

无锡泰连芯科技有限公司

TLX3750 型

具有 PWM 亮度控制功能的白光 LED 驱动器

2024 年 06 月

采用小型封装，具有 PWM 亮度控制功能的白光 LED 驱动器

1 特性

- 输入电压范围：**2.7V 至 20V**
- **30V LED 开路保护**
- **200mV 基准电压**
- **CTRL 引脚上 550kΩ 下拉电阻**
- **PWM 亮度控制**
- **10kHz 至 100kHz PWM 调光频率范围**
- 调光稳定在超过 **1: 500 PWM** 的范围内
- 软启动功能
- 效率高达 **90%**
- **-55°C 至 +125°C 工作温度范围**
- 采用 **SOT23-6 封装**

2 应用

- 手机
- 便携式媒体播放器
- 超级移动设备
- **GPS 接收器**
- 媒体 **LED 背光应用**

3 概述

TLX3750 是一款升压转换器，集成了 30V 的 FET 功率器件，能够用于驱动 LED 串。该转换器工作在 1150kHz 的开关频率下，可以减小输出纹波，提高转换效率，支持外围小器件应用。

默认白光 LED 电流由外部传感器电阻 R_{SET} 设置，反馈电压调节至 200mV，如典型应用电路所示。在操作过程中，可以通过 CTRL 引脚使用 PWM 信号来控制 LED 电流。脉宽调制（PWM）信号的占空比决定了反馈基准电压。在 PWM 模式下，TLX3750 不会突发 LED 电流；因此，它不会在输出电容器上产生可闻噪声。该器件集成了开路保护功能，在 LED 开路条件下，可以关闭 TLX3750 工作，从而阻止输出电压不会超过 IC 允许的最大工作电压。

