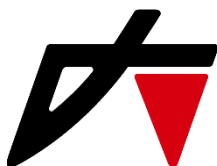
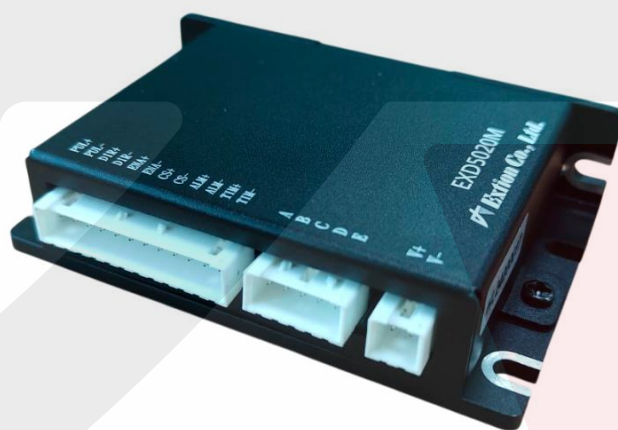


五相微步進驅動器

5 PHASE MICRO STEP DRIVER

EXD5020M 使用說明書



大內實業有限公司

地址：新北市三重區興德路88號7樓
TEL：(02)8512-1188 FAX：(02)8511-3535
<https://www.extion.com.tw>

Extion Co., Ltd.

大陸分公司
東莞碩展自動化設備有限公司
TEL：(0769)8770-5430 FAX：(0769)8155-3549

目 錄

1 前言	3
1.1 商品品質保證	3
1.2 使用注意事項	3
1.3 安全注意事項	3
2 概述	6
2.1 產品介紹	6
2.2 功能特點	6
2.3 技術參數	6
2.4 外形尺寸	7
3 示意圖及介面定義	8
3.1 電源的介面定義 CN1 (Power)	8
3.2 馬達的介面定義 CN2 (Motor)	8
3.3 信號輸入/輸出介面定義 CN3 (Signal Input/Output)	9
3.4 設置開關 (Switch)	9
3.4.1 解析度設置 (Microstepping)	9
3.4.2 運行模式 (CW/CCW)	10
3.4.3 電流設置(Current Setting)	10
4 自動電流下降	11
5 LED 指示燈	11
5.1 狀態顯示	11
5.2 報警顯示	11
6 信號輸入	12
6.1 脈波信號：PUL	12
6.2 方向信號：DIR	12
6.3 激磁信號：ENA	12
6.4 步級角切換信號：CS	12
6.5 脈波/方向輸入時序圖	12
7 信號輸出	13
7.1 報警輸出：ALM	13
7.2 激磁相原點輸出：TIM	13
8 電源供給	14
8.1 電壓	14

8.2 電流	14
8.3 再生電流	14
9 信號典型接法	15
9.1 信號輸入回路	15
9.2 信號輸出回路	16
10 馬達連接	16
11 接線要求	17
12 版本更改	18

1 前言

1.1 商品品質保證

- 購入本產品**一年內**，如發生產品品質問題（客戶操作不當或使用條件不符合規範的情況除外），經我司確認後，可以將故障品返回我司處理。
- 由於**操作不當或使用條件不符合規範**導致故障的，或是採購**一年後**發生任何程度的故障的，則將適當收取維修費用。如果該產品是用在極為重要的工作場合應用的話，為確保系統運行的連貫穩定性，懇請適量考慮購入**備用品**。
- 如以寄送方式將返修品送到我司時，懇請使用者確保返修品的產品包裝。如在運送過程中造成其他損壞，恕我司無法對此類故障負責。
- 維修通常需要若干工作日，還望各位諒解。
- 以下幾種情況**不屬於產品品質保證**的範疇，敬請各位諒解。
 - A) 因與本公司的使用說明書中規定的條件、環境、操作不符而造成的故障；
 - B) 因由非本公司進行的改造、修理或其他自行拆卸而造成的故障；
 - C) 因以產品規定之外的方法使用而造成的故障；
 - D) 因與本公司出貨時的科學與技術水準無法合理預測的事由而引起的故障
 - E) 其他不可抗力原因（如：天災、戰爭等）而引起的故障。

1.2 使用注意事項

- 請遵守產品額定值及在本書申明的環境中使用本產品。
- 本公司產品的設計及製造目的，並非是為了讓本產品能被使用在關乎生命安全的情況或環境中。因此如有特殊用途需購入本產品時，請告知本公司業務人員並進行討論及確認。
- 本公司不斷努力追求更高的品質與更好的顧客信任，但使用本公司產品時請務必考慮多重備用設計、火情對策設計、誤動作防止設計等安全設計，以避免因系統設計引起故障而發生人身意外、火災意外等社會性損害。
- 為不斷改良特性，本產品今後可能會無事先預告的規格變更或升級。

1.3 安全注意事項

為讓所有使用者都能安全使用本驅動器，在本書中如下表列出了安全注意事項。此處記載了注意事項

 危險	表示如發生失誤，會有危險狀況發生，導致人死亡或重度傷病的可能性。
 注意	表示如發生失誤，會有危險狀況發生，導致人受到中等程度的人身傷害或輕傷的可能性。也有可能產生物質上的損失。
 禁止	表示不得違反
 強制	表示必須完成



⚠ 危險

- 通電時請勿用手觸摸端子部分以及其內部。否則有觸電的危險。
- 請勿硬拉或是扭曲線纜，或是線上纜上擺放重物。否則有觸電、著火的危險。
- 當馬達運轉時，請勿接觸任旋轉中的零件。否則有被捲進回轉軸導致受傷的危險。
- 上電狀態下，請勿用手觸碰驅動器內部。否則有觸電的危險。
- 電源關閉 5 分鐘內，不得接觸接線端子。否則有觸電的危險。
- 請務必將驅動器及馬達的接地端子接地。否則有觸電的危險。
- 移動、配線、維護、檢查等動作請在確認斷電後，面板上的顯示燈完全熄滅後再進行。否則有觸電的危險。

