



1MHz, 轨到轨 I/O, 低功耗运算放大器

概述

ME321 是一款轨到轨输入输出, 电压反馈运算放大器。输入共模范围和输出摆幅较大, 最低工作电源电压仅为 **2.1V**, 最高电压可达 **5.5V**。工作环境温度范围 **-40°C~125°C**。

ME321 的静态电流仅为 **65uA**, 同时可以提供 **1MHz** 的单位增益带宽。输入失调电流仅为 **10pA**, 因此 **ME321** 可以广泛应用于积分器, 光电二极管, 压敏传感器等领域。轨到轨 I/O 可以为系统工程师的设计提供极大的便利。低静态电流适合应用于电池驱动的低功耗系统环境。

特点

- 通用型, 低功耗
- 轨到轨 I/O,
- 输入失调电压典型值为 **0.8mV**
- 增益稳定, 单位增益带宽 **1MHz**
- 低输入偏置电流: **10pA**
- 工作电压范围: **2.1V~5.5V**
- 输入电压范围: **-0.1V~+5.5V**($V_s=5.5V$ 时)
- 低静态电流: **65uA**
- 工作温度范围: **-40°C~125°C**

应用场合

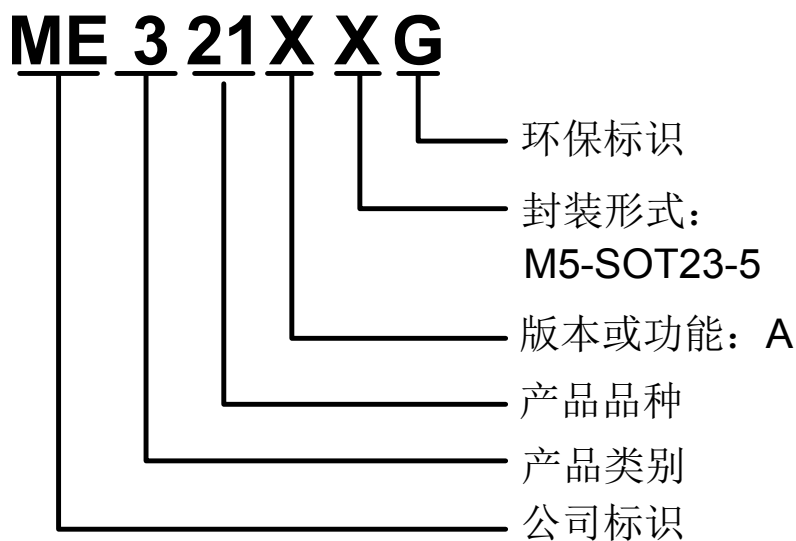
- 传感器
- 压力传感放大器
- 移动通讯设备
- 音频输出
- 便携应用
- 烟雾监测
- 电池驱动的设备

封装形式

- 5-pin SOT23-5

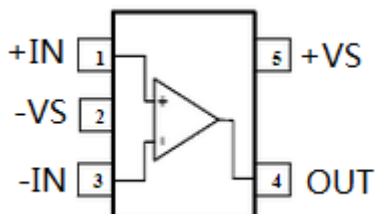
选购指南

产品型号说明



| 产品型号 | 产品说明 |
|-----------|--------------|
| ME321AM5G | 封装形式：SOT23-5 |

芯片脚位图



引脚功能说明

| PIN 脚位 | 符号名 | 功能说明 |
|--------|------|------------|
| 1 | +IN | 同相输入端。 |
| 2 | -VS | IC 负电源。 |
| 3 | -INA | B 通道反相输入端。 |
| 4 | OUT | 输出端 |
| 5 | +VS | IC正电源 |

绝对最大额定值

| 参数 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|---------------------|---------|---------|------|
| 电源电压 | 2.1 | 6 | V |
| 输入电压范围 | -Vs-0.3 | +Vs+0.3 | V |
| 储存温度 | -65 | 150 | °C |
| 耐 ESD 电压 | 4000V | | V |
| 结温 | -40 | 150 | °C |
| 工作温度 | -40 | 125 | °C |
| SOP8, θ_{JA} | 125 | | °C/W |
| 焊接温度 | 260/10S | | °C |

