

概述

MP3411是一款专为移动电源设计的单芯片解决方案IC，高度集成了充电管理模块、LED电量显示模块、同步升压放电管理模块的移动电源管理芯片，极大的简化了外围电路与元器件数量。针对大容量单芯或多芯并联锂电池（锂离子或锂聚合物）的移动电源应用，提供最简单易用的低成本解决方案。

MP3411采用的封装形式为SOP16。

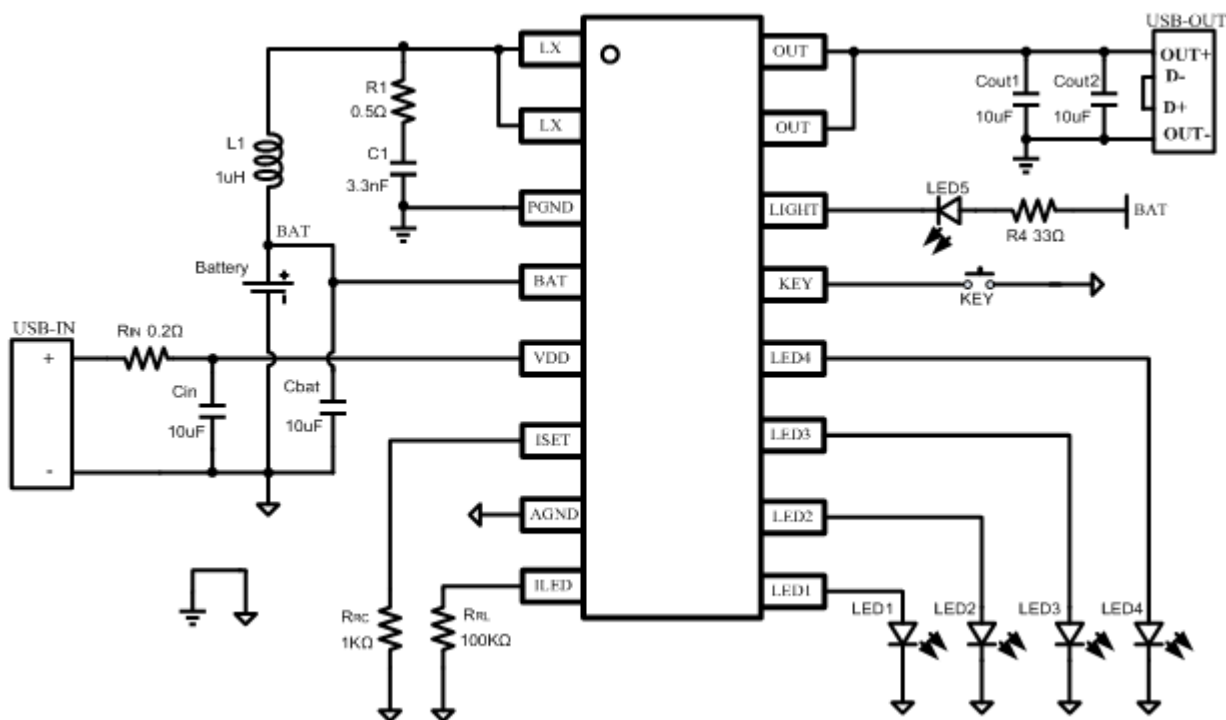
应用

手机、平板电脑、GPS、电动工具等移动设备备用电源

特点

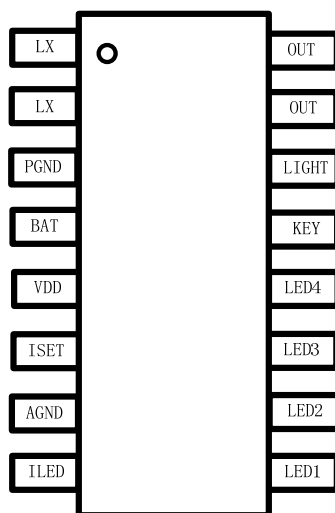
- ◆ 线性充电，同步升压放电，内置充电、放电功率MOS
- ◆ 高达1A的可编程充电电流
- ◆ 同步升压最大输出电流1A
- ◆ 独创升压输出热调节技术
- ◆ 涓流/恒流/恒压充电，并具有在无过热危险的情况下实现充电速率最大化的热调节功能
- ◆ C/10 充电终止，自动再充电
- ◆ 预设4.2V充电电压，精度达 $\pm 1\%$
- ◆ 放电模块过流、短路、过压、过温保护
- ◆ 4颗LED电量显示、充放电指示及异常指示
- ◆ KEY键单击显示电量，双击开关手电筒
- ◆ 在非充电模式下，升压模块常开，即插即用

