

概述

SY3501是一款专为移动电源设计的单芯片解决方案IC，高度集成了充电管理模块、LED电量显示模块、同步升压放电管理模块的移动电源管理芯片，极大的简化了外围电路与元器件数量。针对大容量单芯或多芯并联锂电池（锂离子或锂聚合物）的移动电源应用，提供最简单易用的低成本解决方案。

SY3501采用的封装形式为ESOP8/SOP8。

应用

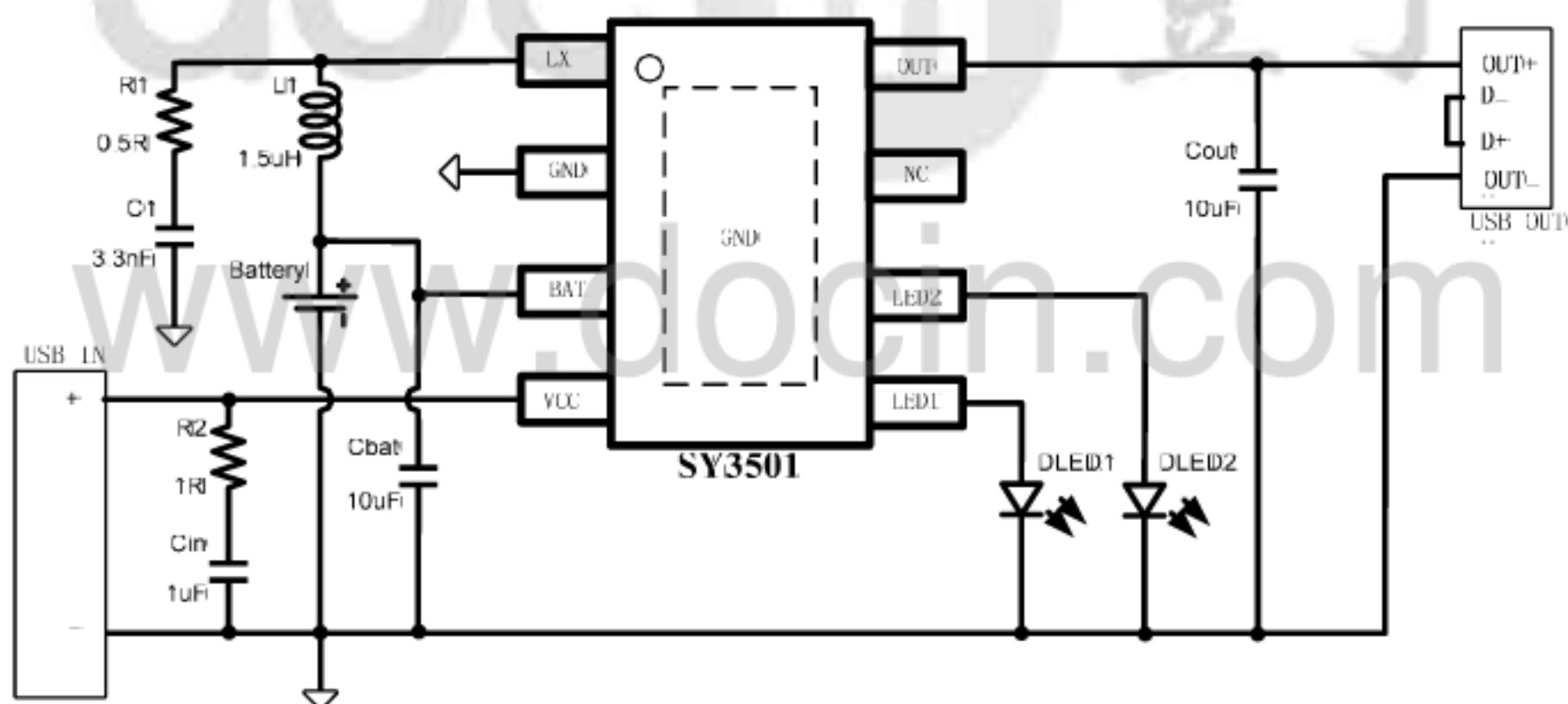
手机、平板电脑、GPS、电动工具等移动设备备用电源。

特点

- ◆ 线性充电，同步升压放电，内置充电、放电功率MOS
- ◆ 芯片内部设定0.7A充电电流
- ◆ 同步升压最大输出电流1A
- ◆ 独创升压输出热调节技术
- ◆ 涓流/恒流/恒压充电，并具有在无过热危险的情况下实现充电速率最大化的热调节功能
- ◆ C/10 充电终止，自动再充电
- ◆ 预设4.2V充电电压，精度达±1%
- ◆ 放电输出过流、短路、过压、过温保护
- ◆ 2颗LED电量显示、充放电指示及异常指示