注意：绝对最大额定值是本产品能够承受的最大物理伤害极限值，请在任何情况下勿超出该额定值。

电气特性

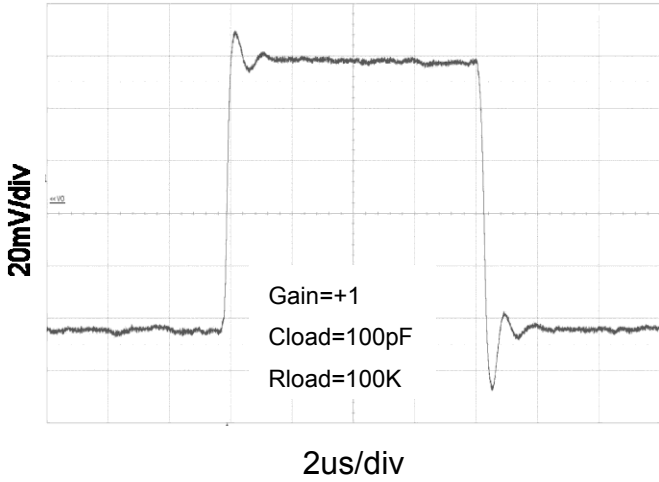
(正常条件 $T_A = 25\text{ °C}$, $V_S = +5V$, $R_L = 100k\Omega$ connected to $V_S/2$, and $V_{OUT} = V_S/2$, 除非另行标注)

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------------|--------------------------|--|------|-------|------|------------------|
| 输入失调电压 | V_{OS} | $V_{CM} = V_S/2$ | -4 | 0.8 | +4 | mV |
| 输入偏置电流 | I_B | | | 10 | | pA |
| 输入失调电流 | I_{OS} | | | 1 | | pA |
| 输入共模电压范围 | V_{CM} | $V_S = 5.5V$ | -0.1 | | +5.5 | V |
| 共模抑制比 | CMRR | $V_S = 5.5V$, $V_{CM} = -0.1V$ to $4V$ | 73 | 85 | | dB |
| | | $V_S = 5.5V$, $V_{CM} = -0.1V$ to $5.6V$ | 70 | 80 | | |
| 开环电压增益 | A_{OL} | $R_L = 5k\Omega$, $V_O = +0.1V$ to $+4.9V$ | 80 | 86 | | dB |
| | | $R_L = 100k\Omega$, $V_O = +0.035V$ to $+4.965V$ | 83 | 89 | | |
| 输入失调电压温度系数 | $\Delta V_{OS}/\Delta T$ | | | 2 | | $\mu V/^\circ C$ |
| 输出电压范围 | V_{OH} | $R_L = 100k\Omega$ | | 4.999 | | V |
| | V_{OL} | $R_L = 100k\Omega$ | | 1 | | mV |
| | V_{OH} | $R_L = 10k\Omega$ | | 4.996 | | V |
| | V_{OL} | $R_L = 10k\Omega$ | | 5 | | mV |
| 输出电流 | I_{SOURCE} | $R_L = 10\Omega$ to $V_S/2$ | 70 | 85 | | mA |
| | I_{SINK} | | 60 | 75 | | |
| 工作电压范围 | | | 2.1 | | 5.5 | V |

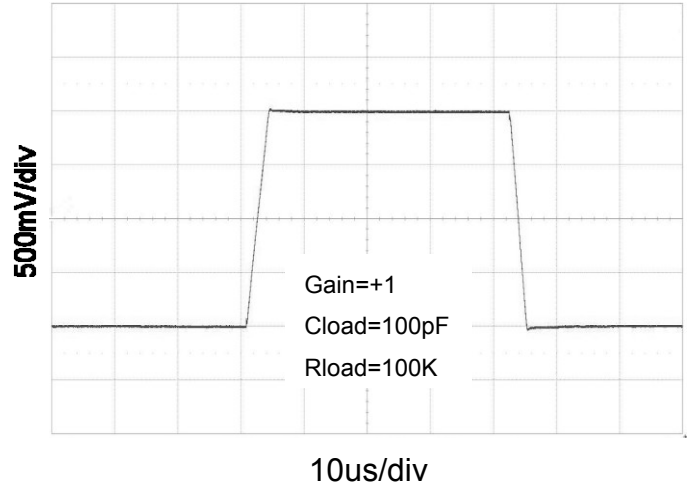
| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-----------|-------|--|-----|------|-----|-----------|
| 电源抑制比 | PSRR | $V_S = +2.5V$ to $+5.5V$, $V_{CM} = +0.5V$ | 61 | 82 | | dB |
| 静态电流 | I_Q | | | 65 | 85 | μA |
| 单位增益带宽 | GBW | $R_L = 100k\Omega$, $C_L = 100pF$ | | 1 | | MHz |
| 相位裕度 | PM | $R_L = 100k\Omega$, $C_L = 100pF$ | | 63 | | ° |
| 摆率 | SR | $A_V = 1$, $V_{OUT} = 1.5V$ to $3.5V$, $R_L = 100k\Omega$, $C_L = 100pF$ | | 0.58 | | $V/\mu s$ |
| 建立时间 0.1% | t_s | $A_V = 1$, $V_{OUT} = 1.5V$ to $3.5V$, $R_L = 100k\Omega$, $C_L = 100pF$ | | 4.2 | | μs |
| 过载恢复时间 | | $V_{IN} \cdot Gain > V_S$, $R_L = 100k\Omega$, $C_L = 100pF$ | | 2.6 | | μs |
| 噪声谱密度 | e_n | $f = 1kHz$ | | 27 | | nV/ Hz |
| | | $f = 10kHz$ | | 20 | | nV/ Hz |

