

# D2驅動器

www.hiwinmikro.tw MD07UC01-2404\_V2.3

# 修訂紀錄

手冊版次資訊亦標記於手冊封面右下角。

MD07UC01-2404\_V2.3

— 手冊版次

發行年份與月份

發行日期	版次	適用產品	更新內容
2024/04/01	2.3	D2系列驅動器	(1) 更新2.5節 <b>降低額定規格使用。</b>
2022/02/11	2.2	D2系列驅動器	<ol> <li>新增電源開關注意事項。</li> <li>新增降低額定規格使用的相關資訊。</li> <li>新增驅動器規格:主電源湧浪電流、重量。</li> <li>於4.1.5節新增終端電阻說明。</li> <li>更改表7.3.2與表7.3.3。</li> </ol>
2020/10/28	2.1	D2系列驅動器	(1) 於8.3節更改圖8.3.3、圖8.3.4與圖8.3.5。
2020/06/02	2.0	D2韌體版本0.055以上 D2COE韌體版本0.131以上 軟體Lightening版本0.197以上	<ul><li>(1) 於2.1.2節更改驅動器的輸入電壓。</li><li>(2) 於4.3.1節更改圖4.3.1.1的交流電輸入電壓。</li></ul>
2020/05/04	1.9	D2韌體版本0.055以上 D2COE韌體版本0.131以上 軟體Lightening版本0.197以上	<ul> <li>(1) 於2.1.1節新增安規認證法令清單。</li> <li>(2) 移除手冊內110V描述,只建議使用220V。</li> <li>(3) 於2.2節新增CN6規格說明。</li> <li>(4) 於2.2節新增速度控制頻率範圍與頻寬限制值。</li> <li>(5) 於2.2節新增模擬編碼器延遲時間說明。</li> <li>(6) 於3.3節新增模擬編碼器輸出圖示說明。</li> <li>(7) 於4.1.1.1節新增接地說明。</li> <li>(8) 於4.1.2.4節新增直流電抗器之規格與配線圖。</li> <li>(9) 於4.1.2.4節처增直流電抗器之規格與配線圖。</li> <li>(10) 於4.1.5節新增CN4通訊線規格說明。</li> <li>(10) 於4.1.5節新增CN4通訊線規格說明。</li> <li>(11) 於4.1.7節內表4.1.7.1新增脈波命令輸入電壓限 制。</li> <li>(12) 於4.6.1.2節新增差動介面低速脈波配線方式。</li> <li>(13) 於5.1.2節新增連線設定解釋。</li> <li>(14) 於5.5.1節內表5.5.1.2更改COE機種支援之輸入 功能。</li> <li>(15) 於5.5.2節更改人機介面輸出狀態。</li> <li>(16) 於6.9.4節新增補償點說明。</li> <li>(17) 於8.3節更改圖8.3.5之說明。</li> <li>(18) 於9.3節新增EO7警報自動排除說明。</li> </ul>

發行日期	版次	適用產品	更新內容		
			(19)	於9.4節新增警告說明。	
			(20)	於12.3節新增馬達參數封裝檔之說明與使用。	
			(1)	於1.1節新增風險鑑別說明。	
			(2)	於2.2節新增編碼器頻率規格。	
			(3)	於4.1.1節更新驅動器總配線圖。	
			(4)	於4.6.1.6節新增上位控制器為5V TTL介面的脈	
		02辺2時本00421/1-		波命令配線圖。	
2016/11/20	1 0	D2前短版本0.043以上	(5)	於5.6節新增debounce time設定說明。	
2010/11/30	1.0	D2COL 新庭版本0.119以上	(6)	於5.7.1節新增找牆時的慢速歸原點速度設定說	
		款		明。	
			(7)	於5.7.4節新增CiA 402歸原點方法-4與-5。	
			(8)	於6.9.4節新增home offset及start position與	
				error map之關係說明。	
			(9)	於7.3及9.3節新增E26的error code說明。	
			(1)	於1.1節加入驅動器使用注意事項。	
		D2韌體版本0.040以上 7 D2COE韌體版本0.116以上	(2)	於2.2節加入直流鏈電容規格。	
			(3)	於2.4節新增驅動器擺放說明。	
			(4)	於4.1.5節修正RS485母接頭的腳位定義。	
			(5)	於5.8.2節更新將參數恢復成原廠設定的操作說	
				明。	
			(6)	於6.9節加入使用誤差補償功能時 · encoder	
				output需設為Use emulated encoder的註解。	
2016/05/04	17		(7)	於8.1節新增濾波時間常數與Smooth factor的	
2010,00,01		軟體Lightening版本0.186以上		關係說明。	
		,,,,,,g.,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	(8)	於8.3節新增D框動態煞車功能說明。	
			(9)	於8.6節修改馬達回生特性曲線,並新增回生電	
				阻規格。	
			(10)	於9.2.4節新增PRM檔載入錯誤說明。	
			(11)	於D.3.2節新增Modbus之Jog物件。於附錄E加	
				人共模濾波器與馬達延長線加磁環的說明。	
			(12)	於附錄L加入共模濾波器與馬達延長線加磁壞	
			(1)		
			(1)		
			(2)		
		D2韌體版本0.038以上	(3)	修止4.1.10即與5.5.4即擴允I/O 模組腳 Ш 定義。	
2015/12/30	1.6	D2COE韌體版本0.114以上	(4) (5)		
		軟體Lightening版本0.185以上	(5)		
			(ס) רכ)	利垣EIO兴EZSINULIOLCOOUE就明。	
			(/)	形以LCD NO.UUU、UU1、UU3與U83的単位。	
			(8)	於LCD 参 數 表 新 谓 禎 設 但 懶 忸 。	

發行日期	版次	適用產品		更新內容
			(1)	修改手冊排版與格式。
			(2)	刪除脈波型機種相關資訊。
			(3)	於1.2節新增直流鏈放電警示。
			(4)	於2.1.1節更新安規認證資訊。
			(5)	於2.1節新增Modbus與擴充I/O機種的型號。
			(6)	於2.2節刪除脈波型機種之說明。
			(7)	於2.2節加入輸出功率與安裝汙染等級說明。
			(8)	於2.3節新增擴充I/O機種的尺寸圖。
			(9)	於第3章新增動作原理說明。
			(10)	於3.11節新增負載率顯示功能的相關物理量。
			(11)	於4.1節新增CN4、CN5、CN8、CN13、CN14
				端子說明.並加入D框機種端子說明。
			(12)	於4.1節移除D2-◊◊◊◊-◊-B(F)與
				D2-◇◇◇-◇-B(G)機種說明。
			(13)	於5.2.2節加入多圈絕對式編碼器與雙迴路編碼
			(1.4)	
			(14) (15)	於5.2.4即加入MOUDUS通訊設定就明。
			(15)	
		D2韌體版本0.038以上	(10)	NO.50即加入Input function英Output
2015/10/01	1.5	D2COE韌體版本0.114以上		的Utput腳位的內定設定。
		軟體Lightening版本0.185以上	(17)	
			(18)	於 $5.5.4$ 節加入擴起期出及用說明。
			(19)	於5.7節加入使用多圈絕對式編碼器趨使用CiA
			(10)	402標進之歸原點方法來歸原點的模式說明。
			(20)	於694節加入更改誤差補償起始點的說明。
			(21)	於第7章加入ICD顯示符號代碼版之說明。
			(22)	於7.3節新增E21、E22、E23、E24錯誤代碼與
			()	W15與W16警告代碼說明。
			(23)	更新表7-9進階參數表內容。
			(24)	更新8.6節馬達回生曲線。
			(25) 更新 E22	更新9.3節錯誤代碼的顯示格式,並新增E21、
				E22、E23、E24錯誤代碼說明。
			(26)	更新9.4節警告代碼的顯示格式·並新增W15與
			<b>、</b> ,	W16警告代碼說明。
			(27)	於附錄C加入載入PDL的操作說明。
			(28)	於附錄D加入Modbus通訊說明。
			註:	
			為使	中英文版版次與內容一致·故D2中文版無1.4版。
2015/01/28	1.3	D2韌體版本0.033以上	(1)	於1.1節新增驅動器發生錯誤時的處理說明。

發行日期	版次	適用產品	更新內容
		軟體Lightening版本0.177以上	(2) 於error/warning code說明移除E16。
			(3) 更新馬達回升特性曲線。
			(1) 新增D2T機種的型號。
			(2) 新增EtherCAT機種的尺寸圖。
			(3) 新增mega-ulink通訊設定說明。
			(4) 移除不含relay的煞車配線。
			(5) 移除clear posion error的輸入功能。
			(6) 移除SW method 1與SW method 5激磁法的
			說明。
			(7) 新增ZeroTune設定說明。
2014/10/15	12	D2韌體版本0.033以上	(8) 移除I/O center内的Set Default按鈕。
2014/10/13	1.2	軟體Lightening版本0.177以上	(9) 新增Set parameters to factory default的使用
			說明。
			(10) 更新LCD操作手法。
			(11) 新增LCD常用參數表。
			(12) 新增LCD變數的輸入範圍值。
			(13) 新增PDL規格說明。
			(14) 新增E15、E16、E17、E19、W13、W14的
			error/warning code說明。
			(15) 修改手冊排版。
2012/04/10	1.1	D2系列驅動器	排版修改。
2012/01/10	1.0	 D2系列驅動器	初版發行。

# 相關文件

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

# 目錄

1.	關於本操作手冊	
	1.1 使用前重要事項	
	1.2 安全注意事項	
2.	規格介紹	
	2.1 驅動器資訊	
	2.1.1 安規認證	
	2.1.2 銘牌內容	
	2.1.3 型號說明	
	2.2 驅動器規格	
	2.3 驅動器尺寸	
	2.4 驅動器安裝	
	2.5 降低額定規格使用	
	2.6 電腦規格需求	
3.	動作原理	
	3.1 操作模式	
	3.1.1 位置模式	
	3.1.2 速度模式	
	3.1.3 推力 / 轉矩模式	
	3.1.4 獨立作業模式	
	3.2 編碼器種類	
	3.3 編碼器訊號輸出	
	3.4 路徑規畫	
	3.5 伺服迴路與增益	
	3.6 邊界裕度與相位裕度	
	3.6.1 奈氏圖	
	3.6.2 波德圖	
	3.7 移動與整定	
	3.8  誤差補償	
	3.9   速度漣波	
	3.10 激磁	
	3.11 基本常用物理量	
4.	配線	
	4.1 系統結構與配線	
	4.1.1 總配線圖	
	4.1.1.1 接地	4-6
	4.1.2 CN1 電源	4-7
	4.1.2.1 電源配線	4-7

	4.1.2.2	馬達配線圖	
	4.1.2.3	回生電阻配線圖	4-9
	4.1.2.4	直流電抗器配線圖	
	4.1.3 CN2	煞車 / 馬達動力	
	4.1.4 CN3	USB 通訊	
	4.1.5 CN4	Modbus 通訊	
	4.1.6 CN5	Modbus 通訊 / 安全功能	
	4.1.7 CN6	控制訊號	
	4.1.8 CN7	編碼器	
	4.1.9 CN8	EtherCAT 通訊	
	4.1.10 CN13	3、CN14 擴充 I/O 訊號	
4.2	驅動器配件.		
4.3	標準主電源	回路接線	
	4.3.1 交流電	電源配線圖(單相)	
	4.3.2 交流電	電源配線圖(三相)	
4.4	使用多台驅動	動器連接之範例	
4.5	I/O 訊號連接	妾	
	4.5.1 數位轉	输入配線	
	4.5.1.1	Sink 輸入配線範例	
	4.5.1.2	Source 輸入配線範例	
	4.5.2 數位轉	输出配線	
4.6	控制命令配約	泉範例	
	4.6.1 脈波會	命令輸入總配線圖	
	4.6.1.1	差動介面接驅動器高速脈波	
	4.6.1.2	差動介面接驅動器低速脈波	
	4.6.1.3	Sink(NPN)介面含限流電阻	
	4.6.1.4	Sink(NPN)介面不含限流電阻	
	4.6.1.5	Source(PNP)介面含限流電阻	
	4.6.1.6	Source(PNP)介面不含限流電阻	
	4.6.1.7	5V TTL 介面	
	4.6.2 電壓電	命令輸入總配線圖	
	4.6.3 PWN	1 命令輸入配線圖	
	4.6.3.1	NPN 介面 PWM 50%	
	4.6.3.2	NPN 介面 PWM 100%	
	4.6.3.3	5V TTL 介面 PWM 50%	
	4.6.3.4	5V TTL 介面 PWM 100%	
驅動	为器設定		
5.1	安裝與連線.		5-3
	5.1.1 程式到	安裝檔	
	5.1.2 連線詞	没定	5-4
	5.1.3 人機目	主畫面	
5.2	參數設定中/	D	

5.

	5.2.1	馬達參數設定	5-10
	5.2.2	編碼器參數設定	5-12
	ŗ	5.2.2.1 HIWIN 標準編碼器	5-12
	Į	5.2.2.2 客製化數位增量式編碼器	5-15
	Į	5.2.2.3 編碼器輸出設定	5-16
	5.2.3	操作模式設定	5-19
	5.2.4	Modbus 通訊設定	5-21
	5.2.5	參數設定完成步驟	5-22
5.3	自動相	相位初始設定中心	5-23
	5.3.1	模式解說	5-23
	5.3.2	前置作業	5-23
	5.3.3	設定步驟	5-24
	5.3.4	常見問題排除	5-25
5.4	自動地	增益調適設定中心	5-26
	5.4.1	功能說明	5-26
	5.4.2	注意事項	5-29
	5.4.3	常見問題排除	5-30
5.5	I/O 討	没定中心	5-31
	5.5.1	數位輸入	5-31
	5.5.2	數位輸出	5-43
	5.5.3	類比輸出	5-48
	5.5.4	擴充 I/O	5-48
5.6	到位詞	訊號設定	5-50
5.7	歸原點	點設定	5-52
	5.7.1	尋找左右條件	5-54
	5.7.2	尋找近原點開關或編碼器 index 訊號	5-57
	5.7.3	使用多圈絕對式編碼器	5-59
	5.7.4	使用 CiA 402 標準之歸原點方法	5-60
5.8	參數在	存入 Flash 與恢復原廠設定	5-64
	5.8.1	將參數存入 Flash	5-64
	5.8.2	將參數恢復原廠設定	5-64
5.9	人機智	各操作模式參數設定	5-66
	5.9.1	位置模式	5-66
	5.9.2	速度模式	5-69
	5.9.3	推力 / 轉矩模式	5-71
	5.9.4	獨立作業模式	5-72
驅動	的器調整		6-1
6.1	狀態	顯示與 Quick view	
_ / _	6.1.1	、	
	6.1.2	Ouick view	
	6.1.3	、 軟體快速鍵	6-5
6.2	Perfo	ormance center 運動功能	6-6

6.

	6.3	圖形示波器	6-10
	6.4	資料收集	6-12
		6.4.1 功能說明	6-12
		6.4.2 使用 PDL 輔助資料擷取	6-13
	6.5	Plot view	6-15
		6.5.1 圖形顯示方式	6-15
		6.5.2 存檔 / 讀檔	
		6.5.3  數學運算	6-21
	6.6	進階增益調整	6-24
		6.6.1 濾波器	6-24
		6.6.2 加速度前饋	6-27
		6.6.3 增益切換時間表與速度迴路增益	6-29
		6.6.4 類比輸入偏壓修正	6-32
		6.6.5  電流迴路	6-32
		6.6.6 振動抑制濾波器	6-33
		6.6.7 摩擦力補償	6-38
	6.7	Loop constructor	6-40
		6.7.1  檔案讀檔 / 存檔	6-41
		6.7.2 Tool	6-42
		6.7.2.1 頻率響應函數	6-42
		6.7.2.2 Nyquist	6-43
		6.7.2.3 Bode	6-44
		6.7.2.4 Nichols	6-44
		6.7.3 濾波器	6-45
		6.7.3.1 Low pass filter	6-45
		6.7.3.2 Notch filter	6-46
		6.7.4  增益調適	6-47
		6.7.5  頻譜分析	6-48
	6.8	編碼器訊號確認	6-49
	6.9	誤差補償功能	6-50
		6.9.1 誤差補償操作說明	6-50
		6.9.2  啟動誤差補償	6-52
		6.9.3 誤差表之存檔與讀檔	6-53
		6.9.4 更改誤差補償起始點	6-53
	6.10	0	6-59
7.	LCD	<b>)</b> 操作	7-1
	7.1	LCD 功能	7-2
		7.1.1   面板說明	7-2
		7.1.2 操作頁面說明	7-3
	7.2	馬達設定初始化步驟	7-5
	7.3	首頁	7-7
	7.4	顯示參數頁	7-9

	7.5	變更	參數頁	
		7.5.1	存入 Flash	
		7.5.2	參數編輯功能	
		7.5.3	進階參數編輯區	
	7.6	動作	頁	
		7.6.1	激磁 / 解激磁	
		7.6.2	吋動	
		7.6.3	絕對座標運動	
		7.6.4	自動增益調適	
		7.6.5	座標清為零	
	7.7	LCD	各操作模式參數設定	
		7.7.1	位置模式	
		7.7.2	速度模式	
		7.7.3	推力 / 轉矩模式	
		7.7.4	獨立作業模式	
8.	保護	重功能…		8-1
	8.1	運動	保護	
	8.2	位置	與速度誤差保護	8-5
		8.2.1	跟隨誤差限制	8-5
		8.2.2	跟隨誤差與速度誤差警告	
	8.3	煞車	保護	
	8.4	極限(	保護	
		8.4.1	硬體極限保護	
		8.4.2	軟體極限保護	
	8.5	過溫	保護	
		8.5.1	軟體過溫保護	
		8.5.2	驅動器過溫保護	
	8.6	驅動	器過電壓保護	
9.	錯誤	剥猪除		
	9.1	驅動	器狀態指示燈號說明	9-2
	9.2	驅動	器的警報與警告	
		9.2.1	Lightening 人機主畫面狀態顯示區	
		9.2.2	LCD 狀態說明	
		9.2.3	Errors and warnings log	
		9.2.4	PRM 檔載入錯誤說明	
	9.3	警報	代碼與排除方法	9-7
	9.4	警告	代碼與排除方法	
	9.5	常見	問題排除方法	
10.	激磁	헮動設	定	
	10.1	L 啟	動激磁方式	

	10.2	人機介面確認激磁狀態	10-3
11.	參數比對	對功能	11-1
	11.1	比對 RAM 與 Flash 內的參數差異	
12.	韌體更新	新與 PDL 載入	
	12.1	更新驅動器韌體	
	12.2	載入 PDL 程式至驅動器內	
	12.3	馬達參數封裝檔之說明、下載與使用	12-7
13.	Modbu	ıs 通訊說明	
	13.1	Modbus 通訊規格	
	13.2	功能碼	
	13.3	Modbus 物件	
	13	.3.1 輸入暫存器	
	13	.3.2 Holding 暫存器	13-13
14.	干擾排腳	余	
	14.1	共模濾波器	
	14.2	馬達延長線加磁環	14-5

# 1. 關於本操作手冊

1.	關於オ	▶操作手冊	.1-1
	1.1	使用前重要事項	.1-2
	1.2	安全注意事項	.1-4

1120700012101

關於本操作手冊

# 1.1 使用前重要事項

使用產品前,請詳閱本操作手冊。本公司對未依照本操作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,請依照第9章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。

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

# △注意

- ◆ 此系列驅動器適用的最大周圍溫度為55℃。
- ◆ 本產品僅可安裝於污染度為2之環境。
- ◆ 額定電壓輸入為240V,供應之電源電壓不可高於240V,短路電流不得超過5,000A。
- ◆ 此系列驅動器未提供馬達過溫感測,也不具有馬達過溫保護。
- ◆ 此系列驅動器之短路保護功能不可當作分路保護電路使用。分路保護電路選用須遵循美國電工法規與當地法規。
- ◆ 開始檢視產品前,請關閉電源並等待至少五分鐘,以三用電表或類似儀表檢查P、N端子間的殘餘電壓已降至安 全等級(50Vdc或更低),以避免觸電。
- ◆ 請勿頻繁開關電源,以避免加速內部電子功率元件老化。如需連續開關電源,間隔時間請控制在3分鐘以上。

MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手冊

關於本操作手冊

# ▲警告

- ◆ 若未依照正確順序安裝或更換馬達動力線,可能會造成馬達異常動作、機台毀損或人員受傷。請使用正確標示 之線材!
- ◆ 如須自行製作配接馬達編碼器之延長線,請詳閱本操作手冊,或洽詢本公司之客戶服務部門。若配接錯誤,可
   能會造成馬達異常動作、機台毀損或人員受傷。
- ◆ 使用光學外露式位置回饋系統(如:光學尺)時,尺身若有髒汙、刮傷,將造成馬達異常動作,可能會導致馬達、機台毀損或人員受傷。
- ◆ 使用磁性外露式位置回饋系統(如:磁性尺)時·若將強力磁性物體靠近尺身·將造成馬達異常動作·可能會
   導致馬達、機台毀損或人員受傷。
- ◆ 每個馬達型號都具有其額定可以承受的最大負載,若使用超過該限制之過量負載,可能會造成馬達異常動作、
   機台毀損或人員受傷。
- ◆ 馬達上電使用中,若不小心碰撞到編碼器接頭,請先確認驅動器是否受損,斷電重開後再使用。否則可能會造成馬達異常動作、機台毀損或人員受傷。
- ◆ 使用馬達時,請勿在未斷電的狀態下拔除編碼器延長線、移動馬達,再接回驅動器上。否則可能會造成馬達異常動作、機台毀損或人員受傷。

MD07UC01-2404

關於本操作手冊

# 1.2 安全注意事項

- 安裝、運送、保養及檢查產品前,請詳閱本操作手冊,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。
- 本操作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。

MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手册

關於本操作手冊

■操作	
▲ 警告	<ul> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 上電時請勿更改配線,否則可能會造成觸電。</li> <li>◆ 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。</li> </ul>
▲ 注意	<ul> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 請勿頻繁開關電源,以避免加速內部電子功率元件老化。如需連續開關電源,間 隔時間請控制在3分鐘以上。</li> </ul>

■ 存放

<ul><li>◆ 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。</li></ul>
--

■ 搬運

	•	請小心搬運產品·以免造成產品損壞。
▲ 注意	•	請勿重壓產品。
	•	請勿堆疊產品·以免造成倒塌。

■ 安裝場所

	٠	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。
	٠	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。
[]	٠	請勿將產品安裝於陽光直射的場所。
● 強制	٠	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。
	٠	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。

MD07UC01-2404

```
關於本操作手冊
```



■ 配線

▲ 注意	•	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

	٠	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。
<u>/!</u> 】注息	٠	供電恢復後產品可能會突然啟動,所以請勿太靠近產品。
● 強制	•	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

 M R		
●▲止		請勿拆解或改裝產品。
	•	請勿自行維修產品。如須維修,請聯絡本公司。

# 2. 規格介紹

2.	規格介紹								
	2.1	L 驅動器資訊							
		2.1.1 安規認證							
		2.1.2	銘牌內容	2-2					
		2.1.3	型號說明	2-3					
	2.2	驅動器	号規格	2-4					
	2.3	驅動器	纪立	2-7					
	2.4	驅動器	安裝	. 2-14					
	2.5	降低額	夏定規格使用	. 2-15					
	2.6	電腦規	見格需求	. 2-15					

MD07UC01-2404

#### 規格介紹

## 2.1 驅動器資訊

## 2.1.1 安規認證

此系列驅動器符合以下安規。

		EN 61800-3:2004(Category C2) / 2012(Category C3)
		EN 61000-3-2 : 2006 / A1 : 2009 / A2 : 2009 / A3 : 2014
		EN 61000-3-3 : 2013
		IEC CISPR 11 : 2015 / A1 : 2016
		IEC 61000-4-2 : 2008
		IEC 61000-4-3 : 2006 / A1 : 2007 / A2 : 2010
CE	EIVIC	IEC 61000-4-4 : 2012
Compliance		IEC 61000-4-5 : 2014
		IEC 61000-4-6 : 2013
		IEC 61000-2-1 : 1990
		IEC 61000-2-4 : 2003
		IEC 60146-1-1 : 2009
		IEC 61800-5-1 : 2007 ( PD2, OVC III )
	LVD	EN 61800-5-1 : 2007 ( PD2, OVC III )
UL		E348161

表2.1.1.1

## 2.1.2 銘牌內容





MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手册

規格介紹

## 2.1.3 型號說明

表2.1.3.1													
碼位	1	2	3	-	4	5	6	7	-	8	-	9	10
範例	D	2		-	0	4	2	3	-	S	-	В	0
1、2:品別	D2 =	D2系列	列驅動	沿									
2・ 拗 話 印	T = 13-bit / 17-bit編碼器												
3.1成1至万」	空白 = 13-bit編碼器專用												
	01 =	100W											
┃	04 =	400W											
4、3. 翖仁期山	10 = 1.0KW												
	20 = 2.0KW												
6、7・雪厭坦枚	23 = 單相 / 三相 · 220V												
077.电座风伯	32 = 三相 · 220V												
	S = 標準型												
	E = EtherCAT (CoE)												
8:控制介面	F = EtherCAT (mega-ulink)												
	K = 標準型 + 擴充I/O												
	T = 標準型 + Modbus												
	A = A框(100W)												
ロ・松石	B = B	框(40	( W0C										
	C = C	框(1	.0KW)										
	D = [	0框(2	.0KW ]	)									
	0 = 1	3-bit윝	<b>ì</b> 配線型	辺増量す	ť								
10:編碼器型號	4 = 1	7-bit₿	□列增量	≣式(⊦	IIWIN	17)							
	5 = 🖞	遭迴路	DL高精	度控制	技術及	17-bi	t串列多	5圈絕對	讨式				

註:

- (1) 標準型機種含脈波輸入介面及+/-10V輸入介面。
- (2) EtherCAT (CoE)與EtherCAT (mega-ulink)機種均不支援擴充I/O模組與Modbus通訊功能。
- (3) 選用D框驅動器須搭配三相220 V電壓規格。
- (4) D2機種不支援擴充I/O模組,且不支援2.0KW額定輸出規格。
- (5) D2TA、B、C框機種不支援Modbus通訊功能。
- (6) 用雙迴路機種時,旋轉編碼器須為17-bit串列多圈絕對式,線性編碼器須為數位AqB格式。
- (7) EtherCAT (CoE)機種不支援雙迴路控制。

MD07UC01-2404

規格介紹

D2驅動器使用者操作手册

# 2.2 驅動器規格

		220V	十田副诏	A~C框	單相 / 三相 · 200~240V · 50/60Hz			
			土安电凉	D框	三相 · 200~240V · 50/60Hz			
	電源輸入		控制電源	A~D框	單相 · 200~240V · 50/60Hz			
		十些汇流	ā 泊 雨 达	D2	A框:16Apk;B框:13.1Apk;C框:21.7Apk			
		土電線湧浪電流 D2T			A框:16Apk;B框:0.71Apk;C框:21.7Apk;D框:21.9Apk			
			瓦特數		A框:100W;B框:400W;C框:1.0KW;D框:2.0KW			
	山玄崎山		連續電流		A框:0.9A <sub>rms</sub> ;B框:2.5A <sub>rms</sub> ;C框:5.1A <sub>rms</sub> ;D框:11A <sub>rms</sub>			
	切举輣山		峰值電流		A框:2.7A <sub>rms</sub> ;B框:7.5A <sub>rms</sub> ;C框:15.3A <sub>rms</sub> ;D框:33A <sub>rms</sub>			
		峰值	電流可持續之	時間	最多1秒			
					操作溫度:0~45℃(45~50℃時・可降低額定規格後使用・相關資			
			溫度		訊請參閱2.5節。若環境超過55℃‧須強制週邊空氣循環。)			
					儲存溫度:-20~65℃			
	環境條件		濕度		0~90%RH(不結露)			
			栖宣		海拔1000公尺以下(1000~3000公尺時,可降低額定規格後使用,			
			「不口」		相關資訊請參閱2.5節。)			
			振動防護		1G ( 10~500Hz )			
		舌兽		標準型	A框:0.7kg;B框:0.8kg;C框:1.6kg;D框:2.1kg			
		半里		總線型	A框:0.8kg;B框:0.9kg;C框:1.7kg;D框:2.2kg			
基		安裝汙染	等級		П			
本		主迴路控約	制方式		IGBT PWM空間向量控制			
規		备22 木F	〔數 / 同搯解#	斤數	13-bit(10,000分辨率)省配線型增量式			
格		1941) 1		/  <del>x</del> X	17-bit(131,072分辨率)串列增量型(5線)			
	編碼器輸入		頻率		5M pulse/sec(四倍頻前);20M count/sec(四倍頻後)			
			其他		若為雙迴路機種·旋轉編碼器須為17-bit串列多圈絕對式·線性編碼			
					器須為數位AqB格式。			
					D2機種:9個(通用)			
			睮 /	、動	D2T機種:10個(通用)			
			V [[]		光耦合元件.泛用輸入。			
		控制訊號			5V / 1mA · 24V / 5mA (每個輸入腳位)			
					D2機種:4個(通用)			
	1/0訊號連接器		輸出	∃數	D2T機種:5個(通用)			
					光耦合元件.泛用輸出。			
					24V / 0.1A(每個輸出腳位)			
		類比訊號	輸ノ	、數	1個(12-bit A/D)			
			輸出	は數	2個(用於類比監控)			
		脈波訊號	輸ノ	、數	2個(低速通道、高速通道)			
			輸出	は數	4個(差動Line driver有3輸出·開集極有1輸出。)			
	煞車連接器	控制訊號	輸	出	可連接煞車使用(最大1A)·亦可利用通用輸出進行可程式化控制。			
	動態煞車				D框內建動態煞車電阻·線間電阻阻值為2.6Ω±5%、連續功率為120			
					W、瞬間功率為600W。			

MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手册

規格介紹

		通訊功能	USB	連接電腦 · 115,200bps				
		西振 / *	=	四按鍵點矩陣 8*2字元 LCD狀態顯示器				
		山似 / 拒	3/小痘	LED狀態指示燈(綠、紅)				
				可切換控制模式				
		控制模	袁式	(1)位置控制 (2)速度控制 (3)轉矩控制 (4)位置 / 速度控制				
				(5)位置 / 轉矩控制 (6)速度 / 轉矩控制				
				(1)脈波禁止命令 (2)伺服啟動 (3)第一與第二增益切換				
		控	制輸入	(4)電子齒輪比選擇 (5)左極限開關 (6)第一與第二模式切換				
				(7)異常清除 (8)右極限開關等				
	位	控	制輸出	(1)伺服激磁 (2)異常輸出 (3)到位輸出 (4)零速度檢出等				
	置		同人会让吃油店去	光耦合器介面專用(單端輸入):500kpps				
	控		最大輸入脈波頻率	Line driver介面專用(差動輸入):4Mpps(AqB時達16M cnt/s)				
	制		輸入脈波訊號格式	(1)脈波/方向(Pulse/Dir)(2)正轉/反轉(CW/CCW)(3)A/B柤(AqB)				
	模	脈泼輸入	電子齒輪	齒輪比:pulses/counts				
	式		(脈波命令放大或縮小)	pulses : 1~2,147,483,647 ; counts : 1~2,147,483,647				
			平滑濾波器	·				
	-			VSF可消除運動過程中所發生的振動頻率、降低因系統結構所產生之				
		抑振濾波	Z器(VSF)	振動·以提升機台生產力。				
				(1)零速度箝制 (2)伺服啟動 (3)第一與第二增益切換 (4)左極限開關				
		控制	制輸人	(5)第一與第二模式切換 (6)異常清除 (7)右極限開關等				
	速		制輸出	(1)伺服激磁 (2)異常輸出 (3)到速輸出 (4)零速度檢出等				
	度	PWM輸入	速度命令輸入	速度命令可以PWM輸入佔空比提供·參數可設定比例及命令方向。				
	控			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				
功	制	類比輸入	速度命令輸入	(+/-10Vdc · 12-bits解析度)				
能	模	零速		可零速度箝制輸入				
規	式	頻		最小36.5KHz、最大100KHz。				
俗		频	寬限制	最小220ns。				
				(1)伺服啟動 (2)第一與第二增益切換 (3)左極限開關				
	扭	控制	利輸入	(4)第一與第二模式切換 (5)異常清除 (6)右極限開關等				
	矩			(1)伺服激磁 (2)異常輸出 (3)到速輸出 (4)零速度檢出等				
	控	PWM輸入	轉矩命令輸入	轉矩命令可以PWM輸入佔空比提供,參數可設定比例及極性。				
	制							
	模	類比輸入	轉矩命令輸入	(+/-10Vdc · 12-bits解析度)				
	式 -			可設定速度限制值參數				
		, <u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>		Auto tune程序執行後會自動啟動,並確定負載慣量。使用者無須自				
		Aut	tune	行設定,所有必要增益值只需由LCD顯示幕一鍵設定完成。				
				可任意設定				
				(A~C框頻率最大為18M count/s:D框頻率最大為9M count/s)				
	共	模擬編碼	「器回饋輸出	驅動器接收到馬達編碼器訊號並由編碼器輸出腳位輸出的延遲時間				
	同			最長為66 67 us。				
	-			(1)馬達短路檢出 (2)過齋厭(> 390Vdc+5%) (3)位置誤差過大				
		保護	進功能	(4)编碼器異堂 (5)12T雷流限制保護 (6)馬達未連接檢出				
				(7)驅動器渦溫(IGBT > 80℃+3℃)(8)霤歐不足				

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

MD07UC01-2404

#### 規格介紹

D2驅動器使用者操作手册

			(9)編碼器5V電源異常 (10)相位初始化異常 (11)串列編碼器通訊異常
	異常	訊息記錄	異常與警告狀態訊息記憶
			最大程式碼容量:32KBytes
			變數儲存容量:800Bytes
			支援的變數型式:
			(1)浮點數型態:32 bits
			(2)整數型態:16 & 32 bits
			(3)支援矩陣及指標
	程式編輯	译器(PDL)	執行週期:66.67us
			可同時執行4個task
			具有if、else、while迴圈、for迴圈、goto及till等命令控制程式流程
			含有基本算數運算子‧邏輯運算子‧比較運算子
			具有Lock及Unlock命令可控制多工程式的同步
			命名字元長度限制:
			(1)變數名:17 字元 (2)標籤名:24 字元 (3)proc 名:24 字元
			方法:建立補償表·以線性插值方式補償編碼器錯誤。
			取樣:最多5,000點
	位置誤差補償表	(Error Mapping)	儲存位置:Flash ROM、硬碟檔案
			單位:um、count
			啟動機制:由內部歸原點完成後或由外部輸入訊號激活
		電阻	A~C框須外部連接·無內建回生電阻。
			D框可外部連接·也有內建一顆回生電阻·阻值為13 Ω ± 5%·連
	同生露阳功能		續功率為120W·瞬間功率為600W。
	白工电阻奶泥	作動電壓	+HV > 370Vdc
		脫離電壓	+HV < 360Vdc
		直流鏈電容量	A框:560uF;B框:820uF;C框:1,410uF;D框:2,000uF
	-	其他	摩擦補償、背隙補償

規格介紹

# 2.3 驅動器尺寸

D2系列驅動器、具EtherCAT模組之D2系列驅動器、具擴充I/O模組之D2系列驅動器的尺寸與安裝孔位如圖所示。標示尺寸單位為mm,安裝孔直徑為4mm。



圖2.3.1 A框尺寸圖

MD07UC01-2404

規格介紹

#### D2驅動器使用者操作手冊



圖2.3.3 C框尺寸圖

4-Ø4.4

4

47

6

MD07UC01-2404

規格介紹



圖2.3.4 D框尺寸圖





圖2.3.5 具EtherCAT模組之A框尺寸圖

MD07UC01-2404

規格介紹



圖2.3.7 具EtherCAT模組之C框尺寸圖

6

MD07UC01-2404

規格介紹



圖2.3.8 具EtherCAT模組之D框尺寸圖





圖2.3.9 具I/O擴充模組之A框尺寸圖

MD07UC01-2404

規格介紹

#### D2驅動器使用者操作手冊













HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

105

MD07UC01-2404

規格介紹





MD07UC01-2404

# 2.4 驅動器安裝

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



圖2.4.1 驅動器擺放示意圖

為確保冷卻循環效果,驅動器安裝時,其上下左右與相鄰的物品或檔板間,必須保持足夠的空間。安裝多 台驅動器時,兩台驅動器間的安裝距離請保持20mm以上,使驅動器有良好的散熱空間。電控箱可設置風 扇幫助驅動器散熱。



圖2.4.2 多台驅動器之安裝示意圖

規格介紹

# 2.5 降低額定規格使用

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



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

# 2.6 電腦規格需求

表2.6.1

CPU	1.0GHz以上
RAM	512MB以上
硬碟可用空間	50MB以上
通訊埠	具備USB通訊埠
作業系統	Win 2000 · Win XP · Win 7
螢幕解析度	1024 x 768 pixel以上

HIWIN. MIKROSYSTEM MD07UC01-2404

MD07UC01-2404

規格介紹

(此頁有意留白。)

# 3. 動作原理

3.	3. 動作原理				
	3.1	操作樽	莫式		
		3.1.1	位置模式		
		3.1.2	速度模式	3-3	
		3.1.3	推力 / 轉矩模式	3-3	
		3.1.4	獨立作業模式	3-3	
	3.2	器種類	3-4		
	3.3 編碼器訊號輸出				
	3.4	路徑規畫			
	3.5	伺服迴路與增益		3-7	
	3.6	3.6 邊界裕度與相位裕度			
		3.6.1	奈氏圖	3-8	
		3.6.2	波德圖	3-10	
	3.7	移動與	與整定	3-11	
	3.8	.8 誤差補償		3-12	
	3.9   速度漣波			3-13	
	3.10 激磁			3-14	
	3.11	基本	本常用物理量	3-15	

MD07UC01-2404

動作原理

D2驅動器使用者操作手冊

# 3.1 操作模式

標準型D2系列驅動器與上位控制器之間的介面可經下列幾種操作模式實現:

- ↓ 推力 / 轉矩模式 (Force / Torque mode )

以下為各操作模式之說明。

### 3.1.1 位置模式

由上位控制器發送脈波(pulse)給驅動器,此脈波相當於位置命令,驅動器每接收到一個脈波,就會移動 相對應的距離。上位控制器負責其路徑規畫,加速度時,脈波會送得越來越快;等速度時,脈波以固定頻 率發送。如圖3.1.1.1所示,脈波格式有三種:脈波與方向(pulse/dir)、上數/下數(pulse up/pulse down、CW/CCW)以及Quadrature(A/B)相方波。以硬體接線的方式區分脈波訊號,可分為TTL邏輯之 差動或單端訊號。

在位置模式下,可設定電子齒輪比 (electronic gear ratio),一般設定為1個輸入脈波對應1個encoder count。若齒輪比為2:3,則為2個輸入脈波對應3個encoder count。


MD07UC01-2404

動作原理

#### 3.1.2 速度模式

驅動器可透過電壓接收上位控制器的命令,一般稱為V command,輸入範圍為-10V~+10V。驅動器將接 收到的外部輸入電壓對應成速度命令來驅動馬達。上位控制器除了以電壓發送命令外,也可以PWM訊號 發送,稱為PWM command。PWM命令利用duty cycle的不同而對應成不同的速度命令,可分成單線式 (PWM 50%)與雙線式(PWM 100%)。單線式(PWM 50%)以duty cycle 50%為基準,小於50%為 反向運動,大於50%為正向運動;雙線式(PWM 100%)除了有一根腳位傳送PWM命令外,還須多加一 根腳位來控制馬達的運行方向。

#### ■ 使用電壓命令

將類比電壓訊號轉換為速度命令,由驅動器控制馬達的運行速度。當電壓值越大,輸出的速度也會越 大,但最大不超過驅動器所限制的最大速度;當電壓值越小,輸出的速度也會越小。當電壓值為負值 時,輸出的速度也會變為負值,馬達呈反方向運動。驅動器可設定單位電壓所對應的速度。

#### ■ 使用PWM命令

以PWM命令轉換成速度命令,直接控制馬達運轉的速度。驅動器可設定Full PWM所對應的速度。

#### 3.1.3 推力 / 轉矩模式

在推力 / 轉矩模式下 · 驅動器可接收來自上位控制器的命令種類與速度模式相同 · 分別為電壓命令 (V command)與PWM命令 (PWM command) · 驅動器接收到這兩種命令後 · 會將其對應成電流命令來 驅動馬達 ·

#### ■ 使用電壓命令

將類比電壓訊號轉換為電流命令,藉由控制驅動器的電流輸出來控制馬達運動的推力與轉矩。當電壓 值越大,輸出的控制電流也會越大,但最大不超過馬達的最大電流;當電壓值越小,輸出的控制電流 也會越小。當電壓值為負值時,輸出的電流也會變為負值,馬達呈反方向運動。驅動器可設定單位電 壓所對應的電流。

#### ■ 使用PWM命令

以PWM命令轉換成電流命令,藉由控制驅動器的電流輸出來控制馬達運動的推力與轉矩。驅動器可 設定Full PWM所對應的電流。

### 3.1.4 獨立作業模式

驅動器內部具有高速DSP · 可自己做運動規畫。在驅動器單獨測試或不搭配任何上位控制器(如只有伺服 端跟驅動端)的情況下 · 可選擇獨立作業模式 · 讓驅動器負責所有迴路控制項。 MD07UC01-2404

## 3.2 編碼器種類

編碼器在伺服馬達控制中扮演重要的角色,它提供驅動器位置或角度的資訊,以達成伺服迴路的控制。常見的編碼器有兩種,數位式(digital)編碼器與類比式(analog)編碼器。D2系列驅動器目前僅支援數位式編碼器。

數位式編碼器又稱增量式(incremental)編碼器,一般為TTL RS422差動訊號。該訊號主要的特點為兩個相位相差90°的數位脈波,其解析度定義如圖3.2.1所示。



動作原理

## 3.3 編碼器訊號輸出

驅動器在實施伺服控制時,會用到編碼器的輸入訊號,而驅動器與上位控制器搭配時,上位控制器也會有 接收位置訊號的需求。通常驅動器會把由編碼器接收到的位置或角度訊號再往上位控制器傳送。D2系列驅 動器提供以下兩種編碼器輸出方式。

#### ■ 編碼器緩衝輸出(Buffered encoder output)

當使用者選擇此設定時,驅動器會把馬達編碼器傳回來的訊號直接轉送給上位控制器。此外,使用者 可依需求勾選反相功能,此時驅動器會把收到的訊號反相再送出去。

#### ■ 模擬編碼器輸出(Emulated encoder output)

當使用者選擇此設定時,驅動器會對收到的編碼器位置資訊乘以比例之後再送出去給上位控制器。在 某些情形下,如上位控制器無法接收太高頻的編碼器訊號時,可設比例來降低輸出編碼器的頻率。此 外,當類比編碼器之分割數設很細時,也可設比例來降低輸出編碼器的解析度。當馬達首次通過原點 時,模擬編碼器輸出僅會輸出半個脈波寬度的Z相訊號,如圖3.3.2。



圖3.3.2

脈波寬度

1/2 脈波寬度

\* 第一次經過原點

MD07UC01-2404

#### 動作原理

#### D2驅動器使用者操作手冊

## 3.4 路徑規書

路徑規畫 (path planning) 主要目的為上位控制器依使用者實際需求之距離、速度、加速度及平滑度,來 計算出適當的運動命令,如圖3.4.1所示。這些命令(pulse或V command)有時由上位控制器送到驅動 器·有時則可由驅動器本身(獨立作業模式)自行計算·依應用不同而採不同配置。



圖3.4.1

#### 位置

馬達的位置由編碼器提供給驅動器.使驅動器能解析馬達目前的位置。線性運動的位置單位一般為 um、mm、m,而旋轉運動的位置單位常用encoder count表示。在D2系列驅動器中,Reference Position代表位置命令,由路徑規劃器依照相關參數計算出來;而Target Position則是由使用者或上 位控制器下達的目標位置,通常送入驅動器後還要經過路徑規劃器的計算才可使馬達移動。

#### 速度

速度定義為單位時間內位移的變化量。線性運動的速度單位為um/sec、mm/sec、m/sec,而旋轉運 動的速度單位常用count/sec、rps或rpm。

#### 加速度

加速度定義為單位時間內速度的變化量。線性運動的加速度單位為 $um/sec^2 \cdot mm/sec^2 \cdot m/sec^2$ . 而旋轉運動的加速度單位常用rps<sup>2</sup>。

#### 平滑係數

當加速度在短時間內急遽增加或減少時,表示運動物體受的力突然增加或減少。有時為了減少這樣的 衝擊,會在運動控制迴路中導入平滑運動技術以提高性能。D2系列驅動器採用平滑係數(Smooth factor)來規劃路徑軌跡為S型曲線或T型曲線。調整範圍為1~500,值越大越近似S型曲線,即衝擊越 小; 值越小越近似T型曲線, 值為1表示無平滑功能。加大平滑係數會因為馬達出力的衝擊降低, 而在 某些情形下有助於定位過程最後的整定性能,但是越平滑的運動也不可避免地增加路徑規畫時間 (Move time)。欲取得兩者平衡,必須實際在機台上面測試,並調適之。

MD07UC01-2404

#### ■ 緊急停止

D2系列驅動器具有緊急停止功能(emergency stop)·當驅動器解除I3腳位之激磁訊號(Axis Enable)時,即啟動緊急停止功能,驅動器將立即以緊急停止減速度來停止任何運動中的馬達,確保使用安全。

## 3.5 伺服迴路與增益

#### ■ 伺服迴路

D2系列驅動器之伺服迴路採用三種迴路控制:電流、速度與位置來作伺服馬達控制。伺服迴路架構如圖3.5.1所示。在位置模式下,須依序連結此三種迴路來作馬達位置控制。在速度模式下,速度迴路 須透過電流迴路驅動馬達。在電流模式下,電流迴路僅控制馬達換相機制,由上位控制器的電壓命令 來控制其命令。為簡化伺服迴路之增益參數,D2系列驅動器僅使用一個伺服增益(common gain, CG)來設定與調整整個伺服控制架構。



圖3.5.1

#### ■ 伺服增益

D2系列驅動器採用高速DSP實現馬達控制。一般而言,以數位方式控制伺服迴路須調整許多伺服增益;但本驅動器經過巧妙的控制設計,將眾多伺服增益簡化為一個common gain,大幅提高便利性。



MD07UC01-2404

動作原理

## 3.6 邊界裕度與相位裕度

## 3.6.1 奈氏圖

邊界裕度(Gain margin · GM)為閉迴路系統到達不穩定前 · 以分貝(db)計算所能增加之迴路增益量 · 相位裕度(Phase margin · PM)為閉迴路系統到達不穩定前 · 所能增加之相位延遲量 ·

#### ■ 邊界裕度

奈氏圖 (Nyquist) 在負實軸上的交點和(-1, j0)點的相對距離 · 以G(j $\omega$ p)表示;  $\omega$ p為相位交越點之頻 率 · 圖3.6.1.1中 ·  $\angle$  G(j $\omega$ p)=180° · 在一迴路系統轉移函數G(s)的

gain margin = GM = 
$$20\log_{10}\frac{1}{|G(j\omega_p)|} = -20\log_{10}|G(j\omega_p)| \text{ dB} \cdot$$

由圖3.6.1.1和奈氏圖的特性可以得到以下結論:

- A. G(jω)並未與負實軸相交,則|G(jωp)|=0、GM=∞dB。當奈氏圖在任何非零有限頻率未與負實軸 相交,則GM=∞dB。理論上,在不穩定發生前,迴路增益可以增加到無限大。
- B. G(jω)與負實軸交於0和-1之間 · 則0<|G(jωp)|<1、GM>0dB。當奈氏圖在任何頻率與負實軸交於0 和-1之間 · 迴路增益的增加 · 系統是穩定的。
- C. G(jω)在(-1, j0)點上,則|G(jωp)|=1、GM=0dB。當奈氏圖G(jω)在(-1, j0)點上時,則GM=0dB, 這表示系統已經達到不穩定的邊界,因此不能再增加迴路增益。
- D. G(jω)通過(-1, j0)點·則|G(jωp)|>1、GM<0dB。當奈氏圖G(jω)通過(-1, j0)點·則GM<0dB·且 迴路增益必須藉由降低GM來達到穩定。

MD07UC01-2404

動作原理





#### ■ 相位裕度

如圖3.6.1.2所示,由經過增益交越點的直線,和G(j $\omega$ )平面的負實軸所夾角即相位裕度。 phase margin = PM =  $\angle$ G(j $\omega$ g)—180°



圖3.6.1.2 奈氏圖的相位裕度

MD07UC01-2404

動作原理

## 3.6.2 波德圖

波德圖的邊界裕度與相位裕度如圖3.6.2.1所示。



波德圖頻寬定義於-3dB,如圖3.6.2.2所示。



圖3.6.2.2 頻寬圖

## 3.7 移動與整定

馬達依上位控制器規劃出來的路徑作實際位移 · 在到達目標位置時能準確定位後停止運動 · 即稱為移動與 整定 ·

#### ■ 跟隨誤差

在伺服系統中,目標位置與編碼器回授位置都會有一定的誤差,此稱為跟隨誤差(postion error)。

#### ■ 目標框

當運動到達目標位置後,必需控制並維持回授位置與目標位置的差異在一特定的正負微小距離內,此 差異稱為目標框(target radius)。

#### ■ 移動與整定之時間總和

如圖3.7.1所示,當馬達運動到達目標位置後,跟隨誤差小於所設定的目標框,並且維持一段時間(反 彈跳時間)後,其到位訊號(In-Position)才會被設定,稱為到達目標位置。如跟隨誤差持續在框外, 則稱為尚未到位。從運動開始到整定完成所花費的總時間(total time),即為路徑規畫時間(move time)與整定時間(settling time)之總和。



圖3.7.1

MD07UC01-2404

#### 動作原理

## 3.8 誤差補償

通常驅動器的定位精度都是由搭配的編碼器性能來決定。但是有時候該編碼器並無法完全符合精度的要求,此時可以應用精度等級更高的儀器(如: 雷射干涉儀)來測得系統的誤差。D2系列驅動器具有高性能 之控制方法,可以把上述測得之誤差資料儲存在驅動器的誤差補償表(error map)內,如圖3.8.1所示,並 在運動過程中應用該資訊,藉由在固定距離之間以線性內插的方式計算誤差補償值,以達到提高定位精度 的功能。



誤差補償表的有效範圍是以index為分界,由index往正方向的區域為補償生效的區間,往負方向的區域不 會有補償效果。當使用者使用非零的原點偏移量(Home offset)的時候也是如此,補償的有效區間與原點 偏移量設為0的情形完全相同,可參照下圖。

(1) 當原點偏移量設為0時



(2) 當原點偏移量設為100時



圖3.8.2

HIWIN. MIKROSYSTEM MD07UC01-2404

D2驅動器使用者操作手册

動作原理

## 3.9 速度漣波

一般在運動控制中·總是希望運動期間的等速段盡可能地平穩·而運動平穩度可藉由速度漣波(velocity ripple)這個指標來評估。通常造成等速段速度變異之主因為馬達頓力、線槽鍊條、空壓管線與導軌阻力等。此速度漣波常應用於需要等速段穩定性高的掃描或檢測式之設備機台。速度漣波計算公式為:

速度漣波 = 
$$\pm \frac{1}{2} \frac{V_{max} - V_{min}}{V_{target}} \times 100\%$$

其中V<sub>target</sub>為目標速度,V<sub>max</sub>為等速段中最大速度,V<sub>min</sub>為等速段中最小速度。如圖3.9.1所示,圖(a)的速度 度漣波較大,表示平穩度較差;圖(b)平穩度則較好。



圖3.9.1

MD07UC01-2404

動作原理

## 3.10 激磁

激磁(enable)是馬達在接受任何運動命令前,必須先實施的一個步驟。唯有在激磁時,驅動器才可以接 收上位控制器的脈波命令或電壓命令進行操作。

#### ■ 步進模式

步進模式(SM mode)為開迴路控制架構,此時馬達動作類似步進馬達,在激磁時不採用位置回授訊號。此模式可用來確認馬達出力方向與位置編碼器回授的讀值方向是否一致,若馬達出力方向與位置編碼器回授的讀值方向不一致,會導致相位初始化失敗。

#### ■ 相位初始化

搭配增量式位置編碼器之驅動器,在第一次通電時都必須進行找電機角或稱相位初始化(phase initialization)的程序。HIWIN的伺服馬達在驅動器開機後的第一次激磁過程中,幾乎不移動即可成功找尋馬達之電機角。另外一種常用的相位初始化方式是藉由加裝霍爾感知器(Hall sensor)來達到同樣的作用。一般而言,上位控制器會送出一個輸出訊號(例如D2系列驅動器的I3輸入)至驅動器來完成相位初始化及激磁的動作。

