

工业标准双路运算放大器

概述

LM2904 是由两个独立的，高增益，频率补偿的运算放大器组成，这些运算放大器设计为可在较宽的电压范围内由单电源供电。最低工作电压为 3V，最高工作电压达到 32V。

LM2904 在每路运放约 350uA 的情况下，可提供 1MHz 的增益带宽积，且单位增益稳定。此外 LM2904 有着较低的失调电压，室温下典型值 3mV。较宽的温度工作范围使其满足大多数应用场所与环境。

应用在单电源电压系统中易实现的所有运算放大电路，此类电路设备可直接使用数字系统中的标准 5V 电源，无需额外的电源设备供其工作。

特点

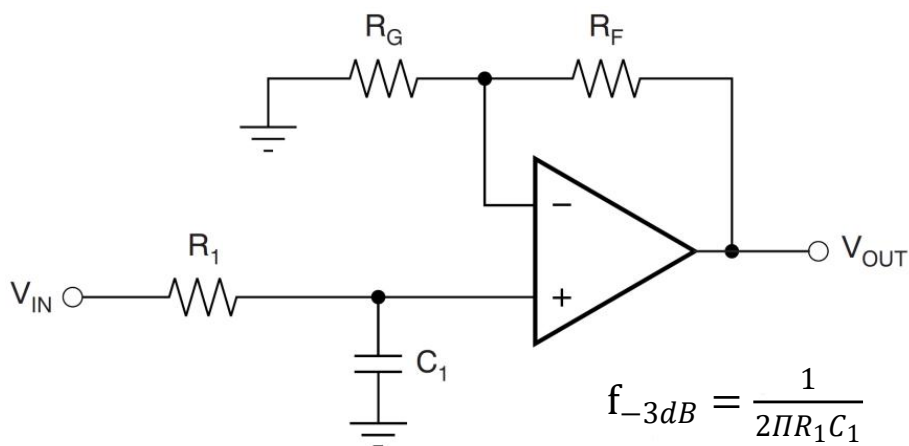
- 较低功耗：350uA/single

- 3V~32V 的宽工作电压
- 单位增益稳定
- 增益带宽积：1MHz
- 转换速率：0.3 V/us
- 低输入失调电压：3mV (Typ)
- 封装：DIP8 / SOP8

主要应用

- 商用网络和服务器电源单元
- 多功能打印机
- 电源和移动充电器
- 台式计算机和主板
- 室内外空调
- 洗衣机、烘干机、冰箱
- 可编程逻辑控制器
- 电子销售点系统
- 各类电机的控制
- 交流、串式、中央逆变器和变频器

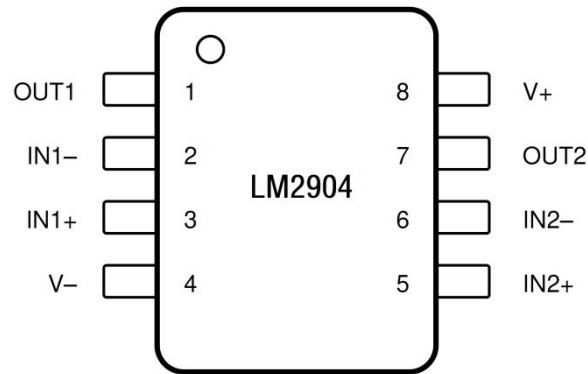
单级低通滤波器



$$\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = \left(1 + \frac{R_F}{R_G}\right) \left(\frac{1}{1 + sR_1 C_1}\right)$$

管脚说明

LM2904 提供 SOP8 和 DIP8 两种封装形式。



管脚序号	管脚名称	I/O	描述
1	OUT1	O	第一路运放输出。
2	IN1-	I	第一路运放负输入。
3	IN1+	I	第一路运放正输入。
4	V-	P	地
5	IN2+	I	第二路运放正输入。
6	IN2-	I	第二路运放负输入。
7	OUT2	O	第二路运放输出。
8	V+	P	电源电压

