LM4060-Q1 汽车级、20ppm/°C 最大漂移、高精度并联电压基准

1 特性

- 具有符合 AEC-Q100 标准的下列特性：
  - 器件温度等级 1：-40°C 至 +125°C 环境工作温度 T_A
- 低工作电流：
  - 40μA（典型值）
- 初始精度：±0.05%（最大值）
- 温度系数：
  - 6ppm/°C（−40°C 至 125°C 时的典型值）
- 宽工作电流范围：最高可达 50mA
- 无需输出电容器
- 能够驱动高达 4.7μF 的电容负载
- 输出电压选项：
  - 1.25V、1.5V、1.6V、1.65V、2.048V、2.5V、3V、3.3V、4.096V、5V
- 低输出噪声：
  - 10Hz 至 1kHz：$26ppm_{rms}$
  - 输出 1/f 噪声（0.1Hz 至 10Hz）：$9ppm_{P-P}$
- 长期稳定性：500 小时内为 40ppm
- 指定的温度范围（-40°C 至 125°C）
- 小型 3 引脚 SOT−23 封装
- 与 LM4040-N-Q1、TL4050-Q1 和 LM4050-N-Q1 引脚对引脚兼容

2 应用

- 高压电池系统
- 车载充电器
- 直流/直流转换器系统
- 牵引逆变器
- ADAS 域控制器

3 说明

LM4060-Q1 系列是具有高精度并联电压基准的系列。LM4060-Q1 系列提供 20ppm/°C 的低温度系数和 0.05% 的高精度初始精度。LM4060 无需使用外部稳定电容器，可为高达 4.7μF 的电容负载提供稳定性。LM4060-Q1 提供多种固定反向击穿电压：1.25V、1.5V、1.6V、1.65V、2.048V、2.5V、3V、3.3V、4.096V、5V。灵活的电压选项使 LM4060-Q1 成为 ADC、DAC 和电平转换信号调节电路的配套器件。

LM4060-Q1 支持高达 50mA 的最大工作电流，以支持各种负载。宽负载电流支持允许为 ADC、DAC 和 MCU 供电、同时提供稳定的电压基准。LM4060-Q1 功能类似于齐纳二极管，其中阴极电压恒定高于最小工作电流。LM4060-Q1 可由宽输入电源电压供电，但需要外部电阻器。

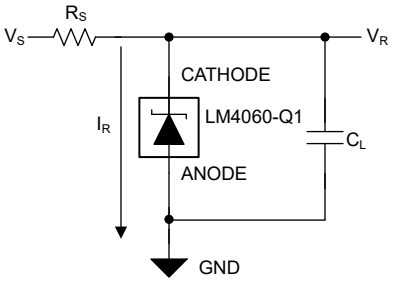
LM4060-Q1 适用于 −40°C 至 125°C 的温度范围，使其能够在各种工业应用中运行。

封装信息

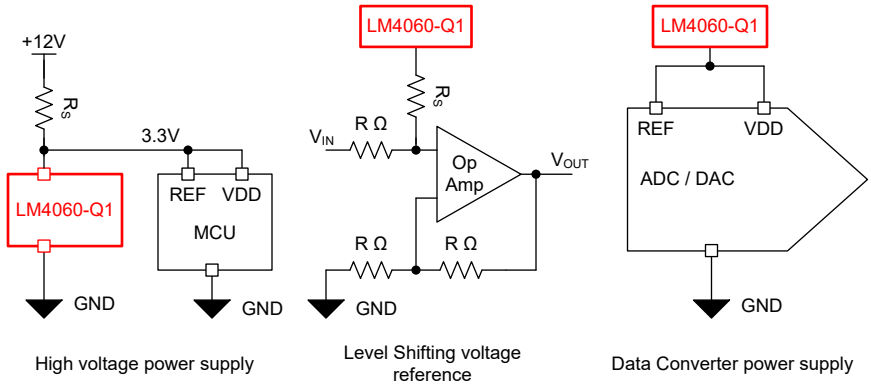
器件型号	封装(1)	封装尺寸(2)
LM4060-Q1	DBZ（SOT-23，3）	2.92mm × 2.37mm

(1) 有关更多信息，请参阅 节 12。
(2) 封装尺寸（长 × 宽）为标称值，并包括引脚（如适用）。

Connection Diagram



Typical Application Use Cases



LM4060-Q1 用例

本资源的原文使用英文撰写。 为方便起见，TI 提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，TI 不保证译文的准确性。 为确认准确性，请务必访问 ti.com 参考最新的英文版本（控制文档）。

内容

1 特性.....1
2 应用.....1
3 说明.....1
4 器件比较表.....3
5 引脚配置和功能.....3
6 规格.....4
6.1 绝对最大额定值.....4
6.2 ESD 等级.....4
6.3 建议运行条件.....4
6.4 热性能信息.....4
6.5 电气特性.....5
6.6 典型特性.....6
7 参数测量信息.....9
7.1 温度系数.....9
7.2 焊接热漂移.....10
8 详细说明.....11
8.1 概述.....11
8.2 功能方框图.....11
8.3 特性说明.....11
8.4 器件功能模式.....11
9 应用和实施.....12
9.1 应用信息.....12
9.2 典型应用.....12
9.3 电源相关建议.....14
9.4 布局.....15
10 器件和文档支持.....16
10.1 第三方产品免责声明.....16
10.2 文档支持.....16
10.3 接收文档更新通知.....16
10.4 支持资源.....16
10.5 商标.....16
10.6 静电放电警告.....16
10.7 术语表.....16
11 修订历史记录.....16
12 机械、封装和可订购信息.....16

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4 器件比较表

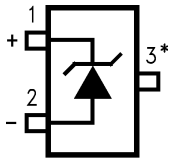
LM4060-Q1 提供多种电压选项。将 表 4-1 用作所有器件的器件型号解码表。对于标有“预览”字样的器件，有关其他选项的详细信息和供货情况，请联系 TI 销售代表或访问 TI 的 E2E 论坛。

