

DRV8872DDARQ1-HX具有故障报告功能的直流有刷电机驱动器

概述

DRV8872DDARQ1-HX是一款高性能电机驱动器，集成了H桥设计，能够有效驱动直流有刷电机。该器件通过设定ISEN引脚的电流检测电阻来确定最大工作电流。当ISEN引脚上的电压达到内置阈值0.35V时，将触发电流调制功能，从而显著限制在启动和堵转条件下产生的大电流。其输出峰值电流可达4A，而均值为2A（具体数值与PCB散热情况相关）。

此外，该器件具备低功耗睡眠模式，通过关闭内部电路实现超低静态电流消耗。内部保护功能包括欠压锁定、过流保护及过温保护等。在发生故障时，nFAULT输出会被拉至低水平以进行故障报告。一旦故障排除，设备将自动恢复到正常工作状态。

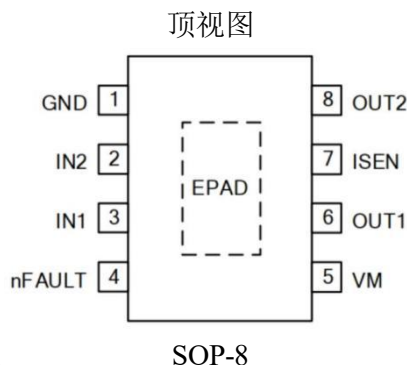
特性

- ★ 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， $T_A=25^{\circ}\text{C}$
- ★ $R_{\text{DS(on)600m}\Omega, \text{HS+LS}}$ ，条件4.5~33V， $T_A=25^{\circ}\text{C}$
- ★ PWM控制接口
- ★ 集成电流调制功能
- ★ ISEN脚设定斩波电流
- ★ 低功耗睡眠模式 <1 μA
- ★ 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）
 - 故障输出 (nFAULT)
- ★ 封装形式：SOP-8

应用

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

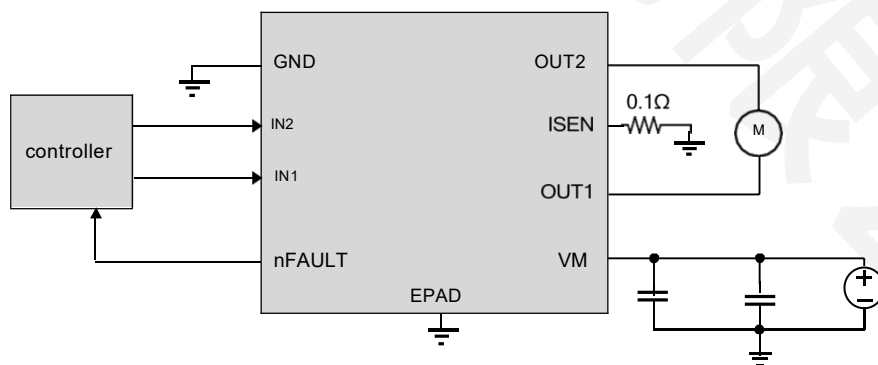
引脚配置和功能



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 $0.1 \sim 1 \mu\text{F}$, 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。
nF AULT	4	I	故障信号输出
EPAD		—	散热盘, 接地

典型应用



绝对最大额定值 在工作温度范围内 (除非另有说明)

	最小值	最大值	单位
电源电压 (VM)	-0.3	35	V
输入控制脚电压	-0.3	6	V
故障输出脚(nFAULT)	-0.3	6	V
电流检测脚电压(ISEN)	-0.5	1	V
输出脚静态电压	-1	$V_{VM} + 1$	V
输出脚峰值电流	内部受限		A
工作环境温度, TA	-40	125	°C
工作结温, TJ	-40	150	°C
存储温度, Tstg	-65	150	°C

