

无锡泰连芯科技有限公司

TLX846XP 型 高压摆率运算放大器

2025 年 06 月

高压摆率运算放大器

1 特性

- 低失调电压：±0.3mV (TYP)
- 低失调电压漂移：±3.4μV/°C
- 高压摆率：24V/μs (TYP)
- 单位增益带宽为：10MHz
- 输出短路保护
- 工作电压范围：4.5V to 32V (±2.25V to ±16V)
- 温度范围：-55°C to 125°C
- 封装：SOT23-5, SOP8, SOP14

2 应用

- 太阳能：串式和中央逆变器
- 电机驱动器：交流和伺服驱动控制及功率级模块
- 单相在线式 UPS
- 三相 UPS
- 专业音频混合器
- 电池测试设备

3 概述

TLX846XP 系列运算放大器在成本敏感型应用中提供卓越的性价比，其特性包括：低失调电压：±0.3mV（典型值），高压摆率：24V/μs。通过集成 EMI/RF 滤波器和全工作温度范围（-55°C 至 125°C），TLX846XP 系列器件可在极端严苛场景中实现高可靠性运行。

TLX846XP 系列运算放大器采用 SOT23-5, SOP8, SOP14 封装。工作温度范围为 -55°C 至 125°C。

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)
TLX8461P	SOT23-5	2.92mm×1.62mm
TLX8462P	SOP8	4.90mm x 3.90mm
TLX8464P	SOP14	8.65mm x 3.90mm

(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	9
7.1 绝对最大额定参数	9
7.2 ESD 等级	9
7.3 推荐工作条件	10
7.4 典型电气参数	11
7.5 典型参数曲线	13
8 详细说明	15
8.1 概述	16
8.2 电源相关建议	16
8.3 压摆率	16
8.4 器件功能模式	16
9 应用与设计	17
9.1 应用信息	17
9.2 反相放大器应用	17
10 PCB 版图设计	18
10.1 PCB 布局设计注意事项	18
10.2 PCB 布局示意图	18
11 封装规格尺寸	19
12 包装规格尺寸	22

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.1	2022/10/20	正式版
A.2	2023/06/07	增加 TLX8461PXF 订单型号
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. 更新封装和订单说明 2. 更新 ESD 报告 3. 删除 8.2 测试电路图
A.5	2025/06/13	增加典型参数曲线图 13. 开环增益和相位裕度与频率的关系

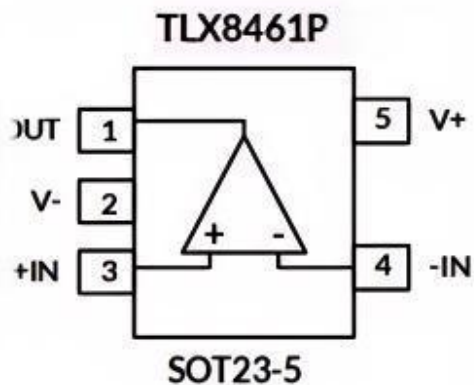
5 封装和订单说明⁽¹⁾

订单型号	封装类型	工作温度(°C)	丝印 ⁽²⁾	MSL ⁽³⁾	质量等级
JTLX8461PXF	SOT23-5	-55°C ~125°C	8461P	MSL3	企军标
JTLX8462P XK	SOP8	-55°C ~125°C	TLX8462P	MSL3	企军标
JTLX8464PXP	SOP14	-55°C ~125°C	TLX8464P	MSL3	企军标
JTLX8461PXF(W)	SOT23-5	-55°C ~125°C	8461P	MSL3	军温级
JTLX8462P XK(W)	SOP8	-55°C ~125°C	TLX8462P	MSL3	军温级
JTLX8464PXP(W)	SOP14	-55°C ~125°C	TLX8464P	MSL3	军温级
TLX8461PXF	SOT23-5	-40°C ~125°C	8461P	MSL3	工业级
TLX8462P XK	SOP8	-40°C ~125°C	TLX8462P	MSL3	工业级
TLX8464PXP	SOP14	-40°C ~125°C	TLX8464P	MSL3	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）

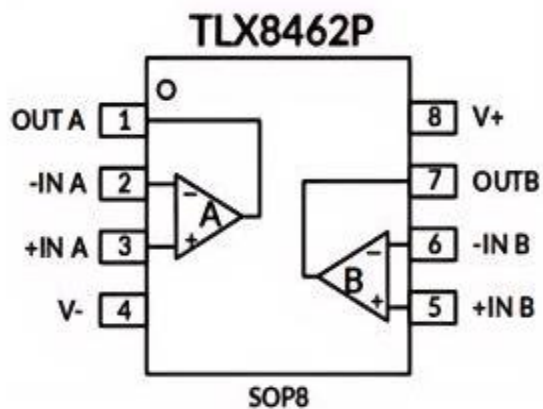


引脚功能

引脚名称	引脚	I/O ⁽¹⁾	功能说明
	TLX8461P		
	SOT23-5		
-IN	4	I	反相输入脚
+IN	3	I	同相输入脚
OUT	1	O	输出
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）

