

无锡泰连芯科技有限公司

TLX844x 型

36V 轨到轨输入/输出低失调电压 低噪声运算放大器

2024 年 06 月

36V 轨到轨输入/输出、低失调电压、低噪声运算放大器

1 特性

- 低失调电压典型值: $\pm 0.2\text{mV}$
- 低失调电压漂移: $\pm 1\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
- 低噪声: $5.5\mu\text{V}_{\text{PP}}$ (0.1Hz ~ 10Hz)
- 高共模抑制: **120dB**
- 轨到轨输入及轨到轨输出
- 高带宽: **5MHz**
- 高压摆率: **23V/ μs**
- 高电容负载驱动: **100pF**
- 支持多路复用器/比较器的输入
 - 放大器以最高达到电源轨的差分输入工作
 - 放大器可用于开环中, 也可用作比较器
- 每通道低静态工作电流: **500 μA**
- 宽电源电压范围: **$\pm 2\text{V}$ to $\pm 18\text{V}$, 4V to 36V**
- 强大的 **EMIRR** 性能: 输入及电源引脚集成 **EMI/RFI** 滤波器
- 电源轨的差分 and 共模输入电压范围

2 应用

- 低功耗音频前置放大器
- 多路复用数据采集系统
- 测试和测量设备
- **ADC** 驱动器放大器
- **SAR ADC** 基准缓冲
- 可编程逻辑控制器
- 高侧和低侧电流检测

3 概述

TLX8447, TLX8448 是高电压 (36V) 通用运算放大器系列。这些器件具有出色的直流精度和交流性能, 包括轨到轨输入/输出、低失调电压 (典型值为 $\pm 0.2\text{mV}$)、低温漂 (典型值为 $\pm 1\mu\text{V}/^\circ\text{C}$)、低噪声 ($5.5\mu\text{V}_{\text{PP}}$) 和 5MHz 带宽。

TLX8447 和 TLX8448 具有诸如电源轨的差分 and 共模输入电压范围、高短路电流 (70mA)、高压摆率 ($23\text{V}/\mu\text{s}$)、高电容负载驱动 (100pF) 和关断等独特的功能, 是一款极其灵活、稳定且高性能的运算放大器, 适用于各种高电压工业应用。

TLX8447, TLX8448 的额定工作温度范围为扩展工业级和汽车级 (-55°C 至 125°C)。TLX8447 单路运算放大器提供 SOT23-5 封装, TLX8448 双路运算放大器提供 SOP8 和 MSOP8 封装。

质量等级: 军温级&企军标

器件信息 ⁽¹⁾

型号	封装	封装尺寸 (标称值)
TLX8447	SOT23-5	2.90mm×1.60mm
TLX8448	SOP8	4.90mm×3.90mm
	MSOP8	3.00mm×3.00mm

(1) 详细的订单型号说明, 请参考数据表后的封装选项部分。

目 录

1 特性	2
2 应用	2
3 概述	2
4 修订历史	4
5 封装和订单说明 ⁽¹⁾	5
6 引脚定义和功能（顶视图）	6
7 规格	7
7.1 绝对最大额定参数	7
7.2 ESD 等级	7
7.3 推荐工作条件	8
7.4 典型电气参数	9
7.5 典型参数曲线	11
8 详细说明	16
8.1 输入保护电路	16
8.2 过热保护	16
8.3 共模电压范围	17
8.4 反相保护	18
9 应用与设计	19
9.1 应用信息	19
9.2 典型应用	19
9.2.1 输入保护的压摆率限制	19
10 电源相关建议	20
11 PCB 版图设计	20
11.1 PCB 布局设计注意事项	20
12 封装规格尺寸	21
13 包装规格尺寸	24

4 修订历史

注意: 更新前的版本页码可能与当前版本不同。

版本	更新日期	变更项目
A.0	2025/01/03	初始版
A.1	2025/05/23	正式版

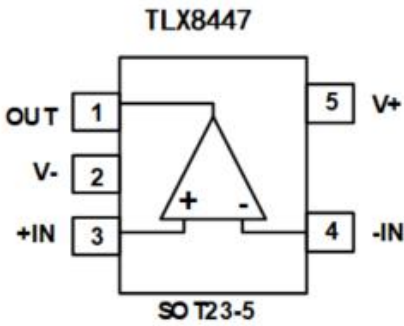
5 封装和订单说明⁽¹⁾

订购型号	温度等级	封装类型	丝印 ⁽²⁾	MSL	质量等级
JTLX8447XF	-55 °C ~+125 °C	SOT23-5	8447	MSL1/3	企军标
JTLX8448XK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	TLX8448	MSL1/3	企军标
JTLX8448XM	-55 °C ~+125 °C	MSOP8	TLX8448	MSL1/3	企军标
JTLX8447XF(W)	-55 °C ~+125 °C	SOT23-5	8447	MSL1/3	军温级
JTLX8448XK(W)	-55 °C ~+125 °C	SOP8	TLX8448	MSL1/3	军温级
JTLX8448XM(W)	-55 °C ~+125 °C	MSOP8	TLX8448	MSL1/3	军温级
TLX8447XF	-40 °C ~+125 °C	SOT23-5	8447	MSL1/3	工业级
TLX8448XK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	TLX8448	MSL1/3	工业级
TLX8448XM	-40 °C ~+125 °C	MSOP8	TLX8448	MSL1/3	工业级

注意:

- (1) 该信息是当前版本的最新数据。这些数据如有更新，将及时更新到我司官网，恕不另行通知。
- (2) 丝印可能会有其他附加的代码，用于产品的内控追溯（包括数据代码和供应商代码）或者标志产地。
- (3) TLXIC 装配厂使用符合 JEDEC 工业标准 J-STD-20F 的通用预处理设置对 MSL 级别进行分类。如果您的最终应用对预处理设置非常关键，或者您有特殊要求，请与 TLXIC 技术支持联系。

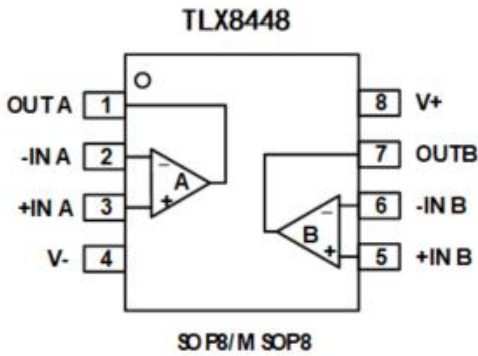
6 引脚定义和功能（顶视图）



引脚功能

引脚名称	引脚	I/O ⁽¹⁾	功能说明
	SOT23-5		
-IN	4	I	反相输入脚
+IN	3	I	同相输入脚
OUT	1	O	输出脚
V-	2	-	负电源（或者低电压）供电脚
V+	5	-	正电源（或者高电压）供电脚

(1) I=输入管脚, O=输出管脚。



引脚功能

引脚名称	引脚	I/O ⁽¹⁾	功能说明
	SOP8/MSOP8		
-INA	2	I	A 通道反相输入端
+INA	3	I	A 通道同相输入端
-INB	6	I	B 通道反相输入端
+INB	5	I	B 通道同相输入端
OUTA	1	O	A 通道输出
OUTB	7	O	B 通道输出
V-	4	-	负电源（或者低电压）供电脚
V+	8	-	正电源（或者高电压）供电脚

(1) I=输入管脚, O=输出管脚。

7 规格

7.1 绝对最大额定参数

在自然通风温度范围内（除非特别注明）⁽¹⁾

			最小值	最大值	单位
电压参数	工作电压, $V_s = (V+) - (V-)$		0	42	V
	输入引脚 ⁽²⁾		$(V-) - 0.5$	$(V+) + 0.5$	
	输出引脚 ⁽³⁾		$(V-) - 0.5$	$(V+) + 0.5$	
	差分输入电压		$(V-) - (V+)$	$(V+) - (V-)$	
电流参数	输入引脚 ⁽²⁾		-10	10	mA
	输出引脚 ⁽³⁾		-50	50	mA
	输出短路电流 ⁽⁴⁾		持续		
θ_{JA}	结至环境热阻 ⁽⁵⁾	SOT23-5		230	°C/W
		SOP8		110	
		MSOP8		170	
温度参数	自然通风条件下的工作温度范围, T_A		-55	125	°C
	结温, T_J ⁽⁶⁾			150	
	储存温度范围, T_{stg}		-65	150	

