

MX9352

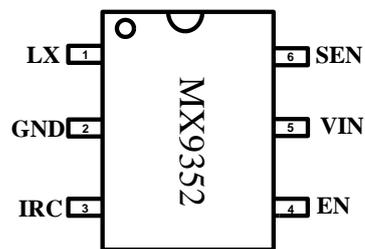
LED 驱动器系列

特性

- 极少外部元器件
- 宽电源电压范围：3V-17V
- 最大电流输出能力 1.2A
- 低导通内阻 R_{ON} ：100m Ω
- SOT23-6封装
- 抗静电能力：2000V（HBM）
- 工作温度范围：-40 $^{\circ}$ C~+85 $^{\circ}$ C
- 符合RoHS和无卤条件

描述

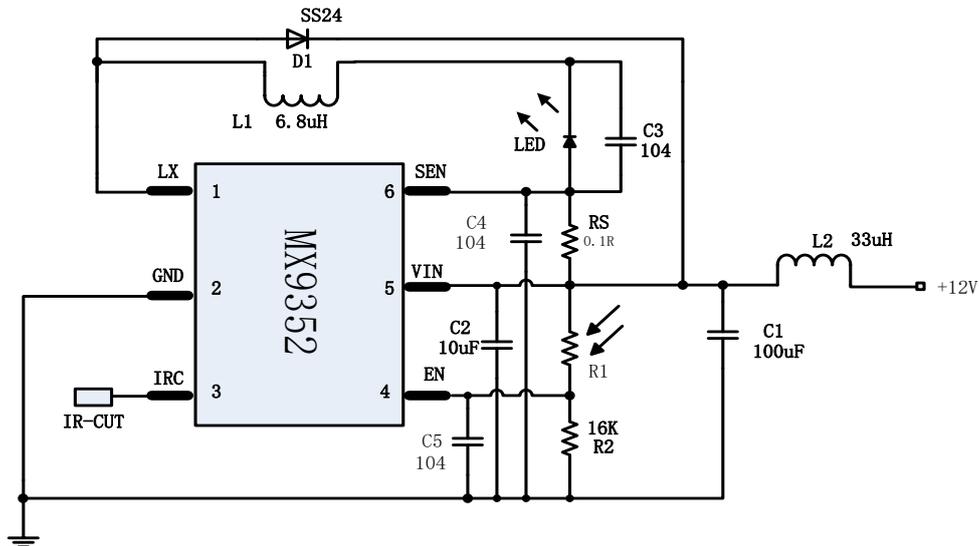
MX9352是一款连续电感电流导通模式的降压恒流源，用于驱动一颗或多颗串联LED。MX9352输入电压范围3V到17V，输出电流可调，最大可达1.2A。根据不同的输入电压和外部器件，MX9352可以驱动高达十瓦的LED。MX9352内置功率开关，采用高端电流采样设置LED电流。



