

## LM321

## ■ 产品简介

LM321 是一款单路输出的低功耗差分式运算放大器，可以单电源或双电源供电。具有较高的开环增益、内部补偿、高共模范围和良好的温度稳定性，以及具有输出短路保护的特点。可应用于传感器的放大电路、直流放大模块，音频放大电路和传统的运算放大电路中。

## ■ 产品特点

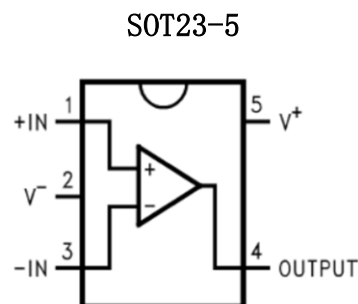
- 单电源电压范围：3V~36V
- 双电源电压范围：±18V
- 单位增益带宽：可达 1.2MHz
- 输出短路保护
- 低功耗：0.5mA @  $V_+=5V$
- 封装形式：SOT23-5

## ■ 产品用途

- 传感器信号放大器
- 直流增益
- 音频放大器
- 其它应用领域

## ■ 封装形式和管脚功能定义

| SOT23-5 管脚序号 | 管脚定义   | 功能说明 |
|--------------|--------|------|
| 1            | IN+    | 正相输入 |
| 2            | V-     | 电源负  |
| 3            | IN-    | 反相输入 |
| 4            | OUTPUT | 输出   |
| 5            | V+     | 电源正  |



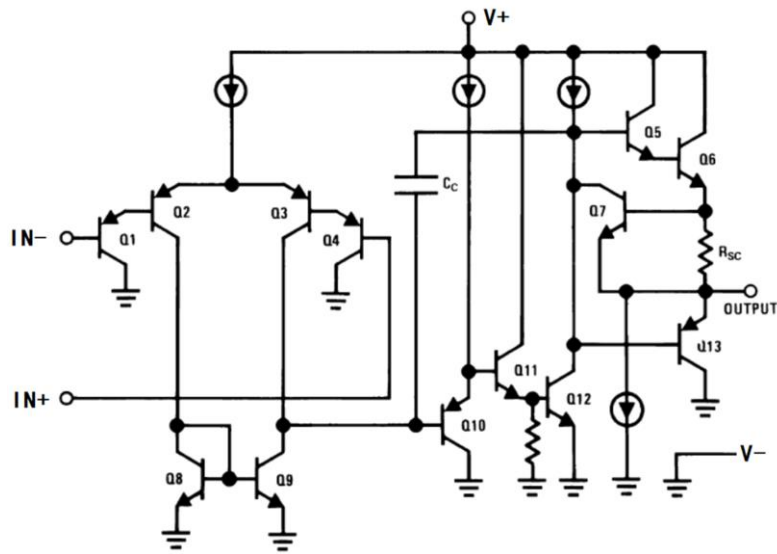
## ■ 极限参数

| 项目                    | 符号        | 极限值 <sup>(1)</sup> | 单位 |
|-----------------------|-----------|--------------------|----|
| 单电源供电电压               | $V_+$     | 40                 | V  |
| 双电源供电电压               | $V_S$     | ±20                | V  |
| 差分输入电压 <sup>(2)</sup> | $V_{IDR}$ | ±40                | V  |
| 共模输入电压                | $V_{ICR}$ | -0.3~40V           | V  |
| 输出短路时间                | $t_{sc}$  | 连续                 |    |
| 耗散功率                  | $P_D$     | 300                | mW |
| 工作温度                  | $T_A$     | 0~70               | °C |
| 储存温度                  | $T_S$     | -65~150            | °C |
| 焊接温度                  | $T_W$     | 260, 10s           | °C |

注：(1) 极限值是指无论在任何条件下都不能超过的极限值。如果达到此极限值，将有可能造成产品劣化等物理性损伤；同时在接近极限参数下，不能保证芯片可以正常工作。

(2) 输入IN+与IN-之间的电压差。

■ 等效原理图

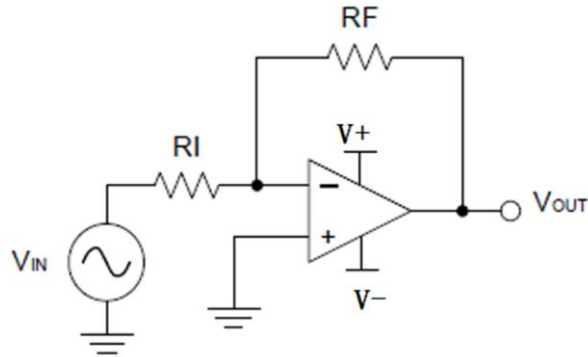


■ 直流电学特性 (T<sub>A</sub>=25°C, V<sub>+</sub>=5V, V<sub>-</sub>=GND 除非特别指定)

