

无锡泰连芯科技有限公司

TLX3025 型

低噪声 极低漂移精密电压基准

2024 年 06 月

低噪声、极低漂移、精密电压基准

1 特点

- 低温漂移: **20 ppm/ $^{\circ}\text{C}$** (最大值)
- 高精度: 最大 **0.1%**
- 低噪声: **20 μV_{PP}**
- 低 I_Q : **120 μA** (典型的)
- 工作温度范围: **-55 $^{\circ}\text{C}$ 至 +125 $^{\circ}\text{C}$**
- 高输出电流: **-10mA 至 25mA**
- 微型封装: **SOT23**

3 描述

TLX3025 是一款 **2.5V** 低噪声、低漂移、高精度电压基准源。该基准源能够提供吸电流和拉电流，并具有出色的线路和负载调整率。**120 μA** (典型值)，实现了出色的温度漂移 (**20ppm/ $^{\circ}\text{C}$**) 和高精度 (**0.1%**)。这些特性与低噪声相结合，使 TLX3025 成为高精度数据采集系统的理想选择。

2 应用

- 精确数据获得系统**
- 半导体测试设备**
- 医疗的仪器仪表**
- 工业的过程控件**
- 压力和温度发射器**
- 实验室和场地仪器仪表**

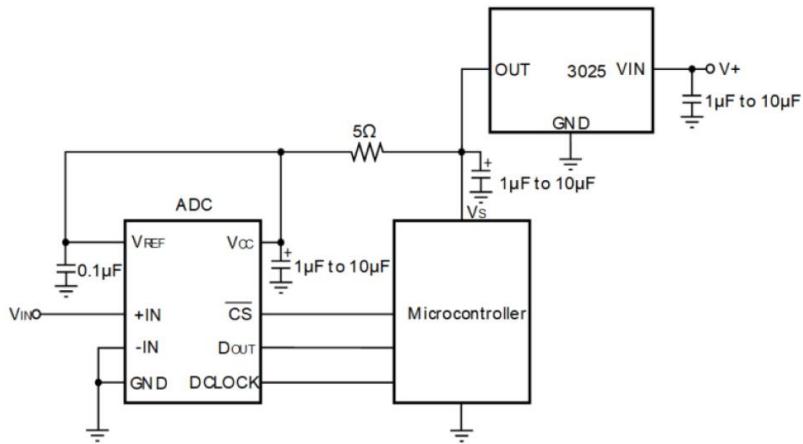
TLX3025 采用绿色 SOT23 封装。其工作环境温度范围为 **-55 $^{\circ}\text{C}$ 至 +125 $^{\circ}\text{C}$** 。质量等级: 军温级**&N1** 级

设备信息⁽¹⁾

| 产品编号 | 封装 | 主体尺寸 (标称) |
|----------------|--------------|----------------------|
| TLX3025 | SOT23 | 1.30mm×2.90mm |

(1) 对于所有可用的封装，请参阅数据表末尾的可订购附录。

4 典型应用



目录

| | |
|---------------------------------------|----|
| 1 特点 | 2 |
| 2 应用 | 2 |
| 3 描述 | 2 |
| 4 典型应用 | 2 |
| 5 修订历史 | 4 |
| 6 封装/订购信息 ⁽¹⁾ | 5 |
| 7 引脚配置和功能 | 6 |
| 8 规格 | 7 |
| 8.1 绝对最大额定值 | 7 |
| 8.2 ESD 额定值 | 7 |
| 8.3 建议工作条件 | 7 |
| 8.4 电气特性 | 8 |
| 8.5 典型特性 | 9 |
| 9 详细描述 | 11 |
| 9.1 概述 | 11 |
| 9.2 功能框图 | 11 |
| 10 功能描述 | 12 |
| 10.1 温度漂移 | 12 |
| 10.2 热滞后 | 12 |
| 10.3 噪声性能 | 12 |
| 10.4 长期稳定性 | 12 |
| 11 种设备功能模式 | 13 |
| 11.1 基本连接 | 13 |
| 11.2 电源电压 | 13 |
| 11.3 负参考电压 | 13 |
| 12 布局 | 14 |
| 12.1 布局指南 | 14 |
| 12.2 布局示例 | 14 |
| 12.3 功率耗散 | 14 |
| 13 封装外形尺寸 | 15 |
| 14 卷带信息 | 16 |

