

概述

JTMT4201X 是一款专为移动电源设计的单芯片解决方案,内部集成了充电管理模块、放电管理模块、电量检测及 LED 指示模块。

JTMT4201X 内置充电和放电功率 MOS, 充电电流可以设定, 最大充电电流 1.5A, 最大放电电流 1.8A。

JTMT4201X 内部集成了恒温充电工作模式、过温保护、过充与过放保护、输出过压保护、输出重载保护、输出短路保护等几乎所有安全保护功能以保证芯片和锂离子电池的安全, 同时 JTMT4201X 应用电路简单, 只需很少元件便可实现充电管理与放电管理。

JTMT4201X 中的 X 可以为 A、B 或 C; JTMT4201A 为 3 档电量指示, JTMT4201B 为 4 档电量指示, JTMT4201C 为 5 档电量指示。

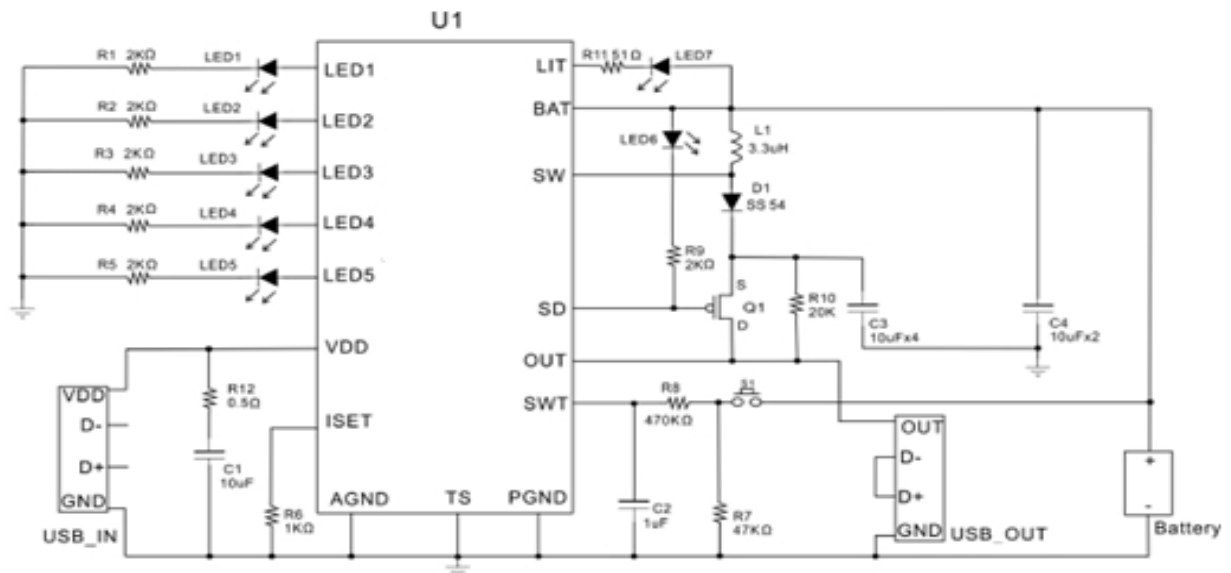
特点

- 内置充电、放电功率 MOS, 无需外加
- 输入电压: 4.3V~6V
- 充电电流: 最大 1.5A
- 输出电流: 最大 1.8A
- 输出电压: 5V
- BAT 放电终止电压: 3.0V
- 可选 3/4/5 档电池电量指示以及充、放电状态指示
- 预设 4.2V/4.35V 充电电压, 精度达 $\pm 1\%$
- 集成充电管理与放电管理
- 智能温度控制与过温保护
- 集成输出过压保护、短路保护
- 集成过充与过放保护
- 支持涓流模式以及零电压充电
- 支持手电筒功能, 最大输出 100mA
- 最高达 90% 的放电效率
- 封装形式: ESOP16L(带散热片)

