产品概述

PB3157D 是一款集成升压转换器、锂电池充电管理、电池电量指示和 TYPE_C 协议的多功能电源管理 SOC，为移动电源提供完整的电源解决方案。

PB3157D 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。

PB3157D 只需一个电感实现降压与升压功能。DC-DC 转换器工作在 500KHz，可以支持低成本电感和电容。

PB3157D 的同步升压系统提供全程 3.4A 输出电流，转换效率高至 95%。空载时，自动进入休眠状态。

PB3157D 采用开关充电技术，提供最大 3A 电流，充电效率高至 93%。内置 IC 温度和输入电压智能调节充电电流。

PB3157D 支持 I2C 接口读取芯片信息，可定制电池电量曲线，可精准显示电池电量。支持 1/2/3/4 颗 LED 电量显示和照明功能。

PB3157D 采用 QFN32 5*5mm 封装

主要特点

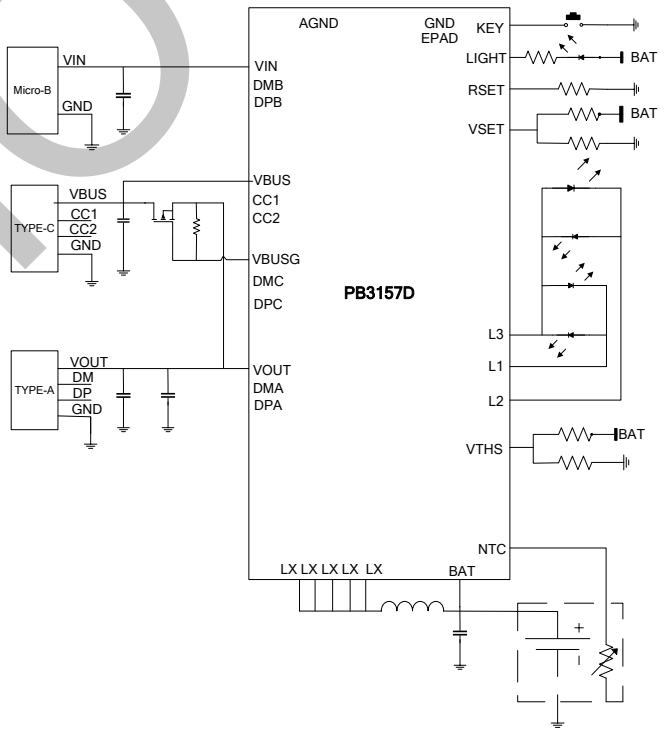
- **同步开关充放电**
  3.4A 同步升压转换,3A 同步开关充电
  升压效率高达 95%，CC/CV输出
  充电效率高达 93%，三段式充电
  内置电源路径管理，支持边充边放
  支持小电流放电模式
- **充电**
  自适应充电电流调节，匹配所有适配器
  支持 TYPEC 口 3A、MICRO B 口 2A 充电
  TYPEC口接DRP设备时优先对其充电
  支持 4.20V、4.30V, 4.35V，4.40V 电池
  支持电池温度 NTC 保护
- **电量显示**
  支持 4 / 3/ 2/1 颗 LED 电量显示
  电池电量曲线可编程，显示灯更均匀
- **功能丰富**
  自动检测手机插入和拔出
  集成 TYPE-C DRP 协议，支持单口输入输出
  支持负载大电流线补功能
  集成双路手机充电电流智能识别 DCP
- **低功耗**
  智能识别负载，自动进待机
- **BOM 极简**
  功率 MOS 内置，单电感实现充放电
  500KHz 开关频率，可支持 1uH 电感
- **多重保护、高可靠性**
  输出过流、过压、短路保护
  输入过压、过充、过放、过流放电保护
  整机过温保护，电池温度 NTC 保护
  ESD 4KV，瞬间耐压 11V
- **深度定制**
  I²C 接口，可灵活、低成本定制方案

