

PF>0.9、高精度、深度调光降压型 LED 恒流控制器

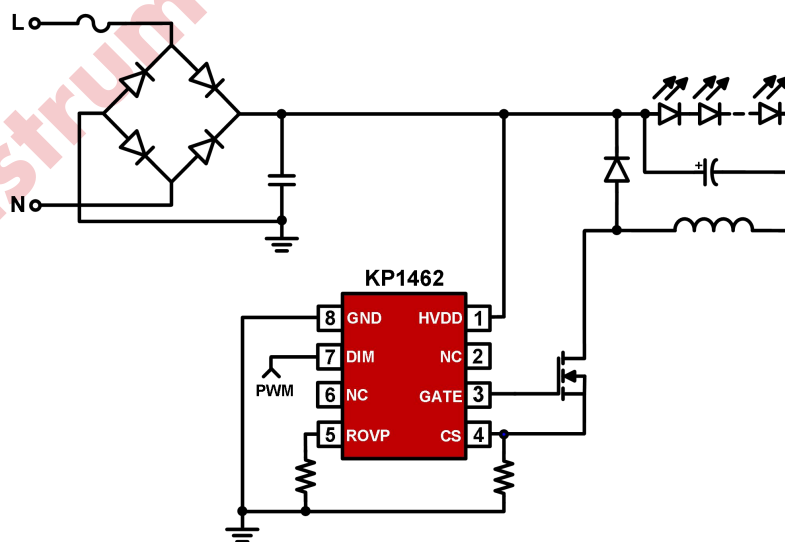
主要特点

- 输入功率因数 >0.9
- 集成高压供电，无需 V_{CC} 电容
- 集成环路补偿 COMP 电容
- 高精度电流控制 $\pm 2\% @ 100\%$ 输出
- 宽范围 PWM 调光，0.1%-100%
- 高效率的准谐振工作模式
- 低待机功耗 <math>< 20\text{mW}</math>
- 保护功能：
 - 连续可调的 LED 开路保护
 - LED 短路保护
 - 逐周期过电流保护
 - 过温保护
- 封装类型 SOP-8

典型应用

- 智能球泡灯，智能筒灯等
- 其他调光 LED 照明应用

典型应用电路



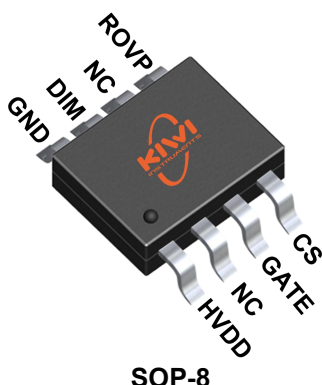
产品描述

KP1462 是一款 PF>0.9 的高精度、调光型 LED 恒流控制器。适用于全范围交流输入电压的非隔离降压型 LED 恒流电源。KP1462 支持 PWM 输入调光，最小调光深度可以达到 0.1%，并且支持待机模式，待机功耗小于 20mW。

KP1462 内部集成 650V 高压供电电路，无需启动电阻和辅助绕组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，在加快启动时间的同时又极大地节省了 LED 电源的成本。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，结合内部补偿，能获得高恒流精度和优异的输入/输出调整率。

KP1462 内部集成多种保护功能，包括 LED 开路保护，LED 短路保护，逐周期过电流保护，过温保护等，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。

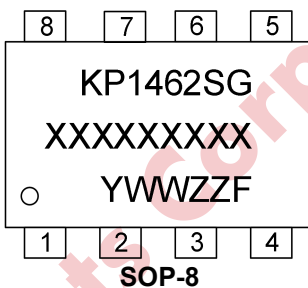
管脚封装



SOP-8

产品标记

XXXXXXXX: 晶圆批次代码
 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



SOP-8

管脚功能描述

| 管脚 | 名称 | 类型 ⁽¹⁾ | 描述 |
|------|------|-------------------|----------------------------------|
| 1 | HVDD | P | 芯片高压供电管脚 |
| 3 | GATE | O | 驱动输出管脚 |
| 4 | CS | I | 电流采样输入管脚 |
| 5 | ROVP | I/O | OVP 保护电压调节管脚, 外接电阻可连续调节 OVP 保护阈值 |
| 7 | DIM | I | PWM 调光信号输入管脚驱动输出管脚 |
| 8 | GND | P | 芯片参考地 |
| 2, 6 | NC | - | 内部无连接, 应用中建议悬空 |

