

低噪声、极低温漂、精密电压基准源

1 特性

- 符合汽车应用标准
- 通过 **AEC-Q100 1** 级认证
- 低温漂: **10 ppm/°C**(最大值)
- 高精度: **0.05%** 最大值
- 低噪声: **8μV_{pp}/V**
- 低静态电流: **150μA** (典型值)
- 工作温度范围: **-40°C ~ 125°C**
- 高输出电流: **±10mA**
- 封装: **SOT23-6**

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
- 实验室和现场仪表

3 概述

RS34XX-Q1 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，并且具有出色的线性和负载调节性能。

采用 150μA（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%)。这些特性与极低噪声相结合，使 RS34XX-Q1 系列成为高精度数据采集系统的理想选择。

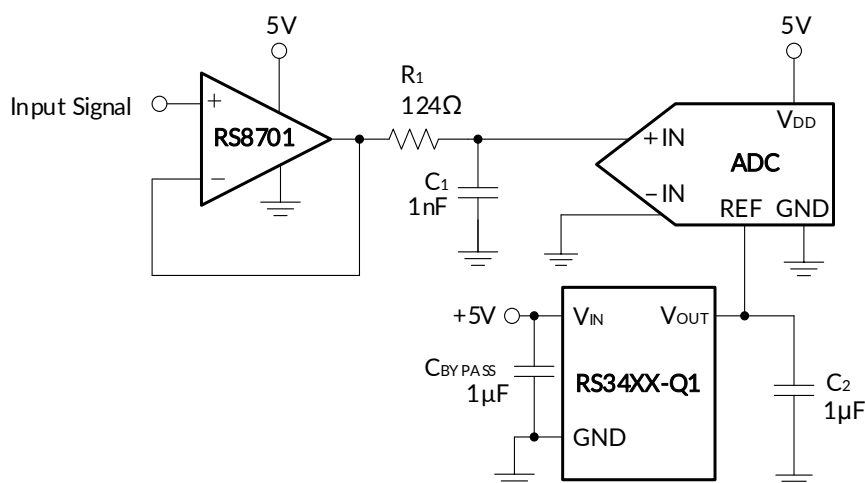
RS34XX-Q1 采用 SOT23-6 封装。工作环境温度范围在 -40°C 至 125°C。

器件信息 ⁽¹⁾

型号	封装	封装尺寸 (标称值)
RS34XX-Q1	SOT23-6	1.60mm×2.92mm

(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	1
2 应用	1
3 概述	1
4 典型应用	1
5 修订历史	3
6 封装和订单说明 ⁽¹⁾	4
7 引脚定义和功能	5
8 规格	6
8.1 绝对最大额定参数	6
8.2 ESD 等级	6
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 概述	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	18
14 包装规格尺寸	19

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	2023/07/03	初始版
A.1	2024/01/15	正式版
A.2	2025/12/02	1. 更新典型电气参数中的温漂参数值 2. 在典型参数曲线中增加温漂图

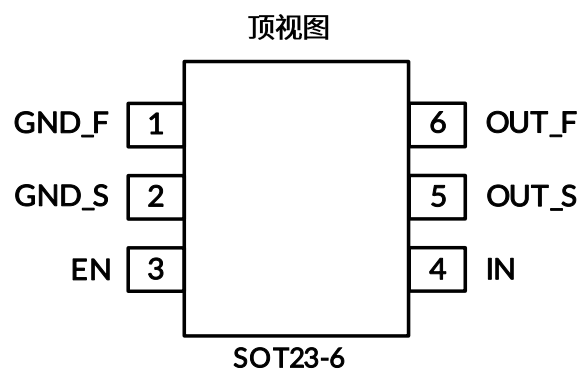
6 封装和订单说明⁽¹⁾

订单型号	封装类型	引脚镀层/ 焊球材料 ⁽²⁾	MSL 峰值 温度 ⁽³⁾	工作温度(°C)	丝印 ⁽⁴⁾	包装规格
RS3412XH6-Q1	SOT23-6	NIPDAUAG	MSL1-260°- Unlimited	-40°C ~+125°C	3412	Tape and Reel,3000
RS3413XH6-Q1	SOT23-6	NIPDAUAG	MSL1-260°- Unlimited	-40°C ~+125°C	3413	Tape and Reel,3000
RS3418XH6-Q1	SOT23-6	NIPDAUAG	MSL1-260°- Unlimited	-40°C ~+125°C	3418	Tape and Reel,3000
RS3420XH6-Q1	SOT23-6	NIPDAUAG	MSL1-260°- Unlimited	-40°C ~+125°C	3420	Tape and Reel,3000
RS3425XH6-Q1	SOT23-6	NIPDAUAG	MSL1-260°- Unlimited	-40°C ~+125°C	3425	Tape and Reel,3000
RS3430XH6-Q1	SOT23-6	NIPDAUAG	MSL1-260°- Unlimited	-40°C ~+125°C	3430	Tape and Reel,3000
RS3433XH6-Q1	SOT23-6	NIPDAUAG	MSL1-260°- Unlimited	-40°C ~+125°C	3433	Tape and Reel,3000
RS3440XH6-Q1	SOT23-6	NIPDAUAG	MSL1-260°- Unlimited	-40°C ~+125°C	3440	Tape and Reel,3000
RS3445XH6-Q1	SOT23-6	NIPDAUAG	MSL1-260°- Unlimited	-40°C ~+125°C	3445	Tape and Reel,3000
RS3450XH6-Q1	SOT23-6	NIPDAUAG	MSL1-260°- Unlimited	-40°C ~+125°C	3450	Tape and Reel,3000

