

MR 2x30a

雙直流馬達控制模組

版本: V2.0



產品介紹: 利基 MR 2x30a 模組可以達到透過簡易的指令設定，自由操控兩顆直流馬達的需求。可以隨時動態的更改馬達轉速，並取得馬達現在的設定狀態包含轉速或是方向。與 MR 2x5a 相比，能承受更高的電壓與電流值。

應用方向:

- 控制馬達趨動，設定模型車的前進與後退。
- 需要轉速回傳的設備，動態調整轉速。
- 可以直接加上小風扇，並操作風量強度。

產品特色:

- 以簡單指令控制兩個馬達的轉向與轉速。
- 可承受最大 $\pm 30A$ 的連續輸出電流。
- 輸入電壓最高可承受至 35V。
- 內部固定頻率 10KHz PWM 電流控制。
- 提供過熱自動斷電保護(150°C)。
- 提供過載電流保護。
- 提供 Crossover-Current Protection 與低壓閉鎖保護(UVLO)
- 透過 Brake 指令能快速停止馬達的動作。
- 可以設定 1025 階不同轉速。
- 兩組馬達能分別設定不同速度與方向。
- 透過指令能隨時取得現在馬達轉速或轉向等各種設定。
- 提供外接停止訊號，接上簡單的外部按鈕，就能由按鈕停止馬達轉動。
- 可透過 I2C 方式，下達指令。

連接方式: 直接將 ID 開關撥至欲設定的編號，再將 cmdBUS 連接至 Ozone 上對應的腳位，就可透過 Ozone 執行操作。請將要操作的直流馬達請依據腳位連接至對應的 1A1B 與 2A2B 馬達輸入接腳，並將模組的馬達電源 VM 與 GND 腳位，連接至能提供符合馬達需求的電源。指令操作時，如果馬達轉向與指令相反，代表 1A 與 1B 連接反向，或是 2A 與 2B 連接反向，此時可以將 A 與 B 對調，或是將程式中的前進與後退指令顛倒。

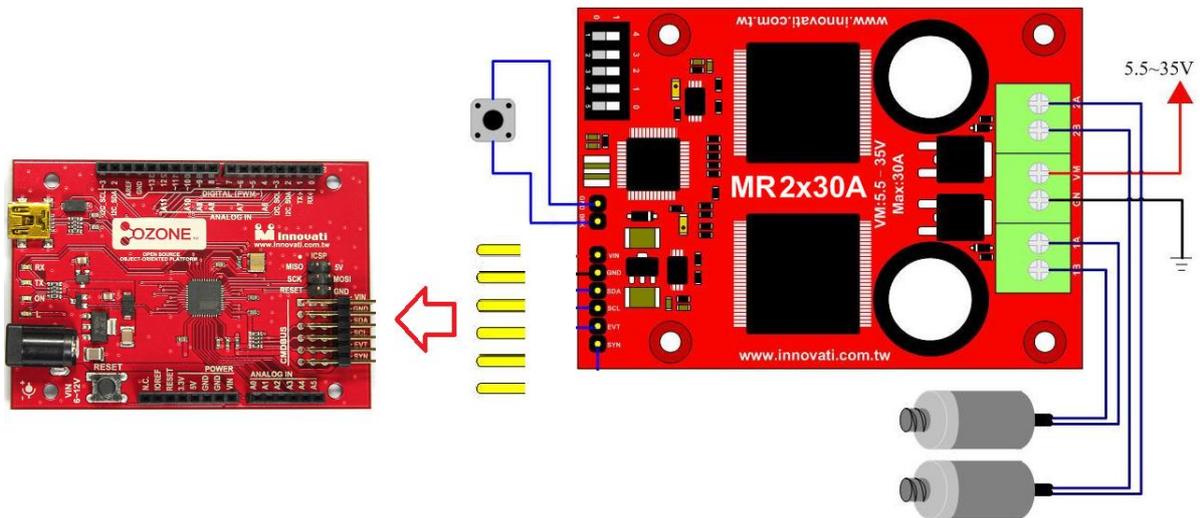


圖 1: 馬達模組連接範例

產品規格:

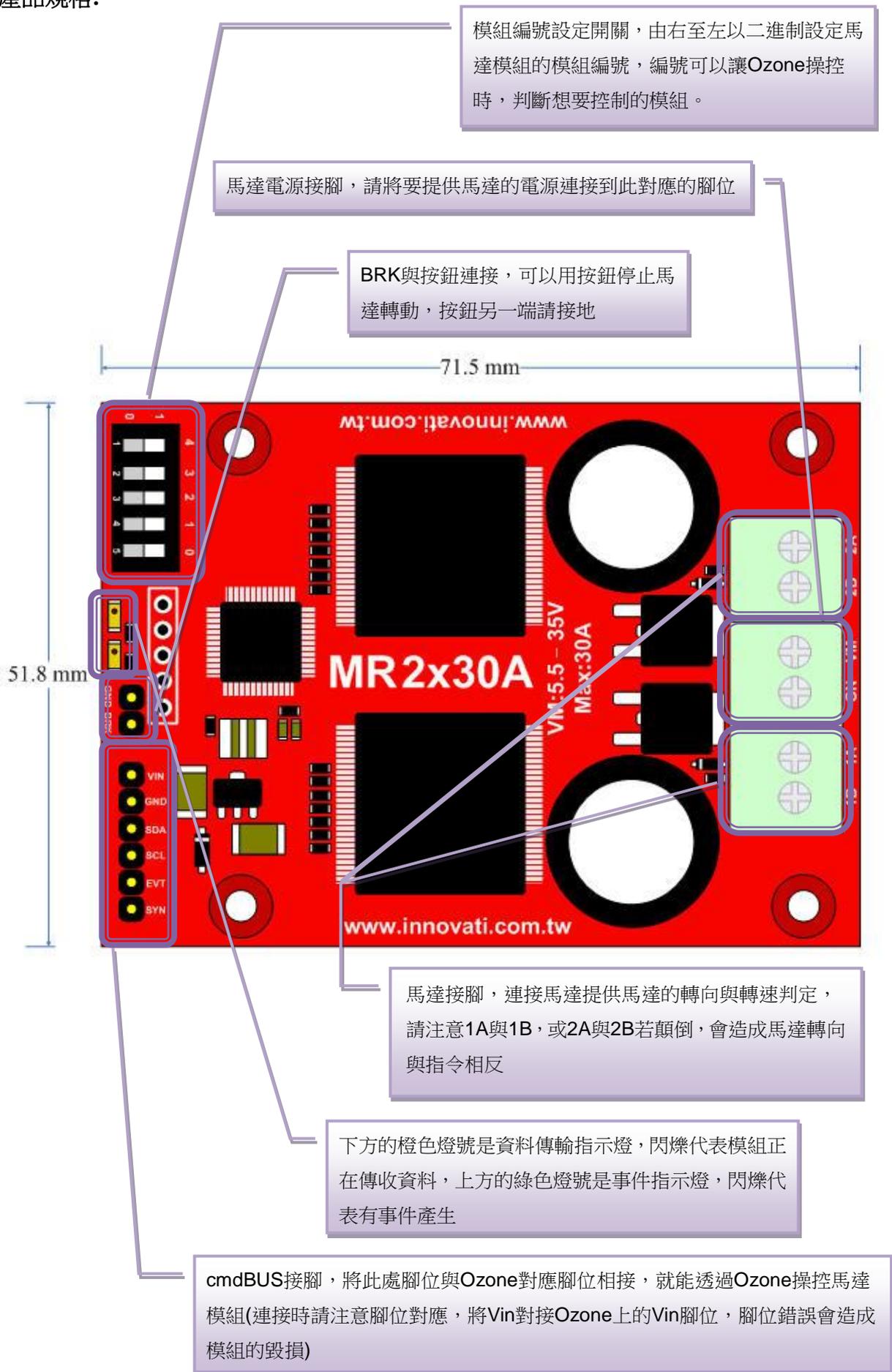


圖 2: 模組腳位與開關介紹

Symbol	Parameter	Test Conditions		Min.	Typ.	Max.	Unit
		V _{DD}	Conditions				
I _{DD}	Operating Current	7.5	No I/O	—	9.3	—	mA
f _{pwm}	PWM Output frequency	—	—	0	—	10	kHz

