

无锡泰连芯科技有限公司

TLX50XX 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: 3 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ (典型值)
- 高精度: 最大 0.1%
- 低噪声: 7.5 $\mu\text{V}_{\text{PP}}/\text{V}$
- 低 I_{Q} : 2 mA (典型值)
- 工作温度范围: -55 $^{\circ}\text{C}$ 至 +125 $^{\circ}\text{C}$
- 高输出电流: $\pm 10 \text{ mA}$
- 微型封装: SOP8

2 应用

- 精确数据采集系统
- 半导体测试设备
- 医疗仪器仪表
- 工业过程控制
- 压力和温度发射器
- 实验室和场地仪器仪表

3 描述

TLX50XX 是一系列低噪声、低漂移、超高精度电压基准。这些基准既能吸收电流，又能提供电流，并且具有出色的线路和负载调节性能。

采用专有设计技术，静态电流为 2mA (典型值)，可实现出色的温度漂移 (3 ppm/ $^{\circ}\text{C}$) 和高精度 (0.1%)。这些特性与低噪声相结合，使 TLX50XX 系列成为高精度数据采集系统的理想选择。

TLX50XX 采用绿色 SOP8 封装。其工作环境温度范围为 -55 $^{\circ}\text{C}$ 至 +125 $^{\circ}\text{C}$ 。

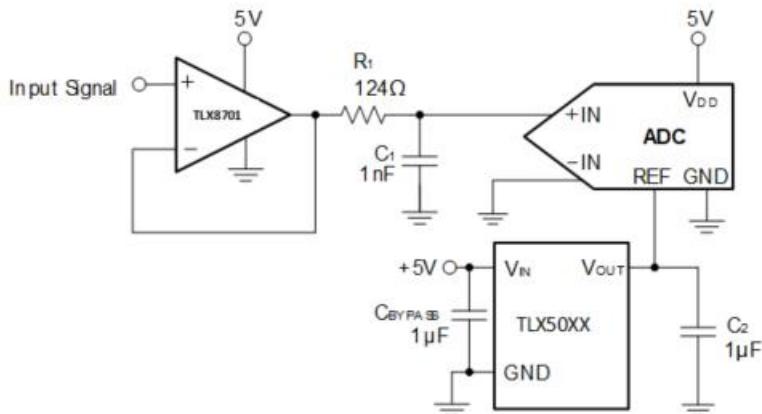
质量等级: 军温级&N1 级

设备信息⁽¹⁾

产品编号	封装类型	主体尺寸 (标称)
TLX50XX	SOP8	4.90 mm x 3.90 mm

(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 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	5
7 引脚配置和功能（顶视图）	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	12
9.2 功能框图	12
10 功能描述	13
10.1 温度漂移	13
10.2 热滞后	13
10.3 噪声性能	13
10.4 长期稳定性	13
11 设备功能模式	14
11.1 基本连接	14
11.2 电源电压	14
11.3 负参考电压	14
12 布局	14
12.1 布局指南	15
12.2 布局示例	15
12.3 功率耗散	15
13 封装外形尺寸	16
14 卷带信息	17

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	改变日期	更改项目
A.0	2023/08/18	预览版本完成
A.2	2023/09/25	初始版本完成
A.3	2024/02/23	修改包装命名

6 封装/订购信息⁽¹⁾

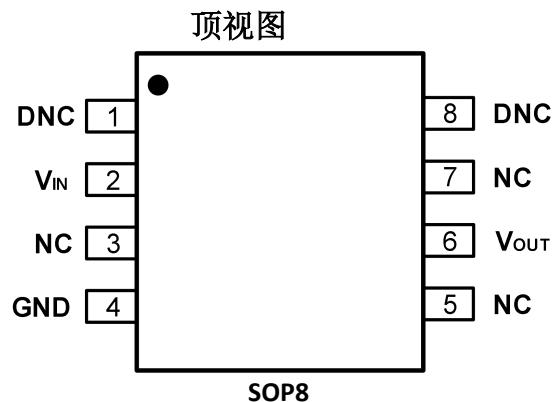
订购型号	温度等级	封装类型	MSL	质量等级
JTLX5020XK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX5025XK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX5030XK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX5033XK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX5040XK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX5045XK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX5050XK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
TLX5020XK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级
TLX5025XK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级
TLX5030XK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级
TLX5033XK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级
TLX5040XK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级
TLX5045XK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级
TLX5050XK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	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。

7 引脚配置和功能（顶视图）



引脚描述

名称	PIN	I/O ⁽¹⁾	描述
	SOP8		
DNC ⁽²⁾	1	—	请勿连接
V _{IN}	2	I	输入电源电压
NC ⁽³⁾	3,5,7	O	无内部连接
GND	4	G	地线
V _{OUT}	6	O	参考电压输出
DNC ⁽²⁾	8	—	请勿连接