TLX3750 采用 SOT23-6 封装。工作温度范围在 -55°C 至 +125°C。

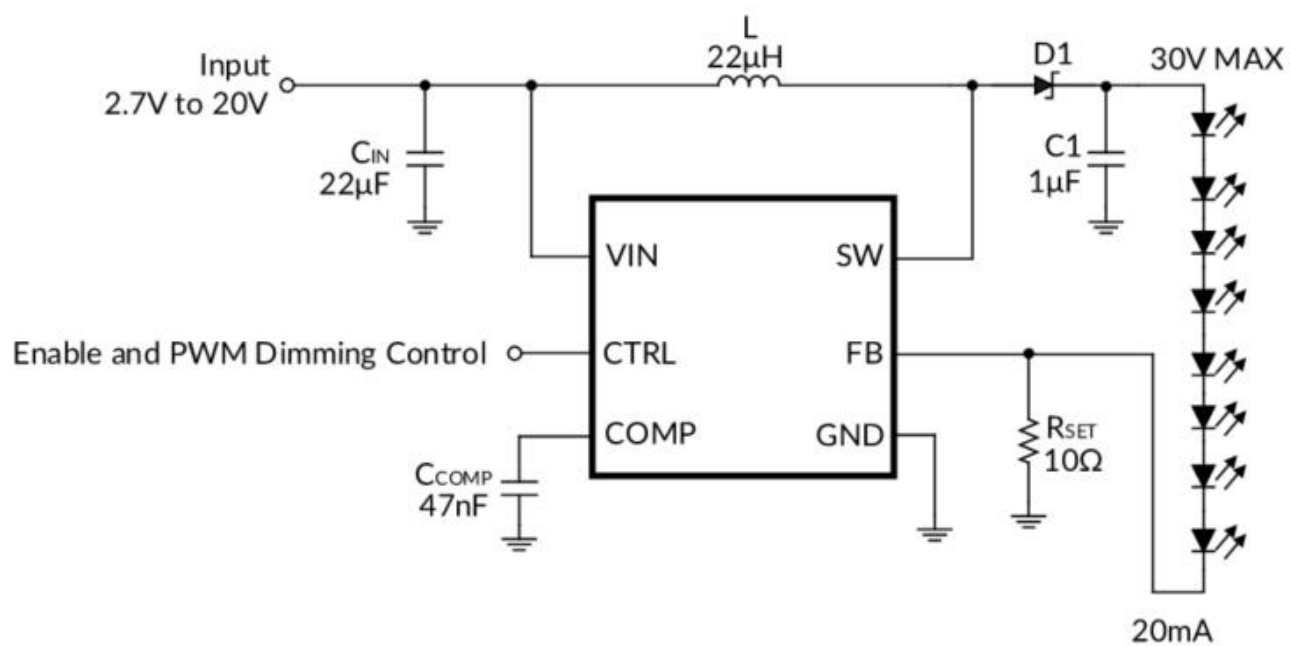
质量等级：军温级&企军标

器件信息 (1)

型号	封装类型	封装尺寸(标称值)
TLX3750	SOT23-6	2.90mm×1.60mm

(1) 详细封装信息请参考封装和订单说明部分。

4 典型应用电路



目录

1 特性	2
2 应用	2
3 概述	2
4 典型应用电路	3
5 修订历史	5
6 封装和订单说明 ⁽¹⁾	6
7 引脚定义和功能	7
8 规格	8
8.1 绝对最大额定值	8
8.2 ESD 等级	8
8.3 推荐工作条件	8
8.4 电气参数	9
8.5 典型性能特性	11
9 详细说明	13
9.1 LED 开路保护 (OLP)	13
9.2 电流设置	13
9.3 关断	13
9.4 LED 亮度调光模式选择	13
9.5 欠压保护	14
9.6 过热关断	14
10 封装规格尺寸	15
11 包装规格尺寸	16

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	2023/11/17	初始版
A.0.1	2024/04/10	1. 更新 ESD 等级 2. 更新 V_{CTRLH} 参数
A.0.2	2024/08/28	1. 更新典型应用电路 2. 更新电气参数 3. 更新典型性能特性图 6,7

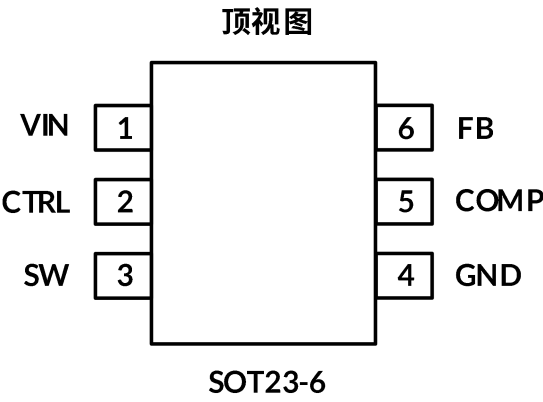
6 封装和订单说明⁽¹⁾

订购型号	温度等级	封装类型	丝印 ⁽²⁾	MSL	质量等级
JTLX3750YH6	-55 °C ~+125 °C	SOT23-6	3750	MSL1/3	企军标
JTLX3750YH6(W)	-55 °C ~+125 °C	SOT23-6	3750	MSL1/3	军温级
TLX3750YH6	-40 °C ~+125 °C	SOT23-6	3750	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 引脚定义和功能



引脚说明

引脚	引脚名称	I/O ⁽¹⁾	功能说明
SOT23-6			
1	VIN	I	电源输入管脚。VIN 管脚可以连接到 2.7V 到 20V 之间电压源。
2	CTRL	I	升压调节器的控制引脚。它是一个多功能引脚，可用于使能和 PWM 调光控制。
3	SW	I	IC 的开关节点。在 VIN 和 SW 引脚之间连接电感。该管脚可以检测输出电压实现 LED 开路保护功能
4	GND	G	芯片地。
5	COMP	O	跨导误差放大器的输出引脚。将外部电容器连接到此引脚以补偿转换器。
6	FB	I	电流反馈管脚，在 FB 和 GND 之间链接 sense 电阻。