⚠ 注意

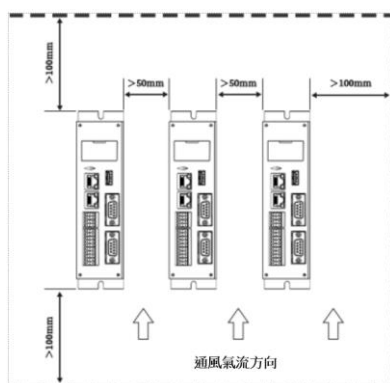
- 請勿在可能沾染水、油、藥品飛沫的場所，或是有腐蝕性氣體、可燃性氣體的場所使用本產品。
- 請嚴格遵守產品說明書內的要求。否則有產品損毀或人員受傷的危險。
- 驅動器、馬達、周邊機器本身溫度會上升因此請勿觸碰。否則有燒燙傷的危險。
- 馬達與驅動器請依照指定組合搭配使用。否則有起火的危險。
- 通電時或是斷電後不久，驅動器的散熱片、馬達等可能仍處於高溫狀態，因此請勿觸碰。否則有燒燙傷的危險。
- 請勿對外殼邊緣部位施加過大壓力。否則有變形的危險。
- 請保證驅動器安裝在通風良好、易於維護檢查的地方。
- 驅動器的環境溫度高於 40℃ 時，請檢查排風或換氣設備。

⊘ 禁止

- 請勿在會受到陽光直射的場所使用本產品，或是保管本產品。
- 請勿在周圍溫度濕度超過規定範圍的場所使用本產品，或是保管本產品。
- 請勿在有很多粉塵、塵埃等場所使用本產品，或是保管本產品。
- 請勿在會受到直接震動或衝擊的場所使用本產品，或是保管本產品。
- 請勿自行修理或改造本產品內外部構造。
- 請勿在驅動器周圍設置高發熱量和電磁干擾較大的機械設備。

❗ 強制

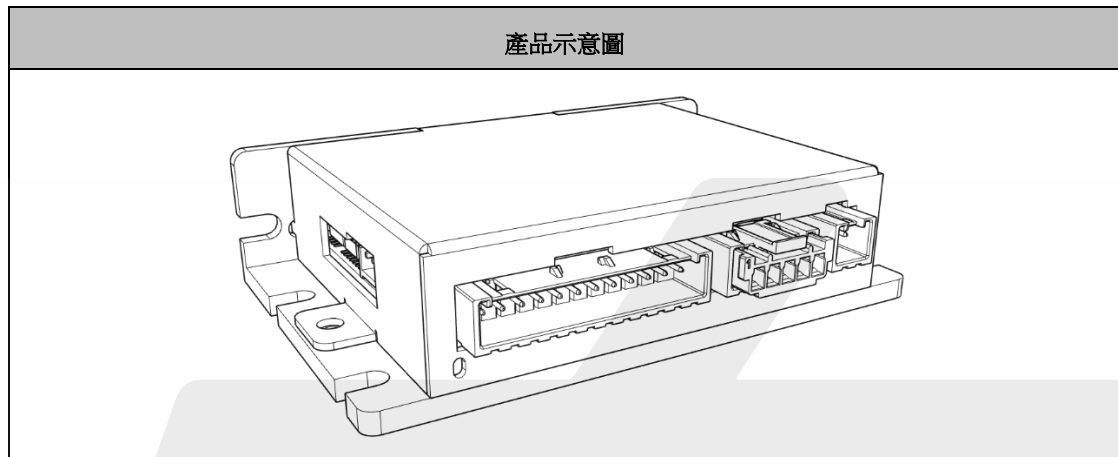
- 開始運轉前，請確認是否可以隨時啟動緊急開關停機。
- 驅動器之間以及與其他設備間至少保持以下的安裝間距。請盡可能保證充分的安裝間距，否則會損壞驅動器的使用性能和壽命。



2 概述

2.1 產品介紹

這款五相微步進驅動器，控制簡單，實現容易，通用性強，具有穩定可靠的品質和設計精巧、噪音低、振動小的特點。產品根據不同馬達能夠自動生成最優控制參數，更大程度發揮馬達的性能，使馬達運行達到平穩、低雜訊、低發熱的運行狀態。



