

1A 线性锂电池充电管理芯片

特性

- 可配置充电电流高至 1A
- 5V USB 口直接输入
- 充满电压 4.2V 精度 $\pm 50\text{mV}$
- 内置防倒灌，输入不在时仅从电池消耗 $1.5\mu\text{A}$
- 涓流、恒流和恒压充电自动切换，符合充电规范
- 芯片过热保护
- 电池过压保护
- 充电状态双灯指示
- 支持电池温度 NTC 检测并保护
- 芯片采用 ESOP-8 封装

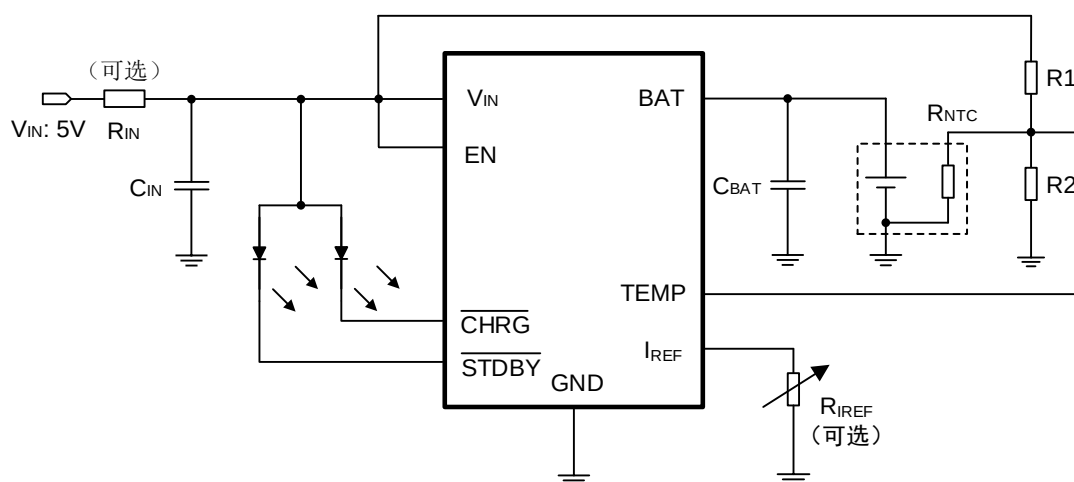
概述

SUM4056 是一款线性充电管理芯片，集成涓流、恒流、恒压三段式线性充电管理，符合锂电池充电规范。充电输入可直接从 USB 口取电，充电电流高至 1A，可通过片外电阻配置。

SUM4056 集成防倒灌电路，输入电压拔出、甚至短路后自动切断电池回流芯片的电流通路，此时仅从电池消耗最大 $1.5\mu\text{A}$ 功耗。芯片还集成充电状态双灯指示，可配置为充电时点亮红灯，充满后点亮绿灯。

SUM4056 还集成恒温充电，即在芯片温度和充电电流之间折中，有效保护芯片免于过热损坏。同时芯片支持电池温度 NTC 检测，电池温度检测点外部可调节，当温度处于允许的充电温度区间外时，关停充电。

典型应用电路



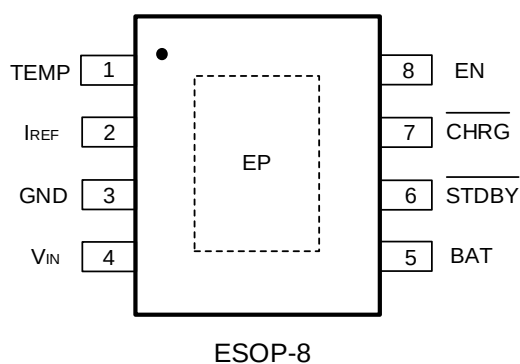
元器件选型

符号	描述	要求	数量
C _{IN}	输入稳压电容	105 贴片电容	1
C _{BAT}	输出稳压电容	106 贴片电容	1
R _{IN}	热分担电阻	1206 或更大封装，对发热无要求可不接	1
R _{IREF}	电流设置电阻	1% 精密贴片电阻，不接默认约 500mA 充电	1
R1/R2/R _{NTC}	电池工作温度配置电阻	R1/R2 宜选用 1% 精密电阻	3

订购信息

型号	封装	订购编号	包装
SUM4056	ESOP-8	SUM4056ES8	Tape and Reel, 4000

引脚配置



引脚定义

序号	符号	描述
1	TEMP	电池温度检测输入
2	I_{REF}	充电电流配置电阻连接脚
3	GND	地
4	V_{IN}	充电输入电源
5	BAT	充电输出，即电池端
6	$\overline{STDBY}$	充满待机时输出低
7	$\overline{CHRG}$	充电时输出低
8	EN	充电使能输入
9	EP	散热片（内部悬空）