典型应用

- 安防监控 LED 驱动

典型应用电路图



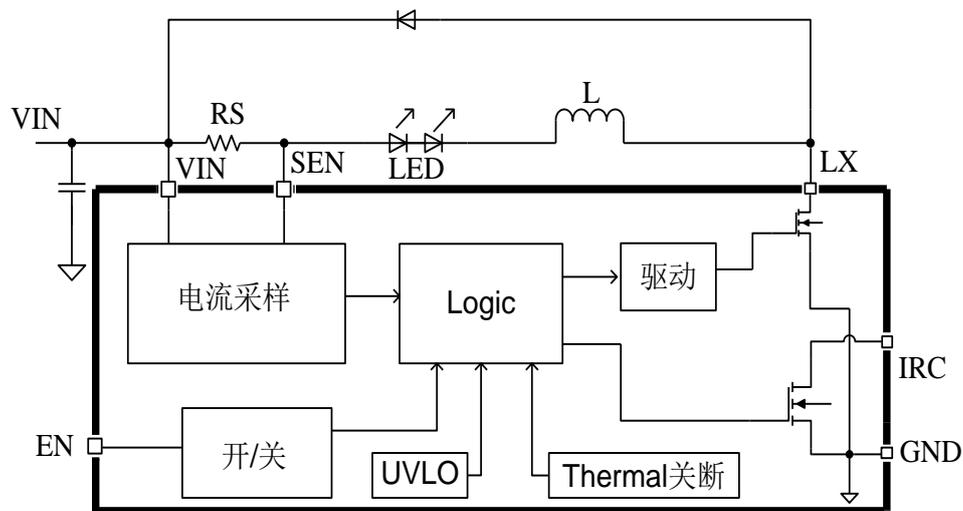
订购信息

| 产品型号 | 封装 | 工作温度 |
|--------|---------|-----------------------------------|
| MX9352 | SOT23-6 | -40 $^{\circ}$ C~+85 $^{\circ}$ C |

引脚定义

| 引脚编号 | 引脚名称 | 输入/输出 | 引脚功能描述 |
|------|------|-------|-------------|
| 1 | LX | O | 功率开关漏极 |
| 2 | GND | I | 地 |
| 3 | IRC | O | IR-CUT 输出信号 |
| 4 | EN | I | 芯片使能 |
| 5 | VIN | I | 芯片电源 |
| 6 | SEN | I | 电流采样端 |

内部线路图



绝对最大额定值

(T_A=25℃, 除另有规定外)

| 参数 | 符号 | 范围 | | | 单位 |
|--------------------------------------|---|-----|----|----------------------|-------|
| | | 最小 | 典型 | 最大 | |
| 各引脚电压 | V _{IN} 、V _{LX} 、V _{EN} 、V _{IRC} | - | - | 20 | V |
| 采样端电压 | V _{SEN} | - | - | V _{IN} ±0.7 | V |
| 热损耗 | P _D | - | - | 0.55 | W |
| θ _{JA} 封装热阻抗 ⁽¹⁾ | θ _{JA} SOT23-6 | - | - | 180 | ℃/W |
| 最高工作结温 | T _J | - | - | 125 | ℃ |
| 焊接温度 | | - | - | 260 | ℃,10S |
| 储存温度范围 | T _{stg} | -65 | - | 150 | ℃ |

注：(1)、最大功耗可按照下述关系计算

$$P_D = (T_J - T_A) / \theta_{JA}$$

T_J表示电路工作的结温温度，T_A表示电路工作的环境温度。

推荐工作条件

($T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，除另有规定外)

| 参 数 | 符 号 | 条 件 | 范 围 | | | 单 位 |
|-----------------------|----------|---------------------|-----|-----|-----|--------------------|
| | | | 最 小 | 典 型 | 最 大 | |
| 电源电压 | V_{IN} | | 3 | 12 | 17 | V |
| 结温范围 | T_J | $V_{IN}=12\text{V}$ | -40 | - | 125 | $^{\circ}\text{C}$ |
| 工作温度范围 ⁽¹⁾ | T_A | | -40 | - | 85 | $^{\circ}\text{C}$ |

注：(1)、 T_A 表示电路工作的环境温度；

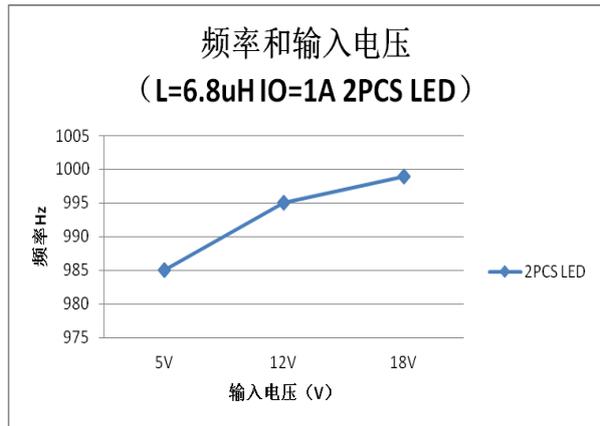
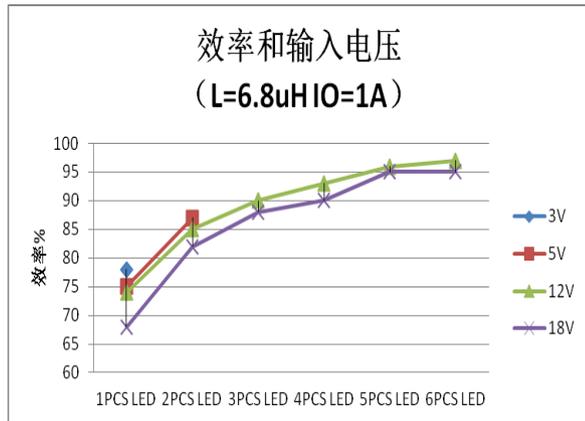
电特性参数表

