

概述

SGM37891 是一款单路 LED 闪光灯驱动器，其内部包括一个最大输出可达 720mA (SGM37891A 支持到 1240mA) 的受控恒流源和必要的保护及控制电路。SGM37891 基于 NMOSFET 电流控制结构，配合新型的低正向压降 LED，在锂电池的平台电压范围内可不必配套升压电路维持恒流，这在减少系统成本的同时避免了开关电磁干扰。其内部恒流源结构允许 LED 负极接地，有利于散热。

SGM37891 根据输入脉冲个数设置输出电流。闪光灯模式通过闪光灯超时保护计时器 (650ms, 典型值) 限制最大连续输出时间，进而防止 LED 灯珠过热。此过程中若 ON 引脚出现低脉冲 (50μs, 典型值) 则重置芯片内部计时器。电源电压低于 3.45V 或芯片温度高于 165°C 时，SGM37891 自动按比例降低驱动电流直到电源电压稳定或片芯温度回落。手电筒模式输出时可缓慢开启和缓慢关闭。

SGM37891 采用 UTDFN-1.5×2-6L 和 TSOT-23-6 绿色封装，额定工作温度范围为 -40°C 至 +85°C。

特性要点

- 输入电源电压范围：2.7V 至 5.5V
- 最大闪光灯驱动电流：
 - 720mA (SGM37891)
 - 1240mA (SGM37891A)
- 闪光超时保护时间：650ms (典型值)
- 闪光灯超时保护计时器可灵活复位，更好支持连拍应用
- 6 级调光 (SGM37891)，8 级调光 (SGM37891A)
- 闪光灯模式与手电筒模式驱动电流之比约为 4:1
- 手电筒模式下缓慢开启和缓慢关闭
- 碰撞躲避监测
- 在低电源电压和过温条件下依次按比例降低闪光灯驱动电流 (100%、66%、33%、0%)
- 绿色 UTDFN-1.5×2-6L 和 TSOT-23-6 封装

应用

- 智能电话
- 平板电脑
- 网络相机

典型应用

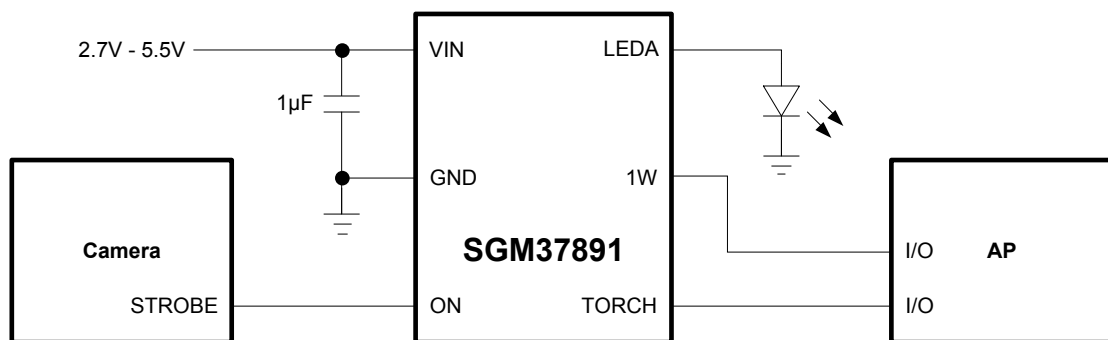


图 1. 典型应用电路

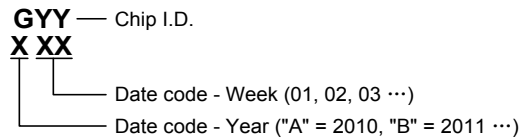
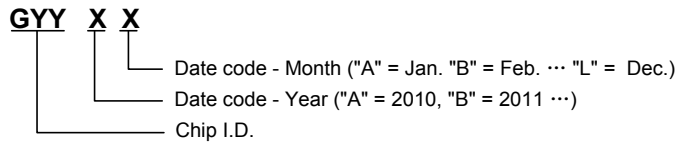
封装/订购信息

| 型号 | 封装 | 工作温度范围 | 订货代码 | 封装顶标 | 芯片包装 |
|-----------|----------------|----------------|--------------------|------------|---------------------|
| SGM37891 | UTDFN-1.5x2-6L | -40°C to +85°C | SGM37891YUDT6G/TR | GD6 XXX | Tape and Reel, 3000 |
| | TSOT-23-6 | -40°C to +85°C | SGM37891YTN6G/TR | GD8XX | Tape and Reel, 3000 |
| SGM37891A | UTDFN-1.5x2-6L | -40°C to +85°C | SGM37891AYUDT6G/TR | GD7 XXX | Tape and Reel, 3000 |
| | TSOT-23-6 | -40°C to +85°C | SGM37891AYTN6G/TR | GD9XX | Tape and Reel, 3000 |

注: XX = 日期代码, XXX = 日期代码。

SGMICRO定义“绿色环保”意味着无铅（完全兼容RoHS指令）和无卤素物质。如果您有其他需求或问题，请直接联系SGMICRO客服代表。

顶标信息



限制条件及封装热特性

| | |
|-------------------------------|------------------|
| VIN, LEDA至GND电压范围 | -0.3V至6V |
| 1W, ON, TORCH至GND电压范围 | -0.3V至VIN + 0.3V |
| 热阻 | |
| UTDFN-1.5x2-6L, θ_{JA} | 100°C/W |
| TSOT-23-6, θ_{JA} | 200°C/W |
| 存储温度 | -65°C至+150°C |
| 焊接温度（焊接10秒） | +260°C |
| ESD敏感度 | |
| 人体模型 | 4000V |
| 机器放电模型 | 400V |

注: 超出上述绝对最大额定值不一定会导致器件永久性损坏, 但不能以额定最值或是其他超出规格所示的条件, 推断器件能否正常工作。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

推荐工作条件

| | |
|--------|--------------|
| 电源电压范围 | 2.7V至5.5V |
| 结温范围 | -40°C至+125°C |
| 工作温度范围 | -40°C至+85°C |

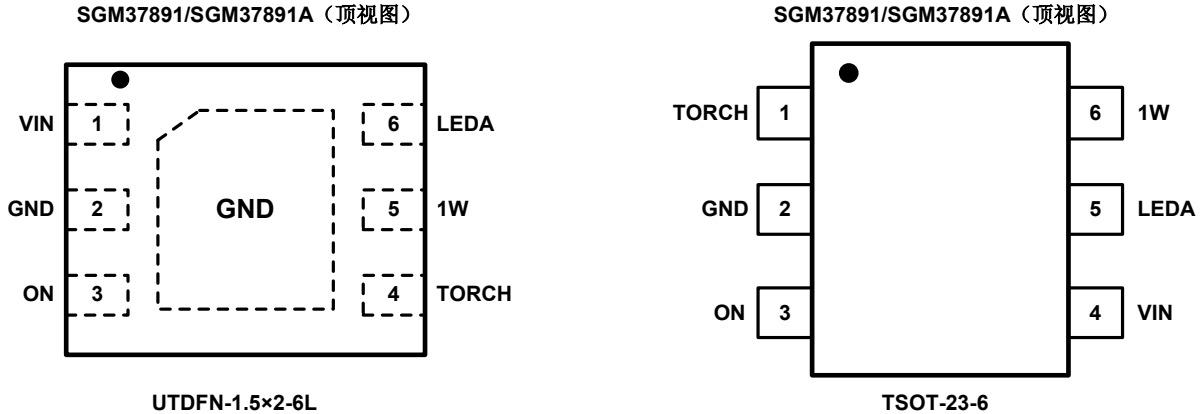
ESD警告

集成电路可能在不经意的条件下被ESD损坏。所有集成电路建议被妥善处理。不适当操作和错误的安装步骤会造成器件损坏。ESD损害会造成细微的性能退化甚至到完全损坏。由于参数的变化可导致设备不能满足其公布的规格和参数, 精密集成电路会更容易受到损害。

