

KF5107 线性锂离子电池充电管理IC 截止电压4.35V/4.2V/3.7V

产品简介

KF5107是一款完整的单节锂电池充电器，世界首创带电池正负极反接保护、输入电源正负极反接保护的单芯片，兼容大小3mA-600mA充电电流。采用涓流、恒流、恒压控制，SOT-23-6封装与较少的外部元件数目使得KF5107成为便携式应用的理想选择。

KF5107可以适合 USB 电源和适配器电源工作。

由于采用了内部PMOSFET架构，加上防倒充电路，所以不需要外部检测电阻器和隔离二极管。热反馈可对充电电流进行自动调节，以便在大功率操作或高环境温度条件下对芯片温度加以限制。充电电压可分为三档：4.35V、4.2V、3.7V。充电电流可通过一个电阻器进行外部设置。当电池达到预设电压之后，充电电流降至设定值的1/10，KF5107将自动终止充电。当输入电压（交流适配器或USB电源）被拿掉时，KF5107自动进入一个低电流状态，电池漏电流在1μA 以下。KF5107的其他特点包括自动再充电和两个用于指示充电状态引脚。

典型应用：

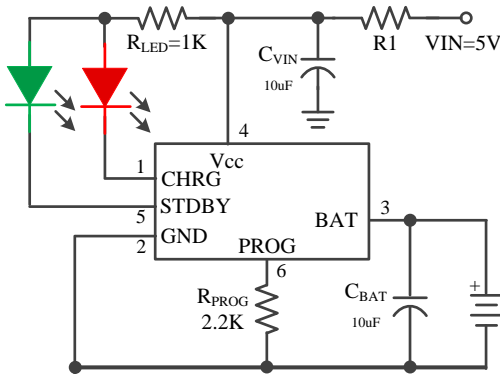


图1 500mA 单节锂电池充电器

注：建议接 R1 耗散电阻 (0.3Ω)，可获得较大的充电电流，又可提高整机的可靠性。阻值根据实际情况选取 (0~0.6Ω)。

充电电流的设定：

$$\text{公式一： } R_{PROG} = \frac{1050}{I_{BAT}} \quad (I_{BAT} > 0.2A)$$

$$\text{公式二： } R_{PROG} = \frac{950}{I_{BAT}} \quad (0.1A < I_{BAT} \leq 0.2A)$$

$$\text{公式三： } R_{PROG} = \frac{900}{I_{BAT}} \quad (0.05A < I_{BAT} \leq 0.1A)$$

注：50mA 以下设置请参考下表电阻。

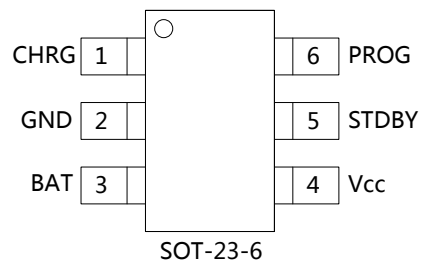
产品特点

- 兼容大小 3mA-600mA 的可编程充电电流；
- V_{CC} 输入端反接保护；
- 锂电池正负极反接保护；
- 具有可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；
- 用于单节锂离子电池；
- 带涓流、恒流、恒压控制；
- 可直接从 USB 端口给电池充电；
- 精度达到±1%的预设充电电压；
- 电源自适应；
- 最高输入电压可达 8.0V；
- 自动再充电；
- 2 个充电状态开漏输出引脚；
- C/10 充电终止；
- 待机模式下的供电电流为 7.5μA；
- 软启动限制了浪涌电流；
- 采用 6 引脚 SOT-23-6 封装。

应用

- 微型锂电池、充电宝、移动电源
- 蜂窝电话、PAD、MP3播放器
- 蓝牙应用

封装



选型指南：

KF5107A-4.35V	SOT-23-6
KF5107B-4.2V	SOT-23-6
KF5107C-3.7V	SOT-23-6

引脚功能

CHRG (引脚1): 漏极开路输出的充电状态指示端。当充电器向电池充电时, CHRG 管脚被内部开关拉到低电平, 表示充电正在进行; 否则CHRG管脚处于高阻态。

GND (引脚2): 地

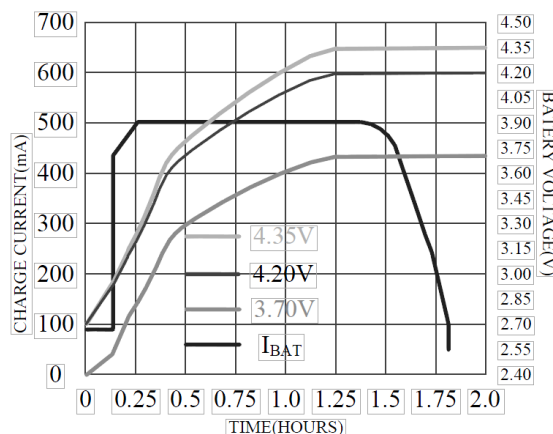
BAT (引脚3): 充电电流输出。该引脚向电池提供充电电流并将最终浮充电电压调节至 4.2V。该引脚的一个精准内部电阻分压器设定浮充电电压, 在停机模式中, 该内部电阻分压器断开。

V_{CC} (引脚 4): 正输入电源电压。该引脚向充电器供电。V_{CC} 的变化范围在3V 至 8V 之间, 并应通过至少一个10 μ F 电容器进行旁路。当 V_{CC} 降至BAT 引脚电压的 30mV 以内, KF5107进入停机模式, 从而使I_{BAT} 降至 1 μ A以下。