典型应用

蓝牙耳机, 移动电源/充电宝

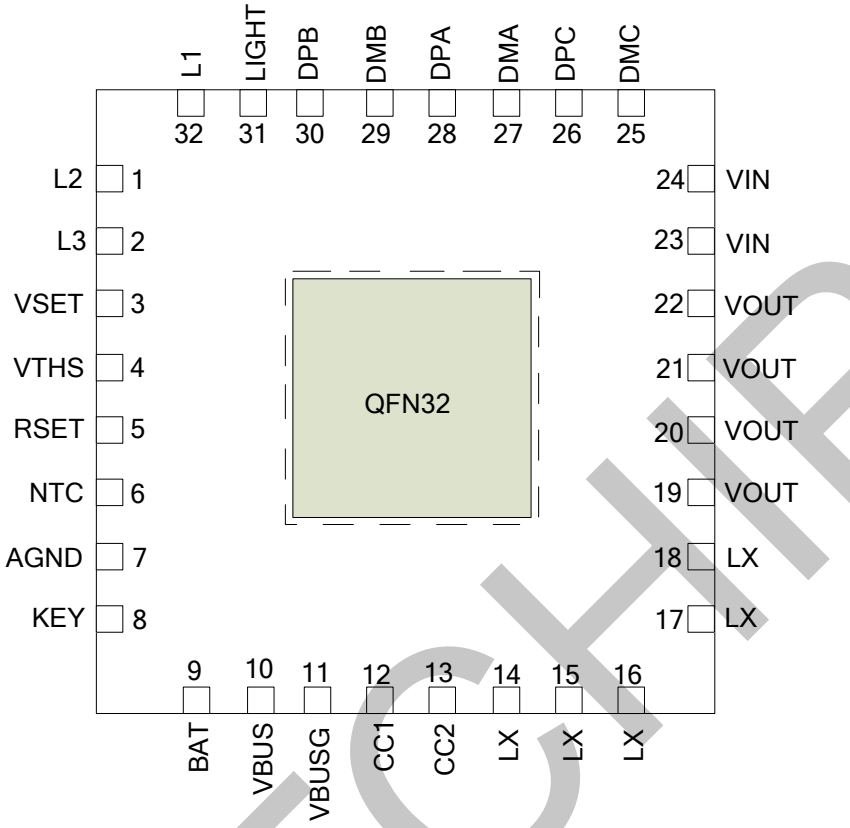
手机，平板电脑等便携设备

典型应用电路图



HOTCHIP

引脚定义

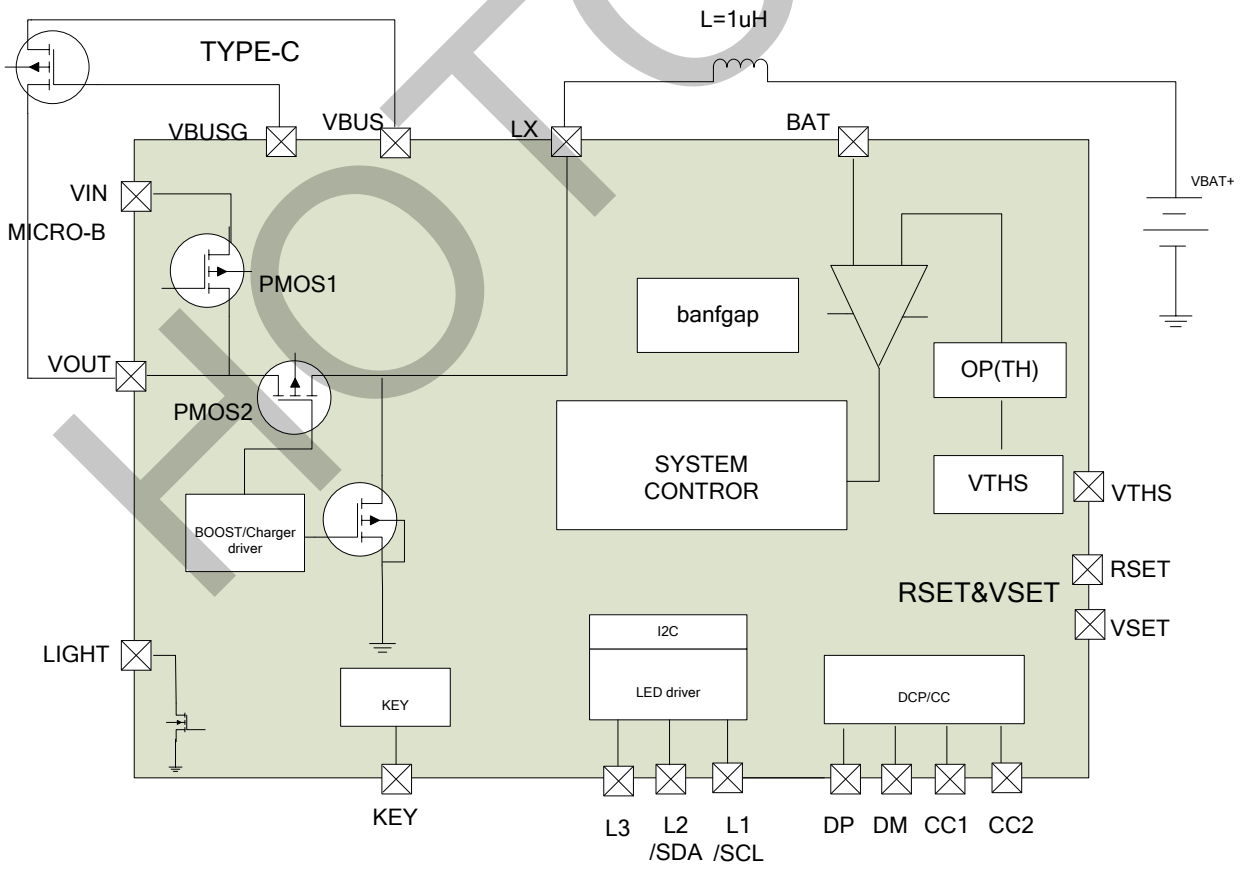


引脚号	引脚名	功能说明
1	L2	电量灯驱动引脚 L2，I²C 功能时为 SDA
2	L3	电量灯驱动引脚 L3，I²C 功能时为 MCU 唤醒引脚
3	VSET	电池类型设置，4.20V/4.35V/4.40V
4	VTHS	电池平台选择
5	RSET	电池内阻补偿，可微调电量曲线
6	NTC	温敏电阻检测引脚
7	AGND	模拟地
8	KEY	按键输入引脚
9	BAT	升压输入引脚，连接锂电池正极
10	VBUS	VBUS 充电电源检测引脚
11	VBUSG	VBUS 充电输入 PMOS 控制引脚
12	CC1	TYPE-C 检测引脚 CC1
13	CC2	TYPE-C 检测引脚 CC2

HOTCHIP

14~18	LX	DC-DC 开关节点，连接电感
19~22	VOUT	5V 输出引脚
23~24	VIN	5V 输入引脚
25	DMC	输出 DCP D1-
26	DPC	输出 DCP D1+
27	DMA	输出 DCP D0-
28	DPA	输出 DCP D0+
29	DMB	输入 DCP D-
30	DPB	输入 DCP D+
31	LIGHT	照明灯驱动引脚，开漏输出
32	L1	电量灯驱动引脚 L1，I^2C 功能时为 SCL
33	EPAD	功率地和散热地，需要保持与 GND 良好接触

电路内部结构框图



HOTCHIP

极限参数

参数	最小值	最大值	单位
端口输入电压范围	VIN	-0.3 ~ 5.5	V
结温范围	TJ	-40 ~ 150	℃
存储温度范围	Tstg	-60 ~ 150	℃
热阻（结温到环境）	θJA	40	℃/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

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	VIN	4.75	5	5.5	V
负载电流	I	0	3.4	3.5	A

*超出这些工作条件，器件工作特性不能保证。

典型参数

（除特殊说明外，所有参数均在 TA=25℃，L=1uH 测得）

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}		4.75	5	5.5	V
充饱状态输入电流	I_{VIN}	VIN=5V，BTP=4.2V（不含指示灯电流）		1	2	mA
充电目标电压	V_{TRGT}	VSET悬空	4.18	4.22	4.26	V
充电电流	I_{CHRG}	VIN端		2.1		A
涓流充电电流	I_{TRKL}	VIN=5v，BAT=2.0v	90	120	150	mA
涓流截止电压	V_{TRKL}		2.9	3	3.1	V
再充电阈值	V_{RCH}		4.06	4.1	4.14	V
充电截止时间	T_{END}		20	24	27	Hour
输入过压保护	Vovp_ch		5.55	5.7	5.85	V
输入过压迟滞	Vovp_hys			100		mV
输入欠压保护	V_{UVLO}	上升电压	4.4	4.5	4.6	V
欠压保护迟滞	V_{UVLO}			200		mV

