，從「初始化」到「運行」的轉換須經以下順序：「初始化」→「預運行」→「安全運行」→「運行」。

表 2.4.1

狀態 / 狀態切換	描述
初始化 (Init)	應用層 (AL) 上無通訊 主站連接資料鏈結 (DL) 資訊暫存器
「初始化」到「預運行」(IP)	主站配置暫存器 - DL位址暫存器 - 用於信箱通訊 (mailbox communication) 的SyncManager通道 主站請求進入「預運行」狀態 - 主站設置AL控制暫存器 等待AL狀態暫存器確認
預運行 (PreOp)	AL上有信箱通訊 無過程數據通訊
「預運行」到「安全運行」(PS)	主站透過信箱設置參數 - 例如：過程數據映射 主站配置DL暫存器 - 用於過程數據通訊的SyncManager通道 - FMMU通道 主站初始化DC時鐘同步 主站請求進入「安全運行」狀態 等待AL狀態暫存器確認
安全運行 (SafeOp)	AL上有信箱通訊 過程數據通訊 (僅回授輸入有效) 驅動器仍在安全狀態 (因命令輸出被屏蔽)
「安全運行」到「運行」(SO)	主站發送有效輸出 主站請求進入「運行」狀態 (AL控制 / 狀態) 等待AL狀態暫存器確認
運行 (Op)	回授輸入和命令輸出皆有效

表 2.4.2

ESM狀態	通訊操作		
	發送 / 接收 SDO (信箱)	TxPDO	RxPDO
初始化	-	-	-
預運行	O	-	-
安全運行	O	O	-
運行	O	O	O

PDS (Power Drive System) 與 ESM 狀態之間的關係如表 2.4.3 所示。

表 2.4.3

PDS \ ESM	初始化	預運行	安全運行	運行
Not ready to switch on	O	-	-	O
Switch on disabled	O	O	O	O
Ready to switch on	-	O	O	O
Switched on	-	O	O	O
Operation enabled	-	O	O	O
Fault reaction active	O	O	O	O
Fault	O	O	O	O

註：

1. 當 ESM 接收到切換命令—從「預運行」、「安全運行」或「運行」狀態切換到「初始化」狀態，PDS 會變成 Switch on disabled。
2. 當 PDS 在 Operation enabled，ESM 卻切換到「運行」以外的狀態，此時錯誤將產生，PDS 也會變成 Fault。
3. PDS 狀態的改變並不影響 ESM 狀態。

2.5 同步模式

同步模式有兩種，DC 和 FreeRun。

2.5.1 DC

EtherCAT 通訊的同步以 DC 為基礎，透過 Sync0 事件來觸發本地週期及驅動器的伺服程序。

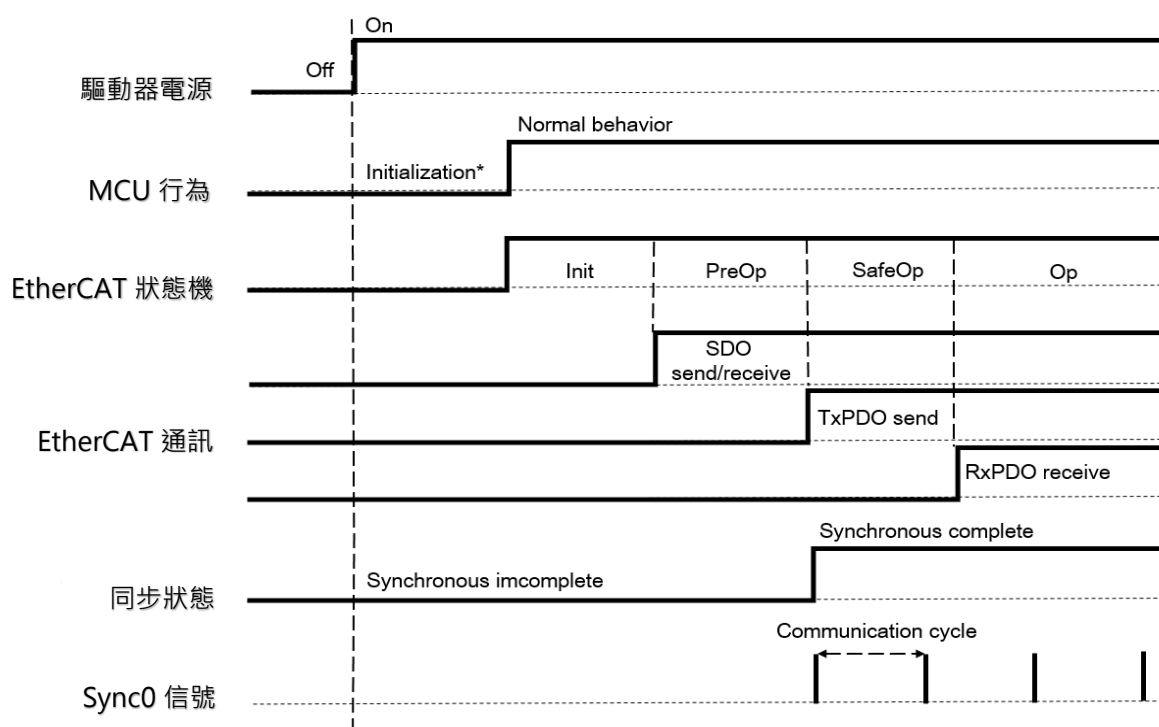


圖 2.5.1.1

2.5.2 FreeRun

可經由驅動器的本地計時器中斷來啟動 FreeRun。本地計時器與通訊週期、主站運算週期無關。

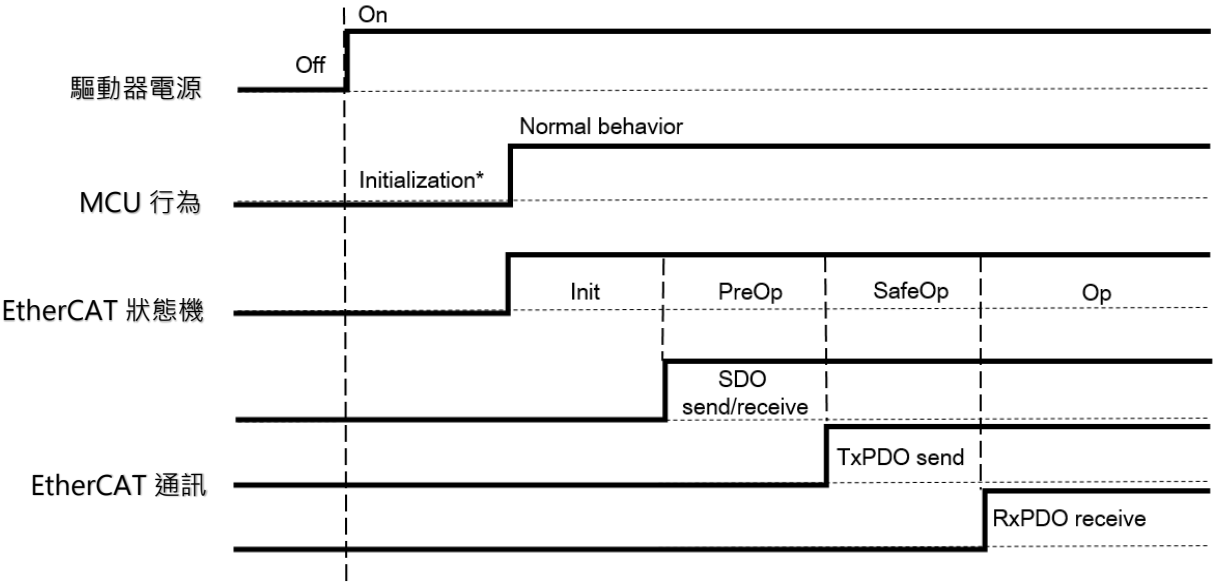


圖 2.5.2.1

註：PDO 的傳輸間隔不能小於 250 微秒。

2.6 SDO 異常中止代碼

發生 SDO 通訊錯誤時，將回報 SDO 異常中止代碼。表 2.6.1 列出所支援的 SDO 異常中止代碼。

表 2.6.1

值	描述
06010000h	不支援物件使用
06010002h	嘗試寫入只提供讀取的物件
06020000h	物件字典中無此物件
06040042h	被映射的物件數量與長度會超過PDO長度
06090030h	超出參數值的範圍 (僅限寫入)

2.7 緊急訊息 (Emergency message)

發生錯誤時，從站透過信箱通訊通知主站緊急訊息。緊急訊息由 8 Bytes 數據所組成，如表 2.7.1 所示。

表 2.7.1

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
描述	錯誤代碼 (603Fh) (L) (H)		錯誤暫存器 (1001h)	保留				

可透過設置 10F3h (診斷歷史) 來決定是否傳送緊急訊息。預設值為是。

錯誤代碼：與 603Fh (錯誤代碼) 的值相同

錯誤暫存器：與 1001h (錯誤暫存器) 中其一的值相同

2.8 PDO (過程數據物件)

在同步傳輸模式中使用 PDO 來即時傳輸數據。RxPDO 從主站接收數據，TxPDO 把狀態從驅動器發送到主站。由 PDO 更新的物件不會由 SDO 更新。

2.8.1 PDO 映射物件

使用 PDO 通訊前須將應用物件映射至 PDO 映射物件。每個映射物件最多可存放 8 組應用物件，其最大資料長度為 32 Bytes。索引 1600h 至 1603h 為 RxPDO 映射物件使用，索引 1A00h 至 1A03h 為 TxPDO 映射物件使用。

PDO 映射範例如圖 2.8.1.1 所示。圖中使用映射物件 1600h 並存放 3 組應用物件 (Obj A、Obj C、Obj F)。關於各映射物件的預設值，請參閱節 3.1.1。

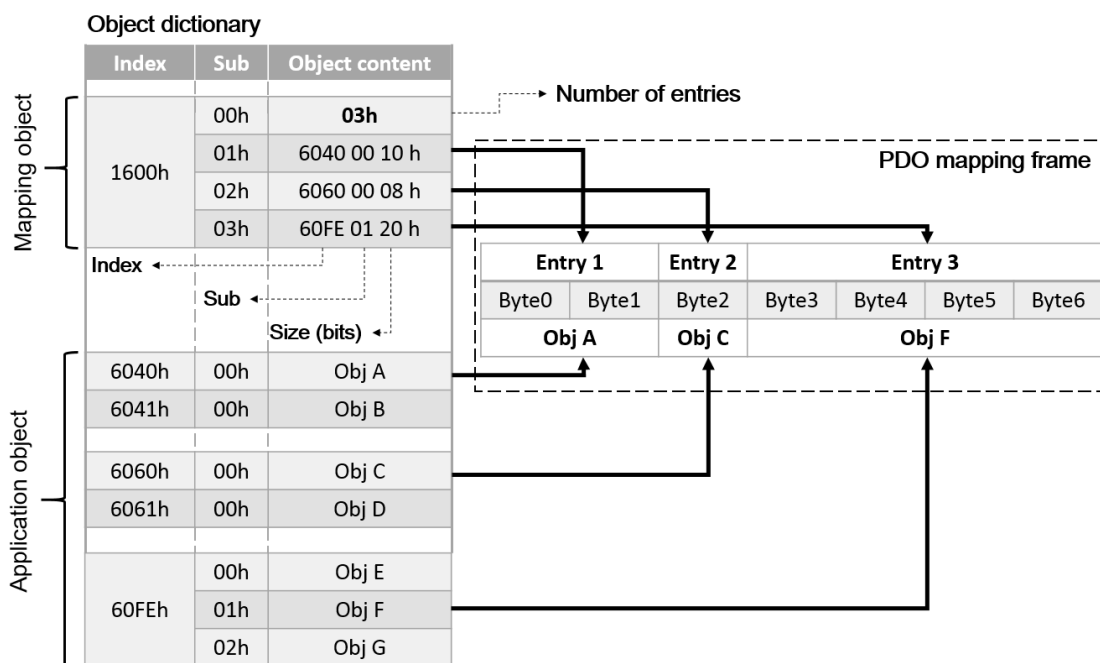


圖 2.8.1.1

2.8.2 PDO 配置物件

除了上一節提到的 PDO 映射之外，還得在 SyncManager 中配置要使用的 PDO 映射表。SyncManager PDO 配置物件描述了 PDO 映射表與 SyncManager 之間的關係。

在 E1 系列驅動器中，用於 RxPDO (SyncManager 2) 的 1C12h 和用於 TxPDO (SyncManager 3) 的 1C13h 被設置為 SyncManager 配置物件。一次只能配置一個映射物件，完整配置流程請參閱節 3.1.2 映射物件至 PDO。

SyncManager PDO 配置範例如圖 2.8.2.1 所示。圖中將 1C12h 配置為映射物件 1600h，這表示將使用第一組應用物件列表進行 RxPDO 通訊。

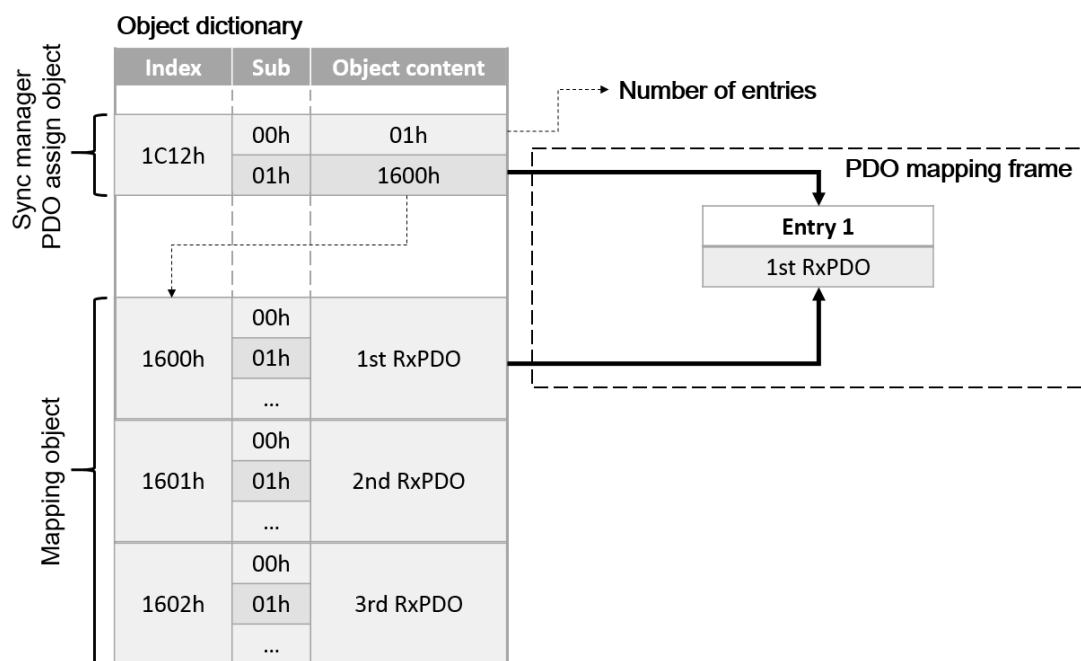


圖 2.8.2.1

2.9 EtherCAT 顯示與設置區域

EtherCAT 顯示與設置區域如圖 2.9.1 所示。

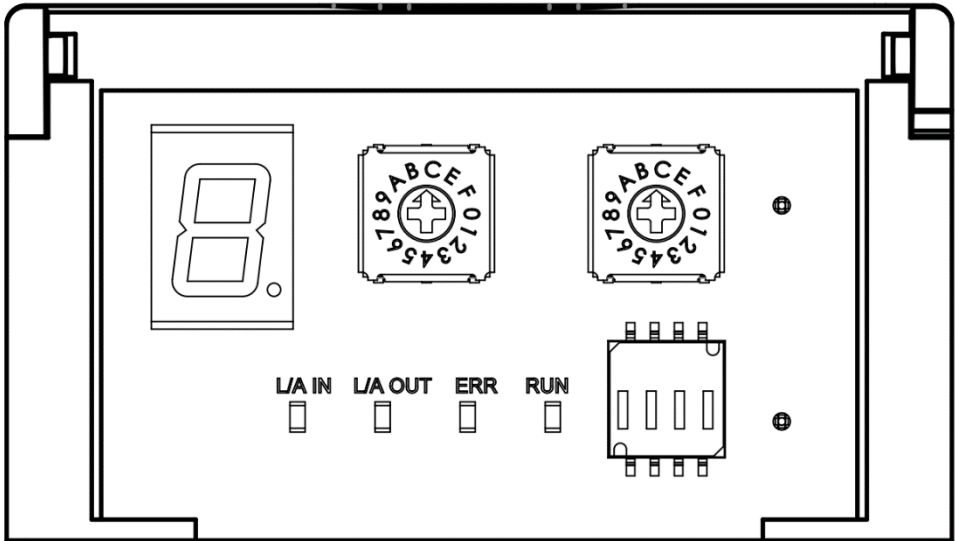


圖 2.9.1

2.9.1 節點位址設定

通訊開始時，主站透過自動遞增尋址檢測從站。主站會根據連接順序 (物理位置) 與從站互動。雖說如此，用戶也可以自行定義站別名以啟用其他網路拓撲。

旋轉開關即用於設定節點位址 (站別名)。站別名為主站指定從站的唯一身份。

■ 站別名暫存器 (0012h)

打開電源時，站別名被設置在 ESC 配置的站別名暫存器 (0012h) 中。暫存器的值如下方程式所示：

配置的站別名 = (左設定值) × 16 + (右設定值)

表 2.9.1.1

節點位址開關設定	描述
00h	節點位址由控制器設置。
01h~FFh	節點位址開關設定用來當作節點位址。

註：打開控制電源後，請勿更改節點位址設定。

2.9.2 EtherCAT 指示燈

E1 系列 CoE 驅動器上有四個指示燈 (LED)，分別為 RUN、ERR、L/A IN 和 L/A OUT。RUN 指示燈顯示 ESM 的狀態。ERR 指示燈顯示 EtherCAT 通訊的錯誤狀態。至於 L/A IN 與 L/A OUT 指示燈，則用來顯示 EtherCAT 輸入端口和輸出端口的物理鏈接狀態及操作狀態。各指示燈的描述如表 2.9.2.1 所示。

表 2.9.2.1

名稱	LED顏色	狀態	描述
RUN	綠	關	初始化
		低頻閃爍	預運行
		單閃	安全運行
		恆亮	運行
ERR	紅	關	沒有錯誤
		低頻閃爍	通訊設置錯誤
		單閃	同步錯誤
		雙閃	應用程序看門狗定時器 (WDT) 超時
		高頻閃爍	初始化錯誤
L/A IN	綠	關	尚未在物理層建立鏈接
		高頻閃爍	鏈接建立後的操作
		恆亮	在物理層建立鏈接
L/A OUT	綠	關	尚未在物理層建立鏈接
		高頻閃爍	鏈接建立後的操作
		恆亮	在物理層建立鏈接

指示燈的狀態如圖 2.9.2.1 所示。

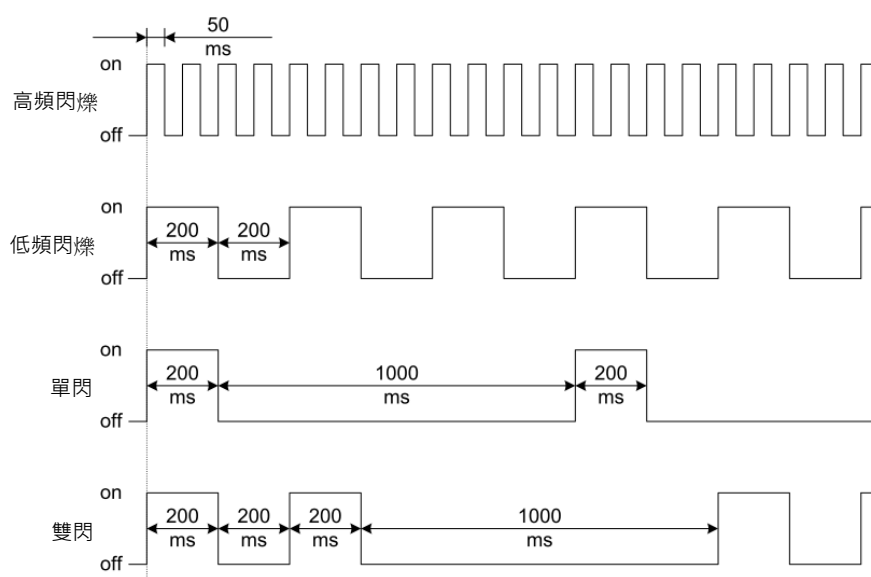


圖 2.9.2.1

2.10 EtherCAT 相關錯誤

若出現 EtherCAT 通訊錯誤，將設置 AL 狀態代碼暫存器 (0134h : 0135h)。錯誤清除後，AL 狀態代碼也會被清除。E1 系列驅動器的 AL 狀態代碼如表 2.10.1 所示。

