

无锡泰连芯科技有限公司

**TLXA193 型**  
**电流分流监控器**

**2024 年 06 月**

电流分流监控器共模范围：-16 V 至 105 V

1 特点

- 宽共模电压：-16 V 至 105 V
- 低误差：过热 3%（最大值）
- 带宽：高达 550 kHz
- 可用传递函数：20 V/V
- 完整的电流检测解决方案

2 应用

- 焊接设备
- 车身控制模块
- 负载健康监控
- 电信设备
- HEV /EV 动力系统
- 电源管理
- 电池充电器

3 描述

TLXA193 电流分流监控器具有电压输出，可感测分流器两端共模电压的降压，范围为 -16 V 至 105 V，且不受 TLXA193 电源电压的影响。该监控器输出电压范围为 20 V/V。550 kHz 带宽简化了电流控制环路和直流电机健康状况监控的应用。

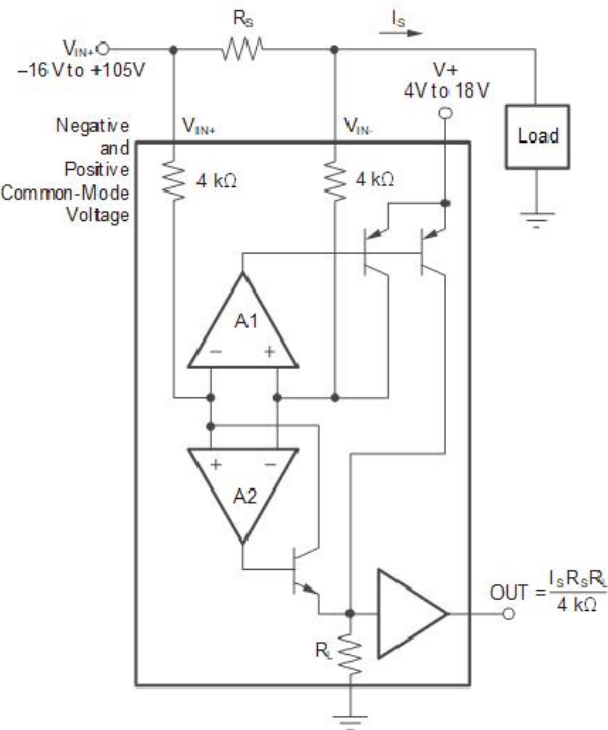
TLXA193 采用 4 V 至 18 V 单电源供电。其额定工作温度范围为扩展的 -55 °C 至 125 °C，并采用节省空间的 SOT-23 封装。

质量等级：军温级&企军标

设备信息<sup>(1)</sup>

| 产品编号    | 封装      | 主体尺寸 (标称)     |
|---------|---------|---------------|
| TLXA193 | SOT23-5 | 2.90mm×1.60mm |

(1) 对于所有可用的封装，请参阅数据表末尾的可订购附录。



简化示意图

## 目录

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 1 特点 .....                           | 2  |
| 2 应用 .....                           | 2  |
| 3 描述 .....                           | 2  |
| 4 修订历史 .....                         | 4  |
| 5 封装/订购信息 <sup>(1)</sup> .....       | 5  |
| 6 引脚配置和功能 .....                      | 6  |
| 7 规格 .....                           | 7  |
| 7.1 绝对最大额定值 .....                    | 7  |
| 7.2 ESD 额定值 .....                    | 7  |
| 7.3 建议工作条件 .....                     | 7  |
| 7.4 电气特性 .....                       | 8  |
| 7.5 典型特性 .....                       | 10 |
| 8 详细描述 .....                         | 13 |
| 8.1 概述 .....                         | 13 |
| 8.2 功能框图 .....                       | 13 |
| 8.3 特性描述 .....                       | 13 |
| 8.3.1 基本连接 .....                     | 13 |
| 8.3.2 选择 $R_S$ .....                 | 14 |
| TLXA193 内部 .....                     | 14 |
| 8.4 设备功能模式 .....                     | 17 |
| 8.4.1 输入过滤 .....                     | 17 |
| 8.4.2 $V_{SENSE}$ 和共模电压导致的精度变化 ..... | 17 |
| 8.4.3 关机 .....                       | 19 |
| 8.4.4 瞬态保护 .....                     | 19 |
| 8.4.5 输出电压范围 .....                   | 19 |
| 9 应用与实施 .....                        | 20 |
| 9.1 申请信息 .....                       | 20 |
| 9.2 典型应用 .....                       | 20 |
| 9.2.1 设计要求 .....                     | 20 |
| 9.2.2 详细设计程序 .....                   | 20 |
| 9.2.3 应用曲线 .....                     | 20 |
| 10 电源建议 .....                        | 21 |
| 11 布局 .....                          | 22 |
| 11.1 布局指南 .....                      | 22 |
| 11.1.1 射频干扰/电磁干扰 .....               | 22 |
| 11.2 布局示例 .....                      | 22 |
| 12 封装外形尺寸 .....                      | 23 |
| 13 卷带信息 .....                        | 24 |

4 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  | 变更日期       | 更改项目   |
|-----|------------|--------|
| A.0 | 2025/08/01 | 初步版本完成 |

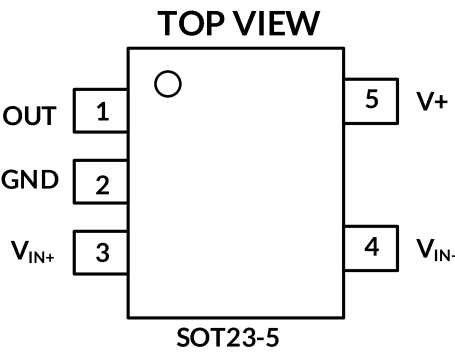
## 5 封装/订购信息<sup>(1)</sup>

| 订购型号          | 温度等级            | 封装类型    | 丝印标记 <sup>(2)</sup> | MSL    | 质量等级 |
|---------------|-----------------|---------|---------------------|--------|------|
| JTLXA193XF    | -55 °C ~+125 °C | SOT23-5 | A193                | MSL1/3 | 企军标  |
| JTLXA193XF(W) | -55 °C ~+125 °C | SOT23-5 | A193                | MSL1/3 | 军温级  |
| TLXA193XF     | -40 °C ~+125 °C | SOT23-5 | A193                | MSL1/3 | 工业级  |

笔记:

- (1) 此信息是指定器件的最新可用数据。数据如有变更，恕不另行通知，亦不会修订本文档。如需此数据表的浏览器版本，请参阅右侧导航栏。
- (2) 可能有额外的标记，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 在其组装工厂中使用符合 JEDEC 工业标准 J-STD- 20F 的通用预处理设置来划分 MSL 等级。如果您的最终应用对预处理设置至关重要，或者您有特殊要求，请与 TLXIC 协调。

6 引脚配置和功能



引脚描述

| 代码   | 引脚      | I/O <sup>(1)</sup> | 描述           |
|------|---------|--------------------|--------------|
|      | SOT23-5 |                    |              |
| GND  | 2       | GND                | 接地           |
| OUT  | 1       | O                  | 输出电压         |
| V+   | 5       | Analog             | 电源，4至18 V    |
| VIN+ | 3       | I                  | 连接到分流电阻器的电源侧 |
| VIN- | 4       | I                  | 连接至分流电阻器的负载侧 |

(1) I = 输入，O = 输出。

7 规格

7.1 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）<sup>(1)</sup>

|                                      |         | 最小值     | 最大值      | 单位   |
|--------------------------------------|---------|---------|----------|------|
| 电源电压                                 |         |         | 18       | V    |
| 差分输入电压范围，模拟输入（ $V_{IN+} - V_{IN-}$ ） |         | -18     | 18       |      |
| 共模电压范围 <sup>(2)</sup>                |         | -16     | 110      |      |
| 模拟输出电压范围 <sup>(2)</sup>              | OUT     | GND-0.3 | (V+)+0.3 |      |
| 将电流输入任意引脚 <sup>(2)</sup>             |         |         | 5        | mA   |
| 封装热阻抗， $\theta_{JA}$ <sup>(3)</sup>  | SOT23-5 |         | 230      | °C/W |
| 结温， $T_J$ <sup>(4)</sup>             |         |         | 150      | °C   |
| 储存温度， $T_{stg}$                      |         | -65     | 150      | °C   |

- (1) 超过这些额定值的应力可能会造成永久性损坏。长时间暴露于绝对最大条件可能会降低器件的可靠性。这些仅为应力额定值，并不保证器件在这些或任何其他超出规定值的条件下能够正常工作。
- (2) 如果任何引脚的电流限制为 5 mA，则该引脚的输入电压可能超过所示的电压。
- (3) JESD -51计算。
- (4) 最大功耗是 $T_{J(MAX)}$ 、 $R_{\theta JA}$ 和 $T_A$ 的函数。任何环境温度下允许的最大功耗为 $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{\theta JA}$ 。所有数值均适用于直接焊接在 PCB 上的封装。

7.2 ESD 额定值

以下ESD信息仅适用于ESD保护区内ESD敏感设备的处理。

|             |      |             | 数值  | 单位 |
|-------------|------|-------------|-----|----|
| $V_{(ESD)}$ | 静电放电 | 人体模型（HBM）   | TBD | V  |
|             |      | 充电器件模型（CDM） | TBD |    |



