

# 最大 1.5 $\mu$ A、单/双/四通道 Over-The-Top 精密轨到轨 输入输出运算放大器

## 特点

- 低电源电流：1.5 $\mu$ A（最大值）
- 轨到轨输入和输出
- 低失调电压：375 $\mu$ V（最大值）
- 工作温度范围：-40 $^{\circ}$ C 至 125 $^{\circ}$ C
- Over-The-Top™ 输入可在  $V^+$  以上工作
- 宽电源电压范围：2.2V 至 36V
- 单电源输入范围：-0.3V 至 36V
- 低输入偏置电流：250pA
- 低输入失调电流：20pA
- 高  $A_{VOL}$ ：100V/mV（最小值）驱动 100k $\Omega$  负载
- 输出流出和流入 500 $\mu$ A 负载电流
- 电池反接保护，最高 18V

## 应用

- 电池或太阳能供电系统
- 便携式仪器仪表
- 远程传感器放大器
- 低功耗滤波器

LT、LTC 和 LT 是凌力尔特的注册商标。Over-The-Top 是凌力尔特的商标。

## 说明

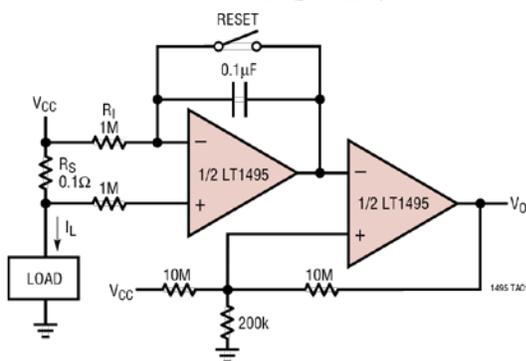
LT<sup>®</sup>1494/LT1495/LT1496 是具有精密特性的最低功耗 ( $I_S \leq 1.5\mu A$ ) 运算放大器。除极低电源电流外，这些放大器还有其他出色特性：输入失调电压为 375 $\mu$ V（最大值），漂移典型值仅为 0.4 $\mu$ V/ $^{\circ}$ C，输入失调电流为 100pA（最大值）。最小 100V/mV 的开环增益 ( $A_{VOL}$ ) 确保增益误差很小。在 2.2V 至  $\pm 15$ V 的电源范围内，器件特性变化很小。电源抑制比为 90dB，共模抑制比为 90dB。额定电源电压为 3V、5V 和  $\pm 15$ V。电池反接保护（最小 -18V）和高于正电源的输入使 LT1494/LT1495/LT1496 便于在恶劣环境中使用。

放大器的低偏置电流和失调电流允许使用兆欧级电阻，而不会引入明显的误差。考虑到低电源电流，4 $\mu$ V<sub>p,p</sub> 的电压噪声非常低。

LT1494 提供 8 引脚 MSOP、PDIP 和 SO 封装。LT1495 提供 8 引脚塑料 PDIP 和 SO 封装，采用标准双运放引脚排列。LT1496 提供 14 引脚 SO 和 PDIP 封装。

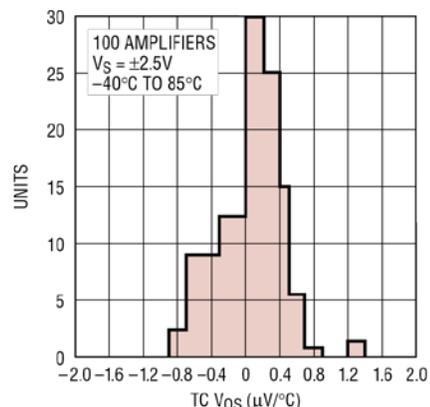
## 典型应用

低功耗积分电流检测



OUTPUT SWITCHES  
 WHEN  $\int I_L dt = 0.98 V_{CC} \left( \frac{R_f}{R_S} \right) C = (4.9A)(SEC)$  FOR  $V_{CC} = 5V$   
 $I_S = 3\mu A$  DURING INTEGRATION;  $I_S = 5\mu A$  END OF INTEGRATION

TCV<sub>OS</sub> 分布



1495 TAE2

# LT1494/LT1495/LT1496

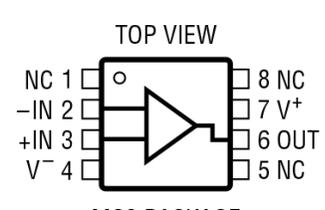
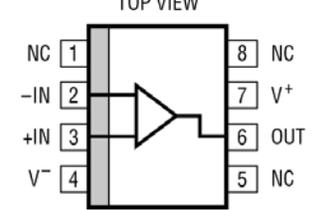
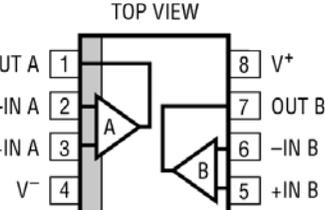
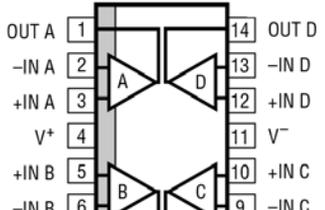
## 绝对最大额定值 (注释 1)

总电源电压 ( $V^+$ 至 $V^-$ ) .....	36V
差分输入电压 .....	36V
输入电流 .....	$\pm 10\text{mA}$
输出短路持续时间 .....	连续
工作温度范围 (注释 2)	
LT1494C/LT1495C/LT1496C.....	$-40^\circ\text{C}$ 至 $85^\circ\text{C}$
LT1494I/LT1495I/LT1496I.....	$-40^\circ\text{C}$ 至 $85^\circ\text{C}$
LT1494H/LT1495H/LT1496H...	$-40^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$

## 额定温度范围 (注释 3)

LT1494C/LT1495C/LT1496C.....	$-40^\circ\text{C}$ 至 $85^\circ\text{C}$
LT1494I/LT1495I/LT1496I.....	$-40^\circ\text{C}$ 至 $85^\circ\text{C}$
LT1494H/LT1495H/LT1496H...	$-40^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$
存储温度范围 .....	$-65^\circ\text{C}$ 至 $150^\circ\text{C}$
结温 .....	$150^\circ\text{C}$
引脚温度 (焊接, 10 秒) .....	$300^\circ\text{C}$

## 引脚配置

 <p>MS8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC MSOP</p> <p><math>T_{JMAX} = 150^\circ\text{C}</math>, <math>\theta_{JA} = 250^\circ\text{C}/\text{W}</math></p>	订购产品型号	 <p>N8 PACKAGE 8-LEAD PDIP      S8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC SO</p> <p><math>T_{JMAX} = 150^\circ\text{C}</math>, <math>\theta_{JA} = 130^\circ\text{C}/\text{W}</math> (N8) <math>T_{JMAX} = 150^\circ\text{C}</math>, <math>\theta_{JA} = 190^\circ\text{C}/\text{W}</math> (S8)</p>	订购产品型号
	LT1494CMS8 LT1494IMS8		LT1494CN8 LT1494CS8 LT1494IN8 LT1494IS8 LT1494HS8
	MS8 器件标识		S8 器件标识
	LTFE LTFG		1494 1494I 1494H
 <p>N8 PACKAGE 8-LEAD PDIP      S8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC SO</p> <p><math>T_{JMAX} = 150^\circ\text{C}</math>, <math>\theta_{JA} = 130^\circ\text{C}/\text{W}</math> (N8) <math>T_{JMAX} = 150^\circ\text{C}</math>, <math>\theta_{JA} = 190^\circ\text{C}/\text{W}</math> (S8)</p>	订购产品型号	 <p>N PACKAGE 14-LEAD PDIP      S PACKAGE 14-LEAD PLASTIC SO</p> <p><math>T_{JMAX} = 150^\circ\text{C}</math>, <math>\theta_{JA} = 130^\circ\text{C}/\text{W}</math> (N) <math>T_{JMAX} = 150^\circ\text{C}</math>, <math>\theta_{JA} = 160^\circ\text{C}/\text{W}</math> (S)</p>	订购产品型号
	LT1495CN8 LT1495CS8 LT1495IN8 LT1495IS8 LT1495HS8		LT1496CN LT1496CS LT1496IN LT1496IS LT1496HS
	S8 器件标识		
	1495 1495I 1495H		

