

1.2MHz, 轨至轨输入输出CMOS运算放大器

特性

- ❖ 单位增益带宽积: **1.2MHz**
- ❖ 单位增益稳定
- ❖ 轨至轨输入输出
- ❖ 低输入失调电压: **$\pm 0.5\text{mV}$** (典型值)
- ❖ 超低输入偏置电流: **0.5pA**
- ❖ 工作电压范围: **2.1V 至 5.5V**
- ❖ 输入电压范围: **-0.1V 至 +5.6V ($V_S=5.5\text{V}$)**
- ❖ 低静态电流: **60 μA /通道**
- ❖ 微型封装
YX1321 : SOIC-8, 或 SOT23-5
YX1358 : SOIC-8, MSOP-8 或 TSSOP8
YX1324 : SOIC-14 或 TSSOP-14

应用范围

- ❖ 传感器接口
- ❖ 压电传感器放大设备
- ❖ 医疗仪器
- ❖ 移动通信
- ❖ 便携系统
- ❖ 烟感报警器
- ❖ 一氧化碳检测器
- ❖ 电池供电设备

描述

YX1321 (单通道)、YX1358 (双通道) 和 YX1324 (四通道) 系列是采用微型封装的单电源、低成本、低功耗、轨至轨输入输出, CMOS 运算放大器。

YX1321/1358/1324 具有宽共模输入范围和输出摆幅, 适用于从 2.1V 至 5.5V 的单电源供电应用。在全部电源范围内 -40°C 至 125°C 的扩展温度范围提供了额外的设计灵活性。

YX1321/1358/1324 在 $60\mu\text{A}$ /每通道的静态功耗下提供 1.2MHz 的带宽。0.5pA 超低输入偏置电流使得 YX1321/1358/1324 适用于诸如烟感检测器、便携设备、电池供电设备等采用积分器、光电转换器和压电传感器的应用场合。

YX1321 单通道运算放大器采用 SOT23-5 或 SOIC-8 封装。YX1358 双通道运算放大器采用 SOIC-8, MSOP-8 或 TSSOP-8 封装。YX1324 四通道运算放大器采用 TSSOP-14 或 SOIC-14 封装。

典型应用

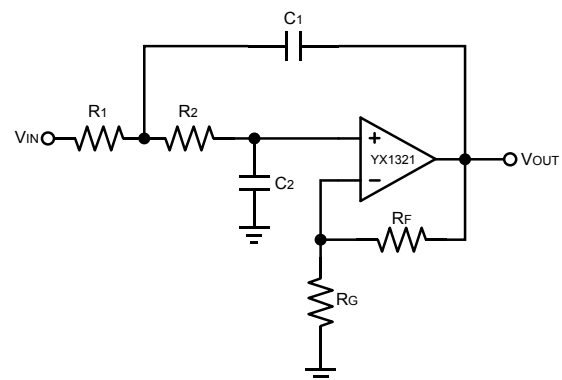


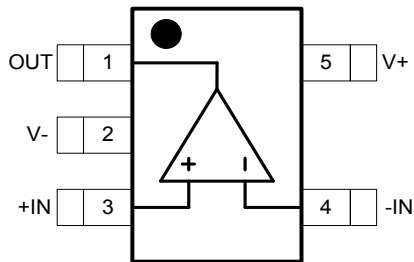
图 1. 典型应用电路

订购信息

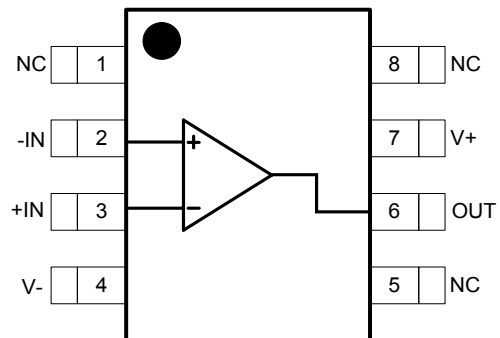
器件型号	订购号	封装描述	环境温度	封装标记	包装选择	包装数量
YX1321	YX1321AEER	SOT23-5	-40°C to +85°C		Tape and Reel	3000
	YX1321APGR	SOIC-8	-40°C to +85°C	YX1321	Tape and Reel	3000
YX1358	YX1358APGR	SOIC-8	-40°C to +85°C	YX1358	Tape and Reel	3000
	YX1358ANGR	MSOP-8	-40°C to +85°C	YX1358	Tape and Reel	3000
	YX1358ASGR	TSSOP-8	-40°C to +85°C	YX1358	Tape and Reel	3000
YX1324	YX1324APKR	SOIC-14	-40°C to +85°C	YX1324	Tape and Reel	3000
	YX1324ASKR	TSSOP-14	-40°C to +85°C	YX1324	Tape and Reel	3000

