

# 低压差低功耗型 LDO

# HL53XX-1 系列

## CMOS 电压稳压电路

## 500mA



HL53XX-1 系列是使用 CMOS 技术开发的低压差，高精度输出电压，超低功耗电流，正电压型电压稳压电路。由于内置有低通态电阻晶体管，因而输入输出压差低。最高工作电压可达 10V，适合需要较高耐压的应用电路。同时输出具有短路保护功能，有效防止芯片损坏

阻晶体管，因而输入输出压差低。最高工作电压可达 10V，适合需要较高耐压的应用电路。同时输出具有短路保护功能，有效防止芯片损坏

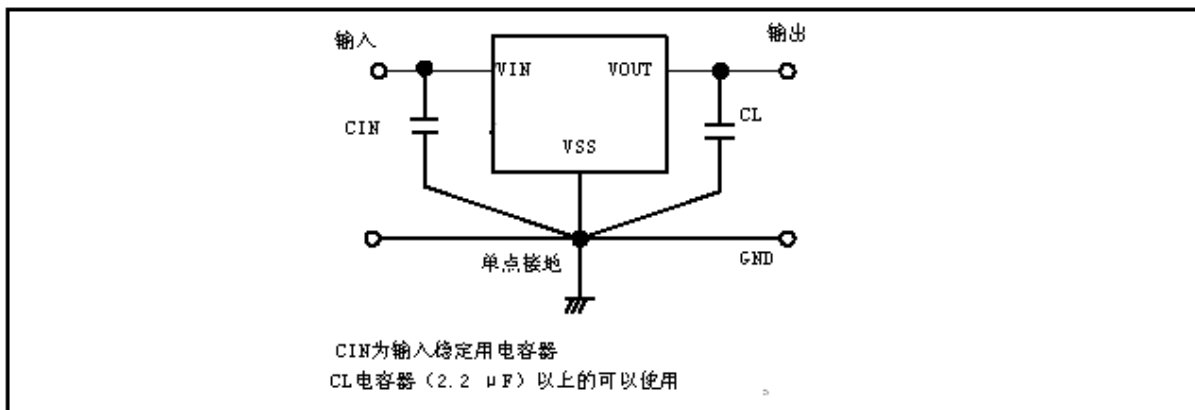
### ■ 特性：

- 输出电压精度高： 典型值  $\pm 1\%$
- 输入输出压差低： 典型值 1.5mV  $I_{OUT}=1mA$
- 超低功耗电流： 典型值 1.2uA
- 低输出电压温漂： 典型值 50 ppm/°C
- 输入耐压： 升至 10V 保持输出稳压
- 限流保护
- 输入防过冲保护

### ■ 用途：

- 电池供电设备
- 通信设备
- 仪器仪表
- 电动玩具
- 便携式医用仪器

### ■ 典型应用电路：



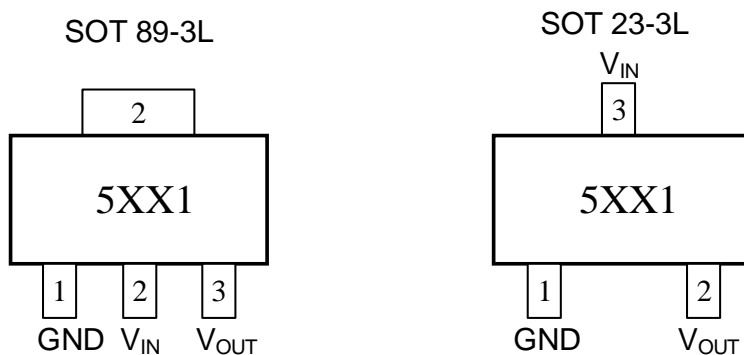
注意 上述连接图以及参数并不作为保证电路工作的依据。实际的应用电路请在进行充分的实测基础上设定参数。

## ■ 产品目录:

| 型号       | 输出电压 (注) | 误差  | 限定电流 | 打印 MARK<br>SOT89-3 / SOT23-3 |
|----------|----------|-----|------|------------------------------|
| HL5321-1 | 2.1V     | ±1% | 1A   | 5211                         |
| HL5325-1 | 2.5V     | ±1% | 1A   | 5251                         |
| HL5327-1 | 2.7V     | ±1% | 1A   | 5271                         |
| HL5328-1 | 2.8V     | ±1% | 1A   | 5281                         |
| HL5330-1 | 3.0V     | ±1% | 1A   | 5301                         |
| HL5333-1 | 3.3V     | ±1% | 1A   | 5331                         |
| HL5336-1 | 3.6V     | ±1% | 1A   | 5361                         |
| HL5340-1 | 4.0V     | ±1% | 1A   | 5401                         |
| HL5344-1 | 4.4V     | ±1% | 1A   | 5441                         |
| HL5350-1 | 5.0V     | ±1% | 1A   | 5501                         |

注: 在希望使用上述输出电压档以外的产品, 客户可要求定制, 输出电压范围 1.2V~7.0V, 每 0.1V 进行细分。

## ■ 封装型式和管脚



## ■ 绝对最大额定值:

(除特殊注明以外:  $T_a=25^{\circ}\text{C}$ )

| 项目       | 记号                    | 绝对最大额定值                      |      | 单位                   |
|----------|-----------------------|------------------------------|------|----------------------|
| 输入电压     | $V_{IN}$              | 12                           |      | V                    |
| 输出电压     | $V_{OUT}$             | $V_{SS}-0.3 \sim V_{IN}+0.3$ |      |                      |
| 容许功耗     | $P_D$                 | SOT-89                       | 1000 | mW                   |
|          |                       | SOT-23                       | 250  |                      |
| 热阻       | $R_{\theta JB}^{(1)}$ | SOT-89                       | 100  | $^{\circ}\text{C/W}$ |
|          |                       | SOT-23                       | 200  |                      |
| 工作周围温度范围 | $T_{OPR}$             | -40~+85                      |      | $^{\circ}\text{C}$   |
| 保存周围温度范围 | $T_{STG}$             | -40~+125                     |      |                      |