关于具有更宽额定工作温度范围的器件，请咨询 LTC 市场部门。

## 电气特性

$T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_S = 5\text{V}$ 、 $0\text{V}$ ;  $V_S = 3\text{V}$ 、 $0\text{V}$ ;  $V_{\text{CM}} = V_O =$  半电源电压, 除非另有说明。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{\text{OS}}$	输入失调电压	$V_S = 5\text{V}$		150	375	$\mu\text{V}$
		$V_S = 3\text{V}$		200	475	$\mu\text{V}$
		$V_S = 5\text{V}$ , MS8 封装		150	475	$\mu\text{V}$
		$V_S = 3\text{V}$ , MS8 封装		200	575	$\mu\text{V}$
$I_B$	输入偏置电流	(注释 5)		250	1000	$\text{pA}$
		$V_{\text{CM}} = 10\text{V}$ (注释 6)		180	360	$\text{nA}$
$I_{\text{OS}}$	输入失调电流	(注释 5)		20	100	$\text{pA}$
	输入噪声电压	0.1Hz 至 10Hz		4		$\mu\text{V}_{\text{P-P}}$
$e_n$	输入电压噪声密度	$f = 100\text{Hz}$		185		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
$i_n$	输入电流噪声密度	$f = 100\text{Hz}$		10		$\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$
$A_{\text{VOL}}$	大信号电压增益	$V_S = 5\text{V}$ , $V_O = 0.25\text{V}$ 至 $4.5\text{V}$ , $R_L = 100\text{k}$	100	500		$\text{V}/\text{mV}$
		$V_S = 3\text{V}$ , $V_O = 0.25\text{V}$ 至 $2.5\text{V}$ , $R_L = 100\text{k}$	50	250		$\text{V}/\text{mV}$
	输入电压范围		0		36	$\text{V}$
CMRR	共模抑制比	$V_{\text{CM}} = 0\text{V}$ 至 $4\text{V}$ , $V_S = 5\text{V}$	90	106		$\text{dB}$
		$V_{\text{CM}} = 0\text{V}$ 至 $10\text{V}$ , $V_S = 5\text{V}$	74	95		$\text{dB}$
PSRR	电源抑制比	$V_S = 2.2\text{V}$ 至 $12\text{V}$ , $V_{\text{CM}} = V_O = 0.5\text{V}$	90	99		$\text{dB}$
	最小工作电源电压			2.1	2.2	$\text{V}$
$V_{\text{OL}}$	输出电压摆幅低	空载		50	100	$\text{mV}$
		$I_{\text{SINK}} = 100\mu\text{A}$		210	410	$\text{mV}$
$V_{\text{OH}}$	输出电压摆幅高	空载	$V^+ - 0.07$	$V^+ - 0.035$		$\text{V}$
		$I_{\text{SOURCE}} = 100\mu\text{A}$	$V^+ - 0.32$	$V^+ - 0.160$		$\text{V}$
$I_{\text{SC}}$	短路电流	(注释 5)	0.7	1.3		$\text{mA}$
$I_S$	电源电流 (每个放大器)	(注释 6)		1.0	1.5	$\mu\text{A}$
	反向电源电压	每个放大器 $I_S = 10\mu\text{A}$	-18			$\text{V}$
SR	压摆率	$A_V = -1$ , $V_S = \pm 5\text{V}$	0.4	1.0		$\text{V}/\text{ms}$
GBW	增益带宽积	$f = 100\text{Hz}$		2.7		$\text{kHz}$

## 电气特性

- 表示规格的适用温度范围是  $0^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 70^{\circ}\text{C}$ ,  $V_S = 5\text{V}, 0\text{V}$ ;  $V_S = 3\text{V}, 0\text{V}$ ;  $V_{\text{CM}} = V_O =$  半电源电压, 除非另有说明。  
(注释 3)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{\text{OS}}$	输入失调电压	$V_S = 5\text{V}$	●	175	425	$\mu\text{V}$
		$V_S = 3\text{V}$	●	225	525	$\mu\text{V}$
		$V_S = 5\text{V}$ , MS8 封装	●	175	525	$\mu\text{V}$
		$V_S = 3\text{V}$ , MS8 封装	●	225	625	$\mu\text{V}$
$V_{\text{OS TC}}$	输入失调电压漂移	(注释 4)	●	0.4	2	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
$I_B$	输入偏置电流	(注释 5)	●	250	1200	pA
		$V_{\text{CM}} = 10\text{V}$ (注释 6)	●	240	500	nA
$I_{\text{OS}}$	输入失调电流	(注释 5)	●	20	120	pA
$A_{\text{VOL}}$	大信号电压增益	$V_S = 5\text{V}$ , $V_O = 0.25\text{V}$ 至 $4.5\text{V}$ , $R_L = 100\text{k}$	●	75	280	V/mV
		$V_S = 3\text{V}$ , $V_O = 0.25\text{V}$ 至 $2.5\text{V}$ , $R_L = 100\text{k}$	●	40	150	V/mV
	输入电压范围		●	0.2	36	V
CMRR	共模抑制比	$V_{\text{CM}} = 0.2\text{V}$ 至 $4\text{V}$ , $V_S = 5\text{V}$	●	89	106	dB
		$V_{\text{CM}} = 0.2\text{V}$ 至 $10\text{V}$ , $V_S = 5\text{V}$	●	64	85	dB
PSRR	电源抑制比	$V_S = 2.4\text{V}$ 至 $12\text{V}$ , $V_{\text{CM}} = V_O = 0.5\text{V}$	●	89	99	dB
		最小工作电源电压	●	2.3	2.4	V
$V_{\text{OL}}$	输出电压摆幅低	空载	●	55	110	mV
		$I_{\text{SINK}} = 100\mu\text{A}$	●	225	450	mV
$V_{\text{OH}}$	输出电压摆幅高	空载	●	$V^+ - 0.08$	$V^+ - 0.04$	V
		$I_{\text{SOURCE}} = 100\mu\text{A}$	●	$V^+ - 0.36$	$V^+ - 0.18$	V
$I_{\text{SC}}$	短路电流	(注释 5)	●	0.6	1.1	mA
$I_S$	电源电流 (每个放大器)	(注释 6)	●	1.2	1.8	$\mu\text{A}$

- 表示规格的适用温度范围是  $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ,  $V_S = 5\text{V}, 0\text{V}$ ;  $V_S = 3\text{V}, 0\text{V}$ ;  $V_{\text{CM}} = V_O =$  半电源电压, 除非另有说明。  
(注释 3)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{\text{OS}}$	输入失调电压	$V_S = 5\text{V}$	●	200	475	$\mu\text{V}$
		$V_S = 3\text{V}$	●	250	575	$\mu\text{V}$
		$V_S = 5\text{V}$ , MS8 封装	●	200	575	$\mu\text{V}$
		$V_S = 3\text{V}$ , MS8 封装	●	250	675	$\mu\text{V}$
$V_{\text{OS TC}}$	输入失调电压漂移	(注释 4)	●	0.4	2	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
$I_B$	输入偏置电流	(注释 5)	●	250	1700	pA
		$V_{\text{CM}} = 10\text{V}$ (注释 6)	●	275		nA
$I_{\text{OS}}$	输入失调电流	(注释 5)	●	20	170	pA
$A_{\text{VOL}}$	大信号电压增益	$V_S = 5\text{V}$ , $V_O = 0.25\text{V}$ 至 $4.5\text{V}$ , $R_L = 100\text{k}$	●	55	215	V/mV
		$V_S = 3\text{V}$ , $V_O = 0.25\text{V}$ 至 $2.5\text{V}$ , $R_L = 100\text{k}$	●	30	115	V/mV
	输入电压范围		●	0.2	36	V
CMRR	共模抑制比	$V_{\text{CM}} = 0.2\text{V}$ 至 $4\text{V}$ , $V_S = 5\text{V}$	●	88	106	dB
		$V_{\text{CM}} = 0.2\text{V}$ 至 $10\text{V}$ , $V_S = 5\text{V}$	●	75		dB
PSRR	电源抑制比	$V_S = 2.7\text{V}$ 至 $12\text{V}$ , $V_{\text{CM}} = V_O = 0.5\text{V}$	●	88	99	dB
		最小工作电源电压	●	2.6	2.7	V
$V_{\text{OL}}$	输出电压摆幅低	空载	●	60	120	mV
		$I_{\text{SINK}} = 100\mu\text{A}$	●	245	490	mV
$V_{\text{OH}}$	输出电压摆幅高	空载	●	$V^+ - 0.10$	$V^+ - 0.05$	mV
		$I_{\text{SOURCE}} = 100\mu\text{A}$	●	$V^+ - 0.38$	$V^+ - 0.19$	mV
$I_{\text{SC}}$	短路电流	(注释 5)	●	0.4	0.9	mA
$I_S$	电源电流 (每个放大器)	(注释 6)	●	1.5	2.3	$\mu\text{A}$

## 电气特性

- 表示规格的适用温度范围是  $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 125^{\circ}\text{C}$ 。  $V_S = 5\text{V}$ 、 $0\text{V}$ ；  $V_S = 3\text{V}$ 、 $0\text{V}$ ；  $V_{\text{CM}} = V_O =$  半电源电压，除非另有说明。  
(注释 3)

