REF50xx 低噪声、极低温漂、宽 V_{IN} 精密电压基准

1 特性

- 低温漂（最大值）：
  - **增强等级（新）：2.5ppm/°C**
  - 高等级：3ppm/°C
  - 标准等级：8ppm/°C
- 高精度（最大值）：
  - 增强等级：0.025%
  - 高等级：0.05%
  - 标准等级：0.1%
- 低噪声：
  - 增强等级：0.5 μ V_{PP}/V
  - 高/标准等级：3 μ V_{PP}/V
- 出色的长期稳定性：
  - 第一个 1000 小时后为 22ppm (SOIC-8)
  - 第一个 1000 小时后为 50ppm (VSSOP-8)
- 支持宽输入电压：
  - 增强等级：42V
  - 高/标准等级：18V
- 高输出电流：±10mA
- 温度范围：-40°C 至 125°C

2 应用

- 精密数据采集系统
- 半导体测试设备
- 工业过程控制
- 医疗仪器
- 压力和 温度变送器
- 实验室和现场仪表

3 说明

REF50xx 是一款噪声低、漂移低、精度电压基准极高的产品系列。这些基准同时支持灌电流和源电流，并且具有出色的线性调整率和负载调整率。

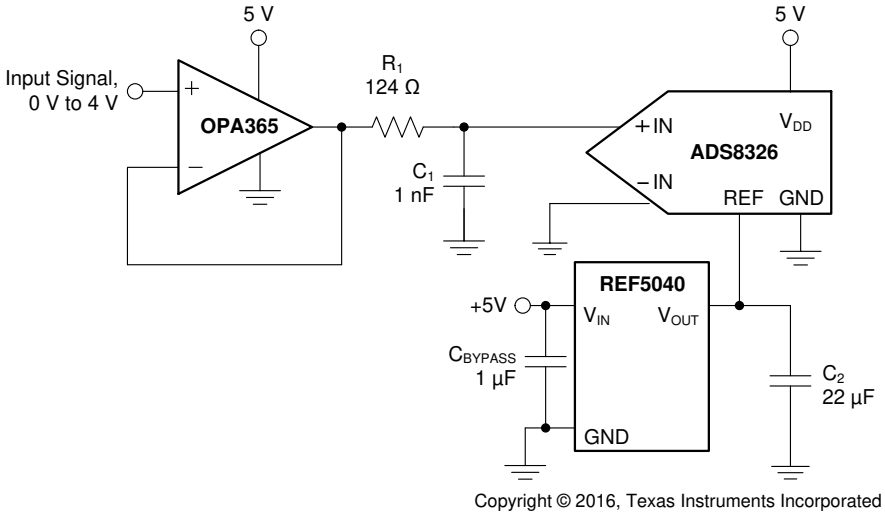
采用专有的设计技术实现了出色的温度漂移 (2.5ppm/°C) 和高精确度 (0.025%)。这些特性加之非常低的闪烁噪声 (0.5 μ V_{PP}/V)，使 REF50xx 系列非常适合用于高精度数据采集系统。REF50 系列提供增强等级 (REF50xxEI)、高等级 (REF50xxI) 和标准等级 (REF50xxAI)。在 8 引脚 SOIC 和 VSSOP 封装中提供基准电压，指定温度范围为 –40°C 至 125°C。

有关不同等级的详细比较，请参见 表 4-2。

封装信息

器件型号	封装(1)	封装尺寸(2)
REF50xxI REF50xxAI	D（SOIC，8）	4.90mm × 3.91mm
	DGK（VSSOP，8）	3.00mm × 3.00mm
REF50xxEI	D（SOIC，8）	4.90mm × 3.91mm

(1) 如需了解所有可用封装，请参阅数据表末尾的可订购产品附录。
(2) 封装尺寸（长 × 宽）为标称值，并包括引脚（如适用）。



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

简化版原理图

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 4
6 规格 5
6.1 绝对最大额定值 5
6.2 ESD 等级 5
6.3 建议运行条件 5
6.4 热性能信息 6
6.5 电气特性 REF50xxI 和 REF50xxAI 7
6.6 电气特性 REF50xxEI 9
6.7 典型特性：REF50xxI、REF50xxAI 11
6.8 典型特性：REF50xxEI 16
7 参数测量信息 20
7.1 焊接热漂移 20
8 详细说明 22
8.1 概述 22
8.2 功能方框图 22
8.3 特性说明 23
8.4 器件功能模式 25
9 应用和实现 27
9.1 应用信息 27
9.2 典型应用 27
9.3 电源相关建议 28
9.4 布局 28
10 器件和文档支持 30
10.1 文档支持 30
10.2 接收文档更新通知 30
10.3 支持资源 30
10.4 商标 30
10.5 术语表 30
11 修订历史记录 30
12 机械、封装和可订购信息 31

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4 器件比较表

表 4-1. 器件 V_{OUT} 比较

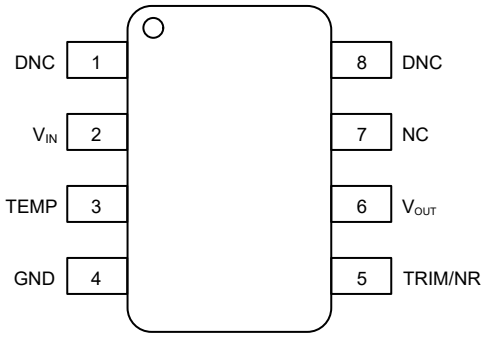
产品					电压
SOIC (8)			VSSOP (8)		
不适用	REF5020ID	REF5020AID	REF5020IDGK	REF5020AIDGK	2.048V
REF5025EID	REF5025ID	REF5025AID	REF5025IDGK	REF5025AIDGK	2.5V
REF5030EID	REF5030ID	REF5030AID	REF5030IDGK	REF5030AIDGK	3V
REF5040EID	REF5040ID	REF5040AID	REF5040IDGK	REF5040AIDGK	4.096V
REF5045EID	REF5045ID	REF5045AID	REF5045IDGK	REF5045AIDGK	4.5V
REF5050EID	REF5050ID	REF5050AID	REF5050IDGK	REF5050AIDGK	5.0V
不适用	REF5010ID	REF5010AID	REF5010IDGK	REF5010AIDGK	10.0V

表 4-2. 器件性能比较

器件	等级	温度系数	初始精度	噪声	V_{IN} Max	最大静态电流
REF50xxEI	增强等级	2.5ppm/ºC	±0.025%	0.5 μ V_{PP}/V	42V	480 μ A
REF50xxI	高	3ppm/ºC	±0.05%	3 μ V_{PP}/V	18V	1.2mA
REF50xxAI	标准	8ppm/ºC	±0.1%	3 μ V_{PP}/V	18V	1.2mA

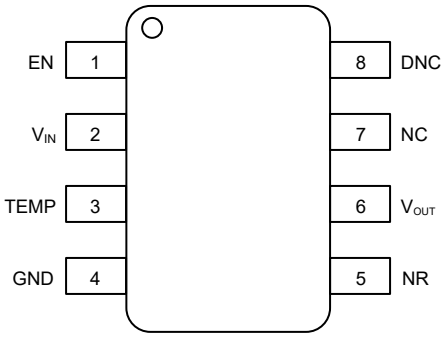
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

5 引脚配置和功能



Not to scale

图 5-1. REF50xxAI、REF50xxI 8 引脚 SOIC、VSSOP 俯视图



Not to scale

图 5-2. REF50xxEI 8 引脚 SOIC 俯视图

表 5-1. 引脚功能

引脚			说明
名称	REF50xxI、REF50xxAI	REF50xxEI	
DNC	1、8	8	不连接
EN	-	1	器件使能控制。低电平输入会禁用基准输出，器件进入关断模式。可以通过驱动大于 1.6V 的电压或使 EN 引脚悬空来启用器件。
GND	4	4	接地
NC	7		无内部连接
NC		7	可保持悬空或连接到 GND
NR	-	5	降噪引脚
TEMP	3	3	温度监测引脚。提供与温度相关的输出电压
TRIM/NR	5	-	输出调整或降噪引脚
V_{IN}	2	2	输入电源电压
V_{OUT}	6	6	基准电压输出

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

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
输入电压	V_{IN} (2)	-0.3	18	V
	V_{IN} (3)	-0.3	48	
输出电压	V_{OUT}	-0.3	5.5	V
工作温度	(T_A)	-55	125	°C
结温	(T_J max)		150	
贮存温度范围	(T_{stg})	-65	150	

(1) 超出 *绝对最大额定值* 范围操作可能会导致器件永久损坏。*绝对最大额定值* 并不表示器件在这些条件下或在*建议的工作条件* 以外的任何其他条件下能够正常运行。如果超出 *建议运行条件* 但在 *绝对最大额定值* 范围内使用，器件可能不会完全正常运行，这可能影响器件的可靠性、功能和性能并缩短器件寿命。
(2) REF5xxI 和 REF50xxAI 的规格。
(3) REF50xxEI 的规格。

6.2 ESD 等级

			值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电(3)	人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准，所有引脚(1)	±3000	V
		充电器件模型 (CDM)，符合 JEDEC 规范 JESD22-C101，所有引脚(2)	±1000	
	静电放电(4)	人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准，所有引脚(1)	±2000	
		充电器件模型 (CDM)，符合 JEDEC 规范 JESD22-C101，所有引脚(2)	±500	

(1) JEDEC 文档 JEP155 指出：500V HBM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。
(2) JEDEC 文档 JEP157 指出：250V CDM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。
(3) REF50xxI 和 REF50xxAI 的规格。
(4) REF50xxEI 的规格。

6.3 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

		最小值	标称值	最大值	单位
V_{IN}	输入电压 (2)	V_{OUT} + 0.2(1)		18	V
	输入电压 (3)	V_{OUT} + 0.2		42	V
NR	降噪(3)	0		6	V
I_{OUT}	输出电流	-10		10	mA
T_A	工作环境温度	-40	25	125	°C

(1) REF5020 除外，其 V_{IN}（最小值）= 2.7V
(2) REF50xxI 和 REF50xxAI 的规格。
(3) REF50xxEI 的规格。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.4 热性能信息

热指标(1)		REF50xxEI	REF50xxI，REF50xxAI		单位
		D (SOIC)	D (SOIC)	DGK (VSSOP)	
		8 引脚	8 引脚	8 引脚	
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	120	115	160.9	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳（顶部）热阻	52	63.4	53.9	°C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	66	57.1	82.9	°C/W
Ψ_{JT}	结至顶部特征参数	9.8	15.4	5.1	°C/W
Ψ_{JB}	结至电路板特征参数	64.7	56.2	80.7	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	结至外壳（底部）热阻	不适用	不适用	不适用	°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*应用手册。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.5 电气特性 REF50xxI 和 REF50xxAI

除非另有说明，否则在 T_A = 25°C 时，I_{LOAD} = 0，C_L = 1 μF，V_{IN} = (V_{OUT} + 0.2V) 至 18V 时测得

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压						
V_{OUT}	输出电压	REF5020 (V_{OUT} = 2.048V) (1)，2.7V < V_{IN} < 18V		2.048		V
		REF5025		2.5		
		REF5030		3.0		
		REF5040		4.096		
		REF5045		4.5		
		REF5050		5		
		REF5010		10		
初始精度	高等级	所有电压选项(1)	-0.05		0.05	%
	标准等级	所有电压选项(1)	-0.1		0.1	%
噪声						
e_{npp}	低频噪声	f = 0.1Hz 至 10Hz		3		μV_{PP}/V
e_n	输出电压噪声	f = 10Hz 至 1kHz		0.9		μV_{rms}/V
输出电压温漂						
dV_{OUT}/dT	高等级	T_A = -40°C 至 125°C		2.5	3	pm/℃
	标准等级			3	8	
线性调整率						
$\Delta V_{O(\Delta VI)}$	线路调整	V_{IN} = (V_{OUT} + 0.2V) 至 18V(1)		1	3	ppm/V
		V_{IN} = (V_{OUT} + 0.2V) 至 18V，T_A = –40°C 至 125°C(1)		1	5	
负载调整						
$\Delta V_{O(\Delta IL)}$	负载调整	–10mA < I_{OUT} < 10mA，V_{IN} = V_{OUT} + 0.75V(2)		20	30	ppm/mA
		10mA < I_{OUT} < 10mA，V_{IN} = V_{OUT} + 0.75V(2)，T_A = –40°C 至 125°C			50	
短路电流						
I_{SC}	短路电流	V_{OUT} = 0		25		mA
热迟滞						
高等级	VSSOP-8	周期 1		50		ppm
		周期 2		40		
	SOIC-8	周期 1		70		
		周期 2		50		
标准等级	VSSOP-8	周期 1		70		
		周期 2		40		
	SOIC-8	周期 1		90		
		周期 2		50		
长期稳定性						
ΔV_{OUT_LTD}	VSSOP-8	0 到 1000 小时		50		ppm
		1000 到 2000 小时		25		
	SOIC-8	0 到 1000 小时		22		
		1000 到 2000 小时		18		
TEMP 引脚						
电压输出				575		mV

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.5 电气特性 REF50xxI 和 REF50xxAI（续）

除非另有说明，否则在 T_A = 25°C 时，I_{LOAD} = 0，C_L = 1 µF，V_{IN} = (V_{OUT} + 0.2V) 至 18V 时测得

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
温度敏感性		T_A = -40°C 至 125°C		2.64		mV/℃
导通趋稳时间						
导通趋稳时间		至 0.1%，C_L = 1 µF		200		µs
电源						
V_S	电源电压	请参阅注释(1)	VOUT + 0.2		18	V
静态电流				0.8	1	mA
		– 40°C ≤ T_A ≤ 125°C			1.2	
温度范围						
指定的范围			-40		125	°C
工作温度范围			-55		125	°C

(1) 对于 VOUT ≤ 2.5V，最小电源电压为 2.7V。
(2) REF5020 除外，其 VIN = 3V。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.6 电气特性 REF50xxEI

T_A = 25°C 时，I_{LOAD} = 0，C_L = 1 μF，V_{IN} = (V_{EN} + 0.25V) ，除非另有说明

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压						
V_{OUT}	输出电压	REF5025E		2.5		V
		REF5030E		3.0		V
		REF5040E		4.096		V
		REF5045E		4.5		V
		REF5050E		5		V
IA	初始精度	所有电压选项	-0.025		0.025	%
dV_{OUT}/dT		T_A = -40°C 至 125°C			2.5	ppm/℃
噪声						
e_{npp}	低频噪声	f = 0.1Hz 至 10Hz		0.5		μV_{PP}/V
e_n	输出电压噪声	f = 10Hz 至 1kHz		0.8		μV_{rms}/V
线路调整						
$\Delta V_{O(\Delta VI)}$	线路调整	V_{IN} = (V_{OUT} + 0.2V) 至 42V		1	3	ppm/V
		V_{IN} = V_{OUT} + 0.2V 至 42V，T_A = –40°C 至 125°C		1	5	
负载调整						
$\Delta V_{O(\Delta IL)}$	负载调整率	–10mA < I_{OUT} < 10mA，V_{IN} = V_{OUT} + 0.75V		5	25	ppm/mA
		10mA < I_{OUT} < 10mA，V_{IN} = V_{OUT} + 0.75V，T_A = –40°C 至 125°C			35	
短路电流						
I_{SC}	短路电流	V_{OUT} = 0		21		mA
热迟滞和长期稳定性						
TH	SOIC-8	周期 1		80		ppm
	SOIC-8	周期 2		20		ppm
长期稳定性						
ΔV_{OUT_LTD}	SOIC-8	0 到 1000 小时		25		ppm
		1000 到 2000 小时		10		ppm
TEMP 引脚						
电压输出				625		mV
温度敏感性		T_A = -40°C 至 125°C		2.64		mV/°C
导通趋稳时间						
导通趋稳时间		至 0.1%，C_L = 1 μF		400		μs
容性负载						
C_{IN}	稳定的输入电容器范围	–40°C ≤ T_A ≤ 125°C	0.1			μF
C_L	稳定的输出电容器范围	–40°C ≤ T_A ≤ 125°C	1		100	μF
电源						
V_S	电源电压	请参阅注释	V_{OUT} + 0.2		42	V
静态电流				340		μA
		–40°C ≤ T_A ≤ 125°C			480	μA
静态电流	分流电流	V_{EN} = 0V		10		μA
使能电压	V_{EN}	有源模式 (EN=1)	1.6			V
		关断模式 (EN=0)			0.5	V

