

---

L33033A/B

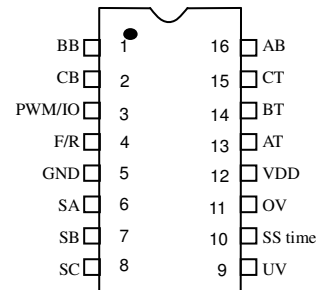
# BLDC Motor Predriver

# LUL

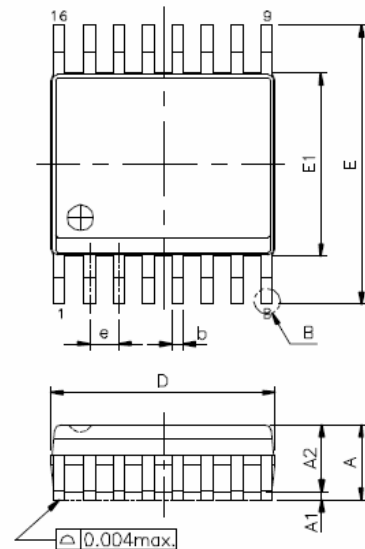
## 一、特色：

- PWM Highside Drive
- 過電壓保護
- 低電壓保護
- 正反轉功能
- Free Stop 功能
- L33033A 為 60 度霍爾效應感測器相位
- L33033B 為 120 度霍爾效應感測器相位
- 堵轉保護
- 相位偵測保護功能
- 緩啟動時間可調整
- I/O 及 PWM 控制
- Green Package
- 抗干擾、靜電 ESD 強
- 工作溫度廣-40~125°C

## 三、封裝型態

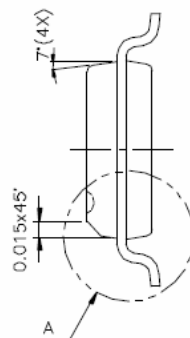


L33033A/B (SSOP16)



## 二、簡介

L33033A/B 是一個多功能的三相無刷直流馬達控制器，擁有內部的 RC 頻率，並包含過電壓、低電壓保護電路、堵轉保護及緩啟動時間可調整…等功能。L33033A/B 具有典型馬達運作的功能，如開關啟動、加速，且可以有效率的控制無刷直流馬達運作。



SYMBOLS	MIN.	MAX.
A	0.053	0.069
A1	0.004	0.010
A2	-	0.059
b	0.008	0.012
b1	0.008	0.011
c	0.007	0.010
c1	0.007	0.009
D	0.189	0.197
E1	0.150	0.157
E	0.228	0.244
L	0.016	0.050
e	0.025	BASIC
e <sup>p</sup>	0	B

UNIT : INCH

## 四、電氣特性

### (一)絕對最大額定值

V <sub>DD</sub> .....	5.5V
相對於 V <sub>SS</sub> 的所有輸入和輸出.....	0.3V~ V <sub>CC</sub> +0.3V
環境溫度.....	-40°C~125°C
儲存溫度.....	-50°C~150°C

註：如果器件運行條件超過上述各項最大額定值，可能對器件造成永久性損壞。上述參數僅是運行條件的極大值，我們不建議器件在該規範範圍外運行。如果器件長時間工作在絕對最大極限條件下，其穩定性可能會受影響。

### (二)直流特性

符號	符號描述	最小值	典型值	最大值	單位	條件(Ta=25°C)
V <sub>DD</sub>	操作電壓	2.5	5.0	5.5	V	
I <sub>OP</sub>	操作電流		6		mA	V <sub>DD</sub> =5V
V <sub>IH</sub>	高電平輸入電壓	0.7 V <sub>DD</sub>		V <sub>DD</sub>	V	
V <sub>IL</sub>	低電平輸入電壓	0		0.3 V <sub>DD</sub>	V	
I <sub>OL</sub>	輸入輸出線反向漏電流		15		mA	V <sub>DD</sub> =5V, V <sub>OL</sub> =0.5V
I <sub>OH</sub>	輸入輸出線驅動電流		-15		mA	V <sub>DD</sub> =5V, V <sub>OH</sub> =4.5V
R <sub>PH</sub>	上拉電阻		80		KΩ	V <sub>DD</sub> =5V

邏輯輸入參數	符號	最小值	典型值	最大值	單位	條件(Ta=25°C)
PWM/I <sub>O</sub> , F/R UV, OV, SS time	V <sub>IH</sub>	0.7V <sub>DD</sub>		V <sub>DD</sub>	V	
	V <sub>IL</sub>	0		0.3V <sub>DD</sub>	V	