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) 引脚镀层/焊球材料。可订购器件可能存在多种表面处理选项，各选项间以竖线分隔。若处理工艺名称超出列宽限制，引脚镀层/焊球材料字段将换行显示。
- (3) Runic 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 Runic 技术支持联系。
- (4) 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。

7 引脚定义和功能



引脚功能

引脚	引脚名称	类型 ⁽¹⁾	功能说明
SOT23-6			
1	GND_F	G	接地驱动连接端。
2	GND_S	G	接地检测连接端。
3	EN	I	启用连接。启用或禁用该设备。
4	IN	P	输入供电电压连接端。
5	OUT_S	I	基准电压输出检测连接端。
6	OUT_F	O	基准电压输出驱动连接端。

(1) I=输入管脚, O=输出管脚, P=供电管脚。

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	参数	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}	结至环境热阻 ⁽³⁾	SOT23-6	230	°C/W
T _A	自然通风条件下的工作温度范围	-40	+125	°C
T _J	结温 ⁽⁴⁾	-40	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 $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{\theta JA}$ 。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 AEC Q100-002 规范 ⁽¹⁾	±2000	V
	带电器件模型 (CDM)，符合 AEC Q100-011 规范	±1500	V
	门锁效应 (LU)，符合 AEC Q100-004 规范	±200	mA

- (1) AEC Q100-002 标准规定，人体模型 (HBM) 静电放电测试须符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 规范要求。



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）

参数	测试条件	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	自然通风条件下的工作温度范围	-40	125	°C

(1) RS34XX-Q1 的最低电源电压为 4 V。

8.4 典型电气参数

测试条件为： $V_{IN} = 5V$, $C_{OUT} = 10\mu F$, $C_{IN} = 1\mu F$, $I_L = 0\text{ mA}$, 典型值： $T_A = 25^\circ C$, 除非特别注明。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	V_{OUT}	RS3412-Q1	1.2		V
		RS3413-Q1	1.25		
		RS3418-Q1	1.8		
		RS3420-Q1	2.048		
		RS3425-Q1	2.5		
		RS3430-Q1	3.0		
		RS3433-Q1	3.3		
		RS3440-Q1	4.096		
		RS3445-Q1	4.5		
		RS3450-Q1	5.0		
初始精度	V_{OERR}	所有电压选项 ⁽¹⁾	-0.05	0.05	%
温漂	TC	$T_A = 0^\circ C \text{ to } 70^\circ C$ ⁽³⁾	2.8	10	ppm/ $^\circ C$
		$T_A = -40^\circ C \text{ to } 105^\circ C$ ⁽³⁾	4.6	10	
		$T_A = -40^\circ C \text{ to } 125^\circ C$	5	10	
输出电压噪声	e_n	$f = 0.1\text{Hz to } 10\text{Hz}$	8		$\mu V_{PP}/V$
线性调整率	dV_{OUT}/dV_{IN}	$V_{IN} = (V_{OUT} + 0.5) \text{ to } 12\text{ V}$	1	5	ppm/V
		$V_{IN} = (V_{OUT} + 0.5) \text{ to } 12\text{ V}$, $T_A = -40^\circ C \text{ to } +125^\circ C$		8	
负载调整率	dV_{OUT}/dI_{LOAD}	$I_L = 0\text{ mA to } 10\text{ mA}$, $V_{IN} = V_{OUT} + 0.5\text{ V}$ ⁽²⁾	1.5	5	ppm/mA
		$I_L = 0\text{ mA to } 10\text{ mA}$, $V_{IN} = V_{OUT} + 0.5\text{ V}$ $T_A = -40^\circ C \text{ to } +125^\circ C$ ⁽²⁾		8	
		$I_L = 0\text{ mA to } -10\text{ mA}$, $V_{IN} = V_{OUT} + 0.5\text{ V}$ ⁽²⁾	2.5	8	
		$I_L = 0\text{ mA to } -10\text{ mA}$, $V_{IN} = V_{OUT} + 0.5\text{ V}$ $T_A = -40^\circ C \text{ to } +125^\circ C$ ⁽²⁾		25	
短路电流	I_{SC}	拉电流	23		mA
		灌电流	25		
长期稳定性		0 to 1000h at $T_A = 30^\circ C$	47		ppm
		1000h to 2000h at $T_A = 30^\circ C$	44		
		0 to 2000h at $T_A = 30^\circ C$	66		
热迟滞		$25^\circ C$, $-40^\circ C$, $125^\circ C$, $25^\circ C$ Cycle1	75		ppm
启动建立时间	t_{ON}	To 0.1% with $C_L = 10\mu F$	2		ms
电容负载	C_L		1	10	μF
电源电压	V_{IN}	$I_{LOAD} = 0$, $T_A = -40^\circ C \text{ to } +125^\circ C$	$V_{OUT} + 0.5$ ⁽¹⁾	12	V
静态电流	I_Q	Active mode, $I_{LOAD} = 0$, $T_A = 25^\circ C$	150	200	μA
		Active mode, $I_{LOAD} = 0$, $T_A = -40^\circ C \text{ to } +125^\circ C$		230	
		Shutdown mode, $T_A = 25^\circ C$	4	10	μA
		Shutdown mode, $T_A = -40^\circ C \text{ to } +125^\circ C$		15	