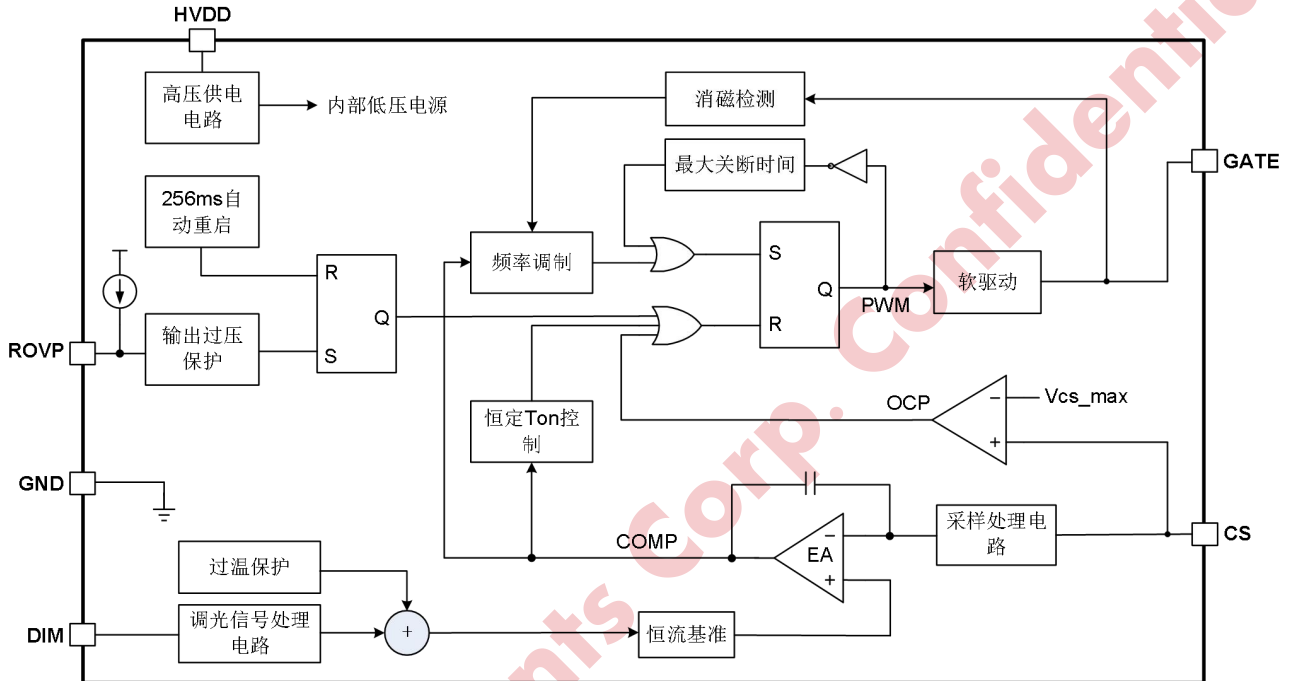
(1) I - 输入; O - 输出; P - 功率; I/O - 输入/输出

订购信息

| 订购型号 ⁽²⁾ | 描述 |
|---------------------|--------------------------|
| KP1462SGA | SOP-8, 无卤、编带盘装, 4000 颗/卷 |

