

低压 H 桥驱动

1.特点

- **H 桥电机驱动**
 - 驱动一个直流电机或其他负载
 - 低金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET)，导通电阻：280mΩ
高侧 + 低侧 (HS + LS)
- **最大驱动电流为：1.1A**
- **独立的电机和逻辑电源管脚：**
 - 电机 VM:0~11V
 - 内置逻辑 VCC:1.8~6.6V
- **脉宽调制(PWM)**
 - RJDR8837: 脉宽调制(PWM), IN1/IN2
- **最大 200nA 睡眠电流的低功耗睡眠模式**
 - nSLEEP 引脚
- **小尺寸封装**
 - DFN8
 - ESOP8
- **保护措施：**
 - VCC 欠压锁定 (UVLO)
 - 过流保护 (OCP)
 - 热关断 (TSD)

2.应用场景

- 摄像机
- 数字单镜头反光 (DSLR) 镜头
- 消费类产品
- 玩具
- 机器人技术
- 医疗设备

3.说明

RJDR8837 为摄像机、消费类产品、玩具和其它低电压或者电池供电的运动控制类应用提供了集成的电机驱动器解决方案。芯片能够驱动一个直流电机或其他诸如螺线管的设备。输出驱动器块由 H 桥 NMOSFET 功率管组成，以驱动电机绕组。内部的电荷泵产生所需的栅极驱动电压。

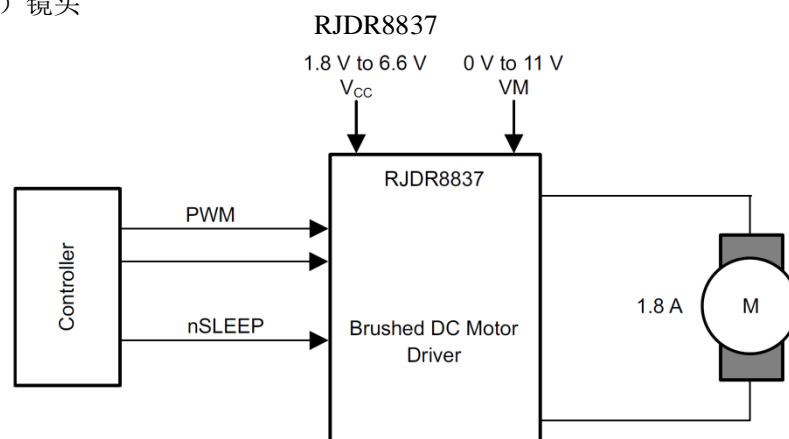
RJDR8837 能够提供最高 1.1A 的输出电流。它运行在 0 至 11V 之间的电机电源电压，以及 1.8V 至 6.6V 的芯片电源电压下。