引脚信息

YX1321

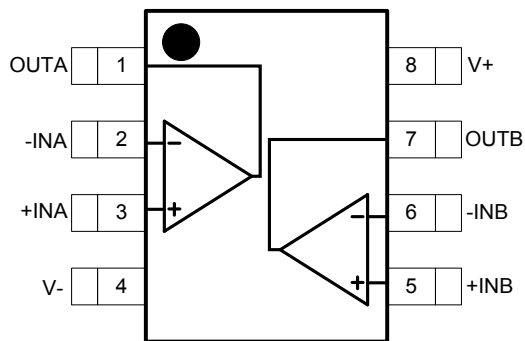


YX1321



SOT23-5

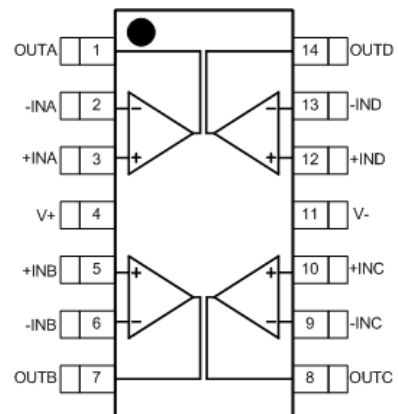
YX1358



SOIC-8/MSOP-8/TSSOP-8

SOIC-8

YX1324



SOIC-14/TSSOP-14

绝对最大额定范围

描述		范围	单位
电源电压 (V+ to V-)		-0.3 ~ 6	V
输入共模电压范围		(V-) - 0.3 ~ (V+) + 0.3	V
存储温度范围		-65 ~ +150	°C
结温		150	°C
焊接温度		260	°C
静态放电 (ESD)	HBM (Human Body Mode)	4000	V
	CDM (Charge Device Mode)	1000	V

热损耗信息

描述		范围	单位
封装热阻(θ_{JA})	SOT23-5	190	°C/W
	SOIC-8	125	°C/W
	MSOP-8	215	°C/W
	TSSOP-8	175	°C/W
功耗, $P_D@T_A=25^\circ\text{C}$	SOT23-5	0.65	W
	SOIC-8	1.00	W
	MSOP-8	0.58	W
	TSSOP-8	0.70	W

推荐工作条件

描述		范围	单位
工作结温		-40 ~ 125	°C
工作环境温度		-40 ~ 85	°C
电源电压		+2.1 ~ +5.5	V

电特性

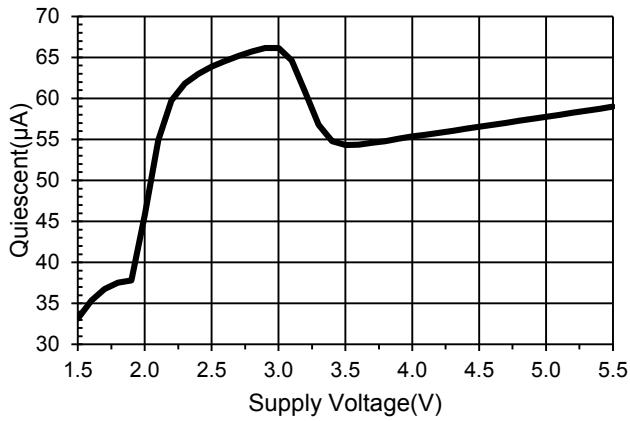
($V_{IN} = 5.0V$, $T_A = 25^\circ C$, 除非特别说明。)

