# 38V高效率异步升压LED驱动控制器

## 特性

- 输入电压范围：2.8V至5.5V
- 效率：高达90%
- 工作频率1MHz
- 集成200mΩ功率MOSFET
- 输出过电压保护38V
- PWM调光频率范围：100Hz~200KHz
- 最低调光比0.3%
- 欠压锁定
- 热关断保护
- 内部电流限制

## 应用范围

- LED背光
- 手机、PDA、智能电话
- 数码相机
- 其它手持显示设备

## 描述

YX6016主要适用于单节锂离子电池供电的白光LED背光驱动设计的升压转换器。YX6016采用电流模式、固定频率的架构来调节LED灯串电流，LED的电流可通过外部电流检测电阻设置。

通过EN脚，可以实现对LED进行PWM调光控制，PWM调光频率在100Hz-200KHz。

YX6016具有过压保护、欠压锁定，内部开关管限流和过温保护，防止在输出过载的情况下损坏。

内置软启动功能，减少浪涌电流，采用较小的SOT23-6封装，可以节省PCB空间。

## 典型应用

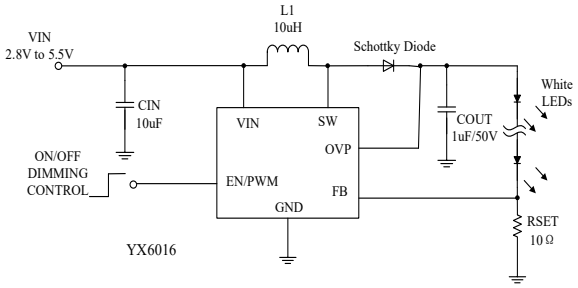



**图1. 典型应用原理图**

Shiningic Confidential

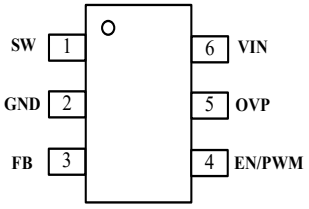
 Copyright @ 2023-2024

Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

## 订购信息

| 器件型号 | 订购号 | 封装描述 | 环境温度 | 封装标记 | 包装选择 | 包装数量 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| YX6016 | YX6016ST26R | SOT23-6 | -40℃ to +85℃ | BBY** | Tape and Reel | 3000 |

## 引脚定义




**SOT23-6**

**表1. 引脚描述**

| 引脚 | 名称 | 引脚功能描述 |
|---|---|---|
| 1 | SW | 开关脚 |
| 2 | GND | 电源地 |
| 3 | FB | 电流采样信号反馈 |
| 4 | EN/PWM | 使能及LED调光 |
| 5 | OVP | 输出过压检测脚 |
| 6 | VIN | 电源输入 |

Shiningic Confidential



Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

## 绝对最大额定范围

| 描述 | | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| 电源电压（VIN） | | -0.3 | 6 | V |
| 输出电压（VOUT） | | -0.3 | 40 | V |
| 其它引脚 | | -0.3 | 6 | V |
| 热阻(θJA) SOT23-6 | | 250 | | ℃/W |
| 结温 | | 150 | | ℃ |
| 工作温度 | | -40 | 85 | ℃ |
| 存储温度 | | -55 | 150 | ℃ |
| 焊接温度 | | 260 | | ℃ |
| 静电释放（ESD） | HBM (人体模式) | 2000 | | V |
| | MM (机器模式) | 200 | | V |

## 推荐工作条件

| 描述 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|
| 输入电压 | 2.8 | 5.5 | V |
| 工作结温 | -40 | 125 | ℃ |
| 工作环境温度 | -40 | 85 | ℃ |

Shiningic Confidential



Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

## 电气特性

($V_{IN}$=3.6V, $T_A$=25°C, 除非特别说明)

