

LKA511D

运算放大器

产品说明书

瓴科微电子

具低功耗、低噪声特性的 LKA511D 运算放大器

1 特性

- 工作电压：±5V~±15V
- 低功耗（每路运放）：≤775μA
- 低输入偏置电流：≤5nA
- 低电压噪声密度：11nV/√Hz@1kHz
- 大电容负载稳定性：8nF（典型值）
- 工作温度：-40℃~+85℃
- 封装形式：DIP14（19.10mm×8.85mm×7.80mm），塑封

2 应用

- 双路低功耗仪表放大器
- 电源控制和保护
- 便携式电信号检测设备

3 说明

LKA511D 是一款四路运算放大器，具有小于 270μV 的极低输入失调电压，漂移小于 1.2μV/°C，开环增益超过 3000V/mV，共模抑制比高于 115dB，电源抑制比小于 3.2μV/V。极低输入失调电压通过片内齐纳击穿调整而实现，无需进行失调零点校准。非常适合需要多个精密运算放大器和低功耗要的应用。

器件信息

型号	封装	封装尺寸
LKA511D	DIP14	19.10mm×8.85mm×7.80mm

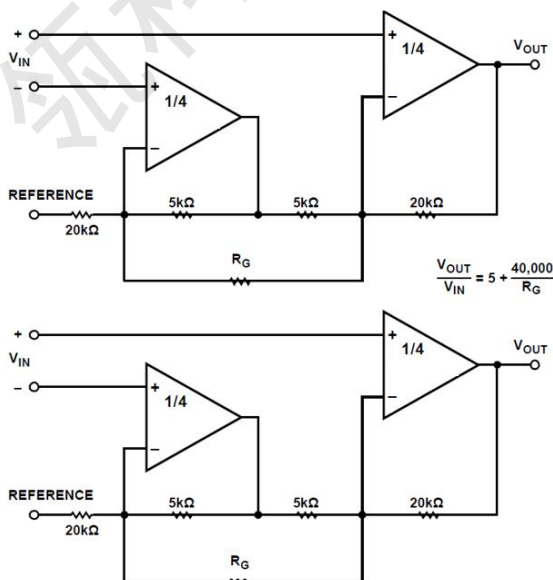


图 1 LKA511D 典型应用图

目 录

1 特性	2
2 应用	2
3 说明	2
4 引脚配置和功能	4
4.1 引脚排列	4
4.2 功能框图	4
5 电特性	5
5.1 绝对最大额定值	5
5.2 推荐工作条件	5
5.3 电特性	5
6 测试电路	6
6.1 输入失调电压	6
6.2 增益带宽积	6
6.3 过冲	6
7 应用信息	7
7.1 设计要求	8
7.2 布局	8
7.3 操作规程及注意事项	8
7.4 运输和贮存	8
7.5 开箱和检查	8
8 封装形式（DIP14）	9
9 可订购的信息	9
9.1 订货信息	9
10 版本信息	10

4 引脚配置和功能

4.1 引脚排列

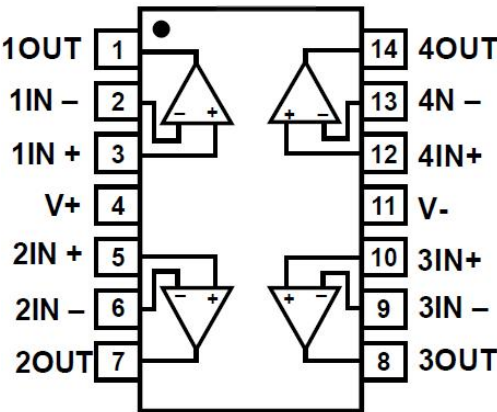


图 2 引脚排列图（顶视图）

表 1 引脚说明

序号	符号	功能描述	序号	符号	功能描述
1	1OUT	1 输出端	8	3OUT	3 输出端
2	1IN-	1 反相输入端	9	3IN-	3 反相输入端
3	1IN+	1 正相输入端	10	3IN+	3 正相输入端
4	V+	正输出电源电压端	11	V-	负输出电源电压端
5	2IN+	2 正相输入端	12	4IN+	4 正相输入端
6	2IN-	2 反相输入端	13	4IN-	4 反相输入端
7	2OUT	2 输出端	14	4OUT	4 输出端

