

概述

PB15206是一款集成式充放电管理芯片，支持最大2.0A充电电流，采用1MHz开关频率，可以使用2.2uH小尺寸电感。芯片同步升压结构可以提供最大5V/2.0A的放电电流，拥有快速的响应时间和较低的纹波电压，当芯片放电电流小于门限电流超过2秒后，自动进入待机状态，静态电流为10uA左右。

PB15206还集成了电量检测，按键控制功能，支持四灯电量显示模式；内部保留I2C接口，可以进一步配置充电电压，充电电流等重要参数。支持电池温度检测，电池温度发生意外后可以关闭芯片输出。

PB15206 采用 QFN3X3_20L 封装。

特点

- 同步开关充电，最大 2.0A 充电电流；
- 充电最大效率：95%；
- 自适应输入电压环路，匹配不同充电器；
 - 支持输入限压，防止拉挂充电器；
 - 支持输入限流调节；
- 支持多种电压电池：
3.6V, 4.1V, 4.15V, 4.2V(默认), 4.3V, 4.35V, 4.4V, 4.433V；
- 充电电压精度：±0.5%(室温)；
- 同步升压放电，支持 5V/2A 放电电流
- 放电最大效率：94%
- 支持电池温度检测，异常停止充放电；
- 其他功能
 - 5 档电量指示；
 - 4 灯模式；
 - LED 闪烁指示模式；
- 安全防护
 - 输入过压，欠压，过流保护；
 - 输出过流，短路保护；

应用领域

- TWS, 蓝牙耳机
- 智能音箱
- 移动电源, 充电宝
- 手机, 平板
- 其它

典型应用电路

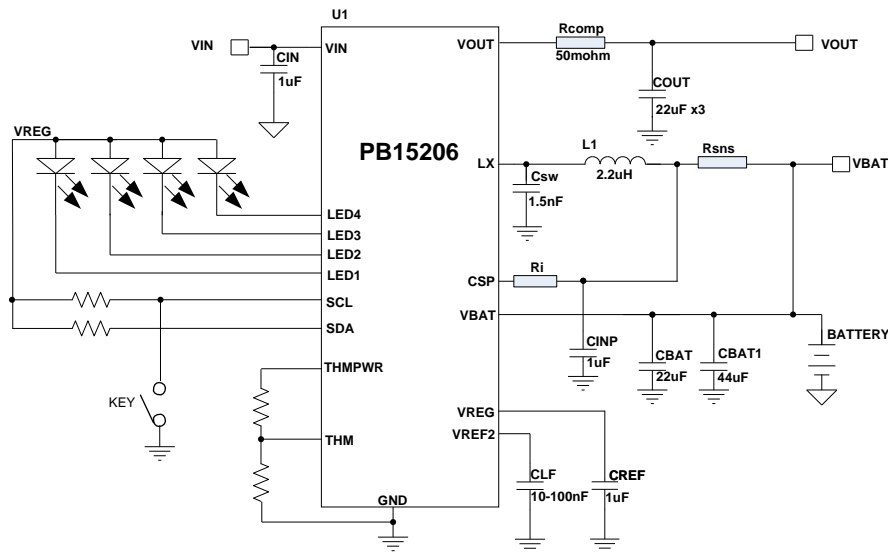


图 1. PB15206 典型应用图

关键器件	建议参数
L1	功率电感, 2.2uH, +-20%, 饱和电流建议>4A
C _{OUT}	电容, 22uF, 电容值误差+-10%, 直流耐压>16V
C _{sw}	电容, 1.5nF, 电容值误差+-10%, 直流耐压>16V

备注:

1. Ri 用于调节放电模式下, 轻载退出阈值; $I_{light} = (3.2\text{mv} - R_i * 1.0\text{uA}) / R_{sns}$, 建议调节范围不低于 $1.5\text{mV} / R_{sns}$;
2. 按键 KEY, 用于在待机模式下, 短按开启升压模式;
3. VOUT 端电容 (C_{OUT}+C_{OUT2}), 较大的 VOUT 电容可以降低升压模式下 VOUT 端电压纹波, 但是会降低系统对负载插入识别的检测精度; 在以下两种情况下, 可能会出现负载插入不识别或者短按按键不启动的情况:
 - 3.1. 拔出设备后立刻插入设备, 此时 VOUT 还未跌落到待机电压, 芯片无法检测到 VOUT 端电压变化;
 - 3.2. 拔出设备后立刻短按按键, 此时 VOUT 电压还未跌落到待机电压, 因为短按按键是通过内部放电回路对 VOUT 进行下拉, 如果按键时间较短, 可能无法将 VOUT 电压下拉到触发升压。

