DRV8849：具有集成电流检测功能、1/256 微步进、STEP/DIR 接口和智能调优技术的 38V、1.5A 双步进电机驱动器

1 特性

- 双步进电机驱动器
  - STEP/DIR 接口
  - 最高 1/256 的微步进分度器
- 工作电源电压范围为 4.5V 至 38V
- 24V、25°C 时为 900mΩ HS + LS $R_{DS(ON)}$
- 每个 H 桥具有 1.5A 满量程电流、1.1A 均方根电流
- 集成式电流检测功能
  - ±5% 满量程电流精度
  - 无需使用检测电阻
- 智能调优衰减技术
- 智能调优中的可配置关断时间 PWM 斩波
  - 8μs、16μs 或 32μs。
- 支持 3.3V 和 5.0V 逻辑输入
- 低电流睡眠模式 (1.3μA)
- 针对每个步进器的保护特性
  - VM 欠压锁定 (UVLO)
  - 电荷泵欠压 (CPUV)
  - 过流保护 (OCP)
  - 热关断 (OTSD)
  - 故障状态输出 (nFAULT)

2 应用

- IP 网络摄像机
- 打印机和扫描仪
- ATM 和验钞机
- 缝纫机
- 医疗成像、诊断和设备
- 3D 打印机

3 说明

DRV8849 是一款适用于工业和消费类应用的双步进电机驱动器。该器件与四个 N 沟道功率 MOSFET H 桥驱动器、每个步进器一个微步进分度器以及集成电流检测功能完全集成。DRV8849 最高可驱动 1.5A 满量程输出电流（取决于 PCB 设计）。

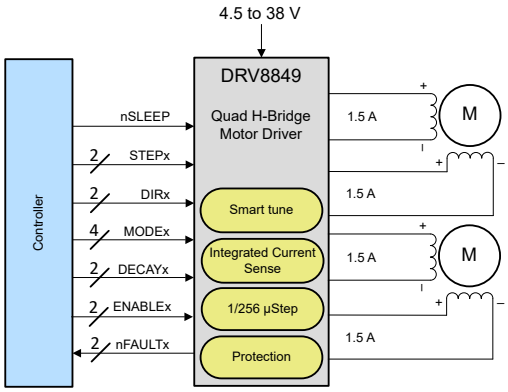
DRV8849 采用内部电流检测架构，无需再使用四个外部功率检测电阻，可缩小 PCB 面积并降低系统成本。该器件使用内部 PWM 电流调节方案，该方案采用智能调优衰减模式。智能调优可通过自动调节实现所需的电流调节性能，并对电机变化和老化效应进行补偿和减少电机的可闻噪声及振动。

借助简单的 STEP/DIR 接口，可通过外部控制器管理步进电机的方向和步进速率。这款器件可配置为多种步进模式，从全步进模式到 1/256 微步进模式皆可。该器件通过专用的 nSLEEP 引脚提供低功耗睡眠模式。提供的保护特性包括：电源欠压、电荷泵故障、过流、短路以及过热保护。每个步进器的故障条件由一个 nFAULT 引脚指示。

器件信息

器件型号	封装 [1]	封装尺寸（标称值）(2)
DRV8849RHHR	四方扁平无引线 (QFN) (36)	6mm x 6mm

(1) 请参阅数据表末尾的可订购产品附录。
(2) 封装尺寸（长 × 宽）为标称值，并包括引脚（如适用）。



简化版原理图

本资源的原文使用英文撰写。 为方便起见，TI 提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，TI 不保证译文的准确性。 为确认准确性，请务必访问 ti.com 参考最新的英文版本（控制文档）。

内容

1 特性.... 1
2 应用.... 1
3 说明.... 1
4 修订历史记录.... 2
5 器件比较.... 3
6 引脚配置和功能.... 4
7 规格.... 6
7.1 绝对最大额定值.... 6
7.2 ESD 等级.... 6
7.3 建议运行条件.... 6
7.4 热性能信息.... 7
7.5 电气特性.... 7
7.6 分度器时序要求.... 9
7.7 典型工作特性.... 10
8 详细说明.... 12
8.1 概述.... 12
8.2 功能方框图.... 13
8.3 特性说明.... 13
8.4 器件功能模式.... 24
9 应用和实施.... 25
9.1 应用信息.... 25
9.2 典型应用.... 25
10 布局.... 28
10.1 布局指南.... 28
10.2 大容量电容.... 28
11 器件和文档支持.... 29
11.1 相关文档.... 29
12 机械、封装和可订购信息.... 30

4 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision * (May 2023) to Revision A (October 2023)	Page
• 更正了整个数据表中的拼写错误	1

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

5 器件比较

表 5-1. 器件比较表

器件名称	驱动器直流电机	驱动步进电机	接口	微步进	电流检测
DRV8849	否	是	STEP/DIR	高达 1/256	内部检测
DRV8845	是	是	PHASE/Ixx	高达 1/4，可通过 VREF 引脚实现更高的微步进	检测电阻

6 引脚配置和功能

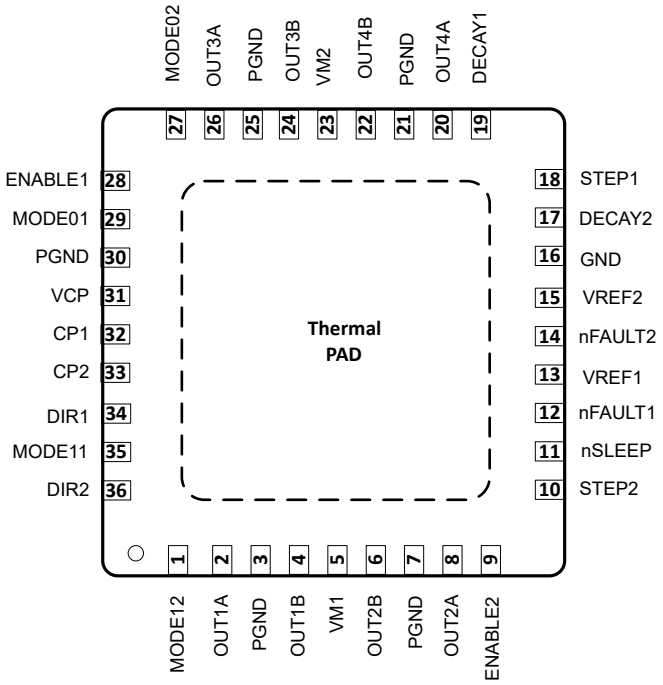


图 6-1. RHH 封装，36 引脚 QFN，顶视图

表 6-1. 引脚功能

引脚		I/O[(1)]	说明
名称	编号		
OUT1A	2	O	H 桥 1 输出 A
OUT1B	4	O	H 桥 1 输出 B
OUT2A	8	O	H 桥 2 输出 A
OUT2B	6	O	H 桥 2 输出 B
OUT3A	26	O	H 桥 3 输出 A
OUT3B	24	O	H 桥 3 输出 B
OUT4A	20	O	H 桥 4 输出 A
OUT4B	22	O	H 桥 4 输出 B
PGND1	3	G	H 桥 1 的电源接地引脚。在 IC 附近将所有接地引脚连接在一起。
PGND2	7	G	H 桥 2 的电源接地引脚。在 IC 附近将所有接地引脚连接在一起。
PGND3	25	G	H 桥 3 的电源接地引脚。在 IC 附近将所有接地引脚连接在一起。
PGND4	21	G	H 桥 4 的电源接地引脚。在 IC 附近将所有接地引脚连接在一起。
GND	16、30	G	模拟接地。在 IC 附近将所有接地引脚连接在一起。
VM1	5	P	电源电压。VM1 应连接至靠近器件的 VM2 引脚。
VM2	23	P	电源电压。VM2 应连接至靠近器件的 VM1 引脚。
VCP	31	P	储能电容器端子
CP1	32	P	电荷泵电容器端子
CP2	33	P	电荷泵电容器端子

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

表 6-1. 引脚功能（续）

引脚		I/O[1]	说明
名称	编号		
DECAY1	19	I	步进器 1 的衰减模式设置引脚
DECAY2	17	I	步进器 2 的衰减模式设置引脚
STEP1	18	I	步进器 1 的阶跃输入信号
STEP2	10	I	步进器 2 的阶跃输入信号
DIR1	34	I	步进器 1 的方向输入信号
DIR2	36	I	步进器 2 的方向输入信号
nSLEEP	11	I	睡眠模式输入。逻辑高电平用于启用器件；逻辑低电平用于进入低功耗睡眠模式。nSLEEP 低电平脉冲将清除锁存故障。
VREF1	13	I	用于设置步进器 1 的满量程斩波电流的基准电压输入
VREF2	15	I	用于设置步进器 2 的满量程斩波电流的基准电压输入
ENABLE1	28	I	步进器 1 的使能输入。该输入为逻辑低电平时会禁用步进器 1 的输出（设为高阻态）。
ENABLE2	9	I	步进器 2 的使能输入。该输入为逻辑低电平时会禁用步进器 2 的输出（设为高阻态）。
MODE01	29	I	步进器 1 的微步进设置输入
MODE11	35	I	
MODE02	27	I	步进器 2 的微步进设置输入
MODE12	1	I	
nFAULT1	12	O	步进器 1 的故障诊断输出
nFAULT2	14	O	步进器 2 的故障诊断输出
PAD	-	-	用于增强热性能的外露焊盘。应焊接到 PCB 上。

(1) I = 输入，O = 输出，I/O = 输入或输出，G = 接地，P = 电源。

7 规格

7.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的工作温度范围内，且电压以 GND 为基准（除非另有说明）[1]

	最小值	最大值	单位
电源电压 (VMx)	-0.3	40	V
电荷泵电压（VCP、CP1）	– 0.3	V_{VM} + 7	V
电荷泵负开关引脚 (CP2)	– 0.3	V_{VM}	V
睡眠模式输入电压 (nSLEEP)	-0.3	5.75	V
控制输入电压	– 0.3	5.75	V
PGND 引脚电压	-0.5	0.5	V
1 μ s 以内的 PGND 引脚电压	-2.5	2.5	V
基准输入引脚电压 (VREFx)	– 0.3	5.75	V
开漏输出电流 (nFAULTx)	0	10	mA
连续相节点引脚电压（OUTxA、OUTxB）	– 1	V_{VM} + 1	V
瞬态 100ns 相节点引脚电压（OUTxA、OUTxB）	– 3	V_{VM} + 3	V
输出电流	0	1.5	A
工作环境温度，T_A	-40	125	°C
工作结温，T_J	-40	150	°C
贮存温度，T_{stg}	-65	150	°C

(1) 应力超出*绝对最大额定值*下所列的值可能会对器件造成永久损坏。这些列出的值仅仅是应力等级，这并不表示器件在这些条件下以及在*建议运行条件*以外的任何其他条件下能够正常运行。长时间处于绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。

7.2 ESD 等级

			值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准 [1]	±2000	V
		充电器件模型 (CDM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 标准 [1]	±500	

(1) JEDEC 文件 JEP155 指出：500V HBM 可实现在标准 ESD 控制流程下安全生产。JEDEC 文件 JEP157 指出：250V CDM 可实现在标准 ESD 控制流程下安全生产。

