

无锡泰连芯科技有限公司

TLX199 型

**双向 零漂移 高侧或低侧电压输出
电流分流监视器**

2024 年 06 月

双向、零漂移、高侧或低侧， 电压输出，电流分流监视器

1 特点

- 宽共模范围： 0 V 至 26 V
- 输入失调电压： $\pm 100\mu\text{V}$ （典型值）
- 准确度：（典型值）
 - 增益误差：
 - $\pm 0.4\%$ (A 版)
 - $\pm 2 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ 失调漂移
 - $10\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 增益漂移
- 增益选择：
 - TLX199A : 50V/V
 - TLX199B : 100V/V
 - TLX199C : 200V/V
- 静态电流： 72 μA （典型值）
- 电源范围： +2.7 V 至 +26 V
- 工作温度范围： -55 $^\circ\text{C}$ 至 +125 $^\circ\text{C}$
- 微尺寸包装： SC70 -6

2 应用

- 笔记本电脑
- 手机
- 符合 Qi 标准的无线充电发射器
- 电信设备
- 电池充电器
- 电源管理

3 描述

TLX199 系列电压输出电流分流监控器（也称为电流检测放大器）通常用于过流保护、系统优化的精密电流测量或闭环反馈电路。该系列设备可以检测共模电压为 0 V 至 26 V 的分流电阻器两端的压降，与电源电压无关。有三种固定增益可供选择：50 V/V、100 V/V 和 200 V/V。零漂移架构的低偏移使电流检测成为可能，分流电阻器两端的最大压降低至满量程 10mV。

这些器件采用 2.7V 至 26V 单电源供电，消耗 72 μA 电源电流。TLX199 系列运算放大器的额定温度范围为 -55 $^\circ\text{C}$ 至 125 $^\circ\text{C}$ ，采用 SC70 -6 封装。

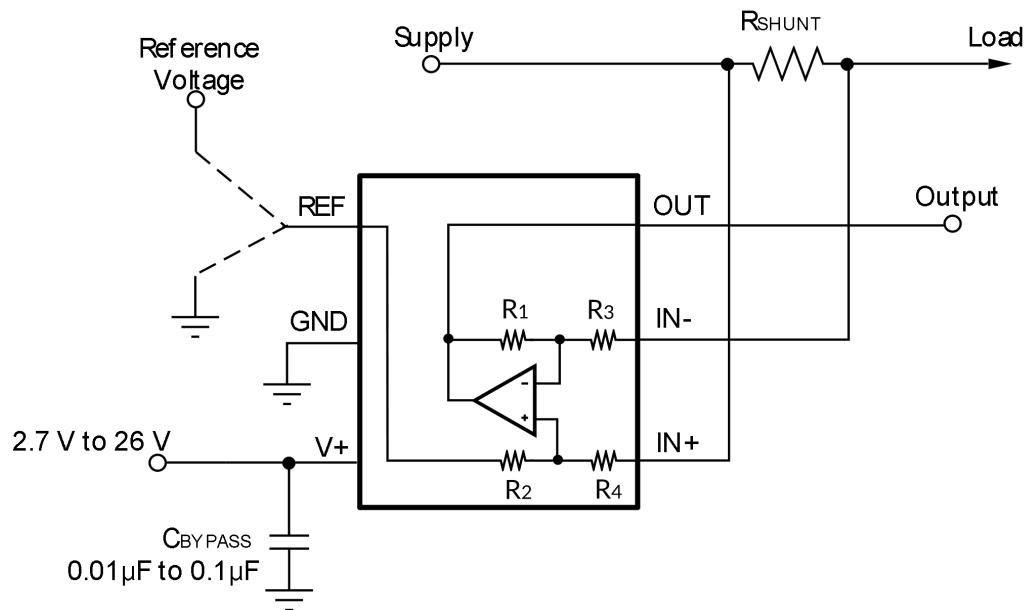
质量等级：军温级&N1 级

产品信息⁽¹⁾

产品编号	封装	主体尺寸（标称）
TLX199	SC70 -6	2.10mm×1.25mm

(1) 要了解所有可用的封装，请参阅数据表末尾的可订购附录。

4 简化示意图



目录

1 特点	2
2 应用	2
3 描述	2
4 简化示意图	3
5 修订历史	5
6 封装/订购信息 ⁽¹⁾	6
7 引脚配置和功能	7
7.1 引脚说明	7
7.2 设备对照表	7
8 规格	8
8.1 绝对最大额定值	8
8.2 ESD 评级	8
8.3 建议操作条件	8
8.4 电气特性	9
8.5 典型特性	10
9 详细描述	12
9.1 概述	12
9.2 功能框图	12
9.3 特性描述	13
9.3.1 基本连接	13
9.3.2 选择 R _{SHUNT}	13
9.4 设备功能模式	13
9.4.1 输入过滤	13
9.4.2 关闭 TLX199 系列	15
9.4.3 REF 输入阻抗的影响	16
9.4.4 使用共模瞬变高于 26V 的 TLX199	16
9.4.5 提高瞬态鲁棒性	18
10 申请与实施	19
10.1 申请信息	19
10.2 典型应用	19
10.2.1 单向操作	19
10.2.2 设计要求	19
10.2.3 详细设计程序	19
10.2.4 双向操作	20
10.2.5 设计要求	20
10.2.6 详细设计程序	20
11 电源建议	21
12 封装外形尺寸	22
13 卷带信息	23

5 修订历史

注意：以前修订的页码可能与当前版本的页码不同。

版本	更改日期	更改项目
A.0	2022/11/22	初步版本完成
A.1	2023/04/19	初始版本完成
A.1.1	2024/02/29	修改包装命名
A.2	2024/06/25	在第5页 @RevA.1.1添加MSL 2. 更新 PACKAGE 说明

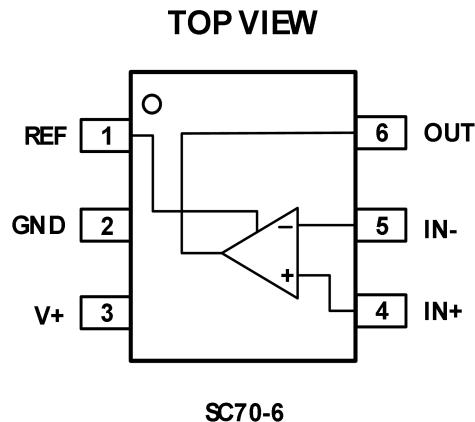
6 封装/订购信息⁽¹⁾

订购型号	温度等级	封装类型	MSL	质量等级
JTLX199AXC6	-55 °C ~+125 °C	SC70-6 ⁽⁴⁾	MSL1/3	N1/军温级
TLX199AXC6	-40 °C ~+125 °C	SC70-6 ⁽⁴⁾	MSL1/3	工业级

笔记:

- (1) 此信息是指定设备的最新可用数据。此数据如有更改，恕不另行通知，也不会修订本文档。如需此数据表的浏览器版本，请参阅右侧导航。
- (2) 可能还有其他标记，涉及批次跟踪代码信息（数据代码和供应商代码）、设备上的徽标或环境类别。
- (3) TLXIC 使用符合 JEDEC 工业标准 J-STD- 20F 的组装工厂中的通用预处理设置对 MSL 级别进行分类。如果您的最终应用对预处理设置非常关键或您有特殊要求，请与 TLXIC 保持一致。
- (4) 相当于 SOT363。

7 引脚配置和功能



7.1 引脚说明

代码	引脚	I/O ⁽¹⁾	描述	
			SC70-6	
REF	1	I	参考电压, 0 V 至 V+	
GND	2	-	地线	
V+	3	-	电源, 2.7 V 至 26 V	
IN+	4	I	连接到分流电阻器的电源侧。	
IN-	5	I	连接到分流电阻器的负载侧。	
OUT	6	O	输出电压	
NC ⁽²⁾	-	-	未内部连接。保持浮动或接地。	

