

TLC2252, TLC2252A, TLC2252Y

先进的LinCMOS™满电源电压幅度输出极低功率双路运算放大器

数据手册

一、概述

1.1 一般说明

TLC2252和TLC2252A是用德州仪器公司先进的LinCMOS™工艺制造的双路运算放大器。这些器件具有满电源电压幅度（rail-to-rail）输出性能，同时比现有的CMOS运放具有更好的输入失调电压和更低的功耗。另外，对于这类低功率CMOS运放，噪声性能（见图1）得到了惊人的改进。图1描述了这种CMOS放大器的低电平电压噪声，每一放大器仅需35 μ A（典型值）的电源电流。而且，共模输入电压范围比通常标准CMOS类型放大器更宽。为了利用这种性能上的改进并使此器件可以适用于更宽范围的应用，用 ± 5 mV更大的最大输入失调电压测试极限来规定 V_{ICR} 。先进的LinCMOS™工艺使用硅栅（silicon-gate）技术获得输入失调电压的温度和时间稳定性，这种稳定性远远超过了用金属栅（metal-gate）技术所能获得的稳定性。这种技术也使输入阻抗有可能符合或超过顶栅（top-gate）JFET和昂贵的介质绝缘器件的输入阻抗。

TLC2252和TLC2252A呈现高输入阻抗和低噪声，能很好地适用于高阻抗源，例如电压传感器的小信号状况。由于这些器件功耗低，所以它们在手持监视和遥感视传感器应用中工作良好。此外，满电源电压幅度（rail-to-rail）输出特性以及单独或分离电源工作使得这些器件在直接与模拟数字转换器（ADC）接口时成为主要的选择对象。所有这些特性，再结合它们的温度性能，使得TLC2252系列能理想地适用于声纳、远程压力传感器、温度控制、有源压阻（ V_R ）传感器、加速计、便携式医学应用、手持仪表以及许多其他应用。

器件的输入和输出设计能承受100mA的浪涌电流而不致锁住（latch-up）。此外，在按照MIL-STD-883C方法3015.2进行测试时，内部ESD保护电路能使器件在高达2000V的电压下不出现功能失效。在使用这些器件时要小心，因为暴露在ESD环境中可能导致器件性能参数降低。在加电状态下还应当小心防止 V_{DD+} 电源线瞬变。大于20V的瞬变可能触发ESD保护结构，导致一系列 V_{DD}/GND 的低阻抗通路。如果发生这种情况，提供给器件的连续电流必须限制到100mA或更小。这种故障可能导致锁定状态和器件失效。

可选项

T_A	25°C时 V_{IOmax}	已封装器件			芯片形式 (Y)
		小型 (D)	塑料DIP (P)	TSSOP (PW)	
0°C至70°C	1500 μ V	TLC2252CD	TLC2252CP	TLC2252CPWLE	TLC2252Y
-40°C至125°C	850 μ V	TLC2252AID	TLC2252AIP	TLC2252AIPWLE	-
	1500 μ V	TLC2252ID	TLC2252IP	-	

D封装在运输时可捆扎与卷绕。在器件型号上加R后缀（如TLC2252CDR）。PW封装只有左端捆扎与卷绕。芯片在25°C下测试。

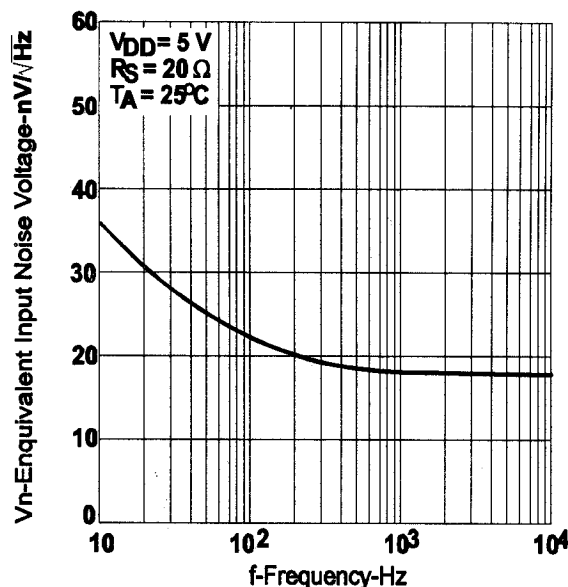


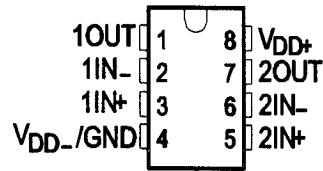
图1 等效输入噪声电压与频率的关系

1.2 特点

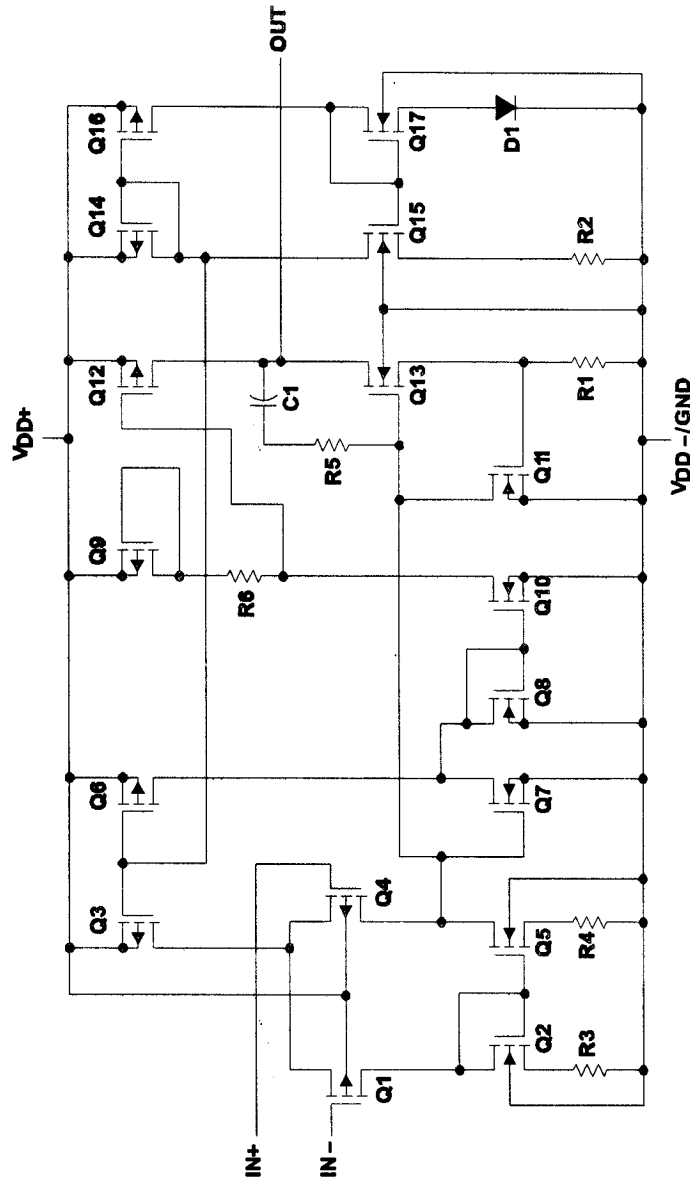
- * 输出摆幅包括两个电源电压（可达满电源电压幅度）
- * 低噪声 $f=1\text{kHz}$ 时，典型值 $19\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
- * 低输入偏置电流 典型值 1pA
- * 单电源和分离电源都能达到全部规定的技术指标
- * 非常低的功耗 每一通道 $35\mu\text{A Typ}$
- * 共模输入电压范围包含负电源电压
- * 低输入失调电压 $T_A=25^\circ\text{C}$ 时为 $850\mu\text{V}$ （最大），（TLC2252A）
- * 包含宏模型（Macromodel）

1.3 引脚排列

D、P或PW封装的各种TLC2252系列器件的引脚排列如下图所示。



1.4 等效电路图（每个放大器）



元件数+	
晶体三极管	38
二极管	9
电阻	30
电容	3

+ 包括所有放大器、ESD、偏置与微调电路

二、特性

2.1 自然通风工作温度范围内的极限参数（除非另有说明）+

电源电压 V_{DD+} （见注释1）	8V
电源电压 V_{DD-} （见注释1）	-8V
差分输入电压 V_{ID} （见注释2）	$\pm 16V$
输入电压 V_I （任意输入，见注释1）	$\pm 8V$
输入电流 I_I （每一输入）	$\pm 5mA$
输出电流 I_O	$\pm 50mA$
V_{DD+} 总电流	$\pm 50mA$
V_{DD-} 总电流	$\pm 50mA$
25°C以下短路电流期限（见注释3）	未限制
连续总功耗	见额定功耗表
自然通风工作温度范围 T_A : C后缀	0°C至70°C
I后缀	-40°C至125°C
储藏温度范围	-65°C至150°C
引线温度，离外壳1.6mm（1/16英寸），10秒钟	260°C

+ 强度超过所列的极限参数可能导致器件的永久性损坏。这些仅仅是极限参数，并不意味着在极限参数条件下或在任何其它超出推荐工作条件中所示参数的情况下能有效地工作。延长在极限参数条件下的工作时间会影响器件的可靠性。

注：1. 除差分电压外，所有电压值都是对 V_{DD+} 和 V_{DD-} 的中点而言。

2. 差分电压是 $IN+$ 对 $IN-$ 而言。如果输入低于 $V_{DD-} - 0.3V$ ，将有过量电流流过。

3. 输出可短路到任一电源。温度和（或）电源电压应确保最大的额定功耗不致超过。

额定功耗表

封装	$T_A \leq 25^\circ C$ 功耗额定值	超过 $T_A = 25^\circ C$ 递减因子	$T_A = 70^\circ C$ 功耗额定值	$T_A = 85^\circ C$ 功耗额定值	$T_A = 125^\circ C$ 功耗额定值
D	725mW	5	464mW	377mW	145mW
P	1000mW		640mW	520mW	200mW
PW	525mW		336mW	273mW	105mW

2.2 推荐工作条件

	后缀为C		后缀为I		单位
	MIN	MAX	MIN	MAX	
电源电压, $V_{DD\pm}$	± 2.2	± 8	± 2.2	± 8	V
输入电压范围, V_I	V_{DD-}	$V_{DD+} - 1.5$	V_{DD-}	$V_{DD+} - 1.5$	V
共模输入电压, V_{IC}	V_{DD-}	$V_{DD+} - 1.5$	V_{DD-}	$V_{DD+} - 1.5$	V
工作温度（自然通风）, T_A	0	70	-40	125	°C

