

TLV243x 和 TLV243xA 轨到轨输出、宽输入电压运算放大器

1 特性

- 输出摆幅包括两个电源轨
- 扩宽的共模输入电压范围：
 - 5V 单电源时为 0V 至 4.5V (最小值)
- 无相位反转
- 低噪声：f = 1kHz 时的典型值为 18nV/√Hz
- 在 TA = 25°C 时的最大输入失调电压为 950μV (TLV243xA)
- 低输入偏置电流：1pA (典型值)
- 超低电源电流：每通道最大电流为 125μA
- 600Ω 输出驱动
- 提供汽车版本：TLV243x-Q1

2 说明

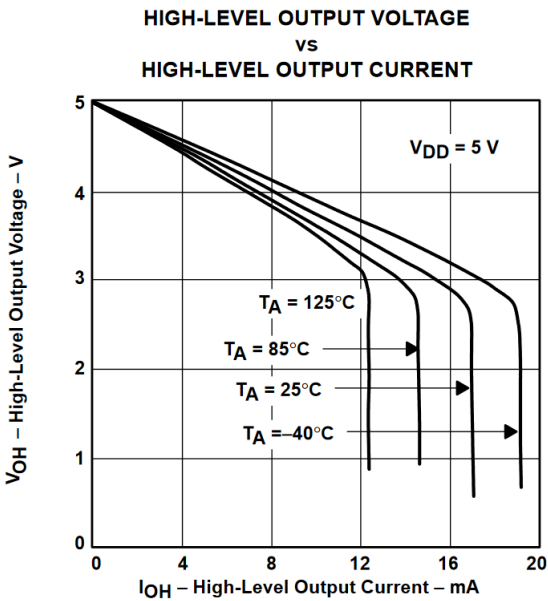
TLV243x 和 TLV243xA 是德州仪器 (TI) 的低电压运算放大器。每款器件的共模输入电压范围均大于典型的 CMOS 放大器，是适用于多种应用场景的优质选择。此外，当共模输入被驱动到电源轨时，这些器件不会发

生相位反相。该特性可满足大多数设计需求，且无需为轨到轨输入性能付出额外成本。这些器件还在单电源或分电源应用中表现出优异的轨到轨输出性能，能够进一步扩大动态范围。这些器件均针对 3V 和 5V 电源进行了全面特性测试，并针对低压工作状态进行了优化。TLV243x 和 TLV243xA 每通道仅需 100μA (典型值) 的电源电流，是电池供电应用的理想选择。与前代轨到轨运算放大器相比，TLV243x 的输出驱动能力更强，能够驱动 600Ω 负载，适用于电信领域应用。

器件信息

器件型号 ⁽¹⁾	通道数	封装
TLV2432、 TLV2432A	双通道	D (SOIC, 8)
		PW (TSSOP, 8)
TLV2434、 TLV2434A	四通道	D (SOIC, 14)
		PW (TSSOP, 14)

(1) 有关更多信息，请参阅 节 8。



内容

1 特性.....	1	4.11 工作特性, $V_{DD} = 5V$, Q 后缀.....	11
2 说明.....	1	4.12 典型特性.....	12
3 引脚配置和功能.....	2	5 详细说明.....	21
4 规格.....	3	5.1 概述.....	21
4.1 绝对最大额定值.....	3	5.2 功能方框图.....	21
4.2 功耗额定值.....	3	6 器件和文档支持.....	22
4.3 建议运行条件.....	3	6.1 接收文档更新通知.....	22
4.4 电气特性, $V_{DD} = 3V$, I 和 C 后缀.....	4	6.2 支持资源.....	22
4.5 运行特性, $V_{DD} = 3V$, I 和 C 后缀.....	5	6.3 商标.....	22
4.6 电气特性, $V_{DD} = 3V$, Q 后缀.....	6	6.4 静电放电警告.....	22
4.7 工作特性, $V_{DD} = 3V$, Q 后缀.....	7	6.5 术语表.....	22
4.8 电气特性, $V_{DD} = 5V$, I 和 C 后缀.....	8	7 修订历史记录.....	22
4.9 运行特性, $V_{DD} = 5V$, C 和 I 后缀.....	9	8 机械、封装和可订购信息.....	23
4.10 电气特性, $V_{DD} = 5V$, Q 后缀.....	10		

3 引脚配置和功能

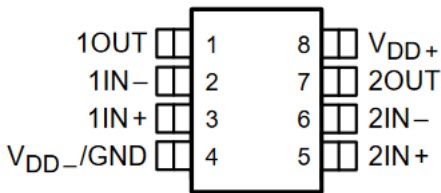


图 3-1. TLV2432x : D 封装, 8 引脚 SOIC (顶视图)

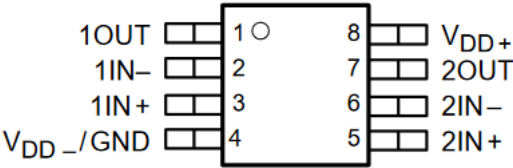


图 3-2. TLV2432x : PW 封装, 8 引脚 TSSOP (顶视图)

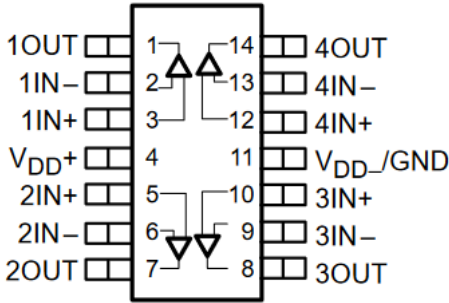


图 3-3. TLV2434x : D 封装, 14 引脚 SOIC 和 PW 封装, 14 引脚 TSSOP (顶视图)

4 规格

4.1 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⁾

		值	单位
V_{DD}	电源电压 ⁽²⁾	12	V
V_{ID}	差分输入电压 ⁽³⁾	$V_{DD\pm}$	V
V_I	输入电压范围，（任何输入端）	-0.3 至 V_{DD}	V
I_I	输入电流	± 5	mA
I_O	输出电流	± 50	mA
	流入 V_{DD+} 的总电流	± 50	mA
	流出 V_{DD-} 的总电流	± 50	mA
	在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ ⁽⁴⁾ 或低于此温度时的短路电流持续时间	无限	
	持续总功耗	请参阅 节 4.2	
T_A	自然通风条件下的工作温度	C 后缀	0 至 70
		I 后缀（双通道）	-40 至 +85
		I 后缀（四通道）	-40 至 +125
		Q 后缀	-40 至 +125
T_{stg}	贮存温度	-65 至 +150	$^\circ\text{C}$

(1) 应力超出绝对最大额定值下面列出的值时可能会对器件造成永久损坏。这些列出的值仅仅是应力额定值，并不表示器件在这些条件下以及在建议运行条件以外的任何其他条件下能够正常运行。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) 除差分电压外的所有电压值均以 V_{CC+} 和 V_{CC-} 之间的中间点为参考基准。

(3) 差分电压是相对于 $IN-$ 的 $IN+$ 上的值。当输入电压低于 $V_{CC-} - 0.3\text{V}$ 时，流过的电流过大。

(4) 输出端能够短接到任一电源。将温度、电源电压或两者限制为不超过最大额定耗散电压。

4.2 功耗额定值

封装	$T_A \leq 25^\circ\text{C}$ 功率额定值	降额因子 高于 $T_A = 25^\circ\text{C}$	$T_A = 70^\circ\text{C}$ 功率额定值	$T_A = 85^\circ\text{C}$ 功率额定值	$T_A = 125^\circ\text{C}$ 功率额定值
D (8)	725mW	5.8mW/ $^\circ\text{C}$	464mW	377mW	145mW
D (14)	1022mW	7.6mW/ $^\circ\text{C}$	900mW	777mW	450mW
FK	1375mW	11.0mW/ $^\circ\text{C}$	880mW	715mW	275mW
JG	1050mW	8.4mW/ $^\circ\text{C}$	672mW	546mW	210mW
PW (8)	525mW	4.2mW/ $^\circ\text{C}$	336mW	273mW	105mW
PW (14)	720mW	5.6mW/ $^\circ\text{C}$	634mW	547mW	317mW
U	675mW	5.4mW/ $^\circ\text{C}$	432mW	350mW	135mW

4.3 建议运行条件

		C 后缀		I 后缀（双通道）		I 后缀（四通道）		Q 后缀		单位
		最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	
V_{DD}	电源电压	2.7	10	2.7	10	2.7	10	2.7	10	V
V_I	输入电压	$V_{DD-} - V_{DD+} - 0.8$		$V_{DD-} - V_{DD+} - 0.8$		$V_{DD-} - V_{DD+} - 0.8$		$V_{DD-} - V_{DD+} - 0.8$		V
V_{IC}	共模输入电压	$V_{DD-} - V_{DD+} - 1.3$		$V_{DD-} - V_{DD+} - 1.3$		$V_{DD-} - V_{DD+} - 1.3$		$V_{DD-} - V_{DD+} - 1.3$		V
T_A	自然通风条件下的工作温度	0	70	-40	85	-40	125	-40	125	$^\circ\text{C}$

4.4 电气特性, $V_{DD} = 3V$, I 和 C 后缀

在指定自然通风温度下, $V_{DD} = 3V$ (除非另有说明)

参数		测试条件		T _A ⁽¹⁾	TLV243xC、TLV243xI、 TLV243xAC、TLV243xAI			单位
					最小值	典型值	最大值	
V _{IO}	输入失调电压	V _{IC} = 0V , V _O = 0V , R _S = 50 Ω , V _{DD±} = ±1.5V	TLV243xC、 TLV243xI	25°C	300	2000	μV	
				完整范围	2500			
			TLV243xAC、 TLV243xAI	25°C	300	950		
				完整范围	1500			
^a V _{IO}	输入失调电压的温度系数	VO = 0V , VIC = 0V , V _{DD±} = ±1.5V , R _S = 50Ω		25°C 至 70°C	2		μV/°C	
	输入失调电压长期漂移 ⁽²⁾			25°C	0.003		μV/MO	
I _{IO}	输入失调电流			25°C	0.5	60	pA	
				完整范围	150			
I _{IB}	输入偏置电流			25°C	1		60	pA
				完整范围	150			
V _{ICR}	共模输入电压范围	V _{IO} ≤ 5mV , R _S = 50Ω		25°C	0 至 2.5	-0.25 至 2.75	V	
				完整范围	0 至 2.2		V	
V _{OH}	高电平输出电压	I _{OH} = -100μA		25°C	2.98		V	
		I _{OH} = -3mA	25°C	2.5				
			完整范围	2.25				
V _{OL}	低电平输出电压	V _{IC} = 1.5V , I _{OL} = 100μA		25°C	0.02		V	
		V _{IC} = 1.5V , I _{OL} = 3mA	25°C	0.83				
			完整范围	1				
A _{VD}	大信号差分电压放大	V _{IC} = 2.5V , V _O = 1V 至 2V	R _L = 2kΩ ⁽³⁾ R _L = 1MΩ ⁽³⁾	25°C	1.5	2.5	V/mV	
				完整范围	1			
				完整范围	750			
r _{i(d)}	差分输入电阻			25°C	1000		G _Ω	
r _{i(c)}	共模输入电阻			25°C	1000		G _Ω	
c _{i(c)}	共模输入电容			25°C	8		pF	
Z _o	闭环输出阻抗			25°C	130		Ω	
CMRR	共模抑制比	V _{IC} = 0V 至 2.5V , V _O = 1.5V , R _S = 50 Ω		25°C	63	83	dB	
				完整范围	63			
k _{SVR}	电源电压抑制比 (Δ V _{DD} / Δ V _{IO})	V _{DD} = 2.7V 至 8V , V _{IC} = V _{DD} /2 , 无负载		25°C	80	95	dB	
				完整范围	80			
I _{DD}	电源电流 (每通道)	V _O = 1.5V , 空载		25°C	115	150	μ A	
				完整范围	175			