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}	$V_{CM} = V_S/2$		0.5	3.0	mV
		$V_{CM} = V_S/2, T_A = -40^\circ C$ to $125^\circ C$			8.0	mV
漂移	dV_{OS}/dT			2.7		$\mu V/^\circ C$
输入偏置电流	I_B			0.5		pA
输入失调电流	I_{OS}			0.5		pA
输入共模电压范围	V_{CM}	$V_S = 5.5V$	-0.1		5.6	V
共模抑制比	CMRR	$V_S = 5.5V, V_{CM} = -0.1V$ to $+4.0V$	60	80		dB
		$V_S = 5.5V, V_{CM} = -0.1V$ to $+5.6V$	70	90		dB
差模输入阻抗	Z_{ID}			TBD		ΩpF
共模输入阻抗	Z_{IC}			TBD		ΩpF
输入电压噪声 $f = 0.1Hz$ to $10Hz$		$V_S = 5V, f = 0.1Hz$ to $10Hz$		TBD		μV
输入电压噪声密度 $f = 10kHz$	e_n	$V_S = 5V, f = 1kHz$		TBD		nV/\sqrt{Hz}
输入电流噪声密度 $f = 10kHz$	i_n	$f = 1kHz$		TBD		fA/\sqrt{Hz}
开环电压增益	A_{OL}	$R_L = 5k\Omega, V_O = +0.1V$ to $+4.9V$	80	105		dB
		$R_L = 100k\Omega, V_O = +0.035V$ to $+4.965V$	85	115		dB
		$R_L = 5k\Omega, V_O = +0.1V$ to $+4.9V, T_A = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	73			dB
		$R_L = 100k\Omega, V_O = +0.035V$ to $+4.965V, T_A = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	75			dB
输出电压摆幅	V_{OH}	$R_L = 100k\Omega$	4.980	4.997		V
	V_{OL}	$R_L = 100k\Omega$	20	5		mV
	V_{OH}	$R_L = 10k\Omega$		4.992		V
	V_{OL}	$R_L = 10k\Omega$		8		mV
短路电流	I_{Source}	$R_L = 10\Omega$ to $V_S/2$		TBD		mA
	I_{Sink}			TBD		mA
开环输出阻抗	Z_O			950		Ω
增益带宽积	GBP			1.2		MHz
摆率	SR	$G = +1, 2V$ 输出阶跃		0.65		$V/\mu s$
建立时间 (0.1%)	t_s	$G = +1, 2V$ 输出阶跃		5		μs
过载恢复时间		$V_{IN} \cdot Gain = V_S$		1		μs
电源抑制比	PSRR	$V_S = 2.5V$ to $5.5V, V_{CM} = 0.5V$	70	90		dB
工作电压范围	V_S		2.1	5	5.5	V
静态功耗/通道	I_Q	$V_S = 5V, I_O = 0mA$	40	60	80	μA
		$V_S = 5V, I_O = 0mA, T_A = -40^\circ C$ to $125^\circ C$			90	μA

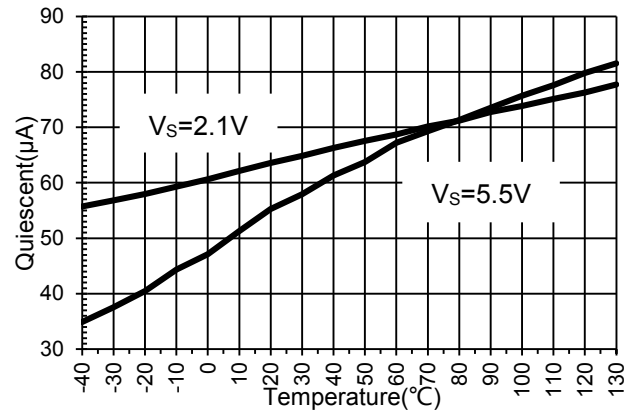
典型特性曲线

$T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = 5\text{V}$, $R_L = 100\text{k}\Omega$ 连接到 $V_S/2$, 除非特殊说明。