ENABLE 引脚电压		Voltage reference in active mode (EN = 1), $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ to $+125^{\circ}\text{C}$	1.5			V
		Voltage reference in shutdown mode (EN = 0), $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ to $+125^{\circ}\text{C}$			0.5	
ENABLE 引脚漏电流	I_{EN}	$V_{\text{EN}} = V_{\text{IN}} = 12\text{V}$, $T_A = 25^{\circ}\text{C}$		1.5	3	μA
		$V_{\text{EN}} = V_{\text{IN}} = 12\text{V}$, $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ to $+125^{\circ}\text{C}$			4	

注意:

- (1) RS34XX-Q1 的最小电源电压为 4 V。
- (2) 负载调节的典型值反映了使用力和感测触点的测量。
- (3) 该参数来自于实验室测试的 210 颗样品数据。

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。

测试条件为： $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{IN} = V_{EN} = 12\text{V}$, $I_L = 0\text{mA}$, $C_L = 10\mu\text{F}$, $C_{IN} = 1\mu\text{F}$, 除非特别注明。

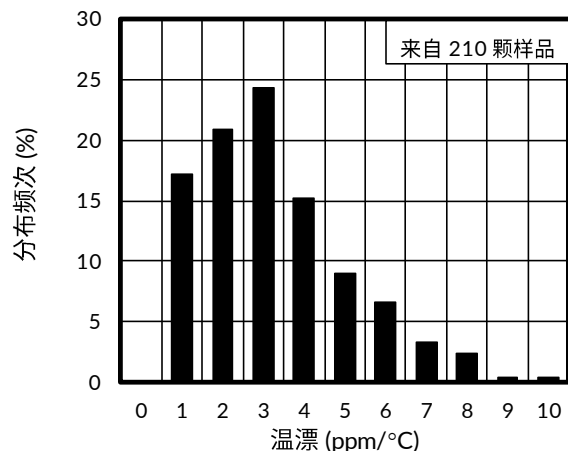


图 1. 温漂 (0°C ~ 70°C)

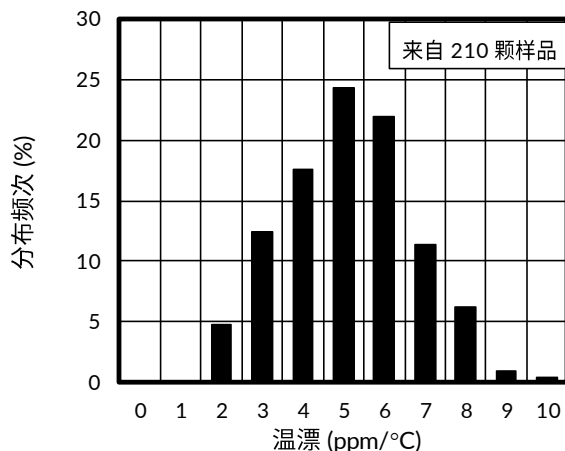


图 2. 温漂 (-40°C ~ 105°C)

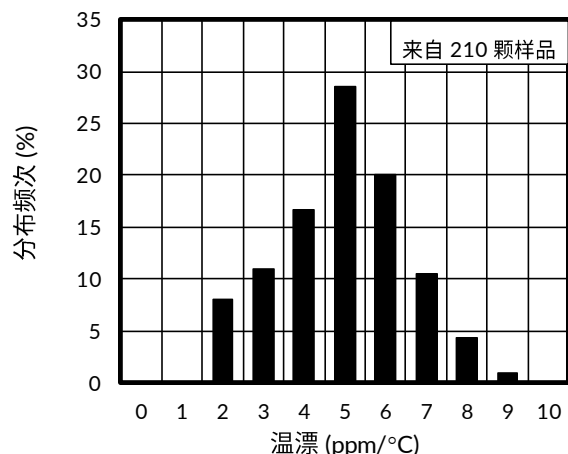


图 3. 温漂 (-40°C ~ 125°C)