注: 绝对最大额定值是指无论在任何条件下都不能超过的额定值。

万一超过此额定值, 有可能造成产品劣化等物理性损伤。

<sup>(1)</sup>安装在 JEDEC 标准 4 层(2s2p) PCB 测试板上。

## ■ 电气属性:

HL53XX-1 系列

(除特殊注明以外:  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ )

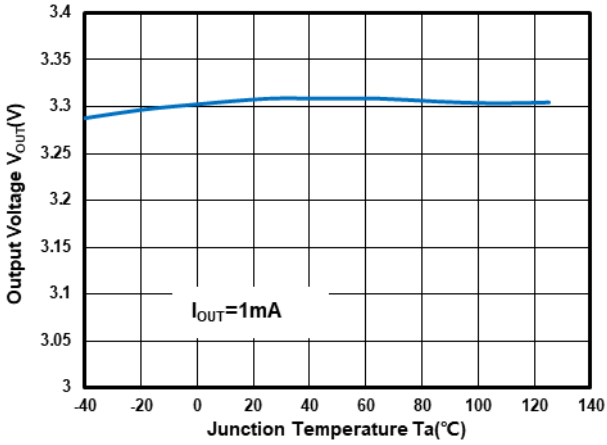
| 项目                   | 记号   | 条件   | 最小值                      | 典型值          | 最大值                      | 单位                      |
|----------------------|--|--|--------------------------|--------------|--------------------------|-------------------------|
| 输出电压                 | $V_{OUT(S)}$   | $V_{IN}=V_{OUT}+1\text{V}$<br>$I_{OUT}=50\text{mA}$  | $V_{OUT(S)} \times 0.99$ | $V_{OUT(S)}$ | $V_{OUT(S)} \times 1.01$ | V                       |
| 输出电流 <sup>*1</sup>   | $I_{OUT}$  | $V_{IN}=V_{OUT}+1\text{V}$   |                          | 500          |                          | mA                      |
| 输入输出压差 <sup>*2</sup> | $V_{DROP}$   | $I_{OUT}=50\text{mA}$  | $V_{OUT}=2.5\text{V}$    | 650          | 1150                     | mV                      |
|                      |  |  | $V_{OUT}=3.3\text{V}$    | 500          | 1000                     |                         |
|                      |  |  | $V_{OUT}=5\text{V}$      | 400          | 900                      |                         |
| 输入稳定性                | $\frac{\Delta V_{OUT1}}{\Delta V_{IN} \cdot V_{OUT(S)}}$ | $V_{OUT}+1\text{V} \leq V_{IN} \leq 10\text{V}$<br>$I_{OUT}=10\text{mA}$                                   |                          | 0.05         | 0.2                      | %/V                     |
| 负载稳定性                | $\Delta V_{OUT2}$  | $V_{IN}=V_{OUT}+1\text{V}$<br>$1\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 100\text{mA}$                                  |                          | 20           | 40                       | mV                      |
| 输出电压温度系数             | $\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT(S)}}$     | $V_{IN}=V_{OUT}+1\text{V}$ $I_{OUT}=1\text{mA}$<br>$-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 125^{\circ}\text{C}$ |                          | $\pm 50$     | $\pm 100$                | ppm/ $^{\circ}\text{C}$ |
| 消耗电流                 | $I_{SS1}$  | $V_{IN}=10\text{V}$ 无负载  |                          | 1.2          | 2.5                      | $\mu\text{A}$           |
| 输入电压                 | $V_{IN}$   | --   |                          |              | 10                       | V                       |
| 限定电流 <sup>*3</sup>   | $I_{LIM}$  | $V_{IN}=V_{OUT}+1\text{V}$   |                          | 1            |                          | A                       |
| 电源纹波抑制比              | PSRR   | $f=100\text{Hz}$ , $I_{OUT}=10\text{mA}$   |                          | 44           |                          | dB                      |
|                      |  | $f=1\text{kHz}$ , $I_{OUT}=10\text{mA}$  |                          | 23           |                          |                         |

## 注:

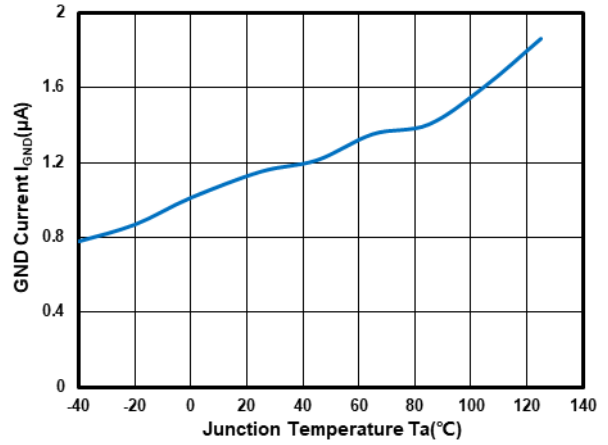
- 缓慢增加输出电流, 当输出电压为等于  $V_{OUT}$  的 98% 时的输出电流值
- $V_{DROP}=V_{IN1} - (V_{OUT(S)} \times 0.98\text{V})$   
 $V_{OUT(S)}$ :  $V_{IN}=V_{OUT}+2\text{V}$ ,  $I_{OUT}=1\text{mA}$  时的输出电压值  
 $V_{IN1}$ : 缓慢下降输出电压, 当输出电压降为  $V_{OUT(S)}$  的 98% 时的输入电压
- 限定电流: 输入电压为输出电压标称值+2V, 增加输出电流, 当输出电压值为输出电压值 90% 时的输出电流为限流电流值。