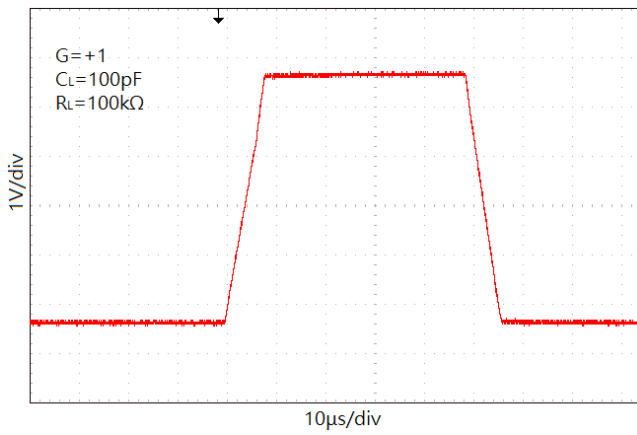
静态电流 vs 电源电压



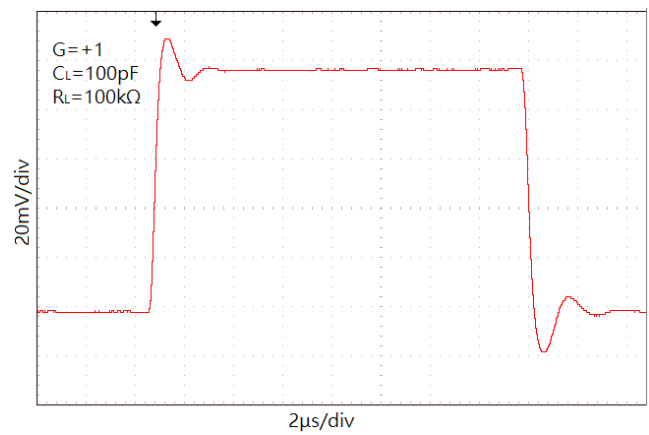
静态电流 vs 温度



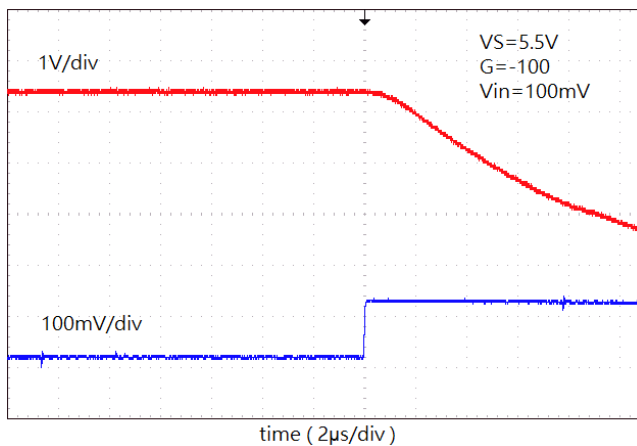
大信号阶跃响应



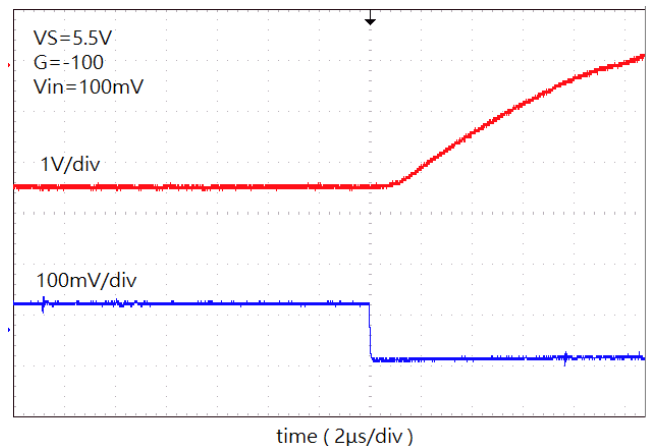
小信号阶跃响应



正的过载恢复



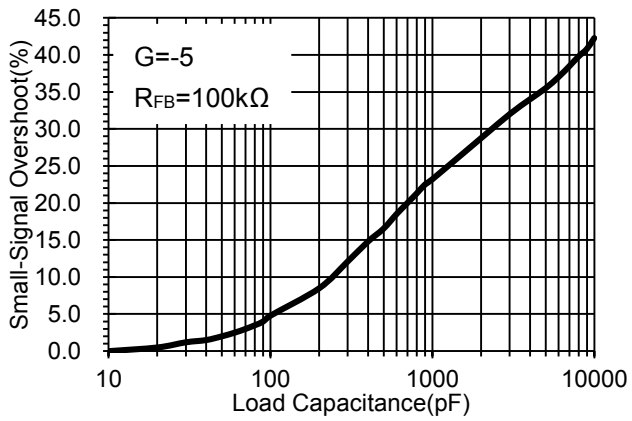
负的过载恢复



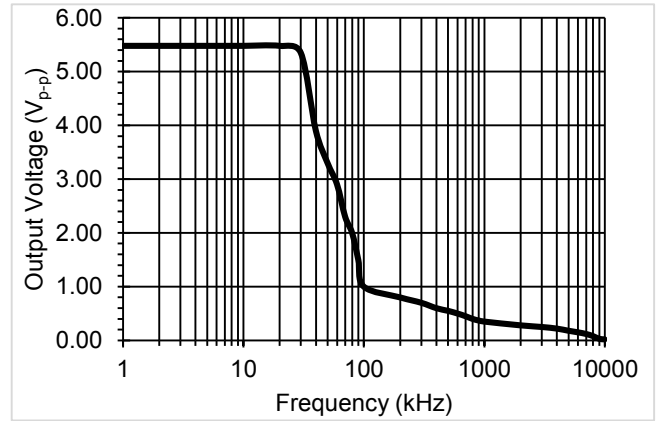
典型特性曲线

$T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = 5\text{V}$, $R_L = 100\text{k}\Omega$ 连接到 $V_S/2$, 除非特殊说明。

小信号过冲 vs 负载电容



最大输出电压 vs 频率



功能描述

驱动电容负载

采用单位增益配置的YX1321/1358/1324可直接驱动高达250pF的容性负载。增益的增加会提高放大器驱动更大电容负载的能力。在单位增益配置中，通过插入一个与输出串联的小阻值的电阻 R_{ISO} 可提升电容负载驱动能力。如图2所示。