- (1) 这里只表示产品在测试条件下得到的极限值，并不表示产品在这些条件下或者其他超出规格限定的参数条件下能够正常工作，超过上述绝对最大额定值所规定的范围将对产品造成损害，无法预测产品在上述条件外的工作状态。如果产品长期在上述条件外的条件下工作，可能影响产品性能。
- (2) 输入端口内部设计有对电源轨的钳位保护二极管，当输入信号超过电源轨 0.5V 及以上时，必须限制输入电流不超过 $\pm 10\text{mA}$ 。
- (3) 输出端口内部设计有对电源轨的钳位保护二极管，当输出信号超过电源轨 0.5V 及以上时，必须限制输出电流不超过 $\pm 50\text{mA}$ 。
- (4) 输出对地短路时会导致过热并对芯片造成永久损坏，故无法测试极限值。
- (5) 封装热阻抗根据 JESD-51 标准计算。
- (6) 最大功耗是有关 $T_{J(MAX)}$ 、 $R_{\theta JA}$ 和 T_A 的函数。任意环境温度下的最大功耗为 $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{\theta JA}$ 。适用于直接焊接到 PCB 上的封装。

7.2 ESD 等级

以下 ESD 信息仅针对在防静电保护区内操作的敏感设备。

			标称值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体模型 (HBM), 符合 <i>ANSI/ESDA/JEDEC JS001-2023</i> 规范	± 2000	V
		带电器件模型 (CDM), 符合 <i>ANSI/ESDA/JEDEC JS-002-2022</i> 规范	± 1500	



ESD 灵敏性警告

ESD 损坏的范围可以从细微的性能下降到完全的设备失效。精密集成电路可能更容易受到损坏，因为非常小的参数变化有可能导致器件不符合其公布的参数规格。

7.3 推荐工作条件

在自然通风温度范围内（除非特别注明）

		最小值	典型值	最大值	单位
工作电压范围， $V_s = (V+) - (V-)$	单电源供电	4		36	V
	双电源供电	±2		±18	

7.4 典型电气参数

测试条件为： $T_A = +25^{\circ}\text{C}$, $V_S = 36\text{V}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$, 全温⁽⁹⁾ = $-55^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$ (除非特别注明)。⁽¹⁾

参数		测试条件	T _A	TLX8447, TLX8448			单位
				最小值 ⁽²⁾	典型值 ⁽³⁾	最大值 ⁽²⁾	
供电参数							
V _S	工作电压范围		全温	4		36	V
I _Q	每通道静态工作电流	V _S =±2.5V, I _O =0mA	25°C		500	700	μA
			全温			800	
		V _S =±18V, I _O =0mA	25°C		550	750	
			全温			850	
PSRR	电源抑制比	V _S =4V to 36V	25°C	100	115		dB
			全温	90			
输入参数							
V _{OS}	输入失调电压	V _S =5V, V _{CM} =2.5V	25°C	-1	±0.2	1	mV
			全温	-2		2	
		V _S =36V, V _{CM} =18V	25°C	-1	±0.2	1	mV
			全温	-2		2	
V _{OS} T _C	输入失调电压温漂		全温		±1		μV/°C
I _B	输入偏置电流 ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	V _S =36V, V _{CM} =18V	25°C		±20		pA
I _{OS}	输入失调电流 ⁽⁴⁾	V _S =36V, V _{CM} =18V	25°C		±20		pA
A _{OL}	开环电压增益	R _{LOAD} =10kΩ, V _{OUT} =0.1 V to 35.9 V	25°C	115	130		dB
			全温	110			dB
V _{CM}	共模输入电压范围		全温	(V ₋)-0.1		(V ₊)+0.1	V
CMRR	共模抑制比	V _S =36V, V ₋ < V _{CM} < (V ₊)-2.5V (PMOS pair)	25°C	105	120		dB
			全温	100			
		V _S =5V, V ₋ < V _{CM} < (V ₊)-2.5V (PMOS pair)	25°C	85	100		
			全温	80			
		V _S =3V to 36V, (V ₊)-1V < V _{CM} < V ₊ (NMOS pair)	25°C	65	85		
			全温	See Offset Voltage vs Common-Mode Voltage (Transition Region)			
输出参数							
V _{OH}	输出距轨电压	V _S =36V, R _{LOAD} =10kΩ to V _S /2	25°C		40	180	mV
V _{OL}	输出距轨电压	V _S =36V, R _{LOAD} =10kΩ to V _S /2	25°C		35	180	mV
I _{SC}	输出短路电流 ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾	Source	25°C	35	65		mA
		Sink	25°C	45	70		
频率响应参数							
SR	压摆率 ⁽⁸⁾	G=1, V _{IN} =20V Step	25°C		23		V/μs
GBW	增益带宽积	G=11, V _{IN} =50mV, V _S =5V	25°C		5		MHz
t _s	建立时间, 0.1%	G=1, V _{IN} =2V Step	25°C		10		μs

t_{OR}	过载恢复时间	$V_{IN} \cdot \text{Gain} \geq V_S, G=11$	25°C		600		ns
PM	相位裕度 ⁽⁴⁾	$R_L=10k\Omega, C_L=50pF$	25°C		66		°
GM	增益裕度 ⁽⁴⁾	$R_L=10k\Omega, C_L=50pF$	25°C		14		dB
C_{LOAD}	电容负载驱动		25°C		100		pF
噪声参数							
E_n	输入电压噪声	$V_S=5V, f=0.1Hz \text{ to } 10Hz$	25°C		5.5		μV_{pp}
e_n	输入电压噪声密度 ⁽⁴⁾	$f=1kHz$	25°C		22		$nV/\sqrt{Hz}$
		$f=10kHz$	25°C		16		

注意：

- (1) 该表仅代表指定温度下及工厂测试条件下的产品参数。工厂测试条件下，产品的自热非常有限。
- (2) 极限值是在 25°C 条件下进行的 100% 生产测试。通过使用统计质量控制（SQC）方法的相关性来确保工作温度范围的限制。
- (3) 典型值表示在表征时确定的最可能的参数规范。实际典型值可能随时间变化，也将取决于应用和配置。
- (4) 该参数由设计和/或特性保证，不需要在生产中进行测试。
- (5) 正电流对应流入产品的电流。
- (6) 最大功耗是有关 $T_{J(MAX)}$ 、 $R_{\theta JA}$ 和 T_A 的函数。任意环境温度下的最大功耗为 $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{\theta JA}$ 。适用于直接焊接到 PCB 上的封装。
- (7) 短路实验是瞬时实验。
- (8) 取值为正负转换速率中较慢的值。
- (9) 保证全温度范围。

7.5 典型参数曲线

注意：本说明后面提供的图表和表格是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

测试条件为: $T_A = +25^{\circ}\text{C}$, $V_S = \pm 18\text{V}$, $V_{CM} = 0\text{V}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$ (除非特别注明)。

