

一、概述

FM5311B 是一款锂电池充放电电源管理 IC，集成了锂电池充电管理、高效率的升压放电输出、LED 灯指示模块。

FM5311B 是以开关方式进行充电，包含涓流充电、恒流充电和恒压充电全过程的充电方式，并且可通过外部电阻灵活设置充电电流。

FM5311B 的 DC-DC 同步升压模块集成内部功率 MOS 管，提供 5V/1A 的输出，可以提供高达 90% 的升压转换效率，输出电压可达到 $\pm 1\%$ 的精度。

FM5311B 具有多重保护设计，包括负载过流保护、输入过压保护、输出限流保护、芯片过温保护等。

FM5311B 配置了自动识别负载功能，检测到负载自动开启升压输出。

FM5311B 提供 SOP8 的封装形式。

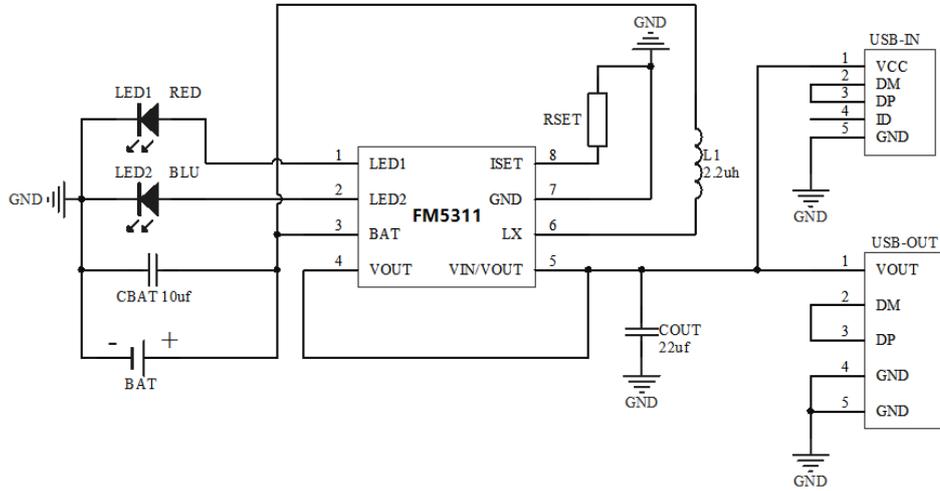
二、产品特点

- ◆ 高度集成，极少的外围元器件
- ◆ 输入/输出端口共用，智能识别充/放电
- ◆ 低待机电流 9 μ A
- ◆ 可编程电池端充电电流，最大 1A
- ◆ 充电浮充电压精度 $\pm 1\%$ ，充电电压可选择 4.2V 和 4.3V
- ◆ 可以实现最大 1A@5V 升压输出
- ◆ 整体方案升压最高效率可达 90%
- ◆ 空载检测关闭升压功能，空载判断电流默认 32mA，多档位可选
- ◆ 单/双灯充电与放电指示
- ◆ 输出限流保护、短路保护等多重保护设计

三、应用领域

- ◆ 移动电源
- ◆ 玩具
- ◆ LED 照明系统
- ◆ 其他便携设备

四、典型应用电路



FM5311B 应用图

五、 引脚示意图及说明

SOP8	引脚名	引脚号	功能说明
	LED1	1	LED 灯指示输出 1
	LED2	2	LED 灯指示输出 2
	BAT	3	电池正极输入
	VOUT	4	输出电压检测引脚
	VIN/OUT	5	电源输入/升压输出端
	LX	6	开关输出
	GND	7	功率地
	ISET	8	充电电流预设引脚，接 GND 无功能

