

SG124/SG224/SG2902 低功耗四运算放大器

概述

SG124 系列是由四个独立的、高增益内补偿的运算放大器组成的。它们是专为那些要在很宽电压范围内用单电源供电的应用场合而设计的。这种运放也可以工作在双电源的情况下，而且电源电流的消耗很低且与电源电压的大小无关。

其应用范围包括：转换器放大器、直流放大单元以及可以用单电源来工作的所有普通的运算放大器电路。例如：124 系列可以直接用数字系统中常采用的标准+5V 电源电压来工作，并且也容易构成不需要辅助的±15V 电源的接口电路。

独特的性能

- 在线性状态下，输入共模电压范围包括地电位，而且即使仅在单电源下工作，输出电压也能摆动到地电位。
- 单位增益交叉频率有温度补偿。
- 输入偏置电流也有温度补偿。

优点

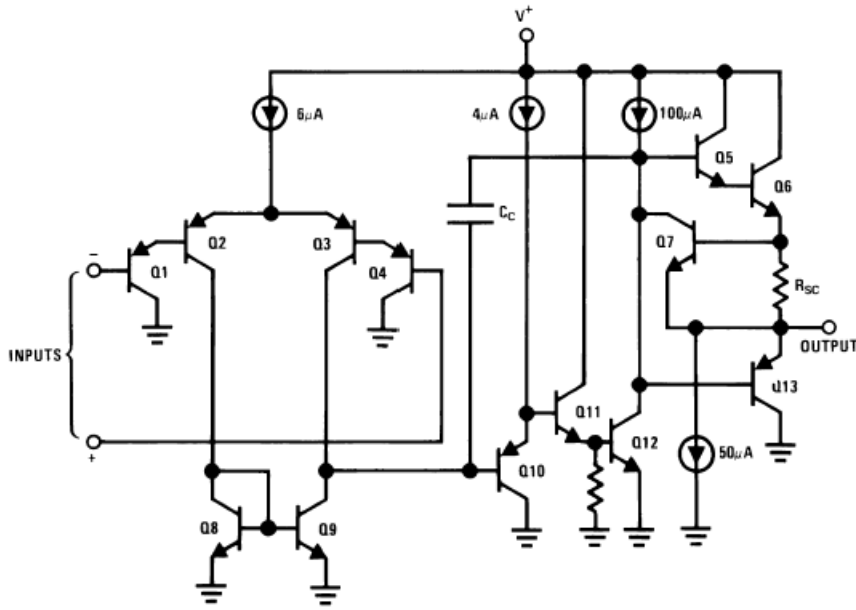
- 不需要双电源
- 在一块组件内有四个内补偿运算放大器
- 允许直接接受接近于地的电位，而 V_{OUT} 也能达到地电位
- 可与各种形式的逻辑电路兼容
- 功耗很低，所以特别适宜用电池工作

特点

- 具有内设单位增益频率补偿
- 较大的直流电压增益 100dB
- 较宽的带宽（单位增益） 1MHz
（有温度补偿）
- 较宽的电源电压范围：

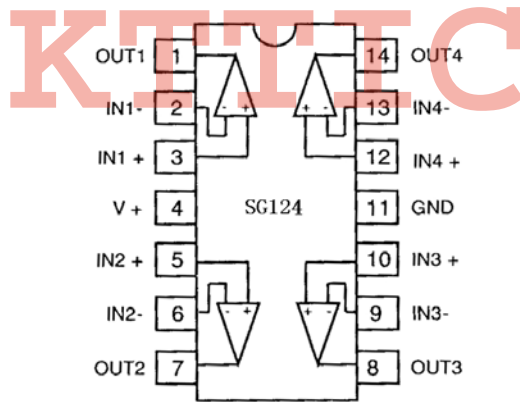
单电源	3V~30V
或双电源	±1.5 V~±15 V
- 极低的电源电流消耗（800 μ A）——基本上与电源电压无关
（在±5V 下，1mW/每个运放）
- 较低的输入偏置电流（有温度补偿） 45nA
- 较低的输入失调电压 2mV
- 较低的输入失调电流 5nA
- 输入共模电压范围包括地电位
- 差模输入电压范围等于电源电压
- 具有较大的输出电压幅度 0V~V₊ -1.5V

电原理图



SG124 系列的电原理图 (1/4)

外引线排列 (顶视)



绝对最大额定值

	SG124/SG224	SG2902
电源电压, V+	32V 或 ±16V	26V 或 ±13V
差模输入电压	32V	26V
输入电压	-0.3 V ~ +26 V	-0.3 V ~ +26 V
功耗 (注 1) 双列直插式塑封	570mW	570mW
双列直插式空封	900mW	
输出对地短路 (一个放大器) (注 2)	连续	连续
V+ ≤ 15 V, TA = 25°C		
输入电流 (I) (注 3)	50mA	50mA
工作温度范围	SG224 -25°C ~ +85°C	-40°C ~ +85°C