表 1: 工作電流特性 (於 25 °C 之環境)

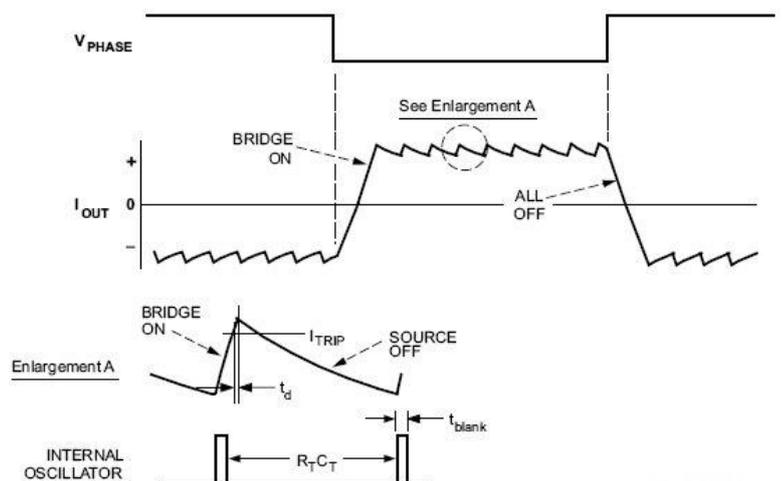
Test Condition: T_A=25°C , V_M=5V-35V

Characteristic	Symbol	Test Conditions	Limits			
			Min.	Typ.	Max.	Units
Load Supply Voltage Range	V _M	Operating	5.5	-	35	V
Thermal Shutdown Temp.	T _J	V _{IN} = 3.25V	150	170	200	°C
Thermal Shutdown Hysteresis.	ΔT _J		7	15	-	°C

表 2: 馬達相關電氣特性

過熱保護動作: 過熱保護電路在感測到驅動 IC 內部溫度到達 165°C 時, 將自動斷路, 此時馬達即停止動作, 當溫度下降 8°C 後, 保護電路自動回復導通, 馬達就繼續先前的動作。

電流限流保護動作: 請參照右圖, 在 H-bridge 開始輸出時, 電流隨著馬達轉動增加, 當電流值超過 I_{TRIP} (如右下圖 Enlargement A 中之指示), 就會停止 H-bridge 的輸出, 直到內部震盪器下一個時脈傳送出 (如右下圖 INTERNAL OSCILLATOR), 又會開始電流的傳送, 如此反覆, 電流會被固定在如圖的範圍內。



操作注意事項:

馬達模組提供一組馬達連接腳位, 請確認所連接的馬達為直流馬達。

模組出廠時並未加上散熱片, 在低電流熱對流良好環境, 模組可以正常操作, 但在大電流通過, 或是於高熱無法靠一般對流散除時, 建議將所附的散熱片加上。下表是在室溫 (25°C), 熱對流良好環境下, 以較大電流測試, 部安裝散熱片的情況下, 模組可以正常

運作的約略時間:

Current (A)	Time to overheat protection (Sec)
10	>300
12	~107
15	~40
18	~20

表 3: 電流與過熱保護啟動時間(未安裝散熱片)

模組操作溫度 0 °C ~ 70 °C (馬達之操作溫度請另行確認)