2.2 功能特點

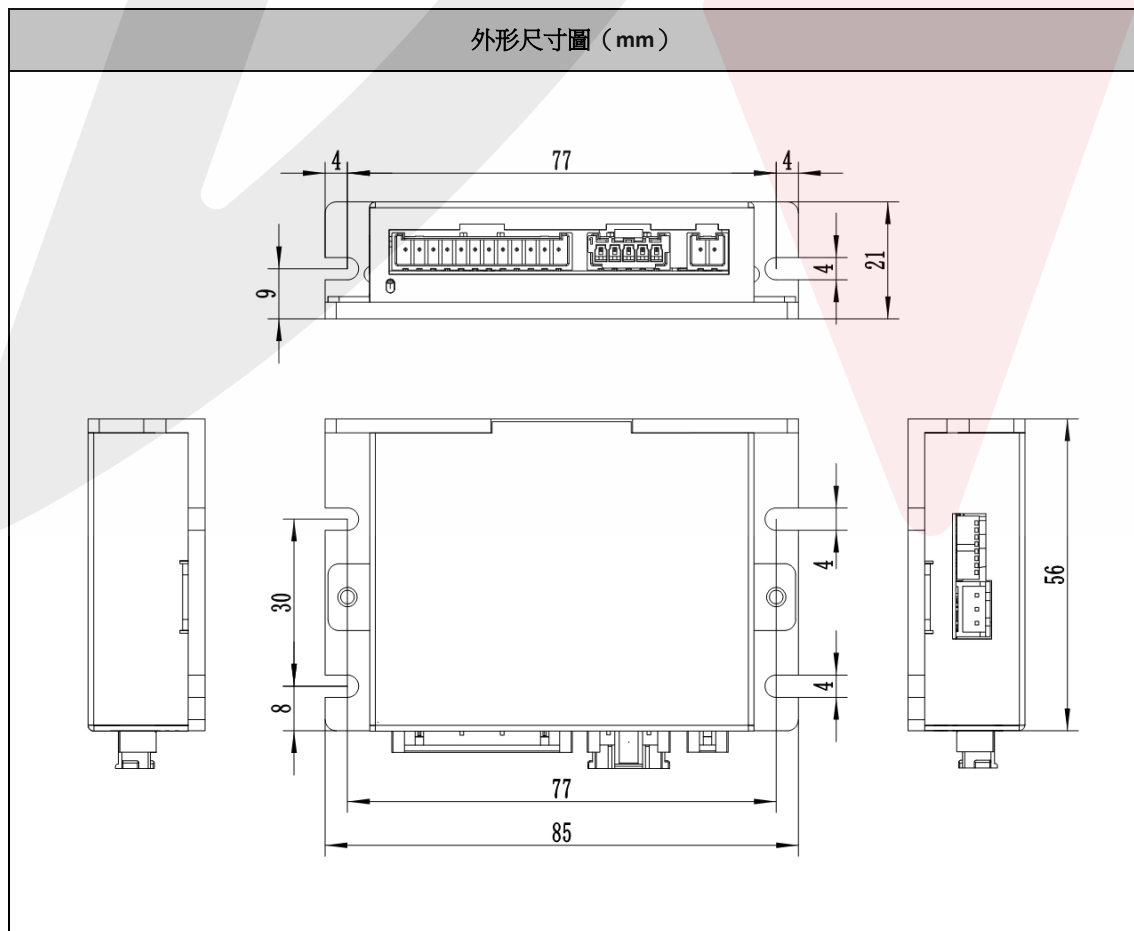
- 輸入電源：DC 24V - 48V
- 最大輸出相電流（均值）：1.7A
- 八檔電流選擇
- 三十二檔解析度選擇
- 單 / 雙脈波選擇
- 光電隔離輸入功能，5VDC 輸入
- 設計精巧、噪音低、震動小

2.3 技術參數

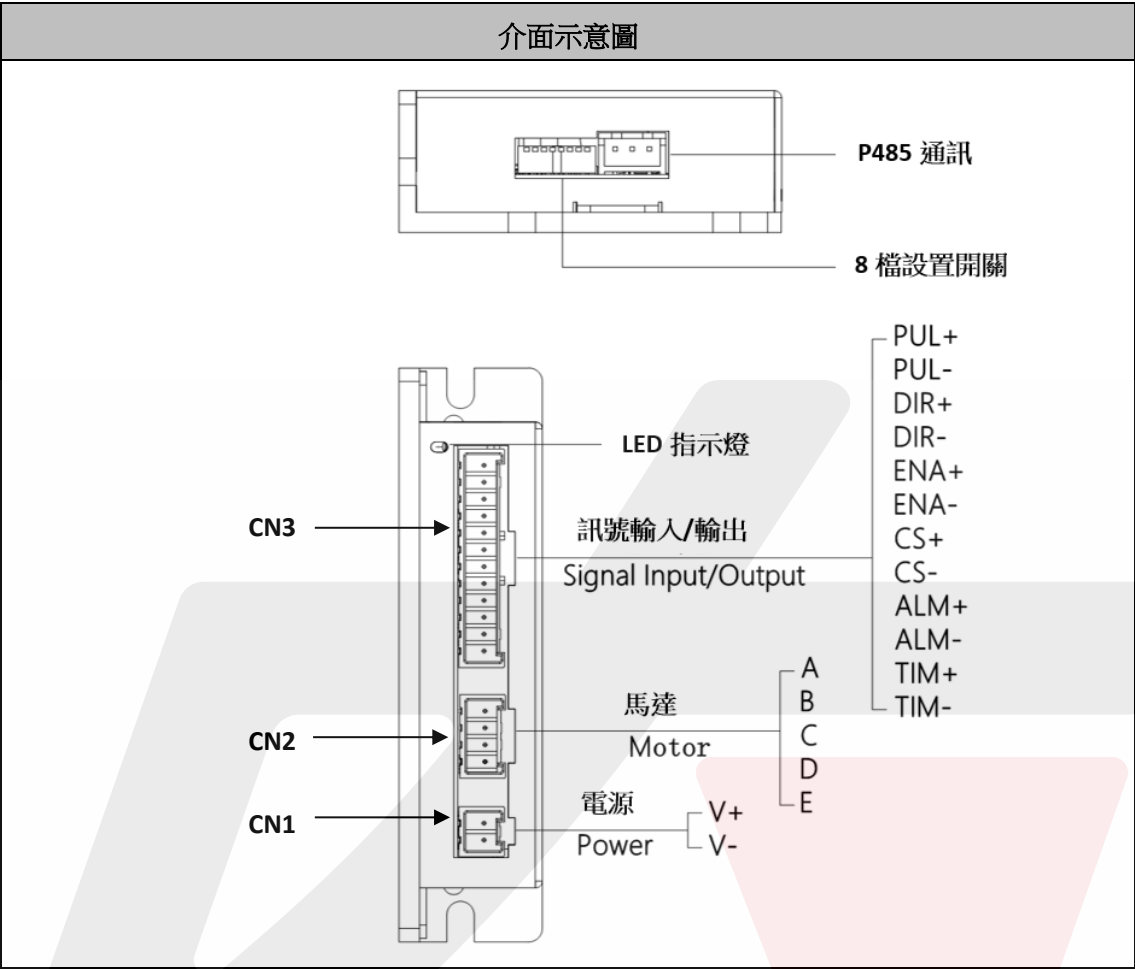
項 目	內 容
驅動器型號 Drive model	EXD5020M
適用馬達 Adapted motor	五相步進馬達 Five-phase hybrid Stepping motor
輸出電流 Output current	0.14 A ~ 1.7 A / 相 0.14 A ~ 1.7 A / phase
脈波信號頻率 Step frequency	MAX 500KHz (50% duty cycle)
脈波、方向信號寬度 Step、DIR Minimum pulse width	MIN 1 μ s
過電壓保護 Overvoltage protection	DC 52V
欠電壓保護 Undervoltage protection	DC 18V
初始化時間 Initialization time	2 sec