表 2.10.1

代碼	描述	目前的狀態 / 狀態切換	狀態結果	ERR指示燈
0x0000	沒有錯誤	任何	目前的狀態	關
0x0011	狀態切換請求無效	I→S, I→O, P→O, O→B, S→B, P→B	I + E, P + E, S + E	低頻閃爍
0x0012	未知的請求狀態	任何	I + E, P + E, S + E	低頻閃爍
0x0013	不支援Bootstrap	I→B	I + E	低頻閃爍
0x0016	無效的信箱配置	I→P	I + E	低頻閃爍
0x001A	同步錯誤	O, S→O	S + E	單閃
0x001B	SyncManager watchdog異常	O, S	S + E	雙閃
0x001D	無效的輸出配置	O, S, P→S	P + E	低頻閃爍
0x001E	無效的輸入配置	O, S, P→S	P + E	低頻閃爍
0x0035	無效的DC同步週期時間	P→S	P + E	低頻閃爍
0x8000	驅動器非通信模式	任何	初始化	低頻閃爍

3. 物件字典

3.	物件字典	3-1
3.1	通訊配置區	3-2
3.1.1	PDO 映射預設值	3-7
3.1.2	映射物件至 PDO	3-9
3.1.3	PDO 數據交換時序	3-11
3.2	標準化設備配置區	3-12
3.2.1	PDS (Power Drive System)	3-20
3.2.2	位置控制模式 (pp)	3-23
3.2.3	週期同步位置模式 (csp)	3-31
3.2.4	歸原點模式 (hm)	3-33
3.2.5	速度控制模式 (pv)	3-38
3.2.6	週期同步速度模式 (csv)	3-39
3.2.7	轉矩控制模式 (tq)	3-41
3.2.8	週期同步轉矩模式 (cst)	3-43
3.2.9	Touch probe function	3-44
3.3	製造商特定配置區	3-47
3.3.1	初始化絕對式編碼器	3-47
3.4	物件字典表	3-48

物件字典中的每個物件都透過 16-bit 索引與 8-bit 子索引進行尋址。標準物件字典之設計如表 3.1 所示。

表 3.1

索引	描述
0000h ~ 0FFFh	數據型態
1000h ~ 1FFFh	通訊配置區
2000h ~ 5FFFh	製造商特定配置區
6000h ~ 9FFFh	標準化設備配置區
A000h ~ FFFFh	保留

3.1 通訊配置區

表 3.1.1

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	有效值	單位
1000h	00h	Device type	U32	ro	-	0x00020192	-
		此物件顯示裝置類型與功能。 驅動器的值為0x00020192。					
1001h	00h	Error register	U8	ro	-	0x0 ~ 0xFF	-
		驅動器的錯誤狀態。 此物件的值為緊急訊息中的一部分。					
		Bit	描述				
		0	錯誤總稱 0：無錯誤；1：有錯誤				
1010h	-	Store parameters	-	-	-	-	-
		將參數設定儲存於非揮發性的記憶體中。					
	00h	Number of entries	U8	ro	-	1	-
	01h	Save all parameters	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
1018h	-	Identity object	-	-	-	-	-
		顯示裝置資訊。					
	00h	Number of entries	U8	ro	-	4	-
	01h	Vendor ID	U32	ro	-	0xAAAA	-
		EtherCAT供應商ID。其值為0xAAAA。					
	02h	Product code	U32	ro	-	0x05	-
		E1系列驅動器的產品代碼為0x05。					
	03h	Revision number	U32	ro	-	0 ~ 4294967295	-
10F1h	-	04h	Serial number	U32	ro	0 ~ 4294967295	-
		Error settings	-	-	-	-	-
		Sync error的錯誤設定。					

E1 系列驅動器 EtherCAT(CoE)通訊命令手冊

物件字典

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	有效值	單位																									
	00h	Number of entries	U8	ro	-	1	-																									
	02h	Sync error counter limit	U16	rw	-	0 ~ 15	-																									
		此為過程數據接收失敗的門檻。若驅動器內部錯誤計數器的值超過此門檻，驅動器將發出錯誤 (AL狀態代碼0x1A)。ESM狀態會變成SafeOp。																														
		錯過SM2事件的情況下，驅動器將同步錯誤計數器 (sync error counter) 增加3。接收到SM2事件的情況下，驅動器將同步錯誤計數器減少1。同步錯誤計數器之範例如下所示。																														
		<table><tr><td>SM2事件</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>同步錯誤計數器 (錯誤計數器限制=9)</td><td>0</td><td>3</td><td>2</td><td>5</td><td>4</td><td>7</td><td>6</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td></tr></table>	SM2事件	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	同步錯誤計數器 (錯誤計數器限制=9)	0	3	2	5	4	7	6	9	9	9	9						
SM2事件	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1																					
同步錯誤計數器 (錯誤計數器限制=9)	0	3	2	5	4	7	6	9	9	9	9																					
		若將同步錯誤計數器設為0，驅動器則無法偵測到任何漏掉的SM2事件。																														
1600h	-	1 st RxPDO mapping	-	-	-	-	-																									
		此為驅動器可接收到的PDO映射參數。只有當ESM狀態為PrepOp時，才能更改此物件的值。若子索引00h尚未清除為0，則不能更改子索引01h至08h。																														
	00h	Number of entries	U8	rw	-	0 ~ 8	-																									
	01h	Mapping entry 1	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																									
		此為第一個被映射的RxPDO物件。內容定義如下。																														
		<table><tr><td>Bit</td><td>31</td><td>...</td><td>16</td><td>15</td><td>...</td><td>08</td><td>07</td><td>...</td><td>01</td></tr><tr><td></td><td colspan="3">索引號</td><td colspan="3">子索引號</td><td colspan="3">Bit長度</td></tr></table>	Bit	31	...	16	15	...	08	07	...	01		索引號			子索引號			Bit長度												
		Bit	31	...	16	15	...	08	07	...	01																					
		索引號			子索引號			Bit長度																								
	相同的設置方法適用於其餘的映射條目。																															
	註：驅動器不支援將同一物件映射至不同的映射條目這件事。																															
	02h	Mapping entry 2	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																									
	03h	Mapping entry 3	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																									
	04h	Mapping entry 4	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																									
	05h	Mapping entry 5	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																									
06h	Mapping entry 6	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																										
07h	Mapping entry 7	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																										
08h	Mapping entry 8	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																										
1601h	-	2 nd RxPDO mapping	-	-	-	-	-																									
		其說明同1 st RxPDO mapping object。																														
	00h	Number of entries	U8	rw	-	0 ~ 8	-																									
	01h	Mapping entry 1	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																									
	02h	Mapping entry 2	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																									
	03h	Mapping entry 3	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																									
	04h	Mapping entry 4	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																									
	05h	Mapping entry 5	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																									
	06h	Mapping entry 6	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																									
	07h	Mapping entry 7	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																									
	08h	Mapping entry 8	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																									
1602h	-	3 rd RxPDO mapping	-	-	-	-	-																									
		其說明同1 st RxPDO mapping object。																														
	00h	Number of entries	U8	rw	-	0 ~ 8	-																									
	01h	Mapping entry 1	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																									
	02h	Mapping entry 2	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																									
	03h	Mapping entry 3	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																									
	04h	Mapping entry 4	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																									

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	有效值	單位																				
	05h	Mapping entry 5	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	06h	Mapping entry 6	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	07h	Mapping entry 7	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	08h	Mapping entry 8	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
1603h	-	4 th RxPDO mapping 其說明同1 st RxPDO mapping object。	-	-	-	-	-																				
	00h	Number of entries	U8	rw	-	0 ~ 8	-																				
	01h	Mapping entry 1	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	02h	Mapping entry 2	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	03h	Mapping entry 3	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	04h	Mapping entry 4	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	05h	Mapping entry 5	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	06h	Mapping entry 6	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	07h	Mapping entry 7	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	08h	Mapping entry 8	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
1A00h	-	1 st TxPDO mapping 此為驅動器可傳送的PDO映射參數。只有當ESM狀態為PrepOp時，才能更改此物件的值。若子索引00h尚未清除為0，則不能更改子索引01h至08h。	-	-	-	-	-																				
	00h	Number of entries	U8	rw	-	0 ~ 8	-																				
	01h	Mapping entry 1 此為第一個被映射的TxPDO物件。內容定義如下。	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
		<table><tr><td>Bit</td><td>31</td><td>...</td><td>16</td><td>15</td><td>...</td><td>08</td><td>07</td><td>...</td><td>01</td></tr><tr><td></td><td colspan="3">索引號</td><td colspan="3">子索引號</td><td colspan="3">Bit長度</td></tr></table>	Bit	31	...	16	15	...	08	07	...	01		索引號			子索引號			Bit長度							
		Bit	31	...	16	15	...	08	07	...	01																
		索引號			子索引號			Bit長度																			
	相同的設置方法適用於其餘的映射條目。 註：驅動器不支援將同一物件映射至不同的映射條目這件事。																										
	02h	Mapping entry 2	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	03h	Mapping entry 3	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	04h	Mapping entry 4	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
05h	Mapping entry 5	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																					
06h	Mapping entry 6	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																					
07h	Mapping entry 7	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																					
08h	Mapping entry 8	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																					
1A01h	-	2 nd TxPDO mapping 其說明同1 st TxPDO mapping object。	-	-	-	-	-																				
	00h	Number of entries	U8	rw	-	0 ~ 8	-																				
	01h	Mapping entry 1	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	02h	Mapping entry 2	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	03h	Mapping entry 3	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	04h	Mapping entry 4	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	05h	Mapping entry 5	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	06h	Mapping entry 6	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	07h	Mapping entry 7	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
	08h	Mapping entry 8	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-																				
1A02h	-	3 rd TxPDO mapping 其說明同1 st TxPDO mapping object。	-	-	-	-	-																				

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	有效值	單位
	00h	Number of entries	U8	rw	-	0 ~ 8	-
	01h	Mapping entry 1	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	02h	Mapping entry 2	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	03h	Mapping entry 3	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	04h	Mapping entry 4	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	05h	Mapping entry 5	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	06h	Mapping entry 6	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	07h	Mapping entry 7	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	08h	Mapping entry 8	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
1A03h	-	4 th TxPDO mapping	-	-	-	-	-
		其說明同1 st TxPDO mapping object。					
	00h	Number of entries	U8	rw	-	0 ~ 8	-
	01h	Mapping entry 1	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	02h	Mapping entry 2	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	03h	Mapping entry 3	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	04h	Mapping entry 4	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	05h	Mapping entry 5	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	06h	Mapping entry 6	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	07h	Mapping entry 7	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	08h	Mapping entry 8	U32	rw	-	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
1C00h	-	SyncManager communication type	-	-	-	-	-
		設置每個SyncManager (SM) 的通訊類型。					
	00h	Number of entries	U8	ro	-	4	-
	01h	Communication type SyncManager 0	U8	ro	-	1	-
		SM0負責透過信箱接收數據。其值為1。					
	02h	Communication type SyncManager 1	U8	ro	-	2	-
		SM1負責透過信箱傳送數據。其值為2。					
	03h	Communication type SyncManager 2	U8	ro	-	3	-
		SM2負責過程數據輸出 (RxPDO)。其值為3。					
	04h	Communication type SyncManager 3	U8	ro	-	4	-
		SM3負責過程數據輸入 (TxPDO)。其值為4。					
1C12h	-	SyncManager 2 PDO assignment	-	-	-	-	-
		此為負責過程數據輸出 (RxPDO) 的SM2的PDO映射物件。 只有當ESM狀態為PrepOp時，才能更改此物件的值。若子索引00h尚未清除為0，則不能更改子索引01h至08h。					
	00h	Number of assigned PDOs	U8	rw	-	0 ~ 1	-
	01h	Index of assigned RxPDO 1	U16	rw	-	1600h ~ 1603h	-
1C13h	-	SyncManager 3 PDO assignment	-	-	-	-	-
		此為負責過程數據輸入 (TxPDO) 的SM3的PDO映射物件。 只有當ESM狀態為PrepOp時，才能更改此物件的值。若子索引00h尚未清除為0，則不能更改子索引01h至08h。					
	00h	Number of assigned PDOs	U8	rw	-	0 ~ 1	-
	01h	Index of assigned TxPDO 1	U16	rw	-	1A00h ~ 1A03h	-
1C32h	-	SyncManager 2 synchronization	-	-	-	-	-
	00h	Number of synchronization parameters	U8	ro	-	12	-

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	有效值	單位
	01h	Synchronization type	U16	ro	-	0 ~ 2	-
		SM2同步模式。 0：FreeRun（無同步） 2：DC Sync0（經Sync0事件同步）					
	02h	Cycle time	U32	ro	-	250000 ~ 4000000	ns
		此為SM的通訊週期。該值定義如下。					
		同步模式		描述			
		FreeRun	應用控制器的本地週期時間				
	DC Sync0	Sync0週期時間（09A0h~09A3h）					
	04h	Synchronization types supported	U16	ro	-	5	-
		將與支援同步模式相對應的bit設為1。每個bit的定義如下。					
		Bit		描述			
		0	FreeRun	該值為1。			
		1	SM同步模式	該值為0。			
		2~4	DC同步模式	001b：支援DC Sync0事件			
	5~6	支援輸出偏移	00b：不支援				
	7~15	保留					
	05h	Minimum cycle time	U32	ro	-	187500	ns
從站支援之最短週期時間。							
06h	Calc and copy time	U32	ro	-	31250	ns	
	輸出同步事件之最短時間。用於DC模式。						
09h	Delay time	U32	ro	-	31250	ns	
	從站之硬體延遲時間。						
0Ch	Cycle time too small	U16	ro	-	0	-	
	當週期時間太短時，錯誤計數器會增加。因此，無法完成本地週期，在下一個SM事件之前也無法提供輸入數據。用於DC模式。						
1C33h	-	SyncManager 3 synchronization	-	-	-	-	-
	00h	Number of synchronization parameters	U8	ro	-	10	-
	01h	Synchronization type	U16	ro	-	0 ~ 2	-
		SM3同步模式。 0：FreeRun（無同步） 2：DC Sync0（經Sync0事件同步）					
	02h	Cycle time	U32	ro	-	250000 ~ 4000000	ns
		其說明同1C32:02h。					
	04h	Synchronization types supported	U16	ro	-	5	-
		其說明同1C32:04h。					
	05h	Minimum cycle time	U32	ro	-	187500	ns
		其說明同1C32:05h。					
	06h	Calc and copy time	U32	ro	-	31250	ns
		Input Latch後輸入的最短時間。					
	09h	Delay time	U32	ro	-	-	ns
		其說明同1C32:09h。					
0Ch	Cycle time too small	U16	ro	-	0	-	
	其說明同1C32:0Ch。						

3.1.1 PDO 映射預設值

以下為 E1 系列驅動器中，PDO 映射預設值的定義。

■ PDO 映射 1 (週期同步位置模式、touch probe、torque limit)

表 3.1.1.1

	子索引	值	名稱
RxPDO (1600h)	01h	60400010h	Controlword
	02h	60600008h	Modes of operation
	03h	60720010h	Max torque
	04h	607A0020h	Target position
	05h	60B80010h	Touch probe function
	06h	60FE0120h	Digital outputs : physical output
TxPDO (1A00h)	01h	603F0010h	Error code
	02h	60410010h	Statusword
	03h	60610008h	Modes of operation display
	04h	60640020h	Position actual value
	05h	60B90010h	Touch probe status
	06h	60BA0020h	Touch probe 1 positive edge
	07h	60F40020h	Following error actual value
	08h	60FD0020h	Digital inputs

■ PDO 映射 2 (週期同步速度模式)

表 3.1.1.2

	子索引	值	名稱
RxPDO (1601h)	01h	60400010h	Controlword
	02h	60600008h	Modes of operation
	03h	60FF0020h	Target velocity
	04h	60FE0120h	Digital outputs : physical output
TxPDO (1A01h)	01h	603F0010h	Error code
	02h	60410010h	Statusword
	03h	60610008h	Modes of operation display
	04h	60640020h	Position actual value
	05h	606C0020h	Velocity actual value
	06h	60770010h	Torque actual value
	07h	60FD0020h	Digital inputs

■ PDO 映射 3 (週期同步轉矩模式)

表 3.1.1.3

	子索引	值	名稱
RxPDO (1602h)	01h	60400010h	Controlword
	02h	60600008h	Modes of operation
	03h	60710010h	Target torque
	04h	60FE0120h	Digital outputs : physical output
TxPDO (1A02h)	01h	603F0010h	Error code
	02h	60410010h	Statusword
	03h	60610008h	Modes of operation display
	04h	60640020h	Position actual value
	05h	606C0020h	Velocity actual value
	06h	60770010h	Torque actual value
	07h	60FD0020h	Digital inputs

■ PDO 映射 4 (位置控制模式、速度控制模式、轉矩控制模式、torque limit、touch probe)

表 3.1.1.4

	子索引	值	名稱
RxPDO (1603h)	01h	60400010h	Controlword
	02h	60600008h	Modes of operation
	03h	60710010h	Target torque
	04h	60720010h	Max torque
	05h	607A0020h	Target position
	06h	60B80010h	Touch probe function
	07h	60FF0020h	Target velocity
	08h	60FE0120h	Digital outputs : physical output
TxPDO (1A03h)	01h	60410010h	Statusword
	02h	60610008h	Modes of operation display
	03h	60640020h	Position actual value
	04h	606C0020h	Velocity actual value
	05h	60770010h	Torque actual value
	06h	60B90010h	Touch probe status
	07h	60BA0020h	Touch probe 1 positive edge
	08h	60FD0020h	Digital inputs

3.1.2 映射物件至 PDO

設置 PDO 映射之過程描述如下。

- 步驟1. 將 ESM 狀態設為「預運行」。
- 步驟2. 解激磁 PDO 映射分配。將物件 1C12h 與 1C13h 的子索引 00h 設為 0。
- 步驟3. 將 PDO 映射物件 1600h 至 1603h 與 1A00h 至 1A03h 的映射條目數設為 0。
- 步驟4. 設置 PDO 映射物件 1600h 至 1603h 與 1A00h 至 1A03h 所有映射條目數。
- 步驟5. 設置指定的 PDO 映射物件。設置物件 1C12h 與 1C13h 的子索引 1。
- 步驟6. 激磁 PDO 映射分配。將物件 1C12h 與 1C13h 的子索引 0 設為 1。
- 步驟7. 將 ESM 狀態從「預運行」設為「安全運行」。TxPDO 將生效。
- 步驟8. 將 ESM 狀態從「安全運行」設為「運行」。RxPDO 將生效。

註：

1. 將於步驟 6 之後檢查 PDO 映射設置。如果映射物件超過 PDO 映射物件的最大數量或 PDO 數據的最大長度，將回報 SDO 中止代碼 0x06040042。
2. 不允許在「安全運行」或「運行」狀態下寫入 PDO 映射物件。否則，將回報 SDO 中止代碼 0x06010002。
3. 若在 PDO 映射物件寫入不支援的物件，將回報 SDO 中止代碼 0x06020000。

以下為加入物件 607Fh 至 1600h 並將 1600h 視為 RxPDO 分配之範例。

更改前 (預設值)

表 3.1.2.1

	子索引	值	名稱
RxPDO (1600h)	01h	60400010h	Controlword
	02h	60600008h	Modes of operation
	03h	60720010h	Max torque
	04h	607A0020h	Target position
	05h	60B80010h	Touch probe function
	06h	60FE0120h	Digital outputs : physical output

更改後

表 3.1.2.2

	子索引	值	名稱
RxPDO (1600h)	01h	60400010h	Controlword
	02h	60600008h	Modes of operation
	03h	60720010h	Max torque
	04h	607A0020h	Target position
	05h	60B80010h	Touch probe function
	06h	60FE0120h	Digital outputs : physical output
	07h	607F0020h	Max profile velocity