(1) C 后缀的完整范围为 0°C 至 70°C。双路 I 后缀的完整范围为 -40°C 至 +85°C。四路 I 后缀的完整范围为 -40°C 至 +125°C。

(2) 典型值基于在 $T_A = 150^{\circ}C$ 条件下进行 500 小时工作寿命测试期间观察到的输入失调电压漂移, 使用阿伦尼乌斯方程外推至 $T_A = 25^{\circ}C$, 并假设活化能为 0.96eV。

(3) 以 2.5V 为基准。

4.5 运行特性， $V_{DD} = 3V$ ，I 和 C 后缀

在指定自然通风温度下， $V_{DD} = 3V$ (除非另有说明)

参数		测试条件		$T_A^{(1)}$	TLV243xC, TLV243xI, TLV243xAC, TLV243xAI			单位
					最小值	典型值	最大值	
SR	单位增益下的压摆率	$V_O = 1V$ 至 $2V$, $R_L = 2k\Omega^{(2)}$, $C_L = 100pF^{(2)}$		$25^\circ C$	0.15	0.25		V/ μs
				完整范围	0.1			
V_n	等效输入噪声电压	$f = 10Hz$		$25^\circ C$		120		nV/ $\sqrt{Hz}$
		$f = 1kHz$		$25^\circ C$		22		
$V_{N(PP)}$	峰值间等效输入噪声电压	$f = 0.1Hz$ 至 $1Hz$		$25^\circ C$		2.7		μV
		$f = 0.1Hz$ 至 $10Hz$		$25^\circ C$		4		
I_n	等效输入噪声电流			$25^\circ C$		0.6		fA/ $\sqrt{Hz}$
THD + N	总谐波失真 + 噪声	$V_O = 0.5V$ 至 $2.5V$, $f = 1kHz$, $R_L = 2k\Omega^{(2)}$	$A_V = 1$	$25^\circ C$		0.065%		
			$A_V = 10$	$25^\circ C$		0.5%		
	增益带宽积	$f = 10kHz$, $R_L = 2k\Omega^{(2)}$, $C_L = 100pF^{(2)}$		$25^\circ C$		0.5		MHz
B_{OM}	最大输出摆幅带宽	$V_{O(PP)} = 1V$, $A_V = 1$, $R_L = 2k\Omega^{(2)}$, $C_L = 100pF^{(2)}$		$25^\circ C$		220		kHz
t_s	稳定时间	$A_V = -1$, 阶跃 = $0.5V$ 至 $2.5V$, $R_L = 2k\Omega^{(2)}$, $C_L = 100pF^{(2)}$	达 0.1%	$25^\circ C$		6.4		μs
			达 0.01%	$25^\circ C$		14.1		
ϕ_m	单位增益下的相位裕度	$R_L = 2k\Omega^{(2)}$, $C_L = 100pF^{(2)}$		$25^\circ C$		62°		
	增益裕度	$R_L = 2k\Omega^{(2)}$, $C_L = 100pF^{(2)}$		$25^\circ C$		11		dB

(1) C 后缀的完整范围为 $0^\circ C$ 至 $70^\circ C$ 。双路 I 后缀的完整范围为 $-40^\circ C$ 至 $85^\circ C$ 。四路 I 后缀的完整范围为 $-40^\circ C$ 至 $125^\circ C$ 。

(2) 以 $2.5V$ 为基准。

4.6 电气特性, $V_{DD} = 3V$, Q 后缀在指定自然通风温度下, $V_{DD} = 3V$ (除非另有说明)

参数		测试条件		T _A	TLV243xQ、 TLV243xAQ			单位
					最小值	典型值	最大值	
V _{IO}	输入失调电压	V _{IC} = 0V , V _O = 0V , R _S = 50 Ω , V _{DD±} = ±1.5V	TLV243xQ	25°C	300		2000	μV
				-40°C 至 +125°C			2500	
			TLV243xAQ	25°C	300		950	
				-40°C 至 +125°C			2000	
a _{VIO}	输入失调电压的温度系数	VO = 0V , VIC = 0V , V _{DD±} = ±1.5V , RS = 50Ω		25°C 至 70°C	2		μV/°C	
	输入失调电压长期漂移 ⁽¹⁾			25°C	0.003		μV/MO	
I _{IO}	输入失调电流			25°C	0.5		60	pA
				-40°C 至 +125°C			150	
I _{IB}	输入偏置电流			25°C	1		60	pA
				-40°C 至 +125°C			300	
V _{ICR}	共模输入电压范围	V _{IO} ≤ 5mV , R _S = 50Ω		25°C	0 至 2.5	-0.25 至 2.75	V	
				-40°C 至 +125°C			0 至 2.2	V
V _{OH}	高电平输出电压	I _{OH} = -100μA	25°C	2.98		V		
		I _{OH} = -3mA	25°C	2.5				
			-40°C 至 +125°C				2.25	
V _{OL}	低电平输出电压	V _{IC} = 1.5V , I _{OL} = 100μA	25°C	0.02		V		
		V _{IC} = 1.5V , I _{OL} = 3A	25°C	0.83				
			-40°C 至 +125°C				1	
A _{VD}	大信号差分电压放大	V _{IC} = 2.5V , V _O = 1V 至 2V	R _L = 2kΩ ⁽²⁾	25°C	1.5	2.5	V/mV	
				-40°C 至 +125°C				0.5
			R _L = 1MΩ ⁽²⁾	-40°C 至 +125°C	750			
r _{i(d)}	差分输入电阻			25°C	1000		G _Ω	
r _{i(c)}	共模输入电阻			25°C	1000		G _Ω	
c _{i(c)}	共模输入电容			25°C	8		pF	
Z _o	闭环输出阻抗			25°C	130		Ω	
CMRR	共模抑制比	V _{IC} = 0V 至 2.5V , V _O = 1.5V , R _S = 50 Ω		25°C	63	83	dB	
				-40°C 至 +125°C				63
k _{SVR}	电源电压抑制比 (ΔV _{DD} / ΔV _{IO})	V _{DD} = 2.7V 至 8V , V _{IC} = V _{DD} /2 , 无负载		25°C	80	95	dB	
				-40°C 至 +125°C				80
I _{DD}	电源电流 (每通道)	V _O = 1.5V , 空载		25°C	115		150	μ A
				-40°C 至 +125°C			175	

(1) 典型值基于在 $T_A = 150^{\circ}C$ 条件下进行 500 小时工作寿命测试期间观察到的输入失调电压漂移, 使用阿伦尼乌斯方程外推至 $T_A = 25^{\circ}C$, 并假设活化能为 0.96eV。

(2) 以 2.5V 为基准。

4.7 工作特性， $V_{DD} = 3V$ ，Q 后缀

在指定自然通风温度下， $V_{DD} = 3V$ (除非另有说明)

参数		测试条件		T_A	TLV243xQ、 TLV243xAQ			单位
					最小值	典型值	最大值	
SR	单位增益下的压摆率	$V_O = 1V$ 至 $2V$ ， $R_L = 2k\Omega^{(1)}$ ， $C_L = 100pF^{(1)}$		$25^\circ C$	0.15	0.25		V/ μs
				$-40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$	0.1			
V_n	等效输入噪声电压	$f = 10Hz$		$25^\circ C$		120		nV/ $\sqrt{Hz}$
		$f = 1kHz$		$25^\circ C$		22		
$V_{N(PP)}$	峰值间等效输入噪声电压	$f = 0.1Hz$ 至 $1Hz$		$25^\circ C$		2.7		μV
		$f = 0.1Hz$ 至 $10Hz$		$25^\circ C$		4		
I_n	等效输入噪声电流			$25^\circ C$		0.6		fA/ $\sqrt{Hz}$
THD + N	总谐波失真 + 噪声	$V_O = 0.5V$ 至 $2.5V$ ， $f = 1kHz$ ， $R_L = 2k\Omega^{(2)}$	$A_V = 1$	$25^\circ C$		0.065%		
			$A_V = 10$	$25^\circ C$		0.5%		
	增益带宽积	$f = 10kHz$ ， $R_L = 2k\Omega^{(2)}$ ， $C_L = 100pF^{(2)}$		$25^\circ C$		0.5		MHz
B_{OM}	最大输出摆幅带宽	$V_{O(PP)} = 1V$ ， $A_V = 1$ ， $R_L = 2k\Omega^{(2)}$ ， $C_L = 100pF^{(2)}$		$25^\circ C$		220		kHz
t_s	稳定时间	$A_V = -1$ ，阶跃 = $0.5V$ 至 $2.5V$ ， $R_L = 2k\Omega^{(1)}$ ， $C_L = 100pF^{(1)}$	达 0.1%	$25^\circ C$		6.4		μs
			达 0.01%	$25^\circ C$		14.1		
ϕ_m	单位增益下的相位裕度	$R_L = 2k\Omega^{(1)}$ ， $C_L = 100pF^{(1)}$		$25^\circ C$		62°		
	增益裕度	$R_L = 2k\Omega^{(1)}$ ， $C_L = 100pF^{(1)}$		$25^\circ C$		11		dB

(1) 以 2.5V 为基准。

4.8 电气特性, $V_{DD} = 5V$, I 和 C 后缀

在指定自然通风温度下, $V_{DD} = 5V$ (除非另有说明)

