

低压差低功耗型 LDO

MD53XX-1 系列

CMOS 电压稳压电路

500mA



MD53XX-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

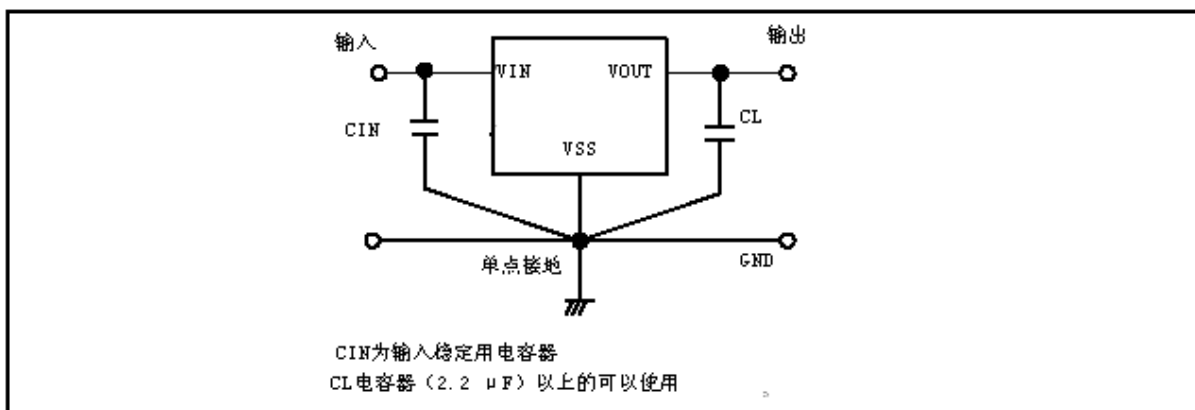
■ 特性：

- 输出电压精度高：精度 $\pm 2\%$
- 输入输出压差低：典型值 1.5mV $I_{OUT}=1mA$
- 超低功耗电流：典型值 1.2 μA
- 低输出电压温漂：典型值 50 ppm/ $^{\circ}C$
- 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：



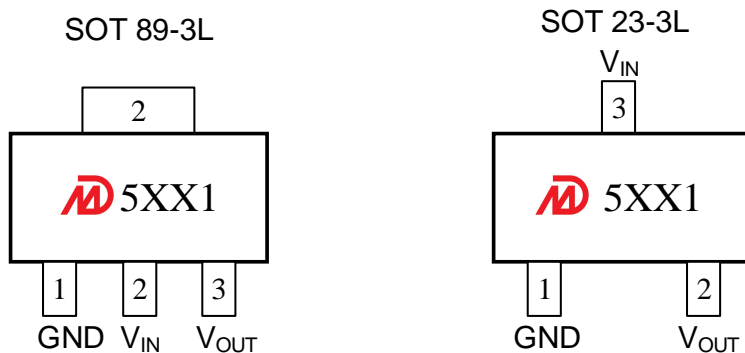
注意 上述连接图以及参数并不作为保证电路工作的依据。实际的应用电路请在进行充分的实测基础上设定参数。

■ 产品目录:

| 型号 | 输出电压 (注) | 误差 | 限定电流 | 打印 MARK SOT89-3 / SOT23-3 |
|----------|----------|-----|------|--|
| MD5321-1 | 2.1V | ±2% | 1A |  5211 |
| MD5325-1 | 2.5V | ±2% | 1A |  5251 |
| MD5327-1 | 2.7V | ±2% | 1A |  5271 |
| MD5328-1 | 2.8V | ±2% | 1A |  5281 |
| MD5330-1 | 3.0V | ±2% | 1A |  5301 |
| MD5333-1 | 3.3V | ±2% | 1A |  5331 |
| MD5336-1 | 3.6V | ±2% | 1A |  5361 |
| MD5340-1 | 4.0V | ±2% | 1A |  5401 |
| MD5344-1 | 4.4V | ±2% | 1A |  5441 |
| MD5350-1 | 5.0V | ±2% | 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 | $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ |
| | | 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。

⁽¹⁾安装在 JEDEC 标准 4 层(2s2p) PCB 测试板上。

■ 电气属性:

MD53XX-1 系列

 (除特殊注明以外: $T_A=25^{\circ}\text{C}$)