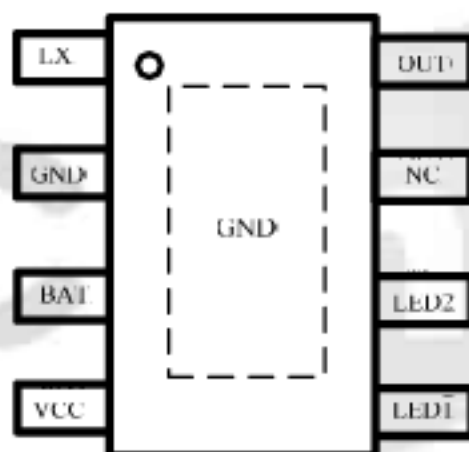
- 深圳市国兴顺电子有限公司
- 郑海鑫 13926511192
- Q Q 514789807

典型应用电路 (5.1V/1A)



PCB LAYOUT 注意事项（重点）：

1. R1和C1必须尽量靠近LX引脚，LX引脚必须先经过R1和C1后再到电感。
2. PIN7-NC在使用时必须悬空。
3. Cbat尽量靠近BAT脚，Cin尽量靠近VCC 脚，并且走线时都经过电容再到IC管脚。
4. 电感L1与LX脚之间存在高频振荡，必须相互靠近并且尽量减小布线面积；其它敏感的器件必须远离电感以减小耦合效应。
5. 过孔会引起路径的高阻抗，如果设计中大电流需要通过过孔，建议使用多个过孔以减小阻抗。
6. 芯片GND直接连到系统地，连接的铜箔需要短、粗且尽量保持完整，不被其他走线所截断。
7. PCB的地线覆铜面积尽可能大，以利于散热，同时芯片底部的散热焊盘与地线覆铜须有良好的接触，以保证散热良好。
8. 应用中所使用的电容必须选用X5R以上的材质。

