

ClosedLoop_R3 閉迴路補償器說明 v1.0

閉迴路補償器保持監控**命令脈衝**和**回授脈衝**，平時接收**命令脈衝**時會立即轉換為脈衝輸出。在靜止無新**命令脈衝**時，比較**命令脈衝**累積量與**回授脈衝**累積量差異後輸出補償脈衝給外部驅動器，目的使**回授脈衝**累積量最終等於**命令脈衝**累積量。

名詞解釋

ClosedLoop：閉迴路，會比較輸入命令與回授是否相同，隨時保持修正輸出

命令脈衝：上位控制器輸出的控制脈衝

回授脈衝：從旋轉編碼器或光學尺接收的外部編碼脈衝

追隨落差：命令脈衝累積量與回授脈衝累積量的差值

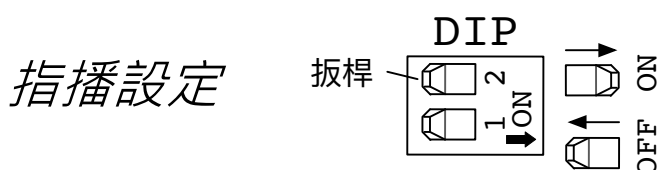
本機器在以下任一條件成立下，不會進行閉迴路補償脈衝輸出：

- (1) 當**追隨落差**過大，其絕對值超過設定的上限值，發生過行程警報 **ALM** 時。
- (2) **命令脈衝**接收中。
- (3) 清除**追隨落差** **Clear** 輸入作用時。
- (4) **追隨落差**的絕對值在 **END** 到位範圍中。
- (5) 當接收到的**命令脈衝**為正方向累積，而此時正極限保護 **Limit_P** 輸入正作用時。
- (6) 當接收到的**命令脈衝**為負方向累積，而此時負極限保護 **Limit_N** 輸入正作用時。

本機器需透過 RS485 介面以 Modbus 通訊格式進行設定。

RS485 通訊格式

Baud Rate: 由 DIP1 決定
Parity: Even 偶校正位
Data Bits: 8 位元 資料格式
Stop Bits: 1 位 停止位元
所有封包使用類 RTU 模式 (皆 HEX)
通訊結尾判斷時間 END Time: 由 DIP1 決定



DIP1 => OFF, 19200 bps · END Time = 0.75 msec 。
DIP1 => ON, 115200 bps · END Time = 0.75 msec 。
DIP2 => OFF, 輸入給本機器的命令脈衝格式為 CW/CCW 。
DIP2 => ON, 輸入給本機器的命令脈衝格式為 PLS/DIR 。



站號由旋轉指播決定，指播設為 0 時，不管站號碼都會接收處理，一般設定為 **1 ~ 15(F)**。

MODBUS Function Code

目前使用的 Modbus Function 如下：

Function Code (HEX)	功能解說
0x03/0x04	(連續)讀取暫存器
0x06	寫入單一暫存器
0x10	連續寫入暫存器

詳細通訊請參照 www.modbus.org 文件

[Modbus_Application_Protocol_V1_1b3.pdf](#)

MODBUS 通訊暫存器位址列表

名稱前有* 表示通訊寫入會自動永久保存

R 代表僅可讀，寫入無作用

W 代表僅可寫，讀取為 0

R/W 代表可讀，可寫

狀態相關

暫存器位址	讀寫	位元數	名稱	內容	最小值	最大值	單位
0x0000	R	16	STATUS	狀態 (未指明位元無用) Bit0: 閉迴路狀態(非清除追隨落差狀態) Bit1: 追隨落差過大，過行程警報 ALM 發生 Bit2: END 到位範圍內 Bit3: 目前脈衝輸出中			
0x0001	R	16	HW_Code	硬體識別碼，為 0xC001			
0x0002	R	16	Version	控制器版次			
0x000F	R	16	EEPROM_Writing	EEPROM 是否正在寫入 0:沒有寫入中/1:寫入中	0	1	

回授與命令監控相關

暫存器位址	讀寫	位元數	名稱	內容	最小值	最大值	單位
0x0E00	R/W	32	PulseFB_L	回授脈衝累積值 對回授脈衝累積值進行修改時會同步修改掉命令脈衝累積值 PulseCMD (暫存器 0x1000-0x1001)，以避免突然產生追隨落差值。	-2 ³¹	2 ³¹ -1	Pulse
0x0E01			PulseFB_H				
0x1000	R/W	32	PulseCMD_L	命令脈衝累積值 對命令脈衝累積值進行修改時會同步修改掉回授脈衝累積值 PulseFB (暫存器 0x0E00-0x0E01)，以避免突然產生追隨落差值。	-2 ³¹	2 ³¹ -1	Pulse
0x1001			PulseCMD_H				
0x1002	R	32	FollowError_L	追隨落差值	-2 ³¹	2 ³¹ -1	Pulse
0x1003			FollowError_H				

