



# 工业级双路运算放大器

## 概述

LM2904 是一款工业标准双路运算放大器，可单电源或双电源供电。该器件具有高增益，内部频率补偿，低失调以及宽工作电源电压范围的特点。LM2904 可在低至 3.0V，高达 36V 的电源电压下工作，共模输入电压可低至负电源。LM2904 良好的温度稳定性使其满足大多数应用场景。

LM2904 采用 SOP8 和 DIP8 封装形式。

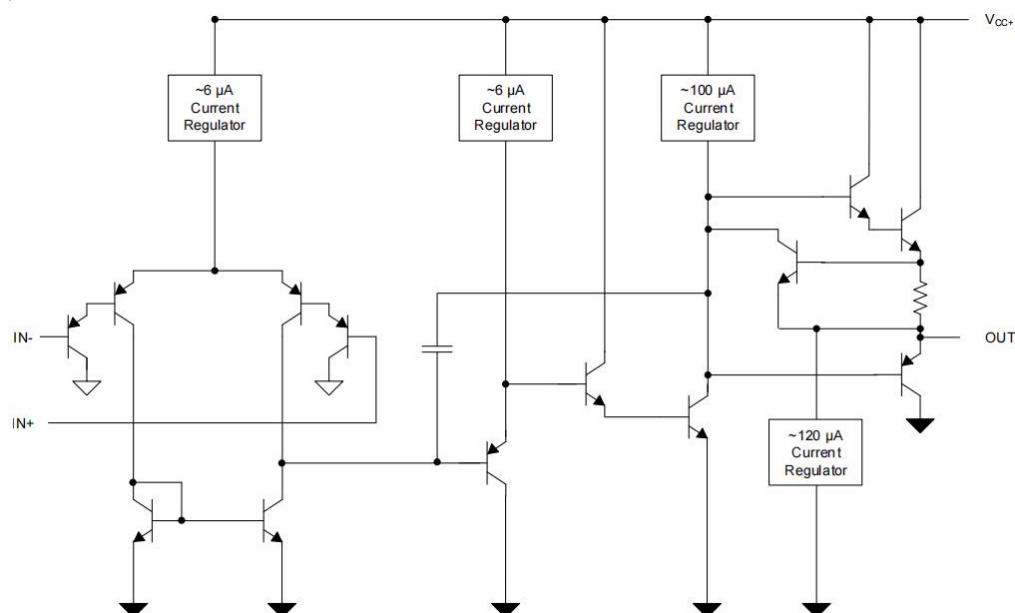
## 主要特点

- 宽工作电源电压：VCC=3 ~ 32V
- 宽工作温度范围：-40 ~ +125°C
- 静态电流：350uA/Amp
- 内部频率补偿
- 低输入失调电压：3mV(Typ)
- 增益带宽积：1MHz
- 转换速率：0.3 V/μs

