MCP6L01/1R/1U/2/4

1 MHz、 85 µA 运算放大器

特性

- 可提供 SC-70-5 和 SOT-23-5 封装
- 增益带宽积：1 MHz （典型值）
- 轨到轨输入 / 输出
- 供电电压：1.8V 至 6.0V
- 供电电流：I_Q = 85 µA/ 运放 （典型值）
- 扩展级温度范围：-40°C 至 +125°C
- 可提供单运放，双运放以及四运放封装

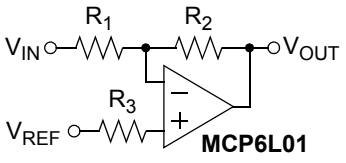
典型应用

- 便携式设备
- 光电二极管放大器
- 模拟滤波器
- 笔记本电脑和 PDA
- 电池供电系统

设计支持

- FilterLab® 软件
- Microchip 高级器件选型器 （Microchip Advanced Part Selector， MAPS）
- 模拟演示和评估板
- 应用笔记

典型应用



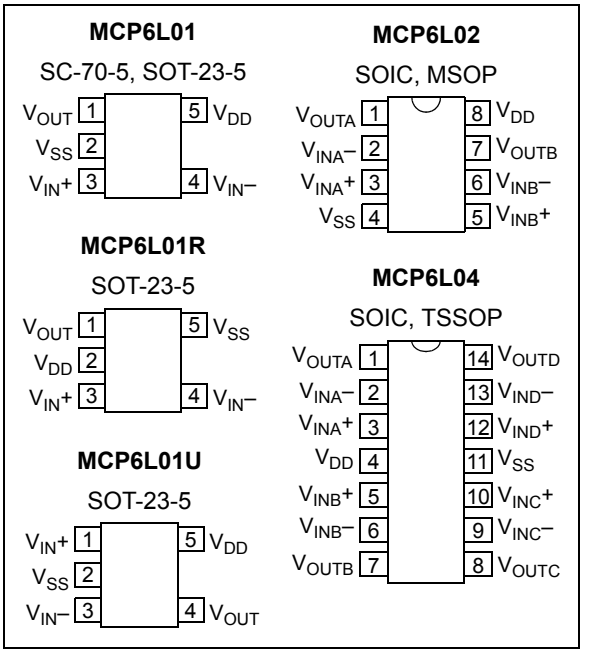
反相放大器

描述

Microchip Technology的MCP6L01/1R/1U/2/4系列运算放大器 （运放）支持各种通用应用。轨到轨输入和输出、低静态电流以及带宽的组合能适合许多应用。

这个系列具有 1 MHz 增益带宽积 （GBWP）和每一运放 85 µA 的低静态电流。这些运放可工作在 1.8V 到 6.0V 电压之间，输入和输出摆幅可达轨到轨，此外还能在扩展级温度范围内工作。

封装类型



© 2009 Microchip Technology Inc.

注

© 2009 Microchip Technology Inc.

1.0 电气特性

1.1 绝对最大值 †

$V_{DD} – V_{SS}$ 7.0V
输入引脚电流 .....±2 mA
模拟输入 (V_{IN}+ 和 V_{IN}–) †† .....V_{SS} – 1.0V 至 V_{DD} + 1.0V
所有输入和输出 .....V_{SS} – 0.3V 至 V_{DD} + 0.3V
差分输入电压 ..... $|V_{DD} – V_{SS}|$
输出短路电路电流 ..... 连续
输入引脚和供电引脚电流 .....±150 mA
储存温度 ..... -65°C 至 +150°C
最大结点温度 ..... +150°C
所有引脚上的 ESD 保护 （HBM, MM） .....≥ 4 kV, 200V

† 注：如果器件运行参数超过上述各项最大额定值，可能对器件造成永久性损坏。上述数值为运行条件最大值，我们不建议器件在该范围外运行。如果器件长时间工作在最大额定条件下，其可靠性会受到影响。

†† 请参阅 **第 4.1.2 节 " 输入电压和电流限制 "**。

1.2 规范

表1-1： 直流电气规范

电气特性：除非另外声明，否则 T_A = +25°C、 V_{DD} = 5.0V、 V_{SS} = GND、 V_{CM} = V_{SS}、 V_{OUT} ≈ V_{DD}/2、V_L = V_{DD}/2 且 R_L = 10 kΩ 连接到 V_L （见 图 1-1）。

参数	符号	最小值（注 1）	典型值	最大值（注 1）	单位	条件
输入失调						
输入失调电压	V_{OS}	-5	±1	+5	mV	
输入失调电压漂移	$\Delta V_{OS}/\Delta T_A$	—	±2	—	μV/°C	T_A= -40°C 至 +125°C
电源抑制比	PSRR	—	83	—	dB	
输入电流和阻抗						
输入偏置电流	I_B	—	2	—	pA	
全温度范围	I_B	—	80	—	pA	T_A= +85°C
全温度范围	I_B	—	2,000	—	pA	T_A= +125°C
输入失调电流	I_{OS}	—	±1	—	pA	
共模输入阻抗	Z_{CM}	—	10^{13}||5	—	Ω||pF	
差分输入阻抗	Z_{DIFF}	—	10^{13}||2	—	Ω||pF	
共模						
共模输入电压范围	V_{CMR}	-0.3	—	5.3	V	
共模抑制比	CMRR	—	78	—	dB	V_{CM} = -0.3V 至 5.3V
开环增益						
直流开环增益 （大信号）	A_{OL}	—	105	—	dB	V_{OUT} = 0.2V 至 4.8V
输出						
最大输出电压摆幅	V_{OL}	—	—	0.035	V	G = +2， 0.5V 输入过压
	V_{OH}	4.965	—	—	V	G = +2， 0.5V 输入过压
输出短路电流	I_{SC}	—	±20	—	mA	
电源						
电源电压	V_{DD}	1.8	—	6.0	V	
每一运放静态电流	I_Q	30	85	170	μA	I_O = 0

注 1： 仅供设计参考，未经测试。

表 1-2：　交流电气规范

电气特性：除非另外声明，否则 T_A = +25°C、V_{DD} = 5.0V、V_{SS} = GND、V_{CM} = V_{SS}、V_{OUT} ≈ V_{DD}/2、V_L = V_{DD}/2、R_L = 10 kΩ 连接到 V_L 且 C_L = 60 pF （见图 1-1）。						
参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
交流响应						
增益带宽积	GBWP	—	1.0	—	MHz	
相位容限	PM	—	90	—	°	G = +1
压摆率	SR	—	0.6	—	V/µs	
噪声						
输入噪声电压	E_{ni}	—	6	—	$µV_{P-P}$	f = 0.1 Hz 至 10 Hz
输入噪声电压密度	e_{ni}	—	24	—	nV/√Hz	f = 10 kHz
输入噪声电流密度	i_{ni}	—	4	—	fA/√Hz	f = 1 kHz

表 1-3：　温度规范

电气特性：除非另外声明，否则所有参数均适用于以下条件：V_{DD} = +1.8V 至 +6.0V，V_{SS} = GND。						
参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
温度范围						
规定温度范围	T_A	-40	—	+125	°C	
工作温度范围	T_A	-40	—	+125	°C	（注 1）
储存温度范围	T_A	-65	—	+150	°C	
封装热阻						
热阻，5L-SC70	θ_{JA}	—	331	—	°C/W	
热阻，5L-SOT-23	θ_{JA}	—	256	—	°C/W	
热阻，8L-SOIC （150 mil）	θ_{JA}	—	163	—	°C/W	
热阻，8L-MSOP	θ_{JA}	—	206	—	°C/W	
热阻，14L-SOIC	θ_{JA}	—	120	—	°C/W	
热阻，14L-TSSOP	θ_{JA}	—	100	—	°C/W	

注　1：　运行时不得导致 T_J 超过最大结温 （150°C）。

1.3　测试电路

图 1-1 中给出了一些用做直流和交流测试的电路图。此电路能单独地设置 V_{CM} 和 V_{OUT}，请参见公式 1-1。注意 V_{CM} 不是电路的共模电压 （$(V_P + V_M)/2$），同时 V_{OST} 包括 V_{OS} 以及温度、CMRR、PSRR 和 A_{OL} 对输入失调电压的影响 （V_{OST}，输入失调误差）

公式 1-1：

$$G_{DM} = R_F/R_G$$
$$V_{CM} = (V_P + V_{DD}/2)/2$$
$$V_{OST} = V_{IN-} - V_{IN+}$$
$$V_{OUT} = (V_{DD}/2) + (V_P - V_M) + V_{OST}(1 + G_{DM})$$

其中：

G_{DM}	=	差模增益	(V/V)
V_{CM}	=	运放共模输入电压	(V)
V_{OST}	=	运放总输入失调电压	(mV)

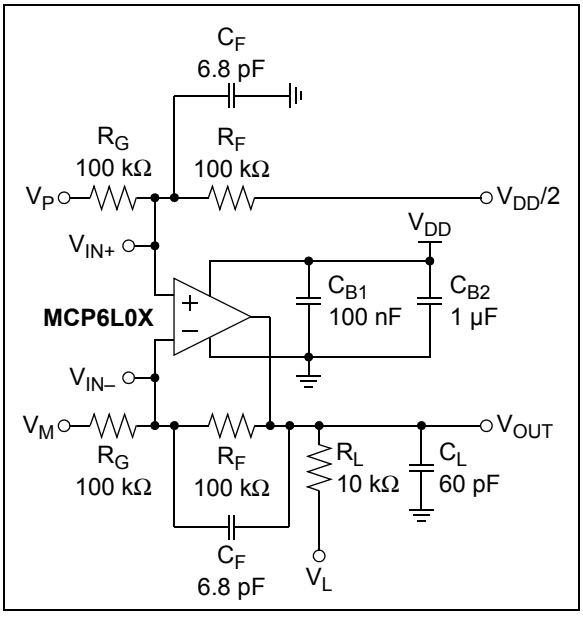


图 1-1：　用于大多数参数测试的交流和直流测试电路

© 2009 Microchip Technology Inc.

