

## 概 述

KGS281（单路）、KGS282（双路）、KGS283（单路带关断）和KGS284（四路）是一款低噪声、低压低功耗的运算放大器，可被广泛应用。KGS28/2/3/4具有11MHz的增益带宽积和10V/μs的转换速率，其中，KGS283具有断电禁用功能，可以将电源电流降低到1μA以下。

KGS281/2/3/4的设计是为了在低压低噪声系统中提供最佳性能，它们为大型负载提供轨对轨输出摆幅，芯片的输入共模电压范围包括地，最大输入失调电压为3.5mV。芯片可工作在工业温度范围（-40°C至+125°C）内，工作电源电压范围为2.3V到5.5V。

KGS281的封装类型主要有SC70-5，SOT23-5和SOP-8，KGS282封装类型主要有SOP-8，MSOP-8，TSSOP-8和DFN2\*2-8，KGS283的封装类型主要包括SOT23-6和SOP-8，KGS284的封装类型主要包括SOP-14，TSSOP-14和QFN-16。

## 特 点

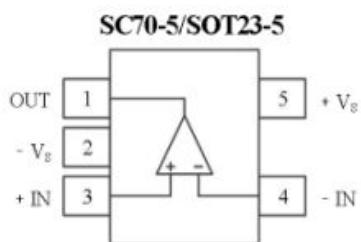
- 高转换速率: 10V/μs
- 增益带宽积: 11MHz
- 达到0.1%的建立时间: 0.35μs
- 过载恢复时间: 0.6μs
- 低噪声: 12nV/√Hz @ f=1kHz
- 输入输出轨对轨
  - 输入电压范围: -0.1V 至+5.6V (Vs=5.5V)
- 静态电流: 1000μA(Typ.)
- 工作电压范围: +2.3V 至+5.5V
- 工作温度范围: -40°C 至+125°C

## 应 用

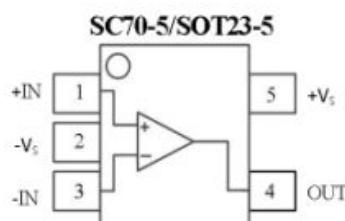
- 传感器
- 音频
- 有源滤波器
- A/D转换器
- 通讯
- 测试设备

## 管脚分布

KGS281

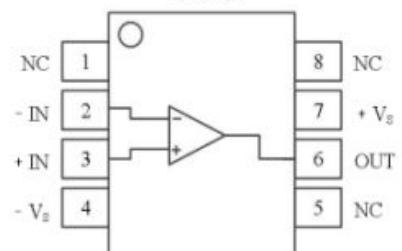


KGS281U

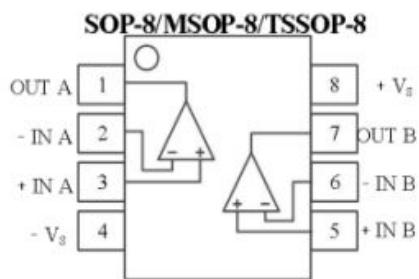


KGS281

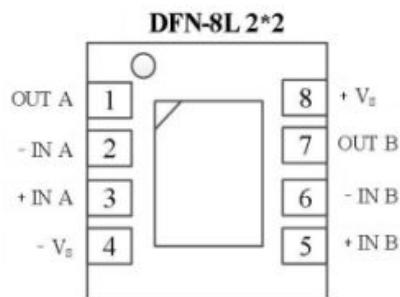
**SOP-8**



KGS282

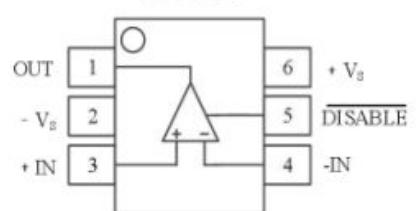


KGS282

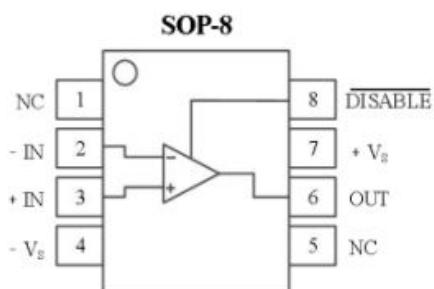


KGS283

**SOT23-6**

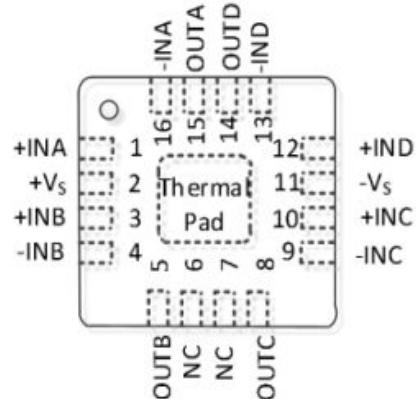


KGS283



KGS284

**QFN-16L 3\*3**



KGS284

**TSSOP-14/SOP-14**

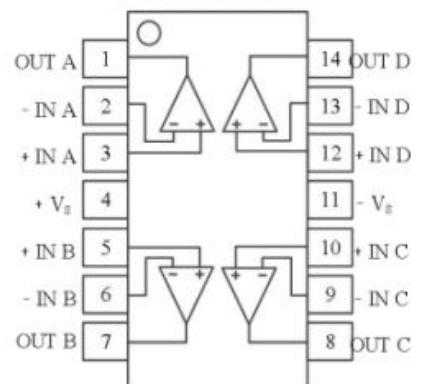


图 1 管脚分布

## 管脚描述

符号	描述
-IN	负极（反相）输入端。
+IN	正极（同相）输入端。
-INA, -INB -INC, -IND	运算放大器的反相输入端，其输入电压范围从 ( $V_{S-} - 0.1V$ ) 至 ( $V_{S+} + 0.1V$ )。
+INA, +INB +INC, +IND	运算放大器的同相输入端，其输入电压范围与反相输入端的相同。
+Vs	正电源端，其电压范围为 2.3V 至 5.5V ( $\pm 1.15V$ 至 $\pm 2.75V$ )。
-Vs	负电源端，单电源供电时它与地连接。
OUT	输出端。
OUTA, OUTB OUTC, OUTD	运算放大器的输出端。
DISABLE	使能端。
NC	无连接。

## 订购信息

型号	封装	包装数量
KGS281XC5	SC70-5	卷盘, 3000
KGS281XT5	SOT23-5	卷盘, 3000
KGS281UXC5	SC70-5	卷盘, 3000
KGS281UXT5	SOT23-5	卷盘, 3000
KGS281XS8	SOP-8	卷盘, 4000
KGS282XV8	MSOP-8	卷盘, 3000
KGS282XS8	SOP-8	卷盘, 4000
KGS282XT8	TSSOP-8	卷盘, 3000
KGS282XF8	DFN-8	卷盘, 3000
KGS283XT6	SOT-23-6	卷盘, 3000
KGS283XS8	SOP-8	卷盘, 4000
KGS284XS14	SOP-14	卷盘, 2500
KGS284XT14	TSSOP-14	卷盘, 3000
KGS284XF16	QFN-16	卷盘, 3000

