

## 概述

PB15402是一款集成式充电管理芯片，支持最大400mA线性充电电流和5V/300mA同步升压放电，使用4.7uH小尺寸电感。芯片集成充电管理，电量检测，升压放电模块和按键控制，支持四灯电量显示和充放电指示，可以替代大多数MCU+充电管理+升压的组合方案；在放电模式下支持轻载自动退出功能，当负载电流低至3mA以下，轻负载持续时间超过7s时，VOUT端退出升压，将静态功耗减小至2.2uA，放电支持过流、短路、过压和过温保护功能。PB15402 采用的封装形式为 SOP8。

## 特点

- 内部设定 400mA 线性充电电流；
- 预设 4.2V 充电电压，精度： $\pm 0.5\%$  (常温)， $\pm 1\%$  ( $0^{\circ}\text{C}-85^{\circ}\text{C}$ )；
- 涓流，恒流，恒压三段式充电，具有在无过热危险的情况下实现充电速率最大化的热调节功能；
- C/12 充电终止，自动再充电；
- 同步升压最大输出电流 5V/300mA；
- 升压模式效率高达 92%；
- 低待机电流：负载识别模式， $2.2\mu\text{A}@V_{\text{BAT}}=4.0\text{V}$ ；  
关闭负载识别， $1.4\mu\text{A}@V_{\text{BAT}}=4.0\text{V}$ ；
- 4 LED 电量显示和充放电指示；
- 放电输出过流，短路，过压和过温保护；
- 按键识别功能，可通过电阻选择是否进行负载识别检测。

## 典型应用电路

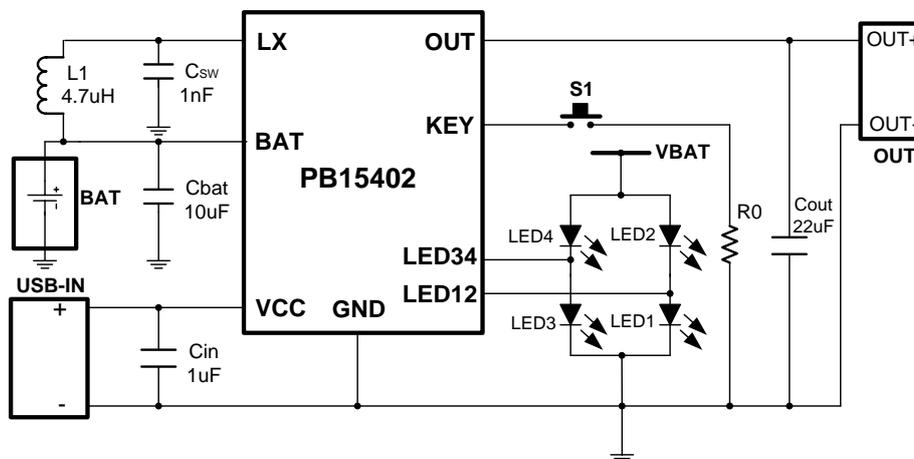


图 1. PB15402 典型应用

## 应用领域

- TWS，蓝牙耳机仓
- 智能音箱
- 移动电源，充电宝
- 其它

## 管脚定义和功能

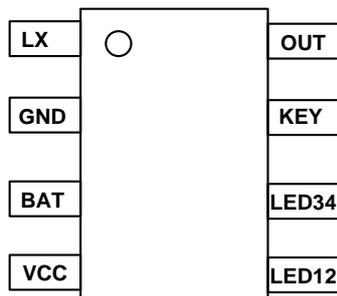


图 2. PB15402 SOP8 封装顶视图

## 管脚功能

引脚	名称	描述
1	LX	BOOST 开关输出
2	GND	系统地
3	BAT	电池正极
4	VCC	适配器正电压输入端
5	LED12	指示灯 1,2 控制脚
6	LED34	指示灯 3,4 控制脚
7	KEY	放电/负载识别模式启动开关连接脚
8	OUT	升压输出

