

# XWI8840 42V H桥直流有刷电机驱动器

## 1 特性

- 可以驱动
  - 一个直流有刷电机
  - 两个螺线管
- 4.5V to 42V 工作电压范围
- 高电流能力:
  - 10A 峰值,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$
  - 3.5A 持续,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$
- $R_{\text{DS(on)}}$ 
  - 200m $\Omega$ , HS+LS, 4.5~42V,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$
- EN/PH控制接口
- 集成电流调制功能
- VREF脚设定斩波电流
- 5比特32个斩波电流等级可选
- 集成3.3V LDO, 对外输出能力30mA
- 低功耗睡眠模式 <1uA
- 支持 1.8-V, 3.3-V, 5.0-V 输入逻辑电压
- 保护功能
  - VM欠压闭锁 (UVLO)
  - 过流保护 (OCP)
  - 过温保护 (OTP)
  - 错误指示 (nFAULT)

## 2 应用

- 打印机和扫描仪
- 自动取款机和纺织机
- 办公和家庭自动化
- 工厂自动化
- 家用电器
- 扫地机器人
- 手术设备
- 电子病床和病床控制
- 健身机械

## 3 概述

XWI8840是一个电机驱动器。它集成了一个H桥，可以驱动一个直流有刷电机。

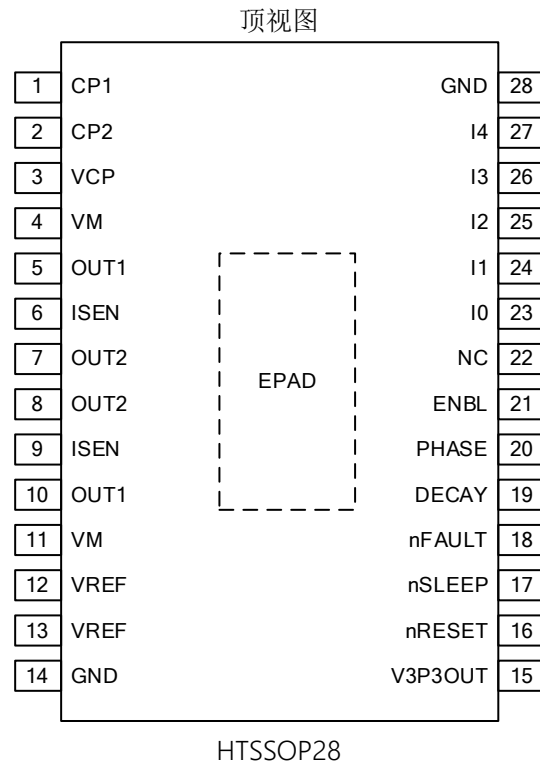
器件可以通过设定VREF脚电压和ISEN脚电流检测电阻以及5比特控制位来设定最大工作电流，当ISEN引脚电流检测电阻上的电压到达与VREF脚成比例的阈值电压时，会触发电流调制功能。限制电流的能力可以显著减少电机启动和堵转条件下的大电流。输出峰值电流可达10A，均值电流3.5A（跟PCB散热相关）。

