

无锡泰连芯科技有限公司

TLX846XP 型

高压摆率运算放大器

2024 年 06 月

高压摆率运算放大器

1 特点

- 低失调电压: **±0.3mV** (典型值)
- 低失调电压漂移: **±3.4 μV/°C**
- 高压摆率: **24V/ μs** (典型值)
- 高增益带宽: **10MHz**
- 输出短路保护
- 电源电压: **4.5V** 至 **32V** (**±2.25V** 至 **±16V**)
- 扩展温度: **-55°C** 至 **125°C**
- 微型封装: **SOT23-5、SOP8、SOP14**

2 应用

- 太阳能: 组串式逆变器和中央逆变器
- 电机驱动器: 交流和伺服驱动控制和功率级模块
- 单相在线式 **UPS**
- 三相 **UPS**
- 专业音频混音器
- 电池测试设备

3 描述

TLX846XP 系列器件为成本敏感型应用提供卓越的价值, 其特点包括低失调电压 (**±0.3mV**, 典型值)、高压摆率 (**24 V/ μs**)。集成 **EMI** 和 **RF** 滤波器, 以及在 **-55°C** 至 **125°C** 的宽工作温度范围, 使 **TLX846XP** 器件能够用于最严苛、要求最高的应用。

TLX846XP 采用绿色 **SOT23-5、SOP8** 和 **SOP14** 封装。其工作环境温度范围为 **-55°C** 至 **125°C**。

质量等级: 军温级**&N1**级

设备信息⁽¹⁾

产品编号	封装	主体尺寸 (标称)
TLX8461P	SOT23-5	2.92mm×1.62mm
TLX8462P	SOP8	4.90mm x 3.90mm
TLX8464P	SOP14	8.65mm x 3.90mm

(1) 对于所有可用的封装, 请参阅数据表末尾的可订购附录。

目录

1 特点	2
2 应用	2
3 描述	2
4 修订历史	4
5 封装/订购信息 ⁽¹⁾	5
6 引脚配置和功能	6
7 规格	9
7.1 绝对最大额定值	9
7.2 ESD 额定值	9
7.3 建议工作条件	9
7.4 电气特性	10
7.5 典型特性	12
8 详细描述	14
8.1 概述	14
8.2 电源建议	14
8.3 转换速率	14
8.4 设备功能模式	14
9 应用与实施	15
9.1 申请信息	15
9.2 反相放大器应用	15
10 布局	16
10.1 布局指南	16
10.2 布局示例	16
11 封装外形尺寸	17
12 卷带信息	20

4 修订历史

注意：以前修订的页码可能与当前版本的页码不同。

版本	变更日期	更改项目
A.1	2022/10/20	初始版本完成
A.2	2023/06/07	添加 TLX8461PXF 可订购设备
A.3	2023/06/14	更新 PSRR 参数
A.3.1	2024/03/01	修改包装命名
A.4	2024/08/01	1. 更新包装/订购信息 2. 更新 ESD 额定值 3. 删除 8.2 测试电路图

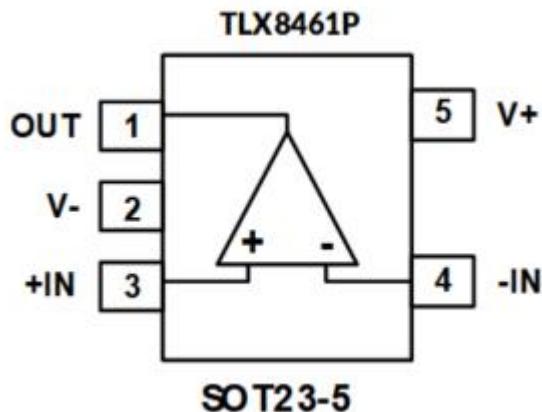
5 封装/订购信息⁽¹⁾

订购型号	温度等级	封装类型	MSL	质量等级
JTLX8461PXF	-55 °C ~+125 °C	SOT23-5	MSL1/3	N1/军温级
JTLX8462PXX	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX8464PXP	-55 °C ~+125 °C	SOP14	MSL1/3	N1/军温级
TLX8461PXF	-40 °C ~+125 °C	SOT23-5	MSL1/3	工业级
TLX8462PXX	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级
TLX8464PXP	-40 °C ~+125 °C	SOP14	MSL1/3	工业级

笔记:

- (1) 此信息是指定器件的最新可用数据。数据如有变更，恕不另行通知，亦不会修订本文档。如需此数据表的浏览器版本，请参阅右侧导航栏。
- (2) 可能有额外的标记，涉及批次跟踪代码信息（数据代码和供应商代码）、设备上的徽标或环境类别。
- (3) **TLXIC** 使用符合 **JEDEC** 工业标准 **J-STD-20F** 的组装工厂中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** 保持一致。

6 引脚配置和功能

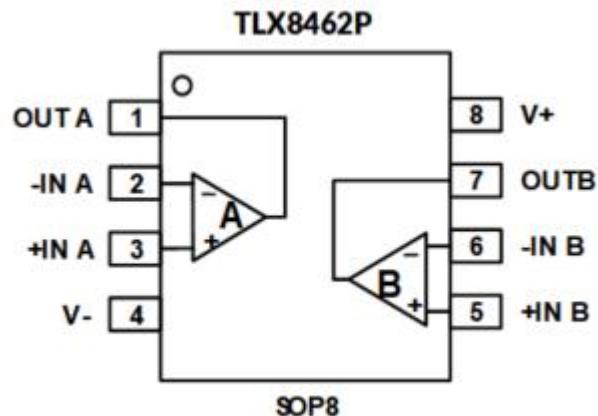


引脚描述

代码	引脚	I/O ⁽¹⁾	描述
	TLX8461P		
	SOT23-5		
-IN	4	I	负（反相）输入
+IN	3	I	正（同相）输入
OUT	1	O	输出
V-	2	-	负（最低）电源
V+	5	-	正极（最高）电源