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入电压 | $V_{IN}$ | | 2.8 | | 5.5 | V |
| 欠压锁定 | $U_{VLO}$ | 从低到高 | | 2.3 | 2.5 | V |
| 欠压迟滞 | $U_{VHYS}$ | | | 0.1 | | V |
| 静态电流 | $I_Q$ | VFB=0.4V | | 0.3 | | mA |
| 工作电流 | | VFB=0V | | 0.55 | | mA |
| 关断状态电流 | $I_{SHDN}$ | VEN=0V | | 0.57 | 1 | μA |
| 电流检测反馈电压 | $V_{REF}$ | | 192 | 200 | 208 | mV |
| 反馈脚偏置电流 | $I_{FB}$ | | | 0.001 | 0.1 | μA |
| 开关管限流值 | $I_{LIM}$ | | | 1.8 | | A |
| 工作频率 | $F_S$ | | | 1 | | MHz |
| 过压保护值 | $V_{OVP}$ | | | 38 | | V |
| 开关管导通内阻 | $R_{DS(ON)}$ | | | 0.2 | | Ω |
| 软启动时间 | $T_S$ | | | 300 | | μs |
| EN电压 | $V_{IL}$ | 输出低电压 | | | 0.4 | V |
| | $V_{IH}$ | 输出高电压 | 1.5 | | | V |
| PWM调光频率 | $D_{FR}$ | | 0.1 | | 200 | kHz |
| 调光占空比范围 | $D_R$ | | 0.3 | | 100 | % |
| EN关断延时 | $T_{OFF}$ | EN=0V | | 15 | | ms |
| 热关断温度点 | | | | 150 | | °C |
| 热关断温度迟滞 | | | | 15 | | °C |