订购信息

型号	封装	参数
PB15206	QFN3x3-20L	4路LED指示灯闪烁模式

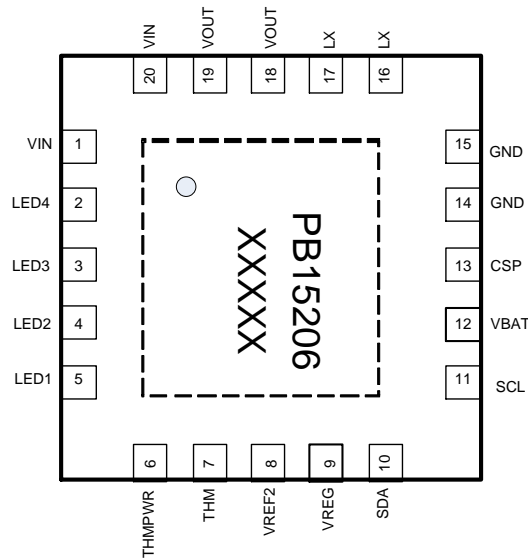
管脚定义和描述


图 2. QFN20L 顶层视图

管脚功能

引脚	名称	描述
1,20	VIN	USB 输入电源端口
2-5	LED4-LED1	充电模式 LED 电量指示
6	THMPWR	NTC 电阻检测电源
7	THM	连接到 NTC 电阻，NTC 电阻另一端接地
8	VREF2	系统补偿端，接 10nF 电容到地。
9	VREG	系统内部电源
10	SDA	I2C 通讯数据口
11	SCL	I2C 通讯时钟口/复用按键通讯
12	VBAT	接电池，充电电流采集电阻负端
13	CSP	充电电流采集电阻正端
14,15	GND	模拟地
16,17	LX	DC-DC 电感接入端
18,19	VOUT	电源供电

规格参数

1. 极限参数

参数		最小值	最大值	单位
耐压 (对 GND)	V _{IN}	-0.3	7	V
	其他	-0.3	6.5	V
结温		-40	150	°C
存储温度		-65	150	°C

注意：超出极限工作范围值可能会造成器件永久性损坏。长期工作在极限额定值下可能会影响器件的可靠性。

2. ESD 性能

符号	参数	值	单位
V _{ESD}	人体放电模式(HBM)	±2000	V

3. 推荐工作条件

参数		最小值	典型值	最大值	单位
V _{IN}	输入电压	4.3		5.5	V
V _{BAT}	电池电压	2.5		4.45	V
I _{BAT}	电池充电电流		2	2.5	A
L	电感		2.2		μH
C _{OUT}	电容	22x3	22x4		μF
T _A	工作环境温度	-40		85	°C

4. 热阻值

符号	参数	值	单位
R _{θJA}	结温和周围温度之间的热阻 ⁽¹⁾	26	°C/W
R _{θJctop}	结温和封装外壳表面温度之间的热阻	29	
R _{θJcbot}	结温和封装外壳底部温度之间的热阻	2	

