REF30E 和 REF30 采用 SOT-23-3 封装的低电流电压基准

1 特性

- 小型业界通用封装：SOT23-3
- 高精度
  - **REF30E：±0.1%**
  - REF30：±0.2%
- 出色的温漂性能：
  - **REF30E：15ppm/°C**
  - REF30：75ppm/°C
- **REF30E 是 REF30 直接替代产品**
- 低 I_Q（典型值）
  - **REF30E：27µA**
  - REF30：42µA
- 高输出电流
  - **REF30E：±10mA**
  - REF30：25mA
- 输出电压选项
  - **REF30E：1.25V 至 5V**
  - REF30：1.25V 至 4.096V
- 温度范围：**-40°C 至 +125°C**

2 应用

- 现场变送器和传感器
- 太阳能
- PLC、DCS 和 PAC
- 储能系统
- 医疗保健
- 交流逆变器和变频驱动器
- 手持测试设备

3 说明

REF30 是采用微型 3 引脚 SOT-23 封装的精密、低功耗、低压降电压基准产品系列。REF30E 是 REF30 系列的性能增强版本，专为精密应用而设计。REF30E 提供更高的温度漂移和初始精度，同时在 25µA 的较低静态电流下运行。

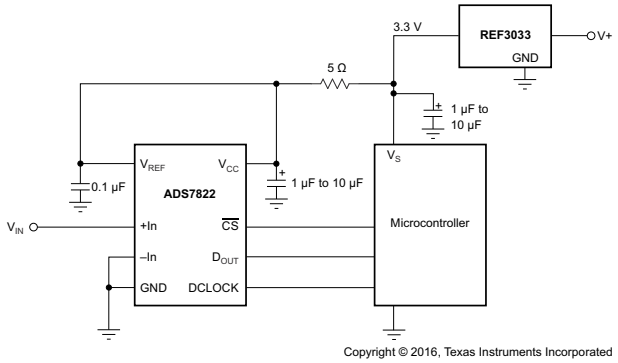
REF30E 具有低功耗和经过改善的精度，非常适合环路供电式工业应用（如压力和温度变送器）以及电池供电应用。REF30/REF30E 的额定工业级工作温度范围为 –40°C 到 +125°C。REF30 在本质安全和防爆的应用中易于使用，因为 REF30 不需要通过负载电容器来保持稳定。

封装信息

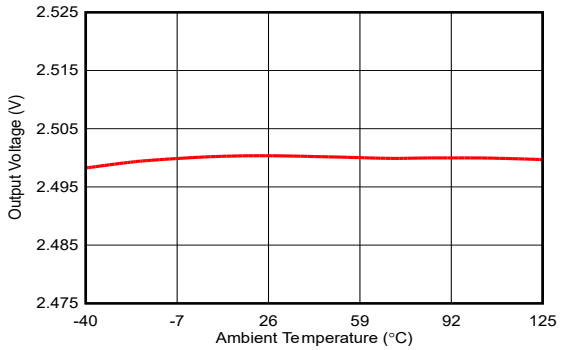
器件型号	封装(1)	封装尺寸(2)
REF30xx	SOT-23 (3)	2.92mm × 2.37mm
REF30xxE	SOT-23 (3)	2.92mm × 2.37mm

(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）。



典型应用



输出电压与温度间的关系 (REF3025E)

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.....2
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.....5
6.5 REF30E.....5
6.6 REF30.....9
6.7 典型特性 - REF30E.....11
6.8 典型特性 - REF30.....16
7 详细说明.....20
7.1 概述.....20
7.2 功能方框图.....20
7.3 特性说明.....20
7.4 器件功能模式.....21
8 应用和实现.....24
8.1 应用信息.....24
8.2 典型应用.....24
8.3 电源相关建议.....26
8.4 布局.....26
9 器件和文档支持.....27
9.1 文档支持.....27
9.2 相关链接.....27
9.3 接收文档更新通知.....27
9.4 支持资源.....27
9.5 商标.....27
9.6 静电放电警告.....27
9.7 术语表.....27
10 修订历史记录.....28
11 机械、封装和可订购信息.....28

4 器件比较表

器件比较

产品		电压
REF30	**REF30E**	
REF3012AIDBZR	REF3012EAIDBZR	1.25V
	REF3016EAIDBZR	1.65V
	REF3018EAIDBZR	1.8V
REF3020AIDBZR	REF3020EAIDBZR	2.048V
REF3025AIDBZR	REF3025EAIDBZR	2.5V
REF3030AIDBZR	REF3030EAIDBZR	3V
REF3033AIDBZR	REF3033EAIDBZR	3.3V
REF3040AIDBZR	REF3040EAIDBZR	4.096V
	REF3045EAIDBZR	4.5V
	REF3050EAIDBZR	5.0V

规格比较

器件型号	初始精度(%)	最大温漂 (ppm/°C)	IQ (μA)
REF30	±0.2	75（–40°C 至 +125°C）、65（–40°C 至 +125°C）、50（0°C 至 70°C）	42
REF30E	±0.1	15（–40°C 至 +125°C）、20（–40°C 至 +85°C）、15（0°C 至 70°C）	27

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

5 引脚配置和功能

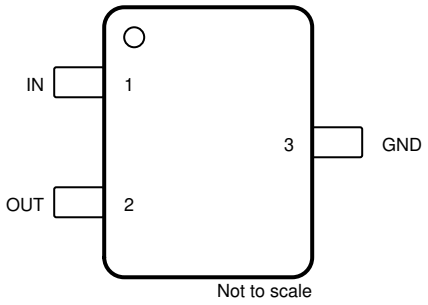


图 5-1. DBZ 封装 3 引脚 SOT-23 顶视图

表 5-1. 引脚功能

引脚		I/O	说明
编号	名称		
1	IN	输入	输入电源电压
2	OUT	输出	基准输出电压
3	GND	—	接地

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
电源电压，IN 至 GND	REF30xx		7	V
	REF30xxE		6	V
输出短路电流(2)			70	mA
工作温度		-40	125	°C
结温（T_J 最大值）			150	°C
存储温度范围 (T_{stg})		-65	150	°C

(1) 超出绝对最大额定值项下所列的应力可能会对器件造成永久性损坏。这些列出的值只是应力额定值，并不意味着器件能够在该等条件下以及在建议运行条件以外的任何其他条件下正常运行。长时间处于绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。
(2) 接地短路。

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)	±4000	V
		充电器件模型 (CDM)，符合 JEDEC 规范 JESD22-C101，所有引脚(2)	±1500	
$V_{(ESD)}$	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) REF30 的规格
(4) REF30E 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} + 0.05(1)		5.5	V
V_{IN}	输入电压(3)	V_{OUT} + 0.2(1)		5.75	V
I_{LOAD}	负载电流(2)			25	mA
I_{LOAD}	负载电流(3)	-10		10	mA
T_A	工作温度	-40		125	°C

(1) 对于 I_L > 0mA，请参阅相应的电气表。REF3012、REF3012E 和 REF3016E 的最低电源电压为 1.8V。
(2) REF30xx 的规格
(3) REF30xxE 的规格

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.4 热性能信息

热指标(1)		REF30XX DBZ (SOT-23) 3 引脚	REF30XXE DBZ (SOT-23) 3 引脚	单位
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	297.3	218.5	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳（顶部）热阻	128.5	120.6	°C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	91.7	48.7	°C/W
Ψ_{JT}	结至顶部特征参数	12.8	14.5	°C/W
Ψ_{JB}	结至电路板特征参数	90.3	48.2	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	结至外壳（底部）热阻	不适用	不适用	°C/W

(1) 有关新旧热指标的更多信息，请参阅 SPRA953 应用报告。

6.5 REF30E

T_A = 25°C、V_{IN} = V_{OUT} + 300mV、C_{IN} = 0.1µF、C_{OUT} = 1µF 且 I_{LOAD} = 0mA（除非另有说明）

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
REF3012E (1.25V)(1)						
V_{OUT}	输出电压		1.24875	1.25	1.25125	V
	初始精度		-0.1		0.1	%
	输出电压噪声	f = 0.1Hz 至 10Hz		10		μV_{PP}
		f = 10Hz 至 10kHz		31		µVrms
	线路调整率	1.8 V ≤ V_{IN} ≤ 5.75 V		4	100	µV/V
REF3016E (1.65V)(1)						
V_{OUT}	输出电压		1.64835	1.65	1.65165	V
	初始精度		-0.1		0.1	%
	输出电压噪声	f = 0.1Hz 至 10Hz		13		μV_{PP}
		f = 10Hz 至 10kHz		35		µVrms
	线路调整率	1.8 V ≤ V_{IN} ≤ 5.75 V		10	110	µV/V
REF3018E (1.8V)						
V_{OUT}	输出电压		1.7982	1.8	1.8018	V
	初始精度		-0.1		0.1	%
	输出电压噪声	f = 0.1Hz 至 10Hz		14		μV_{PP}
		f = 10Hz 至 10kHz		37		µVrms
	线路调整率	V_{OUT}+ 300mV ≤ V_{IN} ≤ 5.75V		11	125	µV/V
REF3020E (2.048V)						
V_{OUT}	输出电压		2.045952	2.048	2.050048	V
	初始精度		-0.1		0.1	%
	输出电压噪声	f = 0.1Hz 至 10Hz		16		μV_{PP}
		f = 10Hz 至 10kHz		40		µVrms
	线路调整率	V_{OUT}+ 300mV ≤ V_{IN} ≤ 5.75V		12	150	µV/V
REF3025E (2.5V)						
V_{OUT}	输出电压		2.4975	2.5	2.5025	V
	初始精度		-0.1		0.1	%
	输出电压噪声	f = 0.1Hz 至 10Hz		20		μV_{PP}
		f = 10Hz 至 10kHz		46		µVrms

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.5 REF30E（续）

T_A = 25°C、V_{IN} = V_{OUT} + 300mV、C_{IN} = 0.1µF、C_{OUT} = 1µF 且 I_{LOAD} = 0mA（除非另有说明）

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
	线路调整率	V_{OUT}+ 300mV ≤ V_{IN} ≤ 5.75V		13	200	µV/V

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.5 REF30E（续）

T_A = 25°C、V_{IN} = V_{OUT} + 300mV、C_{IN} = 0.1µF、C_{OUT} = 1µF 且 I_{LOAD} = 0mA（除非另有说明）

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
REF3030E (3.0V)						
V_{OUT}	输出电压		2.997	3	3.003	V
	初始精度		-0.1		0.1	%
	输出电压噪声	f = 0.1Hz 至 10Hz		24		μV_{PP}
		f = 10Hz 至 10kHz		51		µVrms
	线路调整率	V_{OUT}+ 300mV ≤ V_{IN} ≤ 5.75V		16	240	µV/V
REF3033E (3.3V)						
V_{OUT}	输出电压		3.2967	3.3	3.3033	V
	初始精度		-0.1		0.1	%
	输出电压噪声	f = 0.1Hz 至 10Hz		26		μV_{PP}
		f = 10Hz 至 10kHz		54		µVrms
	线路调整率	V_{OUT}+ 300mV ≤ V_{IN} ≤ 5.75V		18	260	µV/V
REF3040E (4.096V)						
V_{OUT}	输出电压		4.091904	4.096	4.100096	V
	初始精度		-0.1		0.1	%
	输出电压噪声	f = 0.1Hz 至 10Hz		33		μV_{PP}
	输出电压噪声	f = 10Hz 至 10kHz		62		µVrms
	线路调整率	V_{OUT}+ 300mV ≤ V_{IN} ≤ 5.75V		29	300	µV/V
REF3045E(4.5V)						
V_{OUT}	输出电压		4.4955	4.5	4.5045	V
	初始精度		-0.1		0.1	%
	输出电压噪声	f = 0.1Hz 至 10Hz		36		μV_{PP}
		f = 10Hz 至 10kHz		66		µVrms
	线路调整率	V_{OUT}+ 300mV ≤ V_{IN} ≤ 5.75V		41	350	µV/V
REF3050E (5.0V)						
V_{OUT}	输出电压		4.995	5	5.005	V
	初始精度		-0.1		0.1	%
	输出电压噪声	f = 0.1Hz 至 10Hz		40		μV_{PP}
		f = 10Hz 至 10kHz		70		µVrms
	线路调整率	V_{OUT} + 300mV ≤ VIN ≤ 5.75V		87	600	µV/V

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.5 REF30E（续）

T_A = 25°C、V_{IN} = V_{OUT} + 300mV、C_{IN} = 0.1µF、C_{OUT} = 1µF 且 I_{LOAD} = 0mA（除非另有说明）