典型应用电路（5V/1A）



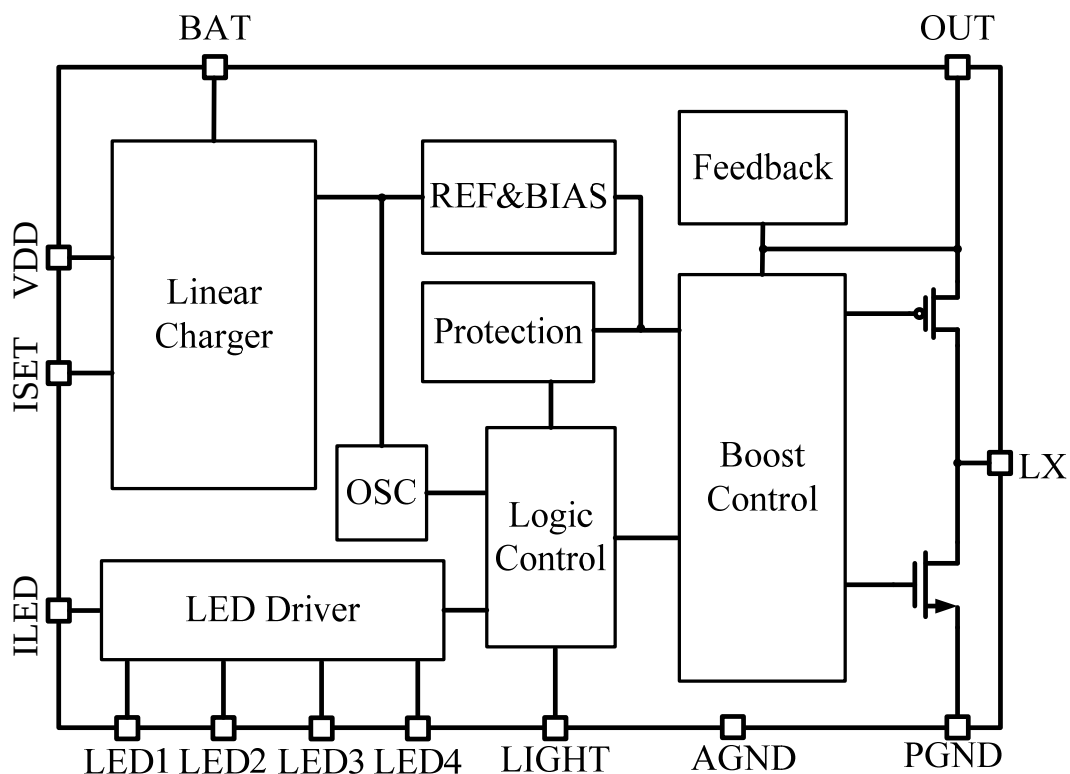
PCB LAYOUT注意事项（重点）：

1. R1和C1必须尽量靠近LX引脚，LX引脚必须先经过R1和C1后再到电感。
2. Cbat尽量靠近BAT脚，Cin尽量靠近VDD脚，并且走线时都经过电容再到IC管脚。
3. 电感L与LX脚之间存在高频振荡，必须相互靠近并且尽量减小布线面积；其它敏感的器件必须远离电感以减小耦合效应。
4. 过孔会引起路径的高阻抗，如果设计中大电流需要通过过孔，建议使用多个过孔以减小阻抗。
5. 芯片AGND和PGND需要在芯片下面先汇合，再直接连到系统地，连接的铜箔需要短、粗且尽量保持完整，不被其他走线所截断。AGND不需要单独走线到系统地。

管脚功能

端口		I/O	功能描述
名称	管脚		
LX	1, 2	0	BOOST 开关输出
PGND	3	—	功率地
BAT	4	—	电池正极
VDD	5	I	适配器正电压输入端
ISET	6	I	充电电流设定端
AGND	7	—	模拟地
ILED	8	I	LED 指示电流设定端
LED1	9	0	LED指示输出1
LED2	10	0	LED指示输出2
LED3	11	0	LED指示输出3
LED4	12	0	LED指示输出4
KEY	13	I	多功能按键输入端
LIGHT	14	0	LED手电筒输出端
OUT	15, 16	0	升压输出端