HOTCHIP

升压系统						
电池工作电压	V_{BAT}		2.8		4.4	V
开关工作电池输入电流	I_{BAT}	VBAT=3.7V，VOUT=5.1V，(不含指示灯电流)		4		mA
DC 输出电压	V_{OUT}	VBAT=3.7V @0A	5.0	5.10	5.20	V
		VBAT=3.7V @3.4A	4.8	5.18		V
输出电压纹波	ΔV_{OUT}	VBAT=3.7V，VOUT=5.0V，fs=500KHz		100		mV
升压系统供电电流	Ivout		3.4	3.8	4.2	A
负载过流检测时间	T_{UVD}	输出电压持续低于 4.2V	3.5	5	6.5	ms
负载短路检测时间	T_{OCD}	输出电压持续低于 2V	150		200	us
控制系统						
开关频率	fs	开关频率	450	500	550	KHz
PMOS 导通电阻	Rdson		10	15	25	mΩ
NMOS 导通电阻			10	15	25	mΩ
电池输入待机电流	ISTB	VIN=0V，VBAT=3.7V		50		uA
LED 照明驱动电流	Ilight		20	30	40	mA
LED 显示驱动电流	IL1 IL2 IL3			3		mA
自动关机负载电流	Iauto_off			60		mA
负载自动检测时间	TloadD	负载电流持续小于 40mA	27	32	37	s
短按键唤醒时间	TOnDebounce		30	50	500	ms
打开 light 时间	TKeylight		1.2	2	3	s
热关断温度	TOTP	上升温度		140		℃
热关断温度迟滞	ΔTOTP			40		℃

HOTCHIP

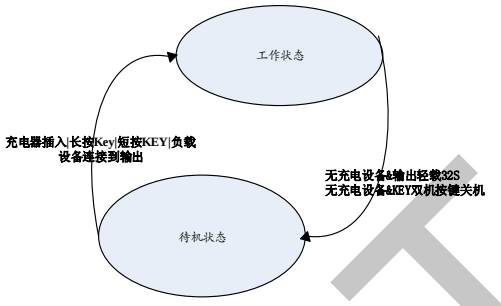
功能及参数

充电管理模块

PB3157D 拥有一个同步开关结构的恒流、恒压锂电池充电器。当电池电压小于3V时，采用150mA涓流充电；当电池电压大于3V，进入恒流充电；当电池电压大于4.2V，进入恒压充电。充电完成后，若电池电压低于4.1V后，重新开启电池充电。

PB3157D 支持 TYPE-C 口最大 3A 充电，MIRCO 口 2A 充电，PB3157D 充电会自动调节充电电流大小，来适应不同负载能力的适配器，确保不拉挂适配器。PB3157D 支持输入 BC1.2 充电检测,兼容主机 USB 充电。PB3157D只能在欠压后(未欠压前只能放电)，才能用DRP设备通过TYPE-C口充电，并且需要重新插拔一次。

状态转换图



升压模块

PB3157D 集成一个输出 5.0V，负载能力 3.4A 的升压 DCDC 转换器。开关频率 500KHz，3.7V输入，5V/2.1A 时效率为 95%；3.7V 输入，5V/3.1A 效率为 93.5%。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，确保系统稳定可靠的工作。升压系统输出电流可随温度自动调节，确保 IC 温度在设定温度以下。

PB3157D 效率曲线如下图

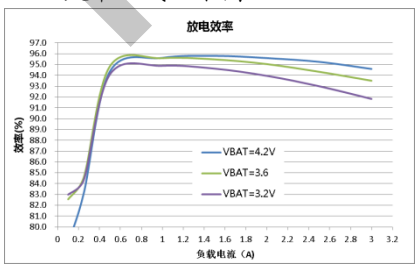
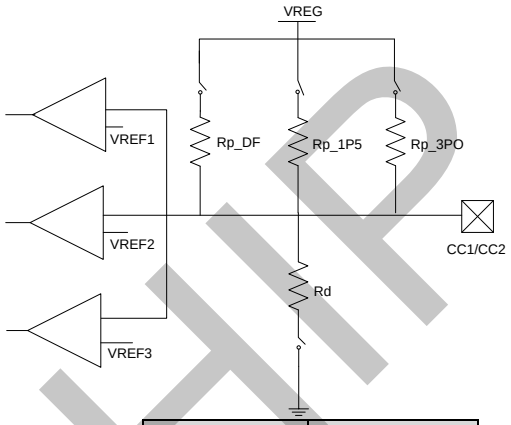


图 4 PB3157D 升压效率图

TYPE-C

放电属性带有 Try.SRC 功能，当连接到对方为 DRP 设备时，可优先给对方充电。

当作为 DFP 工作时，对外输出可以设置 Default、1.5A、3A 三种电流能力信息（三选 1，默认 Default）；当作为 UFP 工作时，可识别出对方的输出电流能力。



电阻名称	电阻值
Rp_DF	33k
Rp_1P5	11k
Rp_3P0	4.2k
Rd	5.1K

上拉电阻 Rp 使能时的比较器阈值

Table 4-18 CC Voltages on DFP Side – Default USB

	Minimum Voltage	Maximum Voltage	Threshold
Powered cable/adapter (vRa)	0.00 V	0.15 V	0.20 V
UFP (vRd)	0.25 V	1.50 V	1.60 V
No connect (vOPEN)	1.65 V		

Table 4-19 CC Voltages on DFP Side – 1.5 A @ 5 V

	Minimum Voltage	Maximum Voltage	Threshold
Powered cable/adapter (vRa)	0.00 V	0.35 V	0.40 V
UFP (vRd)	0.45 V	1.50 V	1.60 V
No connect (vOPEN)	1.65 V		

Table 4-20 CC Voltages on DFP Side – 3.0 A @ 5 V

	Minimum Voltage	Maximum Voltage	Threshold
Powered cable/adapter (vRa)	0.00 V	0.75 V	0.80 V
UFP (vRd)	0.85 V	2.45 V	2.60 V
No connect (vOPEN)	2.75 V		

