

无锡泰连芯科技有限公司

TLX30XX 型

低噪声 极低温漂 精密电压基准源

2024 年 06 月

低噪声、极低温漂、精密电压基准源

1 特性

- 低温漂：10 ppm/°C (最大值)
- 高精度：0.05% 最大值
- 低噪声：7.5μV_{PP}/V
- 低 I_Q：112μA (典型值)
- 工作温度范围：-55°C ~ +125°C
- 高输出电流：-10mA ~ 25mA
- 封装：SOT23

2 应用

- 精密数据采集系统
- 半导体测试设备
- 医疗仪器
- 工业过程控制
- 压力和温度变送器
- 实验室和现场仪器仪表

3 概述

TLX30XX 是低噪声、低温漂、高精度的电压基准系列产品。这些基准同时支持灌电流和拉电流，并具有出色的线性和负载调节性能。

采用 112μA（典型值）静态电流专有的设计技术实现了出色的温漂 (10ppm/°C) 和 高精度 (0.05%)。这些特性与低噪声相结合，使 TLX30XX 系列成为高精度数据采集系统的理想选择。

TLX30XX 采用 SOT23 封装。工作环境温度范围在 -55°C 至 +125°C。

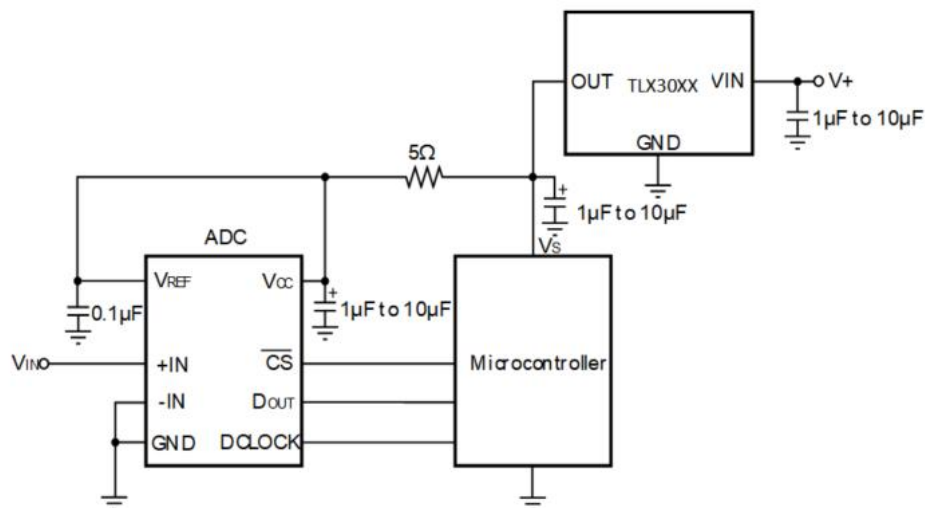
质量等级：军温级&企军标

器件信息 ⁽¹⁾

型号	封装	封装尺寸 (标称值)
TLX30XX	SOT23	1.30mm×2.90mm

(1) 详细的订单型号说明，请参考数据表后的封装选项部分。

4 典型应用



目录

1 特性	2
2 应用	2
3 概述	2
4 典型应用	2
5 修订历史	4
6 封装和订单说明 ⁽¹⁾	5
7 引脚配置和功能	6
8 规格	7
8.1 绝对最大额定参数	7
8.2 ESD 等级	7
8.3 推荐工作条件	7
8.4 典型电气参数	8
8.5 典型参数曲线	10
9 详细说明	14
9.1 概览	14
9.2 功能框图	14
10 特性说明	15
10.1 温漂	15
10.2 热迟滞	15
10.3 噪声性能	15
10.4 长期稳定性	15
11 器件功能模式	16
11.1 基本连接	16
11.2 电源电压	16
11.3 负基准电压	16
12 PCB 版图设计	17
12.1 PCB 布局设计注意事项	17
12.2 PCB 布局示意图	17
12.3 功耗	17
13 封装规格尺寸	19
14 包装规格尺寸	20