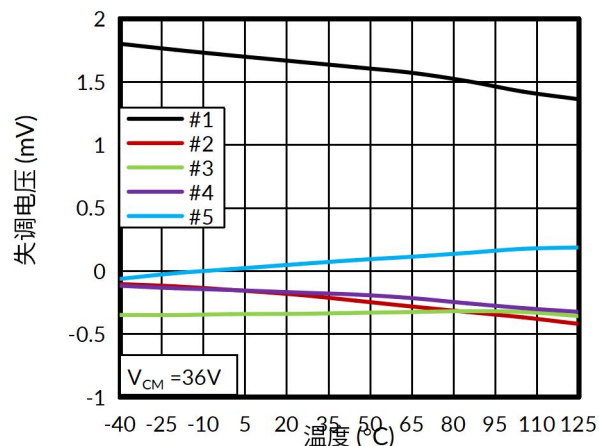


图 1. 失调电压与温度的关系

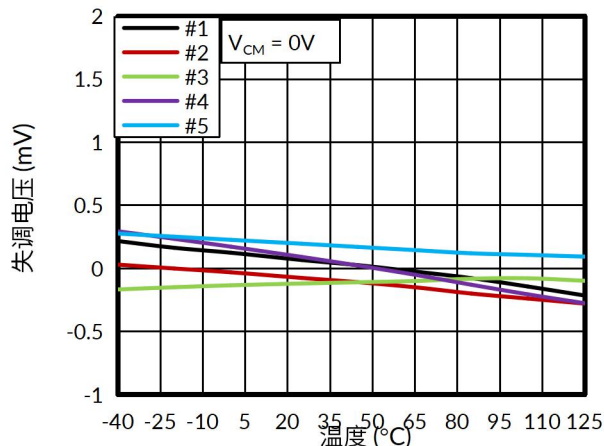


图 2. 失调电压与温度的关系

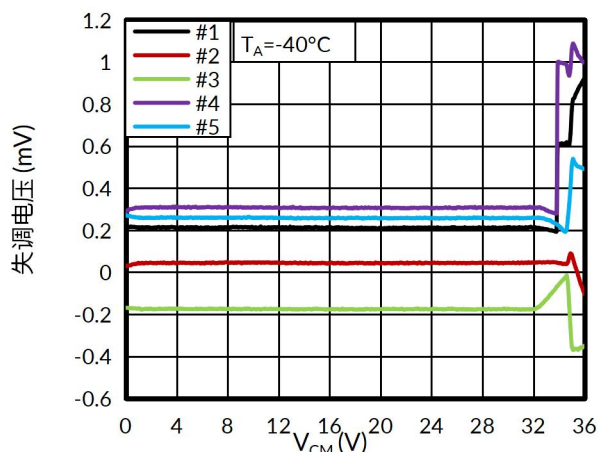


图 3. 失调电压与共模电压的关系

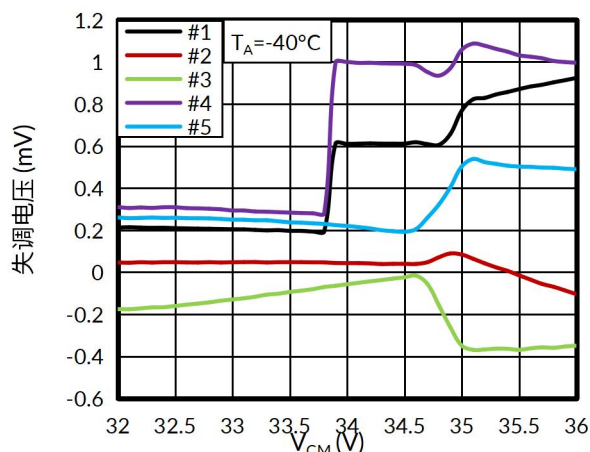


图 4. 失调电压与共模电压的关系 (切换区域)

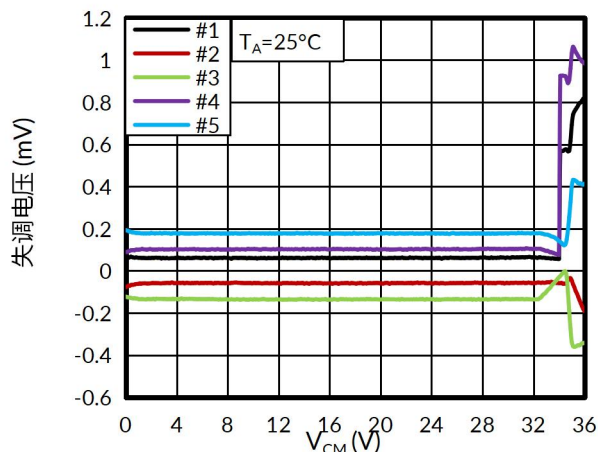


图 5. 失调电压与共模电压的关系

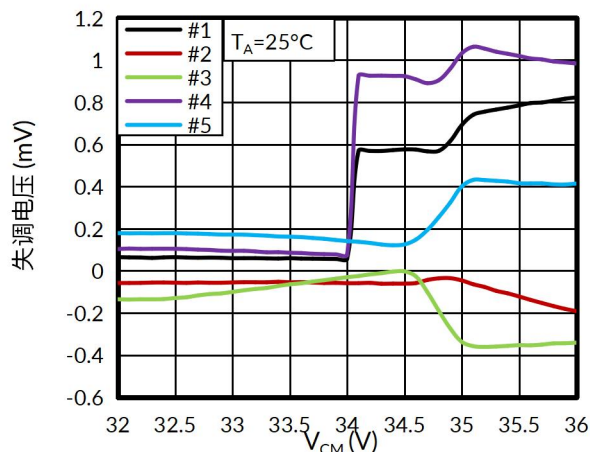


图 6. 失调电压与共模电压的关系 (切换区域)

典型参数曲线

注意：本说明后面提供的图表和表格是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

测试条件为: $T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_S = \pm 18\text{V}$, $V_{CM} = 0\text{V}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$ (除非特别注明)。

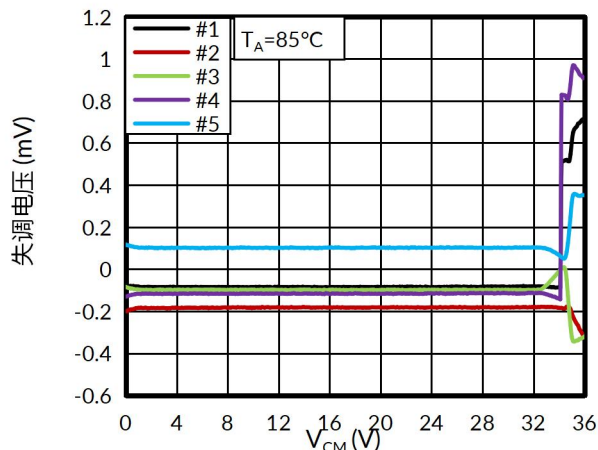


图 7. 失调电压与共模电压的关系

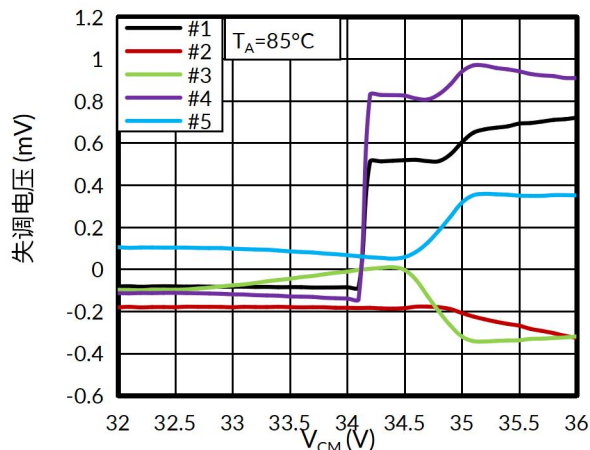


图 8. 失调电压与共模电压的关系 (切换区域)

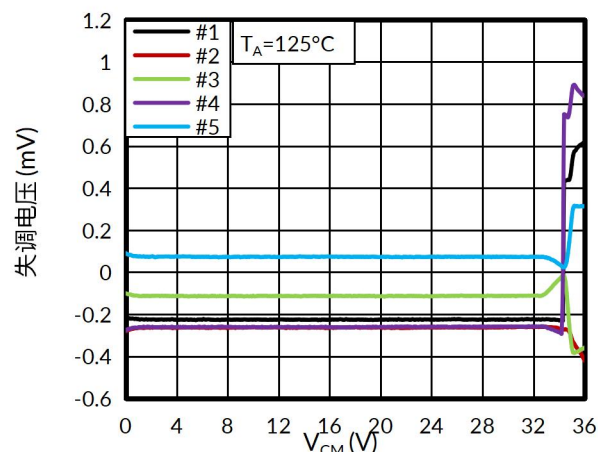


图 9. 失调电压与共模电压的关系

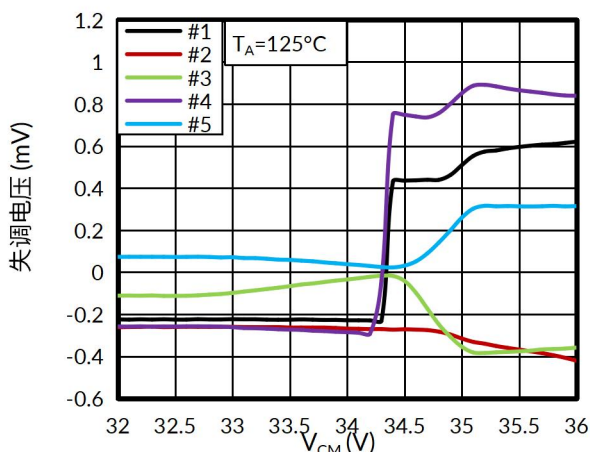


图 10. 失调电压与共模电压的关系 (切换区域)

