

# 高性能 3A 低压差线性稳压器

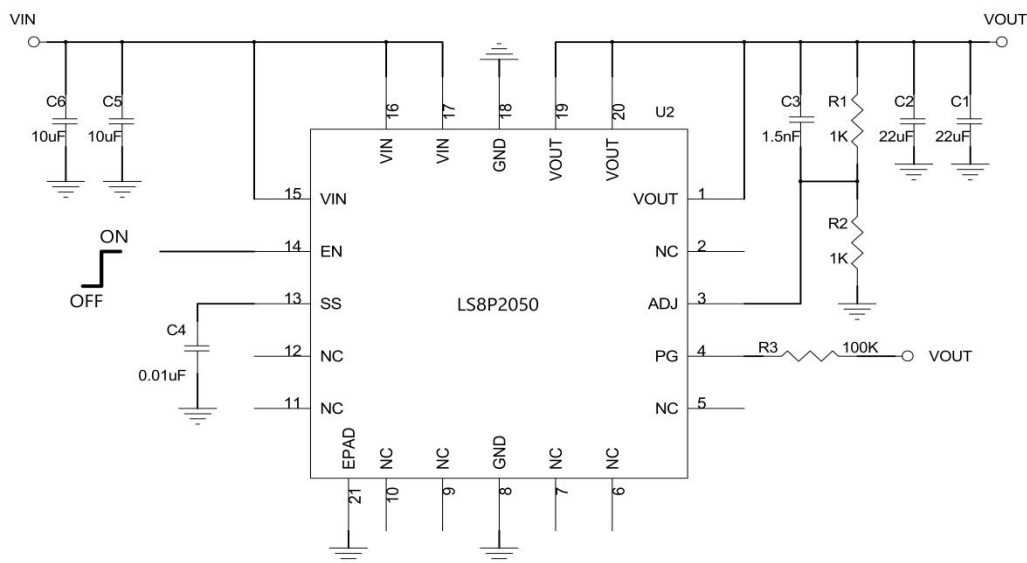
## LS8P2050

LS8P2050 是一款具有 3A 负载能力的低压差线性稳压器，其输入电压范围为 2.2V~5.5V，输出电压可通过 ADJ 引脚外接分压电阻的方式在 0.6V~5.0V 的范围内进行设定。芯片具有易于进行时序控制的使能控制输入，可选择将芯片设置在低功耗关断状态，随时唤醒，同时可利用外接电容实现不同的软启动时间。芯片具有 Power Good 输出功能，可用于控制负载上电。此外，其还具有过温保护、欠压保护以及输出限流保护功能。可应用于服务器、通信电子、测量仪器设备等场景中，提供稳定可靠、灵活可调、低成本、小体积的供电方案。

## 产品特性

- 输入电压 ( $V_{in}$ ): 2.2V ~ 5.5V
- 输出电压 ( $V_{out}$ ): 0.6V ~ 5.0V
- 最大输出电流: 3A，使用时请结合输入输出压差以及环境温度进行应力降额
- 最低压差: 负载为 2A 时，典型值 150mV；负载为 3A 时，典型值 200mV
- 线性和负载的输出电压精度 1%
- 噪声:  $83 \mu V_{rms}@300Hz \sim 300kHz$
- 电源抑制比: 70dB@1kHz
- ESD HBM 2000V
- 集成过流保护, 欠压保护和过温保护

