30V 耐压、带 NTC 功能 TWS 耳机充电仓管理芯片

特性

- 集成 OVP，VIN 输入耐压 30V
- 支持 NTC 功能
- 轻载自动关机电流 7mA
- 待机电压：2V 或电池电压可选
- 适配器自适应电压：4.6V
- 待机电流 4.5uA
- 充电电流：200mA/300mA/500mA 可选
- 最大放电电流 500mA
- 输出过压、短路、过流保护
- 智能温度控制
- 支持 1/2/3/4 灯电量指示
- 升压效率高达 93%
- ESOP8 封装

概述

LY6397T 是一款应用于蓝牙充电仓的全集成电源管理芯片，内部集成了锂电池充电管理、同步升压转换器、电池电量管理和保护功能模块。

LY6397T 集成输入 OVP 保护电路，过压保护电压 6.1V，VIN 输入耐压高达 30V。集成适配器自适应功能，避免不充电或损坏适配器的情况。

LY6397T 集成 NTC 温度保护功能，默认情况下只需一颗 NTC 电阻即可实现在充电和放电状态下对锂电池的温度监测。

应用

- 蓝牙耳机充电仓
- 便携式锂电池应用

丝印说明

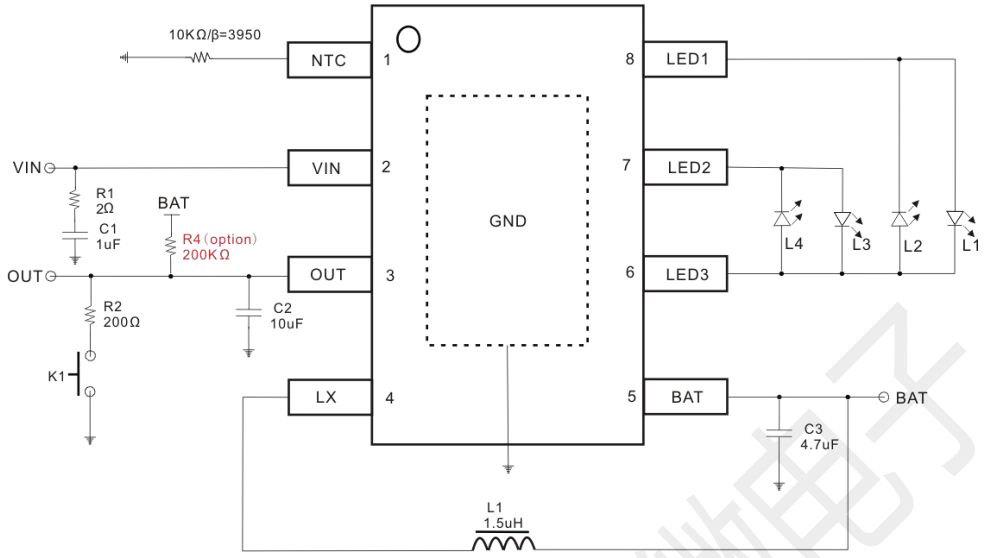
1、LYMICRO为公司标志
2、X为充电电流版本，A:200mA，B:300mA，C:500mA
3、YYYYY为生产批号

订购信息

订购型号	丝印	封装	包装	充电电流
LY6397TA	LY6397TA	ESOP8	4K/盘	200mA
LY6397TB	LY6397TB	ESOP8	4K/盘	300mA
LY6397TC	LY6397TC	ESOP8	4K/盘	500mA