表 4-1. 器件比较表

可订购器件名称	V_R
LM4060A12EDBZRQ1	1.25V
LM4060A15EDBZRQ1 (1)	1.5V
LM4060A16EDBZRQ1 (1)	1.6V
LM4060A165DBZRQ1 (1)	1.65V
LM4060A18EDBZRQ1 (1)	1.8V
LM4060A20EDBZRQ1	2.048V
LM4060A25EDBZRQ1	2.5V
LM4060A30EDBZRQ1	3.0V
LM4060A33EDBZRQ1	3.3V
LM4060A41EDBZRQ1 (1)	4.096V
LM4060A50EDBZRQ1	5.0V

(1) 预发布信息（非量产数据）。

5 引脚配置和功能



*该引脚必须悬空或连接至引脚 2。

图 5-1. DBZ 封装
3 引脚 SOT-23
顶视图

表 5-1. 引脚功能

引脚		类型(1)	说明
名称	编号		
负极	1	I/O	分流电流和输入电压
正极	2	O	通用引脚，通常接地
DNC	3	—	该引脚必须悬空或连接至引脚 2。

(1) I = 输入，O = 输出

6 规格

6.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）[(1)]

		最小值	最大值	单位
I_R	反向电流		55	mA
T_J	最大结温		150	C
Tstg	存储温度	-65	150	C

(1) 超过这些额定值的应力可能会造成损坏。长时间处于绝对最大条件下可能会降低器件的可靠性。这些列出的值仅仅是应力等级，并不意味着器件在这些条件或者超出指定条件的任何其他条件下能够正常运行。这些列出的值仅仅是应力等级，并不表示器件在这些条件下以及超出“电气特性表”中所规定的任何其他条件下能够正常运行。

6.2 ESD 等级

			值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 AEC Q100-002 标准[(1)]	±2000	V
		充电器件模型 (CDM)，符合 AEC Q100-011 标准	±750	

(1) AEC Q100-002 指示应当按照 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 规范执行 HBM 应力测试。

6.3 建议运行条件

条件在自然通风条件下的工作温度范围内适用（除非另有说明）

			最小值	最大值	单位
I_R	连续阴极电流范围		I_{RMIN}	50	mA
T_J	结温		-40	125	C

6.4 热性能信息

热指标[(1)]		LM4060-Q1 DBZ 3 引脚	单位
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	229.8	C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳（顶部）热阻	107.7	C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	99.4	C/W
ψ_{JT}	结至顶部特征电阻	16.5	C/W
ψ_{JB}	结至电路板特征电阻	98.6	C/W

(1) 有关新旧热指标的更多信息，请参阅半导体和 IC 封装热指标应用报告。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.5 电气特性

在建议工作条件下，T_J = 25℃（除非另有说明）

参数		测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
V_R	反向击穿电压精度	I_R = 100μA		-0.05		0.05	%
V_R	输出电压温度系数(1)	I_R = 100μA	T_J = -40°C 至 125°C		6	20	ppm/°C
I_{RMIN}	最小阴极电流		T_J = -40°C 至 125°C		35	50	μA
$\Delta V_R/\Delta I_R$	随着工作电流的变化，反向击穿电压会发生变化	$I_{RMIN} < I_R < 50mA$	T_J = -40°C 至 125°C			50	ppm/mA
Z_R	反向动态阻抗 (2)	I_R = 1mA、F = 120Hz、I_{AC} = 0.1 I_R			0.55	1.5	Ω
e_{np-p}	低频噪声	I_R = 100 μA，0.1Hz ≤ f ≤ 10Hz			9		$\mu V_{p-p}/V$
e_N	宽带噪声	I_R = 100 μA，10Hz ≤ f ≤ 10kHz			27		ppm_{rms}
V_{HYST}	热迟滞	V_R = 3.3V	T_A = 25°C、−40°C、125°C、25°C（周期 1）		130		ppm
V_{HYST}	热迟滞	V_R = 3.3V	T_A = 25°C、−40°C、125°C、25°C（周期 2）		20		ppm
C_L	稳定的输出电容器范围		T_J = -40°C 至 125°C			4.7	μF
t_{ST}	趋稳时间	I_R = 100μA、C_L = 0μF、V_R 的 99%			2000		μS
t_{ST}	趋稳时间	I_R = 1mA、C_L = 1μF、V_R 的 99%			6		mS

(1) V_R 的温度系数参数使用箱式方法计算，即额定温度范围内获得的最大值和最小值之差。有关 V_R 的更多详细信息及其与平均温度系数的关系，请参阅参数测量信息。
(2) 动态阻抗的定义为：$|Z_R| = \Delta V_R/\Delta I_R$。 有关 $|Z_R|$ 的更多详细信息及其与 V_R 的关系，请参阅参数测量信息。

