

无锡泰连芯科技有限公司

TLX34XX 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

- 符合汽车应用要求
- 符合 **AEC-Q100 1 级** 标准
- 低温漂移: **10 ppm/°C** (最大值)
- 高精度: 最大 **0.05%**
- 低噪声: **8 μ V_{pp}/V**
- 低 I_Q : **150 μ A** (典型值)
- 工作温度范围: **-55°C 至 +125°C**
- 高输出电流: **± 10 mA**
- 微型封装: **SOT23-6**

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

3 描述

TLX34XX 是一款低噪声、低漂移、超高精度电压基准源系列。这些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。

TLX34XX 系列采用专有设计技术，实现了出色的温度漂移 (**10ppm/°C**) 和高精度 (**0.05%**)，静态电流仅为 **150uA** (典型值)。这些特性与低噪声相结合，使其成为高精度数据采集系统的理想选择。

TLX34XX 采用绿色 **SOT23-6** 封装。其工作环境温度范围为 **-55°C 至 +125°C**。

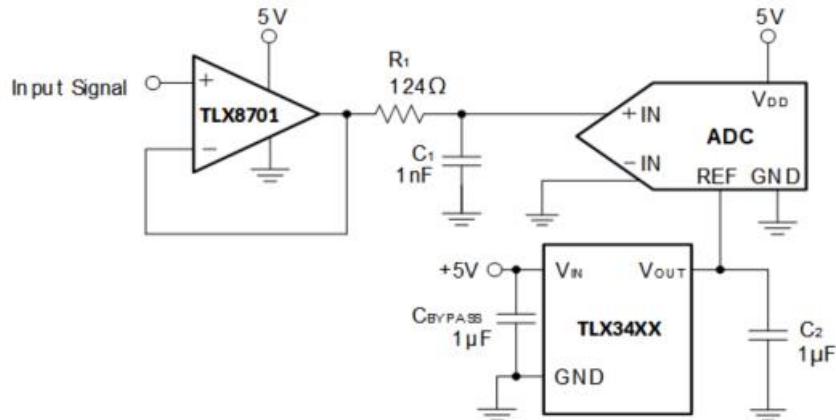
质量等级: 军温级**&N1**级

设备信息(1)

产品编号	封装	主体尺寸 (标称)
TLX34XX	SOT23-6(6)	1.60mm×2.92mm

(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（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	10
9 详细描述	13
9.1 概述	13
9.2 功能框图	13
10 功能描述	14
10.1 温度漂移	14
10.2 热滞后	14
10.3 噪声性能	14
10.4 长期稳定性	14
11 设备功能模式	15
11.1 基本连接	15
11.2 电源电压	15
11.3 负参考电压	15
12 布局	16
12.1 布局指南	16
12.2 布局示例	16
12.3 功率耗散	16
13 封装外形尺寸	17
14 卷带信息	18

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	2023/07/03	初步版本完成
A.1	2024/01/15	初始版本完成

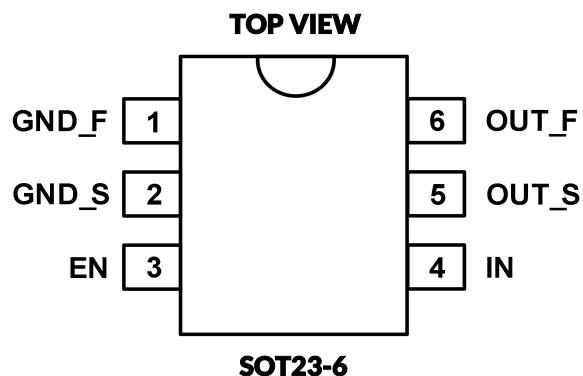
6 封装/订购信息⁽¹⁾

订购型号	温度等级	封装类型	MSL	质量等级
JTLX3412XH6	-55 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	N1/军温级
JTLX3413XH6	-55 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	N1/军温级
JTLX3418XH6	-55 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	N1/军温级
JTLX3420XH6	-55 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	N1/军温级
JTLX3425XH6	-55 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	N1/军温级
JTLX3430XH6	-55 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	N1/军温级
JTLX3433XH6	-55 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	N1/军温级
JTLX3440XH6	-55 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	N1/军温级
JTLX3445XH6	-55 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	N1/军温级
JTLX3450XH6	-55 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	N1/军温级
TLX3412XH6	-40 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	工业级
TLX3413XH6	-40 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	工业级
TLX3418XH6	-40 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	工业级
TLX3420XH6	-40 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	工业级
TLX3425XH6	-40 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	工业级
TLX3430XH6	-40 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	工业级
TLX3433XH6	-40 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	工业级
TLX3440XH6	-40 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	工业级
TLX3445XH6	-40 °C ~+125 °C	SOT23-6	MSL1/3	工业级
TLX3450XH6	-40 °C ~+125 °C	SOT23-6	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) 引线表面处理/球体材料。可订购器件可能有多种材料表面处理选项。表面处理选项以垂直分隔线分隔。如果表面处理值超出最大列宽, 则引线表面处理/球体材料值可能会换行显示。
- (3) MSL 峰值温度。根据 JEDEC 行业标准分类的湿度敏感度等级评定, 以及峰值焊接温度。
- (4) 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