(1) I = 输入, O = 输出。

引脚配置和功能

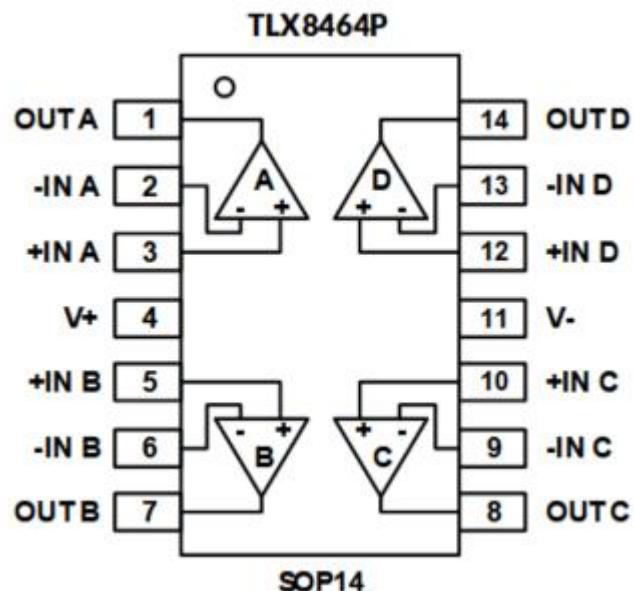


引脚描述

代码	引脚	I/O ⁽¹⁾	描述
	SOP8		
-INA	2	I	反相输入, 通道A
+INA	3	I	同相输入, 通道A
-INB	6	I	反相输入, 通道B
+INB	5	I	同相输入, 通道B
OUTA	1	O	输出, 通道A
OUTB	7	O	输出, 通道B
V-	4	-	负(最低)电源或接地(用于单电源供电)
V+	8	-	正极(最高)电源

(1) I = 输入, O = 输出。

引脚配置和功能



引脚描述

代码	引脚	I/O ⁽¹⁾	描述
	SOP14		
-INA	2	I	反相输入, 通道A
+INA	3	I	同相输入, 通道A
-INB	6	I	反相输入, 通道B
+INB	5	I	同相输入, 通道B
-INC	9	I	反相输入, 通道C
+INC	10	I	同相输入, 通道C
-IND	13	I	反相输入, 通道D
+IND	12	I	同相输入, 通道D
OUTA	1	O	输出, 通道A
OUTB	7	O	输出, 通道B
OUTC	8	O	输出, 通道C
OUTD	14	O	输出, 通道D
V-	11	-	负(最低)电源或接地(用于单电源供电)
V+	4	-	正极(最高)电源

(1) I = 输入, O = 输出。

7 规格

7.1 绝对最大额定值

在自然通风工作温度范围内 (除非另有说明) ⁽¹⁾

		最小值	最大值	单位
电压	电源, $V_s = (V+) - (V-)$		36	V
	信号输入引脚 ⁽²⁾	(V-) - 0.5	(V+) + 0.5	
电流	信号输入引脚 ⁽²⁾	-10	10	mA
	输出短路 ⁽³⁾	连续的		
θ_{JA}	封装热阻 ⁽⁴⁾	SOT23-5	230	°C/W
		SOP8	110	
		SOP14	105	
温度	工作范围, T_A	-55	125	°C
	交界处, T_J ⁽⁵⁾	-55	150	
	储存温度, T_{stg}	-65	150	

(1) 超过这些额定值的应力可能会造成永久性损坏。长时间暴露于绝对最大条件可能会降低器件的可靠性。这些仅为应力额定值，并不保证器件在这些或任何其他超出规定值的条件下能够正常工作。

(2) 输入端采用二极管钳位连接到电源轨。如果输入信号摆幅超过电源轨 0.5V, 则应将电流限制在 10mA 或以下。

(3) 短路至地，每个包装一个放大器。

(4) 封装热阻按照 JESD-51 计算。

(5) 最大功耗是 $T_{J(MAX)}$ 、 $R_{\theta JA}$ 和 T_A 的函数。任何环境温度下允许的最大功耗为 $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{\theta JA}$ 。所有数值均适用于直接焊接在 PCB 上的封装。

7.2 ESD 额定值

以下 ESD 信息仅适用于在 ESD 保护区内处理 ESD 敏感设备。

		数值	单位
$V_{(ESD)}$	人体模型 (HBM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 ⁽¹⁾	±2000	V
	充电器件模型 (CDM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 ⁽²⁾	±1500	
	机械模型 (MM)	±200	

(1) JEDEC 文件 JEP155 指出, 500V HBM 允许采用标准 ESD 控制工艺进行安全制造。

(2) JEDEC 文件 JEP157 指出, 250V CDM 允许采用标准 ESD 控制工艺进行安全制造。



ESD 敏感度警告

ESD 损害的范围很广，从轻微的性能下降到器件的彻底失效。精密集成电路更容易受到损坏，因为即使很小的参数变化也可能导致器件不符合其公开的规格。

7.3 建议工作条件

在自然通风工作温度范围内 (除非另有说明)

		最小值	正常值	最大值	单位
电源电压, $V_s = (V+) - (V-)$	单电源	4.5		32	V
	双电源	±2.25		±16	
工作范围, T_A		-55		125	°C