绝对最大额定值

	最小	最大	单位
供电电压, $V_s = ([V+] - [V-])$	-0.3	± 18 or 36	V
差分输入电压, V_{ID}	-36	36	V
输入电压, V_I	-0.3	36	V
工作环境温度, T_A	-40	125	$^{\circ}\text{C}$
工作结温, T_J		150	$^{\circ}\text{C}$
存储温度, T_{stg}	-65	150	$^{\circ}\text{C}$
静电放电, V_{ESD} (HBM)		± 1000	V

注意：超过以上极限值有可能造成芯片的永久性损坏。工作在极限值条件下一段时间，可能会影响器件的可靠性。静电放电也会造成芯片的损坏，建议对集成电路做一定的预防措施。不遵守正确的搬运与安装上机，也会造成损坏。

电气参数特性

(无特殊说明: $V_S = [V+] - [V-] = 5V$, $T_A = 25^\circ C$)

参数	标识	测试条件	Min.	Typ.	Max.	单位
电源电压						
静态电流/Amplifier	ICC	$V_O = 2.5V$, $I_O = 0A$		350	600	μA
输入电压范围						
工模电压范围	VCM	$V_S = 5V$ to $32V$	(V-)		(V+)-2	V
共模抑制比	CMRR	$V_S = 5V$ to $32V$, $V_{CM} = 0V$	65	80		dB
失调电压						
输入失调电压	Vos	$V_S = 5V$ to $32V$, $V_{CM} = 0V$, $V_O = 1.4V$		3	7	mV
输入失调电压漂移	dVos/dT			7		$\mu V/^\circ C$
电源抑制比	PSRR	$V_S = 5V$ to $32V$	65	100		dB
通道隔离度	V_{O1}/V_{O2}	$f = 1kHz$ to $20kHz$		120		dB
输入偏置电流						
输入偏置电流	IB	$V_O = 1.4V$		-20	-250	nA
输入失调电流	Io	$V_O = 1.4V$		2	50	nA
输入失调电流漂移	dIos/dT			10		$pA/^\circ C$
输出						
电压输出摆幅	Vo	正轨	$V_S = 32V$, $R_L = 2k\Omega$	28	30	V
			$V_S = 32V$, $R_L \geq 10k\Omega$	28	30.5	V
		负轨	$V_S = 5V$, $R_L \leq 10k\Omega$		5	20
输出电流	Source	$V_S = 15V$, $V_O = 0V$, $V_{ID} = 1V$	-20	-30		mA
	Sink	$V_S = 15V$, $V_O = 15V$, $V_{ID} = -1V$	10	20		mA
		$V_{ID} = -1V$, $V_O = 200mV$		30		μA
短路电流	Isc	$V_S = 10V$, $V_O = V_S/2$		± 40	± 60	mA
开环电压增益	AOL	$V_S = 15V$, $V_O = 1V-11V$, $R_L \geq 2k\Omega$	25	100		V/mV
频率响应						
增益带宽积	GBW			1		MHz
转换速率	SR	$G = +1$		0.3		V/ μs
噪声						
输入电压噪声密度	en	$f = 1kHz$		40		nV/\sqrt{Hz}

