

SIC29502 数据手册

单路 5A LDO

(兼容 MIC29502)

产品特点

- 大电流输出能力:最大稳定输出电流可达5A。
- 低输入输出电压压差
- 低接地电流
- 1%直流输出精度
- 特快的负载瞬态响应
- 电池反接保护和负载突降保护
- 零电流关断模式
- 可调电压1.24到25V

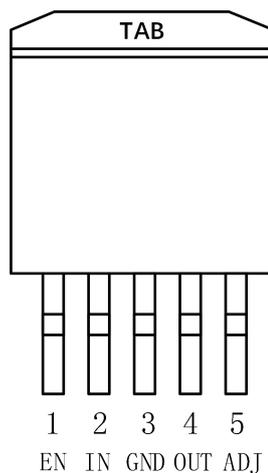
产品描述

SIC29502 是具有高电流，高精度，低压差稳压器。

具有低压差电压和极低的接地电流。专为大电流负载而设计，也可以因其极低的压差电压和接地电流而应用于低电流极低压差的关键系统。

具有逻辑电平开 / 关控制和错误标志，标志状态包括低输入电压（压差），输出电流超过限制，过热关断和输入端极高电压尖峰保护。

PIN 脚配置 (参见引脚功能)



TO263-5 封装

(15.24mm × 10.16mm × 4.6 mm)

图 1: SIC29502-T0263-5 封装顶视图

绝对最大额定值 【注释 1】

绝对最大额定值如下：(所有电压以 *GND* 为参考)

输入电压 $V_{IN}^{\text{注1}}$ ：-20V ~ +50V

使能电压 V_{EN} ：-0.3V ~ V_{IN}

注释 1：最大正向电源电压 50V 必需限制时间 < 100ms，占空比 ≤ 1%。最大可连续工作的电源电压为 32V。超过这个绝对最大电源电压会损坏其他器件。

注 2：器件对 ESD 敏感，请小心处理。

焊接温度 (5S)：260°C

功耗：内部限制

存储温度：-65°C ~ 150°C

静电敏感极限：见注 2：

推荐工作条件

推荐工作条件如下：

a) 工作结温 (T_j)：-55°C ≤ T_j ≤ 125°C

b) 输入电压范围：2.4V ~ 32.0V

c) 最大输出电流：5.0A

散热特性

表 1 散热特性

项目	符号	最小值	特征值	最大值	单位
存储温度	T_s	-65		150	°C
工作温度	T_j	-55		125	°C
焊接温度	--			260	°C
散热能力	θ_{JC}		2		°C/W

电原理图

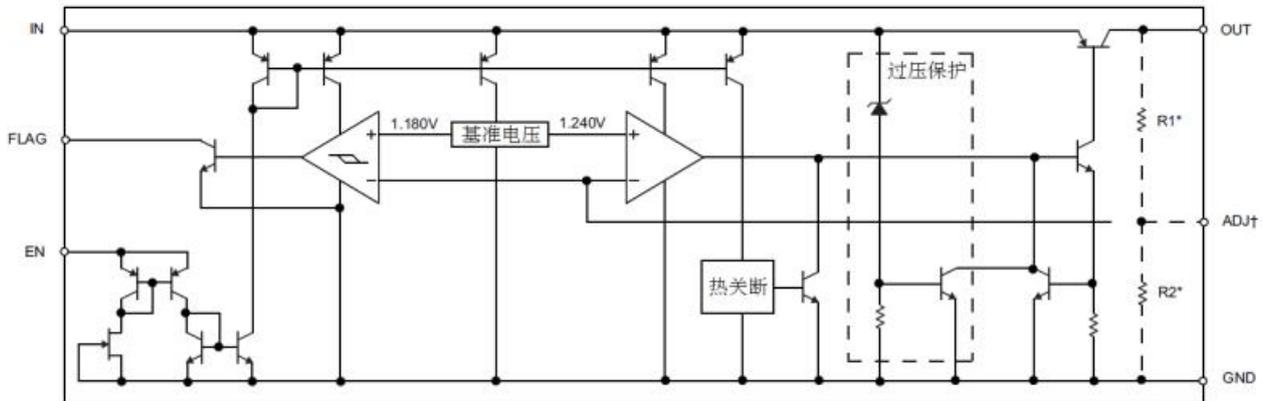


图 3 电原理图

FLAG 为欠压指示端，SIC29502 中未引出；固定电压版本的器件，ADJ 端与器件内部分压电阻网络 R1、R2 的连接端相连接，EN 端与 IN 端在器件内部相连接。