■ 典型性能特征

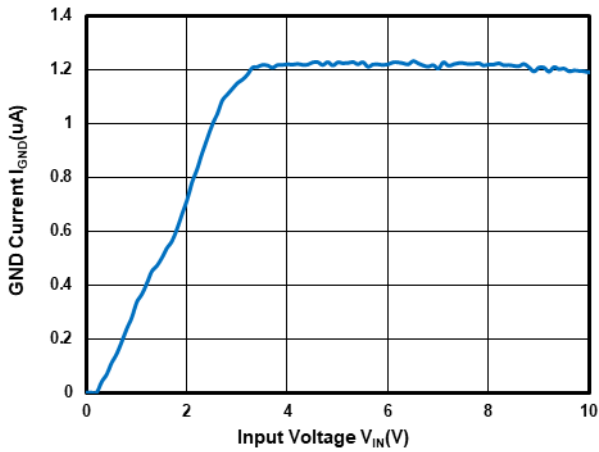
测试条件:  $V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$ ,  $C_{IN}=1\mu F$ ,  $C_{OUT}=1\mu F$ ,  $T_a=25^\circ C$ , 除非另有说明。



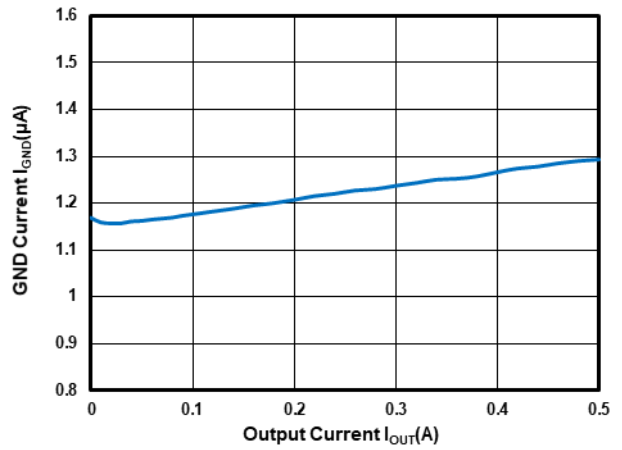
Output Voltage vs Temperature at  $V_{OUT}=3.3V$



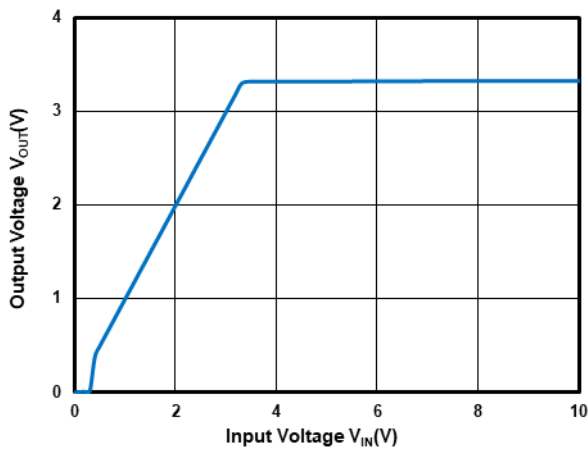
GND Current vs Temperature at  $V_{OUT}=3.3V$



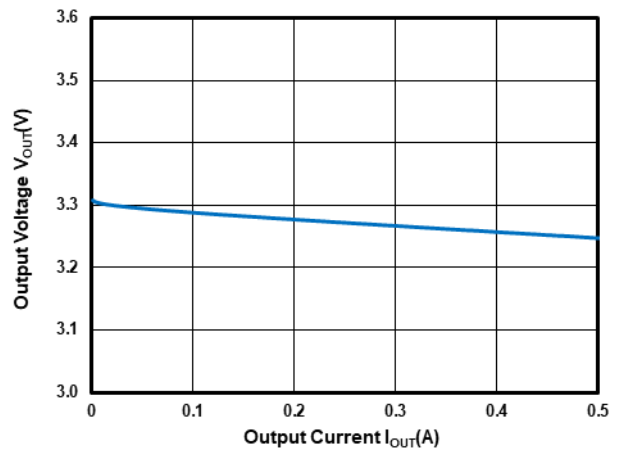
GND Current vs Input Voltage at  $V_{OUT}=3.3V$



GND Current vs Output Current at  $V_{OUT}=3.3V$



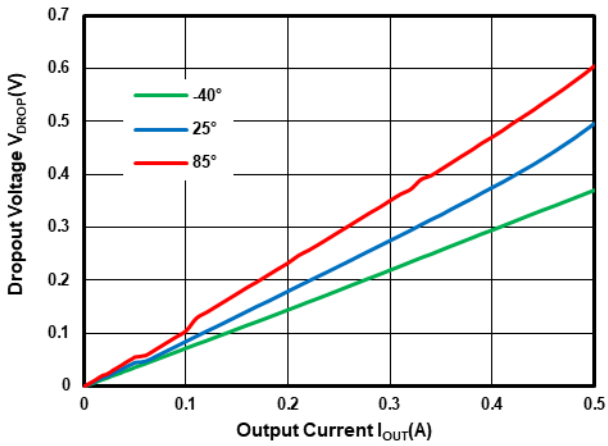
Output Voltage vs Input Voltage at  $V_{OUT}=3.3V$



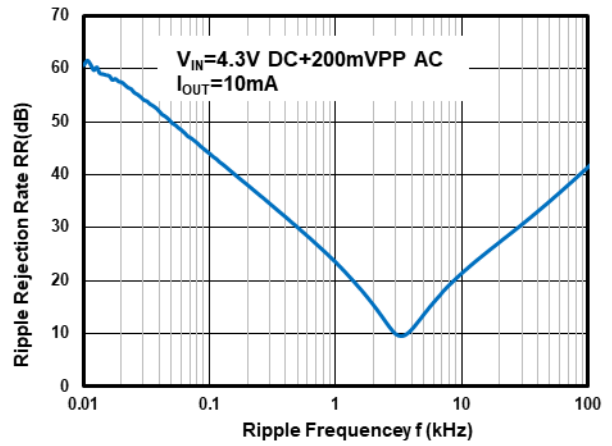
Output Voltage vs Output Current at  $V_{OUT}=3.3V$