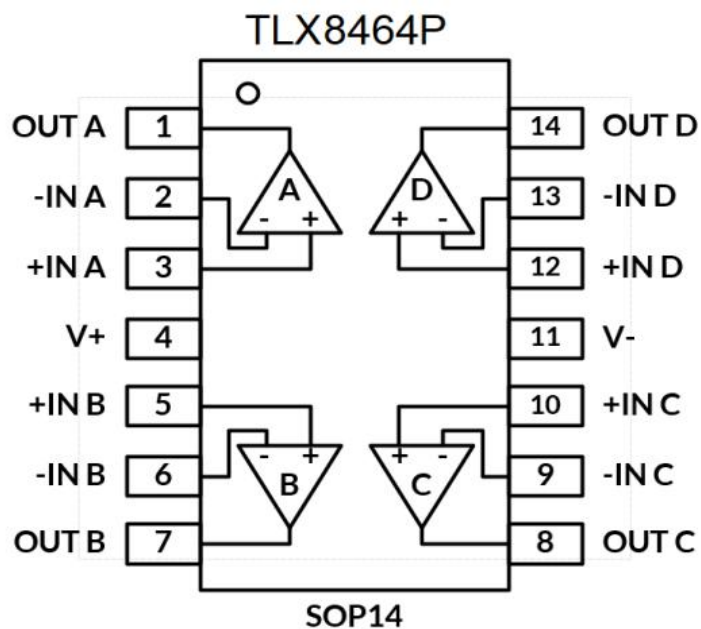


引脚功能

引脚名称	引脚	I/O ⁽¹⁾	功能说明
	SOP8		
-INA	2	I	A通道反相输入脚
+INA	3	I	A通道同相输入脚
-INB	6	I	B通道反相输入脚
+INB	5	I	B通道同相输入脚
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。

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
	SOP14		
-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
-INC	9	I	C通道反相输入端
+INC	10	I	C通道同相输入端
-IND	13	I	D通道反相输入端
+IND	12	I	D通道同相输入端
OUTA	1	O	A通道输出
OUTB	7	O	B通道输出
OUTC	8	O	C通道输出
OUTD	14	O	D通道输出
V-	11	-	负电源（或者低电压）供电脚
V+	4	-	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, $V_s = (V+) - (V-)$			36	V
	输入引脚 ⁽²⁾		(V-)-0.5	(V+) +0.5	
电流参数	输入引脚 ⁽²⁾		-10	10	mA
	输出短路电流 ⁽³⁾		持续		
θ_{JA}	结至环境热阻 ⁽⁴⁾	SOT23-5		230	°C/W
		SOP8		110	
		SOP14		105	
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 ⁽⁵⁾		-55	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。
- (4) 封装热阻抗根据 JESD-51 标准计算。
- (5) 最大功耗是有关 $T_J(\text{MAX})$ 、 $R_{\theta JA}$ 和 T_A 的函数。任意环境温度下的最大功耗为 $P_D = (T_{J(\text{MAX})} - T_A) / R_{\theta JA}$ 。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。

		VALUE	UNIT
$V_{(\text{ESD})}$ 静电放电	人体模型 (HBM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 规范 ⁽¹⁾	± 2000	V
	带电器件模型 (CDM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 规范 ⁽²⁾	± 1500	
	机械模型 (MM)	± 200	

(1) JEDEC 文件 JEP155 指出，500V HBM 允许使用标准 ESD 控制过程进行安全制造。

(2) JEDEC 文件 JEP157 指出，250V CDM 允许使用标准 ESD 控制过程进行安全制造。



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	4.5		32	V
	双电源供电	± 2.25		± 16	
自然通风条件下的工作温度范围, T_A		-55		125	$^{\circ}\text{C}$

7.4 典型电气参数

(测试条件为: $T_A=+25^{\circ}\text{C}$, $V_S=4.5\text{V to }32\text{ V}$ ($\pm 2.25\text{V to } \pm 16\text{ V}$), $R_L=10\text{k}\Omega$ 连接至 $V_S/2$, $V_{CM}=V_S/2$, $V_{OUT}=V_S/2$, 全温⁽⁹⁾ $=-55^{\circ}\text{C}$ ~ 125°C , 除非特别注明)⁽¹⁾