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 | 变更日期 | 更改项目 |
|-----|------------|--------|
| A.0 | 2025/09/10 | 初步版本完成 |

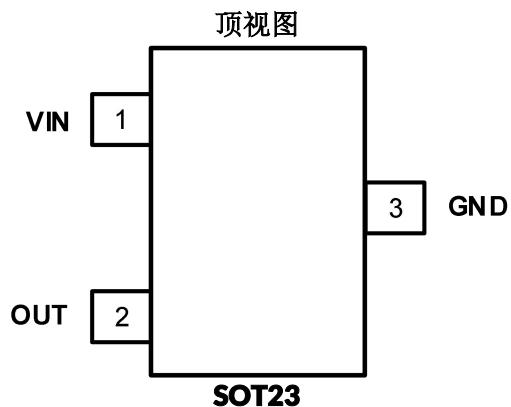
6 封装/订购信息⁽¹⁾

| 订购型号 | 温度等级 | 封装类型 | 丝印标记 ⁽²⁾ | MSL | 质量等级 |
|--------------|-----------------|-------|---------------------|--------|--------|
| JTLX3025XSF3 | -55 °C ~+125 °C | SOT23 | 3025 | MSL1/3 | N1/军温级 |
| TLX3025XSF3 | -40 °C ~+125 °C | SOT23 | 3025 | 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。

7 引脚配置和功能



引脚描述

| 代码 | 引脚 | I/O ⁽¹⁾ | 描述 |
|-----|-------|--------------------|--------|
| | SOT23 | | |
| VIN | 1 | I | 输入电源电压 |
| GND | 3 | - | 接地 |
| OUT | 2 | O | 参考输出电压 |

(1) I = 输入, O = 输出。

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⁾⁽²⁾

| 代码 | | | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|-----------------------|---------------------|-------|------|-----|------|
| V_{IN} | 电源电压, V+至 GND | | -0.2 | 6.0 | V |
| θ _{JA} | 封装热阻 ⁽³⁾ | SOT23 | | 295 | °C/W |
| T _A | 工作温度 | | -55 | 125 | °C |
| T _J | 结温 ⁽⁴⁾ | | -55 | 150 | |
| T _{stg} | 储存温度 | | -65 | 150 | |

(1) 超出“绝对最大额定值”所列的应力可能会对器件造成永久性损坏。这些应力仅为额定值，并不保证器件在这些条件下或任何其他超出“建议工作条件”所列的条件下能够正常工作。长时间暴露于绝对最大额定值条件下可能会影响器件的可靠性。

(2) 所有电压均相对于 GND 引脚。

(3) JEDEC -51计算。

(4) 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}。所有数值均适用于直接焊接在 PCB 上的封装。

8.2 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 | ±2000 | V |
| | 人体模型 (HBM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS001-2023 | ±1500 | V |
| | 带电器件模型 (CDM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS -002-2022 | | |



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。

8.3 建议工作条件

在自然通风工作温度范围内（除非另有说明）

| 代码 | 范围 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|-------------------|------|------------------------|-----|----|
| V _{IN} | 输入电压 | V _{out} +0.05 | 5.5 | V |
| I _{Load} | 负载电流 | -10 | 25 | mA |

8.4 电气特性

$T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $I_{\text{OUT}} = 0 \text{ mA}$ 且 $V_{\text{IN}} = 5 \text{ V}$ (除非另有说明)