参数		测试条件		T _A ⁽¹⁾	TLV243xC、TLV243xI、 TLV243xAC、TLV243xAI			单位
					最小值	典型值	最大值	
V _{IO}	输入失调电压	V _{IC} = 0V , V _O = 0V , R _S = 50 Ω , V _{DD±} = ±2.5V	TLV243xC、 TLV243xI	25°C	300	2000	μV	
				完整范围		2500		
			TLV243xAC、 TLV243xAI	25°C	300	950		
				完整范围		1500		
^a V _{IO}	输入失调电压的温度系数	V _O = 0V , V _{IC} = 0V _{DD±} = ±2.5V , R _S = 50Ω		25°C 至 70°C	2		μV/°C	
	输入失调电压长期漂移 ⁽²⁾			25°C	0.003		μV/MO	
I _{IO}	输入失调电流			25°C	0.5	60	pA	
I _{IB}	输入偏置电流			完整范围		150		
				25°C		1	60	pA
完整范围					150			
V _{ICR}	共模输入电压范围	V _{IO} ≤ 5mV , R _S = 50Ω		25°C	0 至 4.5	-0.25 至 4.75	V	
				完整范围	0 至 4.2		V	
V _{OH}	高电平输出电压	I _{OH} = -100μA		25°C	4.97		V	
		I _{OH} = -5mA	25°C	4	4.35			
			完整范围	4				
V _{OL}	低电平输出电压	V _{IC} = 2.5V , I _{OL} = 100μA		25°C	0.01		V	
		V _{IC} = 2.5V , I _{OL} = 5mA	25°C	0.8				
			完整范围	1.25				
A _{VD}	大信号差分电压放大	V _{IC} = 2.5V , V _O = 1V 至 4V	R _L = 2kΩ ⁽³⁾ R _L = 1MΩ ⁽³⁾	25°C	2.5	3.8	V/mV	
				完整范围	1.5			
				完整范围	950			
r _{i(d)}	差分输入电阻			25°C	1000		G _Ω	
r _{i(c)}	共模输入电阻			25°C	1000		G _Ω	
c _{i(c)}	共模输入电容	f = 10kHz		25°C	8		pF	
Z _o	闭环输出阻抗	f = 100kHz , A _V = 10		25°C	130		Ω	
CMRR	共模抑制比	V _{IC} = 0V 至 4.5V , V _O = 2.5V , R _S = 50 Ω		25°C	63	90	dB	
				完整范围	63			
k _{SVR}	电源电压抑制比 (Δ V _{DD} / Δ V _{IO})	V _{DD} = 4.4V 至 8V , V _{IC} = V _{DD} /2 , 无负载		25°C	80	95	dB	
				完整范围	80			
I _{DD}	电源电流 (每通道)	V _O = 2.5V , 空载		25°C	115	150	μ A	
				完整范围		175		

(1) C 后缀的完整范围为 0°C 至 70°C。双路 I 后缀的完整范围为 -40°C 至 +85°C。四路 I 后缀的完整范围为 -40°C 至 +125°C。

(2) 典型值基于在 $T_A = 150^{\circ}C$ 条件下进行 500 小时工作寿命测试期间观察到的输入失调电压漂移, 使用阿伦尼乌斯方程外推至 $T_A = 25^{\circ}C$, 并假设活化能为 0.96eV。

(3) 以 2.5V 为基准。

4.9 运行特性， $V_{DD} = 5V$ ，C 和 I 后缀

在指定自然通风温度下， $V_{DD} = 5V$ (除非另有说明)

参数		测试条件		T_A ⁽¹⁾	TLV243xC、TLV243xI、 TLV243xAC、TLV243xAI			单位
					最小值	典型值	最大值	
SR	单位增益下的压摆率	$V_O = 1.5V$ 至 $3V$ ， $R_L = 2k\Omega$ ⁽²⁾ ， $C_L = 100pF$ ⁽²⁾		$25^\circ C$	0.15	0.25		V/ μs
				完整范围	0.1			
V_n	等效输入噪声电压	$f = 10Hz$		$25^\circ C$		100		nV/ $\sqrt{Hz}$
		$f = 1kHz$		$25^\circ C$		18		
$V_{N(PP)}$	峰值间等效输入噪声电压	$f = 0.1Hz$ 至 $1Hz$		$25^\circ C$		1.9		μV
		$f = 0.1Hz$ 至 $10Hz$		$25^\circ C$		2.8		
I_n	等效输入噪声电流			$25^\circ C$		0.6		fA/ $\sqrt{Hz}$
THD + N	总谐波失真 + 噪声	$V_O = 0.5V$ 至 $3.5V$ ， $f = 1kHz$ ， $R_L = 2k\Omega$ ⁽²⁾	$A_V = 1$	$25^\circ C$		0.045%		
			$A_V = 10$	$25^\circ C$		0.4%		
	增益带宽积	$f = 10kHz$ ， $R_L = 2k\Omega$ ⁽²⁾ ， $C_L = 100pF$ ⁽²⁾		$25^\circ C$		0.55		MHz
B_{OM}	最大输出摆幅带宽	$V_{O(PP)} = 2V$ ， $A_V = 1$ ， $R_L = 2k\Omega$ ⁽²⁾ ， $C_L = 100pF$ ⁽²⁾		$25^\circ C$		100		kHz
t_s	稳定时间	$A_V = -1$ ，阶跃 = $0.5V$ 至 $3.5V$ ， $R_L = 2k\Omega$ ⁽²⁾ ， $C_L = 100pF$ ⁽²⁾	达 0.1%	$25^\circ C$		6.4		μs
			达 0.01%	$25^\circ C$		13.1		
ϕ_m	单位增益下的相位裕度	$R_L = 2k\Omega$ ⁽²⁾ ， $C_L = 100pF$ ⁽²⁾		$25^\circ C$		66°		
	增益裕度	$R_L = 2k\Omega$ ⁽²⁾ ， $C_L = 100pF$ ⁽²⁾		$25^\circ C$		11		dB

(1) C 后缀的完整范围为 $0^\circ C$ 至 $70^\circ C$ 。双路 I 后缀的完整范围为 $-40^\circ C$ 至 $+85^\circ C$ 。四路 I 后缀的完整范围为 $-40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$ 。

(2) 以 $2.5V$ 为基准。

4.10 电气特性, $V_{DD} = 5V$, Q 后缀

在指定自然通风温度下, $V_{DD} = 5V$ (除非另有说明)

参数		测试条件		T _A	TLV243xQ、 TLV243xAQ			单位
					最小值	典型值	最大值	
V _{IO}	输入失调电压	V _{IC} = 0V , V _O = 0V , R _S = 50 Ω , V _{DD±} = ±2.5V	TLV2453xQ	25°C	300		2000	μV
				-40°C 至 +125°C			2500	
			TLV2453xAQ	25°C	300		950	
				-40°C 至 +125°C			2000	
a _{VIO}	输入失调电压的温度系数	V _O = 0V , V _{IC} = 0V , V _{DD±} = ±2.5V , R _S = 50Ω		25°C 至 70°C	2		μV/°C	
	输入失调电压长期漂移 ⁽¹⁾			25°C	0.003		μV/MO	
I _{IO}	输入失调电流			25°C	0.5		60	pA
				-40°C 至 +125°C			150	
I _{IB}	输入偏置电流			25°C	1		60	pA
				-40°C 至 +125°C			300	
V _{ICR}	共模输入电压范围	V _{IO} ≤ 5mV , R _S = 50Ω		25°C	0 至 4.5	-0.25 至 4.75	V	
				-40°C 至 +125°C			0 至 4.2	V
V _{OH}	高电平输出电压	I _{OH} = -100μA		25°C	4.97		V	
		I _{OH} = -5mA		25°C	4	4.35		
				-40°C 至 +125°C				4
V _{OL}	低电平输出电压	V _{IC} = 2.5V , I _{OL} = 100μA		25°C	0.01		V	
		V _{IC} = 2.5V , I _{OL} = 5mA		25°C	0.8			
				-40°C 至 +125°C				1.25
A _{VD}	大信号差分电压放大	V _{IC} = 2.5V , V _O = 1V 至 4V	R _L = 2kΩ ⁽²⁾	25°C	2.5	3.8	V/mV	
				-40°C 至 +125°C				1.5
			R _L = 1MΩ ⁽²⁾	-40°C 至 +125°C				950
r _{i(d)}	差分输入电阻			25°C	1000		G _Ω	
r _{i(c)}	共模输入电阻			25°C	1000		G _Ω	
c _{i(c)}	共模输入电容	f = 10kHz		25°C	8		pF	
Z _o	闭环输出阻抗	f = 100kHz , A _V = 10		25°C	130		Ω	
CMRR	共模抑制比	V _{IC} = 0 至 4.5V , V _O = 2.5V , R _S = 50 Ω		25°C	63	90	dB	
				-40°C 至 +125°C				63
k _{SVR}	电源电压抑制比 (ΔV _{DD} / ΔV _{IO})	V _{DD} = 4.4V 至 8V , V _{IC} = V _{DD} /2 , 无负载		25°C	80	95	dB	
				-40°C 至 +125°C				80
I _{DD}	电源电流 (每通道)	V _O = 2.5V , 空载		25°C	115		150	μ A
				-40°C 至 +125°C			175	

(1) 典型值基于在 $T_A = 150^{\circ}C$ 条件下进行 500 小时工作寿命测试期间观察到的输入失调电压漂移, 使用阿伦尼乌斯方程外推至 $T_A = 25^{\circ}C$, 并假设活化能为 0.96eV。

(2) 以 2.5V 为基准。

4.11 工作特性， $V_{DD} = 5V$ ，Q 后缀

在指定自然通风温度下， $V_{DD} = 5V$ (除非另有说明)

参数		测试条件		T_A	TLV243xQ、 TLV243xAQ			单位
					最小值	典型值	最大值	
SR	单位增益下的压摆率	$V_O = 1.5V$ 至 $3V$, $R_L = 2k\Omega^{(1)}$, $C_L = 100pF^{(1)}$		$25^\circ C$	0.15	0.25		V/ μs
				$-40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$	0.1			
V_n	等效输入噪声电压	$f = 10Hz$		$25^\circ C$		100		nV/ $\sqrt{Hz}$
		$f = 1kHz$		$25^\circ C$		18		
$V_{N(PP)}$	峰值间等效输入噪声电压	$f = 0.1Hz$ 至 $1Hz$		$25^\circ C$		1.9		μV
		$f = 0.1Hz$ 至 $10Hz$		$25^\circ C$		2.8		
I_n	等效输入噪声电流			$25^\circ C$		0.6		fA/ $\sqrt{Hz}$
THD + N	总谐波失真 + 噪声	$V_O = 0.5V$ 至 $3.5V$, $f = 1kHz$, $R_L = 2k\Omega^{(1)}$	$A_V = 1$	$25^\circ C$		0.045%		
			$A_V = 10$	$25^\circ C$		0.4%		
	增益带宽积	$f = 10kHz$, $R_L = 2k\Omega^{(1)}$, $C_L = 100pF^{(1)}$		$25^\circ C$		0.55		MHz
B_{OM}	最大输出摆幅带宽	$V_{O(PP)} = 2V$, $A_V = 1$, $R_L = 2k\Omega^{(1)}$, $C_L = 100pF^{(1)}$		$25^\circ C$		100		kHz
t_s	稳定时间	$A_V = -1$, 阶跃 = $0.5V$ 至 $3.5V$, $R_L = 2k\Omega^{(1)}$, $C_L = 100pF^{(1)}$	达 0.1%	$25^\circ C$		6.4		μs
			达 0.01%	$25^\circ C$		13.1		
ϕ_m	单位增益下的相位裕度	$R_L = 2k\Omega^{(1)}$, $C_L = 100pF^{(1)}$		$25^\circ C$		66°		
	增益裕度	$R_L = 2k\Omega^{(1)}$, $C_L = 100pF^{(1)}$		$25^\circ C$		11		dB