低功耗睡眠模式通过关闭内部电路实现超低静态电流消耗。内部保护功能包括电源欠压锁定，过流保护和过温保护。当发生异常的时候nFAULT脚会拉低。

器件信息

PART NUMBER	PACKAGE
XWI8840	HTSSOP28

## 4 引脚配置和功能

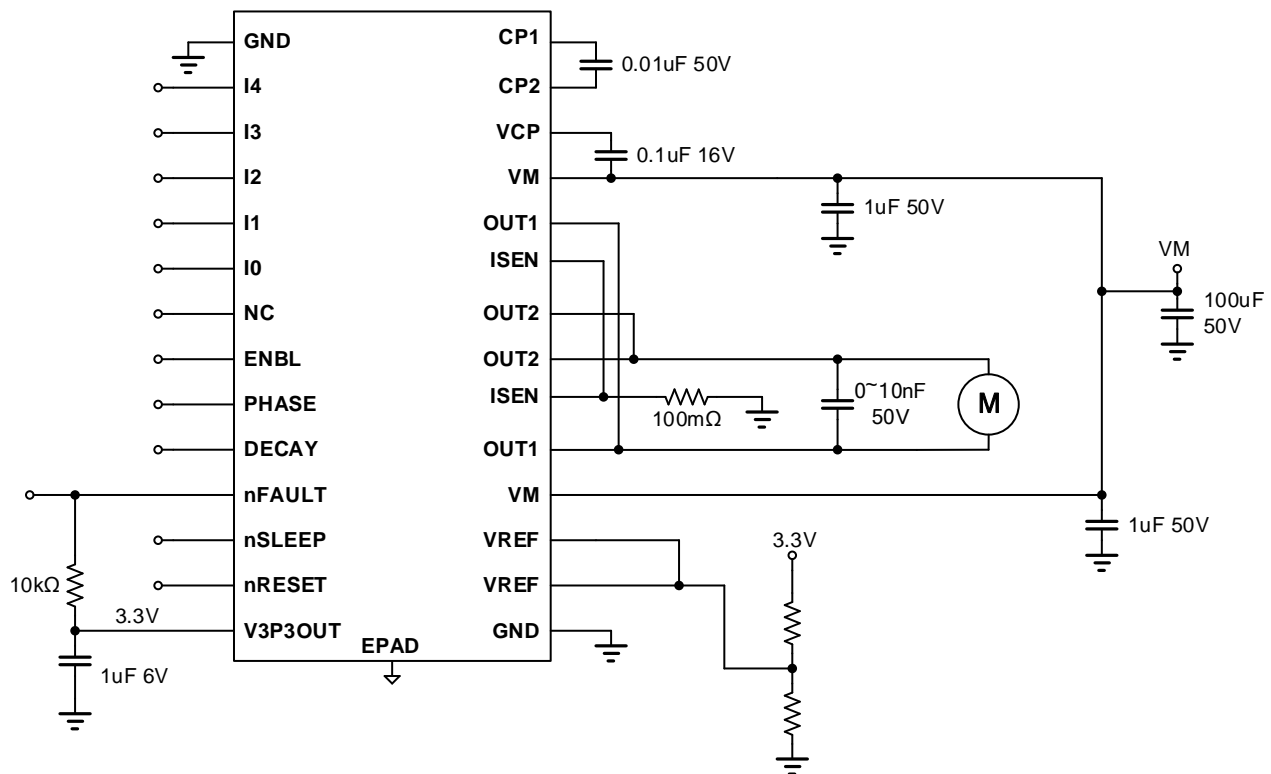


### 引脚功能

命名	序号	I/O	简介	外部连接及功能
<b>电源和地</b>				
GND	14, 28	—	器件地	
VM	4	—	桥供电	在 VM 和 GND 之间连接一个0.1~1 uF, 额定电压为 VM 的陶瓷旁路电容器以及一个>=10uF、额定电压为 VM 的大容量电容器。
VM	11	—	桥供电	
V3P3OUT	15	O	3.3-V LDO输出	到GND连接一个最小 0.47- μF, 6.3-V 或者10-V 额定电压的陶瓷电容
CP1	1	IO	电荷泵开关引脚	两者之间接一个X7R, 0.01-μF, 额定电压为 VM的陶瓷电容
CP2	2	IO	电荷泵开关引脚	
VCP	3	IO	电荷泵输出	到VM接一个X7R, 0.1μF, 16-V 陶瓷电容
<b>控制</b>				
PHASE	20	I	桥 输入 1	控制OUT1/2, 内部下拉
ENBL	21	I	桥 输入 2	控制OUT1/2, 内部下拉
I0	23	I	5比特控制位	按照满摆幅电流的比例设定最大工作电流, 内部下拉
I1	24	I		
I2	25	I		
I3	26	I		
I4	27	I		
DECAY	19	I	衰减模式	0 = 慢衰减, 浮空 = 混合衰减, 1 = 快衰减. 内部上下拉
nRESET	16	I	复位引脚	0=禁止输入, 输出高阻, 1=正常工作。内部下拉。
nSLEEP	17	I	使能引脚	逻辑高电平用于使能设备; 逻辑低电平用于进入低功耗睡眠模式; 内部下拉。

VREF	12	I	桥 电流参考输入	设置外部线圈电流，接到固定电压或者DAC输出以产生微步进
VREF	13	I	桥 电流参考输入	
状态				
nFAULT	18	OD	错误指示	在故障状态下逻辑电平为低电平；需要外接上拉电阻
输出				
ISEN	6	IO	桥 地/电流检测	接地或者电流检测电阻
ISEN	9	IO	桥 地/电流检测	接地或者电流检测电阻
OUT1	5	O	桥 输出 1	接电机某线圈输入
OUT1	10	O	桥 输出 1	
OUT2	7	O	桥 输出 2	接电机某线圈输入
OUT2	8	O	桥 输出 2	