6.6 典型特性

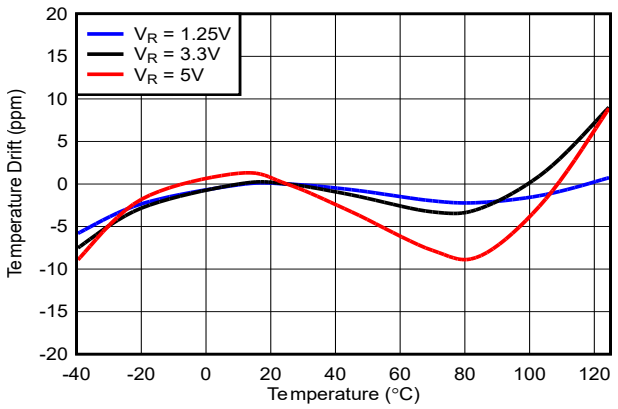


图 6-1. 温漂

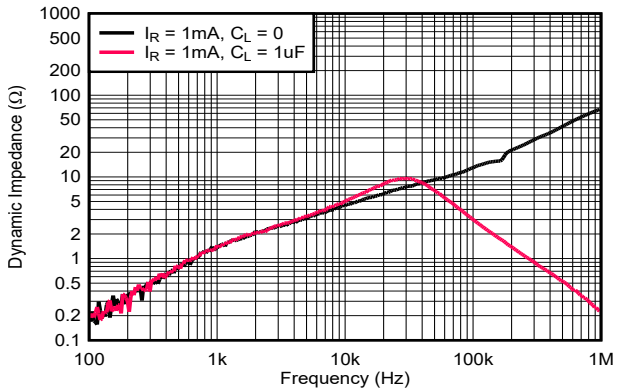


图 6-2. 输出阻抗与频率间的关系，V_R = 1.25V

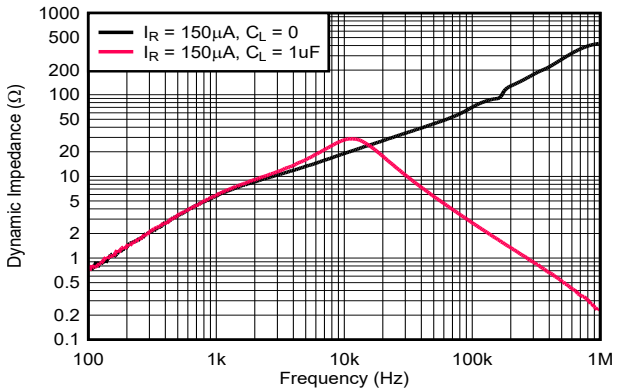


图 6-3. 输出阻抗与频率间的关系，V_R = 1.25V

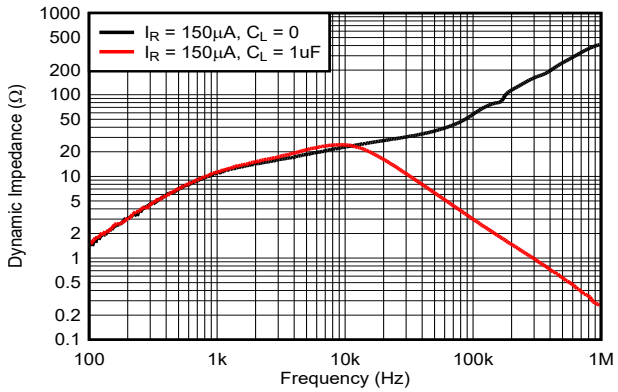


图 6-4. 输出阻抗与频率间的关系，V_R = 3.3V

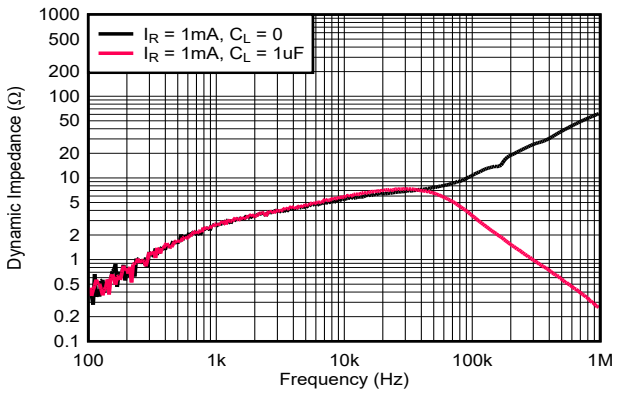


图 6-5. 输出阻抗与频率间的关系，V_R = 3.3V

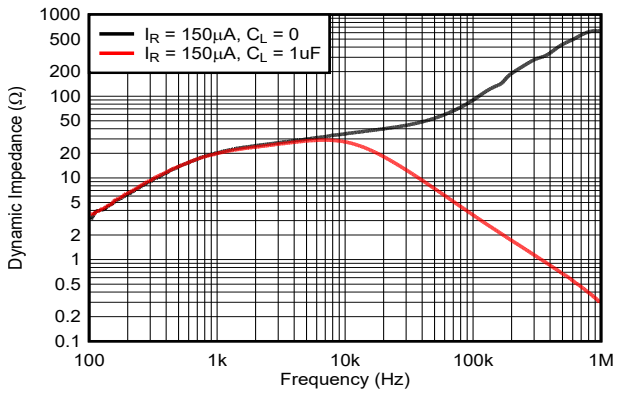


图 6-6. 输出阻抗与频率间的关系，V_R = 5V

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.6 典型特性（续）

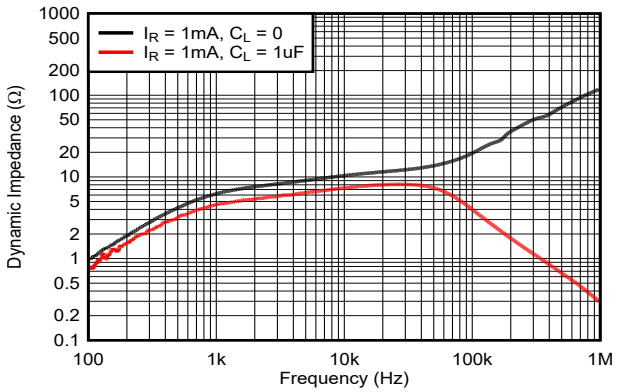


图 6-7. 输出阻抗与频率间的关系，V_R = 5V

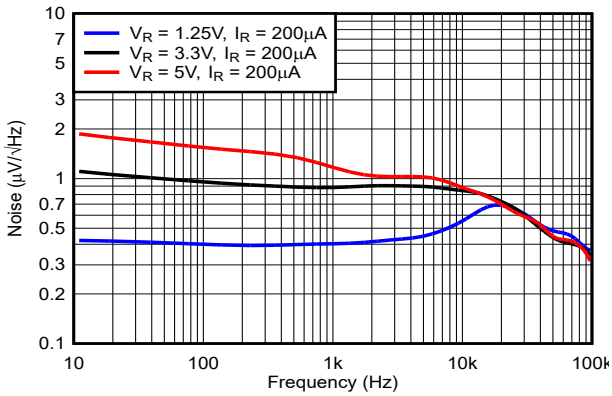


图 6-8. 噪声频谱密度

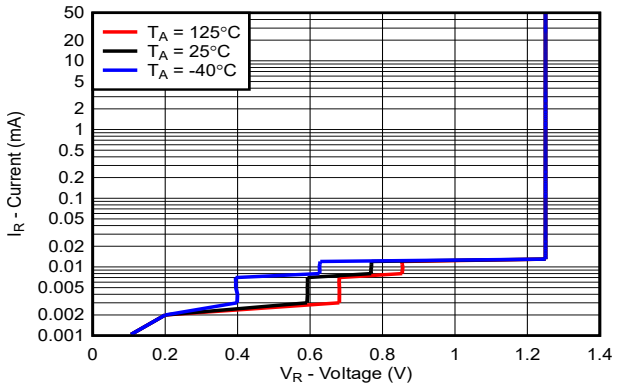


图 6-9. 最小工作电压，V_R = 1.25V

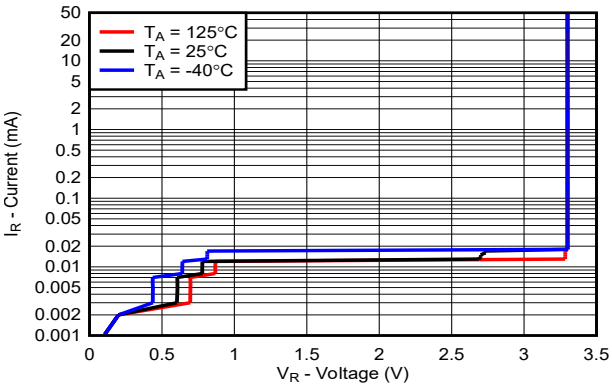