电参数

表 2 电气特性

特性	符号	条件 除另有规定外 VCC = 6 V, -55°C ≤ T _j ≤ 125°C	极限值		单位	
			最小	最大		
输入电压	V _{in}		2.4	32	V	
输出电压	V _{OUT}	I _{OUT} =10mA T _j = 25°C	-1.5	1.5	%	
		10mA ≤ I _{OUT} ≤ 5A (V _{OUT} + 1V) ≤ V _{IN} ≤ 32V	-2.5	2.5	%	
线性调整率	R _{GLINE}	I _{OUT} =10mA, (V _{OUT} +1V) ≤ V _{IN} ≤ 32V	-0.02	0.02	% / V	
负载调整率	R _{GLOAD}	V _{IN} =V _{OUT} +1V, 10mA ≤ I _{OUT} ≤ 1.5A		1	%	
输出电压温度系数	TC _{OUT}			100	ppm/°C	
输入输出压差	V _{DROP}	V _{OUT} =-1%	I _{OUT} =250mA	-	150	mV
			I _{OUT} =5A	-	500	mV
地端电流	I _{GND}	V _{IN} =V _{OUT} +1V, I _{OUT} =2.5A		50	mA	
		V _{IN} =V _{OUT} +1V, I _{OUT} =5A		150	mA	
输出限制电流*	I _{LIM}	V _{OUT} = V _{OUT_nom} *90%	5.3	10	A	
输出噪声电压 (10Hz-100KHz) 负载电流为 100mA	V _{noise}	I _{OUT} =100mA, CL=10μF T _j = 25° C	-	600	μV(RM S)	
		I _{OUT} =100mA, CL=33μF T _j = 25° C	-	400	μV(RM S)	
基准电压	V _R	V _{ref} ≤ V _{OUT} ≤ (V _{IN} -1V) 2.4V ≤ V _{IN} ≤ 32V 10mA < I _{OUT} ≤ 5A	1.2028	1.2772	V	
		I _{OUT} = 10mA 2.4V ≤ V _{IN} ≤ 32V, T _j = 25° C	1.2214	1.2586	V	
基准电压温度系数	TC _{V_R}			100	ppm/°C	
调整端偏置电流	I _{ADJ}			200	nA	

使能端低电平（关）	VIL_EN			0.7	V
使能端高电平（开）	VIH_EN		2.4		V
使能端输入电流	IEN	V _{EN} = 32 V		750	μA
		V _{EN} = 32 V T _j = 25° C		600	
		V _{EN} = 0.8V		4	μA
		V _{EN} = 0.8 V T _j = 25° C		2	
关断状态输出电流	IOFF			500	μA
关断状态接地电流	IGND_S HUTDO WN			60	μA
热阻抗	θ _{JC}			2	C° /W