功能框图



电性参数

极限参数 (注1)

参数	最小值	最大值	单位
引脚电压	-0.3	+6	V
储存环境温度	-65	150	°C
工作环境温度	-40	85	°C
工作结温范围	-40	150	°C
HBM (人体放电模型)	2K	-	V
MM (机器放电模型)	200	-	V

注1: 最大极限值是指超出该工作范围芯片可能会损坏。

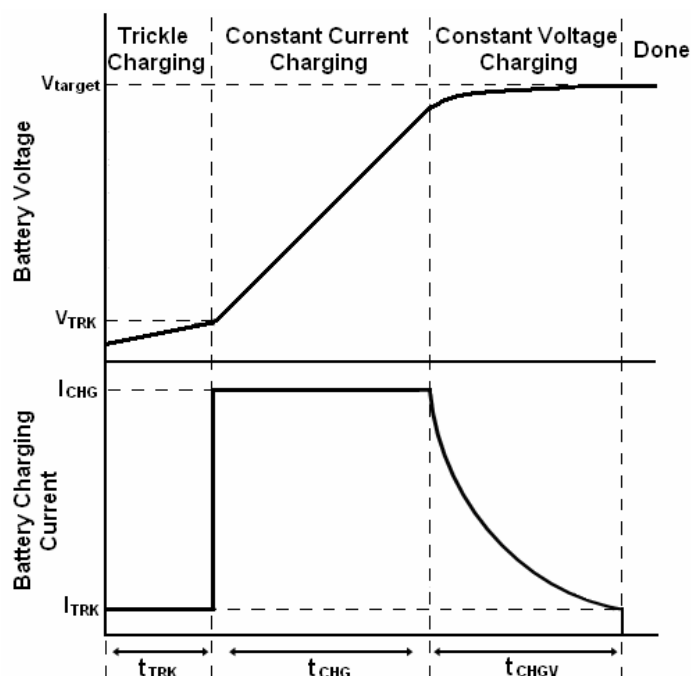
推荐工作条件

输入电压-----	2.9V to 5.5V
工作结温范围-----	-40°C to 125°C
环境温度范围-----	-20°C to 85°C

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
充电部分 （无特殊说明， VDD=5V， Ta=25℃）						
VDD	充电输入电压		4.4	5	5.5	V
I _{VDD}	输入电源电流	待机模式（充电终止）	—	600	—	μA
V _{FLOAT}	稳定输出（浮充）电压	0℃≤Ta≤85℃	4.158	4.2	4.242	V
I _{BAT}	恒流充电电流	V _{BAT} =3.7V， R _{ISET} =1KΩ	0.9	1	1.1	A
I _{TRIKL}	涓流充电电流	V _{BAT} <V _{TRIKL} ， R _{ISET} =1KΩ	90	100	110	mA
V _{TRIKL}	涓流充电阈值电压	VBAT上升	2.8	2.9	3.0	V
V _{TRHYS}	涓流充电迟滞电压		—	100	—	mV
V _{UV}	VDD欠压闭锁阈值电压	VDD从低至高	2.9	3.0	3.1	V
V _{UVHYS}	VDD欠压闭锁迟滞		0.15	0.2	0.25	V
V _{ASD}	VDD-VBAT闭锁阈值电压	VDD从低到高	60	100	140	mV
		VDD从高到低	5	30	50	
I _{TERM}	终止电流门限	R _{ISET} =1KΩ	—	100	—	mA
ΔV _{RECHRG}	再充电电池门限电压	V _{FLOAT} -V _{RECHRG}	100	150	200	mV
T _{LIM}	限定温度模式中的结温		—	100	—	℃
R _{ON}	功率FET导通电阻		—	600	—	mΩ
I _{RC}	ISSET引脚上拉电流		—	2	—	μA
V _{RC}	ISSET引脚电压	R _{ISET} =10KΩ	—	1	—	V
放电部分 （无特殊说明， VBAT=3.7V， Ta=25℃）						
V _{BAT}	电池工作电压		2.9		4.35	V
V _{OUT}	额定输出电压	V _{BAT} =3.7V	4.8	5	5.2	V
I _{STDB}	待机电流		—	120	—	μA
V _{UV_BAT}	电池欠压闭锁阈值电压	VBAT下降	2.85	2.9	2.95	V
V _{HYS_BAT}	电池欠压闭锁迟滞	VBAT上升	0.2	0.3	0.4	V
F _{SW}	工作频率	Ta=60℃	—	1	—	MHz
I _{OUT}	输出电流	V _{BAT} =2.9~4.2V V _{OUT} =5V	—	1	—	A
I _{LIM}	周期电流限制		—	2	—	A
η	转换效率	V _{BAT} =4.2V V _{OUT} =5.0V&I _{OUT} =1A	90	—	—	%
D _{MAX}	最大占空比		—	85	—	%
I _{END}	放电结束电流		—	20	—	mA
T _{OV}	过温保护		—	150	—	℃
T _{HYS}	过温保护滞回		—	20	—	℃
V _{RIPPLE}	输出纹波电压	V _{OUT} =5.0V&I _{OUT} =1A	—	100	—	mV
T _{SHUT}	输出无负载关闭检测时间		—	16	—	S
V _{SHORT}	短路保护电压		—	4.3	—	V
LED 及 KEY 键部分 （无特殊说明， VBAT=3.7V， Ta=25℃）						
V _{FLH}	FLH驱动压降	I _{LED} =100mA	—	0.9	—	V
V _{RL}	RL引脚电压	充电模式或放电模式	0.45	0.5	0.55	V
F _{LEDx_C}	LEDx 充电/低电量闪烁频率		—	1	—	Hz