引脚	代码	I/O ⁽¹⁾	功能
SOT23-6			
1	GND_F	G	地面部连接。
2	GND_S	G	地感连接。
3	EN	I	启用连接。启用或禁用设备。
4	IN	P	输入电源电压连接。
5	OUT_S	I	参考电压输出感测连接。
6	OUT_F	O	参考电压输出强制连接。

(1) I = 输入, O = 输出, P = 电源。

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
IN	输入电压		-0.3	13	V
EN			-0.3	IN+0.3	V
V_{OUT}	输出电压		-0.3	5.5	V
I_{SC}	输出短路电流			30	mA
θ_{JA}	封装热阻 ⁽³⁾	SOT23-6		230	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
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) 封装热阻按照**JESD-51**计算。

(4) 最大功耗是 $T_{J(\text{MAX})}$ 、 $R_{\theta,JA}$ 和 T_A 的函数。任何环境温度下允许的最大功耗为 $P_D = (T_{J(\text{MAX})} - T_A) / R_{\theta,JA}$ 。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** 信息仅适用于在 **ESD** 保护区内处理 **ESD** 敏感设备。

		数值	单位
V_(ESD) 静电放电	人体模型 (HBM)，符合 AEC Q100-002 ⁽¹⁾	±2000	V
	充电设备模型 (CDM)，符合 AEC Q100-011	±1500	V
	闩锁效应 (LU)，符合 AEC Q100-004 标准	±200	mA

(1) **AEC Q100-002** 表示 **HBM** 应力应符合 **ANSI/ESDA/JEDEC JS-001** 规范。



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
IN	输入电压	V_{OUT}+0.5 ⁽¹⁾	12	V
EN	使能电压	0	IN	V
I_{Load}	负载电流	-10	10	mA
T_A	工作温度	-55	125	°C

(1) **TLX34XX** 的最小电源电压为 **4V**。

8.4 电气特性

除非另有说明, 典型规格为 $V_{IN} = 5V$ 、 $C_{OUT} = 10\mu F$ 、 $C_{IN} = 1\mu F$ 、 $I_L = 0mA$ 、 $T_A = 25^\circ C$

范围		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	V_{OUT}	TLX3412		1.2		V
		TLX3413		1.25		
		TLX3418		1.8		
		TLX3420		2.048		
		TLX3425		2.5		
		TLX3430		3.0		
		TLX3433		3.3		
		TLX3440		4.096		
		TLX3445		4.5		
		TLX3450		5.0		
初始精度	V_{OERR}	所有电压选项 ⁽¹⁾	-0.05		0.05	%
温度系数	TC	$T_A = -55^\circ C$ to $+125^\circ C$		5	10	ppm/°C
输出电压噪声	e_n	$f = 0.1Hz$ to $10Hz$		8		$\mu V_{PP}/V$
线路调节	dV_{OUT}/dV_{IN}	$V_{IN} = (V_{OUT} + 0.5)$ to $12V$		1	5	ppm/V
		$V_{IN} = (V_{OUT} + 0.5)$ to $12V$, $T_A = -55^\circ C$ to $+125^\circ C$			8	
负载调节	dV_{OUT}/dI_{LOAD}	$I_L = 0mA$ to $10mA$, $V_{IN} = V_{OUT} + 0.5V$ ⁽²⁾		1.5	5	ppm/mA
		$I_L = 0mA$ to $10mA$, $V_{IN} = V_{OUT} + 0.5V$, $T_A = -55^\circ C$ to $+125^\circ C$ ⁽²⁾			8	
		$I_L = 0mA$ to $-10mA$, $V_{IN} = V_{OUT} + 0.5V$ ⁽²⁾		2.5	8	
		$I_L = 0mA$ to $-10mA$, $V_{IN} = V_{OUT} + 0.5V$, $T_A = -55^\circ C$ to $+125^\circ C$ ⁽²⁾			25	
短路电流	I_{SC}	Sourcing		23		mA
		Sinking		25		
长期稳定性		0至1000小时@ $30^\circ C$		47		ppm
		1000小时至2000小时@ $30^\circ C$		44		
		0至2000小时@ $30^\circ C$		66		
热滞后		25°C、-55°C、125°C、25°C 循环 1		75		ppm
开启稳定时间	t_{ON}	当 $C_L = 10\mu F$ 时, 精度为 0.1%		2		ms
容性负载	C_L		1	10		μF
电压	V_{IN}	$I_{LOAD} = 0$, $T_A = -55^\circ C$ to $+125^\circ C$	$V_{OUT} + 0.5$ ⁽¹⁾	12		V
静态电流	I_Q	活动模式, $I_{LOAD} = 0$, $T_A = 25^\circ C$		150	200	μA
		活动模式, $I_{LOAD} = 0$, $T_A = -55^\circ C$ 至 $+125^\circ C$			230	
		关断模式, $T_A = 25^\circ C$		4	10	μA
		关断模式, $T_A = -55^\circ C$ 至 $+125^\circ C$			15	
使能引脚电压		主动模式下的电压参考 ($EN = 1$), $T_A = -55^\circ C$ 至 $+125^\circ C$	1.5			V
		关断模式下的电压参考 ($EN = 0$), $T_A = -55^\circ C$ 至 $+125^\circ C$			0.5	
ENABLE 引脚漏电流	I_{EN}	$V_{EN} = V_{IN} = 12V$, $T_A = 25^\circ C$		1.5	3	μA