(2) 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 (3)

| 参数 | 数值 | 单位 |
|--|------------|---------------|
| HVDD 电压 | -0.3 ~ 650 | V |
| GATE 电压 | -0.3 ~ 15 | V |
| CS, ROVP, DIM 电压 | -0.3 ~ 6 | V |
| P_{Dmax} 耗散功率 @ $T_A=50^{\circ}C$ (SOP-8) ⁽⁴⁾ | 0.65 | W |
| θ_{JA} 封装热阻---结到环境 (SOP-8) ⁽⁴⁾ | 165 | $^{\circ}C/W$ |
| 最高芯片工作结温 | 150 | $^{\circ}C$ |
| 储藏温度 | -65 ~ 150 | $^{\circ}C$ |
| 管脚温度 (焊接 10 秒) | 260 | $^{\circ}C$ |
| ESD 能力 (人体模型 - HBM) ⁽⁵⁾ | 4 | kV |
| ESD 能力 (器件充电模型 - CDM) ⁽⁶⁾ | 2 | kV |

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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 ~ 125 | $^{\circ}C$ |

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 | HVDD=30V | 256 | 320 | 384 | μA |
| I _{HVDD_STB} | 待机电流 | HVDD=30V | 20.4 | 25 | 30 | μA |
| HVDD_ON | HVDD 开启电压 | | 15.5 | 17.5 | 19.5 | V |
| HVDD_OFF | HVDD 欠压保护电压 | | 4.3 | 5.3 | 6.3 | V |
| 时钟控制部分 | | | | | | |
| T _{DEM_BLANK} | 消磁检测消隐时间 ⁽⁷⁾ | | | 0.5 | | μs |
| T _{ON_MAX} | 最长导通时间 | | 29.3 | 32 | 35.9 | μs |
| T _{OFF_MAX} | 最长关断时间 ⁽⁷⁾ | | | 5 | | ms |
| F _{SW_MAX} | 最大开关频率 ⁽⁷⁾ | | | 100 | | kHz |
| 电流采样部分 (CS 管脚) | | | | | | |
| V _{CC_REF} | 恒流输出基准 | | 197 | 200 | 203 | mV |
| T _{LEB} | 电流采样前沿消隐时间 ⁽⁷⁾ | | | 300 | | ns |
| V _{CS_MAX} | 最大峰值电流限制 | | 1.4 | 1.5 | 1.6 | V |
| T _{D_OC} | 过流检测延时 ⁽⁷⁾ | | | | 140 | ns |
| 调光部分 (DIM 管脚) | | | | | | |
| V _{DIMH_th} | PWM 调光高电平判决电位 | | 1.18 | 1.38 | 1.58 | V |
| V _{DIML_th} | PWM 调光低电平判决电位 | | 0.8 | 1.05 | 1.3 | V |
| T _{DIMOFF} | 数字调光关断脉宽 ⁽⁷⁾ | | | 0.2 | | μs |
| T _{DIMON} | 数字调光开启脉宽 ⁽⁷⁾ | | | 0.4 | | μs |
| F _{PWM_DIM} | PWM 调光频率范围 | | 0.6 | 1 | 4 | kHz |
| 过压保护部分 (ROVP 管脚) | | | | | | |
| I _{ROVP} | ROVP 检测电流 | | 39.6 | 44 | 48.4 | μA |
| 过热保护部分 | | | | | | |
| T _{OTP} | 过热保护阈值 | | 142 | 145 | 148 | °C |

