

Application Note

E 系列 EtherCAT 驅動器搭配 OMRON Sysmac Studio

> www.hiwinmikro.tw MD39UC01-2307_V1.0

修訂紀錄

手冊版次資訊亦標記於手冊封面右下角。

MD39UC01-2307_V1.0

一 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
2023/07/17	1.0	E 系列 EtherCAT 驅動器	初版發行。

相關文件

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

本手冊詳細說明 E 系列 EtherCAT 驅動器搭配 OMRON NJ 與 NX 系列 PLC 時 · PLC 軟體 Sysmac Studio 的操作。欲瞭解 E 系列驅動器的詳細資訊 · 請參閱相關的使用者手冊。

軟硬體規格

名稱	軟體/韌體版本
	軟體 (Thunder): 1.8.10.0 以上
E1 系列 EtherCAT 驅動器	韌體:2.8.10 以上
	ESI 檔:HIWIN_MIKROSYSTEM_ED1F_20221101 以上
	軟體 (Thunder) : 1.9.16.0 以上
E2 系列 EtherCAT 驅動器	韌體: 3.9.10 以上
	ESI 檔:HIWIN_MIKROSYSTEM_ED2F_20230417 以上
OMRON 運動控制器	軟體(Sysmac Studio): 1.45 以上
(NJ、NX 系列)	韌體: 1.15 以上

目錄

1. 連線與模組設定						
	1.1	彩	增專案			
	1.2	逞	擇連線方式			
	1.3	妄	裝 ESI 檔			
	1.4	西	置驅動器網路			
		1.4.1	透過驅動器實體旋鈕設定站號			
		1.4.2	透過控制器設定驅動器站號			
	1.5	為	輯 PDO 物件			
2.	參數詞	设定				
	2.1	彩	增運動控制軸			
	2.2	西	置 PDO 物件			
	2.3	彭	定單位轉換			
	2.4	迢	轉設定			
	2.5	逄	擇歸原點方法			
		2.5.1	增量式歸原點方法			
		2.5.2	絕對式歸原點方法			
	2.6	傳	送參數設定至控制器			
3.	試運	竱				
	3.1	新	增程式			
	3.2	追访	磁與歸原點			
	3.3	柞	對移動			
4.	其他歷	應用設定	2			
	4.1	甸	例:多圈絕對式伺服馬達搭配減速機的旋轉機構			

1. 連線與模組設定

1.	連線與模組設定						
	1.1	新	「增專案	1-2			
	1.2	選	擇連線方式	1-4			
	1.3	安	送 ESI 檔	1-5			
	1.4	西西]置驅動器網路	1-7			
		1.4.1	透過驅動器實體旋鈕設定站號	1-7			
		1.4.2	透過控制器設定驅動器站號	1-9			
	1.5	編	輯 PDO 物件	1-11			

MD39UC01-2307

連線與模組設定

E系列EtherCAT驅動器搭配OMRON Sysmac Studio

1.1 新增專案

1. 開啟 Sysmac Studio,選擇新專案 New Project。



圖 1.1.1

2. 輸入專案名稱、作者、控制器設備名稱與韌體版本後,點擊 Create。

📄 Project Pr	operties
Project name	New Project
Author	user
Comment	
Туре	Standard Project
Select I	Device
Category	Controller 🗸 🗸
Device	NJ501 🔽 - 1300 💌
Version	1.15
	Create

圖 1.1.2

連線與模組設定

3. 成功建立新專案。

New Project - new_Controller_0 - Sysmac Studio (64bit)	- 🗆 ×
File Edit View Insert Project Controller Simulation Tools Window Help	
X 巻 番 も う さ 都 圖 周 井 人 猛 扇 扇 盤 再 図 末 A X & & * * = 0 品 ピ ロ ほ の 気 で	
Multiview Explorer	Toolbox • Search> • Analog Conversion • BCD Conversion • Bit String Processing • Communications • • •

圖 1.1.3

連線與模組設定

1.2 選擇連線方式

1. 選擇畫面上方的 Controller,點擊 Communications Setup。



圖 1.2.1

2. 選擇連接控制器的方式,按下OK。

Setup Communications Setup		- 🗆 ×
 Connection type 		
Select a method to connect with the Direct connection via USB Remote connection via Ethern Remote connection via UBB Ethernet connection via the Direct connection via the Remote connection via the Ethernet connection via the Ethernet connection via	Controller to use every time you go online. et be options at every online connection. Be hernet US8 a hub	
▼ Remote IP Address		
Specify the remote IP address.	USB Communications Test Ethernet Communications Test	
▼ Options		
Confirm the serial ID when goin Check forced refreshing when g	online. bing offline.	
▼ Response Monitor Time		
Set the Response Monitor Time in the Please set a sufficiently large value w 2 (s)	communications with the Co itroller.(1-3600sec) hen connecting to the Control er via multiple networks, such as VPN connection.	
	OK Cancel	

1.3 安裝 ESI 檔

 在畫面左側的 Configurations and Setup 列表中,左鍵雙擊 EtherCAT 以開啟 EtherCAT 頁籤。接著 右鍵點擊控制器圖示 Ⅲ ,選擇 Display ESI Library。



圖 1.3.1

- 2. ESI Library 的視窗內會顯示所有可支援的 ESI 檔,請確認是否有驅動器的 ESI 檔。若視窗內缺少驅動器的 ESI 檔,按下 Install (File),選擇要安裝的 ESI 檔。
 - Important

....