7.3 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

		最小值	最大值	单位
V_{VM}	可确保正常（直流）运行的电源电压范围	4.5	38	V
V_I	控制输入电压	0	5.5	V
V_{REFx}	基准电压 (VREFx)	0	3.3	V
f_{STEP}	施加的 STEP 信号 [1]	0	500	kHz
I_{RMS}	电机均方根电流 (xOUTx) [2]	0	1.1	A
T_A	工作环境温度	-40	125	°C

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

		最小值	最大值	单位
T_J	工作结温	-40	150	°C

(1) STEP 输入工作频率最高可达 500kHz，但系统带宽受电机负载限制
(2) 必须遵守功耗和热限值

7.4 热性能信息

热指标		QFN	单位
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	29.9	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳（顶部）热阻	19.5	°C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	11.6	°C/W
ψ_{JT}	结至顶部特征参数	0.3	°C/W
ψ_{JB}	结至电路板特征参数	11.6	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	结至外壳（底部）热阻	4.1	°C/W

7.5 电气特性

典型值都是在 T_A = 25°C 且 V_{VM} = 24V 条件下的值。除非另有说明，否则所有限值都是在推荐工作条件下的限值。

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源 (VM)						
I_{VM}	VM 工作电源电流	ENABLE = 1，nSLEEP = 1，无电机负载		6	8	mA
		nSLEEP = 1，输出关闭		5.5	7	mA
		nSLEEP = 0		1.3	3	μA
t_{SLEEP}	睡眠时间	nSLEEP = 0 以进入睡眠模式	120			μs
t_{RESET}	nSLEEP 复位脉冲	nSLEEP 低电平至清除故障	20		40	μs
t_{ON}	导通时间	VM > UVLO 至输出转换		0.62	0.8	ms
t_{WAKE}	唤醒时间	nSLEEP = 1 至输出转换		0.62	0.8	ms
t_{EN}	启用时间	ENABLE = 0/1 至输出转换			1	μs
电荷泵（VCP、CP1、CP2）						
V_{VCP}	VCP 工作电压	6V < V_{VM} < 38V		V_{VM} + 5		V
$f_{(VCP)}$	电荷泵开关频率	V_{VM} > UVLO，nSLEEP = 1		380		kHz
逻辑电平输入（STEP、DIR、nSLEEP）						
V_{IL}	输入逻辑低电平电压		0		0.8	V
V_{IH}	输入逻辑高电平电压		2		5.5	V
V_{HYS}	输入逻辑迟滞		150	300	500	mV
I_{INL}	逻辑输入低电流	V_{IN} = 0V	-1		1	μA
I_{INH}	逻辑输入高电流	V_{IN} = 5V			30	μA
三电平输入（MODE0x、ENABLE）						
V_{I1}	输入逻辑低电平电压	连接至 GND	0		0.6	V

典型值都是在 T_A = 25°C 且 V_{VM} = 24V 条件下的值。除非另有说明，否则所有限值都是在推荐工作条件下的限值。

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{I2}	输入高阻抗电压	高阻态	1.8	2	2.2	V
V_{I3}	输入逻辑高电平电压	连接至 5V	2.7		5.5	V
I_O	输入上拉电流			10		µA
四电平输入（MODE1x、DECAYx）						
V_{I1}	输入逻辑低电平电压	连接至 GND	0		0.6	V
V_{I2}		330kΩ ± 5% 至 GND	1	1.25	1.4	V
V_{I3}	输入高阻抗电压	高阻态	1.8	2	2.2	V
V_{I4}	输入逻辑高电平电压	连接至 5V	2.7		5.5	V
I_O	输入上拉电流			10		µA
控制输出 (nFAULTx)						
V_{OL}	输出逻辑低电平电压	I_O = 5mA			0.2	V
I_{OH}	输出逻辑高电平漏电流	VMx = 24V	-1		1	µA
电机驱动器输出						
$R_{DS(ONH)}$	高侧 FET 导通电阻	T_J = 25°C、I_O = -1.2 A		450	550	mΩ
		T_J = 125°C、I_O = -1.2 A		700	850	mΩ
		T_J = 150°C、I_O = -1.2 A		780	950	mΩ
$R_{DS(ONL)}$	低侧 FET 导通电阻	T_J = 25°C、I_O = 1.2 A		450	550	mΩ
		T_J = 125°C、I_O = 1.2 A		700	850	mΩ
		T_J = 150°C、I_O = 1.2 A		780	950	mΩ
V_f，输出		I_O = ± 1.2A			1.2	V
I_{DSS}	输出泄漏	输出，V_{OUT} = 0 至 VM	-2		7	µA
t_{SR}	输出上升/下降时间	VM = 24V，I_O = 1.2 A，介于 10% 和 90% 之间		100		ns
t_D	死区时间			425		ns
t_{BLANK}	电流检测消隐时间 [(1)]			1		µs
PWM 电流控制 (VREFx)						
K_V	跨阻增益	VREF = 3.3V	2.09	2.2	2.31	V/A
I_{VREFx}	VREFx 引脚基准输入电流		-1		1	µA
t_{OFF}	PWM 关断时间	DECAYx = 1		16		µs
		DECAYx = 高阻态		32		
		DECAYx = 330kΩ 至 GND		8		
$I_{O,CH}$	AOUT 和 BOUT 电流匹配	I_O = 1.5A	-2.5		2.5	%
ΔI_{TRIP}	电流跳变精度	I_O = 1.5A，68% 至 100% 电流设置	-5		5	%
		I_O = 1.5A，20% 至 67% 电流设置	-10		10	
		I_O = 1.5A，10% 至 20% 电流设置	-15		15	
保护电路						

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

典型值都是在 T_A = 25°C 且 V_{VM} = 24V 条件下的值。除非另有说明，否则所有限值都是在推荐工作条件下的限值。

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
VM_{UVLO}	VM UVLO 阈值	VM 下降	4.1	4.25	4.35	V
		VM 上升	4.2	4.34	4.45	
$VM_{UVLO,HYS}$	VM UVLO 磁滞	上升至下降阈值		90		mV
V_{CPUV}	电荷泵欠压	VCP 下降		V_{VM} + 2		V
I_{OCP}	过流保护	流经任何 FET 的电流	2.5			A
t_{OCP}	过流抗尖峰时间			2.1		µs
t_{RETRY}	过流重试时间			4		ms
T_{OTSD}	热关断	内核温度 T_J	155	165	175	°C
T_{HYS_OTSD}	热关断迟滞	内核温度 T_J		20		受设计保证。

(1) 受设计保证。

7.6 分度器时序要求

典型限值都是 T_J = 25°C 和 V_{VM} = 24V 条件下的限值。除非另有说明，否则所有限值都是推荐工作条件下的限值。

编号			最小值	最大值	单位
1	f_{STEP}	步进频率		500[(1)]	kHz
2	$t_{WH(STEP)}$	脉冲持续时间，STEP 高电平	970		ns
3	$t_{WL(STEP)}$	脉冲持续时间，STEP 低电平	970		ns
4	$t_{SU(DIR, Mx)}$	设置时间，DIR 或 MODEx 至 STEP 上升	200		ns
5	$t_{H(DIR, Mx)}$	保持时间，STEP 上升至 DIR 或 MODEx 变化	200		ns