■ 典型性能特征

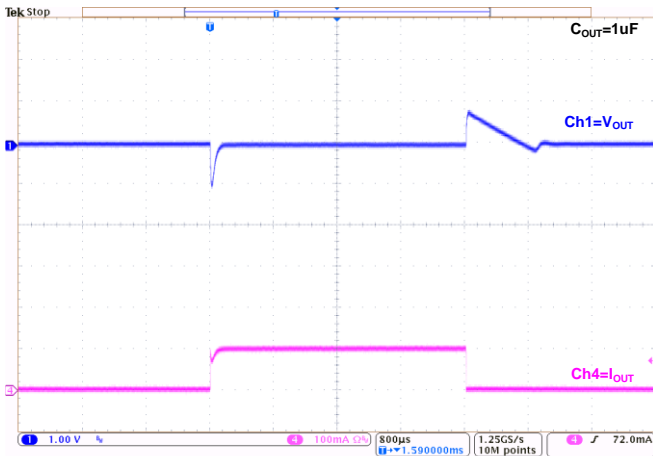
测试条件:  $V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$ ,  $C_{IN}=1\mu F$ ,  $C_{OUT}=1\mu F$ ,  $T_a=25^\circ C$ , 除非另有说明。



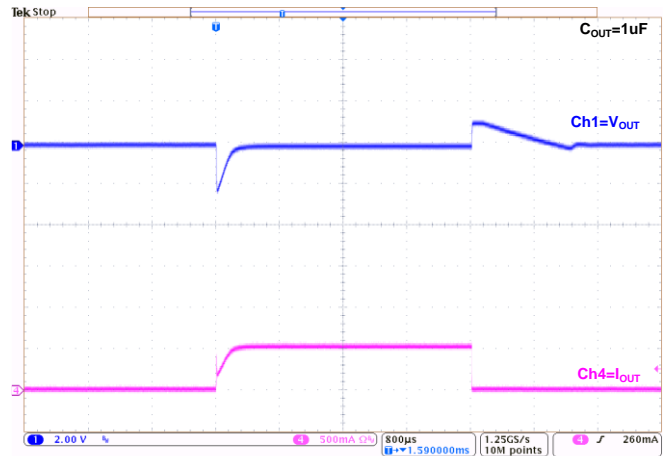
Dropout Voltage vs Temperature at  $V_{OUT}=3.3V$



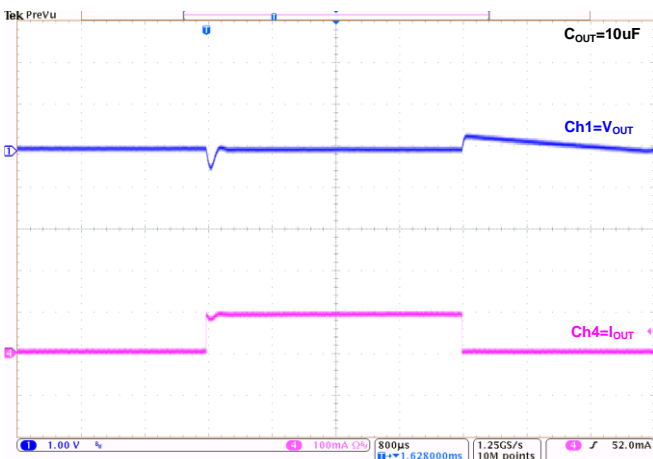
Power Supply Rejection Ratio at  $V_{OUT}=3.3V$



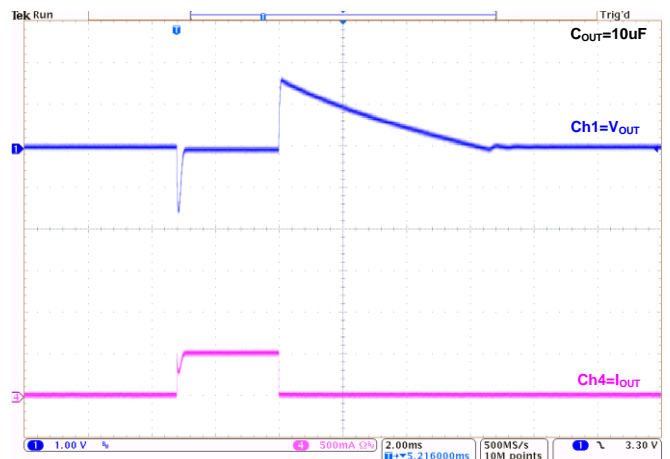
Load Transient at  $V_{OUT}=3.3V$ :  
( $I_{OUT}=1mA \sim 100mA \sim 1mA$ )



Load Transient at  $V_{OUT}=3.3V$ :  
( $I_{OUT}=1mA \sim 500mA \sim 1mA$ )



Load Transient at  $V_{OUT}=3.3V$ :  
( $I_{OUT}=1mA \sim 100mA \sim 1mA$ )



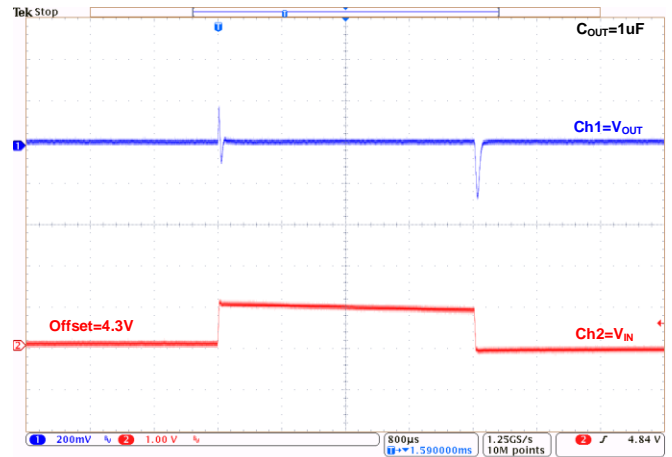
Load Transient at  $V_{OUT}=3.3V$ :  
( $I_{OUT}=1mA \sim 500mA \sim 1mA$ )

