

高 PF>0.9、高精度 QR Buck LED 驱动器

主要特点

- 全电压功率因数 >0.9
- 分次谐波满足 IEC61000-3-2:2019 标准
- 集成高压供电电路，无需 VDD 电容
- 集成 500V 高压功率 MOSFET
- 无 COMP 电容设计
- 高效率的准谐振工作模式
- 高精度电流控制 $\pm 2.5\%$ @100% 输出
- 优异的线电压和负载调整率
- 保护功能：
 - 连续可调精准的输出过压保护 (OVP)
 - 逐周期电流限制 (OCP)
 - 前沿消隐 (LEB)
 - LED 开路 and 短路保护
 - 过热保护 (OTP)
- 封装类型 SOP-7

典型应用

- LED 灯管驱动

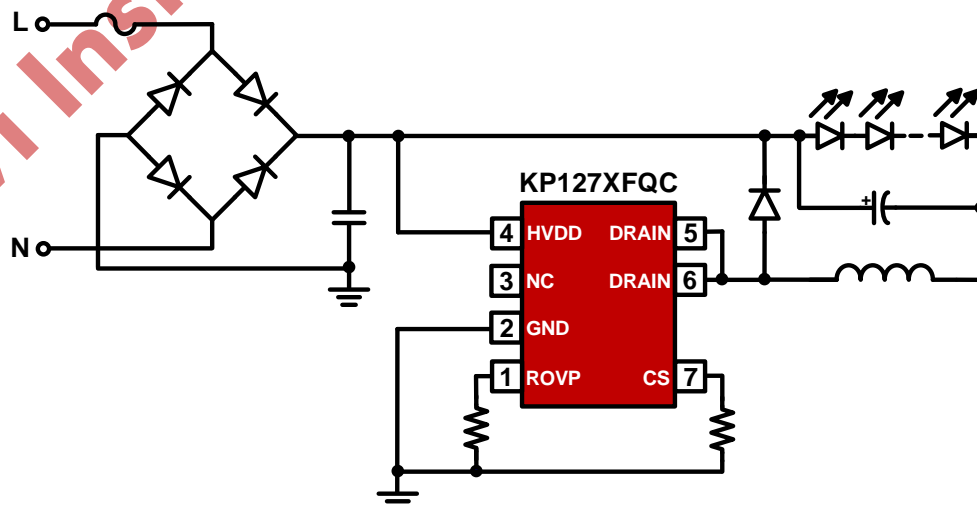
产品描述

KP127XFQC 是一款高度集成的 LED 恒流驱动控制芯片，适用于全范围交流输入电压的非隔离降压型 LED 恒流电源。KP127XFQC 采用了高效率的准谐振的工作模式，可满足高 PF、低 THD 要求。

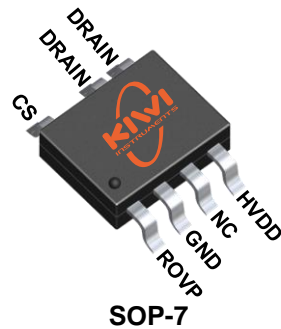
KP127XFQC 内部集成 500V 高压功率 MOSFET 和 650V 高压供电电路，无需启动电阻即可实现芯片的自主供电，同时省去了传统的外置 VDD 电容和 COMP 电容，节省了 LED 电源的生产成本。电路工作在电感电流临界导通的准谐振模式，采用高精度电流采样技术，内部集成高精度恒流控制算法，能获得高恒流精度和优异的线电压及负载调整率。

KP127XFQC 内部集成多种保护功能，包括 LED 开路 and 短路保护，输出过压保护 (OVP)，逐周期电流限制 (OCP)，过温保护 (OTP) 等，增强了 LED 电源的安全性和可靠性。其中 LED 开路保护电压可通过 ROVP 管脚进行连续设置。

典型应用电路

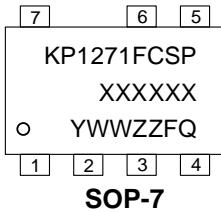


管脚封装

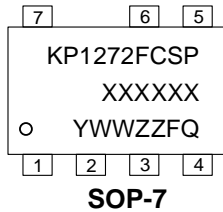


产品标记

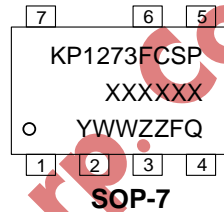
XXXXXX: 晶圆批次
Y: 年份代码
WW: 周代码, 01-52
ZZ: 流水码, 01-99 或 A0-ZZ
F: 内控码, 1-9 或 A-Z, a-z



