



描述

2A降压型1-3串锂电池充电管理IC

FS4008A 是一款 4-22V 输入，2A 多芯同步降压锂离子电池充电器，适用于便携式应用程序。选择引脚方便多电池充电。800 kHz 同步降压调节器集成了 22V 额定值的超低导通电阻 FET，以实现高效率 and 简单的电路设计。FS4008A 提供 8 针 SOP 封装，提供非常紧凑的系统解决方案和导热性好。

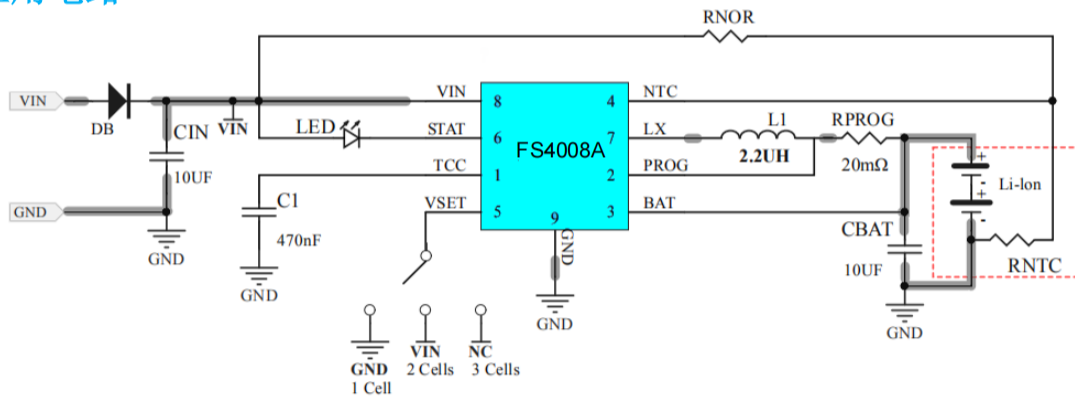
特征

- 宽输入电压范围：4V 至 23V
- 高效率集成同步降压带固定 800kHz 开关的调节器频率
- 可选择多电池充电
- 涓流/恒流/恒压充电模式
- 可编程（最大 2A）恒定充电当前
- 可编程充电定时器
- 输入电压 UVLO 和电池 OVP
- 过热保护
- 输出短路保护
- 自动停机防止倒车能量流
- 充电状态指示
- 正常同步降压运行当电池取出时
- SOP-8E 包装

应用

- 移动电话
- PDA, MP3 播放器, MP4 播放器
- 数码相机
- 蓝牙应用
- PSP 游戏玩家, NDS 游戏玩家

典型应用电路



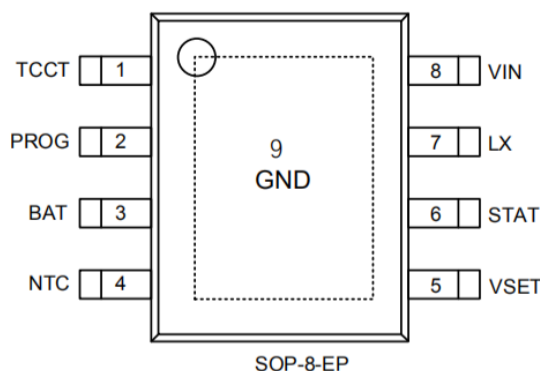
三节电池时，CBAT 电容建议改成 100uF 电容，1 节，2 节可不用，输入 12V 以上时，CIN 改

应用建议

- 1: VIN: 抗浪涌吸收 靠近输入端子，一定要在主电路上。
- 2: PROG为充电电流设置，计算方式： $0.025 \div 1 = 0.025R$ 1为假设设定电流1A。
- 3: TIN充电时间限制引脚 外接C1调整最长充电时间限制，C1为1uF时，最长充电时间约为13小时，误差±50% 引脚不能悬空。
- 4: NTC温度检测功能如不使用，R5, R6按图接100K普通电阻，不能悬空。



引脚分配



Pin 数量	Pin 名称	功能
1	TCCT	充电时间限制引脚。电容器接地。内部电流源为 TC 模式和 CC 模式的电容充电模式的充电时间限制。TC 充电时限约为 CC 的 1/9 充电时间。
2	PROG	充电电程序引脚。将电流感应电阻器从程序引脚到电池引脚。检测到两者的平均充电电流 TC 模式和 CC 模式。
3	BAT	蓄电池正极引脚
4	NTC	热保护销。UTP 阈值约为 75%VIN 和 OTP 阈值约为 30%VIN。拉升到 VIN 可以禁用充电逻辑使集成电路正常工作。下拉到接地可以关闭 IC。
5	VSET	向下拉单电池，拉高 2 个电池，打开 3 个电池。
6	STAT	充电状态指示引脚。它是开漏输出引脚，可以用于打开 LED 指示正在充电。当充电完成，LED 熄灭。
7	LX	开关节点引脚。该销连接集成主管道的排水管以及同步功率 MOSFET 开关。连接到外部感应器。
8	VIN	正电源输入引脚。VIN 范围为 4. ? 22V 至 5V 正常运行。它具有 UVLO 功能，必须大于 300Mv 比电池电压更能正常工作。
9	GND	外露垫，接地引脚。

