

## 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。

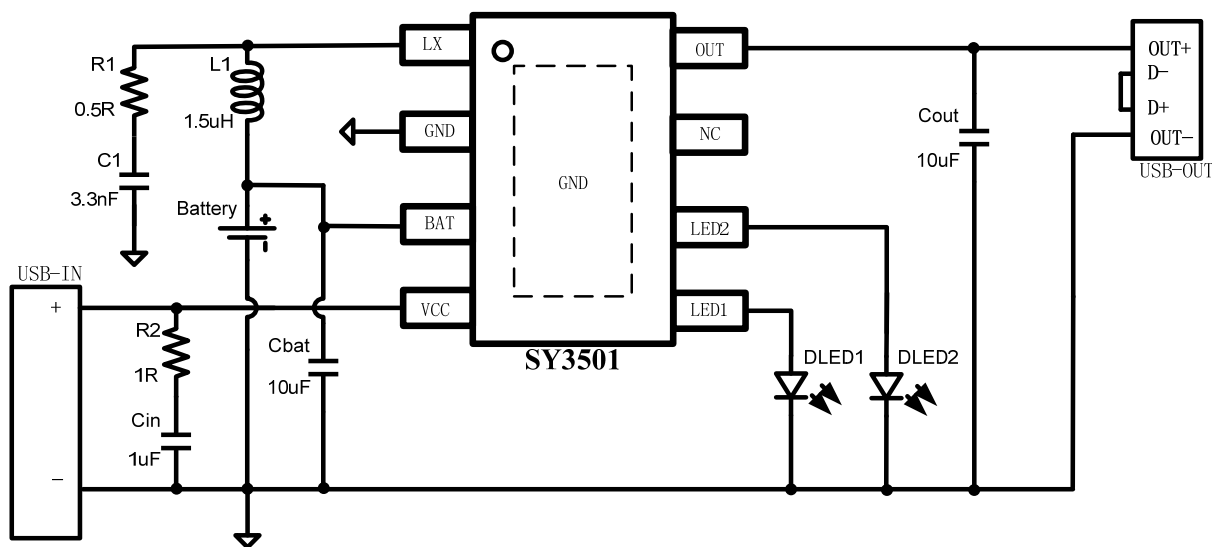
## 应用

手机、平板电脑、GPS、电动工具等移动设备备用电源。

## 特点

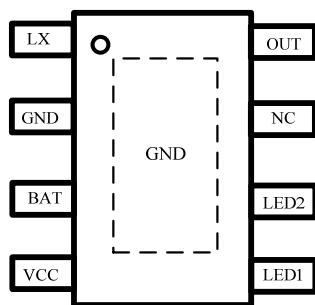
- ◆ 线性充电，同步升压放电，内置充电、放电功率MOS
- ◆ 芯片内部设定0.7A充电电流
- ◆ 同步升压最大输出电流1A
- ◆ 独创升压输出热调节技术
- ◆ 涓流/恒流/恒压充电，并具有在无过热危险的情况下实现充电速率最大化的热调节功能
- ◆ C/10 充电终止，自动再充电
- ◆ 预设4.2V充电电压，精度达 $\pm 1\%$
- ◆ 放电输出过流、短路、过压、过温保护
- ◆ 2颗LED电量显示、充放电指示及异常指示

