



美国国家半导体公司 编

通用线性电子器件 数据手册

- 连续稳压器
- 开关稳压器
- 运算放大器
- 缓冲器
- 电压比较器
- 仪器放大器
- 表面安装器件

科学出版社



第六章 仪器放大器

鲍济光 译, 鲍永民 校



第六章目录

仪器放大器术语定义	6-3
仪器放大器选用指南	6-4
LH0036/LH0036C 仪器放大器	6-5
LH0038/LH0038C 理想仪器放大器	6-14
LH0084/LH0084C 数字式可程序设置增益的仪器放大器	6-25
LM221/LM321/LM321A 精密前置放大器	6-37
LM363 精密仪器放大器	6-46

仪器放大器 术语定义

带宽:电压增益减至低频增益值的 $1/\sqrt{2}$ 时的频率。

共模抑制比:输入共模电压范围与在此范围内输入失调电压峰-峰变化之比。

谐波失真:谐波失真的百分率定义为谐波的均方根总和与基波幅值之比再乘以 100%。百分率谐波失真为

$$\frac{(V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 + \dots)^{1/2}}{V_1} (100\%)$$

式中 V_1 为基波的均方根幅值, $V_2, V_3, V_4, \dots$ 为各次谐波的均方根幅值。

输入端偏置电流:两输入端电流的平均值。

输入共模电压范围:使放大器工作的两输入端间的电压范围。要注意的是,除非有明确的说明,该技术参数在整个共模电压范围内并不能保证。

输入阻抗:在规定的源电阻 (R_S) 和负载电阻 (R_L) 条件下,输入电压与输入电流之比。

输入失调电流:当输出为零时,流入两输入端的电流差。

输入失调电压:通过两个相等的电阻加于输入端之间的使输出端电压为零的电压。

输入电阻:两个输入端中的任一端,接地时,输入电压变化与另一输入端上输入电流变化之比。

输入电压范围:使放大器在技术指标范围内工作的输入端的电压范围。

大信号电压增益:输出电压摆幅与将输出从零驱动至该电压所需的输入电压变化之比。

输出阻抗:在规定的源电阻 (R_S) 和负载电阻 (R_L) 条件下,输出电压与输出电流之比。

输出电阻:当输出电压接近零时,在输出端呈现的小信号电阻。

输出电压摆幅:以零为基准,可在无削波情况下获得的峰值输出电压摆幅。

失调电压温度漂移:由于从室温至指定温度极限的热变化而引起的失调电压的平均漂移率。

电源电压抑制比:输入失调电压的变化与产生此变化的电源电压变化之比。

建立时间:从加上输入端阶跃函数时起,到输出电压落入最终输出电压规定的误差带时,这中间的时间。

转换速率:当大幅值的阶跃函数加于输入端时,受内部限制的输出电压变化率。

电源电流:放大器工作在无载及输出电平处于电源电压的中间值时,需要电源供给的电流。

瞬态响应:在小信号条件下,放大器的闭环阶跃函数响应。

增益为 1 的带宽:从直流到放大器开环增益降至 1 时的频率范围。

电压增益:在规定的源电阻 (R_S) 和负载电阻 (R_L) 条件下,输出电压与输入电压之比。



仪器放大器 选用指南

型号	增益误差 (Max)	增益线性 (典型值)	共模抑制比 dB (Min)	I _B nA (Max)
T _A = 25°C				
LH0036 低功耗	1%	0.03%	72	100
LH0038	0.3%	0.0001%	94	100
LH0084	0.1%	0.002%	76	0.500
LM363	2.5%	0.01%	90	10

注 1: 至于测试条件和更详细的说明请查阅数据表。

LH0036/LH0036C 仪器放大器

概述

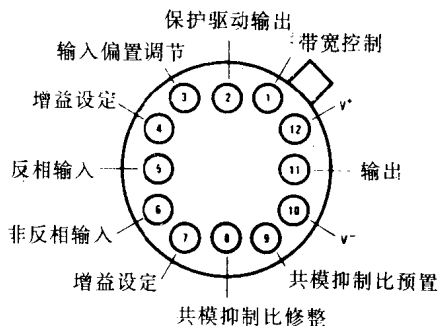
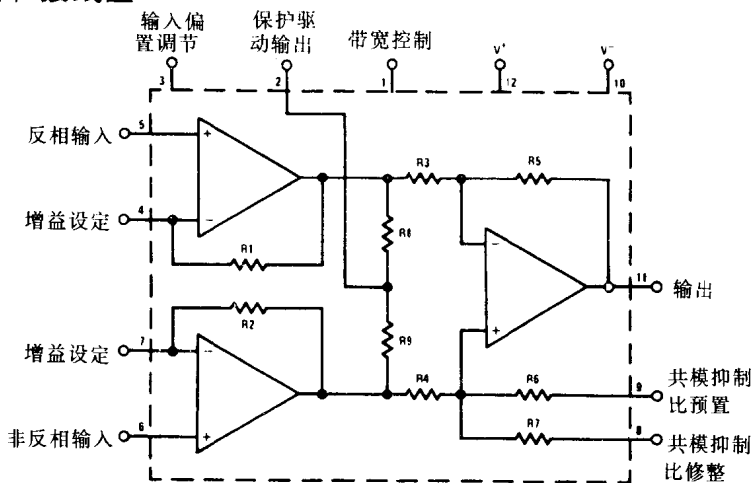
LH0036/LH0036C 是一种理想的微功耗仪器放大器，设计用于精密差分信号处理。由于输入阻抗达 $300\text{M}\Omega$ ，极佳的共模抑制比达 100dB ，故精度极高。产品封装在 TO-8 密封封装内。通过一个外接电阻器，增益可从 1 至 1000 程控。电源工作范围为 $\pm 1\text{V}$ 至 $\pm 18\text{V}$ 。输入偏置电流和输出带宽二者均可外调，也可在内部设定。LH0036 的工作温度范围为 -55°C 至 $+125^\circ\text{C}$ 。LH0036C 的工作温度范围为 -25°C 至 $+85^\circ\text{C}$ 。

