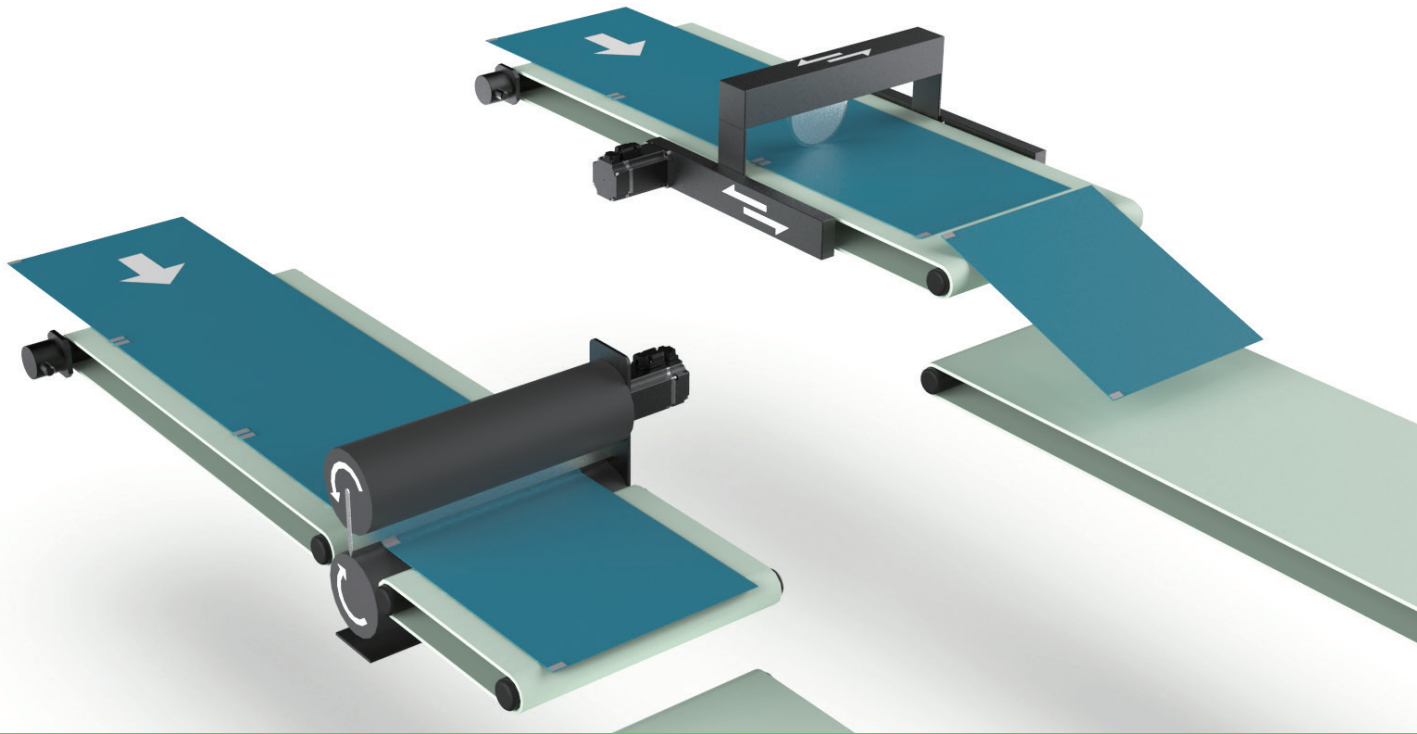


HIWIN® MIKROSYSTEM



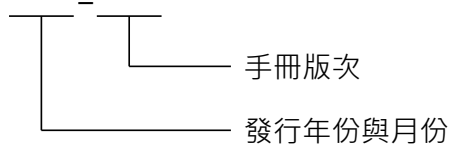
E系列驅動器

電子凸輪控制系統
使用者操作手冊

修訂紀錄

手冊版次資訊亦標記於手冊封面右下角。

MD27UC01-2304_V1.2



發行日期	版次	適用產品	更新內容
2023/04/25	1.2	E1 系列驅動器 E2 系列驅動器	1. 更新手冊名稱。 2. 新增 E2 系列驅動器相關資訊：驅動器韌體版次、適用機種、通訊硬體配置。 3. 更新 4.3 節 相關警報 。
2022/03/08	1.1	E1 系列驅動器	更新驅動器韌體版次。
2022/03/08	1.0	E1 系列驅動器	初版發行。

相關文件

產品相關文件的關係圖表如下，請視需要參閱文件。



產品		文件名稱	文件編號	內容	
控制器	HIMC 運動控制器	HIMC 安裝指南	MH07UC01-□□□□	詳細說明 HIMC 運動控制器的安裝、連接等。	
		HIMC iA Studio 軟體使用手冊	MH01UC01-□□□□	詳細說明 HIMC 運動控制器的人機介面操作。	
		HIMC Modbus TCP 使用手冊	MH02UC01-□□□□	詳細說明 Modbus TCP 通訊協定應用於 HIMC 運動控制器的方式。	
		HIMC HMPL 使用手冊	MH06UC01-□□□□	詳細說明 HIMC 運動控制器的 HMPL 函式庫。	
		HIMC API 參考指南	MH05UC01-□□□□	詳細說明 HIMC 運動控制器的 API 函式庫。	
		HIOM 安裝指南	MH03UC01-□□□□	詳細說明 HIOM (HIWIN mega-ulink IO 模組) 的安裝、連接等。	
		ETA3 安裝指南	MH09UC01-□□□□	詳細說明 ETA3 (HIMC 遠端模組) 的安裝、連接等。	
驅動器	E 系列 驅動器	技術手冊	E1 系列驅動器使用者操作手冊	MD09UC01-□□□□	詳細說明 E1 系列驅動器的選擇、安裝、連接、設定、試運轉、調機、監控等。
			E2 系列驅動器使用者操作手冊	MD28UC01-□□□□	詳細說明 E2 系列驅動器的選擇、安裝、連接、設定、試運轉、調機、監控等。
			E 系列驅動器 Thunder 軟體操作手冊	MD12UC01-□□□□	詳細說明 E 系列驅動器的人機介面操作。
			E 系列驅動器龍門控制系統使用者操作手冊	MD22UC01-□□□□	詳細說明 E 系列驅動器龍門控制系統的使用方式。
			E 系列驅動器電子凸輪控制系統使用者操作手冊	MD27UC01-□□□□	詳細說明 E 系列驅動器電子凸輪控制系統的使用方式。
			E 系列驅動器多工位功能使用者操作手冊	MD32UC01-□□□□	詳細說明 E 系列驅動器多工位功能的使用方式。
			MPI 函式庫參考手冊	MD19UC01-□□□□	詳細說明 E 系列驅動器與 D 系列驅動器的 MPI 函式庫。
			MPI 範例程式	MD18UC01-□□□□	詳細說明 E 系列驅動器與 D 系列驅動器的 MPI 範例程式。
			驅動器 API 函式庫參考手冊	MD23UC01-□□□□	詳細說明 E 系列驅動器與 D 系列驅動器的 API 函式庫。
			E 系列驅動器 PDL 範例程式	MD25UC01-□□□□	詳細說明 E 系列驅動器的 PDL 範例程式。
	通訊手冊	E 系列驅動器 EtherCAT(CoE) 通訊命令手冊	MD08UC01-□□□□	詳細說明 EtherCAT 通訊協定應用於 E 系列驅動器的方式。	
		E1 系列驅動器 MECHATROLINK-III 通訊命令手冊	MD24UC01-□□□□	詳細說明 MECHATROLINK-III 通訊協定應用於 E1 系列驅動器的方式。	
		E1 系列驅動器 PROFINET 通訊命令手冊	MD02UC01-□□□□	詳細說明 PROFINET 通訊協定應用於 E1 系列驅動器的方式。	
	應用手冊	E2 系列驅動器置換指南	MD34UC01-□□□□	詳細說明將 E1 系列驅動器與 D1 系列驅動器置換為 E2 系列驅動器的方式。	
		Application Note E1 PROFINET 驅動器 搭配 Siemens TIA Portal	MD30UC01-□□□□	詳細說明 E1 PROFINET 驅動器搭配 Siemens S7 系列 PLC 時，PLC 軟體 TIA Portal 的操作。	
		Application Note E1 MECHATROLINK-III 驅動器 搭配 YASKAWA MPE720	MD31UC01-□□□□	詳細說明 E1 MECHATROLINK-III 驅動器搭配 YASKAWA MP3000 系列運動控制器時，運動控制器軟體 MPE720 的操作。	
		功能區塊應用手冊 E 系列 EtherCAT 驅動器搭配 OMRON Sysmac Studio	MD35UC01-□□□□	詳細說明 E 系列 EtherCAT 驅動器搭配 OMRON Sysmac Studio 時，應用功能區塊的使用方式。	