2.3 电特性

2.3.1 在规定温度下（自然通风）， $V_{DD}=5V$ 时的电特性（除非另有说明）

PARAMETER	TEST CONDITIONS	T_A^+	TLC2252C		UNIT
			MIN	TYP MAX	
V_{IO} Input offset voltage	$V_{IC}=0, V_{O}=0, V_{DD}\pm\pm 25V, R_S=50\Omega$	25°C	200	1500	μV
		Full range	1750		
α_{VIO} Temperature coefficient of input offset voltage		25°C to 70°C	0.5		$\mu V/^\circ C$
Input offset voltage long-term drift (see Note 4)		25°C	0.003		$\mu V/mo$
I_{IO} Input offset current		25°C	0.5		pA
I_{IB} Input bias current		Full range	100		
	V_{ICR} Common-mode input voltage range	25°C	0 to 4	-0.3 to 4.2	V
Full range		0 to 3.5			
V_{OH} High-level output voltage	$I_{OH}=-20\mu A$	25°C	4.98		V
	$I_{OH}=-75\mu A$	25°C	4.9 4.94		
	Full range	4.8			
V_{OL} Low-level output voltage	$I_{OH}=-150\mu A$	25°C	4.8 4.88		V
	$V_{IC}=2.5V, I_{OL}=50\mu A$	25°C	0.01		
		Full range	0.09 0.15		
	$V_{IC}=2.5V, I_{OL}=500\mu A$	25°C	0.15		
		Full range	0.2 0.3		
	$V_{IC}=2.5V, I_{OL}=1mA$	25°C	0.7 1		
Full range		1.2			
A_{VD} Large-signal differential voltage amplification	$V_{IC}=2.5V, V_{O}=1V\text{ to }4V$	$R_L=100k\Omega^\ddagger$	25°C	100 350	V/mV
		Full range	10		
r_{id} Differential input resistance		$R_L=1M\Omega^\ddagger$	25°C	1700	
			25°C	10 ¹²	
r_{ic} Common-mode input resistance		25°C	10 ¹²		Ω
q_c Common-mode input capacitance	$f=10\text{ kHz}, P\text{ package}$	25°C	8		pF
Z_o Closed-loop output impedance	$f=25\text{ kHz}, A_V=10$	25°C	200		Ω
CMRR Common-mode rejection ratio	$V_{IC}=0\text{ to }2.7V, V_{O}=2.5V, R_S=50\Omega$	25°C	70	83	dB
		Full range	70		
kSVR Supply-voltage rejection ratio ($\Delta V_{DD}/\Delta V_{IO}$)	$V_{DD}=4.4V\text{ to }16V, V_{IC}=V_{DD}/2, \text{ No load}$	25°C	80	95	dB
		Full range	80		
I_{DD} Supply current	$V_{O}=2.5V, \text{ No load}$	25°C	70	125	μA
		Full range	125		

+ 全范围为0°C至70°C。

‡ 相对于2.5V。

注：4. 典型值是基于在 $T_A=150^\circ C$ 下通过500小时工作寿命试验观察到的输入失调电压漂移，用Arrhenius方程而外推到 $T_A=25^\circ C$ 并假设驱动能量为0.96eV。

2.3.2 在规定温度下（自然通风）， $V_{DD}=5V$ 时的工作特性

PARAMETER	TEST CONDITIONS	T_A^+	TLC2252C		UNIT
			MIN	TYP MAX	
SR Slew rate at unity gain	$V_{O}=1.5V\text{ to }3.5V, R_L=100k\Omega^\ddagger, Q_L=100pF^\ddagger$	25°C	0.07	0.12	$V/\mu s$
		Full range	0.05		
V_n Equivalent input noise voltage	$f=10\text{ Hz}$ $f=1\text{ kHz}$	25°C	36		nV/\sqrt{Hz}
		25°C	19		
$V_{N(PP)}$ Peak-to-peak equivalent input noise voltage	$f=0.1\text{ Hz to }1\text{ Hz}$ $f=0.1\text{ Hz to }10\text{ Hz}$	25°C	0.7		μV
		25°C	1.1		
I_n Equivalent input noise current		25°C	0.6		fA/\sqrt{Hz}
THD+N Total harmonic distortion plus noise	$V_{O}=0.5V\text{ to }2.5V, A_V=1, f=10\text{ kHz}, R_L=50k\Omega^\ddagger$	25°C	0.2%		
			1%		
Gain-bandwidth product	$f=10\text{ kHz}, Q_L=100pF^\ddagger, R_L=50k\Omega^\ddagger$	25°C	0.2		MHz
BOM Maximum output-swing bandwidth	$V_{O(PP)}=2V, R_L=50k\Omega^\ddagger, A_V=1, Q_L=100pF^\ddagger$	25°C	30		kHz
ϕ_m Phase margin at unity gain	$R_L=50k\Omega^\ddagger, Q_L=100pF^\ddagger$	25°C	63°		
		25°C	15		

+ 全范围为0°C至70°C。

‡ 相对于2.5V。

2.3.3 在规定温度下（自然通风）， $V_{DD\pm} = \pm 5V$ 的电特性（除非另有说明）

PARAMETER	TEST CONDITIONS	T _A	TLC2252C			UNIT
			MIN	TYP	MAX	
V _{IO} Input offset voltage		25°C	200	1500		μV
		Full range		1750		
α _{VIO} Temperature coefficient of input offset voltage	V _{IC} = 0, V _O = 0, R _S = 50Ω	25°C to 70°C	0.5			μV/°C
Input offset voltage long-term drift (see Note 4)		25°C	0.003			μV/mo
I _{IO} Input offset current		25°C	0.5			pA
		Full range		100		
I _{IB} Input bias current		25°C	1			pA
		Full range		100		
MCR Common-mode input voltage range	V _{IO} ≤ 5mV R _S = 50Ω	25°C	-5 to 4	-5.3 to 4.2		V
		Full range		-5 to 3.5		
V _{OM+} Maximum positive peak output voltage	I _O = 20μA	25°C		4.98		V
	I _O = 100μA	25°C	4.9	4.93		
		Full range		4.7		
V _{OM-} Maximum negative peak output voltage	I _O = 200μA	25°C	4.8	4.86		V
	V _{IC} = 0, I _O = 50μA	25°C		-4.99		
	V _{IC} = 0, I _O = 500μA	25°C	-4.85	-4.91		
		Full range		-4.85		
	V _{IC} = 0, I _O = 1mA	25°C	-4.7	-4.8		
		Full range		-4.7		
A _V D Large-signal differential voltage amplification	V _O = ±4V	R _L = 100kΩ	25°C	45	650	V/mV
			Full range		10	
		R _L = 1MΩ	25°C		3000	
r _{id} Differential input resistance		25°C	10 ¹²		Ω	
r _{ic} Common-mode input resistance		25°C	10 ¹²		Ω	
C _{ic} Common-mode input capacitance	f = 10 kHz, Ppackage	25°C	8		pF	
Z _o Closed-loop output impedance	f = 25 kHz, A _V = 10	25°C	190		Ω	
CMRR Common-mode rejection ratio	V _{IC} = 5V to 2.7V, V _O = 0, R _S = 50Ω	25°C	75	88		dB
		Full range		75		
K _{SVR} Supply-voltage rejection ratio (ΔV _{DD±} /ΔV _O)	V _{DD±} = 2.2V to ±8V, V _{IC} = 0, No load	25°C	80	95		dB
		Full range		80		
I _{DD} Supply current	V _O = 0, No load	25°C	80	125		μA
		Full range		125		

+ 全范围为0°C至70°C。

注：4. 典型值是基于在T_A=150°C下通过500小时工作寿命试验观察到的输入失调电压漂移，用Arrhenius方程而外推到T_A=25°C并假设驱动能量为0.96eV。

2.3.4 在规定温度下（自然通风）， $V_{DD\pm} = \pm 5V$ 时的工作特性

PARAMETER	TEST CONDITIONS	T _A	TLC2252C			UNIT
			MIN	TYP	MAX	
SR Slew rate at unity gain	V _O = ±19V, Q _L = 100pF, R _L = 100kΩ	25°C	0.07	0.12		V/μs
		Full range		0.05		
V _n Equivalent input noise voltage	f = 10 Hz	25°C		38		nV/√Hz
	f = 1 kHz	25°C		19		
V _{N(PP)} Peak-to-peak equivalent input noise voltage	f = 0.1 Hz to 1 Hz	25°C		0.8		μV
	f = 0.1 Hz to 10 Hz	25°C		1.1		
I _n Equivalent input noise current		25°C		0.6		fA/√Hz
THD+N Total harmonic distortion pulse duration	V _O = ±2.3V, f = 10 kHz, R _L = 50kΩ	A _V = 1	25°C		0.2%	
		A _V = 10			1%	
Gain-bandwidth product	f = 10 kHz, Q _L = 100 pF, R _L = 50 kΩ	25°C		0.21		MHz
BOM Maximum output-swing bandwidth	V _{O(PP)} = 4.6V, R _L = 50 kΩ, A _V = 1, L = 100 pF	25°C		14		kHz
φ _m Phase margin at unity gain	R _L = 50kΩ, Q _L = 100pF	25°C		63°		
		Gain margin	25°C		15	