- (1) E1系列驅動器的ESI檔名:ED1F_日期;E2系列驅動器的ESI檔名:ED2F_日期。
 E系列驅動器的ESI檔可在驅動器人機Thunder的安裝路徑:Thunder/doc/ESI Files
 找到。
- (2) 若要更新至新版ESI檔,請先選擇舊版ESI檔並點擊Uninstall將其移除,再重新安裝新版ESI 檔。(若專案已使用舊版ESI檔建立1.4節的驅動器網路配置,需先移除驅動器配置,才可移 除舊版ESI檔。)

MD39UC01-2307

連線與模組設定

E系列EtherCAT驅動器搭配OMRON Sysmac Studio

圖 1.3.2

E系列EtherCAT驅動器搭配OMRON Sysmac Studio

1.4 配置驅動器網路

配置驅動器網路前,需先設定驅動器站號 (Node Address)。可選擇以下任一方法進行設定:

- 1. 透過驅動器實體旋鈕設定站號。
- 2. 透過控制器設定驅動器站號。



站號設定範圍為1~192,不能為0。

Important

1.4.1 透過驅動器實體旋鈕設定站號

- 打開驅動器正面上方的面蓋,用小十字螺絲起子旋轉設定該驅動器站號,同一網路拓樸不可重複站 號,設定後需將驅動器斷電重啟。
- 2. 待驅動器重啟後·在畫面右側 Toolbox·選取當前使用的 E 系列驅動器圖示·將其拖曳至 EtherCAT 頁 籤內的控制器圖示下方。



圖 1.4.1.1

MD39UC01-2307

連線與模組設定

3. 點擊畫面上方工具列的 Online 圖示 ▲ 與控制器連線。成功連線後,圖示下方會顯示黃線,之後右 鍵點擊控制器圖示,選擇 Compare and Merge with Actual Network Configuration。

File Edit View Insert Project Controll	er Simulation Tools	Window Help						
X 🗐 🖬 🖶 ちぐ 🖻 💷 🛛	5 < X & R P	66 H m = A	a 🦗 🖡 🖬 O		1 Q Q	£		
Multiview Explorer 🚽 🖶 EtherCA	AT X							Ŧ
new_Controller_0	ess Network configuration							
Configurations and Setup	H Ma	ster	OF	_		Item name	Value	
EtherCAT		E001 E1 CoE Drive Rev:0v00010000	Capy			Device name	Master	
L - Node1 : E1 CoE Drive (-		Paste			Product name	Master	
► 🖙 CPU/Expansion Racks			Delete			Number of Slaves		
■ +* I/O Map			Undo			PDO Communications Cycle Reference Clock	1000 Not exist	us
🗾 🕨 🔃 Controller Setup			Redo			Total Cable Length	1000	m
▶ ⊕ Motion Control Setup			Expand All			Fail-soft Operation Setting	Fail-soft operation	
e' Cam Data Settings			Collapse All			PDO communications timeout	30	s times
Event Settings			Calculate Transmission D		Macter	Revision Check Method	Setting <= Actual device	
Task Settings			Lances Change Stationers			Serial Number Check Method	No check	
Data Trace Settings			Import Slave Settings an		e			
Programming			Export suive settings	,				
POUs			Write Slave Node Addres		Conferentier			
▼ 3€ Programs			Compare and Merge with	h Actual Network	Configuration			
V i Programu			Get slave senar rumbers					
L ≅ Sectiono			Clear All Settings			COMPLEX CONTRACTOR	·	
1 % Function Blocks			Display Diagnosis/Statistic	nation		Device name		
▶ m Data			Display Packet Monitor	nauon		Set a name for the master.		
▶ m Tasks			Display ESI Library					
			Furnant Configuration InTe					
Build			Output to ENS File					• 4 ×
	s 🕐 O Warnings		Export All Couplers' 1/O A					
1 1	Description	I Program I	Assign Drives to Axes					
1 Filter 🕑 Output B	uild							

圖 1.4.1.2

4. 在 Compare and Merge with Actual Network Configuration 視窗內·點擊 Apply actual network configuration · 讓實際的驅動器站號套用到專案中 · 完成驅動器網路配置 ·



圖 1.4.1.3

連線與模組設定

1.4.2 透過控制器設定驅動器站號

1. 在畫面右側 Toolbox,選取當前使用的 E 系列驅動器圖示,將其拖曳至 EtherCAT 頁籤內的控制器圖 示下方。



透過控制器設定站號時,請先將驅動器面蓋內的旋鈕設置為00。

Important



圖 1.4.2.1

2. 點擊畫面上方工具列的 Online 圖示 ▲ 與控制器連線。成功連線後、圖示下方會顯示黃線、之後右 鍵點擊控制器圖示,選擇 Write Slave Node Address。

MD39UC01-2307

連線與模組設定

E系列EtherCAT驅動器搭配OMRON Sysmac Studio



圖 1.4.2.2

 在 Slave Node Address Writing 視窗中,先在 Set value 設定驅動器的站號,點擊 Write 後會出現提 醒視窗,之後再次點擊 Write,將站號寫入控制器和驅動器內。完成站號寫入後,請將控制器與驅動器 斷電 5 秒後重新上電,即完成驅動器網路配置。

Slave Node Address Writing -		\times
Present valuelSet valuelActual network configuration		
Master		_
0 2 ET COE Drive Rev:0x00010000		
Slave Node Address Writing	×	
Node addresses are written to the slaves.		
In order to reflect the result of this operation, you have to rystle the power supply to the slaves again manua Be sure it is safe to do this operation.	ly.	
Write Cancel		
Update With Latest Actual Networ Node addresses are set for slaves. When any value other than 0 is set to a slave whose node addre is can be set from hardware, the setting has priority. In ot addresses set here are applicable.	Configura ier cases, t	ntion he

圖 1.4.2.3

1.5 編輯 PDO 物件

1. 在 EtherCAT 頁籤中點擊驅動器的圖示,接著於右邊視窗按 Edit PDO Map Settings。



圖 1.5.1

MD39UC01-2307

連線與模組設定

E系列EtherCAT驅動器搭配OMRON Sysmac Studio

2. 選擇要使用的 TxPDO、RxPDO 群組後,點擊 OK。

	Edit PDO Map Settin	gs							_		×
PDO	Мар				PDO entries i	ncluded	in RxPDO 1				
	Proce	ss Data Size :	Input 184	4 [bit] / 11472 [bit]	Index	Size	lData type	PDO e	entry na	ame	lCon
			Output 1	20 [bit] / 11472 [bit]	0x6040:00	16 [bit]	UINT	Controlword	d		
Sele	ection/Input/Output	l Name	l Flag	I	0x6060:00	8 [bit]	SINT	Modes of o	peratio	n	
		No option			0x607A:00	32 [bit]	DINT	Target posit	ion		
	Output	RxPDO 1	Editable		0x60B8:00	16 [bit]	UINT	Touch prob	e funct	ion	
	Output	RxPDO 2	Editable		0x60FE:01	32 [bit]	UDINT	Physical out	puts		
	Output	RxPDO 3	Editable		0x605A:00	16 [bit]	INT	Quick stop	option	code	
	Output	RxPDO 4	Editable								
		No option									
Ó	Input	TxPDO 1	Editable								
	Input	TxPDO 2	Editable								
	Input	TxPDO 3	Editable								
	Input	TxPDO 4	Editable								
						_	_		_	_	
								1			
						N	love Up	Move Do	wn	Alię	gn
					Edit PDC) Entry	Add P	DO Entry	Dele	te PDO	Entry
								ОК	Cance	el 🛛 🗸	Apply