参数	符号	测试条件	温度	最小值 ⁽²⁾	典型值 ⁽³⁾	最大值 ⁽²⁾	单位
输入参数							
输入失调电压	V _{OS}	V _S =±16V, V _{CM} =V _S /2	+25℃	-1	±0.3	1	mV
			全温		±0.36		
输入失调电压温漂	V _{OS} T _C		全温		±3.4		μV/℃
输入偏置电流 ^{(4) (5)}	I _B		+25℃		±10	±60	pA
			全温		±600		pA
输入失调电流 ⁽⁴⁾	I _{OS}		+25℃		±10	±60	pA
			全温		±600		pA
电源抑制比	PSRR	V _S =5V~32V, V _{CM} =V _S /2	+25℃	83	101		dB
			全温		100		
共模输入电压范围	V _{CM}		全温	(V-)		(V+)-2	V
共模抑制比	CMRR	V _S =32V, (V-) < V _{CM} < (V+)-2V	+25℃	94	110		dB
			全温		108		
开环电压增益	A _{OL}	V _S =32V, R _L =10 KΩ V _O =(V-)+0.5V to (V+)-0.5V	+25℃	101	124		dB
			全温		117		
噪声参数							
输入电压噪声	e _{np-p}	f=0.1Hz to 10Hz	+25℃		8.5		μV _{PP}
输入电压噪声密度 ⁽⁴⁾	e _n	f=1KHz	+25℃		40		nV/√Hz
动态性能							
压摆率 ⁽⁸⁾	SR	G=+1, V _S =32V	+25℃		24		V/μs
建立时间, 0.1%	t _s	V _S =32V, V _{PP} =7V, G=+1 C _L =100pF	+25℃		1.2		μs
增益带宽积	GBP	V _S =32V, V _{IN} =50mV _{p-p}	+25℃		10		MHz
过载恢复时间	t _{OR}	V _{IN} × G ≥ V _S	+25℃		0.35		μs
相位裕度 ⁽⁴⁾	φ _O	V _{OUT} =100mV _{p-p} , C _L =70pF	+25℃		60		°
输出参数							
输出距轨电压	V _{OH}	V _S =±16V, R _L =10 KΩ	+25℃		90	150	mV
	V _{OL}		+25℃		65	150	
输出拉电流 ^{(6) (7)}	I _{SOURCE}	V _S =32V	+25℃	40	75		mA
输出灌电流 ^{(6) (7)}	I _{SINK}			40	75		
供电参数							
工作电压范围	V _S		全温	4.5		32	V
每通道静态工作电流	I _Q	V _S =±2.5V, I _{OUT} =0mA	+25℃		2.2	4.1	mA
			全温			4.5	
		V _S =±16V, I _{OUT} =0mA	+25℃		2.6	4.6	
			全温			5.0	
上电时间		V _S =32V	+25℃		52		μs

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: $T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_S = \pm 16\text{V}$, 除非特别注明。