绝对最大额定值

- 输入电源电压 (V_{CC}): -6.5V~8V
- PROG: -0.3V~V_{CC}+0.3V
- BAT: -4.35V~7V
- CHRG: -0.3V~10V
- BAT 短路持续时间: 连续
- BAT 引脚电流: 700mA
- PROG 引脚电流: 2mA
- 最大结温: 150°C
- 工作环境温度范围: -40°C~85°C
- 贮存温度范围: -65°C~125°C
- 引脚温度(焊接时间 10 秒): 260°C

500mA 电流完整的充电循环 (500mAh锂电池, 按照图1典型电路, V_{IN}=5V)



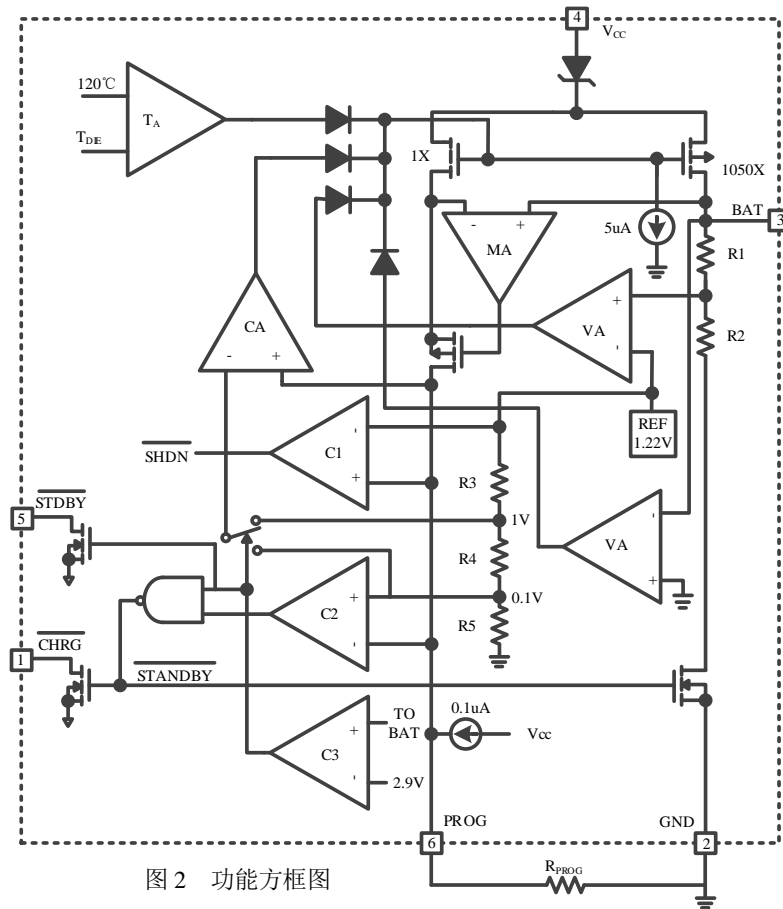
方框图


图2 功能方框图

电气特性

 凡表注●表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{CC}=5\text{V}$ ，除非特别注明。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位	
V_{CC}	输入电源电压		● 4.35	5	8.0	V	
I_{CC}	输入电源电流	充电模式， $R_{PROG}=10\text{K}$	●	75	130	μA	
		待机模式（充电终止）	●	75	130	μA	
		停机模式（ R_{PROG} 未连接， $V_{CC}<V_{BAT}$ ，或 $V_{CC}<V_{UV}$ ）	●	75	130	μA	
V_{FLOAT}	稳定输出（浮充）电压	$0^{\circ}\text{C}\leq T_A\leq 85^{\circ}\text{C}$ ， $R_{PROG}=10\text{K}$ ， $I_{BAT}=25\text{mA}$	4.306	4.35	4.394	V	
			4.158	4.2	4.242	V	
			3.663	3.7	3.737	V	
I_{BAT} (以截止电压 4.2V 为例)	BAT 引脚电流 (除说明外 $V_{BAT}=4.0\text{V}$)	$R_{PROG}=200\text{K}$ ，电流模式	●	2	3	4	mA
		$R_{PROG}=10\text{K}$ ，电流模式	●	80	90	100	mA
		$R_{PROG}=2.1\text{K}$ ，电流模式	●	450	500	550	mA
		待机模式， $V_{BAT}=4.3\text{V}$	●	-1.5	-6	μA	
		停机模式（ R_{PROG} 未连接）	●	± 1	± 2	μA	
I_{TRIKL}	涓流充电电流	$V_{BAT}<V_{TRIKL}-0.4\text{V}$ ， $R_{PROG}=10\text{K}$	●	10	15	20	mA



电气特性

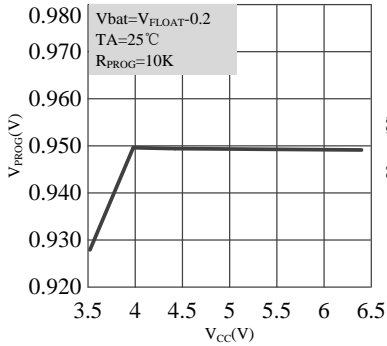
凡表注●表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指 TA=25℃，V_{CC}=5V，除非特别注明。