(1) STEP 输入工作频率高达 500kHz，但系统带宽受电机负载限制。

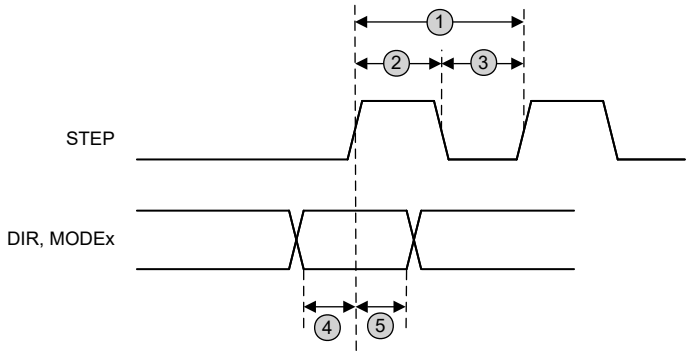


图 7-1. STEP 和 DIR 时序图

7.7 典型工作特性

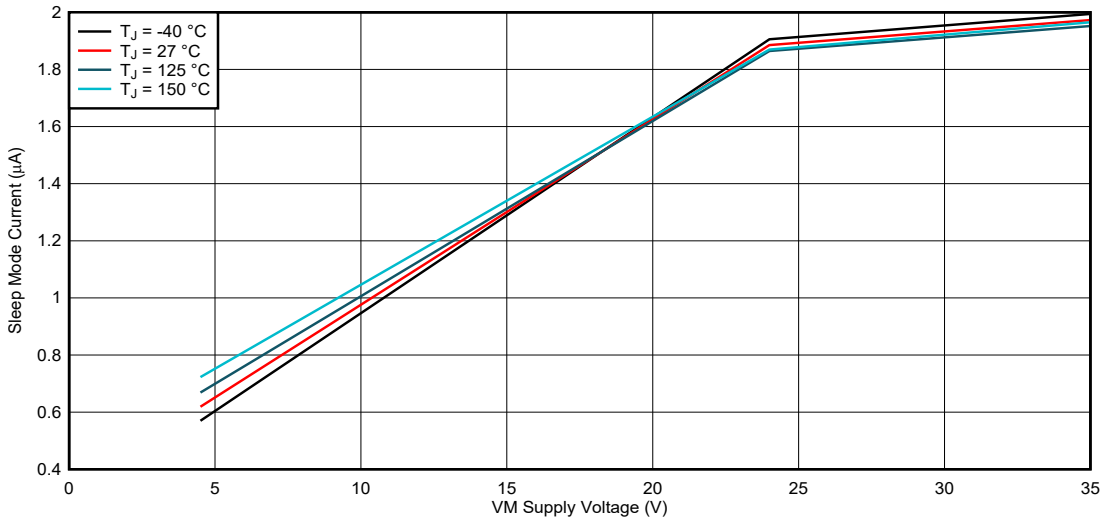


图 7-2. 睡眠模式电源电流

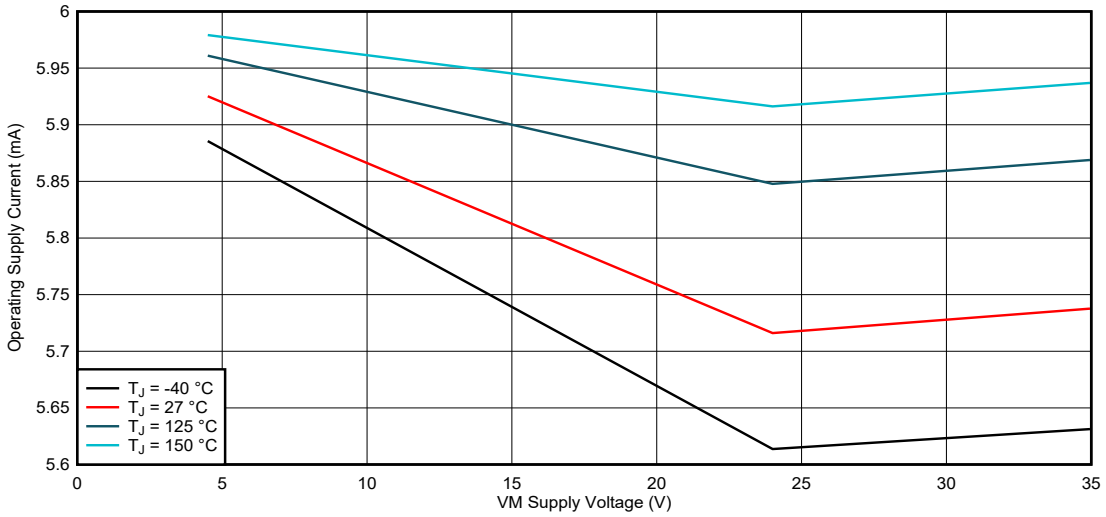


图 7-3. 输出关闭时的工作电源电流

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

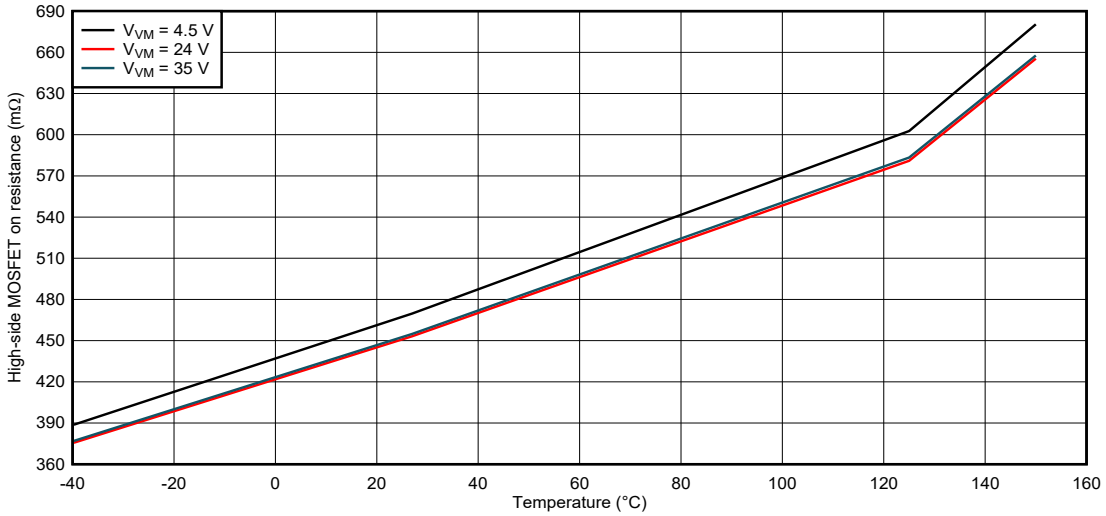


图 7-4. 高侧 FET 导通电阻

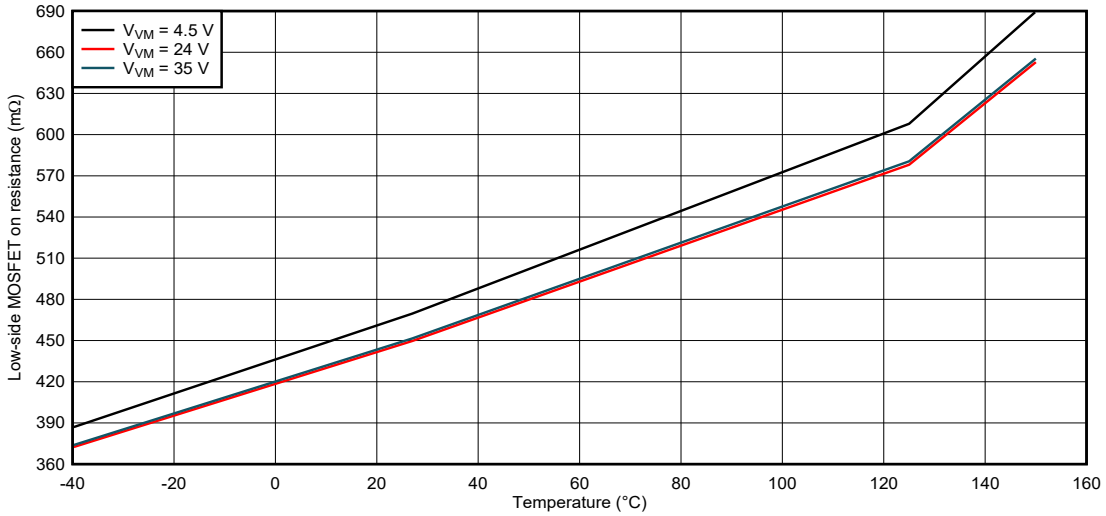


图 7-5. 低侧 FET 导通电阻

8 详细说明

8.1 概述

DRV8849 是一款用于驱动两个双极步进电机的集成电机驱动器解决方案。该器件通过集成四个 N 沟道功率 MOSFET H 桥、电流检测电阻和调节电路以及每个步进器一个微步进分度器，可更大程度提高集成度。DRV8849 能够支持 4.5V 至 38V 的宽电源电压范围。该器件每个输出可提供高达 2.5A 峰值、1.5A 满量程或 1.1A 均方根 (rms) 的输出电流。实际的满量程和均方根电流取决于环境温度、电源电压和 PCB 热性能。

DRV8849 采用集成式电流检测架构，无需再使用四个外部功率检测电阻，从而显著节省布板空间和 BOM 成本，并减少设计工作量和降低功耗。该架构使用电流镜方法和使用内部功率 MOSFET 进行电流检测，消除了检测电阻中的功率损耗。通过 VREF 引脚处的电压来调节电流调节设定点。

借助简单的 STEP/DIR 接口，可通过外部控制器管理步进电机的方向和步进速率。内部微步进分度器可以执行高精度微步进，而无需外部控制器来管理绕组电流电平。分度器可实现全步进、半步进以及 1/4、1/8、1/16、1/32、1/64、1/128 和 1/256 微步进。高微步进有助于显著降低可闻噪声并实现平稳的运动。除了标准的半步进模式，非循环半步进模式可用于在较高的电机转速下增加扭矩输出。

步进电机驱动器需要通过实现多种类型的衰减模式（如慢速衰减、混合衰减和快速衰减）来再循环绕组电流。The DRV8849 提供智能调优衰减模式。自动调优是一种创新的衰减机制，能够自动调节以实现出色的电流调节性能，而不受电压、电机转速、变化和老化效应的影响。自动调优纹波控制使用可变关断时间纹波电流控制方案，以更大限度地减少电机绕组电流的失真。自动调优动态衰减使用固定关断时间动态快速衰减百分比方案，以更大限度地减少电机绕组电流的失真，同时实现频率成分最小化并显著减少设计工作量。

系统包括一个低功耗休眠模式，以允许其在不主动驱动电机时节省功耗。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

8.2 功能方框图

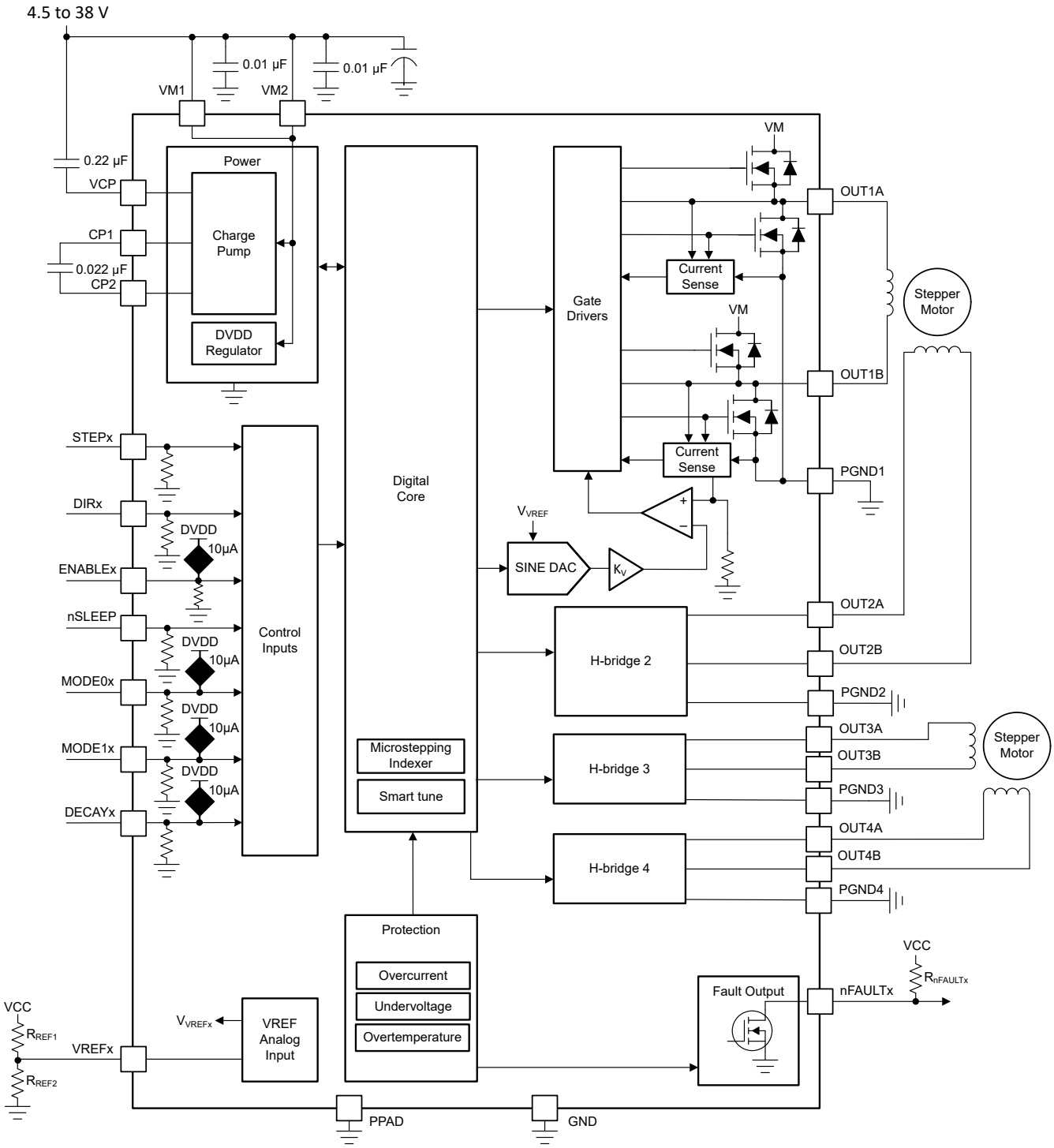


图 8-1. 功能方框图

8.3 特性说明

下表显示了驱动器外部组件的建议值。

表 8-1. DRV8849 外部组件

组件	引脚 1	引脚 2	推荐
C_{VM1}	VM1	PGND	额定电压为 VM 的 X7R 0.01μF 陶瓷电容器
C_{VM2}	VM2	PGND	额定电压为 VM 的 X7R 0.01μF 陶瓷电容器
C_{VCP}	VCP	VM1	X7R0.22μF 16V 陶瓷电容器
C_{SW}	CP1	CP2	额定电压为 VM 的 X7R 0.022μF 陶瓷电容器
$R_{nFAULTx}$	VCC (1)	nFAULTx	>4.7kΩ 电阻
R_{REF1x}	VREFx	VCC	用于限制斩波电流的电阻。
R_{REF2x}	VREFx	GND	

