



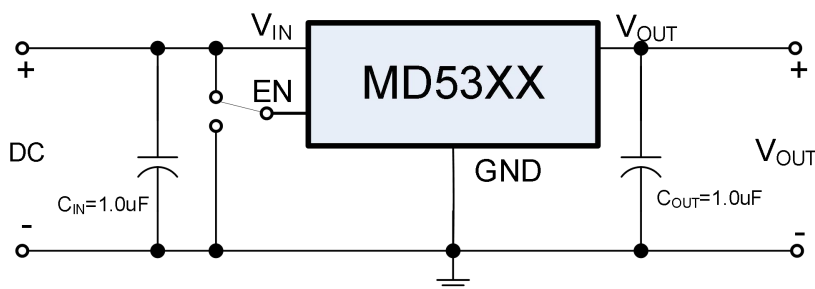
MD53XX 系列是使用 CMOS 技术开发的超低功耗低压差稳压器 (LDO)。它可以提供高达 500mA 的电流, 而仅消耗 1.2 μ A 的静态电流。它由参考电压发生器、误差放大器、电流折返电路和相位补偿电路加驱动晶体管组成。MD53XX 专为 I_Q 极低的应用而设计。该设备即使在压差模式下也能保持低静态电流消耗, 以进一步延长电池寿命。

■ 特性:

- 超低静态电流: 1.2 μ A (典型值)
- 高精度: $\pm 2\%$
- 输入输出压差: 500mV@ $I_{OUT}=500mA$ (典型值)
- 最大输出电流: 500mA
- 输入电压范围: 2.2V~10V
- 低输出电压温漂: $\pm 50ppm/^\circ C$ (典型值)
- 具有使能功能
- 保护电路: 电流限制, 短路, 折返
- 输出电容: 低ESR陶瓷电容器兼容

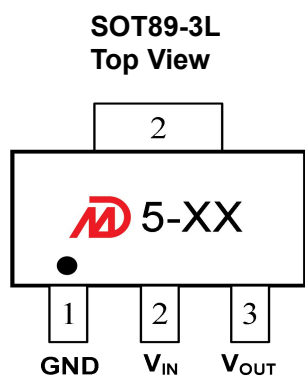
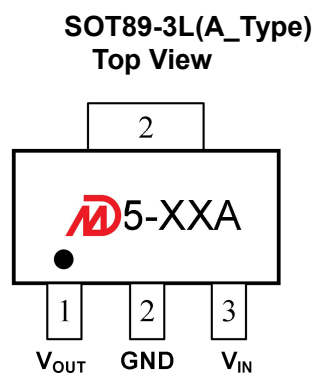
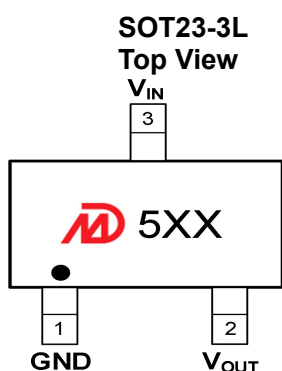
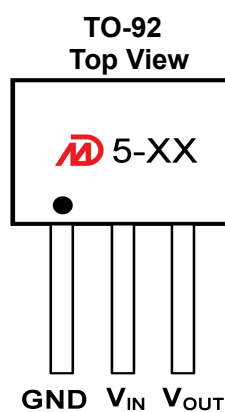
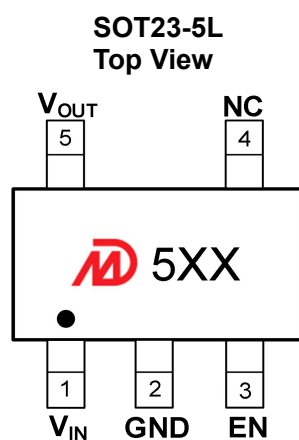
■ 用途:

- 智能穿戴
- 长寿命电池供电设备
- 便携移动设备, 如手机, 相机等
- 无线通讯设备

■ 典型应用:**■ 建议使用条件:**

- 输入电容器 (C_{IN}): 1.0 μ F 以上
输出电容器 (C_{OUT}): 1.0 μ F 以上

■ 引脚排列:



■ 产品目录:

产品型号	输出电压(V)	封装	订购型号	丝印	封装信息
MD5312	1.2	SOT89-3L	MD53E12PA1	.MD 5-12	Tape and Reel, 1000pcs
MD5315	1.5	SOT89-3L	MD53E15PA1	.MD 5-15	
MD5318	1.8	SOT89-3L	MD53E18PA1	.MD 5-18	
MD5321	2.1	SOT89-3L	MD53E21PA1	.MD 5-21	
MD5322	2.2	SOT89-3L	MD53E22PA1	.MD 5-22	
MD5325	2.5	SOT89-3L	MD53E25PA1	.MD 5-25	
MD5327	2.7	SOT89-3L	MD53E27PA1	.MD 5-27	
MD5328	2.8	SOT89-3L	MD53E28PA1	.MD 5-28	