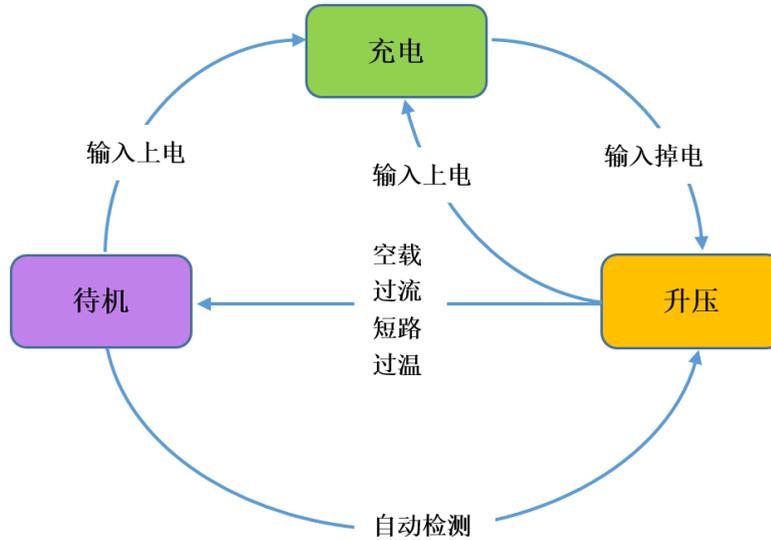
六、 极限参数

SYMBOL	ITEMS	VALUE	UNITS
V_{IN}	输入电压	-0.3~6	V
V_{OUT}	输出电压	-0.3~6	V
V_{LED}	LED1/LED2 端口电压	-0.3~6	V
T_{OP}	工作温度范围	-40~85	°C
T_J	工作结温范围	-40~125	°C
T_{ST}	储存温度	-55~150	°C
M_{ST}	储存湿度	<30%	

七、 推荐工作状态

SYMBOL	ITEMS	VALUE	UNITS
V_{IN}	推荐输入电压	4.5~5.5	V
T_{OP}	推荐工作环境温度	0~50	°C

八、 状态转换图



九、 功能描述

SYMBOL	ITEMS	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
I _Q	待机功耗	V _{BAT} = 4.2V, 待机模式		9		uA
R _{ON-TS}	高边 PMOS 导通电阻			150		mΩ
R _{ON-BS}	低边 NMOS 导通电阻			100		mΩ

◆ 充电管理

1. 充电功能

芯片采用开关方式对电池进行涪流、恒流、恒压三段式充电。当电池电压低于 V_{TRKL} 时进行涪流充电；当电池电压高于 V_{TRKL} 时进行恒流充电；当电池电压接近 V_{BAT-REG} 时进行恒压充电，此时充电电流开始逐渐减小，当电流减小到 I_{FULL} 时，判断电池已经充饱，芯片终止充电，待电池电压降低到 V_{RECHG} 后进行再次充电(复充功能)。

2. 充饱电压设定

芯片默认充饱电压为 4.20V，内部烧写可设置为 4.3V。

3. 充电软启动功能

当电池直接进入恒流充电时，芯片会控制充电电流逐渐增大到设定值，避免了瞬间大电流冲击引起的各种问题。

4. 可编程电池端充电电流

芯片支持在 ISET 对地接一个外部高精度电阻器设定充电电流。ISET 端不接电阻时需接地，此时通过内部电阻设置充电电流，电流默认 1A，可编程选择充电电流；

通过 ISET 和 GND 之间接高精度电阻 R_{SET} 来设定充电电流，最大可到 1A；电阻值在 2K~10K 之间，禁止超出设置范围，恒流充电电流 I_{BAT_CHG} 遵循以下公式：

$$I_{BAT_CHG} = \frac{1}{R_{SET}} \times 2000 \text{ (A)}$$

SYMBOL	ITEMS	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V _{UVLO-RS} V _{UVLO-DN}	V _{IN} /OUT 端欠压门槛	V _{IN} 从低到高 V _{IN} 从高到低		4.4 3.6		V
V _{REV}	输入防反门槛	V _{IN} 从低到高 V _{IN} 从高到低		180 100		mV mV
V _{BAT-REG}	浮充门槛电压	芯片默认	4.16	4.20	4.24	V
I _{BAT-CHG}	恒流充电电流 (BAT 端)	V _{IN} =5V V _{BAT} > V _{TRKL} R _{SET} =2KΩ		1000		mA
I _{TRKL}	涓流充电电流 (BAT 端)	V _{IN} =5V V _{BAT} <V _{TRKL} R _{SET} =2KΩ		150		mA
I _{FULL}	充电判饱电流			80		mA
V _{TRKL}	涓流转恒流 迟滞电压	V _{BAT} 从低到高 V _{BAT} 从高到低		3.00 2.70		V V
V _{RECHG}	复充门槛电压 迟滞电压	V _{BAT} 从低到高 V _{BAT} 从高到低		4.05 3.95		V V
V _{IN-OVP}	输入过压保护电压 迟滞电压	V _{IN} 从低到高		5.8 0.2		V V