V _{TRIKL}	涓流充电门限电压	4.35V、4.2V	R _{PROG} =10K V _{BAT} 上升		2.8	2.9	3.0	V
		3.7V			2.4	2.5	2.6	V
V _{TRHYS}	涓流充电迟滞电压		R _{PROG} =10K		60	80	100	mV
V _{UV}	V _{CC} 欠压闭锁门限		V _{CC} 从低至高	●	3.6	3.8	4.0	V
V _{UVHYS}	V _{CC} 欠压闭锁迟滞			●	150	200	300	mV
V _{ADPT}	V _{CC} 自适应启动电压		V _{CC} 从高至低		4.25	4.35	4.45	V
V _{MSD}	手动停机门限电压		PROG引脚电平上升	●	3.40	3.50	3.60	V
			PROG引脚电平下降	●	1.90	2.00	2.10	V
V _{ASD}	V _{CC} -V _{BAT} 闭锁门限电压		V _{CC} 从低到高		130	150	180	mV
			V _{CC} 从高到低		70	90	120	mV
I _{TERM}	C/10 终止电流门限		R _{PROG} =10K	●	7	8	10	mA
			R _{PROG} =2.1K	●	40	50	55	mA
V _{PROG}	PROG引脚电压		R _{PROG} =10K, 电流模式	●	0.9	0.95	1	V
I _{CHRG}	CHRG引脚漏电流		V _{CHRG} =5V (待机模式)			0	1	μA
V _{CHRG}	CHRG引脚输出低电压		I _{CHRG} =3mA			0.7	1	V
ΔV _{RECHRG}	再充电电池门限电压	4.35V	V _{FLOAT} -V _{RECHRG}		50	70	90	mV
		4.20V			170	230	260	mV
		3.70V						
TLIM	限定温度模式中的结温					135		℃
RON	功率 FET “导通” 电阻 (在 V _{CC} 与 BAT 之间)					0.6		Ω
t _{SS}	软启动时间		I _{BAT} =0 至 I _{BAT} =1100V/R _{PROG}			50		μS
t _{RECHARGE}	再充电比较器滤波时间		V _{BAT} 高至低		15	20	25	mS
t _{TERM}	终止比较器滤波时间		I _{BAT} 降至 I _{CHG} /10 以下		15	20	25	mS
I _{PROG}	PROG 引脚上拉电流					0.2		μA
I _{VIN}	VIN 反向漏电流		VIN 端反接, V _{BAT} =V _{FLOAT}		0		20	μA
I _{BAT}	电池反向漏电流		电池反接, VIN=5V		1	2.5	5	mA