+ 全范围为0°C至70°C。

2.3.5 在规定温度下（自然通风）， $V_{DD}=5V$ 时的电特性（除非另有说明）

PARAMETER	TEST CONDITIONS	T_A^+	TLC2252I			TLC2252AI			UNIT
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
V_{IO} Input offset voltage	$V_{DD}=2.5V, V_{IC}=0, V_O=0, R_S=50\Omega$	25°C	200	1500	200	850	μV		
		Full range	1750			1000			
ΔV_{IO} Temperature coefficient of input offset voltage		25°C to 85°C	0.5			0.5		$\mu V/^\circ C$	
Input offset voltage long-term drift (see Note 4)		25°C	0.003			0.003		$\mu V/mo$	
I_{IO} Input offset current		25°C	0.5			0.5		μA	
		Full range	500			500			
I_{IB} Input bias current		25°C	1			1		μA	
		Full range	500			500			
V_{ICR} Common-mode input voltage range		$R_S=50\Omega, M_{O1} \leq 5mV$	25°C	0 to 4	-0.3 to 4.2	0 to 4	-0.3 to 4.2	V	
			Full range	0 to 3.5		0 to 3.5			
V_{OH} High-level output voltage	$I_{OH}=20\mu A$	25°C	4.98		4.98		V		
	$I_{OH}=75\mu A$	25°C	4.9	4.94	4.9	4.94			
	Full range	4.8		4.8					
V_{OL} Low-level output voltage	$I_{OH}=150\mu A$	25°C	4.8	4.88	4.8	4.88	V		
	$V_{IC}=2.5V, I_{OL}=50\mu A$	25°C	0.01		0.01				
	$V_{IC}=2.5V, I_{OL}=500\mu A$	25°C	0.09	0.15	0.09	0.15			
		Full range	0.15		0.15				
	$V_{IC}=2.5V, I_{OL}=4mA$	25°C	0.8	1	0.7	1			
A_{VD} Large signal differential voltage amplification	$V_{IC}=2.5V, V_O=1V$ to 4V	$R_L=100k\Omega^+$	25°C	100	350	100	350	V/mV	
		Full range	10		10				
		25°C	1700		1700				
r_{id} Differential input resistance		25°C	10^8		10^8		Ω		
r_{ic} Common-mode input resistance		25°C	10^8		10^8		Ω		
C_{ic} Common-mode input capacitance	$f=10kHz, P$ package	25°C	8		8		pF		
Z_o Closed-loop output impedance	$f=25kHz, A_V=10$	25°C	200		200		Ω		
CMRR Common-mode rejection ratio	$V_{IC}=0$ to 2.7V, $V_O=2.5V, R_S=50\Omega$	25°C	70	83	70	83	dB		
		Full range	70		70				
KSVR Supply-voltage rejection ratio ($\Delta V_{DD}/\Delta V_{IO}$)	$V_{DD}=4.4V$ to 16V, $V_{IC}=V_{DD}/2$, No load	25°C	80	95	80	95	dB		
		Full range	80		80				
I_{DD} Supply current	$V_O=2.5V$, No load	25°C	70	125	70	125	μA		
		Full range	125		125				

+ 全范围为-40°C至125°C。相对于2.5V。

注：4. 典型值是基于在 $T_A=150^\circ C$ 下通过500小时工作寿命试验观察到的输入失调电压漂移，用Arrhenius方程而外推到 $T_A=25^\circ C$ 并假设驱动能量为0.96eV。

2.3.6 在规定温度下（自然通风）， $V_{DD}=5V$ 时的工作特性

PARAMETER	TEST CONDITIONS	T_A^+	TLC2252I			TLC2252AI			UNIT
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
SR Slew rate unity gain	$V_O=1.5V$ to 3.5V, $R_L=50k\Omega^+$, $C_L=100pF^+$	25	0.07	0.12	0.07	0.12	$V/\mu s$		
		Full range	0.05		0.05				
V_n Equivalent input noise voltage	$f=10Hz$	25	36		36		nV/√Hz		
	$f=1kHz$	25	19		19				
$V_n(pp)$ Peak-to-peak equivalent input noise voltage	$f=0.1Hz$ to 1Hz	25	0.7		0.7		μV		
	$f=0.1Hz$ to 10Hz	25	1.1		1.1				
i_n Equivalent input noise current		25	0.6		0.6		fA/\sqrt{Hz}		
THD+N Total harmonic distortion plus noise	$V_O=0.5V$ to 2.5V, $f=10kHz, R_L=50k\Omega^+$	25	0.2%		0.2%				
			$A_V=1$	1%		1%			
Gain-bandwidth product	$f=50kHz, C_L=100pF^+$	25	0.2		0.2		MHz		
BOM Maximum output swing bandwidth	$V_{O(pp)}=2V, R_L=50k\Omega^+$	25	30		30		kHz		
ϕ_m Phase margin at unity gain	$R_L=50k\Omega^+$	25	63°		63°		dB		
			$C_L=100pF^+$	15		15			

+ 全范围为-40°C至125°C。相对于2.5V。

2.3.7 在规定的温度下（自然通风）， $V_{DD\pm} = \pm 5V$ 时的电特性（除非另有说明）

PARAMETER	TEST CONDITIONS	T _A	TLC2252I			TLC2252AI			UNIT
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
V _{IO} Input offset voltage		25°C	200	1500	200	850	μV		
		Full range	1750		1000				
		25°C to 85	05		05				
α _{VIO} Temperature coefficient of input of fset voltage	V _{IC} =0, V _O =0, R _S =50Ω	25°C	0.003		0.003		μV/°C		
Input of fset voltage long-term drift (see Note 4)		0.003		0.003		μV/mo			
		0.5		0.5					
I _{IO} Input offset current		25°C	500		500		pA		
Full range		1		1					
25°C		500		500					
I _B Input bias current		25°C	-5 -5.3		-5 -5.3		V		
Full range		4 4.2		4 4.2					
25°C		-5 to 3.5		-5 to 3.5					
V _{ICR} Common-mode input voltage range	R _S =50Ω, Q _I ≤ 5mV	25°C	4.98		4.98		V		
Full range	4.9 4.93		4.9 4.93						
25°C	4.7		4.7						
V _{OM+} Maximum positive peak output voltage	I _O =20μA	25°C	4.8 4.86		4.8 4.86		V		
	I _O =100μA	25°C	-4.85 -4.91		-4.85 -4.91				
	I _O =200μA	25°C	-4 -4.3		-4 -4.3				
V _{OM-} Maximum negative peak output voltage	V _{IC} =0, I _O =50μA	25°C	3000		3000		V/mV		
	V _{IC} =0, I _O =500μA	25°C	10 ²		10 ²				
	V _{IC} =0, I _O =4 A	25°C	8		8				
A _{V(D)} Large signal differential voltage amplification	V _O =±4V, R _L =50kΩ, R _L =1MΩ	25°C	75	88	75	88	dB		
		Full range	75		75				
		25°C	80	95	80	95			
CMRR Common-mode rejection ratio	V _{IC} =5V to 2.7V, V _O =0, R _S =50Ω	25°C	80		80		dB		
		Full range	80		80				
K _{SVR} Supply-voltage rejection ratio (ΔV _{DD±} /ΔV _{IC})	V _{DD±} =4.4V to 16V, V _{IC} =V _{DD±} /2, No load	25°C	80	125	80	125	μA		
		Full range	125		125				
I _{DD} Supply current	V _O =25V, No load	25°C	0.07 0.12		0.07 0.12		V/μs		
Full range	0.05		0.05						

+ 全范围为-40°C至125°C。

注：4. 典型值是基于在T_A=150°C下通过500小时工作寿命试验观察到的输入失调电压漂移，用Arrhenius方程而外推到T_A=25°C并假设驱动能量0.96eV。

2.3.8 在规定温度下（自然通风）， $V_{DD\pm} = \pm 5V$ 时的工作特性

PARAMETER	TEST CONDITIONS	T _A [†]	TLC2252I			TLC2252AI			UNIT
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
SR Slew rate at unity gain	V _O =±1.9V, Q _L =100pF, R _L =50kΩ	25°C	0.07	0.12	0.07	0.12	V/μs		
		Full range	0.05		0.05				
V _n Equivalent input noise voltage	f=10 Hz	25°C	38		38		nV/√Hz		
	f=1 kHz	25°C	19		19				
V _{N(PP)} Peak-to-peak equivalent input noise voltage	f=0.1 Hz to 1 Hz	25°C	0.8		0.8		μV		
	f=0.1 Hz to 10 Hz	25°C	1.1		1.1				
I _n Equivalent input noise current		25°C	0.6		0.6		fA/√Hz		
THD+N Total harmonic distortion plus noise	V _O =±2.3V, R _L =50kΩ, f=10 kHz	A _V =1, A _V =10	0.2%		0.2%				
			1%		1%				
Gain-bandwidth product	f=10 kHz, Q _L =100 pF, R _L =50 kΩ	25°C	0.21		0.21		MHz		
BOM Maximum output-swing bandwidth	V _{O(PP)} =4.6V, R _L =50 kΩ, A _V =1, L=100 pF	25°C	14		14		kHz		
φ _m Phase margin at unity gain	R _L =50 kΩ, L=100pF	25°C	63°		63°				
Gain margin		25°C	15		15		dB		

+ 全范围为-40°C至125°C。

2.3.9 V_{DD}=5V, T_A=25°C时的电特性（除非另有说明）

PARAMETER	TEST CONDITIONS	TLC2252Y			UNIT
		MIN	TYP	MAX	
V_{IO} Input offset voltage	$V_{IC}=0, V_{O}=0, V_{DD}\pm= \pm 2.5V, R_S=50\Omega$	200	1500		μV
I_{IO} Input offset current		0.5	100		μA
I_{IB} Input bias current		1	100		μA
V_{ICR} Common-mode input voltage range	$ V_{IO} \leq 5mV, R_S=50\Omega$	0 to 4	-0.3 to 4.2		V
V_{OH} High-level output voltage	$I_{OH}=20\mu A$	4.98		V	
	$I_{OH}=75\mu A$	4.9	4.94		
	$I_{OH}=150\mu A$	4.8	4.88		
V_{OL} Low-level output voltage	$V_{IC}=2.5V, I_{OL}=50\mu A$	0.01		V	
	$V_{IC}=2.5V, I_{OL}=500\mu A$	0.09	0.15		
	$V_{IC}=2.5V, I_{OL}=4mA$	0.8	1		
A_{VD} Large-signal differential voltage amplification	$V_{IC}=2.5V, V_{O}=1V \text{ to } 4V$	$R_L=100k\Omega^+$ $R_L=1M\Omega$	100 350 1700		V/mV
r_{id} Differential input resistance			10^{12}		Ω
r_{ic} Common-mode input resistance			10^{12}		Ω
C_C Common-mode input capacitance	$f=10kHz$		8		pF
Z_o Closed-loop output impedance	$f=25kHz, A_V=10$		200		Ω
CMRR Common-mode rejection ratio	$V_{IC}=0 \text{ to } 2.7V, V_{O}=2.5V, R_S=50\Omega$	70	83		dB
K_{SVR} Supply-voltage rejection ratio ($\Delta V_{DD}/\Delta V_{IO}$)	$V_{DD}=4.4V \text{ to } 16V, V_{IC}=V_{DD}/2, \text{ No load}$	80	95		dB
I_{DD} Supply current	$V_{O}=2.5V, \text{ No load}$	70	125		μA