## 绝对最大额定值 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

符号	参数	额定值	单位
$V_S$	电源电压	$\pm 3, 6$ (单电源)	V
$V_{CM}$	单输入端	$V_{S-} - 0.3$ 至 $V_{S+} + 0.3$	V
$V_{DM}$		$\pm 5$	V
$T_A$	工作温度范围	-40 至 125	$^\circ\text{C}$
$T_{STG}$	储存温度范围	-65 至 +150	$^\circ\text{C}$
$T_J$	结温	150	$^\circ\text{C}$
ESD(HBM)	静电释放 (人体模型)	$\pm 8$	kV

### 备注:

- 超出绝对最大额定值可能会致使器件的永久性损坏。以上罗列的仅为部分关键性的参数，并不意味其他未被列出的参数可以超出正常的使用范围。长时间在绝对最大额定值下工作可能会影响到器件的可靠性；
- 芯片在任何时候都不能超过最大结温。

## 电气参数

( $V_S = 5V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ ,  $V_{CM} = V_S/2$ ,  $V_O = V_S/2$ ,  $R_L = 10k\Omega$  连接至  $V_S/2$ , 除非另有说明)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入特性						
$V_{OS}$	输入失调电压		-3.5	0.5	+3.5	mV
$V_{OS\,TC}$	输入失调电压漂移	$T_A = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$		3		$\mu V/^\circ C$
$I_B$	输入偏置电流	$V_{CM} = V_S/2$		1		pA
$I_{OS}$	输入失调电流			1		pA
$V_{CM}$	共模输入电压范围	$T_A = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$	$V_S - 0.1$		$V_S + 0.1$	V
CMRR	共模抑制比	-0.1V < $V_{CM}$ < 3.5V	70	90		dB
		$T_A = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$		80		
		-0.1V < $V_{CM}$ < 5.1V	65	85		
		$T_A = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$		75		
AVOL	开环电压增益	$R_L = 600\Omega$ , $0.2V < V_O < 4.8V$	80	88		dB
		$T_A = -40^\circ C$ 至 $125^\circ C$		80		
		$R_L = 10k\Omega$ , $0.1V < V_O < 4.9V$	90	102		
		$T_A = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$		90		
输出特性						
$V_{OH}$	高输出电压摆幅	$R_L = 600\Omega$		$V_S - 65$		mV
		$R_L = 10k\Omega$		$V_S - 7$		
$V_{OL}$	低输出电压摆幅	$R_L = 600\Omega$		50		mV
		$R_L = 10k\Omega$		5		
$I_{SC}$	短路输出电流	拉电流		70		mA
		灌电流		70		
电源特性						
$V_S$	工作电压范围		2.3		5.5	V
PSRR	电源抑制比	$V_S = 2.7V$ 至 $5V$ $V_{CM} = V_S + 0.5V$	70	90		dB
		$T_A = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$		85		
$I_Q$	静态电流	$I_{OUT} = 0$		1000	1300	$\mu A$
		$T_A = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$			1700	
$I_{shut}$	禁用时电源电流 (仅限KGS283)			0.1	2	$\mu A$

## 电气参数

( $V_S = 5.0V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ ,  $V_{CM} = V_S/2$ ,  $V_O = V_S/2$ ,  $R_L = 10k\Omega$  连接至  $V_S/2$ , 除非另有说明)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值.	单位
噪声特性						
$e_n$	输入电压噪声密度	$f=1kHz$		12		$nV/\sqrt{Hz}$
		$f=10kHz$		8		$nV/\sqrt{Hz}$
断电禁用 (仅限 KGS283)						
	开启时间			1		$\mu s$
	关断时间			0.3		$\mu s$
	<u>DISABLE</u> 关断电压			0.8		V
	<u>DISABLE</u> 开启电压		2			V
动态特性						
GBP	增益带宽积			11		MHz
$\phi_o$	相位裕度			60		°
SR	压摆率	$G=1,2V$ 输出阶跃		10		$V/\mu s$
$t_s$	达到 0.1% 建立时间	$G=1,2V$ 输出阶跃		0.35		$\mu s$
$t_{OR}$	过载恢复时间	$V_{IN} \times G = V_S$		0.6		$\mu s$

## 典型性能特性

( $V_S=+5V$ ,  $T_A=25^\circ C$ ,  $V_{CM}=V_S/2$ ,  $V_O=V_S/2$ ,  $R_L=10k\Omega$  连接至  $V_S/2$ , 除非另有说明)