輸入信號 Input signal	脈波信號 Pulse signal	光耦輸入電壓 $H = 3.5 \sim 5\text{ V}$, $L = 0 \sim 0.8\text{ V}$ Optocoupler input voltage $H = 3.5 \sim 5\text{ V}$, $L = 0 \sim 0.8\text{ V}$ 導通電流 $5 \sim 8\text{ mA}$ Conduction current $5 \sim 8\text{ mA}$
	方向信號 Direction signal	
	激磁信號 Enable signal	
	步級角切換信號 Chip select signal	
輸出信號 Output signal	報警輸出 Alarm output	光電隔離輸出，最高耐受電壓 30 VDC ，最大飽和電流 10 mA Photoelectric isolated output with a maximum voltage of 30 VDC and a maximum saturation current of 10 mA
	TIM 信號 TIM signal	
尺寸（不含接線外掛程式） Size		$85 \times 21 \times 56\text{ mm}$
重量 Weight		約 96 g
環境指標 Environmental Specifications	使用場合 Surrounding Air Conditions	避免粉塵，油霧及腐蝕性氣體 Avoid dust, oil mist and corrosive air
	濕度 Humidity	$<85\%RH$ ，無凝露 $<85\%RH$ ，no condensation
	運行溫度 Operating temperature	$0 \sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$
	散熱 Heat dissipation	安裝在通風環境中 Install in a ventilated environment

2.4 外形尺寸



3 示意圖及介面定義



3.1 電源的介面定義 CN1 (Power)

端子號	圖示	Pin.	名稱信號
CN1		1	電源 V+
		2	電源 V-

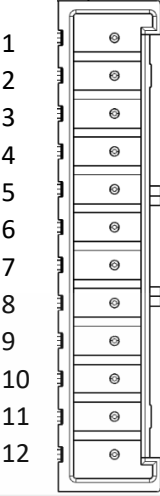
*注 1：電源輸入端子使用 2.5-2PIN。請正確連接電源，注意電源極性。（具體接線方法見“11 接線要求”）

3.2 馬達的介面定義 CN2 (Motor)

端子號	圖示	Pin.	名稱信號
CN2		1	馬達 A
		2	馬達 B
		3	馬達 C
		4	馬達 D
		5	馬達 E

*注 2：馬達輸出端子使用 2.5-5PIN。請正確接線。（具體接線方法見“10 馬達連接”）

3.3 信號輸入/輸出介面定義 CN3 (Signal Input/Output)

端子號	圖示	Pin.	名稱信號
CN3		1	脈波信號 PUL+
		2	脈波信號 PUL-
		3	方向信號 DIR+
		4	方向信號 DIR-
		5	激磁信號 ENA+
		6	激磁信號 ENA-
		7	步級角切換信號 CS+
		8	步級角切換信號 CS-
		9	報警輸出 ALM+
		10	報警輸出 ALM-
		11	激磁相原點輸出 TIM+
		12	激磁相原點輸出 TIM-

*注 5：信號輸入輸出端子使用 2.5-12PIN。請正確接線。（具體接線方法見“11 接線要求”）

3.4 設置開關 (Switch)

圖示	Pin.	名稱信號	詳述
	1	SW1	解析度設置
	2	SW2	
	3	SW3	
	4	SW4	
	5	SW5	單/雙脈波
	6	SW6	電流設置
	7	SW7	
	8	SW8	

3.4.1 解析度設置 (Microstepping)

指撥開關				脈波數 / 轉	
SW1	SW2	SW3	SW4	CS : OFF	CS : ON
ON	ON	ON	ON	500	200
ON	ON	ON	OFF	1000	400
ON	ON	OFF	ON	1250	800
ON	ON	OFF	OFF	2000	1000
ON	OFF	ON	ON	2500	1600
ON	OFF	ON	OFF	4000	2000
ON	OFF	OFF	ON	5000	3200

ON	OFF	OFF	OFF	10000	5000
OFF	ON	ON	ON	12500	6400
OFF	ON	ON	OFF	20000	10000
OFF	ON	OFF	ON	25000	12800
OFF	ON	OFF	OFF	40000	20000
OFF	OFF	ON	ON	50000	25000
OFF	OFF	ON	OFF	62500	25600
OFF	OFF	OFF	ON	100000	50000
OFF	OFF	OFF	OFF	125000	51200

3.4.2 運行模式（CW/CCW）

SW5	運行方式	備註
ON	雙脈波	——
OFF	脈波+方向	——

- 脈波+方向模式：脈波輸入端加脈波，當方向輸入端光耦不通時馬達一個方向旋轉，當方向輸入端光耦導通時馬達另一個方向旋轉。
- 雙脈波模式：當脈波輸入端加脈波時馬達一個方向旋轉，當方向輸入端加脈波時馬達另一個方向旋轉。
- 自檢功能：SW5 複用自檢功能，觸發條件為：上電後在半流狀態下檢測到撥碼開關由“ON”變為“OFF”，100ms 後再變為“ON”，馬達以 1 轉/秒速度往返旋轉 1 圈。換向停頓 1 秒，迴圈運行。撥到“OFF”為關閉該功能。