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.6 电气特性 REF50xxEI（续）

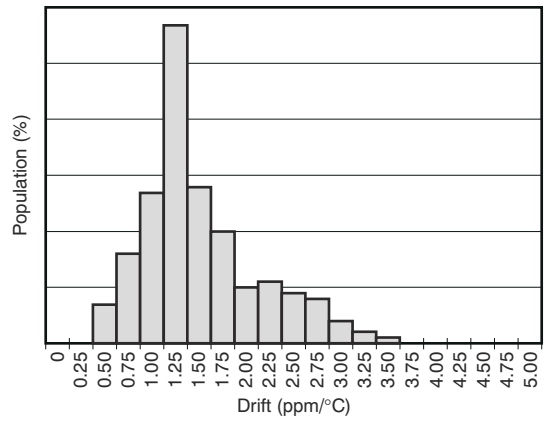
T_A = 25°C 时，I_{LOAD} = 0，C_L = 1 µF，V_{IN} = (V_{EN} + 0.25V），除非另有说明

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
温度范围					
指定的范围		-40		125	°C

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

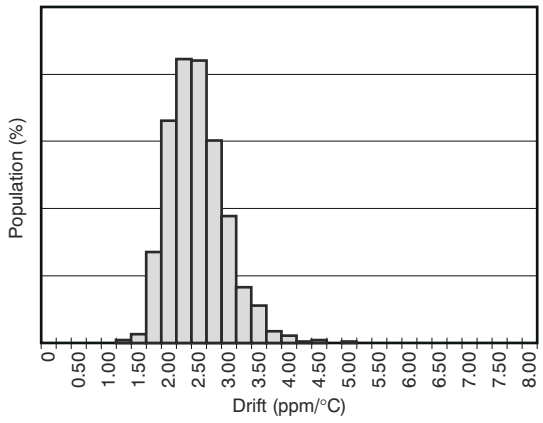
6.7 典型特性：REF50xxI、REF50xxAI

除非另有说明，否则在 T_A = 25°C 时，I_{LOAD} = 0，且 V_S = V_{OUT} + 0.2V。对于 V_{OUT} ≤ 2.5V，最小电源电压为 2.7V。



0°C 至 85°C

图 6-1. 温漂



-40°C 至 125°C

图 6-2. 温漂

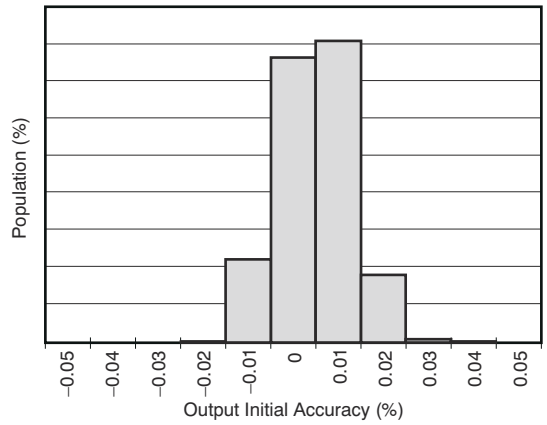


图 6-3. 输出电压初始精度

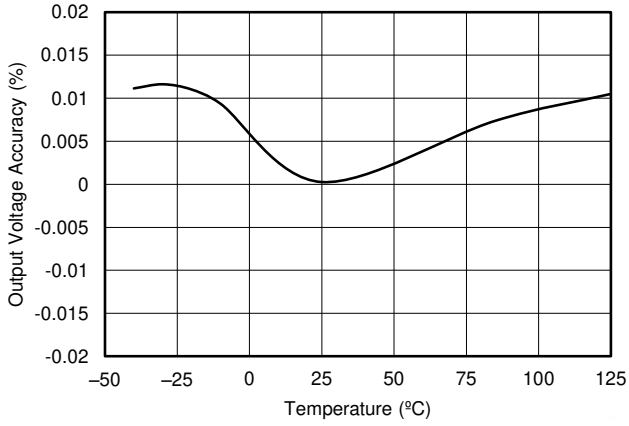


图 6-4. 输出电压精度与温度间的关系

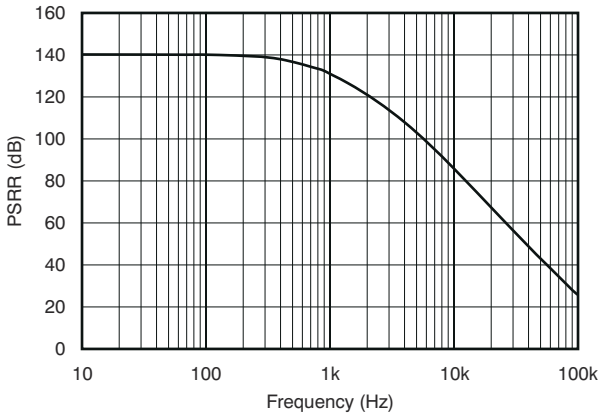


图 6-5. 电源抑制比与频率间的关系

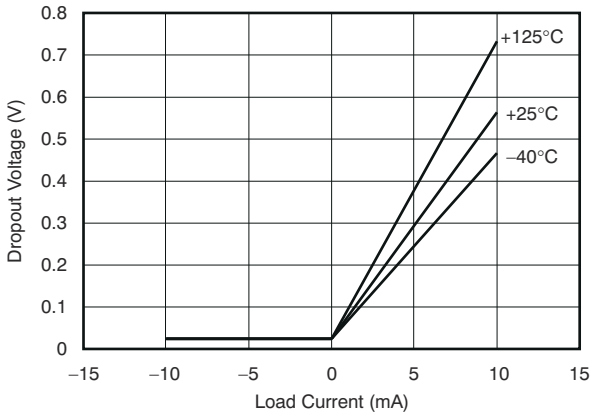


图 6-6. 压降电压与负载电流间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.7 典型特性：REF50xxI、REF50xxAI（续）

除非另有说明，否则在 T_A = 25°C 时，I_{LOAD} = 0，且 V_S = V_{OUT} + 0.2V。对于 V_{OUT} ≤ 2.5V，最小电源电压为 2.7V。

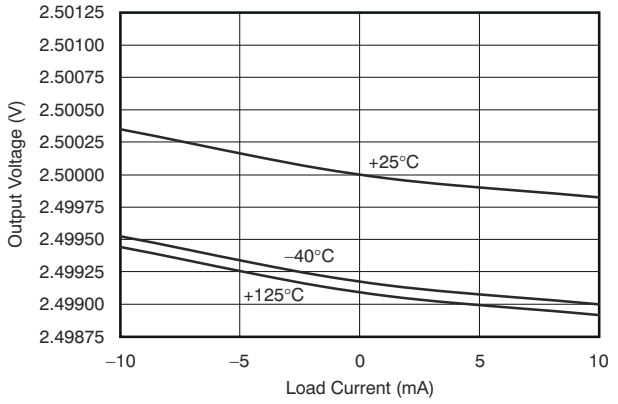


图 6-7. REF5025 输出电压与负载电流间的关系

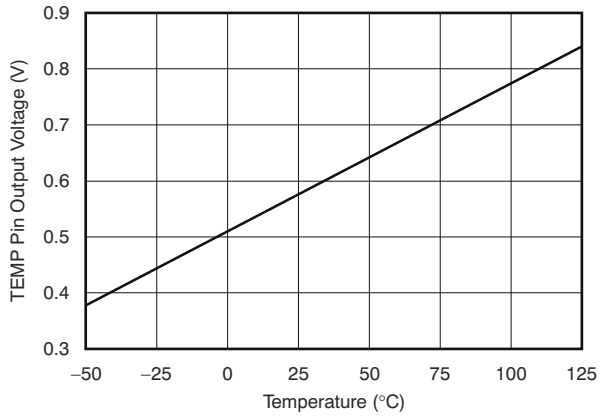


图 6-8. Temp 引脚输出电压与温度间的关系

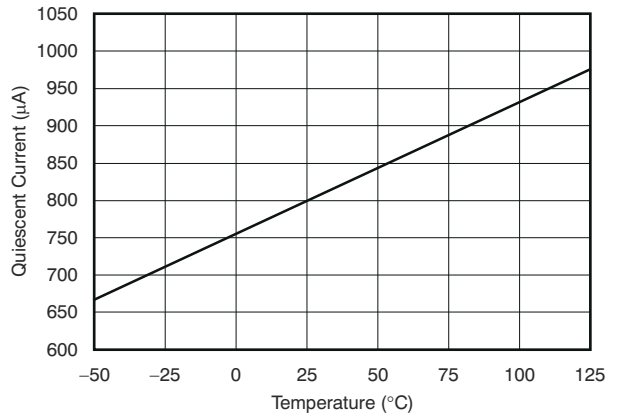


图 6-9. 静态电流与温度间的关系

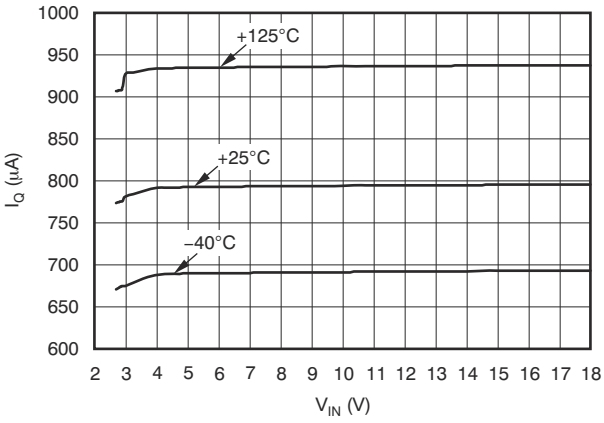


图 6-10. 静态电流与输入电压间的关系

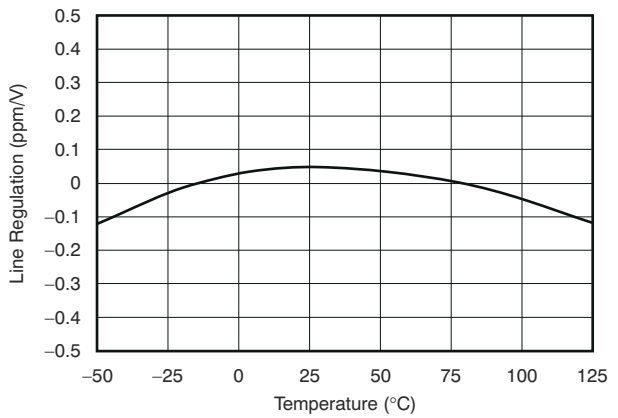


图 6-11. 线路调整率与温度间的关系

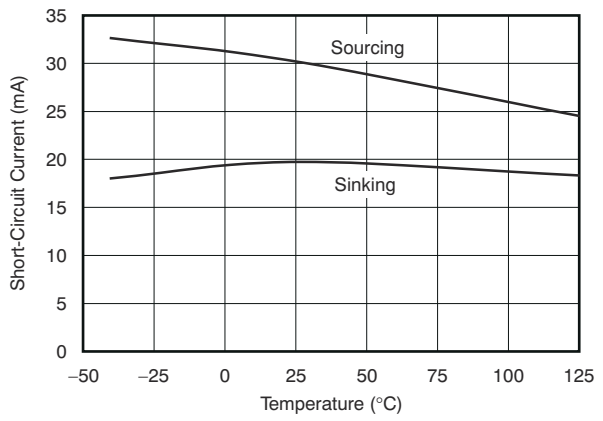


图 6-12. 短路电流与温度间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.7 典型特性：REF50xxI、REF50xxAI（续）

除非另有说明，否则在 T_A = 25°C 时，I_{LOAD} = 0，且 V_S = V_{OUT} + 0.2V。对于 V_{OUT} ≤ 2.5V，最小电源电压为 2.7V。

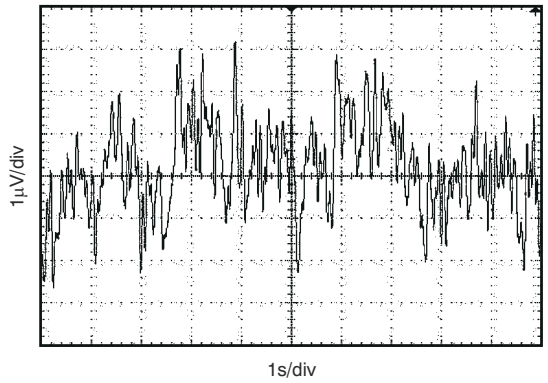


图 6-13. 0.1Hz 至 10Hz 噪声

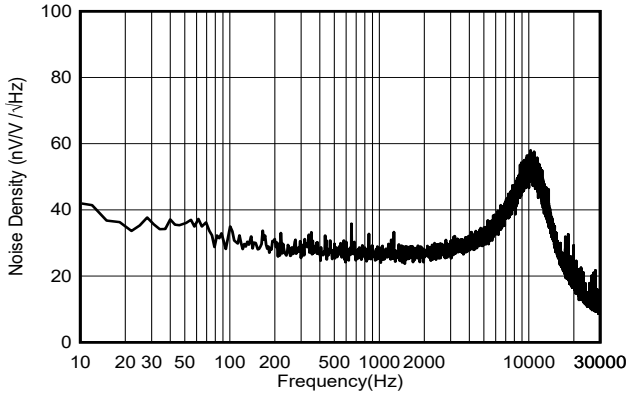
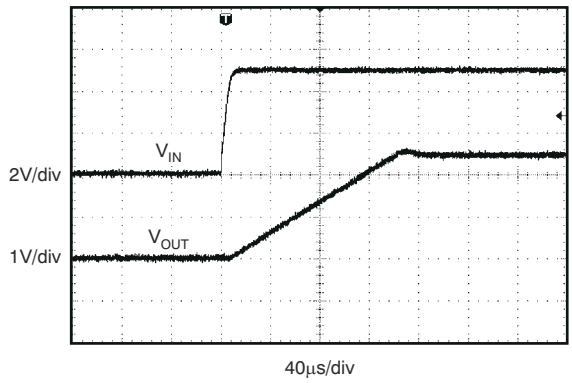
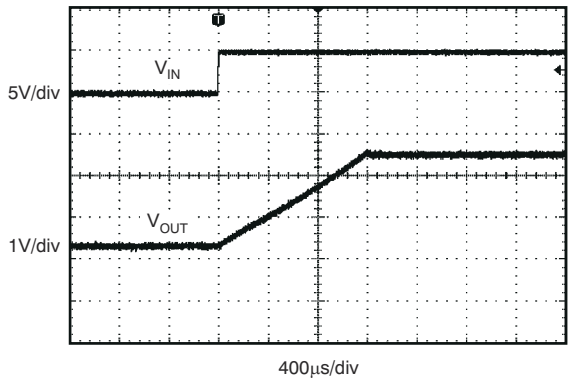