	$V_{EN} = V_{IN} = 12V, T_A = -55^{\circ}C \text{ to } +125^{\circ}C$				4	
--	---	--	--	--	---	--

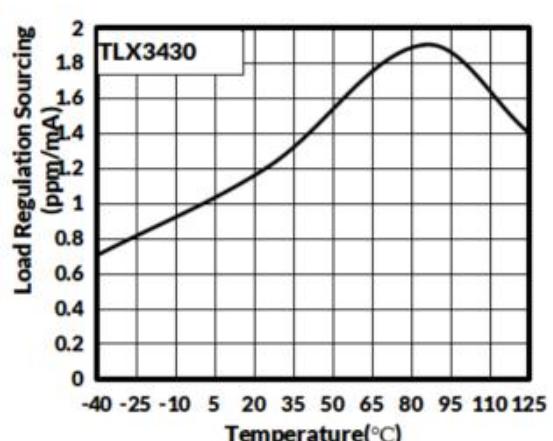
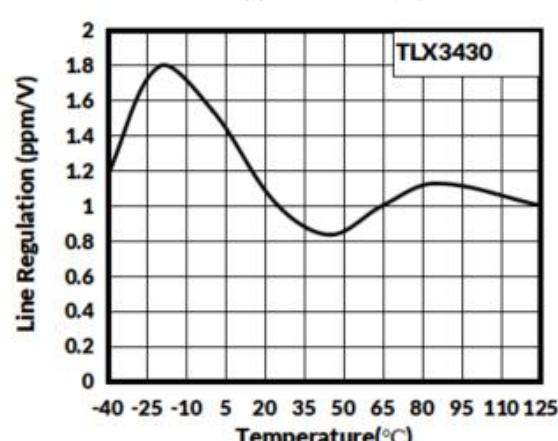
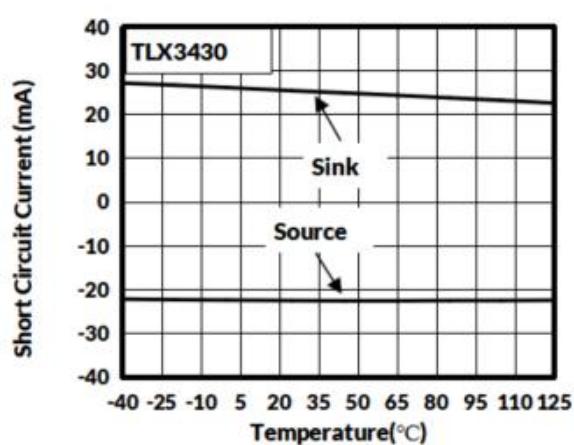
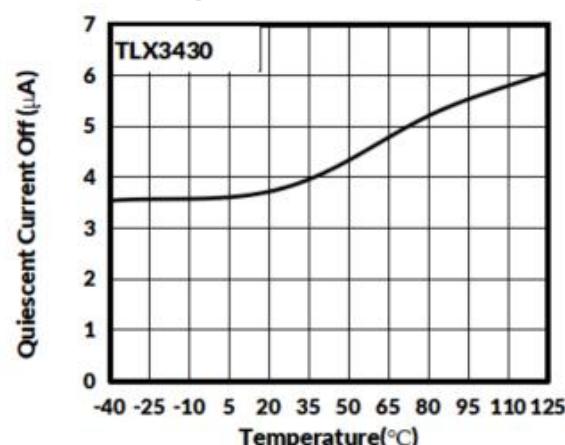
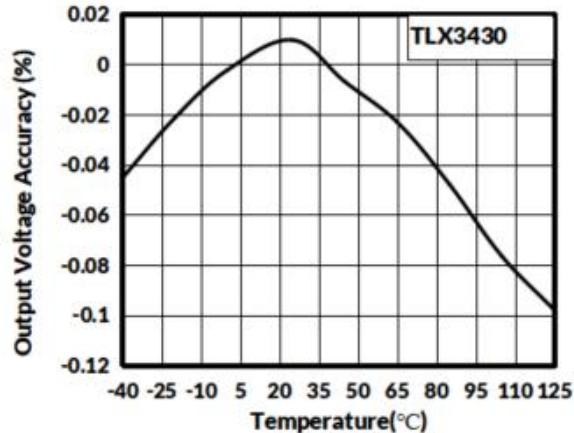
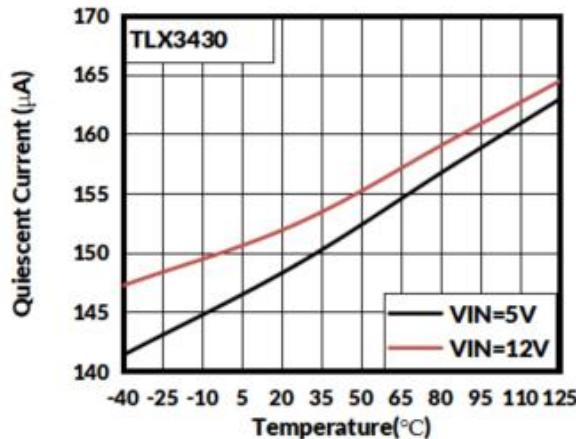
笔记:

- (1) TLX34XX 的最小电源电压为 4V。
- (2) 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。

条件为 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = V_{EN} = 12\text{ V}$ 、 $I_L = 0\text{ mA}$ 、 $C_L = 10\text{ }\mu\text{F}$ 、 $C_{IN} = 1\text{ }\mu\text{F}$ （除非另有说明）。



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。

条件为 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = V_{EN} = 12\text{ V}$ 、 $I_L = 0\text{ mA}$ 、 $C_L = 10\text{ }\mu\text{F}$ 、 $C_{IN} = 1\text{ }\mu\text{F}$ （除非另有说明）。

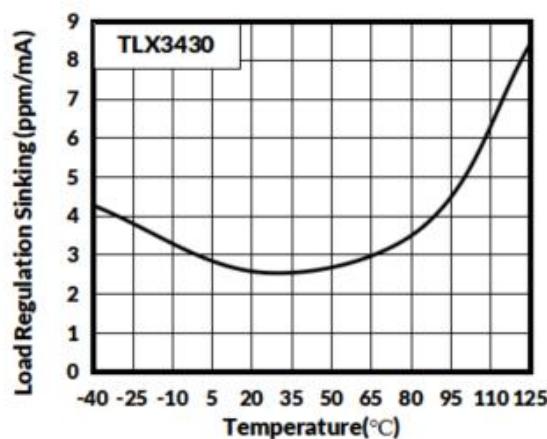


图 7. 负载调节吸收

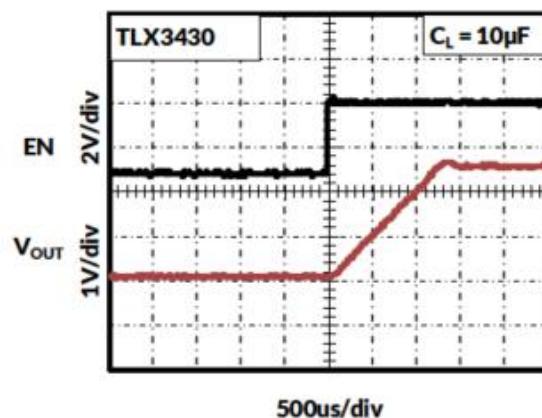


图 8. 开启时间 (启用)