動作原理

## 3.11 基本常用物理量

編號	物理量名稱	描述
1	Feedback Position	回授位置
2	Reference Position	位置命令
3	Target Position	目標位置
4	Position Error	跟隨誤差
5	Single turn feedback position	單圈絕對編碼器回授位置(只適用於支援單圈絕對編碼器之驅動器)
6	Dual loop feedback position	雙迴路編碼器回授位置(只適用於支援雙迴路之驅動器)
10	Feedback Velocity	回授速度
11	Reference Velocity	速度命令
12	Velocity Error	速度誤差
20	Reference Acceleration	加速度命令
30	Actual Current	實際電流
31	Command Current	電流命令
32	Current effective value	週期間的電流有效值
40	Analog Command	電壓命令(來自上位控制器)
41	Bus Voltage	線電壓
42	Servo Voltage Percentage	伺服電壓
45	PWM Command	轉矩 / 推力 / 速度命令(來自上位控制器)
51	Soft-Thermal Accumulator	軟體溫度估測
53	Average load ratio	週期間的平均負載率
54	Peak load ratio	週期間的峰值負載率
61	11	輸入點1
62	12	輸入點2
63	13	輸入點3
64	14	輸入點4
65	15	輸入點5
66	16	輸入點6
71	17	輸入點7
72	18	輸入點8
67	19	輸入點9
68	110	輸入點10(只適用於支援D2T機種)
81	01	輸出點1
82	02	輸出點2

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

MD07UC01-2404

動作原理

83	O3	輸出點3
84	04	輸出點4
86	O5	輸出點5(只適用於支援D2T機種)
85	CN2 / BRK	煞車訊號輸出

## 4. 配線

4.	配絼	ž		4-1
	4.1	系統結構與西	配線	4-3
		4.1.1 總配約	泉圖	4-3
		4.1.1.1	接地	4-6
		4.1.2 CN1	電源	4-7
		4.1.2.1	電源配線	4-7
		4.1.2.2	馬達配線圖	4-9
		4.1.2.3	回生電阻配線圖	4-9
		4.1.2.4	直流電抗器配線圖	
		4.1.3 CN2	煞車 / 馬達動力	
		4.1.4 CN3	USB 通訊	
		4.1.5 CN4 I	Modbus 通訊	
		4.1.6 CN5 I	Modbus 通訊 / 安全功能	
		4.1.7 CN6	控制訊號	
		4.1.8 CN7	編碼器	
		4.1.9 CN8 I	EtherCAT 通訊	
		4.1.10 CN13	3、CN14 擴充 I/O 訊號	
	4.2	驅動器配件		
	4.3	標準主電源回	回路接線	
		4.3.1 交流電	電源配線圖(單相)	
		4.3.2 交流電	電源配線圖(三相)	
	4.4	使用多台驅重	動器連接之範例	
	4.5	5   I/O 訊號連接		
		4.5.1 數位軸	俞入配線	
		4.5.1.1	Sink 輸入配線範例	
		4.5.1.2	Source 輸入配線範例	
		4.5.2 數位軸	俞出配線	
	4.6	控制命令配約	泉範例	
		4.6.1 脈波命	命令輸入總配線圖	
		4.6.1.1	差動介面接驅動器高速脈波	
		4.6.1.2	差動介面接驅動器低速脈波	
		4.6.1.3	Sink(NPN)介面含限流電阻	
		4.6.1.4	Sink(NPN)介面不含限流電阻	
		4.6.1.5	Source(PNP)介面含限流電阻	
		4.6.1.6	Source(PNP)介面不含限流電阻	

MD07UC01-2404

配線

	4.6.1.7	5V TTL 介面	4-39
4.6.2	電壓命	·令輸入總配線圖	4-41
4.6.3	PWM	命令輸入配線圖	4-43
	4.6.3.1	NPN 介面 PWM 50%	4-43
	4.6.3.2	NPN 介面 PWM 100%	4-44
	4.6.3.3	5V TTL 介面 PWM 50%	4-45
	4.6.3.4	5V TTL 介面 PWM 100%	4-46

MD07UC01-2404

配線

## 4.1 系統結構與配線

本章節說明驅動器之系統架構與各部端子之功能介紹。

## 4.1.1 總配線圖

驅動器各部端子的名稱、功能和規格如下圖所示。



MD07UC01-2404



圖4.1.1.2



圖4.1.1.3

MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手冊

配線

#### 表4.1.1.1

項次	名稱	端子	描述
1	AC主電源線	A~D框:CN1	L1、L2:單相 · 200~240Vac · 50/60Hz L1、L2、L3:三相 · 200~240Vac · 50/60Hz 註:D框機種限用三相AC電源。
2	馬達動力線	A~C框:CN1(÷、U、V、W) D框:CN2(U、V、W)	連接至馬達·馬達三相動力電源。
3	回生電阻	A~C框:CN1(R-、R+) D框:CN1(B1、B2、B3)	連接至回生電阻(選配 / 依實際應用設計安裝)
4	控制用電源線	A~D框:CN1(L1C、L2C)	驅動器內控制與I/O用電源 L1C、L2C:單相·200~240Vac·50/60Hz
5	煞車器	A~C框:CN2(B-、B+) D框:CN6(O5-、O5+)	連接至煞車器(選配/依實際應用設計安裝‧須透過 relay接至馬達煞車器)
6	Mini USB通訊	A~D框:CN3	連接至電腦(設定參數時使用‧完成後請移除) 使用mini USB與PC做連結‧即可對驅動器進行監控、 運轉測試、或參數寫入等。
7	Modbus通訊	A~C框:CN4、CN5 D框:CN4	連接至上位控制器·使用Modbus通訊協定。
8	控制訊號	A~D框:CN6	連接至上位控制器。
9	回授訊號	A~D框:CN7	連接至馬達編碼器。
10	EtherCAT通訊	A~D框:CN8	連接至上位控制器.使用EtherCAT通訊協定。
11	擴充I/O訊號	A~D框:CN13、CN14	擴充I/O訊號模組。
12	安全功能訊號	D框:CN5	連接至安全裝置。
13	直流電抗器	D框:CN1	連接至直流電抗器(選配 / 依實際應用設計安裝)
14		D框:CN15	保留。

MD07UC01-2404

#### 4.1.1.1 接地

請依以下說明進行接地,以避免因干擾造成錯誤動作。

- (1) 請採用第三類接地(或 D 型接地,接地電阻 100Ω以下)以上的接地。
- (2) 驅動器請勿和電焊機或放電加工機共用電源。若驅動器周圍有高頻產生器,請在主迴路電源線與控制 迴路電源線輸入端安裝干擾濾波器。
- (3) 盡量縮短接地線長度,建議使用並聯且單點接地。
- (4) 若伺服馬達與機械間相互絕緣,請將伺服馬達直接接地。
- (5) 伺服系統中若有高頻產生器(如電焊機、放電加工機或變頻器等).高頻產生器應獨立接地以避免影響其他裝置。
- (6) 當伺服馬達經由機械接地時,切換干擾電流(switching noise current)會從驅動器主迴路通過伺服 馬達的雜散電容流出。為防止這種現象發生,請務必將伺服馬達的馬達框架或馬達接地端子和驅動器 接地端子相接,且驅動器接地端子必須接地。線性馬達除動子外,定子也請接地。
- (7) 控制訊號線發生干擾時,請將控制訊號線的隔離網連接至連接器殼體再進行接地。

MD07UC01-2404

D2驅動器使用者操作手册

配線

### 4.1.2 CN1 電源

A~C框機種與D框機種的CN1腳位定義不同,使用前請注意各機種之腳位定義。
CN1電源配線說明包含:單相/三相電源輸入、馬達動力輸出(A~C框)、回生電阻接線、單相控制電源
輸入、直流電抗器接線(D框)。

#### 4.1.2.1 電源配線

連接驅動器主電路前,先確認驅動器已確實接地。D框機種限用三相200~240Vac。

■ A~C框機種

延長線端接頭型號: Wago 721-112/026-000 (母)。



圖4.1.2.1.1 CN1接頭型式



圖4.1.2.1.2 安裝及移除方法

表4.1.2.1.1

	訊號	功能	
1	L1	ACナ頭酒 220\/ac / E0/60Uz ) 昭和式三相	
2	L2	AC主电源·220Vac(50/60H2)·单伯或二伯	
3	L3	AC主電源 · 220Vac(50/60Hz) · 三相	
4	Ð	電源地線輸入端	
5	Ŧ	馬達地線輸入端	
6	U	馬達U相輸入端	
7	V	馬達V相輸入端	
8	8 W 馬達W相輸入端		
9	REG-	回生電阻負輸入端	
10	REG+	回生電阻正輸入端	
11	L1C		
12	L2C	」工町电标,ZZUVac(JU/OUHZ),单伯	

1 2

3 4

5 6

7

8

9

10

11

Β1

B2

Β3

Θ1

Θ2

Θ

MD07UC01-2404

#### ■ D 框機種

延長線端接頭型號:TE Connectivity 1-2229794-1 (母)。主電源地線請接至驅動器機殼上。



圖 4.1.2.1.3 CN1 接頭型式

訊號	功能
L1	
L2	AC主電源 · 220Vac(50/60Hz) · 三相
L3	
L1C	· 恢則亟冱 220)/22 ( 50/601-7 ) 問相
L2C	────────────────────────────────────

回生電阻輸入端

回生電阻輸入端

回生電阻輸入端

直流電抗器輸入端

直流電抗器輸入端

直流電抗器輸入端

表 4.1.2.1.2

D2驅動器使用者操作手册

配線

#### 4.1.2.2 馬達配線圖

驅動器與馬達間請務必確實做好接地措施,以下馬達配線圖只適合A~C框機種。



圖4.1.2.2.1

#### 4.1.2.3 回生電阻配線圖

回生電阻為選配,但D框機種有內建回生電阻(13Ω/100W),請依實際應用設計安裝。

■ A~C框機種



圖4.1.2.3.1

MD07UC01-2404

#### ■ D框機種



圖4.1.2.3.2

#### 4.1.2.4 直流電抗器配線圖

直流電抗器為選配·主要功能為改善輸入電源功率因素與抑制諧波電流。僅D框機種支援此功能·請依實際 應用設計安裝。規格如下:

表4.1.2.4.1

品號	品名	規格	說明
051800200126	Reactor	R-B86732G15L712	440Vdc · 14.2~196.6A

D框驅動器直流電抗器配線圖與相關注意事項如下:

- 1. CN1連接器出廠時預設連接短路線於⊙1與⊙2之間,擅自移除將導致驅動器無法動作。
- 2. 若選配直流電抗器抑制電源諧波電流·其配線須連接在O1與O2之間。



圖4.1.2.4.1

MD07UC01-2404

配線

#### D2驅動器使用者操作手册

# △注意

- ◆ 請由專業技術人員進行配線或是相關檢查工作。
- ◆ 接線前或檢修前請斷開電源,避免人員觸電等危險情形發生。
- ◆ 關閉電源後,驅動器內部仍會殘留高電壓,因此請暫時(5分鐘)勿觸摸電源端子。
- ◆ 請正確、可靠進行配線,否則會導致馬達失控、人員受傷或造成機器故障等不可預期的事情發生。
- ◆ 請勿在驅動器的馬達連接端子 U、V、W上連接入力電源。
- ◆ 請牢固地連接電源及馬達連接端子,否則會引起火災。
- ◆ 請確保驅動器與馬達的接地良好。
- ◆ 請先安裝好驅動器與馬達,再進行接線工作,否則可能會引起觸電。
- ◆ 不要損傷、拉扯或擠壓電線,否則可能會引起觸電。
- ◆ 驅動器可能會對附近的電子設備產生干擾,可以使用噪音濾波器減少電磁干擾造成的影響。
- ◆ 請勿對驅動器進行任何的改裝。
- ◆ 請勿將主回路電纜、輸出 / 輸入訊號線及編碼器電纜放在同一套管內,也不要將其綁紮在一起,接線時應相互保 持30公分以上的距離。
- ◆ 對主回路端子進行接線時,請遵守以下注意事項。
  - ※ 請勿在連接器同一電線插口同時插入2根以上的電線。
  - ※ 插入電線後,請檢查其與鄰近電線間是否有短路的情形發生。
  - ※ 請使用指定的電源電壓,否則可能會引起火災或造成驅動器損壞。
- ◆ 在電源狀況不良或變動範圍較大的情況下使用時,請確保在指定的電壓變動範圍內供給輸入電源,否則可能會導 致驅動器損壞。
- ◆ 請設置斷路器等安全裝置以防止外部接線短路對驅動器造成損壞。
- ◆ 在以下場所使用時,請採取適當的隔離、遮蔽措施,否則可能會導致驅動器運作不良。
  - ※ 因靜電等產生干擾的場所。
  - ※ 產生強電場或是強磁場的場所·
  - ※ 有放射線輻射的場所。
- ◆ 切斷主電源後,電容內會有殘留電源。欲在切斷主電源的同時使馬達立即失去動力,有以下三種選擇:
  - ※ 切斷主電源時,須一併切斷控制電源。
  - ※ 切斷主電源時,由繼電器斷開Hardware enable。
  - ※ 加入動態煞車·切斷主電源時作動動態煞車。
- ◆ 請勿頻繁開關電源,以避免加速內部電子功率元件老化。如需連續開關電源,間隔時間請控制在3分鐘以上。

MD07UC01-2404

D2驅動器使用者操作手册

### 4.1.3 CN2 煞車 / 馬達動力

A~C框機種的CN2為煞車接頭,D框機種的CN2為馬達動力線接頭,使用前請注意各機種之腳位定義。 建議煞車電源為獨立電源,不與其他電源共用。

#### ■ A~C框機種

請使用含relay的煞車配線連接驅動器24Vdc電源與煞車。 線端接頭型號:WAGO 734-104。



圖4.1.3.1



圖4.1.3.2 含relay煞車之配線圖

■ D框機種

馬達地線請接至驅動器機殼上。

線端接頭型號: TE Connectivity 3-2229794-1 (母)。



圖 4.1.3.3

MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手册

TT.	コル白
UU1	卢고모
Е	1 TVK

1X H.I.J.I				
	訊號	功能		
1	U	馬達U相輸入端		
2	V	馬達V相輸入端		
3	W	馬達W相輸入端		

#### 表 4.1.3.1

### 4.1.4 CN3 USB通訊

使用mini USB與PC做連結,即可對驅動器進行監控、運轉測試、或參數寫入等。相關操作請見第5章。

#### Mini USB通訊接線圖

請參考使用HIWIN型號USB2.0 Type A to mini-B 5Pin (1.8M) 遮罩網。







圖4.1.4.2

MD07UC01-2404

配線

## 4.1.5 CN4 Modbus通訊

使用 RS485 延長線與上位控制器做連結·即可利用 Modbus 串列通訊協定對驅動器進行參數讀寫的功能。 A~D 框機種的 CN4 皆為 Modbus 通訊埠·但接頭規格不同。

Modbus 通訊線請使用線徑為 AWG26 / 3 芯,並符合 UL2464 規範的雙層隔離(遮蔽)電纜線材。隔離 銅網編織須與焊線式連接器的外殼 SHIELD 端確實連接。

註:D2T A~C 框機種不支援 Modbus 通訊功能。

■ A~C框機種



(a) RS485 母接頭

(b) RS485 公接頭



表 4.1.5.1

腳位	功能	描述	
1	DATA+	· RS485 Modbus通訊	
2	DATA-		
3	N/A	保留	
4	GND	數位訊號接地參考	

■ D框機種

延長線端接頭型號: TE Connectivity 2040008-1 (母)。



(a) RS485 母接頭



(b) RS485 公接頭



表 4.1.5.2

腳位	功能	描述
1	GND	數位訊號接地參考
2	N/A	保留

MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手册

配線

3	N/A	保留				
4	N/A	保留				
5	DATA1-	DC49E Madbuc 通到1				
6	DATA1+	RS485 MODDUS通訊1				
7	DATA2-					
8	DATA2+	1 KS485 IVIOUDUS通訊Z				

註:D 框機種於實際配線時,請分別在上位控制器與最尾端驅動器的 DATA 訊號線上外掛終端電阻(Zt),其規格為 1200hm / 0.25W。

## 4.1.6 CN5 Modbus通訊 / 安全功能

A~C 框機種的 CN5 為 Modbus 通訊埠·D 框機種的 CN5 為安全功能裝置輸入埠·使用前請注意各機種之 腳位定義。

- A~C框機種 為Modbus通訊埠,請參閱4.1.5節。
- D框機種

若不使用安全功能時,請將隨機附贈的安全跨接插頭插在CN5上使用。未安裝安全跨接連接器時,驅動器將不向馬達提供電流,此時馬達無法正常工作。 接頭型號:TE Connectivity 1971153-1(母)。



圖 4.1.6.1

腳位	功能	描述				
1		請勿接線				
2		請勿接線				
3	SF1-	计名语小词译 田文碑唱词词				
4	SF1+					
5	SF2-	保紐的探作訊號, J 關闭馬達     雷流。				
6	SF2+	电机。				
7	EDM-	輸出訊號 · 用於監測安全功能				
8	EDM+	是否失效。				
Shield	FG	外殼接地參考				

表 4.1.6.1

MD07UC01-2404

## 4.1.7 CN6 控制訊號

脈波命令與PWM命令的高準位輸入電壓需大於2V,低準位輸入電壓需小於0.8V。





(b) SCSI 50PIN (公)

圖4.1.7.1

腳位	訊號	功能
1	CWL	低速(500Kppc)账速会合
3	CWL+	低速(SOURPPS) MK 及 m マ
4	CWL-	通道一.Pulse、CW、A phase。
2	CCWL	(任法(FOOVeres)) 账边合合
5	CCWL+	™迷(500Kpps)⊪版府マ
6	CCWL-	一通道DII、CCW、B phase。
13	SG	數位訊號接地參考。
21	А	
22	/A	
48	В	回授脈波輸出(buffered encoder或emulated encoder)。
49	/B	RS422
23	Z	
24	/Z	
25	SG	數位訊號接地參考。
19	CZ	Z相開集極輸出。
14	ADC0+	
15	ADC0-	塗皮 / 特定類□□ □ マ 糊八(+/-10 ♥)。
16	ADC1+	
17	ADC1-	
18	ADC2+	
20	ADC2-	
43	AO1	類比電壓輸出(+/-10V), 監測馬達轉矩。(D2T機種才支援)

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手册

配線

42	AO2	類比電壓輸出(+/-10V)·監測馬達速度。(D2T機種才支援)			
44	CWH+	高速(4Mpps)脈波命令			
45	CWH-	通道一:Pulse、CW、A phase。可承受最大電壓為12V。			
46	CCWH+	高速(4Mpps)脈波命令			
47	CCWH-	通道二:Dir、CCW、B phase。可承受最大電壓為12V。			
7	СОМ	泛用輸入訊號共同接點,可統一使用Sink或Source。			
33	11				
30	12				
29	13				
27	14				
28	15	泛用輸入訊號(可程式設定功能)。			
26	16				
32	17				
31	18				
9	19				
8	N/A或I10	D2機種:N/A。D2T機種:I10。			
35	01+				
34	01-				
37	O2+				
36	O2-	送田龄山却幸(司君书弘宁功华)。			
39	O3+				
38	O3-				
11	O4+				
10	04-				
40	N//4武○5+	D2機種:N/A。			
40	N/ASOJ+	D2T A~C框機種:O5+。D2T D框機種:煞車輸出 / O5+。			
12	N/A戓O5-	D2機種:N/A。			
12		D2T A~C框機種:O5-。D2T D框機種:煞車輸出 / O5-。			
41	AGND	類比訊號接地參考(Analog Ground)。			
50	FG	外殼接地參考。			

MD07UC01-2404

D2驅動器使用者操作手冊

## 4.1.8 CN7 編碼器

如須移除CN7接頭,請先按壓接頭兩旁的卡榫。



(a) SCR connector 10PIN (公)



(b) SCR connector 10PIN (母)

圖4.1.8.1

腳位		訊	號		
編碼器 類型	13-bit 增量式	17-bit 增量式	17-bit 絕對式	雙迴路 架構	說明
1	+5Vdc	+5Vdc	+5Vdc	+5Vdc	編碼器+5Vdc電源輸出。
2	SG	SG	SG	SG	數位訊號接地與+5Vdc接地。
3	N/A	MA+	PS+	PS+	17-bit增量式:串列通訊時脈輸出
4	N/A	MA-	PS-	PS-	(MA+、MA-) 17-bit絕對式及雙迴路架構:串列通訊資料傳輸 (PS+、PS-)
5	А	SL+	N/A	А	13-bit增量式:數位訊號傳輸
6	/A	SL-	N/A	/A	( A ` /A ` B ` /B ` Z ` /Z )
7	В	N/A	N/A	В	17-bit增量式:串列通訊資料傳輸
8	/B	N/A	N/A	/B	( SL+ \ SL- )
9	Z	N/A	N/A	Z	雙迴路架構:數位訊號傳輸
10	/Z	N/A	N/A	/Z	(連接線性編碼器)
Shield	FG	FG	FG	FG	外殼接地參考。

#### 表4.1.8.1 CN7腳位定義

## 4.1.9 CN8 EtherCAT通訊

EtherCAT模組使用之網路線,請選用具屏蔽保護的連接器接頭。



表4.1.9.1 CN8腳位定義

腳位	訊號	功能		
1	TX+	資料傳輸正極		
2	TX-	資料傳輸負極		
3	RX+	資料接收正極		
4	EtherCAT Gnd	[thorCAT:即時按地		
5	EtherCAT Gnd	EUTERCAT訊號按坦		
6	RX-	資料接收負極		
7	EtherCAT Gnd	「tharCAT卸時按地		
8	EtherCAT Gnd	了EURICATall號按地		

## 4.1.10 CN13、CN14 擴充I/O訊號

CN13 與 CN14 為 26 pins 的 SCSI 接頭。

0]	13 100000 26	1	[₀

圖4.1.10.1

表4.1.10.1 擴充I/O模組規格

接頭	功能	數量	規格		
CN13 與 CN14	數位輸入	24 個	可用於 9~28 Vdc 的電壓系統		
	數合款山	12 個	可用於 24 Vdc 以下的電壓系統 ·		
	<i>要</i> 们让"荆山"		最大容許電流為 100 mA。		

配線

MD07UC01-2404

#### 表 4.1.10.2

CN13			CN14			
腳位	定義	說明	腳位	定義	說明	
1	DO 1+	數位輸出點1正端	1	DO 7+	數位輸出點7正端	
2	DO 1-	數位輸出點1負端	2	DO 7-	數位輸出點7負端	
3	DO 2+	數位輸出點2正端	3	DO 8+	數位輸出點8正端	
4	DO 2-	數位輸出點2負端	4	DO 8-	數位輸出點8負端	
5	DO 3+	數位輸出點3正端	5	DO 9+	數位輸出點9正端	
6	DO 3-	數位輸出點3負端	6	DO 9-	數位輸出點9負端	
7	DO 4+	數位輸出點4正端	7	DO 10+	數位輸出點10正端	
8	DO 4-	數位輸出點4負端	8	DO 10-	數位輸出點10負端	
9	DO 5+	數位輸出點5正端	9	DO 11+	數位輸出點11正端	
10	DO 5-	數位輸出點5負端	10	DO 11-	數位輸出點11負端	
11	DO 6+	數位輸出點6正端	11	DO 12+	數位輸出點12正端	
12	DO 6-	數位輸出點6負端	12	DO 12-	數位輸出點12負端	
14	DI 1	數位輸入點1	14	DI 13	數位輸入點13	
15	DI 2	數位輸入點2	15	DI 14	數位輸入點14	
16	DI 3	數位輸入點3	16	DI 15	數位輸入點15	
17	DI 4	數位輸入點4	17	DI 16	數位輸入點16	
18	DI 5	數位輸入點5	18	DI 17	數位輸入點17	
19	DI 6	數位輸入點6	19	DI 18	數位輸入點18	
20	DI 7	數位輸入點7	20	DI 19	數位輸入點19	
21	DI 8	數位輸入點8	21	DI 20	數位輸入點20	
22	DI 9	數位輸入點9	22	DI 21	數位輸入點21	
23	DI 10	數位輸入點10	23	DI 22	數位輸入點22	
24	DI 11	數位輸入點11	24	DI 23	數位輸入點23	
25	DI 12	數位輸入點12	25	DI 24	數位輸入點24	
13	COM+/-	輸入接點共端點 ·	13	COM+/-	輸入接點共端點 ·	
26	COM+/-	可為正負。	26	COM+/-	可為正負。	

## 4.2 驅動器配件

#### ■ 馬達動力線

品名	型號	說明				
	HVPS04AA□□MB	50W~750W馬達適用·不含煞車訊號·耐撓曲。				
	HVPM04BA□□MB	1 KW馬達適用‧不含煞車訊號‧直型接頭‧耐撓曲。				
	HVPM04BB□□MB	2 KW馬達適用,不含煞車訊號,直型接頭,耐撓曲。				
馬達動力線	HVPM04CA□□MB	1 KW馬達適用‧不含煞車訊號‧L型接頭‧耐撓曲。				
	HVPM04CB□□MB	2 KW馬達適用,不含煞車訊號,L型接頭,耐撓曲。				
	HVPS06AA□□MB	50W~750W馬達適用·含煞車訊號·耐撓曲。				
	HVPM06BA□□MB	1 KW馬達適用,含煞車訊號,直型接頭,耐撓曲。				
	HVPM06BB□□MB	2 KW馬達適用·含煞車訊號·直型接頭·耐撓曲。				
	HVPM06CA□□MB	1 KW馬達適用,含煞車訊號,L型接頭,耐撓曲。				
	HVPM06CB□□MB	2 KW馬達適用·含煞車訊號·L型接頭·耐撓曲。				

□□代表線長,對應表如下:

	03	05	07	10
線長(m)	3	5	7	10

#### ■ 編碼器延長線

品名	型號	說明
編碼器延長線	HVE13IAB D MB	50W~750W馬達適用·13-bit省配線型·耐撓曲。
	HVE13IBB D MB	1K~2KW馬達適用 ·13-bit省配線型 · 直型接頭 · 耐撓曲 ·
	HVE13ICB BBB	1K~2KW馬達適用·13-bit省配線型·L型接頭·耐撓曲。
	HVE17IAB D MB	50W~750W馬達適用 · 17-bit串列增量式 · 耐撓曲。
	HVE17IBB D MB	1K~2KW馬達適用·17-bit串列增量式·直型接頭·耐撓曲。
	HVE17ICB BBB	1K~2KW馬達適用 · 17-bit串列增量式 · L型接頭 · 耐撓曲。
	HVE17AAB D MB	50W~750W馬達適用 · 17-bit串列絕對式 · 耐撓曲。
	HVE17ABB D MB	1K~2KW馬達適用 · 17-bit串列絕對式 · 直型接頭 · 耐撓曲。
	HVE17ACB BB	1K~2KW馬達適用 · 17-bit串列絕對式 · L型接頭 · 耐撓曲。
	HE00817DR300	3m長·A~C框機種之雙迴路編碼器專用·耐撓曲。

□□代表線長·對應表如下:

	03	05	07	10
線長(m)	3	5	7	10

註:請選擇與編碼器解析度相匹配的回授訊號線。

MD07UC01-2404

#### 配線

### ■ 訊號線

品名	型號	說明
控制訊號線	LMACFK02D	2m長, 連接上位控制器用的訊號線。 訊號線控制器端為散線, 可自行依上位控制器接頭做焊接。
擴充I/O訊號線	HE00834S1200	3m長,連接上位控制器用的訊號線。 訊號線控制器端為散線,可自行依上位控制器接頭做焊接。

#### ■ 通訊線

品名	型號	說明
USB通訊線	051700800366	USB2.0 Type A to mini-B 5PIN;1.8m長·驅動器端為 mini-B接頭。
Modbus通訊線	HE00834S0800	0.3m長·A、B、C框機種適用。
	HE00834S0900	1m長·A、B、C框機種適用。
	HE00834S1000	2m長·A、B、C框機種適用。
	HE00834S1100	3m長·A、B、C框機種適用。
	HE00834S1300	0.3m長·D框機種適用。
	HE00834S1400	1m長·D框機種適用。
	HE00834S1500	2m長·D框機種適用。
	HE00834S1600	3m長·D框機種適用。

#### ■ 附件包模組

D2系列驅動器型號	型號	說明	數量
	D2-CK3	CN1: AC電源接頭、馬達電源接頭、回生電阻接頭、	
		驅動器控制電源接頭。12 pins、pitch 5 mm、Wago	1
		721-112 / 026-000 °	
		CN2:煞車接頭。4 pins、pitch 3.5 mm。	1
A~C框機種		CN6:控制訊號接頭。50 pins welded type、	1
		EUMAX XDR-10350AS •	
		CN1接頭治具。Wago 231-131。	1
		CN2接頭治具。Wago 734-230。	1
	D2-CK4	CN1:AC電源接頭、驅動器控制電源接頭、回生電	
D 15 144 17		阻接頭、直流電抗器接頭。	1
		11pins   TE 1-2229794-1-PT1 •	
(MOODUS介面)		CN2:馬達電源接頭。3 pins、TE 3-22297894-1。	1
		CN4:連接器套件(串列通訊線使用)。	1

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.
MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手册

配線

		TE 2040008-1 ·	
		CN5:安全功能接頭。TE 1971153-1。	1
		CN6:控制訊號接頭。50 pins welded type、	1
		EUMAX XDR-10350AS •	Ţ
		CN1與CN2接頭治具。TE 1981045-1。	2
	D2-CK5	CN1:AC電源接頭、驅動器控制電源接頭、回生電	
		阻接頭、直流電抗器接頭。	1
		11pins   TE 1-2229794-1-PT1 •	
		CN2:馬達電源接頭。3 pins、TE 3-22297894-1。	1
D性機種		CN5:安全功能接頭。TE 1971153-1。	1
		CN6:控制訊號接頭。50 pins welded type、	1
		EUMAX XDR-10350AS •	T
		CN1與CN2接頭治具。TE 1981045-1。	2

### ■ EMC附件包

品名	型號	說明	數量	
		單相濾波器FN2090-6-06 · A 、B框機種適用。	1	
	D2-EMC1	(額定電流:6A · 漏電流:0.67mA)		
D2 EMC附件包		EMI core KCF-130-B	2	
(單相電源)		單相濾波器FN2090-10-06 · C框機種適用。	1	
	D2-EMC3	(額定電流:10A · 漏電流:0.67mA)		
		EMI core KCF-130-B	2	
	D2-EMC2	三相濾波器FN3025HL-20-71。	1	
		(額定電流:20A · 漏電流:0.4mA)	L	
D2 EMC附件包		EMI core KCF-130-B	2	
(三相電源)		三相濾波器B84743C0035R166 · D框機種適用。	1	
	D2-EMC4	(額定電流:35A · 漏電流:<0.5mA)	Ţ	
		EMI core KCF-130-B	2	

註:EMI磁環具降低干擾功能,視需求可分別用於主電源線、馬達動力線、編碼器線或脈波控制線。

#### ■ 回生電阻

品名	型號	阻值	額定功率 / 峰值功率
同生南阳	RG1	68Ω	100W / 500W
凹生電阻	RG2	120Ω	300W / 1500W

MD07UC01-2404

#### 配線

■ 接頭規格:A~C框

接頭		HIWIN料號	線徑	附註
AC主電源線連接器				
( CN1 )				
馬達動力線連接器	▶ 申12 培网5 0mm	051500400260	12 ~ 24AWG	
(CN1)	◎ 成12按脚3.011111 □ 示标状式母演块架	WACO 2002 1112	建議:	註1
回生電阻連接器(CN1)	可加放入马廷汝奋	WAGO 2092-1112	12AWG / 600V	
控制用電源連接器				
(CN1)				
	50接腳 <sup>,</sup> .050" mini D	051500400272		
控制訊號連接器(CN6)	Ribbon(MDR) <sup>,</sup> 標準		24~30AWG	註1
	焊接型連接器	SCSI SUPIN (A)		
回授訊號連接器( CN7 )	HIWIN標準編碼線			
约古哭油按哭(CN2)	歐規3接腳2.5mm	051500400251	20 28 4 14/2	註1
於中始建按鉛(CINZ)	可插拔式母連接器	WAGO 733-103		治具:733-130
Mini LICD 涌到 油 按 四	USB 2.0 Type A to			
	mini-B 5Pin ( 1.8M )	051700800366		選配
( CN3 )	(Shielding)			

註1:附件包含CN1、CN2、CN6(有733-130治具)之連接器,HIWIN料號:051800200070。

註2: 配線時請關閉所有電源, 並使用配線治具以避免感電。

■ 接頭規格:D框

接頭	規格	HIWIN料號	線徑
AC主電源線連接器			
( CN1 )			
控制用電源連接器	D2050 / 留排11 Doct / 7 5mm / 绚皑	051500400573	22 ~ 14 AWG
( CN1 )	D3950/单排II POIL/7.5IIIII/	TE Connectivity	建議:
回生電阻連接器(CN1)	/ 入政主	1-2229794-1	14AWG / 600V
直流電抗器連接器			
( CN1 )			
医法动力迫速拉察	D2050 / 留排2 Doct / 7 Fmm / 组端	051500400572	22 ~ 14 AWG
	D3950/单排3 POIL/7.5IIIII/	TE Connectivity	建議:
(CNZ)	/ 入政主	3-2229794-1	14AWG / 600V
DC10E涵卸油按盟		051500400544	
K3403迪凯建按品		TE Connectivity	22 ~ 14 AWG
( CN4 )	CONNECTOR KIT D-SHAFE TIFE 2	2040008-1	
		051500400545	
安全旁路連接器(CN5)		TE Connectivity	
		1971153-1	

# 4.3 標準主電源回路接線

# △注意

- ♦ 請由專業技術人員進行配線或是相關檢查工作。
- ◆ 接線前或檢修前請斷開電源,避免人員觸電等危險情形發生。
- ◆ 關閉電源後,驅動器內部仍會殘留高電壓,因此請暫時(5分鐘)勿觸摸電源端子。
- ◆ 請正確、可靠進行配線,否則會導致馬達失控、人員受傷或造成機器故障等不可預期的事情發生。
- ◆ 請勿對驅動器進行任何的改裝。
- ◆ 請勿頻繁開關電源,以避免加速內部電子功率元件老化。如需連續開關電源,間隔時間請控制在3分鐘以上。

### 4.3.1 交流電源配線圖(單相)

針對50W~400W馬達,單相濾波器建議使用型號FN2090-6-06濾波器。針對750W~1KW馬達,單相濾 波器建議使用型號FN2090-10-06濾波器。





表4.	3.	1	.1

型號FN2090-6-06濾波器			
最大連續操作電壓 250Vac · 50/60Hz			
操作頻率	DC to 400Hz		
額定電流	1~30A@40°C		
湧浪脈波保護	2KV · IEC 61000-4-5		

MD07UC01-2404

# 4.3.2 交流電源配線圖(三相)

三相濾波器建議使用型號FN3025HL-20-71濾波器。



몹	4	.3	.2	.1

≡л	2	2	1
124		.∠	. 1

型號FN3025HL-20-71濾波器			
最大連續操作電壓	3 x 520/300 Vac		
操作頻率	DC to 60Hz		
額定電流	10~50A@50℃		

配線

# 4.4 使用多台驅動器連接之範例

注意:請勿使用驅動器上的電源接頭做各驅動器間的電源並聯。



圖4.4.1

MD07UC01-2404

#### 配線

■ 無熔絲開關(NFB)選用方式

使用NFB進行驅動器分路時,其額定容量通常以驅動器額定電流的1.5~2.5倍為原則。選用方法如下:

一台驅動器:I<sub>B</sub> = C×I<sub>n</sub>。

二台以上驅動器,但不同時啟動: I<sub>B</sub> = (ΣI<sub>n</sub>-I<sub>nMAX</sub>)×K+C<sub>MAX</sub> I<sub>nMAX</sub>。

二台以上驅動器,且同時啟動:  $I_B = C_1 \times I_{n1} + C_2 \times I_{n2} + ... + C_N \times I_{nN}$ 。

【註】

I<sub>B</sub>:無熔絲開關的額定電流值。

In:驅動器的額定電流值。

InMAX:不同規格驅動器中最大額定電流值。

C:額定電流倍數,一般取1.5~2.5,不能確定時取1.5倍。

C<sub>MAX</sub>:驅動器中最大額定電流規格所取的額定電流倍數。

K:需量率,不能確定時取1倍。

《舉例試算說明》

若使用5台D2-0123-◇-A□及1台D2-0423-◇-B□驅動器(假設C及C<sub>MAX</sub>皆取2倍)

不同時啟動:I<sub>B</sub> = (1.5×5+4.1-4.1)×1+4.1×2=<u>15.7</u> A<sub>rms</sub>。 同時啟動:I<sub>B</sub> = 2×1.5+2×1.5+2×1.5+2×1.5+2×1.5+2×4.1=23.2 A<sub>rms</sub>。

 驅動器型號
 輸入額定電流

 D2◇-0123-◇-A□
 1.5 Arms

 D2◇-0423-◇-B□
 4.1 Arms

 D2◇-1023-◇-C□
 7.5 Arms

 D2T-2033-◇-D□
 10.5 Arms

#### 表4.4.1 D2系列驅動器額定電流規格

配線

# 4.5 I/O訊號連接

D2機種的CN6接頭提供9個泛用輸入及4個泛用輸出點,D2T機種則提供10個泛用輸入點及5個泛用輸出點,使用者可經由軟體自行規劃各I/O點位功能。本章節將以D2機種為範例,D2T機種的連接方式與D2機種相同。

### 4.5.1 數位輸入配線

D2系列驅動器之泛用輸入接腳採用光耦合輸入介面,可使用於12~24Vdc的電壓系統。D2 (D2T) 機種共 有9 (10) 個泛用輸入,一個共用接點COM,可同時使用Sink接法或Source接法。I3預設使用Axis Enable 控制,其他可依使用者需求彈性定義人機功能的設定。

### 4.5.1.1 Sink輸入配線範例

■ 輸入使用開關或繼電器時Sink配線範例



#### ■ 輸入使用電晶體時Sink配線範例



MD07UC01-2404

# 配線

### 4.5.1.2 Source輸入配線範例

■ 輸入使用開關或繼電器時Source配線範例



圖4.5.1.2.1

#### 輸入使用電晶體時Source配線範例



圖4.5.1.2.2

### 4.5.2 數位輸出配線

D2系列驅動器之泛用輸出接腳採用光耦合達靈頓輸出介面,可使用於24Vdc以下的電壓系統。D2 (D2T) 機種共有4 (5) 個泛用輸出,各自獨立達靈頓開集極電路,最大容許電流為100mA。使用者可經由軟體設 定來定義各輸出點位功能。

註:當D框機種的O5被設定為煞車訊號輸出時,因其最大容許電流為100mA,故須藉由relay來控制馬達煞車。

<del>₩</del> ┏⊒	- 01+	·: 35
	01-	34
Tex II	02+	37
	02-	36
	O3+	39
	O3-	38
<u>कि</u> र्िट	- 04+	11
	- 04-	10
圖4	4.5.2.1	••

■ 輸出搭配繼電器之配線範例



圖4.5.2.2

輸出搭配光耦合器之配線範例



圖4.5.2.3

MD07UC01-2404

# 4.6 控制命令配線範例

# 4.6.1 脈波命令輸入總配線圖

位置模式可接受的上位控制器命令共有三種模式,詳細說明請參閱3.1.1節。



圖4.6.1.1

上位控制器端為差動(differential)介面接驅動器高速脈波之配線範例:



圖4.6.1.1.1

配線

MD07UC01-2404

配線

#### 4.6.1.2 差動介面接驅動器低速脈波

上位控制器端為差動(differential)介面接驅動器低速脈波之配線範例:



圖4.6.1.2.1

### 4.6.1.3 Sink (NPN) 介面含限流電阻

上位控制器端為NPN介面含限流電阻之配線範例:



圖4.6.1.3.1

HIWIN. MIKROSYSTEM MD07UC01-2404

配線

MD07UC01-2404

配線

### 4.6.1.4 Sink (NPN) 介面不含限流電阻

上位控制器端為NPN介面不含限流電阻之配線範例:



圖4.6.1.4.1

### 4.6.1.5 Source (PNP) 介面含限流電阻

上位控制器端為PNP介面含限流電阻之配線範例:



圖4.6.1.5.1

HIWIN. MIKROSYSTEM MD07UC01-2404

配線

MD07UC01-2404

配線

### 4.6.1.6 Source (PNP) 介面不含限流電阻

上位控制器端為PNP介面不含限流電阻之配線範例:



圖4.6.1.6.1

### 4.6.1.7 5V TTL介面

上位控制器端為5V TTL介面之配線範例:



圖4.6.1.7.1

配線

#### HIWIN. MIKROSYSTEM MD07UC01-2404

MD07UC01-2404

配線

#### D2系列驅動器可接收的訊號邏輯性如下表所示。



上位控制器若為單端負邏輯CW/CCW訊號,可藉由以下的接線方式將其轉換成正邏輯的CW/CCW訊號。



圖4.6.1.7.2 單端訊號CW/CCW負邏輯轉換成正邏輯接線法

# 4.6.2 電壓命令輸入總配線圖

速度與推力 / 轉矩模式下,驅動器可接受上位控制器的電壓命令,詳細說明請參閱3.1.2節與3.1.3節。



圖4.6.2.1

MD07UC01-2404

配線

MD07UC01-2404

配線

上位控制器端為-10V~+10V介面之配線範例:



圖4.6.2.2

### 4.6.3 PWM命令輸入配線圖

速度與推力 / 轉矩模式下,除了可接收電壓命令外,D2系列驅動器亦可接收PWM命令。PWM命令可分 為單線式 (PWM 50%)與雙線式 (PWM 100%)兩種型式,詳細說明請參閱3.1.2節與3.1.3節。

### 4.6.3.1 NPN介面PWM 50%

上位控制器端為NPN介面PWM 50%之配線範例:



圖4.6.3.1.1

MD07UC01-2404

配線

### 4.6.3.2 NPN介面PWM 100%

上位控制器端為NPN介面PWM 100%之配線範例:



圖4.6.3.2.1

### 4.6.3.3 5V TTL介面PWM 50%

上位控制器端為5V TTL介面PWM 50%之配線範例:



圖4.6.3.3.1



#### HIWIN. MIKROSYSTEM MD07UC01-2404

配線

MD07UC01-2404

配線

### 4.6.3.4 5V TTL介面PWM 100%

上位控制器端為5V TTL介面PWM 100%之配線範例:



圖4.6.3.4.1

# 5. 驅動器設定

5.	驅動	)器設定			5-1
	5.1	安裝與	與連線		5-3
		5.1.1	程式安裝	专檔	5-3
		5.1.2	連線設定	٤	5-4
		5.1.3	人機主書	臺面	5-6
	5.2	參數詞	没定中心		5-9
		5.2.1	馬達參婁	收設定	
		5.2.2	編碼器會	參數設定	
		Į	5.2.2.1	HIWIN 標準編碼器	
		Ĩ	5.2.2.2	客製化數位增量式編碼器	
		Į	5.2.2.3	編碼器輸出設定	
		5.2.3	操作模式	代設定	
		5.2.4	Modbu	s 通訊設定	
		5.2.5	參數設定	E完成步驟	
	5.3	自動	相位初始讀	段定中心	
		5.3.1	模式解讀	兌	
		5.3.2	前置作業	€	
		5.3.3	設定步驟	IZ	
		5.3.4	常見問題	夏排除	
	5.4	自動增益調適設定中心			
		5.4.1	功能說明	月	
		5.4.2	注意事项	Ð	
		5.4.3	常見問題	夏排除	
	5.5	I/O 討	设定中心…		
		5.5.1	數位輸入	(	
		5.5.2	數位輸出	۲	
		5.5.3	類比輸出	۲	
		5.5.4	擴充 I/C	)	
	5.6	到位詞	汛號設定		
	5.7	歸原點	點設定		
		5.7.1	尋找左右	5條件	
		5.7.2	尋找近顾	馸點開關或編碼器 index 訊號	
		5.7.3	使用多圈	圈絕對式編碼器	
		5.7.4	使用 CiA	A 402 標準之歸原點方法	
	5.8	參數征	与入 Flash	與恢復原廠設定	

MD07UC01-2404

#### 驅動器設定

#### D2驅動器使用者操作手冊

	5.8.1	將參數存入 Flash	5-64	
	5.8.2	將參數恢復原廠設定	5-64	
5.9	5.9 人機各操作模式參數設定			
	5.9.1	位置模式	5-66	
	5.9.2	速度模式	5-69	
	5.9.3	推力 / 轉矩模式	5-71	
	5.9.4	獨立作業模式	5-72	

# 5.1 安裝與連線

D2系列驅動器使用之人機介面稱為Lightening,其功能如初始化、設定、操作、試運轉、參數儲存等作業都由PC之Lightening人機介面經由mini USB連線來進行。本節說明如何安裝Lightening並與驅動器連線。

### 5.1.1 程式安裝檔

Lightening人機介面安裝程式資料夾內所包含的檔案如圖5.1.1.1所示,內有自動執行檔setup.exe及韌體 資料夾dce等。



圖5.1.1.1

從大銀微系統官方網站下載安裝資料,解壓縮所下載之檔案後,再執行setup.exe即可。預設安裝路徑為 C:\HIWIN\,請勿擅自變更此安裝路徑。安裝畫面如圖5.1.1.2所示,按下Start功能鈕即開始進行自動安裝 程序,安裝程序完成後會顯示如圖5.1.1.3的成功安裝訊息視窗,按下確定後即完成所有安裝程序。

otion Control and System Technology	Source:	D:\HIWIN_install_184A\
	Destination:	c:\HIWIN_

圖5.1.1.2

MD07UC01-2404





程式安裝完成後會在桌面上設置一個Lightening人機程式的執行捷徑,如圖5.1.1.4所示,此執行捷徑的路徑為C:\HIWIN\dce\toolswin\winkmi\lightening.exe。



### 5.1.2 連線設定

驅動器連線方式可分為:使用USB連線、使用mega-ulink連線、使用CoE連線。本文件將介紹前兩種連線 方式,至於最後一種連線方式,請參閱本公司另外一份文件:HIWIN CoE驅動器使用者操作手冊(請登入 大銀微系統官方網站下載)。欲使用mega-ulink或CoE通訊與驅動器連線,建議所搭配之網路卡含通過 Beckhoff認證之網路晶片。

註:

- (1) 舊版CoE驅動器的韌體(韌體版本0.037以下)無法支援新版EtherCAT驅動器,故須更新為新版韌體。
- (2) 舊版mega-ulink驅動器的韌體(韌體版本0.037以下)無法支援新版EtherCAT驅動器,但可透過PDL解決。如 有此應用需求,請聯絡本公司客服。

#### ■ 使用USB連線

在開啟人機程式前先將USB接上驅動器,並打開控制電源。一般而言,程式開啟後會自動連接上。若 須另外變更通訊設定,請執行Tools內的Communication setup...,如下圖所示。



MD07UC01-2404

連線設定畫面如圖5.1.2.2 · D2系列驅動器支援USB連線方式 · 其中BPS欄位為連線傳輸率 · 其預設傳 輸率為115,200 · 不須修改; Port欄位為通訊埠設定 · 驅動器會顯示電腦上存在的連接埠 · 選擇目前 實際連接至驅動器的通訊埠即可 · 其餘欄位請依照預設值即可正常連線 。



圖5.1.2.2

#### ■ 使用mega-ulink連線

第一次使用mega-ulink連線時,請先下載並安裝WinPcap。待WinPcap安裝完成後,請依上一小節的方式開啟lightening Communication Setup視窗,如圖5.1.2.2。先點選EtherCAT,再點擊EtherCAT...按鈕,如圖5.1.2.3所示。

lightening Com	munication S	Setup				
BPS: 115200 Port: COM24		RS485 RS232/USB CAN Cthernet CtherCAT				
Parity Even	CAN	Tr id 000120				
Time out 50	CAN	Rc id 000160				
Lock time 200	C S	tandart xtended				
Try again 6	Scar	n rate				
Reconnect Disconnect						
IP address						
IP port	10001					
Local port	0		↓			
□ No dela ✓ Show r	ay nessage wind	dow EtherC/	АТ			
Protocol	Protocol TCP Net					
Apply	Close	>	>			

圖5.1.2.3

驅動器設定

此時會開啟EtherCAT set up視窗,如圖5.1.2.4,該視窗會顯示連線的電腦內所有的網路卡,請選擇 連接到驅動器的那張網路卡。網路卡選擇完成後,請將EtherCAT set up視窗關閉,並按下 lightening Communication Setup視窗內的Apply按鈕。



圖5.1.2.4

當設定完成後,會出現如圖5.1.2.5的視窗,可由視窗中所顯示的資訊得知目前已連線之從站。返回 人機主畫面後,已可正常連線,且標題欄顯示為EtherCAT,如圖5.1.2.6。



圖5.1.2.5

<u>C</u> onf./Tune <u>T</u> ools <u>L</u> anguage	<u>A</u> bout <u>A</u> dvanced	
🔗 🕐 नन 🛛 🗶 ने	77 🖪 🛃 🖬 🕯	reset
HIWIN Amplifier	Controller: d2(0), Axis: X Motor type: AC servo Model:	Firmware version

圖5.1.2.6

### 5.1.3 人機主畫面

連線成功後的人機主畫面如圖5.1.3.1。右鍵點擊伺服軸軸名、再選擇Rename.... 即可更新軸名; 亦可以直接點擊軸名修改軸名。

MD07UC01-2404

D2驅動器使用者操作手册

驅動器設定



圖5.1.3.1

#### ■ 主要功能按鈕區

- 🛃:開啟PDL程式操作視窗。
- 2 : 把目前驅動器記憶體內(RAM)的參數存到檔案(PRM檔)。
- 🗐:把參數檔案(PRM檔)載入到目前驅動器記憶體內(RAM)。
- 🚟 : 把目前驅動器記憶體內(RAM)的參數存到Flash內。
- "":驅動器重置。

#### ■ 狀態訊息顯示燈號

#### Servo ready

當驅動器為解激磁狀態時,此燈號會熄滅;激磁狀態時,則會亮綠燈。

Hardware Enable Input

硬體激磁被啟動時會亮綠燈。若未先啟動硬體激磁,則沒辦法讓驅動器激磁馬達(enabled)。硬 體激磁透過外部輸入設定方式請參閱5.5.1節與第10章之內容。

Software Enabled

軟體激磁被啟動時會亮綠燈。當硬體激磁與軟體激磁都被啟動時,才能夠激磁馬達。按下 Performance center的Enable按鈕可以啟動軟體激磁,按下Disable按鈕可以取消軟體激磁。當PC 與驅動器無連線時,軟體激磁的狀態會依硬體激磁的狀態做改變;當PC與驅動器連線時,關閉視 窗,Lightening人機介面會詢問使用者關閉視窗後,軟體激磁要為啟動或取消的狀態。 MD07UC01-2404

#### Drive property

右鍵點擊伺服軸軸名、再選擇Properties...,即可出現此驅動器的屬性,如圖5.1.3.2所示。

Drive property	
Axis name:	х
Drive slave id:	0
Peak current:	3.9A
Continuous current:	1.3A
Feedback type:	(4) 17 bit serial encoder
Firmware model:	d2
Firmware version:	0.037
Interface:	Pulse + voltage
Drive technology:	π
	Close

圖5.1.3.2

註:

當使用Lightening 0.144A(含)以下的人機軟體版本連接D2機種,或使用Lightening 0.180(含)以下的人機 軟體版本連接D2T機種時,由於這些人機版本不含這些驅動器的韌體版本,故無法辨識,驅動器連線後會出現 如圖5.1.3.3軟體版本安裝錯誤訊息。此時請按下Do nothing按鈕,並至大銀微系統官方網站下載新版Lightening 人機軟體。

12 전 11	1
n Archive database NOT detected ded firmware to amplifier Do nothing	Firmware version <b>0.006</b>
	n Archive database NOT detected ded firmware to amplifier Do nothing

圖5.1.3.3 韌體版本安裝錯誤

驅動器設定

# 5.2 參數設定中心

一開始使用新驅動器或是搭配新馬達等硬體元件時,使用者須利用此參數設定中心(Configuration center)重新設定好相關選項以對應到實際應用需求。欲開啟參數設定中心,請於主要功能鈕區按下
 如圖5.2.1所示。