(7) 参数由设计保证。

参数特性曲线

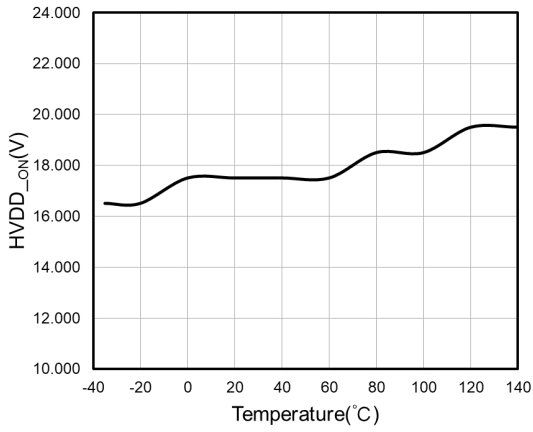


图 1 HVDD_ON vs Temperature

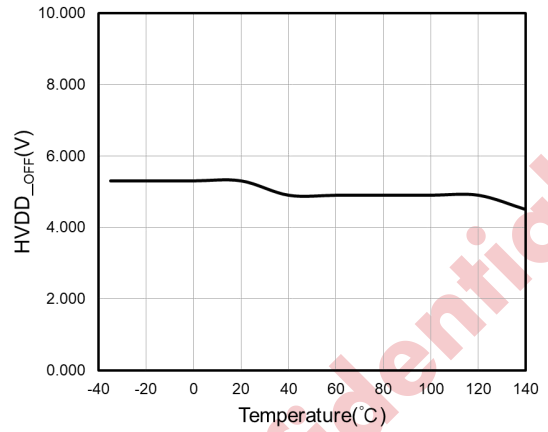


图 2 HVDD_OFF vs Temperature

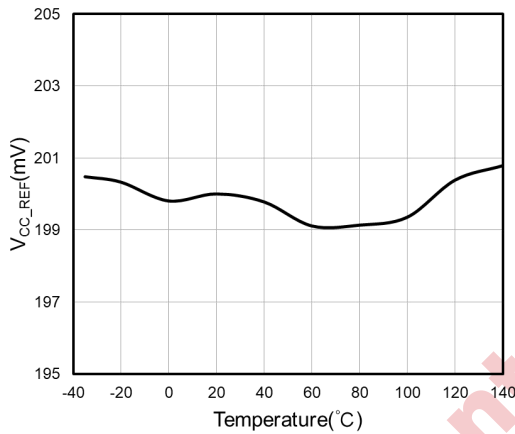


图 3 VCC_REF vs Temperature

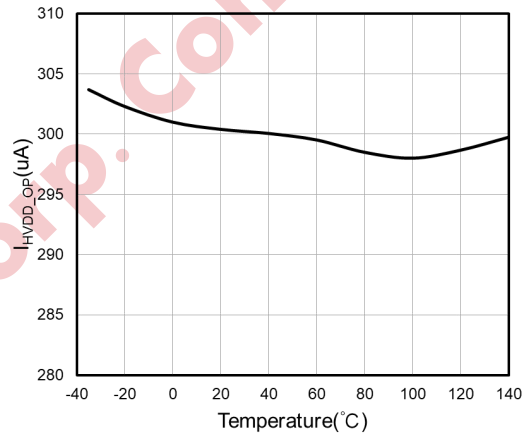


图 4 IHVDD_OP vs Temperature

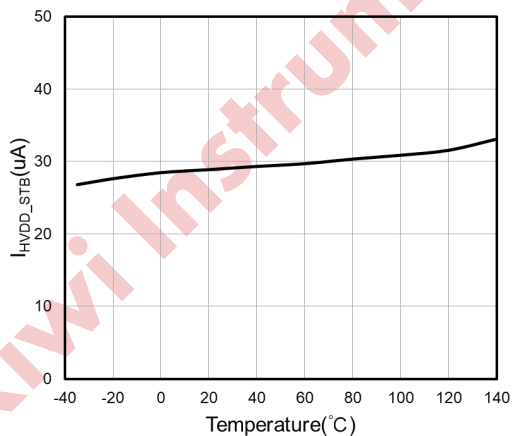


图 5 IHVDD_STB vs Temperature

功能描述

KP1462 是一款非隔离降压型可调光 LED 恒流控制器，集成了 650V 高压供电电路。KP1462 省去了传统的芯片外部 VDD 电容和 COMP 电容，简化了设计，并且支持 PWM 调光功能，调光深度可到 0.1%。以下是芯片各个功能的具体描述：

● 启动控制

KP1462 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 KP1462 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，同时也减小了启动时间。KP1462 上电达到 HVDD_ON (典型值 17.6V) 后，分为两个阶段进行启动：

- 1 快速启动模式，KP1462 首先工作在固定最大 CS 峰值电压，使得输出电压快速上升，当检测到输出电压达到 0.45 倍的设定 OVP 保护电压时，结束快速启动模式。
- 2 恒流闭环控制模式，KP1462 控制输出电流缓慢上升到设定值，可实现输出电流无过冲。