典型性能特点

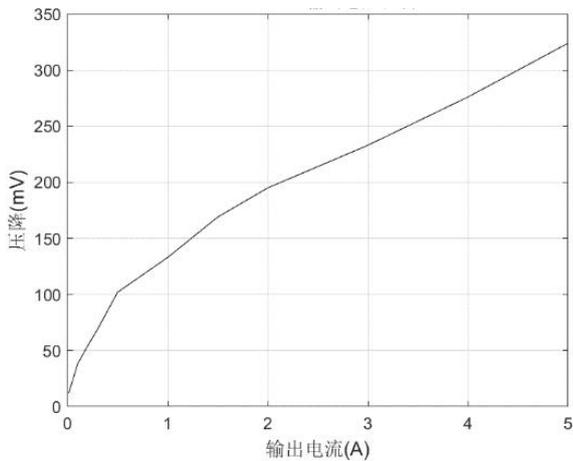


图 4-1 输出电流-压降

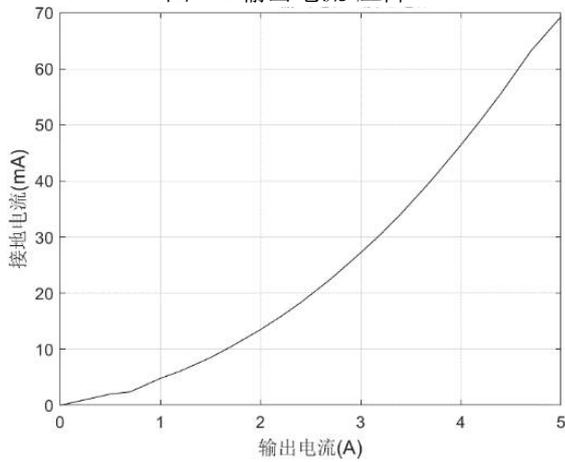


图 4-3 15°C 输出电流-接地电流

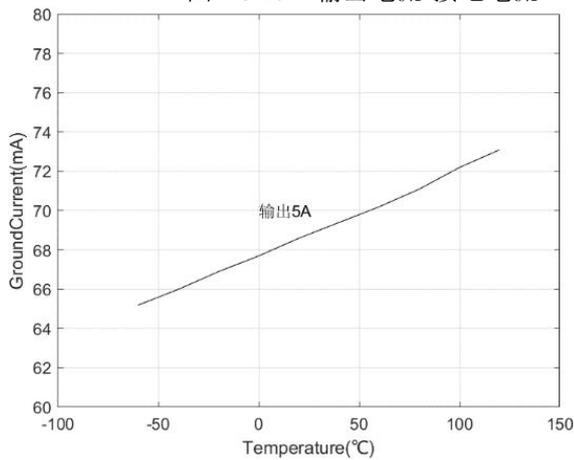


图 4-5 温度-接地电流

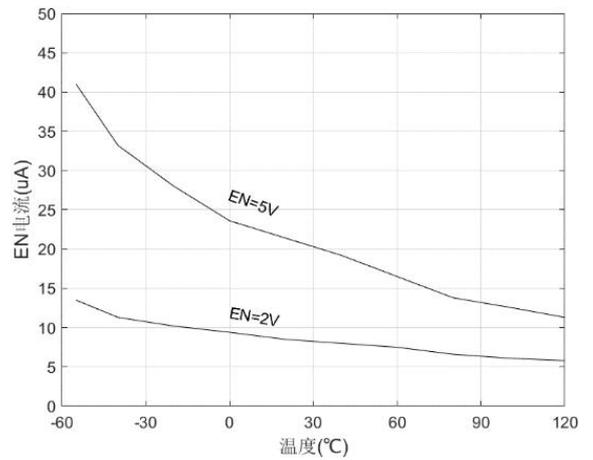


图 4-2 温度-EN 电流

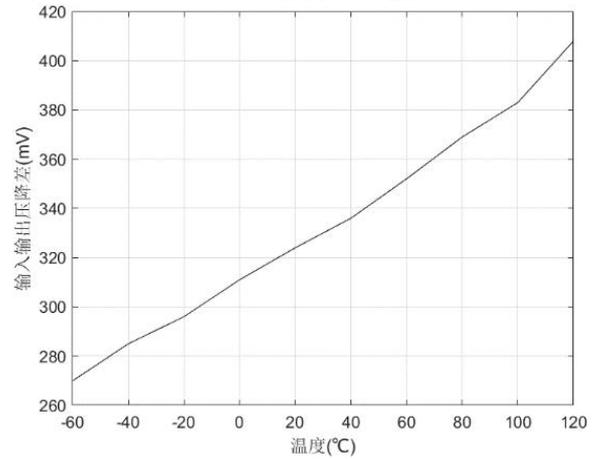


图 4-4 输出电流 5A 温度-压降

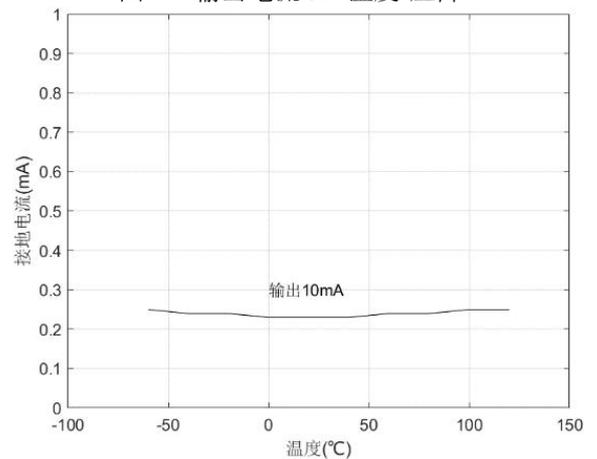


图 4-6 温度-接地电流

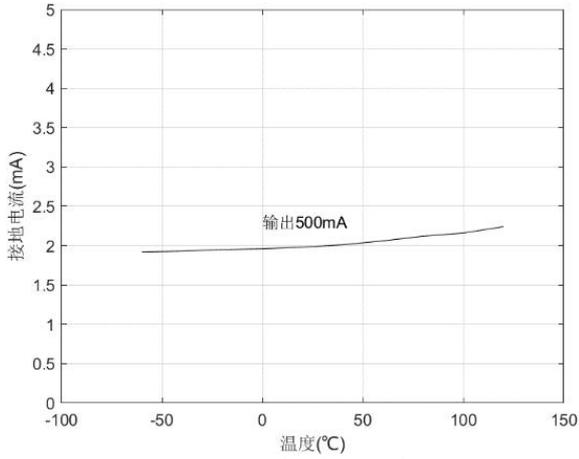


图 4-7 温度-输出电流

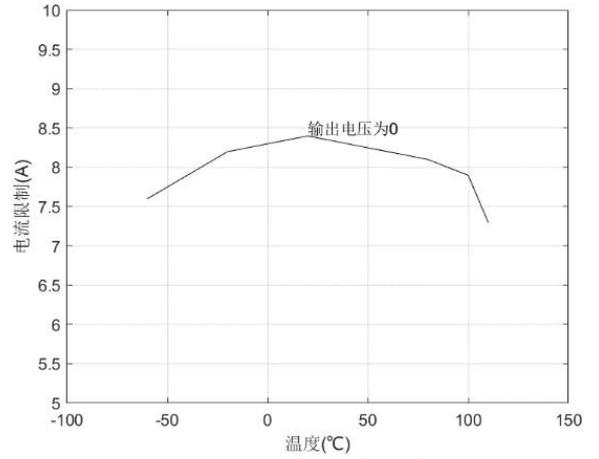


图 4-8 温度-最大电流

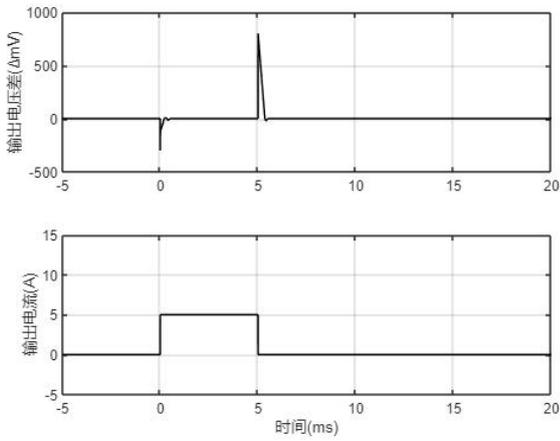


图 4-9 负载特性 输出电容 10uF

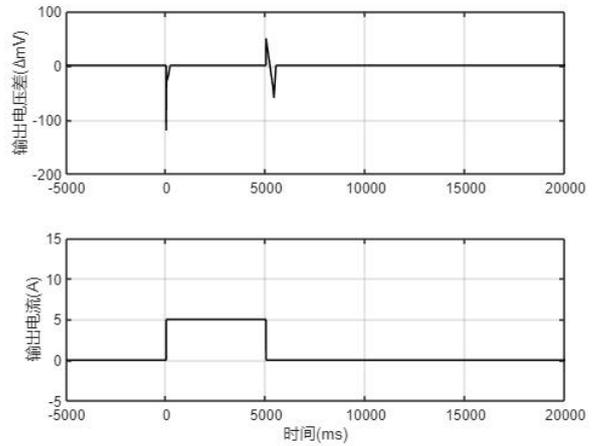


图 4-10 负载特性 输出电容 100uF