(1) I = 输入, O = 输出。

(2) NC 表示无内部连接。这些引脚可以悬空, 也可以连接到 GND 和 V+ 之间的任何电压。

7.2 设备对照表

产品	Gain	R ₁ &R ₂	R ₃ &R ₄
TLX199A	50	1MΩ	20KΩ
TLX199B	100	1MΩ	10KΩ
TLX199C	200	1MΩ	5KΩ

8 规格

8.1 绝对最大额定值

在自然通风工作温度范围内 (除非另有说明) ⁽¹⁾

		最小值	最大值	单位
电源电压			26	
模拟输入, V_{IN+} 、 V_{IN-} ⁽²⁾	差分 (V_{IN+}) - (V_{IN-})	-26	26	V
	共模 ⁽³⁾	0	26	
电压	REF 输入	GND-0.3	(V+)+0.3	V
	输出 ⁽³⁾	GND-0.3	(V+)+0.3	
电流	输入电流进入所有引脚 ⁽³⁾		5	mA
热阻	封装热阻 ⁽⁴⁾	SC70-6	265	°C/W
温度	工作范围 , T_A	-55	125	°C
	交界处 , T_J ⁽⁵⁾	-55	150	
	储存温度 , T_{stg}	-55	150	

(1) 超过这些额定值的应力可能会造成永久性损坏。长时间暴露在绝对最大条件下可能会降低器件的可靠性。这些只是应力额定值，并不表示器件在这些或任何超出规定条件的条件下能够正常工作。

(2) V_{IN+} 和 V_{IN-} 分别是IN+和IN-引脚的电压。

(3) 如果该引脚的电流限制为5 mA，则任何引脚的输入电压都可能超过显示的电压。

(4) JEDEC -51计算。

(5) 最大功耗是 $T_J(MAX)$ 、 $R_{θJA}$ 和 T_A 的函数。任何环境温度下允许的最大功耗为 $P_D = (T_J(MAX) - T_A) / R_{θJA}$ 。所有数字适用于直接焊接到PCB上的封装。

8.2 ESD 评级

以下ESD信息仅适用于在ESD保护区域内处理ESD敏感设备。

			数值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体模型 (HBM)，符合ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 ⁽¹⁾	±3000	V
		带电器件模型 (CDM)，符合ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 ⁽²⁾	±1500	
		机械模型 (MM)	±300	

(1) JEDEC文件JEP155指出，500 V HBM允许采用标准ESD控制流程进行安全制造。

(2) JEDEC文件JEP157指出，250 V CDM允许采用标准ESD控制流程进行安全制造。



ESD 敏感度警告

ESD损坏的范围从轻微的性能下降到设备完全失效。精密集成电路可能更容易受到损坏，因为非常小的参数变化都可能导致设备不符合其公布的规格。

8.3 建议操作条件

在自然通风工作温度范围内 (除非另有说明)

		最小值	正常值	最大值	单位
V_{CM}	共模输入电压		12		V
V_s	工作电源电压 (施加至V+)		5		V
T_A	工作自然空气温度	-40		125	°C

8.4 电气特性

($T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 5\text{V}$ 、 $V_{IN+} = 12\text{V}$ 、 $V_{SENSE} = V_{IN+} - V_{IN-}$ 、 $V_{REF} = V_S/2$, 满载⁽⁸⁾ $= -55^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$, 除非另有说明。) ⁽¹⁾

范围	代码	状况	温度	最小 ⁽²⁾	典型 ⁽³⁾	最大 ⁽²⁾	单位
电源							
工作电压范围	V_S		FULL	2.7		26	V
静态电流	I_Q	$V_{SENSE} = 0\text{mV}$	25°C		72	100	μA
			FULL			130	
输入特性							
输入失调电压, RTI ⁽⁴⁾	V_{OS}	$V_{SENSE} = 0\text{mV}$	25°C	-350	± 100	350	μV
输入失调电压平均漂移	$V_{OS} T_C$		FULL		± 2		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
电源抑制率	PSRR	$V_S = 2.7\text{V to } 18\text{V}$, $V_{IN+} = 18\text{V}$, $V_{REF} = 2\text{V}$, $V_{SENSE} = 0\text{mV}$	25°C		± 0.2		$\mu\text{V/V}$
输入偏置电流 ⁽⁵⁾⁽⁶⁾	I_B	$V_{SENSE} = 0\text{mV}$	25°C		± 26		μA
输入失调电流 ⁽⁵⁾	I_{OS}	$V_{SENSE} = 0\text{mV}$	25°C		± 0.02		μA
共模电压范围	V_{CM}		FULL	0		26	V
共模抑制比	CMRR	$V_{IN+} = 0\text{V to } 26\text{V}$ $V_{SENSE} = 0\text{mV}$	25°C	85	95		dB
噪音, RTI⁽⁴⁾							
输入电压噪声	e_{op-p}	$f = 0.1\text{Hz to } 10\text{Hz}$	25°C		2.7		μV_{pp}
输入电压噪声密度	e_n	$f = 1\text{KHz}$	25°C		100		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
动态性能							
转换速率 ⁽⁷⁾	SR		25°C		0.12		$\text{V}/\mu\text{s}$
带宽	BW	$C_{LOAD} = 10\text{pF}$, A Version	25°C		25		kHz
输出特性							
摆动至 V+ 电源轨		$R_L = 10\text{k}\Omega$ to GND	25°C		$(V+)-0.06$	$(V+)-0.08$	V
摆动至 GND		$R_L = 10\text{k}\Omega$ to GND	25°C		$(V-)+0.04$	$(V-)+0.06$	
获得	G	A Version	25°C		50		V/V
增益误差		A Version	25°C		± 0.4	± 1.5	%
增益误差与温度			FULL		10		$\text{ppm}/^\circ\text{C}$
非线性误差		$V_{SENSE} = -5\text{ mV to } 5\text{ mV}$	25°C		± 0.01		%
最大电容负载	C_{LOAD}	No sustained oscillation	25°C		1		nF
温度范围							
指定范围				-55		125	°C
操作范围				-55		125	°C

笔记:

(1) 电气表值仅适用于所示温度下的工厂测试条件。工厂测试条件导致设备自热非常有限。

(2) 25°C下进行 100% 生产测试的。工作温度范围内的极限值通过使用统计质量控制 (SQC) 方法的相关性来确保。

(3) 典型值代表特性测定时确定的最可能的参数标准。实际典型值可能随时间而变化，也取决于应用和配置。

(4) RTI = 参考输入。

(5) 该参数由设计和/或特性确保，并未在生产中测试。

(6) 正电流对应于流入设备的电流。

(7) 指定的数字是正向和负向斜率中较慢的一个。

(8) 仅按特性指定。

8.5 典型特性

注意：本说明后面提供的图表是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

$T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 5\text{V}$ 、 $V_{IN+} = 12\text{V}$ 、 $V_{REF} = V_S/2$ 。