(1) I = 输入, O = 输出。

(2) DNC=不连接。

(3) NC = 无内部连接。

8 规格

8.1 绝对最大额定值

在自然空气工作温度范围内（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 V_-		-0.2	18	V
	输出短路		-30	30	mA
θ_{JA}	封装热阻 ⁽³⁾	SOP8		110	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
T_A	工作温度		-55	+125	$^{\circ}\text{C}$
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。这些只是应力额定值，并不表示器件在这些条件下或超出建议工作条件所列的任何其他条件下能够正常工作。长时间暴露在绝对最大额定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) 封装热阻按照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 $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{\theta JA}$ 。所有数字适用于直接焊接到 PCB 上的封装。

8.2 ESD 额定值

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)、JEDEC EIA/JESD22 - A114	± 3000	V
		充电设备模型 (CDM), ANSI/ESDA/JEDEC JS-002-2018	± 1000	V
		机器模型 (MM) , JESD22-A115C (2010)	± 200	V



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 建议工作条件

在自然空气工作温度范围内（除非另有说明）。

代码	范围	最小值	最大值	单位
V_{IN}	输入电压	$V_{OUT}+0.5^{(1)}$	16	V
I_{Load}	负载电流	-10	10	mA

- (1) TLX50XX 的最小电源电压为 4 V。

8.4 电气特性

范围		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
输出电压	V_{OUT}	TLX5020		2.048		V	
		TLX5025		2.5			
		TLX5030		3.0			
		TLXS5033		3.3			
		TLX5040		4.096			
		TLX5045		4.5			
		TLX5050		5.0			
初始精度		All voltage options ⁽¹⁾	-0.1		0.1	%	
输出电压噪音		$f = 0.1\text{Hz to } 10\text{Hz}$		7.5		$\mu\text{V}_{PP}/\text{V}$	
输出电压温度漂移 ⁽²⁾		dV_{OUT}/dT	$T_A = -55^\circ\text{C to } +125^\circ\text{C}$	3	10	$\text{ppm}/^\circ\text{C}$	
长期稳定性		0 to 1000 hours		100		ppm	
		1000 to 2000 hours		50			
线路调节		$V_{IN} = (V_{OUT} + 0.5) \text{ to } 16\text{ V}$ ⁽¹⁾		2	4	ppm/V	
		$V_{IN} = (V_{OUT} + 0.5) \text{ to } 16\text{ V}$ $T_A = -55^\circ\text{C to } +125^\circ\text{C}$			6		
负载调节	dV_{OUT}/dI_{LOAD}	$-10\text{ mA} < I_{LOAD} < 10\text{ mA},$ $V_{IN} = V_{OUT} + 0.5\text{ V}$ ⁽³⁾		2	4	ppm/mA	
		$-10\text{ mA} < I_{LOAD} < 10\text{ mA},$ $V_{IN} = V_{OUT} + 0.5\text{ V}$ $T_A = -55^\circ\text{C to } 125^\circ\text{C}$ ⁽³⁾			6		
热滞后	dT	First Cycle		90		ppm	
短路电流	I_{SC}	Sourcing		17	26	mA	
		Sinking		15	23		
开启稳定时间		To 0.1% with $C_L = 1\mu\text{F}$		300		μs	
容性负载			1		50	μF	
电压	V_{IN}	$I_{LOAD} = 0, T_A = -55^\circ\text{C to } +125^\circ\text{C}$.	$V_{OUT} + 0.5$ ⁽¹⁾		16	V	
静态电流	I_Q	$I_{LOAD} = 0, T_A = 25^\circ\text{C}$		2	3	mA	
		$I_{LOAD} = 0, T_A = -55^\circ\text{C to } +125^\circ\text{C}$			4		

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

(1) TLX50XX 的最小电源电压为 4 V。

(2) 用盒子法确定温度漂移。

(3) 负载调节的典型值反映了使用力和感应接触进行测量的结果;

