

无锡泰连芯科技有限公司

TLX321BK 型

1MHz 精密 轨到轨输入/输出 CMOS 运算放大器

2024 年 06 月

1MHz、精密、轨到轨输入/输出 CMOS 运算放大器

1 特性

- 符合汽车应用标准
- 通过 AEC-Q100 1 级认证
- 高增益带宽: 1MHz
- 轨到轨输入及轨到轨输出
- 输入失调电压最大值: $\pm 2.5\text{mV}$
- 输入电压范围: $-0.1\text{V} \sim +5.6\text{V}$
(当 $V_s = 5.5\text{V}$ 时)
- 工作电压范围: $+2.5\text{V} \sim +5.5\text{V}$
- 最高工作温度: $+125^\circ\text{C}$
- 封装: SC70-5

2 应用

- 传感器
- 光电二极管前置放大器
- 有源滤波器
- 测试设备
- 模数转换驱动

3 概述

TLX321BK 运算放大器可以在低电压下工作, 采用轨到轨输出架构, 拥有卓越的速度/功耗比, 提供高带宽 (1MHz) 和 $0.45\text{V}/\mu\text{s}$ 的压摆率。该运算放大器具有单位增益稳定和超低输入偏置电流的特点。

TLX321BK 具有较低的失调电压, 在 25°C , $V_s = 5\text{V}$, $V_{\text{CM}} = V_s/2$ 时, 保证不高于 $\pm 2.5\text{mV}$ 。

该器件非常适合传感器接口、有源滤波器和便携式应用。TLX321BK 运算放大器的工作温度范围为 -55°C 至 $+125^\circ\text{C}$ 。

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)
TLX321BK	SC70-5	2.10mm×1.25mm

(1) 详细的订单型号说明, 请参考数据表后的封装选项部分。

目 录

1 特性	2
2 应用	2
3 概述	2
4 修订历史	4
5 封装和订单说明 ⁽¹⁾	5
6 引脚定义和功能（顶视图）	6
7 规格	7
7.1 绝对最大额定参数	7
7.2 ESD 等级	7
7.3 推荐工作条件	8
7.4 典型电气参数	9
7.5 典型参数曲线	11
8 详细说明	13
8.1 概览	13
8.2 反相保护	13
9 PCB 版图设计	14
9.1 PCB 布局设计注意事项	14
9.2 PCB 布局示意图	14
10 封装规格尺寸	15
11 包装规格尺寸	16

4 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	2023/04/06	初始版
A.1	2023/04/25	正式版
A.1.1	2024/03/07	修改包装命名
A.2	2024/07/03	1. 更新 A.1.1 版本第 4 页 MSL 备注 2. 更新封装备注

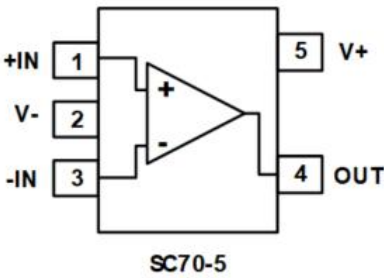
5 封装和订单说明⁽¹⁾

订购型号	温度等级	封装类型	丝印 ⁽²⁾	MSL	质量等级
JTLX321BKXC5	-55 °C ~+125 °C	SC70-5 ⁽⁵⁾	321BK	MSL1/3	企军标
JTLX321BKXC5(W)	-55 °C ~+125 °C	SC70-5 ⁽⁵⁾	321BK	MSL1/3	军温级
TLX321BKXC5	-40 °C ~+125 °C	SC70-5 ⁽⁵⁾	321BK	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) 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) 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。
- (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。
- (5) 等同 SOT353。

6 引脚定义和功能（顶视图）



引脚功能

引脚名称	引脚	I/O ⁽¹⁾	功能说明
	TLX321BK		
	SC70-5		
-IN	3	I	反相输入脚
+IN	1	I	同相输入脚
OUT	4	O	输出脚
V-	2	-	负电源（或者低电压）供电脚
V+	5	-	正电源（或者高电压）供电脚

