

# XWI8231 33V 4A 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
- 2.8V to 33V 电源范围
- 高电流能力:
  - 4A 峰值, 条件24V,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$
  - 2A 持续, 条件24V,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$
- $R_{\text{DS(on)}}$  600m $\Omega$ , HS+LS, 条件4.5~33V,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$
- PWM控制接口
- 集成电流调制功能
- VREF脚设定斩波电流
- 低功耗睡眠模式 <1 $\mu\text{A}$
- 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)

## 2. 应用

- 打印机
- 扫地机器人
- 洗衣机和烘干机
- 咖啡机
- POS机
- 电表
- ATM机
- 通风设备
- 手术设备
- 电子病床和病床控制
- 健身机械

## 3. 概述

XWI8231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4A，均值电流2A（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。

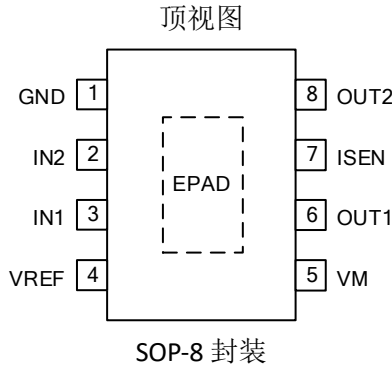
### 封装

PART NUMBER	PACKAGE
XWI8231	ESOP-8

## 目录

1. 特性.....	1
2. 应用.....	1
3. 概述.....	1
4. 引脚配置和功能.....	3
5. 典型应用.....	3
6. 绝对最大额定值.....	3
7. 推荐工作条件.....	4
8. 电气特性.....	4
9. 功能框图.....	5
10. 桥控制.....	5
11. 电流调制.....	5
12. 保护电路.....	6
13. 工作模式.....	6
14. 低功耗休眠模式.....	6
15. 布局指南.....	7
16. 封装外形.....	7

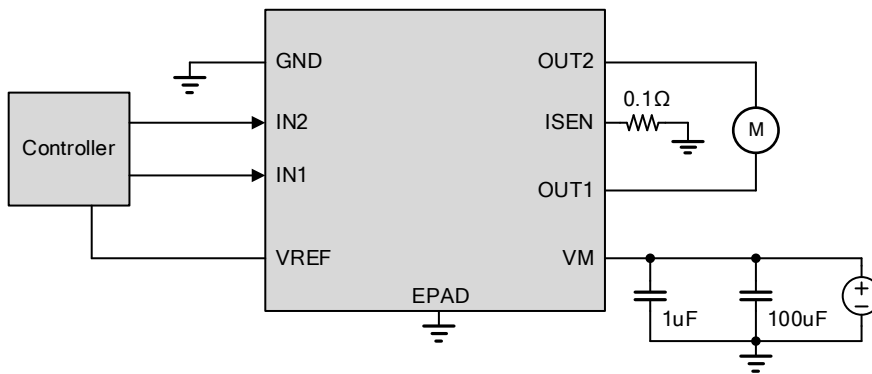
### 4. 引脚配置和功能



引脚功能

命名	序号	类型	描述
GND	1	PWR	器件地
IN1	3	I	逻辑输入, 控制H桥输出, 内部下拉
IN2	2	I	逻辑输入, 控制H桥输出, 内部下拉
ISEN	7	PWR	大电流接地路径。如果使用电流调制, 将ISEN连接到一个电流检测电阻 (低值, 高额定功率) 到地。如果不使用电流调制, 则将ISEN直接连接到地。
OUT1	6	O	H-桥 输出. 连接到电机或感性负载。
OUT2	8	O	H-桥 输出. 连接到电机或感性负载。
VM	5	PWR	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 $\geq 10\mu\text{F}$ 、额定电压为 VM 的大容量电容器。
VREF	4	I	参考电压输入, 用于设定斩波电流阈值。
EPAD		—	散热盘, 接地