ESD 敏感度警告

ESD损害的范围很广，从轻微的性能下降到器件的彻底失效。精密集成电路更容易受到损坏，因为即使很小的参数变化也可能导致器件不符合其公开的规格。

7.3 建议工作条件

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  |
| $V_+$    | 工作电源电压   |     | 12  |     | V  |
| $T_A$    | 工作自然空气温度 | -55 |     | 125 | °C |

## 7.4 电气特性

$V_S = 12V$ 、 $V_{IN+} = 12V$ 、 $V_{SENSE} = 100\text{ mV}$ （除非另有说明）满载温度 =  $-55^{\circ}\text{C}$ 至 $125^{\circ}\text{C}$ 。

| 范围                                            |            | 测试条件                                                                          |                                                              | 温度   | 最小 <sup>(1)</sup> | 典型 <sup>(2)</sup>    | 最大 <sup>(1)</sup>          | 单位     |
|-----------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------|-------------------|----------------------|----------------------------|--------|
| 输入                                            |            |                                                                               |                                                              |      |                   |                      |                            |        |
| V <sub>SENSE</sub>                            | 满量程输入电压    | V <sub>SENSE</sub> = V <sub>IN+</sub> - V <sub>IN-</sub>                      |                                                              | 25°C |                   | 0.15                 | (V <sub>S</sub> -0.2)/Gain | V      |
| V <sub>CM</sub>                               | 共模输入       |                                                                               |                                                              | Full | -16               |                      | 105                        | V      |
| CMR                                           | 共模抑制       | V <sub>IN+</sub> = -16 V to 105 V                                             |                                                              | 25°C | 80                | 98                   |                            | dB     |
|                                               |            | V <sub>IN+</sub> = 12 V to 105 V                                              |                                                              | 25°C | 110               | 125                  |                            |        |
|                                               |            |                                                                               |                                                              | Full | 100               |                      |                            |        |
| V <sub>OS</sub>                               | 失调电压， RTI  |                                                                               |                                                              | 25°C |                   | ±0.8                 | ±2                         | mV     |
|                                               |            |                                                                               |                                                              | Full |                   |                      | 3                          |        |
| dV <sub>OS</sub> /dT                          | 失调电压与温度的关系 |                                                                               |                                                              | Full |                   | 2.5                  |                            | μV/°C  |
| PSR                                           | 失调电压与电源    | V <sub>S</sub> = 4 V to 18 V, V <sub>IN+</sub> = 18 V                         |                                                              | 25°C |                   | 5                    | 30                         | μV/V   |
|                                               |            |                                                                               |                                                              | Full |                   |                      | 100                        |        |
| I <sub>B</sub>                                | 输入偏置电流     | V <sub>IN-</sub> pin                                                          |                                                              | 25°C |                   | ±6                   | ±15                        | μA     |
|                                               |            |                                                                               |                                                              | Full |                   |                      | ±20                        |        |
| 输出 (V <sub>SENSE</sub> ≥ 20 mV)               |            |                                                                               |                                                              |      |                   |                      |                            |        |
| G                                             | 增益         | TLXA193                                                                       |                                                              | 25°C |                   | 20                   |                            | V/V    |
| 增益误差                                          |            | V <sub>SENSE</sub> = 20 mV to 100 mV                                          |                                                              | 25°C |                   | ±0.2%                | ±1%                        |        |
|                                               |            |                                                                               |                                                              | Full |                   |                      | ±2%                        |        |
| 总输出误差 <sup>(3)</sup>                          |            |                                                                               |                                                              | 25°C |                   | ±0.75%               | ±2.2%                      |        |
|                                               |            |                                                                               |                                                              | Full |                   |                      | ±3%                        |        |
| 非线性误差                                         |            | V <sub>SENSE</sub> = 20 mV to 100 mV                                          |                                                              | 25°C |                   | ±0.04%               | ±0.2%                      |        |
| 反渗透                                           | 输出阻抗       |                                                                               |                                                              | 25°C |                   | 1.5                  |                            | Ω      |
| 最大电容负载                                        |            | No sustained oscillation                                                      |                                                              | 25°C |                   | 10                   |                            | nF     |
| 输出(V <sub>SENSE</sub> < 20 mV) <sup>(6)</sup> |            |                                                                               |                                                              |      |                   |                      |                            |        |
| V <sub>OUT</sub>                              | 输出电压       | 所有设备                                                                          | -16 V ≤ V <sub>CM</sub> < 0                                  | 25°C |                   | 300                  |                            | mV     |
|                                               |            |                                                                               | V <sub>S</sub> < V <sub>CM</sub> ≤ 105 V                     |      |                   | 300                  |                            |        |
|                                               |            | TLXA193                                                                       | 0 V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ V <sub>S</sub> , V <sub>S</sub> =5 V |      |                   |                      | 0.4                        | V      |
| 电压输出 <sup>(4)</sup>                           |            |                                                                               |                                                              |      |                   |                      |                            |        |
| 摆动至 V+ 电源轨                                    |            | R <sub>L</sub> = 100 kΩ to GND                                                |                                                              | Full |                   | V+ - 0.1             | V+ - 0.2                   | V      |
| 摆动至 GND <sup>(5)</sup>                        |            | R <sub>L</sub> = 100 kΩ to GND                                                |                                                              | Full |                   | V <sub>GND</sub> + 3 | V <sub>GND</sub> + 50      | mV     |
| 频率响应                                          |            |                                                                               |                                                              |      |                   |                      |                            |        |
| BW                                            | 带宽         | TLXA193                                                                       | C <sub>LOAD</sub> = 5 pF                                     | 25°C |                   | 550                  |                            | kHz    |
| 相位裕度                                          |            | C <sub>LOAD</sub> < 10 nF                                                     |                                                              | 25°C |                   | 40                   |                            | °      |
| SR                                            | 斜率         |                                                                               |                                                              |      |                   | 0.65                 |                            | V/μs   |
| TS                                            | 稳定时间 (1%)  | V <sub>SENSE</sub> = 10 mV to 100 mV <sub>PP</sub> , C <sub>LOAD</sub> = 5 pF |                                                              | 25°C |                   | 10                   |                            | μs     |
| 噪声、 RTI                                       |            |                                                                               |                                                              |      |                   |                      |                            |        |
| 电压噪声密度                                        |            |                                                                               |                                                              | 25°C |                   | 40                   |                            | nV/√Hz |



| 电源             |      |                           |      |     |     |      |    |
|----------------|------|---------------------------|------|-----|-----|------|----|
| V <sub>s</sub> | 工作电压 |                           | Full | 4   |     | 18   | V  |
| I <sub>Q</sub> | 静态电流 | V <sub>OUT</sub> = 2 V    | 25°C |     | 960 | 1200 | μA |
|                |      |                           | Full |     |     | 1400 |    |
|                |      | V <sub>SENSE</sub> = 0 mV | 25°C |     | 300 | 800  |    |
|                |      |                           | Full |     |     | 1000 |    |
| 温度范围           |      |                           |      |     |     |      |    |
| 工作温度           |      |                           |      | -55 |     | 125  | °C |
| 储存温度           |      |                           |      | -65 |     | 150  | °C |

笔记:

- (1) 25°C下进行 100% 生产测试。工作温度范围内的限值通过统计质量控制 ( SQC ) 方法的相关性来确保。
- (2) 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变化，并取决于应用和配置。
- (3) 总输出误差包括增益误差和 VOS 的影响。
- (4) 见图6。
- (5) 由设计指定。
- (6) 有关该操作区域的详细信息，请参见第 8.4.2 节。

## 7.5 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。

$T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 12\text{V}$ 、 $V_{IN+} = 12\text{V}$  和  $V_{SENSE} = 100\text{mV}$ （除非另有说明）