圖 1.5.2



- (1) 點擊任一PDO群組後,Edit PDO Map Settings視窗右側會顯示此群組預設的PDO物件
- (2) 可點擊Add PDO Entry對群組加入其他的物件 · 或點擊Delete PDO Entry刪除群組已存在的物件 ·
- Important
- (3) RxPDO、TxPDO最大物件數目為各八個。

2. 參數設定

2.	參數設定		2-1
	2.1	新增運動控制軸	2-2
	2.2	配置 PDO 物件	2-4
	2.3	設定單位轉換	2-7
	2.4	運轉設定	2-9
	2.5	選擇歸原點方法	2-11
	2.5.	1 增量式歸原點方法	2-11
	2.5.	2 絕對式歸原點方法	2-12
	2.6	傳送參數設定至控制器	2-14

MD39UC01-2307

參數設定

與控制器成功建立連線且完成驅動器網路配置後,可開始設定運動控制軸的相關參數(例如:配置 PDO 物件、單位轉換、運轉設定、歸原點方法)。



2.1 新增運動控制軸

1. 在畫面左側 Configuration and Setup 中·左鍵點擊兩下 Motion Control Setup·對 Axis Settings 右鍵後點擊 Add,加入一個運動控制軸 Motion Control Axis。



圖 2.1.1

參數設定

2. 在 Axis Settings 下方會出現一個運動控制軸 MC_Axis000。



圖 2.1.2

MD39UC01-2307

2.2 配置 PDO 物件

1. 點擊新增的運動控制軸 MC_Axis000 · 選擇 Axis Basic Settings 🖾 · 將 Axis type 設為 Servo axis · 將 Output device 1 設為運動軸使用的驅動器站號 。



圖 2.2.1

MD39UC01-2307

E系列EtherCAT驅動器搭配OMRON Sysmac Studio

- 參數設定
- 2. 點擊 Detailed Settings · 依據使用者需求 · 配置 Output (Controller to Device) · Input (Device to Controller) 以及 Digital inputs 對應的 PDO 物件 ·



(1) 配置PDO物件時,請注意Process Data的定義需與Function Name一致。

Important

(2) Digital inputs物件0x60FD的bit定義 · 可參閱《E系列驅動器EtherCAT(CoE)通訊命令手冊》。

薞 Axis Basic Settings									
Output device 1 Node : 2 E1 CoE Drive(E002) Cha Output device 2 <not assigned=""> Cha Output device 3 <not assigned=""> Cha</not></not>									
▼ Detailed Settings									
Reset to Default									
FunctionName	Device	Process Data							
- Output (Controller to Device)									
1. Controlword	Node : 2 E1 CoE Drive(E002)	6040h-00.0(RxPDO 1_(🔻							
3. Target position	Node : 2 E1 CoE Drive(E002)	607Ah-00.0(RxPDO 1_1 🔻							
5. Target velocity	<not assigned=""></not>	<not assigned=""></not>							
7. Target torque	<not assigned=""></not>	<not assigned=""></not>							
9. Max profile Velocity	<not assigned=""></not>	<not assigned=""></not>							
11. Modes of operation	Node : 2 E1 CoE Drive(E002)	6060h-00.0(RxPDO 1_N 🔻							
15. Positive torque limit value	<not assigned=""></not>	<not assigned=""></not>							
16. Negative torque limit value	<not assigned=""></not>	<not assigned=""></not>							
21. Touch probe function	Node : 2 E1 CoE Drive(E002)	60B8h-00.0(RxPDO 1_T							
44. Software Switch of Encoder's Input	<not assigned=""></not>	<not assigned=""></not>							



▼ Det	ailed Settings									
Res	Reset to Default									
1	Function Name	Device	Process Data							
	+ Output (Controller to Device)									
	 Input (Device to Controller) 									
	22. Statusword	Node : 2 E1 CoE Drive(E002)	6041h-00.0(TxPDO 1_S 🔻							
	23. Position actual value	Node : 2 E1 CoE Drive(E002)	6064h-00.0(TxPDO 1_P 🔻							
	24. Velocity actual value	<not assigned=""></not>	<not assigned=""></not>							
	25. Torque actual value	<not assigned=""></not>	<not assigned=""></not>							
	27. Modes of operation display	Node : 2 E1 CoE Drive(E002)	6061h-00.0(TxPDO 1_N 🔻							
	40. Touch probe status	Node : 2 E1 CoE Drive(E002)	60B9h-00.0(TxPDO 1_T							
	41. Touch probe pos1 pos value	Node : 2 E1 CoE Drive(E002)	60BAh-00.0(TxPDO 1_T 🔻							
	42. Touch probe pos2 pos value	<not assigned=""></not>	<not assigned=""></not>							
	43. Error code	<not assigned=""></not>	<not assigned=""></not>							
	45. Status of Encoder's Input Slave	<not assigned=""></not>	<not assigned=""></not>							
	46. Reference Position for csp	<not assigned=""></not>	<not assigned=""></not>							