RJDR8837 具有 PWM (IN/IN) 输入接口。此接口与行业标准器件兼容。

提供过流保护、短路保护、欠压锁定和热关断功能。

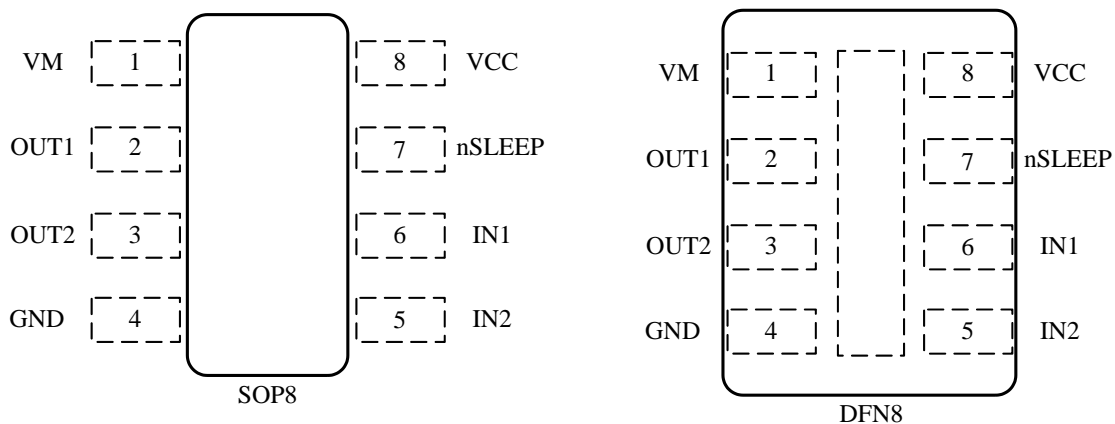
■ 封装信息

订货编号	封装	封装尺寸
RJDR8837	ESOP (8)	4.9mm x 6.0mm
RJDR8837	DFN (8)	2.0mm x 3.0mm



1、引脚定义	3
2、规格	4
2.1 绝对最大额定值.....	4
2.2 推荐工作条件.....	4
2.3 电气参数.....	5
2.4 时序要求.....	6
2.5 典型特性.....	7
3、详细描述	8
3.1 概述.....	8
3.2 内部框图.....	8
3.3 特征描述.....	9
3.3.1 桥控制.....	9
3.3.2 休眠模式.....	9
3.3.3 电源和输入端.....	9
3.3.4 保护电路.....	9
3.3.5 工作模式.....	10
4、应用	11
4.1 应用说明.....	11
4.2 典型应用.....	11
4.2.1 设计要求.....	11
4.2.2 功耗详细设计.....	12
4.2.3 应用性能分析.....	12
5.供电电源推荐	13
6.电路布局	14
6.1 布局建议.....	14
6.2 布局示例.....	14

1、引脚定义



名称	管脚号	类型	描述
电源和地			
GND	4	PWR	芯片地 必须接到地
VCC	8	PWR	逻辑电源 通过0.1uF的陶瓷电容, 将此管脚旁路到GND
VM	1	PWR	电机电源 通过0.1uF的陶瓷电容, 将此管脚旁路到GND
控制信号			
IN1	6	I	输入1
IN2	5	I	输入2
nSLEEP	7	I	休眠模式输入 逻辑低, 器件进入低功耗休眠模式 逻辑高, 器件正常运行 器件内置下拉电阻
输出			
OUT1	2	O	电机输出 连接至电机绕组
OUT2	3	O	

2、规格

2.1 绝对最大额定值

室温工作范围（无其他说明，T=25℃）

	最小值	最大值	单位
电机电源电压范围 (VM)	-0.3	12	V
逻辑电源电压范围 (VCC)	-0.3	6.6	V
控制引脚电压范围 (IN1, IN2, nSLEEP)	-0.5	6.6	V
驱动峰值电流 (OUT1, OUT2)	内部限制		A
结温 (T _J)	-40	50	°C
存储温度 (T _{stg})	-60	150	°C

(1) 超出绝对最大额定值范围的应用可能对芯片造成永久性损害。这些仅是压力额定值，不代表在超出这些或任何其他推荐工作条件下时芯片的功能正常。长时间暴露在绝对最大额定条件下可能会影响芯片的可靠性。

(2) 所有电压值均与地电位相关。

2.2 推荐工作条件

室温工作范围（无其他说明，T=25℃）

		最小值	最大值	单位
VM	电机电源电压范围	0	11	V
VCC	逻辑电源电压范围	1.8	6.6	V
I _{OUT}	电机峰值电压	0	1.1	A
f _{PWM}	外部PWM 频率	0	250	kHz
V _{LOGIC}	逻辑输入电压	0	5.5	V
T _A	工作温度	-40	85	°C