LYMICRO 凌扬微电子

典型应用



注：

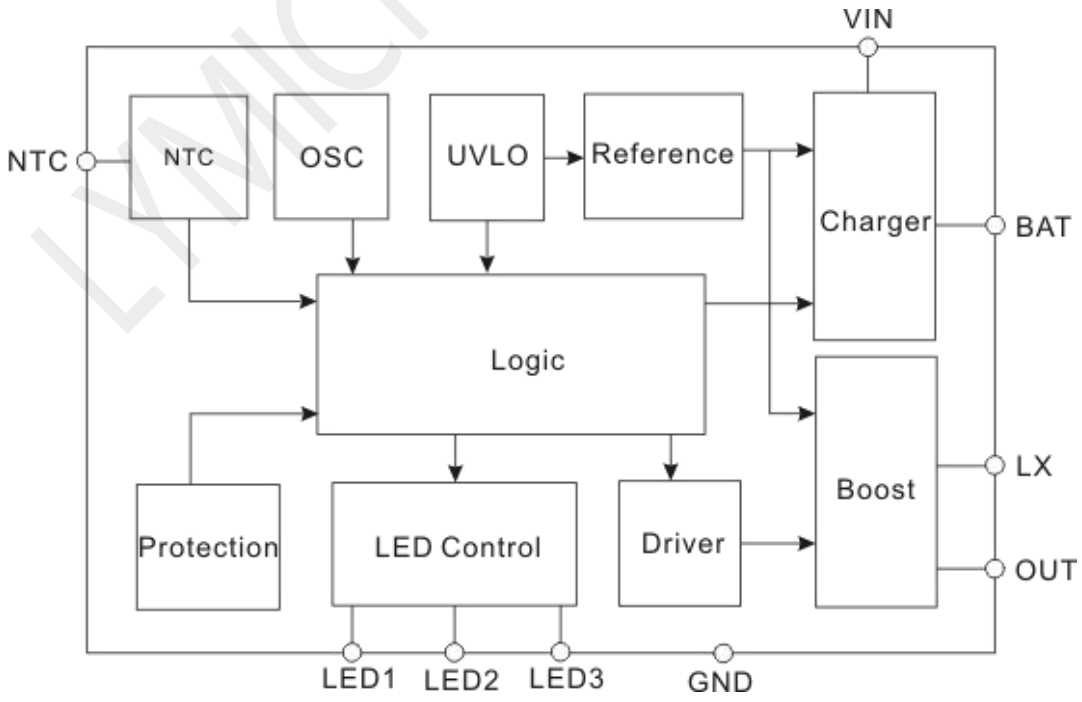
1、单击按键 K1 可以开机和显示电量，若不需按键，R2 和 K1 不接；

2、R4 预留电阻位置备用，用于调节耳机入仓检测灵敏度或者选择待机状态电压；

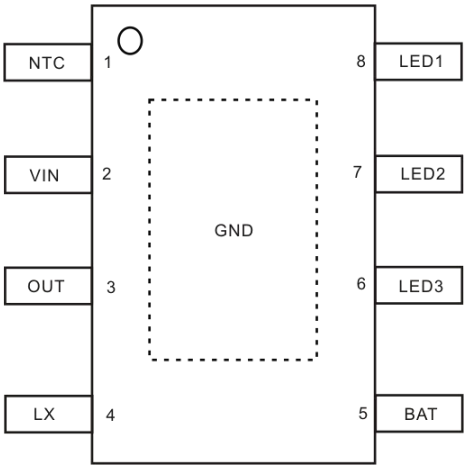
3、若不需要 NTC 保护功能，则 NTC 脚需悬空；使用 NTC 功能时必须先接 NTC 脚电阻，后接电池正负极；

4、R1 可显著减小充电器插入时尖峰电压，热插拔电压可达 25V 以上，建议保留。

功能框图



管脚信息



管脚号	管脚名称	管脚描述
1	NTC	NTC 功能脚，外接 NTC 电阻，若不用需悬空；使用 NTC 功能时必须先接 NTC 脚电阻，后接电池正负极
2	VIN	适配器输入
3	OUT	5V 放电输出
4	LX	开关输出
5	BAT	电池正极
6	LED3	LED 驱动脚 3
7	LED2	LED 驱动脚 2
8	LED1	LED 驱动脚 1
Exposed PAD	GND	系统地，必须与地良好接触

极限参数

参数	最小值	最大值	单位
VIN	-0.3	30	V
其它引脚	-0.3	8	V
储存温度	-50	150	℃
工作结温	-25	125	℃
最大功耗		1	W
ESD（HBM）		2	KV
ESD（MM）		200	V

注：超出极限参数范围芯片可能会损坏。

LYMICRO 凌扬微电子

电气特性

如无特殊说明， VIN=5V，Ta=25℃

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
I_{OUT_OFF}	输出轻载关机电流	BAT=3.7V		7		mA
T_{SD}	输出轻载关机延时	I_{LOAD}<5mA		8		S
T_{CONST}	恒温模式结温			110		℃
I_{LED}	LED 灯驱动电流	BAT=3.8V		2		mA
充电部分						
VIN	VIN 工作电压		4.5	5	5.9	V
VIN_{OVP}	VIN 过压保护		5.8	6.1	6.4	V
VIN_{OVP_REC}	过压保护恢复电压			5.9		V
VIN_{DPM}	适配器自适应电压			4.6		V
V_{FULL}	预设电池充满电压		4.14	4.2	4.245	V
V_{TRK}	涓流充电阈值电压			2.9		V
V_{TRK_HYS}	涓流充电迟滞电压			100		mV
I_{CC}	恒流充电电流	LY6397TA		200		mA
		LY6397TB		300		mA
		LY6397TC		500		mA
I_{TRK}	涓流充电电流	V_{BAT}<2.8V		0.12*I_{CC}		mA
I_{FULL}	截止充电电流			0.15*I_{CC}		mA
△V_{RECHRG}	再充电阈值电压	V_{BAT}-V_{RECHRG}		200		mV
放电部分						
V_{BAT_ON}	BAT 开启电压	VBAT 上升		3.2		V
V_{BAT_LOW}	BAT 低电提示电压			3.1		V
V_{BAT_OFF}	BAT 关机电压	VBAT 下降		2.8		V
I_{SDBY_BAT}	BAT 待机电流	V_{BAT}=3.5V	3	4.5	9	uA
I_{ST}	最小负载识别电流	V_{BAT}=3.5V		15		uA
T_{ON_MIN}	最小导通时间			150		nS
D_{MAX}	最大占空比			90		%
Frequency	升压开关频率		0.75	1	1.25	MHz
V_{OUT}	升压输出电压	I_{LOAD}=0.2A		5		V
V_{OUT_SDBY}	待机输出电压	V_{BAT}=3.7V,I_{LOAD}=5uA		2		V
V_{OCP}	输出短路保护电压			3.0		V
V_{HL}	输出重载保护电压			4.1		V