(1) 测试 PCB 环境：2 层,表面铜厚 2oz, 4cm x 4cm, 25 度室温条件下测得。

5. 电气参数

没有特殊说明的前提下，以下特性均为室温下测量结果：

参数	Symbol	条件	Min.	Typ.	Max.	Units
静态电流						
充电模式静态电流	I _{IN_CHG}	VIN=5V, 无电池		1.1		mA
待机模式静态电流	I _{BAT_STD}	VBAT=4.0V,		10		uA
充电模式参数						
VIN工作电压范围	V _{busvalid}		4.3	5	5.8	V
电池饱和电压	V _{oreg}	VBAT接10mA负载 25度室温环境下测得	4.18	4.2	4.22	V
回充电压阈值	V _{rechg}	默认电压配置		4.05		V
回充迟滞电压	V _{rechghys}	默认电压配置		0.1		V
电池过压阈值	V _{batovp}	默认电压配置		4.3		V
CC电流	I _{CC}	Rsns=25mΩ		1.95		A
涓流电流	I _{precharge}			488		mA
涓流充电电压阈值	V _{wake}			3.0		V
涓流充电迟滞电压	V _{wakehys}			0.1		V
电池短路保护电流, 激活电流	I _{short}	电池电压过低时充电电流		30		mA
电池短路保护电压阈值	V _{short}			2.4		V
充停截止电流	I _{term}	Rsns=25mΩ		132		mA
输入电压限制阈值	V _{sp}	充电IC减小充电电流以维持的输入电压最低值(默认配置)		4.6		V

参数	Symbol	条件	Min.	Typ.	Max.	Units
升压模式参数						
电池工作电压	V_{batbst}		2.7	-	4.5	V
VOUT电压范围		VBAT=2.7V~4.5V, 输出空载, 默认配置	4.8	5.05	5.2	V
输出电压纹波	V_{ripple}	VBAT=3.7V		50		mV
过流值	I_{ocp}	采集下功率管过流电流		3.0		A
轻载检测时间	T_{light}			2		s
轻载临界电流 (电池端)	I_{light}	$R_{sns}=25\text{mohm};$ $R_i=1\text{kohm};$ $I_{light}=(3.2\text{mv} - R_i \times 1.0\mu\text{A}) /$ R_{sns}		88		mA
短路检测阈值	V_{outs}	VBAT=3.8V		2		V
短路检测时间	T_{short}			1		ms
按键短按检测时间	T_{keys}	待机模式下			0.3	s
按键长按检测时间	T_{keyl}	待机模式, 和放电模式下	1.2			s
低电池电压阈值 (退出boost)	V_{batlow}			2.65		V
低电池电压迟滞电压	$V_{batlowhys}$			0.1		V
其他参数						
PMOS管阻抗	$R_{ds_{pmos}}$	VOUT到SW导通阻抗		50		mohm
NMOS管阻抗	$R_{ds_{nmos}}$	SW到地导通阻抗		50		mohm
LED1-LED4驱动电流	I_{led}	内部有电流限制, 无需额外加限流电阻;		1		mA
过温保护阈值	T_{otp}	温度升高		140		度
过温保护迟滞	Δ_{otp}	温度降低		20		度

6. 寄存器描述

Bit	Name	Value	Type	Description
Register Address:20		Default Value= (0b0000 0001)		
7:5	-	000	R/W	保留位;
4	DIS_NTC	0	R/W	0: 启用NTC; 1: 禁用NTC检测
3	CEB	0	R/W	0: 允许充电; 1: 禁止充电 (注意, CEB高有效)
2	DISVOUT	0	R/W	0: 正常触发模式; 1: 停用升压, 停用所有模式下VOUT输出
1	-	0	R/W	保留位;
0	TE	1	R/W	0: 禁止充电电流自动截止 1: 正常模式
Register Address:30		Default Value= (0b1100 0011)		
7:4	ICHG<3:0>	1100	R/W	充电电流配置 (RSNS两端电压来设定充电电流) 0000 – 0001: 保留配置 0010 – 6.4mV±30% 0011 – 9.6mV±30% 0100 – 0111: 保留配置 1000 – 32.5mV 1001 – 36.6mV 1010 – 40.7mV 1011 – 44.7mV 1100 – 48.8mV
3:2	ITERM<1:0>	00	R/W	充电截止电流临界电流 (RSNS两端电压来设定充电电流) 3.3mv(00) – 6.6mv(01) – 9.9mv(10) – 13.2mv(10)
1:0	IINLIM<1:0>	11	R/W	输入电流限制; 300mA(00) – 660mA(01) - 1.0A(10) – 不限流(11)