+ 相对于2.5V。

2.3.10 $V_{DD}\pm= \pm 5V, T_A=25^\circ C$ 时的电特性 (除非另有说明)

PARAMETER	TEST CONDITIONS	TLC2252Y			UNIT
		MIN	TYP	MAX	
V_{IO} Input offset voltage	$V_{IC}=0, V_{O}=0, R_S=50\Omega$	200	1500		μV
I_{IO} Input offset current		0.5	100		μA
I_{IB} Input bias current		1	100		μA
V_{ICR} Common-mode input voltage range	$ V_{IO} \leq 5mV, R_S=50\Omega$	-5 to 4	-5.3 to 4.2		V
V_{OM+} Maximum positive peak output voltage	$I_O=-20\mu A$	4.99		V	
	$I_O=-100\mu A$	4.9	4.93		
	$I_O=-200\mu A$	4.8	4.86		
V_{OM} Maximum negative peak output voltage	$V_{IC}=0, I_{OL}=50\mu A$	-4.99		V	
	$V_{IC}=0, I_{OL}=500\mu A$	-4.85	-4.91		
	$V_{IC}=0, I_{OL}=4mA$	-3.8	-4.1		
A_{VD} Large-signal differential voltage amplification	$V_{O}=\pm 4V$	$R_L=100k\Omega$ $R_L=1M\Omega$	40 150 3000		V/mV
r_{id} Differential input resistance			10^{12}		Ω
r_{ic} Common-mode input resistance			10^{12}		Ω
C_C Common-mode input capacitance	$f=10kHz$		8		pF
Z_o Closed-loop output impedance	$f=25kHz, A_V=10$		190		Ω
CMRR Common-mode rejection ratio	$V_{IC}=-5V \text{ to } 2.7V, V_{O}=0, R_S=50\Omega$	75	88		dB
K_{SVR} Supply-voltage rejection ratio ($\Delta V_{DD}/\Delta V_{IO}$)	$V_{DD}\pm= \pm 2.2V \text{ to } \pm 8V, V_{IC}=0, \text{ No load}$	80	95		dB
I_{DD} Supply current	$V_{O}=0, \text{ No load}$	80	125		μA

2.4 典型特性曲线

特性曲线表

		图号
V_{IO} 输入失调电压	分布 与共模输入电压	2、3、4、5
$\alpha_{V_{IO}}$ 输入失调电压温度系数	分布	6、7
I_{IB}/I_{IO} 输入偏置和输入失调电流	与温度 (自然通风)	8
V_I 输入电压范围	与电源电压	9
	与温度 (自然通风)	10
V_{OH} 高电平输出电压	与高电平输出电流	11

V_{OL} 低电平输出电压	与低电平输出电流	12、13
V_{OM+} 最大正峰值输出电压	与输出电流	14
V_{OM-} 最大负峰值输出电压	与输出电流	15
$V_{O(PP)}$ 最大峰-峰输出电压	与频率	16
I_{OS} 短路输出电流	与电源电压 与温度（自然通风）	17 18
V_O 输出电压	与差分输入电压	19、20
差分增益	与负载电阻	21
A_{VD} 大信号差分电压放大量	与频率 与温度（自然通风）	22、23 24、25
Z_O 输出阻抗	与频率	26、27
CMRR共模抑制比	与频率 与温度（自然通风）	28 29
K_{SVR} 电源电压抑制比	与频率 与温度（自然通风）	30、31 32
I_{DD} 电源电流	与电源电压 与温度（自然通风）	33 34
SR斜升率（转换速率）	与负载电容 与温度（自然通风）	35 36
V_O 大信号脉冲响应	与时间	37、38、39、40
V_O 小信号脉冲响应	与时间	41、42、43、44
V_n 等效输入噪声电压	与频率	45、46
等效输入噪声电压	在10秒时间间隔内	47
积累噪声电压	与频率	48
THD+N总谐波失真加噪声	与频率	49
增益带宽积	与温度（自然通风） 与电源电压	50 51
ϕ_m 相位裕量	与负载电容	52
A_m 增益裕量	与负载电容	53
B1单位增益带宽	与负载电容	54
相位裕量的过度估计值	与负载电容	55