(1) 以 2.5V 为基准。

4.12 典型特性

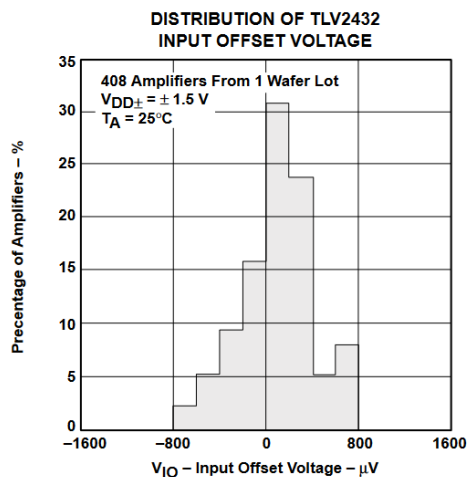


图 4-1.

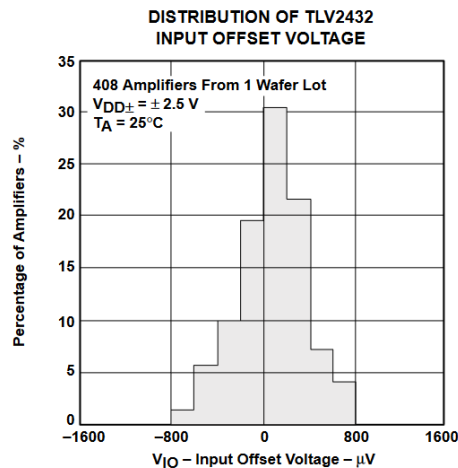


图 4-2.

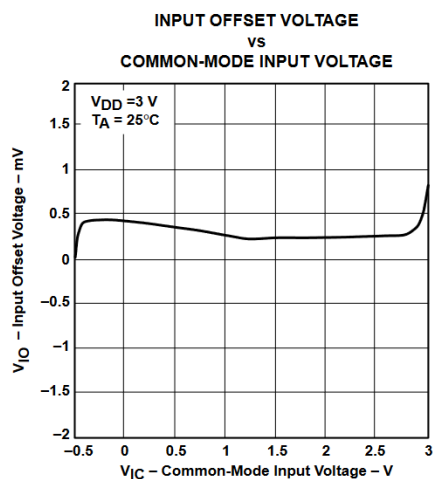


图 4-3.

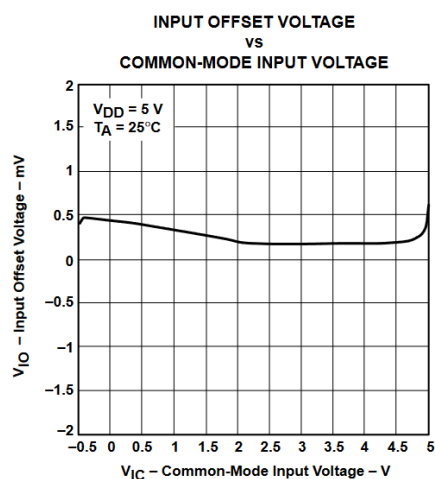


图 4-4.

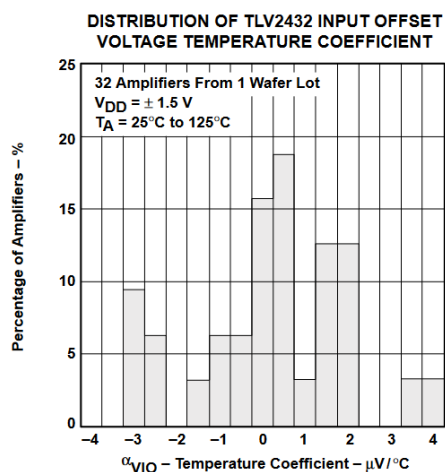


图 4-5.

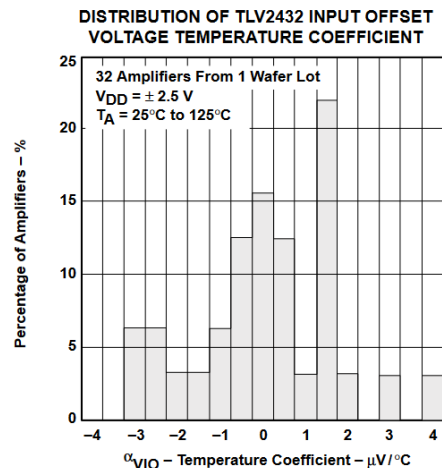


图 4-6.

4.12 典型特性 (续)

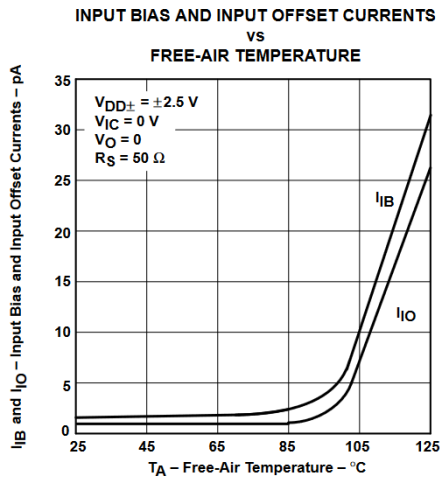


图 4-7.

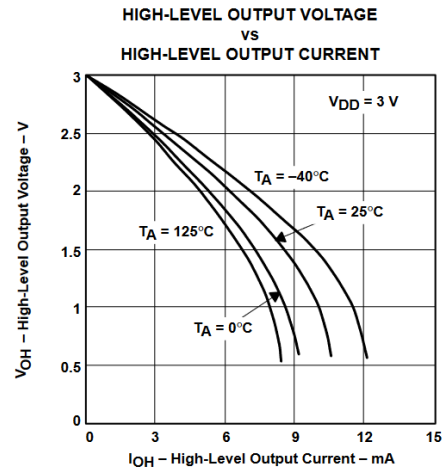


图 4-8.

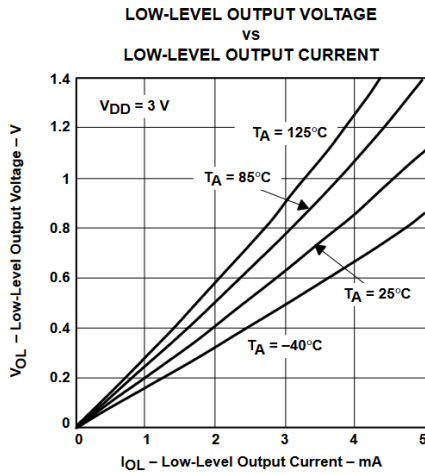


图 4-9.

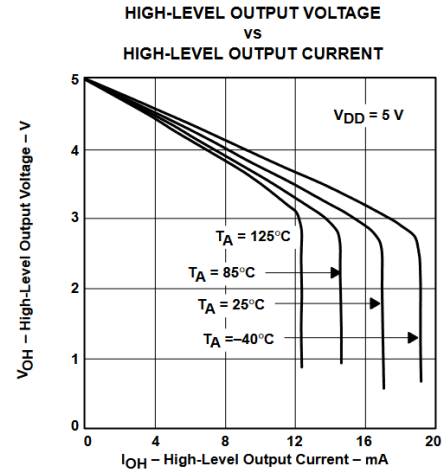


图 4-10.

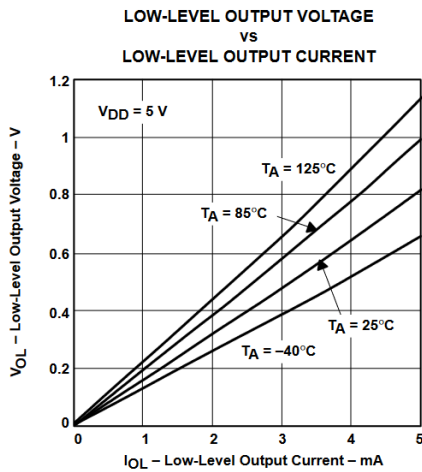


图 4-11.

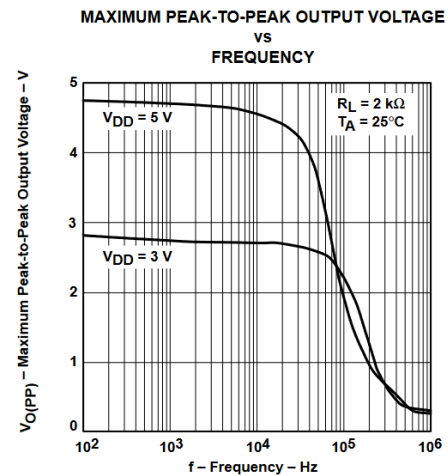


图 4-12.

4.12 典型特性 (续)

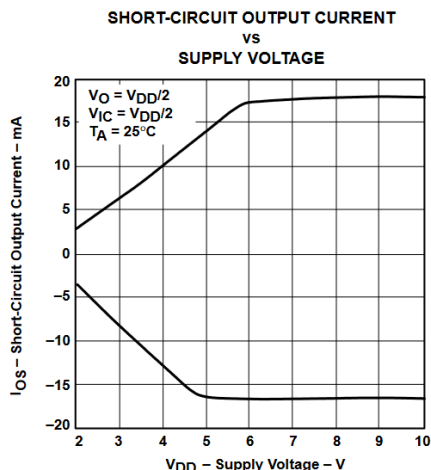


图 4-13.

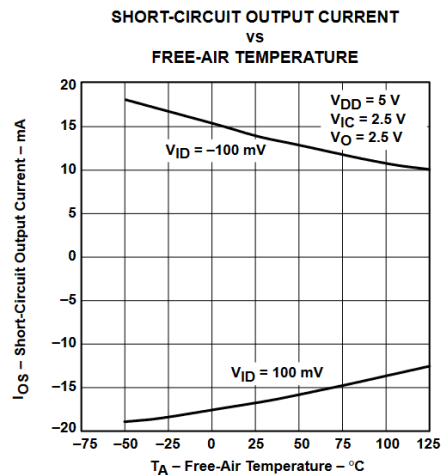


图 4-14.