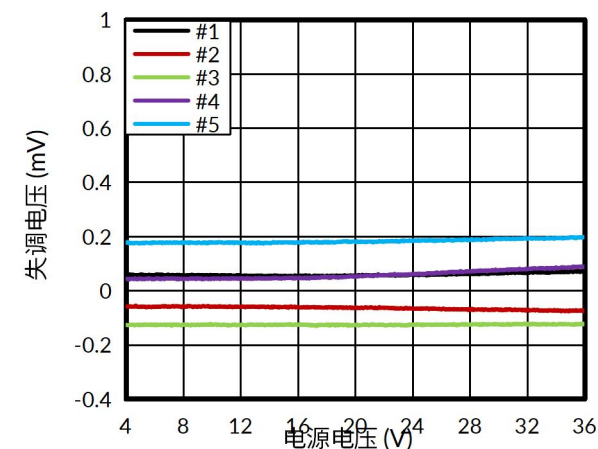


图 11. 失调电压与电源电压的关系

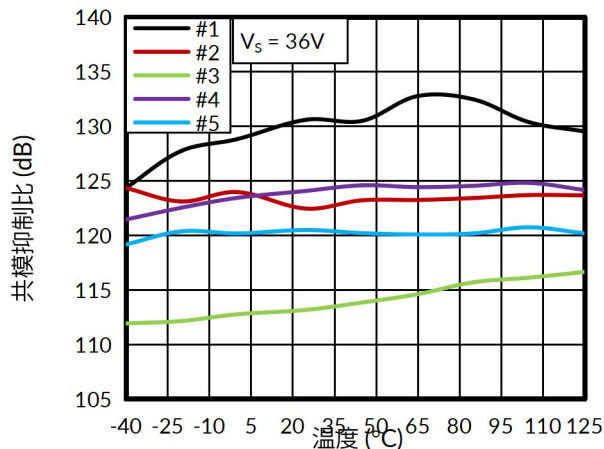


图 12. 共模抑制比与温度的关系

典型参数曲线

注意：本说明后面提供的图表和表格是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

测试条件为: $T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_S = \pm 18\text{V}$, $V_{CM} = 0\text{V}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$ (除非特别注明)。

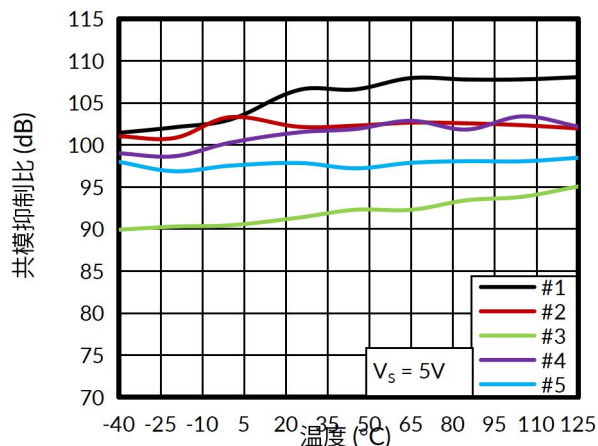


图 13. 共模抑制比与温度的关系

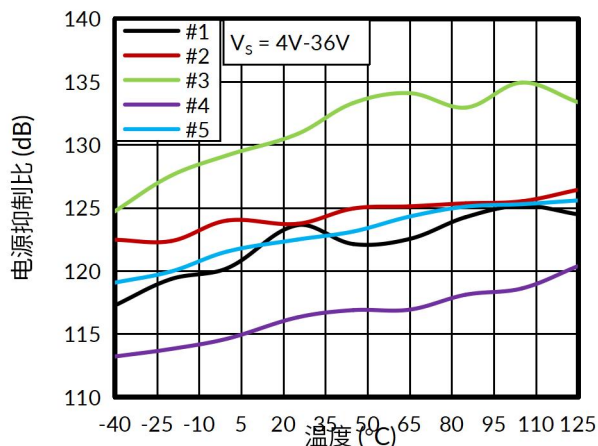


图 14. 电源抑制比与温度的关系

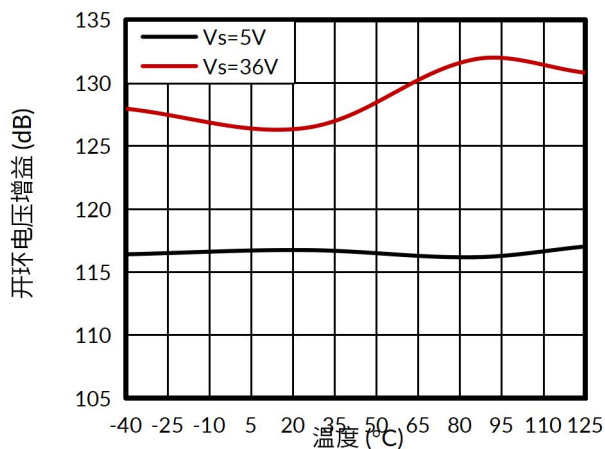


图 15. 开环电压增益与温度的关系

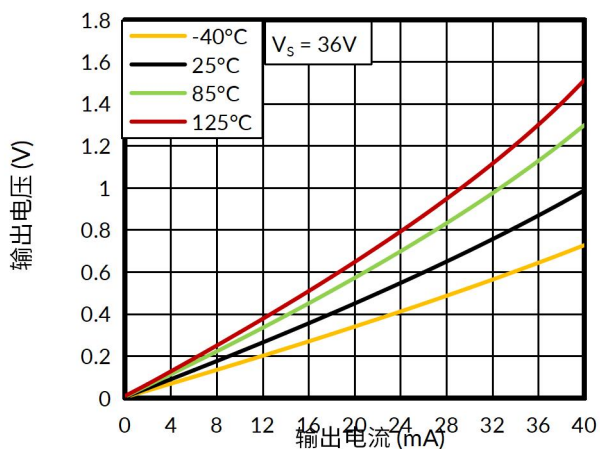


图 16. 输出电压摆幅与输出电流（拉电流）的关系

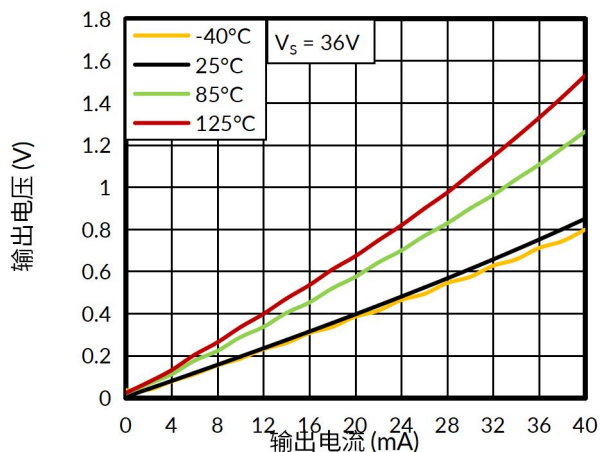


图 17. 输出电压摆幅与输出电流（灌电流）的关系

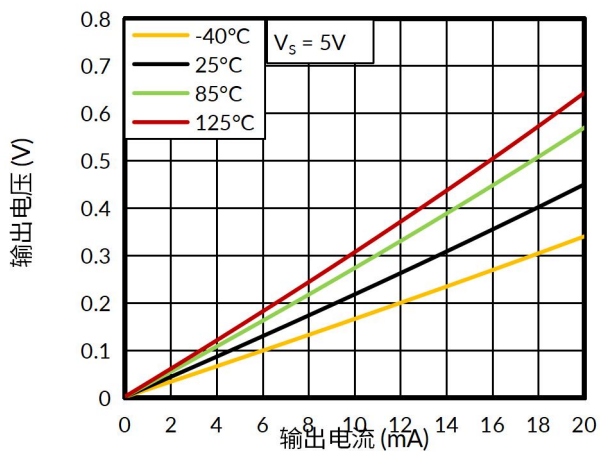


图 18. 输出电压摆幅与输出电流（拉电流）的关系

典型参数曲线

注意：本说明后面提供的图表和表格是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

测试条件为: $T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_S = \pm 18\text{V}$, $V_{CM} = 0\text{V}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$ (除非特别注明)。