免责声明

本公司保留不预先通知而对该产品的设计、规格和其它相关事宜做出合理调整的权利。请接洽公司的销售部门获取最新有效版本的规格书。

引脚说明



引脚定义

| 编号 | | 名称 | 说明 |
|---------------|-----------|-------|---|
| UDFN-1.5x2-6L | TSOT-23-6 | | |
| 1 | 4 | VIN | 电源端口。 |
| 2 | 2 | GND | 地端口。 |
| 3 | 3 | ON | 逻辑输入端口，不能悬空。 闪光灯模式输出使能，高电平有效。输入高电平时内部恒流源按设置输出闪光灯电流。如果从最后一次输入变高的时间超出闪光超时保护时间，则强制停止输出，直到再次输入变高。闪光灯模式下内部计时器未计满650ms时，若ON引脚出现低电平脉冲（典型值为50μs），则重置内部计时器。 |
| 4 | 1 | TORCH | 逻辑输入端口，不能悬空。 手电筒模式输出使能，高电平有效。输入高电平时输出手电筒模式的电流。如果同时有闪光灯模式输出使能，输出闪光灯模式的电流。 |
| 5 | 6 | 1W | 逻辑输入端口，不能悬空。 使能及电流设置输入。输入高电平时芯片使能。输入高电平时间超过 t_{WKUP} 后，记录高电平方波个数，当高电平维持时间超过 t_{END} 或低电平维持时间超过 t_{SLEEP} 后，结束通讯并用该次数设置内部恒流源的电流，具体时序参考图3。整个电源维持期间到下次写入前，所设置电流一直保持。 1W低电平维持时间超过 t_{SLEEP} 后，芯片进入Idle模式。 |
| 6 | 5 | LEDA | 内部恒流源输出。接LED正极。 |
| Exposed PAD | — | GND | 底部散热焊盘，接GND。 |

电气参数规格表

$V_{IN} = 3.6V$, $V_{LEDA} = 3.3V$, 测试环境温度 $T_A = +25^{\circ}C$ 。如无另外说明，规格表中的参数值均在以下条件下测量。如有改动，不另行通知。

| 参数 | | 符号 | 条件或说明 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-----------------------|---------------------|------------|--|------|-------|------|-------------|
| 输入电压范围 | | | | 2.7 | | 5.5 | V |
| 待机电流 | | | $V_{IN} = 3.6V$ | | 350 | 1000 | nA |
| 额定驱动电流 (闪光电流) | SGM37891&SGM37891A | I_{LEDA} | Level0, 通过1W设置。 | 205 | 235 | 265 | mA |
| | | | Level1, 通过1W设置。 | | 290 | | |
| | | | Level2, 通过1W设置。 | | 350 | | |
| | | | Level3, 通过1W设置。 | | 470 | | |
| | | | Level4, 通过1W设置。 | | 590 | | |
| | | | Level5, 通过1W设置, 也是默认值。 | 675 | 720 | 765 | |
| | SGM37891A | | Level6, 通过1W设置。 | | 960 | | |
| | | | Level7, 通过1W设置。 | 1165 | 1240 | 1325 | |
| 额定驱动电流 (手电筒电流) | SGM37891& SGM37891A | I_{LEDA} | Level0, 通过1W设置。 | | 60 | | mA |
| | | | Level1, 通过1W设置。 | | 70 | | |
| | | | Level2, 通过1W设置。 | | 85 | | |
| | | | Level3, 通过1W设置。 | | 110 | | |
| | | | Level4, 通过1W设置。 | | 140 | | |
| | | | Level5, 通过1W设置, 也是默认值。 | | 170 | | |
| | SGM37891A | | Level6, 通过1W设置。 | | 225 | | |
| | | | Level7, 通过1W设置。 | | 285 | | |
| 驱动电流平坦度 | | | $V_{IN} = 4.0V$, $V_{LEDA} = 3.3V$, Level5, 10ms至500ms。 | | 1 | | % |
| 电源调整率 | | SRR | $\Delta I_{LEDA}/\Delta V_{IN}$, $V_{IN} = 4.6V$ 至 $3.6V$, Level5, $V_{LEDA} = 3.3V$ 。 | | 0.01 | | S |
| 负载调整率 | | LRR | $\Delta I_{LEDA}/\Delta V_{LEDA}$, $V_{IN} = 4.0V$, Level5, $V_{LEDA} = 3.3V$ 至 $2.8V$ | | 0.025 | | S |
| 电流递减率 | | CDR | Level5, 相对于闪光灯电流, 由 V_{IN} 较低或者过温引发。 | | 33 | | % |
| 欠压锁定阈值 | | | | | 2.14 | 2.57 | V |
| 欠压锁定迟滞 | | | | | 0.1 | | V |
| 低电压检测阈值 (ILTH) | | V_{ILTH} | | | 3.45 | | V |
| 碰撞躲避检测阈值 (Burst Drop) | | V_{BDRO} | | | 3.08 | | V |
| 过温调整阈值 | | | T_J 增加 | | 165 | | $^{\circ}C$ |
| 电压裕度 | | | Level5, 闪光灯模式 | | 130 | | mV |