图 6-10. 最小工作电压，V_R = 3.3V

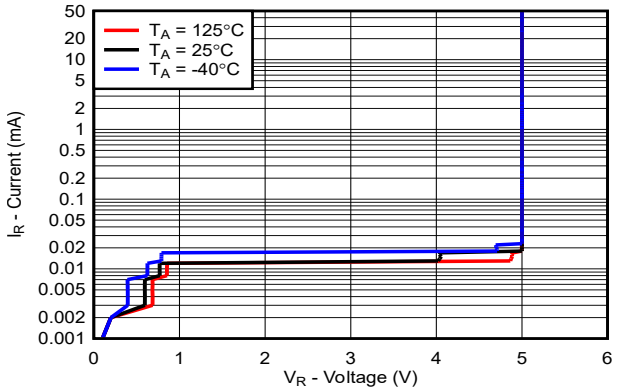


图 6-11. 最小工作电压，V_R = 5V

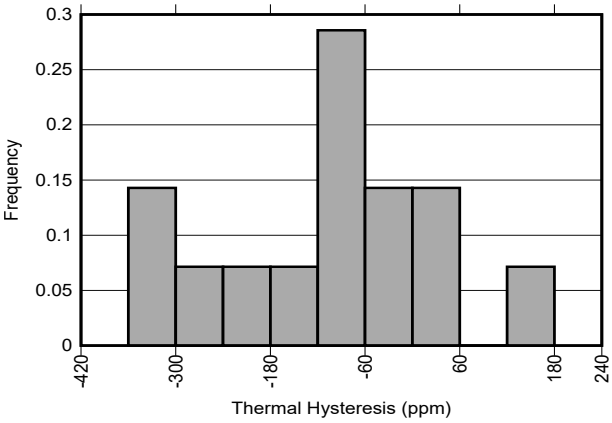


图 6-12. 热磁滞 — 周期 1

6.6 典型特性（续）

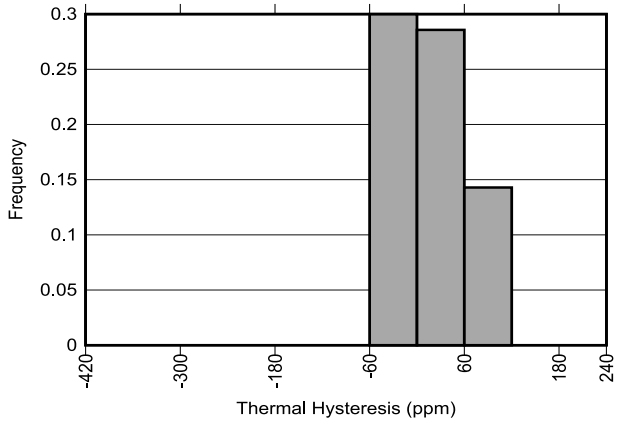


图 6-13. 热磁滞 — 周期 2

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7 参数测量信息

7.1 温度系数

LM4060-Q1 温度系数是使用箱式方法计算而得。图 7-1 中定义了 V_R 的箱式温度系数。箱式温度系数是整个工作温度范围的平均值，因此在额定工作温度范围的任何分段内都可能得到大于或小于该平均值的值。有关温度系数的更多详细信息，请参阅*《电压基准选择基础知识》*白皮书。

$$TC_{BOX}=10^6\left(\frac{V_{RMAX}|_T - V_{RMIN}|_T}{V_R|_{T(25°C)}}\right)\left(\frac{1}{T_{MAX}-T_{MIN}}\right)$$

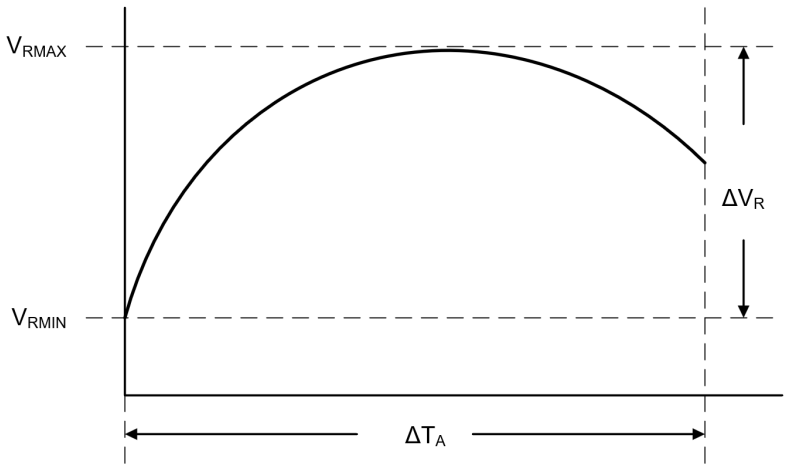


图 7-1. 温度系数

7.2 焊接热漂移

LM4060-Q1 制造过程中所用的材料具有不同的热膨胀系数，因此在加热器件时，会在器件裸片上产生应力。器件裸片上的机械应力和热应力会导致输出电压漂移，从而降低产品的初始精度规格。回流焊是造成这种误差的常见原因。