典型性能参数

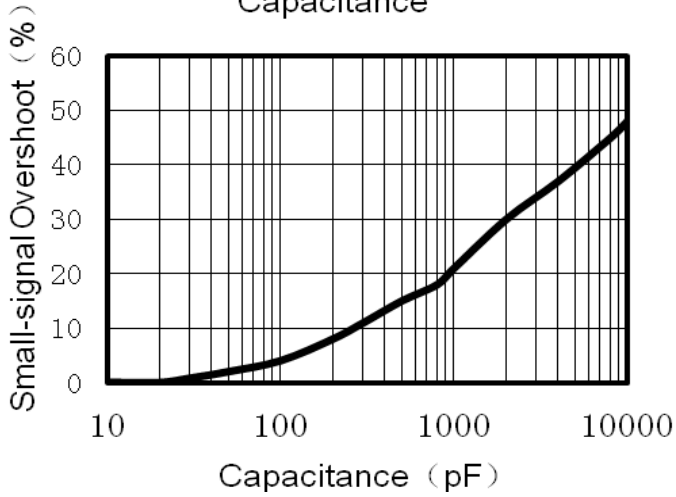
Small-Signal Step Response, 100mV Step



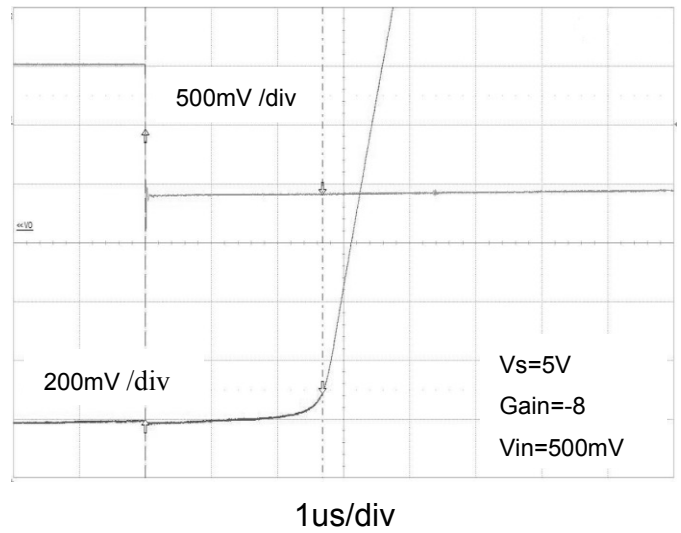
Large-Signal Step Response, 2V Step



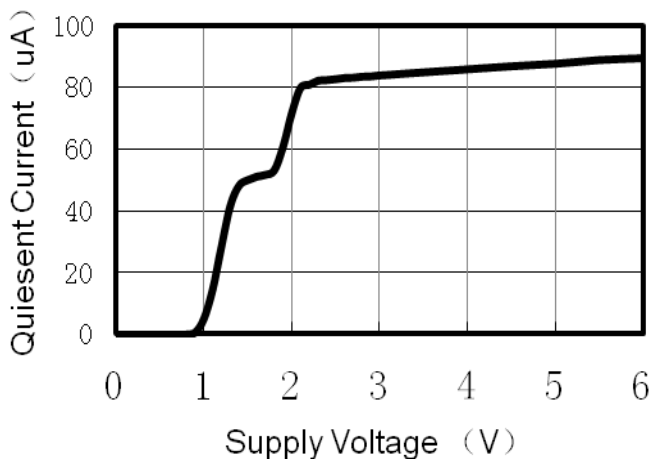
Small-signal Overshoot vs. Load Capacitance



