

特点

- 待机电流<3uA
- 具有BAT-VDD 防倒灌功能
- 支持0V 电池充电
- 线性充电模式，充电电流可达600mA
- 涓流/恒流/恒压三段式充电
- 充电电流外部可调
- 充电电流智能热调节
- 自动再充电
- 充电状态指示
- 符合IEC62368 最新标准
- SOT23-5L 封装
- 无铅，无卤素
- 高精度充满检测电压阈值：4.2V 精度±42mV

应用场合

- 便携式媒体播放
- 蓝牙应用

概述

MLS4054A是一款高集成度、高性价比的单节锂离子电池充电器。MLS4054A采用恒定电流/恒定电压线性控制，只需较少的外部元件数目，使得MLS4054A 是便携式应用的理想选择；同时，也可以适合USB电源和适配器电源工作。MLS4054A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。充满电压固定于4.2V；充电电流可通过PROG脚外接一个电阻设置，最高可达600mA。当输入电压（交流适配器或 USB 电源）被拿掉时，MLS4054A自动进入一个低电流状态，电池漏电流在3uA以下。MLS4054A的其他特点包括充电电流监控器、欠压闭锁、自动再充电和一个用于指示充电结束和输入电压接入的状态引脚。

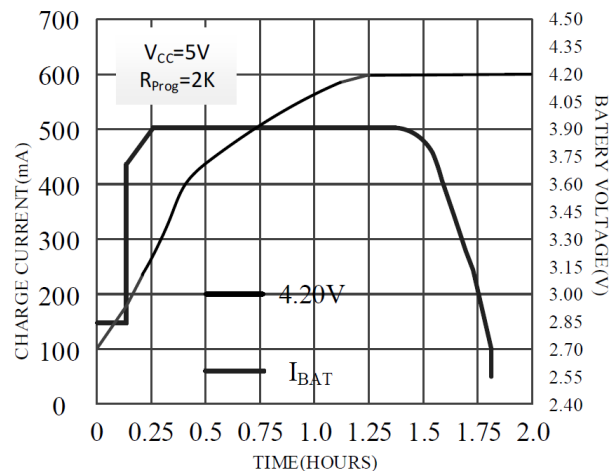


绝对最大额定值

- 输入电源电压（VCC）：-0.3V~9V
- PROG：-0.3V~9V
- BAT：-0.3V~9V
- $\overline{CHRG}$ ：-0.3V~9V
- BAT短路持续时间：连续
- BAT 引脚电流：600mA
- PROG 引脚电流：800uA
- 最大结温：150°C
- 工作环境温度范围：-40°C~+85°C
- 贮存温度范围：-55°C~150°C
- 引脚温度（焊接时间10秒）：260°C

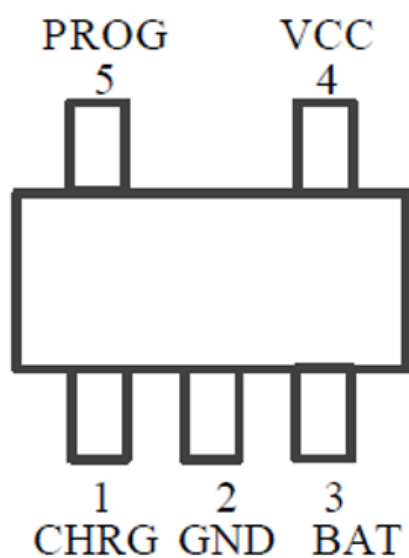
典型应用

500mA电流完整充电循环



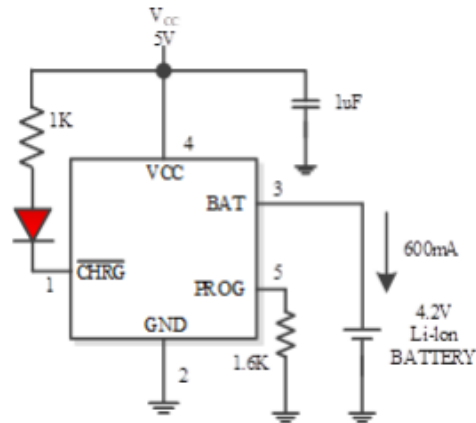
产品引脚图和引脚位说明

SOT-23-5L	引脚名称	引脚功能
1	CHRG	漏极开路输出的充电状态指示端
2	GND	地
3	BAT	充电电流输出
4	VCC	正输入电源电压
5	PROG	充电电流设定、充电电流监控和停机引脚