7.4 电气特性

($T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 4.5\text{ V}$ 至 32 V ($\pm 2.25\text{ V}$ 至 $\pm 16\text{ V}$)、 $R_L = 10\text{ k}\Omega$ 连接至 $V_S/2$ 、 $V_{CM} = V_S/2$ 和 $V_{OUT} = V_S/2$ ，满载⁽⁹⁾ = -55°C 至 125°C ，除非另有说明。) ⁽¹⁾

范围	代码	测试情况	温度	最小 ⁽²⁾	典型 ⁽³⁾	最大 ⁽²⁾	单位
输入特性							
输入失调电压	V_{OS}	$V_S = \pm 16\text{ V}$, $V_{CM} = V_S/2$	+25°C	-1	± 0.3	1	mV
			FULL		± 0.36		
输入失调电压平均漂移	$V_{OS} T_C$		FULL		± 3.4		$\mu\text{ V}/^\circ\text{C}$
输入偏置电流 ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	I_B		+25°C		± 10	± 60	pA
			FULL		± 600		pA
输入失调电流 ⁽⁴⁾	I_{OS}		+25°C		± 10	± 60	pA
			FULL		± 600		pA
电源抑制比	PSRR	$V_S = 5\text{ V} \sim 32\text{ V}$, $V_{CM} = V_S/2$	+25°C	83	101		dB
			FULL		100		
输入共模电压范围	V_{CM}		FULL	(V-)		(V+)-2	V
共模抑制比	CMRR	$V_S = 32\text{ V}$, (V-) < V_{CM} < (V+) - 2V	+25°C	94	110		dB
			FULL		108		
开环电压增益	A_{OL}	$V_S = 32\text{ V}$, $R_L = 10\text{ k}\Omega$ $V_o = (V-) + 0.5\text{ V}$ to $(V+) - 0.5\text{ V}$	+25°C	101	124		dB
			FULL		117		
噪音性能							
输入电压噪声	e_{NP-P}	f=0.1Hz to 10Hz	+25°C		8.5		$\mu\text{ V}_{PP}$
输入电压噪声密度 ⁽⁴⁾	e_n	f=1kHz	+25°C		40		$n\text{ V}/\sqrt{\text{Hz}}$
动态性能							
斜率 ⁽⁶⁾	SR	$G = +1$, $V_S = 32\text{ V}$	+25°C		24		$\text{V}/\mu\text{ s}$
稳定时间达 0.1%	t_s	$V_S = 32\text{ V}$, $V_{PP} = 7\text{ V}$, $G = +1$ $C_L = 100\text{ pF}$	+25°C		1.2		$\mu\text{ s}$
增益带宽积	GBP	$V_S = 32\text{ V}$, $V_{IN} = 50\text{ mV}_{PP}$	+25°C		10		MHz
过载恢复时间	t_{OR}	$V_{IN} \times G \geq V_S$	+25°C		0.35		$\mu\text{ s}$
相位裕度 ⁽⁴⁾	ϕ_o	$V_{OUT} = 100\text{ mV}_{PP}$, $C_L = 70\text{ pF}$	+25°C		60		°
输出特性							
输出电压相对于电源轨的摆幅	V_{OH}	$V_S = \pm 16\text{ V}$, $R_L = 10\text{ k}\Omega$	+25°C		90	150	mV
	V_{OL}		+25°C		65	150	
输出源电流 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾	I_{SOURCE}	$V_S = 32\text{ V}$	+25°C	40	75		mA
输出灌电流 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾	I_{SINK}		+25°C	40	75		
电源							
工作电压范围	V_S		FULL	4.5		32	V
静态电流	I_Q	$V_S = \pm 2.5\text{ V}$, $I_{OUT} = 0\text{ mA}$	+25°C		2.2	4.1	mA
			FULL			4.5	
		$V_S = \pm 16\text{ V}$, $I_{OUT} = 0\text{ mA}$	+25°C		2.6	4.6	
			FULL			5.0	
开启时间		$V_S = 32\text{ V}$	+25°C		52		$\mu\text{ s}$

笔记：

- (1) 电气表值仅适用于所示温度下的工厂测试条件。工厂测试条件下，器件的自热效应非常有限。
- (2) 限值在 **25°C** 下经过 **100%** 生产测试。工作温度范围内的限值通过统计质量控制 (**SQC**) 方法的相关性来确保。
- (3) 典型值代表特性测定时确定的最可能的参数标准。实际典型值可能随时间变化，并取决于应用和配置。
- (4) 此参数由设计和/或特性确保，并未在生产中测试。
- (5) 正电流对应于流入设备的电流。
- (6) 最大功耗是 **T_{J(MAX)}**、**R_{θJA}** 和 **T_A** 的函数。任何环境温度下允许的最大功耗为 $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{\theta JA}$ 。所有数值均适用于直接焊接在 **PCB** 上的封装。
- (7) 短路测试是一种瞬时测试。
- (8) 指定的数字是正向和负向斜率中较慢的一个。
- (9) 仅通过特性指定。