5 修订历史

注意: 更新前的版本页码可能与当前版本不同。

版本	更新日期	变更项目
A.0	2024/06/19	初始版

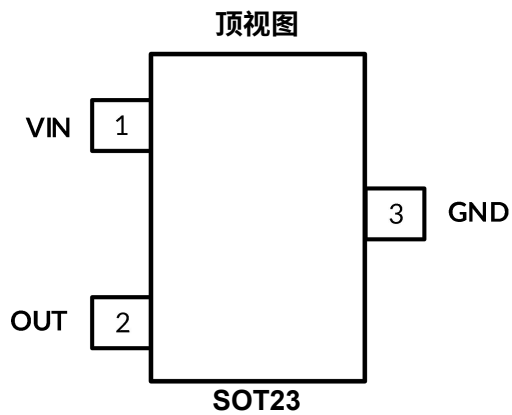
6 封装和订单说明⁽¹⁾

订购型号	温度等级	封装类型	丝印 ⁽²⁾	MSL	质量等级
JTLX3012XSF3	-55 °C ~+125 °C	SOT23	R3012	MSL1/3	企军标
JTLX3012XSF3(W)	-55 °C ~+125 °C	SOT23	R3012	MSL1/3	军温级
TLX3012XSF3	-40 °C ~+125 °C	SOT23	R3012	MSL1/3	工业级
JTLX3018XSF3	-55 °C ~+125 °C	SOT23	R3018	MSL1/3	企军标
JTLX3018XSF3(W)	-55 °C ~+125 °C	SOT23	R3018	MSL1/3	军温级
TLX3018XSF3	-40 °C ~+125 °C	SOT23	R3018	MSL1/3	工业级
JTLX3020XSF3	-55 °C ~+125 °C	SOT23	R3020	MSL1/3	企军标
JTLX3020XSF3(W)	-55 °C ~+125 °C	SOT23	R3020	MSL1/3	军温级
TLX3020XSF3	-40 °C ~+125 °C	SOT23	R3020	MSL1/3	工业级
JTLX3025XSF3	-55 °C ~+125 °C	SOT23	R3025	MSL1/3	企军标
JTLX3025XSF3(W)	-55 °C ~+125 °C	SOT23	R3025	MSL1/3	军温级
TLX3025XSF3	-40 °C ~+125 °C	SOT23	R3025	MSL1/3	工业级
JTLX3030XSF3	-55 °C ~+125 °C	SOT23	R3030	MSL1/3	企军标
JTLX3030XSF3(W)	-55 °C ~+125 °C	SOT23	R3030	MSL1/3	军温级
TLX3030XSF3	-40 °C ~+125 °C	SOT23	R3030	MSL1/3	工业级
JTLX3033XSF3	-55 °C ~+125 °C	SOT23	R3033	MSL1/3	企军标
JTLX3033XSF3(W)	-55 °C ~+125 °C	SOT23	R3033	MSL1/3	军温级
TLX3033XSF3	-40 °C ~+125 °C	SOT23	R3033	MSL1/3	工业级
JTLX3040XSF3	-55 °C ~+125 °C	SOT23	R3040	MSL1/3	企军标
JTLX3040XSF3(W)	-55 °C ~+125 °C	SOT23	R3040	MSL1/3	军温级
TLX3040XSF3	-40 °C ~+125 °C	SOT23	R3040	MSL1/3	工业级
JTLX3045XSF3	-55 °C ~+125 °C	SOT23	R3045	MSL1/3	企军标
JTLX3045XSF3(W)	-55 °C ~+125 °C	SOT23	R3045	MSL1/3	军温级
TLX3045XSF3	-40 °C ~+125 °C	SOT23	R3045	MSL1/3	工业级

注意:

- (1) 该信息是当前版本的最新数据。这些数据如有更新，将及时更新到我司官网，恕不另行通知。
- (2) 丝印可能会有其他附加的代码，用于产品的内控追溯（包括数据代码和供应商代码）或者标志产地。
- (3) TLXIC 装配厂使用符合 JEDEC 工业标准 J-STD-20F 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，或者您有特殊要求，请与 TLXIC 技术支持联系。

7 引脚配置和功能



引脚功能

引脚名称	引脚	I/O ⁽¹⁾	功能说明
	SOT23		
VIN	1	I	输入电源电压
GND	3	—	接地
OUT	2	O	基准电压输出

(1) I=输入管脚, O=输出管脚。

8 规格

8.1 绝对最大额定参数

在自然通风温度范围内（除非特别注明）⁽¹⁾⁽²⁾

符号			最小值	最大值	单位
V _{IN}	电源电压, V+ 至 GND		-0.2	6.0	V
θ _{JA}	结至环境热阻 ⁽³⁾	SOT23		295	°C/W
T _A	自然通风条件下的工作温度范围		-55	+125	°C
T _J	结温 ⁽⁴⁾		-55	150	
T _{stg}	储存温度范围		-65	150	

(1) 这里只表示产品在测试条件下得到的极限值，并不表示产品在这些条件下或者其他超出规格限定的参数条件下能够正常工作，超过上述绝对最大额定值所规定的范围将对产品造成损害，无法预测产品在上述条件外的工作状态。如果产品长期在上述条件外的条件下工作，可能影响产品性能。

(2) 所有电压均相对于 GND 引脚测量。

(3) 封装热阻抗根据 JESD-51 标准计算。

(4) 最大功耗是有关 T_{J(MAX)}、R_{θJA} 和 T_A 的函数。任意环境温度下的最大功耗为 P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{θJA}。适用于直接焊接到 PCB 上的封装。

8.2 ESD 等级

以下 ESD 信息仅针对在防静电保护区内操作的敏感设备。

		标称值	单位
V _(ESD) 静电放电	人体模型 (HBM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS001-2023 规范	±4000	V
	带电器件模型 (CDM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002-2022 规范	±1500	V



ESD 灵敏性警告

ESD 损坏的范围可以从细微的性能下降到完全的设备失效。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有可能导致器件不符合其公布的参数规格。

8.3 推荐工作条件

在自然通风温度范围内（除非特别注明）

符号	参数	最小值	最大值	单位
V _{IN}	输入电压	V _{OUT} +0.1 ⁽¹⁾	5.5	V
I _{Load}	负载电流	-10	25	mA

(1) TLX3012/TLX3018/TLX3020 除外，其 V_{IN}（最小值）= 2.45 V。

8.4 典型电气参数

测试条件为: $T_A = 25^\circ\text{C}$, $I_{OUT} = 0\text{ mA}$, $V_{IN} = 5\text{ V}$ (除非特别注明)

参数		测试条件	最小值 (1)	典型值 (2)	最大值 (1)	单位	
输出电压	V _{OUT}	TLX3012		1.2		V	
		TLX3018		1.8			
		TLX3020		2.048			
		TLX3025		2.5			
		TLX3030		3			
		TLX3033		3.3			
		TLX3040		4.096			
		TLX3045		4.5			
初始精度		所有电压选项	-0.05		0.05	%	
输出电压噪声	e _n	f = 0.1Hz to 10Hz		7.5		μV _{PP} /V	
输出电压温漂 ⁽³⁾	dV _{OUT} /dT	T _A =−55°C to +125°C		6	10	ppm/°C	
长期稳定性		0 to 1000 hours		TBD		ppm	
		1000 to 2000 hours		TBD			
		0 to 2000 hours		TBD			
线性调整率	TLX3012/ TLX3018/ TLX3020	V _{IN} =2.45V to 5.5V		3.5	8	ppm/V	
		V _{IN} =2.45V to 5.5V, T _A =−55°C to +125°C			18		
		TLX3025/ TLX3030/ TLX3033	V _{IN} =(V _{OUT} +0.1) to 5.5V		4		10
		V _{IN} =(V _{OUT} +0.1) to 5.5V, T _A =−55°C to +125°C			20		
		TLX3040/ TLX3045	V _{IN} =(V _{OUT} +0.1) to 5.5V		7.5		20
		V _{IN} =(V _{OUT} +0.1) to 5.5V, T _A =−55°C to +125°C				30	
负载调整率 ⁽⁴⁾	dV _{OUT} /dI _{LOAD}	TLX3012/ TLX3018	V _{IN} =2.45V, I _{LOAD} =0mA to 25mA		0.8	1.5	ppm/mA
			V _{IN} =2.45V, I _{LOAD} =0mA to 25mA, T _A =−55°C to +125°C			8	
			V _{IN} =2.45V, I _{LOAD} =-10mA to 0mA		32	40	
			V _{IN} =2.45V, I _{LOAD} =-10mA to 0mA, T _A =−55°C to +125°C			50	
		TLX3020	V _{IN} =2.7V, I _{LOAD} =0mA to 25mA		0.6	1	
			V _{IN} =2.7V, I _{LOAD} =0mA to 25mA, T _A =−55°C to +125°C			5	
			V _{IN} =2.7V, I _{LOAD} =-10mA to 0 mA		20	25	
			V _{IN} =2.7V, I _{LOAD} =-10mA to 0mA, T _A =−55°C to +125°C			30	
		TLX3025/ TLX3030/ TLX3033/ TLX3040/ TLX3045	V _{IN} =V _{OUT} + 0.5V, I _{LOAD} =0mA to 25mA		0.5	1	
			V _{IN} =V _{OUT} + 0.5V, I _{LOAD} =0mA to 25mA, T _A =−55°C to +125°C			4	
			V _{IN} =V _{OUT} + 0.5V, I _{LOAD} =-10mA to 0mA		10	20	
			V _{IN} =V _{OUT} + 0.5V, I _{LOAD} =-10mA to 0mA, T _A =−55°C to +125°C			25	
热迟滞	dT	第一个周期		110		ppm	
		第二个周期		100			