感測輸入參數	符號	最小值	典型值	最大值	單位	條件(Ta=25°C)
SA, SB, SC	V <sub>IH</sub>	0.7V <sub>DD</sub>		V <sub>DD</sub>	V	
	V <sub>IL</sub>	0		0.3V <sub>DD</sub>	V	

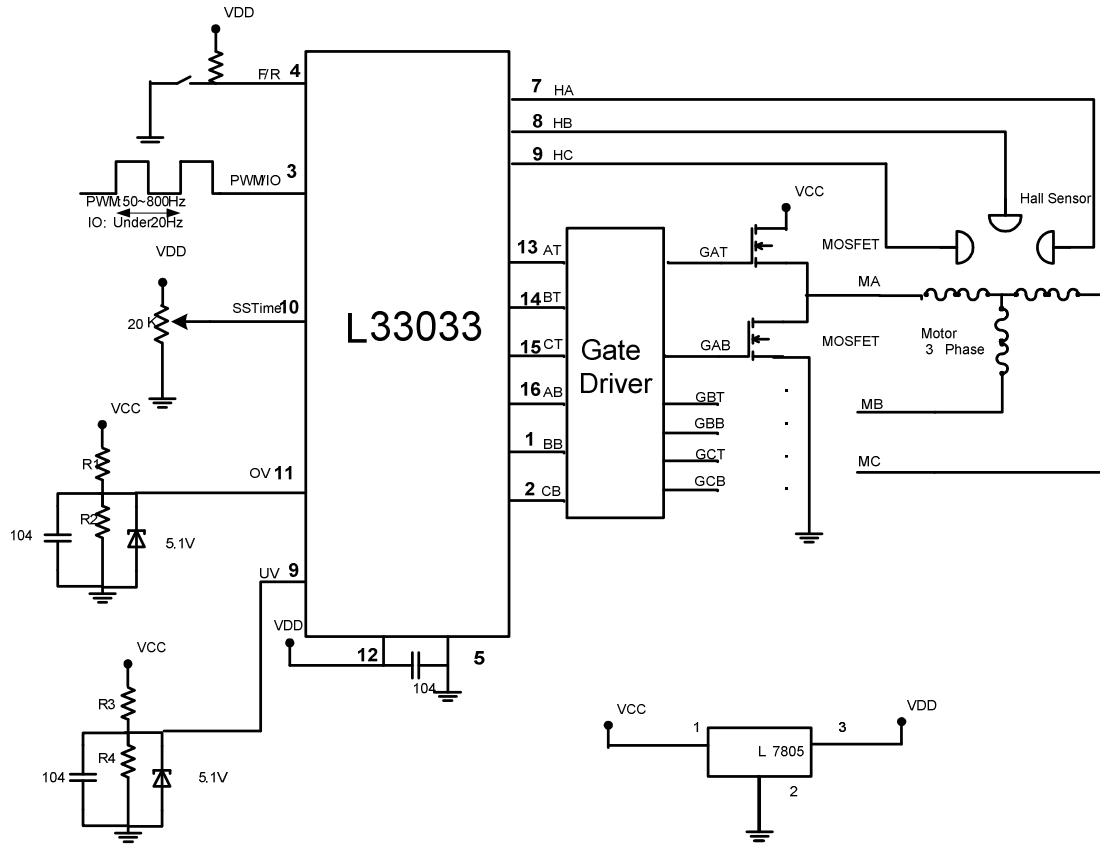
邏輯輸入參數	符號	最小值	典型值	最大值	單位	條件(Ta=25°C)
AB, BB, CB AT, BT, CT	I <sub>OL</sub>		15		mA	V <sub>DD</sub> =5V, V <sub>OL</sub> =0.5V
	I <sub>OH</sub>		-15		mA	V <sub>DD</sub> =5V, V <sub>OH</sub> =4.5V