| 项目                       | 符号                                  | 测试条件   | 最小值                     | 典型值                 | 最大值                  | 单位   |      |
|--------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------|---------------------|----------------------|------|------|
| 输入失调电压                   | V <sub>IO</sub>                     | V <sub>+</sub> =5V to MAX, V <sub>IC</sub> =V <sub>ICR</sub> (min), V <sub>O</sub> =1.4V | -                       | 5                   | -                    | mV   |      |
| 输入失调电流                   | I <sub>IO</sub>                     | V <sub>O</sub> = 1.4 V   | -                       | 10                  | 50                   | nA   |      |
| 偏置电流                     | I <sub>BIAS</sub>                   | V <sub>O</sub> = 1.4 V   | -                       | 50                  | 250                  | nA   |      |
| 共模输入电压                   | V <sub>ICR</sub>                    | V <sub>+</sub> =5V to 36V  | V <sub>-</sub>          | -                   | V <sub>+</sub> -1.5V | V    |      |
| 开环电压增益                   | A <sub>OL</sub>                     | V <sub>+</sub> =15V, V <sub>O</sub> =1V to 11V, R <sub>L</sub> ≥2kΩ                      | -                       | 100                 | -                    | V/mV |      |
| 共模抑制比                    | CMRR                                | V <sub>+</sub> =5V to MAX, V <sub>IC</sub> =V <sub>ICR</sub> (min)                       | -                       | 80                  | -                    | dB   |      |
| 单位增益带宽                   | GBWP                                |  | -                       | 1.2                 | -                    | MHZ  |      |
| 电源电压抑制比 P <sub>SSR</sub> | ΔV <sub>VDD</sub> /ΔV <sub>IO</sub> | V <sub>+</sub> =5V to MAX, f=20kHz   | -                       | 90                  | -                    | dB   |      |
| 输出高电平电压                  | V <sub>OH</sub>                     | V <sub>+</sub> =15V, V <sub>ID</sub> =1V   | I <sub>out</sub> =-50uA | -                   | 13.6                 | -    | V    |
|                          |                                     |  | I <sub>out</sub> =-1mA  | -                   | 13.5                 | -    | V    |
|                          |                                     |  | I <sub>out</sub> =-5mA  | -                   | 13.4                 | -    | V    |
|                          |                                     | V <sub>+</sub> =28V  | RL=2k                   |                     | 26                   | -    | V    |
| 输出低电平电压                  | V <sub>OL</sub>                     | V <sub>+</sub> =15V, V <sub>ID</sub> =-1V  | I <sub>out</sub> =50uA  | -                   | 0.1                  | -    | V    |
|                          |                                     |  | I <sub>out</sub> =1mA   | -                   | 0.7                  | -    | V    |
|                          |                                     |  | I <sub>out</sub> =5mA   | -                   | 1.0                  | -    | V    |
|                          |                                     |  |                         | V <sub>+</sub> =28V | RL=2k                |      | 0.85 |
| 电源工作电流                   | I <sub>CC</sub>                     | V <sub>+</sub> =5V, V <sub>O</sub> =1/2V <sub>+</sub> , No load                          | -                       | 0.5                 | -                    | mA   |      |
|                          |                                     | V <sub>+</sub> =36, V <sub>O</sub> =1/2V <sub>+</sub> , No load                          | -                       | 0.8                 | -                    | mA   |      |
| 单电源工作电压                  | V <sub>+</sub>                      | V <sub>-</sub> =0V (GND)   | 3                       | -                   | 36                   | V    |      |
| 双电源工作电压                  | V <sub>S</sub>                      | V <sub>+</sub> , V <sub>-</sub>  | -18                     | -                   | +18                  | V    |      |

## ■ 典型应用

### 1、线路图



### 2、设计要求

必须选择大于输入电压范围和输出范围的电源电压。

例如，将信号源  $V_{IN}$  从  $\pm 0.5\text{ V}$  放大到  $\pm 1.8\text{ V}$ 。将电源设置为  $\pm 5\text{ V}$  足以适应此应用要求。

