

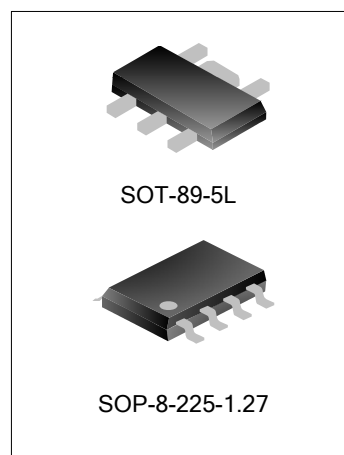
36V/1A、内置功率开关管高效率迟滞型LED恒流驱动器

描述

SD42525是一款连续电感电流导通模式的降压恒流转换器，用于驱动一颗或多颗串联 LED。SD42525输入电压范围从6V~36V，输出电流可调，最大可达1A。根据不同的输入电压和外部器件，SD42525可以驱动高达数十瓦的LED。SD42525 内置功率开关，采用外部高端电流采样设置LED平均电流。

拥有对输出电流随输入电压变化进行补偿和输入输出电压差较小时用最大占空比限流两项专利技术。

SD42525采用SOP-8-225和SOT-89-5L两种封装。



主要特点

- * 极少的外部元器件；
- * 内置36V功率MOSFET；
- * 很宽的输入电压范围：从 6V~36V；
- * 最大1A 的输出电流；
- * $\pm 3\%$ 的输出电流精度；
- * 高达 96%的效率；
- * 输出可调的恒流控制方法；
- * SOP-8-225封装和SOT-89-5L封装。

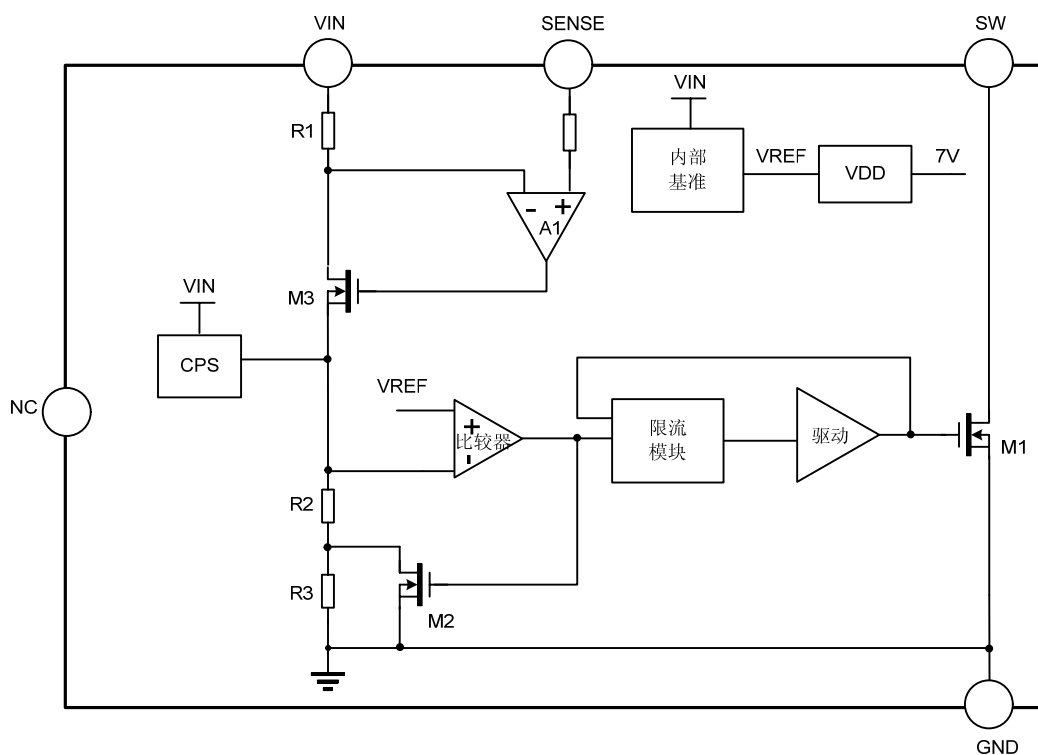
应用

- * 低压 LED 射灯代替卤素灯
- * 车载 LED 灯
- * LED 备用灯
- * LED 信号灯

产品规格分类

产品名称	封装形式	打印名称	材料	包装
SD42525	SOP-8-225-1.27	42525	无铅	料管
SD42525TR	SOP-8-225-1.27	42525	无铅	编带
SD42525ETR	SOT-89-5L	42525E	无铅	编带