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
REF30xxE						
dV_{OUT}/dT	输出电压温度 (2)	0°C ≤ T_A ≤ 70°C		5	15	ppm/°C
		–40°C ≤ TA ≤ 85°C		6	20	
		–40°C ≤ TA ≤ 125°C		5	15	
	长期稳定性	0000h 至 1000h		40		ppm
		1000h 至 2000h		15		
dV_{OUT}/dI_{LOAD}	负载调整率（拉电流）	0mA < I_{LOAD} < 10mA，V_{IN} = V_{OUT} + 500mV		3	15	ppm/mA
	负载调整率（灌电流）	0mA > I_{LOAD} > - 10mA，V_{IN} = V_{OUTF} + 500mV		3	150	ppm/mA
V_{DO}	压降电压(1)			20	200	mV
I_{SC}	短路电流			35		mA
	接通稳定时间	至 0.1%，C_L = 1µF		2		ms
电源						
I_Q	静态电流	TA = 25°C		27		µA
		–40°C ≤ T_A ≤ 125°C			37	
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 (3)	–40°C ≤ T_A ≤ 125°C	0.1		22	µF

(1) REF3012E 和 REF3016E 的最低电源电压为 1.8V。
(2) 使用框方法确定过热漂移。
(3) 电容器的 ESR 范围为 10mΩ 至 500mΩ

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.6 REF30

T_A = 25°C、V_{IN} = 5V 且 I_{LOAD} = 0mA（除非另有说明）

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
REF3012 (1.25V)(1)						
V_{OUT}	输出电压		1.2475	1.25	1.2525	V
	初始精度				0.2	%
	输出电压噪声	f = 10Hz 至 1kHz		14		μV_{PP}
		f = 10Hz 至 10kHz		42		μVrms
	线路调整率	1.8V ≤ VIN ≤ 5.5V		60	190	μV/V
REF3020 (2.048V)						
V_{OUT}	输出电压		2.044	2.048	2.052	V
	初始精度				0.2	%
	输出电压噪声	f = 10Hz 至 1kHz		23		μV_{PP}
		f = 10Hz 至 10kHz		65		μVrms
	线路调整率	VREF + 50mV ≤ VIN ≤ 5.5V		110	290	μV/V
REF3025 (2.5V)						
V_{OUT}	输出电压		2.495	2.5	2.505	V
	初始精度				0.2	%
	输出电压噪声	f = 10Hz 至 1kHz		28		μV_{PP}
		f = 10Hz 至 10kHz		80		μVrms
	线路调整率	VREF + 50mV ≤ VIN ≤ 5.5V		120	325	μV/V
REF3030 (3.0V)						
V_{OUT}	输出电压		2.994	3	3.06	V
	初始精度				0.2	%
	输出电压噪声	f = 10Hz 至 1kHz		33		μV_{PP}
		f = 10Hz 至 10kHz		94		μVrms
	线路调整率	VREF + 50mV ≤ VIN ≤ 5.5V		120	375	μV/V
REF3033 (3.3V)						
V_{OUT}	输出电压		3.294	3.3	3.306	V
	初始精度				0.2	%
	输出电压噪声	f = 10Hz 至 1kHz		36		μV_{PP}
		f = 10Hz 至 10kHz		105		μVrms
	线路调整率	VREF + 50mV ≤ VIN ≤ 5.5V		130	400	μV/V
REF3040 (4.096V)						
V_{OUT}	输出电压		4.088	4.096	4.104	V
	初始精度				0.2	%
	输出电压噪声	f = 10Hz 至 1kHz		45		μV_{PP}
		f = 10Hz 至 10kHz		128		μVrms
	线路调整率	VREF + 50mV ≤ VIN ≤ 5.5V		160	410	μV/V

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.6 REF30（续）

T_A = 25°C、V_{IN} = 5V 且 I_{LOAD} = 0mA（除非另有说明）

参数		测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
REF30xx							
dV_{OUT}/dT	输出电压温漂[2]	0°C ≤ T_A ≤ 70°C			20	50	ppm/°C
		–30°C ≤ T_A ≤ +85°C			28	60	
		–40°C ≤ TA ≤ +85°C			30	65	
		–40°C ≤ T_A ≤ +125°C			35	75	
dV_{OUT}/dI_{LOAD}	负载调整率[3]	0mA < I_{LOAD} < 25mA，V_{IN} = V_{REF} + 500mV[1]			3	100	ppm
	热滞后[4]				25	100	ppm
	长期稳定性	0000h 至 1000h			24		ppm
		1000h 至 2000h			15		
V_{DO}	压降电压				1	50	mV
I_{SC}	短路电流				45		mA
	接通稳定时间	至 0.1%，C_L = 1 µF			120		µs
电源							
I_Q	静态电流	T_A = 25C			42	50	µA
		–40°C ≤ T_A ≤ +125°C				59	

(1) REF3012 的最低电源电压为 1.8V。
(2) 使用框方法确定过热漂移。
(3) 负载调整的典型值反映了使用强制触点和检测触点的测量，请参阅第 8.3.6 节。
(4) 第 8.3.2 节中更详细地说明了热迟滞过程。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.7 典型特性 - REF30E

T_A = 25°C、V_{IN} = 5V 且 REF3050E 用于典型特性（除非另有说明）。

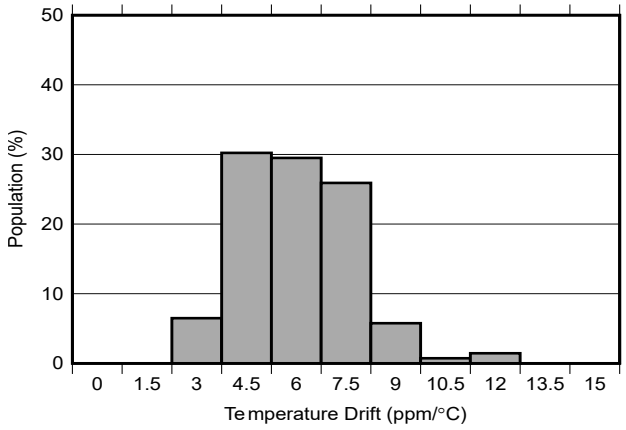


图 6-1. 温漂直方图（-40°C 至 +125°C）

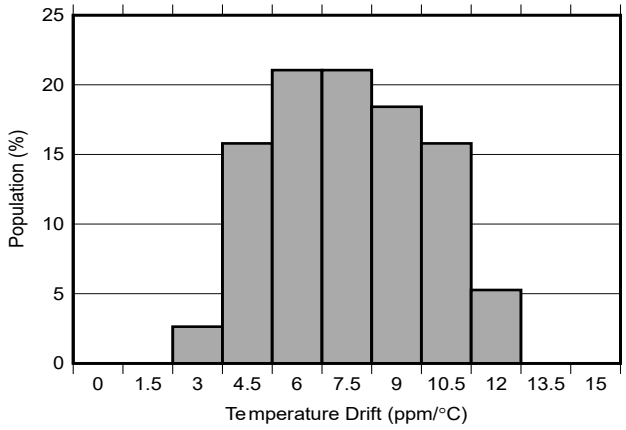


图 6-2. 温漂直方图（-40°C 至 +85°C）

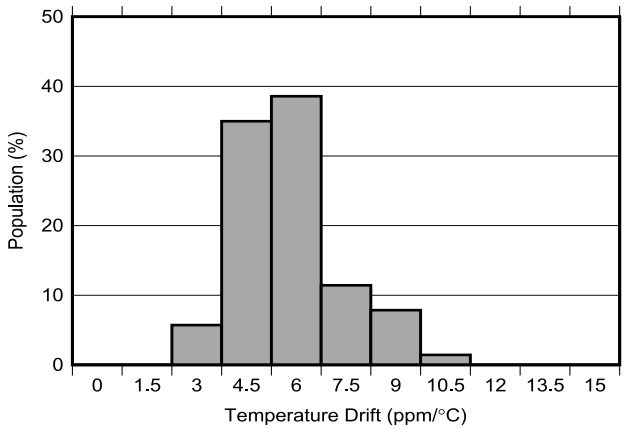


图 6-3. 温漂直方图（0°C 至 +70°C）

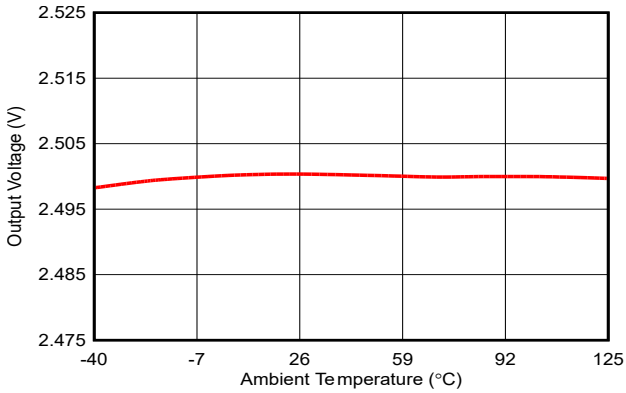


图 6-4. 输出电压与温度间的关系 V_{OUT} = 2.5V

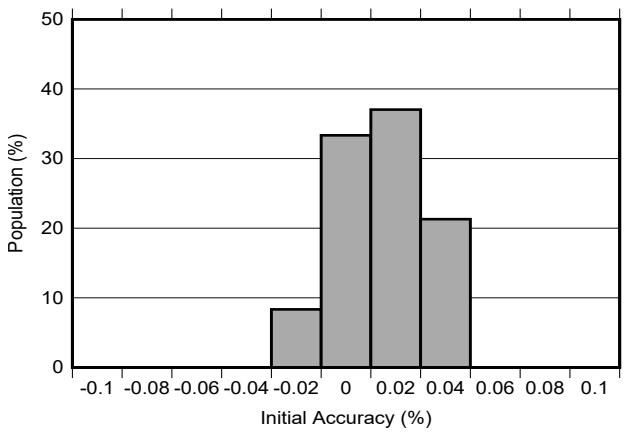


图 6-5. 初始精度

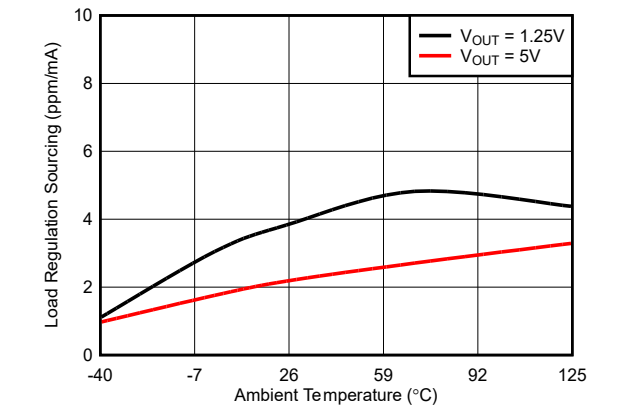


图 6-6. 负载调整率（拉电流）与温度间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.7 典型特性 - REF30E（续）