(1) 必须遵守功耗和热限制。

2.3 电气参数

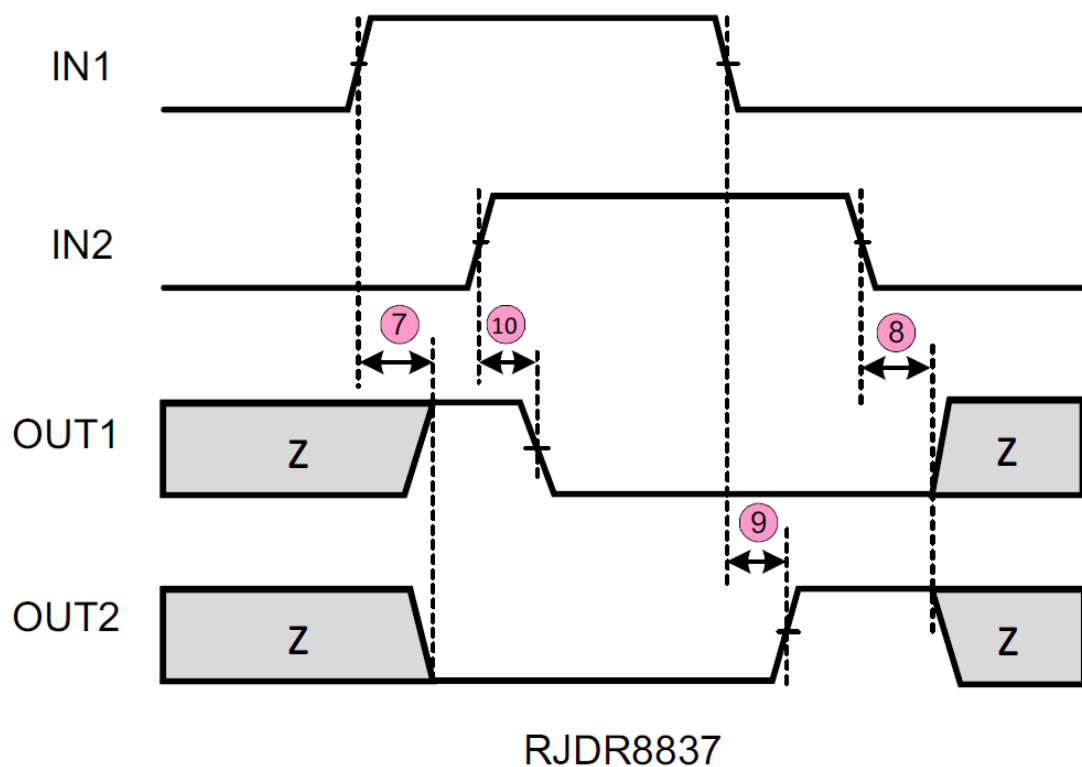
$T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$, 除非另外说明