(1) I=输入管脚, O=输出管脚。

7 规格

7.1 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⁾

			最小值	最大值	单位
电压参数	工作电压, $V_s = (V+) - (V-)$			7	V
	输入引脚 ⁽²⁾	共模	$(V-) - 0.5$	$(V+) + 0.5$	
		差分 ⁽⁷⁾		$(V+) - (V-) + 0.2$	
	输出引脚 ⁽³⁾		$(V-) - 0.5$	$(V+) + 0.5$	
电流参数	输入引脚 ⁽²⁾		-10	10	mA
	输出引脚 ⁽³⁾		-10	10	mA
	输出短路电流 ⁽⁴⁾		持续		
θ_{JA}	结至环境热阻 ⁽⁵⁾	SC70-5		380	°C/W
温度参数	自然通风条件下的工作温度范围, T_A		-55	125	°C
	结温, T_J ⁽⁶⁾		-55	150	
	储存温度范围, T_{stg}		-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) 输入端口内部设计有对电源轨的钳位保护二极管，当输入信号超过电源轨 0.5V 及以上时，必须限制输入的电流不超过 $\pm 10\text{mA}$ 。
- (3) 输出端口内部设计有对电源轨的钳位保护二极管，当输出信号超过电源轨 0.5V 及以上时，必须限制输出电流不超过 $\pm 10\text{mA}$ 。
- (4) 输出对地短路时会导致过热并对芯片造成永久损坏，故无法测试极限值。
- (5) 封装热阻抗根据 JESD-51 标准计算。
- (6) 最大功耗是有关 $T_{J(\text{MAX})}$ 、 $R_{\theta JA}$ 和 T_A 的函数。任意环境温度下的最大功耗为 $P_D = (T_{J(\text{MAX})} - T_A) / R_{\theta JA}$ 。适用于直接焊接到 PCB 上的封装。
- (7) 若持续施加超过 0.5V 的差分输入电压，可能导致输入失调电压偏移超出本参数规格最大值。此效应随环境工作温度升高而加剧。

7.2 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
$V_{(\text{ESD})}$	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	± 500	
		门锁效应 (LU)，符合 AEC Q100-004 规范	± 100	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。

7.3 推荐工作条件

在自然通风温度范围内（除非特别注明）

		最小值	典型值	最大值	单位
工作电压范围， $V_S = (V+) - (V-)$	单电源供电	2.5		5.5	V
	双电源供电	±1.25		±2.75	

7.4 典型电气参数

(测试条件为: $T_A=+25^{\circ}\text{C}$, $V_S=5\text{V}$, $R_L=10\text{k}\Omega$ 连接至 $V_S/2$, $V_{OUT}=V_S/2$, $V_{CM}=V_S/2$, 全温⁽⁹⁾ $=-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$, 除非特别注明)⁽¹⁾

参数		测试条件	T _J	TLX321BK			
				最小值 ⁽²⁾	典型值 ⁽³⁾	最大值 ⁽²⁾	单位
供电参数							
V _S	工作电压范围		25°C	2.5		5.5	V
I _Q	每通道静态工作电流		25°C		65	120	μA
			全温			180	
PSRR	电源抑制比	V _S =2.5V to 5.5V, V _{CM} =(V-)	25°C	70	75		dB
			全温	64			
输入参数							
V _{OS}	输入失调电压	V _{CM} =0V to 3.0V	25°C	-2.5	±0.8	2.5	mV
			全温	-3		3	
V _{OS} TC	输入失调电压温漂		全温		±2		μV/°C
I _B	输入偏置电流 ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾		25°C		±1	±10	pA
I _{OS}	输入失调电流 ⁽⁵⁾		25°C		±1	±10	pA
V _{CM}	共模输入电压范围	V _S = 5.5V	全温	-0.1		5.6	V
CMRR	共模抑制比	V _S = 5.5V, V _{CM} =-0.1V to 3.5V	25°C	73	85		dB
			全温	72			
		V _S = 5.5V, V _{CM} =-0.1V to 5.6V	25°C	55	80		
			全温	54			
输出参数							
A _{OL}	开环电压增益	R _L =10KΩ, V _o =0.1V to 4.9V	25°C	105	110		dB
			全温	95			
	输出距轨电压	R _L =10KΩ	25°C		10	20	mV
			全温			30	
I _{OUT}	输出短路电流 ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾		25°C	±70	±100		mA
			全温	±50			
频率响应参数							
SR	压摆率 ⁽⁸⁾		25°C		0.45		V/μs
GBP	增益带宽积		25°C		1		MHz
t _s	建立时间 0.1%	V _S =±2.5V, G=+1, C _L =100pF, Step=2V	25°C		7		μs
t _{OR}	过载恢复时间	V _{IN} •Gain≥V _S	25°C		5		μs
噪声参数							
En	输入电压噪声	f = 0.1Hz to 10Hz, V _S =±2.5V	25°C		4.5		μV _{PP}

