

TLC27Mxx LinCMOS™ 精密四路运算放大器

1 特性

- 修整后的偏移电压：25°C、 $V_{DD} = 5V$ 时为 $\pm 300\mu V$ （最大值）
- 低失调电压漂移： $\pm 0.6\mu V/^{\circ}C$
- 低噪声： $f = 1kHz$ 时为 $32nV/\sqrt{Hz}$ （典型值）
- 在指定温度范围内具有宽电源电压范围：
 - 0°C 至 70°C：3V 至 16V
 - 40°C 至 85°C：4V 至 16V
 - 55°C 至 125°C：4V 至 16V
- 低静态电流：在 25°C 且 $V_{DD} = 5V$ 时典型值为 120uA
- 输出电压范围包括负电源导轨
- 高输入阻抗： $6T\Omega$ （典型值）
- ESD 保护电路
- 内置闩锁效应抑制功能

2 应用

- 多路复用数据采集系统
- 测试和测量设备
- 电机驱动：功率级和控制模块
- 电力输送：UPS、服务器和商用网络电源
- 可编程逻辑控制器
- 模拟输入和输出模块

3 说明

TLC27M4 和 TLC27M9 四路运算放大器将各种输入偏移电压等级、低偏移电压漂移、高输入阻抗、低噪声以及接近通用型双极性器件的高速性能集于一身。

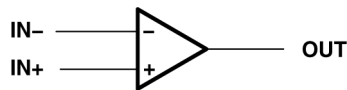
该类器件具备高输入阻抗与低偏置电流特性，即便用于原本通用双极型器件适用的各类场景，功耗却仅为后者的几分之一，是理想之选。

表 3-1. 器件信息

器件型号	封装 ⁽¹⁾	封装尺寸 ⁽²⁾
TLC27M4	NS (SOP , 14)	10.3mm × 5.3mm
	D (SOIC , 14)	8.65mm × 3.9mm
	N (PDIP , 14)	19.3mm × 6.35mm
	PW (TSSOP , 14)	5mm × 4.4mm
TLC27M4A	D (SOIC , 14)	8.65mm × 3.9mm
	N (PDIP , 14)	19.3mm × 6.35mm
TLC27M4B	D (SOIC , 14)	8.65mm × 3.9mm
	N (PDIP , 14)	19.3mm × 6.35mm
TLC27M9	D (SOIC , 14)	8.65mm × 3.9mm
	N (PDIP , 14)	19.3mm × 6.35mm

(1) 有关更多信息，请参阅 节 11。

(2) 封装尺寸（长 × 宽）为标称值，并包括引脚（如适用）。



符号（每个放大器）



内容

1 特性	1	6.14 新旧芯片比较.....	20
2 应用	1	7 参数测量信息	21
3 说明	1	7.1 单电源与双电源测试电路.....	21
4 器件比较表	3	7.2 输入偏置电流.....	22
5 引脚配置和功能	4	7.3 低电平输出电压.....	22
6 规格	5	7.4 输入偏移电压温度系数.....	22
6.1 绝对最大额定值.....	5	8 应用和实施	23
6.2 功耗额定值.....	5	8.1 应用信息.....	23
6.3 建议运行条件.....	5	8.2 典型应用.....	25
6.4 电气特性 - TLC27M4C 5V.....	6	9 器件和文档支持	27
6.5 电气特性 - TLC27M4C 10V.....	7	9.1 第三方产品免责声明.....	27
6.6 电气特性 - TLC27M4I 5V.....	8	9.2 接收文档更新通知.....	27
6.7 电气特性 - TLC27M4I 10V.....	9	9.3 支持资源.....	27
6.8 电气特性 - TLC27M4M 5V.....	10	9.4 商标.....	27
6.9 电气特性 - TLC27M4M 10V.....	11	9.5 静电放电警告.....	27
6.10 工作特性 - TLC27M4.....	12	9.6 术语表.....	27
6.11 工作特性 - TLC27M4M 5V.....	12	10 修订历史记录	27
6.12 工作特性 - TLC27M4M 10V.....	13	11 机械、封装和可订购信息	29
6.13 典型特性.....	14		

4 器件比较表

表 4-1. 器件比较表

T _A	在 25°C 时的 V _{IO} 最大值	封装 ⁽¹⁾			
		小外形 (D)	塑料 DIP (N)	塑料小外形 (NS)	TSSOP (PW)
0°C 至 70°C	900μV	TLC27M9CD	TLC27M9CN	TLC27M4CNS	—
	2mV	TLC27M4BCD	TLC27M4BCN	—	—
	5mV	TLC27M4ACD	TLC27M4ACN	—	—
	10mV	TLC27M4CD	TLC27M4CN	—	TLC27M4CPW
-40°C 至 85°C	900μV	TLC27M9ID	TLC27M9IN	—	—
	2mV	TLC27M4BID	TLC27M4BIN	—	—
	5mV	TLC27M4AID	TLC27M4AIN	—	—
	10mV	TLC27M4ID	TLC27M4IN	—	TLC27M4IPW

(1) D、NS、PW 封装可采用带卷形式供货。向器件类型添加了后缀 R (例如 TLC279CDR)。

5 引脚配置和功能

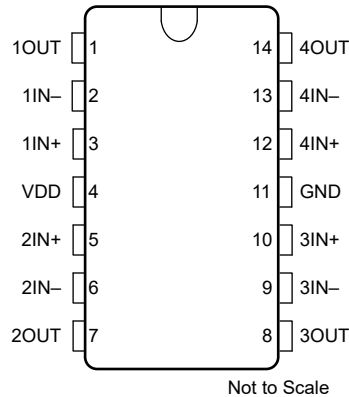


图 5-1. TLC27Mx D 或 PW 封装 (顶视图)

表 5-1. 引脚功能 : TLC27Mxx

引脚		类型	说明
名称	D、P 或 PW		
1OUT	1	输出	输出通道 1
1IN -	2	输入	反相输入通道 1
1IN+	3	输入	同相输入通道 1
V _{DD}	4	—	正电源
2IN+	5	输入	同相输入通道 2
2IN -	6	输入	反相输入通道 2
2OUT	7	输出	输出通道 2
3OUT	8	输出	输出通道 3
3IN -	9	输入	反相输入通道 3
3IN+	10	输入	同相输入通道 3
GND	11	—	接地或负电源
4IN+	12	输入	同相输入通道 4
4IN -	13	输入	反相输入通道 4
4OUT	14	输出	输出通道 4

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
V_{DD}	电源电压(2)		18	V
V_{ID}	差动输入电压(3)		$\pm V_{DD}$	
V_I	输入电压范围	-0.3	V_{DD}	V
I_I	输入电流		± 5	mA
I_O	输出短路		持续	
	短路电流的持续时间 ($\leq 25^\circ\text{C}$) (4)		无限	
T_A	自然通风条件下的工作温度	C 后缀	0	70
		I 后缀	-40	85
		M 后缀	-55	125
	贮存温度范围		-65	150
	10 秒内距离外壳 1.6mm (1/16 英寸) 的引线温度	D 或 P 封装	260	$^\circ\text{C}$
	60 秒内距离外壳 1.6mm (1/16 英寸) 的引线温度	JG 封装	300	$^\circ\text{C}$

- (1) 超出绝对最大额定值运行可能会对器件造成永久损坏。绝对最大额定值并不表示器件在这些条件下或在建议的工作条件以外的任何其他条件下能够正常运行。如果在建议运行条件之外但又在绝对最大额定值范围内使用, 器件可能不会完全正常运行, 这可能会影响器件的可靠性、功能性和性能, 并缩短器件的寿命。
- (2) 除差分电压外的所有电压值都是相对于网络接地而言的。
- (3) 差分电压是相对于 IN^- 的 IN^+ 上的值。
- (4) 输出端可能短路至任一电源。必须限制温度和/或电源电压, 从而确保不超过最大额定功耗 (请参阅节 8.1)。

6.2 功耗额定值

封装	$T_A \leq 25^\circ\text{C}$ 功率等级	降额因子 高于 $T_A = 25^\circ\text{C}$	$T_A = 70^\circ\text{C}$ 功率等级	$T_A = 85^\circ\text{C}$ 功率等级	$T_A = 125^\circ\text{C}$ 功率等级
D	950mW	7.6mW/ $^\circ\text{C}$	608mW	494mW	—
PW	700mW	5.6mW/ $^\circ\text{C}$	448mW	—	—
N	1575mW	12.6mW/ $^\circ\text{C}$	1008mW	819mW	—

6.3 建议运行条件

		最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	单位
电源电压, V_{DD}		3	16	4	16	4	16	V
共模输入电压, V_{IC}	$V_{DD} = 5V$	-0.2	3.5	-0.2	3.5	0	3.5	V
	$V_{DD} = 10V$	-0.2	8.5	-0.2	8.5	0	8.5	
自然通风工作温度范围, T_A		0	70	-40	85	-55	125	$^\circ\text{C}$

6.4 电气特性 - TLC27M4C 5V

在指定的自然通风温度、 $V_{DD} = 5V$ 、 $V_{CM} = 2.5V$ 且 $R_L = 10k\Omega$ 的条件下测得 (除非另有说明)

参数			测试条件		T_A	TLC27M4C TLC27M4AC TLC27M4BC TLC27M9C			单位
						最小值	典型值	最大值	
V_{IO}	输入偏移电压	TLC27M4C			25°C	± 0.3		10	mV
					完整范围			12	
		TLC27M4AC			25°C	± 0.3		5	
					完整范围			6.5	
		TLC27M4BC			25°C	± 300		2000	μV
					完整范围			3000	
α_{VIO}	输入失调电压的平均温度系数				25°C 至 70°C	± 0.6			$\mu V/^\circ C$
I_{IO}	输入失调电流				25°C	± 5		60	pA
					70°C	7		300	
I_{IB}	输入偏置电流				25°C	± 10		60	pA
					70°C	40		600	
V_{CM}	共模输入电压范围				25°C	-0.2 至 5.2			V
					完整范围	-0.2 至 3.5			V
V_{OH}	高电平输出电压	$V_{ID} = 100mV$			25°C	3.2	4.95		V
					0°C	3	4.95		
					70°C	3	4.95		
V_{OL}	低电平输出电压	$V_{ID} = -100mV$	$I_{OL} = 0$		25°C	0		50	mV
					0°C	0		50	
					70°C	0		50	
A_{VD}	大信号差分电压放大	$V_O = 0.25V$ 至 $2V$			25°C	25	1000		V/mV
					0°C	15			
					70°C	15			
CMRR	共模抑制比	$V_{CM} = -0.1V < V_{CM} < 2V$			25°C	65	80		dB
					0°C	60			
					70°C	60			
k_{SVR}	电源电压抑制比 ($\Delta V_{DD} / \Delta V_{IO}$)	$V_{DD} = 5V$ 至 $10V$	$V_O = 1.4V$		25°C	70	140		dB
					0°C	60	120		
					70°C	60	120		
I_Q	电源电流 (两个放大器)	$I_O = 0A$			25°C		120	150	μA
					0°C			160	
					70°C			160	