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。

TA = 25°C、VIN = 5V。

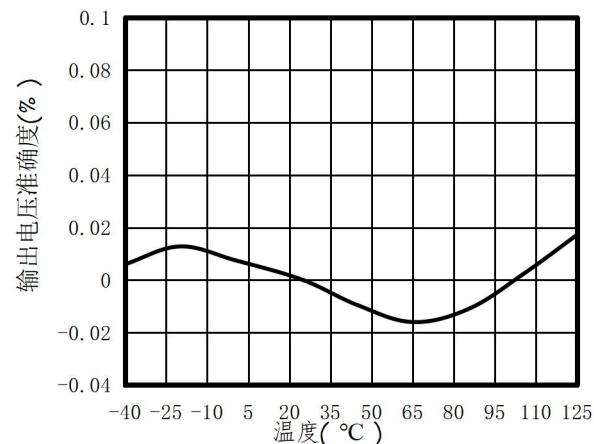


图 1. 输出电压精度与温度

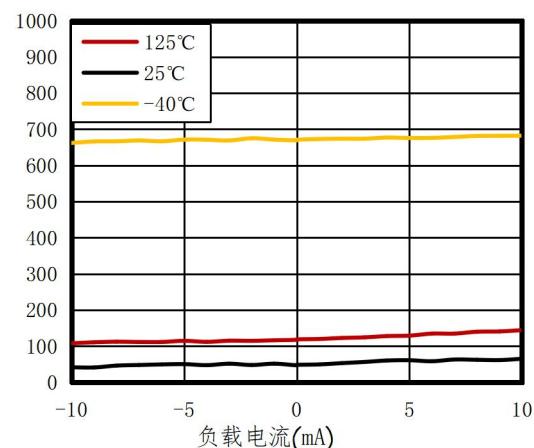


图 2. 输出电压与负载电流

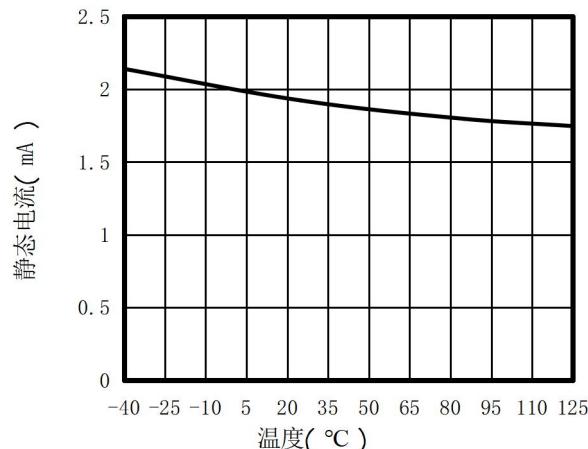


图 3. 静态电流与温度的关系

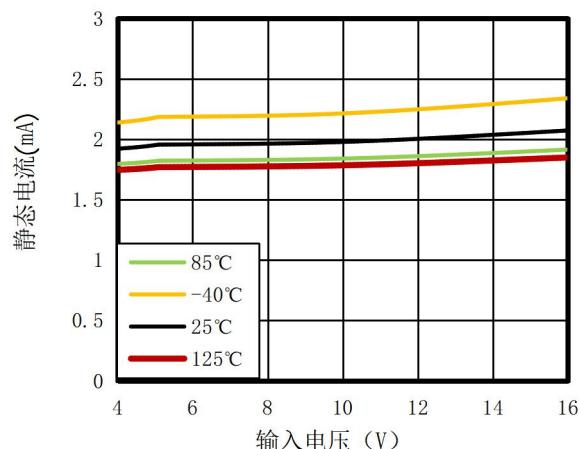


图 4. 静态电流与输入电压

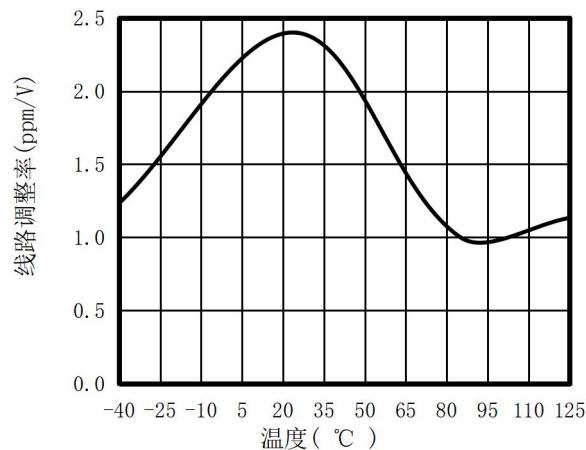


图 5. 线路调节率与温度的关系

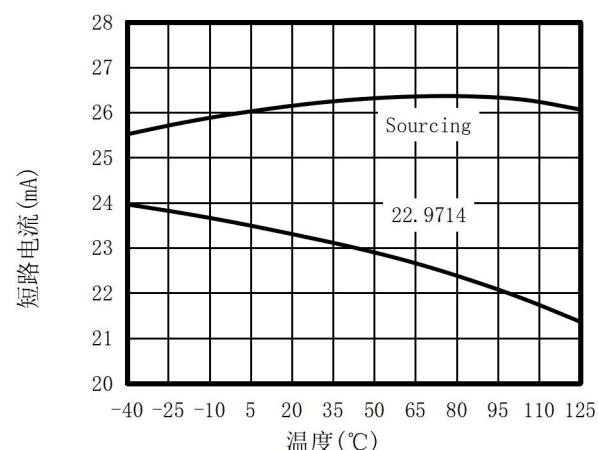


图 6. 短路电流与温度的关系

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。

TA = 25°C、VIN = 5V

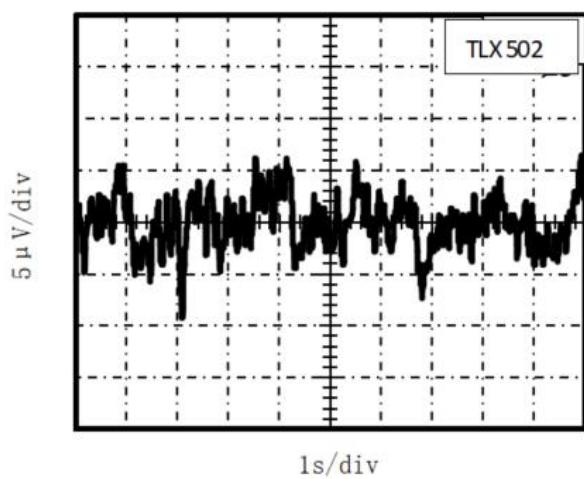


图 7. 噪声

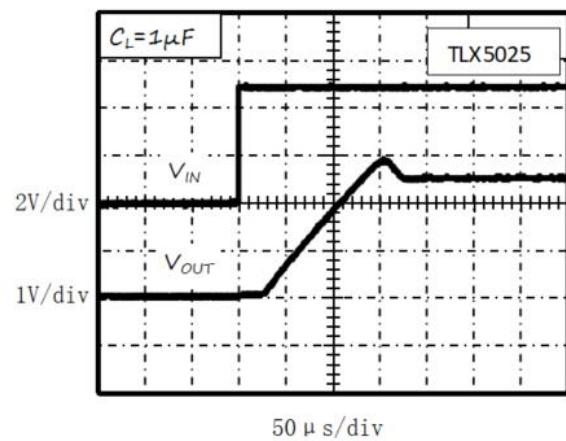


图 8. 启动

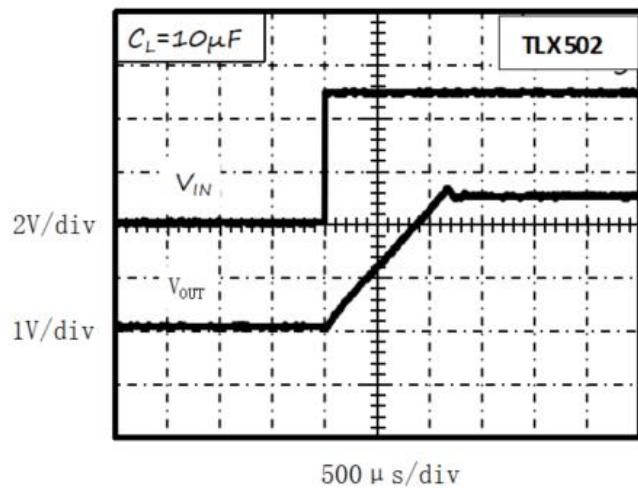


图 9. 启动

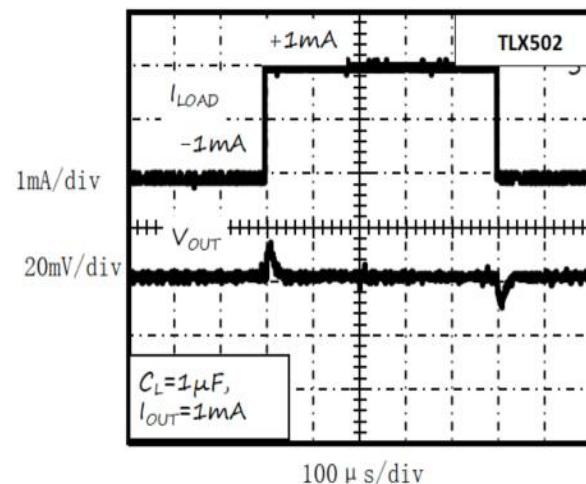