(1) VCC 不是 DRV8849 的引脚，但开漏 nFAULT 输出需要 VCC 电源电压上拉。

8.3.1 步进电机驱动器电流额定值

步进电机驱动器可以通过以下三种不同的输出电流值表示方式进行分类：峰值、均方根和满量程。

8.3.1.1 峰值电流额定值

步进驱动器中的峰值电流受过流保护关断阈值 I_{OCP} 的限制。峰值电流表示任何瞬态持续电流脉冲，例如当对电容充电时，或当总占空比非常低时。通常，I_{OCP} 的最小值指定了步进电机驱动器的峰值电流额定值。对于 DRV8849，每个电桥的峰值电流额定值为 2.5A。

8.3.1.2 均方根电流额定值

均方根（平均）电流由集成电路的热特性决定。均方根电流是根据典型系统中 $R_{DS(ON)}$、上升和下降时间、PWM 频率、器件静态电流和 25°C 温度下的封装热性能计算的。实际的均方根电流可能更高或更低，具体取决于散热和环境温度。对于 DRV8849，每个电桥的均方根电流额定值为 1.1A。

8.3.1.3 满量程电流额定值

满量程电流描述了微步进时正弦电流波形的顶部。由于正弦波振幅与均方根电流有关，因此满量程电流也由器件的热特性决定。对于正弦电流波形，满量程电流额定值大约为 $\sqrt{2} \times I_{RMS}$；对于方波电流波形，该值大约为 I_{RMS}（全步进）。

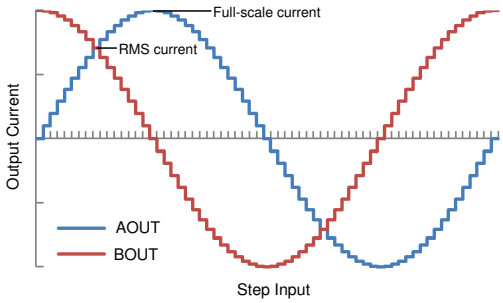


图 8-2. 满量程和均方根电流

8.3.2 微步进分度器

DRV8849 中的内置分度器逻辑支持多种不同的步进模式。MODE0 和 MODE1 引脚用于配置步进模式，如表 8-2 所示。该器件支持动态更改该设置。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

表 8-2. 微步进分度器设置

MODE0x	MODE1x	步进模式
0	0	100% 电流的全步进（两相励磁）
0	330kΩ 至 GND	71% 电流的全步进（两相励磁）
1	0	非循环 1/2 步进
Hi-Z	0	1/2 步进
0	1	1/4 步进
1	1	1/8 步进
Hi-Z	1	1/16 步进
0	高阻态	1/32 步进
Hi-Z	330kΩ 至 GND	1/64 步进
高阻态	高阻态	1/128 步进
1	高阻态	1/256 步进

表 8-3 展示了全步进（71% 电流）、1/2 步进、1/4 步进和 1/8 步进运行状态下的相对电流和步进方向。更高的微步进分辨率也将遵循相同的模式。OUTxA 电流是电角的正弦，OUTxB 电流是电角的余弦。正电流是指进行驱动时从 OUTxA 引脚流向 OUTxB 引脚的电流。

在 STEP 输入的每个上升沿，分度器移动到表格中的下一个状态。方向按照 DIR 引脚逻辑高电平进行显示。如果 DIR 引脚为逻辑低电平，则顺序相反。

备注

在步进时，如果步进模式动态变化，则分度器在 STEP 上升沿情况下前进到下一个有效状态，以便实现新的步进模式设置。

初始励磁状态是 45° 的电角，对应于两个线圈中均为 71% 的满量程电流。系统会在上电后、退出逻辑欠压锁定后或退出睡眠模式后进入该状态。

表 8-3. 相对电流和步进方向

1/8 步进	1/4 步进	1/2 步进	全步进 71%	OUTxA 电流（满量程百分比）	OUTxB 电流（满量程百分比）	电角（度）
1	1	1		0%	100%	0.00
2				20%	98%	11.25
3	2			38%	92%	22.50
4				56%	83%	33.75
5	3	2	1	71%	71%	45.00
6				83%	56%	56.25
7	4			92%	38%	67.50
8				98%	20%	78.75
9	5	3		100%	0%	90.00
10				98%	-20%	101.25
11	6			92%	-38%	112.50
12				83%	-56%	123.75
13	7	4	2	71%	-71%	135.00
14				56%	-83%	146.25
15	8			38%	-92%	157.50

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

表 8-3. 相对电流和步进方向（续）

1/8 步进	1/4 步进	1/2 步进	全步进 71%	OUTxA 电流（满量程百分比）	OUTxB 电流（满量程百分比）	电角（度）
16				20%	-98%	168.75
17	9	5		0%	-100%	180.00
18				-20%	-98%	191.25
19	10			-38%	-92%	202.50
20				-56%	-83%	213.75
21	11	6	3	-71%	-71%	225.00
22				-83%	-56%	236.25
23	12			-92%	-38%	247.50
24				-98%	-20%	258.75
25	13	7		-100%	0%	270.00
26				-98%	20%	281.25
27	14			-92%	38%	292.50
28				-83%	56%	303.75
29	15	8	4	-71%	71%	315.00
30				-56%	83%	326.25
31	16			-38%	92%	337.50
32				-20%	98%	348.75

表 8-4 显示了具有 100% 满量程电流的全步进运行。这种步进模式比 71% 电流的全步进模式消耗更多的功率，但在高电机转速下可提供更高的扭矩。

表 8-4. 100% 电流的全步进

全步进 100%	OUTxA 电流（满量程百分比）	OUTxB 电流（满量程百分比）	电角（度）
1	100	100	45
2	100	-100	135
3	-100	-100	225
4	-100	100	315

表 8-5 展示了非循环 1/2 步进操作。这种步进模式比循环 1/2 步进运行消耗更多的功率，但在高电机转速下可提供更高的转矩。

表 8-5. 非循环 1/2 步进电流

非循环 1/2 步进	OUTxA 电流（满量程百分比）	OUTxB 电流（满量程百分比）	电角（度）
1	0	100	0
2	100	100	45
3	100	0	90
4	100	– 100	135
5	0	– 100	180
6	– 100	– 100	225
7	– 100	0	270
8	– 100	100	315

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

8.3.3 通过 MCU DAC 控制 VREF

在某些情况下，满量程输出电流可能需要在许多不同的值之间变化，具体取决于电机转速和负载。您可以在系统内调节 VREF 引脚的电压，以更改满量程电流。

在这种运行模式中，随着 DAC 电压的增加，满量程调节电流也将增加。对于 DRV8849，为确保正常运行，DAC 的输出不得超过 3.3V。

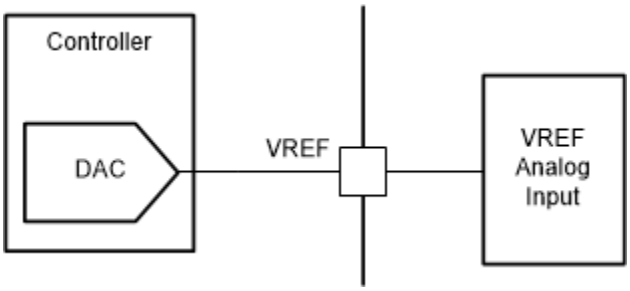


图 8-3. 通过 DAC 资源控制 VREF

您也可以使用 PWM 信号和低通滤波器来调节 VREF 引脚。

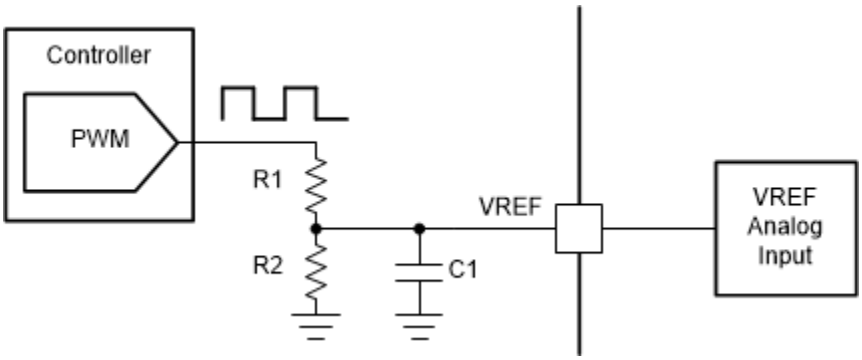


图 8-4. 通过 PWM 资源控制 VREF

8.3.4 电流调节和衰减模式

流经电机绕组的电流由一个可调节关断时间的 PWM 电流调节电路进行调节。当 H 桥被启用时，通过绕组的电流以一定的速率上升，该速率取决于直流电压、绕组电感和存在的反电动势大小。当电流达到电流调节阈值（如图 8-6 中的项目 1 所示）时，电桥将进入衰减模式以减小电流，具体取决于 DECAY 引脚设置。关断时间结束后，将重新启用电桥，开始另一个 PWM 循环。

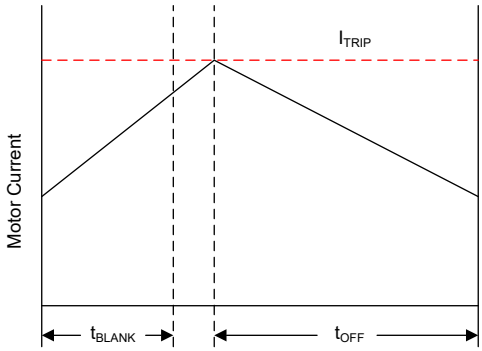


图 8-5. 电流斩波波形

一旦达到斩波电流阈值后，H 桥可在两种不同的状态下运行：快速衰减或慢速衰减。

- 在快速衰减模式下，一旦达到 PWM 斩波电流电平，H 桥便会通过导通对侧的 MOSFET 进行状态逆转，使绕组电流反向流动。由于绕组电流接近零，因此会禁用该电桥，以防止进一步出现反向流动的电流。图 8-6 的项目 3 中展示了快速衰减模式。
- 在慢速衰减模式下，通过启用 H 桥中的两个低侧 MOSFET 来实现绕组电流的再循环。图 8-6 的项目 2 中展示了这种情况。