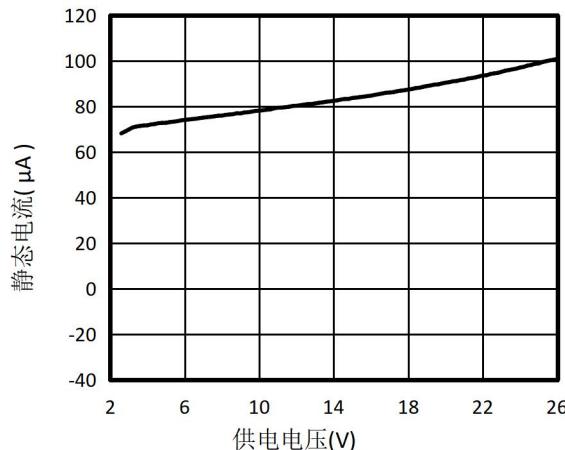


图 1. 静态电流与电源电压

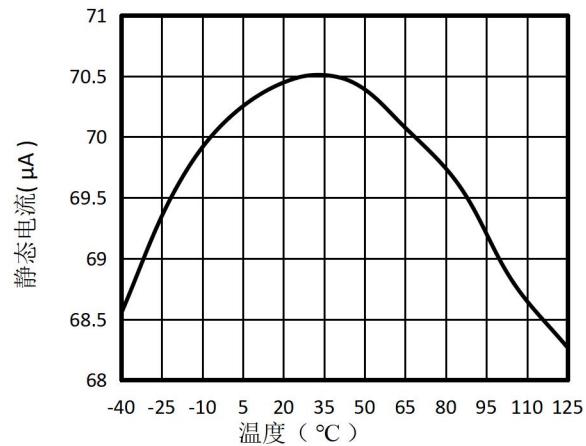


图 2. 静态电流与温度的关系

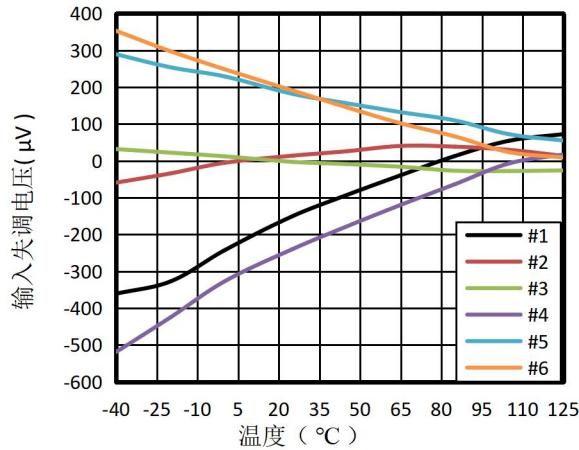


图 3. 输入失调电压与温度的关系

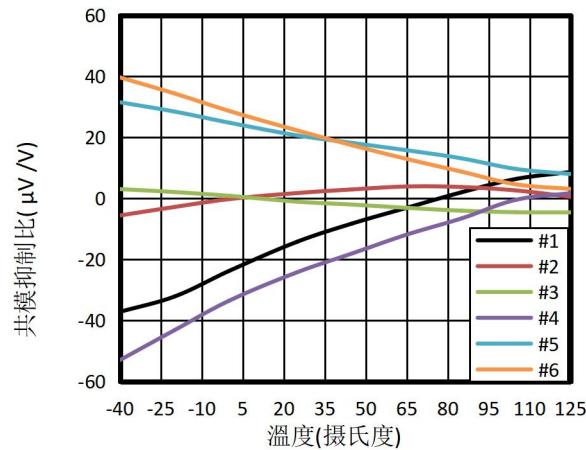


图 4. 共模抑制比与温度

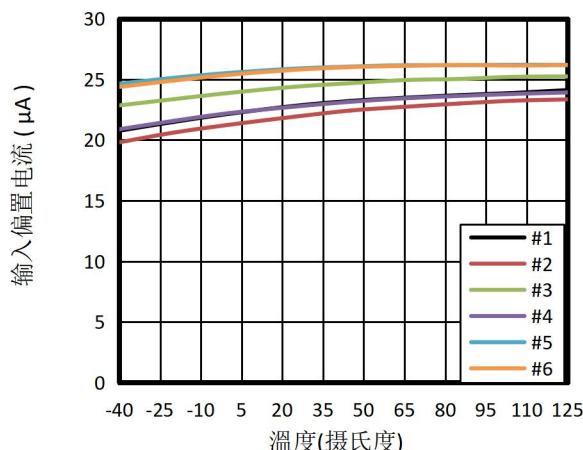


图 5. 输入偏置电流与温度

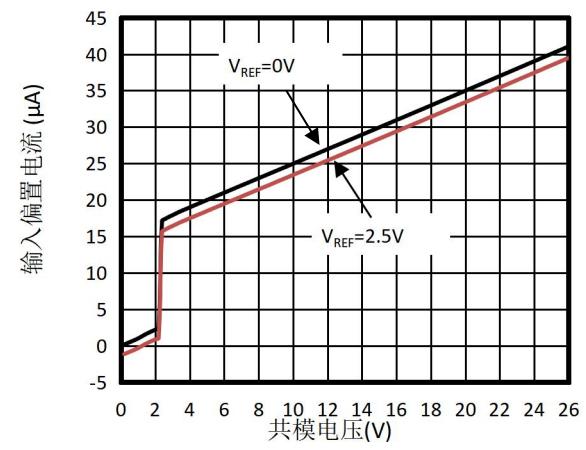


图 6. 输入偏置电流与共模电压

典型特征

注意：本说明后面提供的图表是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

$T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 5\text{V}$ 、 $V_{IN+} = 12\text{V}$ 、 $V_{REF} = V_S/2$ 。

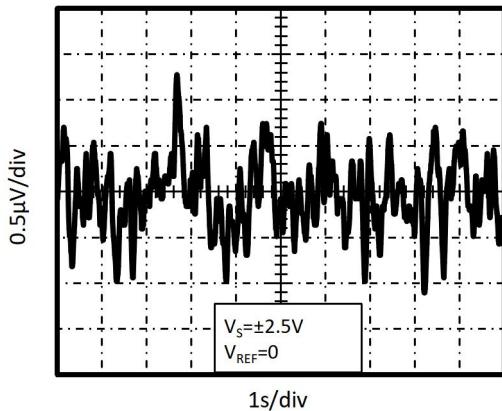


图 7. 0.1Hz 至 10Hz 输入电压噪声

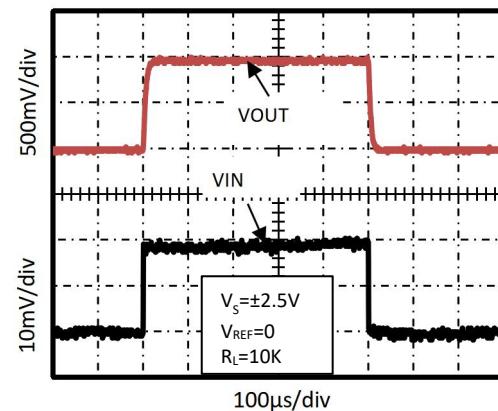


图 8. 阶跃响应 (20mV PP 输入阶跃)