图 10. 负载瞬变

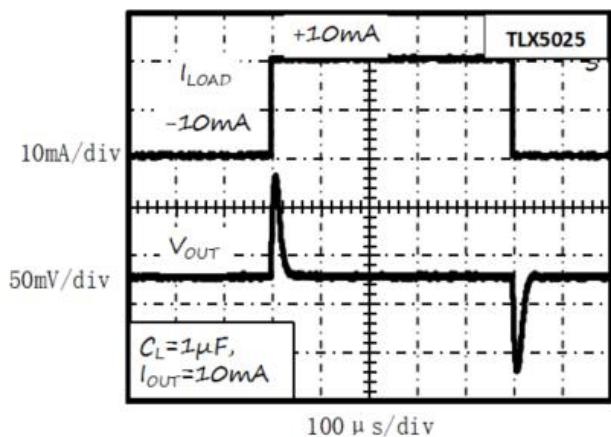


图 11. 负载瞬变

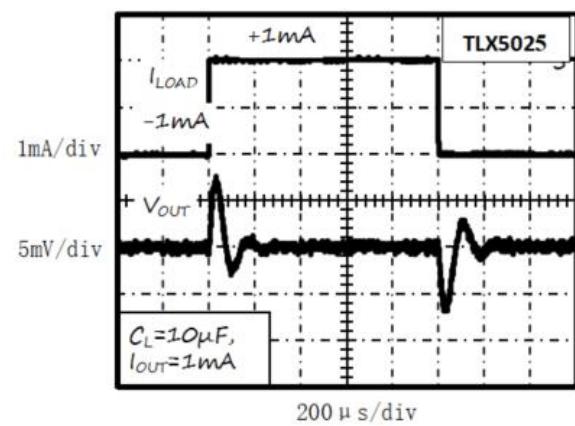


图 12. 负载瞬变

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。

TA = 25°C、VIN = 5V。

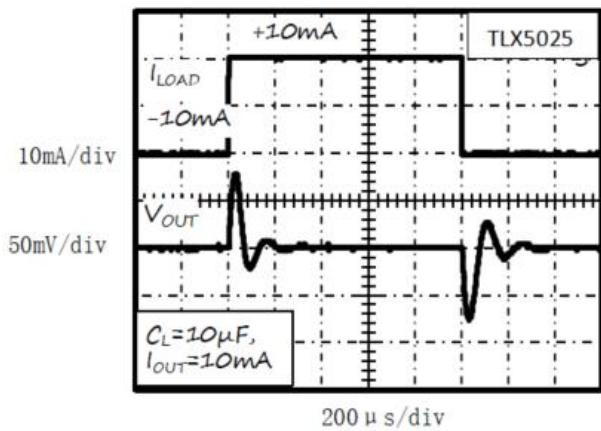


图 13. 负载瞬变

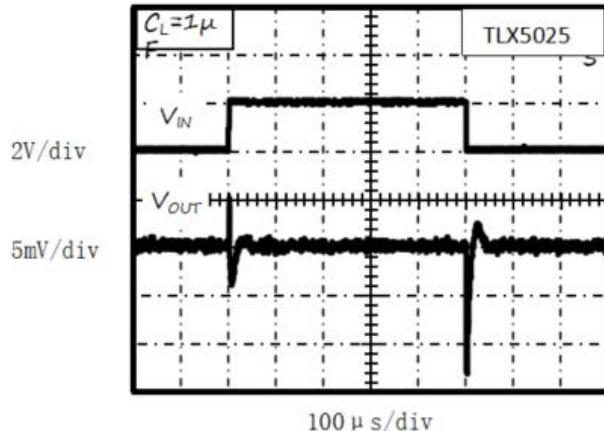


图 14. 线路瞬态

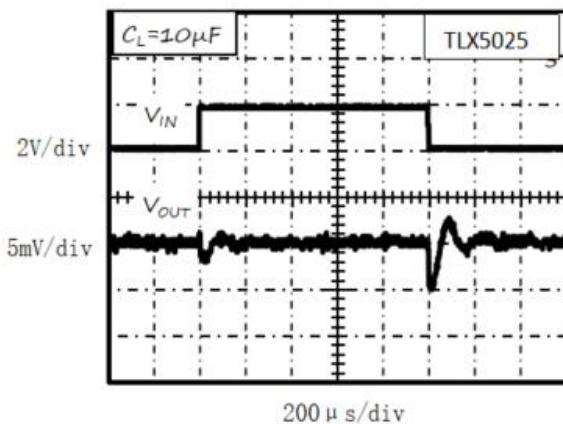


图 15. 线路瞬态

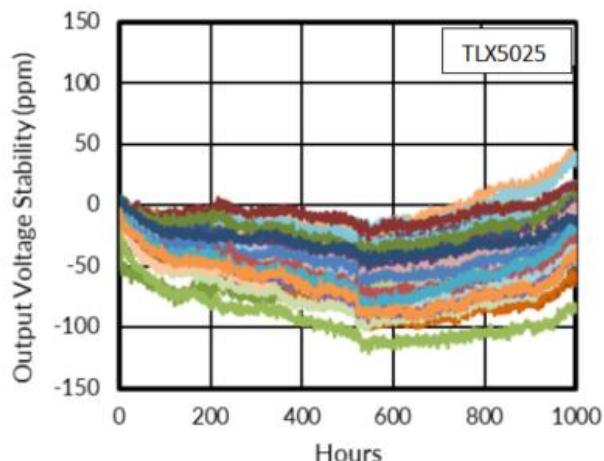


图 16. 长期稳定性（前 1000 小时）

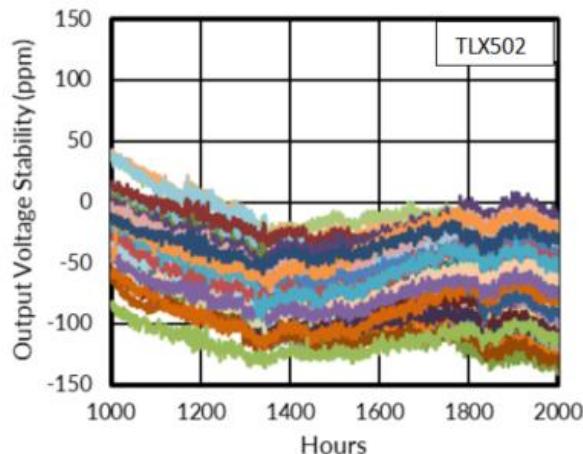


图 17. 长期稳定性（第二 1000 小时）

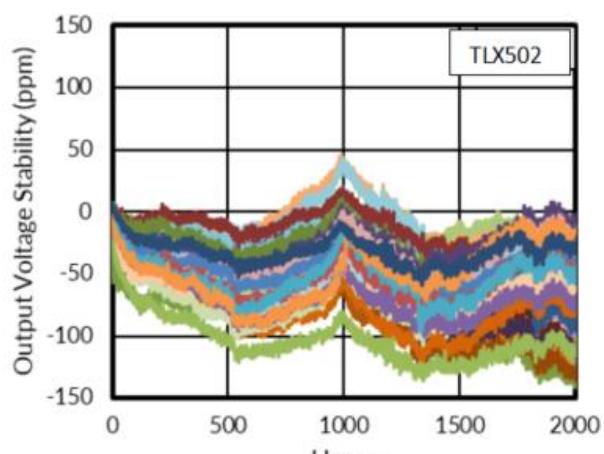


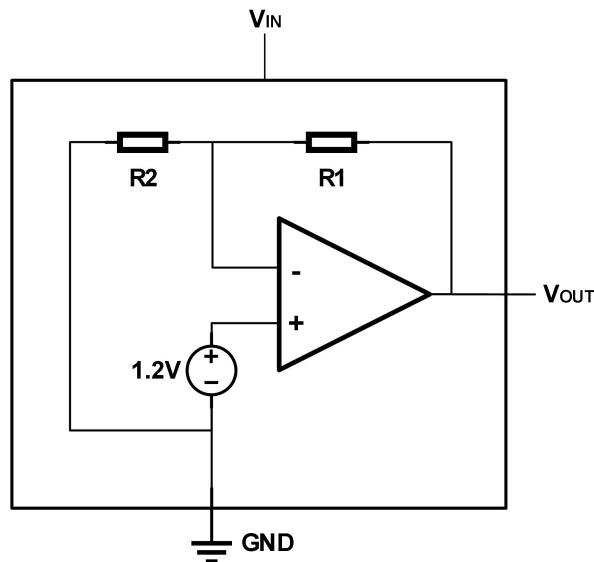
图 18. 长期稳定性（前 2000 小时）

9 详细描述

9.1 概述

TLX50XX 是精密带隙电压基准系列，专为实现出色的初始电压精度和漂移而设计。请参阅功能框图，了解 TLX50XX 的简化框图。

9.2 功能框图



10 功能描述

