

具有 Select Mode™ 工作方式、关断和独立 RESET 输出功能的双 150mA CMOS LDO

特性

- 极低的工作电流，使得电池寿命更长
- 选择模式（Select Mode™）工作：可选的输出电压，具有高度的设计灵活性
- 超低压降
- 典型输出噪声 $29\mu V_{RMS}$
- 从 SHDN 唤醒只需 $10\mu s$ （典型值）
- 每个输出端的输出电流 150mA
- 输出电压精度高
- 节电关断模式
- RESET 输出可用作低电池电压检测，或用作处理器的复位发生器
- 过流保护及过温关断
- 节省空间的 10 引脚 MSOP 封装

应用

- 负载划分
- 电池供电系统
- 便携式电脑
- 医疗仪器
- 仪器仪表
- 传呼机和蜂窝 /PHS 电话
- SMPS 的线性后置稳压器

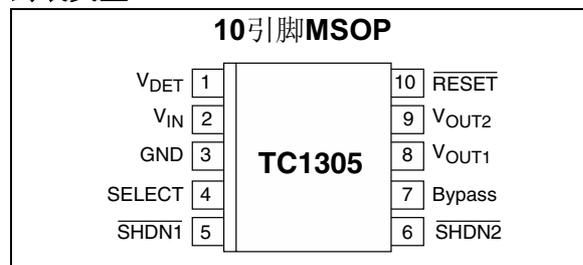
器件选择表

器件编号	封装形式	结点温度范围
TC1305R-DVUN	10 引脚 MSOP	-40°C 至 +85°C

注：“R” 后缀表示 V_{DET} 阈值为 2.63V。
“D” 表示 $V_{OUT1} = V_{OUT2} = 2.5、2.8$ 和 3.0（可选）。

还有其他输出电压可供选用。请联系 Microchip Technology Inc. 获取详细资料。

封装类型



概述

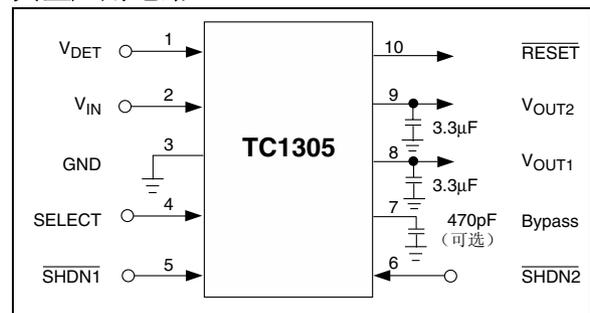
TC1305 把两个低压降（Low Dropout, LDO）CMOS 稳压器和一个监控微处理器组合在节省空间的 10 引脚 MSOP 封装中。它专为电池供电系统设计，总电源电流在满负荷时通常是 $120\mu A$ ，比双极型稳压器低 20 至 60 倍。

TC1305 的可选输出电压特性使其具有更高的设计灵活性。三态选择（SELECT）输入引脚使得用户能够从 3 个不同的值（2.5V、2.8V 和 3.0V）中选择 V_{OUT1} 和 V_{OUT2} 。

当检测电压（ V_{DET} ）低于 2.63V 的复位阈值电压时，低电平有效的 \overline{RESET} 变得有效。在 V_{DET} 上升到复位阈值之上后， \overline{RESET} 输出仍保持 300ms（典型值）的低电平。当关断控制引脚（SHDN1 和 SHDN2）为低电平时，稳压器输出电压降到零， \overline{RESET} 输出仍然有效，电源电流减少到 $20\mu A$ （典型值）。

器件的其他关键特性包括：超低噪音工作，快速响应负载的阶跃变化以及非常低的压降（满负载时典型值为 150mV）。器件还整合了过温和过流保护。输出电容仅为 $1\mu F$ 时每个稳压器也是稳定的，最大输出电流为 150mA。TC1305 为 10 引脚 MSOP 封装，提供可选输出电压。

典型应用电路



TC1305

1.0 电气特性

绝对最大值 *

输入电压	6.5V
输出电压	(-0.3V) 至 (V _{IN} + 0.3V)
功耗	内部限制 (注 7)
任一引脚的最大电压	V _{IN} + 0.3V 至 -0.3V
工作温度范围	-40°C < T _J < +125°C
储存温度范围	-55°C 至 +150°C

* 如果器件的工作条件超过上述“绝对最大值”列出的范围，可能会对器件造成永久性损坏。上述值仅为运行条件最大值，我们不建议器件在该规范规定的范围外运行。如果器件长时间在绝对最大值条件下工作，其稳定性会受到影响。

TC1305 电气规范

电气特性: 除非另有说明, 否则 V _{IN} = V _R + 1V, I _L = 100μA, C _L = 3.3μF, $\overline{\text{SHDN1}} > V_{IH}$, $\overline{\text{SHDN2}} > V_{IH}$, T _A = 25°C。 粗体形式的参数适用于结温范围在 -40°C 到 +125°C 的情况。对 V _{OUT1} 和 V _{OUT2} 两者均适用。						
符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
V _{IN}	输入工作电压	2.7	—	6.0	V	注 1
I _{OUTMAX}	最大输出电流	150	—	—	mA	每个通道
V _{OUT}	输出电压 (V _{OUT1} 和 V _{OUT2})	V_R - 2.5%	V _R ± 0.5%	V_R + 2.5%	V	注 2
TCV _{OUT}	V _{OUT} 温度系数	—	20 40	—	ppm/°C	注 3
ΔV _{OUT} /ΔV _{IN}	线路稳定度	—	0.05	0.35	%	(V _R + 1V) ≤ V _{IN} ≤ 6V
ΔV _{OUT} /I _{OUT}	负载稳定度	—	0.5	2	%	I _L = 0.1mA 至 I _{OUTMAX} (注 4)
V _{IN} - V _{OUT}	压降	—	2 50 100 150	—	mV	I _L = 100μA I _L = 50mA I _L = 100mA I _L = 150mA (注 5)
I _{IN}	供电电流	—	120	160	μA	$\overline{\text{SHDN1}}, \overline{\text{SHDN2}} = V_{IH}, I_L = 0$
I _{INSD}	关断供电电流	—	0.05	0.5	μA	$\overline{\text{SHDN1}}, \overline{\text{SHDN2}} = 0V$
PSRR	电源抑制比	—	64	—	dB	F _{RE} ≤ 120Hz
I _{OUTSC}	输出短路电流	—	600	—	mA	V _{OUT} = 0V
ΔV _{OUT} /ΔP _D	温度稳定度	—	0.04	—	V/W	注 6 和 7
t _{WK}	唤醒时间 (从关断模式唤醒)	—	10	—	μs	V _{IN} = 5V C _{IN} = 1μF, C _{OUT} = 4.7μF I _L = 30mA, (见图 4-1)
t _S	稳定时间 (从关断模式)	—	40	—	μs	V _{IN} = 5V C _{IN} = 1μF, C _{OUT} = 4.7μF I _L = 30mA, (见图 4-1)