6.5 电气特性 - TLC27M4C 10V

在指定的自然通风温度、 $V_{DD} = 10V$ 、 $V_{CM} = 5V$ 且 $R_L = 10k\Omega$ 的条件下测得 (除非另有说明)

参数			测试条件		T _A	TLC27M4C、TLC27M4AC、 TLC27M4BC、TLC27M9C			单位	
						最小值	典型值	最大值		
V _{IO}	输入偏移电压	TLC27M4C			25°C	±0.3			10	mV
			完整范围					12		
		TLC27M4AC			25°C	±0.3			5	
			完整范围					6.5		
		TLC27M4BC			25°C	±300			2000	μ V
			完整范围					3000		
		TLC27M9C			25°C	±300			1500	
			完整范围					1900		
α _{VIO}	输入失调电压的平均温度系数				25°C 至 70°C	±0.75			μ V/°C	
I _{IO}	输入失调电流				25°C	±5			60	pA
					70°C	7			300	
I _{IB}	输入偏置电流				25°C	±10			60	pA
					70°C	50			600	
V _{CM}	共模输入电压范围				25°C	-0.2 至 9	-0.2 至 9.2			V
					完整范围	-0.2 至 8.5	V			
V _{OH}	高电平输出电压		V _{ID} = 100mV		25°C	8	9.95			V
					0°C	7.8				
					70°C	7.8				
V _{OL}	低电平输出电压		V _{ID} = -100mV	I _{OL} = 0	25°C	0	50			mV
					0°C	0	50			
					70°C	0	50			
A _{VD}	大信号差分电压放大		V _O = 1V 至 6V		25°C	25	1000			V/mV
					0°C	15				
					70°C	15				
CMRR	共模抑制比		V _{CM} = V _{CMmin}		25°C	65	80			dB
					0°C	60				
					70°C	60				
k _{SVR}	电源电压抑制比 (Δ V _{DD} / Δ V _{IO})		V _{DD} = 5V 至 10V	V _O = 1.4V	25°C	70	140			dB
					0°C	60	120			
					70°C	60	120			
I _Q	电源电流 (两个放大器)		V _O = 5V , 无负载	V _{IC} = 5V	25°C	120		150	μ A	
					0°C			160		
					70°C			160		

6.6 电气特性 - TLC27M4I 5V

在指定的自然通风温度、 $V_{DD} = 5V$ 、 $V_{CM} = 2.5V$ 且 $R_L = 10k\Omega$ 的条件下测得 (除非另有说明)

参数			测试条件		T _A	TLC27M4I、TLC27M4AI、TLC27M4BI、TLC27M9I			单位
						最小值	典型值	最大值	
V _{IO}	输入偏移电压	TLC27M4I		25°C	±0.3		10	mV	
				完整范围	13				
		TLC27M4AI		25°C	±0.3		5		
				完整范围	7				
		TLC27M4BI		25°C	±300		2000	μV	
				完整范围	3500				
		TLC27M9I		25°C	±300		1500		
				完整范围	1750				
α _{VIO}	输入失调电压的平均温度系数				25°C 至 70°C	±0.6		μV/°C	
I _{IO}	输入失调电流				25°C	±5	60	pA	
					70°C	200	1000		
I _{IB}	输入偏置电流				25°C	±10	60	pA	
					70°C	40	2000		
V _{CM}	共模输入电压范围				25°C	-0.2 至 4	-0.2 至 5.2	V	
					完整范围	-0.2 至 3.5		V	
V _{OH}	高电平输出电压		V _{ID} = 100mV		25°C	3.2	4.95	V	
					0°C	3	4.95		
					70°C	3	4.95		
V _{OL}	低电平输出电压		V _{ID} = -100mV	I _{OL} = 0	25°C	0	50	mV	
					0°C	0	50		
					70°C	0	50		
A _{VD}	大信号差分电压放大		V _O = 0.25V 至 2V			25°C	25	1000	V/mV
						0°C	15		
						70°C	15		
CMRR	共模抑制比		V _{CM} = -0.1V < V _{CM} < 2V			25°C	65	80	dB
						0°C	60		
						70°C	60		
k _{SVR}	电源电压抑制比 (ΔV _{DD} / ΔV _{IO})		V _{DD} = 5V 至 10V	V _O = 1.4V		25°C	70	140	dB
						0°C	60	120	
						70°C	60	120	
I _Q	电源电流 (两个放大器)		I _O = 0A			25°C	120	150	μA
						0°C		160	
						70°C		160	

6.7 电气特性 - TLC27M4I 10V

在指定的自然通风温度、 $V_{DD} = 10V$ 、 $V_{CM} = 5V$ 且 $R_L = 10k\Omega$ 的条件下测得 (除非另有说明)

参数			测试条件		T _A	TLC27M4I、TLC27M4AI、 TLC27M4BI、TLC27M9I			单位
						最小值	典型值	最大值	
V _{IO}	输入偏移电压	TLC27M4I			25°C	±0.3 10			mV
					完整范围	12			
		TLC27M4AI			25°C	±0.3 5			
					完整范围	6.5			
		TLC27M4BI			25°C	±300 2000			μ V
					完整范围	3000			
		TLC27M9I			25°C	±300 1500			
					完整范围	1900			
α _{VIO}	输入失调电压的平均温度系数				25°C 至 70°C	±0.75			μ V/°C
I _{IO}	输入失调电流				25°C	±5 60			pA
					70°C	7 300			
I _{IB}	输入偏置电流				25°C	±10 60			pA
					70°C	50 600			
V _{CM}	共模输入电压范围				25°C	-0.2 至 9 -0.2 至 9.2			V
					完整范围	-0.2 至 8.5			V
V _{OH}	高电平输出电压		V _{ID} = 100mV		25°C	8 9.95			V
					0°C	7.8			
					70°C	7.8			
V _{OL}	低电平输出电压		V _{ID} = -100mV	I _{OL} = 0	25°C	0 50			mV
					0°C	0 50			
					70°C	0 50			
A _{VD}	大信号差分电压放大		V _O = 1V 至 6V		25°C	25 1000			V/mV
					0°C	15			
					70°C	15			
CMRR	共模抑制比		V _{CM} = V _{CMmin}		25°C	65 80			dB
					0°C	60			
					70°C	60			
k _{SVR}	电源电压抑制比 (Δ V _{DD} / Δ V _{IO})		V _{DD} = 5V 至 10V	V _O = 1.4V	25°C	70 140			dB
					0°C	60 120			
					70°C	60 120			
I _Q	电源电流 (两个放大器)		I _O = 0A		25°C	120 150			μ A
					0°C	160			
					70°C	160			

6.8 电气特性 - TLC27M4M 5V

在指定的自然通风温度、 $V_{DD} = 5V$ 、 $V_{CM} = 2.5V$ 且 $R_L = 10k\Omega$ 的条件下测得 (除非另有说明)

参数		测试条件	T_A ⁽¹⁾	TLC27M4M TLC27M9M			单位
				最小值	典型值	最大值	
V_{IO} 输入偏移电压	TLC27M4M	$V_O = 1.4V$, $R_S = 50\Omega$, $V_{IC} = 0$, $R_L = 100k\Omega$	25°C	1.1	10		mV
			完整范围			12	
	TLC27M9M	$V_O = 1.4V$, $R_S = 50\Omega$, $V_{IC} = 0$, $R_L = 100k\Omega$	25°C	210	900		μV
			完整范围			3750	
α_{VIO} 输入失调电压的平均温度系数			25°C 至 125°C	1.7			$\mu V/^{\circ}C$
I_{IO} 输入失调电流 ⁽²⁾		$V_O = 2.5V$, $V_{IC} = 2.5V$	25°C	0.1			pA
			125°C	1.4	15		nA
I_{IB} 输入偏置电流 ⁽²⁾		$V_O = 2.5V$, $V_{IC} = 2.5V$	25°C	0.6			pA
			85°C	9	35		nA
V_{ICR} 共模输入电压范围 ⁽³⁾			25°C	0 至 4	-0.3 至 4.2		V
			完整范围	0 至 3.5			V
V_{OH} 高电平输出电压		$V_{ID} = 100\text{ mV}$, $R_L = 100k\Omega$	25°C	3.2	3.9		V
			-55°C	3	3.9		
			125°C	3	4		
V_{OL} 低电平输出电压		$V_{ID} = -100\text{ mV}$, $I_{OL} = 0$	25°C		0	50	mV
			-55°C		0	50	
			125°C		0	50	
A_{VD} 大信号差分电压放大		$V_O = 0.25V$ 至 2V , $R_L = 100k\Omega$	25°C	25	170		V/mV
			-55°C	15	270		
			125°C	15	120		
CMRR 共模抑制比		$V_{IC} = V_{ICRmin}$	25°C	65	91		dB
			-55°C	60	89		
			125°C	60	91		
k_{SVR} 电源电压抑制比 ($\Delta V_{DD}/\Delta V_{IO}$)		$V_{DD} = 5V$ 至 10V , $V_O = 1.4V$	25°C	70	93		dB
			-55°C	60	91		
			125°C	60	94		
I_{DD} 电源电流 (4 个放大器)		$V_O = 2.5V$, 空载 $V_{IC} = 2.5V$,	25°C	420	1120		μA
			-55°C	680	1760		
			125°C	280	720		

(1) 完整范围为 -55°C 至 125°C。

(2) 低于 5pA 的输入偏置电流和输入偏移电流典型值通过数学方式确定。

(3) 此范围也适用于每个单独输入。

6.9 电气特性 - TLC27M4M 10V

在指定的自然通风温度、 $V_{DD} = 10V$ 、 $V_{CM} = 5V$ 且 $R_L = 10k\Omega$ 的条件下测得 (除非另有说明)