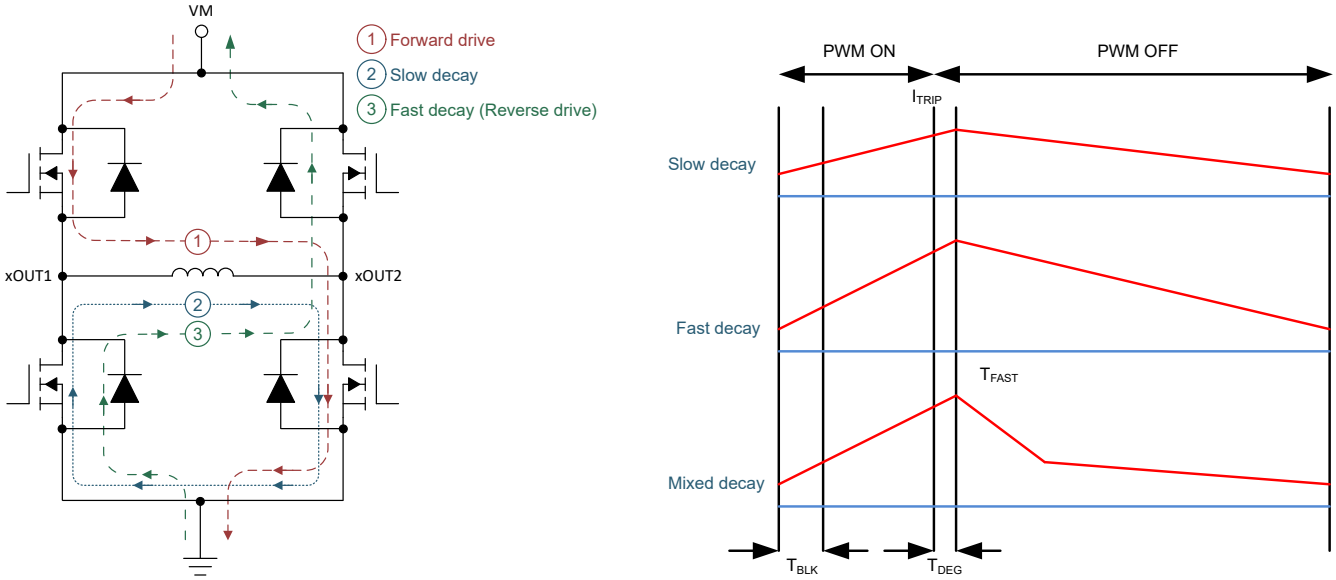


图 8-6. 衰减模式

PWM 调节电流由比较器设置，该比较器监测与低侧功率 MOSFET 并联的电流检测 MOSFET 两端的电压。电流检测 MOSFET 通过基准电流进行偏置，该基准电流是电流模式正弦加权 DAC 的输出，其满量程基准电流通过 VREF 引脚的电压进行设置。

满量程调节电流 (I_{FS}) 的计算公式为：

I_{FS} (A) = V_{REFx} (V) / K_V (V/A) = V_{REFx} (V) / 2.2 (V/A)。

DRV8849 通过 DECAY 引脚来选择衰减模式，如表 8-6 所示。衰减模式无法动态更改 - 它们在上电后被锁存。

表 8-6. 衰减模式设置

DECAYx	衰减模式
0	智能调优纹波控制
1	智能调优动态衰减，16 µs 关断时间
高阻态	智能调优动态衰减，32 µs 关断时间
330k 至 GND	智能调优动态衰减，8 µs 关断时间

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

8.3.4.1 智能调优纹波控制

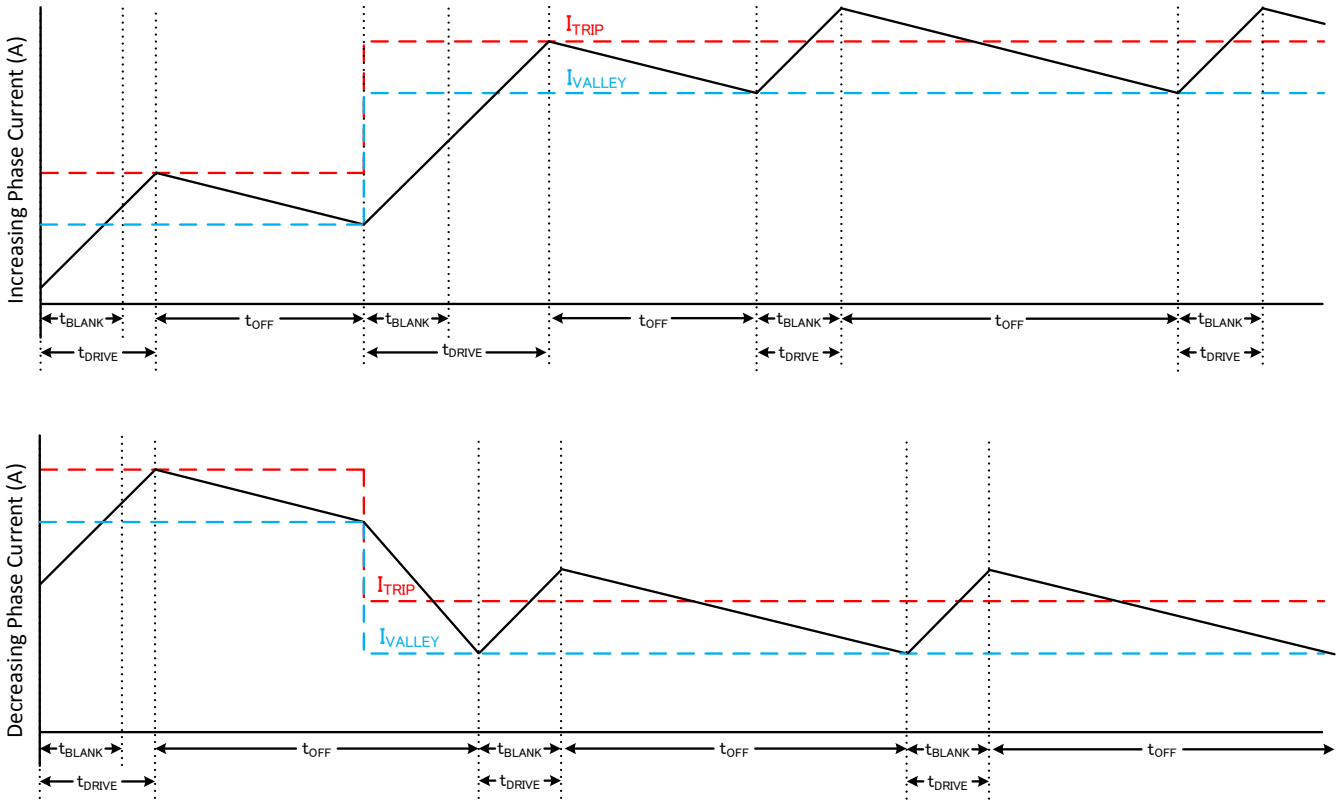


图 8-7. 智能调优纹波控制衰减模式

智能调优纹波控制通过在 I_{TRIP} 电平旁设置一个 I_{VALLEY} 电平来进行操作。当电流电平达到 I_{TRIP} 时，驱动器不是进入慢速衰减直到 t_{OFF} 时间结束，而是进入慢速衰减直到达到 I_{VALLEY}。慢速衰减的工作原理是导通两个低侧 MOSFET，从而允许电流再循环。在此模式下，t_{OFF} 根据电流电平和运行条件而变化。

在此衰减模式下，纹波电流等于 11mA + 1% ITRIP，其中 ITRIP 是特定微步级的调节电流。

该纹波控制方法可以更严格地调节电流电平，因而可提高电机效率并减少可闻噪声和振动。智能调优纹波控制适用于能够承受可变关断时间调节方案的系统，以在电流调节中实现小电流纹波。

8.3.4.2 智能调优动态衰减

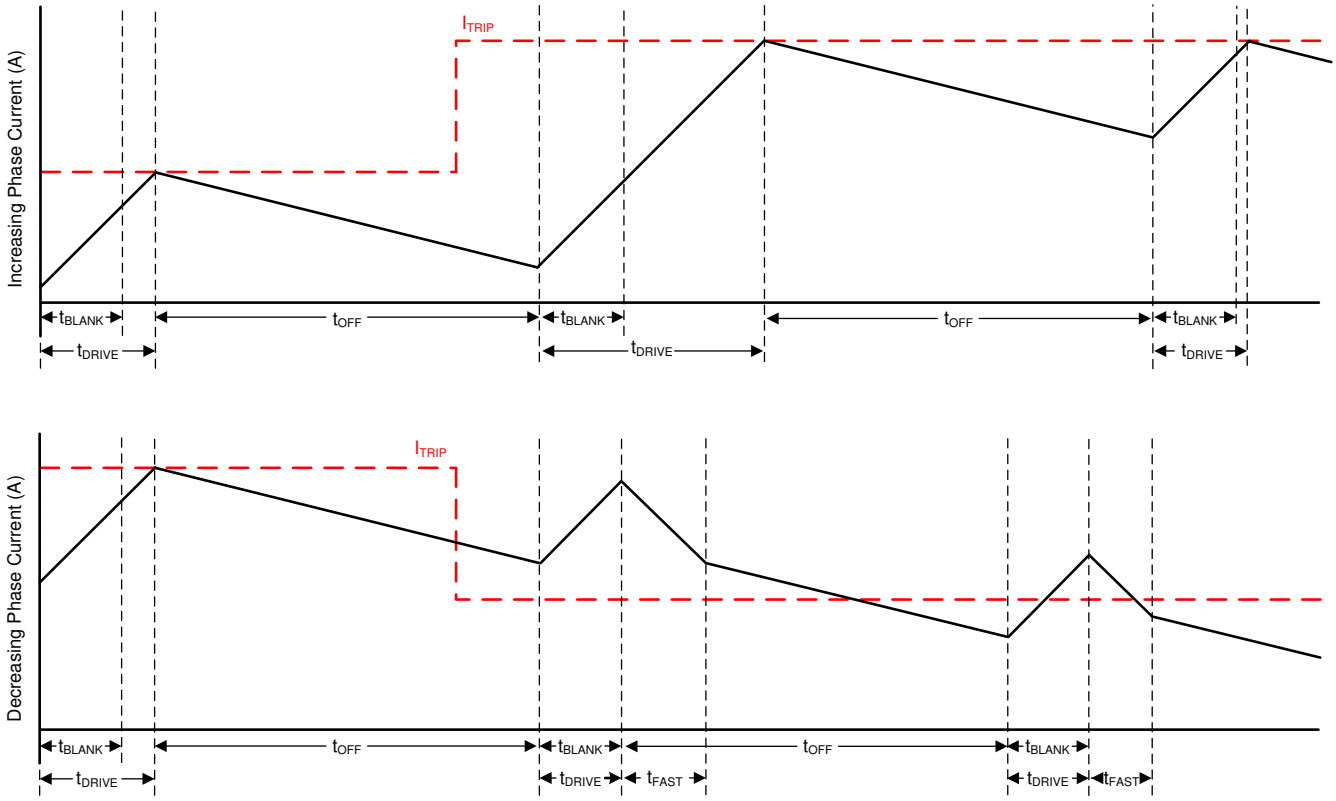


图 8-8. 智能调优动态衰减模式

与智能调优纹波控制不同，智能调优动态衰减以固定关断时间运行。智能调优动态衰减可动态调整总混合衰减时间中快速衰减的百分比。这通过自动确定理想混合衰减设置来消除对电机衰减调优的需求，从而实现更低纹波和卓越电机性能。