特点

- 高的输入阻抗
- 高的共模抑制比
- 单个电阻器增益调节
- 低功率
- 宽的电源范围
- 可调输入偏置电流
- 可调输出带宽
- 保护驱动输出

$300\text{M}\Omega$
 100dB
1 至 1000
 $90\mu\text{W}$
 $\pm 1\text{V}$ 至 $\pm 18\text{V}$

等效电路和接线图



顶视图

订货号 LH0036G 或 LH0036CG

见 NS 封装号 G12B

TL/H/5545-1

绝对最大额定值

如需要符合军用或航空航天规范的器件,请与国家
半导体公司销售部或经销商联系供货和索取说明书。

(注 5)

电源电压	±18V
差动输入电压	±30V
输入电压范围	±V _S
屏蔽驱动电压	±V _S
共模抑制比预置电压	±V _S

共模抑制比修整电压

耗散功率(注 3)

短路持续时间

工作温度范围

LH0036

LH0036C

贮存温度范围

引线温度(焊接,10 秒)

ESD 额定值待定

±V_S

1.5W

连续

-55°C 至+125°C

-25°C 至+85°C

-65°C 至+150°C

260°C

电特性(注 1 和注 2)

参数	条件	极限						单位
		LH00336			LH0036C			
		最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
输入失调电压	$R_S = 1.0\text{ k}\Omega, T_A = 25^\circ\text{C}$		0.5	1.0		1.0	2.0	mV
(V_{IOS})	$R_S = 1.0\text{ k}\Omega$			2.0			3.0	mV
输出失调电压	$R_S = 1.0\text{ k}\Omega, T_A = 25^\circ\text{C}$		2.0	5.0		5.0	10	mV
(V_{OOS})	$R_S = 1.0\text{ k}\Omega$			6.0			12	mV
输入失调电压温度	$R_S \leq 1.0\text{ k}\Omega$		10			10		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
系数($\Delta V_{IOS}/\Delta T$)								
输出失调电压温度			15			15		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
系数($\Delta V_{OOS}/\Delta T$)								
相对于输入的总失调	$A_V = 1.0$		2.5			6.0		mV
电压(V_{OS})	$A_V = 10$		0.7			1.5		mV
	$A_V = 100$		0.52			1.05		mV
	$A_V = 1000$		0.502			1.005		mV
输入偏置电流	$T_A = 25^\circ\text{C}$		40	100		50	125	nA
(I_B)				150			200	nA
输入失调电流	$T_A = 25^\circ\text{C}$		10	40		20	50	nA
(I_{OS})				80			100	nA
输入电压范围	差分共模	± 10 ± 10	± 12 ± 12		± 10 ± 10	± 12 ± 12		V V
增益非线性度			0.03			0.03		%
与增益公式的偏差	$A_V = 1$ 至 1000 (注 4)		± 0.3	± 1.0		± 1.0	± 3.0	%

电特性(注1和注2)(续)

参数	条件	极限						单位
		LH00336			LH0036C			
		最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
电源电压抑制比	$\pm 5.0V \leq V_S \leq \pm 15V, A_V = 1.0$ $\pm 5.0V \leq V_S \leq \pm 15V, A_V = 100$		1.0 0.05	2.5 0.25		1.0 0.10	5.0 0.50	mV/V mV/V
共模抑制比	$A_V = 1.0$ 直流至 $A_V = 10$ 100 Hz $A_V = 100$ $\Delta R_S = 1.0k$		1.0 0.1 50	2.5 0.25 100		2.5 0.25 50	5.0 0.50 100	mV/V mV/V $\mu V/V$
输出电压	$V_S = \pm 15V, R_L = 10 k\Omega$ $V_S = \pm 1.5V, R_L = 100 k\Omega$	± 10 ± 0.6	± 13.5 ± 0.8		± 10 ± 0.6	± 13.5 ± 0.8		V V
输出电阻			0.5			0.5		Ω
电源电流			300	400		400	600	μA
小信号带宽	$A_V = 1.0, R_L = 10 k\Omega$ $A_V = 10, R_L = 10 k\Omega$ $A_V = 100, R_L = 10 k\Omega$ $A_V = 1000, R_L = 10 k\Omega$		350 35 3.5 350			350 35 3.5 350		kHz kHz kHz Hz
全功率带宽	$V_{IN} = \pm 10V, R_L = 10k, A_V = 1$		5.0			5.0		kHz
等效输入噪声电压	$0.1 Hz < f < 10 kHz,$ $R_S < 50\Omega$		20			20		$\mu V/p-p$
转换速率	$\Delta V_{IN} = \pm 10V,$ $R_L = 10 k\Omega, A_V = 1.0$		0.3			0.3		V/ μS
建立时间	$T_O \pm 10 mV, R_L = 10 k\Omega,$ $\Delta V_{OUT} = 1.0V$ $A_V = 1.0$ $A_V = 100$		3.8 180			3.8 180		μS μS

注1:除非另有规定,所有技术要求适用于 $V_S = \pm 15V$, 引脚1,3,9接地,对 LH0036C 工作温度范围为 $-25^\circ C$ 至 $+85^\circ C$,对 LH0036 为 $-55^\circ C$ 至 $+125^\circ C$ 。