## 五、引腳功能

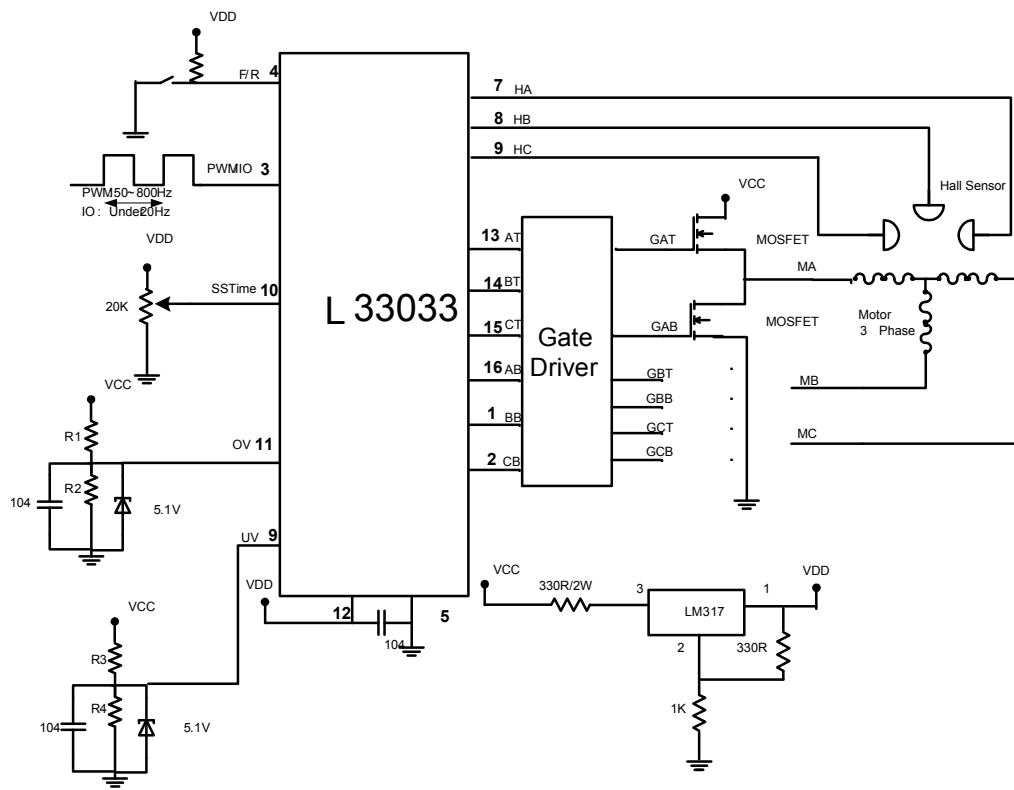
引腳編號	引腳名稱	功能描述
1, 2, 16	BB, CB, AB	驅動低端開關 MOSFET
3	PWM/I <sub>O</sub>	可使用 I/O 及 PWM 控制， I/O 控制：當輸入為高電平時馬達轉動，低電平時則不驅動馬達使馬達滑行。 I/O 頻率需小於 20Hz。 PWM 控制：工作頻率 50Hz-800Hz，正邏輯
4	F/R	當輸入為高電平時為正轉，而輸入為低電平時為反轉
5	GND	接地
6, 7, 8	SA, SB, SC	偵測霍爾效應換相程式
9	UV	當輸入電壓低於 0.2*V <sub>DD</sub> 時，即判斷為低電壓保護
10	SS time	輸入電壓範圍為 0~5V，對應緩啟動時間為 0.2Sec~30Sec
11	OV	當輸入電壓高於 0.4* V <sub>DD</sub> 時，即判斷為過電壓
12	V <sub>DD</sub>	正電流
13, 14, 15	AT, BT, CT	驅動高端開關 MOSFET

## 六、應用參考線路

(一) 12V、24V 應用參考線路圖



(二) 36V 應用參考線路圖



## 七、產品功能描述

### (一)馬達狀態控制與輸出訊號編碼

#### 1. 驅動訊號(AT、BT、CT、AB、BB、CB)

根據霍爾效應訊號或反電動勢訊號，對照三相六步轉換真值表決定輸出驅動電路訊號，其中 AT、BT、CT 為高端驅動電路訊號，AB、BB、CB 為低端驅動電路訊號。

#### 2. 相位偵測(SA、SB、SC)

相位偵測訊號由 SA(腳位 6)、SB(腳位 7)、SC(腳位 8)輸入來進行訊號解碼動作。

#### 3. 霍爾效應訊號解碼

霍爾效應感測組件(HALL<sub>A</sub>、HALL<sub>B</sub>、HALL<sub>C</sub>)偵測馬達轉子位置，訊號傳回 L33033A/B，由根據三相六步轉換真值表對應馬達相位，達到準確換相進而正常運轉，若霍爾元件損壞而導致回傳訊號錯誤，即切斷驅動電路電壓(若煞車為高電平，則關閉高端驅動，打開低端驅動；若煞車為低電平，則關閉所有驅動)，使馬達停止運轉以保護馬達。

