

## 精密1.25V和2.50V低电压FGA™基准

### 概述

ISL60002 FGA™电压基准是高精度的模拟电压基准，它采用intersil专有的浮动栅技术，可以在较低的电源电压（2.7V到5.5V）下工作，并且工作电流极低，仅仅400nA。

其它的特点还包括保证绝对的初始精度低至±1.0mV，20ppm/°C的温度系数和10ppm/√1,000Hrs的长期的稳定性。ISL60002系列的初始精度和热稳定性能，以及低电源电压和400nA功率消耗，使它成为高分辨率，低功率数据转换系统的理想伙伴。

### 订购信息

PART NUMBER	TEMP. RANGE (°C)	PACKAGE	GRADE	V <sub>OUT</sub> OPTION
ISL60002BIH312	-40 to 85	3 Ld SOT23	±1.0mV, 20ppm/°C	1.25V
ISL60002BIH325	-40 to 85	3 Ld SOT23	±1.0mV, 20ppm/°C	2.5V
ISL60002BIB812	-40 to 85	8 Ld SOIC	±1.0mV, 20ppm/°C	1.25V
ISL60002BIB825	-40 to 85	8 Ld SOIC	±1.0mV, 20ppm/°C	2.5V
ISL60002CIH312	-40 to 85	3 Ld SOT23	±2.5mV, 20ppm/°C	1.25V
ISL60002CIH325	-40 to 85	3 Ld SOT23	±2.5mV, 20ppm/°C	2.5V
ISL60002DIH312	-40 to 85	3 Ld SOT23	±5.0mV, 20ppm/°C	1.25V
ISL60002DIH325	-40 to 85	3 Ld SOT23	±5.0mV, 20ppm/°C	2.5V
ISL60002CIB812	-40 to 85	8 Ld SOIC	±2.5mV, 20ppm/°C	1.25V
ISL60002CIB825	-40 to 85	8 Ld SOIC	±2.5mV, 20ppm/°C	2.5V
ISL60002DIB812	-40 to 85	8 Ld SOIC	±5.0mV, 20ppm/°C	1.25V
ISL60002DIB825	-40 to 85	8 Ld SOIC	±5.0mV, 20ppm/°C	2.5V

### 特点

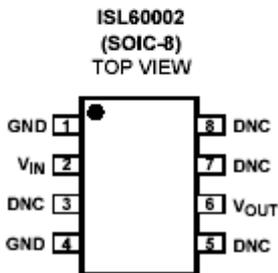
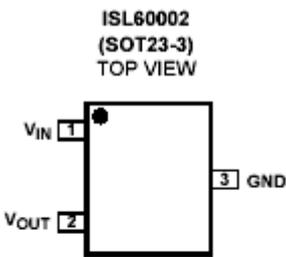
- 参考电压..... 1.25V，和2.50V
- 绝对初始精度选项  
..... ±1.0mV，±2.5mV，和±5.0mV
- 电源电压范围..... 2.7V到5.5V
- 超低电源电流..... 400nA

- 低 20ppm/ 的温度系数
- 10ppm/ $\sqrt{1,000Hrs}$  的长期的稳定性
- 7mA 源电流和反向电流
- ESD 保护 ..... 5kV(人体模型)
- 标准的 8 Ld SOIC 和 3 Ld SOT23 封装
- 温度范围 ..... -40 到+85

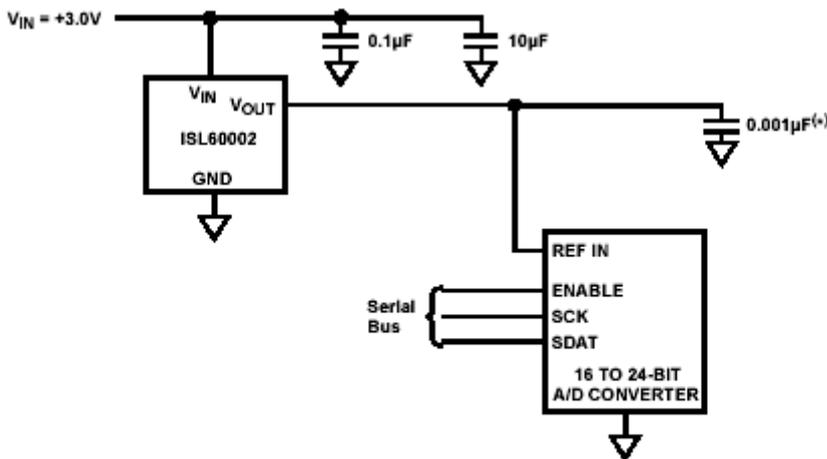
### 应用

- 高分辨率 A/D 和 D/A 转换器
- 数字仪表
- 条形码扫描器
- 移动通信
- PDA 和笔记本
- 电池管理系统
- 医疗系统

### 管脚引出线图



### 典型应用图



(\*)Also see Figure 3 in Applications Information

## 引脚描述

PIN NAME	DESCRIPTION
GND	Ground Connection
V <sub>IN</sub>	Power Supply Input Connection
V <sub>OUT</sub>	Voltage Reference Output Connection
DNC	Do Not Connect; Internal Connection – Must Be Left Floating

## 极限参数

储存温度范围..... -65 到+125  
 对GND的最大V<sub>IN</sub>..... -0.5V至+6.5V  
 对GND的最大V<sub>OUT</sub>(\*)  
 ISL60002, V<sub>OUT</sub>=1.25V..... -0.5V至+2.25V  
 ISL60002, V<sub>OUT</sub>=2.50V..... -0.5V至+3.50V  
 DNC 脚的电压..... 禁用  
 引线温度, 低温焊接(\*).....+225

(\*)注：最大持续时间=10s

## 推荐的工作条件

温度范围（工业）..... -40 到 85

## ESD 参数

人体测试 ..... 5kV

## 电气指标：ISL60002, V<sub>OUT</sub>=5V

工作条件：V<sub>IN</sub>=3.0V, I<sub>OUT</sub>=0mA, C<sub>OUT</sub>=0.001 μF, T<sub>A</sub>=-40 到+85 , 除非另有说明。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V <sub>OUT</sub>	Output Voltage			1.250		V
V <sub>OA</sub>	V <sub>OUT</sub> Accuracy	T <sub>A</sub> = 25°C				
		ISL60002B12	-1.0		+1.0	mV
		ISL60002C12	-2.5		+2.5	mV
		ISL60002D12	-5.0		+5.0	mV
TC V <sub>OUT</sub>	Output Voltage Temperature Coefficient (Note 1)				20	ppm/°C
V <sub>IN</sub>	Input Voltage Range		2.7		5.5	V
I <sub>IN</sub>	Supply Current			400	900	nA
ΔV <sub>OUT</sub> /ΔV <sub>IN</sub>	Line Regulation	+2.7V ≤ V <sub>IN</sub> ≤ +5.5V		100	250	μV/V
ΔV <sub>OUT</sub> /ΔI <sub>OUT</sub>	Load Regulation	Sourcing: 0mA ≤ I <sub>OUT</sub> ≤ 7mA		25	60	μV/mA
		Sinking: -7mA ≤ I <sub>OUT</sub> ≤ 0mA		25	60	μV/mA
ΔV <sub>OUT</sub> /Δt	Long Term Stability (Note 4)	T <sub>A</sub> = 25°C		10		ppm √1kHrs
ΔV <sub>OUT</sub> /ΔT <sub>A</sub>	Thermal Hysteresis (Note 2)	ΔT <sub>A</sub> = 125°C		100		ppm
I <sub>SC</sub>	Short Circuit Current (Note 3)	T <sub>A</sub> = 25°C, V <sub>OUT</sub> tied to Gnd		50	80	mA
V <sub>N</sub>	Output Voltage Noise	0.1Hz ≤ f ≤ 10Hz		30		μV <sub>p-p</sub>