MD5330	3.0	SOT89-3L	MD53E30PA1	.  5-30	
MD5331	3.1	SOT89-3L	MD53E31PA1	.  5-31	
MD5333	3.3	SOT89-3L	MD53E33PA1	.  5-33	
MD5336	3.6	SOT89-3L	MD53E36PA1	.  5-36	
MD5340	4.0	SOT89-3L	MD53E40PA1	.  5-40	
MD5344	4.4	SOT89-3L	MD53E44PA1	.  5-44	
MD5350	5.0	SOT89-3L	MD53E50PA1	.  5-50	
MD5312A	1.2	SOT89-3L	MD53A12PA1	.  5-12A	Tape and Reel, 1000pcs
MD5315A	1.5	SOT89-3L	MD53A15PA1	.  5-15A	
MD5318A	1.8	SOT89-3L	MD53A18PA1	.  5-18A	
MD5321A	2.1	SOT89-3L	MD53A21PA1	.  5-21A	
MD5322A	2.2	SOT89-3L	MD53A22PA1	.  5-22A	
MD5325A	2.5	SOT89-3L	MD53A25PA1	.  5-25A	
MD5327A	2.7	SOT89-3L	MD53A27PA1	.  5-27A	
MD5328A	2.8	SOT89-3L	MD53A28PA1	.  5-28A	
MD5330A	3.0	SOT89-3L	MD53A30PA1	.  5-30A	
MD5331A	3.1	SOT89-3L	MD53A31PA1	.  5-31A	
MD5333A	3.3	SOT89-3L	MD53A33PA1	.  5-33A	
MD5336A	3.6	SOT89-3L	MD53A36PA1	.  5-36A	
MD5340A	4.0	SOT89-3L	MD53A40PA1	.  5-40A	
MD5344A	4.4	SOT89-3L	MD53A44PA1	.  5-44A	
MD5350A	5.0	SOT89-3L	MD53A50PA1	.  5-50A	
MD5312	1.2	SOT23-3L	MD53E12QA3	.  512	Tape and Reel, 3000pcs
MD5315	1.5	SOT23-3L	MD53E15QA3	.  515	
MD5318	1.8	SOT23-3L	MD53E18QA3	.  518	
MD5321	2.1	SOT23-3L	MD53E21QA3	.  521	
MD5325	2.5	SOT23-3L	MD53E25QA3	.  525	
MD5328	2.8	SOT23-3L	MD53E28QA3	.  528	
MD5330	3.0	SOT23-3L	MD53E30QA3	.  530	
MD5333	3.3	SOT23-3L	MD53E33QA3	.  533	
MD5336	3.6	SOT23-3L	MD53E36QA3	.  536	
MD5340	4.0	SOT23-3L	MD53E40QA3	.  540	
MD5344	4.4	SOT23-3L	MD53E44QA3	.  544	
MD5350	5.0	SOT23-3L	MD53E50QA3	.  550	
MD5312	1.2	SOT23-5L	MD53E12QC3	.  512	
MD5315	1.5	SOT23-5L	MD53E15QC3	.  515	
MD5318	1.8	SOT23-5L	MD53E18QC3	.  518	
MD5321	2.1	SOT23-5L	MD53E21QC3	.  521	
MD5325	2.5	SOT23-5L	MD53E25QC3	.  525	
MD5328	2.8	SOT23-5L	MD53E28QC3	.  528	

MD5330	3.0	SOT23-5L	MD53E30QC3	 530	
MD5333	3.3	SOT23-5L	MD53E33QC3	 533	
MD5336	3.6	SOT23-5L	MD53E36QC3	 536	
MD5340	4.0	SOT23-5L	MD53E40QC3	 540	
MD5344	4.4	SOT23-5L	MD53E44QC3	 544	
MD5350	5.0	SOT23-5L	MD53E50QC3	 550	
MD5312	1.2	TO-92	MD53E12OA1	 512	Bag, 1000pcs
MD5315	1.5	TO-92	MD53E15OA1	 515	
MD5318	1.8	TO-92	MD53E18OA1	 518	
MD5321	2.1	TO-92	MD53E21OA1	 521	
MD5325	2.5	TO-92	MD53E25OA1	 525	
MD5328	2.8	TO-92	MD53E28OA1	 528	
MD5330	3.0	TO-92	MD53E30OA1	 530	
MD5333	3.3	TO-92	MD53E33OA1	 533	
MD5336	3.6	TO-92	MD53E36OA1	 536	
MD5340	4.0	TO-92	MD53E40OA1	 540	
MD5344	4.4	TO-92	MD53E44OA1	 544	
MD5350	5.0	TO-92	MD53E50OA1	 550	

注意：1* 如果列表没有找到所需电压，客户可以要求自定义 1.2V 到 5V 之间的输出电压。

2* 客户可要求定制封装。

3* 请注意产品封装类型的丝印。

■ 绝对最大额定值：

（除特殊注明以外：Ta=25℃）

参数	符号	绝对最大额定值		单位
输入电压	V _{IN}	-0.3 ~ 12		V
输出电压	V _{OUT}	V _{SS} -0.3 ~ V _{IN} +0.3V		
容许功耗	P _D	SOT-89	1000	mW
		TO-92	300	
		SOT-23	250	
热阻	R _{θJA}	SOT-89	100	℃/W
		TO-92	250	
		SOT-23	200	
工作周围温度范围	T _{opr}	-40 ~ +85		℃
保存周围温度范围	T _{stg}	-40 ~ +125		
静电保护	ESD HBM	2000		V

注意：超过“绝对最大额定值”可能造成永久性损伤。

■ 电气属性:

MD53XX

(除特殊注明以外: $T_a=25^{\circ}\text{C}$)

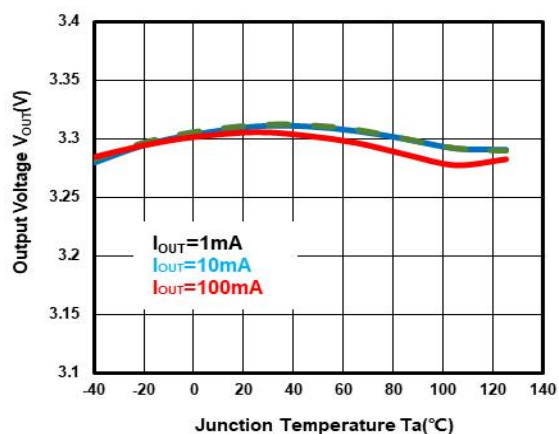
项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压 ^{*1}	$V_{\text{OUT(S)}}$	$V_{\text{IN}}=V_{\text{OUT}}+1\text{V}$ $I_{\text{OUT}}=40\text{mA}$	$V_{\text{OUT}} \times 0.98$	$V_{\text{OUT(S)}}$	$V_{\text{OUT}} \times 1.02$	V
输入输出压差 ^{*2}	V_{DROP}	$I_{\text{OUT}}=500\text{mA}$ $V_{\text{OUT}}=3.3\text{V}$		490	1000	mV
输入稳定度	$\frac{\Delta V_{\text{OUT}}}{\Delta V_{\text{IN}} \cdot V_{\text{OUT(S)}}}$	$V_{\text{OUT}}+1\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 10\text{V}$ $I_{\text{OUT}}=1\text{mA}$		0.05	0.1	%/V
负载稳定度	ΔV_{OUT2}	$V_{\text{IN}}=V_{\text{OUT(S)}}+1\text{V}$ $1\text{mA} \leq I_{\text{OUT}} \leq 500\text{mA}$		70	100	mV
输出电压温度系数	$\frac{\Delta V_{\text{OUT}}}{\Delta T_a \cdot V_{\text{OUT(S)}}}$	$V_{\text{IN}}=V_{\text{OUT}}+1\text{V}$ $I_{\text{OUT}}=1\text{mA}$ $-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 125^{\circ}\text{C}$		± 50	± 100	ppm/ $^{\circ}\text{C}$
漏电流 ($V_{\text{EN}}=V_{\text{IN}}$)	I_{GND}	no load		1.2	2.5	μA
输入电压	V_{IN}	---			10	V
最大输出电流	I_{OUTMAX}	$V_{\text{IN}}=V_{\text{OUT(S)}}+1.0\text{V}$		500		mA
电流限制 ^{*3}	I_{LIM}	$V_{\text{IN}}=V_{\text{OUT(S)}}+1\text{V}$, $V_{\text{OUT}}=0.95 \times V_{\text{OUT(S)}}$		1000		mA
短路电流	I_{SHORT}	$V_{\text{IN}}=V_{\text{OUT(S)}}+1.0\text{V}$ $V_{\text{OUT}}=0\text{V}$		70	100	mA
电源抑制比	PSRR	$f=100\text{Hz}$, $I_{\text{OUT}}=10\text{mA}$		47		dB
		$f=1\text{kHz}$, $I_{\text{OUT}}=10\text{mA}$		28		
EN 'H' 电压	V_{ENH}	---	1.8		10	V
EN 'L' 电压	V_{ENL}	---	0		0.5	
EN 'H' 电流	I_{ENH}	$V_{\text{IN}}=10.0\text{V}$, $V_{\text{EN}}=V_{\text{IN}}$	-0.1		0.1	μA
EN 'L' 电流	I_{ENL}	$V_{\text{IN}}=10.0\text{V}$, $V_{\text{EN}}=0$	-0.1		0.1	