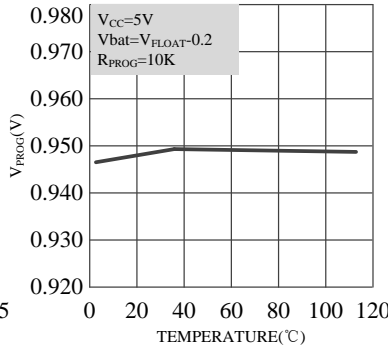


典型性能特征

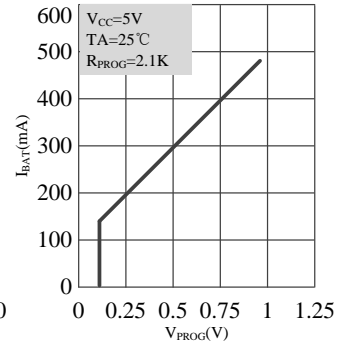
恒定电流模式下 PROG 引脚电压与电源电压的关系曲线



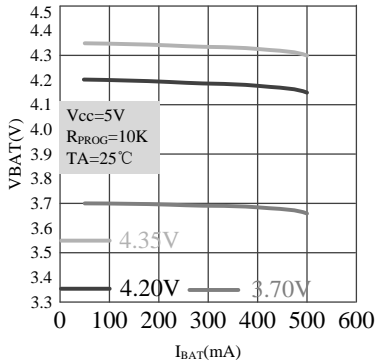
PROG 引脚电压与温度的关系曲线



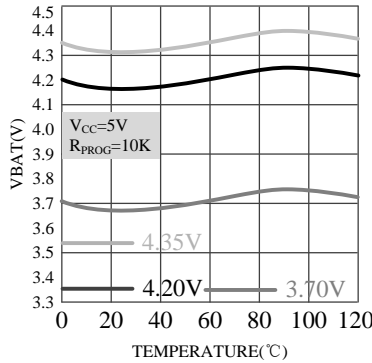
充电电流与 PROG 引脚电压的关系曲线



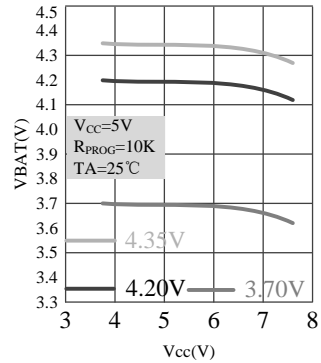
稳定输出（浮充）电压与充电电流的关系曲线



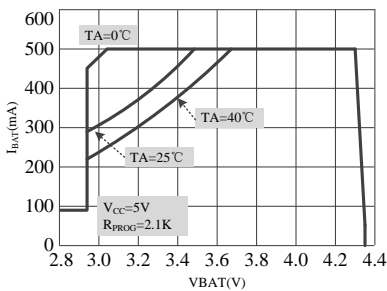
稳定输出（浮充）电压与温度的关系曲线



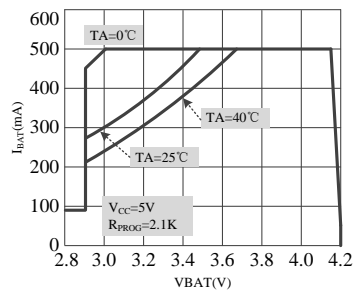
稳定输出（浮充）电压与电源电压的关系曲线



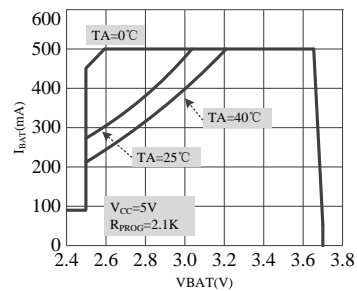
4.35V 充电电流与电池电压的关系曲线



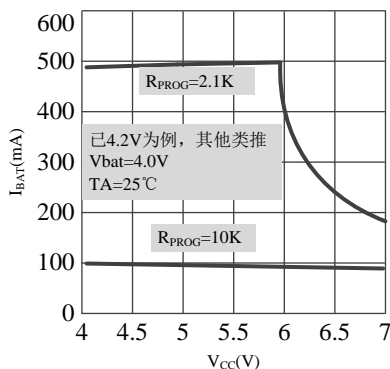
4.2V 充电电流与电池电压的关系曲线



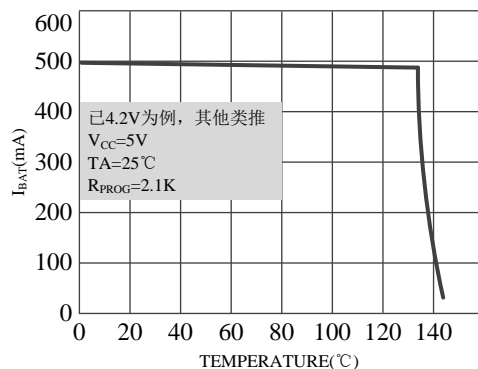
3.7V 充电电流与电池电压的关系曲线



4.2V 充电电流与电源电压的关系曲线



4.2V 充电电流与芯片温度的关系曲线





工作原理(以4.2V为例)

KF5107是一款采用恒定电流/恒定电压算法的单节锂离子电池充电器。它能够提供3mA-600mA的充电电流（借助一个热设计良好的PCB布局）和一个内部P沟道功率MOSFET和热调节电路。无需隔离二极管或外部电流检测电阻器；因此，基本充电器电路仅需要两个外部元件。不仅如此，KF5107还能够从一个USB电源获得工作电源。

正常充电循环

当V_{CC}引脚电压升至UVLO门限电平以上且在PROG引脚与地之间连接了一个精度为1%的设定电阻器或当一个电池与充电器输出端相连时，一个充电循环开始。如果BAT引脚电平低于涓流充电门限电压（4.35V、4.2V芯片对应为2.9V；3.7V芯片对应为2.5V）则充电器进入涓流充电模式。在该模式中KF5107提供约15%的设定充电电流，以便将电流电压提升至一个安全的电平，从而实现满电流充电。

当BAT引脚电压升至涓流充电门限电压以上时，充电器进入恒定电流模式，此时向电池提供恒定的充电电流。当BAT引脚电压达到最终浮充电压（4.35V、4.2V或3.7V）时，KF5107进入恒定电压模式，且充电电流开始减小。当充电电流降至设定值的1/10，充电循环结束。

充电电流的设定

充电电流是采用一个连接在PROG引脚与地之间的电阻器来设定的。设定电阻器和充电电流采用下列公式来计算，根据需要的充电电流来确定电阻器阻值：（公式可供参考）

$$\text{公式一: } R_{PROG} = \frac{1050}{I_{BAT}} \quad (I_{BAT} > 0.2A)$$

$$\text{公式二: } R_{PROG} = \frac{950}{I_{BAT}} \quad (0.1A < I_{BAT} \leq 0.2A)$$

$$\text{公式三: } R_{PROG} = \frac{900}{I_{BAT}} \quad (0.05A < I_{BAT} \leq 0.1A)$$

注：50mA以下设置请参考下表电阻。

在大于0.4A应用中，芯片热量相对较大，温度保护会减小充电电流，不同环境测试电流与公式计算理论值也变的不完全一致。客户应用中，可根据需求选取合适大小的R_{PROG}。（表格内容为实际测试数据，仅供参考）：

R _{PROG} (K)	I _{BAT} (mA)
200	3
100	5
33	22
21.5	35
16.5	50
10	90
2.5	400
2.1	500
1.8	600

充电终止

当充电电流在达到最终浮充电压之后降至设定值的1/10时，充电循环被终止。该条件是通过采用一个内部滤波比较器对PROG引脚进行监控来检测的。当PROG引脚电压降至100mV以下的时间超过t_{TERM}（一般为20ms）时，充电被终止。充电电流被锁断，KF5107进入待机模式，此时输入电源电流降至75μA。（注：C/10终止在涓流充电和热限制模式中失效）。

充电时，BAT引脚上的瞬变负载会使PROG引脚电压在DC充电电流降至设定值的1/10之间短暂地降至100mV以下。终止比较器上的20ms滤波时间（t_{TERM}）确保这种性质的瞬变负载不会导致充电循环过早终止。一旦平均充电电流降至设定值的1/10以下，KF5107即终止充电循环并停止通过BAT引脚提供任何电流。在这种状态下，BAT引脚上的所有负载都必须由电池来供电。