HOTCHIP

下拉电阻 Rd 使能时的比较器阈值

Table 4-22 Voltage on UFP CC pins (Multiple DFP Current Advertisements)

Detection	Min voltage	Max voltage	Threshold
vRa	-0.25 V	0.15 V	0.2 V
vRd-Connect	0.25 V	2.04 V	
vRd-USB	0.25 V	0.61 V	0.66 V
vRd-1.5	0.70 V	1.16 V	1.23 V
vRd-3.0	1.31 V	2.04 V	

TYPE-C 检测周期

Figure 4-36 DRP Timing

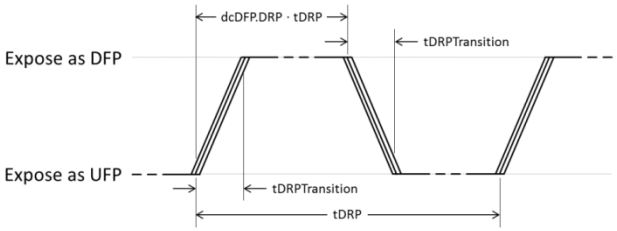
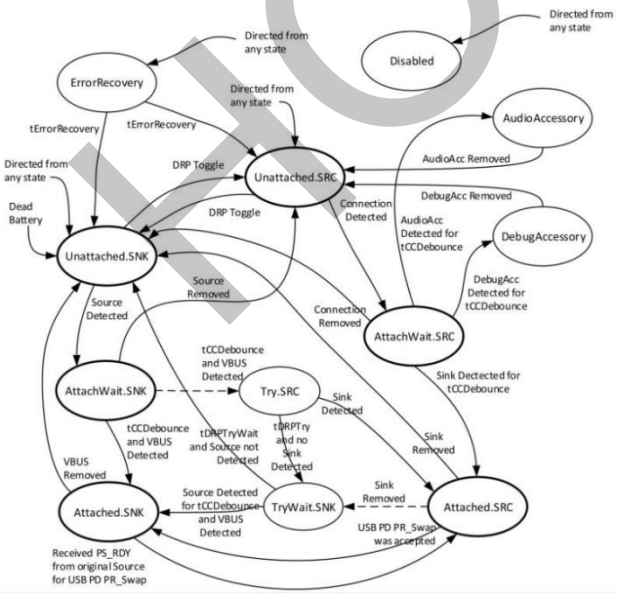


Table 4-16 DRP Timing Parameters

	Minimum	Maximum	Description
tDRP	50 ms	100 ms	The period a DRP shall complete a DFP to UFP and back advertisement
dcDFP.DRP	30%	70%	The percent of time that a DRP shall advertise DFP during tDRP
tDRPTransition	0 ms	1 ms	The time a DRP shall complete transitions between DFP and UFP roles during role resolution
tDRPHold	100 ms	150 ms	Wait time associated with the Attach.DFP.DRPWait state
tDRPLock	100 ms	150 ms	Wait time associated with the Lock.UFP state
tDRPTry	400 ms	450 ms	Wait time associated with the Try.DFP

TYPE-C 检测状态转换



按键功能

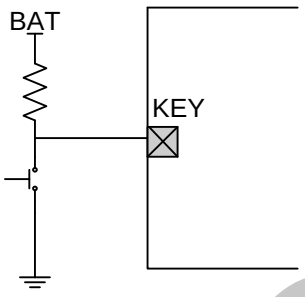


图 5 KEY 按键

按键连接方式如图 5 所示，可识别长按键和短按键操作

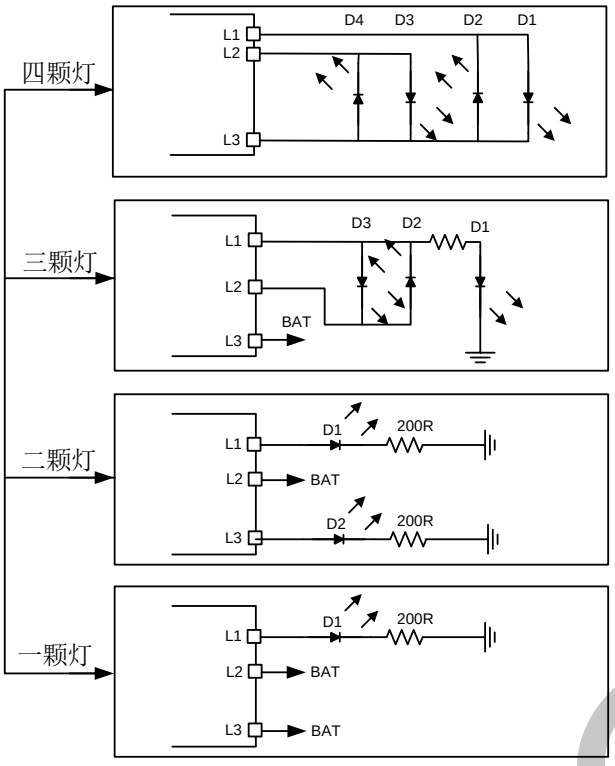
当按键 PIN 不通过 10K 电阻上拉到 BAT 时:

- 按键持续时间长于 60ms，但小于 2s，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 2s，即为长按动作，长按会开启或者关闭照明 LED。
- 小于 60ms 的按键动作不会有任何响应。
- 在 1s 内连续两次短按键，会关闭升压输出、电量显示和照明 LED。

小电流放电模式:

- 当按键 PIN 通过 10K 电阻上拉到 BAT 时:
- 按键持续时间长于 60ms，但小于 2s，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 2s，即为长按动作，长按会开启或者关闭照明 LED。
- 小于 60ms 的按键动作不会有任何响应。
- 在 1s 内连续两次短按键，进入小电流放电模式，2 小时定时关机，指示灯处于慢闪状态，空载自动关机功能被屏蔽。再次单击可以取消定时关机功能。

充放电指示灯



4指示灯电量显示

工作模式	电量 C（%）	D1	D2	D3	D4
放电模式	C≥75%	亮	亮	亮	亮
	50%≤C＜75%	亮	亮	亮	灭
	25%≤C＜50%	亮	亮	灭	灭
	3%≤C＜25%	亮	灭	灭	灭
	0%＜C＜3%	0.5Hz 闪烁	灭	灭	灭
充电模式	充满	亮	亮	亮	亮
	75%≤C	亮	亮	亮	0.5Hz 闪烁
	50%≤C＜75%	亮	亮	0.5Hz 闪烁	灭
	25%≤C＜50%	亮	0.5Hz 闪烁	灭	灭
	C＜25%	0.5Hz 闪烁	灭	灭	灭
待机模式	-	灭	灭	灭	灭