	SG124	-55°C ~ +125°C
贮存温度范围		-65°C ~ +125°C
引线温度 (焊接, 10s)	300°C	300°C

电特性 ($V_+ = +5.0V$, 注 4)

参 数	测 试 条 件	SG124/SG224		SG2902		单 位
		最小	典型 最大	最小	典型 最大	
输入失调电压	$T_A = 25^\circ\text{C}$ (注 5)	± 2	± 5	± 2	± 7	mV
输入偏置电流 (注 6)	I_{IN+} 或 I_{IN-} $T_A = 25^\circ\text{C}$	45	150	45	250	nA
输入失调电流	$I_{IN+} - I_{IN-}$ $T_A = 25^\circ\text{C}$	± 3	± 30	± 5	± 50	nA
输入共模电压范围 (注 7)	$V_+ = 30V$ $T_A = 25^\circ\text{C}$	0	$V_+ - 1.5$	0	$V_+ - 1.5$	V
电源电流	$R_L = \infty$, $V_{CC} = 30V$ (SG2902, $V_{CC} = 26V$)	1.5	3	1.5	3	mA
	$R_L = \infty$ 整个运放, 在全温范围内	0.7	1.2	0.7	1.2	mA
大信号电压增益	$V_+ = 15V$ (对于大的 V_O 幅度) $R_L \geq 2k\Omega$, $T_A = 25^\circ\text{C}$	50	100	100		V/mV
输出电压幅度	$R_L = 2k\Omega$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ (SG2902, $R_L \geq 10k\Omega$)	0	$V_+ - 1.5$	0	$V_+ - 1.5$	V
共模抑制比	DC, $T_A = 25^\circ\text{C}$	70	85	50	70	dB
电源电压抑制比	DC, $T_A = 25^\circ\text{C}$	65	100	50	100	dB
通道耦合 (注 8)	$f = 1\text{kHz} \sim 20\text{kHz}$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ (参照输入)		-120		-120	dB
输出电流	$T_A = 25^\circ\text{C}$					
	流出 $V_{IN+} = 1V$ $V_{IN-} = 0V$ $V_+ = 15V$	20	40	20	40	mA
	流入 $V_{IN-} = 1V$ $V_{IN+} = 0V$ $V_+ = 15V$	10	20	10	20	mA
流入	$V_{IN-} = 1V$ $V_{IN+} = 0V$ $V_O = 200mV$	12	50			μA
对地短路	$T_A = 25^\circ\text{C}$ (注 2)	40	60	40	60	mA
输入失调电压	(注 5)		± 7		± 10	mV
输入失调电压漂移	$R_S = 0\Omega$		7		7	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
输入失调电流	$I_{IN+} - I_{IN-}$		± 100	45	± 200	nA
输入失调电流漂移			10		10	$\text{pA}/^\circ\text{C}$
输入偏置电流	I_{IN+} 或 I_{IN-}	40	300	40	500	nA
输入共模电压范围 (注 7)	$V_+ = 30V$	0	$V_+ - 2$	0	$V_+ - 2$	V
大信号电压增益	$V_+ = 15V$ (对于大的 V_O 幅度) $R_L \geq 2k\Omega$	25		15		V/mV
输出电压幅度	$V_+ = 30V$, $R_L = 2k\Omega$	26		22		V
	V_{OH} $R_L \geq 10k\Omega$	27	28	23	24	V
	V_{OL} $V_+ = 5V$, $R_L \leq 10k\Omega$		5 20		5 100	mV
输出电流	流出 $V_{IN+} = 1V$ $V_{IN-} = 0V$ $V_+ = 15V$	10	20	10	20	mA
	流入 $V_{IN-} = 1V$ $V_{IN+} = 0V$ $V_+ = 15V$	5	8	5	8	mA
差模输入电压	(注 7)		32		26	V

注 1: 在高温下应用, 为了使焊在印刷电路板上且处于不流动的大气环境中的器件能可靠地工作, 对于 SG2902 必须按照最大结温为 +125°C 以及热阻为 175°C/W 的原则予以降低考虑; 对于 SG224 和