## 5 典型应用



## 6 绝对最大额定值

在工作温度范围内（除非另有说明）

	MIN	MAX	UNIT
电源电压 (VM)	-0.3	45	V
电荷泵电压 (VCP、CPH)	-0.3	$V_{VM} + 7$	V
电荷泵负极开关引脚 (CPL)	-0.3	$V_{VM}$	V
nSLEEP引脚电压 (nSLEEP)	-0.3	$V_{VM}$	V
LDO电压 (V3P3OUT)	-0.3	5.75	V
控制引脚电压	-0.3	5.75	V
开漏输出电流 (nFAULT)	0	10	mA
参考输入引脚电压 (VREF)	-0.3	5.75	V

电机峰值电流	内部限制		A
连续输出节点引脚电压 (OUT1、OUT2)	-1	$V_{VM} + 1$	V
瞬态100 ns输出节点引脚电压 (OUT1、OUT2)	-3	$V_{VM} + 3$	V

## 7 建议工作条件

在工作温度范围内（除非另有说明）

		MIN	MAX	UNIT
$V_{VM}$	正常（直流）工作的电源电压范围	4.5	42	V
$V_i$	逻辑电平输入电压	0	5.5	V
参考电压	参考电压范围 (VREF)	0	4.5	V
$f_{PWM}$	施加的PWM信号	0	100	kHz
$I_{AVG}$	电机平均电流	0	3.5	A
$I_{PEAK}$	电机峰值电流	0	10	A
$T_A$	工作环境温度	-40	125	°C
$T_J$	工作结温	-40	150	°C