10.1 温度漂移

TLX50XX 的设计目标是实现最小的漂移误差，漂移误差定义为输出电压随温度的变化。漂移使用方框法计算，如公式 1 所示。

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

TLX50XX 的典型漂移系数为 3 ppm/°C。

10.2 热滞后

TLX50XX 的热滞后定义为在 25°C 下操作设备、在指定温度范围内循环设备并返回到 25°C 后输出电压的变化。热滞后可以用公式 2 表示：

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

where

- V_{HYST} = 热滞后（单位为 ppm）。
- V_{NOM} = 额定输出电压。
- V_{PRE} = 在 25°C 预热循环时测得的输出电压。
- V_{POST} = 器件在 25°C 至规定温度范围内循环后测得的输出电压 温度范围为-55°C 至 125°C， 并恢复至 25°C。 (2)

10.3 噪声性能

TLX50XX 系列每个成员的典型 0.1Hz 至 10Hz 电压噪声。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来改善输出噪声水平，但要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的相关封装应力会导致精密电压基准的输出电压随时间而偏离。这种变化的值在数据表中由称为长期稳定性（也称为长期漂移 (LTD)）的参数指定。公式 3 显示了 LTD 的计算方法。请注意，如果输出电压随时间漂移升高，则 LTD 值为正，如果电压随时间漂移降低，则 LTD 值为负。