注：1. 在规定的电压范围内。温度系数采用盒式方法测量，因此，V<sub>OUT</sub>的变化是不一致的，在整个温度范围内：-40 到+85 =125 。

- 热迟滞是指器件在经过整个温度循环（ T<sub>A</sub>）后，T<sub>A</sub>=25 下测量得到的V<sub>OUT</sub>变化。V<sub>OUT</sub>最初在T<sub>A</sub>=25 时，从器件上测试读出，器件在整个温度循环后，第二个V<sub>OUT</sub>的测量值在T<sub>A</sub>=25 时读出。初始的V<sub>OUT</sub> 和第二个V<sub>OUT</sub>值的差别用ppm表示出来。 T<sub>A</sub>=125 , 器件温度从+25 ~ +85 到

-40 ~ +25 下循环。

3. 由器件特征和/或其它器件相关的测试保证。

4. FGA™电压基准长期稳定性指标是一个对数特征。在最开始工作的几百个小时后随时间的变化较小，超过 2000 小时后逐渐接近于 0。由于这个递减的特性，长期稳定性指标规定为  $\text{ppm}/\sqrt{1\text{kHr}}$ 。

**电气指标：ISL60002，V<sub>OUT</sub>=2.50V**

工作条件：V<sub>IN</sub>=3.0V，I<sub>OUT</sub>=0mA，C<sub>OUT</sub>=0.001 μF，T<sub>A</sub>=-40 到+85，除非另有说明。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V <sub>OUT</sub>	Output Voltage			2.500		V
V <sub>OA</sub>	V <sub>OUT</sub> Accuracy @	T <sub>A</sub> = 25°C				
		ISL60002B25	-1.0		+1.0	mV
		ISL60002C25	-2.5		+2.5	mV
		ISL60002D25	-5.0		+5.0	mV
TC V <sub>OUT</sub>	Output Voltage Temperature Coefficient (Note 1)				20	ppm/°C
V <sub>IN</sub>	Input Voltage Range		2.7		5.5	V
I <sub>IN</sub>	Supply Current			400	900	nA
ΔV <sub>OUT</sub> /ΔV <sub>IN</sub>	Line Regulation	+2.7V ≤ V <sub>IN</sub> ≤ +5.5V		100	250	μV/V
ΔV <sub>OUT</sub> /ΔI <sub>OUT</sub>	Load Regulation	Sourcing: 0mA ≤ I <sub>OUT</sub> ≤ 7mA		25	60	μV/mA
		Sinking: -7mA ≤ I <sub>OUT</sub> ≤ 0mA		25	60	μV/mA
ΔV <sub>OUT</sub> /Δt	Long Term Stability (Note 4)	T <sub>A</sub> = 25°C		10		$\frac{\text{ppm}}{\sqrt{1\text{kHrs}}}$
ΔV <sub>OUT</sub> /ΔT <sub>A</sub>	Thermal Hysteresis (Note 2)	ΔT <sub>A</sub> = 125°C		100		ppm
I <sub>SC</sub>	Short Circuit Current (Note 3)	T <sub>A</sub> = 25°C, V <sub>OUT</sub> tied to Gnd		50	80	mA
V <sub>N</sub>	Output Voltage Noise	0.1Hz ≤ f ≤ 10Hz		30		μV <sub>p-p</sub>