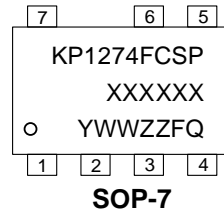
XXXXXX: 晶圆批次
Y: 年份代码
WW: 周代码, 01-52
ZZ: 流水码, 01-99 或 A0-ZZ
F: 内控码, 1-9 或 A-Z, a-z



XXXXXX: 晶圆批次
Y: 年份代码
WW: 周代码, 01-52
ZZ: 流水码, 01-99 或 A0-ZZ
F: 内控码, 1-9 或 A-Z, a-z



XXXXXX: 晶圆批次
Y: 年份代码
WW: 周代码, 01-52
ZZ: 流水码, 01-99 或 A0-ZZ
F: 内控码, 1-9 或 A-Z, a-z



典型功率表

产品	封装	最大输出电流 (176-265Vac) ⁽¹⁾	
		36V 输出	72V 输出
KP1271FQC	SOP-7	200mA	130mA
KP1272FQC	SOP-7	250mA	200mA
KP1273FQC	SOP-7	350mA	260mA
KP1274FQC	SOP-7	420mA	300mA

(1) 最大输出功率受限于芯片最高结温，且与环境温度和 PCB 有关，实际系统最大输出功率请以测试为准。

管脚功能描述

管脚	名称	类型 ⁽²⁾	描述
1	ROVP	I	OVP 保护电压调节管脚，外接电阻可连续调节 OVP 保护阈值
2	GND	P	芯片参考地
3	NC		内部无连接，应用中建议悬空
4	HVDD	P	芯片高压供电管脚
5, 6	DRAIN	P	内部功率 MOSFET 漏极输入管脚
7	CS	P	电流采样输入管脚