| 范围 | 代码 | 测试条件 | 最小 ⁽¹⁾ | 典型 ⁽²⁾ | 最大 ⁽¹⁾ | 单位 |
|-------------------------|------------------------------------|---|-----------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| 电压 | V_{IN} | $I_{\text{LOAD}} = 0, T_A = -55^\circ\text{C} \text{ to } +125^\circ\text{C}$ | $V_{\text{OUT}}+0.05$ | | 5.5 | V |
| 静态电流 | I_Q | $I_{\text{LOAD}} = 0$ | | 120 | | μA |
| | | $I_{\text{LOAD}} = 0, T_A = -55^\circ\text{C} \text{ to } +125^\circ\text{C}$ | | | 155 | |
| 输出电压 | V_{OUT} | | | 2.5 | | V |
| 初始精度 | | | -0.1 | | 0.1 | % |
| 输出电压噪声 | e_n | $f = 0.1\text{Hz} \text{ to } 10\text{Hz}$ | | 20 | | μV_{PP} |
| 输出电压温度漂移 ⁽³⁾ | dV_{OUT}/dT | $T_A = -55^\circ\text{C} \text{ to } +125^\circ\text{C}$ | | 7 | 20 | $\text{ppm}/^\circ\text{C}$ |
| 线路调节 | $dV_{\text{OUT}}/dV_{\text{IN}}$ | $V_{\text{IN}}=(V_{\text{OUT}}+0.05) \text{ to } 5.5\text{V}$ | | 60 | 200 | $\mu\text{V/V}$ |
| | | $V_{\text{IN}}=(V_{\text{OUT}}+0.05) \text{ to } 5.5\text{V}$ $T_A = -55^\circ\text{C} \text{ to } +125^\circ\text{C}$ | | | 300 | |
| 负载调整率 ⁽⁴⁾ | $dV_{\text{OUT}}/dI_{\text{LOAD}}$ | $V_{\text{IN}}=V_{\text{OUT}}+0.5\text{V},$ $I_{\text{LOAD}}=0\text{mA} \text{ to } 25\text{mA}$ | | 4 | 20 | $\mu\text{V/mA}$ |
| | | $V_{\text{IN}}=V_{\text{OUT}}+0.5\text{V},$ $I_{\text{LOAD}}=0\text{mA} \text{ to } 20\text{mA},$ $T_A = -55^\circ\text{C} \text{ to } +125^\circ\text{C}$ | | | 40 | |
| | | $V_{\text{IN}}=V_{\text{OUT}}+0.65\text{V},$ $I_{\text{LOAD}}=0\text{mA} \text{ to } 25\text{mA},$ $T_A = -55^\circ\text{C} \text{ to } +125^\circ\text{C}$ | | 4 | 40 | |
| | | $V_{\text{IN}}=V_{\text{OUT}}+0.5\text{V},$ $I_{\text{LOAD}}=-10\text{mA} \text{ to } 0\text{mA}$ | | 4 | 40 | |
| | | $V_{\text{IN}}=V_{\text{OUT}}+0.5\text{V},$ $I_{\text{LOAD}}=-10\text{mA} \text{ to } 0\text{mA},$ $T_A = -55^\circ\text{C} \text{ to } +125^\circ\text{C}$ | | | 200 | |
| 长期稳定性 | | 0 to 1000 hours | | TBD | | ppm |
| | | 1000 to 2000 hours | | TBD | | |
| | | 0 to 2000 hours | | TBD | | |
| 热滞后 | | First Cycle | | 110 | | ppm |
| | | Second Cycle | | 100 | | |
| 短路电流 | I_{SC} | Sourcing, $T_A = -55^\circ\text{C} \text{ to } +125^\circ\text{C}$ | 50 | 75 | | mA |
| | | Sinking, $T_A = -55^\circ\text{C} \text{ to } +125^\circ\text{C}$ | 30 | 50 | | |
| 开启稳定时间 | | To 0.1% with $C_L = 1\mu\text{F}$ | | 155 | | μs |
| 容性负载 | | | 1 | | 10 | μF |

(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) 用于确定温度漂移的盒子方法。

(4) 负载调节的典型值反映了使用力和感应接触进行的测量。

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。

除非另有说明， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 、 $V_{IN}=5\text{V}$ 电源、 $C_{IN}=0.1\mu\text{F}$ 、 $C_{OUT}=1\mu\text{F}$ 。