图 6-14. 噪声频谱密度



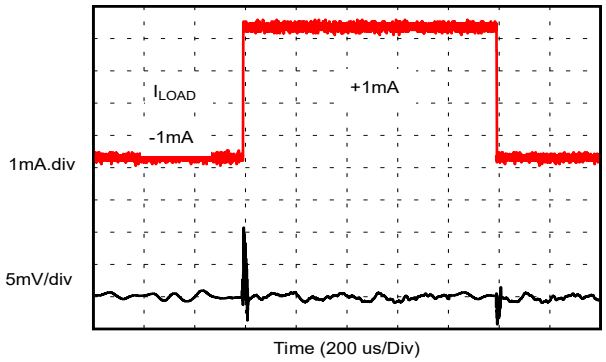
REF5025，C_L = 1 µF

图 6-15. 启动



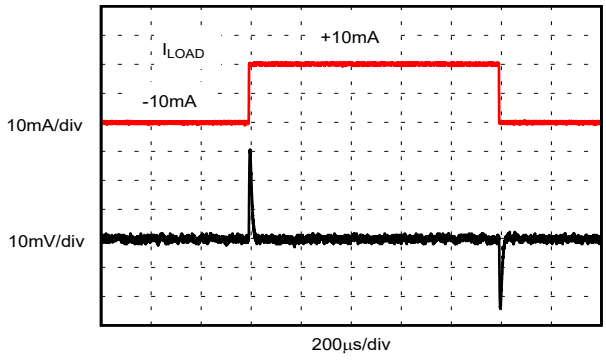
REF5025，C_L = 10 µF

图 6-16. 启动



C_L = 1 µF，I_{OUT} = 1mA

图 6-17. 负载瞬态

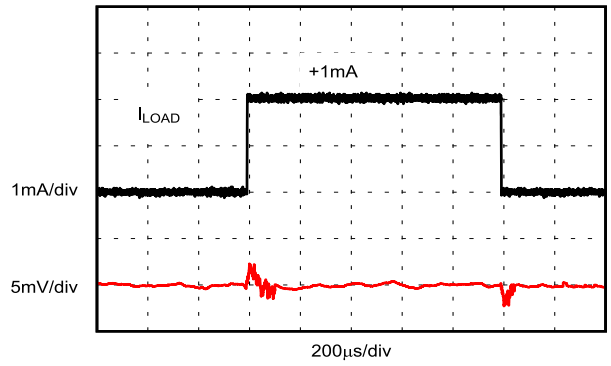


C_L = 1 µF，I_{OUT} = 10mA

图 6-18. 负载瞬态

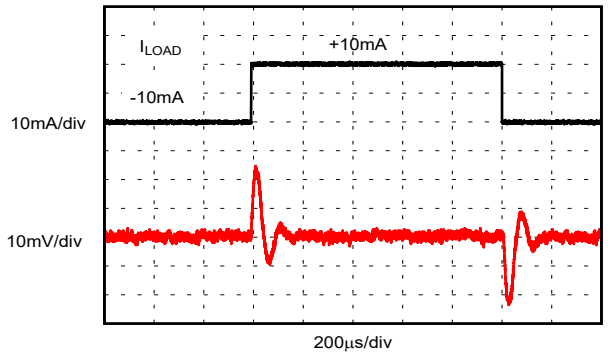
6.7 典型特性：REF50xxI、REF50xxAI（续）

除非另有说明，否则在 T_A = 25°C 时，I_{LOAD} = 0，且 V_S = V_{OUT} + 0.2V。对于 V_{OUT} ≤ 2.5V，最小电源电压为 2.7V。



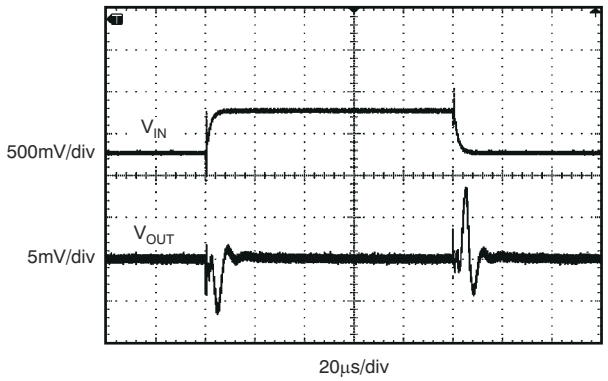
C_L = 10 µ F，I_{OUT} = 1mA

图 6-19. 负载瞬态



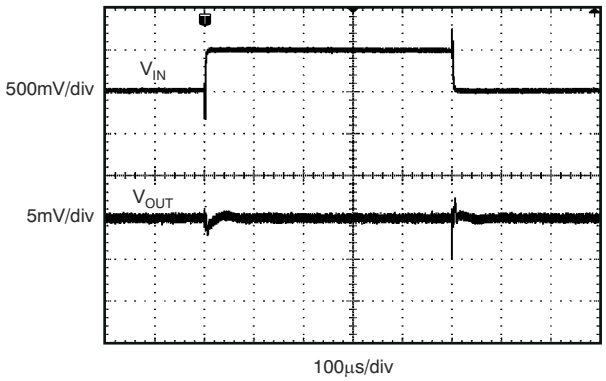
C_L = 10 µ F，I_{OUT} = 10mA

图 6-20. 负载瞬态



C_L = 1 µ F

图 6-21. 线路瞬态



C_L = 10 µ F

图 6-22. 线路瞬态

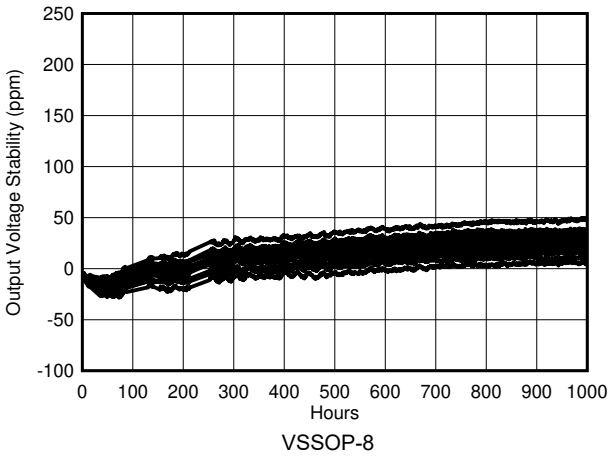


图 6-23. REF50xx 长期稳定性（前 1000 小时）

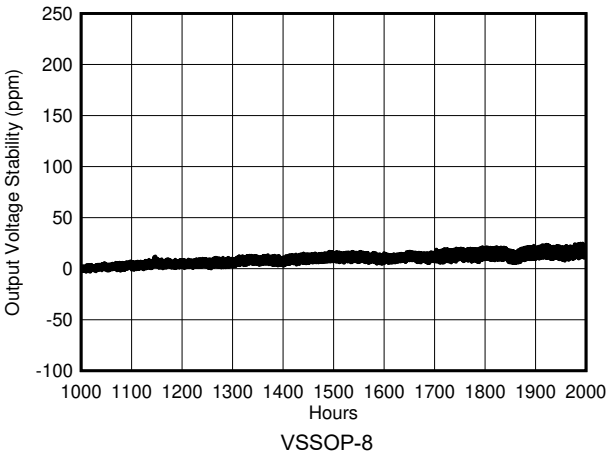


图 6-24. REF50xx 长期稳定性（后 1000 小时）

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.7 典型特性：REF50xxI、REF50xxAI（续）

除非另有说明，否则在 T_A = 25°C 时，I_{LOAD} = 0，且 V_S = V_{OUT} + 0.2V。对于 V_{OUT} ≤ 2.5V，最小电源电压为 2.7V。

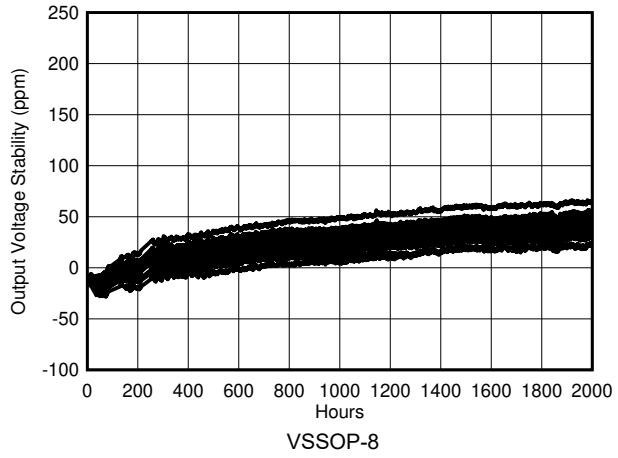


图 6-25. REF50xx 长期稳定性（前 2000 小时）

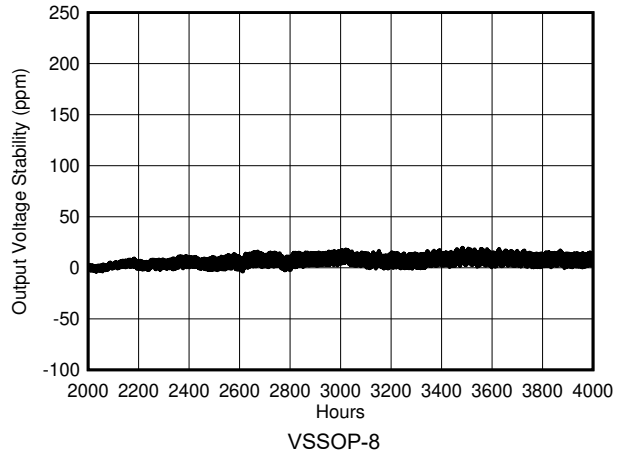


图 6-26. REF50xx 长期稳定性（后 2000 小时）

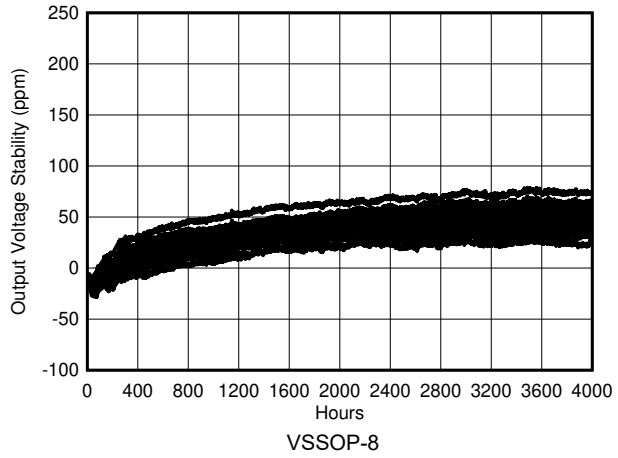


图 6-27. REF50xx 长期稳定性（4000 小时）

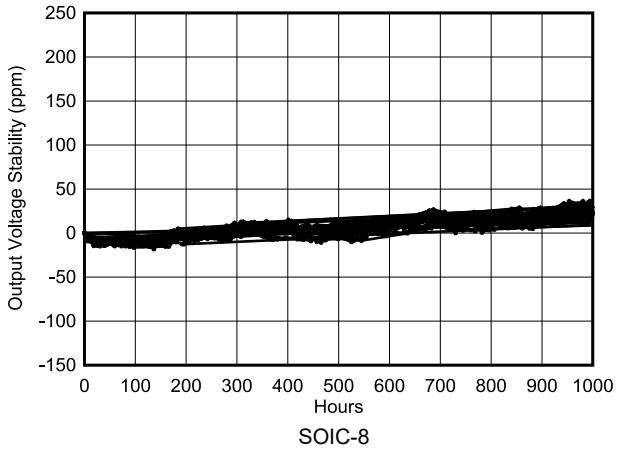


图 6-28. REF50xx 长期稳定性（前 1000 小时）

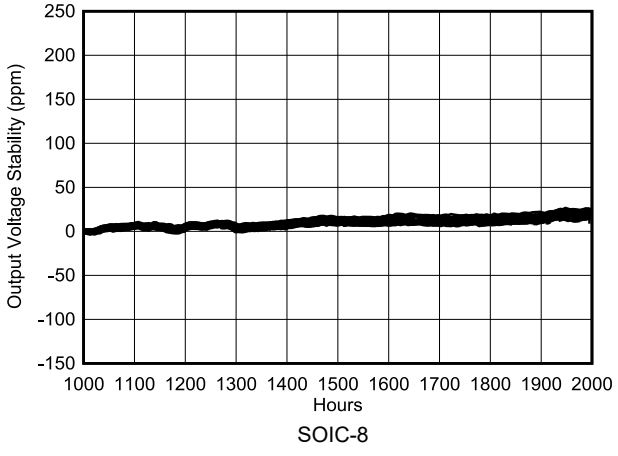


图 6-29. REF50xx 长期稳定性（后 1000 小时）

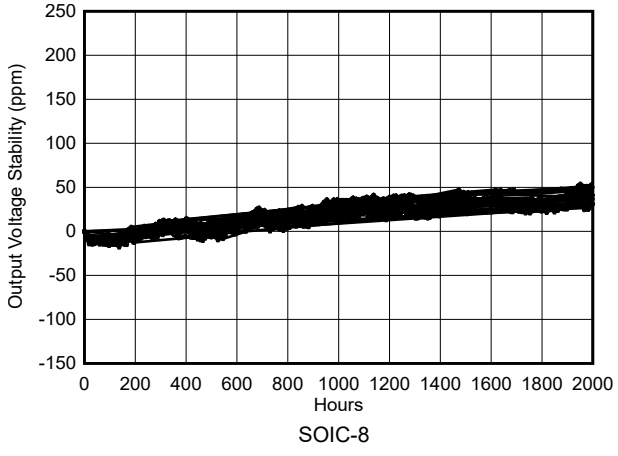


图 6-30. REF50xx 长期稳定性（2000 小时）

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.8 典型特性：REF50xxEI

在 T_A = 25°C、V_{IN} = V_{EN} = V_{OUT} + 0.5V、I_L = 0mA、C_{Out} = 10 µF、C_{NR} = 开路、C_{IN} = 0.1 µF 时测得

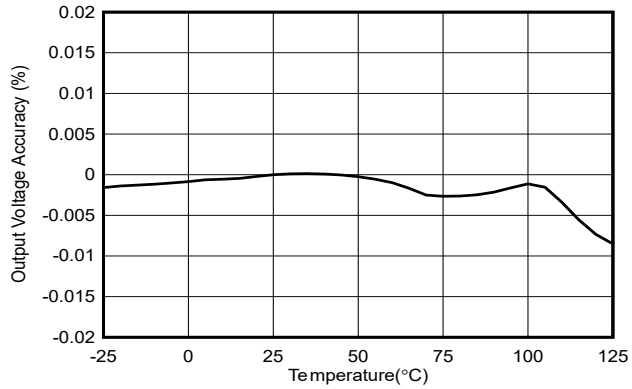


图 6-31. 输出电压与自然通风温度间的关系

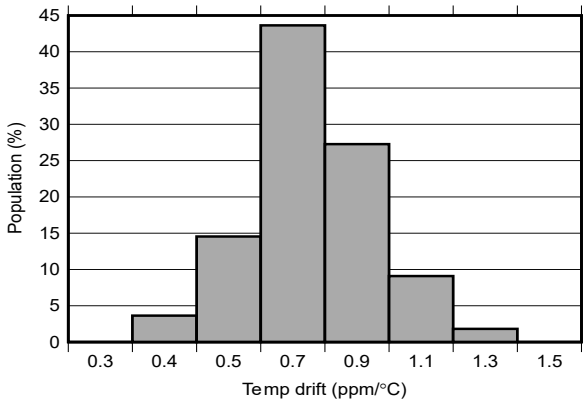


图 6-32. 漂移分布

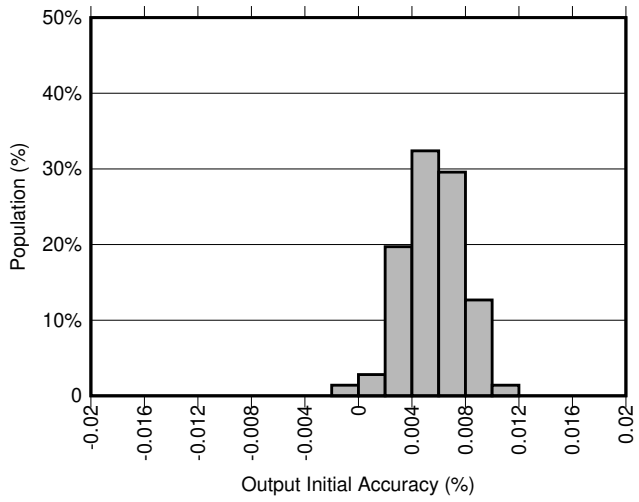


图 6-33. 精度分布

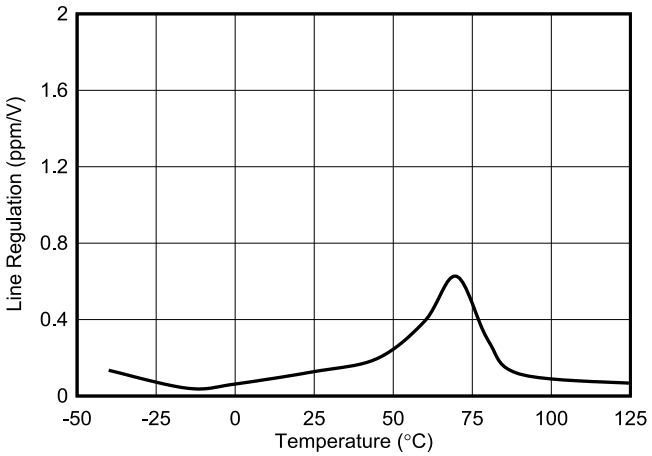


图 6-34. 线路调整率与温度间的关系

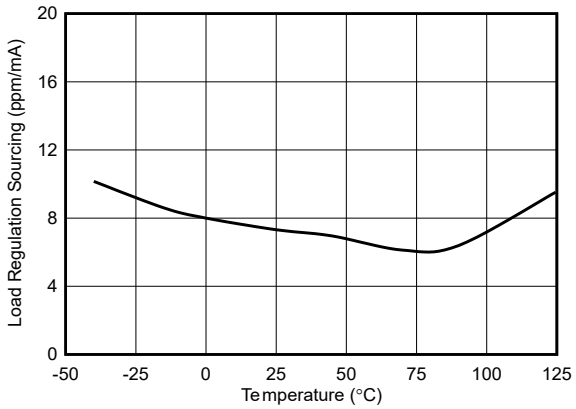


图 6-35. 负载调整率（拉电流）与温度间的关系

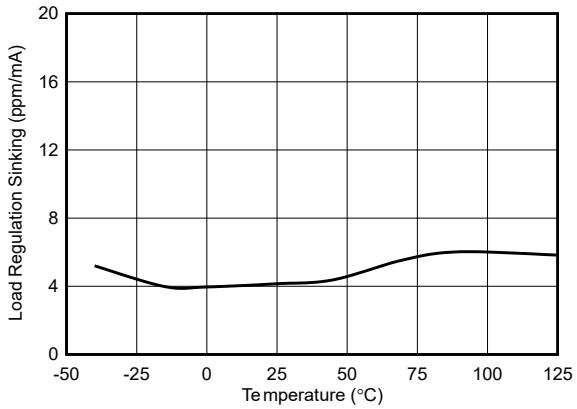


图 6-36. 负载调整率（灌电流）与温度间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.8 典型特性：REF50xxEI（续）