MD39UC01-2307

參數設定

E系列EtherCAT驅動器搭配OMRON Sysmac Studio

▼ Detailed Settings							
Reset to Default							
Function Name	Device	Process Data					
+ Output (Controller to Device)							
+ Input (Device to Controller)							
Digital inputs							
28. Positive limit switch	Node : 2 E1 CoE Drive(E002)	60FDh-00.1(TxPDO 1_C 💌					
29. Negative limit switch	Node : 2 E1 CoE Drive(E002)	60FDh-00.0(TxPDO 1_C 💌					
30. Immediate Stop Input	<not assigned=""></not>	<not assigned=""></not>					
32. Encoder Phase Z Detection	<not assigned=""></not>	<not assigned=""></not>					
33. Home switch	Node : 2 E1 CoE Drive(E002)	60FDh-00.2(TxPDO 1_C 💌					
37. External Latch Input 1	<not assigned=""></not>	<not assigned=""></not>					
38. External Latch Input 2	<not assigned=""></not>	<not assigned=""></not>					

圖 2.2.4

參數設定

2.3 設定單位轉換

1. 在 Thunder 中,設定電子齒輪比 Pt20E、Pt210 為 1:1 或者2ⁿ:1。將參數儲存至驅動器後重啟生效。

Para	Parameters Setup :							
Diff	f. Pt0XX Pt1XX	Pt2XX Pt3XX	Pt4XX Pt5XX	Pt6XX Pt7XX	Others			
	Parameter Name	Default Value	Modified Value	Unit	Description ^ 🛨			
	Pt200	0x0000	0×0000		[Position command form selection]			
	Pt204	0×0010	0x0010		[Settings of unlimited rotation function]			
	Pt205	0	0	1 revolution	[Upper limit of motor rotation number]			
	Pt207	0×0000	0x0001	-	[Position control function selection]			
	Pt208	0×0002	0×0002	-	[Excellent Smart Cube (ESC) function selection]			
	Pt209	1	2	1 times	[Number of times for encoder feedback interpolation co			
	Pt20A	20000	20000	1 um	[Feed length of external encoder]			
	Pt20B	1000	1000	1 nm	[Linear unit length (resolution) of external encoder]			
	Pt20C	1	1	1 revolution	[Gear ratio at motor side (full-closed loop)]			
	Pt20D	1	1	1 revolution	[Gear ratio at load side (full-closed loop)]			
	Pt20E	32	1	1	[Electronic gear ratio (numerator)]			
	Pt210	1	1	1	[Electronic gear ratio (denominator)]			
	Pt212	8192	8192	1 pulse edge	[Number of encoder output pulses]			
	Pt216 (I)	0	0	0.25 ms	[Position command acceleration/deceleration time cons.			
	Pt217 (I)	0	0	0.25 ms	[Average position command movement time]			
	Pt218 (I)	1	1	x 1	[Command pulse input multiplier]			
<					×			

圖 2.3.1



使用線性馬達與直驅馬達時,驅動器的電子齒輪比建議設定1:1,單位轉換則在Sysmac Studio 設定。

Important

2. 點擊新增的運動控制軸 MC_Axis000,選擇 Unit Conversion Settings 圖示 🚟。

MC_Axis0	•00 (r) ×							
	Unit Conversion Settings							
	Vnit							
₩₩₩ ★ ↑	Unit of display pulse mm um m m degree inch							
HHH	▼ Travel Distance							
	Command pulse count per motor rotation 8388608 pulse/rev (1)							
	O Do not use gearbox							
	Work travel distance per motor rotation 5 mm/rev (2)							
	Reference: Unit conversion formula							
	Number of pulses [pulse] = (1) Command pulse count per motor rotation [DUIN1] (2) Work travel distance per motor rotation [LREAL]							

圖 2.3.2

3. Unit of display、Work travel distance per motor rotation、Work gear ratio、Motor gear ratio 參 數依據使用情境作設定。Command pulse count per motor rotation 依據馬達解析度和 Pt20E、Pt210

MD39UC01-2307

參數設定

E系列EtherCAT驅動器搭配OMRON Sysmac Studio

作設定。



以EM1系列伺服馬達搭配導程5 mm/rev螺桿為例:

- (1) 馬達解析度為8388608 cnt/rev,則Command pulse count per motor rotation設定為
 8388608 * Pt210 / Pt20E。
- (2) Unit of display選擇mm · Work travel distance per motor rotation設定5 mm/rev · 若 無搭配減速機 · 選擇Do not use gearbox · 若有搭配減速機 · 選擇Use gearbox · 並依據 減速比設定Work gear ratio和Motor gear ratio ·
- (3) 可參考Unit Conversion Settings中線性機構的範例圖示做設定。





圖 2.3.3



圖 2.3.4

參數設定

2.4 運轉設定

1. 點擊新增的運動控制軸 MC_Axis000 · 選擇 Operation Settings 圖示 💽。

谢 MC_Axis	000 (0) ×				•
ţ,	Operation Setting	gs			
	 Velocity/Acceleration/Decelerat 	ion			<u> </u>
₩₩ ₩ ₩	Maximum velocity Start velocity Maximum iog velocity	250 mm/s 0 mm/s 250 mm/s	Velocity warning value	0 %	
	Maximum acceleration	250 mm/s^2	Acceleration warning value	0 %	
	Maximum deceleration	250 mm/s^2	Deceleration warning value	0 %	
	Acceleration/deceleration over	se rapid acceleration/deceleration (E eceleration stop 🔻	llending is changed to Buffered) ▼		
	▼ Torque				
(←~)	Positive torque warning value	0 %	Negative torque warning value	0 %	
	▼ Monitor				
	In-position range	10 mm	In-position check time	0 ms	
I	Actual velocity filter time constant	0 ms	Zero position range	10 mm	
-⊞-					
123					

圖 2.4.1

2. 依據使用情境,設定參數 Maximum velocity、Maximum jog velocity、Maximum acceleration、 Maximum deceleration。