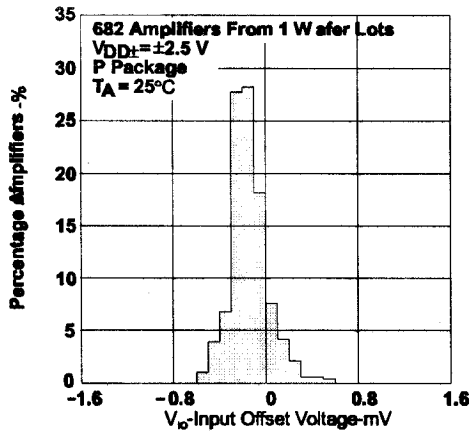


图2 TLC2252输入失调电压的分布

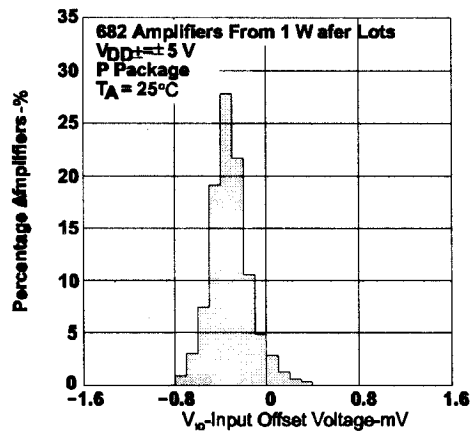


图3 TLC2252输入失调电压的分布

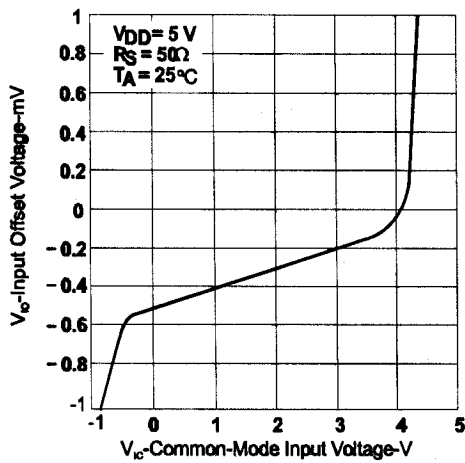


图4 输入失调电压与共模输入电压的关系

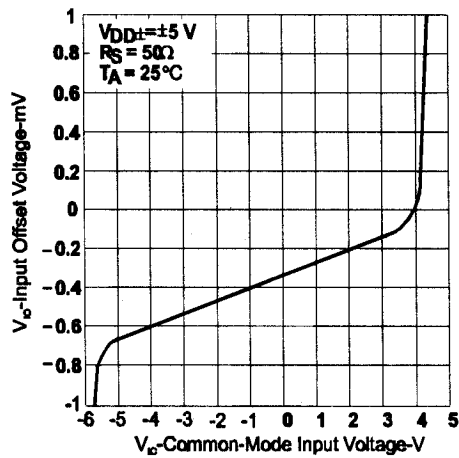


图5 输入失调电压与共模输入电压的关系

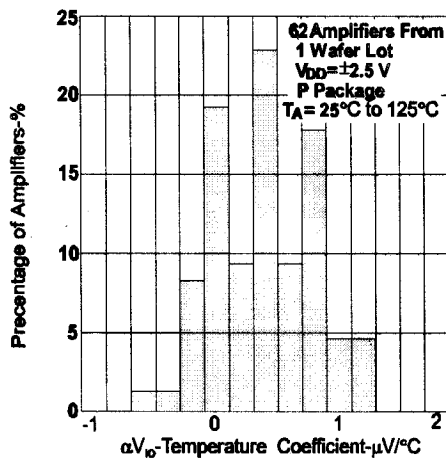


图6 TLC2252输入失调电压温度系数的分布

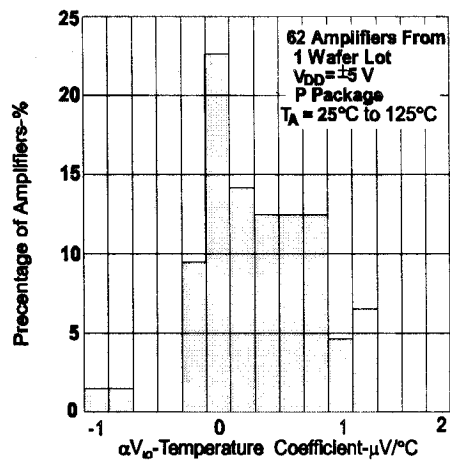


图7 TLC2252输入失调电压温度系数的分布

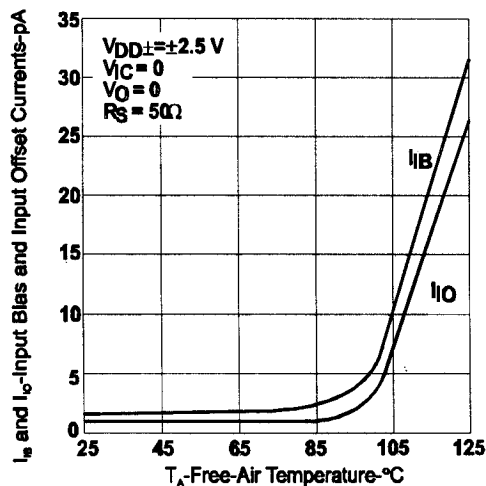


图8 输入偏置和输入失调电流与温度（自然通风）的关系

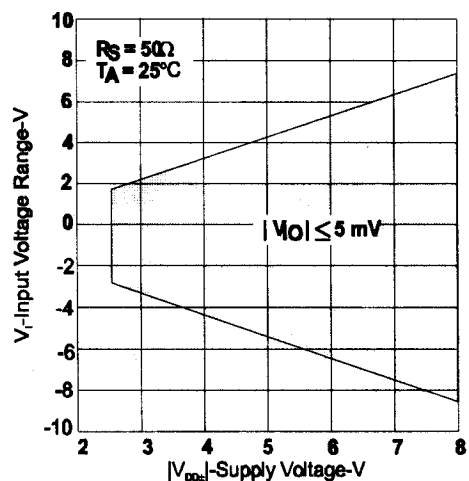


图9 输入电压范围与电源电压的关系

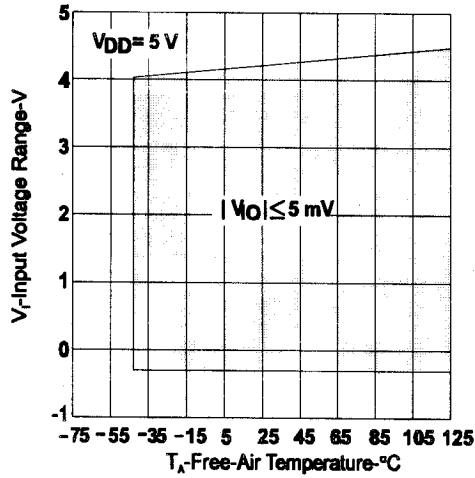


图10 输入电压范围
与温度（自然通风）的关系

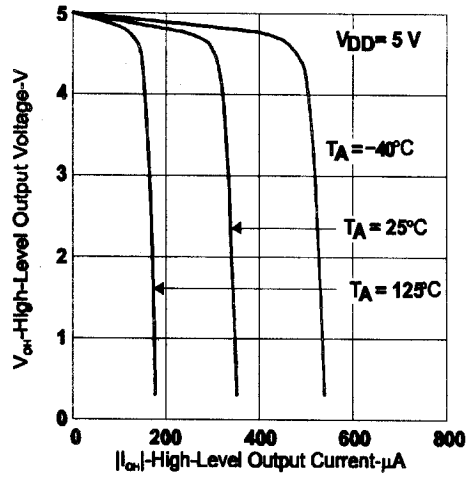


图11 高电平输出电压
与高电平输出电流的关系

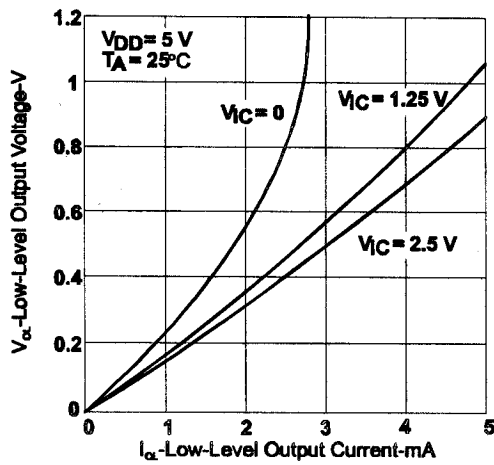


图12 低电平输出电压与低电平输出电流的关系

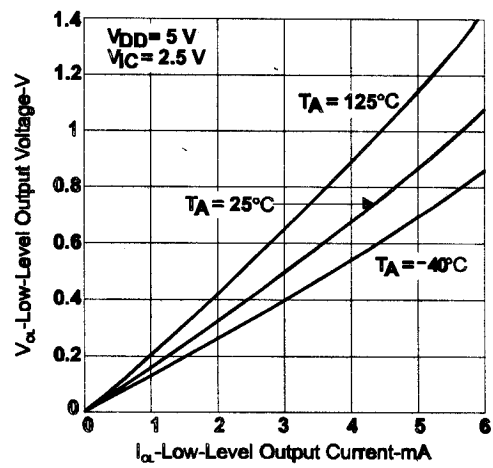


图13 低电平输出电压与低电平输出电流的关系

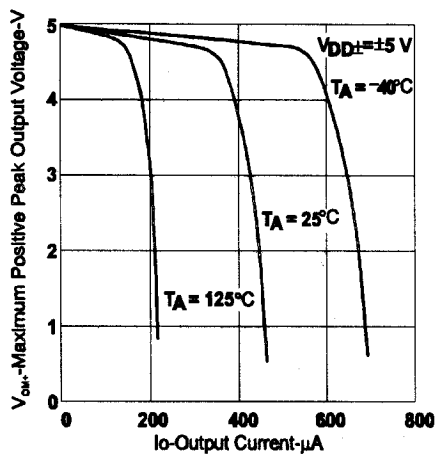


图14 最大正峰值输出电压与输出电流的关系

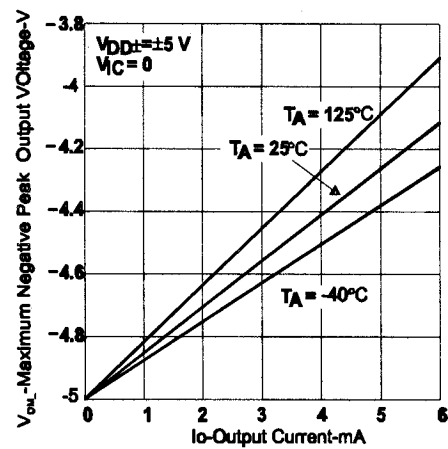


图15 最大负峰值输出电压与输出电流的关系

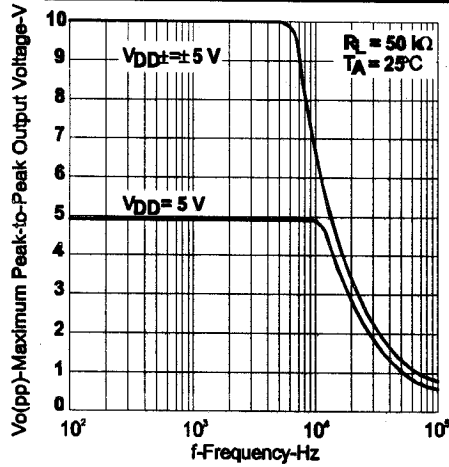


图16 最大峰-峰输出电压与频率的关系

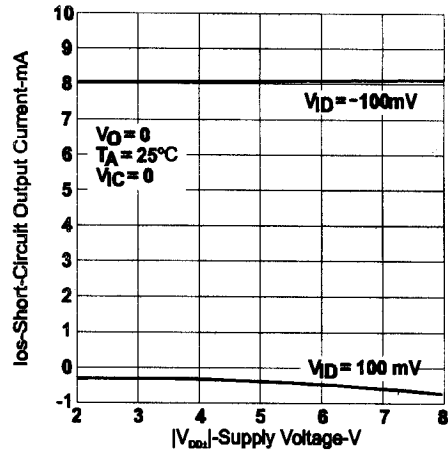


图17 短路输出电流与电源电压的关系

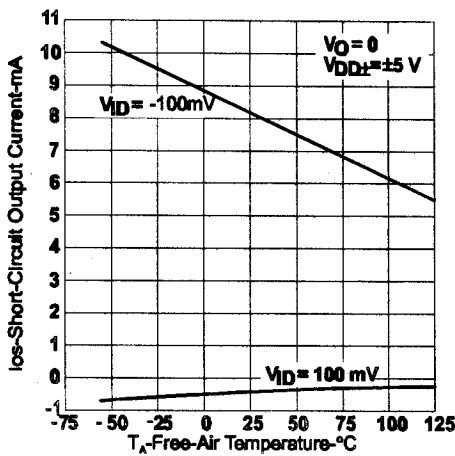


图18 短路输出电流与温度（自然通风）的关系

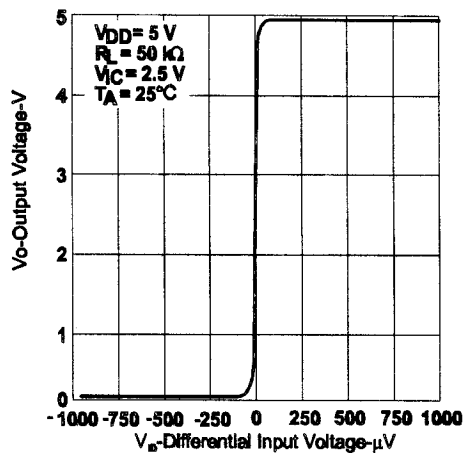


图19 输出电压与差分输入电压的关系

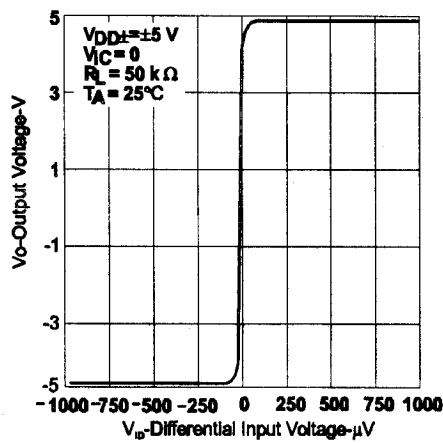


图20 输出电压与差分输入电压的关系

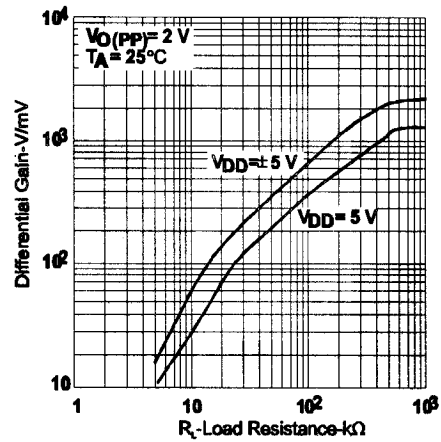


图21 差分增益与负载电阻的关系

+ 高、低温度的数据仅适用于各器件额定的自然通风工作温度范围之内。