(如无特别说明, $V_{CC}=12\text{V}$, $T_A=25^{\circ}\text{C}$)

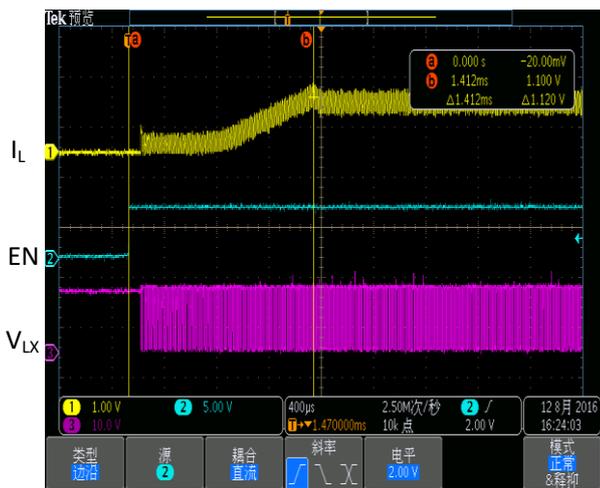
| 参 数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------------------------|----------------------|-----|-----|-----|--------------------|
| V_{IN} 输入电压 | | 3 | 12 | 17 | V |
| I_Q 静态电流 | $EN=0\text{V}$ | | 200 | | μA |
| I_{SHDN} 关断电流 | $EN=3\text{V}$ | | 30 | | μA |
| V_{REF} 内部参考电压 | $V_{IN}-V_{SEN}$ | | 100 | | mV |
| $R_{(DS)ON}$ FET 低导通内阻 | | | 100 | | $\text{m}\Omega$ |
| I_{LIMI} FET 主电流限制 | | 2 | | | A |
| V_{IHEN} EN 输入高电平 | | 2.5 | | | V |
| V_{ILEN} EN 输入低电平 | | | | 1.2 | V |
| I_{IRC} IRC 输出低电平 | $I_{IRC}=1\text{mA}$ | | | 0.2 | V |
| $V_{IN.UVLO}$ 上升阈值 | | | | 2.5 | V |
| $U_{VLO.HYS}$ UVLO 迟滞 | | | 0.2 | | V |
| F_{SW} 开关频率 | | 0.8 | 1 | 1.2 | MHZ |
| $T_{ON.MIN}$ 最小开启时间 | | | 100 | | nS |
| D_{MAX} 最大占空比 | | | 90 | | % |
| T_{SD} Thermal 关断温度 | | | 150 | | $^{\circ}\text{C}$ |
| T_{HYS} Thermal 温度迟滞 | | | 20 | | $^{\circ}\text{C}$ |