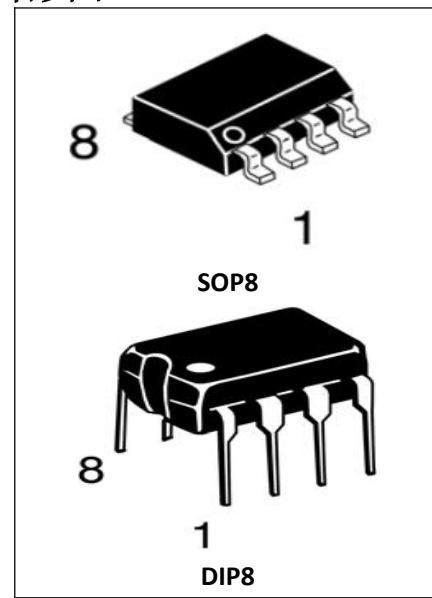
## 主要应用领域

- 直流增益模块
- 电源和移动充电器
- 可编程逻辑控制器
- 电机控制

## 功能框图



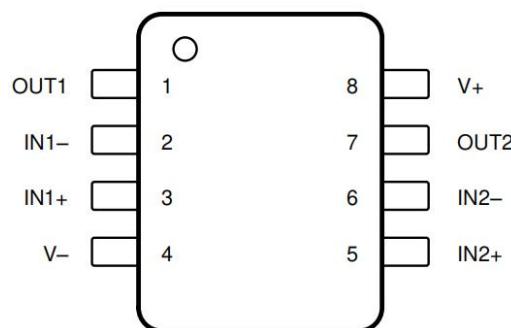
## 封装外形图





## 管脚说明

管脚序号	管脚名称	I/O	描述	管脚排列图
1	OUT1	O	第1路运放输出	
2	IN1-	I	第1路运放反向输入	
3	IN1+	I	第1路运放正向输入	
4	V-	P	负电源/地	
5	IN2+	I	第2路运放正向输入	
6	IN2-	I	第2路运放反向输入	
7	OUT2	O	第2路运放输出	
8	V+	P	正电源	



## 极限参数 (若无其它规定, $T_{amb}=25^{\circ}C$ )

参数	标识	值
电源电压	$V_{CC}$	36V or $\pm 18V$
输入电压	$V_I$	-0.3 ~ 32V
差分输入电压	$V_{ID}$	$\pm 32V$
最大工作结温	$T_J$	150°C
工作温度	$T_A$	-40 ~ +125°C
贮存温度	$T_S$	-65 ~ +150°C

## 电气特性 (若无其它规定, $V_{CC}=(V+)-(V-) = 5V$ , $T_{amb}=25^{\circ}C$ )

参数	标识	测试条件	典型值	最大值	单位
电源电流/Amplifier	$I_{CC}$	$V_o=2.5V$ , $I_o=0A$	350	600	uA
共模输入电压	$V_{ICM}$	$V_{CC}=5V$ to 32V	$V_-$	$(V+)-2$	V
共模抑制比	CMRR	$V_{CC}=5V$ to 32V, $V_{ICM}=0V$	65	80	dB
输入失调电压	$V_{OS}$	$V_{CC}=5V$ to 32V, $V_{ICM}=0V$ , $V_o=1.4V$	$\pm 3$	$\pm 7$	mV
输入失调电压漂移	$dV_{OS}/dT$		7		$\mu V/^\circ C$
电源抑制比	PSRR	$V_{CC}=5V$ to 32V	65	100	dB
通道隔离度	$V_{O1}/V_{O2}$	$f=1\text{ kHz}$ to 20 kHz	120		dB
输入偏置电流	$I_B$	$V_o=1.4V$	$\pm 20$	$\pm 250$	nA
输入失调电流	$I_o$	$V_o=1.4V$	$\pm 2$	$\pm 50$	nA
输入失调电流漂移	$dI_{OS}/dT$		10		$pA/^\circ C$
电压输出摆幅	$V_o$	正轨, $V_{CC}=32V$ , $R_L=2k\Omega$	28	30	V
		$V_{CC}=32V$ , $R_L \geq 10k\Omega$	28	30.5	V
		负轨, $V_{CC}=5V$ , $R_L \leq 10k\Omega$	5	20	mV
输出电流	Source	$V_{CC}=15V$ , $V_o=0V$ , $V_{ID}=1V$	-20	-30	mA
	Sink	$V_{CC}=15V$ , $V_o=15V$ , $V_{ID}=-1V$	10	20	mA
		$V_{ID}=-1V$ , $V_o=200mV$		30	uA



短路电流	$I_{SC}$	$V_{CC}=10V, V_O=V_{CC}/2$		$\pm 40$	$\pm 60$	mA
开环电压增益	$A_{OL}$	$V_{CC}=15V, V_O=1V \text{ to } 11V, R_L \geq 2k\Omega$	25	100		V/mV
增益带宽积	$GBWP$			1		MHz
转换速率	$SR$	$G = +1$		0.3		V/us
输入电压噪声密度	$e_n$	$f = 1 \text{ kHz}$		40		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$