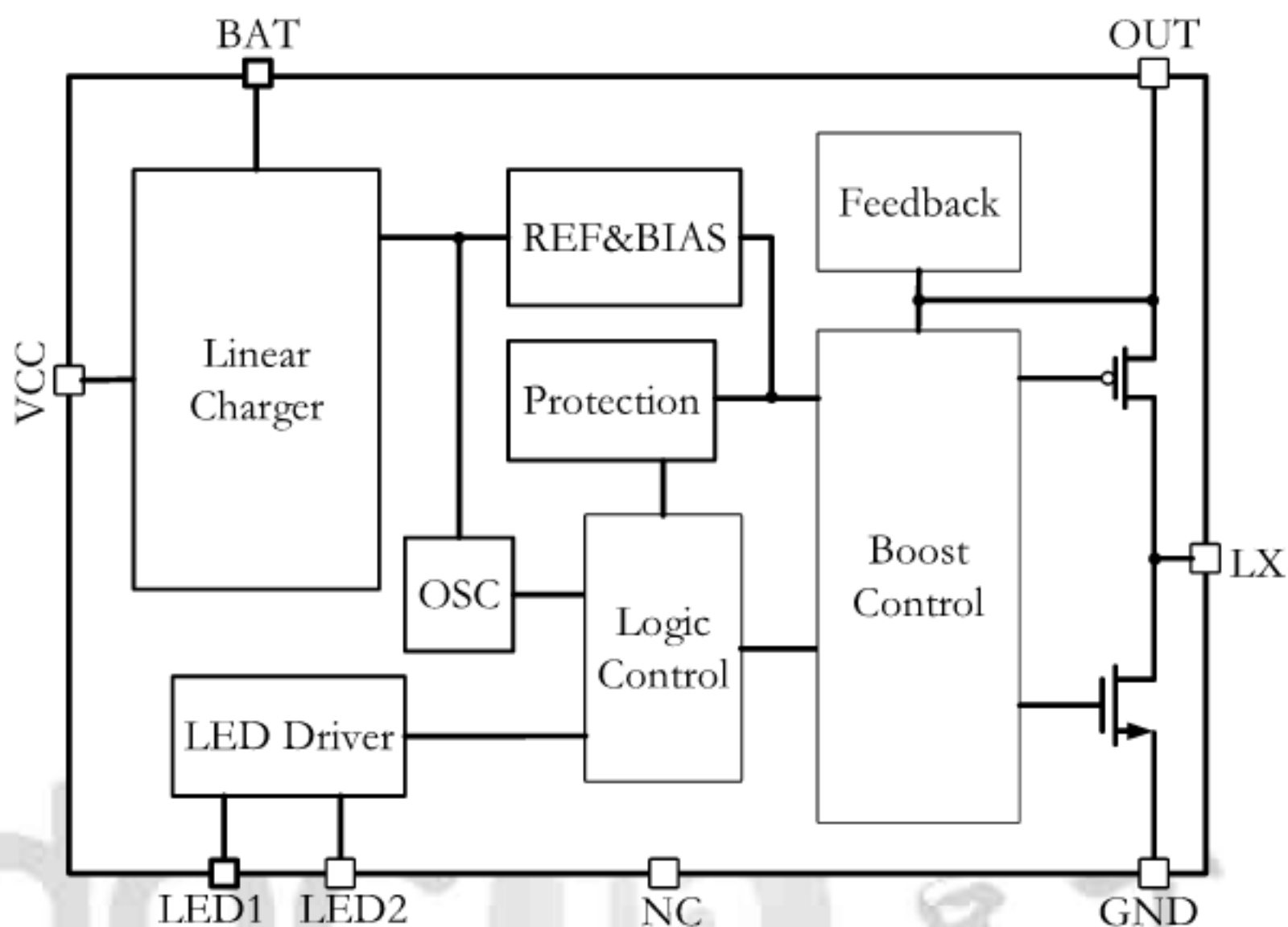
管脚功能

| 端口 | | I/O | 功能描述 |
|------|-------------|-----|--------------|
| 名称 | 管脚 | | |
| LX | 1 | I | BOOST 开关输出 |
| GND | 2 | - | 芯片地 |
| BAT | 3 | - | 电池正极 |
| VCC | 4 | I | 适配器正电压输入端 |
| LED1 | 5 | O | LED 指示灯输出端 1 |
| LED2 | 6 | O | LED 指示灯输出端 2 |
| NC | 7 | - | NC 引脚必须悬浮 |
| OUT | 8 | O | 升压输出 |
| GND | Exposed PAD | - | 须与PCB有良好焊接 |

订购信息

| 产品型号 | 封装形式 | TOP MARK | Package Qty |
|--------|------------|----------|-------------|
| SY3501 | ESOP8/SOP8 | SY3501 | 4000 |

功能框图



电性参数

极限参数 (注1)

| 参数 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|--------------|------|-----|----|
| 引脚电压 | -0.3 | +6 | V |
| 储存环境温度 | -65 | 150 | °C |
| 工作环境温度 | -40 | 85 | °C |
| 工作结温范围 | -40 | 150 | °C |
| HBM (人体放电模型) | 2K | - | V |
| MM (机器放电模型) | 200 | - | V |

注1: 最大极限值是指超出该工作范围芯片可能会损坏。

推荐工作条件

| | |
|-------------|----------------|
| 输入电压----- | 2.9V to 5.5V |
| 工作结温范围----- | -40°C to 125°C |
| 环境温度范围----- | -20°C to 85°C |