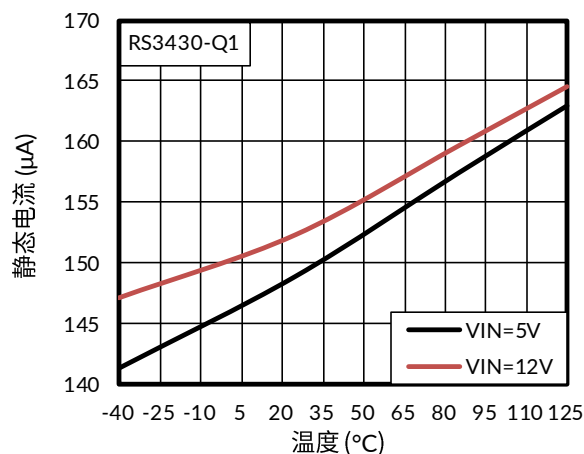


图 4. 静态电流随温度及输入电压间的关系

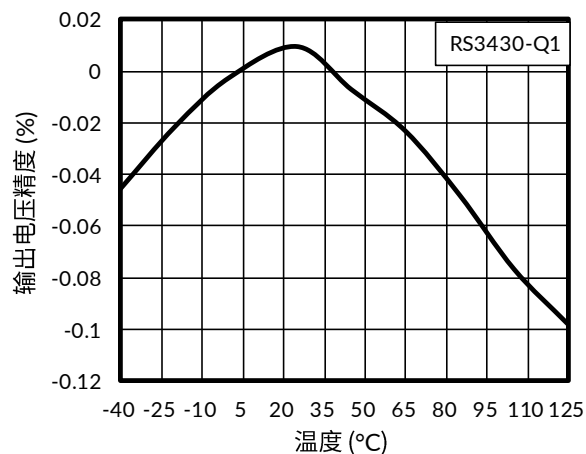


图 5. 输出电压精度与温度间的关系

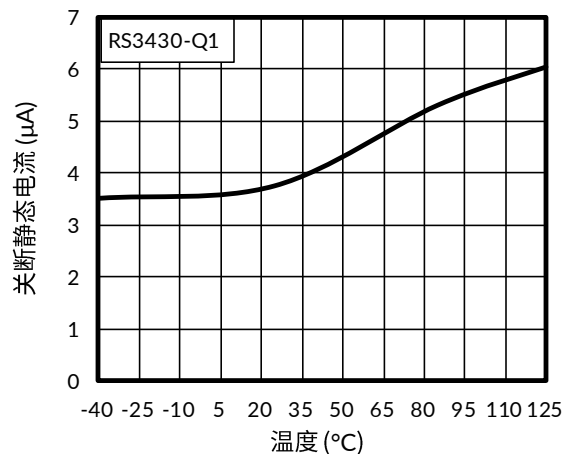


图 6. 关断模式静态电流

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。

测试条件为： $T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{IN} = V_{EN} = 12\text{ V}$, $I_L = 0\text{ mA}$, $C_L = 10\text{ }\mu\text{F}$, $C_{IN} = 1\text{ }\mu\text{F}$, 除非特别注明。