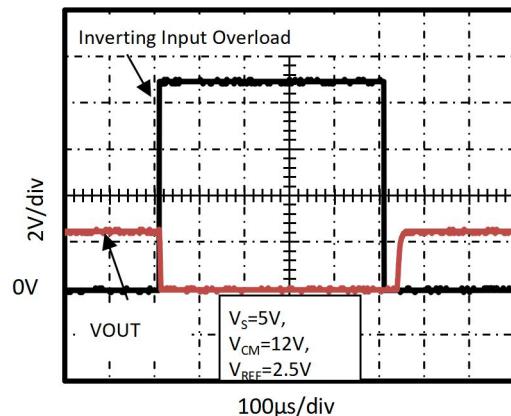


图 9. 反相差分输入过载

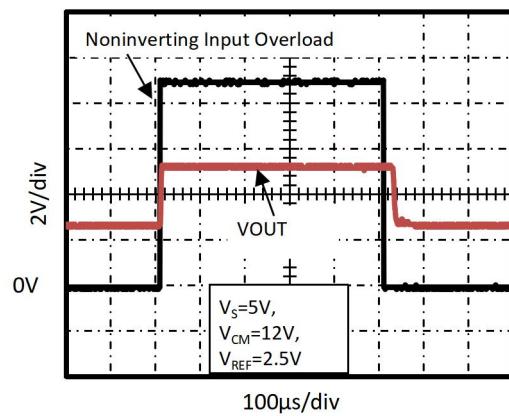


图 10. 同相差分输入过载

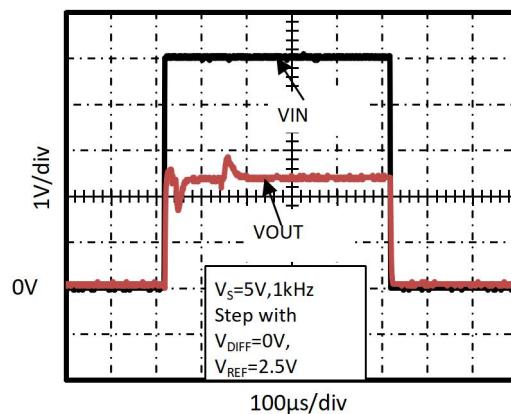


图 11. 启动响应

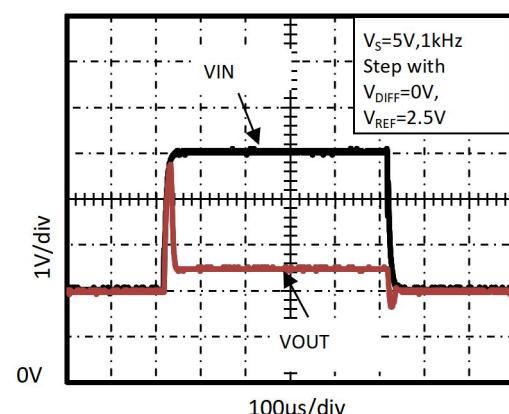


图 12. 掉电恢复

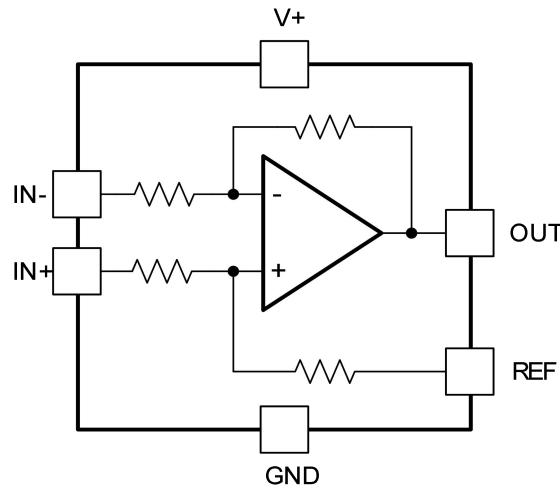
9 详细描述

9.1 概述

TLX199是一款26V共模、零漂移拓扑电流感应放大器，可用于低侧和高侧配置。该器件是一款专门设计的电流感应放大器，能够准确测量共模电压下电流感应电阻两端产生的电压，这些电压远远超过为器件供电的电源电压。可以在高达26V的输入电压轨上测量电流，并且器件可以由低至2.7V的电源电压供电。

零漂移拓扑可实现高精度测量，最大输入失调电压低至 $350\mu V$ ，在 $-40^{\circ}C$ 至 $+125^{\circ}C$ 的整个温度范围内，最大温度贡献为 $2\mu V / ^{\circ}C$ 。

9.2 功能框图



9.3 特性描述

9.3.1 基本连接

TLX199的基本连接。输入引脚 IN+ 和 IN- 必须尽可能靠近分流电阻器连接，以尽量减少与分流电阻器串联的任何电阻。

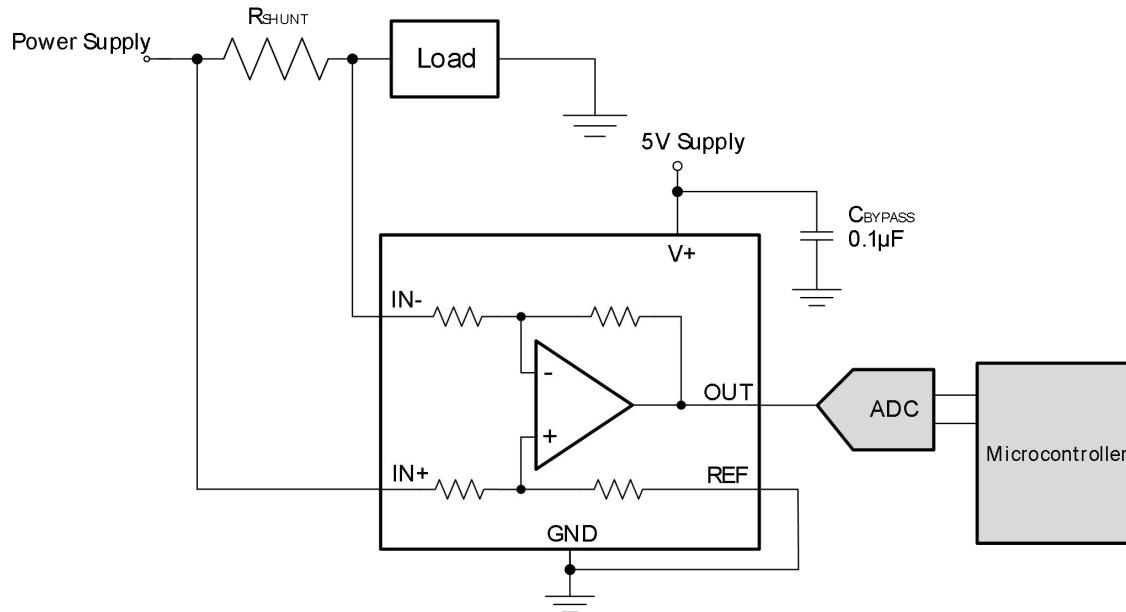


图 13. 典型应用

电源旁路电容是确保稳定性的必要条件。电源噪声大或阻抗高的应用可能需要额外的去耦电容来抑制电源噪声。将旁路电容连接到靠近器件引脚的位置。

9.3.2 选择 RSHUNT

TLX199的零漂移偏移性能具有多种优势。通常，低偏移特性的主要优势是能够降低分流器上的满量程压降。例如，非零漂移电流分流器监视器通常需要100mV的满量程范围。

TLX199系列在满量程范围内提供等效精度，约为10mV。此精度可将分流损耗降低一个数量级，并带来许多其他好处。

另外，有些应用必须在宽动态范围内测量电流，可以利用测量低端的低偏移。通常，这些应用可以使用50 或 100 的较低增益来适应标度上限的较大分流压降。

9.4 设备功能模式

9.4.1 输入过滤

一个明显且直接的滤波位置是在器件输出端。然而，这个位置抵消了内部缓冲器低输出阻抗的优势。唯一的其他滤波选项是在器件输入引脚处。不过，这个位置确实需要考虑内部电阻的 $\pm 30\%$ 公差。图 14 显示了放置在输入引脚处的滤波器。