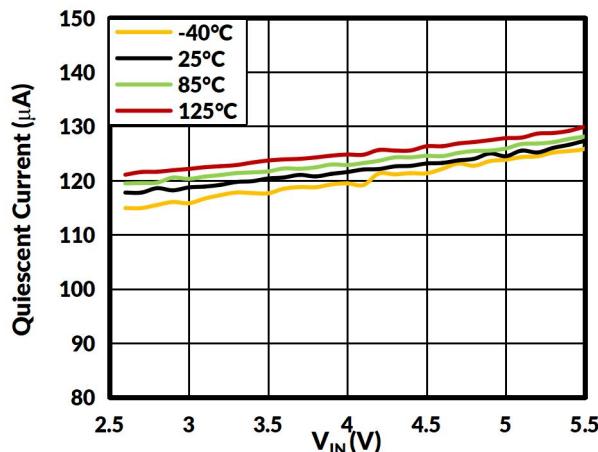


图 1. 静态电流与电源电压的关系

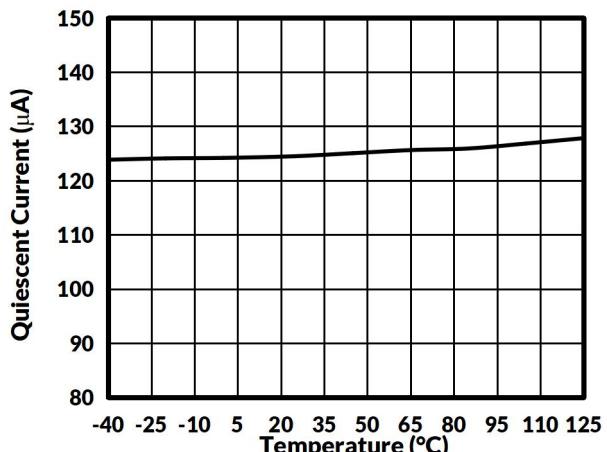


图 2. 静态电流与温度的关系

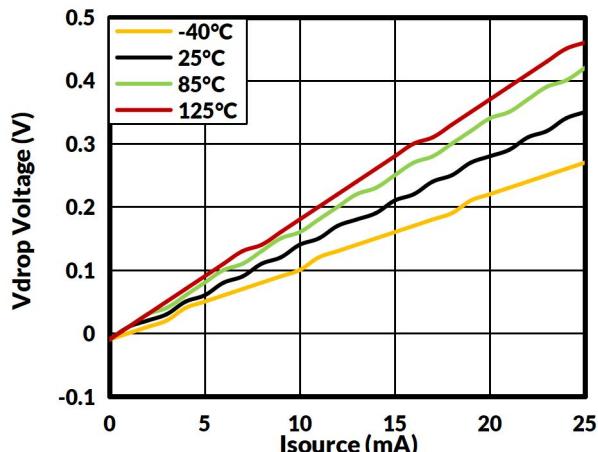


图 3. Vdrop 电压与 Isource

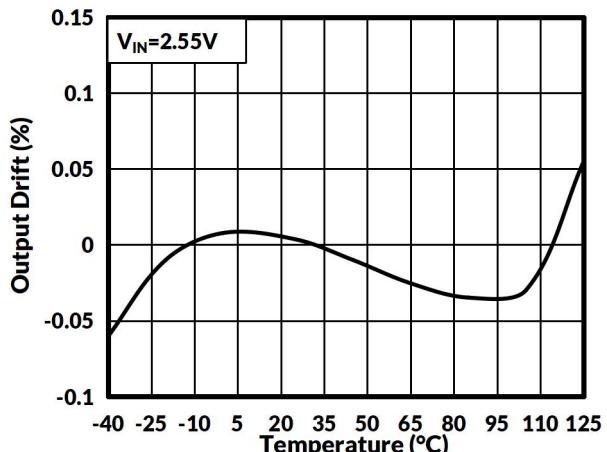


图 4. 输出电压与温度的关系

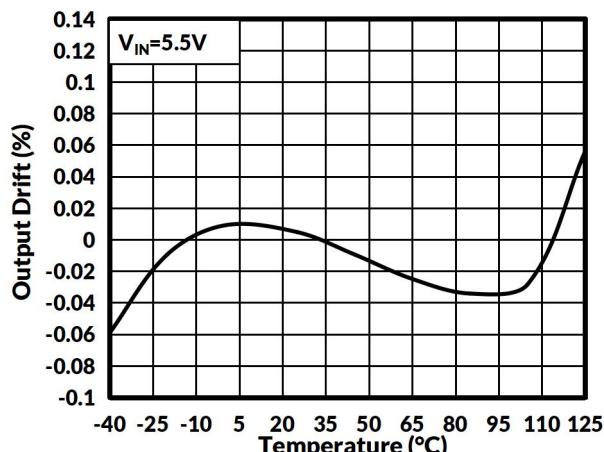


图 5. 输出电压与温度的关系

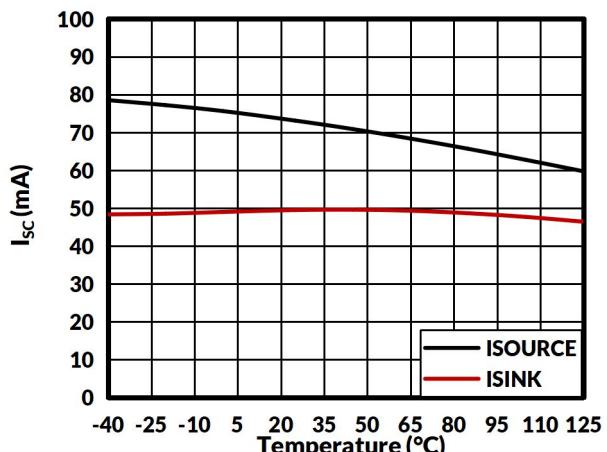


图 6. 短路电流与温度的关系

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。

除非另有说明， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 5\text{V}$ 电源、 $C_{IN} = 0.1\mu\text{F}$ 、 $C_{OUT} = 1\mu\text{F}$ 。