为了说明这种影响，使用无铅焊锡膏和焊锡膏制造商建议的回流焊曲线在一块印刷电路板上共焊接了 32 个器件。图 7-2 显示回流焊曲线。印刷电路板使用 FR4 材料制成。电路板厚度为 1.66 mm，面积为 174 mm × 135 mm。

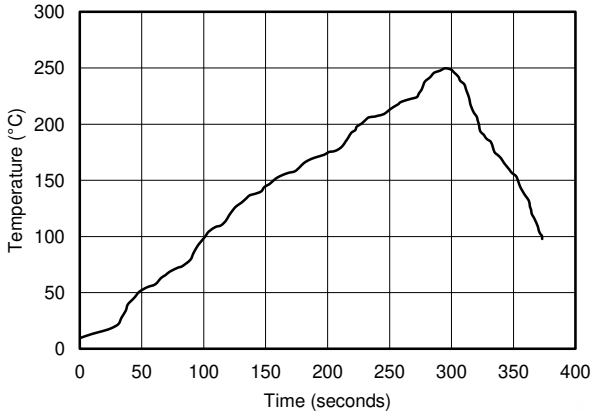


图 7-2. 回流焊曲线

在回流过程之前和之后测量基准输出电压；图 7-3 显示了典型漂移。尽管所有测试单元都表现出很低的漂移 (< 0.04%)，但也可能产生更高的漂移，具体取决于印刷电路板 (PCB) 的大小、厚度和材料。必须注意的是，直方图显示暴露于单个回流焊曲线的典型漂移。在两侧都有表面贴装元件的 PCB 经常会暴露于多个回流焊，这会导致输出偏置电压出现额外漂移。如果 PCB 暴露于多个回流焊，则必须在最后一道工序焊接器件，以更大限度地减少暴露于热应力的情况。

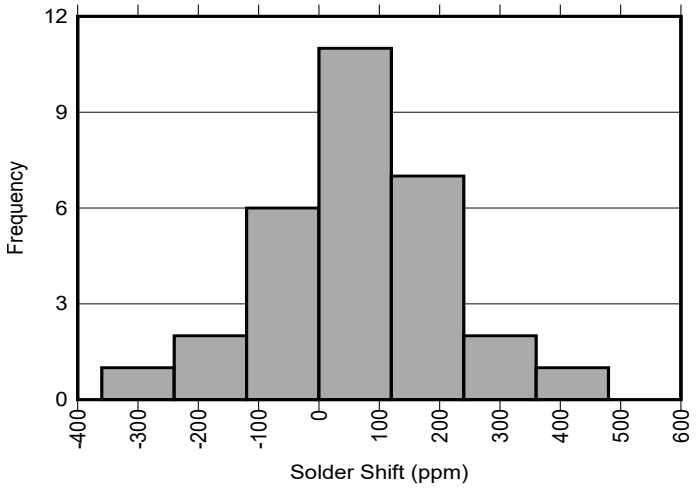


图 7-3. 焊接热漂移分布，V_{REF} (%)

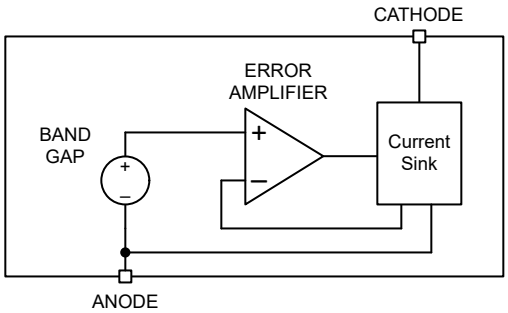
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8 详细说明

8.1 概述

LM4060-Q1 系列是具有高精度并联电压基准的系列。LM4060-Q1 系列提供 20ppm/°C 的低温度系数和 0.05% 的高精度初始精度。LM4060 无需使用外部稳定电容器，可为高达 4.7μF 的电容负载提供稳定性。

8.2 功能方框图



8.3 特性说明

8.3.1 输入电流 (I_R)

在传统的并联稳压器应用中 (图 8-1)，电源电压和 LM4060-Q1 之间连接了一个外部串联电阻器 (R_S)。R_S 决定流经负载的电流 (I_L) 和流经 LM4060-Q1 的电流 (I_R)。由于负载电流和电源电压会发生变化，R_S 必须足够小，才能在即使电源电压处于最小值且负载电流处于最大值的情况下也能为 LM4060-Q1 至少提供最大 I_{RMIN}（规范表）。当电源电压处于最大值且 I_L 处于最小值时，R_S 需要足够大，使流经 LM4060 的电流小于 50mA。

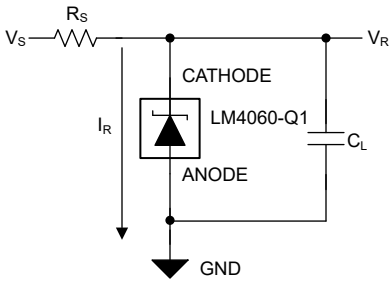


图 8-1. LM4060-Q1 典型图表

R_S 取决于电源电压 (V_S)、负载电流与工作电流 (I_L 与 I_R) 以及 LM4060-Q1 的反向击穿电压 V_R。

$$R_S = \frac{V_S - V_R}{I_L + I_R} \tag{1}$$

8.4 器件功能模式

由于反馈位于器件内部，LM4060-Q1 会在闭环中运行。此外，出于同样的原因，也无法调节输出电压。如果 R_S（请参阅 图 8-1）电阻器的阻值设置为在指定运行限值内将电流输送到阴极，则可以在闭环中调节输出电压。