注：1. 在规定的电压范围内。温度系数采用盒式方法测量，因此，V<sub>OUT</sub>的变化是不一致的，在整个温度范围内：-40 到+85 =125。

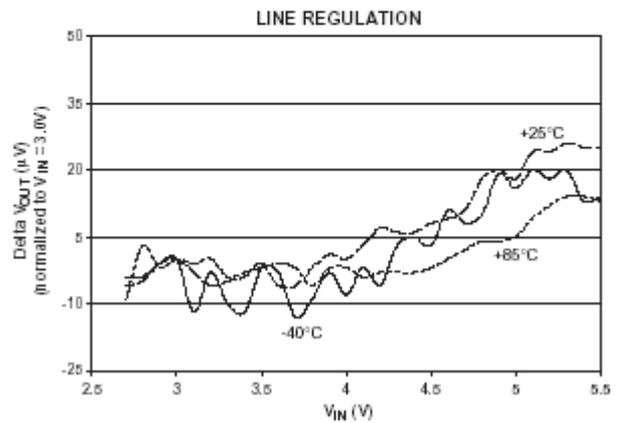
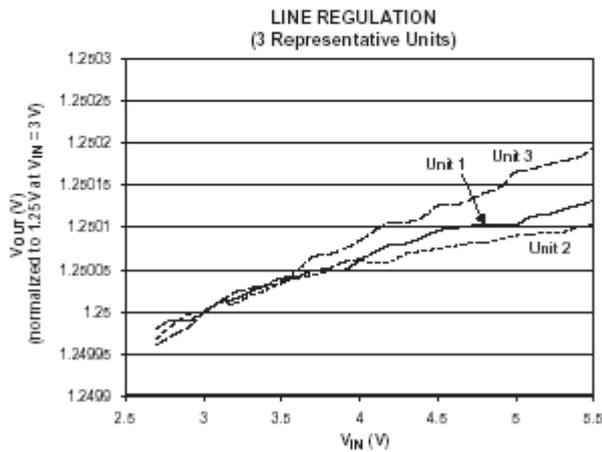
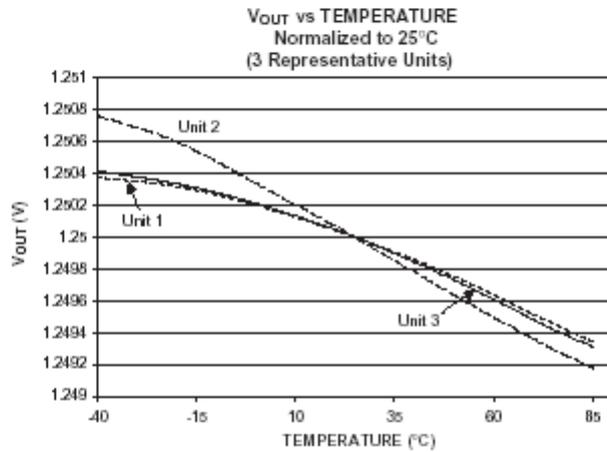
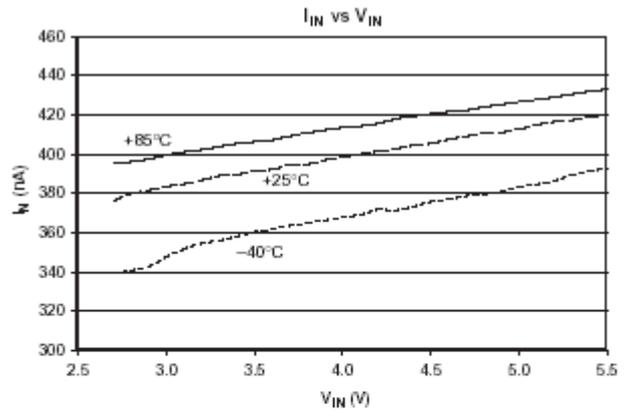
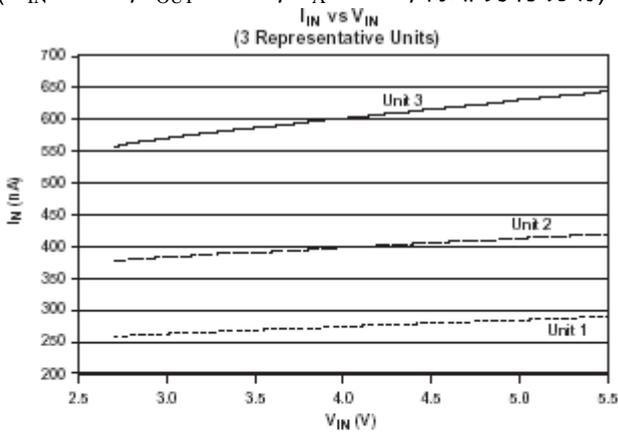
2. 热迟滞是指器件在经过整个温度循环（T<sub>A</sub>）后，T<sub>A</sub>=25 下测量得到的V<sub>OUT</sub>变化。V<sub>OUT</sub>最初在T<sub>A</sub>=25 时，从器件上测试读出，器件在整个温度循环后，第二个V<sub>OUT</sub>的测量值在T<sub>A</sub>=25 时读出。初始的V<sub>OUT</sub> 和第二个V<sub>OUT</sub>值的差别用ppm表示出来。T<sub>A</sub>=125，器件温度从+25 ~ +85 到 -40 ~ +25 下循环。

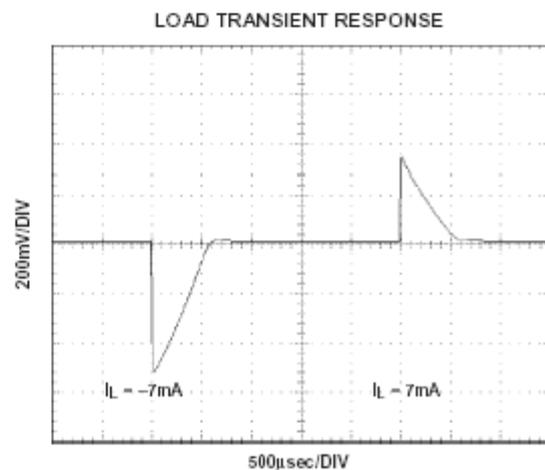
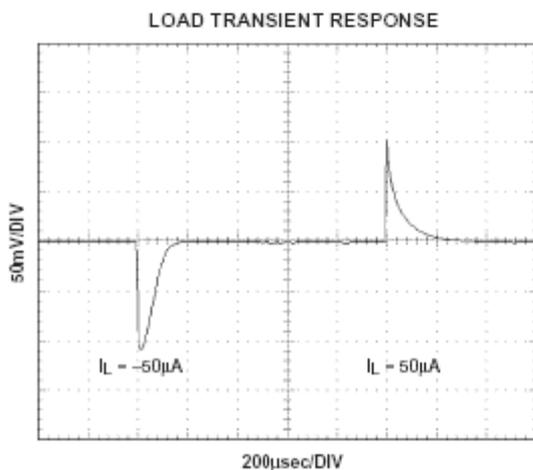
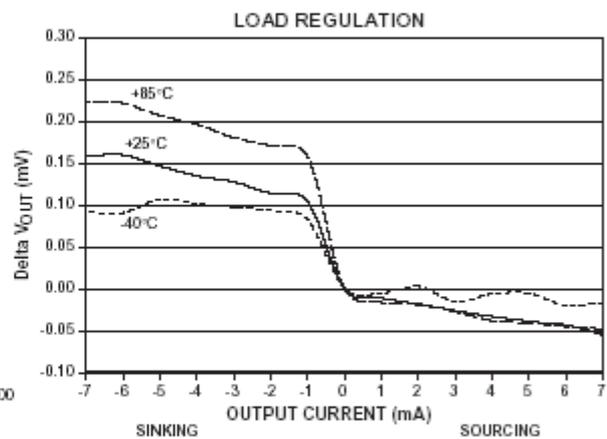
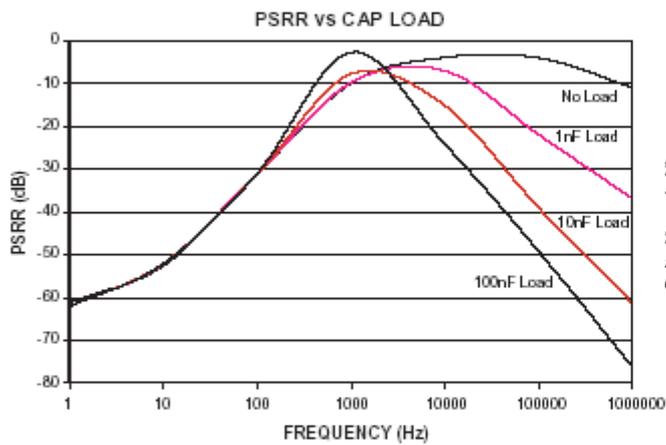
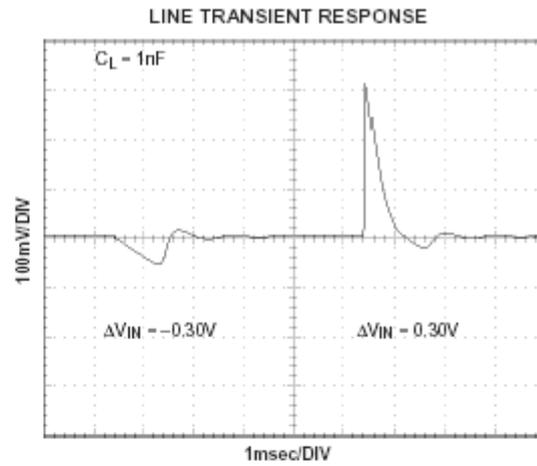
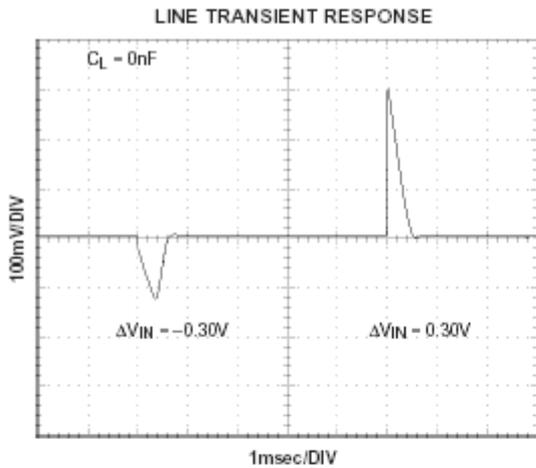
3. 由器件特征和/或其它器件相关的测试保证。

