



概述

FM3309B是一款全集成充电管理，锂电池保护，DC-DC升压限流，手电筒照明及电量指示的多功能电源管理芯片。

FM3309B的同步升压系统提供最大**2.4A**输出电流，转换效率高至**93%**。芯片只需一个电感实现降压与升压功能。DC-DC转换器工作在**650KHz**，可以支持低成本电感和电容。当空载时，系统进入休眠状态，工作电流降至**80uA**。

FM3309B 同步开关充电技术，提供最大 **2.5A** 电流，充电效率高至 **96%**，大大缩短充电时间。芯片内置温度控制电路，根据 IC 温度和输入电压智能调节充电电流。

芯片内置可编程的MCU，可对LED灯做流水，跑马等不同的闪烁方式。对按键，手电筒灯也可按客户需求进行编程。改善市场上移动电源外挂MCU的传统做法，极大地减小外围元件，降低整体成本。

特点

- **2.5A** 同步开关充电器，**2.4A** 同步升压转换器
- 单电感架构，**650KHz** 开关频率，支持 **1uH** 电感
- 升压效率最高达 **93%**
- 开关式充电，充电效率高达 **96%**
- **3/4** 颗 **LED** 电量显示，内置照明灯驱动
- **LED** 灯可做流水，跑马等不同闪法
- 内置自适应电源路径管理，支持边充边放
- 自动切换待机模式与工作模式
- 支持按键开关与自动负载识别
- 集成 **USB** 快速充电协议端口
- 充电电压精度：**±1.0%**；升压电压精度：**±1.0%**
- 过流保护（OCP），过压保护（OVP），短路保护（SCP），过温保护（OTP）
- **ESD 4KV**，瞬态耐压 **11V**，极高可靠性
- 极低的 **BOM** 成本
- 待机电流 **80uA**
- 支持 **4.2**、**4.35** 电池
- 封装形式：**QFN-24**