🎯 MC_Axis	s000 (0) ×				-		
ţ,	Operation Settings						
	▼ Velocity/Acceleration/Deceler	ration			<u>~</u>		
₩₩₩ ₩	Maximum velocity Start velocity Maximum jog velocity	250 mm/s 0 mm/s 250 mm/s	Velocity warning value	0 %			
	Maximum acceleration	250 mm/s^2	Acceleration warning value	0 %			
	Maximum deceleration	250 mm/s^2	Deceleration warning value	0 %			
	Acceleration/deceleration over Operation selection at Reversing	Use rapid acceleration/decelera Deceleration stop	tion (Blending is changed to Buffered) 💌				
	▼ Torque						
	Positive torque warning value	0 %	Negative torque warning value	0 %			
	▼ Monitor						
	In-position range	10 mm	In-position check time	0 ms			
(•)	Actual velocity filter time constant	0 ms	Zero position range	10 mm			
₽							
123	√ <						

圖 2.4.2

MD39UC01-2307

3. 若參數設定值超過控制器的限制 · 例如 Maximum velocity 換算成 pulse 超過 500MHz · 會有紅色框 提醒使用者降低數值。



圖 2.4.3

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

2.5 選擇歸原點方法

若有執行控制器歸原點的需求·點擊新增的運動控制軸 MC_Axis000·並選擇 Homing Settings 圖示 😐。 依據增量式或者絕對式編碼器·可選擇不同的歸原點方法。

WC_Axis00	10 (0) ×	<u> </u>
	Homing Settings	
	▼ Homing Method	
	Homing method Limit inputs only Home input signal Use Z-phase input as h	ome 💌
	Homing start direction Positive direction Home input detection direction Positive direction	Operation selection at positive limit input Reverse turn/immediate stop Operation selection at negative limit input Reverse turn/immediate stop
3	Home proximity signal	
	Z-phase input	
+	Positive limit input	
	Negative limit input	
Ø	Start from negative side of . limit signal input	Normal end
+	Start from turning ON of . limit signal input	Normal end
123	Start from positive side of . limit signal input	Normal end
Ō		

圖 2.5.1

2.5.1 增量式歸原點方法

1. 選擇增量式歸原點方法 (需要用到 Z 相、正極限、負極限的方法),並設定相關參數。



HIWIN. MIKROSYSTEM

MD39UC01-2307

MD39UC01-2307

參數設定

2. 設定歸原點速度 Homing velocity、Homing approach velocity。



圖 2.5.1.2

2.5.2 絕對式歸原點方法

1. 選擇絕對式歸原點方法 Zero position preset。



絕對式歸原點方法Zero position preset需搭配使用絕對式編碼器。執行歸原點時,會將當前位 置作為原點,並且在斷電重啟後,依舊能記錄原點位置。

Important

🎸 MC_Axi	s000 (0) ×
ţ,	Homing Settings
	Homing Method
₩	Homing method Zero position preset
нн	Homing start direction Positive direction V Operation selection at positive limit input Reverse turn/immediate stop
	Home input detection direction Positive direction T Operation selection at negative limit input Reverse turn/immediate stop
Ð	Home proximity signal
+	Positive limit input
	Negative limit input
#	
153	

MD39UC01-2307

E系列EtherCAT驅動器搭配OMRON Sysmac Studio

參數設定

2. 選擇 Position Count Settings 圖示 🛄 · 在 Position Count Settings 視窗中 · 將 Encoder type 設為 Absolute encoder ·

MC_Axis0	00 (0) ×
	Position Count Settings
₩₩₩ ★ ↑ H+H+H	Count mode Clinear mode Rotary mode Modulo maximum position setting value 2147483647 mm Modulo minimum position setting value 2147482649 mm Encoder type Absolute encoder
3	
+	
Ø	
#	

圖 2.5.2.2

MD39UC01-2307

2.6 傳送參數設定至控制器

1. 完成運動控制軸參數設定後·點擊上方工具列 Build Controller 圖示 🌠 編譯專案·確認下方訊息欄 位無任何錯誤。



圖 2.6.1

2. 點擊 Online 圖示 🎐 與控制器連線。成功連線後,再點擊 Synchronize 圖示 🖸 比對 Sysmac Studio 專案與控制器的設定是否一致。

File Edit View Insert Projec	t Controller	r Simulation Tools V	/indow Help	
		· < & © © #	A 🛛 🕅 🗛 🗮	
Multiview Explorer 🗸 🗸	💣 MC_Axis0	000 (0) ×		
new_Controller_0 Configurations and Setup		Homing S		
▼ EtherCAT	I	Homin Home input de	ng start direction Positive direction tection direction Positive direction	Operation selection at positive limit input Beverse turn/mmediate stop Operation selection at negative limit input Beverse turn/mmediate stop
ず I/O Map ▶ 良 Controller Setup ▼ 你 Motion Control Setup	•		Home proximity signal Z-phase input	
▼ ⊕ Axis Settings ∟ ⊕ MC_Axis000 (0)	<i>(</i> ?)		Positive limit input Negative limit input	
er Cam Data Settings ⊮ Event Settings				
 Task Settings Data Trace Settings Programming 	Ψ			
	Ō			
	×			

圖 2.6.2

MD39UC01-2307

E系列EtherCAT驅動器搭配OMRON Sysmac Studio

3. 在 Synchronize 視窗中點擊 Transfer To Controller · 將專案的設定傳送至控制器。



Transfer To Controller是將專案的設定,覆蓋控制器目前的設定。Transfer From Controller則 是將控制器目前的設定,覆蓋專案的設定。

Important

_								
5	ynch	nronization						×
		Computer: Data Name	Computer: Update Date	Controller: Update Date	Controller: Data Name	Compare		
	Ð	NJ501	2023/5/12 下午 03:23:05	2023/4/10 下午 05:27:00	NJ501			
Leae	nd:	Synchronized Different A Exists only	on one side					
	ear t	ne present values of variables with Retain	attribute (Valid for Transfe	r to Controller).				
	o no	t transfer the POU program source (valid to	br Transfer to Controller). P	All data will be re-transferr	ed when this option is changed.			
<u>∞</u> ∪ -	o no CI-se	ries Special Unit parameters and EtherCA	T slave backup parameters					
	Slave	Terminal Unit operation settings and NX I	Unit application data.					
🗹 🖸	o no	t transfer the EtherNet/IP connection settir	ngs (i.e., tag data link settin	ıgs).				
0	All d	ata will be transferred because the projects	s in the computer and the	controller are different.				
-								
			ansfer To Controller Tra	ansfer From Controller	Recompare Close			