应用

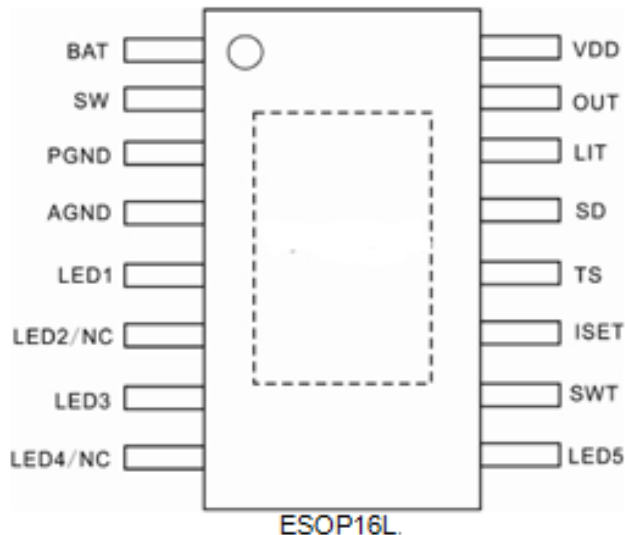
- 手机、平板电脑、GPS 等的移动电源

典型应用电路



注明: C3 须使用低 ESR 贴片电容; 若 ESR 较大或实际容值较低, 须加大 C3, 比如 10uF×6 或 22uF×3 或 47uF×2。

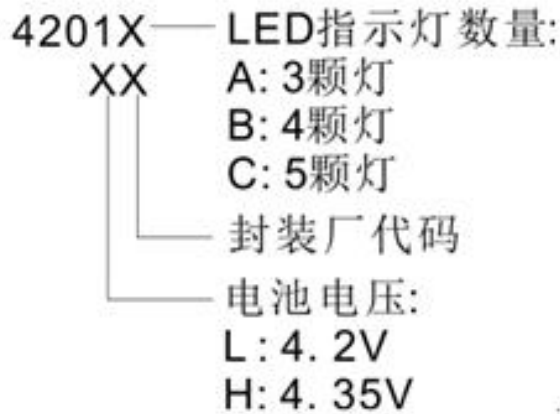
管脚



管脚描述

管脚号	管脚名称	描述
1	BAT	锂离子电池正极
2	SW	升压电路功率 NMOS 漏端
3	PGND	功率地
4	AGND	信号地
5	LED1	PMOS 漏极输出电量指示端，外接电量指示 LED 灯到 AGND
6	LED2/NC	PMOS 漏极输出电量指示端，外接电量指示 LED 灯到 AGND；对于 TP4201A，此引脚悬空
7	LED3	PMOS 漏极输出电量指示端，外接电量指示 LED 灯到 AGND
8	LED4/NC	PMOS 漏极输出电量指示端，外接电量指示 LED 灯到 AGND；对于 TP4201A/TP4201B，此引脚悬空
9	LED5	PMOS 漏极输出电量指示端，外接电量指示 LED 灯到 AGND
10	SWT	手电筒和电量指示使能端，外接 RC 电路，放电时短按 S1 键显示电量，长按 S1 键手电筒打开或关闭
11	ISET	充电电流设定端，外接一电阻到 AGND 用于设定充电电流
12	TS	环境温度检测端，不用时须接 GND；放电时当 TS 电压大于 $0.8 \times V_{BAT}$ 或小于 $0.35 \times V_{BAT}$ 时，IC 停止工作，充电时当 TS 电压大于 $0.8 \times VDD$ 或小于 $0.35 \times VDD$ 时，IC 停止工作
13	SD	升压使能控制输出端，有负载接上时 SD 输出为 L，负载移除或发生保护时 SD 输出 H；可外接 PMOS 防止输出短路，BAT 到 SD 也可以接指示 LED 用作放电指示灯
14	LIT	NMOS 开漏手电筒照明输出端，可以驱动 100mA 的 LED 灯用于手电筒照明
15	OUT	升压电路输出端
16	VDD	电源输入端，外接 10uF 电容到 AGND

订购信息



极限参数（注 1）

参数	额定值	单位
PGND to AGND 电压	-0.3~+0.3	V
其它引脚电压	-0.3~+7	V
充电电流	1.6	A
放电电流	2	A
储存环境温度	-50~+150	℃
工作环境温度	-40~+85	℃
工作结温范围	-40~150	℃
HBM	2000	V
MM	200	V

推荐工作范围

符号	参数	参数范围	单位
VDD	充电输入电压	4.5~5.5	V
T _{OP}	工作温度	-40~85	℃

注 1：最大极限值是指超出该工作范围芯片可能会损坏。推荐工作范围是指在该范围内芯片工作正常，但不完全保证满足个别性能指标。电气参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指标的测试条件下的直流和交流电气参数规范。对于未给定的上下限参数，该规范不予保证其精度，但其典型值合理反映了器件性能。