(1) I=输入管脚，O=输出管脚，G=接地管脚。

8 规格

8.1 绝对最大额定值

工作自由空气温度范围（除非特别注明）⁽¹⁾

		最小值	最大值	单位
V_{IN}	VIN 管脚电源电压	-0.3	24	V
V_{CTRL}	CTRL 管脚电压	-0.3	6	V
V_{FB}	FB 管脚电压	-0.3	3	V
V_{COMP}	COMP 管脚电压	-0.3	3	V
V_{SW}	SW 管脚电压	-0.3	36	V
θ_{JA}	封装热阻 ⁽²⁾	SOT23-6		200 °C/W
T_J	结温 ⁽³⁾	-55	150	°C
T_{stg}	存储温度	-65	150	°C
T_L	引脚温度 (焊接, 10 秒钟)		260	°C

- (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) 封装热阻抗根据 JESD-51 标准计算。
- (3) 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。

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 MIL-STD-883K METHOD 3015.9 规范	±4000	V
	带电器件模型 (CDM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002-2022 规范	±1000	



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

		最小值	最大值	单位
V_{IN}	工作电压范围	2.7	20	V
T_A	工作环境温度范围	-55	125	°C

8.4 电气参数

(测试条件为: $V_{IN}=3.6V$, $V_{CTRL}=V_{IN}$, $C_{IN}=22\mu F$, Full=-55°C to +125°C, $T_A = +25^\circ C$, 除非特别注明) ⁽¹⁾

参数	符号	测试条件	最小值 (2)	典型值 (3)	最大值 (2)	单位
电源电流参数						
输入电压范围	V_{IN}		2.7		20	V
VIN 工作静态电流	I_Q	$V_{FB} = 400mV$		0.87	0.95	mA
关断电流	I_{SD}	$V_{CTRL} = GND$, $V_{IN} = 4.2V$			1	μA
欠压保护阈值	V_{UVLO}	V_{IN} rising		2.4	2.6	V
欠压保护迟滞	V_{UVLO_HY}			0.1		V
启用和引用控制参数						
CTRL 逻辑高电压	V_{CTRLH}	$V_{IN} = 2.7V$ to $20V$, -55°C ~125°C	1.5			V
CTRL 逻辑低电压	V_{CTRLL}	$V_{IN} = 2.7V$ to $20V$, -55°C ~125°C			0.4	V
CTRL 下拉电阻	R_{CTRL}		450	550	650	K Ω
CTRL 关断脉宽	t_{OFF}	CTRL high to low	2.6	2.8	3	ms
电源开关参数						
N 沟道 MOSFET 导通电阻	$R_{DS(ON)}$	$V_{IN} = 3.6V$		0.15	0.2	Ω
		$V_{IN} = 3.0V$			0.2	
N 沟道漏电流	I_{LN_NFET}	$V_{SW} = 35V$, $T_A = 25^\circ C$			1	μA
电压和电流控制参数						
电压反馈调节电压	V_{REF}	$V_{IN} = 3.6V$	196	200	204	mV
亮度控制下的电压反馈调节电压	V_{REF_PWM}	$V_{IN}=3.6V$, $f_{PWM}=10kHz$, duty cycle=75%		147		mV
		$V_{IN}=3.6V$, $f_{PWM}=10kHz$, duty cycle=50%		97		
		$V_{IN}=3.6V$, $f_{PWM}=10kHz$, duty cycle=25%		47		
		$V_{IN}=3.6V$, $f_{PWM}=10kHz$, duty cycle=10%		17		
电压反馈输入偏置电流	I_{FB}	$V_{FB} = 200mV$, -55°C ~125°C		0.01	0.2	μA
振荡频率	f_S	-55°C ~125°C	900	1150	1400	KHz
最小导通脉宽	t_{MIN_ON}			40		ns
COMP 引脚灌电流	I_{SINK}			45		μA
COMP 引脚源电流	I_{SOURCE}			45		μA
过流和开路 LED 保护参数						
N 沟道 MOSFET 限流阈值	I_{LIM}		1.4	1.65	1.9	A
LED 开路保护阈值	V_{OVP}	Measured on the SW pin -55°C ~125°C	27	30	33	V
PWM 亮度控制参数						
PWM 调光频率	f_{PWM}	-55°C ~125°C	10		100	KHz
最小 PWM 导通时间			30			ns
最小稳定占空比	D_{MIN}		0.2			%