应用

- 移动电源
- **IPAD** 及其他数码设备备用电源

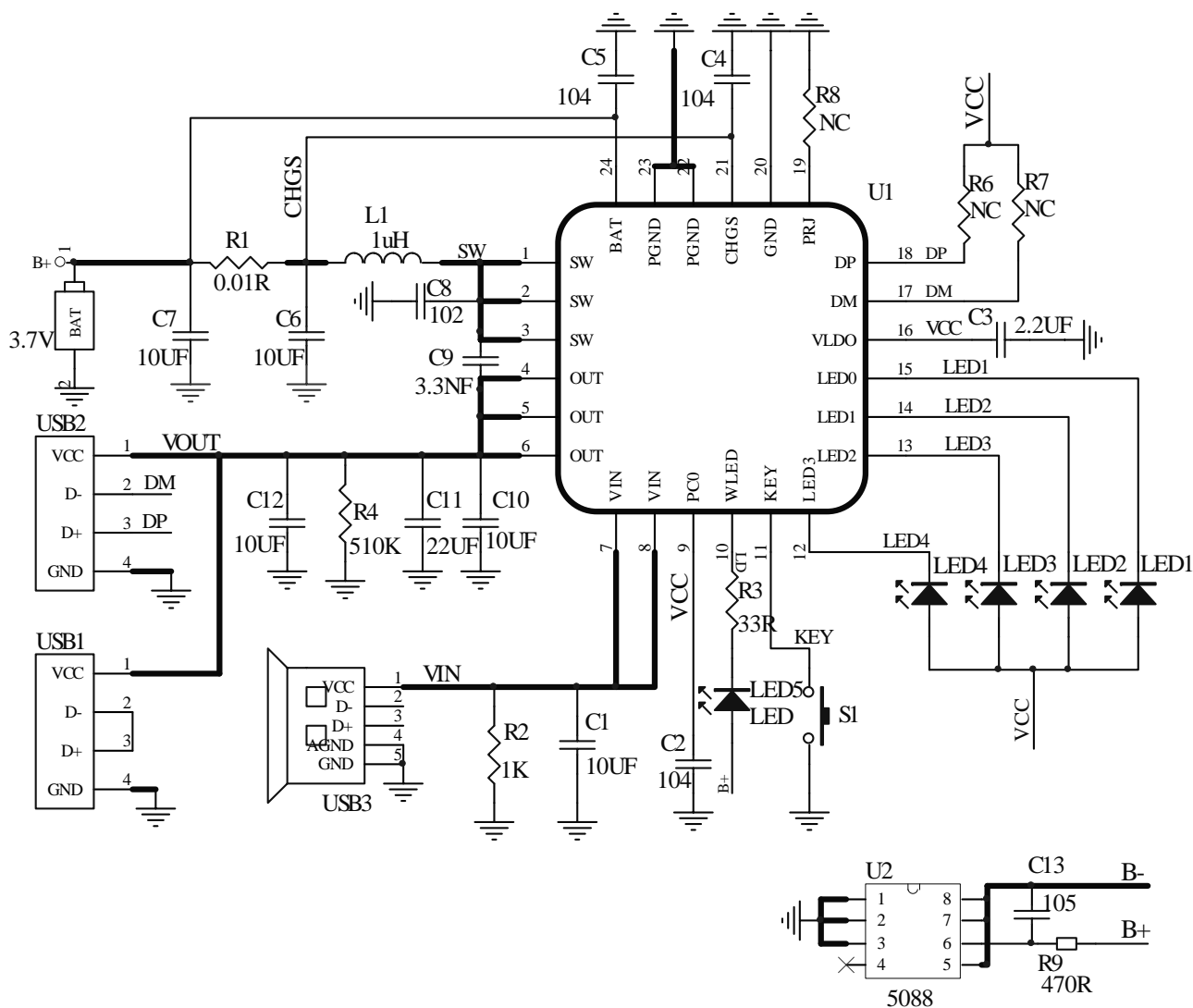


引脚示意图及说明

引脚示意图		序号	名称	引脚说明
<p style="text-align: center;">QFN-24</p>		1、2、3	SW	电感连接端
		4、5、6	VOUT	升压 5V 输出
		7、8	VIN	充电 5V 输入
		9	PCO	内部电源输入端
		10	WLED	手电筒端
		11	KEY	按键输入
		12	LED3	LED3 驱动端
		13	LED2	LED2 驱动端
		14	LED1	LED1 驱动端
		15	LED0	LED0 驱动端
		16	VLDO	LDO 输出
		17	DM	USB 充电识别端口 DM
		18	DP	USB 充电识别端口 DP
		19	PRJ	内阻补偿配置
		20	GND	地端
		21	CHGS	充电电流检测输入
		22、23	PGND	功率地
		24	BAT	锂电池正极



典型应用电路



电性能参数

➤ 推荐工作范围

参数	符号	范围	单位
输入电压	VDD	4.5~5.5	V
工作环境温度	TOP	-20~85	°C

➤ 极限参数

参数	值	单位
PGND、GND 电压	-0.3~+0.3	V
其它引脚电压	-0.3~+7	V



FM3309B (文件编号: S&CIC1407)

内置 MCU 全集成移动电源管理 IC

充电电流	2.8	A
放电电流	2.6	A
储存环境温度	-50~+150	°C
工作结温范围	-40~150	°C
HBM	2000	V
MM	200	V

注：最大极限参数是指超出该工作范围 IC 可能会损坏。推荐工作范围是指在该范围内 IC 工作正常，但不完全保证满足个别性能指示。电气参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指示的测试条件下的直流和交流电气参数规范。对于未给定的上下限参数，该规范不予保证其精度，但其典型值合理反映了器件性能。