注意:

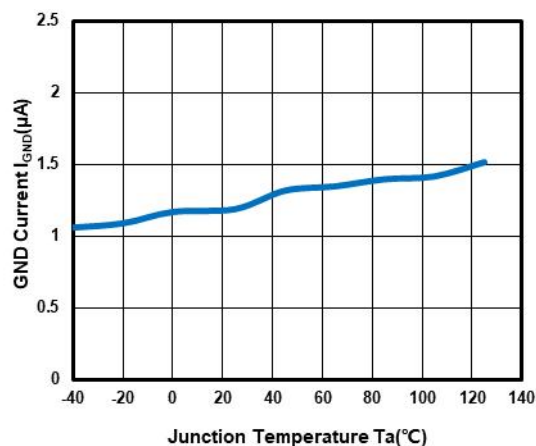
1. $V_{\text{OUT(S)}}$: $V_{\text{IN}}=V_{\text{OUT}}+1\text{V}$, $I_{\text{OUT}}=40\text{mA}$ 时的输出电压值。
2. $V_{\text{DROP}}=V_{\text{IN1}} - (V_{\text{OUT(S)}} \times 0.98)$ 其中 V_{IN1} 是 $V_{\text{OUT}} = V_{\text{OUT(S)}} \times 0.98$ 时的输入电压值。
3. I_{LIM} : $V_{\text{IN}}=V_{\text{OUT(S)}}+1\text{V}$ and $V_{\text{OUT}} = 0.95 \times V_{\text{OUT(S)}}$ 时的输出电流值。

典型性能特性:

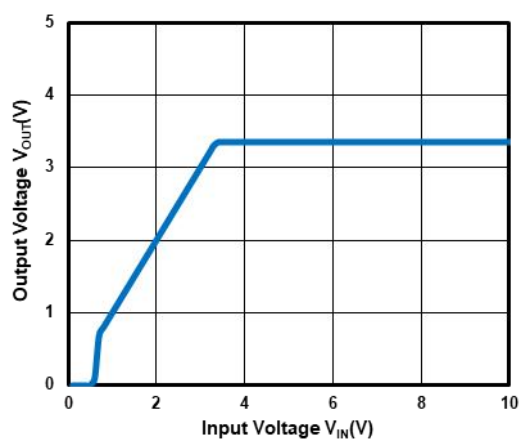
测试条件: $V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$, $C_{IN}=1.0\mu F$, $C_{OUT}=1.0\mu F$, 除特殊注明以外: $T_a=25^\circ C$



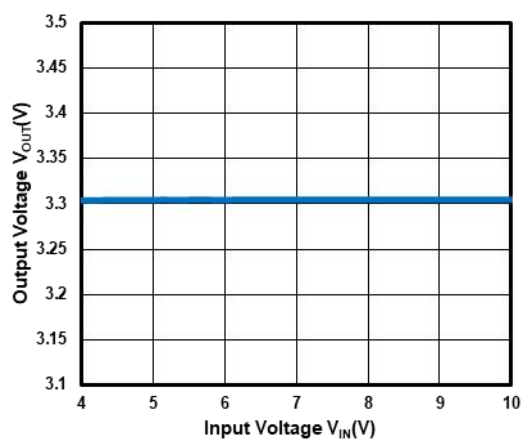
Output Voltage vs. Temperature at $V_{OUT}=3.3V$



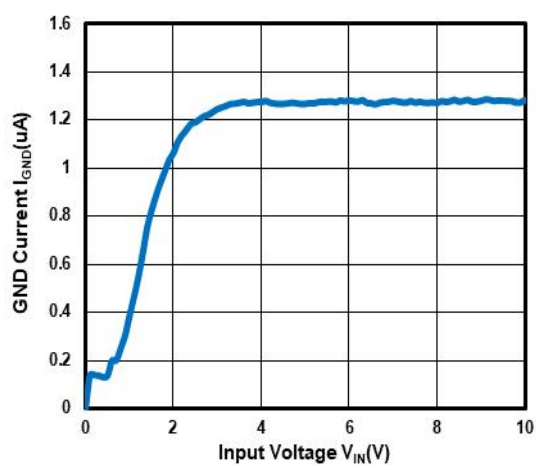
GND Current vs. Temperature at $V_{OUT}=3.3V$



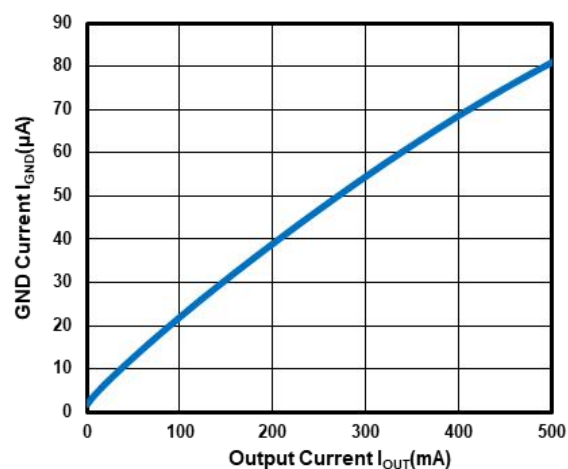
Output Voltage vs. Input Voltage at $V_{OUT}=3.3V$