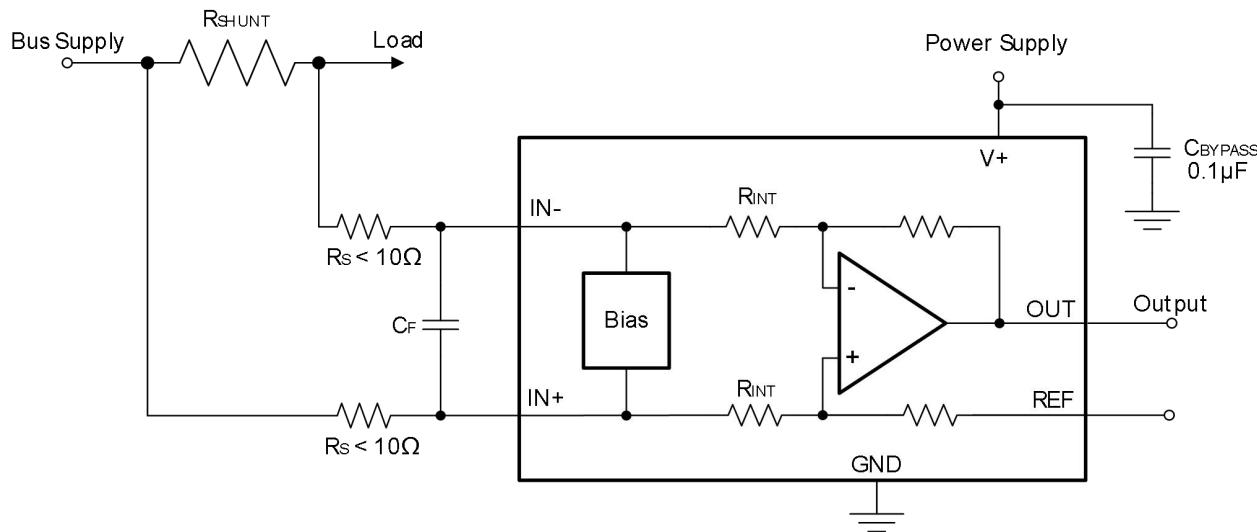


图 14. 输入引脚处的滤波器

然而，增加外部串联电阻会在测量中产生额外的误差，因此这些串联电阻的值必须保持在 10Ω （或尽可能少）以减少对精度的影响。图 14 所示的输入引脚处的内部偏置网络在输入引脚之间施加差分电压时会产生输入偏置电流不匹配。如果在电路中添加额外的外部串联滤波电阻，偏置电流的不匹配会导致滤波电阻两端的电压降不匹配。这种不匹配会产生差分误差电压，该电压会从分流电阻产生的电压中减去。该误差会导致器件输入引脚处的电压与分流电阻两端产生的电压不同。如果没有额外的串联电阻，输入偏置电流的不匹配对器件运行几乎没有影响。这些外部滤波电阻添加到测量中的误差量可以使用公式 2 计算，其中增益误差因子使用公式 1 计算。器件输入端的差分电压相对于分流电阻器处产生的电压的变化量取决于外部串联电阻值以及内部输入电阻器 R_3 和 R_4 （或 R_{int} ，如图 14 所示）。当比较输出电压相对于分流电阻器两端的电压时，到达器件输入引脚的分流电压的降低表现为增益误差。可以计算一个因子来确定由增加外部串联电阻引入的增益误差量。用于计算分流电压与器件输入引脚处看到的电压之间的预期偏差的公式如公式 1 所示：

$$\text{Gain Error Factor} = \frac{(1250 \times R_{int})}{(1250 \times R_s) + (1250 \times R_{int}) + (R_s \times R_{int})} \quad (1)$$

在哪里：

- R_{int} 是内部输入电阻 (R_3 和 R_4)。
- R_s 是外部串联电阻。

由于调整因子方程包括器件内部输入电阻，该因子随每个增益版本而变化，如表 1 所列。每个单独的器件增益误差因子均列于表 2 中。

表 1. 输入电阻

产品	获得	$R_{int}(k\Omega)$
TLX199A	50	20
TLX199B	100	10
TLX199C	200	5

表 2. 器件增益误差因子

产品	简化增益误差因子
TLX199A	$\frac{20000}{(17 \times R_S) + 20000}$
TLX199B	$\frac{10000}{(9 \times R_S) + 10000}$
TLX199C	$\frac{1000}{R_S + 1000}$

公式 2 计算出添加外部串联电阻所导致的增益误差：

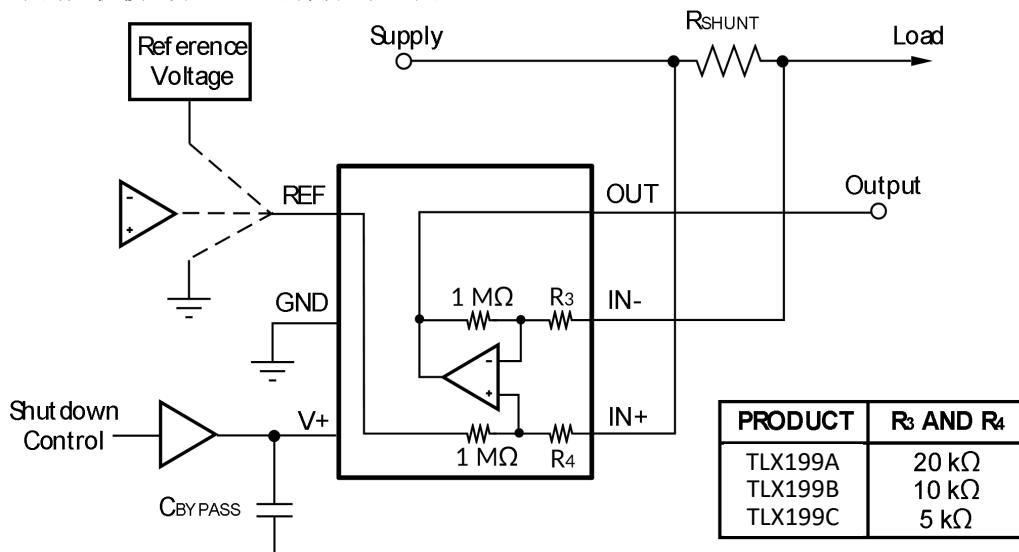
$$\text{增益误差 (\%)} = 100 - (100 \times \text{增益误差因子}) \quad (2)$$

例如，使用 TLX199B 和表 2 中相应的增益误差公式，串联电阻为 10Ω 增益误差因子为 0.991。然后使用公式 2 计算相应的增益误差，结果显示，仅由于外部 10Ω 电阻，增益误差约为 0.89% 串联电阻。使用 TLX199A，电阻同样为 10Ω 串联电阻导致增益误差因子为 0.991，并且增益误差再次仅为 0.84% 是由于这些外部电阻造成的。

9.4.2 关闭 TLX199 系列

尽管 TLX199 系列没有关断引脚，但器件的低功耗允许逻辑门或晶体管开关的输出为 TLX199 供电。该门或开关可打开和关闭 TLX199 电源静态电流。

然而，在电流分流监控应用中，人们还担心在关机条件下分流电路会消耗多少电流。评估这种电流消耗需要考虑图 15 中显示的关机模式下 TLX199 的简化示意图。



注： $1M\Omega$ 从分流输入到参考和 TLX199 输出的路径。

图 15. 关闭 TLX199 的基本电路 具有接地参考

通常略大于 $1M\Omega$ 阻抗（ $1M\Omega$ 的组合反馈和 $5k\Omega$ 输入电阻）从 TLX199 的每个输入端到 OUT 引脚和 REF 引脚。流过这些引脚的电流量取决于各自的最终连接。例如，如果 REF 引脚接地，则 $1M\Omega$ 电阻的影响的计算分流器到地的阻抗计算很简单。但是，如果在 TLX199 关闭时为参考或运算放大器供电，则计算很直接；而不是假设 $1M\Omega$ 到地，但假设 $1M\Omega$ 参考电压。如果参考或运算放大器也关闭，则需要了解关闭条件下参考或运算放大器的输出阻抗。例如，如果参考源在未通电时作为开路运行，则几乎没有电流流过 $1M\Omega$ 小路。

关于 $1M\Omega$ 路径到输出引脚，禁用的 TLX199 的输出级确实构成了良好的接地路径。因此，该电流与施加在 $1M\Omega$ 电阻上的分流共模电压成正比 電阻器。

注意：当设备通电时，只要分流共模电压为 $3V$ 或更高，每个输入中就会有额外的、几乎恒定且匹配良好的 $25\mu A$ 电流流动。低于 $2V$ 共模时，唯一的电流效应是 $1M\Omega$ 电阻的结果。

9.4.3 REF 输入阻抗的影响

与任何差分放大器一样，TLX199系列共模抑制比受REF输入端的任何阻抗影响。当REF引脚直接连接到大多数参考或电源时，这种担忧不是问题。当使用电源或参考电压的电阻分压器时，REF引脚必须由运算放大器缓冲。TLX199输出可以差分感测的系统中，例如通过差分输入模数转换器(ADC)或使用两个独立的ADC输入，可以消除外部阻抗对REF输入的影响。图16d描述了一种使用REF引脚作为参考从TLX199获取输出的方法。