3.4.3 電流設置(Current Setting)

指撥開關			EXD5020M（均值） 相電流
SW6	SW7	SW8	
ON	ON	ON	0.14A
ON	ON	OFF	0.25A
ON	OFF	ON	0.50A
ON	OFF	OFF	0.64A
OFF	ON	ON	0.85A
OFF	ON	OFF	1.00A
OFF	OFF	ON	1.27A
OFF	OFF	OFF	1.70A

*注 6：此說明書電流均為相電流，馬達連接方式只針對環形連接，其他連接方式請以實際情況為準。

4 自動電流下降

五相步進驅動器在無脈波輸入 500 毫秒後，電流將自動降為設定電流的 30%，以減少馬達發熱，當脈波輸入時電流還原為設定值。

5 LED 指示燈

本產品有紅色和綠色 2 個貼片指示燈顯示狀態。

5.1 狀態顯示

方式：完成不同狀態下對應的閃爍（0.5 秒低電位，0.5 秒高電位）次數，完成 2 秒高電位，然後再迴圈。

狀態功能	指示燈狀態	通訊代碼	說明
使能斷開	綠燈閃爍	1	斷使能，驅動器無激磁，馬達可以自由運行
馬達停止	綠燈閃爍	2	開使能，無脈波輸入，馬達鎖相，未運行
馬達運行	綠燈常亮	3	有脈波輸入，馬達運行中

5.2 報警顯示

方式：完成不同狀態下對應的閃爍（0.5 秒低電位，0.5 秒高電位）次數，完成 2 秒高電位，然後再迴圈。

狀態功能	指示燈狀態	通訊代碼	說明
馬達過流	1 綠+1 紅	10	馬達相電流過流或驅動器故障
馬達未接	1 綠+2 紅	11	馬達未接
欠電壓	1 綠+3 紅	14	電源輸入大於 52V
過電壓	1 綠+4 紅	13	電源輸入小於 18V
其他故障	1 綠+5 紅	其他	

6 信號輸入

6.1 脈波信號：PUL

驅動器埠內置光耦，可以接受 5VDC 單端或差動信號。其從關斷到導通的變理解為接受一個有效脈波沿指令。對於共陽極而言低電位為有效（共陰為高電位有效），此時驅動器將按照相應的時序驅動馬達運行一步。對於驅動器的正常運行來說，有效電位信號占空比應在 50%以下。為了確保脈波信號的可靠回應，微步驅動器的脈波有效電位的持續時間不應少於 $1\mu\text{s}$ 。微步驅動器的信號回應頻率為 500KHz，過高的輸入頻率將可能得到不正確的回應。

6.2 方向信號：DIR

可以接受 5VDC 單端或差動信號。該端的內部光耦的通、斷被解釋為馬達運行的兩個方向，方向信號的改變將使馬達運行的方向發生變化，該端的懸空被等效認為輸入高電位。要注意的一點是，微步驅動器應確保方向信號領先脈波信號輸入至少 $10\mu\text{s}$ 建立，從而避免驅動器對脈波信號的錯誤響應。馬達換向時，一定要在馬達減速停止至啟動頻率後再換向。換向信號一定要在前一個方向信號的最後一個 PUL 脈波結束後以及下一個方向的第一個 PUL 脈波前改變。當不需換向時，方向信號端可懸空。

6.3 激磁信號：ENA

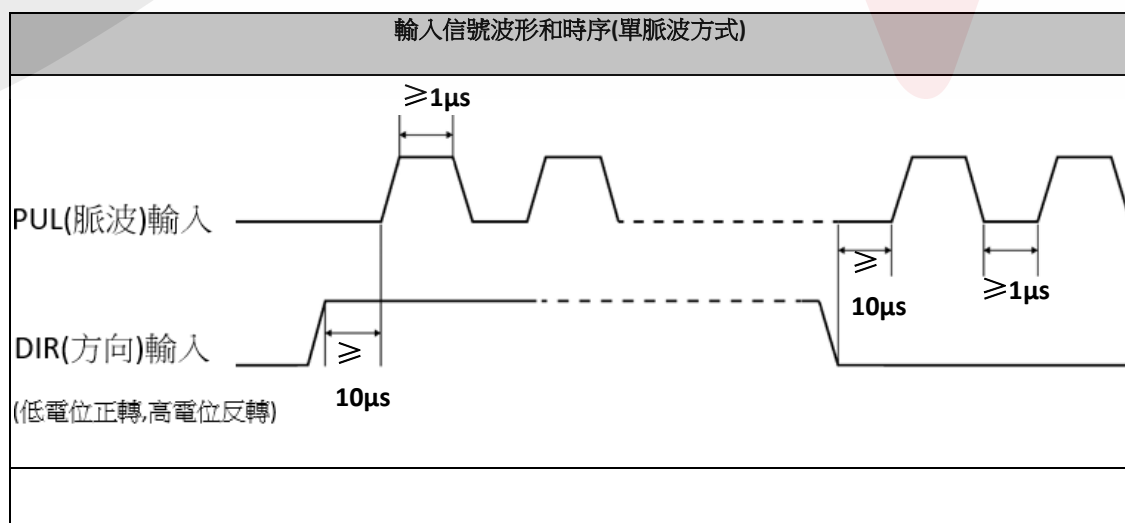
可以接受 5VDC 單端或差動信號。內置光耦導通時馬達相電流被切斷，轉子處於自由狀態（無激磁狀態）。當不需用此功能時，激磁信號端可懸空。