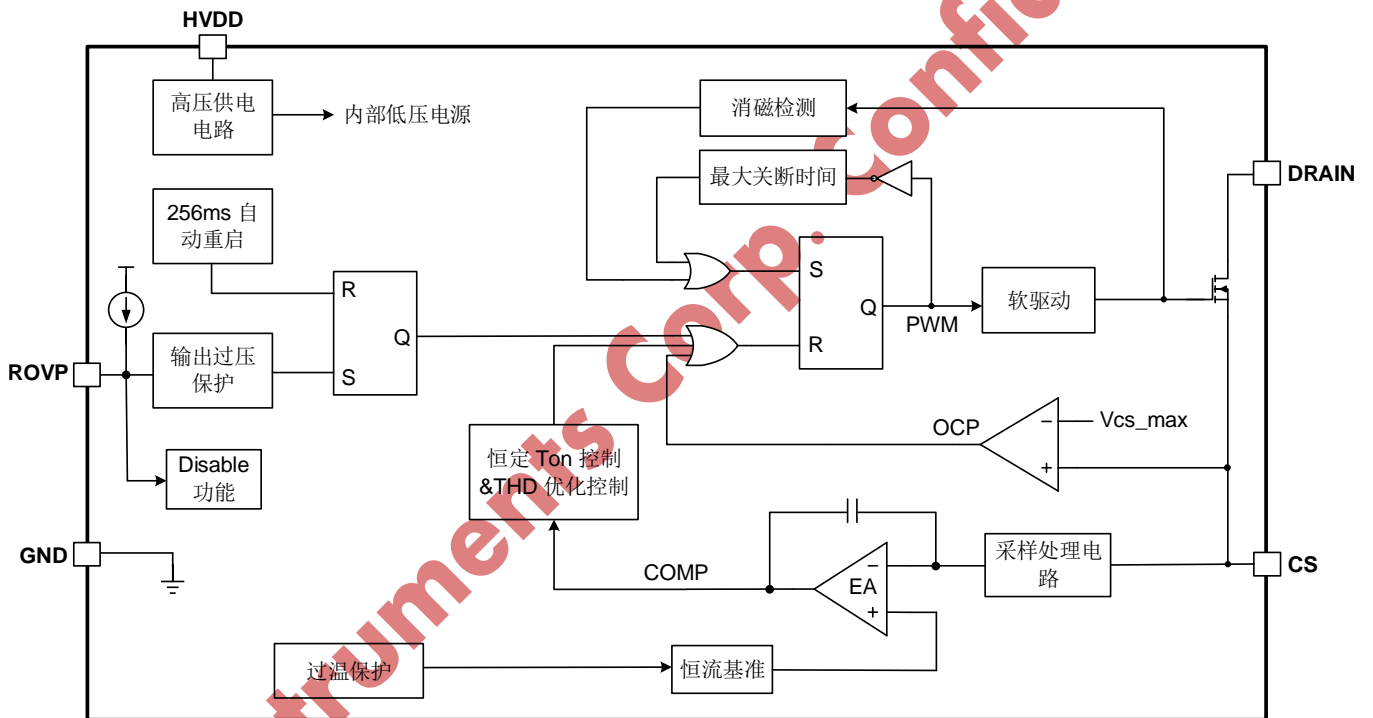
(2) I - 输入; O - 输出; P - 功率

订购信息

订购型号 ⁽³⁾	描述
KP1271FQCSPA	SOP-7, 无铅、编带盘装, 4000 颗/卷
KP1272FQCSPA	SOP-7, 无铅、编带盘装, 4000 颗/卷
KP1273FQCSPA	SOP-7, 无铅、编带盘装, 4000 颗/卷
KP1274FQCSPA	SOP-7, 无铅、编带盘装, 4000 颗/卷

(3) 订购型号末位为“A”表示产品以编带包装方式出货。

内部功能框图



极限参数⁽⁴⁾

参数	数值	单位		
HVDD 电压	-0.3 to 650	V		
DRAIN 电压	-0.3 to 500	V		
CS, ROVP 电压	-0.3 to 6	V		
P _{Dmax} 耗散功率 @T _A =50°C (SOP-7) ⁽⁵⁾	0.6	W		
θ _{JA} 封装热阻---结到环境 (SOP-7) ⁽⁵⁾	165	°C/W		
最高芯片工作结温	150	°C		
储藏温度	-65 to 150	°C		
管脚温度 (焊接 10 秒)	260	°C		
ESD 能力 (人体模型-HBM) ⁽⁶⁾	2	kV		
ESD 能力 (器件充电模型-CDM) ⁽⁷⁾	2	kV		
I _D	内置 MOS 最大直流电流	KP1271FQC	1	A
		KP1272FQC	2	A
		KP1273FQC	3	A
		KP1274FQC	4	A
I _{DM}	内置 MOS 最大脉冲电流	KP1271FQC	4	A
		KP1272FQC	8	A
		KP1273FQC	12	A
		KP1274FQC	16	A

(4) 超出列表中“极限参数”可能会对芯片造成永久性损坏。极限参数仅用作标识应力等级，在超出推荐工作条件的情况下芯片可能无法正常工作。过度暴露在超出推荐工作条件下，可能会影响芯片的可靠性。

