

全桥 DMOS 有刷驱动器

MX4950

特性

- 宽电压供电, 8V-30V
- RDS(ON)电阻为 600m Ω
- 3.5A 峰值驱动输出, 2A 持续输出能力
- 支持欠压锁定保护
- 低功耗休眠模式
- PWM 电流整流/限流/调向
- 支持短路保护
- 支持过温关断电路
- 自动故障恢复
- 宽电源电压范围: 8V 至 30V
- PWM 绕组电流调节/电流限制
- 耐热增强型表面贴装封装

应用范围

- 打印机及办公自动化设备
- 扫地机器人
- 电器
- 工业设备

概述

MX4950 是一款全桥 DMOS 有刷电机驱动芯片, 最大工作范围可以达到 $\pm 3.5A$ 和 30V 输入电压, 用 PWM 来控制马达驱动的速度和方向。

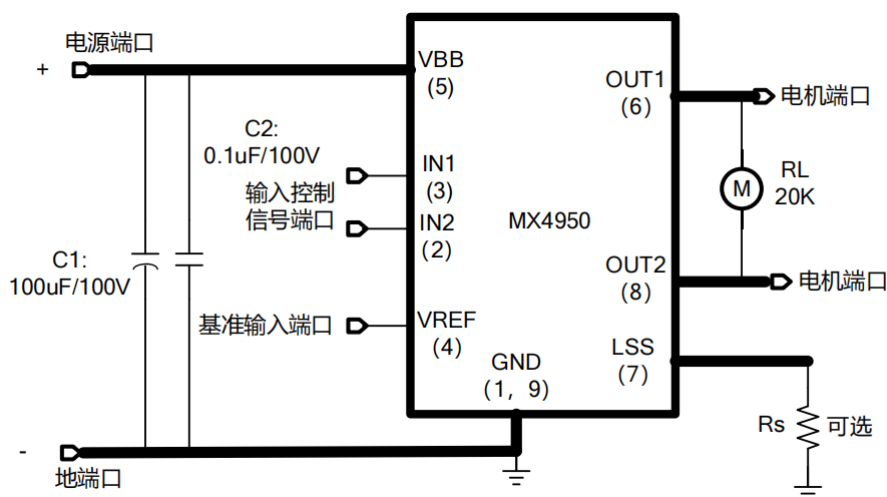
MX4950 集成电流限制功能, 该功能基于模拟输入 VREF 以及 LSS 引脚的电压。该器件能够将电流限制在设定电压, 这可显著降低系统功耗要求, 并且无需大容量电容来维持稳定电压, 尤其是在电机启动和停转时。