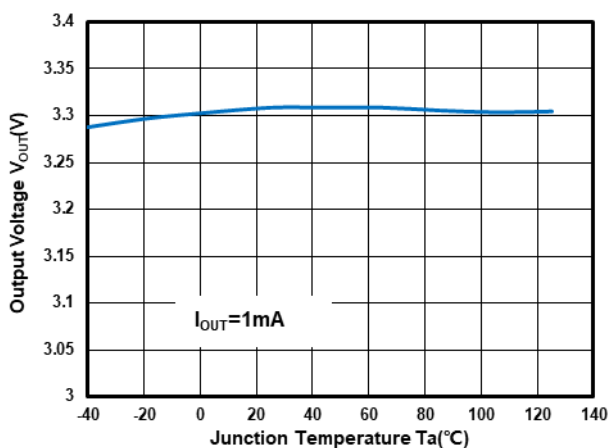
| 项目 | 记号 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------------------|--|--|--------------------------|--------------|--------------------------|-------------------------|
| 输出电压 | $V_{OUT(S)}$ | $V_{IN}=V_{OUT}+1\text{V}$ $I_{OUT}=50\text{mA}$ | $V_{OUT(S)} \times 0.98$ | $V_{OUT(S)}$ | $V_{OUT(S)} \times 1.02$ | V |
| 输出电流 ^{*1} | I_{OUT} | $V_{IN}=V_{OUT}+1\text{V}$ | | 500 | | mA |
| 输入输出压差 ^{*2} | 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 | |
| 输入稳定度 | $\frac{\Delta V_{OUT1}}{\Delta V_{IN} \cdot V_{OUT(S)}}$ | $V_{OUT}+1\text{V} \leq V_{IN} \leq 10\text{V}$ $I_{OUT}=10\text{mA}$ | | 0.05 | 0.2 | %/V |
| 负载稳定度 | ΔV_{OUT2} | $V_{IN}=V_{OUT}+1\text{V}$ $1\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 100\text{mA}$ | | 20 | 40 | mV |
| 输出电压温度系数 | $\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT(S)}}$ | $V_{IN}=V_{OUT}+1\text{V}$ $I_{OUT}=1\text{mA}$ $-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 125^{\circ}\text{C}$ | | ± 50 | ± 100 | ppm/ $^{\circ}\text{C}$ |
| 消耗电流 | I_{SS1} | $V_{IN}=10\text{V}$ 无负载 | | 1.2 | 2.5 | μA |
| 输入电压 | V_{IN} | -- | | | 10 | V |
| 限定电流 ^{*3} | 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:

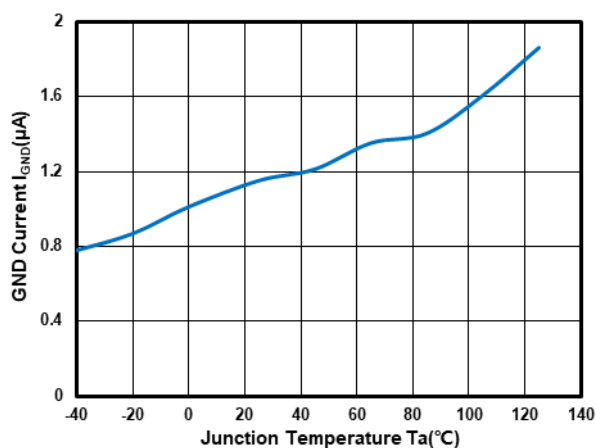
- 缓慢增加输出电流, 当输出电压为等于 V_{OUT} 的 98% 时的输出电流值
- $V_{DROP}=V_{IN1} - (V_{OUT(S)} \times 0.98\text{V})$
 $V_{OUT(S)}$: $V_{IN}=V_{OUT}+2\text{V}$, $I_{OUT}=1\text{mA}$ 时的输出电压值
 V_{IN1} : 缓慢下降输出电压, 当输出电压降为 $V_{OUT(S)}$ 的 98% 时的输入电压
- 限定电流: 输入电压为输出电压标称值+2V, 增加输出电流, 当输出电压值为输出电压值 90% 时的输出电流为限流电流值。

■ 典型性能特征

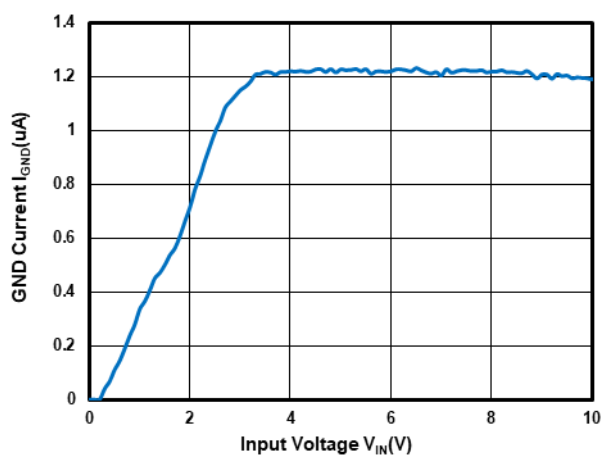
测试条件: $V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$, $C_{IN}=1\mu F$, $C_{OUT}=1\mu F$, $T_a=25^\circ C$, 除非另有说明。