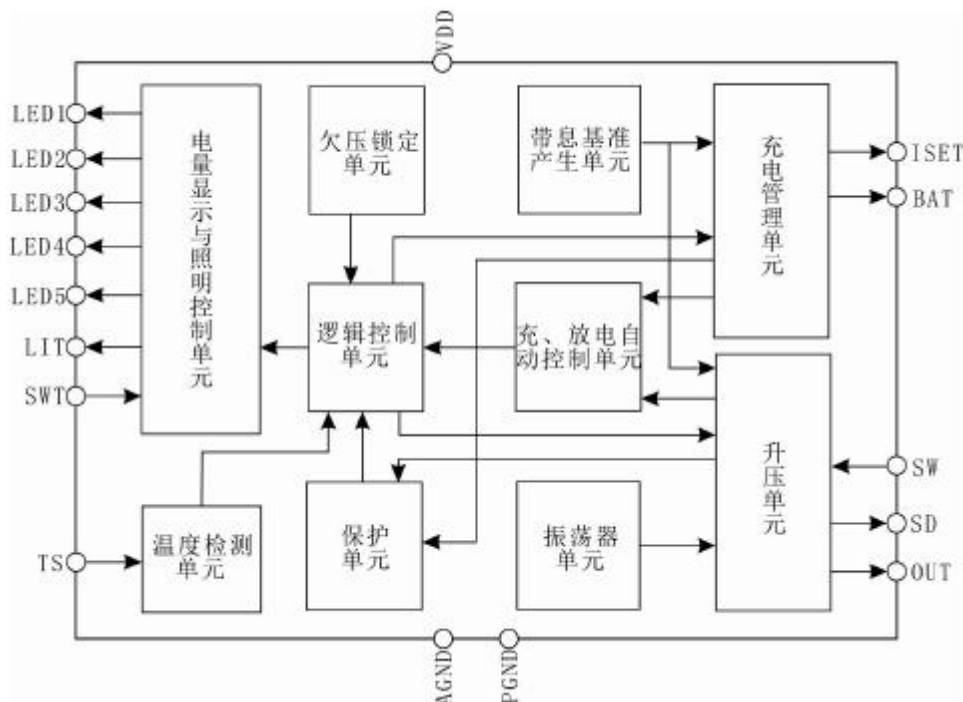
电气参数

无特殊说明, VDD=5V, Ta=25℃

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
VDD	充电输入电压		4.3	5	6	V
VBAT	预设充电电压	(注 2)	4.16	4.2	4.24	V
ΔV_{RECHRG}	再充电阈值电压	$V_{BAT}-V_{RECHRG}$		100		mV
V _{IS} ET	ISET 电压	R _{IS} ET=1K Ω	0.95	1	1.05	V
I _B AT	BAT 恒流充电电流	R _{IS} ET=1K Ω ,恒流充电模式	900	1000	1100	mA
I _{TR} K	BAT 涓流充电电流	R _{IS} ET=1K Ω ,涓流充电模式		100		mA
V _{TR} K	涓流充电阈值电压	R _{IS} ET=10K Ω ,V _B AT 上升		2.9		V
V _{TR} K_HYS	涓流充电滞回电压	R _{IS} ET=10K Ω		100		mV
T _{ST}	充电温度补偿阈值	R _{IS} ET=1K Ω ,温度上升		120		℃
T _Z ERO	充电零电流温度	R _{IS} ET=1K Ω ,温度上升		140		℃
V _{UV} _BAT	BAT 欠压锁定阈值电压	V _B AT 上升		3.3		V
V _B AT_END	BAT 放电终止电压			3.0		V
I _{SD} _BAT	BAT 待机电流	V _B AT=3.7V		7	15	uA
V _{OUT}	升压输出电压	I _{LOAD} =1A	4.8	5V	5.2	V
T _{SD}	过温保护阈值	温度上升		150		℃
T _{HYS}	过温保护滞回			20		℃
V _{TEMP} -H	TS 引脚高翻转电压			80		%V _{CC}
V _{TEMP} -L	TS 引脚低翻转电压			35		%V _{CC}
V _{LIT}	LIT 低电平电压	I _{LIT} =100mA		0.6		V
V _{LEDx}	LED1~LED5 驱动电压	I _{LEDx} =5mA		0.3		V
F _{LEDx_C}	LEDx 充电/低电量闪烁频率			1		Hz
F _{LEDx_T}	LEDx 温度保护闪烁频率			4		Hz
R _{ON} _CHRG	充电功率 MOS 导通电阻			0.3		Ω
R _{ON} _DISCHRG	放电功率 MOS 导通电阻	I _{LOAD} =1A,V _B AT=3.7V		0.12		Ω
F _{OSC}	升压电路工作频率			500		KHz