符号	参数	条件	LT1494H/LT1495H/LT1496H			单位
			最小值	典型值	最大值	
$V_{\text{OS}}$	输入失调电压	$V_S = 5\text{V}$	●	225	875	$\mu\text{V}$
		$V_S = 3\text{V}$	●	275	975	$\mu\text{V}$
$V_{\text{OS TC}}$	输入失调电压漂移	(注释 4)	●	0.4	3	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
$I_B$	输入偏置电流	(注释 5)	●	3.8	10	nA
		$V_{\text{CM}} = 10\text{V}$ (注释 6)	●	0.300	2	$\mu\text{A}$
$I_{\text{OS}}$	输入失调电流	(注释 5)	●	0.3	2	nA
$A_{\text{VOL}}$	大信号电压增益	$V_S = 5\text{V}$ , $V_O = 0.25\text{V}$ 至 $4.5\text{V}$ , $R_L = 100\text{k}$	●	4	25	V/mV
		$V_S = 3\text{V}$ , $V_O = 0.25\text{V}$ 至 $2.5\text{V}$ , $R_L = 100\text{k}$	●	2	17	V/mV
	输入电压范围		●	0.5	36	V
CMRR	共模抑制比	$V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}$ 至 $4\text{V}$ , $V_S = 5\text{V}$	●	72	95	dB
		$V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}$ 至 $10\text{V}$ , $V_S = 5\text{V}$	●		85	dB
PSRR	电源抑制比	$V_S = 2.7\text{V}$ 至 $12\text{V}$ , $V_{\text{CM}} = V_O = 0.5\text{V}$	●	86	105	dB
	最小工作电源电压		●		2.7	V
$V_{\text{OL}}$	输出电压摆幅低	空载	●	70	160	mV
		$I_{\text{SINK}} = 100\mu\text{A}$	●	275	550	mV
$V_{\text{OH}}$	输出电压摆幅高	空载	●	$V^+ - 140$	$V^+ - 45$	mV
		$I_{\text{SOURCE}} = 100\mu\text{A}$	●	$V^+ - 450$	$V^+ - 225$	mV
$I_S$	电源电流 (每个放大器)	(注释 6)	●	2	5	$\mu\text{A}$

$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_S = \pm 15\text{V}$ ,  $V_{\text{CM}} = V_O = 0\text{V}$ , 除非另有说明。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{\text{OS}}$	输入失调电压			200	575	$\mu\text{V}$
		MS8 封装		200	675	$\mu\text{V}$
$I_B$	输入偏置电流			25	1000	pA
$I_{\text{OS}}$	输入失调电流			20	100	pA
$A_{\text{VOL}}$	大信号电压增益	$V_O = \pm 10\text{V}$ , $R_L = 100\text{k}$	100	360		V/mV
		输入电压范围			21	V
CMRR	共模抑制比	$V_{\text{CM}} = -15\text{V}$ 至 $14\text{V}$	100	120		dB
PSRR	电源抑制比	$V_S = \pm 5\text{V}$ 至 $\pm 15\text{V}$	96	120		dB
$V_{\text{OL}}$	输出电压摆幅低	$R_L = 1\text{M}$		-14.85	-14.70	V
		$R_L = 100\text{k}$		-14.75	-14.50	V
$V_{\text{OH}}$	输出电压摆幅高	$R_L = 1\text{M}$	14.78	14.89		V
		$R_L = 100\text{k}$	14.62	14.81		V
$I_{\text{SC}}$	短路电流		0.7	1.5		mA
$I_S$	电源电流 (每个放大器)			1.4	2.0	$\mu\text{A}$

## 电气特性

● 表示规格的适用温度范围是  $0^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 70^{\circ}\text{C}$ ,  $V_S = \pm 15\text{V}$ ,  $V_{\text{CM}} = V_O = 0\text{V}$ , 除非另有说明。(注释 3)

符号	参数	条件		最小值	典型值	最大值	单位
$V_{\text{OS}}$	输入失调电压	MS8 封装	●		225	625	$\mu\text{V}$
			●		225	725	$\mu\text{V}$
$I_B$	输入偏置电流		●		250	1200	$\text{pA}$
$I_{\text{OS}}$	输入失调电流		●		20	120	$\text{pA}$
$A_{\text{VOL}}$	大信号电压增益	$V_O = \pm 10\text{V}$ , $R_L = 100\text{k}$	●	60	240		$\text{V/mV}$
	输入电压范围		●	-14.8		21	$\text{V}$
CMRR	共模抑制比	$V_{\text{CM}} = -14.8\text{V}$ 至 $14\text{V}$	●	98	120		$\text{dB}$
PSRR	电源抑制比	$V_S = \pm 5\text{V}$ 至 $\pm 15\text{V}$	●	94	120		$\text{dB}$
$V_{\text{OL}}$	输出电压摆幅低	$R_L = 1\text{M}$	●		-14.84	-14.67	$\text{V}$
		$R_L = 100\text{k}$	●		-14.73	-14.46	$\text{V}$
$V_{\text{OH}}$	输出电压摆幅高	$R_L = 1\text{M}$	●	14.76	14.88		$\text{V}$
		$R_L = 100\text{k}$	●	14.58	14.79		$\text{V}$
$I_{\text{SC}}$	短路电流		●	0.6	1.3		$\text{mA}$
$I_S$	电源电流 (每个放大器)		●		1.6	2.4	$\mu\text{A}$

● 表示规格的适用温度范围是  $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ,  $V_S = \pm 15\text{V}$ ,  $V_{\text{CM}} = V_O = 0\text{V}$ , 除非另有说明。(注释 3)

符号	参数	条件		最小值	典型值	最大值	单位
$V_{\text{OS}}$	输入失调电压	MS8 封装	●		250	675	$\mu\text{V}$
			●		250	775	$\mu\text{V}$
$I_B$	输入偏置电流		●		250	1700	$\text{pA}$
$I_{\text{OS}}$	输入失调电流		●		20	170	$\text{pA}$
$A_{\text{VOL}}$	大信号电压增益	$V_O = \pm 10\text{V}$ , $R_L = 100\text{k}$	●	50	200		$\text{V/mV}$
	输入电压范围		●	-14.8		21	$\text{V}$
CMRR	共模抑制比	$V_{\text{CM}} = -14.8\text{V}$ 至 $14\text{V}$	●	96	114		$\text{dB}$
PSRR	电源抑制比	$V_S = \pm 5\text{V}$ 至 $\pm 15\text{V}$	●	92	120		$\text{dB}$
$V_{\text{OL}}$	输出电压摆幅低	$R_L = 1\text{M}$	●		-14.83	-14.66	$\text{V}$
		$R_L = 100\text{k}$	●		-14.72	-14.44	$\text{V}$
$V_{\text{OH}}$	输出电压摆幅高	$R_L = 1\text{M}$	●	14.74	14.87		$\text{V}$
		$R_L = 100\text{k}$	●	14.54	14.77		$\text{V}$
$I_{\text{SC}}$	短路电流		●	0.4	1.1		$\text{mA}$
$I_S$	电源电流 (每个放大器)		●		2.0	3.0	$\mu\text{A}$

## 电气特性

● 表示规格的适用温度范围是  $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 125^{\circ}\text{C}$ 。  $V_S = \pm 15\text{V}$ ,  $V_{\text{CM}} = V_O =$  半电源电压, 除非另有说明。(注释 3)

符号	参数	条件	LT1494H/LT1495H/LT1496H			单位
			最小值	典型值	最大值	
$V_{\text{OS}}$	输入失调电压		●	275	1100	$\mu\text{V}$
$I_B$	输入偏置电流		●	3.8	10	nA
$I_{\text{OS}}$	输入失调电流		●	0.3	2	nA
$A_{\text{VOL}}$	大信号电压增益	$V_O = \pm 10\text{V}$ , $R_L = 100\text{k}$	●	21	70	V/mV
	输入电压范围		●	-14.5	21	V
CMRR	共模抑制比	$V_{\text{CM}} = -14.5\text{V}$ 至 $14\text{V}$	●	69	90	dB
PSRR	电源抑制比	$V_S = \pm 5\text{V}$ 至 $\pm 15\text{V}$	●	89	115	dB
$V_{\text{OL}}$	输出电压摆幅低	$R_L = 1\text{M}$ $R_L = 100\text{k}$	● ●	-14.80 -14.69	-14.4	V V
$V_{\text{OH}}$	输出电压摆幅高	$R_L = 1\text{M}$ $R_L = 100\text{k}$	● ●	14.5 14.3	14.85 14.73	V V
$I_S$	电源电流 (每个放大器)		●	3	6	$\mu\text{A}$

**注释 1:** 绝对最大额定值是指这样的值, 超出这些值工作时, 器件寿命可能受损。

**注释 2:** LT1494C/LT1495C/LT1496C 和 LT1494I/LT1495I/LT1496I 的保证工作温度范围为  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $85^{\circ}\text{C}$ 。LT1494H/LT1495H/LT1496H 的保证工作温度范围为  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $125^{\circ}\text{C}$ 。