短路电流	I _{SC}	拉电流	T _A =−55°C to +125°C	50	75		mA
		灌电流	T _A =−55°C to +125°C	30	50		
启动建立时间			To 0.1% with C _L = 1μF		155		μs
电容负载				1		10	μF
电源电压 ⁽⁵⁾	V _{IN}		I _{LOAD} = 0, T _A =−55°C to +125°C	V _{OUT} +0.1		5.5	V
静态电流	I _Q	TLX3012	I _{LOAD} = 0, T _A = 25°C		112		μA
			I _{LOAD} = 0, T _A =−55°C to +125°C			145	
		TLX3018	I _{LOAD} = 0, T _A = 25°C		116		
			I _{LOAD} = 0, T _A =−55°C to +125°C			150	
		TLX3020	I _{LOAD} = 0, T _A = 25°C		120		
			I _{LOAD} = 0, T _A =−55°C to +125°C			155	
		TLX3025	I _{LOAD} = 0, T _A = 25°C		125		
			I _{LOAD} = 0, T _A =−55°C to +125°C			163	
		TLX3030	I _{LOAD} = 0, T _A = 25°C		128		
			I _{LOAD} = 0, T _A =−55°C to +125°C			166	
		TLX3033	I _{LOAD} = 0, T _A = 25°C		130		
			I _{LOAD} = 0, T _A =−55°C to +125°C			170	
		TLX3040	I _{LOAD} = 0, T _A = 25°C		133		
			I _{LOAD} = 0, T _A =−55°C to +125°C			173	
		TLX3045	I _{LOAD} = 0, T _A = 25°C		135		
			I _{LOAD} = 0, T _A =−55°C to +125°C			175	

(1) 极限值是在 25°C 条件下进行的 100% 生产测试。通过使用统计质量控制 (SQC) 方法的相关性来确保工作温度范围的限制。

(2) 典型值表示在表征时确定的最可能的参数规范。实际典型值可能随时间变化，也将取决于应用和配置。

(3) 用于确定温漂的矩形法。

(4) 负载调整率的典型值反映了使用力和感应触点的测量值。

(5) TLX3012/TLX3018/TLX3020 的 V_{IN} (最小值) = 2.45 V 。

8.5 典型参数曲线

注意：本说明后面提供的图表和表格是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

采用 TLX3030 进行典型特性测量，测试条件为： $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{IN} = 5\text{V}$ 电源电压, $C_{IN} = 0.1\mu\text{F}$, $C_{OUT} = 1\mu\text{F}$, 除非特别注明。