設定相關

可以修改輸入輸出接點的極性，不用換線就能變更計數方向

回授與命令等量原則：

閉迴路補償器是靠比較命令脈衝累積值和回授脈衝累積值來決定輸出多少補償脈衝，所以一定要設定預定對應物理量的回授脈衝總數，相等於該物理量的命令脈衝總數。

編碼脈衝轉換成回授脈衝的計算：

回授脈衝累積值 **PulseFB** (暫存器 0x0E00 與 0x0E01)

$$= \text{外部編碼器輸入脈衝累積值} \times \frac{\text{編碼轉換回授分子} \mathbf{ENC_NUM} \text{ (暫存器 0xF00A)}}{\text{編碼轉換回授分母} \mathbf{ENC_DEN} \text{ (暫存器 0xF00B)}}$$

設定範例 1：

一座安裝馬達與螺桿，且配有光學尺的線性滑軌條件如下：

- (1) 已知馬達轉 1 圈對應螺桿 1 圈，螺桿 1 圈的導程為 10mm
- (2) 已知馬達驅動器上原設定馬達 1 圈解析度為 40000
- (3) 想要設定為命令脈衝總數 1000 對應移動物理量 1mm
- (4) 已知光學尺 AB 訊號進入補償器 4 倍頻後，物理量 1mm 對應 10000 個編碼脈衝

依據以上條件，可以知道為了對應物理量 1mm，要進行以下設定：

根據條件 3 設定 **PulseCMD_Res** 為 1000

$$\text{根據條件 1,2 設定 } \mathbf{PulseOUT_Res} \text{ 為 } \frac{\text{物理量 } 1\text{mm}}{\text{螺桿導程 } 10\text{mm}} \times \frac{\text{馬達圈數 } 1}{\text{螺桿圈數 } 1} \times \text{馬達單圈脈衝數 } 40000 = 4000$$

根據回授與命令等量原則，故設定 **ENC_NUM** 為 1，**ENC_DEN** 為 10

設定範例 2：

一座安裝馬達，皮帶輪與螺桿，且配有光學尺的線性滑軌條件如下：

- (1) 已知通過皮帶輪，馬達轉 2 圈對應螺桿 1 圈，螺桿 1 圈的導程為 5mm
- (2) 已知馬達驅動器上原設定馬達 1 圈解析度為 10000
- (3) 想要設定為命令脈衝總數 5000 對應移動物理量 5mm
- (4) 已知光學尺 AB 訊號進入補償器 4 倍頻後，物理量 5mm 對應 50000 個編碼脈衝

依據以上條件，可以知道為了對應物理量 5mm，要進行以下設定：

根據條件 3 設定 **PulseCMD_Res** 為 5000

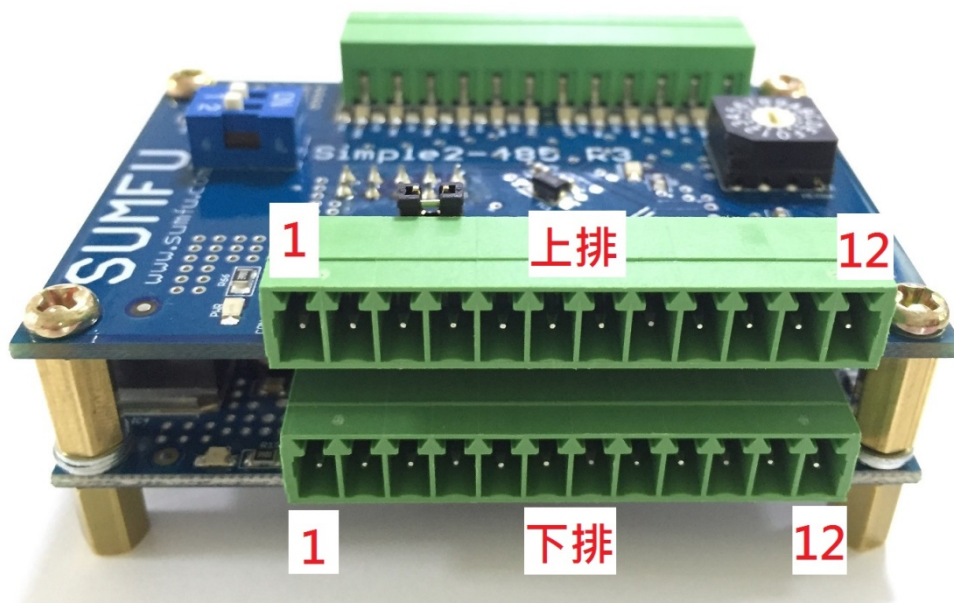
$$\text{根據條件 1,2 設定 } \mathbf{PulseOUT_Res} \text{ 為 } \frac{\text{物理量 } 5\text{mm}}{\text{螺桿導程 } 5\text{mm}} \times \frac{\text{馬達圈數 } 2}{\text{螺桿圈數 } 1} \times \text{馬達單圈脈衝數 } 10000 = 20000$$