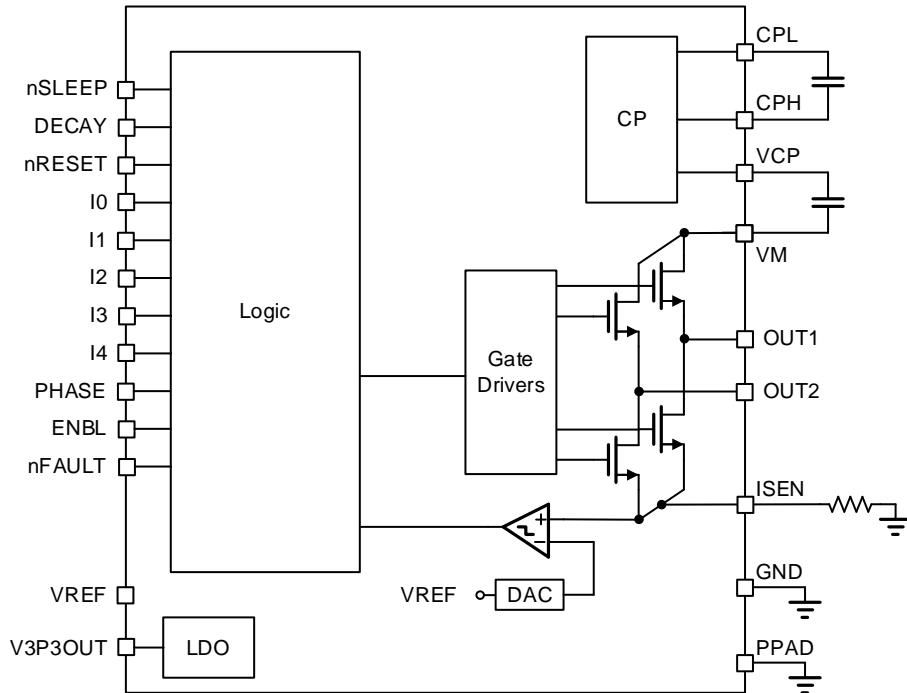
## 8 电气特性

4.5 V ≤  $V_{VM}$  ≤ 42 V, -40°C ≤  $T_J$  ≤ 125°C（除非另有说明）。典型值为 $T_J=25^\circ\text{C}$ 和 $V_{VM}=24\text{ V}$ 。

参数		测试条件	MIN	TYP	MAX	UNIT
<b>供电</b>						
$I_{VM}$	VM 工作电流	nSLEEP = 1, No motor load		1.5		mA
$I_{VMQ}$	VM 睡眠电流	nSLEEP = 0		0.01	1	μA
$V_{DVDD}$	LDO电压		3.2	3.3	3.4	V
$V_{VCP}$	VCP 电压	6 V < $V_{VM}$ < 42 V		$V_{VM} + 5$		V
<b>逻辑电平</b>						
$V_{IL}$	逻辑低电平电压		0		0.5	V
$V_{IH}$	逻辑高电平电压		1.5		5.5	V
$V_{HYS}$	逻辑高低滞回电压			200		mV
$I_{IL}$	逻辑低输入电流	$V_{IN} = 0\text{ V}$	-1		1	μA
$I_{IH}$	逻辑高输入电流	$V_{IN} = 5\text{ V}$		18		μA
<b>三电平输入 (DECAY)</b>						
$V_{I1}$	逻辑低对应电平	设置为慢衰减	0		0.5	V
$V_{I2}$	输入高阻对应电平	设置为快衰减	2.8			V
$I_{IN}$	输入电流		-20		20	μA
<b>逻辑输出(nFAULT)</b>						
$V_{OL}$	输出逻辑低电压	$I_o = 5\text{ mA}$			0.5	V
$I_{OH}$	输出逻辑高漏电		-1		1	μA
<b>电机驱动输出(OUT1, OUT2)</b>						
$R_{DS(ONH)}$	高侧 FET 导通电阻	$T_J = 25^\circ\text{C}$ , $I_o = -1\text{ A}$		100		mΩ
$R_{DS(ONL)}$	低侧 FET 导通电阻	$T_J = 25^\circ\text{C}$ , $I_o = 1\text{ A}$		100		mΩ
<b>电机PWM控制 (VREFA, VREFB)</b>						
$T_{off}$	PWM衰减时间			24		us
$V_{TRIP}$	斩波电压精度	VREF = 3.3 V, 100% current setting	635	660	685	mV
		VREF = 3.3 V, 71% current setting	445	469	492	
		VREF = 3.3 V, 38% current setting	225	251	276	
<b>保护电路</b>						
		VM falling, UVLO falling		4.1		

V <sub>UVLO</sub>	VM 欠压保护阈值	VM rising, UVLO rising		4.3		V
I <sub>OC</sub>	过流保护阈值	Current through any FET	10.4			A
T <sub>OTSD</sub>	过温保护阈值	Die temperature T <sub>J</sub>	150	165	180	°C
T <sub>HYS_OTSD</sub>	过温保护滞回	Die temperature T <sub>J</sub>		20		°C

### 9 功能框图



### 10 桥控制

PHASE引脚控制电流流过H桥的方向，从而控制电机的旋转方向。ENBL引脚在高电平启用H桥输出。DECAY引脚选择ENBL = 0时桥的行为，允许选择慢衰减（刹车）或快速衰减（空转）。下表是控制逻辑。

DECAY	ENBL	PHASE	OUT1	OUT2
0	0	X	L	L
1	0	X	Z	Z
X	1	1	H	L
X	1	0	L	H

### 11 电流调制

当电机绕组电流到达斩波阈值I<sub>CHOP</sub>时，触发固定衰减时间PWM电流调制或电流斩波调制。当H桥使能时，电流以依赖于直流电压和绕组电感的速率上升，一旦电流达到电流斩波阈值，H桥会衰减电流一个固定时间，然后下一个PWM周期开始。

对于直流有刷电机，电流调制可以限制电机的启动和堵转电流。

如果不需要电流调制功能，可将ISEN引脚直接连接到地并将VREF引脚连接到V3P3OUT。

PWM斩波电流由比较器设定，比较器将ISEN引脚的电压与参考电压除以5然后乘以一个因数进行比较。参考电压从VREF引脚输入，满量程（100%）斩波电流按以下公式计算。

$$I_{CHOP} = \frac{V_{REFX}}{5 \times R_{ISENSE}}$$

电机绕组中的电流通过固定关断时间的脉宽调制来加以控制。当 H 桥使能时，电流会以取决于绕组直流电压和电感值的速率上升。一旦电流达到电流斩波阈值，桥接就会在下一个脉宽调制周期开始前断开电流。

电机绕组中的电流通过固定关断时间的 PWM 电流调节方式进行调节。当 H 桥启用时，电流会以与绕组的直流电压和电感值相关的速率上升。一旦电流达到电流斩波阈值，桥会衰减电流，直到下一个 PWM 周期的开始。对于步进电机，电流调节通常在任何时候都使用。对于直流电机，电流调节用于限制电机的启动和堵转电流。如果不需要电流调节功能，可以通过将 xISENSE 引脚直接连接到地，以及将 xVREF 引脚连接到 V3P3OUT 来禁用。