T_A = 25°C、V_{IN} = 5V 且 REF3050E 用于典型特性（除非另有说明）。

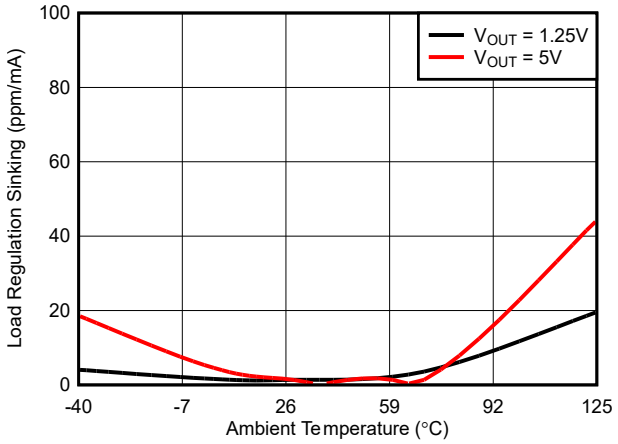


图 6-7. 负载调整率（灌电流）与温度间的关系

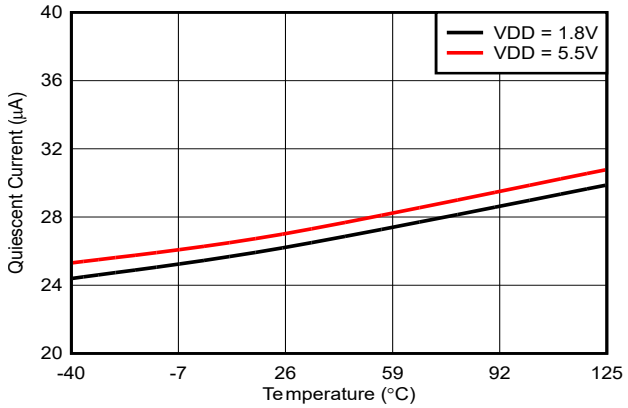


图 6-8. 静态电流与温度间的关系 V_{OUT} = 1.25V

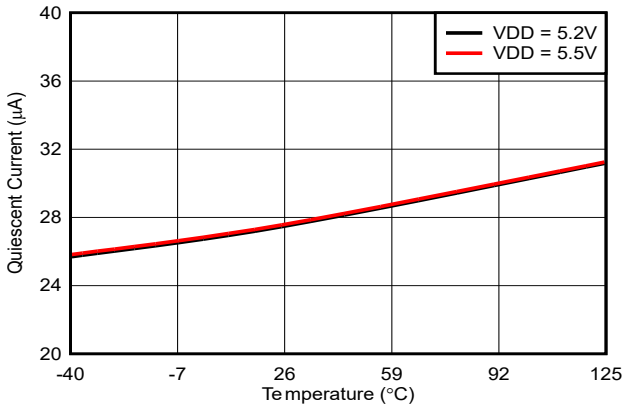


图 6-9. 静态电流与温度间的关系 V_{OUT} = 5V

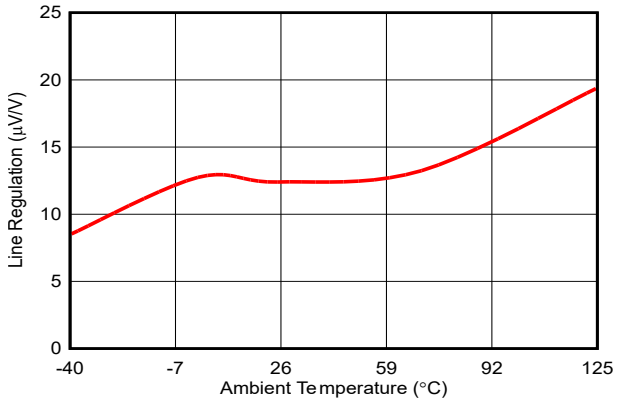


图 6-10. 线路调整率与温度间的关系 V_{OUT} = 2.5V

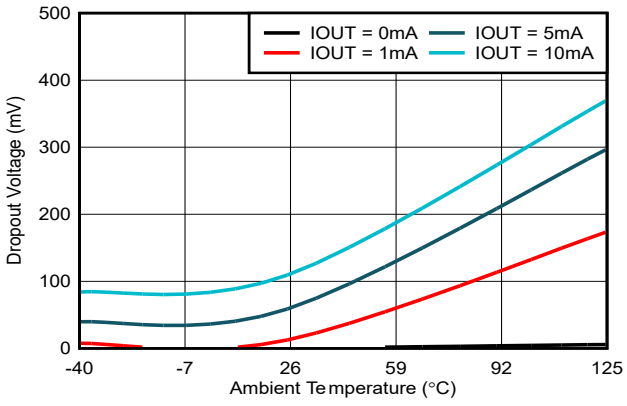


图 6-11. 压降电压与温度间的关系

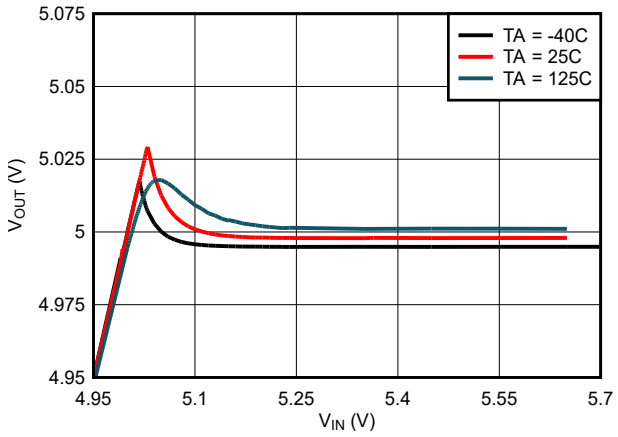


图 6-12. 各种温度下 V_{OUT} 与 V_{IN} 间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.7 典型特性 - REF30E（续）