布局注意事项

FS4008A 调节器的布局设计比较简单。以达到最佳效率和最低限度噪音问题，我们应该把以下组件放在 IC 附近：CIN，L，R1 和 R2。

1、理想的做法是将连接到 GND 引脚的 PCB 铜面积最大化，以达到最佳的散热效果以及噪音性能。如果电路板空间允许的话，地平面是非常理想的。

2、CIN 必须接近引脚 VIN 和 GND。CIN 和 GND 形成的环路面积必须最小化。

3、与 LX pin 相关联的 PCB 铜面积必须最小化，以避免潜在的噪声问题。



4 电容器 C1 和连接到 TCCT 引脚的迹线不得靠近 LX 网络在 PCB 布局上避免噪音问题。最好把 C1 接地到输出端电容器接地。

功能描述

FS4008A 是一款 4V -23V 输入，2A 多芯同步降压锂离子电池充电器，适合便携式应用程序。选择引脚方便多电池充电。集成 800 kHz 同步降压调节器由 22V 额定值的 FET 组成，具有极低的导通电阻，以实现较高的充电效率电路设计简单。

充电状态指示说明

正在充电	拉动并保持 STAT 引脚处于低位
充电完毕	拉动并保持 STAT 引脚高
故障模式	以 0.5Hz 频率交替输出高、低压

将一个 LED 从 VIN 连接到 STAT 引脚，LED 亮起表示正在充电，LED 熄灭表示正在充电充电完成，LED 闪烁指示故障模式。

降压调节器操作说明

如果突然拆下锂离子电池，NTC 引脚上的电压将升高到 90% 以上的 Vin。然后，它作为一个正常的峰值电流模式控制的同步 buck 变换器和 BAT 引脚上的输出电压在 VCV 下调节。在这种工作模式下，恒定的输出电流环路仍然有效，但是充电超时和涓流充电被禁用。

热防护

电池和 IC 的热关机都激活。当温度升高时，IC 恢复正常工作又回到正常范围。

短路保护

当 VBAT 电压低于短路保护阈值时，短路保护积极的。在充电器操作模式下，开关频率折叠回默认值的 12.5% 值和 VC 折回最大值的 20%。涓流充电计时器仍处于活动状态，并且最后会让 IC 超时。在 Buck 工作模式下，开关频率折回到 12.5% 默认值，并且 VC 定期启动软启动。

过电流保护

具有不同恒流能力的电流内环，无论在 Buck 中都始终处于活动状态过流保护模式或电池充电模式。



过电压保护

无论有无，当VBAT电压高于过电压保护阈值时当VBAT恢复到正常水平时，IC关闭并恢复正常工作。输入电压有UVLO和OVP，这将使IC关闭并恢复正常工作车辆识别号（VIN）回到正常范围。

超时保护

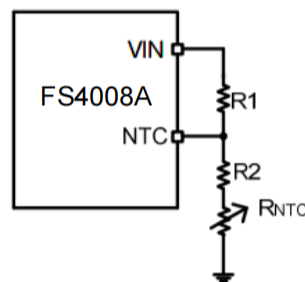
可编程超时保护适用于涪流充电模式和恒流充电模式。一旦超时激活，IC停止充电操作并锁定关闭。只有动力或重新插入电池可以使门锁逻辑复位，IC重新启动。

申请信息

由于FS4008A的高集成度，基于该集成电路的应用电路是相当简单。仅输入电容CIN，输出电容COUT，电感L，NTC电阻需要为目标应用规范。

NTC电阻器:

FS4008A通过测量输入电压和NTC电压来监测电池温度。这个当速率K（K=VNTC/VIN）达到UTP（KUT）阈值时，控制器触发UTP或OTP或OTP（KOT）。温度传感网络如下所示。选择R1和R2编程正确的UTP和OTP点。



计算步骤如下:

- 1、定义KUT，KUT=70~80%
- 2、定义KOT，KOT=28~32%
- 3、假设电池NTC热敏电阻的电阻在UTP阈值处为RUT，在OTP处为ROT门槛。
- 4、计算R2

$$R2 = \frac{K_{OT}(1 - K_{UT})R_{UT} - K_{UT}(1 - K_{OT})R_{OT}}{K_{UT} - K_{OT}}$$

- 5、计算R1

$$R1 = (1 / K_{OT} - 1)(R2 + R_{OT})$$

充电电流检测电阻 RPROG

充电电流检测电阻 RPROG 计算如下:

$$R_{PROG} = 25 / I_{CHG}, \text{ Unit: mohm}$$

而 ICHG 是电池的恒定充电电流。



定时器电容器 C1

充电器还提供可编程的充电计时器。充电时间由编程电容器连接在 TCCT 引脚和 GND 之间。电容由以下公式得出：

$$C_1 = 2 * 10^{-11} T_{CC} \quad \text{Unit: F}$$

TCC 是目标恒定充电时间

输入电容 CIN:

通过输入电容器的纹波电流大于：

$$I_{CIN_MIN} = I_{CHG} \sqrt{D(1-D)}$$

为了减少潜在的噪音问题，放置一个典型的 X7R 或更高等级的陶瓷电容器接近 VIN 和 GND 引脚。应注意尽量缩小 CIN 形成的环面积，并且 VIN/GND 引脚。

输出电容器不能：

选择输出电容器来处理输出纹波噪声的要求。两种稳态选择该电容器时，必须考虑纹波和瞬态要求。为了获得最佳性能，建议使用 X7R 或 10Uf 的优质陶瓷电容器电容。

输出电感 L:

选择这种电感有几个考虑因素。

- 1、选择电感，提供所需的纹波电流。建议选择波纹电流约为平均输入电流的 40%。电感计算如下：

$$L = \frac{V_{OUT}(1 - V_{OUT}/V_{IN, MAX})}{F_{SW} \times I_{OUT, MAX} \times 40\%}$$

其中 FSW 是开关频率，IOUT 是最大负载电流。

FS4008A 调节器集成电路对不同的纹波电流幅值具有很强的耐受性。因此电感的最终选择可以稍微偏离计算值，而不会显著影响性能。

- 2、电感器的饱和电流额定值必须选择大于峰值电感器满载条件下的电流。

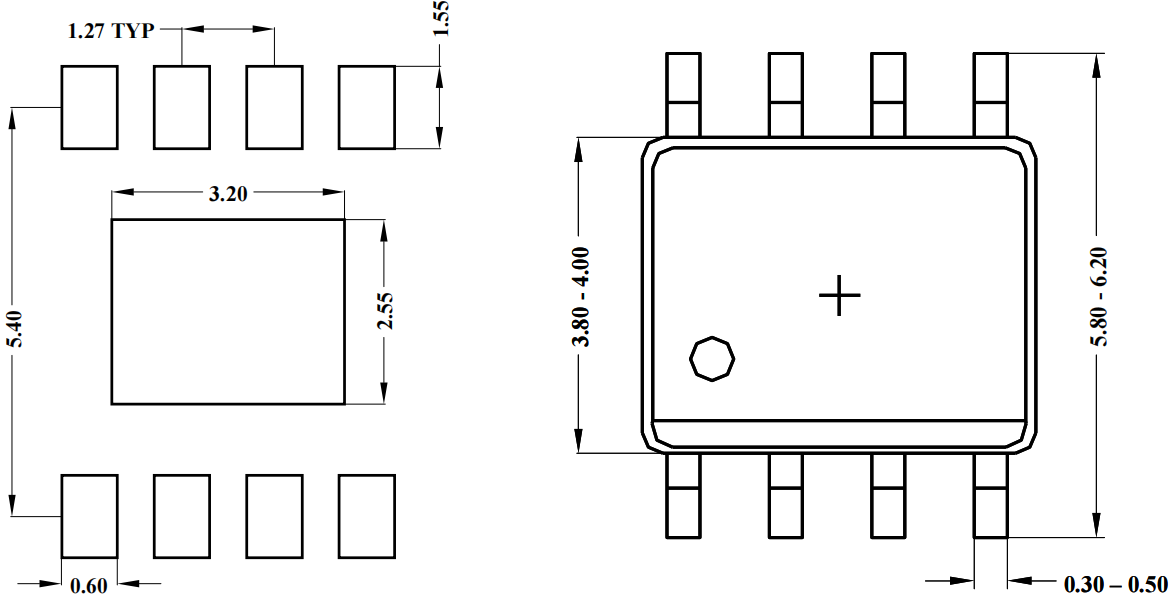
$$I_{SAT, MIN} > I_{OUT, MAX} + \frac{V_{OUT}(1 - V_{OUT}/V_{IN, MAX})}{2 \times F_{SW} \times L}$$

- 3、电感的 DCR 和开关频率下的铁心损耗必须足够低达到预期的效率要求。最好选择 DCR<10 兆欧的电感器以达到良好的整体效率。



封装

SO8E Package outline & PCB layout design



Recommended Pad Layout