PWM 斩波电流由一个比较器设置，该比较器将连接到 xISENSE 引脚的电流检测电阻两端的电压乘以 5 后与参考电压进行比较。参考电压从 xVREF 引脚输入，并通过一个 2 位的 DAC 进行缩放，该 DAC 允许电流设置为满量程的 100%、71%、38%，以及零。

满摆幅（100%）斩波电流通过以下公式计算得出。

$$I_{\text{CHOP}} = \frac{V_{\text{REFX}}}{5 \times R_{\text{ISENSE}}}$$

如果使用 0.1-Ω 检测电阻并且 VREF 引脚为 2.5 V，则满量程（100%）斩波电流为

$$2.5 \text{ V} / (5 \times 0.1 \Omega) = 5 \text{ A}$$

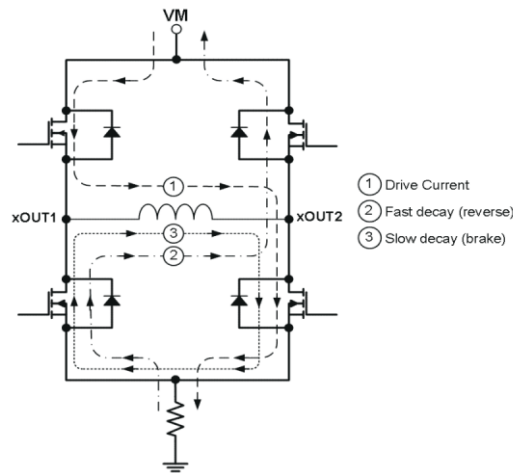
五个输入控制位引脚（I0 - I4）用于设置最大斩波电流与满量程斩波电流的比例。

I[4..0]	比例 (%满量程)
0x00h	0%
0x01h	5%
0x02h	10%
0x03h	15%
0x04h	20%
0x05h	24%
0x06h	29%
0x07h	34%
0x08h	38%
0x09h	43%
0x0Ah	47%
0x0Bh	51%
0x0Ch	56%
0x0Dh	60%
0x0Eh	63%
0x0Fh	67%
0x10h	71%
0x11h	74%
0x12h	77%
0x13h	80%
0x14h	83%
0x15h	86%
0x16h	88%
0x17h	90%
0x18h	92%
0x19h	94%
0x1Ah	96%
0x1Bh	97%

0x1Ch	98%
0x1Dh	99%
0x1Eh	100%
0x1Fh	100%

## 12 衰减模式

在脉宽调制（PWM）电流斩波过程中，H 桥被启用以驱动电流通过电机绕组，直至达到 PWM 电流斩波阈值。一旦达到斩波电流阈值，H 桥便可在三种不同的状态中运行：快速衰减、缓慢衰减或混合衰减。



通过 DECAY 引脚可选择慢衰减、快衰减或混合衰减模式——低电平选择慢衰减模式，开路选择混合衰减操作，高电平设置为快衰减模式。

## 13 保护电路

### VM欠压闭锁 (UVLO)

无论何时，只要VM引脚上的电压降至电源电压的UVLO阈值电压以下，所有输出均会被禁用，且nFAULT引脚变为低电平。当VM欠压条件消除时，恢复正常操作，nFAULT释放。

