

C-DR42A

MISUMI 經濟型 步進馬達驅動器 42系列 使用說明書

一、產品簡介

1. 概述

C-DR42A 是MISUMI新推出的數字式步進馬達驅動器，採用最新 32 位 ARM 數文書處理技術，驅動器控制演算法採用先進的變電流技術和先進的變頻技術，驅動器發熱小，馬達振動小，運行平穩。用戶可以設置 200~20000 內的任意細分以及額定電流內的任意電流值，能夠滿足大多數場合的應用需要。由於採用內置微細分技術，即使在低細分的條件下，也能夠達到高細分的效果，低中高速運行都很平穩，噪音超小。驅動器內部集成了參數上電自動整定功能，能夠針對不同馬達自動生成最優運行參數，最大限度發揮馬達的性能。

2. 特點

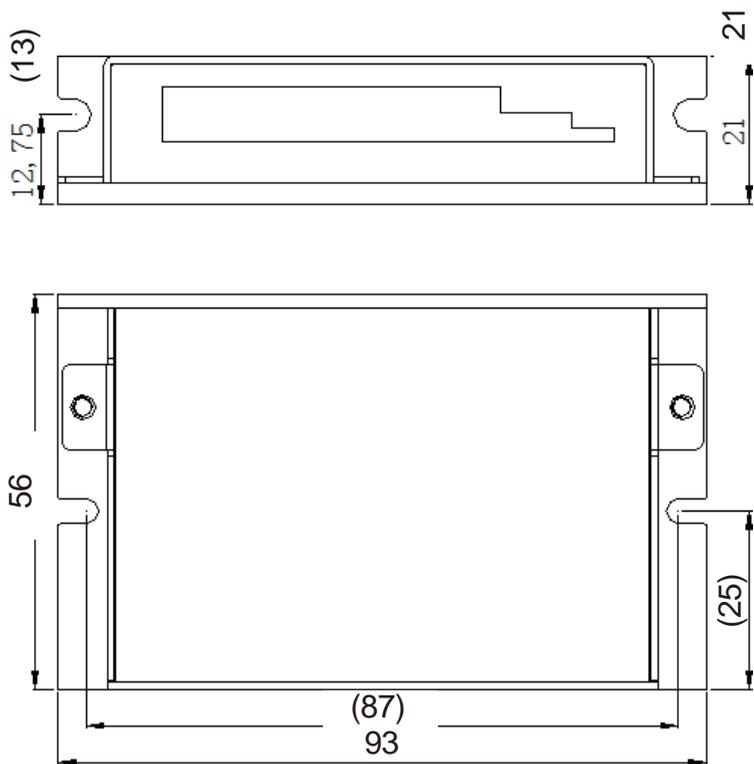
- 全新 32 位 ARM 技術
- 超低振動雜訊
- 內置高細分
- 參數上電自動整定功能
- 變電流控制使馬達發熱大為降低
- 靜止時電流自動減半
- 光隔離差分信號輸入
- 脈衝回應頻率最高可達 500KHz(出廠默認 160KHz)
- 電流設定方便，可在 0.1-2.2A 之間任意選擇
- 細分設定範圍為 200-20000
- 具有過壓、欠壓、過流等保護功能

二、環境指示及尺寸

1. 使用環境及參數

冷卻方式	自然冷卻或強制風冷	
使用環境	場合	不能放在其它發熱的設備旁，要避免粉塵、油霧、腐蝕性氣體，濕度太大及強振動場所，禁止有可燃氣體和導電灰塵；
	溫度	-5°C ~ +50°C
	濕度	40 ~ 90%RH
	振動	5.9m/s ² MAX
保存溫度	-20°C ~ 80°C	
使用海拔	1000 米以下	
重量	約 90 克	

2. 機械安裝圖



※ 推薦採用側面安裝，散熱效果更佳，設計安裝尺寸時，注意考慮端子大小及佈線！

3. 加強散熱方式

- 1) 驅動器的可靠工作溫度通常在 60°C 以內，馬達工作溫度為 80°C 以內；
- 2) 建議使用時選擇自動半流方式，馬達停止時電流自動減一半，以減少馬達和驅動器的發熱；
- 3) 安裝驅動器時請採用豎著側面安裝，使散熱齒形成較強的空氣對流；必要時機內靠近驅動器處安裝風扇，強制散熱，保證驅動器在可靠工作溫度範圍內工作。