根據回授與命令等量原則，故設定 **ENC_NUM** 為 1，設定 **ENC_DEN** 為 10

暫存器位址	讀寫	位元數	名稱	內容	最小值	最大值	單位
0xF000	R/W	32	*PulseCMD_Res_L	對應物理量的命令脈衝總數 預設值：2000	1	2 ³¹	Pulse
0xF001			*PulseCMD_Res_H				
0xF002	R/W	32	*PulseOUT_Res_L	對應物理量的輸出脈衝總數 預設值：3200	1	2 ³¹	Pulse
0xF003			*PulseOUT_Res_H				
0xF004	R/W	16	*Polarity_PulseCMD	命令脈衝極性(可修改輸入脈衝計數方向)	0 (預設)	1 (更改)	
0xF005	R/W	16	*Polarity_PulseOUT	輸出脈衝極性(可修改輸出脈衝計數方向)	0 (預設)	1 (更改)	
0xF006	R/W	16	*Polarity_PulseFB	回授脈衝極性(可修改編碼器計數方向)	0 (預設)	1 (更改)	
0xF007	R/W	32	*FollowError_Limit_L	追隨落差上限，超過此值即警報 預設值：2000	1	2 ³¹	Pulse
0xF008			*FollowError_Limit_H				
0xF009	R/W	16	*END_Range	到位置範圍，追隨落差在此範圍內(含)就不進行閉迴路補償 預設值：10	0	2 ¹⁵ -1	Pulse
0xF00A	R/W	16	*ENC_NUM	編碼轉換回授分子 預設值：1	1	2 ¹⁵ -1	
0xF00B	R/W	16	*ENC_DEN	編碼轉換回授分母 預設值：1	1	2 ¹⁵ -1	
0xF00C	R/W	16	*CloseLoop_Delay_ms	當清除追隨落差 Clear 輸入接點不作用，要恢復閉迴路運作時，延遲進入閉迴路的時間。 預設值：10	1	2 ¹⁵ -1	msec
0xF00D	R/W	16	*CloseLoop_ResponseTime	閉迴路補償時間(數值越小越快補償，過小會補過快導致震盪不停) 預設值：10	1	2 ¹⁵ -1	
0xF010	R/W	16	*Polarity_DIN_Clear	清除追隨落差的輸入接點極性 預設 0：輸入 ON 時執行清除追隨落差	0 (預設)	1 (更改)	
0xF011	R/W	16	*Polarity_DIN_Limit_P	正極限保護的輸入接點極性 預設 0：輸入 ON 時禁止	0 (預設)	1 (更改)	