**注释 3:** LT1494C/LT1495C/LT1496C 在  $0^{\circ}\text{C}$  至  $70^{\circ}\text{C}$  的温度范围内保证达到额定性能。LT1494C/LT1495C/LT1496C 针对  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $85^{\circ}\text{C}$  的温度范围进行设计和表征, 在该温度范围内预期能达到额定性能, 但未在这些温度下进行测试或 QA 抽样。LT1494I/

LT1495I/LT1496I 在  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $85^{\circ}\text{C}$  的温度范围内保证达到额定性能。LT1494H/LT1495H/LT1496H 在  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $125^{\circ}\text{C}$  的温度范围内保证达到额定性能。

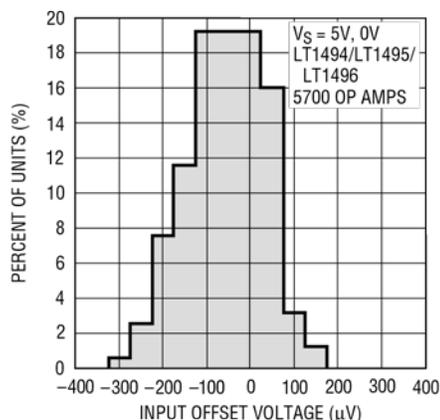
**注释 4:** 此参数未经 100% 测试。

**注释 5:**  $V_S = 5\text{V}$  限值通过与  $V_S = 3\text{V}$  和  $V_S = \pm 15\text{V}$  测试的相关性来保证。

**注释 6:**  $V_S = 3\text{V}$  限值通过与  $V_S = 5\text{V}$  和  $V_S = \pm 15\text{V}$  测试的相关性来保证。

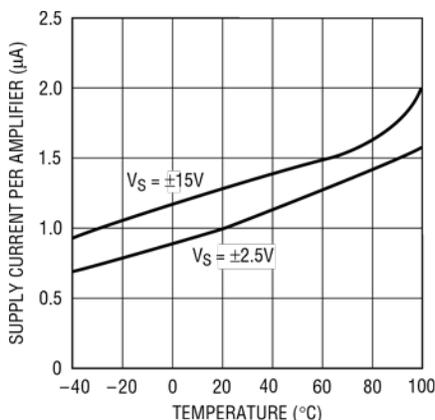
## 典型性能参数

输入失调电压的分布



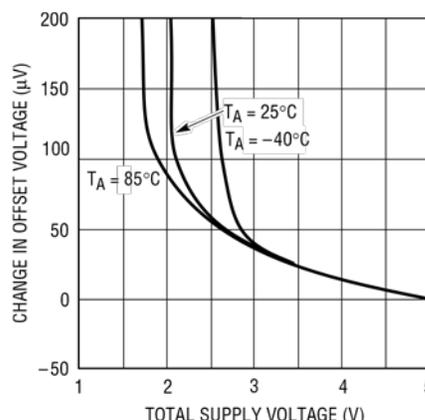
1495 001

电源电流与温度的关系



1495 002

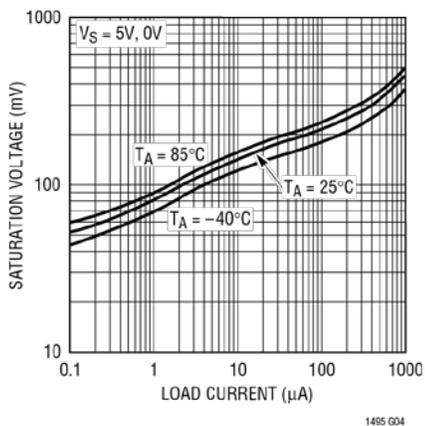
最小电源电压



1495 003

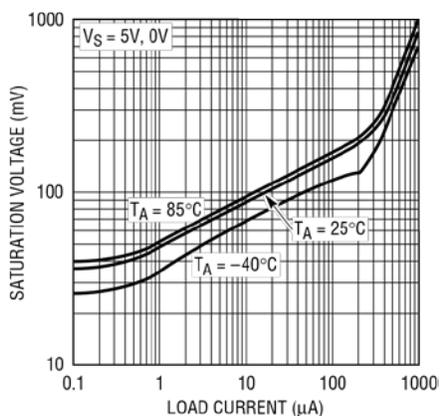
## 典型性能参数

输出饱和电压与负载电流的关系  
(输出低电平)



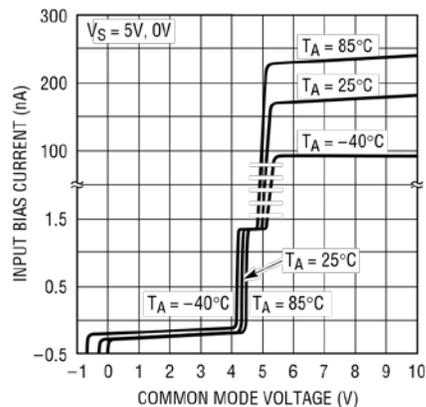
1495 G04

输出饱和电压与负载电流的关系  
(输出高电平)