■ 典型性能特征

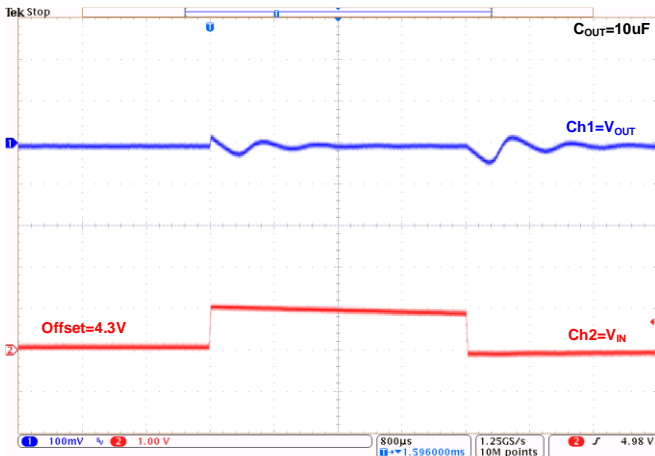
测试条件:  $V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$ ,  $C_{IN}=1\mu F$ ,  $C_{OUT}=1\mu F$ ,  $T_a=25^\circ C$ , 除非另有说明。



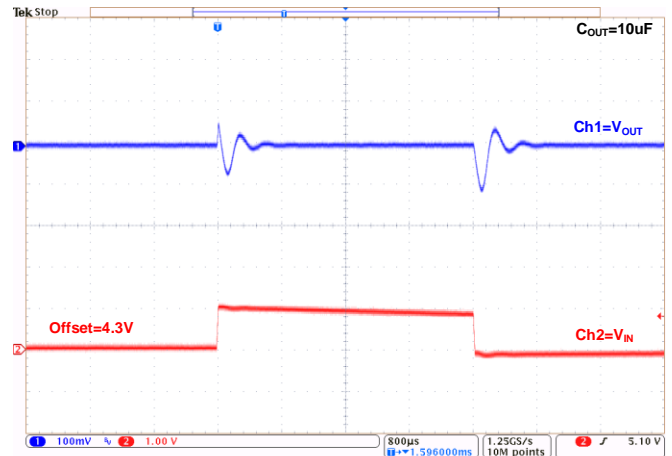
Line Transient at  $V_{OUT}=3.3V$ :  
( $I_{OUT}=1mA$ )



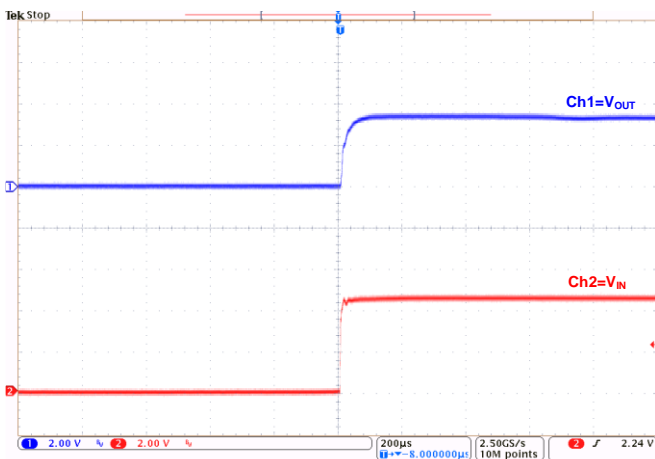
Line Transient at  $V_{OUT}=3.3V$ :  
( $I_{OUT}=10mA$ )



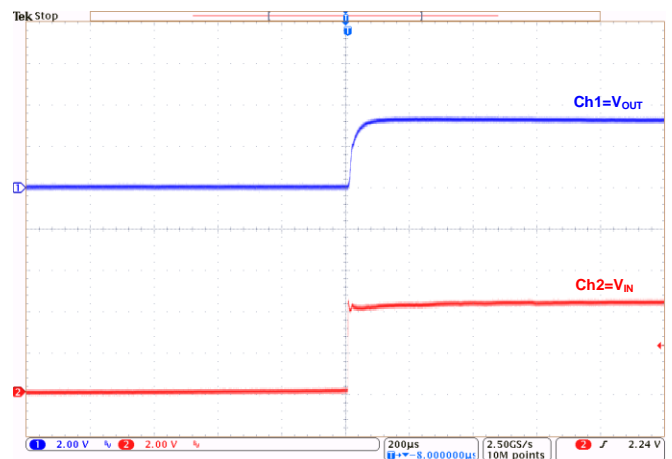
Line Transient at  $V_{OUT}=3.3V$ :  
( $I_{OUT}=1mA$ )



Line Transient at  $V_{OUT}=3.3V$ :  
( $I_{OUT}=10mA$ )



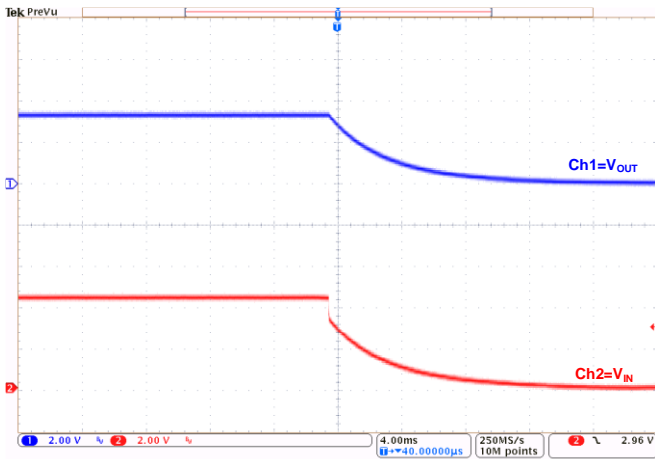
Power-Up at  $V_{OUT}=3.3V$ :  
( $I_{OUT}=1mA$ )