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

where

- $\text{LTD(ppm)}|_{t=n}$ = 长期稳定性（以 ppm 为单位）。
- $V_{\text{OUT}}|_{t=0}$ = 时间 = 0 小时时的输出电压。
- $V_{\text{OUT}}|_{t=n}$ = 时间 = n 小时时的输出电压。 (3)

11 设备功能模式

11.1 基本连接

图 19 显示了 TLX50XX 的典型连接。建议使用 $1\mu F$ 至 $10\mu F$ 的电源旁路电容。必须将最小 $1\mu F$ 的输出电容 (C_L) 从 V_{OUT} 连接到 GND。

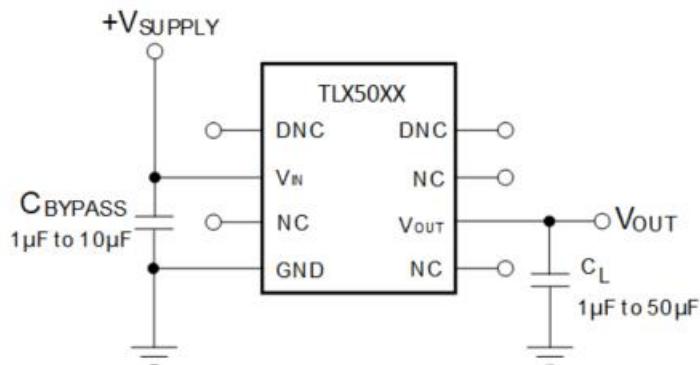


图 19. 基本连接

11.2 电源电压

TLX50XX 系列电压基准具有极低压差。除 TLX5020 的最低电源要求为 4V 外，这些基准在无负载条件下的供电电压可比输出电压高 500 mV。

11.3 负参考电压

对于需要负和正参考电压的应用，TLX50XX 和 TLX8651 可用于从 5V 电源提供双电源参考。图 20 显示用于提供 2.5V 电源参考电压的 TLX5025。TLX50XX 的低漂移性能与 TLX8651 的低失调电压和零漂移相得益彰，为分电源应用提供精确的解决方案。注意匹配 R_1 和 R_2 的温度系数。