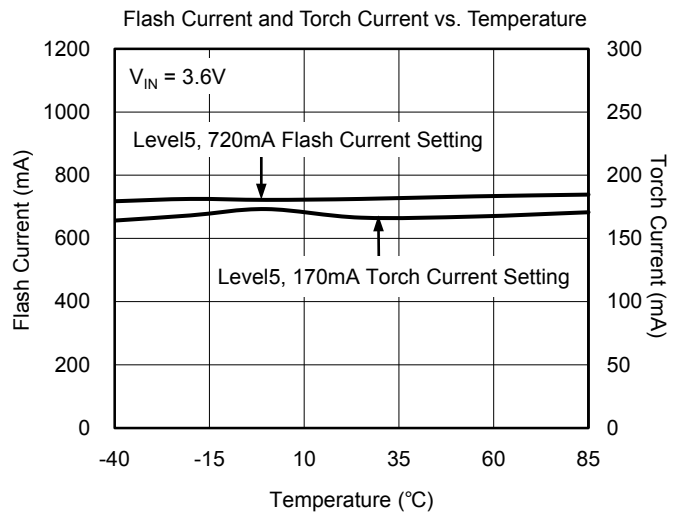
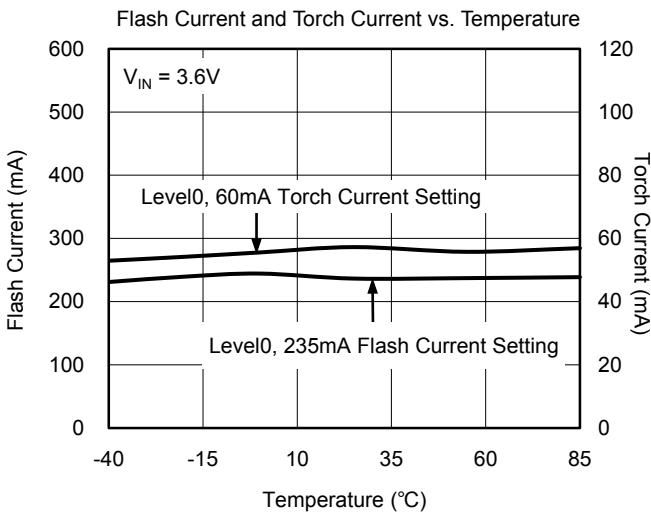
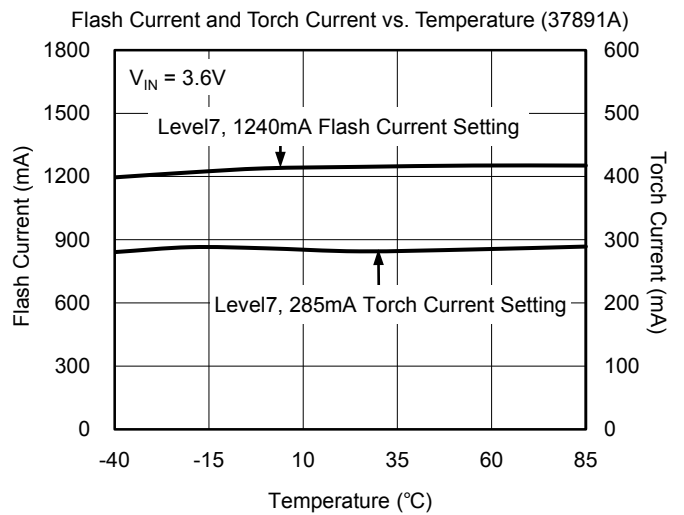
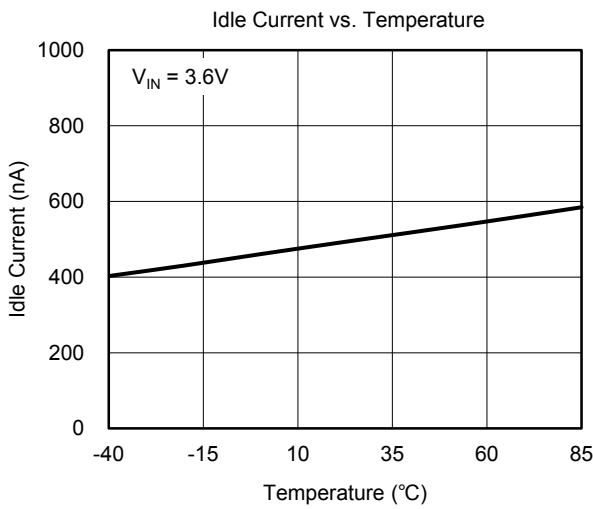
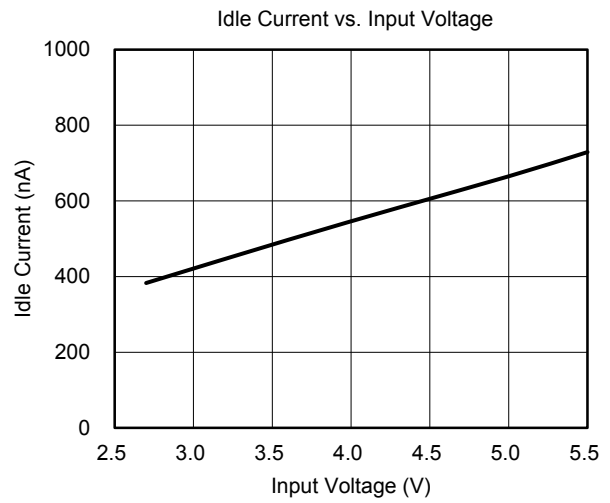
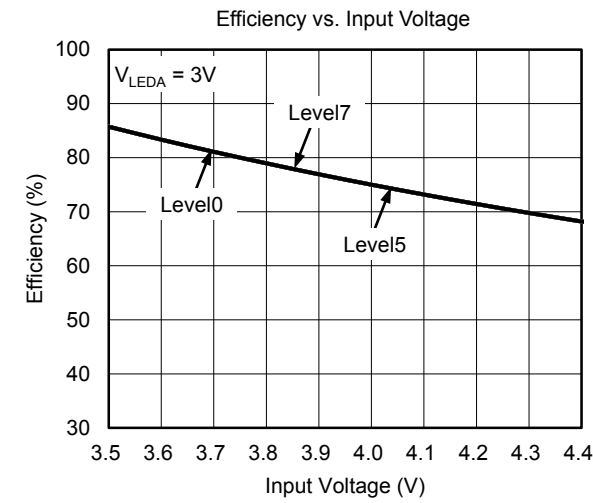
电气参数规格表（续）

$V_{IN} = 3.6V$, $V_{LEDA} = 3.3V$, 测试环境温度 $T_A = +25^{\circ}C$ 。如无另外说明，规格表中的参数值均在以下条件下测量。如有改动，不另行通知。

| 参数 | 符号 | 条件或说明 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---------------------|------------------|------------------------------|-----|-----|-----|---------|
| 1W I/O 特性 | | | | | | |
| 1W引脚高阈值 | V_{IH_1W} | | 1 | | | V |
| 1W引脚低阈值 | V_{IL_1W} | | | | 0.4 | V |
| 1W引脚漏电流 | | $V_{1W} = 0$ 至 5V | | 0.1 | 1 | μA |
| 1W唤醒时间 | t_{WKUP} | 高电平，芯片使能，见图 3 | 150 | 300 | | μs |
| 1W逻辑高电平有效时间 | t_{SH} | 高电平，见图 3 | 25 | 45 | 350 | μs |
| 1W逻辑低电平有效时间 | t_{SL} | 低电平，见图 3 | 25 | 45 | 350 | μs |
| 1W传输结束时间 | t_{END} | 高电平，见图 3 | 480 | 800 | | μs |
| 1W休眠时间 | t_{SLEEP} | 低电平，芯片失效，见图 3 | 480 | 800 | | μs |
| ON I/O 特性 | | | | | | |
| 闪光超时保护时间 | t_{SAFE} | ON 为高电平期间闪光输出电流最长维持时间 | 614 | 650 | 685 | ms |
| ON引脚高阈值 | V_{IH_ON} | | 1 | | | V |
| ON引脚低阈值 | V_{IL_ON} | | | | 0.4 | V |
| ON引脚漏电流 | | $V_{ON} = 0$ 至 5V | | 0.1 | 1 | μA |
| 闪光输出启动时间 | t_{ON_FLASH} | ON 有效 | | 130 | | μs |
| 闪光安全计数器清零时间 | t_{RST} | 见图 4，图 5，小于 t_{OFF_FLASH} | | 50 | | μs |
| 闪光输出关闭时间 | t_{OFF_FLASH} | ON 引脚维持低电平的时间，见图 4 | | 140 | | μs |
| TORCH I/O 特性 | | | | | | |
| TORCH引脚高阈值 | | | 1 | | | V |
| TORCH引脚低阈值 | | | | | 0.4 | V |
| TORCH引脚漏电流 | | $V_{TORCH} = 0$ 至 5V | | 0.1 | 1 | μA |
| 手电筒启动时间 | t_{ON_TORCH} | 见图 5 | | 570 | | ms |
| 手电筒关闭时间 | t_{OFF_TORCH} | 见图 5 | | 650 | | ms |