9 应用和实施

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 元件规格，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户负责确定元件是否适合其用途，以及验证和测试其设计实现以确认系统功能。

9.1 应用信息

9.2 典型应用

以下各节详细介绍了如何正确使用该器件。该器件具有多种应用和设置，因此许多情况无法在此数据表中详细描述，并且在这些应用下可能有所不同，具体取决于最终应用的要求。

9.2.1 Design: LM4060-Q1 精密电源和电压基准

LM4060-Q1 是高精度和高灌电流的组合，可以作为 MCU 的电源和电压基准。在 图 9-1 中，该器件能够支持 MCU VDD 引脚和 REF 引脚所需的负载电流。主要的设计注意事项在于 R_S 电阻器，其阻值需要合理选择，以在各种工作条件下既能为负载提供足够电流，又能减少电流消耗。

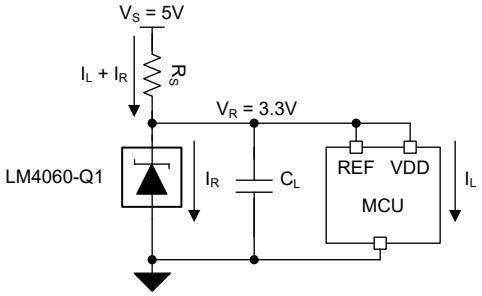


图 9-1. MCU 负载下的 LM4060-Q1 电压基准

9.2.1.1 设计要求

对于该设计，目标是设计 R_S 以更大限度地减少电流消耗并在最坏情况下运行。使用表 9-1 中所列的参数作为输入参数。

表 9-1. 设计参数

设计参数	值
输入电压范围	4.8V 至 5.2V
输入电压（典型值）	5V
输出电压	3.3V
最小阴极电流	60μA
典型 MCU VDD 电流	12mA
最大 MCU VDD 电流	20mA
典型 MCU REF 电流	130μA
最大 MCU REF 电流	150μA

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

9.2.1.2 详细设计过程

R_S 设置并联基准的阴极电流，计算公式为 方程式 2。必须选择电阻器 R_S，确保在整个 V_S 范围和负载电流范围 I_L 内，电流 I_R 保持在器件的工作区域内。

$$R_S = \frac{V_S - V_R}{I_L + I_R} \tag{2}$$

需要考虑的两个极端是 V_S 处于最小值，负载处于最大值，此时，R_S 必须足够小，以便确保 I_R 保持在 I_{RMIN} 以上。在本设计中，为 I_R 设计留出少量电流裕量，总电流为 0.1 mA。此设计使得在最坏情况下维持运行所需的最大 R_S 为 74 Ω。

$$R_{SMAX} = \frac{V_{SMIN} - V_R}{I_{LMAX} + I_R} = \frac{4.8V - 3.3V}{20mA + 0.15mA + 0.1mA} = 74\Omega \tag{3}$$

另一个极端是 V_S 处于最大值，负载处于最小值，此时，R_S 必须足够大，以便确保 $I_R < I_{RMAX}$。对于此设计，假设负载处于关断状态。计算出的 I_{RMAX} 为 25.6mA，这小于器件可以支持的最大值。

$$I_{RMAX} = \frac{V_{SMAX} - V_R}{R_S} - I_{LMIN} = \frac{5.2V - 3.3V}{74\Omega} = 25.6mA \tag{4}$$

上面的相同公式用于找出器件灌入的典型电流。

$$I_R = \frac{V_S - V_R}{R_S} - I_L = \frac{5V - 3.3V}{74\Omega} - 12mA - 0.13mA = 10.8mA \tag{5}$$

9.2.1.3 应用曲线

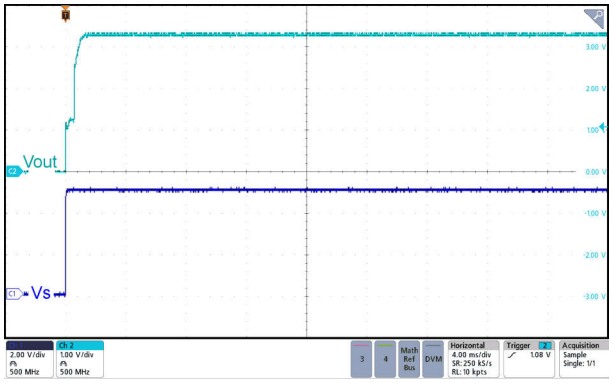


图 9-2. LM4060-Q1 在 C_L =开路、I_R = 0mA 的情况下启动，型号：LM4060A33EDBZRQ1

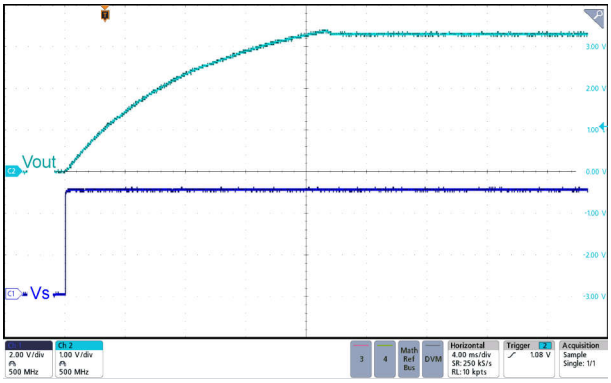


图 9-3. LM4060-Q1 在 C_L = 1μF、I_R = 0mA 的情况下启动，型号：LM4060A33EDBZRQ1

9.3 电源相关建议

R_S 的电源输入噪声会影响输出噪声性能。可以通过在 R_S 和接地的输入侧使用可选的旁路电容器来降低噪声性能。TI 建议使用 0.1μF 或更高的陶瓷电容器。

9.3.1 功率损耗和器件运行

任何封装的允许功率耗散可衡量器件将热量从电源（IC 的接合点）传递到周围环境的最终散热器的能力。因此，功率耗散取决于环境温度以及芯片结与环境空气之间各种接口上的热阻。