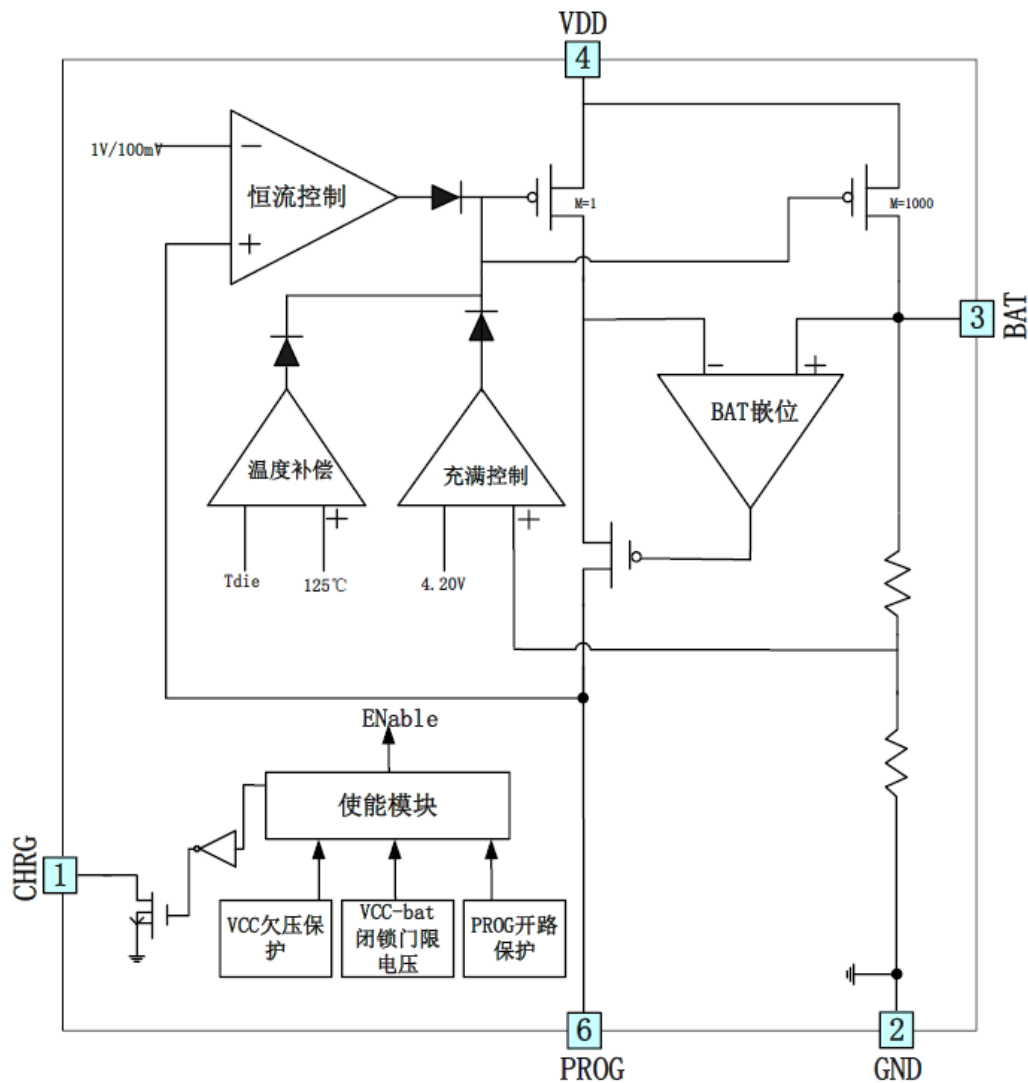
SOT-23-5L引脚信息

典型电路



600mA单节锂离子电池充电器

方框图



电特性

凡标注●表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指TA=25℃，VCC=5V，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		●	4.5	5	9	V
I _{CC}	输入电源电流	充电模式，R _{PROG} = 10k	●		150	360	μA
		待机模式（充电终止）	●		75	180	μA
		停机模式（R _{PROG} 未连，VCC < V _{BAT} ，或VCC < V _{UV} ）	●		45	100	μA
V _{FLOAT}	稳定输出（浮充）电压	V _{DD} =5V, R _{PROG} =2K		4.158	4.2	4.242	V
I _{BAT}	BAT引脚电流：（电流模式测试条件是V _{BAT} =4.0V）	V _{DD} =5V; V _{BAT} =3.9V; R _{PROG} =2K	●	450	500	550	mA
		V _{DD} =5V; V _{BAT} =3.9V; R _{PROG} =3.3K	●	270	300	330	mA
		V _{DD} =5V; V _{BAT} =3.9V; R _{PROG} =10K	●	90	100	110	mA
		V _{DD} 悬空或接地; V _{BAT} =4.0V			0.1	3	μA
I _{TRIKL}	涓流充电电流	V _{BAT} <V _{TRIKL} , R _{PROG} =10K	●	35	50	65	mA
V _{TRIKL}	涓流充电门限电压	V _{BAT} 从低至高		2.8	2.9	3.0	V
V _{TRHYS}	涓流充电迟滞电压	V _{BAT} 从高至低			150		mV
V _{UV}	VCC欠压闭锁门限	VCC从低至高	●	3	3.7	4.2	V
V _{UVHYS}	VCC欠压闭锁迟滞	VCC从高至低	●		170		mV
V _{MSD}	手动停机门限电压	PROG引脚电平上升	●		2.6		V
V _{ASD}	VCC-VBAT闭锁门限电压	VCC从低至高			200		mV
		VCC从高到低			90		mV
I _{TERM}	0.15C终止电流门限	R _{PROG} =2K	●	35	50	65	mA
V _{PROG}	PROG引脚电压	V _{DD} =5V, R _{PROG} =4K	●	0.9	1.0	1.1	V
V _{CHRG}	CHRG引脚输出低电压	I _{CHRG} =5mA			50	100	mV
ΔV _{RECHRG}	再充电电池门限电压	V _{FLOAT} -V _{RECHRG}			150		mV
OTC	内置温度补偿				125		℃
R _{ON}	功率FET“导通”电阻（在VCC与BAT之间）				1		Ω