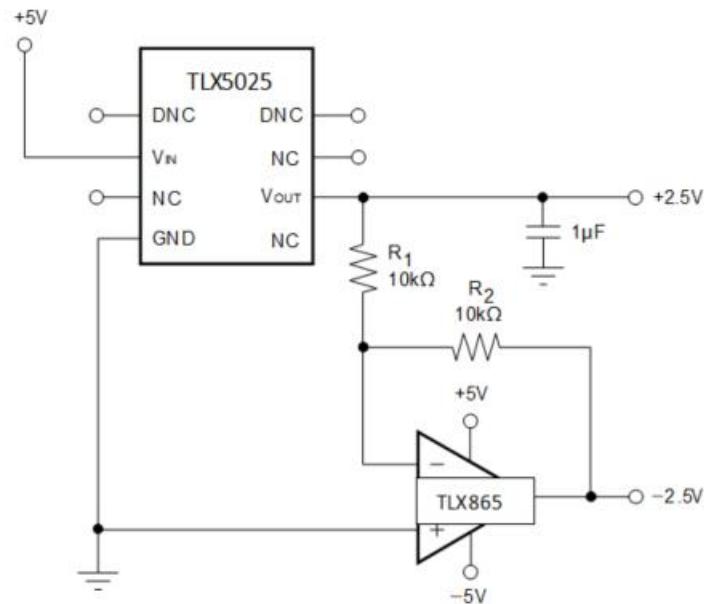


图 20. TLX5025 和 TLX8651 产生正负参考电压

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。此旁路电容的建议值为 $1\text{ }\mu\text{F}$ 至 $10\text{ }\mu\text{F}$ 。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 $1\mu\text{F}$ 噪声滤波电容。
- 输出必须用 $1\text{ }\mu\text{F}$ 至 $50\text{ }\mu\text{F}$ 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，建议输出电容上的 ESR 为 1Ω 至 1.5Ω 。
- 可以在输出和地之间并联一个高频 $1\text{ }\mu\text{F}$ 电容器，以滤除噪声并帮助切换负载作为数据转换器。