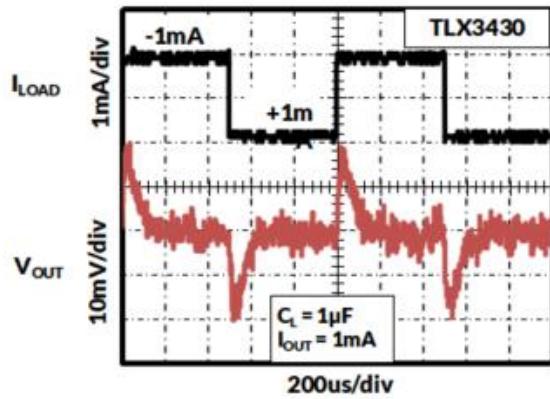


图 9. 负载瞬态

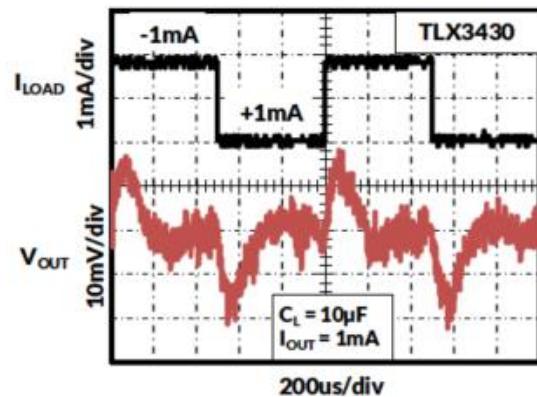


图 10. 负载瞬态

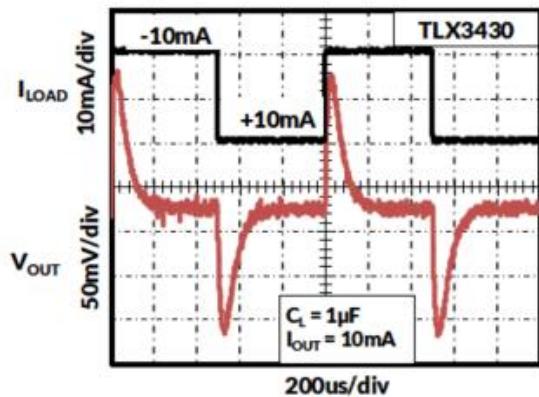


图 11. 负载瞬态

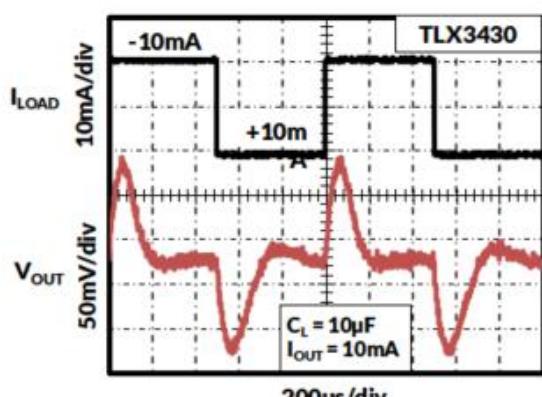
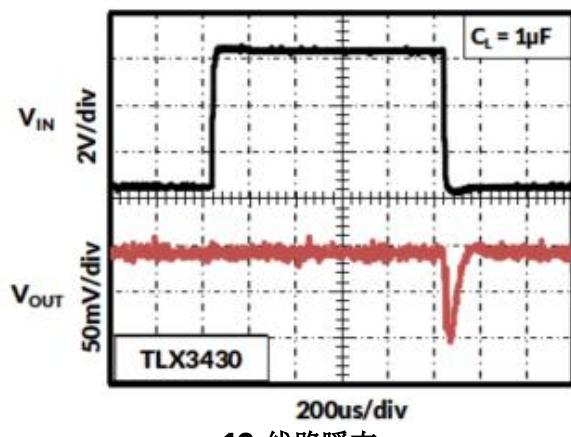


图 12. 负载瞬态

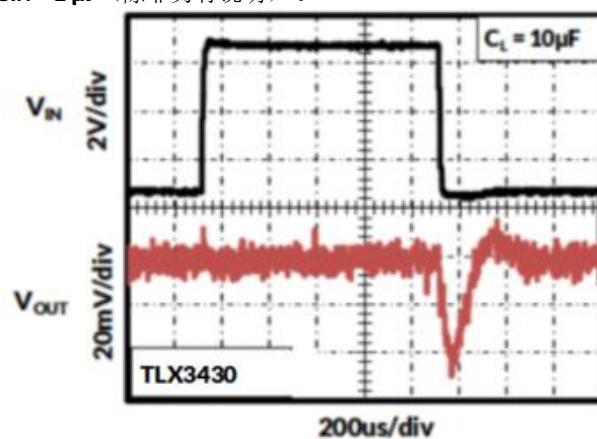
典型特性

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。

条件为 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = V_{EN} = 12\text{ V}$ 、 $I_L = 0\text{ mA}$ 、 $C_L = 10\text{ }\mu\text{F}$ 、 $C_{IN} = 1\text{ }\mu\text{F}$ （除非另有说明）。



13. 线路瞬态



14. 线路瞬态

图

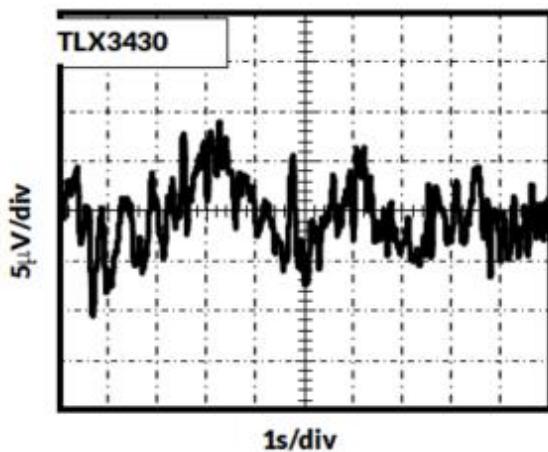


图 15. 0.1Hz 至 10Hz 噪声 (VOUT)

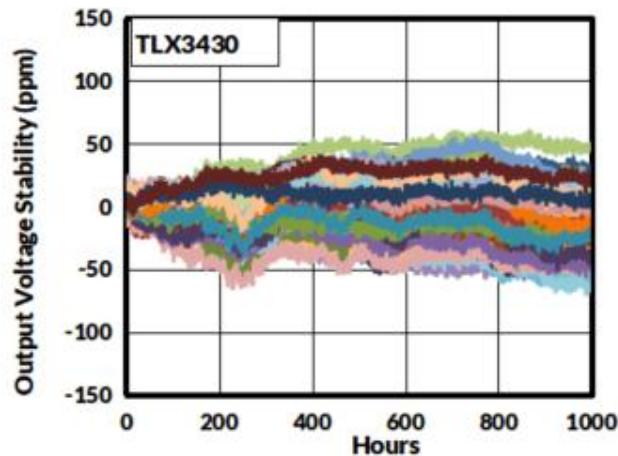


图 16. 长期稳定性 (前 1000 小时)