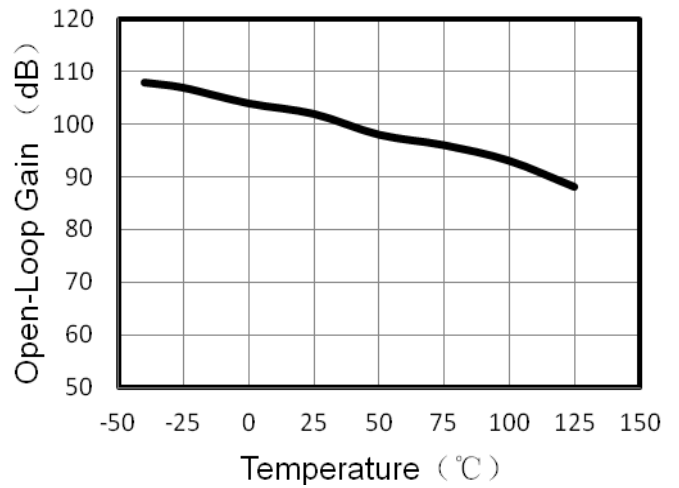
Overload Recovery Time



Quiescent Supply Current vs. Supply Voltage

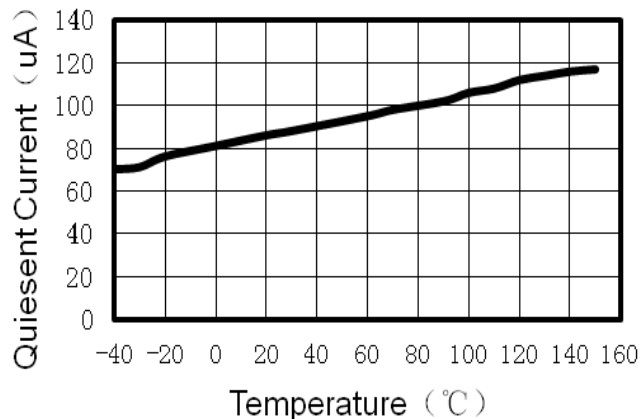


Open-Loop Gain vs. Temperature

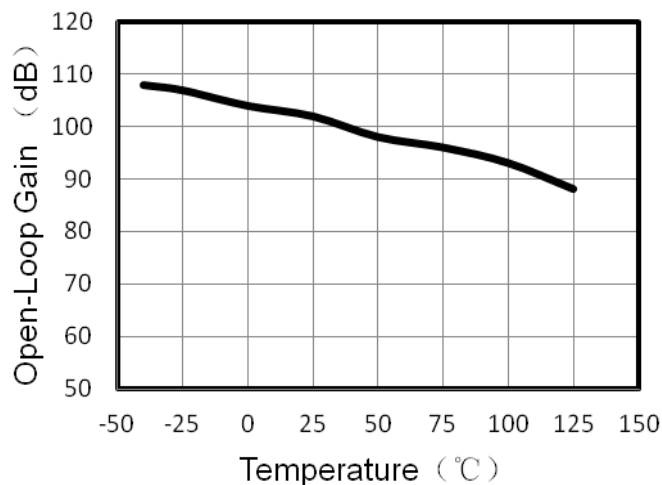


典型性能参数 (续)

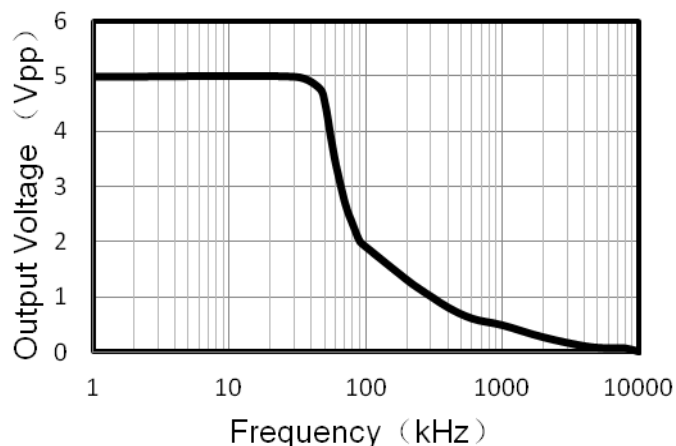
Quiescent Supply Current vs. Temperature