在待机模式中，KF5107对BAT引脚电压进行连续监控。如果该引脚电压降到再充电电压门限（V_{RECHRG}）以下，则另一个充电循环开始并再次向电池供应电流。当在待机模式



中进行充电循环的手动再启动时，必须取消然后再施加输入电压，或者必须关断充电器并使用 PROG 引脚进行再启动。图 4 示出了一个典型充电循环的状态图。

电池反接保护功能

KF5107具备锂电池反接保护功能，当电池正负极反接于KF5107电流输出BAT引脚，KF5107会停机显示故障状态，无充电电流。两个充电指示管脚处于高阻态，LED 微亮，此时反接的电池漏电电流小于 5mA。将反接的电池正确接入，KF5107自动开始充电循环。

反接后的KF5107当电池去除后，由于KF5107输出端BAT管脚电容电位仍为负值，则KF5107指示灯不会立刻正常亮，只有正确接入电池可自动激活充电。或者等待较长时间 BAT 端电容负电位的电量放光，BAT端电位大于零伏，KF5107会显示正常的无电池指示灯状态。

反接情况下，电源电压应在标准电压 5V 左右，不应超过5.5V。过高的电源电压在反接电池电压情形下，芯片的压差会超过极限耐压。

VIN 输入端反接保护功能

KF5107且具备电源反接保护功能，当VIN正负极反接于KF5107 V_{CC}引脚，KF5107会停机显示故障状态，无充电电流。两个充电指示管脚处于高阻态，LED 灯灭，此时反接的电源漏电电流小于 10μA。将反接的电源正确接入，KF5107自动开始充电循环。

充电状态指示器 (CHRG、STDBY)

KF5107有两个漏极开路状态指示输出端，CHRG 和 STDBY。当充电器处于充电状态时，CHRG 被拉到低电平，在其它状态，CHRG 处于高阻态。

当电池没有接到充电器时，CHRG 输出脉冲

信号表示没有安装电池。当电池端连接的外接电容为 1uF 时 CHRG 闪烁周期约 0.1-0.8 秒，当电池连接端 BAT 管脚的外接电容为 10uF 时 CHRG 闪烁周期约 0.5-3 秒。

当不用状态指示功能时，将不用的状态指示输出端接到地。

充电状态	红灯 CHRG	绿灯 STDBY
正在充电状态	亮	灭
电池充满状态	灭	亮
电源欠压,反接	灭	灭
电池反接	微亮	微亮

无电池连接指示灯状态可选两种方案:

无电池 待机状态	红灯 CHRG	绿灯 STDBY
应用 1:BAT 接一个 10uF 电容	闪烁	亮
应用 2:BAT 端接 100K 电阻到电源 (见图 7)	灭	亮

注：BAT 端连接 100K 电阻到电源时，电源会通过电阻充电至电池，大小约 8uA。这样的小电流即使在电池充满后未及时取下情况中也不会对电池造成过充等危害。

热限制

如果芯片温度试图升至约 135°C 的预设值以上，则一个内部热反馈环路将减小设定的充电电流。该功能可防止KF5107过热，并允许用户提高给定电路板功率处理能力的上限而没有损坏KF5107的风险。在保证充电器将在最坏情况条件下自动减小电流的前提下，可根据典型（而不是最坏情况）环境温度来设定充电电流。有关 SOT 功率方面的考虑将在“热考虑”部分做进一步讨论。

手动停机

在充电循环中的任何时刻都能通过去掉 R_{PROG} （从而使 $PROG$ 引脚浮置）来把 KF5107 置于停机模式。这使得电池漏电流降至 $1\mu A$ 以下，且电源电流降至 $75\mu A$ 以下。重新连接设定电阻器可启动一个新的充电循环。图 3 利用 NMOS 管关断使 $PROG$ 引脚浮置。

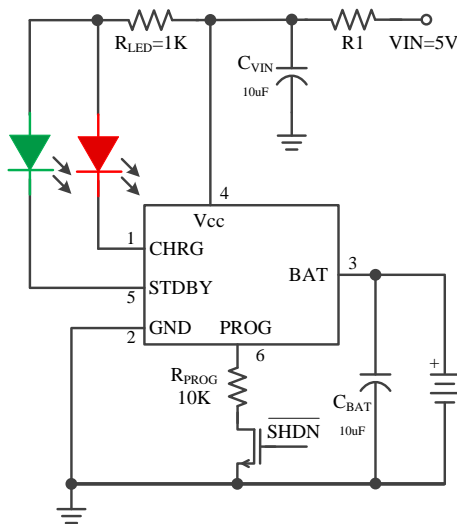


图 3 可信号控制充电电路

自动再启动

一旦充电循环被终止，KF5107 立即采用一个具有 $20ms$ 滤波时间 ($t_{RECHARGE}$) 的比较器来对 BAT 引脚上的电压进行连续监控。当电池电压降至再充电电压点（大致对应于电池容量的 80% 至 90% ）以下时，充电循环重新开始。这确保了电池被维持在（或接近）一个满充电状态，并免除了进行周期性充电循环启动的需要。在再充电循环过程中， $CHRG$ 引脚输出重新进入一个强下拉状态。