產品		文件名稱	文件編號	內容
D 系列 驅動器		功能區塊應用手冊 E 系列 EtherCAT 驅動器搭配 KEYENCE KV STUDIO	MD36UC01-□□□□	詳細說明 E 系列 EtherCAT 驅動器搭配 KEYENCE KV STUDIO 時，應用功能區塊的 使用方式。
	D 系列 驅動器	D1 驅動器使用者操作手冊	MD20UC01-□□□□	詳細說明 D1 驅動器的選擇、安裝、連接、 設定、試運轉、調機、監控等。
		D2 驅動器使用者操作手冊	MD07UC01-□□□□	詳細說明 D2T 驅動器的選擇、安裝、連接、 設定、試運轉、調機、監控等。
		D2T-LM 系列驅動器使用者操作手冊	MD11UC01-□□□□	詳細說明 D2T-LM 驅動器的選擇、安裝、連 接、設定、試運轉、調機、監控等。
		MPI 函式庫參考手冊	MD19UC01-□□□□	詳細說明 E 系列驅動器與 D 系列驅動器的 MPI 函式庫。
		MPI 範例程式	MD18UC01-□□□□	詳細說明 E 系列驅動器與 D 系列驅動器的 MPI 範例程式。
		驅動器 API 函式庫參考手冊	MD23UC01-□□□□	詳細說明 E 系列驅動器與 D 系列驅動器的 API 函式庫。
	PDL 範例程式使用者操作手冊	MD13UC01-□□□□	詳細說明 D 系列驅動器的 PDL 範例程式。	
馬達	線性馬達	線性馬達使用者操作手冊	MP99UC01-□□□□	詳細說明線性馬達的選擇、安裝、連接等。
	直驅馬達	DMN 系列直驅馬達使用者操作手冊	MR01UC01-□□□□	詳細說明 DMN 系列直驅馬達的選擇、安 裝、連接等。
		DMT 系列直驅馬達使用者操作手冊	MR03UC01-□□□□	詳細說明 DMT 系列直驅馬達的選擇、安 裝、連接等。
		DMY 系列直驅馬達使用者操作手冊	MR04UC01-□□□□	詳細說明 DMY 系列直驅馬達的選擇、安 裝、連接等。
		DMS 系列直驅馬達使用者操作手冊	MR05UC01-□□□□	詳細說明 DMS 系列直驅馬達的選擇、安 裝、連接等。
		DMR 系列直驅馬達使用者操作手冊	MR06UC01-□□□□	詳細說明 DMR 系列直驅馬達的選擇、安 裝、連接等。
	力矩馬達	力矩馬達使用者操作手冊	MW99UC01-□□□□	詳細說明力矩馬達的選擇、安裝、連接等。
	伺服馬達	伺服馬達使用者操作手冊	MC03UC01-□□□□	詳細說明伺服馬達的選擇、安裝、連接等。
IM-1 系列 高速主軸 馬達	IM-1 系列高速主軸馬達 使用者操作手冊	MS01UC01-□□□□	詳細說明 IM-1 系列高速主軸馬達的選擇、 安裝等。	
線性 馬達 定位 平台	單軸 線性馬達 定位平台	單軸線性馬達定位平台使用者操作手冊	MM06UC01-□□□□	詳細說明單軸線性馬達定位平台的選擇、安 裝、連接等。
致動器	線性致動器	線性致動器使用者操作手冊	MA99UC01-□□□□	詳細說明線性致動器的選擇、安裝、連接 等。

韌體變更紀錄

驅動器韌體版本資訊請參閱《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》。

■ E1 系列驅動器

驅動器韌體版次	電子凸輪功能相關更新內容
2.8.8	支援電子凸輪控制系統。

■ E2 系列驅動器

驅動器韌體版次	電子凸輪功能相關更新內容
3.9.10	支援電子凸輪控制系統。

目錄

1.	驅動器規格	1-1
2.	電子凸輪介紹	2-1
3.	設定流程	3-1
3.1	單軸設定	3-3
3.2	選擇電子凸輪控制模式	3-4
3.2.1	雙軸通訊模式	3-4
3.2.2	脈波輸入模式	3-7
3.3	通訊硬體配置	3-8
3.4	脈波硬體配置	3-10
3.5	數位輸入 / 輸出訊號之配置	3-11
3.6	初始位置、預設距離、材料長度之確認	3-12
3.7	追剪系統介紹	3-15
3.8	飛剪系統介紹	3-15
3.9	電子凸輪控制介面設定	3-16
3.9.1	步驟一：選擇電子凸輪機構	3-16
3.9.2	步驟二：設定運動曲線參數	3-17
3.9.3	步驟三：試運轉	3-19
4.	警報排除	4-1
4.1	電子凸輪控制系統的激磁 / 解激磁行為	4-2
4.2	發生警報時的馬達停止方法	4-2
4.3	相關警報	4-3

(此頁有意留白。)

1. 驅動器規格

1. 驅動器規格	1-1
----------------	-----

請依照電子凸輪控制模式，選用支援的機種。E1 系列驅動器如表 1.1，E2 系列驅動器如表 1.2。

表 1.1

類型	控制介面	型號	適用的電子凸輪控制模式
標準型	電壓命令及脈波	ED1S-VN-□□□□-01-□□	脈波輸入模式
		ED1S-VG-□□□□-01-□□	雙軸通訊模式、脈波輸入模式

表 1.2

類型	控制介面	型號	適用的電子凸輪控制模式
標準型	電壓命令及脈波	ED2S-V0-□□□-1-C-□□	雙軸通訊模式、脈波輸入模式

註：

不支援總線型驅動器。

2. 電子凸輪介紹

2. 電子凸輪介紹	2-1
-----------------	-----

機械凸輪存在於實體機械結構，並依照需求進行形狀設計，當運動曲線須調整、更改時，須重新設計與加工機械凸輪，耗時且不便利。而取而代之的電子凸輪，透過軟體進行運動曲線的規劃，可靈活地設計與調整運動曲線，無須實體的凸輪機械結構，並可突破實體機械凸輪形狀的限制，如圖 2.1 所示。表 2.1 為機械凸輪與電子凸輪之差異。

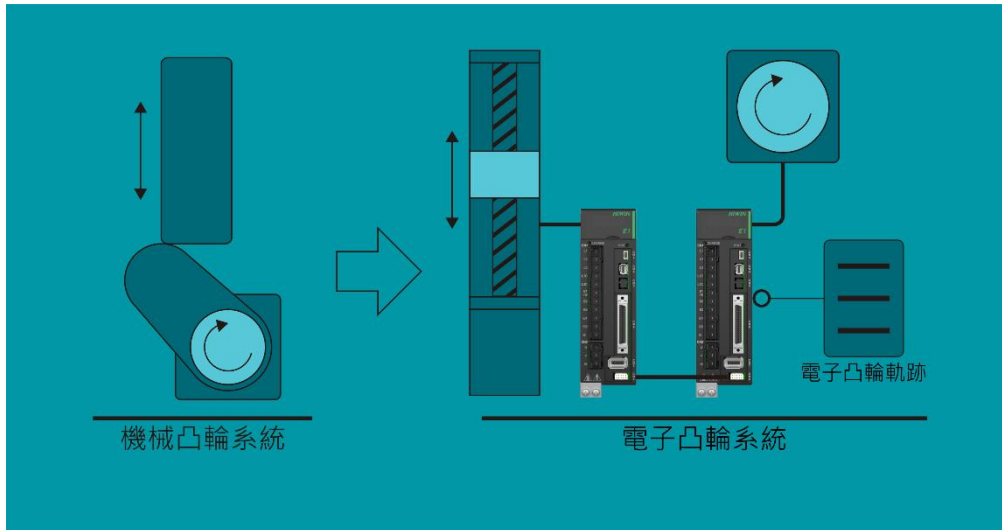


圖 2.1 (以 E1 系列驅動器為例)

表 2.1

性能	機械凸輪	電子凸輪
空間性	佔用空間大	無實體機械凸輪，節省空間
規劃性	行程越長，凸輪越大	沒有空間限制，行程不受影響
便利性	不易更改凸輪曲線	透過軟體更改，彈性高
準確性	穩定環境下命令精準	須考量伺服、通訊的延遲誤差

凸輪主要是規劃主軸與從軸相對追隨的運動曲線，典型的應用為：追剪、飛剪，如圖 2.2 所示。通常定義主軸為送料軸，從軸為切刀軸。

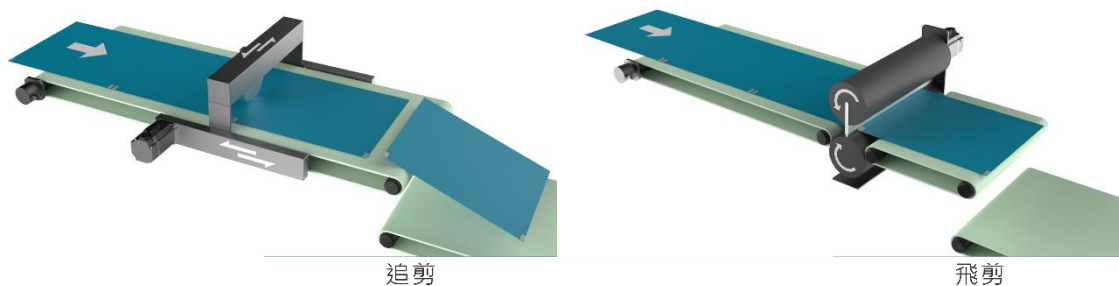


圖 2.2

3. 設定流程

3.	設定流程.....	3-1
3.1	單軸設定.....	3-3
3.2	選擇電子凸輪控制模式.....	3-4
3.2.1	雙軸通訊模式.....	3-4
3.2.2	脈波輸入模式.....	3-7
3.3	通訊硬體配置.....	3-8
3.4	脈波硬體配置.....	3-10
3.5	數位輸入 / 輸出訊號之配置.....	3-11
3.6	初始位置、預設距離、材料長度之確認.....	3-12
3.7	追剪系統介紹.....	3-15
3.8	飛剪系統介紹.....	3-15
3.9	電子凸輪控制介面設定.....	3-16
3.9.1	步驟一：選擇電子凸輪機構.....	3-16
3.9.2	步驟二：設定運動曲線參數.....	3-17
3.9.3	步驟三：試運轉.....	3-19

