

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 $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ 。

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 可以广泛应用在积分器, 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: $-0.1\text{V} \sim +5.5\text{V}$ ($V_s=5.5\text{V}$ 时)
- 低静态电流: 65uA
- 工作温度范围: $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$

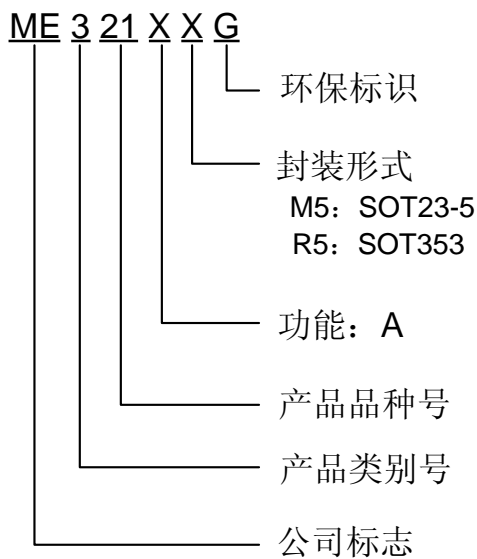
应用场合

- 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

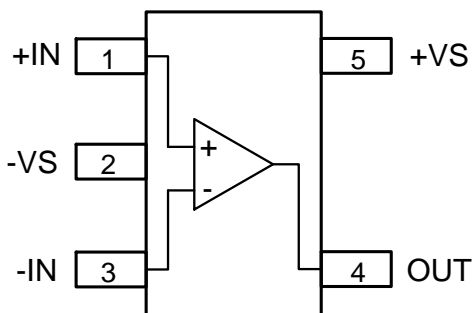
- 5-pin SOT23-5、SOT353

选购指南



产品型号	产品说明
ME321AM5G	封装形式: SOT23-5
ME321AR5G	封装形式: SOT353

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	-IN	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
耐 ESD 电压	4000V		V
结温	-40	150	°C
工作环境温度	-40	85	°C
存储温度	-55	150	°C
封装热阻 θ_{JA}	SOT23-5	210	°C/W
	SOT353	270	
封装功耗 P_D	SOT23-5	0.6	W
	SOT353	0.46	
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。

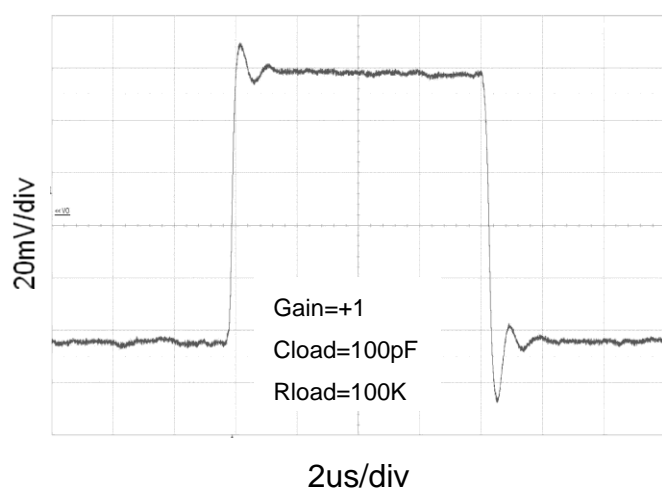
电气特性（正常条件 $T_A = 25\text{ °C}$, $V_S = +5V$, $R_L = 100k\Omega$ connected to $V_S/2$, and $V_{OUT} = V_S/2$, 除非另行标注）

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	$V_S = 5.5V, V_{CM} = -0.1V \text{ to } 4V$	73	85		dB
		$V_S = 5.5V, V_{CM} = -0.1V \text{ to } 5.6V$	70	80		
开环电压增益	A_{OL}	$R_L = 5k\Omega, V_O = +0.1V \text{ to } +4.9V$	80	86		dB
		$R_L = 100k\Omega, V_O = +0.035V \text{ to } +4.965V$	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}	$R_L = 10\Omega \text{ to } V_S/2$	70	85		mA
	I_{SINK}		60	75		
工作电压范围			2.1		5.5	V
电源抑制比	PSRR	$V_S = +2.5V \text{ to } +5.5V, V_{CM} = +0.5V$	61	82		dB
静态电流	I_Q			65	85	μA