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



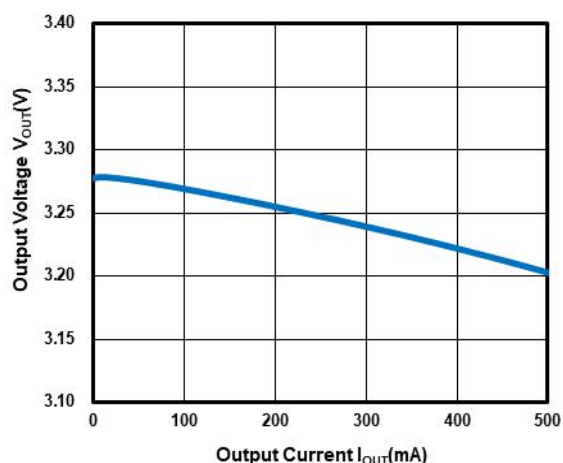
GND Current vs. Input Voltage at $V_{OUT}=3.3V$



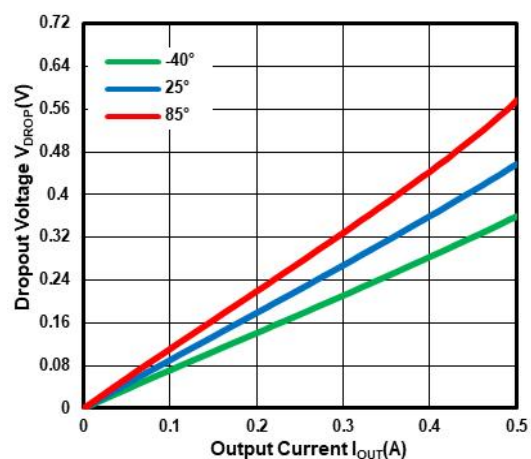
GND Current vs Output Current at $V_{OUT}=3.3V$

■ 典型性能特性（续）：

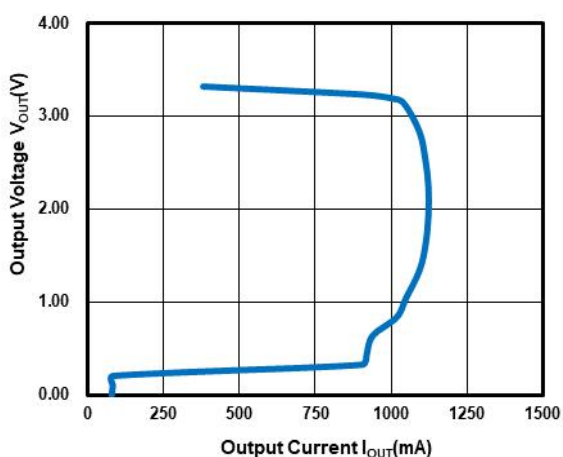
测试条件： $V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$, $C_{IN}=1.0\mu F$, $C_{OUT}=1.0\mu F$, $T_a=25^\circ C$, 除特殊注明以外。



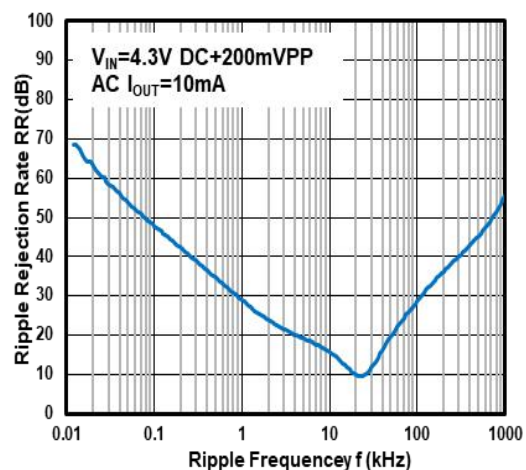
Output Voltage vs Output Current at $V_{OUT}=3.3V$



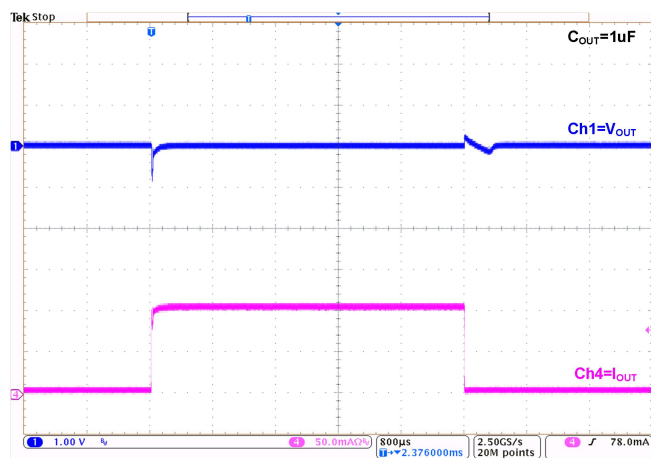
Dropout Voltage vs. Output Current at $V_{OUT}=3.3V$



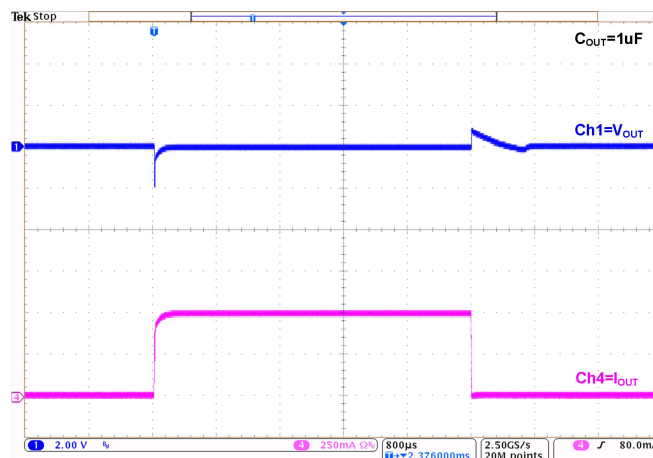
Output Current Fold-back at $V_{OUT}=3.3V$