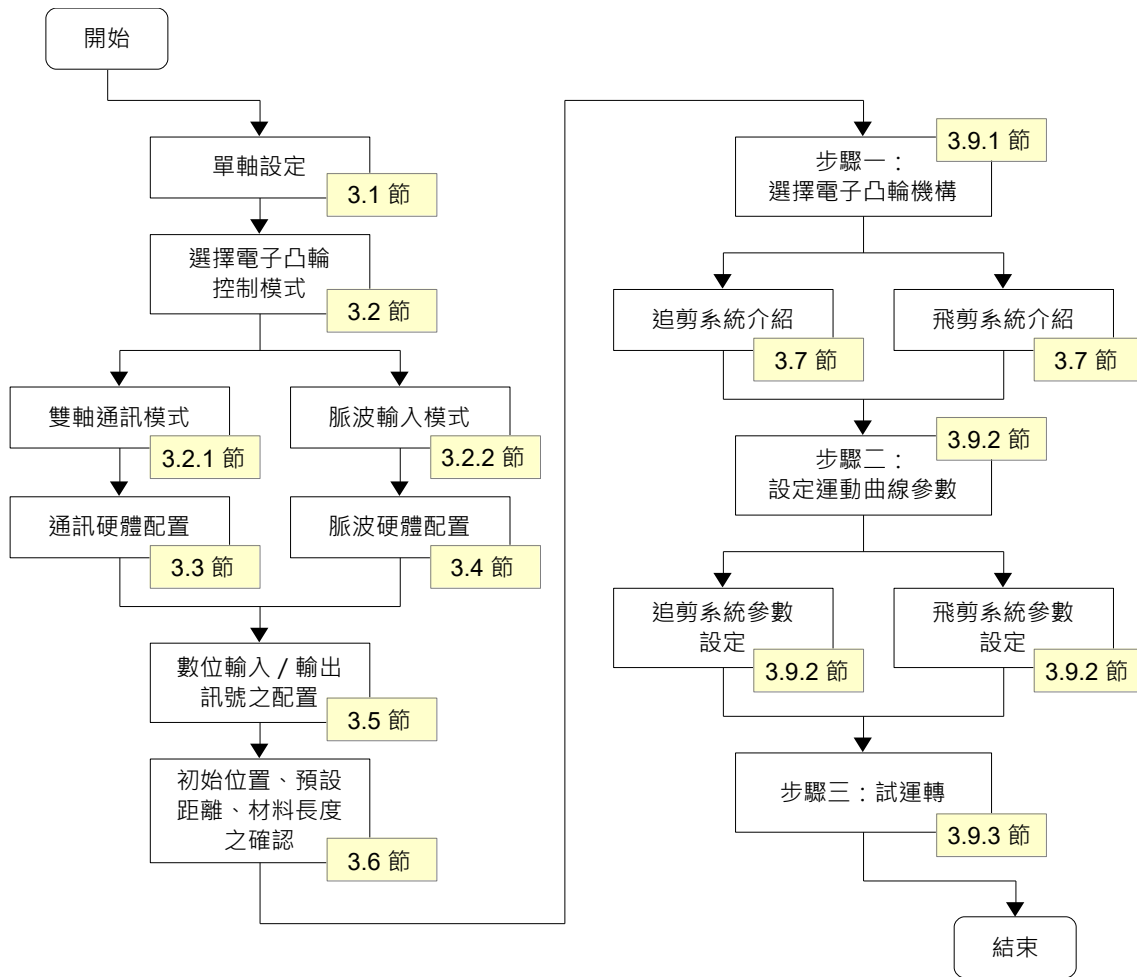


圖 3.1 設定流程總覽

電子凸輪控制系統的設定流程與說明，請參閱圖 3.1 與對應章節。進行設定前，請確認硬體與軟體的設置滿足下列條件，否則可能會導致機台發生危險。

- ✓ 相同韌體版次 (使用雙軸通訊模式時)
- ✓ 從軸 (切刀軸) 設定在位置模式 (Pt000 = t.□□1□)。
- ✓ 單軸設定的過程中，可能會進行單軸驅動，請確保主軸 (送料軸) 的運動範圍不受從軸 (切刀軸) 的運動範圍影響，以避免機台發生危險。

3.1 單軸設定

請依據《E系列驅動器 Thunder 軟體操作手冊》，個別執行單軸初始化。建置步驟如下：

- 欲使用電子凸輪控制模式 – 雙軸通訊模式
 1. 連線至主軸（送料軸）驅動器，執行單軸初始化。
 2. 記錄主軸（送料軸）馬達運動正方向。
 3. 連線至從軸（切刀軸）驅動器，執行單軸初始化。
 4. 記錄從軸（切刀軸）馬達運動正方向，須與主軸（送料軸）馬達送料方向相同，若相反則可修改 Pt000.0。

- 欲使用電子凸輪控制模式 – 脈波輸入模式
 1. 連線至從軸（切刀軸）驅動器，執行單軸初始化。
 2. 記錄從軸（切刀軸）馬達運動正方向，須與外部脈波主軸（送料軸）馬達送料方向相同，若相反則可修改 Pt000.0。

3.2 選擇電子凸輪控制模式

E 系列驅動器提供兩種電子凸輪控制模式，分別為雙軸通訊模式與脈波輸入模式，其差異如表 3.2.1 所示。

表 3.2.1

	雙軸通訊模式	脈波輸入模式
主軸（送料軸）需求	須使用 E 系列驅動器	可使用 E 系列驅動器或搭配他牌驅動器
交握方式	透過 E 系列驅動器雙軸通訊	透過主軸（送料軸）編碼器輸出與從軸（切刀軸）脈波輸入之硬體接線配置
軸數限制	2 軸	無限制
狀態監控	雙軸之間可監控彼此的驅動器狀態	各軸之間無法得知彼此的驅動器狀態
警報說明	若任一軸發生警報，另一軸也會觸發警報並減速停止。	若任一軸發生警報，其他軸將保持在當前狀態。除非收到解激磁訊號，其他軸才會減速停止。

3.2.1 雙軸通訊模式

雙軸通訊模式的功能皆以 E 系列驅動器的雙軸通訊為基礎，因此必須使用兩台 E 系列驅動器並建立通訊系統。建置流程如下：

1. 設定雙軸通訊模式。

個別連線兩台驅動器，依照表 3.2.1.1 設定 Pt003 = t.□□□1。寫入並斷電重啟驅動器，使其生效。

表 3.2.1.1

參數	說明	生效時間	分類
Pt003	t.□□□0 (出廠預設)	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□□1		
	t.□□□2		
	t.□□□3		

2. 建立主軸（送料軸）與從軸（切刀軸）之關係。

- (1) 連線至圖 3.2.1.1 之主軸（送料軸）驅動器，依照表 3.2.1.2 設定 Pt00D = t.□□□1（將該軸定義為主軸 - 送料軸）。寫入並斷電重啟驅動器，使其生效。
- (2) 連線至圖 3.2.1.1 之從軸（切刀軸）驅動器，依照表 3.2.1.2 設定 Pt00D = t.□□□0（將該軸定義為從軸 - 切刀軸）。寫入並斷電重啟驅動器，使其生效。

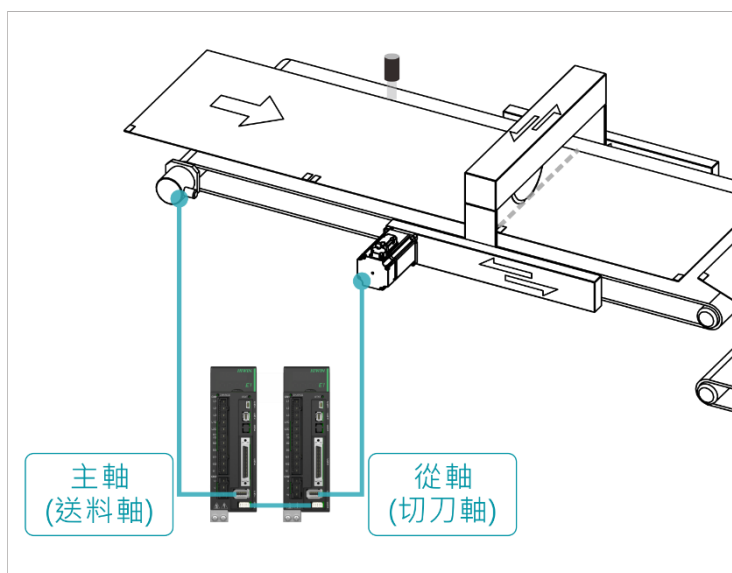


圖 3.2.1.1 (以 E1 系列驅動器為例)

表 3.2.1.2

參數		說明	生效時間	分類
Pt00D	t.□□□0	設定為從動軸。 (電子凸輪控制系統下定義為切刀軸)	寫入且再次接通電後	設定
	t.□□□1	設定為主動軸。 (電子凸輪控制系統下定義為送料軸)		
	t.□□□2 (出廠預設)	設定為無雙軸通訊。		

3. 於任一軸驅動器，開啟 Thunder 主畫面的 Interface signal monitor 視窗，確認完成通訊建立，如圖 3.2.1.2 之紅框處所示。