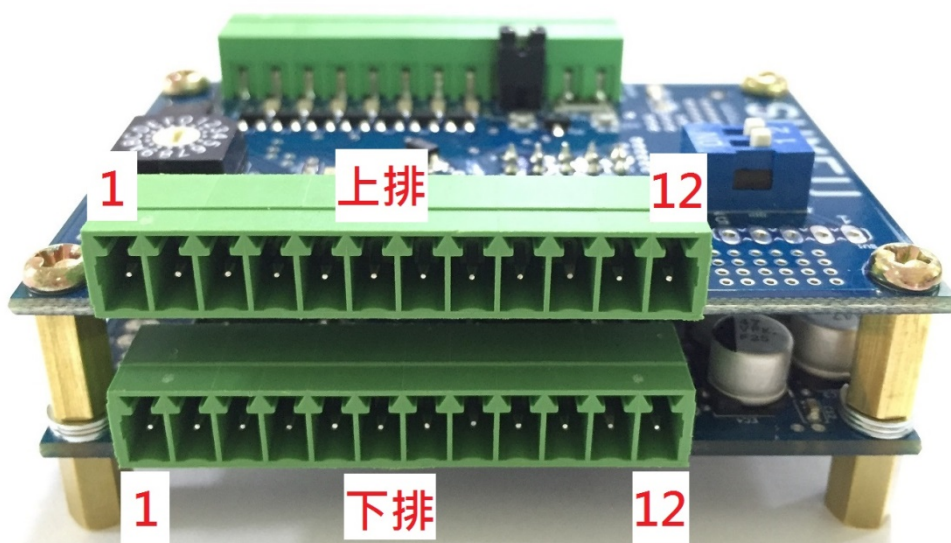
				正向運動			
0xF012	R/W	16	*Polarity_DIN_Limit_N	負極限保護的輸入接點極性 預設 0：輸入 ON 時禁止負向運動	0 (預設)	1 (更改)	
0xF013	R/W	16	*Polarity_DOUT_ALM	警報 ALM 的輸出接點極性 預設 0：無警報時輸出 ON，有警報時輸出 OFF	0 (預設)	1 (更改)	
0xF014	R/W	16	*Polarity_DOUT_END	到位範圍 END 的輸出接點的極性 預設 0：到位時輸出 ON	0 (預設)	1 (更改)	
0xF015	R/W	16	*Polarity_DOUT_ClearING	清除追隨落差執行狀態的輸出接點極性 預設 0：清除追隨落差執行時輸出 ON	0 (預設)	1 (更改)	
0xF016	R/W	16	*CMD_Ratio	控制脈衝的倍頻比例 預設值：1	1	2 ¹⁵ -1	
0xFF06	W	16	Factory_Reset	所有參數，全部重置為出廠值 0:不動作 1:重置	0	1	

Simple2_R3 控制器接點 1



下排		功能	上排		功能
1	24V	控制器電源+24V	1	D+	RS485 的 D+
2	GND	控制器電源 GND	2	+5V	提供+5V 輸出
3	OPTO1	提供 PLS/DIR 格式的輸出共端	3	D-	RS485 的 D-
4	PLS	PLS/DIR 格式的 PLS 脈衝輸出	4	DGND	RS485 的 GND
5	DIR	PLS/DIR 格式的 DIR 方向輸出	5	DOUT0	ALM 警報輸出
6	OPTO2	提供 CW/CCW 格式的輸出共端	6	DOUT1	END 到位範圍輸出
7	CW	CW/CCW 格式的 CW 脈衝輸出	7	DOUT2	ClearING 清除追隨落差執行狀態輸出
8	CCW	CW/CCW 格式的 CCW 脈衝輸出	8	DOUT3	
9	+12V		9	DOUT4	
10	AIN_A		10	DOUT5	
11	AIN_B		11	DOUT6	
12	AGND		12	OUTCOM	數位輸出接點的共 GND

Simple2_R3 控制器接點 2



下排		功能	上排		功能
1	IN_P+	控制器端的 PLS+/CW+	1	INCOM	數位輸入接點的共+24V
2	IN_P-	控制器端的 PLS-/CW-	2	DIN0	Clear 清除追隨落差輸入
3	+5V	DC5V 電源輸出正端	3	DIN1	Limit_P 正極限保護輸入
4	IN_D+	控制器端的 DIR+/CCW+	4	DIN2	Limit_N 負極限保護輸入
5	IN_D-	控制器端的 DIR-/CCW-	5	DIN3	
6	DGND	DC5V 電源輸出負端	6	DIN4	
7	ENC_A+	光學尺 A+	7	DIN5	
8	ENC_A-	光學尺 A-	8	DIN6	
9	+5V	供光學尺電源+5V	9	DIN7	
10	ENC_B+	光學尺 B+	10	DIN8	
11	ENC_B-	光學尺 B-	11	DIN9	
12	DGND	供光學尺電源 GND	12	DIN10	

輸入輸出接點功能

ALM 警報輸出

當追隨落差值 **FollowError** (暫存器0x1002-0x1003) 過大，其絕對值超過追隨落差上限值 **FollowError_Limit** (暫存器0xF007-0xF008) 時，會產生**ALM**警報。當追隨落差絕對值小於設定的上限值時，會自動清除警報。

ALM警報發生時，就算在閉迴路狀態下，也會停止輸出補償脈衝。

此功能可用於保護不會因為錯誤設定或不預期錯誤，造成補償脈衝不斷輸出。

預設為沒有警報發生時**ALM**警報輸出為ON(導通)，發生警報時則為OFF(不導通)。

此輸出接點的極性可以透過 **Polarity_DOUT_ALM** (暫存器0xF013) 進行變更。

END 到位範圍輸出

當追隨落差值 **FollowError** (暫存器0x1002-0x1003) ，其絕對值小於或等於**到位範圍**值 **END_Range** (暫存器0xF009) 時，會產生**END**到位範圍輸出。當追隨落差絕對值超過**到位範圍**值時，會自動關閉**END**到位範圍輸出。