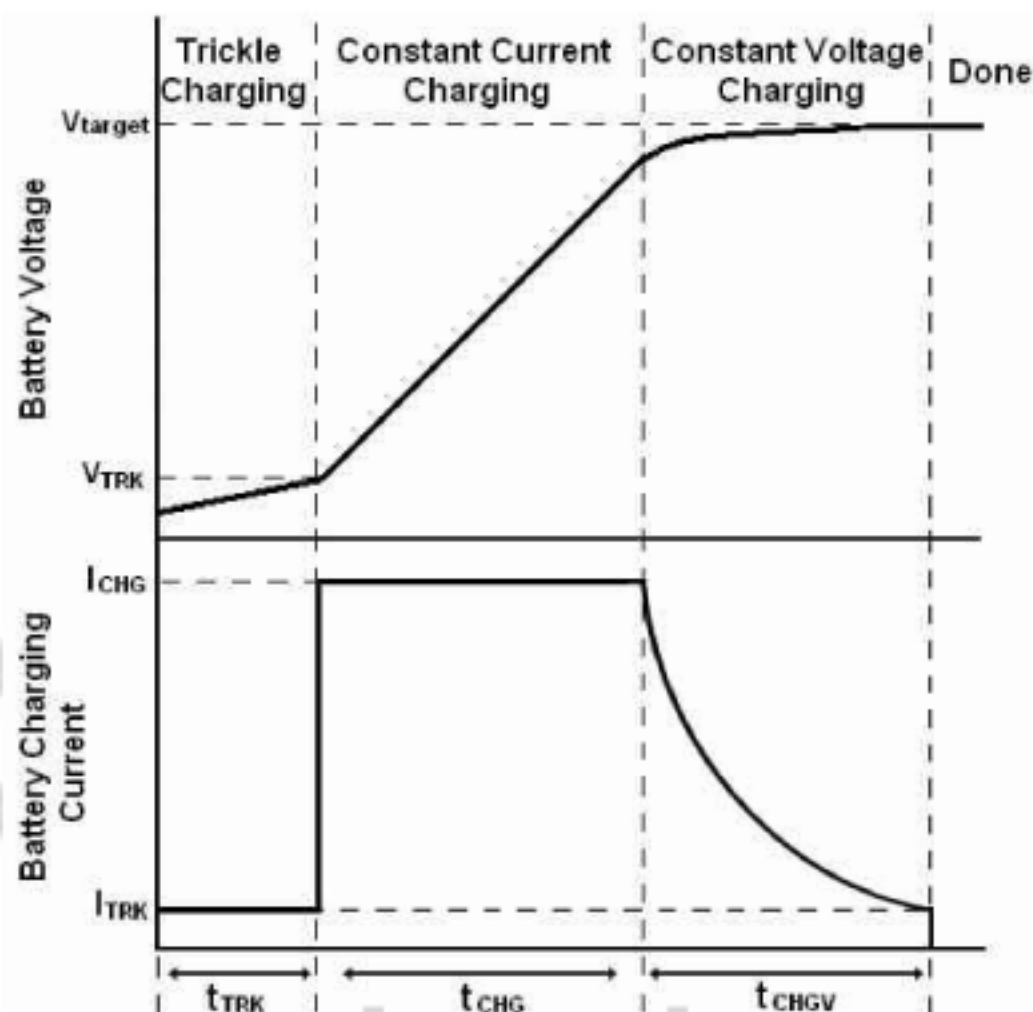
(如无特殊说明, VCC=5V, VBAT=3.7V, Ta=25℃)