7.5 典型特性

注意：本说明后面提供的图表是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

$T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = \pm 16\text{V}$ 。

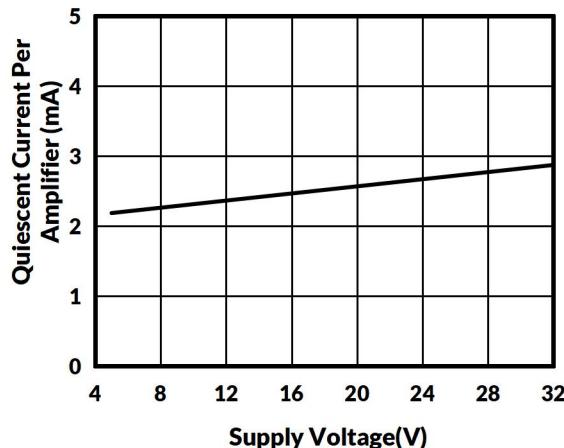


图 1. 电源电压与静态电流

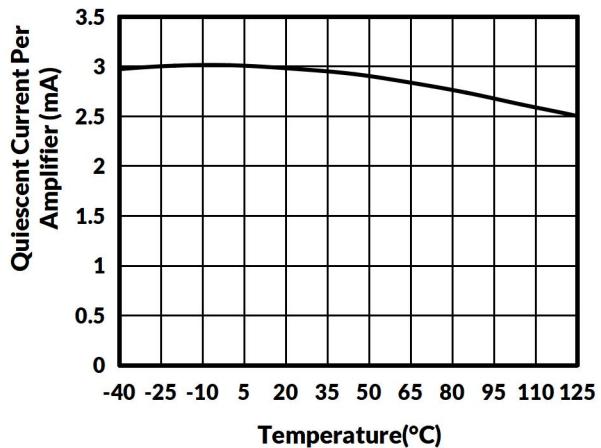


图 2. 静态电流与温度的关系

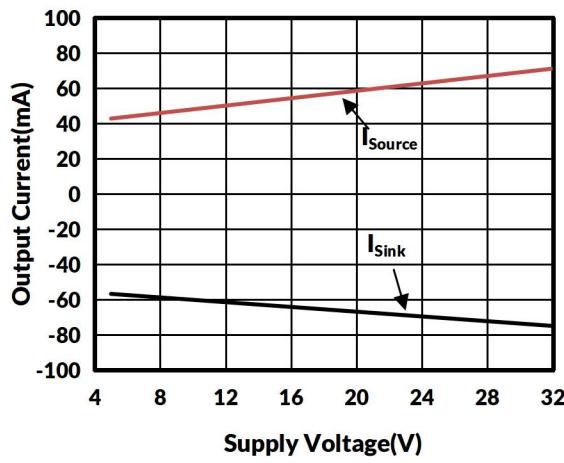


图 3. 电源电压与输出电流

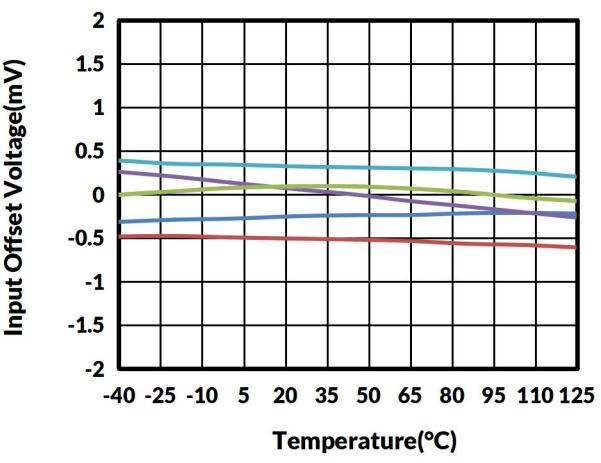


图 4. 输入失调电压与温度的关系

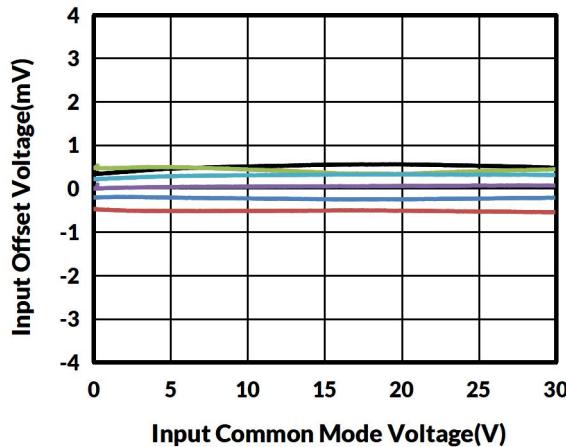


图 5. 输入失调电压与输入共模电压

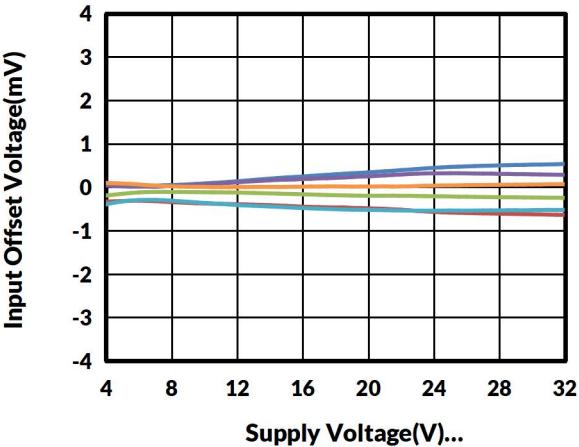


图 6. 输入失调电压与电源电压

典型特征

注意：本说明后面提供的图表是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

$T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_s = \pm 16\text{V}$ 。

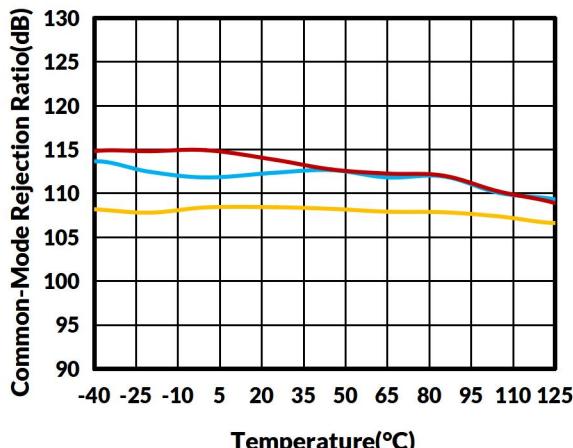


图 7. 共模抑制比与温度的关系

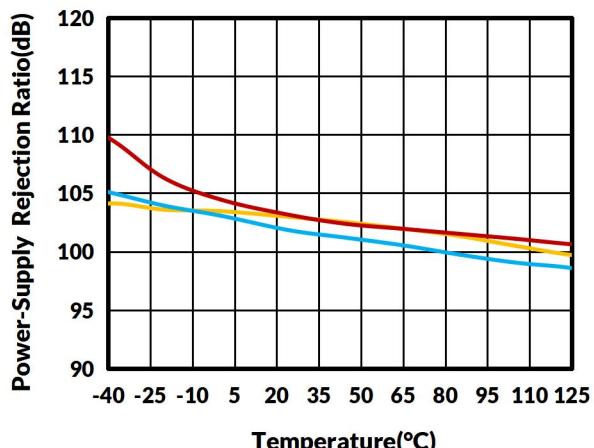


图 8. 电源抑制比与温度的关系