这在保持针对纯电容负载DC性能的同时大大减小了振铃。然而，如果有一个与电容负载并联的电阻负载，就会产生一个电压分压器，从而在输出上引入一个直流（DC）误差并稍微减小了输出摆幅。引入的误差与 R_{ISO}/R_L 的比率成正比。

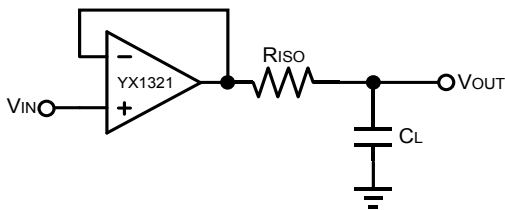


图2. 单位增益缓冲器直接驱动大电容负载

图3所示电路提供了一个保证DC精度的同时提高AC稳定性的方法。 R_F 连接在反相输入与输出之间以提高DC精度。输出信号的高频成份通过 C_F 和 R_{ISO} 反馈到反相输入端以抵消相位裕度的损失，从而保持整体环路的相位裕度。

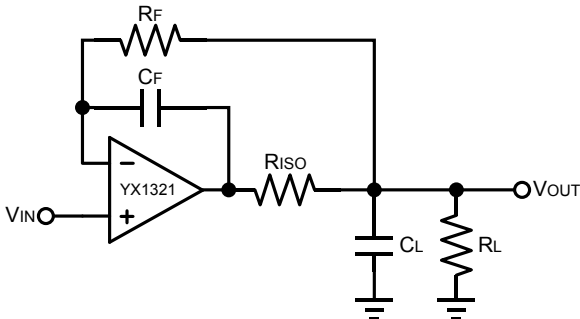


图3. 保证DC精度下驱动大电容负载

对于非单位增益缓冲器结构，有两种方法可增加相位裕度：（1）增加放大器的闭环增益；（2）在反馈电阻两端并联一个反馈电容。

电源旁路电容与布线

YX1321/1358/1324 系列放大器可工作在+2.1V至+5.5V的单电源供电系统或±1.05V至±2.75V的双电源供电系统。对于单电源供电系统，尽量靠近V+放置一个0.1μF陶瓷电容到地。对于双电源供电系统，要在靠近V+和V-引脚处分别放置0.1μF陶瓷电容到地。也可再增加一个2.2μF的钽电容与0.1μF电容并联使用效果更佳。