### 参数测量原理图

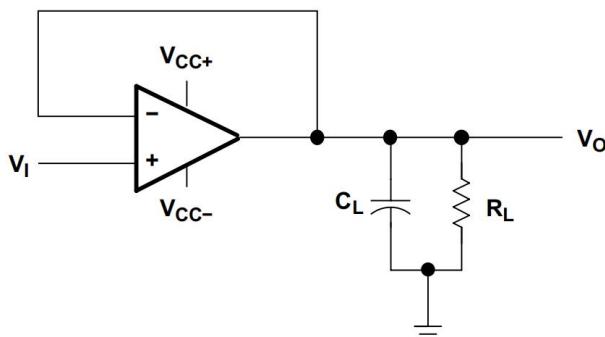


图 1 单位增益测试线路图

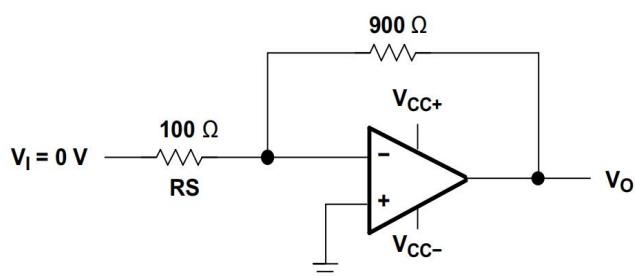


图 2 噪声测试线路图

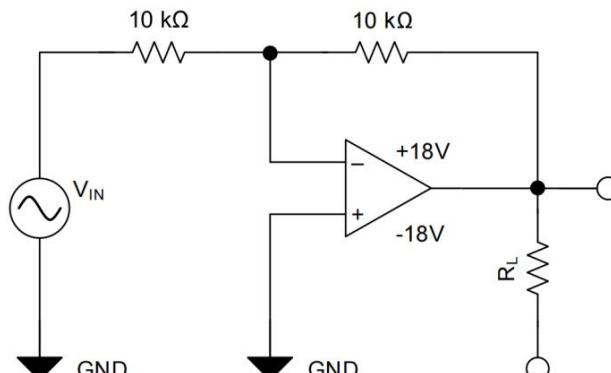


图 3 THD+N 和小信号阶跃响应测试线路图 (G=-1)