## 极限参数

参数	最小值	最大值	单位
耐压 (引脚电压)	-0.3	6.0	V
工作环境温度	-40	85	°C
结温	-40	150	°C
存储温度	-65	150	°C
HBM(人体放电模型)	±2		kV

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。

## 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	3.2	5.5	V
$T_J$	工作结温度范围	-40	125	°C
$T_A$	工作环境温度	0	85	°C

**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
<b>充电模式参数</b>						
VCC工作电压范围	V <sub>CC</sub>		4.4	5	5.5	V
充电模式静态电流	I <sub>IN_CHG</sub>	V <sub>IN</sub> =5V, 无电池		165		uA
输入电源电流	I <sub>VCC</sub>	待机模式（充电终止）		165		uA
电池饱和电压	V <sub>oreg</sub>	T <sub>A</sub> =0°C-85°C	4.158	4.2	4.242	V
回充电压阈值	V <sub>rechg</sub>			4.05		V
回充迟滞电压	V <sub>rechghys</sub>			0.10		V
VSP阈值电压	V <sub>SP</sub>			4.4		V
恒流充电电流	I <sub>CHG</sub>	V <sub>BAT</sub> =3.7V	360	400	440	mA
涓流充电电流	I <sub>PRECHG</sub>			33		mA
涓流充电阈值电压	V <sub>PRECHG</sub>		2.9	3.0	3.2	V
涓流充电迟滞电压	V <sub>PREHYS</sub>			100		mV
终止电流门限	I <sub>TERM</sub>			33		mA
限定温度模式中的结温	T <sub>LIM</sub>			100		°C
功率FET导通电阻	R <sub>ON</sub>			650		mΩ

## 电气参数 (续)

参数	Symbol	条件	Min.	Typ.	Max.	Units
<b>升压模式参数</b>						
电池工作电压	$V_{batbst}$		3.2		4.35	V
低电池电压阈值 (退出boost)	$V_{batlow}$		2.9	3.0	3.1	V
低电池电压迟滞电压	$V_{batlowhys}$			100		mV
额定输出电压	$V_{OUT}$	$V_{BAT}=3.7V$	4.8	5.0	5.2	V
待机静态电流 (负载识别模式)	$I_{BAT\_BST1}$	$V_{BAT}=4.0V$		2.2		uA
待机静态电流 (关闭负载识别)	$I_{BAT\_BST2}$	$V_{BAT}=4.0V$		1.4		uA
输出电流	$I_{OUT}$	$V_{BAT}=2.9V-4.2V$		300		mA
周期电流限制	$I_{LIM}$			1		A
工作频率	$F_{SW}$				1	MHz
转换效率	$\eta$	$V_{BAT}=4.2V, I_{OUT}=0.2A$		92		%
最大占空比	$D_{MAX}$			85		%
过温保护阈值	$T_{otp}$	温度升高		150		°C
过温保护迟滞	$\Delta_{otp}$	温度降低		20		°C
输出电压纹波	$V_{ripple}$	$V_{BAT}=3.7V, I_{OUT}=0.2A$		100		mV
输出无负载关闭检测时间			5	7	9	s
短路保护电压				4.3		V
KEY引脚上拉电流				58		uA
按键短按检测时间	$T_{keys}$	待机模式下			0.3	s
按键短长检测时间	$T_{keyL}$	待机模式下	3			s
轻负载退出电流阈值	$I_{END}$	负载端最大电流, $L=4.7\mu H$		3		mA
短路Hiccup时间	$T_{hiccup}$	短路保护到恢复输出时间		5		s

**功能描述**
**充电模式**

PB15402 内部集成了完整的充电模块，可以对电池进行涪流、恒流和恒压充电。芯片内部设定的持续充电电流为 400mA，当芯片结温大于 100°C 时，自动降低充电电流，直到 150°C 以上，将充电电流降低至 0，从而使用户最大限度的利用芯片的功率处理能力，不用担心芯片过热而损坏芯片或者外部元器件。