功能说明

充电模式

VIN 接入且 VIN 电压在工作电压范围内的情况下，LY6397T 工作于充电模式。LY6397T 支持涓流、恒流、恒压充电，当电池电压低于 2.9V 时，芯片工作在涓流充电模式，涓流充电电流为恒流充电电流的 0.12 倍，当电池电压大于 2.9V，芯片采用恒流模式对电池充电，当电池电压接近 4.2V，充电电流逐渐减小，当充电电流减小到恒流充电电流的 0.15 倍时，充电过程结束。

当充电完成后，芯片会持续监测电池电压，如果电池电压降低到再充电阈值 4.0V 以下时，芯片重新开启新的充电周期，从而确保电池始终处于满电状态。

由于内置电源路径管理，VIN 在给充电仓电池充电的同时，另一路通过 OUT 给蓝牙耳机充电，即使电池电压为 0V，仍然可以由 VIN 供电正常给蓝牙耳机充电而无需等待电池电压上升到升压开启电压。

LY6397T 集成适配器自适应功能，当适配器输出电流能力小于设定的充电电流时，或者充电线内阻太大时，芯片会自动根据适配器输出能力和充电线内阻大小调节充电电流，以避免无法正常充电或者损坏适配器的情况。

LY6397 充电电流 200mA/300mA/500mA 可选，也可以在输入端串联一个电阻实现低于 200mA 充电电流的要求。充满电压默认提供 4.2V 版本，若需要 4.3V/4.35V 版本，请另行定制。

升压工作与待机状态

在待机模式下，若 OUT 端口检测到有负载接入，则芯片启动升压输出，当 OUT 负载电流小于 7mA 且持续 8S 后，芯片自动关机，关机后芯片待机电流典型值为 4.5uA。

芯片 OUT 待机电压可设定为固定 2V 模式或电池电压 2 种情况：

1、如果不加 OUT 到 BAT 的上拉电阻 R4，则芯片默认待机电压为固定 2V，芯片默认最小负载接入识别电流是 15uA。

2、如果 OUT 到 BAT 加上拉电阻 R4，则芯片 OUT 待机电压空仓时为电池电压，耳机在仓时为电池电压减去耳机待机电流在 R4 上产生的压降，但是 OUT 最低电压会被嵌位在 2V，以防止 OUT 电压被拉低导致耳机开机。R4 一般选择 47K~470K 之间，根据耳机电流情况选择。

无论是固定 2V 模式还是电池电压模式，为了匹配耳机入仓检测，耳机端软件应设定为耳机入仓时打开耳机内部下拉电流（大于 50uA 档位）或者下拉电阻(小于 50K 档位)以激活充电仓，充电仓被激活后关闭上述下拉，或者待耳机充满电后关闭上述下拉，从而既可以保证耳机入仓检测的灵敏性，又可以将耳机的待机电流降低到最低值。

如果需要按键，可以在 OUT 脚接 200Ω电阻和按键到地，单击按键开机升压和显示电量。

升压启动时内置软启动电路，防止启动瞬间电池对输出电容充电而出现较大的冲击电流，工作时开关工作频率为 1MHZ，最大输出电流为 500mA，轻载时，芯片进入间歇性工作模式，以降低损耗。

保护功能

LY6397T 提供全方位保护功能，以保证芯片在各种条件下能够稳定安全的工作，包括：

1、集成输入 OVP 保护电路，过压保护电压 6.1V，VIN 输入耐压高达 30V，可避免由于输入热插拔产生的高压以及无线充电接受电压不稳定而导致芯片损坏；

2、温度保护：无论充电还是放电状态，若芯片结温升高到 110℃，则充电或放电电流开始减小，芯片进入温度限制模式，若结温继续升高到 140℃，则电流减小到 0，由于温度限制，不用担心芯片温度过高而损坏；

3、短路保护/重载保护：如果输出短路，或者触发输出重载保护，芯片关闭输出并锁定，这时需要移除短路条件后，重新接入负载或者插入 USB 充电器后自动恢复到正常工作状态；

4、电池欠压保护：放电时，若电池电压低于 2.8V，则关闭输出，需要重新给电池充电至 3.2V 以上时，才可以再次放电；

5、VIN 欠压保护，当 VIN 电压低于 4.1V 时，关闭充电通路，防止电池倒灌电流到充电器。

NTC 保护

LY6397T 提供电池温度保护功能，芯片通过检测 NTC 脚电阻值来判断电池温度是否超过设定温度范围，有以下 3 种情况：

1、若不需要 NTC 功能，NTC 脚必须悬空，不能接地或接电源。

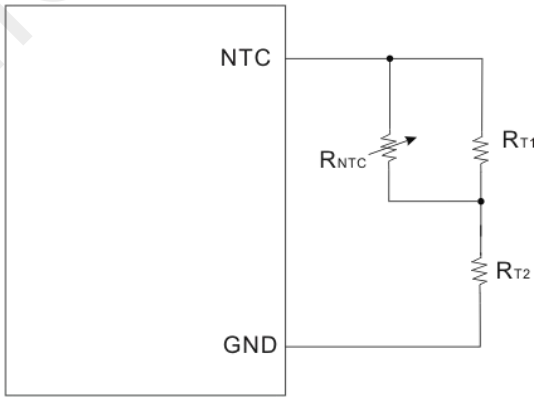
2、使用芯片默认的保护温度值，只需按照典型应用电路图，在 NTC 脚到地使用一颗标准阻值为 10K 且β=3950 的 NTC 电阻即可，此时电池正常工作状态如下：