热关断参数						
热关断阈值	T_{SHDN}			155		°C
热关断阈值迟滞	T_{HYS}			10		°C

- (1) 电气表值仅适用于所示温度下的工厂测试条件。工厂测试条件导致设备的自加热非常有限。
- (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。

8.5 典型性能特性

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。

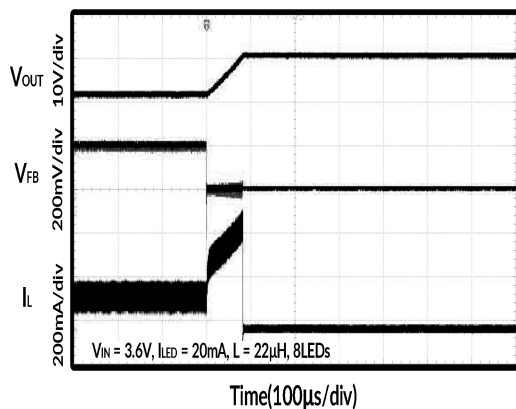


图 1. LED 开路保护

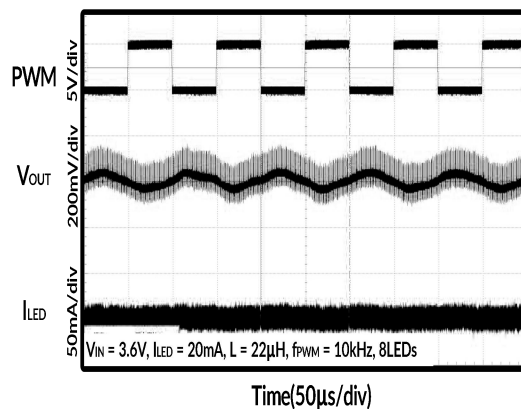


图 2. PWM 调光时输出纹波

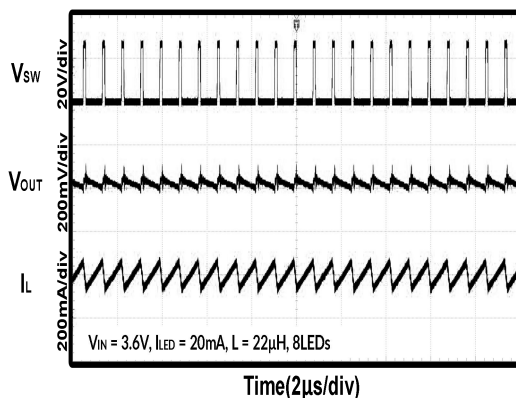


图 3. 开关波形

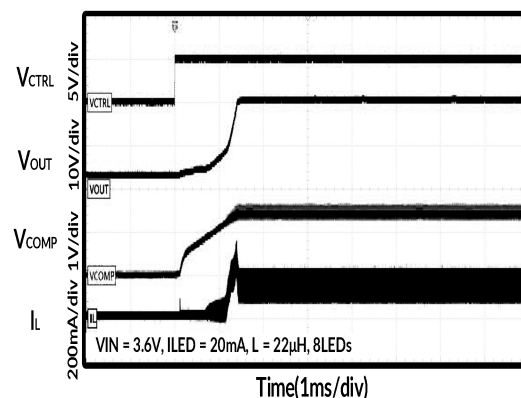


图 4. 启动

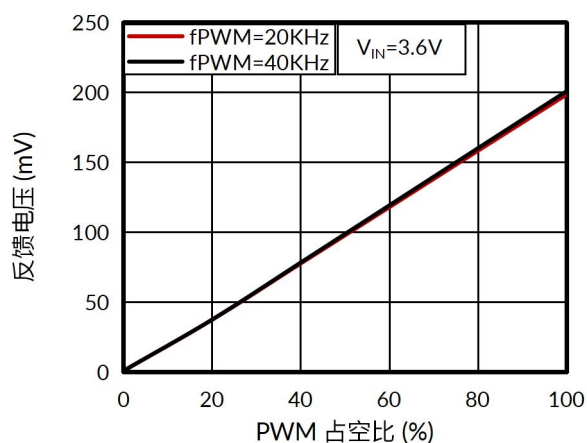


图 5. 反馈电压与 PWM 占空比的关系

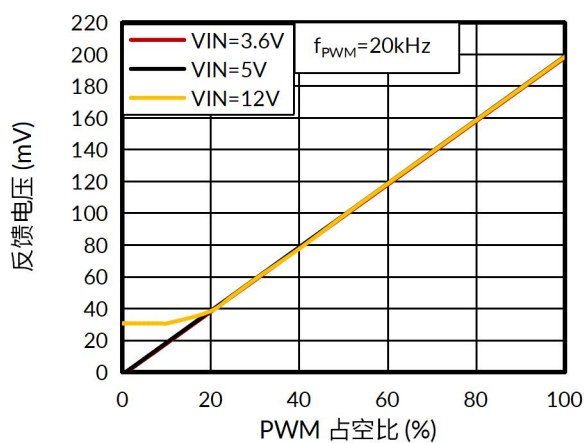