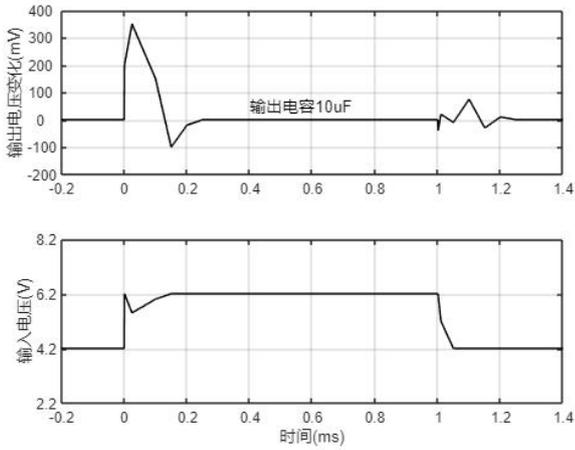


图 4-11 线路特性 输出电容 10uF

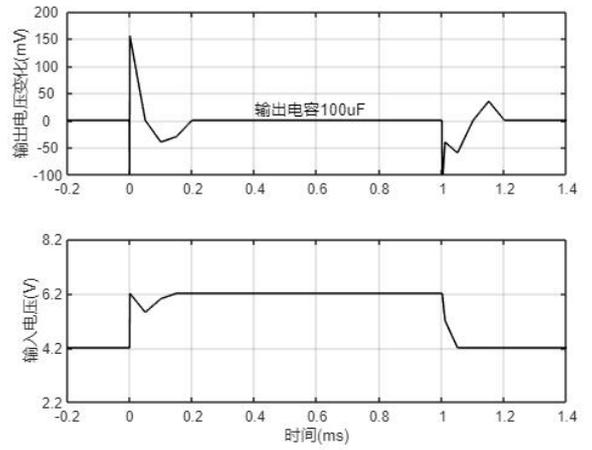


图 4-12 线路特性 输出电容 100uF

PIN 脚功能

- EN:** 使能引脚，与 CMOS 逻辑电平兼容。
EN=H 时，器件工作；EN=L 时，器件休眠。
- GND:** 用于输入和输出回路的功率地引脚。

ADJ: 调整反馈引脚，连接于输出端与地端电阻分压网络，以设定输出电压值。

IN: 电源输入引脚。将输入电压施加在这些引脚和 GND 引脚之间。

VOUT: 电源输出引脚。将输出负载施加在这些引脚与 GND 引脚之间。

应用综述

SIC29502 是高性能低压差稳压器，适用于所有中到大电流稳压器应用。它在满载时的典型压降为 350 mV 至 425 mV，这使得它们在电池供电系统中尤其有价值，并可在后调节器应用中用作高效噪声滤波器。与旧的 NPN 传输晶体管设计相比，它的最小压降不受基极-发射极压降和集电极-发射极饱和电压限制，相对要低得多。

低压差的 LDO 一般相对有更高的接地电流，SIC29502 的 super β PNP 工艺将接地电流降低到了输出电流的 1% 左右。

SIC29502 有一套完善的故障保护机制，包括过流保护，过温保护，过压保护和反接保护。SIC29502 有逻辑电平控制它的开关，当它关断时，消耗的电流几乎为零。