Register Address:40 Default Value= (0b0000 0100)				
6:4	CVS<2:0>	000	R/W	电池电压设定: 000 – 4.2V 001 – 4.1V 010 – 4.15V 011 – 3.6V 100 – 4.3V 101 – 4.35 110 – 4.4V 111 – 4.433V
2:0	VSP<2:0>	100	R/W	输入限压设置，输入电压被拉低到设定值后自动降低充电电流以维持输入端电压不被拉死: VSP<2:0> 000/001/010/011/ 100 /101/110 – 4.60V 111 – 4.44V
Register Address:50 Default Value= (0bXXXX XXXX)				
7:4	-	0	R	保留位;
3:0	FUEL	-	R	温度计编码电量指示: 0000-0001-0011-0111 -1111 (5档电量)
Register Address:60 Default Value= (0b0010 0000)				
7	-	0	R/W	保留位;
6:5	OTGS<1:0>	01	R/W	升压电压设定: 输出OTGSET<1:0> 00 – 4.85V, 01 – 5.00V 10 – 5.16V, 11 – 5.35V
3:0	-	0	R	保留位;

Register Address:00		Default Value= (0bXXXX XXXX)		
7:5	保留位	-	R	保留位;
3	VSPACT	-	R	对应输入VSPACT 指示充电模式: 0: 输入电压正常; 1: 输入电压限压模式;
2	VBUSOVP	-	R	对应输入引脚VBUSOVP 指示输入电压过压, 0: 正常; 1: 输入过压;
1:0	STAT	-	R	充电状态, 受三个输入引脚控制, 需逻辑转换; 00待机 01充电 10充电完成 11升压

功能描述

1. 待机模式

待机模式功耗降低至 10 μ A 以下，可以显著增强电池的待机时间；
 当检测到输入电源大于 VBUS 有效电压后，芯片退出待机模式进入充电模式；
 当检测到 VOUT 插入负载后，在 VBUS 无效情况下，系统自动进入升压模式。

2. 充电模式

PB15206 内置同步开关架构的锂电池充电管理系统，系统集成了导通电阻 50 毫欧的 High-side PMOSFET 和 Low-side NMOSFET，以及驱动输入级 NMOSFET 的 Charge Pump 电路，从而实现高转换效率。该系统由 4 个独立的控制环路组成，通过采样输入电压、输入电流、电池电压、电池充电电流对功率开关管进行 PWM 调制，从而形成高性能的充电系统。

电池充电过程分为 4 个阶段：激活充电，涓流充电，恒流充电，恒压充电，如图所示。当 $VBAT < 2.4V$ 时系统进行激活充电，当 $2.4V < VBAT < 3V$ 时系统进行涓流充电。当 $3V < VBAT < VBAT_FULL$ 是系统进行恒流充电，充电电流为 $ICHG$ 。当 $VBAT$ 端电压升到 $VBAT_FULL$ 时系统进行恒压充电，直到充电电流小于 $Iterm$ 对应的值时结束充电。当电池充满电后，由于系统自身的功耗一直存在，如果电池电压 $VBAT$ 下降到再充电阈值后，则开始新的充电周期。