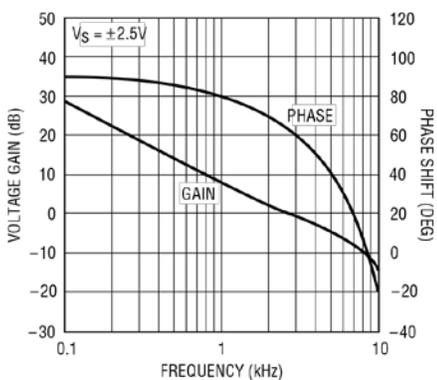
1495 G05

输入偏置电流与共模电压的关系



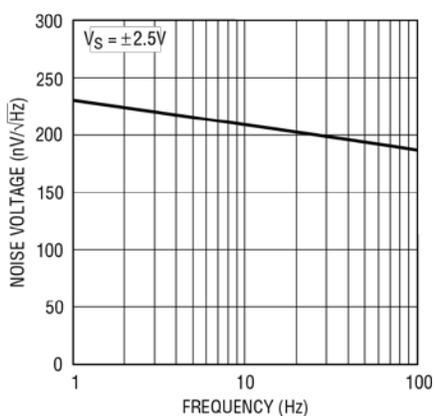
1495 G06

增益和相移与频率的关系



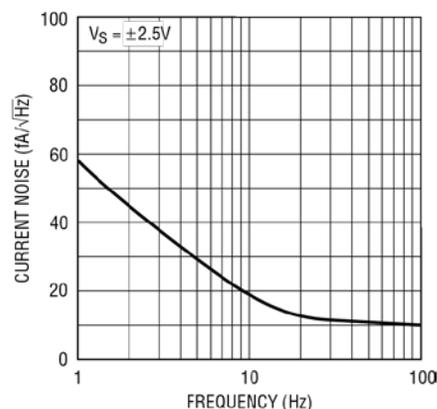
1495 G10

噪声电压谱



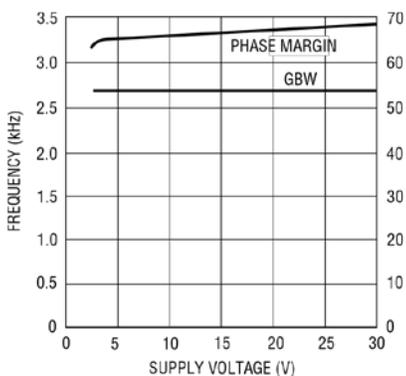
1495 G08

噪声电流谱



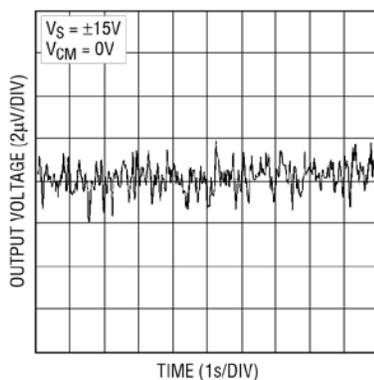
1495 G09

增益带宽和相位裕量与电源电压的关系



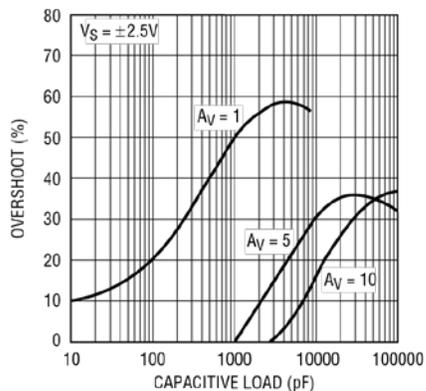
1495 G11

0.1Hz 至 10Hz 输出电压噪声



1495 G07

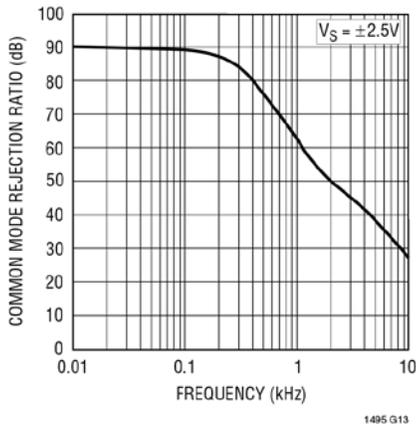
容性负载处理



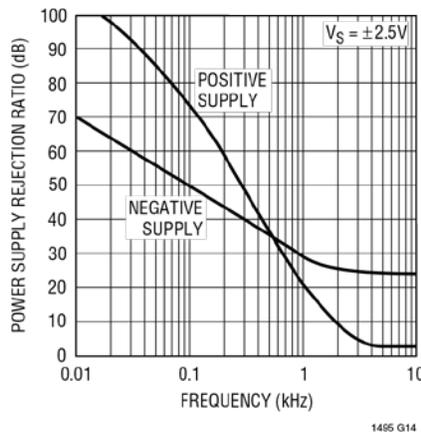
1495 G12

# 典型性能参数

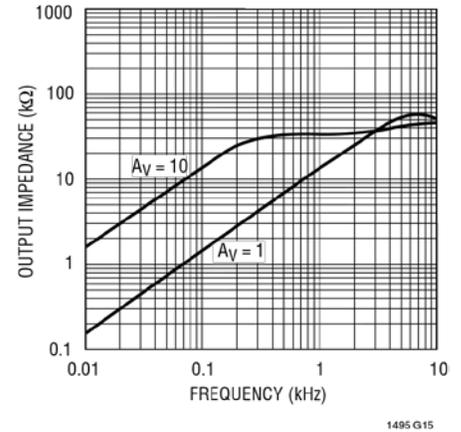
共模抑制比与频率的关系



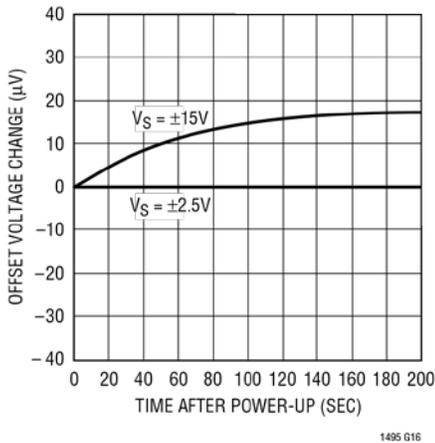
电源抑制比与频率的关系



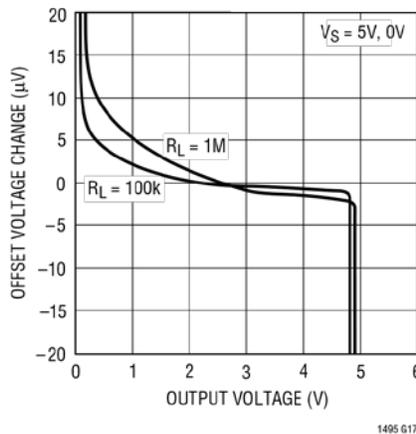
输出阻抗与频率的关系



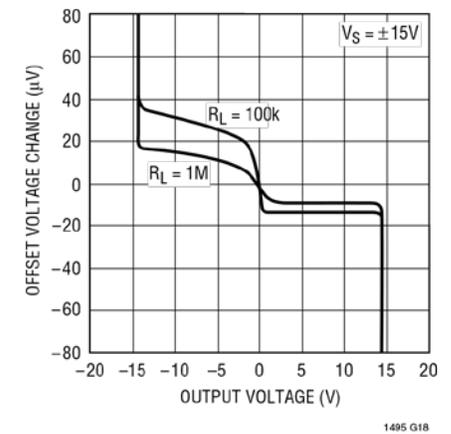
预备漂移与时间的关系



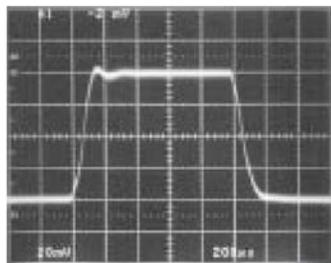
开环增益  
VS = 5V、0V



开环增益  
VS = ±15V

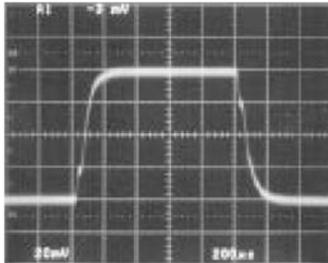


小信号响应  
VS = ±15V



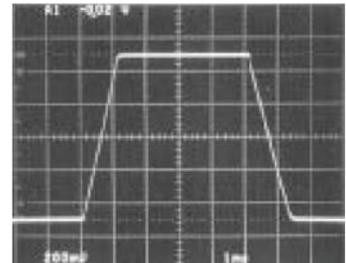
VS = ±15V  
RL = 1M  
CL = 100pF

小信号响应  
VS = 5V、0V



VS = 5V, 0V  
RL = 1M  
CL = 100pF

大信号响应  
VS = 5V、0V



VS = 5V, 0V  
RL = 1M  
CL = 100pF

## 操作

### 应用信息

在启动期间，微功耗运算放大器有时候不是微功耗，这在使用低电流电源时可能会造成严重破坏。在最差情况下，可能没有足够的电源电流来使系统达到标称电压。图 1 是 LT1495 电源电流与电源电压的关系图，针对启动期间可能出现的三种极限输入失调情况。电路如图 2 所示。一个电路产生正偏移，迫使输出达到饱和和高电平。另一个电路产生负偏移，迫使输出达到饱和和低电平，而最后一个电路产生半电源电压输出。在所有情况下，电源电流都表现良好。输出强制为高电平时电源电流最高，因此如果一个放大器未使用，最好强制其输出为低电平或半电源电压。

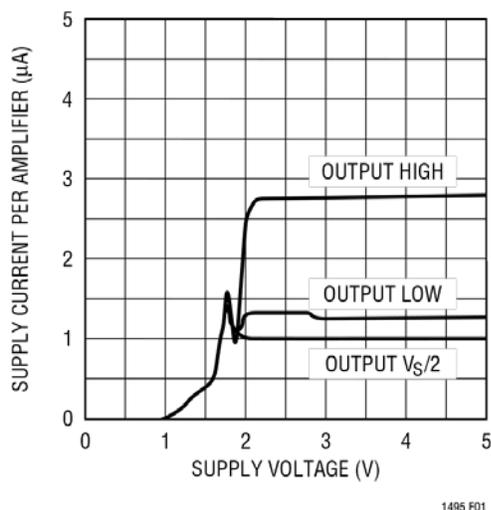


图 1. 启动特性

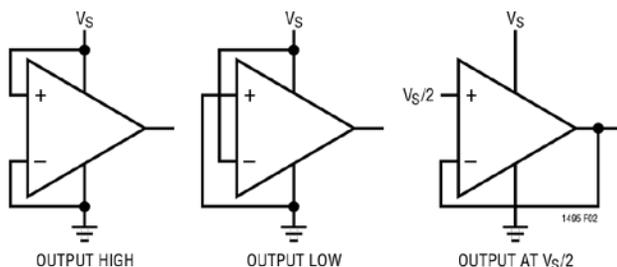


图 2. 用于说明启动特性的电路

### 电池反接

LT1494/LT1495/LT1496 提供高达 18V 的反向电池电压保护。如果发生电池反接情况，电源电流通常小于 100nA（输入接地且输出开路）。对于具有以地为基准的负载和反馈网络的典型单电源应用，不需要其他防范措施。如果电池反接导致输入引脚或输出引脚出现负电压，则应通过外部电阻将进入该引脚的电流限制在 10mA 以下。

### 输入

当输入高于正电源时，LT1494/LT1495/LT1496 可以正常工作，但在室温下，其共模范围不超出负电源以下约 300mV。只要流出引脚的电流限制在 10mA 以下，那么当输入比负电源低 300mV 时，器件就不会损坏。但是，输出相位无法保证，电源电流也会增加。

### 输出

电容负载处理图显示了输出偏置半电源电压时放大器的稳定性。如果输出要在正电源轨约 100mV 以内工作，则允许的负载电容会较小。在此输出电压下，最差情况发生在  $A_v=1$  和轻负载时，5V 电源下负载电容应小于 500pF，30V 电源下应小于 100pF。

### 轨到轨工作

简化示意图(图 3)详细显示了 LT1494/LT1495/LT1496 的电路设计方法。放大器拓扑结构为三级设计，轨到轨输入级在输入高于正电源轨时仍会工作，折叠式共源共栅第二级产生大部分电压增益，轨到轨共发射级提供电流增益。