应用信息

输出电压设定

SIC29502 可以使用如图 5 使用两个电阻器来输出从 1.24V 到 25V 之间的任何电压。

$$R1=R2 * (V_{OUT}/1.240-1)$$

在上面的等式中， V_{OUT} 是期望的输出电压。图 3 显示了组件定义。如果需要输出较小电流，可以将 $R2$ 设定为 $100\ \Omega$ ，以保证输出电流超过最小输出电流。

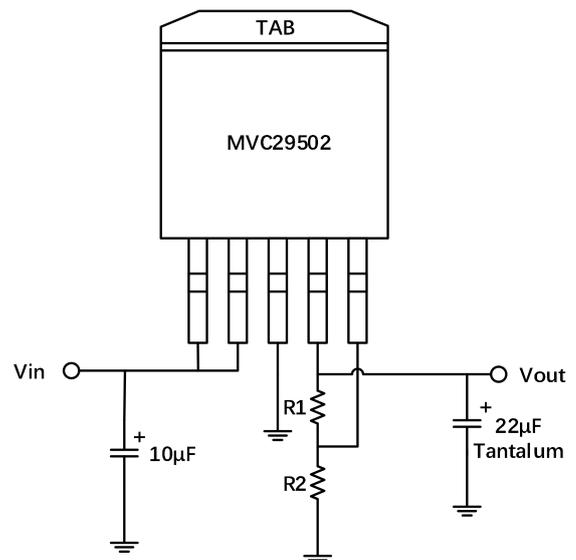


图 5 SIC29502 连接方法

散热环境设计

因为 LDO 在电路中工作时相当于一个电阻，因此电流较大时发热可能较大，需要考虑它的散热特性，设计散热时需要以下用到以下参数：

- 最高环境温度：TA
- 输出电流：IOUT
- 输出电压：VOUT
- 输入电压：VIN

首先，根据这些数字和下式计算线性电源芯片的功耗：

$$PD = IOUT(1.01(VIN - VOUT))$$

用到 1.01 是因为接地电流约为 IOUT 的 1%，然后用以下公式确定散热器热阻：

$$\theta_{SA} = \frac{T_{JMAX} - T_A}{P_D} - (\theta_{JC} + \theta_{CS})$$

在最高温度 $\leq 125^{\circ}\text{C}$ 的情况下，散热效率 θ_{CS} 在 2°C/W 左右。

一般情况下，采用 Super β PNP 工艺的线性电源芯片的低压差特性可显著降低它的功耗和发热，从而不需要做额外的散热也能正常的工作。但在最小输入电压已知并且它和输出电压相差较大的情况下，散热可能较差，这时可以在输入端串联一个电阻分掉过高的电压，降低线性降压芯片的发热量，当需要串联电阻时，电阻的靠近电源的那一端还需要一个 $0.1\mu\text{F}$ 的电容接地。如果应用中没有加装散热器，请计算结温以确定在超过 SIC29502 的最大工作温度之前允许的最大功耗。允许的最大功耗可以使用符合 PCB 设计标准的 D-Pak 的热阻 (θ_{JA}) 来计算。

电容器要求

为了抵消输出负载的零点和减小输出噪声，线性稳压芯片的输出端必须有一个电容。该电容的值取决于输出电流的大小，如果输出电流较小，可以使用较小的容值和较大 ESR 的电容。

SIC29502 在满载时需要一个容值 $10\mu\text{F}$ ，ESR $300\text{m}\Omega$ 左右的电容来保持稳定，一般情况下，铝电解电容和钽电容都能达到要求，但低温下铝电解电容的 ESR 和容值都会发生较大变化，建议尽量使用钽电容。

如果稳压器由具有高交流阻抗的电源供电，建议在输入和 GND 之间再连接一个频率高于 250kHz 的 $0.1\mu\text{F}$ 的电容。

可以从 VOUT 到 VOUTS 引脚串联放置，以允许波特率分析仪将信号注入到控制回路中，并验证稳压器的稳定性。相同的电阻可以从 VOUT 到 DIFFP 串联放置，波特图分析仪可以将信号注入控制回路并验证稳压器的稳定性。

最小负载电流

SIC29502 线性稳压芯片有最小输出电流限制，如果输出电流太小，泄漏电流将占主导地位，温度较高时输出电压会升高。超过 10mA 后输出电流会淹没任何预期泄漏电流。

EN 引脚输入

SIC29502 版本具有启用 (EN) 输入控制芯片的开关。这一特殊设计允许设备关闭时“零”电流消耗；只有微安的漏电流流过。EN 输入具有 TTL/CMOS 兼容阈值，用于与逻辑进行简单接口，或可直接连接至 $\leq 30\text{V}$ 。启用调节器视温度和电压不同需要 $10\text{-}40\mu\text{A}$ 的电流。

