

# XWI8813 42V 双H桥电机驱动器

## 1 特征

- 双 H 桥直流电机驱动器可以驱动
  - 一个双极步进电机
  - 两个有刷电机
- EN/PH控制接口
- 两bit电流控制
- 4.5V to 42V 电源范围
- 每桥都具有高电流能力:
  - 4A 峰值, 直流有刷, 条件24V,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$
  - 2.5A 满摆幅, 步进电机, 条件24V,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 。
- 支持混合衰减、快衰减、慢衰减
- 内置3.3-V LDO, 对外输出电流能力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)
  - 故障条件输出 (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
- 吸尘器
- 人形机器人

## 3 概述

XWI8813器件是双H桥电机驱动器, 适用于各种工业应用。可用于驱动两个直流电机或一个双极步进电机。

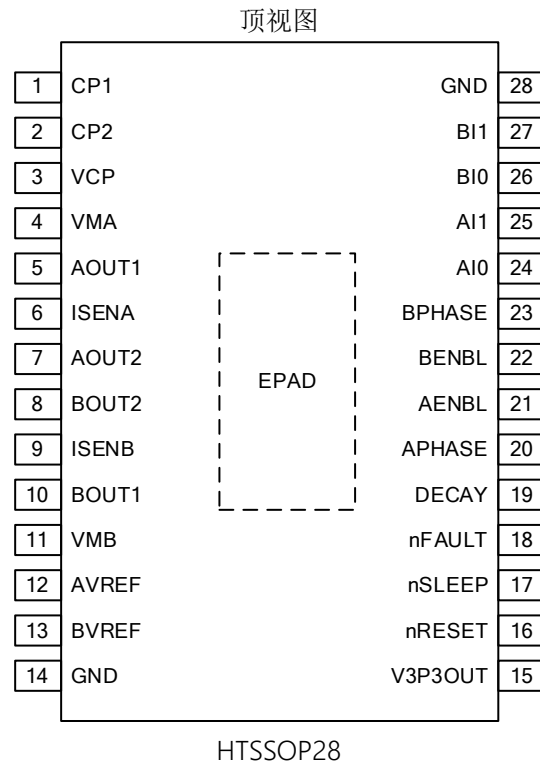
驱动器的输出级由配置为两个全H桥的N沟道功率MOSFET组成。低功耗休眠模式通过关闭所有内部电路来实现超低静态电流消耗。针对电源欠压闭锁 (UVLO)、电荷泵欠压 (CPUV)、输出过流 (OCP) 和过温保护 (OTP) 提供内部保护特性。