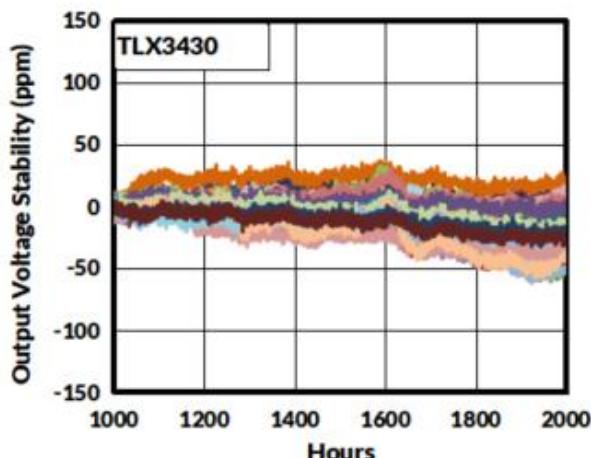


图 17. 长期稳定性 (第二个 1000 小时)

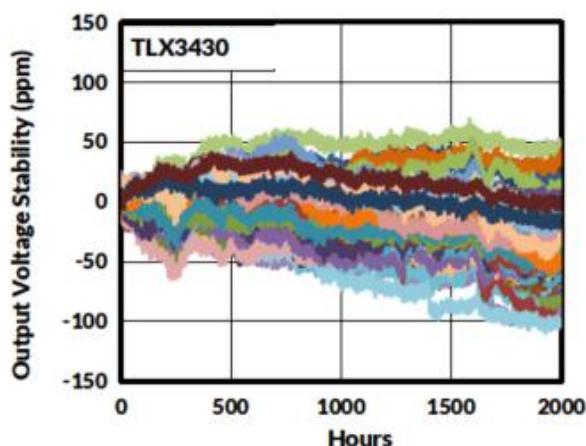


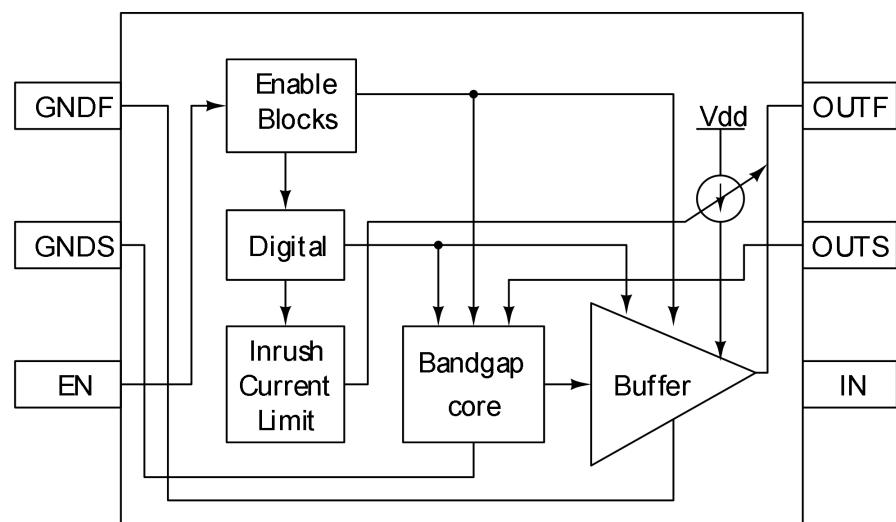
图 18. 长期稳定性 (第一的 2000 小时)

9 详细描述

9.1 概述

TLX34XX 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，查看 **TLX34XX** 的简化框图。

9.2 功能框图



10 功能描述

10.1 温度漂移

TLX34XX 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。

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

TLX34XX 的最大漂移系数为 **10 ppm/°C**。

10.2 热滞后

TLX34XX 的热滞后定义为器件在 **25°C** 下工作、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：

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

where

- V_{HYST} = 热滞后（单位为 **ppm**）。
- V_{NOM} = 额定输出电压。
- V_{PRE} = 在 **25°C** 预热循环下测量的输出电压。
- V_{POST} = 器件在从 **25°C** 循环至规定温度后测量的输出电压 温度范围为 **-55°C** 至 **125°C**，并恢复至 **25°C**。

10.3 噪声性能

TLX34XX 系列每个器件的典型电压噪声为 **0.1Hz** 至 **10Hz**，具体数值请参阅电气特性表。噪声电压会随着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。

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

where

- $LTD(\text{ppm})|_{t=n}$ = 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。

11 种设备功能模式

11.1 基本连接

图 19 显示了 TLX34XX 的典型连接。TLXIC 建议使用 **1 μ F** 至 **10 μ F** 范围的电源旁路电容。必须将最小 **1 μ F** 的输出电容 (C_L) 从 V_{OUT} 连接到 **GND**。