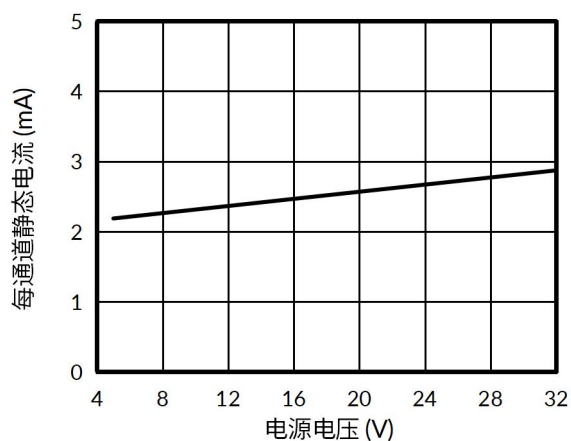


图 1. 静态电流与电源电压的关系

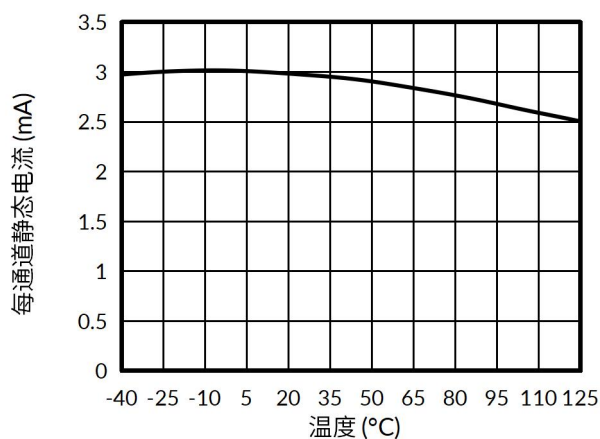


图 2. 静态电流与温度的关系

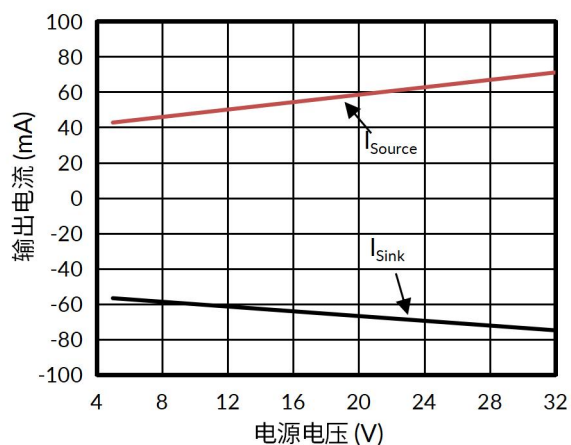


图 3. 输出电流与电源电压的关系

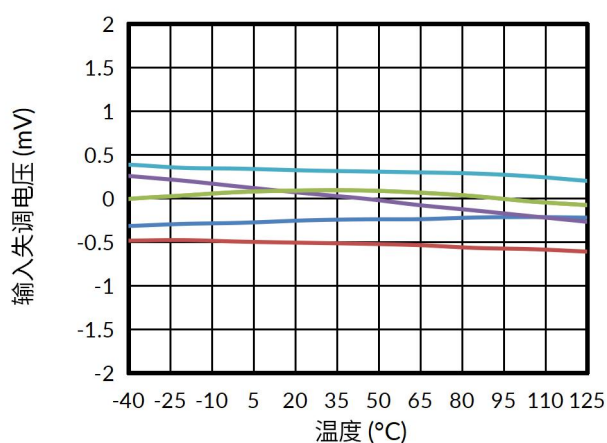


图 4. 输入失调电压与温度的关系

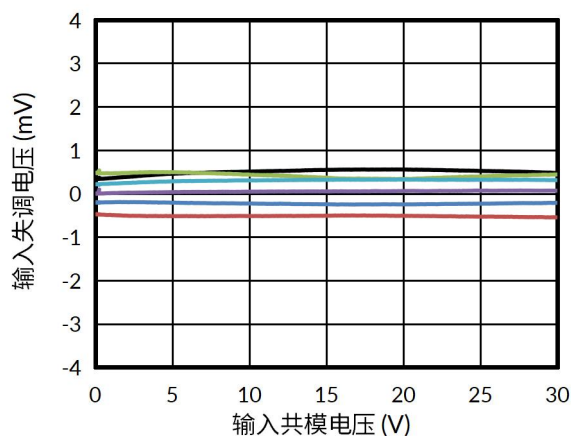


图 5. 输入失调电压与输入共模电压的关系

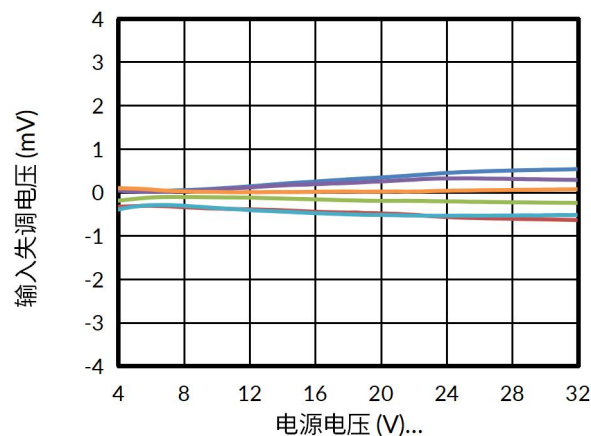


图 6. 输入失调电压与电源电压的关系

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: $T_A = +25^{\circ}\text{C}$, $V_S = \pm 16\text{V}$, 除非特别注明。