T_A = 25°C、V_{IN} = 5V 且 REF3050E 用于典型特性（除非另有说明）。

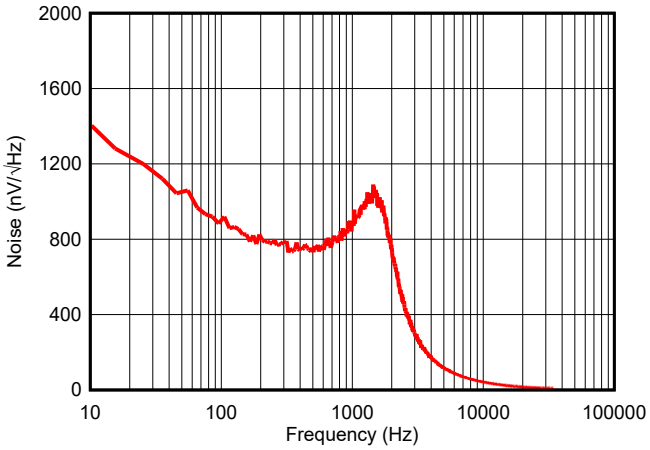


图 6-13. 噪声频谱密度与频率间的关系

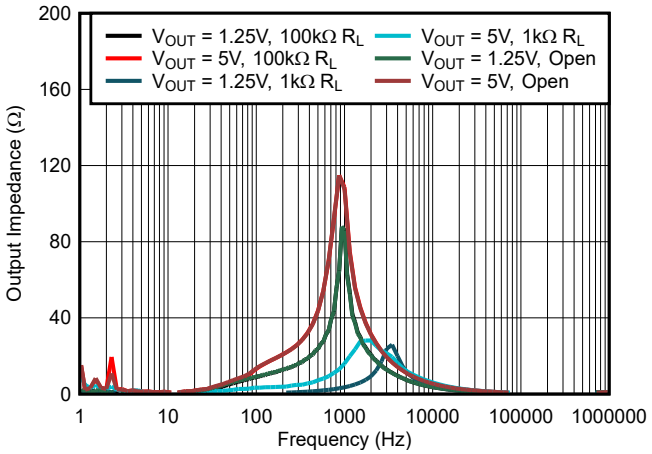


图 6-14. 输出阻抗与频率间的关系

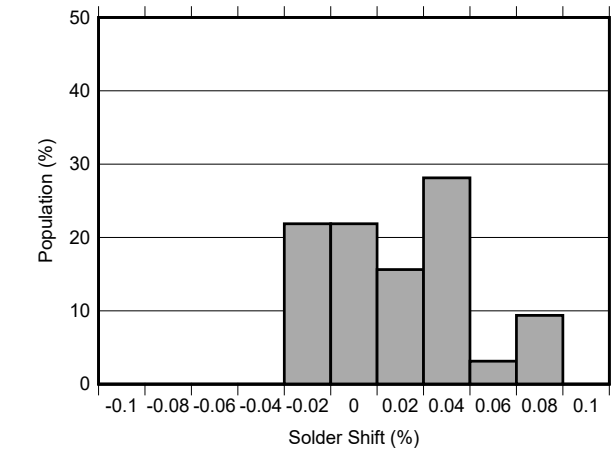


图 6-15. 焊接漂移直方图

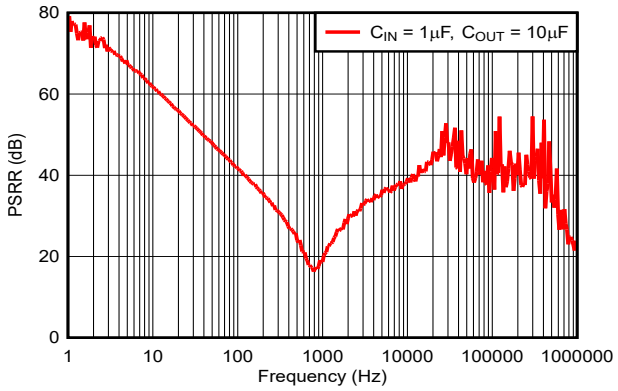


图 6-16. 电源抑制比与频率间的关系

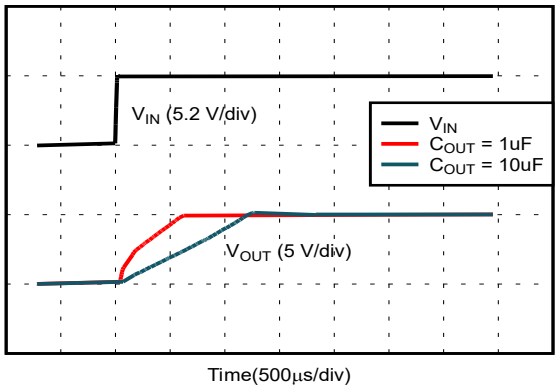


图 6-17. 阶跃响应启动

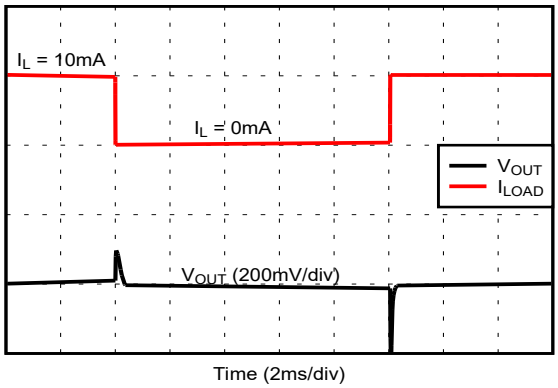


图 6-18. 负载瞬态响应（拉电流）

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.7 典型特性 - REF30E（续）

T_A = 25°C、V_{IN} = 5V 且 REF3050E 用于典型特性（除非另有说明）。

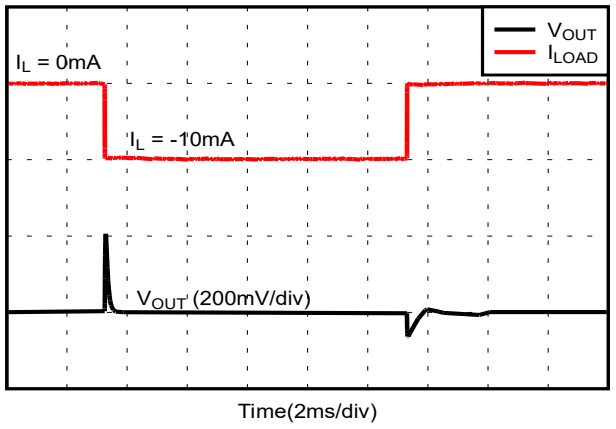


图 6-19. 负载瞬态响应（灌电流）

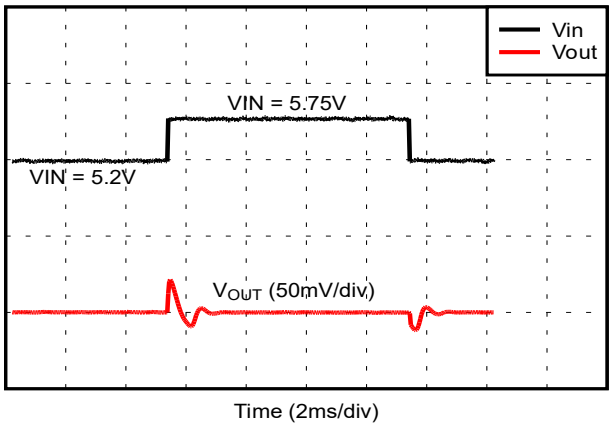


图 6-20. 线路瞬态响应

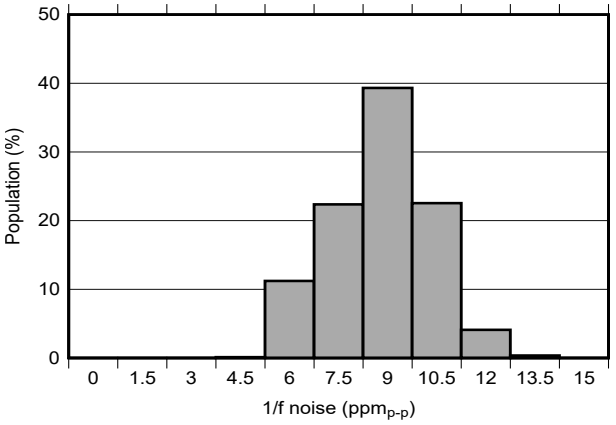


图 6-21. 闪烁噪声直方图

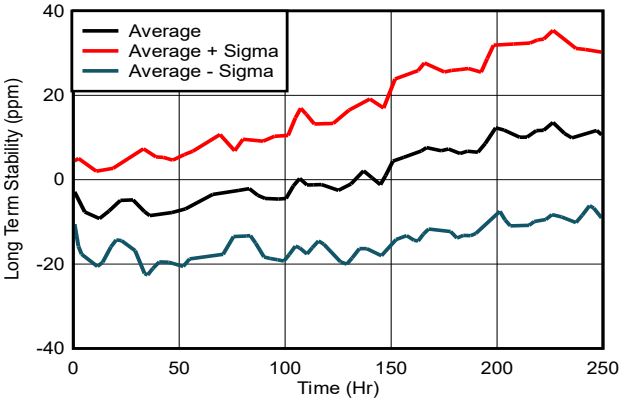


图 6-22. 长期稳定性：0 到 250 小时

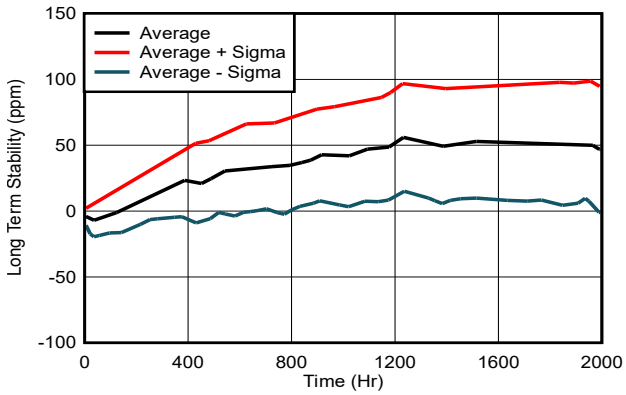


图 6-23. 长期稳定性：0 到 2000 小时

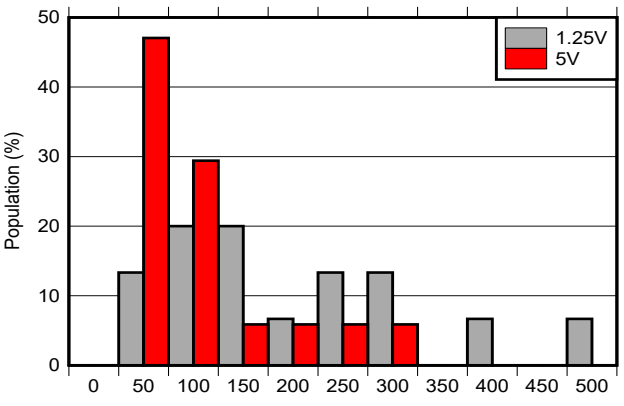


图 6-24. 热迟滞直方图 -40°C to 125°C 周期 1

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.7 典型特性 - REF30E（续）

T_A = 25°C、V_{IN} = 5V 且 REF3050E 用于典型特性（除非另有说明）。

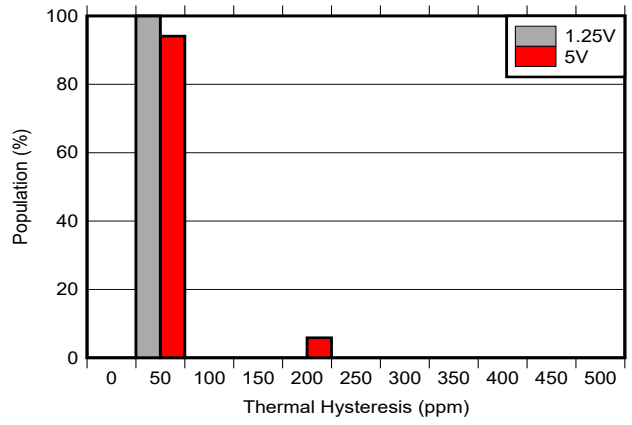


图 6-25. 热迟滞直方图 -40ºC to 125ºC 周期 2

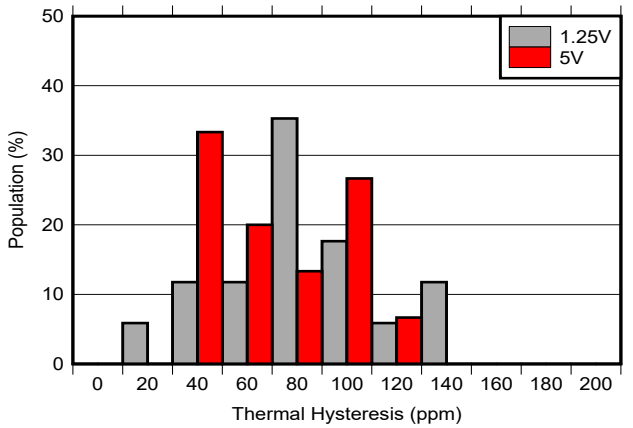


图 6-26. 热迟滞直方图 -40ºC to 85ºC 周期 1

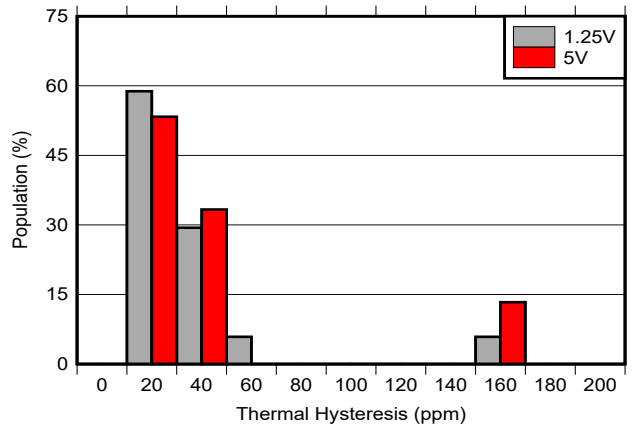


图 6-27. 热迟滞直方图 -40ºC to 85ºC 周期 2

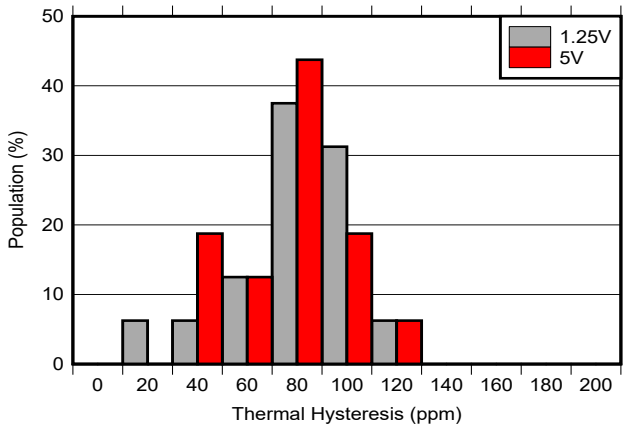


图 6-28. 热迟滞直方图 0ºC to 70ºC 周期 1

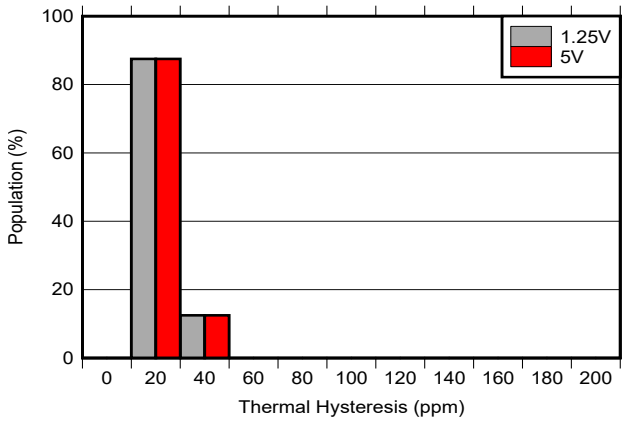


图 6-29. 热迟滞直方图 0ºC to 70ºC 周期 2

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.8 典型特性 - REF30

T_A = 25°C，V_{IN} = 5V，且 REF3025 用于典型特性（除非另有说明）

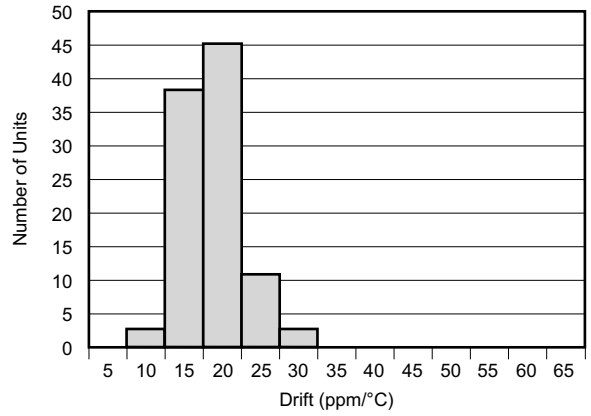


图 6-30. 温漂

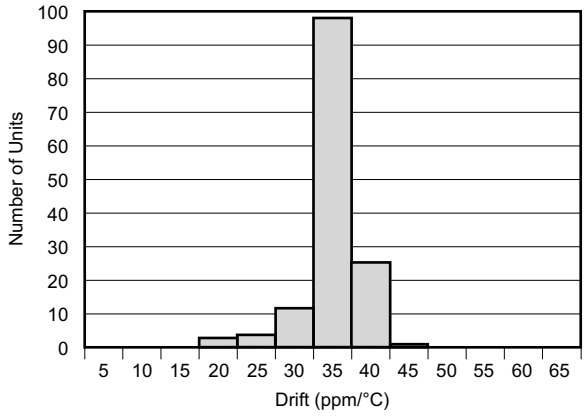


图 6-31. 温漂

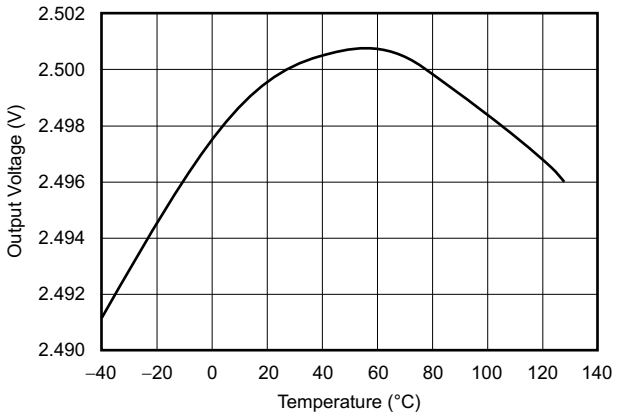


图 6-32. 输出电压与温度间的关系

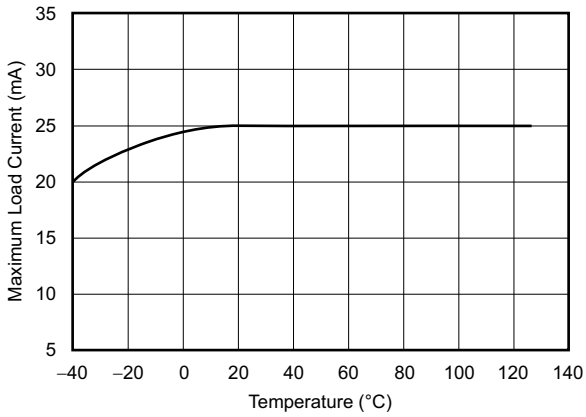


图 6-33. 最大负载电流与温度之间的关系

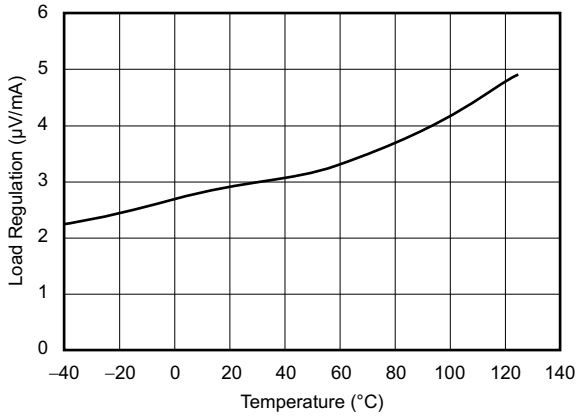


图 6-34. 负载调节与温度之间的关系

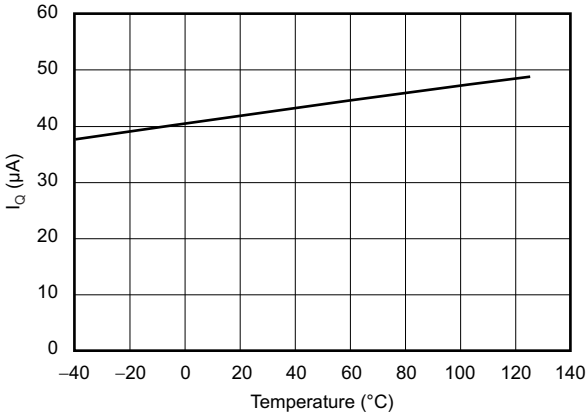


图 6-35. 静态电流与温度间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.8 典型特性 - REF30 （续）