2.0 典型工作特性曲线

注：	以下图表为基于有限数量样本所作的统计，仅供参考。所列特性未经测试，我公司不作任何担保。在一些图表中，所列数据可能超出规定的工作范围（如：超出规定的电源电压范围），因而不在担保范围内。

注：除非另外声明，否则 T_A = +25°C、 V_{DD} = 5.0V、 V_{SS} = GND、 V_{CM} = V_{SS}、 V_{OUT} = V_{DD}/2、 V_L = V_{DD}/2、 R_L = 10 kΩ 连接到 V_L 且 C_L = 60 pF。

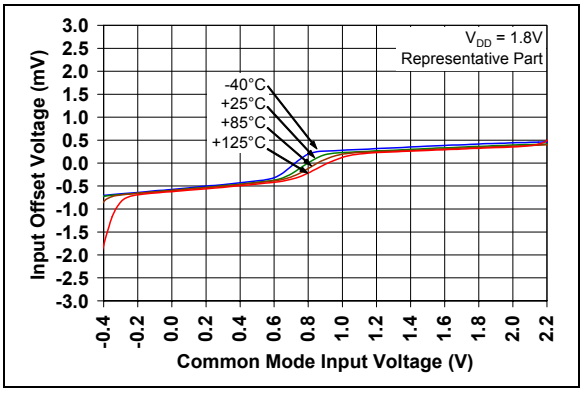


图 2-1： *V_{DD} = 1.8V 时，输入失调电压－共模输入电压曲线*

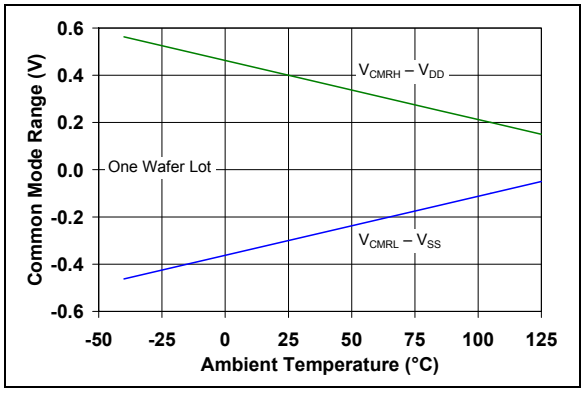


图 2-4： *输入共模电压范围－环境温度曲线*

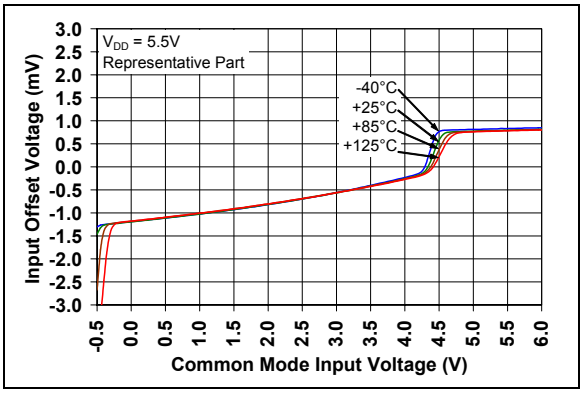


图 2-2： *V_{DD} = 5.5V 时，输入失调电压－共模输入电压曲线*

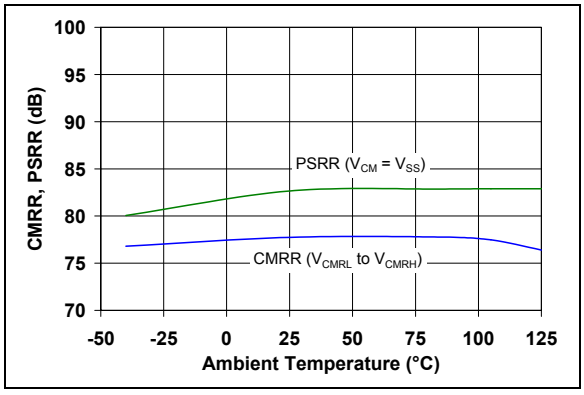


图 2-5： *CMRR, PSRR －环境温度曲线*

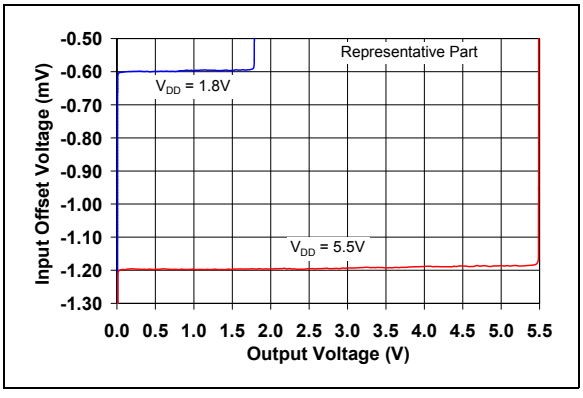


图 2-3： *输入失调电压－输出电压曲线*

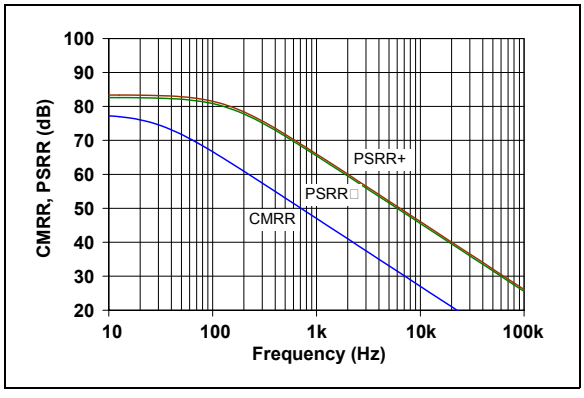


图 2-6： *CMRR, PSRR －频率曲线*

注：除非另外声明，否则 T_A = +25°C、 V_{DD} = 5.0V、 V_{SS} = GND、 V_{CM} = V_{SS}、 V_{OUT} = V_{DD}/2、 V_L = V_{DD}/2、 R_L = 10 kΩ 连接到 V_L 且 C_L = 60 pF。