应用信息

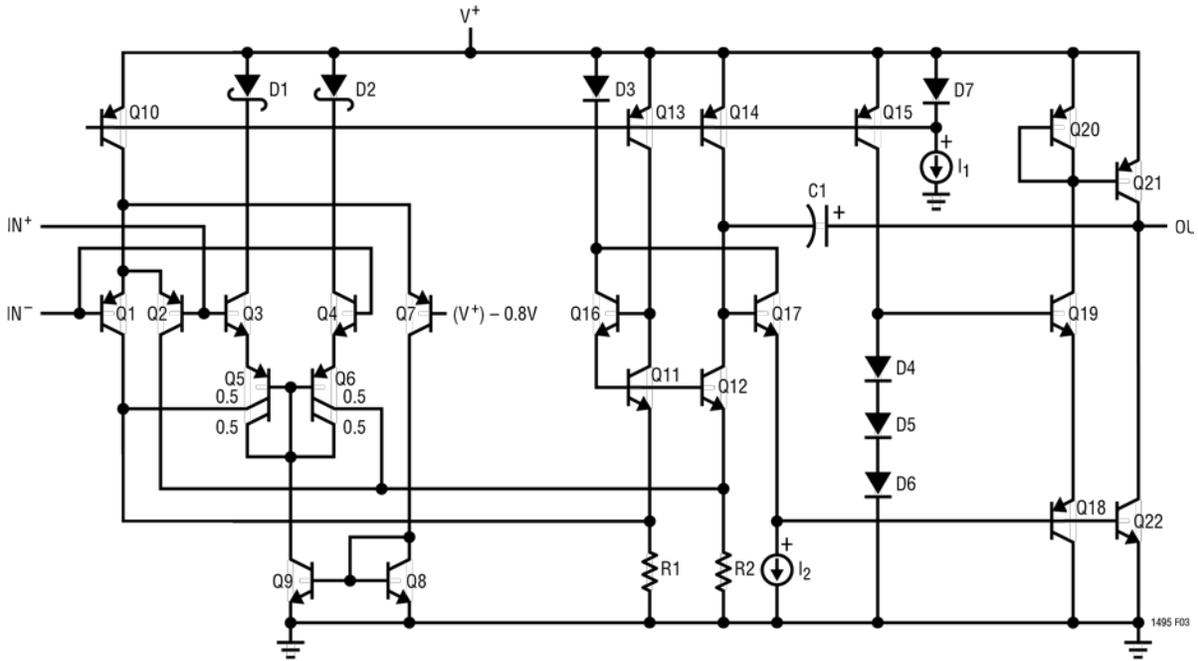


图 3. 简化示意图

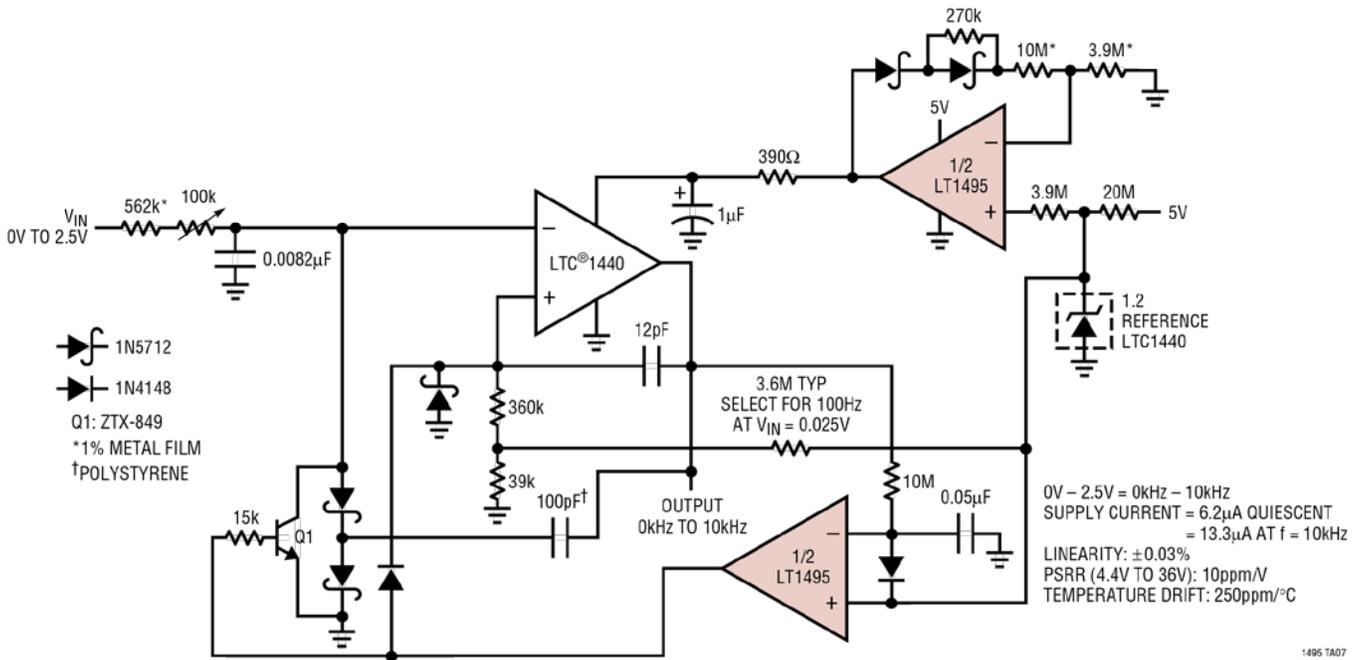
输入级由两个差分放大器 Q1-Q2 和 Q3-Q6 构成。对于共模电压介于  $V_{EE}$  和  $(V_{CC} - 0.8V)$  之间的信号, Q1 和 Q2 有效。当输入共模超过  $(V_{CC} - 0.8V)$  时, Q7 导通, 将电流从差分放大器 Q1-Q2 转移到电流镜 Q8-Q9。来自 Q8 的电流偏置到另一个差分放大器, 其由 PNP 的 Q5-Q6 和 NPN 的 Q3-Q4 组成。虽然 Q5-Q6 是从发射极而不是基极驱动, 但基本差分放大器操作是相同的。当共模电压介于  $(V_{CC} - 0.8V)$  和  $V_{CC}$  之间时, 器件 Q3 和 Q4 充当跟随器, 在放大器输入和 Q5-Q6 的发射极之间形成缓冲器。如果共模电压高于  $V_{CC}$ , 肖特基二极管 D1 和 D2 会反向偏置, 器件 Q3 和 Q4 则用

作二极管。由 Q5-Q6 形成的差分放大器正常工作, 但输入偏置电流会增加到 Q5-Q6 的发射极电流上, 其典型值为 180nA。“典型性能参数”部分中的“输入偏置电流与共模电压的关系”图显示了三种温度下的转换。

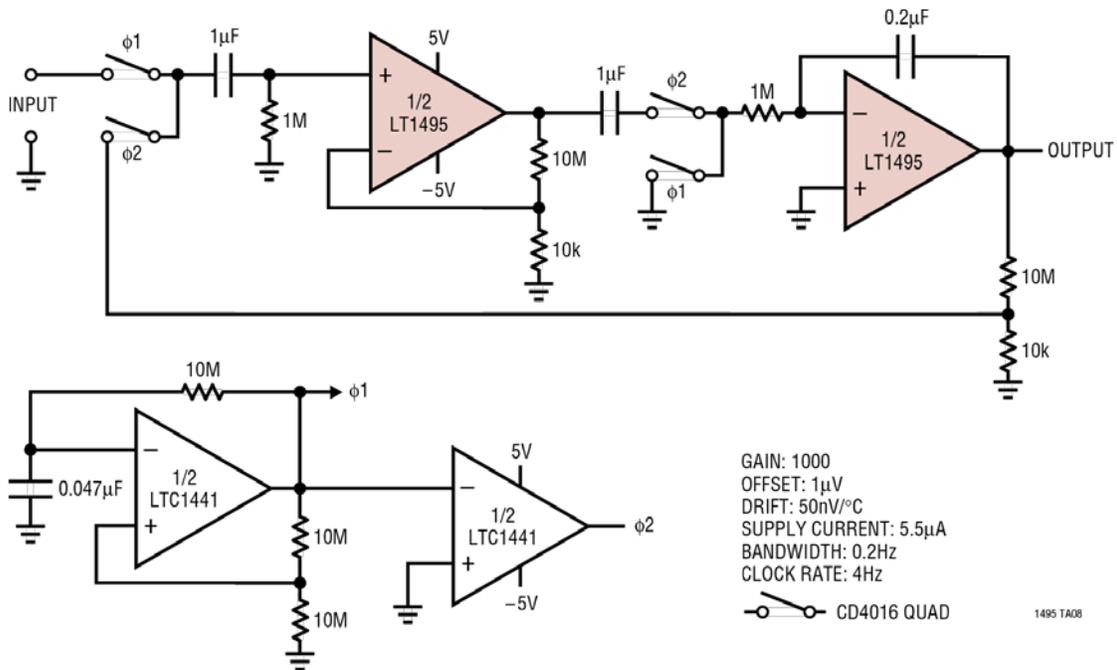
双输入对的集电极电流在 Q11 至 Q16 组成的第二级中合并, 这提供了大部分电压增益。电容 C1 设置放大器带宽。通过使用共发射极输出器件 Q21 和 Q22, 输出级被配置为最大摆幅。二极管 D4 至 D6 和电流源 Q15 设置输出静态电流。