- 步驟1. 將 ESM 狀態設為「預運行」。
- 步驟2. 解激磁 PDO 映射分配。將 1C12h:00h 設為 0。
- 步驟3. 將 1600h:00h 設為 0。
- 步驟4. 將 1600h:07h 的值設為 607F0020h。然後，將 1600h:00h 設為 7。
- 步驟5. 將 1C12:01h 的值設為 1600h。
- 步驟6. 將 1C12:00h 設為 1 以激磁 PDO 映射分配。
- 步驟7. 將 ESM 狀態從「預運行」設為「安全運行」。TxPDO 將生效。
- 步驟8. 將 ESM 狀態從「安全運行」設為「運行」。RxPDO 將生效。

3.1.3 PDO 數據交換時序

圖 3.1.3.1 為 DC 同步模式下，主站與從站間 PDO 交換之範例。

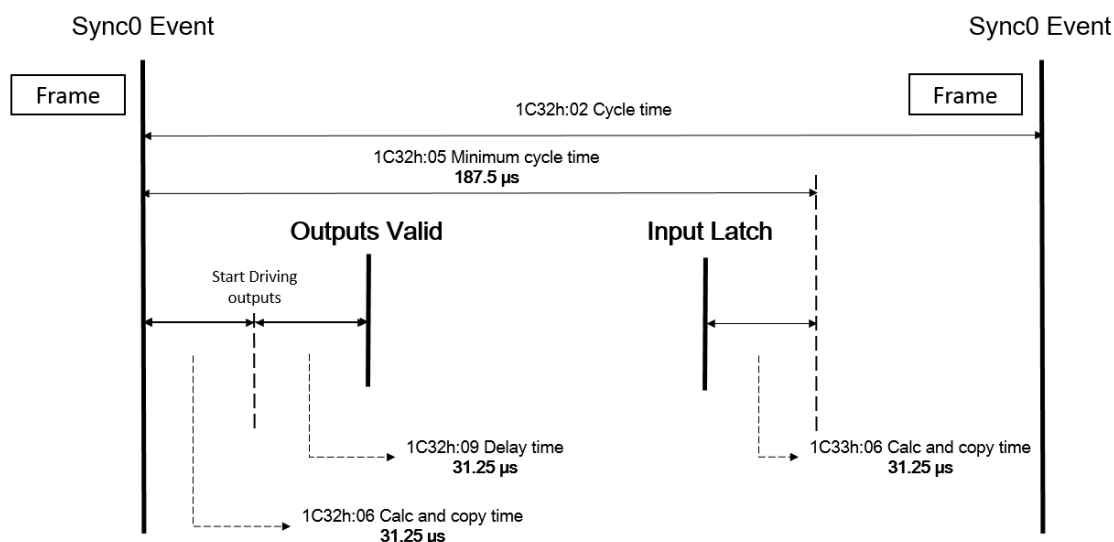


圖 3.1.3.1

圖 3.1.3.2 為 FreeRun 模式下（未使用 DC），主站與從站間 PDO 交換之範例。

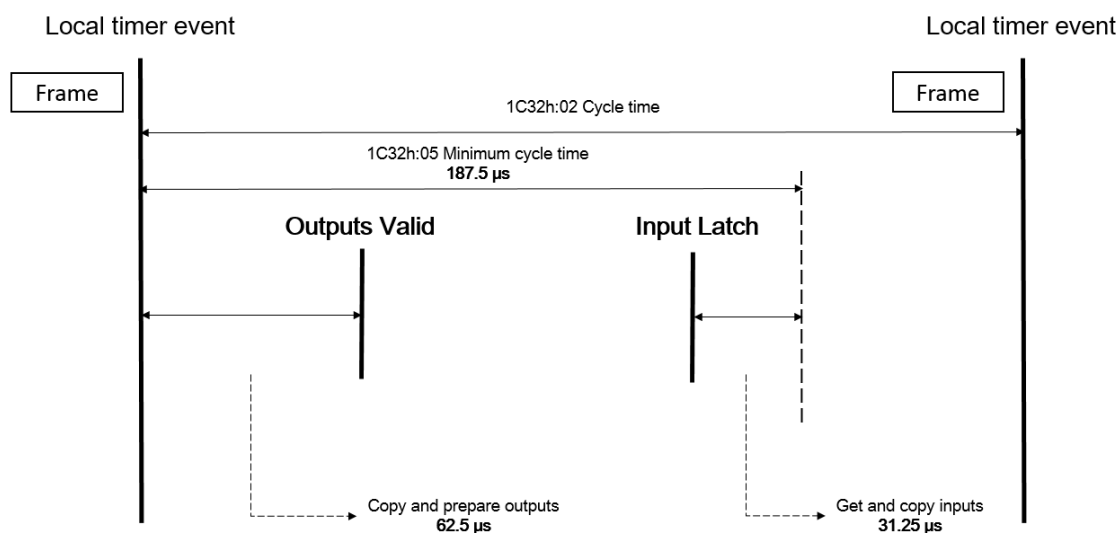


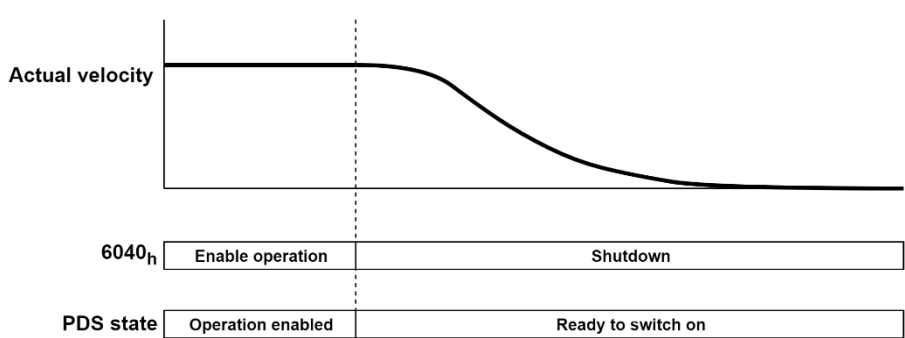
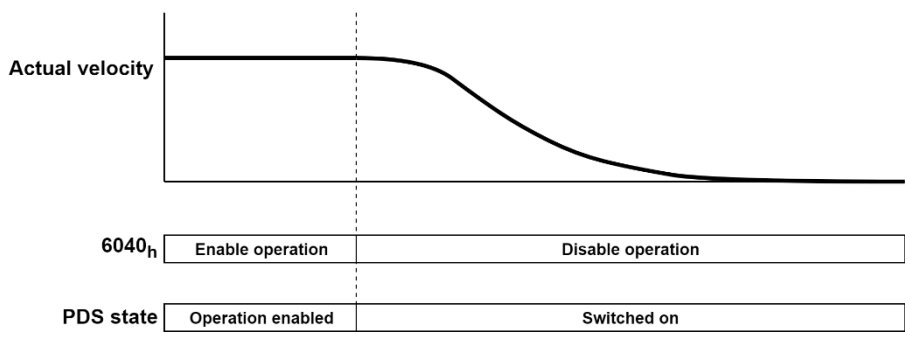
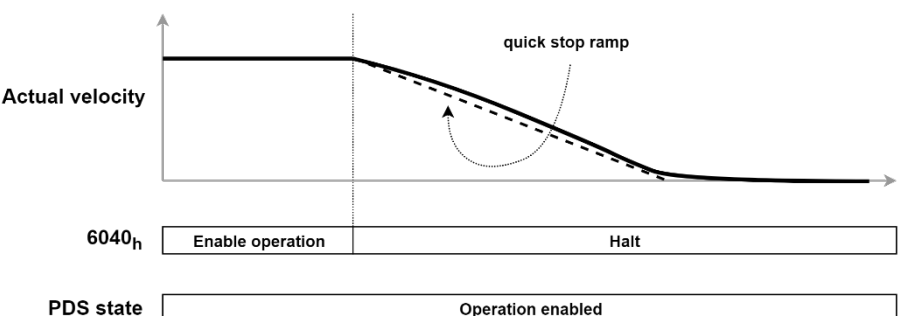
圖 3.1.3.2

3.2 標準化設備配置區

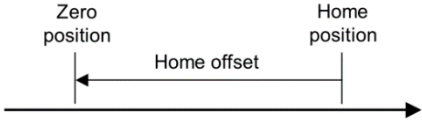
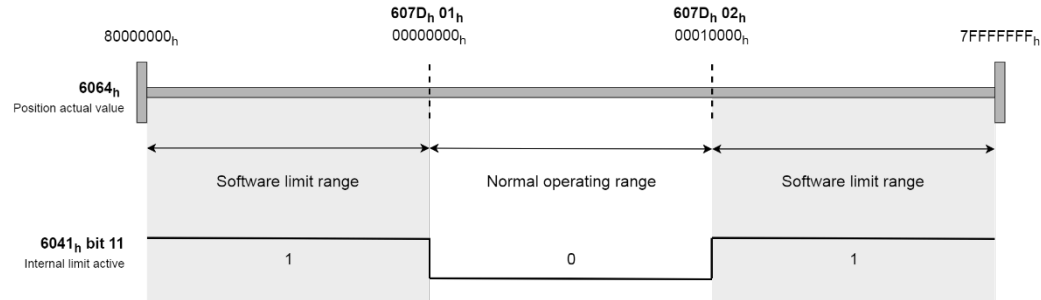
表 3.2.1

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	有效值	單位			
603Fh	00h	Error code	U16	ro	Y	0x0 ~ 0xFFFF	-			
		顯示最後一個發生的錯誤。								
		錯誤代碼的值為FF**h，其中**為E1系列驅動器的錯誤代碼。 以FF10h為例。10h = 16d → 出現錯誤16。								
6040h	00h	Controlword	U16	rw	Y	0x0 ~ 0xFFFF	-			
		此物件控制驅動器的PDS狀態轉換及操作模式下的特定命令。細節如下。								
		15 ... 10	9	8	7	6 ... 4	3	2	1	0
		N/A	Op mode specific	halt	Fault reset	Op mode specific	Enable operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on
		Bit 8 (halt) : 若將此設為1，馬達會依據物件605Dh (halt option code) 減速並停止。若設為0，將恢復halt操作。此僅適用於pp、pv、tq和hm模式。								
		Bit 7、3~0 : PDS命令。命令代碼請參閱節3.2.1 PDS (Power Drive System) 。								
		Bit 9、6~4 (operation mode specific) : 每個bit在各模式的可利用性如下表所示。								
		Op mode	9	6	5	4				
		pp	change on set-point	absolute / relative	change set immediately	new set-point				
		pv	-	-	-	-				
tq	-	-	-	-						
hm	-	-	-	homing operation start						
csp	-	-	-	-						
csv	-	-	-	-						
cst	-	-	-	-						
6041h	00h	Statusword	U16	ro	Y	0 ~ FFFFh	-			
		此物件提供PDS FSA的狀態及操作模式下的特定資訊。細節如下。								
		15	14	13	12	11	10	9	8	7
		Reserved	Op mode specific	Internal limit active	Target reached	Remote	Reserved	Warning		
		6	5	4	3	2	1	0		
		Switch on disabled	Quick stop	Voltage enabled	Fault	Operation enabled	Switched on	Ready to Switch on		
		Bit 6、5、3~0 : PDS狀態。狀態代碼請參閱節3.2.1 PDS (Power Drive System) 。								
		Bit 4 (voltage enabled) : 若主電源應用於PDS，將此設為1。								
		Bit 5 (quick stop) : 若PDS對quick stop請求做出反應，將此設為0。								
		Bit 7 (warning) : 若此為1，代表警告發生。PDS不會改變，警告發生期間馬達會繼續運轉 (無錯誤發生) 。								
Bit 9 (remote) : 若將此設為1，Controlword正運行。ESM變成PreOp狀態後 (SDO可用)，其值為1。										
Bit 10 (target reached) :										
值		定義								
0		Halt (Bit 8 in Controlword) = 0 : 未達目標位置								
		Halt = 1 : 軸減速								
1		Halt = 0 : 已達目標位置								

索引	子索引	名稱	數據 類型	途徑	PDO	有效值	單位																																																														
		<div><div></div><div>Halt = 1：軸停止（速度=0）</div></div> <p>Bit 11（internal limit active）：若出現下列情形之一，將此設為1。</p> <table><tr><th colspan="2">操作模式</th><th>情形</th><th>伺服開 / 關</th></tr><tr><td rowspan="4">位置控制</td><td rowspan="4">pp, csp</td><td>軟體極限</td><td>開 / 關</td></tr><tr><td>硬體極限</td><td>開 / 關</td></tr><tr><td>轉矩極限</td><td>開</td></tr><tr><td>csp中速度插補超出</td><td>開</td></tr><tr><td></td><td>hm</td><td>轉矩極限</td><td>開</td></tr><tr><td rowspan="2">速度控制</td><td rowspan="2">pv, csv</td><td>硬體極限</td><td>開 / 關</td></tr><tr><td>轉矩極限</td><td>開</td></tr><tr><td rowspan="2">轉矩控制</td><td rowspan="2">tq, cst</td><td>硬體極限</td><td>開 / 關</td></tr><tr><td>轉矩極限</td><td>開</td></tr></table> <p>Bit 13、12、10（operation mode specific）：每個bit在各模式的可利用性如下表所示。</p> <table><tr><th>操作 模式</th><th>13</th><th>12</th><th>10</th></tr><tr><td>pp</td><td>following error</td><td>set-point acknowledge</td><td>target reached</td></tr><tr><td>pv</td><td>max slippage error</td><td>speed</td><td>target reached</td></tr><tr><td>tq</td><td>-</td><td>-</td><td>target reached</td></tr><tr><td>hm</td><td>homing error</td><td>homing attained</td><td>target reached</td></tr><tr><td>csp</td><td>following error</td><td>drive follows command value</td><td>target reached</td></tr><tr><td>csv</td><td>-</td><td>drive follows command value</td><td>target reached</td></tr><tr><td>cst</td><td>-</td><td>drive follows command value</td><td>target reached</td></tr></table>						操作模式		情形	伺服開 / 關	位置控制	pp, csp	軟體極限	開 / 關	硬體極限	開 / 關	轉矩極限	開	csp中速度插補超出	開		hm	轉矩極限	開	速度控制	pv, csv	硬體極限	開 / 關	轉矩極限	開	轉矩控制	tq, cst	硬體極限	開 / 關	轉矩極限	開	操作 模式	13	12	10	pp	following error	set-point acknowledge	target reached	pv	max slippage error	speed	target reached	tq	-	-	target reached	hm	homing error	homing attained	target reached	csp	following error	drive follows command value	target reached	csv	-	drive follows command value	target reached	cst	-	drive follows command value	target reached
操作模式		情形	伺服開 / 關																																																																		
位置控制	pp, csp	軟體極限	開 / 關																																																																		
		硬體極限	開 / 關																																																																		
		轉矩極限	開																																																																		
		csp中速度插補超出	開																																																																		
	hm	轉矩極限	開																																																																		
速度控制	pv, csv	硬體極限	開 / 關																																																																		
		轉矩極限	開																																																																		
轉矩控制	tq, cst	硬體極限	開 / 關																																																																		
		轉矩極限	開																																																																		
操作 模式	13	12	10																																																																		
pp	following error	set-point acknowledge	target reached																																																																		
pv	max slippage error	speed	target reached																																																																		
tq	-	-	target reached																																																																		
hm	homing error	homing attained	target reached																																																																		
csp	following error	drive follows command value	target reached																																																																		
csv	-	drive follows command value	target reached																																																																		
cst	-	drive follows command value	target reached																																																																		
605Ah	00h	Quick stop option code	I16	rw	-	2	-																																																														
		<p>此物件表示執行quick stop功能的動作。E1驅動器依據6085h（quick stop deceleration）只支援option 2：slow down。PDS狀態轉為Switch on disabled。</p> <div><div><div>Actual velocity</div><div><div></div><div>2507_h Velocity to trigger brake</div></div></div><div><div>6040_h</div><div><div>Enable operation</div><div>Quick stop</div></div></div><div><div>PDS state</div><div><div>Operation enabled</div><div>Quick stop active</div><div>Switch on disable</div></div></div><div><div>6041_h bit5</div><div>Quick stop</div></div></div>																																																																			
605Bh	00h	Shutdown option code	I16	rw	-	0	-																																																														
		<p>此物件表示PDS狀態從Operation enabled轉為Ready to switch on的操作。E1驅動器只支援option 0：Disable drive function。PDS狀態轉為Ready to switch on。</p>																																																																			

索引	子索引	名稱	數據 類型	途徑	PDO	有效值	單位
		 <p>Actual velocity</p> <p>6040_h Enable operation Shutdown</p> <p>PDS state Operation enabled Ready to switch on</p>					
605Ch	00h	Disable operation option code 此物件表示PDS狀態從Operation enabled轉為Switched on的操作。E1驅動器只支援option 0：Disable drive function。PDS 狀態轉為Switched on。  <p>Actual velocity</p> <p>6040_h Enable operation Disable operation</p> <p>PDS state Operation enabled Switched on</p>	I16	rw	-	0	-
605Dh	00h	Halt option code 此物件表示執行halt功能時的操作。E1系列驅動器只在quick stop ramp支援option 2：Slow down。PDS狀態保持在Operation enabled。  <p>Actual velocity</p> <p>6040_h Enable operation Halt</p> <p>PDS state Operation enabled</p>	I16	rw	-	2	-
605Eh	00h	Fault reaction option code 此物件表示Fault reaction其間的操作。可支援的值如下。 0：Disable drive function。馬達可自由旋轉。 2：依據6085h (quick stop deceleration) slow down。PDS狀態轉為Fault。	I16	rw	-	0 ~ 2	-

索引	子索引	名稱	數據 類型	途徑	PDO	有效值	單位																											
		<div><div><div><div><div>No error</div><div>Error</div></div><div><div><div>Actual velocity</div><div>2507_h Velocity to trigger brake</div></div><div><div>6040_h</div><div><div>Enable operation</div><div>Disable operation</div></div><div><div>PDS state</div><div><div>Operation enabled</div><div>Fault reaction active</div><div>Fault</div></div></div></div></div></div></div></div>																																
6060h	00h	Modes of operation	I8	rw	Y	0 ~ 10	-																											
		設置驅動器的操作模式。可支援的操作模式如下所示。																																
		<table><tr><th>值</th><th>操作模式</th><th>縮寫</th></tr><tr><td>0</td><td>模式不改變 / 無配置</td><td>-</td></tr><tr><td>1</td><td>位置控制</td><td>pp</td></tr><tr><td>3</td><td>速度控制</td><td>pv</td></tr><tr><td>4</td><td>轉矩控制</td><td>tq</td></tr><tr><td>6</td><td>歸原點</td><td>hm</td></tr><tr><td>8</td><td>週期同步位置</td><td>csp</td></tr><tr><td>9</td><td>週期同步速度</td><td>csv</td></tr><tr><td>10</td><td>週期同步轉矩</td><td>cst</td></tr></table>						值	操作模式	縮寫	0	模式不改變 / 無配置	-	1	位置控制	pp	3	速度控制	pv	4	轉矩控制	tq	6	歸原點	hm	8	週期同步位置	csp	9	週期同步速度	csv	10	週期同步轉矩	cst
		值	操作模式	縮寫																														
0	模式不改變 / 無配置	-																																
1	位置控制	pp																																
3	速度控制	pv																																
4	轉矩控制	tq																																
6	歸原點	hm																																
8	週期同步位置	csp																																
9	週期同步速度	csv																																
10	週期同步轉矩	cst																																
預設值為0。若設此物件為0或為不支援的值，模式不會變。 切換模式前，請將馬達停止。若在運動過程中切換操作模式，則無法保證其行為。 若採用雙迴路，則只能使用pp、hm和csp模式。																																		
6061h	00h	Modes of operation display	I8	ro	Y	0 ~ 10	-																											
驅動器中實際操作模式。內步模式成功切換後，此物件將轉為命令的模式。若此命令模式不被支援，此物件將保持不變。																																		
6062h	00h	Position demand value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc																											
所需位置的值。																																		
6063h	00h	Position actual internal value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	count																											
馬達位置的實際值。在雙迴路控制中，此值來自外部的測量單位。																																		
6064h	00h	Position actual value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc																											
馬達位置的實際值。																																		
6065h	00h	Following error window	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc																											
		60F4h(following error actual value)的門檻。當60F4h(following error actual value)超過6065h·6041h(statusword)的bit 13將為1。 若將此物件設為0，會出現跟隨誤差。																																
6066h	00h	Following error time out	U16	rw	Y	0 ~ 65535	ms																											
請參閱6065h (following error window) 的描述。																																		
6067h	00h	Position window	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc																											
		若6062h (position demand value) 與6064h (position actual value) 間的差值在6067h (position window) 內的時間長於6068h (position window time) 所設的時間，6041h (statusword) 的bit 10將為1。 一旦位置偏差超過6067h·6041h (statusword) 的bit 10將被設為0。																																
6068h	00h	Position window time	U16	rw	Y	0 ~ 65535	ms																											
請參閱6067h (position window) 的描述。																																		
606Bh	00h	Velocity demand value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s																											

