

SGOP27 低噪声精密运算放大器

概述:

SGOP27(以下简称OP27)精密运算放大器的低失调和漂移与高速和低噪声结合在一起,失调降到 $25\mu\text{V}$ 且最大漂移为 $0.6\mu\text{V}/^\circ\text{C}$,这使得OP27 供精密的仪表应用是很理想的。在10Hz下,特别低的噪声 $e_n = 3.5\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 和低至2.7Hz的1/f噪声转折频率,以及高增益(1.8×10^6)的这些特性,使其能对低电平的信号做精密的高增益放大。8MHz的增益带宽积和 $2.8\text{V}/\mu\text{s}$ 的转换速率,使该放大器在高速数据采集系统中保持极好的动态精度。

通过使用偏置电流抵消电路来获得 $\pm 10\text{nA}$ 的低输入偏置电流。在整个军用温度范围内,该电路一般使 I_B 和 I_{OS} 分别保持到 $\pm 20\text{nA}$ 和 15nA 。

其输出级具有很好的负载驱动能力,可保证 600Ω 负载上的 $\pm 10\text{V}$ 振幅以及低的输入失真,所以OP27 供精密的音频应用也是种极好的选择。

PSRR 和 CMRR 超过120dB。这些特性连同 $0.2\mu\text{V}/\text{月}$ 的长期漂移,使得电路的设计者能够实现以前只有靠分立的设计才能达到的性能水平。

OP27 的低成本和大的产量是通过采用在片的 Zener-zap 修正网络实现的。这种稳定和可靠的失调修正方案,在多年的生产历史中证明了其有效性。

OP27 在低电平信号的低噪声、高精度放大中具有极好的性能。主要应用包括稳定的积分器、精密的求和放大器、精密的电压门限检测器、比较器以及像磁头和麦克风前置放大器这类的专用音频电路。

OP27 可以直接替代725、OP06 和 OP45 放大器,而通过去掉741 的调零电位器,也可以直接替代741 型运放。

特点:

- 低噪音: $80\text{nVp-p}(0.1\text{Hz} \sim 10\text{Hz}), 3\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
- 低漂移: $0.2\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
- 高速度(转换速率): $2.8\text{V}/\mu\text{s}$
- 增益带宽: 8MHz
- 低失调电压: $10\mu\text{V}$
- 1/f 噪声转角频率: 2.7Hz
- 优良的共模抑制比: 126dB($V_{CM} = \pm 11\text{V}$ 时)
- 高的开环增益: 1.8×10^6
- 可替代 725, OP07, 5534A

绝对最大额定值:

- | | |
|---------------|---|
| • 电源电压 | $\pm 22\text{V}$ |
| • 输入电压(注1) | $\pm 22\text{V}$ |
| • 输出短路持续时间 | 不限定 |
| • 差模输入电压(注2) | $\pm 0.7\text{V}$ |
| • 差模输入电流(注2) | $\pm 25\text{mA}$ |
| • 存储温度范围 | $-65^\circ\text{C} \sim +150^\circ\text{C}$ |
| • 工作温度范围 | |
| OP27A/C (J、Z) | $-55^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$ |
| OP27E/F (J、Z) | $-25^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ |

O27 E/F (P) -0°C ~ +70°C

OP27G (P、S、J、Z) -40°C ~ +85°C

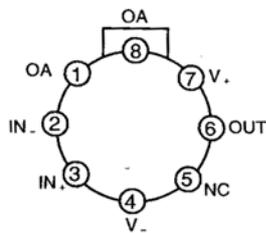
△ 引线温度 (焊接, 60s) 300°C

△ 终点温度 (T_J) -65°C ~ +150°C

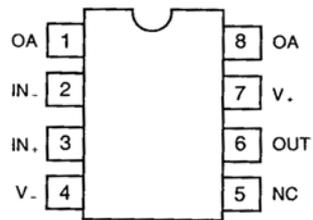
注 (1): 电源电压小于 ±22V, 最大输入电压等于电源电压。

注 (2): OP27 的输入级由背靠背的二极管来保护, 为了获得低噪声, 不使用电流限制电阻。如果差分输入电压超过 0.7V, 输入电流应限制到 25mA。

外引线排列:

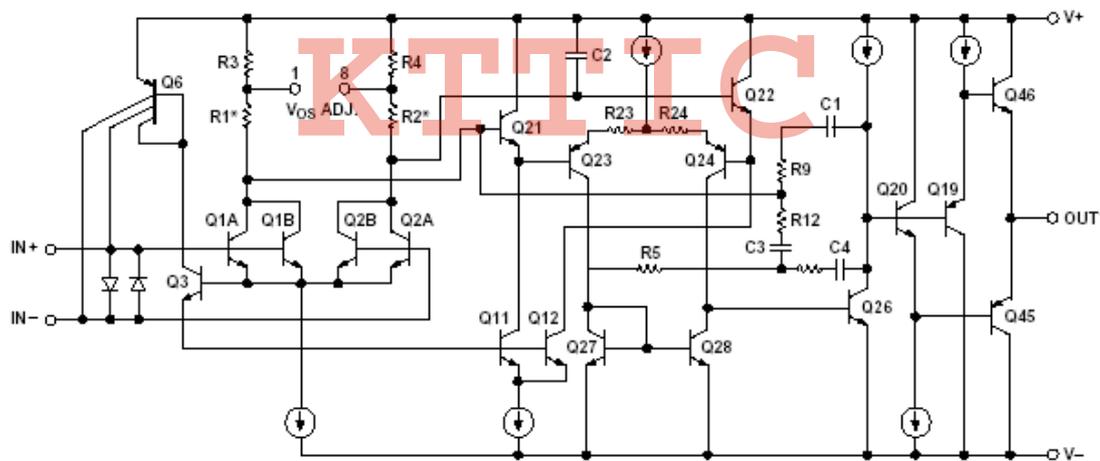


金属圆壳封装

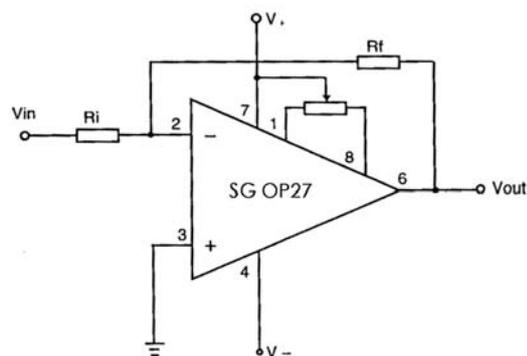


双列直插式封装

电路原理图:



典型接线:



电特性：（除非另作说明， $V_s = \pm 15V$ ， $T_A = 25^\circ C$ ）

| 参 数 | 符 号 | 测 试 条 件 | OP27A/E | | | OP27B/F | | | OP27C/G | | | 单 位 |
|----------------------------|---------------|--|------------|------------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|----------------|
| | | | 最小 | 典型 | 最大 | 最小 | 典型 | 最大 | 最小 | 典型 | 最大 | |
| 输入失调电压 ¹ | V_{OS} | | | 10 | 25 | | 20 | 60 | | 30 | 100 | μV |
| 失调电压长期稳定性 ^{2,3} | $V_{OS}/Time$ | | | 0.2 | 1.0 | | 0.3 | 1.5 | | 0.4 | 2.0 | $\mu V/月$ |
| 输入失调电流 | I_{OS} | | | 7 | 35 | | 9 | 50 | | 12 | 75 | nA |
| 输入偏置电流 | I_B | | | ± 10 | ± 40 | | ± 12 | ± 55 | | ± 15 | ± 80 | nA |
| 输入噪声电压 ^{3,4} | e_{np-p} | 0.1Hz~10Hz | | 0.08 | 0.18 | | 0.08 | 0.18 | | 0.09 | 0.25 | μV_{p-p} |
| 输入噪声电压密度 ³ | e_n | $f_o = 10Hz$ | 0 | 3.5 | 5.5 | | 3.5 | 5.5 | | 3.8 | 8.0 | nV/\sqrt{Hz} |
| | | $f_o = 30Hz$ | | 3.1 | 4.5 | | 3.1 | 4.5 | | 3.3 | 5.6 | |
| | | $f_o = 1000Hz$ | | 3.0 | 3.8 | | 3.0 | 3.8 | | 3.2 | 4.5 | |
| 输入噪声电流密度 ^{3, 5} | i_n | $f_o = 10Hz$ | 0 | 1.7 | 4.0 | | 1.7 | 4.0 | | 1.7 | | pA/\sqrt{Hz} |
| | | $f_o = 30Hz$ | | 1.0 | 2.3 | | 1.0 | 2.3 | | 1.0 | | |
| | | $f_o = 1000Hz$ | | 0.4 | 0.6 | | 0.4 | 0.6 | | 0.4 | 0.6 | |
| 输入电阻 差模 ⁶ 共模 | R_{IN} | | 1.3 | 6 | | 0.94 | 5 | | 0.7 | 4 | | $M\Omega$ |
| | R_{INCM} | | | 3 | | | 2.5 | | | 2 | | $G\Omega$ |
| 输入电压范围 | IVR | | ± 11.0 | ± 12.3 | | ± 11.0 | ± 12.3 | | ± 11.0 | ± 12.3 | | V |
| 共模抑制比 | CMR | $V_{CM} = \pm 11V$ | 114 | 126 | | 106 | 123 | | 100 | 120 | | dB |
| 电源电压抑制比 | PSRR | $V_s = \pm 4V \sim \pm 18V$ | | 1 | 10 | | 1 | 10 | | 2 | 20 | $\mu V/V$ |
| 大信号电压增益 | A_{VO} | $R_L \geq 2k\Omega$ $V_o = \pm 10V$ | 1000 | 1800 | | 1000 | 1800 | 700 | 1500 | | | V/mV |
| | | $R_L \geq 0.6k\Omega$ $V_o = \pm 10V$ | 800 | 1500 | | 800 | 1500 | 600 | 1500 | | | |
| 输出电压幅度 | V_o | $R_L \geq 2k\Omega$ | ± 12.0 | ± 13.8 | | ± 12.0 | ± 13.8 | ± 11.5 | ± 13.5 | | | V |
| | | $R_L \geq 0.6k\Omega$ | ± 10.0 | ± 11.5 | | ± 10.0 | ± 11.5 | ± 10.0 | ± 11.5 | | | |
| 转换速率 ⁷ | SR | $R_L \geq 2k\Omega$ | 1.7 | 2.8 | | 1.7 | 2.8 | 1.7 | 2.8 | | | V/ μs |
| 增益带宽积 ⁷ | GBW | $A_{VCL} = +1$ | 5.0 | 8.0 | | 5.0 | 8.0 | 5.0 | 8.0 | | | MHz |
| 开环输出电阻 | R_o | $V_o=0, I_o=0$ | | 70 | | | 70 | | 70 | | | Ω |
| 功耗 | P_D | | | 90 | 140 | | 90 | 140 | 100 | 170 | | mW |
| 失调调节范围 | | $R_p = 10k\Omega$ | | ± 4.0 | | | ± 4.0 | | ± 4.0 | | | mV |

注：

- 1.输入失调电压的测量是在加电源之后 0.5s 进行的。A/E 级应当保证充分地温升。
- 2.长期输入失调电压稳定性是指 V_{OS} 关系曲线的平均趋势。在工作的第一个 30 天以后的延续期间，除去初始的一段工作时间，在第一个 30 天期间内 V_{OS} 变化一般为 $2.5\mu V$ 。参见典型的特性曲线。
- 3.取样测试
- 4.见 0.1Hz 到 10Hz 测试仪的测试电路和频率响应曲线。
- 5.见电流噪声测量的测试电路。
- 6.由输入偏置电流来保证。
- 7.由设计来保证。

电特性：（除非另作说明， $V_s = \pm 15V$ ， OP27J、Z： $-25^{\circ}C \leq T_A \leq +85^{\circ}C$ ； OP27EP、FP：
 $0^{\circ}C \leq T_A \leq +70^{\circ}C$ ； OP27GP、GS： $-40^{\circ}C \leq T_A \leq +85^{\circ}C$ ）