充电状态：0℃<T<43℃时，正常充电；T≤0℃或 T≥43℃时，停止充电；

放电状态：-10℃<T<57℃时，正常放电；T≤-10℃或 T≥57℃时，停止放电。

注意，如果使用其它系数的 NTC 电阻，温度保护值会不一样。

3、若需要调节温度保护值，可以给 R_{NTC} 并联电阻和串联电阻进行调节，如下图所示：



R_{NTC} 采用阻值为 10K 且β=3950 的 NTC 电阻，芯片通过检测 NTC 脚电阻值的大小来判断温度的高低，充电时高温检测电阻值为 4.4K，低温检测电阻值为 33K，充电时计算公式如下：

$R_{T1}//R_{NTC_HOT}+R_{T2}=4.7K$，

$R_{T1}//R_{NTC_COLD}+R_{T2}=33K$；

放电时高温检测电阻值为 2.5K，低温检测电阻值为 55K，放电时计算公式如下：

$R_{T1}//R_{NTC_HOT}+R_{T2}=2.75K$，

$R_{T1}//R_{NTC_COLD}+R_{T2}=55K$。

通过查找对应保护温度点的 NTC 电阻值 R_{NTC_HOT} 和 R_{NTC_COLD}，即可得出 R_{T1} 和 R_{T2} 的阻值。

根据 R_{T1} 和 R_{T2} 的不同选择组合，温度调节分 3 种不同情况：

1) R_{T1} 开路，只接 R_{T2}，此时 R_{T2} 一般选择 100Ω~1KΩ之间，高温和低温保护温度同时升高，但是低温保护温度升高很小可以忽略，主要是高温保护温度升高为主。常用参考如下：

RT2 阻值	充电温度范围	放电温度范围
200Ω	0℃<T<44℃	-10℃<T<59℃
300Ω	0℃<T<45℃	-10℃<T<61℃
510Ω	0℃<T<46℃	-10℃<T<63℃
750Ω	0.5℃<T<47℃	-10℃<T<66℃
1KΩ	0.5℃<T<49℃	-10℃<T<70℃
1.5KΩ	1℃<T<53℃	-10℃<T<80℃

2) R_{T2} 短路，只接 R_{T1}，此时 R_{T1} 一般选择 30KΩ~300KΩ之间，保护温度降低，当 R_{T1} 低于 56K 后放电无低温无保护，当 R_{T1} 低于 33K 后充电与放电均无低温无保护。常用参考如下:

RT1 阻值	充电温度范围	放电温度范围
200KΩ	-3.5℃<T<43℃	-16℃<T<57℃
100KΩ	-7℃<T<42℃	-24℃<T<56℃
51KΩ	-20℃<T<40.5℃	T<55℃
30KΩ	T<39℃	T<54℃

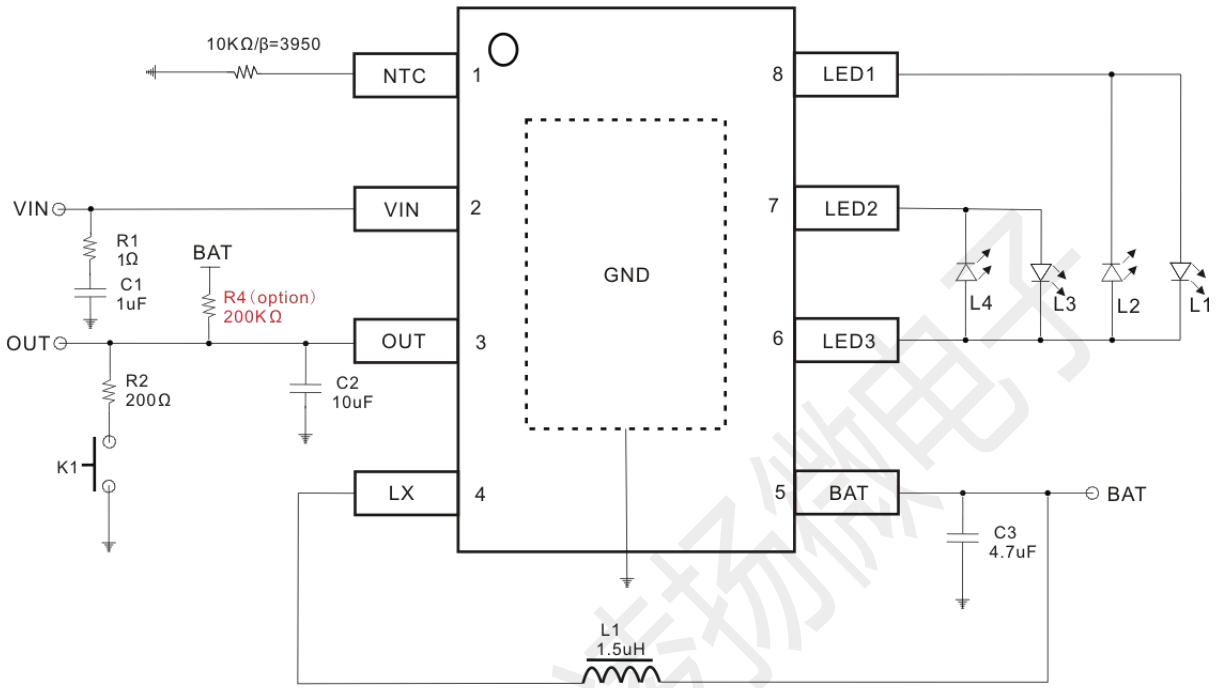
3) R_{T1} 和 R_{T2} 同时使用，高温保护温度升高，低温保护温度降低，此时 R_{T1} 一般选择 30KΩ~300KΩ之间，R_{T2} 一般选择 100Ω~1.5KΩ之间。常用参考如下:

RT1 阻值	RT2 阻值	充电温度范围	放电温度范围
100KΩ	1.5KΩ	-7℃<T<52℃	-24℃<T<80℃
100KΩ	1KΩ	-7℃<T<48℃	-24℃<T<69℃
100KΩ	750Ω	-7℃<T<46℃	-24℃<T<65℃
100KΩ	100Ω	-7℃<T<42℃	-24℃<T<57℃
200KΩ	1KΩ	-3℃<T<49℃	-16℃<T<70℃
200KΩ	750Ω	-3℃<T<47℃	-16℃<T<66℃
200KΩ	510Ω	-3℃<T<45℃	-16℃<T<62℃
51KΩ	750Ω	-18℃<T<45℃	T<65℃
30KΩ	750Ω	T<43℃	T<64℃

特别注意：使用 NTC 功能时必须先焊接 NTC 脚电阻，后接电池。

LED 指示

LY6397T 支持 1~4 灯指示，可通过 LED1~LED3 不同接法实现不同亮灯模式，参考以下各种接法：



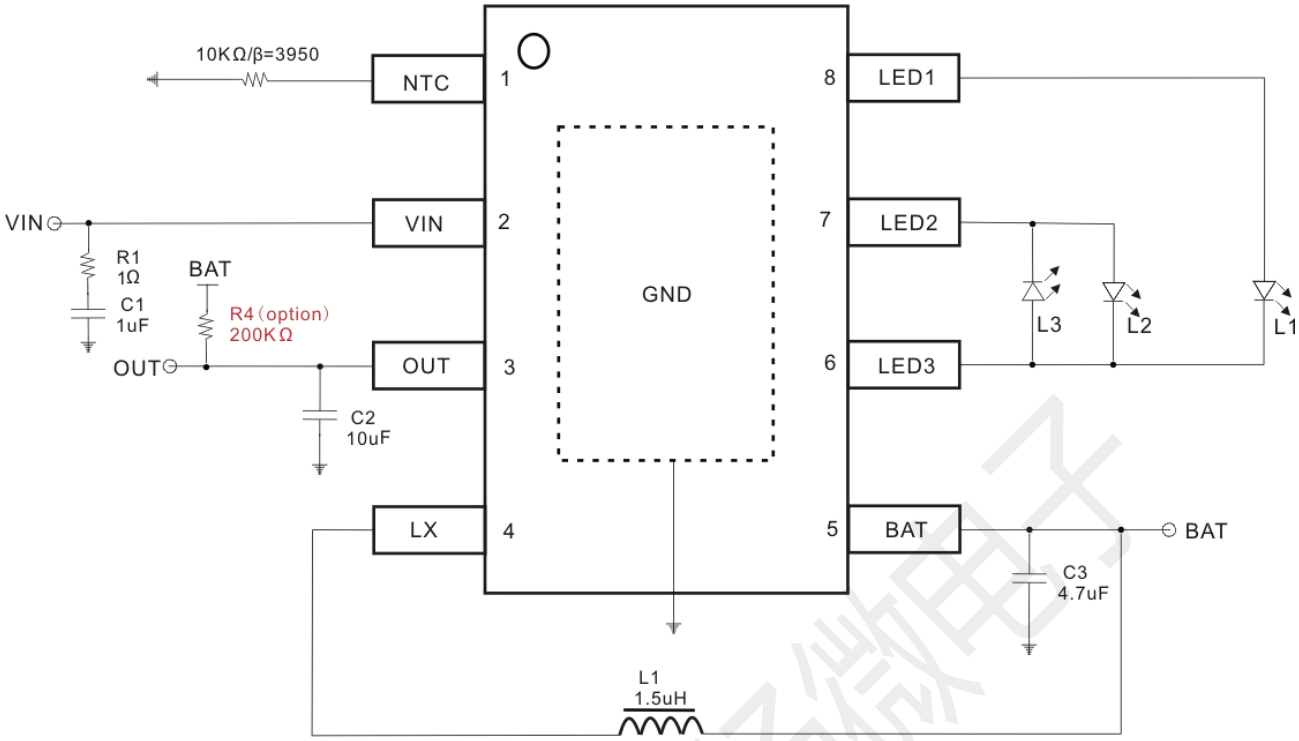
4 灯模式

充电指示：VIN上电L1～L4依次跑马亮灯一次，然后再指示充电状态。

电压（TYP）	L1	L2	L3	L4
充满	亮	亮	亮	亮
3.9V-4.2V	亮	亮	亮	1HZ闪
3.7V-3.9V	亮	亮	1HZ闪	灭
3.4V-3.7V	亮	1HZ闪	灭	灭
<3.4V	1HZ闪	灭	灭	灭