图 6. 反馈电压与 PWM 占空比的关系

典型性能特性

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。

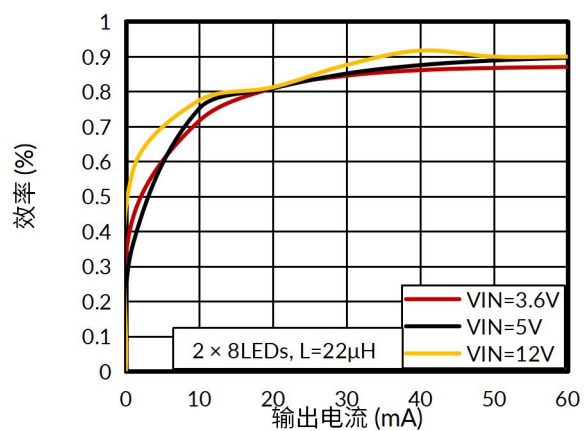


图 7. 效率与输出电流的关系

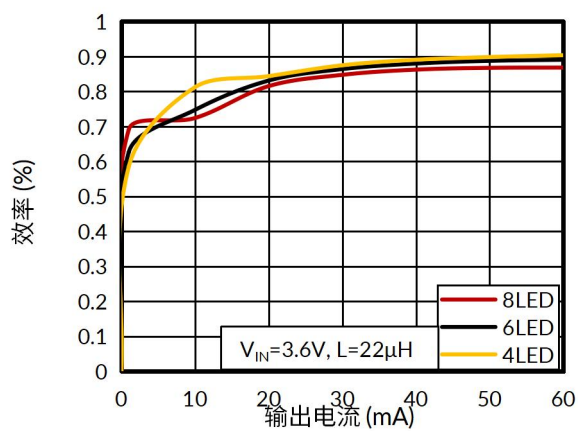


图 8. 效率与输出电流的关系

9 详细说明

TLX3750 是一款具有小型封装尺寸、高转换效率和高输出电压的升压转换器。该器件非常适合驱动串联白光 LED。串行连接 LED 通过流入相同的电流，不需要昂贵的工厂校准，就可以提供均匀的照明。该器件集成了 40V/1.65A 开关 FET，并以 1150kHz 固定开关频率在脉宽调制（PWM）模式下工作。具体情况详见系统功能框图。转换器的占空比，由误差放大器的输出信号和采样电流信号通过 PWM 控制比较器实现设置。该控制架构基于传统的电流模式控制；因此，在电流信号中增加了斜率补偿，以允许在大于 40% 的占空比下稳定运行。反馈环路将 FB 引脚调节至低基准电压（典型值为 200mV），从而降低电流检测电阻器的功耗。