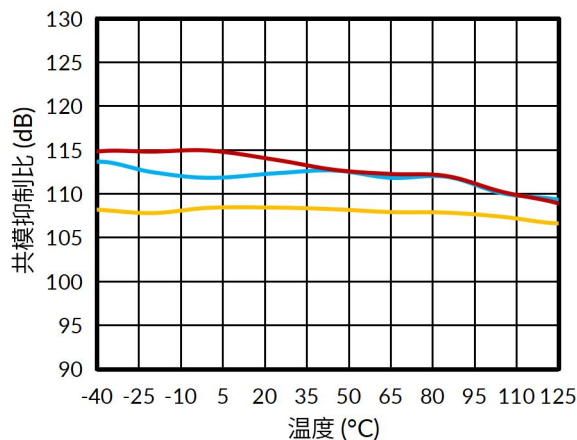


图 7. 共模抑制比与温度的关系

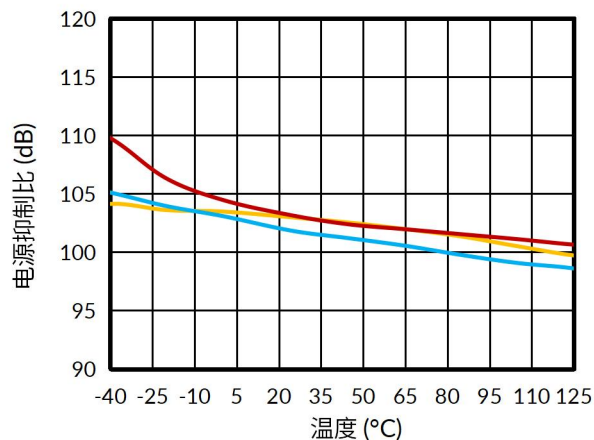


图 8. 电源抑制比与温度的关系

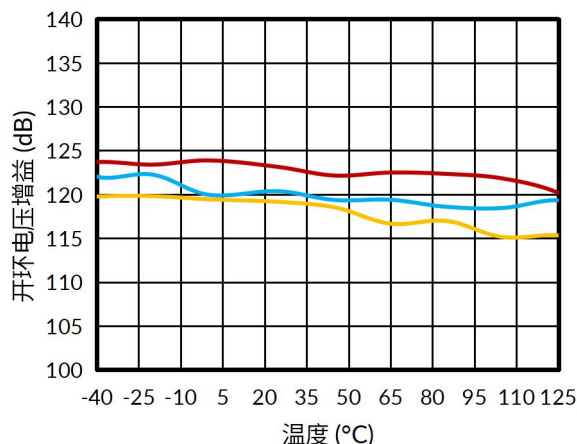


图 9. 开环电压增益与温度的关系

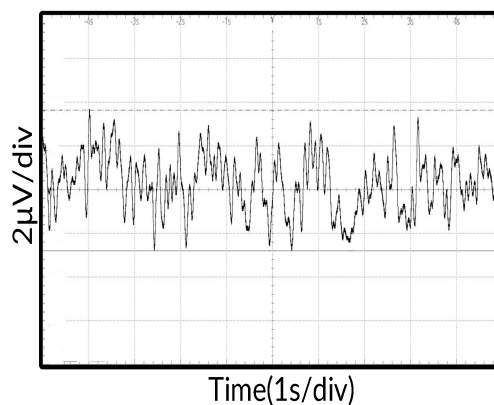


图 10. 0.1Hz~10Hz 输入电压噪声

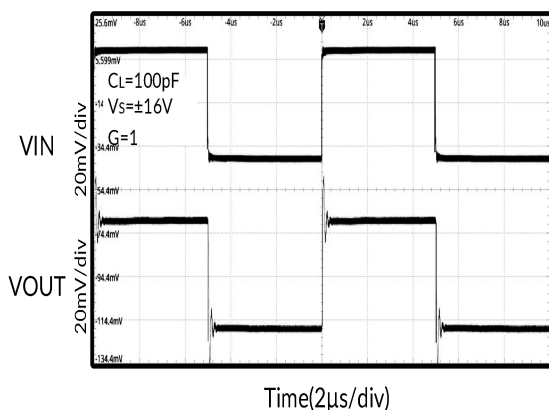


图 11. 小信号阶跃响应

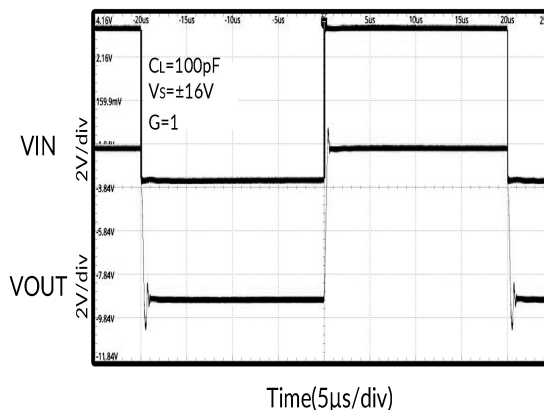


图 12. 大信号阶跃响应

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: $T_A = +25^{\circ}\text{C}$, $V_S = \pm 16\text{V}$, 除非特别注明。

