

XWI8231A 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 电源电压范围
- 集成电机电流检测功能
- $R_{DS(on)}$
 - 4.5V to 33V, 600m Ω HS+LS
- 高电流能力:
 - 4A 峰值, 条件24V, $T_A=25^{\circ}C$
 - 2A 峰值, 条件24V, $T_A=25^{\circ}C$
- 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 μ 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

XWI8231A是一个电机驱动器。它集成了一个H桥，可以驱动一个有刷直流电机。

器件集成了电机电流检测功能，节省了外部电流检测电阻。可以从IPROPI引脚输出检测到的电流，可用于电流调节和堵转检测。

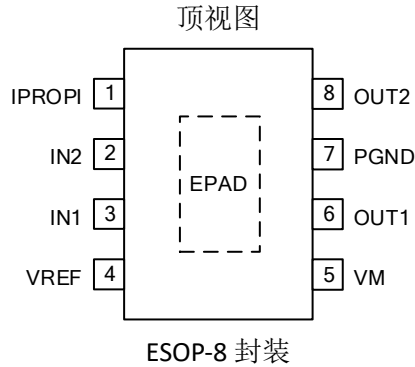
器件可以通过设置引脚VREF的电压和引脚IPROPI的电阻来设置最大工作电流。当IPROPI引脚上的电压达到与VREF引脚成比例的阈值电压时，将触发电流调节功能。限制电流的能力可以显着减少电机启动和堵转条件下的大电流。输出峰值电流可达4A，均值电流2A（跟PCB散热相关）。

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。

Device Information

PART NUMBER	PACKAGE
XWI8231A	ESOP-8

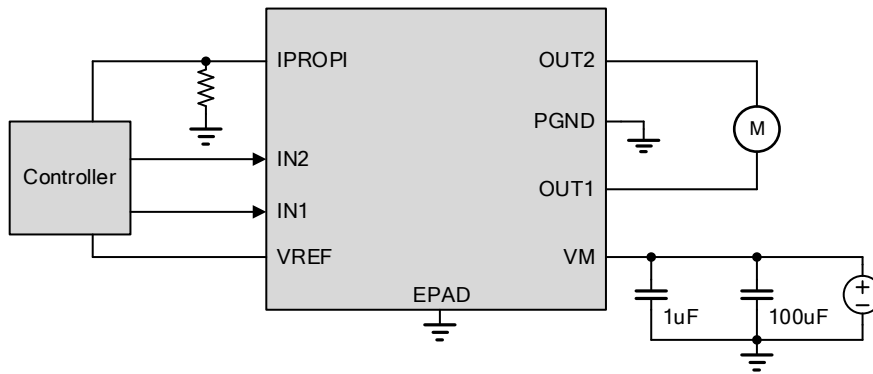
4 引脚配置和功能



Pin Functions

NAME	NO.	TYPE	DESCRIPTION
I PROPI	1		检测电流输出。输出跟电机电流成比例的一个电流。
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
PGND	7	PWR	大电流接地路径。
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

检测电流输出 (IPROPI)	-0.3	5	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
检测电流输出 (IPROPI)	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

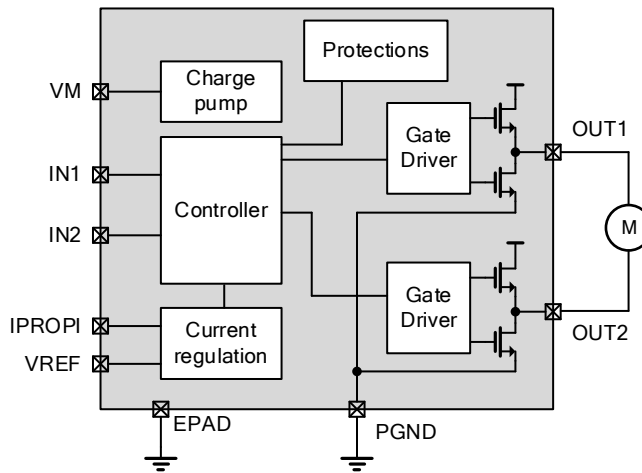
8 电气特性

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
供电 (VM)						
I_{VM}	VM 工作电流	$V_{VM} = 24$ V, $IN1 = IN2 = 1$		1.2		mA
I_{VMQ}	VM 睡眠电流	$V_{VM} = 24$ V, $IN1 = IN2 = 0$		0.01	1	μ A
t_{WAKE}	唤醒时间	Control signal to active mode		100		μ s
t_{SLEEP}	关机时间	Control signal to sleep mode		2000		μ s
逻辑输入						
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	μ A
I_{IH}	输入逻辑高电流	$V_{IN} = 5$ V		18		μ A
输出						
R_{DSON_H}	高侧 FET 导通电阻	$T_J = 25$ °C, $I_o = -1$ A, $5V < V_{VM} < 33V$		310		m Ω
R_{DSON_L}	低侧 FET 导通电阻	$T_J = 25$ °C, $I_o = 1$ A, $5V < V_{VM} < 33$		290		m Ω
电流调制						

A_{IPROPI}	电流检测增益			1500		uA/A
A_{ERR}	电流检测误差	$I_{OUT} = 1\text{ A}, V_{VM} \geq 6.5\text{ V}, V_{IPROPI} \leq 3.0\text{ V}$	-6		6	%
t_{OFF}	电流调制衰减时间			25		us
保护电路						
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 电流检测