MX4950 包含内部关断功能, 提供过流保护、短路保护、欠压锁定和过热保护。另外, 还提供了一种低功耗休眠模式。

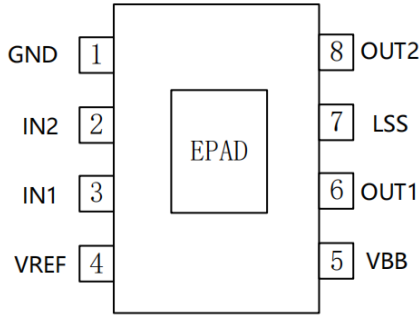
订购信息

产品型号	封装	工作温度
MX4950	ESOP8	-20 $^{\circ}C$ ~ 85 $^{\circ}C$

典型应用图



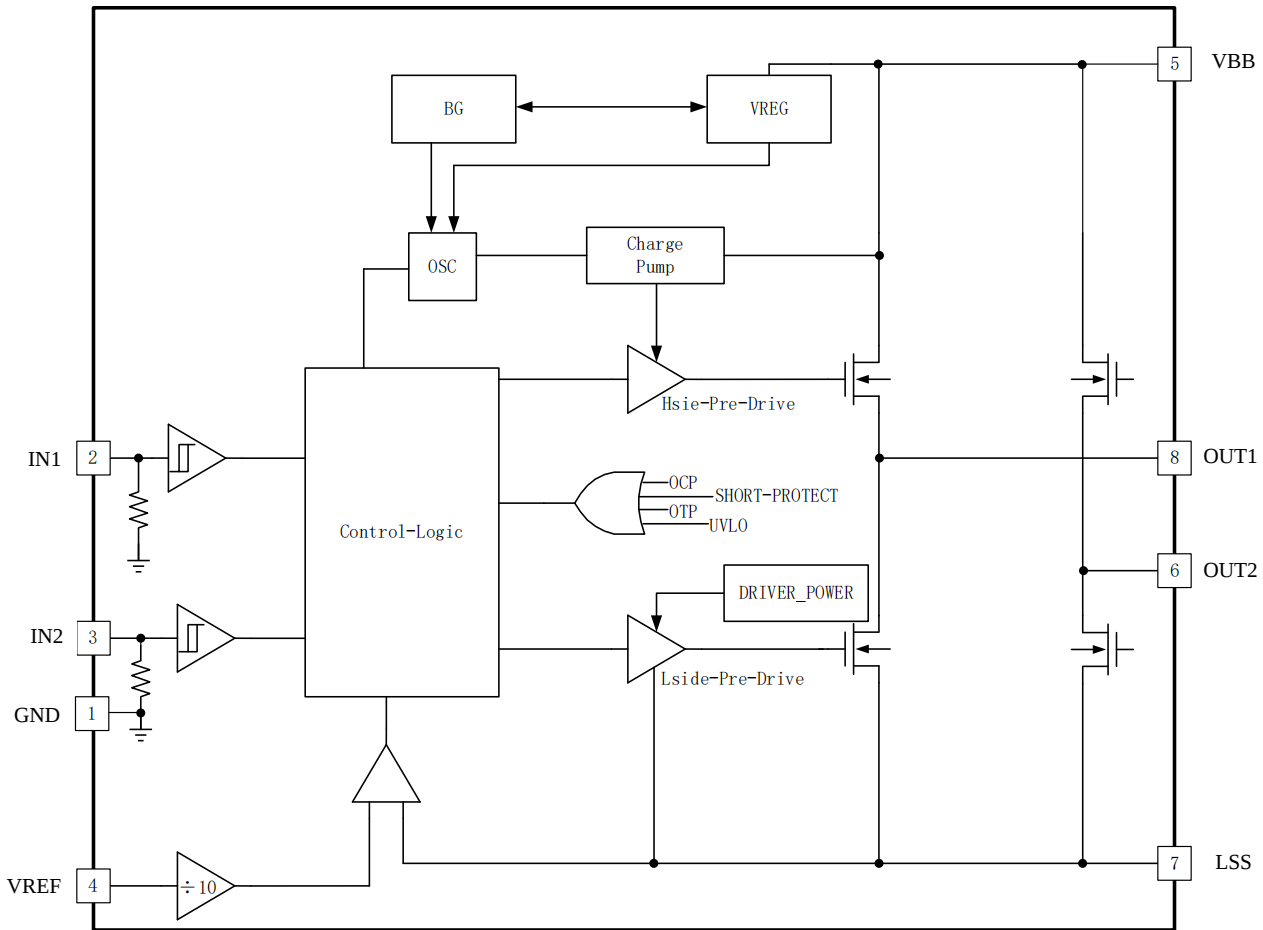
引脚排列



引脚定义

引脚编号	引脚名称	输入/输出	引脚功能描述
1	GND	-	接地端
2	IN2	I	输入逻辑
3	IN1	I	输入逻辑
4	VREF	I	参考输入
5	VBB	-	功率电源端
6	OUT1	O	输出 1
7	LSS	-	功率地
8	OUT2	O	输出 2
EPAD	PAD 接地		

功能框图



绝对最大额定值(T_A=25℃)