◆ 升压功能

FM5311B 具有同步升压功能，可提供最大 5V/1A 升压输出。

1. 升压软启动功能

芯片有升压软启动功能，在启动升压时，峰值电流会逐渐增加，保证系统工作的稳定。

2. 自动检测负载升压

FM5311B 具有自动检测负载升压功能；负载接入自动启动升压，负载移除进入休眠状态。

3. 输出过流保护

当负载电流增大，使输出电压低于 V_{LOAD-OCP}，且维持时间超过 T_{OCP-OFF}，则系统启动负载过流保护功能，芯片关闭 OUT 的输出通路，经过一段时间后进入待机状态。

4. 输出短路保护

当负载短路时，维持时间超过 T_{STP-OFF}，芯片进入短路判断状态，若短路移除则芯片重新启动升压，若经过 T_{STP-DLY} 时间后短路状态仍未解除，则芯片关闭输出进入待机状态。

5. 低电量提示功能

当电池电压已经低于 V_{LED-LOWB} 后，放电灯开始闪烁，表示系统内部电池电量不足，需要充电。电池继续放电，当电压低于 V_{BST-UVLO} 时，升压系统关闭，延时 T_{P-OFF} 后，系统进入待机状态。

SYMBOL	ITEMS	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
I _{CC-BST}	芯片空载工作电流	V _{BAT} =4.2V, I _{LOAD} =0, 指示灯熄灭		219		uA
V _{OUT-NL}	空载输出电压	I _{LOAD} =0		5.1		V
V _{LOAD-OCP}	输出过载保护电压			4.2		V

SYMBOL	ITEMS	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
T _{OCP-OFF}	输出过载保护时间			32		mS
T _{STP-DLY}	输出短路保护恢复时间			1		S
I _{NOLOAD}	空载判断电流	V _{BAT} =3.7V		32		mA
T _{NOLOAD}	空载关闭放电指示灯时间	I _{LOAD} < I _{NOLOAD}		8		S
V _{BSTL}	升压空载启动最低电压			3.2		V
V _{BST-UVLO}	放电时关机电压			2.7		V
V _{LED-LQWB}	放电电量低提示电压	V _{BAT} 从低到高 V _{BAT} 从高到底		3.5 3.2		V
F _{LED-LQWB}	放电低电量灯指示闪烁频率			1		Hz
f _{SW}	开关工作频率			1000		KHz
T _{P-OFF}	关闭升压系统后进入待机状态的延时时间			500		mS
TEMP _{OTL}	限温保护温度			100		°C
TEMP _{OTP}	过温保护温度			125		°C

◆ 边充边放功能

FM5311B 支持同时进入充电和输出

1. 边充边放说明

FM5311B 检测到充电器插入后，开始给电池充电，并且外部充电器同时也给负载充电。

2. 边充边放充电器检测

芯片在升压中，芯片自动检测外部充电器是否插入。输出端会产生一个周期性的充电器检测信号，充电器检测时，若 VIN/OUT 端电压拉低到 4.7V，则判断无充电器接入；若输出端电压大于 4.7V，则判断有充电器接入，开始充电。

◆ 保护及其它功能

1. 芯片温度保护

当芯片内部温度超过 TEMP_{OTL} 时，芯片进入限温保护状态，如果在充电，则减小充电电流；如果在升压，则降低输出电压。如果芯片温度继续升高到 TEMP_{OTP}，则芯片进入过温保护，关闭充电和升压输出，待温度降低后恢复充电，升压需再次手动启动。

2. 输入/输出过压保护

输入/输出端电压过高，超过 5.8V 时，芯片会进行过压保护，控制关闭充电或者升压输出；当输入/输出降低至 5.6V 时，若过压之前处于充电状态，则恢复为充电；若过压之前处于升压状态，则恢复为升压，此时重新进行充电器检测判断；