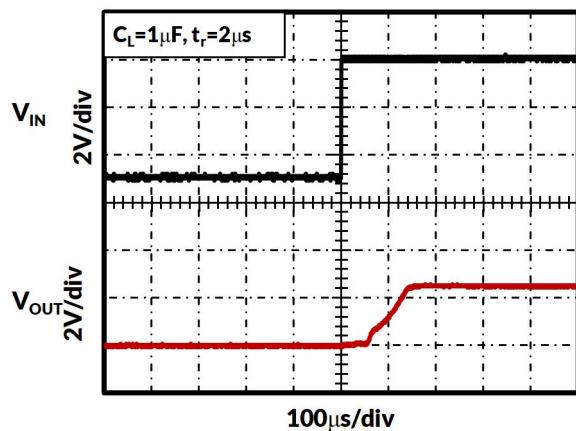


图 7. 启动

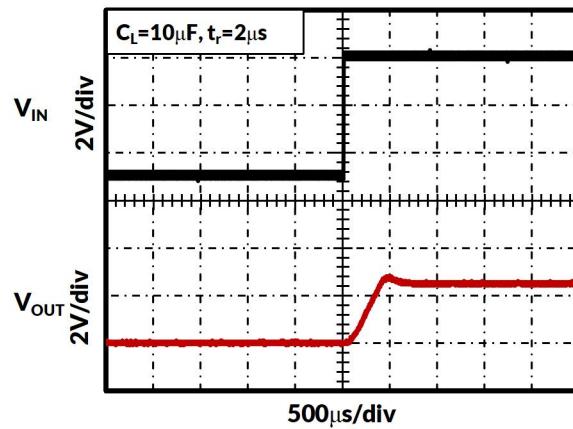


图 8. 启动

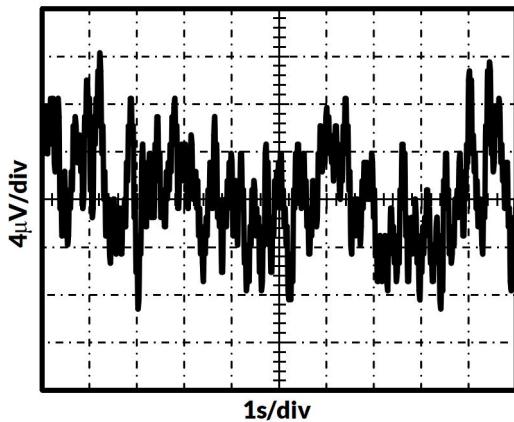


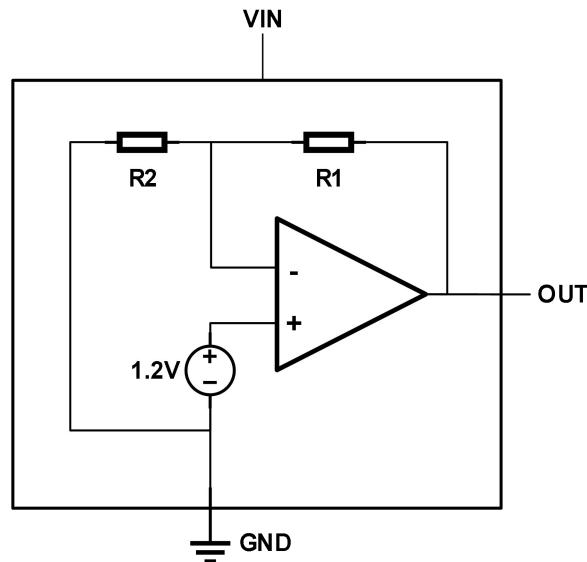
图 9. 0.1Hz 至 10Hz 噪声

9 详细描述

9.1 概述

TLX3025 是一款精密带隙基准电压源，专为实现出色的初始电压精度和漂移而设计。TLX3025 的简化框图请参见功能框图。

9.2 功能框图



10 功能描述

10.1 温度漂移

TLX3025 设计旨在实现最小漂移误差，漂移误差定义为输出电压随温度的变化。漂移采用方框法计算，如公式 1 所示。

$$\text{Drift} = \left(\frac{V_{\text{OUTMAX}} - V_{\text{OUTMIN}}}{V_{\text{OUT}} \times \text{Temp Range}} \right) \times 10^6 (\text{ppm}) \quad (1)$$

TLX3025 的最大漂移系数为 **20 ppm/°C**。

10.2 热滞后

TLX3025 的热滞后定义为器件在 **25°C** 下运行、在指定温度范围内循环运行并返回至 **25°C** 后输出电压的变化。热滞后可以用公式 2 表示：

$$V_{\text{HYST}} = \left(\frac{|V_{\text{PRE}} - V_{\text{POST}}|}{V_{\text{NOM}}} \right) \bullet 10^6 (\text{ppm}) \quad (2)$$

在哪里

- V_{HYST} = 热滞后 (单位为 ppm)。
- V_{NOM} = 指定的输出电压。
- V_{PRE} = 在 **25°C** 温度循环前测量的输出电压。
- V_{POST} = 设备从 **25°C** 循环到规定温度后测得的输出电压 温度范围为**-55°C 至 125°C**，然后恢复至 **25°C**。

10.3 噪声性能