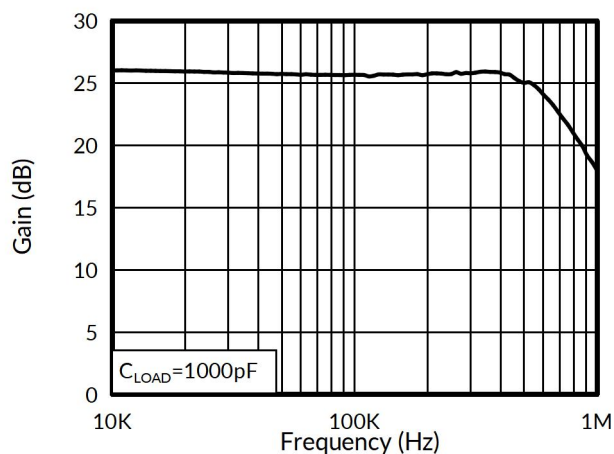


图 1. 增益与频率的关系

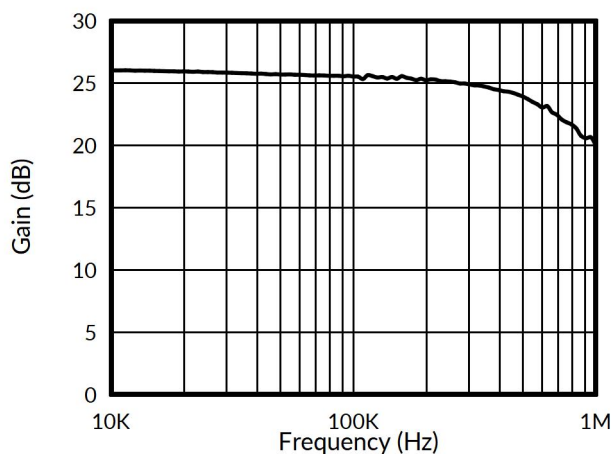


图 2. 增益与频率的关系

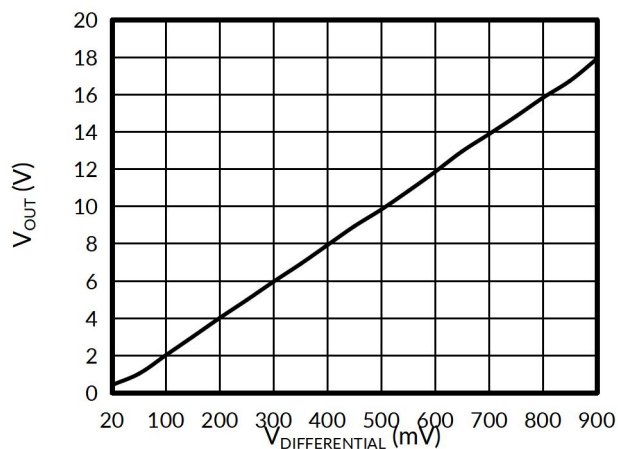


图 3. 增益图

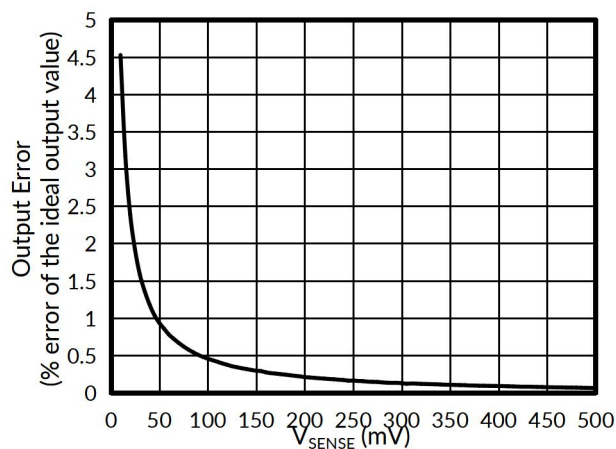


图 4. 输出误差与  $V_{sense}$

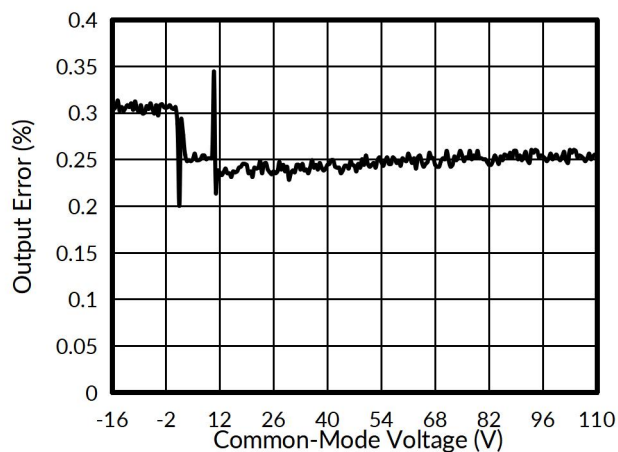


图 5. 输出误差与共模电压的关系

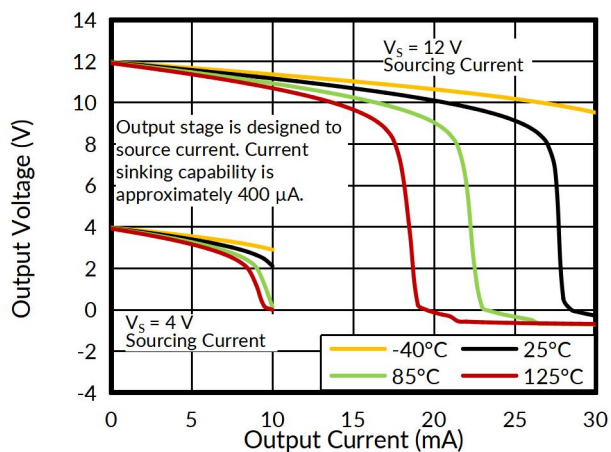


图 6. 正输出电压摆幅与 输出电流

## 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。

$T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 12\text{V}$ 、 $V_{IN+} = 12\text{V}$  和  $V_{SENSE} = 100\text{mV}$ （除非另有说明）

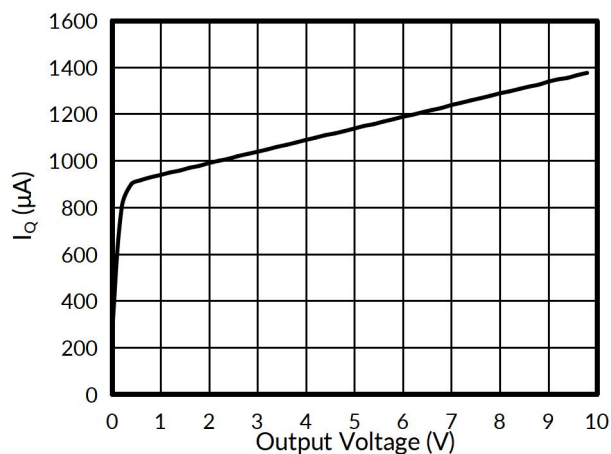


图 7. 静态电流与输出电压的关系

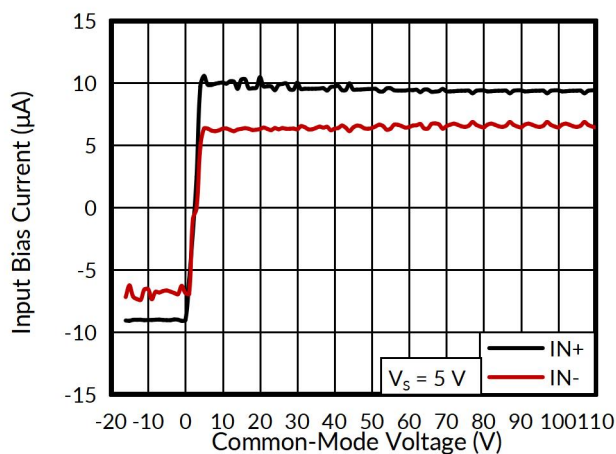


图 8. 输入偏置电流与共模电压

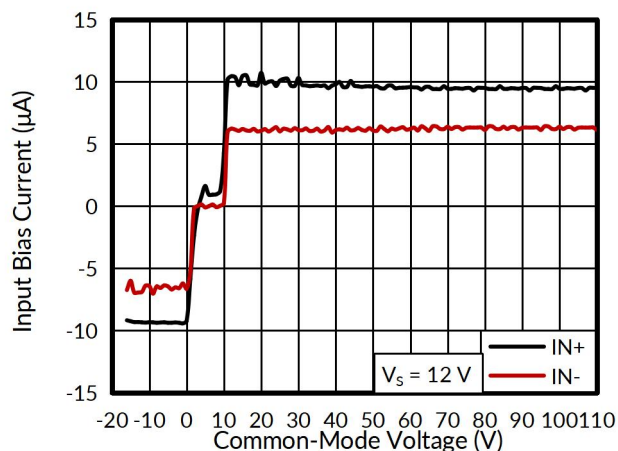


图 9. 输入偏置电流与共模电压

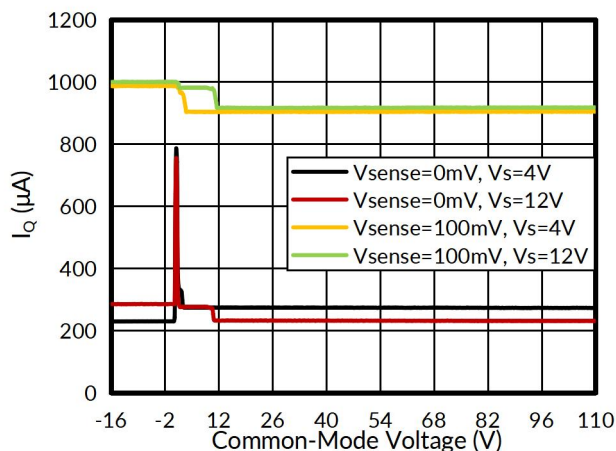


图 10. 静态电流与共模电压

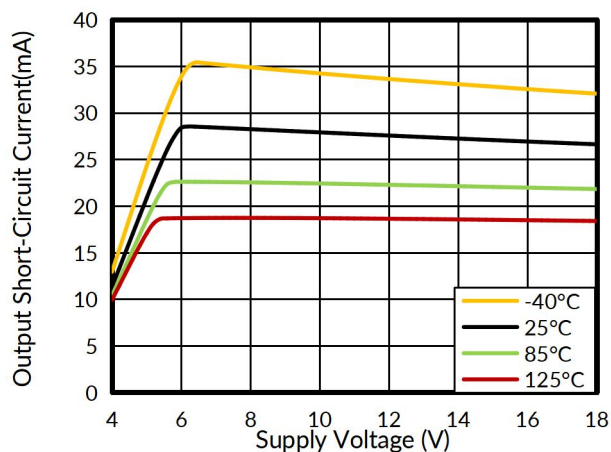


图 11. 输出短路电流与电源电压

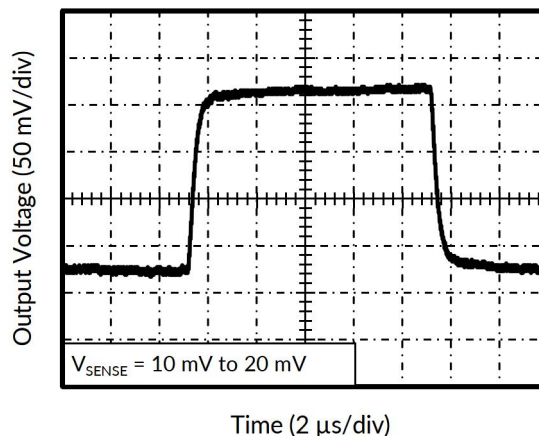


图 12. 阶跃响应

## 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。

$T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 12\text{V}$ 、 $V_{IN+} = 12\text{V}$  和  $V_{SENSE} = 100\text{mV}$ （除非另有说明）