注意：

- (1) 该表仅代表指定温度下及工厂测试条件下的产品参数。工厂测试条件下，产品的自热非常有限。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 正电流对应流入产品的电流。
- (5) 该参数由设计和/或特性保证，不需要在生产中进行测试。
- (6) 最大功耗是有关 $T_{J(MAX)}$ 、 $R_{\theta JA}$ 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。
- (7) 短路实验是瞬时实验。
- (8) 取值为正负转换速率中较慢的值。
- (9) 保证全温度范围。

7.5 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： $T_A = +25^{\circ}\text{C}$, $V_S = 5\text{V}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$ 连接至 $V_S/2$, $V_{\text{OUT}} = V_S/2$, 除非特别注明。

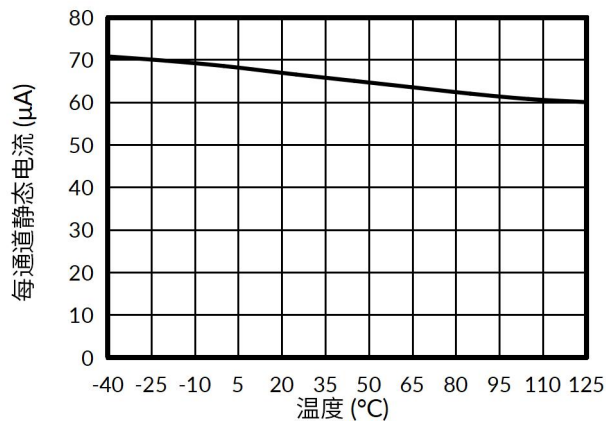


图 1. 静态电流与温度的关系

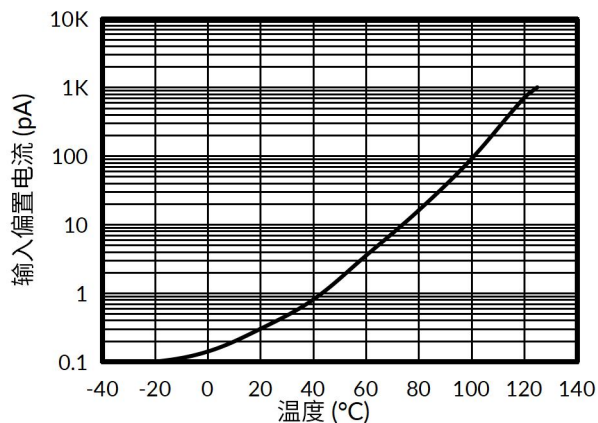


图 2. 输入偏置电流与温度的关系

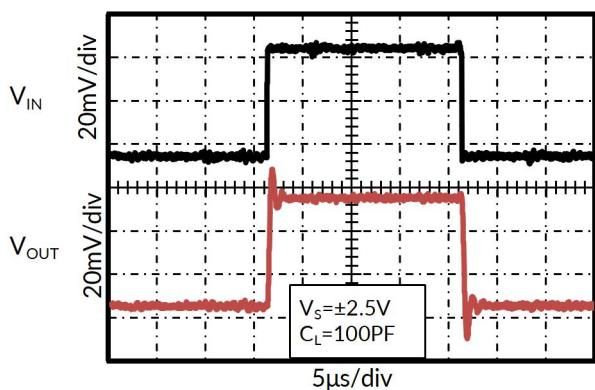


图 3. 小信号阶跃响应

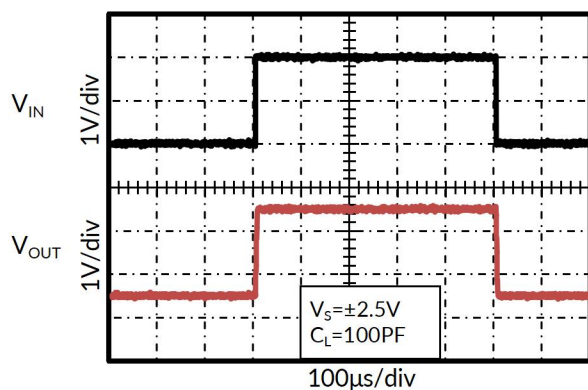


图 4. 大信号阶跃响应

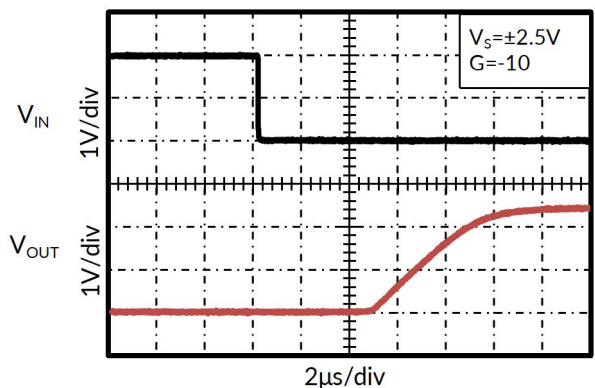


图 5. 反向过载恢复

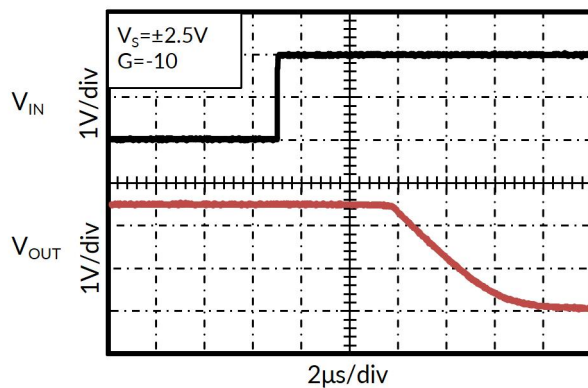


图 6. 正向过载恢复