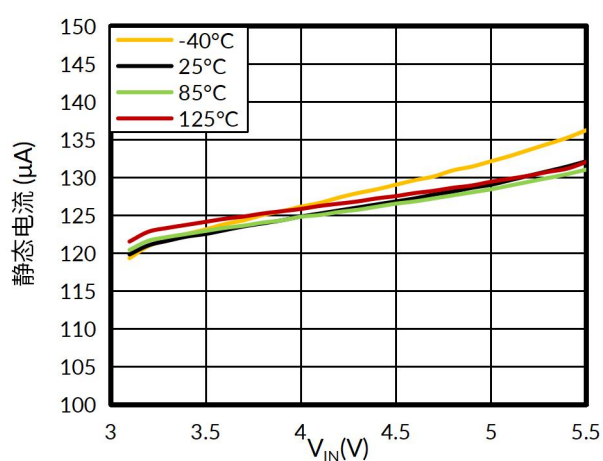


图 1. 静态电流与电源电压的关系

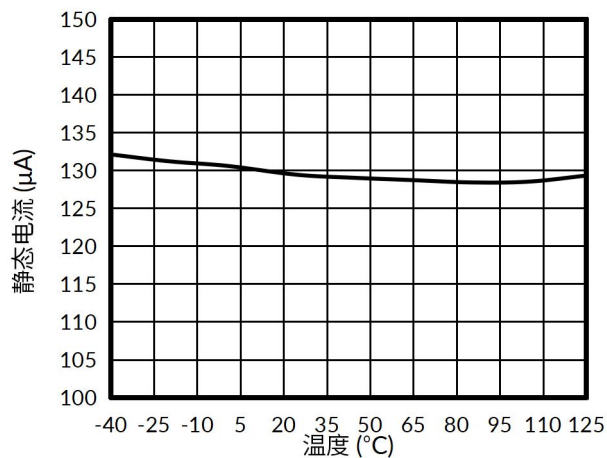


图 2. 静态电流与温度的关系

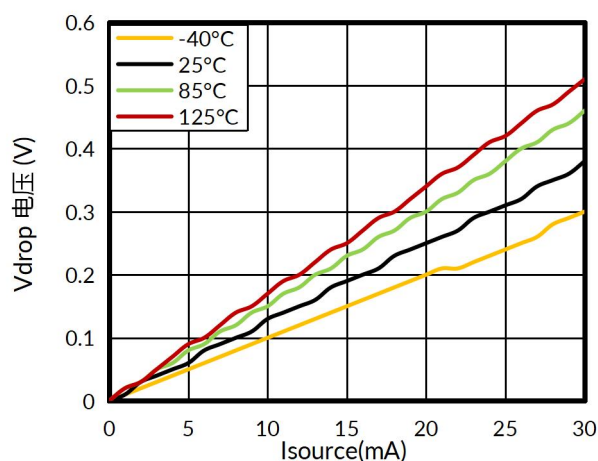


图 3. V_{drop} 电压与 I_{source} 的关系

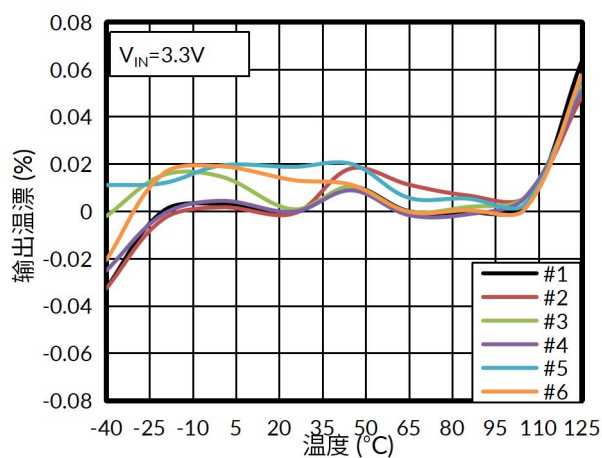


图 4. 输出电压与温度的关系

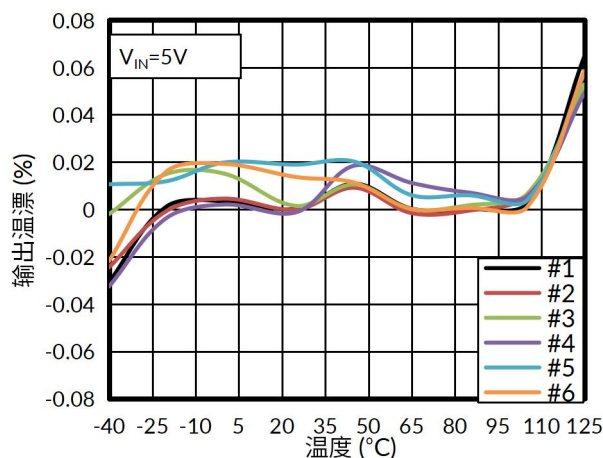


图 5. 输出电压与温度的关系

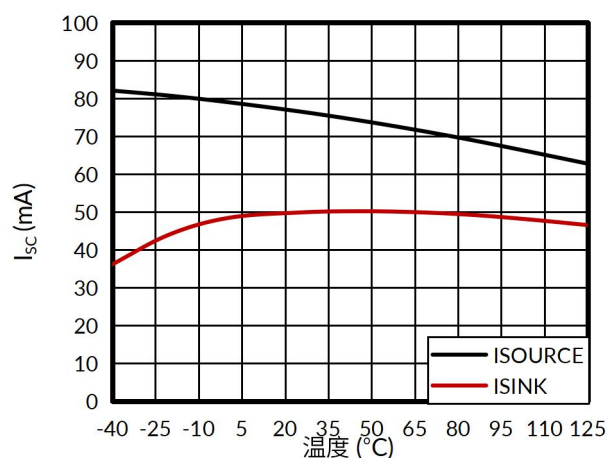


图 6. 短路电流与温度的关系

典型参数曲线

注意：本说明后面提供的图表和表格是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

采用 TLX3030 进行典型特性测量，测试条件为： $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{IN} = 5\text{V}$ 电源电压, $C_{IN} = 0.1\mu\text{F}$, $C_{OUT} = 1\mu\text{F}$, 除非特别注明。