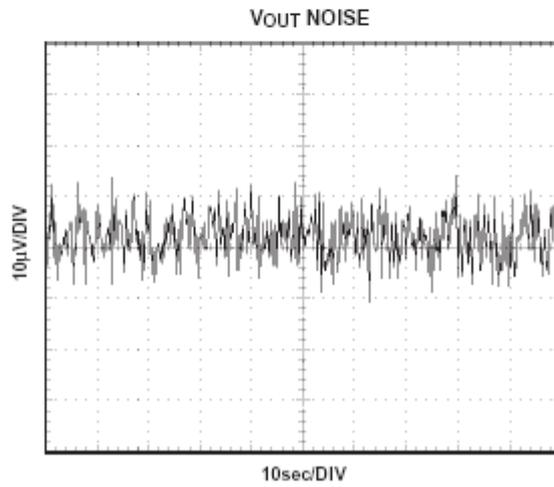
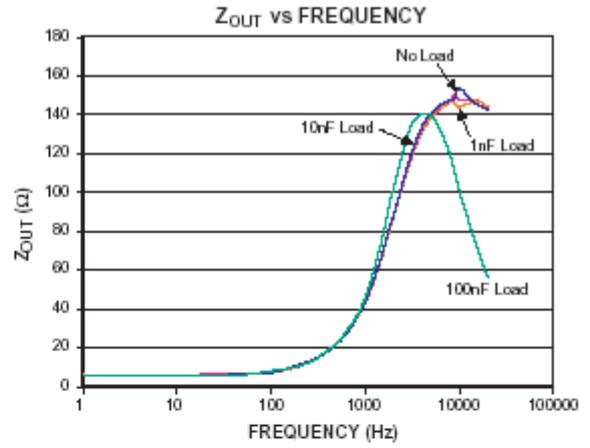
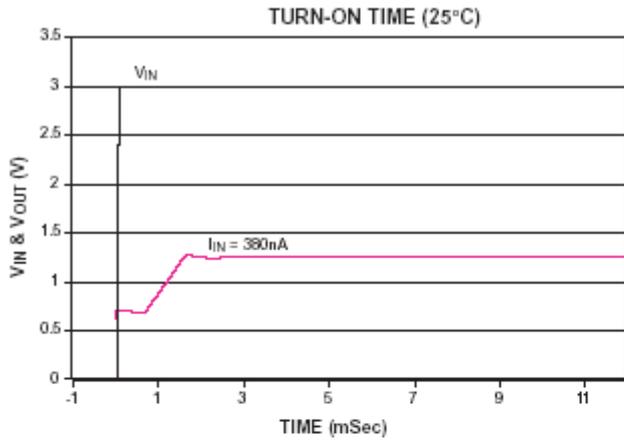
4. FGA™电压基准长期稳定性指标是一个对数特征。在最开始工作的几百个小时后随时间的变化较小，超过 2000 小时后逐渐接近于 0。由于这个递减的特性，长期稳定性指标规定为  $\text{ppm}/\sqrt{1\text{kHr}}$ 。

**典型性能特征曲线图：ISL60002，V<sub>OUT</sub>=1.25V**

( $V_{IN}=3.0V$ ,  $I_{OUT}=0mA$ ,  $T_A=25^\circ C$ , 除非另有说明)

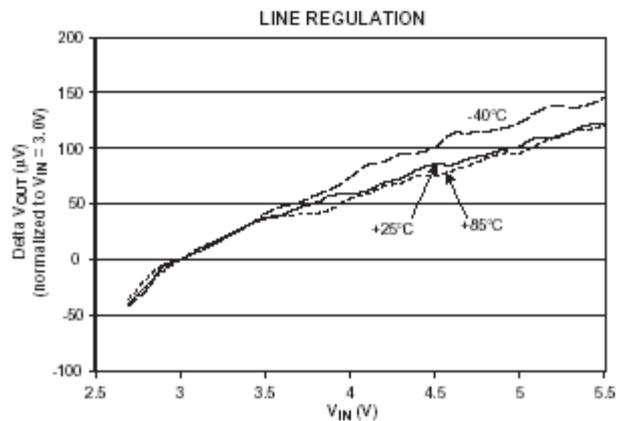
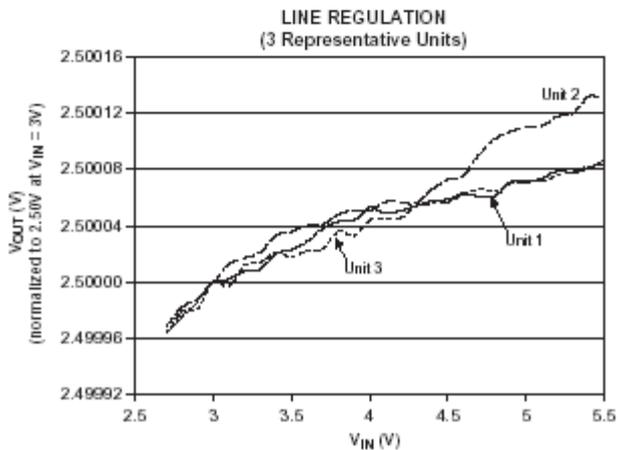
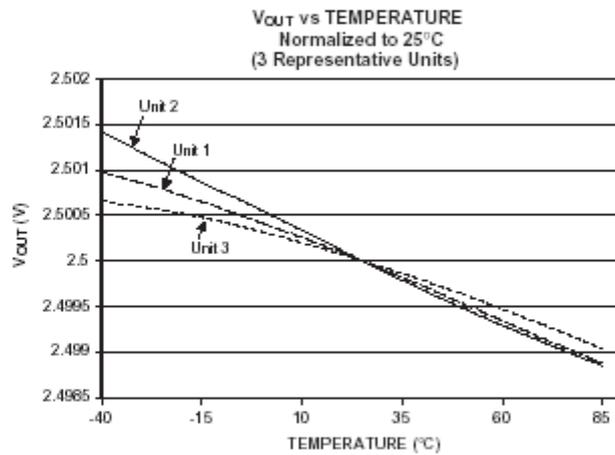
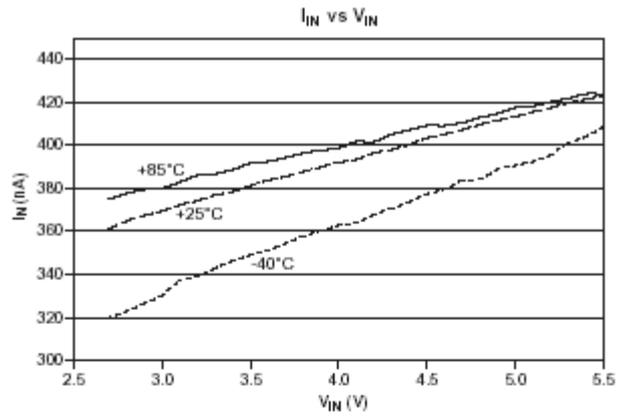
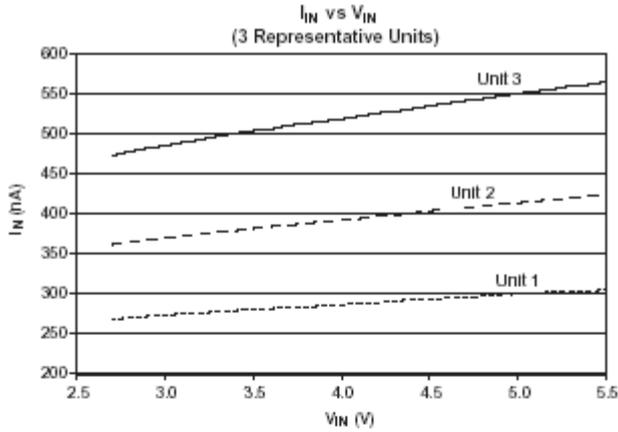