T_{DKEY}	检测双击KEY键时间		-	1	-	S
I_{KEY}	KEY引脚上拉电流		-	45	-	μA

功能说明： 充电模式



MP3411内部集成一颗完整的充电模块，利用芯片内部的功率管对电池进行涪流、恒流和恒压充电。充电电流由ISET引脚外部设定，最大持续充电电流为1A，不需要另加阻流二极管和电流检测电阻。芯片内部的功率管理电路在芯片的结温超过100℃时自动降低充电电流，直到150℃以上将电流减小至0。这个功能可以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VDD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2.9V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，完整的充电过程为涪流-恒流-恒压。

充电结束阈值是恒流充电电流的10%。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。

充电电流是采用一个连接在ISET管脚与GND之间的电阻器来设定的，设定电阻器和充电电流则采用下列公式来计算：

$$R_{ISET} = 1000 / I_{CH} \quad (\text{误差} \pm 10\%)$$

升压输出模式

MP3411提供一路同步升压输出，集成功率MOS，可提供5V/1A输出，效率高达90%。MP3411采用1MHz的开关频率，可有效减小外部元件尺寸。在非充电模式下，芯片默认工作在升压输出状态，空载电流为120uA。

升压输出为芯片内部设定的5V，在重载的状况下，MP3411工作在固定频率1MHz，并且逐周期限流，当负载的电流逐渐减小时，MP3411会进入间歇式输出模式，以保证输出电压调整能力。当负载电流低于20mA（典型值）超过16S后，输出电压仍然保持5V，LED1~LED4灭，提醒

用户外接设备充电已结束。

当电池电压低于2.9V以后，升压模块会被锁定在关闭状态，防止虚电反弹后升压模块重新开启，这时只有插入适配器或单击KEY键可以解除锁定，同时要求电池电压大于3.2V以上升压模块才会重新启动。

MP3411提供输出过流、过压、短路、过热以及电池欠压等多种异常保护，可以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，芯片关闭升压模块，在200ms后重新启动，若异常未解除则芯片不断关闭重启（称之为打嗝模式）。MP3411通过控制续流PMOS可以有效阻止输出电流的倒灌。

KEY键功能

MP3411提供多功能KEY键，在非充电模式下单击KEY键，LED1~LED4显示电池电量，16s后关闭。单击KEY键可以解除升压模块UVLO锁定。在1s内双击KEY键可以开关手电筒。