Lightening, version 0.184A, com4	7, 115200	CONTRACTOR OF	_ <b>_</b> ×
Conf./Tune Tools Language Al	pout		
Ø ○ २ </td <td>77 I. I.</td> <td>] 🛄</td> <td>reset</td>	77 I.	] 🛄	reset
□	Controller: d2(0), Axis: X Motor type: AC servo Model: FRLS052X6	Firmware vers 0.037	sion
	Axis is cofigured to: Stand-alg	one position mode	
	Status Hardware enable input Software enabled Software enabled Software enabled Last error Last warning Cuick view Position units		
	20 Reference acceleration	• 0.00000	count/s^2
	1 Feedback position	9919	count
	5 Single turn feedback posi >	121,153	count
Communication ok	C:\HIWIN\dce\lighte	ning.dce -> d2(0) , C:\HIWIN\dc	e\d2\pdI00\

圖5.2.1

欲以D2系列驅動器順利驅動馬達,必須先完成以下設定步驟。

- (1) 馬達類型 (motor type):設定使用的馬達類型及馬達硬體的相關參數。
- (2) 編碼器參數 (encoder parameter):設定使用的編碼器類型及編碼器解析度。
- (3) 操作模式 (operation mode): 設定驅動器端的運作模式。

D2驅動器使用者操作手冊

驅動器設定

# 5.2.1 馬達參數設定

參數設定中心第一頁面為馬達參數設定頁,在 □-₩₩ Motors 底下可看到D2驅動器可支援的AC伺服馬達(AC servo motor)。如使用搭配串列式編碼器的馬達,因馬達參數已經存在編碼器內,故不須再進行馬達參數 設定,也不會有 □-₩₩ Motors 的選單。圖5.2.1.1為Lightening 0.177(含)以下版本的馬達參數設定頁面,圖 5.2.1.2為Lightening 0.178(含)以上版本的馬達參數設定頁面。

🔗 Configuration cer	iter				8
Motor	Encoder	Mode	[		
Hiw Motors	5 505XX5.mot 510XX5.mot 5202X5.mot 5402X5.mot	otor type: AC servo otor Model Name: FR	LS10XX5 Screw Moment	Manufacturer. HIWIN nt of Inertia: 2 Kg*(m^2) Load Mass:	
FRN	1M1K2X5.mot 1S202X5.mot 1S402X5.mot	2.7 Continuous Curre	A_rms	2 Kg Screw Pitch: 運轉參數討	定區
	IS752X5.mot	Torque Constant 0.356 Resistance (Line 8 Inductance (Line- 8.45 Pole Number: 8 Motor Peak Time 12	Hm/A_rms Line): Ohm Line): mH (sec):	Gear Ratio: 1	
		Moment of Inertia		OK Cancel	

圖5.2.1.1 馬達參數設定(Lightening 0.177以下版本)

🔗 Configurat	tion center					
Motor	Encoder	Mode	[			
	Pris CC servo FRLS05XX5.mot FRLS10XX5.mot FRLS402X5.mot FRLS402X5.mot FRMM1X2X5.mot FRMM1X2X5.mot FRM502X5.mot FRM5752X5.mot	Motor type: AC servo Motor Model Name: PR Peak Current: 7.5 Continuous Curr 2.5 Torque Constant 0.529999 Resistance (Line 3.5 Inductance (Line 13 Pole Number: 18 Motor Peak Time 18 Morent of Inertia 2.7e-5	LS 402X5	Manufacturer: HIWIN Load level LU3 Mass reference 50 Screw Pitch: 1 mm Gear Ratio: 1	ZeroTune 參數言	<b>殳定區</b>
				ок Са	ancel	
						6

圖5.2.1.2 馬達參數設定(Lightening 0.178以上版本)

#### D2驅動器使用者操作手册

#### AC伺服馬達設定

#### ■ 馬達參數

直接點選HIWIN的AC伺服馬達型號,即可設定並顯示馬達參數。

#### ■ 運轉參數

- 轉動慣量 (Screw Moment of Inertia): 搭配的螺桿之轉動慣量,單位為Kg\*m<sup>2</sup>。
- 負載重量(Load Mass):負載重量,單位Kg。
- 導程 (Screw Pitch): 滾珠螺桿的導程,也就是旋轉一圈的線性移動量,單位為mm。
- 齒輪比(Gear Ratio):負載端齒輪齒數相對於驅動端齒輪齒數的比值。

#### ■ ZeroTune參數

ZeroTune免調適功能屏除繁複調整增益的程序,能輕易地設定增益。只須選擇馬達所背負的重量,即 可獲得穩定的速度響應,即使是不識增益功能的初次使用者也可輕易駕馭馬達。所需設定參數如下: - 負載層級(Load level):負載重量所在的層級,分為LV1~LV5,共5級。當此欄位顯示為Tuned 時,表示已由Auto tune或手動修改伺服增益,不再為ZeroTune所設定之增益。

- 參考重量(Mass reference): 層級內負載最大的參考重量,單位Kg。表5.2.1.1為不同馬達功率與 負載程度所對應的最大參考重量。

馬達功率	LV1	LV2	LV3	LV4	LV5
50 W, 100 W	5 Kg	15 Kg	30 Kg	45 Kg	60 Kg
200 W, 400 W	10 Kg	25 Kg	50 Kg	75 Kg	100 Kg
750 W, 1 KW	20 Kg	50 Kg	80 Kg	110 Kg	140 Kg

表5.2.1.1

輸入正確的馬達運轉參數可幫助驅動器計算出較合理之驅動參數值、使驅動器能順利驅動馬達動作。

### 5.2.2 編碼器參數設定

通常驅動器端會接收位置編碼器的回授訊號以完成伺服控制,編碼器設定頁面如圖5.2.2.1所示,使用者須 在此頁面選擇或設定正確的編碼器類型及參數。此外,為了搭配上位控制器,D2系列驅動器除了接收編碼 器訊號之外,也可以輸出編碼器訊號。D2系列驅動器提供編碼器緩衝輸出(buffered encoder)或模擬編 碼器輸出(emulated encoder)。使用模擬編碼器輸出時,可以透過比例(Scaling)設定變更輸出的解 析度,詳細設定請參閱5.2.2.3節。

Configuration cer	iter		
Motor	Encoder	Node	
HIW Encodes	tomized Rotary ital 10000 cnt.e	Motor type: AC servo Encoder type: DIGITAL         Encoder Model Name:       020503300004         Manufacturer:       HIVIN         Encoder Resolution:       Power-on Time:         100000       Counts / Rev         Linear Resolution:       0000         0.1       um/Counts	
		Cose emulated encoder         Emulated index Output in every revolution.           Scalling:         1         encoder count =         1	
		Emulated index radius: 18 counts Emulated index jitter filter: 1 counts	
<	,		
	,	OK Cancel	

圖5.2.2.1 編碼器參數設定

### 5.2.2.1 HIWIN標準編碼器

HIWIN AC伺服馬達系列所搭配使用的旋轉型數位編碼器規格可參考表5.2.2.1.1。馬達型號第九碼為5.使用13-bit數位增量式旋轉編碼器.且解析度為10,000 counts/rev;馬達型號第九碼為6.使用17-bit串列 增量式旋轉編碼器.且解析度為131,072 counts/rev;馬達型號第九碼為4.則使用17-bit串列多圈絕對 式旋轉編碼器.且解析度為131,072 counts/rev。

	每圈計數 (counts/rev)		
FRLS系列	FRLS05XX5, FRLS10XX5, FRLS202X5, FRLS402X5		
FRMS系列 FRMS052X5, FRMS102X5, FRMS4B2X5, FRMS752X5		13-bit incremental	
FRMM系列	FRMM1K2X5	- (10,000 Counts/TeV)	
FRLS系列	FRLS052X6, FRLS102X6, FRLS202X6, FRLS402X6,	17 1:4:	
FRMS系列	FRMS052X6, FRMS102X6, FRMS4B2X6,FRMS752X6	17-bit incremental	
FRMM系列	FRMM1K2X6	(131,072 Counts/Tev)	

表5.2.2.1.1
MD07UC01-2404

D2驅動器使用者操作手冊

驅動器設定

FRLS系列	FRLS052X4, FRLS102X4, FRLS202X4, FRLS402X4,		
FRMS系列	FRMS052X4, FRMS102X4, FRMS4B2X4,FRMS752X4	1/-bit absolute	
FRMM系列	FRMM1K2X4	(131,072 COUNTS/TEV)	

#### ■ 13-bit增量式編碼器

若使用者使用HIWIN AC伺服馬達搭配13-bit增量式編碼器 · 則客戶只要選擇所購買的馬達型號 · 程 式會自動連結到適用該馬達的編碼器參數 · 如圖5.2.2.1 · 例如 · 使用第9碼為5的HIWIN AC伺服馬 達 · 則程式會自動連結到旋轉型數位式解析度為10,000 counts/rev的編碼器 ·

#### ■ 17-bit串列式編碼器

若使用者使用HIWIN AC伺服馬達搭配串列式編碼器 · 因編碼器參數已經存在編碼器內 · 故不須再進 行編碼器參數設定 · 如圖5.2.2.1.1 · 例如 · 使用第9碼為4或6的HIWIN AC伺服馬達 · 則程式會自動 讀取編碼器參數 · 並顯示解析度為131,072 counts/rev · 當使用第9碼為4的HIWIN馬達時(搭配多圈 絕對式編碼器) · 還會顯示此編碼器的多圈數值範圍(Multiturn range) · HIWIN絕對式編碼器的多 圈數值範圍為-32,768~32,767 ·

🔗 Configurat	on center	
Motor	Encoder	Mode
		Motor type: AC servo Encoder type: absolute Encoder model name: 0205033000021 Manufacturer: HIVIN Encoder resolution: 131072 counts/rev Linear resolution: 0.00762939 um/counts 多圈絕對式編碼的 多圈數值範圍
		Encoder output Output resolution: 131072 counts/rev C Use buffered encoder I wrent G Use emulated encoder Emulated index output in every revolution. Scalling: 1 encoder count = 1 emulated encoder output Emulated index radius: 13 counts Emulated index jitter filter: 1 counts
		OK Cancel

圖5.2.2.1.1

#### ■ 雙迴路編碼器

HIWIN雙迴路機種目前支援17-bit數位多圈絕對式編碼器(第九碼為4的HIWIN AC伺服馬達)搭配數 位AqB線性編碼器,其編碼器設定頁面如圖5.2.2.1.2所示。

A. 當Dual loop選項不打勾時,則使用串列式編碼器的設定方式,驅動器會自動讀取編碼器參數, 使用者無須手動設定。而Encoder output視窗只有Use emulated encoder的選項可設定,且使 用者可自行勾選是否使用Emulated index output in every revolution的功能,詳見5.2.2.3節。

B. 當Dual loop選項打勾時,路徑規劃將採用線性編碼器的位置訊號,此時,使用者須自行輸入線 性編碼器的解析度,如圖5.2.2.1.3。若某些編碼器的開機時間較久,則須依其特性於Power-on time欄位設定延遲時間,以避免驅動器在開機過程中出現警報訊息『Encoder error』。此外, Encoder output視窗有Use buffered encoder與Use emulated encoder兩個選項可以選擇, 這兩種輸出模式皆採用線性編碼器的位置訊號。此時,Emulated index output in every revolution的功能無作用,在人機上是反灰無法勾選。

Motor	Encoder	Mode	
		Motor type: AC servo Encoder type: absolute Encoder model name: 1820583300009 Manufacturer: HIWIN Encoder resolution: 131072 counts/rev Linear resolution: 1 um/counts Dual loop 勾選後 此區才可以設定	
		Encoder output Output resolution: 131072 counts/rev C Use buffered encoder C Use buffered encoder C Use enulated encoder Scalling: 1 encoder count = 1 enulated index output Enulated index radius: 13 counts Emulated index jitter filter: 1 counts	

圖5.2.2.1.2 雙迴路編碼器設定介面(未勾選Dual loop選項)

Motor	Encoder	Mode	
		Motor type: AC servo Encoder type: absolute Encoder model name: 020503300009 Manufacturer: HIVIN	
		Encoder resolution: 131872 counts/rev Linear encoder resolution: 1 um/counts V Dual loop 勾選後 須設定線性編碼器參數	
		Encoder output Output resolution: 1 um/counts CUse buffered encoder F invert Scalling: 1 encoder count = 「F Emulated index output in every revolution Scalling: 1 encoder count = 1 emulated index vitter filter 1 counts	選後用
		OK Cancel	

圖5.2.2.1.3 雙迴路編碼器設定介面(勾選Dual loop選項)

#### 5.2.2.2 客製化數位增量式編碼器

設定頁面上除了有搭配HIWIN線性馬達的常用解析度編碼器參數以供選擇外,也可在客製化設定選項輸入 各廠牌編碼器的相關參數。如圖5.2.2.2.1。打開Rotary再選Customized Rotary Digital,即可對照編碼器 的規格書填入解析度參數。於Encoder Resolution欄位輸入馬達旋轉一圈,編碼器輸出位置信號之總數, 單位為Counts/Rev; Linear Resolution會依據螺桿導程及編碼器解析度,自動計算出直線的解析度,單 位為um/Counts。設定完成後可以使用儲存功能建立編碼器參數,使用者之後可隨時再載入所建立的編碼 器參數檔(\*.enc)。



圖5.2.2.2.1 客製化編碼器設定介面

D2驅動器使用者操作手冊

驅動器設定

### 5.2.2.3 編碼器輸出設定

D2系列驅動器會從CN2輸出AqB方波編碼器訊號,使用者可以視需要接到上位控制器。編碼器輸出 (Encoder output)設定區如圖5.2.2.3.1,可勾選使用編碼器緩衝輸出(Use buffered encoder)或使用 模擬編碼器輸出(Use emulated encoder)。畫面中的輸出解析度(Output Resolution)欄位也會同時 更新目前所選擇輸出方式的解析度。

Notor       Encoder         Image: Proceeding and the second s	🔗 Configuration center				[	
HIW Encoders       Notor type: AC servo Encoder type: DIGITAL       DATA from list SELECTED file         Image: Digital 10000 cnt.enc       Encoder Model Name: 020503300004       Manufacturer: HIVIN         Encoder Resolution:       Power-on Time:       290         Image: Digital 10000 cnt.enc       0.1       mm/Counts         SaveLoad *.enc files       Image: Digital Counts / Rev       Digital Counts / Rev         Image: Digital Counts / Rev       Image: Digital Counts / Rev       Image: Digital Counts / Rev         Image: Digital Counts / Rev       Image: Digital Counts / Rev       Image: Digital Counts / Rev         Image: Digital Counts / Rev       Image: Digital Counts / Rev       Image: Digital Counts / Rev         Image: Digital Counts / Rev       Image: Digital Counts / Rev       Image: Digital Counts / Rev         Image: Digital Counts / Rev       Image: Digital Counts / Rev       Image: Digital Counts / Rev         Image: Digital Counts / Rev       Image: Digital Counts / Rev       Image: Digital Counts / Rev         Image: Digital Counts / Rev       Image: Digital Counts / Rev       Image: Digital Counts / Rev         Image: Digital Counts / Rev       Image: Digital Counts / Rev       Image: Digital Counts / Rev         Image: Digital Counts / Rev       Image: Digital Counts / Rev       Image: Digital Counts / Rev         Image: Digital Counts / Rev       I	Motor Encoder Mo	ode				
© Use buffered encoder         □ Invert         ○ Use emulated encoder         ○ Use emulated encoder         Scalling:         1         encoder count =         1         emulated index radius:         10         counts         Emulated index radius:         10         counts         Emulated index radius:         10         Counts	Motor Encoder M HW Encoders Customized Rotary Digital Digital 10000 cnt.enc	Motor type:AC         Encoder type:D         Encoder Model I         Encoder Resol         10690         Linear Resoluti         Ø.1         Save/Load*         Encoder outpu         Output Resolutio         Output Resolutio	tervo E GTAL Lame: 020503300004 dtion: counts / Rev on: um/Counts enc files	DATA from last SELE Manufacturer: Power-on Time: 200	ECTED THE HTVIN ms	
		C Use buffered ☐ Invert C Use emulate Scalling: Emulated index	encoder d encoder adius: 10 counts Em	Emulated Index emulate ulated index jitter filt	Output in every revolution ed encoder output er: 1 counts Cancel	

圖5.2.2.3.1 編碼器輸出設定

註:若使用17-bit編碼器之AC伺服馬達,可使用emulated encoder(如圖5.2.2.3.3)將Z相訊號輸出給上位控制器。

#### ■ 編碼器緩衝輸出(Buffered encoder output)

當使用者選擇此設定時,驅動器會把馬達編碼器傳回來的訊號再送出去給上位控制器。此外,使用者可依需求勾選反相(Invert)功能,此時驅動器會把收到的訊號反相再送出去。畫面上也會顯示輸出訊號的解析度供使用者參考。

Encoder output Output Resolution: 10000 Counts/Rev					
• Use buffered encoder					
Invert					
C Use emulated encoder Emulated Index Output in every revolution.					
Scalling: 1 encoder count = 1 emulated encoder output					
Emulated index radius: 10 counts Emulated index jitter filter: 1 counts					

圖5.2.2.3.2 編碼器緩衝輸出

MD07UC01-2404

驅動器設定

#### ■ 模擬編碼器輸出(Emulated encoder output)

當使用者選擇此設定時,驅動器會對收到的編碼器位置資訊乘以比例 (Scaling) 之後再送出去給上位 控制器。比例為1:1時,驅動器會以當時採用之編碼器及使用者設定之解析度直接輸出編碼器訊號。 然而,有些時候上位控制器無法接收太高頻的編碼器訊號,則可以使用不同的比例,例如5 encoder count = 1 emulated encoder output。當類比編碼器之分割數設很細時,也有可能必須調整比例以 降低輸出編碼器的解析度。欲對調輸出的方向,可將比例設為1 encoder count = -1 emulated encoder output。以圖5.2.2.3.3為例,編碼器解析度為10,000 counts/rev,模擬輸出的模擬量比例 設定為5個編碼器計數對應1個模擬編碼器輸出,故輸出解析度 (Output Resolution) 被放大為2,000 counts/rev。



圖5.2.2.3.3 模擬編碼器輸出

註:當參數存入Flash時,模擬編碼器輸出的功能將暫時失效。

#### 將模擬Z相訊號輸出給上位控制器

當使用17-bit編碼器之AC伺服馬達,並將編碼器輸出方式設定為Use emulated encoder時,可將模 擬Z相訊號輸出給上位控制器。其設定選項如圖5.2.2.3.3。

使用此功能前,須先將編碼器輸出方式設定為Use emulated encoder,並設定以下兩個參數:

a. 訊號範圍(Emulated index raduis): 模擬Z相訊號輸出之範圍,如圖5.2.2.3.4所示。

b. 抑制彈跳參數(Emulated index jitter filter):抑制模擬Z相訊號輸出彈跳之現象。





#### 驅動器設定

當使用者使用home offset的功能進行歸原點時,模擬index的訊號會跟著一起移動到home offset後的座標原點位置上,如下圖。





#### 模擬Z相訊號輸出方式:

a. 若未勾選Emulated Index Output in every revolution選項,則驅動器僅於第一次遇到index位置 時輸出模擬Z相訊號。

b. 若勾選Emulated Index Output in every revolution選項,則驅動器將於每一圈遇到index位置時 皆輸出模擬Z相訊號。

### 5.2.3 操作模式設定

操作模式設定頁面如圖5.2.3.1所示。設定好前面兩個步驟的參數後,最後一步就是設定驅動器本身要負責 運作的操作模式。

	🔗 Configuration cer	nter						
	Motor	Encoder	Mode					
模式選擇區	<ul> <li>Primary Operation</li> <li>Position Mo</li> <li>Velocity Mod</li> <li>Force/Torque</li> </ul>	n Mode ode de ue Mode	Electronic Gear m : Input pulses =	n : Output counts DI\ 1	(2 DIV1 (0 0)	Invert Pulse Command Hardware interface High Speed Pulse Input (C C Low Speed Pulse Input (C)	:N6 pin 44, 45, 46, 47) N6 pin 1, 3, 4, 2, 5, 6)	
	C Stand-Alon	e Mode	=	1	(0 1)	Control Input		參數設定區
				1	(1 1)	C Pulse Up / Pulse Down C Quadrature (AqB)	Invert Hardware L Increment Position of Falling Edge	n:
	Secondary Operal C Position Mo C Velocity Mo C Torque Moc C None	tion Mode de de						
			罗亚尼 / 功		<b>-</b>	UK Car		

圖5.2.3.1 操作模式設定

#### ■ 位置模式 (Position Mode)

搭配只送脈波命令的上位控制系統時,必須選擇位置模式以接收外部運動脈波命令,而閉迴路控制由驅動器處理。D2系列驅動器支援三種脈波格式,也可設定脈波的電子齒輪比以配合高速應用系統。

註1:只有在servo ready的狀態下,驅動器才會接收上位控制器所傳來的脈波命令。

註2:若使用雙迴路控制架構,則只有位置模式與獨立作業模式可供選擇。

Primary Operation Mode     Position Mode	Electronic Gear m : Input pulses = n : Output counts DIV2 DIV1	Invert Pulse Command Hardware interface Invert Speed Pulse Input (CNI6 sin 44, 45, 46, 47)
C Velocity Mode	1 (0 0)	C Low Speed Pulse Input (CN6 pin 1, 3, 4, 2, 5, 6)
C Stand-Alone Mode		Control Input
	1 (1 1)	C Pulse Up / Pulse Down     C Invert Hardware Logic     Quadrature (AqB)     Increment Position on:     C Falling Edge     C Pichor Edge



MD07UC01-2404

#### ■ 速度模式(Velocity Mode)

搭配可送類比命令或是PWM命令的上位控制系統時,可讓驅動器選擇速度模式。模式設定部分只需要 設定外部命令跟速度的比例關係(Scaling),其單位為1V對應多少mm/s、rpm或是Full PWM對應 的最高速度。如Scaling設為負值,則馬達會往反方向運轉。



### 推力 / 轉矩模式(Force / Torque Mode)

搭配可送類比命令或是PWM命令的上位控制系統之另一種使用方式為推力/轉矩模式,其設定部分 只需要設定外部命令跟電流的比例關係(Scaling),其單位為1V對應多少安培或是Full PWM對應的 最大電流安培值。如Scaling設為負值,則馬達會往反方向運轉。



圖5.2.3.4

### ■ 獨立作業模式(Stand-Alone Mode)

在驅動器單獨測試或不搭配任何上位控制器(如只有伺服端跟驅動端)的情況下,可選擇獨立作業模式,讓驅動器負責所有迴路控制項。

# 5.2.4 Modbus通訊設定

Modbus通訊設定頁面如圖5.2.4.1所示,只有支援Modbus模組之驅動器才有此設定頁面。

# Modbus Slave address

設定Modbus通訊的從站位址,其值為1到247之間。請勿將不同的驅動器設為相同的從站位址。

### Mode

設定Modbus通訊的模式·預設模式為RTU (remote terminal unit)。

### Format

設定該通訊模式下的資料格式,此格式資訊包含資料長度、同位(parity)與停止位元。RTU模式的資料長度為7 bits,ASCII模式的資料長度為8 bits。奇同位(odd parity)與偶同位(even parity)的停止位元為1 bit,無同位(none parity)的停止位元為2 bits。

### Baud rate

設定Modbus通訊的傳輸速率,可支援2,400、4,800、9,600、14,400、19,200與38,400 bps,預設 值為9,600 bps。

tor	Encoder	Mode	Modbus	
Modbus Slave an Mode: <b>• R</b> Format: <b>8</b> d Baud rate: <b>9</b> 6 Baud rate:	ddress (1~247): TU C ASCII lata, Even par 300 9600 22400 4800 9600 14400 19200 38400	1 ity, 1 stop	;_[	Mode: © RTU © ASCII Format B data, Even parity, 1 stop B data, Odd parity, 1 stop B data, None parity, 2 stop B data, Even parity, 1 stop Mode: © RTU © ASCII Format 7 data, Even parity, 1 stop B aud rate: 7 data, None parity, 2 stop 7 data, None parity, 1 stop 7 data, None parity, 1 stop
				OK Cancel
			圖5	241

驅動器設定

### 5.2.5 參數設定完成步驟

當馬達參數、編碼器參數及操作模式的設定完成後,按下OK按鈕會顯示如圖5.2.5.1之畫面。此畫面中有 新舊設定的參數對照,確認各參數正確無誤後,請按下Send to RAM將參數送至驅動器。若按下Cancel, 則會回到參數設定中心畫面。

註:打開一台全新尚未初始化的驅動器,進入Configuration center後,畫面底下的OK按鈕會先反灰,無法點選。 在確認完馬達參數、編碼器參數及操作模式的設定後,此OK按鈕才會有作用。





欲保存此組參數,可在人機主畫面按下聲(Save to Flash)把參數存到記憶體,即使關閉驅動器電源,參 數也不會消失。欲將參數存在PC中的磁碟檔,按下聲(Save Parameter from Amplifier RAM to File)即 可把參數存進檔案中,儲存檔案之副檔名為PRM檔。欲將儲存的PRM檔讀入驅動器內,可在人機主畫面 按下聲(Load parameters in the file to RAM),即可把參數讀入驅動器。參數讀入後,請記得在人機主 畫面按下聲把參數存到記憶體中。

驅動器設定

# 5.3 自動相位初始設定中心

### 5.3.1 模式解說

在主畫面的主要功能鈕區按下☺ · 即可打開自動相位初始設定中心 · D2系列驅動器提供以下兩種相位初始 化方法:

#### STABS

此方法為17-bit串列式編碼器的相位初始化方法·無須任何調適·即可相位初始化成功·且過程中馬 達無任何抖動現象。此方法搭配驅動器型號第九碼為4或5·且馬達型號第九碼為4或6·如驅動器型 號D2T-0423-S-B4與馬達型號FRLS4020606A。

Auto phase center	
Enabled Phase Initialized Servo ready	Phase initialization mode: STABS
- 1. Auto gain tuning	
Execute	

圖5.3.1.1 搭配HIWIN 17等編碼器時

#### LSWIR

此方法的特點為在省配線型增量式編碼器內建霍爾感測器·無須任何調適也不須額外配線·即可相位 初始化成功·且過程中馬達無任何抖動現象。此方法搭配驅動器型號第九碼為0·且馬達型號第九碼 為5·如驅動器型號D2-0423-S-B0與馬達型號FRLS4020506A。

🕐 Auto phase center		
View Details		
Enabled Phase Initialized Servo ready	Phase initialization mode: LSWI R	
- 1. Auto gain tuning		
Execute		

圖5.3.1.2 搭配省配線型編碼器時

### 5.3.2 前置作業

- ※ 確認馬達線連接正常。
- ※ 確認編碼器的訊號正常。
- ※ 確認驅動器收到硬體激磁訊號(Hardware Enable)。
- ※ 確認有開啟AC主電源。

MD07UC01-2404

驅動器設定

### 5.3.3 設定步驟

本節提供LSWIR的自動相位初始設定流程。STABS自動相位初始設定流程同LSWIR。

步驟	圖形(人機)說明	操作說明		
1	Auto phase center      View Details      Enabled      Phase Initialization mode ILSUIR      Phase Initialization      Execute      Execute	相位初始化方法設定: 當使用者選用馬達型號第九碼為 5 的馬達時·相位 初始化模式會自動設定為 LSWIR。		
2	Auto phase center      Vew Details      Phase initialization mode: LSUIR      Phase initialization mode: LSUIR      Phase initialized      Phase initialized      Execute      Enabled      Phase initialized      Servo ready      Vew motor is already enabled.      To avoid incorrect gain tuning, please check if motor is far from hard stop.      If No, please proceed Auto tuning.      If Yes, please proceed Auto tuning.      Gain is tuned      Proceed      Close	<ul> <li>相位初始化與自動增益調適:</li> <li>點選左圖內Execute按鈕,將開始執行相位初始化。</li> <li>當相位初始化成功後,會跳出Auto tune視窗,在此</li> <li>視窗內,可經由 ▲與 ▶驅動馬達連續運動,確認馬</li> <li>達已遠離擋塊。</li> <li>若馬達已遠離擋塊,便可點選Proceed按鈕進行自動</li> <li>增益調適,調適完成即可點選Close按鈕關閉視窗,</li> <li>且完成所有自動相位初始化設定,可開始進行試運轉</li> <li>功能。</li> <li>註:</li> <li>(1) 是否相位初始化成功與成功進路伺服閉迴路,可分別觀察 Phase Initialized 與 Servoready 狀態燈號是否亮線燈。</li> <li>(2) 執行自動增益調適過程, Gain is tuned 狀態燈號會持續綠燈閃爍。燈號為綠燈長亮時,表示自動調適完成。</li> </ul>		
3	Auto phase center     View Details     Toggle Direction     Phase initialization mode LSWIR     Phase initialization mode LSWIR     Phase initialization     Phase ini	確認運動方向定義與反向設定: 若在步驟2執行連續運動後,發現馬達運動方向與使 用者定義方向相反時,請先關閉Auto tune視窗,並 經由左圖的步驟開啟Toggle direction視窗,並點選 視窗中的Toggle按鈕,即可完成反向設定,請再重 新執行步驟2。 注意:馬達使用於垂直軸應用時,若無機構煞車機制,在 執行運動方向取反時,馬達會解激磁,可能會造成馬達下 滑現象。		

MD07UC01-2404

驅動器設定

### 5.3.4 常見問題排除

- ※ 檢查馬達動力線及編碼器回授訊號線是否連接良好。
- ※ 檢查編碼器設定或是馬達規格設定是否正確,如編碼器解析度或馬達極對數等。
- ※ 檢查接地系統是否適當。
- ※ 檢查驅動器之上位控制器激磁訊號是否觸發。
- ※ 檢查驅動器之軟體激磁是否激磁。
- ※ 檢查是否有機械干擾。
- ※ 量測馬達電阻是否正常·

# 5.4 自動增益調適設定中心

# 5.4.1 功能說明

此增益調適中心可以自動找出性能較佳的驅動器增益值,以節省工程師調適增益的時間與成本。當使用者執行自動增益調適時,馬達會持續以不同頻率振動,且於過程中自行執行增益調適(控制迴路增益等)與 濾波器設計的功能,執行時間約為25秒。

從Lightening的主要功能按鈕區點擊₩,開啟自動增益調適中心,其位置如圖5.4.1.1所示。



圖5.4.1.1

註:自動增益調適功能僅支援D2系列驅動器(含D2T機種),適用於Lightening 0.184及d2韌體版本0.037(含)以上或D2COE韌體版本0.113(含)以上。若韌體非在上述版本內,則Lightening主要功能按鈕區的毫會反灰、無法被點擊。若韌體版本在上述版本內,則因已經不需要再執行自動相位初始設定中心,故Lightening主要功能按鈕區的 會反灰、無法被點擊。

自動增益調適中心視窗如圖5.4.1.2所示,視窗標題為自動增益調適程式版次(Lightening 0.184所發行之程 式版次為2.100),其視窗內容可分為兩大區塊:激磁區塊與調適區塊。

uto tune center (Version:2.100)	8
If motor is near hard stop, use jog bu move motor away from it. Otherwise s	ton to skip this step.
Enable	™激磁區塊
1. Auto tune mode	
The gain tuning is for general applica stability is good enough.	ation. System
2. Stiffness 2. Normal The gain tuning is for normal stiffnes	s mechanism, such as screw. 調滴區塊
If mechanical stiffness is unclear, plus 3. Run auto tuning	ease select this stiffness.
Execute Auto tu	ned
	Exit

圖5.4.1.2 自動增益調適中心-解激磁狀態

#### ■ 激磁區塊

於激磁區塊內點擊Enable按鈕,驅動器會自行激磁馬達,使用者可點擊◀或▶來確認馬達方向,如圖 5.4.1.3所示。若是馬達靠近硬體檔塊,也可點擊◀或▶來驅動馬達遠離硬體檔塊,以避免自動增益調 適過程失敗。

激磁 / 解激磁	Auto tune center (Version:2.100) If motor is near hard stop, use jog button to move motor away from it. Otherwise skip this step. Disable IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII	
	1. Auto tune mode 1. Standard The gain tuning is for general application. System stability is good enough.	切换馬達行進方向 ( Toggle Direction )
	<ul> <li>2. Stiffness</li> <li>2. Normal</li> <li>The gain tuning is for normal stiffness mechanism, such as screw if mechanical stiffness is unclear, please select this stiffness.</li> <li>3. Run auto tuning</li> <li>Execute</li> <li>Auto tuned</li> </ul>	

圖5.4.1.3 自動增益調適中心-激磁狀態

- A. 若馬達尚未激磁時,調適區塊內的所有選項皆為反灰;若馬達已經被激磁後,Enable按鈕會變更為Disable按鈕,且調適區塊內的所有選項皆為有效。
- B. 激磁區塊內含有TD按鈕(Toggle Direction) · 此按鈕功能提供使用者修改馬達方向 · 使其與定 義方向相同;若方向相反 · 則只須點擊TD按鈕即可變更馬達方向 · 點擊TD按鈕後 · 驅動器會將馬 達解激磁 · 使用者須再自行激磁馬達 · 才能繼續下一步驟 ·

#### ■ 調適區塊

於調適區塊分別設定自動增益調適模式(Auto tune mode)與剛性(Stiffness)後,如圖5.4.1.4設定 模式所示,點擊Execute按鈕。點擊Execute按鈕後,Exectue按鈕會變更為Stop按鈕。若要停止自動 增益調適流程,可以在驅動器持續地激發訊號過程中點擊Stop按鈕或關閉視窗。但當激發訊號結束 後,必須等待演算法計算完畢、而無法停止自動增益調適流程。

MD07UC01-2404

驅動器設定

er (Version:2.100)
near hard stop, use jog button to or away from it. Otherwise skip this step.
e mode dard
uning is for general application. System s good enough.
s al 」」 Iuning is for normal stiffness mechanism, such as screw. ical stiffness is unclear, please select this stiffness.
o tuning Execute Auto tuned
Exit
ical stiffness is unclear, please select this stiffness. o tuning Execute Auto tuned Exit

圖5.4.1.4 自動增益調適中心-設定模式

A. 自動增益調適模式:

可選擇的自動增益調適模式如表5.4.1.1所示。若是第一次調適,建議選擇Standard。

表5.4.1.1

調適模式	說明
1. Standard(預設值)	適用於大部分的機構應用、系統穩定度較高。
2. Advanced	適用強調定位精度的場合、系統性能響應較好。

B. 剛性:

可選擇的剛性如表5.4.1.2所示。若是第一次調適,建議選擇Normal。

表5.4.1.2

調適模式	說明
1. Soft	剛性小‧適合用於皮帶等剛性較低的機構。
2 Normal ( 西扒仿 )	剛性中等,適合用於滾珠螺桿等剛性較高的機構。
2. Normal(預設值)	如不清楚機構剛性.請選擇此剛性。
2 Diaid	剛性高‧適合用於Harmonic Drive、Gear Box等接近剛
3. RIGIU	體系統的機構。

MD07UC01-2404

點擊Execute按鈕後,驅動器會驅動馬達,使馬達以不同頻率持續振動,且指示燈號會持續閃爍,等 待激發訊號結束後,驅動器會自行解激磁馬達並執行增益調適演算法,直到指示燈號停止閃爍以及進 度條滿格,表示自動增益調適流程結束(時間長度約25秒)。當自動增益調適流程結束後,若指示燈 號恆亮綠燈,代表自動增益調適成功;若指示燈號恆亮紅燈,代表自動增益調適失敗,其失敗情況與 排除請參閱5.4.3節。若自動增益調適失敗,其增益調適與濾波器設計會恢復為原始設定。

Auto tune center (Version:2.100)	X
If motor is near hard stop, use move motor away from it. Othe	jog button to erwise skip this step.
Disable	TD
1. Auto tune mode 1. Standard	
The gain tuning is for general stability is good enough.	application. System
2. Stiffness 2. Norma1 The gain tuning is for normal If mechanical stiffness is unc	stiffness mechanism, such as screw. Jear, please select this stiffness.
3. Run auto tuning	自動增益指示燈號 Auto tuned
進度條	Exit

圖5.4.1.5 自動增益調適中心-增益調適計算中

### 5.4.2 注意事項

若機械系統遇到以下條件,自動增益調適功能容易失敗:

- ※ 行程不足(例如:馬達運轉範圍在1圈以下)。
- ※ 負載之重量或慣量在調適過程中變動過大。
- ※ 調適時,機械系統碰到硬體檔塊(hard stop)。
- ※ 機械系統的動摩擦過大。

為避免自動增益調適失敗,使用者於執行自動增益調適之前,務必確認以下事項:

- ※ 確認馬達動力線連接正常。
- ※ 確認編碼器回授信號線連接正常。
- ※ 確認有開啟AC主電源。
- ※ 確認驅動器無任何警報或警告(Lightening主畫面內無error或warning)。
- ※ 確認機械系統可使馬達運轉範圍至少1圈。

MD07UC01-2404

D2驅動器使用者操作手冊

補充說明:

- (1) 自動增益調適功能可以適用於全模式。若驅動器設定為位置模式、速度模式或推力/轉矩模式、驅動器在自動調適過程中無法接受任何外部脈波命令或類比電壓命令。
- (2) 當使用者點擊自動增益調適中心之後,直到自動增益調適結束之前,使用者無法切換視窗回 Lightening主視窗。
- (3) 自動增益調適功能會使得ZeroTune功能失效。若使用者再次設定ZeroTune功能,先前自動增益調適 所獲得的增益會全部失效。

### 5.4.3 常見問題排除

以下為自動增益調適發生問題的錯誤原因與排除方法:

序號	狀況說明	排除方法
1	自動增益調適過程中.使用者關閉AC主 電源.導致驅動器發生電壓過低的警報 (E09 Under voltage detected)。	請恢復AC主電源並重置驅動器。開啟Auto tune center後,重新執行自動增益調適流程。
2	自動增益調適過程中,指示燈號持續閃爍 三分鐘以上而無法停止。	斷電重開驅動器·移動馬達位置並重新執行自動增益 調適流程。
3	自動增益調適過程中·驅動器發生位置誤 差過大的警報(EO3 Position error too big)。	請參閱9.3節。排除警報後,請重新執行自動增益調 適流程。
4	自動增益調適流程結束後,馬達於運動過 程中發出高頻共振。	<ul> <li>請將馬達停止於發出高頻共振的位置,重新執行 自動增益調適流程。</li> <li>請降低 Auto tune mode 或 Stiffness,且重新執 行自動增益調適流程。</li> <li>請進入 Performance center 降低 CG 數值。</li> </ul>
5	自動增益調適流程結束後,馬達於運動過 程中發生較大的低頻震動。	<ul> <li>請提高 Auto tune mode 或 Stiffness · 且重新執行自動增益調適流程。</li> <li>請進入 Performance center 提高 CG 數值。</li> </ul>

表5.4.3.1

若執行自動增益調適流程多次後,馬達仍有異常震動的話,煩請收集以下資訊並洽詢客服工程師,以便協助排除問題。

- (1) 執行自動增益調適流程過後,進入Message Windows並點擊左側S按鈕,存出plant.txt檔案。
- (2) 執行 Frequency analyzer · 點擊 DCBL Plant 頁籤內的 Run 按鈕。等待結束後,點擊 Loop Constructor。等待Loop Constructor視窗開啟後,點擊File→Save→Save plant+gains to file...,存出plant.lop檔案。

驅動器設定

# 5.5 I/O設定中心

### 5.5.1 數位輸入

在主畫面的主要功能鈕區按下 <sup>™</sup> · 即可打開I/O設定中心 · 點選輸入功能選單中的下拉式按鈕 ▲後 · 即可 選擇數位輸入腳位及其功能 · 如圖5.5.1.1 · D2 (D2T) 機種具有9 (10) 個數位輸入端 ·

I/O center			<b>– –</b> X
Inputs	Outputs		
	1	State	Invert
	11 Start Homing		
	12 Abort Motion		
	3 ▶Not Configured Home OK,start err. map		
	14 Reset Amplifier Invert V Command		Г
	I5 Switch to secondary vpg Zero Speed Clamp		Г
	Inhibit Pulse Command Switch HI/LO Pulse Input		Г
	I7         Electronic Gear Select (DIU1)           Electronic Gear Select (DIU2)		
	18		
	19	-	Γ

圖5.5.1.1 輸入功能選單

#### ■ 狀態顯示燈號(State)

若狀態顯示燈號亮綠燈,表示相對應的輸入腳位有被啟動;若燈號不亮,則代表輸入腳位未被啟動。

#### ■ 邏輯轉態設定(Invert)

若勾選Invert選項·觸發條件會反相。

項目	硬體代號	輸入功能	說明	觸發方式
1	SVN	Axis Enable	激磁 / 解激磁,預設在I3使用。	Level Trigger
2	LL	Left Limit Switch	硬體左極限,預設在16使用。	Level Trigger
3	RL	Right Limit Switch	硬體右極限,預設在 <b>19</b> 使用。	Level Trigger
4	MAP	Home OK,start err. map	來自上位控制器之歸原點完成命令。	Edge Trigger
5	RST	Reset amplifier	驅動器重置。	Edge Trigger
6	DOG	Near home sensor	近原點開闢。	Level Trigger
7	CE	Clear Error	清除錯誤。	Edge Trigger
8	INVC	Invert V Command	速度或推力 / 轉矩模式下反轉類比電壓命 令。	Level Trigger
9	GNS	Switch to secondary CG	切換到第二組伺服增益。	Level Trigger

表5.5.1.1

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

MD07UC01-2404

驅動器設定

#### D2驅動器使用者操作手冊

10	JSEL	Switch to secondary vpg	切換到第二組vpg增益。	Level Trigger
11	ZSC	Zero Speed Clamp	零速箝位。在速度模式下,接收到此訊號且 速度小於設定值時,會將馬達伺服鎖定在固 定位置不動。	Level Trigger
12	INH	Inhibit Pulse Command	禁止脈波命令。	Level Trigger
13	PSEL	Switch HI/LO Pulse Input	切換高低速命令脈波輸入通道。	Level Trigger
14	EMG	Abort Motion	緊急停止。馬達運動中接收到此訊號會進入 緊急停止程序。	Level Trigger
15	MOD	Switch to secondary mode	由第一操作模式切換到第二操作模式。	Level Trigger
16	НОМ	Start Homing	啟動驅動器內建的歸原點程序。	Edge Trigger
17	DIV1	Electronic Gear Select ( DIV1 )	位置模式下電子齒輪比的選擇。	Level Trigger
18	DIV2	Electronic Gear Select ( DIV2 )	 位置模式下電子齒輪比的選擇。	Level Trigger

#### 表5.5.1.2 各模式所支援之輸入功能

		CoE機種			
操作模式 輸入功能	位置模式	速度模式	推力/轉矩模式	獨立作業模式	獨立作業模式
Axis Enable	V	V	V	V	V
Left (-) Limit Switch	V			V	V
Right (+) Limit Switch	V			V	V
Home OK,start err. map	V	V	V	V	
Reset amplifier	V	V	V	V	V
Near home sensor	V	V	V	V	V
Clear error	V	V	V	V	
Invert V command		V	V		
Switch to secondary CG	V	V	V	V	
Switch to secondary vpg	V	V	V	V	
Zero speed clamp		V			
Inhibit pulse command	V				
Switch HI/LO pulse input	V				
Abort motion				V	
Switch to secondary mode	V	V	V	V	
Start homing	V	V	V	V	
Select electronic gear ( DIV1 )	V				
Select electronic gear ( DIV2 )	V				

註:V表示該輸入功能在相對應的模式下有作用,且可任意被設定到11~110。

MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手冊

驅動器設定

#### 非CoE機種 CoE機種 腳位 訊號 反相 位置模式 速度模式 推力/轉矩模式 獨立作業模式 獨立作業模式 Zero Speed Inhibit Pulse 否 33 11 Start Homing Command Clamp 否 30 12 Abort Motion 29 Axis Enable Axis Enable Axis Enable Axis Enable Axis Enable 否 13 Left (-) Switch to Switch to Switch to Switch to 14 27 否 secondary CG secondary CG secondary CG secondary CG Limit Switch **Electronic Gear** Near Home Right (+) Limit 15 否 28 Select (DIV1) Sensor Switch Left (-) Near Home Left (-) Left (-) Left (-) 否 26 16 Limit Switch Limit Switch Limit Switch Limit Switch Sensor Switch to Switch to Switch to Switch to 17 32 secondary secondary secondary secondary 否 mode mode mode mode Clear Error 否 31 18 **Clear Error Clear Error Clear Error** Right (+) Right (+) Right (+) Right (+) 9 19 否 Limit Switch Limit Switch Limit Switch Limit Switch 8 110\* 否

表5.5.1.3 D2系列驅動器之預設輸入設定

\*只適用於D2T機種。

MD07UC01-2404

驅動器設定

輸入功能名稱	Abort Motion		適用模式		Pos	Vel	Trq	Std
硬體代號	EMG	預設腳位	12	電路圖		參閱4	.5.1節	

#### 功能說明:

提供使用者在獨立作業模式下,利用按鈕觸發該輸入訊號,驅動器即會利用緊急停止減速度(Dec. kill) 使馬達減速至停止。可於Performance center 設定該緊急停止減速度的值。

#### 使用說明:

使用者由I/O center之Inputs頁籤中選擇Abort Motion(預設為I2).使用外部提供觸發訊號.使馬達 以緊急停止減速度的方式減速至停止運轉。

I/O center							×	I/O center						3	<b>— — X</b>
Inputs	Outp	outs					<u>^</u>	inputs	Out	puts	[				^
	1			1	State	Invert			1		1		State	Invert	
	11	Start Homing	a	•					11	Start Homi	ng	T		Г	
	12	Abort Motion	n	•		Г			12	Abort Moti	on	-		Г	
	13	Axis Enable		•		Г			13	Axis Enabl	e	-		Г	
	14	Switch to se	econdary CG	-		Г			14	Switch to	secondary CG	-		Г	
	15	Near Home Se	ensor	•		Γ			15	Near Home	Sensor		1	Г	
	16	Left (-) Li	mit Switch	•		Г			16	Left (-> L	imit Switch	-		Г	
	17	Switch to se	econdary mode	-					17	Switch to	secondary mode		9	Г	
	18	Clear Error		-		Γ	E		18	Clear Erro	- P		9	_	
	19	Right (+) L:	imit Switch	•					19	Right (+)	Limit Switch		9		E
										止減速	度運轉至停止	0			
			Enable Disable(F12) Zero Stop motion	Position	ule sw li Units	mit	1 Motion Protect	on Speed <b>1000.00</b> Acc. <b>10000.0</b> Dec. <b>10000.0</b> Dec. kill <b>50000.0</b> oth factor <b>500</b>	•	count/s count/s^2 count/s^2 count/s^2	P2 19889 Primary CG 9.399999		-		
當Abort I	Иc	ntion的	輸入狀態為	∃Tru	e時	( s	tate亮綺	燈),驅	動	器會使用	月緊急停止減	速度	₹([	Dec	. Kill)使
馬達減速	至何	亭止。													

MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手册

輸入功能名稱	Invert V Command		適用模式		Pos	Vel	Trq	Std
硬體代號	INVC	預設腳位	無	電路圖		參閱4	.5.1節	
구는 승규 수는 수상 미디								

#### 功能說明:

使上位控制器的電壓命令訊號反向。

#### 使用說明:

在速度或推力 / 轉矩模式下,將輸入功能指定為Invert V Command。當Invert V Command的輸入狀 態為False時,驅動器所收到0~+10V之類比輸入電壓可使馬達正轉,0~-10V之類比輸入電壓可使馬達 反轉;當Invert V Command的輸入狀態為True時,驅動器所收到0~+10V之類比輸入電壓可使馬達反 轉,0~-10V之類比輸入電壓可使馬達正轉。

Invert V C	True ommand False				
		正轉	反轉	反轉	正轉

輸入功能名稱	Switch to second	lary mode	適用	]模式	Pos	Vel	Trq	Std
硬體代號	MOD	預設腳位	17	電路圖		參閱4	.5.1節	
功能說明:								
提供使用者利用上	位控制器I/O訊號進行	模式切换。						
<b>使用說明:</b> 使用者可於Config	guration center頁面中	P的Mode頁籤	中設定·坎	口下圖所示	•			
	Configuration center Motor Encoder Mo	de		(				
	Pirmary Operation Mode     C Position Mode     C Velocky Mode     C Force/Torque Mode     C Stand-Hone Mode							
	Secondary Operation Mode     Position Mode     Velocity Mode     C     Torque Mode     C     None	mmand Types Analog (+- 10/) PWM 50% Scaling: PWM 100% Dead Band:	1 parve 6 mV	= fV				
			ок	Cancel				
當Switch to secor	ndary mode的輸入狀	態為False(燈	愔)時・¦	將進行 <b>Prim</b>	ary Op	eratio	n Mod	e中的
模式設定;狀態為	True(燈亮)時,則刻	進行Secondar	y Operati	on Mode‡	的模式	設定。		

MD07UC01-2404

#### 驅動器設定

輸入功能名稱	Electronic Gear ( DIV1 \ DIV	r Select /2 )	適用模式		Pos	Vel	Trq	Std
硬體代號	DIV1 · DIV2	預設腳位	15	電路圖		參閱4	.5.1節	
功能說明:								
提供使用者切换4	組電子齒輪比。							
使用說明:								

使用者可先於Configuration center頁面中的Mode頁籤中,選擇Primary Operation Mode裡的 Position Mode或Secondary Operation Mode裡的Position Mode設定4組電子齒輪比,如下圖所示。

otor	Encoder	Mode			
Primary Op Posi Veloc C Force C Stan	eration Mode tion Mode city Mode e/Torque Mode d-Alone Mode	Electronic Gear m: Input pulses = n	Output counts DIV2 DIV1 (0 0) (0 1)	Invert Pulse Command Hardware interface High Speed Pulse Input C Low Speed Pulse Input	t (CN6 pin 44, 45, 46, 47) (CN6 pin 1, 3, 4, 2, 5, 6)
		3	(1 0) (1 1)	Control Input Pulse and Direction Pulse Up / Pulse Down Quadrature (AqB)	Invert Hardware Login     Increment Position on:         © Failing Edge         Ĉ Rising Edge
Secondary C Post C Veloc C Torqi C None	Operation Mode				

電子齒輪比設定頁面 (Primary Operation Mode)

	Mode				
Primary Operation Mode     Position Mode     Velocity Mode     Force/Torque Mode     Stand-Alone Mode	Command Types C Analog (+/ 10V) C PVM 50% C PVM 100%	Scaling: 1 Dead Band: 6	n n	<b>*∕</b> s = 1V V	
Secondary Operation Mode Position Mode C Velocity Mode C Torque Mode C None	-Electronic Gear m:Input pulses = n: Ou 1 1 1 1	tput counts DIV2 DIV1 (0 0) (0 1) (1 0)	Invert Pulse (     Hardware inte     High Speed     Low Speed     Control Input	Command face Pulse Input (CN6 pin 44, 45, 46, 47) Pulse Input (CN6 pin 1, 3, 4, 2, 5, 6)	
	1	(1 1)	Pulse Up /     Quadrature	Arection Pulse Down Invert Hardwar (AqB) Increment Position Falling Edg C Rising Edg	e Logic 1 on: e e
			ОК	Cancel	

MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手冊

驅動器設定

依據DIV1與DIV2不同狀態的排列組合,可以選擇所需的電子齒輪比,對應的組合如下表所示。例如: 欲使用第3組電子齒輪比,須設定Electronic Gear Select (DIV2)為True, Electronic Gear Select (DIV1)為False。

DIV2	DIV1	Numerator
0	0	1 <sup>st</sup>
0	1	2 <sup>nd</sup>
1	0	3 <sup>rd</sup>
1	1	4 <sup>th</sup>

輸入功能名稱	Inhibit Pulse Co	mmand	適用模式		Pos	Vel	Trq	Std
硬體代號	INH	預設腳位	11	電路圖		參閱4.5.1節		

#### 功能說明:

禁止驅動器接收上位控制器所發送的脈波命令。

#### 使用說明:

使用者在位置模式下將輸入功能指定為Inhibit Pulse Command · 表示收到True訊號時 · 終止接收上 位控制器的脈波命令;若為False訊號 · 驅動器則會接收上位控制器所送的脈波來使馬達移動。

	State	Invert				State	Invert
11 Inhibit Pulse Command			11	Inhibit Pulse Command	-		E.
 12 Abort Motion			12	Abort Motion	-		Г
13 Axis Enable			13	Axis Enable	•		Г
14 Switch to secondary CG			14	Switch to secondary CG	-		Г
15 Near Home Sensor		Г	15	Near Home Sensor	•		Г
16 Left (-) Limit Switch		Г	16	Left (-) Limit Switch	-		Г
17 Switch to secondary mode			17	Switch to secondary mode	•		Г
18 Clear Error		Г	18	Clear Error	-		Γ
19 Right (+) Limit Switch			19	Right (+) Limit Switch	-		Г
				外部訊號觸發·馬達伯	亭止弦	重轉	°