参数		测试条件		T_A ⁽¹⁾	TLC27M4M TLC27M9M			单位
					最小值	典型值	最大值	
V_{IO} 输入偏移电压	TLC27M4M	$V_O = 1.4V$, $R_S = 50\Omega$,	$V_{IC} = 0$, $R_L = 100k\Omega$	25°C	1.1	10		mV
				完整范围			12	
	TLC27M9M	$V_O = 1.4V$, $R_S = 50\Omega$,	$V_{IC} = 0$, $R_L = 100k\Omega$	25°C	220	1200		μV
				完整范围			4300	
α_{VIO} 输入失调电压的平均温度系数				25°C 至 125°C	2.1			$\mu V/^{\circ}C$
I_{IO} 输入失调电流 ⁽²⁾		$V_O = 5V$,	$V_{IC} = 5V$	25°C	0.1			pA
				125°C	1.8	15		nA
I_{IB} 输入偏置电流 ⁽²⁾		$V_O = 5V$,	$V_{IC} = 5V$	25°C	0.7			pA
				125°C	10	35		nA
V_{ICR} 共模输入电压范围 ⁽³⁾				25°C	0 至 9	-0.3 至 9.2		V
				完整范围	-0.2 至 8.5			V
V_{OH} 高电平输出电压		$V_{ID} = 100\text{ mV}$, $R_L = 100k\Omega$		25°C	8	8.7		V
				-55°C	7.8	8.6		
				125°C	7.8	8.8		
V_{OL} 低电平输出电压		$V_{ID} = -100\text{ mV}$, $I_{OL} = 0$		25°C	0	50		mV
				-55°C	0	50		
				125°C	0	50		
A_{VD} 大信号差分电压放大		$V_O = 1V$ 至 $6V$, $R_L = 100k\Omega$		25°C	25	275		V/mV
				-55°C	15	420		
				125°C	15	190		
CMRR 共模抑制比		$V_{IC} = V_{ICRmin}$		25°C	65	94		dB
				-55°C	60	93		
				125°C	60	93		
k_{SVR} 电源电压抑制比 ($\Delta V_{DD}/\Delta V_{IO}$)		$V_{DD} = 5V$ 至 10V , $V_O = 1.4V$		25°C	70	93		dB
				-55°C	60	91		
				125°C	60	94		
I_{DD} 电源电流 (4 个放大器)		$V_O = 5V$, 空载 $V_{IC} = 5V$,		25°C	570	1200		μA
				-55°C	980	2000		
				125°C	360	960		

(1) 完整范围为 -55°C 至 70°C。

(2) 低于 5pA 的输入偏置电流和输入偏移电流典型值通过数学方式确定。

(3) 此范围也适用于每个单独输入。

6.10 工作特性 - TLC27M4

在指定的自然通风温度、 $V_{DD} = 5V$ 至 $10V$ 、 $V_{CM} = V_{DD}/2$ 且 $R_L = 10k\Omega$ 的条件下测得

参数		测试条件		T_A	TLC27M4C、TLC27M4AC、 TLC27M4BC、TLC27M9C、 TLC27M4I、TLC27M4AI、 TLC27M4BI、TLC27M9I	单位
					最小值 典型值 最大值	
SR	单位增益下的压摆率	$R_L = 10k\Omega$ $C_L = 20pF$	$V_{I(PP)} = 100mV$	25°C	0.5	V/ μs
			$V_{I(PP)} = 1V$	25°C	4.5	
V_n	等效输入噪声电压	$f = 1kHz$	$R_S = 20\Omega$	25°C	32	nV/ $\sqrt{Hz}$
B_{OM}	最大输出摆幅带宽	$V_O = V_{OH}$, $R_L = 10k\Omega$	$C_L = 20pF$	25°C	40	kHz
B_1	单位增益带宽	$V_I = 10mV$	$C_L = 20pF$	25°C	1.1	MHz
Φ_m	相位裕度	$V_I = 10mV$, $C_L = 20pF$	$f = B_1$	25°C	60°	

6.11 工作特性 - TLC27M4M 5V

在指定自然通风温度下， $V_{DD} = 5V$

参数		测试条件		T_A	TLC27M4M TLC27M9M	单位
					最小值 典型值 最大值	
SR	单位增益下的压摆率	$R_L = 100k\Omega$, $C_L = 20pF$, 请参阅图 7-1	$V_{I(PP)} = 1V$	25°C	0.43	V/ μs
				-55°C	0.54	
				125°C	0.29	
			$V_{I(PP)} = 2.5V$	25°C	0.40	
				-55°C	0.50	
				125°C	0.28	
V_n	等效输入噪声电压	$f = 1kHz$, 请参阅图 7-2	$R_S = 20\Omega$	25°C	32	nV/ $\sqrt{Hz}$
B_{OM}	最大输出摆幅带宽	$V_O = V_{OH}$, $R_L = 100k\Omega$,	$C_L = 20pF$, 请参阅图 7-1	25°C	56	kHz
				-55°C	80	
				125°C	40	
B_1	单位增益带宽	$V_I = 10mV$, 请参阅图 7-3	$C_L = 20pF$	25°C	525	kHz
				-55°C	850	
				125°C	330	
Φ_m	相位裕度	$V_I = 10mV$, $C_L = 20pF$,	$f = B_1$, 请参阅图 7-3	25°C	40°	
				-55°C	44°	
				125°C	36°	

6.12 工作特性 - TLC27M4M 10V

在指定自然通风温度下， $V_{DD} = 10V$

参数	测试条件		T_A	TLC27M4M TLC27M9M			单位
				最小值	典型值	最大值	
SR 单位增益下的压摆率	$R_L = 100k\Omega$, $C_L = 20pF$, 请参阅图 7-1	$V_{IPP} = 1V$	25°C		0.62		V/ μs
			-55°C		0.81		
			125°C		0.38		
		$V_{IPP} = 5.5V$	25°C		0.56		
			-55°C		0.73		
			125°C		0.35		
V_n 等效输入噪声电压	$f = 1kHz$, 请参阅图 7-2	$R_S = 20\Omega$	25°C		32		nV/ $\sqrt{Hz}$
B_{OM} 最大输出摆幅带宽	$V_O = V_{OH}$, $R_L = 100k\Omega$,	$C_L = 20pF$, 请参阅图 7-1	25°C		35		kHz
			-55°C		50		
			125°C		20		
B_1 单位增益带宽	$V_I = 10mV$, 请参阅图 7-3	$C_L = 20pF$	25°C		635		kHz
			-55°C		960		
			125°C		440		
ϕ_m 相位裕度	$V_I = 10mV$, $C_L = 20pF$,	$f = B_1$, 请参阅图 7-3	25°C		43°		
			-55°C		47°		
			125°C		39°		

6.13 典型特性

在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = \pm 20\text{V}$ 、 $V_{CM} = V_{DD}/2$ 、 $R_{LOAD} = 10\text{k}\Omega$ (连接至 $V_{DD}/2$) 且 $C_L = 10\text{pF}$ 的条件下测得 (除非另有说明)

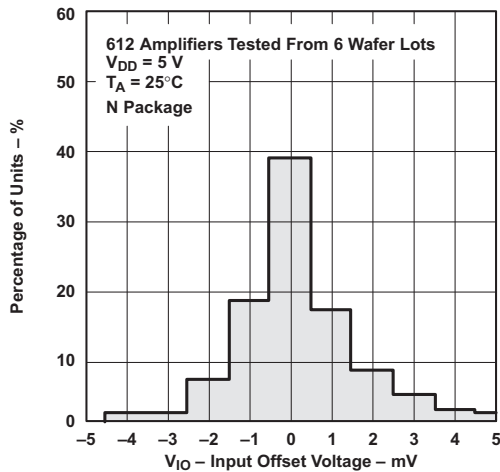


图 6-1. TLC27M4 输入失调电压分布, 旧裸片

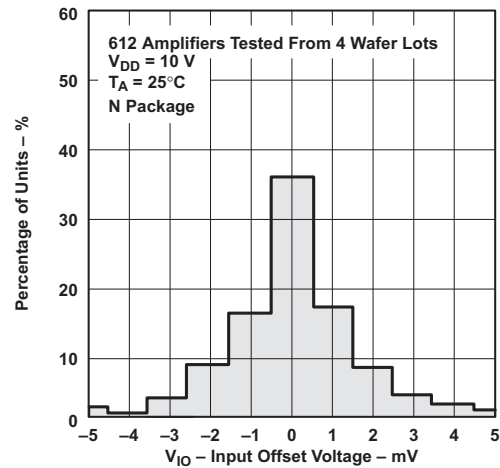


图 6-2. TLC27M4 输入失调电压分布, 旧裸片

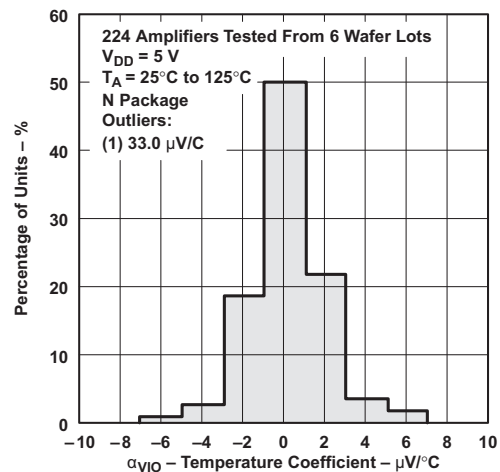


图 6-3. TLC27M4 与 TLC27M9 输入偏移电压温度系数的分布, 旧裸片

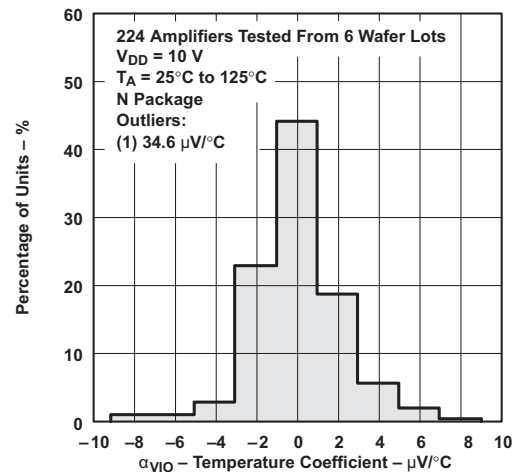


图 6-4. TLC27M4 与 TLC27M9 输入偏移电压温度系数的分布, 旧裸片

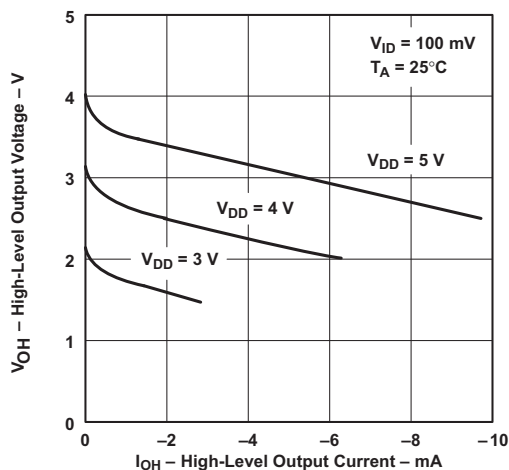


图 6-5. 高电平输出电压与高电平输出电流间的关系, 旧裸片

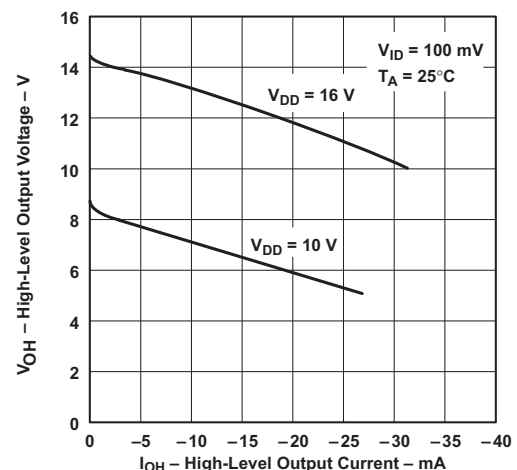


图 6-6. 高电平输出电压与高电平输出电流间的关系, 旧裸片

6.13 典型特性 (续)