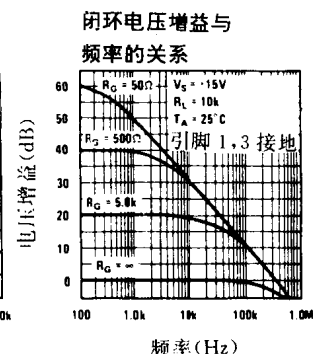
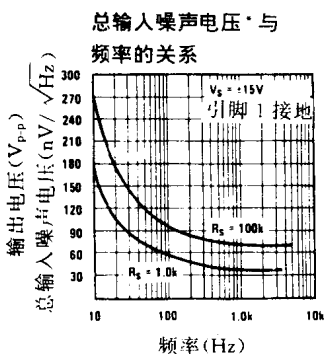
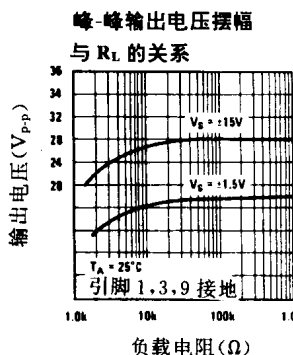
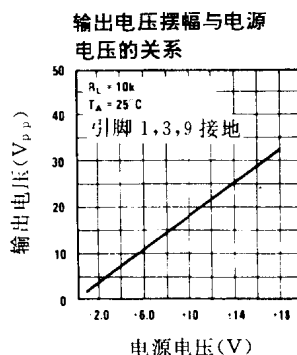
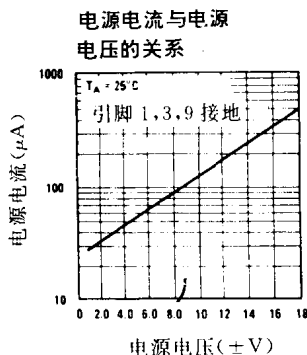
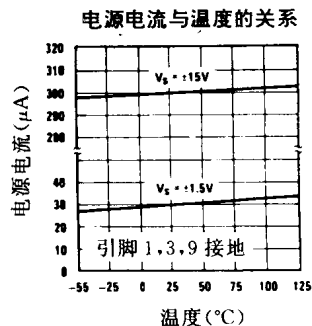
注2:所有典型值适用于 $T_A = 25^\circ C$ 。

注3:最高结温为 $150^\circ C$ 。当在高温下工作时,G型封装按 $90^\circ C/W$ 的热阻降低其额定值使用(高于 $25^\circ C$)。

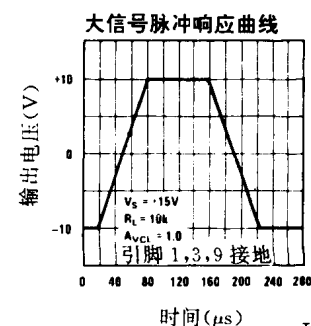
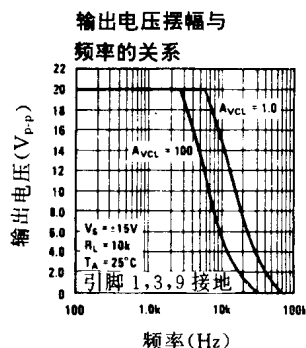
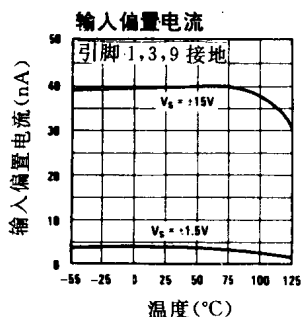
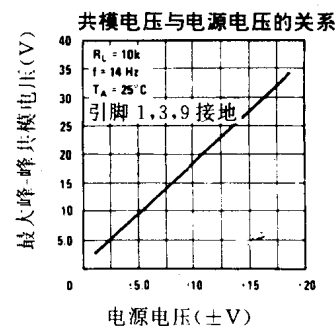
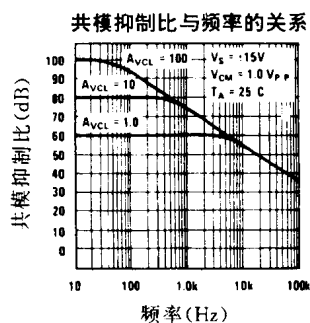
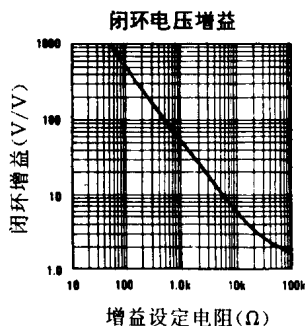
注4:设计保证 $A_V = 1000$,测试在 $A_V = 100$ 时进行。