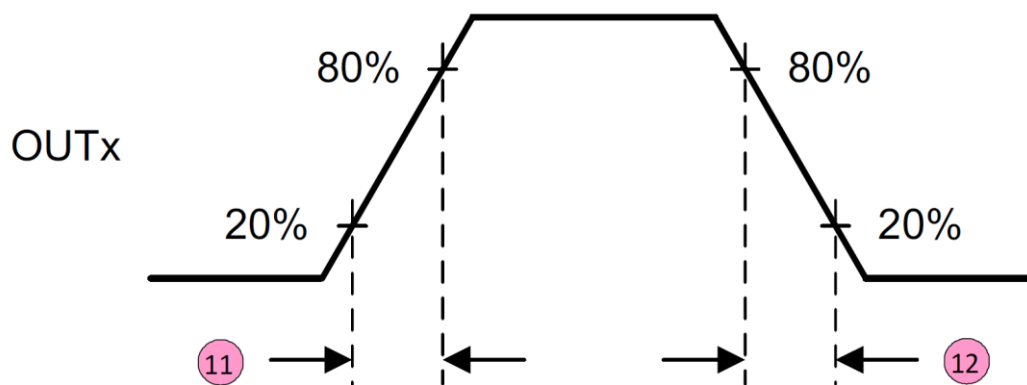
参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压 (VM, VCC)						
VM	VM 工作电压		0		11	V
I_{VM}	VM 工作电源电流	VM = 5 V; VCC = 3 V; No PWM		70	200	μA
		VM = 5 V; VCC = 3 V; 50 kHz PWM		0.8	1.5	mA
I_{VMQ}	VM 休眠模式电源电流	VM = 5 V; VCC = 3 V; nSLEEP = 0		56	190	nA
VCC	VCC 工作电压		1.8		6.6	V
I_{VCC}	VCC工作电流	VM = 5 V; VCC = 3 V; No PWM		350	600	μA
		VM = 5 V; VCC = 3 V; 50 kHz PWM		0.6	1.5	mA
I_{VCCQ}	VCC休眠电流	VM = 5 V; VCC = 3 V; nSLEEP = 0		7	30	nA
控制输入 (IN1, IN2, nSLEEP)						
V_{IL}	输入逻辑低电压下降翻转阈值		$0.25 \times VCC$	$0.38 \times VCC$		V
V_{IH}	输入逻辑高电压上升翻转阈值			$0.46 \times VCC$	$0.5 \times VCC$	V
V_{HYS}	输入逻辑迟滞			$0.08 \times VCC$		mV
I_{IL}	输入逻辑低电流	$V_{IN} = 0\text{ V}$	-5		5	μA
I_{IH}	输入逻辑高电流	$V_{IN} = 3.3\text{ V}$, nSLEEP pin		60		μA
R_{PD}	下拉电阻	nSLEEP pin		55		k Ω
电机驱动输出 (OUT1, OUT2)						
$R_{DS(ON)}$	HS + LS FET 导通电阻	VM = 5 V; VCC = 3 V; $I_0 = 800\text{ mA}$; $T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$		280	330	m Ω
I_{OFF}	关断状态漏电流	$V_{OUT} = 0\text{ V}$	-200		200	nA
保护电路						
V_{UVLO}	VCC 欠压锁定	VCC falling			1.7	V
		VCC rising			1.8	
I_{OCP}	过流保护触发范围		1.2		3.5	A
t_{DEG}	过流防抖时间			1		μs
t_{RETRY}	过流重启时间			1		ms
T_{TSD}	热关断温度	Die temperature T_J	110	140	150	$^\circ\text{C}$

2.4 时序要求

$T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_M = 5\text{ V}$, $V_{CC} = 3\text{ V}$, $R_L = 20\ \Omega$

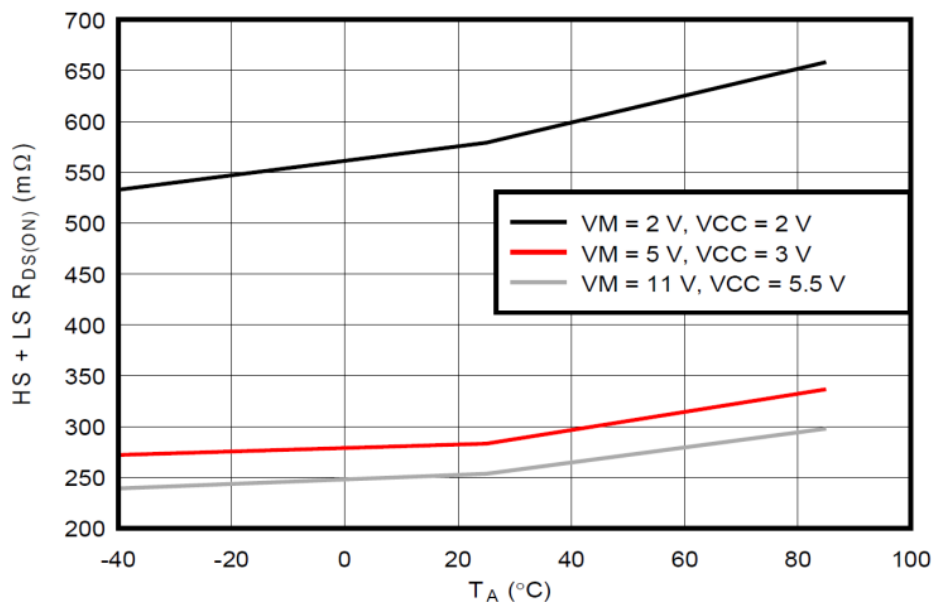
序号	参数	测试条件	最小值	最大值	单位
7	t_7	使能输出时间		360	ns
8	t_8	不使能输出时间		53	ns
9	t_9	延时, INx high to OUTx high		220	ns
10	t_{10}	延时, INx low to OUTx low		32	ns
11	t_{11}	输出上升沿	30	260	ns
12	t_{12}	输出下降沿	30	65	ns
	t_{wake}	唤醒时间, nSLEEP上升到芯片开始工作		30	μs