| 符号 | 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------------------|----------------|---|-------|-----|-------|-----|
| 充电部分 | | | | | | |
| VCC | 充电输入电压 | | 4.4 | 5 | 5.5 | V |
| I _{VCC} | 输入电源电流 | 待机模式 (充电终止) | – | 600 | – | μA |
| V _{FLAT} | 稳定输出 (浮充) 电压 | 0℃ ≤ TA ≤ 85℃ | 4.158 | 4.2 | 4.242 | V |
| I _{BAT} | 恒流充电电流 | V _{BAT} =3.7V | – | 700 | – | mA |
| I _{TRIKL} | 涓流充电电流 | V _{BAT} < V _{TRIKL} | 60 | 70 | 80 | mA |
| V _{TRIKL} | 涓流充电阈值电压 | VBAT上升 | 2.8 | 2.9 | 3.0 | V |
| V _{TRHYS} | 涓流充电迟滞电压 | | – | 100 | – | mV |
| V _{UV} | VCC欠压闭锁阈值电压 | VCC从低至高 | 2.9 | 3.0 | 3.1 | V |
| V _{UVHYS} | VCC欠压闭锁迟滞 | | 0.15 | 0.2 | 0.25 | V |
| V _{ASD} | VCC-VBAT闭锁阈值电压 | VCC从低到高 | 60 | 100 | 140 | mV |
| | | VCC从高到低 | 5 | 30 | 50 | |
| I _{TERM} | 终止电流门限 | | – | 100 | – | mA |
| ΔV _{RECHRG} | 再充电电池门限电压 | V _{FLAT} –V _{RECHRG} | 100 | 150 | 200 | mV |
| T _{LIM} | 限定温度模式中的结温 | | – | 100 | – | ℃ |
| 放电部分 | | | | | | |
| V _{BAT} | 电池工作电压 | | 2.9 | | 4.35 | V |
| V _{OUT} | 额定输出电压 | V _{BAT} =3.7V | 4.85 | 5.1 | 5.25 | V |
| I _{STDB} | 待机电流 | | – | 100 | – | μA |
| V _{UV_BAT} | 电池欠压闭锁阈值电压 | VBAT下降 | 2.85 | 2.9 | 2.95 | V |
| V _{HYS_BAT} | 电池欠压闭锁迟滞 | VBAT上升 | 0.55 | 0.6 | 0.65 | V |
| F _{SW} | 工作频率 | | – | 1 | – | MHz |
| I _{OUT} | 输出电流 | V _{BAT} =2.9~4.2V | – | 1 | – | A |
| I _{LIM} | 周期电流限制 | V _{OUT} =5V | – | 2 | – | A |
| η | 转换效率 | V _{BAT} =4.2V V _{OUT} =5.0V&I _{OUT} =1A | 90 | – | – | % |
| D _{MAX} | 最大占空比 | | – | 85 | – | % |
| I _{END} | 放电结束电流 | | – | 20 | – | mA |
| T _{OV} | 过温保护 | | – | 150 | – | ℃ |
| T _{HYS} | 过温保护滞回 | | – | 20 | – | ℃ |
| V _{RIPPLE} | 输出纹波电压 | V _{OUT} =5.0V&I _{OUT} =1A | – | 100 | – | mV |
| T _{SHUT} | 输出无负载关闭检测时间 | | – | 16 | – | s |
| V _{SHORT} | 短路保护电压 | | – | 4.3 | – | V |
| LED 部分 | | | | | | |
| F _{LEDx_C} | LEDx充电/低电量闪烁频率 | | – | 1 | – | Hz |
| I _{LED} | LED驱动电流 | V _{LED} =2.5V, V _{BAT} =3.7V | | 1 | | mA |

功能说明

充电模式

SY3501内部集成了完整的充电模块，利用芯片内部的功率管对电池进行涪流、恒流和恒压充电。充电电流由芯片内部设定，持续充电电流为0.7A，不需要另加阻流二极管和电流检测电阻。芯片内部的功率管理电路在芯片的结温超过100℃时自动降低充电电流，直到140℃以上将电流减小至0。这个功能可以使用户最大限度的利用芯片的功率处理能力，不用担心芯片过热而损坏芯片或者外部元器件。



当VCC的输入电压超过3.0V并且大于电池电压时，充电模块开始对电池充电。如果电池电压低于2.9V，充电模块采用涪流模式（小电流）对电池进行预充电。当电池电压超过2.9V时，充电模块采用恒流模式对电池充电。当电池电压接近4.2V时，充电电流逐渐减小，系统进入恒压充电模式。当充电电流减小到充电结束阈值时，充电周期结束。完整的充电过程为涪流-恒流-恒压。

充电结束阈值是恒流充电电流的10%。当电池电压降到再充电阈值电压以下时，自动开始新的充电周期。

升压输出模式

SY3501提供一路同步升压输出，集成功率MOS，可提供5.1V/1A输出，效率高达90%。SY3501采用1MHz的开关频率，可有效减小外部元件尺寸。在充电适配器未接入的状态下，系统一直工作在升压输出状态，空载电流为100uA。