注5:关于 LH0036G 军用规范,请查阅 RETS3006G。

典型特性曲线



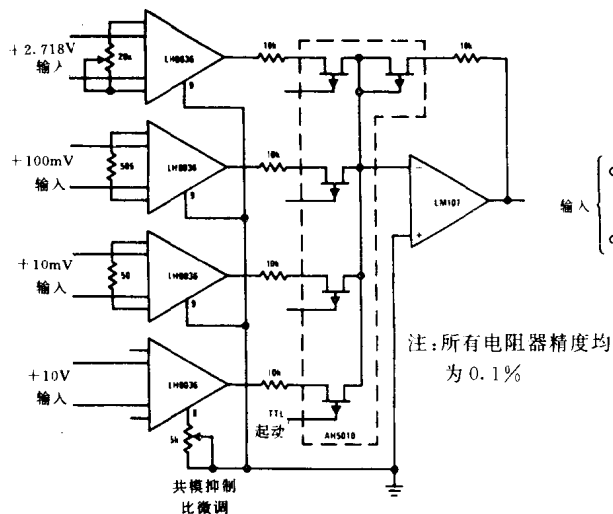
* 噪声电压包括源电阻造成的噪声



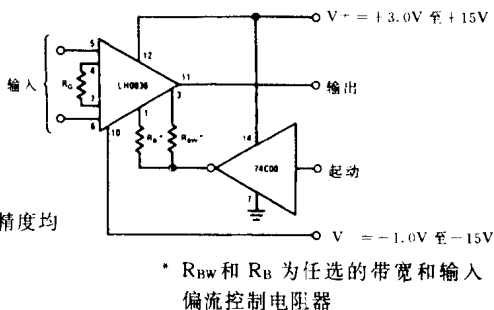
TL/H/5545-2

典型应用

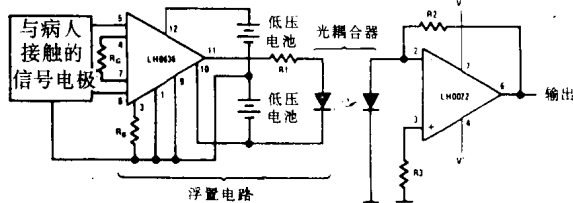
前置 MUX(多路调制器)信号调节



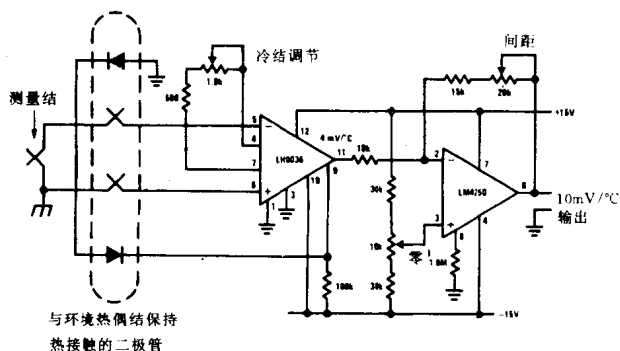
带有逻辑控制切断的仪器放大器



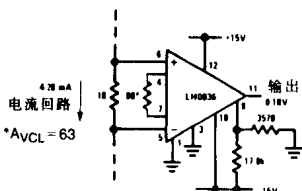
医用遥测隔离放大器



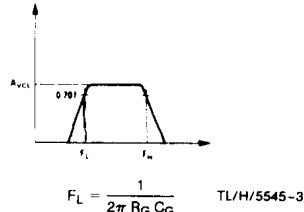
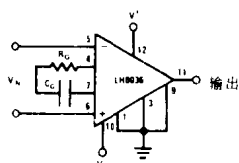
带冷结补偿的热偶放大器



过程控制接口



高通滤波器

FH 为选用的 AV_{CL} 、 R_S 和 R_{SW} 的函数

应用说明

工作原理

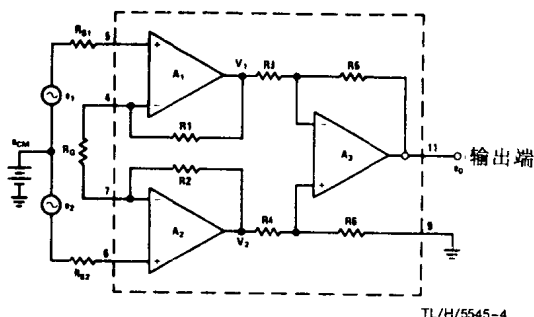


图 1 简化的 LH0036

LH0036 为一个两级放大器，具有一高输入阻抗增益级(包括 A_1 和 A_2)和一差动到单端的增益为 1 的级 A_3 。运算放大器 A_1 接收差分输入信号 e_1 ，并将它放大 $(R_1+R_G)/R_G$ 。

A_1 还通过 A_2 和 R_2 接收输入信号 e_2 。 e_2 被视为增益为 R_1/R_G 的反相信号。 A_1 还接收共模信号 e_{CM} 并将其接增益为 +1 进行处理。

因此

$$V_1 = \frac{R_1+R_G}{R_G} e_1 - \frac{R_1}{R_G} e_2 + e_{CM} \quad (1)$$

用同样的分析方法, V_2 可视为

$$V_2 = \frac{R_2+R_G}{R_G} e_2 - \frac{R_2}{R_G} e_1 + e_{CM} \quad (2)$$

因为 $R_1=R_2$:

$$V_2 - V_1 = \left[\left(\frac{2R_1}{R_G} \right) + 1 \right] (e_2 - e_1) \quad (3)$$

此外, 因 $R_3=R_5=R_4=R_6$, A_3 的增益=1, 并且

$$e_0 = (1)(V_2 - V_1) = (e_2 - e_1) \left[1 + \left(\frac{2R_1}{R_G} \right) \right] \quad (4)$$

由此可见, 由于电阻器完全匹配, e_{CM} 被抵消, 差分增益取决于式(4)。

对 LH0036 而言, 式(4)将简化为

$$A_{VCL} = \frac{e_0}{e_2 - e_1} = 1 + \frac{50k}{R_G} \quad (5a)$$

闭环增益可设定从 $1(R_G = \infty)$ 至 $1000(R_G \cong 50\Omega)$ 中的任何值。式(5a)可重新排列为更方便的形式, 以便于为所需的增益选取 R_G 。

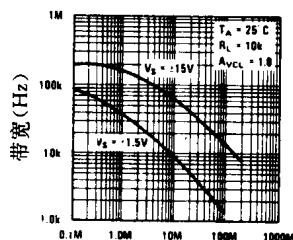
$$R_G = \frac{50k}{A_{VCL} - 1} \quad (5b)$$

带宽控制的用途(引脚 1)