## 典型应用

### 13 $\mu$ A、0kHz 至 10kHz 电压频率转换器

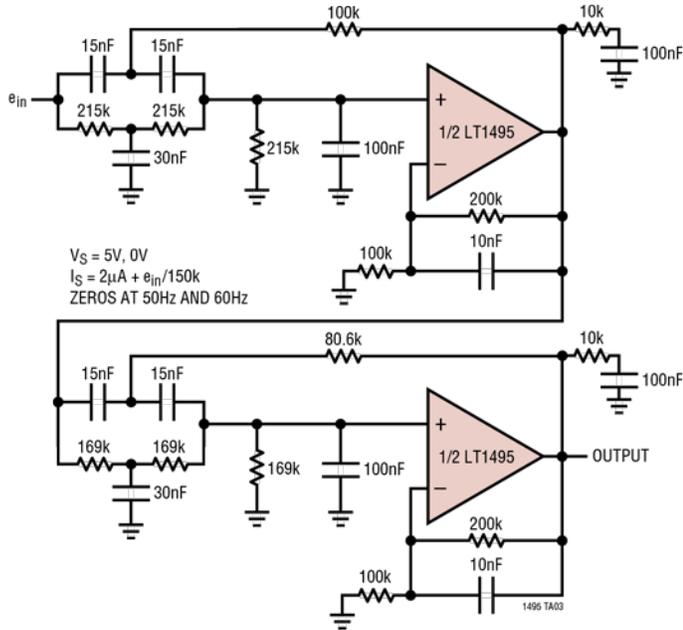


### 6 $\mu$ A、 $A_v = 1000$ 、斩波稳定放大器

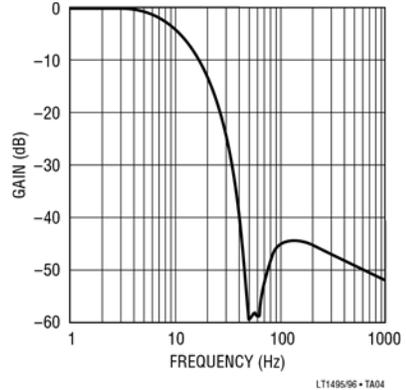


# 典型应用

六阶 10Hz 椭圆低通滤波器



滤波器频率响应

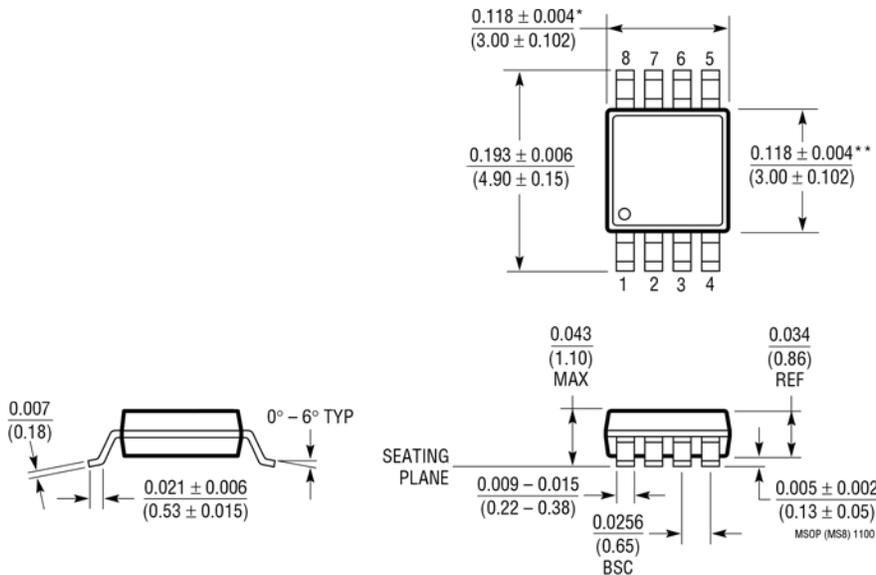


# 封装说明

## MS8 封装

### 8 引脚塑料 MSOP

(参考 LTC DWG # 05-08-1660)

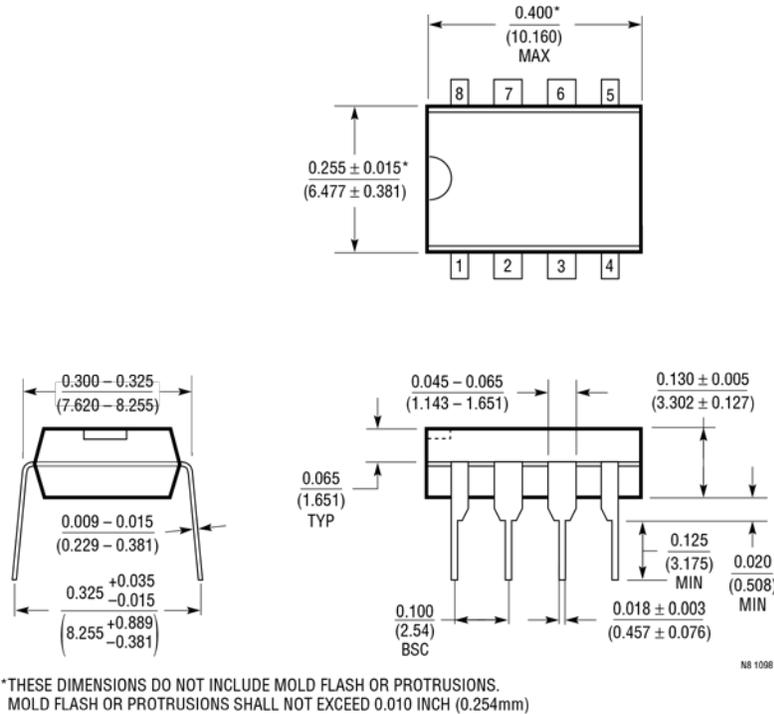


\* DIMENSION DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS. MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS SHALL NOT EXCEED 0.006\* (0.152mm) PER SIDE

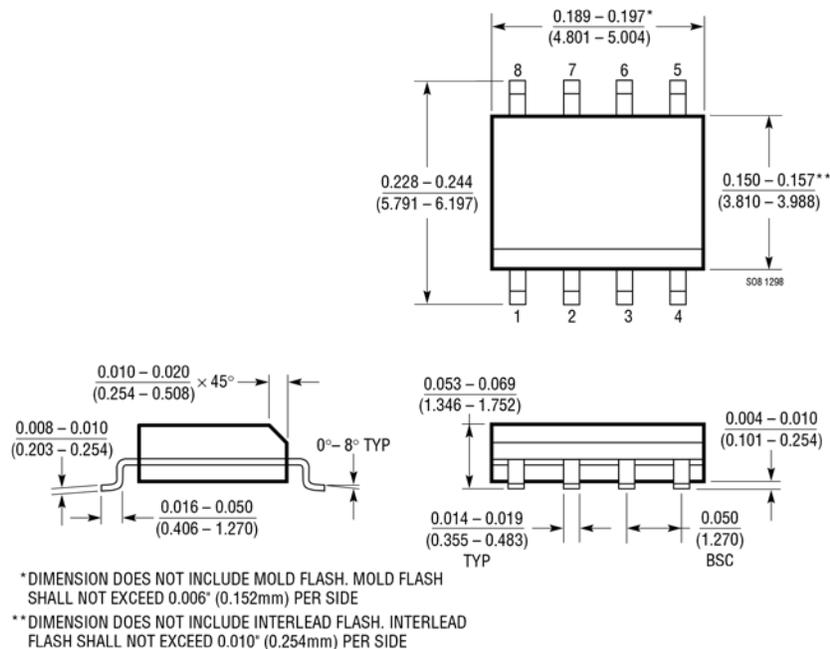
\*\* DIMENSION DOES NOT INCLUDE INTERLEAD FLASH OR PROTRUSIONS. INTERLEAD FLASH OR PROTRUSIONS SHALL NOT EXCEED 0.006\* (0.152mm) PER SIDE