参数	符号	值	单位
最大功率电源电压	VBB(MAX)	30	V
输出端 OUT1\OUT2 电压	VOOUT(MAX)	VBB	
逻辑输入 IN1\IN2 电压	VIN(MAX)	5.5	
最大峰值输出电流	IOOUT(PEAK)	3.5	A
最大功耗	P _D	1.2	W
工作温度范围	T _{opr}	-20~+85	℃
结温	T _J	150	℃
储存温度	T _{stg}	-55~+150	℃
焊接温度	T _{LED}	260℃，10 秒	
ESD(注 3)		2000	V

注：

- (1)、不同环境温度下的最大功耗计算公式为: $P_D=(150^{\circ}\text{C}-T_A)/\theta_{JA}$
T_A 表示电路工作的环境温度，θ_{JA} 为封装的热阻。150℃表示电路的最高工作结温。
- (2)、电路功耗的计算方法: $P = I^2 \times R$
其中 P 为电路功耗，I 为持续输出电流，R 为电路的导通内阻。电路功耗 P 必须小于最大功耗 P_D
- (3) 、人体模型，100pF 电容通过 1.5KΩ 电阻放电。

推荐工作条件(T_A=25℃)

参数	符号	最小值	典型值(VBB=12V)	最大值	单位
逻辑输入电压	VCC	0.3	--	5	V
功率电源电压	VDD	8	--	30	V
持续输出电流（ESOP8）	I _{OUT}		2		A

注：

- (1)、持续输出电流测试条件为：电路贴装在 PCB 上测试。
- (2)、最大持续输出电流与环境温度有关系。40℃环境温度下电路最大持续电流比 25℃环境温度下小约 7%。