在标准的电路接线中, LH0036 的引脚 1 只是简单地接地。在此种电路接线中, 放大器的转换速率典型为

$0.3V/\mu s$, 并且在 $A_{VCL}=1$ 时, 小信号带宽为 $350kHz$ 。在一些应用中, 尤其是在低频情况下, 为了使器件的总噪声带宽减至最小, 希望限制带宽。在引脚 1 和地之间设置一电阻 R_{BW} 就可达到此目的。图 2 所示为典型的小信号带宽与 R_{BW} 的关系。

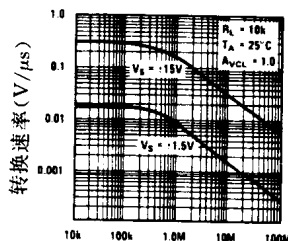
带宽(Hz) R_{BW} ——由引脚 1 至地的电阻值(Ω)



R_{BW} ——由引脚 1 至地的电阻值(Ω)

图 2 带宽与 R_{BW} 的关系

应注意的是, 可利用 R_{BW} 将大信号带宽和转换速率调低。图 3 所示为转换速率与 R_{BW} 的关系曲线。



R_{BW} ——由引脚 1 至地的电阻值(Ω)

图 3 输出转换速率与 R_{BW} 的关系

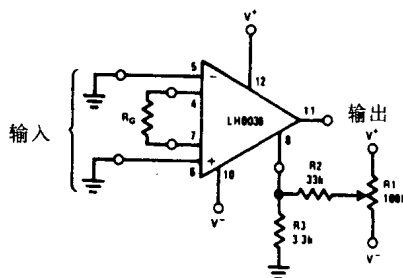
共模抑制比的研究

引脚 9 的用途, 共模抑制比预置

在标准工作情况下, 引脚 9 接地。由制造厂内部微调的电阻器 R_6 将产生超过 80dB 的共模抑制比(对 $A_{VCL}=100$ 而言)。如希望得到较高的共模抑制比时, 引脚 9 应处于断开状态, 并采用本节的方法。

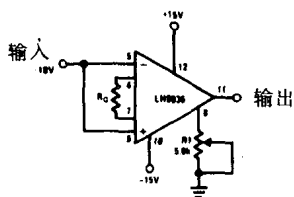
直流失调电压和共模抑制调节

采用图 4 所示的电路, 失调电压可调至零。

图 4 V_{OS} 调节电路

应用说明(续)

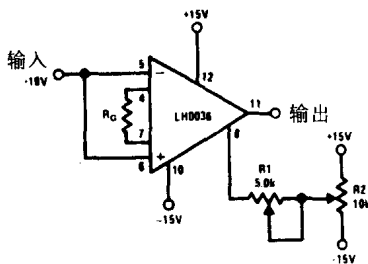
如图 5 所示,引脚 8 也可用于改进共模抑制比。交替地施加 $\pm 10V$ (对 V^+ 和 $V^- = 15V$ 而言)至输入端,同时调节 R_1 使输出变化最小,就可达到零。



TL/H/5545-8

图 5 共模抑制比调节电路

如图 6 所示,将图 4 和图 5 组合在一起,就可使 V_{os} 和 CMRR(共模抑制比)两者皆为零。但是 V_{os} 和 CMRR 调节是相互影响的,并且需要若干次逐步逼近。调零的过程首先应从输入端接地开始。

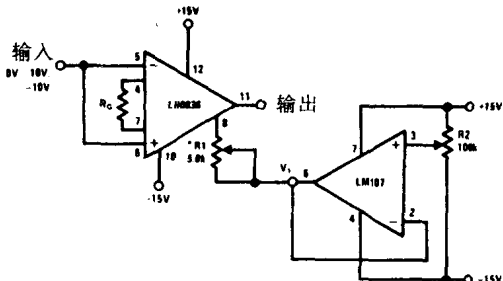


TL/H/5545-10

图 6 组合在一起的 CMRR, V_{os} 调节电路

调节 R_2 的目的是为了使 V_{os} 为零。然后施加 $+10V$ 的输入,并且调节 R_1 使 CMRR 为零。重复此过程直至达到最佳状态为止。

图 7 所示为一能够克服调节相互影响的电路。在此情况下,首先调节 R_2 使 LH0036 的输出为零。然后调节 R_1 使输入为 $+10V$ 时输出为零。用 $-10V$ 的输入检查 CMRR 为零,通常是个好办法。能够达到的最佳零状态,将在放大器共模范围内产生最高的 CMRR。

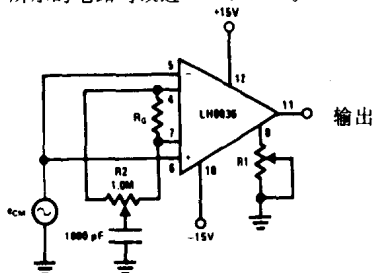


TL/H/5545-11

* 注:获得最佳状态 CMRR 的 R_1 标称值为 $3.0k\Omega$

图 7 改进的 V_{os} , CMRR 调零电路

AC CMRR(交流共模抑制比)的研究
利用图 8 所示的电路可改进 AC CMRR。



TL/H/5545-9

图 8 改进的 AC CMRR 电路

如前所述,调节 R_1 获得最佳的 DC CMRR 之后,在施加最大幅值和重要的频率下的交流共模信号的同时应调节 R_2 ,以使输出端的峰-峰值电压最小。

输入端偏流控制

在标准工作条件(引脚 3 接地)下, LH0036 需要的输入电流为 $40nA$ 。在引脚 3 和地之间或者在引脚 3 和 V^- 之间接入一只电阻器 R_B ,就可降低输入电流。对于返回到地的 R_B 而言,输入端偏流可由下式预计:

$$I_{BIAS} \cong \frac{V^+ - 0.5}{4 \times 10^8 + 800 R_B} \quad (6a)$$

或

$$R_B = \frac{V^+ - 0.5 - (4 \times 10^8) (I_{BIAS})}{800 I_{BIAS}} \quad (6b)$$

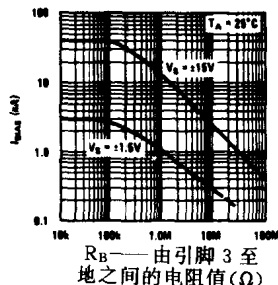
式中:

I_{BIAS} = 输入端偏流(nA)

R_B = 在引脚 3 和地之间连接的外接电阻器(Ω)

V^+ = 正电源电压(V)

图 9 为输入端偏流与 R_B 的关系曲线。



TL/H/5545-12

图 9 输入端偏流为 R_B 的函数

如上所述, R_B 可返回到负电源电压。输入端偏流可由下式预计:

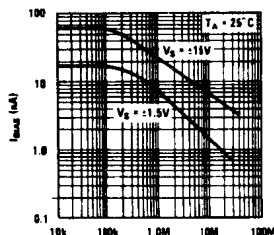
$$I_{BIAS} \cong \frac{(V^+ - V^-) - 0.5}{4 \times 10^8 + 800 R_B}$$

应用说明(续)

或

$$R_B \approx \frac{(V^+ - V^-) - 0.5 - (4 \times 10^8)(I_{BIAS})}{800 I_{BIAS}} \quad (8)$$

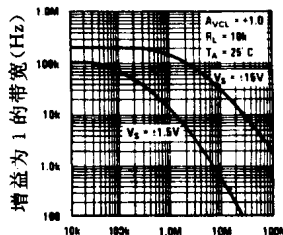
式中:

 I_{BIAS} = 输入端偏流(nA) R_B = 连接在引脚 3 和 V^- 的外接电阻器(Ω) V^+ = 正电源电压(V) V^- = 负电源电压(V) R_B ——由引脚 3 至 V^- 的电阻值(Ω)

TL/H/5545-13

图 10 输入端偏流为 R_B 的函数

图 10 所示为输入端偏流与返回至 V^- 的 R_B 关系曲线,应注意的是带宽受 R_B 变化的影响。图 11 是带宽与 R_B 的关系曲线。

 R_B ——由引脚 3 至地之间的电阻值(Ω)

TL/H/5545-14

图 11 增益为 1 的带宽为 R_B 的函数

偏流返回途径的研究

LH0036 显示的输入端偏流一般在每个输入端为 40nA 左右。如图 12 所示,此电流必须流过 R_{ISO} 。

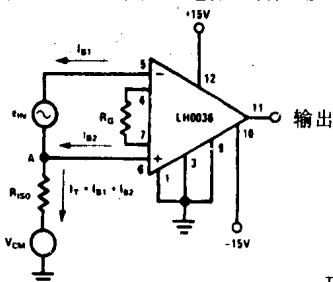


图 12 偏流返回途径

TL/H/5545-16

在典型应用中, $V_S = \pm 15V$, $I_{B1} \cong I_{B2} \cong 40nA$, 总电流 I_T 流经 R_{ISO} , 使 A 点的电压升高。在 $R_{ISO} \geq 150M\Omega$ 的情况下, A 点电压将超过器件的 +12V 共模范围。显然, 在 $R_{ISO} = \infty$ 情况下, LH0036 将被驱动到正饱和状态。

这意味着在输入端和电源地之间必须提供一有限的阻抗。电阻器的阻值由最大输入偏流和共模电压决定。在最坏的情况下:

$$R_{ISO} \leq \frac{V_{CMR} - V_{CM}}{I_T} \quad (9)$$

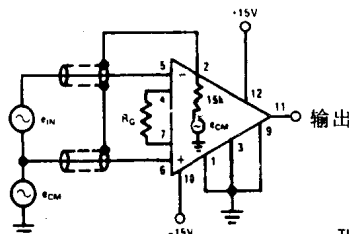
式中:

 V_{CMR} = 共模范围(对于 LM0036 为 10V) V_{CM} = 共模电压 $I_T = I_{B1} + I_{B2}$

在信号源为浮置(如热电偶)的应用中, 信号源的一端可直接或通过一电阻器接地。

保护输出

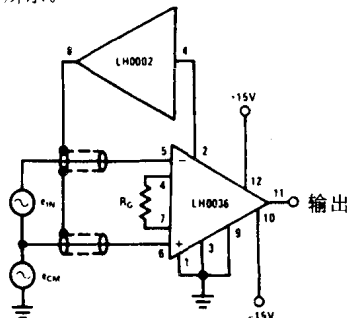
在一些要求漏电流很低和输入容量最小的严格应用中, LH0036 的引脚 2 可提供作保护驱动引脚。引脚 2 常偏置于输入端的共模电压。从引脚 2 看进去的源阻抗约为 15k Ω 。正确使用保护/屏蔽引脚的方法如图 13 所示。



TL/H/5545-15

图 13 保护引脚的使用

对于要求低于 15k Ω 源阻抗的应用, 可在引脚 2 与输入屏蔽之间接入诸如 LH0002 等增益为 1 的缓冲器, 如图 14 所示。



TL/H/5545-17

图 14 带有缓冲器的保护引脚

术语定义

带宽:电压增益减至低频(DC)增益值的 0.707 时的频率。

闭环增益 A_{VCL} :输出电压摆幅与根据由 $A_{VCL} = 1 + (50k/R_G)$ 确定的输入电压摆幅之比。式中 R_G 为增益设定电阻器。

共模抑制比:输入电压范围与在此范围内失调电压峰-峰变化之比。

增益方程准确度:对规定的闭环增益,实际闭环增益对预计闭环增益 $A_{VCL} = 1 + (50k/R_G)$ 的偏离。

输入偏置电流:在规定的工作条件下,流过引脚 5 和 6 的电流。

输入失调电流:在引脚 5 和 6 之间输入偏置电流之差;即 $I_{OS} = |I_5 - I_6|$ 。

输入级失调电压 V_{IOS} :当 $A_{VCL} = 100$,为强制输出端为零而必须施加到输入引脚的电压。

输出级失调电压 V_{OOS} :为产生零输出电压而必须施加到输出级的输入电压。它可以通过测量增益为 1 时的总失调再减去 V_{IOS} 测得。

$$V_{OOS} = \left[V_{OS} \right]_{A_{VCL}=1} - \left[V_{OS} \right]_{A_{VCL}=1000}$$