三、驅動器介面和接線介紹

1. 介面描述

1) 控制信號介面

名稱	功能
PUL+	脈衝信號：脈衝上升沿有效；PUL 高電壓時4.5 ~ 28Vdc，低電壓時0 ~ 0.5V。 為了可靠回應脈衝信號，脈衝寬度應大於 1.5 μ s。
PUL-	
DIR+	方向信號：高 / 低電壓信號，為保證馬達可靠換向，方向信號應先於脈衝信號至少 2 μ s 建立。馬達的初始運行方向與馬達的接線有關，互換任一相繞組(如 A+、A- 交換)可以改變馬達初始運行的方向，DIR 高電壓時 4.5 ~ 28Vdc，低電壓時 0 ~ 0.5V。
DIR-	
ENA+	使能信號：此輸入信號用於使能或禁止。ENA+ 接 4.5 ~ 28Vdc，ENA- 接低電壓(或內部光耦導通)時，驅動器將切斷馬達各相的電流使馬達處於自由狀態，此時步進脈衝不被回應。當不需用此功能時，使能信號端懸空即可。
ENA-	

2) 強電介面

名稱	功能
GND	直流電源地。
+Vdc	直流電源正極，供電電壓範圍：直流 15-32Vdc，推薦 24Vdc 工作。
A+、A-	馬達 A 相線圈介面。
B+、B-	馬達 B 相線圈介面。

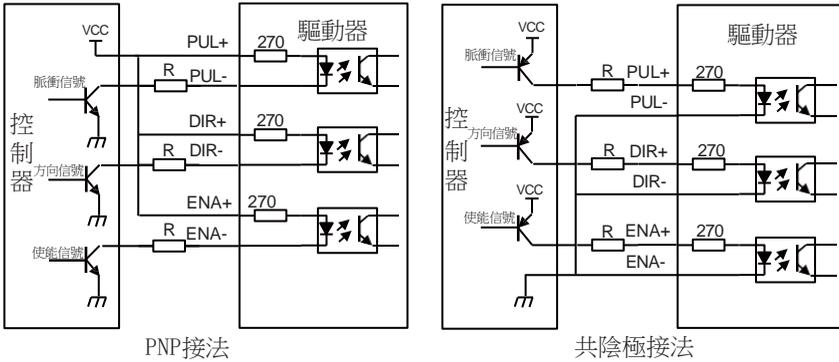
3) 狀態指示

綠色 LED 為電源指示燈，當驅動器接通電源時，該 LED 常亮；當驅動器切斷電源時，該 LED 熄滅。紅色 LED 為故障指示燈，當出現故障時，該指示燈以 3 秒鐘為週期迴圈閃爍；當故障被使用者清除時，紅色 LED 常滅。紅色 LED 在 3 秒鐘內閃爍次數代表不同的故障信，具體關係如下表所示：

序號	閃爍次數	紅色 LED 閃爍波形	故障說明
1	1		過流或相間短路故障
2	2		過壓故障
3	3		無定義
4	4		無定義

2. 控制信號介面電路

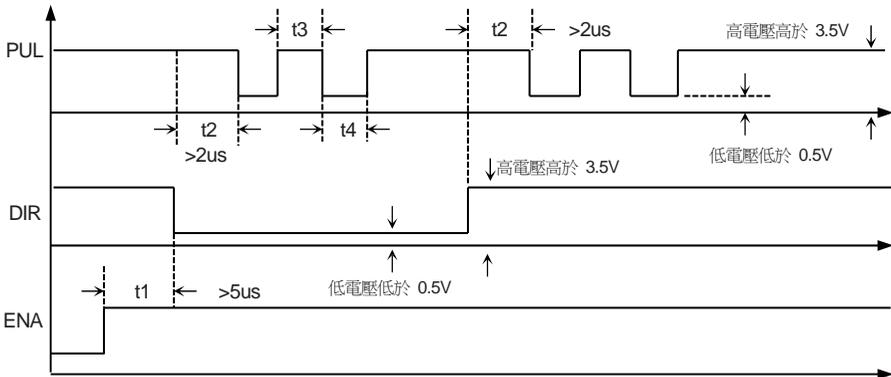
C-DR42A 驅動器採用差分式介面電路可適用差分信號，單端共陰極及單端PNP等介面，內置高速光電耦合器，允許接收長線驅動器，開放式集電極和 PNP 輸出電路的信號。在環境惡劣的場合，我們推薦用長線驅動器電路，抗干擾能力強。現在以開放式集電極和 PNP輸出為例，介面電路示意圖如下：