- 注 1: 最小 V_{IN} 必须满足两个条件: V_{IN} ≥ 2.7 和 V_{IN} ≥ V_R + V_{DROPOUT}。
 2: V_R 是稳压器输出电压设定值。例如: V_R = 2.5V、2.8V 和 3.0V。
 3: $T_C V_{OUT} = \frac{(V_{OUTMAX} - V_{OUTMIN}) \times 10^6}{V_{OUT} \times \Delta T}$

- 4: 稳定度在器件结温恒定时使用低占空比脉冲测试测量得到。负载稳定度是在 0.1 mA 至规定最大输出电流的范围内测得的。热效应引起的输出电压变化在温度稳定度规范中规定。
 5: 压降定义为在输出电压比标称值 (在压差为 1V 时测得) 低 2% 时, 输入与输出电压的差。
 6: 温度稳定度定义为: 在功耗发生变化后的一段时间 T 内输出电压的变化, 但排除了负载或线路稳定度的影响。该特性参数的测试条件是: 电流脉冲等于最大值 I_{LMAX}, 此时 V_{IN} = 6V, 持续时间 T = 10 ms。
 7: 最大允许功耗是环境温度、最大允许结温和结点与空气间热阻 (即, T_A、T_J 和 q_{JA}) 的函数。超过最大允许功耗会导致器件触发热关断操作。更多细节请参见本数据手册的第 5.0 节散热注意事项。

TC1305 电气规范 (续)

电气特性: 除非另有说明, 否则 $V_{IN} = V_R + 1V$, $I_L = 100\mu A$, $C_L = 3.3\mu F$, $\overline{SHDN1} > V_{IH}$, $\overline{SHDN2} > V_{IH}$, $T_A = 25^\circ C$ 。
粗体形式的参数适用于结温范围在 $-40^\circ C$ 到 $+125^\circ C$ 的情况。对 V_{OUT1} 和 V_{OUT2} 两者均适用。

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
T_{SD}	热关断管芯温度	—	160	—	$^\circ C$	
ΔT_{SD}	热关断迟滞	—	15	—	$^\circ C$	
eN	输出噪声	—	200	—	$nV\sqrt{Hz}$	$I_L = 100\mu A$, $F = 1kHz$, $C_{OUT1} = C_{OUT2} = 4.7\mu F$, $C_{BYPASS} = 0.01\mu F$ $F = 10Hz$ 至 $100kHz$
		—	29	—	μV_{RMS}	
SHDN 输入						
V_{IH}	SHDN 输入高电平阈值	65	—	—	$\%V_{IN}$	$V_{IN} = 2.7V$ 至 $6.0V$
V_{IL}	SHDN 输入低电平阈值	—	—	15	$\%V_{IN}$	$V_{IN} = 2.7V$ 至 $6.0V$
SELECT 输入						
V_{SELH}	SELECT 输入高电平阈值	$V_{IN} - 0.2$	—	—	V	$V_{IN} = 2.7V$ 至 $6.0V$
V_{SELL}	SELECT 输入低电平阈值	—	—	0.2	V	$V_{IN} = 2.7V$ 至 $6.0V$
RESET 输出						
V_{DET}	V_{DET} 电压范围	1.0	—	6.0	V	$T_A = 0^\circ C$ 至 $+70^\circ C$ $T_A = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$
		1.2	—	6.0		
V_{TH}	复位阈值	2.59	2.63	2.66	V	$T_A = +25^\circ C$ $T_A = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$
		2.55	—	2.70		
I_{VDET}	复位电路供电电流	—	20	40	μA	$\overline{RESET} =$ 开路
	复位阈值温度系数	—	30	—	ppm/ $^\circ C$	
	V_{DET} 到复位的延时	—	100	—	μs	$V_{DET} = V_{TH}$ 至 $(V_{TH} - 100mV)$
	复位有效延时周期	140	300	560	ms	
V_{OL}	\overline{RESET} 输出电压低电平	—	—	0.3	V	$V_{DET} = V_{THMIN}$, $I_{SINK} = 1.2mA$ $V_{DET} = V_{THMIN}$, $I_{SINK} = 3.2mA$ $V_{DET} > 1.0V$, $I_{SINK} = 50\mu A$
		—	—	0.4		
		—	—	0.3		
V_{OH}	\overline{RESET} 输出电压高电平	$0.8 V_{DET}$	—	—	V	$V_{DET} > V_{THMAX}$, $I_{SOURCE} = 500\mu A$ $V_{DET} > V_{THMAX}$, $I_{SOURCE} = 800\mu A$
		$V_{DET} - 1.5$	—	—		

- 注
- 1: 最小 V_{IN} 必须满足两个条件: $V_{IN} \geq 2.7$ 和 $V_{IN} \geq V_R + V_{DROPOUT}$ 。
 - 2: V_R 是稳压器输出电压设定值。例如: $V_R = 2.5V$ 、 $2.8V$ 和 $3.0V$ 。
 - 3: $T_C V_{OUT} = \frac{(V_{OUTMAX} - V_{OUTMIN}) \times 10^6}{V_{OUT} \times \Delta T}$
 - 4: 稳定度在器件结温恒定时使用低占空比脉冲测试测量得到。负载稳定度是在 $0.1mA$ 至规定最大输出电流的范围内测得的。热效应引起的输出电压变化在温度稳定度规范中规定。
 - 5: 压降定义为在输出电压比标称值 (在压差为 $1V$ 时测得) 低 2% 时, 输入与输出电压的差。
 - 6: 温度稳定度定义为: 在功耗发生变化后的一段时间 T 内输出电压的变化, 但排除了负载或线路稳定度的影响。该特性参数的测试条件是: 电流脉冲等于最大值 I_{LMAX} , 此时 $V_{IN} = 6V$, 持续时间 $T = 10ms$ 。
 - 7: 最大允许功耗是环境温度、最大允许结温和结点与空气间热阻 (即, T_A 、 T_J 和 q_{JA}) 的函数。超过最大允许功耗会导致器件触发热关断操作。更多细节请参见本数据手册的第 5.0 节散热注意事项。