◆ 指示灯显示方式

1. 二灯显示

充电状态：LED1（红灯）LED2（蓝灯）1Hz 频率交替闪烁，充饱 LED1 灯灭，LED2 灯常亮

升压状态：LED2 常亮，空载 8S 灭，低电量 3.2V 1Hz 闪烁

注：二灯模式可选

2. 一灯显示

充电状态：LED2（蓝灯）1Hz 频率闪烁，充饱 LED2 灯常亮

升压状态：LED2 常亮，空载 8S 灭，低电量 3.2V 1Hz 闪烁
 SOP23-6L 封装只支持一灯显示方案

◆ **其他可选功能**

FM5311B 针对客户不同的使用条件，内置了一些可选功能，具体功能情况及索样需求请咨询我司业务及工程人员

功能	可选功能 A	可选功能 B	可选功能 C	可选功能 D
内置充电电流选择 (芯片 ISET 端接地)	250mA	400mA	600mA	1000mA
充电电压选择	4.2V	4.3V		
LED 二灯模式	默认模式	充电 LED1Hz 闪，充电 LED 常亮； 升压 LED2 (蓝灯) 亮，低电量 1Hz 闪；		
放电灯模式选择	升压带载后指示灯亮 8S 后熄灭	升压带载后指示灯常亮		

十、应用说明

1. 电容的选择：

COUT、CBAT 电容为滤波电容，可使用陶瓷电容，耐压选择 10V，优先增大 COUT 和 CBAT 会使系统更加稳定；如果针对输出更大电流的方案，要将电容值相应增大。任何情况下，选择质量较差的电容都可能会引起整个系统性能下降，使用寿命缩短，甚至无法正常工作，所以请慎重选择电容。

2. 电感 L1 的选择：

推荐使用屏蔽电感，也可使用非屏蔽电感降低成本。电感值取值 2.2uH，请以实测数据为准。

3. 升压带载测试：

如果 VIN/OUT 端接大电容负载（某些型号的负载仪电容非常大），有可能误判短路保护。用电压源模拟电池时，各种型号电源的瞬态响应不同，电源线的阻抗也可能比较大，在升压带恒流负载或者固定电阻时，也有可能出现短路保护的情况。实际应用时，由于接的是电池，升压带载的情况会有改善。

十一、PCB 布局注意事项

1. 大电流回路

大电流回路指开关时走大电流的器件和走线，在此系统中由 L1，CBAT，COUT 及他们之间的连线构成，他们的布线要尽量宽和短，高频开关（电流不连续）通路不要过通孔，即 L1，CBAT，COUT 必须在 PCB 的同一面，且要放在一起。灯和按键走线要远离 LX 和电感，以免受到干扰。