● 恒流控制

KP1462 逐周期采样电感电流经过采样电阻上得到的电压信号作为电流反馈信号，同时采样 PWM 调光信号占空比并与内部基准相乘得到电流基准。通过将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。调光时，输出电流与输入调光信号的占空比 Duty 成正比例关系。

输出电流计算公式如下：

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

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；

Duty--- 输入调光信号 PWM 占空比。

● 消磁检测

KP1462 工作在临界导通模式，抗干扰能力强，转换效率高。KP1462 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 KP1462 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。

● PWM 调光

KP1462 支持高精度的 PWM 调光功能。芯片控制的输出电流 I_{LED} 和输入调光信号 PWM 占空比的关系如图 6 所示。芯片支持调光 ON/OFF 功能，当输入 PWM 信号占空比小于 B (B= T_{DIMOFF} * f_{DIM}) 时，芯片停止开关动作，进入待机模式；而当输入 PWM 信号占空比大于 A (A= T_{DIMON} * f_{DIM}) 时，芯片开始工作。由于 A 大于 B，产生的迟滞可以有效地防止在关机点附近出现 LED 灯闪烁的问题。

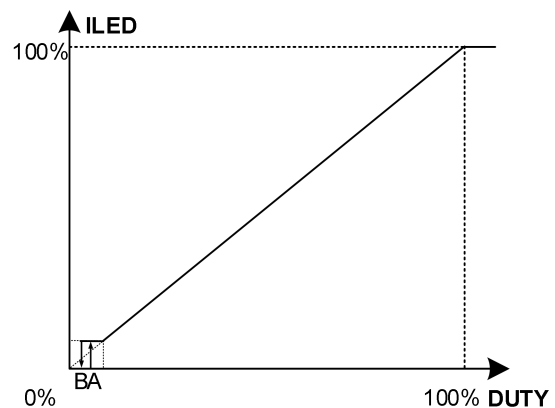


图 6 调光曲线

● LED 开路保护

KP1462 内置 LED 开路过压保护功能，并可通过外置 R_{OVP} 电阻连续调整 LED 开路保护电压的阈值。LED 过压保护仅与 R_{OVP} 参数正相关，而与电感，检测电阻等无关。

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 9V/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 $1.2 \times V_{LEDmax} < V_{OVP} < 1.8 \times V_{LEDmin}$, V_{LEDmax} 、 V_{LEDmin} 分别为最大与最小负载时的 LED 电压。

● 过温保护 (OTP)

KP1462 内部集成有过温保护功能。当芯片检测到结温超过 145°C 时, 芯片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 7 所示。通过过温保护功能, 防止系统超过最高使用温度从而提高了系统的可靠性。

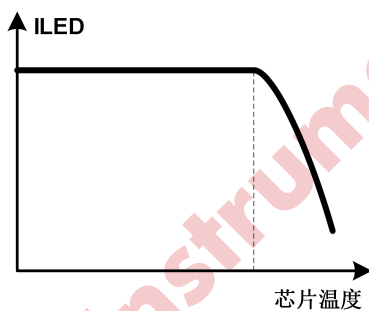


图 7 过温保护

应用指南

● 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 8 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 8 中 A 点所示。
3. 外围器件离芯片应尽可能近, 且到芯片地的回路尽可能小。