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	有效值	單位
		內部命令速度。					
606Ch	00h	Velocity actual value 馬達的實際速度。	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s
606Dh	00h	Velocity window 若60FFh (target velocity) + 60B1h (velocity offset) 與606Ch (velocity actual value) 間的差值在606Dh (velocity window) 內的時間長於606Eh (velocity window time) 所設的時間，6041h (statusword) 的bit 10將為1。 一旦速度偏差超過6067h (position window)，6041h (statusword) 的bit 10將被設為0。	U16	rw	Y	0 ~ 65535	inc/s
606Eh	00h	Velocity window time 請參閱606Dh (velocity window) 的描述。	U16	rw	Y	0 ~ 65535	ms
6071h	00h	Target torque 轉矩命令。該值受限於6072h (max torque)。 驅動器的輸出目標轉矩 (力) = 馬達轉矩 (力) 常數 x 馬達額定電流 x 物件6071h (target torque) / 1000	I16	rw	Y	-3000 ~ 3000	0.1%
6072h	00h	Max torque 所配置的最大轉矩。該值受限於馬達能力。	U16	rw	Y	0 ~ 3000	0.1%
6074h	00h	Torque demand 內部轉矩命令。	I16	ro	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
6075h	00h	Motor rated current 馬達額定電流。	U32	ro	-	0 ~ 4294967295	mA
6076h	00h	Motor rated torque 馬達額定轉矩。	U32	ro	-	0 ~ 4294967295	mNm
6077h	00h	Torque actual value 馬達的實際轉矩。該值僅供參考。	I16	ro	Y	-3000 ~ 3000	0.1%
607Ah	00h	Target position 位置命令。	I32	rw	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
607Ch	00h	Home offset 完成歸原點後，將偵測到的index位置設為607Ch (home offset) 的值。 Zero position = home position + home offset 	I32	rw	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
607Dh	-	Software position limit 為了激磁軟體極限，須將3041h設為1。最終位置座標確定後，軟體極限將生效。 若實際位置超出正常操作範圍，馬達只能移向正常操作範圍，6041h (statusword) 的bit 11將為1。一旦馬達達到軟體極限，馬達會依據6085h (quick stop deceleration) 減速。 	-	-	-	-	-

E1 系列驅動器 EtherCAT(CoE)通訊命令手冊

物件字典

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	有效值	單位
	00h	Number of entries	U8	ro	-	2	-
	01h	Min position limit	I32	rw	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
		負方向的軟體極限值。					
	02h	Max position limit	I32	rw	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
		正方向的軟體極限值。					
607Fh	00h	Max profile velocity	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s
所配置的最大速度。該值受限於馬達能力。							
6081h	00h	Profile velocity	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s
profile運動期間的速度。該值受限於607Fh。							
6083h	00h	Profile acceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
profile運動所配置的加速度。							
6084h	00h	Profile deceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
profile運動所配置的減速度。							
6085h	00h	Quick stop deceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
		當使用quick stop功能、605Ah (quick stop option code) 被設為2或6時，此減速度可讓馬達停止。也可以在605Dh (halt option code) 和605Eh (fault reaction option code) 為2時使用此物件。					
6087h	00h	Torque slope	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	0.1%/s
		轉矩變化率。					
6098h	00h	Homing method	I8	rw	Y	-128 ~ 127	-
		此物件用於hm模式，在歸原點的過程中不能被改變。可支援的歸原點模式有-5到-1、1、2、7到14、33、34和37。若以不支援的模式進歸原點，6041h (statusword) 的bit 13將為1。					
6099h	-	Homing speeds	-	-	-	-	-
		hm模式的速度。					
	00h	Number of entries	U8	ro	-	2	-
	01h	Speed during search for switch	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s
		尋找switch信號的速度。					
	02h	Speed during search for zero	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s
		尋找index信號的速度。					
609Ah	00h	Homing acceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
hm模式下的加減速度。							
60B1h	00h	Velocity offset	I32	rw	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s
60B2h	00h	Torque offset	I16	rw	Y	-3000 ~ 3000	0.1%
60B8h	00h	Touch probe function	U16	rw	Y	0 ~ 65535	-
		E1系列驅動器只支援touch probe 1功能。每個bit的描述如下。					
		0	Bit	值	定義		
		1		0	關閉touch probe 1		
				1	開啟touch probe 1		
		2~3		00	觸發first event		
				01	以Z相信號或位置編碼器觸發		
		4		10	-		
				11	-		
				0	在touch probe 1的正緣關閉採樣		
				1	在touch probe 1的正緣開啟採樣		

索引	子索引	名稱			數據 類型	途徑	PDO	有效值	單位
		5	0	在touch probe 1的負緣關閉採樣					
			1	在touch probe 1的負緣開啟採樣					
		6~15	-	-					
		請勿同時開啟正緣與負緣，否則無法保證其行為。							
60B9h	00h	Touch probe status			U16	ro	Y	0 ~ 65535	-
		touch probe功能的狀態。每個bit的描述如下。							
		Bit	值	定義					
		0	0	touch probe 1關					
			1	touch probe 1開					
		1	0	touch probe 1無儲存正緣值					
			1	touch probe 1有儲存正緣值					
		2	0	touch probe 1無儲存負緣值					
			1	touch probe 1有儲存負緣值					
		3~6	-	-					
7	-	連續latch狀態。Latch位置一更新，此bit就切換。							
8~15	-	-							
60BAh	00h	Touch probe 1 positive edge			I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
		touch probe 1在正緣的位置值。							
60BBh	00h	Touch probe 1 negative edge			I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
		touch probe 1在負緣的位置值。							
60BCh	00h	Touch probe 2 positive edge			I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
		touch probe 2在正緣的位置值。							
60C2h	-	Interpolation time period			-	-	-	-	-
		插補時間週期依使用的通訊週期自動設置。							
		通訊週期		60C2:01h		60C2:02h			
		250μs		25		-5			
		500μs		5		-4			
		1ms		1		-3			
		2ms		2		-3			
		4ms		4		-3			
	00h	Number of entries			U8	ro	-	2	-
	01h	Interpolation time period value			U8	rw	-	0 ~ 255	-
02h	Interpolation time index			I8	rw	-	-128 ~ 63	-	
60C5h	00h	Max acceleration			U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
60C6h	00h	Max deceleration			U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
60E0h	00h	Positive torque limit value			U16	rw	Y	0 ~ 65535	0.1%
		馬達中所配置的最大正轉矩。							
60E1h	00h	Negative torque limit value			U16	rw	Y	0 ~ 65535	0.1%
		馬達中所配置的最大負轉矩。							
60F4h	00h	Following error actual value			I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
		60F4h (following error actual value) = 6062h (position demand value) – 6064h (position actual value)							
60FCh	00h	Position demand internal value			I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	count
		內部命令位置。							
60FDh	00h	Digital inputs			U32	ro	Y	0 ~ FFFFFFFFh	-
		外部輸入信號的內部狀態。每個bit的定義如下。							

E1 系列驅動器 EtherCAT(CoE)通訊命令手冊

物件字典

索引	子索引	名稱	數據 類型	途徑	PDO	有效值	單位																																					
		<table><tr><td>31 ... 24</td><td>23</td><td>22</td><td>21</td><td>20</td><td>19</td><td>18</td></tr><tr><td>保留</td><td>I8</td><td>I7</td><td>I6</td><td>I5</td><td>I4</td><td>I3</td></tr><tr><td>17</td><td>16</td><td>15 ... 3</td><td>2</td><td colspan="2">1</td><td>0</td></tr><tr><td>I2</td><td>I1</td><td>保留</td><td>Home switch</td><td colspan="2">Positive limit switch</td><td>Negative limit switch</td></tr></table> <p>每個bit的值定義如下。</p> <p>0：關</p> <p>1：開</p>						31 ... 24	23	22	21	20	19	18	保留	I8	I7	I6	I5	I4	I3	17	16	15 ... 3	2	1		0	I2	I1	保留	Home switch	Positive limit switch		Negative limit switch									
31 ... 24	23	22	21	20	19	18																																						
保留	I8	I7	I6	I5	I4	I3																																						
17	16	15 ... 3	2	1		0																																						
I2	I1	保留	Home switch	Positive limit switch		Negative limit switch																																						
60FEh		Digital outputs	-	-	-	-	-																																					
		此物件用來控制外部輸出信號。																																										
		<table><tr><td>31 ... 21</td><td>20</td><td>19</td><td>18</td><td>17</td><td>16</td><td>15 ... 0</td></tr><tr><td>保留</td><td>O5</td><td>O4</td><td>O3</td><td>O2</td><td>O1</td><td>保留</td></tr></table>	31 ... 21	20	19	18	17	16	15 ... 0	保留	O5	O4	O3	O2	O1	保留																												
	31 ... 21	20	19	18	17	16	15 ... 0																																					
	保留	O5	O4	O3	O2	O1	保留																																					
		此物件控制E1系列驅動器上CN6的通用輸出信號狀態。																																										
	子索引1用來控制輸出信號的狀態。子索引2決定子索引1的哪些輸出信號可被激磁。																																											
	若驅動器輸出狀態在物件3514h、3515h與3516h中被配置到O1~O5，則此物件的狀態將以聯集的邏輯來實現。若物件3514h、3515h或3516h中配置的任何訊號被觸發，可使用子索引2的位元遮罩來屏蔽相對應的訊號，使其不輸出。如此一來，訊號將不會有重複的現象。																																											
		此物件只能在伺服關閉時控制煞車。																																										
	00h	Number of entries	U8	ro	-	2	-																																					
	01h	Physical outputs	U32	rw	Y	0 ~ FFFFFFFFh	-																																					
		控制外部信號的輸出。每個bit的值定義如下。																																										
		0：關																																										
		1：開																																										
	02h	Bit mask	U32	rw	Y	0 ~ FFFFFFFFh	-																																					
		輸出信號遮罩。每個bit的值定義如下。																																										
		0：解激磁輸出																																										
		1：激磁輸出																																										
60FFh	00h	Target velocity	I32	rw	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s																																					
		速度命令。該值受限於607Fh (max profile velocity)。																																										
6502h	00h	Supported drive modes	U32	ro	-	0 ~ FFFFFFFFh	-																																					
		此物件表示驅動器所支援的操作模式。當bit的值為1，代表有支援此操作模式。																																										
		<table><tr><td>Bit</td><td>31...10</td><td>9</td><td>8</td><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>操作模式</td><td>-</td><td>cst</td><td>csv</td><td>csp</td><td>ip</td><td>hm</td><td>-</td><td>tq</td><td>pv</td><td>vl</td><td>pp</td></tr><tr><td>值</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr></table>	Bit	31...10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	操作模式	-	cst	csv	csp	ip	hm	-	tq	pv	vl	pp	值	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1						
		Bit	31...10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																															
		操作模式	-	cst	csv	csp	ip	hm	-	tq	pv	vl	pp																															
值	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1																																	

3.2.1 PDS (Power Drive System)

PDS 負責控制驅動器，可透過來自主站、驅動器內部控制或錯誤偵測信號的 6040h (controlword) 操作 PDS。由來自驅動器的 6041h (statusword) 回報 PDS 的狀態。圖 3.2.1.1 中的 PDS FSA (有限狀態機) 定義了 PDS 的狀態和控制序列。

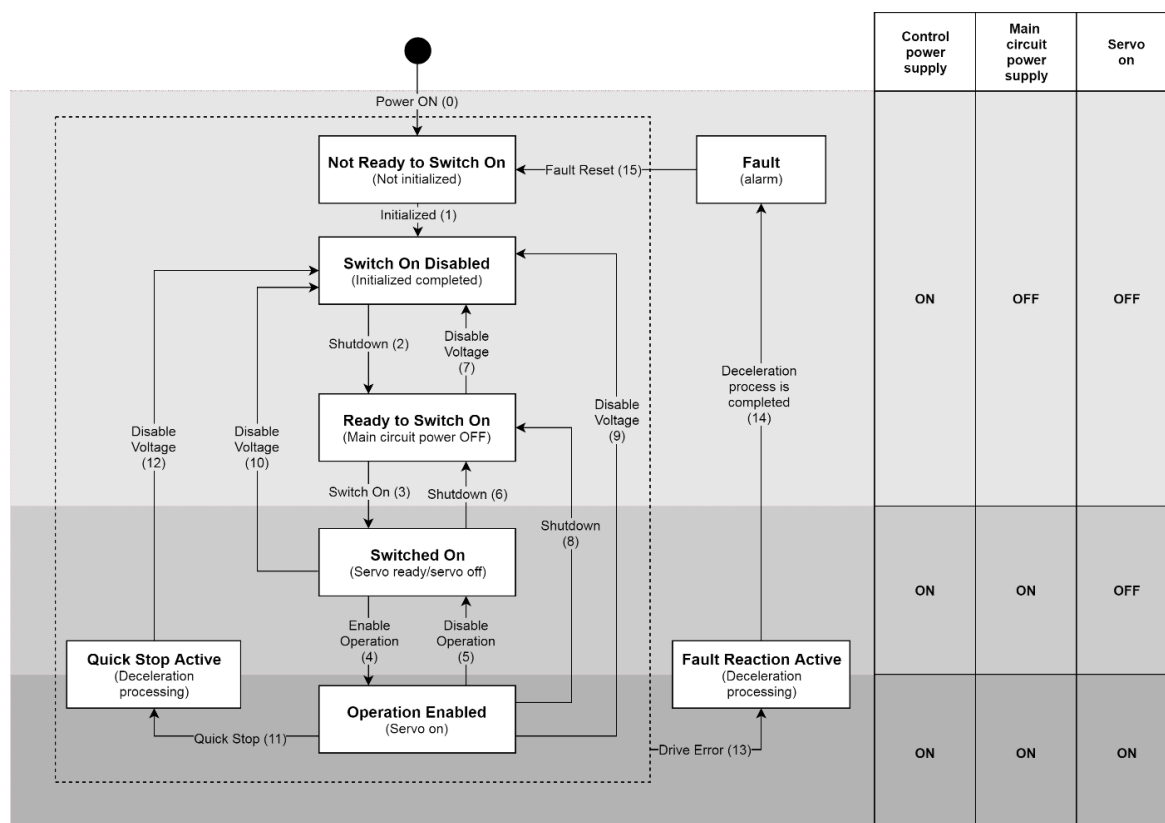


圖 3.2.1.1

表 3.2.1.1 列出 E1 系列驅動器中 PDS 狀態轉換之事件與動作。狀態轉換將於執行操作後完成。

表 3.2.1.1

轉換	事件	動作
0	上電或重置應用的自動轉換	驅動器執行初始化和自檢
1	自動轉換	已觸發通訊
2	收到Shutdown命令	無
3	上高功率的電時收到Switch on命令	無
4	收到Enable operation命令	激磁驅動器功能並清除所有內部設定點
5	收到Disable operation命令	解激磁驅動器功能
6	收到Shutdown命令	無
7	1. 收到Quick stop或Disable voltage命令 2. ESM 在「初始化」狀態	無

8	收到Shutdown命令	解激磁驅動器功能
9	收到Disable voltage命令	解激磁驅動器功能
10	1. 收到Quick stop或Disable voltage命令 2. ESM 在「初始化」狀態	無
11	收到Quick stop命令	開啟Quick stop功能
12	完成Quick stop功能後的自動轉換	解激磁驅動器功能
13	驅動器偵測到錯誤	執行配置的Fault reaction功能
14	完成減速的自動轉換	解激磁驅動器功能
15	收到Fault reset命令	若驅動器目前無錯誤情形，請重置錯誤條件。

■ PDS 命令代碼

表 3.2.1.2

命令	Bits of 6040h (controlword)					轉換
	Bit 7	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
Shutdown	0	X	1	1	0	2, 6, 8
Switch on	0	0	1	1	1	3
Switch on + Enable operation	0	1	1	1	1	3+4*
Disable voltage	0	X	X	0	X	7, 9, 10, 12
Quick stop	0	X	0	1	X	7, 10, 11
Disable operation	0	0	1	1	1	5
Enable operation	0	1	1	1	1	4
Fault reset	0→1	X	X	X	X	15

*執行Switched on後，會自動轉換為Enable operation。

■ PDS 狀態代碼

表 3.2.1.3

6041h (statusword)	PDS FSA狀態
xxxx xxxx x0xx 0000b	Not ready to switch on
xxxx xxxx x1xx 0000b	Switch on disabled
xxxx xxxx x01x 0001b	Ready to switch on
xxxx xxxx x01x 0011b	Switched on
xxxx xxxx x01x 0111b	Operation enabled
xxxx xxxx x00x 0111b	Quick stop active
xxxx xxxx x0xx 1111b	Fault reaction active
xxxx xxxx x0xx 1000b	Fault

■ 清除錯誤之過程

有兩種錯誤，驅動器錯誤與 EtherCAT 相關通訊錯誤。以下為清除錯誤之過程描述。

遇到驅動器錯誤時

- (1) 排除造成驅動器錯誤的原因。
- (2) 執行 Fault reset 命令以清除驅動器錯誤狀態。

遇到 EtherCAT 相關通訊錯誤時

- (1) 排除造成 EtherCAT 相關通訊錯誤的原因。
- (2) 將 AL 控制暫存器的第四個 bit 設為 1，以清除 ESC 中的錯誤狀態。
- (3) 主站命令驅動器將 ESM 狀態轉為「預行」。
- (4) 在 Fault 狀態下，主站將 6040h (controlword) 的第七個 bit 從 0 轉為 1 以重置錯誤。
- (5) 清除錯誤後，PDS 狀態從 Fault 轉為 Switch on disabled。

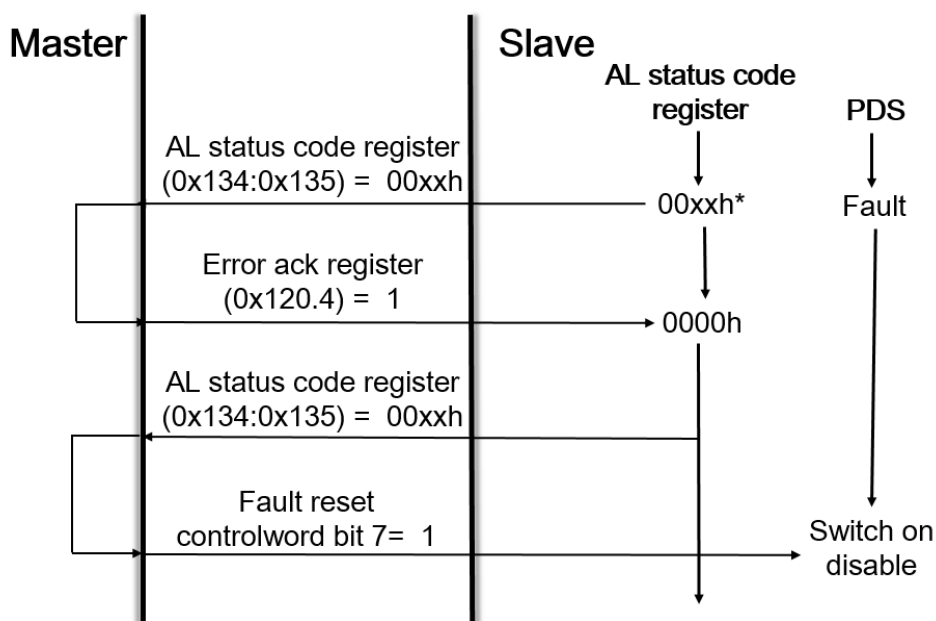


圖 3.2.1.2

註：在清除錯誤狀態前，請先排除所有偵測到的錯誤。

3.2.2 位置控制模式 (pp)