在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = \pm 20\text{V}$ 、 $V_{CM} = V_{DD}/2$ 、 $R_{LOAD} = 10\text{k}\Omega$ (连接至 $V_{DD}/2$) 且 $C_L = 10\text{pF}$ 的条件下测得 (除非另有说明)

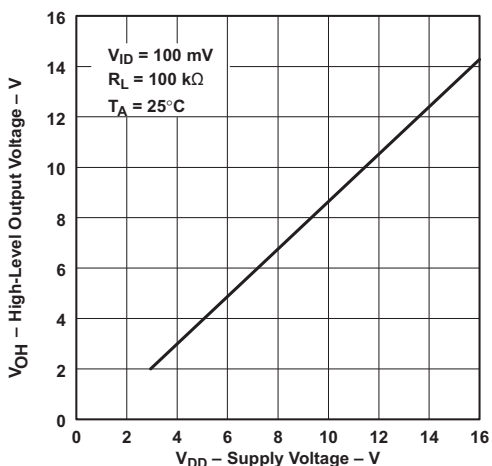


图 6-7. 高电平输出电压与电源电压间的关系, 旧裸片

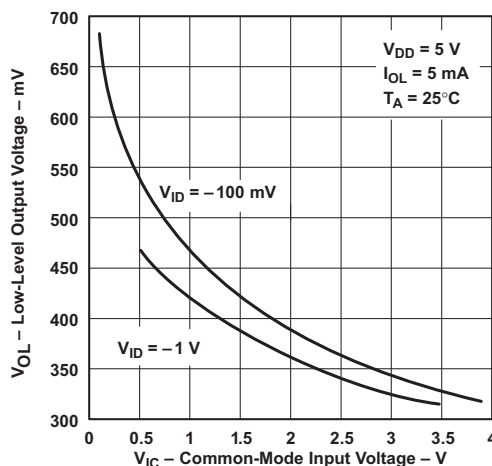


图 6-8. 低电平输出电压与共模输入电压间的关系, 旧裸片

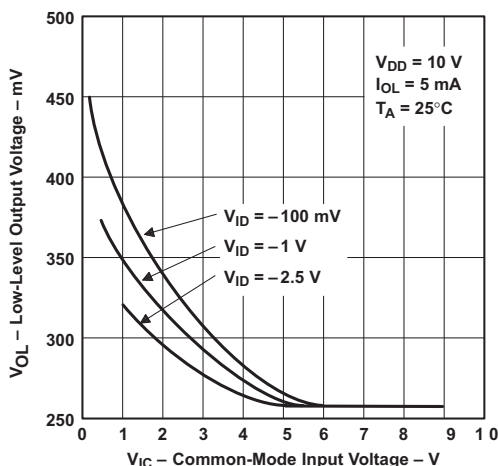


图 6-9. 低电平输出电压与共模输入电压间的关系, 旧裸片

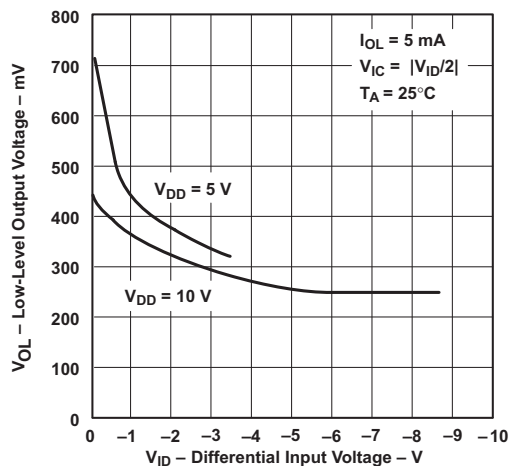


图 6-10. 低电平输出电压与差分输入电压间的关系, 旧裸片

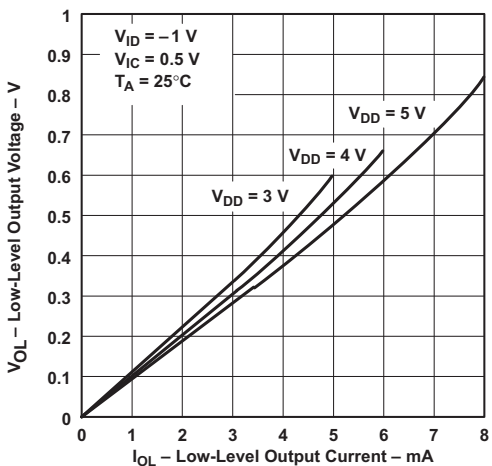


图 6-11. 低电平输出电压与低电平输出电流间的关系, 旧裸片

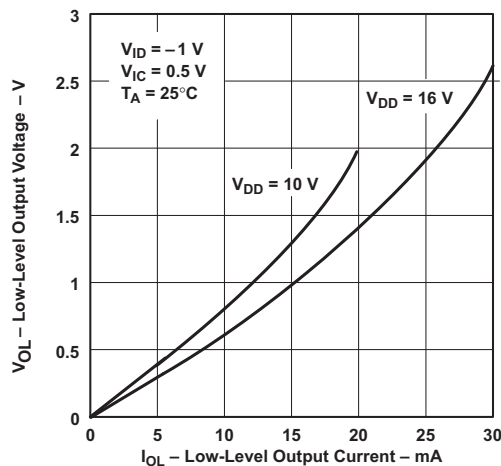


图 6-12. 低电平输出电压与低电平输出电流间的关系, 旧裸片

6.13 典型特性 (续)

在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = \pm 20\text{V}$ 、 $V_{CM} = V_{DD}/2$ 、 $R_{LOAD} = 10\text{k}\Omega$ (连接至 $V_{DD}/2$) 且 $C_L = 10\text{pF}$ 的条件下测得 (除非另有说明)

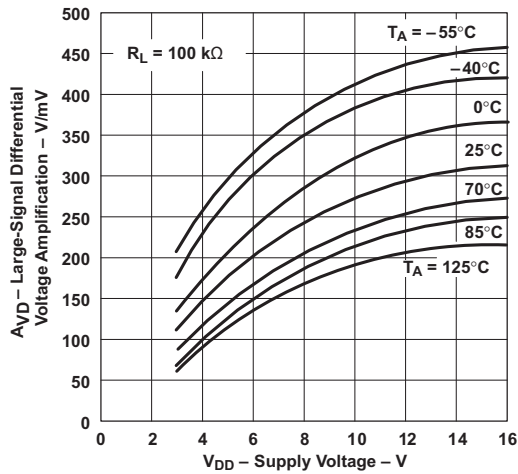


图 6-13. 大信号差分电压放大与电源电压间的关系, 旧裸片

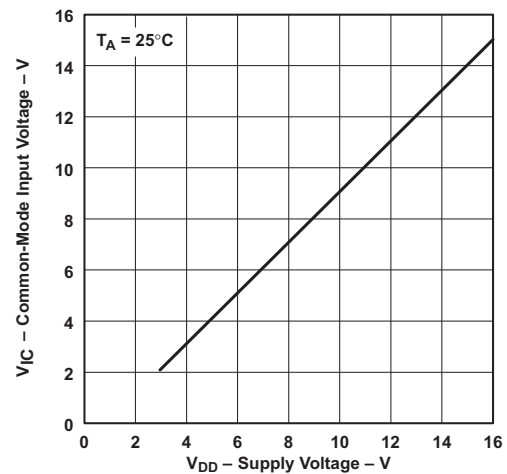


图 6-14. 共模输入电压正限值与电源电压间的关系, 旧裸片

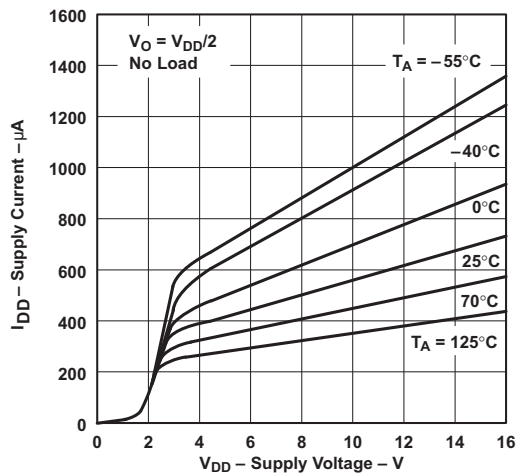


图 6-15. 电源电流与电源电压间的关系 (旧裸片)

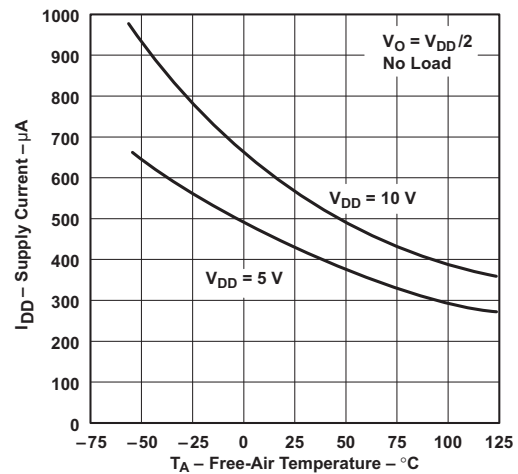


图 6-16. 电源电流与自然通风温度间的关系, 旧裸片

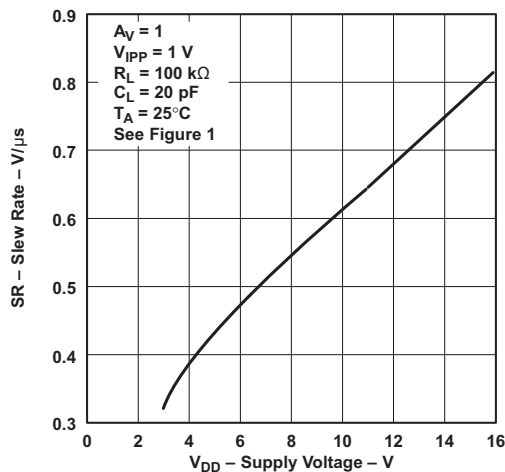


图 6-17. 压摆率与电源电压间的关系, 旧裸片

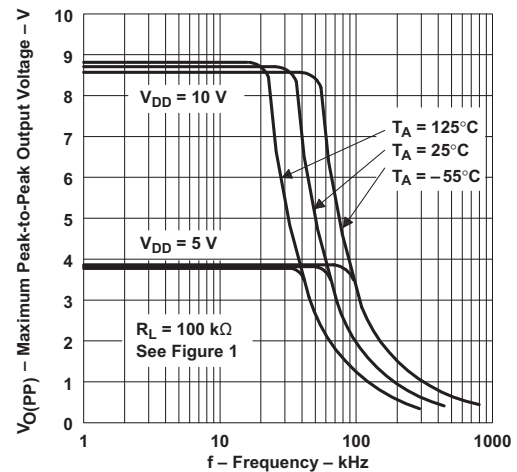


图 6-18. 最大峰值间输出电压与频率间的关系, 旧裸片

6.13 典型特性 (续)