MD07UC01-2404

#### 驅動器設定

輸入功能名稱	Start homi	ng	適用	]模式	Pos	Vel	Trq	Std
硬體代號	НОМ	預設腳位	11	電路圖		參閱4	.5.1節	
功能說明:								
執行歸原點。								
使用說明:								
當Start homing	的狀態由False轉為True	e時,將依照Ap	oplicatior	n center中凡	「設定的	り歸原黑	占方式執	丸行歸
原點。								

輸入功能名稱	Switch HI/LO Pu	lse Input	適用模式		Pos	Vel	Trq	Std
硬體代號	PSEL	預設腳位	無	電路圖	參閱4.5.1節		.5.1節	

#### 功能說明:

提供使用者在位置模式下,利用上位控制器觸發該輸入訊號以切換高低速脈波輸入通道。

#### 使用說明:

使用者由I/O center之Inputs頁籤中選擇Switch HI/LO Pulse Input(可由I1~I9任一輸入選擇,下圖以 I8為例),使用外部提供觸發訊號切換高低速脈波輸入通道。

<ol> <li>Start Homing</li> <li>Abort Motion</li> <li>Axis Enable</li> <li>Switch to secondary CG</li> <li>Near Home Sensor</li> <li>Left &lt;-&gt; Limit Switch</li> <li>Switch to secondary mode</li> <li>Switch H1/LO Pulse Input</li> </ol>		te invert	
<ol> <li>Start Honing</li> <li>Abort Motion</li> <li>Axis Enable</li> <li>Switch to secondary CG</li> <li>Near Home Sensor</li> <li>Left &lt;-&gt; Linit Switch</li> <li>Switch to secondary mode</li> <li>Switch HI/LO Pulse Input</li> </ol>			
<ul> <li>12 Abort Motion</li> <li>13 Axis Enable</li> <li>14 Switch to secondary CG</li> <li>15 Near Home Sensor</li> <li>16 Left &lt;-&gt; Limit Switch</li> <li>17 Switch to secondary mode</li> <li>18 Switch H1/LO Pulse Input</li> </ul>			
<ul> <li>13 Axis Enable</li> <li>14 Switch to secondary CG</li> <li>15 Near Home Sensor</li> <li>16 Left (-&gt; Linit Switch</li> <li>17 Switch to secondary mode</li> <li>18 Switch HI/LO Pulse Input</li> </ul>			
<ol> <li>Switch to secondary CG</li> <li>Near Home Sensor</li> <li>Left (-&gt; Limit Switch</li> <li>Switch to secondary mode</li> <li>Switch HI/LO Pulse Input</li> </ol>			
<ol> <li>Near Home Sensor</li> <li>Left (-) Limit Suitch</li> <li>Switch to secondary mode</li> <li>Switch HI/LO Pulse Input</li> </ol>			
<ul> <li>16 Loft (-) Limit Switch</li> <li>17 Switch to secondary mode</li> <li>18 Switch HI/LO Pulse Input</li> </ul>			
<ul> <li>17 Switch to secondary mode</li> <li>18 Switch HI/LO Pulse Input</li> </ul>			
18 Switch HI/LO Pulse Input	1000	100	
			1
19 Right (+) Limit Switch			
外部訊號觸發·為個	5速脈波	通道	•
	外部訊號觸發・為個	外部訊號觸發·為低速脈波	外部訊號觸發·為低速脈波通道

當Switch HI/LO Pulse Input的輸入狀態為False時(燈暗)·為高速脈波輸入通道;為True時(燈亮)· 則為低速脈波輸入通道。

註:使用Switch HI/LO Pulse Input為輸入點時(I1~I9任一輸入點),則無法於Configuration center設定高低 速脈波輸入通道。

MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手冊

驅動器設定

Primary Operation Mode     Position Mode     Velocity Mode     Force/Torque Mode     Stand-Alone Mode	Electronic Geat     m : Input putses = n : Output counts     DIV2 DIV1     1     (0 0)     1     1     (0 1)	T Invert Pulse Command     Horknave Interface     Hork Speed Pulse Input (CN8 pin 44, 45, 46, 47)     C Low Speed Pulse Input (CN8 pin 1, 3, 4, 2, 5, 6)	Primary Operation Mode  Position Mode  Velocity Mode  Force/Torque Mode  Stand-Alone Mode	Electronic Gear           m: Input putses         n: Output counts           DV2 DV1           1         (0 0)           1         (0 1)	Invert Pulse Command     Hordware Interface     Common Commo			
	1 (1 0) 1 (1 1)	Control Input C Pate and Direction C Pates Up (Pates Down C Duadrature (Agt) C Failing Edge C Briting Edge C Briting Edge		1 (1 0) 1 (1 1)	Control Input C Pulse and Direction C Pulse Log Pulse Bown			
Secondary Operation Mode		II/LO Pulse Input · 可 n center 設定高低速脈	Secondary Operation Mode C Position Mode C Velocity Mode C Torque Mode (F None	使用 Switch HI/LO Pulse Input · 無法 於 Configuration center 設定高低速服 波輸入通道。				
		0K Cancel			OK Cancel			

輸入功能名稱	Switch to second	dary vpg	適用	]模式	Pos	Vel	Trq	Std		
硬體代號	JSEL	預設腳位	None	電路圖		Vel Trq 參閱4.5.1節				
<b>功能說明:</b> 提供使用者切換函	兩組vpg設定。									
使用說明:										
使用者可於Advanced gains頁面中的Schedule Gains + vpg頁籤中設定不同的vpg · 如下圖所示。										
	Advanced gains Filter Acc feedforward Gain Schedule Gains Velocity sg_run sg_stop 1.000 1.000 Secondary CG 0.300000 Cop	edule Analog consistence of the second secon	Urrent VSF	Friction Compens'	ry vpg)					
當Switch to sec	ondary vpg的輸入狀態	態為True ( 燈亮	Ē)時,使	用Seconda	iry vpg	<b>;</b> ;狀態	為Fals	e(燈		
暗)時→使用Pri	mary vpg 。									

MD07UC01-2404

#### 驅動器設定

輸入功能名稱	Zero Speed Clamp		適用模式		Pos	Vel	Trq	Std
硬體代號	ZSC	預設腳位	11	電路圖		參閱4	.5.1節	

#### 功能說明:

此輸入功能僅適用於速度模式,且為準位觸發(Level Trigger)。當零速箝位(Zero Speed Clamp) 輸入功能為True時,若類比輸入電壓命令所對應的馬達移動速度等於或小於煞車啟動速度,操作模式 會被自動切換為獨立作業模式,同時馬達會立刻被鎖定於當時位置,直到類比輸入電壓命令所對應的 馬達移動速度大於煞車啟動速度,操作模式才會自動切換為速度模式讓馬達繼續移動,如下圖所示。



#### 使用說明:

在操作模式設定為速度模式的情況下,進入I/O設定並將輸入功能設定為零速箝位(Zero Speed Clamp),這裡以I1為例,如下圖:

Inputs	Out	puts			
				State	Invert
	11	Zero Speed Clamp	•		Г
	12	Abort Motion	-		Г
	13	Axis Enable	•		Г
	14	Switch to secondary CG	•		Г
	15	Near Home Sensor	•		Г
	16	Left (-) Limit Switch	•		Г
	17	Switch to secondary mode	•		Г
	18	Clear Error	•		Г
	19	Right (+) Limit Switch	-		Г

接著·進入Protection center並將煞車啟動速度(vel\_stop)設定為一適當值(預設為500 count/s)· 參照下圖:

MD07UC01-2404

驅動器設定



當l1輸入功能為True時,即可啟用零速箝位功能。

輸入功能名稱	Clear Erro	or	適用	]模式	Pos	Vel Trq		Std		
硬體代號	CE	預設腳位	18	電路圖		參閱4	.5.1節			
功能說明:										
清除警報訊息。										
使用說明:										
當Clear Error的狀態由False轉為True時,警報訊息將被清除。										

MD07UC01-2404

#### 驅動器設定

輸入功能名稱	Switch to secon	dary CG	適用	]模式	Pos	Vel	Trq	Std	
硬體代號	GNS	預設腳位	無	電路圖		參閱4	.5.1節		
功能說明:									
提供使用者切换。	兩組CG設定。								
使用說明:									
使用者可於Advanced gains頁面中的Schedule Gains + vpg頁籤中設定Secondary CG · 如下圖所									
示。									
	Advanced gains								
	Filter Acc Sch feedforward Gair	edule Analog co ns+vpg input lo	oop VSF	Friction Compens'	<u> </u>				
	Schedule Gains	Time sg_idle 1.000 ng In position	vpc ve e	Incity loop gain (Prima .002?6756	iy vpg)				
	0.300000 Cop	y from Primary CG		Copy from Primary v					
當Switch to seco	ondary CG的輸入狀態	為True(燈亮)	) 時・使用	Secondary	، CG ;	状態為F	alse (	燈暗)	
時,使用Primary	∕CG ∘								

MD07UC01-2404

### 5.5.2 數位輸出

D2機種具有5組可程式設定的數位輸出端,其中4組輸出端(O1 ~ O4)為通用輸出,位於CN6接頭上,第 5組(CN2 BRK)特別設計當作煞車輸出,亦可設成泛用輸出。而D2T機種多一組通用輸出端(O5),也 是位於CN6接頭上。本節將以D2機種為例,進行數位輸出端功能的說明。



圖5.5.2.1 數位輸出

#### ■ 邏輯值

此處用來顯示各個輸出訊號的邏輯值·其顯示值為TRUE或FALSE。

#### ■ 顯示欄

當Configuration功能選單(如圖5.5.2.2)中有任何一個項目被勾選時‧顯示欄將顯示該項目的名稱; 若有兩個以上的項目被勾選‧則顯示Customized;若全部警報項目皆被勾選‧則顯示Errors;若無任 何項目被勾選‧則顯示PDL usage(General Purpose)供泛用輸出使用‧輸出功能可由PDL程式語言 控制。

#### ■ 輸出狀態

此處顯示驅動器當下輸出腳位的狀態:LOW或HIGH(晶體導通或晶體不導通)。使用者可以藉此了 解驅動器輸出的硬體訊號狀態,以協助配線偵錯。

#### ■ 反相輸出狀態(Invert state)

搭配上位控制器時·使用者可視所需點選此設定·以反相輸出狀態的極性。但是請注意:<u>驅動器內部</u>的邏輯值完全不受此反相輸出設定的影響。

MD07UC01-2404

#### ■ 設定鈕

每一個輸出埠都會有相對應的設定鈕。以O1為例、點選Configure O1後、會出現Configuration功能 選單。此選單分成三大類、分別為狀態類(Statuses)、警報類(Errors)與警告類(Warnings)、 如圖5.5.2.2所示。使用者若在同一選單中選擇兩個以上的選項、只要其中一個選項被觸發、輸出功能 就會作動。欲取消所有被勾選的選項、請點擊Not configured按鈕。使用者選定欲使用的功能後、須 點擊Apply按鈕來完成設定;反之、則點擊Cancel按鈕來取消設定。警報類中設有Set all errors按 鈕、使用者可以點擊此按鈕來勾選Errors中的所有警報、以快速完成設定。



圖5.5.2.2 Configuration功能選單

	項目	硬體代號	輸出功能	說明				
			狀態	態類				
	1	עסס	Praka	条車訊號 (此設定具有排他性·勾選煞車訊號就無法				
	Т	DKK	DIAKE	再與其他狀態 / 警報 / 警告搭配勾選)。				
	2	RDY	Servo Ready	伺服激磁中。				
	3	DIS	Axis Disable	解激磁狀態。				
	4	INP	In-Position	到位訊號。				
	5	MOV	Moving	移動中。				
	6	HOMD	Homed	歸原點完成狀態。				
	7	EMI	Emulated Index	模擬Z相index訊號。				
	8	ZSPD	Zero Speed Detected	零速檢知訊號。				
			警告	<b></b> 假類				
	1	A I N 4	Freeze	一般設定為所有警報狀況皆打勾(按下Set all error按				
	T	ALIVI		鈕)·使用者可以自行修改符合需求的警報狀況組合				
			警告	告類				
- F								

軟體左極限被觸發。

#### 表5.5.2.1

1

LS

Left SW Limit

MD07UC01-2404

D2驅動器使用者操作手册

驅動器設定

2	RS	Right SW Limit	軟體右極限被觸發。					
3	LH	Left Hardware Limit	硬體左極限被觸發。					
4	RH	Right Hardware Limit	硬體右極限被觸發。					
5	SVB	Servo Voltage Big	PWM命令大於warning設定值。					
6	PEW	Position Error Warning	跟隨誤差大於warning設定值。					
7	VEW	Velocity Error Warning	速度誤差大於warning設定值。					
8	CUL	Current Limited	電流已飽和.達到馬達峰值電流規格值。					
9	ACL	Acceleration Limited	馬達運動時、已達到加速度保護設定值。					
10	VL	Velocity Limited	馬達運動時,已達速度保護設定值。					
11	BOHL	Both HW limits are active	左、右硬體極限都被觸發。					
12	HOMF	Homing fails	執行歸原點程序失敗。					
10	DCUC	Dulce command and homing conflict	在位置模式下·同時收到脈波命令與歸原點命令的衝					
13	PCHC	Pulse command and noming connect	突情況。					
14	AEBW	Absolute encoder battery warning	編碼器的電池沒有電‧請更換電池。					
15		Wrong absolute position	絕對式編碼器回饋錯誤的絕對位置,請重新設定原點					
15	WAP		位置。					

表5.5.2.2 各模式所支援之輸出功能

		ŧ	⊧CoE機種		CoE機種
操作模式 輸出功能	位置模式	速度模式	推力/轉矩模式	獨立作業模式	獨立作業模式
Brake	V	V	V	V	V
Servo ready	V	V	V	V	V
Axis disable	V	V	V	V	V
In-position	V			V	V
Moving	V			V	V
Homed	V	V	V	V	V
Emulated index	V	V	V	V	
Zero speed detected	V	V	V	V	

註:V表示該輸出功能在相對應的模式下有作用。

MD07UC01-2404

# 驅動器設定

#### 表5.5.2.3 D2系列驅動器之預設輸出設定

የረብ ሌት	희며		非Co	E機種		CoE機種	54
געלאום אבו אחמ		位置模式	速度模式	推力/轉矩模式	獨立作業模式	CoE機種 獨立作業模式 Servo Ready Errors In-Position Zero Speed Detected Brake	汉伯
34 \ 35	01	Servo Ready	否				
36 \ 37	O2	Errors	Errors	Errors	Errors	Errors	柘
38 \ 39	O3	In-Position			In-Position	In-Position	否
10 \ 11	04	Zero Speed Detected	否				
40 \ 12	05*						否
2	CN2 BRK⁺	Brake	Brake	Brake	Brake	Brake	否

\*只適用於D2T機種。

<sup>†</sup>只適用於A、B、C框機種。

輸出功能名稱	Zero Speed I	Detected 適用		模式	Pos	Vel	Trq	Std
硬體代號	ZSPD	預設腳位	O4	電路圖		參閱4	.5.2節	

#### 功能說明:

當馬達速度接近零的時候輸出訊號。

#### 使用說明:

所謂速度接近零的意思是馬達移動速度小於參數vel\_stop所設定的門檻值。此外·本功能具有20 mm/s 的遲滯,以避免ZSPD輸出訊號的彈跳。vel\_stop參數請參閱8.3節。



MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手冊

輸出功能名稱	Errors		適用模式		Pos	Vel	Trq	Std	
硬體代號	ALM	預設腳位	O2	電路圖	參閱4.5.2節				
<b>功能說明:</b> 提供使用者輸出警報狀態。									
使用者可於I/O cei	nter視窗的Outp	uts貝籤中設定是	否使用Error	s(預設為C	)2)∘				
	I/O center								
	Inputs		igical Value (	Output State					
	Servo Ready	figure 01	FALSE01	LOW					
	Errors Cor	figure O2	TRUE 02	HIGH					
點選Configure O2選項·即會跳出Configuration of O2設定視窗。按下Set all errors按鈕將Errors裡 面的選項全部勾選(如下圖綠色方框所示)·當下所使用的輸出代表Errors。反之·若使用者不選擇使									
用所有的Errors,」 	只選擇部分Error	s · 則當下所使用[	的輸出代表 <b>(</b>	Customized	•				
Ø Configuration of O2	1.000	The output signal represent (Log	jic OR of selected state	s below)			-   0   ×		
Statuses Farake Servo ready Axis disable In-position Moving Homed Emulated index Zero speed detected In velocity (not in use)		Errors Motor short Over voltage Position error too big Encoder error Soft thermal threshold reached Motor over temperature Motor over temperature Motor over temperature Motor over temperature Vor encoder card fail Phase init error Serial encoder communication Hall sensor error Hall sensor error HeLT inconsistent error Auto phase center not complete Incompatible motor model ford Up Curson totage abnormal EtherCAT un-detected (not in us	Set all erro use) error se) syst (r rive (r se)	Warnings Right SW III Left SW III Fight HW III Servo voltag Position err Velocity errer Current IIII Both HW III Fisht HW IIII Fisht HW III Fisht HW IIII Fisht HW III Fisht HW III Fisht HW III Fisht HW III Fisht HW III Fish	t nit it wit ie big or warning ted b limited led ills are active nome conflict coder battery lute position	warning			
				Apply	Car	ncel	Not configured		

MD07UC01-2404

#### 驅動器設定

### 5.5.3 類比輸出

D2T機種具有兩個類比輸出端,位於CN6接頭上,可做為監測馬達轉速(pin 42)與馬達轉矩(pin 43)使用。輸出電壓範圍為-10V~10V,輸出解析度為16 bits,類比輸出設定頁面如圖5.5.3.1所示。

	) center								Σ
Input	s	Output	ts	Analog Outputs					
An	alog Monitor Ou	tput			1				
AO1	Rated tor	que		Scale: Offset:	Rated torque	X mV	100	% = 10 V	
AO2	Rated spec	ed		Scale: Offset:	Rated speed Ø	X mV	100	% = 10 V	
*1. *2.	Rated torque Rated speed	0.32 3000	kg/m^2 rpm						

圖5.5.3.1 類比輸出

#### AO1 Rated torque

設定CN6的pin 43輸出最大電壓10V時所代表的馬達轉矩(Rated torque x □%)・其中Rated torque = 馬達連續電流 x 馬達轉矩常數・□由使用者自行設定(輸入範圍為1~300・預設值為100)・ Offset為輸出電壓的偏移量(輸入範圍為-10,000mV~10,000mV・預設值為0)。

#### AO2 Rated speed

設定CN6的pin 42輸出最大電壓10V時所代表的馬達轉速(Rated speed x □%) · 其中Rated speed 為馬達額定轉速 · □由使用者自行設定(輸入範圍為1~300 · 預設值為100) · Offset為輸出電壓的偏移量(輸入範圍為-10,000mV~10,000mV · 預設值為0) 。

### 5.5.4 擴充I/O

如使用具擴充I/O模組的D2驅動器,則可使用表5.5.4.1的擴充I/O參數來設定各腳位的準位。

參數	定義	變數類型	上限值	下限值				
External_Input_1	CN13擴充IO的輸入	Uint16	4,095	0				
External_Output_1	CN13擴充IO的輸出	Uint16	63	0				
External_Input_2	CN14擴充IO的輸入	Uint16	4,095	0				
External_Output_2	CN14擴充IO的輸出	Uint16	63	0				

表5.5.4.1 擴充I/O參數表
MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手册

驅動器設定

External\_Input\_1與CN13腳位的配置關係:

External_Input_1 位元編號	15~12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CN13腳位編號		25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14

External\_Output\_1與CN13腳位的配置關係:

External_Output_1 位元編號	15~6	5	4	3	2	1	0
CN13腳位編號		12, 11	10, 9	8, 7	6, 5	4, 3	2, 1

External\_Input\_2與CN14腳位的配置關係:

External_Input_2 位元編號	15~12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CN14腳位編號		25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14

External\_Output\_2與CN14腳位的配置關係: 

External_Output_2 位元編號	15~6	5	4	3	2	1	0
CN14腳位編號		12, 11	10, 9	8, 7	6, 5	4, 3	2, 1

範例:當CN13的DI9(pin 22)為高準位時,CN13的DO2(pin 3與pin 4)要輸出高準位訊號。

#task/1;

\_External\_IOtest:

till (External\_Input\_1 & 0x0100 ); // 等待CN13的DI 9為高準位

ret;

MD07UC01-2404

#### 驅動器設定

## 5.6 到位訊號設定

在伺服系統中,目標位置與編碼器回授位置都會有一定的跟隨誤差,當馬達移動到目標位置時,會有一小 段整定期,稱為整定時間;之後,馬達才會進入目標框以內。D2系列驅動器提供In-Position功能介面, 讓使用者可藉由設定誤差目標框與反彈跳時間來觀察馬達運動是否到達目標位置。此功能只能在位置模式 與獨立作業模式下使用,且In-Position狀態可由數位訊號輸出給上位控制器應用。

### 功能設定

點選···進入Performance center後,即可在Position頁籤中找到In-Position的設定畫面。若使用者欲抓 取波形,則可點選Set scope...按鈕來產生Scope畫面。另外,In-Position訊號預設於O2上使用,其數位 輸出設定方式可參閱5.5.2節。



圖5.6.1

MD07UC01-2404

驅動器設定

### D2驅動器使用者操作手冊

表	5.6.1
-LX	J.U.I

參數名稱	說明
Target redius	位置誤差目標框。位置誤差進入此設定之目標框內,且持續Debounce
Target facius	time,則In-Position成立。預設值為編碼器解析度的100倍。
Debeuncetime	反彈跳時間。位置誤差進入In-Position的目標框後,須持續該時間才
Debounce time	算In-Position成立。
Move time	路徑規畫時間。
Settling time	整定時間。
Total time	總時間(路徑規畫時間 + 整定時間)。

### Debounce time設定

馬達定位可能會有過衝(overshoot)現象,造成In-Position訊號在到位之前不穩定,此時可藉由設定 Debounce time來解決。當位置誤差進入Target radius內、並持續Debounce time的時間後, In-Position訊號才會送出。Debounce time設定越大,可得到越穩定的In-Position訊號,但是時間延遲 也會越大。透過觀察示波器的In-Position訊號,選擇適當的Debounce time。

(1) 固定Target radius,並將Debounce time設為Oms後,讓馬達移動一段距離,觀察示波器上的 In-Position訊號,如圖5.6.2所示。當In-Position成立時,訊號為高準位,不成立時則為低準位。由 圖5.6.2可看出,當馬達移動到目標位置附近時,有六根突起脈波(後面兩根較接近)。觀察每根突起 脈波之高準位持續時間,第一根約為1.5ms、第二根約為1.4ms、第三根約為1.4ms、第四根約為 1.3ms、第五根與第六根都約為1ms。



圖5.6.2 Debounce time設為0ms時的In-Position訊號

圖5.6.3 Debounce time設為3ms時的In-Position訊號

(2) 觀察圖5.6.2,最寬之突起脈波為1.5ms,故Debounce time設比此數值大一點即可。考慮安全係數後,將Debounce time設為3ms,讓馬達移動一段距離,其In-Position訊號如圖5.6.3所示,已改善In-Position訊號不穩定的現象。

MD07UC01-2404

# 5.7 歸原點設定

點選<mark>▼</mark>進入Application center · 第一個頁籤就是歸原點 (Homing)的設定畫面 · 如圖5.7.1所示。

lew							
loming	Backlash	Error	Map				
							Position Units
Slower Speed:	5,000	count/s					count
Faster Speed:	10,000	count/s					
Smooth factor:	100						
Time out:	25.0	second	Home of	fset 0		count	
C Colletton	l Dight for Useri	22					
Go Leit and		ng					
						1000	
This mode wil	I use the Slower	speed to let mo	tor go to Le	ft s	de then op	psite	
This mode wil	I use the Slower	r speed to let mo	itor go to Le	ft s	de then op	psite	
This mode wil side, and then	I use the Slower stop at the mide	r speed to let mo dle where it is de	otor go to Le	ft s ne.	de then op	psite	
This mode wil side, and then If you select to	l use the Slower stop at the mid- use <search in<="" td=""><td>r speed to let mo dle where it is de dex signal&gt;, the</td><td>otor go to Le efined as hom home point w</td><td>ft s ne. /iil be at index</td><td>de then op position.</td><td>opsite</td><td></td></search>	r speed to let mo dle where it is de dex signal>, the	otor go to Le efined as hom home point w	ft s ne. /iil be at index	de then op position.	opsite	
This mode wil side, and then If you select to	I use the Slower stop at the mid- use <search in<="" td=""><td>r speed to let mo dle where it is do dex signal&gt;, the</td><td>otor go to Le efined as hom home point w</td><td>ft s ne. /iil be at index</td><td>de then op position.</td><td>psite</td><td></td></search>	r speed to let mo dle where it is do dex signal>, the	otor go to Le efined as hom home point w	ft s ne. /iil be at index	de then op position.	psite	
This mode wil side, and then If you select to Left side of	I use the Slower stop at the mid- use <search in<br="">condition</search>	dle where it is de de signal>, the	otor go to Le	ft s ne. viil be at index Right sic	de then op position. e conditior	npsite	
This mode will side, and then If you select to Left side ( None	I use the Slower stop at the mid- use <search in<br="">condition</search>	r speed to let mo dle where it is de dex signal>, the C Search in	otor go to Le efined as horr home point w dex signal	ft s ne. /iil be at index Right sic <b>None</b>	de then op position. e conditior	n	
This mode will side, and then If you select to Left side ( None	I use the Slower stop at the mid- use <search in<br="">condition</search>	speed to let mo dle where it is de dex signal>, the Search in	etor go to Le efined as hom home point w dex signal	eft s ne. viil be at index Right sid None	de then op position. e conditior	msoc	
This mode wil side, and then If you select to Left side of None Search end sto	I use the Slower stop at the mid- use <search in<br="">condition</search>	speed to let mo dle where it is de dex signal>, the C Search in	efined as hom efined as hom home point w dex signal A_amp Tii	ft s ne. riil be at index Right sic None me : 0.0	de then op position. e conditior	msec	
This mode will side, and then If you select to Left side ( None Search end str	I use the Slower stop at the mid- use <search in<br="">condition</search>	r speed to let mo dle where it is d dex signal>, the Search in 20	etor go to Lee efined as hom home point w dex signal A_amp Tii	ft s ne. viil be at index Right sic None me : 0.0	de then op position. e conditior	n msec	
This mode will side, and then If you select to Left side of None Search end sto - O Use Near H	I use the Slower stop at the mid use <search in<br="">condition op current : 0.1</search>	speed to let mo dle where it is do dex signal>, the Search in all ndex for Homing	tor go to Le efined as horr home point w dex signal A_amp Tin	eft s ne. Alight set index Right sic None me : 0.0	de then op position. e conditior	n msec	
This mode will side, and then If you select to Left side ( None Search end str G Use Near H 1. Go Left	I use the Slower stop at the mid- use <search in<br="">condition op current : @_1 Home Sensor / I firstly, Us</search>	speed to let mo dle where it is d dex signal>, the Search in 80 ndex for Homing se <b>Slover sp</b>	efined as horr home point w dex signal A_amp Ti need	ft s ne. Right sic None me : 0.0	de then op position. e conditior	msec	
This mode will side, and then If you select to Left side None Search end sto C Use Near H 1. Go Left 2. Serach In	I use the Slower stop at the mid- use <search in<br="">condition op current : 0.1 Home Sensor / I firstly. Us dex signal</search>	speed to let mo dle where it is d dex signal>, the Search in Search in ndex for Homing se <b>Slover</b> sp	etor go to Lee efined as hom home point w dex signal A_amp Tii heed	eft st ne. Alight sidex Right sidex None me : 0.0	de then op position. e conditior	msec	

圖5.7.1 歸原點設定

歸原點有五個基本的設定參數,如下表所示。

表5.7.1

參數名稱	說明
Slower Speed	慢速歸原點速度。
Faster Speed	快速歸原點速度。
Smooth factor	歸原點專用的平滑係數參數·設定範圍為1~500。
Time out	歸原點程序的最大搜尋時間。
Home offset	原點偏移量。

歸原點設定共有四種模式:

- (1) 尋找左右條件:詳述於5.7.1節。
- (2) 尋找近原點開關或編碼器index訊號:詳述於5.7.2節。
- (3) 使用多圈絕對式編碼器:詳述於5.7.3節。
- (4) 使用CiA 402標準之歸原點方法:詳述於5.7.4節。

使用增量式編碼器的馬達適用上述(1)與(2)的歸原點模式;使用多圈絕對式編碼器的馬達適用上述(3)的歸 原點模式;如為CoE機種·則適用上述(4)的歸原點模式·此模式只在Lightening 0.185(含)以上之軟體 版本才有支援。

MD07UC01-2404

設定好歸原點運作方式後,於Performance center頁面下方啟動歸原點程序Home。當歸原點進行中, Performance center頁面的Homed狀態燈會持續閃綠燈;當歸原點完成後,Homed狀態燈會恆亮綠燈 **Homed**,代表歸原點成功;當設定的Time out時間已到卻仍未找到原點時,Homed狀態燈會恆亮紅燈 **Homed**,代表歸原點失敗。

#### 原點偏移量

#### ■ 增量式編碼器歸原點方法

此方法只適用於上述歸原點模式(1)與(2)。當原點偏移量(Home offset)被設為非零值時,會將原條件找到的原點再偏移一個距離作為座標原點,馬達會移動到此原點位置。以左側條件與右側條件皆不是None的情況下為例,驅動器會將原條件找到的原點位置再偏移一個距離作為座標原點,如圖5.7.2 所示。若原點偏移量為正值,座標原點會在原條件找到的原點右側;若原點偏移量為負值,則座標原點會在原條件找到的原點的左側。



圖5.7.2

#### ■ 絕對式編碼器歸原點方法

此方法只適用於上述歸原點模式(3)。當原點偏移量(Home offset)被設為非零值時,會將當下位置 設為原點偏移量的值,馬達不會移動,如圖5.7.3。若原點偏移量為正值,座標原點會在馬達當下位置 的左側;若原點偏移量為負值,則座標原點會在馬達當下位置的右側。



圖5.7.3

#### ■ CiA 402歸原點方法

此方法只適用於上述歸原點模式(4)。當原點偏移量(Home offset)被設為非零值時,會將原條件找 到的原點設為原點偏移量的值,如圖5.7.4所示,此時馬達會停在原條件找到的原點上。若原點偏移量 為正值,座標原點會在原條件找到的原點左側;若原點偏移量為負值,則座標原點會在原條件找到的 原點的右側。

MD07UC01-2404

驅動器設定



## 5.7.1 尋找左右條件

本功能為D2系列驅動器內建的一種多功能歸原點方式,藉由尋找左右側條件來決定原點位置,主要做法為 找兩邊界的中點為原點。左右側條件可選擇左右極限開關,也可選擇找牆(End Stop),由馬達接觸到機 械擋塊產生的電流來尋找左右邊界。若想找尋行程中單一的index為原點,亦可透過勾選Search index signal來達成。

### 此模式的歸原點動作敘述如下:

依據設定的初始運動方向(參數①)以慢速歸原點速度移動。以設定Left為例,馬達會先往左側找左側條件, 再往右側找右側條件,最後停在兩側的中間視為原點。若使用者有勾選Search index signal,會以過程中 找到的index為原點。左側與右側找尋條件依據設定(參數②、③)來判斷。



±Γ	7	1	1
72.2	./.	. т	. <b>L</b>

參數編號	設定參數	選項	說明
	初始海動士白	Left	設定先向左側找
U	彻始建動力回	Right	設定先向右側找
	十個收供	None	不使用左側條件
2	左関除件 (Loft side condition)	End Stop	左側找牆
	(Left side condition)	Left Limit Switch	左側找極限開關
3	右側條件	None	不使用右側條件

MD07UC01-2404

D2驅動器使用者操作手册

驅動器設定

	(Right side condition)	End Stop	右側找牆
		Right Limit Switch	右側找極限開關
(4)	找牆電流值(Search end	stop current )	
5	找牆時間參數(Time)		

左側或右側條件可分別選擇下列其中之一:

(1) None:不找; (2) End Stop:找牆; (3) Limit Switch:找極限開關。

找牆必須搭配參數④與⑤ · 參數④設定找牆的力道 · 參數⑤設定該力道的時間。時間太小有可能還沒找到 牆就誤判為牆;設定太大則會使壓迫牆壁的力道增強 · 或是跳過電流(Soft-thermal threshold reached)。找牆電流值可以依下列步驟得出。

Step 1. 開啟圖形示波器,如圖5.7.1.2,並設定觀察Actual Current物理量。

Step 2. 使用慢速歸原點速度 (Slower Speed) 設定的速度移動全行程。

Step 3. 觀察Actual Current的變化量,並紀錄其最大值。如下圖5.7.1.2所示,電流最大值約0.2A,所以可將Search end stop current設為略大於0.2A,如本例設為0.23A。

註:為避免在找牆時觸發位置誤差過大的警報(Position error too big), 設定找牆時的慢速歸原點速度與找牆時間 必須滿足以下條件: **慢速歸原點速度(Slower Speed )x 找牆時間參數(Time )< 位置誤差框(maximum pos error )** 



圖5.7.1.2

### 例外說明:

(1) 如圖5.7.1.3 · 左側條件 (Left side condition) 被設為None · 右側條件 (Right side condition) 被設 為End Stop或Right Limit Switch · 而初始運動方向(參數①)設定為往左運動 · 在執行歸原點動作時 · 歸原點動作會判斷為失敗且Homed狀態燈會恆亮紅燈 · 反之亦然 · (本例為不合理之假定 · 故歸原點 會失敗 ·)

MD07UC01-2404

Go Left and Right for H	loming		
This mode will use the SI	ower speed to let motor go to	Left	side then oppsite
side, and then stop at the	middle where it is defined as h	ome.	
If you select to use <searc< th=""><th>ch index signal&gt;, the home poin</th><th>t wiil be at ind</th><th>ex position.</th></searc<>	ch index signal>, the home poin	t wiil be at ind	ex position.
Left side condition		Rights	ide condition
None	Search index signal	Right L	imit Switch
Search end stop current :	0.00 A_amp	Time : 0.0	msec

圖5.7.1.3

(2) 當使用者勾選Search index signal,可是行程中有複數個index,驅動器會以離End Stop或Right Limit Switch條件最近的index為原點。

### 歸原點範例:

以圖5.7.1.4之設定方式啟動歸原點程序時,馬達會往負方向以慢速歸原點速度移動尋找負極限開關,再以 慢速歸原點速度往正方向尋找第一個Z相index訊號。動作表現請參照圖5.7.1.5。

This mode will use the Slowe	r speed to let motor go to	Left	side then opposite
side, and then stop at the mic	ldle where it is defined as h	ome.	
lf you select to use <search ir<="" th=""><th>ndex signal&gt;, the home poir</th><th>t wiil be at</th><th>index position.</th></search>	ndex signal>, the home poir	t wiil be at	index position.
If you select to use <search ir<br="">Left side condition</search>	ndex signal>, the home poir	t wiil be at Ri	index position. ght side condition

圖5.7.1.4



MD07UC01-2404

驅動器設定

### 5.7.2 尋找近原點開關或編碼器index訊號

另外一種歸原點方式是尋找近原點開關 (Near Home Sensor) 或是編碼器index訊號來決定原點·原點開 關從I/O center頁面設定數位輸入·並藉由外部開關來觸發。尋找完原點開關亦可向左側或右側尋找編碼 器的index訊號來當原點·以得到較好的精度。

### 此模式的歸原點動作敘述如下:

依據使用者設定的初始運動方向(參數⑥)與初始運動速度(參數⑦)移動·來尋找近原點開關或index訊號。



表5.	7.	2.	.1

參數編號	設定參數	選項	說明
	初始海動之向	Left	設定先向左側找。
6	彻始建動力凹	Right	設定先向右側找。
		Slower speed	使用慢速歸原點速度・速度設定於圖
	初松溜動油座	Slower speed	5.7.1 之 Slower Speed 欄。
U	初始建動迷皮	Easter speed	使用快速歸原點速度,速度設定於圖
		raster speed	5.7.1 之 Faster Speed 欄。
		Index signal only	只找編碼器的 index 訊號。
		Near Home Sensor only	只找近原點開關。
		Near Home Sensor then	找到近原點開關後 · 再切換到慢速歸
	找原點方式	change to lower speed,	原點速度向左側搜尋編碼器的 index
0		move left, search index	訊號。
		Near Home Sensor then	找到近原點開關後 · 再切換到慢速歸
		change to lower speed,	原點速度向右側搜尋編碼器的 index
		move right, search index	訊號。

當使用者要使用近原點開關來歸原點時,可將光電開關或機械開關接到驅動器的數位輸入。此以I2為例,至 I/O center頁面將I2設定為Near Home Sensor,如下圖5.7.2.2。

MD07UC01-2404

驅動器設定

nputs	Outputs			
	1 1		State	Invert
	11 Not Configured	•		Г
	12 Abort Motion	-		Г
	3 ►Not Configured Axis Enable	-		Г
	14 Left (-) Limit Switch Right (+) Limit Switch	•		
	15 Motor Over Temperature Home OK,start err. map	•		Г
	16 Near Home Sensor	-		Г
	17 Clear Error Invert V Command	-		Г
	18 Switch to secondary vpg Zano Speed Clamp	•		Г
	19 Inhibit Pulse Command Switch HL/LO Pulse Input	•		
	110 Clear Position Error Switch to secondary mode Start Homing Electronic Gear Select (DIVI) Electronic Gear Select (DIV2)	-		Г

圖5.7.2.2

### 歸原點範例:

以圖5.7.2.3之設定方式啟動歸原點程序時,馬達會往負方向以快速歸原點速度移動尋找近原點開關,再以 慢速歸原點速度往負方向尋找第一個Z相index訊號。動作表現請參照圖5.7.2.4。



圖5.7.2.3



## 5.7.3 使用多圈絕對式編碼器

由於多圈絕對式編碼器的特性, 使驅動器在任何時間都可以獲得馬達的絕對位置, 所以此模式的歸原點不 須移動馬達即可知道原點的位置。

### 此模式的歸原點動作敘述如下:

將馬達當下位置設為原點位置。

ining	Backlash	Error map		
Mi	ultiTum ábsolute Enco	der		Position units
	Sat Hama Pacition	Home offset	count	
	Set Home Position	Home onset   0	count	

圖5.7.3.1

## 5.7.4 使用CiA 402標準之歸原點方法

如為CoE機種·則從Lightening 0.185(含)以上之軟體版本支援此歸原點方式·設定畫面如圖5.7.4.1所示· 其中綠線代表使用快速歸原點速度·橘線代表使用慢速歸原點速度。此模式下的歸原點方法整理如表5.7.4.1 所示。

Application ce	enter				
View					
Homing	Backlash	Error map	[		
			1		Position units
Slower speed:	13108	count/s			count 💌
Easter speed:	65536	count/s			
Smooth factor:	100				
Home offset	0	count			
🗖 Set home	, offset position as z	zero position			
-Homing method	End stor Ø.30 Time 50.0	o current A_amp msec Index pulse		<b></b>	

圖5.7.4.1



MD07UC01-2404

D2驅動器使用者操作手冊

驅動器設定

	往正方向開始尋找近原點開關訊號之正緣右側的	
	index :	Use method8 💌
	在近原點開關外 先以 faster speed 往正方向尋	
	↓	
8	speed 往正方向尋找該訊號右側的 index。	
	在近原點開關上 先以faster speed往負方向尋找	
	」	Near home sensor
	speed往正方向尋找該訊號右側的index。	
		Use method9
	往正方向開始尋找近原點開關訊號之負緣左側的	
	index :	
9	先以faster speed往正方向尋找近原點開關的負	└ · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	緣訊號,找到後,再以slower speed往負方向尋	
	找該訊號左側的index。 	Near home sensor
		Use method10 🔽
	往正方向開始尋找近原點開關訊號之負緣右側的	<b>⊢</b> €1
	index :	▶ <b>───</b>
10	先以faster speed往正方向尋找近原點開關的負	▶ <u> </u>
	緣訊號·找到後·再以slower speed往正方向尋	
	找該訊號右側的index。 	Near home sensor
	往負方向開始尋找近原點開關訊號之正緣右側的	
	index :	Use methodii 💌
	在近原點開關外 先以faster speed往負方向尋找	
	近原點開關的正緣訊號,找到後,再以slower	
	speed往正方向尋找該訊號右側的index。	► <mark>&gt;</mark>
	在近原點開關上 先以faster speed往正方向尋找	Index pulse
	近原點開關的負緣訊號,找到後,再以slower	Near home sensor
	speed往正方向尋找該訊號右側的index。	
	往負方向開始尋找近原點開關訊號之正緣左側的	
	index :	Use method12
	在近原點開關外 先以 faster speed 往負方向尋	
12	找近原點開關的正緣訊號·找到後·再以 slower	
	speed 往負方向尋找該訊號左側的 index。	
	在近原點開關上 先以faster speed往正方向尋找	Index pulse
	近原點開關的負緣訊號·找到後·再以slower	Near home sensor
	speed負正方向尋找該訊號左側的index。	

MD07UC01-2404

#### 驅動器設定

### D2驅動器使用者操作手冊

		Use method13
	│ 在負万回開始尋找近原點開關訊號乙負緣石側的 │ │	
13	先以faster speed 往負方向尋找近原點開闢的負	
	緣訊號·找到後·再以slower speed往正方向尋	
	找該訊號右側的index。	
		Use method14 Vse
	往負方向開始尋找近原點開關訊號之負緣左側的 · ·	⊢ ∎ į I
1/	index:	
14	線訊號·找到後·再以slower speed往負方向尋	
	找該訊號左側的index。	Index pulse
		Near home sensor
		Use   method33 💌
33	在負万回開始尋找 index:	×
	以SIOWEI Speed在其方向夺我Index。	
		Use method34 💌
34	在止万回開始尋找 index:	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
		Index pulse
		Use method37 💌
		<b>⊢</b> I
37		Home position = Actual position
	府兩建畠 N Ш 直 成 祠 原 和。 	
	往鱼方向開始尋找hard stop右側的index:	Use method-1
-	先以faster speed往負方向尋找左側hard stop	End stop current
-1	找到後 · 再以 slower speed 往正方向尋找	6.09 A_amp
	index。(找hard stop的設定請參閱節5.7.1)	Time msec
		Use method-2
	往正方向開始尋找hard stop左側的index:	
-2	+ 先以faster speed往正方向尋找右側hard stop	End stop current
	北 坦 俊 · 冉 以 SIOWER SPEEO 仕 貝 万 回 専 找   index。(找hard stop的設定請參閣節5 7 1)	Time
		I de puise

MD07UC01-2404

D2驅動器使用者操作手册

驅動器設定

		Use method-3
-3	絕對位置設定: 此方法僅適用於多圈絕對式編碼器的馬達(馬達 型號第9碼為4)。將馬達目前位置設定為絕對目 標位置,且馬達不進行任何移動。	Actual position: 1 count Adjust machine position: 0 count Set absolute position
-4	往正方向開始尋找hard stop後再往負方向進行 原點偏移: 先以faster speed往正方向尋找右側hard stop · 找到後 · 再以slower speed往負方向進行原點偏 移 (End stop offset )。 <sup>(註)</sup>	Use method-4
-5	<b>往負方向開始尋找hard stop後再往正方向進行</b> <b>原點偏移:</b> 先以faster speed往負方向尋找左側hard stop · 找到後 · 再以slower speed往正方向進行原點偏 移 (End stop offset)。 <sup>(註)</sup>	Use method-5

註:歸原點方法之-4與-5不支援Set home offset as zero position功能。無論是否勾選該功能選項,歸原點完成後,馬達會停在home offset的位置,並將該位置設為零。

# 5.8 參數存入Flash與恢復原廠設定

## 5.8.1 將參數存入Flash

在人機主畫面按下₩ (Save parameters from amplifier RAM to Flash) · 會把目前參數存到記憶體內 · 即使關閉驅動器電源 · 參數也不會消失 · 但須注意以下兩點:

- (1) 模擬編碼器輸出功能 (emulated encoder output) 在儲存當下會暫時失效,因此如果上位控制器有 連接emulated encoder output之訊號時,收到的位置資訊有可能會漏失,請特別注意。
- (2) 誤差補償功能之補償值並不會被儲存,須另外在誤差補償功能(Error Map)頁面點選儲存之動作。

### 5.8.2 將參數恢復原廠設定

在人機主畫面的Tools選單內選擇Set parameters to factory default將驅動器參數恢復成原廠設定,如圖 5.8.2.1。此時會出現詢問是否要Set drive to factory default的視窗,如圖5.8.2.2所示(Lightening 0.180~0.185A版本)。如須同時清除誤差補償表,請將Clear error table in flash then reset drive的選項 打勾,並按下Yes即可自動執行。使用者若勾選Clear error table in flash then reset drive,系統會出現如 圖5.8.2.3的提醒視窗,告知使用者清除誤差補償表之前,會先將參數預設值存入驅動器內再重置驅動器。 按下是(Y)按鈕,系統會開始執行Set parameters to factory default所選擇的功能;按下**否(N)**按鈕,則會 跳回Set parameters to factory default的視窗,讓使用者重新選取要執行的功能。當參數恢復成原廠設定 後,驅動器會自動執行重置。

une T	ools Language About		
<u>)</u> .	Communication setup (Ctrl+N)	월 🛱 🛄	r <mark>ese</mark> t
HIW	Open plot view (Ctrl+G)		Firmware version
0	Data collection		0.033
	scope (ctri+P)	15	
	Encoder test/tune		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	PDL (Ctrl+U)	Position Mode	
	Loop constructor		
	Reset Amplifier		
	and the second		

圖5.8.2.1



圖5.8.2.2

MD07UC01-2404

### D2驅動器使用者操作手冊

驅動器設定



圖5.8.2.3

如為Lightening 0.186(含)以上的版本,在人機主畫面的Tools選單內選擇Set amplifier to factory default,此時會出現詢問是否要Set amplifier to factory default的視窗,如圖5.8.2.4所示,Lightening除了會將驅動器參數恢復成原廠設定外,還會將主畫面以外的視窗關閉。如須同時清除誤差補償表,請將Clear error table in flash and reset drive的選項打勾;如須同時清除user.pdl的內容,請將Clear user PDL的選項打勾。使用者若勾選Clear user PDL,系統會出現如圖5.8.2.5的提醒視窗,告知使用者user.pdl會被清除。按下是(Y)按鈕,系統會開始執行Set amplifier to factory default所選擇的功能;按下否(N)按鈕,則會跳 回Set amplifier to factory default的視窗,讓使用者重新選取要執行的功能。當參數恢復成原廠設定後,驅動器會自動執行重置。

Set amplifier to factory default
<ul> <li>Close all active windows besides main window</li> <li>Set parameters in RAM to factory default</li> <li>Clear error table in flash and reset drive</li> <li>Clear user PDL</li> </ul>
Yes No
圖5.8.2.4



MD07UC01-2404

## 5.9 人機各操作模式參數設定

### 5.9.1 位置模式

位置模式會依據收到的脈波命令移動相對應的距離,詳細說明請參閱3.1.1節。

位置模式的設定包含:模式選擇、脈波格式選擇、電子齒輪比設定、平滑係數設定。參數設定完畢後,請 參閱5.8.1節將參數存入Flash內。

### ■ 模式選擇

步驟	圖形(人機)說明	操作說明
1		開啟Lightening人機程式後·在人機主要 功能鈕區按下Configuration center·如 左圖所示·或點選功能表單內的設定/調 整 (Conf / Tune)之Configuration center選項。
2	Configuration center Motor Encoder Mode	在Configuration center中·點選Mode 操作模式頁面。
3	Motor     Encoder     Mode       Primary Operation Mode     Electronic Gear       © Position Mode     DIV2 DIV1       © Velocity Mode     1     (0 0)       © Stand-Alone Mode     1     (0 1)       1     (1 0)     1       1     (1 1)	在 Mode 操 作 頁 面 中 · 點 選 Position Mode。

MD07UC01-2404
---------------

驅動器設定

### ■ 脈波格式選擇

D2系列驅動器支援三種脈波格式,詳細說明請參閱3.1.1節。

步驟	圖形(人機)說明	操作說明
1	Electronic Gear       Invert Pulse Command         m : Input pulses       n : Output counts         I       (0 0)         I       =         I       (0 0)         I       =         I       (0 1)         I       (1 0)         I       (1 0)         I       (1 1)         Image: Control Input       Image: Control Input         <	在 Mode 操 作 頁 面 中 · 依 需 求 選 擇 Control Input脈波格式。
2	Electronic Gear       Invert Pulse Command         m: Input pulses       n: Output counts         DIV2 DIV1       I         i       (0 0)         i       (0 1)         i       (1 0)         i       (1 0)         i       (1 1)         i       (1	在 Mode 操 作 頁 面 中 · 依 需 求 選 擇 Increment Position on 脈波命令觸發方 式。 註:只有選擇Pulse and Direction與Pulse Up / Pulse Down才須設定此步驟。

### ■ 電子齒輪比設定

D2系列驅動器支援4組電子齒輪比(Electronic Gear),使用說明請參閱5.5.1節。

步驟	圖形(人機)說明	操作說明
1	Configuration center       Mode       Image: Configuration center         Motor       Encoder       Mode       (b)         Primary Operation Mode       (a)       Electronic Gear       Image: Configuration Mode         Primary Operation Mode       (a)       Electronic Gear       Image: Configuration Mode         Primary Operation Mode       (b)       Image: Configuration Mode       (c)         Position Mode       m: Input puises = n: Output counts       Image: Configuration Mode       (c)	在 Mode 操 作 頁 面 中 · 依 需 求 設 定 Electronic Gear電子齒輪比 · 如左圖(a) 所示。
2	C Velocity Mode         I         (0 0)         C Pigr 2 peed Pads input (CN6 pin 14, 43, 40, 47)           C Stand-Alone Mode         I         (0 0)         C Low Speed Pads input (CN6 pin 1, 3, 4, 2, 5, 6)           I         (1 0)         C Duto I input         Control Input           I         (1 0)         C Putes and Direction           C Pute and Direction         C Putes and Direction           C Putes and Direction         C Putes and Direction           C Rest of Pads input         G Pads and Direction           C Rest of Pads input         C Rest of Pads input	在Mode操作頁面中,依需求選擇Invert Pulse Command使脈波命令反向,如左 圖(b)所示。
3	Secondary Operation Mode C Postion Mode C Velocity Mode C Torque Mode R None	在Mode操作頁面中,搭配硬體接線方式 選擇Hardware Interface的高速/低速脈 波輸入,如左圖(c)所示。
4	(d) OK Cancel	完成所有設定後,在Mode操作頁面中, 按下OK鍵,如左圖(d)所示。

MD07UC01-2404

#### 驅動器設定

	Motor		<u>^</u>	
5	New value         Present value           Type:         Linear         Linear           Moving mass:         2         2           Peak current:         8         0           Continuous current:         2         0           Force constant:         36.3         42.4264           Resistance:         7.1         5           Inductance:         2.6         20           Pole pair pair thich:         32         10           Model name:         LMC94	ue Units Kg A_rms A_rms N/A_rms Ohm mH mm Units Units um/count	В	出現參數確認畫面,如左圖所示,接著按下Send to RAM,將參數存在驅動器的RAM內。
	Node           Opstrational mode1:         Postion mode         Present val           Opstrational mode5:         Postion mode         Stand-alon           Pulse mode:         Quadrature(AqB)         Input pulses:         10000           Output contras:         10000         Pulse direction:         Positive           Operational mode2:         Stand-alon         Stand-alon	ue Units mode a mode Send to RAM Cancel		

### ■ 平滑係數設定

D2系列驅動器支援平滑係數(Smooth factor),使用說明請參閱3.4節。

步驟	圖形(人機)說明	操作說明	
1	T T	在人機主要功能鈕區按下Performance center · 如左圖所示 · 或點選功能表單內 的設定 / 調整 (Conf / Tune)之 Performance center選項。	
2	P1       1       P2       500         Position Units       Motion Protection       Speed 500000.       count/s         Position Units       Acc. 6.94495e+6       count/s^2       B.300000         Dec. Kill 1.38899e+7       count/s^2       Smooth factor 100	在Performance center中,依需求設定 Smooth factor,如左圖方框所示。	

HIWIN. MIKROSYSTEM MD07UC01-2404

D2驅動器使用者操作手册

### 5.9.2 速度模式

D2系列驅動器可將電壓命令與PWM命令轉換為速度命令,相關說明請參閱3.1.2節。 速度模式的設定包含:模式選擇、命令輸入格式設定。參數設定完畢後,請參閱5.8.1節將參數存入Flash內。