TC1305

2.0 引脚说明

表 2-1 中列出了引脚说明。

表 2-1: 引脚功能表

引脚编号 (10 引脚 MSOP)	符号	说明
1	V_{DET}	检测的输入电压。 V_{DET} 和 V_{IN} 可连接到一起。
2	V_{IN}	电源输入。
3	GND	接地端。
4	SELECT	设置 V_{OUT1} 和 V_{OUT2} 的三态输入引脚。SELECT = GND, 对应 $V_{OUT1} = V_{OUT2} = 2.5V$; SELECT = V_{IN} , 对应 $V_{OUT1} = V_{OUT2} = 3.0V$; SELECT = 悬空, 对应 $V_{OUT1} = V_{OUT2} = 2.8V$ 。
5	$\overline{SHDN1}$	V_{OUT1} 的关断控制输入引脚。当逻辑高电平施加到该引脚时, 稳压器 1 完全使能。当逻辑低电平施加到该引脚时, 稳压器 1 进入关断状态。在关断时, 稳压器输出电压下降到零, \overline{RESET} 输出仍然有效。
6	$\overline{SHDN2}$	V_{OUT2} 的关断控制输入引脚。当逻辑高电平施加到该引脚时, 稳压器 2 完全使能。当逻辑低电平施加到该引脚时, 稳压器 2 进入关断状态。在关断时, 稳压器输出电压下降到零, \overline{RESET} 输出仍然有效。
7	Bypass	参考旁路输入引脚。可以连接 $0.01\mu F$ 的电容到该输入引脚, 进一步降低输出噪声。
8	V_{OUT1}	稳定电压输出 1。
9	V_{OUT2}	稳定电压输出 2。
10	\overline{RESET}	\overline{RESET} 输出。当 V_{DET} 低于复位阈值电压时, $\overline{RESET} =$ 低电平。 当 V_{DET} 高于复位阈值电压时, $\overline{RESET} =$ 高电平。

3.0 详细说明

TC1305 是一款具有精确固定输出电压的稳压器，内含两个完全独立的 150 mA 稳压输出。该器件具有用于低功耗工作的独立关断模式，还有一个共用的旁路引脚，可用来进一步降低输出噪声。Select Mode™ 工作可让用户从 3 个不同的值（2.5V、2.8V 和 3.0V）中选择 V_{OUT1} 和 V_{OUT2} ，因此提供了高度的设计灵活性。TC1305 的 CMOS 构造使得供电电流非常低，且供电电流不会因负载变化而增加。此外，在无负载电流时， V_{OUT} 保持稳定且在调节范围之内。

TC1305 的另一个特性是集成了微处理器监控单元，用来监测上电、掉电和欠压的情况。当检测电压 V_{DET} 降低到复位阈值电压（2.63V）以下时，低电平有效的 \overline{RESET} 信号变得有效。 V_{DET} 上升到复位阈值以上后， \overline{RESET} 输出仍然保持 300 ms（典型值）的低电平。即使检测电压低至 $V_{DET} = 1V$ ，TC1305 的 \overline{RESET} 输出仍然确保有效，且 \overline{RESET} 输出已经进行了优化，能够抑制所监测电源线上的快速瞬态毛刺。

4.0 典型应用

4.1 输入和输出电容

对范围宽广的电容类型和电容值，TC1305 都是稳定的。 V_{OUT} 与地之间需要一个最小值为 $1\mu F$ 的电容。 $1\mu F$ 的输出电容应具有 0.1Ω 到 10Ω 的等效串联阻抗（Effective Series Resistance, ESR）， $10\mu F$ 的输出电容应具有 0.01Ω 到 10Ω 的等效串联阻抗。如果稳压器和 AC 滤波电容之间的距离超过 10 英寸，或者使用电池作为电源，则应在 V_{IN} 和 GND 之间连接一个 $1\mu F$ 的电容。可以使用铝电解电容或钽电容。（由于许多铝电解电容在约 $-30^\circ C$ 时冻结，因此，对于在 $-20^\circ C$ 下工作的应用，建议使用固体钽电容）。当在电池以外的其他电源下工作时，可通过增加输入输出电容的值及使用无源滤波技术来改善电源噪声抑制和瞬态响应。

4.2 旁路电容

在旁路输入和地之间接一个 $0.01\mu F$ 的电容，将降低出现在内部参考电压上的噪声，进而显著降低了输出噪声。如果不关心输出噪声的话，此输入引脚可以悬空。旁路电容可使用较大的值，但是这将导致在最初上电时，需要相对较长的一段时间才能达到额定输出电压。

4.3 关断模式

在各个关断引脚上施加逻辑高电平将开启相应的输出。在相应输入引脚上施加逻辑低电平时，各个稳压器就会进入关断模式。处于关断模式期间，输出电压下降到零，稳压器的供电电流下降到 $0.5\mu A$ （最大值）。如果不需要关断模式，该引脚应连接到 V_{IN} 。

4.4 Select Mode™ 工作

Select Mode™ 工作是一个三态输入，它可使用户从三个不同的值中选择 V_{OUT1} 和 V_{OUT2} 。SELECT 引脚连接到 GND，则两个输出电压 (V_{OUT1} 和 V_{OUT2}) 都是 2.5V。SELECT 引脚连接到 V_{IN} 将导致两个输出通道都提供 3.0V 的固定输出。最后一种情况（其输出并不是最小的），SELECT 引脚悬空，两个输出电压将设置为 2.8V。这种电压输出功能提供了高度的设计灵活性，并最大限度地减少了与库存及新设备的资质验证相关的费用，并缩短了上市时间。

4.5 RESET 输出

TC1305 的微处理器监控单元提供了精确的电源电压监控，提供了在上电，掉电和欠压情况下的复位时序。RESET 输出在 $V_{DET} \geq 1.0V$ 时有效（低于此点，RESET 引脚将开路且不会存在灌电流），它能抑制电源供电线上的负向瞬态（毛刺）。通过增加一个靠近 TC1305 的 V_{DET} 引脚的电容，可进一步改善瞬态抑制。