在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = \pm 20\text{V}$ 、 $V_{CM} = V_{DD}/2$ 、 $R_{LOAD} = 10\text{k}\Omega$ (连接至 $V_{DD}/2$) 且 $C_L = 10\text{pF}$ 的条件下测得 (除非另有说明)

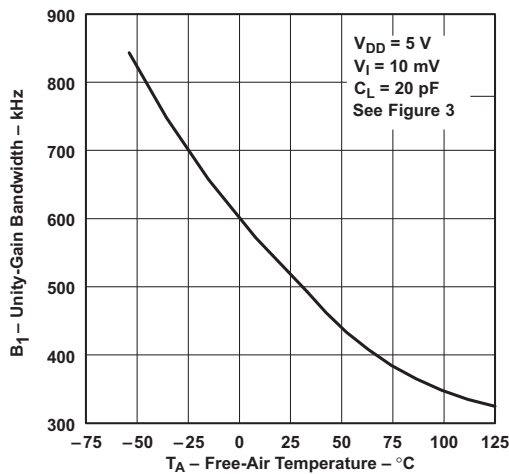


图 6-19. 单位增益带宽与自然通风温度间的关系, 旧裸片

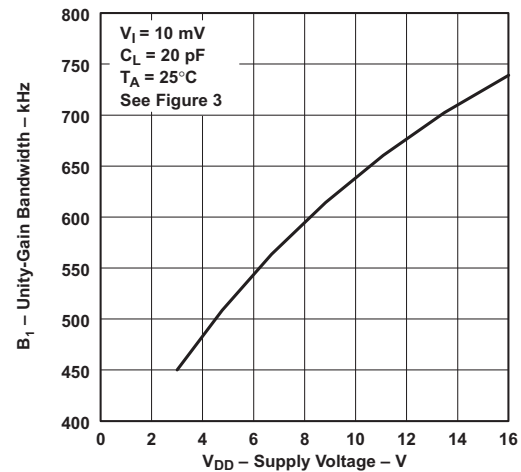


图 6-20. 单位增益带宽与电源电压间的关系, 旧裸片

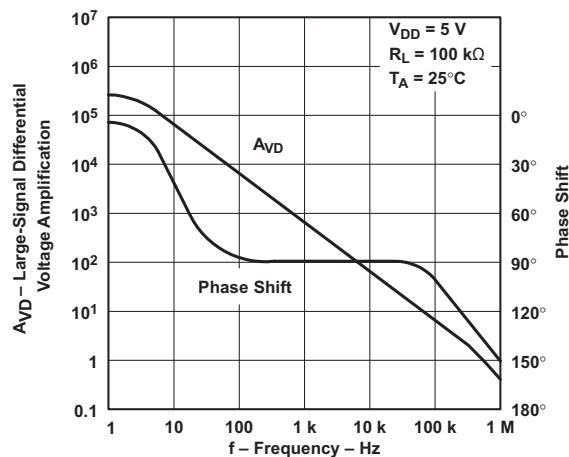


图 6-21. 大信号差分电压放大和相位移与频率间的关系, 旧裸片

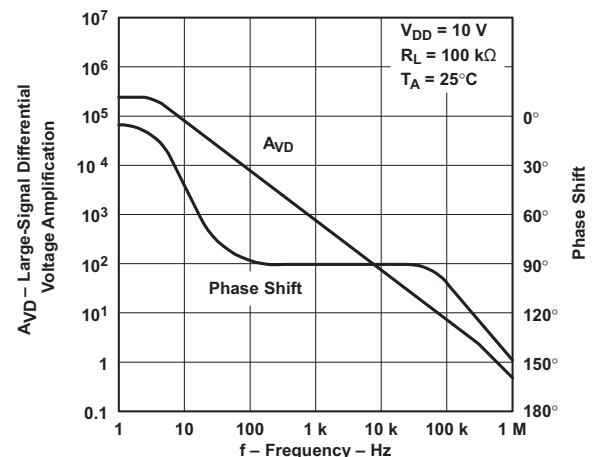


图 6-22. 大信号差分电压放大和相位移与频率间的关系, 旧裸片

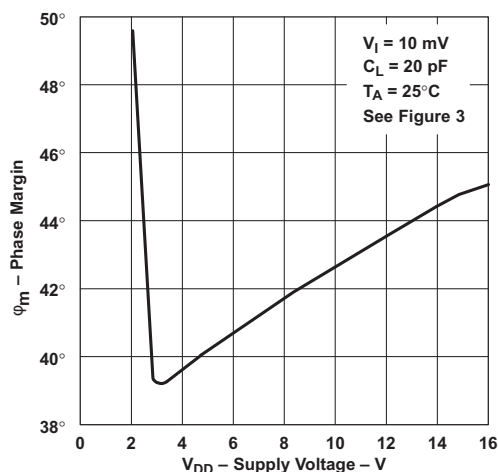


图 6-23. 相位裕度与电源电压间的关系, 旧裸片

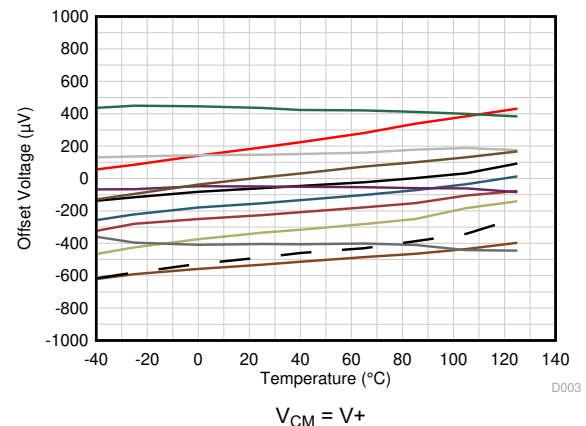


图 6-24. 偏移电压与温度间的关系, 新裸片

6.13 典型特性 (续)

在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = \pm 20\text{V}$ 、 $V_{CM} = V_{DD}/2$ 、 $R_{LOAD} = 10\text{k}\Omega$ (连接至 $V_{DD}/2$) 且 $C_L = 10\text{pF}$ 的条件下测得 (除非另有说明)

