

集成 200mA 充电 500mA 放电的 TWS 充电盒 SOC

1 特性

- 同步开关放电
 - ◇ 500mA 同步升压放电
 - ◇ 升压效率高达 90%
 - ◇ 支持 5V 输出常开
 - ◇ 可定制 5mA/10mA 轻载的小电流版本
- 充电
 - ◇ 200mA/500mA 线性充电
 - ◇ 自动调节充电电流，匹配适配器输出能力
 - ◇ 支持 4.20V、4.35V 电池
- 电量显示
 - ◇ 支持 4 / 2 / 1 颗 LED 电量显示
 - ◇ 使用 2 / 1 灯时需单独定制
- 低功耗
 - ◇ 5V 输出常开时待机功耗 100 μ A,
 - ◇ 5V 输出关闭时待机功耗 30 μ A,
- BOM 极简
 - ◇ 功率 MOS 内置，单电感实现充放电
- 多重保护、高可靠性
 - ◇ 输出过流、过压、过放、短路保护
 - ◇ 输入过压、过充保护
 - ◇ 整机过温保护
 - ◇ ESD 4KV，瞬间耐压 11V

2 应用

- TWS 耳机充电盒

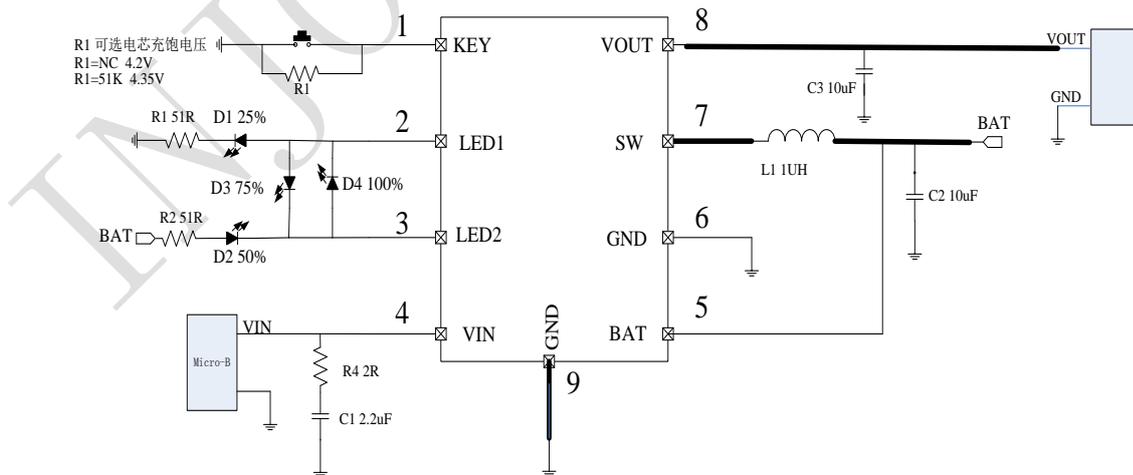


图 1 简化应用原理图(4 LED 指示电量)

- 手机、平板电脑等便携式设备

3 简介

IP5403 是一款集成升压转换器、锂电池充电管理、电池电量指示的多功能的 TWS 充电盒 SOC，为 TWS 充电盒提供完整的电源解决方案。

IP5403 的高集成度与丰富功能，使其在应用时仅需极少的外围器件，并有效减小整体方案的尺寸，降低 BOM 成本。

IP5403 只需一个电感实现充放电功能。可以支持低成本电感和电容。

IP5403 的同步升压系统提供 500mA 输出电流，转换效率高达 90%。5mA/10mA 轻载时，自动关闭 LED 电量指示灯进入低功耗模式，静态电流降至 100 μ A 左右。