内部框图



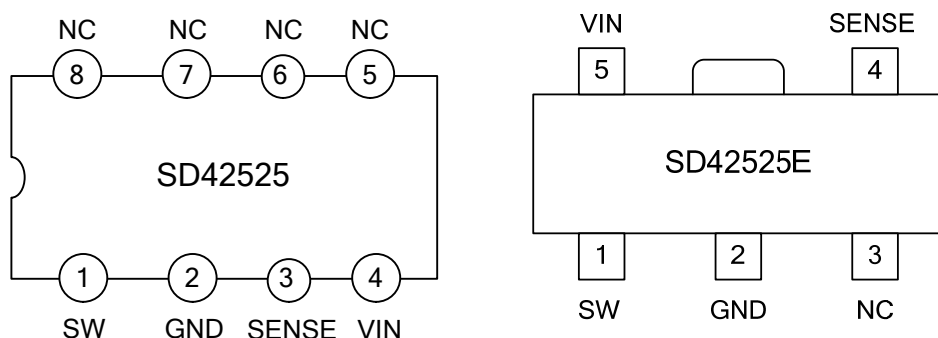
极限参数 (Tamb=25°C)

参 数	符 号	参 数 范 围	单 位
电源电压	VIN	-0.3 ~ +40	V
开关电压	VSW	-1~VIN+1	V
SENSE 端电压	VSENSE	-0.3~VIN	V
结温	Tj	150	°C
引脚温度	TL	260	°C
存储温度	TSTG	-65~150	°C
工作温度	TOPR	-40~125	°C

电气参数 (除非特别注明, VIN=12V, IOUT=700mA, Tamb =25°C)

参 数	符 号	测 试 条 件	最小值	典型值	最大值	单 位
电源电压	VIN		6		36	V
工作电流	IIN	VIN=6/36V	0.3	0.5	0.8	mA
功率开关管漏电流	IL	VSW=36V		2	10	μA
开关管导通电阻	RON	VIN=36V, 1 个 LED, IOUT=1A	--	0.6	0.7	Ω
最大占空比	Dmax	3LED, VIN=9V	--	96	96	%
最大工作频率	fosc				800	kHz
平均采样电压	VIN-VSENSE	VIN-VSENSE	85	88	91	mV
采样电压迟滞	VSENSE-hys			±15		%
温度保护阈值	TSD			160		°C
温度保护迟滞	TSD-hys			30		°C

管脚排列图



管脚描述

管脚号		管脚名称	I/O	管脚说明
SD42525	SD42525E			
1	1	SW	I/O	开关端, 将电感接于该脚和 LED 负端之间。
2	2	GND	I/O	地。
3	4	SENSE	I	电流采样端。
4	5	VIN	I	电压输入端。
5/6/7/8	3	NC	I/O	空脚

功能描述

SD42525和电流采样电阻 R_S 、电感 L 形成一个自振荡的连续电感电流模式的降压型恒流LED控制器。

V_{IN} 上电时，电流采样电阻 R_S 电感 L 的初始电流为零，LED输出电流也为零。此时内部比较器的输出为高，内部功率开关管导通， SW 的电位为低。电流从 V_{IN} 通过 R_S 、电感 L 、LED和内部功率开关管流到地，电流上升的斜率由 V_{IN} 、电感 L 和LED压降决定，在 R_S 上产生一个压差 V_{SENSE} ，当 $V_{IN}-V_{SENSE}$ 高于102mV（根据典型值计算）时，内部比较器的输出变低，功率开关管关断；电流以另一个斜率流过 R_S 、电感 L 、LED和肖特基管 D ，此时电流斜率由电感 L 和LED压降决定。当 $V_{IN}-V_{SENSE}$ 低于74mV（根据典型值计算）时，功率开关管重新打开。