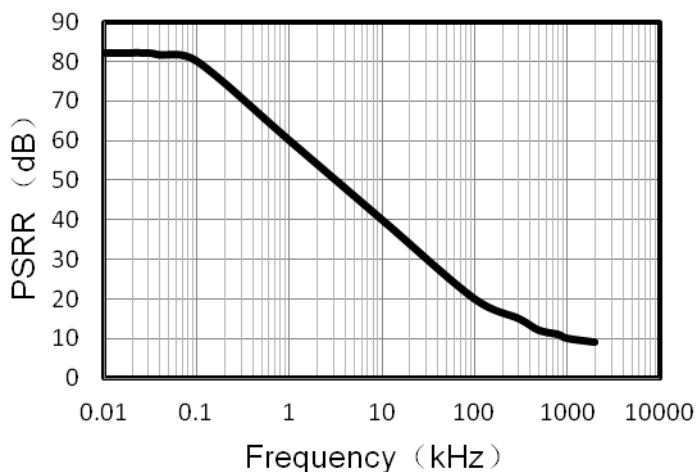
Open-Loop Gain vs. Temperature



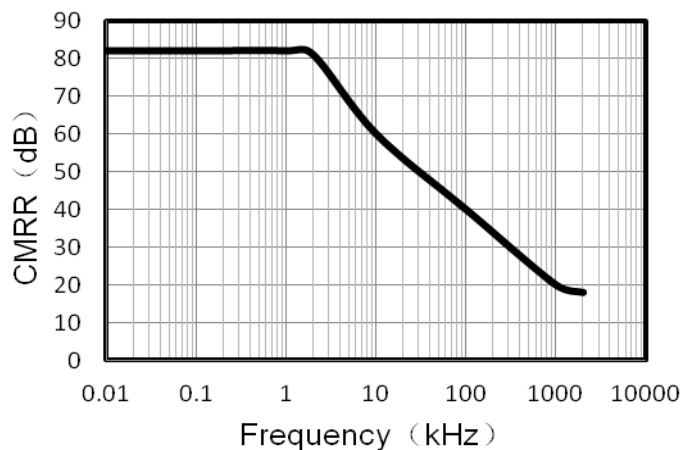
Output Voltage vs. Frequency



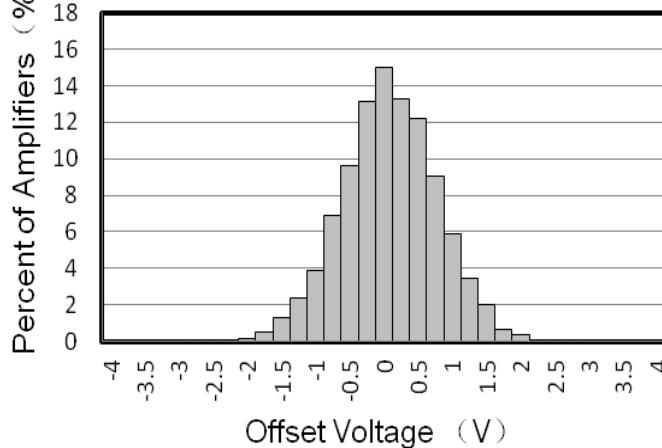
PSRR vs. Frequency



CMRR vs. Frequency



Offset Voltage Production Distribution



应用指导

驱动电容负载

在单位增益情况下 ME358 可以直接驱动 250PF 的电容负载而不导致振荡。单位增益跟随器是带电容负载时最敏感的电路结构。直接驱动电容负载会使得相位裕度减小，产生振铃甚至发生振荡。实际应用中驱动电容负载需要更好的驱动电路结构，常见的用法如图 1 所示，在运放结构和负载电容之间增加一个隔离电阻。隔离电阻 R_{ISO} 和负载电容 C_L 产生了一个零点，可以提高系统的稳定性。隔离电阻 R_{ISO} 越大， V_{OUT} 系统越稳定。注意，这种方法会导致增益减小，因为 R_{ISO} 对于负载电阻 R_{LOAD} 会起到电压分隔的作用。