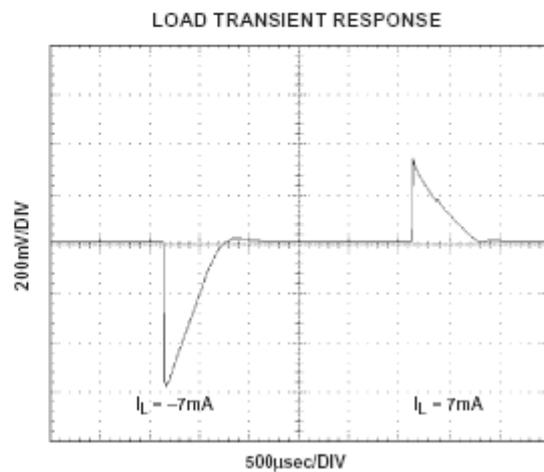
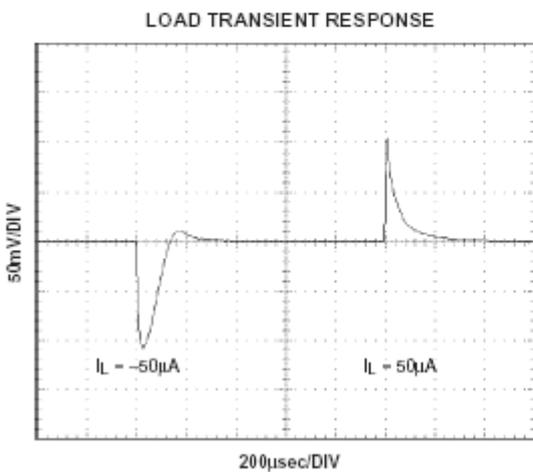
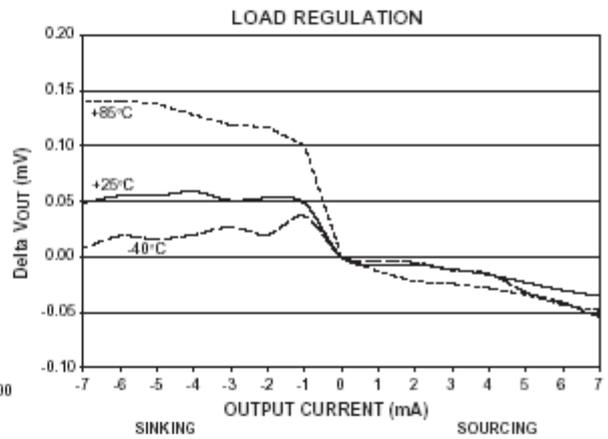
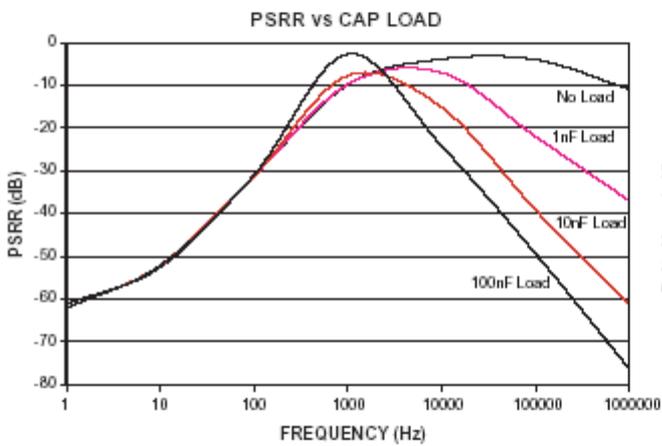
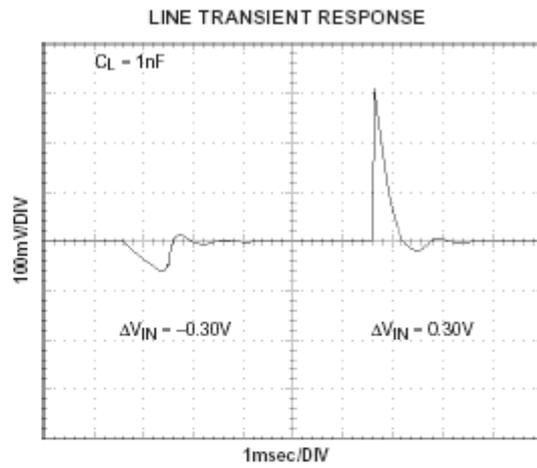
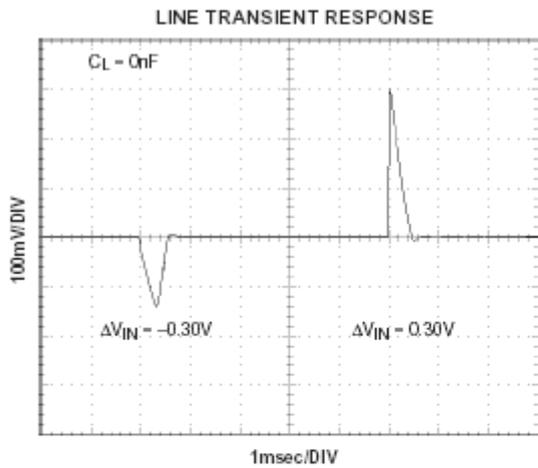