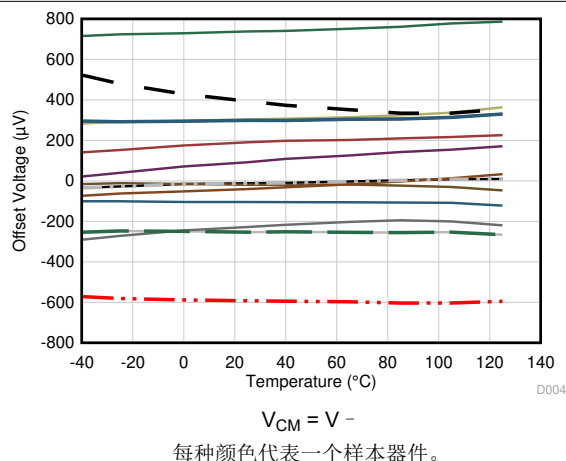


图 6-25. 偏移电压与温度间的关系, 新裸片

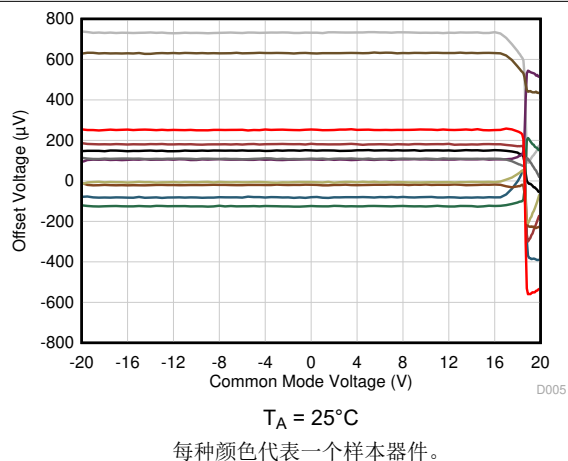


图 6-26. 偏移电压与共模电压间的关系, 新裸片

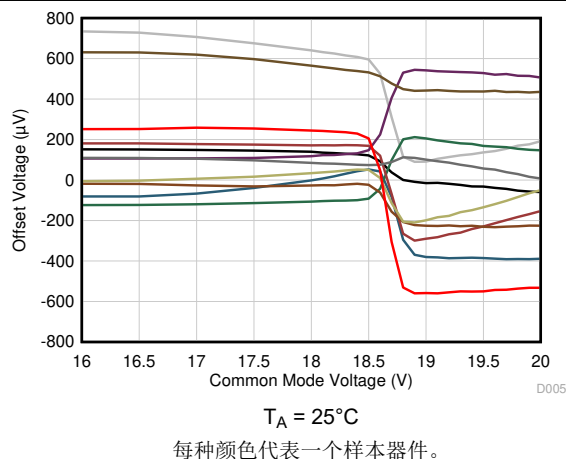


图 6-27. 偏移电压与共模电压间的关系 (切换区域), 新裸片

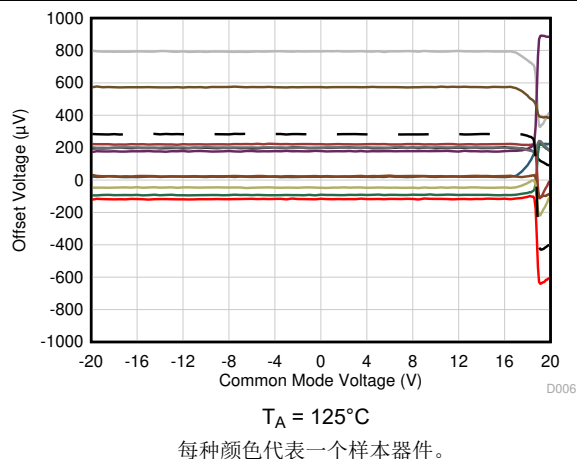


图 6-28. 偏移电压与共模电压间的关系, 新裸片

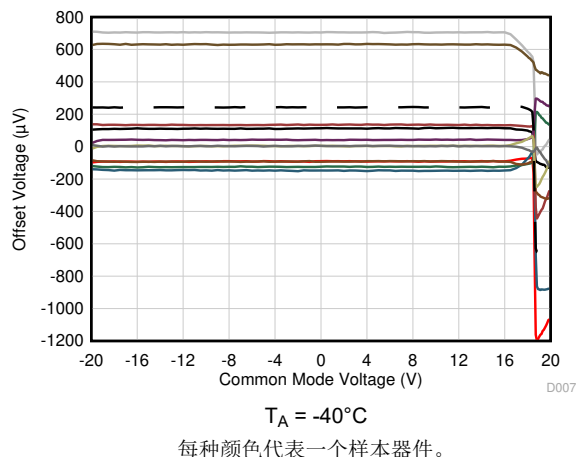


图 6-29. 偏移电压与共模电压间的关系, 新裸片

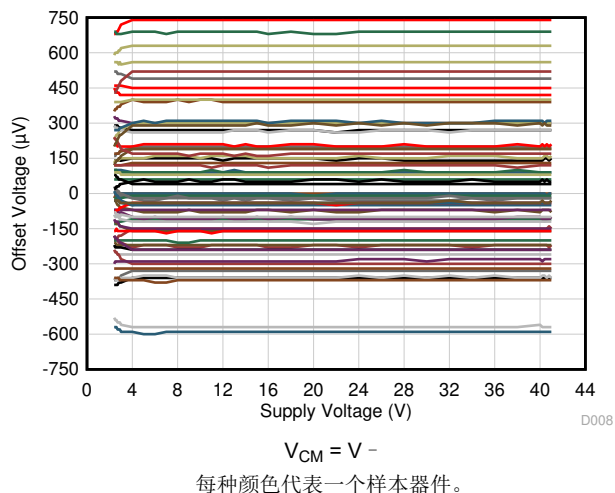


图 6-30. 偏移电压与电源电压间的关系, 新裸片

6.13 典型特性 (续)

在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = \pm 20\text{V}$ 、 $V_{CM} = V_{DD}/2$ 、 $R_{LOAD} = 10\text{k}\Omega$ (连接至 $V_{DD}/2$) 且 $C_L = 10\text{pF}$ 的条件下测得 (除非另有说明)

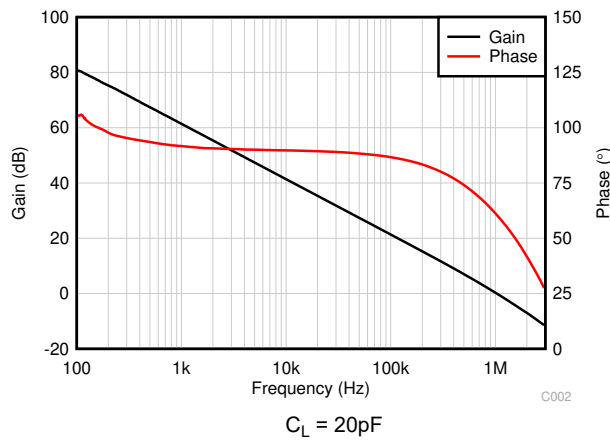


图 6-31. 开环增益和相位与频率间的关系 (新裸片)

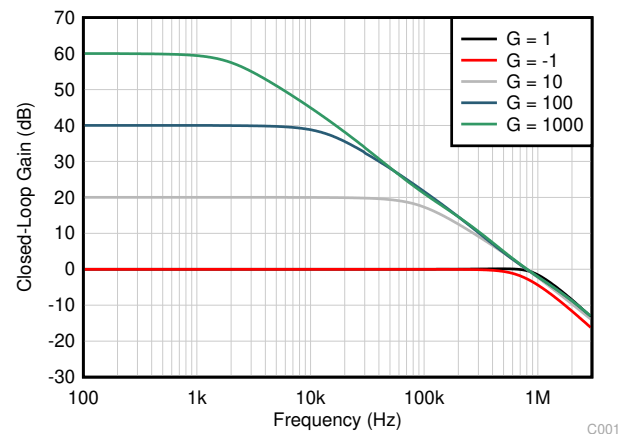


图 6-32. 闭环增益与频率间的关系 (新裸片)

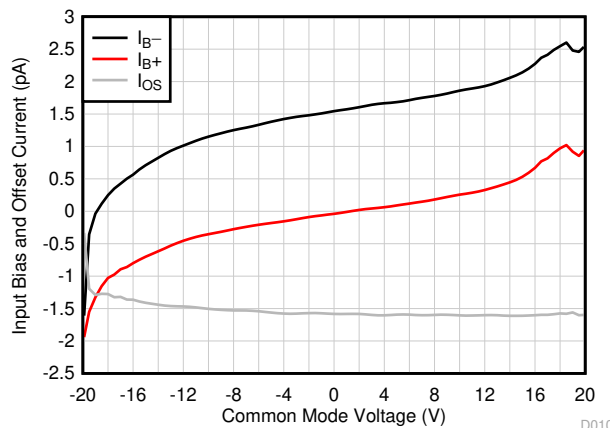


图 6-33. 输入偏置电流与共模电压间的关系 (新裸片)

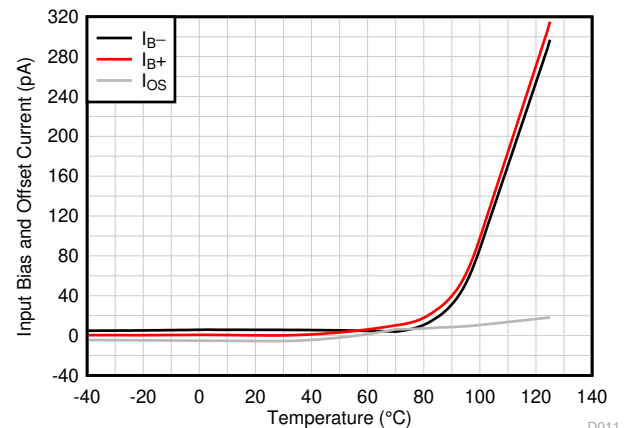


图 6-34. 输入偏置电流与温度之间的关系 (新裸片)

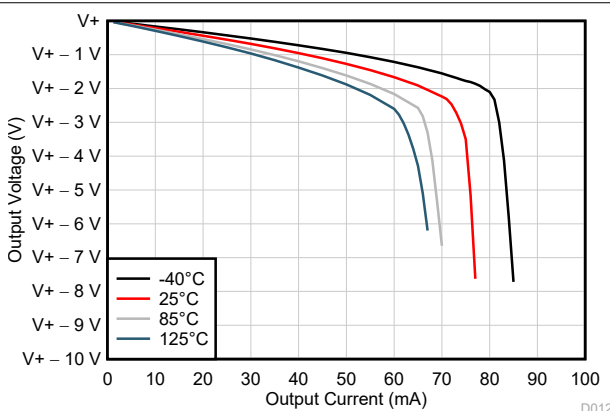


图 6-35. 输出电压摆幅与输出电流 (拉电流) 间的关系 (新裸片)

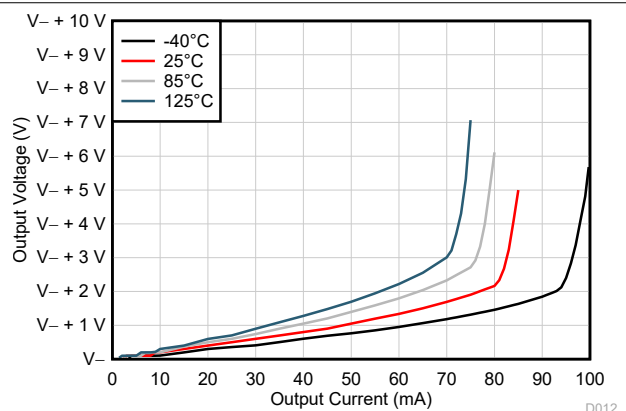


图 6-36. 输出电压摆幅与输出电流 (灌电流) 间的关系 (新裸片)

6.13 典型特性 (续)

在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = \pm 20\text{V}$ 、 $V_{CM} = V_{DD}/2$ 、 $R_{LOAD} = 10\text{k}\Omega$ (连接至 $V_{DD}/2$) 且 $C_L = 10\text{pF}$ 的条件下测得 (除非另有说明)

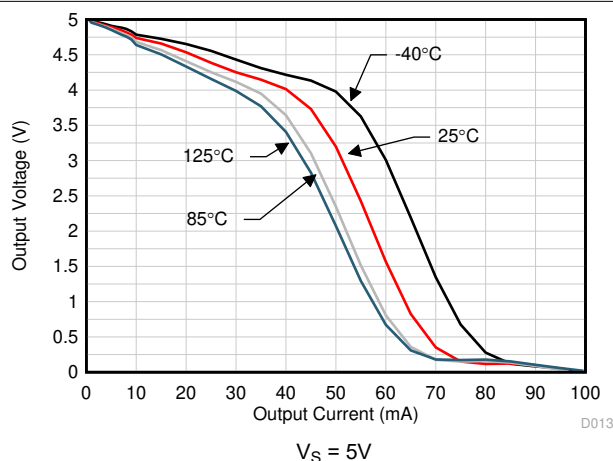


图 6-37. 输出电压摆幅与输出电流 (拉电流) 间的关系 (新裸片)

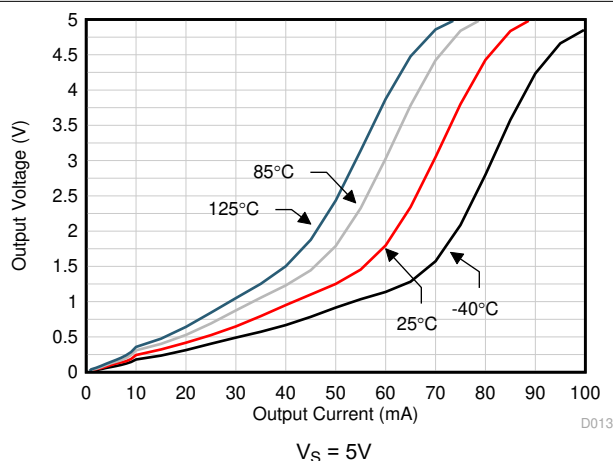


图 6-38. 输出电压摆幅与输出电流 (灌电流) 间的关系 (新裸片)

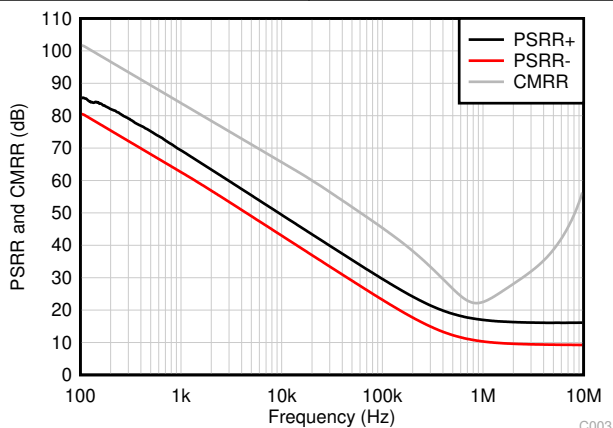


图 6-39. CMRR 和 PSRR 与频率间的关系 (新裸片)