在**END**到位範圍內，就算在閉迴路狀態下，也會停止輸出補償脈衝。

此功能可用於界定一個閉迴路補償不動作的區間。

預設追隨落差在**END**到位範圍為ON(導通)，超過時則為OFF(不導通)。

此輸出接點的極性可以透過 **Polarity_DOUT_END** (暫存器 0xF014) 進行變更。

ClearING 清除追隨落差執行狀態輸出

ClearING輸出接點反應了目前是否在執行清除追隨落差。

此功能可用於反應 **Clear** 輸入的清除追隨落差目前的執行狀態。

一種應用範例：假設想要馬達激磁解除時，能使命令一直跟隨回授，讓馬達恢復激磁時本機器不會因為追隨落差存在而不斷輸出補償脈衝，就可以讓上位控制器輸入 **Clear** 輸入點，再將 **ClearING**輸出接往驅動器解除馬達激磁，來達成此應用。

預設執行清除追隨落差時 **ClearING** 為ON(導通)，不執行時則為OFF(不導通)。

此輸出接點的極性可以透過 **Polarity_DOUT_ClearING** (暫存器 0xF015) 進行變更。

Clear 清除追隨落差輸入

Clear輸入接點決定是否執行清除追隨落差。

清除追隨落差執行時，命令脈衝累積量會追隨回授脈衝累積量，即命令脈衝累積量會相等於回授脈衝累積量。

此功能可用於消除追隨落差，強迫回授脈衝累積值為命令脈衝累積量。

當原來執行清除追隨落差，隨後不執行清除追隨落差要恢復閉迴路運作時，會先經過

CloseLoop_Delay_ms (暫存器0xF00C) 設定的延遲時間才恢復閉迴路功能。

預設Clear為ON(導通)時執行清除追隨落差，OFF(不導通) 恢復閉迴路運作。

此輸入接點的極性可以透過 **Polarity_DIN_Clear** (暫存器 0xF010) 進行變更。

Limit_P 正極限保護輸入

Limit_P 輸入接點讓正極限保護作用時，會禁止一切正方向命令脈衝累積。

正極限保護作用時，就連閉迴路補償的正方向脈衝都會禁止輸出。

此功能可用於完全禁止正向運動。

預設 Limit_P 為ON(導通)時執行正極限保護，OFF(不導通) 不執行。

此輸入接點的極性可以透過 **Polarity_DIN_Limit_P** (暫存器 0xF011) 進行變更。

Limit_N 負極限保護輸入

Limit_N 輸入接點讓負極限保護作用時，會禁止一切負方向命令脈衝累積。

負極限保護作用時，就連閉迴路補償的負方向脈衝都會禁止輸出。

此功能可用於完全禁止正負向運動。

預設 Limit_N 為ON(導通)時執行負極限保護，OFF(不導通) 不執行。

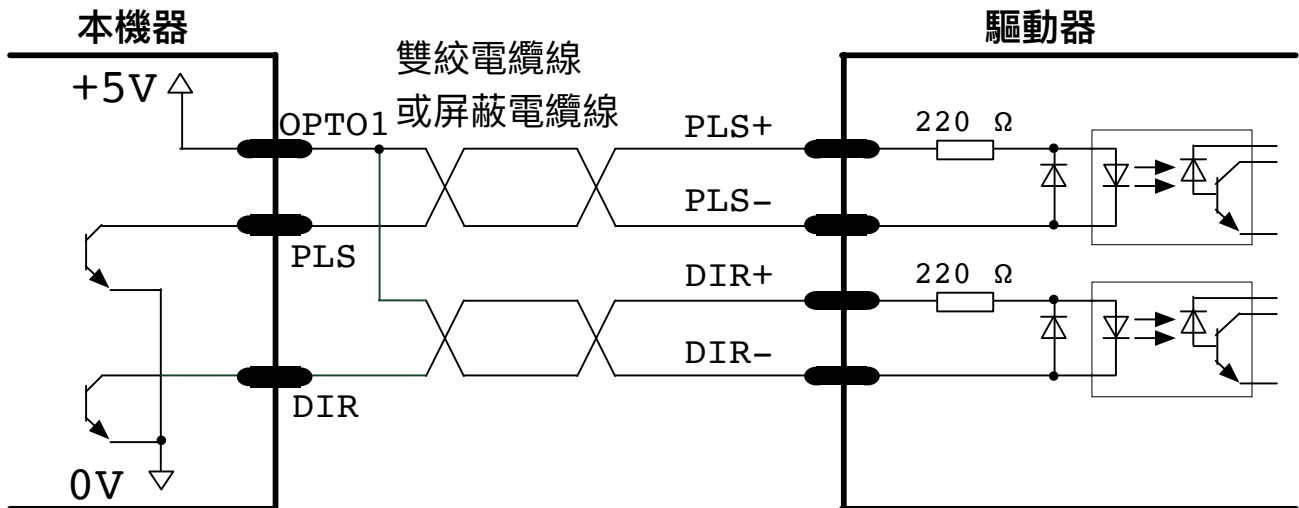
此輸入接點的極性可以透過 **Polarity_DIN_Limit_N** (暫存器 0xF012) 進行變更。