➤ 电气参数

除特别说明，TA=25°C，L=1uH

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}		4.5	5	5.5	V
输入工作电流	I _{VIN}	VIN=5V, fs=1.4MHz	-	-	2	mA
输入静态电流		VIN=5V, Device not switching	-	300	-	uA
充电目标电压	V _{BAT}		4.26	4.28	4.31	V
		针对 4.35V 规格	4.30	4.35	4.40	V
充电电流	I _{CHRG}	R=10mΩ	1.8	2.5	3	A
涓流充电电流	I _{TRKL}		-	200	-	mA
涓流截止电压	V _{TRKL}		-	2.9	-	V
再充电阈值	V _{RCH}		-	4.1	-	V
输入欠压保护	V _{UVLO}	上升电压	-	4.5	-	V
欠压保护迟滞	V _{UVLO}		-	900	-	mV
升压系统						
电池工作电压	V _{BAT}		3.0	-	4.4	V
开关工作电池输入电流	I _{BAT}	VBAT=3.7V, VOUT=5.1V, fs=750KHz	-	3	-	mA
		VIN=5V, Device not switching	-	100	-	uA
DC 输出电压	V _{OUT}	VBAT=3.7V	4.95	5.1	5.25	V
输出电压纹波	ΔV _{OUT}	VBAT=3.7V, VOUT=5.0V, fs=750KHz	-	100	-	mV
升压系统供电电流	I _{USB}		-	2.1	-	A



FM3309B (文件编号: S&CIC1407)

内置 MCU 全集成移动电源管理 IC

负载过流检测时间	$T_{UV\overline{D}}$	输出电压持续低于 4.4V	-	30	-	ms
负载短路检测时间	T_{OCD}	输出电压持续低于 4V	-	10	-	us
控制系统						
开关频率	fs		-	650	-	KHz
PMOS 导通电阻	r_{DSON}		-	60	-	mΩ
NMOS 导通电阻			-	40	-	mΩ
LDO 输出电压	V_{LDO}	VBAT=3.5V	-	3.1	-	V
电池输入待机电流	I_{STB}	VIN=0V, VBAT=3.7V	-	80	-	uA
LDO 输出电流	I_{LDO}		-	200	-	mA
LED 照明驱动电流	W_{LED}		-	20	-	mA
LED 显示驱动电流	I_{LED}	$I_{LED1}, I_{LED2}, I_{LED3}, I_{LED4}$	-	0.5	-	mA
负载自动检测时间	T_{loadD}	15mA	-	32	-	s
短按键唤醒时间	$T_{OnDebounce}$		-	30	-	ms
打开 WLED 时间	$T_{KeyWled}$		-	2	-	s
热关断温度	T_{OTP}	上升温度	-	125	-	°C
热关断温度迟滞	ΔT_{OTP}		-	40	-	°C

应用说明

➤ 充电功能

FM3309B 采用同步开关充电技术，开关频率 1.4MHz，芯片引脚 VIN 端保持 4.85V 以上时，Vbat 端最大充电电流 2.5A，充电效率最高到 96%，大大缩短电池的充电时间。

FM3309B 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 200mA 涪流充电；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 Vocv-0.1V 后，重新开启电池充电。

FM3309B 内置自适应电源路径管理，芯片会根据 VIN 电压自动调节充电电流，兼容市场上所有的适配器。芯片内部有过压保护电路，当输入电压高于 5.5V 时，芯片会关闭充电系统，保护内部电路不被高电压损坏。FM3309B 支持边充边放，优先给外部负载供电。

FM3309B 自动监测 IC 温度，当 IC 温度高于 100 度时，自动减小充电电流。

➤ 升压功能

FM3309B 集成一个输出 5V，负载能力 2.4A 的升压 DC-DC 转换器。3.7V 输入，5V/1A 时效率为 93%。内置软启动功能，集成过流，短路，过压等保护功能。

FM3309B(文件编号: S&CIC1407)

内置 MCU 全集成移动电源管理 IC

➤ **手机充电电流智能识别**

FM3309B 可通过 DP/DM 自动识别充电设备类型,支持 Apple Divider 1/2/3 模式、三星 1.2V 模式、USB DCP 模式,可在保护充电设备的前提下节省充电时间。