## 典型应用



电路中 C5、C6 为输入电容，输入电容值建议大于等于  $10\mu\text{F}$ 。

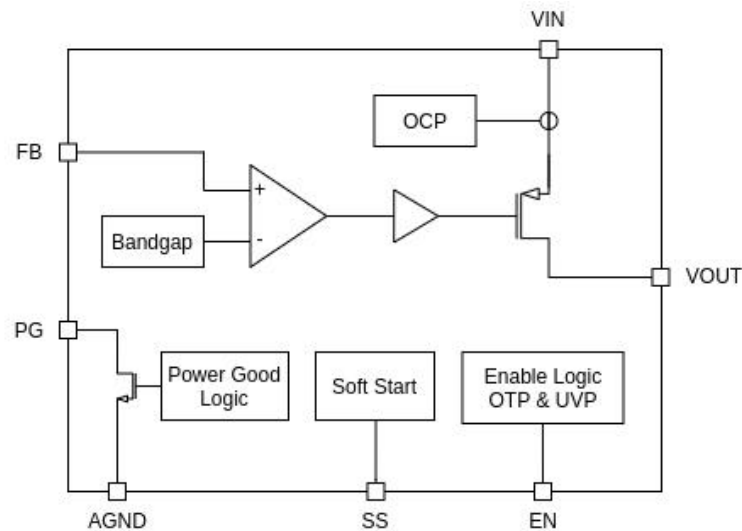
电路中 C1、C2 为输出电容，R1、R2、C3 为反馈电阻和前馈电容，常用的输出电压与反馈电阻、前馈电容、输出电容的值参考下表：

输出电压/V	R2/k $\Omega$	R1/k $\Omega$	C3/nF	C1/ $\mu\text{F}$	实际输出电压/V
1.0	1 ( $\pm 1\%$ )	1 ( $\pm 1\%$ )	1.5	22	1.00
1.2		1.4 ( $\pm 1\%$ )	1.5	22	1.20
1.5		2 ( $\pm 1\%$ )	1.5	22	1.50
1.8		2.61 ( $\pm 1\%$ )	1.5	22	1.80
2.5		4.02 ( $\pm 1\%$ )	1	22	2.51
3.3		5.6 ( $\pm 1\%$ )	1	22	3.30
5.0		9.1 ( $\pm 1\%$ )	1	22	5.05

### 损耗功率限制：

由于 LDO 是一种线性稳压器，因此自身存在较大的功率损耗，尤其是在输入电压 VIN 和输出电压 VOUT 之间的电压差较大时；为了保证 LDO 不会过热而触发过温保护，需要对 LDO 自身的损耗功率进行限制。同时，为了保证高温工作的稳定性，LDO 在环境温度较高时，输出电流需要相应降额或为芯片提供额外散热。

## 功能框图



## 订购信息

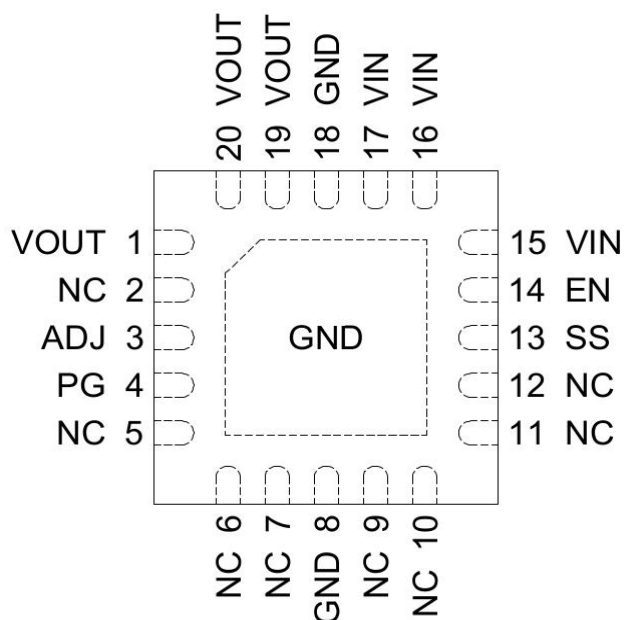
芯片型号	质量等级	封装	工作温度
LS8P2050	工业级	塑封	-40℃~+125℃

## 引脚配置

LS8P2050

(20 LD 3.5 × 3.5 QFN)

顶视图



## 引脚说明

引脚编号	引脚名称	引脚描述	引脚功能
1,19,20	VOUT	输出电压	输出电容有效值务必不小于 10 $\mu$ F, 建议 PCB 走线小于 0.5cm。
3	ADJ	输出电压设置	通过片外电阻分压设置输出电压。
4	PG	电源正常信号	工作状态为非稳压状态时置低电位。
8,18	GND	地电压	此引脚务必与地电位短接, 建议 PCB 将此引脚与其余 GND 引脚一并与地电位短接。
13	SS	电流软启动	建议外接 10nF 电容。
14	EN	使能	置高电位电路开始工作, 置低电位电路停止工作。
15,16,17	VIN	输入电源电压	建议输入电容有效值不小于 10 $\mu$ F, PCB 走线小于 0.6cm。
2,5,6,7,9, 10,11,12	NC	无连接	务必悬空配置。
EPad	GND	地电压 (底部热沉 PAD)	此引脚务必与地电位短接, 建议 PCB 将此热沉 PAD 与其余 GND 引脚一并与地电位短接。