在 T_A = 25°C、V_{IN} = V_{EN} = V_{OUT} + 0.5V、I_L = 0mA、C_{Out} = 10 µ F、C_{NR} = 开路、C_{IN} = 0.1 µ F 时测得

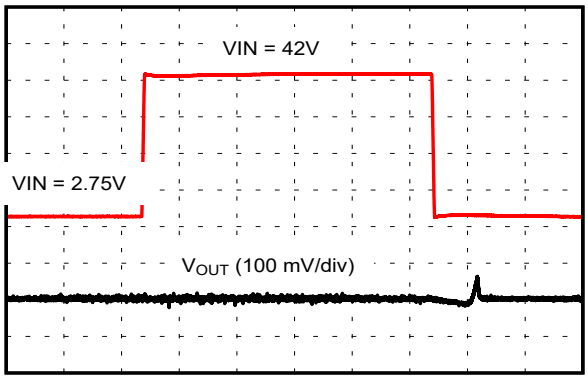


图 6-37. 线路瞬态响应

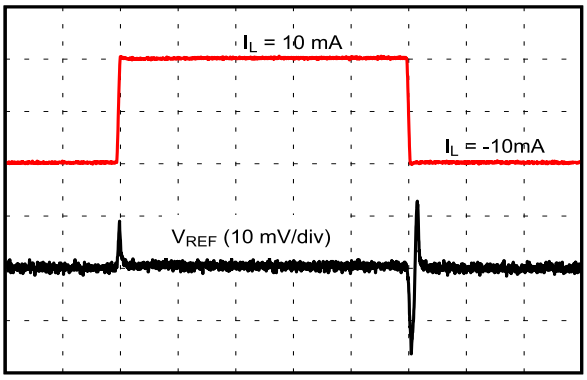


图 6-38. 负载瞬态响应 (C_{OUT} = 10 µ F)

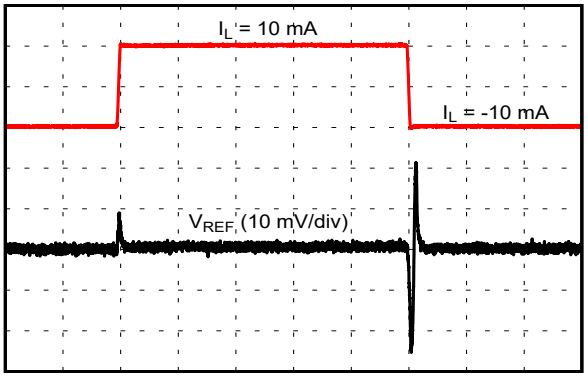


图 6-39. 负载瞬态响应 (C_{OUT} = 1 µ F)

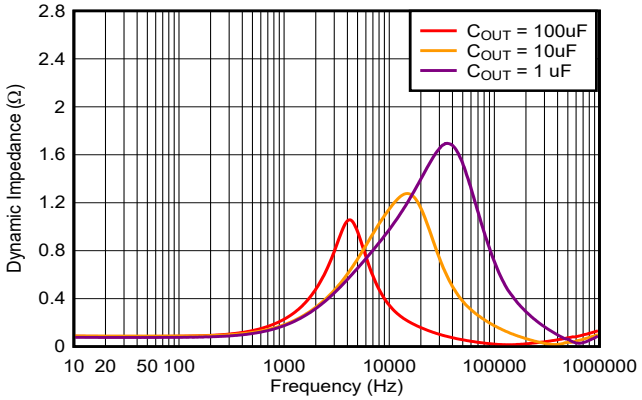


图 6-40. 输出阻抗

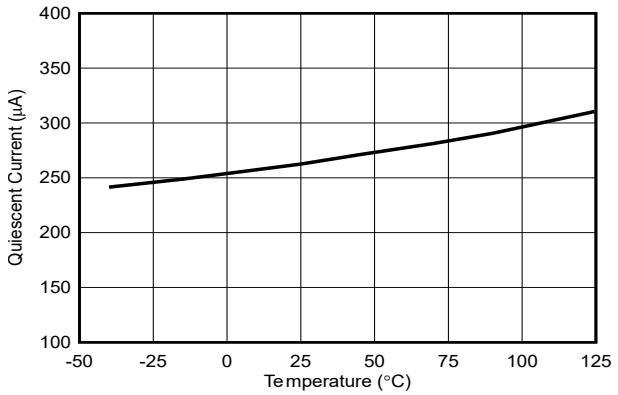


图 6-41. 静态电流与温度间的关系

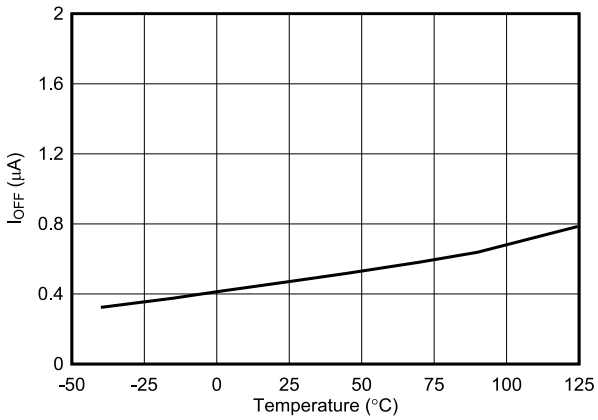


图 6-42. 关断电流与温度间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.8 典型特性：REF50xxEI（续）

在 T_A = 25°C、V_{IN} = V_{EN} = V_{OUT} + 0.5V、I_L = 0mA、C_{Out} = 10 µF、C_{NR} = 开路、C_{IN} = 0.1 µF 时测得

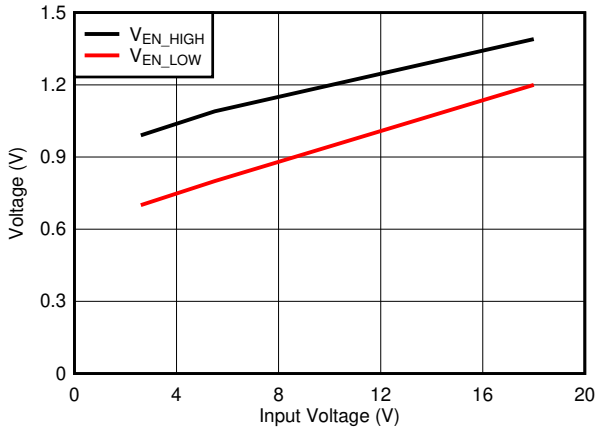


图 6-43. 启用阈值与 V_{IN} 间的关系

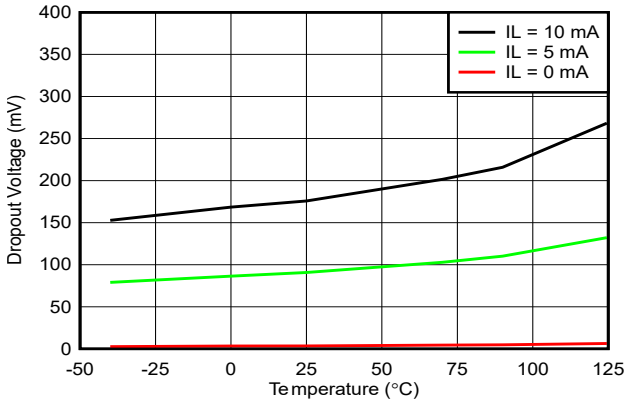


图 6-44. 压降电压与温度间的关系

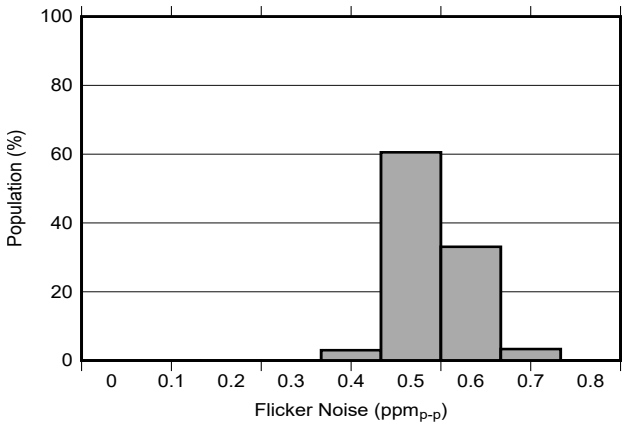


图 6-45. 0.1Hz 至 10Hz 电压噪声分布
（C_{NR} = 开路）

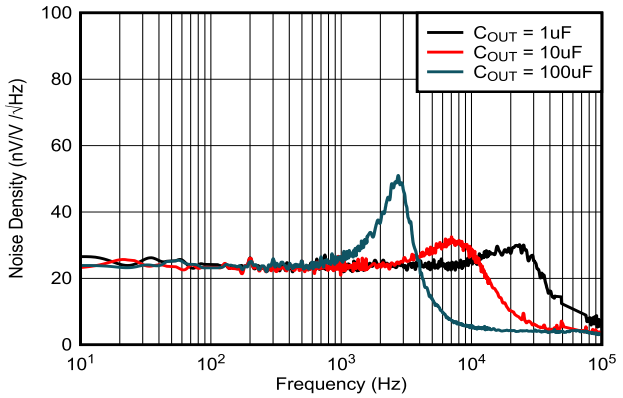


图 6-46. 噪声性能 10Hz 至 100kHz
（C_{NR} = 开路）

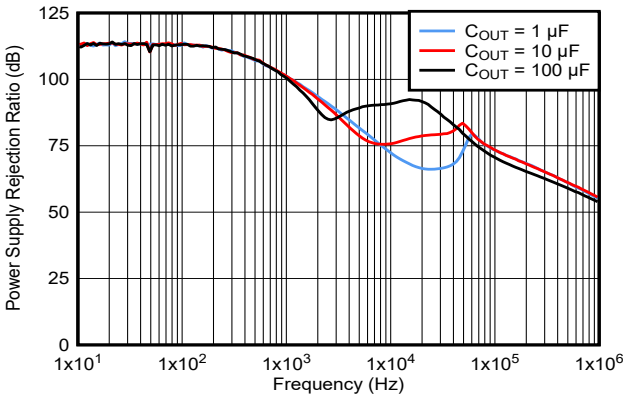


图 6-47. 电源抑制比与频率间的关系

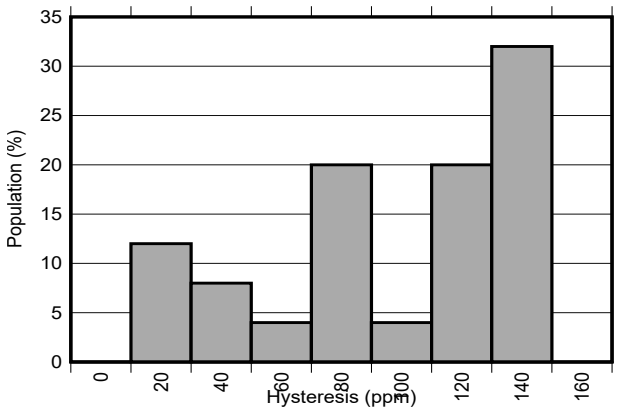


图 6-48. 热磁滞分布：周期 1
（-40°C 至 125°C）

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.8 典型特性：REF50xxEI（续）

在 T_A = 25°C、V_{IN} = V_{EN} = V_{OUT} + 0.5V、I_L = 0mA、C_{Out} = 10 µF、C_{NR} = 开路、C_{IN} = 0.1 µF 时测得

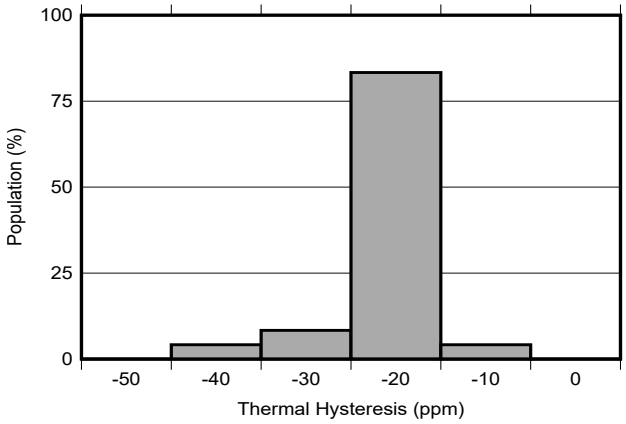


图 6-49. 热磁滞分布：周期 2（-40°C 至 125°C）

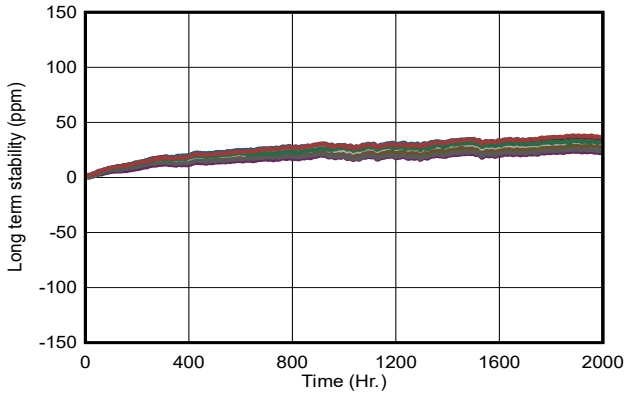


图 6-50. 长期稳定性（前 2000 小时）

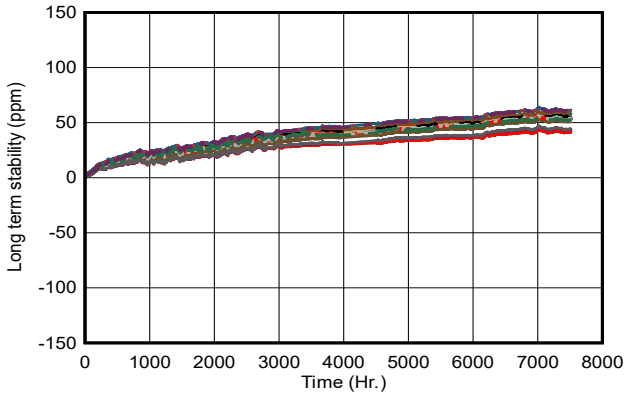


图 6-51. 长期稳定性（7500 小时）

7 参数测量信息

7.1 焊接热漂移

REF50xx 制造中所用的材料具有不同的热胀系数，因此在加热器件时，会在器件裸片上产生应力。器件上的机械应力和热应力会导致输出电压移位，从而降低产品的初始精度和漂移规格。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，在印刷电路板上共焊接了 36 个器件。图 7-1 显示回流焊曲线。印刷电路板由 FR4 材料组成。电路板厚度为 0.8mm，面积为 13mm × 13mm。