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



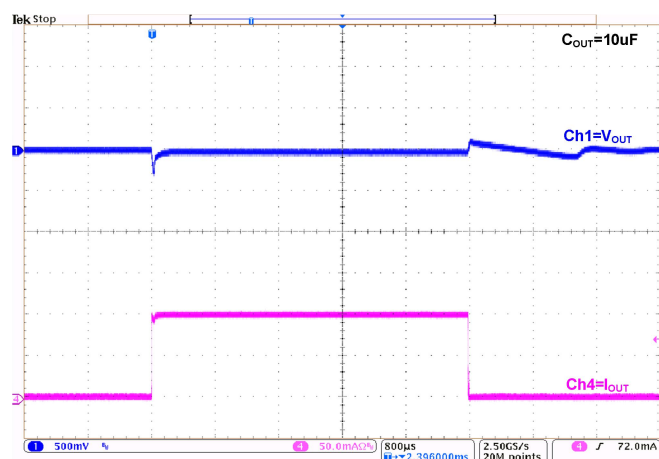
Load Transient at $V_{OUT}=3.3V$:
($I_{OUT}=1mA \sim 100mA \sim 1mA$)



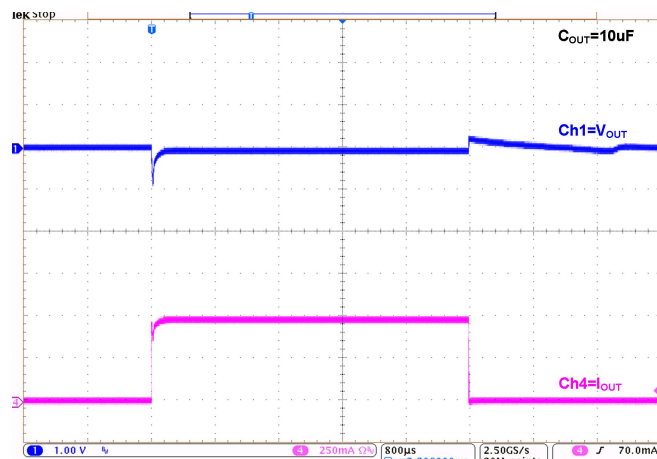
Load Transient at $V_{OUT}=3.3V$:
($I_{OUT}=1mA \sim 500mA \sim 1mA$)

■ 典型性能特性（续）：

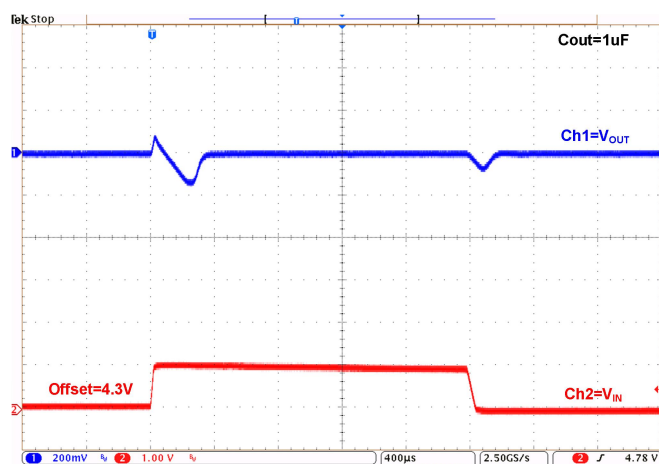
测试条件： $V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$, $C_{IN}=1.0\mu F$, $C_{OUT}=1.0\mu F$, $T_a=25^{\circ}C$, 除特殊注明以外。



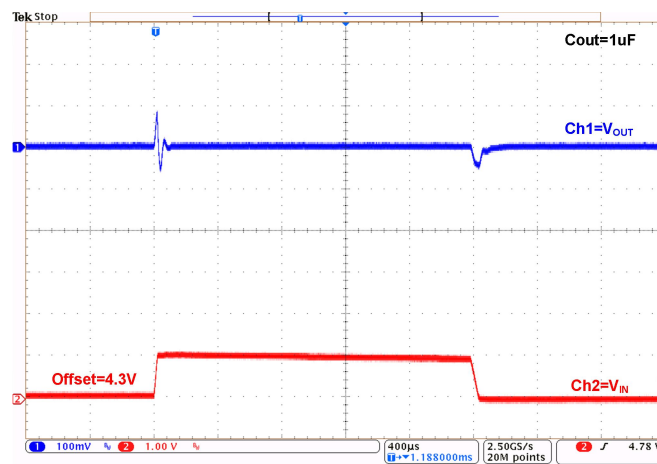
Load Transient at $V_{OUT}=3.3V$:
($I_{OUT}=1mA\sim 100mA\sim 1mA$)



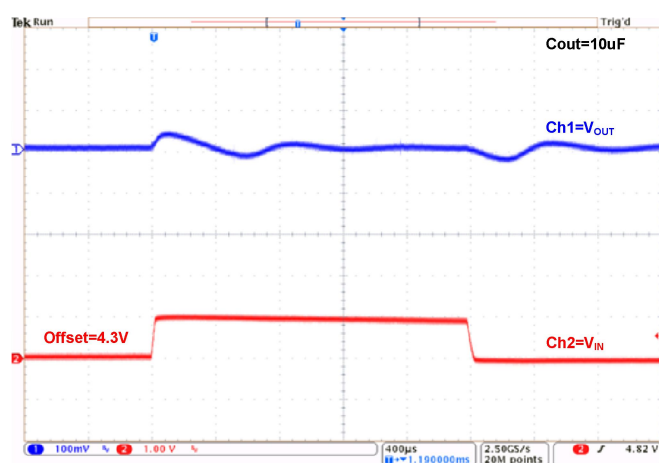
Load Transient at $V_{OUT}=3.3V$:
($I_{OUT}=1mA\sim 500mA\sim 1mA$)



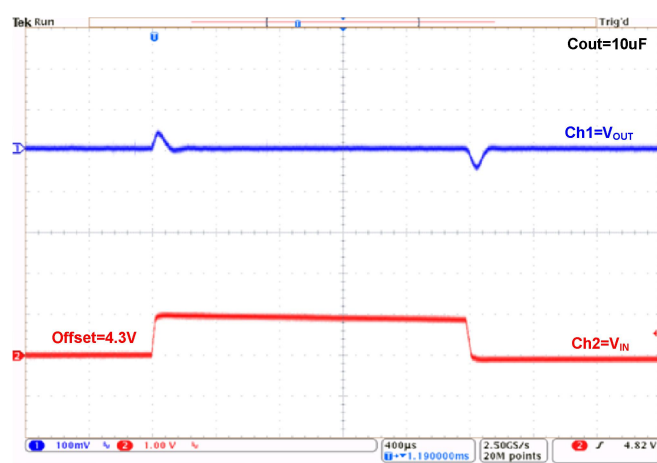
Line Transient at $V_{OUT}=3.3V$:
($I_{OUT}=1mA$)