9.1 LED 开路保护 (OLP)

LED 开路保护电路可防止因白光 LED 断开而损坏 IC。TLX3750 在每个开关周期内监控 SW 引脚上的电压。当检测 SW 管脚电压，8 个开关周期，都超过 VOVP 阈值电压，将关闭开关 FET。当满足上述条件时，保护电路将再次工作。

9.2 电流设置

系统调节 FB 电压到 200mV 的基准电压值。LED 电流可以通过与 LED 灯串串联的 sense 电阻设置。R_{SET} 电阻值可以由方程式（1）计算。

$$I_{LED} = \frac{V_{FB}}{R_{SET}} \quad (1)$$

其中：

I_{LED} = LED 输出电流

V_{FB} = FB 调节电压

R_{SET} = 电流设置电阻

输出电流容差取决于 FB 精度和电流传感器电阻器精度。

9.3 关断

当 CTRL 电压为逻辑低电平超过 2.6ms 时，TLX3750 进入关断模式。在关断期间，该器件的输入电源电流小于 1μA。关断模式，虽然集成 FET 管停止开关动作，在输入和负载 LED 之间，仍然存在由电感和肖特基二极管形成的 DC 电流通路。LED 阵列的最小正向电压必须超过最大输入电压，以确保在关断模式下，LED 串上无输出。然而，在两个或多个 LED 串的典型应用中，输出正向电压要足够大，从而使肖特基二极管反向截止保持低的漏电流。

9.4 LED 亮度调光模式选择

CTRL 引脚用于启用和 PWM 调光模式的控制输入。PWM 调光频率范围为 10kHz 至 100kHz，建议最小 PWM 占空比为 0.1%，确保无炫目调光。当 CTRL 管脚电压设置恒定高，将调节 FB 电压到典型值 200mV。同时，PWM 信号可以通过 CTRL 管脚调节减小 FB 电压，因此实现对 LED 亮度调节。

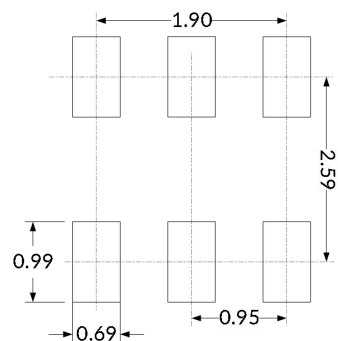
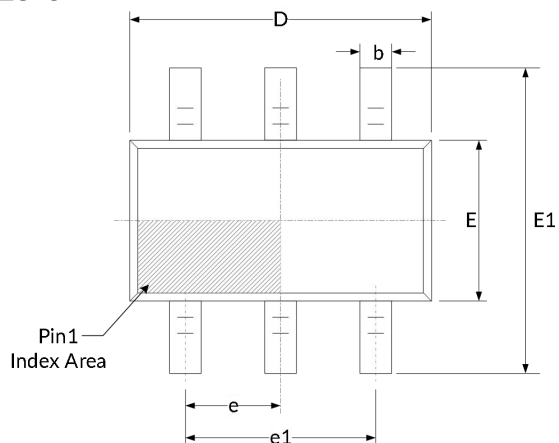
9.5 欠压保护