T_A = 25°C，V_{IN} = 5V，且 REF3025 用于典型特性（除非另有说明）

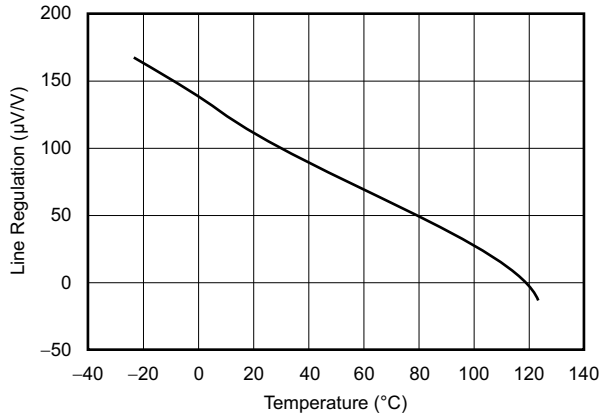


图 6-36. 线路调整率与温度间的关系

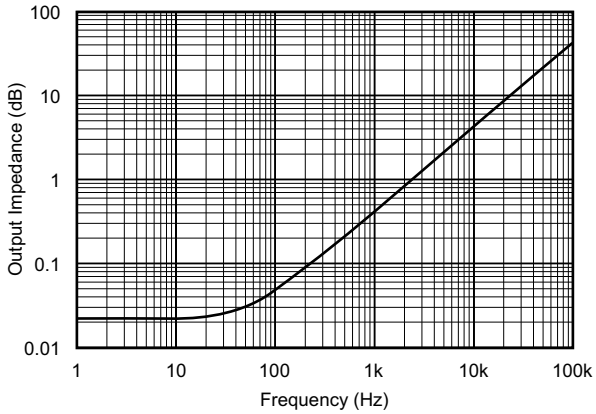


图 6-37. 输出阻抗与频率间的关系

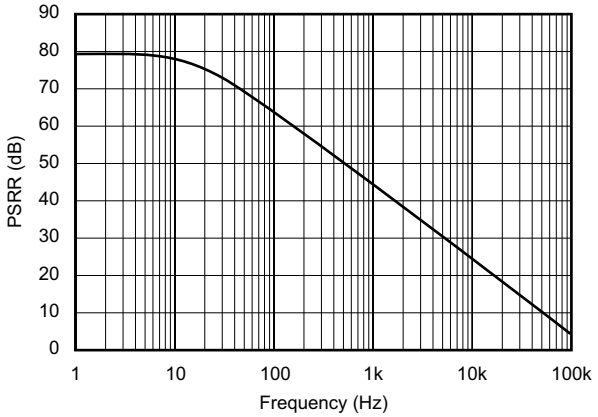
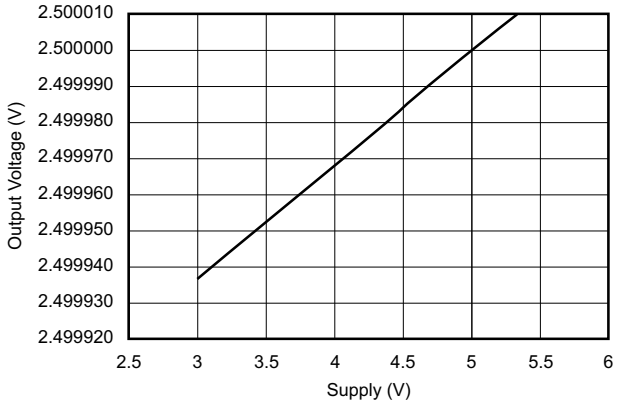
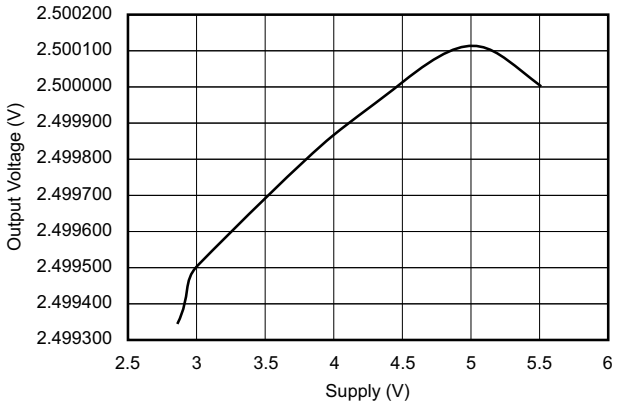