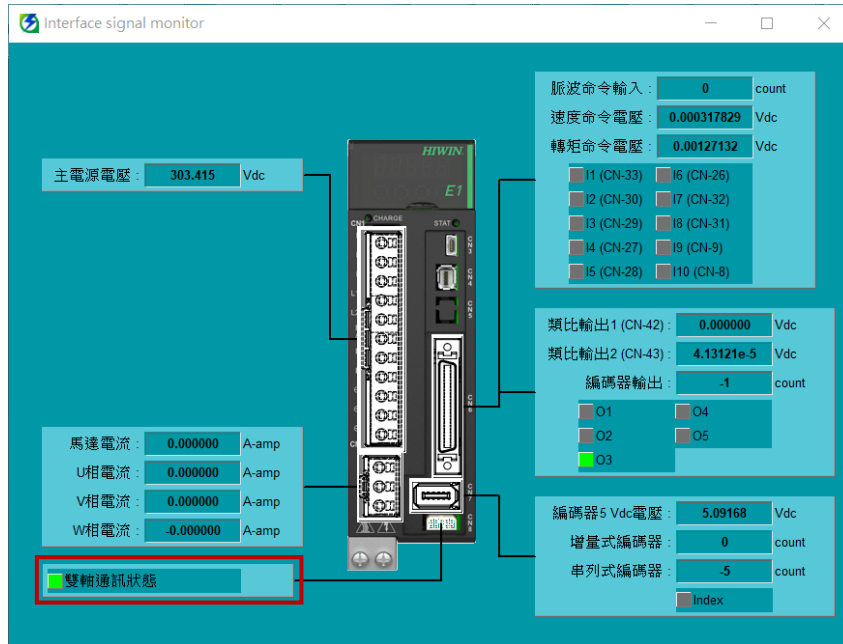


圖 3.2.1.2 (以 E1 系列驅動器為例)

註：使用雙軸通訊模式並建立通訊系統後，任一軸斷電可能會觸發警報 AL.FC0、AL.FC1，警報原因、確認方法及處理措施請參閱第 4 章。

3.2.2 脈波輸入模式

脈波輸入模式的從軸（切刀軸）以接收外部脈波作為主軸（送料軸）的訊號來源。建置流程如下：

1. 設定脈波輸入模式。
連線至圖 3.2.2.1 之從軸（切刀軸）驅動器，依照表 3.2.1.1 設定 Pt003 = t.□□□3。寫入並斷電重啟驅動器，使其生效。
2. 建立從軸（切刀軸）。
連線至圖 3.2.2.1 之從軸（切刀軸）驅動器，依照表 3.2.1.2 設定 Pt00D = t.□□□0（將該軸定義為切刀軸）。寫入並斷電重啟驅動器，使其生效。
3. 依照訊號格式設定 Pt200。例如：若訊號格式為 AqB，則設定 Pt200 = t.□□□4（相位相差 90 度的差動脈波訊號）。寫入並斷電重啟驅動器，使其生效。
4. 確認主軸（送料軸）與從軸（切刀軸）之脈波關係。
將主軸（送料軸）移動一段距離，於從軸（切刀軸）開啟 Thunder 主畫面的 Interface signal monitor 視窗，確認脈波命令輸入欄位的值、累加方向以及比例是否正確。

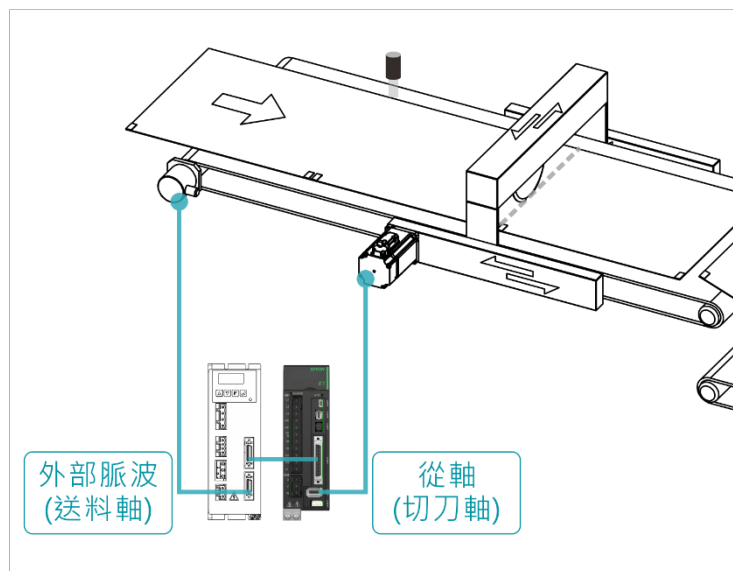


圖 3.2.2.1 (以 E1 系列驅動器為例)

3.3 通訊硬體配置

■ E1 系列驅動器

使用雙軸通訊模式時，以驅動器通訊線連接兩台驅動器之 CN8，如圖 3.3.1 所示。圖 3.3.2 與表 3.3.1 為驅動器通訊線之規格。



標準型

圖 3.3.1 CN8 位置示意圖

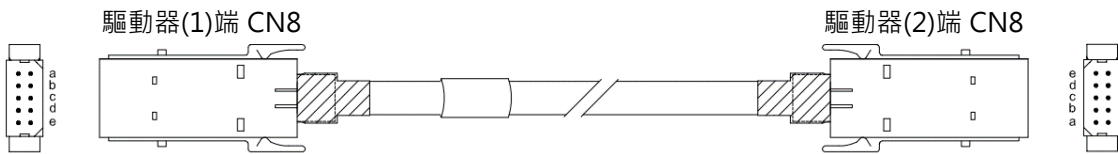


圖 3.3.2 驅動器通訊線 (龍門功能機種適用)

表 3.3.1 龍門功能用通訊線

品名	HIWIN品號	說明
驅動器通訊線	HE00EJ6DD000	連接兩台具龍門功能的驅動器(CN8) (0.5 m) 。

註：

雙軸通訊模式的交握方式與龍門功能相同，故使用相同的驅動器通訊線。

■ E2 系列驅動器

使用雙軸通訊模式時，以驅動器通訊線連接兩台驅動器之 CN8，如圖 3.3.3 所示。圖 3.3.4 與表 3.3.2 為驅動器通訊線之規格。



標準型

圖 3.3.3 CN8 位置示意圖

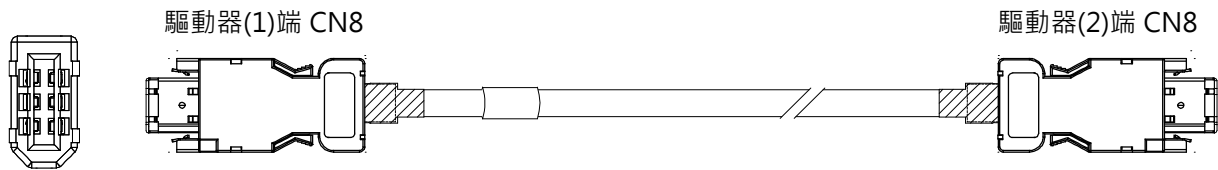


圖 3.3.4 驅動器通訊線 (龍門功能機種適用)

表 3.3.2 龍門功能用通訊線

品名	HIWIN品號	說明
驅動器通訊線	HE00EK5DB800	連接兩台具龍門功能的驅動器(CN8) (0.5 m) 。

註：

雙軸通訊模式的交握方式與龍門功能相同，故使用相同的驅動器通訊線。

3.4 脈波硬體配置

使用脈波輸入模式時，主要是將主軸（送料軸）驅動器的編碼器輸出腳位，連接至從軸（切刀軸）驅動器的脈波輸入腳位。

若使用 E 系列驅動器作為主軸（送料軸），其編碼器輸出腳位一次可並接至多台從軸（切刀軸）驅動器的脈波輸入腳位，如圖 3.4.1 所示。作為主軸（送料軸）的 E 系列驅動器，可將馬達一圈的解析度設定至 Pt212（請參閱《E1 系列驅動器使用者操作手冊》8.6 節、《E2 系列驅動器使用者操作手冊》8.6 節），主軸（送料軸）就會依照編碼器輸出比例發送脈波訊號給從軸（切刀軸）。