高边电流采样结构使得外部元器件数量很少，采用1%精度的采样电阻，LED输出电流控制在 $\pm 3\%$ 的精度。

1. 输出电流设定

平均LED电流由采样电阻和设定的电压值决定。芯片的采样电压 $V_{IN}-V_{SENSE}$ (R_S 两端的压降)平均值为88mV。通过调节采样电阻 R_S （见典型应用电路图）的大小调节输出LED平均电流。

$$I_{OUT} = \frac{V_{IN} - V_{SENSE}}{R_S} \quad (R_S > 0.1\Omega)$$

2. LED短路保护

LED负载短路时，流过检测电阻 R_S 的电流会增大，当 R_S 两端压降大于102mV（根据典型值计算）时，功率开关管关断，从而保护芯片和外围器件的安全。

3. 输出电流补偿技术

滞环控制模式LED驱动电路由于内部比较器以及整个系统的延时，会造成输出电流随输入电压和LED负载个数变化而变化，输入电压在6~36V范围内变化时，输出电流有5%~15%的变化。本芯片采用输出电流补偿技术，可以很大程度上减小输出电流随输入电压的变化，保证输出电流变化范围在 $\pm 3\%$ 以内。

4. 最大占空比设置

滞环控制模式的占空比由输入电压和LED负载压降决定，当输入电压和LED负载压降接近时，占空比可达100%，此时输出电流会比正常工作电流大很多。芯片加入最大占空比模块，保证最大占空比不超过96%，从而使输出电流更加稳定。

5. 过温保护

SD42525内置了过温保护功能TSD，以保证系统稳定可靠的工作。当温度超出160°C，芯片

即会进入TSD 保护状态并停止电流输出，而当温度低于140°C时，芯片会重新恢复至工作状态。

元器件选择

1. 输入电容选择

输入电容在功率开关管导通的时候提供脉冲电流，功率开关管截止的时候电源对电容充电，由此来保持输入电压的稳定性。输入电容建议使用大于 10μF 的电容，这样可以更好的减小从输入源抽出的峰值电流并且减小输入开关噪声。布板时输入电容尽可能离输入管脚近一些。

2. 电感选择

SD42525推荐使用的电感参数范围为22μH ~ 68μH。选取的电感电流的有效电流（RMS current rating）需要大于最大输出电流，饱和电流要比最大输出电流高30%，为了提高转换效率，电感的串联电阻（DCR）要小，应该小于0.2Ω。LED输出电流越小，建议采用的电感值越大。在电流能力满足要求的前提下，希望电感取得大一些，这样恒流的效果会更好一些。电感器在布板时请尽量靠近VIN和SW，以避免寄生电阻所造成的效率损失。

下表给出最佳电感选择建议：

输出电流	采样电阻 R_S	电感值	电感饱和电流
350mA 规格	0.24 Ω	47μH	大于输出电流1.3~1.5倍。
700mA 规格	0.12 Ω	22μH	

电感的选型还应注意满足SD42525应用的最大工作频率范围。以下公式可供参考：

$$f_{SW} = \frac{(V_{IN} - n \times V_{LED}) \times n \times V_{LED} \times R_S}{V_{IN} \times \Delta V \times L}$$

其中 f_{sw} 为芯片工作频率， V_{IN} 为输入电压， n 表示 LED 个数， V_{LED} 为一个 LED 压降， R_S 为电流检测电阻， L 为电感大小， $\Delta V = \Delta I \times R_S$ ， ΔI 为电感电流峰峰值， ΔI 取最大平均输出电流的30%。

3. 二极管选择

SD42525 是迟滞降压型调节器，所以需要二极管在功率开关管截止的状态下提供续流。由于肖特基二极管正向导通压降小，反向续流时间短，所以一般用于续流。在功率开关管导通过程中，二极管要承受高压，所以选择的二极管反向耐压必须大于输入电压。