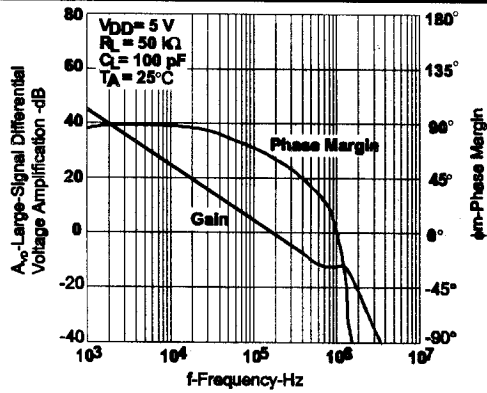


图22 大信号差分电压放大量和相位裕度与频率的关系

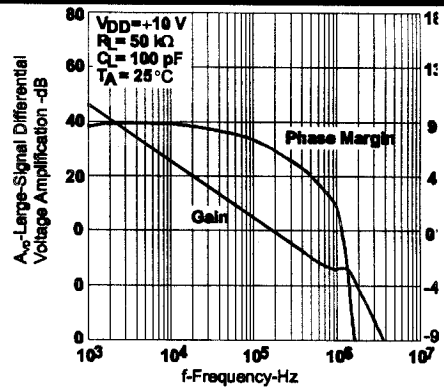


图23 大信号差分电压放大量和相位裕度与频率的关系

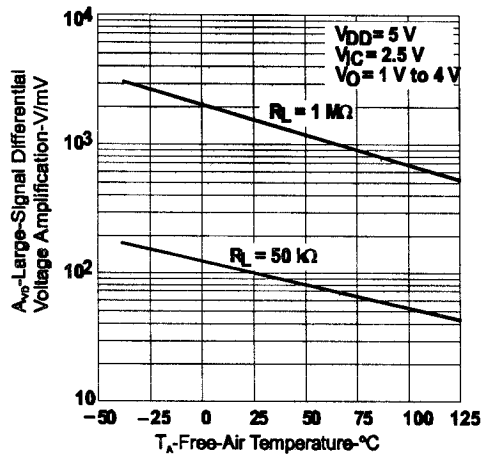


图24 大信号差分电压放大量与温度（自然通风）的关系

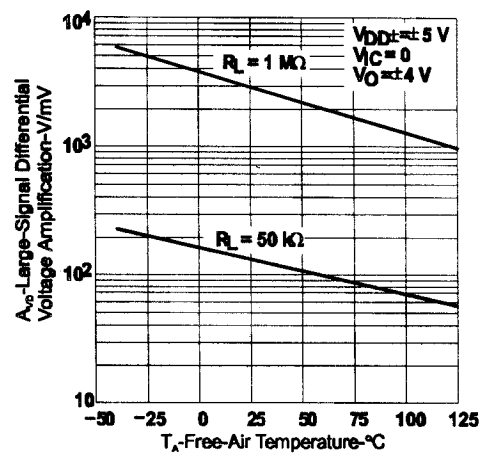


图25 大信号差分电压放大量与温度（自然通风）的关系

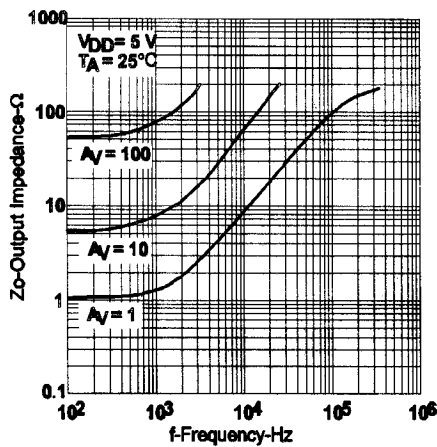


图26 输出阻抗与频率的关系

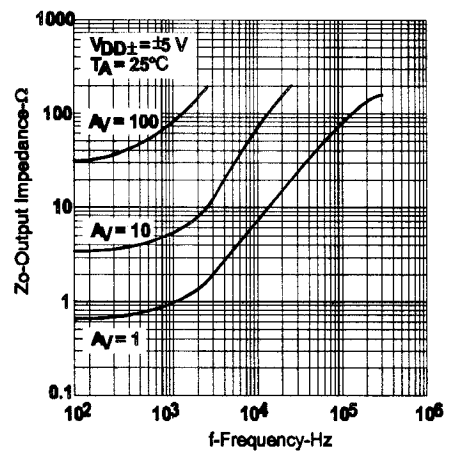


图27 输出阻抗与频率的关系

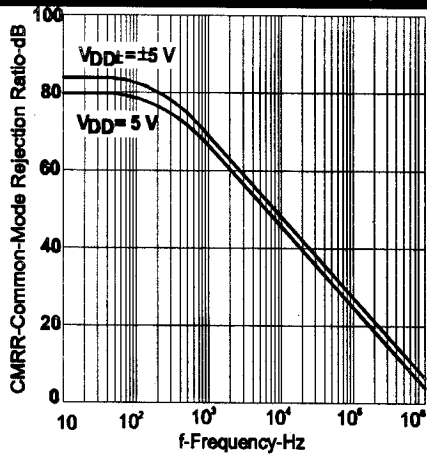


图28 共模抑制比与频率的关系

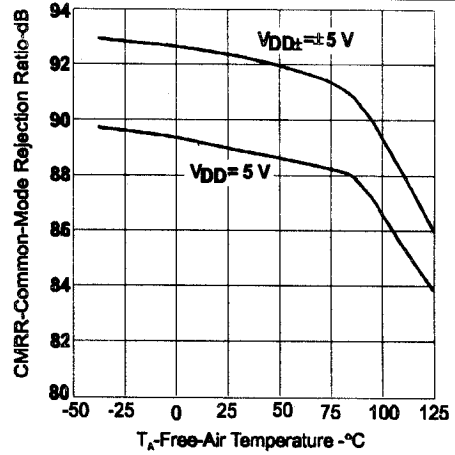


图29 共模抑制比与温度（自然通风）的关系

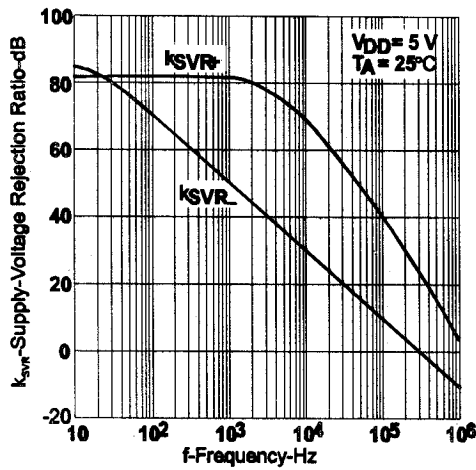


图30 电源电压抑制比与频率的关系

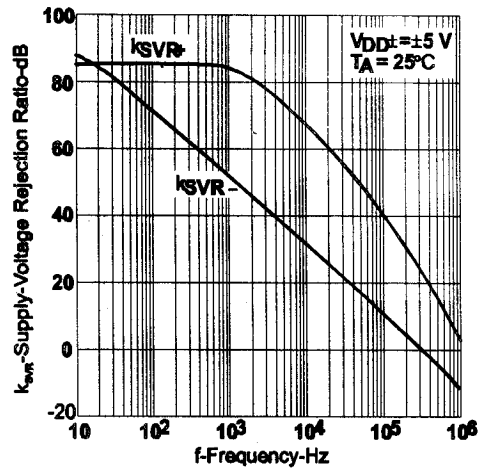


图31 电源电压抑制比与频率的关系

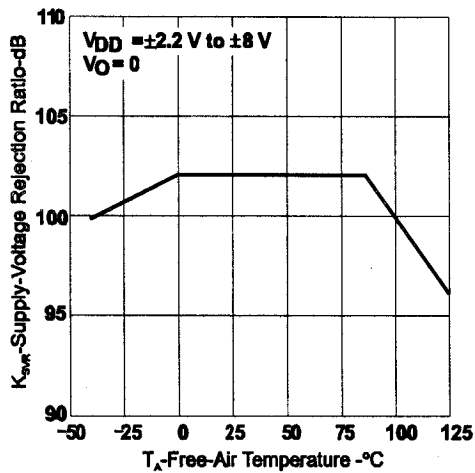


图32 电源电压抑制比与温度（自然通风）的关系

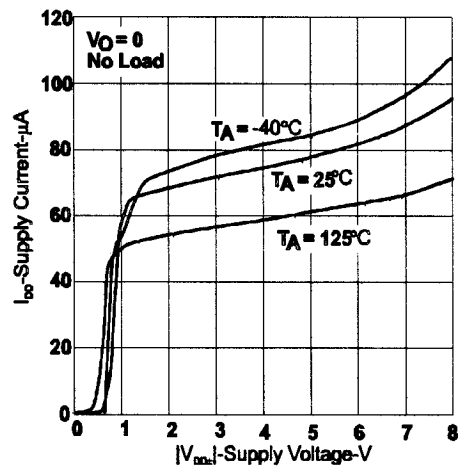


图33 电源电流与电源电压的关系

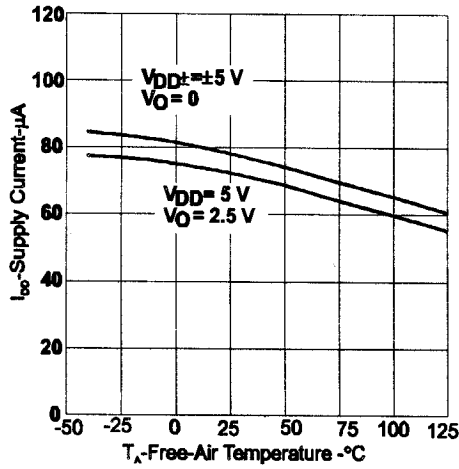


图34 电源电流与温度（自然通风）的关系

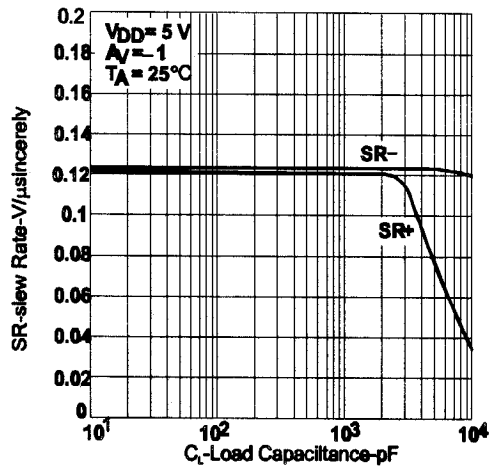


图35 转换速率与负载电容的关系

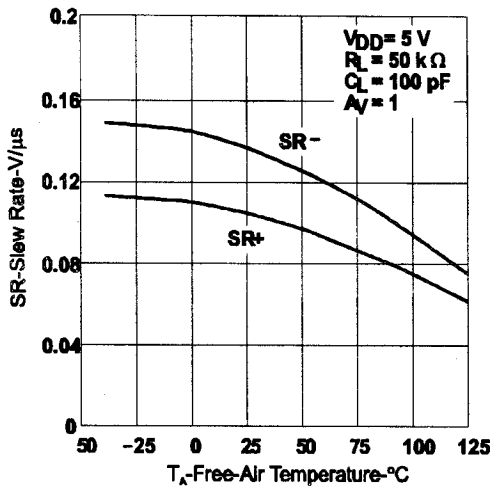


图36 转换速率与温度（自然通风）的关系

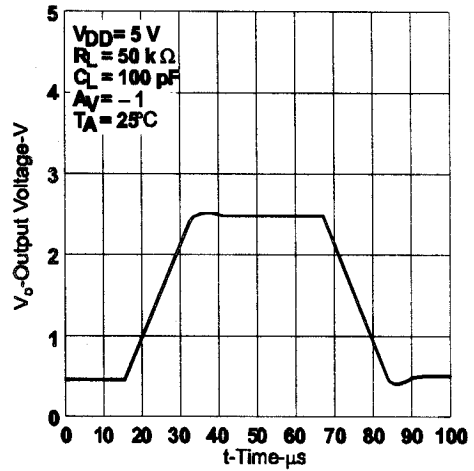


图37 反相大信号脉冲响应

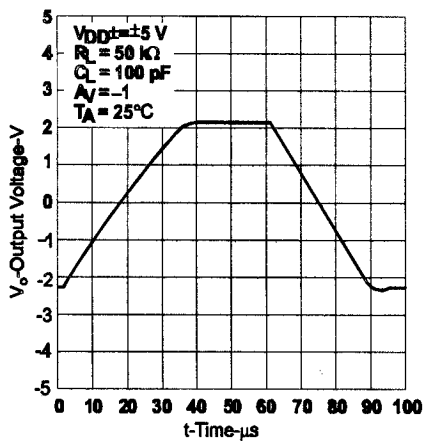


图38 反相大信号脉冲响应

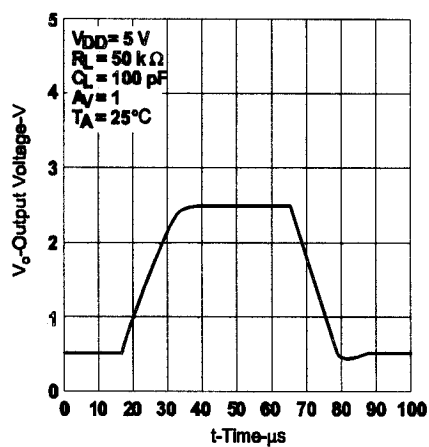


图39 电压跟随器大信号脉冲响应

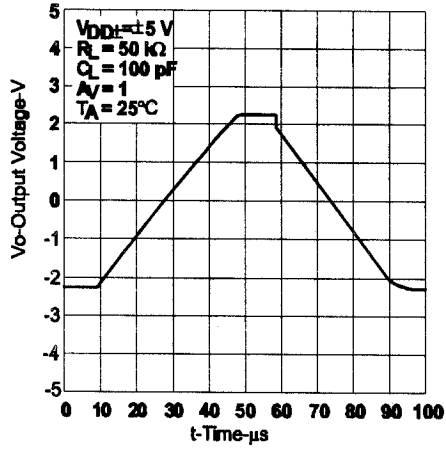


图40 电压跟随器大信号脉冲响应

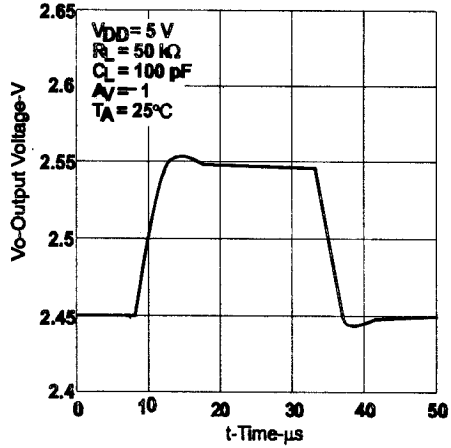


图41 反相小信号脉冲响应

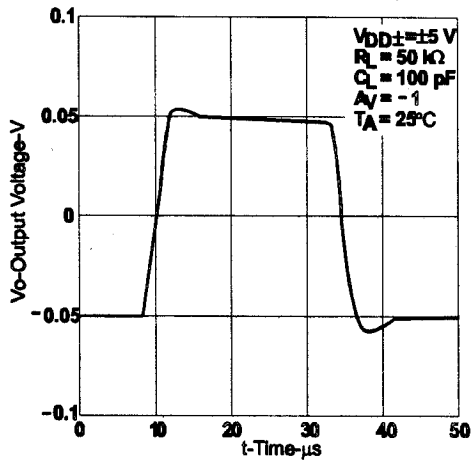


图42 反相小信号脉冲响应

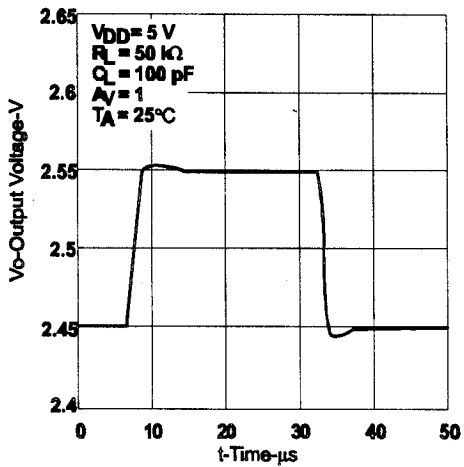