当VCC的输入电压超过3.0V并且大于电池电压时，充电模块开始对电池充电。如果电池电压低于2.9V，充电模块用小电流对电池进行预充电。当电池电压超过3.0V（典型值）时，充电器采用恒流模式对电池充电。当电池电压接近4.2V时，充电电流逐渐减小，系统进入恒压充电模式。当充电电流减小到充电结束阈值时，充电周期结束。

充电结束阈值是恒流充电电流的1/12。当电池电压降到再充电阈值以下时，自动开始新的充电周期。

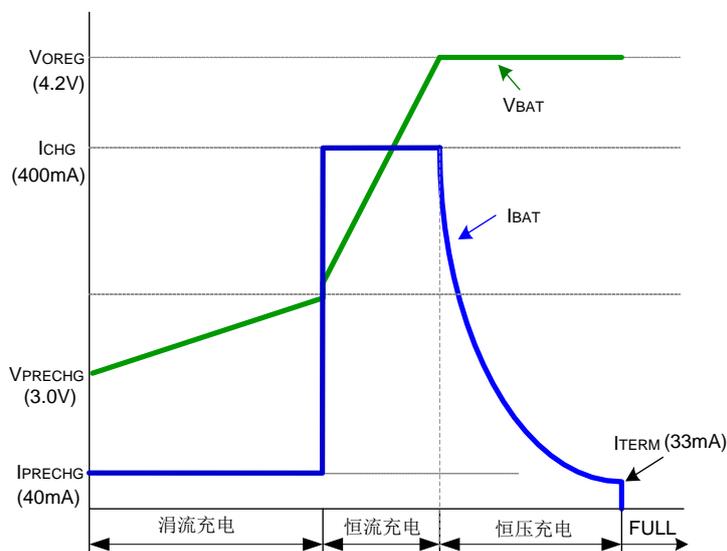


图 3. PB15402 充电曲线

**升压输出模式**

PB15402提供一路同步升压输出，集成功率MOS，可提供5V/0.3A输出，效率高达92%。芯片放电输出由单击KEY键启动，在放电结束或者拔出负载7s后，升压放电输出自动结束，在放电过程中，如果长按KEY键，升压放电也会关闭。

PB15402进入充电状态后，若电池电压处于放电工作电压范围（大于3.0V）时，芯片会同时启动升压输出。芯片退出充电状态后，芯片保持升压输出，直到输出轻载自动关闭或者按键关闭。

PB15402提供输出过流、过压、短路、过热保护，以及电池低压等多种异常保护，有效保护电池及系统安全；在发生输出过流，短路及过温情况时，芯片关闭升压输出5s后重新启动，若异常未解除则芯片不断关闭重启（打嗝模式）。

在放电过程中，如果电池电压下降到2.9V后，芯片自动关闭，升压输出不工作。如果电池电压大于3.0V，再次启动升压。

## 负载识别

PB15402 的 VOUT 端具有负载自动识别功能。当在芯片处于非充电状态时, 若负载电流低于 3mA 超过 7s 后, 升压输出自动关闭, 退出升压后 VOUT 被快速赋值为 VBAT 电压。当再次插入负载时, VOUT 自动识别并启动 5V 升压。

以下是 VOUT 负载识别功能在耳机仓应用中的一些说明:

- 1) 空载插入耳机, 芯片自动升压 5V, 当系统负载再次低于空载阈值时, 自动退出升压。过程中也可通过长按按键强制关闭升压;
- 2) 空载按键, 芯片开始升压, 并点亮灯显, 7s 后退出升压;
- 3) 空载插入 VCC, 自动进入升压, 且按键不退出升压;
- 4) 耳机 1 充满后退出升压, 再插入耳机 2 后自动进入升压, 可重复识别双耳机的连续有效检测。