使用 方程式 6 计算器件在给定封装中最大连续允许功耗：

$$P_{D\text{-}MAX} = ((T_{J\text{-}MAX} - T_A) / R_{\theta JA}) \tag{6}$$

方程式 7 计算器件中耗散的实际功率：

$$P_D = V_R \times I_R \tag{7}$$

方程式 6 和方程式 7 建立了出于散热考虑所导致的最大允许功率耗散和器件的持续电流能力之间的关系。使用这两个公式确定器件在应用中的理想工作条件。

在功率耗散 (P_D) 较低和/或封装热阻 ($R_{\theta JA}$) 较高的应用中，可以提高最高环境温度 ($T_{A\text{-}MAX}$)。

在功率耗散较大和/或封装热阻较差的应用中，必须降低最高环境温度 ($T_{A\text{-}MAX}$)。如 方程式 8 所示，$T_{A\text{-}MAX}$ 取决于最高工作结温 ($T_{J\text{-}MAX\text{-}OP}$ = 125°C)、应用中器件封装允许的最大功率耗散 ($P_{D\text{-}MAX}$) 以及应用中器件/封装的结至环境热阻 ($R_{\theta JA}$)：

$$T_{A\text{-}MAX} = (T_{J\text{-}MAX\text{-}OP} - (R_{\theta JA} \times P_{D\text{-}MAX})) \tag{8}$$

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

9.4 布局

9.4.1 布局指南

R_S 应尽量靠近阴极放置。如果使用输入和输出电容器，请将其放置在尽量靠近基准的位置。

9.4.2 布局示例

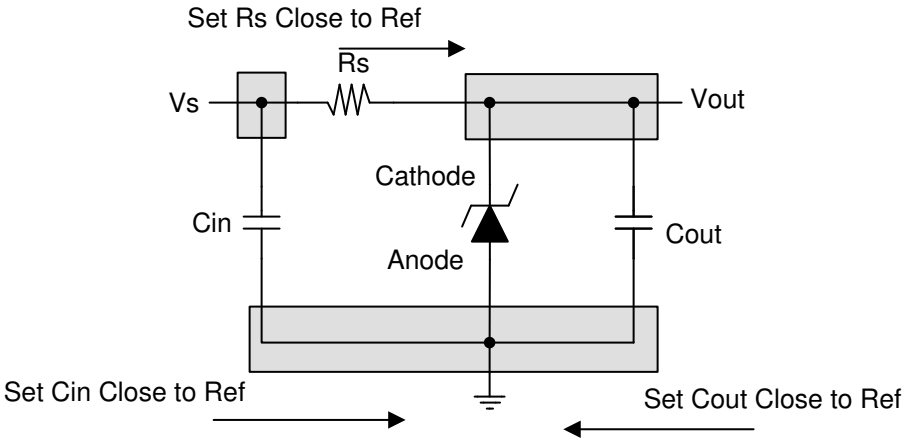


图 9-4. 布局建议

10 器件和文档支持

10.1 第三方产品免责声明

TI 发布的与第三方产品或服务有关的信息，不能构成与此类产品或服务或保修的适用性有关的认可，不能构成此类产品或服务单独或与任何 TI 产品或服务一起的表示或认可。

10.2 文档支持

10.2.1 相关文档

德州仪器 (TI)，*《基准电压选择基础知识》白皮书*

10.3 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 ti.com 上的器件产品文件夹。点击*通知* 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

10.4 支持资源

TI E2E™ 中文支持论坛是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的使用条款。

10.5 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.
所有商标均为其各自所有者的财产。

10.6 静电放电警告

静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

10.7 术语表

TI 术语表	本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

11 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

日期	修订版本	注释
November 2025	*	初始发行版

12 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package | Pins	Package qty | Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
LM4060A12EDBZRQ1	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	1P25Q
LM4060A25EDBZRQ1	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2P5XQ
LM4060A30EDBZRQ1	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	3P0XQ
LM4060A33EDBZRQ1	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	3P3XQ
LM4060A50EDBZRQ1	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	5P0XQ

(1) **Status:** For more details on status, see our product life cycle.

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the TI RoHS Statement for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