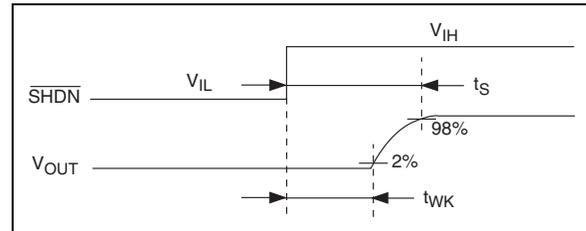
4.6 启动响应

启动响应定义为两种单独的响应类别，即：唤醒时间 (t_{WK}) 和稳定时间 (t_S)。

在退出关断模式时，TC1305 具有快速的唤醒时间（典型值为 10 μs ）。见图 4-1，唤醒时间表示为 t_{WK} 。唤醒时间定义为从退出关断模式到输出上升至 V_{OUT} 额定值的 2% 所需的时间。

总的启动响应由稳定时间 (t_S) 来表示，见图 4-1。稳定时间（包含 t_{WK} 在内）定义为从退出关断模式到输出达到完全使能值的 2% 以内所经历的时间（典型值为 40 μs ）。输出电压的稳定时间取决于负载条件和 V_{OUT} 上的输出电容（RC 响应）。

图 4-1：唤醒响应时间



5.0 散热注意事项

5.1 热关断

当器件管芯温度超过大约 160°C 时，集成的过热保护电路将关断稳压器。稳压器的关闭将持续到管芯温度下降到大约 145°C 时为止。

热关断是为了在发生瞬时意外（故障）超载的情况下保护器件。当持续工作在结温 125°C 以上时，热关断可能无法保护 LDO。设计的有效散热评估需要在确保结温不超过 125°C 的情况下进行。

5.2 功耗

稳压器的功耗主要是输入电压、输出电压以及输出电流的函数。下面的公式可以用来计算最坏情况下的有效功耗：

公式 5-1:

$$P_D \approx (V_{INMAX} - V_{OUT1MIN})I_{LOAD1MAX} + (V_{INMAX} - V_{OUT2MIN})I_{LOAD2MAX}$$

其中：

P_D = 最坏情况下的有效功耗
 V_{INMAX} = V_{IN} 上的最大电压
 $V_{OUT1MIN}$ = 稳压器最小输出电压 1
 $I_{LOAD1MAX}$ = 最大输出（负载）电流 1
 $V_{OUT2MIN}$ = 稳压器最小输出电压 2
 $I_{LOAD2MAX}$ = 最大输出（负载）电流 2

最大允许功耗（公式 5-2）是最大环境温度（ T_{AMAX} ）、最大允许管芯温度（125°C）以及从结点到空气热阻（ θ_{JA} ）的函数。MSOP-10 封装安装在一个 4 层 FR4 绝缘介质的覆铜 PC 板上时，其 θ_{JA} 大约是 113°C/W。

公式 5-2:

$$P_{DMAX} = \frac{(T_{JMAX} - T_{AMAX})}{\theta_{JA}}$$

其中所有的术语都已在前面定义。

公式 5-1 和公式 5-2 一起可确保稳压器的的工作热量是在限制范围内。例如：

已知：

$$\begin{aligned} V_{INMAX} &= 3.8V \pm 5\% \\ V_{OUT1MIN} &= 3.0V \pm 2.5\% \\ V_{OUT2MIN} &= 3.0V \pm 2.5\% \\ I_{LOAD1MAX} &= 120mA \\ I_{LOAD2MAX} &= 120mA \\ T_{JMAX} &= 125^\circ C \\ T_{AMAX} &= 55^\circ C \\ \theta_{JA} &= 113^\circ C/W \end{aligned}$$

求：1. 有效功耗
2. 最大允许功耗

有效功耗：

$$\begin{aligned} P_D &\approx [(V_{INMAX} - V_{OUT1MIN})] \times I_{LOAD1MAX} \\ &+ [(V_{INMAX} - V_{OUT2MIN})] \times I_{LOAD2MAX} \\ &= [(3.8 \times 1.05) - (3.0 \times .975)] \times 120 \times 10^{-3} \\ &+ [(3.8 \times 1.05) - (3.0 \times .975)] \times 120 \times 10^{-3} \\ &= 256 \text{ mW} \end{aligned}$$

最大允许功耗：

$$\begin{aligned} P_D &= \frac{(T_{JMAX} - T_{AMAX})}{\theta_{JA}} \\ &= \frac{(125 - 55)}{113} \\ &= 620 \text{ mW} \end{aligned}$$

在此例中，TC1305 的最大功耗为 256 mW，在允许极限 620 mW 以下。用相同的方法，公式 5-1 和公式 5-2 可用于计算最大电流和 / 或输入电压极限。例如，把最大允许功耗 620 mW 带入公式 5-1，则可算出最大允许 V_{IN} ，此处算得 $V_{INMAX} = 5.6V$ 。