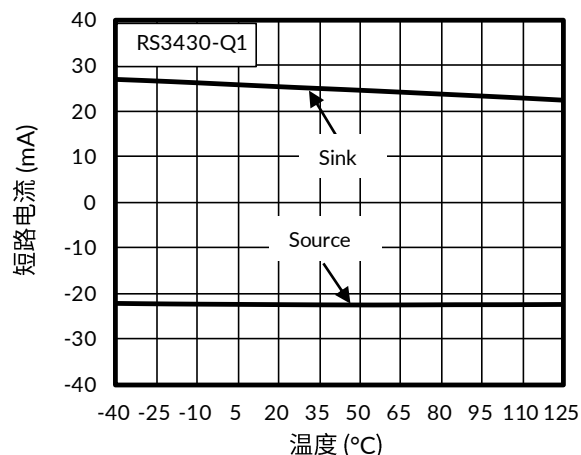


图 7. 短路电流与温度间的关系

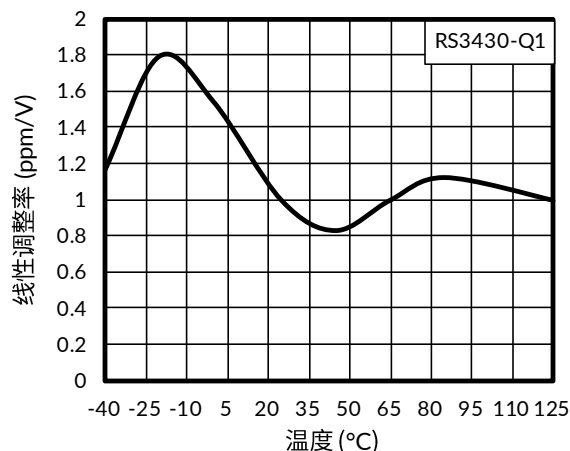


图 8. 线性调整率

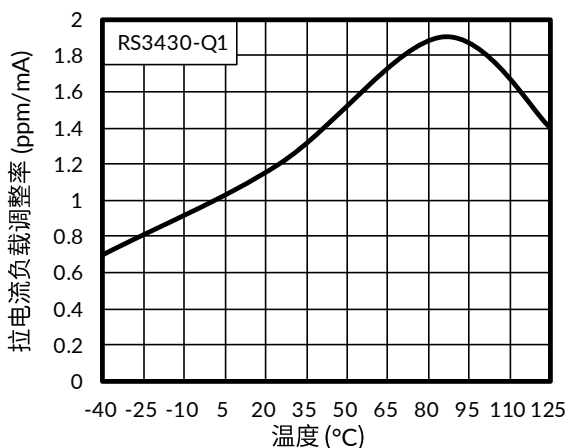


图 9. 拉电流负载调整率

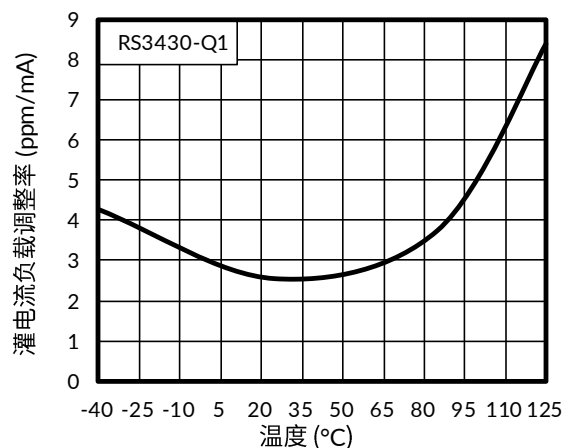


图 10. 灌电流负载调整率

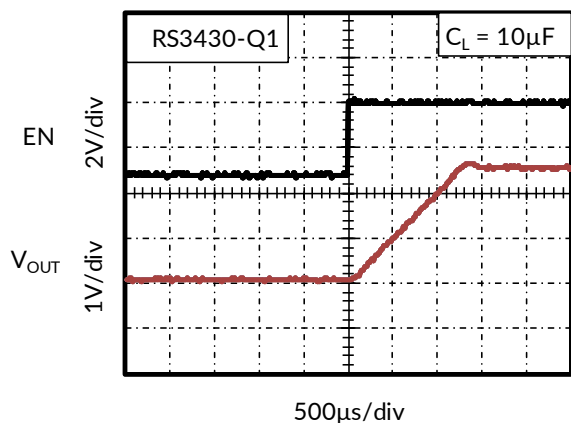


图 11. 使能导通时间

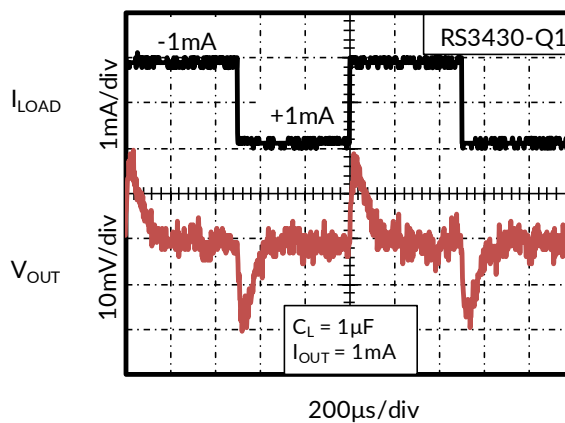


图 12. 负载调整率

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。

测试条件为： $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{IN} = V_{EN} = 12\text{ V}$, $I_L = 0\text{ mA}$, $C_L = 10\text{ }\mu\text{F}$, $C_{IN} = 1\text{ }\mu\text{F}$, 除非特别注明。