Shiningic Confidential



Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

## 功能框图

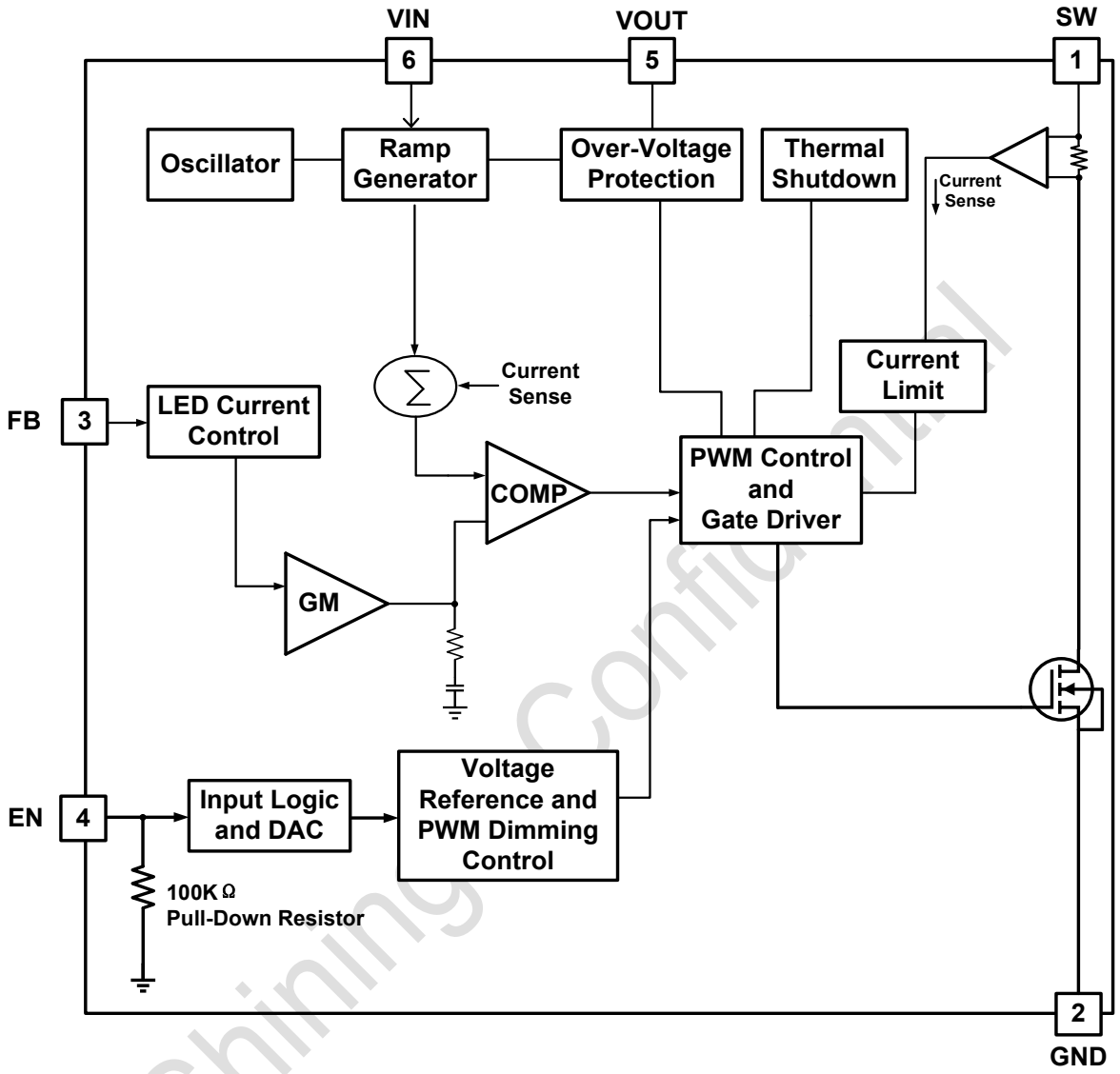


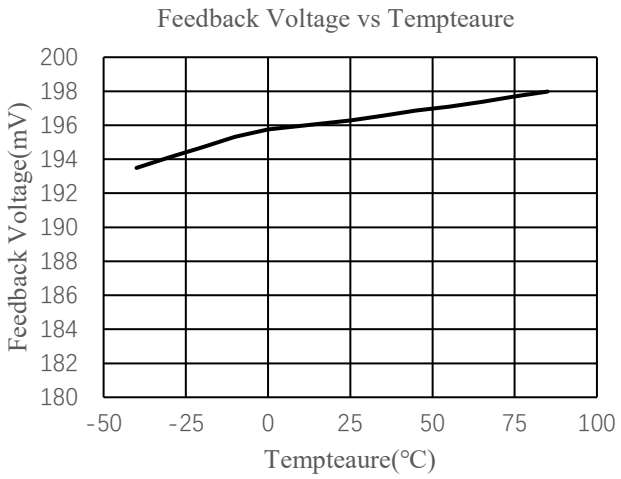

图 2.内部逻辑框图

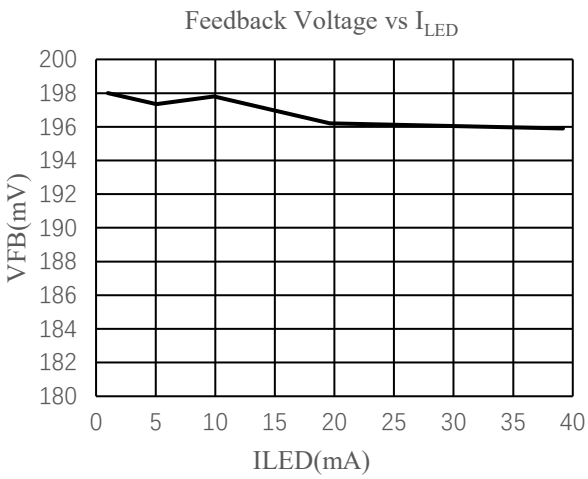
Shining Confidential

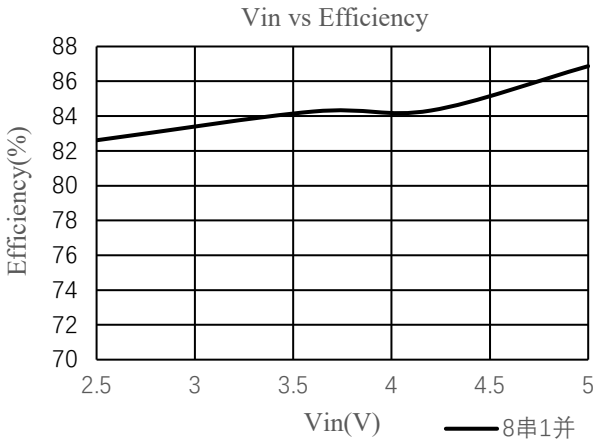


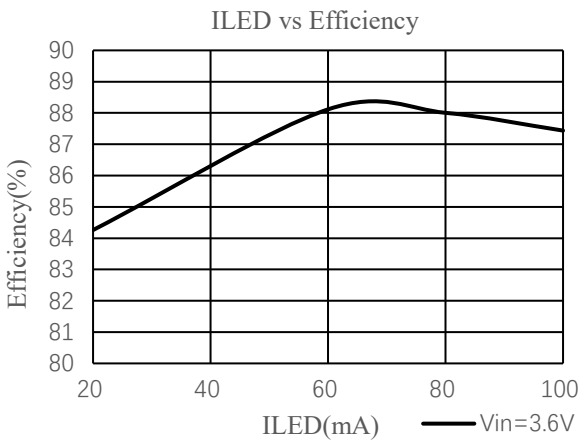
Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