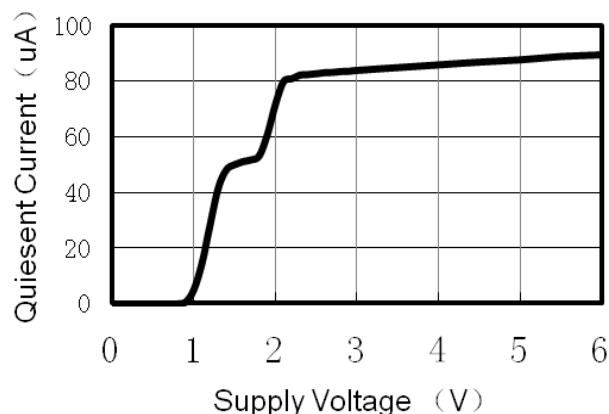
单位增益带宽	GBW	$R_L = 100k\Omega, C_L=100pF$	1	MHz
相位裕度	PM	$R_L = 100k\Omega, C_L=100pF$	63	°
摆率	SR	$A_V = 1, V_{OUT} = 1.5V \text{ to } 3.5V, R_L = 100k\Omega, C_L=100pF$	0.58	V/ μs
建立时间 0.1%	t_s	$A_V = 1, V_{OUT} = 1.5V \text{ to } 3.5V, R_L = 100k\Omega, C_L=100pF$	4.2	μs
过载恢复时间		$V_{IN} \cdot \text{Gain} > V_S, R_L = 100k\Omega, C_L=100pF$	2.6	μs
噪声谱密度	e_n	$f = 1kHz$	27	nV / \sqrt{Hz}
		$f = 10kHz$	20	nV / \sqrt{Hz}

典型性能参数

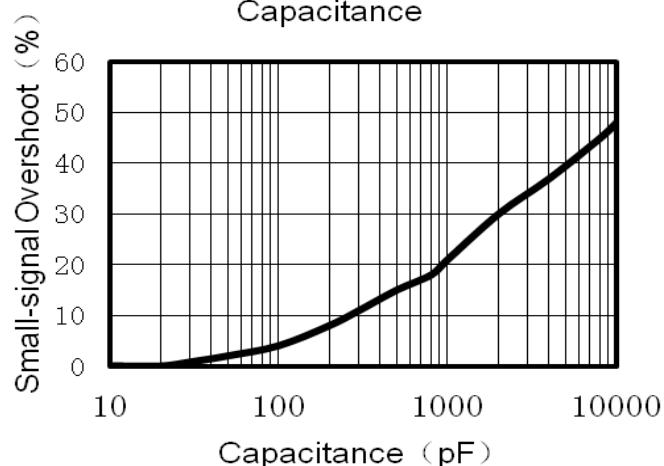
Small-Signal Step Response, 100mV Step



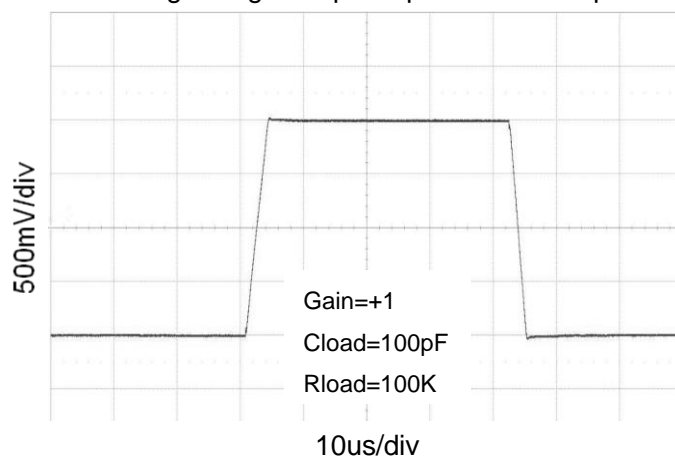
Quiescent Supply Current vs. Supply Voltage