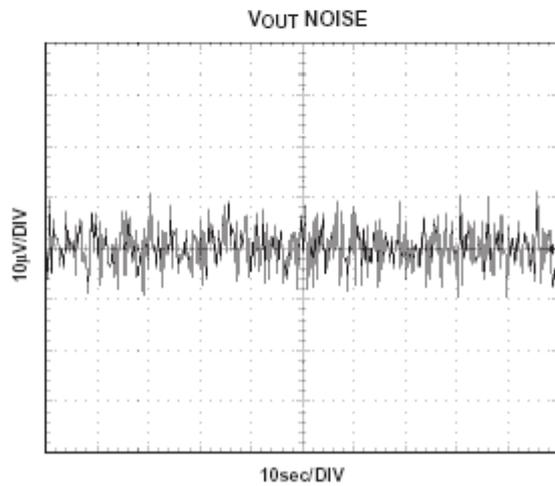
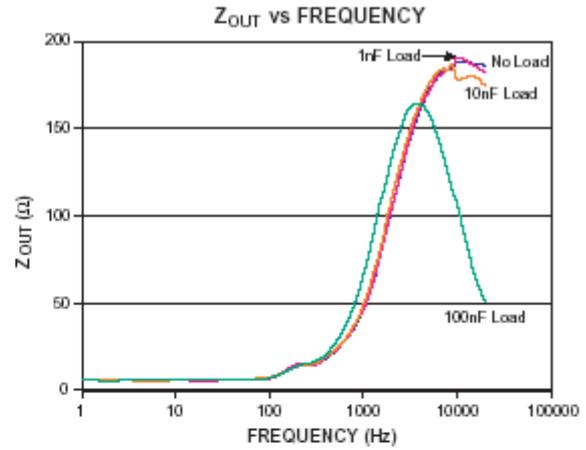
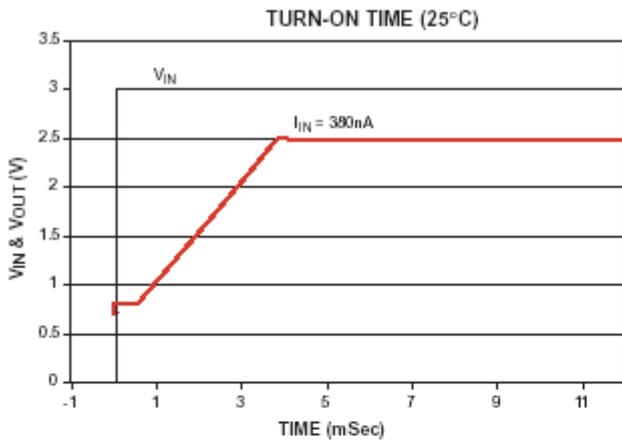


**典型性能特征曲线图：ISL60002， $V_{OUT}=2.50V$**

( $V_{IN}=3.0V$ ， $I_{OUT}=0mA$ ， $T_A=25^\circ C$ ，除非另有说明)







## 应用信息

### FGA 技术

ISL60002 系列电压基准采用浮动栅技术，使电压基准有非常低的温度漂移和工作电流。其本质是储存在浮动栅单元中的电荷在制造过程中被精确地设定。基准电压输出本身是对浮动栅电压缓冲后的结果。因而得到的基准器件在工业应用中有非常出色的特性：非常低的温度漂移，高初始精度和几乎为零的电源电流。基准电压本身也并不被电压带隙或齐纳设置值限制，因此，可以设计一个宽范围的基准电压（标准电压设置值已经提供，但用户也可自行设置）。

这种基准器件使用的工艺是浮动栅 CMOS 工艺，放大器电路使用 CMOS 晶体管作为放大器和输出晶体管电路。在提供高精度的同时，MOS 器件的特性也会对输出噪声的等级的限制和负载调节起作用。这些限制和其专注电路将在其它章节讨论。

### 纳功率工作

当持续加电，且达到初始稳定工作后，基准器件达到最高精度。通过保持持续通电，可消除漂移。

ISL60002 是第一个具有超低功耗的高精度电压基准，因此在电池供电电路中，可保持持续的供电。由于它拥有 FGA 技术，ISL60002 消耗极低的电源电流。室温下，电流的典型值是 400nA，这比同类产品低 1-2 个级别。使用电池供电的应用将大大得益于拥有一个精确，稳定的基准而根本不会增加电池的负载。

在细节设计上，在电池供电电路中，通常数据转换器在不使用时要求数据转换器（如图 1）被禁止。由于极低的功耗，基准器件保持供电，没有功率损失，能够提供高精度和最低的长期漂移，这样数据转换器提供 12 到 24 比特的精度。

其他基准器件因为要消耗较高的电源电流，因此在转换结束后需要停用，来降低能耗。上电后器件需

要时间调整它的最终值，很可能因为上电时间太短而没有调整最终值，使绝对精度受到损失。

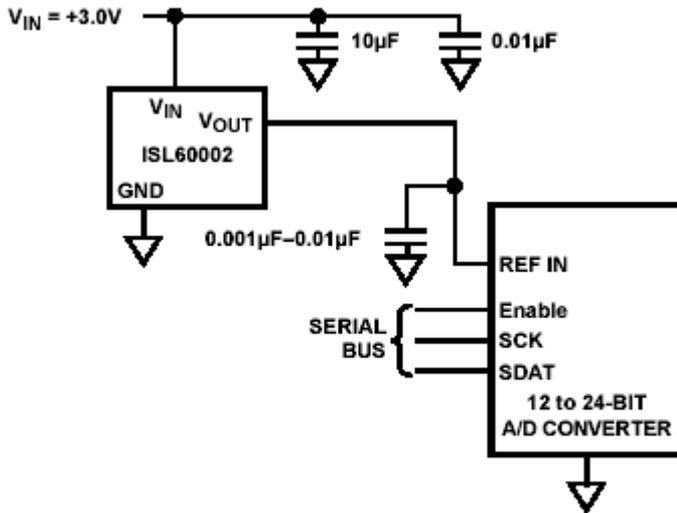


FIGURE 1.