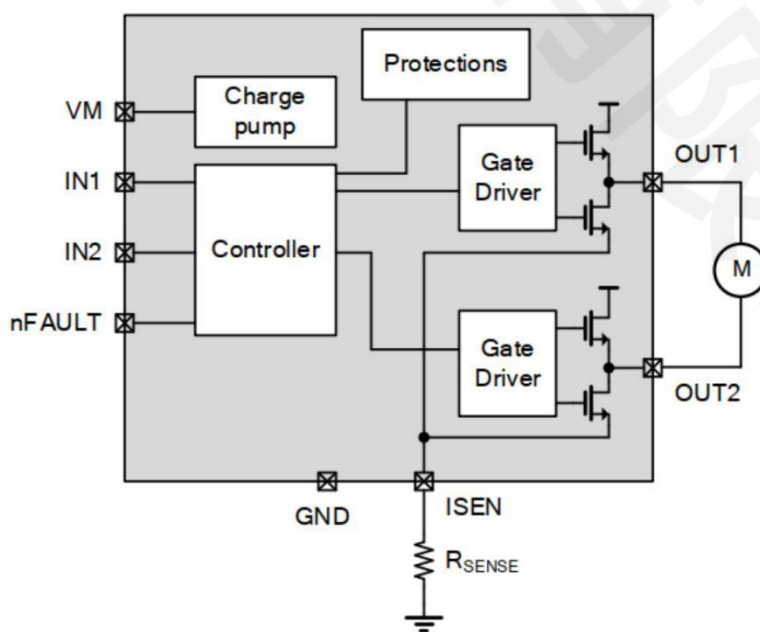
推荐工作条件 在工作温度范围内 (除非另有说明)

	最小值	最大值	单位
电源电压 (VM)	3	33	V
输入控制脚电压	0	5	V
故障输出脚(nFAULT)	0	5	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, TA	-40	125	°C
工作结温, TJ	-40	150	°C
存储温度, Tstg	-65	150	°C

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

参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
供电 (VM)					
I_{VM}	VM 工作电流	$V_{\text{VM}} = 24\text{ V}$, $\text{IN1} = \text{IN2} = 1$	1.2		mA
I_{VMQ}	VM 睡眠电流	$V_{\text{VM}} = 24\text{ V}$, $\text{IN1} = \text{IN2} = 0$	0.01	1	μA
t_{WAKE}	唤醒时间	Control signal to active mode	100		μs
t_{SLEEP}	关机时间	Control signal to sleep mode	2000		μs
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	$V_{\text{IN}} = 0\text{ V}$	-1	1	μA
I_{IH}	输入逻辑高电流	$V_{\text{IN}} = 5\text{ V}$	18		μA
输出					
$R_{\text{DS(on) H}}$	高侧 FET 导通电阻	$T_J = 25^\circ\text{C}$, $I_O = -1\text{ A}$, $5\text{ V} < V_{\text{VM}} < 33\text{ V}$	310		$\text{m}\Omega$
$R_{\text{DS(on) L}}$	低侧 FET 导通电阻	$T_J = 25^\circ\text{C}$, $I_O = 1\text{ A}$, $5\text{ V} < V_{\text{VM}} < 33\text{ V}$	290		$\text{m}\Omega$
电流调制					
V_{TRIP}	ISEN 电流斩波电压		0.35		V
t_{OFF}	电流调制衰减时间		25		μs
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		$^\circ\text{C}$
$T_{\text{HYS_OTP}}$	过温保护滞回	Die temperature T_J	40		$^\circ\text{C}$

功能框图



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 $IN1 = 1, IN2 = 1$ 。

电流调制

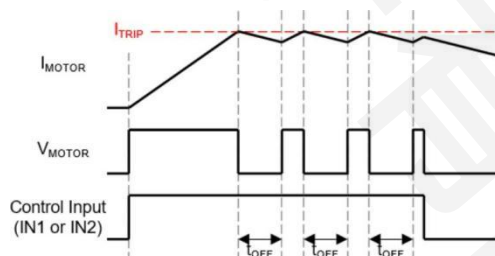
器件的电流调制采用固定衰减时间的电流斩波方案。这允许器件在电机堵转, 高扭矩或其他高电流 负载事件的情况下限制输出电流, 而无需外部控制器参与。