XWI8813能够驱动满摆幅高达2.5A的步进电机或峰值高达4 A的有刷电机 (取决于PCB设计)。

器件信息

PART NUMBER	PACKAGE
XWI8813	HTSSOP28

## 4 引脚配置和功能

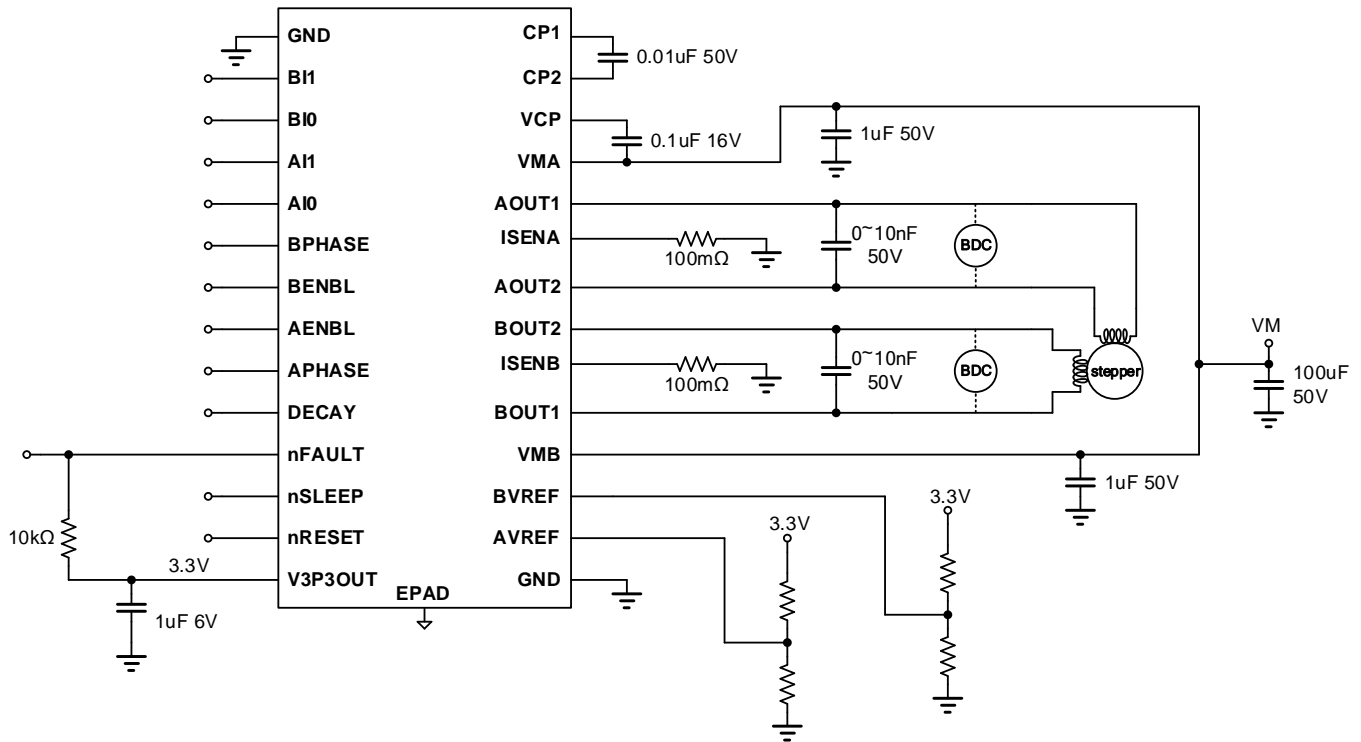


### 引脚功能

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	
VMA	4	—	桥A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。
VMB	11	—	桥B供电	
V3P3OUT	15	O	3.3-V LDO输出	到GND连接一个最小 0.47- μ F, 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- μ F, 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, 0.1 μ F, 16-V 陶瓷电容
<b>控制</b>				
AENBL	21	I	桥 A 输入 1	控制AOUT1, 内部下拉
APHASE	20	I	桥 A 输入 2	控制AOUT2, 内部下拉
AI0	24	I	桥 A 电流设置	设置桥A电流: 00 = 100%,01 =71%, 10 = 38%, 11 = 0, 内部下拉
AI1	25	I		
BENBL	22	I	桥 B 输入 1	控制BOUT1, 内部下拉
BPHASE	23	I	桥 B 输入 2	控制BOUT2, 内部下拉
B10	26	I	桥 B 电流设置	设置桥B电流: 00 = 100%,01 =71%, 10 = 38%, 11 = 0, 内部下拉
B11	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。
AVREF	12	I	桥 A 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
BVREF	13	I	桥 B 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				
ISENA	6	IO	桥 A 地/电流检测	接地或者电流检测电阻
ISENB	9	IO	桥 B 地/电流检测	接地或者电流检测电阻
AOUT1	5	O	桥 A 输出 1	接电机某线圈输入
AOUT2	7	O	桥 A 输出 2	
BOUT1	10	O	桥 B 输出 1	接电机某线圈输入
BOUT2	8	O	桥 B 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 (AVREF、BVREF)	-0.3	5.75	V
连续输出节点引脚电压 (AOUT1、AOUT2、BOUT1、BOUT2)	-1	$V_{VM} + 1$	V
瞬态100 ns输出节点引脚电压 (AOUT1、AOUT2、BOUT1、BOUT2)	-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RMS电压范围 (AVREF、BVREF)	0.05	3.3	V
$f_{PWM}$	施加的PWM信号	0	100	kHz
$I_{FS}$	电机满摆幅电流 (xOUTx)	0	2.5	A
$I_{rms}$	电机RMS电流 (xOUTx)	0	1.8	A
$T_A$	工作环境温度	-40	125	°C
$T_J$	工作结温	-40	150	°C