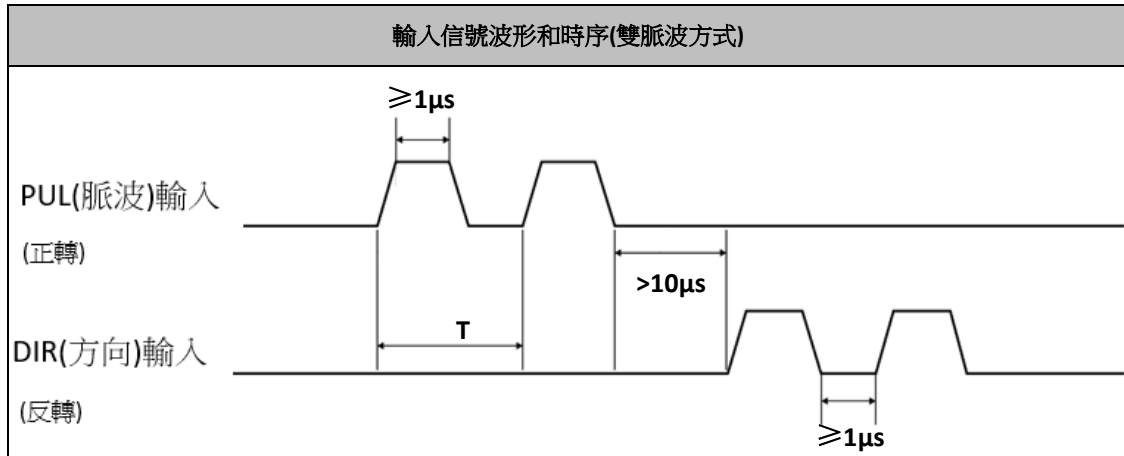
6.4 步級角切換信號：CS

可以接受 5VDC 單端或差動信號。步級角切換信號 CS 通過控制內置光耦的通斷來進行解析度切換。

使用 CS 輸入信號進行解析度切換時，請在 TIM 輸出處於 ON、馬達處於停止狀態下。否則會出現即使馬達運轉 0.72° ，TIM 信號仍輸出為 OFF 的情況。

6.5 脈波/方向輸入時序圖





7 信號輸出

2 路輸出信號，採用光電隔離輸出，最高承受電壓 30VDC，最大飽和電流 10mA。

7.1 報警輸出：ALM

ALM 輸出為常閉狀態。發生 ALARM 時，ALM 輸出將為 OFF，馬達變成無激磁。同時驅動器的 PWR/ALM LED 將呈紅色閃爍。

7.2 激磁相原點輸出：TIM

TIM 輸出信號與馬達轉角同步，馬達輸出軸每旋轉 7.2° （高解析度 3.6° ），馬達的激磁狀態就回到激磁原點，TIM 輸出 ON 信號一次。如果輸入脈波數設定為轉角 7.2° 的整數倍時，就可簡單檢測出 TIM 輸出信號，從而確認驅動器是否正常运行。

使用 TIM 輸出信號時，馬達轉角脈波數設定為 7.2° 的整數倍。

8 電源供給

8.1 電壓

驅動器工作時不停地改變馬達繞組端電壓的大小及方向，同時檢測電流以獲得精確的相電流。如果要同時保證高效率 and 低噪音，則驅動器供電電壓至少 5 倍於馬達額定相電壓（即馬達額定相電流 $\times$ 相電阻）。