XWI8231A器件集成了电机电流检测, 并基于此功能实现电流调制。这些特性允许省略外部检测电阻, 从而减小了系统尺寸、成本和复杂性。

IPROPI引脚输出的模拟电流与流过H桥中低侧功率mosfet的电流成正比, 比例为 A_{IPROPI} 。IPROPI输出电流可由式(1)计算。(1)中的 I_{Ls} 仅在电流从低侧MOSFET的漏极流向源极时有

效。如果电流从源极流到漏极或流过体二极管，则该通道的 I_{LSx} 值为零。

$$I_{IPROPI} (\mu A) = (I_{LS1} + I_{LS2}) (A) \times A_{IPROPI} (\mu A/A) \quad (1)$$

12 电流调制

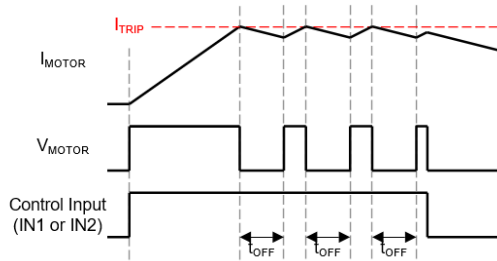
XWI8231A器件的电流调制采用固定衰减时间的电流斩波方案。这允许器件在电机堵转，高扭矩或其他高电流负载事件的情况下限制输出电流，而无需外部控制器参与。

电流斩波阈值 (I_{TRIP}) 通过VREF脚电压 (V_{VREF}) 和IPROPI脚输出电阻 (R_{IPROPI}) 的组合来设置。如 (2) 所示，

$$I_{TRIP} (A) \times A_{IPROPI} (\mu A/A) = V_{VREF} (V) / R_{IPROPI} (\Omega) \quad (2)$$

例如，若 $V_{VREF} = 3.3 V$ ， $R_{IPROPI} = 1375\Omega$ ， $A_{IPROPI} = 1500 \mu A/A$ ，则 I_{TRIP} 约为1.6 A。

当达到 I_{TRIP} 时，器件通过使能两个低侧fet一个固定时间 t_{OFF} 来强制电流衰减。经过 t_{OFF} 后，根据两个输入 INx 重新启动输出。这样，输出电流将被限制在 I_{TRIP} 之内。如下所示。



13 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。

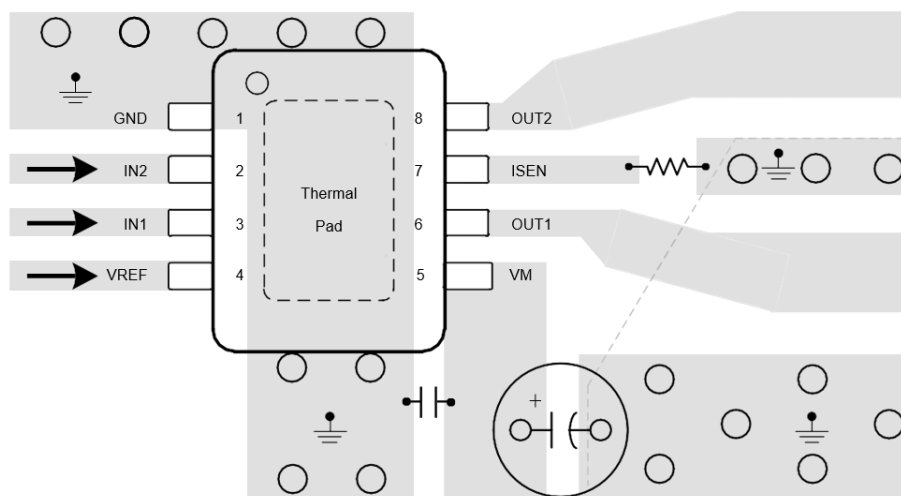
14 工作模式

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。

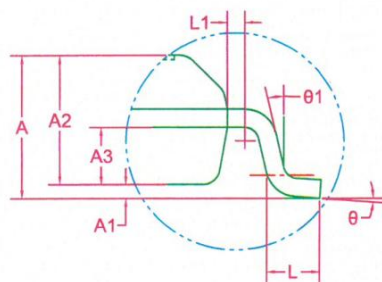
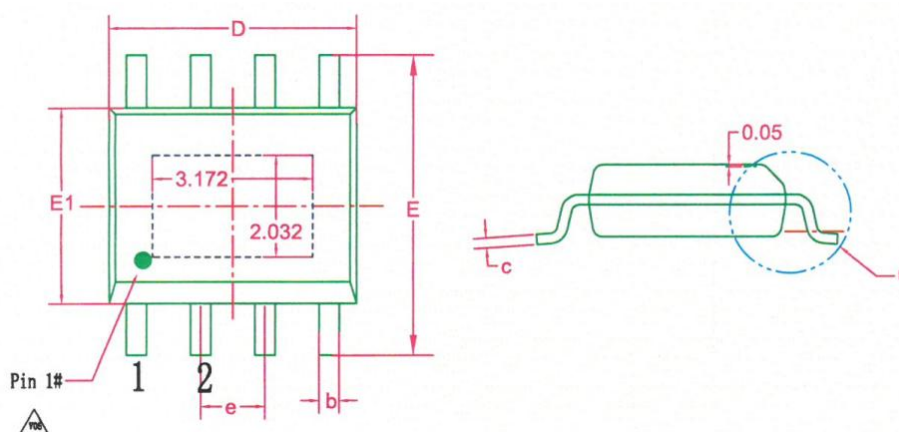
15 低功耗休眠模式

当 $IN1$ 和 $IN2$ 引脚在 t_{SLEEP} 时间内都处于低电平时，XWI8231A器件进入低功耗休眠模式。

16 布局指南



17 封装信息



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
θ	6°	12°	18°
θ1	13°REF		