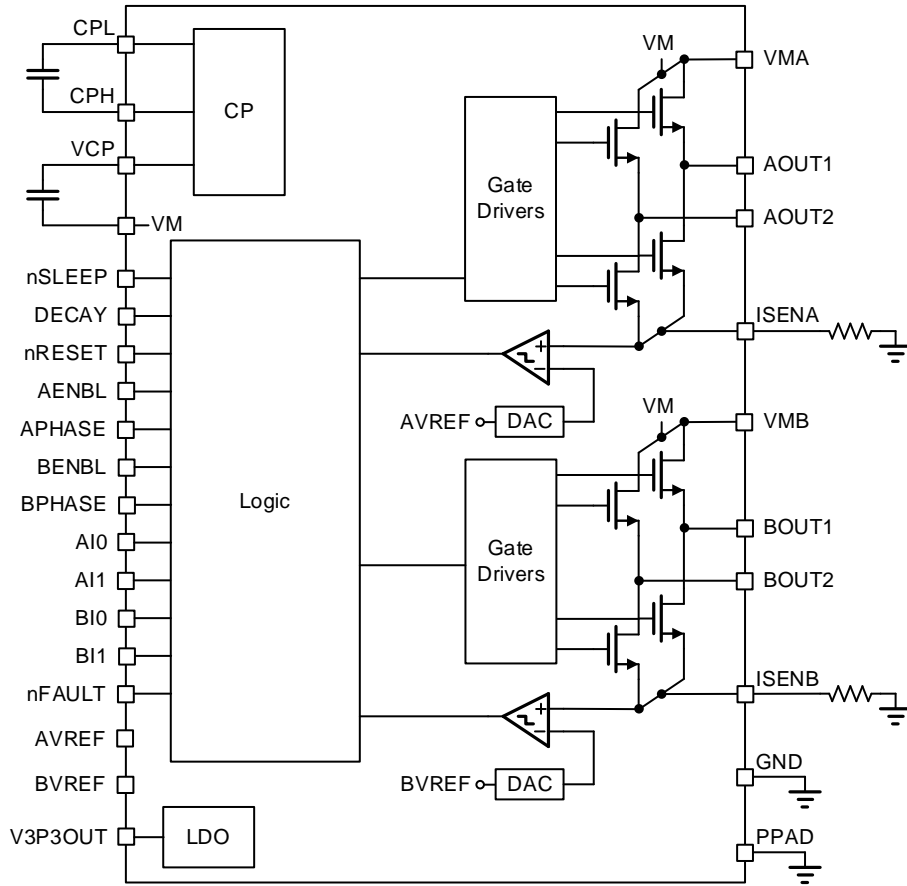
## 8 电气特性

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	
<b>电荷泵</b>						
$V_{VCP}$	VCP 电压	6 V < $V_{VM}$ < 45 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	
$I_{OH}$	输出逻辑高漏电流		-1	1	μA	
<b>电机驱动输出(AOUT1, AOUT2, BOUT1, BOUT2)</b>						
$R_{DS(ONH)}$	高侧 FET 导通电阻	$T_J = 25^\circ\text{C}$ , $I_o = -1\text{ A}$	210		mΩ	
$R_{DS(ONL)}$	低侧 FET 导通电阻	$T_J = 25^\circ\text{C}$ , $I_o = 1\text{ A}$	190		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	xVREF = 3.3 V, 100% current setting	635	660	685	mV
		xVREF = 3.3 V, 71% current setting	445	469	492	
		xVREF = 3.3 V, 38% current setting	225	251	276	
<b>保护电路</b>						

V <sub>UVLO</sub>	VM 欠压保护阈值	VM falling, UVLO falling		4.1		V
		VM rising, UVLO rising		4.3		
I <sub>OCP</sub>	过流保护阈值	Current through any FET	5.2			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

AENBL 和 APHASE 输入引脚直接控制 AOUT1 和 AOUT2 输出的状态；同样地，BENBL 和 BPHASE 输入引脚直接控制 BOUT1 和 BOUT2 输出的状态。下表展示了其逻辑关系。

xENBL	xPHASE	xOUT1	xOUT2
0	X	Z	Z
1	1	H	L
1	0	L	H

### 11 电流调制

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。

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

每个H桥由（**xI1**和**xI0**）两个引脚按照满摆幅电流的比例设置电流幅度，如下表格所示。

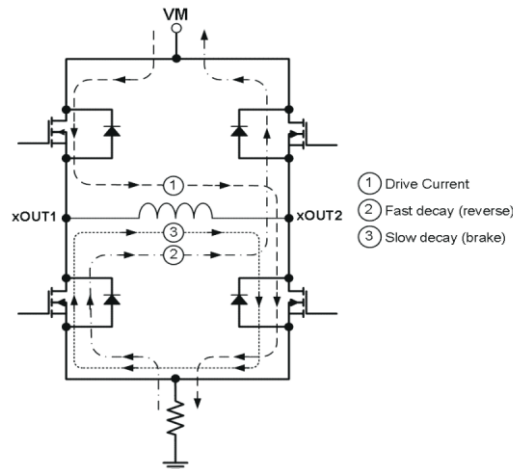
<b>xI1</b>	<b>xI0</b>	<b>RELATIVE CURRENT (% FULL-SCALE CHOPPING CURRENT)</b>
1	1	0% (Bridge disabled)
1	0	38%
0	1	71%
0	0	100%

请注意，当 **xIx** 均为 1 时，H 桥将被禁用且不会有电流流过。示例：

如果使用 0.1 欧姆的检测电阻，并且 **VREF** 引脚为 1V，那么在 100% 的设置下（**xI1**、**xI0** = 00），斩波电流为 2A。在 71% 的设置下（**xI1**、**xI0** = 01），电流为  $2A \times 0.71 = 1.42A$ ，在 38% 的设置下（**xI1**、**xI0** = 10），电流为  $2A \times 0.38 = 0.76A$ 。如果（**xI1**、**xI0** = 11），桥将被禁用且不会有电流流动。