IP5403 采用线性 200mA/500mA 的电流给电芯充电。内置 IC 内部温度和输入电压检测智能调节充电电流。

IP5403 支持 4，2，1 颗 LED 电量显示和照明功能。

IP5403 采用 ESOP8 封装。

4 引脚定义

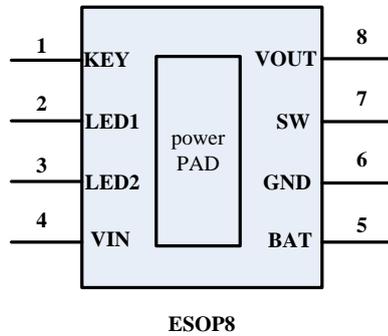


图 2 IP5403 引脚图

Pin Name	Pin Number	Pin Description
KEY	1	按键输入和 VSET 复用功能
LED1	2	LED 驱动引脚
LED2	3	LED 驱动引脚
VIN	4	5V 充电输入引脚
BAT	5	升压输入引脚， 连接锂电池正极
GND	6	接 GND
SW	7	DC-DC 开关引脚
VOUT	8	5V 升压输出引脚
PowerPAD	9	Connect to GND

5 内部框图

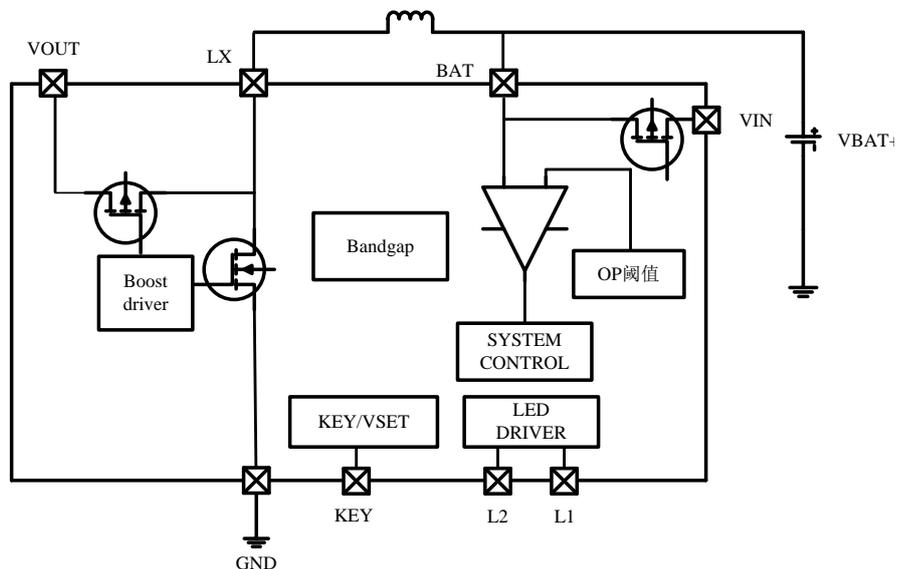


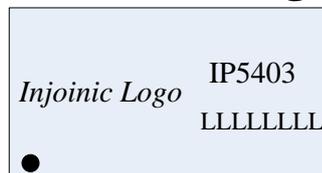
图 3 IP5403 内部框图

6 IP 系列 TWS 充电盒型号选择表

规格 型号	充放电		LED 灯数	主要特点			封装	
	放 电 (mA)	充 电 (mA)		5V 常 开功能	按 键 关 机 功 能	轻 载 关 灯 / 关 机 电 流 (mA)	规格	兼 容
IP5403_CK10_5M	500	500	4	√	-	10	ESOP8	PIN2PIN
IP5403_CK10_2M	500	200	4	√	-	10	ESOP8	
IP5403_CK10_5M_D1D2	500	500	1/2	√	-	10	ESOP8	
IP5403_CK10_2M_D1D2	500	200	1/2	√	-	10	ESOP8	
IP5403_BT10_5M	500	500	4	-	√	10	ESOP8	
IP5403_BT10_2M	500	200	4	-	√	10	ESOP8	
IP5403_BT10_5M_D1D2	500	500	1/2	-	√	10	ESOP8	
IP5403_BT10_2M_D1D2	500	200	1/2	-	√	10	ESOP8	