注 2: 预设电池充电电压有 4.2V 和 4.35V 两种规格, 请参考订购信息进行订购;

内部框图



应用说明

恒温充电模式

JTMT4201X 内部集成了温度反馈环路，充电时，如果芯片内部的温度升高到 120℃，充电电流会随着芯片的温度升高而降低，从而减小系统功耗，降低温升，当温度升高到 140℃时，充电电流减小为零，由于温度反馈控制，IC 工作温度最终会稳定在 120℃~140℃之间的某个值。该功能允许用户提高给定电路板功率处理能力的上限而没有损坏 IC 的风险。在保证充电器将在最坏情况条件下自动减小电流的前提下，可根据典型（而不是最坏情况）环境温度来设定充电电流。

过温保护

在充电或者放电时，如果芯片温度升高到 150℃，则芯片停止工作以保护芯片以及锂离子电池，同时 LED1~LED5 会以 4Hz 的频率闪烁，等到温度降低到 120℃后再自动恢复工作。

电池温度或环境温度检测

将TS管脚接电池的NTC传感器的输出端，则可以检测电池温度，TS引脚也可以接普通电阻和NTC电阻的分压端用于检测环境温度。如果TS管脚的电压小于输入电压的 35%或者大于输入电压的 80%，意味着电池温度或环境温度超过正常范围，则充电或放电被终止，同时LED1~LED5会以4Hz的频率闪烁。如果不需要电池温度或环境温度检测功能，则必须将TS接 GND。

充电电流设定

充电电流可以通过设定 ISET 引脚的电阻来设定，关系如下式：

$$I_{CHRG} = 1000 \times \frac{1V}{R_{ISET}}$$

这里 1V 是 ISET 引脚的输出电压，最大可设定充电电流为 1.5A。

充电模式

如果充电之前锂离子电池电压低于 2.9V，为了保护电池，JTMT4201X 工作在涓流充电模式，此时充电电流为正常设定电流的 1/10；当电池电压达到 2.9V 以后，JTMT4201X 进入恒流充电模式，以设定的电流给电池充电；当电池电压达到 4.2V 后，JTMT4201X 工作在恒压充电模式，此时输出

电压恒定，充电电流逐渐减小，当充电电流减小为正常设定电流的 1/10 时，充电过程结束，充电电流降为零，只有电池电压重新低于 4.1V 以后，才会进入再充模式。

电池低压保护

启动时，当 BAT 电压大于 3.3V 时，升压电路开始工作，工作过程中如果电池电压低于 3.0V，则放电输出关闭，JTMT4201X 进入低电流待机模式，待机电流为小于 10uA。

负载检测与低功耗智能待机

JTMT4201X 提供两种负载检测方式，一种是插入负载时自动检测，另一种是通过 SWT 开关按键控制。当负载拔掉、或输出电流小于 50mA（Typical）、或按下按键但未检测到负载时，经过 16S 延时，电路关闭，IC 进入低电流待机模式，待机电流减小到 10uA 以下。

放电指示

放电时，SD 输出为低电平，如果在 BAT 与 SD 之间串联一个 LED 指示灯和限流电阻，则在整个放电过程中，LED 为导通状态以指示放电状态。如果不需要放电指示，则不接 LED 指示灯和限流电阻。

手电照明输出

LIT 端可以驱动 LED 灯用于手电筒照明，最大驱动电流为 100mA，SWT 是手电照明使能端，如果长按 S1 键，手电筒打开，再次长按 S1 键手电筒输出关闭，按键时间可以由 SWT 的电容设定。

元件选择

- 1、输出电容 C3 选择质量较好的低 ESR 的贴片电容，1.8A 应用时至少用 4 个以上 10uF 贴片电容，若 ESR 较大或实际容值较低，须加大 C3，比如 10uF×6 或 22uF×3 或 47uF×2。
- 2、Q1 选择导通电阻小的 PMOS，输出电流全部由 Q1 流出，若 Q1 导通电阻较大会影响效率，而且可能会发热严重而烧毁。
- 3、1A 输出时电感 L1 的饱和电流需大于 3A，1.8A 输出时电感 L1 的饱和电流需大于 5A，否则因电感饱和可能会导致芯片工作不正常。