注：(1)、规格书最大最小值由测试保证，典型值由设计、测试或统计分析保证。

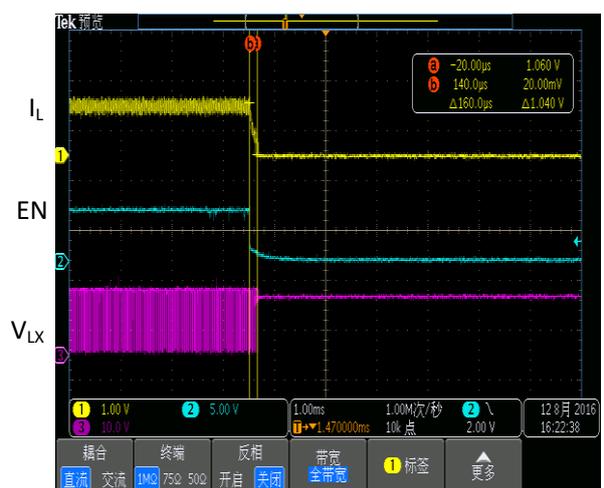
典型参数特性曲线



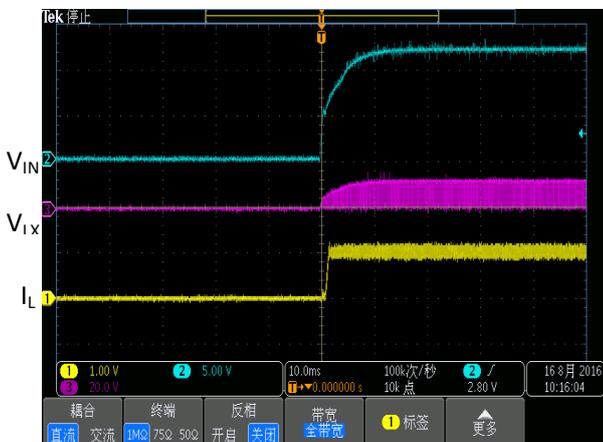
EN 开启



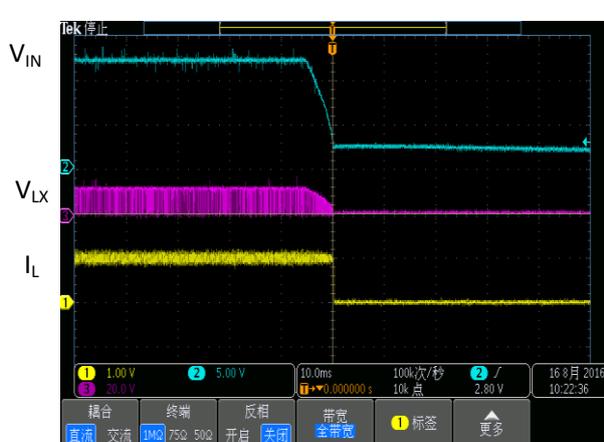
EN 关断



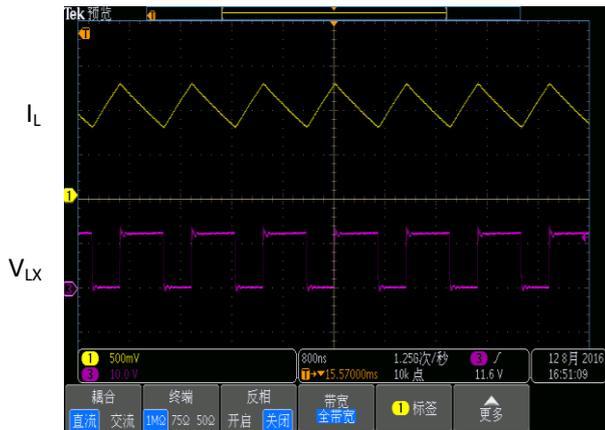
电源开启



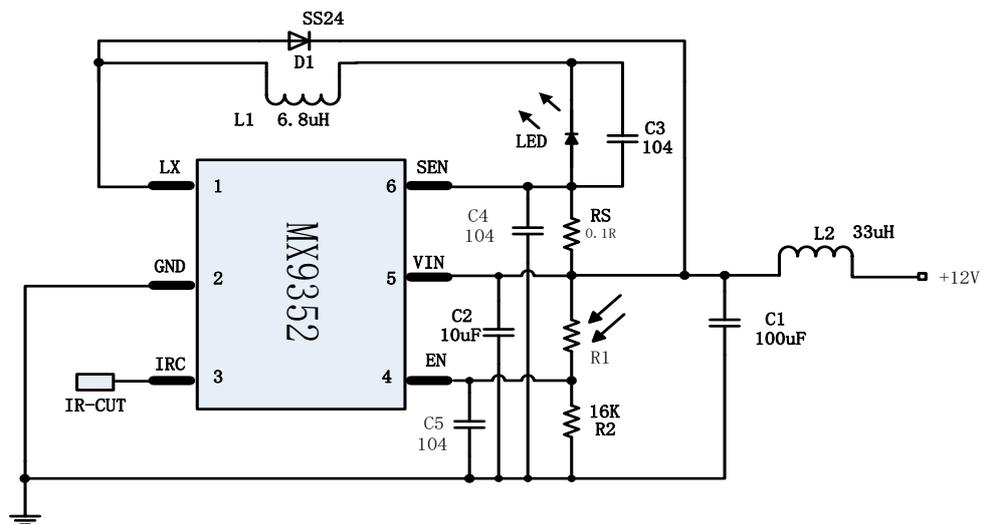
电源关断



稳态波形



典型应用电路图



| 器件列表 | 名称 | 典型应用值 | 器件封装 |
|------|--------|----------------------------|-------------------|
| RS | 采样电阻 | Resistor, 0.1R, ±1% | 1206 |
| R1 | 光敏电阻 | - | |
| R2 | 分压电阻 | Resistor, 16k, ±1% | 0603 |
| C1 | 电容 | Capacitor, 100uF /50V | 贴片电解电容 6.3*5.4 |
| C2 | 电容 | Capacitor, 10uF, ±10%, 50V | 1206 |
| C3 | 电容 | Capacitor, 104p, ±10%, 50V | 1206 |
| C4 | 电容 | Capacitor, 104p, ±10%, 50V | 0603 |
| C5 | 电容 | Capacitor, 104p, ±10%, 50V | 0603 |
| L1 | 电感 | Inductor, 6.8uH ±20% | 贴片电感 5040 |
| L2 | 电感 | 33uH | 贴片电感 5040 |
| D1 | 肖特基二极管 | SS24 | SMA_DO-214AC |

应用说明

通过外部电流采样电阻 R_S 设定 LED 电流
LED 电流由连接在 VIN 和 SEN 两端的电阻 R_S 决定：