充电情况下 L1 会提供 1A 左右电流给电池，所以 L1 端到电池的走线不宜太细。

2. VIN/OUT 引脚和 GND(PGND)引脚

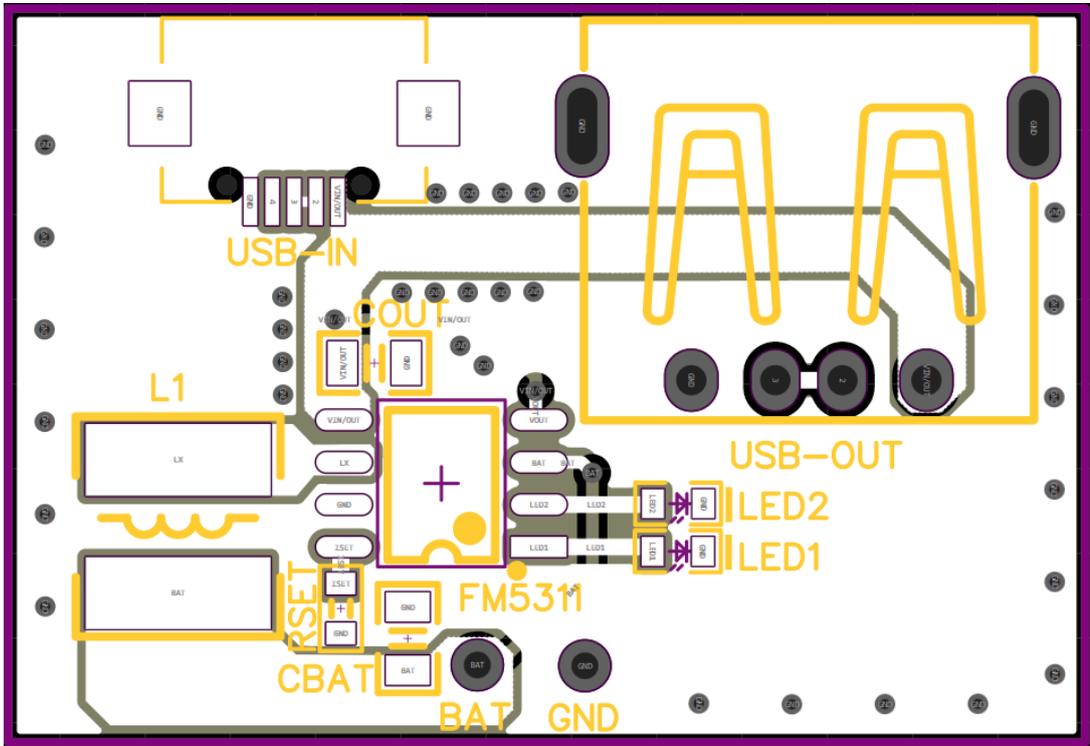
芯片的 VIN/OUT 和 GND 引脚分别是芯片驱动部分的电源和地，在开关工作时会有瞬间大电流流入和流出，因此画 PCB 时 COUT 要尽量靠近芯片的 VIN/OUT 和 GND 引脚。VIN/OUT 和 GND 分别引宽线到 COUT 的正端和负端，引线中间不能穿过大电流回路，布线尽量宽和短，尽量不要过通孔。COUT 的负端、CBAT 的负端和 GND 引脚尽量靠近；功率回路不要过孔引线从背面走。

3. BAT 引脚和 VOUT 引脚

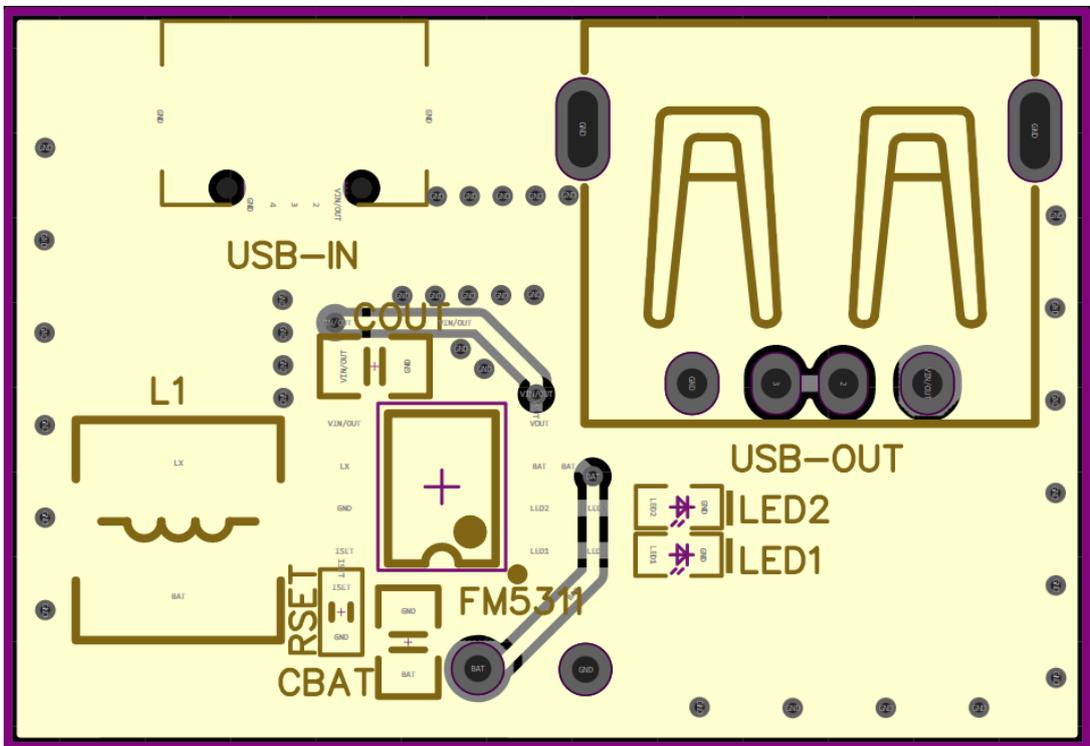
芯片的 BAT 引脚和 VOUT 引脚为芯片检测脚，不走大电流，可作为信号线布线。