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



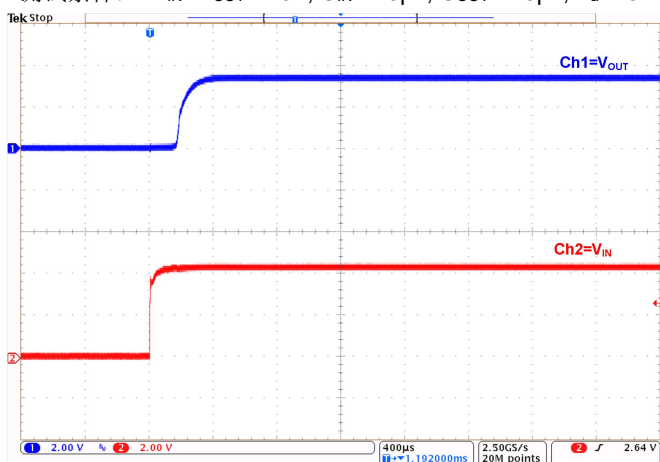
Line Transient at $V_{OUT}=3.3V$:
($I_{OUT}=1mA$)



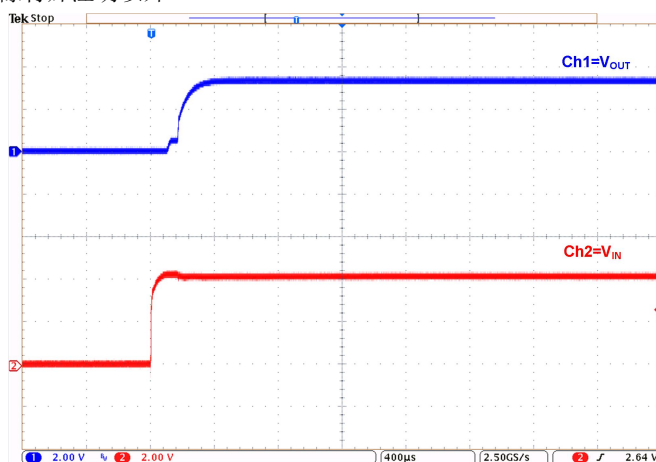
Line Transient at $V_{OUT}=3.3V$:
($I_{OUT}=10mA$)

■ 典型性能特性（续）：

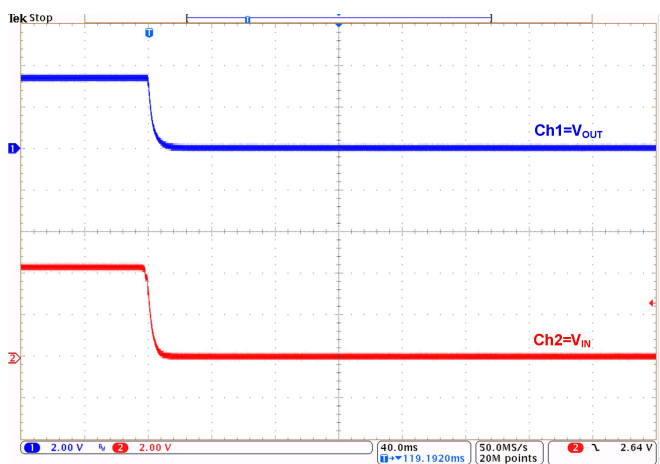
测试条件： $V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$, $C_{IN}=1.0\mu F$, $C_{OUT}=1.0\mu F$, $T_a=25^{\circ}C$, 除特殊注明以外。



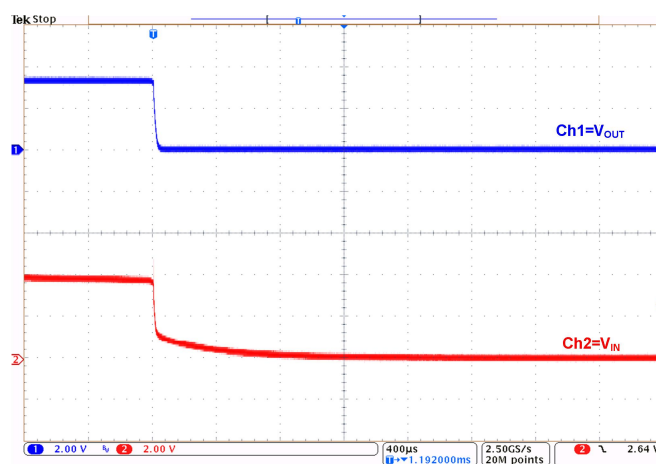
Power-Up at $V_{OUT}=3.3V$:
($I_{OUT}=1mA$)



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



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

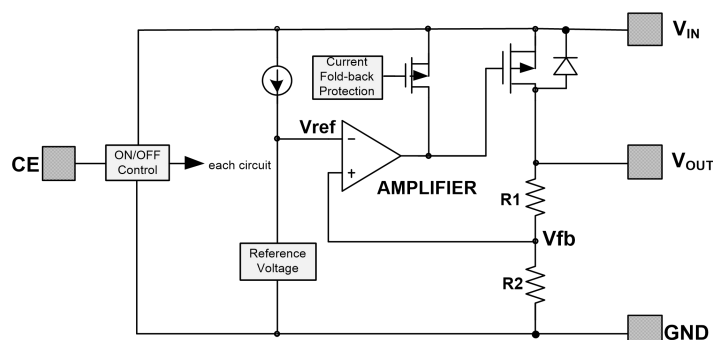


Power-Down at $V_{OUT}=3.3V$:
($I_{OUT}=500mA$)

■ 工作说明:

1. 输出电压控制

电阻R1和R2分压后的电压通过误差放大器与内部基准电压进行比较。放大器输出，驱动连接到V_{OUT}引脚的P沟道MOSFET。V_{OUT}引脚处的输出电压由这个负反馈系统调节。限流电路和短路保护电路工作与否与输出电流大小有关。此外，IC的内部电路可以在EN引脚信号控制下处于工作或关断模式。



2. 晶体管

MD53XX中使用的低导通电阻通道晶体管是P沟道MOSFET。如果V_{OUT}引脚上的电位高于V_{IN}，则IC可能会因V_{IN}和V_{OUT}之间的寄生二极管引起的反向电流而被破坏。因此，V_{OUT}引脚电位不允许超过V_{IN}+0.3V。