在回流焊过程前后跨温度测量参考电压；图 7-2 显示了 REF50xxEI 的典型移位精度和漂移，而 图 7-3 透过 图 7-10 显示了 REF50xx 的典型移位精度和漂移。尽管所有测试单元都表现出非常低的移位，但根据印刷电路板的大小、厚度和材料，也可能出现更高的移位。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印刷电路板 (PCB) 上经常会看到暴露于多个回流焊，这会导致输出偏置电压出现额外移位。如果 PCB 暴露于多个回流焊，则在最后一道工序焊接器件，以最大限度地减少器件暴露于热应力的情况。

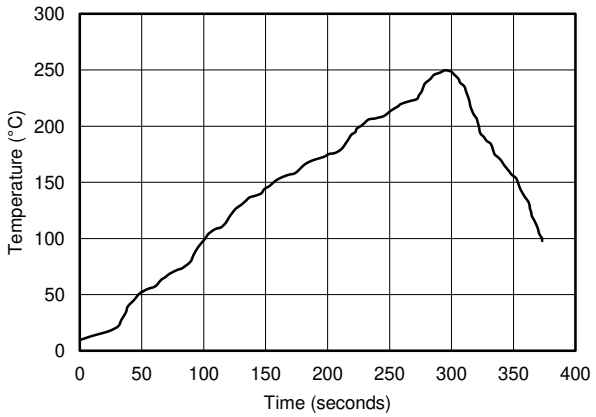


图 7-1. 回流焊曲线

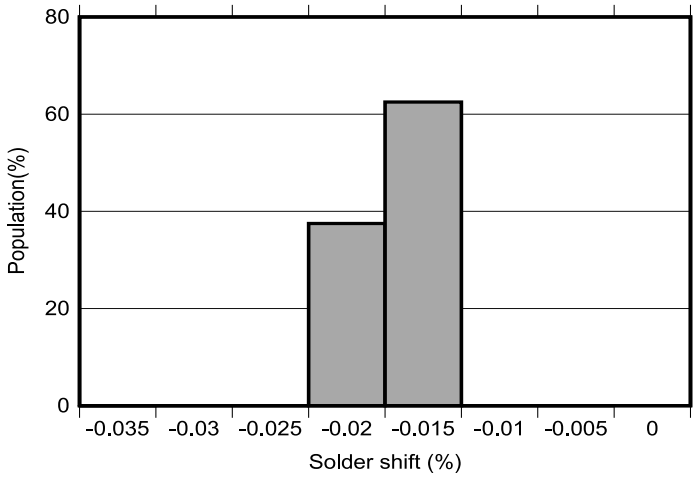


图 7-2. 焊接热移位分布 (%) ，REF50xxEI

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

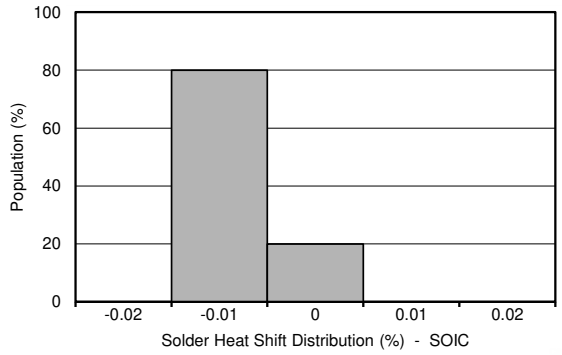


图 7-3. 焊接热移位分配 (%)，SOIC 封装

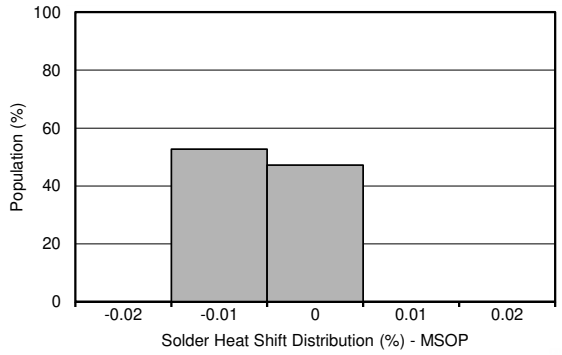


图 7-4. 焊接热移位分配 (%)，VSSOP 封装

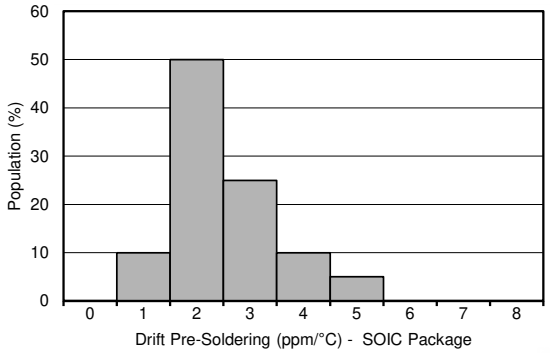


图 7-5. 焊接前漂移分配，SOIC 封装

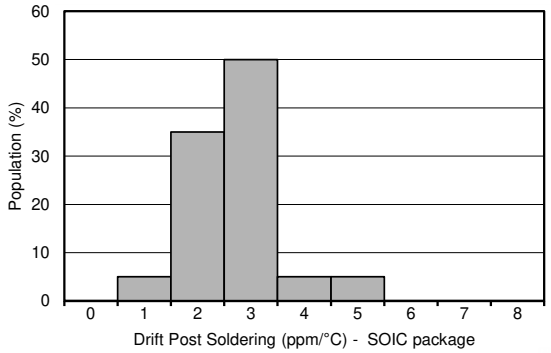


图 7-6. 焊接后漂移分配，SOIC 封装

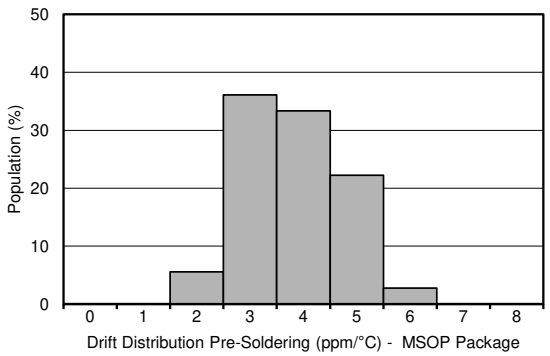


图 7-7. 焊接前漂移分配，VSSOP 封装

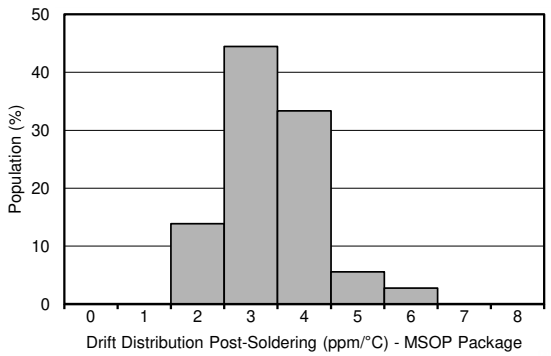


图 7-8. 焊接后漂移分配，VSSOP 封装

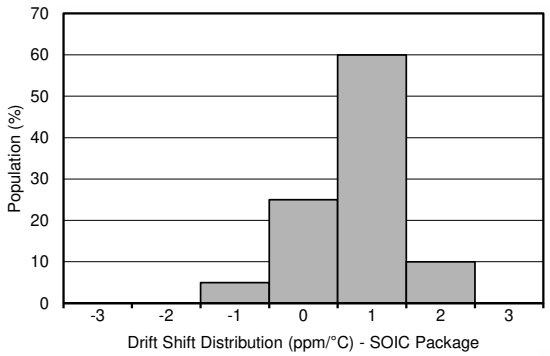


图 7-9. 漂移移位分配，SOIC 封装

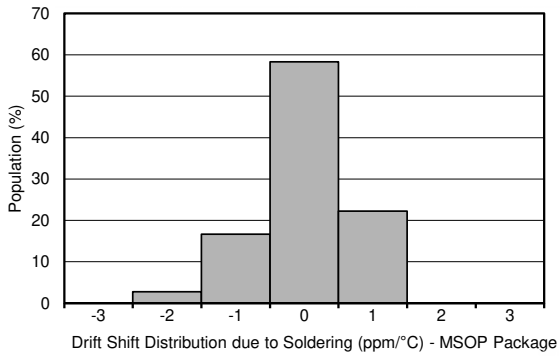


图 7-10. 漂移移位分配，VSSOP 封装

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8 详细说明

8.1 概述

REF50xx 系列是低噪声、精密带隙电压基准产品，设计目标为优异的初始电压精度和低漂移。有关 REF50xx 的简化方框图，请参阅节 8.2。

8.2 功能方框图

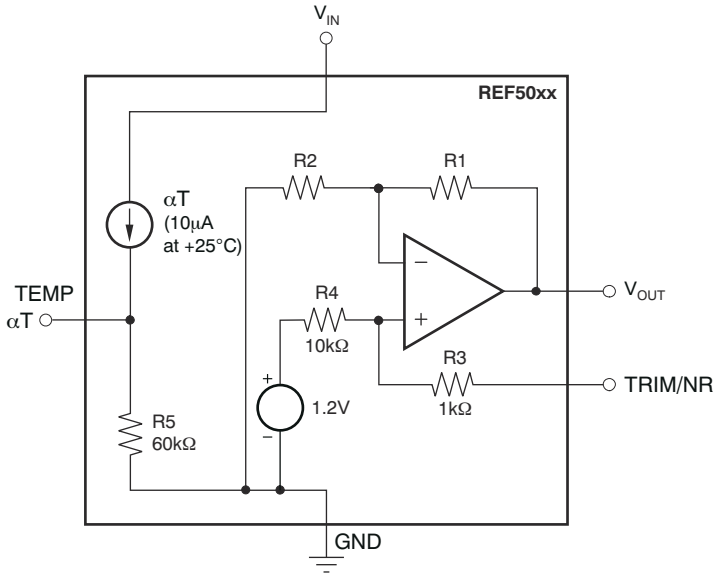


图 8-1. REF50xxI、REF50xxAI 方框图

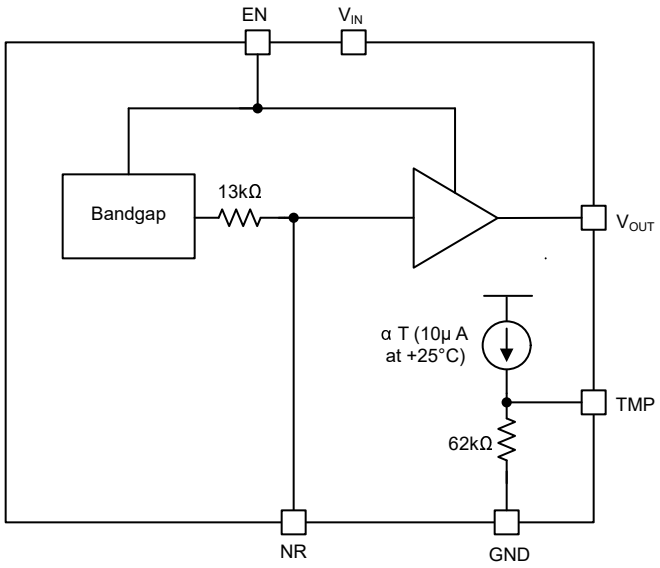


图 8-2. REF50xxEI 方框图

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8.3 特性说明

8.3.1 温度监测

温度输出端子（TEMP，引脚 3）提供了与温度相关的电压输出，其源阻抗大约为 60kΩ。如图 6-8 所示，输出电压遵循标称关系：

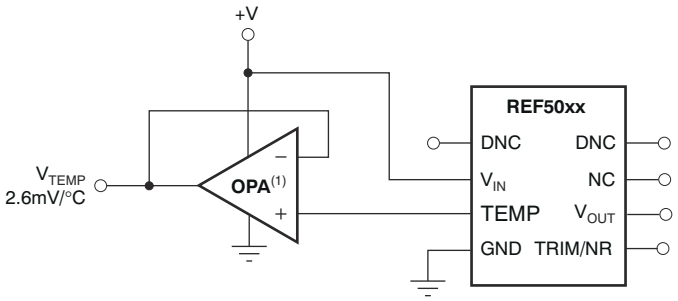
$$\text{REF50xxI, REF50xxAI: } V_{TEMP\ PIN} = 509mV + 2.64 \times T(°C) \quad (1)$$

$$\text{REF50xxEI: } V_{TEMP\ PIN} = 625mV + 2.64 \times T(°C) \quad (2)$$

TEMP 引脚指示一般芯片温度，精确度大约为 ±15°C。虽然通常不适合精确的温度测量，但 TEMP 引脚可用于指示温度变化或用于模拟电路的温度补偿。30°C 的温度变化对应于 TEMP 引脚上大约为 79mV 的电压变化。

TEMP 引脚具有高输出阻抗（请参阅节 8.2）。用低阻抗电路加载 TEMP 引脚会引起测量误差；但是，此引脚对 V_{OUT} 精度没有任何影响。

为了避免低阻抗负载引起的误差，请使用合适的低温漂运算放大器（例如 OPA333、OPA335 或 OPA376）缓冲 TEMP 引脚输出，如图 8-3 所示。



NOTE: (1) Low drift op amp, such as the OPA333, OPA335, or OPA376.