Simple2_R3 控制器接線

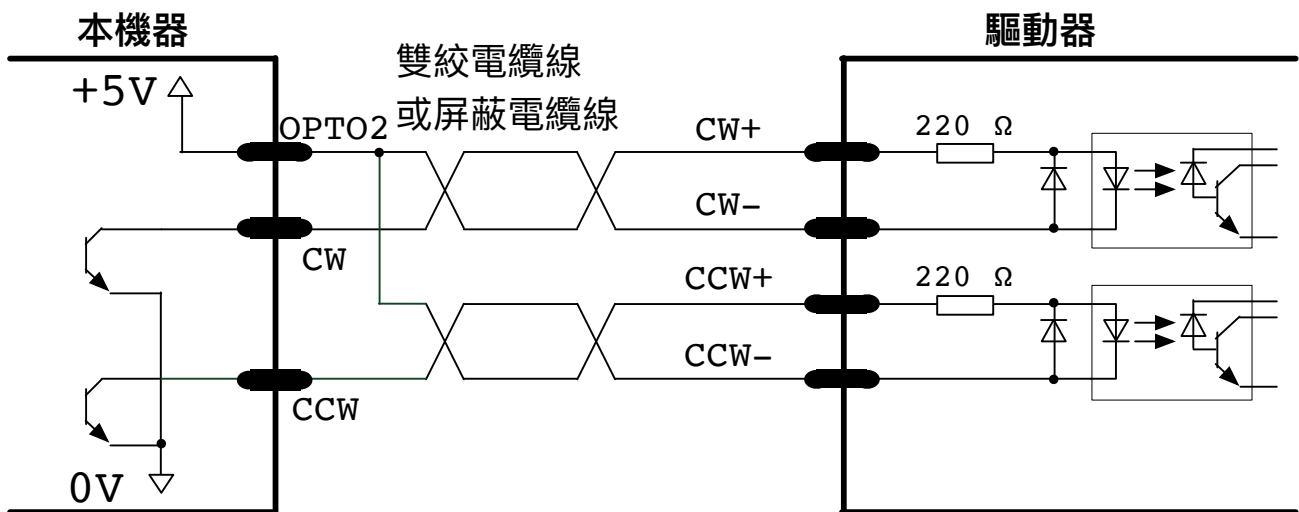
主電源輸入：

直接輸入DC24V電源即可，內部有保護電路防反接。

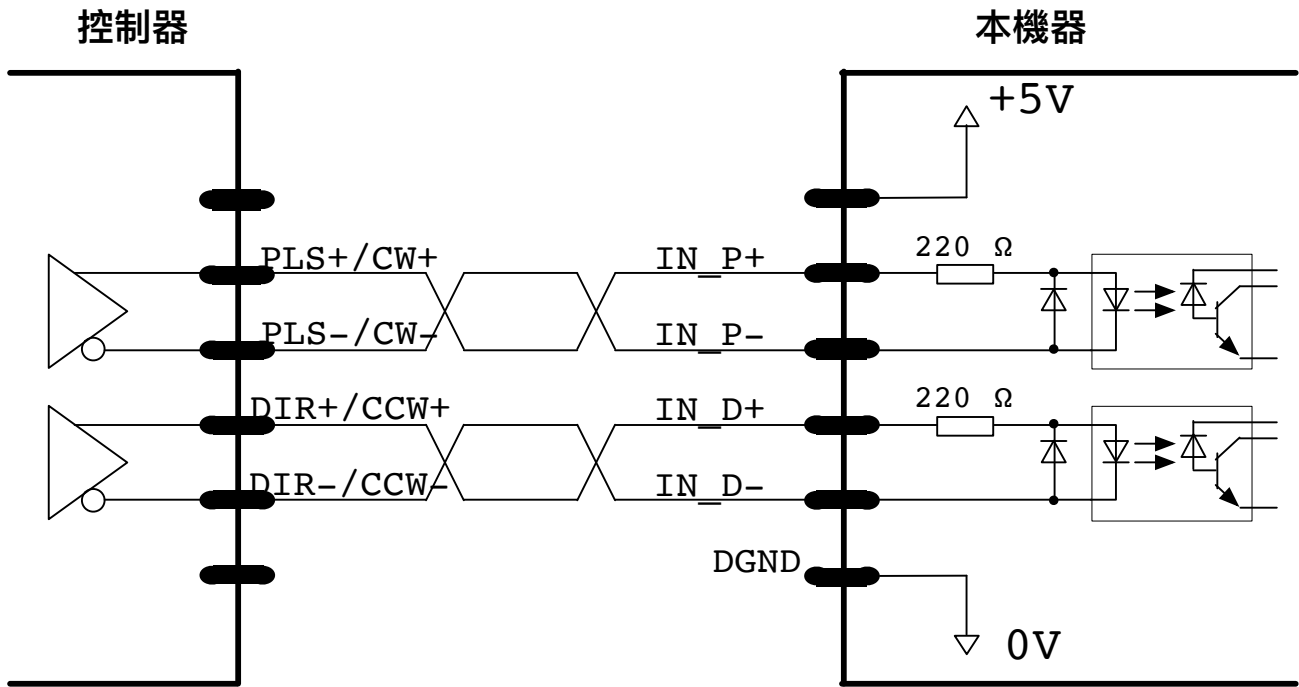