| 参 数 | 符 号 | 测 试 条 件 | OP27E | | | OP27F | | | OP27G | | | 单 位 |
|----------------|-------------------------------|------------------------------------|------------|------------|----------|------------|------------|----------|------------|------------|-----------|--|
| | | | 最小 | 典型 | 最大 | 最小 | 典型 | 最大 | 最小 | 典型 | 最大 | |
| 输入失调电压 | V_{os} | | | 20 | 50 | | 40 | 140 | | 55 | 220 | μV |
| 输入失调电压 平均漂移 | TCV_{os}^1 TCV_{osn}^2 | | | 0.2 | 0.6 | | 0.3 | 1.3 | | 0.4 | 1.8 | $\mu V/^{\circ}C$ $\mu V/^{\circ}C$ |
| 输入失调电流 | I_{os} | | | 10 | 50 | | 14 | 85 | | 20 | 135 | nA |
| 输入偏置电流 | I_B | | | ± 14 | ± 60 | | ± 18 | ± 95 | | ± 25 | ± 150 | nA |
| 输入电压范围 | IVR | | ± 10.5 | ± 11.8 | | ± 10.5 | ± 11.8 | | ± 10.5 | ± 11.8 | | V |
| 共模抑制比 | CMR | $V_{CM} = \pm 10V$ | 110 | 124 | | 102 | 121 | | 96 | 118 | | dB |
| 电源电压抑制比 | PSR | $V_s = \pm 4.5V$ $\sim \pm 18V$ | | 2 | 15 | | 2 | 16 | | 2 | 32 | $\mu V/V$ |
| 大信号电压增益 | A_{vo} | $R_L \geq 2k\Omega$ $V_o = 10V$ | 750 | 1500 | | 700 | 1300 | | 450 | 1000 | | V/mV |
| 输出电压幅度 | V_o | $R_L \geq 2k\Omega$ | ± 11.7 | ± 13.6 | | ± 11.4 | ± 13.5 | | ± 11.0 | ± 13.3 | | V |

注：

1. TCV_{os} 的特性不超出失调零的或用 $8k\Omega$ 到 $20k\Omega$ 电位器调零时的规范，对于A/E级 TCV_{os} 100%的测试，而对于C/F/G级则取样测试。
2. 由设计来保证。

电特性：（除非另作说明， $V_s = \pm 15V$ ， $-55^{\circ}C \leq T_A \leq +125^{\circ}C$ ）

| 参 数 | 符 号 | 测 试 条 件 | OP27A | | | OP27B | | | OP27C | | | 单 位 |
|----------------|-------------------------------|--|------------|------------|----------|------------|------------|----------|------------|------------|-----------|-------------------|
| | | | 最小 | 典型 | 最大 | 最小 | 典型 | 最大 | 最小 | 典型 | 最大 | |
| 输入失调电压 | V_{os}^1 | | | 30 | 60 | | 50 | 200 | | 70 | 300 | mV |
| 输入失调电压 平均漂移 | TCV_{os}^2 TCV_{osn}^3 | | | 0.2 | 0.6 | | 0.3 | 1.3 | | 0.4 | 1.8 | $\mu V/^{\circ}C$ |
| 输入失调电流 | I_{os} | | | 15 | 50 | | 22 | 85 | | 30 | 135 | nA |
| 输入偏置电流 | I_b | | | ± 20 | ± 60 | | ± 28 | ± 95 | | ± 35 | ± 150 | nA |
| 输入电压范围 | IVR | | ± 10.3 | ± 11.5 | | ± 10.3 | ± 11.5 | | ± 10.3 | ± 11.5 | | V |
| 共模抑制比 | CMR | $V_{CM} = \pm 10V$ | 108 | 122 | | 100 | 119 | | 94 | 116 | | dB |
| 电源电压抑制比 | PSR | $V_s = \pm 4.5V$ $\sim \pm 18V$ | | 2 | 16 | | 2 | 20 | | 4 | 51 | V/mV |
| 大信号电压增益 | A_{vo} | $R_L \geq 2k\Omega$ $V_o = \pm 10V$ | 600 | 1200 | | 500 | 1000 | | 300 | 800 | | V/mV |
| 输出电压幅度 | V_o | $R_L \geq 2k\Omega$ | ± 11.5 | ± 13.5 | | ± 11.0 | ± 13.2 | | ± 10.5 | ± 13.0 | | V |

注：

1. 输入失调电压的测量是在加电源之后约 0.5s 靠自动测试设备完成的，A/E 级应保证充分地温升。
2. TCV_{os} 的特性应不超出失调零的或用 $8k\Omega$ 到 $20k\Omega$ 电位器调零时的规范。对于A/E级 TCV_{os} 100%的测试，而对于C/F/G级则取样测试。
3. 由设计来保证。