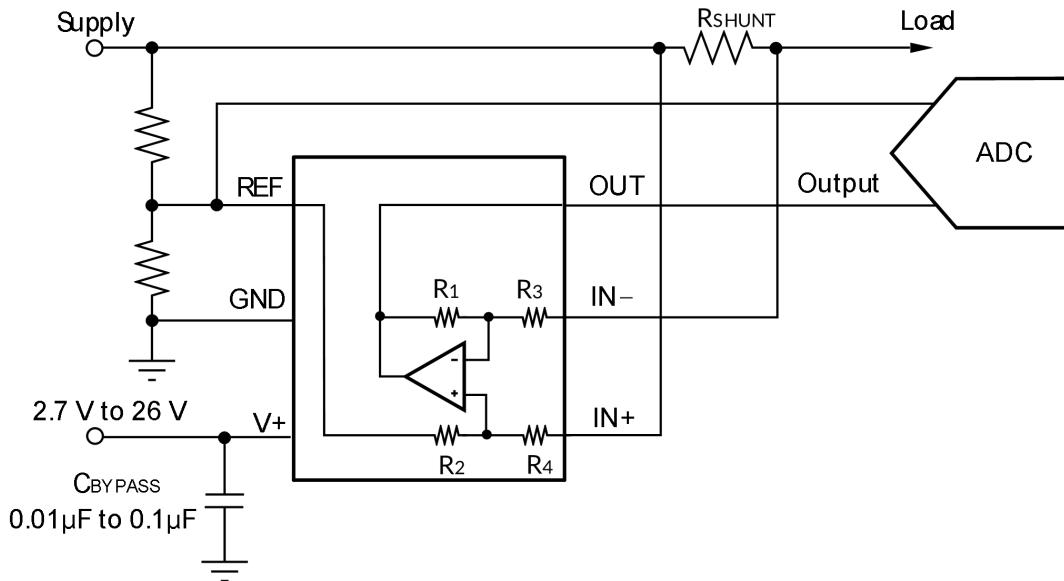


图 16. 检测 TLX199 以消除 REF 输入阻抗的影响

9.4.4 使用共模瞬变高于 26V 的 TLX199

只需添加少量附加电路，TLX199系列便可用于瞬态电压高于26V的电路，例如汽车应用。仅使用齐纳二极管或齐纳型瞬态吸收器（有时称为transzorbs）；任何其他类型的瞬态吸收器都有不可接受的时间延迟。首先添加一对电阻（见图17）作为齐纳的工作阻抗。最好将这些电阻保持尽可能小，通常约为 10Ω 。可以使用更大的值，但会影响增益，如输入滤波部分所述。由于此电路仅限制短期瞬态，因此许多应用只需 10Ω 电阻与功率最低的传统齐纳二极管一起使用。这种组合占用的电路板空间最少。

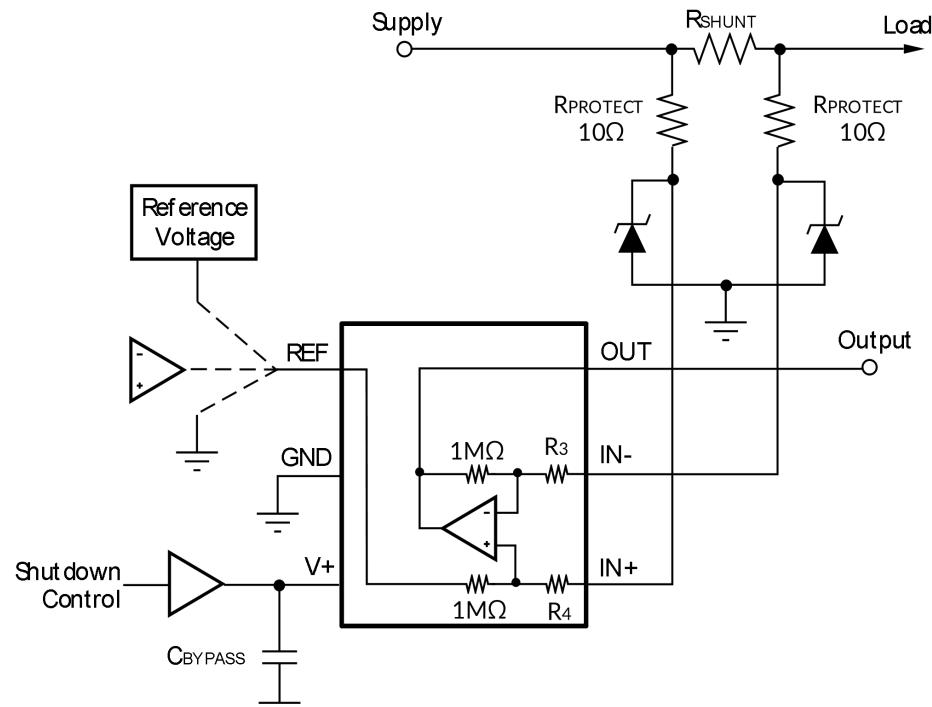


图 17. 使用双齐纳二极管的 TLX199 瞬态保护

如果低功率齐纳二极管没有足够的瞬态吸收能力，而必须使用更高功率的稳压器，则最高效的封装解决方案是在器件输入端之间使用单个稳压器和背对背二极管。此方法如图 18 所示。

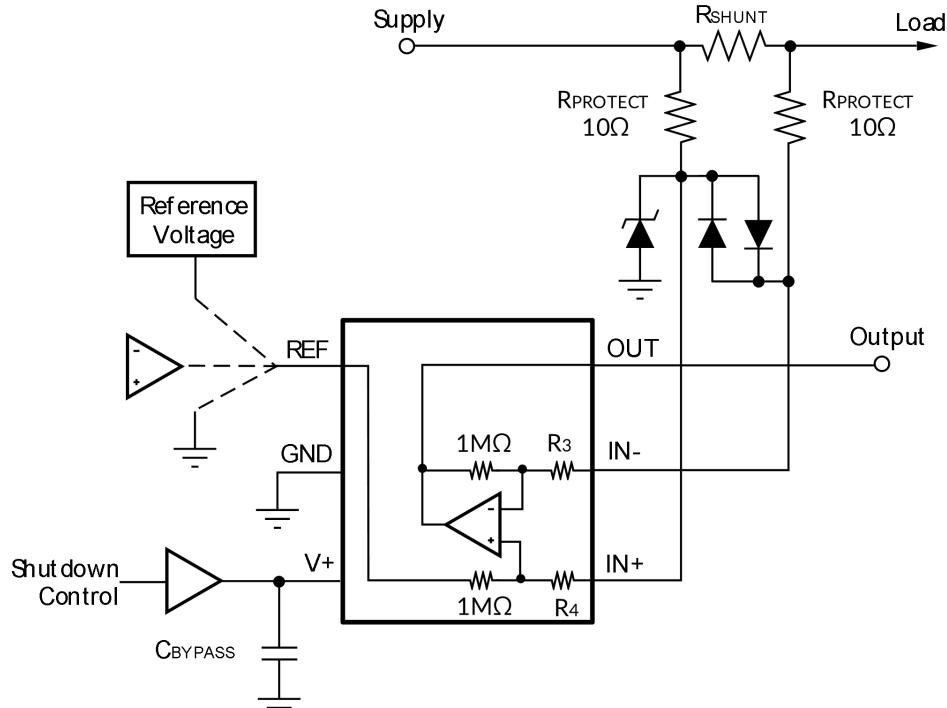


图 18. 使用单个Transzorb和输入钳位的TLX199瞬态保护

9.4.5 提高瞬态鲁棒性

涉及大输入瞬变的应用，如果器件输入引脚上存在超过 $2\text{kV}/\mu\text{s}$ 的过大 $\text{d}V/\text{dt}$ ，则可能会损坏版本A器件的内部ESD结构。当输入端发生此瞬变时，这种潜在损坏是由于ESD结构内部接地锁存造成的。在大多数电流感应应用中，电流很大，流过输入瞬变触发的接地短路ESD结构的大电流会迅速损坏硅片。可以使用外部滤波在瞬变信号到达输入端之前对其进行衰减，以避免出现锁存情况。注意确保外部串联输入电阻不会显著影响增益误差精度。出于精度考虑，请将电阻保持在 $10\ \Omega$ 以下如果可能的话。建议使用铁氧体磁珠，因为它们本身具有较低的直流欧姆值。小于 $10\ \Omega$ 的铁氧体磁珠 直流电阻超过 $600\ \Omega$ 建议在 100MHz 至 200MHz 范围内使用 $100\mu\text{F}$ 电阻。建议此滤波器的电容值在 $0.01\mu\text{F}$ 和 $0.1\mu\text{F}$ 之间，以确保在高频区域有足够的衰减。此保护方案如图 19 所示。