圖 2.6.3

MD39UC01-2307

參數設定

(此頁有意留白。)

3. 試運轉

3.	試運轉		3-1
	3.1	新增程式	3-2
	3.2	激磁與歸原點	3-4
	3.3	相對移動	3-8

MD39UC01-2307

試運轉

本章將介紹如何透過 Sysmac Studio 的 Programming ·利用功能區塊編成簡易程式進行試運轉。



(3) 試運轉沿用2.3節的範例:EM1系列伺服馬達+導程5 mm/rev螺桿。

3.1 新增程式

1. 於畫面左側 Programming → POUs 中, 左鍵點擊兩下 Section0, 開啟編程的畫面。



圖 3.1.1

E系列EtherCAT驅動器搭配OMRON Sysmac Studio

試運轉

2. 從畫面右側的 Toolbox,選擇所需的功能區塊,將其拖曳至畫面中的線條上,即開始編程。

资 N	MC_Axis(000 (0) 📑 Se	ction0 - Program	am0 🗙	Toolbo	х – ф
v	/ariables				<clear< th=""><th>search> マ タ 🗙</th></clear<>	search> マ タ 🗙
R	0	Code Visible	Enter Function E MC_Power	n Block ver	FB-	- MC_ImmediateStop
ng C	'	Enter variable	Axis	- Axis - Inter Variable	FB-	– MC_Move
mmo	'		Enable	Status	FB-	– MC_MoveAbsolute
ent L	'			Busy Inter Variable	FB-	– MC_MoveCircular2D
ist	'			Error Inter Variable	FB-	– MC_MoveFeed
	'				FB-	– MC_MoveJog
			-		FB-	– MC_MoveLinear
					FB-	- MC_MoveLinearAbsolute
					FB	- MC_MoveLinearRelative
					FB-	– MC_MoveLink
					FB-	- MC_MoveRelative
					FB-	- MC_MoveVelocity
					FB-	– MC_MoveZeroPosition
					FB-	– MC_Phasing
			L		FB-	MC_Power
•					E FB -	– MC_ReadAxisParameter
Outp	put			- ª x	FB	- MC_Reset
					FB-	- MC_ResetFollowingError
					FB-	– MC_SaveCamTable
						/ ~

圖 3.1.2

3. 完成編程後·將程式傳送至控制器·與 2.6 節傳送參數設定至控制器的步驟相同:先點擊上方工具列 Build Controller 圖示 ▲ 編譯專案。確認下方訊息欄位無任何錯誤後·再點擊 Online 圖示 ▲ 與 控制器連線。成功連線後·點擊 Synchronize 圖示 ● ,在 Synchronize 視窗中點擊 Transfer To Controller · 將專案的設定與程式上傳至控制器。

3.2 激磁與歸原點

1. 執行歸原點前需先激磁馬達。將馬達激磁的功能區塊 MC_Power 拖曳至線條上,區塊名稱自訂(例如: servo_on),參數 Axis 則輸入運動控制軸 MC_Axis000。

File Edit View Insert Project Controller Simulation Tools Window Help	
X ● W 申 ひ 4 ■ ■ 本 X 目 単 本 国 ■ 本 X 日 ■ 本 X 日 ■ 本 X 日 ■ 本 X 日 ■ 本 N 日 ■ 本 N 日 ■ 本 N 日 ■ 本 N 日 ■ 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日	
Multiview Explorer J Section). Program X	- Toolbox - 🗸 🖡
new Controller 0 V	
Configurations and Setup 20 0 serve on	MC_Move
Vite EtherGAT	FB MC_MoveAbsolute
L ⊂ Node2 :E1 CoE Drive () Enable Statun	FB MC_MoveCircular2D
► CPU/Expansion Racks	FB MC_MoveFeed
COMAP Error Error Error Error Error	FB MC_MoveJog
▼	FB MC_MoveLinear
▼ ⊕ Axis Settings	FB MC_MoveLinearAbsolute
L @ MC_Avis000 (0)	FB MC_MoveLinearRelative
 c. % Axes scroup settings w C and D ata Settings 	FB MC MoveLink
Event Settings	FB MC MoveRelative
In Task Settings	
© Data Trace Settings	MC Maye Zero Desition
v Programming	
▼ (# Pograms	FB MC_Phasing
v ⊟ Program0	TB — MC_Power
Constant Con	
La Functions Vietnos Automation I Program I Location	FB MC_Reset
elegionate ante a la presentación i program i cocanon i > ■ ≣ Data	FB MC_ResetFollowingError
► m Tasks	FB MC_SaveCamTable
	FB MC_SetCamTablePropert
	FB MC_SetOverride
	MC_Power [Motion Control] Power Servo The MC_Power instruction makes a Servo Drive ready to operate.

圖 3.2.1

2. 在功能區塊 MC_Power 參數 Enable 所對應的線條上,右鍵後選擇 Insert Input 加入一個開關。

New Project - new_Controller_0 - Sysmac Studio (64bit)	- 0 ×
File Edit View Insert Project Controller Simulation Tools Window Help	
大豊富はせん間 岡中大家は長期主要の 天 女がのやき ういい ゴタタム	
Multiview Explorer #unetion Section() - Program () × Image: Controller_0 Section() - Program () × Image: Controller_0 Section() - Program () × Image: Controller_Secup Image: Controller_Secup Image: Controler_Secup Image: Controller_Secup	V Toolbox V V Image: State of the stat
Contraction second and a contraction of a contractio	III – MC, ResetFollowingError III – MC, SaveCamTable III – MC, SaveCamTable III – MC, SetChernde IIII – MC, SetChernde MC, SetChernde MC, SetChernde Motion Control Power Serio The MC, Power Instruction makes a Serio Drive ready to operate.
- 1 A H 🗮 🧿 🔟 🗮 <u>«</u> 🔊 🔝 📃 🔨 📲	Ŋ