3灯模式

三灯显示方式和四灯类似，每颗灯对应的电池电量如下表

	D1	D2	D3	D4
三颗灯	3%	66%	100%	无
四颗灯	25%	50%	75%	100%

2灯模式

	状态	D1	D2
充电	充电过程	闪烁	灭
	充满	亮	灭
放电		灭	亮
	低电	灭	闪烁

1灯模式

	状态	D1
充电	充电过程	闪烁
	充饱	亮
放电	正常放电	亮
	低电	闪烁

电池内阻设定

PB3157D 可以通过 RSET 引脚设定电池内阻，从而调节 LED 电量显示的均匀特性。RSET 电阻大小和设定的电池内阻如下表所示。

RSET 端电阻 Kohm	对应电池设定内阻(mOhm)
10K	90
33K	135
68K	180
100K	60
NC	45

手机插入自动检测

PB3157D 自动检测手机插入，即刻从待机态

HOTCHIP

唤醒，打开升压 5V 给手机充电，省去按键操作，支持无按键模具方案。

手机充电电流智能识别

PB3157D 集成两路手机充电电流智能识别功能，自动为连接上的手机设备切换 D+和 D-线路连接，使得手机充电电流适配到最大值，加快手机的充电速度。

PB3157D 支持苹果，三星以及 BC1.2 接口规范的 D+，D-切换。

支持 D+D-短接的 USB 专用充电端口

支持 D+应用 2.0V 电压，D-应用 2.7V 电压的苹果 1.0A 充电端口

支持 D+应用 2.7V 电压，D-应用 2.0V 电压的苹果 2.0A 充电端口

支持 D+应用 2.7V 电压，D-应用 2.7V 电压的苹果 2.4A 充电端口

支持 D+应用 1.2V 电压，D-应用 1.2V 电压的三星 2.0A 充电端口

电池类型选择

PB3157D 可以通过 VSET 引脚设定电池类型。当 VSET 悬空时，设定为 4.2V 电池；VSET 接 GND 时，设定为 4.35V 电池；VSET 接 BAT 时，设定为 4.4V 电池。

电池平台选择

PB3157D 可以通过 VTHS 引脚拉高、悬空、接地设定电池曲线，具体对应 IC 内部转灯电压点如下

VTHS	内部转灯阈值	4.2V 电芯	高压电芯（4.3V 以上）
接 BAT	4 灯转 3 灯	4.02V	4.02V
	3 灯转 2 灯	3.9V	3.84V
	2 灯转 1 灯	3.78V	3.78V
悬空	4 灯转 3 灯	3.96V	4.02V
	3 灯转 2 灯	3.78V	3.84V
	2 灯转 1 灯	3.6V	3.66V
接地	4 灯转 3 灯	3.96V	4.02V
	3 灯转 2 灯	3.72V	3.78V
	2 灯转 1 灯	3.6V	3.6V

(注意上表中电压值，指的是充电或者放电过程中，芯片 BTP 和 GND 的电压)

NTC 功能

PB3157D 集成 NTC 功能， 可检测电池温度；PB3157D 在工作的时候 NTC PIN 输出 20uA 的电流，同时检测 NTC PIN 脚的电压来判断当前电池的温度。

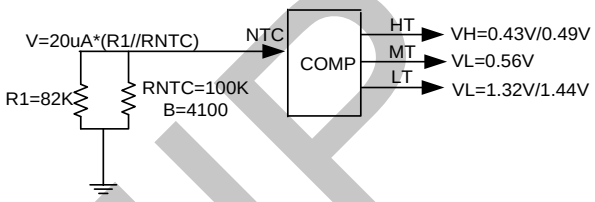


图 5 电池 NTC 比较

在充电状态下：

NTC PIN 检测到电压为 1.32V 时代表电池低温 0 度， 停止对电池充电；

NTC PIN 检测到电压为 0.56V 时代表电池中温 45 度，充电电流减小一半；

NTC PIN 检测到电压为 0.49V 时代表电池中温 50 度，停止对电池充电；

在放电状态下：

NTC PIN 检测到电压为 1.44V 时代表电池低温 -10 度，停充对对外放电；

NTC PIN 检测到电压为 0.43V 时代表电池高温 55 度，停止对对外放电；

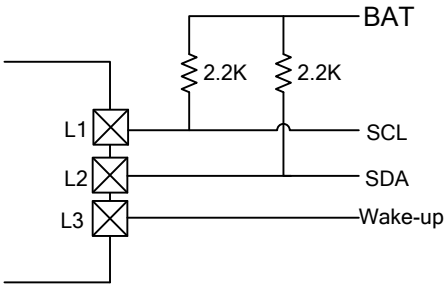
如果方案不需要 NTC， 需要把 NTC 引脚接到 GND. NTC 引脚不能浮空，否则可能导致充放电异常.

LIGHT 照明

PB3157D 内置 MOS 管， LIGHT PIN 可直接驱动照明 LED，最大驱动电流 30mA。当长按 KEY 键超过 2s 时，可开启或者关闭 LED 照明。当不需要 LIGHT 功能时，直接把 LIGHT 取掉即可。

I2C

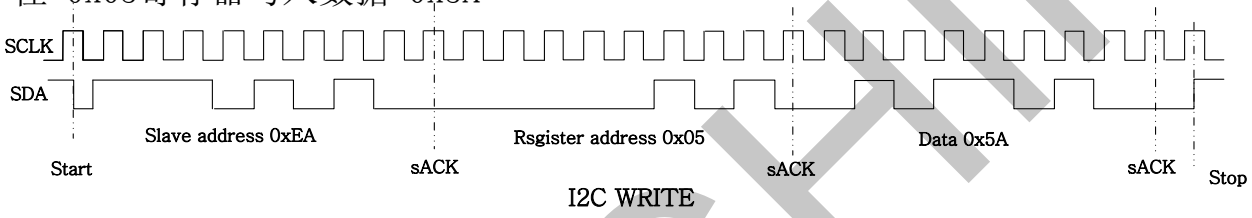
I2C连接方式



I2C 模式最高支持 400Kbps，8bit 寄存器地址，8bit 寄存器数据，发送和接收都是高位在前（MSB），I2C 设备地址：写为 0xEA，读为 0xEB。