图一： RJDR8837 输入输出时序图

2.5 典型特性

图二： HS+LSR_{DS(ON)} VS T_A

3、详细描述

3.1 概述

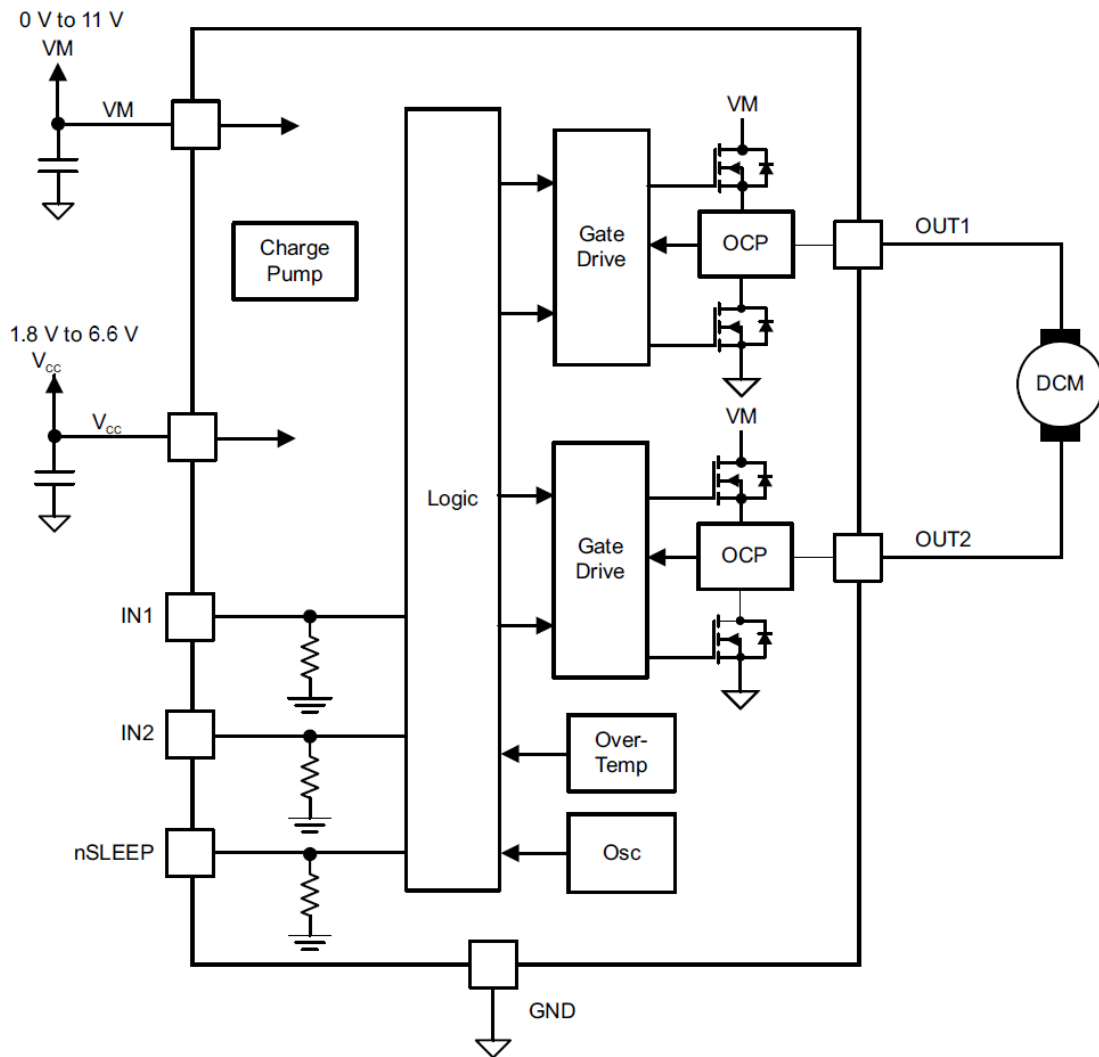
RJDR8837 是一个 H 桥驱动器，可驱动一个直流电机或其他设备诸如螺线管。输出由 RJDR8837 上的 PWM 接口(IN1/IN2)控制。