流过二极管的平均电流 I_D 为：

$$I_D = (1-D) \times I_{LED}$$

I_{LED} 为 LED 上的电流。

当输入电压较大时，占空比较小， I_D 变大，所以选取的续流二极管的最大电流要比输出电流要大。

4. 降低输出纹波

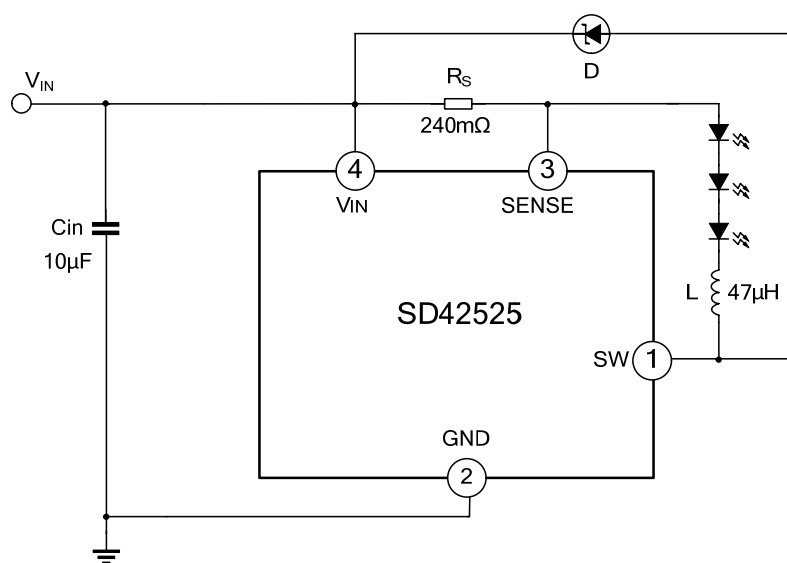
如果需要减少输出电流纹波，一个最有效的方法是在 LED 的两端并联一个电容，在 LED 两端并联一个电容可以减小输出电压纹波，从而减小 LED 的纹波电流，当然这个电容并不会影响工作频率和效率，但是通过减小 LED 上电压上升的速率，会增加启动时间。输出电容越大，LED 上的电流纹波越小。SD42525 应用建议使用 $2.2\mu\text{F}$ 或者更大的电容。

5. PCB 布板注意事项

合理的PCB 布局 对于最大程度保证系统稳定性以及低噪声来说很重要。使用多层PCB 板是避免噪声干扰的一种很有效的办法。SW 端处在快速开关的节点，所以PCB 走线应当尽可能的短，另外芯片的GND 端应保持尽量良好的接地。

电感、电流采样电阻布板中要注意的电感应当距离相应管脚尽可能的近一些，否则会影响整个系统的效率。另外一个需要注意的事项是尽量减小RS 两端走线引起的寄生电阻，以保证采样电流的准确。

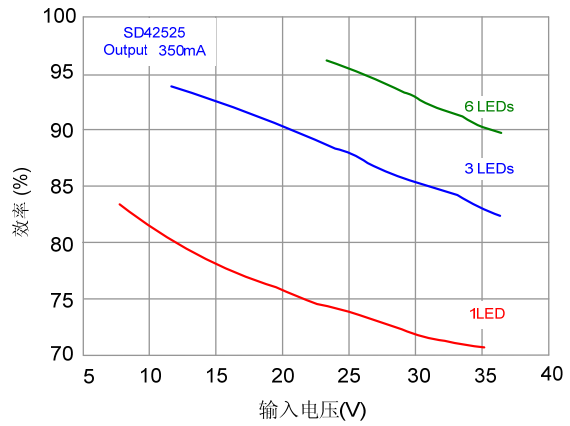
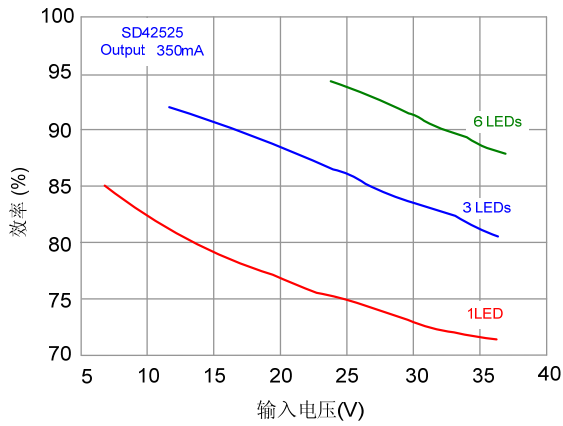
典型应用电路图