图 8-3. 缓冲 TEMP 引脚输出

8.3.2 温漂

REF50xx 专为最小漂移误差而设计，该漂移误差被定义为输出电压随温度的变化。使用逻辑框方法计算漂移，如方程式 3 中计算的那样。

$$\text{Drift} = \left[\frac{V_{OUTMAX} - V_{OUTMIN}}{V_{OUT} \times \text{Temperature Range}}\right] \times 10^6 (\text{ppm}) \quad (3)$$

REF50xx 的最大漂移温漂系数：增强等级版本为 2.5ppm/°C，高等级版本为 3ppm/°C，标准等级版本为 8ppm/°C。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8.3.3 热迟滞

REF50xx 的热磁滞定义为：器件在 25°C 下工作后，经历指定温度范围循环，再回到 25°C 时输出电压的变化。方程式 4 中显示了热磁滞。

$$V_{HYST} = \left[\frac{|V_{PRE} - V_{POST}|}{V_{NOM}}\right] \times 10^6 (ppm) \quad (4)$$

其中

- V_{HYST} = 热磁滞 (ppm)
- V_{NOM} = 指定的输出电压
- V_{PRE} = 在 25°C 预热循环时测得的输出电压
- V_{POST} = 器件从 25°C 开始到经过 -40°C 至 125°C 额定温度范围内所有温度后返回 25°C 时测得的输出电压

8.3.4 噪声性能

REF50xx 系列各型号在 0.1Hz 到 10Hz 频段的典型电压噪声已在 节 6.5 和 节 6.6 中标明。噪声电压随输出电压和工作温度的增加而增加。可通过额外滤波进一步降低输出噪声。若使用额外滤波，请确认输出阻抗不会降低性能。

有关如何在数据转换器等混合信号应用中使噪声最小化和性能最大化的更多信息，请参阅 *电压基准如何影响 ADC 性能（第 1 部分）*、*电压基准如何影响 ADC 性能（第 2 部分）* 和 *电压基准如何影响 ADC 性能（第 3 部分）* 模拟设计期刊。

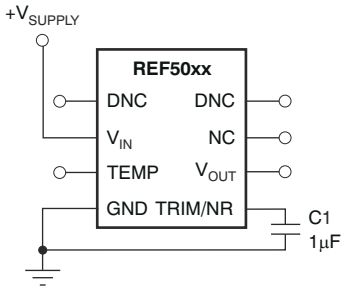


图 8-4. 使用 TRIM/NR 引脚减少噪声

8.3.5 长期稳定性

由于老化和环境的影响，所有半导体器件的半导体芯片和封装材料都会随着时间的推移而产生物理变化。随时间的推移，这些变化以及裸片上相关的封装应力会导致精密电压基准中的输出电压而发生偏离。这种变化的值由数据表中称为长期稳定性（也称为长期漂移 (LTD)）的参数指定。方程式 5 显示了如何计算 LTD。请注意，如果输出电压漂移随着时间推移变得更高，则 LTD 值为正值，如果电压漂移随着时间推移变得更低，则为负值。图 6-23 至图 6-30 显示了 REF50xx 的输出电压在前 4000 个工作小时内的漂移。

$$LTD(ppm)|_{t=n} = \frac{\left[V_{OUT}|_{t=0} - V_{OUT}|_{t=n}\right]}{V_{OUT}|_{t=0}} \times 10^6 \quad (5)$$

其中

- $LTD(ppm)|_{t=n}$ = 长期稳定性（单位为 ppm）
- $V_{OUT}|_{t=0}$ = 时间为 0 小时情况下的输出电压
- $V_{OUT}|_{t=n}$ = 时间为 n 小时情况下的输出电压

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8.3.6 使用 TRIM/NR 引脚进行输出调节

REF50xxI、REF50xxAI 可提供非常准确的出厂修整电压输出。可以通过修整与降噪引脚（TRIM/NR，引脚 5）来调整 V_{OUT}。图 8-5 显示了输出调整为 ±15mV 的典型电路。

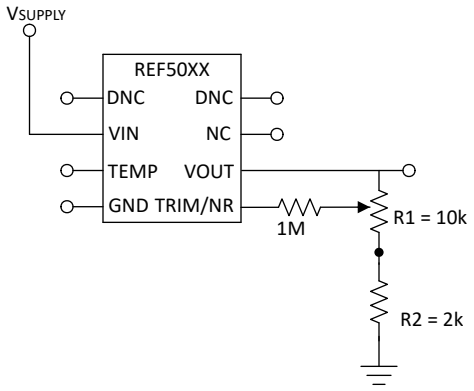


图 8-5. 使用 TRIM/NR 引脚进行 V_{OUT} 调节

REF50xx 允许通过 TRIM/NR 引脚访问带隙。从 TRIM/NR 引脚到 GND (图 8-4) 放置一个电容器，结合内部 R_3 和 R_4 电阻器形成一个低通滤波器。1 µF 的电容形成了转角频率为 10Hz 至 20Hz 的低通滤波器。低通滤波器可将 V_{OUT} 引脚的总噪声降低一半。电容值越大，滤波器截止频率越低，从而进一步降低输出噪声。使用此电容器会增加启动时间。

8.4 器件功能模式

8.4.1 基本连接

图 8-6 显示了 REF50xx 的典型连接。TI 建议使用 1 µF 至 10 µF 的电源旁路电容器。确认输出电容器 (C_L) 必须从 V_{OUT} 连接到 GND。为保证输出稳定性，确认 C_L 的等效串联电阻 (ESR) 小于或等于 1.5 Ω。为了更大限度地降低噪声，C_L 的建议 ESR 为 1Ω 至 1.5Ω。

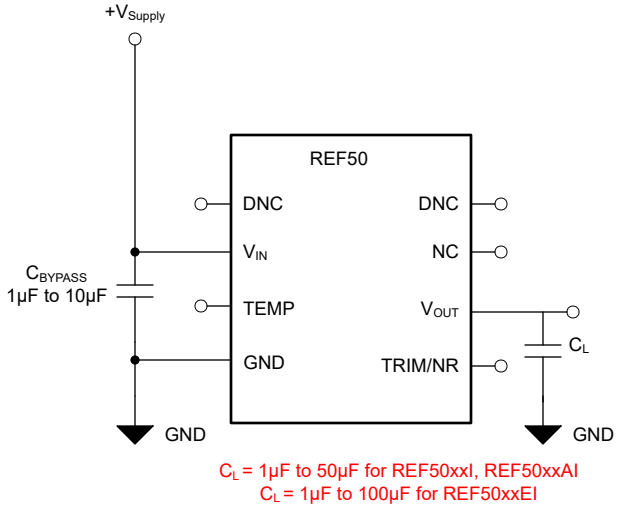


图 8-6. 基本连接

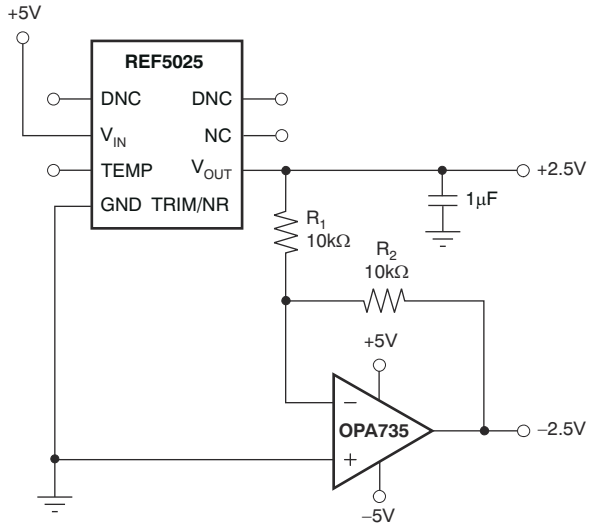
8.4.2 电源电压

REF50xx 产品系列的电压基准具有极低的压降电压。除 REF5020 的最低电源要求为 2.7V 外，该系列电压基准器件在空载条件下应使用比输出电压高约 200mV 的电源。图 6-6 中显示提供了有负载条件下的典型压降电压与负载关系图。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8.4.3 负基准电压

对于需要正负基准电压的应用，可使用 REF50xx 和 OPA735 通过 5V 电源提供双电源基准。图 8-7 展示了用于提供 2.5V 基准电源电压的 REF5025。REF50xx 的低漂移性能补充了 OPA735 的低偏移电压和零漂移，为分离电源应用提供精确的解决方案。确认 R_1 和 R_2 的温度系数匹配。



NOTE: Bypass capacitors not shown.

图 8-7. REF5025 与 OPA735 可产生正负基准电压

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

9 应用和实现

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 器件规格的范围，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客 户应负责确定器件是否适用于其应用。客户应验证并测试其设计，以确保系统功能。

9.1 应用信息

数据采集系统通常需要稳定的电压基准以保持精确性。REF50xx 系列具有低噪声、极低漂移和高初始精度，适用于高性能数据转换器。图 9-1 显示了基本数据采集系统中的 REF5040。

9.2 典型应用

9.2.1 16 位、250KSPS 数据采集系统

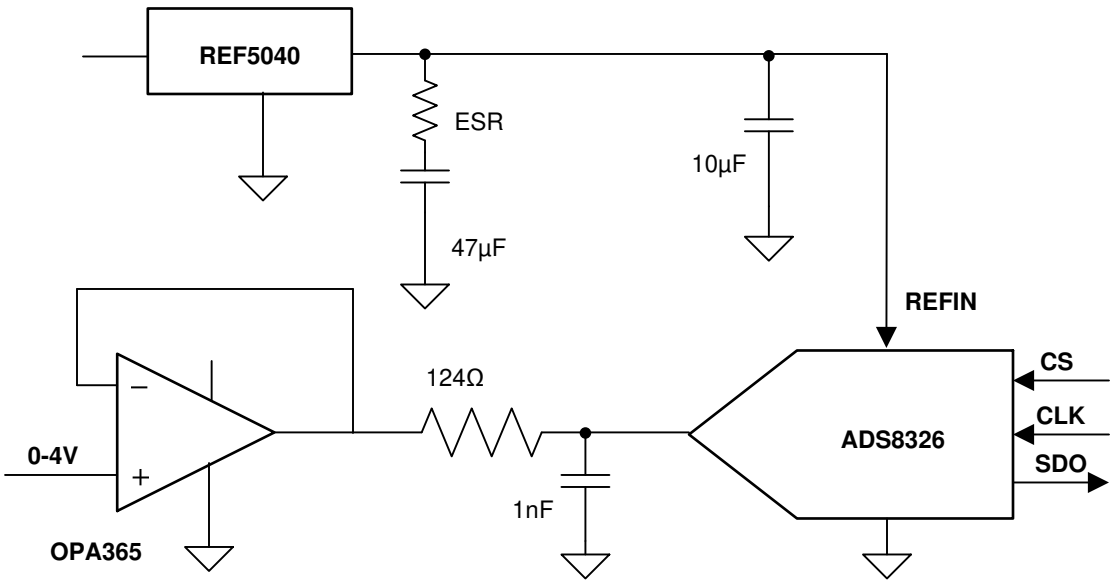


图 9-1. 使用 REF50xx 的完整数据采集系统

9.2.1.1 设计要求

在设计中使用 REF50xx 时，选择不会产生增益峰值的合适输出电容器，从而增加总体系统噪声。同时，选择能够提供系统所需滤波性能的电容器。另外，添加输入旁路电容器和降噪电容器以获得最佳性能。在设计数据采集系统时，应同等考虑对模拟输入信号和参考电压的缓冲。具有适当设计的输入缓冲器和相关的 RC 滤波器是保证数据采集系统具有良好性能的必要条件。

9.2.1.2 详细设计过程

OPA365 用于驱动 16 位模数转换器 (ADS8326)。OPA365 输出端的 RC 滤波器用于减小 ADC 内部采样开关打开和关闭时而产生的电荷反冲。设计 RC 滤波器，以使采样电容器处的电压在 ADC 的采集时间内稳定到 16 位精度。确认驱动放大器的带宽至少为 RC 滤波器带宽的四倍。

REF5040 用于驱动 ADS8326 的 REF 引脚。正确选择合适的基准电压输出电容器对于此设计非常重要。极低的等效串联电阻 (ESR) 会产生增益峰值，从而降低整个系统的 SNR。如果电容器的 ESR 不足，则必须增加一个与输出电容串联的额外电阻。在 NR 引脚上可连接 1 µ F 电容，以降低 REF50xx 的带隙噪声。

表 9-1 显示了在 OPA365 输出端使用不同 RC 滤波器的 SNR 测量值，REF50xx 输出电容器的不同值以及 TRIM/NR 引脚上不同的电容器值。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

表 9-1. 不同条件下的数据采集测量结果

	测试条件 1	测试条件 2
OPA365 RC 滤波器	124Ω，1nF	124Ω，1nF
REF5040 输出电容器	10μF	10μF + 47μF
TRIM/NR 引脚电容器	0μF	1μF
SNR	86.7dB	92.8dB

9.2.1.3 应用曲线

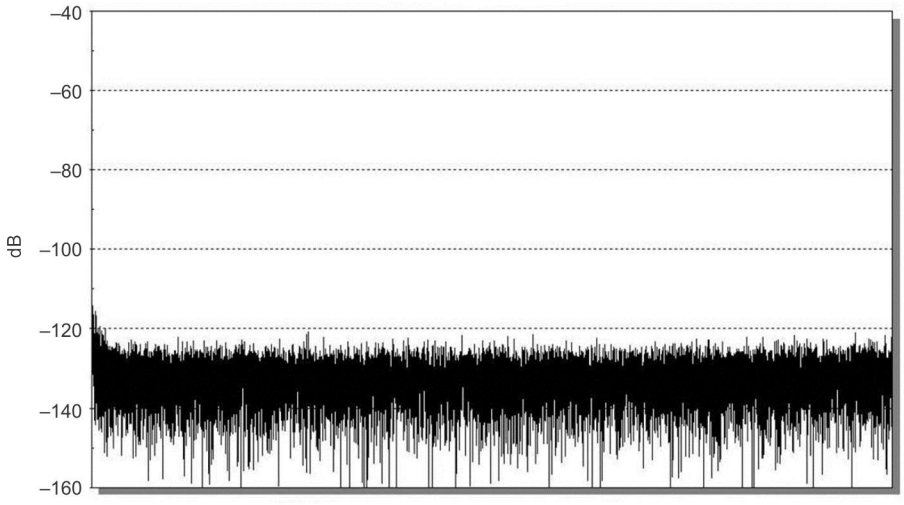


图 9-2. 数据采集系统的本底噪声 FFT 图

9.3 电源相关建议

REF50xx 产品系列的电压基准具有极低的压降电压。除 REF5020 的最低电源要求为 2.7V 外，REF50xx 系列电压基准在空载条件下可以在比输出电压高约 200mV 的电源电压下工作。图 6-6 中提供了有负载条件下的典型压降电压与负载关系图。TI 建议为 REF50xxI 和 REF50xxAI 使用 1μF 至 50μF 的电源旁路电容器。TI 建议为 REF50xxEI 使用 1μF 至 100μF 的电源旁路电容器。

9.4 布局

9.4.1 布局指南

9.4.1.1 REF50xxI、REF50xxAI 布局指南

- 尽可能将电源旁路电容器放置靠近电源引脚和接地引脚的位置。该旁路电容器的建议值为 1μF 至 10μF。在采用高噪声或高阻抗电源的应用中，必要时增加去耦电容以提供补偿。
- 将 1μF 噪声滤除电容器放置在 NR 引脚和接地之间。
- 确保输出使用 1μF 至 50μF 电容器去耦。为输出电容器串联电阻器是可选操作。要实现更出色的噪声性能，建议输出电容器上的 ESR 为 1Ω 至 1.5Ω。
- 在输出与接地之间并联一个高频 1μF 电容器以滤除噪声，同时辅助数据转换器负载切换。

9.4.1.2 REF50xxEI 布局指南

- 电源旁路电容器的位置应尽可能靠近电源引脚和接地引脚。该旁路电容器的建议值为 0.1μF 至 10μF。在采用高噪声或高阻抗电源的应用中，必要时增加去耦电容以提供补偿。确认最小电容器放置在最靠近器件的位置。
- 将 0.1μF 至 1μF 1 级噪声滤除电容器放置在 NR 引脚和接地之间。
- 确保输出端使用 1μF 至 100μF 低 ESR（最大 1Ω）电容器进行去耦。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

9.4.2 布局示例

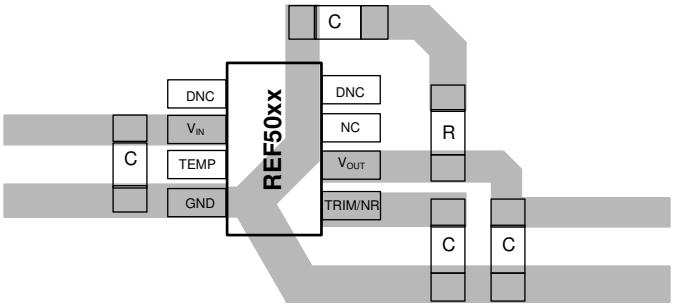


图 9-3. REF50xxI、REF50xxAI 布局示例

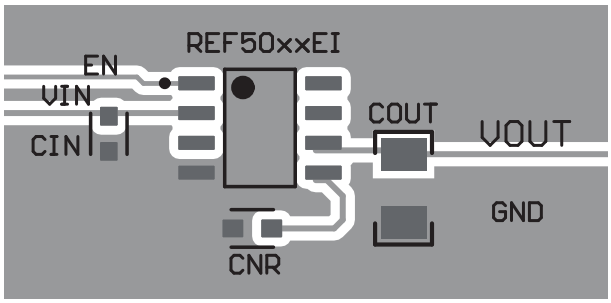


图 9-4. REF50xxEI 布局示例

9.4.3 功率耗散

REF50xx 产品系列在指定的输入电压范围内提供 ±10mA 的电流负载。器件的温度根据方程式 6 升高：

$$T_J = T_A + P_D \times \theta_{JA} \quad (6)$$

其中

- T_J = 结温 (°C)
- T_A = 环境温度 (°C)
- P_D = 耗散的功率 (W)
- θ_{JA} = 结至环境热阻 (°C/W)

确保 REF50xx 结温不超过 150°C 的绝对最大额定值。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