4.2 功能框图

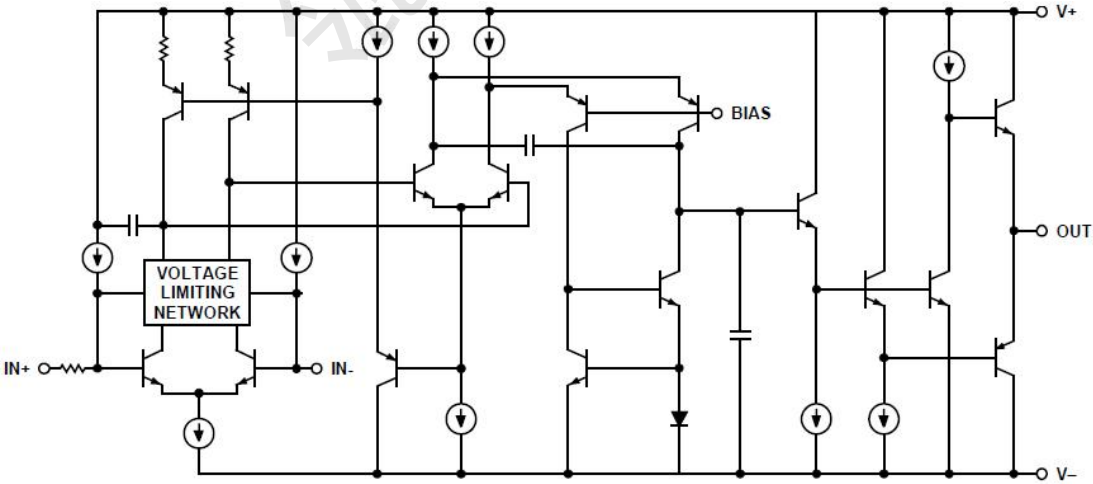


图 3 功能框图

5 电特性

5.1 绝对最大额定值

表 2 绝对最大额定值

参数	符号	最小值	最大值	单位
电源电压	V_{+}/V_{-}	-20	+20	V
差分输入电压	V_{ID}	-30	+30	V
输入电压	V_{IN}	-20	+20	V
贮存温度	T_{STG}	-65	+150	°C
结温	T_J	150		°C
引线耐焊接温度（10s）	T_h	300		°C

5.2 推荐工作条件

表 3 推荐工作条件

参数	符号	最小值	最大值	单位
电源电压	V_{+}	+5	+15	V
	V_{-}	-5	-15	
工作温度	T_A	-55	+125	°C

5.3 电特性

表 4 电特性

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
若无特殊说明，测试条件为 $V_S = \pm 15V$ ， $T_A = -40^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$ 。						
V_{IO}	输入失调电压	-	70	270	μV	-
TCV_{OS}	平均输入失调电压漂移	-	0.3	1.2	$\mu V/^{\circ}C$	-
I_{IO}	输入失调电流	-	0.1	2.5	nA	$V_{CM}=0V$
I_{IB}	输入偏置电流	-	1.3	5.0	nA	$V_{CM}=0V$
A_{VO}	大信号电压增益	3000	9000	-	V/mV	$V_O = \pm 10V$ $R_L = 10k\Omega$
		1000	2300	-		$R_L = 2k\Omega$
V_{ICR}	共模输入电压范围	± 12	± 12.5	-	V	-
CMRR	共模抑制比	-	115	130	dB	$V_{CM} = \pm 12V$
-	电容负载稳定性	-	8	-	nF	$A_{VO} = 1$
PSRR	电源抑制比	-	0.2	3.2	$\mu V/V$	$V_S = 3V \sim 18V$
I_{CC}	电源电流(每路运放)	-	600	775	μA	无负载
V_O	输出电压摆幅	± 12	± 12.4	-	V	$R_L = 10k\Omega$
e_n	输入电压噪声密度	-	22	-	$nV/\sqrt{Hz}$	$f_0 = 10Hz$
		-	11	-		$f_0 = 1000Hz$
SR	压摆率	-	0.15	-	V/ μs	-
GBWP	增益带宽	-	500	-	kHz	$A_V = 1$

6 测试电路

6.1 输入失调电压

将同相和反向输入分别接地再放大 1000 倍，测的 VOS 即为输入失调电压放大后的值。

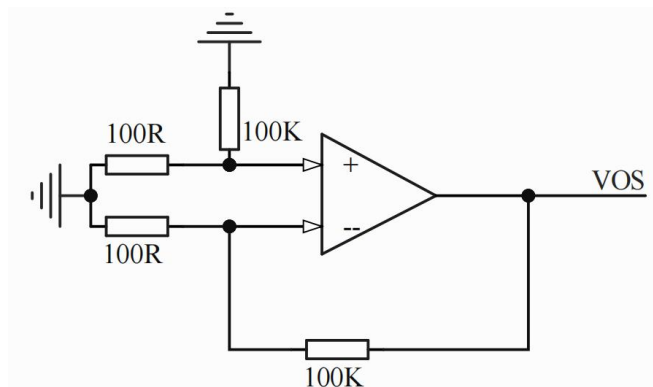


图 4 输入失调电压测试电路

6.2 增益带宽积

按照图 6 所示连接，输入一个固定电压（100mVPP）的正弦波信号，然后逐步提高输入信号的频率，当输出信号的电压下降到约为电压的 0.707 倍左右的时候，此时的频率就是运放的带宽。注意：如果输入两个端口都需要接信号，那么建议在输入两端都增加一个电阻来保证放大器的交流和直流特性，例如增加如图 6 中的 1K 电阻。