### 过流保护 (OCP)

任何一个功率管的电流超过过流保护阈值，会触发过流保护，并且nFAULT拉低。经过OCP重试时间或施加nSLEEP复位脉冲或电源循环后，将恢复正常工作。

### 过温保护 (OTP)

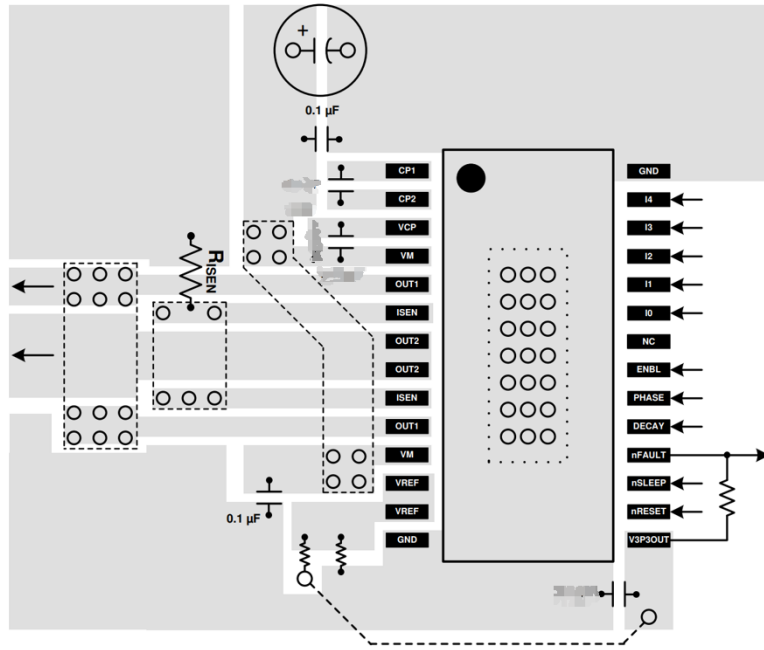
如果芯片温度超过热关断限值 (TOTP)，H桥中的所有MOSFET都会被禁用，nFAULT引脚变为低电平。结温降至过温阈值下限值之后，器件恢复正常工作。

## 14 nRESET 和 nSLEEP 管脚功能

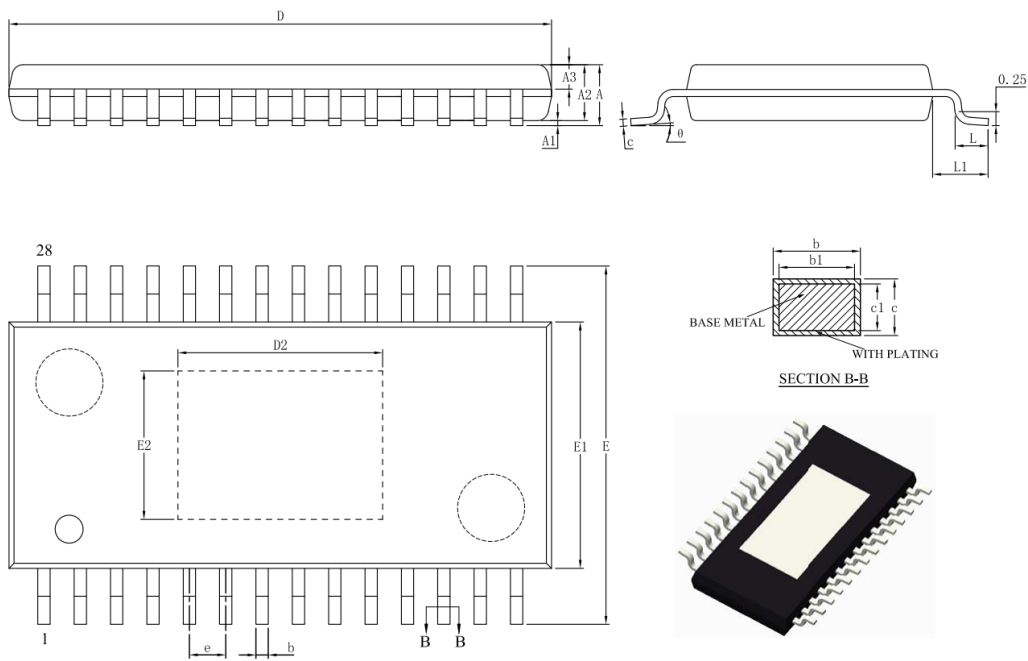
nRESET 引脚在驱动为低电平时会复位内部逻辑，此时禁用 H 桥驱动器，所有输入都将被忽略。驱动为高电平时输出可正常工作。

将nSLEEP驱动为低电平会使设备进入低功耗睡眠状态。在此状态下，所有内部电路停止工作。将nSLEEP驱动为高电平，必须经过一段时间（大约 300 微秒）后电机驱动器才能完全运行。

## 15 布图指南



## 16 封装信息



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.20
A1	0.05	—	0.15
A2	0.80	1.00	1.05
A3	0.39	0.44	0.49
b	0.20	—	0.28
b1	0.19	0.22	0.25
c	0.13	—	0.17
c1	0.12	0.13	0.14
D	9.60	9.70	9.80
E	6.20	6.40	6.60
E1	4.30	4.40	4.50
e	0.65BSC		
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00REF		
θ	0	—	8°

L/F载体尺寸 (mm)	D2	E2
150*110	3.66 REF	2.65 REF