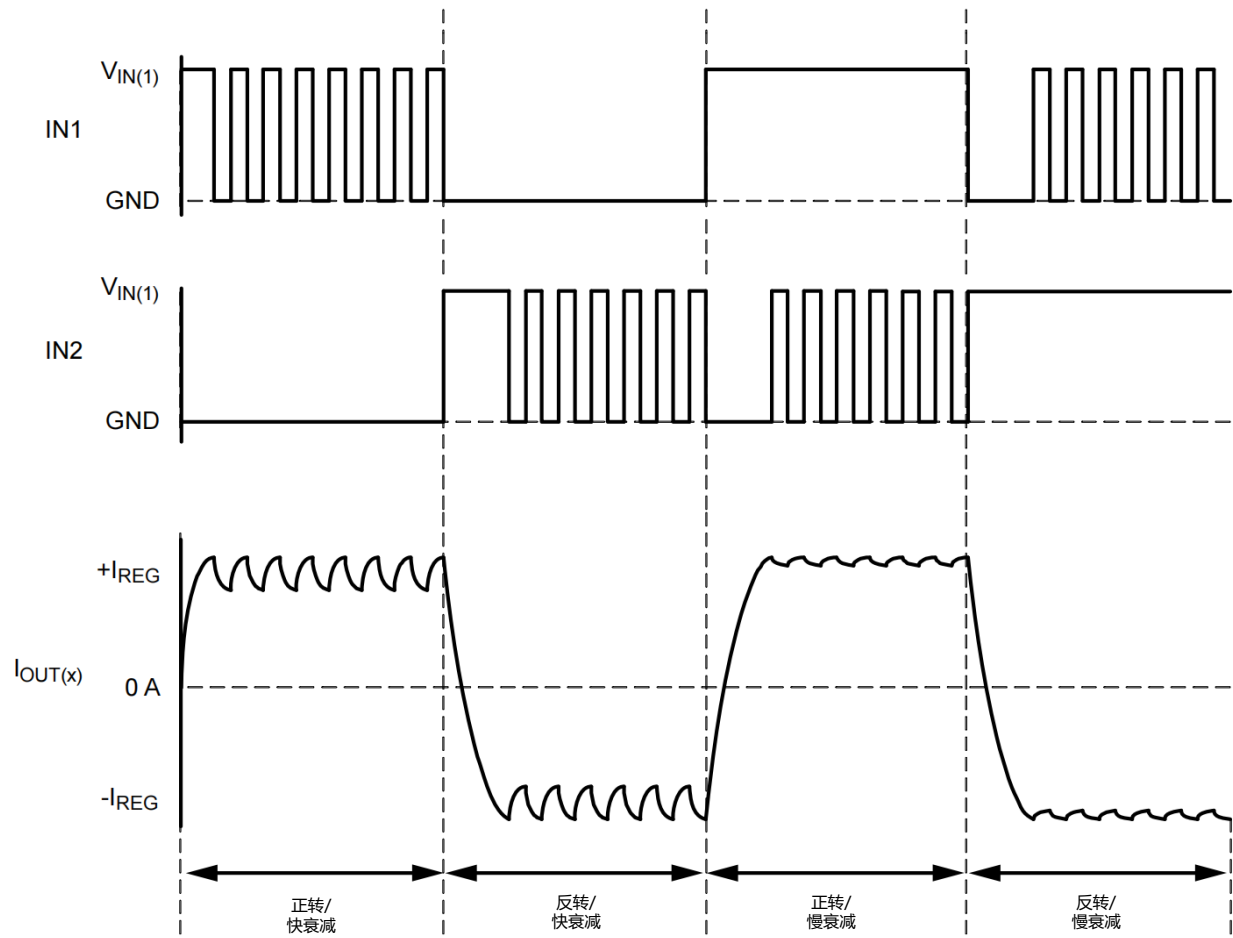
电特性参数表

(T_A=25℃, V_{BB} =12V 除非另有规定)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
常规参数						
电源电压范围	VBB		8	0	30	V
高边+低边导通电阻	RDS(on)	IOUT= 1A ,Tj=25℃		0.6	0.8	Ω
		IOUT= 1A ,Tj=85℃	--	1	1.4	
静态电流	Idd	IN1=5V, IN2=0	--	5.7	20	mA
待机电流	I _{sd}	待机模式, IN1=IN2=0	--	0	10	uA
体二极管正向电压	Vf	Source diode,I _f =-2.5A	--	--	1.5	V
		Sink diode,I _f =2.5A	--	--	1.5	
逻辑参数						
逻辑输入范围	VIN(1)		2	--	--	V
	VIN(0)		--	--	0.8	
	VIN(STANDBY)	低功耗模式	--	--	0.4	
逻辑输入电流	IIN(1)	VIN=2V	--	40	100	uA
输入下拉电阻	RLOGIC(PD)	IN1=IN2=0V	--	50	--	KΩ
时间参数						
死区时间	T _{COD}		50	--	500	ns
VREF 输入范围	VREF		0	--	5	V
电流增益	Av	VREF/VIsen,VREF=5V	9	--	10.5	V/V
消隐时间	t _{BLANK}		--	3	--	us
关断时间常数	t _{off}		--	25	--	us
待机时间	t _{st}	IN1=IN2<VIN(STANDBY)	--	1.2	1.5	ms
启动时间	t _{pu}			--	30	us
保护参数						
欠压保护恢复电压	VuvLo	VBB 上升时测得		6.1		V
欠压保护迟滞电压	VuvLo_hys			400		mV
过温保护点	TSD	温度上升时	--	150	--	℃
过温保护恢复点	TSDhys		--	30	--	

参数特性

PWM 控制时序图



PWM 控制真值表

IN1	IN2	10 X Vs > VREF	OUT1	OUT2	功能
0	1	NO	L	H	反转
1	0	NO	H	L	正转
0	1	YES	H/L	L	斩波（混合衰减），反转
1	0	YES	L	H/L	斩波（混合衰减），正转
1	1	NO	L	L	刹车（慢衰减）
0	0	NO	Z	Z	低功耗模式，1ms 后进入低功耗待机模式