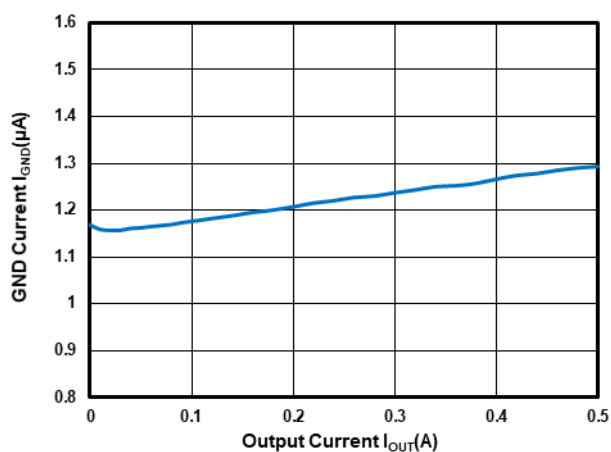
Output Voltage vs Temperature at $V_{OUT}=3.3V$



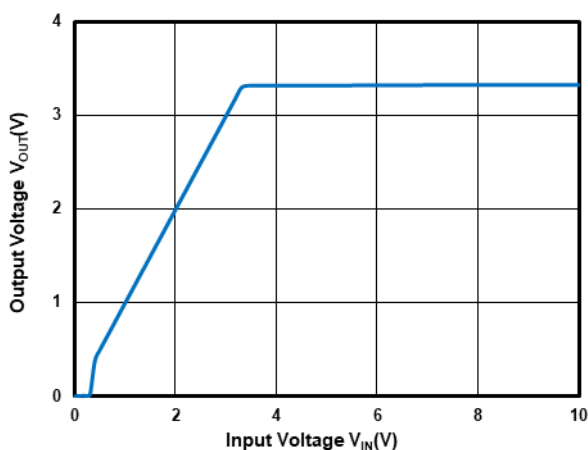
GND Current vs Temperature at $V_{OUT}=3.3V$



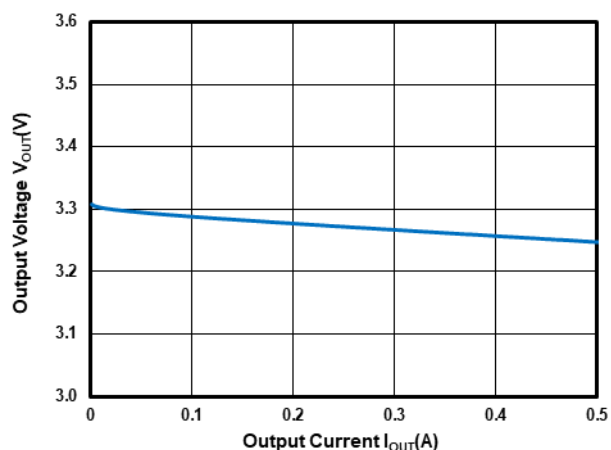
GND Current vs Input Voltage at $V_{OUT}=3.3V$



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



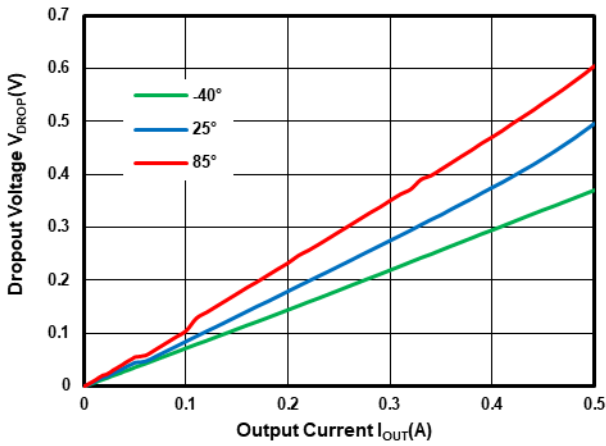
Output Voltage vs Input Voltage at $V_{OUT}=3.3V$



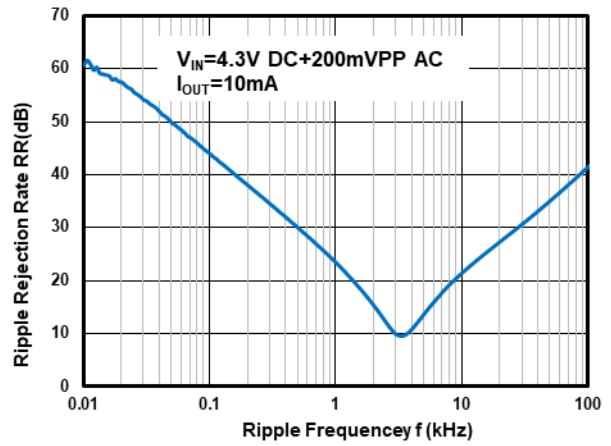
Output Voltage vs Output Current at $V_{OUT}=3.3V$