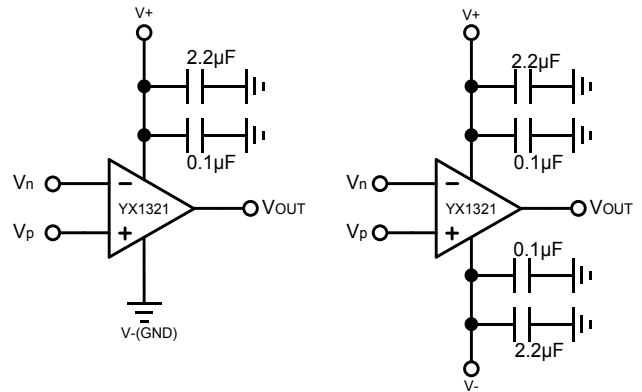


图4. 放大器旁路电容

功耗考虑

芯片结温依赖于环境温度、PCB布局、负载和封装类型等多种因素。功耗与芯片结温可根据以下公式计算：

$$P_D = R_{DS(ON)} \times I_{OUT}^2$$

根据 P_D 结温可由以下公式求得：

$$T_J = P_D \times \theta_{JA} + T_A$$

其中

T_J 是芯片结温

T_A 是环境温度

θ_{JA} 是封装热阻

典型应用

差分放大器

图5所示电路完成差分放大功能，如果电阻比例满足 $R_4/R_3=R_2/R_1$ ，则 $V_{OUT} = (V_P - V_N) \times R_2/R_1 + V_{REF}$ 。

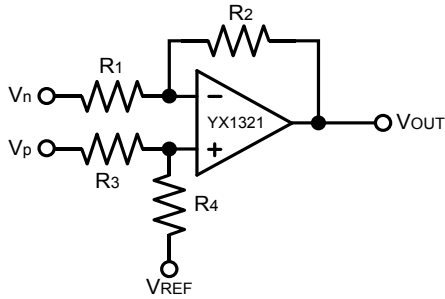


图5. 差分放大器

仪表放大器

图6所示为采用单颗四通道运算放大器YX1324实现的仪表放大器，其功能与图5所示电路相同，但输入阻抗更高。

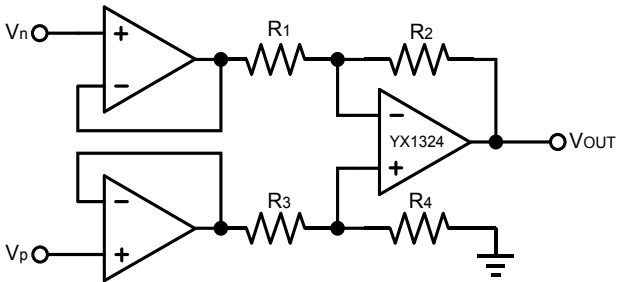


图6. 仪表放大器

有源低通滤波器

有源低通滤波器电路如图7所示，其直流增益为 R_2/R_1 ，-3dB 截至频率为 $1/2\pi R_2 C$ 。保证滤波器带宽小于放大器带宽。在高速放大器中，由于输入寄生电容的影响，采用大阻值的反馈电阻可能产生不稳定现象，因此，在考虑输出负载驱动能力的前提下，尽可能的使用低阻值的电阻。

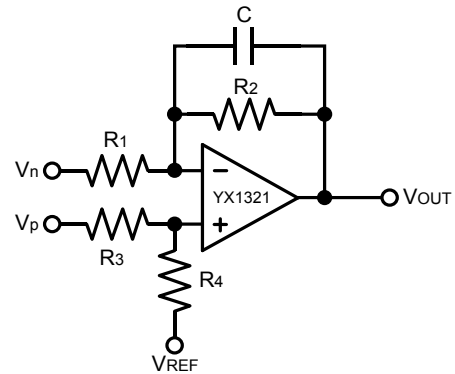
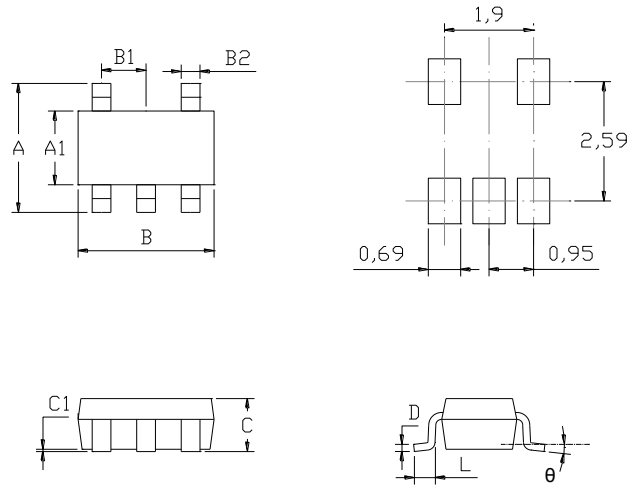