(5) 最大耗散功率 $P_{Dmax} = (T_{Jmax} - T_A) / \theta_{JA}$ ，环境温度升高时最大耗散功率会随之降低。

(6) JEDEC 文件 JEP155 指出，500-V HBM 满足使用标准 ESD 控制流程的安全制造要求。

(7) JEDEC 文件 JEP157 指出，250-V CDM 满足使用标准 ESD 控制流程的安全制造要求。

推荐工作条件

参数	数值	单位
工作结温范围	-40 to 125	°C

电气参数 (环境温度为 25°C, 除非另有说明)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
供电部分 (HVDD 管脚)						
I _{HVDD_OP}	工作电流	F _{sw} =7kHz	224	334	376	μA
I _{HVDD_DIS}	芯片 Disable 时工作电流			300		μA
V _{HVDD_ON}	HVDD 开启电压		12.9	14.5	17.1	V
V _{HVDD_OFF}	HVDD 欠压保护电压		4.7	5.9	6.9	V
时钟控制部分						
T _{DEM_BLANK}	消磁检测消隐时间 ⁽⁸⁾			0.5		μs
T _{ON_MAX}	最长导通时间		21	25	29	μs
T _{SW_MAX}	最长周期时间			160		μs
F _{SW_MAX}	最大开关频率			100		kHz
电流采样部分 (CS 管脚)						
V _{CC_REF}	恒流输出基准		195	200	205	mV
T _{LEB}	电流采样前沿消隐时间			300		ns
V _{CS_MAX}	最大峰值电流限制		1.3	1.5	1.7	V
T _{D_OC}	过流检测延时 ⁽⁸⁾			140		ns
过压保护部分 (ROVP 管脚)						
I _{ROVP}	ROVP 检测电流		40	50	58	μA
V _{OVP0}	ROVP 悬空时 OVP 电压	ROVP 悬空	108	115	122	V
V _{DIS}	芯片 Disable 时 ROVP 管脚电压阈值		0.23	0.3	0.36	V
过热保护部分						
T _{OTP}	过热保护阈值			150		°C
高压 MOSFET 部分 (DRAIN 管脚)						
V _{BR}	高压 MOSFET 击穿电压		500			V
R _{dson}	导通阻抗	KP1271FQC		11	13	Ω
		KP1272FQC		5.4	6.5	Ω
		KP1273FQC		2.8	3.5	Ω
		KP1274FQC		1.9	2.3	Ω