注意：VCC 值為 4.5 ~ 28Vdc 時，R 短接或不接；

3. 控制信號時序圖

為了避免一些誤動作和偏差，PUL、DIR 和 ENA 應滿足一定要求，如下圖所示：



注釋：

- 1) t1：ENA(使能信號) 應提前 DIR 至少 $5\mu\text{s}$ ，確定為高。一般情況下建議 ENA+ 和 ENA- 懸空即可。
- 2) t2：DIR 至少提前 PUL 下降沿 $2\mu\text{s}$ 確定其狀態高或低。
- 3) t3：脈衝寬度至少不小於 $2\mu\text{s}$ 。
- 4) t4：低電壓寬度不小於 $2\mu\text{s}$ 。

4. 接線要求

- 1) 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。
- 2) 脈衝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衝方向信號引起馬達定位不准，系統不穩定等故障。
- 3) 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。
- 4) 嚴禁帶電拔插驅動器強電 P2 端子，帶電的馬達停止時仍有大電流流過線圈，拔插 P2 端子將導致巨大的瞬間感生電動勢將燒壞驅動器。
- 5) 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。
- 6) 接線線頭不能裸露在端子外，以防意外短路而損壞驅動器。

四、電流、細分撥碼開關設定和參數自整定

C-DR42A 驅動器採用八位元撥碼開關設定細分精度、動態電流、靜止半流以及實現馬達參數和內部調節參數的自整定。

1. 電流設定

參考驅動器面板

2. 細分設定

參考驅動器面板

3. 參數自整定功能

驅動器在上電 200ms 以內便可自動完成馬達參數和內部調節參數的自整定；在馬達、供電電壓等條件發生變化時請進行一次自整定，否則，馬達可能會運行異常。注意此時不能輸入脈衝，方向信號也不應變化。

五、供電電源選擇

電源電壓在規定範圍之間都可以正常工作，C-DR42A 驅動器最好採用非穩壓型直流電源供電，也可以採用變壓器降壓 + 橋式整流 + 電容濾波。但注意應使整流後電壓紋波峰值不超過其規定的最大電壓。建議使用者使用低於最大電壓的直流電壓供電，避免電網波動超過驅動器電壓工作範圍。

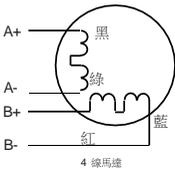
如果使用穩壓型開關電源供電，應注意開關電源的輸出電流範圍需設成最大。

請注意：

- 1) 接線時要注意電源正負極切勿反接；
- 2) 最好用非穩壓型電源；
- 3) 採用非穩壓電源時，電源電流輸出能力應大於驅動器設定電流的 60% 即可；
- 4) 採用穩壓開關電源時，電源的輸出電流應大於或等於驅動器的工作電流；
- 5) 為降低成本，兩三個驅動器可共用一個電源，但應保證電源功率足夠大。

六、馬達選配

1. 馬達接線



2. 輸入電壓和輸出電流的選用

1) 供電電壓的設定

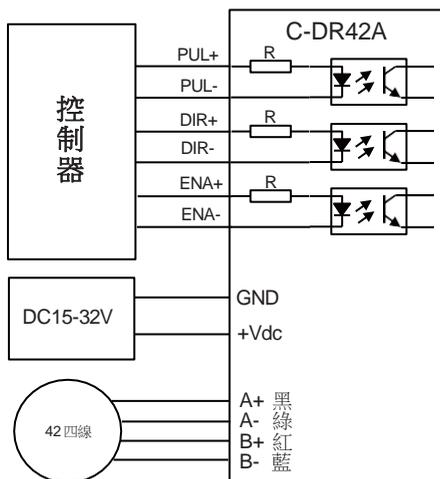
一般來說，供電電壓越高，馬達高速時力矩越大。越能避免高速時掉步。但另一方面，電壓太高會導致過壓保護，馬達發熱較多，甚至可能損壞驅動器。在高電壓下工作時，馬達低速運動的振動會大一些。