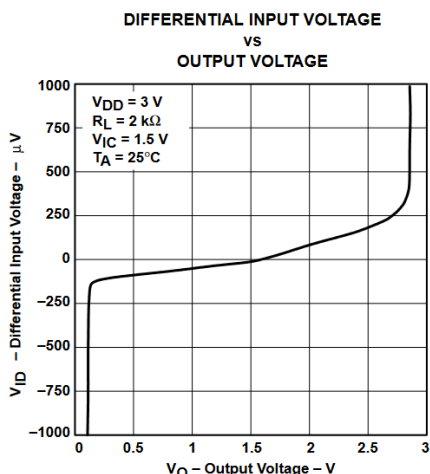


图 4-15.

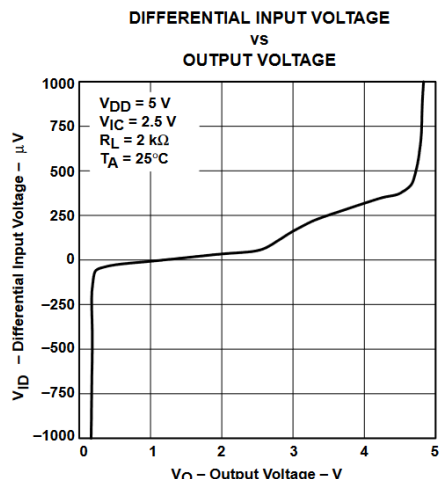


图 4-16.

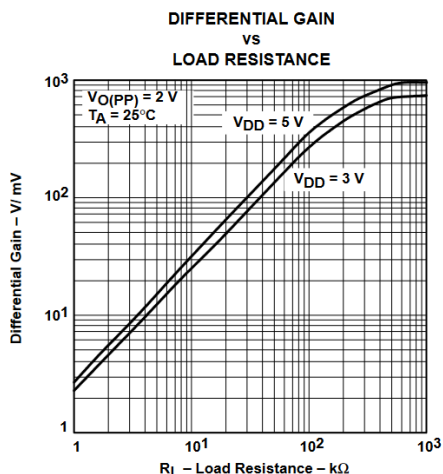


图 4-17.

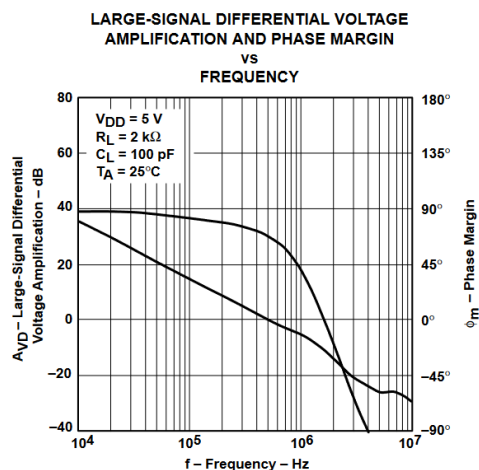


图 4-18.

4.12 典型特性 (续)

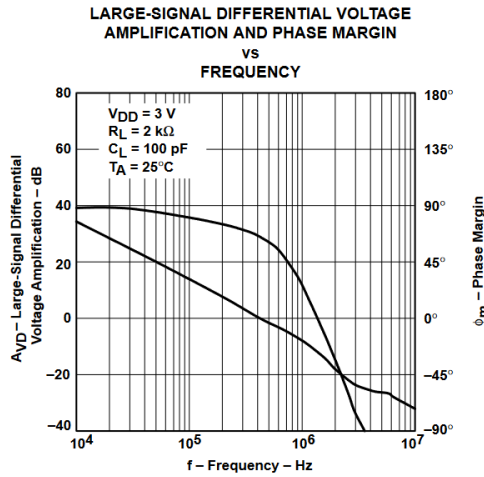


图 4-19.

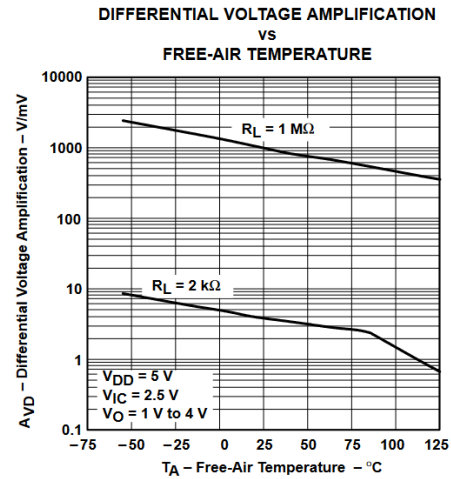


图 4-20.

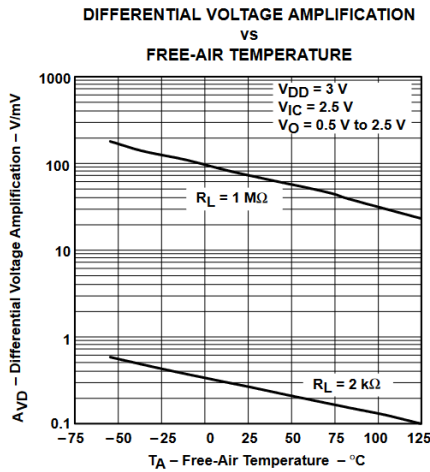


图 4-21.

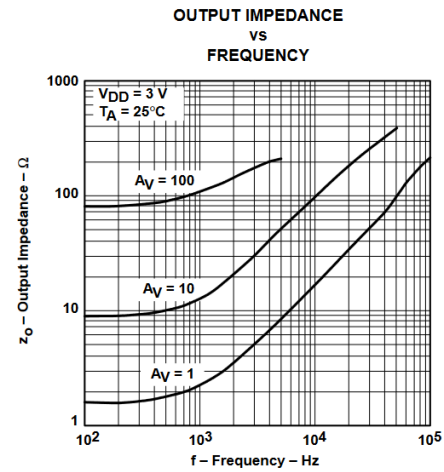


图 4-22.

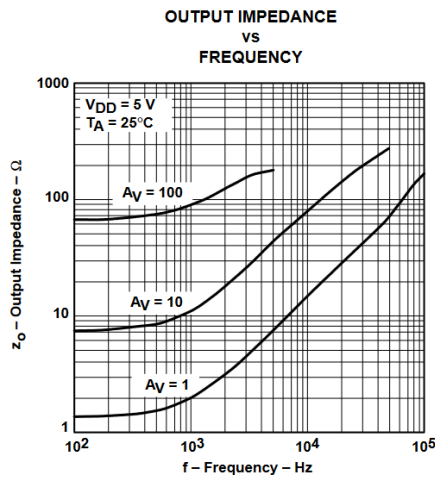


图 4-23.

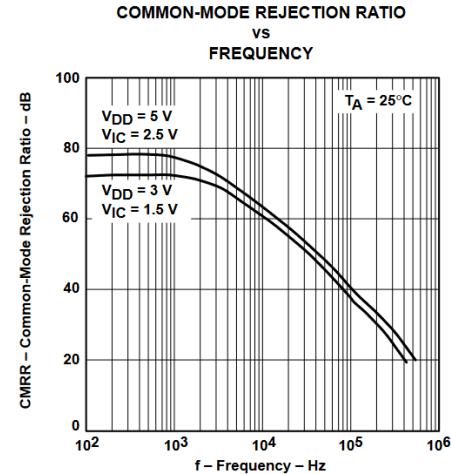


图 4-24.

4.12 典型特性 (续)

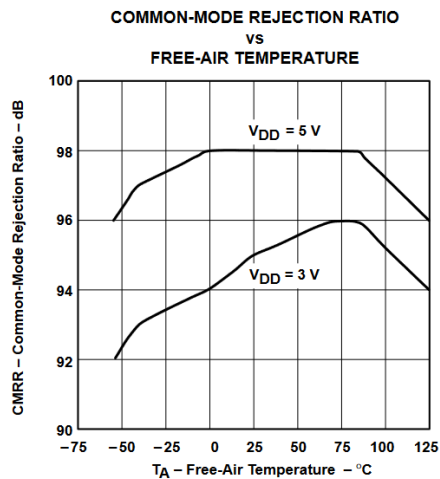


图 4-25.

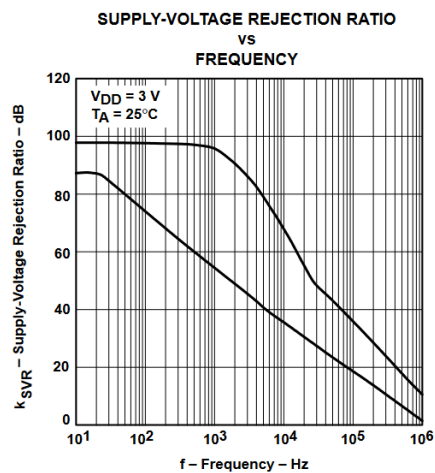


图 4-26.

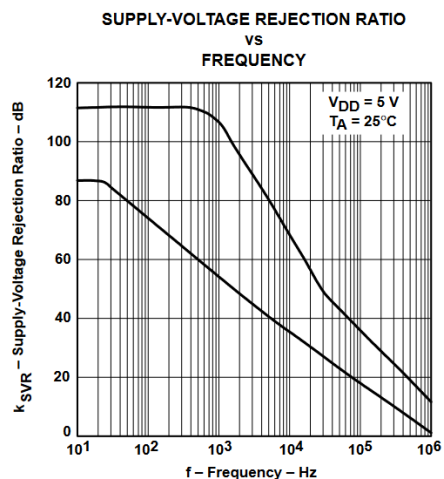


图 4-27.

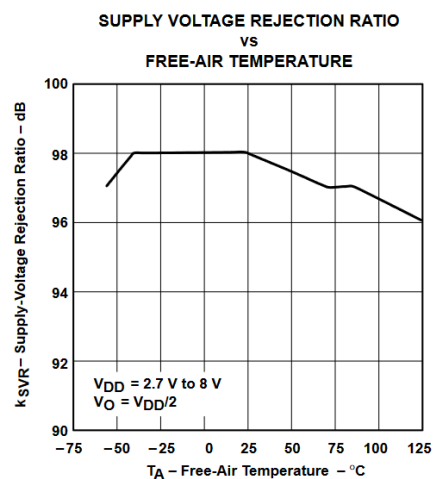


图 4-28.