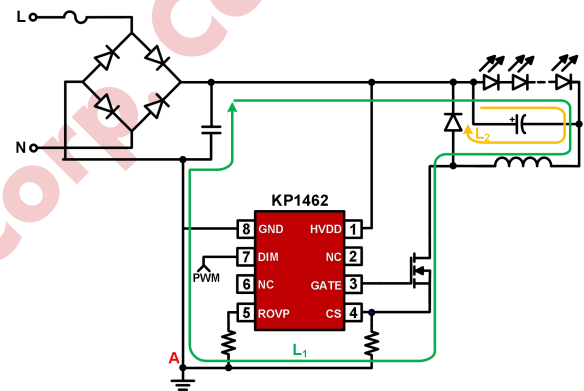
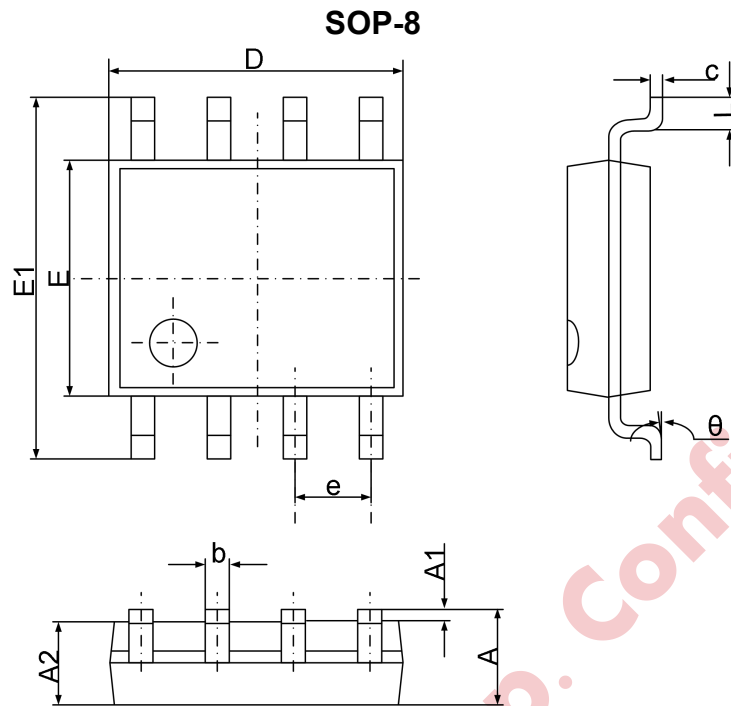
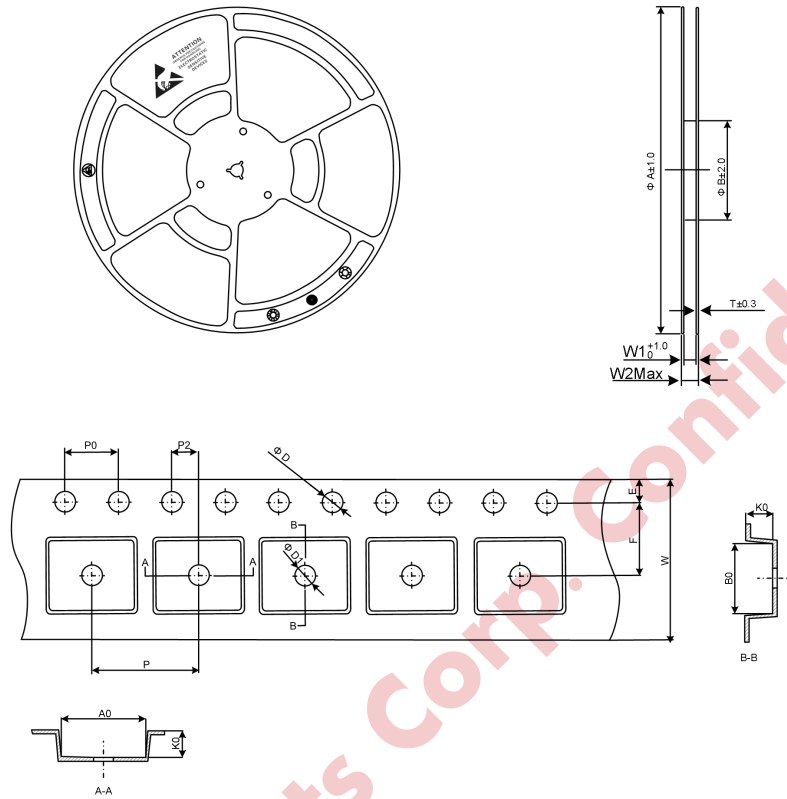


图 8 PCB Layout 建议

封装尺寸


| 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-8


| 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 | | |



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