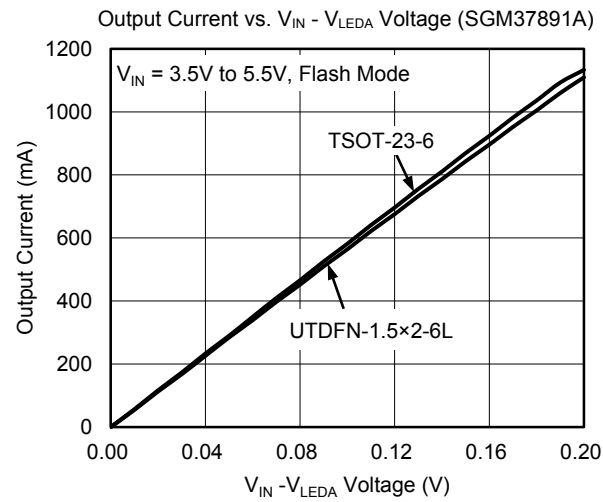
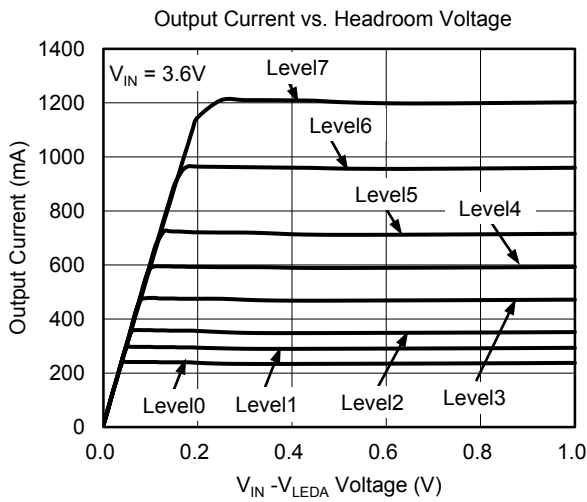
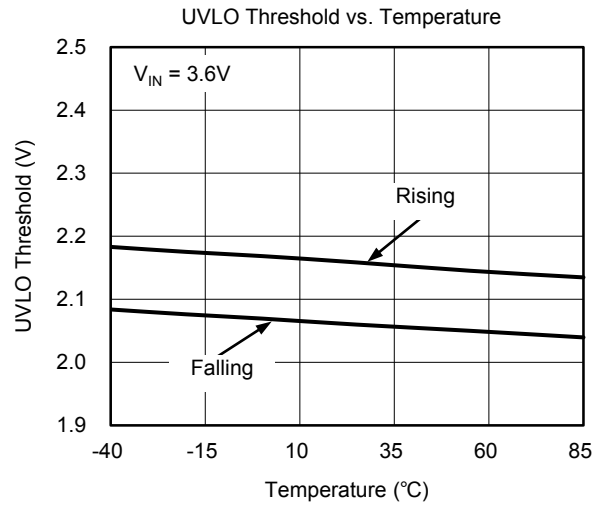
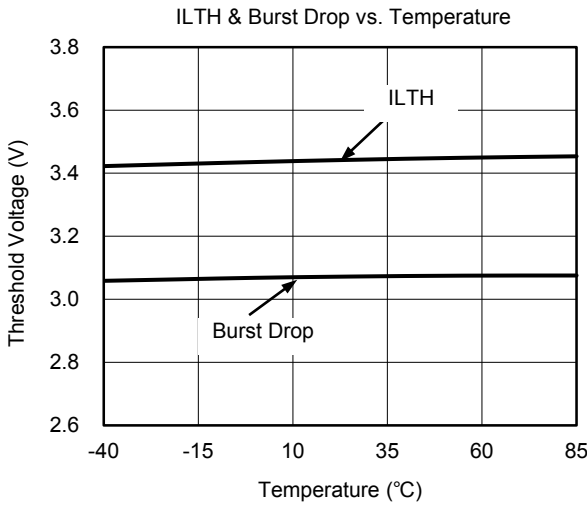
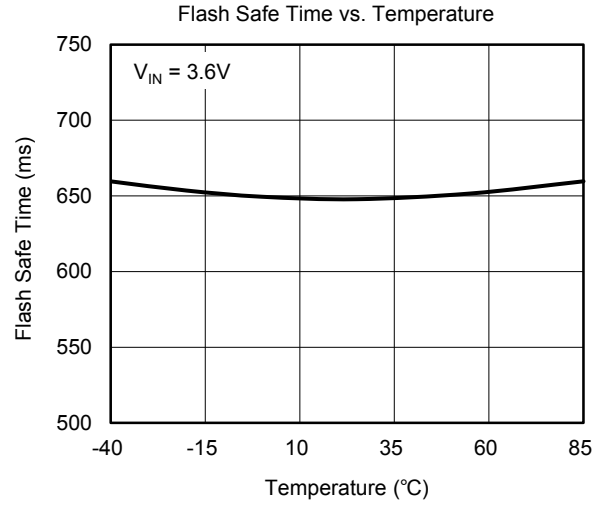
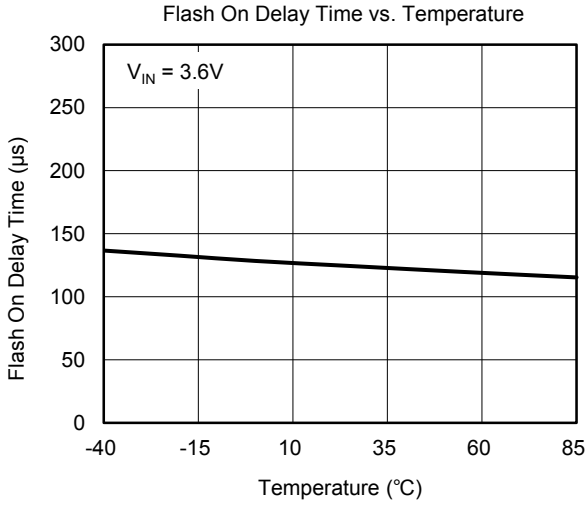
特性曲线

$V_{IN} = 3.6V$ ，测试环境温度 $T_A = +25^{\circ}C$ 。如有改动，不另行通知。



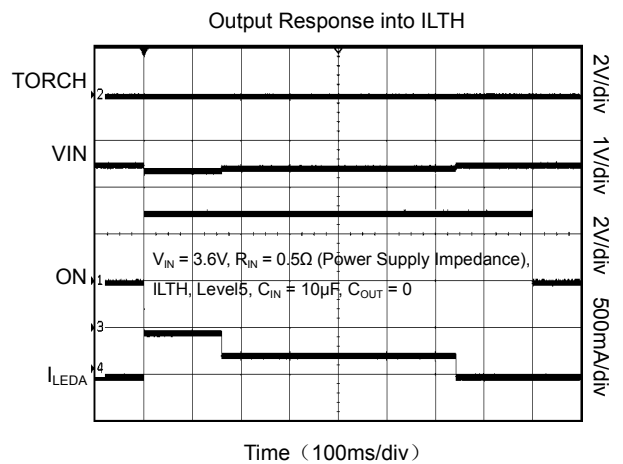
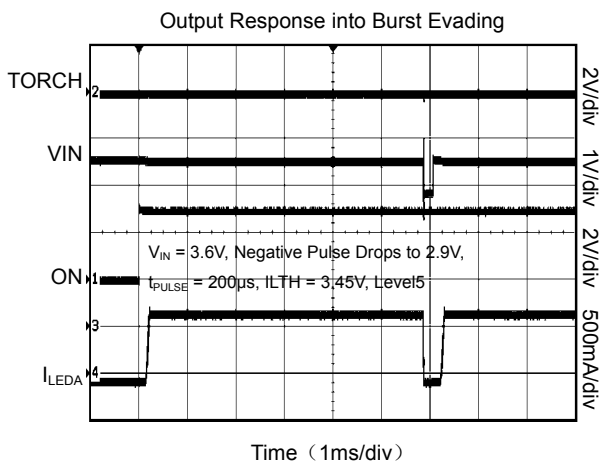
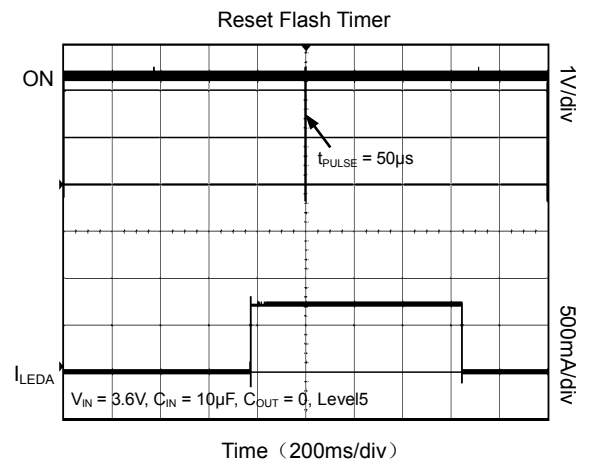
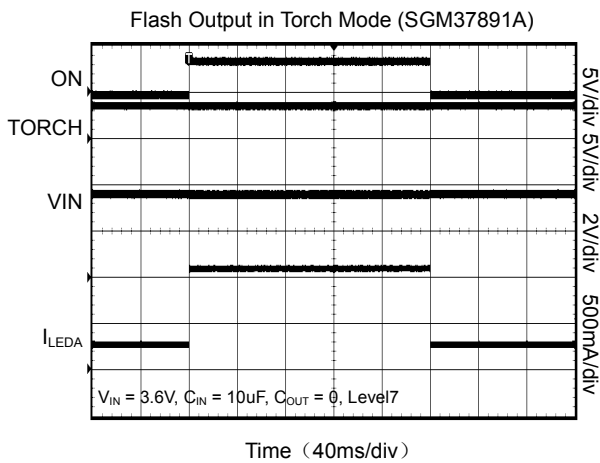
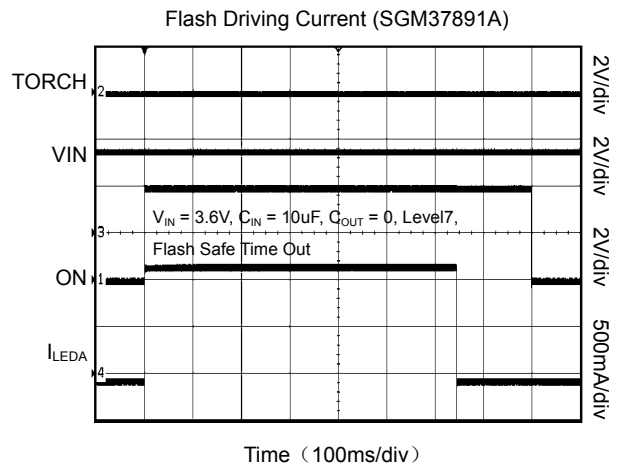
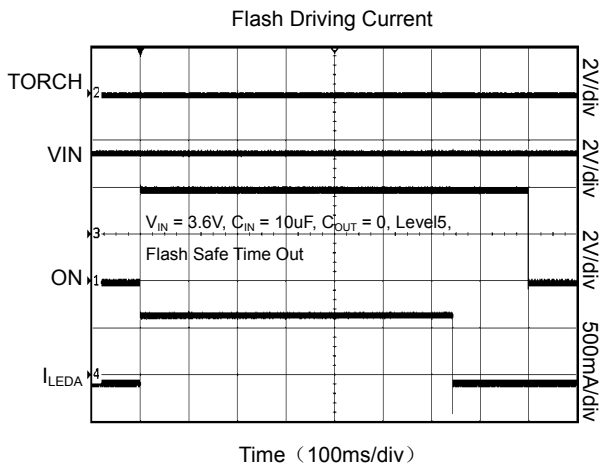
特性曲线 (续)