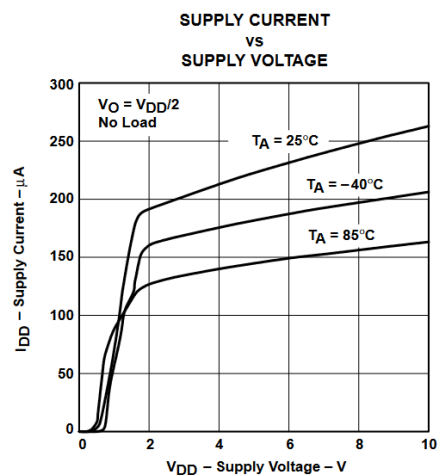


图 4-29.

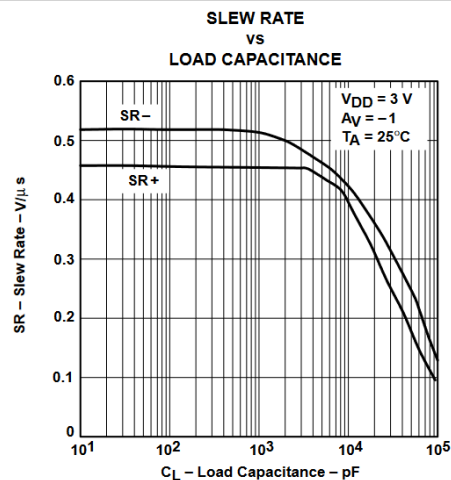


图 4-30.

4.12 典型特性 (续)

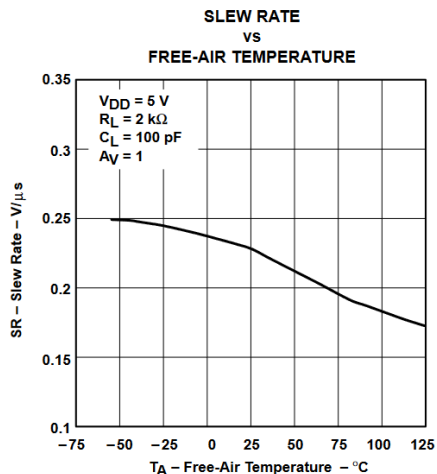


图 4-31.

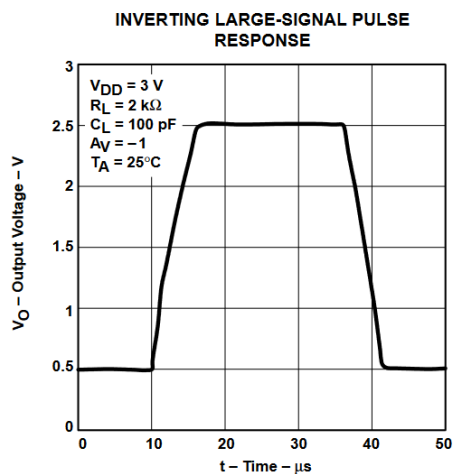


图 4-32.

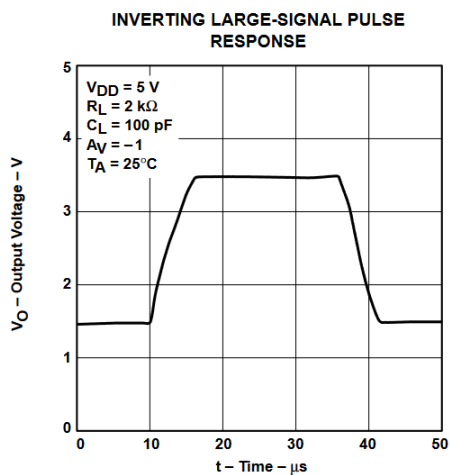


图 4-33.

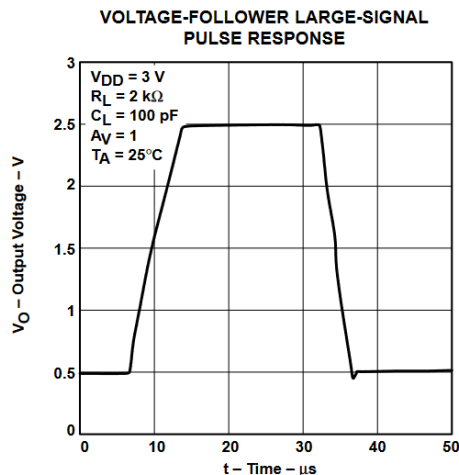


图 4-34.

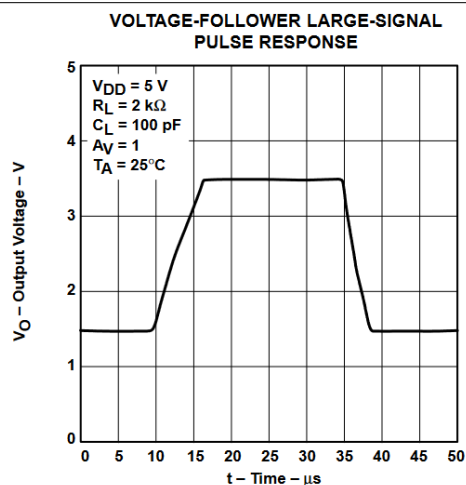


图 4-35.

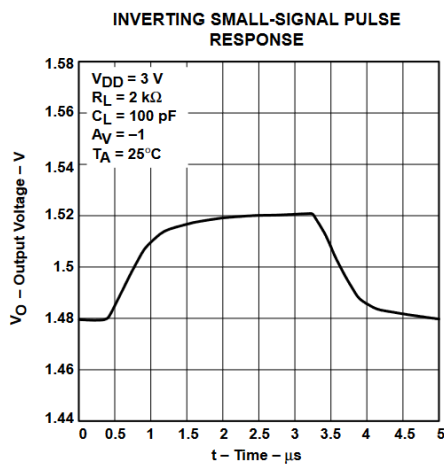


图 4-36.

4.12 典型特性 (续)

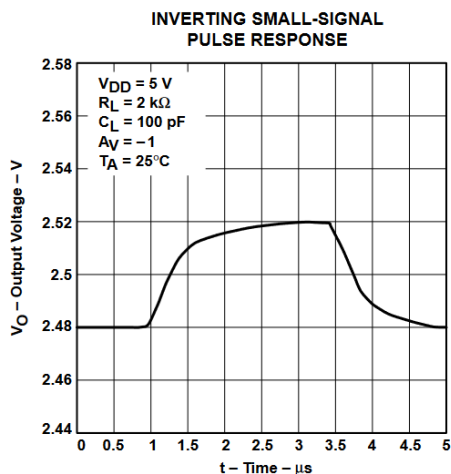


图 4-37.

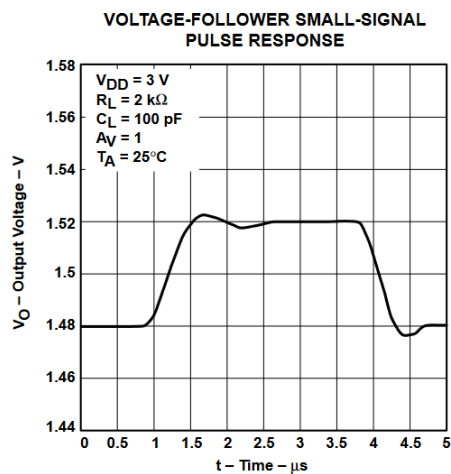


图 4-38.

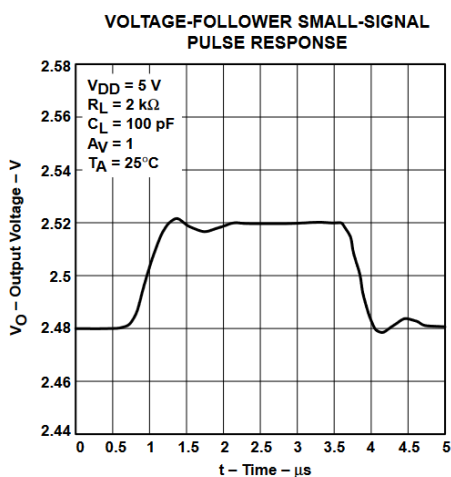


图 4-39.

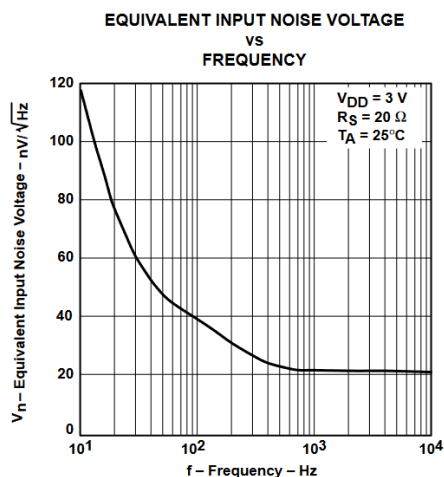


图 4-40.

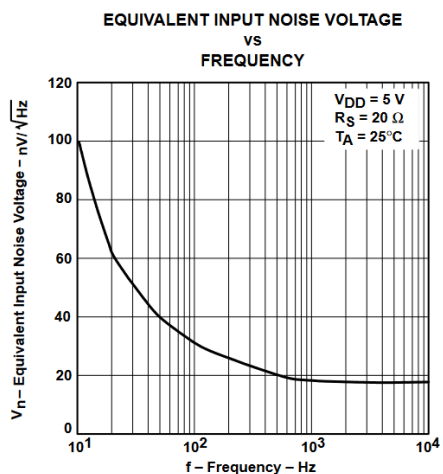


图 4-41.

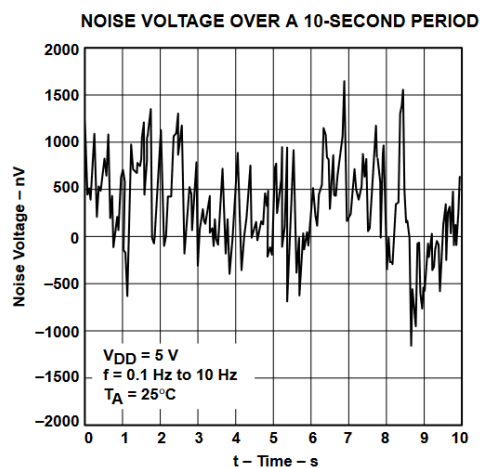


图 4-42.

4.12 典型特性 (续)

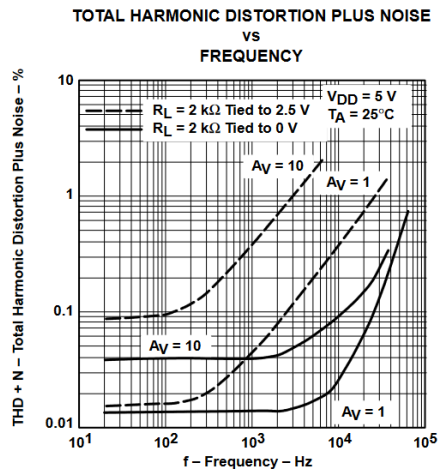


图 4-43.