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： $T_A = +25^{\circ}\text{C}$, $V_S = 5\text{V}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$ 连接至 $V_S/2$, $V_{OUT} = V_S/2$ ，除非特别注明。

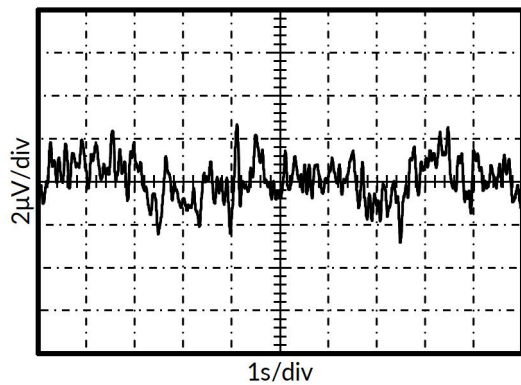


图 7. 0.1Hz ~ 10Hz 输入电压噪声

8 详细说明

8.1 概览

TLX321BK 是高精度轨到轨运算放大器，在单电源供电条件下，可在 2.5V 至 5.5V ($\pm 1.25\text{V}$ 至 $\pm 2.75\text{V}$) 电压范围内工作。电源电压高于 7V 时（绝对最大值）会永久损坏放大器。轨到轨输出摆幅显著增加了动态范围（特别在低电压供电应用中）。PCB 布局上需要在紧靠电源引脚放置一个 $0.1\mu\text{F}$ 的对地旁路电容。

8.2 反相保护

TLX321BK 系列具有内部反相保护。当输入超出线性共模电压范围时，许多运算放大器表现出相位翻转。这种情况在同相放大电路中最常见，当输入超出规定的共模电压范围时，会导致输出相位翻转。TLX321BK 的输入可以防止共模电压过高的相位翻转，工作电压会限制输出电压摆幅，输出波形如图 8 所示。

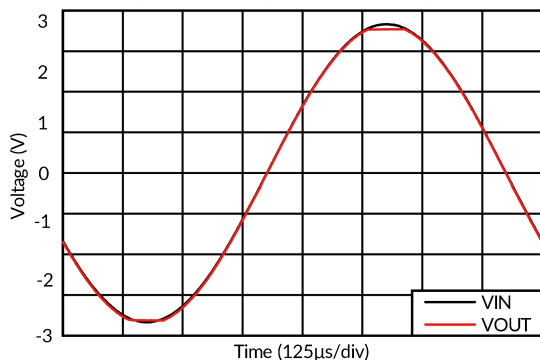


图 8. 在输入过驱动状态下无相位翻转的输出波形

9 PCB 版图设计

9.1 PCB 布局设计注意事项

为了使芯片在应用中能充分表现出其性能，请注意 PCB 布局设计的注意事项。尽可能缩短走线，外部原件应尽可能靠近器件摆放。在每个供电脚和接地端之间接入低等效串联电阻 (ESR) 的 $0.1\mu\text{F}$ 陶瓷旁路电容，并尽量靠近器件摆放。