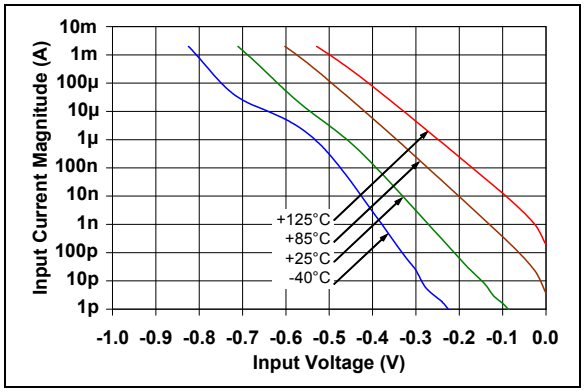


图 2-7：　实测输入电流－输入电压（低于 V_{SS}）曲线

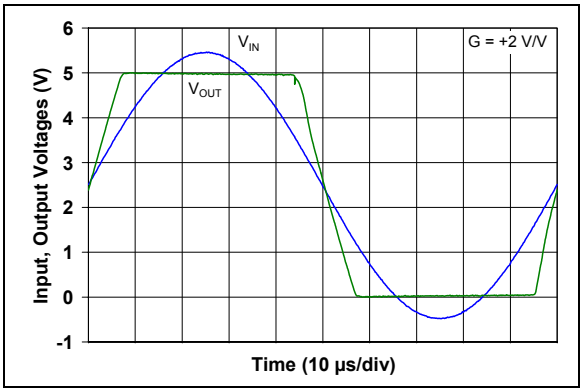


图 2-10：　MCP6L01/1R/1U/2/4 显示无相位反转

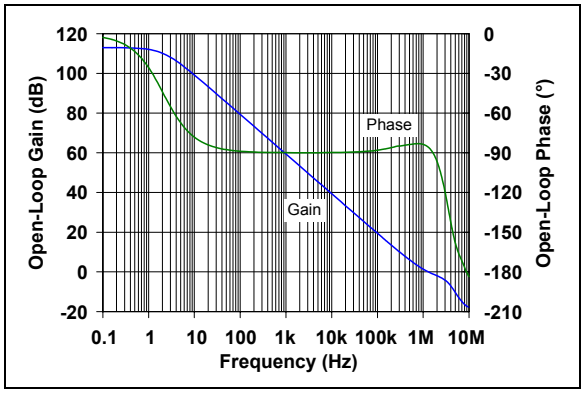


图 2-8：　开环增益，相位－频率曲线

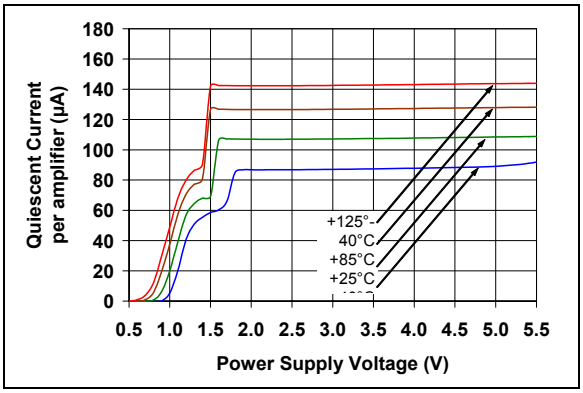


图 2-11：　静态电流－电源电压曲线

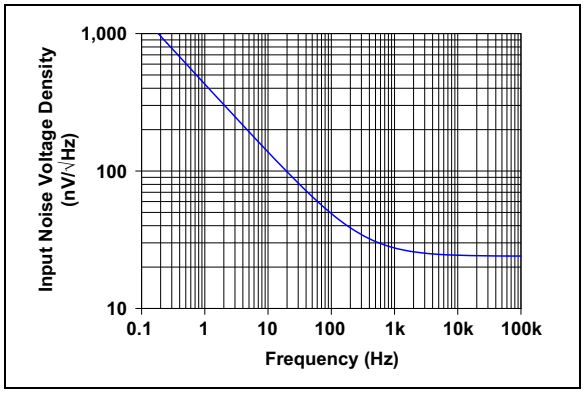


图 2-9：　输入噪声电压密度－频率曲线

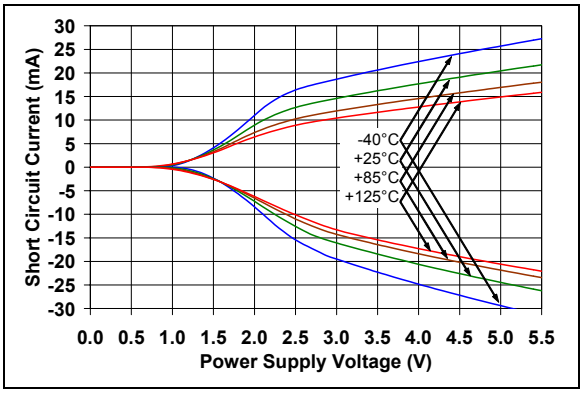


图 2-12：　输出短路电流－电源电压曲线

© 2009 Microchip Technology Inc.

注：除非另外声明，否则 T_A = +25°C、 V_{DD} = 5.0V、 V_{SS} = GND、 V_{CM} = V_{SS}、 V_{OUT} = V_{DD}/2、 V_L = V_{DD}/2、 R_L = 10 kΩ 连接到 V_L 且 C_L = 60 pF。

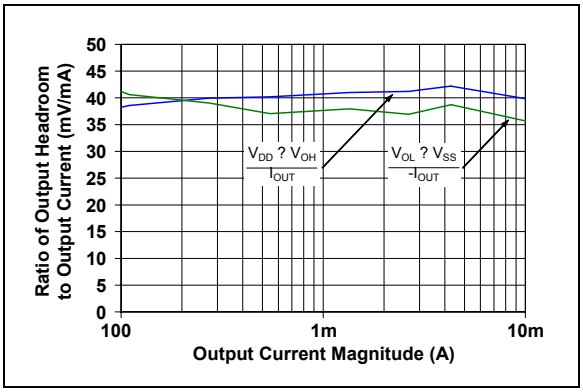


图 2-13：　输出电压裕量比率－输出电流曲线

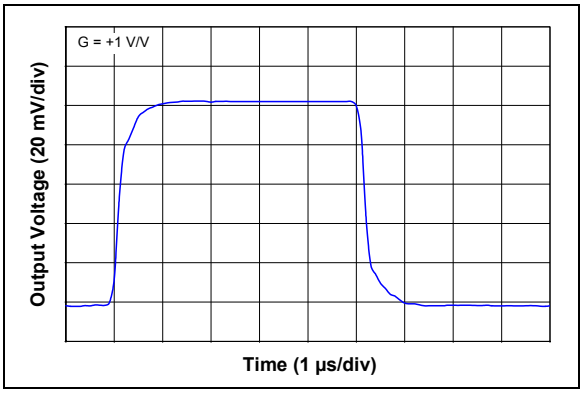


图 2-14：　小信号，同相脉冲响应曲线

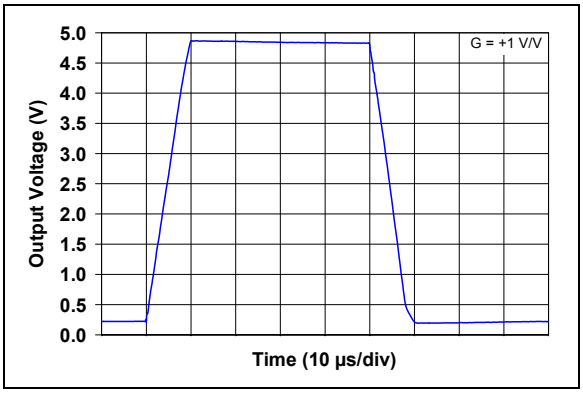


图 2-15：　大信号，同相脉冲响应曲线

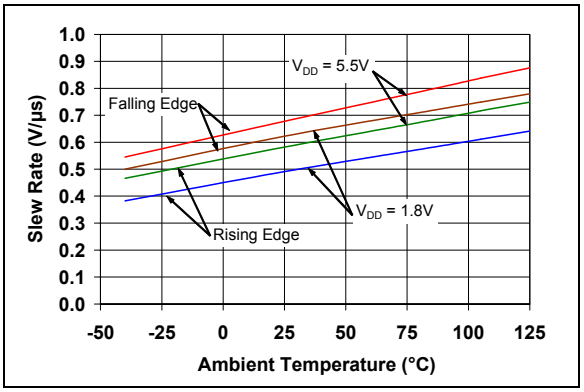


图 2-16：　压摆率－环境温度曲线

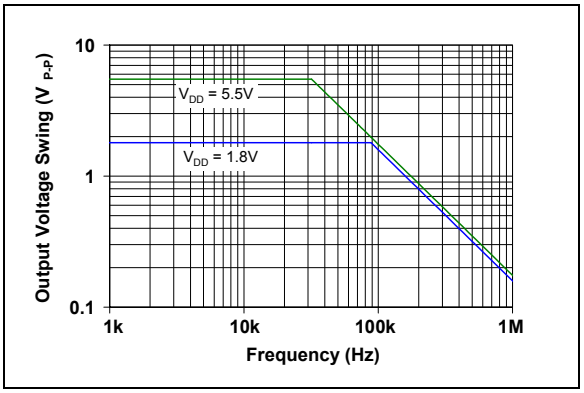


图 2-17：　输出电压摆幅－频率曲线

注：

© 2009 Microchip Technology Inc.