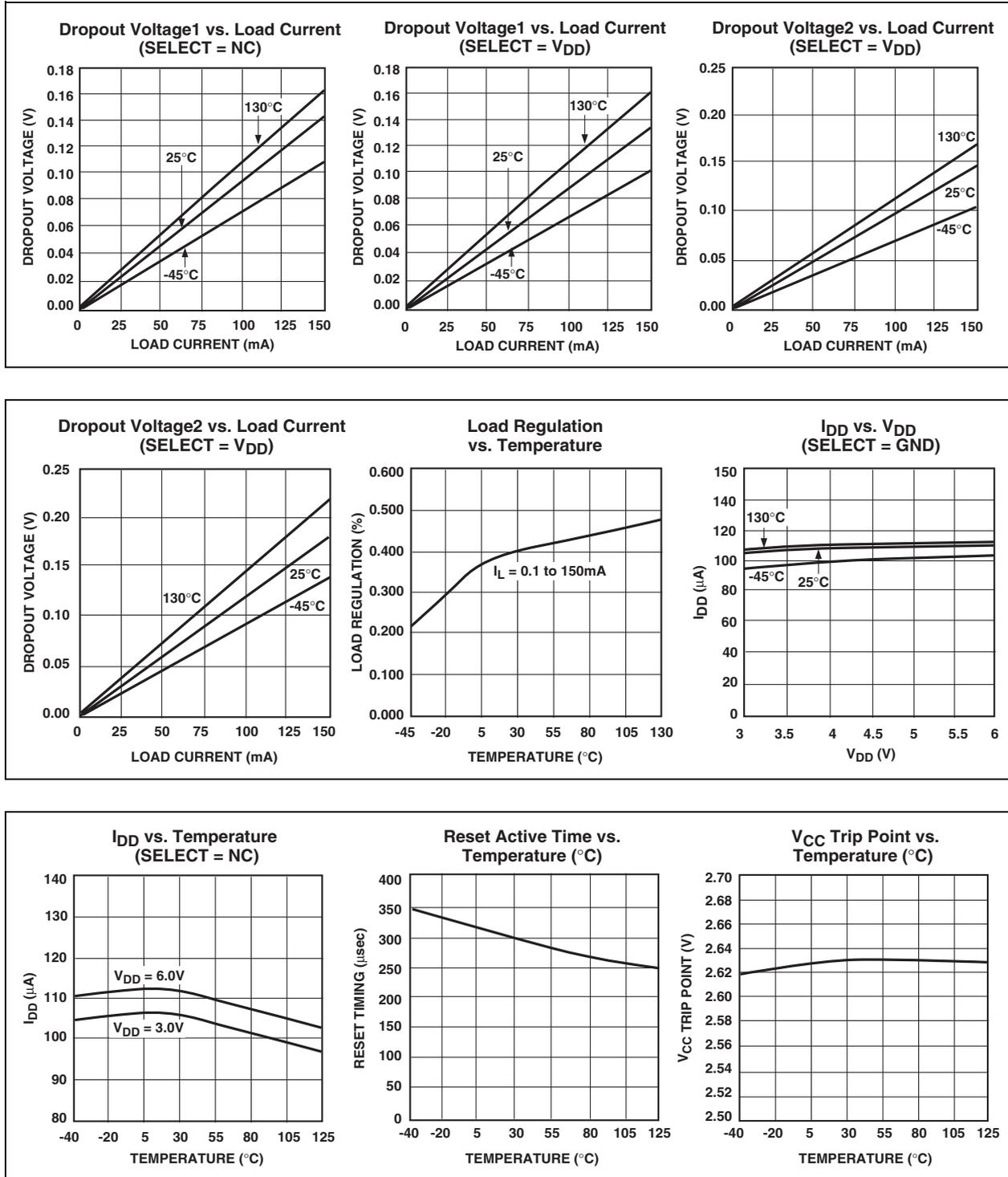
5.3 布线注意事项

热从封装中散出的主要途径是通过封装引脚传导。因此，采用具有接地平面、宽焊盘走线以及宽电源总线相结合的设计可以降低 θ_{JA} ，从而增大了所允许的最大功耗限制值。

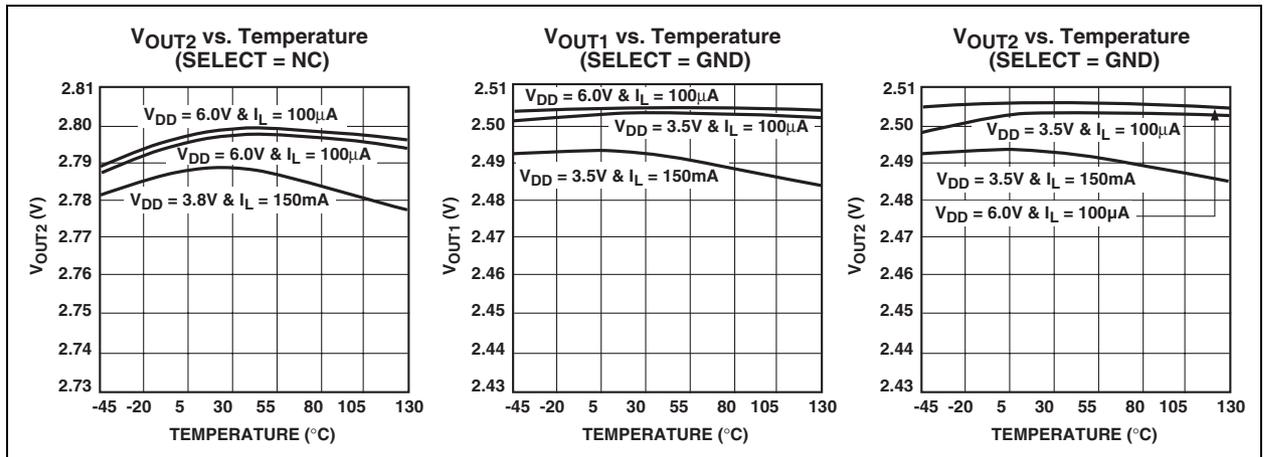
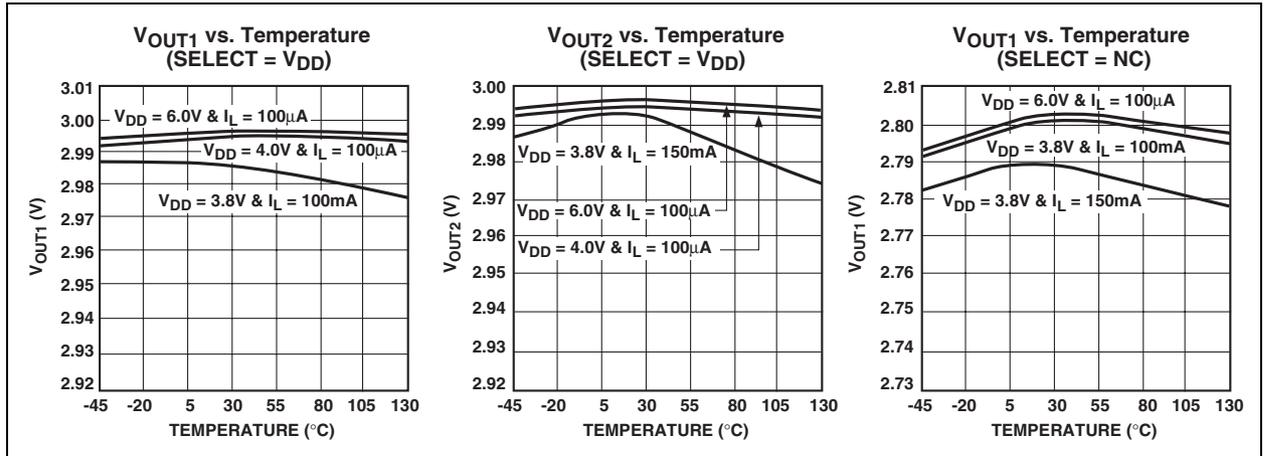
TC1305