$V_{IN} = 3.6V$, 测试环境温度 $T_A = +25^{\circ}C$ 。如有改动, 不另行通知。



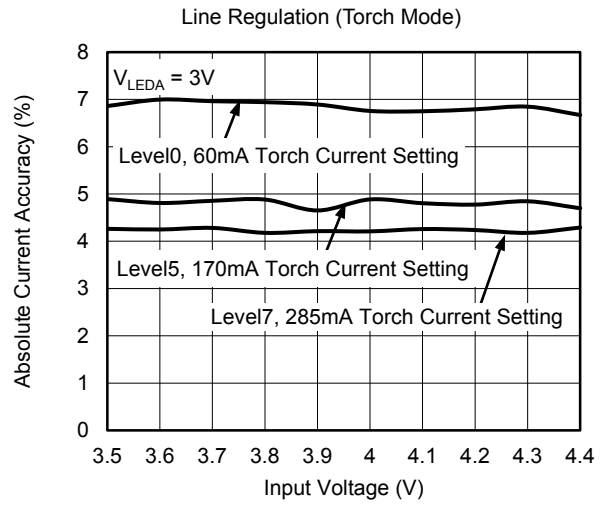
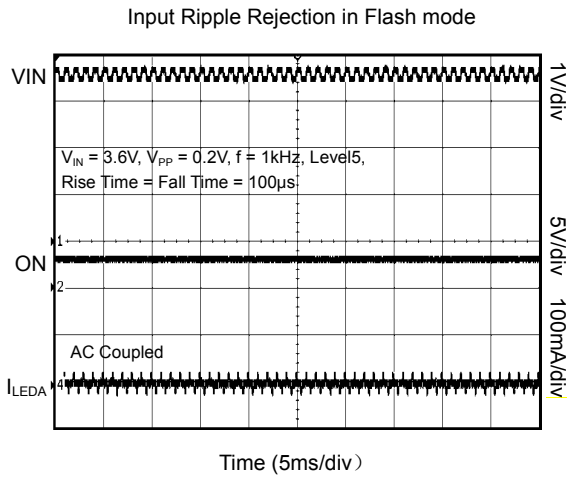
特性曲线 (续)

$V_{IN} = 3.6V$, 测试环境温度 $T_A = +25^{\circ}C$ 。如有改动, 不另行通知。



特性曲线 (续)