3.0 引脚说明

表 3-1 中描述了引脚功能。

表 3-1： 引脚功能表

MCP6L01	MCP6L01R	MCP6L01U	MCP6L02	MCP6L04	符号	说明
SC-70-5，SOT-23-5	SOT-23-5	SOT-23-5	SOIC-8，MSOP-8	SOIC-14，TSSOP-14		
1	1	4	1	1	V_{OUT}，V_{OUTA}	输出 （运放 A）
4	4	3	2	2	V_{IN}–，V_{INA}–	反相输入 （运放 A）
3	3	1	3	3	V_{IN}+，V_{INA}+	同相输入 （运放 A）
5	2	5	8	4	V_{DD}	电源正极
—	—	—	5	5	V_{INB}+	同相输入 （运放 B）
—	—	—	6	6	V_{INB}–	反相输入 （运放 B）
—	—	—	7	7	V_{OUTB}	输出 （运放 B）
—	—	—	—	8	V_{OUTC}	输出 （运放 C）
—	—	—	—	9	V_{INC}–	反相输入 （运放 C）
—	—	—	—	10	V_{INC}+	同相输入 （运放 C）
2	5	2	4	11	V_{SS}	电源负极
—	—	—	—	12	V_{IND}+	同相输入 （运放 D）
—	—	—	—	13	V_{IND}–	反相输入 （运放 D）
—	—	—	—	14	V_{OUTD}	输出 （运放 D）
—	—	—	—	—	NC	无内部连接

3.1 模拟输出

模拟输出引脚 （V_{OUT}）是低阻抗电压源。

3.2 模拟输入

同相和反相输入（V_{IN}+ 和 V_{IN}– 等）是高阻抗 CMOS 输入，偏置电流较低。

3.3 电源引脚

电源正极（V_{DD}）的电压比电源负极（V_{SS}）高 1.8V 至 6.0V。正常工作时，其他引脚的电压在 V_{SS} 和 V_{DD} 之间。

通常，这些器件都在单 （正极）电源下工作。此时，V_{SS} 接地， V_{DD} 接电源。 V_{DD} 需要旁路电容。

注：

© 2009 Microchip Technology Inc.

4.0 应用信息

MCP6L01/1R/1U/2/4 系列运算放大器是采用 Microchip 公司先进的 CMOS 工艺生产的。专为低成本，低功耗和各种通用应用设计。低工作电压，低静态电流和高带宽使 MCP6L01/1R/1U/2/4 成为电池供电应用的理想选择。此器件具有高相位容限，这使它能够稳定地工作在大容性负载应用中。

4.1 轨到轨输入

4.1.1 相位反转

当输入引脚电压超过电源电压时，MCP6L01/1R/1U/2/4 系列运放能够防止相位反转。图 2-10 显示了输入电压超过电源电压时，没有任何相位反转。

4.1.2 输入电压和电流限制

为了防止损坏和 / 或这些运放的非正常工作，使用它们的电路中必须限制输入引脚上的电流 （和电压）（见**第 1.1 节 " 绝对最大值 †"**）。图 4-1 给出了保护输入引脚的推荐方法。内部ESD二极管防止输入引脚 电压（V_{IN}+ 和 V_{IN}–）过分低于地电平；电阻 R_1 和 R_2 限制从输入引脚汲取的电流。二极管 D_1 和 D_2 防止输入引脚电压（V_{IN}+ 和 V_{IN}–）过分高于 V_{DD}，同时阻止流向 V_{DD} 的电流。

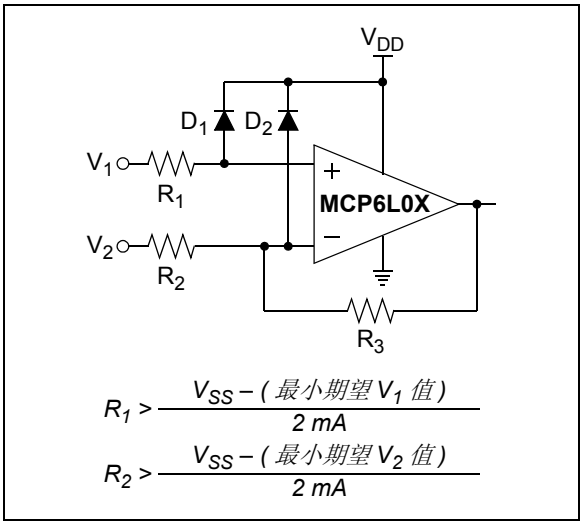


图 4-1：　保护模拟输入

当共模电压 （V_{CM}）低于地 （V_{SS}）时，大量电流能够流出输入引脚（通过 ESD 二极管）。请参见图 2-7。高阻抗的应用可能需要限制可用的电压范围。

4.1.3 正常工作

MCP6L01/1R/1U/2/4 系列运算放大器的输入级并行使用两个差分 CMOS 输入级。一个工作在低共模输入电压（V_{CM}）下，另一个工作在高共模输入电压（V_{CM}）下。采用这种拓扑，以及在室温 （通常为 +25°C）下，器件可工作在 V_{CM} 高于 V_{DD} 0.3V 和低于 V_{SS} 0.3V 下。

当 $V_{CM} = V_{DD} – 1.1V$ 时，输入级会发生转换。因此，为获得最好的非失真性能和增益线性，以及同相增益，则需避免器件工作于此区域内。

4.2 轨到轨输出

当 $R_L = 10\ k\Omega$ 连接到 $V_{DD}/2$ 且 V_{DD} = 5.0V 时，MCP6L01/1R/1U/2/4 系列运算放大器的输出电压范围是从 $V_{DD} – 35\ mV$ （最小值）到 $V_{SS} + 35\ mV$ （最大值）。请参见图 2-13，获取更多信息。

4.3 容性负载

对电压反馈运算放大器，驱动大容性负载会导致稳定性问题。当容性负载增大时，反馈回路相位容限会减小，并且闭环带宽会变窄。这会在频率响应中产生增益尖峰，以及在阶跃响应中产生过冲和振荡。

当用这些运放来驱动大容量的容性负载（如，当 G = +1 时，容性负载电容 > 100 pF）时，在输出端串联一个小电阻 （图 4-2 中的 R_{ISO}）能使输出负载在高频时呈现阻抗，从而改善反馈回路的相位容限（稳定性）。然而，其带宽一般比没有容性负载的带宽窄。

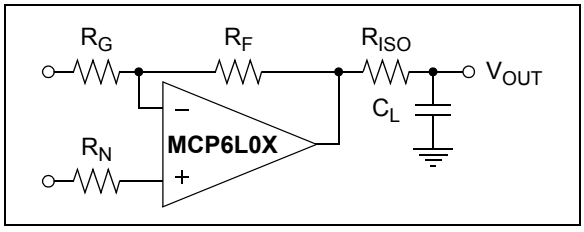


图 4-2：　输出电阻 R_{ISO} 稳定大容性负载

在选择 R_{ISO} 时，基准测量是非常有用的。调整 R_{ISO} 以便小信号阶跃响应 （见图 2-14）有合理的过冲 （如 4%）。

4.4 电源旁路

在使用这个系列运算放大器时，电源引脚（单电源供电时的 VDD）上应该接一个旁路电容（0.01 µF 至0.1 µF），连接位置距电源引脚 2 mm 以内，以获得良好的高频性能。该引脚还需要一个大电容（1 µF 或更大），连接位置距电源引脚 100 mm 以内，用以提供大而缓慢的电流。这个大电容可以和附近的其他模拟元件共用。

4.5 未使用的运放

四运放封装（如 MCP6L04）中未使用的运放应该如图 4-3 所示进行配置。这些电路能够防止输出翻转和产生串扰。电路 A 设置运放为最小噪声增益。电阻分压器可在运放的输出电压范围内产生任意期望的参考电压；运放缓冲隔离那个参考电压。电路 B 使用了最小数量的器件并且作为比较器使用，但它可能会汲取更多的电流。

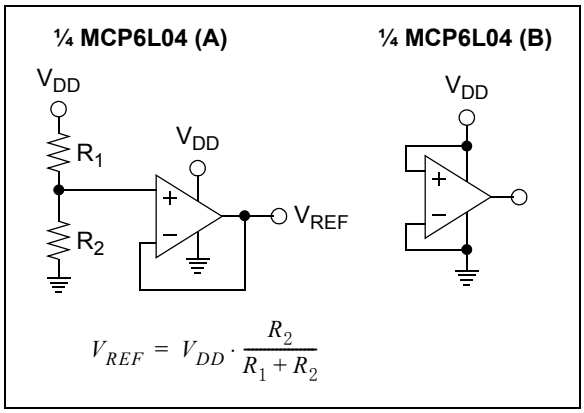


图 4-3：　　未使用的运放

4.6 PCB 表面泄漏电流

对那些必须保证较低输入偏置电流的应用来说，必须考虑印刷电路板（PCB）表面的泄漏电流。电路板表面泄漏电流是由于电路板潮湿、积尘或其他污渍而产生的。在湿度很低的条件下，相邻走线之间的典型电阻值为 $10^{12}\Omega$。 5V 的压差会产生 5 pA 的泄漏电流，这一电流比该系列运放在 +25°C时的偏置电流（典型值±1.0 pA）还大。