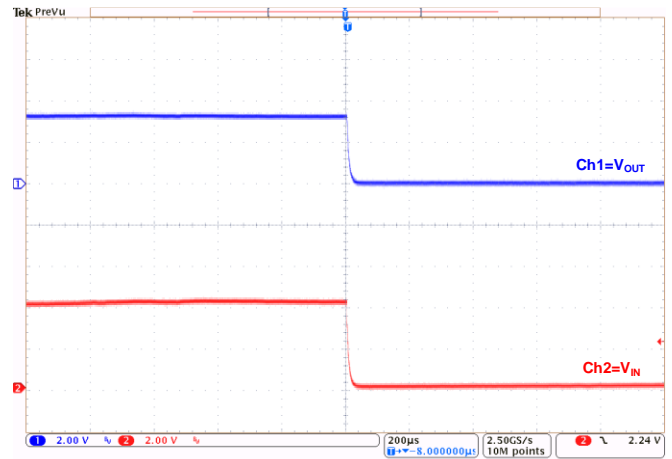
Power-Up at  $V_{OUT}=3.3V$ :  
( $I_{OUT}=500mA$ )

■ 典型性能特征

测试条件:  $V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$ ,  $C_{IN}=1\mu F$ ,  $C_{OUT}=1\mu F$ ,  $T_a=25^\circ C$ , 除非另有说明。



Power-Down at  $V_{OUT}=3.3V$ :  
( $I_{OUT}=1mA$ )



Power-Down at  $V_{OUT}=3.3V$ :  
( $I_{OUT}=500mA$ )

## ■ 使用条件:

输入电容器( $C_{IN}$ ): 1.0  $\mu$ F 以上

输出电容器( $C_L$ ): 2.2  $\mu$ F 以上(钽电容器)或 10.0  $\mu$ F 以上(铝电解电容器).

注意:一般而言,线性稳压电源因选择外接零件的不同有可能引起振荡。上述电容器使用前请确认在应用电路上不发生振荡。

## ■ 用语的说明

### 1. 低压差型电压稳压器

采用内置低通态电阻晶体管的低压差的电压稳压器。

### 2. 输出电压 ( $V_{OUT}$ )

输出电压, 输入电压\*1, 输出电流, 温度在一定的条件下, 可保证输出电压精度为 $\pm 1.0\%$ 。

\*1. 因产品的不同而有所差异。

注意:当这些条件发生变化时, 输出电压的值也随之发生变化, 有可能导致输出电压的精度超出上述范围。详情请参阅电气特性, 及各特性数据。

### 3. 输入稳定度 ( $\Delta V_{OUT1} / \Delta V_{IN} * V_{OUT}$ )

表示输出电压对输入电压的依存性。即, 当输出电流一定时, 输出电压随输入电压的变化而产生的变化量。

### 4. 负载稳定度 ( $\Delta V_{OUT2}$ )

表示输出电压对输出电流的依存性。即, 当输入电压一定时, 输出电压随输出电流的变化而产生的变化量。

### 5. 输入输出电压差 ( $V_{DROP}$ )

表示当缓慢降低输入电压  $V_{IN}$ , 当输出电压降到为  $V_{IN} = V_{OUT} + 2.0V$  时的输出电压值  $V_{OUT(S)}$  的 98% 时的输入电压  $V_{IN1}$  与输出电压的差。

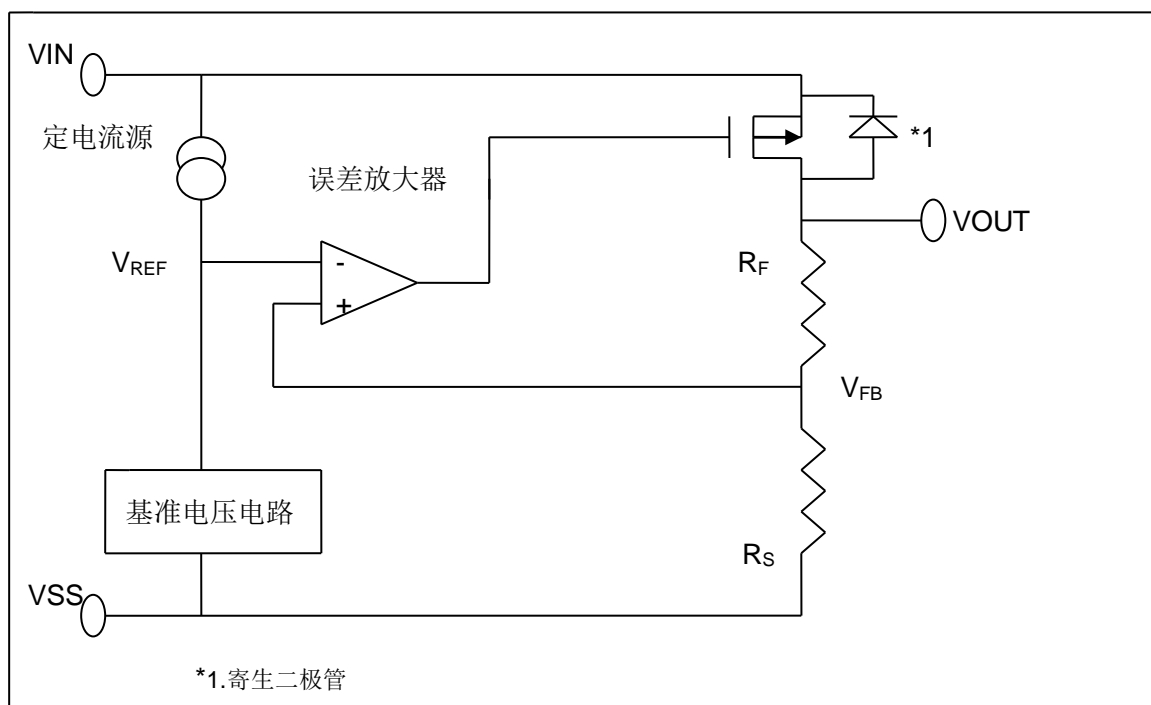
$$V_{DROP} = V_{IN1} - (V_{OUT(S)} \times 0.98)$$