具有低功耗休眠模式，采用 nSLEEP 使能。

通过集成 H 桥驱动管和 H 桥驱动管控制电路到片内，大大减少了电机驱动系统的元件数量。

此外，RJDR8837 增加了有效的保护功能:欠压锁定、过流保护和热关断。

3.2 内部框图



图三 RJDR8837 内部功能框图

3.3 特征描述

3.3.1 桥控制

RJDR8837 使用 PWM 输入接口(也称为 IN/IN 接口)实现控制。每个输出 OUT_x 由相应的输入管脚 IN_x 控制。

表一 RJDR8837 控制逻辑:

nSLEEP	IN1	IN2	OUT1	OUT2	功能(DC Motor)
0	X	X	Z	Z	休眠模式
1	0	0	Z	Z	滑行
1	0	1	L	H	反转
1	1	0	H	L	正转
1	1	1	L	L	刹车

3.3.2 休眠模式

当 nSLEEP 管脚处于逻辑低状态, RJDR8837 进入低功耗休眠模式。此条件下, 内部电路停止工作。

3.3.3 电源和输入端

无论 VCC 或 VM 电源是否存在, 输入引脚均可在允许的工作条件下被驱动。不存在电源的漏电通路。每个输入引脚上都有一个弱下拉电阻(约 70kΩ)到地。

VCC 和 VM 可按任意顺序上电或掉电。当没有 VCC 时, 芯片将进入低功耗状态, 仅 VM 消耗非常小的电流。如果供电电压介于 1.8 和 6.6V 之间, VCC 和 VM 可以连接在一起。

VM 下没有欠压锁定保护(UVLO), 只有在 VCC > 1.8 V, 芯片能正常工作。这意味着 VM 管脚电压可以下降到 0 V, 但在低 VM 电压下电机驱动效率很低。

3.3.4 保护电路

RJDR8837 有完善的欠压闭锁, 过流和过热保护措施。

(1) VCC 欠压锁定(UVLO)

任何时候只要 VCC 电压低于欠压锁定阈值，所有 H 桥驱动管被关断。当电压超过欠压锁定阈值，芯片将重新工作。

(2) 过流保护 (OCP)

过流保护电路通过控制 H 桥驱动管的栅极电压来限制 H 桥驱动管流过的驱动电流。如果驱动电流值大于阈值的时间超过 t_{DEG} ，所有 H 桥驱动管被关断。 t_{RETRY} 结束后，芯片重新工作。过流保护同时检测上管驱动电流和下管驱动电流。VM, GND 到 OUT1 或 OUT2 的短路均会导致过流的发生。

(3) 热关断 (TSD)