➤ **手电筒输出**

WLED 端可以驱动 LED 灯用于手电筒照明,最大驱动电流为 20mA,可以给 LED 串联电阻来减小指示手电筒的电流,WLED 是手电照明使能端,如果长按 S1 键 2S,手电筒打开,再长按 S1 键 2S 手电筒输出关闭(按键方式,时间可灵活更改)。

➤ **按键方式 (可按客户需求更改)**

下面为常规的按键方式:

- 1、按键持续时间长于 30ms,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。
- 2、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。
- 3、在 1s 内连续两次短按键,会关闭升压输出与电量显示。

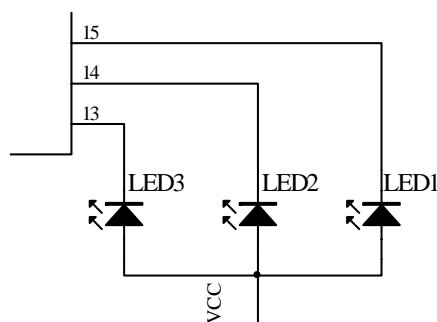
➤ **负载自动插入检测**

FM3309B 有自动检测负载插入而开机升压放电功能。手机插入芯片会自动启动升压,在拔出负载后,芯片在 32S 进入睡眠状态。

➤ **电量指示**

FM3309B 内置 AD 检测电路,芯片可以准确显示电池剩余电量。芯片有可编程的 MCU,可做 3 灯,4 灯,流水灯,跑马灯等不同的灯显方式。

- 1、三灯显示方式:

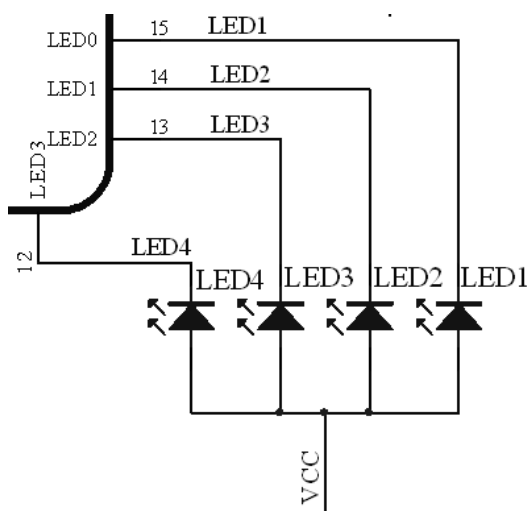


LED1~LED3 工作状态表

IC 型号	充电模式					放电模式				
	电池电压 (V)	D1	D2	D3		电池电压 (V)	D1	D2	D3	
FM3309B	$C < 3\%$	闪烁	灭	灭		$C \geq 75\%$	亮	亮	亮	
	$3\% \leq C < 60\%$	亮	闪烁	灭		$30\% \leq C < 75\%$	亮	亮	灭	
	$60\% \leq C < 100\%$	亮	亮	闪烁		$3\% \leq C < 30\%$	亮	灭	灭	
	$100\% \leq C$	亮	亮	亮		$0\% < C < 3\%$	快闪	灭	灭	
						$0\% < C$	灭	灭	灭	



2、四灯指示模式:



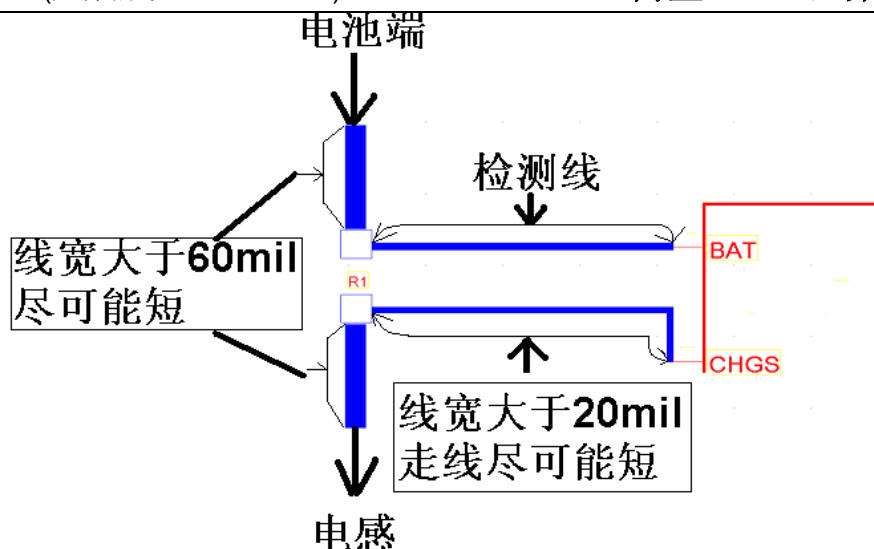
D1~D4 工作状态表

IC 型号	充电模式					放电模式				
	电池电压 (V)	D1	D2	D3	D4	电池电压 (V)	D1	D2	D3	D4
FM3309B	$C < 25\%$	闪烁	灭	灭	灭	$C \geq 75\%$	亮	亮	亮	亮
	$25\% \leq C < 50\%$	亮	闪烁	灭	灭	$50\% \leq C < 75\%$	亮	亮	亮	灭
	$50\% \leq C < 75\%$	亮	亮	闪烁	灭	$25\% \leq C < 50\%$	亮	亮	灭	灭
	$C \geq 75\%$	亮	亮	亮	闪烁	$3\% \leq C < 25\%$	亮	灭	灭	灭
	$100\% \leq C$	亮	亮	亮	亮	$0\% \leq C < 3\%$	闪烁	灭	灭	灭

注: 上表中电池电压是 Typical 情况下标准电压。

➤ PCB 设计参考

- 1、电容 C1 须靠近芯处的 VIN 端, Vin 端到迈克 USB 的走线需要加粗。
- 2、电容 C2, C3, C4, C5, C8, 必须靠近芯片端。
- 3、16 脚 VCC 到 9 脚走线要近, VCC 需经过电容 C2 滤波后进入 PC0 脚。
- 4、电容 C9 需要放近芯片的 Pin3, Pin4 脚。
- 5、BAT, CHGS 的走线需远离电感, 防止电感干扰。
- 6、电容 C10, C11 必须靠近芯片的 Pin5, Pin6 脚, 电容的地端从芯片底部回到 PGND 脚
- 7、PGND 离电池的负端尽可能地近, 线路尽可能地粗。
- 8、10mohm 电阻和 IC 的 BAT/CHGS PIN 连接采用开尔文连接,



10mohm 电阻两端和 IC 的 BAT/CHGS PIN 相连的走线,需要单独从 R1 两端焊盘引出,不能和 BAT/CHGS 网络的其他走线重合, 如上图所示。

10mohm->CHGS(ICPIN)走线非常敏感,要远离噪声干扰源。不能置于电感正下方,也不能走在电感 PCB 另外一面的正下方; 远离 SW 走线; 远离 VOUT 输出电容,不要位于 VOUT 电容和 PGND 的回流路径上。走线线宽建议大于 20mil, 走线尽可能短。