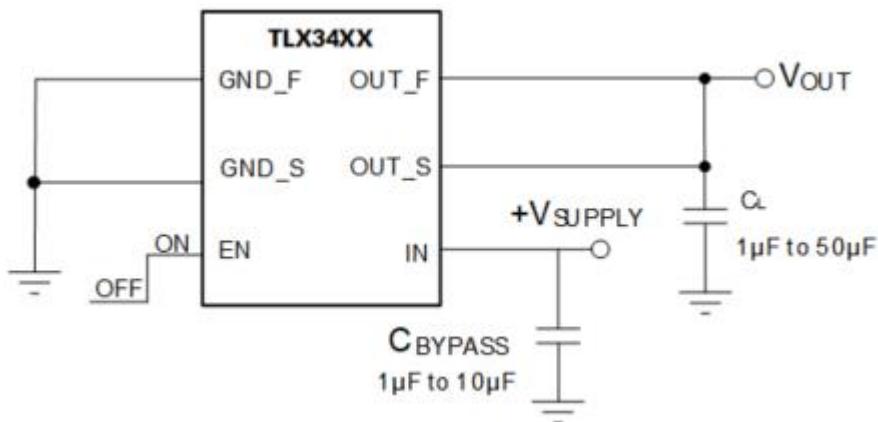


图 19. 基本连接

11.2 电源电压

TLX34XX 系列电压基准源具有极低压差。除 $V_{OUT} < 4.0V$ 的最低电源电压要求为 **4.0V** 外，这些基准源在空载条件下均可采用比输出电压高 **500 mV** 的电源电压运行。

11.3 负参考电压

对于需要正负基准电压的应用，TLX34XX 和 TLX8651 可用于从 **5V** 电源提供双电源基准电压。图 20 显示了用于提供 **3.0V** 电源基准电压的 TLX3430。TLX34XX 的低漂移性能与 TLX8651 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。请注意匹配 R_1 和 R_2 的温度系数。

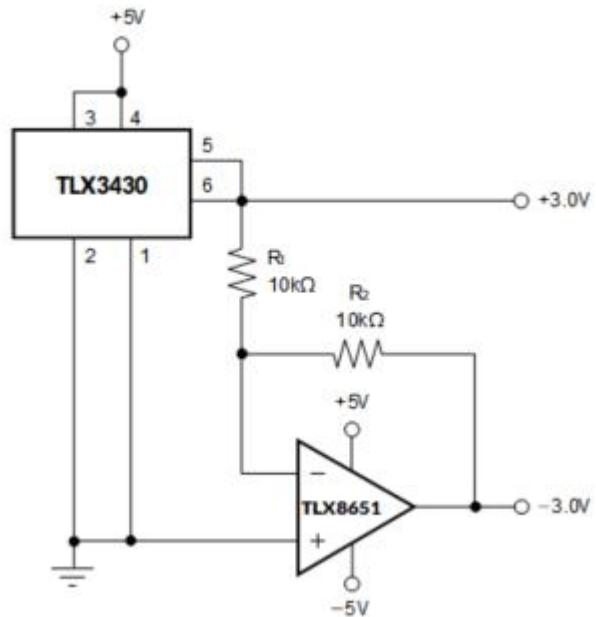


图 20. TLX3430 和 TLX8651 产生正负参考电压

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。建议该旁路电容的电容值为 **1 μ F** 至 **10 μ F**。如有必要，可以添加额外的去耦电容来补偿高噪声或高阻抗电源。
 - 在 **NR** 引脚和地之间放置一个 **1 μ F** 噪声滤波电容。
 - 输出必须使用 **1 μ F** 至 **50 μ 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 μ F** 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