■ 典型性能特征

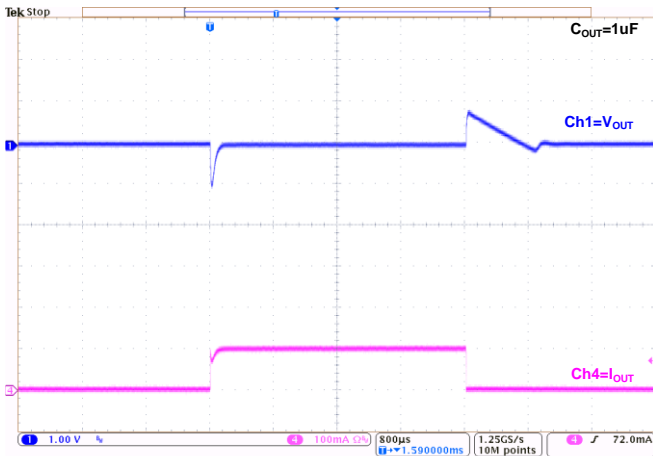
测试条件: $V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$, $C_{IN}=1\mu F$, $C_{OUT}=1\mu F$, $T_a=25^\circ C$, 除非另有说明。



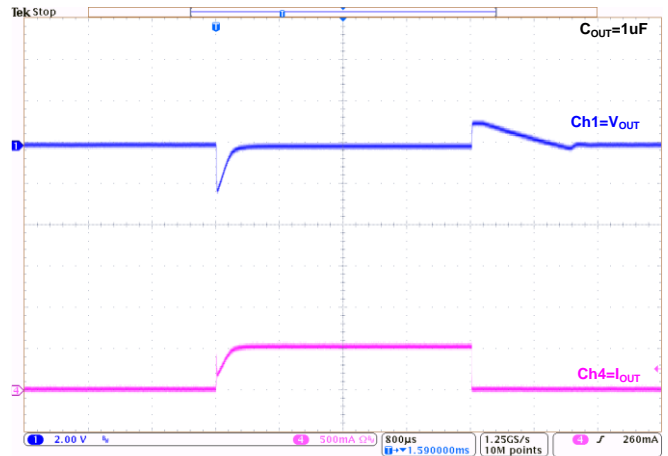
Dropout Voltage vs Temperature at $V_{OUT}=3.3V$



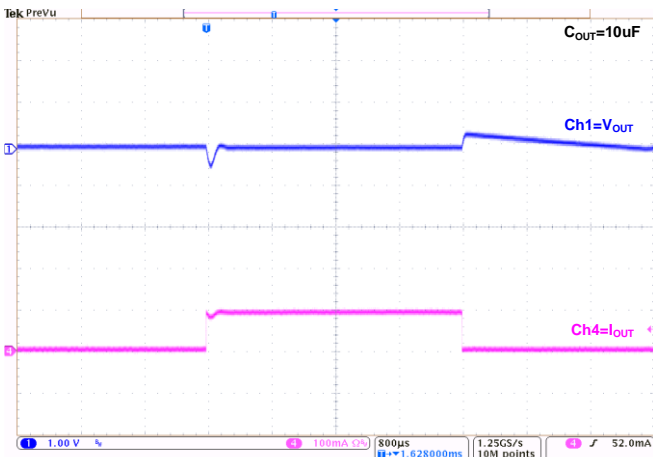
Power Supply Rejection Ratio at $V_{OUT}=3.3V$



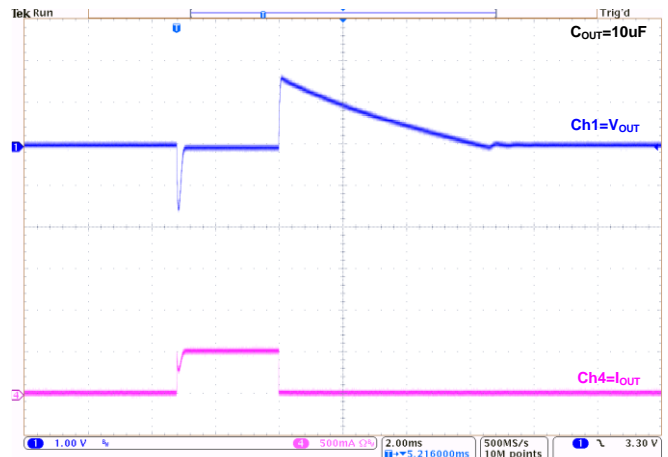
Load Transient at $V_{OUT}=3.3V$:
($I_{OUT}=1mA \sim 100mA \sim 1mA$)