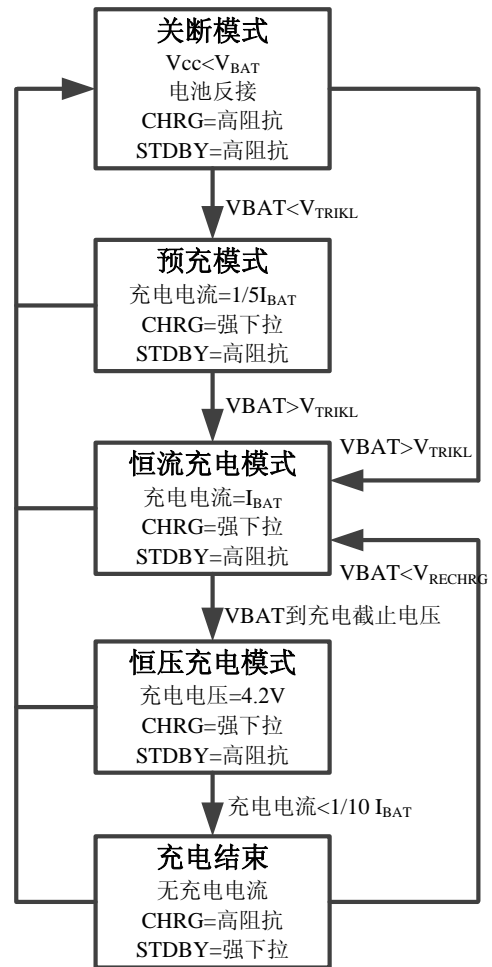


图 4 一个典型充电循环的状态图

稳定性与可靠性的考虑

在没有接电池时，为了防止接入 V_{CC} 或 BAT 产生高能毛刺，强烈要求 V_{CC} 和 BAT 端各加一个 $10\mu F$ 电容器。

在恒定电流模式中，位于反馈环路中的是 $PROG$ 引脚，而不是电池。恒定电流模式的稳定性受 $PROG$ 引脚阻抗的影响。当 $PROG$ 引脚上没有附加电容会减小设定电阻器的最大容许阻值。 $PROG$ 引脚上的极点频率应保持在 C_{PROG} ，则可采用下式来计算 R_{PROG} 的最大电阻值：

$$R_{PROG} \leq \frac{1}{2\pi \cdot 10^5 \cdot C_{PROG}}$$

对用户来说，他们更感兴趣的可能是充电电流，而不是瞬态电流。例如，如果一个运行在低电流模式的开关电源与电池并联，则从 BAT 引脚流出的平均电流通常比瞬态电流脉冲更加重要。在这种场合，可在 PROG 引脚上采用一个简单的 RC 滤波器来测量平均的电池电流（如图 5 所示）。在 PROG 引脚和滤波电容器之间增设了一个 10K 电阻器以确保稳定性。

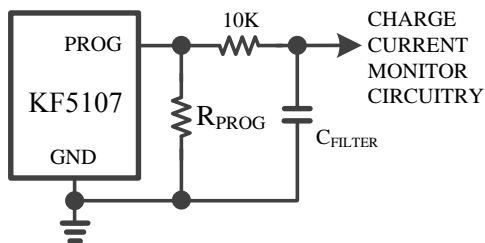


图 5: 隔离 PROG 引脚上的容性负载和滤波电路

功率损耗

KF5107 因热反馈的缘故而减小充电电流的条件可通过 IC 中的功率损耗来估算。这种功率损耗几乎全部都是由内部 MOSFET 产生的——这可由下式近似求出：

$$P_D = (V_{CC} - V_{BAT}) \cdot I_{BAT}$$

式中的 P_D 为耗散的功率， V_{CC} 为输入电源电压， V_{BAT} 为电池电压， I_{BAT} 为充电电流。当热反馈开始对 IC 提供保护时，环境温度近似为：

$$T_A = 135^\circ\text{C} - P_D \theta_{JA}$$

$$T_A = 135^\circ\text{C} - (V_{CC} - V_{BAT}) \cdot I_{BAT} \cdot \theta_{JA}$$

不仅如此，正如工作原理部分所讨论的那样，当热反馈使充电电流减小时，PROG 引脚上的电压也将成比例地减小。切记不需要在 KF5107 应用设计中考虑最坏的热条件，这一点很重要，因为该 IC 将在结温达到 135°C 左右时自动降低功耗。

热考虑

由于 SOT-23-6 封装的外形尺寸很小，大电流应用中（ 400mA 以上）散热效果不佳可能引起充电电流受温度保护而减小。请根据实际电源电压设计热耗散电阻，芯片 V_{CC} 端输入电压在 4.8V 为最佳，可得到较大充电电流，一般热耗散电阻为 0.3 至 0.6 欧姆。采用一个热设计精良的 PCB 板布局以最大程度地增加可使用的充电电流，这一点同样重要。用于耗散 IC 所产生的热量的散热通路从芯片至引线框架，并通过峰值后引线（特别是接地引线）到达 PCB 板铜面。PCB 板铜面为散热器。引脚相连的铜箔面积应尽可能地宽阔，并对外延伸至较大的面积，以便将热量散播到周围环境中。至内部或背部铜电路层的通在改善充电器的总体热性能方面也是颇有用途的。当进行 PCB 板布局设计时，电路板上与充电器无关的其他热源也是必须予以考虑的，因为它们将对总体温升和最大充电电流有影响。

V_{CC} 旁路电容器

输入旁路可以使用多种类型的电容器。然而，在采用多层陶瓷电容器时必须谨慎。由于有些类型的陶瓷电容器具有自谐振和高 Q 值的特点，因此，在某些启动条件下（比如将充电器输入与一个工作中的电源相连）有可能产生高的电压瞬态信号，建议采用高品质陶瓷电容或钽电容。