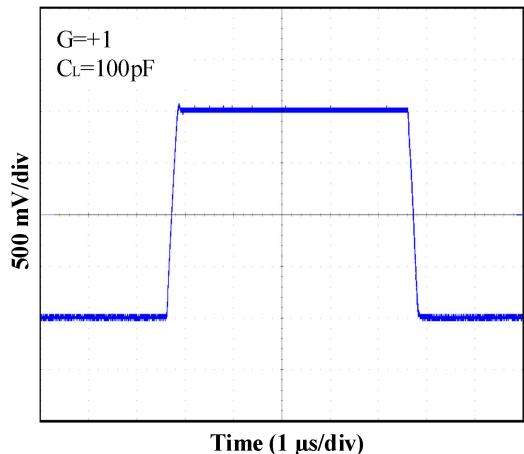


图 2 2.3V 大阶跃响应

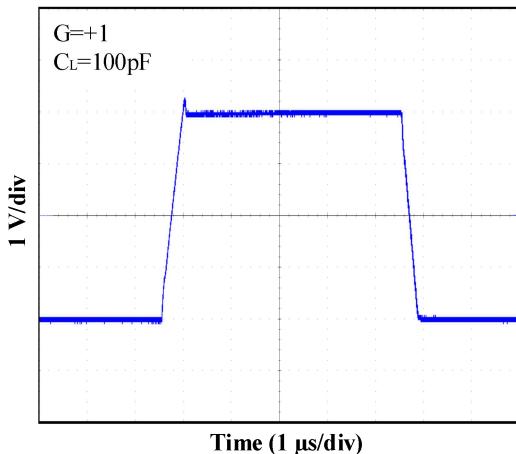


图 3 5V 大阶跃响应

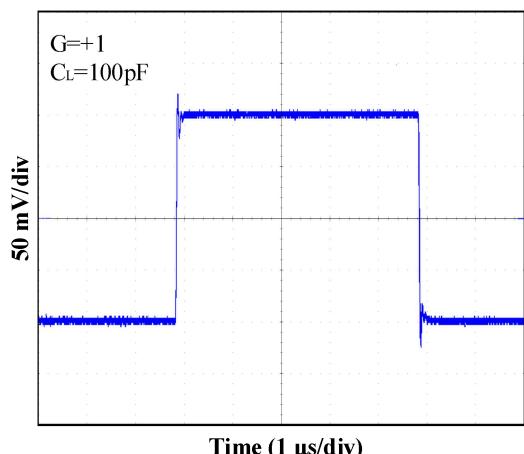


图 4 2.3V 小阶跃响应

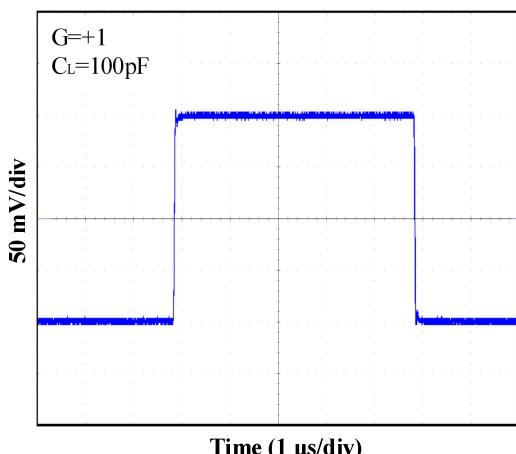


图 5 5V 小阶跃响应

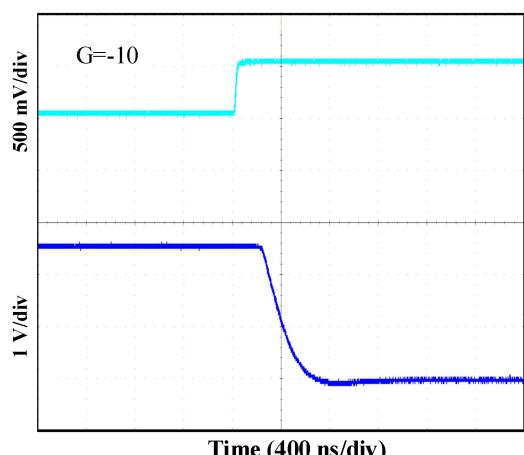


图 6 正过载恢复

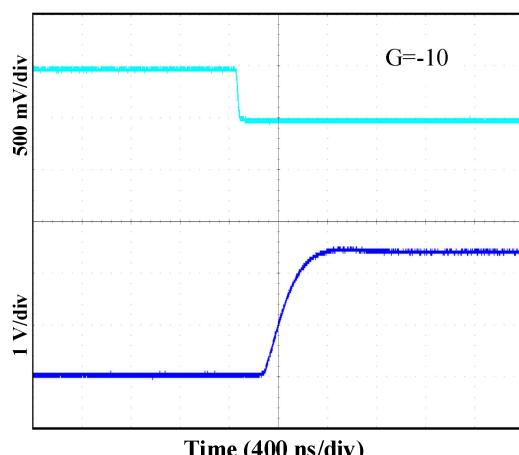


图 7 负过载恢复

## 典型性能特性

( $V_S=+5V$ ,  $T_A=25^{\circ}C$ ,  $V_{CM}=V_S/2$ ,  $V_O=V_S/2$ ,  $R_L=10k\Omega$  连接至  $V_S/2$ , 除非另有说明.)