### 典型应用

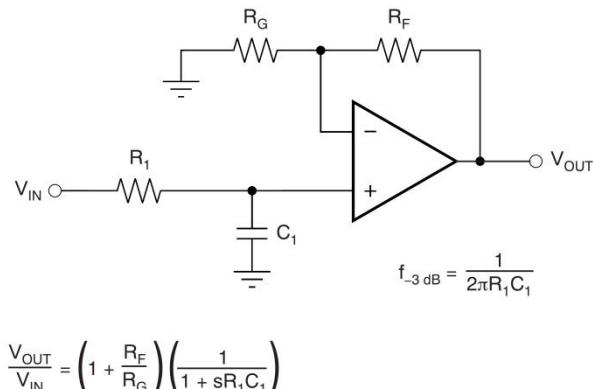


图 4 单极低通滤波器

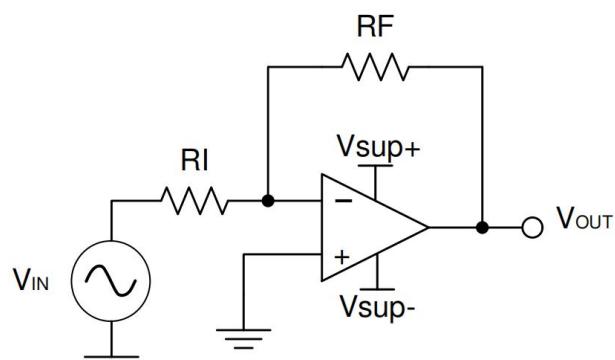


图 5 反向放大器



## 特性曲线

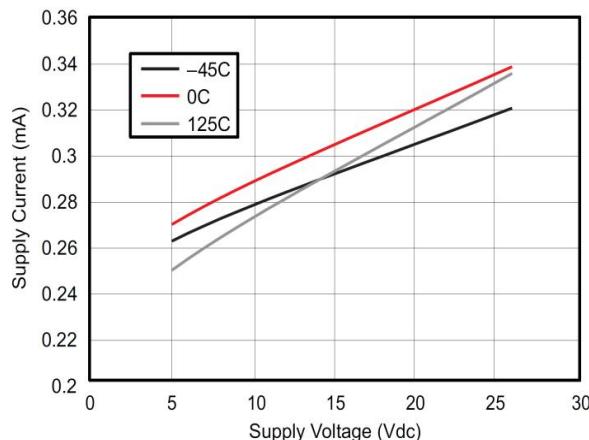


图 6 电源电流与电源电压关系图

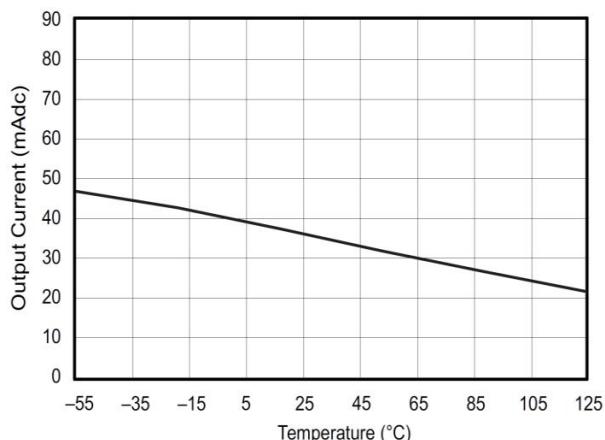


图 7 极限输出电流与环境温度关系图