工作状态与电量指示

LED1~LED5 为 PMOS 漏极输出充电状态与电量指示引脚，须串联 LED 与限流电阻到 GND；不同状况时 LED 状态如下：

- ①充电时 LED1~LED5 一直工作以指示充电状态，达到电量的 LED 常亮，当前电量的 LED 以 1Hz 频率闪烁；
- ②待机状态下，若按下按键 S1 或接入负载，显示电量 4S 后关闭；
- ③放电时，若按下按键，显示电量 4S 后关闭；
- ④放电时，若电池电压低于 3.2V，LED1 会以 1HZ 的频率闪烁提示电量低，直到电池电压低于 3V，关闭电路，进入低功耗低压保护模式，需要重新充电至 3.3V 以上才可以再次放电；
- ⑤IC 温度超过 150℃或 TS 脚检测到电池温度/环境温度超过正常范围，LED1~LED5 以 4Hz 频率闪烁报警，同时关闭输出。

LED1~LED5 状态描述如下表所示：

- 4、二极管 D1 选择低压大电流的肖特基二极管，1A 输出时至少使用 SS34，1.8A 输出建议选用 SS54 或 SS52，否则会发热较大。

保护功能

JTMT4201X 集成了过充保护、过放保护、充电温度补偿、过温保护、输出过压保护、输出重载保护、输出短路保护等多重保护机制，另外可以在 VDD 与地之间加一个稳压管 ZD 以避免 VDD 输入电源纹波太高；另外为了防止 VDD 输入线太长而引入的较大寄生电感在上电过程中的反向电动势对 VDD 造成损害，强烈建议在 VDD 电容端串联一个 0.5~1 欧姆的电阻 R12。

PCB 设计参考

- 1、IC 下面敷铜散热，散热面积尽量大且散热的地方留一些通孔增强散热；
- 2、AGND 和 PGND 直接打到 IC 下面的散热敷铜上；
- 3、BAT 电容靠近 IC，BAT+和 BAT-需先经过 BAT 电容再到 IC，各 GND 走线要尽量粗，空余的地方全部走 GND；
- 4、电容 C4 到电感 L1 再到 SW 的路径走线要尽量短且线要粗；
- 5、电感 L1，SS54 与电容形成的环路走线要短，环面积要小。
- 6、大电流通路，如 BAT、L1 到 SW，以及 BAT、L1、D1、Q1 到输出 USB 的通路尽量不要过孔。
- 7、为避免 VDD 输入电源纹波太高而将芯片损坏，可以在 VDD 与地之间加一个稳压管 ZD1
- 8、SWT 电容 C2 与电阻 R7 的地线单独直接与芯片的 GND 连接，而不要和其它地线连接后再到 IC，建议直接和 TS 连接到 IC 下面的散热焊盘上，且 SWT 的电容地线不要与输出电容 C3 的地线太靠近。

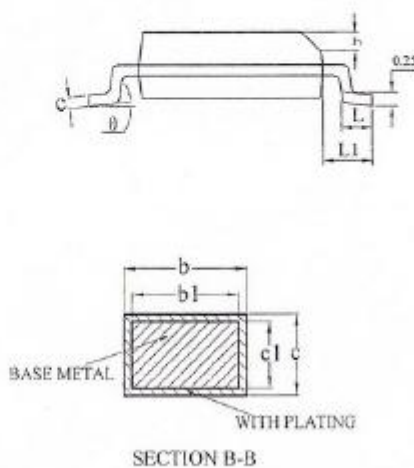
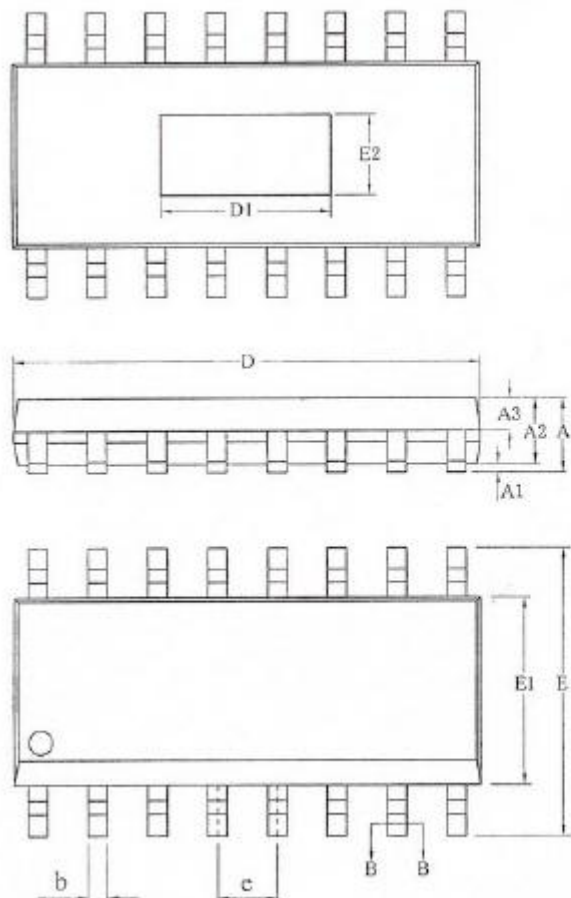
LED1~LED5 工作状态表