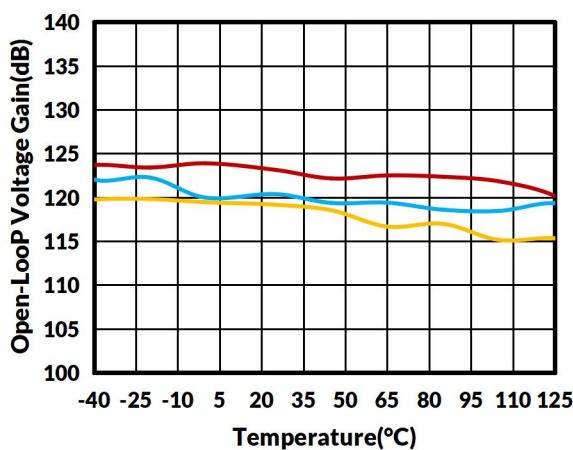


图 9. 开环电压增益与温度的关系

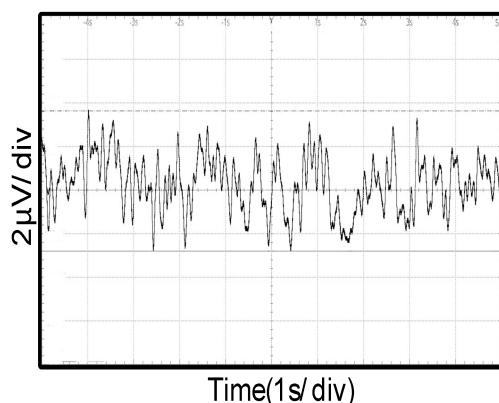


图 10. 0.1 Hz 至 10 Hz 噪声

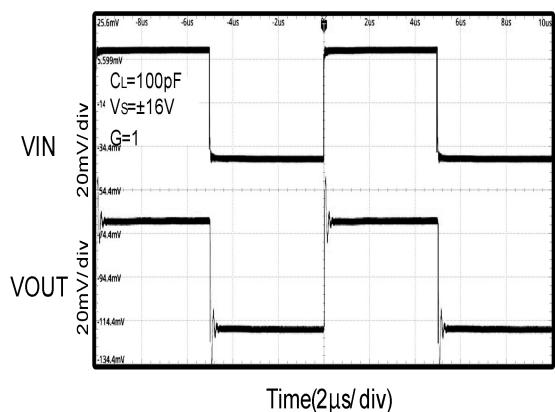


图 11. 小信号阶跃响应

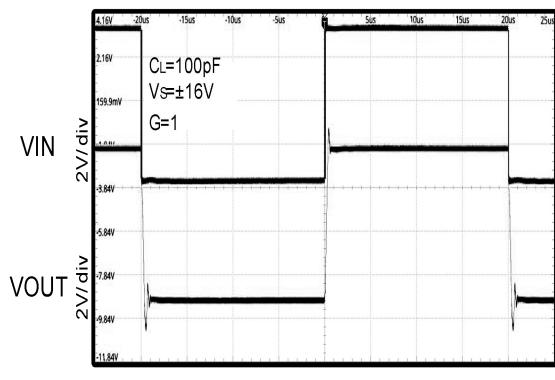


图 12. 大信号阶跃响应

8 详细描述

8.1 概述

TLX846XP 是行业标准 **TLX845X** 高压通用放大器的新一代产品系列。这些器件对于需要高转换速率和高压信号的成本敏感型应用（例如电机驱动和逆变器系统）而言，具有卓越的价值。

坚固耐用、支持多路复用 (**MUX**) 的输入级增强了设计灵活性，共模电压范围扩展至负轨，并缩短了多通道应用中的稳定时间。低失调电压 (**$\pm 0.3\text{mV}$** ，典型值) 和低失调电压漂移 (**$\pm 3.4\text{ }\mu\text{V/}^{\circ}\text{C}$**) 特性使 **TLX846XP** 系列能够应用于需要精密电流和电压检测的严苛应用。高工作电压（高达 **36\text{V}**）和高压摆率 (**24\text{V/ }\mu\text{s}**) 使 **TLX846XP** 系列成为具有快速瞬变的高压应用的首选。

8.2 电源建议

单电源电压高于 **32\text{V}** 或双电源电压超出 **$\pm 16\text{V}$** 范围可能会对器件造成永久性损坏。在靠近电源引脚的位置放置 **0.1\text{ }\mu\text{F}** 旁路电容，以减少来自高噪声或高阻抗电源的耦合误差。