绝对最大额定值

输入电压 (V<sub>IN</sub>).....-0.3V~+8.0V  
输出电压 (V<sub>OUT</sub>).....-0.3V~+5.0V  
最大输出电流 (I<sub>OUT</sub>).....3.6A  
PG、CE、ADJ、SS  
对地电压.....-0.3V~+5.5V

温度信息

热阻 (典型)  $\theta_{JA}$  .....48℃/W  
热阻 (典型)  $\theta_{JC}$  \*.....4℃/W  
最高工作结温 (T<sub>j</sub>) .....+150℃  
储存温度范围.....-65℃~+150℃

\*注:  $\theta_{JC}$  测试点为到 Epad 中心。

推荐工作条件

输入电压 (V<sub>IN</sub>).....+2.2V~+5.5V  
输出电压 (V<sub>OUT</sub>).....+0.6V~+5.0V  
最大输出电流 (I<sub>OUT</sub>).....0A~3.0A

电气特性

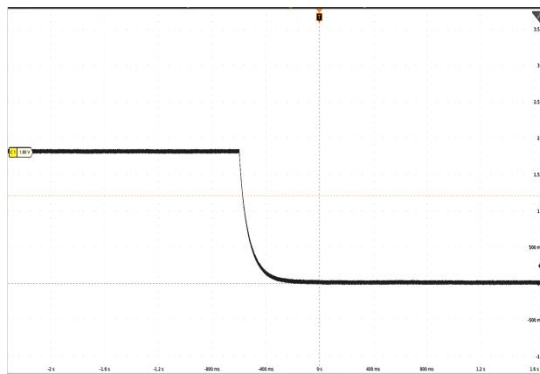
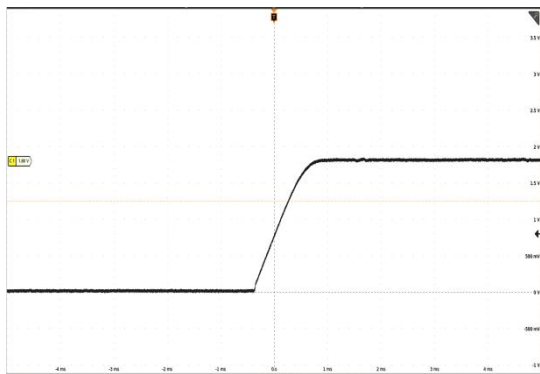
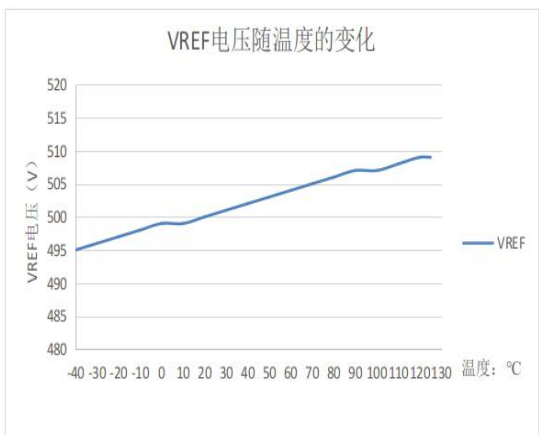
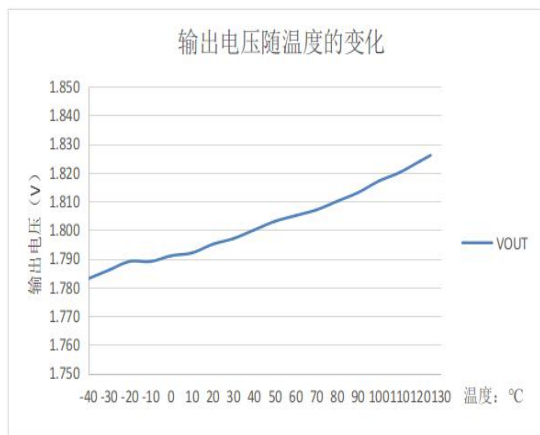
(除非另有说明外, 所有参数都是在以下指定条件下确定: V<sub>IN</sub>=V<sub>OUT</sub>+0.4V, V<sub>OUT</sub>=1.8V, C<sub>IN</sub>=C<sub>OUT</sub>=10 μ F, -40℃≤T<sub>A</sub>≤125℃, I<sub>LOAD</sub>=0A, 应用必须遵循封装的散热指南, 以确定最坏情况下的结温温度。)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
直流参数						
输入电压范围	V <sub>IN</sub>	/	2.2	/	5.5	V
输出电压范围	V <sub>OUT</sub>	/	0.6	/	5.2	V