7 丝印说明

TOP Marking



Notes:
 IP5403: Part Number
 LLLLLL: Lot ID

8 极限参数

参数	符号	值	单位
端口输入电压范围	V_{IN}	-0.3 ~ 6	V
结温范围	T_J	-40 ~ 150	°C
存储温度范围	T_{stg}	-60 ~ 150	°C
热阻（结温到环境）	θ_{JA}	40	°C/W
人体模型（HBM）	ESD	4	KV

*高于绝对最大额定值部分所列数值的应力有可能对器件造成永久性的损害，在任何绝对最大额定值条件下暴露的时间过长都有可能影响器件的可靠性和使用寿命

9 推荐工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	V_{IN}	4.65	5	6	V

*超出这些工作条件，器件工作特性不能保证。

10 电气特性

除特别说明， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $L=1\mu\text{H}$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
充电系统						
输入电压	V_{IN}	VBAT=3.7V		5		V
输入过压	V_{INOV}			5.6		V
CV 恒压充电电压	CV _{4.2V}	4.2V 电池配置		4.20		V

	CV _{4.35V}	4.35V 电池配置		4.35		V
充电电流	I _{VIN}	VIN=5V VBAT=3.7V		200/50 0		mA
涓流充电电流	I _{TRKL}	VIN=5V VBAT=2.7v		100		mA
涓流截止电压	V _{TRKL}			3		V
升压系统						
电池工作电压	V _{BAT}		3	3.7	4.4	V
放电截止电压	V _{BATLOW}	I _{out} =500mA		3		V
DC 输出电压	V _{OUT}	VBAT=3.7V @0A	5.0	5.12	5.25	V
		VBAT=3.7V @I _{out} =500mA	4.75	5	5.15	V
输出电压纹波	ΔV _{OUT}	VBAT=3.7V, VOUT=5.0V, fs=1MHz		150		mV
升压系统过流关断电流	I _{OVF}	VBAT=3.7V		1		A
负载过流检测时间	T _{UVD}	输出电压持续低于 4.2V		30		ms
负载短路检测时间	T _{OCD}	输出电流持续大于 4A		150		us
控制系统						
开关频率	fs	放电开关频率		1		MHz
PMOS 导通电阻	r _{DSON}	VBAT=3.7V		100		mΩ
NMOS 导通电阻		VBAT=3.7V		80		mΩ
电池输入待机电流	I _{STB}	VIN=0V, VBAT=3.7V		100		uA
LED 显示驱动电流	I _{L1} I _{L2}			5		mA
负载自动检测时间	T _{loadD}	负载电流持续小于 I _{plout}		18		s
轻载关灯电流	I _{plout}	VABT=3.7V		5/10		mA
短按键唤醒时间	T _{OnDebounce}			100	200	ms
热关断温度	T _{OTP}	上升温度		150		°C
热关断温度迟滞	ΔT _{OTP}			40		°C

11 功能描述

升压

IP5403 是一个集成 5V 输出，负载能力 500mA 的升压 DCDC 转换器。开关频率 1MHz，3.8V 输入，5V@500mA 时效率为 90%。内置软启动功能，防止在启动时的冲击电流过大引起故障，集成输出过流，短路，过压，过温等保护功能。当检测到输出过流、短路后每隔 1S 重新重启打开输出。IP5403 在 BAT 电压大于 3.2V 上电后短按按键可开启 5V 升压输出和电量显示，输出电流小于轻载关机阈值 18S 后关闭电量显示或者 5V 输出进入低功耗模式。IP5403 检测到 BAT 电压低于 3.0V 后会关闭输出，BAT 电压回升后需要充电激活才能正常输出。

轻载关机电流和输出电容的关系

IP5403 支持 5mA 和 10mA 的轻载关机电流，能充分的让 TWS 耳机电池充饱后再进入低功耗模式。轻载关机电流和输出端的电容有关，电容越大关机电流越大，正常情况下 IP5403 输出推荐 10UF 电容。