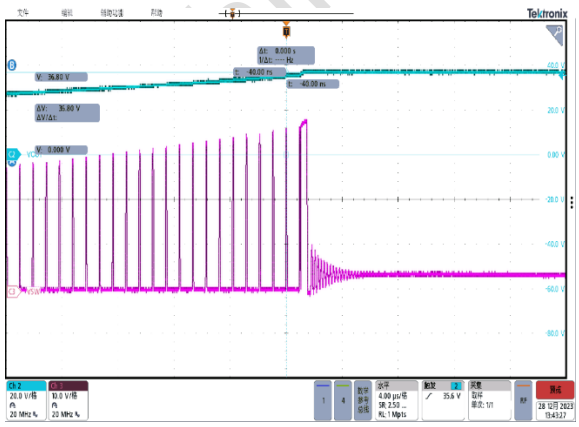
## 典型特性曲线



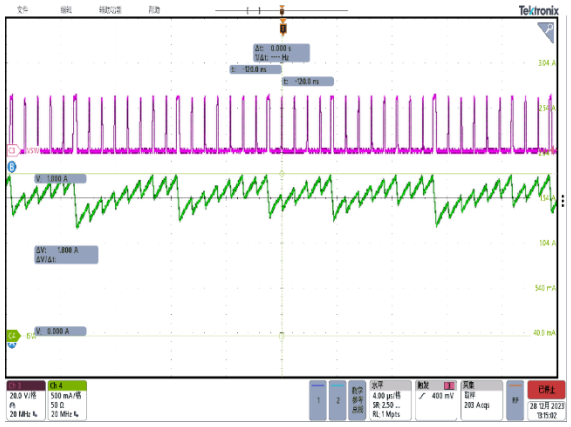



输出过压保护(OVP)

CH2:Vout,CH3:Vsw



SW 最大限流(Ilimit)

CH3:Vsw,CH4:Isw_max

 Copyright @ 2023-2024

Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

## 功能描述

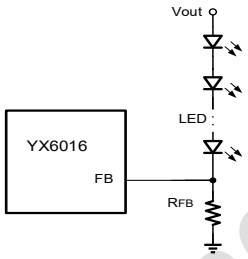
YX6016采用恒定频率及电流的升压转换控制器，通过调节反馈电压来控制LED电流。