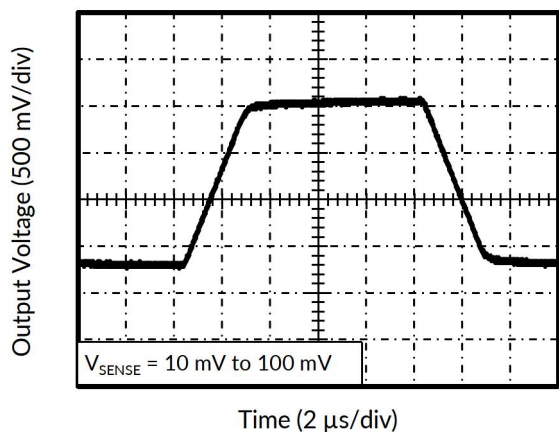


图 13. 阶跃响应

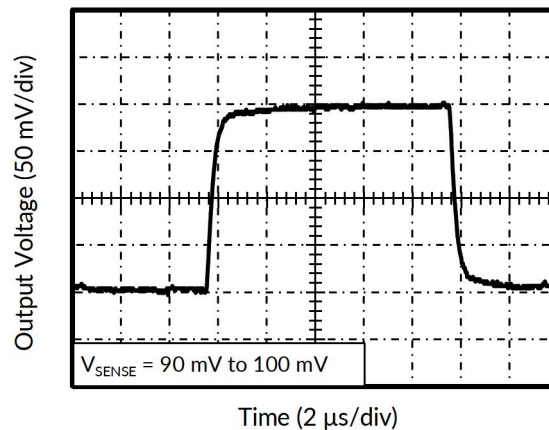


图 14. 阶跃响应

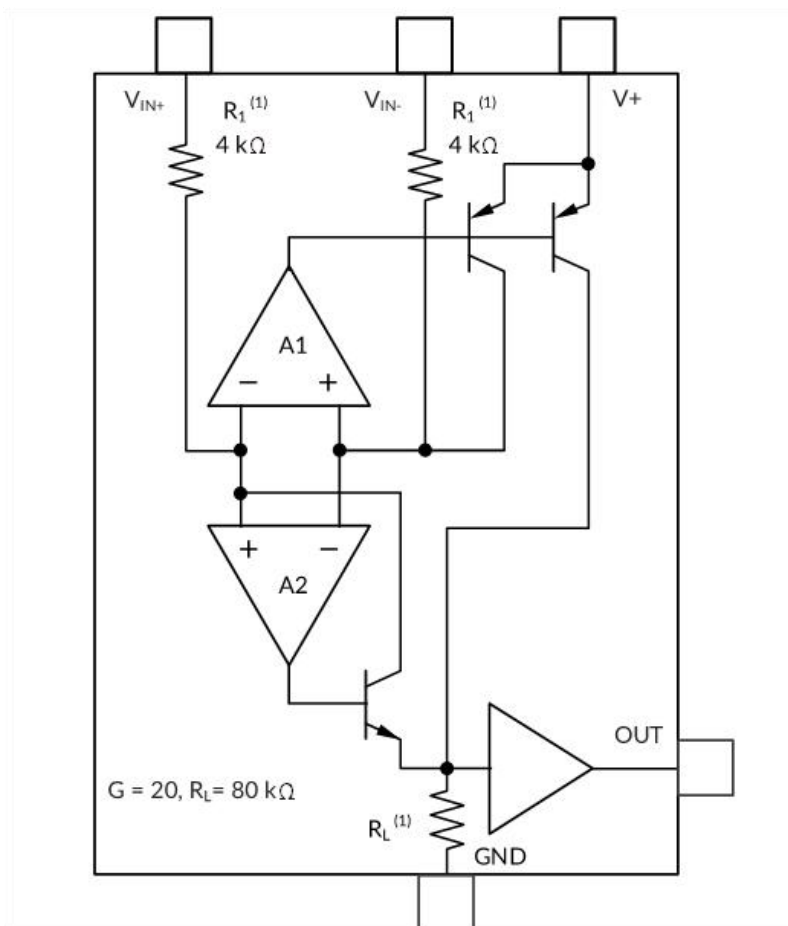
## 8 详细描述

### 8.1 概述

TLXA193 电流分流监控器具有电压输出，可以感测分流器两端共模电压的压降，范围为  $-16\text{ V}$  至  $105\text{ V}$ ，且与 TLXA193 电源电压无关。可用 输出电压范围： $20\text{ V/V}$ 。550 kHz 带宽简化了电流 控制回路。

TLXA193 器件采用  $4\text{ V}$  至  $18\text{ V}$  单电源供电，典型电流消耗为  $960\text{ }\mu\text{A}$  电源电流。它们的工作温度范围为扩展工作温度范围（ $-55^{\circ}\text{C}$  至  $125^{\circ}\text{C}$ ），并且 采用节省空间的 SOT-23 封装。

### 8.2 功能框图



（1）所示为标称电阻值。可能存在 $\pm 15\%$ 的偏差。电阻比匹配精度为 $\pm 1\%$ 。

### 8.3 特性描述

#### 8.3.1 基本连接

TLXA193 的基本连接。输入引脚  $V_{IN+}$  和  $V_{IN-}$  应尽可能靠近分流电阻连接，以最大程度地减小与分流电阻串联的电阻。

电源旁路电容是确保稳定性的必要条件。对于电源噪声较大或高阻抗的应用，可能需要额外的去耦电容来抑制电源噪声。应将旁路电容连接到靠近器件引脚的位置。

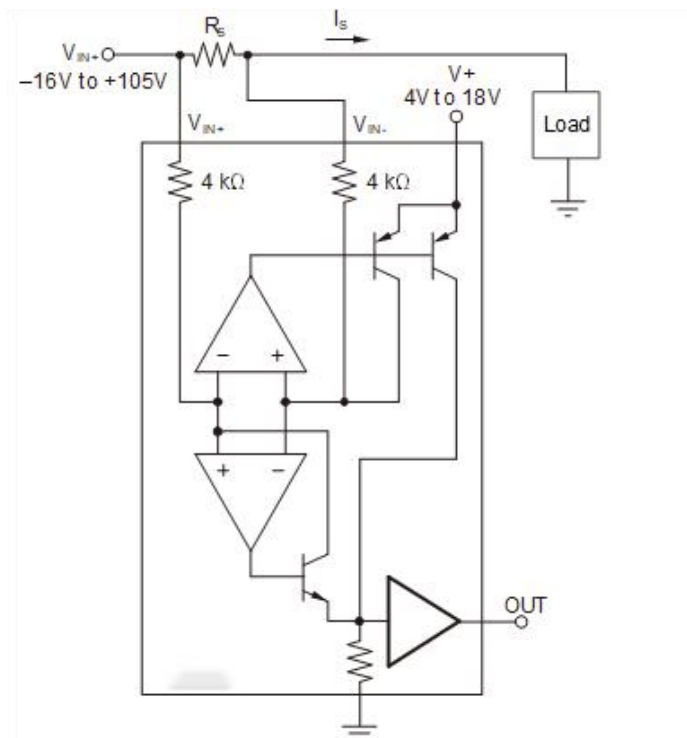


图 15. TLXA193 基本连接

### 8.3.2 选择 $R_S$

$R_S$  的选择取决于具体应用，是在小信号精度和测量线路最大允许电压损耗之间进行权衡。较高的  $R_S$  值可通过最大限度地减少失调效应，在较低电流下提供更佳精度；而较低的  $R_S$  值则可最大限度地降低电源线上的电压损耗。对于大多数应用而言，当  $R_S$  值能够提供 50 mV 至 100 mV 的满量程分流电压范围时，可获得最佳性能。实现精确测量的最大输入电压为 500 mV。

### TLXA193 内部

TLXA193 采用独特的全新内部电路拓扑结构，可在单电源供电下提供从 -16V 至 105V 的共模电压范围。传统仪表放大器方法中的共模抑制性能受限于精确电阻匹配的要求。通过将感应输入电压转换为电流，TLXA193 提供的共模抑制性能不再取决于精确匹配的电阻值，从而提供了如此宽的共模范围所需的增强性能。简化示意图（见图 15）显示了基本电路功能。当共模电压为正时，放大器 A2 处于工作状态。

差分输入电压  $V_{IN+} - V_{IN-}$  施加于  $R_S$  两端，通过 4 kΩ 电阻转换为电流。该电流通过  $R_L$  转换回电压，然后由输出缓冲放大器放大。当共模电压为负时，放大器 A1 处于工作状态。差分输入电压  $V_{IN+} - V_{IN-}$  施加于  $R_S$  两端，通过 4 kΩ 电阻转换为电流。该电流来自精密电流镜，其输出直接进入  $R_L$ ，将信号转换回电压，并由输出缓冲放大器放大。