放电指示：

电压（TYP）	L1	L2	L3	L4
3.9V-4.2V	亮	亮	亮	亮
3.7V-3.9V	亮	亮	亮	灭
3.4V-3.7V	亮	亮	灭	灭
3.1V-3.4V	亮	灭	灭	灭
2.8V-3.1V	2HZ闪	灭	灭	灭
<2.8V	灭	灭	灭	灭



3 灯模式

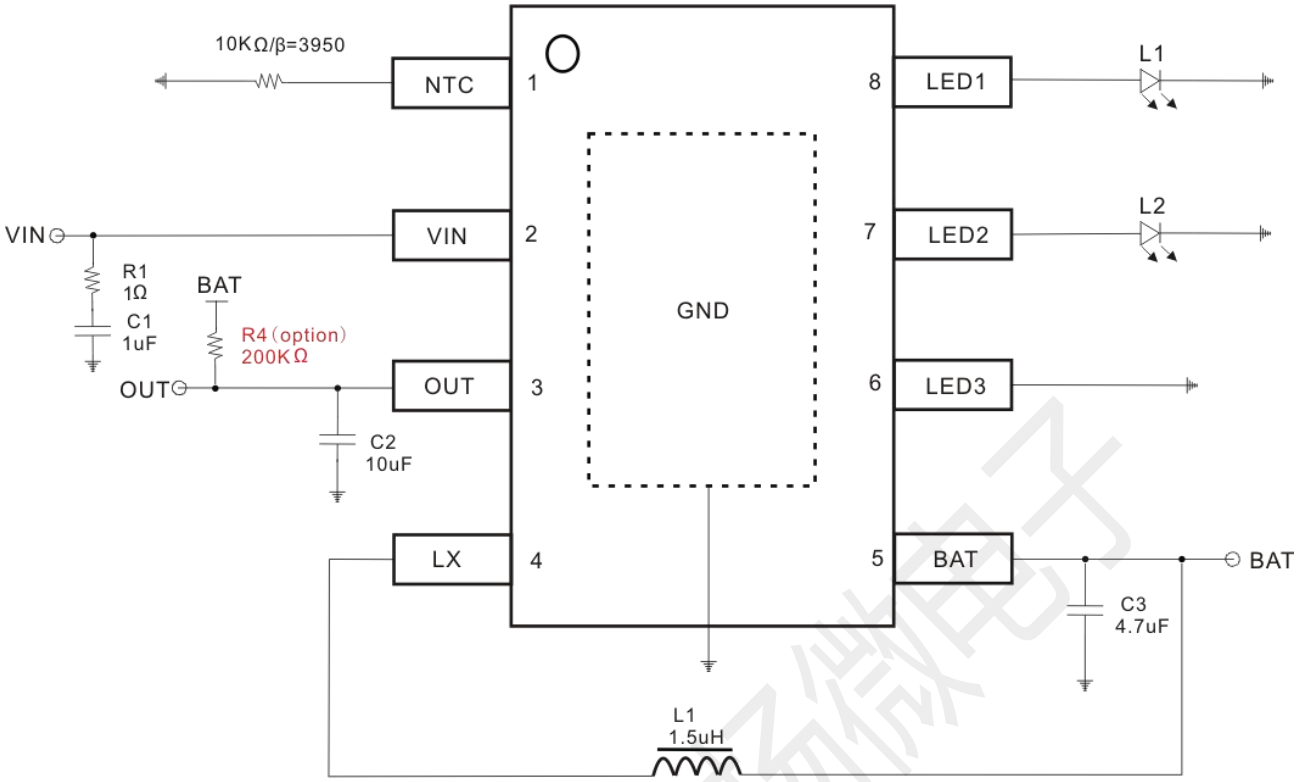
充电指示：VIN上电L1～L3依次跑马亮灯一次，然后再指示充电状态。