$V_{IN} = 3.6V$, 测试环境温度 $T_A = +25^{\circ}C$ 。如有改动, 不另行通知。



结构示意图

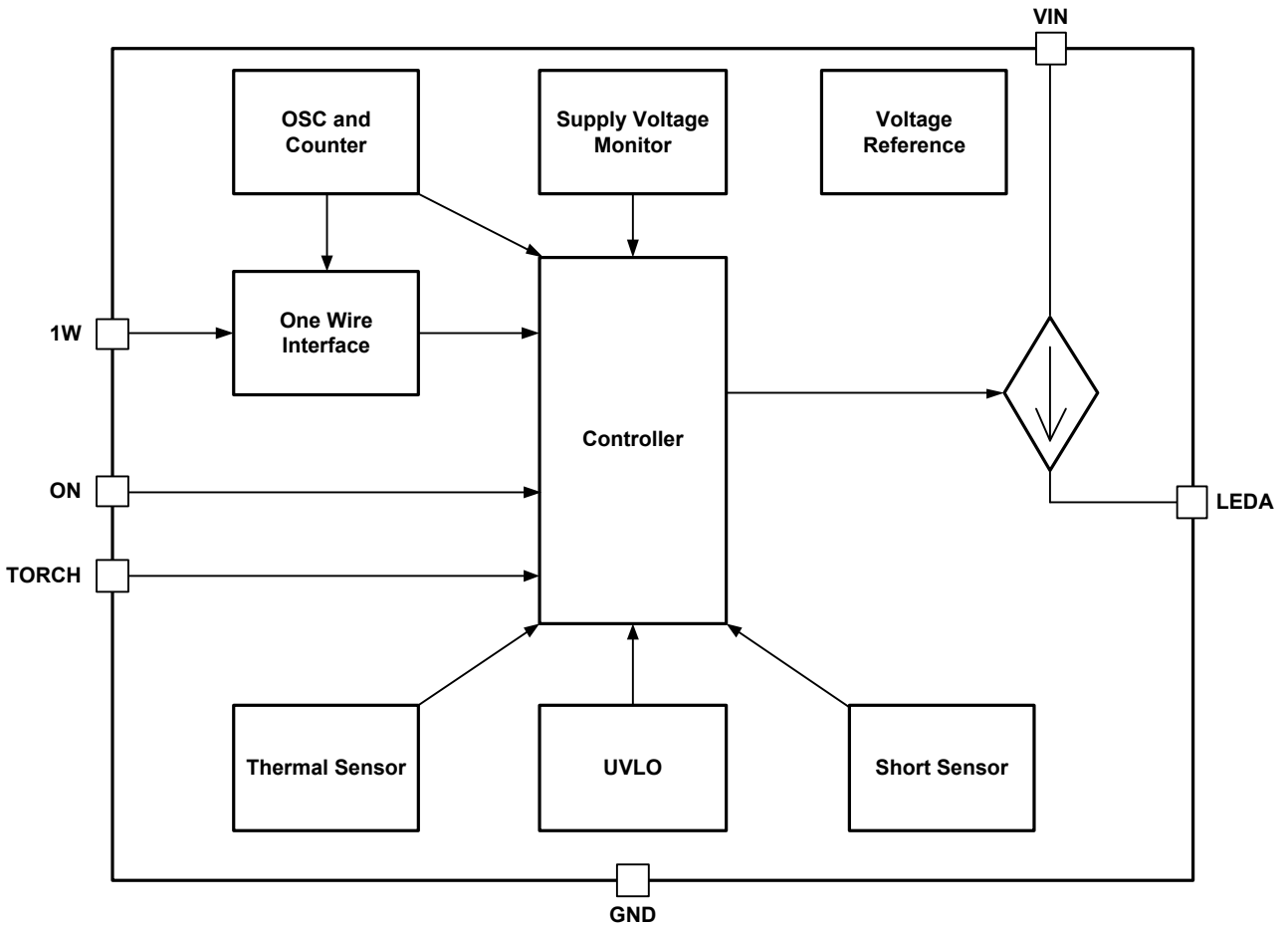


图 2. 内部结构示意图

时序图

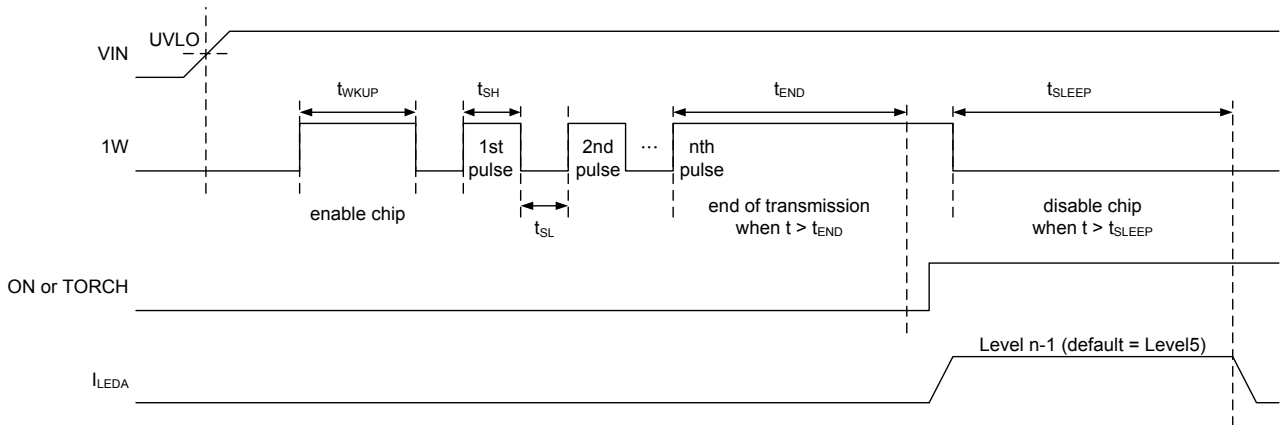


图 3. 可编程的 1W 时序图

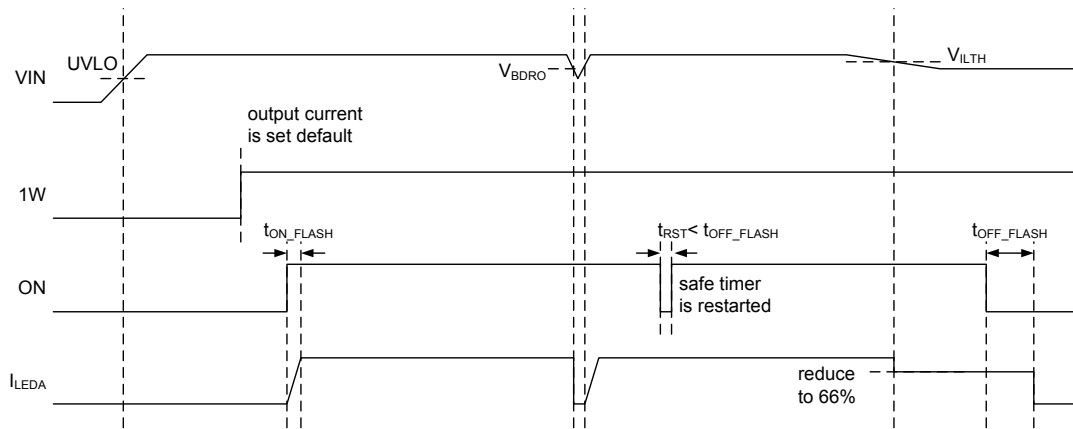


图 4. 闪光模式时序图

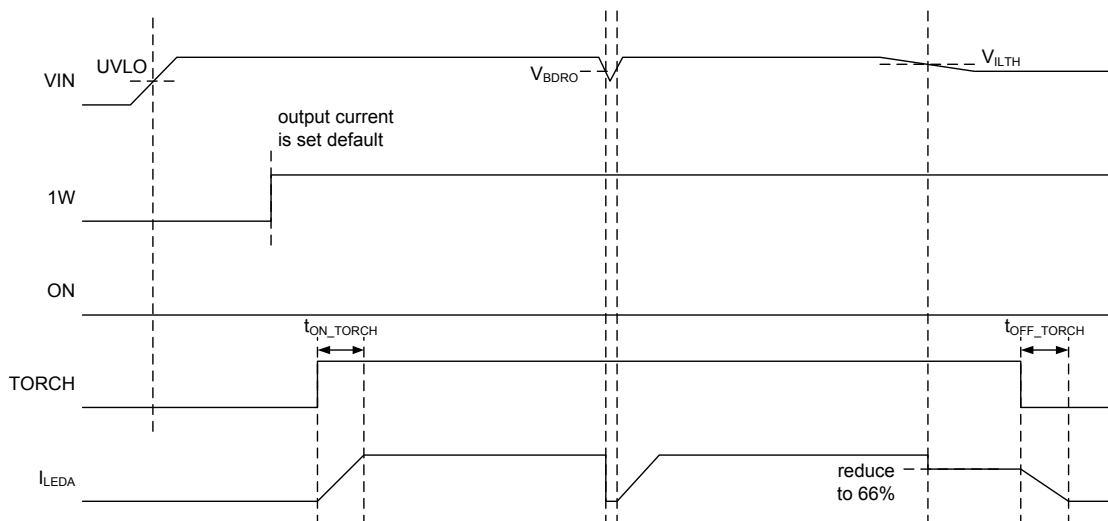


图 5. 手电筒模式时序图

功能描述

SGM37891 是一款单路恒流 LED 闪光灯驱动器。SGM37891 与 SGM37891A 的区别在于 LED 最大额定驱动电流值不同。其工作模式分为闪光灯模式 (Flash mode) 和手电筒模式 (Torch mode) 两种。

输入和输出功能 (Input and Output)

VIN 引脚为电源电压端，而 LEDA 引脚为输出电流端。在典型应用中 VIN 接电池，而 LEDA 接 LED 闪光灯。在 SGM37891 进入工作模式后，驱动电流从 VIN 引脚通过 LEDA 流至负载 LED 闪光灯。在工作期间为保证驱动电流达到额定输出电流值，要求 V_{IN} 与 V_{LEDA} 之间压差不能小于电压裕度阈值 (130mV, 典型值)。

1W 引脚通讯功能

当 1W 维持高电平时间超过 t_{WKUP} ，且 ON 或 TORCH 引脚均有效后，芯片才会 Flash 或 Torch 输出，参见图 3。

SGM37891A 的对应关系参见下表。

| Pulse | 电流等级 | Torch 电流 (mA) | Flash 电流 (mA) |
|-------|--------|---------------|---------------|
| 1 | Level0 | 60 | 235 |
| 2 | Level1 | 70 | 290 |
| 3 | Level2 | 85 | 350 |
| 4 | Level3 | 110 | 470 |
| 5 | Level4 | 140 | 590 |
| 6 | Level5 | 170 | 720 |
| 7 | Level6 | 225 | 960 |
| 8 | Level7 | 285 | 1240 |
| >8 | Level0 | 60 | 235 |