为减小电路板表面泄漏电流，最简单的方法是在敏感的引脚（或走线）外围设置保护环。保护环的偏置电压与敏感引脚的偏置电压相同。图 4-4 所示为这种布局的一个示例。

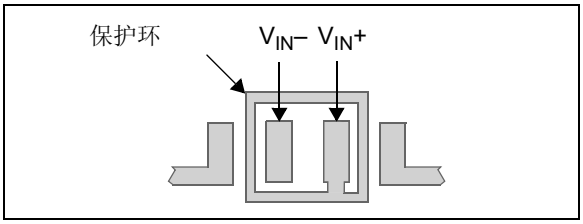


图 4-4：　　保护环布线示例

1. 对于反相增益放大器（图 4-4）和跨阻抗增益放大器（将电流转换为电压的放大器，如光电检测器）：
   a) 将保护环连接到同相输入引脚（V_{IN}+）。这将使保护环的偏置电压与运放输入引脚的参考电压（例如 V_{DD}/2 或地）相同。
   b) 用一根不和 PCB 表面接触的导线将同相引脚（V_{IN}–）与输入端相连。
2. 同相增益和单位增益缓冲器
   a) 连接保护环到反相输入引脚（V_{IN}–）。这将使保护环偏置为共模输入电压。
   b) 用一根不和 PCB 表面接触的导线将同相引脚（V_{IN}+）与输入端相连。

4.7 应用电路

4.7.1 有源低通滤波器

MCP6L01/1R/1U/2/4 系列运算放大器的低输入偏置电流使得设计者能够使用大电阻和小电容来设计有源低通滤波器。然而，随着电阻增加，产生的噪声也会增加。寄生电容以及大阻值电阻也会改变频率响应。在选择电路元件时，也需要考虑这些方面的影响。

图 4-5 显示了一个二阶 Bessel（贝塞尔）滤波器，它的截止频率为 100 Hz，增益为 +1 V/V，元器件的值可使用 Microchip 的 FilterLab® 软件来选定；电容值可减小到一个更通用的范围。

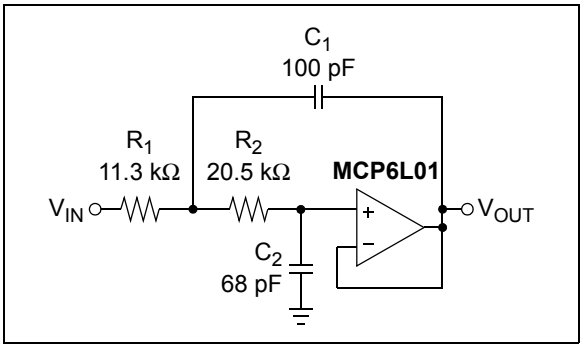


图 4-5：　　Bessel（贝塞尔）滤波器

© 2009 Microchip Technology Inc.

5.0 设计工具

Microchip为 MCP6L01/1R/1U/2/4 系列运算放大器提供基本的设计工具。

5.1 FilterLab® 软件

Microchip的 FilterLab® 软件是一种创新的软件工具，它简化了使用运放的模拟有源滤波器的设计。Microchip 网站 www.microchip.com/filterlab 上提供了免费的 FilterLab 有源滤波器设计软件，该软件提供完整的滤波器电路原理图，并注明了元件值。该工具软件还可以输出 SPICE 格式的滤波器电路，结合宏模型可以模拟实际的滤波器性能。

5.2 Microchip 高级器件选型器（MAPS）

MAPS 是一个软件工具，它能有效地帮助您来确定适合一个特定设计要求的 Microchip 器件。 Microchip 网站 www.microchip.com/ maps 免费提供这款工具。MAPS 是全面的选型工具，针对的是 Microchip 的各种产品，包括模拟器件、存储器、MCU 和 DSC 等。使用 MAPS 工具，您可以定义一个筛选器，按参数搜索满足特定特性需求的器件，并输出一一对应的技术比较报告。网页上还将提供有各种链接，用以查找数据手册、进行订购以及申请 Microchip 器件样片等。

5.3 模拟演示及评估板

Microchip 提供种类繁多的模拟演示和评估板，旨在帮助缩短产品上市的时间。要获得这些评估板的完整清单、相应的用户指南以及技术信息，请访问 Microchip 网站 www.microchip.com/analogtools。

有些特别有用的评估板如下：

- MCP6XXX 运放评估板 1
- MCP6XXX 运放评估板 2
- MCP6XXX 运放评估板 3
- MCP6XXX 运放评估板 4
- 有源滤波器演示板套件
- 5/6 引脚 SOT-23 评估板， P/N VSUPEV2
- 8 引脚 SOIC/MSOP/TSSOP/DIP 评估板，P/N SOIC8EV
- 14 引脚 SOIC/TSSOP/DIP 评估板，P/N SOIC14EV

5.4 应用笔记

下列 Microchip 应用笔记，可以在 Microchip 网站上（地址：www.microchip. com/appnotes）找到，它们是推荐的补充参考资料。

- **ADN003**：*“Select the Right Operational Amplifier for your Filtering Circuits”*， DS21821
- **AN722**：《运算放大器结构和直流参数》，DS00722A_CN
- **AN723**：《运算放大器交流参数和应用》，DS00723A_CN
- **AN884**：《使用运放驱动容性负载》，DS00884A_CN
- **AN990**：《模拟传感器的调理电路概述》，DS00990A_CN

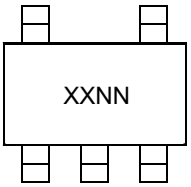
注：

© 2009 Microchip Technology Inc.

6.0 封装信息

6.1 封装标识信息

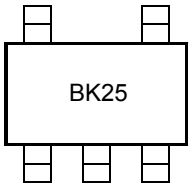
5 引脚 SC-70（**MCP6L01**）



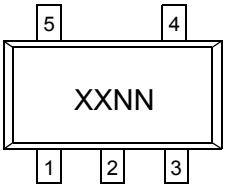
器件	代码
MCP6L01	BKNN

注： 适用 5 引脚 SC-70。

示例：



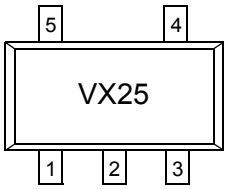
5 引脚 SOT-23（**MCP6L01/1R/1U**）



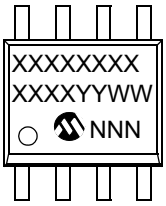
器件	代码
MCP6L01	VXNN
MCP6L01R	VYNN
MCP6L01U	VZNN

注： 适用 5 引脚 SOT-23。

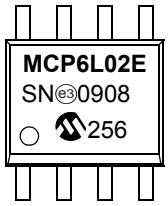
示例：



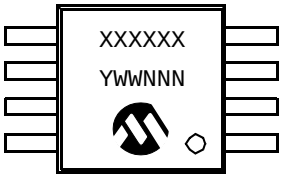
8 引脚 SOIC（150 mil）（**MCP6L02**）



示例：



8 引脚 MSOP（**MCP6L02**）



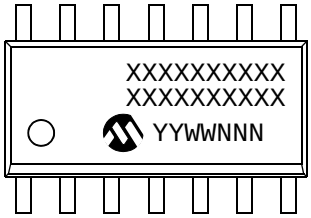
示例：

图注：		
	XX...X	客户指定信息
	Y	年份代码 （公历年份的最后一个数字）
	YY	年份代码 （公历年份的最后两个数字）
	WW	星期代码 （一月一日的星期代码为 “01”）
	NNN	以字母数字排序的追踪代码
	e3	雾铅的 （Sn） JEDEC 无铅标识
	*	表示无铅封装， JEDEC 无铅标志 （e3）标示在此封装的外包装上。

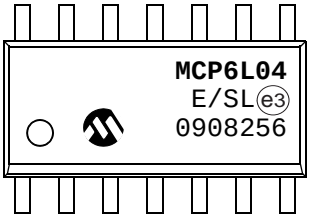
注： Microchip 元器件编号如果无法在同一行内完整标注，将换行标出，因此会限制客户指定信息的可用字符数。