开关信号线 (KEY) 不能置于电感正下方,也不能走在电感 PCB 另外一面的正下方; 远离 SW 走线。

9、测试时请带上防静电手套,除了防止静电外,更重要是防止在上电测试过程中,人手直接碰触 PCB,造成某两个节点短路,造成模块工作异常引发失效或者漏电。

10、电池的正负两极不能接反,否则会造成模块失效。请在生产环节中设置必要、措施来防止此问题的发生。

11、芯片底部的散热片必须与 PCB 有良好的接触。

12、原理图中粗线表示大电流路径,走线时需要短且粗,尽量不要走过孔。

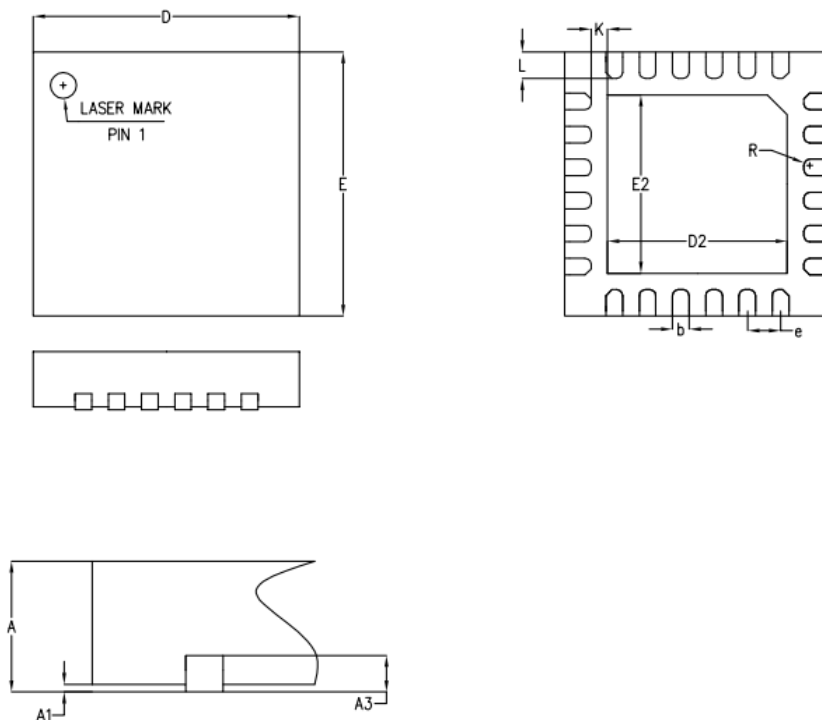


BOM 表

序号	元件名称	型号&规格	单位	用量	位置	备注
1	IC	FM3309B	PCS	1	U1	
2	贴片电阻	1206 0.01R 1%	PCS	1	R1	精度必须保证 1%， 封装必须是 1206
3	贴片电阻	0603 1K 5%	PCS	1	R2	
4	贴片电阻	0603 33R 5%	PCS	1	R3	根据照明灯亮度，可 以接其他电阻值
5	贴片电阻	0603 510K 5%	PCS	1	R4	
6	贴片电阻	NC	PCS	3	R6、R7、R8	耐压值大于 10V，建 议使用贴片陶瓷电容
7	贴片电阻	0603 470R 5%	PCS	1	R9	
8	贴片电容	0805 10uF 10%	PCS	5	C1、C6、C10、C12	
9	贴片电容	0603 2.2uF 10%	PCS	1	C3	
10	贴片电容	0805 22uF 10%	PCS	1	C11	
11	贴片电容	0603 3.3nF 10%	PCS	1	C9	
12	贴片电容	0603 104 10 %	PCS	1	C2、C4、	
13	贴片电容	0603 102 10 %	PCS	1	C8	
14	贴片电容	0603 105 10 %	PCS	1	C13	
15	贴片 LED	0603 蓝灯	PCS	4	D1、D2、D3、D4	
16	发光二极管	5mm 白发白	PCS	1	D5	
17	电感	CD-54	PCS	1	L1	饱和 Isat、温升电流 Idc 大于 4.5A，DCR 小于 0.03
18	USB 母座	10mm 短体卷口	PCS	1	U2	
19	迷你 USB	Micro USB 母座	PCS	1	USB1	
20	按键开关	6.5mm*5.1mm	PCS	1	SW1	



封装信息



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.83	0.85	0.87
A1	0	0.02	0.05
A2	-		
A3	0.20REF		
b	0.18	0.25	0.30
D	3.90	4.00	4.10
D2	2.65	2.70	2.75
E	3.90	4.00	4.10
E2	2.65	2.70	2.75
e	0.40	0.50	0.60
K	0.25REF		
L	0.35	0.40	0.45
L1	-	-	-
R	0.09	-	-