SGM37891 的对应关系参见下表。

| Pulse | 电流等级 | Torch 电流 (mA) | Flash 电流 (mA) |
|-------|--------|---------------|---------------|
| 1 | Level0 | 60 | 235 |
| 2 | Level1 | 70 | 290 |
| 3 | Level2 | 85 | 350 |
| 4 | Level3 | 110 | 470 |
| 5 | Level4 | 140 | 590 |
| 6 | Level5 | 170 | 720 |
| >6 | Level0 | 60 | 235 |

芯片上电后 1W 引脚恒为高电平 ($>t_{WKUP}$)，将会按默认值输出 (Level5)。

若想改变芯片输出电流等级，则在第一个方波唤醒芯片后 ($>t_{WKUP}$)，通过发送高电平脉冲的数量控制输出电流的等级。在此过程中，当最后一个脉冲的高电平时间超过 t_{END} 后，1W 通讯被结束，而芯片将存储设定的电流等级信息，直到芯片掉电重启。例如，1W 通讯中 t_{WKUP} 后发送 2 个脉冲表示设定芯片输出电流等级为 Level1。以上过程中，最后一个脉冲高电平时间超过 t_{END} 后仍被算做一个脉冲。

当 1W 通讯结束后，1W 引脚电平变为逻辑低并维持的时间超过 t_{SLEEP} 时，无论 ON 或 TORCH 引脚是否有效，芯片均立即关闭输出并转为 Idle 状态。

以上过程可参考图 3。

闪光灯模式 (Flash Mode)

SGM37891 通过 ON 引脚开启、关闭闪光输出，高电平有效。它具有高精度的闪光灯超时保护计时器 650ms (典型值)，以保护闪光灯不会因长时间工作而损坏。当闪光持续输出时间超过此值后，芯片会强制关闭输出。

在闪光期间，若 ON 引脚接收到低脉冲 ($t_{RST} = 50\mu s$, 典型值) 则会重置闪光计时器，具体时序参见图 4。

在手电筒模式下，若 ON 引脚由低电平变为高电平，则转入闪光灯模式。手电筒模式下，SGM37891/SGM37891A 的默认额定输出电流值均为 720mA。

手电筒模式 (Torch Mode)

手电筒模式的初始额定输出电流值约为同等级闪光灯模式额定输出电流值的 25%。SGM37891 在此模式下具有缓慢开启 (570ms, 典型值) 和缓慢关闭 (650ms, 典型值) 的特性。具体时序见图 4 ~ 5。

功能描述（续）

过热保护（Thermal Regulation）

SGM37891在工作期间若温度超过165°C，为防止损坏会主动降低额定输出电流值，一共分为4个级别：100%、66%、33%、0%。在降低额定输出电流值后，芯片仍处于恒流输出状态。例如，工作期间温度超过165°C，芯片主动降低输出电流值至额定值的66%，但此后温度仍为165°C则再降至33%，若以上调整后仍过温则关闭输出。

电源电压实时监测（ILTH）

工作期间 SGM37891 会监测电源电压（VIN），当电源电压小于 3.45V（Input Low Threshold，典型值）后，芯片会主动降低额定输出电流值，此后芯片仍处于恒流输出状态。在电池充当电源且其电量较低时，该功能保护系统避免因过大的输出电流而导致的系统短暂关机，参见图 4 和图 5。

例如，工作期间当电源电压小于3.45V时，芯片输出电流会降低至额定值的66%。此后电源电压仍低于3.45V则输出电流降至33%。以上调整后电源电压仍低于3.45V，那么输出电流继续降至0%。此后芯片会在下一次Flash On或重新上电后再次输出额定电流（100%），但ILTH功能依然存在。

碰撞躲避（Burst Drop Detection）

工作期间当系统电源电压降至 3.08V（典型值）以下时，SGM37891 会立即关闭输出，直到电源电压高于 ILTH 后才恢复输出，参见图 4 和图 5。

欠压锁定（UVLO）

上电时 SGM37891 会禁用控制输入引脚，直到 V_{IN} 超过 2.14V（典型值），参见图 3 ~ 5。

短路保护（Short-Circuit Protection）

在工作期间若输出发生短路情况，SGM37891 会将输出电流限制在 35mA（典型值）。

应用信息

输入滤波电容

为平抑电流突变时导致的电源电压波动，建议在输入端（VIN）加入滤波电容。电容推荐值为1 μ F。

输出线长

建议 LED 负载与输出引脚的间距越短越好，以降低寄生阻抗引起的分压。

PCB 版图设计

PCB版图设计时预留输入滤波电容位置，并且尽可能的降低连线寄生阻抗，同时缩短负载与输出引脚的连线。参考设计见图6~7。

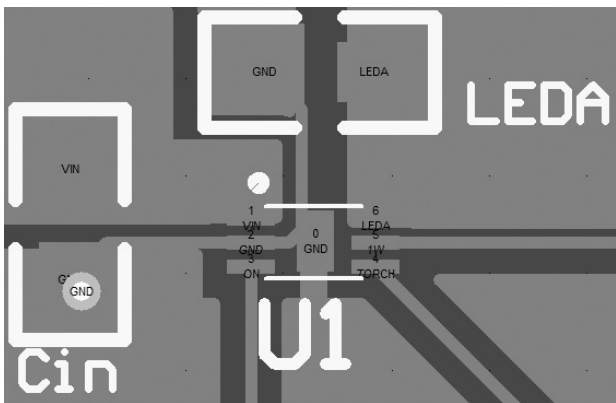


图 6. UTDFN-1.5x2-6L 的 PCB 布线图

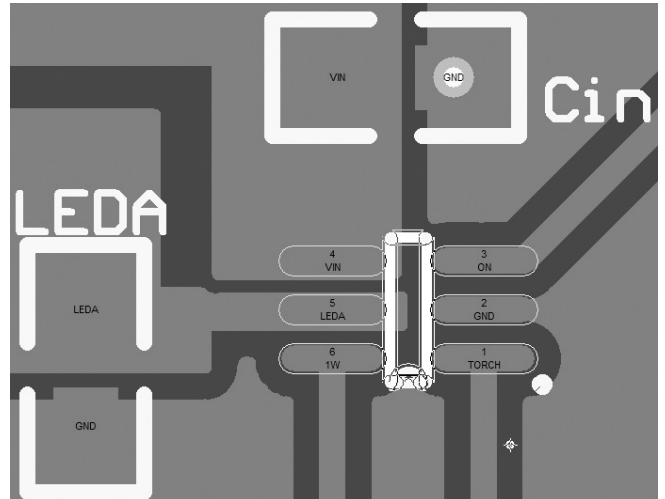
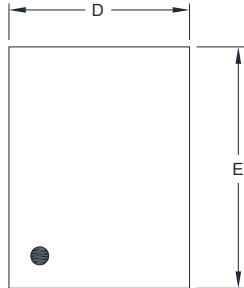