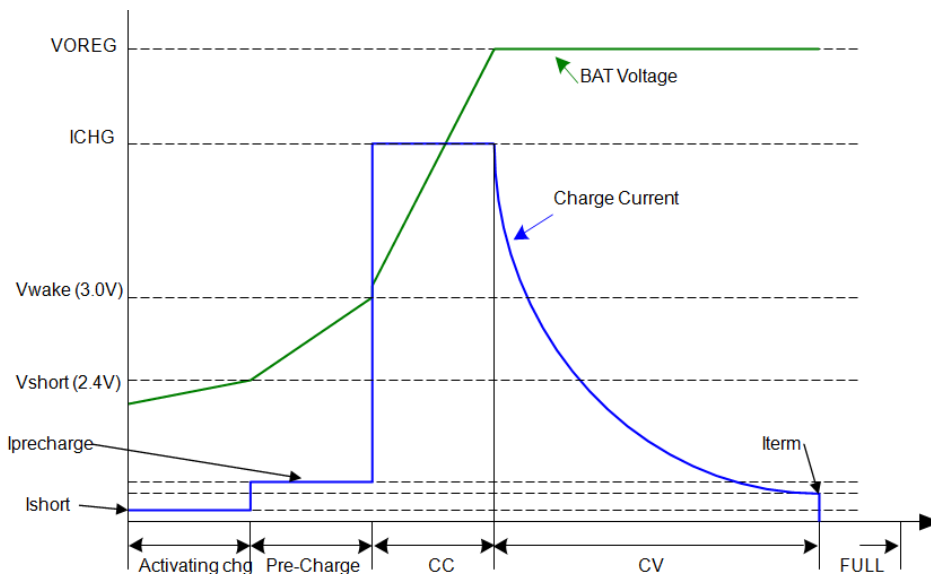


图 3. PB15206 充电曲线

3. 升压模式

PB15206 集成同步开关升压转换系统，通过 VOUT 端口可以升压输出 5V，也可以在有效的充电输入情况下，输出 5V。在电池工作电压范围 ($2.7V < VBAT < 4.5V$) 内，系统可以正常升压输出。

4. Key 键功能

当按下 KEY 持续超过 30ms 后，启动 LED 电量指示功能，电量指示灯在待机模式下持续 5s 后熄灭。在待机模式下，按下按键后，系统会启动升压并启动电量指示功能。

5. LED 电量显示

PB15206 内置电池电量指示模块，支持 4 颗 LED 灯显示电池电量。在充电模式下，LED 灯以不同的方式来显示电量和状态，详情参考下面表格。

快闪：0.5 秒闪烁周期；

正常闪烁：0.5 秒亮，1.5 秒灭。

电池电量检测阈值：

电池电量 C	充电模式
100%	FULL=1
75%	4.06V
50%	3.77V
25%	3.52V
10%	3.32V

PB15206 LED 指示说明：

充电模式下，LED 高位保持闪烁。

电池电量 C	充电模式				放电模式			
	LED1	LED2	LED3	LED4	LED1	LED2	LED3	LED4
100%	ON	ON	ON	ON	Flash			
75% ~ 99%	ON	ON	ON	Flash	Flash			
50% ~ 75%	ON	ON	Flash	OFF	Flash			OFF
25% ~ 50%	ON	Flash	OFF	OFF	Flash		OFF	OFF
10~25%	Flash	OFF	OFF	OFF	Flash	OFF	OFF	OFF
0~10%	Flash	OFF	OFF	OFF	快闪	OFF	OFF	OFF

6. I2C 时序规范

PB15206 的串行接口与标准、快速、快速加 I2C Bus[®] 规范兼容。SCL 线是输入,SDA 线是双向开漏输出,只有 SDA 线有效时才能拉低总线,只有当读取数据和发出应答信号时,SDA 线才拉低。所有数据首先放入最高有效位(第 7 位)。

设备地址为:

Part Types	7	6	5	4	3	2	1	0
PB15206	1	1	0	1	0	1	0	RW

读写操作案例如下:

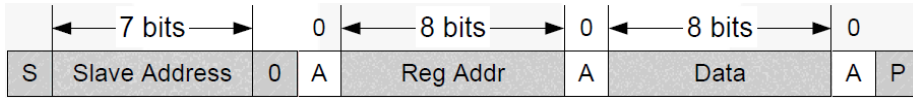


图 4. 写操作

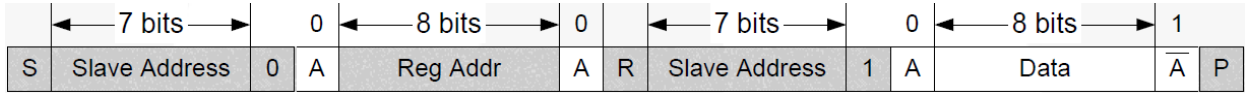


图 5. 读操作

参数	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	Units
SCL Clock Frequency	f_{SCL}	Standard Mode			100	kHz
		Fast Mode			400	
Bus-Free Time between STOP and START Conditions	t_{BUF}	Standard Mode		4.7		μ s
		Fast Mode		1.3		
START or Repeated START Hold Time	$t_{HD,STA}$	Standard Mode		4		μ s
		Fast Mode		600		ns
SCL LOW Period	t_{LOW}	Standard Mode		4.7		μ s
		Fast Mode		1.3		
SCL HIGH Period	t_{HIGH}	Standard Mode		4		μ s
		Fast Mode		600		ns
Repeated START Setup Time	$t_{SU,STA}$	Standard Mode		4.7		μ s
		Fast Mode		600		ns
Data Setup Time	$t_{SU,DAT}$	Standard Mode		250		ns
		Fast Mode		100		