除非另有规定, 所有特性参数均在开环, 零共模输入电压条件下测量

典型性能参数

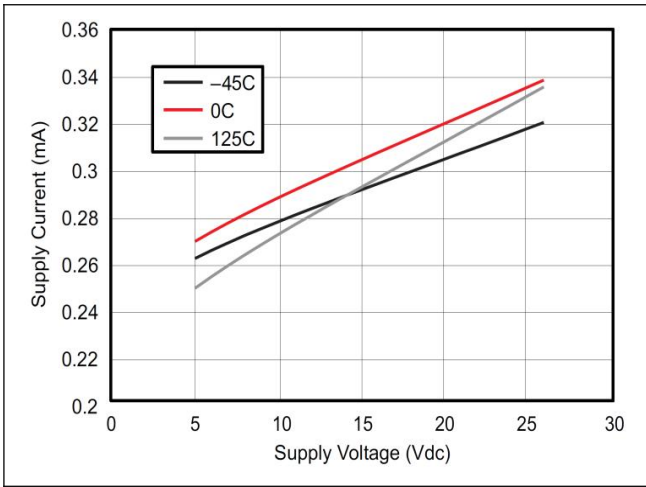


图1：电源电压 \propto 电源电流

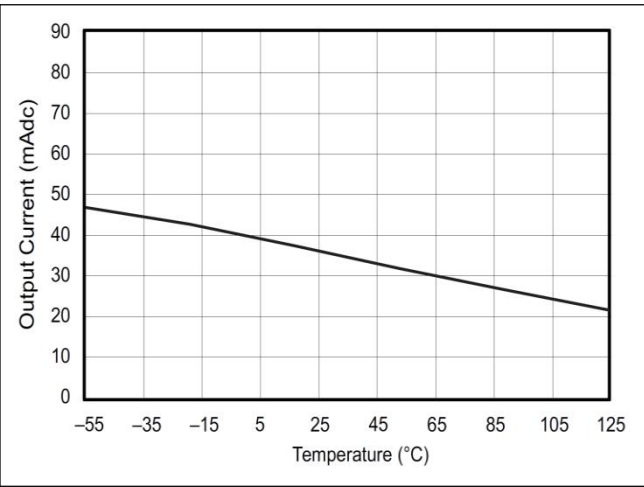


图2：温度 \propto 极限输出电流

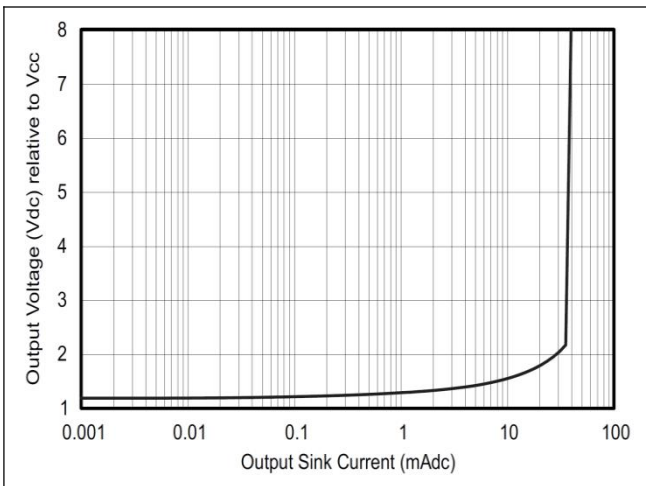


图3：输出灌电流 \propto 输出电压相对于Vcc

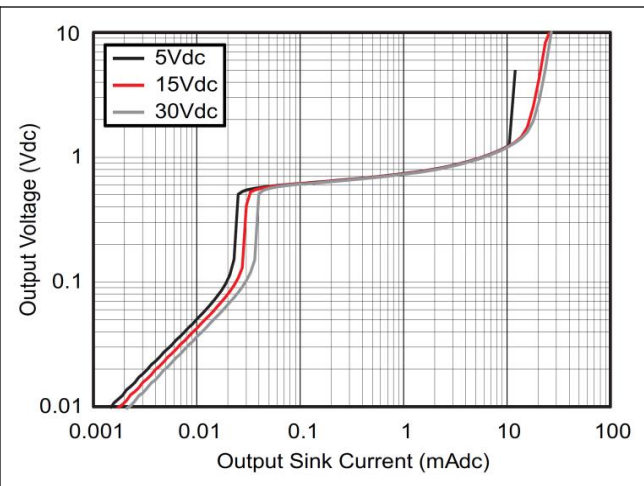


图4：极限灌电流 \propto 输出电压

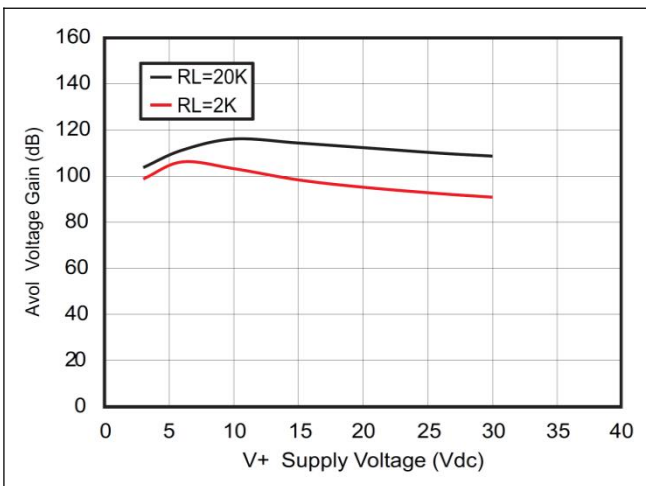