电压（TYP）	L1	L2	L3
充满	亮	亮	亮
3.9V-4.2V	亮	亮	1HZ闪
3.4V-3.9V	亮	1HZ闪	灭
<3.4V	1HZ闪	灭	灭

放电指示：

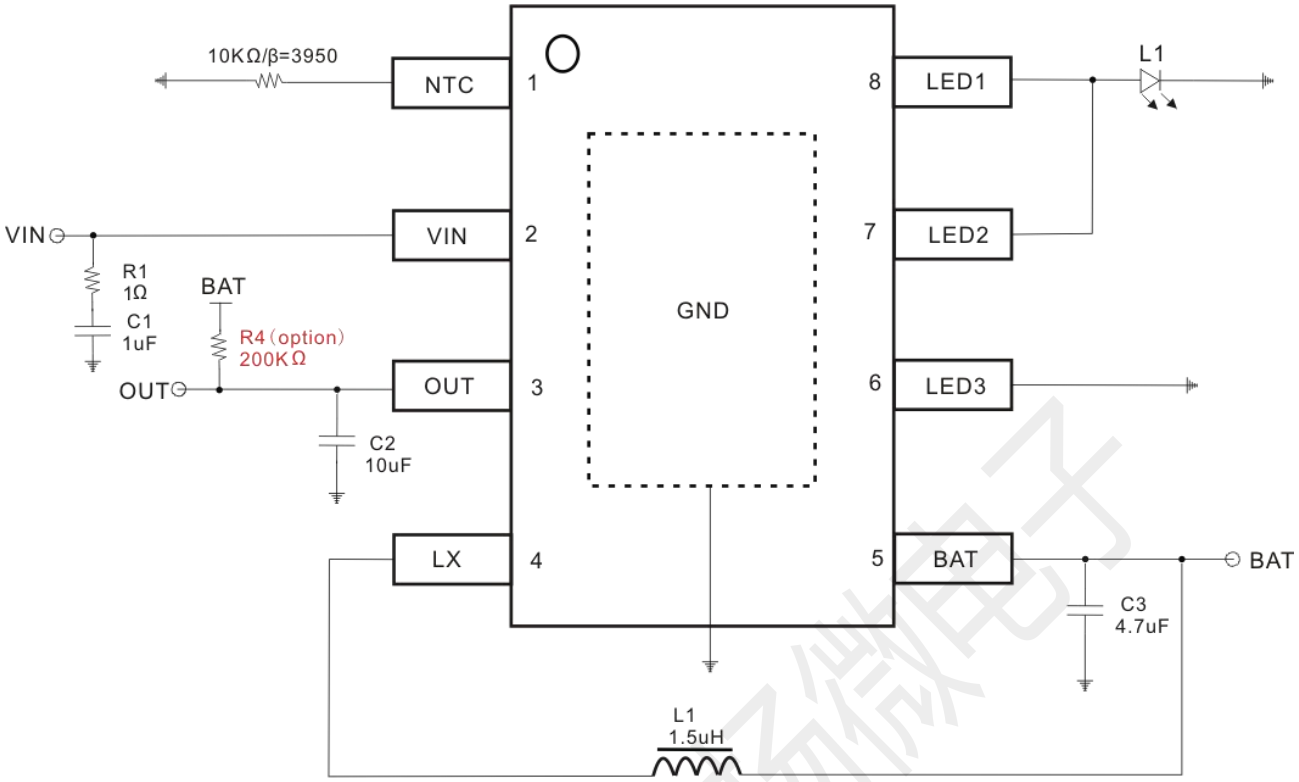
电压（TYP）	L1	L2	L3
3.9V-4.2V	亮	亮	亮
3.4V-3.9V	亮	亮	灭
3.1V-3.4V	亮	灭	灭
2.8V-3.1V	2HZ闪	灭	灭
<2.8V	灭	灭	灭