参数	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	Units
Data Hold Time	$t_{HD:DAT}$	Standard Mode	0		3.45	μs
		Fast Mode	0		900	ns
SCL Rise Time	t_{RCL}	Standard Mode	$20+0.1C_B$		1000	ns
		Fast Mode	$20+0.1C_B$		300	
SCL Fall Time	t_{FCL}	Standard Mode	$20+0.1C_B$		300	ns
		Fast Mode	$20+0.1C_B$		300	
SDA Rise Time Rise Time of SCL after a Repeated START Condition and after ACK Bit	t_{RDA}	Standard Mode	$20+0.1C_B$		1000	ns
	t_{RCL1}	Fast Mode	$20+0.1C_B$		300	
SDA Fall Time	t_{FDA}	Standard Mode	$20+0.1C_B$		300	ns
		Fast Mode	$20+0.1C_B$		300	
Stop Condition Setup Time	$t_{SU:STO}$	Standard Mode		4		μs
		Fast Mode		600		ns
Capacitive Load for SDA, SCL	C_B				400	pF

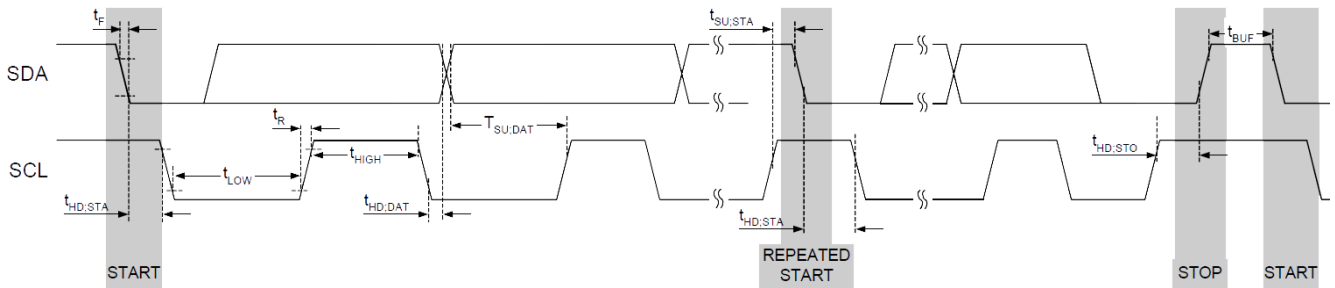


图 6. 快速和慢速模式下的 I2C 接口时序

7. NTC 功能

PB15206 集成 NTC 功能，可检测电池温度；内部 THMPWR 可以提供检测电源，内部通过检测 THM 电压来判断 NTC 的电阻，从而判断电池是否温度异常。