位置控制模式 (Profile position mode · pp) 在 profile 速度和 profile 加速度下移動至目標位置，其軌跡生成結構如圖 3.2.2.1 所示。

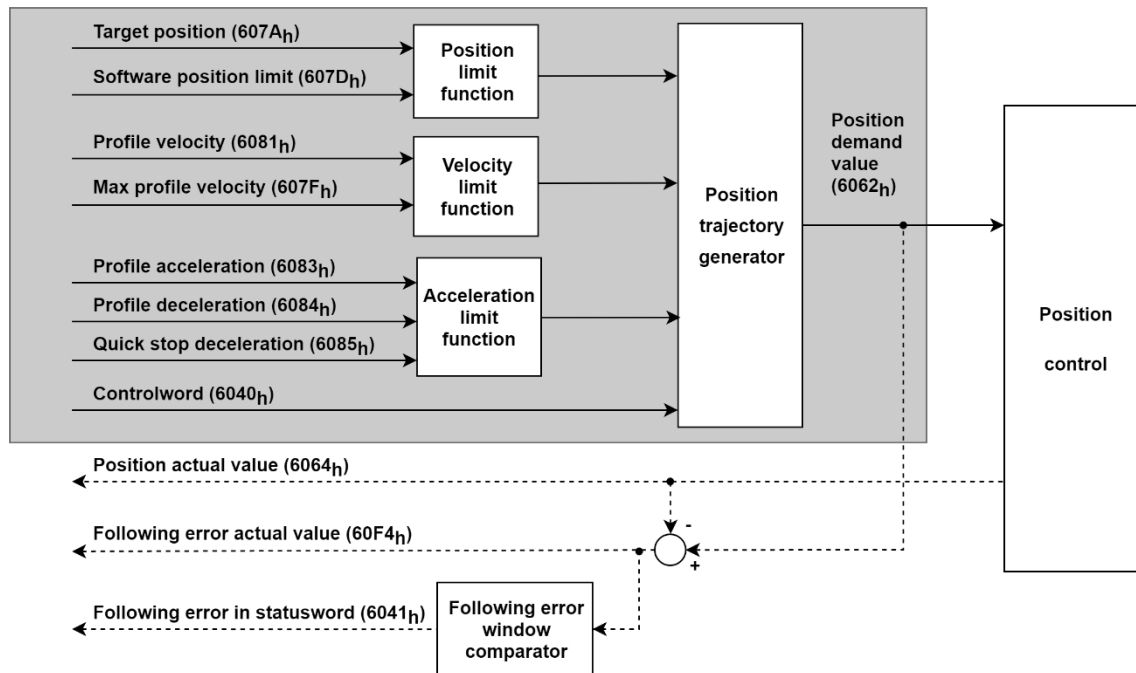


圖 3.2.2.1

pp 模式的相關物件列於表 3.2.2.1。

表 3.2.2.1

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	有效值	單位
6040h	00h	Controlword	U16	rw	Y	0x0 ~ 0xFFFF	-
6041h	00h	Statusword	U16	ro	Y	0x0 ~ 0xFFFF	-
6062h	00h	Position demand value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
6063h	00h	Position actual internal value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	count
6064h	00h	Position actual value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
6065h	00h	Following error window	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc
6066h	00h	Following error time out	U16	rw	Y	0 ~ 65535	ms
6067h	00h	Position window	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc
6068h	00h	Position window time	U16	rw	Y	0 ~ 65535	ms
606Ch	00h	Velocity actual value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s
6072h	00h	Max torque	U16	rw	Y	0 ~ 65535	0.1%
6074h	00h	Torque demand	I16	ro	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
6076h	00h	Motor rated torque	U32	ro	-	0 ~ 4294967295	mNm
6077h	00h	Torque actual value	I16	ro	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
607Ah	00h	Target position	I32	rw	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
607Dh	-	Software position limit	-	-	-	-	-

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	有效值	單位
	00h	Number of entries	U8	ro	-	2	-
	01h	Min position limit	I32	rw	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
	02h	Max position limit	I32	rw	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
607Fh	00h	Max profile velocity	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s
6081h	00h	Profile velocity	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s
6083h	00h	Profile acceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
6084h	00h	Profile deceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
6085h	00h	Quick stop deceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
60C5h	00h	Max acceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
60C6h	00h	Max deceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
60F4h	00h	Following error actual value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
60FCh	00h	Position demand internal value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	count

■ pp 模式之 Controlword (6040h)

表 3.2.2.2

Bit 9	Bit 5	Bit 4	定義
change on set-point	change set immediately	new set-point	
0	0	0→1	在下一個定位開始前完成定位 (已達目標)。
X	1	0→1	立即開始下一個定位。
1	0	0→1	以目前的profile速度執行定位至目前的點位 (set-point) 後，實行下一個定位。

表 3.2.2.3

Bit	值	定義
6	0	目標位置為絕對值。
(absolute / relative)	1	目標位置為相對值。
8	0	執行或繼續定位。
(halt)	1	依據605Dh (halt option code) 將軸停止。

■ pp 模式之 Statusword (6041h)

表 3.2.2.4

Bit	值	定義
10 (target reached)	0	Halt (Bit 8 in controlword) = 0 : 未達目標位置 Halt = 1 : 軸減速
	1	Halt = 0 : 已達目標位置 Halt = 1 : 軸的速度為0
12 (set-point acknowledge)	0	最新的點位已執行完畢 等待新的點位 (緩衝器是空的)
	1	仍在執行前一個點位
13 (following error)	0	無跟隨錯誤
	1	有跟隨錯誤

■ 設定基本點位之範例

- [1] 主站設定 607Ah (target position) 後，將 6040h (controlword) 的 bit 4 從 0 改為 1 (邊界觸發)。
- [2] 透過設定 6041h (statusword) 的 bit 12 為 1，驅動器得以確認新的點位。接著，驅動器開始移向來自 607Ah (target position) 的目標位置。
- [3] 6041h (statusword) 的 bit 12 設為 1 後，主站將 6040h (controlword) 的 bit 4 設為 0。
- [4] 6040h (controlword) 的 bit 4 設為 0 後，驅動器將 6041h (statusword) 的 bit 12 設為 0。
- [5] 當馬達到達目標位置，驅動器將 6041h (statusword) 的 bit 10 設為 1。

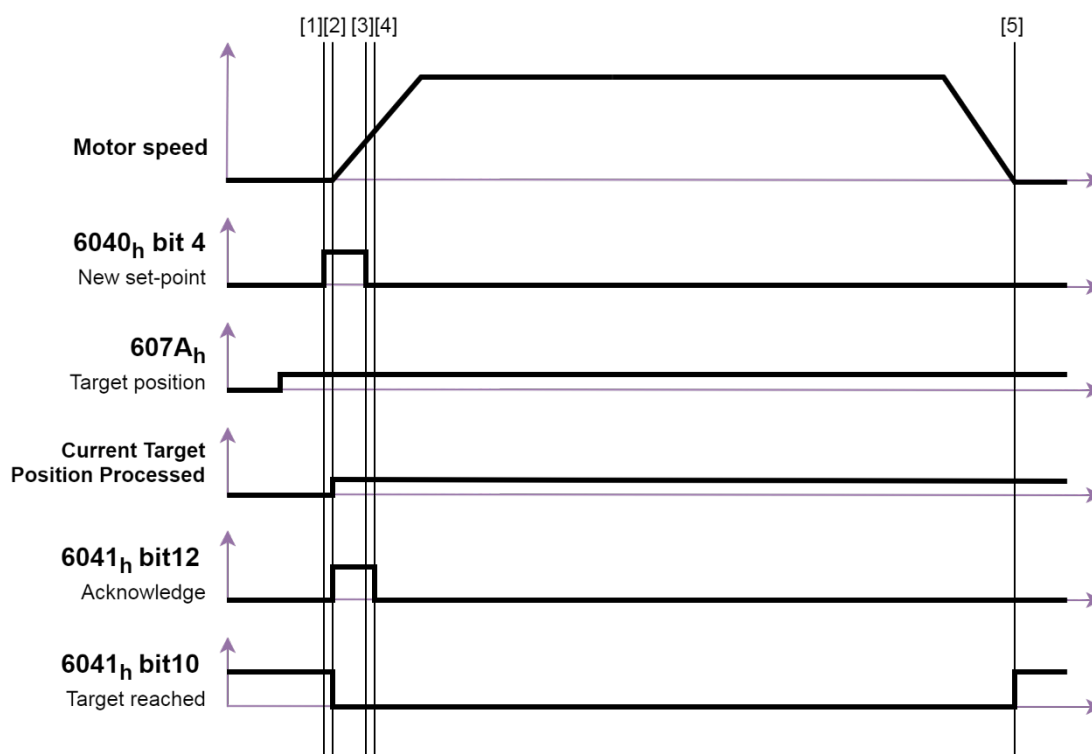


圖 3.2.2.2

註：運動速度來自受限於 607Fh (max profile velocity) 的 6081h (profile velocity)。

■ 設定單點位之範例

當 6040h (controlword) 的 bit 5 為 1，6040h (controlword) 的 bit 4 會立即生效新點位。因此，正在執行的點位會被中斷。

- [1] 6041h (statusword) 的 bit 12 設為 0 後，主站改變 607Ah (target position) 的值，並將 6040h (controlword) 的 bit 4 從 0 改為 1 (邊界觸發)。
- [2] 透過設定 6041h (statusword) 的 bit 12 為 1，驅動器得以確認新的點位。接著，驅動器開始移向來自 607Ah (target position) 的新目標位置。
- [3] 6041h (statusword) 的 bit 12 設為 1 後，主站將 6040h (controlword) 的 bit 4 設為 0。
- [4] 6040h (controlword) 的 bit 4 設為 0 後，驅動器將 6041h (statusword) 的 bit 12 設為 0。

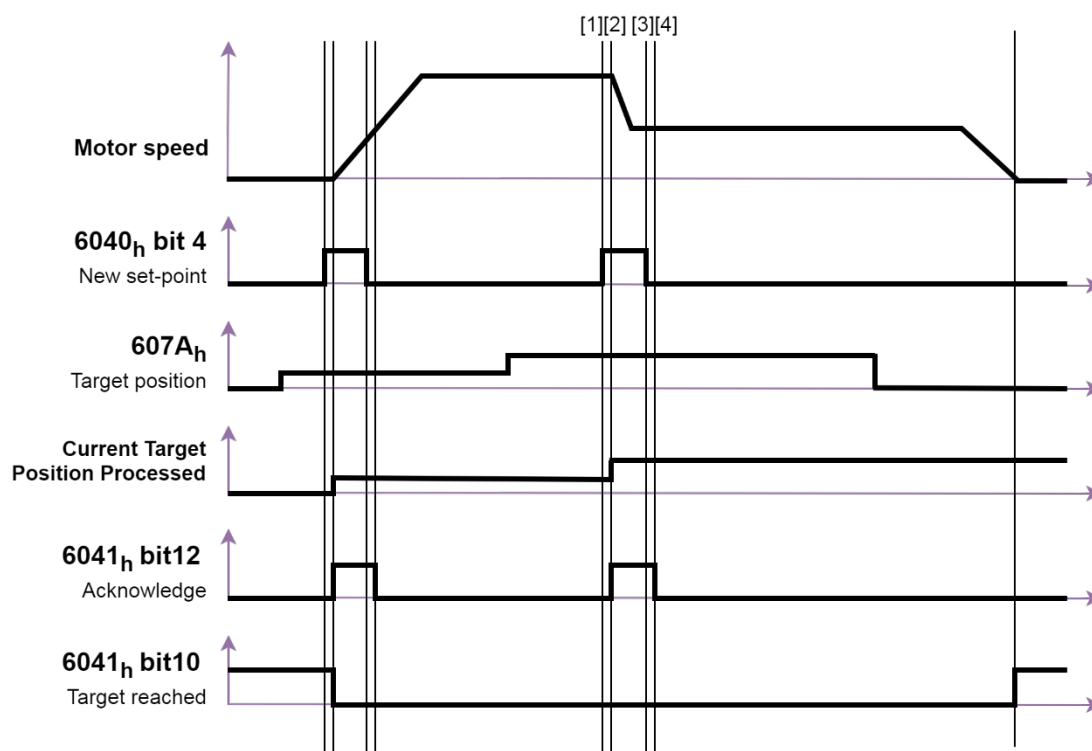


圖 3.2.2.3

■ 設定點位組之範例 (運動中改變目標)

- [1] 6041h (statusword) 的 bit 12 設為 0 後，主站改變 607Ah (target position) 的值，並將 6040h (controlword) 的 bit 4 從 0 改為 1 (邊界觸發)。
- [2] 透過設定 6041h (statusword) 的 bit 12 為 1，驅動器得以確認新的點位。驅動器將 607Ah (target position) 緩衝暫存成一個新的目標位置，並繼續執行正在執行的目標位置。
- [3] 6041h (statusword) 的 bit 12 設為 1 後，主站將 6040h (controlword) 的 bit 4 設為 0。
- [4] 完成正在執行的點位後，驅動器開始移向新的目標位置。緩衝器變空，6041h (statusword) 的 bit 12 變為 0。

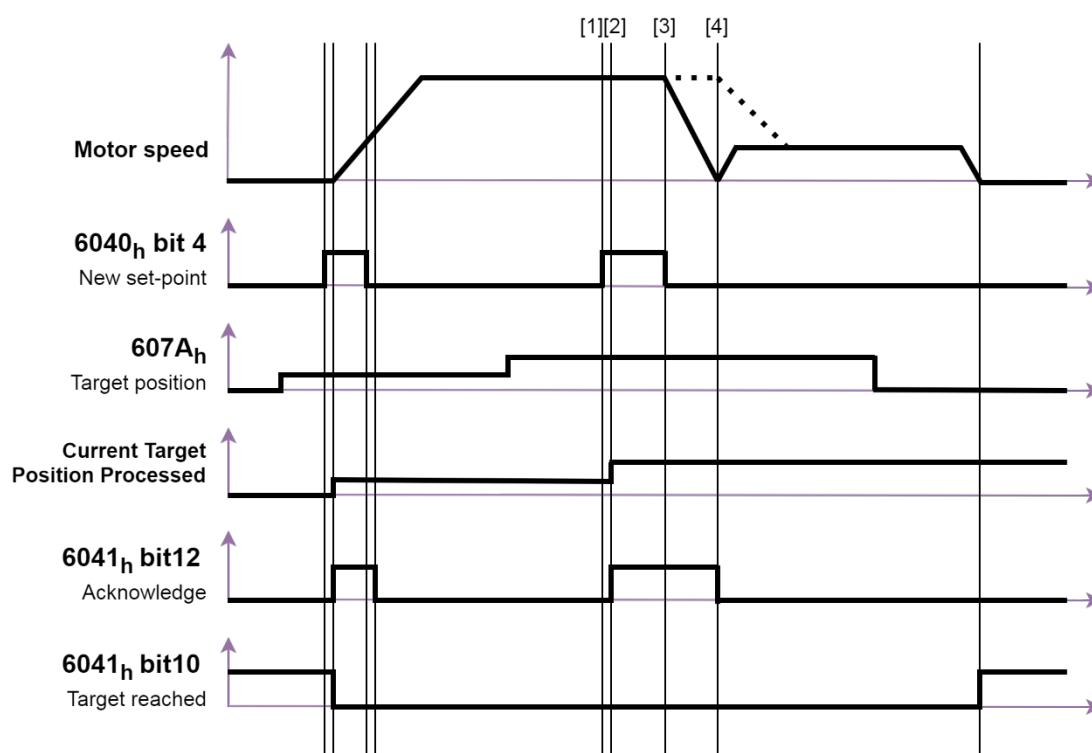


圖 3.2.2.4

註：若新的目標位置在反方向，馬達會停在前一個目標位置，並執行反向操作。

■ 緩衝暫存多個點位之範例

E1 系列驅動器最多僅支援兩個點位。點位的處理如下所示。

- [1] 沒有正在執行的點位時，新點位 A 立即生效。
- [2] 有正在執行的點位時，新點位 B 和 C 被儲存在緩衝器中。
- [3] 所有的點位緩衝器全被使用 (6041h 的 bit 12 為 1) 時，新點位 D 被捨棄。
- [4] 所有的點位緩衝器全被使用 (6041h 的 bit 12 為 1) 且 6040h (controlword) 的 bit 5 為 1 時，新點位 E 立即被視為單點位執行。之前的所有點位將被捨棄。
- [5] 6041h (statusword) 的 bit 10 保持為 0，直到執行完所有點位。

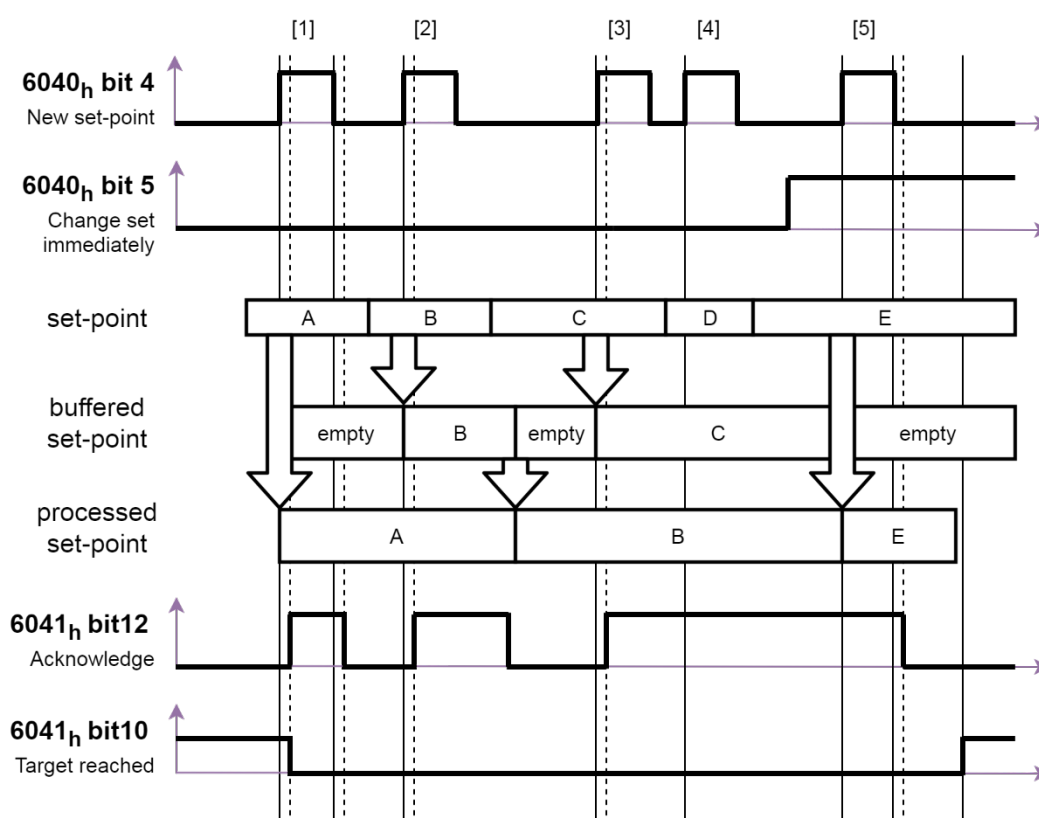


圖 3.2.2.5

■ halt bit 之範例

當 6040h (controlword) 的 bit 8 在 pp 模式中被設為 1，運動將暫停。6040h (controlword) 的 bit 8 變回 0 後，將恢復未完成的點位。

- [1] 沒有正在執行的點位時，新點位 A 立即生效。
- [2] 還在執行點位 A 時，若緩衝器是空的，新點位 B 將被儲存。
- [3] 還在執行點位 A，卻將 6040h (controlword) 的 bit 8 設為 1，運動將暫停。馬達速度減為 0 後，6041h (statusword) 的 bit 10 變為 1。
- [4] 當 6040h (controlword) 的 bit 8 變回 0，將恢復點位 A 的運動。6041h (statusword) 的 bit 10 變為 0。
- [5] 到達點位 A 後，執行點位 B。
- [6] 6041h (statusword) 的 bit 10 保持為 0，直到執行完所有點位。