t _{RECHARGE}	再充电比较器滤波时间	V _{BAT} 高至低		0.6	1.5	3	ms
t _{TERM}	终止比较器滤波时间	I _{BAT} 降至 I _{CHG} /10以下		0.6	1.5	3	ms
I _{PROG}	PROG引脚上拉电流				1		μA

工作原理

MLS4054A是一款采用恒流/恒压算法的单芯锂离子电池充电器。它可以提供高达600mA的充电电流，最终浮子电压精度为±1%。MLS4054A包括一个内部p沟道功率MOSFET和热调节电路。不需要阻塞二极管或外部电流检测电阻；热反馈自动调节充电电流，以限制芯片在高功率工作或高环境温度条件下的温度。此外，MLS4054A能够通过USB电源工作。当VCC引脚的电压高于UVLO阈值水平，并且从PROG引脚连接到地或当电池连接到充电器输出时，充电周期开始。如果BAT引脚小于2.9V，则充电器进入涓流充电模式。在这种模式下，MLS4054A提供大约1/10的编程充电电流，使电池电压达到全电流充电的安全水平。当BAT引脚电压高于2.9V时，充电器进入恒流模式，将程序设定的充电电流提供给电池。当BAT引脚接近最终浮压（4.2V）时，MLS4054A进入恒压模式，充电电流开始减小。当充电电流降至程序设定值的1/10时，充电周期结束。

正常充电循环

当Vcc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2.9V，则充电器进入涓流充电模式。在该模式中，MLS4054A提供约1/10的设定充电电流，以便将电池电压提升到一个安全的电平，从而实现满电流充电。当BAT引脚电压升至2.9V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(4.2V)时，MLS4054A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： $R_{PROG} = \frac{1100}{I_{BAT}}$ （误差±10%）

客户应用中，可根据需求选取合适大小的RPROG

RPROG与充电电流的关系确定可参考下表：

R _{PROG} (K)	I _{BAT} (mA)
20	50
10	100
5.1	200
3.3	300
2	500
1.6	600

充电终止

当BAT电压在达到最终浮充电压之后充电电流降至设定值的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tTERM时，充电被终止。充电电流被锁断，MLS4054A进入待机模式。

在待机模式中，MLS4054A对BAT引脚电压进行连续监控。如果该引脚电压降到4.05V的再充电门限电压以下，则再次开始向电流充电。当在待机模式中进行再次充电循环，可手动启动：通过对USB充电端口重新上电，或移除充电器使用PROG引脚进行再启动。

充电状态指示器（CHRG）

MLS4054A有一个漏极开路状态指示输出端。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。当不用状态指示功能时,将状态指示输出端接到地。