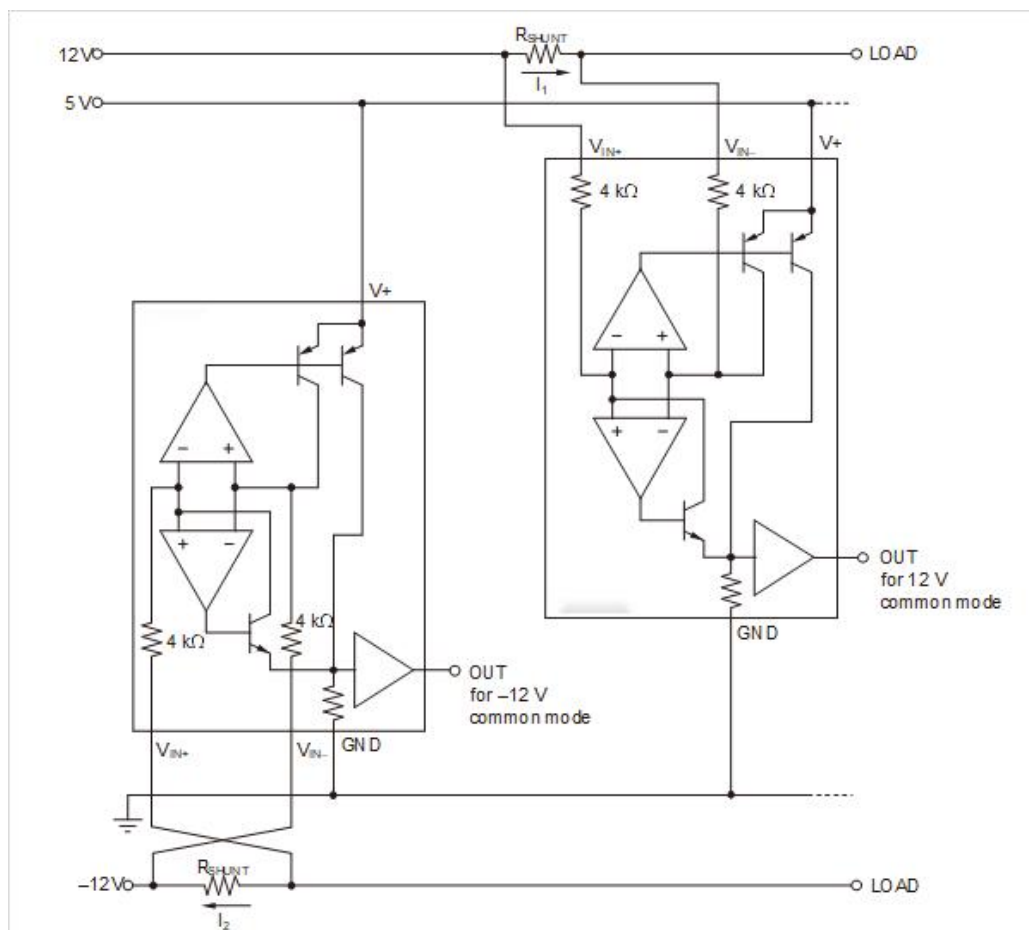


图 16. 监测双极输出电源电流

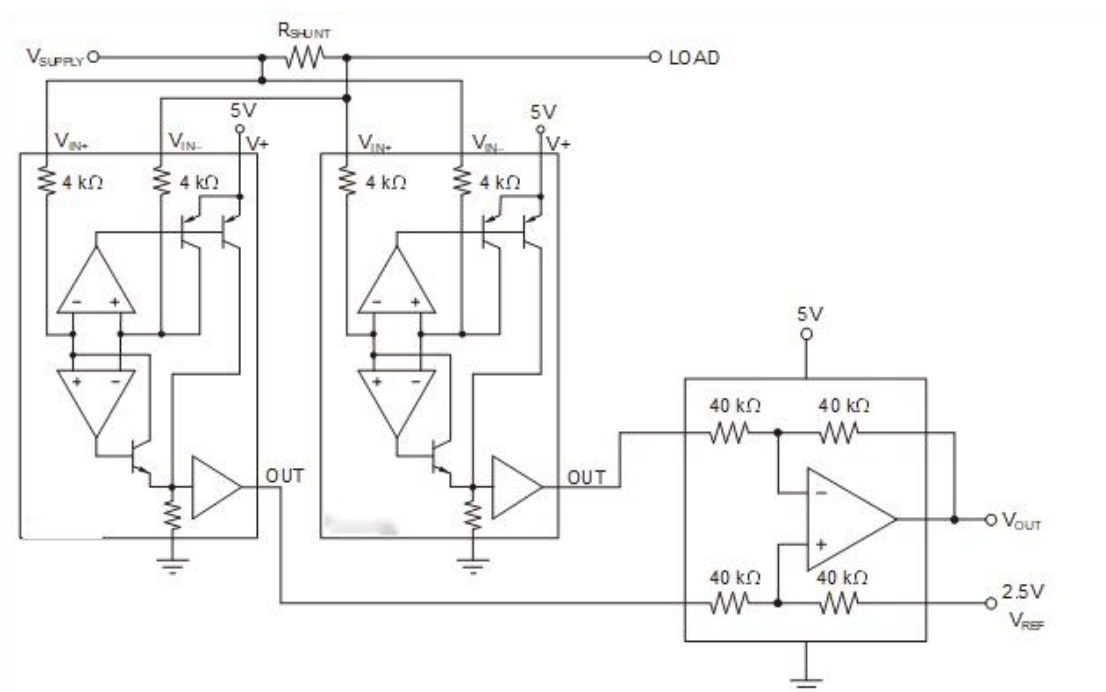


图 17. 双向电流监控

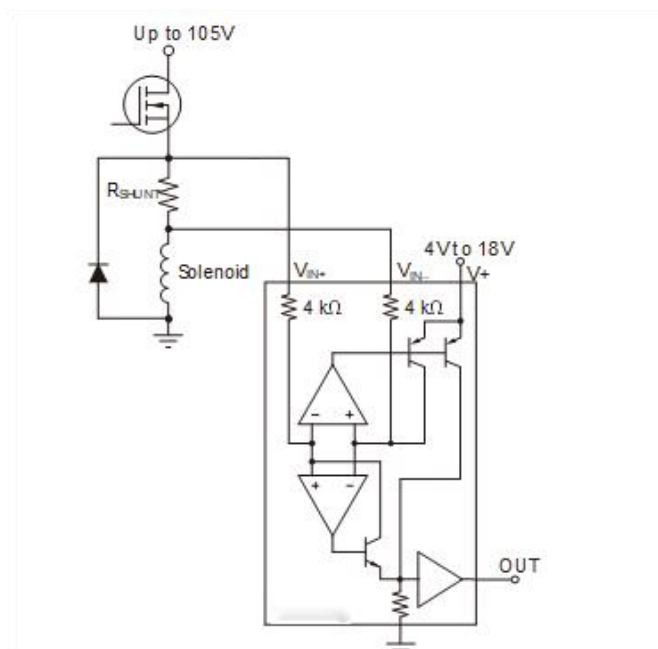


图 18. 包括反激式电路的电感电流监测器

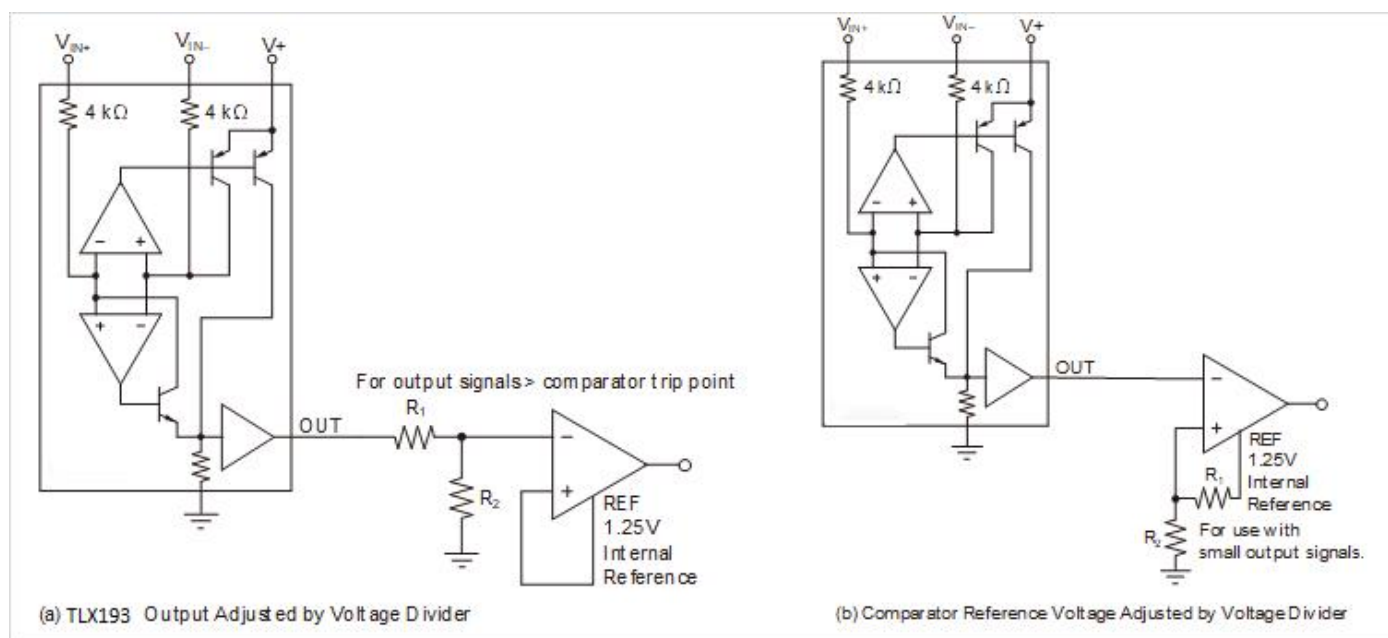


图 19. TLXA193 带比较器



## 8.4 设备功能模式

### 8.4.1 输入过滤

TLXA193 的输出端：然而，这个位置抵消了内部缓冲器低输出阻抗的优势。唯一的其他滤波选择是 TLXA193 的输入引脚，但由于内部  $4\text{ k}\Omega \pm 30\%$  输入阻抗（参见图 20），使得滤波变得复杂。使用尽可能低的电阻值可以最大限度地减少增益的初始漂移和公差的影响。对初始增益的影响如下：

$$\text{Gain Error \%} = 100 - (100 \times \frac{4\text{ k}\Omega}{4\text{ k}\Omega + R_{\text{FILT}}}) \quad (1)$$