(8) 参数取决于实际设计, 在批量生产时进行功能性测试。

参数特性曲线

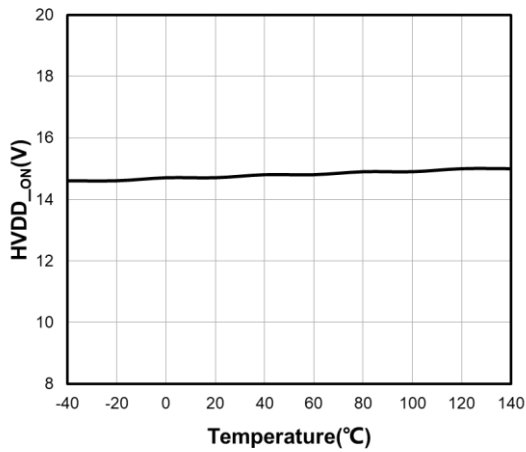


图 1 HVDD_ON vs Temperature

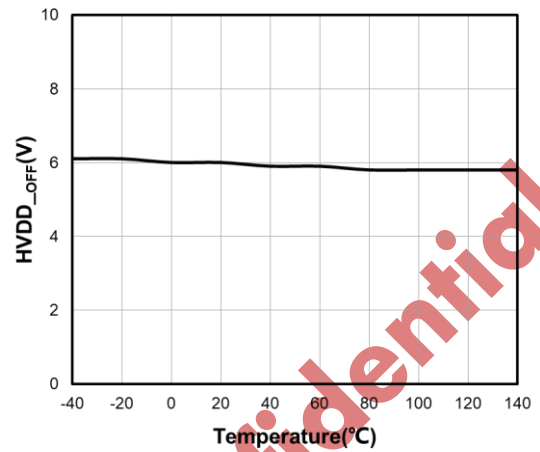


图 2 HVDD_OFF vs Temperature

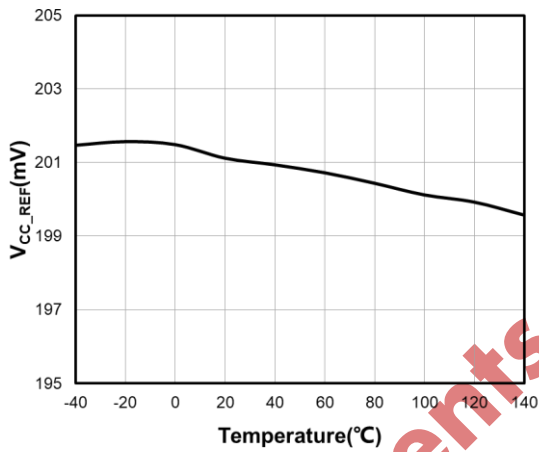


图 3 VCC_REF vs Temperature

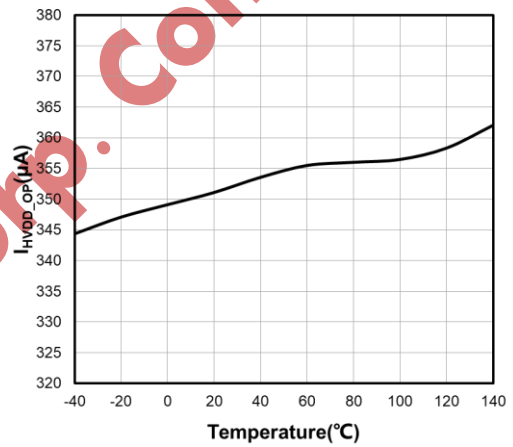


图 4 IHVDD_OP vs Temperature

功能描述

KP127XFQC 是一款非隔离降压型 LED 恒流驱动控制芯片，集成了 650V 高压供电电路以及 500V 高压功率 MOSFET。KP127XFQC 省去了传统的芯片外部 VDD 电容和 COMP 电容，简化了设计，同时加入了 THD 补偿，能满足低 THD 的要求。以下是芯片各个功能的具体描述：

● 启动控制

KP127XFQC 内部集成了 650V 高压供电电路，无需启动电阻和辅助绕组供电，通过 HVDD 管脚直接从高压母线取电供电，使得 KP127XFQC 无需芯片外部 VDD 电容就能稳定工作，极大的简化了外围电路。KP127XFQC 上电达到 V_{HVDD_ON} (典型值 14.5V) 后，芯片内部自动计时满 2ms，分为两个阶段进行启动：

- 1 定峰值启动模式，KP127XFQC 首先固定 $V_{CS_MAX}=200mV$ ，QR 工作。
- 2 恒流闭环控制模式， T_{on} 由 COMP 决定，KP127XFQC 控制输出电流随 COMP 缓慢上升到设定值，可实现输出电流无过冲。

● 恒流控制

KP127XFQC 逐周期采样电感电流经过采样电阻上得到的电压信号，将其作为电流反馈信号，通过将高精度的电流基准与反馈信号比较来调节内部 COMP，进而控制 MOSFET 导通时间，实现输出电流的闭环控制。

输出电流计算公式如下：

$$I_{LED}(mA) = \frac{V_{CC_REF}}{R_{CS}} = \frac{200mV}{R_{CS}(\Omega)}$$

其中：

R_{CS} ----连接于 CS 管脚和 GND 管脚之间的电流采样电阻阻值；

● 消磁检测

KP127XFQC 工作在临界导通模式，抗干扰能力强，转换效率高。KP127XFQC 内部集成消磁检测模块，无需辅助绕组检测电感电流过零，外围应用简单。同时 KP127XFQC 还集成有钳频功能来限制系统最高工作频率 F_{SW_MAX} (典型值 100kHz)，以达到良好的 EMI 特性。

● THD 补偿

KP127XFQC 内置专利的 THD 补偿技术，在传统固定导通时间控制的基础上，通过采样开关的占空比来对导通时间进行补偿，从而实现输入电流对输入电压的实时跟随，以此获得高功率因数以及低总谐波失真。即便在轻载阶段，也能获得比较好的 THD 表现。

● 前沿消隐

在每次功率 MOSFET 导通的瞬间，电流采样电阻的两端就会产生由 MOSFET 寄生电容造成的电压尖峰。为了避免驱动信号因此异常关断，芯片内部设置有前沿消隐时间。在这段时间内，芯片内部的 PWM 比较器停止工作，保证芯片驱动的稳定开通。

● LED 开路保护与输出过压保护 (OVP)

KP127XFQC 内置 LED 开路过压保护功能，当 LED 开路状态或者输出过压时，电路进入自动重启模式。此时内部功率 MOSFET 停止导通，同时内部的计数器开始计数。当计时时间超过 256ms 时，芯片将复位保护逻辑并进入重启模式。但是，如果重启后故障没有消失，则芯片将重复以上保护动作直至故障消失。

KP127XFQC 可通过外置 R_{OVP} 电阻连续调整 LED 开路保护电压的阈值。LED 过压保护电压仅与 R_{OVP} 参数正相关，而与电感，采样电阻等无关。