IC 型号	充电						放电					
	电池电压(V)	LED1	LED2	LED3	LED4	LED5	电池电压(V)	LED1	LED2	LED3	LED4	LED5
TP4201A	$V_{BAT} < 3.5$	闪烁	-	灭	-	灭	$V_{BAT} < 3.0$	灭	-	灭	-	灭
							$3.0 \leq V_{BAT} < 3.2$	闪烁	-	灭	-	灭
							$3.2 \leq V_{BAT} < 3.4$	亮	-	灭	-	灭
	$3.5 \leq V_{BAT} < 3.9$	亮	-	闪烁	-	灭	$3.4 \leq V_{BAT} < 3.8$	亮	-	亮	-	灭
	$3.9 \leq V_{BAT} < 4.2$	亮	-	亮	-	闪烁	$3.8 \leq V_{BAT}$	亮	-	亮	-	亮
	$4.2 \leq V_{BAT}$	亮	-	亮	-	亮	-	-	-	-	-	-
TP4201B	$V_{BAT} < 3.5$	闪烁	灭	灭		灭	$V_{BAT} < 3.0$	灭	灭	灭		灭
							$3.0 \leq V_{BAT} < 3.2$	闪烁	灭	灭		灭
							$3.2 \leq V_{BAT} < 3.4$	亮	灭	灭		灭
	$3.5 \leq V_{BAT} < 3.7$	亮	闪烁	灭		灭	$3.4 \leq V_{BAT} < 3.6$	亮	亮	灭		灭
	$3.7 \leq V_{BAT} < 3.9$	亮	亮	闪烁		灭	$3.6 \leq V_{BAT} < 3.8$	亮	亮	亮		灭
	$3.9 \leq V_{BAT} < 4.2$	亮	亮	亮		闪烁	$3.8 \leq V_{BAT}$	亮	亮	亮		亮
TP4201C	$V_{BAT} < 3.5$	闪烁	灭	灭	灭	灭	$V_{BAT} < 3.0$	灭	灭	灭	灭	灭
							$3.0 \leq V_{BAT} < 3.2$	闪烁	灭	灭	灭	灭
							$3.2 \leq V_{BAT} < 3.4$	亮	灭	灭	灭	灭
	$3.5 \leq V_{BAT} < 3.7$	亮	闪烁	灭	灭	灭	$3.4 \leq V_{BAT} < 3.6$	亮	亮	灭	灭	灭
	$3.7 \leq V_{BAT} < 3.9$	亮	亮	闪烁	灭	灭	$3.6 \leq V_{BAT} < 3.8$	亮	亮	亮	灭	灭
	$3.9 \leq V_{BAT} < 4.0$	亮	亮	亮	闪烁	灭	$3.8 \leq V_{BAT} < 3.9$	亮	亮	亮	亮	灭
	$4.0 \leq V_{BAT} < 4.2$	亮	亮	亮	亮	闪烁	$3.9 \leq V_{BAT}$	亮	亮	亮	亮	亮
	$4.2 \leq V_{BAT}$	亮	亮	亮	亮	亮	-	-	-	-	-	-

注明:本公司对本文档有修改的权利,本公司对本文档的修改恕不另行通知。

封装外形尺寸

ESOP16L



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.05	—	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.48
b1	0.38	0.41	0.45
c	0.21	—	0.26
c1	0.19	0.20	0.21
D	9.70	9.90	10.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.27BSC		
h	0.25	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05BSC		
0	0	—	8°
D1	3.85REF		
E2	1.67REF		
扁平度(最大)	95°180		