6.0 典型特性曲线

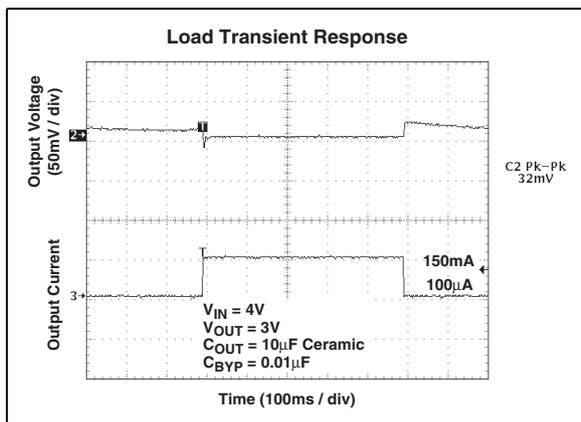
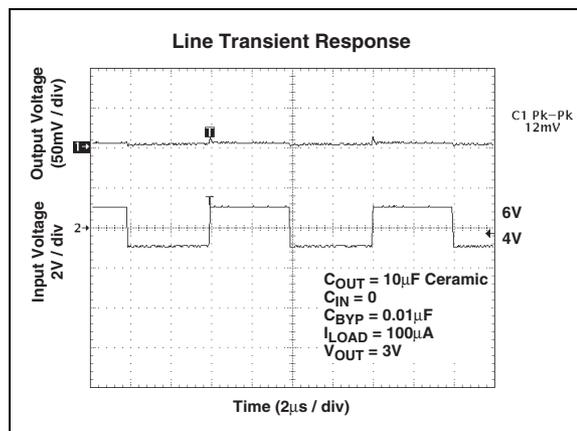
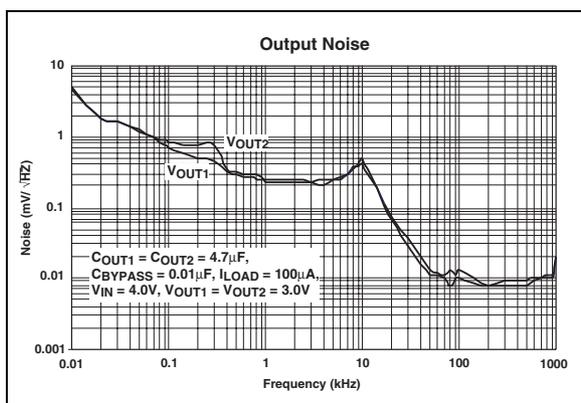
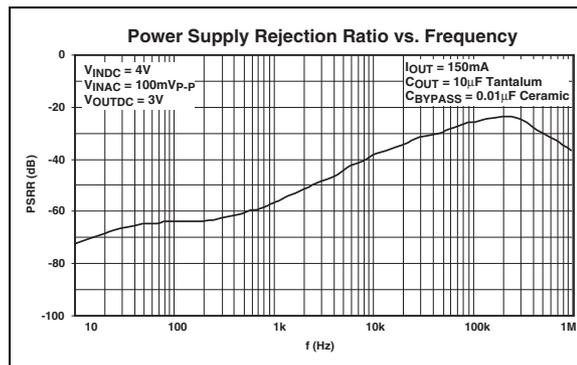
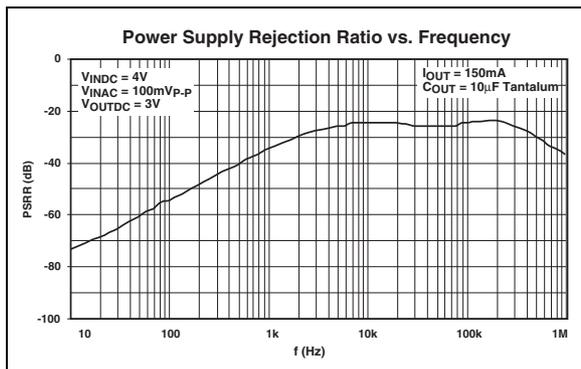
注： 以下图表来自有限数量样本的统计结果，仅供参考。所列出的性能特性未经测试，不做任何保证。一些图表中列出的数据可能超出规定的工作范围（如：超出了规定的电源范围），因此不在担保范围内。