## KEY 键功能

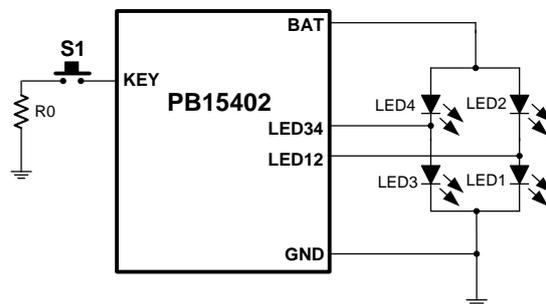


图 4. KEY 键连接示意图

在不同的芯片状态下, 当 R0 赋予不同电阻值时按下 KEY 键(S1), 芯片 VOUT 会做出不同的输出响应。按键的动作定义, 详见下表:

R0 电阻值	Boost 状态 0: 无升压输出 1: 有升压输出	VCC 接入状态 0: VCC 不接入 1: VCC 接入	KEY 短按	KEY 长按
0Ω	0	0	进入升压, 负载检测模式	无动作
0Ω	1	0	无动作	退出升压, 维持负载检测, VOUT=VBAT
80KΩ	0	0	进入升压, 负载检测模式	关闭负载检测, VOUT=0V
80KΩ	1	0	无动作	退出升压, 关闭负载检测, VOUT=0V

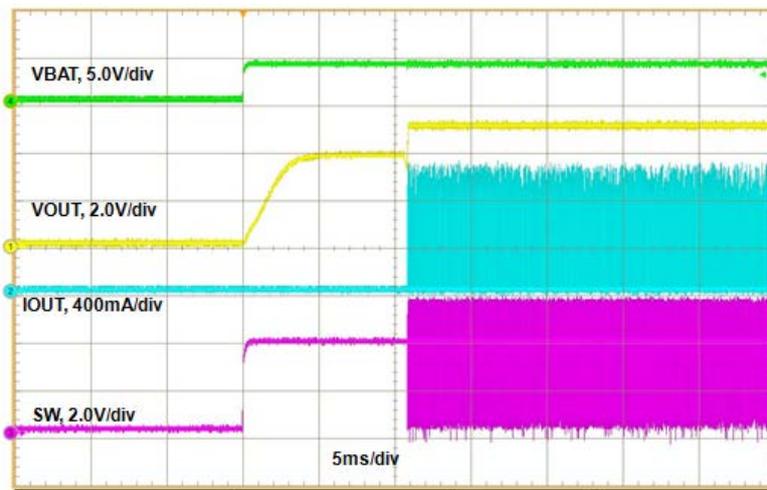
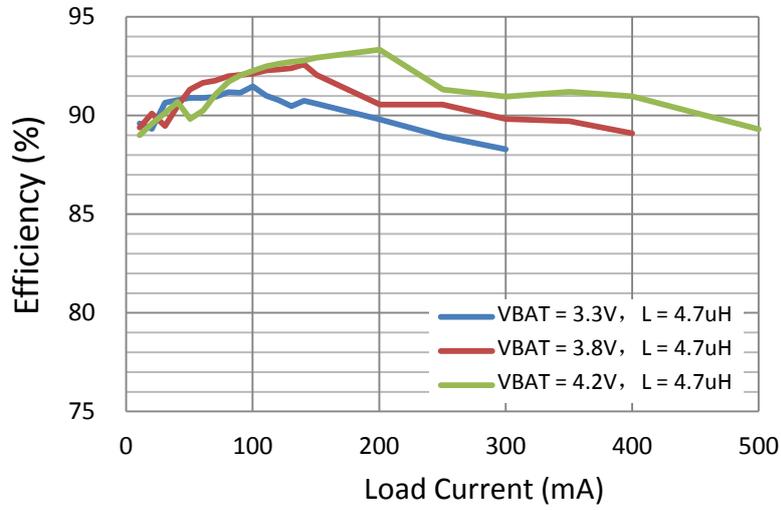
## LED 电量显示

PB15402 内置电池电量指示模块, 支持 4LED 灯显示电池电量。在充电模式和放电模式下, LED 灯以不同的方式来显示电量和状态, LED 灯的状态参见以下表格。