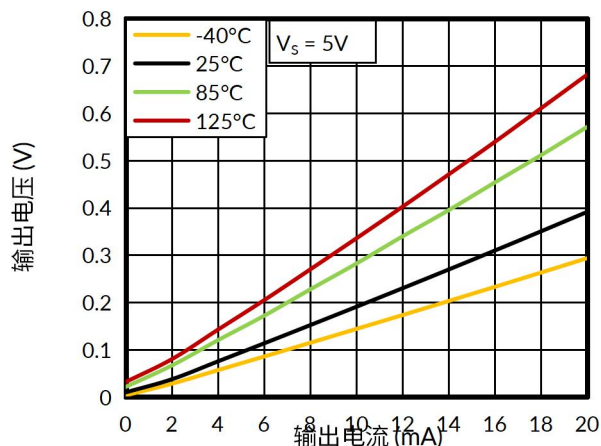


图 19. 输出电压摆幅与输出电流（灌电流）的关系

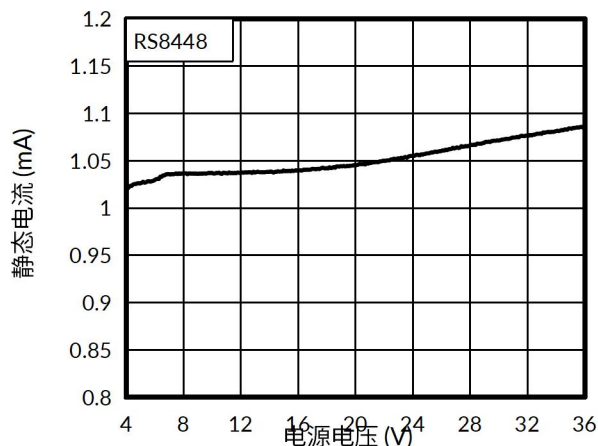


图 20. 静态电流与电源电压的关系

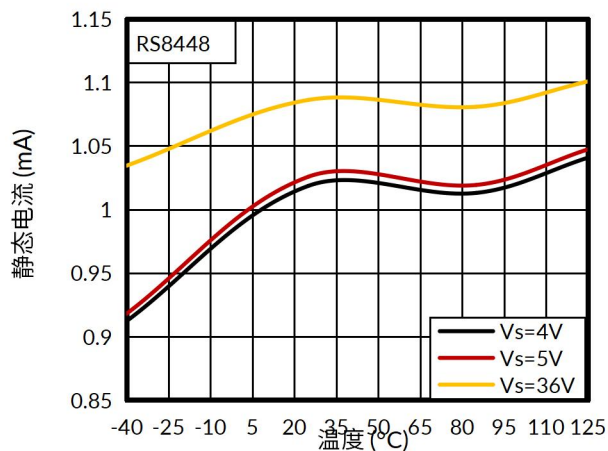


图 21. 静态电流与温度的关系

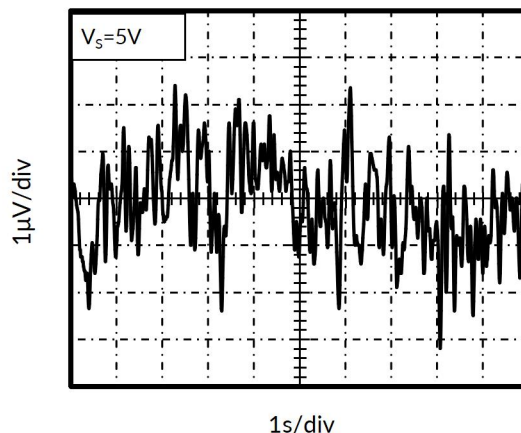


图 22. 0.1Hz~10Hz 输入电压噪声

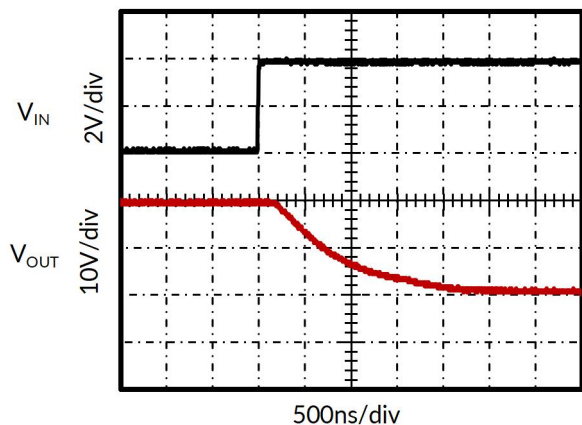


图 23. 正向过载恢复

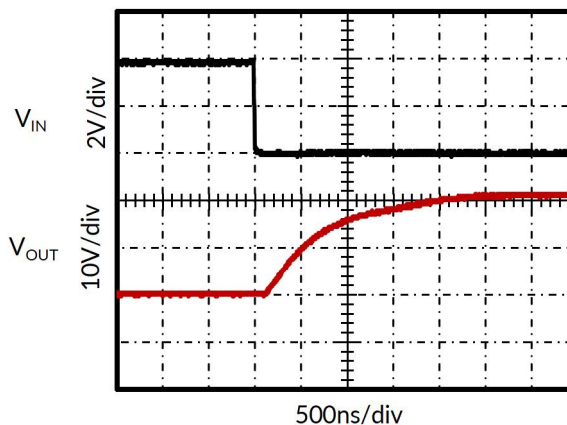


图 24. 反向过载恢复

典型参数曲线

注意：本说明后面提供的图表和表格是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

测试条件为: $T_A = +25^{\circ}\text{C}$, $V_S = \pm 18\text{V}$, $V_{CM} = 0\text{V}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$ (除非特别注明)。

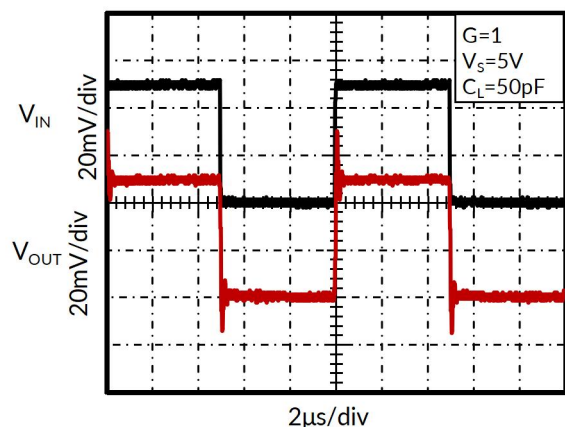


图 25. 小信号阶跃响应

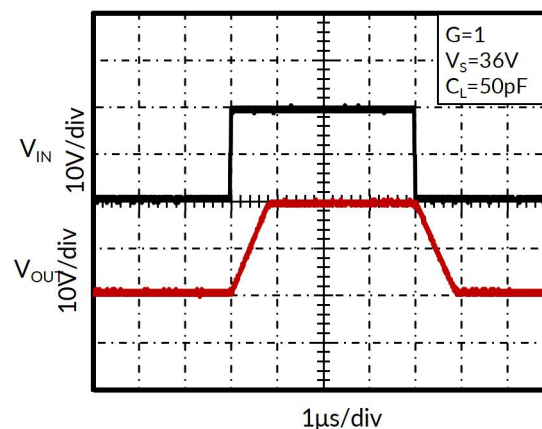


图 26. 大信号阶跃响应

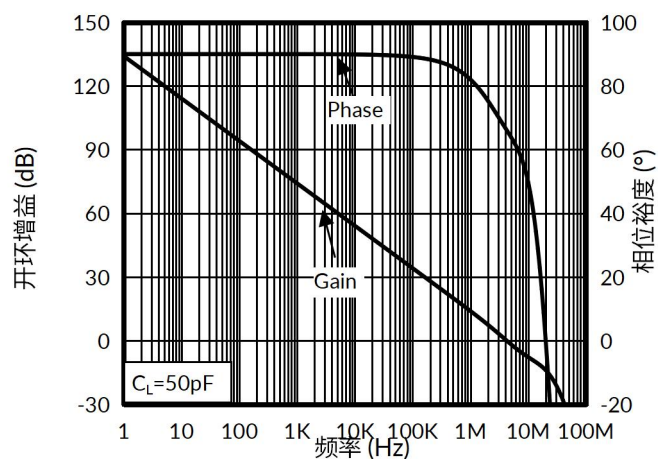


图 27. 开环增益和相位裕度与频率的关系

8 详细说明

8.1 输入保护电路

TLX8447 和 TLX8448 使用独特的电路输入结构来消除对输入保护二极管的需求，但在瞬态情形下仍能提供可靠的输入保护。可以通过快速瞬态阶跃响应来激活图 28 中所示的常规输入二极管保护方案，但由于存在交流电路路径，这将引入信号失真和稳定延时时间，如图 29 所示。对于低增益电路，这些快速斜向输入信号前向偏置背对背二极管，这会导致输入电流增加，进而使稳定时间延长。