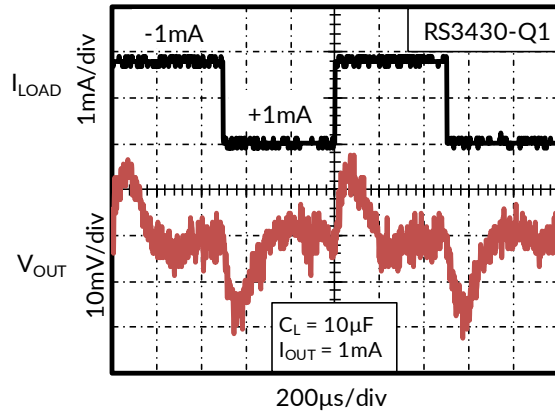


图 13. 负载调整率

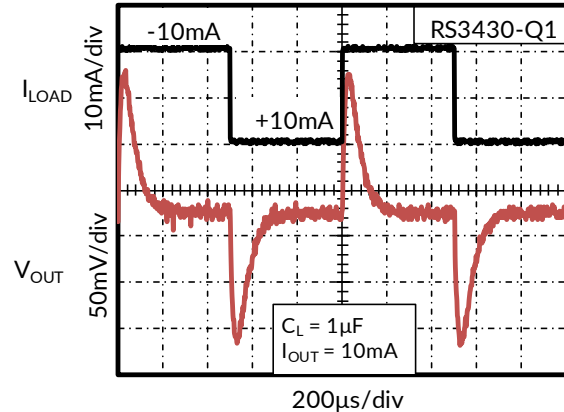


图 14. 负载调整率

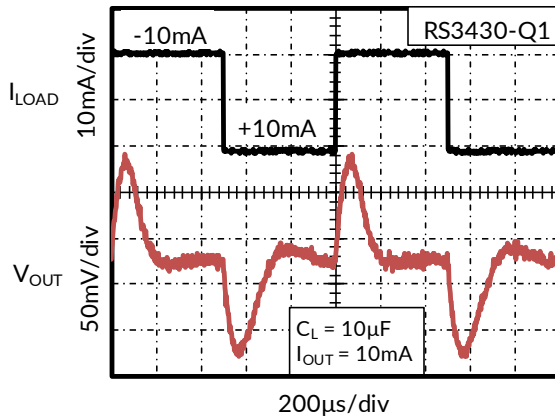


图 15. 负载调整率

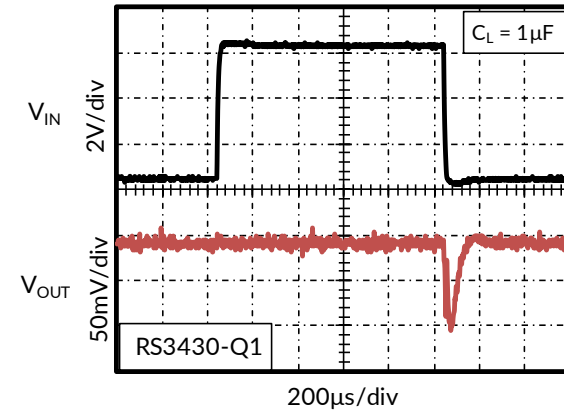


图 16. 线性调整率

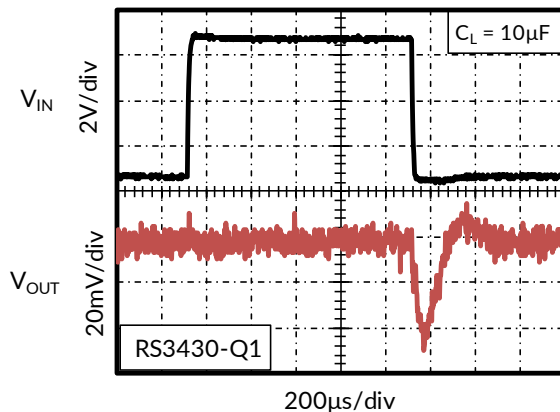


图 17. 线性调整率

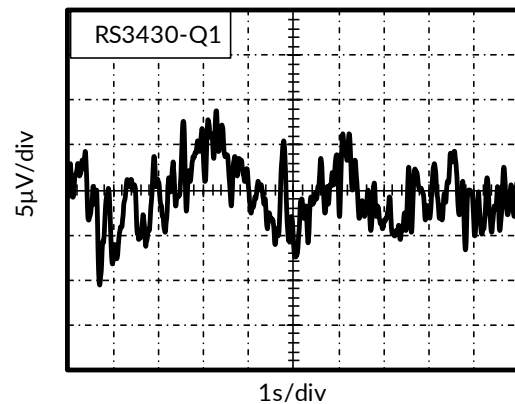


图 18. 0.1-Hz ~ 10-Hz V_{OUT} 噪声

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。

测试条件为： $T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{IN} = V_{EN} = 12\text{ V}$, $I_L = 0\text{ mA}$, $C_L = 10\text{ }\mu\text{F}$, $C_{IN} = 1\text{ }\mu\text{F}$, 除非特别注明。

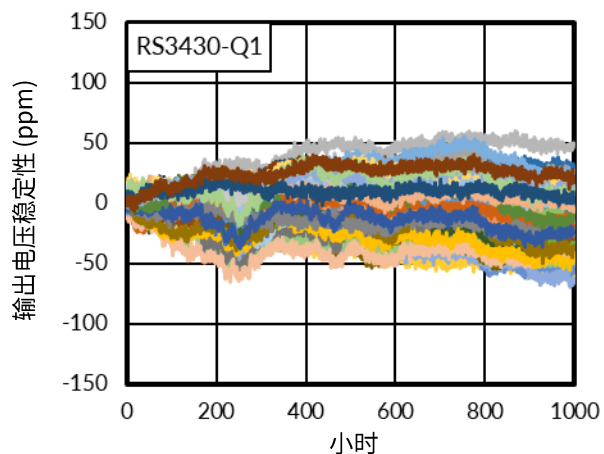


图 19. 长期稳定性 (0-1000 小时)

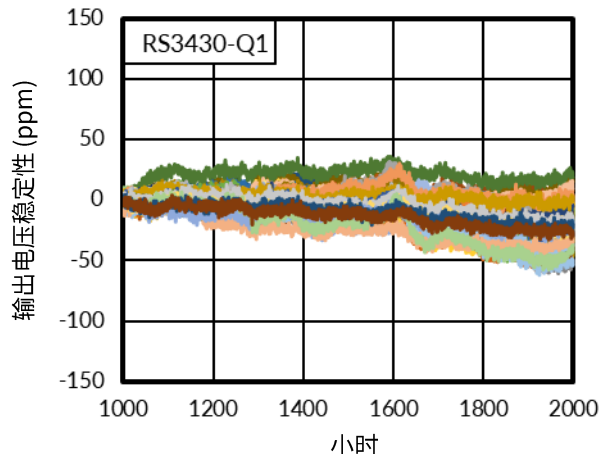


图 20. 长期稳定性 (1000-2000 小时)

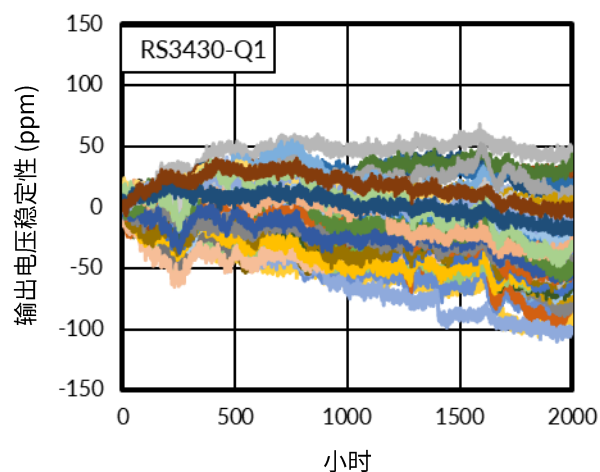


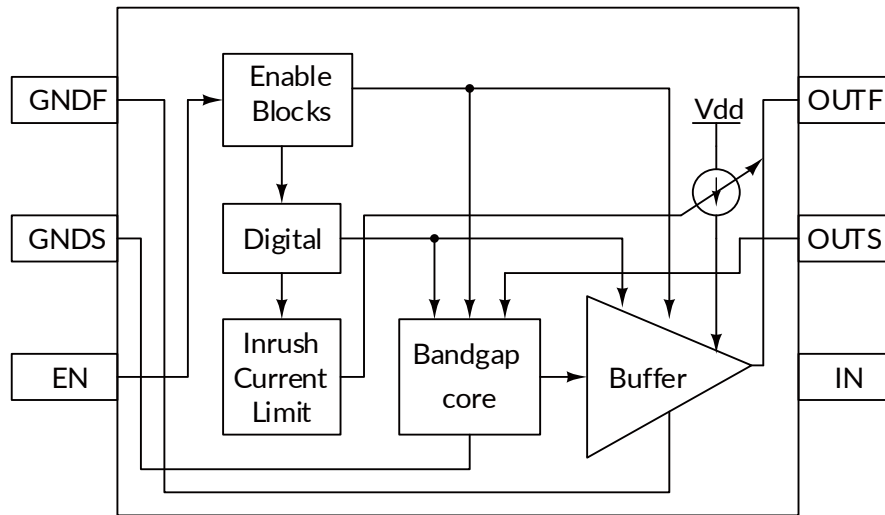
图 21. 长期稳定性 (0-2000 小时)