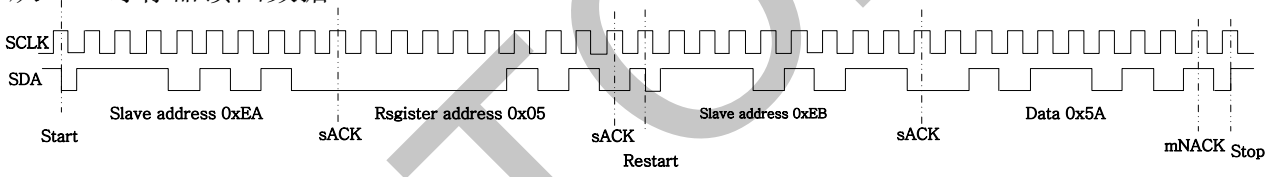
例如：

往 0x05寄存器写入数据 0x5A



I2C WRITE

从0x05寄存器读回数据



I2C Read

在 I2C模式下，PB3157D关机时 L3为低电平PB3157D开机时 L3为高电平，可以用 L3来作为 MCU的唤醒控制。使用PB3157D的 I2C模式仅需按原理图SCL，SDA上拉2.2K电阻就自动识别进入，不需要定制。

HOTCHIP

典型应用原理图

PB3157D 只需要电感、电容、电阻，即可实现完整功能的移动电源方案。

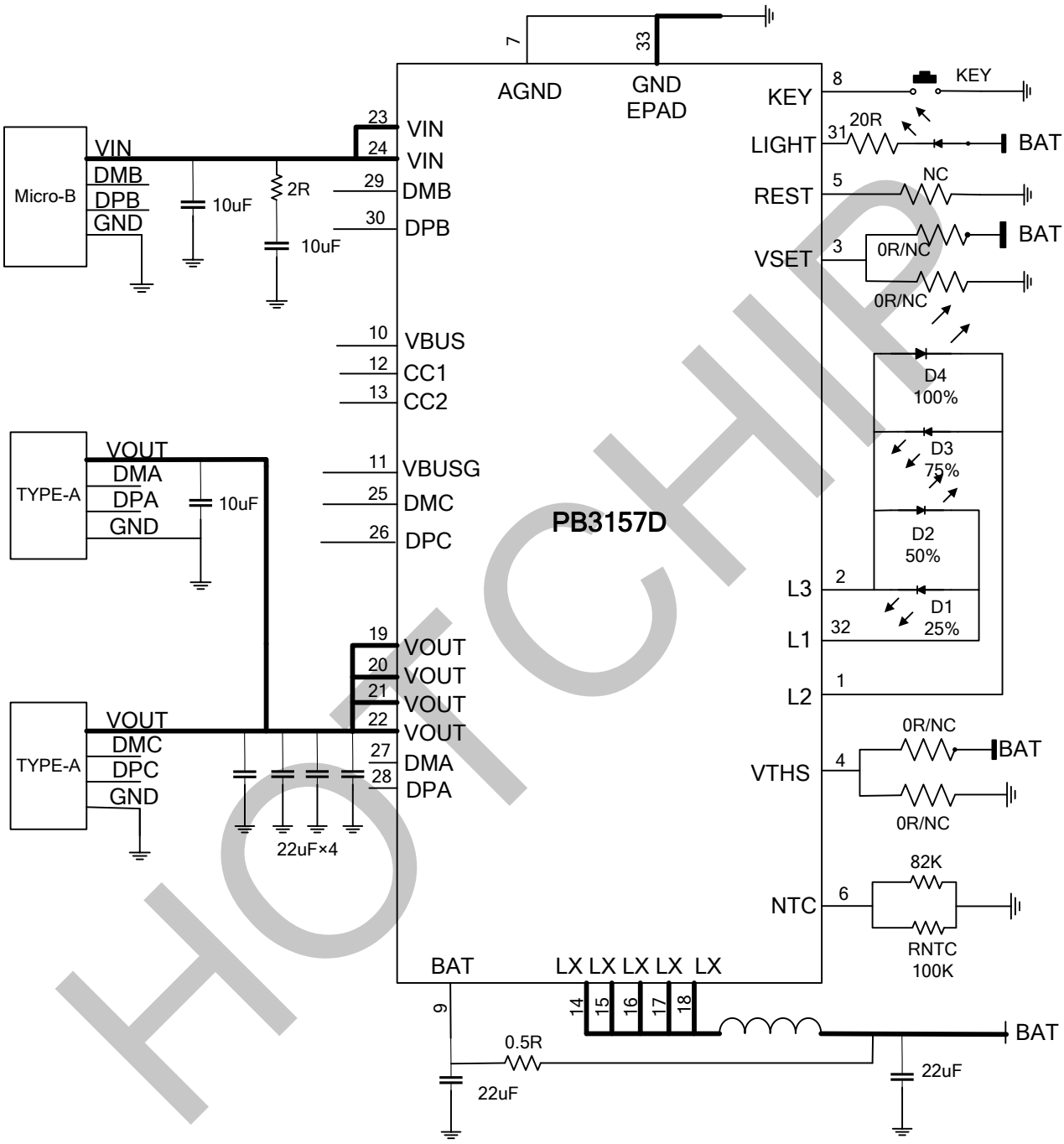


图 7 AAB 典型应用原理图(4 LED 指示电量)