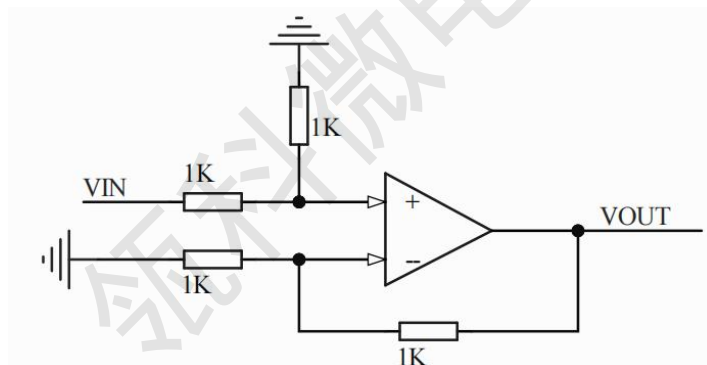


图 5 增益带宽积测试电路

6.3 过冲

按照图 6 所示连接，输入一个固定电压 200mVPP/1K 或 10K 的方波信号，用示波器检测输出的过冲，测试电路图 7 如所示。注意：同相端输入 1K 电阻可以在输入信号超过电源时保护输入端，反馈 1K 是为了匹配输入电阻。

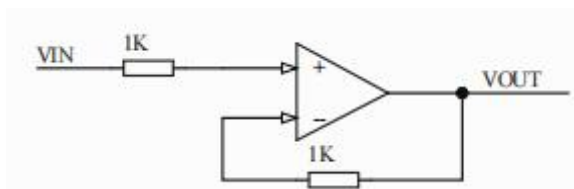


图 6 过冲测试电路

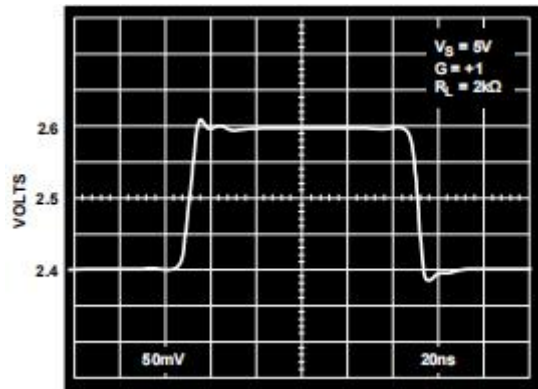


图7 200mV 输入，输出过冲实测图

7 应用信息

双路低功耗仪表放大器电路如所图3所示，每路运放功耗低至33mW。增益为5~200时，线性度超过16位；增益为200~1000时，线性度超过14位。其CMRR大于115dB（增益=1000），失调电压漂移的典型值为0.4μV/°C。该电路带宽与增益的关系如表5所示。