在芯片处于非充电状态时，升压输出为芯片内部设定的5.1V。在额定负载的状况下，SY3501工作在固定频率1MHz，并且逐周期限流；当负载的电流逐渐减小并进入轻负载状况时，SY3501会进入间歇式输出模式，以保证输出电压调整能力。当负载电流继续减小并低于20mA（典型值）超过16S后，输出电压仍然保持5.1V，LED1灯灭，提醒用户外接设备充电已结束。

当电池电压低于2.9V以后，升压模块会被锁定在关闭状态，防止虚电反弹后升压模块重新开启，这时只有插入适配器可以解除锁定，同时要求电池电压大于3.2V以上升压模块才会

重新启动。

SY3501提供输出过流、输出过压、输出短路、芯片过热以及电池欠压等多种异常保护，可以有效保护电池及系统安全。在发生输出过流、输出短路及芯片过温情况时，SY3501自动关闭升压输出，等待200ms后重新启动，若异常未解除则芯片不断关闭重启（称之为打嗝模式），直到异常解除后，芯片进入正常工作状态。SY3501通过控制续流PMOS可以有效阻止输出电流的倒灌。

系统管理

SY3501充电优先，如果负载与充电电源都有接入的情况，系统将单纯工作在充电模式，无升压输出。只有将充电电源移除，系统才进入升压输出模式。

工作状态与电量指示

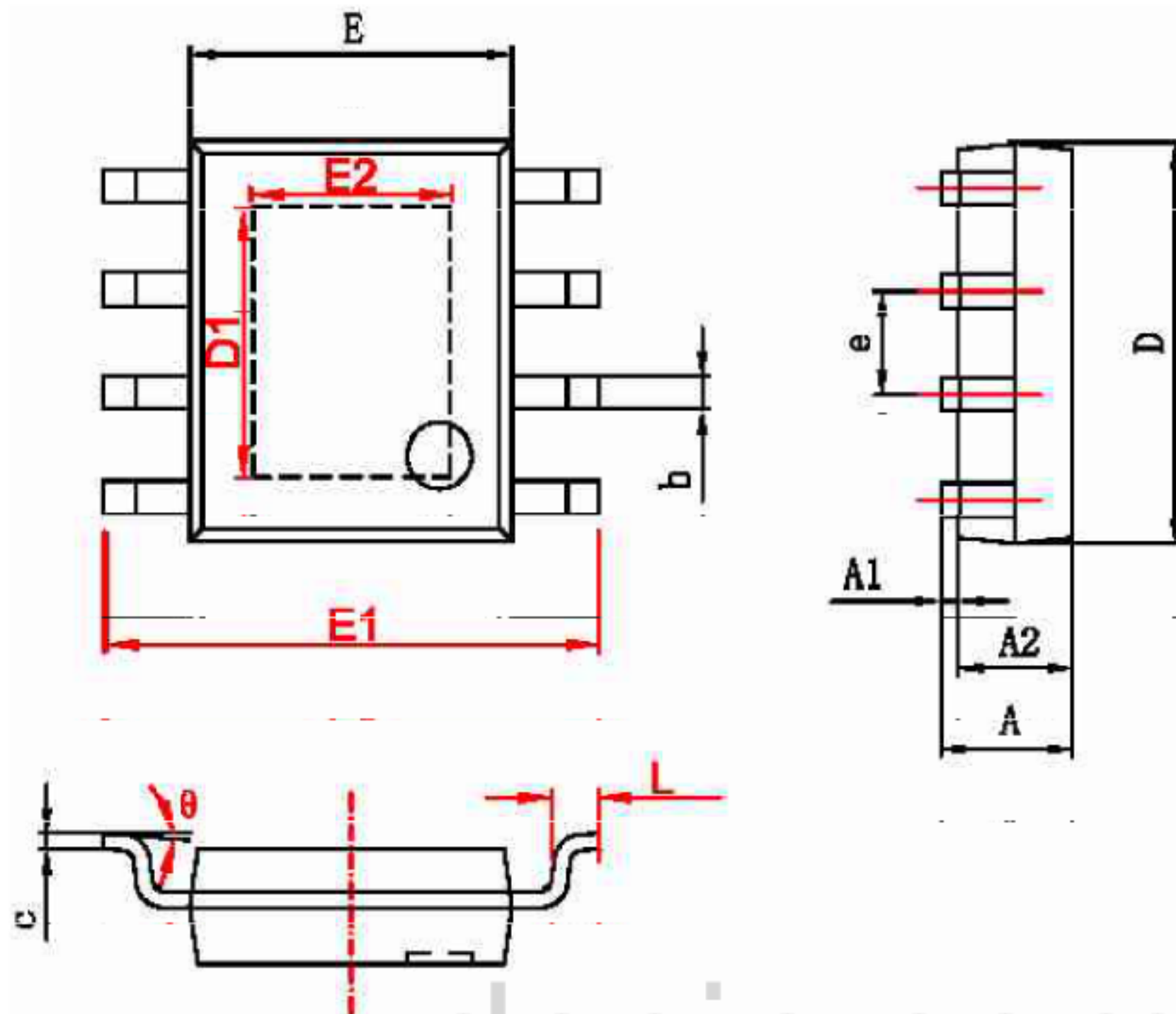