### 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	35	V
输入控制脚电压	-0.3	6	V

模拟输入电压(VREF)	-0.3	6	V
电流检测脚电压	-0.5	1	V
输出脚静态电压	-1	$V_{VM} + 1$	V
输出脚峰值电流	Internally Limited		A
工作环境温度, $T_A$	-40	125	°C
工作结温, $T_J$	-40	150	°C
存储温度, $T_{stg}$	-65	150	°C

## 7. 推荐工作条件

在工作温度范围内 (除非另有说明)

	MIN	MAX	UNIT
电源电压 (VM)	3	33	V
输入控制脚电压	0	5	V
模拟输入电压(VREF)	0	4	V
电流检测脚电压	-0.4	0.4	V
输出脚峰值电流		4	A
PWM输入频率		200	kHz
工作环境温度, $T_A$	-40	125	°C
工作结温, $T_J$	-40	150	°C
存储温度, $T_{stg}$	-65	150	°C

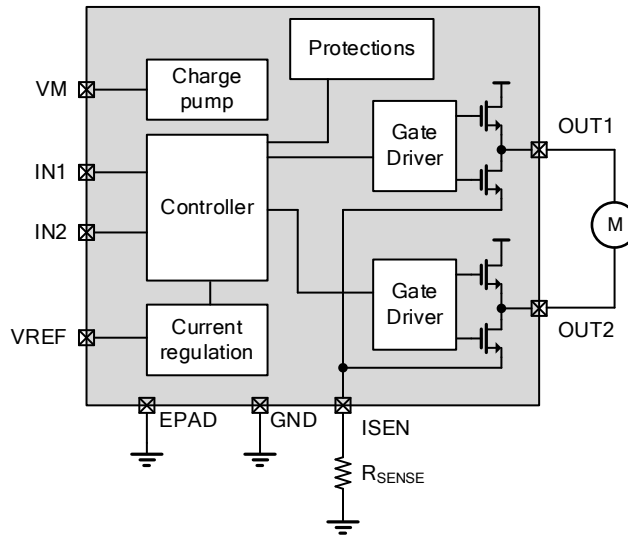
## 8. 电气特性

2.8 V  $\leq V_{VM} \leq 33$  V, -40°C  $\leq T_J \leq 125$ °C (除非另有说明). 典型值条件  $T_J = 25$  °C,  $V_{VM} = 24$  V.

参数		测试条件	最小	典型	最大	单位
<b>供电 (VM)</b>						
$I_{VM}$	VM 工作电流	$V_{VM} = 24$ V, $I_{N1} = I_{N2} = 1$		1.2		mA
$I_{VMQ}$	VM 睡眠电流	$V_{VM} = 24$ V, $I_{N1} = I_{N2} = 0$		0.01	1	$\mu$ A
$t_{WAKE}$	唤醒时间	Control signal to active mode		100		$\mu$ s
$t_{SLEEP}$	关机时间	Control signal to sleep mode		2000		$\mu$ s
<b>逻辑输入</b>						
$V_{IL}$	输入逻辑低电压		0		0.5	V
$V_{IH}$	输入逻辑高电压		1.5		5.5	V
$V_{HYS}$	输入滞回			200		mV
$I_{IL}$	输入逻辑低电流	$V_{IN} = 0$ V	-1		1	$\mu$ A
$I_{IH}$	输入逻辑高电流	$V_{IN} = 5$ V		18		$\mu$ A
<b>输出</b>						
$R_{DSON\_H}$	高侧 FET 导通电阻	$T_J = 25$ °C, $I_O = -1$ A, $5V < V_{VM} < 33V$		310		m $\Omega$
$R_{DSON\_L}$	低侧 FET 导通电阻	$T_J = 25$ °C, $I_O = 1$ A, $5V < V_{VM} < 33$		290		m $\Omega$
<b>电流调制</b>						