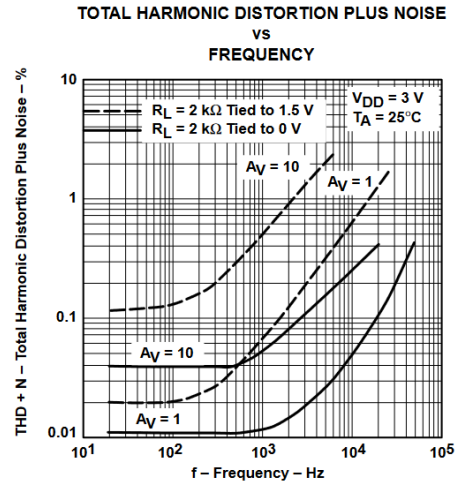


图 4-44.

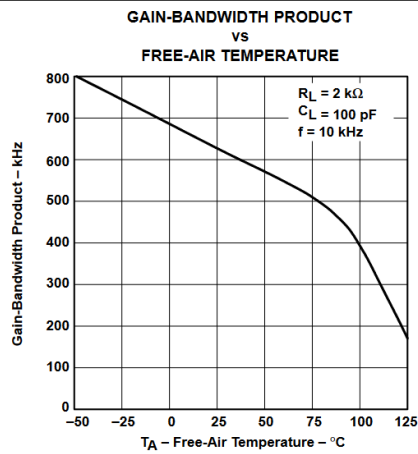


Figure 46

图 4-45.

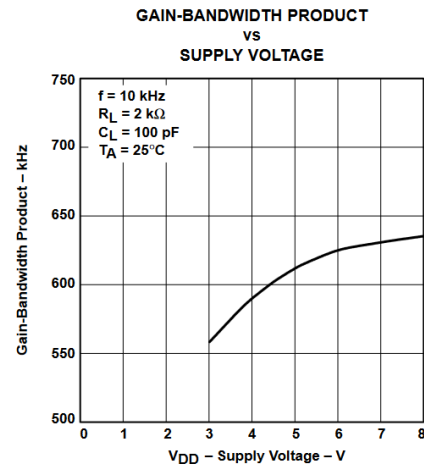


图 4-46.

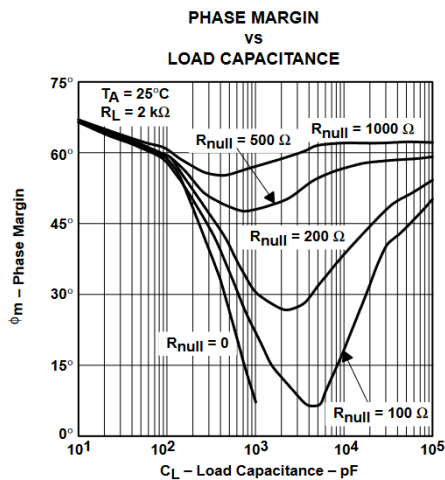


图 4-47.

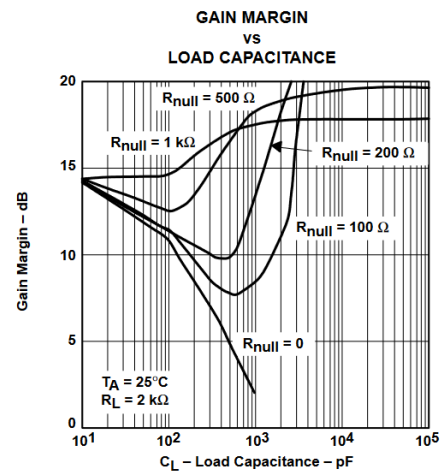


图 4-48.

4.12 典型特性 (续)

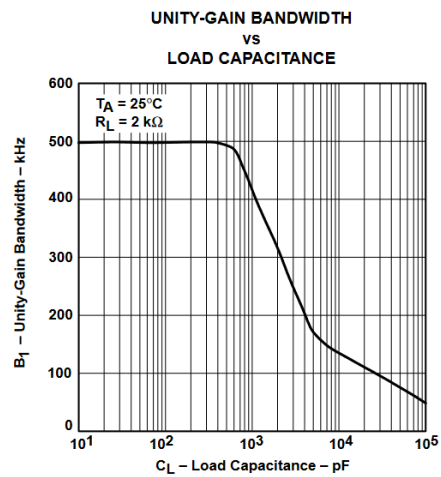


图 4-49.

5 详细说明

5.1 概述

TLV243x 和 TLV243xA 系列其他产品包括大功率的 [TLV244x](#) 以及微功耗的 [TLV2422](#)。

TLV243x 具有高输入阻抗和低噪声特性，是用于高阻抗源（如压电式传感器）小信号调节的理想选择。由于具备微功率功耗和低压工作特性，这些器件在便携式监控和遥感应用中表现良好。此外，该系列器件的单电源或双电源具有轨到轨输出特性，是与模数转换器 (ADC) 连接的理想选择。针对精密应用，可选用 TLV243xA，其最大输入失调电压为 950 μ V。

若设计需要单运算放大器，请参见 [TLV2211](#)、[TLV2221](#) 和 [TLV2231](#)。该系列轨到轨输出运算放大器采用 SOT-23 封装。小巧的尺寸和低功耗使其成为高密度、电池供电设备的理想选择。

5.2 功能方框图

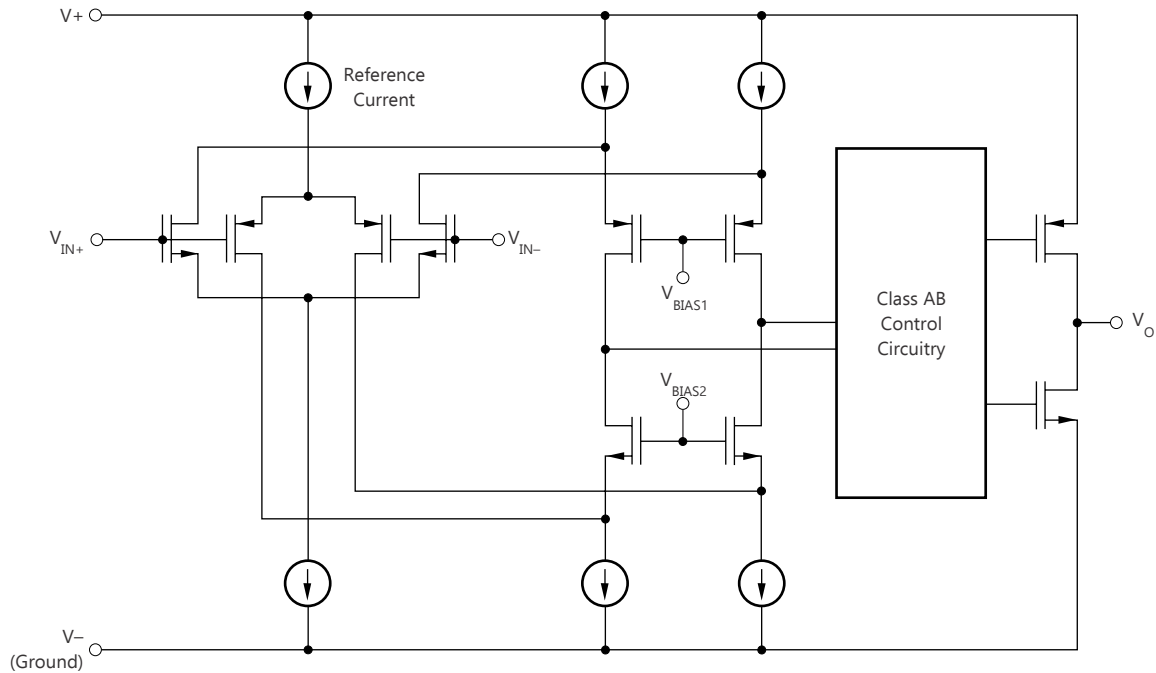


图 5-1. 等效原理图 (每个放大器)

6 器件和文档支持

TI 提供广泛的开发工具。下面列出了用于评估器件性能、生成代码和开发解决方案的工具和软件。

6.1 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。

6.2 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](#)。

6.3 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。

6.4 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。

6.5 术语表

TI 术语表 本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

7 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 F (Nov 1999) to Revision G (July 2025)	Page
• 从数据表中删除了已过时的 FK、JG 和 U 封装.....	1
• 从数据表中删除了过时的 M 后缀器件.....	1
• 更新了 <i>特性</i> 以删除“包含宏模型”，并添加了汽车数据表链接.....	1
• 删除了 <i>等效原理图</i>	2
• 将所有 <i>电气特性</i> 中的全温度范围内 CMRR 最小值从 70dB 更改为 63dB.....	4
• 将 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 时的 I_{DD} 典型值从 98 μA 更改为 115 μA ，并将最大值从 125 μA 更改为 150 μA	4
• 将 $T_A =$ 全范围时的 I_{DD} 最大值从 125 μA 更改为 175 μA	4
• 将 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 时的 I_{DD} 典型值从 195 μA 更改为 115 μA ，并将最大值从 250 μA 更改为 150 μA	6
• 将 $T_A =$ 全范围时的 I_{DD} 从 260 μA 更改为 175 μA	6
• 将 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 时的 I_{DD} 典型值从 100 μA 更改为 115 μA ，并将最大值从 125 μA 更改为 150 μA	8
• 将 $T_A =$ 全范围时的 I_{DD} 从 125 μA 更改为 175 μA	8
• 将 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 时的 I_{DD} 典型值从 200 μA 更改为 115 μA ，并将最大值从 250 μA 更改为 150 μA	10
• 将 $T_A =$ 全范围时的 I_{DD} 从 270 μA 更改为 175 μA	10
• 更新了功能方框图.....	21
• 删除了 <i>应用信息</i> 和 <i>宏模型信息</i> 部分.....	21

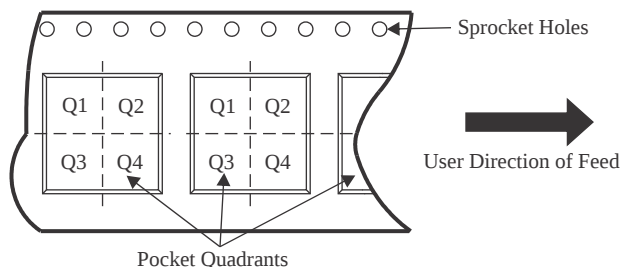
8 机械、封装和可订购信息

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。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