图 6-38. 电源抑制比与频率间的关系



无负载

图 6-39. 输出电压与电源电压之间的关系



I_{LOAD} = 25mA

图 6-40. 输出电压与电源电压之间的关系

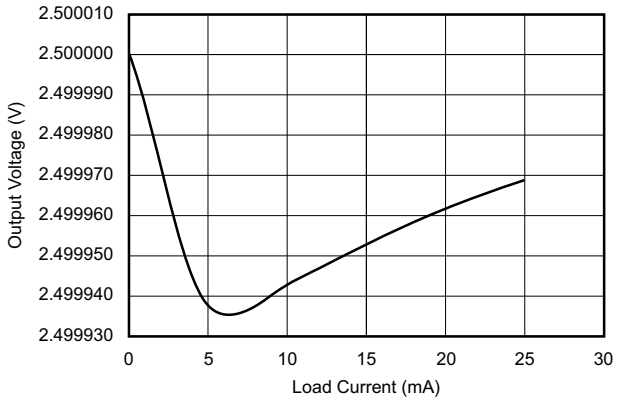


图 6-41. 输出电压与负载电流间的关系

6.8 典型特性 - REF30 （续）

T_A = 25°C，V_{IN} = 5V，且 REF3025 用于典型特性（除非另有说明）

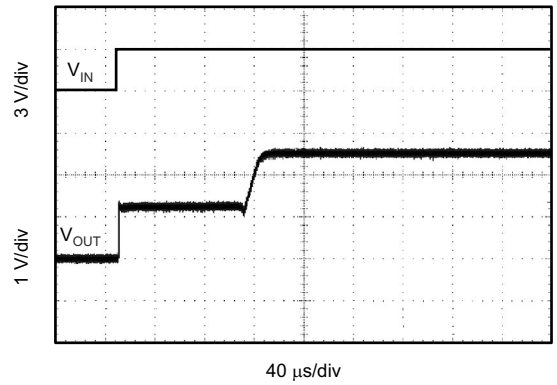


图 6-42. 阶跃响应

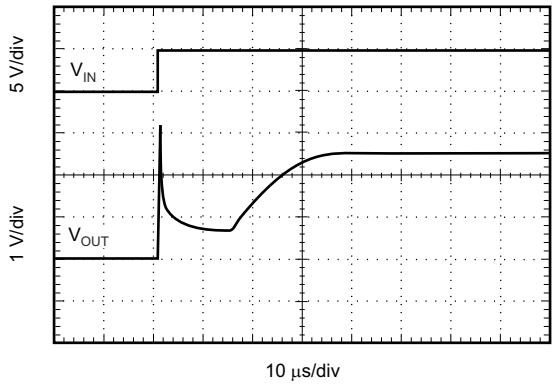


图 6-43. 阶跃响应

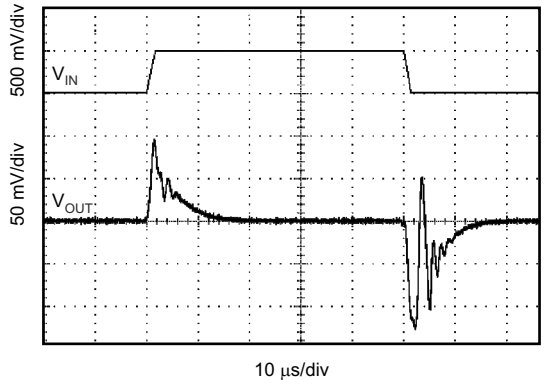


图 6-44. 线路瞬态响应

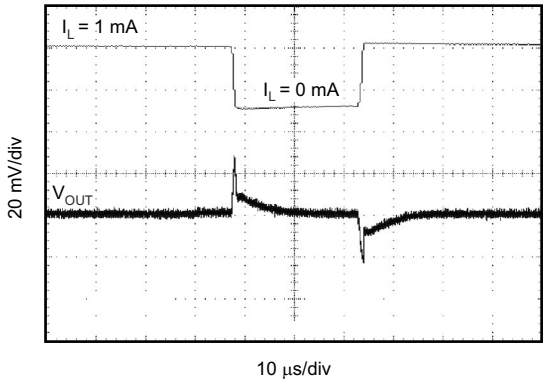


图 6-45. 0mA 至 1mA 负载瞬态

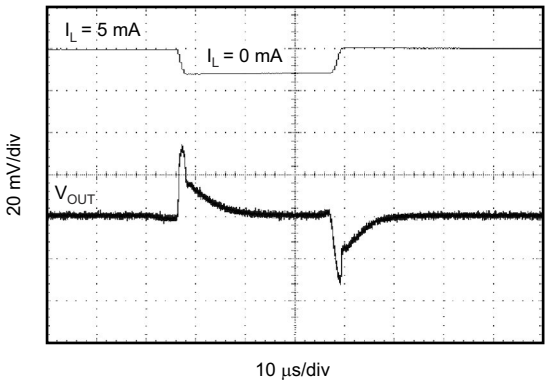


图 6-46. 0mA 至 5mA 负载瞬态

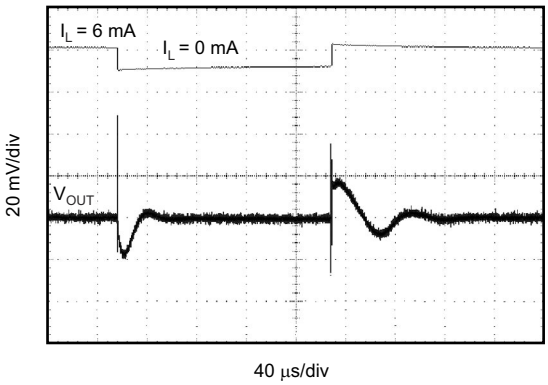


图 6-47. 1mA 至 6mA 负载瞬态

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.8 典型特性 - REF30 （续）

T_A = 25°C，V_{IN} = 5V，且 REF3025 用于典型特性（除非另有说明）

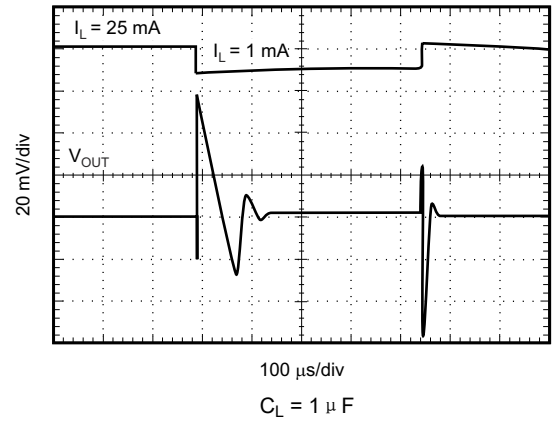


图 6-48. 1mA 至 25mA 负载瞬态

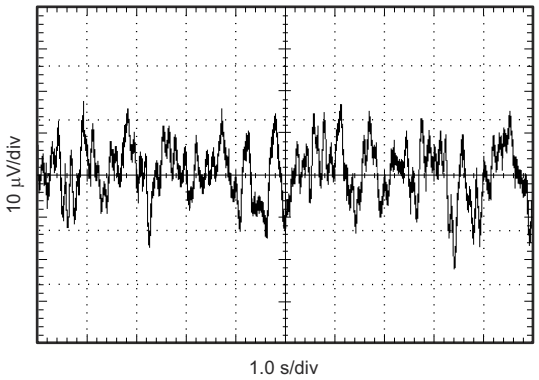


图 6-49. 0.1Hz 至 10Hz 噪声

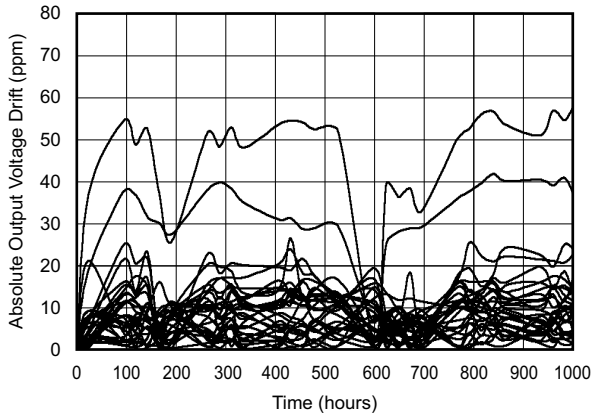


图 6-50. 长期稳定性：0 到 1000 小时

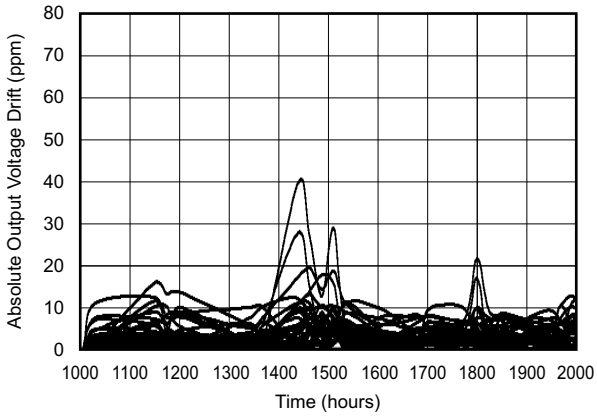


图 6-51. 长期稳定性：1000 到 2000 小时

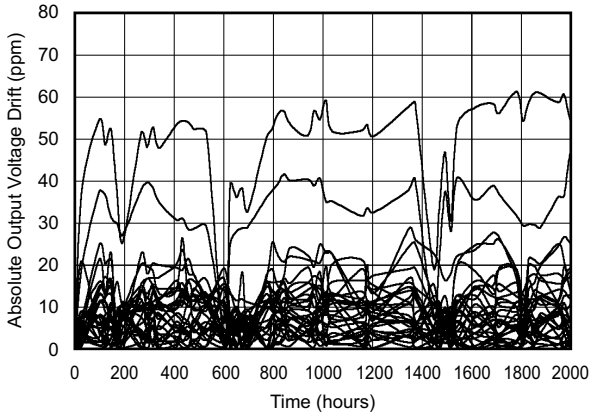


图 6-52. 长期稳定性：0 到 2000 小时

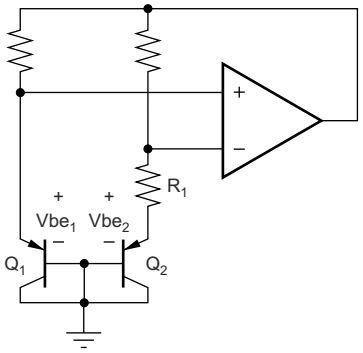
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7 详细说明

7.1 概述

REF30 是串联、精度带隙电压基准。节 7.2 展示了它的基本拓扑。晶体管 Q_1 和 Q_2 实现了偏置，使得 Q_1 的电流密度大于 Q_2 的电流密度。两个基极发射极电压之差 (Vbe_1 - Vbe_2) 具有正温度系数，并被迫通过电阻 R_1。此电压被放大并被添加到具有负系数的 Q_2 的基极发射极电压。由此产生的输出电压实际上与温度无关。带隙电压的弯曲（如图 6-32 所示）是 Q_2 基极发射极电压的轻微非线性温度系数所致。

7.2 功能方框图



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

7.3 特性说明

7.3.1 电源电压

REF30 基准系列具有超低压降。REF3012 除外，它需要的最低电源电压为 1.8V，在空载条件下，REF30 可通过仅高于输出电压 1mV 的电源电压运行。对于负载条件，首页展示了典型压降电压与负载之间的关系。

REF30 具有低静态电流，在温度和电压发生变化时极为稳定。室温下的典型静态电流为 42 µA，整个温度范围内的最大静态电流仅为 59 µA。此外，静态电流在整个电源电压范围内的变化通常小于 2.5 µA，如图 7-1 所示。

低于指定电平的电源电压会导致 REF30 瞬间消耗高于典型静态电流的电流。使用具有快速上升沿和低输出阻抗的电源可轻松避免此类问题。

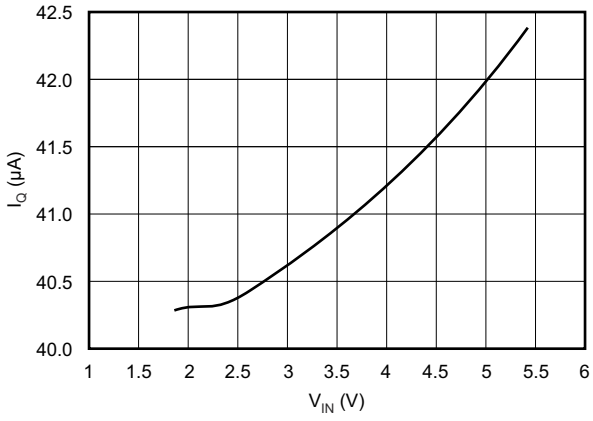


图 7-1. 电源电流与电源电压间的关系

7.3.2 热迟滞

REF30 的热迟滞定义为器件在 25°C 下工作，在指定温度范围内循环并恢复到 25°C 后输出电压的变化，它可如方程式 1 所示表示为：

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

$$V_{HYST} = \left(\frac{\text{abs}|V_{PRE} - V_{POST}|}{V_{NOM}} \right) \bullet 10^6 \text{ (ppm)} \quad (1)$$

其中

- V_{HYST} = 计算的热迟滞
- V_{PRE} = 在 25°C 预热循环时测得的输出电压
- V_{POST} = 当器件在 25°C 下运行，在指定温度范围内循环并恢复到 25°C 后测得的输出电压。

7.3.3 温漂

REF30 显示了最小漂移误差，这是指温度变化时输出电压的变化。使用漂移测量的*框*方法，REF30 在 0°C 到 70°C 下具有典型漂移系数 20ppm，此范围是许多应用所使用的主要温度范围。对于 –40°C 至 +125°C 的工业温度范围，REF30 系列漂移将增至 50ppm 的典型值。

7.3.4 噪声性能

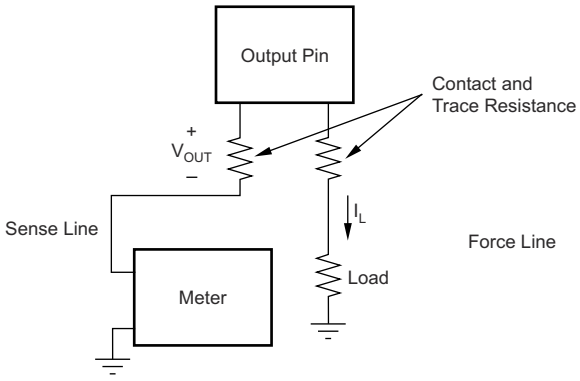
REF30 生成的噪声低于 50 μV_{PP}，频率在 0.1Hz 至 10Hz 之间，如图 6-49 所示。REF30 的噪声电压随输出电压和工作温度增加。可使用额外滤波来改善输出噪声水平；但需要确保输出阻抗不会降低交流性能。

7.3.5 长期稳定性

长期稳定性是指基准输出电压在几个月或几年内的输出电压变化。从长期稳定性曲线可以明显看出，此效应随时间而减小。REF30 的典型漂移值为 24ppm（0 小时到 1000 小时）和 15ppm（1000 小时到 2000 小时）。此参数是通过在 2000 小时期限内定期测量 30 个器件来表征。

7.3.6 负载调整率

负载调节是指负载电流变化导致的输出电压变化。使用 4 线测量（开尔文测量）方法进行精确的负载调整测量，如图 7-2 所示。连接至输出引脚接触区域的强制线和感测线会降低触点和引线电阻的影响，从而准确测量仅由 REF30xx 产生的负载调节。



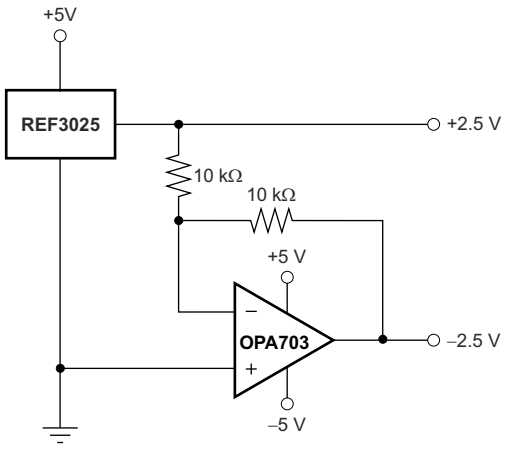
Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

图 7-2. REF30 的准确负载调节

7.4 器件功能模式

7.4.1 负基准电压

对于需要负和正基准电压的应用，可使用 OPA703 和 REF30 通过 ±5V 电源提供双电源基准。图 7-3 展示了用于提供 ±2.5V 基准电源电压的 REF3025。OPA703 的低失调电压和低漂移可补偿 REF30 的低漂移性能，从而为分离电源应用提供精确的分辨率。



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

图 7-3. REF3025 与 OPA703 结合使用可产生正和负基准电压。

7.4.2 数据采集

数据采集系统通常需要稳定的电压基准以保持必要的精度。REF30 系列具有稳定且广泛的电压，可用于大部分微控制器和数据转换器。图 7-4 和图 7-5 展示了两个基本数据采集系统。

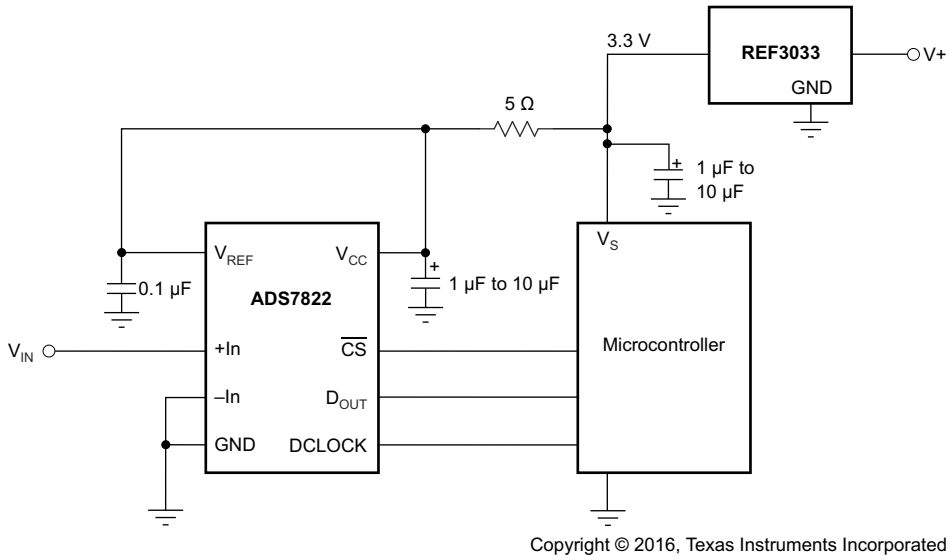


图 7-4. 基本数据采集系统 1

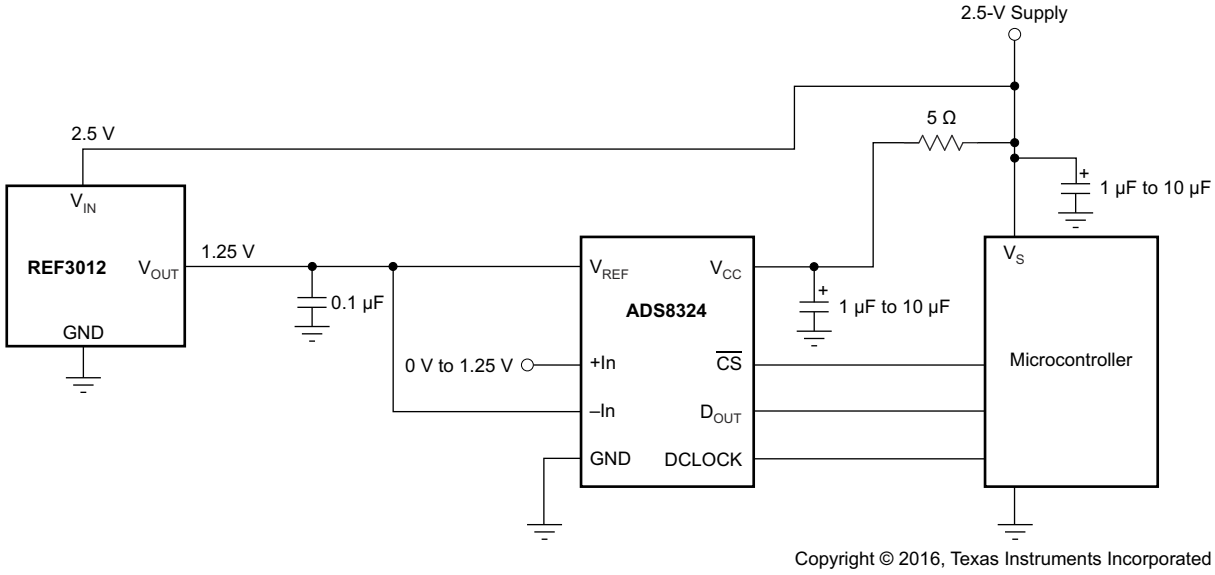


图 7-5. 基本数据采集系统 2

8 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。

8.1 应用信息

为确保正常运行，REF30 在输出端不需要电容器。如果已连接电容性负载，那么在使用低等效串联电阻 (ESR) 电容器和高电容时应格外注意。对于低输出电压器件，应尤其注意这一点；因此对于 REF3012，应使用不高于 10 µ F 的低 ESR 电容。图 8-1 展示了 REF30 运行所需的典型连接。始终建议使用容值为 0.1 µ F 的电源旁路电容器。