LED1、LED2为PMOS漏极输出，分别外接LED灯来指示充放电状态与电量：

- 1) 充电时LED2以1Hz闪烁，LED1灭；
- 2) 电池充满后LED2亮，LED1灭；
- 3) 拔掉充电电源后LED2灭，LED1灭；
- 4) 正常放电时，LED1亮，LED2灭；
- 5) 放电时，若电池电压低于3.2V，LED1以1Hz闪烁，LED2灭；
- 6) 放电结束，即放电电流小于20mA（典型值）16秒后，LED1灯灭，LED2灭；
- 7) 在充电过程中，如果发生异常，无法充电时，LED1、LED2灭。在放电过程中，如果发生短路保护、过流保护、过温保护，LED1、LED2灯灭，芯片进入打嗝模式。

| 电池电压 (V) | 充电 | | 放电 | |
|--------------------------|------|--------|--------|------|
| | LED1 | LED2 | LED1 | LED2 |
| $V_{BAT} \geq 4.2$ | 灭 | 亮 | 亮 | 灭 |
| $3.2 \leq V_{BAT} < 4.2$ | 灭 | 1Hz 闪烁 | 亮 | 灭 |
| $2.9 \leq V_{BAT} < 3.1$ | 灭 | 1Hz 闪烁 | 1Hz 闪烁 | 灭 |
| $V_{BAT} < 2.9$ | 灭 | 1Hz 闪烁 | 灭 | 灭 |