输出电压精度	/	V <sub>OUT</sub> =1.8V; V <sub>IN</sub> =2.2V; I <sub>LOAD</sub> =0A	/	0.5	/	%
		V <sub>OUT</sub> =1.8V; 2.2V<V <sub>IN</sub> <3.6V; 0A<I <sub>LOAD</sub> <3A	-1.0	/	1.0	
		V <sub>OUT</sub> =2.5V; V <sub>IN</sub> =2.9V; I <sub>LOAD</sub> =0A	/	0.5	/	
		V <sub>OUT</sub> =2.5V; 2.9V<V <sub>IN</sub> <5.5V; 0A<I <sub>LOAD</sub> <3A	-1.0	/	1.0	
线性调整率	$\Delta V_{OUT} / \Delta V_{IN}$	V <sub>OUT</sub> +0.4V<V <sub>IN</sub> <3.6V; V <sub>OUT</sub> =1.8V	/	0.1	0.4	%
		V <sub>OUT</sub> +0.4V<V <sub>IN</sub> <5.5V; V <sub>OUT</sub> =2.5V	/	0.1	0.8	
负载调整率	$\Delta V_{OUT} / \Delta I_{OUT}$	0A<I <sub>LOAD</sub> <3A	-1	/	1	%
		0A<I <sub>LOAD</sub> <2A	-0.8	/	0.8	
压差电压	V <sub>drop</sub>	I <sub>LOAD</sub> =2A; V <sub>OUT</sub> =2.5V	/	150	220	mV
		I <sub>LOAD</sub> =3A; V <sub>OUT</sub> =2.5V	/	200	400	mV
反馈电压	V <sub>FB</sub>	2.2V<V <sub>IN</sub> <5.5V; 0A<I <sub>LOAD</sub> <3A	493	500	507	mV
静态电流	I <sub>Q</sub>	I <sub>LOAD</sub> =0A; 2.2V<V <sub>IN</sub> <5.5V	/	2	5	mA
关断电流	I <sub>SD</sub>	V <sub>IN</sub> =2.2V	/	0.4	/	μ A
		V <sub>IN</sub> =5.5V	/	1	10	