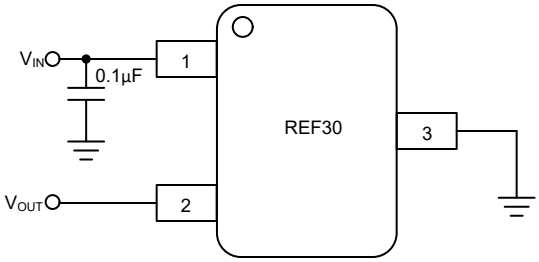


图 8-1. 运行 REF30 的典型连接

8.2 典型应用

图 8-2 展示了低功耗基准和调节电路。此电路会对单电源低功耗 16 位 Δ Σ ADC 适当输入范围内的双极输入电压进行衰减和电平转换，如 MSP430 中的 ADC 或其他类似单电源 ADC。精密基准电路用于对输入信号进行电平转换、提供 ADC 基准电压，并为低功耗模拟电路产生经过良好调节的电源电压。低功耗、零漂移的运算放大器电路用于对输入信号进行衰减和电平转换。

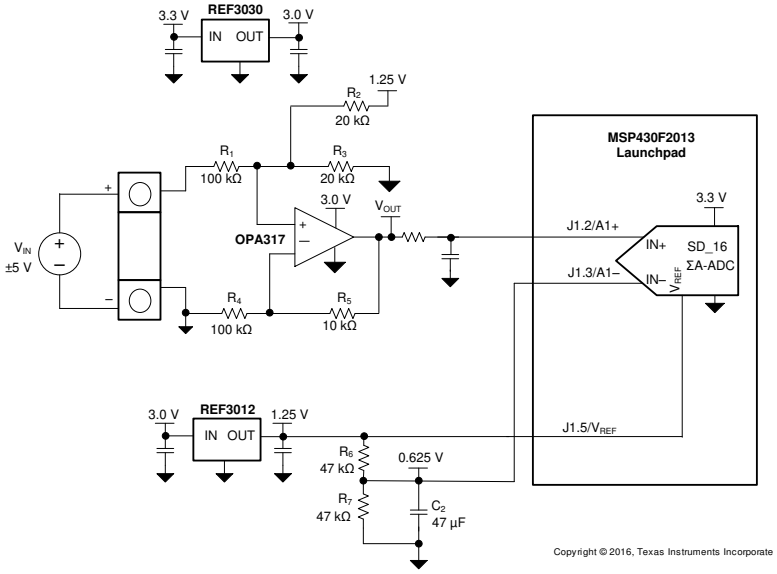


图 8-2. 适用于低功耗 ADC 的低功耗基准和双极电压调节电路

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8.2.1 设计要求

- 电源电压：3.3V
- 最大输入电压：±6V
- 指定输入电压：±5V
- ADC 基准电压：1.25V

此设计的目标是将 ±5V 双极输入电压准确调节到电压中，此电压适用于由具有 1.25V 基准电压 V_{REF} 且输入电压范围为 $V_{REF}/2$ 的低电压 ADC 转换。电路性能可在至少 ±6V 的更宽输入范围内降低，从而更易于免受过压条件的影响。

8.2.2 详细设计过程

图 8-2 提供了此设计的简单原理图，其中展示了 MSP430 ADC 输入和完整的输入调节电路。ADC 针对双极测量进行配置，此测量中的最终转换结果是正负 ADC 输入电压之间的差分电压。双极 GND 基准输入信号必须进行电平转换，并通过运算放大器进行衰减，这样输出将偏置为 VREF/2，并且其差分电压在 ADC 的 ±VREF/2 输入范围内。

8.2.3 应用曲线

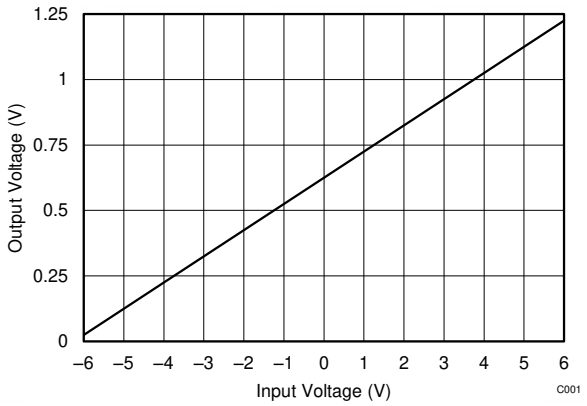


图 8-3. OPA317 输出电压与输入电压之间的关系

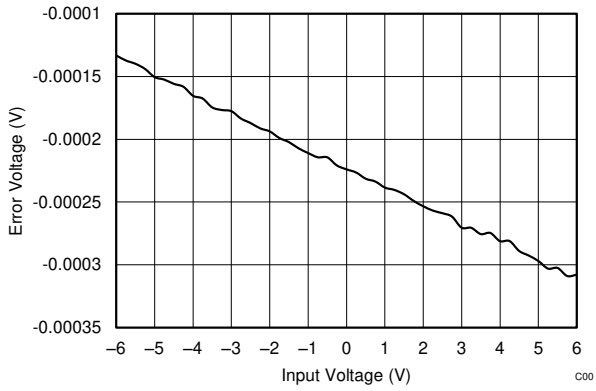


图 8-4. OPA317 输出电压误差与输入电压之间的关系

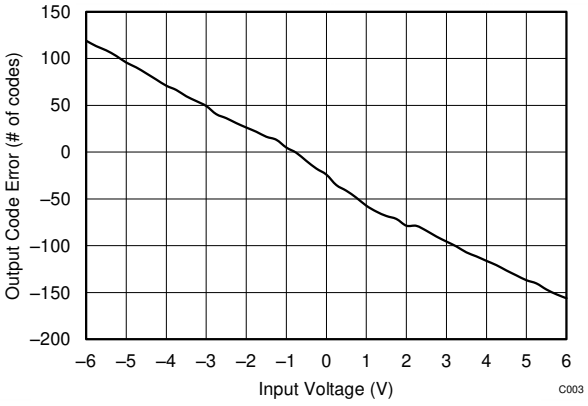


图 8-5. 输出代码误差与输入电压之间的关系

8.3 电源相关建议

REF30 基准系列具有超低压降电压。可使用仅高于输出电压 50mV 的电源来运行这些基准。对于负载基准条件，首页图展示了典型压降电压与负载之间的关系（*输出电压与温度间的关系 (REF3025E)*）。使用容值大于 0.47µF 的电源旁路电容器。

8.4 布局

8.4.1 布局指南

图 8-6 展示了使用 REF30 的印刷电路板 (PCB) 布局示例。一些重要注意事项有：

- 在 REF30 的 V_{IN} 下连接低 ESR、0.1 µ F 陶瓷旁路电容器。
- 按照器件规格对系统中的其他工作器件进行解耦。
- 使用实心接地层有助于散热和降低电磁干扰 (EMI) 噪声拾取。
- 外部元件应尽量靠近器件放置。该配置可防止产生寄生误差（如塞贝克效应）。
- 尽可能缩短连接 INA 与偏置输出以及 ADC 与基准输出的布线长度，从而减少噪声拾取。
- 敏感的模拟布线不能与数字布线平行。尽可能避免数字布线与模拟布线交叉，仅在绝对必要时可垂直交叉布线。

8.4.2 布局示例

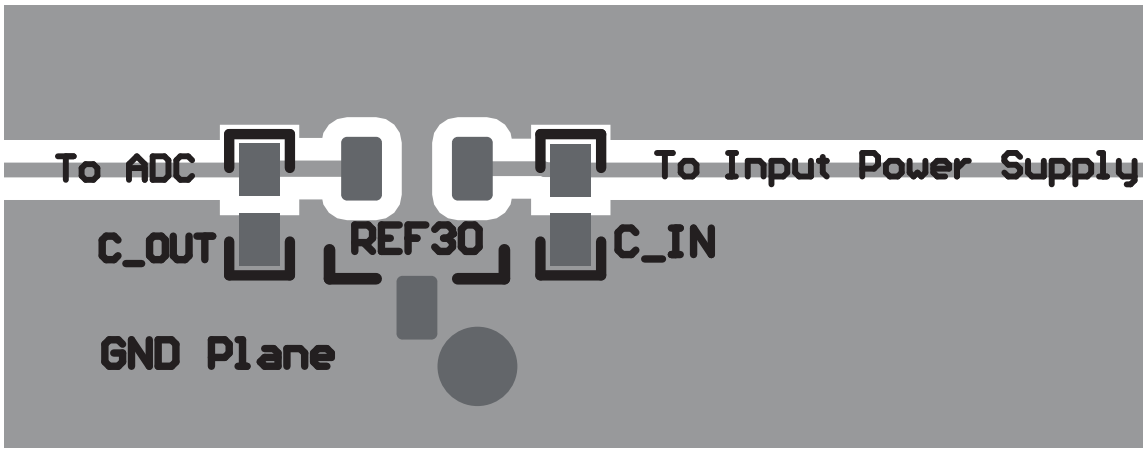


图 8-6. 布局示例

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

9 器件和文档支持

9.1 文档支持

9.1.1 相关文档

CMOS、轨到轨、I/O 运算放大器 (SBOS180)

REF29xx 采用 3 引脚 SOT-23 封装的 100ppm/°C、50 μA、CMOS 电压基准 (SBVS033)

9.2 相关链接

表 9-1 列出了快速访问链接。类别包括技术文档、支持与社区资源、工具和软件，以及申请样片或购买产品的快速链接。

表 9-1. 相关链接

器件	产品文件夹	样片与购买	技术文档	工具和软件	支持和社区
REF3012	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
REF3020	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
REF3025	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
REF3030	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
REF3033	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
REF3040	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处

9.3 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。

9.4 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。

9.5 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。

9.6 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。

9.7 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。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

10 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 J (July 2025) to Revision K (December 2025) **Page**

- 更新了 REF30E 器件特性，以匹配投放市场时的器件性能规格，并通篇更新了 REF30E 性能规格。 1
- 删除了 REF30E 系列的“预发布器件”注释。 1
- 删除了 REF30E 器件可订购器件型号的“产品预发布”标签。 2
- 更新了 REF30E 性能规格。 2
- 更新了 REF30E 规格，以满足投放市场时的性能要求。 4
- 使用发布数据更新了 REF30E 典型特性图。 11

Changes from Revision I (July 2022) to Revision J (July 2025) **Page**

- 在整个文档中添加了有关即将推出的器件 REF30E 的预发布信息 1
- 在整个文档中将 GPN 名称从 RE30xx 更新为 REF30 1
- 添加了 REF30E 器件详细信息 2
- 添加了预发布器件 REF30E 的典型特性图。 11
- 更新了旁路电容器建议和典型连接图。 24
- 针对 REF30 GPN 更新了布局图像 26

Changes from Revision H (February 2018) to Revision I (July 2022) **Page**

- 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式 1

Changes from Revision G (November 2015) to Revision H (February 2018) **Page**

- 向 *节 8* 部分添加了注意事项 24

Changes from Revision F (August 2008) to Revision G (November 2015) **Page**

- 添加了 *器件信息*、*ESD 等级*、*建议运行条件* 和 *热性能信息* 表。 1
- 添加了 *详细说明*、*应用和实现*、*电源相关建议*、*布局*、*器件和文档支持* 以及 *机械、封装和可订购信息* 部分 1
- 更改了 *说明* 部分中的文本 1

11 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。如需获取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)
REF3012AIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30A
REF3012AIDBZR.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30A
REF3012AIDBZT	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30A
REF3012AIDBZT.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30A
REF3012EAIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	30EAC
REF3016EAIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	30EBC
REF3018EAIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	30ECC
REF3020AIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30B
REF3020AIDBZR.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30B
REF3020AIDBZT	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30B
REF3020AIDBZT.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30B
REF3020EAIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	30EDC
REF3025AIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30C
REF3025AIDBZR.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30C
REF3025AIDBZT	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30C
REF3025AIDBZT.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30C
REF3025EAIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	30EEC
REF3030AIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30F
REF3030AIDBZR.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30F
REF3030AIDBZT	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30F
REF3030AIDBZT.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30F
REF3030EAIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	30EFC
REF3033AIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30D
REF3033AIDBZR.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30D
REF3033AIDBZT	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30D
REF3033AIDBZT.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30D
REF3033EAIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	30EGC
REF3040AIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30E
REF3040AIDBZR.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30E

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)
REF3040AIDBZT	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30E
REF3040AIDBZT.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30E
REF3040EAIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	30EHC
REF3050EAIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	30EJC

(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.