如果您需要馬達獲得更好的高速性能，則需要提高驅動器供電電壓。

如果使用穩壓電源供電，要求供電電壓不得超過 48V。

如果使用非穩壓電源供電，要求電壓不得超過 34V。

因為非穩壓電源的額定電流是滿載電流；在負載很輕，例如馬達不轉時，實際電壓高達電源額定電壓的 1.4 倍。想要馬達平穩安靜的運轉，選擇低電壓。

8.2 電流

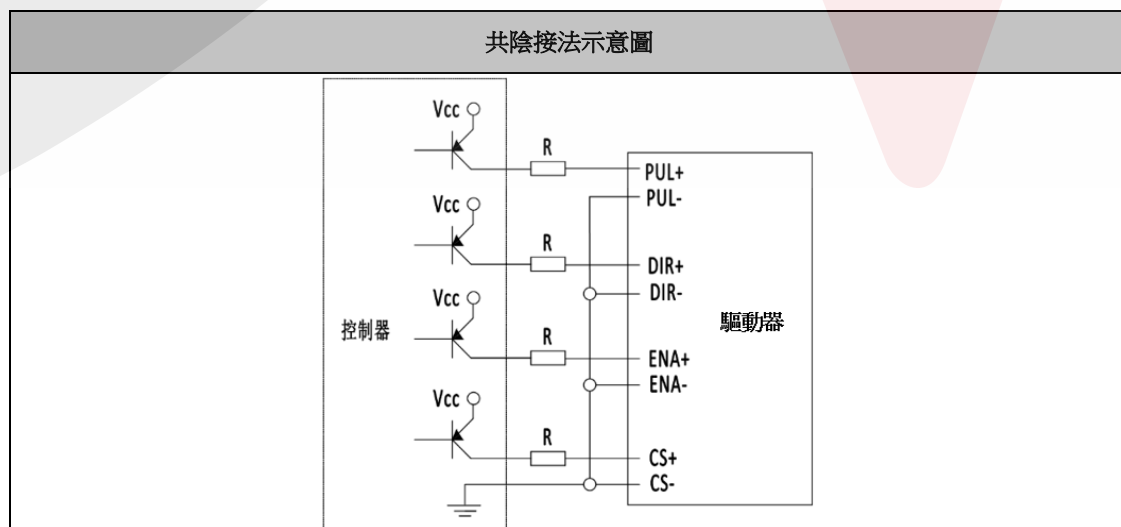
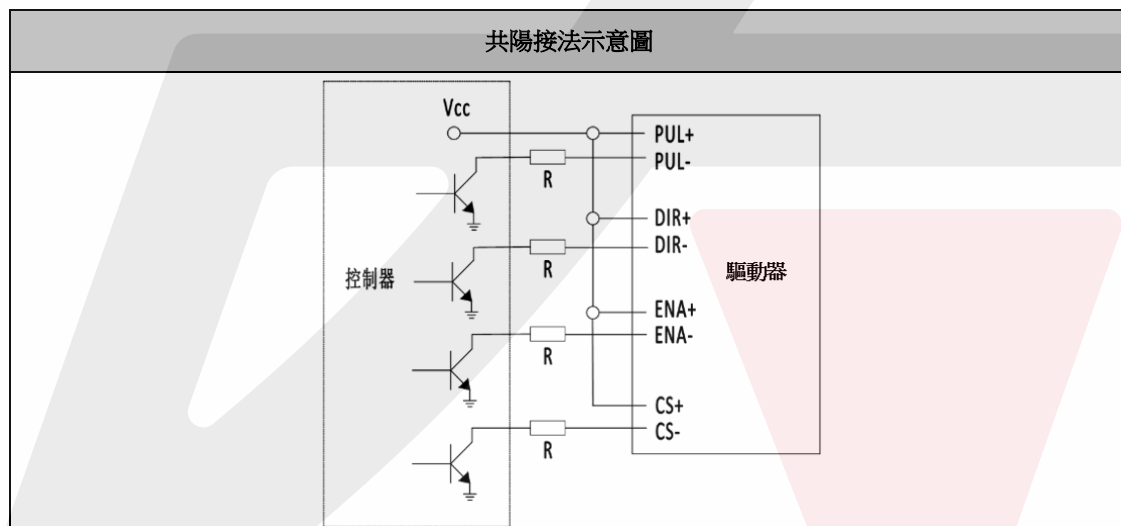
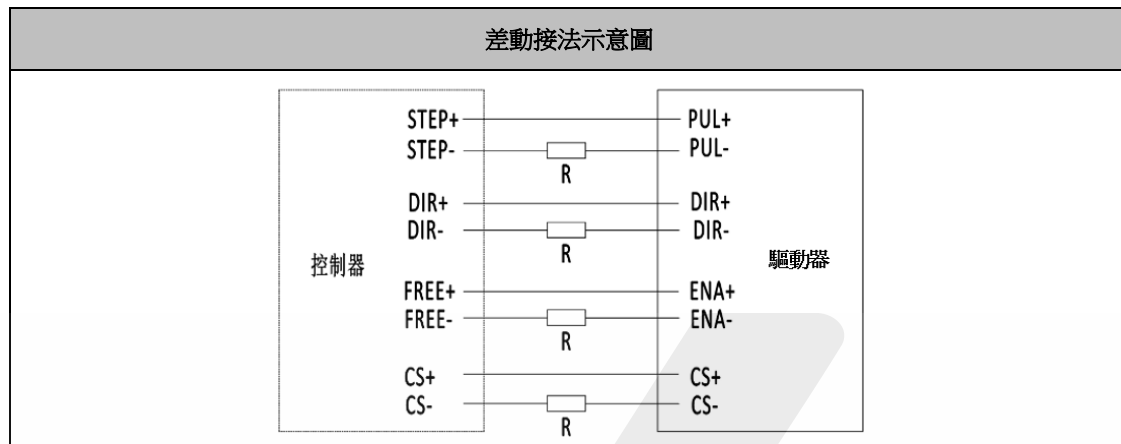
最大供電電流應該為兩相電流之和。通常情況下，您需要的電流取決於馬達的型號、電壓、轉速和負載條件。實際電源電流值大大低於這個最大電流值，因為驅動器採用的是開關式放大器，將一個高電壓小電流信號通過功率開關放大轉換成一個低電壓大電流信號。馬達繞組的額定電壓往往很小，當驅動器的供電電壓越高於馬達繞組的額定電壓時，驅動器所需的電源輸入電流就越小。

8.3 再生電流

當馬達減速的時候，它會像發電機一樣將負載的動能轉化為電能。一些能量會被驅動器和馬達消耗掉。如果您的應用中有大的負載以高速運行，相當大的動能會被轉換成電能。通常簡單的線性電源有一個大的電容來吸收這些能量而不會對系統造成損壞。開關電源往往會在過電壓的狀況下關閉，多餘的能量會回傳給驅動器，易造成驅動器報警（過電壓）甚至可能會造成驅動器的損壞。