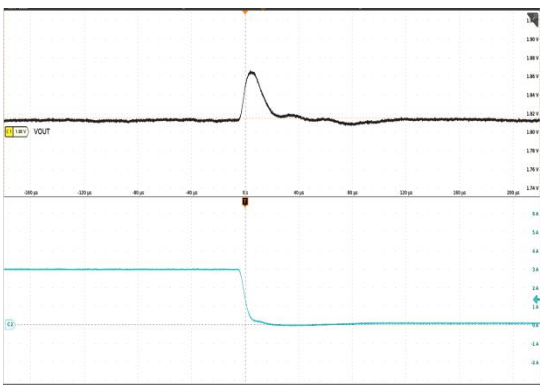
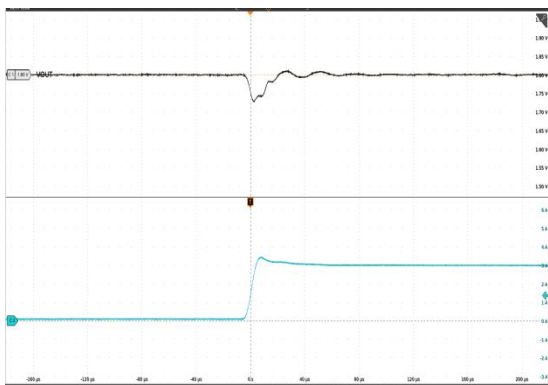
短路电流	$I_{SC}$	$V_{OUT}=0V; 2.2V<V_{IN}<5.5V$	/	3.6	/	A
欠压锁定阈值	$UVLO_{start}$	$V_{IN}=2.2V$	1.1	1.7	1.9	V
欠压锁定迟滞	$UVLO_{HYS}$	$V_{IN}=2.2V$	0.02	0.1	0.2	V
过热保护温度	$T_{SHDN}$	$V_{OUT}+0.4V<V_{IN}<6V$	/	160	/	°C
过热迟滞温度	$\Delta T_{SHDN}$	$V_{OUT}+0.4V<V_{IN}<6V$	/	30	/	°C
工作温度范围	/	/	-40	25	125	°C
<b>交流参数</b>						
电源纹波抑制比	PSRR	$f=10kHz; I_{LOAD}=3A; V_{IN}=2.2V$	/	70	/	dB
		$f=500kHz; I_{LOAD}=3A; V_{IN}=2.2V$	/	30	/	
输出噪声电压		$I_{LOAD}=10mA; BW=300Hz<f<300kHz$	/	83	/	$\mu V_{RMS}$
<b>使能引脚参数</b>						
开启阈值	$V_{EN}$	$2.2V<V_{IN}<5.5V$	0.5	0.7	1.0	V
迟滞电压	$V_{EN(HYS)}$	$2.2V<V_{IN}<6V$	100	200	500	mV
漏电流	$I_{EN}$	$V_{IN}=5.5V; V_{EN}=3V$	/	/	5	$\mu A$
<b>PG 引脚参数</b>						
PG 阈值	$PG_{RISE}$	$V_{IN}=2.2V, V_{FB}=420mV \sim 480mV$	84	92	96	$\%V_{OUT}$
PG 迟滞	$PG_{HYS}$	$V_{IN}=2.2V, V_{FB}=420mV \sim 480mV$	1.5	4	5	%
PG 输出低电平	$V_{PG_{low}}$	$V_{IN}=2.2V$	610	667	910	mV
PG 漏电流	$I_{PG_{lkg}}$	$V_{IN}=2.2V$	/	0.05	5	$\mu A$
<b>软启动参数</b>						
软启动电流	$I_{SS}$	/	-8.5	-5	-3.5	$\mu A$

## 典型工作性能

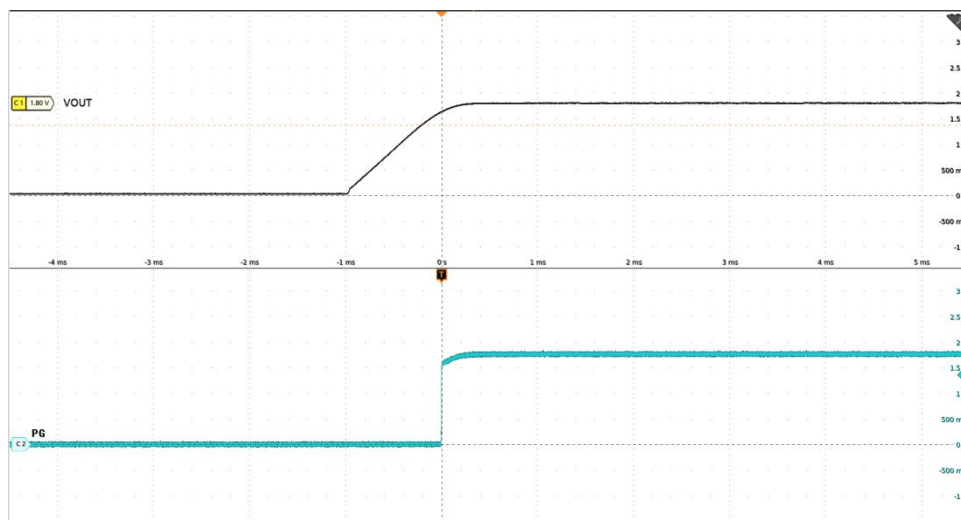
测试条件： $V_{IN}=2.2V$ ， $V_{OUT}=1.8V$ ，输入输出电容  $10\mu F$ ，温度  $25^{\circ}C$ ，软启动电容  $10nF$ 。