12.2 布局示例

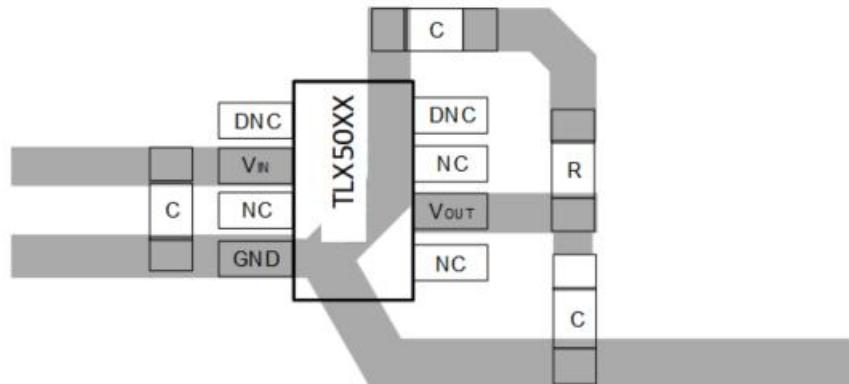


图 21. 布局示例

12.3 功率耗散

TLX50XX 系列可在指定输入电压范围内提供 $\pm 10\text{ mA}$ 的电流负载。器件的温度根据公式 4 上升：

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

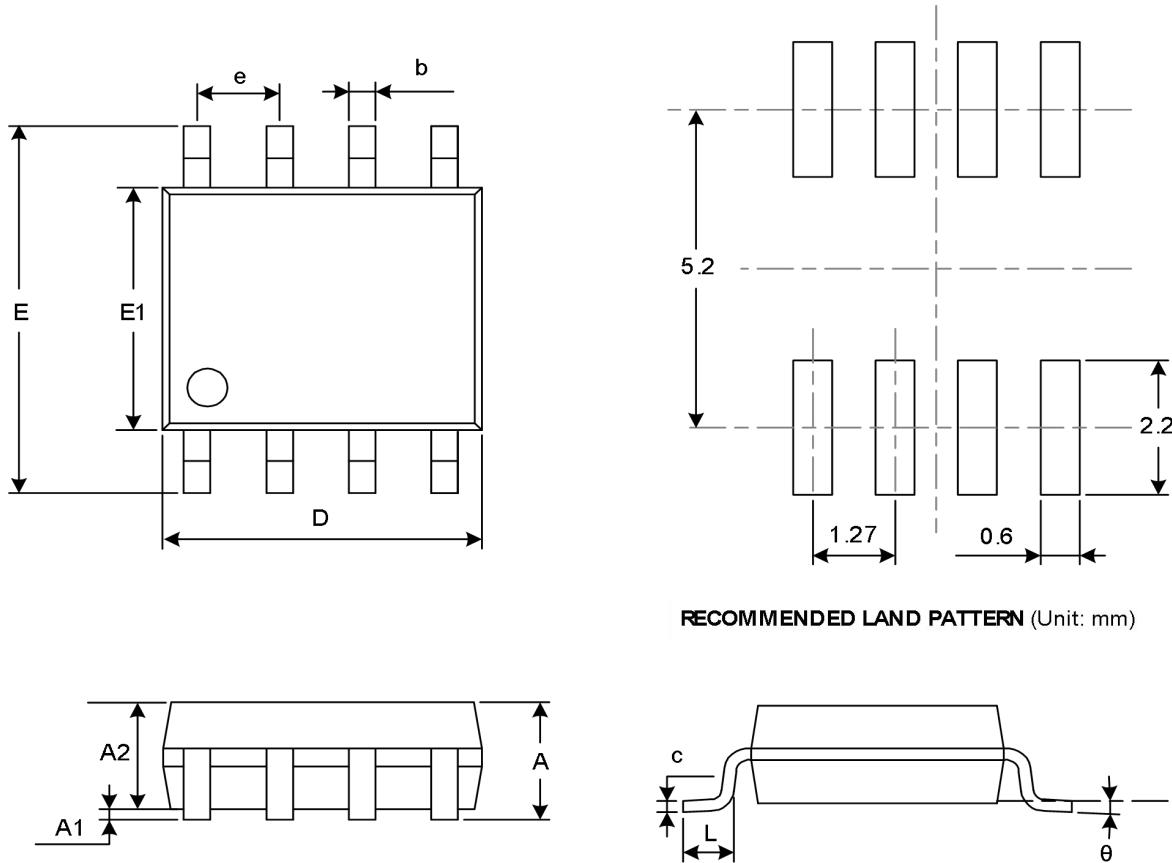
在哪里

- 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)

TLX50XX 结温不得超过绝对最大额定值 125°C 。

13 封装外形尺寸

SOP8⁽³⁾



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 ⁽¹⁾	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D ⁽¹⁾	4.800	5.000	0.189	0.197
e	1.270 (BSC) ⁽²⁾		0.050 (BSC) ⁽²⁾	
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1 ⁽¹⁾	3.800	4.000	0.150	0.157
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

不包括

每侧最大 0.15 毫米的塑料或金属突起。

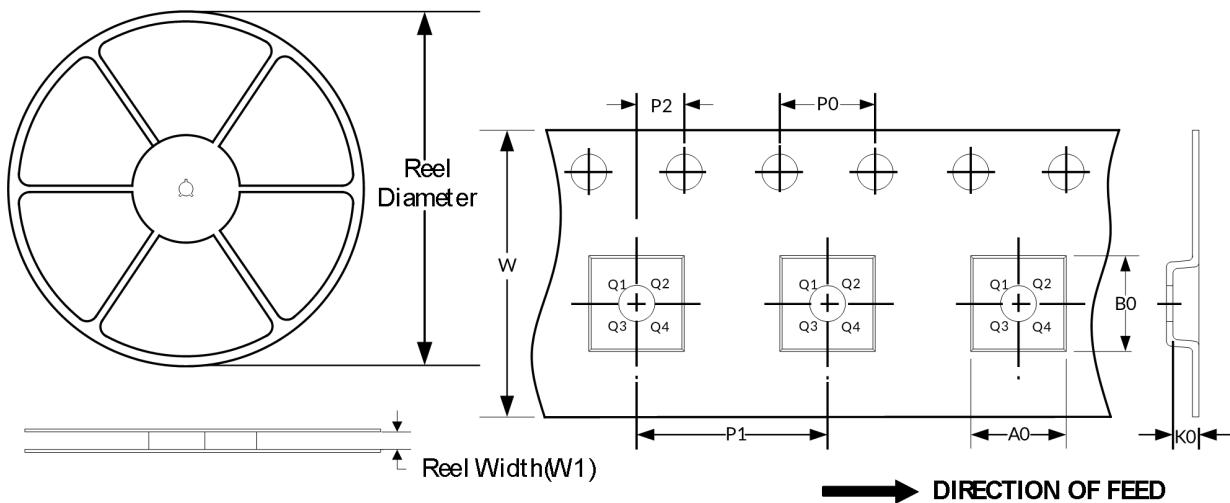
2. BSC (中心间基本间距), “基本”间距是名义上的。

3. 本图纸如有变更, 恕不另行通知。

14 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	卷轴宽度 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P0 (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
SOP8	13 英寸	12.4	6.40	5.40	2.10	4.0	8.0	2.0	12.0	Q1

笔记：

- 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。