通过将  $4\text{ k}\Omega$  替换为  $4\text{ k}\Omega - 30\%$ （或  $2.8\text{ k}\Omega$ ）或  $4\text{ k}\Omega + 30\%$ （或  $5.2\text{ k}\Omega$ ），可以计算出对增益误差的总影响。 $R_{\text{FILT}}$  的容差极限也可以代入公式中。如果在输入端使用一对  $100\text{ }\Omega$  1% 电阻，则初始增益误差为 2.44%。最差容差条件始终发生在内部  $4\text{ k}\Omega$  电阻的较低偏移 ( $2.8\text{ k}\Omega$ ) 和  $R_{\text{FILT}}$  的较高偏移(在本例中为 3%) 处。

TLXA193 的额定精度。虽然本讨论是通过组合电阻值的极值来处理精度最差情况，但使用几何平均值或平方根计算来综合精度变化的影响也是合适的。

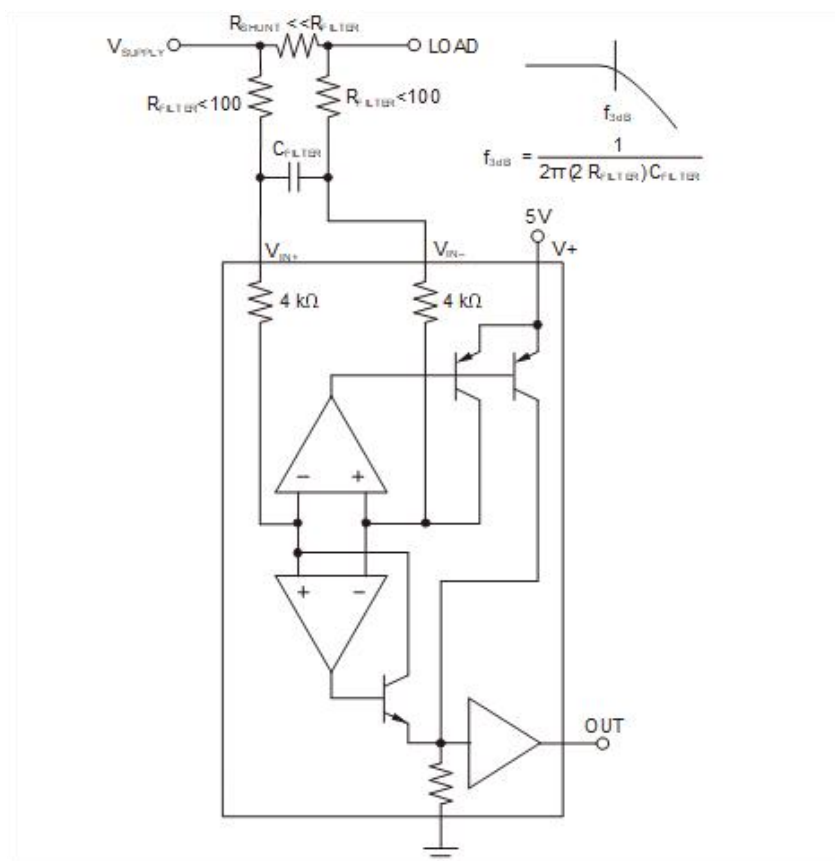


图 20. 输入滤波器

### 8.4.2 $V_{\text{SENSE}}$ 和共模电压导致的精度变化

TLXA193 电流分流监控器的精度取决于两个主要变量： $V_{\text{SENSE}}$  ( $V_{\text{IN}+} - V_{\text{IN}-}$ ) 和共模电压  $V_{\text{CM}}$  相对于电源电压  $V_{\text{S}}$ 。 $V_{\text{CM}}$  表示为  $(V_{\text{IN}+} + V_{\text{IN}-})/2$ ；然而，在实践中， $V_{\text{CM}}$  被视为  $V_{\text{IN}+}$  处的电压，因为  $V_{\text{SENSE}}$  两端的压降通常很小。

本节讨论这些特定操作区域的准确性：

|                            |                                                                                      |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 正常情况 1:                    | $V_{\text{SENSE}} \geq 20 \text{ mV}, V_{\text{CM}} \geq V_{\text{S}}$               |
| 正常情况 2:                    | $V_{\text{SENSE}} \geq 20 \text{ mV}, V_{\text{CM}} < V_{\text{S}}$                  |
| 低 $V_{\text{SENSE}}$ 情况 1: | $V_{\text{SENSE}} < 20 \text{ mV}, -16 \text{ V} \leq V_{\text{CM}} < 0$             |
| 低 $V_{\text{SENSE}}$ 情况 2: | $V_{\text{SENSE}} < 20 \text{ mV}, 0 \text{ V} \leq V_{\text{CM}} \leq V_{\text{S}}$ |
| 低 $V_{\text{SENSE}}$ 情况 3: | $V_{\text{SENSE}} < 20 \text{ mV}, V_{\text{S}} < V_{\text{CM}} \leq 105 \text{ V}$  |

#### 8.4.2.1 正常情况 1: $V_{\text{SENSE}} \geq 20 \text{ mV}, V_{\text{CM}} \geq V_{\text{S}}$

此工作区域可提供最高的精度。此处，输入失调电压的表征和测量采用两步法。首先，增益由公式 2 确定。

$$G = \frac{V_{\text{OUT1}} - V_{\text{OUT2}}}{100 \text{ mV} - 20 \text{ mV}} \quad (2)$$

在哪里

- $V_{\text{OUT1}}$  = 输出电压,  $V_{\text{SENSE}} = 100 \text{ mV}$
- $V_{\text{OUT2}}$  = 输出电压,  $V_{\text{SENSE}} = 20 \text{ mV}$

$V_{\text{SENSE}} = 100 \text{ mV}$  时测量失调电压，并将其作为电流分流监视器的输入 (RTI)，如公式 3 所示。

$$V_{\text{OS RTI}} (\text{Referred-To-Input}) = \left( \frac{V_{\text{OUT1}}}{G} \right) - 100 \text{ mV} \quad (3)$$

在典型特性中，输出误差与共模电压的关系曲线显示了此工作区域的最高精度。图中， $V_{\text{S}} = 12 \text{ V}$ ；当  $V_{\text{CM}} \geq 12 \text{ V}$  时，输出误差最小。这种情况也用于在电气特性表中创建  $V_{\text{SENSE}} \geq 20 \text{ mV}$  的输出规格。

#### 8.4.2.2 正常情况 2: $V_{\text{SENSE}} \geq 20 \text{ mV}, V_{\text{CM}} < V_{\text{S}}$

如图 5 所示，由于器件工作的共模工作区，该工作区域的精度略低于正常情况 1。如前所述，对于该图， $V_{\text{S}} = 12 \text{ V}$ ；当  $V_{\text{CM}} < 12 \text{ V}$  时，输出误差会随着  $V_{\text{CM}}$  小于  $12 \text{ V}$  而增大，在最负  $V_{\text{CM}} = -16 \text{ V}$  时，典型最大误差为 0.3%。

#### 8.4.2.3 低 $V_{\text{SENSE}}$ 情况 1: $V_{\text{SENSE}} < 20 \text{ mV}, -16 \text{ V} \leq V_{\text{CM}} < 0$ ；低 $V_{\text{SENSE}}$ 情况 3: $V_{\text{SENSE}} < 20 \text{ mV}, V_{\text{S}} < V_{\text{CM}} \leq 105 \text{ V}$

虽然 TLXA193 器件并非设计用于在这两个区域内精确运行，但某些应用会遇到这些情况；例如，在  $V_{\text{S}}$  仍施加于 TLXA193 的情况下，监控电源的开启和关闭。了解器件在这些区域内的行为至关重要。

当  $V_{\text{SENSE}}$  接近  $0 \text{ mV}$  时，在这些  $V_{\text{CM}}$  区域内，器件输出精度会下降。电流分流监控器输出端可能会出现大于正常的失调，当  $V_{\text{SENSE}} = 0 \text{ mV}$  时，典型最大值为  $V_{\text{OUT}} = 300 \text{ mV}$ 。当  $V_{\text{SENSE}}$  接近  $20 \text{ mV}$  时， $V_{\text{OUT}}$  将恢复到预期输出值，精度符合“电气特性”中的规定。

#### 8.4.2.4 低 $V_{\text{SENSE}}$ 情况 2: $V_{\text{SENSE}} < 20 \text{ mV}, 0 \text{ V} \leq V_{\text{CM}} \leq V_{\text{S}}$