充电状态	红灯CHRG
正在充电状态	亮
电池充满状态	灭
欠压，PROG悬空，BAT电压高于VCC	灭
VCC正常接入，无电池	闪烁

热限制

如果芯片温度升至约125°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，直到155°C以上减小电流至0。该功能可防止MLS4054A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MLS4054A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。

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200mV之前充电器将不会退出停机模式。

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MLS4054A置于停机模式。这使得电池漏电流降至0.1 μ A以下,且电源电流降至30 μ A以下。重新连接电阻器可启动新的充电循环。

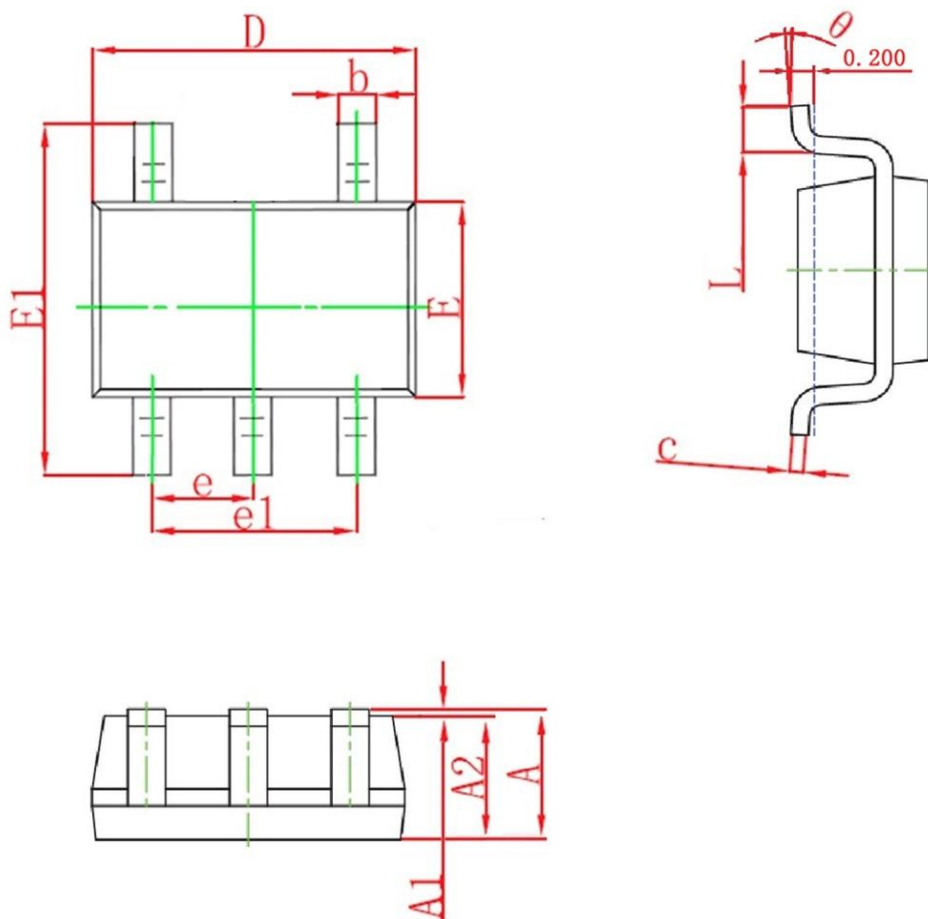
自动再启动

一旦充电循环被终止，MLS4054A立即采用一个具有1.5ms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4.05V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。

电池反接保护

MLS4054A具备锂电池反接保护功能，当锂电池正负极反接于MLS4054A电流输出引脚，MLS4054A会停机显示故障状态，无充电电流。充电指示管脚处于高阻态，LED灯灭，此时反接的锂电池漏电电流小于0.8mA。将反接的电池正确接入，MLS4054A自动开始充电循环。反接后的MLS4054A当电池去除后，由于MLS4054A输出端BAT管脚电容电位仍为负值，则MLS4054A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 端电容放电结束使得 BAT 端电位大于零伏，MLS4054A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6V。过高的电源电压在反接电池电压情况下，VDD-BAT压差会超过9V，可能会造成芯片损伤，故在反接情况下电源电压不宜过高。

SOT-23-5L Package Outline Dimensions



Symbol	Dimensions in Millimeters(mm)		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950TYP		0.037TYP	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°