## ■ 工作说明

### 1. 基本工作

下图所示为 HL53XX-1 系列的框图,误差放大器根据反馈电阻  $R_S$  及  $R_F$  所构成的分压电阻的输入电压  $V_{FB}$  同基准电压 ( $V_{REF}$ ) 相比较。通过此误差放大器向输出晶体管提供必要的门极电压,而使输出电压不受输入电压或温度变化的影响而保持一定。



### 2. 输出晶体管

HL53XX-1系列的输出晶体管,采用了低通态电阻的P沟道MOSFET晶体管。在晶体管的构造上,因在 $V_{IN}$ - $V_{OUT}$ 端子间存在有寄生二极管,当 $V_{OUT}$ 的电位高于 $V_{IN}$ 时,有可能因逆流电流而导致IC被毁坏。因此,请注意 $V_{OUT}$ 不要超过 $V_{IN}+0.3V$ 以上。

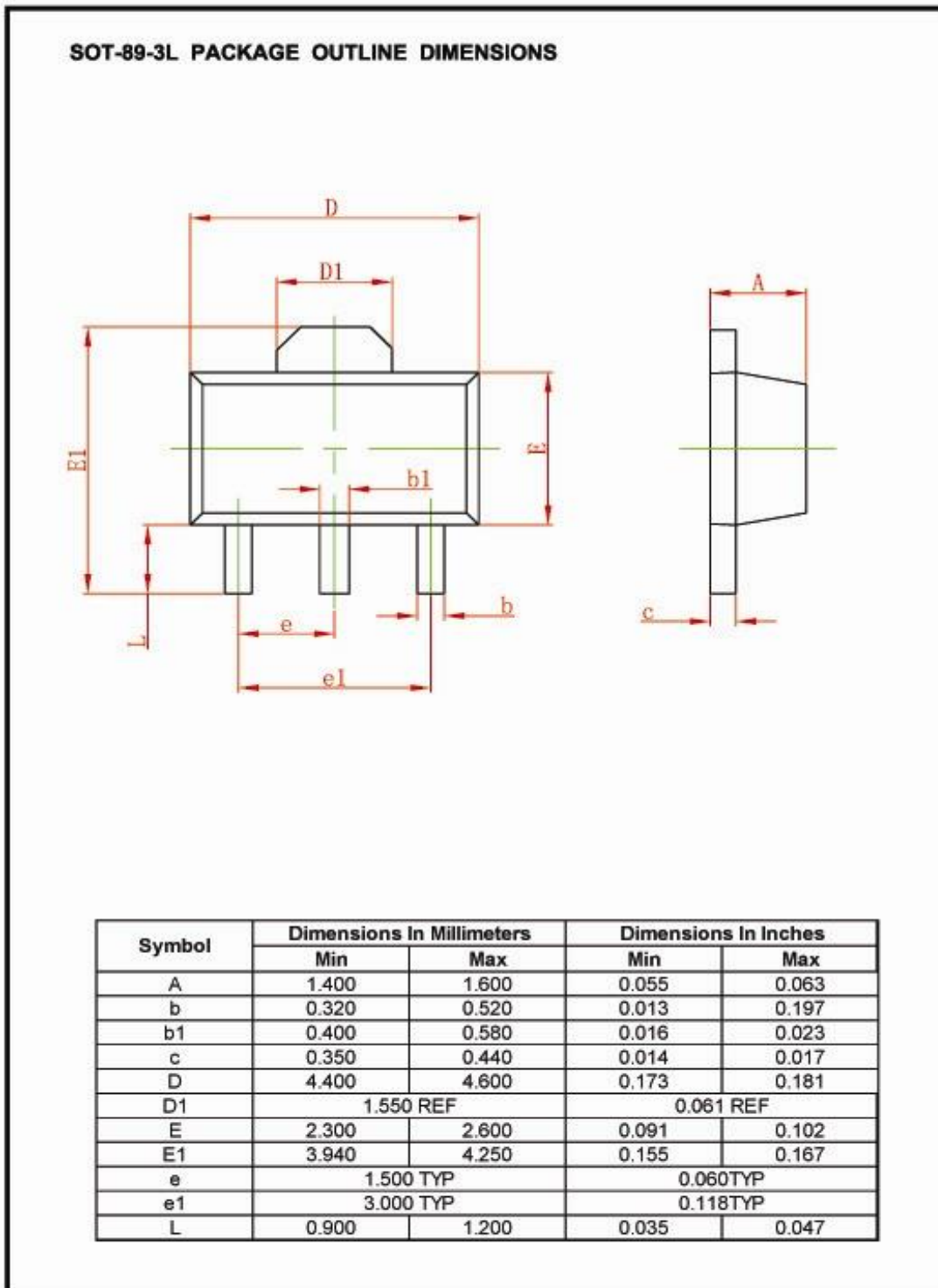
### 3. 限流保护电路

HL53XX-1系列为了在 $V_{OUT}$ -GND 端子之间的短路时保护输出晶体管,可以选择限流保护即使在 $V_{OUT}$ -GND 端子之间为短路的情况下,也能抑制输出电流大约1000mA,若输入输出压差过大,在此情况下易使得芯片温升超过散热极限,有可能损坏芯片,使用时务必注意。