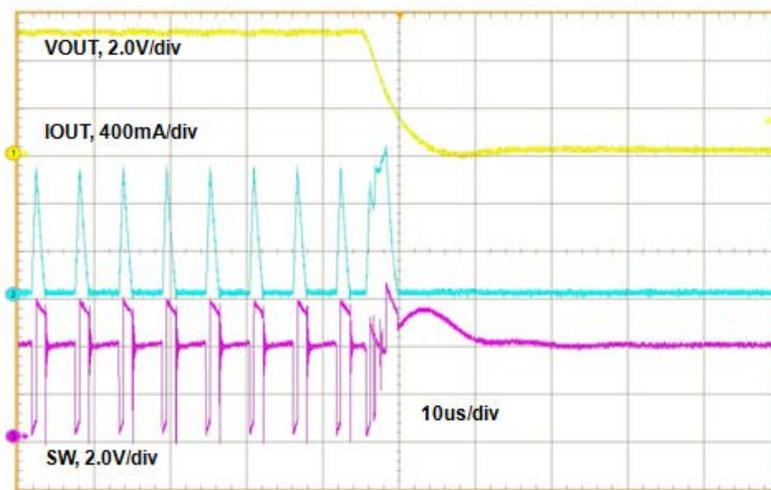
电池电量 C	VBAT(V)	充电模式				放电模式			
		LED1	LED2	LED3	LED4	LED1	LED2	LED3	LED4
100%	Full	亮	亮	亮	亮	闪烁			
80% ~ 99%	>4.05	亮	亮	亮	闪烁	闪烁			
50% ~ 80%	3.85-4.05	亮	亮	闪烁	灭	闪烁			灭
30% ~ 50%	3.65-3.85	亮	闪烁	灭	灭	闪烁		灭	灭
10~30%	3.45-3.65	闪烁	灭	灭	灭	闪烁	灭	灭	灭
0~10%	<3.45	快闪	灭	灭	灭	快闪	灭	灭	灭

效率曲线及工作波形

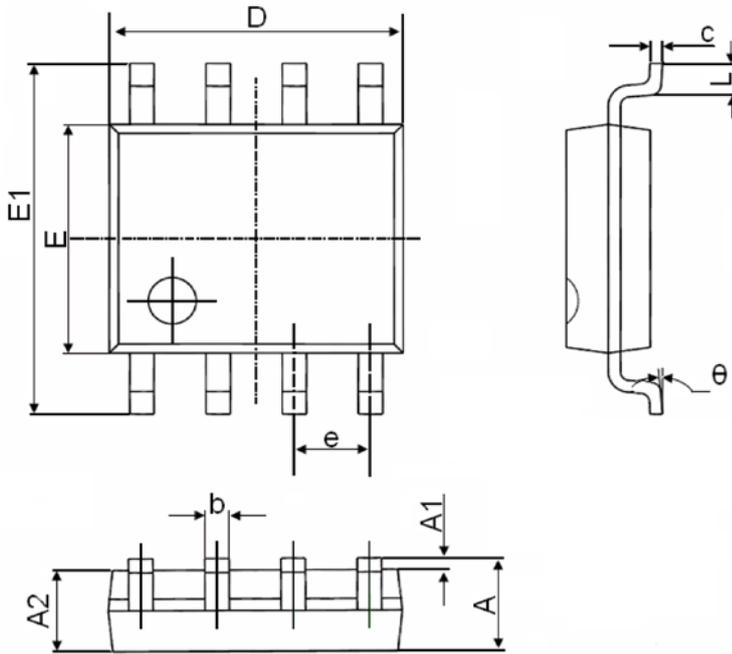
Efficiency vs. Load Current



升压启动波形, ROUT=100Ω



VOUT 短路响应波形, VBAT=3.8V

**封装尺寸 (SOP-8)**


Dim	Millimeters		Inches	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
C	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
theta	0°	8°	0°	8°

**订购信息**

Device	Package	Reel	Shipping
PB15402	SOP-8 (Pb-Free)	13"	3000 / Tape & Reel

**IMPORTANT NOTICE**

 and **Prisemi**<sup>®</sup> 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**<sup>®</sup> is a registered trademark of Prisemi Electronics.

All rights are reserved.