## 封装说明

### N8 封装 8 引脚 PDIP (窄体, .300 英寸) (参考 LTC DWG # 05-08-1660)



### S8 封装 8 引脚塑料小型 (窄体, .150 英寸) (参考 LTC DWG # 05-08-1610)

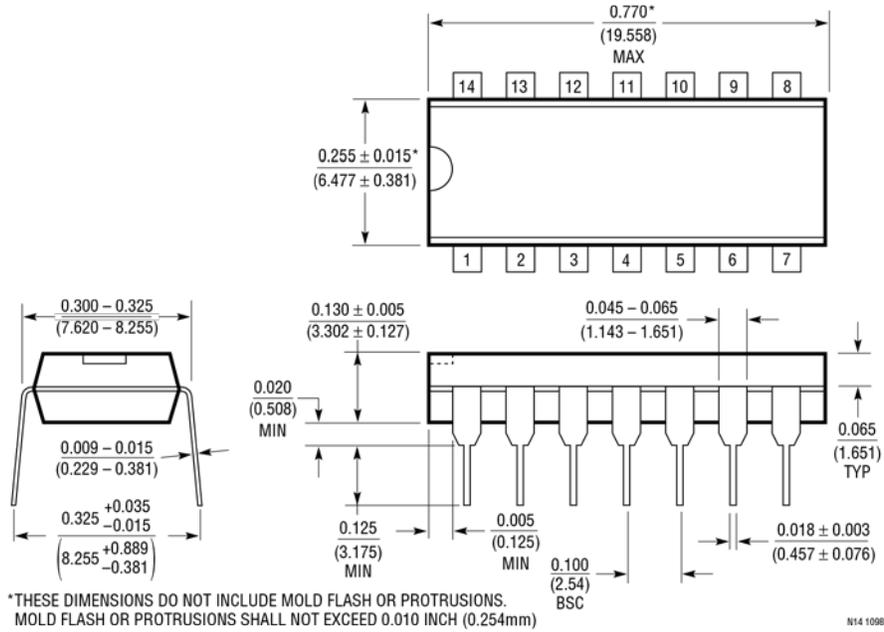


封装说明

N 封装

14 引脚 PDIP (窄体, .300 英寸)

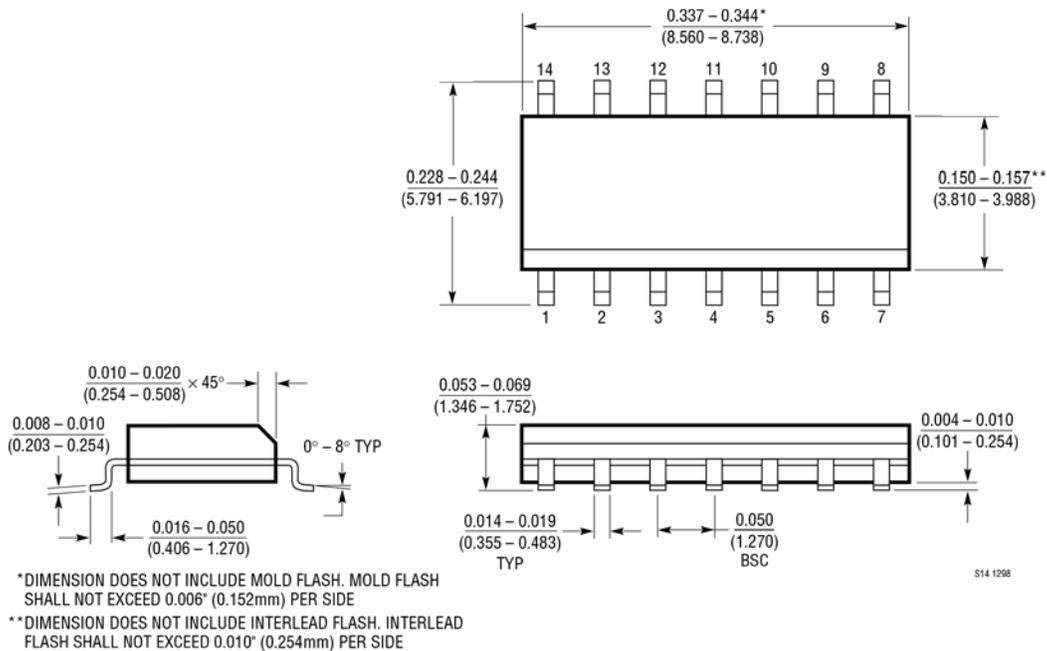
(参考 LTC DWG # 05-08-1510)



S 封装

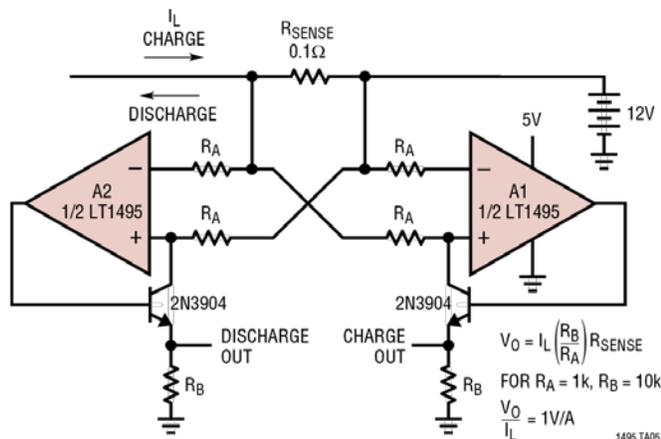
14 引脚塑料小型 (窄体, .150 英寸)

(参考 LTC DWG # 05-08-1610)

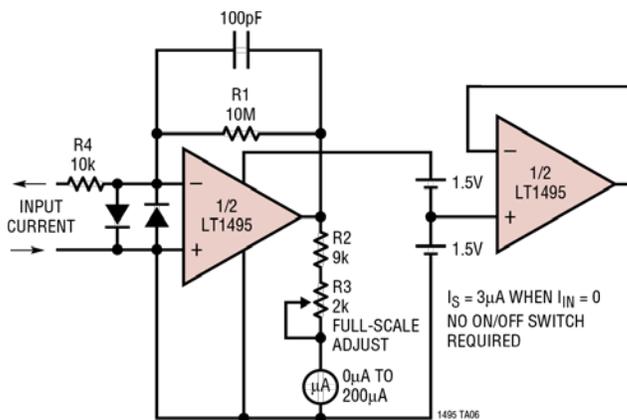


## 典型应用

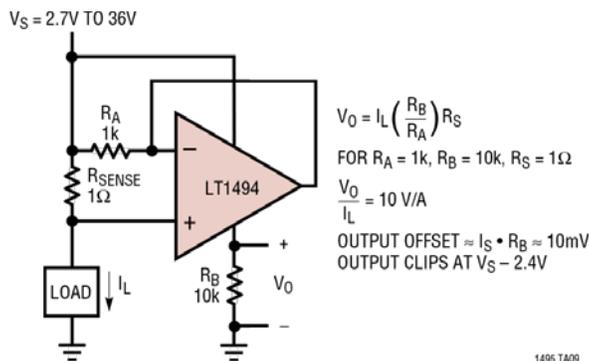
### 电池电流监控器



### 0nA 至 200nA 电流计



### 高端电流检测



## 相关器件

产品型号	说明	备注
LTC®1440/41/42	低功耗单/双通道比较器, 集成 1% 基准电压源	LTC1440: 单通道, LTC1441/42: 双通道
LTC1443/44/45	低功耗四通道比较器, 集成 1% 基准电压源	LTC1443: 1.182 基准电压源 LTC1444/45: 1.221V 基准电压源和可调迟滞
LT1466/LT1467	75μA 双/四通道轨到轨输入输出运算放大器	390μV $V_{OS(MAX)}$ , 增益带宽 = 120kHz
LT1490A/LT1491A	50μA 双/四通道轨到轨输入输出运算放大器	950μV $V_{OS(MAX)}$ , 增益带宽 = 200kHz
LTC1540	纳安功耗单通道比较器, 集成 1% 基准电压源	电源电流: 350nA
LT1636	单通道 Over-The-Top 低功耗、轨到轨输入输出运算放大器	225μV $V_{OS(MAX)}$ , $I_S = 55\mu A$ (最大值), 增益带宽 = 200kHz 关断引脚, MSOP
LT1672/LT1673/LT1674	最大 2μA、 $A_V \geq 5$ 、单/双/四通道 Over-The-Top 精密轨到轨输入输出运算放大器	LT1494/LT1495/LT1496 的去补偿版本 $A_V \geq 5$ , 增益带宽 = 12kHz
LT2078/LT2079	55μA 双/四通道单电源运算放大器	120μV $V_{OS(MAX)}$ , 增益带宽 = 200kHz
LT2178/LT2179	17μA 双/四通道单电源运算放大器	120μV $V_{OS(MAX)}$ , 增益带宽 = 60kHz
LT1782	低功耗、Over-The-Top、SOT-23、轨到轨输入输出运算放大器	SOT-23, 800μV $V_{OS(MAX)}$ , $I_S = 55\mu A$ (最大值), 增益带宽 = 200kHz, 关断引脚
LT1783	1.2MHz、Over-The-Top、低功耗、轨到轨输入/输出运算放大器, 采用 SOT-23 封装	SOT-23, 800μV $V_{OS(MAX)}$ , $I_S = 300\mu A$ (最大值), 增益带宽 = 1.2MHz, 关断引脚