先通过FB对地电阻设置最大电流，再通过EN脚对LED实现PWM调光， PWM调光的频率在100Hz-200KHz。

YX6016内置软启动，以防止启动期间的涌流电流，并限制输出电流超载，其保护功能包括空载时过压保护、逐周期限流保护和热关断。

## LED电流设定

LED的输出电流设置由反馈电阻器Rcs决定，当PWM调光占空比=100%时，反馈电压内部设置为200mV，相对于精确的LED电流设置，建议使用精度为1%的电阻。




**$R_{FB}$选择的公式: $R_{FB}$=200mV/ILED**

## 电感的选择

建议选用4.7μH ~ 10μH的电感，为了提高效率，应选择低DCR的电感，同时电感器的饱和额定电流也应超过峰值输入电流，特别是对于高负载电流应用。

电感平均电流按以下公式计算：

$$\mathrm{IIN_DC} = \frac{\mathrm{Vout} * \mathrm{Iout}}{\mathrm{Vin} * \eta}$$

电感峰间纹波电流按以下公式计算：

$$\mathrm{IPP} = \frac{1}{\mathrm{L} * \mathrm{Fs} * \left(\frac{1}{\mathrm{Vout} + \mathrm{VF} - \mathrm{Vin}}\right) + \frac{1}{\mathrm{Vin}}}$$

因此，电感的峰值电流按以下公式计算：

$$IP = \mathrm{IIN_DC} + \frac{\mathrm{IPP}}{2}$$

## 电容的选择

建议选用小尺寸的陶瓷电容器（如X5R或X7R类），多个LED串联应用时，输入电容建议使用1μF至22μF以及输出电容1μF，对于多串又并联的高输出电流应用，可使用2.2μF或以上的电容来降低输出纹波。

给定纹波所需的最小电容可以通过以下公式计算：

$$\mathrm{Cout} = \frac{(\mathrm{Vout} - \mathrm{Vin}) * \mathrm{Iout}}{\mathrm{Vout} * \mathrm{Fs} * \mathrm{Vripple}}$$