快速衰减百分比经由每个 PWM 周期进行迭代优化。如果电机电流超过目标 I_{TRIP} 电平，则混合衰减模式在下一个周期变得更加激进（通过增加快速衰减百分比），防止电流调节损失。如果必须长时间驱动才能达到目标 I_{TRIP} 电平，则衰减模式在下一个周期变得不那么激进（通过降低快速衰减百分比），从而以更少的纹波运行。在步进下降时，智能调优动态衰减会自动切换到快速衰减，以便快速进入下一步进。智能调优动态衰减以固定的 8 μs、16 μs 或 32 μs 关断时间运行。

对于需要实现最小电流纹波但希望在电流调节方案中保持固定频率的应用，智能调优动态衰减是最佳选择。

8.3.4.3 消隐时间

当内部电流控制电路切换输出时，该功能会消隐电流检测比较器的输出。由于反向恢复电流或与负载电容相关的开关瞬态，比较器输出会被消隐以防止错误的过流检测情况。消隐时间 t_{BLANK} 大约为 1 μs。

8.3.5 电荷泵

集成了一个电荷泵以提供高侧 N 沟道 MOSFET 栅极驱动电压。需要在 VM 和 VCP 引脚之间为电荷泵放置一个电容作为储能电容。此外，还需要在 CP1 和 CP2 引脚之间放置一个陶瓷电容器作为飞跨电容器。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

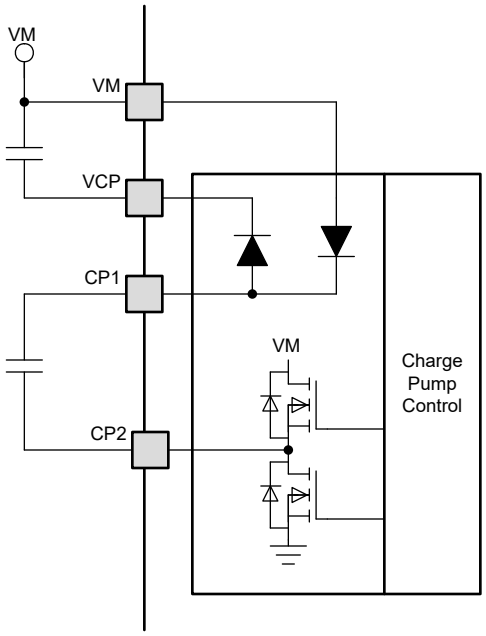


图 8-9. 电荷泵

8.3.6 逻辑电平、三电平和四电平引脚图

下图显示了 MODE0x 和 ENABLE 引脚的输入结构。

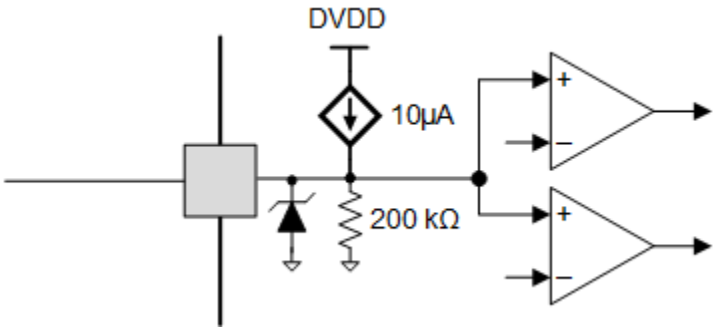


图 8-10. 三电平输入引脚图

图 8-11 显示了 MODE1x 和 DECAYx 引脚的输入结构。

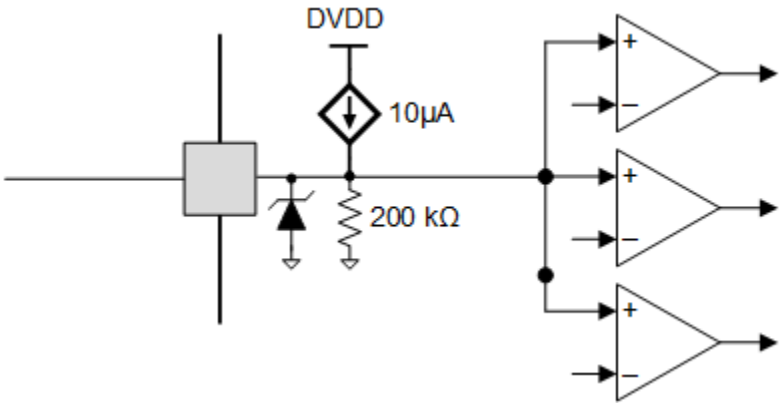


图 8-11. 四电平输入引脚图

图 8-12 显示了 STEP、DIR 和 nSLEEP 引脚的输入结构。

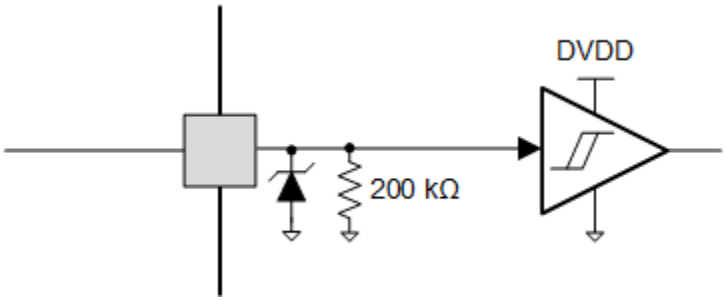


图 8-12. 逻辑电平输入引脚图

8.3.7 nFAULT 引脚

nFAULT 引脚具有开漏输出且应上拉至 5V 或 3.3V 电源电压。当检测到故障时，相应步进器的 nFAULT 引脚将变成逻辑低电平；上电后，则变成高电平。必须使用外部电源上拉 nFAULT 引脚。

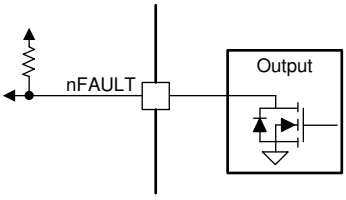


图 8-13. nFAULT 引脚

8.3.8 保护电路

DRV8849 可完全防止电源欠压、电荷泵欠压、输出过流和器件过热事件。

8.3.8.1 VM 欠压锁定 (UVLO)

无论 VM 引脚电压何时降至电源电压的 UVLO 阈值电压以下，都会禁用所有输出并将各 nFAULT 引脚驱动为低电平。在这种情况下，电荷泵会禁用。VM 欠压条件消失后，器件将恢复正常运行（电机驱动器运行并释放 nFAULT 引脚）。

8.3.8.2 VCP 欠压锁定 (CPUV)

无论 VCP 引脚电压何时降至 CPUV 电压以下，都会禁用所有输出并将各 nFAULT 引脚驱动为低电平。在这种情况下，电荷泵将保持有效状态。VCP 欠压条件消失后，器件将恢复正常运行（电机驱动器运行且释放 nFAULT 引脚）。

8.3.8.3 过流保护 (OCP)

每个 FET 上的模拟电流限制电路都将通过移除栅极驱动来限制流经 FET 的电流。如果此电流限制的持续时间超过 t_{OCP}，则会禁用该步进驱动器上两个 H 桥中的 FET 并将相应的 nFAULT 引脚驱动为低电平。在这种情况下，电荷泵仍保持激活状态。过流保护可在两种不同的模式下运行：锁存关断和自动重试。

特定步进驱动器的 ENABLE 引脚应为高阻态以选择锁存关断模式，并应为高电平 (>2.7V) 以选择自动重试模式。ENABLE1 引脚控制步进器 1 的 OCP 恢复方法，ENABLE2 引脚控制步进器 2 的 OCP 恢复方法。

8.3.8.3.1 锁存关断

在此模式下，OCP 事件后将会禁用受影响步进驱动器的输出并将相应的 nFAULT 引脚驱动为低电平。一旦 OCP 条件消除，器件会在应用 nSLEEP 复位脉冲或重新上电后恢复正常运行。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

8.3.8.3.2 自动重试

在此模式下，OCP 事件后将会禁用受影响步进器的输出并将相应的 nFAULT 引脚驱动为低电平。在经过 t_{RETRY} 时间且故障条件消失后，器件将自动恢复正常运行（电机驱动器运行且释放 nFAULT 引脚）。

8.3.8.4 热关断 (OTSD)

如果内核温度超过热关断限值 (T_{OTSD})，则会禁用所有 MOSFET 并将各 nFAULT 引脚驱动为低电平。在这种情况下，电荷泵会被禁用。热关断保护可在两种不同的模式下运行：锁存关断和自动重试。

要选择锁存关断模式，ENABLE1 引脚应处于高阻态，而若要选择自动重试模式，则应处于高电平状态 (>2.7V)。ENABLE1 引脚控制两个步进驱动器的 OTSD 恢复方法。

8.3.8.4.1 锁存关断

在此模式下，OTSD 事件后将会禁用所有输出并将各 nFAULT 引脚驱动为低电平。结温降至过热阈值限值减去迟滞 (T_{OTSD} – T_{HYS_OTSD}) 所得的值以下后，器件会在应用 nSLEEP 复位脉冲或功率循环后恢复正常运行。

8.3.8.4.2 自动重试

在此模式下，OTSD 事件后将会禁用所有输出并将各 nFAULT 引脚驱动为低电平。结温降至过热阈值限值减去迟滞 (T_{OTSD} – T_{HYS_OTSD}) 所得的值以下后，器件将恢复正常运行（电机驱动器运行且释放 nFAULT 线路）。

8.3.8.5 故障条件汇总

表 8-7. 故障条件汇总

故障	条件	配置	错误报告	H 桥	电荷泵	分度器	逻辑	恢复
VM 欠压 (UVLO)	VM < V_{UVLO}	—	nFAULT1、nFAULT2	禁用	禁用	禁用	复位 (VM < 3.9V)	自动：VM > V_{UVLO}
VCP 欠压 (CPUV)	VCP < V_{CPUV}	—	nFAULT1、nFAULT2	禁用	工作	工作	工作	VCP > V_{CPUV}
过流 (OCP)	I_{OUT1} > I_{OCP}	ENABLE1 = 高阻态	nFAULT1	禁用（步进器 1）	工作	工作	工作	锁存（步进器 1）
		ENABLE1 = 1	nFAULT1	禁用（步进器 1）	工作	工作	工作	自动重试（步进器 1）：t_{RETRY}
	I_{OUT2} > I_{OCP}	ENABLE2 = 高阻态	nFAULT2	禁用（步进器 2）	工作	工作	工作	锁存（步进器 2）
		ENABLE2 = 1	nFAULT2	禁用（步进器 2）	工作	工作	工作	自动重试（步进器 2）：t_{RETRY}
热关断 (OTSD)	T_J > T_{TSD}	ENABLE1 = 高阻态	nFAULT1、nFAULT2	禁用	禁用	工作	工作	锁存
		ENABLE1 = 1	nFAULT1、nFAULT2	禁用	禁用	工作	工作	自动：T_J < T_{OTSD} - T_{HYS_OTSD}