此外，其他廠牌的驅動器或變頻器也可以作為主軸（送料軸）驅動器，只要將編碼器輸出腳位連接至從軸（切刀軸）驅動器的脈波輸入腳位，並確認比例、方向即可。

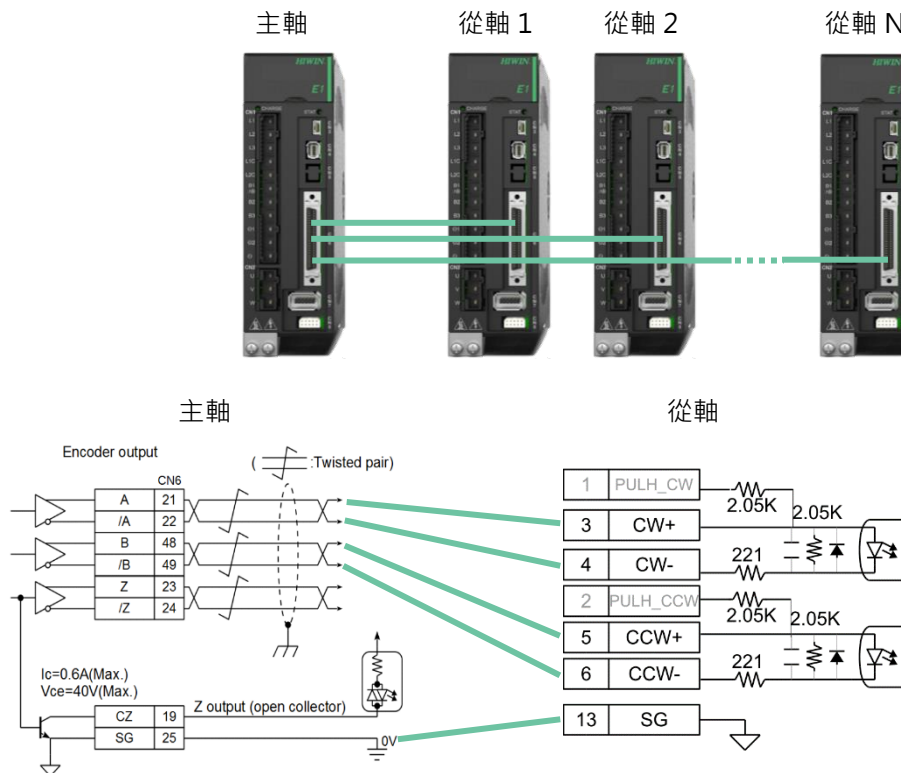


圖 3.4.1 脈波輸入模式的接線示意圖（以 E1 系列驅動器為例）

註：

若主軸（送料軸）有編碼器輸出頻寬的限制，則可設定從軸（切刀軸）的 ECAM_PulseGain 以調整接收的比例。請依照公式「主軸（送料軸）解析度 = Pt212 × ECAM_PulseGain」，於主軸（送料軸）輸入正確的 Pt212，再於從軸（切刀軸）輸入正確的 ECAM_PulseGain，否則從軸（切刀軸）無法接收到正確的脈波訊號。例如：以 E 系列驅動器作為主軸（送料軸），其馬達解析度為 8,388,608 count/rev，則可將主軸（送料軸）的 Pt212 設定為 4,194,304，再將從軸（切刀軸）的 ECAM_PulseGain 設定為 2。請至 Thunder 參數設定視窗的 Others 標籤頁設定 ECAM_PulseGain，其值（為整數型態）寫入且再次接通電後才會生效。

3.5 數位輸入 / 輸出訊號之配置

數位輸入訊號之配置：

■ 標記輸入 (MARK) 訊號

E 系列驅動器的追剪、飛剪功能須搭配 MARK 感測器以偵測主軸 (送料軸) 上之材料，故須將 MARK 感測器配置到從軸 (切刀軸) 的數位輸入訊號『MARK』。數位輸入訊號分配設定請參閱《E1 系列驅動器使用者操作手冊》8.1.1 節、《E2 系列驅動器使用者操作手冊》8.1.1 節。

■ 電子凸輪輸入 (ECAM) 訊號

透過外部觸發訊號啟動追剪、飛剪功能，故須將外部觸發訊號配置到從軸 (切刀軸) 的數位輸入訊號『ECAM』。數位輸入訊號分配設定請參閱《E1 系列驅動器使用者操作手冊》8.1.1 節、《E2 系列驅動器使用者操作手冊》8.1.1 節。

數位輸出訊號之配置：

■ 電子凸輪同步區域輸出 (ZONE) 訊號

當從軸 (切刀軸) 與主軸 (送料軸) 保持同步 (相同速度)，從軸 (切刀軸) 會輸出一個數位輸出訊號『ZONE』，通知刀具準備下刀。數位輸輸出訊號分配設定請參閱《E1 系列驅動器使用者操作手冊》8.1.2 節、《E2 系列驅動器使用者操作手冊》8.1.2 節。

3.6 初始位置、預設距離、材料長度之確認

啟動電子凸輪控制系統前，須確認與記錄從軸（切刀軸）的初始位置、預設距離與材料長度。說明如下：

■ 追剪系統

請依照現場追剪系統的機構狀態，記錄初始位置、預設距離與材料長度，如圖 3.6.1 所示。

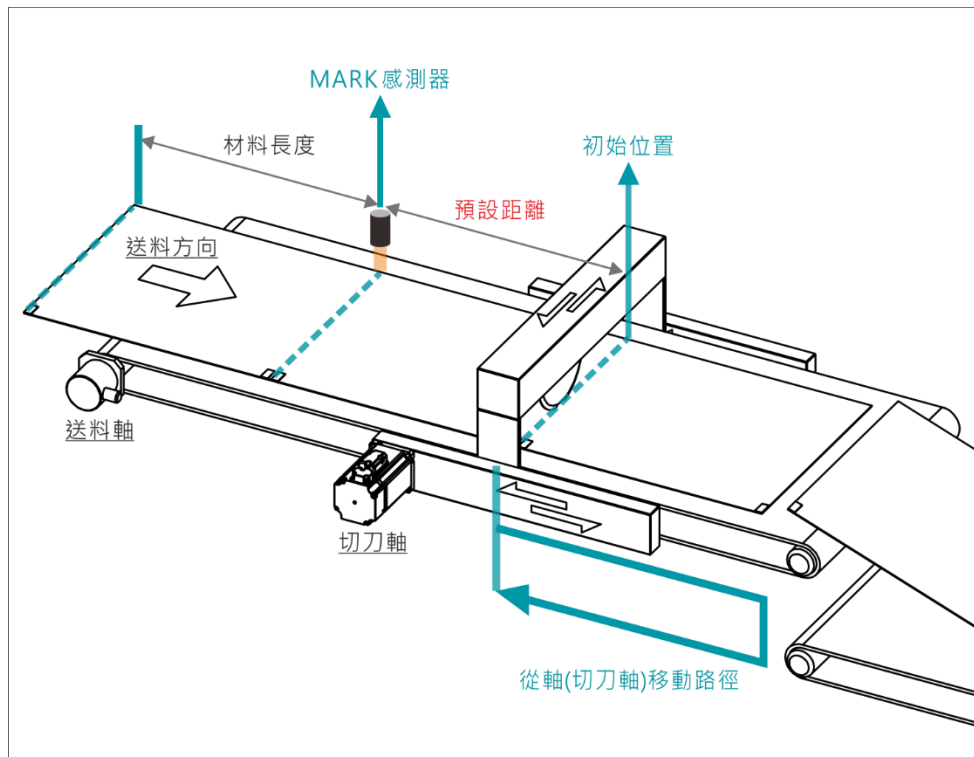


圖 3.6.1

➤ 初始位置之確認：

使用 Thunder 執行從軸（切刀軸）的歸原點，再移動從軸（切刀軸）至期望的初始位置，此初始位置即為追剪系統的初始位置。因啟動電子凸輪控制系統會先讓從軸（切刀軸）回到初始位置，故可依照實際情況設定歸原點方法，並搭配 Pt704 與 $Pt70A = t.□□1□$ 進行原點偏移量校正，使馬達完成歸原點後並移動至此初始位置。例如：使用歸原點方法 1 或 2，找到 Index 訊號後，移動從軸（切刀軸）至期望的初始位置，記錄此時的回授位置值並設定至 Pt704，接著設定 $Pt70A = t.□□1□$ 使其生效。這麼一來，下次執行歸原點時，其完成後的位置將會校正至期望的追剪系統初始位置。歸原點相關說明請參閱《E1 系列驅動器使用者操作手冊》8.11 節、《E2 系列驅動器使用者操作手冊》8.11 節。

➤ 預設距離之確認與記錄：

透過 Thunder 的試運轉視窗移動主軸（送料軸），使其材料標誌停留在 MARK 感測器的位置，記

錄此時的回授位置，接著再繼續移動主軸（送料軸），使其材料標誌停留在從軸（切刀軸）的初始位置，記錄此時的回授位置。這兩個回授位置之間的距離乘上(Pt20E/Pt210)轉換為 count，即為預設距離。

註：

可能會因量測誤差而導致實際執行追剪之追隨有所偏差，可直接微調（增加或減少）此預設距離進行校正。

➤ 材料長度之確認與記錄：

主軸（送料軸）上的材料，其兩個標誌之間的距離即為材料週期（單位：count）與材料長度（單位：um），材料之週期與長度為對應與相依的關係。可使用量測工具測量兩個標誌之間的實際距離並記錄其長度為 um，再將此材料長度之 um 轉換為材料週期的 count 值。例如：以 E 系列驅動器作為主軸（送料軸），其馬達解析度為 8,388,608 count/rev，而主軸（送料軸）之滾軸直徑為 30,000 um。若材料長度為 500,000 um，則材料週期的 count 值為 $\frac{8,388,608 * 500,000}{\pi * 30,000}$ 。