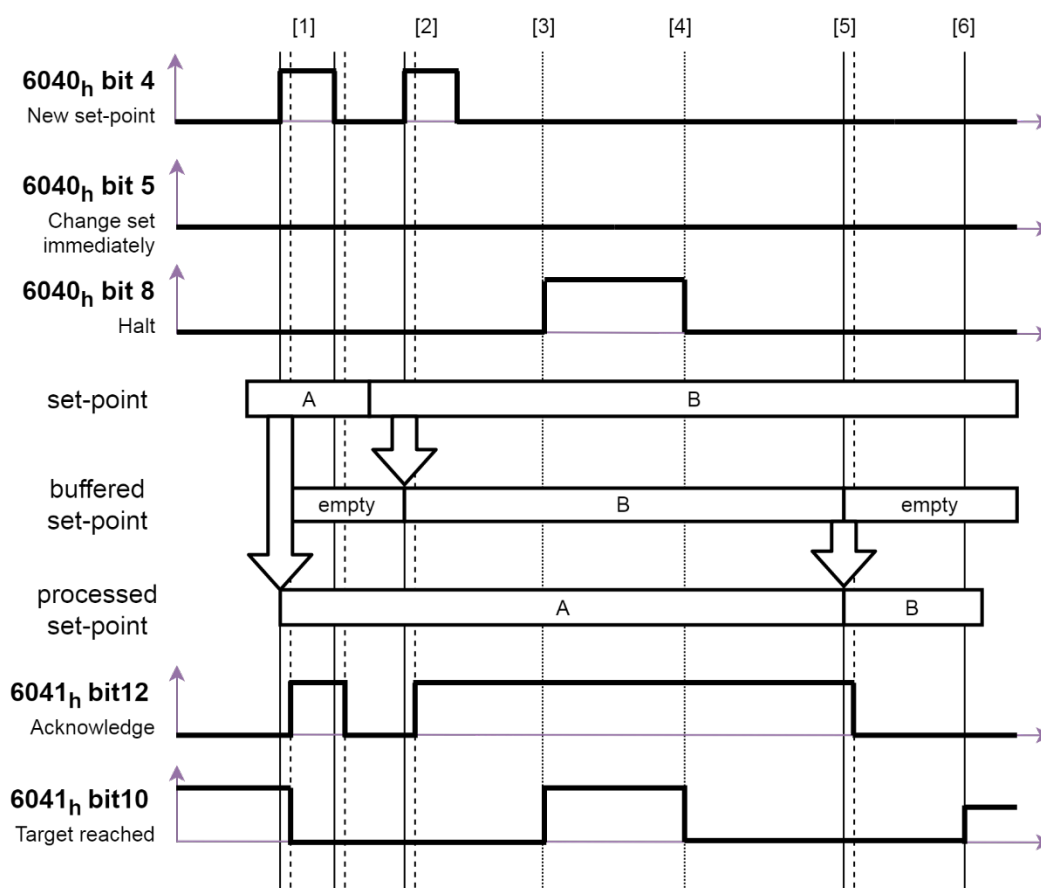


圖 3.2.2.6

3.2.3 週期同步位置模式 (csp)

運動曲線 (軌跡) 由主站產生。因此，主站會於每個通訊週期更新位置命令。週期同步位置模式 (Cyclic synchronous position mode, csp) 用於 DC 模式中。在以 csp 模式激磁馬達或切換至 csp 模式之前，請務必先將 607Ah (target position) 對齊 6064h (position actual value)。否則，可能會導致危險行為。若 607Ah (target position) 的變化量超過以下範圍，目標位置將被忽略。

$$\frac{(\text{Target poition (607A}_h) - \text{Position demand value (6062}_h))}{\text{Interpolation time peroid (60C2}_h)} < \text{Velocity limit (2316}_h) [\text{unit:prm}]$$

其軌跡生成結構如圖 3.2.3.1 所示。

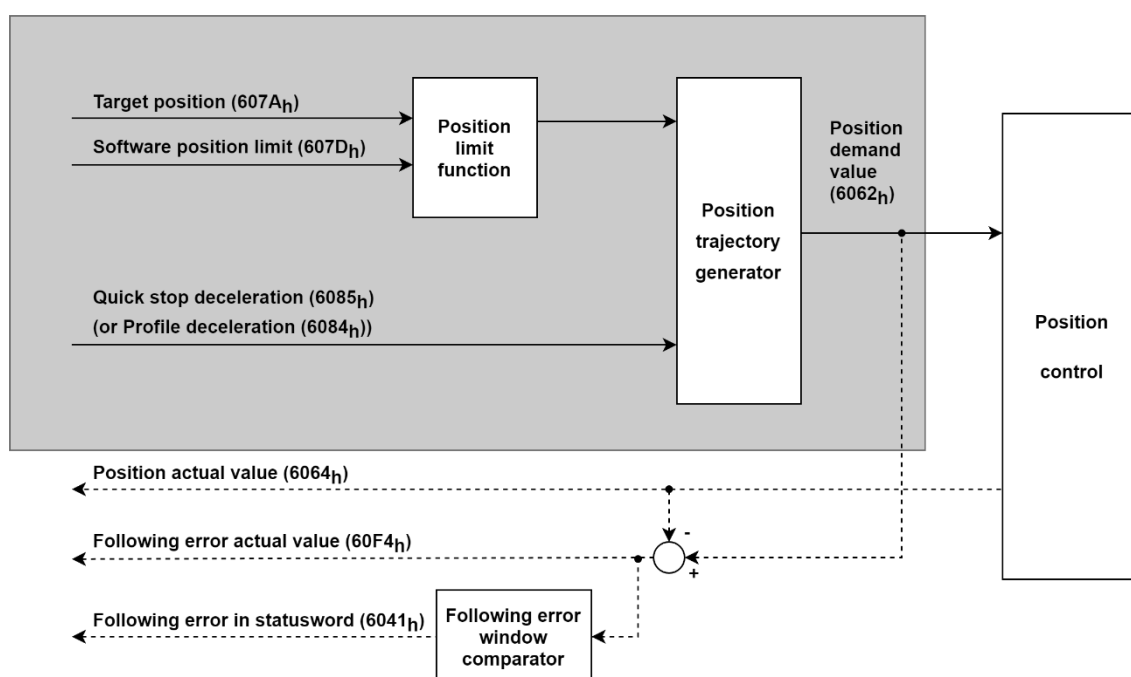


圖 3.2.3.1

csp 模式的相關物件列於表 3.2.3.1。

表 3.2.3.1

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	有效值	單位
6040h	00h	Controlword	U16	rw	Y	0x0 ~ 0xFFFF	-
6041h	00h	Statusword	U16	ro	Y	0x0 ~ 0xFFFF	-
6062h	00h	Position demand value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
6063h	00h	Position actual internal value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	count
6064h	00h	Position actual value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
6065h	00h	Following error window	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc
6066h	00h	Following error time out	U16	rw	Y	0 ~ 65535	ms
606Ch	00h	Velocity actual value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s
6072h	00h	Max torque	U16	rw	Y	0 ~ 65535	0.1%
6074h	00h	Torque demand	I16	ro	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
6076h	00h	Motor rated torque	U32	ro	-	0 ~ 4294967295	mNm
6077h	00h	Torque actual value	I16	ro	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
607Ah	00h	Target position	I32	rw	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
607Dh	-	Software position limit	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	U8	ro	-	2	-
	01h	Min position limit	I32	rw	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
	02h	Max position limit	I32	rw	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
6084h	00h	Profile deceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
6085h	00h	Quick stop deceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
60B1h	00h	Velocity offset	I32	rw	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s
60B2h	00h	Torque offset	I16	rw	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
60C2h	-	Interpolation time period	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	U8	ro	-	2	-
	01h	Interpolation time period value	U8	rw	-	0 ~ 255	-
	02h	Interpolation time index	I8	rw	-	-128 ~ 63	-
60F4h	00h	Following error actual value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
60FCh	00h	Position demand internal value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	count

■ csp 模式之 Statusword (6041h)

表 3.2.3.2

Bit	值	定義
12 (drive follows command value)	0	驅動器不遵循命令值 (忽略目標位置)
	1	驅動器遵循命令值 (目標位置被視為位置控制迴路的輸入)
13 (following error)	0	無跟隨誤差
	1	有跟隨誤差

3.2.4 歸原點模式 (hm)

此模式適用於增量式編碼器。完成歸原點後，找到機器的起始位置 (home position)。要使位置 0 偏移起始位置，就把原點偏移量 (home offset) 加到起始位置上。完成歸原點後，相對應地設置以下物件的值。

6062h (position demand value) = 6064h (position actual value) = 607Ch (home offset)

6063h (position actual internal value) = 60FCh (position demand internal value) = 0

hm 模式的輸出和輸入物件如圖 3.2.4.1 所示。

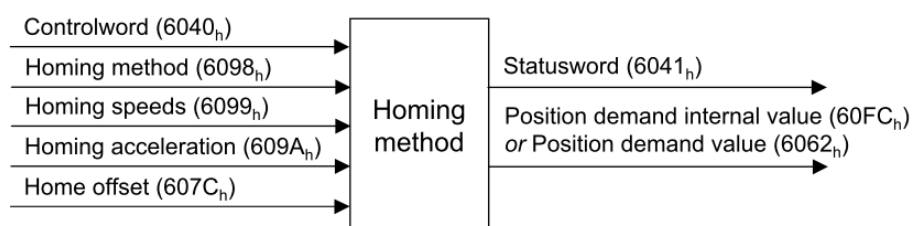


圖 3.2.4.1

hm 模式的相關物件列於表 3.2.4.1。

表 3.2.4.1

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	有效值	單位
6040h	00h	Controlword	U16	rw	Y	0x0 ~ 0xFFFF	-
6041h	00h	Statusword	U16	ro	Y	0x0 ~ 0xFFFF	-
6062h	00h	Position demand value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
6063h	00h	Position actual internal value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	count
6064h	00h	Position actual value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
606Ch	00h	Velocity actual value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s
6072h	00h	Max torque	U16	rw	Y	0 ~ 65535	0.1%
6074h	00h	Torque demand	I16	ro	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
6076h	00h	Motor rated torque	U32	ro	-	0 ~ 4294967295	mNm
6077h	00h	Torque actual value	I16	ro	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
607Ch	00h	Home offset	I32	rw	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
607Fh	00h	Max profile velocity	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s
6085h	00h	Quick stop deceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
6098h	00h	Homing method	I8	rw	Y	-128 ~ 127	-
6099h	-	Homing speeds	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	U8	ro	-	2	-
	01h	Speed during search for switch	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s
	02h	Speed during search for zero	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s
609Ah	00h	Homing acceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
60C5h	00h	Max acceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	有效值	單位
60C6h	00h	Max deceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²

■ hm 模式之 Controlword (6040h)

表 3.2.4.2

Bit	值	定義
4 (homing operation start)	0	不執行歸原點。
	1	開始或繼續歸原點。
8 (halt)	0	啟動bit 4。
	1	將軸停止。

■ hm 模式之 Statusword (6041h)

表 3.2.4.3

Bit 13	Bit 12	Bit 10	定義
homing error	homing attained	target reached	
0	0	0	正在進行歸原點。
0	0	1	歸原點被中斷或尚未開始。
0	1	0	已取得歸原點，但尚未到達目標位置。
0	1	1	成功完成歸原點。
1	0	0	發生歸原點錯誤，速度不為0。
1	0	1	發生歸原點錯誤，速度為0。
1	1	X	保留

註：

- 在下列情況下，bit 12 會被清除為 0。
 - 重新啟動驅動器。
 - 轉為其他的操作模式。
- 若使用多圈絕對式編碼器，bit 12 始終為 1。

■ 成功歸原點之範例

- [1] 將 6098h (homing method) 設為所需的歸原點方法。E1 系列 CoE 驅動器所支援的歸原點方法如表 3.2.4.4 所示。
- [2] 設置歸原點參數：609Ah (homing acceleration)、6099:01h (speed during search for switch)、6099:02h (speed during search for zero) 以及 607Ch (home offset)。
- [3] 將 6040h (controlword) 的 bit 4 從 0 改為 1，即開始歸原點。
- [4] 當成功完成歸原點後，驅動器將 6041h (statusword) 的 bit 10 與 bit 12 設為 1。

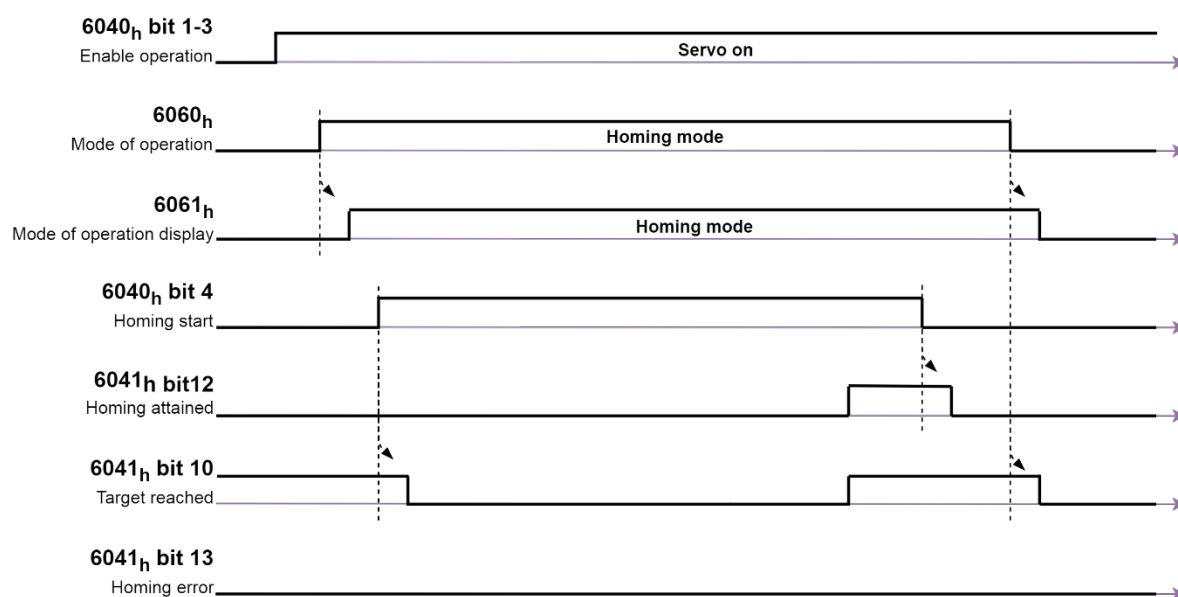
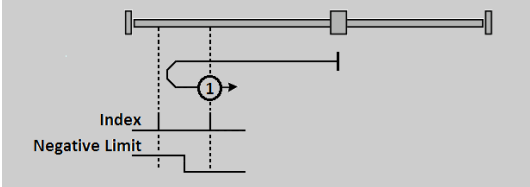
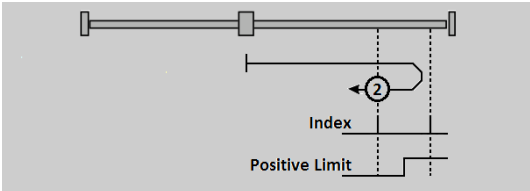
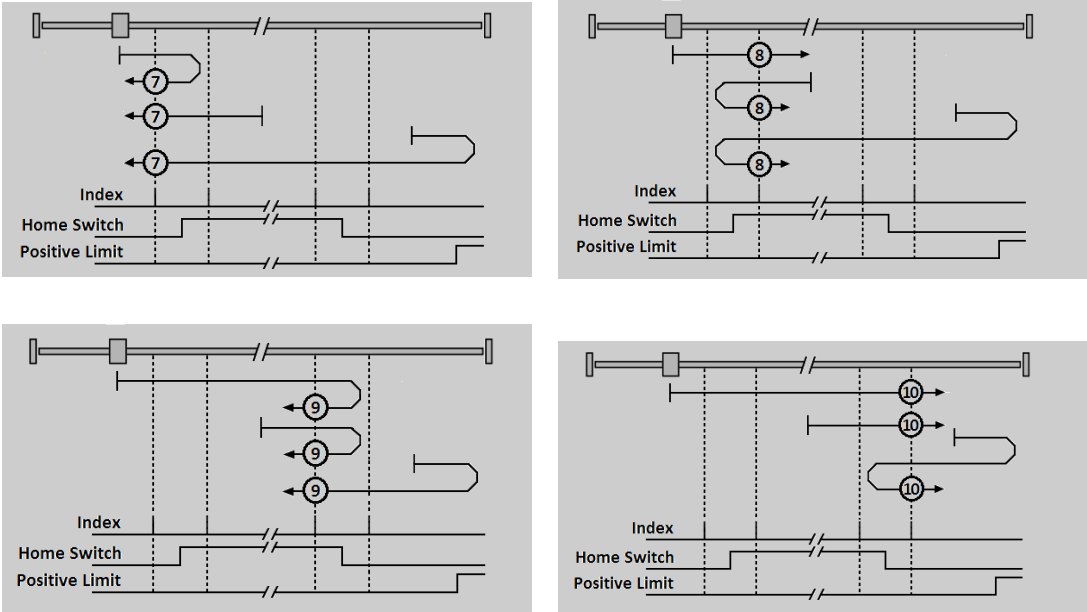
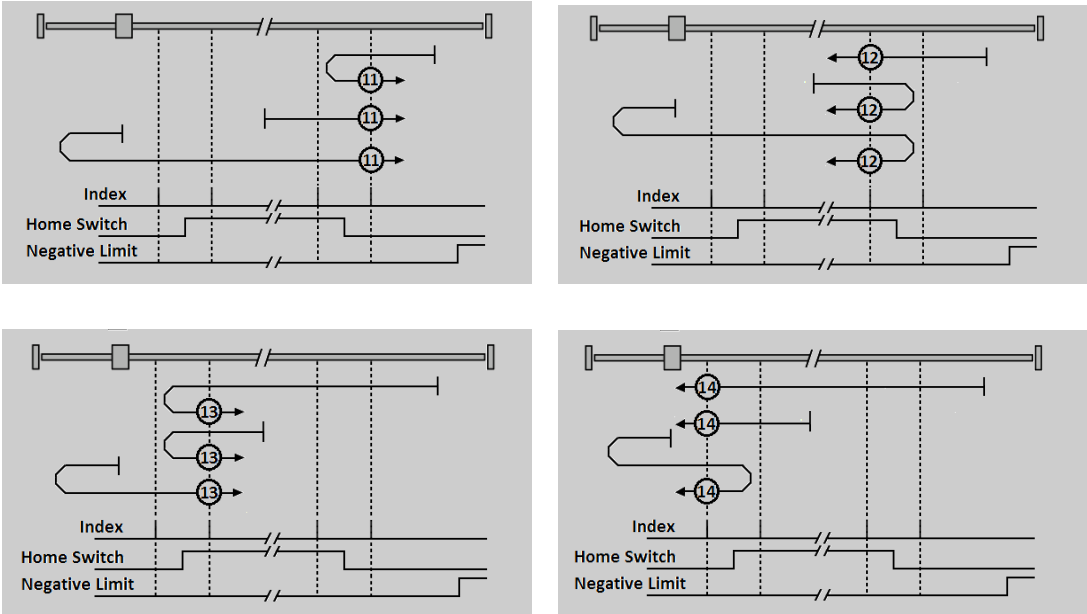
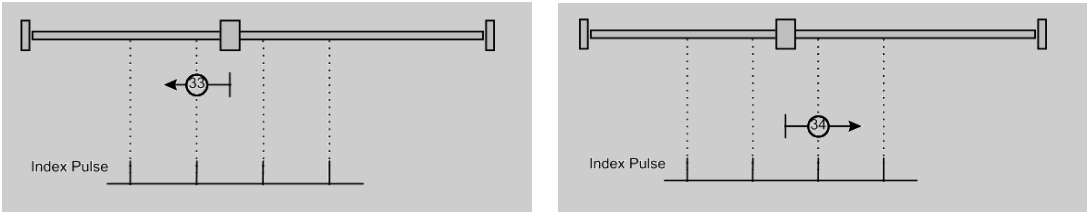
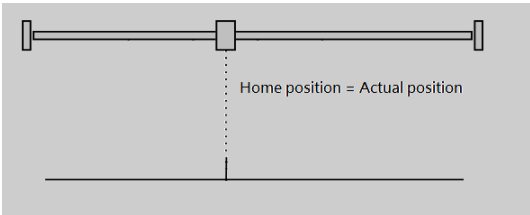