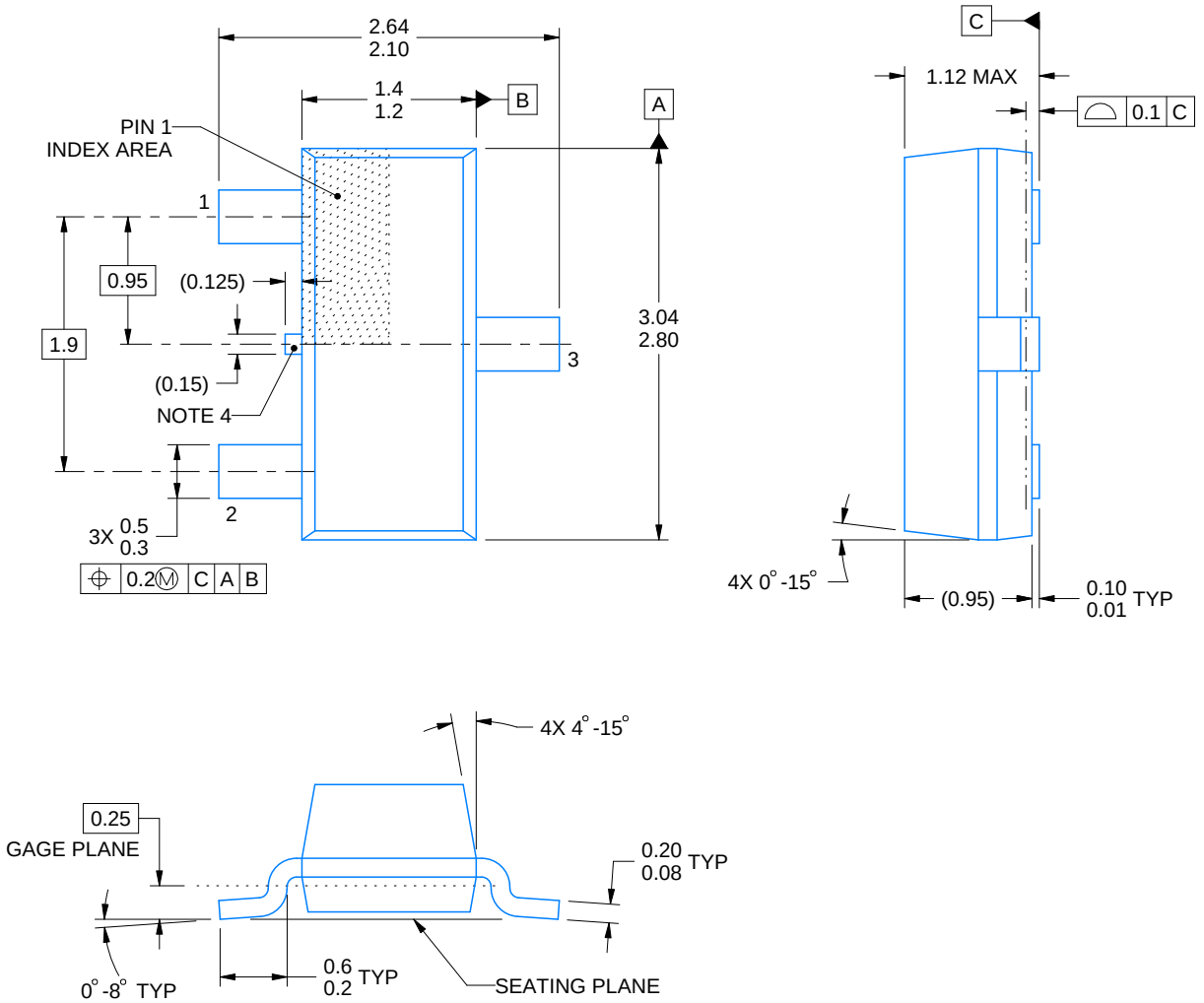
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

OTHER QUALIFIED VERSIONS OF LM4060-Q1 :

- Catalog : LM4060

NOTE: Qualified Version Definitions:

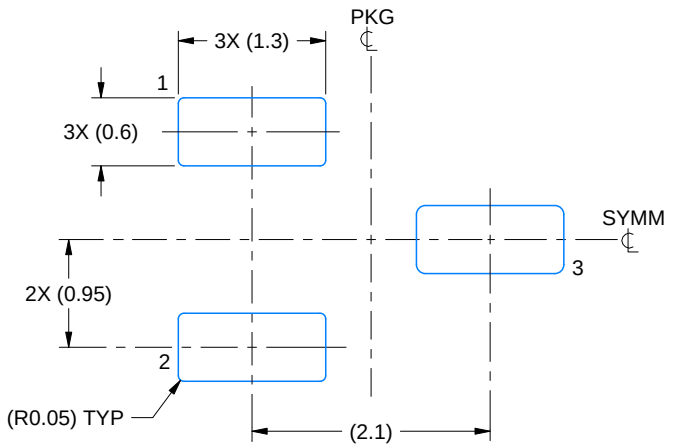
- Catalog - TI's standard catalog product



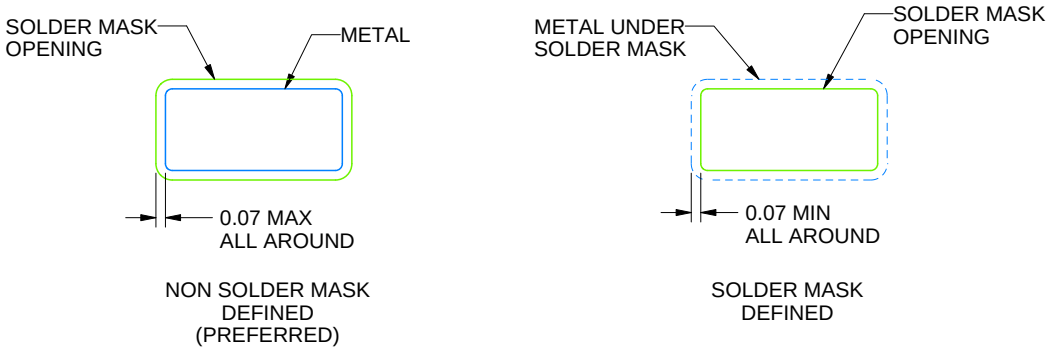
4214838/F 08/2024

NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. Reference JEDEC registration TO-236, except minimum foot length.
4. Support pin may differ or may not be present.
5. Body dimensions do not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.25mm per side



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:15X

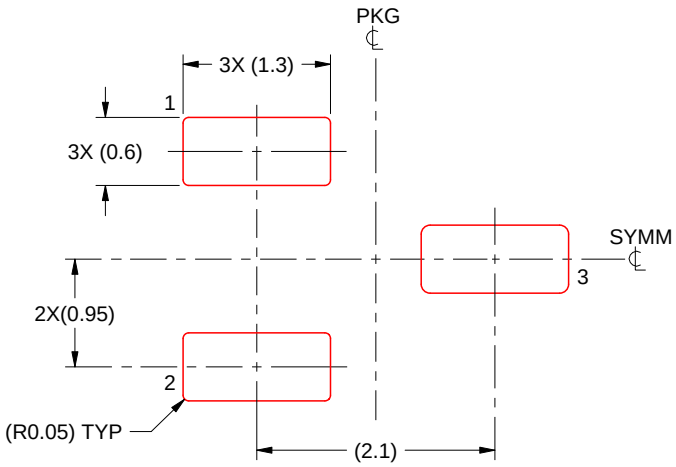


SOLDER MASK DETAILS

4214838/F 08/2024

NOTES: (continued)

5. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
6. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 THICK STENCIL
SCALE:15X

4214838/F 08/2024

NOTES: (continued)

7. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
8. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 TI 销售条款)、TI 通用质量指南 或 ti.com 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。 除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月