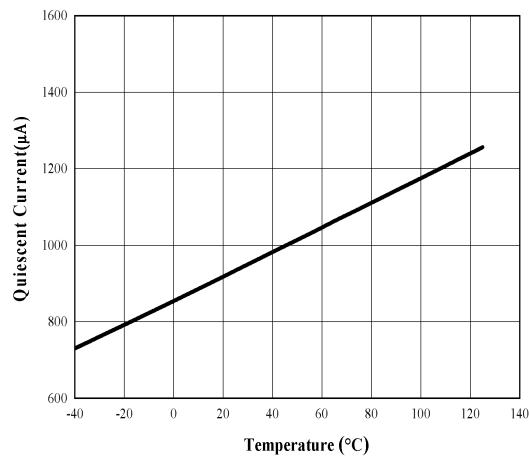


图 8 2.3V 静态电流与温度的关系

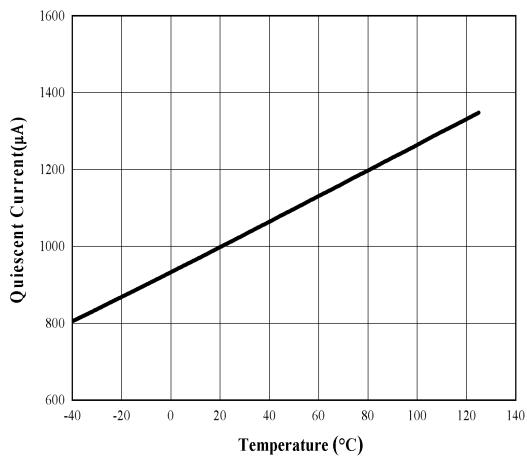


图 9 5V 静态电流与温度的关系

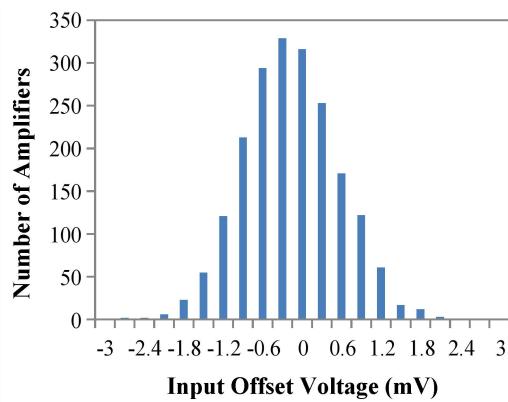


图 10 输入失调电压占比

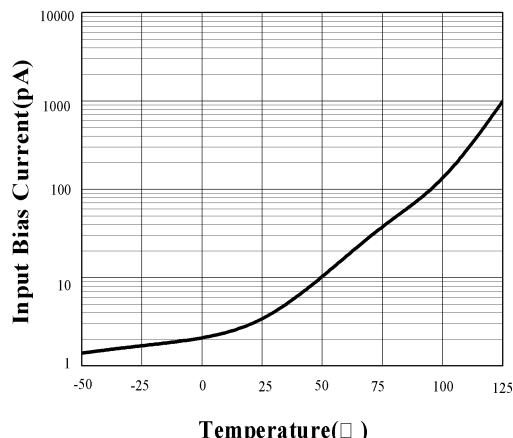


图 11 输入偏置电流与温度的关系

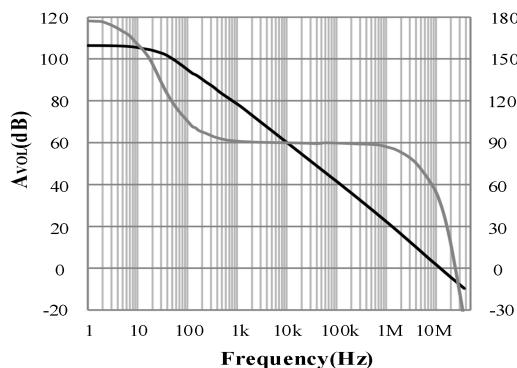


图 12 开环增益和相位与频率的关系

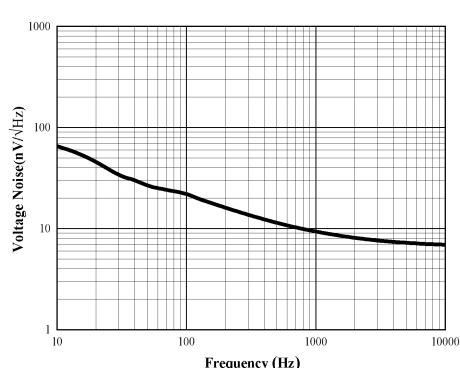


图 13 输入电压噪声谱密度与频率的关系

## 应用注释

### 1. 工作特性

KGS28x 工作电压范围为 2.3V 至 5.5V ( $\pm 1.15V$  至  $\pm 2.75V$ )，工作温度范围为  $-40^{\circ}\text{C}$  到  $+125^{\circ}\text{C}$ 。在典型特性中，展示了与工作电压或温度有显著差异的参数。

### 2. 容性负载及其稳定性

KGS28x 可以在单位增益电路中直接驱动 1000pF 电容下保证不振荡，单位增益跟随器对容性负载最敏感，器直接驱动电容负载降低了放大器的相位裕度，从而导致振铃甚至振荡。如果应用电路中需要更大的容性驱动能力，则应该在输出和容性负载之间使用隔离电阻，如图 14 所示，隔离电阻  $R_{\text{ISO}}$  和负载电容  $C_L$  形成零点以增加稳定性。 $R_{\text{ISO}}$  阻值越大， $V_{\text{OUT}}$  将会更稳定，注意，由于  $R_{\text{ISO}}$  和  $R_L$  形成分压器，这种方法会导致增益精度的损失。

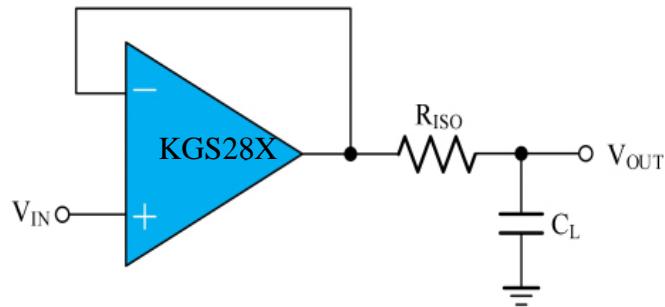


图 14 间接驱动大的容性负载

改进版电路如图 15 所示，其提供了直流精度和交流稳定性，电阻  $R_F$  通过将反相信号与输出相连接来保证直流精度。

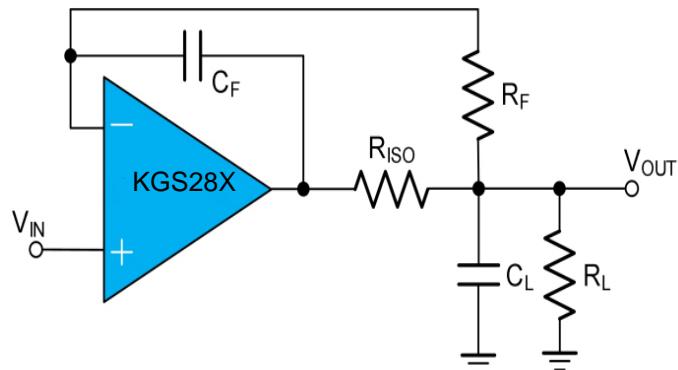


图 15 间接驱动电容负载与直流精度

## 应用注释

### 3. 输入偏置电流

KGS28x 系列是 CMOS 运放系列芯片，具有非常低的 pA 级输入偏置电流。低输入偏置电流允许放大器用于高阻抗电源的应用，但必须注意尽量减少 PCB 表面泄漏。

### 4. 电源布局和旁路

KGS28x 的工作电压范围在单电源时为 +2.3V 至 +5.5V，双电源时为  $\pm 1.15$  至  $\pm 2.75$ V。对于单电源操作，使用陶瓷电容器（即  $0.01\mu F$  到  $0.1\mu F$ ）绕过电源  $V_S$ ，陶瓷电容器应位于  $V_S$  引脚附近（为获得良好的高频性能，应在 2mm 以内）。双电源操作时， $V_{S+}$  和  $V_{S-}$  引脚应分别通过  $0.1\mu F$  陶瓷电容器旁路到地。大容量电容器（即  $2.2\mu F$  或

更大的钽电容）在 100mm 范围内，提供大的、慢的电流以及更好的性能。这种大容量电容器可以与其他模拟部件共用。

PCB 板应通过减少运放输入、输出杂散电容的数量来优化性能。为了减少杂散电容，将外部元件尽可能靠近器件来使连线长度和宽度最小化，同时尽可能使用贴片器件。对于运放，强烈建议将其直接焊接到板上，尽可能保持高频大电流的环路面积小，以减少电磁干扰（电磁接口）。

### 5. 接地

在 KGS28x 电路设计中，接地层是非常重要的，感应地回线中电流路径的长度会产生不需要的电压噪声，宽的接地面积会降低寄生电感。

### 6. 输入输出耦合

为了最小化电容耦合，输入输出信号线不应该平行，这有助于减少不必要的正面反馈。

### 7. 布局指南

为了实现电路的最佳运行性能，在设计印刷电路板（PCB）时，应遵循以下的布局原则：

- A. 为了尽可能地降低寄生电容的大小和塞贝克效应，外部的器件（如反馈电阻等）应该尽可能地靠近芯片。
- B. 输入信号的导线应该尽可能的短，并且应该远离电源线或其他数字信号线。
- C. 每个电源引脚和地之间应该连接一个低 ESR、 $0.1\text{-}\mu F$  的陶瓷旁路电容，并尽可能地靠近芯片。在单电源的场合中，使用一个电容连接至电源和地之间。

## 应用注释

D.关键的布线周围可以考虑加一个低阻、受驱动的保护环，保护环可以显著地减少附近不同电位的漏电流。

### 8. 差分放大器

图 16 中的电路为差分放大电路。如果电阻比率相等 ( $R_4/R_3=R_2/R_1$ )，那么  $V_{OUT}=(V_p-V_n)*R_2/R_1+V_{REF}$ 。