輸出脈衝訊號 (格式 PLS/DIR)：(注意:本機器脈衝輸出接點內部未隔離，不可接錯)



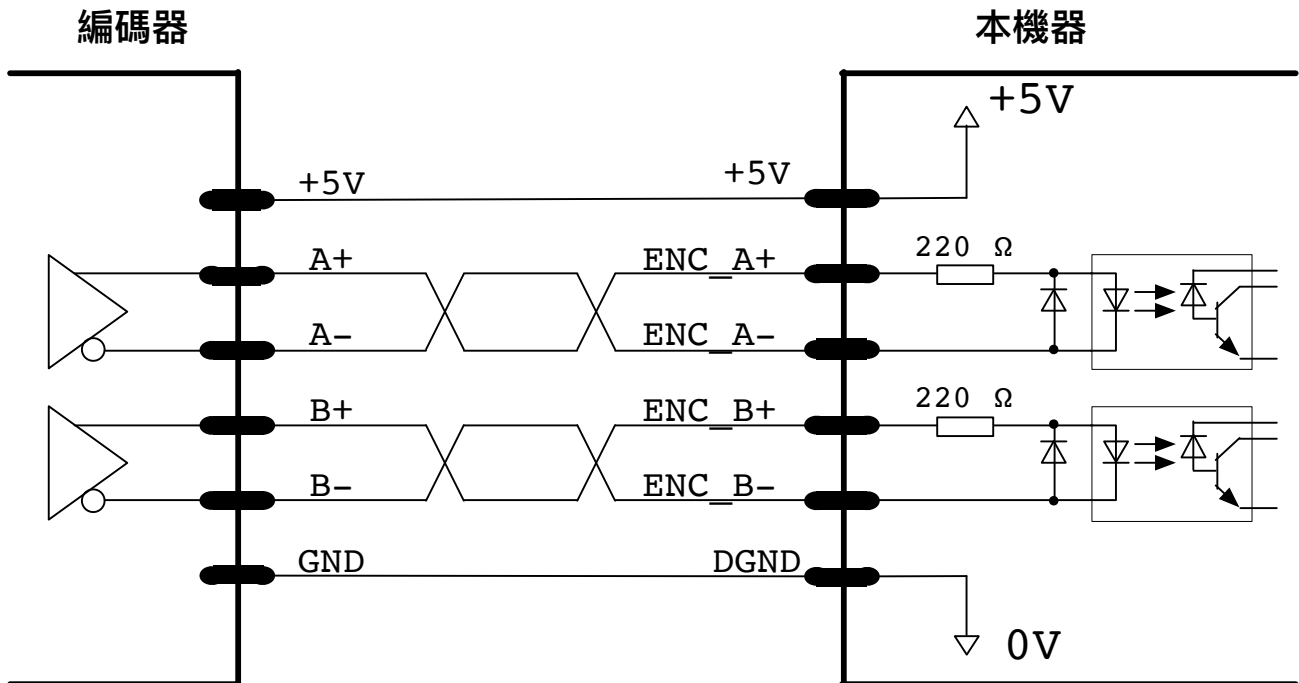
輸出脈衝訊號 (格式 CW/CCW)：(注意:本機器脈衝輸出接點內部未隔離，不可接錯)