以上事项用于整个模拟电路，可以提高芯片性能并降低 EMI。

9.2 PCB 布局示意图

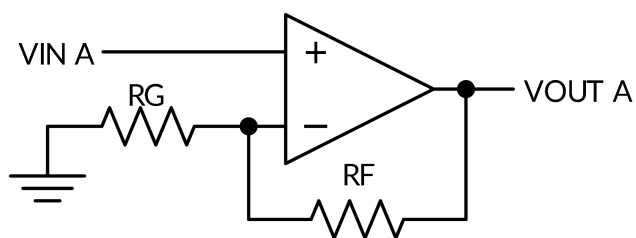
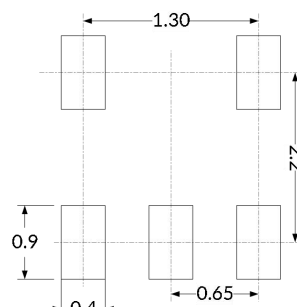
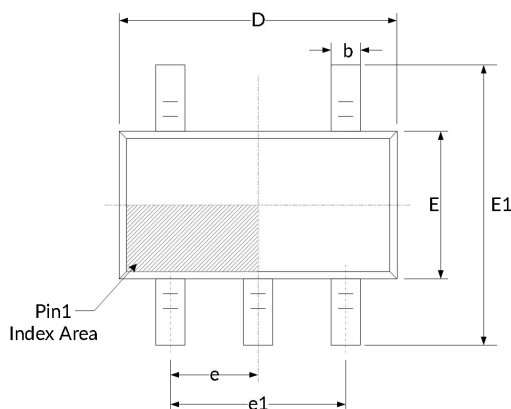
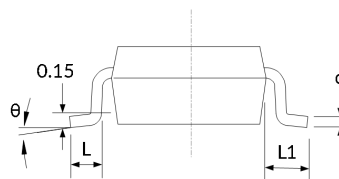
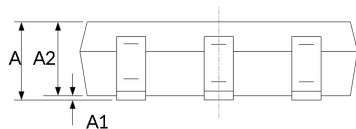


图 9. 应用原理图示意

10 封装规格尺寸

SC70-5⁽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⁾	0.850	1.050	0.033	0.041
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	0.800	1.000	0.031	0.039
b	0.150	0.350	0.006	0.014
c	0.080	0.150	0.003	0.006
D ⁽¹⁾	2.020	2.120	0.079	0.084
E ⁽¹⁾	1.250	1.350	0.049	0.053
E1	2.200	2.400	0.087	0.094
e	0.650(BSC) ⁽²⁾		0.026(BSC) ⁽²⁾	
e1	1.300(BSC) ⁽²⁾		0.051(BSC) ⁽²⁾	
L	0.280	0.380	0.011	0.015
L1	0.500(REF) ⁽³⁾		0.020(REF) ⁽³⁾	
θ	0°	8°	0°	8°

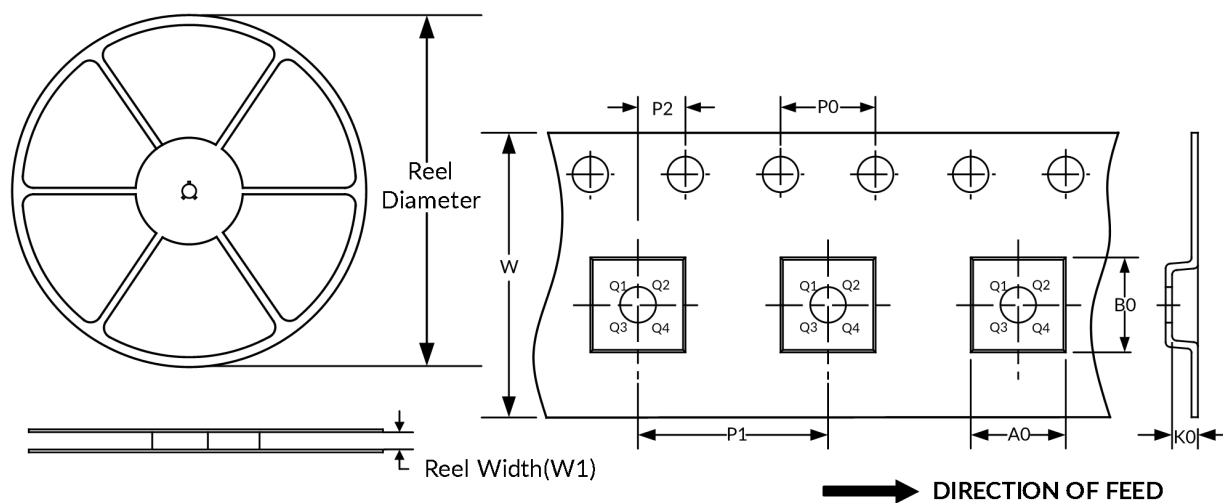
注意:

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. REF 是 Reference 的缩写。
4. 本图如有更改, 恕不另行通知。

11 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
SC70-5	7"	9.5	2.25	2.55	1.20	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。