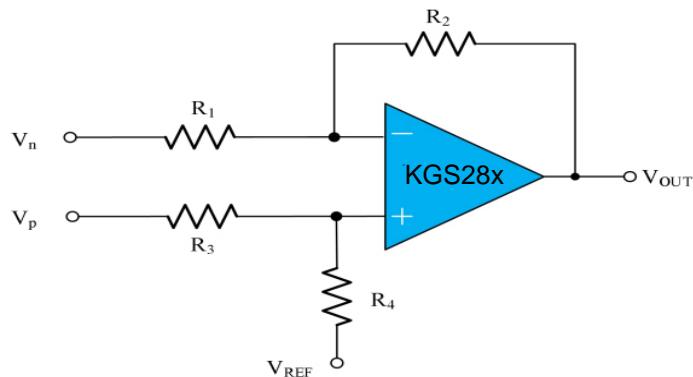


图 16 差分放大器

### 9. 仪表放大器

图 17 中的电路具有高输入阻抗，所执行的功能与图 16 相同。

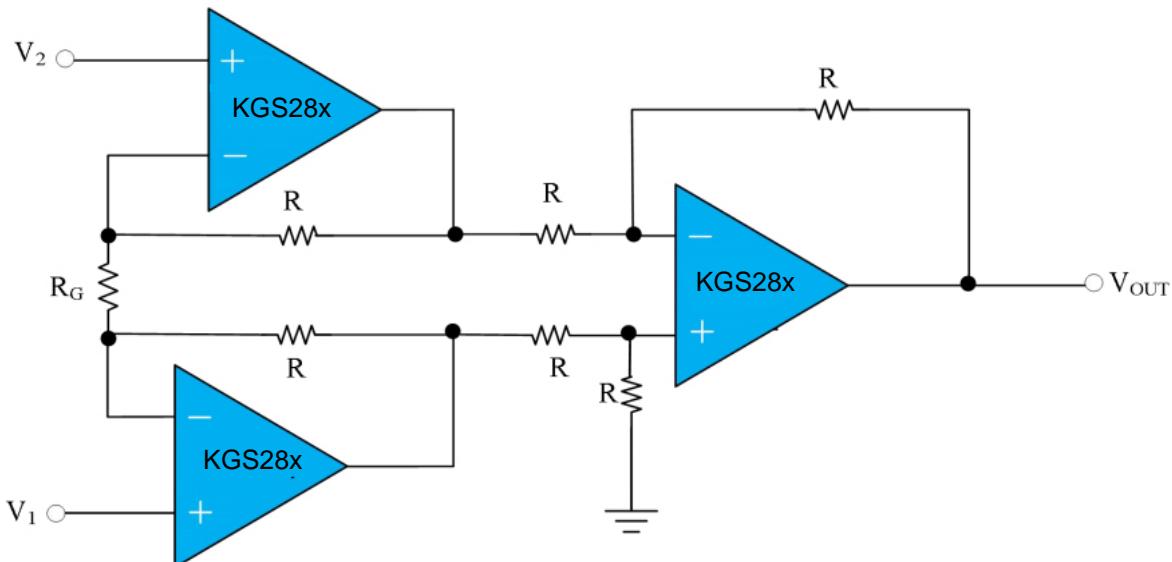


图 17 仪表放大器

## 应用注释

### 10. 低通有源滤波器

图 18 所示的低通滤波器的 DC 增益为  $(-R_2/R_1)$ ，-3dB 角频率为  $1/(2\pi R_2 C)$ 。确保滤波器带宽在放大器的带宽之内。大的反馈电阻与寄生电容耦合，会引起高速放大器的振铃或震荡等不良影响，保持电阻阻值尽可能小，并与输出负载考虑相一致。

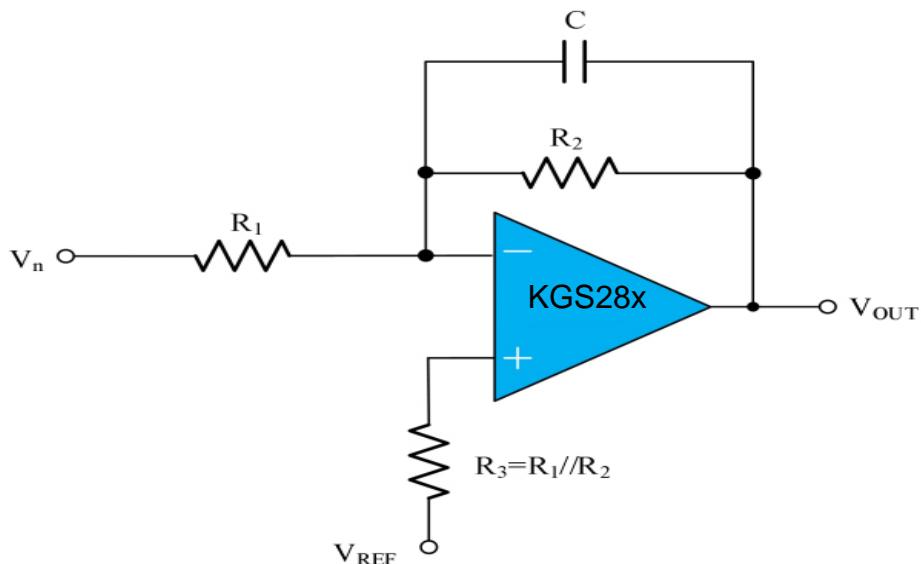
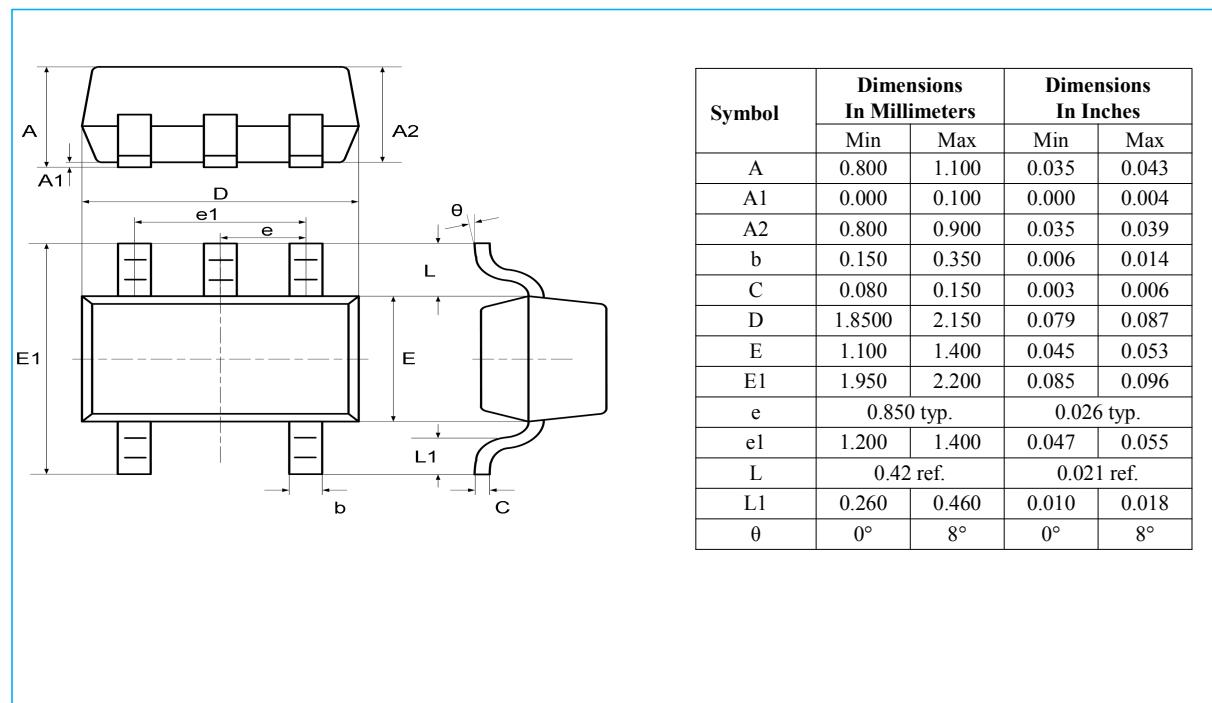