TAPE AND REEL INFORMATION



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
TLV2432AIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
TLV2432AIPWR	TSSOP	PW	8	2000	330.0	12.4	7.0	3.6	1.6	8.0	12.0	Q1
TLV2432CDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
TLV2432IDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
TLV2434AIDR	SOIC	D	14	2500	330.0	16.4	6.5	9.0	2.1	8.0	16.0	Q1
TLV2434AIPWR	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1
TLV2434AIPWR	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1
TLV2434CDR	SOIC	D	14	2500	330.0	16.4	6.5	9.0	2.1	8.0	16.0	Q1
TLV2434CPWR	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1
TLV2434CPWR	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1
TLV2434IDR	SOIC	D	14	2500	330.0	16.4	6.5	9.0	2.1	8.0	16.0	Q1
TLV2434IDRG4	SOIC	D	14	2500	330.0	16.4	6.5	9.0	2.1	8.0	16.0	Q1
TLV2434IPWR	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1
TLV2434IPWR	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TLV2432AIDR	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
TLV2432AIPWR	TSSOP	PW	8	2000	353.0	353.0	32.0
TLV2432CDR	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
TLV2432IDR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
TLV2434AIDR	SOIC	D	14	2500	353.0	353.0	32.0
TLV2434AIPWR	TSSOP	PW	14	2000	353.0	353.0	32.0
TLV2434AIPWR	TSSOP	PW	14	2000	353.0	353.0	32.0
TLV2434CDR	SOIC	D	14	2500	353.0	353.0	32.0
TLV2434CPWR	TSSOP	PW	14	2000	353.0	353.0	32.0
TLV2434CPWR	TSSOP	PW	14	2000	353.0	353.0	32.0
TLV2434IDR	SOIC	D	14	2500	353.0	353.0	32.0
TLV2434IDRG4	SOIC	D	14	2500	353.0	353.0	32.0
TLV2434IPWR	TSSOP	PW	14	2000	353.0	353.0	32.0
TLV2434IPWR	TSSOP	PW	14	2000	353.0	353.0	32.0

TUBE


*All dimensions are nominal

Device	Package Name	Package Type	Pins	SPQ	L (mm)	W (mm)	T (μm)	B (mm)
TLV2432AQD	D	SOIC	8	75	507	8	3940	4.32
TLV2432AQD.A	D	SOIC	8	75	507	8	3940	4.32
TLV2432AQDG4	D	SOIC	8	75	507	8	3940	4.32
TLV2432AQDG4.A	D	SOIC	8	75	507	8	3940	4.32
TLV2432QD	D	SOIC	8	75	507	8	3940	4.32
TLV2432QD.A	D	SOIC	8	75	507	8	3940	4.32

D0014A**PACKAGE OUTLINE****SOIC - 1.75 mm max height**

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



4220718/A 09/2016

NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm, per side.
4. This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.43 mm, per side.
5. Reference JEDEC registration MS-012, variation AB.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

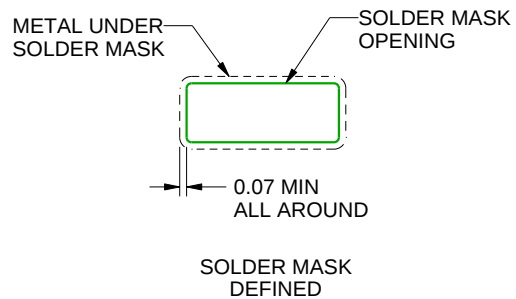
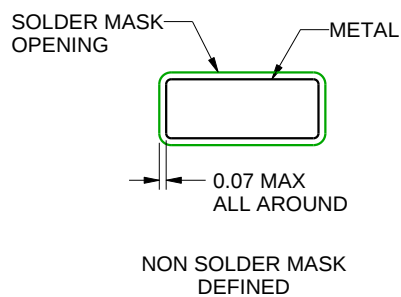
D0014A

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:8X



SOLDER MASK DETAILS

4220718/A 09/2016

NOTES: (continued)

6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.

7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

D0014A

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE:8X

4220718/A 09/2016

NOTES: (continued)

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



PACKAGE OUTLINE

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



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

EXAMPLE BOARD LAYOUT

D0008A

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



4214825/C 02/2019

NOTES: (continued)

6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.

7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

D0008A

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



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

4214825/C 02/2019

NOTES: (continued)

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

PW0014A

PACKAGE OUTLINE

TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



4220202/B 12/2023

NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
4. This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.25 mm per side.
5. Reference JEDEC registration MO-153.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

PW0014A

TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 10X



SOLDER MASK DETAILS

4220202/B 12/2023

NOTES: (continued)

6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.

7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

PW0014A

TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE: 10X

4220202/B 12/2023

NOTES: (continued)

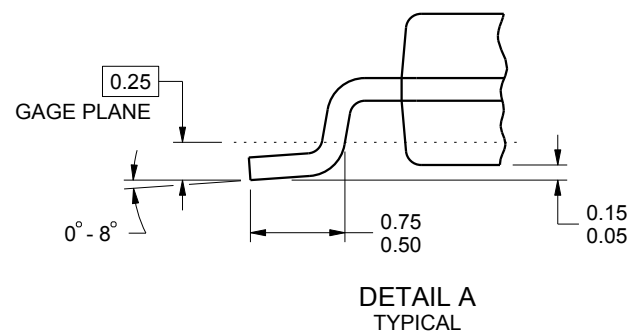
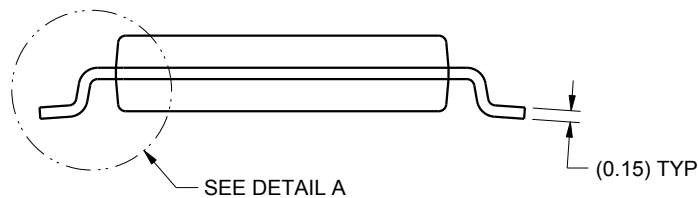
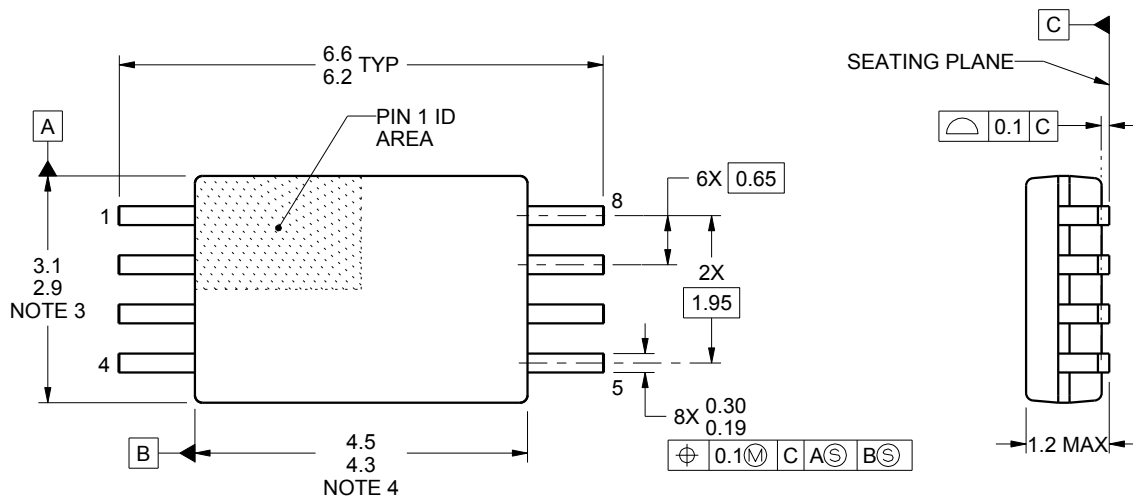
8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

PW0008A

PACKAGE OUTLINE

TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



4221848/A 02/2015

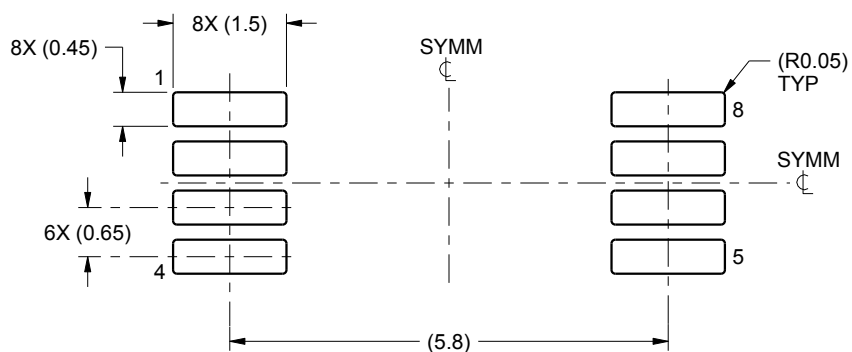
NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
4. This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.25 mm per side.
5. Reference JEDEC registration MO-153, variation AA.

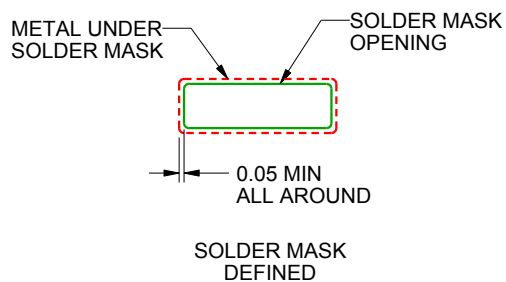
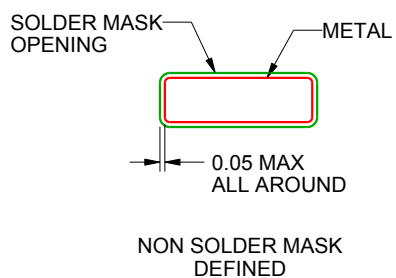
PW0008A

TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:10X



SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4221848/A 02/2015

NOTES: (continued)

6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.

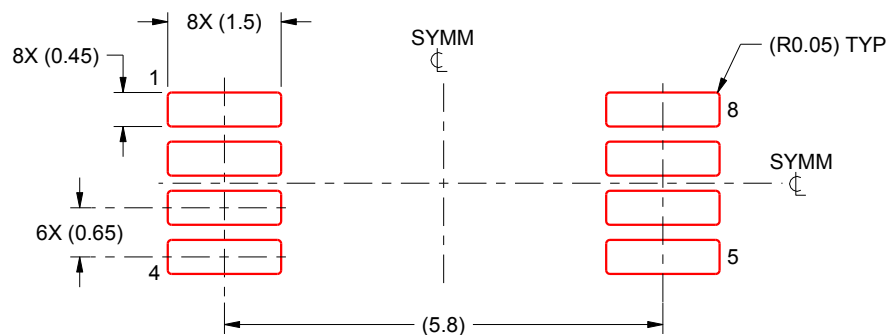
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

PW0008A

TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE:10X

4221848/A 02/2015

NOTES: (continued)

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

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任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面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功能安全、信息安全、监管或其他要求。

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。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/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。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司