$A_V$	I <sub>SEN</sub> gain	$V_{REF} \approx 1V$		10		V/V
$t_{OFF}$	电流调制衰减时间			25		us
<b>保护电路</b>						
$V_{UVLO}$	VM UVLO 欠压锁定电压	VM falling, UVLO falling		2.6		V
		VM rising, UVLO rising		2.4		
$I_{OCP}$	过流保护电流	Current through any FET		4.5		A
$T_{OTP}$	过温保护温度	Die temperature $T_J$		170		°C
$T_{HYS\_OTP}$	过温保护滞回	Die temperature $T_J$		40		°C

### 9. 功能框图



### 10. 桥控制

H-桥控制逻辑

IN1	IN2	OUT1	OUT2	描述
0	0	High-Z	High-Z	高阻, 2ms 后进入睡眠模式
0	1	L	H	反转 (电流 OUT2 → OUT1)
1	0	H	L	正转 (电流 OUT1 → OUT2)
1	1	L	L	刹车; 打开两个下管

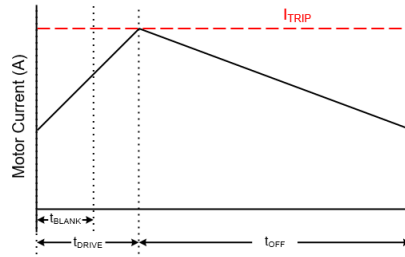
输入可以设置为静态电压实现100%占空比, 或者可以是脉宽调制(PWM)来控制电机速度。当使用PWM时, 在驱动和刹车之间切换通常效果最好。例如, 以50%占空比驱动电机, 在驱动时段IN1 = 1, IN2 = 0, 在其他时段IN1 = 1, IN2 = 1。

### 11. 电流调制

XWI8231 器件采用固定衰减时间电流斩波方式进行电流调制。XWI8231 器件根据模拟输入 VREF 脚电压和 ISEN 引脚电流检测电阻 R<sub>SENSE</sub> 上的压降设定斩波电流:

$$I_{TRIP} = \frac{V_{REF}}{A_V \times R_{SENSE}} = \frac{V_{REF}}{10 \times R_{SENSE}}$$

当输出电流达到斩波电流 $I_{TRIP}$ 时，器件通过导通两个低侧FET一个固定时间 $t_{OFF}$ 来衰减电流。经过 $t_{OFF}$ 后，根据两个输入 $INx$ 逻辑重新启动输出。这样输出电流会被限制不超过 $I_{TRIP}$ 。如下图所示，



通过使用电流调制，当器件的输入引脚设置为100%占空比，器件会自动切换输出以保持电机电流在 $I_{TRIP}$ 水平。例如，如果 $V_{REF} = 3.3\text{ V}$ ， $R_{SENSE} = 0.15\Omega$ ，XWI8231在高转矩条件下将电机电流限制为2.2A。