MD39UC01-2307

試運轉

E系列EtherCAT驅動器搭配OMRON Sysmac Studio



圖 3.2.3

3. 將歸原點的功能區塊 MC_Home 拖曳至線條上,輸入區塊名稱以及參數 Axis,並加入一個開關。



4. 將程式編譯並傳送至控制器。

5. 在與控制器連線的情況下,確認畫面右下的 Contoller Status 皆為綠燈。

File Edit View Insert Proje	t Controller Simulation Tools Window Help	
X 🖲 🗃 🖬 🗢 🖒 í	】 圖 串 ㅅ 삶 蕊 雨 糸 舟 ◎ 雨 ▲ ≫ ⇔ ♣ ♀ ♣ ○ 옆 ₽ 耳 ○ ○ 飞	
Multiview Explorer ■ mer. Controller: ■ Controller: ■ Controller: ■ Controller: El CoE Drive (Controller: El CoE Drive (Control Setup ■ Control Setup	Image: Compared 2 Image: Compare	Toolbox 9 Sequence Control 8 Sequence Ioput Sequence Output Shift 9 Shift 9 Simulation 9 Stack and Table 9 Structured Text Tools 9 Time and Time of Day 1 Times 1
	Cutput • # X	Controller Status
<	Cutput Büild	RUN hode

MD39UC01-2307

試運轉

6. 點擊兩下功能區塊 MC_Power 的開關·選擇 True 激磁馬達·並透過 Thunder 左下的燈號 Servo ready 確認馬達處於激磁狀態。







圖 3.2.7

7. 點擊兩下功能區塊 MC_Home 的開關,選擇 True 開始執行 2.5 節選擇的歸原點方法。



E系列EtherCAT驅動器搭配OMRON Sysmac Studio

試運轉

8. 歸原點完成後,選擇畫面上方的 View,點擊 Watch Tab Page。



圖 3.2.9

9. 在畫面下方 Watch 的視窗內,Name 欄位輸入 MC_Axis_000.Act.Pos (馬達位置回授,單位:mm) 確認數值接近0。

Watch (Project)1 🗸 🗸 🗸											
Device name	Name	Online value	Modify	l Comment	Data type	AT	Display format	I			
new_Controller_0	MC_Axis000.Act.Pos	0.021			LREAL		Real				
new_Controller_0	MC_Axis000.Cmd.Pos	0.021999999			LREAL		Real				

圖 3.2.10



Watch視窗內變數的單位為2.3節設定的Unit of display。

MD39UC01-2307

3.3 相對移動

1. 執行相對移動前需先激磁馬達,因此先將馬達激磁的功能區塊 MC_Power 加入程式中。



圖 3.3.1

 將相對移動的功能區塊 MC_MoveRelative 加入程式中,輸入區塊名稱,並將參數 Axis 設為 MC_Axis000、Distance 設為 100 mm、Velocity 設為 50 mm/s、Acceleration/ Deceleration 設為 50 mm/s²,並加入一開闢。





功能區塊上運動相關參數的單位為2.3節設定的Unit of display。

Important

- 3. 將程式編譯並傳送至控制器。
- 4. 在與控制器連線的情況下,確認畫面右下的 Contoller Status 皆為綠燈。
- 5. 點擊兩下功能區塊 MC_Power 的開關,選擇 True 激磁馬達,並透過 Thunder 左下的燈號 Servo ready 確認馬達處於激磁狀態。

E系列EtherCAT驅動器搭配OMRON Sysmac Studio

試運轉

- 6. 移動馬達前,確認移動距離內無任何障礙物。
- 7. 點擊兩下功能區塊 MC_MoveRelative 的開關,選擇 True 開始移動到 100 mm 的位置。

MC_MoveRela MC_MoveRelative Axis Axis MC Axis000 Don Execute Done 100 Distance Busy 100 Distance Bus 50 Velocity 50-Activ /elocity 50 Erro erk ErrorID BufferMo BufferMode 圖 3.3.3

8. 馬達停止後,選擇畫面上方的 View,點擊 Watch Tab Page。在畫面下方 Watch 的視窗內,Name 欄 位輸入 MC_Axis_000.Act.Pos 並確認數值為 100 mm。

Watch (Project)1								- ‡ ×
Device name	I Name	Online value	Modify	Comment	I Data type	AT	Display format	I
new_Controller_0	MC_Axis000.Act.Pos	100			LREAL		Real	
new_Controller_0	MC_Axis000.Cmd.Pos	100			LREAL		Real	
					•	•		



MD39UC01-2307

試運轉

(此頁有意留白。)

4. 其他應用設定

4.	其他應用詞	没定4	-1
	4.1	範例:多圈絕對式伺服馬達搭配減速機的旋轉機構4	-2

4.1 範例:多圈絕對式伺服馬達搭配減速機的旋轉機構

使用 EM1 多圈絕對式伺服馬達搭配減速機(例如減速比 1:50)的旋轉機構,若馬達持續朝單一方向運轉, 最終馬達絕對位置會超過記憶圈數,造成驅動器與控制器斷電重開時絕對位置遺失。為了避免此情境發生, E 系列驅動器和 OMRON 控制器可以依照以下步驟進行設定:

1. 在 Thunder 設定電子齒輪比 Pt20E、Pt210 為2ⁿ:1 (例如使用預設的 32:1)。

Para	meters Setup :						
Diff	Pt0XX Pt1XX	Pt2XX Pt3XX	Pt4XX Pt5XX	Pt6XX Pt7XX	Others		
	Parameter Name	Default Value	Modified Value	Unit	Description	^	+
	Pt200	0x0000	0×0000		[Position command form selection]		
	Pt204	0x0010	0×0000		[Settings of unlimited rotation function]		
	Pt205	0	0	1 revolution	[Upper limit of motor rotation number]		
	Pt207	0x0000	0x0000		[Position control function selection]		B
	Pt208	0x0002	0x0002		[Excellent Smart Cube (ESC) function selection]		
	Pt209	1	2	1 times	[Number of times for encoder feedback interpolation co		
	Pt20A	20000	20000	1 um	[Feed length of external encoder]		
	Pt20B	1000	1000	1 nm	[Linear unit length (resolution) of external encoder]		
	Pt20C	1	1	1 revolution	[Gear ratio at motor side (full-closed loop)]		
	Pt20D	1	1	1 revolution	[Gear ratio at load side (full-closed loop)]		
	Pt20E	32	32	1	[Electronic gear ratio (numerator)]		
	Pt210	1	1	1	[Electronic gear ratio (denominator)]		
	Pt212	8192	8192	1 pulse edge	[Number of encoder output pulses]		
	Pt216 (I)	0	0	0.25 ms	[Position command acceleration/deceleration time cons.		
	Pt217 (I)	0	0	0.25 ms	[Average position command movement time]		
	Pt218 (I)	1	1	x 1	[Command pulse input multiplier]		
<					>	Ť	