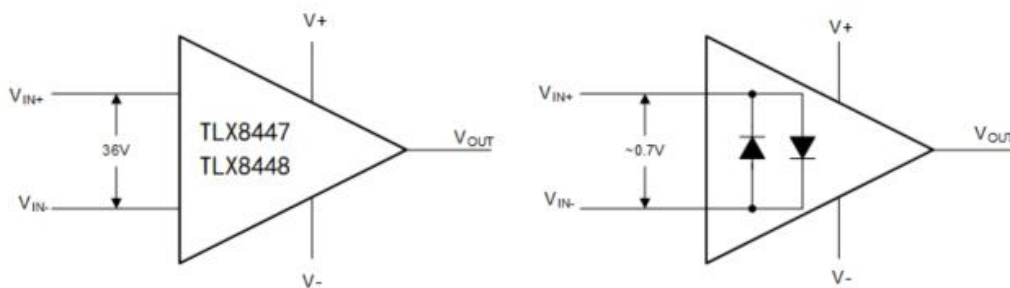


图 28. 输入保护不限制差分输入能力

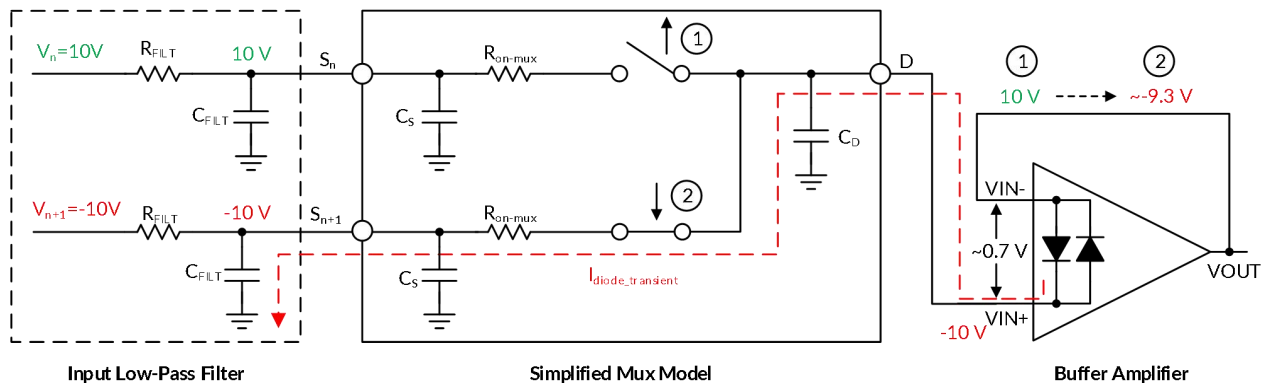


图 29. 背对背二极管造成稳定问题

TLX8447 和 TLX8448 系列运算放大器采用获取专利的输入保护架构，为高压应用提供了真正的高阻抗差分输入能力，不会引入额外的信号失真或延迟的稳定时间，从而使该器件成为多通道、高开关输入应用的理想运算放大器。TLX8447 和 TLX8448 允许最大差分摆幅（运算放大器的反相和非反相引脚之间的电压）高达 36V，使得该器件适合用作比较器或用于具有快速斜向输入信号的应用，例如数据采集系统；

8.2 过热保护

任何放大器的内部功耗都会导致内部温度（结温）升高。这一现象称为自热。TLX8447 和 TLX8448 的绝对最大结温为 150°C。超过此温度会损坏器件。TLX8447 和 TLX8448 具有过热保护功能，可减少自热造成的损坏。该保护的工作原理是监控器件的温度，并在温度超过 160°C 时关闭运算放大器输出驱动。图 30 展示了 TLX8447 的应用示例，该器件明显发生自热。不过，实际器件会关闭输出驱动来恢复到安全的结温。图 30 显

示了电路在过热保护期间的行为。在正常工作期间，器件充当缓冲器，因此输出为 3V。当自热导致器件结温升高超过内部限制时，过热保护强制输出进入高阻抗状态，并通过电阻 R_L 将输出拉至接地。如果依旧存在导致过大功耗的状况，放大器将在关断和启用状态之间振荡，直到输出故障得到纠正。

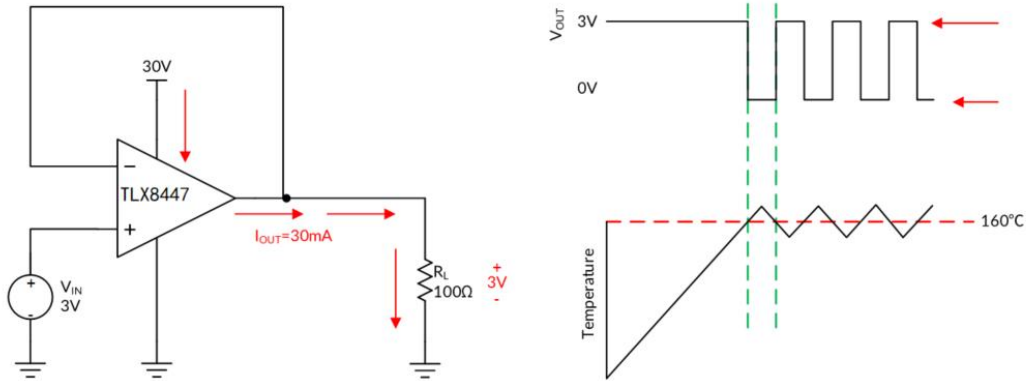


图 30. 过热保护

8.3 共模电压范围

TLX8447 和 TLX8448 是一款 36V 的真正轨到轨输入运算放大器，其输入共模范围在任一电源轨之外扩展。此宽范围通过并联互补的 N 通道和 P 通道差分输入对实现的，如图 31 所示。N 沟道对接近正电源轨的输入电压有效，通常高于正电源电压 (V_+) - 1V。P 沟道对于从低于负电源到大约 (V_+) - 2.5V 的输入是有效的。其转换区域较小，通常为 (V_+) - 2.5V 至 (V_+) - 1V 这时两个输入对都处于开启状态。此转换区域可随着过程变化而适度的变化，在该区域内 PSRR、CMRR、失调电压、失调漂移、噪声和 THD 性能可能会比在该区域外操作时有所下降。

图 5 更详细地显示了典型器件在输入电压失调方面的转换区域。

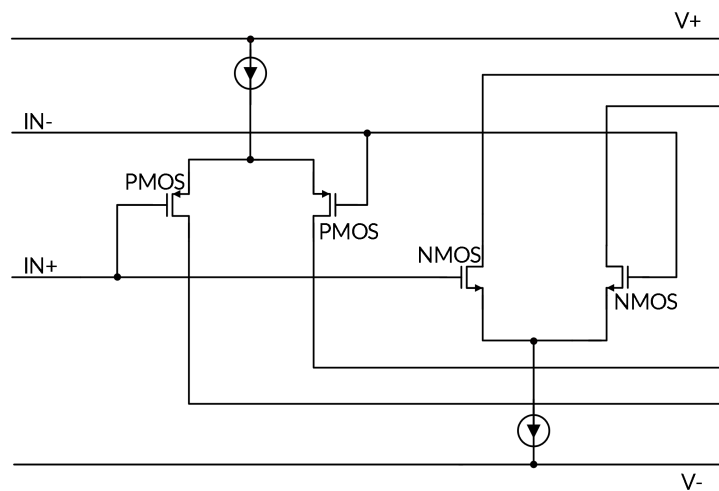


图 31. 轨到轨输入级

8.4 反相保护

TLX8447 和 TLX8448 系列具有内部反相保护功能。当输入被驱动至超过其线性共模范围时，很多运算放大器都会出现相位反转。这种情况在同相电路中最常见，当输入被驱动至超过指定的共模电压范围时，导致输出反向到相对的电源轨上。TLX8447 和 TLX8448 是一款轨到轨输入运算放大器；因此，共模范围可扩展至电源轨。电源轨之外的输入信号不会导致相位反转；相反，输出限制在适当的电源轨中。图 32 中展示了这个特性。

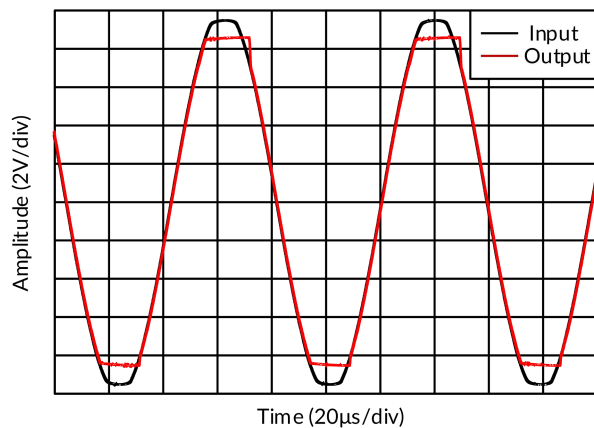


图 32. 无相位反转

9 应用与设计

以下应用设计部分中的信息不是 TLXIC 组件规范的一部分，TLXIC 不保证其准确性或完整性。TLXIC 的客户负责确定组件是否适合其用途。客户应验证和测试其设计功能，以确认器件正常工作。