6.14 新旧芯片比较

截至本数据表修订版 E 发布时,德州仪器 (TI) 已将 TLC27M4/9 的裸片制造转移到了一座现代制造厂。本文档中将两个不同的芯片称为“旧”(前一个制造基地)和“新”芯片。芯片原点可以与发货信息中的“芯片源来源”(CSO)参数分开。旧芯片 CSO 为“DM4”,而新裸片 CSO 为“RFB”。旧芯片信息包含在发货信息中。旧芯片 CSO 为“DM4”,而新裸片 CSO 为“RFB”。本数据表中保留了旧裸片信息,用于进行比较,但所有新制造工艺都转移到了新裸片上。

7 参数测量信息

7.1 单电源与双电源测试电路

由于 TLC27M4 和 TLC27M9 针对单个电源供电进行了优化，因此用于各种测试的电路配置常常会带来一些不便，因为在许多情况下输入信号必须偏离接地电平。通过使用双电源并将输出负载连接到负电源导轨来测试器件，可以避免这种不便。单电源与双电源测试电路的比较如下。使用任一电路均可得到相同的结果。

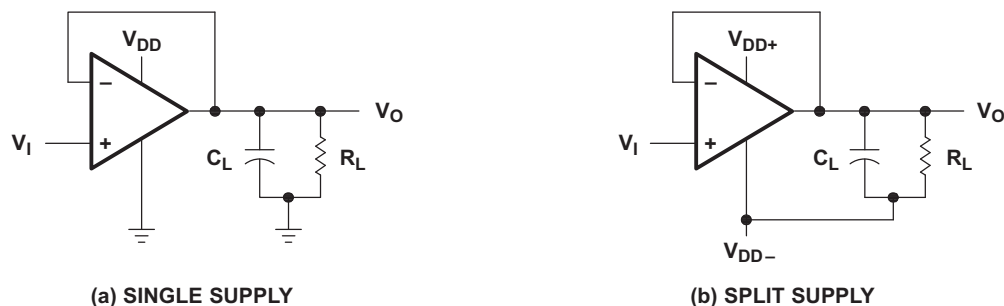


图 7-1. 单位增益放大器

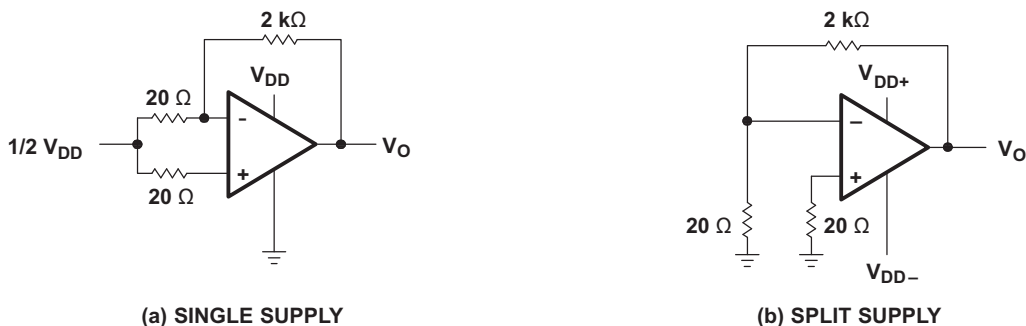


图 7-2. 噪声测试电路

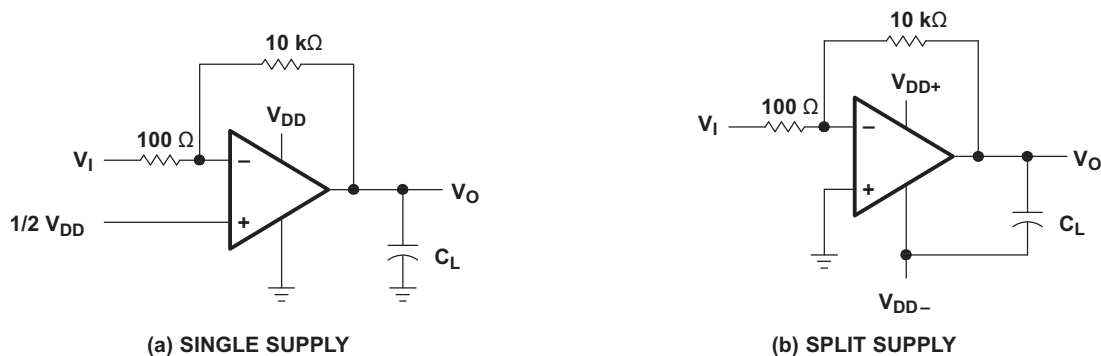


图 7-3. 100 倍增益反相放大器

7.2 输入偏置电流

由于 TLC27M4 和 TLC27M9 运算放大器具有高输入阻抗，尝试测量输入偏置电流可能得到错误的读数。在正常室温环境下，偏置电流通常小于 1pA，测试插座上的泄漏电流很容易超过该值。为避免测量错误，我们提供了两条建议：

1. 将器件与其他潜在的泄漏漏源隔离。在设备输入端周围和之间使用接地屏蔽层（请参阅图 7-4）。否则可能流向输入端的泄漏电流被分流。
2. 在测试插座中没有器件的情况下实际执行输入偏置电流测试（使用皮安表），以补偿测试插座的泄漏电流。然后，可以从使用测试插座中的器件获得的读数减去开路插座泄漏电流读数来计算实际的输入偏置电流。

许多自动测试仪以及部分台式运算放大器测试仪使用伺服环路技术，将电阻器与器件输入串联来测量输入偏置电流；测量串联电阻器两端的压降并计算偏置电流。这种方法要求将器件插入测试插座以获得正确读数；因此，使用这种方法无法获得开路插座读数。

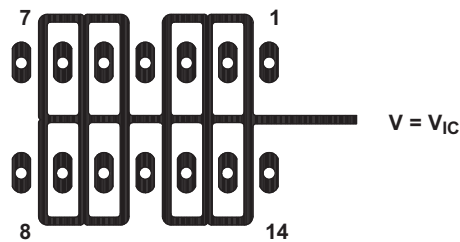


图 7-4. 器件输入端周围的隔离金属（J 和 N 封装）

7.3 低电平输出电压

为了实现低电压供电，输入级需要做出一定妥协。这种妥协使器件的低电平输出既依赖于共模输入电压电平，又依赖于差动输入电压电平。在尝试将低电平输出读数与电气规格中的数值对应时，必须满足以下两种情况。

7.4 输入偏移电压温度系数

读数错误通常是由于尝试测量输入偏移电压的温度系数所导致的。该参数实际上是使用在两个不同温度下获得的输入偏移电压测量值计算出的。当一个或两个温度低于冰点时，器件和测试插座上都会积聚湿气。这种湿气会导致泄漏电流和接触电阻，从而可能导致输入偏移电压读数错误。前面提到的隔离技术对泄漏电流没有效果，因为湿气也会覆盖隔离金属，导致这些方法失效。TI 建议在高于冰点的温度下执行这些测量，以尽量减少误差。

8 应用和实施

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

8.1.1 单电源供电

虽然 TLC27M4 和 TLC27M9 在使用双电源（也称为平衡或拆分电源）时表现良好，但该设计针对单电源供电进行了优化。设计内容包括：包括接地的输入共模电压范围，以及下拉至接地的输出电压范围。电源电压范围扩大至低至 3V（C 后缀类型），从而可在通常为 TTL 和 HCMOS 提供的电源电平下运行。然而，为获得最大动态范围，建议采用 16V 单电源运行。

许多单电源应用要求在一个输入端施加电压，以建立高于接地电平的基准电平。电阻分压器通常足以建立此基准电平（请参阅图 8-1）。TLC27M4 和 TLC27M9 的低输入偏置电流允许使用非常大的电阻值来实现分压器，从而最大程度降低功耗。

TLC27M4 和 TLC27M9 可很好地与数字逻辑配合使用；但是，使用同一电源为线性器件和数字逻辑供电时，建议采取以下预防措施：

1. 通过单独的旁路电源线为线性器件供电（请参阅图 8-2）；否则，线性器件电源导轨可能会由于数字逻辑中的高开关电流引起的压降而波动。
2. 可使用适当的旁路技术，以降低出现噪声引起的误差的可能性。单电容去耦合通常已足够；然而，高频率应用可能需要 RC 去耦合。

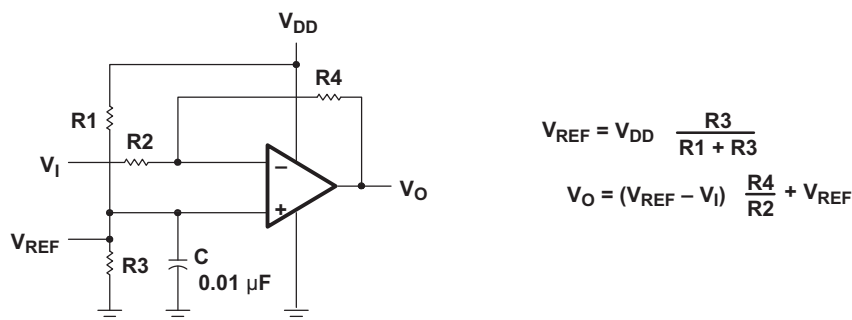


图 8-1. 具有电压基准的反相放大器

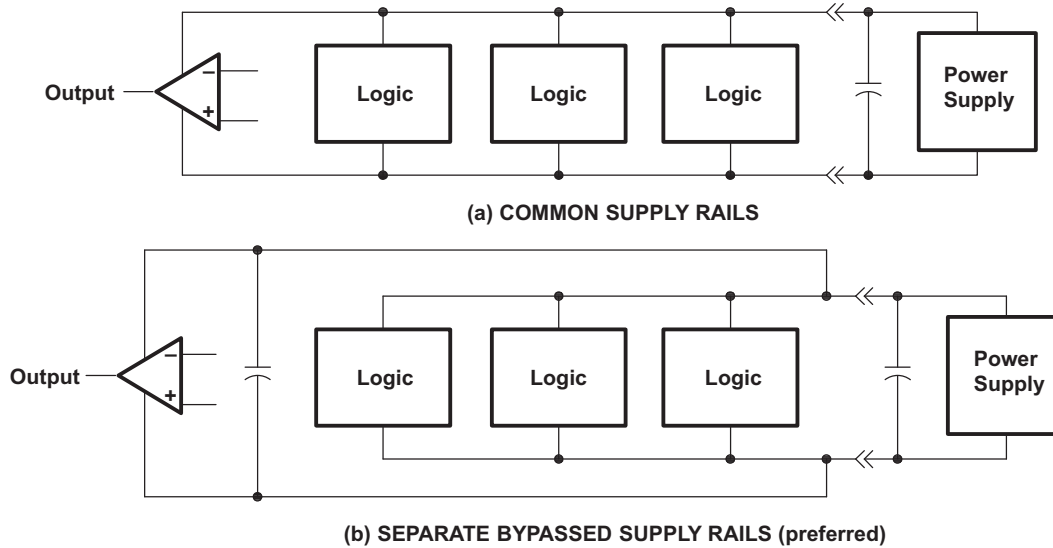


图 8-2. 公共电源导轨与独立电源导轨

8.1.2 输入特性

指定了 TLC27M4 和 TLC27M9 的最小和最大输入电压，如果任一输入端超过该电压，可能会导致器件故障。超出此指定范围是一种常见问题，尤其是在单电源供电时。请注意，范围下限包括负电源导轨，而上限指定为 $V_{DD} - 1V$ ($T_A = 25^\circ C$ 时) 和 $V_{DD} - 1.5V$ (所有其他温度下)。