注：Z 表示高阻态

功能描述

工作模式

MX4950 用于驱动直流电机。输出驱动器具有低的导通内阻，内置 N-DMOS 驱动器，具有内部同步整流功能，用以降低系统功耗。通过具有固定关闭时间的脉宽调制信号来控制系统电路输出电流。IN1 和 IN2 允许双线控制输入。

保护电路包括内部过温保护，以及输出短路保护、输出对电源短路保护以及输出对地短路保护。内置欠压锁定，通过保持输出关闭，直到器件进入安全工作区，以防止高电源电压造成芯片损坏。

待机模式

当两个输入 (INx) 引脚均为低，且持续时间超过 1ms，芯片进入低功耗模式。此时芯片将关闭大多数内部电路，包括电荷泵和 LDO。当 MX4950 离开待机模式时，在向芯片发出任何 PWM 控制信号之前，应允许电荷泵达到其稳定电压 (最大延迟为 30us)。

内部 PWM 电流控制

一对对角线的高边和低边 DMOS 管开启时，负载电流流过电机绕组和外部电流感应电阻 RS。当 RS 上感应到的电压等于比较器比较阈值时，电流传感器比较器输出使 PWM 锁存器复位。系统将关闭高低边 DMOS (混合衰减模式)。

VREF 值设定

整流的最大值是通过选择 RSX 和 VREF 引脚处的电压来设定的。电流限制的最大值 I_{TripMAX} (A)，可通过下面公式来设定：

$$I_{\text{TripMAX}} = \frac{V_{\text{REF}}}{10 \times R_s}$$

其中 VREF 是 VREF 管脚 (V) 上的输入电压，RS 是 LSS 端口上接的感应电阻 (Ω)。

过流保护

内部通过电流镜来监测输出电流，以防止芯片由于输出短路而造成损坏。如果检测到短路，芯片将锁定故障并禁用输出。系统只能通过重新上电，才能解除故障锁存。在过流保护事件期间，在设备锁存之前的短时间内，输出电流可能会超过绝对最大额定值。

关机

如果芯片温度升高到大约 160°C，全桥输出将被关闭，直到内部温度降至 120°C 以下，系统恢复正常。内部 UVLO 功能，以防止输出驱动器在电源电压 VBB 低于 UVLO 阈值时开启。

刹车

刹车功能是通过设定系统工作在慢衰减模式，将两个输入置为高电平，然后其中一个半桥启用斩波功能 (详见 PWM 控制真值表)。因为可以控制 DMOS 开关在两个方向上输出电流，这种设置能有效地消除电机生成的反电动势，只要斩波功能有效，最大电流可以用 V_{BEMF}/R_L 近似。应注意确保在更糟糕的制动情况下 (如高速和高惯性负载)，最大输出电流不要超过芯片的最大额定值。

同步整流

当系统内部触发同步整流功能，系统将周期性的关断功率器件，这显著降低了功耗。当检测到零电流时，同步整流关断，以防止负载电流反向。

感测引脚 (LSS)

如果需要使用 PWM 电流调整功能，需要一个低值电阻 R_s 放置在 LSS 引脚和地 (GND) 之间用于感测负载电流。在感应输出负载电流时，应尽量减小 LSS 端 IR 的电压值；电流感应电阻 R_s 应具有独立的接地回路，且 LSS 引线 and 接地线应尽可能短。对于低值感测电阻，PCB 布线对 IR 值可能影响较大，应予以特别考虑；特别是选择感测电阻值时，请确保 IR 值，不要超过 LSS 引脚上的最大电压范围：±500 mV。