圖 4.1.1

 2. 設定 Pt204.□□0□,停用多圈絕對式編碼器圈數溢位檢出警報,避免馬達長時間往單一方向運轉後, 驅動器跳出警報 AL.800。

Ī	😏 Modify [Pt204.all] window	-	×
	3 2 1 0 Current value = 0 0 1 0 New value = 0 0 0 Cancel		
	Pt204.all : [Settings of unlimited rotation function] Pt204. 0 O O X : Reserved (Do not modify.) Pt204. 0 O X O : Selections of multi-turn absolute encoder rotation number overflow error detection. 0 - Do not detect rotation number overflow error. 1 - Detect rotation number overflow error. Pt204. 0 X O O : Reserved (Do not modify.) Pt204. X O O : Reserved (Do not modify.)		

E系列EtherCAT驅動器搭配OMRON Sysmac Studio

HIWIN MIKROSYSTEM

- 3. 將參數儲存至驅動器後重啟生效。
- 4. 在 Sysmac Studio 中, 請依步驟 1 在 Thunder 上設定的電子齒輪比設定 Unit Conversion Settings: Unit of display 設為 degree、Command pulse count per motor rotation 設為 262144 pulse/rev。
- 5. 選擇 Use gearbox, Work travel distance per motor rotation 設為 360 degree/rev。若減速比為 1:50, Work gear ratio 設為 1, Motor gear ratio 設為 50。



Command pulse count per motor rotation的數值計算公式為EM1系列馬達解解析度 8388608 (cnt/rev) * Pt210 / Pt20E。

Important



Example







圖 4.1.3

其他應用設定

6. 在 Sysmac Studio 的 Position Count Settings 視窗中·將 Count mode 設為 Rotary mode·Modulo maximum/minimum position setting value 分別設為 360 deg / 0 deg · Encoder type 設為 Absolute encoder 。



Important

在Position Count Settings視窗設定Count mode為Rotary mode,控制器會將位置數值保持 在Modulo minimum position setting value到Modulo maximum position setting value之 間。設定為0~360 deg,則位置範圍可以對應到負載端的單圈位置。



圖 4.1.4

7. 新增一程式進行試運轉。程式中加入馬達激磁的功能區塊 MC_Power、吋動的功能區塊 MC_MoveJog、 歸原點的功能區塊 MC_Home。

MD39UC01-2307

其他應用設定

8. MC_MoveJog 參數設定 Velocity: 20 deg/s、Acceleration/Deceleration: 20 deg/s², 讓負載端以 20 deg/s 的速度試運轉。



- (1) 功能區塊MC_MoveJog的參數會對應到負載端。
- (2) 若要往負方向吋動,吋動功能區塊參數NegativeEnable需設一個變數。

Important

2	Section0 ·	Program0 🗙								-
	Variables			_			_			
	0		S_ON	7			JOG			
Rung		MC_Axis motor_enable	00—Axis — Axi	MC_Axis000	MC_Axis000-	Axis	MoveJog Axis	—MC_Axis000		Π
Com			Enable Statu	5	——————————————————————————————————————	PositiveEnable	Busy			
Iment			Bus	Enter Variable	jog_negative—	NegativeEnable	CommandAborted	Enter Variable		U
List			Erro	– Enter Variable	20—	Velocity	Error	-Enter Variable		
			Errorl	Enter Variable	20—	Acceleration	ErrorID	Enter Variable		U
				1	20—	Deceleration				U
					圖 4.1.	5				

9. 先點擊 MC_Power 的開關激磁馬達,再點擊 MC_MoveJog 的開關讓馬達往正方向时動。

€.	Section	0 - Progra	m0 ×							
	Variable	es								
Rung Com	0	motor	_enable	S_ON MC_Pow Axis — Enable	er Axis MC_Axis000 Status	jog_positive	MC_Axis000	JOG MC_MoveJog Axis PositiveEnable	Axis MC_Axis000	
Imen					Busy Enter Variable	1	(False) jog_negative	NegativeEnable Comma	ndAborted Enter Variable	L
t List					Error Enter Variable		20	Velocity	Error Enter Variable	L
					ErrorID Enter Variable		20	Acceleration	ErrorID Enter Variable	L
							20	Deceleration		L

圖 4.1.6

10. 可以觀察到變數 MC_Axis_000.Act.Pos 從 0 deg 累加到 360 deg 後,會再從 0 deg 重新累加。

I	Name	Online value		Name	Online value
	MC_Axis000.Act.Pos	353.0756	MC_Axis	s000.Act.Pos	17.1756
	MC_Axis000.Cmd.Pos	353.0756	MC_Axis	s000.Cmd.Pos	17.1756000(



MD39UC01-2307

11. 先關閉 MC_MoveJog 的開關,再點擊參數 NegativeEnable 對應的變數(例如:jog_negative),選擇 True 讓馬達往負方向吋動。



圖 4.1.8

12. 可以觀察到變數 MC_Axis_000.Act.Pos 從 360 deg 遞減到 0 deg 後,會再從 360 deg 重新遞減。

Name	Online value I	Name	Online value
MC_Axis000.Act.Pos	19.673	MC_Axis000.Act.Pos	351.373
MC_Axis000.Cmd.Pos	19.6730199	MC_Axis000.Cmd.Pos	351.37302

圖 4.1.9