充电电流软启动

KF5107 包括一个用于在充电循环开始时最大限度地减小涌入电流的软启动电路。当一个充电循环被启动时，充电电流将在 $50\mu\text{s}$ 左右的时间里从 0 上升至满幅全标度值。在启动过程中，这能够起到最大限度地减小电源上的瞬变电流负载的作用。

欠压闭锁

一个内部欠压闭锁电路对输入电压进行监控,并在 V_{CC} 升至欠压闭锁门限以上之前使充电器保持在停机模式。UVLO 电路将使充电器保持在停机模式。如果 UVLO 比较器发生跳变,则在 V_{CC} 升至比电池电压高 50mV 之前充电器将不会退出停机模式。

电源自适应

V_{CC} 掉电至 4.35V 时,自适应电路启动,自动降低输出电流直到 V_{CC} 不再降低,该功能可以将大电流充电系统用 USB 或小功率电源适配器、太阳能电池来做电源,而避免电源复位或重启。

CHRG 状态输出引脚

当一个放电电池被连接到充电器时,充电循环的恒流部分开始,CHRG 引脚电平被拉至地。CHRG 脚能够吸收高达 10mA 的电流,以驱动一个用于指示充电循环正在进行之中的 LED。

当电池接近充满时,充电器进入充电循环的恒定电压部分,充电电流开始下降。当充电电流降至不足设定电流的 1/10 时,充电循环结束且强下拉高阻态所取代,表示充电循环已经结束。如果输入电压被拿掉,则 CHRG 引脚也将变成高阻抗。利用一个拉电阻器,一个微处理器能够从该引脚检测出这两种状态,如图 6 所示。

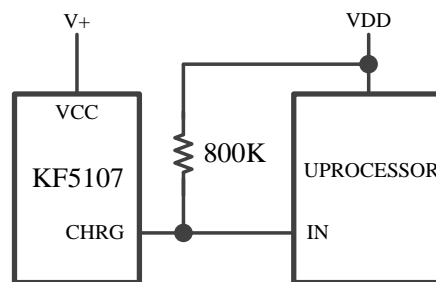


图 6: 采用一个微处理器来确定 CHRG 引脚状态

为了在 KF5107 处于充电模式时进行检测,在采用 100K 上拉电阻器的情况下,N 沟道 MOSFET 把该引脚拉至低电平。一旦充电循环终止,N 沟道 MOSFET 即被关断,CHRG 引脚为高阻抗 IN 引脚随后将由 100K 上拉电阻器拉至高电平。

其他典型应用

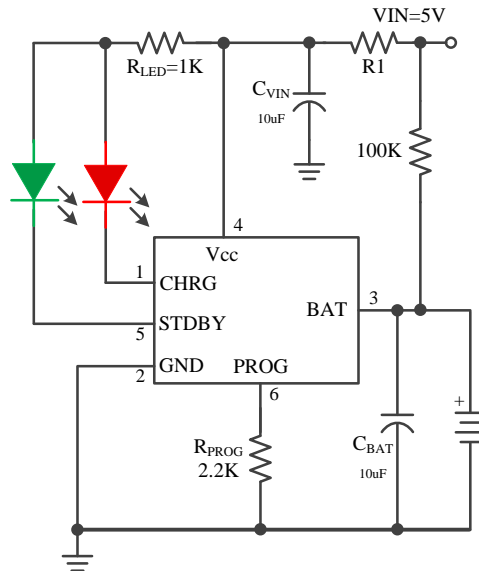
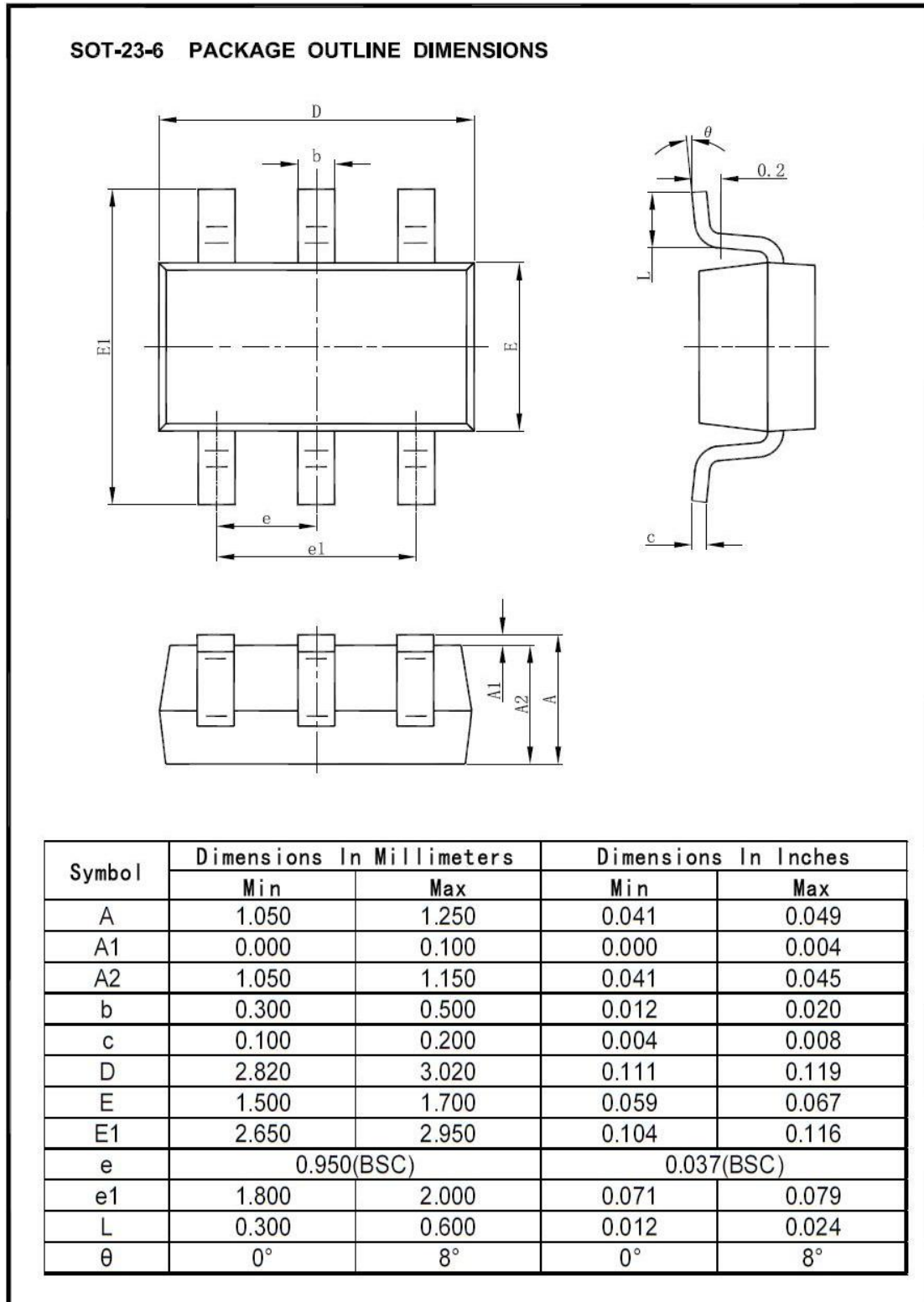