$V_{OUT}$  随 EN 启动和关断波形



$V_{OUT}=1.8V$  的 3A 负载跳变瞬态波形



瞬态响应



PSRR 曲线

## 功能描述

### 输入电压

输入电压 VIN 允许的最大误差范围为设计值  $\pm 10\%$ 。为达到最佳性能和电源抑制比，输入电压需要保证大于输出电压与最大负载时的压差之和。

### 使能

EN 不可悬空，如果不使用独立使能或随 VIN 上电启动时请将 EN 引脚使用  $10K\Omega$  电阻上拉到 VIN。EN 引脚内部有  $1M\Omega$  下拉电阻。不推荐使用 VIN 分压控制使能。

### 电源状态

PG 表征 LDO 的工作状态，当 PG 为高时，表示 VOUT 输出正常。PG 需要一个外置的上拉电阻接到一个高电平上，通常使用 VIN 或 VOUT。在以下几种情况 PG 状态无效：输出电压低于期望输出电压 80%，限流，输入电压过低，过温保护，芯片处于关闭状态。

### 软启动

软启动可以有效降低 LDO 上电/使能到 VOUT 稳定时的浪涌电压及电流。同时，通过调整外部软启动电容值可以控制 LDO 在上电/使能时输出电压 VOUT 的稳定时间。默认状态下推荐使用至少  $10nF$  电容以达到  $1ms$  左右的软启动时间，若需要更长的软启动时间，则可以相应加大软启动电容值。

### 输出电压选择

LDO 的内置基准源电压为  $500mV$ ，通过反馈电阻的选择可以得到预定的输出电压。

常用输出电压的参数选择可以参考典型应用相关描述。

$$V_{OUT} = 0.5V \times (R_1/R_2 + 1)$$

### 输出电容选择

VOUT 和 GND 之间必须跨接一个不小于  $10\mu F$  的电容，电容介质推荐使用 X7R 或 X5R，同时保证 PCB 走线尽量短。为达到最佳性能，容值选取可以参考典型应用相关描述。

### 输入电容

正常工作时，VIN 和 GND 之间需跨接一个电容，容值大于等于  $10\mu F$ ，电容介质推荐使用 X7R 或 X5R，同时保证 PCB 走线尽量短，也可加入小容量去耦电容用于滤除高频干扰。

### 过流保护

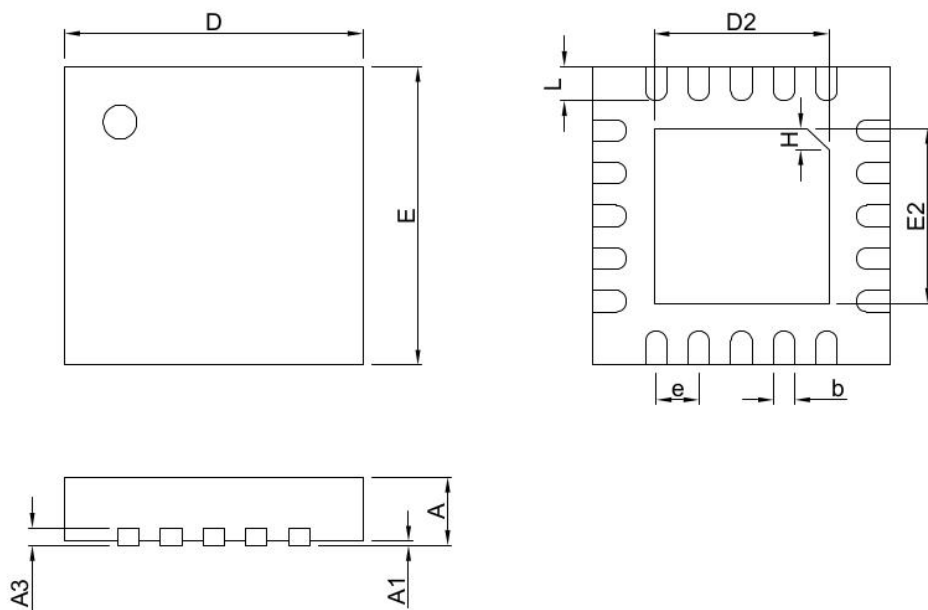
当输出电流大于  $4A$ （典型值）时，LDO 启动过流保护。当芯片启动过流保护时，芯片将开始关断功率管以保护负载器件。当输出电流回落到正常范围时，过流保护状态解除，输出电压恢复正常。