由于极高的输入阻抗和由此产生的低偏置电流要求，TLC27M4 和 TLC27M9 适用于低电平信号处理；然而，印刷电路板和插座上的泄漏电流很容易超过偏置电流要求并导致器件性能下降。在输入端周围添加防护环（类似于参数测量信息一节中图 7-4 的防护环）。在与共模输入相同的电压电平下，必须从低阻抗源驱动这些防护装置（请参阅图 8-3）。

必须连接未使用的放大器作为单位增益跟随器，以避免可能的振荡。

8.1.3 噪声性能

运算放大器电路中的噪声规格在很大程度上取决于第一级差分放大器中的电流。TLC27M4 和 TLC27M9 具有低输入偏置电流要求，因此具有非常低的噪声电流，在大多数应用中影响甚微。当使用大于 $50k\Omega$ 的电路阻抗值时，这一特性使得器件尤其优于双极性器件，因为双极性器件具有更大的噪声电流。

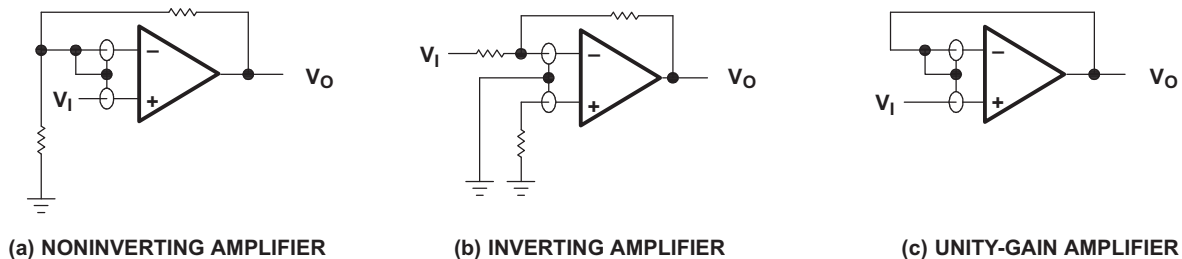
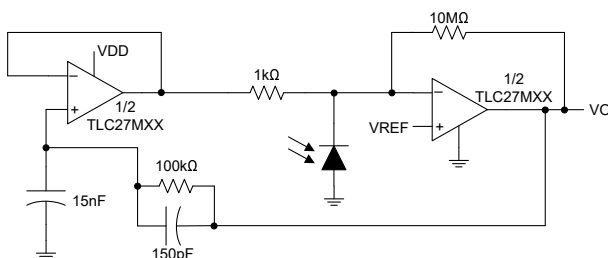


图 8-3. 防护环方案

8.1.4 输出特征

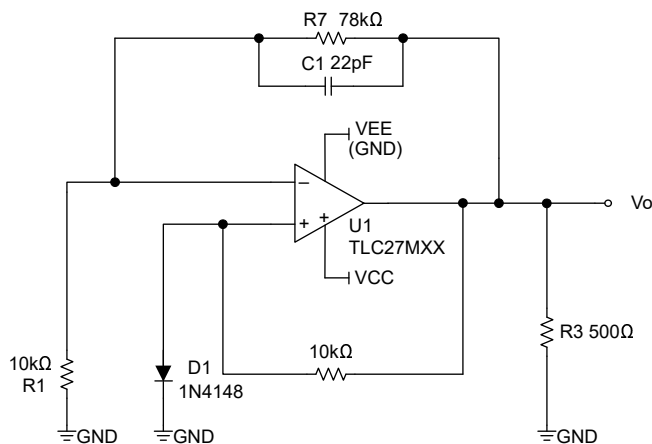
TLC27M4 和 TLC27M9 的输出级旨在灌入和拉取相对较高的电流。如果输出遇到短路情况，这种高电流能力在某些情况下可能造成器件损坏。输出电流能力随电源电压增加而提高。

TLC27M4 和 TLC27M9 器件可以驱动更高的容性负载；但是，随着输出负载电容增加，产生的响应极点出现在较低频率下，进而导致振铃、峰值甚至振荡。在许多情况下，在负载电容串联加入少量电阻可以缓解这一问题。



- A. $V_{DD} = 4V$ 至 $15V$
B. $V_{ref} = 0V$ 至 $V_{DD} - 2V$

图 8-7. 具有环境光抑制功能的光电二极管放大器



- A. $V_{DD} = 8V$ 至 $16V$
B. $V_O = 5V$, $10mA$

图 8-8. 5V 低功耗稳压器

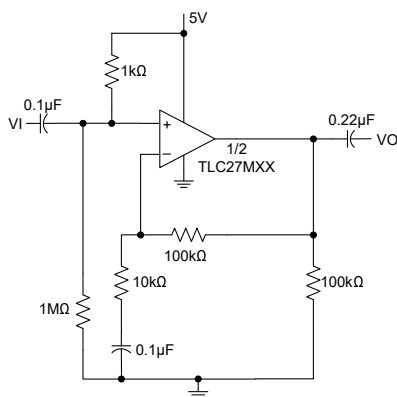


图 8-9. 单轨交流放大器

9 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。

9.1 第三方产品免责声明

TI 发布的与第三方产品或服务有关的信息，不能构成与此类产品或服务或保修的适用性有关的认可，不能构成此类产品或服务单独或与任何 TI 产品或服务一起的表示或认可。

9.2 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。

9.3 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](#)。

9.4 商标

LinCMOS™ is a trademark of Texas Instruments.

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

9.5 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。

9.6 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。

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 D (October 2012) to Revision E (July 2026)	Page
• 在文档标题中添加了器件名称.....	0
• 将修整后的偏移电压从 $\pm 900 \mu V$ 更改至 $\pm 300 \mu V$	1
• 将低功耗从 2.1mW 更改至静态电流 $120 \mu A$	1
• 将高输入阻抗从 $10^{12} \Omega$ 更改为 $6T \Omega$	1
• 删除了共模输入电压范围.....	1
• 删除了“输出电压范围包括负电源导轨”.....	1
• 删除了小外形封装选项.....	1
• 添加了应用部分.....	1
• 添加了“器件信息”表.....	1
• 删除了 TLC27M4Y 芯片信息 一节.....	5
• 删除了流入 V_{DD} 的总电流.....	5
• 删除了流出 GND 的总电流.....	5
• 删除了持续总功耗.....	5

• 删除了 60 秒内的外壳温度.....	5
• 将输出电流从 $\pm 30\text{mA}$ 更改至连续输出短路电流.....	5
• 将 TLC27M4C 的输入偏移电压从 1.1mV 更改至 $\pm 0.3\text{mV}$	6
• 将 TLC27M4AC 的输入偏移电压从 0.9mV 更改至 $\pm 0.3\text{mV}$	6
• 将 TLC274BC 的输入偏移电压从 $250\ \mu\text{V}$ 更改至 $\pm 300\ \mu\text{V}$	6
• 将 TLC279C 的输入偏移电压典型值从 $210\ \mu\text{V}$ 更改至 $\pm 300\ \mu\text{V}$	6
• 将 TLC279C 的输入偏移电压最大值从 $900\ \mu\text{V}$ 更改至 $1500\ \mu\text{V}$	6
• 删除了 V_{IO} 、 I_{IO} 和 I_{B} 的测试条件.....	6
• 将共模抑制比从 91dB 更改至 80dB，电源电压抑制比.....	6
• 将电源电压抑制比从 93dB 更改至 140dB (25°C 时) 和 120dB (0°C 和 70°C 时)	6
• 将输入电压的平均温度系数从 $2.1\ \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ 更改至 $\pm 0.75\ \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$	7
• 将输入偏移电流从 0.1pA 更改至 $\pm 5\text{pA}$	7
• 将输入偏置电流从 0.7pA 更改至 $\pm 10\text{pA}$	7
• 将共模输入电压范围从 -0.3V 更改至 -0.2V.....	7
• 将高电平输出电压从 8.7V 更改至 9.95V.....	7
• 将大信号差分电压放大系数从 $275\text{V}/\text{mV}$ 更改至 $1000\text{V}/\text{mV}$	7
• 删除了 $T_{\text{A}} = 0^{\circ}\text{C}$ 和 70°C 时的值.....	12
• 将 100mV 时的压摆率从 $0.43\text{V}/\mu\text{s}$ 更改至 $0.5\text{V}/\mu\text{s}$	12
• 将 1V 时的压摆率从 $0.40\text{V}/\mu\text{s}$ 更改至 $4.5\text{V}/\mu\text{s}$	12
• 将压摆率中的 R_{L} 从 $100\text{k}\Omega$ 更改至 $10\text{k}\Omega$	12
• 将最大输出摆幅带宽从 55kHz 更改至 40kHz.....	12
• 将相位裕度从 40° 更改至 60°	12
• 合并了 5V 和 10V 工作特性表.....	12
• 更新了包含新裸片特性的曲线图.....	14
• 添加了 <i>新旧裸片比较</i> 一节.....	20
• 删除了 <i>全功率响应</i> 和 <i>测试时间</i> 部分.....	22
• 删除了“电容性负载和测试电路的影响”、“使用电阻上拉以提高 V_{OH} ”以及“输入电容补偿”等图示.....	24
• 删除了有关增强电流容量的文本.....	24
• 添加了“输入电容补偿”图示.....	25
• 删除了“维恩振荡器”、“高精度小电流灌电流”、“麦克风前置放大器”、“具有环境光抑制功能的光电二极管放大器”、“低功耗稳压器”和“单轨交流放大器”的图示.....	25
• 添加了 <i>典型应用</i> 部分.....	25
• 向 <i>典型应用</i> 一节增添了“高精度小电流灌电流”、“麦克风前置放大器”、“具有环境光抑制功能的光电二极管放大器”、“5V 低功耗稳压器”和“单轨交流放大器”的图示。.....	25

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。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

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、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