布局指南

功率电源引脚 VM 应放置去耦电解电容器（通常为 100 μ F），此电解电容器与低值的陶瓷电容都应尽可能的靠近芯片功率电源 VM 引脚。

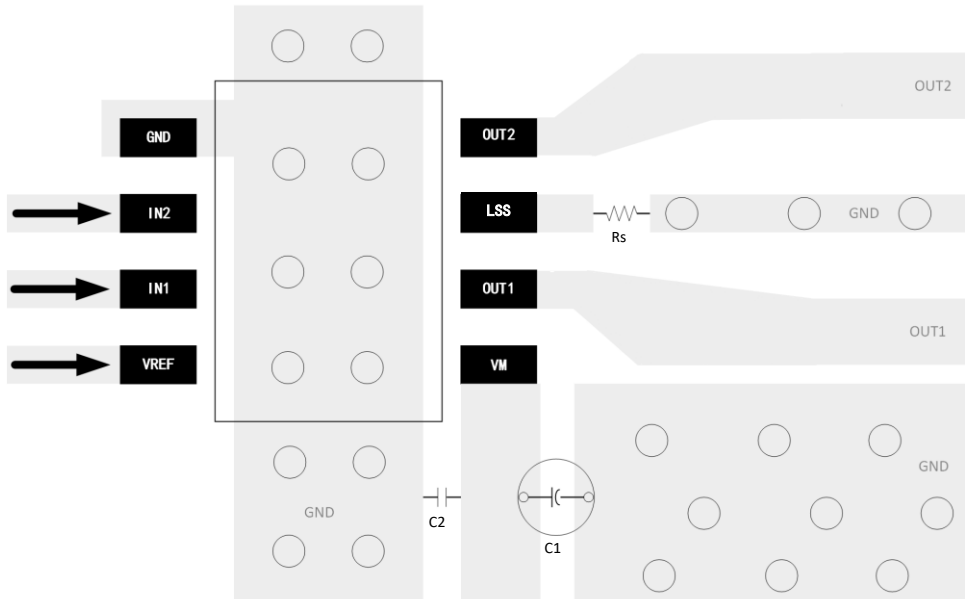
大电流输出端 (OUT1、OUT2、LSS) 均应使用宽金属布线。

为了获得最佳散热效果，PCB 应具有较厚的接地平面。

为了保证电气和热性能，MX4950 器件必须直接焊接到 PCB 板上。PCB 板上的热过孔，可有效的将热量传递到电路板上。

布局示例

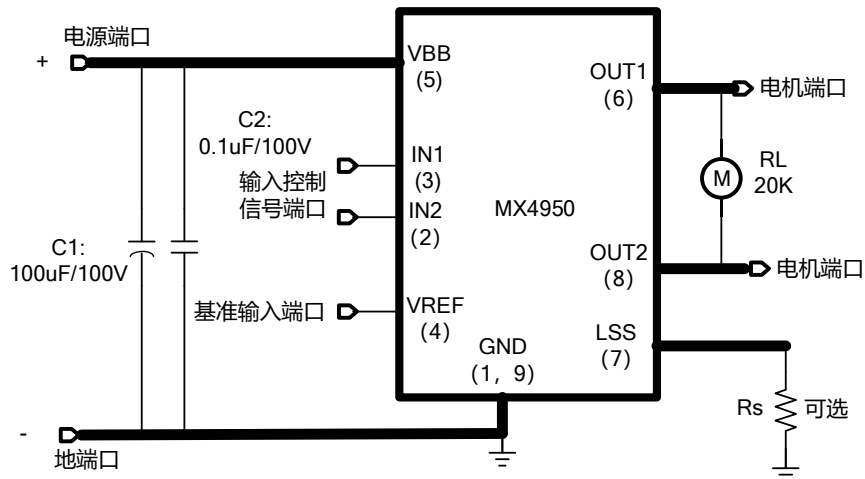
建议的器件布局和布线如下图所示。



物料清单

序号	符号	值	单位	描述
1	R_s	0.25 ($V_{REF}=5V$, $I_{OUT}=2A$)	Ω	2512, 1W, 精度 1%或更高的贴片电阻
2	C1	100	μF	50V 或者耐压更高的电解电容
3	C2	0.1	μF	至少 X5R 电容, 50V 或者耐压更高