9 详细说明

9.1 概述

RS34XX-Q1 是精密带隙电压基准产品系列，专为出色的初始电压精度和漂移而设计。有关 RS34XX-Q1 的简化框图见功能框图部分。

9.2 功能框图



10 特性说明

10.1 温漂

RS34XX-Q1 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。

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

RS34XX-Q1 的最大温漂系数为 10 ppm/°C。

10.2 热迟滞

RS34XX-Q1 的热迟滞定义为器件在 25°C 下工作，在指定温度范围内循环并返回到 25°C 后输出电压的变化。热迟滞可以用公式 2 表示：

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

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 开始在 -40°C 至 125°C 额定温度范围内循环遍历并返回 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 RS34XX-Q1 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推移变高，则 LTD 值将为正，如果电压随时间推移变低，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
- $V_{\text{OUT}}|_{t=n}$ = 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 22 显示了 RS34XX-Q1 的典型连接。RUNIC 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。

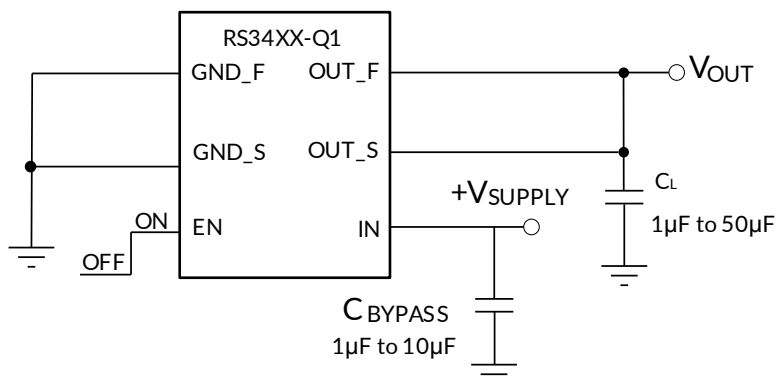


图 22. 基本连接

11.2 电源电压

RS34XX-Q1 产品系列的电压基准具有极低的压降电压。除 $V_{OUT} < 4.0\text{V}$ 的最低电源要求为 4.0V 外，这些基准可以在空载条件下使用比输出电压高 500mV 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，可使用 RS34XX-Q1 和 RS8651 从 5V 电源提供双电源基准。图 23 显示了用于提供 3.0V 电源基准电压的 RS3430-Q1。RS34XX-Q1 的低温漂特性与 RS8651 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。