Vripple是峰谷间纹波，ESR引起的纹波可按以下公式计算：

$$\mathrm{Vripple_{_ESR}} = \mathrm{Iout} * \mathrm{R_{_ESR}}$$

## 二极管选择

因为肖特基二极管的正向压降低，反向恢复快，采用肖特基二极管是一个理想的选择，可以获得更好的效率。

肖特基二极管的额定电流应大于升压转换器的峰值电流，额定电压也应高于最大输出电压。

## PWM调光

为了控制LED的亮度，YX6016可以通过在EN引脚上施加PWM信号来进行调光控制，调光频率从100Hz到200KHz。

LED的平均电流与PWM信号占空比成正比。PWM信号的幅值应高于EN引脚的最大使能电压，才能有效进行调光控制。

## 过压保护、欠压锁定及热关断保护

在空载状态，一旦VOUT超过过压保护阈

Shinngic Confidential



Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

值，SW引脚停止导通，功率N-MOSFET将关闭，VOUT将被箝位到VOVP附近。

当输入电压低于欠压锁定值时，芯片将进入保护模式，以防止功能异常。

当芯片内部温度高于150℃时，芯片也将进入保护模式，功率MOSFET将在保护模式期间关闭。

**功耗考虑**

在连续运行过程中，不得超过芯片最高节点温度。最大功耗取决于IC封装的热阻、PCB布局、周围气流的速率以及结与周围环境之间的温差。

根据PD，结温可由以下公式求得：

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

其中$T_J$是芯片结温，$T_A$是环境温度，$\theta_{JA}$是封装热阻。

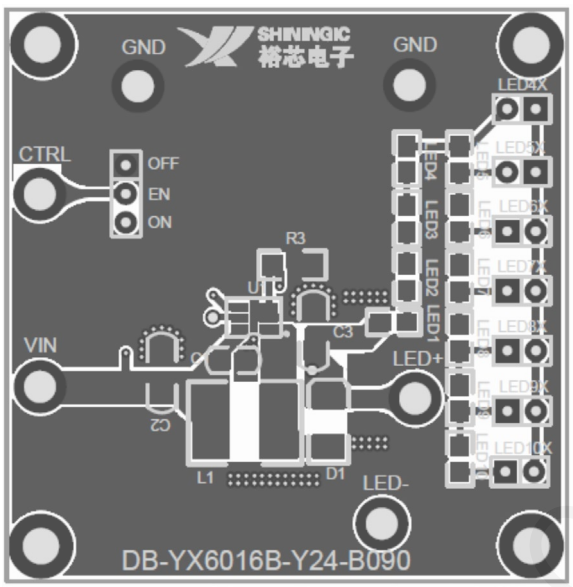
Shiningic Confidential



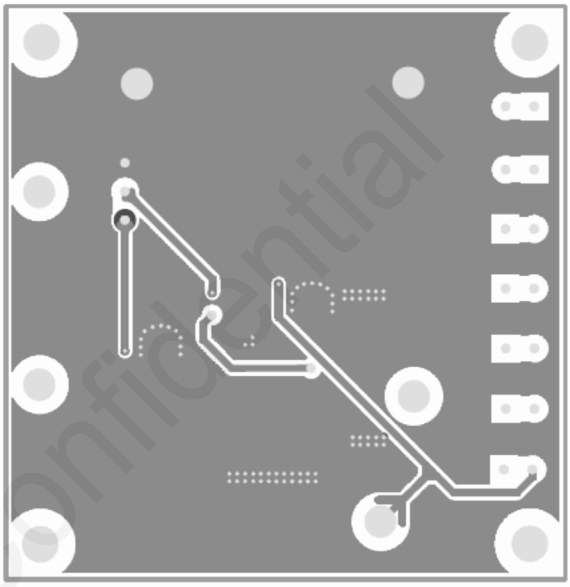
Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

**PCB布线注意事项**

- ✧ 输入和输出电容器应靠近IC放置，以减少噪声耦合。
- ✧ GND和外露焊盘的布线应尽量加宽，以利于散热和防噪音。
- ✧ 尽量减少连接到SW引脚的所有走线的长度和面积，尽可能短和宽，包括PWM开关、肖特基二极管和输出电容器在内的回路。
- ✧ 将反馈元件放置在尽可能靠近IC的位置，并远离有噪音的元件。