典型应用电路参考

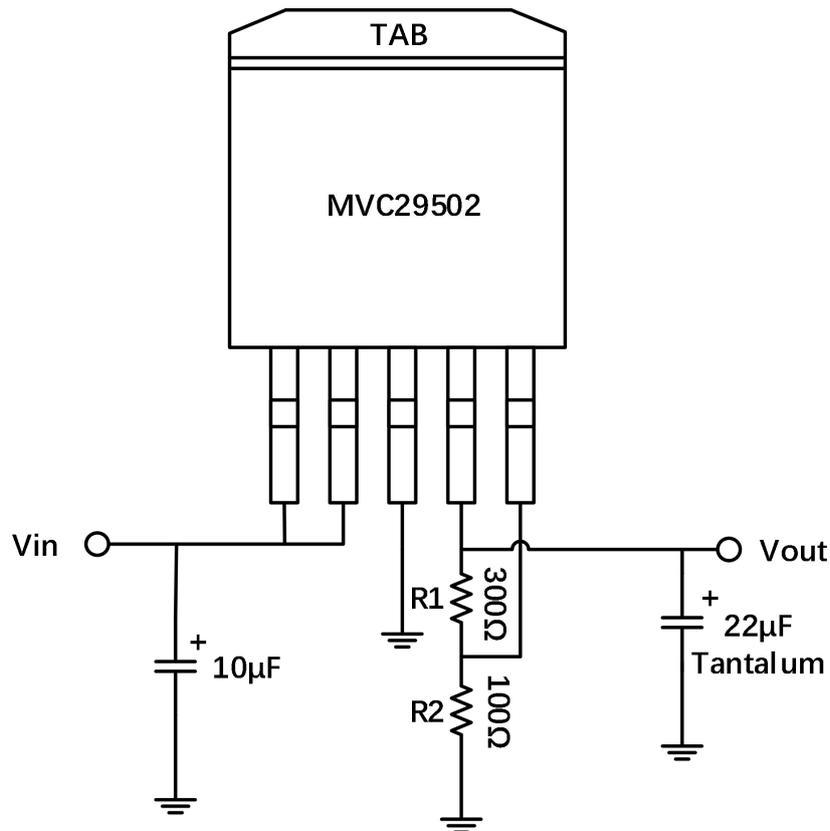


图 6: 典型应用电路

(输出 5V, 最大负载 5A)

SMT 上板前湿度敏感性

SIC29502 产品上板前必须要烘干, 否则可能因潮气导致焊接不良甚至损坏。参考 JEDEC 标准 J-STD-020E 《非气密表面贴装器件潮湿/再流焊敏感度分级》, 请按以下条件烘烤模块: 温度 125°C, 湿度 5%, 时长 48 小时或以上。SMT 回流焊温度曲线请参考图 7, 相关参数定义如表 3。

提醒: 请尽量避免使用超过 SMT 回流焊峰值温度的高温焊接方式 (例如高温热风枪、高温热板等) 焊接上板、或者拆卸 SIC29502 产品模块, 任何超过 SMT 回流焊峰值温度的高温焊接与拆卸方式, 均有可能对产品造成不可逆转的损伤甚至损坏, 厂家对超过 SMT 回流焊峰值温度进行焊接与拆卸的产品, 将不作产品性能保证, 并难以作出准确的失效分析。

表 3 再流焊剖面(参照 J-STD-020E Table 5-2)

	符号	描述	锡铅共晶装配	无铅装配	单位
最低预热温度	T_{smin}		100	150	°C
最高预热温度	T_{smax}		150	200	°C
预热时间	t_s	T_{smin} 至 T_{smax}	60 – 120	60 – 120	秒
液相线温度	T_L		183	217	°C
温升速率		最高	3	3	°C/秒
液相线温度 (TL) 上方的时间	t_L		60 – 150	60-150	秒
封装体峰值温度	T_P		220°C	245°C	°C
在峰值温度 (TP) 5°C 以内的时间	t_P		20	30	秒
温降速率		T_P 至 T_L	6	6	°C
25°C 到峰值温 度的时间		最多	6	8	分钟