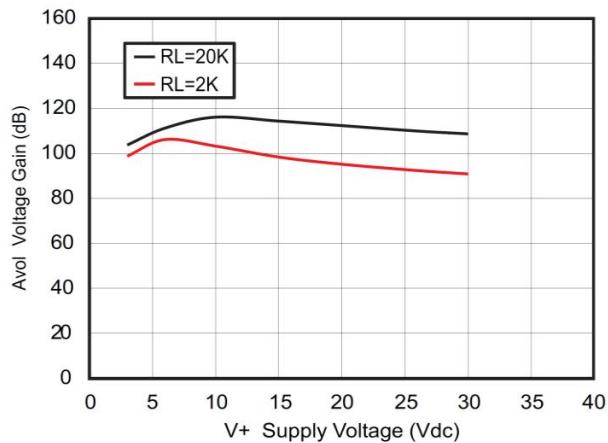


图 8 开环电压增益与电源电压关系图

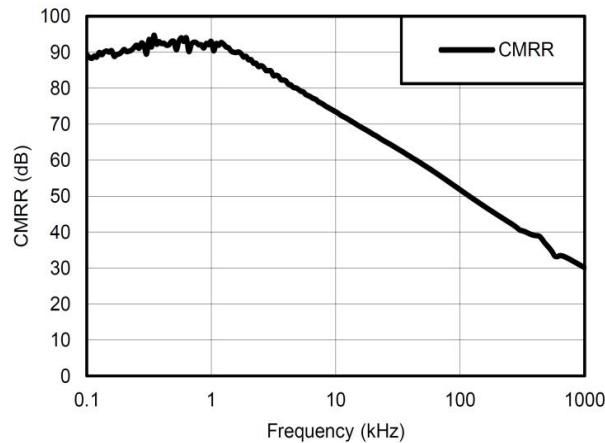


图 9 共模抑制比与频率关系图

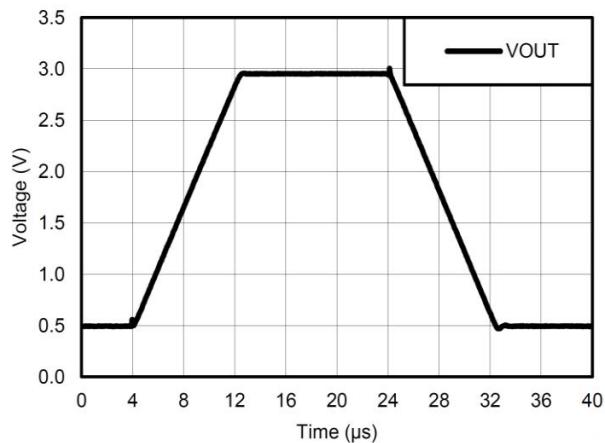


图 10 输出电压跟随小信号相应

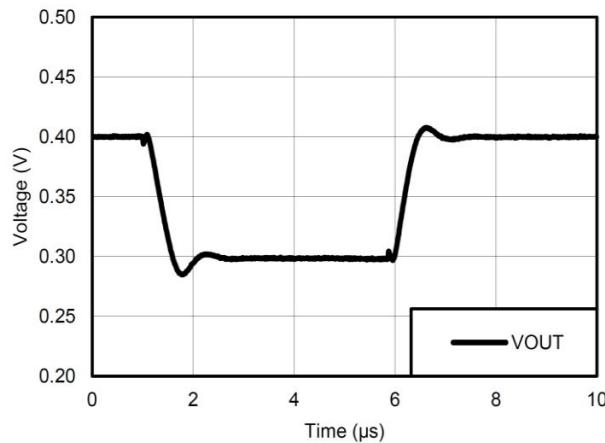
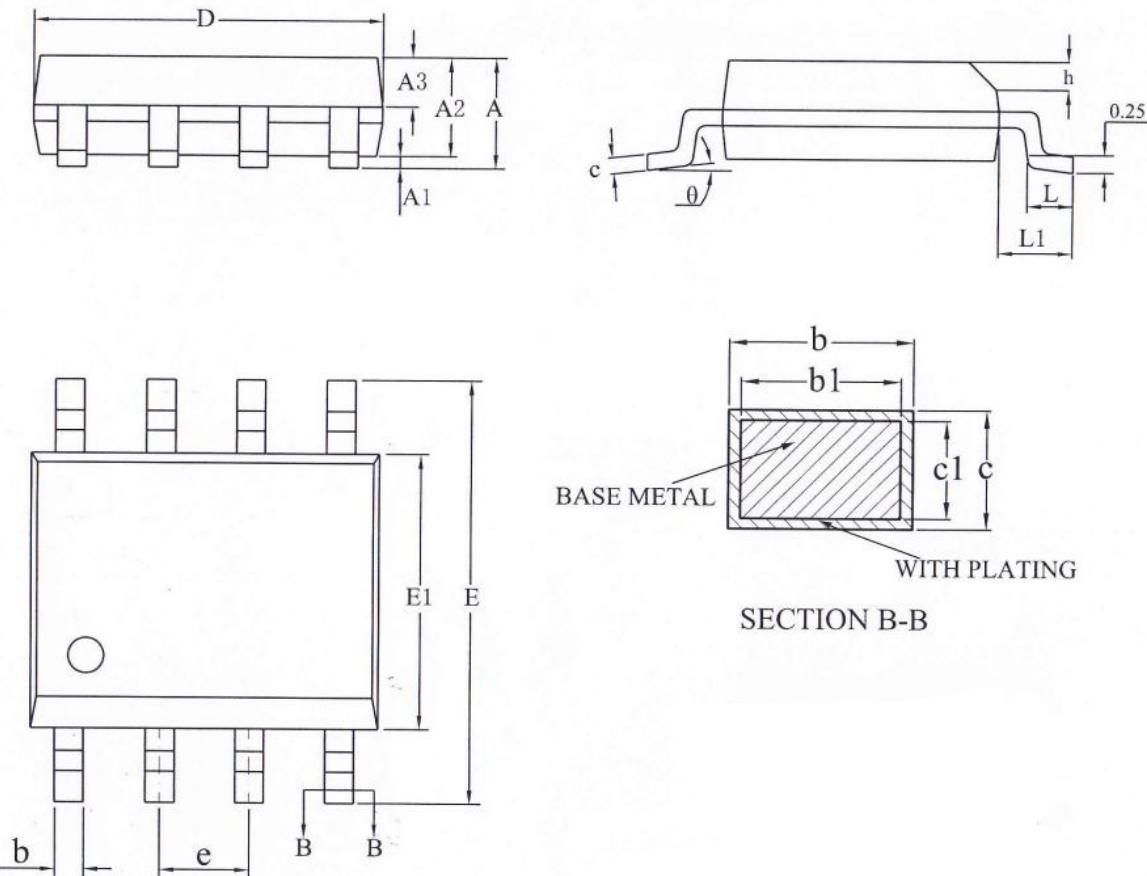