### 过温保护

当芯片温度超过  $160^\circ C$ （典型值）时，LDO 的输出将关断，直至温度降至  $130^\circ C$ （典型值）时，LDO 重新启动。如果此时芯片工作的环境温度仍然较高或芯片损耗功率仍然过大，则过温保护可能频繁启动导致芯片输出出现振荡。



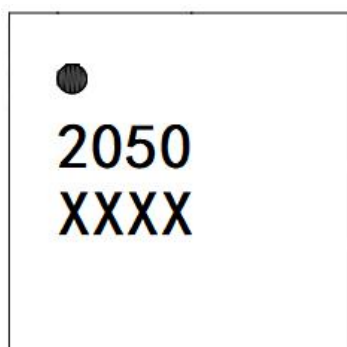
## 封装形式图、封装尺寸



单位为 mm

尺寸	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.00	0.02	0.05
A3	0.203REF		
b	0.20	0.25	0.30
D	3.40	3.50	3.60
E	3.40	3.50	3.60
D2	2.00	2.05	2.10
E2	2.00	2.05	2.10
e	0.50BSC		
L	0.35	0.40	0.45
H	0.35REF		

## 产品标识



每一器件应标志下列内容：

- a) 定位点：●；
- b) 第一行：器件标识“2050”；
- c) 第二行：生产信息；XXXX为4位数字，即年周信息。

## 使用操作规程及注意事项

器件必须采取防静电措施进行操作。取用芯片时应佩戴防静电手套，防止人体电荷对器件的静电冲击，损坏器件。将芯片插入电路板上的底座时以及将芯片从电路板上的底座取出时，应注意施力方向以确保芯片管脚均匀受力。不要因为用力过猛，损坏芯片管脚，导致无法使用。

推荐下列操作措施：

- a) 器件应在防静电的工作台上操作，或带指套操作；
- b) 试验设备和器具应接地；
- c) 不能触摸器件引线；
- d) 器件应存放在 ESD 防护托盘和防静电袋中；
- e) 生产、测试、使用以及转运过程中应避免使用引起静电的塑料、橡胶或丝织物；
- f) 相对湿度尽可能保持在 45% ~ 75%。

## 运输与储存

存储环境推荐温度：+10℃ ~ +30℃。

使用指定的防静电包装盒进行产品的包装和运输。在运输过程中，确保芯片不要与外物发生碰撞。

## 开箱与检查

开箱使用芯片时，请注意观察芯片管壳上的产品标识。确定产品标识清晰，无污迹，无擦痕。同时，注意检查芯片管壳及引脚。确定管壳无损坏，无伤痕，管脚整齐，无缺失，无变形。

## 修订记录

版本号	更新内容
V1.0	发布版
V1.1	1.对文档格式重新排版； 2.增加典型工作性能波形图； 3.对损耗功率限制的描述进行了修订； 4.勘误电气特性中反馈电压的单位。

### 技术支持

可通过邮箱或问题反馈网站向我司提交芯片产品使用的问题，并获取技术支持。

售后服务邮箱: [service@loongson.cn](mailto:service@loongson.cn)

### 声明

本文档版权归龙芯中科（南京）技术有限公司所有，未经许可不得擅自实施传播等侵害版权人合法权益的行为。

本文档仅提供阶段性信息，可根据实际情况进行更新，恕不另行通知。如因文档使用不当造成的直接或间接损失，本公司不承担任何责任。

### 龙芯中科（南京）技术有限公司

地址：南京市江北新区星火路19号11栋

电话(Tel): 025-58600707