6~36V 输入电压，350mA 输出 LED 驱动电路

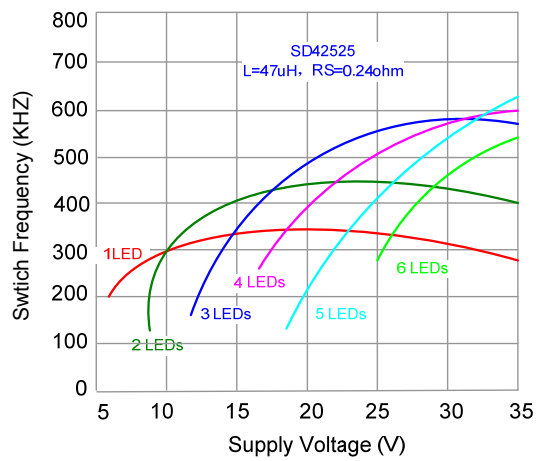
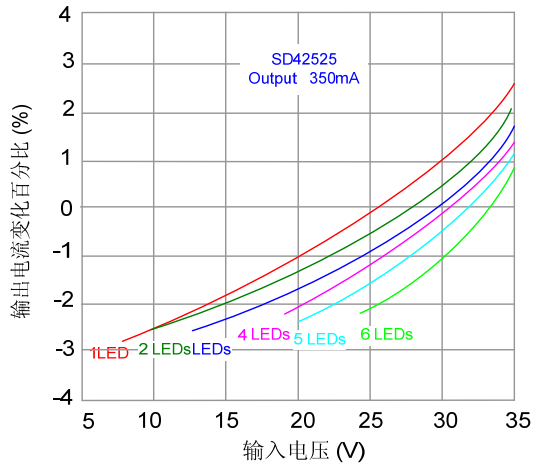
注：以上线路及参数仅供参考，实际的应用电路请在充分的实测基础上设定参数。

电气特性曲线



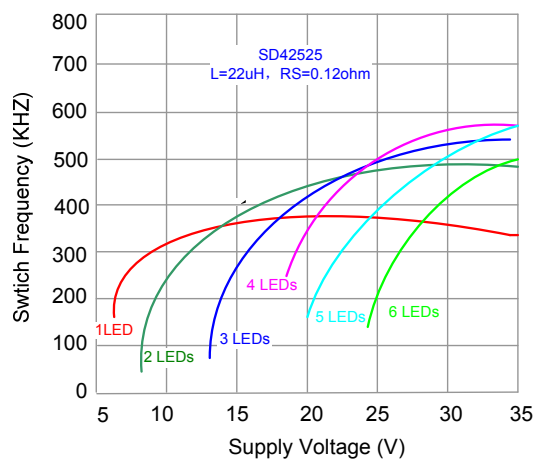
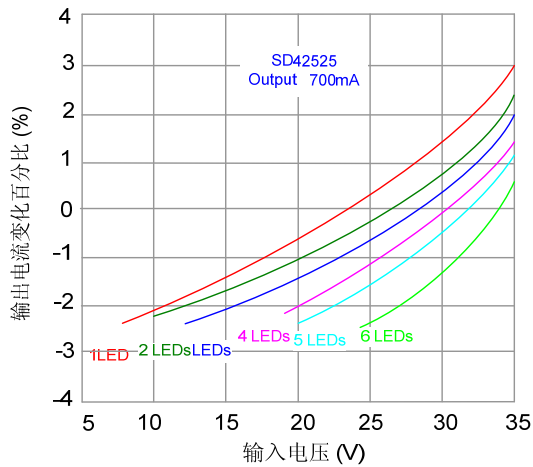
350mA 输出电流对应效率随输入电压变化曲线