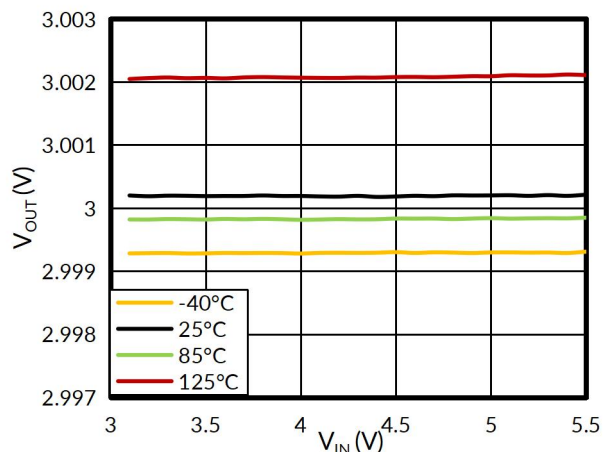


图 7. 输出电压与电源电压的关系

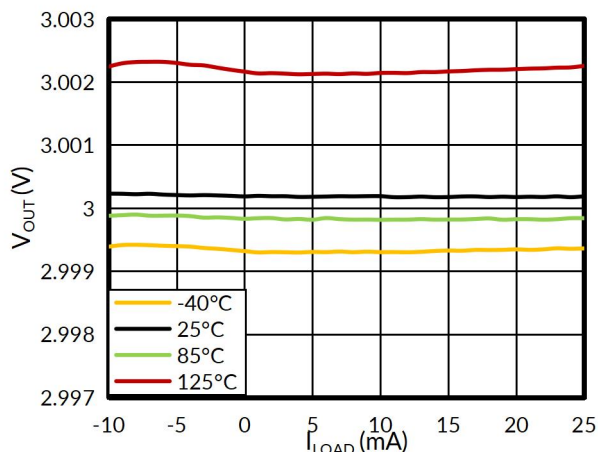


图 8. 输出电压与 I_{LOAD} 的关系

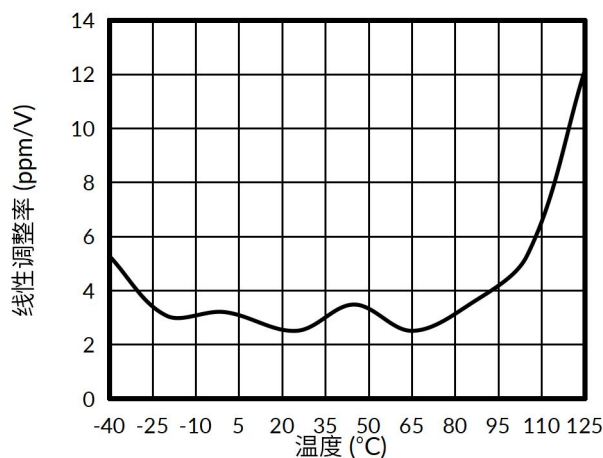


图 9. 线性调整率与温度的关系

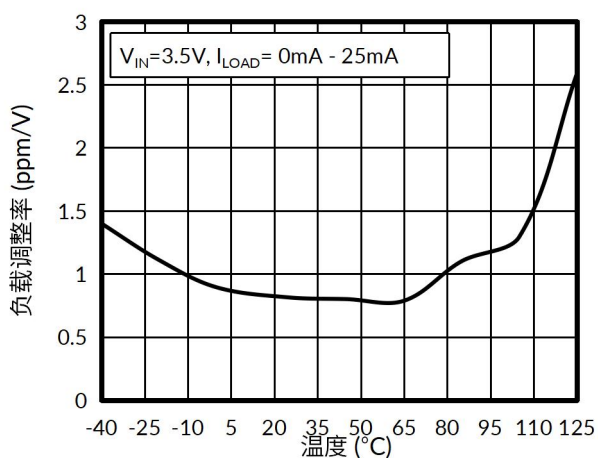


图 10. 负载调整率与温度的关系

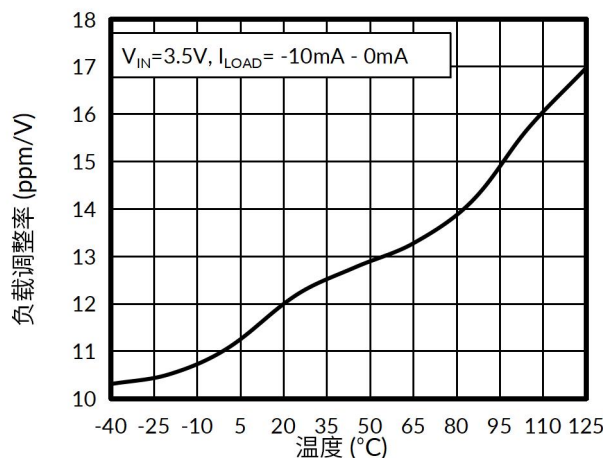


图 11. 负载调整率与温度的关系

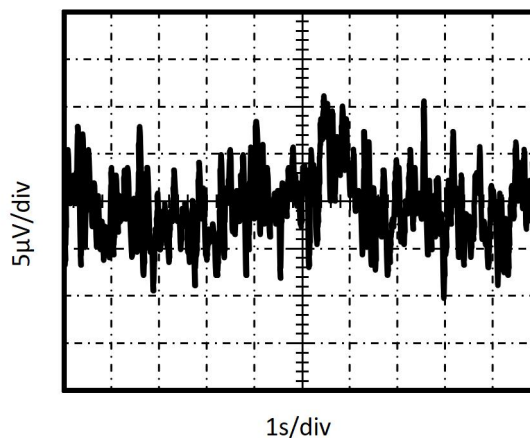


图 12. 0.1Hz ~ 10Hz 噪声

典型参数曲线

注意：本说明后面提供的图表和表格是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

采用 TLX3030 进行典型特性测量，测试条件为： $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{IN} = 5\text{V}$ 电源电压, $C_{IN} = 0.1\mu\text{F}$, $C_{OUT} = 1\mu\text{F}$, 除非特别注明。