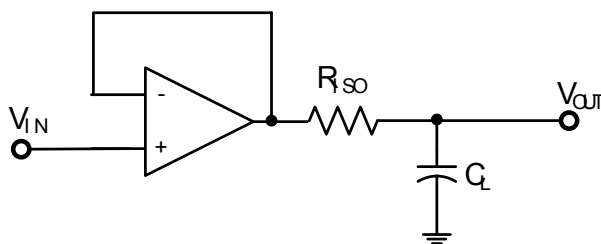


图 1.驱动大电容负载

图 2 提供了一个改进的电路结构。它可以产生较好的直流精度和交流稳定性。通过将输出和反向端连接起来， R_F 可以使直流工作点更加精确。 C_F 和 R_{ISO} 抵消了负载电容导致的相位裕度减小，通过将输出端的高频信号反馈到运放的反向输入端，从而保证了整个环路系统的相位裕度。

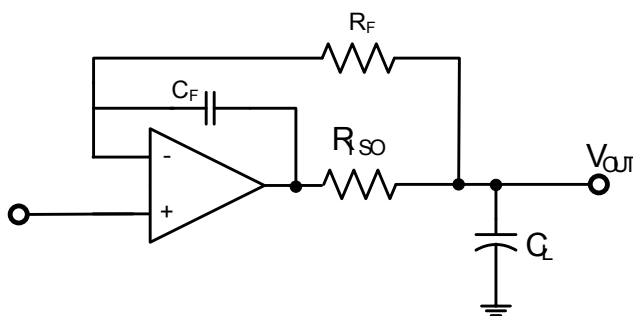


图 2.驱动大电容负载改进电路

对于跟随器以外的其他电路结构，有另外两种方法来提高相位裕度：

- 1.提高运放的闭环增益；
- 2.增加一个电容与反馈电阻并联，以抵消运放反向输入端节点的寄生电容。

电源和旁路电容的布局

ME321 可以在电源电压 $+2.1V \sim +5.5V$ ，或在双电源系统电压 $\pm 1.05V \sim \pm 2.75V$ 的范围内工作。对于单电源系统，电源需要使用旁路电容到地，通常用一个 $0.1\mu F$ 的陶瓷电容，它必须放置在靠近 $+V_S$ 引脚的位置。对于双电源系统， $+V_S$ 和 $-V_S$ 都需要用旁路电路耦合到地，通常用一个 $0.1\mu F$ 的陶瓷电容。在需要更好应用效果的电路中可以使用 $2.2\mu F$ 的钽电容进行替换。如图 3 所示：