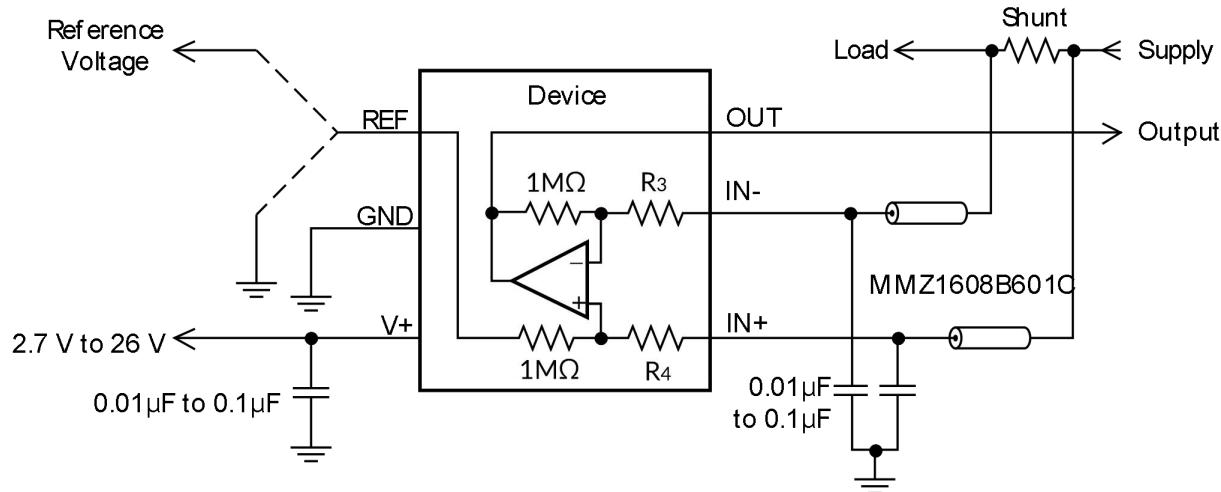


图 19. 瞬态保护

为了最大限度地降低在可能存在较大瞬态信号的应用中添加这些外部元件以保护器件的成本，版本 B 和 C 器件现在具有不易受这种闩锁条件影响的新ESD结构。版本 B 和 C 器件无法承受这些导致闩锁条件的损坏，因此这些器件对瞬态的敏感度与版本 A 器件不同，从而使版本 B 和 C 器件更适合这些应用。

10 申请与实施

以下应用部分中的信息不属于 TLXIC 组件规范，TLXIC 不保证其准确性或完整性。TLXIC 的客户负责确定组件是否适合其用途。客户应验证和测试其设计实施以确认系统功能。

10.1 申请信息

TLX199 测量电流通过电流感应电阻时产生的电压。驱动参考引脚以调整输出信号功能的能力提供了多种配置，如本节所述。

10.2 典型应用

10.2.1 单向操作

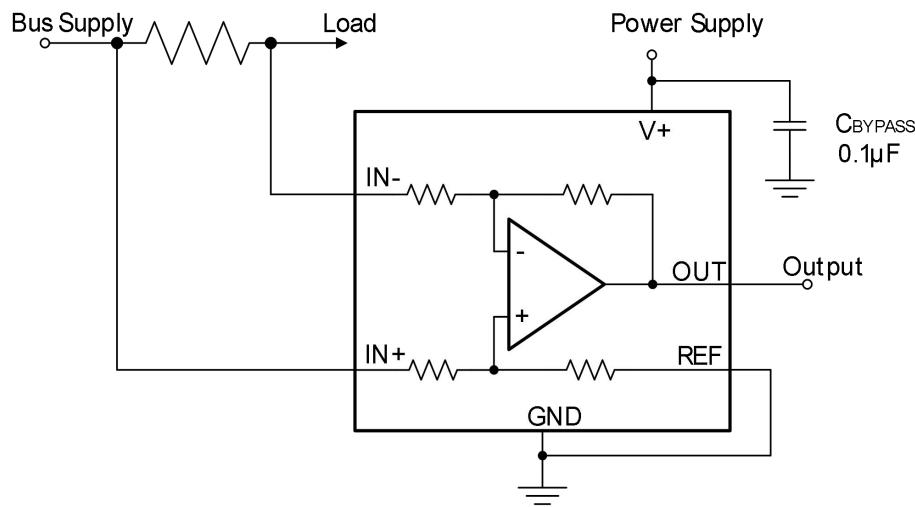


图 20. 单向应用原理图

10.2.2 设计要求

该器件可配置为监控单向（单向）或双向（双向）电流。最常见的情况是单向，即当没有电流流动时，通过将 REF 引脚接地，将输出设置为接地，如图 20 所示。当输入信号增加时，OUT 引脚的输出电压会增加。

10.2.3 详细设计程序

输出级的线性范围受限于零输入条件下输出电压接近地电位的程度。在需要测量极低输入电流的单向应用中，将 REF 引脚偏置到 50mV 以上的方便值，以使输出进入器件的线性范围。为了限制共模抑制误差，TLXIC 建议缓冲连接到 REF 引脚的参考电压。

一种不太常用的输出偏置方法是将 REF 引脚连接到电源电压 V+。这种方法导致输出电压在无差分输入信号时饱和在低于电源电压 200mV 处。这种方法类似于当 REF 引脚接地时无输入信号时输出饱和低电平的情况。此配置中的输出电压仅响应产生相对于器件 IN- 引脚的负差分输入电压的负电流。在这些条件下，当差分输入信号负向增加时，输出电压从饱和电源电压向下移动。施加到 REF 引脚的电压不得超过器件电源电压。

10.2.4 双向操作

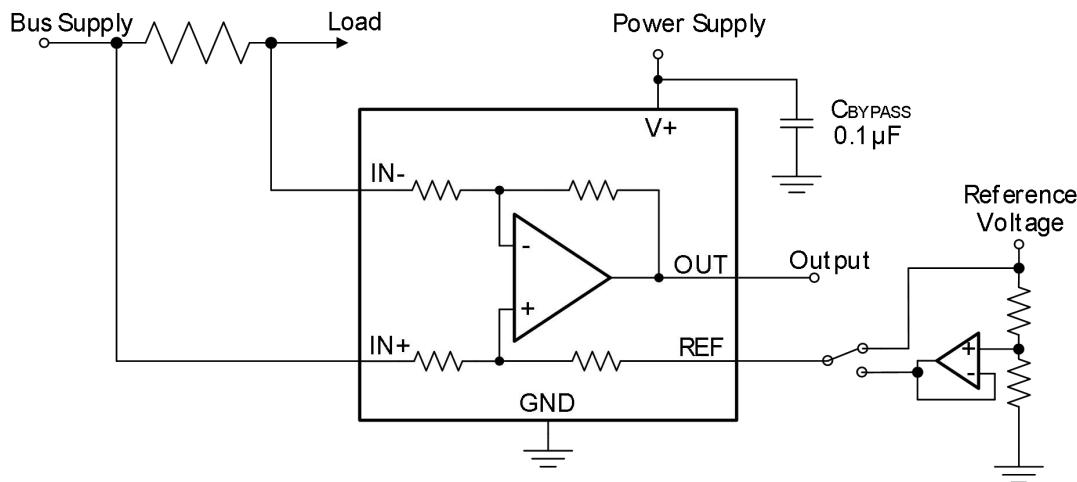


图 21. 双向应用原理图

10.2.5 设计要求

该器件是一种双向电流检测放大器，能够测量两个方向流过电阻分流器的电流。这种双向监控在包括充电和放电操作的应用中很常见，在这些应用中，流过电阻器的电流可以改变方向。