### 电路板安装考虑

应用需要最高的精度，因此电路板安装位置应该被讨论。把器件安装在易于扭曲的地方，由于它的内核受到压迫，会导致基准电压的精度降低。通常最好是把器件安放在板边缘或最短的边上，因为在这些地方，弯曲受到最大的限制。显然，把器件安装在柔性印刷或极薄的 PC 材料上，同样将导致基准精度的损失。

### 噪声性能和降噪

0.1Hz 到 10Hz 带宽下，输出噪声电压的典型值是  $30 \mu V_{p-p}$ 。如典型性能曲线图中所示。噪声量由带通滤波器确定，这一带通滤波器由一个转折频率为 0.1Hz 的单极点高通滤波器和一个转折频率为 12.6Hz 的双极点低通滤波器构成，带宽 9.9Hz。输出上没有电容时，10kHz 到 1MHz 带宽下的噪声近似为  $400 \mu V_{p-p}$ ，如图 2 所示。这些噪声量由一个 2 十进制带通滤波器确定，该滤波器由一个转折频率为 1/10 中心频率的单极点高通滤波器和一个转折频率为 10 倍中心频率的单极点低通滤波器构成。图 2 也展示了在 10kHz 到 1MHz 带宽下的噪声可通过在输出上使用一个  $0.001 \mu F$  的电容减少大约  $50 \mu V_{p-p}$ 。在输出上使用一个  $0.1 \mu F$  的电容可以进一步降低在 1kHz 到 100kHz 带宽下的噪声，但是在 1Hz 到 100Hz 带宽上的噪声会增加，因为电容负载为  $0.1 \mu F$  的非常低功耗的放大器具有不稳定性。对高于  $0.001 \mu F$  的负载电容，噪声缩减电路如图 3 所示。这一电路网络有效地减少了整个带宽上的噪声。如图 2 所示，使用这个电路网络，将一个  $0.01 \mu F$  的电容和一个  $2k$  的电阻与一个  $10 \mu F$  的电容串联电路的并联，噪声在从 1Hz 到 1MHz 时减少至  $40 \mu V_{p-p}$  以下。

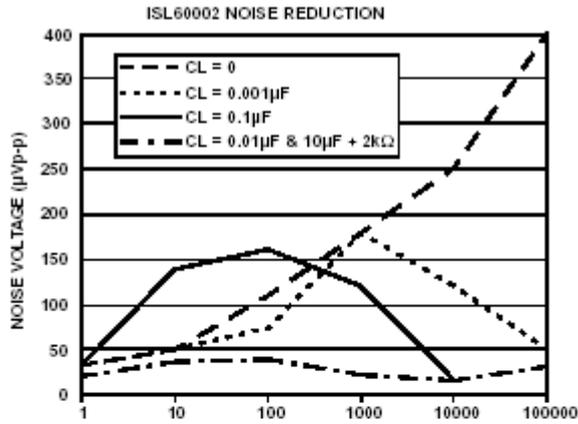


FIGURE 2.

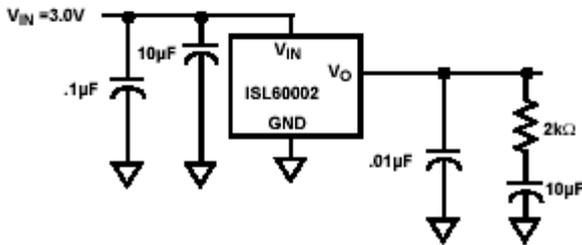
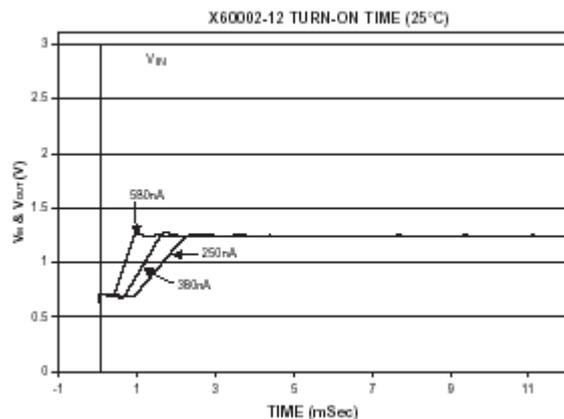


FIGURE 3.

### 导通时间

ISL60002 器件有超低电源电流，因此，使内部电路上电到最后稳定值的时间要比一般消耗较高电流的基准的时间长。正常上电时间的典型值是 7ms。如图 4 所示。因为器件能改变电源电流低至 300nA，导通时间能持续大约 12ms。注意在系统设计中，测量或转换启动前要包括这个延迟。



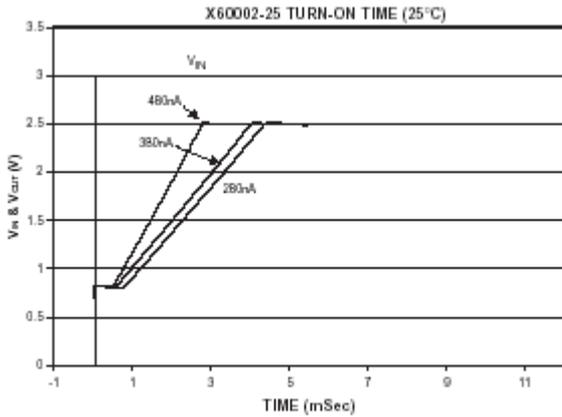


FIGURE 4.

### 温度系数

规定的温度系数的标准由测量方法决定。确定电压基准的温度漂移的标准是在两个温度下测量基准电压，取总的变化量 ( $V_{HIGH}-V_{LOW}$ )，然后用温度测量的极值 ( $T_{HIGH}-T_{LOW}$ ) 来除。结果除以额定的基准电压 ( $T=25^\circ$ )，再乘以  $10^6$  得出 ppm/ $^\circ$ 。这就是确定温度系数的“盒式”方法。