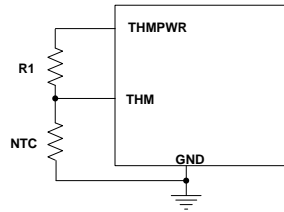


图 7. NTC 检测电路

PB15206 通过检测 R1 和 NTC 两者的电阻比例来判断电池温度是否异常。

1: 当 NTC 的电阻阻值相对比 R1 的阻值百分比低于 50%时，判断电池过温；

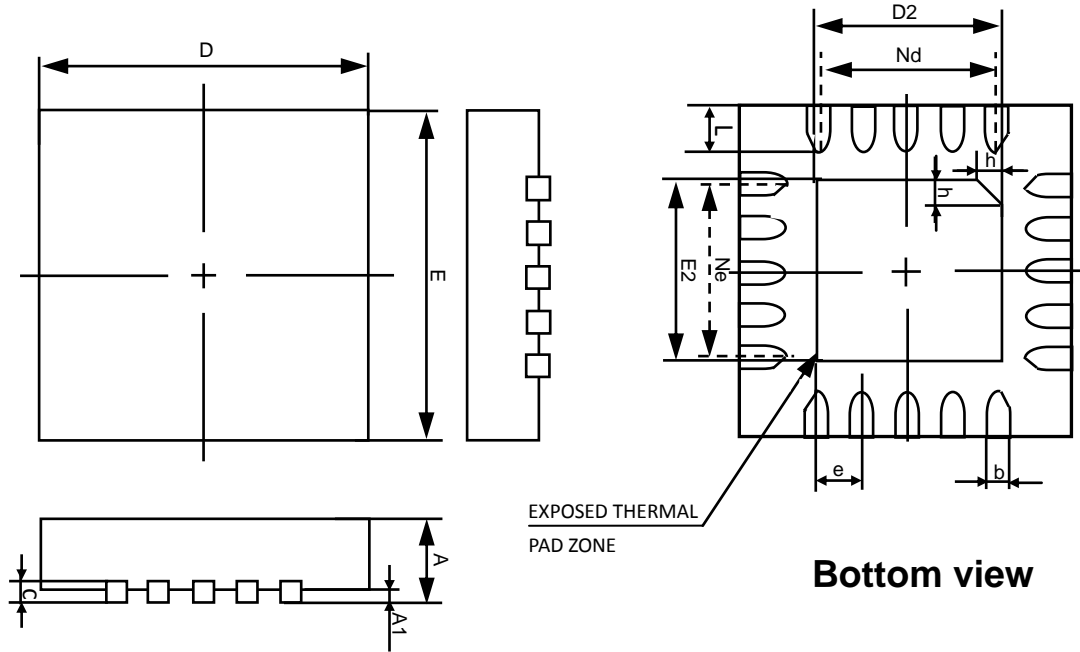
2: 当 NTC 的电阻阻值相对比 R1 的阻值百分比超过 500%时，判断电池低温；

如果不需要启用温度检测，可以用阻值和 R1 相当的电阻来替代 NTC，建议两者的阻值为 500k。

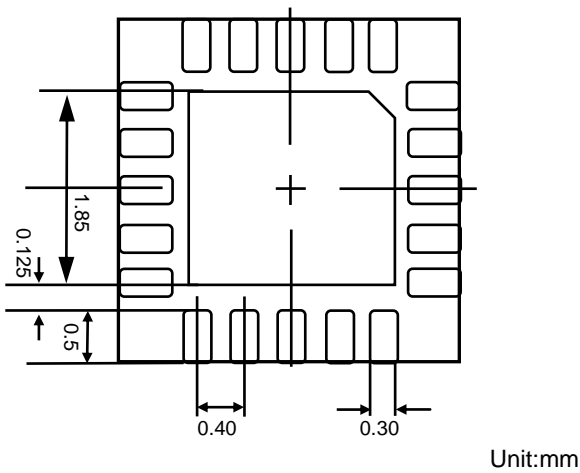
充电模式下，检测到电池温度异常后，停止充电。

封装信息

QFN20L



Bottom view




PCB Layout Guide

Unit:mm

Dim	Millimeters		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	-----	0.02	0.05
b	0.15	0.20	0.25
c	0.18	0.20	0.25
D	2.90	3.00	3.10
D2	1.55	1.65	1.75
e	0.40BSC		
Ne	1.60BSC		
Nd	1.60BSC		
E	2.90	3.00	3.10
E2	1.55	1.65	1.75
L	0.35	0.40	0.45
h	0.20	0.25	0.30
L/F载体尺寸 (Mil)	75*75		


IMPORTANT NOTICE

 and **Prisemi**[®] are registered trademarks of **Prisemi Electronics Co., Ltd (Prisemi)** ,Prisemi reserves the right to make changes without further notice to any products herein. Prisemi makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does Prisemi assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. “Typical” parameters which may be provided in Prisemi data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including “Typicals” must be validated for each customer application by customer’s technical experts. Prisemi does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. The products listed in this document are designed to be used with ordinary electronic equipment or devices, Should you intend to use these products with equipment or devices which require an extremely high level of reliability and the malfunction of with would directly endanger human life (such as medical instruments, aerospace machinery, nuclear-reactor controllers, fuel controllers and other safety devices), please be sure to consult with our sales representative in advance.

Website: <http://www.prisemi.com>

For additional information, please contact your local Sales Representative.

©Copyright 2009, Prisemi Electronics

 **Prisemi**[®] is a registered trademark of Prisemi Electronics.

All rights are reserved.