总失调电压:

$$V_{OS} = V_{IOS} + \frac{V_{OOS}}{A_{VCL}}$$

电源电压抑制比:失调电压 V_{OS} 的变化与产生此变化的电源电压变化之比。

电阻器 R_B :为降低输入偏流而置于 LH0036 的引脚 3 和地(或 V^-)之间的可选择的电阻器。

电阻器 R_{BW} :为减小输出级带宽而置于 LH0036 引脚 1 和地(或 V^-)之间的可选择的电阻器。

电阻器 R_G :为了对增益在 1 至 1000 间进行设定,在 LH0036 的引脚 4 和 7 之间连接的增益设定电阻器。

建立时间:从加上输入阶跃函数时起到输出电压落入最终输出电压规定的误差带时,这中间的时间。



LM0038/LH0038C 理想仪器放大器

概述

LH0038/LH0038C 是一种精密的理想仪器放大器 (TIA)，它能放大很低的电平信号，诸如热电偶和低阻抗应变仪输出。封装内包含有精密薄膜增益设定电阻器，使用户能在 100 至 2000 范围内设定闭环增益。由于薄膜电阻采用均匀的单片结构，以致闭环增益的温度变化实际上是可以忽略的。

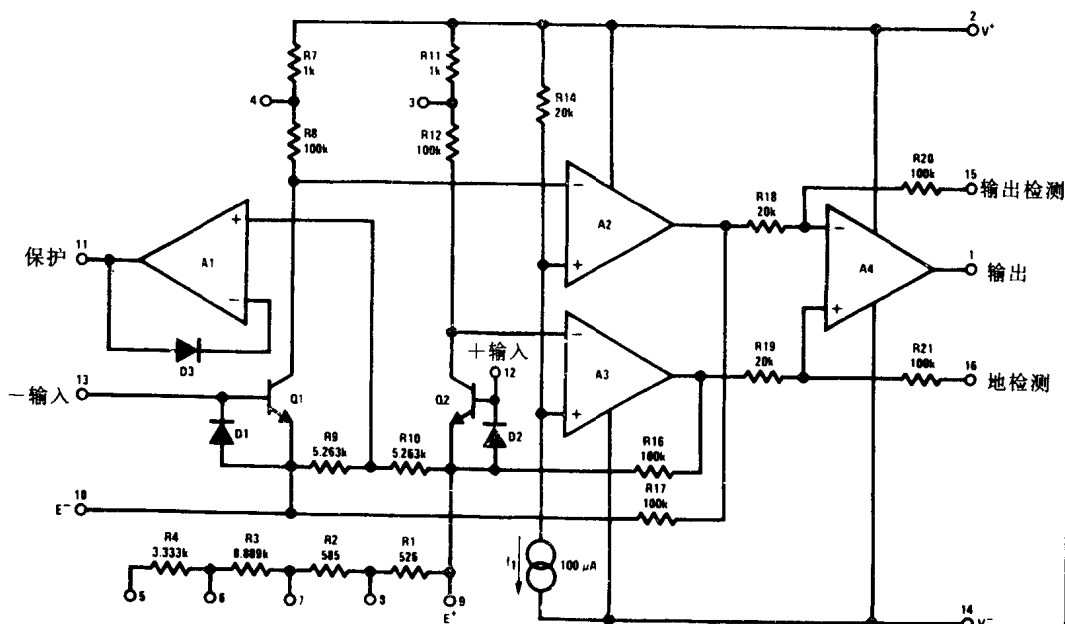
LH0038 具有很好的共模抑制比、电源电压抑制比、增益线性度，以及极低的输入失调电压、失调电压漂移和输入噪声电压。

器件采用密封 16-引线双列直插封装。LH0038 的保证工作温度范围为 -55°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$ ；LH0038C 的保证工作温度范围为 -25°C 至 $+85^{\circ}\text{C}$ 。

特点

- 极低的输入失调电压 典型 $25\mu\text{V}$ ， $100\mu\text{V}$ 最大
- 极低的输入失调漂移 $0.25\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ 最大
- 极低的输入端噪声 $0.2\mu\text{V}_{\text{P-P}}$
- 引脚片增益选择 100, 200, 400, 500, 1k, 2k
- 极好的 PSRR 和 CMRR 120dB

简化电路图



TL/H/5543-1

绝对最大额定值

如需要符合军用或航空航天规范的器件,请与国家
半导体公司销售部或经销商联系供货和索取说明书。

(注 4)

电源电压

 $\pm 18V$

差动输入电压(注 1)

 $\pm 1V$

输入电压

 $\pm V_S$

耗散功率(注 3)

500 mW

短路持续时间

连续

工作温度范围

LH0038

 -55°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$

LH0038C

 -25°C 至 $+85^{\circ}\text{C}$

贮存温度

 -65°C 至 $+150^{\circ}\text{C}$

引线温度(焊接, 10 秒)

260 $^{\circ}\text{C}$

ESD 额定值待定

直流电特性(注 2)