8.3 转换速率

压摆率是指运算放大器在输入发生变化时输出变化的速率。这些器件的压摆率为 **24\text{V/ }\mu\text{s}**。

8.4 设备功能模式

这些器件在接通电源时即可通电。根据具体应用，该器件可以作为单电源运算放大器或双电源放大器运行。

9 应用与实施

以下应用部分中的信息不属于 **TLXIC** 组件规范的一部分, **TLXIC** 不保证其准确性或完整性。**TLXIC** 的客户应自行负责确定组件是否适合其用途。客户应验证并测试其设计实现, 以确认系统功能。

9.1 申请信息

TLX846XP 系列运算放大器的应用范围非常广泛。本节列举的几个应用案例展示了这些器件在所有应用中的工作原理。

9.2 反相放大器应用

运算放大器在反相放大器中的典型应用。该放大器的输入端接收正电压, 并将其转换为相同幅度的负电压。同样, 它也将负电压转换为正电压。

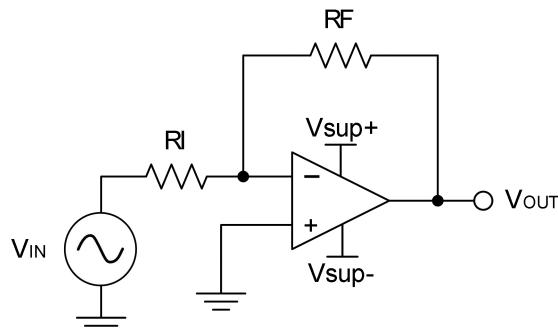


图 13. 反相放大器应用原理图

10 布局

10.1 布局指南

为了实现设备的最佳运行性能，请采用良好的 **PCB** 布局实践，包括：

- 噪声可以通过整个电路的电源引脚以及运算放大器本身传播到模拟电路中。旁路电容可在模拟电路本地提供低阻抗电源，从而降低耦合噪声。
 - 在每个电源引脚和地之间连接低 **ESR**、**0.1 μ F** 陶瓷旁路电容，并尽可能靠近器件放置。对于单电源应用，**V+** 和地之间可以使用单个旁路电容。
- 将电路的模拟部分和数字部分分开接地是最简单有效的噪声抑制方法之一。多层 **PCB** 板上通常会有一层或多层专门用作接地层。接地层有助于散热并减少 **EMI** 噪声拾取。务必把数字地和模拟地物理隔离，并注意地电流的流动。
- 为了减少寄生耦合，输入走线应尽可能远离电源或输出走线。如果这些走线无法分开，最好与敏感走线垂直交叉，而不是与噪声走线平行。
- 将外部元件尽可能靠近器件放置。如图 15 所示，将 **RF** 和 **RG** 保持在反相输入端附近，可最大程度地减少寄生电容。
- 尽量缩短输入走线的长度。务必记住，输入走线是电路中最敏感的部分。
- 考虑在关键走线周围设置一个低阻抗驱动保护环。保护环可以显著减少附近不同电位走线的漏电流。

10.2 布局示例

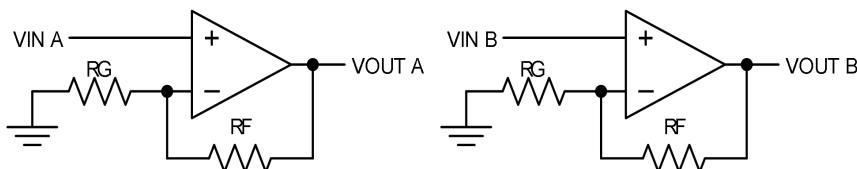


图 14. 示意图

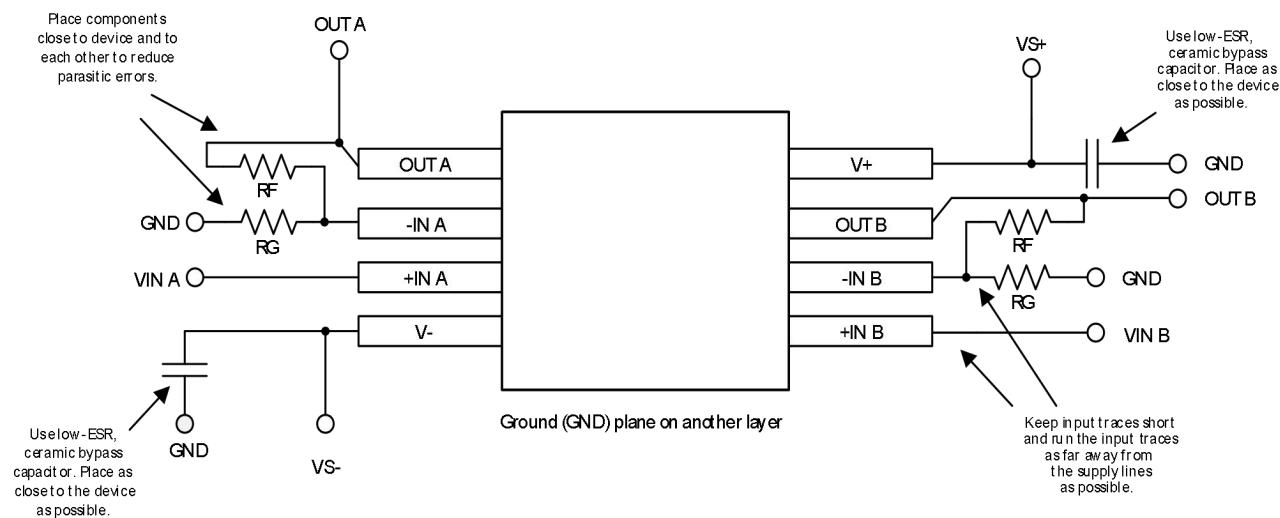
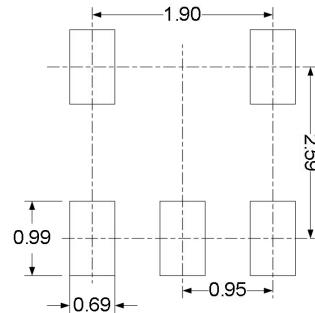
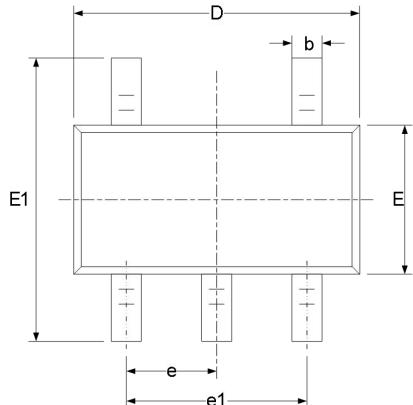