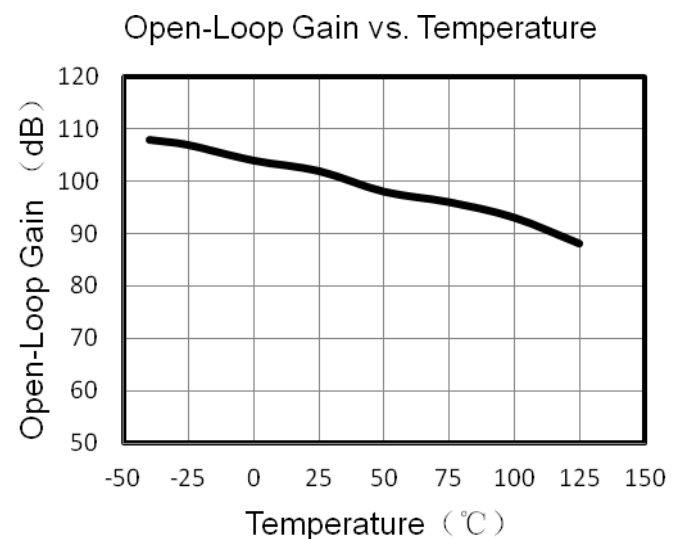
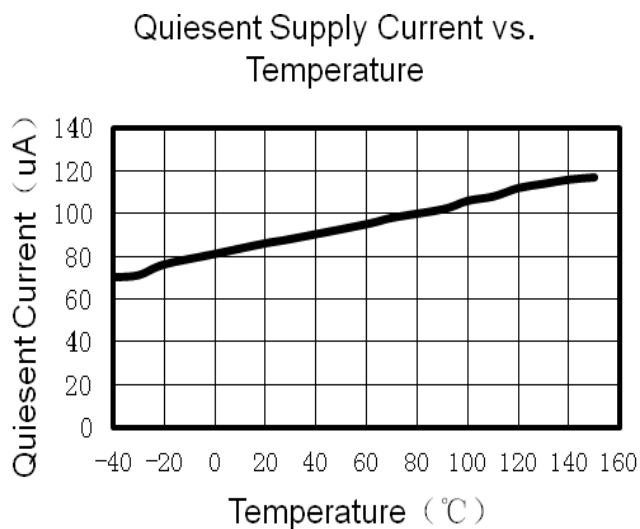
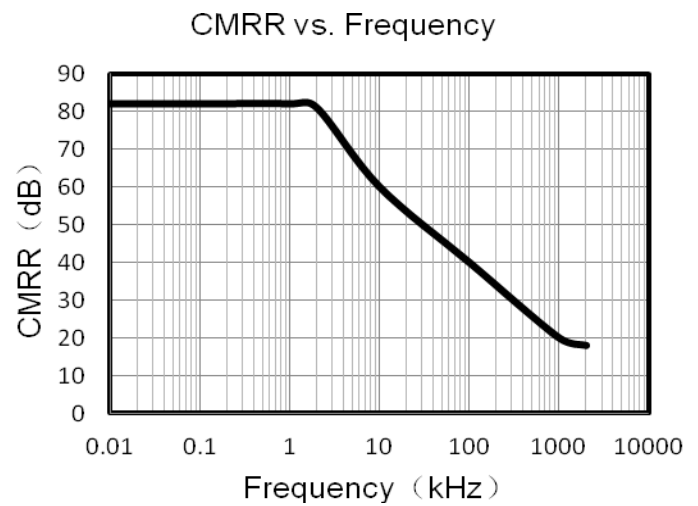
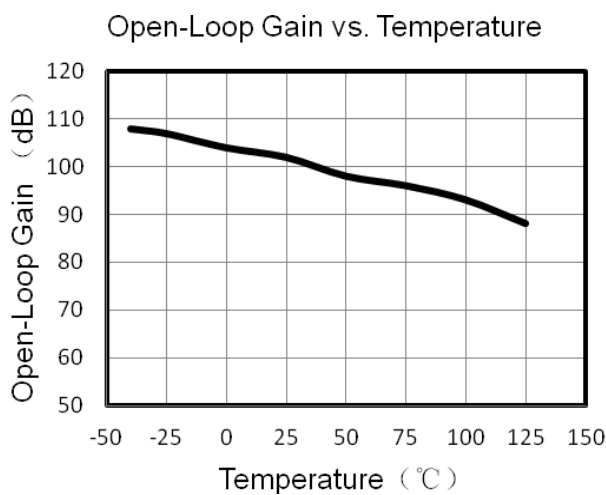
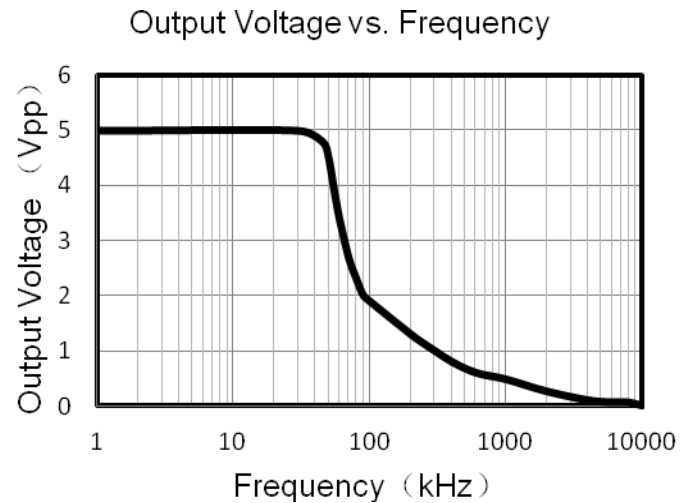
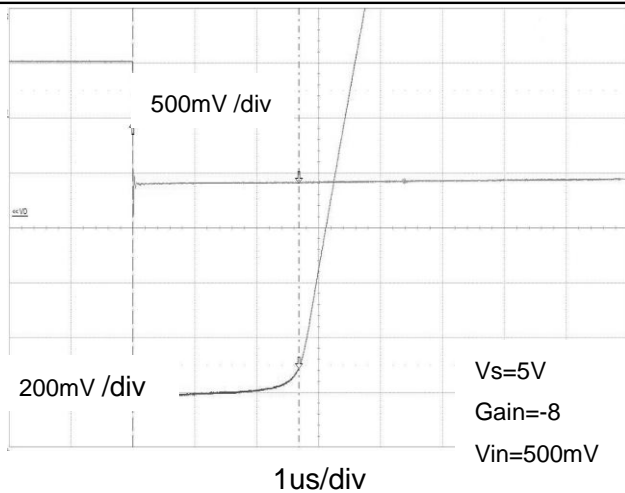
Small-signal Overshoot vs. Load Capacitance