极限参数

超过下述极限会导致芯片永久损坏。

符号	参数	最小	最大	单位
V_{PIN}	V_{IN} 端口	GND - 0.3	GND + 7.0	V
	其它端口	GND - 0.3	$V_{IN} + 0.3$	V
T_J	结温范围	-40	+125	°C
T_{STG}	存储温度范围	-55	+150	°C
θ_{JA}	热阻		60	°C/W
ESD	HBM 模型		2000	V
	MM 模型		200	V

推荐工作范围

超过下述工作范围，芯片性能会降低。

符号	参数	最小	最大	单位
V_{IN}	充电输入电压	4.5	5.5	V
I_{BAT}	充电电流		1.0	A
T_A	工作环境温度	-40	+85	°C

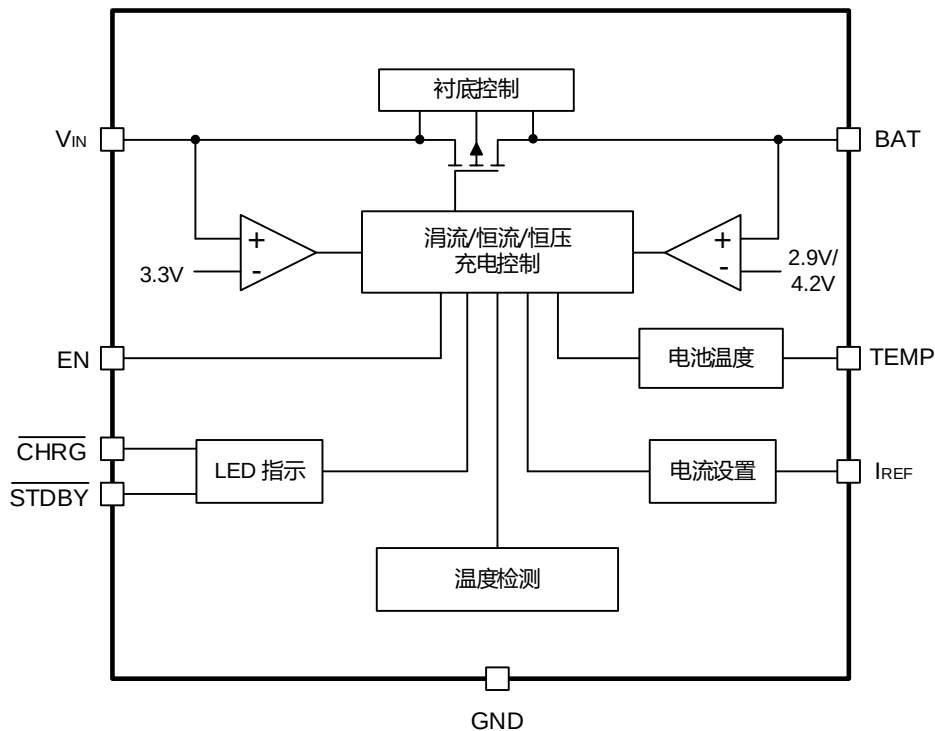
电气特性

未特殊指定时的条件为 $V_{IN} = 5V$, $T_A = 25^{\circ}C$.