$$I_{LED}(A) = 0.1(V)/R_{SEN} \quad (R_{SEN} \geq 0.083 \Omega)$$

R_S 是设定了 LED 的最大输出电流，LED 实际输出电流能够调小。

开启与关断

通过在 EN 端输入不同的电压，可以实现芯片的开启与关断。典型应用图中 R1 为光敏电阻，R2 为分压电阻，R1 的阻值会随着光线强度的变化而变化，当 R1 和 R2 满足如下关系时，系统会触发开启与关断。

芯片开启： $R1 > 9R2$

芯片关断： $R1 < 3.8R2$

根据上式，可以通过调整外围 R1 或者 R2 的值来实现对不同环境光线强度的检测。

IRC 输出

芯片 IRC 为开漏输出，实际应用中 IRC 应当通过电阻接至适当电位或者直接接入 ISP，当芯片 EN 端为逻辑低电平使得芯片开启时，IRC 端输出逻辑高电平，当芯片 EN 端输入为逻辑高电平使得芯片关断时，IRC 端输出逻辑低电平。

LED 开路

MX9352 具有内部开路保护功能，负载一旦开路，芯片 L_x 处于悬空状态，芯片将被设置于安全的低功率模式，因此 LED 负载开路时 LED 和芯片都是安全的。负载重新连接后进入正常的工作状态。

旁路电容

在电源输入必须就近接一个低等效串联电阻 (ESR) 的旁路电容，ESR 越大，效率损失会变大。该旁路电容要能承受较大的峰值电流，并且能使电源的输入电流平滑，减小对输入电源的冲击。直流输入时，该旁路电容最小值为

22 μ F，在交流输入或低电压输入，旁路电容需要 100 μ F 电解电容或更大值电容。该旁路电容尽可能靠近芯片的输入引脚。

为了保证在不同温度和工作电压下的稳定性，建议使用 X5R/X7R 的电容。

选取电感

MX9352 推荐使用的电感参数范围 4.7 μ H ~ 33 μ H。电感的饱和电流必须要比输出电流高 30%到 50%。

LED 输出电流越小，建议采用的电感值取得大一些，在电流能力满足要求的前提下，希望电感取得大一些，这样恒流的效果会好一些。电感在布板时请尽量靠近 VIN 和 LX。