图5：电源电压 \propto 输出开环增益

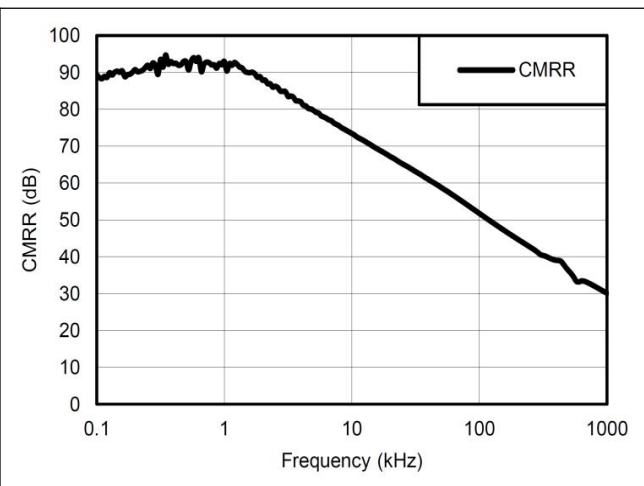


图6：频率 \propto 共模抑制比

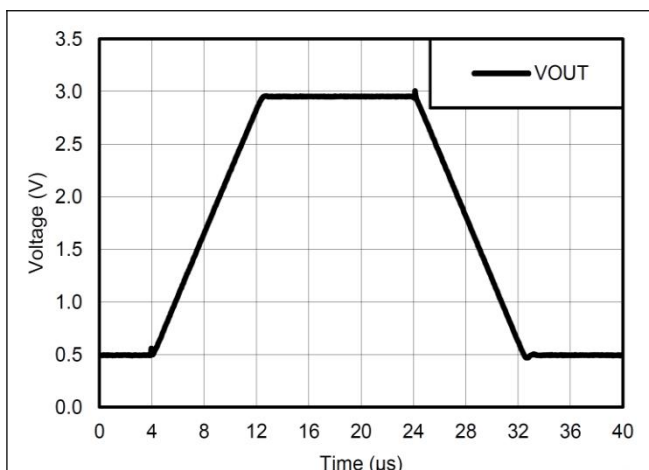


图7：电压跟随大信号响应（50pf）

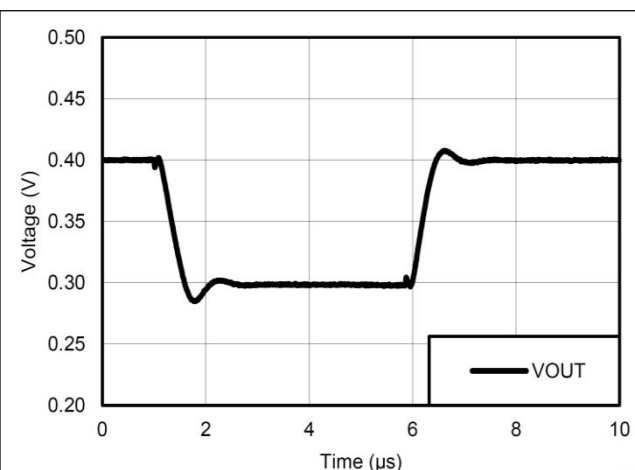


图8：电压跟随小信号响应（50pf）

应用说明

1. 应用介绍

LM2904运算放大器在各种信号调理电路中有着广泛的应用，输入可以在电源V_{SS}之前接入，实现了电源电路的灵活性。

2. 典型应用

运算放大器的一个典型应用是反相放大器，该放大器在输入端施加一个正电压，便可得到具有相同幅度的负电压；以相同的方式，它也可以使负电压为正。