当芯片结温超过安全阈值，所有 H 桥驱动管被关断。待芯片温度低于安全阈值，芯片重新工作。

表二:保护方式

故障	条件	H-bridge	恢复
欠压锁定 (UVLO)	$VCC < 1.7 \text{ V}$	Disabled	$VCC > 1.8 \text{ V}$
过流保护 (OCP)	$I_{OUT} > 1.2 \text{ A (MIN)}$	Disabled	t_{RETRY} elapses
热关断 (TSD)	$T_J > 150^\circ \text{ C (MIN)}$	Disabled	$T_J < 110^\circ \text{ C}$

3.3.5 工作模式

nSLEEP 管脚为逻辑低的时候，RJDR8837 进入休眠模式。H 桥驱动管全部关断，输出高阻态。

nSLEEP 管脚为逻辑高的时候，RJDR8837 退出休眠模式。在欠压、过流或过热情况下，H 桥驱动管会被关断。

表三 工作模式

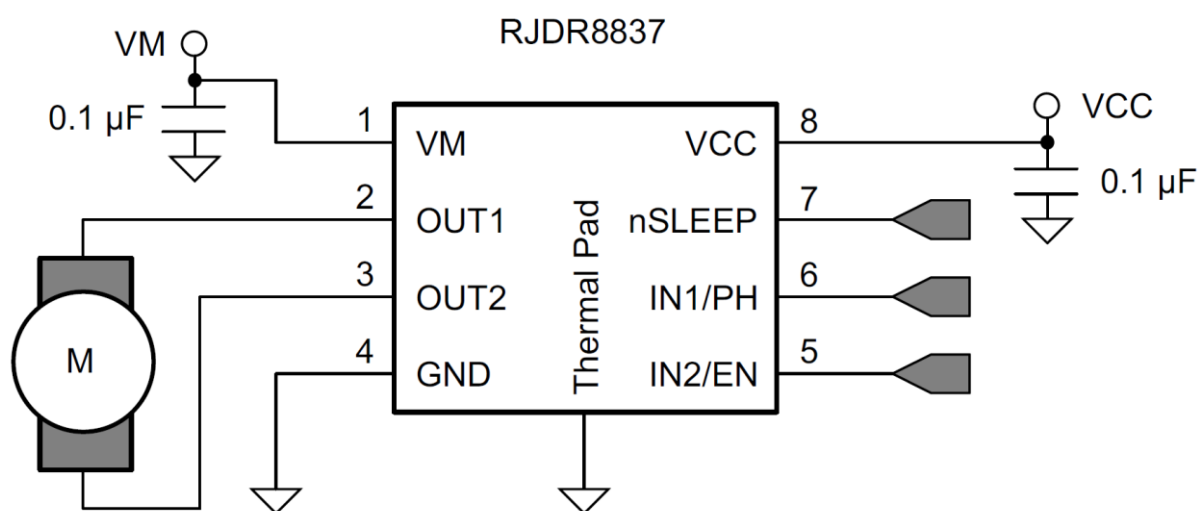
Mode	Condition	H-bridge
工作	nSLEEP pin = 1	工作
休眠	nSLEEP pin = 0	不使能
故障	任一故障条件	不使能

4、应用

4.1 应用说明

RJDR8837 用于驱动一个直流电机或者其他设备例如螺线管。以下设计可用于配置 RJDR8837。

4.2 典型应用



图四 RJDR8837 应用电路

4.2.1 设计要求

表四是典型应用的条件参数

表四 系统设计要求

参数	参考	案例值
电机供电电压	VM	9 V
逻辑供电电压	VCC	3.3 V
RMS目标电流	I_{out}	0.8 A

4.2.2 功耗详细设计

RJDR8837 的功耗主要取决于输出驱动管的电阻，即 $R_{DS(ON)}$ 的功耗。步进电机运行的平均功耗可以通过以下方式粗略估算：

$$P_{TOT} = R_{DS(ON)} \times (I_{OUT(RMS)})^2$$

P_{TOT} : 总功耗。

$R_{DS(ON)}$: H 桥驱动管上管+下管电阻 (HS+LS)。

$I_{OUT(RMS)}$: 提供给负载的 RMS 或者 DC 电流。

器件可以耗散的最大功率取决于环境温度和散热。

注意： $R_{DS(ON)}$ 随环境温度升高而增加，因此在芯片发热时，其功耗会增加。

RJDR8837 具有过热保护功能。当芯片结温超过 150°C ，驱动管将被关断，直到温度降至安全水平。芯片进入过热保护的任何情况都表明功耗过大，散热不足或环境温度度过高。