8.4 器件功能模式

8.4.1 睡眠模式 (nSLEEP = 0)

器件将通过 nSLEEP 引脚实现状态管理。当 nSLEEP 引脚为低电平时，该器件将进入低功耗睡眠模式。在睡眠模式下，将会禁用所有内部 MOSFET 和电荷泵。必须在 nSLEEP 引脚上的下降沿之后再过去 t_{SLEEP} 时间后，器件才能进入睡眠模式。如果 nSLEEP 引脚变为高电平，该器件会自动退出睡眠模式。必须在经过 t_{WAKE} 时间之后，器件才能针对输入做好准备。

8.4.2 禁用模式（nSLEEP = 1，ENABLE = 0）

ENABLE 引脚用于启用或禁用器件。当 ENABLE 引脚为低电平时，相应的输出驱动器将在高阻态状态下被禁用。

8.4.3 工作模式（nSLEEP = 1，ENABLE = Hi-Z/1）

当 nSLEEP 引脚为高电平、ENABLE 引脚为 Hi-Z 或 1 且 VM > UVLO 时，相应步进器将进入运行模式。必须在经过 t_{WAKE} 时间之后，步进器才能针对输入做好准备。

8.4.4 nSLEEP 复位脉冲

故障可通过快速 nSLEEP 脉冲清除。该脉冲的宽度必须在 20μs 至 40μs 之间。如果 nSLEEP 在 40μs 至 120μs 的时间内保持低电平，则会清除故障，但器件有可能会关断，也有可能不关断，如时序图中所示。该复位脉冲不影响电荷泵或其他功能块的状态。

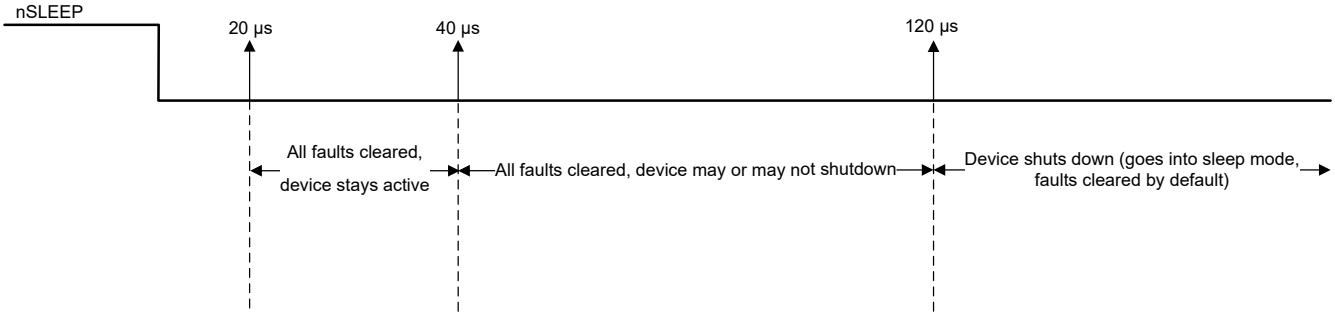


图 8-14. nSLEEP 复位脉冲

8.4.5 功能模式汇总

表 8-8 对功能模式进行了汇总。

表 8-8. 功能模式汇总

条件		配置	H 桥	电荷泵	分度器	逻辑
睡眠模式	4.5V < VM < 38V	nSLEEP 引脚 = 0	禁用	禁用	禁用	禁用
工作	4.5V < VM < 38V	nSLEEP 引脚 = 1 ENABLE 引脚 = 1 或 Hi-Z	工作	工作	工作	工作
禁用	4.5V < VM < 38V	nSLEEP 引脚 = 1 ENABLE 引脚 = 0	禁用	工作	工作	工作

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

9 应用和实施

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 器件规格的范围，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客 户应负责确定器件是否适用于其应用。客户应验证并测试其设计，以确保系统功能。

9.1 应用信息

DRV8849 用于控制两个双极步进电机。

9.2 典型应用

以下设计过程可用于配置 DRV8849，以驱动两个步进电机。

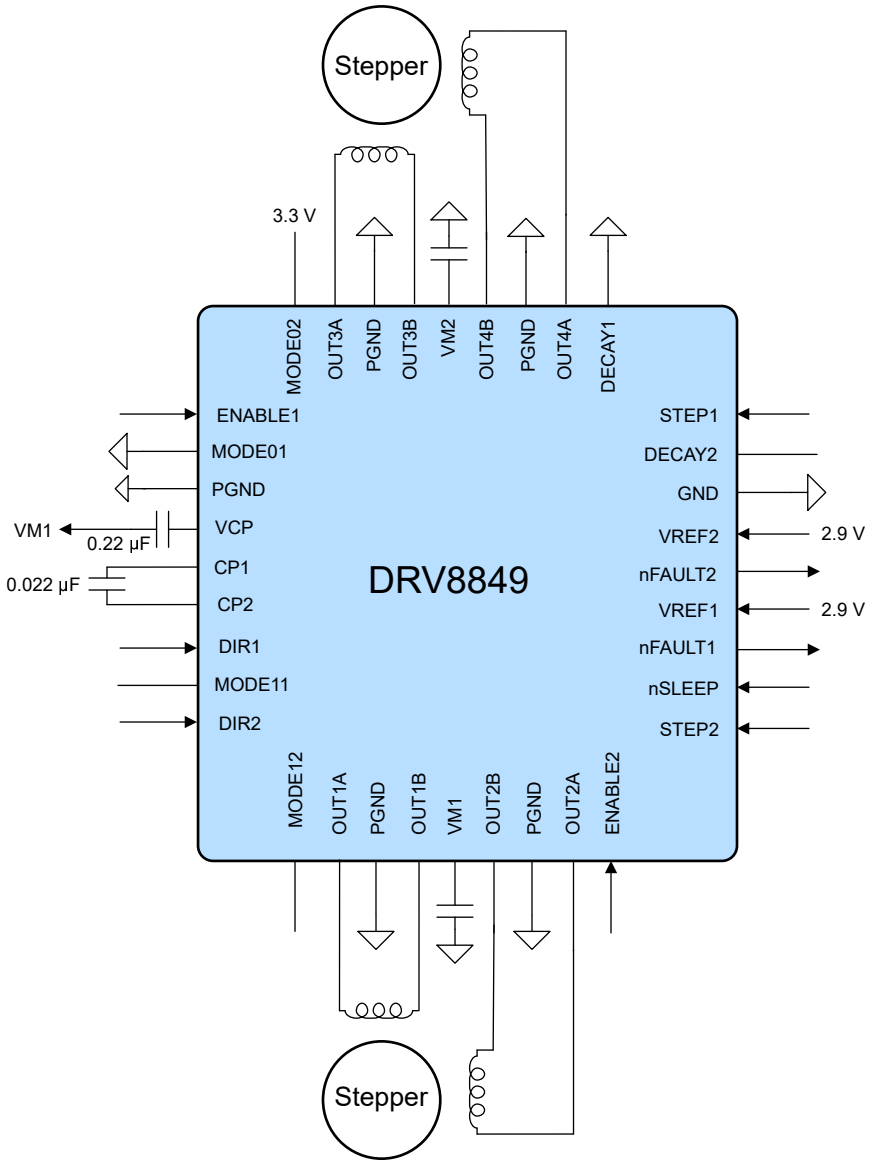


图 9-1. 典型应用原理图

9.2.1 设计要求

表 9-1 列出了典型应用的设计输入参数。

表 9-1. 设计参数

设计参数	基准	示例值
电源电压	VM	24V
电机 1 绕组电阻	R_{L1}	2.4Ω/相
电机 2 绕组电阻	R_{L2}	2Ω/相
电机 1 绕组电感	L_{L1}	5.8mH/相
电机 2 绕组电感	L_{L2}	4.7mH/相
电机 1 全步进角	θ_{step1}	1.8°/步进
电机 2 全步进角	θ_{step2}	1.8°/步进
目标微步进级别（电机 1）	n_{m1}	1/32 步进
目标微步进级别（电机 2）	n_{m2}	1/256 步进
目标电机 1 转速	v_1	46.8rpm
目标电机 2 转速	v_2	23.4rpm
目标满量程电流（电机 1）	I_{FS1}	1.3 A
目标满量程电流（电机 2）	I_{FS2}	1.3 A

9.2.2 详细设计过程

9.2.2.1 步进电机转速

配置 DRV8849 时，第一步需要确定所需的电机转速和微步进级别。如果目标应用需要恒定转速，则必须将频率为 f_{step} 的方波施加到相应的 STEP 引脚。如果目标电机转速过高，则电机不会运行。请确保电机可以支持目标转速。使用 方程式 1 计算所需电机转速 (v)、细分级别 (n_m) 和电机全步进角 (θ_{step}) 对应的 f_{step}

$$f_{step}\ (\text{steps / s}) = \frac{v\ (\text{rpm}) \times 360\ (°/\text{rot})}{\theta_{step}\ (°/\text{step}) \times n_m\ (\text{steps / microstep}) \times 60\ (\text{s / min})} \tag{1}$$

θ_{step} 的值载于步进电机数据表中或印于电机上。例如，此应用中的电机需要以 1.8°/步进运行，目标是在 1/32 微步模式下达到 46.8rpm（对于电机 1），以及在 1/256 微步模式下达到 23.4rpm（对于电机 2）。根据方程式 1，可以计算出 f_{step} 为 5kHz（电机 1）和 20kHz（电机 2）。

微步进级别由 MODE0x 和 MODE1x 引脚设置，可以是表 8-2 中列出的任何设置。微步进级别越高，电机运动越平稳、可闻噪声越低，但需要更高的 f_{step} 才能实现相同的电机转速。

9.2.2.2 电流调节

在步进电机中，满量程电流 (I_{FS}) 是通过任一绕组的最大电流。这个量取决于 VREF 电压。对于 DRV8849 而言，VREF 引脚上允许的最大电压为 3.3V。在步进期间，I_{FS} 定义了最大电流步进的电流斩波阈值 (I_{TRIP})。I_{FS} (A) = V_{REF} (V)/2.2 (V/A)

9.2.2.3 衰减模式

DRV8849 支持两种不同的智能调优衰减模式，如表 8-6 所示。在此示例中，电机 1 由智能调优纹波控制衰减模式驱动，而电机 2 由具有 32 μs 关断时间的智能调优动态衰减模式驱动。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

9.2.2.4 应用曲线

CH2：STEP2 (5V/div)，CH3：STEP1 (5V/div)，CH7：IOUT_1 (1A/div)，CH8：IOUT_4 (1A/div)

图 **9-2.** 驱动两个步进电机的 **DRV8849**

10 布局

- 必须在 CP1 和 CP2 引脚之间放置一个低 ESR 陶瓷电容器。建议使用一个电容值为 0.022μF、额定电压为 VM 的电容器。将此组件尽可能靠近引脚放置。
- 必须在 VM 和 VCP 引脚之间放置一个低 ESR 陶瓷电容器。建议使用一个电容值为 0.22μF、额定电压为 16V 的电容器。将此组件尽可能靠近引脚放置。
- 必须将该器件直接焊接到 PCB 上。应将散热焊盘直接焊接到 PCB 上的外露表面。应使用散热过孔将热量传递到 PCB 的其他层。
- 务必在非常靠近器件的位置设置一个低阻抗单点接地端。将外露焊盘和接地平面直接连接到器件接地端下方。
- 输入电容器应尽量靠近器件电源引脚放置。陶瓷电容器应该比大容量电容器更靠近引脚。