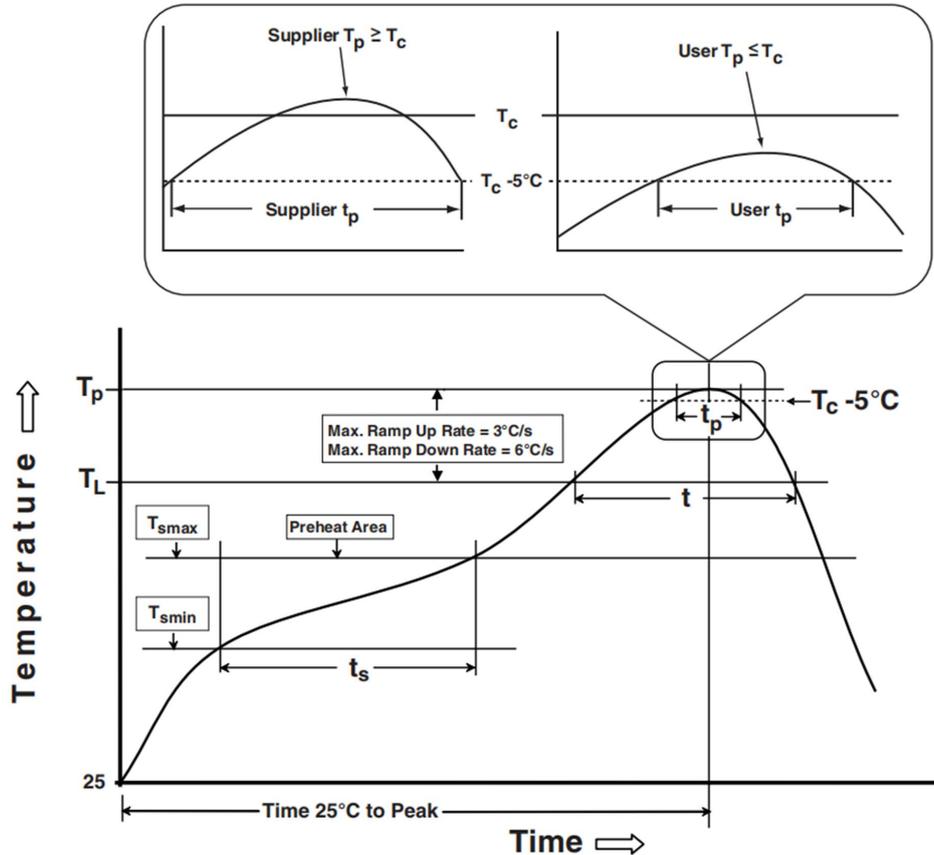


图 7: 回流焊温度曲线图

封装描述

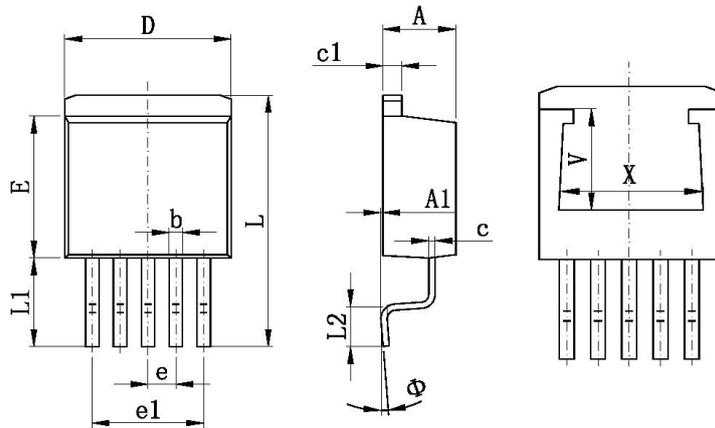


图 8 SIC29502 三视图

表 3 尺寸数据

单位: mm

序号	最小值	典型值	最大值	序号	最小值	典型值	最大值
A	4.470		4.670	e1	6.700	—	6.900
A1	0.000		0.150	L	14.940		15.500
b	0.710		0.910	L1	4.950		5.450
c	0.310		0.530	L2	2.340		2.740
c1	1.170		1.370	φ	0°		8°
D	10.010		10.310	V		6.25	
E	8.700		9.400	X		7.80	
e		1.70					