LED 开路保护的设定电压由下列公式计算得到：

$$V_{OVP}(V) = K_{OVP} \times R_{OVP}(k\Omega)$$

其中：

K_{OVP} ---芯片内部 OVP 计算系数，典型值 5V/k Ω ；

R_{OVP} ---连接于 ROVP 管脚和 GND 管脚之间的电阻阻值。

在应用中，OVP 保护电压设置需满足 $V_{OVP} > 1.4 \times V_{LED_MAX}$ ，其中 V_{LED_MAX} 为输出电压最大值。

在部分应用场合，KP127XFQC 可以通过悬空 ROVP 脚的方式设置固定的 OVP 电压从而进一步简化电路的设计，节约成本。同时 ROVP 管脚也可以作为使能管脚，通过将 ROVP 管脚接地的方式可以使系统处于 disable 状态。

● 过温保护 (OTP)

KP127XFQC 内部集成有过温保护功能。当芯片检测到结温超过 T_{OTP} 时，就会减小控制的参考基准值从而降低输出电流直至达到温度平衡，如图 5 所示。通过过温保护功能，抑制系统超过最高使用温度，从而提高了系统的可靠性。

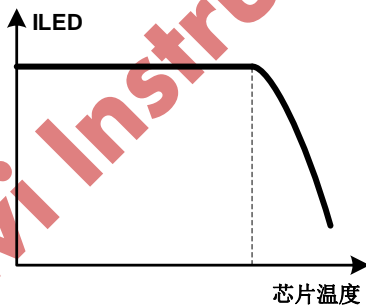


图 5 过温保护

应用指南

● 参数选取技巧

1. 为保证不同环温下输出电流的恒定，建议选取温度系数较好的 CS 采样电阻，推荐使用温度系数在 $\pm 200\text{ppm}$ 以内的电阻，同时为了保证产品的一致性，建议使用 1% 精度的采样电阻。
2. 增加并调整 LED- 对 GND 之间的电容，可以有效减小环路电流路径，有助于改善辐射 EMI，如图 6 中 A 点所示。

● PCB Layout 建议

良好的布局对系统可靠运行非常重要。为获得更好的性能，建议布局时遵守下列要求。

1. 尽量减小主功率回路的面积。如整流桥后滤波电容、电感和芯片组成的充电回路，以及电感、续流二极管和输出电容组成的放电回路，如图 6 中 L_1 、 L_2 所示。
2. 芯片地和其他小信号地单点连接到采样电阻的地，且连线越短越好，如图 6 中 B 点所示。
3. 增大 Drain 引脚的铺铜可改善芯片散热，但过大的铺铜面积会使 EMI 变差，如图 6 中 C 点所示。

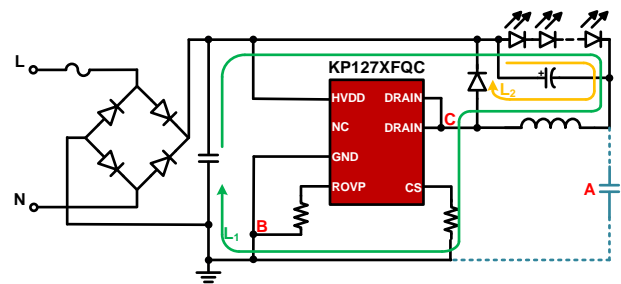
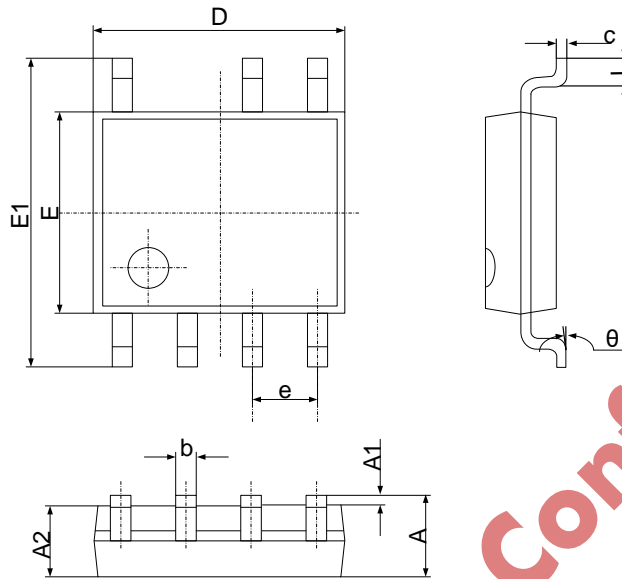