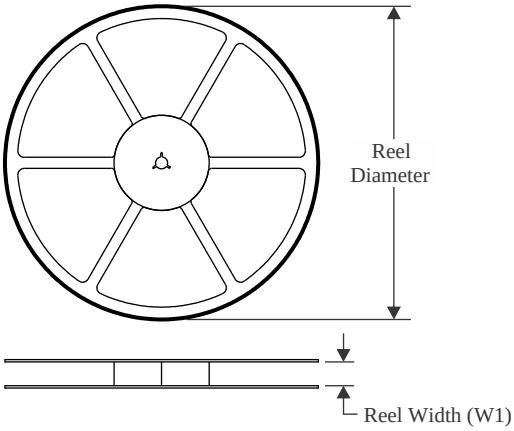
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

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.

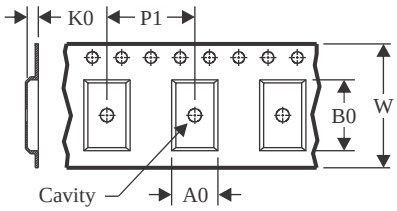
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

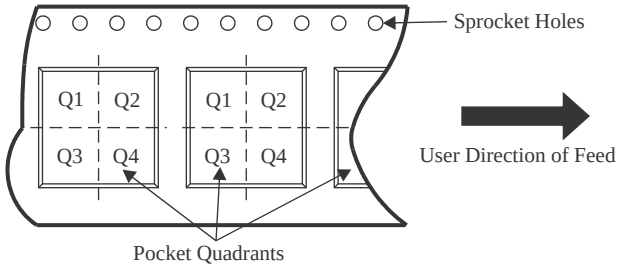


TAPE DIMENSIONS



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

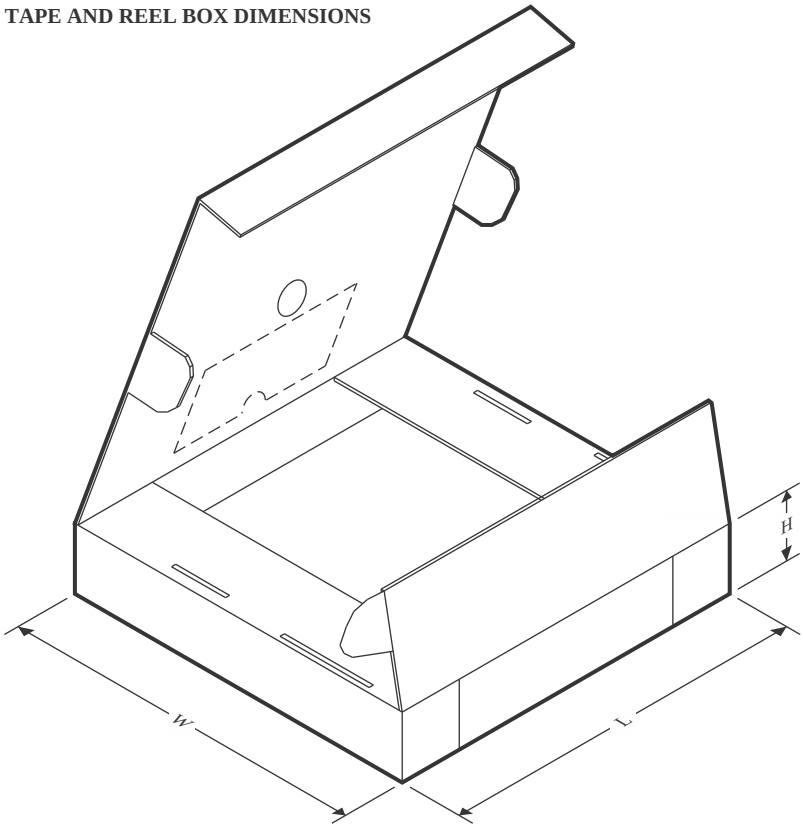


*All dimensions are nominal

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
REF3012AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3012AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3012EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
REF3012EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3
REF3016EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
REF3016EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3
REF3018EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3
REF3018EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
REF3020AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3020AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3020EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3
REF3020EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
REF3025AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3025AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3025EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
REF3025EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3

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
REF3030AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3030AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3030EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
REF3030EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3
REF3033AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3033AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3033EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3
REF3033EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
REF3040AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3040AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3040EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
REF3040EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3
REF3050EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
REF3050EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
REF3012AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	200.0	183.0	25.0
REF3012AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	200.0	183.0	25.0
REF3012EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3012EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3016EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3016EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3018EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3018EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3020AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	200.0	183.0	25.0
REF3020AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	200.0	183.0	25.0
REF3020EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3020EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3025AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	200.0	183.0	25.0
REF3025AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	200.0	183.0	25.0
REF3025EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3025EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3030AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	200.0	183.0	25.0
REF3030AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	200.0	183.0	25.0

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
REF3030EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3030EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3033AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	200.0	183.0	25.0
REF3033AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	200.0	183.0	25.0
REF3033EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3033EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3040AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	200.0	183.0	25.0
REF3040AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	200.0	183.0	25.0
REF3040EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3040EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3050EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3050EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0

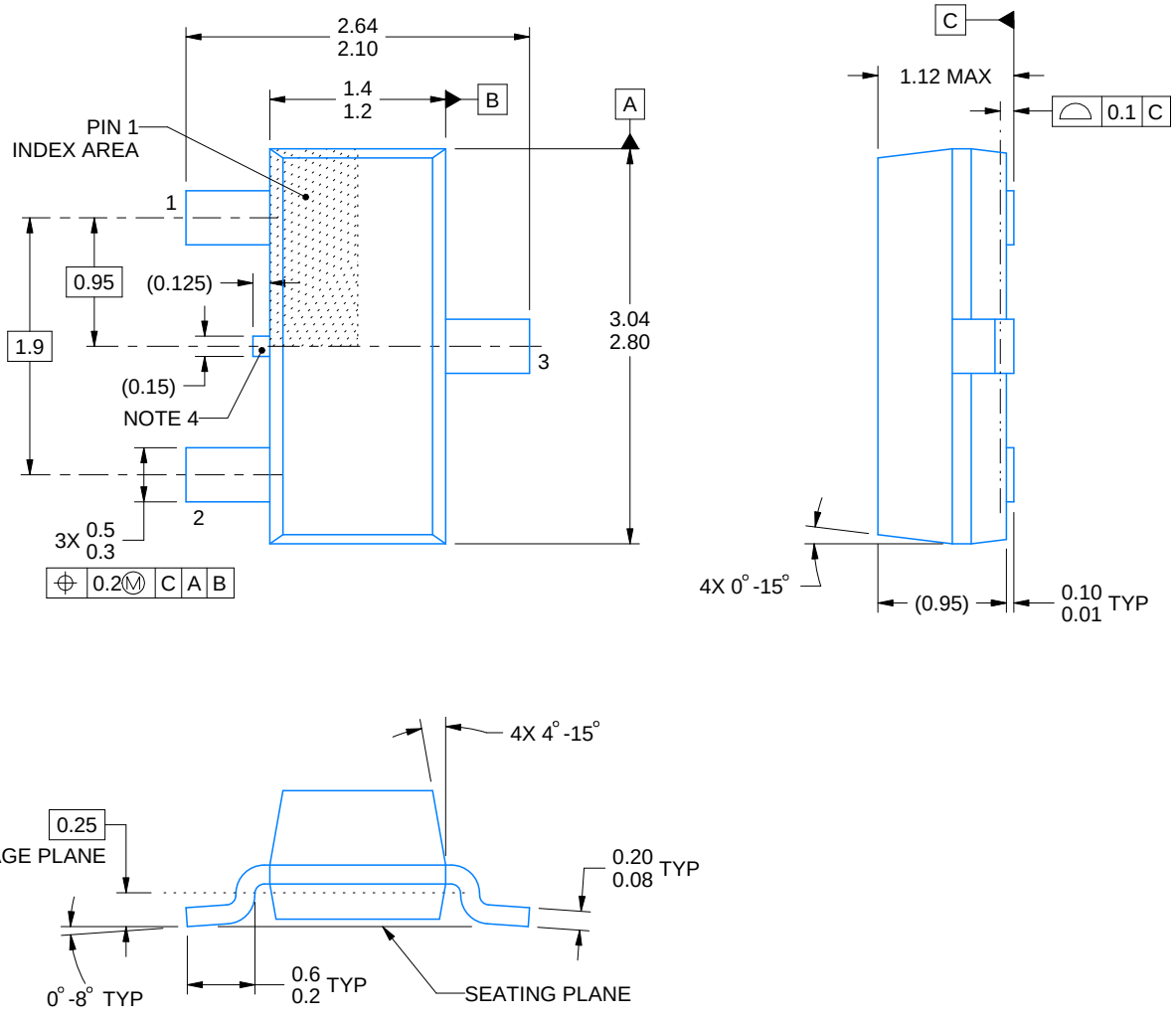
PACKAGE OUTLINE

DBZ0003A



SOT-23 - 1.12 mm max height

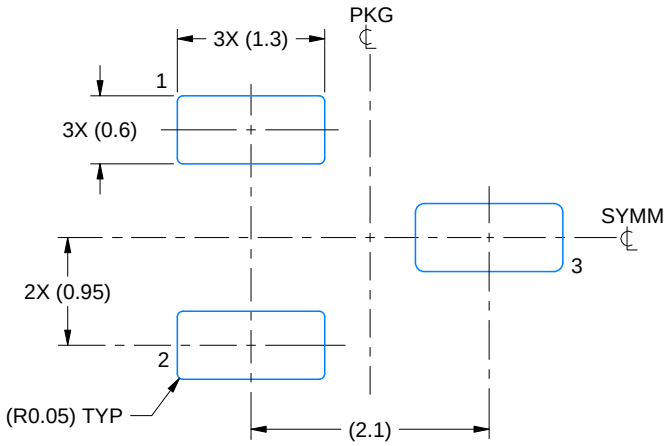
SMALL OUTLINE TRANSISTOR



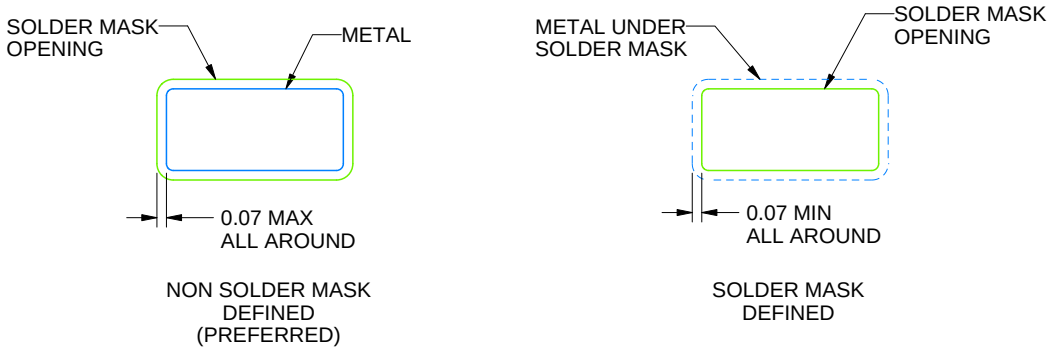
4214838/F 08/2024

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

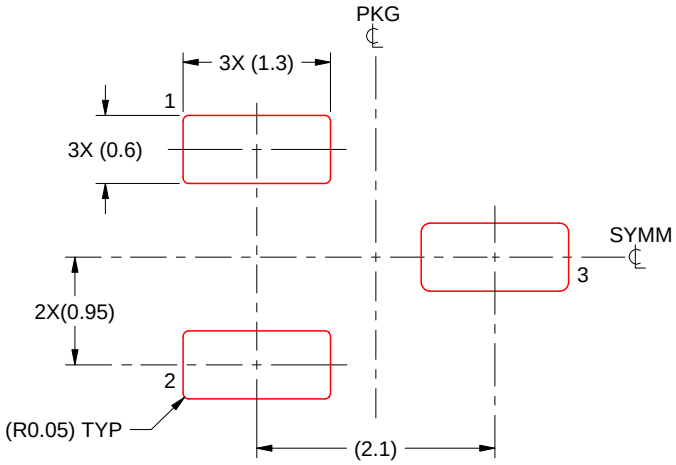


SOLDER MASK DETAILS

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