圖 3.2.4.2

表 3.2.4.4

方法	描述
1	<p>以負極限開關 (negative limit switch) 和 index 脈衝歸原點</p> <p>若負極限開關失效，運動的初始方向向左。起始位置位於負極限開關失效的右側第一個index脈衝處。</p> <p>若無指定負極限，歸原點將失敗。</p> 
2	<p>以正極限開關 (positive limit switch) 和index脈衝歸原點</p> <p>若正極限開關失效，運動的初始方向向右。起始位置位於正極限開關失效的左側第一個index脈衝處。</p> <p>若無指定正極限，歸原點將失敗。</p> 
7~10	<p>以原點開關 (home switch) 和index脈衝歸原點—正初始方向</p> <p>運動的初始方向取決於所尋找的原點開關緣。若一開始原點開關有效，方法7與8的初始方向為負，其他的初始方向為正。</p> <p>若無指定原點開關和正極限，歸原點將失敗。</p> 
11~14	<p>以原點開關 (home switch) 和index脈衝歸原點—負初始方向</p> <p>運動的初始方向取決於所尋找的原點開關緣。若一開始原點開關有效，方法11與12的初始方向為正，其他的初始方向為負。</p>

方法	描述
	<p>若無指定原點開關和負極限，歸原點將失敗。</p> 
33~34	<p>以index脈衝歸原點 歸原點方向分別為負 (33) 或正 (34)。起始位置位於所選方向中的index脈衝處。</p> 
37	<p>以當前位置歸原點 馬達的當前位置被定義為起始位置。在此方法中，驅動器不需要處於Operation enabled狀態。 物件初始化如下。 6062h (position demand value) = 6064h (position actual value) = 607Ch (home offset) 6063h (position actual internal value) = 60FCh (position demand internal value) = 0</p> 

3.2.5 速度控制模式 (pv)

依據 profile 加速度與 profile 減速度輸出馬達速度，直到達到目標速度。其軌跡生成結構如圖 3.2.5.1 所示。

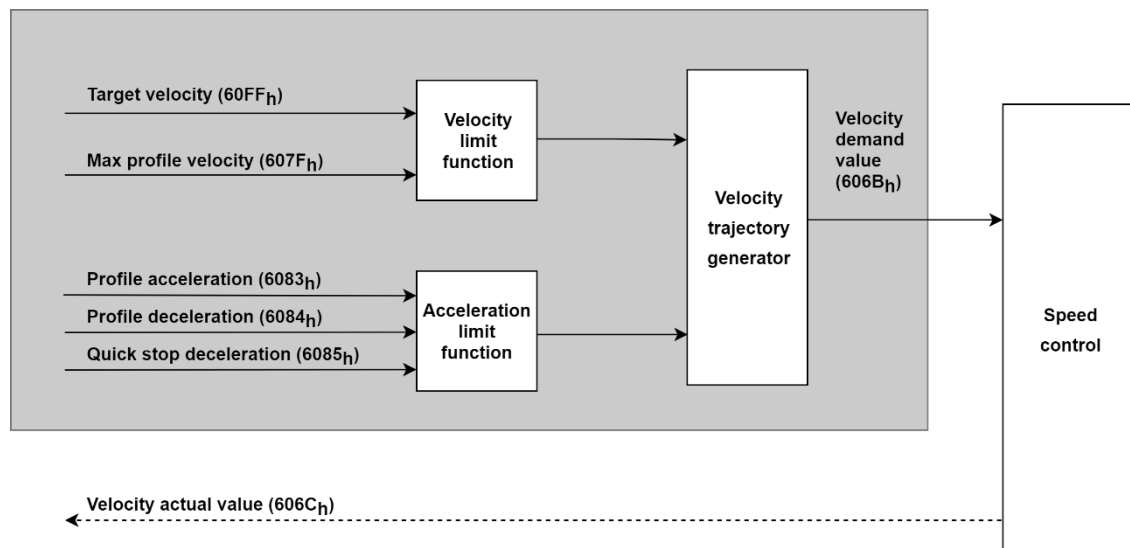


圖 3.2.5.1

pv 模式的相關物件列於表 3.2.5.1。

表 3.2.5.1

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	有效值	單位
6040h	00h	Controlword	U16	rw	Y	0x0 ~ 0xFFFF	-
6041h	00h	Statusword	U16	ro	Y	0x0 ~ 0xFFFF	-
6062h	00h	Position demand value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
6063h	00h	Position actual internal value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	count
6064h	00h	Position actual value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
606Bh	00h	Velocity demand value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s
606Ch	00h	Velocity actual value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s
606Dh	00h	Velocity window	U16	rw	Y	0 ~ 65535	inc/s
606Eh	00h	Velocity window time	U16	rw	Y	0 ~ 65535	ms
6072h	00h	Max torque	U16	rw	Y	0 ~ 65535	0.1%
6076h	00h	Motor rated torque	U32	ro	-	0 ~ 4294967295	mNm
6077h	00h	Torque actual value	I16	ro	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
607Fh	00h	Max profile velocity	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s
6083h	00h	Profile acceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
6084h	00h	Profile deceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
6085h	00h	Quick stop deceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
60C5h	00h	Max acceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
60C6h	00h	Max deceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
60FFh	00h	Target velocity	I32	rw	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s

■ pv 模式之 Controlword (6040h)

表 3.2.5.2

Bit	值	定義
8 (halt)	0	執行或繼續運動。
	1	依據605Dh (halt option code) 將軸停止。

■ pv 模式之 Statusword (6041h)

表 3.2.5.3

Bit	值	定義
10 (target reached)	0	Halt (Bit 8 in controlword) = 0 : 未達目標速度 Halt = 1 : 軸減速
	1	Halt = 0 : 已達目標速度 Halt = 1 : 軸速度為0
12 (speed)	0	速度不等於0
	1	速度等於0

3.2.6 週期同步速度模式 (csv)

運動曲線 (軌跡) 由主站產生。60C2h (interpolation time period) 為更新 60FFh (target velocity) 的週期。其軌跡生成結構如圖 3.2.6.1 所示。

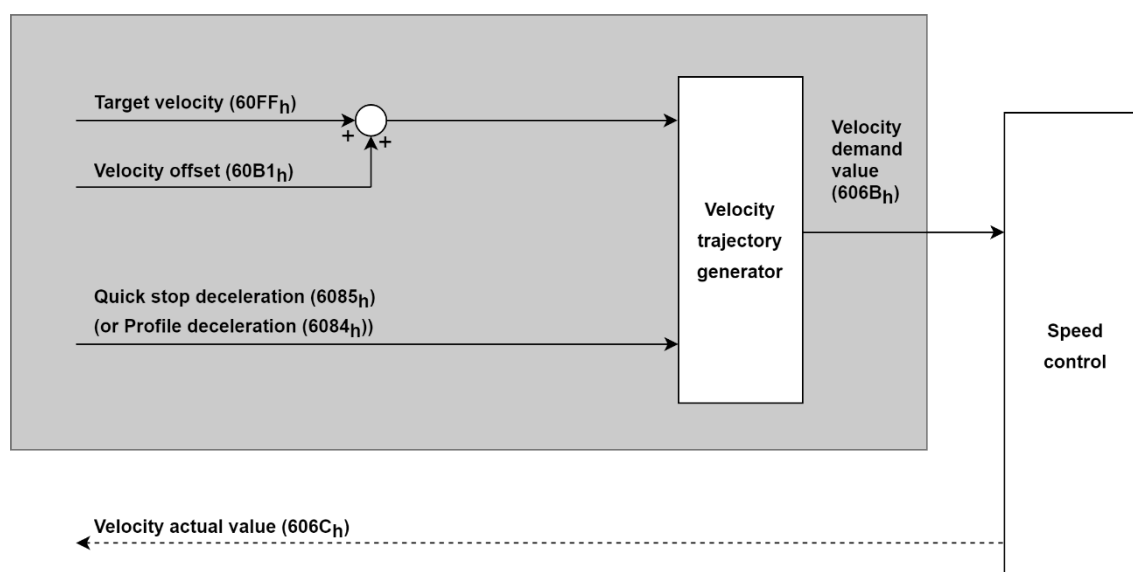


圖 3.2.6.1

csv 模式的相關物件列於表 3.2.6.1。

表 3.2.6.1

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	有效值	單位
6040h	00h	Controlword	U16	rw	Y	0x0 ~ 0xFFFF	-
6041h	00h	Statusword	U16	ro	Y	0x0 ~ 0xFFFF	-
6063h	00h	Position actual internal value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	count
6064h	00h	Position actual value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
6068h	00h	Velocity demand value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s
606Ch	00h	Velocity actual value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s
606Dh	00h	Velocity window	U16	rw	Y	0 ~ 65535	inc/s
606Eh	00h	Velocity window time	U16	rw	Y	0 ~ 65535	ms
6072h	00h	Max torque	U16	rw	Y	0 ~ 65535	0.1%
6074h	00h	Torque demand	I16	ro	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
6076h	00h	Motor rated torque	U32	ro	-	0 ~ 4294967295	mNm
6077h	00h	Torque actual value	I16	ro	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
6085h	00h	Quick stop deceleration	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	inc/s ²
60B1h	00h	Velocity offset	I32	rw	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s
60B2h	00h	Torque offset	I16	rw	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
60C2h	-	Interpolation time period	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	U8	ro	-	2	-
	01h	Interpolation time period value	U8	rw	-	0 ~ 255	-
	02h	Interpolation time index	I8	rw	-	-128 ~ 63	-
60FFh	00h	Target velocity	I32	rw	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s

■ csv 模式之 Statusword (6041h)

表 3.2.6.2

Bit	值	定義
12 (drive follows command value)	0	驅動器不遵循命令值 (忽略目標速度)
	1	驅動器遵循命令值 (將目標速度視為速度控制迴路的輸入)

3.2.7 轉矩控制模式 (tq)

設置轉矩斜率 (torque slope) 以輸出轉矩至目標轉矩。轉矩命令的產生來自於 6071h (target torque) 和 6087h (torque slope)，如圖 3.2.7.1 所示。

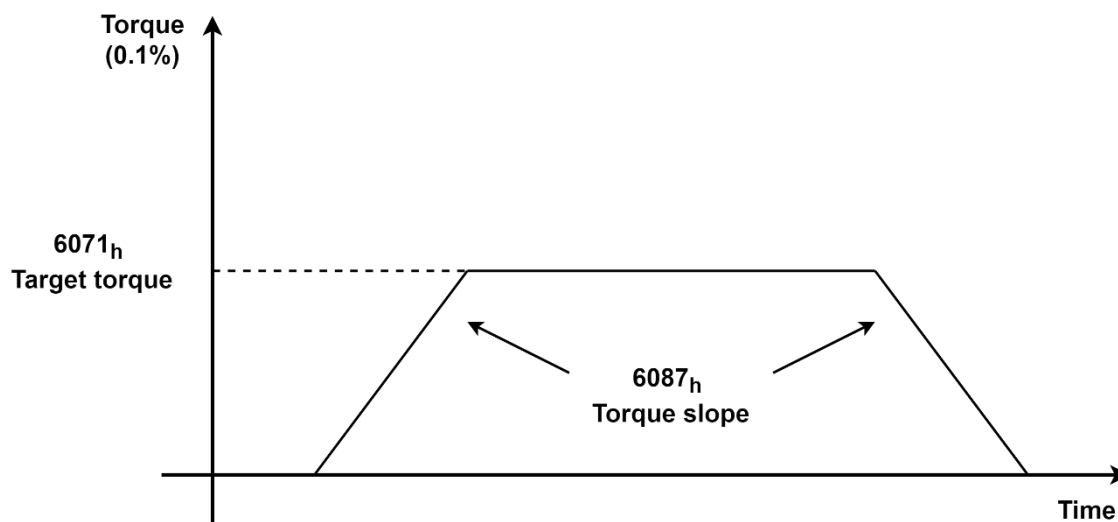


圖 3.2.7.1

其軌跡生成結構如圖 3.2.7.2 所示。

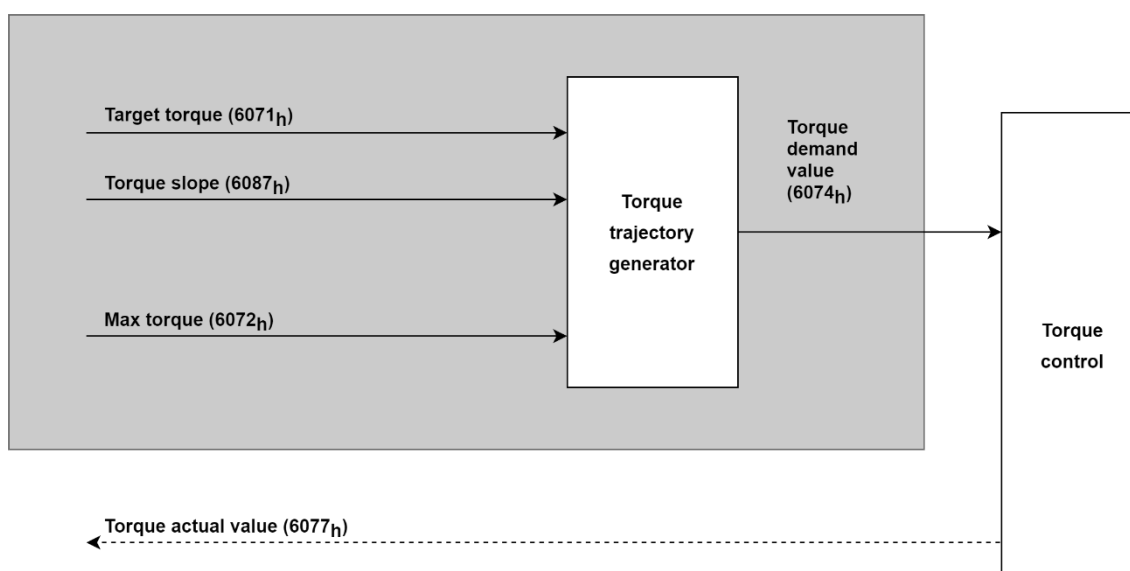


圖 3.2.7.2

tq 模式的相關物件列於表 3.2.7.1。

表 3.2.7.1

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	有效值	單位
6040h	00h	Controlword	U16	rw	Y	0x0 ~ 0xFFFF	-
6041h	00h	Statusword	U16	ro	Y	0x0 ~ 0xFFFF	-
6063h	00h	Position actual internal value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	count
6064h	00h	Position actual value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
606Ch	00h	Velocity actual value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s
6071h	00h	Target torque	I16	rw	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
6072h	00h	Max torque	U16	rw	Y	0 ~ 65535	0.1%
6074h	00h	Torque demand	I16	ro	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
6075h	00h	Motor rated current	U32	ro	-	0 ~ 4294967295	mA
6076h	00h	Motor rated torque	U32	ro	-	0 ~ 4294967295	mNm
6077h	00h	Torque actual value	I16	ro	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
6087h	00h	Torque slope	U32	rw	Y	0 ~ 4294967295	0.1%/s
60B2h	00h	Torque offset	I16	rw	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
60E0h	00h	Positive torque limit value	U16	rw	Y	0 ~ 65535	0.1%
60E1h	00h	Negative torque limit value	U16	rw	Y	0 ~ 65535	0.1%

■ tq 模式之 Controlword (6040h)

表 3.2.7.2

Bit	值	定義
8 (halt)	0	執行或繼續運動。
	1	依據605Dh (halt option code) 將軸停止。

■ tq 模式之 Statusword (6041h)

表 3.2.7.3

Bit	值	定義
10 (target reached)	0	Halt (Bit 8 in controlword) = 0 : 未達目標轉矩 Halt = 1 : 軸減速
	1	Halt = 0 : 已達目標轉矩 Halt = 1 : 軸速度為0

3.2.8 週期同步轉矩模式 (cst)

運動曲線 (軌跡) 由主站產生。60C2h (interpolation time period) 為更新 6071h (target torque) 的週期。其軌跡生成結構如圖 3.2.8.1 所示。

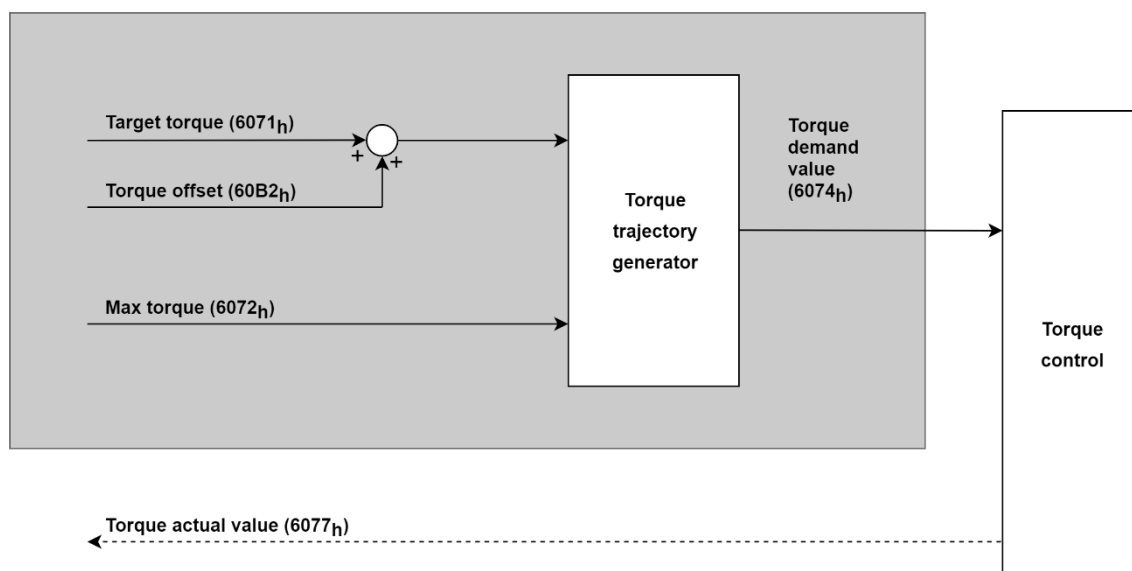


圖 3.2.8.1

cst 模式的相關物件列於表 3.2.8.1。

表 3.2.8.1

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	有效值	單位
6040h	00h	Controlword	U16	rw	Y	0x0 ~ 0xFFFF	-
6041h	00h	Statusword	U16	ro	Y	0x0 ~ 0xFFFF	-
6063h	00h	Position actual internal value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	count
6064h	00h	Position actual value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
606Ch	00h	Velocity actual value	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s
6071h	00h	Target torque	I16	rw	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
6072h	00h	Max torque	U16	rw	Y	0 ~ 65535	0.1%
6074h	00h	Torque demand	I16	ro	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
6075h	00h	Motor rated current	U32	ro	-	0 ~ 4294967295	mA
6076h	00h	Motor rated torque	U32	ro	-	0 ~ 4294967295	mNm
6077h	00h	Torque actual value	I16	ro	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
60B2h	00h	Torque offset	I16	rw	Y	-32768 ~ 32767	0.1%
60C2h	-	Interpolation time period	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	U8	ro	-	2	-
	01h	Interpolation time period value	U8	rw	-	0 ~ 255	-
	02h	Interpolation time index	I8	rw	-	-128 ~ 63	-
60E0h	00h	Positive torque limit value	U16	rw	Y	0 ~ 65535	0.1%
60E1h	00h	Negative torque limit value	U16	rw	Y	0 ~ 65535	0.1%

■ cst 模式之 Statusword (6041h)

表 3.2.8.2

Bit	值	定義
12 (drive follows command value)	0	驅動器不遵循命令值 (忽略目標轉矩)
	1	驅動器遵循命令值 (將目標轉矩視為轉矩控制迴路的輸入)

3.2.9 Touch probe function

此功能可取得被 index 信號 (Z 相) 觸發的回授位置。若在使用絕對式編碼器時激磁此功能，會發生錯誤。當操作模式為 hm 模式時，會解激磁此功能。請勿同時設置上升沿(rising edge)和下降沿(falling edge)。

touch probe function 的相關物件列於表 3.2.9.1。

表 3.2.9.1

索引	子索引	名稱	數據 類型	途徑	PDO	有效值	單位
60B8h	00h	Touch probe function	U16	rw	Y	0 ~ 65535	-
60B9h	00h	Touch probe status	U16	ro	Y	0 ~ 65535	-
60BAh	00h	Touch probe 1 positive edge	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
60BBh	00h	Touch probe 1 negative edge	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc
60BCh	00h	Touch probe 2 positive edge	I32	ro	Y	-2147483648 ~ 2147483647	inc