图43 电压跟随器小信号脉冲响应

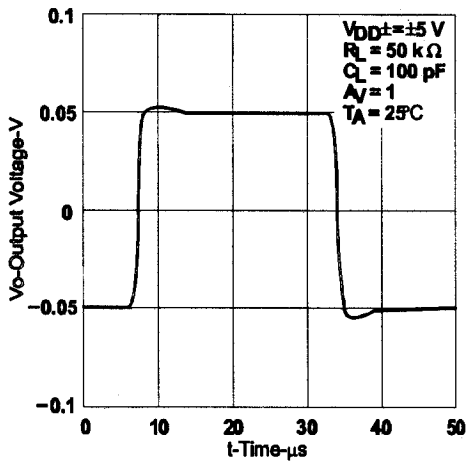


图44 电压跟随器小信号脉冲响应

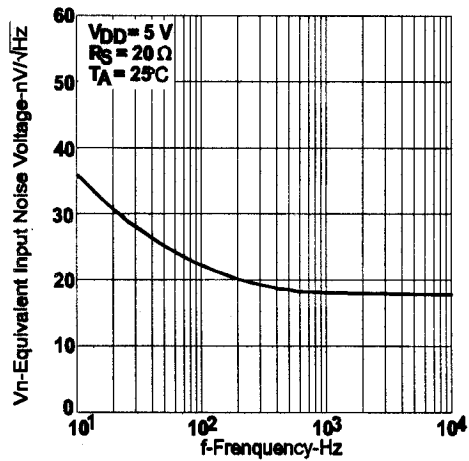


图45 等效输入噪声电压与频率的关系

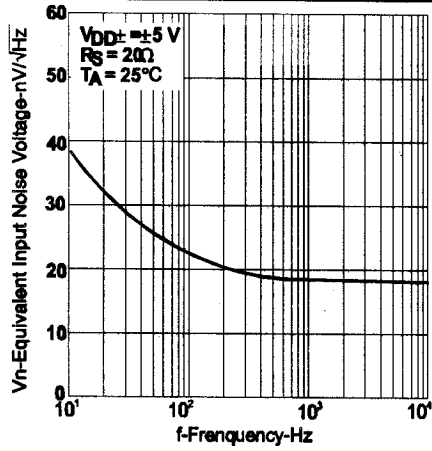


图46 等效输入噪声电压与频率的关系

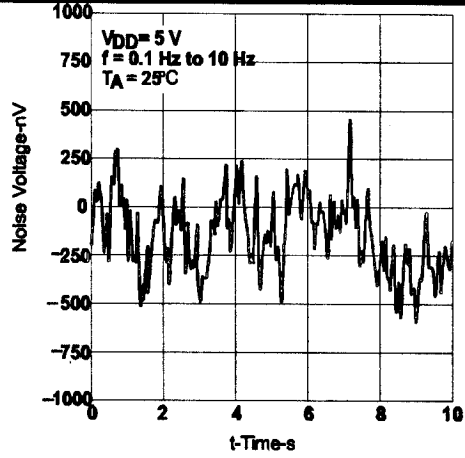


图47 在10秒钟期间的输入噪声电压

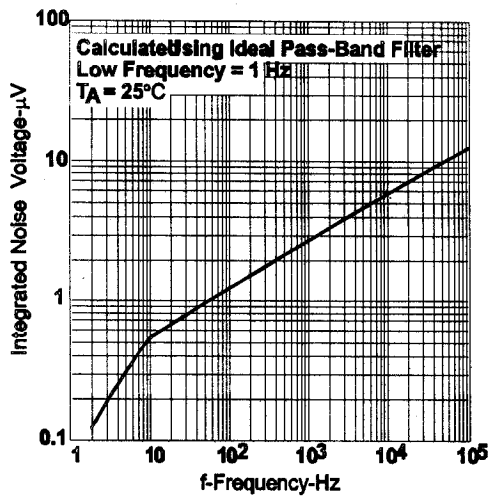


图48 积累噪声电压与频率的关系

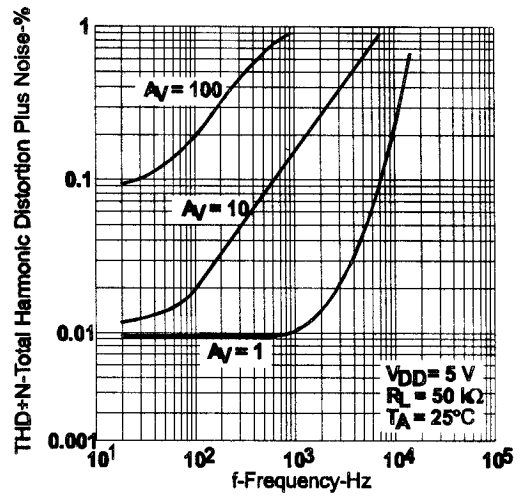


图49 总谐波失真加噪声与频率的关系

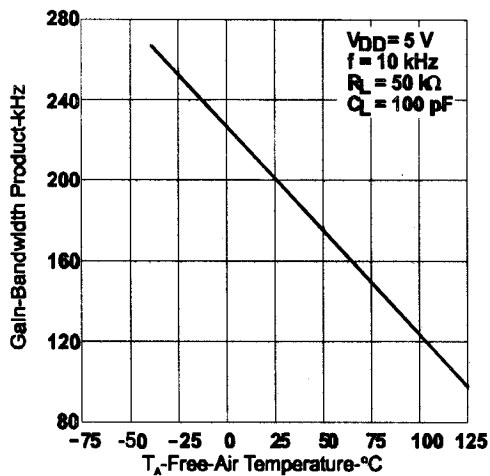


图50 增益带宽积与温度（自然通风）的关系

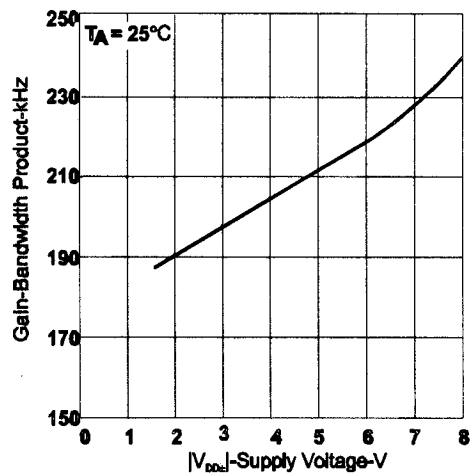


图51 增益带宽积与电源电压的关系

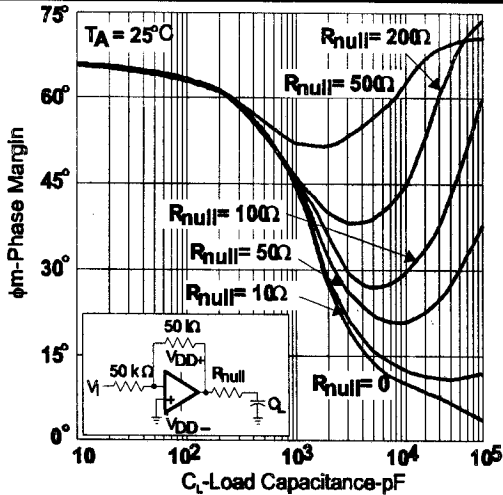


图52 相位裕度与负载电容的关系

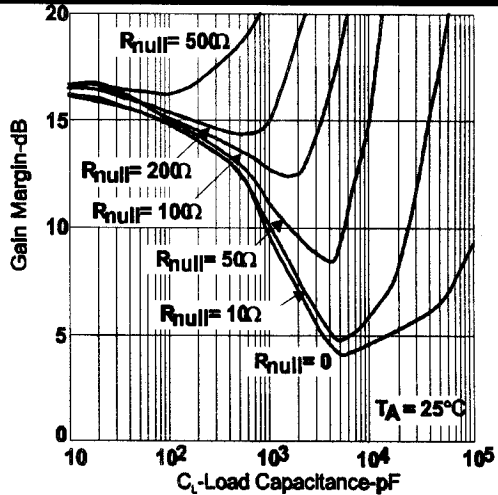


图53 增益裕度与负载电容的关系

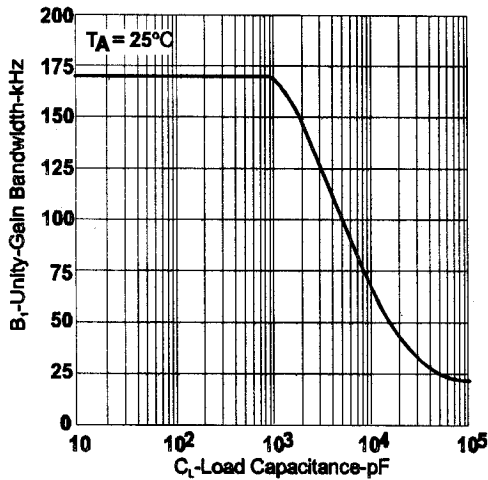


图54 单位增益带宽与负载电容的关系

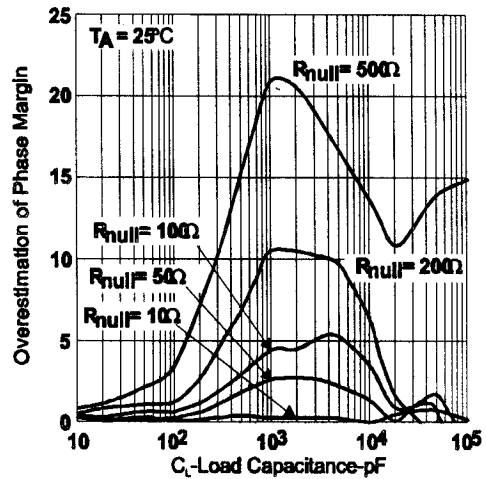


图55 相位裕度的过估计与负载电容的关系

三、应用资料

3.1 驱动大电容性负载

TLC2252设计成比大多数CMOS运放驱动更大的电容性负载。图53和图54表示它驱动高达1000pF的负载同时保持良好的增益和相位裕度的能力 (R_{null}=0)。

器件输出端较小的串联电阻 (R_{null}) (参见图56) 改进了器件驱动大电容性负载时的增益和相位裕度。图52和图53表示加上10Ω、50Ω、100Ω、200Ω和500Ω串联电阻的影响。这种串联电阻的加入具有两方面的影响：首先它增加了转移函数零点，其次它在转移函数中降低了与输出负载有关的极点的频率。

引入转移函数的零点等于串联电阻乘以负载电容。为了计算相位裕度的改进，使用等式 (1)。

$$\Delta \phi_{mi} = \tan^{-1} (2 \times \pi \times \text{UGBW} \times R_{null} \times C_L)$$

其中：Δφ_{mi}=相位裕度的改进

UGBW=单位增益带宽频率

R_{null}=输出串联电阻

C_L=负载电容

当电容性负载增加时，单位增益带宽 (UGBW) 频率降低。为了使用等式 (1)，必须从图54求出UGBW的近似值。

如图55所示，单独使用等式 (1) 将过估计相位裕量的改进。过估计是由与负载有关的极点频率降低而引起的，它会提供附加的相移并减少相位裕度的改进量。