## 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。

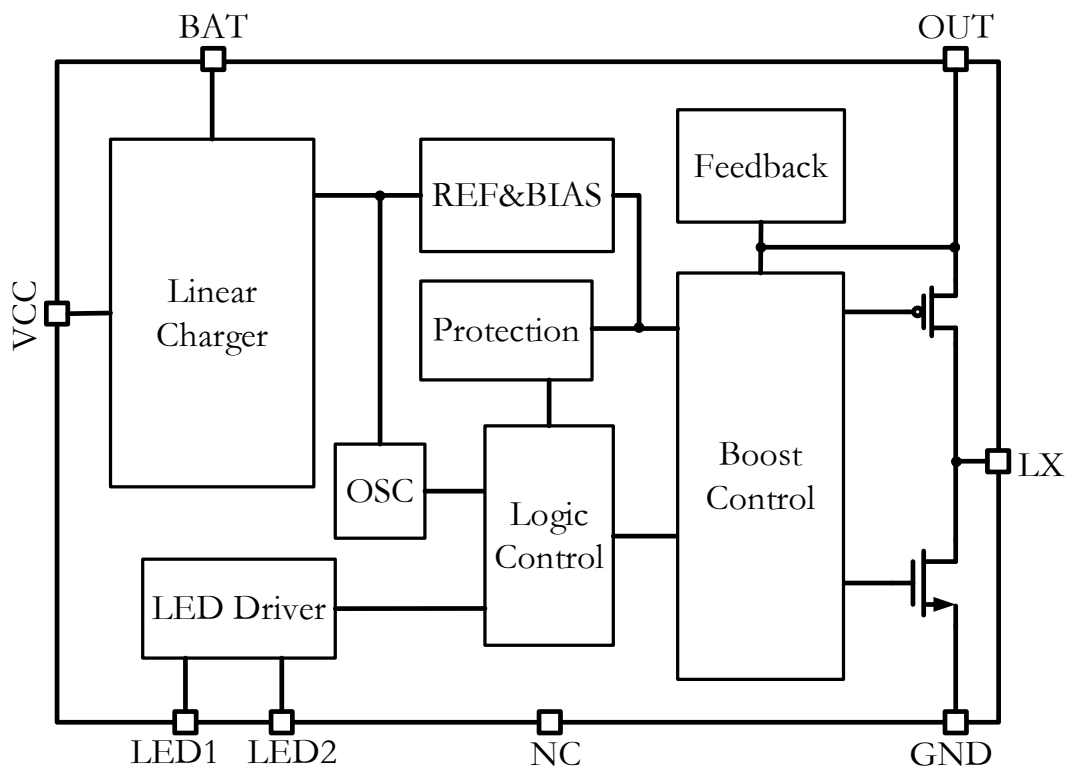
**管脚功能**

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

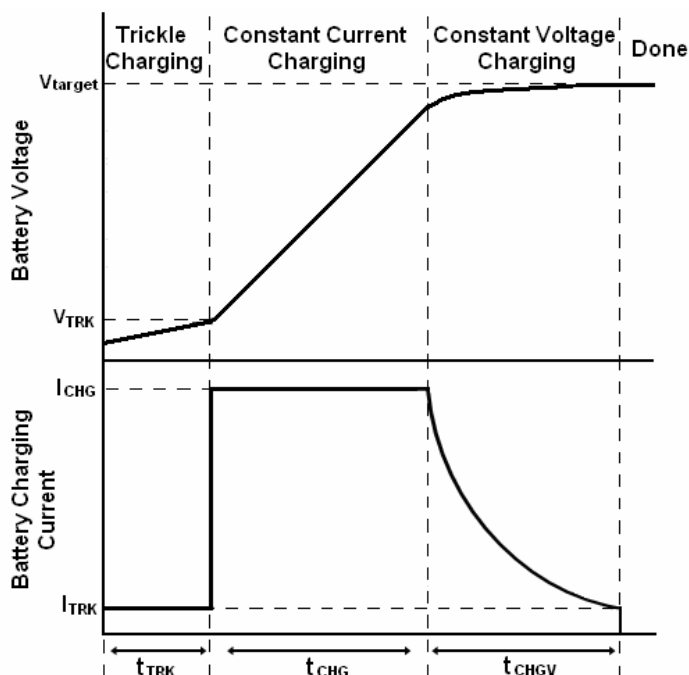
(如无特殊说明, VCC=5V, VBAT=3.7V, Ta=25℃)