图 15. 布局建议

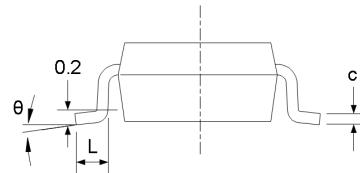
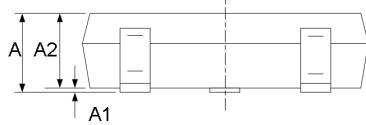
注意：布局建议仅适用于双运算放大器，对于单运算放大器和四运算放大器也应采取类似的预防措施。

11 封装外形尺寸

SOT23-5⁽³⁾



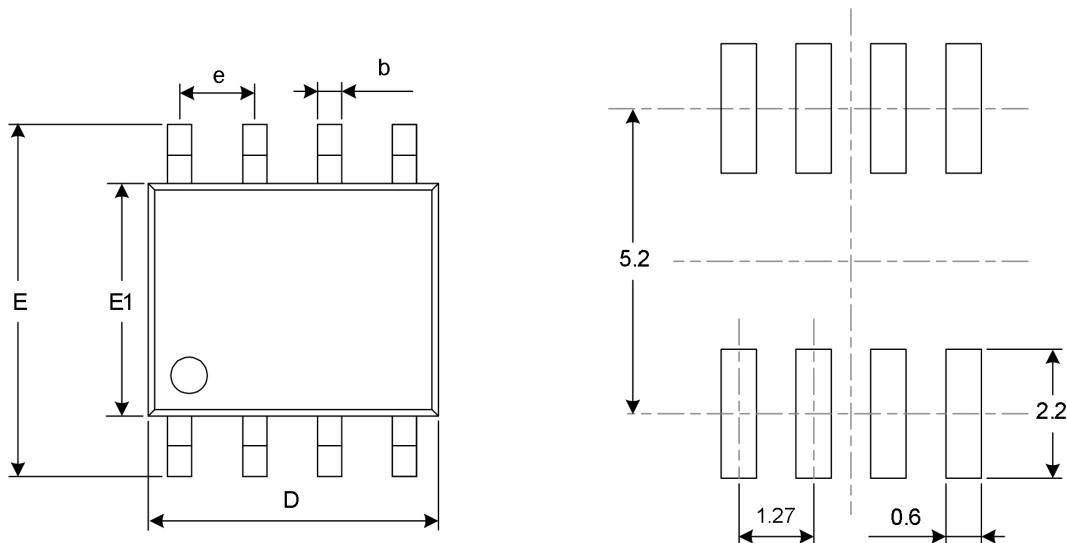
RECOMMENDED LAND PATTERN (Unit: mm)



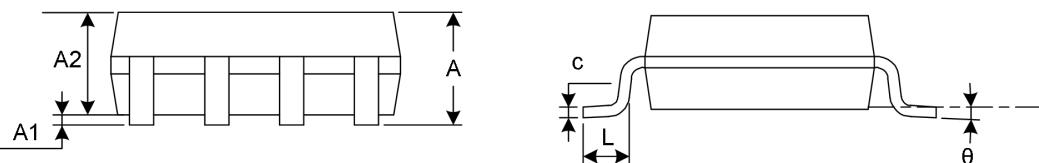
代码	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D ⁽¹⁾	2.820	3.020	0.111	0.119
E ⁽¹⁾	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC) ⁽²⁾		0.037(BSC) ⁽²⁾	
e1	1.800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

笔记:

1. 不包括每侧最大 **0.15** 毫米的塑料或金属突出物。
2. **BSC** (中心间基本间距), “基本”间距是标称的。
3. 本图纸如有更改, 恕不另行通知。