下列公式可为你的应用提供参考：

SW'ON'时间

$$T_{ON} = \frac{L \times \Delta I}{V_{IN} - V_{LED} - I_{avg} \times (R_S + rL + R_{LX})}$$

SW'OFF'时间

$$T_{OFF} = \frac{L \times \Delta I}{V_{LED} + V_D + I_{avg} \times (R_S + rL)}$$

这里：

| | |
|------------|--|
| L | 电感感值 (H) |
| rL | 电感寄生阻抗 (Ω) |
| R_S | 限流电阻阻值 (Ω) |
| I_{avg} | LED 平均电流 (A) |
| ΔI | 电感纹波电流 峰峰值 (A) {设置为 $0.3 \times I_{avg}$ } |
| V_{IN} | 输入电压 (V) |
| V_{LED} | 总的 LED 导通压降 (V) |
| R_{LX} | 开关导通阻抗 (Ω) |
| V_D | 正向导通压降 |

选取二极管

为了保证最大的效率以及性能，二极管 (D) 应选择快速恢复、低正向压降、低寄生电容、低漏电的肖特基二极管，电流能力以及耐压视具体应用而定，但应保持 30%的余量，有助于稳定可靠性的工作。

另外值得注意的一点是应该考虑温度高于

85°C时肖特基的反向漏电流。过高的漏电流会导致增加系统的功率耗散。

AC12V 整流二极管（D）一定要选用低压降的肖特基二极管，以降低自身功率耗散。

降低输出纹波

如果要减少输出电流纹波，一个最有效的方法即在 LED 的两端并联一个电容，连接方式如图中 C3。

电容可以抑制更多的纹波，需要注意的是输出电容不会影响系统的工作频率和效率，但是会影响系统启动延时。

最大输出功率

当芯片输出电流恒定时，最大输出功率主要由输入电压和负载 LED 灯的压降决定，随着输入电压变大，负载 LED 灯的个数可以更多，输出功率就越大，需要注意的是受效率、散热、芯片占空比等因素影响，最大输出电压小于输入电压，芯片的最大输出功率请参考特性曲线图。

IC 过热保护（TSD）

MX9352 内部设置了过温保护功能（TSD），以保证系统稳定可靠的工作。当 IC 芯片温度超出 150°C，IC 即会进入 TSD 保护状态并停止电流输出，而当温度低于 130°C 时，IC 即会重新恢复至工作状态。

PCB 布板注意事项

合理的 PCB 布局对于最大程度保证系统稳定性以及低噪声来说很重要。使用多层 PCB 板是避

免噪声干扰的一种很有效的办法。为了有效减小电流回路的噪声，输入旁路电容应当另行接地。PCB 铜箔与 MX9352 的散热 PAD 和 GND 的接触面积要尽可能大，以利散热。