如果不需要电流调制，可将ISEN引脚直接连接到地。如果电流超过 $I_{OCP}$ ，器件可能触发过流保护（OCP）或过温保护（OTP）而进入保护模式。

## 12. 保护电路

### VM 欠压锁定 (UVLO)

任何时候 VM 引脚上的电压低于 UVLO 阈值电压，所有输出都将被禁用，当 VM 欠压的情况消除后，恢复正常操作。

### 过流保护 (OCP)

任何 FET 的电流达到其电流限制值，所有 FET 会被禁用。在 OCP 重试时间过后，恢复正常操作。

### 过温保护 (OTP)

芯片温度超过热关断限制，所有 MOSFET 会被禁用。当结温低于过热阈值下限后，恢复正常操作。

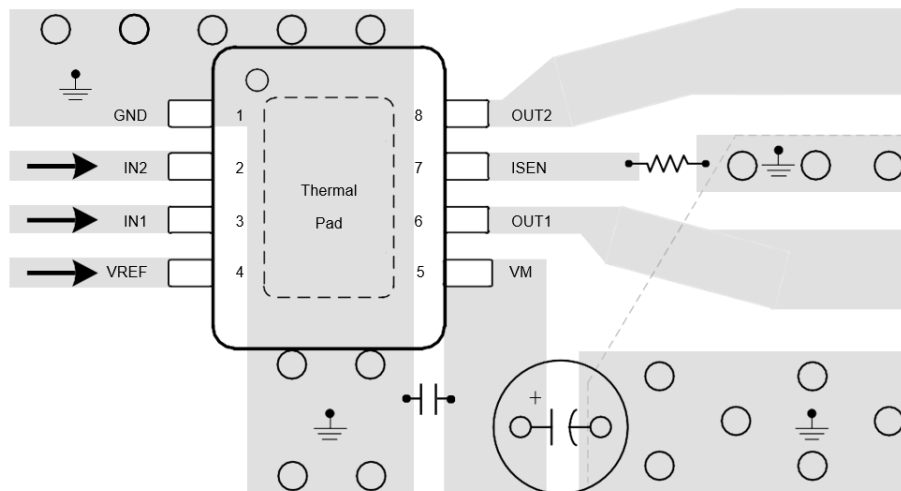
## 13. 工作模式

当VM引脚上的电源电压超过欠压阈值 $V_{UVLO}$ 后， $INx$ 引脚处于 $IN1=0$ 和 $IN2=0$ 以外的状态，并且 $t_{WAKE}$ 已经过去，设备进入工作模式。在这种模式下，H桥、电荷泵和内部逻辑都正常工作，设备可以接受控制信号。

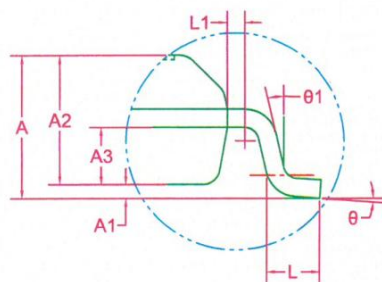
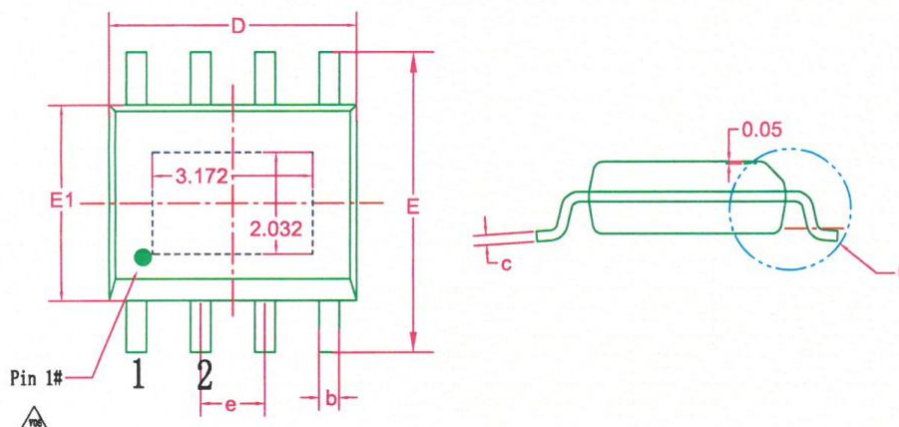
## 14. 低功耗休眠模式

当 $IN1$ 和 $IN2$ 引脚在 $t_{SLEEP}$ 时间内都处于低电平时，XWI8231器件进入低功耗休眠模式。

### 15. 布局指南



### 16. 封装外形



Symbol	Dimensions in mm		
	Min	Nom	Max
A	1.453	1.523	1.593
A1	0.06	0.08	0.10
A2	1.393	1.443	1.493
A3	0.615	0.64	0.665
b	0.35	0.425	0.50
c	0.156	0.203	0.25
D	4.80	4.90	5.00
E	5.95	6.10	6.25
E1	3.82	3.92	4.02
e	1.27 BSC		
L	0.55	0.65	0.75
L1	0.32	0.37	0.42
$\theta$	6°	12°	18°
$\theta_1$	13°REF		