充电

IP5403 拥有一个线性结构的恒流、恒压锂电池充电器。当电池电压小于 3V 时，采用 100mA 涓流充电；当电池电压大于 3V，进入恒流充电，此时 VIN 输入限流环起作用；当电池电压大于 4.2V，进入恒压充电。

IP5403 charger 会自动调节充电电流大小，来适应不同负载能力的适配器，不拉挂适配器。

按键/VSET

IP5403 的按键、电芯充电电压是采用分时复用的方式实现的，参考示意图如图 4

IP5403 可识别长按按键和短按按键操作

- 按键持续时间长于 100ms，但小于 3s，即为短按动作，短按会打开电量显示灯和升压输出。
- 按键持续时间长于 3s，即为长按动作，如果支持长按关机时，可长按将关闭输出和灯显，进入关机状态。
- 小于 50ms 的按键动作不会有任何响应。

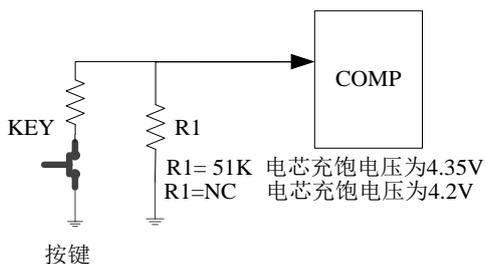


图 4 按键、VSET 示意图

灯显模式

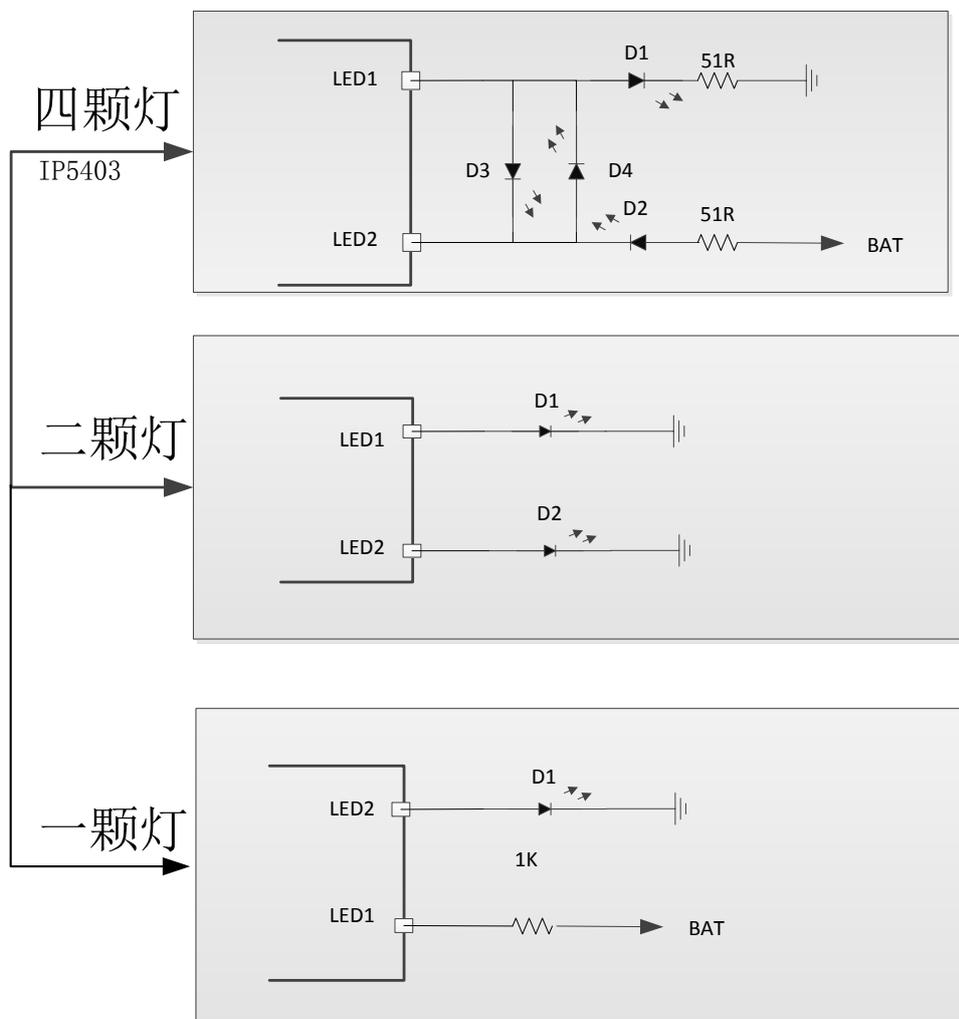


图 5 灯显模式

■ 4 灯模式 (IP5403 标准品只支持 4 灯)

放电

电量 C (%)	D1	D2	D3	D4
$C \geq 75\%$	亮	亮	亮	亮
$50\% \leq C < 75\%$	亮	亮	亮	灭
$25\% \leq C < 50\%$	亮	亮	灭	灭
$3\% \leq C < 25\%$	亮	灭	灭	灭
$0\% < C < 3\%$	1Hz 闪烁	灭	灭	灭

充电

电量 C (%)	D1	D2	D3	D4
充满	亮	亮	亮	亮
$75\% \leq C$	亮	亮	亮	0.5Hz 闪烁
$50\% \leq C < 75\%$	亮	亮	0.5Hz 闪烁	灭
$25\% \leq C < 50\%$	亮	0.5Hz 闪烁	灭	灭
$C < 25\%$	0.5Hz 闪烁	灭	灭	灭