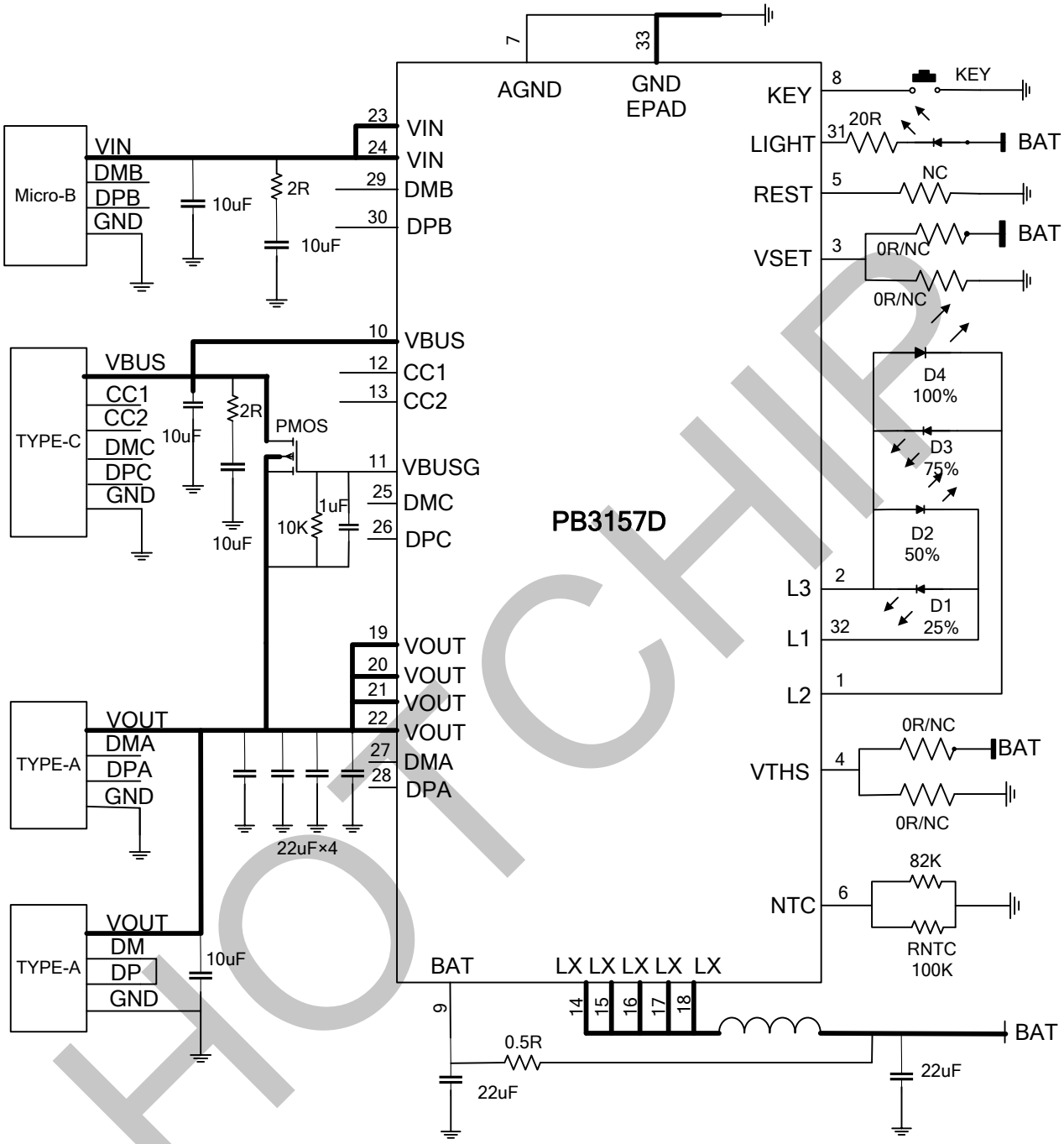


图 8 AABC 典型应用原理图(4 LED 指示电量)

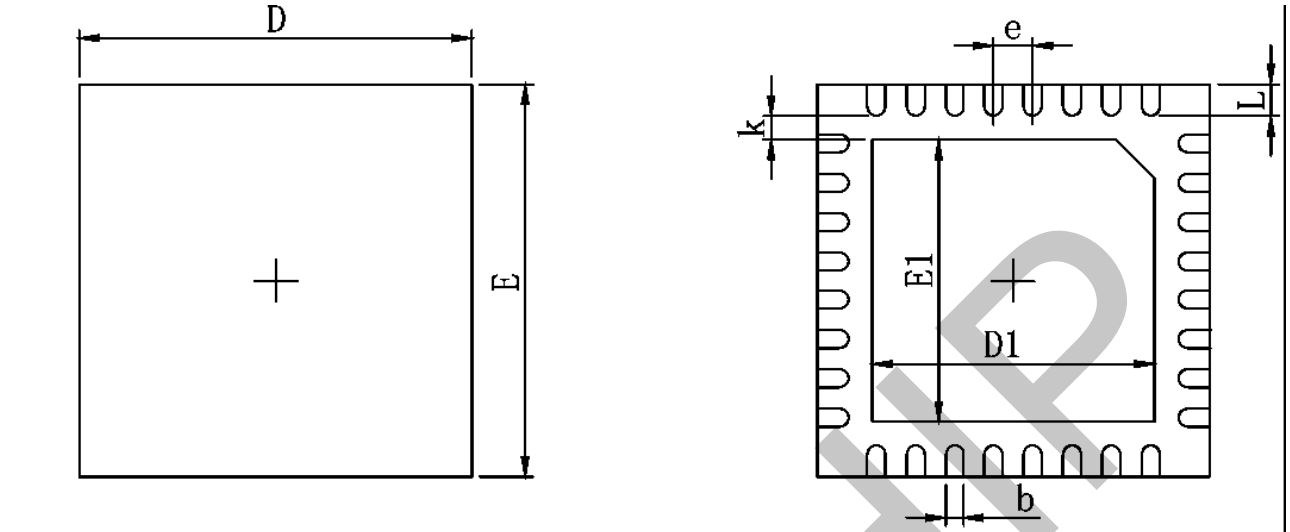
电感推荐型号

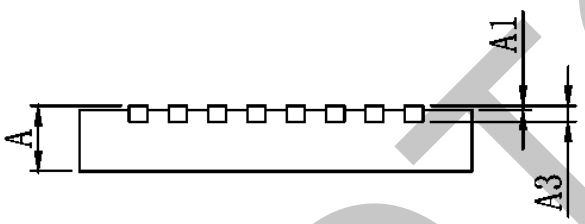
SPM70701R0

DARFON PIN	Inductance (uH)	Tolerance	DC Resistance (mΩ)		Heat Rating Current DC Amp	Saturation Current DC Amps	Measuring Condition
			Typ	Max	Idc(A)Max.	Isat(A)Max	
SPM10101R0MECN	1.0	±20%	3.0	3.3	18	36	