### ■ 模式選擇

步驟	圖形(人機)說明	操作說明
1		開啟Lightening人機程式後,在人機主要 功能鈕區按下Configuration center,如 左圖所示,或點選功能表單內的設定/調 整 (Conf / Tune)之Configuration center選項。
2	Configuration center  Motor Encoder Mode	在Configuration center中·點選Mode 操作模式頁面
3	Motor     Encoder     Mode       Primary Operation Mode     Command Types       C Position Mode     C Analog (+/- 10V)       C Velocity Mode     C PWM 50%       C Stand-Alone Mode     PWM 100%	在 Mode 操 作 頁 面 中 ‧ 點 選 Velocity Mode。

### 命令輸入格式設定

步驟	圖形(人機)說明	操作說明	
1	Primary Operation Mode       Command Types         C Position Mode       C Analog (+/- 10V)         C Velocity Mode       PWM 50%         C Force/Torque Mode       PWM 100%         Stand-Alone Mode       mV	在 Mode 操 作 頁 面 中 · 依 需 求 選 擇 Command Types命令輸入格式 · 如左圖 方框所示。	
2	Primary Operation Mode       Command Types         Position Mode       C Analog (++ 10V)         Velocity Mode       PWM 50%         Force/Torque Mode       PWM 50%         Stand-Alone Mode       PWM 100%         Dead Band:       mV	在Mode操作頁面中 · 依需求設定外部命 令跟速度的比例關係 ( Scaling ) · 其單位 為 1V 對 應 多 少 mm/s 、 rpm 或 是 Full PWM對應的最高速度 · 如左圖(a)所示。	
3	Primary Operation Mode     Command Types       C Position Mode     C Analog       C Velocity Mode     PWM 50%       C Force/Torque Mode     PWM 100%       C Stand-Alone Mode     PWM 100%         Dead Band:     0	在Mode操作頁面中·設定速度命令無作 用區(Dead band)·如左圖(b)所示。 Dead band定義請參照圖5.2.3.3。	

MD07UC01-2404

#### 驅動器設定

D2驅動器使用者操作手冊



## 5.9.3 推力 / 轉矩模式

D2系列驅動器可將電壓命令與PWM命令轉換為電流命令,相關說明請參閱3.1.3節。 推力/轉矩模式的設定包含:模式選擇、命令輸入格式設定。參數設定完畢後,請參閱5.8.1節將參數存入 Flash內。

### ■ 模式選擇

步驟	圖形(人機)說明	操作說明
1		開啟Lightening人機程式後,在人機主要 功能鈕區按下Configuration center,如 左圖所示,或點選功能表單內的設定/調 整 (Conf / Tune)之Configuration center選項。
2	Configuration center  Motor Encoder Mode	在Configuration center中,點選Mode 操作模式頁面。
3	Motor     Encoder     Mode       Primary Operation Mode     Command Types       C Position Mode     Analog (+/- 10V)       C Velocity Mode     PWM 50%       C Stand-Alone Mode     PWM 100%       Dead Band:     0	在 Mode 操 作 頁 面 中 ‧ 點 選 Force / Torque Mode。

### 命令輸入格式設定

步驟	圖形(人機)說明	操作說明
1	Primary operation mode       Command types         Position mode       Analog (+/- 10V)         Position mode       PWM 50%         Force/torque mode       PWM 100%         Stand-alone mode       mV	在 Mode 操 作 頁 面 中 · 依 需 求 選 擇 Command Types命令輸入格式 · 如左圖 方框所示。
2	Primary operation mode       Command types         C Position mode       C Analog (+/- 10V)         C Velocity mode       PWMI 50%         C Force/torque mode       PWMI 100%         C Stand-alone mode       Dead band:	在Mode操作頁面中·依需求設定外部命 令跟電流的比例關係(Scaling)·單位為 1V對應多少安培或是Full PWM對應的最 大電流安培值·如左圖(a)所示。
3	Primary operation mode       Command types         Position mode       Analog (+/- 10V)         Velocity mode       Analog (+/- 10V)         ForceAorque mode       Scaling:         Stand-alone mode       PWM 100%         Dead band:       %PWM	在Mode操作頁面中·設定電流命令無作 用區(Dead band)·如左圖(b)所示。 Dead band定義請參照圖5.2.3.3。

MD07UC01-2404

驅動器設定

D2驅動器使用者操作手冊



## 5.9.4 獨立作業模式

使用獨立作業模式時,會由驅動器執行內部的路徑規畫來驅動馬達。詳細說明請參閱3.1.4節。 獨立作業模式的設定包含:模式選擇。參數設定完畢後,請參閱5.8.1節將參數存入Flash內。

驅動器設定

### ■ 模式選擇

步驟	圖形(人機)說明	操作說明	
1		開啟Lightening人機程式後,在人機主要 功能鈕區按下Configuration center,如 左圖所示,或點選功能表單內的設定/調 整 (Conf / Tune)之Configuration center選項。	
2	Configuration center Motor Encoder Mode	在Configuration center中,點選Mode 操作模式頁面。	
3	Configuration center	在Mode操作頁面中,點選Stand-Alone Mode,如左圖(a)所示。	
4	C Velocity Mode C Stand-Alone Mode (a) (b) or Cancel	完成所有設定後,在Mode操作頁面中, 按下OK鍵,如左圖(b)所示。	
5	Calculation results and present controller data           Motor           Type:         New value         Present value         Units           Type:         Linear         Linear         Image: Calculation results and present value         Units           Moting mass:         2         2         Kg           Peak current:         8         0         A_rms           Continuous current:         9         5         Ohm           Inductance:         3.2         2.0         mH           Pole paritich:         3.2         10         mm           Model name:         LMCB5         Manufacturer.         HWNN           Encoder	出現參數確認畫面,如左圖所示,接著按 下Send to RAM,將參數存在驅動器的 RAM內。	

MD07UC01-2404

驅動器設定

(此頁有意留白。)

# 6. 驅動器調整

6.	驅動	协器調整		6-1
	6.1	狀態	顯示與 Quick view	6-3
		6.1.1	狀態顯示	6-3
		6.1.2	Quick view	6-4
		6.1.3	軟體快速鍵	6-5
	6.2	Perfo	6-6	
	6.3	圖形	6-10	
	6.4	資料	收集	6-12
		6.4.1	功能說明	6-12
		6.4.2	使用 PDL 輔助資料擷取	6-13
	6.5	Plot	view	6-15
		6.5.1	圖形顯示方式	6-15
		6.5.2	存檔/讀檔	6-20
		6.5.3	數學運算	6-21
	6.6	進階	曾益調整	6-24
		6.6.1	濾波器	6-24
		6.6.2	加速度前饋	6-27
		6.6.3	增益切換時間表與速度迴路增益	6-29
		6.6.4	類比輸入偏壓修正	6-32
		6.6.5	電流迴路	6-32
		6.6.6	振動抑制濾波器	6-33
		6.6.7	摩擦力補償	6-38
	6.7	Loop	constructor	6-40
		6.7.1	檔案讀檔 / 存檔	6-41
		6.7.2	Тоо!	6-42
		(	5.7.2.1 頻率響應函數	6-42
		(	5.7.2.2 Nyquist	6-43
		(	5.7.2.3 Bode	6-44
		(	5.7.2.4 Nichols	6-44
		6.7.3	濾波器	6-45
		(	5.7.3.1 Low pass filter	6-45
		(	5.7.3.2 Notch filter	6-46
		6.7.4	增益調適	6-47
		6.7.5	頻譜分析	6-48
	6.8	編碼	器訊號確認	6-49

MD07UC01-2404

#### 驅動器調整

### D2驅動器使用者操作手冊

6.9	6.9  誤差補償功能		
	6.9.1	誤差補償操作說明	
	6.9.2	啟動誤差補償	
	6.9.3	誤差表之存檔與讀檔	
	6.9.4	更改誤差補償起始點	
6.10	背際	彩補償	

D2驅動器使用者操作手冊

驅動器調整

## 6.1 狀態顯示與Quick view

在Lightening人機介面中,狀態顯示與Quick view是調機過程中不可缺少的兩個輔助工具,可以幫助使用 者隨時了解驅動器當時的狀態,並呈現許多運動控制過程中重要的數值。

### 6.1.1 狀態顯示

狀態顯示工具共有兩個 · 如圖6.1.1.1所示 · 左圖顯示人機主畫面中的Status欄 · 右圖為Performance center 中的Status欄 · 狀態顯示可幫助使用者隨時掌握系統狀態 · 包含狀態以及警報 / 警告訊息的顯示 ·

### ■ 狀態

Hardware enable input:硬體激磁訊號是否被啟動。 Software enabled:軟體激磁是否被啟動。 Servo ready:馬達是否被激磁。 Phase Initialized:馬達是否已完成相位初始化。 Moving:馬達是否運動中。 Homed:馬達是否完成歸原點動作。 SM mode:馬達激磁於步進模式。

### ■ 警報與警告

Last error:最近一次的警報訊息。 Last warning:最近一次的警告訊息。 詳細內容請參閱第9章錯誤排除。

Lightening, version 0.184A, com4.	7,115200		Performance center	×
Conf./Tune Tools Language Ab	pout		🔲 🔜 🔹 🔚 📉 т	
🔗 🕲 🤜 🖛  💐 🗄	tro 🛃 🛃 🛄	reset	Position Velocity Ripple	
⊡-sease Drive ⊟-∎0.d2 ∰X	Controller d2(0), Avis: X Motor type: IAC serve Model: [FRLS952X6 Avis: to ofgured tot] Stand-alone position mode	rsion	Target radius [ 199         count         Set scope           Debounce time [ 169.6         mac           Move time [ 6.8         mac           Setting time [ 6.8         mac           Total time [ 6.8         mac	
	-Status Software enabled Software enabled Servo ready Last error- -Last warming		Finable         P1         -9,290         P2         180600           Disable(r) 12)         Position Units         Speed 100600.         counts'         Pimary CC.           Zero         Counts         Acc 10000.0         counts'         0.3000000           Stop motion         Dec 110000.0         counts'2         Dec 110000.0         counts'2	
	Ouick view Position units count	A_amp count count/s	P2P     C Repeat     P1 0     G0/MP2       Dwell time:     10000     msec     P2 10000       C Relative move     Distance:     Stoluce       C Jog     Jog current     A_amp       C Home     Bank     Ext	nput
Communication ok	C:\HIWIN\dce\lightening.dce -> d2(0), C:\HIWIN\d	ce\d2\pdi00\		

圖6.1.1.1 狀態顯示

MD07UC01-2404

### 驅動器調整

## 6.1.2 Quick view

在人機介面的主畫面下面有一欄位:Quick view,這是用來幫助使用者更加了解目前驅動的細節。介面裡 提供了三個物理量的顯示,使用者可選擇想要觀察的物理量,這三個物理量會隨時更新其顯示值,方便使 用者觀察、分析系統狀態,如圖6.1.2.1所示。可選擇的物理量請參閱3.11節。

✐ ② 🚔 🕶 🛪 🐧	। 📅 🖪 🛃 🛱	r <mark>ese</mark> t				
⊡-##### Drive ⊡- 10.d2 	Controller: d2(0), Axis: X Motor type: AC servo Model: PRLS052X6	Firmware version 0.037				
	Axis is cofigured to: Stand-alone p	Axis is cofigured to: Stand-alone position mode				
	1 Feedback Position         2 Reference Position         3 Target Position         4 Position Error         10 Feedback Velocity         12 Velocity Error         20 Reference Receleration         30 Actual Current         31 Command Current         40 Analog Command         41 Bus voltage         42 Servo Voltage Percentage         45 FWM command         51 Soft-Chermal Accumulator         61 11         62 12         63 13         64 14					
	30 Actual current	.000000 A_amp				
	1 Feedback position	247 count				
	I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	a second				

圖6.1.2.1 Quick view物理量設定選單

### 單位設定:

對於各物理量的顯示·若與距離有關·使用者可以選擇慣用的單位來顯示(或設定)相關的物理量(位置、 速度等)·如圖6.1.2.2所示。

	· 국 🖬 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	reset				
⊟-#### Drive ⊟- ¶ 0. d2 	Controller: d2(0), Axis: X Motor type: AC servo Model: FRLS052X6	Firmware version 0.037				
	Axis is cofigured to: Stand-alone position mode					
	Status	Status				
	Hardware enable input	Arroware enable input				
	Servo ready	Servo ready				
	Last error	-Last error				
	-Last warning					
	Last warning					
	Last warning					
	Culick view Position units Count					
	Last warning Cuick view Position units Count Cou	100 é amo				
	Last warning Oulick view Position units count ount Position units ount Position units ount Position units ount Position units ount Position units Position units	100 A_amp				
	Last warning Quick view Position units count position cn position 3247	100 A_amp count				
	Last warning Culick view Position units count and position cont c	100 A_amp count 153 count/s				

圖6.1.2.2 單位設定選單

MD07UC01-2404

驅動器調整

## 6.1.3 軟體快速鍵

在D2系列驅動器的人機介面中,有兩個快速功能鍵,分別為F6與F12。此功能在Lightening人機介面為當時Windows作業系統之有效視窗時,才會有效。

F6:將Lightening人機介面主視窗移至最上層。

F12:此功能為緊急停止動作。在運動過程中按F12,將會執行緊急停止動作(參閱3.4節)。運動停止後, 會解激磁馬達。

# 6.2 Performance center運動功能

所有調機的過程大多圍繞在Performance center操作。在完成5.3節馬達的自動相位初始設定或5.4節自動 增益調適設定後,即可進行馬達試運轉。Performance center主要用來提供使用者做運動測試、調適,並 藉由輔助工具的幫助觀察運動性能。Performance center提供了三種運動方式讓使用者試運轉:點對點運 動(P2P)、相對運動(Relative move)及时動(Jog)。搭配這些運動的參數如速度、加減速度、緊急 停止減速度與平滑係數,也是在本介面中設定。

🕫 Performance cer	iter				
🔁 🔹 🖽 E	] 🖸 🛓 🔲	т			
Position	Velocity Ripple				
D	Target radius: 0.100 ebounce time: 100.0 Move time: 1145.5	mm msec msec	Set scope.		
	Settling time: 99.9 Total time: 1245.4	msec msec			
	enable sw limit	15			119.998
Enable	0.000				120.000
Disable(F12)	Position Units	Motion Protection Speed	10.0000	mm/s	Primary CG
Zero	mm 🔽	Acc.	100.000	mm/s^2	
Stop motion		Dec. Dec. kill	500.000	 mm/s^2	
		Smooth factor	100		
6 000					Hardware Enable Input
• P2P	Dwell time: 1,000 msec	P1 0.000 P2 120.000	GOMP1		Software Enabled
C Relative move	Distance: mm				Phase Initialized
C Jog	Jog current A_an	ıp			Homed
C Home	Home	Set			SM mode

圖6.2.1 Performance center

接下來以點對點運動 (P2P) 作為操作範例說明:

MD07UC01-2404

### D2驅動器使用者操作手冊

驅動器調整

步驟	圖形(人機)說明	操作說明
1		按下 <sup>Enable</sup> 使馬達激磁。
2		點選 <sup>● P2P</sup> 。
3	A Performance center	設定 P1 及 P2 的位置。( 若有使用軟體 極限,請將位置設定在 Lower SW limit 與 Upper SW limit 之間。)
4	Setting time         99.9         mssc           Total time         1245.4         mssc           Image: Setting time         119.998           Enable         Pi         128.000           Disable(F12)         Position Units         Acc, 109.000         mm/s²           Zero         Position Units         Acc, 109.000         mm/s²           Stop n         2         Smooth factor 100         Status	在 Motion parameters 欄位內設定所 需要的速度、加減速度及平滑係數(參 閱 3.4 節)。若使用者無特殊需求,則使 用預設值即可。
5	P2P     P1 0.000     GOMP2     5       Deel time:     msc     P2 120.000     GOMP2     5       C Relative move     Distance:     mm       C Jog     Jog current     A.amp       C Home     Entit Homed     Soft Mode	按下 GOMP1 · 會往 P1 位置移動;按下 GOMP2 · 則會往 P2 位置移動。若須執 行點對點來回運動·勾選 Repeat · 並輸 入休息時間 ( Dwell time ) 後·再按下 GOMP1 或 GOMP2 即可執行點對點來回 運動。

Performance center具有量測整定時間的功能,使用者可透過Target radius來設定整定時間的誤差目標 框與反彈跳時間(Debounce time),請參閱5.6節In-Position設定。在運動過程中視需求可調整伺服增益 (Primary CG)以達到整定時間的需求,伺服增益越高,響應越快,整定時間越短。使用者可透過路徑規 畫時間(Move time)、整定時間(Settling time)與總時間(Total time)來觀察從移動到進框所需的時 間(參閱3.7節)。按下Set scope...會彈出圖形示波器(Scope),可藉由此工具來觀察整定時間相關的運 動波形。

Performance center具有量測速度漣波的功能,使用者可以透過點對點的運動來觀察速度漣波的性能,其中Vmax、Vmin、Vavg與Velocity Ripple分別為等速段中的最大速度、最小速度、平均速度與速度漣波。按下Set scope...會彈出圖形示波器(Scope),可藉由此工具來觀察速度漣波相關的運動波形。

*re Performance center	
₹ ● 🖼 🗅 饉 🛓 🔲	Т
Position Velocity Ripple	
1 V max: -0.726948	rev/s Set scope
V min: -1.04135 V avg: -0.881944	
(2) Velocity radius: Velocity Ripple: +/- 17.8243 ×	% =   (Vmax-Vmin) / (2*Vavg)   *100%

圖6.2.2 Performance center-Velocity Ripple分頁

MD07UC01-2404

#### 驅動器調整

D2驅動器使用者操作手冊

Vmax:速度漣波最大峰值。
 Vmin:速度漣波最小峰值。
 Vavg:速度漣波平均峰值。

② Velocity Ripple:速度漣波,參閱3.9節。

除了P2P功能之外,相對運動(Relative move)可以設定移動距離,而时動(Jog)則可以往正或負方向 連續移動,只要按■或▶鈕即可。由於Motion Protection欄位中的速度、加減速度、平滑係數也用來當 做運動保護的作用,因此在試運轉完成之後,如果忘記設成運動保護值,則使用上位控制器送運動命令 時,可能會無法達到預期的速度或加速度,請特別注意。



圖6.2.3 Performance center-Position分頁

- ③ Enable:激磁馬達。
- ④ Disable:解激磁馬達。
- ⑤ Zero:設定目前位置為零點。
- ⑥ Stop motion:停止馬達運動。
- ⑦ Position Units:單位設定,可設定使用者操作時慣用的單位,與主畫面中Quick view中之單位設定 作用相同。
- ⑧ Motion Protection:馬達運動保護參數,包含測試運動時的速度、加速度、減速度、緊急停止減速 度及平滑係數。使用者可藉由平滑係數(Smooth factor)來規劃路徑軌跡為S型曲線或T型曲線,調 整範圍為1~500,值越大越近似S型曲線,值越小越近似T型曲線,請參閱3.4節。
- ⑨ P2P:點對點運動。
- 10 Relative move:相對運動。
- ① Jog: 时動, 在電流模式下為設定電流值進行等電流的連續運動。

MD07UC01-2404

驅動器調整

- 12 Home:歸原點。
- 13 Primary CG:伺服增益,增益越大則伺服剛性越強。使用者可利用此值來調整伺服剛性,但伺服剛性 如果太強,會導致系統發散不穩定造成震動及電氣噪音,此時須將此值降低。
- ④ Status:狀態顯示。
- 19 enable sw limit: 啟動軟體極限保護,此功能會限制馬達移動的行程。

HIWIN. MIKROSYSTEM MD07UC01-2404

驅動器調整

## 6.3 圖形示波器

D2系列驅動器提供Scope圖形示波器,幫助使用者在進行調機的過程中,觀察所有重要的物理量,藉以判斷調整的結果。此外,本功能也可以幫助使用者在無法驅動的時候找出錯誤的線索。圖形示波器可在 Performance center中點擊毫或Set scope...按鈕進入;在Position分頁與Velocity Ripple分頁點選Set scope...,則會分別顯示其相關物理量。如圖6.3.1所示,選擇好參數之後,即可觀察選擇物理量的即時波形。

注意:Scope顯示的內容並不是完全即時的物理量 · 欲觀察更細微的物理量變化 · 請使用Scope以外的工具 · 例如示 波器或data collection (請參閱6.4節) 。



圖6.3.1 圖形示波器

- ① 物理量:選擇欲觀察的物理量,請參閱3.11節基本常用物理量。
- ② 單位:選擇該物理量的單位。
- ③ 頻道數:選擇同時顯示的頻道數(1~8)。
- ④ 圖形示波器時間範圍:設定水平軸一個畫面的時間長度;單位:秒。
MD07UC01-2404

### D2驅動器使用者操作手册

驅動器調整

#### 表6.3.1

圖示	名稱	叙述
	Scope On / Off ( PageDown )	圖形示波器開關。當關閉後再開啟、圖形示波器會重新擷取資料。
iii	View in paper mode ( Ctrl+T )	更換顯示波形模式。有正常模式及紙帶(paper)模式。
	Toggle scopes window ( PageUp )	將所有選取的物理量以單一畫面呈現,每按一下就切換一個物理 量。
	Fit graph to window	將所有物理量調整至適當的刻度。
	Fit graph to window dynamically	將所有物理量動態調整適當的刻度。
<b>+</b>	Fit graph to window dynamically + clip	同上,但縱軸的範圍只會增加不會減少。
	Show last data with plot view tool	將圖形示波器的資料利用 Plot view 工具畫出。
	Reset scope	圖形示波器重新擷取資料。
M	Show all plots in same window	將所有的物理量畫在同一個畫面內,共用一個縱軸。
•	Open record window	將目前圖形示波器設定的物理量連結到 Data collection 功能。

#### 驅動器調整

# 6.4 資料收集

除了使用Scope觀察各驅動器之物理量外,還有一個工具可提供更多資料擷取的設定選項,以及更進階之圖形顯示及處理功能。資料收集(Data collection)功能可讓使用者設定取樣時間,也提供條件式觸發以啟動或停止資料擷取。

## 6.4.1 功能說明

由圖6.3.1圖形示波器的Open record window開啟功能,程式會自動選取Scope所選擇的物理量供後續擷 取資料之用,主要功能如下。

Start event		Samples	50000	Circular
T Stop event		Rate Fr=1500 dt=1/Fr samples	1 0/rate= = *dt=	✓ Upd vars 15000 Hz 0.0666667 msec 3.33333 sec
com1, 1152	00			
Sync	Variables to be r	ecorded (up	to 8):	
🗖 trigger	X_pos_err		1	X_vel_fbf
Start(F5)	X_ref_pos	Š.	1	X_enc_pos
Stop				-
Graph	8 words/sam	ple ( 16	bytes )	
-				

圖6.4.1.1 Data collection

- ① 取樣頻率(Rate)及取樣數量(Samples):
  - Samples: 取樣數量。
  - Rate:決定取樣頻率。Rate設為1時,取樣頻率為15,000Hz;設為2時,則取樣頻率為7,500Hz。 取樣頻率最大只能到15,000Hz,若擷取的資料太多,會有擷取到一半因通信頻寬的限制而提 早完成擷取資料的情形。欲解決此現象,請減少欲擷取的物理量個數。
  - dt: 取樣時間。

- Samples\*dt:資料擷取總時間。若想增加資料擷取總時間,可藉由增加Samples來達成。

- ② 被擷取資料之物理量的內部變數名。
- ③ 手動擷取按鈕,按下Start按鈕即開始擷取,按下Stop按鈕即停止擷取,按下Graph按鈕會將擷取到 的資料經由Plot view繪製成圖。
- ④ 條件式自動擷取,可以設定資料擷取的開始條件及停止條件。
- ⑤ 即時觸發自動擷取選項,參閱6.4.2節。

#### 範例1:欲抓取一個運動週期的圖形

勾選Start event並設定為X\_run、勾選Stop event並設定為X\_stop。設定完成後按下Start,此時Data collection會處於待命狀態,當馬達運動時就開始擷取資料,馬達運動結束即停止抓取資料。當資料擷取 完成後,按下Graph即可畫出一個運動週期的圖形。

#### 範例2:欲抓取一段速度週期的圖形

勾選Start event並設定為X\_vel\_fb>0、勾選Stop event並設定為X\_vel\_fb<0。設定完成後按下Start,此時Data collection會處於待命狀態,當馬達運動速度大於0時就開始擷取資料,馬達運動速度小於0即停止抓取資料。當資料擷取完成後,按下Graph即可畫出一段速度週期的圖形。

#### 範例3:欲抓取驅動器由激磁至解激磁之間的圖形

勾選Start event並設定為I3·勾選Stop event並設定為~I3。設定完成後按下Start·此時本功能會辨別I3的狀態·當驅動器激磁時(I3 = 1)·資料擷取就開始運作;當驅動器解激磁時(I3 = 0)·資料擷取即停止抓取資料。

注意:當①中的Upd vars不勾選時 · Lightening人機即停止更新變數 · 可提高資料擷取的頻寬 · 但Start event若以I3 觸發 ( 如範例3 ) · 則應透過硬體I/O腳位由外部觸發 ·

### 6.4.2 使用PDL輔助資料擷取

為提高資料擷取的準確性,圖6.4.1.1的⑤Sync(即時觸發自動擷取)提供更具彈性、且較條件式自動擷取 更即時的資料擷取操作。使用者可以在PDL程式中加入以\_RecordSync標籤為首之程式片段,設定資料擷取 的開始條件,一旦觸發此條件,Data collection便會啟動資料擷取,操作步驟如下:

- Step 1. 需要一個空的task用以執行\_RecordSync。
- Step 2. 先在PDL程式中加入以下內容:

\_RecordSync:

till(); // 使用者須加入等待觸發條件或狀態

rtrs\_act=1; // 開始記錄

ret; // 若不加此行,則無法重複觸發,進行資料擷取動作

- Step 3. 在\_RecordSync函式中的till()的括弧內加入欲中斷的條件或狀態,例如:I/O center中的I4(預 設為右極限狀態)。
- Step 4. 勾選圖6.4.1.1的⑤Sync。
- Step 5. 點選③的Start,此時程式會開始執行\_RecordSync函式並等待觸發條件的成立,例如:當l4的 狀態由False轉為True時,即開始執行資料擷取。若l4重複觸發,則會擷取最後一筆觸發的記錄資 料。

MD07UC01-2404

#### 驅動器調整

#### D2驅動器使用者操作手冊

## 【範例】

#task/1;

\_RecordSync:

till(I4); // 等待I4的狀態由暗轉亮

rtrs\_act=1; // 開始記錄

ret;

D2驅動器使用者操作手冊

MD07UC01-2404

HIWIN MIKROSYSTEM

# 6.5 Plot view



#### 圖6.5.1 Plot view

## 6.5.1 圖形顯示方式

### ■ 圖框顯示頻道數

圖框區主要是用來顯示物理量的圖形,當物理量的圖形從圖形示波器或Data collection 攝取下時, Plot view全部呈現圖形示波器所選取的物理量。在Plot view上可調整圖框顯示頻道的數目,最多八個。以下說明主要功能鈕區中的相關圖示:

- 📃:設定顯示最大頻道數目。
- 🕒 : 顯示單一頻道。

若只想觀察兩個物理量的圖形時·點選■後再點選2 graphs·即可把頻道變更成兩個;若只想觀察 單一物理量圖形時·點選■後再選擇要顯示的graph·即只顯示一個頻道。圖6.5.1.1為圖形示波器或 Data collection只擷取兩個物理量的情形。

MD07UC01-2404

#### 驅動器調整

#### D2驅動器使用者操作手冊



圖6.5.1.1

### ■ 顯示或隱藏物理量

使用者若取消勾選物理量·圖框區會隱藏該物理量的圖形·圖6.5.1.2為取消勾選兩個物理量的情形。 若要取消勾選所有物理量·可點選主要功能鈕區的圖示:

- 금: 取消勾選所有物理量(也可以按Delete鍵)。



圖6.5.1.2

### ■ 放大 / 縮小 (Zoom in / out)

若想仔細觀察某段區間更細微的變化時,請利用實線與虛線游標框選住欲放大的區域。Plot view提供了對X軸與對Y軸放大/縮小的功能。其主要功能選單的圖示及操作方法如下:

- 📑: 對X軸放大藍色實線游標與虛線游標間的圖形。
- 🌁 : Undo zoom 🛚
- 💶 : Redo zoom •
- ×:取消所有放大顯示。
- 👤 : 對Y軸放大紅色實線游標與虛線游標間的圖形。
- 1: 取消對Y軸的放大動作。

#### ■ 對X軸放大 / 縮小

如圖6.5.1.3 · 欲放大2~4秒間的物理量圖形時 · 利用滑鼠左鍵移動藍色實線游標或滑鼠右鍵移動虛線 游標框住此區間 · 隨後點擊一 · 則會放大此區間 · 如圖6.5.1.4 · 若想放大到更細微的區間 · 如2~3 秒 · 重覆以上步驟即可 · 若想回復到2~4秒的放大區間 · 點擊<sup>21</sup>即可;若再次點擊<sup>21</sup> · 即可重新回到 2~3秒的放大區間 · 而不管放大多少次 · 點擊 × 即會回復到最初的圖形 · 如圖6.5.1.3 ·



圖6.5.1.3

MD07UC01-2404

#### 驅動器調整

#### D2驅動器使用者操作手冊



圖6.5.1.4

### ■ 對Y軸放大 / 縮小



圖6.5.1.5

MD07UC01-2404

驅動器調整

#### D2驅動器使用者操作手册









### ■ dt \ 1/dt \ dSamp

被藍色實線與虛線游標框選住的區域底下會出現dt、1/dt與dSamp三個數值,其中dt為區域間的時間,dSamp為區域間的取樣數目,如圖6.5.1.3。

### ■ 以不同頻道顯示一物理量

若要移動物理量至其他頻道來顯示時,請點擊此物理量使其呈現虛線方塊,即可把它拖至其他頻道。

MD07UC01-2404

#### 驅動器調整

#### ■ 物理量數值顯示

當藍色實線游標移動到特定的時間點時,物理量下方會產生此物理量在此時間的數值大小,而數值可以10進位或16進位顯示,如圖6.5.1.3。在主要功能鈕區的圖示如下:

- "": 以16進位顯示數值大小。
- ":以10進位顯示數值大小。

## 6.5.2 存檔 / 讀檔

在Plot view內,儲存檔案的類型可分為txt文字檔、bmp圖片檔與Plot view特有的檔案類型(gpp檔)。儲存txt檔可以把擷取時間內各個物理量的數值儲存下來;bmp檔則會把所有物理量的圖形儲存成圖片;gpp檔則是唯一可以在Plot view內開啟的檔案類型。因此,若日後想在Plot view再開啟檔案時,要記得儲存成gpp檔。從主要功能鈕區點選以下圖示可另存成txt或bmp檔:

- ■:物理量數值另存成.txt文字檔。

- 🖼:物理量圖形另存成.bmp圖片檔。

gpp檔則是經由功能選單File內的Save或Open來儲存或讀取,如圖6.5.2.1。



圖6.5.2.1 儲存成gpp檔

MD07UC01-2404

## 6.5.3 數學運算

Plot view也提供了一些物理量之間的運算功能,如積分、微分、相加、相乘...等,可以讓使用者直接在 Plot view上運算並觀察運算後的結果。此外,Plot view也提供各個物理量本身的最大值、最小值、漣波計 算與頻譜分析的功能。

### ■ 統計資料表(Statistics table)

點選 <sup>™</sup> 即會出現圖6.5.3.1的表格·表格內顯示游標所選定區間內各物理量的最大值、最小值、平均 值、均方根(Rms)、Rip、RipA·其中Rip = 標準差/平均值、RipA = (最大值-最小值)/平均值。其 主要功能鈕圖示如下:

Plot	Maximum	Minimum	
pos_err Long(32 bit)	276 samp: 2,682	-274 samp: 19,126	Avr: 0 Rip: 15588.8% Rms: 42.2477 RipA: 202942%
vel_fbf Float(32 bit)	212750 samp: 68,641	-205755 samp: 19,310	Avr: 1918.87 Rip: 2038.56% Rms: 39117.4 RipA: 21809.9%
ref_acc Float(32 bit)	8.25189e+6 samp: 2,682	-8.68242e+6 samp: 69,199	Avr: -3433.88 Rip: -41396.7% Rms: 1.42151e+6 RipA: -493153%
enc_pos Long(32 bit)	10,077 samp: 36,510	-38 samp: 52,910	Avr: 5,445 Rip: 89.725% Rms: 4885.93 RipA: 185.752%

- 🖾:物理量的最大值、最小值、均方根 (Rms) 及漣波運算。

圖6.5.3.1 Statistics table

### ■ 數學運算操作方法

從功能選單選取Tools內的Math operation或點選筆,即可產生圖6.5.3.2的視窗,以進行適當的數學 運算。此處以相加為例,點選Linear後,利用下拉式選單選擇pos\_err與vel\_fbf,並在New plot name欄位對新的物理量命名與設定顏色,再按下Create,即可產生一個pos\_err與vel\_fbf相加的物理 量(lin\_1),如圖6.5.3.3。其它數學運算操作方法與相加相同。其主要功能鈕圖示如下: - ■:數學運算操作。

MD07UC01-2404

驅動器調整







圖6.5.3.3

### ■ 快速傅立葉轉換(FFT)

點選主要功能鈕區的<sup>型</sup> · 即會出現如圖6.5.3.4的視窗 · 再選擇欲做快速傅立葉轉換的物理量(此處以 pos\_err為例) · 最後按下Run FFT即會產生轉換後的圖形 · 如圖6.5.3.5 · 若要取消快速傅立葉轉換 · 點選<sup>™</sup>即可 · 其主要功能鈕圖示如下:

- 😃: 對物理量做快速傅立葉轉換。
- 🞽: 取消快速傅立葉轉換。

MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手册

驅動器調整







圖6.5.3.5

### ■ 自然對數

自然對數是將X軸以對數的形式表示,僅可在完成快速傅立葉轉換後使用。其主要功能鈕圖示如下: - IIII:將X軸以對數的形式表示,僅可在完成快速傅立葉轉換後使用。

#### 驅動器調整

# 6.6 進階增益調整

伺服驅動器的重要任務包含移動與整定的性能(參閱3.7節)、移動過程中的跟隨誤差是否很小、速度是否 平穩等議題。這些都要透過增益及參數的調適來達成性能的提升。對D2系列驅動器而言,調整馬達運動性 能最簡單的方式就是調整common gain (Primary CG)。其數值越大,伺服剛性就會越強,但伺服剛性太 強會造成系統震動或電氣噪音,而這些現象會因為機構狀態的不同而產生變化。

- Performance cer	nter	Advanced g	gains			
Position	Velocity ripple Target radius: 0.100 ebounce time: 100.0 Move time: 3135.5 Settling time: 99.9 Total time: 3235.3	mm msec msec msec msec	Set scope			
Enable Disable(F12) Zero Stop motion	Enable SW limit P1 0.000 Position units nm	Action parameters Action parameters Action De Dec. H	ed 10.0000 c. 2000.0 c. 2000.0 dill 4000.0 or 100	mm/s mm/s^2 mm/s^2 mm/s^2	P2 10.000 Primary CG 0.300000 Con	nomon gain
© P2P C Relative move C Jog C Home	Repeat Dwell time: 1,000 ms Distance: 1 n Jog current 1 A	P1 0.000			Status Hardware enable input Software enabled Servo ready STO function active Phase initialized Moving Homed SM mode	

圖6.6.1

當common gain無法達成性能需求時,本系統也提供進階的增益調整(Advanced gains),包括:濾波器(Filter)、加速度前饋(Acc feedforward)、增益切換時間表與速度迴路增益(Schedule Gains + vpg)、類比輸入校正(Analog input)、電流迴路(current loop)等功能。

## 6.6.1 濾波器

濾波器位於驅動器內部伺服控制迴路上,主要用途為消除系統高頻振動所造成的控制問題,以及解決機構 系統整體不理想的共振頻段。透過濾波器,系統控制的性能得以改善。D2系列驅動器提供兩個濾波器可同 時使用,其形式可以設定成低通濾波器(Low pass filter)或陷波濾波器(Notch filter)。在設計濾波器 時,通常會利用頻率分析器來分析系統的特性。按下圖6.6.1.1中的Bode...按鈕,會出現可供使用者設計濾 波器的波德圖(Bode plot)模擬介面。以下介紹兩種常用的濾波器設定。

MD07UC01-2404

驅動器調整

#### D2驅動器使用者操作手册

ilter	Acc feedforward	Schedule Gains + vpg	Analog input	current loop	VSF	Friction Compens'
Filter 1	Bode           f1.fr         200.000           f1.xi         0.707107           f1.k1         0.000000           f1.k2         0.000000           pass filter         cut-o           ch filter         Noto           bble filter         Noto	2 3 3 5 5 6 7 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	a c a c ilter	ilter 2 f2.fr f2.xi f2.k1 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k1 f2.k2 f2.fr f2.fr f2.xi f2.fr f2.xi f2.k1 f2.xi f2.k1 f2.xi f2.k1 f2.xi f2.k1 f2.xi f2.k1 f2.xi f2.k1 f2.xi f2.k1 f2.xi f2.k1 f2.k2 f2 f2.k2 f2 f2.k2 f2 f2.k2 f2 f2.k	0.00000 0.707000 0.000000 0.000000 0.000000 ilter cut-off fr Notch fr	equncy 200 equncy 200 Generate filter
I⊽ Activ	ate f3					

圖6.6.1.1 濾波器

### ■ 低通濾波器

典型低通濾波器的設定方法如下:

- ① fr:濾波器截止頻率,單位為Hz。對一般應用而言,設500Hz就可以有良好的效果,其他狀況可考 慮向下調整,但是太小的截止頻率會降低控制性能。
- ② xi: 濾波器阻尼比, 其範圍為0~1。
- 3 k1:0 °
- (4) k2:0 °



圖6.6.1.2 低通濾波器

MD07UC01-2404

#### 驅動器調整

#### ■ 陷波濾波器

當機構系統有不適當的共振頻率(例如介於10~250Hz之間),而無法藉由機構修正、設計補強來消除該共振現象時,可利用陷波濾波器來改善問題。通常陷波濾波器須搭配頻率分析結果來設定,請參閱6.7.3節頻率分析功能。

典型陷波濾波器的設定方法如下:

- ① fr:濾波器截止頻率,單位為Hz。
- ② xi: 濾波器阻尼比, 其範圍為0~1。越接近0, 濾波頻段越窄; 越接近1, 濾波頻段越寬。
- 3 k1:0 °
- ④ k2:1∘



圖6.6.1.3 陷波濾波器

#### ■ 抑制共振自動設定濾波器

抑制共振自動設定濾波器 (f3) 在相位初始化使用Freq analyzer按鈕,成功執行Auto tune後,即自動完成設定並啟動。但是,若使用者在Auto tune結束後驅動馬達,發現系統無法透過f3有效制振,仍有共振效應影響,則可以至Advanced gains視窗的Filter頁籤中取消勾選Activate f3,如圖6.6.1.1的緣色方框所示,並手動修改Filter 1與Filter 2以達到有效制振。

驅動器調整

## 6.6.2 加速度前饋

在加速度或減速度的運動區段中,通常伺服控制的跟隨誤差(position error)會比較大,尤其是在移動質量/轉動慣量較大的應用下,會比較容易出現此問題。利用設定加速度前饋參數,可以有效地降低加減速段的跟隨誤差。

以下為調整加速度前饋的操作步驟。

- Step 1. 按下Set scope...按鈕,會出現圖形示波器的畫面。
- Step 2. 將圖6.6.2.1中的Acc feedforward gain 設為0。
- Step 3. 設定欲規劃的最大加速度,並使馬達來回移動。

Filter	Acc feedforward	Schedule Gains + vpg	Analog input	current loop	VSF	Friction Compens'
/	Acc feedforward ga	in				
Tune	acc feedforward g	ain				
1. Pre	ss Set scope					
2. Set	Acc feedforward ga	ain to 0.				
3. Let	motor move at the	desired high ac	celeration.			
4. Writ	e down the maxim	um Command	Current durin	g acceleration fr	om the scope.	
5. Writ	e down the accord	ing maximum R	leference Acc	celeration from t	ne scope.	
6. Cal	culate max. Comm	and / max.Refe	rence Accele	ration.		
7. Put	the result into Acc	feedforward gai	n.			
8. See	the position error	reduced.				

#### 圖6.6.2.1 加速度前饋

Step 4. 觀察並記錄加速度段中的最大電流命令值(Command Current),以圖6.6.2.2為例,其最大值為 16。馬達開始移動時,Scope會如圖6.6.2.2所示,可利用Toggle scopes windows(Page Up) 按鈕來切換成單一物理量的圖形,重複按此按鈕會依序切換成Command Current、Reference Acceleration、Position Error的圖形,以利於觀察圖形的讀值。

MD07UC01-2404

#### 驅動器調整



圖6.6.2.2 馬達運動軌跡結果

- Step 5. 觀察並記錄加速度段中的最大參考加速度值 (Reference Acceleration) · 以圖6.6.2.2為例 · 其最 大值為950,000 count/s<sup>2</sup>。
- Step 6. 將Step 4與Step 5所得到的值相除, Acc feedforward gain = Command Current/Reference Acceleration = 16/950,000 = 1.68421e-5。
- Step 7. 將Step 6的結果輸入在Acc feedforward gain内,如圖6.6.2.3所示。

🚬 Advano	ced gains						X
Filter	Acc feedforward	Schedule Gains + vpg	Analog input	current loop	VSF	Friction Compens'	·
	Acc feedforward gai 1.68421e-5	n					
		圖6.6.2.3	加速度前饋	增益			

Step 8. 觀察Position Error是否降低,如圖6.6.2.4所示,可發現加速段中的跟隨誤差由圖6.6.2.2的90 counts降低為65 counts。

MD07UC01-2404

驅動器調整



圖6.6.2.4 加入加速度前饋增益結果

## 6.6.3 增益切換時間表與速度迴路增益

■ 增益切換時間表 (Schedule Gains)

一個完整的運動可大略分為三個階段(參閱3.7節):

- 移動階段(Move):路徑規劃開始到路徑規劃結束。
- 整定階段(Settling):路徑規劃結束到到位階段。
- 到位階段(In-position):輸出到位訊號。

增益切換時間表主要目的是將伺服增益透過增益切換時間表來調整各個運動階段(Move、Settling、 In-position)所要輸出的伺服剛性。各階段增益的調整是以比例方式實施,設定為1時表示使用原伺 服增益,設定小於1時表示該階段調降增益。以下為各階段所對應的參數:

- 移動階段(Move):sg\_run。
- 整定階段(Settling): sg\_stop。
- 到位階段(In-position): sg\_idle。

假設CG = 0.5、sg\_run = 1.2,即表示在移動階段時,實際作用的伺服增益變為0.5 x 1.2 = 0.6。

整定階段與到位階段也是用相同的設定方法,將原本固定不變的伺服增益,透過增益切換時間表來適時切換增益,以符合各運動階段的不同需求。

MD07UC01-2404

驅動器調整

er	Acc feedforward	Schedule Gains + vpg	Analog input	current loop	VSF	Friction Compens'
Schedi	ule Gains ity g_run 1.000	_stop si .999 1	Tin 9_idle 1.000	ne 	Velocity Ø.00	y loop gain (Primary vpg 2 <b>?6?56</b> :q analyzer
<u>k</u>	Moving	Settling	In position			
Sched	uled Gains accordi Indary CG	ng to I/O	marv CG	Secondary vpg	8 Co	py from Primary vpg

圖6.6.3.1 增益切換時間表

## ■ 速度迴路增益(Velocity loop gain <sup>,</sup> vpg)

速度迴路增益(vpg)是D2系列驅動器的一個內部控制參數,通常在參數設定中心會以使用者設定之 各參數來計算其初始值。一般狀況下不須修改,但使用者也可以藉由Freq analyzer來重新調整其值, 步驟如下:

Step 1. 首先,按下Freq analyzer按鈕,會出現如圖6.6.3.2之畫面。

Step 2. 按下Enable按鈕。



圖6.6.3.2

Step 3. 按下Run按鈕啟動頻率分析。馬達會由低頻振動然後漸漸發出高頻聲響,一開始馬達呈低頻 振動,之後會漸漸發出高頻聲響。待執行完畢,即繪製出如圖6.6.3.3之響應圖。





- Step 4. 左鍵點擊響應圖畫面,會出現一條-20dB的游標線。按著滑鼠左鍵拖動游標線,使其靠近頻率響應線,如圖6.6.3.4。拉線的同時,會重新計算增益並顯示vpg之數值。游標線往畫面下方拉,代表增益增強;往畫面上方拉,代表增益減弱。
- Step 5. 按下Send按鈕將速度迴路增益值傳入驅動器。欲保存該設定,請記得將其存入驅動器的Flash 記憶體內。



圖6.6.3.4

MD07UC01-2404

#### 驅動器調整

# 6.6.4 類比輸入偏壓修正

當使用者使用電壓模式時,由上位控制器送過來的電壓命令有可能因種種因素而含有直流偏壓,會導致命 令失真,進而影響性能。此時,可利用此功能來進行電壓修正補償。只要在下圖畫面按下Set Offset按鈕, 即可自動量測並修正偏移量。



圖6.6.4.1 類比電壓輸入

# 6.6.5 電流迴路

電流迴路的增益值Ki及Kp·基本上在參數設定中心選擇馬達型式時·已經依照馬達的參數計算而出·通常 不須再調適。不過馬達參數如果未設定正確·可以使用本功能來實施調整。

ilter	Acc feedforward	Schedule Gains + vpg	Analog input	current loop	VSF	Friction Compens'
	amatara					
i i pai	Ki	946.746				
	Кр	663.661				
Curre	nt filter					
	Frequency	0.000000	HzDe	fault		
Da	amping factor(xi)	0.707000				
			1			
		Freq analyzer				

圖6.6.5.1 電流迴路

## 6.6.6 振動抑制濾波器

振動抑制濾波器(VSF)用來抑制馬達在運動過程中所產生的振動,尤其當負載的機構為懸臂樑時,振動特別明顯。使用者可透過Advanced gains視窗的VSF頁籤設定Frequency與VSF factor,勾選enable VSF來 達到振動抑制的效果。Frequency的設定範圍為0.1~200Hz,VSF factor的設定範圍為0.7~1.5,建議將 VSF factor的值設定為1.0(同預設值)。注意,馬達在移動的過程中,不可勾選或取消勾選enable VSF, 否則馬達會產生不可預期的振動及錯誤。

Advance	ed gains					
ilter	Acc feedforward	Schedule Gains + vp	Analog input	current loop	VSF	Friction Compens'
∏ ei	nable VSF					
Free	quency 0.000	1000 Hz	(0.1 ~ 200)			
VSF	factor 1.000	00 (0.	.7 ~ 1.5)			
VSF(	Vibration Suppr	ession Functior	n) is feature whi	ch may help to e	liminate low fi	requency
vibra	tion during moti	on.				
1. Us	se scope or data	collection tool	to review the fre	quency of vibrati	ion during mol	tion.
2. Se	t vsF factor to tr	ie range recom	mended above.	a value of 1 will	be good in m	ost cases.

圖6.6.6.1 振動抑制濾波器

以下為找尋振動頻率的方法及開啟振動抑制濾波器的操作步驟:

- Step 1. 設定欲規劃的加減速度、速度及行程,並使馬達來回移動。
- Step 2. 開啟Scope,觀察跟隨誤差 (Position Error)與速度命令 (Reference Velocity),如圖6.6.6.2 所示。
- Step 3. 在Scope視窗右方點選<sup>™</sup>(Plot view)以分析擷取波形。

MD07UC01-2404

#### 驅動器調整

#### D2驅動器使用者操作手册



圖6.6.6.2

Step 4. 在運動命令結束時,將跟隨誤差圖形放大。先在視窗上選定範圍,如圖6.6.6.3所示,再點選視窗上 方一鈕,將選取範圍放大,相關操作請參閱6.5節。



Step 5. 點選Plot view視窗上方 2. 新啟快速傅立葉轉換的操作視窗 · 並對pos\_err執行快速傅立葉轉 換 · 如圖6.6.6.4所示 ·

MD07UC01-2404

### D2驅動器使用者操作手册

驅動器調整



Step 6. 執行完快速傅立葉轉換後,會得到如圖6.6.6.5的視窗。



Step 7. 局部放大低頻處,並觀察最大振幅的振動頻率,如圖6.6.6.6所示。

Step 8. 將低頻振動頻率的數值(圖中為6.7Hz)輸入至Advanced gains視窗, VSF頁籤的Frequency欄位。

MD07UC01-2404

驅動器調整

#### D2驅動器使用者操作手冊



圖6.6.6.6

Step 9. 勾選enable VSF以開啟振動抑制濾波器,如圖6.6.6.7所示。注意:不可在馬達運動過程中勾選或 取消勾選enable VSF。

ilter	Acc	: dforward	Schedule Gains + vpg	Analog input	current loop	VSF	Friction Compens'
	1		1				1 1
-							
I∕ ei	nable V	SF					
Free	quency	6.7000	d Hz	(0.1 ~ 200)			
VSF	factor	1.0000	0 (0.7	7 ~ 1.5)			
VSF(	Vibratio	n Suppres	sion Function)	) is feature whi	ch may help to e	liminate low fr	equency
vibra	tion duri	ing motion	•				
1. Us	e scope	e or data c	ollection tool to	o review the fre	quency of vibrati	ion during mot	lion.
1. Us 2. Se	e scope t VSF fa	e or data ci ctor to the	ollection tool to range recomm	o review the fre nended above	quency of vibrati a value of 1 will	ion during mol be good in m	tion. ost cases.
1. Us 2. Se	e scope t VSF fa	e or data ci ctor to the	ollection tool to range recomr	o review the fre nended above.	quency of vibrati a value of 1 will	ion during mol be good in m	ion. ost cases.
1. Us 2. Se	e scope t VSF fa	e or data ci ctor to the	ollection tool to range recomr	o review the fre nended above.	quency of vibrati a value of 1 will	ion during mol be good in m	tion. ost cases.
1. Us 2. Se	e scope t VSF fa	e or data co ctor to the	ollection tool to range recomm	o review the fre nended above.	quency of vibrati a value of 1 will	ion during mol be good in m	ion. ost cases.
1. Us 2. Se	e scope t VSF fa	e or data co ctor to the	ollection tool t range recomr	o review the fre nended above	quency of vibrati a value of 1 will	ion during mol be good in m	ion. ost cases.
1. Us 2. Se	e scope t VSF fa	e or data ci ctor to the	ollection tool to	o review the fre nended above.	quency of vibrati a value of 1 will	ion during mot	ion. ost cases.
1. Us 2. Se	e scope t VSF fa	e or data co	ollection tool t	o review the fre nended above.	quency of vibrati a value of 1 will	ion during mot	iion. ost cases.
1. Us 2. Se	t VSF fa	e or data co	ollection tool t	o review the fre nended above	quency of vibrati a value of 1 will	ion during mol	iion. ost cases.
1. Us 2. Se	e scope t VSF fa	e or data co	ollection tool ti	o review the fre	quency of vibrati a value of 1 will	ion during mot	iion. ost cases.
1. Us 2. Se	e scope t VSF fa	e or data co	ollection tool ti	o review the fre	quency of vibrati	ion during mot	tion. ost cases.

圖6.6.6.7

MD07UC01-2404

驅動器調整

Step 10. 開啟振動抑制濾波器後,可發現Scope上的跟隨誤差在馬達停止時已經變小,如圖6.6.6.8所示。



未開啟振動抑制濾波器Ⅰ開啟振動抑制濾波器

圖6.6.6.8

#### 驅動器調整

## 6.6.7 摩擦力補償

在操作傳動元件時,總是會存在機械類的摩擦而影響運動的效率與功能。D2系列驅動器提供摩擦力補償 (friction compensation)功能作為降低摩擦力影響的方法,如圖6.6.7.1所示。

Filter	Acc feedforward	Schedule Gains + vpg	Analog input	current loop	VSF	Friction Compens'
Turne	friction compen	sation 0.000	900	0.1% drive pea	k cur	
1. Pres	ss Set scope.					
2. Set I 3. Put I	Friction Compensa Dwell time to 500n	ation value to 0. ns.				
4. Let r	motor move back a	nd forth at the d	lesired veloci	ty.		
5. Obs 6. Put t	erve the command the average value i	l during constar nto Friction Cor	nt speed moti npensation v	on, and calculat alues.	e average value.	
7. See	the position error	at the start of m	otion reduce.			