输入电压低压典型值 2.4V，欠压保护功能控制芯片停止工作，芯片进入关断模式，集成 FET 也处于关闭状态；输入电压大于欠压保护滞回电压，芯片重新启动。

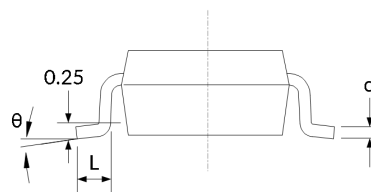
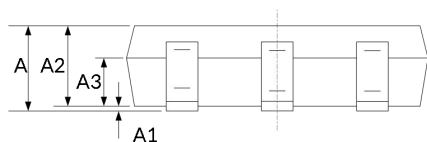
9.6 过热关断

芯片过温关断典型阈值为 155°C，当结温大于过温关断阈值，芯片被控制停止工作；芯片结温比过温关断阈值减小 10°C，则退出关断模式恢复正常工作。

10 封装规格尺寸

SOT23-6⁽²⁾

推荐焊盘尺寸 (单位: 毫米)

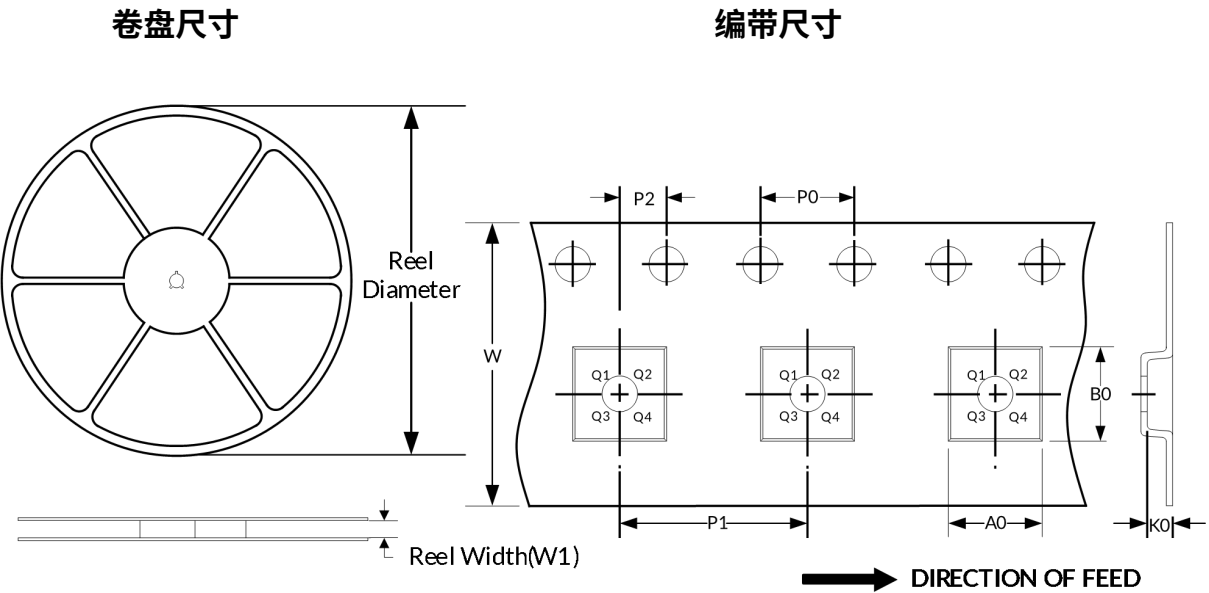


符号	尺寸 (单位: 毫米)		尺寸 (单位: 英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾		1.250		0.049
A1	0.020	0.110	0.001	0.004
A2	1.000	1.200	0.039	0.047
A3	0.600	0.700	0.024	0.028
b	0.330	0.410	0.013	0.016
c	0.150	0.190	0.006	0.007
D ⁽¹⁾	2.800	3.000	0.110	0.118
E ⁽¹⁾	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.600	3.000	0.102	0.118
e	0.850	1.050	0.033	0.041
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.350	0.550	0.014	0.022
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. 本图如有更改, 恕不另行通知。

11 包装规格尺寸



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。