L_x 端

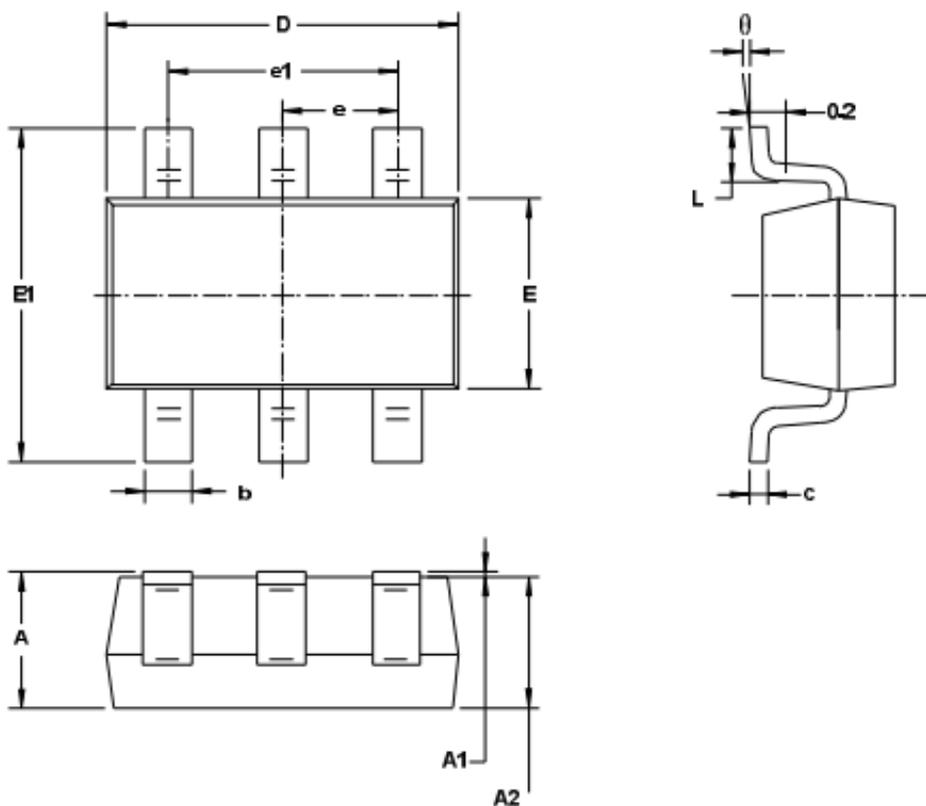
L_x 端处在快速开关的节点，所以 PCB 走线应当尽可能的短，另外芯片的 GND 保持良好的接地。

电感、电流采样电阻

布板中要注意的电感应当距离相应管脚尽可能的近一些，否则会影响整个系统的效率。另外一个需要注意的事项是尽量减小 R_S 两端走线引起的寄生电阻，以保证采样电流的准确。

封装形式

SOT23-6:



| 符号 | 尺寸 (毫米) | | 尺寸 (英尺) | |
|----|-----------|-------|-----------|-------|
| | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 |
| A | 1.050 | 1.250 | 0.041 | 0.049 |
| A1 | 0.000 | 0.100 | 0.000 | 0.004 |
| A2 | 1.050 | 1.150 | 0.041 | 0.045 |
| 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 | 1.900 BSC | | 0.075 BSC | |
| L | 0.300 | 0.600 | 0.012 | 0.024 |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |

X-ON Electronics

Largest Supplier of Electrical and Electronic Components

Click to view similar products for [LED Display Drivers](#) category:

Click to view products by [Mixic](#) manufacturer:

Other Similar products are found below :

[STP16CPP05XTTR](#) [SCT2027CSSG](#) [KP22306WGA](#) [WS9088AS7P](#) [GN1628T](#) [BCT3236EGH-TR](#) [HT1628BRWZ](#) [KP1192SPA](#) [KP1182SPA](#)
[KP1262FSPA](#) [KP1072LSPA](#) [KP1191SPA](#) [KP18001WPA](#) [KP1221SPA](#) [GN1640T](#) [MBI5253GP-A](#) [MBI5124GM-B](#) [WS90561T](#) [S7P](#)
[WS9821B](#) [S7P](#) [WS9032GS7P](#) [LYT3315D](#) [M08888G-11](#) [M08890G-13](#) [BCR420U](#) [SCT2001ASIG](#) [SCT2024CSOG](#) [SCT2024CSSG](#)
[SCT2167CSSG](#) [AL8400QSE-7](#) [PR4401](#) [PR4403](#) [PCA9685PW](#) [STP16CPC05XTTR](#) [WS2821B](#) [PR4402](#) [M08898G-13](#) [RT8471GJ5](#)
[RT9284A-20GJ6E](#) [TLC59482DBQR](#) [ISL97634IRT14Z-TK](#) [AW36413CSR](#) [LP5562TMX](#) [DLD101Q-7](#) [WS2818B](#) [BCR401U](#) [BCR402U](#)
[SCT2004CSOG](#) [SCT2026CSSG](#) [SCT2026CSTG](#) [SCT2110CSSG](#)