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

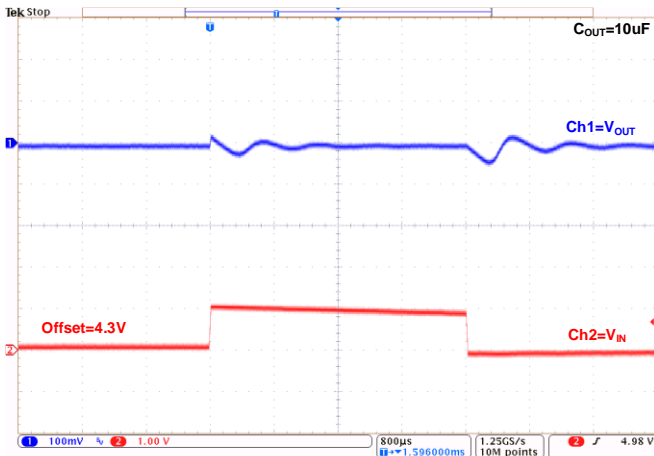
测试条件: $V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$, $C_{IN}=1\mu F$, $C_{OUT}=1\mu F$, $T_a=25^\circ C$, 除非另有说明。



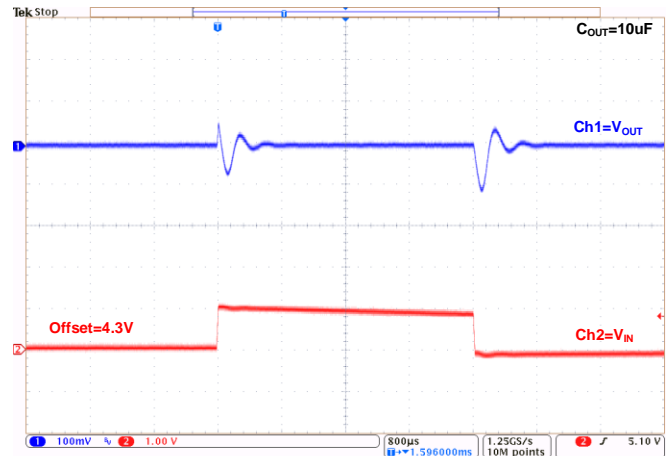
Line Transient at $V_{OUT}=3.3V$:
($I_{OUT}=1mA$)



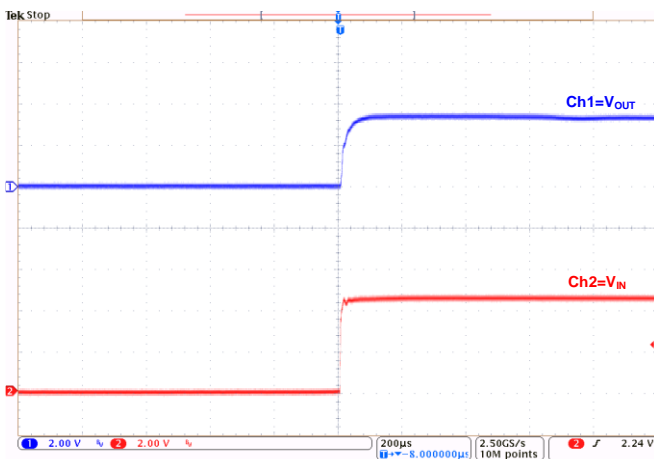
Line Transient at $V_{OUT}=3.3V$:
($I_{OUT}=10mA$)



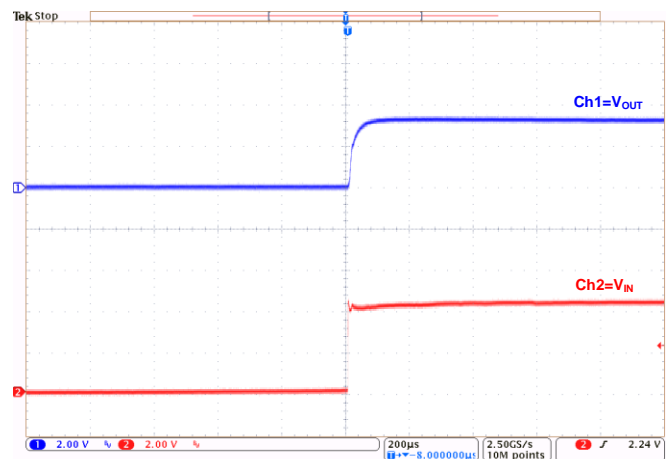
Line Transient at $V_{OUT}=3.3V$:
($I_{OUT}=1mA$)