SOP8⁽³⁾

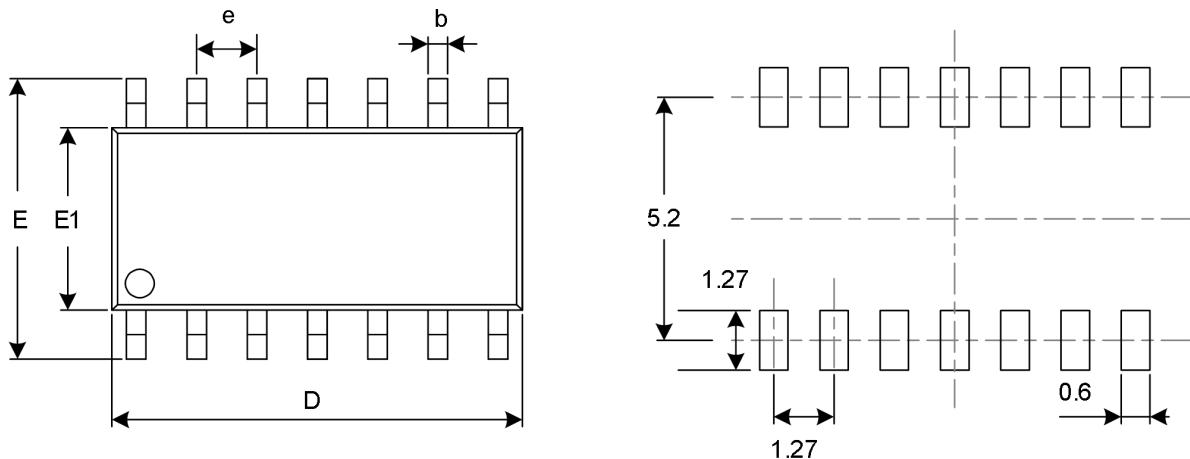
RECOMMENDED LAND PATTERN (Unit: mm)



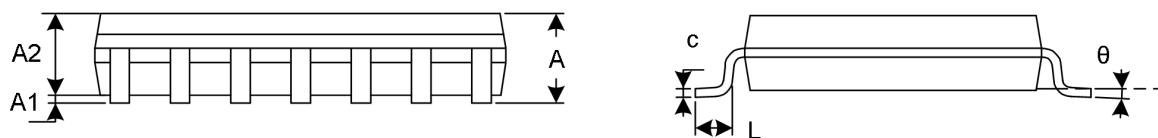
代码	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D ⁽¹⁾	4.800	5.000	0.189	0.197
e	1.270(BSC) ⁽²⁾		0.050(BSC) ⁽²⁾	
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1 ⁽¹⁾	3.800	4.000	0.150	0.157
L	0.400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

笔记:

1. 不包括每侧最大 0.15 毫米的塑料或金属突出物。
- 2.BSC (中心间基本间距), “基本”间距是标称的。
3. 本图纸如有更改, 恕不另行通知。

SOP14⁽³⁾

RECOMMENDED LAND PATTERN (Unit: mm)



代码	尺寸 (毫米)		尺寸 (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	0.310	0.510	0.012	0.020
c	0.100	0.250	0.004	0.010
D ⁽¹⁾	8.450	8.850	0.333	0.348
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°

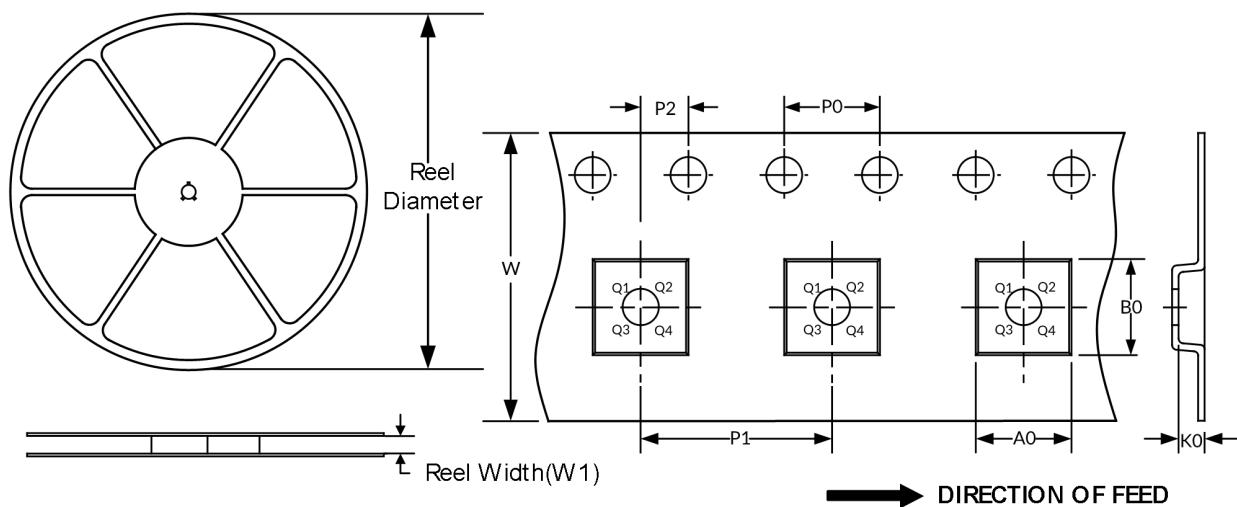
笔记:

1. 不包括每侧最大 **0.15** 毫米的塑料或金属突出物。
2. **BSC** (中心间基本间距), “基本”间距是标称的。
3. 本图纸如有更改, 恕不另行通知。

12 卷带信息

卷轴尺寸

磁带尺寸



注：图片仅供参考，请以实物为准。

卷带封装关键参数表

封装类型	卷轴直径	卷轴宽度 W1(mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P0 (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	W (mm)	Pin1 象限
SOT23-5	7"	9.5	3.20	3.20	1.40	4.0	4.0	2.0	8.0	Q3
SOP8	13"	12.4	6.40	5.40	2.10	4.0	8.0	2.0	12.0	Q1
SOP14	13"	16.4	6.60	9.30	2.10	4.0	8.0	2.0	16.0	Q1

笔记：

1. 所有尺寸均为标称尺寸。
2. 不包括每侧最大 0.15 毫米的塑料或金属突出物。