9.1 应用信息

TLX8447 和 TLX8448 系列提供卓越的直流精度和交流性能。这些器件的工作电压高达 36V，并提供真正的轨到轨输入/输出、较低的失调电压、失调电压漂移，以及 5MHz 带宽和高输出驱动。这些特性使 TLX8447 和 TLX8448 成为一款适用于高压工业应用且强大的高性能运算放大器。

9.2 典型应用

9.2.1 输入保护的压摆率限制

在阀门或马达控制系统中，电压或电流的突变会导致机械损伤。通过控制驱动电路中的电压给定的压摆率，负载电压会以安全的速度上升和下降。对于对称压摆率应用（正压摆率等于负压摆率），一个额外的运算放大器为一个给定的模拟增益电路提供压摆率控制。TLX8447 和 TLX8448 独特的输入保护和高输出电流及压摆率使该器件成为实现单双电源系统压摆率控制的一款理想放大器。图 33 展示了压摆率限制设计中的 TLX8447 和 TLX8448。

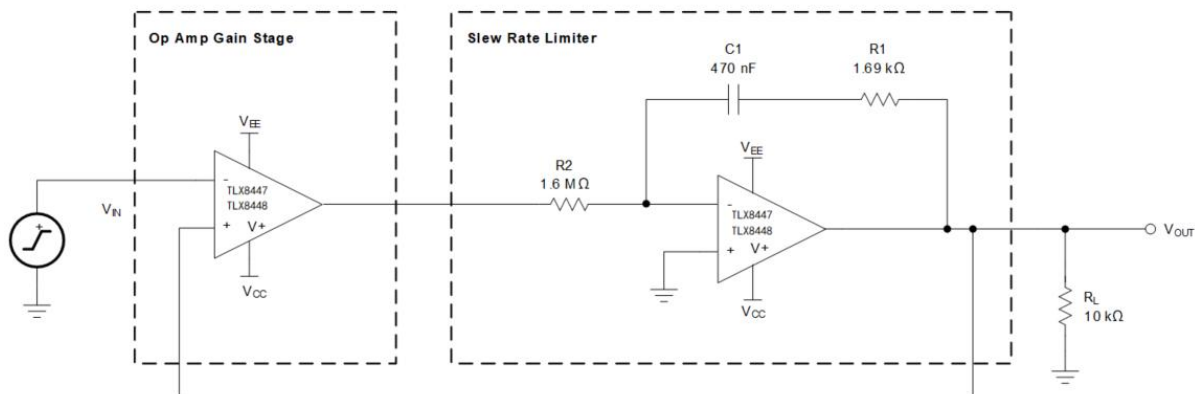


图 33. 压摆率限制器使用一个运算放大器

10 电源相关建议

TLX8447 和 TLX8448 的额定工作电压范围为 4V 至 36V ($\pm 2V$ 至 $\pm 18V$)；多数规格可在 -55°C 至 125°C 的温度范围内适用，或具有特定的电源电压和测试条件。典型特性部分中提供了多个参数，它们会随着工作电压或温度的变化而发生显著变化。

将 $0.1\mu\text{F}$ 旁路电容器置于电源引脚附近，以减少从高噪声电源或高阻抗电源中耦合进来的误差。有关旁路电容器放置位置的详细信息，请参阅 PCB 版图设计部分。

11 PCB 版图设计

11.1 PCB 布局设计注意事项

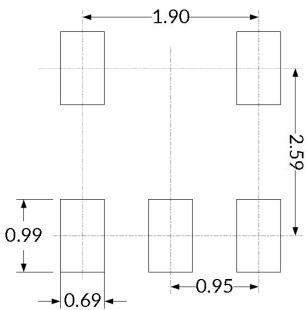
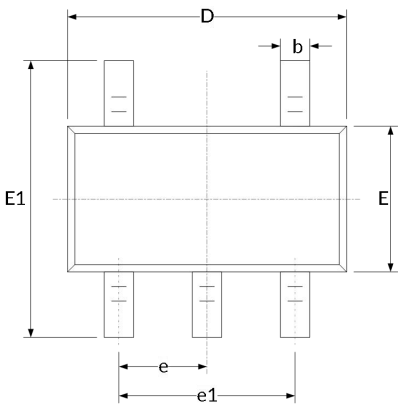
为了实现器件的最佳工作性能，应使用良好的 PCB 布局实践，包括：

- 电源上的所有噪声可以通过电源引脚进入传入模拟电路。旁路电容用于通过为局部模拟电路提供低阻抗电源，以降低耦合噪声。
 - 在每个电源引脚和接地端之间接入低等效串联电阻 (ESR) $0.1\mu\text{F}$ 陶瓷旁路电容，并尽量靠近器件放置。从 $V+$ 到接地端之间的单个旁路电容适用于单电源应用。
- 将电路中的模拟部分和数字部分单独接地是最简单最有效的噪声抑制方法之一。通常将多层 PCB 中的一层或多层专门作为接地层。接地层有助于散热和降低 EMI 噪声拾取。确保对数字接地和模拟接地进行物理隔离，同时应注意接地电流。
- 为了减少寄生耦合，请让输入走线尽可能远离电源或输出走线。如果这些迹线不能保持分离状态，最好让敏感走线与有噪声的走线垂直相交，而不是平行相交。
- 外部组件的位置应尽量靠近器件。使 RF 和 RG 接近反相输入可最大限度地减小寄生电容。
- 尽可能缩短输入走线。切记：输入走线是电路中最敏感的部分。
- 考虑在关键走线周围设定驱动型低阻抗保护环。这样可显著减少附近走线在不同电势下产生的漏电流。
- 为获得最佳性能，建议在组装 PCB 板后进行清洗。

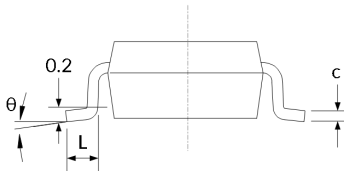
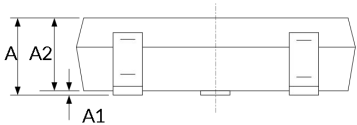
任何精密集成电路都可能因水分渗入塑料封装中而发生性能变化。在任何水必 PCB 清洁过程之后，建议将 PCB 组装烘干，以去除清洗时渗入器件封装中的水分。大多数情形下，清洗后在 85°C 下低温烘干 30 分钟即可。

12 封装规格尺寸

SOT23-5⁽³⁾



推荐焊盘尺寸 (单位: 毫米)

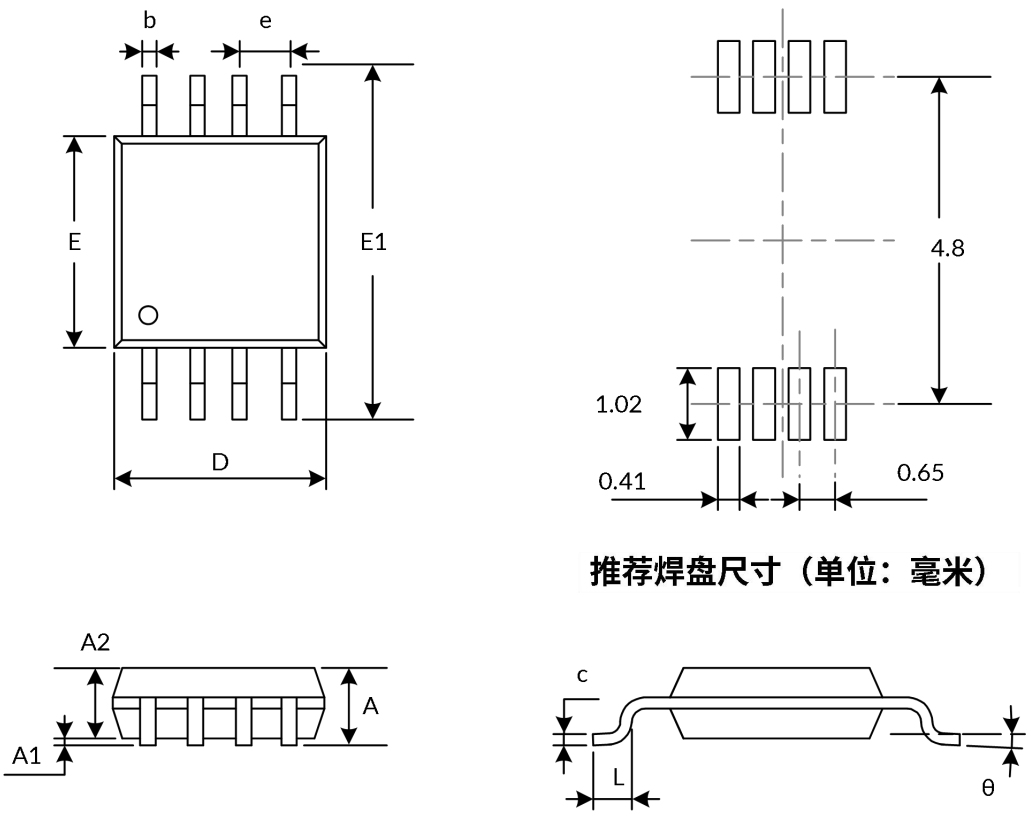


符号	尺寸 (单位: 毫米)		尺寸 (单位: 英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D ⁽¹⁾	2.820	3.020	0.111	0.119
E ⁽¹⁾	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC) ⁽²⁾		0.037(BSC) ⁽²⁾	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°