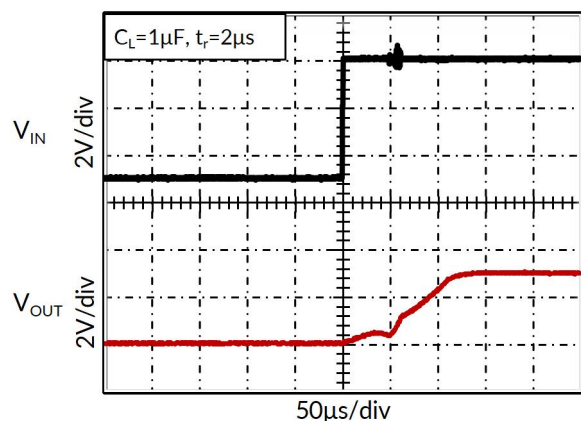


图 13. 启动

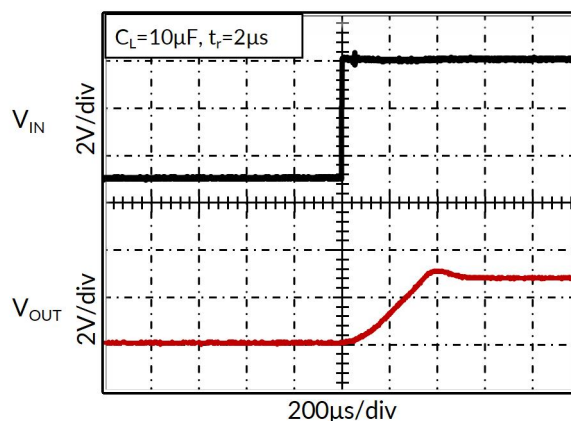


图 14. 启动

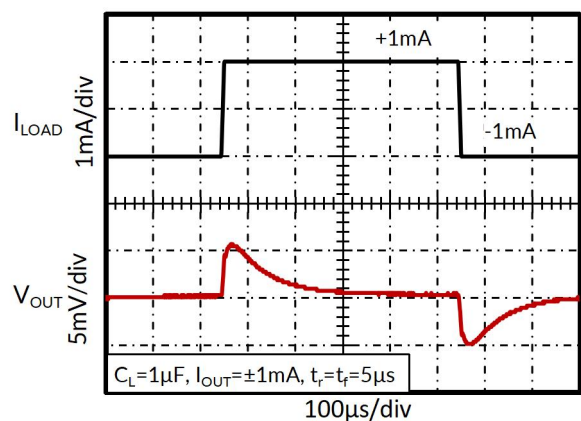


图 15. 负载瞬态

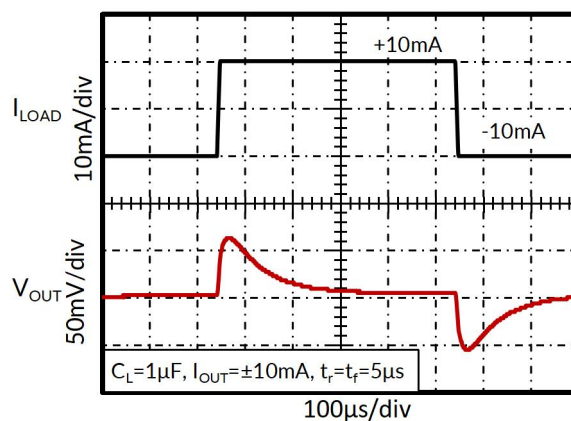


图 16. 负载瞬态

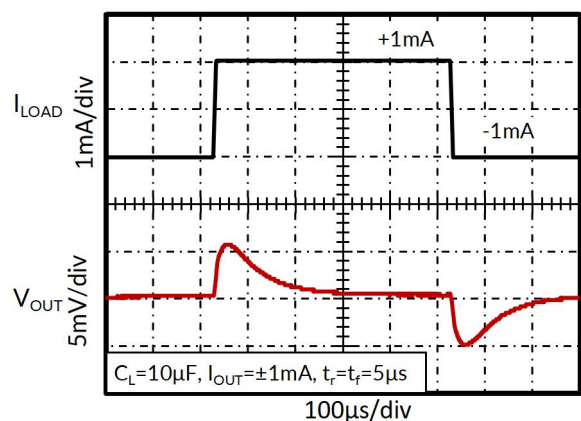


图 17. 负载瞬态

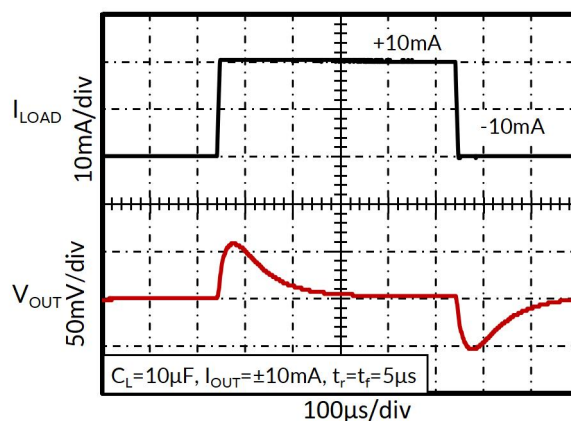


图 18. 负载瞬态

典型参数曲线

注意：本说明后面提供的图表和表格是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

采用 TLX3030 进行典型特性测量，测试条件为： $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{IN} = 5\text{V}$ 电源电压, $C_{IN} = 0.1\mu\text{F}$, $C_{OUT} = 1\mu\text{F}$, 除非特别注明。

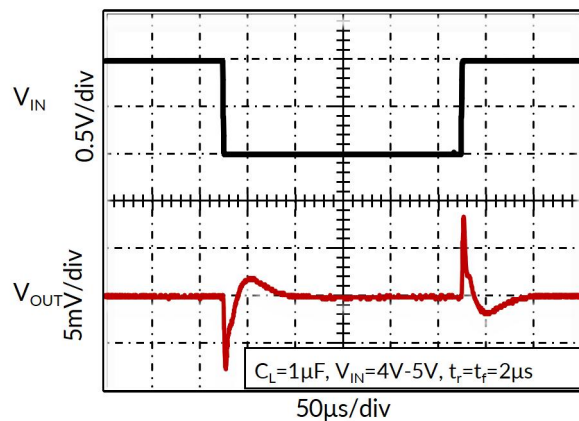


图 19. 线性瞬态响应

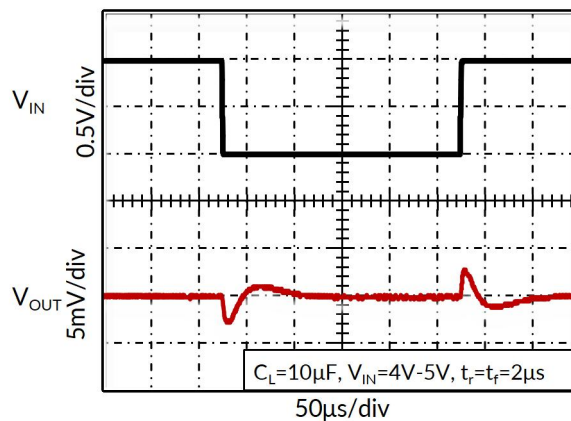


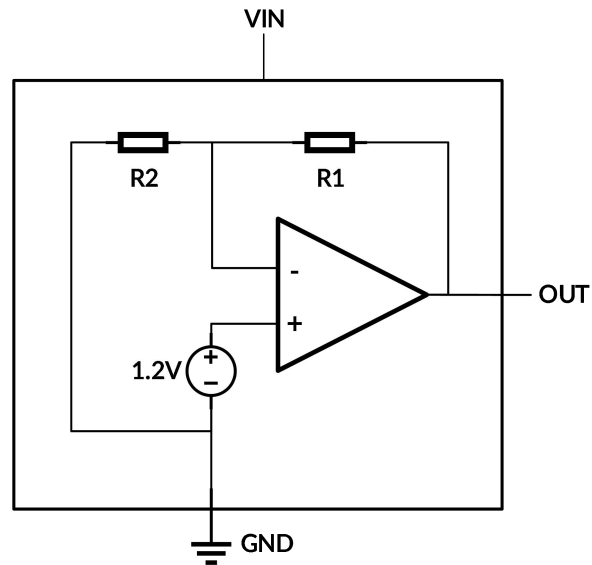
图 20. 线性瞬态响应

9 详细说明

9.1 概览

TLX30XX 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温漂而设计。有关 TLX30XX 的简化框图，请参阅功能框图部分。