■ 2 灯模式

	状态	D1	D2
充电	充电过程	0.5HZ 闪烁	灭
	充满	亮	灭
放电	正常放电	灭	亮
	低电	灭	1Hz 闪烁

■ 1 灯模式

	状态	D1
充电	充电过程	0.5HZ 闪烁
	充满	亮
放电	正常放电	亮
	低电	1Hz 闪烁

12 典型应用原理图

IP5403 外围只需要电感、电容、电阻，即可实现完整功能的 TWS 耳机充电盒方案

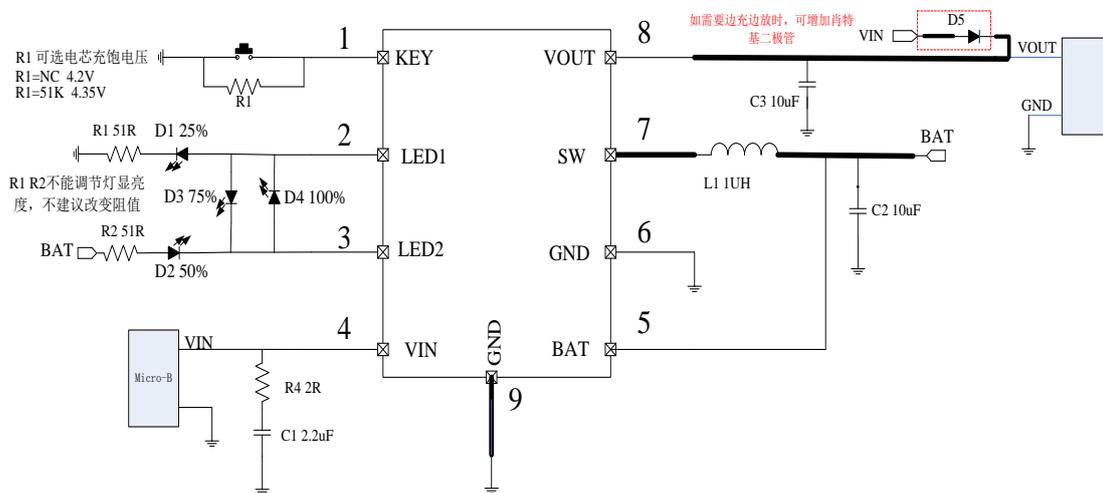


图 6 4LED 电量显示典型应用原理图

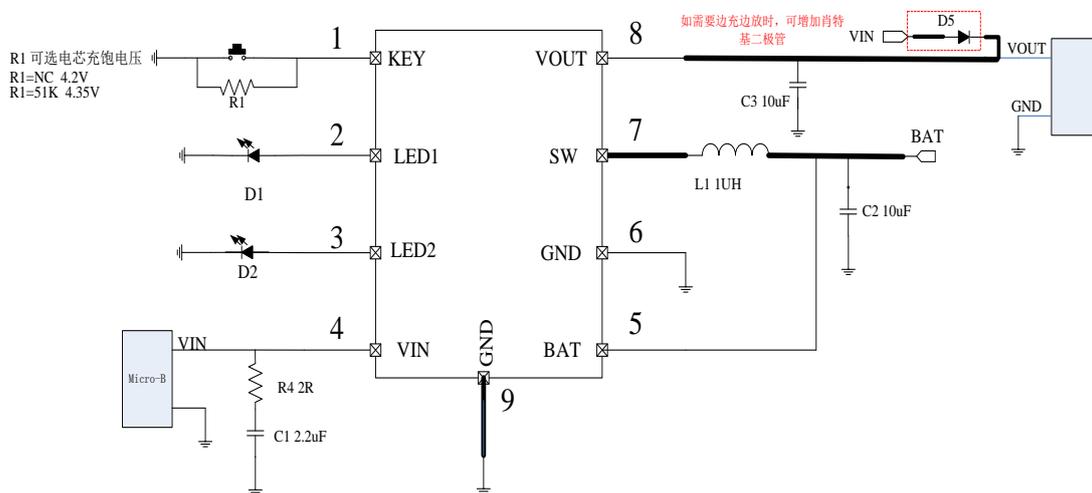


图 7 2LED 电量显示典型应用原理图

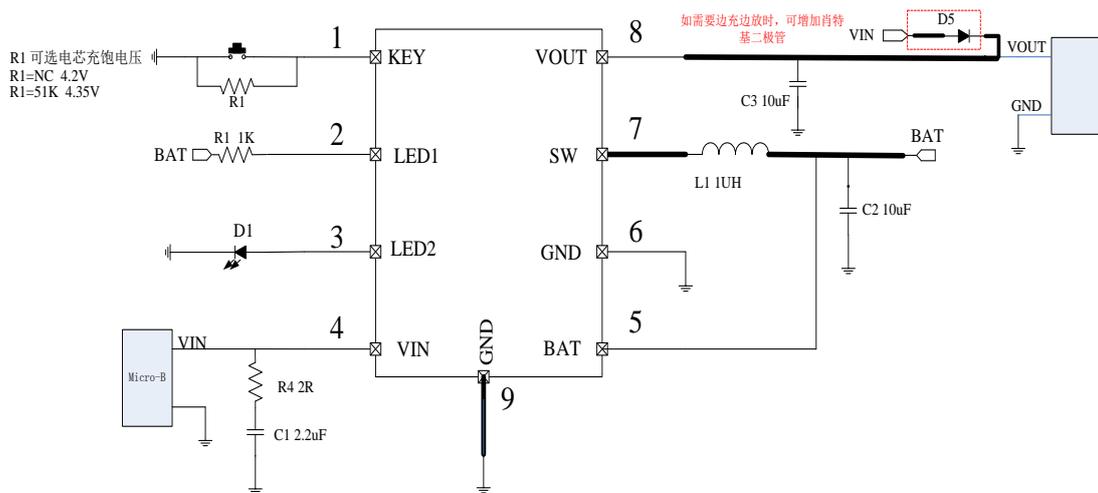
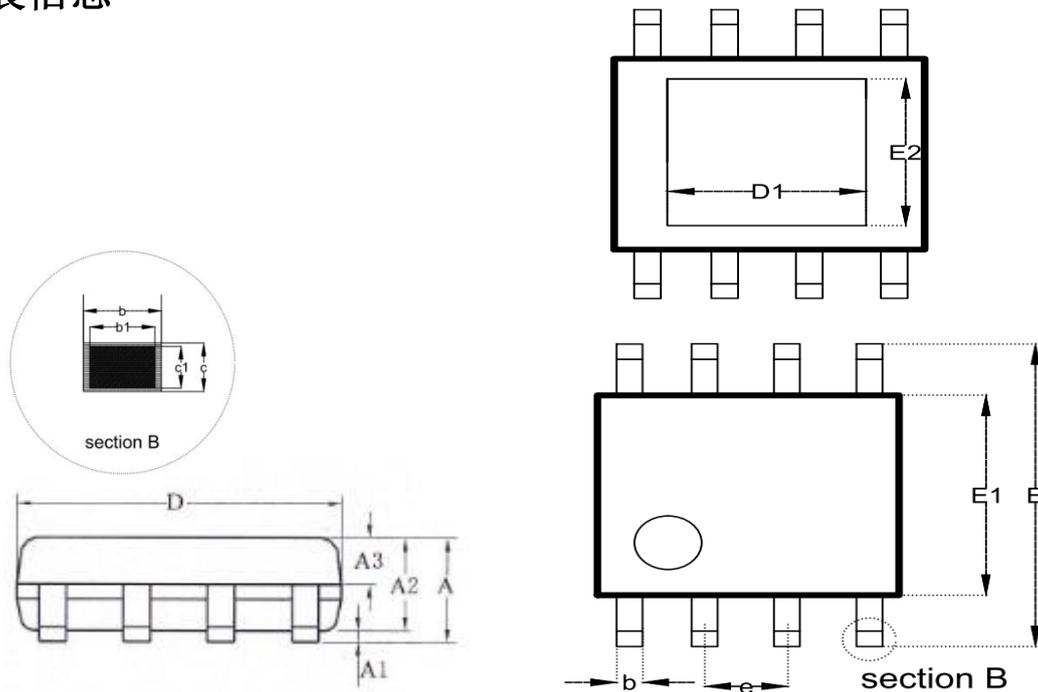


图 8 1LED 电量显示典型应用原理图

13 封装信息



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	--	--	1.65
A1	0.05	--	0.15