封装标识信息

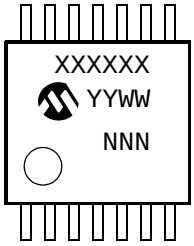
14 引脚 SOIC（150 mil）（**MCP6L04**）



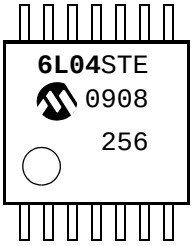
示例：



14 引脚 TSSOP（**MCP6L04**）



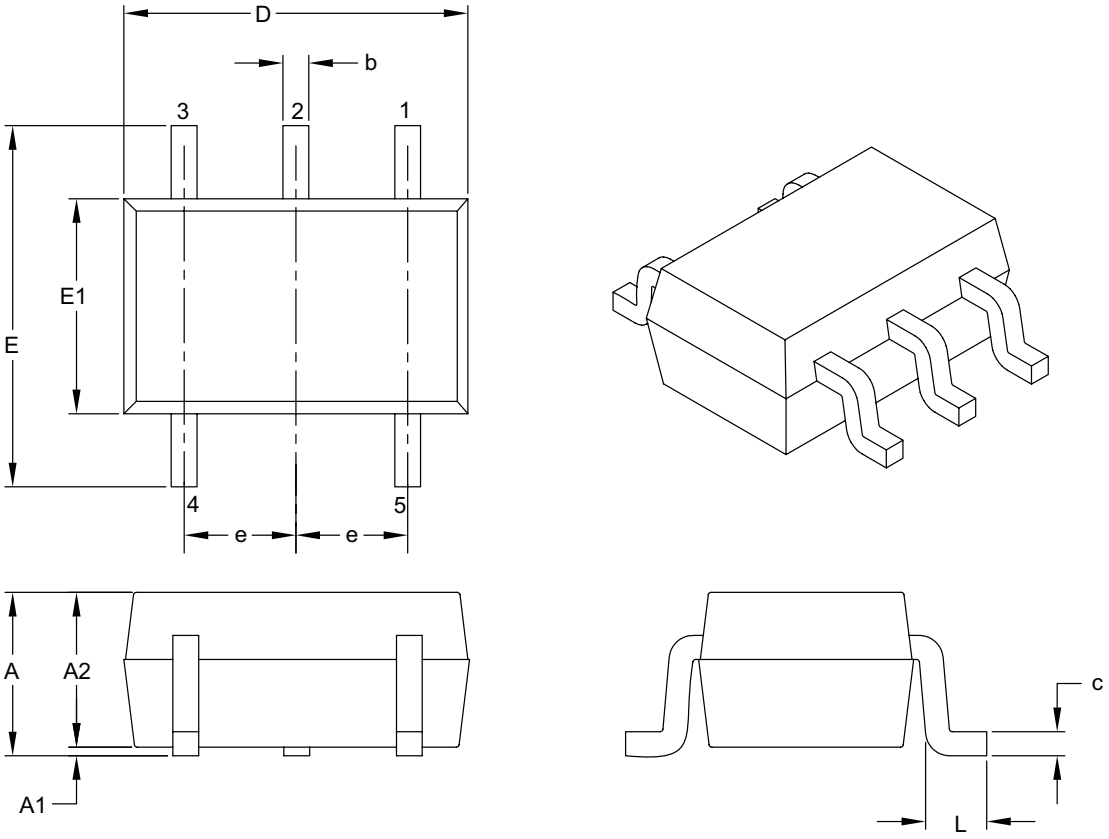
示例：



© 2009 Microchip Technology Inc.

5 引脚塑封小外形晶体管封装（LT）[SC70]

注： 最新的封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N	5		
Pitch	e	0.65 BSC		
Overall Height	A	0.80	–	1.10
Molded Package Thickness	A2	0.80	–	1.00
Standoff	A1	0.00	–	0.10
Overall Width	E	1.80	2.10	2.40
Molded Package Width	E1	1.15	1.25	1.35
Overall Length	D	1.80	2.00	2.25
Foot Length	L	0.10	0.20	0.46
Lead Thickness	c	0.08	–	0.26
Lead Width	b	0.15	–	0.40

Notes:

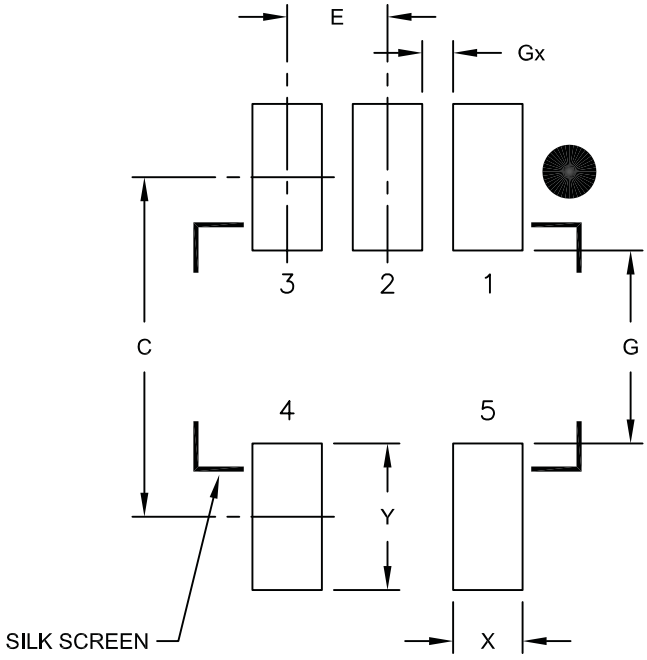
1. Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.127 mm per side.
2. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.

   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing C04-061B

5 引脚塑封小外形晶体管封装（LT）[SC70]

注	最新的封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



RECOMMENDED LAND PATTERN

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	0.65 BSC		
Contact Pad Spacing	C		2.20	
Contact Pad Width	X			0.45
Contact Pad Length	Y			0.95
Distance Between Pads	G	1.25		
Distance Between Pads	Gx	0.20		

Notes:

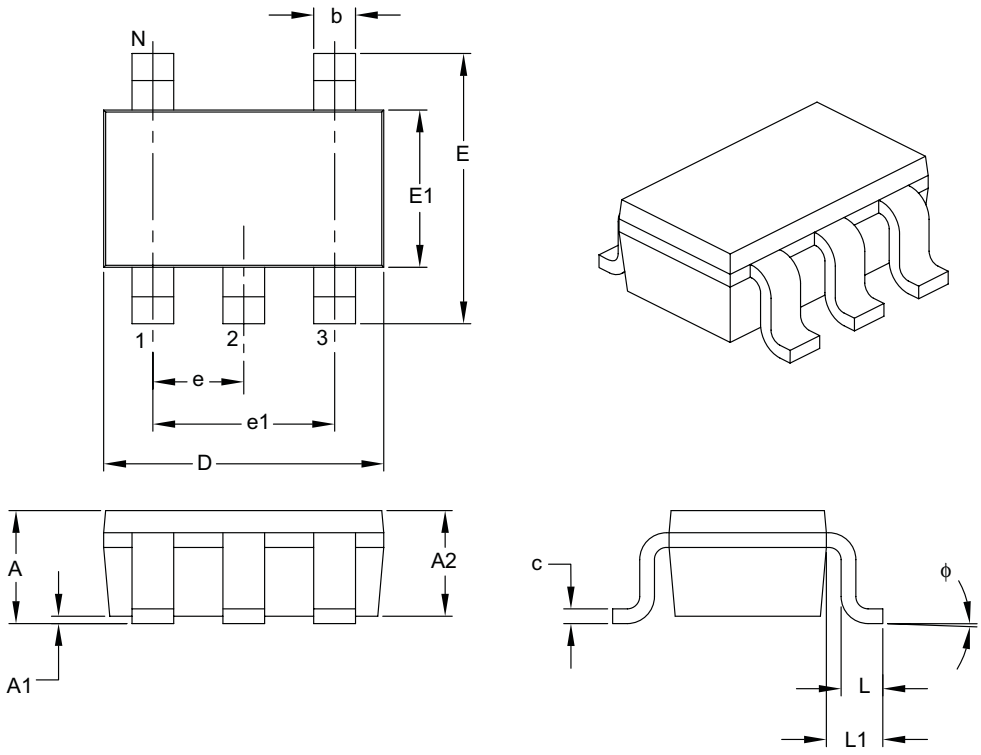
1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2061A

© 2009 Microchip Technology Inc.

5 引脚塑封小外形晶体管封装（OT）[SOT-23]

注: 最新的封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N	5		
Lead Pitch	e	0.95 BSC		
Outside Lead Pitch	e1	1.90 BSC		
Overall Height	A	0.90	–	1.45
Molded Package Thickness	A2	0.89	–	1.30
Standoff	A1	0.00	–	0.15
Overall Width	E	2.20	–	3.20
Molded Package Width	E1	1.30	–	1.80
Overall Length	D	2.70	–	3.10
Foot Length	L	0.10	–	0.60
Footprint	L1	0.35	–	0.80
Foot Angle		0°	–	30°
Lead Thickness	c	0.08	–	0.26
Lead Width	b	0.20	–	0.51

Notes:

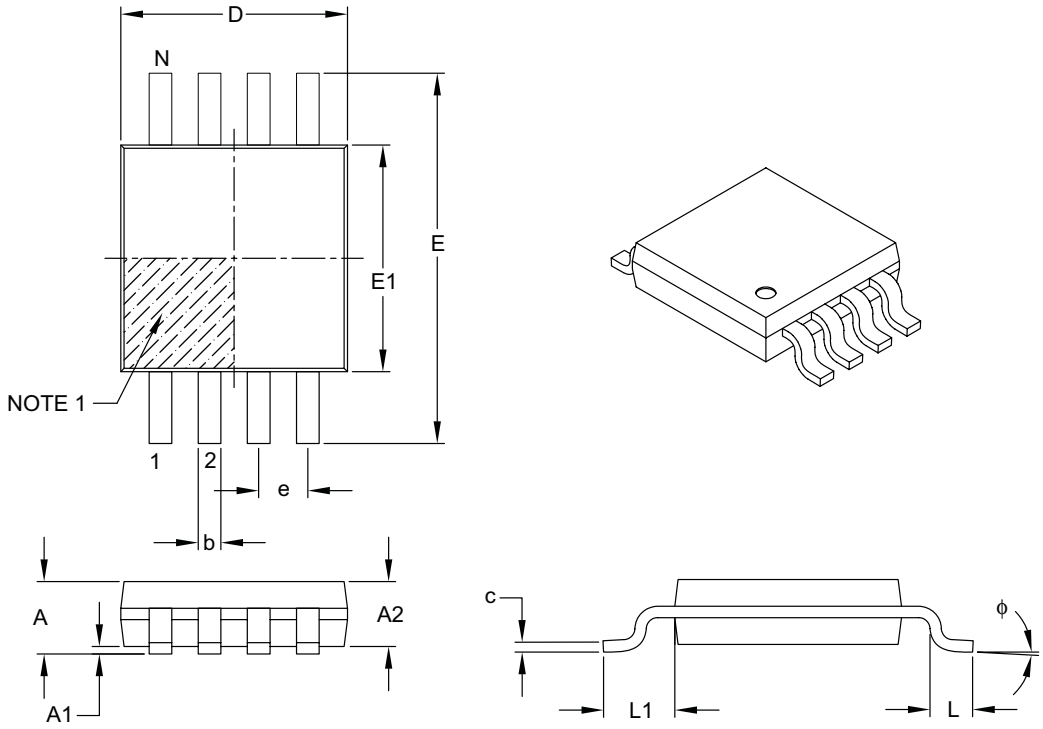
1. Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.127 mm per side.
2. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.

   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing C04-091B

8 引脚塑封微小外形封装（MS）[MSOP]

注: 最新的封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N	8		
Pitch	e	0.65 BSC		
Overall Height	A	–	–	1.10
Molded Package Thickness	A2	0.75	0.85	0.95
Standoff	A1	0.00	–	0.15
Overall Width	E	4.90 BSC		
Molded Package Width	E1	3.00 BSC		
Overall Length	D	3.00 BSC		
Foot Length	L	0.40	0.60	0.80
Footprint	L1	0.95 REF		
Foot Angle		0°	–	8°
Lead Thickness	c	0.08	–	0.23
Lead Width	b	0.22	–	0.40

Notes:

1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
2. Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.15 mm per side.
3. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.

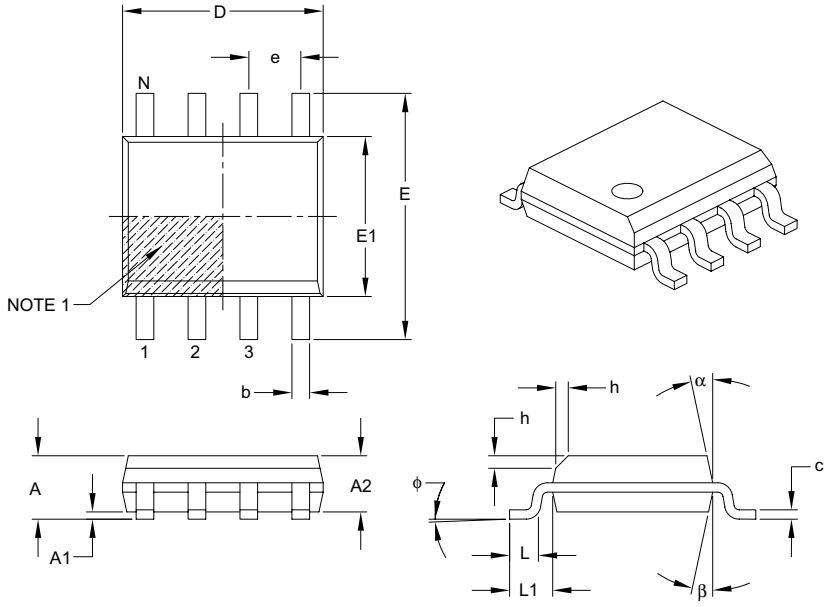
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
   REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-111B

© 2009 Microchip Technology Inc.

8 引脚塑封窄条小外形封装（SN）—— 主体 3.90 mm [SOIC]

注: 最新的封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N	8		
Pitch	e	1.27 BSC		
Overall Height	A	–	–	1.75
Molded Package Thickness	A2	1.25	–	–
Standoff §	A1	0.10	–	0.25
Overall Width	E	6.00 BSC		
Molded Package Width	E1	3.90 BSC		
Overall Length	D	4.90 BSC		
Chamfer (optional)	h	0.25	–	0.50
Foot Length	L	0.40	–	1.27
Footprint	L1	1.04 REF		
Foot Angle	φ	0°	–	8°
Lead Thickness	c	0.17	–	0.25
Lead Width	b	0.31	–	0.51
Mold Draft Angle Top	α	5°	–	15°
Mold Draft Angle Bottom	β	5°	–	15°

Notes:

1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
2. § Significant Characteristic.
3. Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.15 mm per side.
4. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.

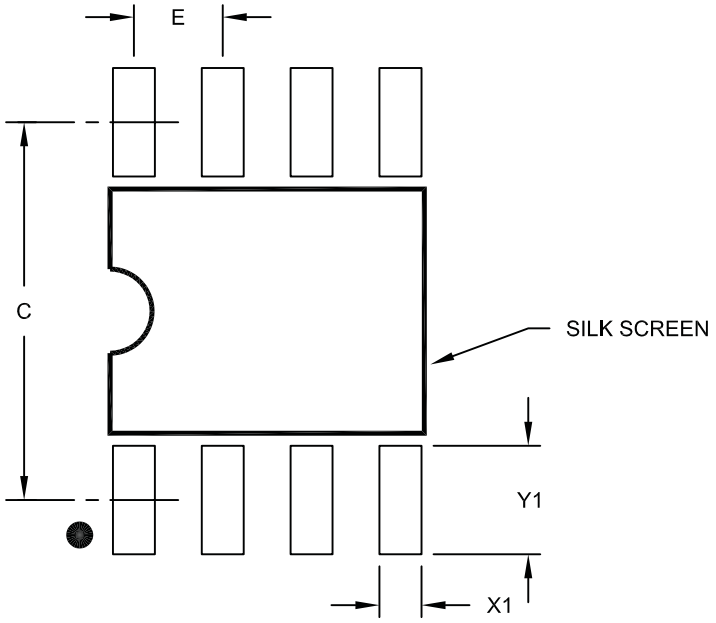
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

   REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-057B

8 引脚塑封窄条小外形封装（SN）—— 主体 3.90 mm [SOIC]

注: 最新的封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



RECOMMENDED LAND PATTERN

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	1.27 BSC		
Contact Pad Spacing	C		5.40	
Contact Pad Width (X8)	X1			0.60
Contact Pad Length (X8)	Y1			1.55

Notes:

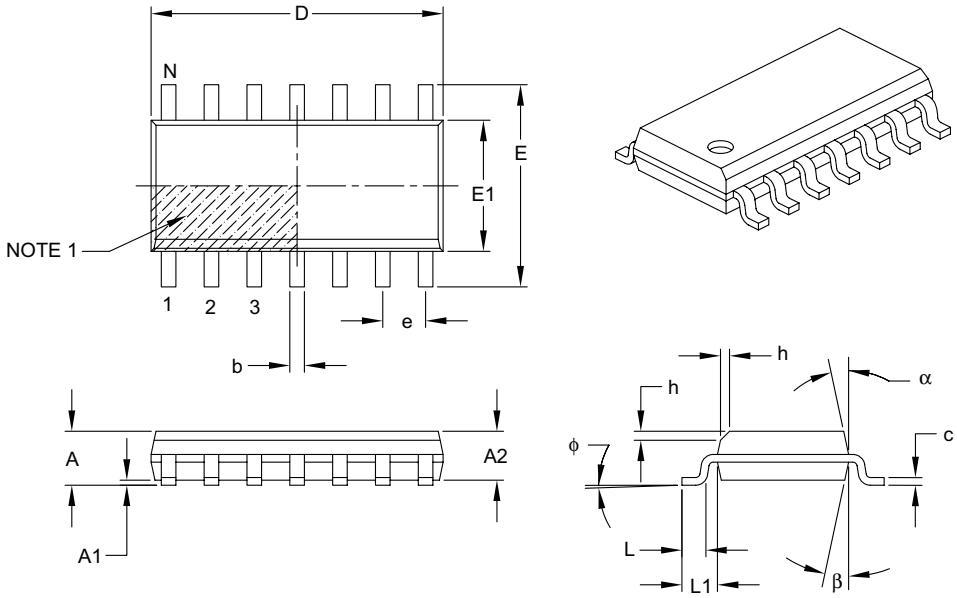
1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2057A

© 2009 Microchip Technology Inc.