3. 电流折返和短路保护

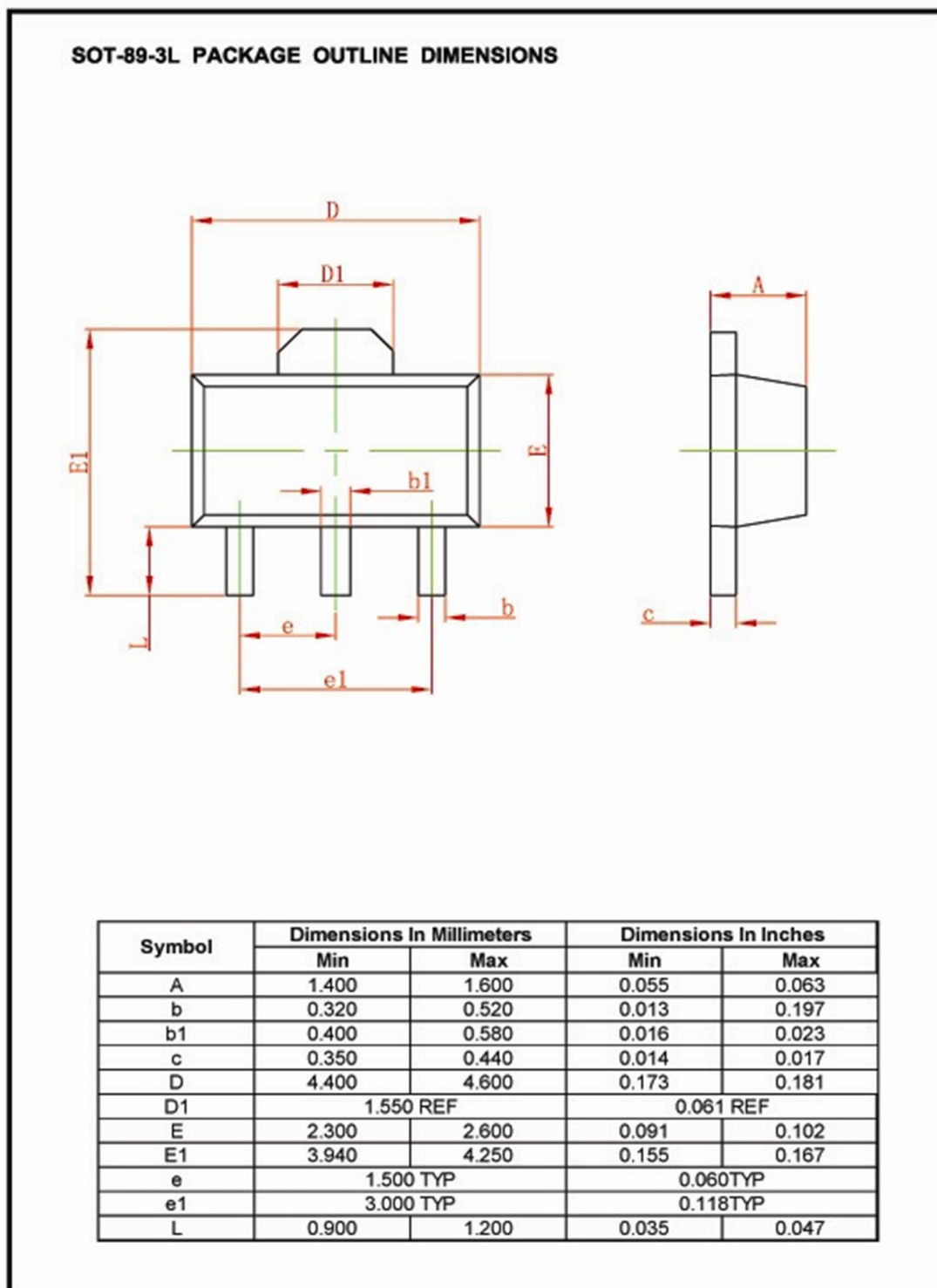
MD53XX系列内部有传统的恒定限流电路设计和折返式限流电路设计，旨在实现过流限制和短路保护。当负载电流达到限流水平时，恒定限流电路工作，输出电压下降。由于输出电压的这种下降，折返电路工作，输出电压进一步下降，输出电流降低。短路电流约为70mA（典型值）。这种设计可以防止芯片因温度过高而损坏，此外，芯片散热性能还受到封装类型的限制。