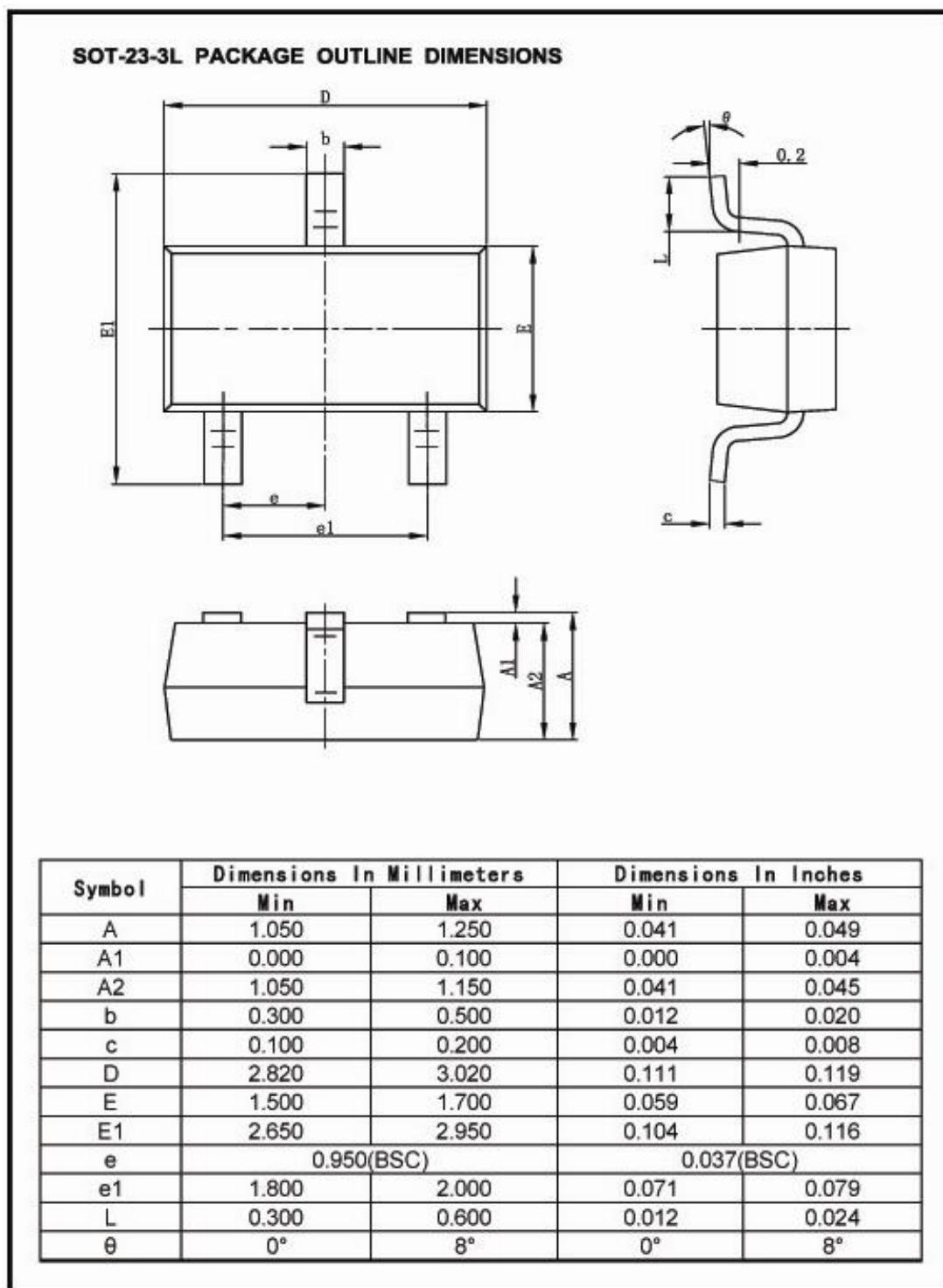
## ■ 注意事项

1.  $V_{IN}$ 端子、 $V_{OUT}$ 端子以及GND的配线,为降低阻抗,充分注意接线方式。另外,请尽可能将输出电容器接在 $V_{OUT}$ 、 $V_{SS}$ 端子的附近。
2. 线性稳压电源通常在低负载电流(1.0 mA以下)状态下使用时,输出电压有时会上升,请加以注意。
3. 本IC在IC内部使用了相位补偿电路和输出电容器的ESR来进行相位补偿。因此,在 $V_{OUT}$ - $V_{SS}$ 端子之间一定要使用2.2  $\mu F$ 以上的电容器,请在实际的使用条件下进行充分的实试验证后再做出决定。
4. 在电源的阻抗偏高的情况下,当IC的输入端未接电容或所接电容值很小时,会发生振荡,请加以注意。
5. 请注意输入输出电压、负载电流的使用条件,使IC内的功耗不超过封装的容许功耗。
6. 本IC虽内置防静电保护电路,但请不要对IC强加超过保护电路性能的过大静电。

■ 封装信息



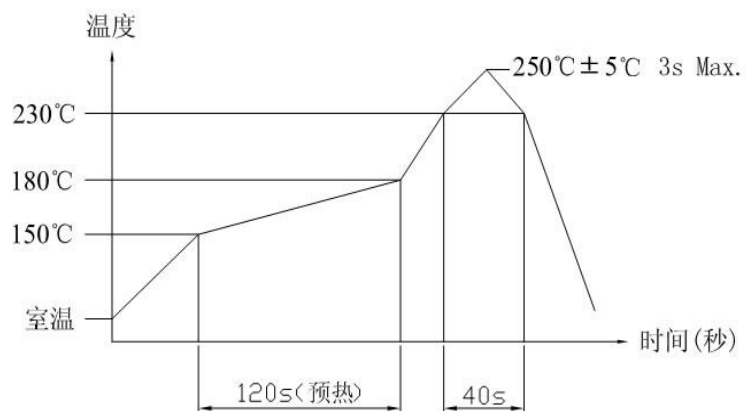
## ■ 封装信息



## ■ 焊接条件:

推荐采用回流方式焊接（即回流焊）

温度分布曲线如下图:



注意：上述条件温度为印刷电路板的零部件贴装面上的温度  
根据电路板的材质、大小、厚度等，电路板温度和开关表面温度会有很大的不同，所以请注意开关表面温度不要超过 $250^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 以上