TLX3025 的典型电压噪声为 **0.1Hz 至 10Hz**，详见电气特性表。噪声电压随输出电压和工作温度的升高而升高。可以使用额外的滤波措施来改善输出噪声水平，但需注意确保输出阻抗不会降低性能。

10.4 长期稳定性

由于老化和环境影响，所有半导体器件的半导体芯片和封装材料都会随着时间的推移而发生物理变化。这些变化以及芯片上相关的封装应力会导致精密电压基准的输出电压随时间推移而发生偏差。这种变化的值在数据表中用一个称为长期稳定性 (也称为长期漂移 (**LTD**)) 的参数来指定。公式 3 显示了 **LTD** 的计算方法。注意，如果输出电压随时间漂移升高，则 **LTD** 值为正；如果输出电压随时间漂移降低，则 **LTD** 值为负。

$$\text{LTD(ppm)}|_{t=n} = \frac{(V_{\text{OUT}}|_{t=0} - V_{\text{OUT}}|_{t=n})}{V_{\text{OUT}}|_{t=0}} \times 10^6 \quad (3)$$

在哪里

- $\text{LTD(ppm)}|_{t=n}$ = 长期稳定性 (以 ppm 为单位)。
- $V_{\text{OUT}}|_{t=0}$ = Output voltage at time = 0 hr。
- $V_{\text{OUT}}|_{t=n}$ = Output voltage at time = n hr。

11 种设备功能模式

11.1 基本连接

图 10 显示了 TLX3025 的典型连接。TLXIC 建议使用 $1\text{ }\mu\text{F}$ 至 $10\text{ }\mu\text{F}$ 的电源旁路电容。 V_{OUT} 必须连接一个至少 $1\text{ }\mu\text{F}$ 的输出电容 (C_L) 至 GND。

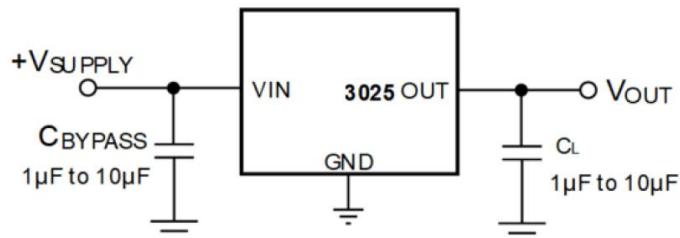


图 10. 基本连接

11.2 电源电压

TLX3025 电压基准具有极低压差。在空载条件下，TLX3025 的供电电压仅比输出电压高 1 mV 。对于负载条件，首屏显示了典型的压差与负载的关系。

TLX3025 具有低静态电流，在温度和电源变化时极其稳定。其典型室温静态电流为 $120\text{ }\mu\text{A}$ ，最大温度范围内静态电流仅为 $155\text{ }\mu\text{A}$ 。