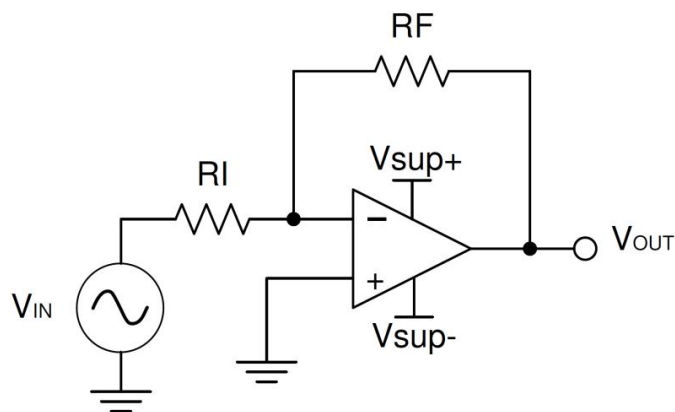


图1.应用原理图

3. 电路要求

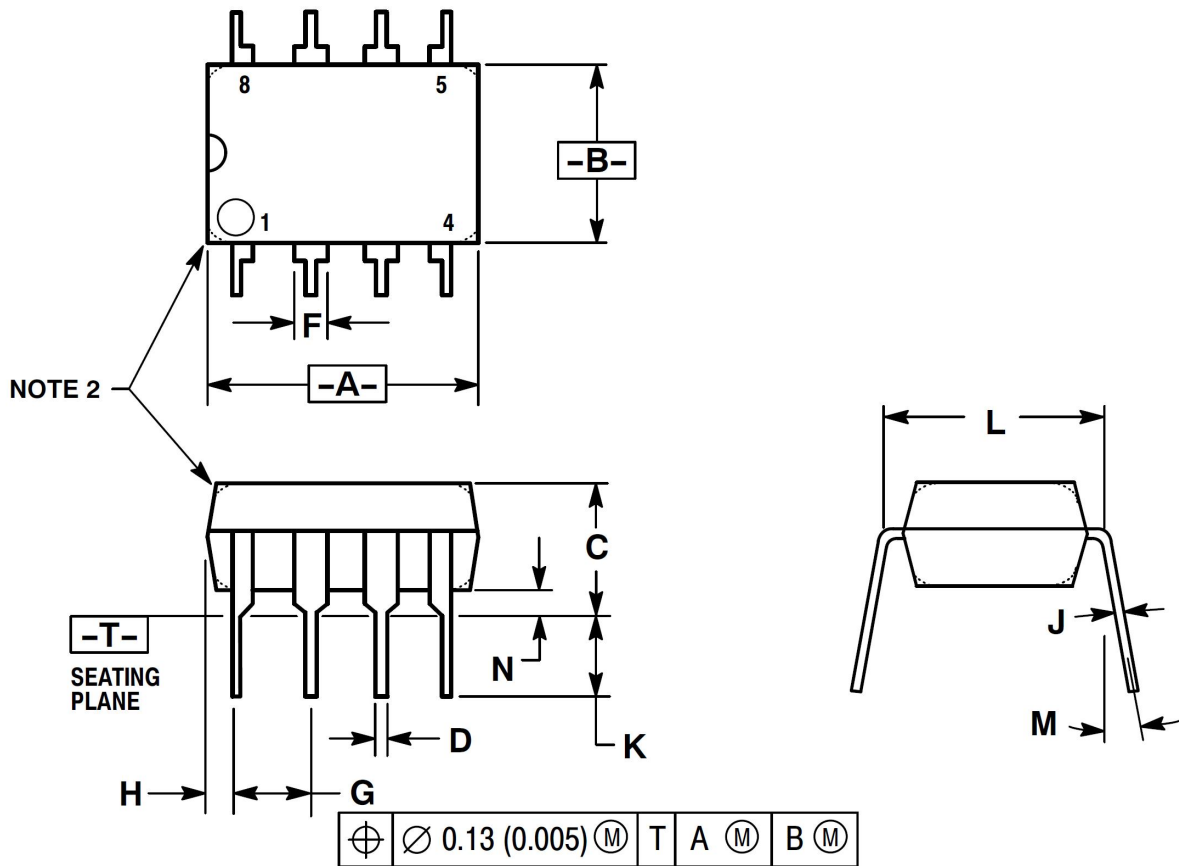
电源电压的选择必须大于输入电压的范围和输出电压范围。例如，此应用将 ±0.5V的信号放大到 ±1.8V，那么将电源电压设置为 ±12V足以适应此应用。

$$A_V = \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = \frac{1.8}{-0.5} = -3.6$$

上述例子若R_I使用10kΩ，那么就意味着R_F使用36kΩ。

封装机械数据:

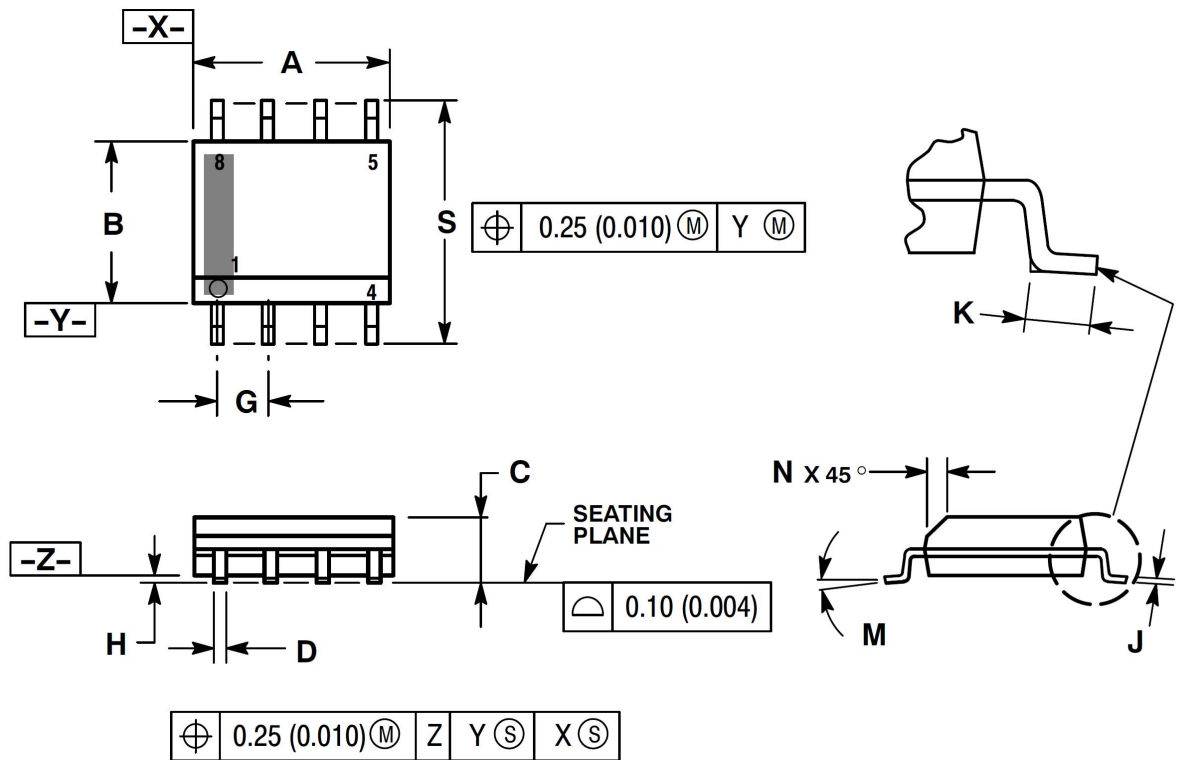
8 引脚塑料 DIP



注：1. L尺寸为引脚平行时的尺寸；2.外形有圆形角和方形角两种。

标号	毫米		英寸	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	9.4	10.16	0.37	0.4
B	6.1	6.6	0.24	0.26
C	3.94	4.45	0.155	0.175
D	0.38	0.51	0.015	0.02
F	1.02	1.78	0.04	0.07
G	2.54		0.1	
H	0.76	1.27	0.03	0.05
J	0.2	0.3	0.008	0.012
K	2.92	3.43	0.115	0.135
L	7.62		0.3	
M	---	10°	---	10°
N	0.76	1.01	0.03	0.04

8 引脚塑料 SOP



标号	毫米		英寸	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	4.8	5	0.189	0.197
B	3.8	4	0.15	0.157
C	1.35	1.75	0.053	0.069
D	0.33	0.51	0.013	0.02
G	1.27		0.05	
H	0.1	0.25	0.004	0.01
J	0.19	0.25	0.007	0.01
K	0.4	1.27	0.016	0.05
M	0°	8°	0°	8°
N	0.25	0.5	0.01	0.02
S	5.8	6.2	0.228	0.244