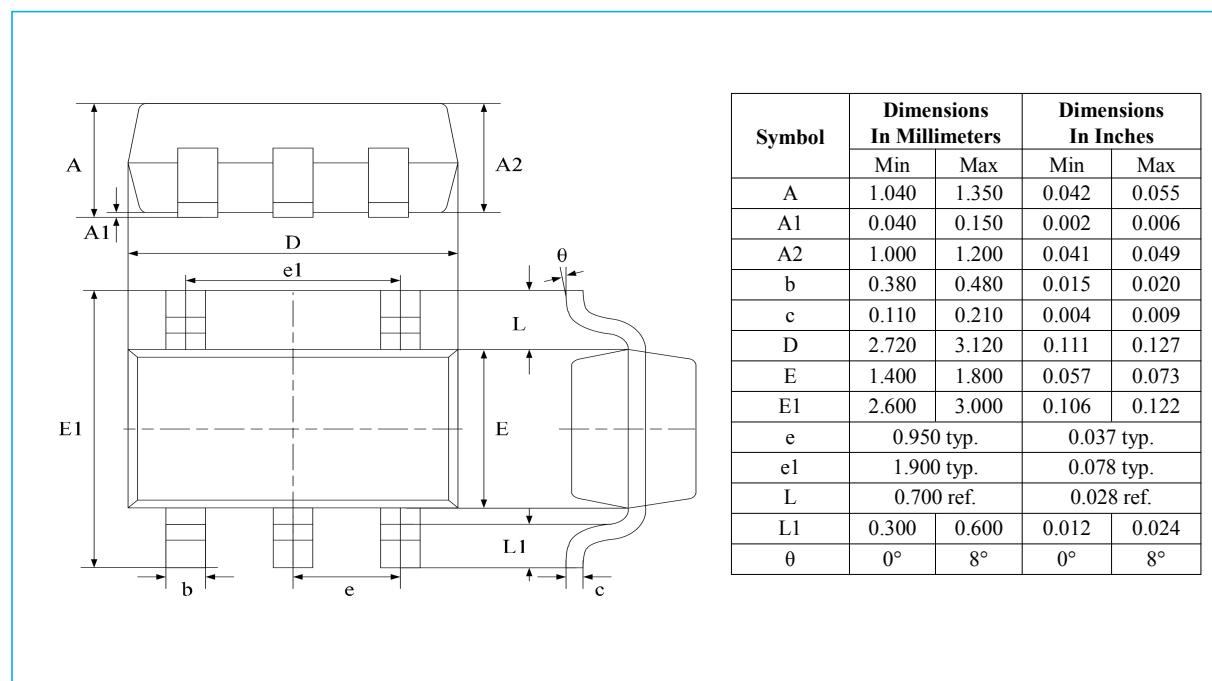
图 18 低通有源滤波器

## 封装信息

### SC70-5

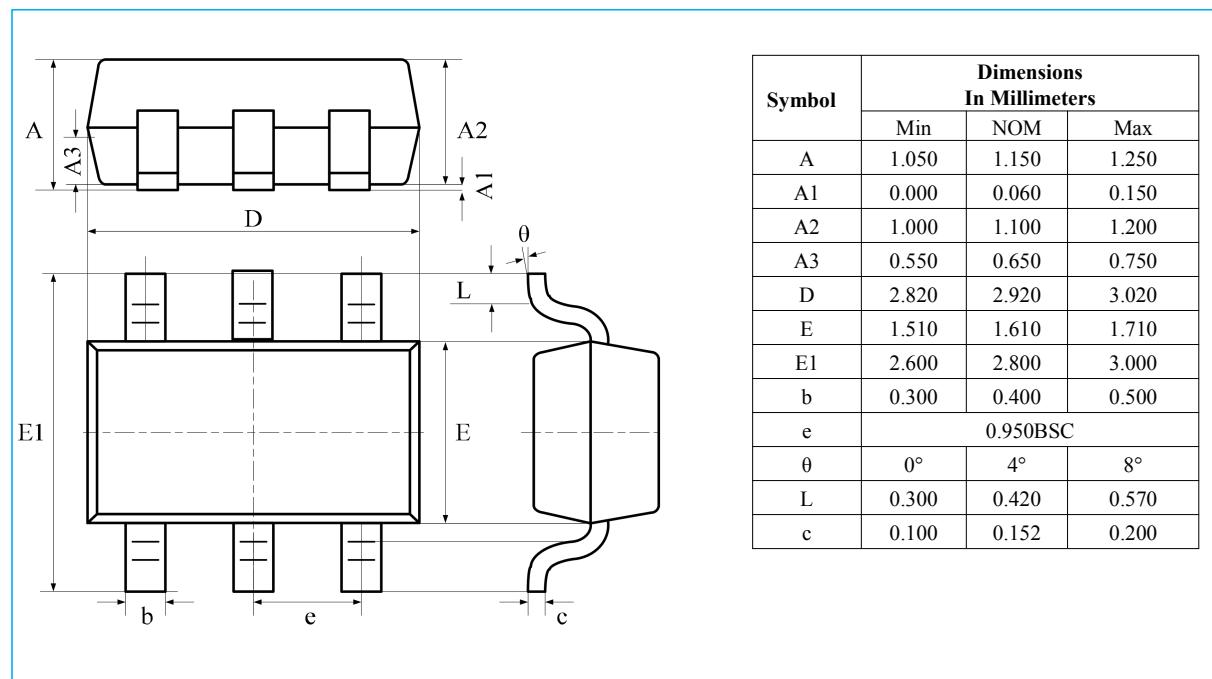


### SOT23-5

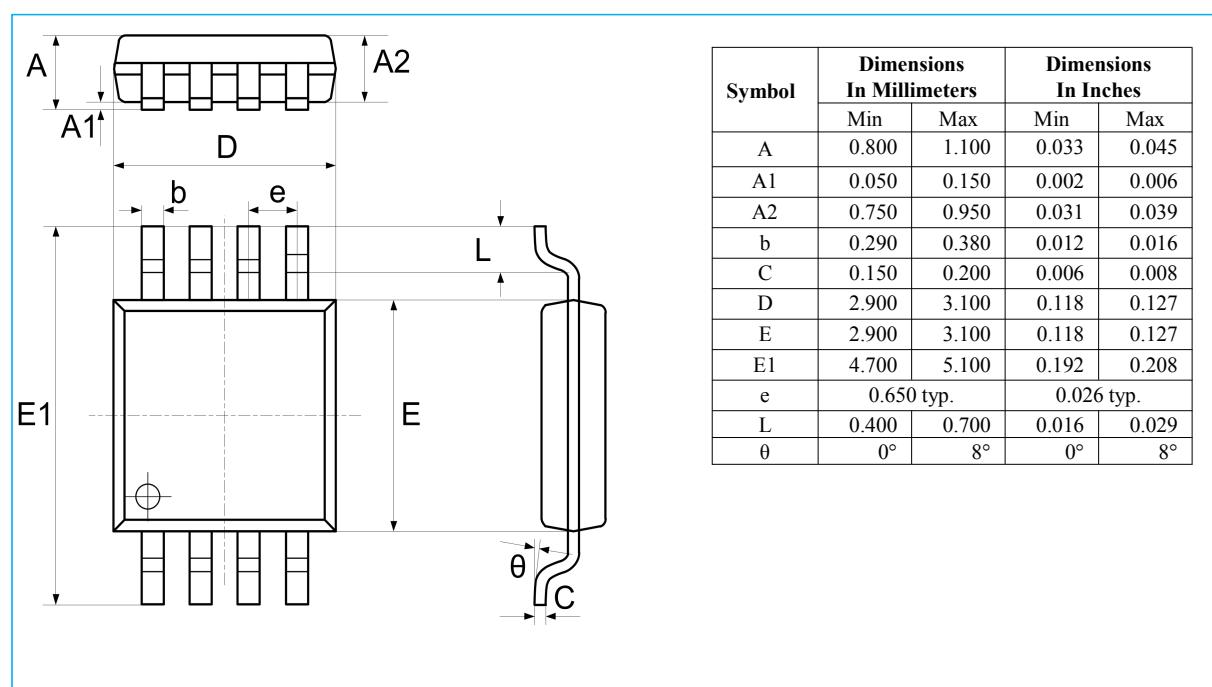


## 封装信息

### SOT23-6

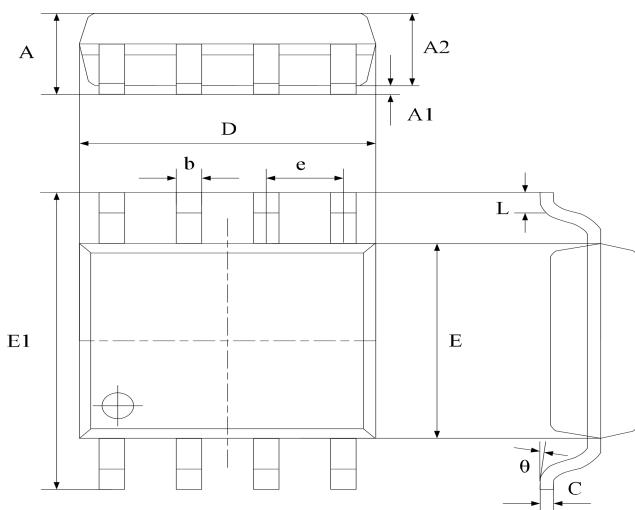


### MSOP-8



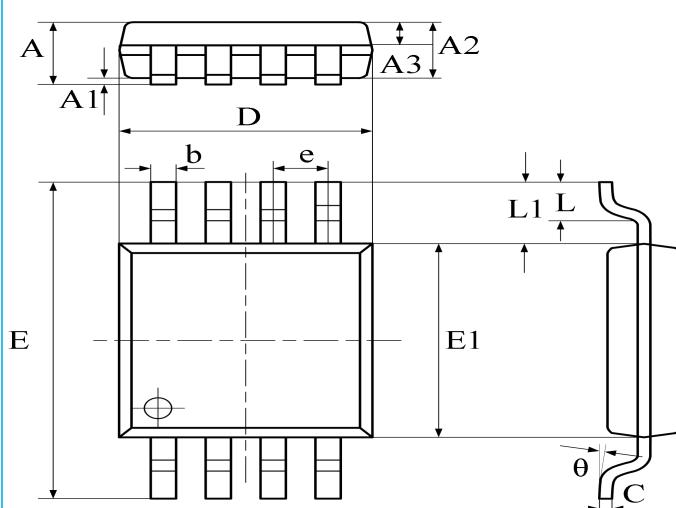
## 封装信息

### SOP-8



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.370	1.670	0.056	0.068
A1	0.070	0.170	0.003	0.007
A2	1.300	1.500	0.053	0.061
b	0.306	0.506	0.013	0.021
C	0.203 typ.		0.008 typ.	
D	4.700	5.100	0.192	0.208
E	3.820	4.020	0.156	0.164
E1	5.800	6.200	0.237	0.253
e	1.270 typ.		0.050 typ.	
L	0.450	0.750	0.018	0.306
θ	0°	8°	0°	8°