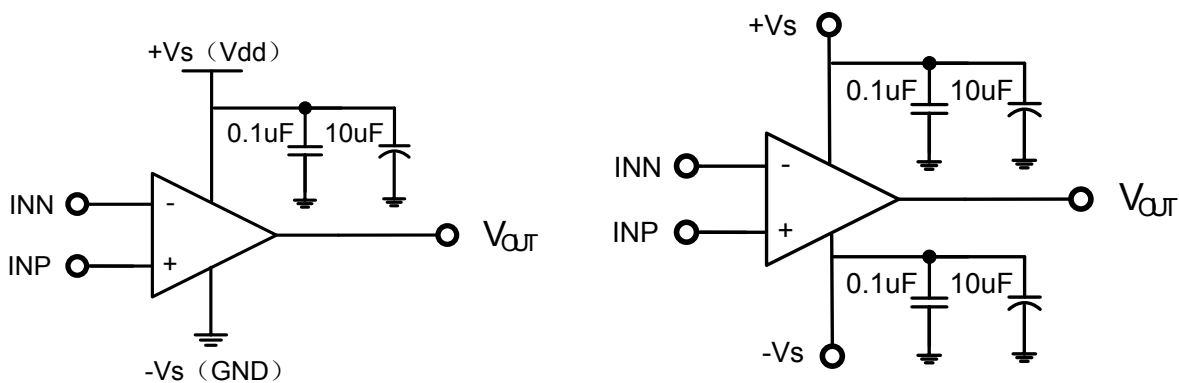


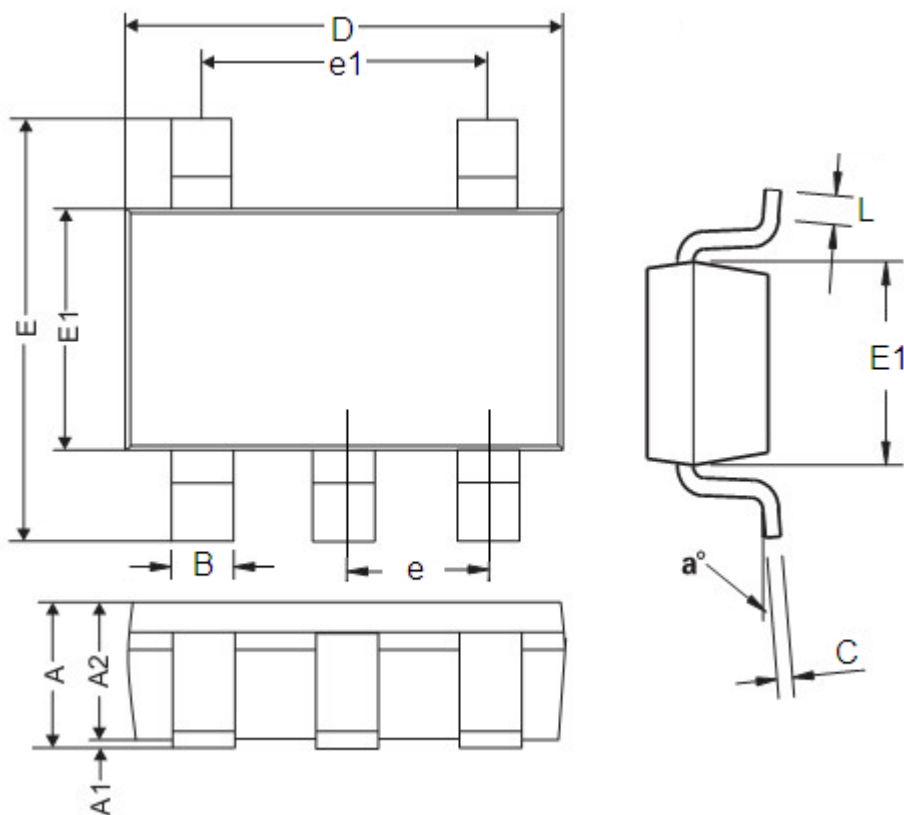
图 3.电源和旁路电容布局

PCB 板走线布局

为了获得最佳性能，设计 PCB 板时必须十分用心。良好的地线布局可以减小寄生电容和运放输入输出引脚的噪声，从而提高系统性能。为了减小寄生电容，需要尽量缩短 PCB 走线，外围元器件的排布需要尽可能靠近运放引脚。运放的输入偏置电流典型值仅有 $10pA$ ，为了避免 PCB 板表面漏电流对运放产生干扰，PCB 板的表面必须确保清洁干燥。

封装信息

- 封装类型: SOT23-5



| 参数 | 尺寸 (mm) | | 尺寸 (Inch) | |
|----|---------|------|-----------|--------|
| | 最小值 | 最大值 | 最小值 | 最大值 |
| A | 0.9 | 1.45 | 0.0354 | 0.0570 |
| A1 | 0 | 0.15 | 0 | 0.0059 |
| A2 | 0.9 | 1.3 | 0.0354 | 0.0511 |
| B | 0.2 | 0.5 | 0.0078 | 0.0196 |
| C | 0.09 | 0.26 | 0.0035 | 0.0102 |
| D | 2.7 | 3.10 | 0.1062 | 0.1220 |
| E | 2.2 | 3.2 | 0.0866 | 0.1181 |
| E1 | 1.30 | 1.80 | 0.0511 | 0.0708 |
| e | 0.95REF | | 0.0374REF | |
| e1 | 1.90REF | | 0.0748REF | |
| L | 0.10 | 0.60 | 0.0039 | 0.0236 |
| a° | 0° | 30° | 0° | 30° |

- 本资料内容，随产品的改进，可能会有未经预告之更改。
- 本资料所记载设计图等因第三者的工业所有权而引发之诸问题，本公司不承担其责任。另外，应用电路示例为产品之代表性应用说明，非保证批量生产之设计。
- 本资料内容未经本公司许可，严禁以其他目的加以转载或复制等。
- 本资料所记载之产品，未经本公司书面许可，不得作为健康器械、医疗器械、防灾器械、瓦斯关联器械、车辆器械、航空器械及车载器械等对人体产生影响的器械或装置部件使用。
- 尽管本公司一向致力于提高质量与可靠性，但是半导体产品有可能按照某种概率发生故障或错误工作。为防止因故障或错误动作而产生人身事故、火灾事故、社会性损害等，请充分留心冗余设计、火势蔓延对策设计、防止错误动作设计等安全设计。