表5 增益与带宽匹配表

增益	带宽
5	150kHz
10	67kHz
100	7.5kHz
1000	500Hz

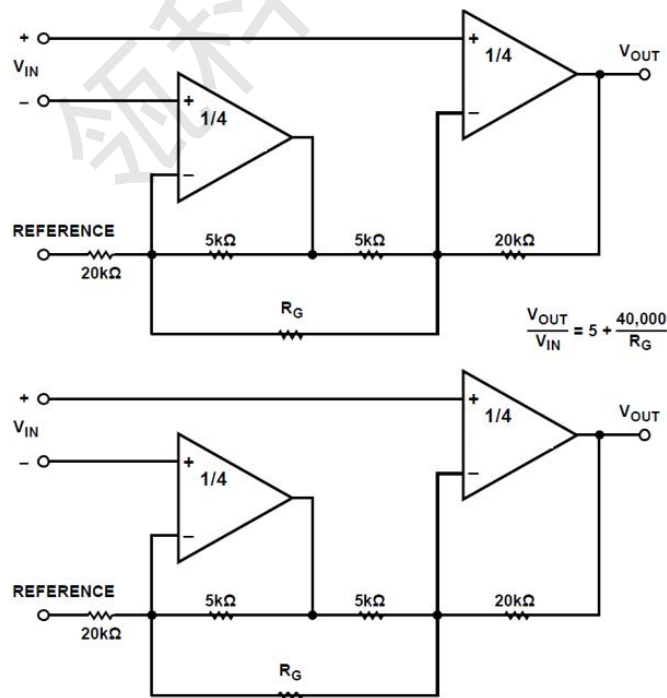


图8 双路低功耗运算放大器电路

注：输出信号（V_{OUT}）以参考输入（V_{REF}）为基准，参考输入通常连接到模拟地。若有需要，参考输入可将输出从-10V 偏移至+10V。

7.1 设计要求

确保供电范围和温度范围即可。

7.2 布局

7.2.1 布局指南

为确保设备的可靠性，建议采用以下通用的印刷电路板布局指南：

- 1) 供电电源处应放置旁路电容，并尽可能靠近 V_{CC} 和 GND 引脚。
- 2) 走线长度应尽可能短，以减小负载损耗。
- 3) PCB 中信号的走线长度必须保持足够短，以确保任何反射在源端处的阻抗较低，从而降低负载端反射。
- 4) 反馈电阻尽可能靠近输入输出端。

7.3 操作规程及注意事项

器件必须采取防静电措施进行操作。取用器件时应佩戴防静电手套，防止 ESD 对器件造成损伤。将器件插入电路板上的底座时，应注意器件的方向，防止插反；将器件从电路板上的底座取出时，应注意施力方向以确保器件引脚均匀受力。

推荐下列操作措施：

- 1) 器件采用无铅封装；
- 2) 器件应在防静电的工作台上操作，或佩戴防静电手套；
- 3) 试验设备和器具应做好接地处理；
- 4) 在采取有效防静电措施前，不得随意触摸器件引脚；
- 5) 器件应存放在导电材料制成的容器中（如：集成电路专用盒）；
- 6) 在生产、测试、使用以及转运过程中，应避免使用易引起静电的塑料、橡胶或丝织物；
- 7) 器件贮存环境的相对湿度尽可能保持在 50%以上；
- 8) 使用时，正确区分器件的电源和地，防止发生短路。

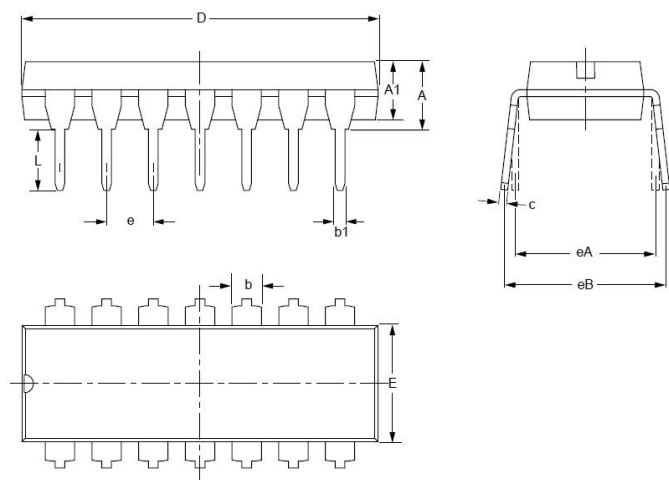
7.4 运输和贮存

器件贮存环境温度为 $25\pm 10^{\circ}\text{C}$ ，贮存期为 5 年，使用指定的防静电包装盒进行产品的包装和运输。在运输过程中，确保器件不要与外物发生碰撞。

7.5 开箱和检查

开箱使用器件时，请注意观察器件管壳上的产品标识。确定产品标识清晰，无污迹，无擦痕。同时，注意检查器件管壳及引脚。确定管壳无损坏，无伤痕，引脚整齐，无缺失，无变形。

8 封装形式（DIP14）



尺寸符号	数值：mm		
	最小	公称	最大
A	3.60	3.80	4.00
A1	3.15	3.30	3.45
b	1.47	1.52	1.57
b1	0.43	0.48	0.53
c	0.20	0.25	0.30
D	18.90	19.10	19.30
E	6.15	6.35	6.55
e	2.54BSC		
eA	7.50	7.60	7.70
eB	7.65	8.85	10.05
L	3.00	-	-

9 可订购的信息

9.1 订货信息

<u>LK</u>	<u>A</u>	<u>511</u>	<u>D</u>
①	②	③	④

- ① 产品系列代号
- ② 分类标识
- ③ 产品代号
- ④ 封装类型

表 6 订货信息表

型号	封装	质量等级	工作温度
LKA511D	DIP14, 塑封	工业级	-40℃~+85℃

10 版本信息

版本号	日期	版本说明	更改说明
REV 1.00	2024-07-23	更新版本	—

瓴科微电子