11.3 负参考电压

对于需要负和正参考电压的应用，TLX3025 和 TLX8661 可用于从 5V 电源提供双电源基准电压。图 11 显示了 TLX3025 用于提供 2.5V 电源基准电压。TLX3025 的低漂移性能与 TLX8661 的低失调电压和零漂移相得益彰，为双电源应用提供了精确的解决方案。注意匹配 R_1 的温度系数和 R_2 。

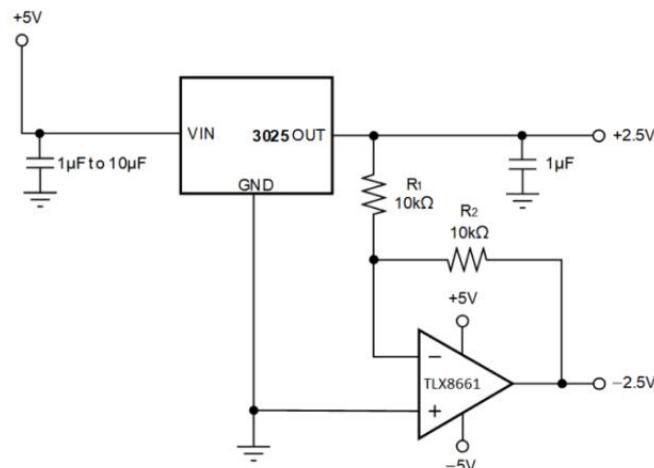


图 11. TLX3025 和 TLX8661 创建正负参考电压

12 布局

12.1 布局指南

- 将电源旁路电容尽可能靠近电源和接地引脚放置。此旁路电容的推荐值为 **1 µF** 至 **10 µF**。如有必要，可以添加额外的去耦电容来补偿噪声或高阻抗电源。
- 在 **NR** 引脚和地之间放置一个 **1µF** 噪声滤波电容。
- 输出必须使用 **1 µF** 至 **50 µF** 电容去耦。与输出电容串联的电阻是可选的。为了获得更好的噪声性能，建议输出电容的 **ESR** 为 **1 Ω**至 **1.5 Ω**。
- 可以在输出和地之间并联一个高频 **1 µF** 电容器，以滤除噪声并帮助切换数据转换器的负载。

12.2 布局示例

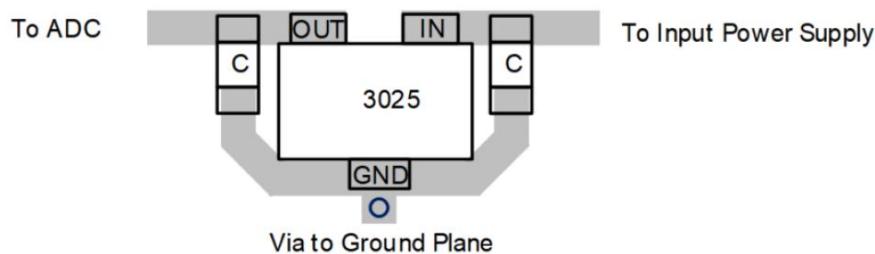


图 12. 布局示例

12.3 功率耗散

TLX3025 系列额定输入电压范围内提供 **-10 mA** 至 **25 mA** 的电流负载。器件温度根据公式 4 上升：

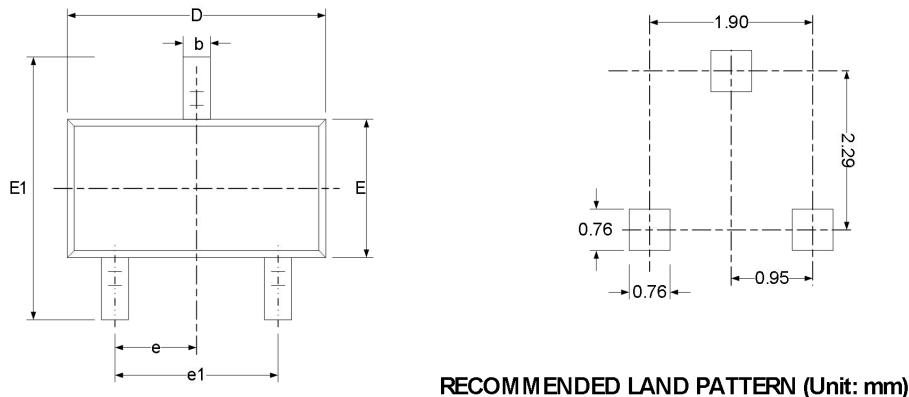
$$T_J = T_A + P_D \times \theta_{JA}$$

在哪里

- T_J = 结温 ($^{\circ}\text{C}$)
 - T_A = 环境温度 ($^{\circ}\text{C}$)
 - P_D = 耗散功率 (W)
 - θ_{JA} = 结至环境热阻 ($^{\circ}\text{C}/\text{W}$)
 -
- (4)