註：

材料週期的 count 值須小於預設距離的 count 值。

■ 飛剪系統

請依照現場飛剪系統的機構狀態，記錄初始位置、預設距離與材料長度，如圖 3.6.2 所示。初始位置會依據刀具數量而有所不同，如圖 3.6.3 所示。

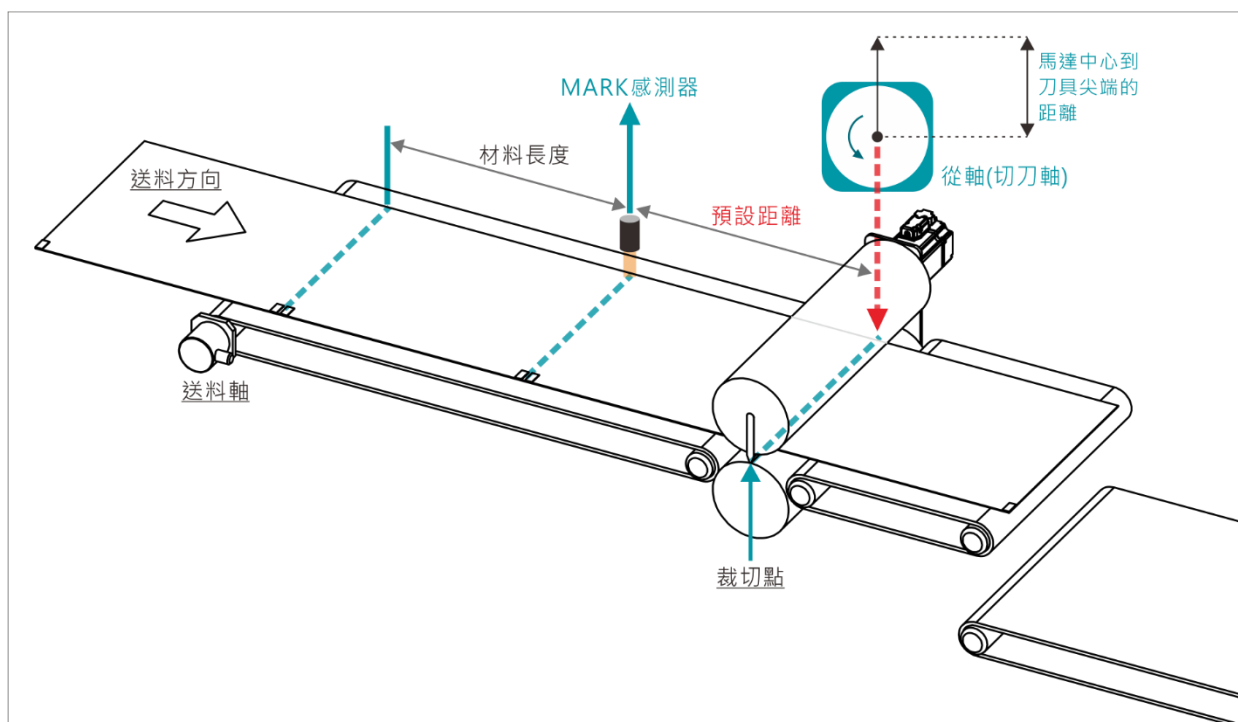


圖 3.6.2

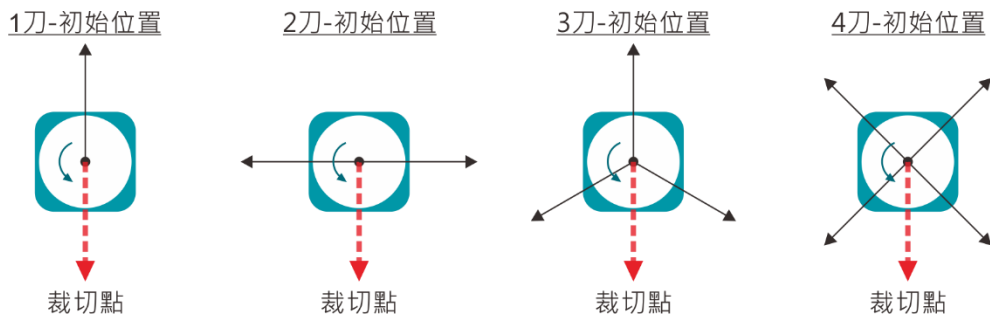


圖 3.6.3

- 初始位置之確認：
同追剪系統。
- 預設距離之確認與記錄：
透過 Thunder 試運轉視窗移動主軸 (送料軸)，使其材料標誌停留在 MARK 感測器的位置，記錄此時的回授位置，接著再繼續移動主軸 (送料軸)，使其材料標誌停留在從軸 (切刀軸) 的裁切點，記錄此時的回授位置。這兩個回授位置之間的距離乘上 (Pt20E/Pt210) 轉換為 count，即為預設距離。
註：
可能會因量測誤差而導致實際執行飛剪之追隨有所偏差，可直接微調 (增加或減少) 此預設距離進行校正。
- 材料長度之確認與記錄：
同追剪系統。

3.7 追剪系統介紹

追剪系統的架構，請參閱圖 3.6.1。

啟動追剪流程後，主軸（送料軸）保持等速運動，從軸（切刀軸）將回到初始位置。從軸（切刀軸）回到初始位置後，若主軸（送料軸）上的材料經過 MARK 感測器，就會觸發從軸（切刀軸）開始計算追剪運動曲線。材料到達初始位置後，從軸（切刀軸）會執行追剪曲線的前進運動區段，並在等速區與主軸（送料軸）保持相同的速度，輸出數位輸出訊號『ZONE』，此時可進行裁切等動作。完成追剪曲線的前進運動區段後，從軸（切刀軸）會接續執行追剪曲線的返回運動區段，回到初始位置，並等待下一次材料經過 MARK 感測器以觸發追剪流程。

3.8 飛剪系統介紹

飛剪系統的架構，請參閱圖 3.6.2 與圖 3.6.3。

啟動飛剪流程後，主軸（送料軸）保持等速運動，從軸（切刀軸）將回到初始位置。從軸（切刀軸）回到初始位置後，若主軸（送料軸）上的材料經過 MARK 感測器，就會觸發從軸（切刀軸）開始執行飛剪運動曲線。材料進入同步區間角度時，從軸（切刀軸）將會與主軸（送料軸）保持相同的速度，並輸出數位輸出訊號『ZONE』，此時可進行裁切等動作。完成飛剪曲線的同步區間角度區段後，從軸（切刀軸）會回到初始位置，並等待下一次材料經過 MARK 感測器以觸發飛剪流程。