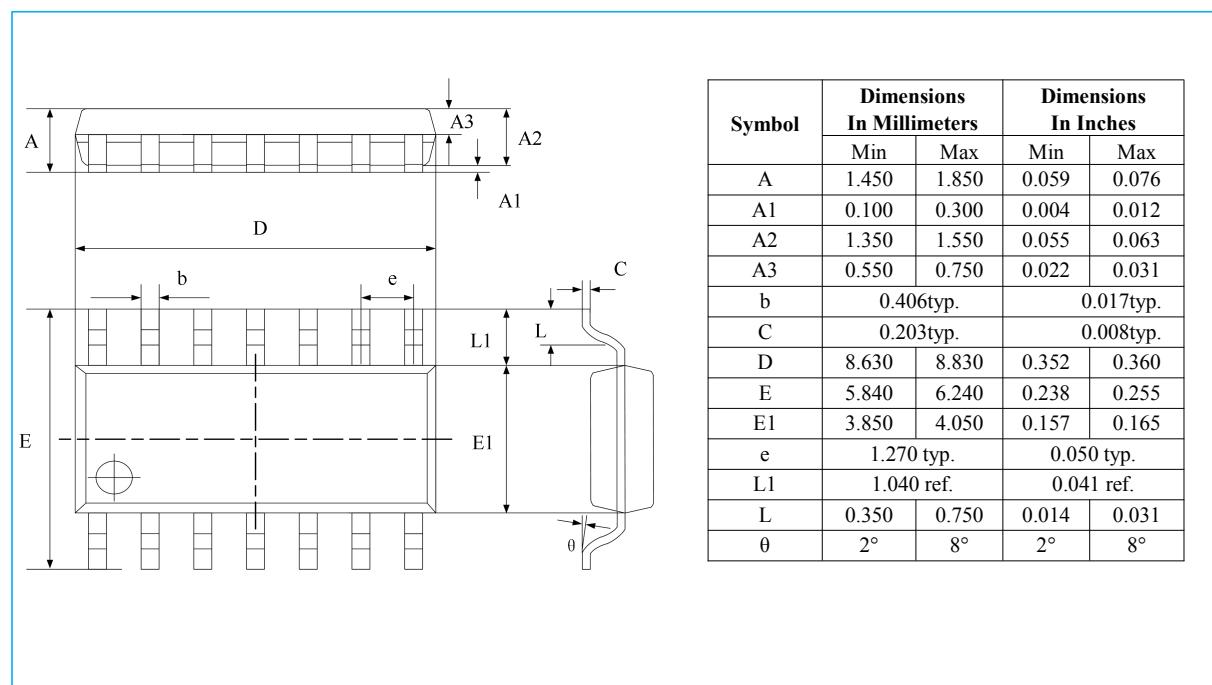
### TSSOP-8



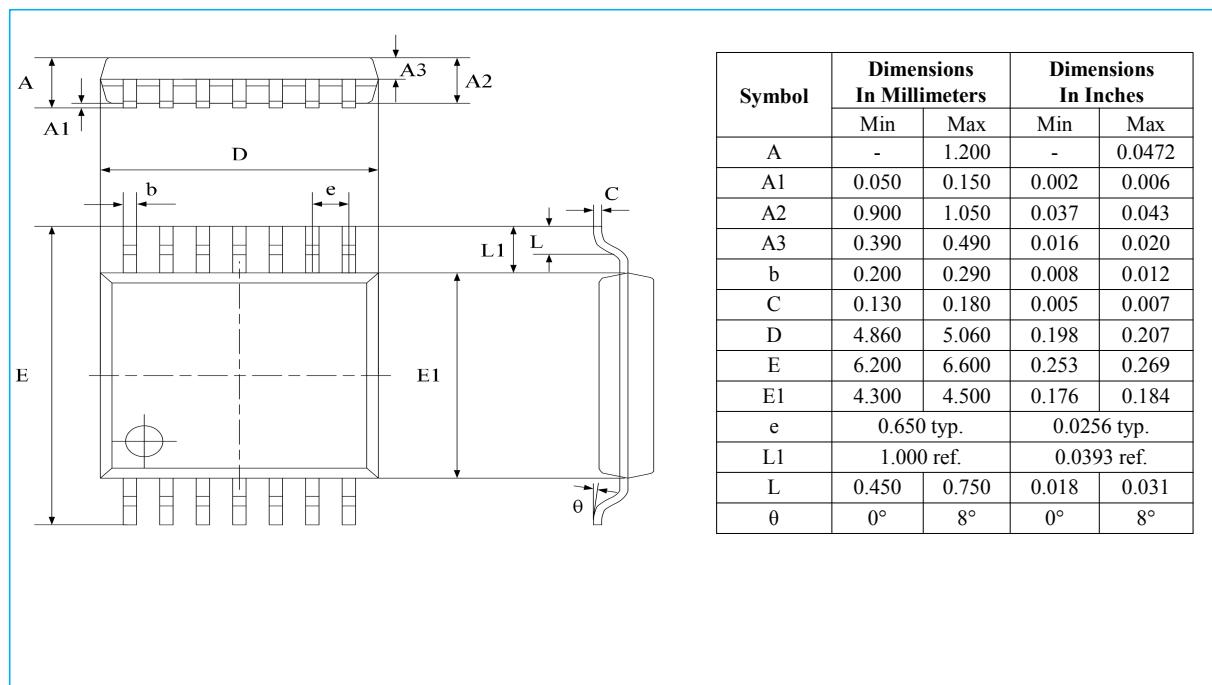
Symbol	Dimensions In Millimeters		
	Min	Nom	Max
A	-	-	1.200
A1	0.050	-	0.150
A2	0.900	1.000	1.050
A3	0.390	0.440	0.490
b	0.200	-	0.280
C	0.130	-	0.170
D	2.900	3.000	3.100
E	6.200	6.400	6.600
E1	4.300	4.400	4.500
e	0.65BSC		
L	0.450	-	0.750
L1	1.000 ref		
θ	0°	-	8°

## 封装信息

### SOP-14

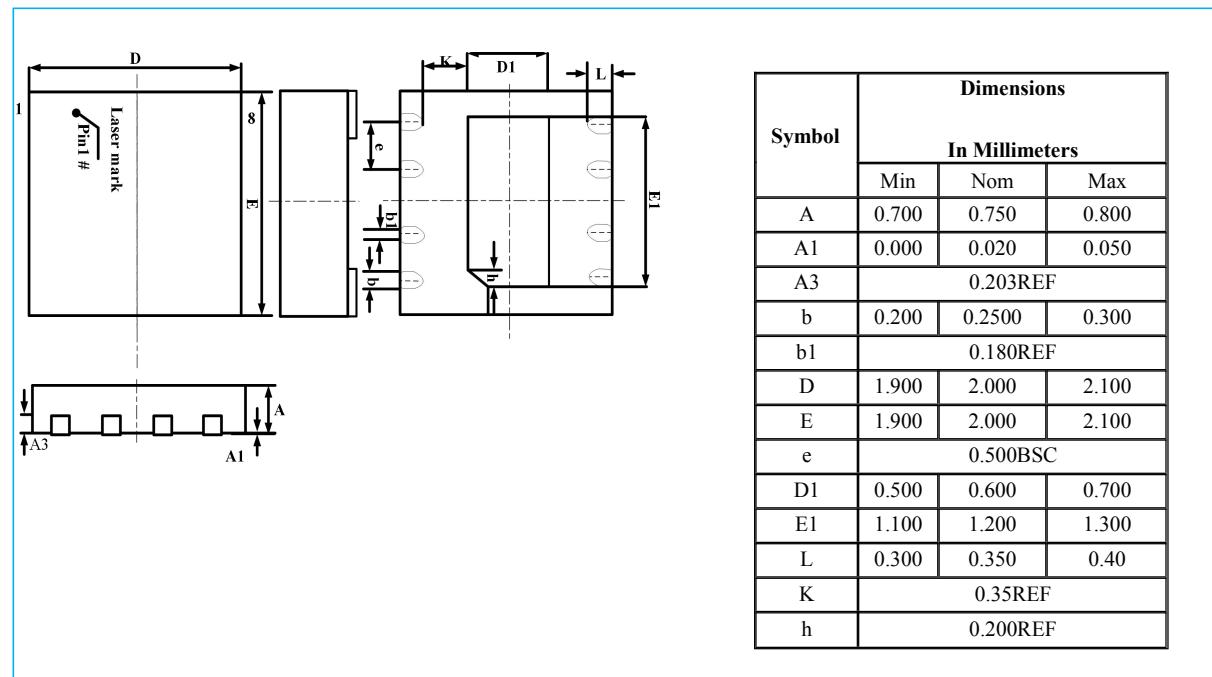


### TSSOP-14



## 封装信息

### DFN8-L 2\*2



### QFN16-L 3\*3