图7. 有源低通滤波器

封装描述

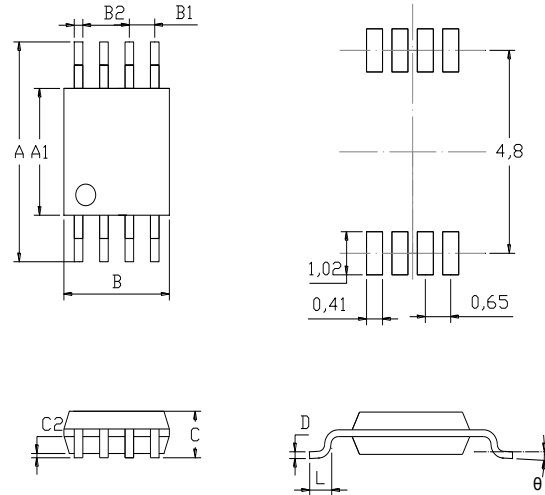
SOT23-5 package mechanical drawing



SOT23-5 package mechanical data

symbol	dimensions			
	millimeters		inches	
	min	max	min	max
A	2.6	3	0.1024	0.1181
A1	1.45	1.75	0.0571	0.0689
B	2.75	3.05	0.1083	0.1201
B1	0.95		0.0374	
B2	0.3	0.5	0.0118	0.0197
C		1.45MAX		0.0571MAX
C1	0	0.15	0.0000	0.0059
L	0.3	0.5	0.0118	0.0197
D	0.08	0.22	0.0031	0.0087
θ	0°	8°	0°	8°

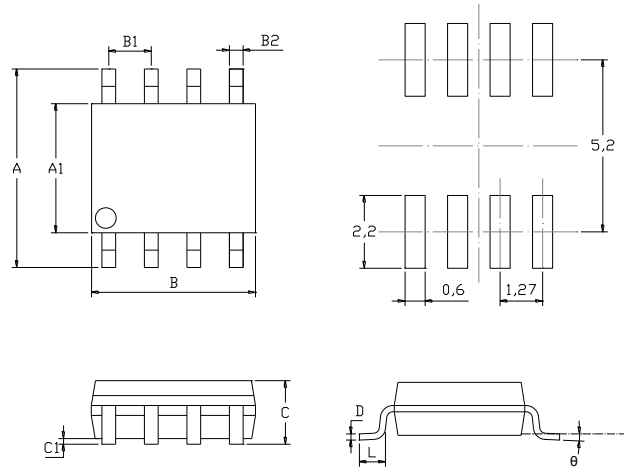
MSOP-8 package mechanical drawing



MSOP-8 package mechanical data

symbol	dimensions			
	millimeters		inches	
	min	max	min	max
A	4.75	5.05	0.1870	0.1988
A1	2.9	3.1	0.1142	0.1220
B	2.9	3.1	0.1142	0.1220
B1	0.65		0.0197	
B2	0.17	0.3	0.0067	0.0106
C		1.10MAX		0.0433
C1	0.05	0.15	0.0020	0.0059
L	0.4	0.7	0.0157	0.0276
D	0.13	0.23	0.0051	0.0091
θ	0°	8°	0°	8°