3.9 電子凸輪控制介面設定

於 Thunder 選擇書籤列中的工具，點選電子凸輪，開啟 Electronic cam 視窗，並完成以下三個步驟：

- 步驟一：選擇電子凸輪機構
- 步驟二：設定運動曲線參數
- 步驟三：試運轉

3.9.1 步驟一：選擇電子凸輪機構

於選擇方法之下拉式選單，選擇欲使用的電子凸輪機構：

- 追剪系統
- 飛剪系統

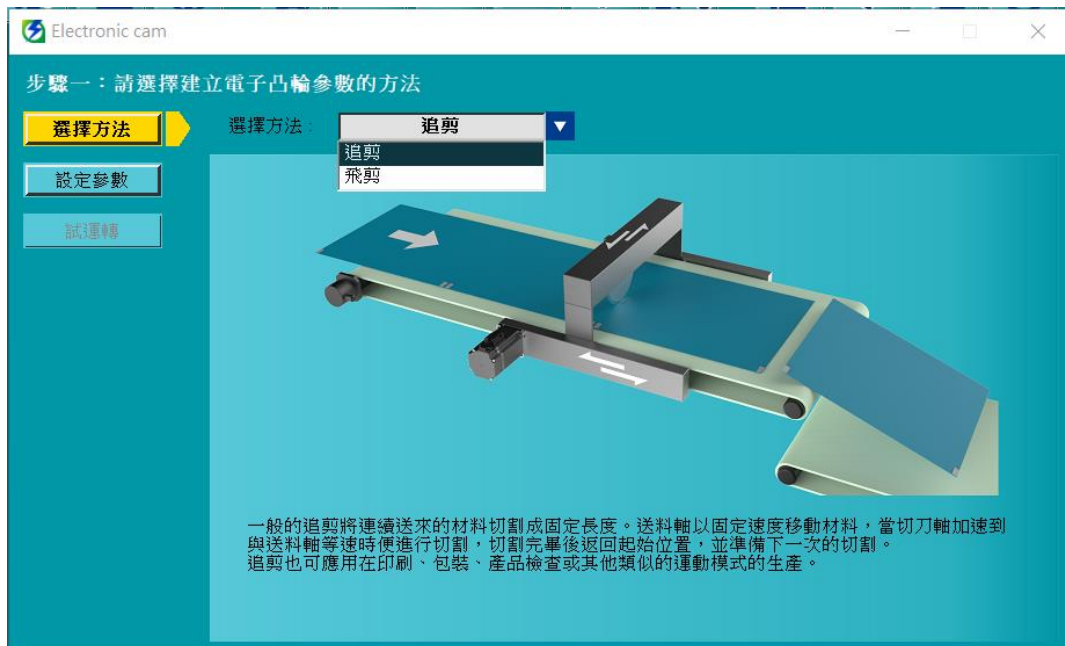


圖 3.9.1.1

3.9.2 步驟二：設定運動曲線參數

■ 追剪系統的運動曲線參數設定

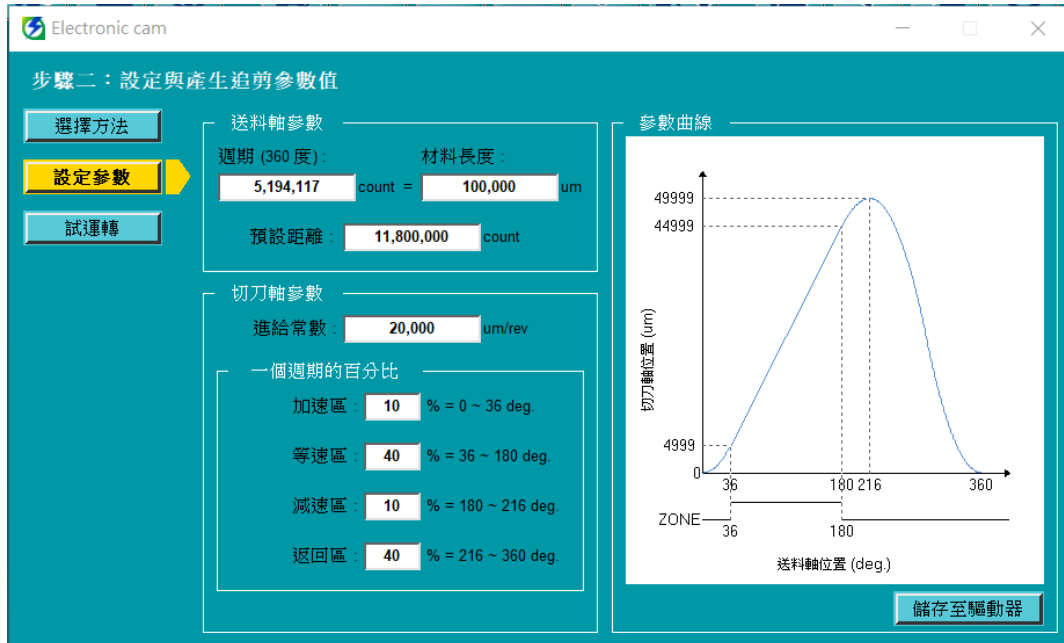


圖 3.9.2.1

表 3.9.2.1

類別	項目	單位	說明
送料軸參數	週期 (360度)	count	材料的總長度，請參閱圖 3.6.1。
	材料長度	um	
	預設距離	count	MARK 感測器到切刀軸初始位置的距離，請參閱圖 3.6.1。
切刀軸參數	進給常數	um/rev	設定切刀軸的導程 (使用線性馬達或全閉環控制時，無須設定此欄位，由 Thunder 設定精靈直接帶入。)
	加速區	%	設定切刀軸在一個材料週期中進行加速的百分比。
	等速區	%	設定切刀軸在一個材料週期中保持等速的百分比。此區段切刀軸與送料軸保持同步 (相同速度)，切刀軸會輸出一個數位輸出訊號『ZONE』，通知刀具準備下刀。
	減速區	%	設定切刀軸在一個材料週期中進行減速的百分比。
	返回區	%	設定切刀軸在一個材料週期中返回初始位置的百分比。
參數曲線	--	--	依照送料軸與切刀軸的參數設定，使用者可預先觀察切刀軸在一個材料週期中所移動的位置軌跡。
儲存至驅動器	--	--	完成參數設定後，請點擊此按鈕。

■ 飛剪系統的運動曲線參數設定

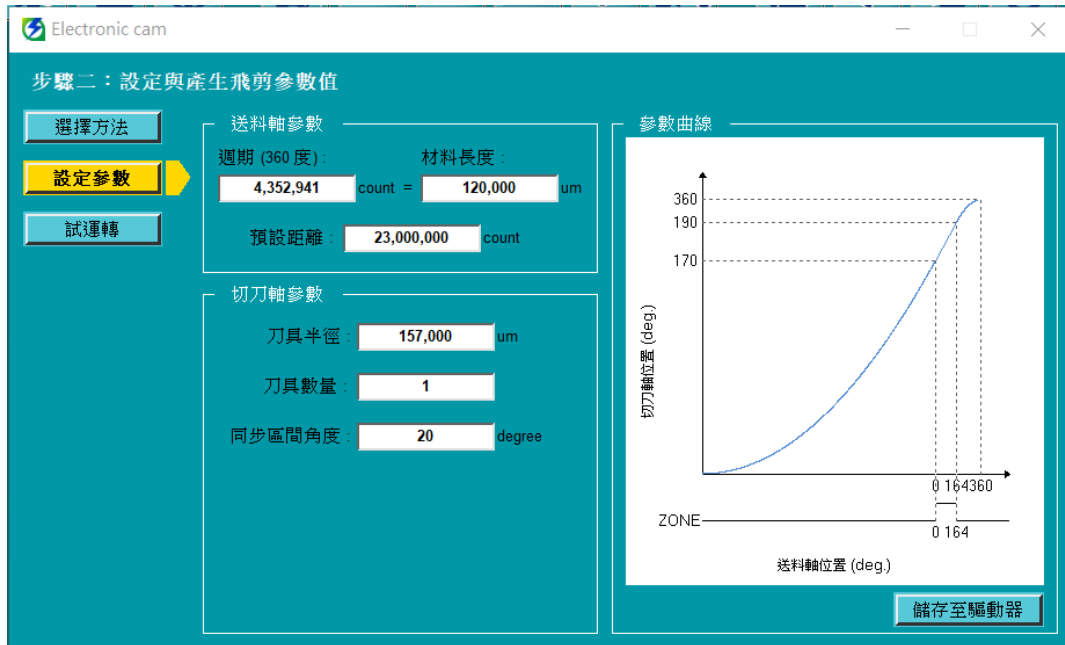


圖 3.9.2.2

表 3.9.2.2

類別	項目	單位	說明
送料軸參數	週期 (360 度)	count	材料的總長度，請參閱圖 3.6.2。
	材料長度	um	
	預設距離	count	MARK 感測器到切刀軸初始位置的距離，請參閱圖 3.6.2。
切刀軸參數	刀具半徑	um	馬達中心到刀具尖端的距離，請參閱圖 3.6.2。
	刀具數量	1 刀	支援 1~4 刀，即為切刀軸機構上所裝置的刀具數量。刀具裝設的位置須等分 360 度 (例如：刀具數量為 4 刀，其兩兩間格須為 90 度)，其初始位置依刀具數量而有所不同，請參閱 3.6 節的說明。
	同步區間角度	度	設定切刀軸與送料軸在同步 (相同速度) 下所經過的角度，此時切刀軸會輸出一個數位輸出訊號『ZONE』。同步區間角度會決定同步時的區間大小，並等分 180 度裁切點 (例如：設定 20 度，則 170~190 度為同步區間角度)。
參數曲線	--	--	依照送料軸與切刀軸的參數設定，使用者可預先觀察切刀軸在一個材料週期中所移動的位置軌跡。
儲存至驅動器	--	--	完成參數設定後，請點擊此按鈕。

3.9.3 步驟三：試運轉

■ 雙軸通訊模式

圖 3.9.3.1 為電子凸輪控制系統的試運轉頁面。其操作流程如圖 3.9.3.2，頁面參數說明則如表 3.9.3.1 所示。

■ 脈波輸入模式

因脈波輸入模式以接收外部脈波作為主軸（送料軸）的訊號來源，未使用雙軸通訊機制，故圖 3.9.3.1 僅提供錯誤狀態與效能監控之操作。欲於此模式激磁驅動器與啟動電子凸輪控制系統，須透過 S_ON 與 ECAM 兩個數位輸入訊號進行操作，其操作流程如圖 3.9.3.3。