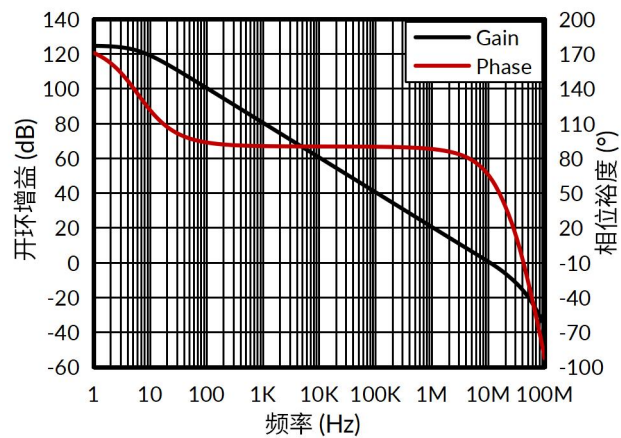


图 13. 开环增益和相位裕度与频率的关系

8 详细说明

8.1 概述

TLX846XP 是 TLX845X 系列的新一代产品，可以广泛应用于处理高压信号、需要高压摆率的价格敏感型系统（如电机驱动、逆变器系统等）。

内部采用多路并联的输入级架构提高了芯片的稳定性，共模输入电压范围扩展至负电源轨，并缩短了多通道应用中的建立时间。低失调电压（ $\pm 0.3\text{mV}$ ，典型值）和低失调电压温漂（ $\pm 3.4\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ ）使 TLX846XP 系列可用于需要精密电流和电压检测的应用中。高工作耐压（高达 36 V）和高压摆率（ $24\text{V}/\mu\text{s}$ ）使 TLX846XP 系列可用于需要高速响应的高压应用中。

8.2 电源相关建议

单电源供电下工作电压大于 32V 时或双电源供电下工作电压超出 $\pm 16\text{V}$ 范围时，芯片可能会产生不可逆的损伤。将 $0.1\mu\text{F}$ 对地旁路电容放置在供电引脚旁，以减少噪声或高阻抗电源耦合产生的干扰。

8.3 压摆率

压摆率是运算放大器在输入发生变化时可以改变输出的速率。这些器件具有 $24\text{V}/\mu\text{s}$ 的压摆率。

8.4 器件功能模式

这些器件会在连接电源时加电。该器件可根据应用情况作为单电源运算放大器或双电源放大器使用。

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

TLX846XP 系列运算放大器可以广泛应用在各式各样的信号采集、调理系统电路中。本节将演示该系列芯片应用中涉及的原理。

9.2 反相放大器应用

运算放大器的典型反相放大器应用。该电路将输入的正电压转换为相同幅度的负电压，同时也可将负电压转换为正电压。

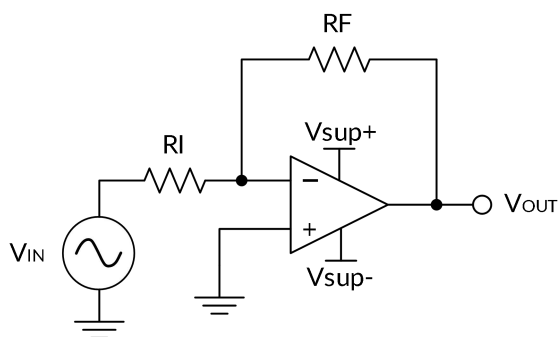


图 14. 反相放大器原理图

10 PCB 版图设计

10.1 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。如图 16 所示，使 R_F 和 R_G 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。