注意:

1. 不包括每侧最大 0.15mm 的塑封料或金属突起。
2. BSC (基本中心间距), “基本”间距为标称间距。
3. 本图如有更改, 恕不另行通知。

MSOP8⁽³⁾



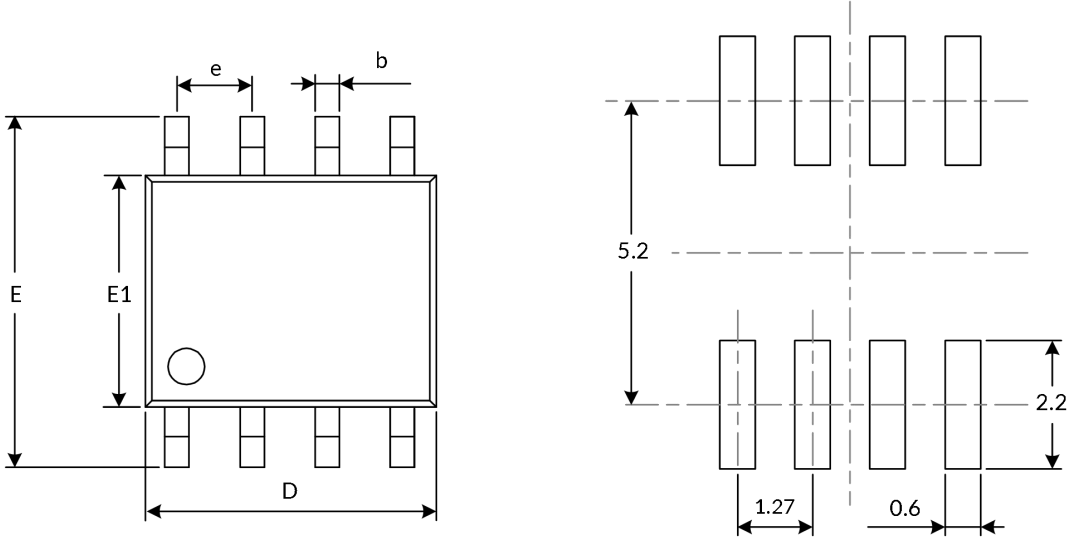
推荐焊盘尺寸（单位：毫米）

符号	尺寸（单位：毫米）		尺寸（单位：英寸）	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	0.820	1.100	0.032	0.043
A1	0.020	0.150	0.001	0.006
A2	0.750	0.950	0.030	0.037
b	0.250	0.380	0.010	0.015
c	0.090	0.230	0.004	0.009
D ⁽¹⁾	2.900	3.100	0.114	0.122
e	0.650(BSC) ⁽²⁾		0.026(BSC) ⁽²⁾	
E ⁽¹⁾	2.900	3.100	0.114	0.122
E1	4.750	5.050	0.187	0.199
L	0.400	0.800	0.016	0.031
θ	0°	6°	0°	6°

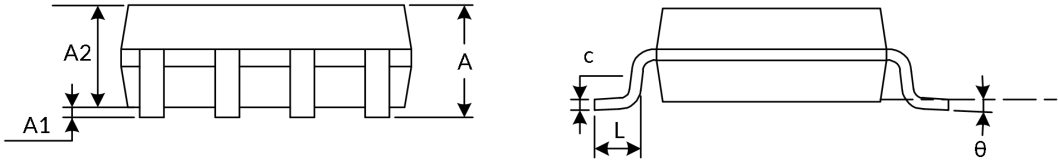
注意：

1. 不包括每侧最大 0.15mm 的塑封料或金属突起。
2. BSC（基本中心间距），“基本”间距为标称间距。
3. 本图如有更改，恕不另行通知。

SOP8⁽³⁾



推荐焊盘尺寸（单位：毫米）

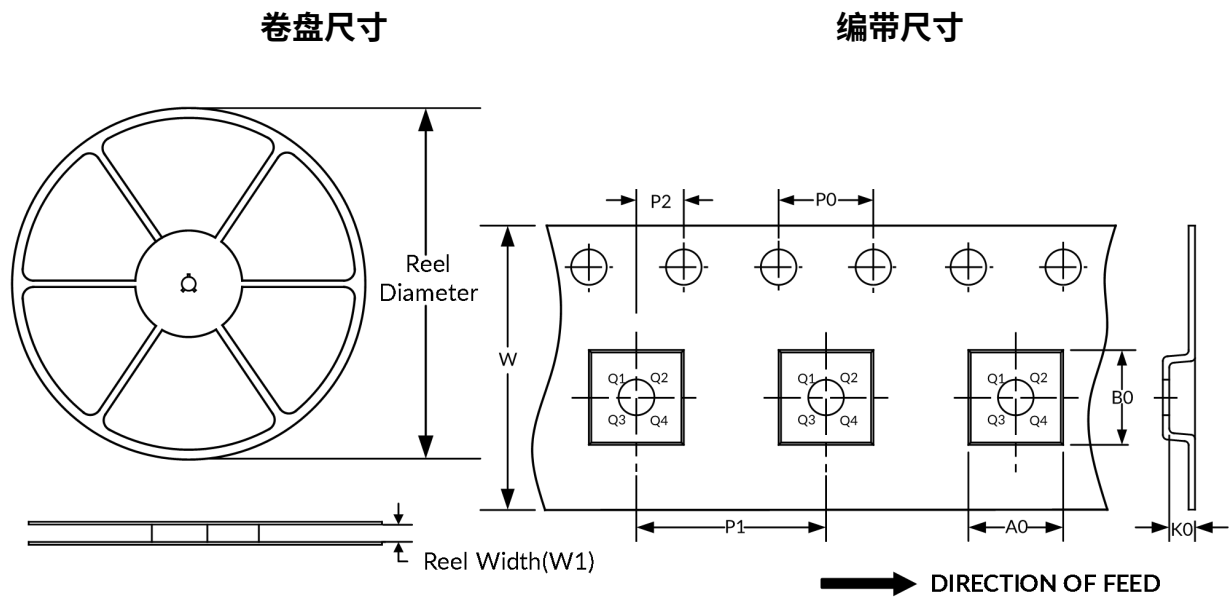


符号	尺寸（单位：毫米）		尺寸（单位：英寸）	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D ⁽¹⁾	4.800	5.000	0.189	0.197
e	1.270(BSC) ⁽²⁾		0.050(BSC) ⁽²⁾	
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1 ⁽¹⁾	3.800	4.000	0.150	0.157
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

注意：

1. 不包括每侧最大 0.15mm 的塑封料或金属突起。
2. BSC（基本中心间距），“基本”间距为标称间距。
3. 本图如有更改，恕不另行通知。

13 包装规格尺寸



注意：图片仅供参考。请以实物为标准。

关键参数表

Package Type	Reel Diameter	Reel Width (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P0 (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
SOT23-5	7"	9.5	3.20	3.20	1.40	4.0	4.0	2.0	8.0	Q3
MSOP8	13"	12.4	5.20	3.30	1.50	4.0	8.0	2.0	12.0	Q1
SOP8	13"	12.4	6.40	5.40	2.10	4.0	8.0	2.0	12.0	Q1

注意：

1. 所有尺寸均为标称尺寸。
2. 不包括每边最大 0.15 毫米的塑封料或金属突起。