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

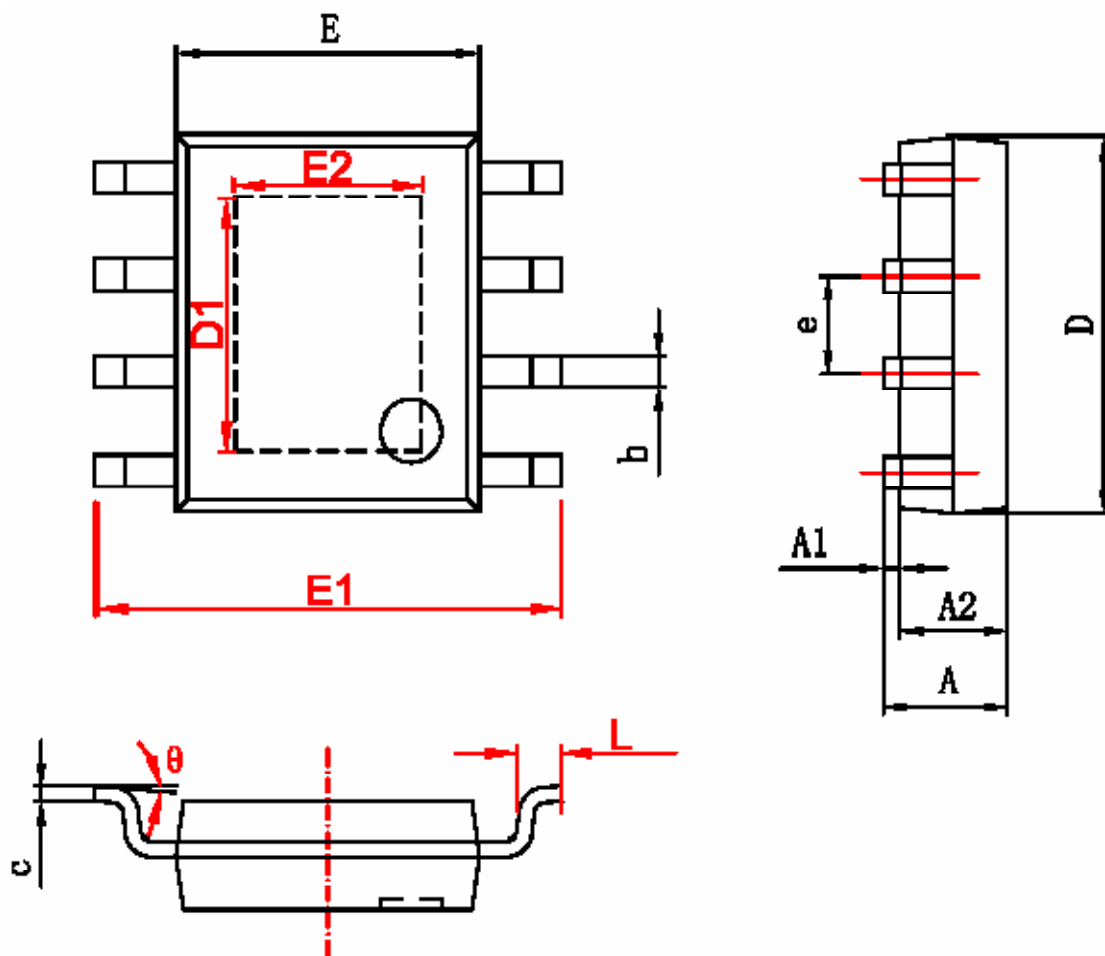
LED1、LED2为PMOS漏极输出，分别外接LED灯来指示充放电状态与电量：

- 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
$VBAT \geq 4.2$	灭	亮	亮	灭
$3.2 \leq VBAT < 4.2$	灭	1Hz 闪烁	亮	灭
$2.9 \leq VBAT < 3.1$	灭	1Hz 闪烁	1Hz 闪烁	灭
$VBAT < 2.9$	灭	1Hz 闪烁	灭	灭

# IC 封装示意图

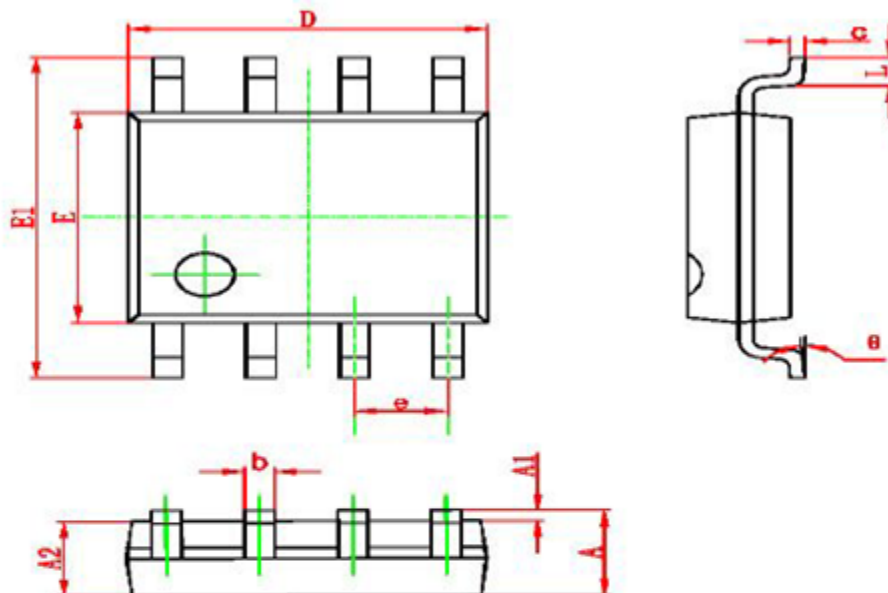
ESOP8:



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)