LYMICRO 凌扬微电子



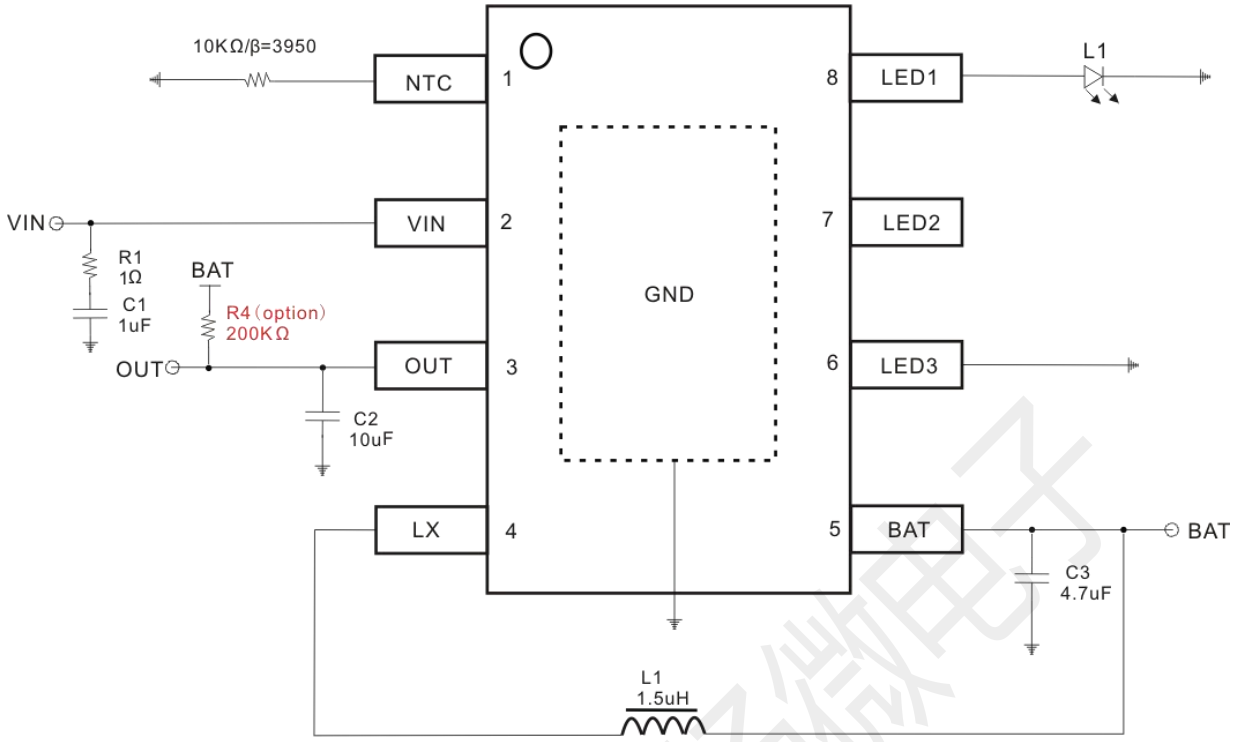
2 灯模式（LED3 须接地）

工作模式	状态	L1	L2
充电	充电	1HZ闪烁	灭
	充满	常亮	灭
放电	>3.1V	灭	常亮
	2.8V-3.1V	灭	2HZ闪烁
	<2.8V	灭	灭



1 灯模式—1（LED1 和 LED2 接一起，LED3 须接地）

工作模式	状态	L1
充电	充电中	1HZ闪烁
	充满	常亮
放电	>3.1V	常亮
	2.8V-3.1V	2HZ闪烁
	<2.8V	灭



1 灯模式—2（LED3 须接地）

工作模式	状态	L1
充电	充电中	1HZ闪烁
	充满	常亮
放电	放电中	灭

PCB LAYOUT 注意事项

1、BAT 电容尽量靠近 BAT 脚；走线先经过电容再到芯片 BAT 脚；

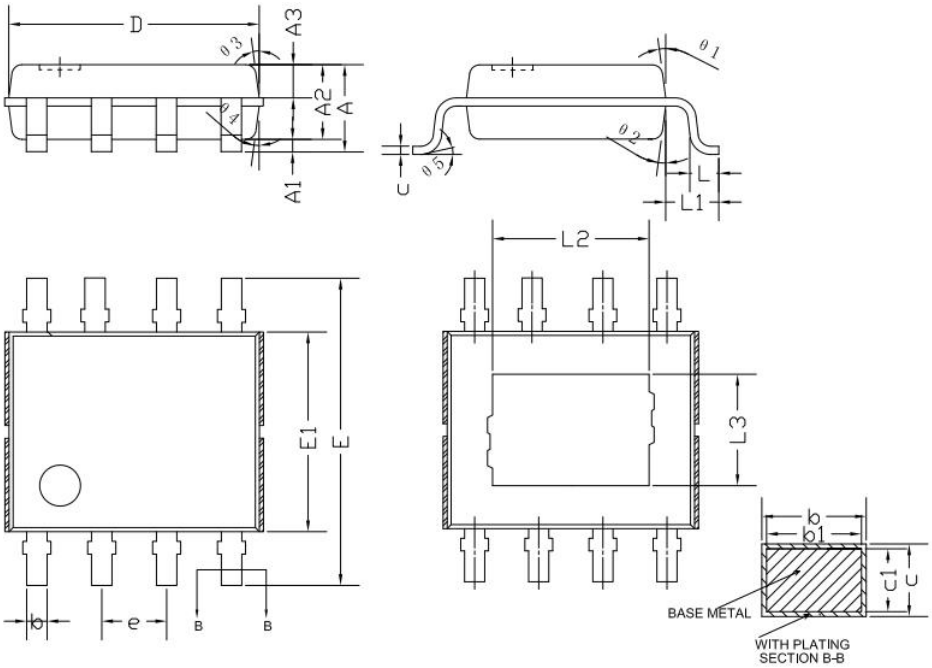
2、芯片底部是芯片的地线，必须与 PCB 有良好接触，地线尽量保持完整，不被其它走线截断；

3、OUT 电容尽量靠近芯片，OUT 走线尽量短、宽；

4、电感靠近 SW 引脚，芯片和其它器件不要放置于电感正背面，以避免耦合干扰；

5、R4 须预留电阻位置备用，用于调节耳机入仓检测灵敏度或者选择待机状态电压。

封装信息



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	--	--	1.65
A1	0.05	0.10	0.15
A2	1.40	1.42	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	--	0.46
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	--	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.80	4.90	5.00
E	5.90	6.00	6.20
E1	3.85	3.90	4.00
e	1.27(BSC)		
L	0.50	0.60	0.70
L1	1.05(REF)		
L2	3.10(REF)		
L3	2.20(REF)		
θ1	6°	~	12°
θ2	6°	~	12°
θ3	5°	~	10°
θ4	5°	~	10°
θ5	0°	~	6°

注：本公司有权对该产品提供的规格进行更新、升级和优化，客户在试产或下订单之前请与本公司销售人员获取最新的产品规格书。

LYMICRO 凌扬