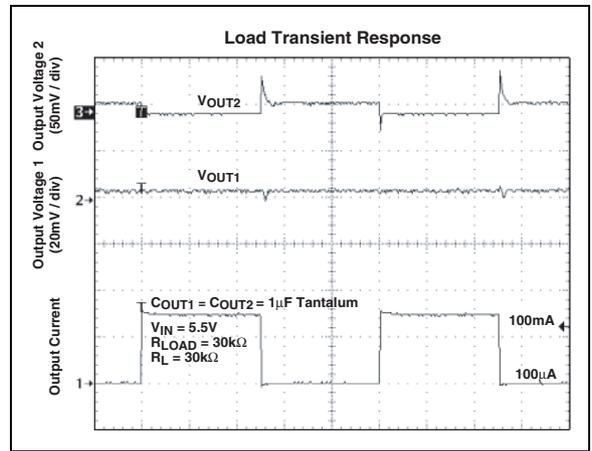
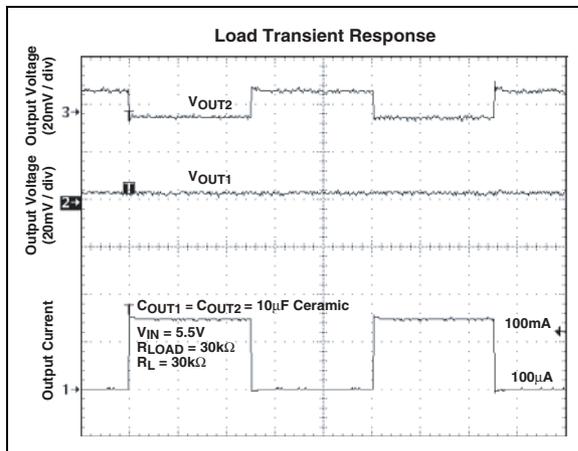
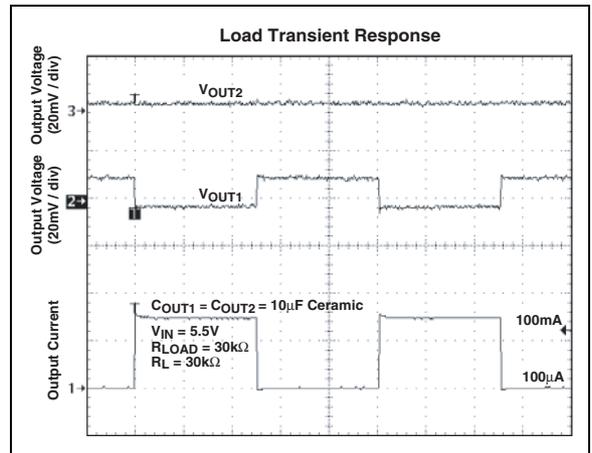
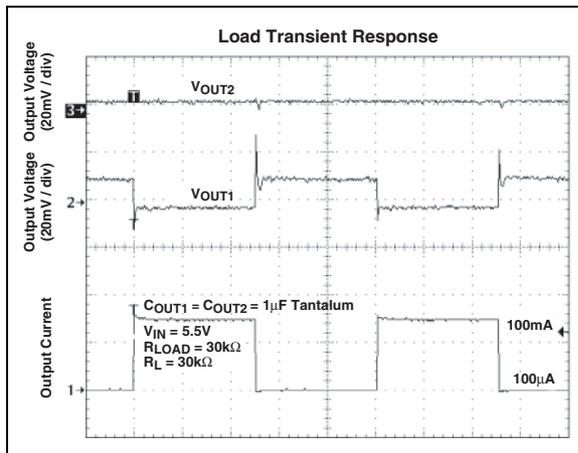
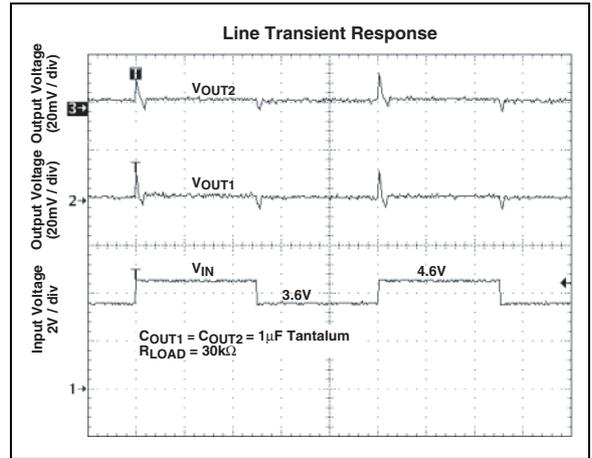
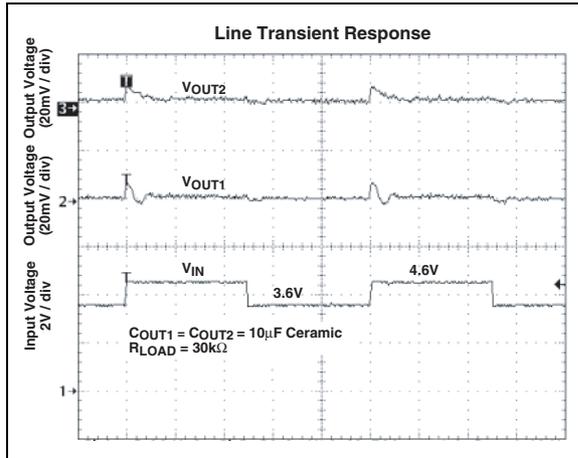
6.0 典型特性曲线 (续)



6.0 典型特性曲线 (续)

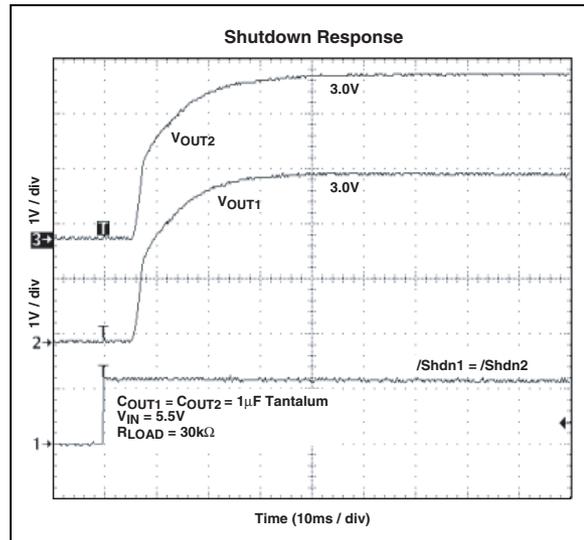
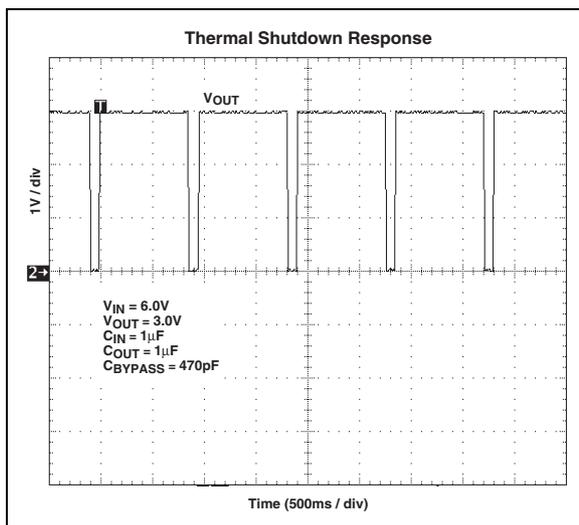
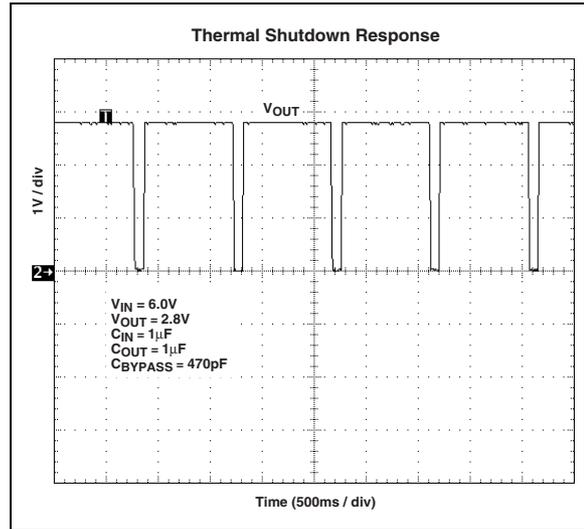
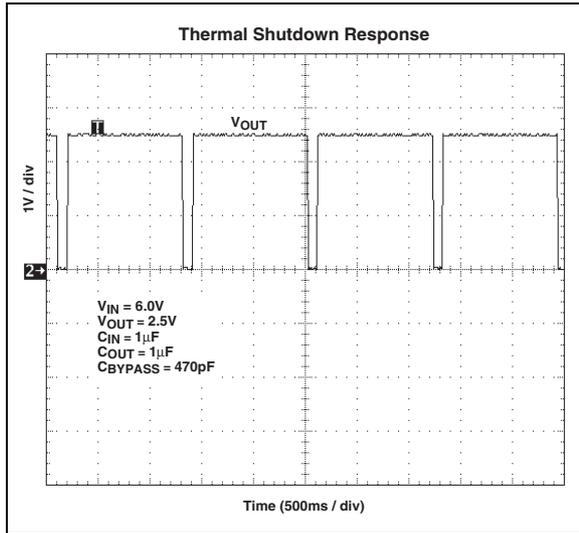