SG124, 可以按最大结温为+150°C来降低。这种损耗是四个运放的总功耗—在可能的地方使用外接电阻, 能使放大器饱和或使消耗在集成电路中的功率降低。

- 注 2: 输出端对 V_+ 短路会引起过热而最终导致损坏。这一最大输出电流与 V_+ 无关, 大约为 40mA, 在电源电压的数值超过+15 V 的情况下, 连续短路可能超出功耗的额定值, 并最终导致损坏。破坏性损耗可能由全部放大器同时短路引起。
- 注 3: 这一输入电流只有当任一输入引线上的驱动电压为负时才存在。这是由于输入级 PNP 晶体管的集基结成为正向偏置从而起了输入二极管的钳位作用所造成的。除了这个二极管的影响外, 还有集成电路块上的横向 NPN 寄生晶体管效应。在一个输入端由负电压驱动的期间内, 这一晶体管效应能使运算放大器的输出电压达到 V_+ 电平 (或者对于较大过驱动达到地电位)。这并不能造成损坏, 而且当输入的负电压重新回到大于-0.3V 值时 (在 25°C 时), 就会恢复到正常的输出状态。
- 注 4: 除非另有说明, 这些规范在 $V_+ = +5\text{ V}$ 和 $-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$ 的条件下适用。对于 SG224 全温规范限制在 $-25^\circ\text{C} \leq T_A \leq 85^\circ\text{C}$ 以内, 而 SG2902 则被限制在 $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 85^\circ\text{C}$ 以内。
- 注 5: $V_O \approx 1.4\text{V}$, $R_s = 0\ \Omega$, V_+ 从 5 V 到 30V; 并且在整个输入共模范围内 ($0\text{V} \sim V_+ - 1.5\text{V}$)
- 注 6: 由于是 PNP 输入级, 输入电流的方向是离开集成电路, 这一电流基本上是常数而与输出的状态无关, 所以在输入线上没有负载变化。
- 注 7 两个输入信号电压不论哪一个的输入共模电压, 都不允许用到比-0.3 V 更负 (在 25°C 时)。共模电压范围的上限是 $V_+ - 1.5\text{V}$, 但是两个输入端或其中之一都可以达到+32V (对于 SG2902 为+26 V) 而不损坏。
- 注 8: 当外部元件靠近时, 应保证在这些外部元件之间不会产生由寄生电容引起的耦合, 随着这种电容在高频下的增加, 这一点一般可以被测出。

应用须知

SG124 系列是只用单电源工作的运算放大器, 它具有平衡的差动输入端, 并且, 在输入共模电压为 0V 的情况下, 仍然保持线性状态。这类放大器在很宽的电源电压范围内工作, 而性能只有很小的变化。在 25°C 时, 放大器能在低至 2.3V 的最小电源电压下工作。

管壳上输出管脚的设计使得印刷电路板的布置得以简化, 各放大器的反相输入端都靠近输出端, 而把输出端安置在管壳的拐角处 (脚 1、7、8 和 14)。

应当采取保护措施以保证集成电路的电源极性永远不会接反, 或者在测试插座上, 元件不被意外地插反, 否则, 就会有极大的电流冲击通过集成电路内由此而来而产生的正向二极管, 可能引起内部导线熔化, 并从而损坏器件。

该电路即使不用输入差动电压保护二极管也很容易适应大的差动输入电压, 而不会由于大的差动输入电压引起较大的输入电流。差模输入电压可以大于 V_+ 而不损坏器件, 应当加保护装置, 以防止输入电压低于-0.3V (在 25°C 时), 可用一个输入钳位二极管和一只电阻接到集成电路的输入端上。

为了降低电源电流消耗, 放大器的输出级对于小信号电平工作在 A 类, 而在大信号状态下转变为 B 类, 这就使得放大器既能提供也能吸收大的输出电流。所以, 利用两只外接的 NPN 和 PNP 电流扩展晶体管就能扩充基本放大器的功率容量。对于输出端输入电流的工作状态, 必须使输出电压高于地约一个二极管压降, 以偏置芯片上的纵向 PNP 晶体管。

在交流应用场合, 若负载到放大器的输出端是用电容耦合的, 这时应当从放大器的输出到地接一个电阻, 以增加 A 类偏置电流并能防止交越失真。负载作直接耦合的地方, 就和直流应用一样, 不存在交越失真。

直接加在放大器输出端的容性负载会降低环路的稳定裕度, 能适应放大器作同相单位增益连接的最坏情形的电容值为 50pF。如果必须靠放大器驱动较大的负载电容, 应当采用较大的闭环增益或用电阻隔离。

在电源电压从 3V 到 30V 的范围内，SG124 的偏置网络所决定的消耗电流与电源电压无关。

输出端对地或对正电源短路，其持续时间应当很短，能造成元件损坏的，不是由于短路电流引起金属熔化，而是由于短路电流使集成电路芯片损耗大大增加，从而引起结温过高而最终导致损坏。如果没有在放大器的输出引线上串联外部功耗限制电阻作适当地保护，那么当直接使一个以上的放大器同时短路时，会使总的集成电路功耗增加到损坏的程度。由于在 25°C 时输出端能提供的电流较大，所以在高温下，它能提供比标准集成运算放大器更大的输出电流能力（见典型电参数）。

在典型应用中列举的电路只侧重用在单电源电压工作的情形，只要双电源是合适的，所有的标准运放电路都能应用。通常在单电源系统中引进假地（偏置电压基准为 $V_i/2$ ）就能在这个基准值上下工作。给出的许多应用电路都利用了输入共模电压范围宽的特点（其共模范围包括地电位），在很多情况下不需要输入偏置，也能容易地适应接近于地的输入电压。

KTTIC