SIC29502 焊盘尺寸参考图

PLASTIC TO263-5L

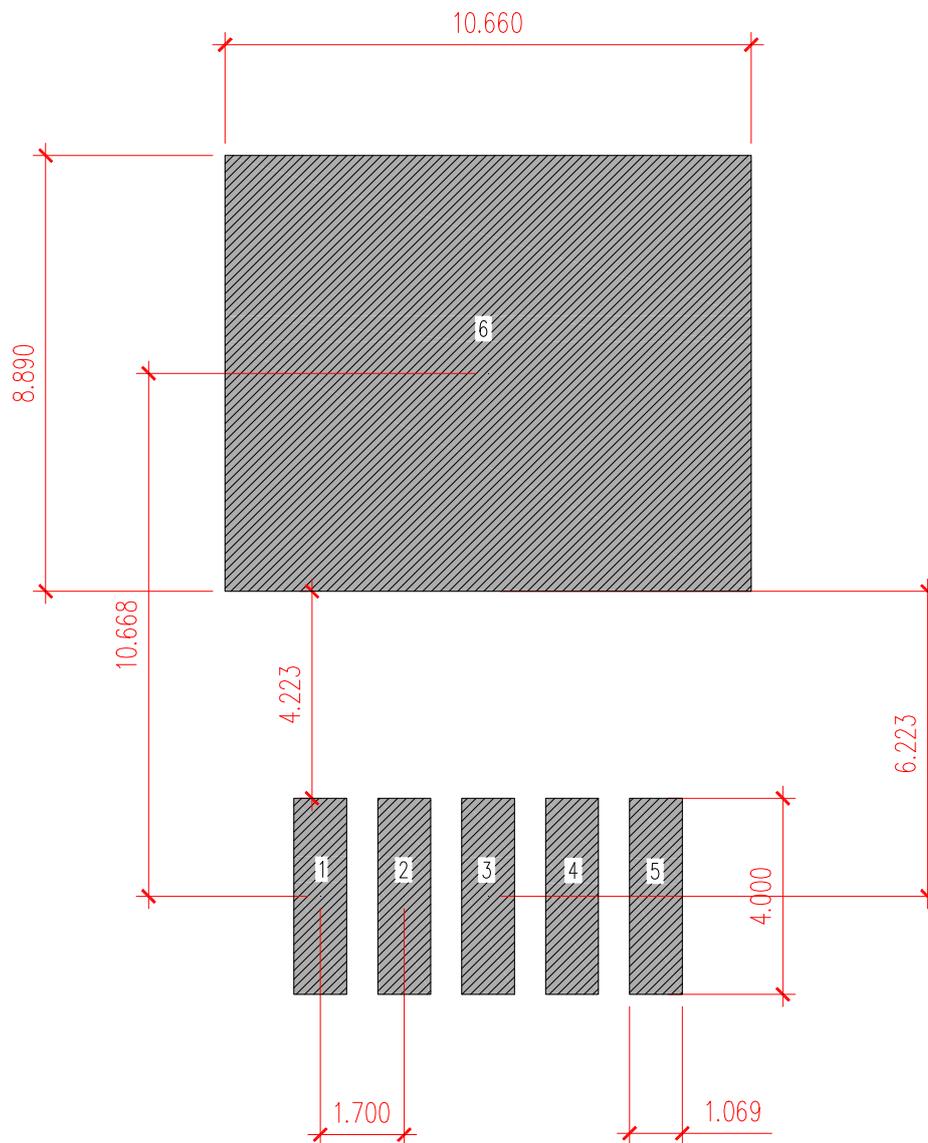


图 9 焊盘尺寸参考图

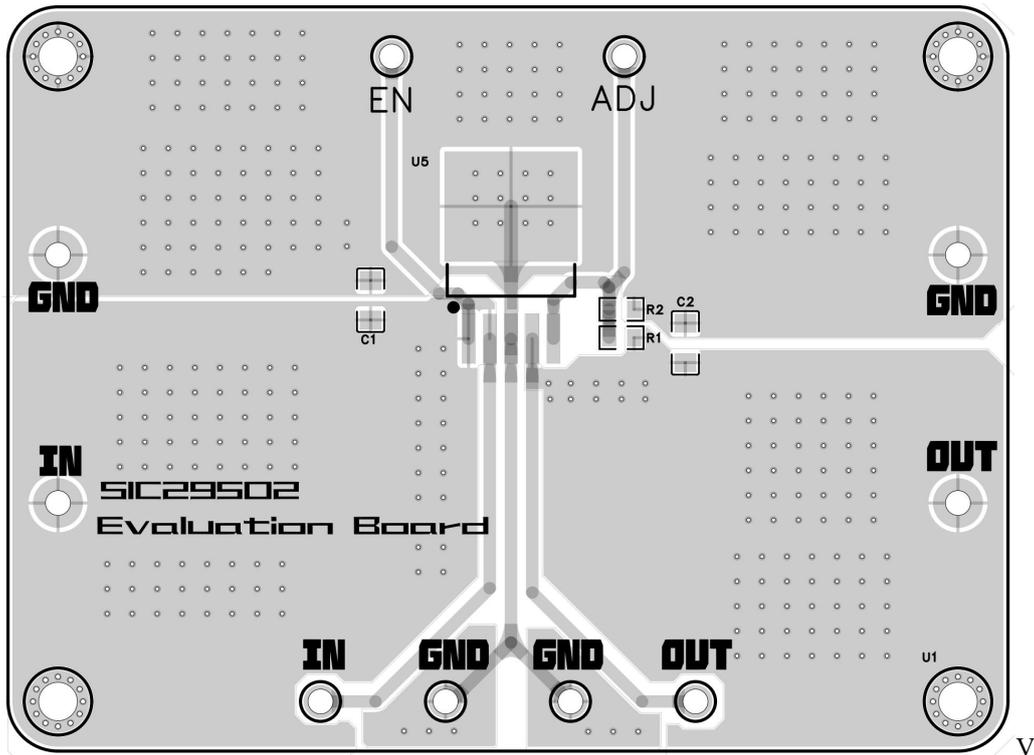
注：1.所有绘制尺寸单位为 mm

2. 此视图为正面俯视图

3. 所有尺寸比例为 1：1

焊盘说明：1.使能端（EN）；2.输入端（IN）；3.地端（GND）；4.输出端（OUT）；5.调整反馈端（ADJ）；6 地端（GND）

PCB 设计注意事项:



PCB 设计注意事项:

- 1、分析电源模块输入/输出主路径，布局时按一字型或者 L 型摆放；
- 2、电容按先大后小顺序摆放，就近输入/输出管脚；
- 3、输入/输出布线路径宽度、换层过孔数量须满足电源电流大小；
- 4、输入端过孔放置在电容前，输出端过孔放置在电容后，GND 过孔就近管脚放置，输入、输出、GND 过孔数量要相当；
- 5、大的 GND 焊盘须打过孔，以方便散热，背面须开阻焊窗。
- 6、输入/输出的 GND 尽量汇接在一起，保持完整的回流。