10.2 PCB 布局示意图

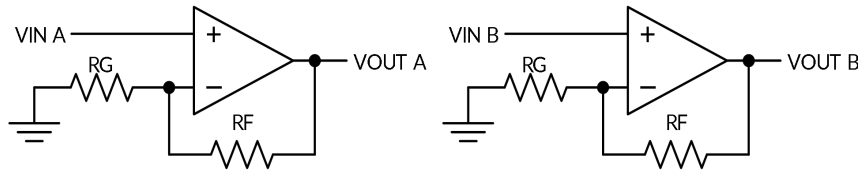


图 15. 应用原理图示意

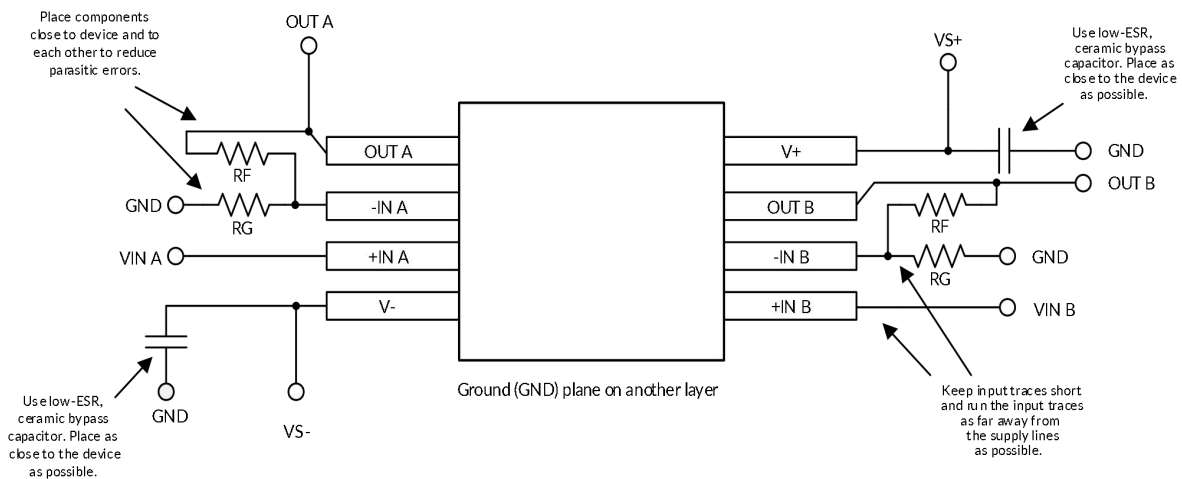
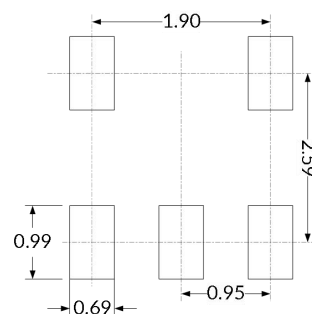
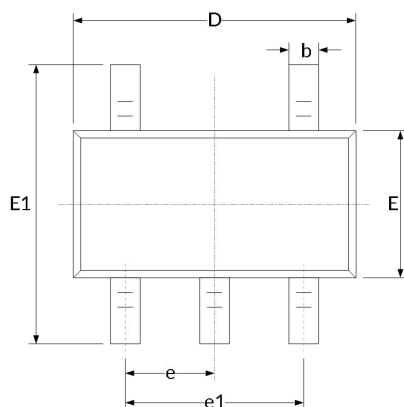


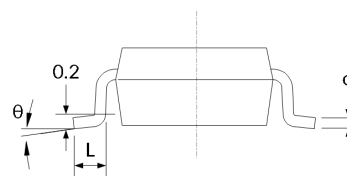
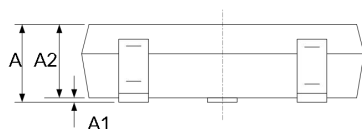
图 16. PCB 布局建议

注意：该图为双通道运算放大器，对单通道运算放大器和四通道运算放大器请遵循类似的布局建议。

11 封装规格尺寸

SOT23-5⁽³⁾

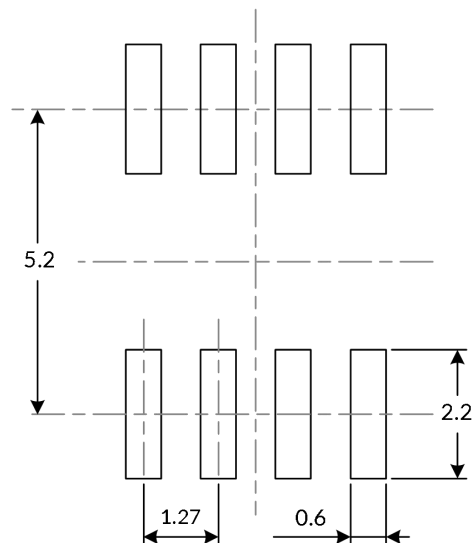
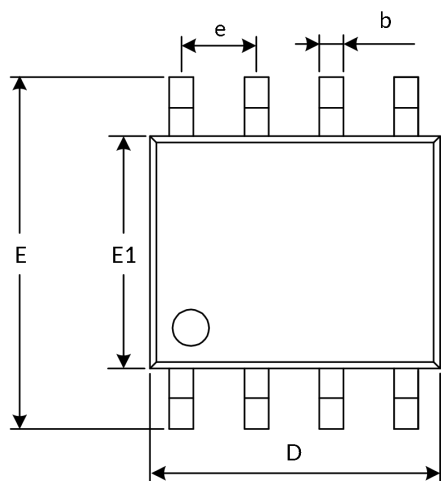
推荐焊盘尺寸 (单位: 毫米)



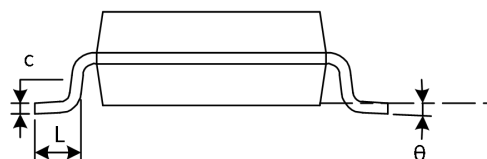
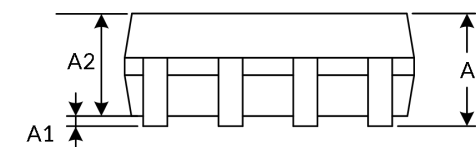
符号	尺寸 (单位: 毫米)		尺寸 (单位: 英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D ⁽¹⁾	2.820	3.020	0.111	0.119
E ⁽¹⁾	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC) ⁽²⁾		0.037(BSC) ⁽²⁾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