6.0 典型特性曲线 (续)



TC1305

6.0 典型特性曲线 (续)



7.0 封装信息

7.1 封装标识信息

封装标识信息此时没有提供。

7.2 卷带封装形式

10引脚MSOP器件的元件卷带方向

TR后缀器件的标准元件卷带方向

封装	卷带宽度 (W)	间距 (P)	完整卷带的元件数	卷带尺寸
10 引脚 MSOP	12 mm	8 mm	2500	13英寸

7.3 封装尺寸

10引脚MSOP

单位：英寸 (mm)

TC1305

注:

销售和技术支持

数据手册

初始数据手册中所述之产品可能会有一份勘误表，描述了实际运行与数据手册中所记载的内容之间存在的细微差异以及建议的变通方法。欲了解某一器件是否存在勘误表，请通过以下方式之一查询：

1. 当地的 Microchip 销售办事处
2. Microchip 网站 (www.microchip.com)

请说明器件型号，以及您所使用的硅片版本和数据手册版本（包括文献编号）。

新的客户通知系统

欲获知 Microchip 产品的最新信息，请到我公司网站 www.microchip.com 上注册。

TC1305

注:

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术指标。
- Microchip 确信：在正常使用的情况下，Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前，仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知，所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展中。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案 (Digital Millennium Copyright Act)》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任，并加以赔偿。在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中或以其他方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、Accuron、dsPIC、KEELOQ、KEELOQ 徽标、MPLAB、PIC、PICmicro、PICSTART、rPIC、SmartShun 和 UNI/O 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

FilterLab、Linear Active Thermistor、MXDEV、MXLAB、SEEVAL、SmartSensor 和 The Embedded Control Solutions Company 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、Application Maestro、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、dsPICworks、dsSPEAK、ECAN、ECONOMONITOR、FanSense、In-Circuit Serial Programming、ICSP、ICEPIC、Mindi、MiWi、MPASM、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、mTouch、PICkit、PICDEM、PICDEM.net、PICtail、PIC³² 徽标、PowerCal、PowerInfo、PowerMate、PowerTool、REAL ICE、rLAB、Select Mode、Total Endurance、WiperLock 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 是 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2008, Microchip Technology Inc. 版权所有。

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
== ISO/TS 16949:2002 ==

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 与位于俄勒冈州 Gresham 的全球总部、设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2002 认证。公司在 PIC[®] MCU 与 dsPIC[®] DSC、KEELOQ[®] 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品方面的质量体系流程均符合 ISO/TS-16949:2002。此外，Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。



MICROCHIP

全球销售及服务中心

美洲

公司总部 **Corporate Office**
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277

技术支持:
<http://support.microchip.com>
网址: www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Duluth, GA

Tel: 678-957-9614
Fax: 678-957-1455

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Farmington Hills, MI
Tel: 1-248-538-2250
Fax: 1-248-538-2260

科科莫 Kokomo
Kokomo, IN
Tel: 1-765-864-8360
Fax: 1-765-864-8387

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608

圣克拉拉 Santa Clara
Santa Clara, CA
Tel: 408-961-6444
Fax: 408-961-6445

加拿大多伦多 Toronto
Mississauga, Ontario,
Canada
Tel: 1-905-673-0699
Fax: 1-905-673-6509

亚太地区

亚太总部 **Asia Pacific Office**
Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Harbour City, Kowloon
Hong Kong
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 - 北京
Tel: 86-10-8528-2100
Fax: 86-10-8528-2104

中国 - 成都
Tel: 86-28-8665-5511
Fax: 86-28-8665-7889

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 - 南京
Tel: 86-25-8473-2460
Fax: 86-25-8473-2470

中国 - 青岛
Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205

中国 - 上海
Tel: 86-21-5407-5533
Fax: 86-21-5407-5066

中国 - 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8203-2660
Fax: 86-755-8203-1760

中国 - 武汉
Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118

中国 - 厦门
Tel: 86-592-238-8138
Fax: 86-592-238-8130

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7252
Fax: 86-29-8833-7256

中国 - 珠海
Tel: 86-756-321-0040
Fax: 86-756-321-0049

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-536-4818
Fax: 886-7-536-4803

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2500-6610
Fax: 886-2-2508-0102

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-572-9526
Fax: 886-3-572-6459

亚太地区

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-4182-8400
Fax: 91-80-4182-8422

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631
Fax: 91-11-4160-8632

印度 India - Pune
Tel: 91-20-2566-1512
Fax: 91-20-2566-1513

日本 Japan - Yokohama
Tel: 81-45-471-6166
Fax: 81-45-471-6122

韩国 Korea - Daegu
Tel: 82-53-744-4301
Fax: 82-53-744-4302

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 或
82-2-558-5934

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-6201-9857
Fax: 60-3-6201-9859

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-227-8870
Fax: 60-4-227-4068

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

欧洲

奥地利 Austria - Wels
Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark-Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

法国 France - Paris
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Munich
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

意大利 Italy - Milan
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

荷兰 Netherlands - Drunen
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5869
Fax: 44-118-921-5820

01/02/08