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



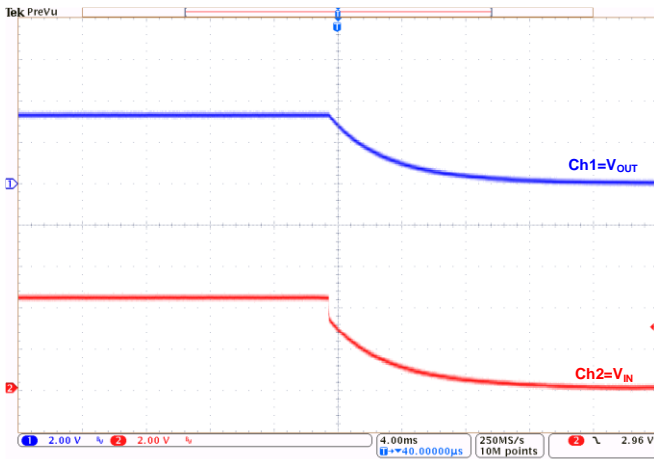
Power-Up at $V_{OUT}=3.3V$:
($I_{OUT}=1mA$)



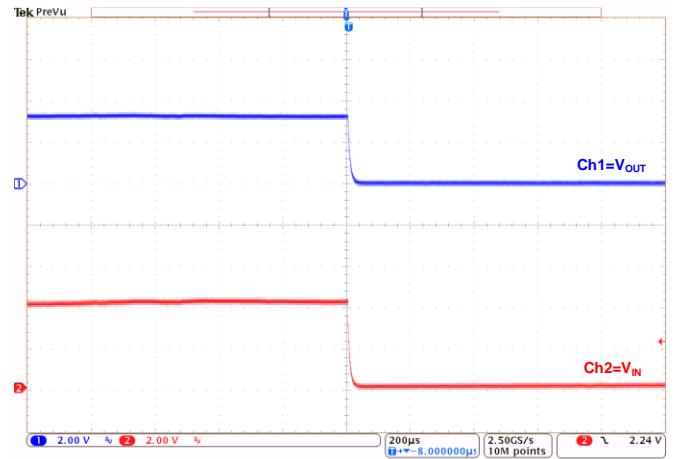
Power-Up at $V_{OUT}=3.3V$:
($I_{OUT}=500mA$)

■ 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 μ F 以上

输出电容器(C_L): 2.2 μ F 以上(钽电容器)或 10.0 μ 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 $\pm 2.0\%$ 。

*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 (ΔV_{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})

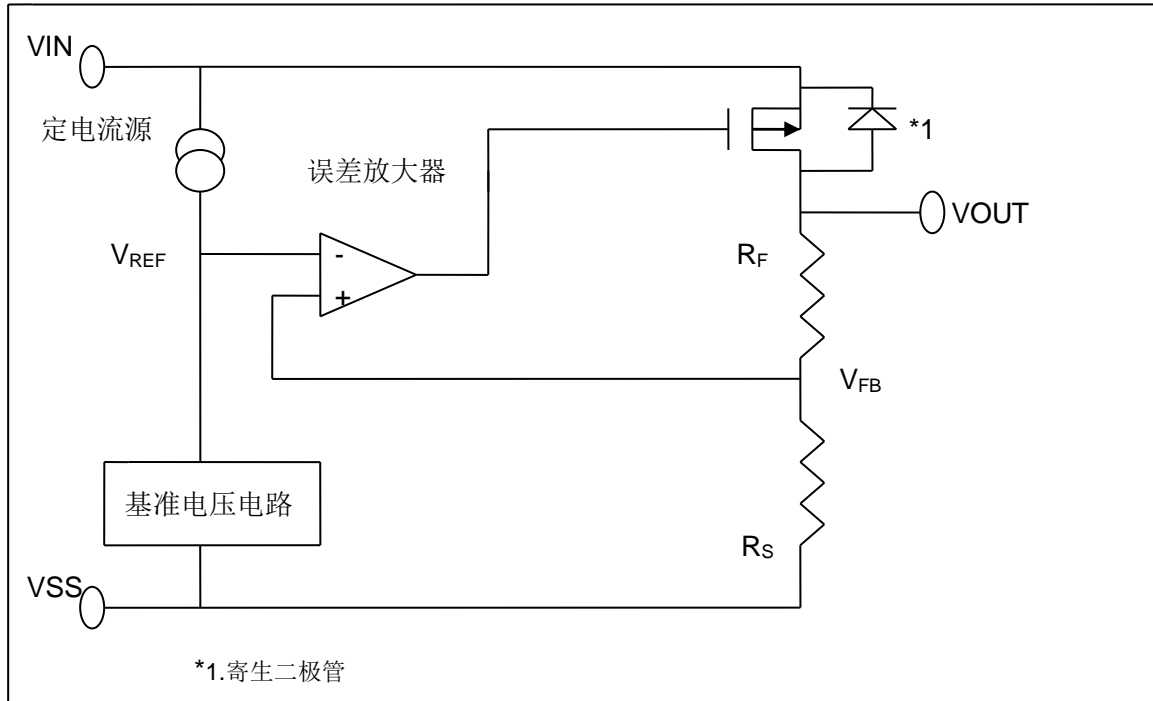
表示当缓慢降低输入电压 V_{IN} ,当输出电压降到为 $V_{IN} = V_{OUT} + 2.0V$ 时的输出电压值 $V_{OUT(S)}$ 的 98% 时的输入电压 V_{IN1} 与输出电压的差。