### 典型应用电路图

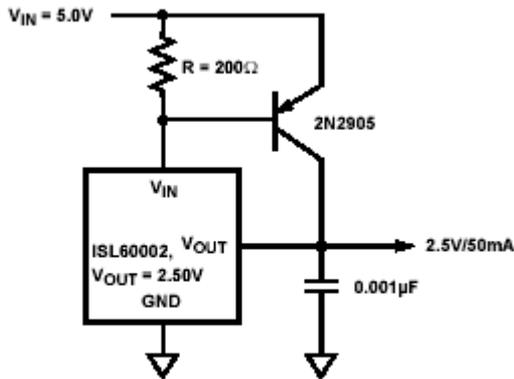


FIGURE 5. PRECISION 2.5V 50mA REFERENCE

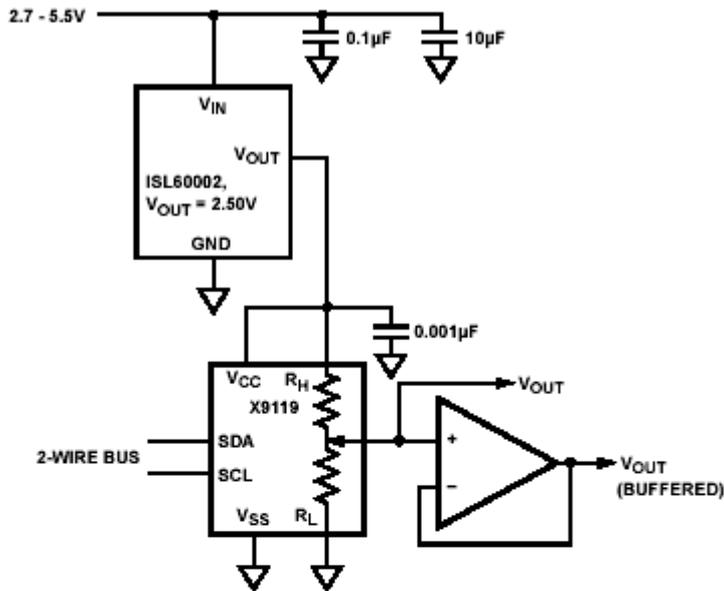


FIGURE 6. 2.5V FULL SCALE LOW-DRIFT 10-BIT ADJUSTABLE VOLTAGE SOURCE

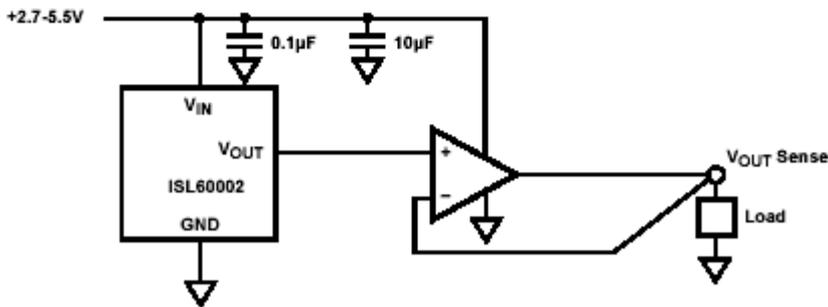
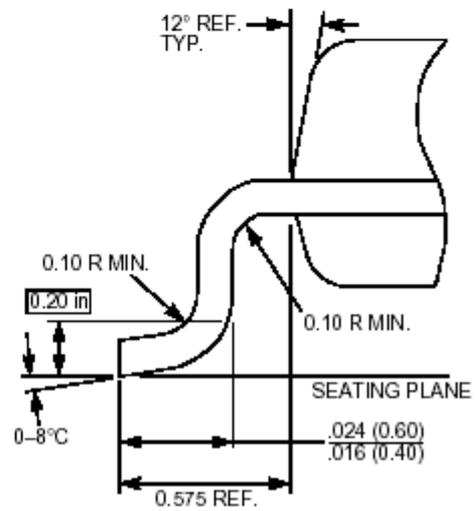
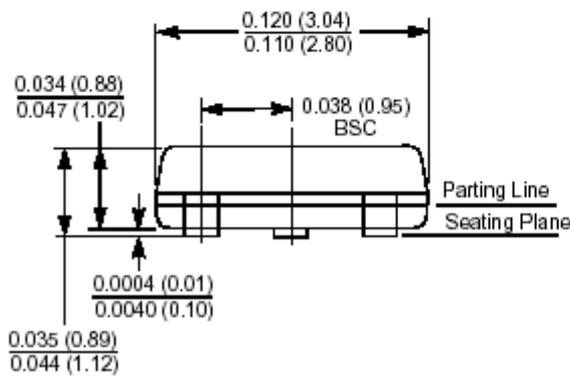
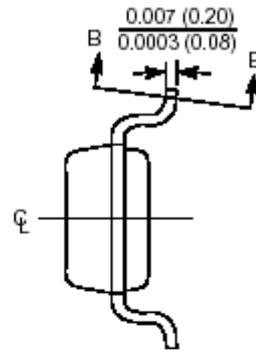
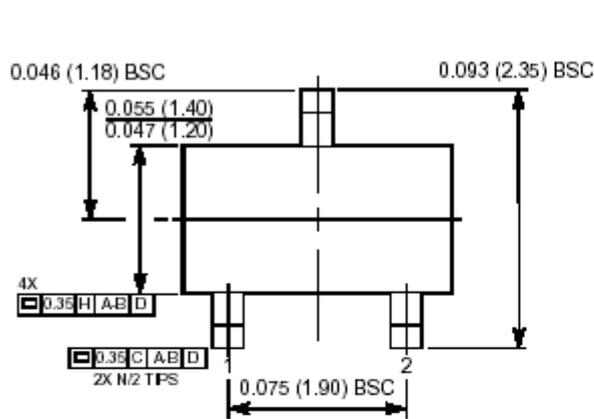


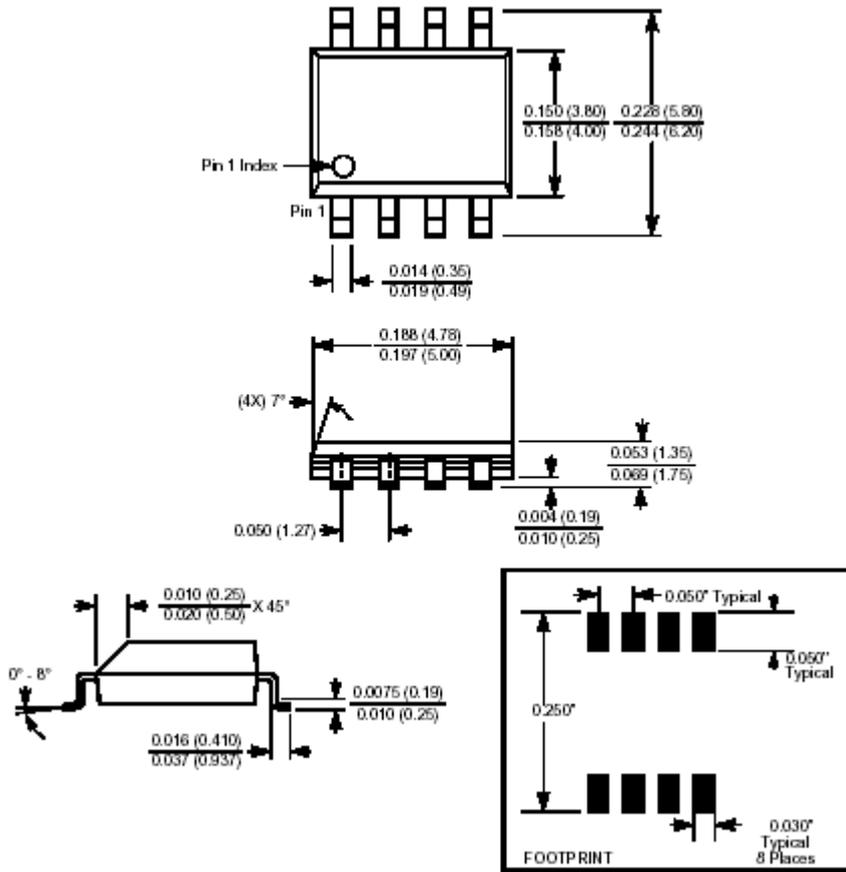
FIGURE 7. KELVIN SENSED LOAD

封装信息

3-Lead, SOT23, Package Code H3



8-Lead Plastic, SOIC, Package Code B8



NOTE: All dimensions in inches (in parentheses in millimeters).

声明：本资料仅供参考。如有不同之处，请以相应英文资料为准。