圖6.6.7.1

Lightening人機介面規範了一組方便的步驟,只須完成每項敘述,即可成功加入摩擦力補償:

- Step 1. 按下Set scope...按鈕, 會顯示出圖形示波器的畫面。
- Step 2. 將圖6.6.7.1中的friction compensation設為0。
- Step 3. 設定運動休息時間 (Dwell time) 為500ms。
- Step 4. 設定欲規劃的速度,並使馬達來回移動。可藉由觀察圖形示波器內的跟隨誤差決定是否有加入摩擦 力補償的需求。若馬達啟動時的跟隨誤差較大,如圖6.6.7.2左半邊所示,則可試著加入摩擦力補償, 改善誤差情況。
- Step 5. 觀察馬達在等速段時的Command Current,並計算其平均值。如本例圖6.6.7.2所示,Command Current的平均值為20。
- Step 6. 將Step 5得到的平均值填入friction compensation。
- Step 7. 觀察馬達起始運動時的跟隨誤差是否有降低,如圖6.6.7.2右半邊所示,可發現開啟摩擦力補償確實 降低了跟隨誤差。

MD07UC01-2404

驅動器調整

#### D2驅動器使用者操作手册



圖6.6.7.2 摩擦力補償結果比較圖

# 6.7 Loop constructor

Loop constructor提供使用者確認控制系統的穩定性。內有Nyquist、Nichols和Bode等頻譜分析工具. 並提供使用者調整濾波器與增益值(vpg、vig、ppg和CG)。透過此功能.使用者可直接調整參數以觀察 控制系統的頻率響應。點選Lightening介面Tools選單內的Loop constructor...(如圖6.7.1).以開啟Loop constructor介面(如圖6.7.2)。

nf./Tune	Too	ls Language Ab	out		37		
		Communication se	etup (Ctrl+N)		5 8 4		reset
		Open plot view Data collection Scope (Ctrl+P) Encoder test/tune. PDL	(Ctrl+G)	(Ctrl+U)	Stand-alone	position mode	version
	L	Loop constructor					
		Veget aniphiler Upgrade/downgrade firmware Set parameters to factory default					
		Last warning					
			Quick view Position units	-			
		30 Actual current			•	0.000000	A_amp
			1 Feedback	position	•	99791	count
					and the second se	E REAL PROPERTY ACCOUNT OF A	

圖6.7.1 開啟Loop constructor



圖6.7.2 Loop constructor介面

HIWIN. MIKROSYSTEM MD07UC01-2404

## 6.7.1 檔案讀檔 / 存檔

使用Loop constructor分析控制系統前,須先載入控制系統和增益參數,可由Loop constructor介面File 選項內的Load載入。有三種載入方法: Load plant + gains from file...、Load plant from file...與Load gains from file...,如圖6.7.1.1所示。

(1) Load plant + gains from file...:載入.lop檔,此檔為載入控制系統和增益參數。

(2) Load plant from file...:載入.fgr檔, 此檔為載入控制系統。

(3) Load gains from file...:載入.gns檔,此檔為載入增益參數。



圖6.7.1.1 Loop constructor - load data form file

使用Loop constructor分析控制系統後,若有儲存控制系統和增益參數的需求,可由Loop constructor介面File選項的Save儲存。有三種儲存方法: Save plant + gains to file...、Save plant to file...與Save gains to file...,如圖6.7.1.2所示。

(1) Save plant + gains to file...:儲存.lop檔,此檔為儲存控制系統和增益參數。

(2) Save plant to file...:儲存.fgr檔,此檔為儲存控制系統。

(3) Save gains to file...:儲存.gns檔,此檔為儲存增益參數。

MD07UC01-2404

#### 驅動器調整

### D2驅動器使用者操作手册



圖6.7.1.2 Loop constructor - save data to file

## 6.7.2 Tool

Loop constructor的頻譜分析工具,可分析模擬控制系統的Nyquist、Bode和Nichols圖。利用此功能,使用者可以得到控制系統的頻率響應。

### 6.7.2.1 頻率響應函數

頻率響應可以用動態系統的轉移函數表示,為動態系統輸入訊號與輸出訊號的相對關係。圖6.7.2.1.1為驅動器控制架構圖。



圖6.7.2.1.1 驅動器控制架構

#### D2驅動器使用者操作手冊

MD07UC01-2404

驅動器調整

- U(s):系統輸入,為驅動器命令。
- Y(s): 系統輸出,為編碼器的位置回授。
- Plant: PL(s)為驅動器命令與位置回授的關係,包含機械平台、馬達和回授系統。
- Controller: P(s)為位置迴路控制器 · V(s)為速度迴路控制器 · C(s)為電流迴路控制器 ·
- Open loop:開迴路系統的轉移函數為 $G(s) = P(s) \times V(s) \times C(s) \times PL(s)$ ,忽略所有回授訊號。
- Close loop:閉迴路的轉移函數如下行所示。

$$T(s) = \frac{P(s) \times V(s) \times C(s) \times PL(s)}{\left(\left(\frac{d}{dt}\right) \times P(s) \times V(s) \times C(s) \times PL(s)\right) + P(s) \times V(s) \times C(s) \times PL(s)}$$

## 6.7.2.2 Nyquist

Loop constructor的Nyquist可分析模擬控制系統的Vel open loop與Pos open loop;使用勾選的方式選擇分析模擬Vel open loop或Pos open loop的Nyquist圖·亦可同時選擇分析模擬兩種迴路。圖6.7.2.2.1 為Pos open loop的Nyquist圖·滑鼠游標移至Nyquist圖上的曲線會顯示頻率響應值以利分析控制系統。

(1) Vel open loop:控制系統的速度開迴路頻率響應。

(2) Pos open loop:控制系統的位置開迴路頻率響應。



圖6.7.2.2.1 Pos open loop的Nyquist圖

#### 驅動器調整

## 6.7.2.3 Bode

Loop constructor的ph+gain可分析模擬控制系統的Vel controller、Vel open loop、Vel close loop、 Pos controller、Pos open loop與Pos close loop;使用勾選的方式選擇分析模擬velocity loop或 position loop的Bode圖·亦可同時選擇分析模擬六種迴路·圖6.7.2.3.1為Vel close loop與Pos close loop 的Bode圖·滑鼠游標移至Bode圖上的曲線會顯示頻率響應值以利分析控制系統。

- (1) Vel controller:速度控制器的頻率響應。
- (2) Vel open loop:控制系統的速度開迴路頻率響應。
- (3) Vel close loop:控制系統的速度閉迴路頻率響應。
- (4) Pos controller: 位置控制器的頻率響應。
- (5) Pos open loop:控制系統的位置開迴路頻率響應。
- (6) Pos close loop:控制系統的位置閉迴路頻率響應。



圖6.7.2.3.1 Vel close loop與Pos close loop的Bode圖

## 6.7.2.4 Nichols

Loop constructor的Nichols可分析模擬控制系統的Vel open loop與Pos open loop;使用勾選的方式選擇分析模擬Vel open loop或Pos open loop的Nichols圖·亦可同時選擇分析模擬兩種迴路。圖6.7.2.4.1 為Vel open loop與Pos open loop的Nichols圖·滑鼠游標移至Nichols圖上的曲線會顯示頻率響應值以利 分析控制系統。

驅動器調整

- (1) Vel open loop:控制系統的速度開迴路頻率響應。
- (2) Pos open loop:控制系統的位置開迴路頻率響應。



圖6.7.2.4.1 Vel open loop與Pos open loop的Nichols圖

## 6.7.3 濾波器

驅動器的控制迴路提供兩個濾波器可同時使用,用於抑制高頻雜訊、機台震動或結構剛性的不足等。

### 6.7.3.1 Low pass filter

控制迴路中低通濾波器,用於抑制高頻雜訊或機台震動等。圖6.7.3.1.1為低通濾波器的波德圖,修改濾波器 參數 (fr、xi) 會影響各種控制迴路分析的頻率響應。

- (1) fr:濾波器截止頻率,單位Hz。對一般應用而言,設500Hz就可以有良好的效果,其他狀況可考慮向 下調整,但是太小的截止頻率會降低控制性能。
- (2) xi: 濾波器阻尼比, 其範圍為0~1。
- (3) k1:低通濾波器 = 0。
- (4) k2:低通濾波器 = 0。

MD07UC01-2404

#### 驅動器調整

#### D2驅動器使用者操作手冊



圖6.7.3.1.1 Low pass filter

### 6.7.3.2 Notch filter

當機構系統有不適當的共振頻率,而無法藉由機構修正、設計補強來消除該共振現象時,可利用陷波濾波器來改善問題。圖6.7.3.2.1為陷波濾波器的波德圖,修改濾波器參數(fr、xi)會影響各種控制迴路分析的頻率響應。

- (1) fr: 濾波器截止頻率,單位Hz。
- (2) xi: 濾波器阻尼比, 其範圍為0~1。越接近0, 濾波頻段越窄; 越接近1, 濾波頻段越寬。
- (3) k1:低通濾波器 = 0。
- (4) k2:低通濾波器 = 1。



圖6.7.3.2.1 Notch filter
### 6.7.4 增益調適

Loop constructor提供速度迴路與位置迴路的增益值,以及伺服增益(Common gain, CG, 參閱6.6節), 如圖6.7.4.1所示。使用者可利用這些參數做增益調適, 模擬增益調適後控制系統的穩定性。



圖6.7.4.1 Loop constructor - 增益調適

(1) Velocity loop

速度迴路的增益:vpg與vig。vpg為速度迴路的比例增益值,vig為速度迴路的積分增益值。 -vpg:調整vpg會影響速度迴路的暫態響應並增加速度迴路的頻寬。

- vig:調整vig會影響速度迴路的穩態誤差,但過度調整可能會造成系統不穩定。

(2) Position loop

位置迴路的增益:ppg。ppg為位置迴路的比例增益值。

- ppg:調整ppg會影響位置迴路的暫態響應並增加位置迴路的頻寬。

MD07UC01-2404

#### 驅動器調整

### 6.7.5 頻譜分析

Loop constructor提供速度迴路和位置迴路的phase margin (P margin)、gain margin (G margin)與 bandwidth · 如圖6.7.5.1所示。使用者可利用此功能做增益調適 · 模擬增益調適後控制系統的穩定性。詳 細功能說明請參閱3.6節。



圖6.7.5.1 Loop constructor - P margin與G margin

## 6.8 編碼器訊號確認

編碼器在伺服馬達控制中扮演重要的角色,它提供驅動器位置或角度資訊,以達成伺服迴路的控制。在D2 系列驅動器中,可透過人機介面來確認編碼器輸出訊號是否正常。

#### ■ 編碼器訊號確認功能

由Performance center視窗中點選<sup>(1)</sup> 或功能表單Tools內的Encoder test/tune ·即可開啟此功能視 窗來觀察編碼器的讀值或訊號是否異常 · 如圖6.8.1所示 ·



圖6.8.1 數位編碼器

#### **■** 確認編碼器讀值

數位式編碼器的訊號主要為兩個相位差90°的數位脈波訊號·在D2系列驅動器中·可利用本功能觀察編碼器的讀值是否正確。例如:用手推動一段已知距離來觀察讀到的Position是否與所推的距離相同。

#### ■ 確認Index訊號

編碼器的Z相訊號可透過圖6.8.1中的Index燈號來確認訊號是否有正常接收,當驅動器讀到Z相訊號時,畫面上的Index燈號會閃一下綠光。

MD07UC01-2404

驅動器調整

## 6.9 誤差補償功能

馬達的精度通常是由定位平台上使用的線性編碼器來決定,一般會使用雷射干涉儀來量測並校正其定位精度,藉此取得定位誤差表。D2系列驅動器具有誤差補償(error map)功能,將誤差表經由人機介面輸入 至驅動器且記憶起來,驅動器利用該資訊在固定距離之間,以線性內插的方式計算補償值,達到提高定位 精度的功能。

在定位精度量測後取得誤差表,須先設定補償間距(Interval)與補償總點數(Total points),再將誤差 補償值逐一輸入表格內。

註1:誤差補償表是以原點為起點,往正方向進行補償,故請先完成歸原點動作後,再開啟誤差補償功能。 註2:當上位控制器須接收來自驅動器的回授脈波輸出,又要開啟誤差補償功能時,請將Encoder頁籤內的Encoder output設為Use emulated encoder。

### 6.9.1 誤差補償操作說明

開啟誤差補償功能之步驟說明如下:

Step 1. 打開Application center選擇Error Map頁籤,即可開啟誤差補償功能頁面,如圖6.9.1.1所示。



圖 6.9.1.1 Error map 畫面

MD07UC01-2404

Step 2. 設定補償間距(Interval)與補償總點數(Total points),且在誤差(Error)表格內輸入誤差補 償值。欲使用不同的慣用單位,亦可以點選不同的單位設定。以圖6.9.1.2為例,補償範圍為 0~1,000mm,補償間距為100mm,補償總點數為11點。圖6.9.1.2中Error欄位的值來自雷射干涉 儀誤差量測,每個值代表在各個目標位置之定位誤差。例如目標位置為100mm時,雷射量測回報 到達100.002mm的位置。



圖6.9.1.2 誤差補償參數設定

註1:誤差補償值輸入表格內時,所輸入數值會以四捨五入的格式轉換成編碼器解析度的整數倍數。例如編 碼器解析度為2μm,若輸入補償值為1μm,則程式會強制轉換成2μm;若輸入0.5μm,則轉換為0μm。 註2:因為顯示精度只到小數點第三位,所以請選擇適當的Position及Error單位。

- Step 3. 勾選啟動誤差補償表選項 Frror map enable。
- Step 4. 點選功能表單上Flash內的Send table to Flash選項。此時若尚有其它誤差補償之外的參數有修改 且尚未存入Flash內,則會顯示以下視窗。若無誤差補償之外的參數未存入Flash,則跳至Step 6。

Consider to do save pa	arameters to flash b	arameter new values will be l efore you do send error map	lost. table to flash.
Press 'Continue' to ser Press 'Cancel' to cance	nd error map table t el	o flash anyway	
Continue	Cancel	Details	

圖6.9.1.3

MD07UC01-2404

#### 驅動器調整

Step 5. 按下Cancel按鈕,前往主畫面將馬達參數存入Flash,儲存完畢後再重新執行Step 4。

Step 6. 出現confirm視窗,按下確定按鈕將誤差補償參數存入Flash內,儲存完畢後驅動器會自動執行 Reset •





## 6.9.2 啟動誤差補償

設定上述誤差補償的相關參數後,驅動器即具備誤差補償的能力,只要馬達完成歸原點的動作,驅動器即 啟動誤差補償。對D2系列驅動器來說,完成歸原點的方式有以下兩種,可擇一使用。

#### 搭配上位控制器歸原點

首先設定I/O的Home OK, start err. map輸入功能(參閱5.5節),以圖6.9.2.1為例,此功能設在I2。 當上位控制器以脈波命令或是電壓命令傳送運動命令給驅動器,讓馬達移動至原點並停止下運動命令 後,上位控制器必須經由其數位控制輸出端送訊號給l2。驅動器收到該訊號時,即認為歸原點完成, 會開啟誤差補償的功能。

I/O center		
Inputs	Outputs Analog Outputs	
		State Invert
	11 Start homing	
	12 Home OK,start err. map	
	13 Axis enable	
	14 Switch to secondary CG	
	15 Near home sensor	
	16 Left (-) limit switch	
	17 Switch to secondary mode	
	18 Clear error	
	19 Right (+) limit switch	
	110 Not configured	

圖6.9.2.1 原點旗標I/O設定

驅動器調整

#### ■ 獨立作業模式歸原點

開啟Performance center視窗後,執行歸原點 (參閱6.2節)。

#### 如何確認誤差補償功能是否開啟

使用者想確認誤差補償功能是否已正在作用中,可以到Error Map視窗內的Status中,觀察Error map active是否亮綠燈,有的話表示誤差補償功能已開啟。

### 6.9.3 誤差表之存檔與讀檔

建立完成的誤差補償值可直接存入磁碟內,亦可直接由磁碟讀取檔案。如下圖所示,點選工具列的File做存取。如6.9.1節所述,功能表單之Flash內的Send table to flash可以把補償表存入驅動器中的Flash記憶體。請注意,主畫面上的Save to Fash按鈕<sup>222</sup>(參閱5.8.1節)並不會主動儲存誤差補償表至驅動器的Flash記憶體中。





### 6.9.4 更改誤差補償起始點

欲更改誤差補償起始點,請選擇工具列View內的Advanced,會出現圖6.9.4.1。請在Start position欄位內 輸入所需要的補償起始點。另外,在畫面右邊按下Next按鈕時,馬達會往前走一個interval的間距;按下 Previous按鈕時,馬達會往回走一個interval的間距。Status內的Error數值會被更新為當下位置所對應的 誤差補償值。Error map圖上的紅點為Encoder數值,而Feedback position = Encoder數值+Error數值。

MD07UC01-2404

#### 驅動器調整



圖6.9.4.1

註:若須對負方向進行補償,請於Start position欄位內輸入補償結束點,如-1000。接著,若將Interval設為100旦Total points設為11.則補償位置由index 0開始為-1000、-900、-800、...、-100、0。

#### Home offset = 0與Start position = 0時

當原點偏移量與起始位置皆為零·誤差補償表的有效範圍是以index為分界·由index往正方向的區域 為補償生效的區間·往負方向的區域則不會有補償效果。



■ Home offset ≠ 0與Start position = 0時 當原點偏移量不為零、起始位置為零,誤差補償的生效區間與原點偏移量和起始位置皆為零的情形完 全相同。

MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手冊

驅動器調整



### ■ Home offset = 0與Start position ≠ 0時

當原點偏移量為零、起始位置不為零,誤差補償的生效區間會以index為參考點,隨起始位置的值作相對應的移動。



MD07UC01-2404

驅動器調整

#### ■ Home offset ≠ 0與Start position ≠ 0時

當原點偏移量與起始位置皆不為零,誤差補償的生效區間不會隨著原點偏移量改變,但會隨起始位置 的值移動。



MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手冊

驅動器調整



MD07UC01-2404

#### 驅動器調整



D2驅動器使用者操作手册

HIWIN. MIKROSYSTEM MD07UC01-2404

驅動器調整

## 6.10 背隙補償

當平台以一固定軸方向移動後靜止,再往反方向移動時,平台非立即移動,而是靜止在原位置等待運動命 令累積到一定量後才開始移動,此稱為背隙誤差。請打開 Backlash 頁籤, 背隙補償設定如圖 6.10.1 所示, 此設定可供做背隙補償功能以提升雙向重現性。

#### **背隙功能設定方式**:

將所量測到的背隙值填入此設定中,即完成背隙補償設定。

Application	center		
Homing	Backlash	Error Map	
			Position Units count
Backlas	h <b>100</b>	count	

圖 6.10.1 背隙補償設定

MD07UC01-2404

驅動器調整

(此頁有意留白。)

# 7. LCD操作

7.	LCD	)操作		7-1
	7.1	LCD J	功能	7-2
		7.1.1	面板說明	7-2
		7.1.2	操作頁面說明	7-3
	7.2	馬達記	<sub>役定初始化步驟</sub>	7-5
	7.3	首頁.		7-7
	7.4	顯示會	參數頁	7-9
	7.5	變更會	參數頁	
		7.5.1	存入 Flash	7-14
		7.5.2	參數編輯功能	7-15
		7.5.3	進階參數編輯區	7-18
	7.6	動作員	頁	
		7.6.1	激磁/解激磁	7-28
		7.6.2	时動	7-29
		7.6.3	絕對座標運動	
		7.6.4	自動增益調適	7-31
		7.6.5	座標清為零	7-32
	7.7	LCD 🕯	各操作模式參數設定	7-33
		7.7.1	位置模式	7-33
		7.7.2	速度模式	7-37
		7.7.3	推力 / 轉矩模式	7-39
		7.7.4	獨立作業模式	

MD07UC01-2404

#### LCD操作

## 7.1 LCD功能

## 7.1.1 面板說明



圖7.1.1 LCD面板

#### 表7.1.1面板功能說明

名稱	功能
顯示器	顯示變更參數值、狀態、參數、動作等。
頁碼	LCD 顯示共分 4 頁·左上角會顯示當下的頁碼。
	軸名顯示於首頁 ( 頁碼 1 )·可於人機主畫面進行修改 ·請參閱 5.1.3 節。
単石	若有警報或警告時,也會顯示各訊息。
	靜態游標:閃爍的底線,參數可進行編輯。
游標	動態游標:實心閃爍方塊游標 · 參數編輯中 / 吋動中(Jogging) <sup>。</sup>
	無游標:僅顯示參數。
上鍵	選擇選項、設定參數值、做 Jog 動作。
下鍵	選擇選項、設定參數值、做 Jog 動作。
功能鍵(F 鍵)	切換四個模式、在設定參數值時.切換編輯模式的動作。
輸入鍵	進入狀態顯示選項、儲存設定參數值、動作確認輸入。

MD07UC01-2404

### 7.1.2 操作頁面說明

面板顯示共有4個模式,分別為首頁(home page)、顯示參數頁(display parameters page)、變更參 數頁(change parameters page)與動作頁(actions page)。按下**F鍵**即可切換至其他模式,其LCD的 整體架構如圖7.1.2.1所示。

#### ■ 首頁

主要顯示驅動器伺服的激磁狀態、警報訊息或警告訊息、以及該伺服軸軸名。

#### ■ 顯示參數頁

主要顯示馬達回授位置、位置命令、跟隨誤差、回授速度、速度命令及I/O狀態、馬達狀態(相位初始 化、馬達移動、歸原點、誤差補償)等參數。

#### ■ 變更參數頁

主要用來變更伺服增益、速度迴路增益、相位初始化增益、操作模式、脈波格式等參數,以及可把記 憶體內參數存到Flash和兩百多個進階參數可供設定。

#### ■ 動作頁

主要能讓伺服作激磁或解激磁、吋動(Jog)、移動到絕對目標位置、座標清為零、Auto Tune、馬達型號選定等動作。

MD07UC01-2404

LCD操作



圖7.1.2.1 LCD操作整體架構

常用參數區

D2驅動器使用者操作手冊

### 7.2 馬達設定初始化步驟

打開一台全新尚未初始化的驅動器時,依照下列操作流程可以透過LCD面板選擇馬達型號並進行初始化步驟,進而驅動馬達。操作流程說明以馬達型號FRLS402XX5、且操作模式為獨立作業模式(STNDALON) 為例:

- (1) 首先按輸入鍵進行馬達選型(MOTRSE)設定,再按上鍵或下鍵選擇驅動器所連結之馬達型號。此範 例為LS402XX5,若馬達為第9碼為4或6使用串列編碼器的型號,則無須選擇型號。再按輸入鍵後確 定馬達型號。
- (2) LCD畫面會跳至ZeroTune(ZT)增益設定頁面。ZeroTune免調適功能屏除繁複調整增益的程序,能輕易地設定增益,只須選擇馬達所背負的重量,即可獲得穩定的速度響應,即使是不識增益功能的初次使用者也可輕易駕馭馬達。按輸入鍵後進入ZT設定,再按上鍵或下鍵選擇負載層級(Load level,LV),表7.2.1顯示負載層級所對應到的參考重量,選擇適當的負載層級後按輸入鍵確認。
- (3) LCD畫面會跳至操作模式(MODE)頁面·按輸入鍵後進入MODE設定·再按上鍵或下鍵選擇 STNDALON·並按輸入鍵確認操作模式的修改。
- (4) LCD畫面會跳至SAVE TO FLASH (SAVEFL)頁面,按輸入鍵進入是否將參數存入Flash的設定視窗, 再按上鍵或下鍵選擇NO,並按輸入鍵確認不將參數存入Flash,詳細操作流程請參閱7.5.1節。
- (5) LCD畫面會跳至首頁,此時會顯示SVNRDY,表示馬達尚未激磁。此時,馬達參數設定初始化已完成。

馬達功率	LV1	LV2	LV3	LV4	LV5
50 W, 100 W	5 Kg	15 Kg	30 Kg	45 Kg	60 Kg
200 W, 400 W	10 Kg	25 Kg	50 Kg	75 Kg	100 Kg
750 W, 1 KW	20 Kg	50 Kg	80 Kg	110 Kg	140 Kg

表7.2.1

註:LV1~LV5為負載層級,不同馬達功率與負載層級會顯示相對應的參考重量。

MD07UC01-2404

#### LCD操作



圖7.2.1 馬達參數初始化設定流程

## 7.3 首頁

驅動器電源輸入時·顯示器首先會顯示驅動器伺服的激磁狀態·下表為激磁狀態的LCD顯示符號說明。

LCD顯示符號	說明
SV RDY	伺服已激磁
SVNRDY	伺服未激磁

表7.3.1 激磁狀態的LCD顯示符號說明

D2系列驅動器偵測到警報或警告時,會在第二行顯示警報或警告訊息,如圖7.3.1所示。警報及警告訊息的 LCD顯示符號說明分別如表7.3.2、表7.3.3所示。LCD的顯示有兩種設計,D2韌體0.037(含)與D2 CoE韌 體0.113(含)以前之版本採用LCD顯示符號縮寫版之設計;D2韌體0.038(含)與D2 CoE韌體0.114(含) 以後之版本採用LCD顯示符號代碼版之設計。



圖7.3.1 警報與警告顯示

No.	LCD顯示符號	LCD顯示符號	顯示在Lightening上的警報訊息
	411 - 411 -		
1	E01SHORT	ERR E01	Motor short ( over current ) detected
2	E02OVERV	ERR E02	Over voltage detected
3	E03PEBIG	ERR E03	Position error too big
4	E04ENCOD	ERR E04	Encoder error
5	E05SWHOT	ERR E05	Soft-thermal threshold reached
6	E06UVWCN	ERR E06	Motor maybe disconnected
7	E07D.HOT	ERR E07	Amplifier over temperature
9	E09UND.V	ERR E09	Under voltage detected
10	E10V5ERR	ERR E10	5V for encoder card fail
11	E11PHINI	ERR E11	Phase initialization error
12	E12SER.E	ERR E12	Serial encoder communication error

表7.3.2 警報訊	急的LCD顯示符號說明
------------	-------------

MD07UC01-2404

13	E13HAL.E	ERR E13	Hall Sensor Error
15	E15CURER	ERR E15	Current Control Error
17	E17HYBDV	ERR E17	Hybrid deviation too big
18	E18STO	ERR E18	STO active
19	E19HFLT	ERR E19	HFLT inconsistent error
21	E21WRGMT	ERR E21	Incompatible motor model and drive
22	E22BUS.E	ERR E22	DC bus voltage abnormal
23	E23NOET	ERR E23	EtherCAT interface is not detected
24	E24HOM.E	ERR E24	CiA-402 homing error
25	E25FAN.E	ERR E25	Fan fault error
26		ERR E26	Drive overload error

註: ERR E18、ERR E25 與 ERR E26 僅適用於 D2T D 框機種。

表7.3.3 警告訊息的LCD顯示符號說明

No.	LCD顯示符號 縮寫版	LCD顯示符號 代碼版	顯示在Lightening上的警告訊息
1	W01SWLL	WRN W01	Left SW limit
2	W02SWRL	WRN W02	Right SW limit
3	W03HWLL	WRN W03	Left HW limit
4	W04HWRL	WRN W04	Right HW limit
5	W05SVBIG	WRN W05	Servo voltage big
6	W06PE	WRN W06	Position error warning
7	W07VE	WRN W07	Velocity error warning
8	W08CUR.L	WRN W08	Current Limited
9	W09ACC.L	WRN W09	Acceleration Limited
10	W10VEL.L	WRN W10	Velocity Limited
11	W11BOTH	WRN W11	Both HW limits are active
13	W13HOM.E	WRN W13	Homing Fail
14	W14HOM.C	WRN W14	Pulse command and homing conflict
15	W15BAT.E	WRN W15	Absolute encoder battery warning
16	W16ABS.W	WRN W16	Wrong absolute position

註: D2 韌體 0.037(含)與 D2 CoE 韌體 0.113(含)以前之版本採用顯示符號縮寫版;

D2 韌體 0.038(含)與 D2 CoE 韌體 0.114(含)以後之版本採用顯示符號代碼版。

## 7.4 顯示參數頁

在參數顯示的模式下,按上鍵或下鍵來改變欲顯示的參數。操作流程如圖7.4.1,各參數顯示符號的定義則 如表7.4.1。在顯示器中的第一行為參數名稱,第二行則為其數值及狀態。



圖7.4.1 參數顯示模式操作圖

顯示符號	物理量	說明	單位
01FBPO	Feedback Position	回授位置	count
02RFPO	Reference Position	位置命令	count
04POSE	Position Error	跟隨誤差	count
05STPO	Single Turn Feedback Position	單圈絕對編碼器回授位置 <sup>(註1)</sup>	count
06DLPO	Dual Loop Feedback Position	雙迴路編碼器回授位置 <sup>(註2)</sup>	count
10FBVE	Feedback Velocity	回授速度	rpm
11RFVE	Reference Velocity	速度命令	rpm
12VELE	Velocity Error	速度誤差	rpm
30ACTC	Actual Current	實際電流	$A_{amp}$
31CMDC	Command Current	電流命令	$A_{amp}$
32 CE	Current effective value	週期間的電流有效值	$A_{amp}$
40ANAC	Analog Command	電壓命令(來自上位控制器)	Volt
41DCBU	Bus Voltage	線電壓	Volt
51SWTH	Soft-thermal Accumulator	軟體過溫保護估測	

表7.4.1 參數顯示模式選項符號說明

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

MD07UC01-2404

#### LCD操作

D2驅動器使用者操作手冊

53 ALR	Average load ratio	週期間的平均負載率	%
54 PLR	Peak load ratio	週期間的峰值負載率	%
61  1	11	輸入點1	
62 12	12	輸入點2	
63 13	13	輸入點3	
64 14	14	輸入點4	
65 15	15	輸入點5	
66 16	16	輸入點6	
71  7	17	輸入點7	
72 18	18	輸入點8	
67 19	19	輸入點9	
68 110	110	輸入點10 <sup>(註3)</sup>	
81 O1	01	輸出點1	
82 O2	02	輸出點2	
83 O3	03	輸出點3	
84 O4	04	輸出點4	
86 O5	05	輸出點5 <sup>(註3)</sup>	
85 BRK	CN2 BRK	煞車信號	
90PHAS	狀態: Phase Initialized	相位初始化狀態	
91MOVI	狀態 : Moving	運動狀態	
92HOME	狀態:Homed	歸原點狀態	
93ERRM	狀態: Error Map Active	誤差補償表啟動狀態	
94 VER	狀態: MDP Version	韌體版次狀態	
95ELEC	狀態: Elec. Angle corrected	電機角正確性狀態 <sup>(註4)</sup>	

註1:只適用於支援單圈絕對編碼器之驅動器。

註 2: 只適用於支援雙迴路功能之驅動器。

註 3: 只適用於 D2T 機種。

註 4: 只適用於支援 13-bit 編碼器之驅動器。

MD07UC01-2404

LCD操作

其中參數O1 ~ O4的狀態顯示如圖7.4.2所示,而狀態顯示符號說明如表7.4.2所示。



圖7.4.2 Output狀態顯示

表7.4.2 Output狀態顯示符號說明

顯示符號	說明		
TRU	真		
FLS	假		
HIGH	開		
LOW	閉		

MD07UC01-2404

## 7.5 變更參數頁

LCD的第3頁是參數變更頁,可以用來修改設定的參數,主要操作分為兩區:常用參數區及進階參數區。 前者請參見表7.5.1,後者請見表7.5.3.1。在參數變更的模式下,按上鍵或下鍵來切換欲改變的參數,操作 流程如圖7.5.1所示,其詳細操作方式將於下一小節依序進行說明(以LCD顯示符號縮寫版之設計為例)。





MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手冊

<u>LCD</u>操作

#### 表7.5.1 常用參數表 (請依實際狀況設定參數)

LCD No.	功能	說明
000	加速度	設定運動過程中馬達輸出最大加速度
001	減速度	設定運動過程中馬達輸出最大減速度
003	速度	設定運動過程中馬達的最大速度
024	f1	閉迴路之濾波器1的截止頻率
028	f2	閉迴路之濾波器2的截止頻率
065	伺服增益	越大表示伺服剛性越強,越小表示伺服剛性越弱。
081	電子齒輪比分子	電子齒輪比分子(輸出)
082	電子齒輪比分母	電子齒輪比分母(輸入)
083	模擬量電壓命令比例(速度模式)	速度命令比例值‧輸入單位電壓代表的轉速。
085	模擬量電壓命令比例(轉矩模式)	電流命令比例值 · 輸入單位電壓代表的電流。
115	平滑運動參數	輸入範圍:1~500;值設越大運動曲線越平滑。
		0 : Quadrature (AqB)
129	脈波格式	1 : Pulse/Direction
		2 : Pulse up/Pulse down (CW/CCW)
120	脈波会会反向	0:不反向
150		1:反向
		0:獨立作業模式
212	操作模式	1:位置模式
212		2:速度模式
		3:推力 / 轉矩模式
216	   高速 / 低速脈波切換	0:高速脈波通道(CN6 pin 44, 45, 46, 47)
210		1:低速脈波通道(CN6 pin 1, 3, 4, 2, 5, 6)
219	│ 	0:不反向
215	CW/CCW旅放正/貝遮賴防疾	1:反向
243	│ │ 輸入信號 3反向	0:不反向
		1:反向
280	┃ ┃ 煞車輸出信號CN2BRK反向	0:不反向
		1:反向
340	ZeroTune負載層級	LV1~LV5共五個層級可以選,層級越高表示負載越重。

\*欲查詢LCD No.所代表的參數名稱與輸入範圍值,請參考表7.5.3.1。

MD07UC01-2404

LCD操作

## 7.5.1 存入Flash

依下列操作方式將驅動器記憶體內的參數存到Flash裡:

- Step 1. 按下輸入鍵,進入SAVEFL選項(第二行左邊有動態游標)。
- Step 2. 按上鍵或下鍵來選擇是否(YES或NO)將驅動器記憶體內的參數存到Flash裡。選擇YES後進行下一步。
- Step 3. 當伺服解激磁(Disable)時,按下輸入鍵後會顯示『PROCESS.』訊息,表示正在執行將參數存 到Flash中,而完成後會顯示『FINISH!』訊息,其操作流程如圖7.5.1.1所示。當伺服激磁 (Enable)時,按下輸入鍵後也是會執行圖7.5.1.1的步驟,但會將馬達解激磁。



圖7.5.1.1 SAVE TO FLASH操作圖

### 7.5.2 參數編輯功能

LCD參數分為列舉型參數與輸入型參數。表7.5.3.1內『#』標示的參數即為列舉型參數,此類參數按下輸入 鍵進入編輯模式後,只要按上鍵或下鍵即可選擇所需要的參數值。

輸入型參數須使用者自行輸入參數值,此類參數編輯功能中的上鍵與下鍵依需求分別為<u>移動游標或切換數</u> 字,欲切換此功能,可按下F鍵。在此針對common gain (CG,LCD No. 065)的參數變更做操作說明, 其他參數變更皆可參照此方式操作。假設欲將CG值由0.5改成1.2,進入LCD No. 065選單後,請依照下列 設定方式進行參數變更,其操作流程如圖7.5.2.1所示。

- Step 1. 按下輸入鍵後,進入LCD No. 065編輯模式(第二行左邊有動態游標)。
- Step 2. 按壓下鍵1次,讓靜態游標移至0的位置上。
- Step 3. 按壓F鍵1次(上下鍵的操作功能變為切換數字)。
- Step 4. 連續按上鍵2次至數字變為1後放手。數字切換順序請參考圖7.5.2.2。
- Step 5. 按壓F鍵1次(上下鍵的操作功能變為移動游標)。
- Step 6. 按壓下鍵2次,讓靜態游標移至5的位置上。
- Step 7. 按壓F鍵1次(上下鍵的操作功能又變為切換數字)。
- Step 8. 連續按下鍵4次至數字變為2後放手。
- Step 9. 按下輸入鍵後, CG將會變更為1.2。

使用LCD之參數編輯功能時,F鍵的使用注意事項如下:

- (1) 當按壓F鍵<1秒,將控制切換上下鍵的操作功能為移動游標或切換數字。
- (2) 當長按F鍵>2秒,將跳回LEVEL ONE且放棄當下所變更的數值。

MD07UC01-2404

LCD操作



圖7.5.2.1 以common gain (LCD No. 065) 為例之參數編輯操作圖

MD07UC01-2404

<u>LCD</u>操作



圖7.5.2.2 參數編輯時之數字切換順序

MD07UC01-2404

LCD操作

D2驅動器使用者操作手册

### 7.5.3 進階參數編輯區

由下列操作方式來進入進階參數編輯區,其操作流程如下:

- Step 1. 按下鍵先選取到『+++』的顯示,並按下輸入鍵後(第二行左邊有靜態游標),即進入進階參數 編輯區,表7.5.3.1顯示進階參數。
- Step 2. 進入進階參數編輯區後,操作方式與7.5.2節參數編輯功能說明相同。
- Step 3. 編輯完參數後,按下輸入鍵即完成編輯,將回到所編輯的參數並顯示編輯後的參數值。欲離開進 階參數編輯區,長按F鍵2秒即可離開,如圖7.5.3.1所示。



#### 圖7.5.3.1 進階參數編輯區

MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手冊

<u>LCD</u>操作

#### 表7.5.3.1 進階參數表 (請依實際狀況設定參數)

LCD	名稱	定義	單位	預設值	最大值	最小值
No.						
000	X_acc	設定運動過程中馬達輸出最大加速度 (建議值:馬達最大速度的10倍)	rev/s <sup>2</sup>	參考8.1節	2 <sup>31</sup> - 1	1
001	X_dcc	設定運動過程中馬達輸出最大減速度 (建議值:馬達最大速度的10倍)	rev/s <sup>2</sup>	參考8.1節	2 <sup>31</sup> - 1	1
002	X_dcc_kill	緊急停止時·馬達輸出的減速度 (建議值:馬達最大減速度的10倍)	rev/s <sup>2</sup>	參考8.1節	2 <sup>31</sup> - 1	1
003	X_vel_max	設定運動過程中馬達的最大速度 (建議值:請勿超過馬達額定轉速)	rpm	參考馬達型錄	2 <sup>31</sup> - 1	1
007	X_p2p_pos1	點對點運動(P2P)位置1	count	0	2 <sup>31</sup> - 1	-(2 <sup>31</sup> -1)
008	X_p2p_pos2	點對點運動(P2P)位置2	count	0.05 rev	2 <sup>31</sup> - 1	-(2 <sup>31</sup> -1)
024	X_f1_fr	閉迴路之濾波器1的截止頻率	Hz	800	5,000	0
028	X_f2_fr	閉迴路之濾波器2的截止頻率	Hz	0	5,000	0
032	X_Upi_kp	電流迴路比例增益(D軸)		參考6.6.5節	100,000	1
033	X_Upi_ki	電流迴路積分增益(D軸)		參考6.6.5節	100,000	0
039	X_index_vel	慢速歸原點速度(slower speed)	count/s	0.05 rev/s	2 <sup>31</sup> - 1	1
040	X_index_tout		66.67 μs	25 sec	2 <sup>31</sup> - 1	1
050	X_max_err	最大跟隨誤差限制值	count	1個極對距	2 <sup>31</sup> - 1	1
059	X_vpg	閉迴路之速度比例增益		0.001	1	10 <sup>-6</sup>
064	X_affg	閉迴路之加速度前饋增益		0	1	0
065	X_CG	伺服增益		0.3	10	0.01
066	X_sg_run	增益切換時間表之移動階段的增益		1	10	0.01
067	X_sg_idle	增益切換時間表之到位階段的增益		1	10	0.01
074	X_tr_time	In-Position的反彈跳時間	66.67 μs	100 ms	2 <sup>31</sup> - 1	0
075	X_tr	In-Position的誤差目標框	count	100	2 <sup>31</sup> - 1	0
079	X_gearRatyio	AC伺服馬達之齒輪比		1	100	1
080	Vcmd_offs	類比輸入偏壓修正	Volt	0	10	-10
081	X_cmd_ext_N	電子齒輪比分子(輸出)		1	2 <sup>31</sup> - 1	1
082	X_cmd_ext_M	電子齒輪比分母(輸入)		1	2 <sup>31</sup> - 1	1
	X_cmd_ext_v_sc	速度命令比例值,輸入單位電壓代表的	rpm/V或			
083		轉速或Full PWM對應的最高速度	rpm/Full	60 3.4X10 <sup>38</sup>	-3.4X10 <sup>38</sup>	
		(建議值:額定轉速/10)	PWM			
084	X_cmd_ext_v_dz	速度命令無作用區·輸入電壓小於此設 定值時速度命令為0	Volt	0	10	0
085	X_cmd_ext_i_sc	電流命令比例值 · 輸入單位電壓代表的 電流或Full PWM對應的最高電流	A <sub>amp</sub> /V或 A <sub>amp</sub> / Full PWM	馬達峰值電流 /10	3.4X10 <sup>38</sup>	-3.4X10 <sup>38</sup>
086	X_cmd_ext_i_dz	電流命令無作用區·輸入電壓小於此設定 值時電流命令為0	Volt	0	10	0
088	X_pos_err_warn_win	跟隨誤差警告值	count	0.5個極對距	2 <sup>31</sup> - 1	1
089	X_vel_err_warn_win	速度誤差警告值	count/s	10 <sup>8</sup>	3.4X10 <sup>38</sup>	1

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

MD07UC01-2404

#### LCD操作

#### D2驅動器使用者操作手冊

LCD	名稱	定義	單位	預設值	最大值	最小值
092	X vel stop		count/s	0.05 rev/s	3.4X10 <sup>38</sup>	1
093	X delMaxEnToBrk		66.67 µs	500 ms	2 <sup>31</sup> - 1	1
094	 X delBrkToDis		66.67 μs	50 ms	2 <sup>31</sup> - 1	1
095	 X index offs	原點偏移量	count	0	2 <sup>31</sup> - 1	0
115	X_new_sm_fac	平滑運動參數		100	500	0
129#	X_pulse_mode	脈波格式 0:Quadrature (AqB) 1:Pulse/Direction 2:Pulse up/Pulse down (CW/CCW)		1 (for 17 bit) 0 (for 13 bit)	2	0
130#	X_pulse_dir	脈波命令反向         0:不反向         1:反向		0	1	0
131#	X_fall_rise	脈波命令觸發方式 0:Falling edge 1:Rising edge		0	1	0
132#	X_cmd_pwm_mode	速度與電流模式下的命令輸入格式 0:Analog 1:PWM 50% 2:PWM 100%		0	2	0
133	out_config[0]			0	2 <sup>15</sup> - 1	0
134	out_config[1]			0	2 <sup>15</sup> - 1	0
135	out_config[2]	CN2 BRK 輛出 訊 號 設 定		0	2 <sup>15</sup> - 1	0
136	out_config[3]			0	2 <sup>15</sup> - 1	0
137	out_config[4]			0	2 <sup>15</sup> - 1	0
138	out_config[5]			2,048	2 <sup>15</sup> - 1	0
139	out_config[6]	OI輸出訊號設定		0	2 <sup>15</sup> - 1	0
140	out_config[7]			0	2 <sup>15</sup> - 1	0
141	out_config[8]			57,538	2 <sup>15</sup> - 1	0
142	out_config[9]	○→熱山町味払中		32,828	2 <sup>15</sup> - 1	0
143	out_config[10]	O2期面前號設定		34	2 <sup>15</sup> - 1	0
144	out_config[11]			1,683	2 <sup>15</sup> - 1	0
145	out_config[12]			8	2 <sup>15</sup> - 1	0
146	out_config[13]			0	2 <sup>15</sup> - 1	0
147	out_config[14]	03期工前就設定		0	2 <sup>15</sup> - 1	0
148	out_config[15]			0	2 <sup>15</sup> - 1	0
155#	X_sw_pos_prot_en	開 / 關軟體極限 0: 關閉軟體極限 1: 開啟軟體極限		0	1	0
156#	X_hw_lim_prot_en	開 / 關硬體極限 0: 關閉硬體極限 1: 開啟硬體極限		1	1	0

MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手册

<u>LCD操作</u>

LCD	名稱	定義	單位	預設值	最大值	最小值
No.			1 1			
157	X_emu_N	模擬編碼器輸出的分子		1	2 <sup>51</sup> - 1	1
158	X_emu_M	模擬編碼器輸出的分母		1	2 <sup>31</sup> - 1	1
164	X_emu_i_radius	模擬編碼器之原點框	count	875 (for 17 bit) 10 (for 13 bit)	2 <sup>31</sup> - 1	1
165	X_emu_i_jitter	模擬編碼器之濾波係數	count	1	2 <sup>31</sup> - 1	0
172	X_vsf.fr	VSF頻率	Hz	0	200	0
173	X_vsf.xi	VSF阻尼係數		1	1.5	0.001
174#	X_vsf_en	VSF開闢 0:關閉VSF 1:開啟VSF		0	1	0
175	X_cmd_ext_N2	電子齒輪比分子(第二組輸出)		1	2 <sup>31</sup> - 1	1
176	X_cmd_ext_N3	電子齒輪比分子(第三組輸出)		1	2 <sup>31</sup> - 1	1
177	X_cmd_ext_N4	電子齒輪比分子(第四組輸出)		1	2 <sup>31</sup> - 1	1
179	X_home_vel	快速歸原點速度	count/s	0.1 rev/s	2 <sup>31</sup> - 1	1
180#	X_home_option	歸原點模式 0:尋找左右決定原點 1:尋找near home sensor或index訊號 決定原點		1	1	0
181#	X_home_DIR	歸原點起始方向 0:往左 1:往右		0	1	0
182#	X_home_opt0_index	第一種歸原點模式時之是否找尋index 設定 0:原點在總行程中間 1:原點在index上		0	1	0
183#	X_home_left_SW	左側條件 0:不使用左側條件 1:左側找牆 2:左側找極限開關		0	2	0
184#	X_home_right_SW	右側條件 0:不使用右側條件 1:右側找牆 2:右側找極限開關		0	2	0
185	X_home_wall_CurrThrshld	找牆電流值 (註:curr_drv_peak為驅動器峰值電流)	(A <sub>amp</sub> ×1000 )/(curr_drv_ peak)	0	2 <sup>31</sup> - 1	0
186	X_home_wall_CurrTime	找牆時間參數	msec	0	2 <sup>31</sup> - 1	0
187#	X_home_select_Speed	第二種歸原點模式之初始速度選擇 0:Slower speed 1:Faster speed		0	1	0

MD07UC01-2404

#### LCD操作

#### D2驅動器使用者操作手冊

LCD	名稱	定義	單位	<b></b>	最大值	最小值
No.	I	~~~~~	ILL		107710	цк ј Ш
188#	X_home_search_option	<ul> <li>第二種歸原點模式之找原點方式</li> <li>0:只找index</li> <li>1:只找近原點開關</li> <li>2:找完近原點開關後往左移動找index</li> <li>3:找完近原點開關後往右移動找index</li> </ul>		0	3	0
189	X backlash	皆降	count	0	2 <sup>31</sup> - 1	0
205	out config[16]			0	2 1 2 <sup>15</sup> - 1	0
206	out config[17]			0	2 <sup>15</sup> - 1	0
207	out config[18]	O4輸出信號設定		512	2 <sup>15</sup> - 1	0
208	out config[19]			0	2 <sup>15</sup> - 1	0
	[]	動態煞車(僅D框支援動態煞車)				
209	X_Use_DynamicBrk	0:不使用動態煞車		0	1	0
		1:使用動態煞車				
212#	X_oper_mode1	主要操作模式 0 : Stand-Alone 1 : Position mode 2 : Velocity mode 3 : Force/Torque mode		0	3	0
213#	X_oper_mode2	第三操作模式 0 : Stand-Alone 1 : Position mode 2 : Velocity mode 3 : Force/Torque mode		0	3	0
214	X_second_cg	Secondary CG		0.3	10	0.01
215	X_second_vpg	Secondary VPG		X_vpg	1	10 <sup>-6</sup>
216#	LCD.low_or_high	高速 / 低速脈波切換 0:低速脈波輸入 1:高速脈波輸入		0	1	0
217#	LCD.buff_inv	緩衝編碼器輸出反向設定 0:不反向 1:反向		0	1	0
218#	LCD.emu_or_buff	緩衝編碼器輸出 / 模擬編碼器輸出切換 0:緩衝編碼器輸出 1:模擬編碼器輸出		1 (for 17 bit) 0 (for 13 bit)	1	0
219#	LCD.cw_ccw_inv	CW / CCW脈波正 / 負邏輯切換 (CW_CCW_INV) 0:不反向 1:反向		0	1	0
241#	LCD.I1_inv	I1取反		0	1	0
242 <sup>#</sup>	LCD.I2_inv	I2取反		0	1	0
243 <sup>#</sup>	LCD.I3_inv	 I3取反		0	1	0
MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手册

LCD操作

LCD No.	名稱	定義	單位	預設值	最大值	最小值
244#	LCD.I4_inv	I4取反		0	1	0
245#	LCD.I5_inv	15取反		0	1	0
246 <sup>#</sup>	LCD.I6_inv	16取反		0	1	0
247#	LCD.I7_inv	17取反		0	1	0
248#	LCD.18_inv	18取反		0	1	0
249#	LCD.I9_inv	<b>I9</b> 取反		0	1	0
250 <sup>#</sup>	LCD.I10_inv	I10取反*		0	1	0
280#	LCD.brk_inv	CN2 BRK取反		1	1	0
281 <sup>#</sup>	LCD.O1_inv	O1取反		0	1	0
282#	LCD.O2_inv	O2取反		0	1	0
283 <sup>#</sup>	LCD.O3_inv	O3取反		0	1	0
284 <sup>#</sup>	LCD.O4_inv	<b>O</b> 4取反		0	1	0
285#	LCD.O5_inv	O5取反*		0	1	0
		ZeroTune負載層級				
2.40#		0 : Tuned		2	_	0
340"	X_ZT_loadLV	(Auto tune後或手動修改增益)		3	5	0
		1~5 : LV1~LV5				
341	out_config [20]			0	2 <sup>15</sup> - 1	0
342	out_config [21]			0	2 <sup>15</sup> - 1	0
343	out_config [22]	05輸出訊號設定*		0	2 <sup>15</sup> - 1	0
344	out_config [23]			0	2 <sup>15</sup> - 1	0
		雙迴路啟動與否				
345#	X_Use2ndEnc	0:關閉雙迴路		0	1	0
		1:啟動雙迴路				
346	X_cntperunit2	雙迴路之線性編碼器解析度	count	0	2 <sup>31</sup> - 1	0
		雙迴路之線性編碼器的方向				
347#	X_2ndEnc_sgn	-1:反向		-1	1	-1
		1:不反向				
348	X_hybdev_threshold	容許之最大混合控制偏差可輸入範圍	count	16,000	2 <sup>27</sup>	1
		速度估測器開啟 / 關閉切換開關				
349#	X_VOF.FB_Switch	0:關閉速度估測器		1	1	0
		1:開啟速度估測器				
		閂鎖過溫開關				
353 <sup>#</sup>	X_latch_err_tdrv	0:關閉		1	1	0
		1:開啟				
		閂鎖主電源電壓過低錯誤訊息				
354 <sup>#</sup>	X_latch_err_underv	0:關閉		0	1	0
		1:開啟				
		每圈皆輸出模擬Index訊號開關				
355 <sup>#</sup>	X_mult_emu_ind	0:關閉		0	1	0
		1:開啟				