10 器件和文档支持

10.1 文档支持

10.1.1 相关文档

请参阅以下相关文档：

- 德州仪器 (TI)，*0.05 µV/°C（最大值）单电源 CMOS 零漂移系列运算放大器* 数据表
- 德州仪器 (TI)，*REF5020 PSpice 模型*
- 德州仪器 (TI)，*REF5020 TINA-TI 参考设计*
- 德州仪器 (TI)，*REF5020 TINA-TI Spice 模型*
- 德州仪器 (TI)，*INA270 PSpice 模型*
- 德州仪器 (TI)，*INA270 TINA-TI 参考设计*
- 德州仪器 (TI)，*INA270 TINA-TI Spice 模型*

10.2 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。

10.3 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。

10.4 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。

10.5 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

Changes from Revision N (March 2025) to Revision O (October 2025)	Page
• 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式	1
• 删除了描述 REF50xxEI 电压范围的段落	1
• 更新了 表 4-1 REF50xxE 信息	3
• 删除了 REF5030EID、REF5040EID 和 REF5045EID 器件的产品预发布标签	3
• 添加了表 4-2	3
• 引脚信息更新自：REF50xxA 更改为 REF50xxAI	4
• 引脚信息更新自：REF50xxE 更改为 REF50xxEI	4
• 标题更新自：电气特性 REF50 至：电气特性 REF50xxA 和 REF50xxAI	7
• 将布局指南更改为：REF50xxEI 布局指南及 REF50xxI、REF50xxAI 布局指南	28

Changes from Revision M (December 2024) to Revision N (March 2025)	Page
• 将数据表页眉中的文件夹链接 REF50XX 更新为 REF50 和 REF50E	1

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

12 机械、封装和可订购信息

下述页面包含机械、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，可对本文档进行修订，恕不另行通知。有关此数据表的基于浏览器的版本，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)
REF5010AID	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5010 A
REF5010AID.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5010 A
REF5010AIDGKR	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50G
REF5010AIDGKR.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50G
REF5010AIDGKT	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50G
REF5010AIDGKT.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50G
REF5010AIDR	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5010 A
REF5010AIDR.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5010 A
REF5010AIDRG4	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5010 A
REF5010AIDRG4.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5010 A
REF5010ID	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5010
REF5010ID.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5010
REF5010IDGKR	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50G
REF5010IDGKR.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50G
REF5010IDGKT	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50G
REF5010IDGKT.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50G
REF5020AID	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5020 A

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)
REF5020AID.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5020 A
REF5020AIDGKR	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50A
REF5020AIDGKR.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50A
REF5020AIDGKT	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50A
REF5020AIDGKT.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50A
REF5020AIDR	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5020 A
REF5020AIDR.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5020 A
REF5020ID	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5020
REF5020ID.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5020
REF5020IDGKR	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50A
REF5020IDGKR.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50A
REF5020IDGKT	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50A
REF5020IDGKT.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50A
REF5020IDR	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5020
REF5020IDR.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5020
REF5025AID	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5025 A
REF5025AID.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5025 A
REF5025AIDGKR	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50B
REF5025AIDGKR.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50B
REF5025AIDGKRG4	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50B

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)
REF5025AIDGKRG4.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50B
REF5025AIDGKT	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50B
REF5025AIDGKT.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50B
REF5025AIDR	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5025 A
REF5025AIDR.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5025 A
REF5025AIDR1G4	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5025 A
REF5025AIDR1G4.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5025 A
REF5025EIDR	Active	Production	SOIC (D) | 8	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R5025E
REF5025EIDR.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R5025E
REF5025ID	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5025
REF5025ID.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5025
REF5025IDGKR	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50B
REF5025IDGKR.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50B
REF5025IDGKT	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50B
REF5025IDGKT.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50B
REF5025IDR	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5025
REF5025IDR.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5025
REF5030AID	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5030 A
REF5030AID.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5030 A

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)
REF5030AIDGKR	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50C
REF5030AIDGKR.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50C
REF5030AIDGKRG4	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50C
REF5030AIDGKRG4.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50C
REF5030AIDGKT	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50C
REF5030AIDGKT.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50C
REF5030AIDR	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5030 A
REF5030AIDR.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5030 A
REF5030AIDRG4	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5030 A
REF5030AIDRG4.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5030 A
REF5030EIDR	Active	Production	SOIC (D) | 8	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R5030E
REF5030ID	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5030
REF5030ID.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5030
REF5030IDGKR	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50C
REF5030IDGKR.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50C
REF5030IDGKT	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50C
REF5030IDGKT.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50C
REF5030IDR	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5030
REF5030IDR.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5030
REF5040AID	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5040 A

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)
REF5040AID.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5040 A
REF5040AIDGKR	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50D
REF5040AIDGKR.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50D
REF5040AIDGKT	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50D
REF5040AIDGKT.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50D
REF5040AIDGKTG4	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50D
REF5040AIDGKTG4.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50D
REF5040AIDR	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5040 A
REF5040AIDR.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5040 A
REF5040AIDRG4	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5040 A
REF5040AIDRG4.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5040 A
REF5040EIDR	Active	Production	SOIC (D) | 8	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R5040E
REF5040ID	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5040
REF5040ID.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5040
REF5040IDGKR	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50D
REF5040IDGKR.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50D
REF5040IDGKT	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50D
REF5040IDGKT.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50D
REF5040IDR	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5040
REF5040IDR.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5040

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)
REF5045AID	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5045 A
REF5045AID.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5045 A
REF5045AIDGKR	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50E
REF5045AIDGKR.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50E
REF5045AIDGKT	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50E
REF5045AIDGKT.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50E
REF5045AIDR	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5045 A
REF5045AIDR.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5045 A
REF5045EIDR	Active	Production	SOIC (D) | 8	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R5045E
REF5045ID	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5045
REF5045ID.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5045
REF5045IDGKR	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50E
REF5045IDGKR.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50E
REF5045IDGKT	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50E
REF5045IDGKT.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50E
REF5045IDR	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5045
REF5045IDR.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5045
REF5050AID	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5050 A
REF5050AID.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5050 A

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)
REF5050AIDGKR	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50F
REF5050AIDGKR.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50F
REF5050AIDGKRG4	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50F
REF5050AIDGKRG4.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50F
REF5050AIDGKT	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50F
REF5050AIDGKT.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50F
REF5050AIDR	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5050 A
REF5050AIDR.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5050 A
REF5050EIDR	Active	Production	SOIC (D) | 8	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R5050E
REF5050EIDR.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R5050E
REF5050ID	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5050
REF5050ID.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	75 | TUBE	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5050
REF5050IDGKR	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50F
REF5050IDGKR.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50F
REF5050IDGKT	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50F
REF5050IDGKT.A	Active	Production	VSSOP (DGK) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	R50F
REF5050IDR	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5050
REF5050IDR.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	REF 5050

(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.

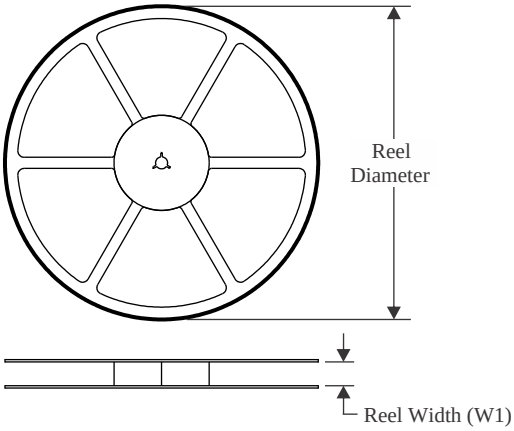
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

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.

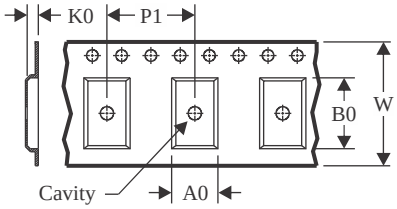
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

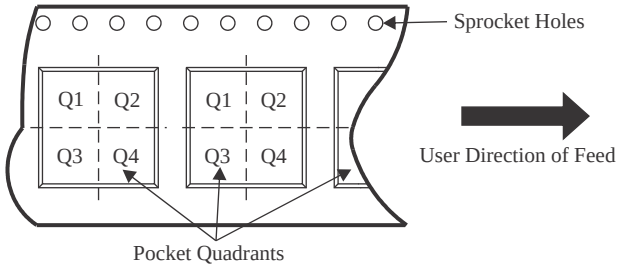


TAPE DIMENSIONS



A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE

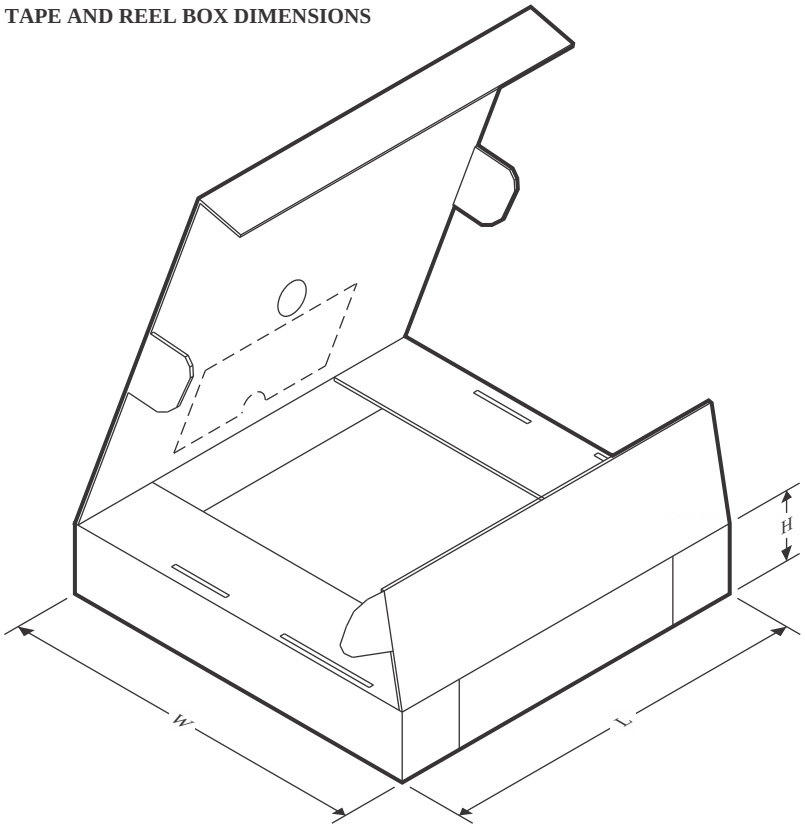


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
REF5010AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5010AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5010AIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5010AIDRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5010IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5010IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5020AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5020AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5020AIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5020IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5020IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5020IDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5025AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5025AIDGKRG4	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5025AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5025AIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
REF5025AIDR1G4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5025EIDR	SOIC	D	8	3000	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5025IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5025IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5025IDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5030AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5030AIDGKRG4	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5030AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5030AIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5030AIDRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5030EIDR	SOIC	D	8	3000	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5030IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5030IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5030IDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5040AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5040AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5040AIDGKTG4	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5040AIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5040AIDRG4	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5040EIDR	SOIC	D	8	3000	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5040IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5040IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5040IDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5045AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5045AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5045AIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5045EIDR	SOIC	D	8	3000	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5045IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5045IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5045IDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5050AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5050AIDGKRG4	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5050AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5050AIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5050EIDR	SOIC	D	8	3000	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
REF5050IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5050IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	180.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
REF5050IDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS

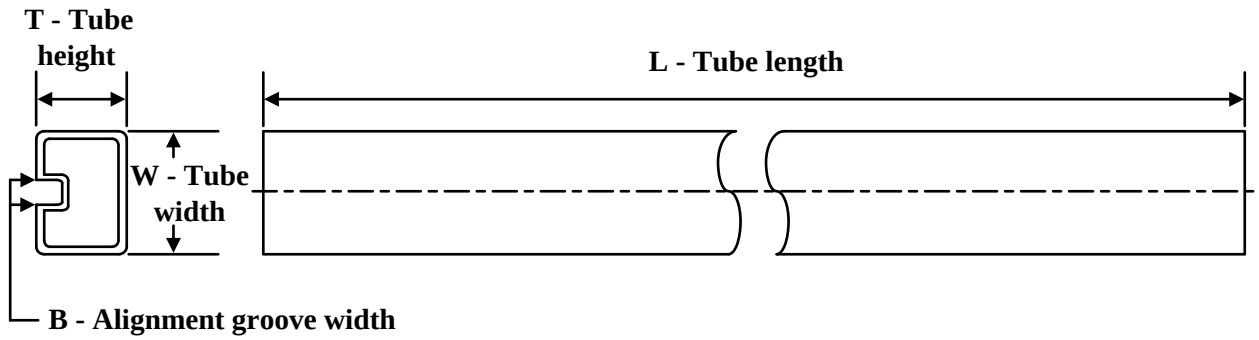


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
REF5010AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5010AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	213.0	191.0	35.0
REF5010AIDR	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5010AIDRG4	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5010IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5010IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	213.0	191.0	35.0
REF5020AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5020AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	213.0	191.0	35.0
REF5020AIDR	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5020IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5020IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	213.0	191.0	35.0
REF5020IDR	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5025AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5025AIDGKRG4	VSSOP	DGK	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5025AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	213.0	191.0	35.0
REF5025AIDR	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5025AIDR1G4	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5025EIDR	SOIC	D	8	3000	353.0	353.0	32.0

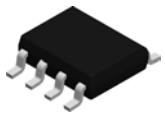
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
REF5025IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5025IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	213.0	191.0	35.0
REF5025IDR	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5030AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5030AIDGKRG4	VSSOP	DGK	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5030AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	213.0	191.0	35.0
REF5030AIDR	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5030AIDRG4	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5030EIDR	SOIC	D	8	3000	353.0	353.0	32.0
REF5030IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5030IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	213.0	191.0	35.0
REF5030IDR	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5040AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5040AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	213.0	191.0	35.0
REF5040AIDGKTG4	VSSOP	DGK	8	250	213.0	191.0	35.0
REF5040AIDR	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5040AIDRG4	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5040EIDR	SOIC	D	8	3000	353.0	353.0	32.0
REF5040IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5040IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	213.0	191.0	35.0
REF5040IDR	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5045AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5045AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	213.0	191.0	35.0
REF5045AIDR	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5045EIDR	SOIC	D	8	3000	353.0	353.0	32.0
REF5045IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5045IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	213.0	191.0	35.0
REF5045IDR	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5050AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5050AIDGKRG4	VSSOP	DGK	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5050AIDGKT	VSSOP	DGK	8	250	213.0	191.0	35.0
REF5050AIDR	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5050EIDR	SOIC	D	8	3000	353.0	353.0	32.0
REF5050IDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	353.0	353.0	32.0
REF5050IDGKT	VSSOP	DGK	8	250	213.0	191.0	35.0
REF5050IDR	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0

TUBE



*All dimensions are nominal

Device	Package Name	Package Type	Pins	SPQ	L (mm)	W (mm)	T (µm)	B (mm)
REF5010AID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5010AID.A	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5010ID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5010ID.A	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5020AID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5020AID.A	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5020ID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5020ID.A	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5025AID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5025AID.A	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5025ID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5025ID.A	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5030AID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5030AID.A	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5030ID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5030ID.A	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5040AID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5040AID.A	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5040ID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5040ID.A	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5045AID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5045AID.A	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5045ID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5045ID.A	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5050AID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5050AID.A	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5050ID	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32
REF5050ID.A	D	SOIC	8	75	506.6	8	3940	4.32