符号	参数	条件		LH0038			LH0038C			单位
				最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
V_{IOS}	输入失调电压	$R_S = 50\Omega$ $V_{CM} = 0V$	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$		25	100		30	150	μV
$\Delta V_{IOS}/\Delta T$	输入失调电压温度系数				0.1	0.25		0.2	1.0	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
V_{OOS}	输出失调电压		$T_A = 25^{\circ}\text{C}$		3	10		5	25	mV
$\Delta V_{OOS}/\Delta T$	输出失调电压温度系数					15			30	
					25			25		$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
I_B	输入偏置电流		$T_A = 25^{\circ}\text{C}$		50	100		50	100	nA
I_{OS}	输入失调电流					200			200	
						8			15	
$\Delta I_B/\Delta T$	输入偏置电流温度系数				500			500		$\text{pA}/^{\circ}\text{C}$
A_{VCL}	闭环增益	增益引脚跳接								V/V
		无			100			100		
		6-10			200			200		
		6-9, 10-5			400			400		
		6-10, 5-9			500			500		
		7-10			1000			1000		
		8-10			2000			2000		
	闭环增益误差	$A_{VCL} = 100, 200$			0.1	0.3		0.1	0.4	%
		$A_{VCL} = 400, 500$			0.2	0.3		0.2	0.6	
		$A_{VCL} = 1000$			0.3	0.5		0.5	1.0	
		$A_{VCL} = 2000$			1.0	2.0		1.5	3.0	
	增益温度系数	$A_{VCL} = 1k$			7			7		$\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$
	增益非线性度	$100 \leq A_{VCL} \leq 2k$			1			1		ppm
V_{INCM}	共模输入电压范围			± 10	± 12		± 10	± 12		V
V_O	输出电压	$R_L \geq 10k\Omega$		± 10	± 12		± 10	± 12		
V_S	电源电压范围			± 5		± 18	± 5		± 18	mV
	保护电压误差	$-10V < V_{CM} < +10V$			± 10	± 100		± 10	± 100	
CMRR	共模抑制比	$V_{IN} = \pm 10V$	$A_{VCL} = 100$	94	110		86	110		dB
			$A_{VCL} = 1000$	114	120		106	110		
PSRR	电源电压抑制比	$\pm 5V \leq \Delta V_S \leq \pm 15V$	$A_{VCL} = 100$	94	110		94	110		
			$A_{VCL} = 1000$	110	120		100	110		

直流电特性(注2)(续)

符号	参数	条件	LH0038			LH0038C			单位
			最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
I_{osc}	输出短路电流	$T_A = 25^\circ\text{C}$	± 2	± 5	± 10	± 2	± 5	± 10	mA
I_S	电源电流	$T_A = 25^\circ\text{C}$		1.6	2.0		1.6	3.0	
$R_{IN\text{ DIFF}}$	输入电阻	$A_{VCL} = 1000, T_A = 25^\circ\text{C}$		5			5		$\text{M}\Omega$
$R_{IN\text{ CM}}$	共模输入电阻			1			1		$\text{G}\Omega$
R_{OUT}	输出电阻			1			1		$\text{m}\Omega$

交流电特性 $V_S = \pm 15\text{V}, T_A = 25^\circ\text{C}$

符号	参数	说明	条件		典型值	单位
e_n	等效输入噪声电压	图 1	$R_S = 0, f = 0.1 \text{ 至 } 10\text{Hz}$		0.2	$\mu\text{Vp-p}$
$\overline{e_n}$	等效输入点噪声电压	图 1	$R_S = 100\Omega$	$f = 10\text{ Hz}$	6.5	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
				$f = 100\text{ Hz}$	6.0	
				$f = 1\text{ kHz}$	6.0	
				$f = 10\text{ kHz}$	6.0	
BW	大信号带宽		$V_{OUT} = \pm 10\text{V}$		1.6	kHz
S_r	转换速率		$V_{OUT} = \pm 10\text{V}$		0.3	$\text{V}/\mu\text{s}$
t_s	至 0.01% 的建立时间	图 13		20V 档	120	μs
				-10V 档	80	
				+10V 档	60	
t_r	上升时间		ΔV_{OUT}	$A_{VCL} = 100$	6	μs
				$A_{VCL} = 1000$	13	
$\overline{I_n}$	等效输入点噪声电流		$R_S = 100\text{ M}\Omega$	$f = 10\text{ Hz}$	0.1	$\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$

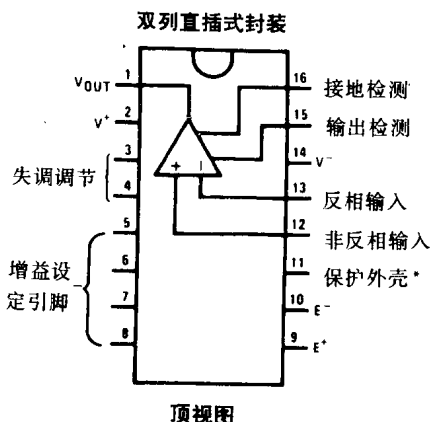
注 1: 用过压保护二极管对输入端加以保护。当差动电压超过 $\pm 1\text{V}$, 将有过量电流流动。输入电流应限制在 10mA 以下。

注 2: 除非另有说明, 这些技术指标适用于 $V_S = \pm 15.0\text{V}$, 引脚 15 连接到引脚 1, 引脚 16 连接到地。工作温度范围为 -55°C 至 $+125^\circ\text{C}$ (LH0038) 和 -25°C 至 $+85^\circ\text{C}$ (LH0038C), 除非另有规定, $T_A = T_j$ 。

注 3: 关于热阻说明参见典型特性曲线。

注 4: 关于 LH0038D 军用规范, 请参阅 RETS0038D。

接线图



TL/H/5543-2

* 保护输出与外壳连接

订货号 LH0038 或 LH0038CD

见 NS 封装号 D16D