10.1 布局指南

遵循 DRV8849 EVM 的布局示例。设计文件可以从 DRV8849EVM 产品文件夹中下载。

10.2 大容量电容

配备合适的局部大容量电容是电机驱动系统设计中的一个重要因素。使用更多的大容量电容通常是有益的，但缺点是增加了成本和物理尺寸。

所需的局部电容数量取决于多种因素，包括：

- 电机系统所需的最高电流
- 电源的电容和拉电流的能力
- 电源和电机系统之间的寄生电感量
- 可接受的电压纹波
- 使用的电机类型（有刷直流、无刷直流、步进电机）
- 电机制动方法

电源和电机驱动系统之间的电感会限制电源的电流变化速率。如果局部大容量电容太小，系统将以电压变化的方式对电机中的电流不足或过剩电流作出响应。当使用足够多的大容量电容时，电机电压保持稳定，可以快速提供大电流。

数据表通常会给出建议值，但需要进行系统级测试来确定大小适中的大容量电容。

大容量电容的额定电压应高于工作电压，以便在电机向电源传递能量时提供裕度。

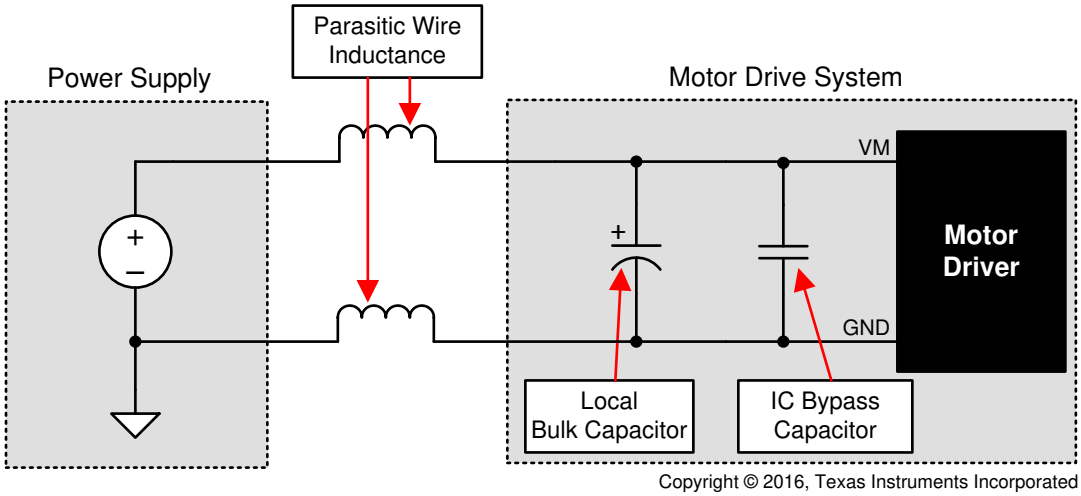


图 10-1. 带外部电源的电机驱动系统示例设置

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

11 器件和文档支持

11.1 相关文档

请参阅如下相关文档：

- 德州仪器 (TI)，*如何降低步进电机中的可闻噪声*应用报告
- 德州仪器 (TI)，*如何提高电机的运动平滑度和精度*应用报告
- 德州仪器 (TI)，*如何使用 DRV8xxx 驱动单极步进电机*应用报告
- 德州仪器 (TI)，*计算电机驱动器的功耗*应用报告
- 德州仪器 (TI)，*电流再循环和衰减模式*应用报告
- 德州仪器 (TI)，*了解电机驱动器电流额定值*应用报告
- 德州仪器 (TI)，*电机驱动器布局指南*应用报告

12 机械、封装和可订购信息

下述页面包含机械、封装和订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package | Pins	Package qty | Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
DRV8849RHHR	Active	Production	VQFN (RHH) | 36	4000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	DRV8849
DRV8849RHHR.A	Active	Production	VQFN (RHH) | 36	4000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	DRV8849

(1) **Status:** For more details on status, see our product life cycle.

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the TI RoHS Statement for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

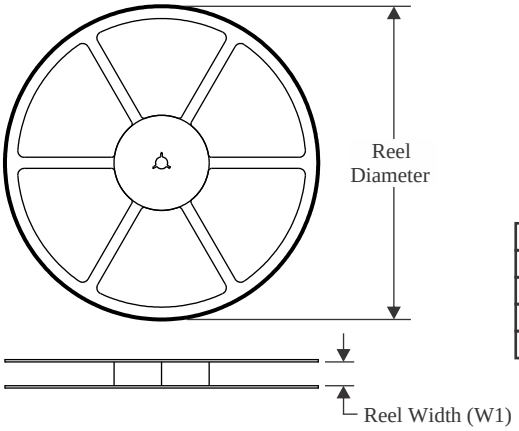
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

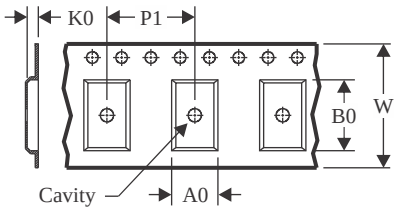
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

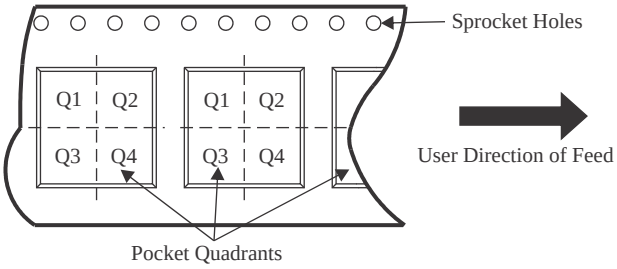


TAPE DIMENSIONS



A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

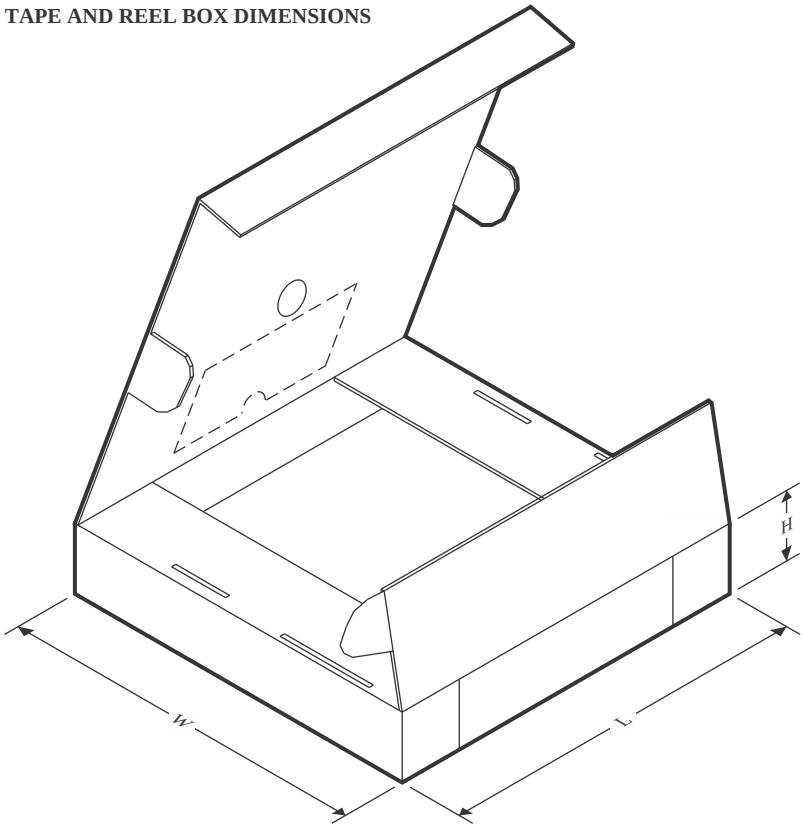
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
DRV8849RHHR	VQFN	RHH	36	4000	330.0	16.4	6.3	6.3	1.1	12.0	16.0	Q2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
DRV8849RHHR	VQFN	RHH	36	4000	367.0	367.0	35.0

GENERIC PACKAGE VIEW

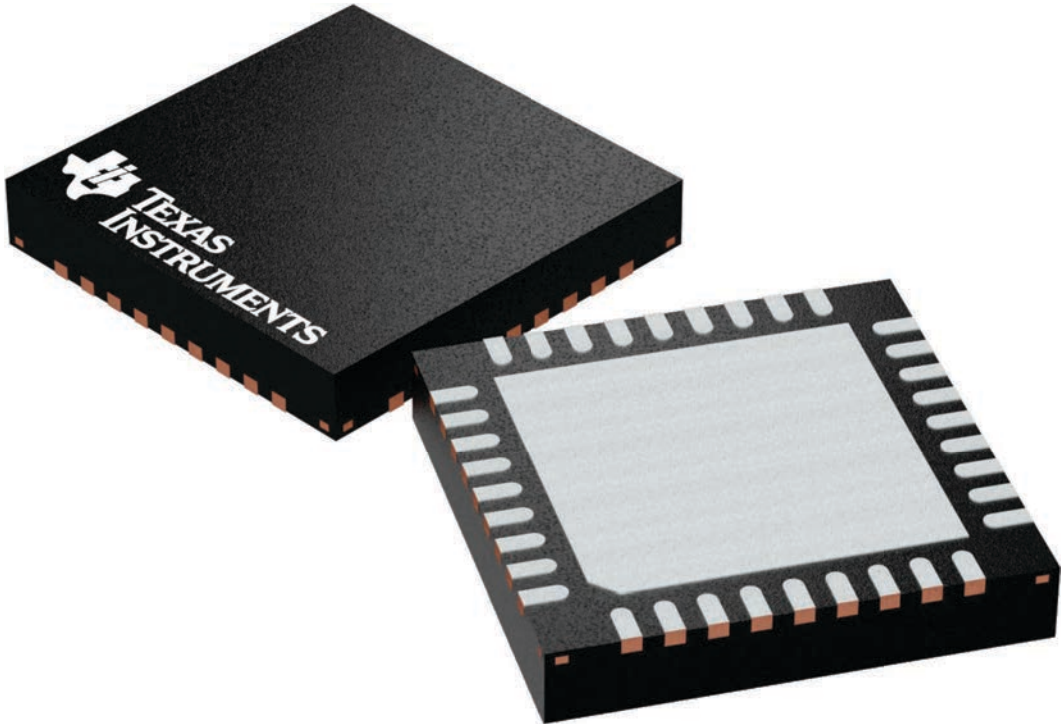
RHH 36

VQFN - 1 mm max height

6 x 6, 0.5 mm pitch

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD

This image is a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.



4225440/A

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。 严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 TI 的销售条款或 ti.com 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司