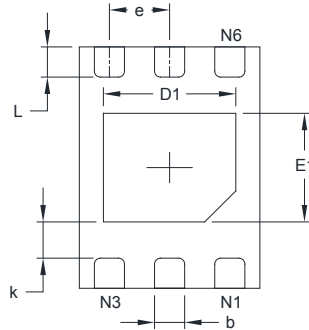
图 7. TSOT-23-6 的 PCB 布线图

PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS

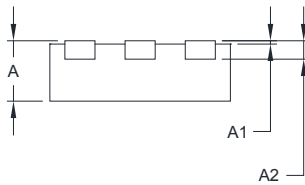
UTDFN-1.5×2-6L



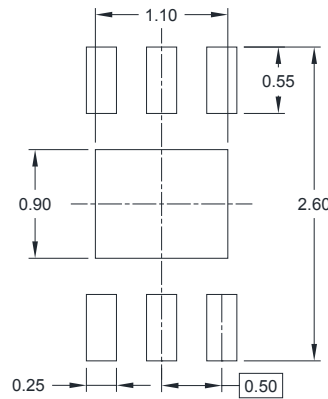
TOP VIEW



BOTTOM VIEW



SIDE VIEW



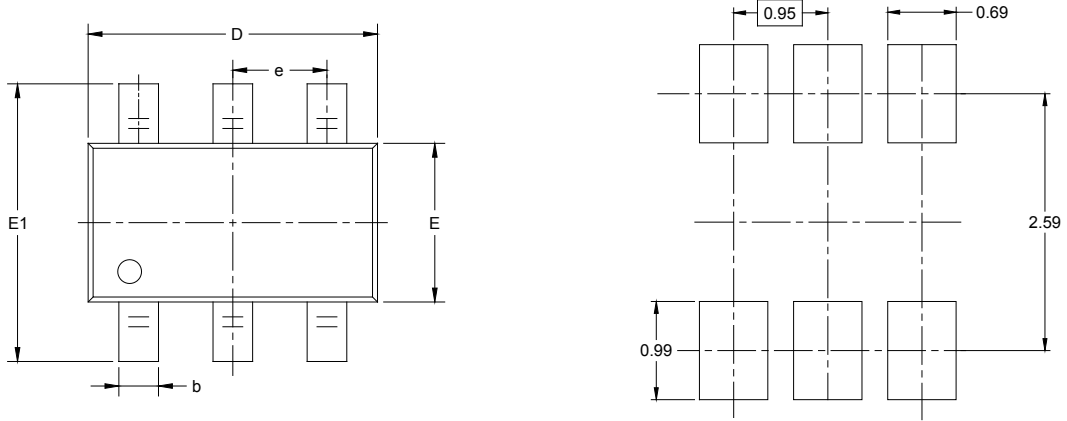
RECOMMENDED LAND PATTERN (Unit: mm)

| Symbol | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|--------|------------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | MIN | MAX | MIN | MAX |
| A | 0.450 | 0.550 | 0.018 | 0.022 |
| A1 | 0.000 | 0.050 | 0.000 | 0.002 |
| A2 | 0.152 REF | | 0.006 REF | |
| D | 1.400 | 1.600 | 0.055 | 0.063 |
| D1 | 1.000 | 1.200 | 0.039 | 0.047 |
| E | 1.900 | 2.100 | 0.075 | 0.083 |
| E1 | 0.800 | 1.000 | 0.031 | 0.039 |
| k | 0.200 MIN | | 0.008 MIN | |
| b | 0.200 | 0.300 | 0.008 | 0.012 |
| e | 0.500 TYP | | 0.020 TYP | |
| L | 0.200 | 0.300 | 0.008 | 0.012 |

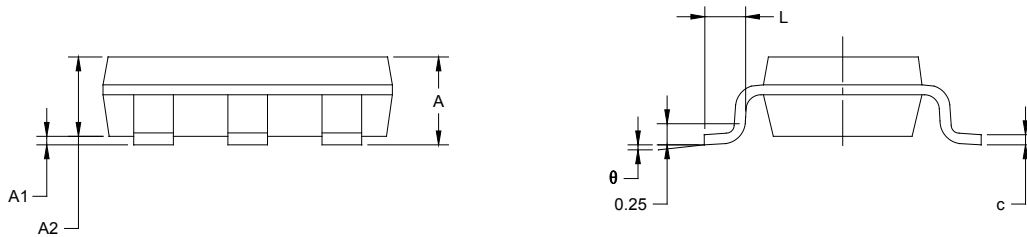
PACKAGE INFORMATION

PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS

TSOT-23-6



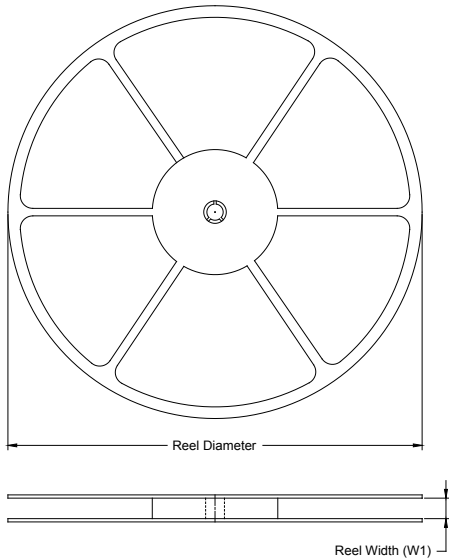
RECOMMENDED LAND PATTERN (Unit: mm)



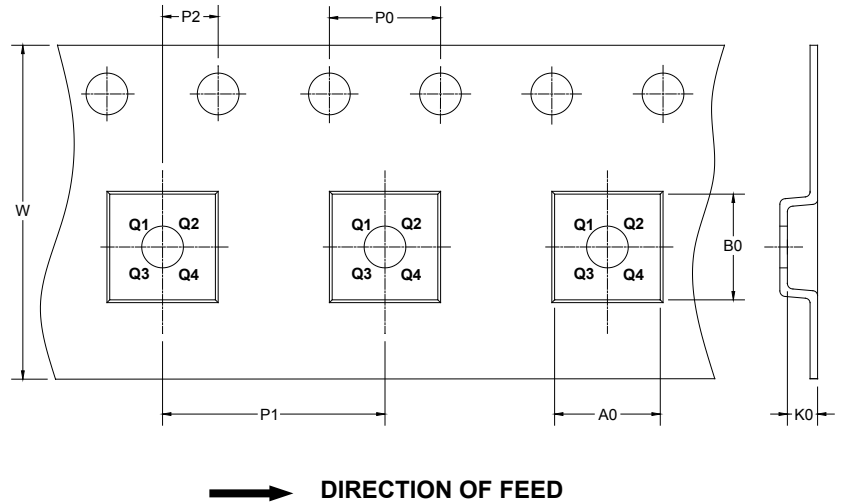
| Symbol | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|--------|------------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | MIN | MAX | MIN | MAX |
| A | | 1.000 | | 0.043 |
| A1 | 0.000 | 0.100 | 0.000 | 0.004 |
| A2 | 0.700 | 0.900 | 0.028 | 0.039 |
| b | 0.300 | 0.500 | 0.012 | 0.020 |
| c | 0.080 | 0.200 | 0.003 | 0.008 |
| D | 2.850 | 2.950 | 0.112 | 0.116 |
| E | 1.550 | 1.650 | 0.061 | 0.065 |
| E1 | 2.650 | 2.950 | 0.104 | 0.116 |
| e | 0.950 BSC | | 0.037 BSC | |
| L | 0.300 | 0.600 | 0.012 | 0.024 |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS



TAPE DIMENSIONS



NOTE: The picture is only for reference. Please make the object as the standard.

KEY PARAMETER LIST OF TAPE AND REEL

| Package Type | Reel Diameter | Reel Width W1 (mm) | A0 (mm) | B0 (mm) | K0 (mm) | P0 (mm) | P1 (mm) | P2 (mm) | W (mm) | Pin1 Quadrant |
|----------------|---------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------------|
| UTDFN-1.5×2-6L | 7" | 9.5 | 1.70 | 2.30 | 0.75 | 4.0 | 4.0 | 2.0 | 8.0 | Q2 |
| TSOT-23-6 | 7" | 9.5 | 3.20 | 3.10 | 1.10 | 4.0 | 4.0 | 2.0 | 8.0 | Q3 |

D00001

CARTON BOX DIMENSIONS



NOTE: The picture is only for reference. Please make the object as the standard.

KEY PARAMETER LIST OF CARTON BOX

| Reel Type | Length (mm) | Width (mm) | Height (mm) | Pizza/Carton |
|-------------|-------------|------------|-------------|--------------|
| 7" (Option) | 368 | 227 | 224 | 8 |
| 7" | 442 | 410 | 224 | 18 |

DD0002