■ touch probe 1 觸發 first event 之範例

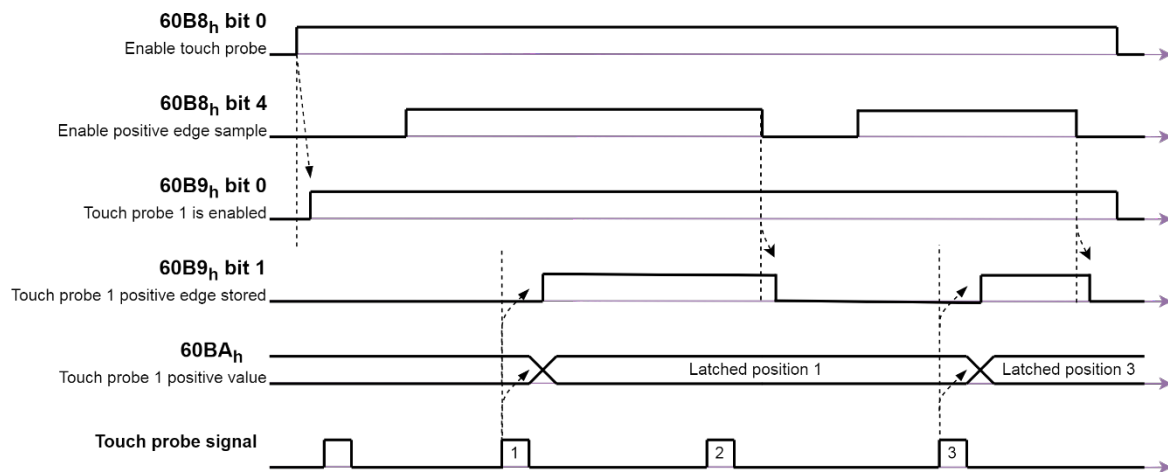


圖 3.2.9.1

表 3.2.9.2

#	值	描述
(1)	60B8h bit 0 = 1 60B8h bit 1 = 0 60B8h bit 4 = 1	激磁touch probe 1。 觸發first event。 配置與激磁touch probe 1正緣。
(2)	→ 60B9h bit 0 = 1	已設置「Touch probe 1 enables」狀態。
(3)		外部touch probe信號有正緣。
(4)	→ 60B9h bit 1 = 1 → 60BAh	已設置「Touch probe 1 positive edge stored」狀態。 已儲存touch probe position 1正值。
(5)	60B8h bit 4 = 0	解激磁positive edge sample。
(6)	→ 60B9h bit 1 = 0 → 60BAh	重置「Touch probe 1 positive edge stored」狀態。 未改變Touch probe position 1正值。
(7)	60B8h bit 4 = 1	激磁positive edge sample。
(8)		外部touch probe信號有正緣。
(9)	→ 60B9h bit 1 = 1 → 60BAh	已設置「Touch probe 1 positive edge stored」狀態。 已儲存touch probe position 1正值。
(10)	→ 60B8h bit 0 = 0	解激磁touch probe 1。
(11)	→ 60B9h bit 0與bit 1 = 0	重置狀態bit。

■ touch probe 1 連續模式之範例

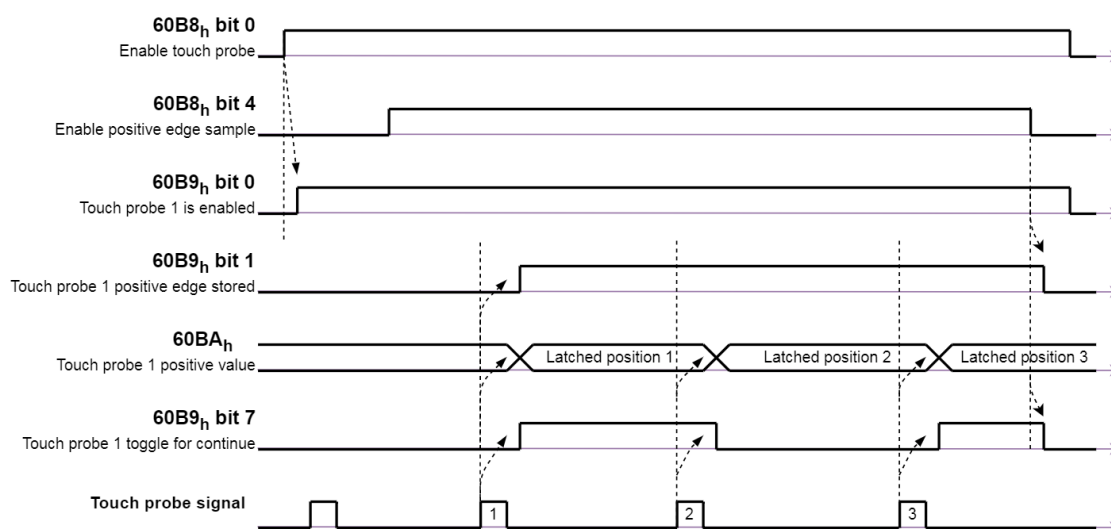


圖 3.2.9.2

表 3.2.9.3

#	值	描述
(1)	60B8h bit 0 = 1 60B8h bit 1 = 1 60B8h bit 4 = 1	激磁touch probe 1。 連續狀態。 配置與激磁touch probe 1正緣。
(2)	→ 60B9h bit 0 = 1	設置「Touch probe 1 enables」狀態。
(3)		外部touch probe信號有正緣。
(4)	→ 60B9h bit 1 = 1 → 60B9h bit 7 = 1 → 60BAh	設置「Touch probe 1 positive edge stored」狀態。 已更新touch probe 1正緣。 已儲存touch probe position 1正值。
(5)		外部touch probe信號有正緣。
(6)	→ 60B9h bit 7 = 0 → 60BAh	已更新touch probe 1正緣。 已儲存touch probe position 1正值。
(7)		外部touch probe信號有正緣。
(8)	→ 60B9h bit 7 = 0 → 60BAh	已更新touch probe 1正緣。 已儲存touch probe position 1正值。
(9)	60B8h bit 4 = 0	解激磁positive edge sample。
(10)	→ 60B9h bit 1 = 0 → 60B9h bit 7 = 0 → 60BAh	重置「Touch probe 1 positive edge stored」狀態。 重置連續latch狀態。 未改變touch probe position 1正值。
(11)	→ 60B8h bit 0 = 0	解激磁touch probe 1。
(12)	→ 60B9h bit 0 = 0	重置狀態bit。

3.3 製造商特定配置區

2000h 系列的物件來自於伺服參數，請參閱《E1 系列驅動器使用者操作手冊》以獲得更多資訊。伺服參數編號與物件索引之間的映射關係如下：

物件索引 = 2000h + 伺服參數編號

3.3.1 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。

驅動器的位置資訊由以下公式所示。M 為多圈數據，S 為單圈數據。

6063h (position actual internal value) = M x 編碼器解析度 + S

6064h (position actual value) = 6063h x 電子齒輪比 + 607Ch (home offset)

直到數據清除完成前，請保持伺服關閉。之後，重新啟動驅動器。

■ 透過 EtherCAT 清除多圈數據之過程

- 步驟1. 解激磁馬達。
- 步驟2. 將 3200h 設為 1。
- 步驟3. 將 1010h 設為 0x65766173。
- 步驟4. 重置驅動器。

3.4 物件字典表

表 3.4.1

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	操作模式	有效值	單位
1000h	00h	Device type	U32	ro	-	All	0x00020192	-
1001h	00h	Error register	U8	ro	-	All	0x0 ~ 0xFF	-
1010h	-	Store parameters	-	-	-		-	-
	00h	Number of entries	U8	ro	-	All	1	-
	01h	Save all parameters	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
1018h	-	Identity object	-	-	-		-	-
	00h	Number of entries	U8	ro	-	All	4	-
	01h	Vendor ID	U32	ro	-	All	0xAAAA	-
	02h	Product code	U32	ro	-	All	0x05	-
	03h	Revision number	U32	ro	-	All	0 ~ 4294967295	-
	04h	Serial number	U32	ro	-	All	0 ~ 4294967295	-
10F1h	-	Error settings	-	-	-		-	-
	00h	Number of entries	U8	ro	-	All	1	-
	02h	Sync error counter limit	U16	rw	-	All	0 ~ 15	-
1600h	-	1 st RxPDO mapping	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	U8	rw	-	All	0 ~ 8	-
	01h	Mapping entry 1	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	02h	Mapping entry 2	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	03h	Mapping entry 3	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	04h	Mapping entry 4	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	05h	Mapping entry 5	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	06h	Mapping entry 6	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	07h	Mapping entry 7	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
1601h	-	2 nd RxPDO mapping	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	U8	rw	-	All	0 ~ 8	-
	01h	Mapping entry 1	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	02h	Mapping entry 2	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	03h	Mapping entry 3	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	04h	Mapping entry 4	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	05h	Mapping entry 5	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	06h	Mapping entry 6	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	07h	Mapping entry 7	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
1602h	-	3 rd RxPDO mapping	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	U8	rw	-	All	0 ~ 8	-
	01h	Mapping entry 1	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	02h	Mapping entry 2	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	03h	Mapping entry 3	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	04h	Mapping entry 4	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	05h	Mapping entry 5	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-

E1 系列驅動器 EtherCAT(CoE)通訊命令手冊

物件字典

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	操作模式	有效值	單位
	06h	Mapping entry 6	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	07h	Mapping entry 7	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	08h	Mapping entry 8	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
1603h	-	4 th RxPDO mapping	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	U8	rw	-	All	0 ~ 8	-
	01h	Mapping entry 1	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	02h	Mapping entry 2	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	03h	Mapping entry 3	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	04h	Mapping entry 4	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	05h	Mapping entry 5	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	06h	Mapping entry 6	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	07h	Mapping entry 7	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	08h	Mapping entry 8	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
1A00h	-	1 st TxPDO mapping	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	U8	rw	-	All	0 ~ 8	-
	01h	Mapping entry 1	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	02h	Mapping entry 2	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	03h	Mapping entry 3	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	04h	Mapping entry 4	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	05h	Mapping entry 5	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	06h	Mapping entry 6	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	07h	Mapping entry 7	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	08h	Mapping entry 8	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
1A01h	-	2 nd TxPDO mapping	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	U8	rw	-	All	0 ~ 8	-
	01h	Mapping entry 1	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	02h	Mapping entry 2	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	03h	Mapping entry 3	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	04h	Mapping entry 4	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	05h	Mapping entry 5	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	06h	Mapping entry 6	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	07h	Mapping entry 7	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	08h	Mapping entry 8	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
1A02h	-	3 rd TxPDO mapping	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	U8	rw	-	All	0 ~ 8	-
	01h	Mapping entry 1	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	02h	Mapping entry 2	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	03h	Mapping entry 3	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	04h	Mapping entry 4	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	05h	Mapping entry 5	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	06h	Mapping entry 6	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	07h	Mapping entry 7	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	08h	Mapping entry 8	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
1A03h	-	4 th TxPDO mapping	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	U8	rw	-	All	0 ~ 8	-

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	操作模式	有效值	單位
	01h	Mapping entry 1	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	02h	Mapping entry 2	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	03h	Mapping entry 3	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	04h	Mapping entry 4	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	05h	Mapping entry 5	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	06h	Mapping entry 6	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	07h	Mapping entry 7	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	08h	Mapping entry 8	U32	rw	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
1C00h	-	Sync manager communication type	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	U8	ro	-	All	4	-
	01h	Communication type sync manager 0	U8	ro	-	All	1	-
	02h	Communication type sync manager 1	U8	ro	-	All	2	-
	03h	Communication type sync manager 2	U8	ro	-	All	3	-
	04h	Communication type sync manager 3	U8	ro	-	All	4	-
1C12h	-	Sync manager 2 PDO assignment	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of assigned PDOs	U8	rw	-	All	0 ~ 1	-
	01h	Index of assigned RxPDO 1	U16	rw	-	All	0x1600 ~ 0x1603	-
1C13h	-	Sync manager 3 PDO assignment	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of assigned PDOs	U8	rw	-	All	0 ~ 1	-
	01h	Index of assigned TxPDO 1	U16	rw	-	All	0x1A00 ~ 0x1A03	-
1C32h	-	Sync manager 2 synchronization	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of synchronization parameters	U8	ro	-	All	12	-
	01h	Synchronization type	U16	ro	-	All	0 ~ 2	-
	02h	Cycle time	U32	ro	-	All	250000 ~ 4000000	ns
	04h	Synchronization types supported	U16	ro	-	All	5	-
	05h	Minimum cycle time	U32	ro	-	All	187500	ns
	06h	Calc and copy time	U32	ro	-	All	31250	ns
	09h	Delay time	U32	ro	-	All	31250	ns
	0Ch	Cycle time too small	U16	to	-	All	0	-
1C33h	-	Sync manager 3 synchronization	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of synchronization parameters	U8	ro	-	All	10	-
	01h	Synchronization type	U16	ro	-	All	0 ~ 2	-
	02h	Cycle time	U32	ro	-	All	250000 ~ 4000000	ns
	04h	Synchronization types supported	U16	ro	-	All	5	-
	05h	Minimum cycle time	U32	ro	-	All	187500	ns
	06h	Calc and copy time	U32	ro	-	All	31250	ns
	09h	Delay time	U32	ro	-	All	-	ns
	0Ch	Cycle time too small	U16	ro	-	All	0	-
603Fh	00h	Error code	U16	ro	Y	All	0x0 ~ 0xFFFF	-
6040h	00h	Controlword	U16	rw	Y	All	0x0 ~ 0xFFFF	-
6041h	00h	Statusword	U16	ro	Y	All	0x0 ~ 0xFFFF	-
605Ah	00h	Quick stop option code	I16	rw	-	All	2	-
605Bh	00h	Shutdown option code	I16	rw	-	All	0	-

E1 系列驅動器 EtherCAT(CoE)通訊命令手冊

物件字典

索引	子索引	名稱	數據 類型	途徑	PDO	操作 模式	有效值	單位
605Ch	00h	Disable operation code	I16	rw	-	All	0	-
605Dh	00h	Halt option code	I16	rw	-	pp pv tq hm	2	-
605Eh	00h	Fault reaction option code	I16	rw	-	All	0 ~ 2	-
6060h	00h	Modes of operation	I8	rw	Y	All	0 ~ 10	-
6061h	00h	Modes of operation display	I8	ro	Y	All	0 ~ 10	-
6062h	00h	Position demand value	I32	ro	Y	pp hm csp	-2147483648 ~ 2147483647	inc
6063h	00h	Position actual internal value	I32	ro	Y	All	-2147483648 ~ 2147483647	count
6064h	00h	Position actual value	I32	ro	Y	All	-2147483648 ~ 2147483647	inc
6065h	00h	Following error window	U32	rw	Y	pp csp	0 ~ 4294967295	inc
6066h	00h	Following error time out	U16	rw	Y	pp csp	0 ~ 65535	ms
6067h	00h	Position window	U32	rw	Y	pp	0 ~ 4294967295	inc
6068h	00h	Position window time	U16	rw	Y	pp	0 ~ 65535	ms
606Bh	00h	Velocity demand value	I32	ro	Y	pv csv	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s
606Ch	00h	Velocity actual value	I32	ro	Y	All	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s
606Dh	00h	Velocity window	U16	rw	Y	pv	0 ~ 65535	inc/s
606Eh	00h	Velocity window time	U16	rw	Y	pv	0 ~ 65535	ms
6071h	00h	Target torque	I16	rw	Y	tq cst	-32768 ~ 32767	0.1%
6072h	00h	Max torque	U16	rw	Y	All	0 ~ 65535	0.1%
6074h	00h	Torque demand	I16	ro	Y	All	-32768 ~ 32767	0.1%
6075h	00h	Motor rated current	U32	ro	-	All	0 ~ 4294967295	mA
6076h	00h	Motor rated torque	U32	ro	-	All	0 ~ 4294967295	mNm
6077h	00h	Torque actual value	I16	ro	Y	All	-32768 ~ 32767	0.1%
607Ah	00h	Target position	I32	rw	Y	pp csp	-2147483648 ~ 2147483647	inc
607Ch	00h	Home offset	I32	rw	Y	All	-2147483648 ~ 2147483647	inc
607Dh	-	Software position limit	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	U8	ro	-	pp csp	2	-
	01h	Min position limit	I32	rw	Y		-2147483648 ~ 2147483647	inc
	02h	Max position limit	I32	rw	Y		-2147483648 ~ 2147483647	inc
607Fh	00h	Max profile velocity	U32	rw	Y	pp pv hm	0 ~ 4294967295	inc/s
6081h	00h	Profile velocity	U32	rw	Y	pp	0 ~ 4294967295	inc/s
6083h	00h	Profile acceleration	U32	rw	Y	pp pv	0 ~ 4294967295	inc/s ²
6084h	00h	Profile deceleration	U32	rw	Y	pp pv	0 ~ 4294967295	inc/s ²

索引	子索引	名稱	數據類型	途徑	PDO	操作模式	有效值	單位
6085h	00h	Quick stop deceleration	U32	rw	Y	pp pv hm csp csv	0 ~ 4294967295	inc/s ²
6087h	00h	Torque slope	U32	rw	Y	tq	0 ~ 4294967295	0.1%/s
6098h	00h	Homing method	I8	rw	Y	hm	-128 ~ 127	-
6099h	-	Homing speeds	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	U8	ro	-	-	2	-
	01h	Speed during search for switch	U32	rw	Y	hm	0 ~ 4294967295	inc/s
	02h	Speed during search for zero	U32	rw	Y		0 ~ 4294967295	inc/s
609Ah	00h	Homing acceleration	U32	rw	Y	hm	0 ~ 4294967295	inc/s ²
60B1h	00h	Velocity offset	I32	rw	Y	pp pv hm csp csv	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s
60B2h	00h	Torque offset	I16	rw	Y	All	-32768 ~ 32767	0.1%
60B8h	00h	Touch probe function	U16	rw	Y	All	0 ~ 65535	-
60B9h	00h	Touch probe status	U16	ro	Y	All	0 ~ 65535	-
60BAh	00h	Touch probe 1 positive edge	I32	ro	Y	All	-2147483648 ~ 2147483647	inc
60BBh	00h	Touch probe 1 negative edge	I32	ro	Y	All	-2147483648 ~ 2147483647	inc
60BCh	00h	Touch probe 2 positive edge	I32	ro	Y	All	-2147483648 ~ 2147483647	inc
60C2h	-	Interpolation time period	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	U8	ro	-	csp	2	-
	01h	Interpolation time period value	U8	rw	-	csv	0 ~ 255	-
	02h	Interpolation time index	I8	rw	-	cst	-128 ~ 63	-
60C5h	00h	Max acceleration	U32	rw	Y	pp hm pv	0 ~ 4294967295	inc/s ²
60C6h	00h	Max deceleration	U32	rw	Y	pp hm pv	0 ~ 4294967295	inc/s ²
60E0h	00h	Positive torque limit value	U16	rw	Y	All	0 ~ 65535	0.1%
60E1h	00h	Negative torque limit value	U16	rw	Y	All	0 ~ 65535	0.1%
60F4h	00h	Following error actual value	I32	ro	Y	pp hm csp	-2147483648 ~ 2147483647	inc
60FCh	00h	Position demand internal value	I32	ro	Y	pp hm csp	-2147483648 ~ 2147483647	count
60FDh	00h	Digital inputs	U32	ro	Y	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
60FEh	-	Digital outputs	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	U8	ro	-	All	2	-
	01h	Physical outputs	U32	rw	Y		0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-
	02h	Bit mask	U32	rw	Y		0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-

索引	子索引	名稱	數據 類型	途徑	PDO	操作 模式	有效值	單位
60FFh	00h	Target velocity	I32	rw	Y	pv csv	-2147483648 ~ 2147483647	inc/s
6502h	00h	Supported drive modes	U32	ro	-	All	0x0 ~ 0xFFFFFFFF	-

(此頁有意留白。)