TLX3025 结温不得超过绝对最大额定值 **150 °C**。

13 封装外形尺寸 SOT23⁽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 | 1.150 | 0.035 | 0.045 |
| A1 | 0.000 | 0.100 | 0.000 | 0.004 |
| A2 | 0.900 | 1.050 | 0.035 | 0.041 |
| b | 0.300 | 0.500 | 0.012 | 0.020 |
| c | 0.080 | 0.150 | 0.003 | 0.006 |
| D ⁽¹⁾ | 2.800 | 3.000 | 0.110 | 0.118 |
| E ⁽¹⁾ | 1.200 | 1.400 | 0.047 | 0.055 |
| E1 | 2.250 | 2.550 | 0.089 | 0.100 |
| e | 0.950 (BSC) ⁽²⁾ | | 0.037 (BSC) ⁽²⁾ | |
| e1 | 1.800 | 2.000 | 0.071 | 0.079 |
| L | 0.300 | 0.500 | 0.012 | 0.020 |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |

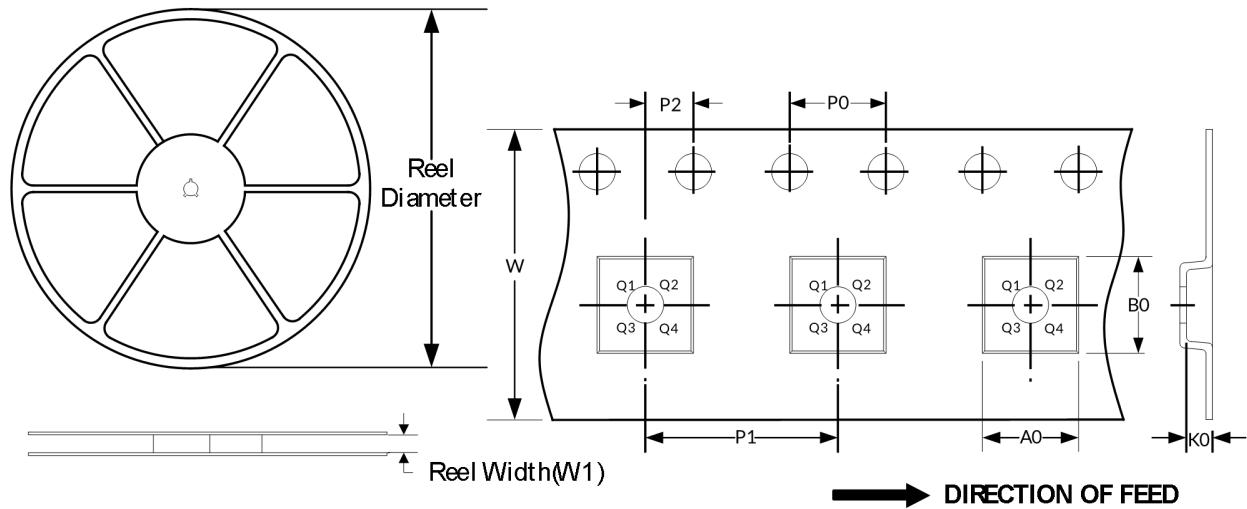
笔记:

1. 不包括每侧最大**0.15** 毫米的塑料或金属突出物。
2. **BSC** (中心间基本间距), “基本”间距是名义上的。
3. 本图纸如有更改, 恕不另行通知。

14 卷带信息

卷轴尺寸

磁带尺寸



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 | 7" | 9.5 | 3.15 | 2.77 | 1.22 | 4.0 | 4.0 | 2.0 | 8.0 | Q3 |

笔记：

1. 所有尺寸均为标称尺寸。
2. 不包括每侧最大**0.15** 毫米的塑料或金属突出物。