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

■ 工作说明

1. 基本工作

下图所示为 MD53XX-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

MD53XX-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。

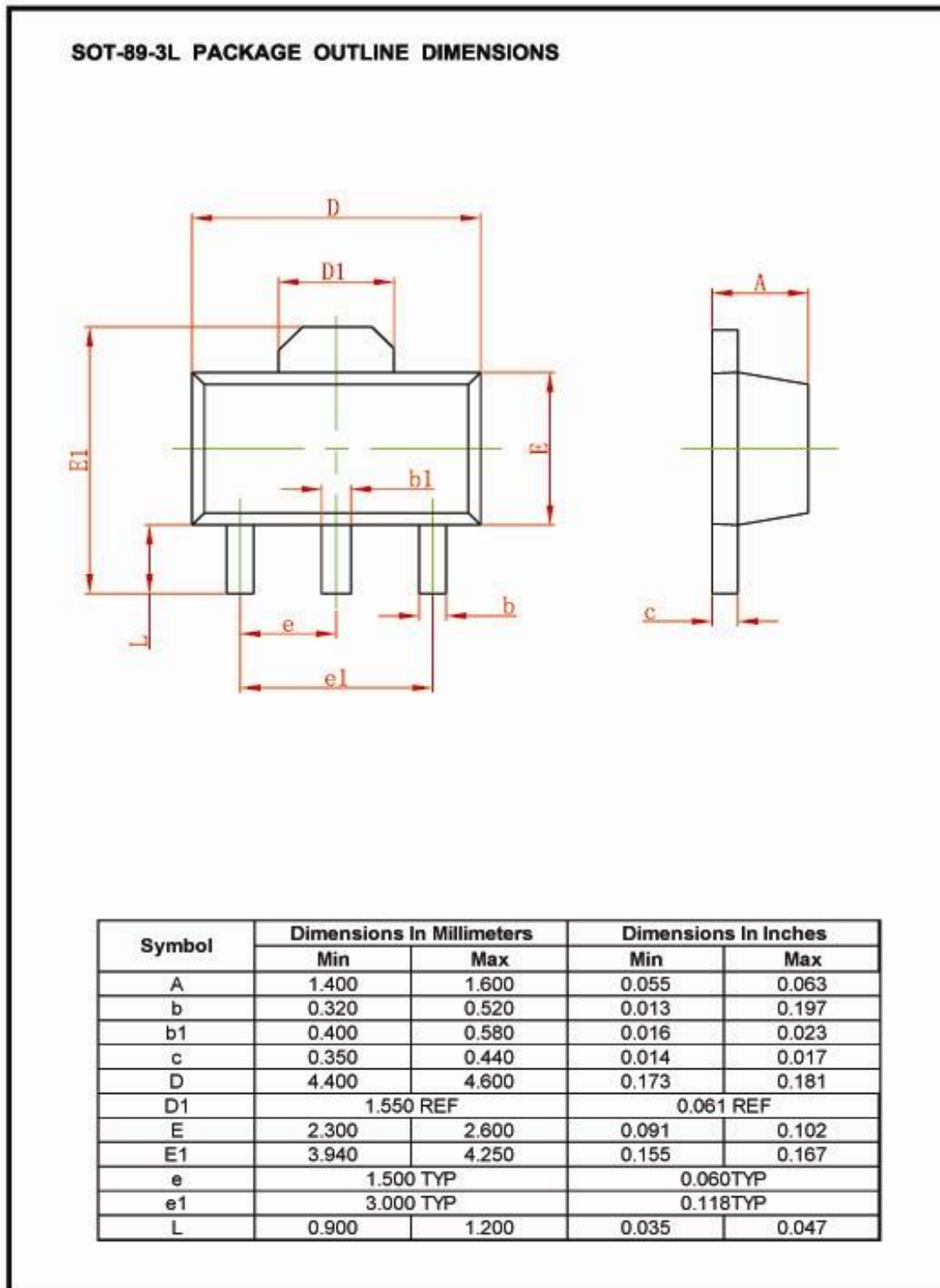
3. 限流保护电路

MD53XX-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,若输入输出电压差过大,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。