特别注意事项



MX4950 典型应用线路图

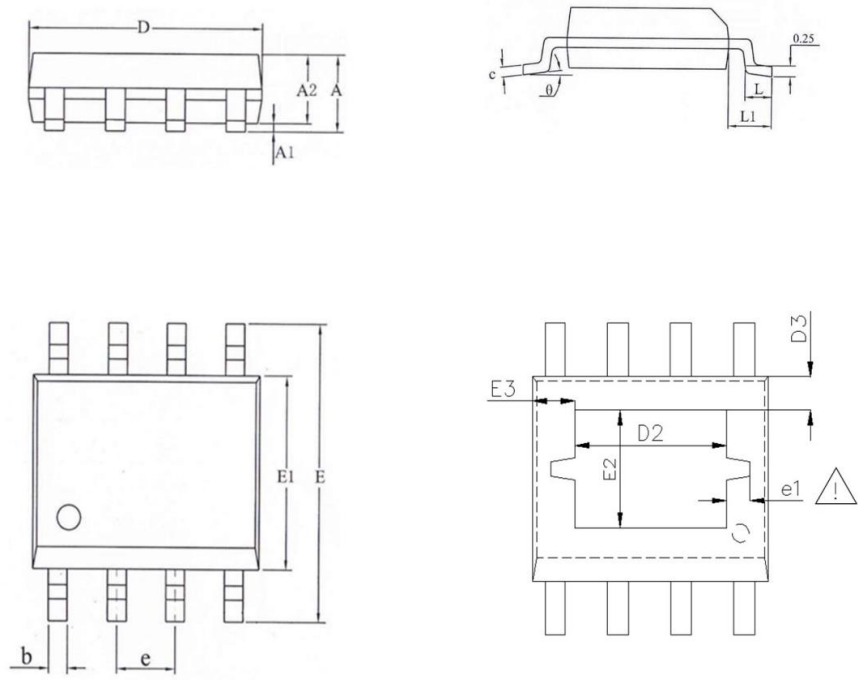
1、功率电源 VBB 对地去耦电容(C1)

上图中 C1 电容和 C2 电容都要尽量靠近 IC。这两个电容能够改善续流阶段感性负载在 VBB 端口产生的电压尖峰，对电路可靠性有帮助。仅仅是提高可靠性，不影响正常工作。电压越高，电流越大，电容 C1 取值越大，电容 C1 取值范围为 100uF-470uF，电容 C2 为 100nF。

2、静电防护

电路的输入/输出端口采用了 CMOS 器件，对静电放电敏感。虽然设计有静电防护电路，但在运输、包装、加工、储存过程中应该采取防静电措施，尤其是在加工过程中应重点考虑防静电。

封装外形尺寸图-ESOP8



符号	单位（毫米）			符号	单位（毫米）		
	最小	典型	最大		最小	典型	最大
A	1.50		1.70	L	0.55	0.60	0.75
A1	0.05		0.15	L1	1.05BSC		
A2	1.30	1.40	1.50	θ	0°	4°	8°
b	0.33	0.40	0.47	D3	0.70		0.80
c	0.20	—	0.25	E3	0.70		0.90
D	4.70	4.90	5.10	D2		3.30	
E	5.80	6.00	6.20	E2		2.40	
E1	3.80	3.90	4.00	e1		0.16	
e	1.27BSC						

版权声明：

由于产品技术改进，重庆中科芯亿达电子有限公司保留在未通知客户情况下更改该文档的权利。请在使用该产品前确定产品手册更新到最新版本。

版本历史

V1.0 初始版本 2022-11-08
V1.1 修改了错误描述 2022-12-07
V1.2 更新了电参数，更新了封装外形图 2023-05-08
V1.3 新增 LSS 引脚描述及 PCB 布局指南 2024-02-20