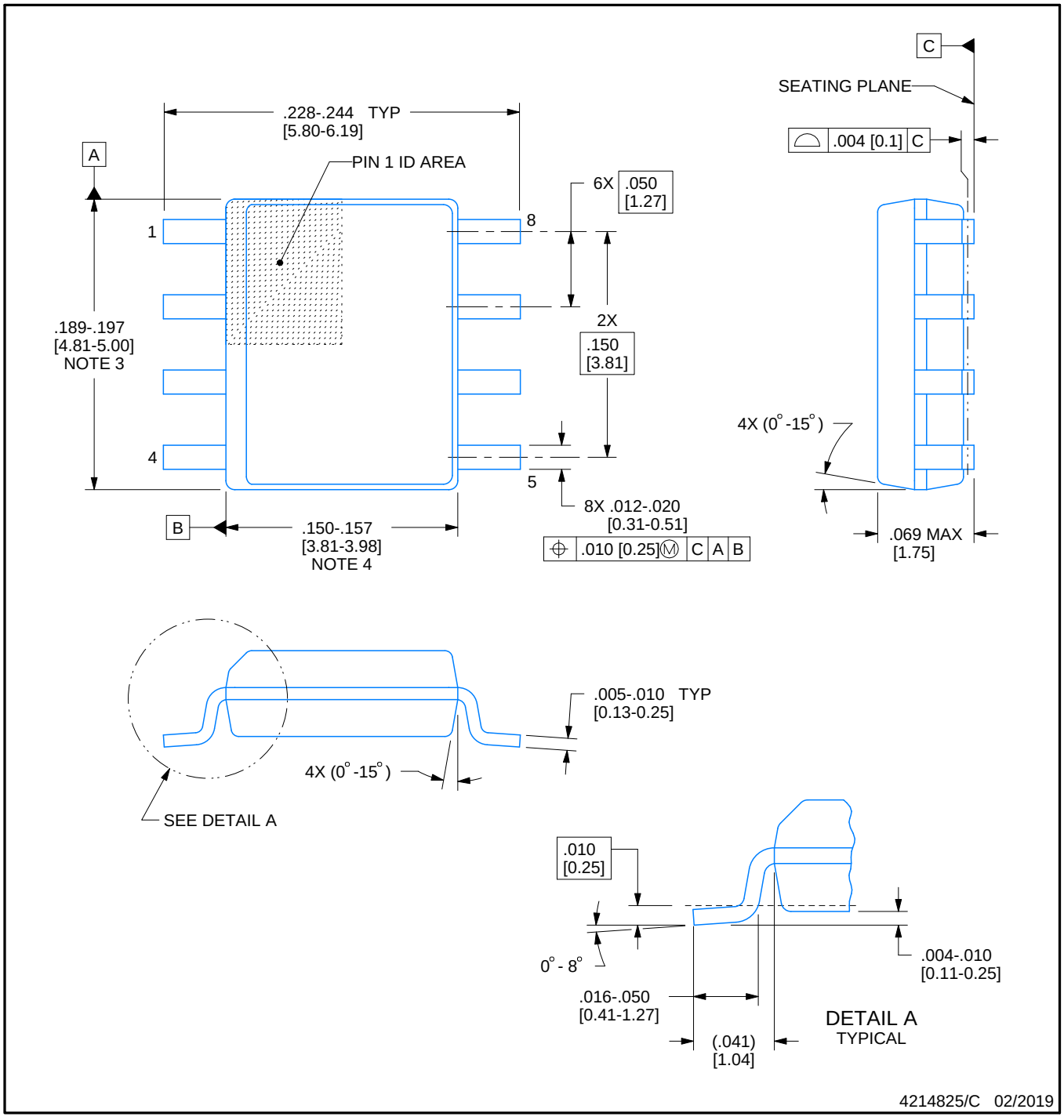


PACKAGE OUTLINE

D0008A

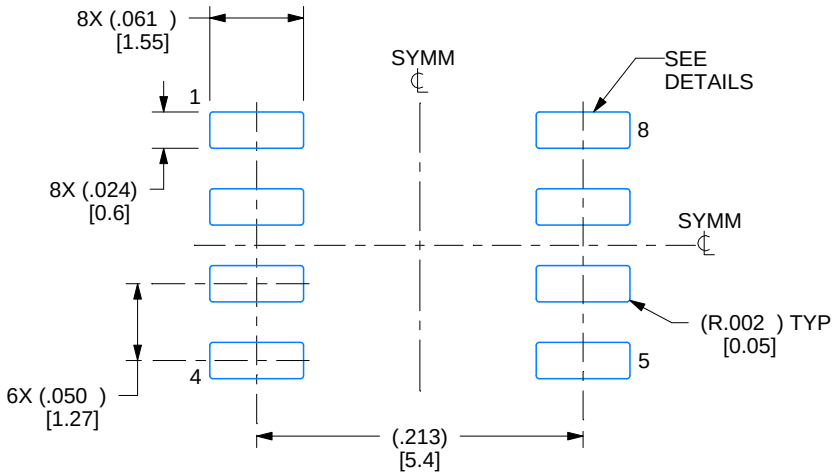
SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT

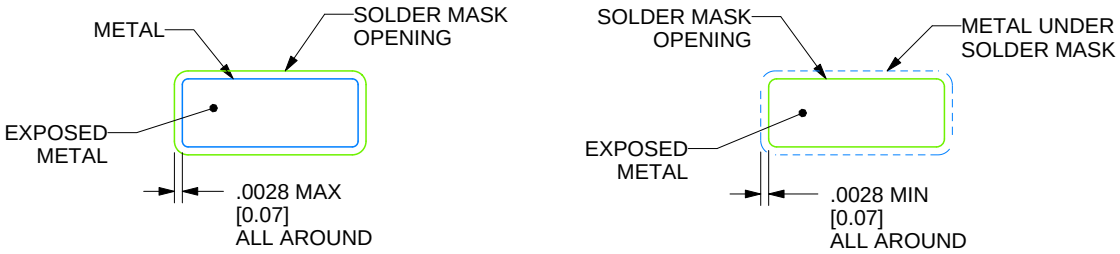


NOTES:

1. Linear dimensions are in inches [millimeters]. Dimensions in parenthesis are for reference only. Controlling dimensions are in inches. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed .006 [0.15] per side.
4. This dimension does not include interlead flash.
5. Reference JEDEC registration MS-012, variation AA.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:8X



SOLDER MASK DETAILS

4214825/C 02/2019

NOTES: (continued)

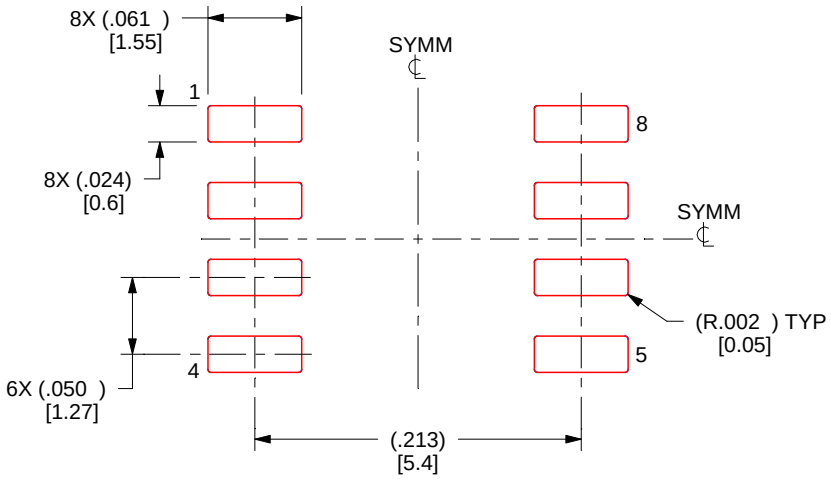
6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

D0008A

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON .005 INCH [0.125 MM] THICK STENCIL
SCALE:8X

4214825/C 02/2019

NOTES: (continued)

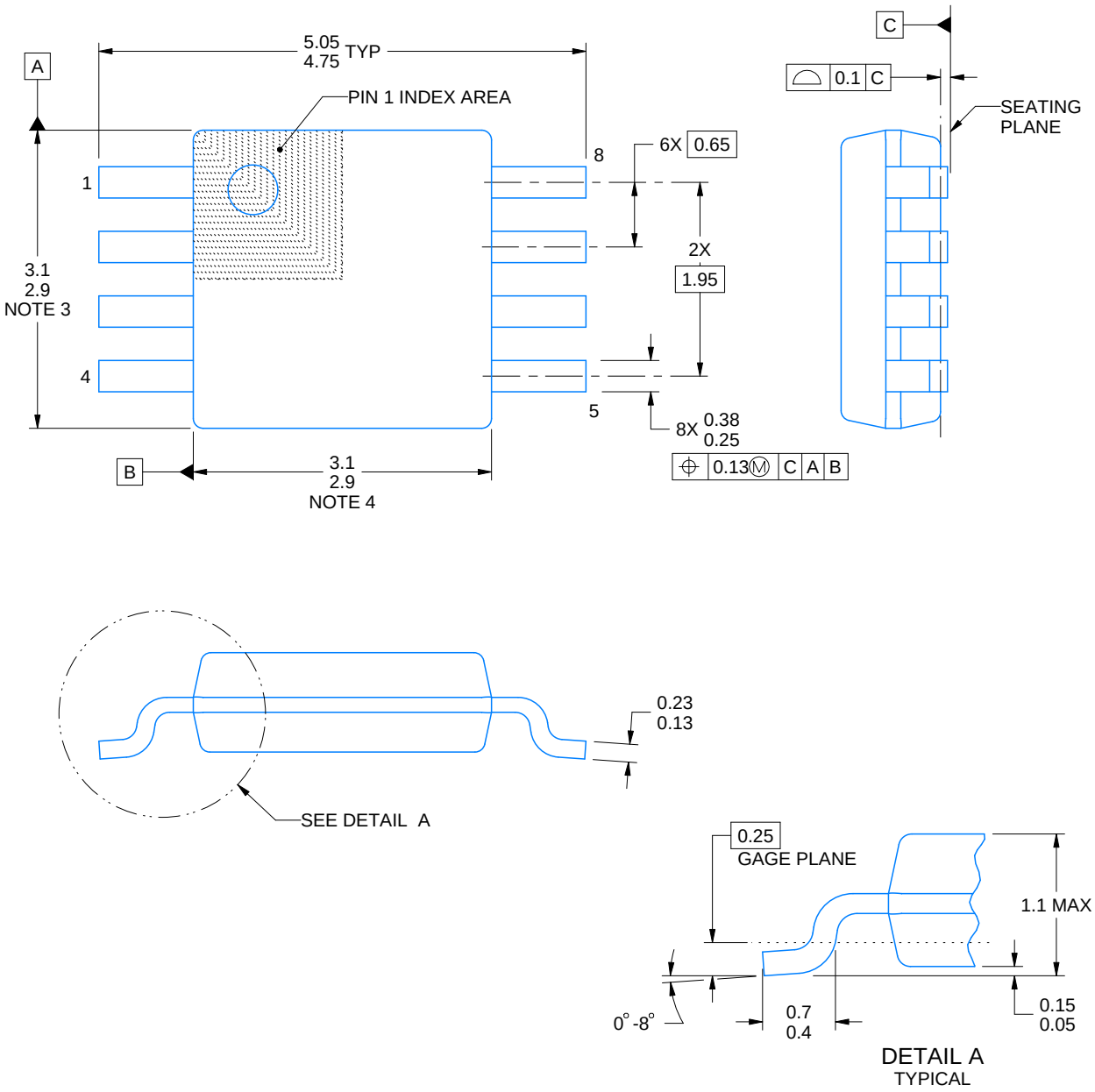
8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

PACKAGE OUTLINE

DGK0008A

VSSOP - 1.1 mm max height

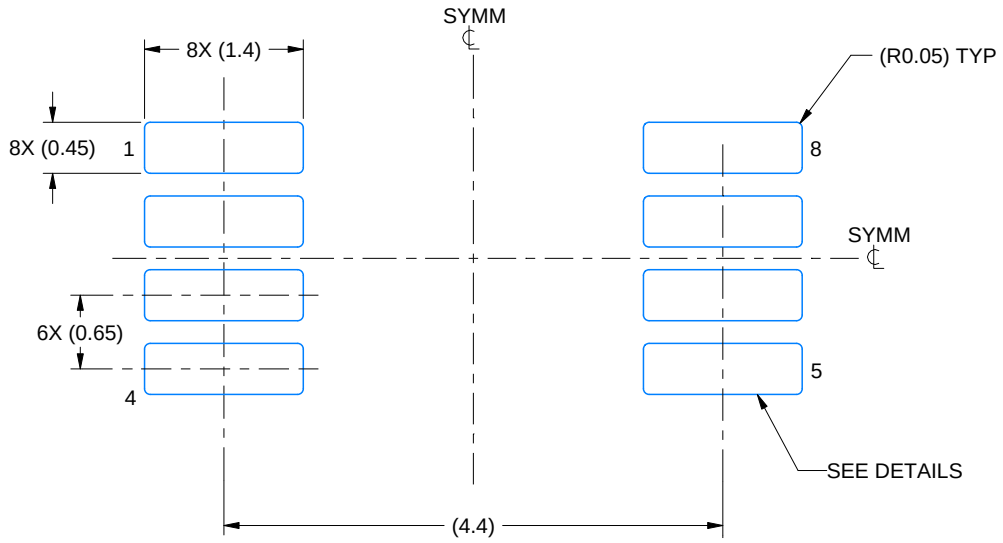
SMALL OUTLINE PACKAGE



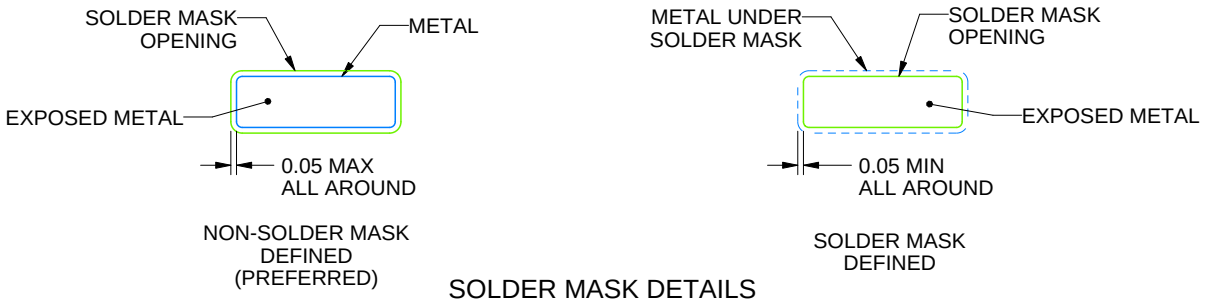
PowerPAD is a trademark of Texas Instruments.

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. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
4. This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.25 mm per side.
5. Reference JEDEC registration MO-187.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 15X

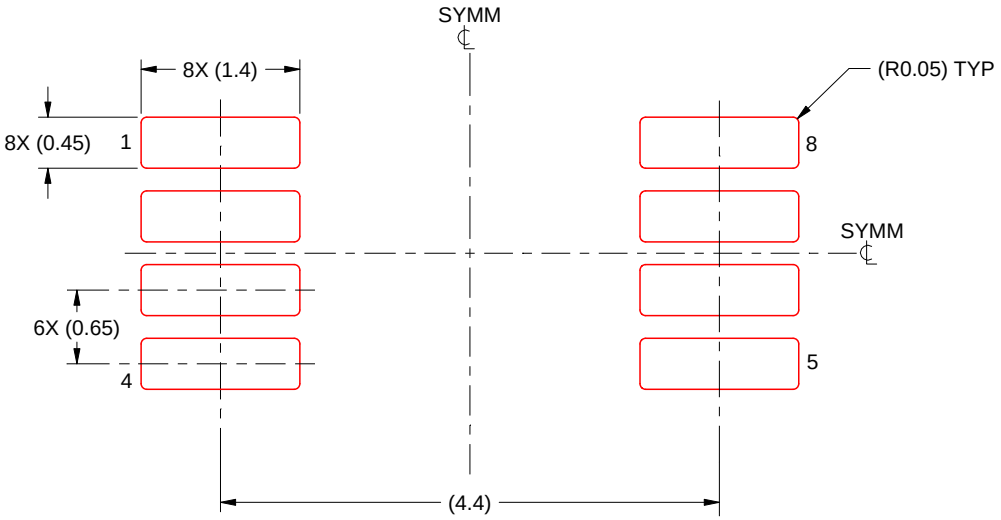


SOLDER MASK DETAILS

4214862/A 04/2023

NOTES: (continued)

6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.
8. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.
9. Size of metal pad may vary due to creepage requirement.



SOLDER PASTE EXAMPLE
SCALE: 15X

4214862/A 04/2023

NOTES: (continued)

11. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
12. 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