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	--	0.48
b1	0.38	0.41	0.43
c	0.21	--	0.25
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.70	4.90	5.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.27BSC		
L	0.50	0.60	0.80
L1	1.05BSC		
θ	0	--	8°
D1	--	2.09	--
E2	--	2.09	--

责任及版权申明

英集芯科技有限公司有权根据对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改，客户在下订单前应获取最新的相关信息，并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的销售条款与条件。

英集芯科技有限公司对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用英集芯的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险，客户应提供充分的设计与操作安全验证。

客户认可并同意，尽管任何应用相关信息或支持仍可能由英集芯提供，但他们将独力负责满足与其产品及其应用中使用英集芯产品相关的所有法律、法规和安全相关要求。客户声明并同意，他们具备制定与实施安全措施所需的全部专业技术和知识，可预见故障的危险后果、监测故障及其后果、降低有可能造成人身伤害的故障的发生机率并采取适当的补救措施。客户将全额赔偿因在此类关键应用中使用任何英集芯产品而对英集芯及其代理造成的任何损失。

对于英集芯的产品手册或数据表，仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。英集芯对此类篡改过的文件不承担任何责任或义务。复制第三方的信息可能需要服从额外的限制条件。

英集芯会不定期更新本文档内容，产品实际参数可能因型号或者其他事项不同有所差异，本文档不作为任何明示或暗示的担保或授权

在转售英集芯产品时，如果对该产品参数的陈述与英集芯标明的参数相比存在差异或虚假成分，则会失去相关英集芯产品的所有明示或暗示授权，且这是不正当的、欺诈性商业行为。英集芯对任何此类虚假陈述均不承担任何责任或义务。