9.2 功能框图



10 特性说明

10.1 温漂

TLX30XX 专为实现最小温漂误差而设计，温漂误差被定义为输出电压随温度的变化。使用矩形法计算温漂，如公式 1 所示。

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

TLX30XX 的最大温漂系数为 10 ppm/°C。

10.2 热迟滞

TLX30XX 的热迟滞定义为器件在 25°C 下运行，在指定的温度范围内循环然后返回到 25°C 后输出电压的变化。热迟滞可以用公式 2 表示：

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

其中

- V_{HYST} = 热迟滞（单位为 ppm）
 - V_{NOM} = 指定的输出电压
 - V_{PRE} = 在 25°C 预热循环时测得的输出电压
 - V_{POST} = 器件从 25°C 循环到 -55°C 至 125°C 的指定温度范围内并返回到 25°C 后测得的输出电压。
- (2)

10.3 噪声性能

典型电气参数表中指定了 TLX3112 产品系列各型号的 0.1Hz 至 10Hz 典型电压噪声。噪声电压随输出电压和工作温度的增加而增加。额外的滤波可用于改善输出噪声水平，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，所有半导体器件都会随着时间的推移而经历半导体芯片和封装材料的物理变化。这些变化和芯片上相关的封装应力会导致精密电压基准源中的输出电压随时间变化。这种变化的值在数据表上由称为长期稳定性（也称为长期漂移（LTD））的参数指定。公式 3 显示了如何计算 LTD。请注意，如果输出电压随时间漂移较高，则 LTD 值将为正，如果电压随时间漂移较低，则 LTD 值将为负。

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

其中

- $\text{LTD}(\text{ppm})|_{t=n}$ = 长期稳定性（单位为 ppm）
- $V_{\text{OUT}}|_{t=0}$ = 时间为 0 小时情况下的输出电压

- $V_{OUT}|_{t=n}$ = 时间为 n 小时情况下的输出电压
(3)

11 器件功能模式

11.1 基本连接

图 21 显示了 TLX30XX 的典型连接。RUSIC 建议电源旁路电容器的范围为 $1\mu\text{F}$ 至 $10\mu\text{F}$ 。必须将最小 $1\mu\text{F}$ 的输出电容器 (C_L) V_{OUT} 连接到 GND。

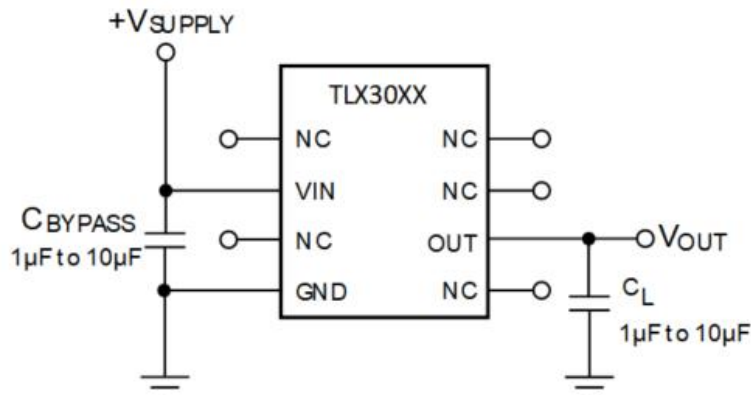


图 21. 基本连接

11.2 电源电压

TLX30XX 系列电压基准具有极低的压降电压。除了 $V_{OUT} < 2.5\text{V}$ 的最小电源要求为 2.45V 外，这些基准可以在空载条件下使用比输出电压高 300mV 的电源工作。

11.3 负基准电压

对于需要负和正基准电压的应用，TLX30XX 和 TLX8661 可用于从 5V 电源提供双电源参考。图 22 显示了用于提供 2.5V 电源基准电压的 TLX30XX。TLX30XX 的低温漂特性与 TLX8661 的低失调电压和零漂移特性相辅相成，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。

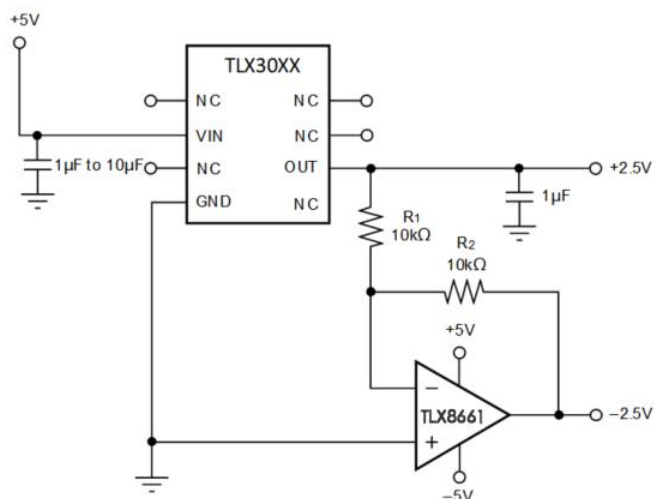


图 22. TLX30XX 和 TLX8661 可产生正负基准电压

12 PCB 版图设计

12.1 PCB 布局设计注意事项

- 尽可能将电源旁路电容器靠近电源和接地引脚放置。该旁路电容器的推荐值为 $1\mu\text{F}$ 至 $10\mu\text{F}$ 。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 引脚和接地之间放置一个 $1\mu\text{F}$ 的噪声滤波电容器。
- 输出端必须采用一个 $1\mu\text{F}$ 至 $50\mu\text{F}$ 的电容器去耦。与输出电容器串联的电阻器是可选的。为了获得更好的噪声性能，建议输出电容的等效串联电阻 (ESR) 保持在 1Ω 至 1.5Ω 之间。
- 可在输出端与地之间并联一个高频 $1\mu\text{F}$ 电容以滤除噪声，并帮助处理如数据转换器等开关负载。