4.2.3 应用性能分析

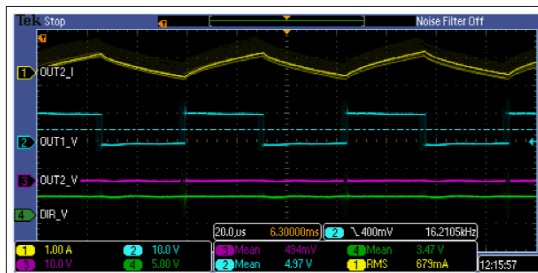


图7. 50% Duty Cycle, 正向



图 8. 50% Duty Cycle, 反向

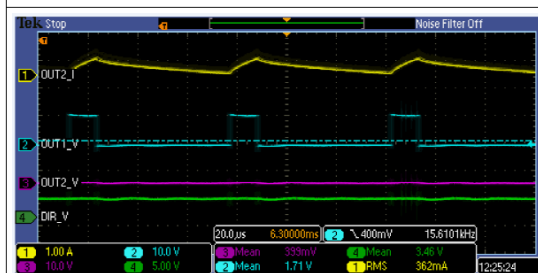


图 9. 20% Duty Cycle, 正向



图10. 20% Duty Cycle, 反向

5. 供电电源推荐

VCC 和 VM 可按任意顺序上电或掉电。当没有 VCC 时，芯片将进入低功耗状态，仅 VM 消耗非常小的电流。如果供电电压介于 1.8 和 6.6V 之间，VCC 和 VM 可以连接在一起。

采用 0.1 μ F 的陶瓷电容作为 VCC 和 VM 的旁路电容，应尽可能靠近芯片的对应管脚。

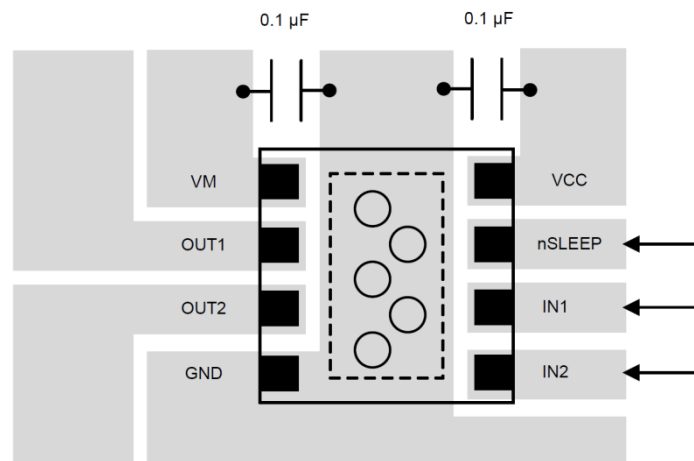
VM 下没有欠压锁定保护（UVLO），只有在 VCC > 1.8 V，芯片能正常工作。这意味着 VM 管脚电压可以下降到 0 V，但在低 VM 电压下电机驱动效率很低。

6. 电路布局

6.1 布局建议

VCC 和 VM 的旁路电容，应采用 0.1 μ F 的低 ESR 陶瓷电容到地。电容放置尽可能靠近芯片的 VCC 和 VM 管脚，且用尽量宽的线接到地。芯片 GND 管脚也应用尽量宽的线连接到地。

6.2 布局示例



图五 简化布局示例