MD07UC01-2404

\_\_\_\_

#### LCD操作

### D2驅動器使用者操作手冊

\_\_\_\_\_

LCD No	名稱	定義	單位	預設值	最大值	最小值
357#	AT.mode	第二代Auto tune模式設定 1:Standard		1	2	1
		2 : Advanced				
		第二代Auto tune剛性設定				
358#	AT.stiff	1 : Soft		2	3	1
		2 : Norman 3 : Rigid				
		Modbus通訊的傳輸率				
		0:9,600(預設值)				
		1:2,400				
250#		2:4,800		0	6	<u> </u>
359	X_Mbus_BaudRateIndex	3 : 9,600	bps	0	6	0
		4 : 14,400				
		5 : 19,200				
		6 : 38,400				
360	X_Mbus_Slave_Addr	驅動器站號(Modbus用)		0	247	0
		Modbus parity檢驗設定				
	X_Mbus_SetParity	0 : 8 data, Even parity, 1 stop bit				
		1 : 8 data, Odd parity, 1 stop bit				
261#		2:8 data, None parity, 2 stop bit		0	6	0
301		3:8 data, Even parity, 1 stop bit		0	0	0
		4 : 7 data, Odd parity, 1 stop bit				
		5: 7 data, None parity, 2 stop bit				
		6 : 7 data, Even parity, 1 stop bit				
362	X_Mbus_T15	Modbus RTU character最大時間間隔	ms	3	2 <sup>31</sup> -1	1
363	X_Mbus_T35	Modbus RTU frame最小時間間隔	ms	4	2 <sup>31</sup> -1	1
364	X_TMO_Scale	Analog ouput 1輸出比例	%	100	300	1
365	X_TMO_Offs	Analog ouput 1偏壓修正	mv	0	10,000	-10,000
366	X_VMO_Scale	Analog ouput 2輸出比例	%	100	300	1
367	X_VMO_Offs	Analog ouput 2偏壓修正	mv	0	10,000	-10,000
368	UserPDL.X_fVar[0]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數		0	3.4X10 <sup>38</sup>	-3.4X10 <sup>38</sup>
369	UserPDL.X_fVar[1]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數		0	3.4X10 <sup>38</sup>	-3.4X10 <sup>38</sup>
370	UserPDL.X_fVar[2]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數		0	3.4X10 <sup>38</sup>	-3.4X10 <sup>38</sup>
371	UserPDL.X_fVar[3]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數	-	0	3.4X10 <sup>38</sup>	-3.4X10 <sup>38</sup>
372	UserPDL.X_fVar[4]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數		0	3.4X10 <sup>38</sup>	-3.4X10 <sup>38</sup>
373	UserPDL.X_iVar [0] 提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數			0	2 <sup>31</sup> -1	-(2 <sup>31</sup> -1)
374	UserPDL.X_iVar [1]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數		0	2 <sup>31</sup> -1	-(2 <sup>31</sup> -1)
375	UserPDL.X_iVar [2]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數		0	2 <sup>31</sup> -1	-(2 <sup>31</sup> -1)
376	UserPDL.X_iVar [3]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數		0	2 <sup>31</sup> -1	-(2 <sup>31</sup> -1)
377	UserPDL.X_iVar [4]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數		0	2 <sup>31</sup> -1	-(2 <sup>31</sup> -1)
378	UserPDL.X_iVar [5]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數		0	2 <sup>31</sup> -1	-(2 <sup>31</sup> -1)

\_\_\_\_

MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手冊

LCD操作

LCD No.	名稱	定義	單位	預設值	最大值	最小值
379	UserPDL.X_iVar [6]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數		0	2 <sup>31</sup> -1	-(2 <sup>31</sup> -1)
380	UserPDL.X_iVar [7]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數		0	2 <sup>31</sup> -1	-(2 <sup>31</sup> -1)
381	UserPDL.X_iVar [8]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數		0	2 <sup>31</sup> -1	-(2 <sup>31</sup> -1)
382	UserPDL.X_iVar [9]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數		0	2 <sup>31</sup> -1	-(2 <sup>31</sup> -1)
383	UserPDL.X_iVar [10]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數		0	2 <sup>31</sup> -1	-(2 <sup>31</sup> -1)
384	UserPDL.X_iVar [11]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數		0	2 <sup>31</sup> -1	-(2 <sup>31</sup> -1)
385	UserPDL.X_iVar [12]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數		0	2 <sup>31</sup> -1	-(2 <sup>31</sup> -1)
386	UserPDL.X_iVar [13]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數		0	2 <sup>31</sup> -1	-(2 <sup>31</sup> -1)
387	UserPDL.X_iVar [14]	提供給使用者可儲存於Flash的PDL參數		0	2 <sup>31</sup> -1	-(2 <sup>31</sup> -1)

\*只有D2T機種支援I10與O5的功能。

<sup>#</sup>列舉型參數,按下**輸入鍵**進入編輯模式後,只需按**上鍵**或下鍵即可選擇參數值。

MD07UC01-2404

#### LCD操作

# 7.6 動作頁

動作頁面提供使用者進行激磁 / 解激磁、吋動、絕對座標運動、座標清零等功能外,也可以設定運動速度 及運動目標的座標。按上鍵或下鍵來切換欲執行的動作,動作模式操作流程如圖7.6.1或圖7.6.2所示。其詳 細操作方式將於後續小節進行說明(以LCD顯示符號縮寫版之設計為例)。

註:馬達型號選定功能(MOTRSE)會重做馬達設定初始化步驟,請參閱7.2節。



圖7.6.1 動作模式操作圖(LCD顯示符號縮寫版)

MD07UC01-2404



圖7.6.2 動作模式操作圖(LCD顯示符號代碼版)

D2驅動器使用者操作手册

MD07UC01-2404

LCD操作

D2驅動器使用者操作手册

### 7.6.1 激磁 / 解激磁

使用本功能來激磁或解激磁馬達時,請先確認外部激磁訊號是否有送進驅動器,或是LCD No. 243(I3取反)是否為1。I3預設為Axis Enable訊號輸入端。

請依下列操作方式來選擇激磁或解激磁的設定,其操作流程如圖7.6.1.1所示:

- Step 1. 按下輸入鍵,進入ENA/DI選項(第二行左邊會有動態游標)。
- Step 2. 按上鍵或下鍵來選擇激磁(ENABLE)或是解激磁(DISABLE)。
- Step 3. 選擇後按下輸入鍵即完成設定。



圖7.6.1.1 激磁 / 解激磁操作圖

HIWIN. MIKROSYSTEM MD07UC01-2404

D2驅動器使用者操作手册

### 7.6.2 吋動

依下列操作方式進行时動,其操作流程如圖7.6.2.1所示:

- Step 1. 按下輸入鍵,進入JOG模式(第二行左邊會有動態游標)。
- Step 2. 按上鍵或下鍵來讓馬達往正方向或反方向旋轉(移動)。在移動的同時 · 顯示器上會顯示回授位 置的訊號。放開按鍵時 · 馬達則會立即停止運轉。



圖7.6.2.1 时動操作圖

註:在推力/轉矩模式下,LCD之JOG速度是參考運動保護所設定的Speed,而不是根據LCD動作頁面內的VEL\_LC。

MD07UC01-2404

LCD操作

### 7.6.3 絕對座標運動

依照下列設定方式進行移動到絕對目標位置的動作·其操作流程如圖7.6.3.1所示·以目的地之絕對座標 2,000為範例:

- Step 1. 按上鍵或下鍵至目的地座標(MOV PO)設定頁進行設定。輸入方式請參考7.5.2節之參數編輯功 能方式輸入,須將目的地座標設定為2,000。
- Step 2. 移至選項MOV2PO · 按下輸入鍵(第二行左邊會有動態游標)並顯示當下位置 · 但馬達尚不會 開始運動 ·
- Step 3. 按上鍵開始運動,會以VEL\_LC設定的速度讓馬達移至MOV PO所設定之目的地。移動過程中, LCD第2行會顯示位置回授(01FB PO)的資訊。欲在移動過程中中斷運動,只要按下輸入鍵, 馬達就會停止運動;欲繼續運動,只要再按上鍵,即可繼續移動至原先設定之目的地。
- Step 4. 按下輸入鍵即可跳回LEVEL ONE。



圖7.6.3.1 絕對座標運動操作圖

D2驅動器使用者操作手册

MD07UC01-2404

### 7.6.4 自動增益調適

如為Lightening 0.183及d2韌體版本0.036(含)以下、或D2COE韌體版本0.112(含)以下,此自動增益 調適採用第一代auto tune設計。如為Lightening 0.184及d2韌體版本0.037(含)以上、或D2COE韌體版 本0.113(含)以上,此自動增益調適採用如5.4節所描述之第二代auto tune設計。

依下列操作方式來選擇是否要執行自動增益調適(AUTOTU)的設定,其操作流程如圖7.6.4.1所示:

- Step 1. 按下輸入鍵,進入AUTOTU選項(第二行左邊會有動態游標)。
- Step 2. 按上鍵或下鍵來選擇是否執行自動增益調適。
- Step 3. 選擇AUTOTU YES按下輸入鍵後,驅動器會執行自動增益調適;反之選擇AUTOTU NO,驅動器 則不執行自動增益調適。



圖7.6.4.1 自動增益調適操作圖

MD07UC01-2404

LCD操作

### 7.6.5 座標清為零

依照下列操作方式設定目前位置為零點,其操作流程如圖7.6.5.1所示:

- Step 1. 按上鍵或下鍵至座標清為零(SETZER)選項。
- Step 2. 在此選項按下輸入鍵,即可設定目前位置為零點。



圖7.6.5.1 座標清為零操作圖

# 7.7 LCD各操作模式參數設定

## 7.7.1 位置模式

位置模式會依據收到的脈波命令移動相對應的距離,詳細說明請參閱3.1.1節。 位置模式的設定包含:模式選擇、脈波格式選擇、高速/低速脈波切換設定、電子齒輪比設定、平滑係數 設定。參數設定完畢後,請參閱7.5.1節將參數存入Flash內。

#### ■ 模式選擇

步驟	操作後LCD面板顯示	使用按鍵	操作說明
1	3 SAVEFL NO		將 LCD 頁面移至參數變更頁面。
2	3 212 - <sup>0</sup>		長按 <b>下鍵</b> ·跳至 LCD 號碼 212 頁面·即操作模式 選擇頁面。(LCD 號碼 212 可參考註 1 說明)
3	3 212 0		按 <b>輸入鍵</b> ,進入編輯狀態。
4	3 212 1		按 <b>上鍵</b> 一次,將參數設為1,即位置模式。
5	3 212 - 1		按 <b>輸入鍵</b> ,設定完成。

#### 註1:操作模式可透過以下參數設定。

LCD號碼	參數	定義	初始值
		操作格式	
		0:獨立作業模式	
212	X_oper_mode1	1:位置模式	0
		2:速度模式	
		3:推力/轉矩模式	

MD07UC01-2404

LCD操作

#### ■ 脈波格式選擇

D2系列驅動器支援三種脈波格式,詳細說明請參閱3.1.1節。

步驟	操作後LCD面板顯示	使用按鍵	操作說明
1	3 212 - 1		延續模式選擇的最後設定畫面。
2	3 129 - <sup>0</sup>		按 <b>下鍵</b> 兩次·跳至脈波格式設定頁面。 (LCD 號碼 129 可參考註 2 說明)
3	3 129 0		按 <b>輸入鍵</b> ,進入編輯狀態。
4	3 129 2		按上鍵或下鍵,依需求選擇輸入的脈波格式。 (註:此範例將選擇 Pulse up/Pulse down (CW/CCW)的脈波格式。)
5	3 129 - 2		按 <b>輸入鍵</b> · 脈波格式設定完成 ·

註2: 脈波格式可透過以下參數設定。

LCD號碼	參數	定義	初始值
		脈波格式	
120	V pulco modo	0 : Quadrature (AqB)	0
129	x_puise_mode	1 : Pulse/Direction	0
		2 : Pulse up/Pulse down (CW/CCW)	
		脈波命令反向	
130	X_pulse_dir	0:不反向	0
		1:反向	
		CW / CCW脈波正 / 負邏輯切換	
219	LCD.cw_ccw_inv	0:不反向	0
		1:反向	

### ■ 高速 / 低速脈波切換設定

D2系列驅動器提供高速 / 低速脈波切換供使用者彈性使用。

步驟	操作後LCD面板顯示	使用按鍵	操作說明
1	3 129 - 2		延續脈波格式選擇的最後設定畫面。

MD07UC01-2404

### D2驅動器使用者操作手冊

<u>LCD</u>操作

2	3 216 - <sup>0</sup>	長按上鍵·跳至 LCD 號碼 216 頁面·即高速 / 低 速脈波切換設定頁面。 (LCD 號碼 216 可參考註 3 說明)
3	3 216 1	先按 <b>輸入鍵</b> ·再按 <b>上鍵</b> 一次,將參數改成1。 (註:此範例為設定成高速脈波輸入。)
4	3 216 - 1	按 <b>輸入鍵</b> 完成設定。

註3:高速/低速脈波切換可透過以下參數設定。

LCD號碼	參數	定義	初始值
		高速/低速脈波切換	
216	LCD.low_or_high	0:低速脈波輸入	0
		1:高速脈波輸入	

### ■ 電子齒輪比設定

D2系列驅動器支援4組電子齒輪比(Electronic Gear),使用說明請參閱5.5.1節。

步驟	操作後LCD面板顯示	使用按鍵	操作說明
1	3 216 _ 1		延續高速/低速脈波切換的最後設定畫面。
2	3 081 _ 1		長按 <b>下鍵</b> · 跳至 LCD 號碼 81 頁面 · 即電子齒輪比 分子(輸出)選擇頁面 ∘ (LCD 號碼 81 可參考註 4 說明)
3	3, 081 3,		先按輸入鍵,再將參數由1改成3。 (註:此範例將齒輪比設為2:3,即2個輸入脈 波對應3個 encoder count。)
4	3 081 _ 3		按 <b>輸入鍵</b> ,完成電子齒輪比分子設定。
5	3 082 _ 1		按上鍵一次,跳至 LCD 號碼 82 頁面,即電子齒 輪比分母(輸入)選擇頁面。 (LCD 號碼 82 可參考註 4 說明)
6	3 082		先按 <b>輸入鍵</b> ,再將參數由1改成2。
7	3 082 _ 2		按 <b>輸入鍵</b> ,完成電子齒輪比分母設定。

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

MD07UC01-2404

#### LCD操作

註4:電子齒輪比與脈波輸入方式可透過以下參數設定。

LCD號碼	參數	定義	初始值
81	X_cmd_ext_N	電子齒輪比分子(輸出)	1
175	X_cmd_ext_N2	電子齒輪比分子(第二組輸出)	1
176	X_cmd_ext_N3	電子齒輪比分子(第三組輸出)	1
177	X_cmd_ext_N4	電子齒輪比分子(第四組輸出)	1
82	X_cmd_ext_M	電子齒輪比分母(輸入)	1

### ■ 平滑係數設定

平滑係數 (Smooth factor) 可用來規劃路徑軌跡為S型曲線或T型曲線,調整範圍為1~500,使用說明請參閱3.4節。

步驟	操作後LCD面板顯示	使用按鍵	操作說明
1	3 082 _ 2		延續電子齒輪比的最後設定畫面。
2	3 115 _ 100		長按上鍵,跳至 LCD 號碼 115 頁面,即指平滑運 動參數設定頁面。 (LCD 號碼 115 可參考註 5 說明)
3	3 115 300	<b>F</b>	先按 <b>輸入鍵</b> ·再依需求設定 Smooth factor。
4	3 115 _ 300		按 <b>輸入鍵</b> 完成設定。

### 註5:平滑係數可透過以下參數設定。

LCD號碼	參數	定義	初始值
115	X_new_sm_fac	平滑係數參數	100

MD07UC01-2404

### 7.7.2 速度模式

D2系列驅動器可將電壓命令與PWM命令轉換為速度命令,相關說明請參閱3.1.2節。 速度模式的設定包含:模式選擇、命令輸入格式設定。參數設定完畢後,請參閱7.5.1節將參數存入Flash內。

### ■ 模式選擇

步驟	操作後LCD面板顯示	使用按鍵	操作說明	
1	3 SAVEFL NO		將 LCD 頁面移至參數變更頁面。	
2	3 212 - <sup>0</sup>	F	長按下鍵,跳至 LCD 號碼 212 頁面,即操作模式 選擇頁面。	
3	3 212 0		按 <b>輸入鍵</b> ,進入編輯狀態。	
4	3 212 2		按 <b>上鍵</b> 兩次·將參數設為2·即速度模式。	
5	3 212 - <sup>2</sup>		按 <b>輸入鍵</b> ,設定完成。	

### ■ 命令輸入格式設定

步驟	操作後LCD面板顯示	使用按鍵	操作說明
1	3 212 - <sup>2</sup>		延續模式選擇的最後設定畫面。
2	3 +++ - <sup>0</sup>		長按 <b>下鍵</b> ,跳至 LCD 號碼+++頁面,即進階參數 編輯區。
3	000 _ 1e+04		按 <b>輸入鍵</b> · 進入進階參數編輯區。
4	132 - <sup>0</sup>		長按上鍵,跳至 LCD 號碼 132 頁面,即速度與電 流模式下的命令輸入格式選擇頁面。 (LCD 號碼 132 可參考註 1 說明)
5	132 0		按上鍵或下鍵,依需求設定命令輸入格式。 (註:此範例為設定成類比電壓命令輸入。)

MD07UC01-2404

LCD操作

D2驅動器使用者操作手册



若有需要設定速度命令無作用區(LCD No. 084), 其設定方式與設定速度命令比例值(LCD No. 083) 相同。

註1:透過以下參數設定命令輸入格式。

LCD號碼	參數	定義	初始值
		速度與電流模式下的命令輸入格式	
122	X_cmd_pwm_mode	0 : Analog	0
152		1 : PWM 50%	0
		2 : PWM 100%	
		速度命令比例值‧輸入單位電壓代表的	
83	X_cmd_ext_v_sc	轉速或Full PWM對應的最高速度(單	60
		位:rpm = 1 V或rpm = Full PWM)	
0.4	V and aut u dr	速度命令無作用區‧輸入電壓小於此設	0
04		定值時速度命令為0(單位:Volt)	0

MD07UC01-2404

## 7.7.3 推力 / 轉矩模式

D2系列驅動器可將電壓命令與PWM命令轉換為電流命令,相關說明請參閱3.1.3節。 推力/轉矩模式的設定包含:模式選擇、命令輸入格式設定。參數設定完畢後,請參閱7.5.1節將參數存入 Flash內。

### ■ 模式選擇

步驟	操作後LCD面板顯示	使用按鍵	操作說明	
1	3 SAVEFL NO		將 LCD 頁面移至參數變更頁面。	
2	3 212 - <sup>0</sup>		長按 <b>下鍵</b> ,跳至 LCD 號碼 212 頁面,即操作模式 選擇頁面。	
3	3 212 0		按 <b>輸入鍵</b> ,進入編輯狀態。	
4	3 212 3		按 <b>上鍵</b> 三次·將參數設為 3·即推力 / 轉矩模式。	
5	3 212 - <sup>3</sup>		按 <b>輸入鍵</b> ,設定完成。	

### ■ 命令輸入格式設定

步驟	操作後LCD面板顯示	使用按鍵	操作說明	
1	3 212 - <sup>3</sup>		延續模式選擇的最後設定畫面。	
2	3 +++ - <sup>0</sup>	F	長按 <b>下鍵</b> ,跳至 LCD 號碼+++頁面,即進階參數 編輯區。	
3	000 _ 1e+04		按 <b>輸入鍵</b> · 進入進階參數編輯區。	
4	132 - <sup>0</sup>		長按上鍵,跳至 LCD 號碼 132 頁面,即速度與電 流模式下的命令輸入格式選擇頁面。 (LCD 號碼 132 可參考註 1 說明)	
5	132 0		按上鍵或下鍵,依需求設定命令輸入格式。 (註:此範例為設定成類比電壓命令輸入。)	

MD07UC01-2404

LCD操作

D2驅動器使用者操作手冊

6	132 - <sup>0</sup>		按 <b>輸入鍵</b> ,命令輸入格式設定完成。
7	085 _ 1e+03		<ul> <li>長按下鍵,跳至 LCD 號碼 85 頁面,即電流命令比</li> <li>例值選擇頁面。</li> <li>(LCD 號碼 85 可參考註 1 說明)</li> </ul>
8	085		先按輸入鍵·再依需求設定速度命令比例值。 (欲設定電壓或 PWM 命令為反向·只要將此電流 命令比例值加上『負號』即可。)
9	085 _ 5e+03		按 <b>輸入鍵</b> ·電流命令比例值設定完成。
10	3 +++ - <sup>0</sup>	A 🔽 F 💭	長按 F 鍵,回至 LCD 號碼+++頁面,即常用參數 編輯區。

若有需要設定電流命令無作用區(LCD No. 086),其設定方式與設定電流命令比例值(LCD No. 085)相同。

註1:透過以下參數設定命令輸入格式。

LCD號碼	參數	定義	初始值	
		速度與電流模式下的命令輸入格式		
122	X_cmd_pwm_mode	0 : Analog	0	
152		1 : PWM 50%	0	
		2 : PWM 100%		
		電流命令比例值‧輸入單位電壓代表的		
85	X_cmd_ext_i_sc	電流或Full PWM對應的最高電流(單	馬達峰值電流/10	
		位: $A_{amp} = 1 V$ 或 $A_{amp} = Full PWM$ )		
96	V cmd ovt i dz	電流命令無作用區‧輸入電壓小於此設	0	
00		定值時速度命令為0(單位:Volt)	0	

HIWIN MIKROSYSTEM MD07UC01-2404

### 7.7.4 獨立作業模式

使用獨立作業模式時,會由驅動器執行內部的路徑規畫來驅動馬達。詳細說明請參閱3.1.4節。 獨立作業模式的設定包含:模式選擇。參數設定完畢後,請參閱7.5.1節將參數存入Flash內。

### ■ 模式選擇

步驟	操作後LCD面板顯示	使用按鍵	操作說明
1	3 SAVEFL NO	A 🔽 F 💭	將 LCD 頁面移至參數變更頁面。
2	3 212 - 1		長按 <b>下鍵</b> ·跳至 LCD 號碼 212 頁面·即操作模式 選擇頁面。(註:此範例為由位置模式切換為獨立 作業模式。)
3	3 212 1		按 <b>輸入鍵</b> ,進入編輯狀態。
4	3 212 0		按 <b>下鍵</b> 一次,將參數設為0,即獨立作業模式。
5	3 212 - <sup>0</sup>		按 <b>輸入鍵</b> ,設定完成。

MD07UC01-2404

LCD操作

(此頁有意留白。)

# 8. 保護功能

8.	保護功能			8-1	
	8.1	運動係	] 頀	8-2	
	8.2	位置與	建度誤差保護	8-5	
		8.2.1	跟隨誤差限制	8-5	
		8.2.2	跟隨誤差與速度誤差警告	8-6	
	8.3  煞車保護				
	8.4   極限保護				
		8.4.1	硬體極限保護	8-10	
		8.4.2	軟體極限保護	8-10	
	8.5   過溫保護			8-11	
		8.5.1	軟體過溫保護	8-11	
		8.5.2	驅動器過溫保護	8-11	
	8.6	驅動器	過電壓保護	8-12	

MD07UC01-2404

#### 保護功能

# 8.1 運動保護

主要功能為在馬達運動過程中,限制或指定馬達輸出之最大速度、最大加減速度、緊急停止減速度等。當 由上位控制器送來之脈波命令或電壓命令,其相對應的速度和加速度太大時,此保護功能會作動,並將運 動特性限制在所設定的限制值以內。而驅動器會依各操作模式的不同而有不同的保護功能,以下為各模式 之適用參數。

表811

限制參數 操作模式	速度	加速度	減速度	緊急停止減速度	
位置模式	0	0	0	0	
速度模式	0	0	0	0	
推力/轉矩模式	0	Х	Х	Х	
獨立作業模式	0	0	0	0	

註:O表示有作用、X表示無作用。

### ■ 速度、加減速度限制

點選™進入Performance center · 即可顯示運動保護的設定畫面 · 如下圖 • 另外 · 亦可點選♥進入 Protection center · 在Protection頁籤中的Motion Protection可觀察到同一組運動保護的設定值 · 但這部分只可顯示 · 無法寫入 •



表8.1.2

參數名稱	說明	預設值
Speed	設定運動過程中馬達輸出的最大速度。	AC馬達:3,000 rpm
Acc.	設定運動過程中馬達輸出的最大加速度。	AC馬達:1/2 * (K <sub>t</sub> * I <sub>p</sub> / (10 * J <sub>m</sub> )) <sup>註</sup>
Dec.	設定運動過程中馬達輸出的最大減速度。	AC馬達:1/2 * (K <sub>t</sub> * I <sub>p</sub> / (10 * J <sub>m</sub> )) <sup>註</sup>
Dec. kill	設定緊急停止時馬達輸出的減速度。	AC馬達:2 * Acc.
Smooth factor	平滑係數。	AC馬達:100

註:J<sub>m</sub>為完成慣量估測後所得到的轉動慣量。

MD07UC01-2404

在圖8.1.1之Motion Protection欄內,可顯示運動的最大速度、最大加減速度,其單位可依使用者的 慣用單位在單位設定(Position Units)處點選。這些設定除了用於運動保護上,也同時作為試運轉的 參數。所以當使用者在使用Performance center的運動功能(P2P、Relative move、Jog)後,請務 必再次確認Motion Protection中的數據是否為使用者的運動保護設定值,如圖8.1.2。在位置模式或 速度模式中,務必將Acc.與Dec.之設定值再乘上10倍,避免被運動保護功能限制。若忽略此動作,使 用上位控制器送運動命令時可能無法達成預期的速度或加減速度。

Protection	HW limit protection	Brake		
Error winde maxim	um pos error	2,500	count	Position Units
-Warning w F	indows Position error Velocity error	1,250 1 . 00000e +8	count count/s	
Limits	able sw limit			
Motion Pro	tection Speed Acc. Dec. Dec. kill imooth factor	500000. 1.91225e+7 1.91225e+7 3.82449e+7 100	count/s count/s*2 count/s*2 count/s*2	僅顯示·無法在此修改。

圖8.1.2

#### ■ 取消速度、加減速度限制

在位置模式時·Smooth factor設定為O·表示驅動器的速度、加減速度限制功能被取消·馬達運動 完全來自上位控制器的路徑規畫之脈波命令·使用者可依需求來決定是否要取消驅動器的限制功能。

#### ■ 緊急停止減速度的適用範圍

在下述情況下,將會啟動緊急停止減速度(Dec. kill):

- A. 在位置與速度模式下, 當運動中的馬達解激磁進入緊急停止狀況時的減速度。
- B. 在Performance center中執行P2P或Relative move時,按下Stop motion後的減速度。
- C. 執行歸原點動作時,找到原點後的減速度。
- D. 在Jog模式下,停止Jog運動時的減速度。

Dec. kill適用於須高減速度的情況下 · 故建議使用馬達的最大能力來設定 · 計算公式如下 : 峰值電流 = min(馬達峰值電流, 驅動器峰值電流); 旋轉運動 : Dec. kill = (峰值電流x轉矩常數)/負載慣量。

MD07UC01-2404

### ■ 平滑運動

平滑運動功能是為了使運動過程之加減速度段,馬達出力於負載之衝擊程度降低,藉由平滑係數 (Smooth factor)的設定達到此目的。此參數是利用移動平均濾波器(moving average filter,如 圖8.1.3所示)的樣本個數來設計,濾波時間常數與Smooth factor的關係如下:

<u>非CoE機種</u> 濾波時間常數 = Smooth factor × 0.5333 ms; CoE機種 濾波時間常數 = Smooth factor × 0.5 ms。



Smooth factor的值介於1~500之間,值越大表示衝擊越小,值為1表示無平滑功能。加大平滑係數 會因為馬達出力的衝擊降低,而在某些情形下有助於定位過程最後的整定性能,但是越平滑的運動 也不可避免地增加路徑規劃時間(Move time),參閱3.7節。欲取得兩者平衡,必須實際在機台上 測試,並調適之。

保護功能

# 8.2 位置與速度誤差保護

### 8.2.1 跟隨誤差限制

在伺服控制上存在著跟随誤差。馬達移動時,通常跟隨誤差也會變大。而一些外在因素也有可能造成跟隨 誤差變得異常大,例如機構上的軸承或線性滑軌因為缺乏潤滑導致的高摩擦、繞線或線槽鏈條過緊、異物 入侵馬達行程、馬達撞到異物或檔塊、位置編碼器異常或受干擾等狀況。為了避免種種異常導致跟隨誤差 過大,D2系列驅動器設有一跟隨誤差框(Error windows)。當跟隨誤差超出此框時,驅動器會產生警報 訊息『Position error too big』並進入緊急停止程序,依序送出煞車訊號並解激磁馬達。其設定請參照圖 8.2.1.1中之maximum pos error。





參數名稱	說明	
maximum pos error	最大跟隨誤差限制值。	
Position error	跟隨誤差警告值。	
Velocity error	速度誤差警告值。	

若為雙迴路機種且選擇 dual loop 功能,為避免混合控制偏差過大,造成速度迴路或位置迴路不穩定,在 Protection center 的 Protction 頁籤有 Hybrid deviation error 欄位可以設定,如圖 8.2.1.2。當實際的誤 差值超出此框時,驅動器即會跳出警報訊息『Hybrid deviation too big』。若不使用 dual loop 的功能, 則 Hybrid deviation error 欄位會反灰無法設定。

Protection	HW limit protection	Brake		
-Error wind	lows			Position units
maxim	num pos error 4	.000	mm	
Hybrid o	deviation error 1	5.000	mm	
-Warning w	vindows			
	Position error 2	.000	mm	
	Velocity error 1	00000.	mm/s	

圖8.2.1.2

#### 保護功能

### 8.2.2 跟隨誤差與速度誤差警告

除了上述跟隨誤差的限制設定之外 · D2系列驅動器亦提供提前報警的功能 · 當跟隨誤差 (Position error) 與速度誤差 (Velocity error) 超過Warning windows中使用者所設定的值時 · 主畫面的Status將會顯示警 告訊息 · 提前警告使用者有異常發生 ·

# 8.3 煞車保護

為了保護馬達與系統結構,D2系列驅動器提供煞車訊號輸出,用以致動外接的電磁煞車,常使用於Z方向 的馬達致動。在此應用中有一些時序動作的議題,如馬達在Z(垂直)方向行進間,驅動器接收到解激磁命 令後,若在高速下直接啟動煞車機構,會產生極大震動,容易造成機構的損害。此外,若是太早將馬達解 激磁,則有機構與馬達下滑的危險。D2系列驅動器具備專有的煞車參數以降低上述風險。

點選♥進入Protection center畫面,選擇Brake頁籤即可打開煞車時序設定頁面。使用者可透過此頁面中的Set...按鈕來設定煞車輸出腳位,A~C框機種通常內定在CN2\_BRK,D框機種則內定在O5。點選此鈕後 會跳出I/O center的設定視窗,其設定方式可參閱5.5.2節。

### ■ A~C框機種之煞車設定頁面

A~C框機種之煞車設定頁面如圖8.3.1所示 · 驅動器收到硬體輸入訊號或軟體操作解激磁後 · 即開始 下列時序的動作:

- Step 1. 當驅動器收到解激磁命令,經過煞車啟動之延遲時間(delMaxEnToBrk)後,啟動煞車。但 馬達速度若先減少至煞車啟動速度(vel\_stop),則煞車會先啟動。
- Step 2. 驅動器開始啟動煞車·經過設定的煞車動作時間(delBrkToDis)之後·才會關閉後級電源 將馬達解激磁。主要目的是為了完全且確實地執行煞車動作。

Position Units Enable input delMarEnTOBrk S00.0 mssc Dec. kill Velocity 2.25821e+1 count/s*2 Brake output Drive enable Drive enable Brake is configured to CN2_BRK Set.	rotection HW limit E	)rake		
Brake is configured to CN2_BRK Set.	Enable input delMad 500.1 Pec. kill Velocity 2.25921e+1 Brake output Drive enable	EnToBrk msee count/s*2	vel_stop 327688. count/s	Position Units Count
	Brake is configured to	CN2_BRK	Set	

MD07UC01-2404

D2驅動器使用者操作手册

保護功能

#### 表8.3.1

參數名稱	說明		
煞車啟動延遲時間 ( delMaxEnToBrk )	自收到解激磁命令後到煞車開始作動所經過的最大時間。		
緊急停止減速度(Dec. kill)	緊急停止時,馬達煞車的減速度,參閱8.1節。		
煞車啟動速度(vel_stop)	收到解激磁命令後,啟動煞車的速度。		
煞車動作時間(delBrkToDis)	啟動煞車後至關閉驅動器後級電路之延遲時間。		
動能效車ralay延遲時間(dalDalaPrk)	關閉煞車後至動態煞車relay完成切換之延遲時間。		
」 劉您杰平Ieldy 些進时间(Uelkeisbik)	(A~C框機種不支援此功能·故反灰無法設定。)		

#### ■ D框機種之煞車設定頁面

D框機種內建動態煞車電阻,其特性如下:

- (a) 僅適用於暫態的煞車效果,無法達到與一般機械煞車緊咬住的能力。
- (b) 相較於緊急減速度而言,煞車性能較差,其主要功能在於彌補部分不適用緊急減速度錯誤情況的 煞車功能。

D框機種的動態煞車設定頁面如圖8.3.2所示,煞車參數同表8.3.1。欲開啟動態煞車功能,勾選Enable Dynamic Brake即可;若取消勾選Enable Dynamic Brake,則會關閉動態煞車功能。雖然D框機種內 建動態煞車電阻,但大部分情況還是會先啟動機械煞車程序來進行減速,僅在警報E01、E02、E03、E04、E07、E10、E12(警報代碼請參閱9.3節)發生時才會先啟動動態煞車、後啟動機械煞車。動態 煞車時序請參考圖8.3.3至圖8.3.5。



圖8.3.2

MD07UC01-2404

保護功能

#### D2驅動器使用者操作手冊

### 激磁時序



圖8.3.3 動態煞車時序-激磁

解激磁時序(馬達移動中)





### 解激磁時序(馬達停止中)



註:tb是機械煞車relay切換的延遲時間。

圖8.3.5 動態煞車時序-馬達停止中解激磁

### HIWIN. MIKROSYSTEM

MD07UC01-2404

保護功能

HIWIN. MIKROSYSTEM MD07UC01-2404

# 8.4 極限保護

### 8.4.1 硬體極限保護

D2系列驅動器具有硬體極限保護功能,硬體極限通常為使用者在定位平台上加裝之光電開關或微動開關, 用以辨識機械運動行程。馬達在碰撞到硬體極限時,會啟動緊急煞車的保護措施。硬體極限開關通常為常 閉式感應器,當碰觸硬體極限開關時,驅動器將會以緊急停止減速度(Dec.Kill)來停止馬達,此時驅動器 只能接受反方向移動的運動命令。

點選♥進入Protection center的畫面之後,選擇HW limit protection頁籤,即可打開硬體極限設定頁面。 欲開啟硬體極限之功能,須勾選enable HW limit。使用者可透過此頁面中的Set...按鈕來設定硬體極限數 位輸入腳位,點選此鈕後會跳出I/O center的設定視窗,其設定方式可參閱5.5.1節。

Protection center	
Protection HW limit protection Brake	
✓ enable HW limit HW left<-> limit is configured to I6 HW right(+> limit is configured to I4	Set

圖8.4.1.1

### 8.4.2 軟體極限保護

D2系列驅動器除了具有硬體極限保護功能之外,也可以選擇使用軟體極限保護功能,它同樣具有保護過行 程的作用。當馬達抵達軟體極限的座標時,驅動器只能接受反方向移動之命令。

點選號進入Protection center的畫面之後,選擇Protection頁籤,Limits欄位即為軟體極限設定畫面。使用 者須先勾選enable sw limit,才能設定軟體正負極限。另外,也可在Performance center中勾選enable sw limit來啟動軟體極限保護。

MD07UC01-2404

保護功能

#### D2驅動器使用者操作手册



圖8.4.2.1

參數名稱			
enable sw limit	是否開啟軟體極限功能、勾選為開啟。		
Lower SW limit	負向軟體極限位置。		
Upper SW limit	正向軟體極限位置。		

# 8.5 過溫保護

### 8.5.1 軟體過溫保護

D2系列驅動器具有軟體估測馬達溫度之功能,利用電流輸出的大小來推算馬達之功率,進而反推馬達溫度。若達到驅動器內定值時,驅動器會發出警報訊息『Soft-thermal threshold reached』,並進入緊急停止程序,最後解激磁。在Quick view中選擇Soft-thermal Accumulator可觀看到目前估測的馬達溫度當量。

### 8.5.2 驅動器過溫保護

D2系列驅動器具有偵測驅動器過溫之保護功能 · 當驅動器本身溫度到達80℃時 · 將會顯示警報訊息 『Amplifier over temperature』 · 並停止馬達運轉 · MD07UC01-2404

## 8.6 驅動器過電壓保護

當馬達運動進行減速時,動能會轉換成熱能消耗,剩餘的能量則會對驅動器的電容充電。但當能量超過驅動器電容所能承受的容量時,就必須透過回生電路將能量消耗在回生電阻上以保護驅動器。D2系列驅動器回生電阻的作動電壓(Cut-in voltage)為370Vdc,脫離電壓(Drop-out voltage)為360Vdc。使用者可參考下列各馬達規格之特性圖(減速度為10m/s<sup>2</sup>,螺桿導程為10mm)來判斷是否需要選配回生電阻。以750W馬達為例,若使用者以最高速度3,000rpm操作,負載慣量又超過0.0008kg-m<sup>2</sup>,此時就需要選配回生電阻。回生電阻。使用者可參考表8.6.1來選擇適用的回生電阻型號。





MD07UC01-2404

保護功能





MD07UC01-2404

#### 保護功能

表8.6.1為HIWIN標準品之回生電阻的型號,使用者可視所需進行串聯或並聯使用,表8.6.2及圖8.6.6為其 外觀尺寸。

表8.6.1

回生電阻型號	HIWIN品號	阻值	額定功率 / 峰值功率
RG1	050100700001	68Ω	100W / 500W
RG2	050100700009	120Ω	300W / 1500W
RG3	050100700008	50Ω	150W / 750W
RG4	050100700019	50Ω	600W / 3000W

表8.6.2

回生電阻型號	L1	L2	W	W1	Н
RG1	165±2 mm	150±2 mm	40±0.5 mm	5.3±0.5 mm	20±0.5 mm
RG2	215±2 mm	200±2 mm	60±1 mm	5.3±1 mm	30±1 mm
RG3	190±2 mm	175±2 mm	40±1 mm	5.2±1 mm	20±1 mm
RG4	390±2 mm	360±2 mm	60±1 mm	9±1 mm	28±1 mm



圖8.6.6

# 9. 錯誤排除

9.	錯誤排除			9-1
	9.1 驅動器狀態指示燈號說明		9-2	
	9.2	驅動器的警報與警告		9-3
		9.2.1	Lightening 人機主畫面狀態顯示區	9-3
		9.2.2	LCD 狀態說明	9-3
		9.2.3	Errors and warnings log	9-4
		9.2.4	PRM 檔載入錯誤說明	9-6
	9.3	9.3 警報代碼與排除方法		9-7
	9.4	9.4  警告代碼與排除方法		9-11
	9.5 常見問題排除方法		9-14	

MD07UC01-2404

# 9.1 驅動器狀態指示燈號說明

本驅動器上的狀態指示燈係驅動器前面板上的LED燈, 能顯示目前驅動器之狀態, 其狀態說明如下表:

━━ 狀態指示燈



 指示燈顏色/閃爍
 驅動器狀態

 不亮
 驅動器無控制電源

 紅與綠燈同時閃爍
 驅動器開機中

 綠燈閃爍
 馬達未通電

 綠燈閃爍,紅燈恆亮
 馬達未通電,且有錯誤發生

註:紅與綠燈同時亮時,狀態指示燈目視像橘燈。

圖9.1.1
# 9.2 驅動器的警報與警告

## 9.2.1 Lightening人機主畫面狀態顯示區

D2系列驅動器偵測到警報時 · 除了啟動保護機制外 · 也會將最近一次發生過的警報訊息敘述顯示於主畫面 的警報狀態顯示區 (Last error) · 使用者可以依此確認判斷驅動器的警報情形 · 在運作過程中 · 若發生必 須警告的事項 · 警告事件也會顯示於警告狀態顯示區 (Last warning) · 如圖9.2.1.1所示 ·

Conf./Tune Tools Language	About			
8 🛛 🖓 🔻 🕫	<del>;</del> ;7∕0 <mark>-</mark>	월 월 4		r <mark>ese</mark> t
⊡- ∎ 0. d2 ⊡- ∎ X	Controller: d2(0), Axis: X Motor type: AC ser Model: FRLS05	vo 2X6	Firmware ve Ø.034	ersion
	Status Hardware enable inpu Software enabled Servo ready Last error	t		
	Quick view Position units count	<u> </u>	0.000000	A_amp
		-	127800	anunt

圖9.2.1.1 狀態顯示區

## 9.2.2 LCD狀態說明

面板的首頁會顯示伺服狀態·如圖9.2.2.1。

- (1) SVNRDY:伺服未激磁,Servo OFF狀態,馬達未通電。
- (2) SV RDY: 伺服激磁, Servo ON狀態, 馬達通電。

當警報或警告發生時, 首頁第二行顯示警報或警告訊息代碼。LCD錯誤訊息代碼與排除方法請參閱9.3節與 9.4節。

MD07UC01-2404

錯誤排除





# 9.2.3 Errors and warnings log

D2系列驅動器偵測到警報或警告時 · 除了會將其顯示於主畫面的警報狀態顯示區或警告狀態顯示區外(參照圖9.2.1.1) · 也會將其儲存在警報與警告履歷(Errors and warnings log) 中 · 其開啟方法如圖9.2.3.1 ·

Configuration center Auto tune center	to 🗾	월 월		reset
Auto phase center Performance center Advanced gains Application center	Controller: d2(0), Axis: Motor type: A Model: FI	X C servo RLS10XX5 wredto/Stand-alone	Firmware ve Ø.038	rsion
Protection center I/O center Errors and warnings log	- Status	le input	position nous	
	-Last warning			
	Quick view Position units count			
	1 Feedback pos	ition 💌	0	coun
	1 Feedback pos	ition 💌	0	coun
	do Paultantant		0.000050	200 - 4

圖9.2.3.1 開啟警報與警告履歷

為避免驅動器回報之警報與警告一閃即逝,而造成使用者遺失警報或警告訊息的情形發生,Lightening提供此貼心功能,驅動器上電後所發生過的警報與警告訊息以及次數皆紀錄於警報與警告履歷中。警報與警告履歷中的時間履歷(Time log)請參照圖9.2.3.2,驅動器發生過的警報或警告訊息皆會依時間順序被記錄於Type of error/warning欄,其發生時間則會被記錄於Time (seconds)欄。

MD07UC01-2404

### D2驅動器使用者操作手冊

錯誤排除

A Errors and warnings log	
Time Log Statistics	of a reset or 24Vdc turning on of the amplifier
NOTE: The time shown below is calculated from the beginning of Type of error/warning E04 Encoder error W03 Left HW limit	f a reset or 24Vdc turning on of the amplifier.          Time (seconds)         333         269
Double-clicking at the error or warning message will show help text for trouble shooting Ref	resh Clear history Save to bt-file

圖9.2.3.2 警報與警告履歷中的時間履歷

警報與警告履歷中的次數統計(Statistics)請參照圖9.2.3.3 · 驅動器發生過的警報或警告次數(Frequency) 皆會被記錄於此視窗,使用者可以藉此了解哪些事件發生最頻繁來幫助偵錯。

ime Log Statistics		
Errors		
Type of error	Frequency	
E01 Motor short	0	
E02 Over voltage	0	
E03 Position error too big	0	E
E04 Encoder error	1	
E05 Soft thermal threshold reached	0	
E06 Motor maybe disconnected	0	
E07 Amplifier over temperature	0	
E08 Motor over temperature	0	
E09 Under voltage	0	
E10 5V for encoder card fail	0	
E11 Phase init error	0	
E12 Serial encoder communication error	0	*
Type of warning	Frequency	*
W01 Left SW limit	0	
W02 Right SW limit	0	
W03 Left HW limit	1	
W04 Right HW limit	0	E
W05 Servo voltage big	0	
W06 Position error warning	0	
W07 Velocity error warning	0	
W08 Current limit	0	
W09 Acceleration limit	0	
W10 Velocity limit	0	
W11 Both HW limits are active	0	
W12 I2T warning	0	
ouble-clicking at the error or warning message	Clear history Save to txt-file	
/iii snow neip text for trouble shooting		

圖9.2.3.3 警報與警告履歷中的次數統計

MD07UC01-2404

錯誤排除

欲進一步了解警報與警告的內容,可連按兩下警報或警告的事件名稱來顯示說明視窗(Help tips)。如圖 9.2.3.4所示,若點選警報事件E04 Encoder error,即可由說明視窗得知可能的造成原因與解決對策。



圖9.2.3.4 警報與警告履歷中的說明視窗

### 9.2.4 PRM檔載入錯誤說明

為確保載入的PRM參數檔與驅動器韌體的相容性,Lightening會檢查PRM檔是否適用於當前的韌體版次。 當出現如下圖的錯誤訊息,即表示此PRM檔並不適用,須重新設定參數或更換適當的韌體版次。錯誤訊息 括弧內的數字代表PRM錯誤情境,請參照表9.2.4.1。



表9	.2	.4	.1

編號	PRM錯誤情境描述
0	當載入的PRM檔內的MDP版次大於驅動器的MDP版次時。
1	當載入的PRM檔中AC馬達型號不為標準品時。
2	當載入的PRM檔中AC馬達型號第九碼為1.激磁法卻無法對應。
3	當載入的PRM檔中AC馬達型號第九碼為3或4.激磁法卻無法對應。
4	當載入的PRM檔中AC馬達型號第九碼為5.激磁法卻無法對應
5	當載入的PRM檔中AC馬達型號第九碼為6.激磁法卻無法對應。
6	當載入的PRM檔中的X id seondary與驅動器內的X id seondary不一致。

錯誤排除

# 9.3 警報代碼與排除方法

Nia	荀友士已	しての敵却住在	說明
INO.	言牧	LCD言報心响	排除方法
			偵測到馬達三相短路。
	Motor short		(1) 斷電後·拔除驅動器端 UVW 相接頭·量測 UVW 與 Ground 間是否
			有短路。如為短路,則馬達可能燒毀。
1	(over current)		(2) 量測馬達 UVW 各線間電阻值是否接近規格。線間電阻若大幅低於規
	detected	(ERREUL)	格、馬達可能燒毀。
			(3) 分離馬達與馬達線·使用三用電表量測馬達線查看是否為馬達線短
			路。
	Overveltage		驅動器內 DC bus 電壓超出極限。
2	2 detected		馬達負載較大且操作於高速時,反電動勢超過電壓極限值會造成此錯誤。
		( LKK LOZ )	檢討是否需要加裝回生電阻,請依負載與運動規格選配回生電阻。
			位置誤差大於 Motion Protection 中的最大位置誤差 (maximum pos
		error)設定值。	
		(1) 請檢查是否增益調整不適當。	
	Position error 3 too big		(2) 確認 Application center → Protection → maximum pos error 的最
2		E03 PEBIG (ERR E03)	大位置誤差值是否設定恰當。
5			(3) 請檢查馬達運動時是否受到阻礙。
			(4) 請檢查負載是否過重。
			(5) 請檢查滑軌是否太久沒保養。
			(6) 請檢查線槽是否裝太緊。
			(7) 跳 E03 前持續發生 W05 SVBIG(WRN W05) <sup>。</sup> 請接 220V 電源 <sup>。</sup>
			編碼器訊號不正確或警報接腳回報異常。
			(1) 請檢查所有編碼器接頭是否有鬆脫。
4	Encoder error		(2) 請檢查編碼器接線是否正確。
		( LIXIX LO4 )	(3) 若編碼器為數位型·可能為外部干擾。確認編碼器線是否使用具防干
			擾的絞線與隔離網·或加裝鐵心。
			馬達過負載(軟體偵測馬達過溫)。
			(1) 確認馬達運轉時的連續電流與峰值電流符合馬達規格。
	Soft-thermal		(2) 請檢查馬達運動時是否受到阻礙。
5	threshold		(3) 驅動器重置重新激磁可排除,但若負載與運動參數造成的電流超出馬
reached	reached		達規格,則可能會再發生。
			(4) 降低速度與加減速度。
			(5) 請檢查馬達型號或馬達電流參數是否設定錯誤。
	Motor maybe		馬達動力線與驅動器未確實連結。
6	disconnected		(1) 請檢查 UVW 動力線接頭是否鬆脫。
aisconnecte		sconnected (ERR EUG)	(2) 確認馬達型號是否設定錯誤。

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

MD07UC01-2404

### 錯誤排除

D2驅動器使用者操作手冊

No	荀夕 士居	100 鄭銀代碑	說明	
NO.			排除方法	
			驅動器過溫。	
Amplifier over		(1) 確認驅動器擺放位置是否通風良好。		
7	temperature	( FRR E07 )	(2) 請檢查環境溫度是否過高。	
	temperature		(3) 等待驅動器內部溫度降低。	
			(4) 驅動器驅動大負載或工作周期較高·必要時須加裝散熱片。	
	Linder voltage		驅動器內 DC bus 過小。	
9	detected	( FRR E09 )	確認驅動器 L1、L2 是否有連接 220 Vac 主電源 · 請用電錶確認輸入是否有	
		( ERR( 200 )	220 Vac 電源。	
			Encoder 介面卡 5V 電壓供應異常。	
	5V for encoder	F10 V5FRR	(1) 拔除 CN6 與 CN7 與馬達動力線接頭·確認是否仍有警報 E10 V5ERR	
10	card fail	( FRR E10 )	(ERR E10)。若有 · 請聯絡原廠進行維修 · 否則請在檢查完是否有短	
		(,,	路後修改接線。	
			(2) 避免熱插拔 CN6 與 CN7 接線。	
	Phase F1	Phase F11	Phase E11 PHINI	馬達相位初始失敗。
11 initializa	initialization	( ERR E11 )	(1) 請檢查編碼器是否異常與馬達參數設定是否正確。	
	error	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	(2) 請檢查負載是否過高、馬達摩擦力是否異常高、行程中是否有異物。	
Serial encoder	E12SER.E	串列編碼器通訊錯誤。 		
12	communication	( ERR E12 )	(1) 請檢查編碼器線是否有連接。	
	error		(2) 請檢查編碼器延長線與馬達規格是否正確。	
13	Hall sensor	E13 HAL.E	省配線式編碼器偵測霍爾訊號錯誤。	
	error	(ERR E13)	請檢查編碼器線是否正確連接。	
			電流控制異常。	
15	Current control	E15CURER	(1) 請檢查馬達型號是否設定正確。	
15	error	rror (ERR E15)	(2) 請檢查電流迴路增益 Kp 是否恰當,伺服增益(CG)是否恰當。	
			(3) 請檢查編碼器線是否正確連接。	
			雙迴路控制架構下,混合控制偏差超過設定的容許之最大混合控制偏差。	
	Hybrid		(1) 請檢查線性編碼器參數是否設定正確。	
17	deviation too	E17HYBDV	(2) 請檢查線性編碼器的方向是否與旋轉編碼器一致,或線性編碼器是否	
±,	bia	(ERR E17)	有訊號干擾之問題。	
	2.9		(3) 請檢查聯軸器是否鬆脫、齒輪是否緊密接合、螺桿的導程公差或背隙	
			是否過大。	
		F18STO	STO安全功能觸發。	
18	STO active	( FRR F18 )	確認危險排除後,重新連接STO之24V,再將DSF+與DSF-接觸1秒後解除	
			該錯誤狀況。	
10	HFLT inconsistent	E19HFLT	驅動器硬體異常訊號衝突。	
error	error	or (ERR E19)	請檢查各項纜線的接地工程。	

MD07UC01-2404

### D2驅動器使用者操作手冊

錯誤排除

No	荀友士品	藝品 ⅠCD 藝品仕碑	說明
110.			排除方法
	Incompatible	F21WRGMT	馬達型號與驅動器不相容。
21 moto and c	motor model and drive	( ERR E21 )	請確認馬達型號是否正確。
22	DC bus voltage	E22BUS.E	DC bus電壓異常。
abnormal	( ERR E22 )	請確認輸入電壓是否正確。	
	EtherCAT	E23NOET (ERR E23)	驅動器沒有偵測到EtherCAT介面或驅動器無EtherCAT介面。
23	interface is not		(1) 斷電重開驅動器後·請重新偵測。
	detected		(2) 驅動器型號不支援EtherCAT · 請確認驅動器型號是否正確。
	CiA-402 homing	2 homing E24HOM E	執行CiA 402歸原點時發生錯誤,造成歸原點失敗。
24	error (FRR F24)	(1) 請檢查左右極限、near home sensor、原點訊號是否正常。	
			(2) 請檢查所使用的歸原點方法是否恰當。
25	Eap fault orror	E25FAN.E	風扇系統發生異常。
25	Fan fault error ( ERR E	( ERR E25 )	請確認風扇是否卡入異物。
20	Drive overload		超過驅動器額定電流後持續運轉一段可承受時間。
26	error	EKK E26	請確認運動條件是否恰當及負載是否過重。

### E03警報排除補充內容

- (1) 修改最大位置誤差可依圖9.3.1之步驟設定。
- (2) 不建議將誤差值設定大於預設值。若預設值出現EO3 PEBIG (ERR EO3),請調整伺服剛性。