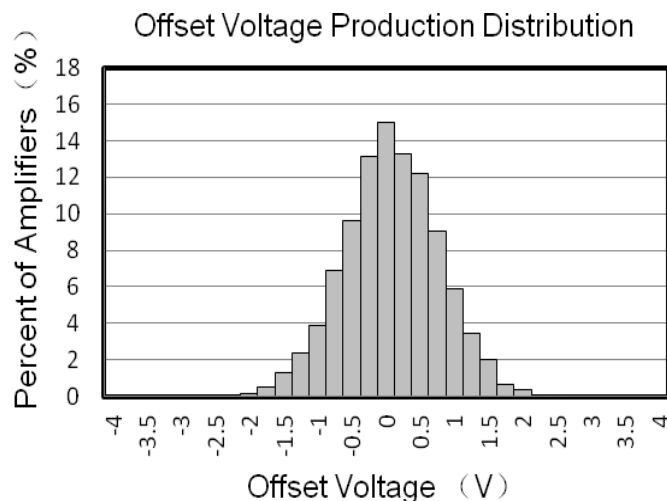
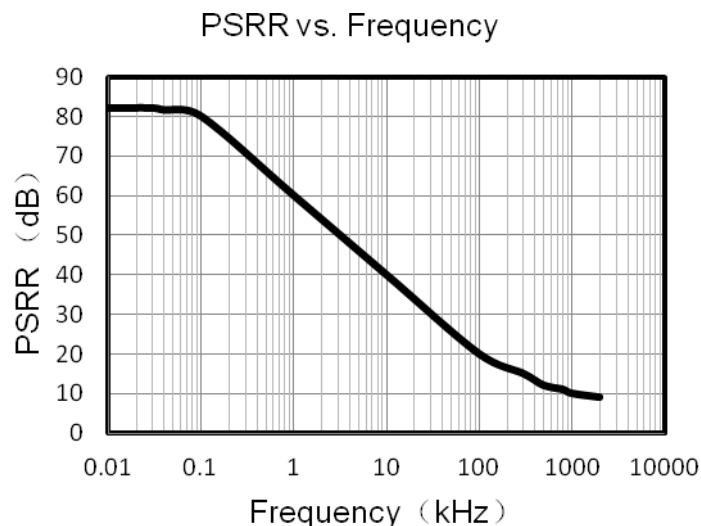