图 7 无电池红灯灭 单节锂电池充电应用图

KF5107测试使用注意事项

- 1、为保证各种情况下可靠使用，防止尖峰和毛刺电压引起的芯片损坏，建议 KF5107 应用中 Vcc 端和 BAT 端分别接 $1\mu\text{F}$ - $10\mu\text{F}$ 的陶瓷电容以及 $0.1\mu\text{F}$ 陶瓷电容，客户在大电流 400mA 及其以上电流充电使用下建议使用较大的 4.7 - $10\mu\text{F}$ 电容以及 $0.1\mu\text{F}$ 陶瓷电容。所有电容位置须靠近芯片引脚放置，不宜过远。
- 2、如需测试 KF5107 充电电流，芯片 BAT 端（3 号脚）应直接连接电池正极，不可串联电流表，电流表可接在芯片 Vcc 端。
- 3、采用 SOT-23-6 封装，大电流应用中（ 400mA 以上）散热效果不佳可能引起充电电流受温度保护而减小。一般客户可以不接耗散电阻，若电流不能满足要求，请根据实际电源电压设计热耗散电阻（耗散电阻不仅可以得到稳定的充电电流，而且对整机系统的可靠性也有很大的提升），芯片 Vcc 端输入电压在 4.8V 为最佳，可得到较大充电电流，一般热耗散电阻为 0.3 至 0.6Ω ，封装最好为 1206。良好的 PCB 板布局可以有效减小客户在大电流充电应用中温度对电流的影响。

封装描述




- 本资料内容如有更改，恕不另行通知。
 - 深圳市科发鑫电子有限公司是不负责造成的本文所述电路或图表的任何问题，其相关的工业产权，专利或其他权利属于第三方。另外，应用电路示例解释产品的典型应用，并不能保证任何具体的大规模生产设计的成功。
 - 严禁利用本文所述用于其他目的和/或无深圳市科发鑫电子有限公司的明确许可，转载或复制的信息。
 - 本文描述的产品不能使用任何装置或设备对人体产生影响，如健身器材，医疗器械，安全系统，燃气设备，或安装在飞机和其他车辆的任何设备，无需深圳市科发鑫电子有限公司的事先书面许可。
 - 虽然深圳市科发鑫电子有限公司发挥最大可能的努力，以确保高品质和可靠性，半导体产品的故障或故障可能发生。因此，这些产品的用户应该对安全性的设计给予充分考虑，包括冗余，防火措施和故障预防，防止任何意外，火灾，社会性损害可能发生。
-
- The information described herein is subject to change without notice.
 - ShenZhen Xin Kefa Electronics Co., Ltd. is not responsible for any problems caused by circuits or diagrams described herein whose related industrial properties, patents, or other rights belong to third parties. The application circuit examples explain typical applications of the products, and do not guarantee the success of any specific mass-production design.
 - Use of the information described herein for other purposes and/or reproduction or copying without the express permission of ShenZhen Xin Kefa Electronics Co., Ltd. is strictly prohibited.
 - The products described herein cannot be used as part of any device or equipment affecting the human body, such as exercise equipment, medical equipment, security systems, gas equipment, or any apparatus installed in airplanes and other vehicles, without prior written permission of ShenZhen Xin Kefa Electronics Co., Ltd..
 - Although ShenZhen Xin Kefa Electronics Co., Ltd. exerts the greatest possible effort to ensure high quality and reliability, the failure or malfunction of semiconductor products may occur. The user of these products should therefore give thorough consideration to safety design, including redundancy, fire-prevention measures, and malfunction prevention, to prevent any accidents, fires, or community damage that may ensue.