使用图56和等式 (1)，设计者能选择合适的输出串联电阻，它能使驱动大电容负载的电路设计为最佳。

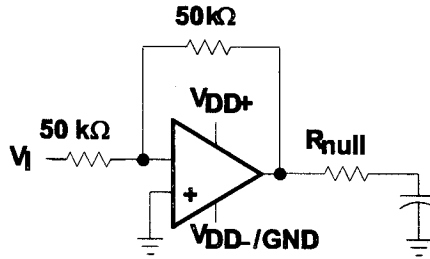


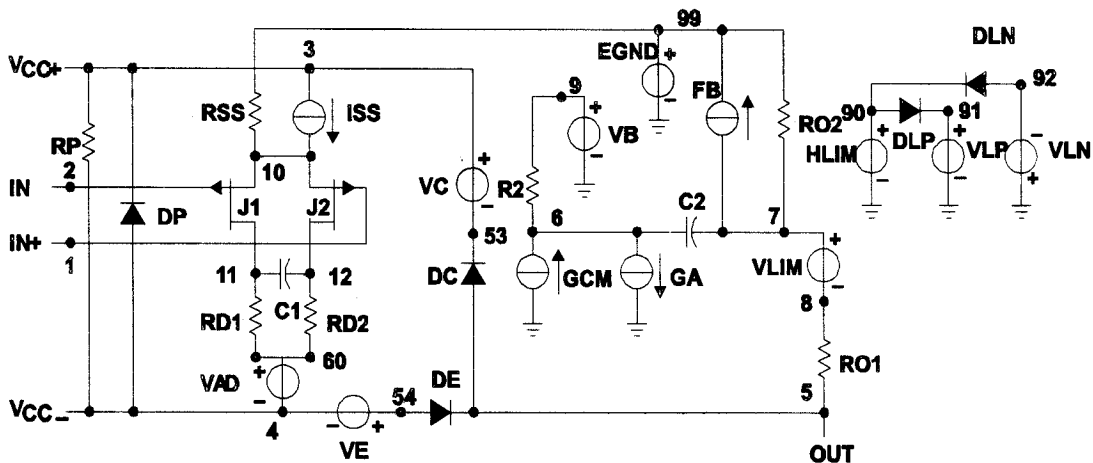
图56 串联电阻电路

3.2 宏模型资料

所提供的宏模型资料系利用PSpice™Parts™模型生成软件（model generation software）得出。图57中的Boyle宏模型（见注释5）和子电路（Subcircuit）是使用25℃时TLC2252典型电特性和工作特性生成的。使用此资料，可以以20%的容限（在大多数情况下）产生下列关键参数的输出仿真：

- * 最大正输出电压摆幅
- * 最大负输出电压摆幅
- * 斜升率（或转换速率）
- * 静态功耗
- * 输入偏置电流
- * 开环电压放大量
- * 单位增益带宽
- * 共模抑制比
- * 相位裕度
- * 直流输出电阻
- * 交流输出电阻
- * 短路输出电流极限

注5：G.R.Boyle,B.M.Cohn,D.O.Pederson和J.E.Solomon,“Macromodeling of Integrated Circuit Operational Amplifiers”,(集成电路运放的宏模型 ,EEE Journal of Solid State Circuits,SC-9, 353 (1974)。



```

SUBCKT TLC2252 1 2 3 4 5
C1 11 12 6.369E-12
C2 6 7 25.00E-12
DC 5 53 DX
DE 54 51 DX
DLP 90 91 DX
DLN 92 90 DX
DP 4 3 DX
EGND 99 0 POY (2) (3.0) (4.0) 0.5.5
FB 7 99 POY (5) VB VC VE VLP
+ VLN 0 57.62E6-60E6 60E6 60E6-60E6
GA 6 0 11 12.2686E-6
GCM 0 6 10 992.686E-9
ISS 3 10 DC 3.1E
HLIM 90 0 VLIM 1K
J1 11 2 10 JX
J2 12 1 10 JX
R2 6 9 100.0E3
RD1 60 11 37.23E3
RD2 60 12 37.23E3
R01 8 5 84
R02 7 99 84
RP 3 4 71.43E3
RSS 10 99 64.52E6
VAD 60 4 -.5
VB 9 0 DC 0
VC 3 53 DC 605
VE 54 4 DC 605
VLIM 7 8 DC 0
VLP 91 0 DC -0.235
VLN 0 92 DC 7.5
.MODEL DX D (IS=800.0E-18)
.MODEL JX PJF (IS=500.0E-15 BETA=139E-6)
+VTO=-.05
.ENDS

```

图57 Boyle宏模型和子电路

PSpice和Parts是MicroSim公司的商标。