🙆 Lightening, version	0.184A, com47, 115200		
Conf./Tune Tools	Language About		
6 🕐 🕀 🚥	7 😲 📅 🖪 🔮	₽ ₽ ₩ reset	
Drive	Protection center		
- x	Protection HW limit Brake protection		•
	Error windows maximum pos error 2000 cour	nt	Position Units
	Warning windows Position error 1250 cour Velocity error 1.00000e+8 cour	nt nt/s	
	Limits		
	Motion Protection         Speed         500000.         cour           Acc.         7.05345e+6         cour           Dec.         7.05345e+6         cour	nt/s nt/s^2 nt/s^2	
	Dec. kill 1.41869e+7 cour Smooth factor 100	nt/s^2	
Communication ok	Error type setting Latch Amplifier over temperature error Latch Under voltage error		

圖9.3.1

MD07UC01-2404

#### 錯誤排除

### E07警報自動排除功能

警報發生時,使用者通常須進行相關警報狀態排除。為求方便與效率,Lightening提供一個頗具彈性的警報自動排除功能,讓使用者可依需求選擇是否針對警報訊息『Amplifier over temperature』啟動此功能。

點選♥進入Protection center的畫面之後,選擇Protection頁籤,即可於Error type setting欄位設定此功 能的開啟或關閉,如圖9.3.1所示。欲關閉警報自動排除功能,請勾選Latch amplifier over temperature error; 欲啟動警報自動排除功能,請取消勾選Latch amplifier over temperature error。

範例:

當驅動器發生此警報時,代表驅動器過熱。若使用者希望警報條件自己消失後(如自然冷卻後),驅動器 即自動恢復激磁狀態,則不要勾選Latch amplifier over temperature error,便可達成警報自動排除。

• Protection of	Protection center				
Protection	HW limit protection	Brake			
Error windov Maximur	vs n pos error	2,000	count	Position units count	
-Warning win	dowe				
Po	sition error	1,000	count		
V	elocity error	1.00000e+8	count/s		
Eina	Enable SW limit				
-Motion prote	ction Speed	500000	count/s		
	Acc.	11,715,552	count/s^2		
	Dec.	11,715,552	count/s^2		
	Dec. kill	23,431,105	count/s^2		
Sn	Smooth factor 100				
Error type se	tting plifier over t	emperature error			

圖9.3.2

錯誤排除

# 9.4 警告代碼與排除方法

Nie	敬仕	100酸牛 (4)))	說明		
INO.	言古	LCD言古代碼			
1 Left SW limit	W01 SWLL				
	(WRN W01)				
2	Right SW limit	W02 SWRL ( WRN W02 )	已到達設定的軟體右極限、馬達無法再向右側移動。		
		· · · · ·			
3	Left HW limit	W03 HWLL			
		(WRN W03)	<ul><li>(2) 若確認極限開關無實際被觸發,請檢查接線或作動邏輯是否正確。</li></ul>		
			已偵測到右側的硬體極限開關作動,馬達無法再向右側移動。		
4	Right HW limit		(1) 若未接硬體極限到驅動器而有誤觸發狀況,可關閉硬體極限功能。		
		( WRN W04 )	(2) 若確認極限開關無實際被觸發,請檢查接線或作動邏輯是否正確。		
			驅動器PWM輸出切換已大於極限值·電流輸出無法再提升。若此警告持續		
_	Servo voltage	W05 SVBIG	發生 · 在位置控制下會發生E03 PEBIG(ERR E03)。		
5 big	big	(WRN W05)	(1) 請接220V電源。		
			(2) 降低速度或加減速度。		
			跟隨誤差超過設定的跟隨誤差警告值。		
6	Position error warning	W06 PE	(1) 請檢查伺服增益是否有調整適當。		
6		(WRN W06)	(2) 請檢查設定的警告值門檻是否過小。		
			(3) 超出保養期限未實施潤滑也有可能造成此現象。		
			速度誤差大於Warning設定值。		
-	Velocity error warning	W07 VE	(1) 請檢查伺服增益是否有調整適當。		
/		(WRN W07)	(2) 請檢查設定的警告值門檻是否過小。		
			(3) 超出保養期限未實施潤滑也有可能造成此現象。		
			電流已飽和於馬達峰值電流規格值。若此警告持續發生,可能出現 <b>E05</b>		
0		W08 CUR.L	SWHOT(ERR E05)後跳脫。		
ð	Current Limited	(WRN W08)	(1) 降低速度或加減速度。		
			(2) 減少負載。		
_	Acceleration	W09 ACC.L	在位置模式或速度模式下,馬達運動時已達加速度保護設定值。		
9	Limited	(WRN W09)	欲再提升加速度,請加大運動保護中的加速度設定值。		
10		W10 VEL.L	在速度模式或轉矩模式下,馬達運動時已達速度保護設定值。		
10	Velocity Limited	(WRN W10)	欲再提升速度,請加大運動保護中的速度設定值。		
			左、右硬體極限皆被觸發。		
11	Both HW limits	WIT ROLH	(1) 若未接硬體極限到驅動器而有誤觸發狀況·可關閉硬體極限功能。		
	active	active	( WKN WII )	(2) 若確認極限開關無實際被觸發,請檢查接線或作動邏輯是否正確。	

MD07UC01-2404

### 錯誤排除

			執行歸原點程序失敗。
13	Homing fail		(1) 請檢查左右極限、near home sensor、原點訊號是否正常。
		(VVRN VVIS)	(2) 請檢查Time out與Search end stop current設定值是否恰當。
	Pulse command		在位置模式下,同時收到脈波命令與歸原點命令的衝突情況。
14	and homing		慧勿同時傳祥脈波会会並執行驅動哭內建的歸原點功能。
	conflict		品とうである。また、また、「意思なる」では、「ないとうで、「」、「「」、「「」、「「」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、
	Absolute	\M/15BAT F	編碼器的電池沒有電。
15	encoder battery	( W/DNI W/15 )	善善
	warning		明史探电心。
16	Wrong absolute	W16ABS.W	絕對式編碼器回饋錯誤的絕對位置。
10	position	(WRN W16)	請重新設定原點位置。
	MECHATROLINK		MECHATROLINK通訊警告。
17	Communication	WRN W17	请確認通訊線是否正確安裝。
	Warning		
	Absolute		絕對式編碼器回饋位置溢位。
18	encoder		
10	position		請使馬達往反方向運動回正常範圍。
	overflow		
	Serial encoder		串列編碼器通訊警告。
19	communication	WRN W19	建场本场框型的艺术领力
	warning		朚怓笡 <b>猵噅츕</b> 潊 汞 诒 按 暫 个 尺。

### W03及W04警告排除補充內容

若未接硬體極限到驅動器而有誤觸發狀況,可關閉硬體極限功能。

Lightening, version Conf./Tune Tools	on 0.184A, com4 Language A	7, 115200					×
	- 🛪 🔻	170 🗾		2 년 4		reset	
⊡	Protection of	enter					
- <b>*</b> ×	Protection	HW limit protection	Brake			•	
	🗖 enable H	W limit				Po	sition Units ount
	HW left  HW right	<pre>(-) limit i (+) limit i</pre>	s not confi s configure	igured so to 19	Set		
Communication of							

MD07UC01-2404

### W09及W10警告排除補充內容

當性能測試中的加減速度(Acc.、Dec.)設定較命令小時,會出現警告訊息W09 ACC.L(WRN W09), 且加速度會被限制。欲解決此問題,請加大加減速度。建議將Acc.、Dec.改為目前Speed的10倍。

🕝 Lightening, version 0.184A, co	om47, 115200				- 0 ×	
Conf./Tune Tools Language	About					
<i>6</i> ∕	<b>,</b> 10 10		월 🗑 🛄	n	eset	
- anno Drive	Controllor	dQ(0) Avie: V		Firmware versio	n	
⊡ 0. d2	Performance cer	iter				
	🚬 🔹 🔣 E	🛛 💆 📙	т			
	Position	Velocity Ripple				
		Target radius: 0.010	mm	Set scope		
		Move time: 0.0	msec			
		Settling time: 0.0	msec			
		Total time: 0.0	msec			
		🔲 enable sw limit	0 001			
	Enable	P1 0.000			· · · · ·	2 0.050
	Disable(F12)	Position Units	Motion Protection Speed	d 100.000 mm/	s	Primary CG 0.900000
	Zero	nn 💌	Acc	500.345 mm/	s^2	
	Stop motion		Dec. ki	1410.69 mm/	s*2 s*2	
			Smooth facto	r 100		
					Status	twore Enchle Input
	• P2P	🔳 🗖 Repeat	P1 0.000	GO IP1	Soft	ware Enabled
		Dwell time: 1000 mse	C P2 0.050	GO INP2	Serv	o ready
Communication of	C Relative move	Distance:			Pha	se Initialized
Communication ok	Relative move	1 mn			Movi	ng
	O Jog	Jog current	amp		SM r	node
	C Home	Home	Set			
L	L					

圖9.4.2

當性能測試中的速度(Speed)設定較命令小時,會出現警告訊息W10 VEL.L(WRN W10),且速度會被限制。欲解決此問題,請加大速度。例如:若需求速度為500mm/s,設定為100mm/s,就會出現W10 VEL.L(WRN W10)。此時可將速度改為較目標值大一些的值,例如600mm/s。

G Lightening, version 0.184A,	com47, 115200				×
Conf./Tune Tools Language	e About				
6 🕄 🗧 🖅 🛪	👎 📆 🛃		월 🗄 🛄	r <mark>ese</mark> t	
E-max Drive	Controller:	d2(0). Axis: X		Firmware version	
🖻 🚺 0. d2	Performance cen	iter			
- X			т		
	Position	Velocity Ripple			
	1 De	Target radius: 0.010 bounce time: 100.0	mm msec	Set scope	
		Move time: 0.0	msec		
		Settling time: 0.0	msec		
		Total time: 0.0	msec		
		🔲 enable sw limit	0.001		
	Enable	P1 0.000			. P2 0.050
	Disable(F12)	Position Linits	Motion Protection Speed 1	00.000 mm/s	Primary CG
	Zero	nn	Acc. 5	00.345 mm/s^2	
	Stop motion		Dec. 5	00.345 mm/s*2	
			Smooth factor 1	410.69 mm/s*2	
					Status
		Dwell time:	P1 0.000	G010P1	Hardware Enable Input Software Enabled Servo ready
Communication ok	C Relative move	Distance:	1		Phase Initialized
	C Jog	Jog current A_a	amp		■ Homed ■ SM mode
	C Home	Home	Set		

圖9.4.3

MD07UC01-2404

# 9.5 常見問題排除方法

序號	狀況說明	LCD 代碼	排除方法
1	使用脈波命令或電壓命令送運動 命令時,速度或加速度受到限 制。或是上位控制器已送完移動 用的脈波命令,馬達卻還在慢慢 地往日標前進。	W10 VEL.L ( WRN W10 ) W09 ACC.L ( WRN W09 )	請檢查Performance center中的Motion Protection之 速度、加減速度是否設太小。
2	馬達運動方向與客戶定義方向相 反。	無	<ul> <li>(1) 自動相位初始設定(Auto phase center)的 Details選單內,選擇Toggle Direction就能重新 設定馬達方向。</li> <li>(2) 勾選模式設定中的Invert,將命令反相。</li> </ul>
3	補償表 ( Error map ) 未啟動。	無	<ul> <li>開啟Application center內的Error map視窗並確認以下步驟:</li> <li>(1) 確認補償表(Error map enable)是否勾取,請參閱 6.9.2節。</li> <li>(2) 確認有做歸原點(Homing)或 Input 有設定Homing 相關訊號。</li> </ul>
4	激磁後‧馬達自行偷跑。	無	<ol> <li>使用 Quick View 或 Scope 確認 Target Position 是否有接收到輸入的脈波訊號。</li> <li>確認脈波訊號線是否斷線或接觸不良。</li> <li>確認訊號 0V 與隔離網 (Shield)或地是否導通。</li> <li>確認驅動器與機台是否有接地。</li> <li>必要時加裝磁環 (Core)至脈波線上作濾波。</li> </ol>
5	激磁後,下命令馬達不會動。	無	<ol> <li>(1) 確認命令單位是否正確。</li> <li>(2) 確認速度或加速度是否為 0。</li> <li>(3) 確認軟體極限是否被打開(Enable SW Limit)。</li> <li>若是,請檢查 Upper limit 或 Lower limit 值是否正確。</li> <li>(4) 解激磁後,轉動馬達心軸確認轉動是否順暢。</li> </ol>
6	脈波命令有送出·但馬達無動作。	無	<ol> <li>由 Quick View 或 Scope 確認 Target Position 是 否有接收到輸入的脈波訊號。</li> <li>確認脈波線是否連接、斷線或接觸不良。</li> <li>確認電子齒輪比是否設太小。</li> </ol>
7	類比電壓命令(V Command) 有送出·但馬達無動作。	無	<ul> <li>(1) 由 Quick View 或 Scope 確認類比電壓命令 (Analog Command)是否有輸入。</li> <li>(2) 由 Advanced gains 視窗的 Analog input 頁籤中 設定電壓偏移量。</li> </ul>

MD07UC01-2404

### D2驅動器使用者操作手冊

錯誤排除

序號	狀況說明	LCD 代碼	排除方法
			(1) 降低伺服增益 Common Gain 值。
8	馬達運行中噪音過大。	無	(2) 由 Advanced gains 視窗的 Filter 頁籤中設定濾波
			器 (Filter)。
9	驅動器溫度禍高。	E07 D.HOT	(1) 請檢查驅動器擺放位置是否通風良好。
	層到電加及進同	( ERR E07 )	(2) 請檢查環境溫度是否過高。
10	位置回饋感知器(讀頭)訊號不	E04 ENCOD	
10	正確。	( ERR E04 )	明饭旦 <sub>哪</sub> 里那甜菜饭口走口烫吃,開醒粉走口烫吃。
11	DC buc 雪厭渦小。	E09 UND.V	(1) 請檢查驅動器主電源是否連接 220 Vac 或斷線。
11		( ERR E09 )	(2) 用電錶確認有無 220 Vac 電源。
			(1) 確認速度、加速度與負載是否符合規格。
			(2) 馬達操作於高速時 ·檢討是否需要加裝回生電
12	DC bus電壓過大。		阻·請依負載與運動規格選配回生電阻。
		(ERREUZ)	(3) 請檢查負載是否過高。
			(4) 請檢查速度是否太快。
			(1) 確認伺服增益(Common Gain)是否太小 ·
	追隨誤差 (position error) 超過		maximum pos error 的最大位置誤差值是否設太
13	設定的最大位置誤差值		/]\ •
	(maximum pos error ) $\cdot$	(ERREUS)	(2) 請檢查馬達運動時是否受到阻礙。
			(3) 請檢查負載是否過大。
			(1) 排除馬達 UVW 間短路與接線問題。
14		E01 SHORT	(2) 排除馬達 UVW 與 Ground 短路。
14	兩建UV₩角短距。	(ERR E01)	(3) 單獨測量馬達 UVW 各線間電阻是否相同。
			(4) 請檢查馬達線是否過於老舊。
			(1) 確認馬達連續電流與峰值電流符合馬達規格。
			(2) 請檢查位置路徑規劃加速度命令是否高出馬達的
15	驅動器輸出的等效電流超過馬達	E05 SWHOT	額定加速度。
12	連續電流上限。	(ERR E05)	(3) 請檢查馬達運動時是否受到阻礙。
			(4) 驅動器重置並重新激磁。
			(5) 請檢查是否馬達型號設錯或馬達電流參數設錯。
16	扇巡岛距乱哭無法通知。	毎	確認連線設定傳輸率(BPS)與通訊埠(Port)是否正
10	电脑兴产到 品冊 / ム 迪 司 。	<del>////</del>	確。
	佐田 amulated ancoder 功能		當設為Use emulated encoder時,如果使用者在主畫
17	医用ellulated elltouel 功能 時,上位挾制哭收到的位罢不正		面操作Save to flash 🚆 · 馬達會因各種因素自行移
1/	「「」」」「「」」「「」」「」」「」」「」」「」」「」」「」」「」」「」」「」	<del>////</del>	動。因為在Save to flash期間, emulated encoder輸
			出功能沒有作用。

MD07UC01-2404

錯誤排除

(此頁有意留白。)

# 10. 激磁啟動設定

10.	激磁啟重	协設定	10-1
	10.1	啟動激磁方式	10-2
	10.2	人機介面確認激磁狀態	10-3

MD07UC01-2404

# 10.1 啟動激磁方式

### ■ 上位控制器啟動激磁

通常要控制馬達啟動激磁,須由上位控制器下達命令給驅動器。此過程透過驅動器輸入埠來進行,通常激磁功能(Axis Enable)會設定在數位輸入I3(請參閱5.5.1節),如圖10.1.1所示。



圖10.1.1

### ■ 暫時提供hardware enable之方法

當使用者無上位控制器,無法輸入hardware enable訊號至驅動器時,可用下述方式暫時提供 hardware enable。首先點選主要功能鈕區中的圖開啟I/O center,如圖10.1.1,確定Axis Enable的狀 態燈亮綠燈即可。一般I3都是設定給hardware enable訊號輸入用,由於各個輸入點都具有Invert反 相功能,因此可依測試需求,以該Invert選項來反轉訊號邏輯,達到暫時提供hardware enable模擬 訊號的目的。當State欄的狀態燈亮綠燈,即表示驅動器有收到hardware enable訊號。

# 10.2 人機介面確認激磁狀態

當人機主畫面的Hardware enable input亮綠燈時,表示驅動器已收到上位控制器之激磁訊號,如圖 10.2.1。

Lightening, version 0.185, com8, 1 Conf (Tune Tools Language Ab)	15200	
S (S) R → 1 1 1 1	76 🖪 🛃 🔛	reset
⊡max Drive ⊟ 10.d2 	Controller: d2(0), Axis: X Motor type: AC servo Model: FRLS10XX5	Firmware version Ø.038
	Axis is cofigured to: Stand-alone positi Status Hardware enable input Software enabled Servo ready Last error Last warning Quick view Position units count 1 Feedback position 1 Feedback position 2 19 Feedback velocity 1.01	count count 260 count/s
Communication ok	C:\HIWIN\dce\lightening.dce -> d2	2(0), C:\HIWIN\dce\d2\pdI00\

圖10.2.1

通常馬達的激磁由上位控制器透過輸入埠傳來之Axis Enable訊號來控制,開啟人機介面時,請注意以下兩點事項:

- (1) 當Lightening為電腦上之有效視窗時,可以隨時按下F12鍵來解激磁,通常在緊急狀況下有用。
- (2) 打開Lightening中之Performance center時,可以按下Disable鈕(同F12)來解激磁;欲再激磁,可 在畫面上再按下Enable鈕(但前提是Hardware enable input訊號依然為綠燈)。

MD07UC01-2404

激磁啟動設定

(此頁有意留白。)

# 11. 參數比對功能

11.	參數比對	對功能	11-1
	11.1	比對 RAM 與 Flash 內的參數差異	11-2

MD07UC01-2404

# 11.1 比對RAM與Flash內的參數差異

在操作人機程式(Lightening)過程中,使用者因需要而修改馬達參數後,在未存入驅動器Flash的狀態下,關閉人機程式或是執行誤差補償參數存入Flash(參閱6.9.1節),皆會出現Compare parameters RAM to Flash的提示視窗,如圖11.1.1。此視窗主要提醒使用者,有參數被修改但尚未存入Flash。



點擊視窗上的Details選項,開啟進階比較功能視窗,可進一步觀察RAM與Flash有哪些參數設定不同,如 圖11.1.2所示。若RAM與Flash的資料不相同,會以藍字列出參數名與數值。另外,在Flash value欄位還 會顯示以下兩種狀態:

(1) =: 表示Flash內存的值與RAM相同。

(2) \*\*:表示該參數執行過Undo,且已將RAM值修改為存在Flash內的參數值,參閱圖11.1.3。

ompare RAM to flash (ver 0.45)	(1)	(2)		
Refresh Stop		Save Close	Up 3	
Slave: Ø (d2)	hex	Undo	Down (4)	
Comprae paramters RAM to 14 modified, 0 undo,	FLASH 271 varia	ables , 0 errors 5		
Parameter name	Туре	RAM value	Flash value	
X_curr_mot_ptime X_curr_tau X_dcbl_pulse_amp X_dcbl_pulse_del X_dcbl_pulse_mode X_dcc X_dcc A X_dcc A	ff f s s ff 1 1 s s s s 1 1 1 1 1 1 1 1	12 5.2348e-6 100 15 3e+7 1e+8 7500 0 0 0 1 1 1 1 10 200 100000 4 2	= = 2.12472e+7 4.24944e+7 = = = = = = = =	
▲ X_f1.fr X_f1.k1 X_f1.k2 ▲ X_f1.xi ▲ X_f2.fr X_f2.k1 X_f2.k1	f f f f f f	200 0 0.707107 100 0 1	800 = 0.707 0 = 0	

### MD07UC01-2404

#### D2驅動器使用者操作手册

參數比對功能

以下為主要按鈕功能說明:

- ① Save:將參數存入Flash。
- ② Close:關閉視窗。
- ③ Up:前往上一個RAM與Flash不相同的參數。
- ④ Down:前往下一個RAM與Flash不相同的參數。
- ⑤ Undo:將選取之參數儲存於RAM的值,回復成Flash內的值。
- ⑥ Refresh:重新比對存於RAM與Flash內的參數。
- ⑦ Redo:將該選取參數取消先前『Undo』的動作。



圖11.1.3

MD07UC01-2404

參數比對功能

(此頁有意留白。)

# 12. 韌體更新與PDL載入

12.	韌體更新	新與 PDL 載入	. 12-1
	12.1	更新驅動器韌體	. 12-2
	12.2	載入 PDL 程式至驅動器內	. 12-5
	12.3	馬達參數封裝檔之說明、下載與使用	. 12-7

MD07UC01-2404

## 12.1 更新驅動器韌體

使用者如因需要、必須更新驅動器內的韌體,請點選主畫面的Tools選項,選擇Upgrade/downgrade firmware...,如圖12.1.1所示。按下Upgrade/downgrade firmware...後會出現如圖12.1.2的視窗。

/Tune	Tools Language A	bout			
0	Communication s	etup (Ctrl+N) (Ctrl+G)	월 월 4		reset
m Driv	Data collection			Firmware vers	ion
	Scope (Ctrl+P)				
	Encoder test/tune	i	15		
	PDL	(Ctrl+U)	Stand-alone	position mode	
	Loop constructor.				
	Reset amplifier				
	Upgrade/downg	rade firmware			
	13 1 3	dae miniare			
	Set parameters to	factory default			
	Set parameters to	Cuick view Position units			
	Set parameters to	Culck view Position units rev 1 Feedback position		0.000	rev
	Set parameters to	actory default       Last warning       Quick view       Position units       rev       1 Feedback position       1 Feedback position		0.000 0.000	rev

圖12.1.1



圖12.1.2 Upgrade/downgrade firmware視窗

D2驅動器使用者操作手册

韌體更新與PDL載入

在Upgrade/downgrade firmware視窗中,請依照下列步驟完成韌體更新。

- Step 1. 左鍵點擊欲更新的韌體版本,使其變為藍底白字。
- Step 2. 點選視窗左上角File選項,並選擇Update selected firmware to amplifier後,會出現如圖12.1.3 的對話視窗。



圖12.1.3

Step 3. 按下確定按鈕,會出現Auto load programs視窗,自動將韌體載入至驅動器,如圖12.1.4所示。

Auto load programs		
d2: Test if PDL need complilation No need PDL compilation 0: d2 Go to boot mode	×	
e III	य य र	
	I load AL_Core ▼ load AL_Appl	
S1 id 0 d2 DELFIN0335	_	
Pile Granwinace az vaz ean	Run	
Clear page: Fage 5 , start address: 320000 Addrsses: 00328000, Write 40911 words	Stop	
	Verify DB	
	Close	

圖12.1.4

Step 4. 待韌體更新完成,會出現如圖12.1.5的訊息畫面,按下確定按鈕即可。



圖12.1.5

韌體更新與PDL載入

注意:若於更新韌體時,發生斷電或通訊中斷等狀況,重新上電或接回通訊線後,會造成Lightening卡在 『Boot mode』模式無法切換,如圖12.1.6,請聯絡專屬經銷商協助排除。

Lightening, version 0.185, com8, 1 Conf./Tune Tools Language Ab	15200 pout	3	Cart I	_ <b>_</b> ×
Ø ② <b>R</b> - <b>-   ≯ ∜</b> <sup>3</sup>	70 🛃	월 🗐 🛄		r <mark>ese</mark> t
⊡-mmax Drive ⊡- ∎ 0. d2 	Controller: d2(0), Axis: <boot mode=""> Motor type: Boot mode Model: Boot mode</boot>		Firmware ve Boot mod	e
	Axis is cofigured to: Boo	t mode		
	Status Hardware enable input Software enabled Servo ready Last error Last warning	ш		
	Position units			
	1 Feedback position	T Boo	ot mode	count
	1 Feedback position	▼ Boo	ot mode	count
	10 Feedback velocity	T Boo	ot mode	count/s
d2(0) is in BOOT mode	CAHIWINA	cellightening dce ->	d2(0) C HIWINIa	se\d2\pdi08\

圖12.1.6

韌體更新與PDL載入

## 12.2 載入PDL程式至驅動器內

使用者如須載入PDL程式至驅動器內,可依照下列步驟執行。若要清除驅動器內的PDL,請刪除user.pdl 內的程式碼,再依照下列步驟將無程式碼之user.pdl載入驅動器內。

Step 1. 開啟PDL · 點選圖12.2.1所標圖示 ( ┛) 。

Conf./Tune Tools Languag	e About		
A 🖓 🦳 🖅 🚿	😲 📆 🛃	월 🗑 🗰	r <mark>ese</mark> t
⊡##### Drive ⊡ ¶ 0. d2 	Controller: d2(0), Axis: X Motor type: AC servo Model: FRLS052X6		Firmware version 0.034

圖12.2.1

Step 2. 按下Edit按鈕,開啟編輯PDL介面。

Compile	Edit	Boot
Compile no zip	Verify	Normal
Load	Compare code only	File
Compare mode	Compare	Close
State Normal mode	(PORT A)	
\$1 id 0 d2	DELFIN0335	Ś.

圖12.2.2



MD07UC01-2404

韌體更新與PDL載入

Step 3. 載入PDL程式或撰寫完程式,按下Compile圖示(1型),會跳出Compile視窗,如圖12.2.4。



圖12.2.4

Step 4. Compile完成後 · 按下Send to slave( <sup>III</sup>) · 並於圖12.2.5對話框內按下確定按鈕 · 會出現圖12.2.6 的執行視窗 · PDL程式載入完成後 · 該視窗會自動關閉 ·

🔀 user.pdl 🛛 PDL deb	ug ver 3.59	PDL		
File Edit View C	Options Macro Help	Compile	Edit	Boot
		Compile no zip	Verify	Normal
		Load	Compare code only	File
0 X 10 10 1		Compare mode	Compare	Close
J ⊡-I∰ FILES i∭user.pdI	user.pdl #task/1 confirm	State S1 id Ø d2 File C:\HIWIN\dce	DELFIN0335 >>\d2\pd100\main0.pd1	]
	Send to d2(0), page4, PDL 確定 取満	Clear page: page4 , Addrsses: 00320000,	start address: 32000 Write 26170 words	0

圖12.2.5

圖12.2.6

## 12.3 馬達參數封裝檔之說明、下載與使用

馬達參數封裝檔之放置位置同 Lightening 下載位置,目前最新的版本為 parameter\_patch\_4.6。

Step 1. 下載參數封裝檔

滑鼠點擊 parameter\_patch\_4.6。

### Step 2. 解壓縮參數封裝檔

名稱	修改日期~	類型 大小
parameter_patch_4.6	開啟(O)	Archive 72 KB
	7-Zip	> 開啟壓縮楢
	CRC SHA	> 開啟壓縮楢 >
	🖻 分享	解壓縮檔案
	開啟檔案(H)	解壓縮至此
	授與存取權給(G)	> 解壓縮至 "parameter_patch_4.6\"
	🛒 TortoiseGit	────────────────────────────────────
	- TortoiseSVN	加入壓縮備 > 原编並郵客
		加入 "parameter_patch_4.6.7z.7z"
		壓縮成 "parameter_patch_4.6.7z.7z" 並郵寄
		加入 "parameter_patch_4.6.7z.zip"
	剪下(T)	壓縮成 "parameter_patch_4.6.7z.zip" 並郵寄
	複製(C)	
	建立捷徑(S)	
	刪除(D)	
	重新命名(M)	
	內容(R)	

圖 12.3.1

#### Step 3. 安裝參數封裝檔

解壓縮之後,會出現parameter\_patch\_4.6.exe。點選此執行檔,會彈出HIWIN .mot generator 對話視窗。按下**是(Y)**按鈕,將參數封裝檔安裝至HIWIN資料夾。執行過程中會出現一些視窗,請 無須理會。待那些視窗消失後,即完成參數封裝檔更新。

HIWIN .mot generator	×
↓ G	
Do you want to install the .mot file pate	h?
是(Y) 否(N)	

圖 12.3.2

MD07UC01-2404

韌體更新與PDL載入

其他注意事項:若使用者沒有安裝 Lightening,會彈出 Lightening does not exit 警告視窗。



圖 12.3.3

# 13. Modbus通訊說明

13.	Modbu	ıs 通訊說明	13-1
	13.1	Modbus 通訊規格	13-2
	13.2	功能碼	13-2
	13.3	Modbus 物件	13-7
	13	.3.1 輸入暫存器	13-7
	13	.3.2 Holding 暫存器	.13-13

MD07UC01-2404

# 13.1 Modbus通訊規格

D2 系列驅動器的 Modbus 通訊規格如表 13.1.1 所示。

介面	RS-485 2W-cabling	
通訊週期	非同步(半雙工)	
	傳輸速率	2,400、4,800、 <b>9,600(</b> 預設)、14,400、19,200、38,400 bps
	通訊協定	RTU(預設)、ASCII
通訊參數	資料長度 <sup>(註1)</sup>	<b>8 bits(</b> 預設) <sup>、</sup> 7 bits
	同位 ( parity )	<b>Even(</b> 預設)、Odd、None
	開始位元數	1 bit
	停止位元數 <sup>(註2)</sup>	<b>1 bit(</b> 預設) <sup>、</sup> 2 bits
	驅動器站號	1~247

表 13.1.1

註1:RTU通訊協定的資料長度為8bits,ASCII通訊協定的資料長度為7bits。

註 2: Even 與 Odd 同位須 1 bit 的停止位元 · None 同位須 2 bits 的停止位元。

## 13.2 功能碼

D2 系列驅動器提供三種功能碼,如表 13.2.1 所示。

			息長度	(Bytes)	
功能碼	定義	命	令		复*
		Max	Min	Max	Min
03h	讀取holding暫存器	8	8	255	7
04h	讀取輸入暫存器	8	8	255	7
10h	寫入多個暫存器	255	11	8	8

表 13.2.1

\*異常回覆的訊息長度為 5 Bytes。

### ■ 讀取 holding 暫存器(03h)

此功能為讀取驅動器內之連續區塊的 holding 暫存器內容,相關資料格式如下表所示,每個暫存器的 內容被分成高位元的 8 bits 與低位元的 8 bits 傳送,最多可同時讀取 125 個連續排列的暫存器。

MD07UC01-2404

Modbus通訊說明

衣 13.2.2			
	資料長度	數值範圍	
要求 (Request)	I		
功能碼	1 Byte	03h	
起始位址	2 Bytes	0x0000~0xFFFF	
暫存器數量	2 Bytes	1~125	
回覆(Response	e )		
功能碼	1 Byte	03h	
Byte 數 1 Byte		2 x N	
暫存器值	2 x N Bytes		
錯誤 (Error )			
錯誤碼	1 Byte	83h	
異常碼	1 Byte	01h、02h、03h、04h	

± 1222

註:N為暫存器數量。

表 13.2.3

異常碼	定義	說明
01h	不合法功能	功能碼不支援
02h	不合法資料位址	嘗試讀取不合法的暫存器
03h	不合法資料值	暫存器數量太多(>125)
046 伺服壯罢錯誤	伺服裝罢錯誤	資料擷取包含不完整的資料·例如:上位控
0411	凹胍农旦珀祆	制器只須求 32 bits 參數中的 16 bits。

表13.2.4 為要求讀取暫存器 0x006B~0x006D 的範例·訊息回覆情形:暫存器 0x006B 的內容為 2 Bytes · 其值為『02 2Bh』;暫存器 0x006C 的內容為 2 Bytes · 其值為『00 00h』;暫存器 0x006D 的內容 為 2 Bytes · 其值為『00 64h』。

表 13.2.4

命令			回覆			錯誤		
Slave 位址		01h	Slave 位址		01h	Slave 位址		01h
功能碼		03h	功能碼		03h	錯誤碼		83h
起始位址	Hi	00h	Byte 數		06h	異常碼		02h
	Lo	6Bh	断     02h       暫存器 0x006B     Lo     2Bh	Hi	02h	CDC	Lo	C0h
載十四曲目	Hi	00h		Hi	F1h			
習仔蓯鍥重	Lo	03h	載左照 0,0000	Hi	00h			
CRC	Lo	74h	習仔菇 0X006C	Lo	00h			<
	Hi	17h	暫存器 0x006D	Hi	00h			

D2驅動器使用者操作手册

MD07UC01-2404

Modbus通訊說明

	Lo	64h	
CDC	Lo	05h	
CRC	Hi	7Ah	

### ■ 讀取輸入暫存器(04h)

此功能為讀取驅動器內之連續排列的輸入暫存器(input register)內容·相關資料格式如下表所示· 每個暫存器的內容被分成高位元的 8 bits 與低位元的 8 bits 傳送·最多可同時讀取 125 個連續排列的 暫存器。

	資料長度	數值範圍		
要求 (Request)	I			
功能碼	1 Byte	04h		
起始位址	2 Bytes	0x0000~0xFFFF		
暫存器數量	2 Bytes	1~125		
回覆(Response)				
功能碼	1 Byte	04h		
Byte 數	1 Byte	2 x N		
暫存器值	2 x N Bytes			
錯誤(Error)				
錯誤碼	1 Byte	84h		
異常碼	1 Byte	01h		

表 13.2.5

註:N為暫存器數量。

表 13.2.6

異常碼	定義	說明			
01h	不合法功能	功能碼不支援			
02h	不合法資料位址	嘗試讀取不合法的暫存器			
03h	不合法資料值	暫存器數量太多(>125)			
04h	伺服壯罢姓調	資料擷取包含不完整的資料·例如:上位控			
040	凹胍农旦珀祆	制器只須求 32 bits 參數中的 16 bits。			

表 13.2.7 為要求讀取暫存器 0x0008 的範例 · 訊息回覆情形: 暫存器 0x0008 的內容為 2 Bytes · 其值為 <sup>®</sup> 00 0Ah 』 ·

MD07UC01-2404

### D2驅動器使用者操作手冊

Modbus通訊說明

衣 15.2.7								
命令			回覆			錯誤		
Slave 位址		01h	า Slave 位址		01h	Slave 位址		01h
功能碼		04h	功能碼		04h	錯誤碼		84h
起始位址	Hi	00h	Byte 數		02h	n 異常碼		02h
	Lo	08h	暫存器 0x0008	Hi	00h	CRC	Lo	C2h
新方四數言	Hi	00h		Lo	0Ah		Hi	C1h
暫仔器數重	Lo	01h	CDC	Lo	35h			
CDC	Lo	B0h	Hi		37h			
CRC	Hi	08h						

 $\pm 1227$ 

### ■ 寫入多個暫存器(10h)

此功能為將資料寫入驅動器之連續排列的暫存器內,最多可同時寫入123個連續排列的暫存器。

1× 13.2.0						
	資料長度	數值範圍				
要求 (Request)	I					
功能碼	1 Byte	10h				
起始位址	2 Bytes	0x0000~0xFFFF				
暫存器數量	2 Bytes	1~123				
Byte 數	1 Byte	2 x N				
暫存器值	2 x N Bytes					
回覆(Response	e )					
功能碼	1 Byte	10h				
起始位址	2 Bytes	0x0000~0xFFFF				
暫存器數量	2 Bytes	1~123				
錯誤(Error)						
錯誤碼	1 Byte	90h				
異常碼	1 Byte	01h				

表 13.2.8

註:N為暫存器數量。

MD07UC01-2404

Modbus通訊說明

±	1	2	2	$\sim$
70	- 1	-≺		ч
1.	_	-		

異常碼	定義	說明
01h	不合法功能	功能碼不支援
02h	不合法資料位址	嘗試讀取不合法的暫存器
03h	不合法資料值	暫存器數量太多(>123)
04h	伺服壯罢錯誤	資料擷取包含不完整的資料·例如:上位控
	问服农里姐祆	制器只須求 32 bits 參數中的 16 bits。

表 13.2.10 為要求寫入 2 個暫存器的範例, 起始位置為 0x0001, 其值為『00 0Ah』和『01 02h』。

命令			回覆			錯誤		
Slave 位址		01h	Slave 位址		01h	Slave 位址	Ł	01h
功能碼		10h	功能碼 1		10h	功能碼		90h
	Hi	00h	却也位于	Hi	00h	異常碼		02h
起始怔址	Lo	01h	吃知证加	Lo	01h	CDC	Lo	CDh
斬方兕動旱	Hi	00h	暫存器數量	Hi	00h	CRC	Hi	C1h
習仔岙製重 	Lo	02h		Lo	02h			
Byte 數		04h	CDC	Lo	10h			
斬左翌 0√0001	Hi	00h	CRC	Hi 08h				
習仔品 0X0001	Lo	0Ah					$\backslash$	
動方翌 0√0002	Hi	01h						
習仔菇 0X0002	Lo	02h						$\backslash$
CRC	Lo	92h						
	Hi	30h			$\overline{\}$			

表 13.2.10
# 13.3 Modbus物件

Modbus 物件的資料類型如下表所示。

代碼	資料類型	資料範圍
INT16	Signed 16 bit	-32,768 ~ +32,767
INT32	Signed 32 bit	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647
UINT16	Unsigned 16 bit	0 ~ 65,535
UINT32	Unsigned 32 bit	0 ~ 4,294,967,295
REAL32	Float 32 bit	

#### 表 13.3.1

## 13.3.1 輸入暫存器

每一個可被讀取的輸入暫存器,其資料長度皆為 32 bits。

物件	暫存器位址	描述		類型	單位
1	0x0000		Lower data		
L	0x0001	Feedback position	Higher data	111132	counts
2	0x0002	Deference resition	Lower data		a a una tra
2	0x0003	Reference position	Higher data	111132	counts
Λ	0x0006	Desition error	Lower data		counto
4	0x0007	Position error	Higher data	111152	counts
10	0x0012	Foodbookyologity	Lower data		count/c
10	0x0013		Higher data	REAL32	count/s
11	0x0014	Deference velocity	Lower data	DEAL22	count/c
	0x0015	Reference velocity	Higher data	REAL32 COUN	count/s
10	0x0016	Valacity arrar	Lower data	DEAL22	count/c
12	0x0017	velocity error	Higher data	REALSZ	count/s
20	0x003A	Actual ourrant	Lower data		^
50	0x003B	Actual current	Higher data	REALSZ	A <sub>amp</sub>
21	0x003C	Command current	Lower data	DEAL22	^
0x003D	Command current	Higher data	REALSZ	A <sub>amp</sub>	
40	0x004E	Analog command	Lower data		m)/
40	0x004F	Analog command	Higher data	KEAL32	IIIV
41	0x0050	Bus voltage	Lower data	REAL32	V

表 13.3.1.1

HIWIN MIKROSYSTEM MD07UC01-2404

MD07UC01-2404

	0x0051		Higher data		
F 1	0x0064		Lower data	DEALOO	0/
51	0x0065	Soft-thermal accumulator	Higher data	REAL32	%
50	0x0068		Lower data	DEALOO	0/
53	0x0069	Average load ratio	Higher data	KEAL32	%
Γ4	0x0070	Dealistandunatio	Lower data		0/
54	0x0071	Peak load ratio	Higher data	REAL32	%
	0x0072	Comment offersting on loss	Lower data		A <sub>amp</sub>
55	0x0073	Current effective value	Higher data	REAL32	
<b>C1</b>	0x0078	Chatura E	Lower data		
61	0x0079	Status 5	Higher data	UINT32	
01	0x00A0	Chatura A	Lower data		
81	0x00A1	Status 4	Higher data	UINT32	
00	0x00B2	Chatura C	Lower data		
90	0x00B3	Status 6	Higher data	UINT32	
01	0x00B4	Status 0	Lower data	UINT32	
91	0x00B5	Status u	Higher data		
2001	0x0FA0	Made of exercise display	Lower data		
2001	0x0FA1	wode of operation display	Higher data	111132	
2002	0x0FA2	Drive error events 1	Lower data		
2002	0x0FA3	Drive error events 1	Higher data	UINT32	
2002	0x0FA4	Drive error events 2	Lower data		
2003	0x0FA5	Drive error events 2	Higher data	0111132	
2004	0x0FA6	Status 1	Lower data		
2004	0x0FA7		Higher data	0111152	
2005	0x0FA8	Status 2	Lower data		
2005	0x0FA9	Status 2	Higher data	0111132	
2006	0x0FAA	Status 2	Lower data		
2006	0x0FAB	Status 3	Higher data	0111132	
2009	0x0FAE	Feedback position of	Lower data		count
2008	0x0FAF	secondary encoder	Higher data	111132	count
2000	0x0FB0	Hybrid doviation error	Lower data	DEALOO	count
2009 -	0x0FB1	Hybrid deviation error	Higher data	REAL32	count

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

### ■ 物件 61 – Status 5

Bit	定義
0	11
1	12
2	13
3	14
4	15
5	16
6	17
7	18
8	19
9	110
10 ~ 15	

#### ■ 物件 81 – Status 4

Bit	定義
0 ~ 3	
4	01
5	O2
6	O3
7	O4
8	O5
9 ~ 11	
12	CW/CCW input
13	Buffer encoder invert
14	Buffer/emulated encoder output
15	

### ■ 物件 90 – Status 6

Bit	定義
0	
1	Index
2 ~ 15	

MD07UC01-2404

Modbus通訊說明

■ 物件 91 – Status 0

Bit	定義
0	Moving
1	Encoder error
2	
3	In position
4	Right hardware limit
5	Left hardware limit
6	Position error too big
7	Soft thermal threshold reached
8	Axis disable
9	
10	Homed
11	
12	Both hardware limits are active
13	Serial encoder communication error
14	Motor over temperature
15	Amplifier over temperature

■ 物件 2002 – Drive error events 1

Bit	定義
0	
1	Encoder error
2 ~ 5	
6	Position error too big
7	Soft-thermal threshold reached
8 ~ 12	
13	Serial encoder communication error
14	Motor over temperature sensor activated
15	Amplifier over temperature
16 ~ 17	
18	Motor short (over current) detected
19	Over voltage detected
20	Under voltage detected
21	Motor maybe disconnected
22 ~ 30	
31	5V for encoder card fail

■ 物件 2003 – Drive error events 2

Bit	定義
0	
1	Phase initialization error
2 ~ 4	
5	Hall sensor error
6	Hall phase check error
7 ~ 15	
16	Current control error
17	HFLT inconsistent error
18	Auto phase center not complete error
19	
20	Hybrid deviation too big
21 ~ 22	
23	DC bus voltage abnormal
24 ~ 29	
30	EtherCAT interface disconnected
31	CiA-402 home failed

■ 物件 2004 – Status 1

Bit	定義
0~1	
2	Motor short
3	Over voltage
4	Under voltage
5	Motor may be disconnect
6	Left software limit
7	Right software limit
8	Current limited
9	Acceleration limited
10	Velocity limited
11	Servo ready
12	Servo voltage big
13	Position error warning
14	Velocity error warning
15	5V for encoder card fail

MD07UC01-2404

Modbus通訊說明

### ■ 物件 2005 – Status 2

Bit	定義
0	Emulated index
1	Phase initialization error
2 ~ 4	
5	Hall sensor error
6	Hall phase check error
7 ~ 8	
9	Zero speed detected
10 ~ 13	
14	I2T warning
15	Pulse command and home conflict

## ■ 物件 2006 – Status 3

Bit	定義
0	Current control error
1	HFLT inconsistent error
2 ~ 4	
5	Homing fail
6	Absolute encoder battery warning
7	DC bus voltage abnormal
8	Wrong absolute position
9 ~ 15	

# 13.3.2 Holding暫存器

每一個可被讀取 / 寫入的 holding 暫存器,其資料長度皆為 32 bits。

		表 13.3.2.1			
物件	暫存器位址	描述		類型	單位
0	0x0000	Maximum acceleration	Lower data	DEALOO	
0 0x0001		Maximum acceleration	Higher data	REAL32	count/s
1	0x0002	Mayimum deceleration	Lower data		2
T	0x0003	Maximum deceleration	Higher data	KEAL32	count/s
2 2	0x0004	Kill deceloration	Lower data		2
Z	0x0005	KIII deceleration	Higher data	REAL32	count/s
2	0x0006	Mavimum vala situ	Lower data		
5	0x0007	Waximum velocity	Higher data	REAL52	count/s
20	0x004E	Home velocity	Lower data		count/c
29	0x004F	(Index search speed)	Higher data	111152	count/s
40	0x0050	Homing time out	Lower data	ΙΝΙΤΟΟ	1s/15,000
40	0x0051	Homing time out	Higher data	111152	
FO	0x0064	Maximum following arror	Lower data	REAL32	A <sub>amp</sub>
50	0x0065	Maximum following error	Higher data		
70	0x009E	AC convo goar ratio	Lower data	REAL32	
79	0x009F	AC SELVO GEALTATIO	Higher data		
01	0x00A2	Numerator of electronic gear	Lower data	INIT32	
01	0x00A3	ratio	Higher data	111152	
07	0x00A4	Denominator of electronic	Lower data	INT32	
02	0x00A5	gear ratio	Higher data		
00	0x00A6	Velocity scale for external	Lower data	REAL32	count/s = 1 V
60	0x00A7	command	Higher data		
	0x00AA	Current scale for external	Lower data		(A <sub>amp</sub> ×1,000)/
85	0×00ΔB	command	Higher data	REAL32	(curr_drv_peak)
	UNUCAD				= 1 V
115	0x00E6	Smooth factor	Lower data		
115	0x00E7		Higher data	011132	
129	0x0102	Pulse mode	Lower data	INIT32	
	0x0103		Higher data	111132	
120	0x0104	Pulse command inversion	Lower data		
100	0x0105		Higher data	0111132	
212	0x01A8	Operation mode	Lower data	UINT32	
212	0x01A9		Higher data		

HIWIN. MIKROSYSTEM MD07UC01-2404

MD07UC01-2404

216	0x01B0	Encoder output setting	Lower data		
210	0x01B1	Encoder output setting	Higher data	111152	
210	0x01B6		Lower data		
219	0x01B7		Higher data	UINT32	
241	0x01E2	Input signal lagis	Lower data		
241	0x01E3	input signal logic	Higher data	111152	
200	0x0230	Output signal la sis	Lower data		
280	0x0231	Output signal logic	Higher data	UINT32	
240	0x02A8		Lower data		
340	0x02A9	Load level	Higher data	UINT32	
247	0x02A2	Direction of concerd on coder	Lower data		
347	0x02A3	Direction of second encoder	Higher data	111132	
240	0x02A4	I halanial alay disting a lineit	Lower data	INT32	
348	0x02A5	Hybrid deviation limit	Higher data		
250	0x02BC	Draka antivation dalay time	Lower data	INT32	
350	0x02BD	Brake activation delay time	Higher data		
255	0x02C6	Output emulated index per	Lower data		
300	0x02C7	revolution	Higher data	111132	
269 272	2 x index ~	General purpose REAL32	Lower data		
308 ~ 372	2 x index +1	parameter	Higher data	REAL32	
272 207	2 x index ~	General purpose INT32	Lower data	ΙΝΙΤΟΟ	
3/3 ~ 38/	2 x index +1	parameter	Higher data	111132	
2000	0x0FA0	Target position	Lower data		count
2000	0x0FA1	larget position	Higher data	111132	
2001	0x0FA2	Target value it v	Lower data		count/s
2001	0x0FA3	larget velocity	Higher data	INT32	
2002	0x0FA4	Target ourrent	Lower data	INT32	0.10/ 4
	0x0FA5	larget current	Higher data		0.1%A
2002	0x0FA6	Cton motion	Lower data		
2003	0x0FA7		Higher data	0111132	
2007	0x0FAE	log velocity	Lower data	REAL32	count/s
2007	0x0FAF		Higher data		

# 14. 干擾排除

14.	干擾排隊	余	14-1
	14.1	共模濾波器	14-2
	14.2	馬達延長線加磁環	14-5

MD07UC01-2404

干擾排除

# 14.1 共模濾波器

當下列情境發生時,可以考慮使用共模濾波器 (common mode motor filter):

- (1) 驅動器搭配17-bit編碼器時,編碼器讀值受到干擾,驅動器激磁發生警報訊息『Serial encoder communication error』。
- (2) 降低驅動器輸出端的共模雜訊。

HIWIN自製的共模濾波器型號為MF-CM-S·適用於2KW(含)以下的D2系列驅動器·規格如下表所示。 當外接共模濾波器時·為提升馬達控制的性能·須考量共模電感的影響。

項目		規格		
志 λ	最大電壓	373 Vdc		
朝八	最大電流	11 A <sub>rms</sub>		
龄山	最大電壓	373 Vdc		
判111	最大電流	11 A <sub>rms</sub>		
峰值電流*/峰值電流可持續時間		33 A <sub>rms</sub> / 1秒		
環境工作溫度+		0~50°C		
共模電感 (line)		1,100µH ( nominal )		

表14.1.1

\*最大輸入 / 輸出峰值電流從啟動後可持續1秒。

\*如果操作在最大溫度以下,不需要冷卻風扇;如果環境溫度超過50℃,應使用外部風扇進行冷卻。
風扇應具有至少110立方英尺(CFM)的流速。



圖14.1.1

MD07UC01-2404

### D2驅動器使用者操作手冊

干擾排除

### MF-CM-S尺寸如下圖所示:





共模濾波器與驅動器及馬達的接線圖如下所示:



使用方法:

(1) 共模濾波器出線端按照線標標示,依序插入驅動器之CN1。

(2) 共模濾波器連接器處,按照連接器上標籤貼紙標示,將馬達動力線插入。

MD07UC01-2404

#### 干擾排除

#### ■ 濾波器至驅動器

#### 表14.1.2 濾波器至驅動器的線材規格

描述	E191346 AWM 2586 2mm2x4C 105°C 600V
線材尺寸	14 AWG

#### 表14.1.3 濾波器至驅動器的線材腳位

腳位 ( 顏色 )	名稱	功能
紅 U 連接驅動器的U相(		連接驅動器的U相(輸入)
白 V		連接驅動器的V相(輸入)
黑 W		連接驅動器的W相(輸入)
綠 PE		機殼接地和屏蔽電纜

### ■ 濾波器(J1)至馬達

#### 表14.1.4 濾波器J1規格

描述	4 position, 7.5 mm pluggable female terminal block
製造商PN	Wago 721-864/001-000
線材尺寸	28 – 12 AWG
建議線材	14 AWG, 600V
線材插入 / 拔出工具	475604 (SUPU) 4PIN, Female, pitch 7.5mm

#### 表14.1.5 連接器定義

腳位	名稱	功能	
1	U	連接馬達的U相(輸出)	
2 V		連接馬達的V相(輸出)	
3 W		連接馬達的W相(輸出)	
4 PE		機殼接地和屏蔽電纜	

# ▲危險

◆ 線材與 J1 連接器為高壓電路,且連接至主電源,安裝時務必謹慎。否則可能會導致機台毀損或人員受傷。

# 14.2 馬達延長線加磁環

馬達(100W~750W)在激磁狀態下,若控制訊號受到雜訊干擾,可以考慮在馬達延長線上加裝磁環。

### ■ 內含磁環之馬達延長線

品號	規格	數量	說明	備註
		1	馬達濾波器	1. 動力線不含煞車訊號
HE00831W2800	AC P.C. + Core	T	(100W~750W專用)	2. 動力線線長約2.4公尺

表14.2.1

項目	規格	
最大電壓	240 Vac	
最大電流	7.5 A <sub>rms</sub>	
峰值電流 / 峰值電流可持續時間	15 A <sub>rms</sub> / 1秒	
環境工作溫度	0~40°C	



AME
AIVIF

**Pin Assignment** P 172159 Color Signal Label U V 3 2 1 紅 U V 白 W 黑 W 4 縰 + =

圖14.2.1

干擾排除

表14.2.2

MD07UC01-2404

干擾排除

### ■ 外掛磁環之馬達延長線

此產品之電氣規格同表14.2.2。

表14.2.3							
品號	規格	數量	說明				
HE00831RB200	外掛式CM choke filter	1	馬達濾波器 (100W~750W專用)				