14 引脚塑封窄条小外形封装（SL）—— 主体 3.90 mm [SOIC]

注: 最新的封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N	14		
Pitch	e	1.27 BSC		
Overall Height	A	–	–	1.75
Molded Package Thickness	A2	1.25	–	–
Standoff §	A1	0.10	–	0.25
Overall Width	E	6.00 BSC		
Molded Package Width	E1	3.90 BSC		
Overall Length	D	8.65 BSC		
Chamfer (optional)	h	0.25	–	0.50
Foot Length	L	0.40	–	1.27
Footprint	L1	1.04 REF		
Foot Angle	φ	0°	–	8°
Lead Thickness	c	0.17	–	0.25
Lead Width	b	0.31	–	0.51
Mold Draft Angle Top	α	5°	–	15°
Mold Draft Angle Bottom	β	5°	–	15°

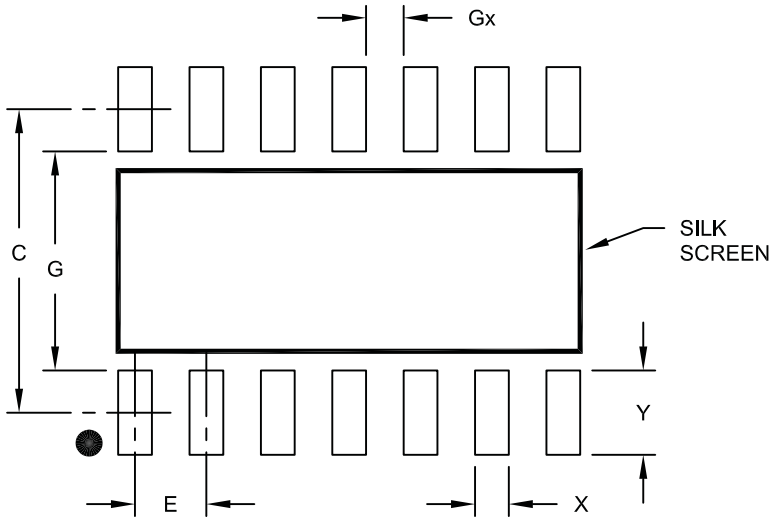
Notes:

1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
2. § Significant Characteristic.
3. Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.15 mm per side.
4. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
   REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-065B

14 引脚塑封窄条小外形封装（SL）—— 主体 3.90 mm [SOIC]

注 最新的封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



RECOMMENDED LAND PATTERN

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E		1.27 BSC	
Contact Pad Spacing	C		5.40	
Contact Pad Width	X			0.60
Contact Pad Length	Y			1.50
Distance Between Pads	Gx	0.67		
Distance Between Pads	G	3.90		

Notes:

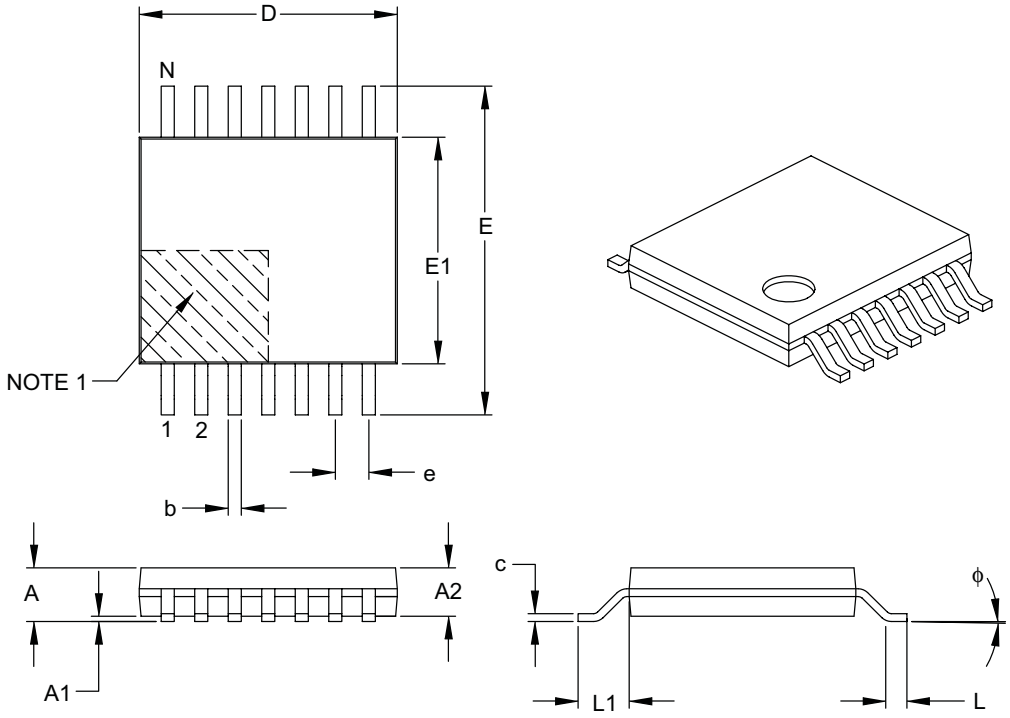
1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2065A

© 2009 Microchip Technology Inc.

14 引脚塑封薄型缩小外形封装（ST）—— 主体 4.4 mm[TSSOP]

注: 最新的封装图请至 http://www.microchip.com/packaging 查看 Microchip 封装规范。



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N	14		
Pitch	e	0.65 BSC		
Overall Height	A	–	–	1.20
Molded Package Thickness	A2	0.80	1.00	1.05
Standoff	A1	0.05	–	0.15
Overall Width	E	6.40 BSC		
Molded Package Width	E1	4.30	4.40	4.50
Molded Package Length	D	4.90	5.00	5.10
Foot Length	L	0.45	0.60	0.75
Footprint	L1	1.00 REF		
Foot Angle	ϕ	0°	–	8°
Lead Thickness	c	0.09	–	0.20
Lead Width	b	0.19	–	0.30

Notes:

1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
2. Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.15 mm per side.
3. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
   REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-087B

注：

© 2009 Microchip Technology Inc.

附录 A： 版本历史

版本 A （2009 年 3 月）

- 本文档的初始版本。

注：

© 2009 Microchip Technology Inc.

产品标识体系

欲订货或获取价格、交货等信息，请与我公司生产厂或各销售办事处联系。

器件编号	X	/XX
器件	温度范围	封装

器件：	MCP6L01T：	单运放（卷带式）（SC-70 和 SOT-23）
	MCP6L01RT：	单运放 （卷带式）（SOT-23）
	MCP6L01UT：	单运放 （卷带式）（SOT-23）
	MCP6L02T：	双运放 （卷带式）（SOIC 和 MSOP）
	MCP6L04T：	四运放 （卷带式）（SOIC 和 TSSOP）
温度范围：	E = -40°C 至 +125°C	
封装：	LT = 塑封 （SC-70）， 5 引脚 （仅限 MCP6L01）	
	OT = 塑封小外形晶体管 （SOT-23）， 5 引脚	
	MS = 塑封 MSOP，8 引脚	
	SN = 塑封 SOIC （主体 3.99 mm）， 8 引脚	
	SL = 塑封 SOIC （主体 3.99 mm）， 14 引脚	
	ST = 塑封 TSSOP （主体 4.4mm）， 14 引脚	

示例：

a) MCP6L01T-E/L： 卷带式，扩展级温度范围，5 引脚 SC-70 封装

b) MCP6L01T-E/OT： 卷带式，扩展级温度范围，5 引脚 SOT-23 封装

a) MCP6L01RT-E/OT：卷带式，扩展级温度范围，5 引脚 SOT-23 封装

a) MCP6L01UT-E/OT：卷带式，扩展级温度范围，5 引脚 SOT-23 封装

a) MCP6L02T-E/MS： 卷带式，扩展级温度范围，8 引脚 MSOP 封装

b) MCP6L02T-E/SN： 卷带式，扩展级温度范围，8 引脚 SOIC 封装

a) MCP6L04T-E/SL： 卷带式，扩展级温度范围，14 引脚 SOIC 封装

b) MCP6L04T-E/ST： 卷带式，扩展级温度范围，14 引脚 TSSOP 封装

注

© 2009 Microchip Technology Inc.

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、 dsPIC、 KEELOQ、 KEELOQ 徽标、 MPLAB、 PIC、 PICmicro、 PICSTART、 rfPIC 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、 Hampshire、 HI-TECH C、 Linear Active Thermistor、MXDEV、MXLAB、SEEVAL 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、 HI-TIDE、 In-Circuit Serial Programming、 ICSP、 Mindi、 MiWi、MPASM、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、 mTouch、 Octopus、 Omniscient Code Generation、 PICC、 PICC-18、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PIC32 徽标、 REAL ICE、rfLAB、 Select Mode、 Total Endurance、 TSHARC、 UniWinDriver、 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。

© 2009, 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。

全球销售及服务网点

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

克里夫兰 Cleveland
Independence, OH
Tel: 216-447-0464
Fax: 216-447-0643

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: 886-3-6578-300
Fax: 886-3-6578-370

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: 91-80-3090-4444
Fax: 91-80-3090-4080

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

03/26/09

© 2009 Microchip Technology Inc.