### (二)使用者控制介面

#### 1. 啟動/關閉(Enable)

馬達的開關控制是由 PWM/IO(腳位 3)決定。

當開關用 I/O 控制方式時，高電平時，系統為正常狀態下，會傳送訊號至驅動電路使馬達運轉；為低電平時，會傳送停止訊號至驅動電路，使馬達滑行至停止狀態。

當開關用 PWM 控制方式時，PWM 為正邏輯控制，PWM Duty 開的越小，馬達運轉的越慢，PWM Duty 開的越大，馬達運轉的越快。

#### 2. 正/反轉(F/R)

正/反轉輸入 F/R(腳位 4)，當 F/R 為高電平時為正轉，輸入為低電平時為反轉。當 F/R 輸入狀態改變(正→反，或反→正)，系統將停止運轉後，啟動的高端和低端驅動輸出將交換(AT 至 AB, BT 至 BB, CT 至 CB)，輸入反向訊號即改變馬達的運轉方向，如真值表所示。

#### 3. 過電壓偵測(OV)

可藉由外部應用電路提供一電壓輸入至 OV(腳位 11)，當輸入電壓高於 0.4VDD 時，即判斷為過電壓保護，晶片接收到此信號即關閉所有輸出，使馬達慣性停止運轉，當電壓低於 0.4\*VDD 時，馬達自動回復正常運作。

#### 4. 低電壓偵測(UV)

可藉由外部應用電路提供一電壓輸入至 UV(腳位 9)，當輸入電壓低於 0.2VDD 時，即判斷為低電壓保護，晶片接收到此信號即關閉所有輸出，使馬達慣性停止運轉，當電壓高於 0.2VDD 時，馬達自動回復正常運作。

#### 5. 自然慣性停止(Free Stop)

Free Stop 是由 L33033A/B 內部邏輯控制，當 PWM/IO(腳位 3)無啟動訊號、低電壓保護、過電壓保護或轉速異常產生時，而馬達會依 L33033A/B 內部邏輯控制自然慣性停止。

#### 6. 緩啟動時間設定(Soft Start time Setting)

當系統在正常的情況下，啟動馬達，使之緩慢加速，以達到保護馬達延長其壽命。可透過外部線路 20K 可變電阻輸入(腳位 10)選擇緩啟動時間，輸入電壓範圍

0~5V，對應緩啟動時間為 0.2Sec~30Sec。

### 7. 堵轉保護

當芯片得知馬達換相不正確時，芯片即判定為堵轉狀況，並輸出關閉馬達運轉信號，解除保護狀態方式為手動解除狀況，必須重新 Power off→Power on。

### 8. 相位偵測保護

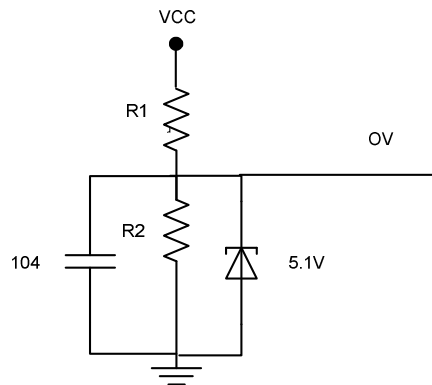
相位偵測保護功能，當 Hall Sensor 偵測到錯誤相位訊號時即進入相位保護或 Hall Sensor 擺放位置錯誤導致馬達相位與 Hall Sensor 訊號無法匹配時則進入堵轉保護狀態，以防止控制板燒毀。解除方式為檢查 Hall Sensor 是否正常工作或馬達三相與 Hall Sensor 三相匹配之正確性。

## (三) 保護功能設定

### 1. 過電壓電壓設定(Over Voltage time Setting)

請參考下列程式設定過電壓保護電壓高低，當輸入電壓大於  $0.4 * VDD$  時，則判斷為過電壓，低於  $0.4 * VDD$  時，則否。(VDD = 5V)

$$0.4 VDD = \frac{R2}{R1 + R2} * VCC$$



### 2. 低電壓電壓設定(Under Voltage time Setting)

請參考下列程式設定低電壓保護電壓高低，當輸入電壓小於  $0.2 * VDD$  時，則判斷為低電壓，高於  $0.2 * VDD$  時，則否。(VDD = 5V)

$$0.2 VDD = \frac{R4}{R3 + R4} * VCC$$