### 3、设计过程

根据公式(1)计算放大倍数(增益)  $A_V$

$$A_V = -V_O/V_{IN} \quad \text{-----(1)}$$

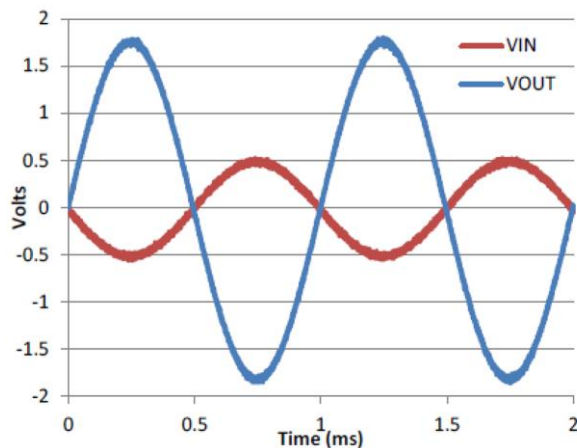
$$A_V = -V_O/V_{IN} = -1.8/0.5 = -3.6$$

一旦确定了所需的增益  $A_V$ ，就要为  $R_I$  或  $R_F$  电阻选择一个值。根据运放的电特性及功耗的需要，可选择  $1\text{ k}\Omega$  -  $100\text{ k}\Omega$  范围内的值。本例将选择  $R_I = 10\text{ k}\Omega$ ，则  $R_F = 36\text{ k}\Omega$ 。这由方程式 2 确定。

$$A_V = -R_F/R_I \quad \text{-----(2)}$$

$$R_F = -A_V * R_I = 3.6 * 10 = 36\text{ k}\Omega$$

### 4、应用曲线图

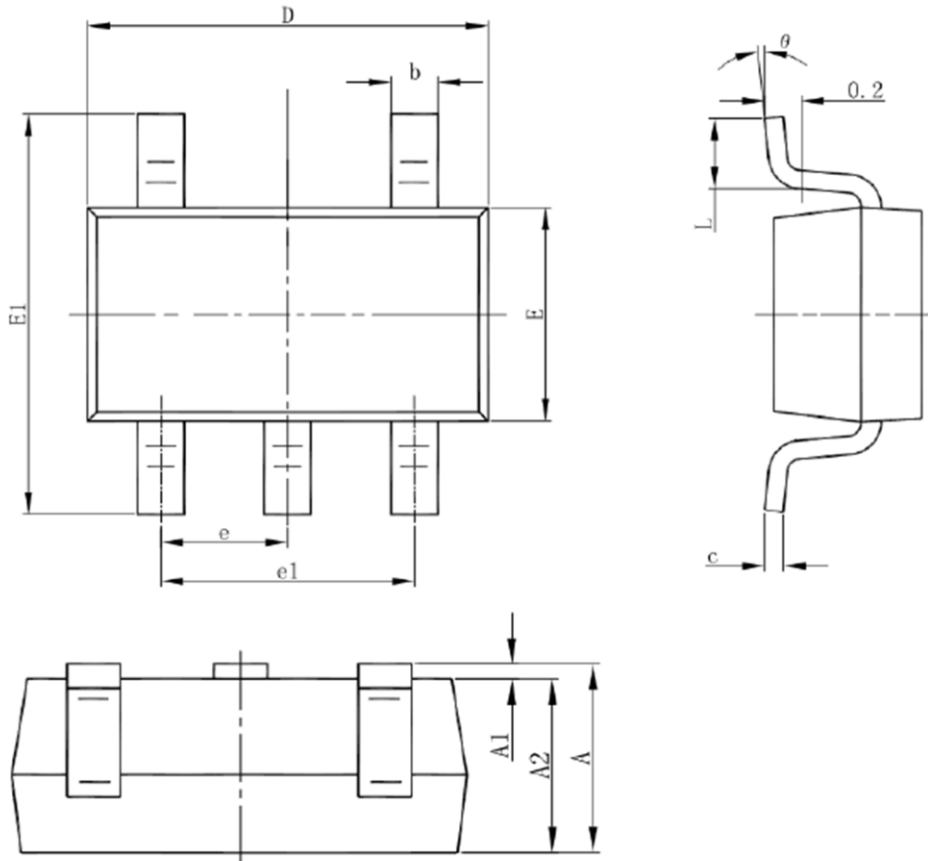


反相放大器的输入电压 VS 输出电压

■ 封装信息 (封装信息仅供参考, 具体以订货为准)

单位: 英寸/毫米

SOT23-5



| Symbol   | Dimensions In Millimeters |       | Dimensions In Inches |       |
|----------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
|          | Min                       | Max   | Min                  | Max   |
| A        | 1.050                     | 1.250 | 0.041                | 0.049 |
| A1       | 0.000                     | 0.100 | 0.000                | 0.004 |
| A2       | 1.050                     | 1.150 | 0.041                | 0.045 |
| b        | 0.300                     | 0.500 | 0.012                | 0.020 |
| c        | 0.100                     | 0.200 | 0.004                | 0.008 |
| D        | 2.820                     | 3.020 | 0.111                | 0.119 |
| E        | 1.500                     | 1.700 | 0.059                | 0.067 |
| E1       | 2.650                     | 2.950 | 0.104                | 0.116 |
| e        | 0.950(BSC)                |       | 0.037(BSC)           |       |
| e1       | 1.800                     | 2.000 | 0.071                | 0.079 |
| L        | 0.300                     | 0.600 | 0.012                | 0.024 |
| $\theta$ | 0°                        | 8°    | 0°                   | 8°    |