Large-Signal Step Response, 2V Step



Overload Recovery Time





应用指导

驱动电容负载

在单位增益情况下 ME321 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。

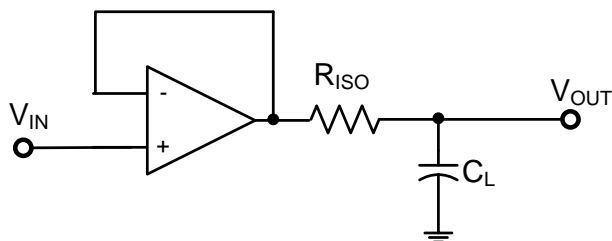


图 1.驱动大电容负载

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。

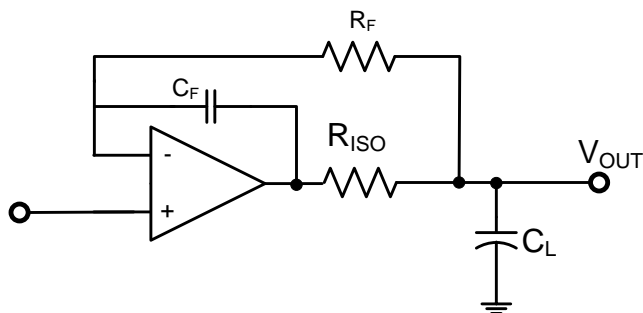


图 2.驱动大电容负载改进电路

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。

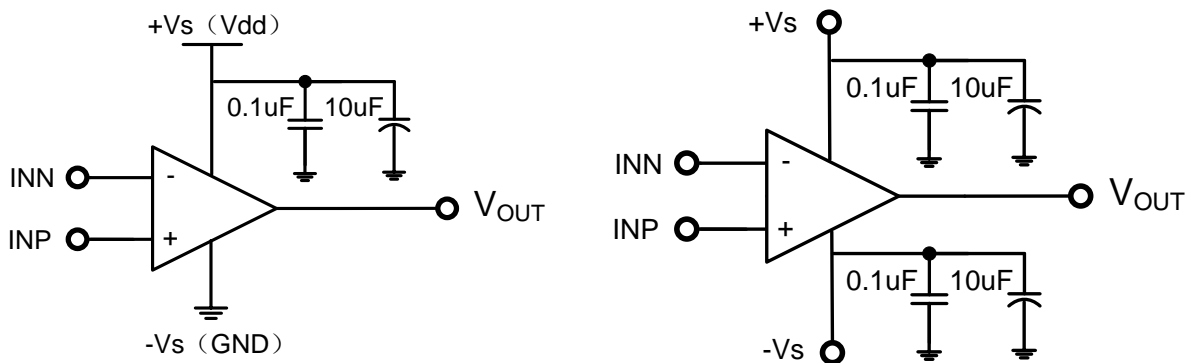


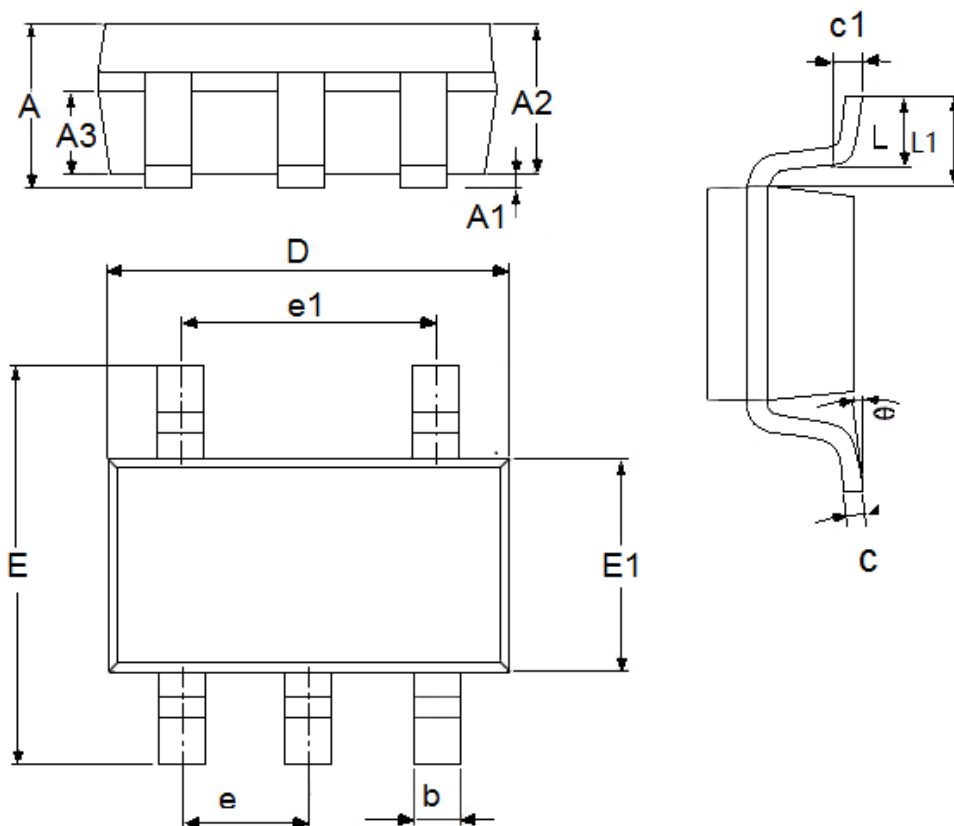
图 3.电源和旁路电容布局

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。

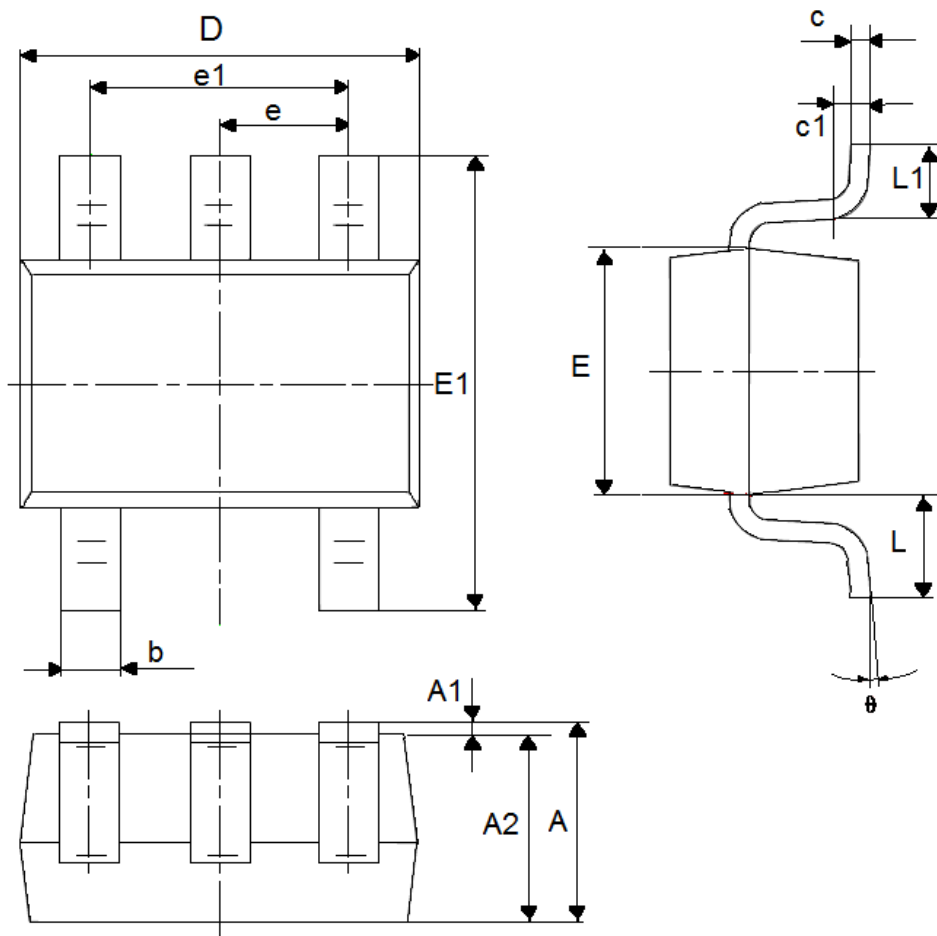
封装信息