TLXA193 最不精确的。为了实现宽输入共模电压范围，这些器件并联使用两个运算放大器前端。一个运算放大器前端工作在正输入共模电压范围内，另一个工作在负输入区域。在这种情况下，这两个内部放大器都不占主导地位，总环路增益非常低。在此区域内， $V_{\text{OUT}}$  接近正常情况 2 的线性工作水平。 $V_{\text{SENSE}}$  越接近  $0 \text{ V}$ ，这种与线性工作的偏差就越大。在此区域内，当  $V_{\text{SENSE}}$  接近  $20 \text{ mV}$  时，器件工作更接近正常情况 2 所描述的情况。此情况下的  $V_{\text{OUT}}$  最大峰值通过以下方式测试：保持  $V_{\text{S}}$  恒定，设置  $V_{\text{SENSE}} = 0 \text{ mV}$ ，并将  $V_{\text{CM}}$  从  $0 \text{ V}$  扫描至  $V_{\text{S}}$ 。 $V_{\text{OUT}}$  达到的准确  $V_{\text{CM}}$  此测试期间的峰值因部件而异，但测试的  $V_{\text{OUT}}$  最大峰值小于规定的  $V_{\text{OUT}}$  测试极限。

### 8.4.3 关机

由于 TLXA193 的静态电流约为 1 mA，因此可以通过逻辑门的输出或晶体管开关供电。请使用能够提供足够驱动的图腾柱输出缓冲器或逻辑门，以及 0.1  $\mu\text{F}$  旁路电容，最好是具有良好高频特性的陶瓷电容。该逻辑门的电源电压应为 4.3 V 或更高，因为 TLXA193 要求的最低电源电压大于 4 V。除了消除静态电流外，该逻辑门还可以关闭每个输入端的 10  $\mu\text{A}$  偏置电流。图 21 显示了关断电路示例。

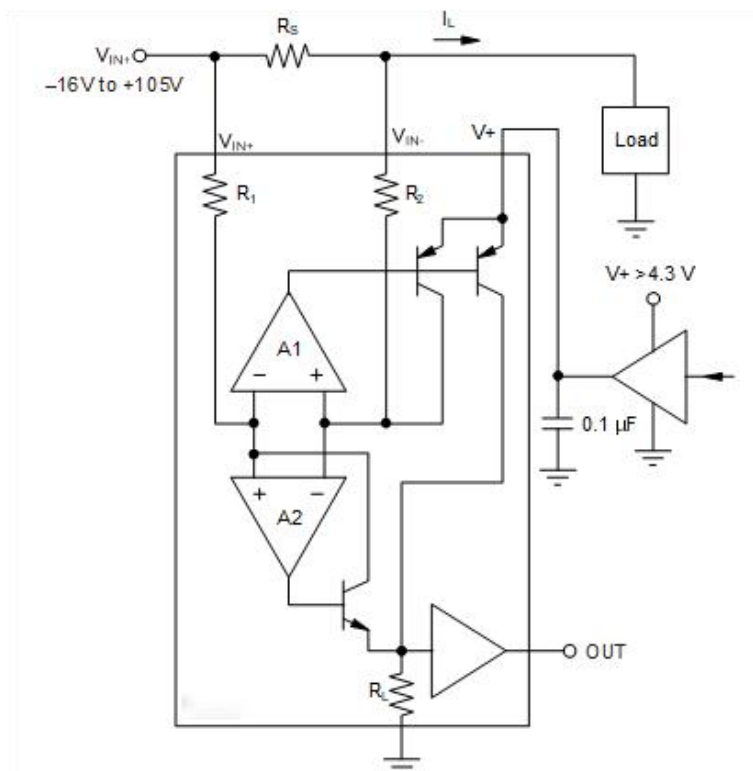


图 21. TLXA193 示例关断电路

### 8.4.4 瞬态保护

TLXA193 的 -16 V 至 105 V 共模范围非常适合承受从 12 V 电池反转到 105 V 瞬变的汽车故障条件，因为在这些水平下不需要额外的保护元件。如果 TLXA193 输入端的瞬变超过其额定值，则需要使用半导体瞬变吸收器（齐纳二极管或 Transzorbs）进行外部瞬变吸收。TLXIC 不建议使用 MOV 或 VDR，除非它们与半导体瞬变吸收器一起使用。选择瞬变吸收器时，应确保 TLXA193 永远不会暴露于大于 105 V 的瞬变（即，允许瞬变吸收器的容差以及由于瞬变吸收器动态阻抗而产生的额外电压）。尽管使用了内部齐纳型 ESD 保护，TLXA193 仍不适合使用与输入串联的外部电阻，因为内部增益电阻的变化范围可高达  $\pm 30\%$ 。（如果增益精度不重要，则可以将电阻与 TLXA193 输入串联，每个输入上有两个相等的电阻。）

### 8.4.5 输出电压范围

TLXA193 的输出在电源引脚 V+ 设置的输出电压摆幅范围内是准确的。

## 9 应用与实施

以下应用部分中的信息不属于 TLXIC 组件规范的一部分，TLXIC 不保证其准确性或完整性。TLXIC 的客户应自行负责确定组件是否适合其用途。客户应验证并测试其设计实现，以确认系统功能。

### 9.1 申请信息

TLXA193 器件测量电流流过电流检测电阻时产生的电压。由于能够使用  $-16\text{ V}$  至  $105\text{ V}$  的分流共模电压驱动并控制  $V_s$  输出信号，因此可提供多种配置，正如本节所述。

### 9.2 典型应用

该器件是一种单向电流检测放大器，能够测量流经电阻分流器的电流，分流器共模电压为  $-16\text{ V}$  至  $105\text{ V}$ 。两个器件可配置为双向监控，常用于包括充电和放电操作的应用，其中流经电阻器的电流可以改变方向。

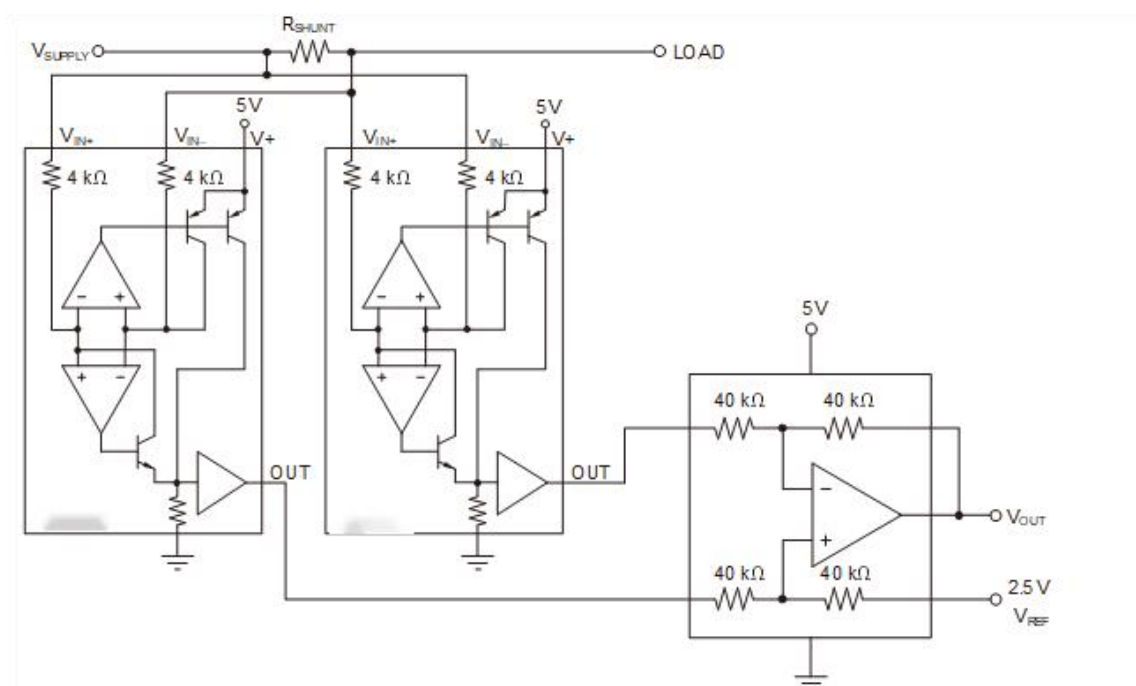


图 22. 双向电流监控

#### 9.2.1 设计要求

$V_{supply}$  设置为  $12\text{ V}$ ， $V_{ref}$  设置为  $2.5\text{ V}$ ，并配备一个  $10\text{ m}\Omega$  分流电阻。对于大于  $\pm 2\text{ A}$  的电流，电流精度通常小于  $0.5\%$ 。对于低于  $\pm 2\text{ A}$  的电流，精度会有所不同；请参阅第 8.4.2 节中的精度考量。

#### 9.2.2 详细设计程序

$V_{REF}$  的单位增益放大器，可以测量双向流动的电流，如图 22 所示。然后，对于正差分信号（相对于  $IN-$  引脚），输出会升高至  $V_{REF}$  以上；对于负差分信号，输出会降低至  $V_{REF}$  以下。施加到  $REF$  引脚的参考电压可设置为  $0\text{ V}$  至  $V+$  之间的任意值。对于双向应用， $V_{REF}$  通常设置为中间量程，以使两个电流方向的信号范围相等。然而，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， $V_{REF}$  会设置为中间量程以外的电压。

