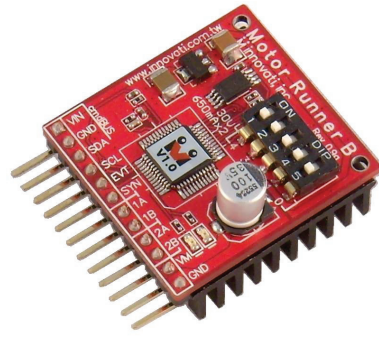


Motor Runner B

雙直流馬達控制模組

版本: V2.0



產品介紹: 利基 Motor Runner B 模組可以達到透過簡易的指令設定，同時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，並取得馬達現在的状态包含轉速或是方向。

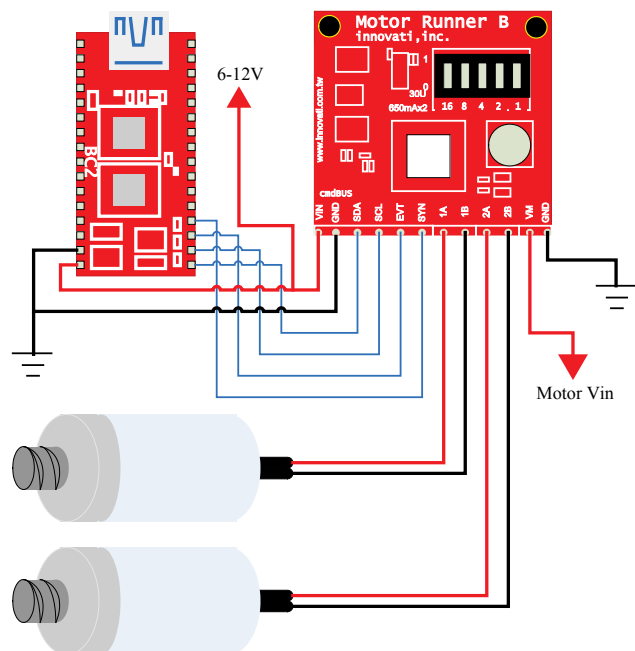
應用方向:

- 控制馬達趨動，設定模型車的前進與後退，經由速度差設定，能做出轉向變化。
- 分別控制不同向的馬達，操作物體能向前後與左右移動，如控制機械手臂。
- 可以直接加上小風扇，並操作風量強度。

產品特色:

- 可以同時對兩個馬達模組設定命令的執行。
- 可提供±650mA 的連續輸出電流。(Peak 可達±750mA)
- 輸入電壓最高可接受至 30V。
- 內部固定頻率 500Hz PWM 電流控制。
- 提供過熱自動斷電保護(165°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 指令可以快速停止馬達的動作。
- 可提供達 256 階轉速變換。
- 執行指令能讓兩個馬達同時做出不同向不同速的操作。
- 透過指令可輕鬆取得現在馬達轉速或轉向的設定。
- 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 Basic Commander 上對應的腳位，就可透過 Basic Commander 執行操作。欲操作的直流馬達請依據腳位連接至對應的 AB 輸入接腳，並將模組的馬達對應 VIN 與 GND 腳位，分別連接至馬達所需要的 VIN 與 GND。



I_{DD}	Operating Current	7.5	No I/O	—	11	—	mA
f_{pwm}	PWM Output frequency	—	—	—	500	—	Hz

表 1: 工作電流特性 (於 25 °C 之環境)

Test Condition: $T_A=25^{\circ}C$, $V_M=30V$

Characteristic	Symbol	Test Conditions	Limits			
			Min.	Typ.	Max.	Units
Load Supply Voltage Range	V_M	Operating, $I_{OUT} = \pm 650mA$, $L=3mH$	5	-	30	V
Output Saturation Voltage	$V_{CE(SAT)}$	Source Driver , $I_{OUT}=-400mA$	-	1.7	2.0	V
		Source Driver , $I_{OUT}=-650mA$	-	1.8	2.1	V
		Sink Driver , $I_{OUT}=+400mA$, $V_S=0.5V$	-	0.3	0.5	V
		Sink Driver , $I_{OUT}=+650mA$, $V_S=0.5V$	-	0.7	1.3	V
Motor Supply Current (No Load)	$I_{M(ON)}$	Both bridges ON (forward or reverse)	-	3.0	5.0	mA
	$I_{M(OFF)}$	All INPUTs = 2.4V	-	<1.0	200	μA
Thermal Shutdown Temp.	T_J		-	165	-	$^{\circ}C$
Thermal Shutdown Hysteresis.	ΔT_J		-	15	-	$^{\circ}C$

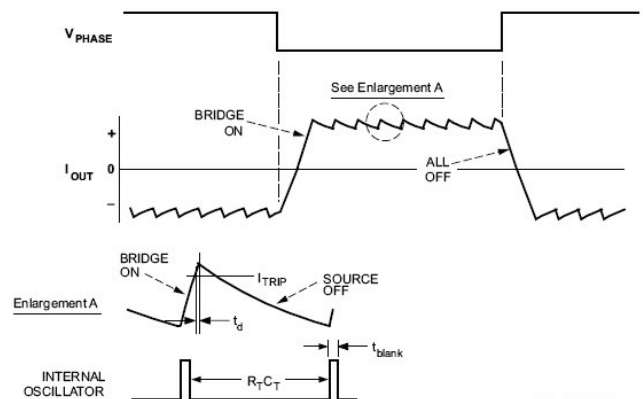
表 2: 馬達相關電氣特性

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 15°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:

馬達模組提供兩組馬達連接腳位, 請確認所連接的馬達為直流馬達。



在 25 °C 之環境，Power Dissipation 為 1.4W。

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

模組下達指令的方式可分為兩種：**cmdBUS**、**I2C** 控制方式

cmdBUS 指令表:

下面的指令表是專供控制 Motor Runner B 模組的各種指令，必要輸入的指令名稱與參數，以粗底或粗斜體表示，粗體的文字在輸入時請不要更改，粗斜體的文字請自行定義適當格式的參數填入。輸入時請注意 innoBASIC Workshop 大寫與小寫會視為相同字。在執行 Motor Runner B 指令前，請先於程式開頭定義對應參數與編號，例:

Peripheral *ModuleName* As MotorRunnerB @ *ModuleID*

I2C 通訊協議(Protocol):

為了使更廣泛的使用者能控制模組，提供了部份指令的通訊協議讓使用者應用。透過通訊規格，使用者可使用 I2C 通訊協議為模組下達命令。

通訊協議常見的封包如下：

MID：模組 ID 編號，空間大小為 Byte 的變數。對應於硬體的指播開關。

CID：命令 ID 編號，空間大小為 Byte 的變數。依不同命令而改變。

Checksum1：驗證位元_1，空間大小為 Byte 的變數。

定義方式： $255 - (MID * 2) - CID$

Checksum2：驗證位元_2，空間大小為 Byte 的變數。

定義方式： $255 - (\text{Checksum1} \sim \text{Checksum2} \text{ 之間的變數總和})$

Checksum3：驗證位元_3，空間大小為 Byte 的變數。

定義方式： $255 - MID - (\text{MID} \sim \text{Checksum3} \text{ 之間的變數總和})$

Dummy：虛設位元，可為任意變數。空間大小為 Byte 的變數。

於通訊規格每筆資料空間大小階為 **Byte**，若資料空間大小超過一個 Byte 時，需將資料拆開，並由 Low Byte 開始傳送。

Ex: 傳送資料 Temp 為一筆空間大小為 Word 的資料，則需將 Temp 拆開，分為 Temp_L、Temp_H，並且先傳送 Temp_L。

Ex1 模組編號為 2，命令編號為 153，傳送參數 Byte 為 100，通訊協議為

MID+CID+Checksum1+Byte+Checksum2+Dummy 則：

MID = 2

CID = 153

Checksum1 = $255 - (2 * 2) - 153 = 98$

Byte = 100

Checksum2 = $255 - 100$

Dummy = 0~255 之間的任意數

Ex2 模組編號為 2，命令編號為 153，傳送參數 Temp 為 511，通訊協議為 MID+CID+Checksum1+Temp_L+Temp_H+Checksum2+Dummy 則：

MID = 2
 CID = 153
 $Checksum1 = 255 - (2*2) - 153 = 98$
 Temp_L = 255，Temp_H = 1
 $Checksum2 = 255 - Temp_L - Temp_H = 255$
 Dummy = 0~255 之間的任意數

指令格式	指令功能
馬達加速相關指令	
CmdBUS : BackwardA(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 0~255 之間的整數值 (<i>DutyCycle</i> 值越高，轉速越快)
I2C : MID+92+Checksum1+DutyCycle+Checksum2+Dummy	
BackwardAB(DutyCycleA, DutyCycleB)	
CmdBUS : BackwardB(DutyCycle)	
I2C : MID+93+Checksum1+DutyCycle+Checksum2+Dummy	
BackwardDual(DutyCycleAll)	
CmdBUS : ForwardA(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 0~255 之間的整數值 (<i>DutyCycle</i> 值越高，轉速越快)
I2C : MID+88+Checksum1+DutyCycle+Checksum2+Dummy	
ForwardAB(DutyCycleA, DutyCycleB)	
CmdBUS : ForwardB(DutyCycle)	
I2C : MID+89+Checksum1+DutyCycle+Checksum2+Dummy	
ForwardDual(DutyCycleAll)	

































馬達停止相關指令	
CmdBUS : BrakeA ()	
I2C : MID+99+Checksum1+Dummy	
CmdBUS : BrakeB ()	
I2C : MID+100+Checksum1+Dummy	快速停止 A , B 或 A 與 B 馬達模組的動作
CmdBUS : BrakeDual()	
I2C : MID+101+Checksum1+Dummy	
CmdBUS : StopA()	
I2C : MID+96+Checksum1+Dummy	停止 A , B 或 A 與 B 馬達模組的動作
CmdBUS : StopB()	
I2C : MID+97+Checksum1+Dummy	
CmdBUS : StopDual()	
I2C : MID+98+Checksum1+Dummy	
CmdBUS : StopDual()	
I2C : MID+98+Checksum1+Dummy	
設定與狀態相關指令	
GetDCA(DutyCycle)	取得 A 或 B 的馬達轉速，存放於 <i>DutyCycle</i> 參數中 (<i>DutyCycle</i> 值越高，轉速越快)， <i>DutyCycle</i> 會回傳 0~255 之間的整數值
GetDCB(DutyCycle)	
GetDirA(Dir)	取得 A 或 B 的馬達轉向，存放於 <i>Dir</i> (<i>Dir</i> 為 0 表示向前，為 1 表示向後)
GetDirB(Dir)	

附錄

1. 已知問題:

- V1.0 V_{IN} 與 V_M 電源並未共地，若使用不同電源時，須於外部做共地動作，才能正常動作。

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