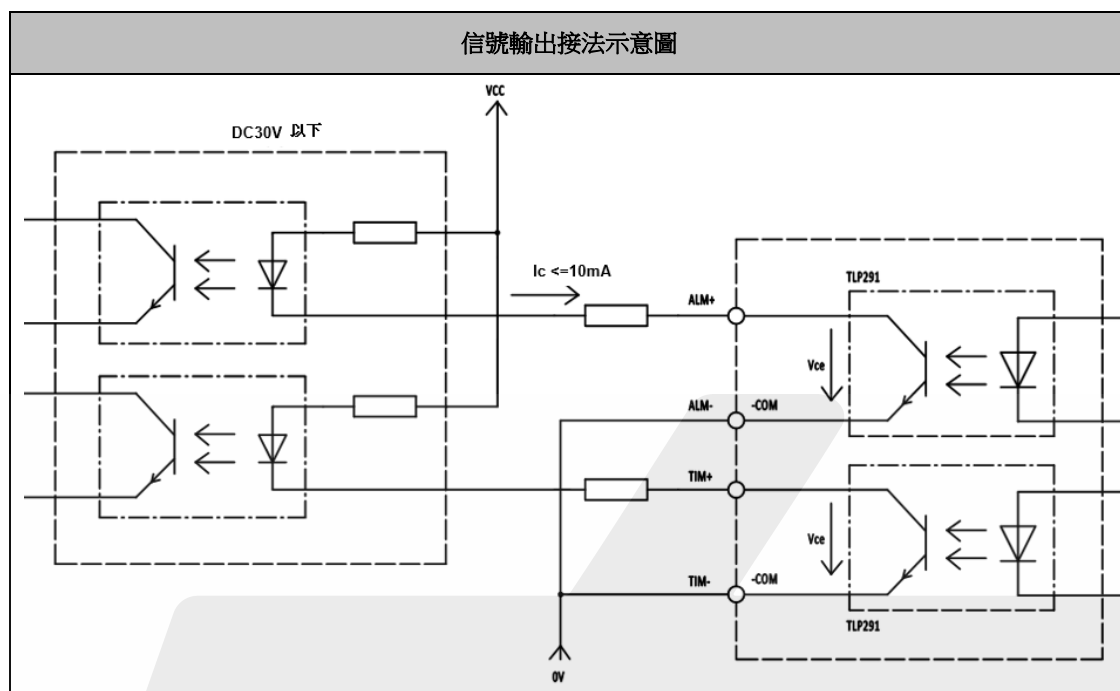
9 信號典型接法

9.1 信號輸入回路



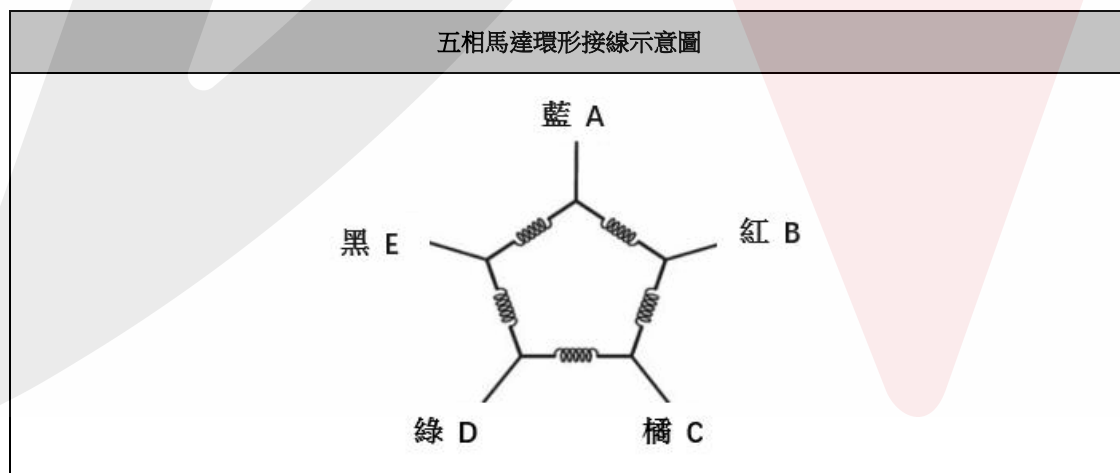
*注意：VCC 3.5-5 VDC R=0Ω； VCC 12VDC R=1KΩ； VCC 24VDC R=2.2KΩ；

9.2 信號輸出回路



10 馬達連接

***警告：**當將馬達接到驅動器時，請先確認驅動器電源已關閉。確認未使用的馬達引線未與其它物體發生短路。在驅動器通電期間，不能斷開馬達。



- 請正確連接馬達，否則可能會導致驅動器損壞。
- 一般情況下，五相馬達連接線色為：A-藍，B-紅，C-橘，D-綠，E-黑。
- 本驅動器只能驅動五相步進馬達，不能驅動其他步進馬達。
- 此說明書電流均為相電流，馬達連接方式只針對環形連接，其他連接方式請以實際情況為準。
- 以上馬達連接方式中接線顏色為普遍情況，僅供參考，具體接線方式請參考馬達規格說明書。

11 接線要求

- 請正確連接電源與馬達，接線時注意電源極性。
- 電線剝線時，請勿在線頭上先上一層焊錫，可能會導致無法正常接線。
- 為了防止驅動器受干擾，建議控制信號採用遮罩電纜線，並且遮罩層與地線短接，除特殊要求外，控制信號電纜的遮罩線單端接地：遮罩線的上位機一端接地，遮罩線的驅動器一端懸空。同一機器內只允許在同一點接地，如果不是真實接地線，可能干擾嚴重，此時遮罩層不接。
- 脈波和方向信號線與馬達線不允許並排包紮在一起，最好分開至少 10cm 以上，否則馬達雜訊容易干擾脈波方向信號引起馬達定位不準，系統不穩定等故障。
- 如果一個電源供多台驅動器，應在電源處採取並聯連接，不允許先到一台再到另一台鏈狀式連接。
- 嚴禁帶電拔插驅動器強電（馬達和電源）端子，帶電的馬達停止時仍有大電流流過線圈，拔插強電（馬達和電源）端子將導致巨大的瞬間感生電動勢將燒壞驅動器。
- 嚴禁將導線頭加錫後接入接線端子，否則可能因接觸電阻變大而過熱損壞端子。
- 接線線頭不能裸露在端子外，以防意外短路而損壞驅動器。
- 請使用專用工具緊固接線端子

12 版本更改

版本號	更改時間	更改內容
V1.0	24.01.04	--
V2.1	24.03.27	● 範本更新 ● 添加“產品介紹” ● 添加部分技術參數 ● 更新產品接線圖（接線端子不一樣） ● 添加“產品接線定義”描述 ● 添加“自動電流下降”描述 ● LED 指示燈功能添加通訊代碼 ● 更新信號輸入輸出描述 ● 更新“8.2 電流”部分描述 ● 更新“信號典型接法”部分描述 ● 添加“馬達連接方式”相關描述
V3.1	2024.04.08	● 修改“電流設置”相關內容