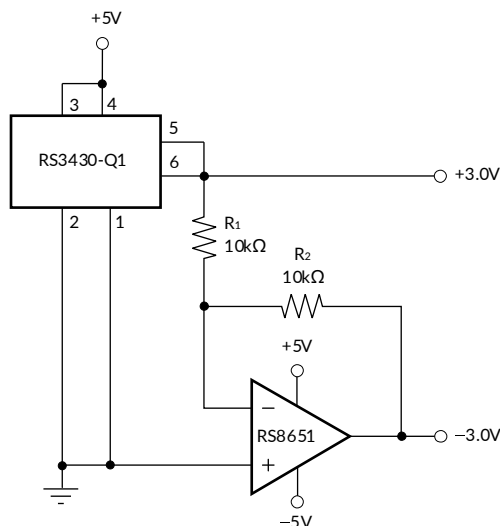


图 23. RS3430-Q1 与 RS8651 可产生正负基准电压

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

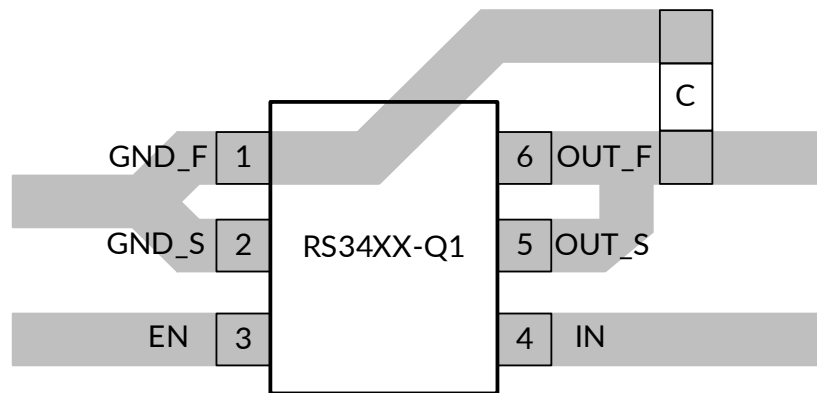


图 24. 布局示例

12.3 功耗

RS34XX-Q1 产品系列在指定的输入电压范围内提供 $\pm 10\text{mA}$ 的电流负载。器件的温度根据方程式 4 升高：

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

其中

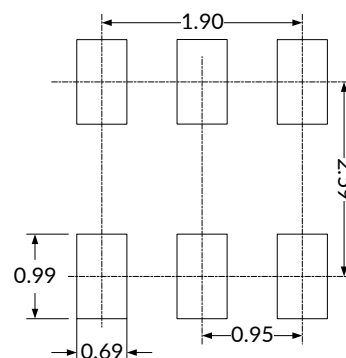
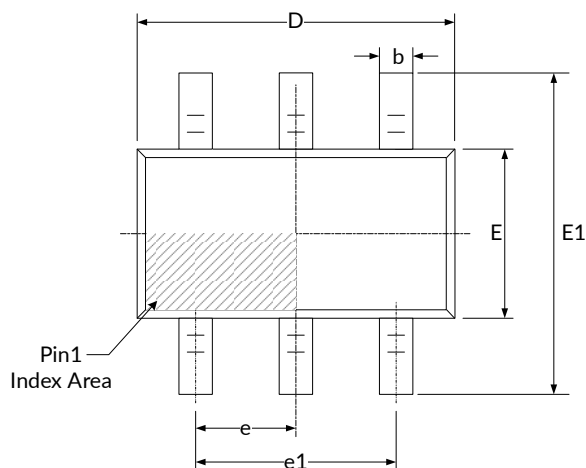
- T_J = 结温 ($^{\circ}\text{C}$)
- T_A = 自然通风条件下的工作温度 ($^{\circ}\text{C}$)
- P_D = 功耗 (W)
- θ_{JA} = 结至环境热阻 ($^{\circ}\text{C}/\text{W}$)

(4)

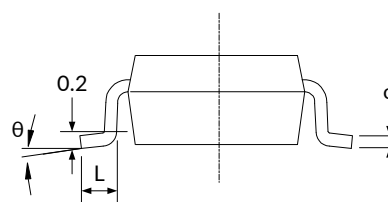
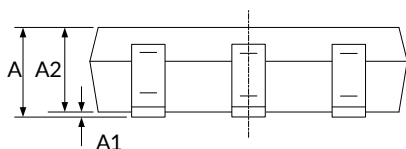
RS34XX-Q1 结温不得超过 150°C 的绝对最大额定值。

13 封装规格尺寸

SOT23-6⁽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⁾	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°

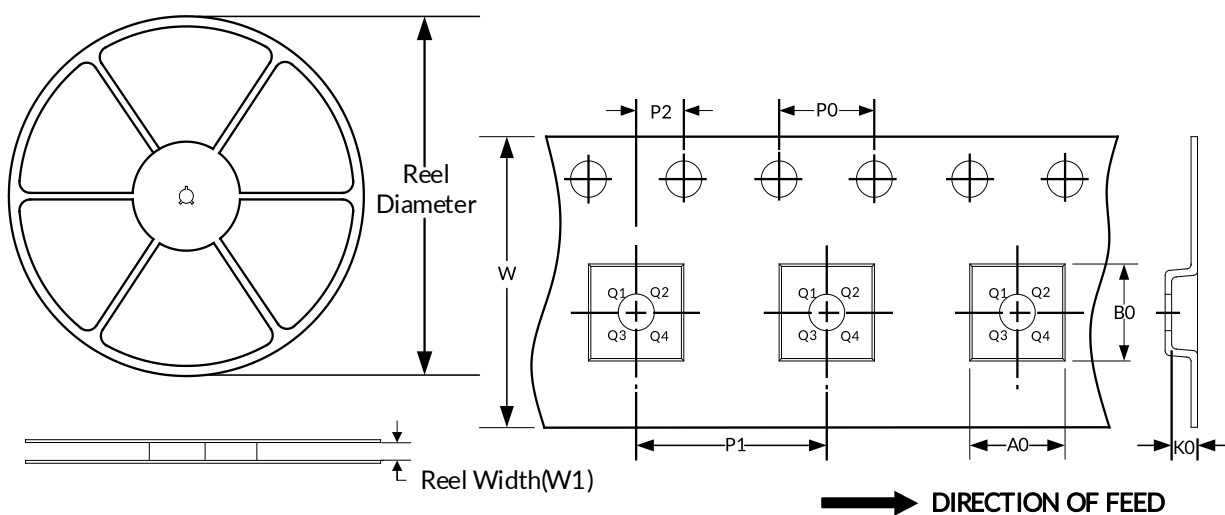
注意:

1. 不包括每侧最大 0.15mm 的塑料料或金属突起。
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
SOT23-6	7"	9.5	3.17	3.23	1.37	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。

重要通知及免责声明

江苏 RUNIC 科技有限公司将准确可靠地提供技术和可靠性数据 (包括数据表)、设计资源 (包括参考设计)、应用或其他设计建议、WEB 工具、安全信息等资源, 不保证无任何缺陷, 也不作任何明示或暗示的保证, 包括但不限于适用性保证, 暗示其适用于特定目的的应用。且没有侵犯任何第三方的知识产权。

这些资源适用于使用 RUNIC 产品设计的熟练开发人员, 您将全权负责: (1)为您的应用程序选择合适的产品; (2) 设计、验证和测试您的应用程序; (3) 确保您的应用程序符合适用标准、安全标准或其他要求; (4) RUNIC 及 RUNIC 标识为 RUNIC INCORPORATED 的注册商标。所有商标均为其各自所有者的财产; (5) 对于发生改变的细节, 应查看修订文件中包含的修订历史。资源如有更改, 恕不另行通知。本公司对使用本芯片设计的终端产品的侵犯专利的行为或侵犯第三方知识产权的行为不承担任何连带责任。