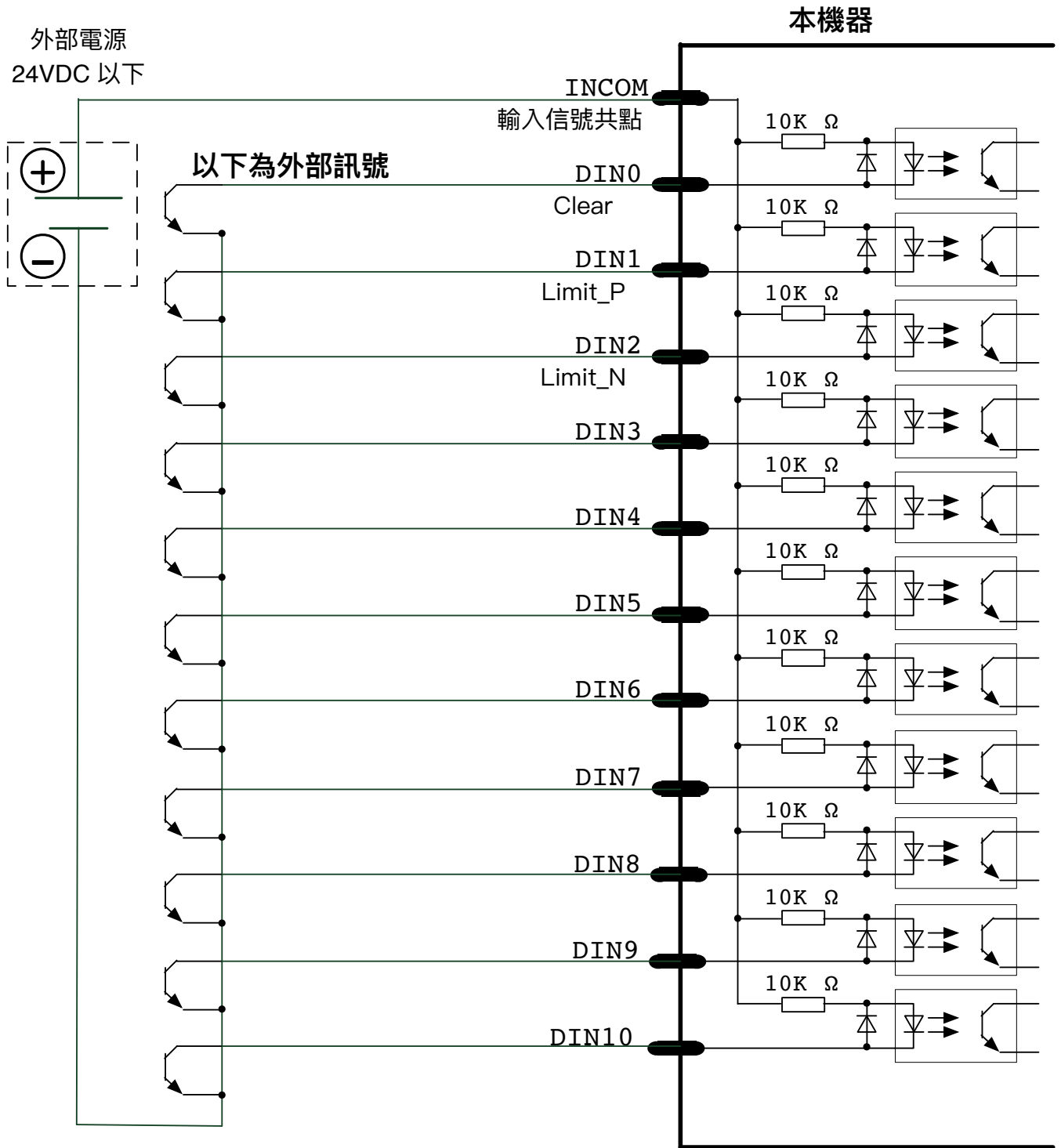
命令脈衝訊號輸入：(控制器內部為光隔離型)



編碼器訊號輸入：(控制器內部為光隔離型)



數位訊號輸入：(控制器內部為光隔離型)



數位訊號輸出：(控制器內部為光隔離型)