电流斩波阈值 (I_{TRIP}) 通过ISEN脚到地的电阻 R_{ISEN} 进行计算。如下式所示,

$$I_{TRIP} (A) = \frac{V_{TRIP} (V)}{R_{ISEN} (\Omega)} = \frac{0.35 (V)}{R_{ISEN} (\Omega)}$$

例如, 若 $R_{ILIM} = 0.17\Omega$, 则 I_{TRIP} 约为2 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。



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。

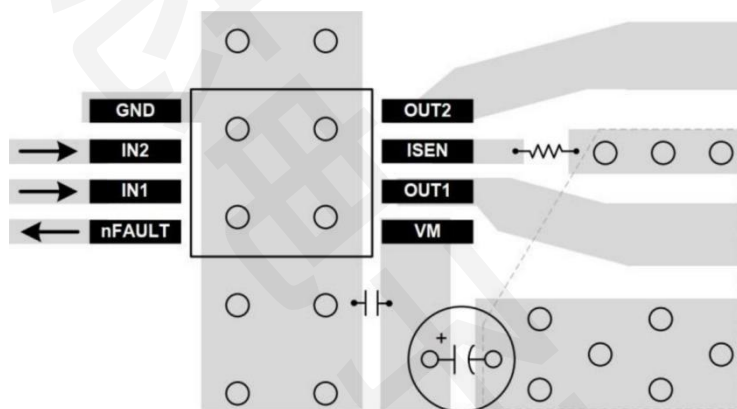
工作模式

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，设备可以接收控制信号。

低功耗休眠模式

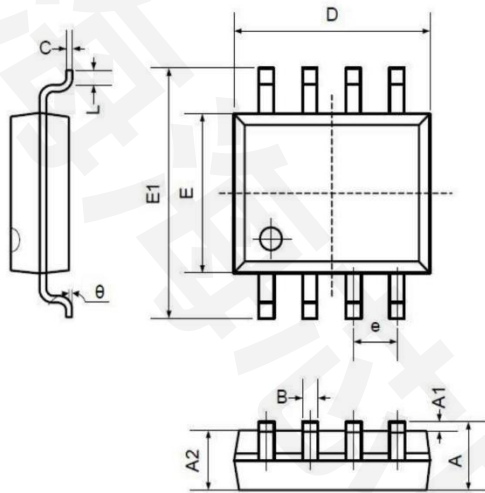
当IN1和IN2引脚在 t_{SLEEP} 时间内都处于低电平时，器件进入低功耗休眠模式。

布局指南

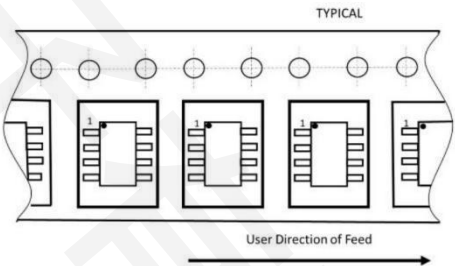
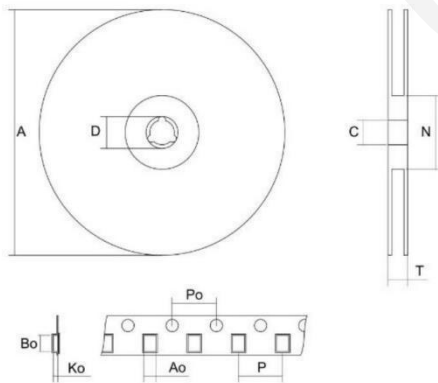


封装

SOP8



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
B	0.330	0.510	0.013	0.020
C	0.190	0.250	0.007	0.010
D	4.780	5.000	0.188	0.197
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.300	0.228	0.248
e	1.270TYP		0.050TYP	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
theta	0°	8°	0°	8°



包装方式	数量
编带	2500PCS/盘