系统管理

MP3411充电优先，如果负载与充电电源都有接入的情况，系统将单纯工作在充电模式，无升压输出。只有将充电电源移除，系统才进入升压输出模式。

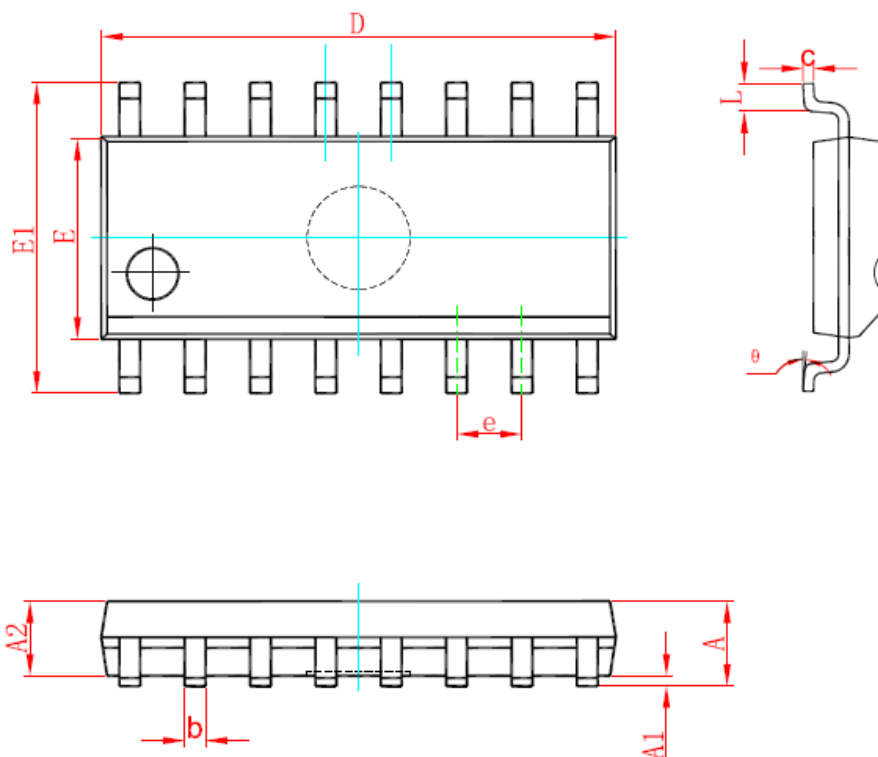
LED指示和手电筒

LED1~LED4为PMOS漏极输出，分别外接LED灯来指示充放电状态与电量；LIGHT引脚为NMOS漏极输出，外接LED5为LED手电筒；

- 1) 充电时LED1~LED4一直工作在指示充电状态，达到电量的LED常亮，当前最高电量的LED以1Hz频率闪烁；
- 2) 电池充满后LED1~LED4常亮；
- 3) 拔掉充电电源后LED1~LED4灭；
- 4) 待机状态下，若按下按键，LED1~LED4显示电池电量，16s后关闭；
- 5) 正常放电时，LED1~LED4根据电池电压指示当前电量，达到电量的LED常亮，若电池电压低于3.2V且大于2.9V时，LED1以1Hz闪烁，LED2~LED4灭，提醒用户电量过低；当电池电压低于2.9V时，升压模块关闭，进入低压保护模式，LED1~LED4灭。电池电压回至3.2V以上才可以再次放电；
- 6) 放电结束，即放电电流小于20mA（典型值）16秒后，LED1~LED4灭，输出保持5V；
- 7) 在充电过程中，如果发生异常，无法充电时，LED1~LED4灭。在放电过程中，如果发生短路保护、过流保护、过温保护，LED1~LED4灭，芯片进入打嗝输出模式。
- 8) 在1s内双击KEY键可以开关手电筒，LIGHT用来驱动手电筒，最大驱动电流为100mA。

电池电压 (V)	充电				放电/单击电量显示			
	LED1	LED2	LED3	LED4	LED1	LED2	LED3	LED4
$VBAT \geq 4.2$	亮	亮	亮	亮	亮	亮	亮	亮
$3.9 \leq VBAT < 4.2$	亮	亮	亮	1Hz	亮	亮	亮	亮
$3.7 \leq VBAT < 3.9$	亮	亮	1Hz	灭	亮	亮	亮	灭
$3.5 \leq VBAT < 3.7$	亮	1Hz	灭	灭	亮	亮	灭	灭
$3.2 \leq VBAT < 3.5$	1Hz	灭	灭	灭	亮	灭	灭	灭
$2.9 \leq VBAT < 3.2$	1Hz	灭	灭	灭	1Hz	灭	灭	灭
$VBAT < 2.9$	1Hz	灭	灭	灭	灭	灭	灭	灭

芯片SOP16封装示意图



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In 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	0.007	0.010
D	9.800	10.200	0.386	0.402
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
θ	0°	8°	0°	8°

All specs and applications shown above subject to change without prior notice.
(以上电路及规格仅供参考, 如本公司进行修正, 恕不另行通知)