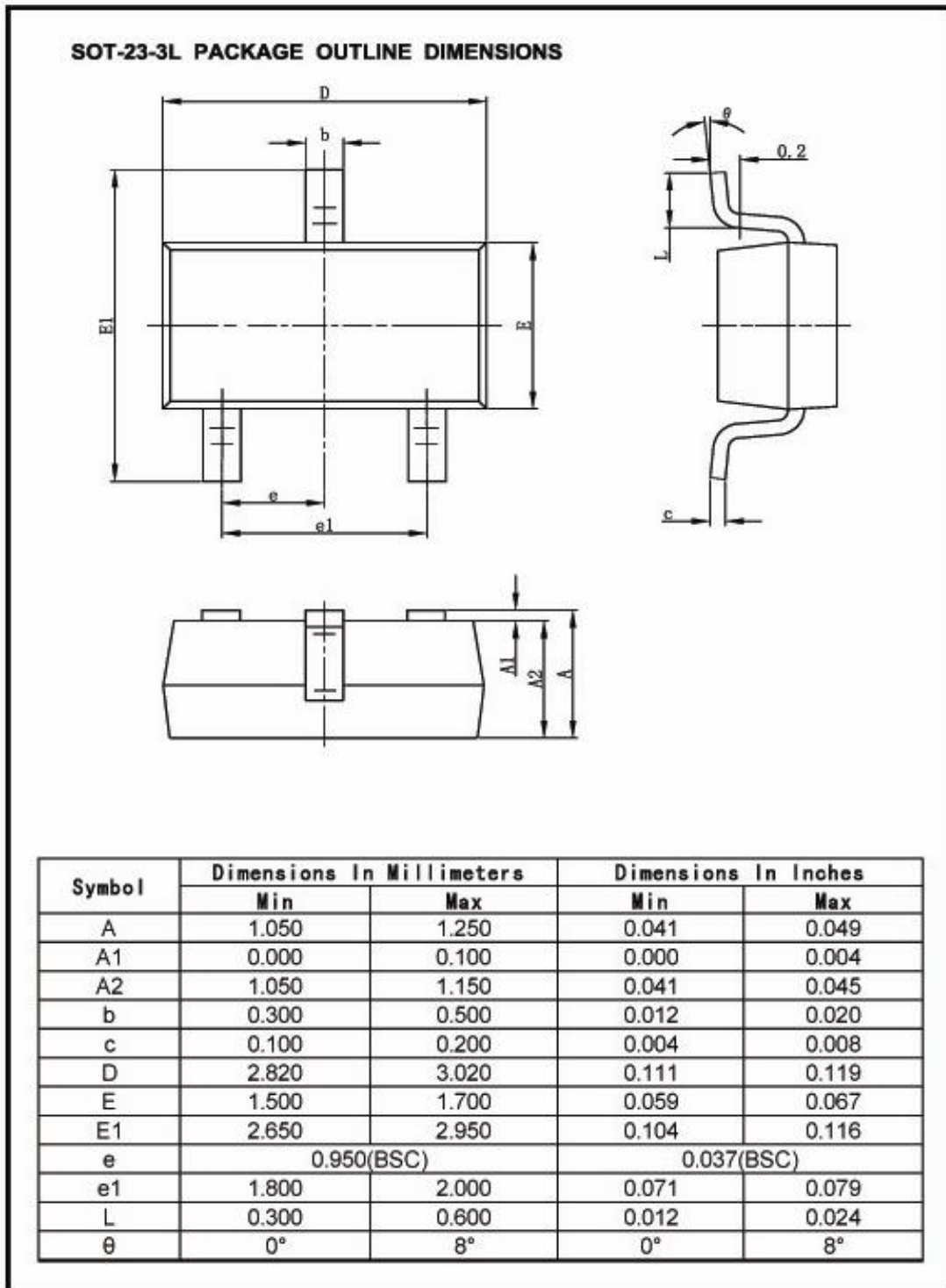
■ 注意事项

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 μF 以上的电容器,请在实际的使用条件下进行充分的实测试验后再做出决定。
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



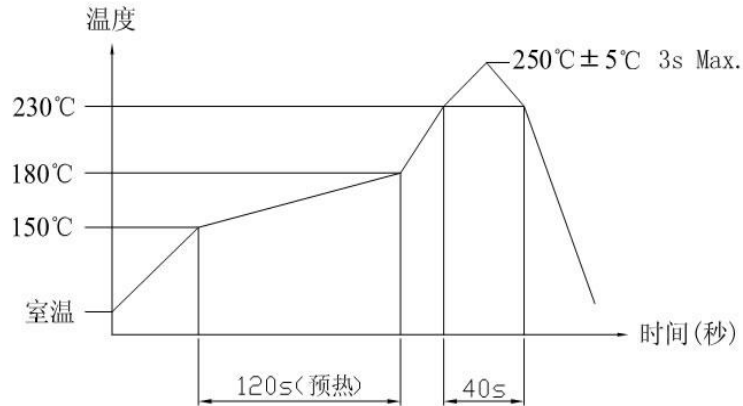
■ 封装信息



■ 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