模組儲存溫度 -50 °C ~125°C

指令格式	指令功能
馬達加速相關指令	
BackwardA(uint16_t DutyCycle)	命令 A, B 或 A 與 B 馬達進行向後轉的動作，並且根據 <i>DutyCycle</i> 所給的值，決定馬達的轉速，請輸入 0~1024 之間的整數值(<i>DutyCycle</i> 值越高，轉速越快)
BackwardB(uint16_t DutyCycle)	
ForwardA(uint16_t DutyCycle)	命令 A, B 或 A 與 B 馬達進行向前轉的動作，並且根據 <i>DutyCycle</i> 所給的值，決定馬達的轉速，請輸入 0~1024 之間的整數值(<i>DutyCycle</i> 值越高，轉速越快)
ForwardB(uint16_t DutyCycle)	
馬達停止相關指令	
BrakeA(void)	快速停止 A, B 或 A 與 B 馬達模組的動作
BrakeB(void)	
BrakeDual(void)	
StopA(void)	停止 A, B 或 A 與 B 馬達模組的動作
StopB(void)	
StopDual(void)	
設定與狀態相關指令	
SetDirAB(uint8_t DirA, uint8_t DirB)	以 <i>Dir</i> 設定 A, B 或 A 與 B 馬達模組的轉向 (<i>Dir</i> 為 0 表示向前，為 1 表示向後)
SetVelAB(int16_t DutyCycleA, int16_t DutyCycleB)	以 <i>DutyCycle</i> 設定 A, B 或 A 與 B 馬達模組的轉速，請輸入 -1024~1024 之間的整數值， <i>DutyCycle</i> 絕對值越高，轉速越快，輸入正值代表向前轉動，負值代表向後轉動
停止按鈕相關指令 *1	
ClrBrakeButStatus(void)	將停止按鈕的狀態值清除為 0，在按下停止按鈕

	後，如果沒有執行清除，就無法重新啟動馬達動作
uint8_t bStatus = GetBrakeButStatus(void)	回傳停止按鈕現在的狀態 bStatus 0: 沒有按下停止按鈕 1: 停止按鈕被按下，還未執行清除的動作
錯誤狀態檢測相關指令	
EnFaultStop(void)	啟動錯誤停止機制，當錯誤狀態產生，就會自動停止馬達轉動，並且在執行清除錯誤狀態指令前，無法執行啟動馬達等相關指令，預設為不啟動
DisFaultStop(void)	關閉錯誤停止機制，當錯誤狀態產生，系統會自動進行錯誤狀態排除，並繼續馬達的轉動，但若有啟動錯誤事件提醒，仍會回傳錯誤提醒事件，預設為關閉錯誤停止機制
uint8_t bStatus = GetFaultStatus(void)	取得錯誤狀態儲存於 bStatus 中，在關閉錯誤停止機制下，錯誤狀態會被自動清除為 0，並繼續原先設定的馬達轉動；但若是啟動錯誤停止機制下，一旦有錯誤產生，若是馬達 1 的錯誤，則會回傳 1，馬達 2 的錯誤會回傳 2，兩個馬達都發生錯誤狀態則回傳 3。回傳的錯誤狀態在沒有執行清除動作前，都會維持住，此時無法執行轉動馬達的動作 *2
ClrFaultStatus(void)	清除錯誤停止機制的停止狀態，在啟動錯誤停止機制下，一旦發生錯誤狀態，就必須執行此指令，才能重新啟動馬達的轉動
RestoreStatus(void)	回復錯誤狀態發生時的各個設定值

*1 停止按鈕相關指令，需要在外部加裝停止按鈕後，才能產生效果

*2 在 DisFaultStop()狀態下，收到 Fault 後，系統就會自動進行 ClearFault()的動作，執行 GetFaultStatus()仍會得到 0

範例程式:

```
#include <ozone.h>
```

```
MR2X30A myMotor(0); // 設定模組編號為 0
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
}
```

```
void loop()
```

```
{
```

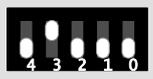
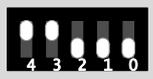
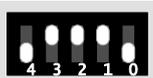
```
    myMotor.StopB();
```

```
myMotor.ForwardA(200);           // 讓馬達以 200 的速度向前轉動
delay(3000);
myMotor.StopA();                 // 停止馬達轉動
delay(3000);
myMotor.BackwardA(200);         // 讓馬達以 200 的速度向後轉動
delay(3000);
myMotor.StopA();
myMotor.ForwardB(200);          // 讓馬達以 200 的速度向前轉動
delay(3000);
myMotor.Stop();                 // 停止馬達轉動
delay(3000);
myMotor.BackwardB(200);         // 讓馬達以 200 的速度向後轉動
delay(3000);
}
```

附錄

1. 已知問題:

2. 模組編號開關對應編號表:

	0		8		16		24
	1		9		17		25
	2		10		18		26
	3		11		19		27
	4		12		20		28
	5		13		21		29
	6		14		22		30
	7		15		23		31