图 6 PCB Layout 建议

封装尺寸

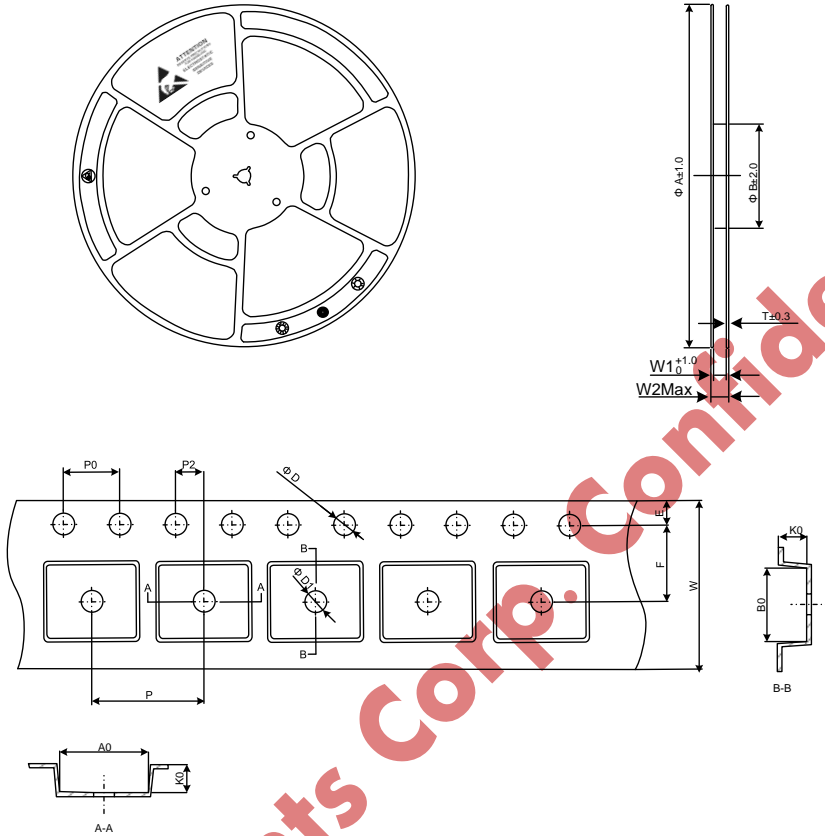
SOP-7



符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小	最大	最小	最大
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.300	1.500	0.051	0.059
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.201
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (中心到中心)		0.050 (中心到中心)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

编带和卷盘信息

SOP-7



卷盘尺寸 (mm)

A	B (内径)	W1	W2 Max	T
330	100	12.4	18.4	1.5

编带尺寸

符号	尺寸 (mm)	符号	尺寸 (mm)
E	1.75±0.10	W	12.00±0.10
F	5.50±0.10	P	8.00±0.10
P2	2.00±0.10	A0	6.60±0.10
D	1.50 ^{+0.1} ₋₀	B0	5.30±0.10
D1	1.55±0.05	K0	1.90±0.10
P0	4.00±0.10		

包装数量

封装形式	只/盘	盘/盒	盒/箱	只/箱
SOP-7	4000	2	8	64000



声明

必易微保留在没有通知的情况下对其产品和产品说明书或规格书进行任何修改的权利。客户下单前请获取最新资料。产品说明书或规格书不用于作任何明示或暗示的保证包括但不限于产品的商用性、目的适用性或不侵犯他人权利等，也不用于作任何授权包括但不限于对必易微或第三方知识产权的授权。使用者在将必易微的产品整合到应用中时或使用过程中应确保该具体应用或使用不侵犯他人知识产权或其他权利，因该应用或使用引起纠纷或造成任何损失的，必易微不承担任何法律责任包括但不限于间接责任或偶然损失责任。未经必易微书面说明，必易微的产品非为用于人体植入器械和提供生命支持系统的目的而设计。本声明替代以往版本的声明。

Kiwi Instruments Corp. Confidential