封装信息

QFN32-5x5-0.5 封装外观图





Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	0.700	0.800	0.028	0.031
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.203REF.		0.008REF.	
D	4.924	5.076	0.194	0.200
E	4.924	5.076	0.194	0.200
D1	3.300	3.500	0.130	0.138
E1	3.300	3.500	0.130	0.138
k	0.200MIN.		0.008MIN.	
b	0.200	0.300	0.008	0.012
e	0.500TYP.		0.020TYP.	
L	0.324	0.476	0.013	0.019

HOTCHIP

静电防护措施

CMOS 电路为静电敏感器件，在生产、运输过程中需采取下面的预防措施，可以有效防止 CMOS 电路由于受静电放电影响而引起的损坏；

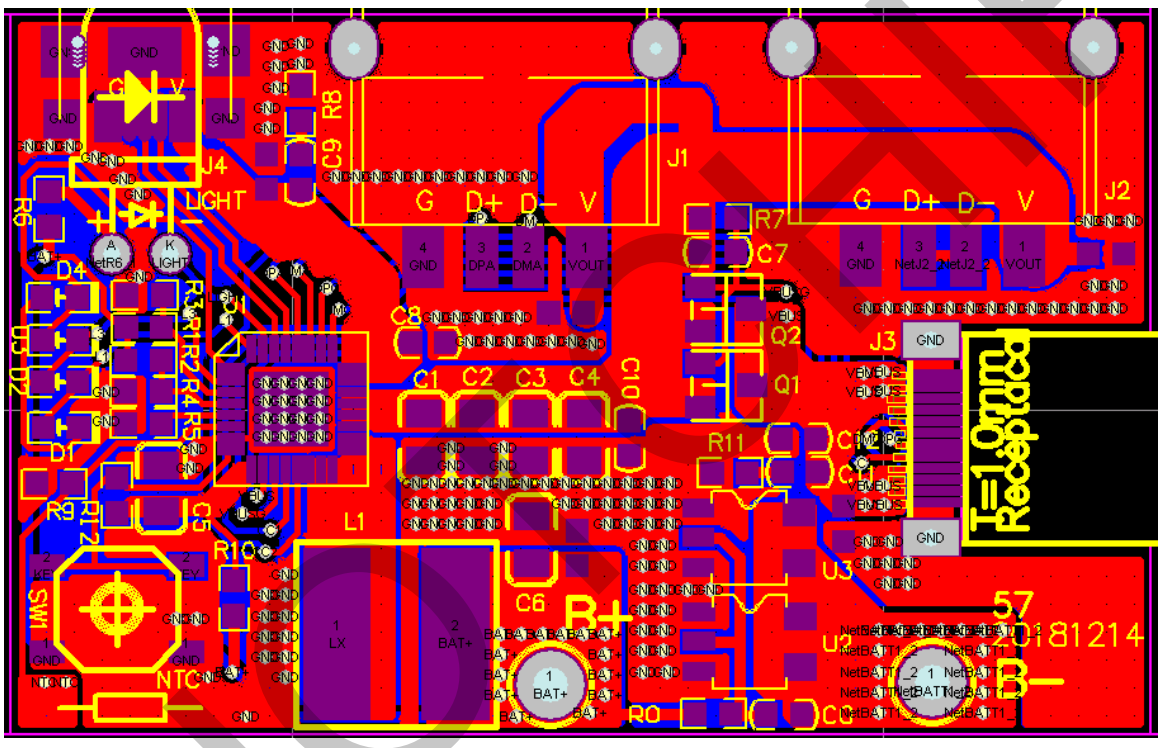
1．操作人员要通过放静电腕带接地；

2．生产设备外壳必须接地；

3．装配过程中使用的工具必须接地；

4．必须采用半导体包装或抗静电材料包装或运输。

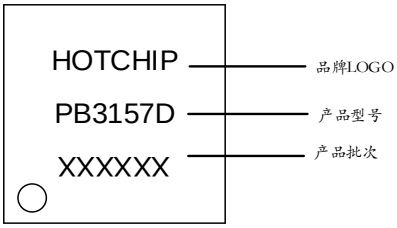
PCB LAYOUT 注意事项：



PB3157D 工作于很大的电流状态，在参考 PCB 中，电池端电容 C6，电感 L1，输出电容 C1~C4，PB3157D 的 Pin14~Pin22 一定要以最小的环路组成，并且用粗线连接，电感与芯片处于同一面为宜，并相距 5-10mm 左右的距离。芯片底部一定要用 10 个以上的过孔，连接大面积地线，上述电容的地通过过孔接到大面积地线上，地线不要被分割。同样充电输入的 C8 也要尽可能靠近芯片 Pin23,24 脚并就近接地。所有的走线，尽可能保能 1A/mm 以上的铜皮走线宽度。

一个锂电池保护电路利于电路的安全，推荐过流电流在 8-10A 左右的锂电保护电路。

器件标识与订购信息



封装形式	芯片标识	采购器件名称	包装	最小包装数量
QFN32 Pb-free	PB3157D	PB3157D	盘装	2500PCS

重要声明

- 华芯邦保留说明书的更改权，请以华芯邦官网发布的描述信息为准，恕不另行通知。
- 本公司不对由电路或图表描述引起的与工业标准，专利或第三方权利相关的问题负有责任。应用电路图仅作为典型应用的示例用途，并不保证其对专门的大规模生产的实用性。
- 当该产品及衍生产品与瓦圣那协议或其他国际协议不符时，其出口可能会需要相关政府部门的授权。
- 未经本公司刊印许可的任何对此处描述信息用于其他用途的复制或拷贝都是严厉禁止的。
- 此处描述的信息在未获得本公司书面许可的情况下，不能被用于与人体有关的设备，例如运动机械，医疗设备，安全系统，燃气设备，或任何安装于飞机或者其他运输工具。
- 虽然本公司尽力去完善产品的品质和可靠性，但产品的失效和故障仍在所难免。因此采用该产品的客户必须要进行仔细的安全设计，包括冗余设计，防火设计，失效保护以防止任何次生性意外、火灾或相关损毁。
- 产品提升永无止境，我公司将竭诚为客户提供更优秀的产品。

HOTCHIP