SOP8⁽³⁾

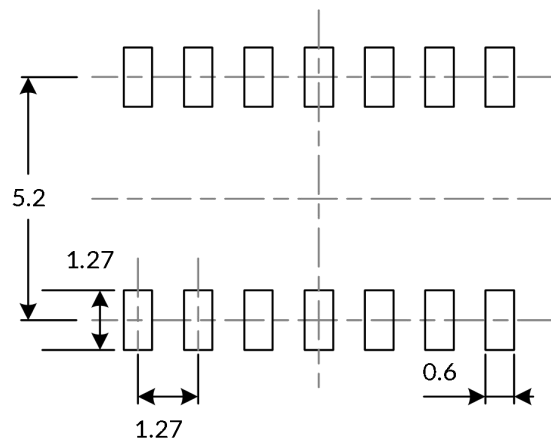
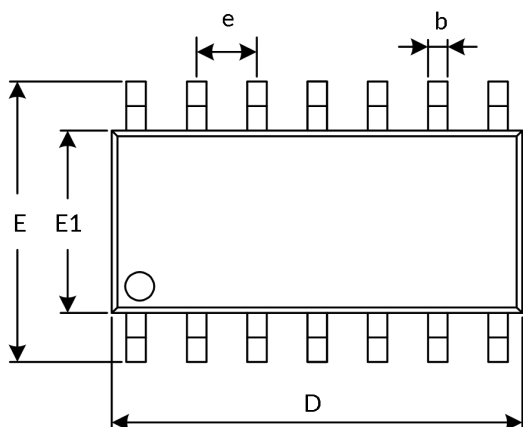
推荐焊盘尺寸 (单位: 毫米)



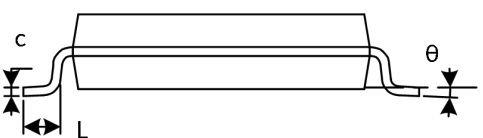
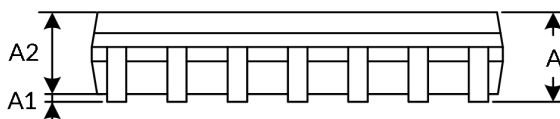
符号	尺寸 (单位: 毫米)		尺寸 (单位: 英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D ⁽¹⁾	4.800	5.000	0.189	0.197
e	1.270(BSC) ⁽²⁾		0.050(BSC) ⁽²⁾	
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1 ⁽¹⁾	3.800	4.000	0.150	0.157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

SOP14⁽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	0.310	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
theta	0°	8°	0°	8°

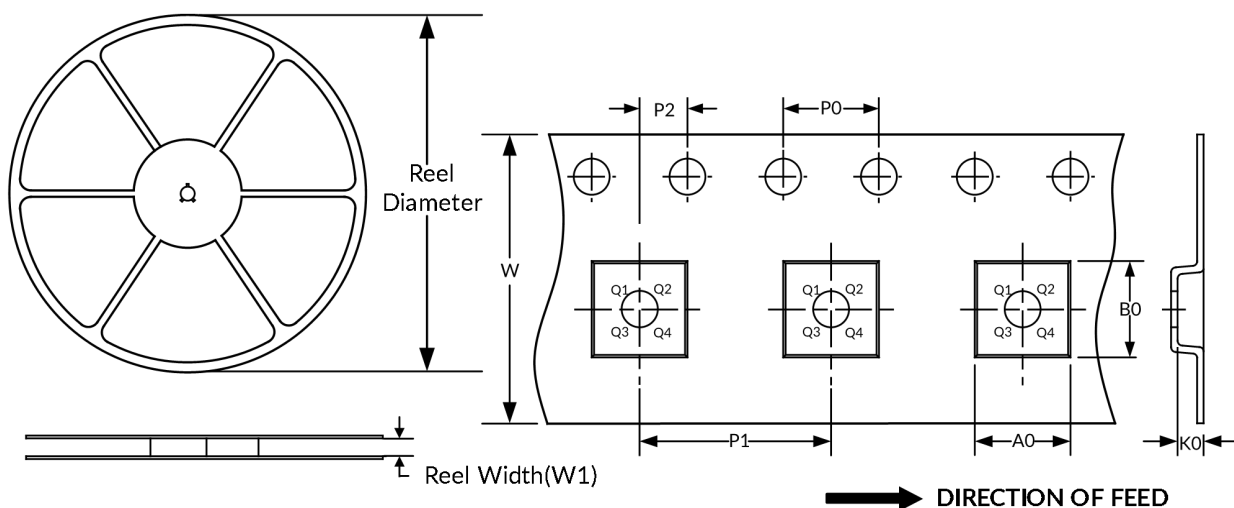
注意:

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。

12 包装规格尺寸

卷盘尺寸

编带尺寸



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 W1(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
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

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。