DEMO正面



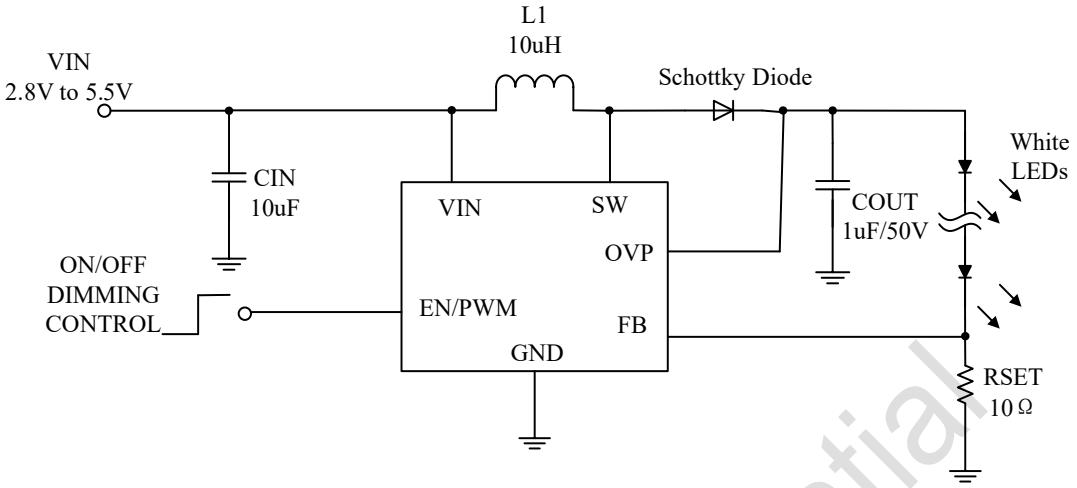
DEMO反面

Shiningic Confidential



Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

## 典型应用




典型应用电路

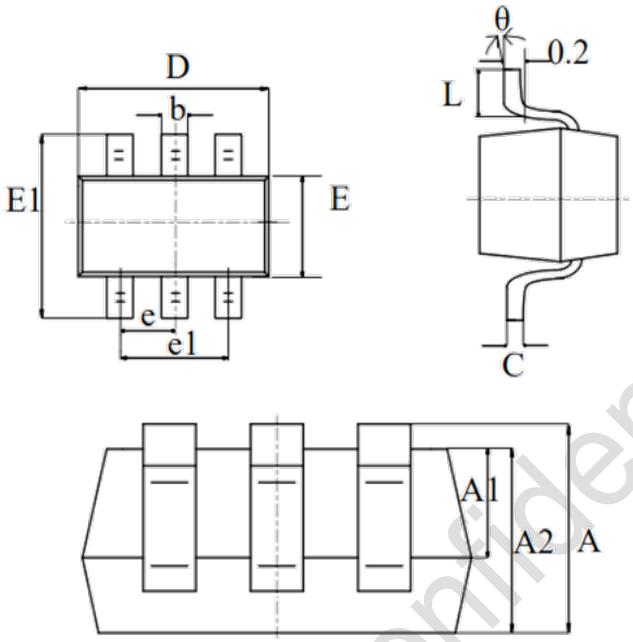
Shiningic Confidential



Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

## 封装信息

**SOT23-6**




| symbol | dimensions | | | |
|---|---|---|---|---|
| | millimeters | | inches | |
| | min | max | min | max |
| A | 1.050 | 1.250 | 0.041 | 0.049 |
| A1 | 0.000 | 0.100 | 0.000 | 0.004 |
| b | 0.300 | 0.500 | 0.012 | 0.020 |
| C | 0.100 | 0.200 | 0.004 | 0.008 |
| D | 2.820 | 3.020 | 0.111 | 0.119 |
| E | 1.500 | 1.700 | 0.059 | 0.067 |
| E1 | 2.650 | 2.950 | 0.104 | 0.116 |
| e | 0.950（BSC） | | 0.037（BSC） | |
| e1 | 1.800 | 2.000 | 0.071 | 0.079 |
| L | 0.300 | 0.600 | 0.012 | 0.024 |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |

Shiningic Confidential

### 静电防护提示



如果不遵守正确的ESD处理措施和安装防护程序， 可能会损坏器件。ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的器件可能更容易受到损坏， 这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。



Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

# 声明

- 上海裕芯电子科技有限公司（以下简称裕芯电子）有权对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改，客户在下订单前应获取最新的相关信息，并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的销售条款与条件。
- 裕芯电子对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用裕芯电子的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险，客户应提供充分的设计与操作安全验证。客户认可并同意，尽管任何应用相关信息或支持仍可能由裕芯电子提供，但他们将独立负责满足与其产品及在其应用中使用裕芯电子产品相关的所有法律、法规和安全相关要求。
- 对于裕芯电子的产品手册或数据表，仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。裕芯电子对此类篡改过的文件不承担任何责任或义务。复制第三方的信息可能需要服从额外的限制条件。
- 裕芯电子会不定期更新本文档内容，产品实际参数可能因型号或者其他事项不同有所差异，本文档不作为任何明示或暗示的担保或授权。
- 在转售裕芯电子产品时，如果对该产品参数的陈述与裕芯电子标明的参数相比存在差异或虚假成分，则会失去相关裕芯电子产品的所有明示或暗示授权，且这是不正当的、欺诈性商业行为。裕芯电子对任何此类虚假陈述均不承担任何责任或义务。

Shiningic Confidential



Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com