需要特别注意的是，芯片上的压降与输出电流的乘积必须小于散热性能。

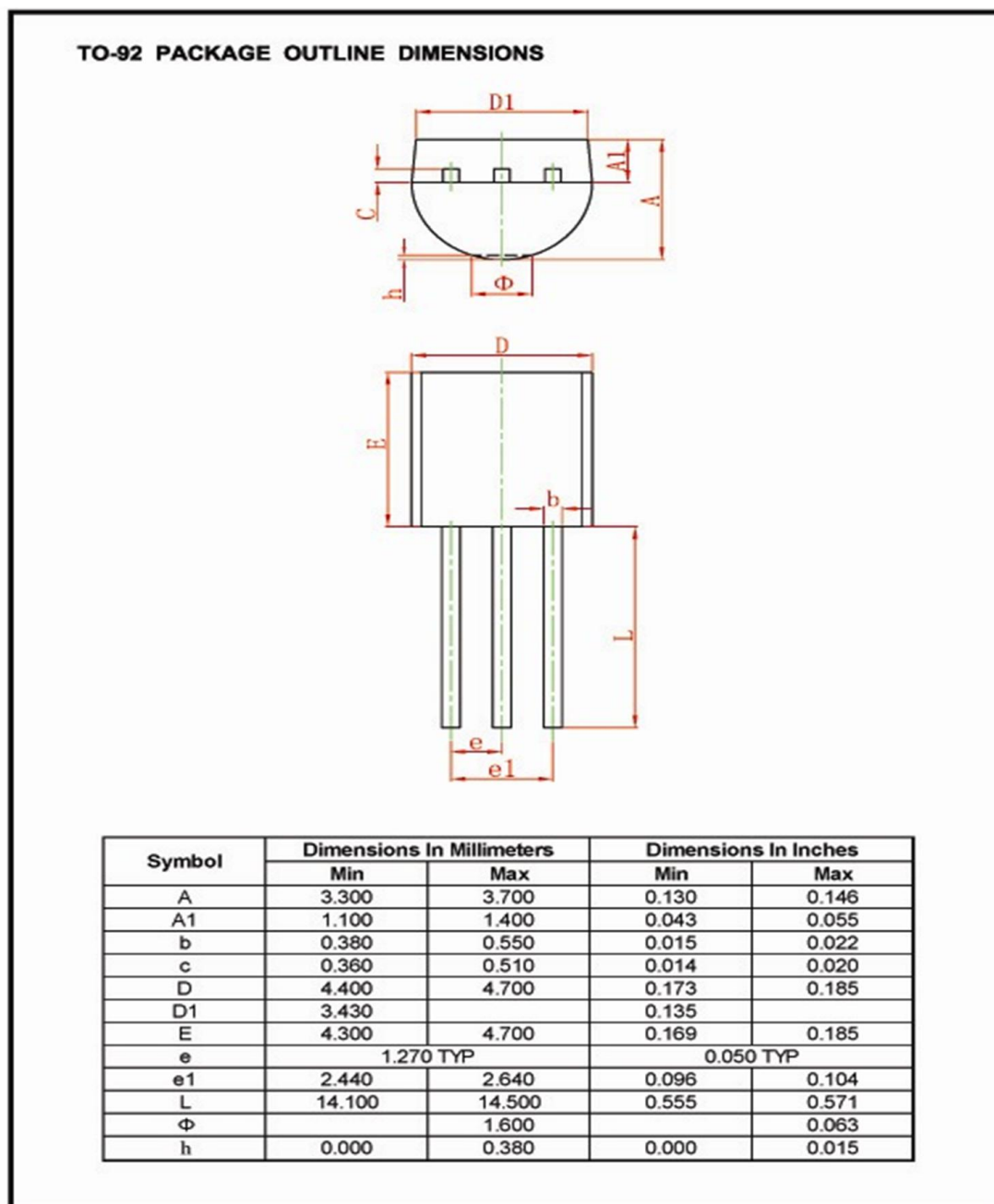
■ 注意:

1. 输入和输出电容应尽可能靠近 IC;
2. 如果由于没有安装输入电容或安装过小的电容而导致电源阻抗较高，则可能会出现振荡;
3. 注意输入输出电压和负载电流的额定工作条件，即使芯片有短路保护，IC 内的功耗也不能超过封装允许的功耗。
4. IC 内置防静电（ESD）电路，但仍请不要对 IC 施加过大应力。

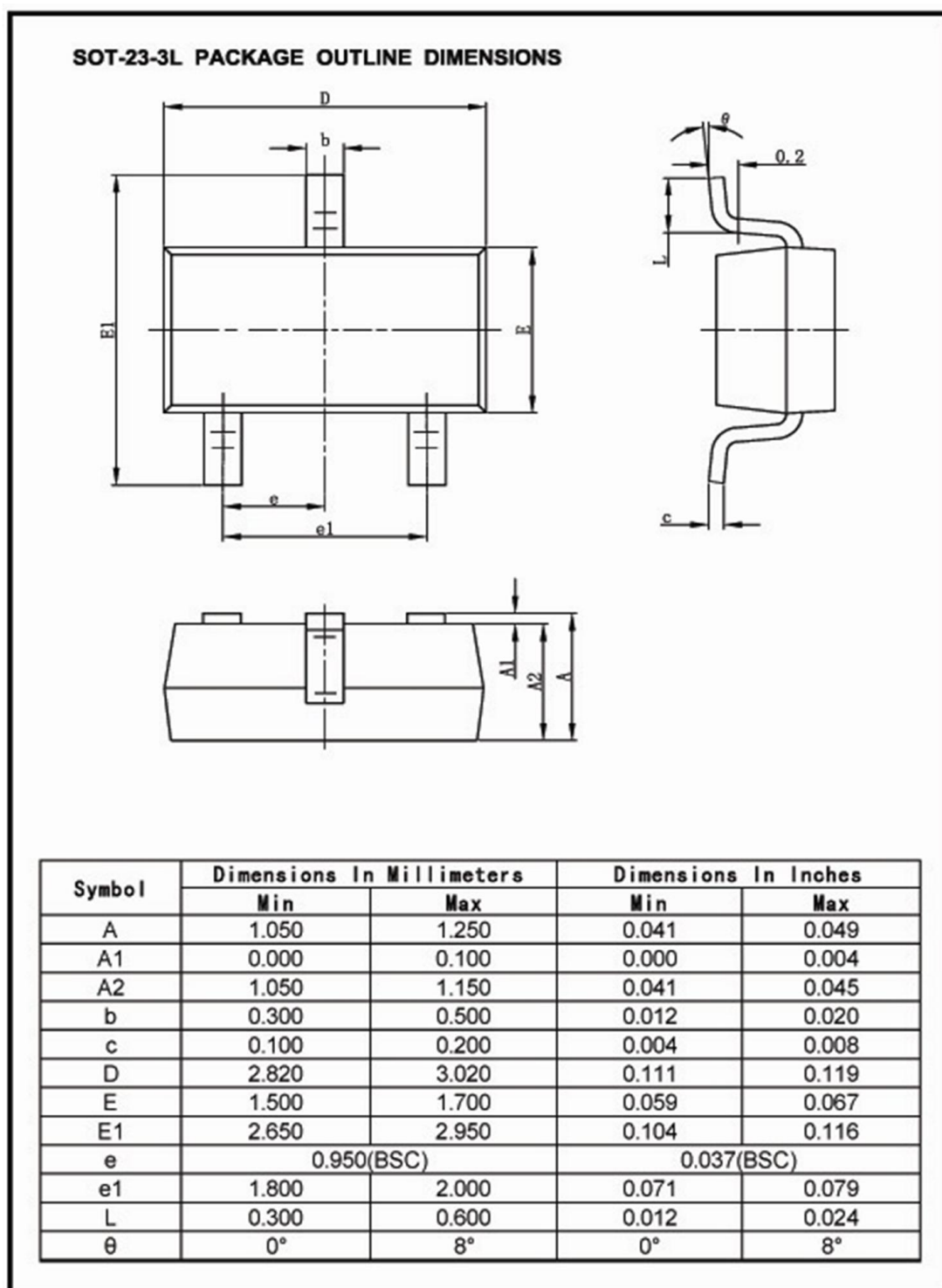
■ 封装尺寸:



■ 封装尺寸 (续) :



■ 封装尺寸 (续) :



■ 封装尺寸 (续) :