## 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)

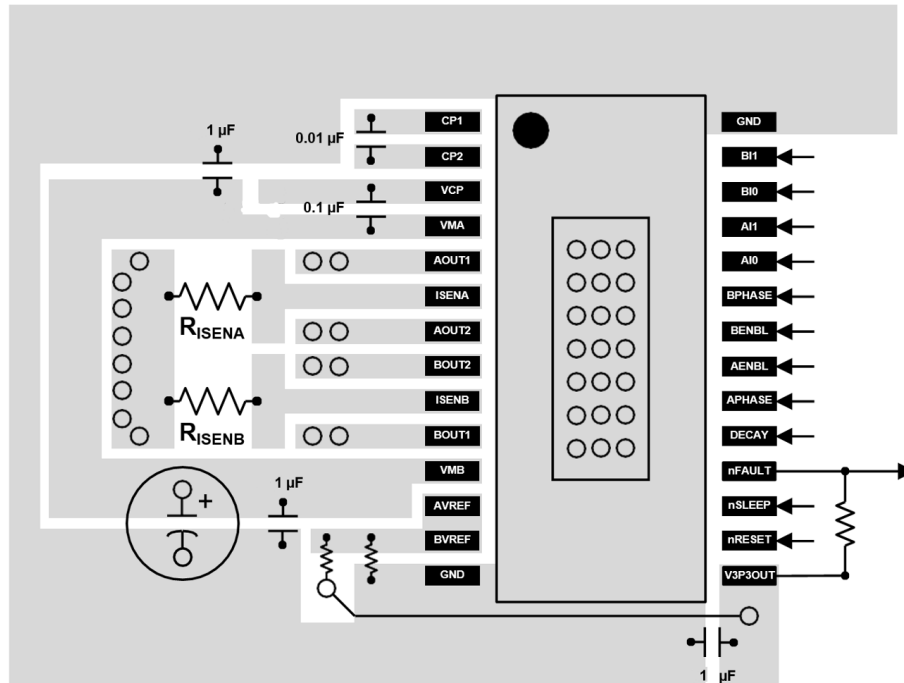
如果芯片温度超过热关断限值 (T<sub>OTP</sub>)，H桥中的所有MOSFET都会被禁用，nFAULT引脚变为低电平。结温降至过温阈值下限值之后，器件恢复正常工作。

## 14 nRESET 和 nSLEEP 管脚功能

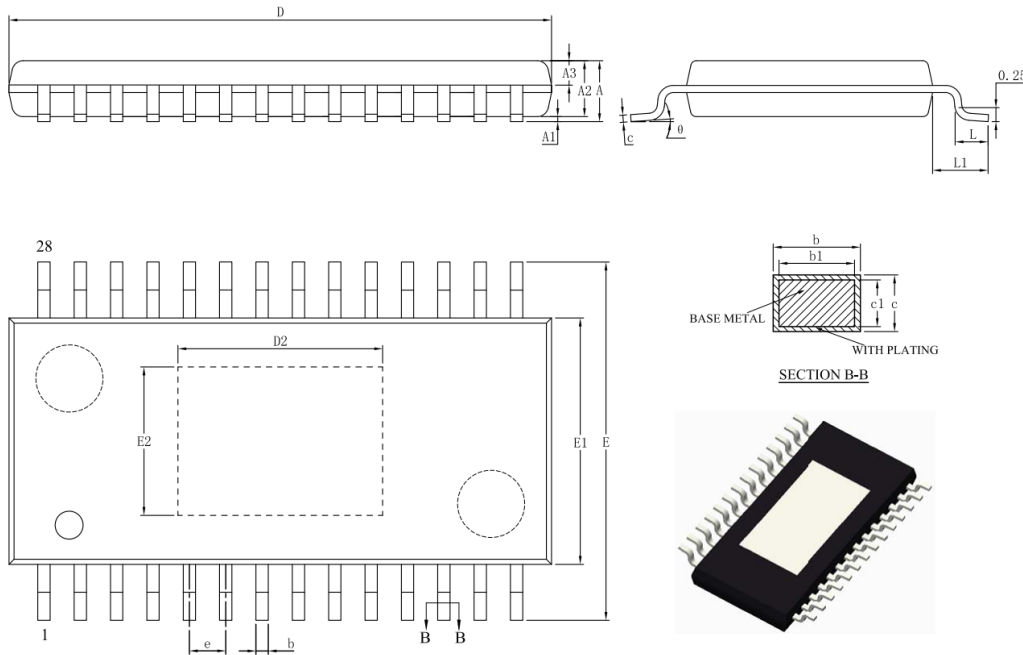
nRESET 引脚在驱动为低电平时会复位内部逻辑，此时禁用 H 桥驱动器，所有输入都将被忽略。驱动为高电平时输出可正常工作。

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		
$\theta$	0	—	8°

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