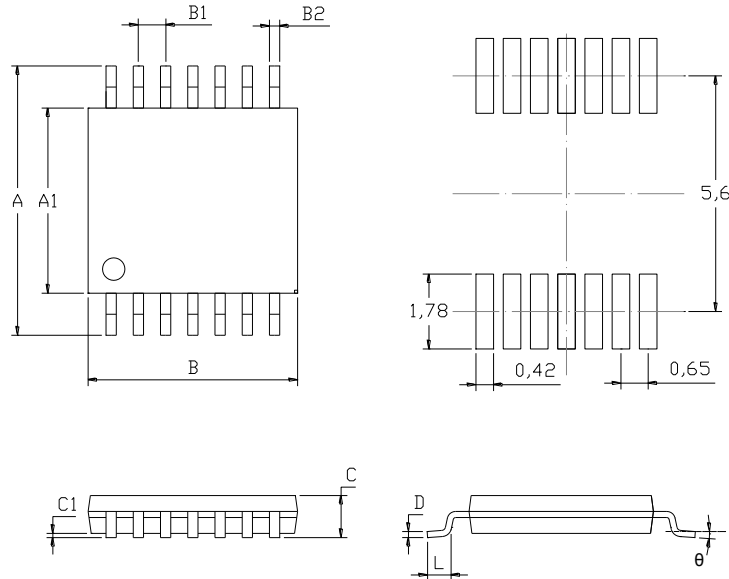
SOIC-8 package mechanical drawing



SOIC-8 package mechanical data

symbol	dimensions			
	millimeters		inches	
	min	max	min	max
A	5.8	6.2	0.2283	0.2441
A1	3.8	4	0.1496	0.1575
B	4.8	5	0.1890	0.1969
B1	1.27		0.0500	
B2	0.31	0.51	0.0122	0.0201
C		1.75MAX		0.0689MAX
C1	0.1	0.25	0.0039	0.0098
L	0.4	1.27	0.0157	0.0500
D	0.13	0.25	0.0051	0.0098
θ	0°	8°	0°	8°

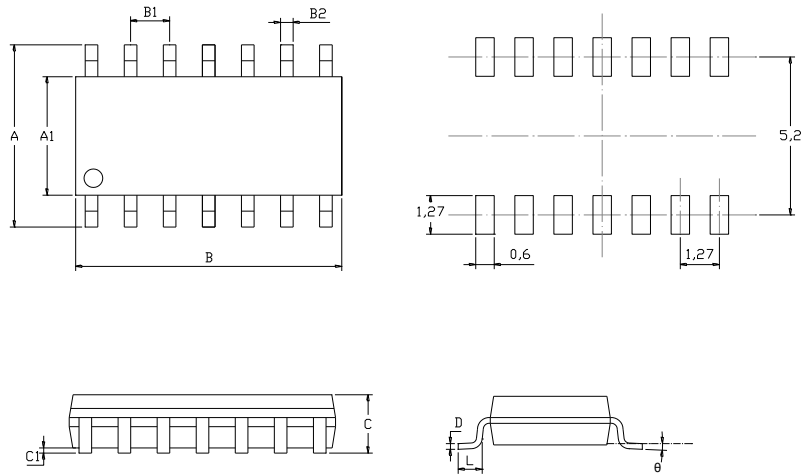
TSSOP-14 package mechanical drawing



TSSOP-14 package mechanical data

symbol	dimensions			
	millimeters		inches	
	min	max	min	max
A	6.2	6.6	0.2441	0.2598
A1	4.3	4.5	0.1693	0.1772
B	4.9	5.1	0.1929	0.2008
B1	0.65		0.0256	
B2	0.19	0.3	0.0075	0.0118
C	1.20MAX		0.0472MAX	
C1	0.05	0.15	0.0020	0.0059
L	0.5	0.75	0.0197	0.0295
D	0.1	0.2	0.0039	0.0079
θ	0°	8°	0°	8°

SOIC-14 package mechanical drawing



SOIC-14 package mechanical data

symbol	dimensions			
	millimeters		inches	
	min	max	min	max
A	6.2	5.8	0.2441	0.2283
A1	3.8	4	0.1496	0.1575
B	8.55	8.75	0.3366	0.3445
B1	1.27		0.0500	
B2	0.31	0.51	0.0122	0.0201
C		1.75MAX		0.0689
C1	0.1	0.25	0.0039	0.0098
L	0.4	1.27	0.0157	0.0500
D	0.13	0.25	0.0051	0.0098
θ	0°	8°	0°	8°