4. PCB Layout 示例

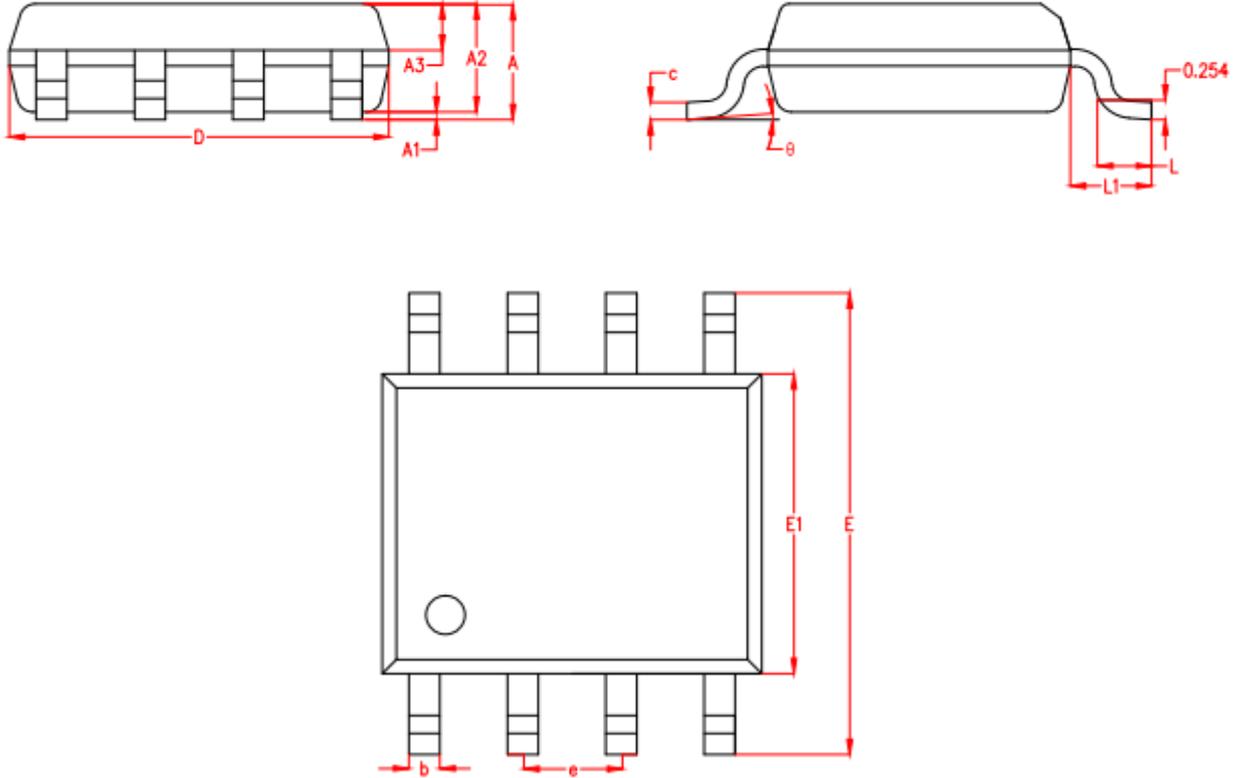
正面



背面



十二、 封装信息：SOP-8



SYMBOL	MIN	NOM	MAX	SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	1.38	1.50	1.60	D	4.85	4.90	4.95
A1	0.03	0.10	0.15	E	5.80	6.00	6.20
A2	1.35	1.40	1.45	E1	3.85	3.90	3.95
A3	0.55	0.60	0.65	e	1.27BSC		
b	0.35	0.40	0.45	L	0.45	0.60	0.75
c	0.19	0.22	0.25	L1	1.05BSC		
θ	0°	4°	8°				

版本信息

日期	版本号	变更记录
2023.02.09	Version 1.0	创建