圖 3.9.3.1

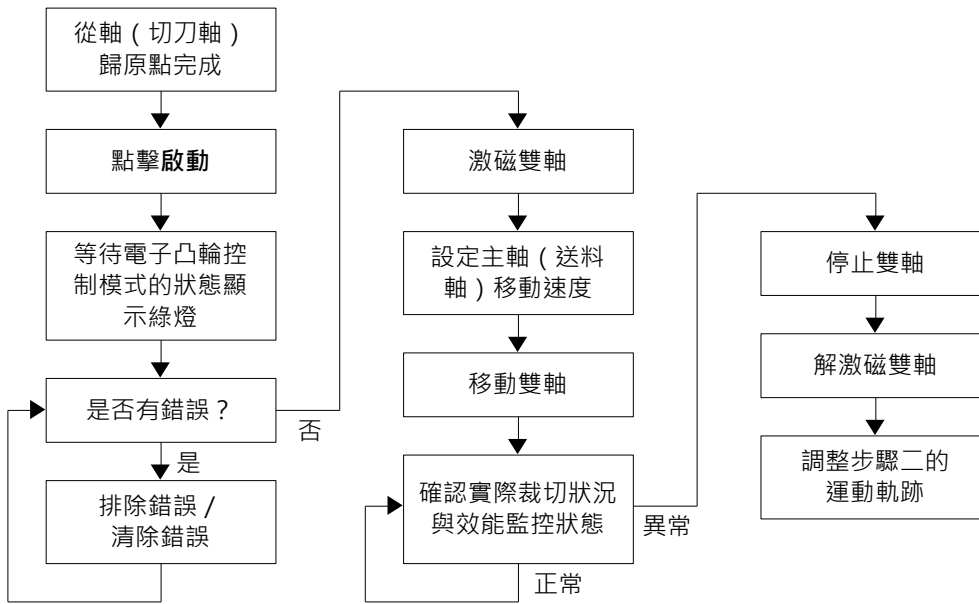


圖 3.9.3.2 使用步驟三試運轉頁面操作電子凸輪控制系統之流程

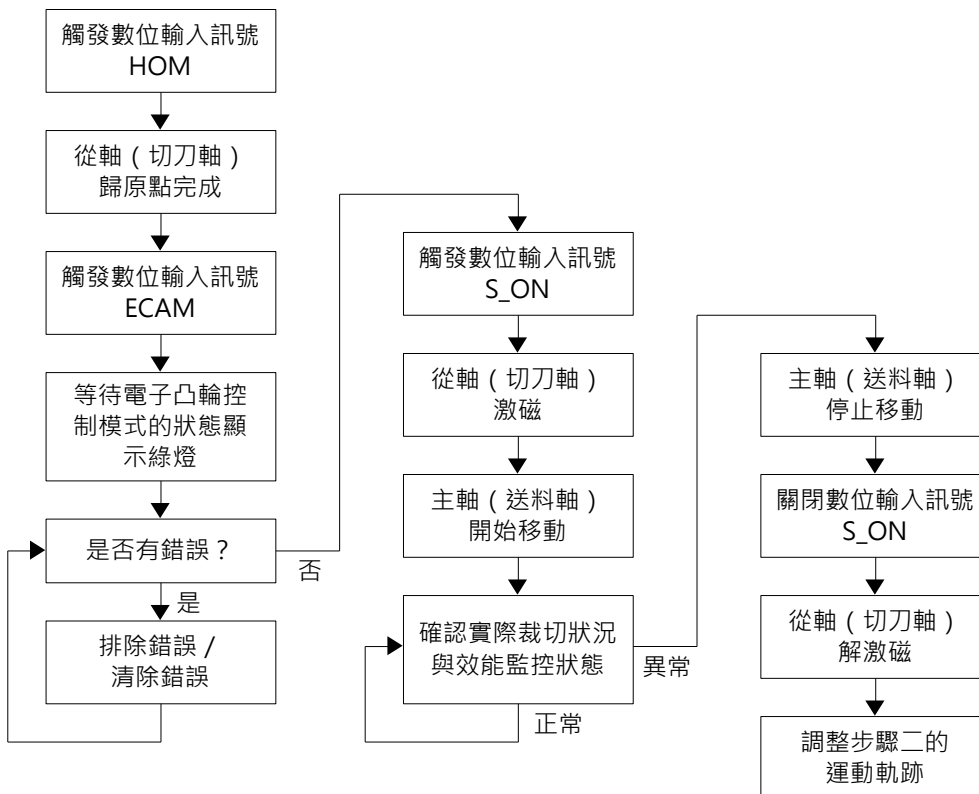


圖 3.9.3.3 使用數位輸入訊號觸發電子凸輪控制系統之流程

表 3.9.3.1

類別	項目	說明
--	燈號-電子凸輪模式	此狀態用於判斷是否啟動電子凸輪控制模式。
	按鈕-啟動	點擊此按鈕以啟動電子凸輪控制模式 (適用於雙軸通訊)。
錯誤狀態	燈號-通訊錯誤	此狀態用於判斷雙軸是否通訊異常 (適用於雙軸通訊)。
	燈號-送料軸警報	此狀態用於判斷送料軸是否發生警報 (適用於雙軸通訊)。
	燈號-切刀軸警報	此狀態用於判斷切刀軸是否發生警報。
	按鈕-清除警報	點擊此按鈕可清除警報。
驅動器狀態 (適用於雙軸通訊)	燈號-驅動器就緒	此狀態用於判斷驅動器是否已準備就緒,可接收 S_ON 訊號進入激磁狀態。
	燈號-伺服就緒	此狀態用於判斷馬達是否進入激磁狀態。
	按鈕-激磁雙軸	點擊此按鈕會同時激磁 / 解激磁雙軸 (適用於雙軸通訊)。
雙軸的操作 (適用於雙軸通訊)	燈號-等速	此狀態用於判斷送料軸是否保持等速運動 (適用於雙軸通訊)。
	燈號-歸原點完成	此狀態用於判斷切刀軸是否已完成歸原點。
	燈號-初始化完成	此狀態用於判斷切刀軸是否已回到初始位置。
	燈號-啟動	此狀態用於判斷切刀軸是否已執行電子凸輪控制系統。
	按鈕-移動雙軸	點擊此按鈕會同時移動雙軸 (適用於雙軸通訊)。
	欄位-速度	設定送料軸的轉速 (適用於雙軸通訊)。
效能監控	欄位-剩餘數量	記錄正等待處理的材料數量。
	欄位-總數量	記錄經過 MARK 感測器的材料總數量。
	欄位-錯過數量	記錄因異常情況而不處理的材料數量。
	欄位-誤判數量	記錄 MARK 感測器異常抓取的材料數量。
	按鈕-清除	點擊此按鈕可清除對應欄位的數量。
	燈號-ZONE	此狀態表示送料軸與切刀軸的速度一致。
	燈號-MARK	此狀態閃爍一次表示材料經過 MARK 感測器一次。

(此頁有意留白。)

4. 警報排除

4.	警報排除.....	4-1
4.1	電子凸輪控制系統的激磁 / 解激磁行為.....	4-2
4.2	發生警報時的馬達停止方法.....	4-2
4.3	相關警報.....	4-3

不當操作電子凸輪控制系統可能會導致機台損毀。為確保安全，進入電子凸輪控制模式前，請注意以下特性。

4.1 電子凸輪控制系統的激磁 / 解激磁行為

■ 雙軸通訊模式

1. 進入電子凸輪控制模式後，使用者須於從軸（切刀軸）的電子凸輪控制頁面進行試運轉操作。因此，點擊**激磁雙軸**等於激磁雙軸；點擊**解激磁雙軸**等於解激磁雙軸。
2. 進入電子凸輪控制模式後，若任一軸觸發錯誤，會解激磁雙軸。

■ 脈波輸入模式

1. 從軸（切刀軸）的激磁 / 解激磁行為是由『伺服 ON 輸入（S_ON）訊號』所決定。
2. 進入電子凸輪控制模式後，若主軸（送料軸）觸發錯誤，從軸（切刀軸）不會解激磁，除非收到解激磁訊號或從軸（切刀軸）發生警報。

4.2 發生警報時的馬達停止方法

電子凸輪控制系統下，發生警報時的馬達停止方法皆與停止單軸馬達的方法相同，詳情請參閱《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》。

4.3 相關警報

■ AL.FC0 雙軸控制系統通訊錯誤 (使用雙軸通訊模式時)

表 4.3.1

警報原因	確認方法	處理措施
通訊中斷，可能是訊號線斷線或接觸不良。	請檢查通訊線是否正常連接。	請檢查通訊線是否正常連接。
通訊受到干擾。	確認是否有干擾源或通訊線是否接觸不良。	請增加抗干擾磁環或更換通訊線。
斷電或重置雙軸控制系統任一軸。	N/A	透過 Thunder 或外部訊號對主軸執行警報重置，或者對兩軸驅動器進行重置。
主、從軸控制模式設定不同。	確認主、從軸的雙軸控制模式設定是否相同。	將主、從軸的雙軸控制模式 (Pt003 = t.□□□X) 依使用方式設定成相同數值。
通訊建立失敗 (僅檢測於啟動自動切換龍門控制情境)。	請檢查通訊線是否正常連接。	請檢查通訊線是否正常連接。
通訊建立失敗 (總線型驅動器從軸站號設定異常)。	請檢查從軸驅動器面板旋轉開關是否為 8。	將從軸驅動器面板旋轉開關設定為 8。

註：

建立主從軸關係後，部分 Pt 參數須斷電重置才會生效。因此，因重置而導致警報 AL.FC0 發生屬正常現象。可於主軸 (送料軸) 的電子凸輪控制介面，或於從軸 (切刀軸) 的電子凸輪控制介面-步驟三試運轉，點擊**清除警報**或輸入『警報重置輸入 (ALM-RST) 訊號』來清除雙軸錯誤。

■ AL.FC1 雙軸控制系統從軸警報 (使用雙軸通訊模式時)

表 4.3.2

警報原因	確認方法	處理措施
雙軸控制系統下，從軸發生警報。	請檢查從軸發生警報的原因。	排除從軸警報原因後，透過 Thunder 或外部訊號對主軸或從軸執行警報重置，或者對兩軸驅動器進行重置。

註：

1. 雙軸通訊模式下，當從軸 (切刀軸) 觸發任一錯誤，主軸 (送料軸) 視窗會跳出警報 AL.FC1。
2. 雙軸通訊模式下，可於主軸 (送料軸) 的電子凸輪控制介面，或於從軸 (切刀軸) 的電子凸輪控制介面-步驟三試運轉，點擊**清除警報**或輸入『警報重置輸入 (ALM-RST) 訊號』來清除雙軸錯誤。

■ AL.Fd0 電子凸輪控制系統警報

表 4.3.3

警報原因	確認方法	處理措施
電子凸輪控制系統下，發生警報。	請檢查發生警報的原因。 (觀察變數 ECAM_ErrorLog)	排除警報原因後，透過 Thunder 或外部訊號對主軸或從軸執行警報重置，或者對兩軸驅動器進行重置。

AL.Fd0 的錯誤代碼列表如下。

表 4.3.4

錯誤代碼 (ECAM_ErrorLog)	說明
0	無錯誤。
1	雙軸通訊模式下，主軸 (送料軸) 未保持等速。 解決方法：調整主軸 (送料軸) 的 Pt503。
2	超程訊號觸發。
3	從軸 (切刀軸) 不在位置模式。
4	執行追剪或飛剪的過程中，主軸 (送料軸) 或從軸 (切刀軸) 不在伺服就緒的狀態。
5	錯過數量總數異常。
6	誤判數量總數異常。
7	內部錯誤。
8	從軸 (切刀軸) 移動異常。
9	運動曲線計算異常。