10.2.6 详细设计程序

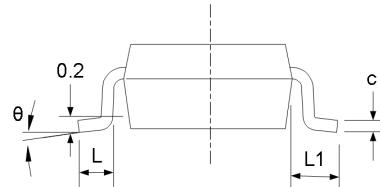
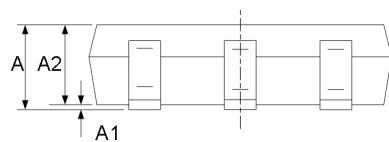
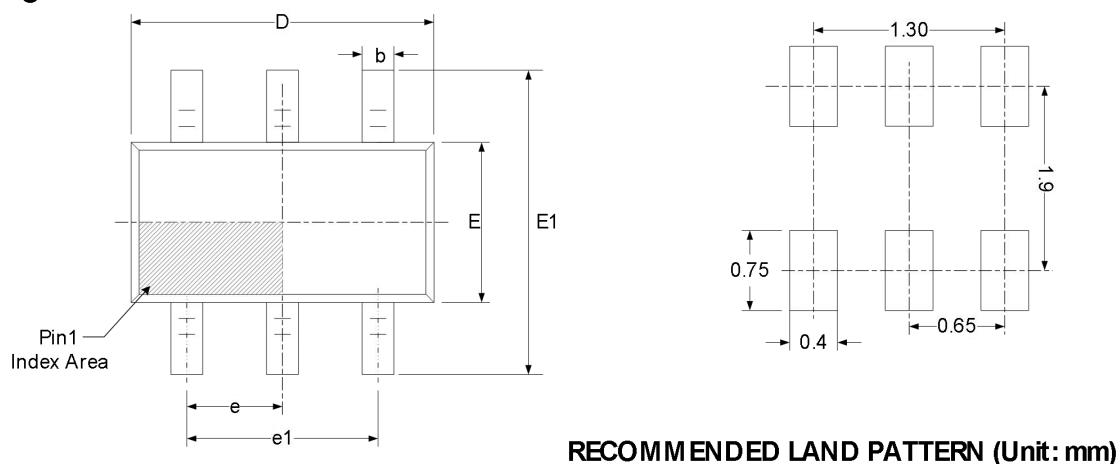
通过向 REF 引脚施加电压，可以测量双向流动的电流；参见图 21。施加到 REF 的电压 (V_{REF}) 设置与零输入电平状态相对应的输出状态。然后，对于正差分信号（相对于 IN- 引脚），输出会通过增加到 V_{REF} 以上来做出响应，对于负差分信号，输出会通过降低到 V_{REF} 以下来做出响应。施加到 REF 引脚的这个参考电压可以设置在 0 V 至 V_+ 之间的任何值。对于双向应用， V_{REF} 通常设置在中间量程，以使两个电流方向的信号范围相等。但是，在某些情况下，当双向电流和相应的输出信号不需要对称时， V_{REF} 会设置在中间量程以外的电压。

11 电源建议

TLX199的输入电路可以精确测量其电源电压 V+ 以外的电压。例如，V+ 电源可以是5V，而负载电源电压可以高达26V。但是，OUT 引脚的输出电压范围受电源引脚上的电压限制。此外，无论设备是否通电，TLX199都可以承受输入引脚中高达26V范围的全输入信号范围。

12 封装外形尺寸

SC70-6⁽³⁾



代码	尺寸(毫米)		尺寸(英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	0.900	1.100	0.035	0.043
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	0.900	1.000	0.035	0.039
b	0.150	0.350	0.006	0.014
c	0.080	0.150	0.003	0.006
D ⁽¹⁾	2.000	2.200	0.079	0.087
E ⁽¹⁾	1.150	1.350	0.045	0.053
E1	2.150	2.450	0.085	0.096
e	0.650 (BSC) ⁽²⁾		0.026 (BSC) ⁽²⁾	
e1	1.300 (BSC) ⁽²⁾		0.051 (BSC) ⁽²⁾	
L	0.260	0.460	0.010	0.018
L1	0.525		0.021	
θ	0°	8°	0°	8°

笔记:

不包括每侧最大0.15 毫米的塑料或金属突起。

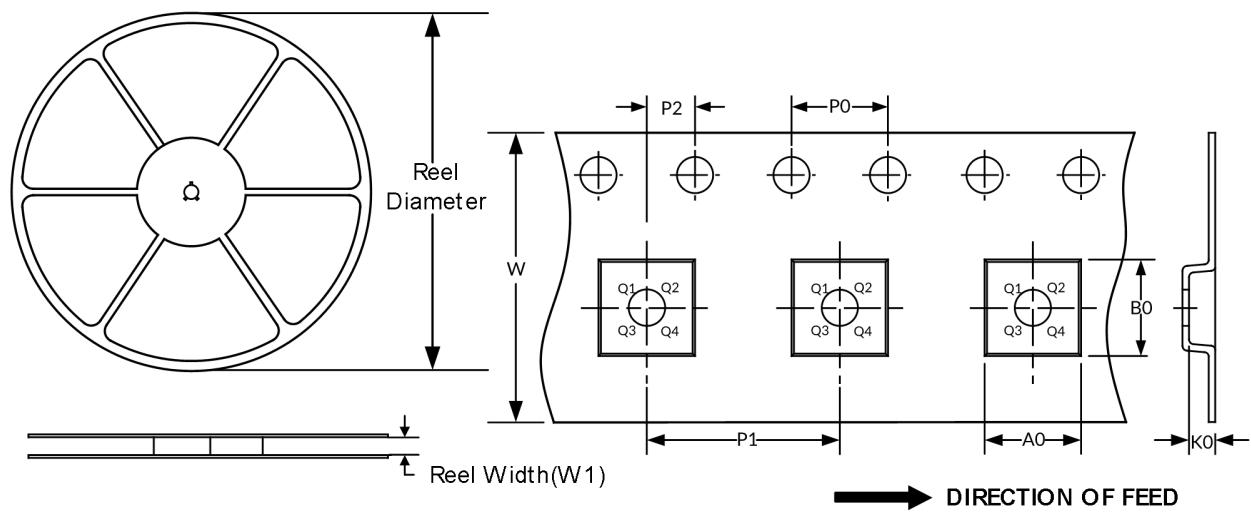
2.BSC (中心间基本间距) , “基本”间距是名义上的。

3. 本图纸如有变更 , 恕不另行通知。

13 卷带信息

卷轴尺寸

胶带尺寸



注：图片仅供参考，请以实物为准。

卷带包装关键参数表

封装类型	卷轴 直径	卷筒宽度 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P0 (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	W (mm)	脚 1 象限
SC70 -6	7 英寸	9.5	2.40	2.50	1.20	4.0	4.0	2.0	8.0	Q3

笔记：

1. 所有尺寸均为标称尺寸。

不包括每侧最大0.15 毫米的塑料或金属突起。

重要通知及免责声明

北京芯兴微电子有限责任公司将准确可靠地提供技术和可靠性数据(包括数据表)、设计资源(包括参考设计)、应用或其他设计建议、WEB工具、安全信息等资源，不保证无任何缺陷，也不作任何明示或暗示的保证，包括但不限于适用性保证，暗示其适用于特定目的的应用。且没有侵犯任何第三方的知识产权。

这些资源适用于使用芯兴微产品设计的熟练开发人员，您将全权负责：

- (1) 为您的应用程序选择合适的产品；
- (2) 设计、验证和测试您的应用程序；
- (3) 确保您的应用程序符合适用标准、安全标准或其他要求；
- (4) 对于发生改变的细节，应查看修订文件中包含的修订历史。资源如有更改，恕不另行通知。

本公司对使用本芯片设计的终端产品的侵犯专利的行为或侵犯第三方知识产权的行为不承担任何连带责任。