IC 封装示意图

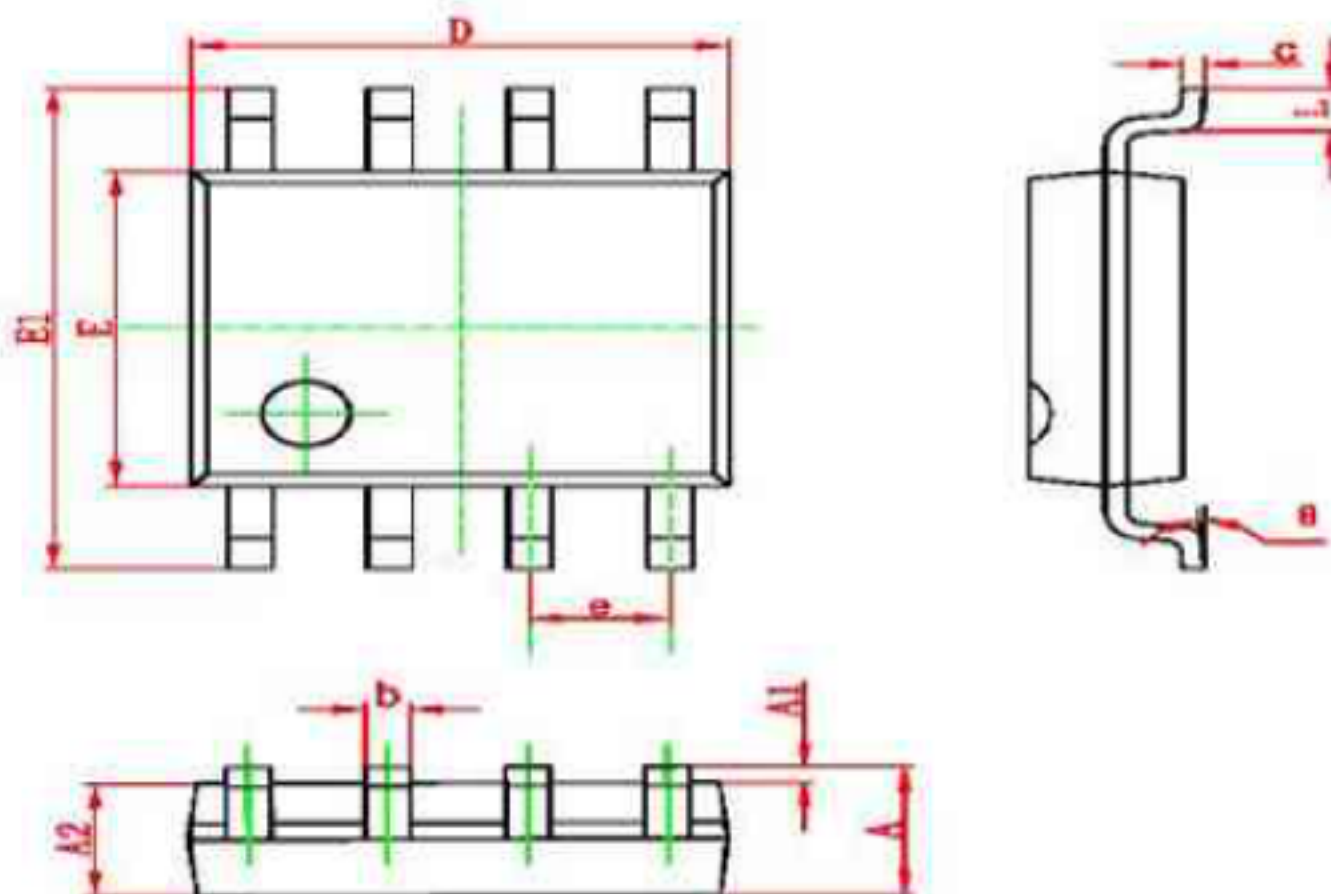
ESOP8:



| 字符 | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|----|---------------------------|-------|----------------------|-------|
| | Min | Max | Min | Max |
| A | 1.350 | 1.750 | 0.053 | 0.069 |
| A1 | 0.050 | 0.150 | 0.004 | 0.010 |
| A2 | 1.350 | 1.550 | 0.053 | 0.061 |
| b | 0.330 | 0.510 | 0.013 | 0.020 |
| c | 0.170 | 0.250 | 0.006 | 0.010 |
| D | 4.700 | 5.100 | 0.185 | 0.200 |
| D1 | 3.202 | 3.402 | 0.126 | 0.134 |
| E | 3.800 | 4.000 | 0.150 | 0.157 |
| E1 | 5.800 | 6.200 | 0.228 | 0.244 |
| E2 | 2.313 | 2.513 | 0.091 | 0.099 |
| e | 1.270 (BSC) | | 0.050 (BSC) | |
| L | 0.400 | 1.270 | 0.016 | 0.050 |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |

SOP8 封装外型尺寸图:

SOP8 PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



| Symbol | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|--------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
| | Min | Max | Min | Max |
| A | 1.350 | 1.750 | 0.053 | 0.069 |
| A1 | 0.100 | 0.250 | 0.004 | 0.010 |
| A2 | 1.350 | 1.550 | 0.053 | 0.061 |
| b | 0.330 | 0.510 | 0.013 | 0.020 |
| c | 0.170 | 0.250 | 0.006 | 0.010 |
| D | 4.700 | 5.100 | 0.185 | 0.200 |
| E | 3.800 | 4.000 | 0.150 | 0.157 |
| E1 | 5.800 | 6.200 | 0.228 | 0.244 |
| e | 1.270 (BSC) | | 0.050 (BSC) | |
| L | 0.400 | 1.270 | 0.016 | 0.050 |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |

All specs and applications shown above subject to change without prior notice.
(以上电路及规格仅供参考,如本公司进行修正,恕不另行通知)