2) 輸出電流的設定值

對於同一馬達，電流設定值越大時，馬達輸出力矩越大，但電流大時馬達和驅動器的發熱也比較嚴重。具體發熱量的大小不僅與電流設定值有關，也與運動類型及停留時間有關。以下的設定方式採用步進馬達額定電流值作為參考，但實際應用中的最佳值應在此基礎上調整。原則上如溫度很低 ($<40^{\circ}\text{C}$) 則可視需要適當加大電流設定值以增加馬達輸出功率（力矩和高速回應）。

- 四線馬達：輸出電流設成等於或略小於馬達額定電流值。

△注意：電流設定後請運轉馬達 15-30 分鐘，如馬達溫升太高 (>70°C)，則應降低電流設定值。所以，一般情況是把電流設成馬達長期工作時出現溫熱但不過熱時的數值。



七、保護功能

1) 短路保護

當發生相間短路或驅動器內部過流時，驅動器紅燈閃亮 1 次，且在 3 秒內反復閃亮。此時必須排出故障，重新上電重定。

2) 過壓保護

當輸入電壓高於 38V 時，驅動器紅燈閃亮 2 次，且在 3 秒內反復閃亮。此時必須排出故障，重新上電重定。

3) 馬達開路保護

當馬達開路或沒有接時，驅動器紅燈閃亮 4 次，且在 3 秒內反復閃亮。此時必須排出故障，重新上電重定。

八、常見問題

1. 應用中常見問題和處理方法

現象	可能問題	解決措施
馬達不轉	電源燈不亮	檢查供電電路，正常供電
	馬達軸有力	脈衝信號弱，信號電流加大至 7-16Ma
	細分太小	選對細分
	電流設定是否太小	選對電流
	驅動器已保護	重新上電
	使能信號為低	此信號拉高或不接
	對控制信號不反應	未上電
馬達轉向錯誤	馬達線接錯	任意交換馬達同一相的兩根線（例如 A+、A- 交換接線位置）
報警指示燈亮	馬達線接錯	檢查接線
	電壓過高或過低	檢查電源
	馬達或驅動器損壞	更換馬達或驅動器
位置不准	信號受干擾	排除干擾
	遮罩地未接或未接好	可靠接地
	馬達線有斷路	檢查並接對
	細分錯誤	設對細分
	電流偏小	加大電流
馬達加速時堵轉	加速時間太短	加速時間加長
	馬達扭矩太小	選大扭矩馬達
	電壓偏低或電流太小	適當提高電壓或電流

2. 驅動器常見問題答用戶問

1) 何為步進馬達和步進驅動器？

步進馬達是一種專門用於速度和位置精確控制的特種馬達，它旋轉是以固定的角度（稱為“步距角”）一步一步運行的，故稱步進馬達。其特點是沒有累積誤差，接收到控制器發來的每一個脈衝信號，在驅動器的推動下馬達運轉一個固定的角度，所以廣泛應用於各種開環控制。

步進驅動器是一種能使步進馬達運行的功率放大器，能把控制器發來的脈衝信號轉化為步進馬達的功率信號，馬達的轉速與脈衝頻率成正比，所以控制脈衝頻率可以精確調速，控制脈衝數就可以精確定位。

2) 何為驅動器的細分？步進馬達的轉速與脈衝頻率的關係是什麼？

步進馬達由於自身特有結構決定，出廠時都注明“馬達固有步距角”(如 0.9° / 1.8° ，表示半步工作每走一步轉過的角度為 0.9° ，整步時為 1.8°)。但在很多精密控制和場合，整步的角度太大，影響控制精度，同時振動太大，所以要求分很多步走完一個馬達固有步距角，這就是所謂的細分驅動，能夠實現此功能的電子裝置稱為細分驅動器。

$$V = \frac{P \cdot \theta_e}{360 \cdot m}$$

V: 馬達轉速(r/s) P: 脈衝頻率(Hz)

θ_e : 馬達固有步距角

m: 細分數(整步為1，半步為2)

3) 細分驅動器有何優點？

- 因減少每一步所走過的步距角，提高了步距均勻度，因此可以提高控制精度。
- 可以大大地減少馬達振動，低頻振盪是步進馬達的固有特性，用細分是消除它的最好方法。
- 可以有效地減少轉矩脈動，提高輸出轉矩。

4) 為什麼我的馬達只朝一個方向運轉？

- 可能方向信號太弱，或接線極性錯。
- 脈衝模式不匹配，信號是脈衝 / 方向，驅動器必須設置為此模式；若信號是 CW/CCW(雙脈衝模式)，驅動器則必須也是此模式，否則馬達只朝一個方向運轉。