#### 9.2.3 应用曲线

图 23 显示了双向配置的输出响应示例。将  $REF$  引脚连接到参考电压（本例中为  $2.5\text{ V}$ ），输出电压会根据该参考电平向上偏置。对于正差分输入信号，输出会上升至参考电压以上；对于负差分输入信号，输出会下降至参考电压以下。

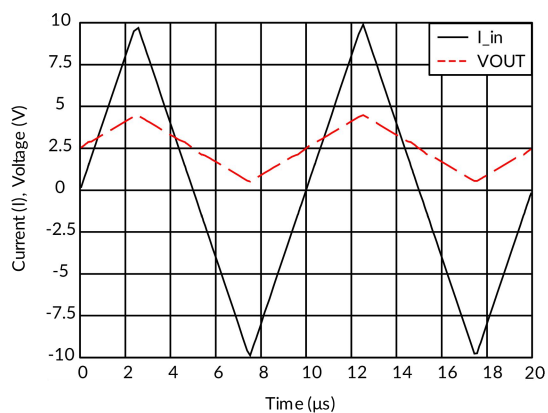


图 23. 输出电压与分流输入电流的关系

## 10 电源建议

TLXA193 设备的输入电路可以精确测量其电源电压  $V+$  以外的电压。例如， $V+$  电源可以为 5 V，而负载电源电压最高可达 105 V。然而，OUT 端子的输出电压范围受限于电源引脚上的电压。

## 11 布局

### 11.1 布局指南

#### 11.1.1 射频干扰/电磁干扰

TLXIC 始终建议遵循良好的布局实践。保持走线短，并尽可能使用印刷电路板 (PCB) 接地层，并将表面贴装元件尽可能靠近器件引脚放置。将小型陶瓷电容直接放置在放大器输入端可以降低 RFI /EMI 敏感度。PCB 布局应将放大器放置在尽可能远离 RFI 源的位置。RFI 源可能包括与放大器本身位于同一系统中的其他元件，例如电感器（尤其是处理大电流和高频的开关电感器）。RFI 通常可识别为失调电压或直流信号电平随干扰射频信号变化而变化。如果放大器无法远离辐射源，则可能需要屏蔽。绞合输入引线可以增强其对射频场的抵抗力。

#### 11.2 布局示例

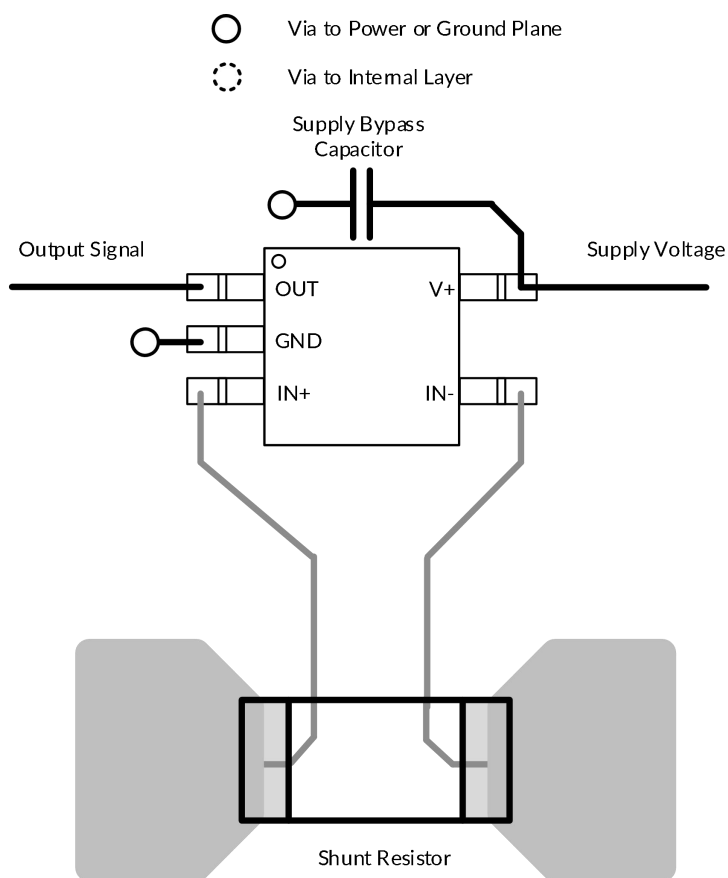
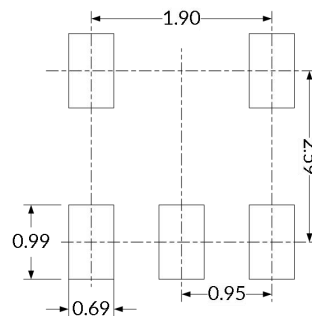
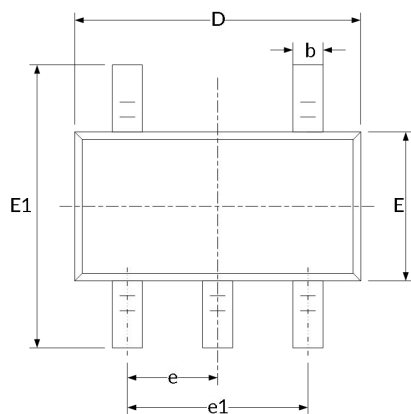


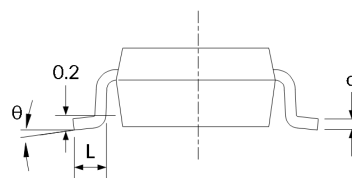
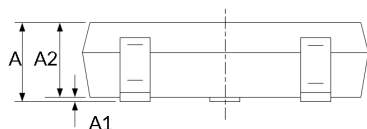
图 24. 推荐布局

## 12 封装外形尺寸

### SOT23-5<sup>(3)</sup>



RECOMMENDED LAND PATTERN (Unit: mm)



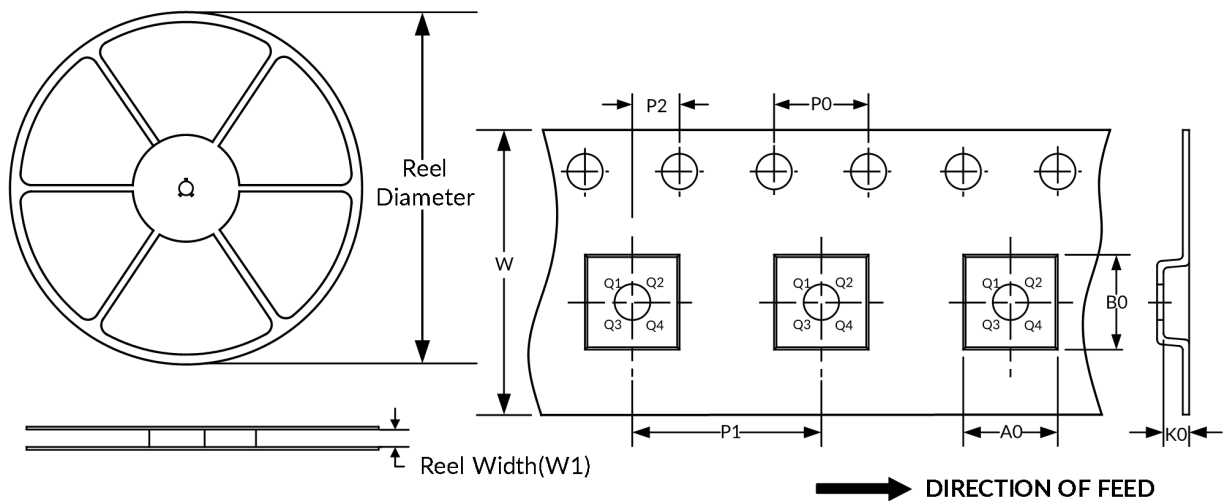
| 代码               | 尺寸 (毫米)                   |       | 尺寸 (英寸)                   |       |
|------------------|---------------------------|-------|---------------------------|-------|
|                  | 最小值                       | 最大值   | 最小值                       | 最大值   |
| A <sup>(1)</sup> | 1.050                     | 1.250 | 0.041                     | 0.049 |
| A1               | 0.000                     | 0.100 | 0.000                     | 0.004 |
| A2               | 1.050                     | 1.150 | 0.041                     | 0.045 |
| b                | 0.300                     | 0.500 | 0.012                     | 0.020 |
| c                | 0.100                     | 0.200 | 0.004                     | 0.008 |
| D <sup>(1)</sup> | 2.820                     | 3.020 | 0.111                     | 0.119 |
| E <sup>(1)</sup> | 1.500                     | 1.700 | 0.059                     | 0.067 |
| E1               | 2.650                     | 2.950 | 0.104                     | 0.116 |
| e                | 0.950(BSC) <sup>(2)</sup> |       | 0.037(BSC) <sup>(2)</sup> |       |
| e1               | 1.800                     | 2.000 | 0.071                     | 0.079 |
| L                | 0.300                     | 0.600 | 0.012                     | 0.024 |
| $\theta$         | 0°                        | 8°    | 0°                        | 8°    |

笔记:

- 不包括每侧最大 0.15 毫米的塑料或金属突出物。
- BSC (中心间基本间距), “基本”间距是标称的。
- 本图纸如有更改, 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。

卷带封装关键参数表

| 封装类型    | 卷轴直径 | 卷轴宽度 (mm) | A0 (mm) | B0 (mm) | K0 (mm) | P0 (mm) | P1 (mm) | P2 (mm) | W (mm) | Pin1 Quadrant |
|---------|------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------------|
| SOT23-5 | 7"   | 9.5       | 3.20    | 3.20    | 1.40    | 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出物。