- 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	1.05	1.45	0.0413	0.0571
A1	0	0.15	0.0000	0.0059
A2	0.9	1.3	0.0354	0.0512
A3	0.6	0.7	0.0236	0.0276
b	0.25	0.5	0.0098	0.0197
c	0.1	0.23	0.0039	0.0091
D	2.82	3.05	0.1110	0.1201
e1	1.9(TYP)		0.0748(TYP)	
E	2.6	3.05	0.1024	0.1201
E1	1.5	1.75	0.0512	0.0689
e	0.95(TYP)		0.0374(TYP)	
L	0.25	0.6	0.0098	0.0236
L1	0.59(TYP)		0.0232(TYP)	
θ	0	8°	0.0000	8°
c1	0.2(TYP)		0.0079(TYP)	

● 封装类型: SOT353



参数	尺寸 (mm)		尺寸 (Inch)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	0.9	1.1	0.0354	0.0433
A1	0	0.1	0.0000	0.0039
A2	0.9	1.00	0.0354	0.0393
b	0.15	0.35	0.0059	0.0138
c	0.1	0.15	0.0039	0.0059
D	2	2.2	0.0787	0.0866
E	1.1	1.4	0.0433	0.0551
E1	2.1	2.4	0.0827	0.0944
e	0.65(TYP)		0.0256(TYP)	
e1	1.2	1.4	0.0472	0.0551
L	0.525(TYP)		0.0207(TYP)	
L1	0.26	0.46	0.0102	0.0181
θ	0	8°	0	8°
c1	0.2(TYP)		0.0079(TYP)	

- 本资料内容，随产品的改进，会进行相应更新，恕不另行通知。使用本资料前请咨询我司销售人员，以保证本资料内容为最新版本。
- 本资料所记载的应用电路示例仅用作表示产品的代表性用途，并非是保证批量生产的设计。
- 请在本资料所记载的极限范围内使用本产品，因使用不当造成的损失，我司不承担其责任。
- 本资料所记载的产品，未经本公司书面许可，不得用于会对人体产生影响的器械或装置，包括但不限于：健康器械、医疗器械、防灾器械、燃料控制器械、车辆器械、航空器械及车载器械等。
- 尽管本公司一向致力于提高产品质量与可靠性，但是半导体产品本身有一定的概率发生故障或错误工作，为防止因此类事故而造成的人身伤害或财产损失，请在使用过程中充分留心备用设计、防火设计、防止错误动作设计等安全设计。
- 将本产品或者本资料出口海外时，应当遵守适用的进出口管制法律法规。
- 未经本公司许可，严禁以任何形式复制或转载本资料的部分或全部内容。