图 11 输出电压跟随大信号相应



### 封装机械数据：

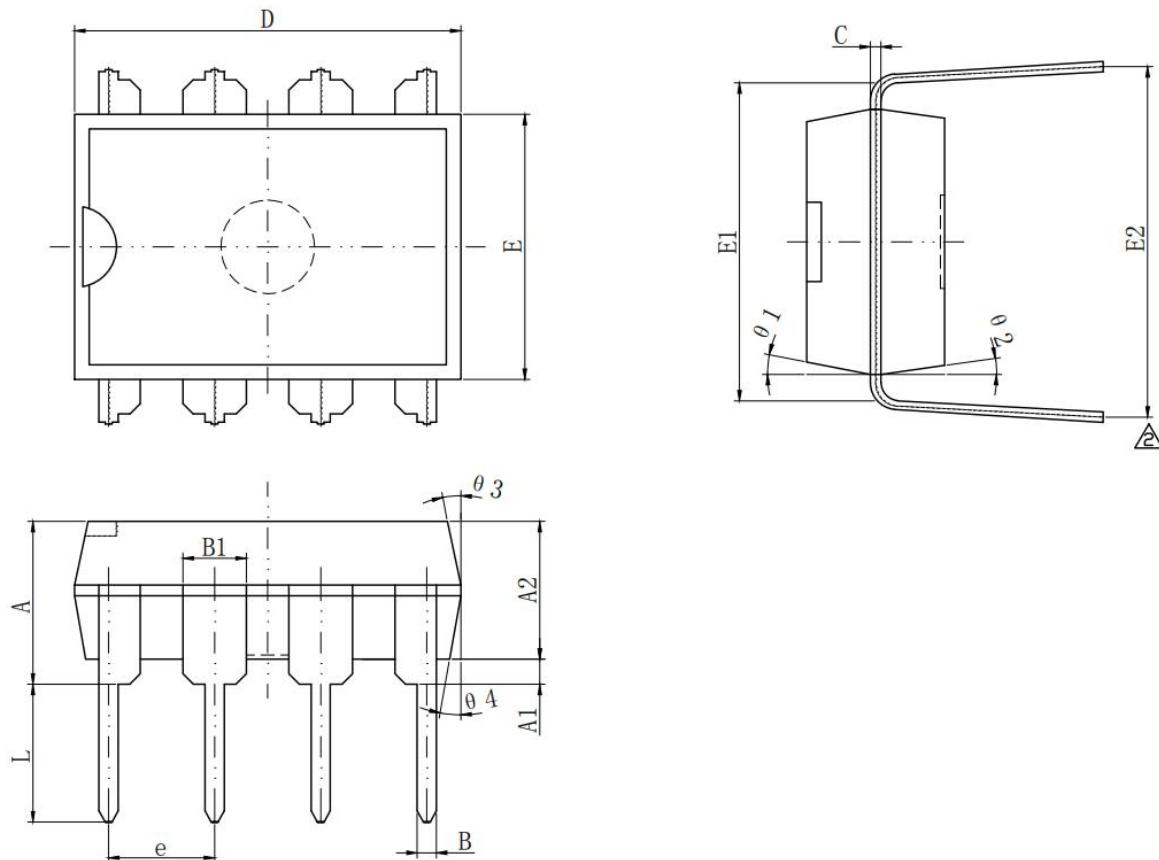
SOP8封装



标号	毫米			标号	毫米		
	MIN	NOM	MAX		MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.75	D	4.80	4.90	5.00
A1	0.10	-	0.225	E	5.80	6.00	6.20
A2	1.30	1.40	1.50	E1	3.80	3.90	4.00
A3	0.60	0.65	0.70	e	1.27 BSC		
b	0.39	-	0.47	h	0.25	-	0.50
b1	0.38	0.41	0.44	L	0.50	-	0.80
c	0.20	-	0.24	L1	1.05REF		
c1	0.19	0.20	0.21	θ	0°	-	8°



## DIP8封装



标号	毫米			标号	毫米		
	MIN	NOM	MAX		MIN	NOM	MAX
A	3.75	3.90	4.15	E1	7.35	7.62	7.85
A1	0.60	-	-	E2	8.00	8.40	8.80
A2	3.15	3.30	3.40	e	2.54 ( BSC )		
B	0.38	0.46	0.56	L	3.00	3.30	3.60
B1	1.52 ( BSC )			θ1	10°	-	14°
C	0.20	0.25	0.34	θ2	8°	-	12°
D	9.00	9.25	9.40	θ3	10°	-	14°
E	6.20	6.35	6.50	θ4	8°	-	12°