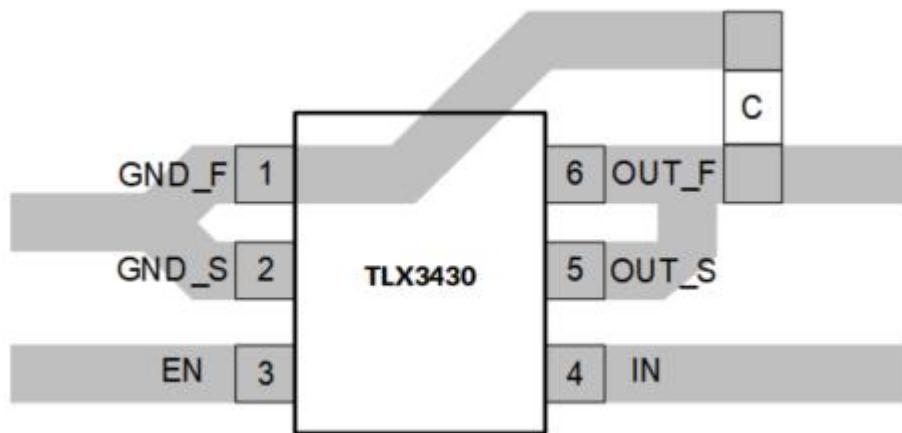


图 21. 布局示例

12.3 功率耗散

TLX34XX 系列额定输入电压范围内可提供 $\pm 10 \text{ mA}$ 的电流负载。器件温度根据公式 4 上升：

$$T_I = T_A + P_D \times \theta_{IA}$$

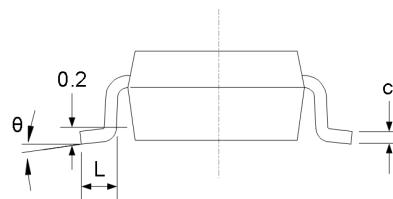
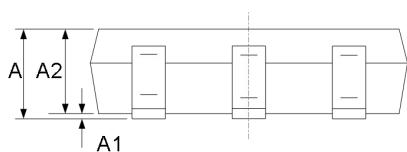
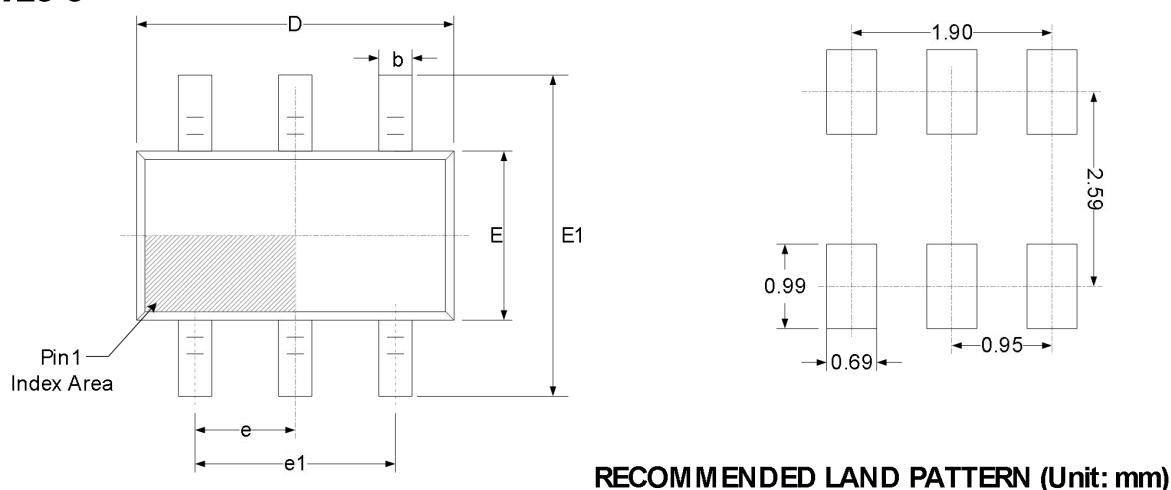
where

- T_J = 结温 (°C)
 - T_A = 环境温度 (°C)
 - P_D = 耗散功率 (W)
 - θ_{JA} = 结至环境热阻 (°C/W)

(4)

TLX34XX 结温不得超过绝对最大额定值 **150°C**。

13 封装外形尺寸

SOT23-6⁽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⁾	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 ⁽¹⁾	2.820	3.020	0.111	0.119
E ⁽¹⁾	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC) ⁽²⁾		0.037(BSC) ⁽²⁾	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
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。

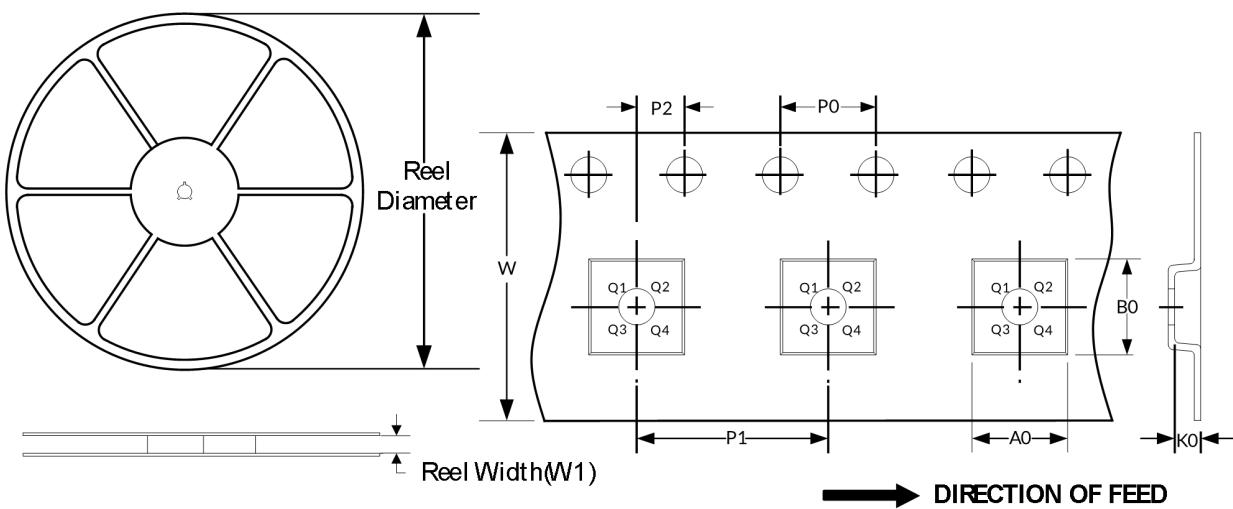
2. BSC (中心间基本间距)，“基本”间距是名义上的。

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 象限
SOT23-6	7"	9.5	3.17	3.23	1.37	4.0	4.0	2.0	8.0	Q3

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出物。