12.2 PCB 布局示意图

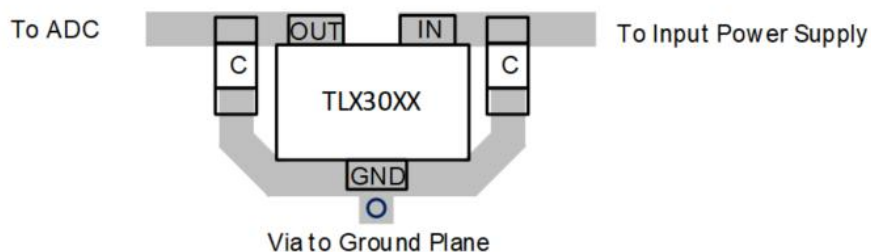


图 23. 布局示意图

12.3 功耗

TLX30XX 系列的额定功率可在指定的输入电压范围内提供 -10 mA 至 25 mA 的电流负载。器件的温度根据公式 4 升高：

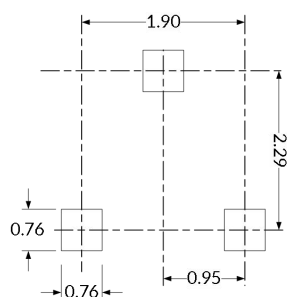
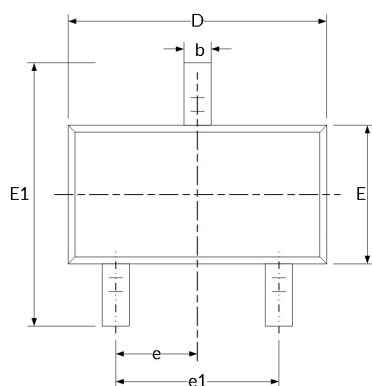
$$T_J = T_A + P_D \times \theta_{JA}$$

其中

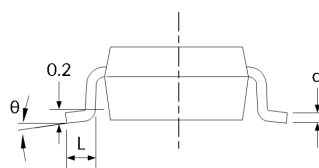
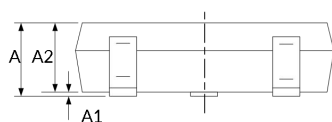
- T_J = 结温 (°C)
 - T_A = 自然通风条件下的工作温度 (°C)
 - P_D = 功耗 (W)
 - θ_{JA} = 结至环境热阻 (°C/W)
- (4)

TLX30XX 结温不得超过 150°C 的绝对最大额定值。

13 封装规格尺寸

SOT23⁽³⁾

推荐焊盘尺寸 (单位: 毫米)



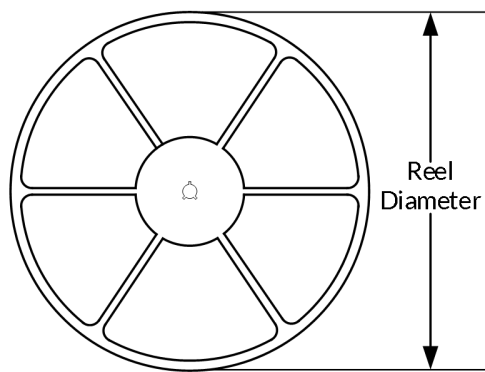
符号	尺寸 (单位: 毫米)		尺寸 (单位: 英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	0.900	1.150	0.035	0.045
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	0.900	1.050	0.035	0.041
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.080	0.150	0.003	0.006
D ⁽¹⁾	2.800	3.000	0.110	0.118
E ⁽¹⁾	1.200	1.400	0.047	0.055
E1	2.250	2.550	0.089	0.100
e	0.950 (BSC) ⁽²⁾		0.037 (BSC) ⁽²⁾	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.500	0.012	0.020
θ	0°	8°	0°	8°

注意:

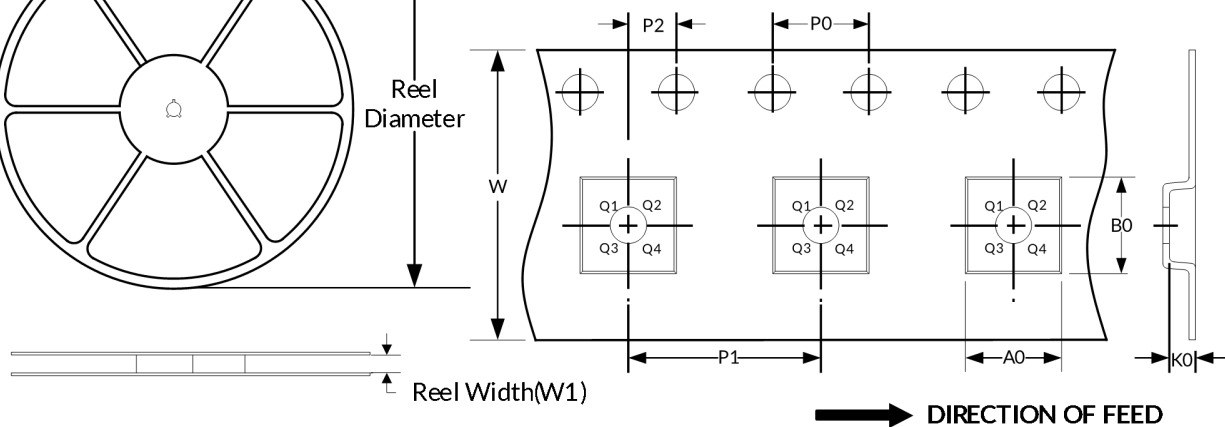
1. 不包括每侧最大 0.15mm 的塑封料或金属突起。
2. BSC (基本中心间距), “基本”间距为标称间距。
3. 本图如有更改, 恕不另行通知。

14 包装规格尺寸

卷盘尺寸



编带尺寸



注意：图片仅供参考。请以实物为标准。

关键参数表

Package Type	Reel Diameter	Reel Width (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

注意：

1. 所有尺寸均为标称尺寸。
2. 不包括每边最大 0.15 毫米的塑封料或金属突起。