700mA 输出电流对应效率随输入电压变化曲线



350mA 输出电流随输入电压变化曲线

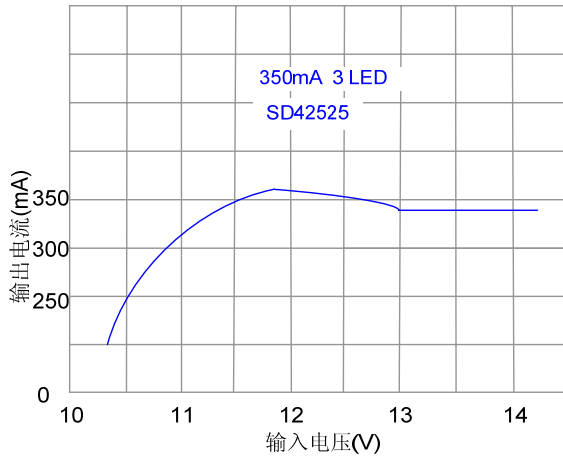
350mA 输出电流对应的频率随输入电压变化曲线



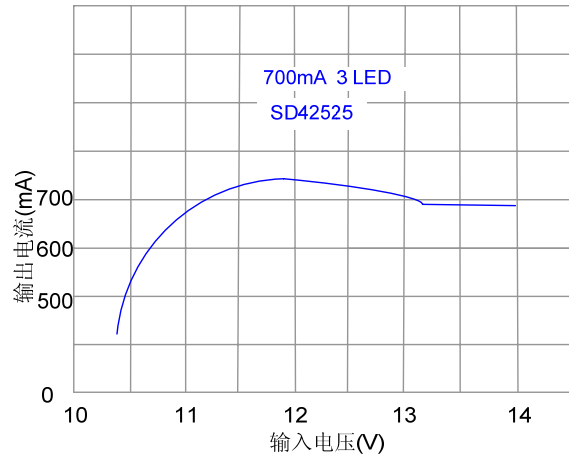
700mA 输出电流随输入电压变化曲线

700mA 输出电流对应的频率随输入电压变化曲线

电气特性曲线

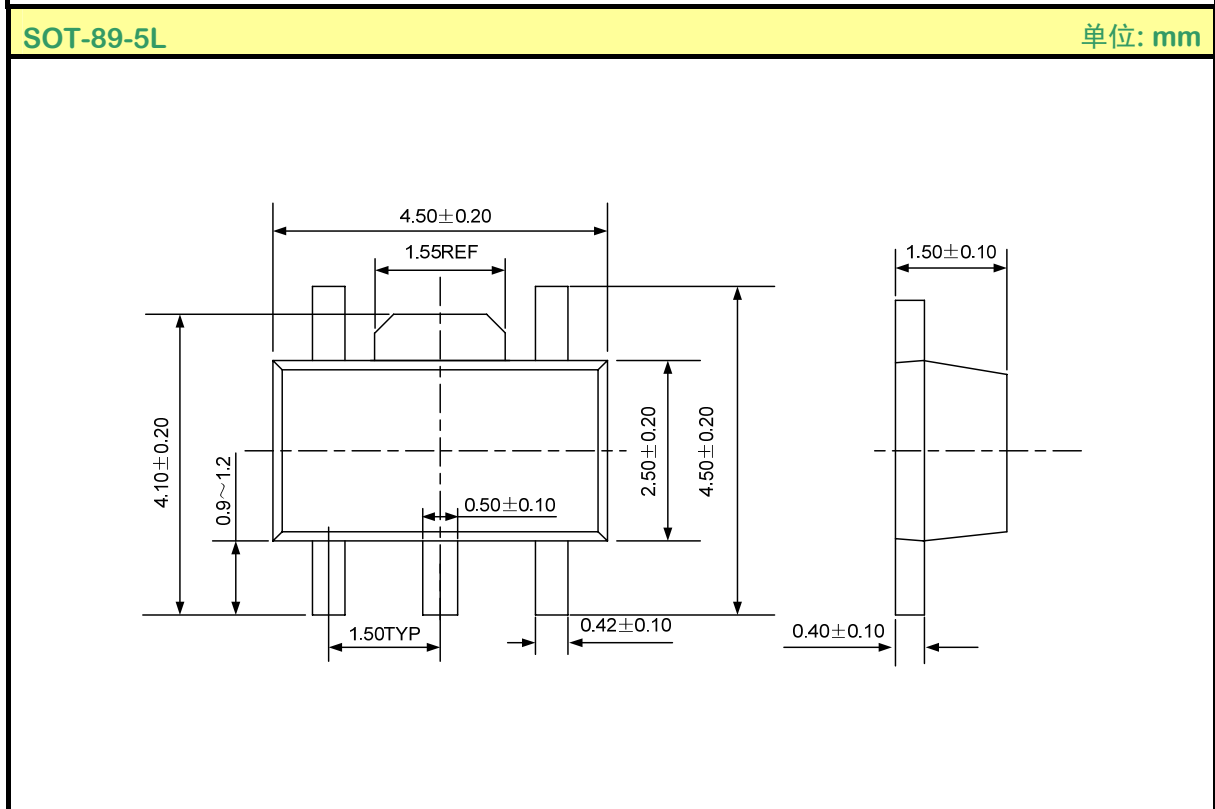
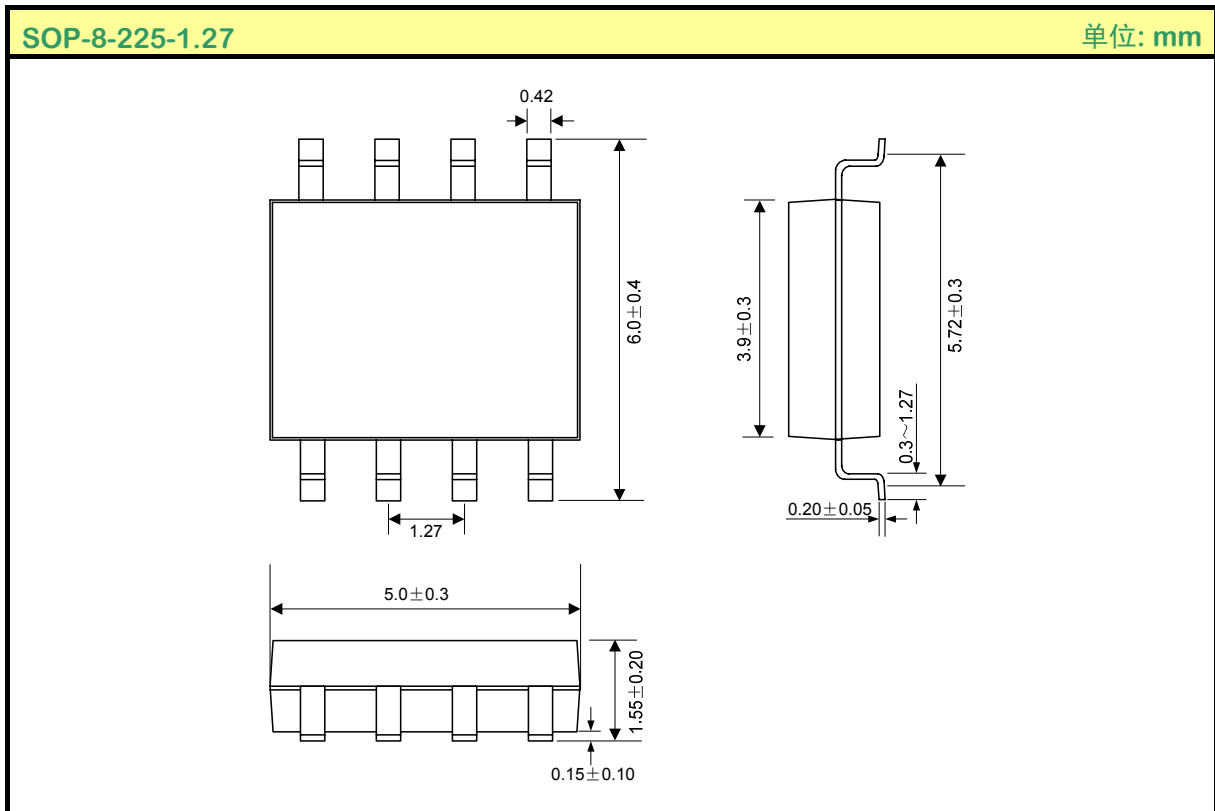


输入与输出电压接近时输出电流变化曲线
(350mA)



输入与输出电压接近时输出电流变化曲线
(700mA)

封装外形图





MOS电路操作注意事项:

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止MOS电路由于受静电放电影响而引起的损坏：

- 操作人员要通过防静电腕带接地。
- 设备外壳必须接地。
- 装配过程中使用的工具必须接地。
- 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。

声明:

- **顺达** 保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整和最新。
- 任何半导体产品特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，买方有责任在使用 **顺达** 产品进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险可能造成人身伤害或财产损失情况的发生！
- 产品提升永无止境，我公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！