符号	参数	条件	最小	典型	最大	单位
V_{IN}	充电输入工作电压		4.5	5.0	6.0	V
I_{IN}	充电输入功耗	充电时, $R_{IREF} = 10k\Omega$		1600		μA
		充满待机时		110		μA
		EN 下拉关停时, $V_{IN} = 5V$		126		μA
V_{FLOAT}	浮充电压		-50mV	4.20	+50mV	V
I_{BAT}	电池端口电流	充电时, $R_{IREF} = 10k\Omega$	-13%	115	+13%	mA
		充电时, $R_{IREF} = 1k\Omega$	-8%	1050	+8%	mA
		充电时, I_{REF} 脚浮空		500		mA
		充满待机时	0	-40		μA
		V_{IN} 拔除停机时 $V_{BAT} = 3.8V$		-1.5		μA
V_{TRKL}	涓流充电阈值	$R_{IREF} = 10k\Omega$, V_{BAT} 上升时测得	2.8	2.9	3.0	V
	迟滞	$R_{IREF} = 10k\Omega$, V_{BAT} 下降时测得		0.15		V
I_{TRKL}	涓流充电电流	$R_{IREF} = 10k\Omega$, $V_{BAT} = 2.6V$		23		mA
		$R_{IREF} = 1k\Omega$, $V_{BAT} = 2.6V$		260		mA
V_{UV}	输入欠压阈值	V_{IN} 上升时测得	3.2	3.5	3.7	V
	迟滞	V_{IN} 下降时测得, 和上升的压差		0.30		V
V_{MSD}	I_{REF} 输入停机阈值	I_{REF} 上升时测得		$V_{IN} - 1.0$		V
V_{ASD}	$V_{IN}-V_{BAT}$ 启动阈值	$V_{BAT} = 3.7V$, V_{IN} 上升时测得		150		mV
	$V_{IN}-V_{BAT}$ 关停阈值	$V_{BAT} = 3.7V$, V_{IN} 下降时测得		50		mV
I_{TERM}	终止充电电流阈值	$R_{IREF} = 10k\Omega$		10		mA
		$R_{IREF} = 1k\Omega$		100		mA
V_{RECHG}	电池下降后复充阈值	$V_{FLOAT} - V_{RECHG}$		150		mV
T_{CC}	芯片过温保护阈值			120		$^{\circ}C$
t_{RECHG}	复充滤波时间			2000		μs
t_{TERM}	终止充电滤波时间			2000		μs
$*I_{LED}$	LED 点亮电流	$V_{CHRG}/STDBY = 0.5V$		4		mA
V_{EN}	EN 脚使能阈值	V_{EN} 上升时测得		0.88		V
	EN 脚关停阈值迟滞	V_{EN} 上升、下降的压差		50		mV
V_{TEMPL}	TEMP 脚 40% V_{IN} 阈值	V_{TEMP} 上升时测得		2.2		V
	TEMP 脚 40% V_{IN} 阈值	V_{TEMP} 下降时测得		1.9		V
V_{TEMPH}	TEMP 脚 80% V_{IN} 阈值	V_{TEMP} 上升时测得		4.0		V
	TEMP 脚 80% V_{IN} 阈值	V_{TEMP} 上升时测得		3.8		V
OVP	输入过压保护			5.8		V

*应用中注意, 直接连 LED 电流为 4mA, 如果接 MCU, 上拉电阻必须大于 2k Ω 。

功能框图



功能描述

SUM4056 是一款线性充电管理芯片，集成涓流、恒流、恒压三段式线性充电管理，符合锂电池充电规格。充电输入可直接从 USB 口取电，充电电流高至 1A，可通过片外电阻配置。

芯片使能

SUM4056 的 EN 用于芯片使能控制，将 EN 外部上拉到 VIN 或浮空，芯片处于使能状态，EN 内部集成 100nA 上拉电流源；将 EN 下拉到地，关停芯片。

SUM4056 还可以通过将 IREF 脚外部上拉到 VIN 来关停充电。

充电电流设置

SUM4056 的充电可通过外部电阻配置，如下图，充电电流公式为： $I_{BAT} = 1000 / R_{REF}$ 。

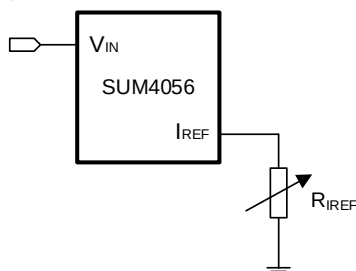


Figure 1. 充电电流设置

IREF 脚浮空时，充电电流默认为 500mA。

充电状态指示

SUM4056 支持双灯指示充电状态，如下图，红灯接于 CHRG 脚用于指示充电状态，绿灯接于 STDBY 用于指示充满状态。

SUM4056 的指示灯引脚集成恒流控制技术，无需外部限流电流，确保指示灯亮度稳定。

状态	CHRG 灯	STDBY 灯
充电	亮	灭
充满	灭	亮
输入欠压	灭	灭

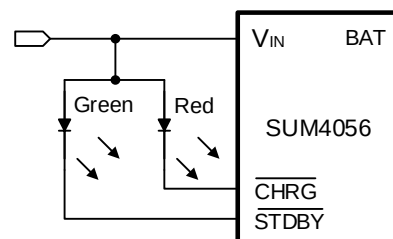


Figure 2. 充电状态指示灯设置

电池温度监测

SUM4056 通过 TEMP 脚配合外部 NTC 电阻检测电池温度，当电池温度不在范围内时停止充电，TEMP 脚浮空或接地时无此功能。

如下图，SUM4056 内部将 TEMP 脚电压分别与 $40\%V_{IN}$ 和 $80\%V_{IN}$ 比较，若 TEMP 电压低于前者或高于后者都将停止充电，低对应电池温度过高，高对应电池温度过低。

允许电池充电的温度区间可通过 NTC 电阻以及 R1, R2 灵活设定。

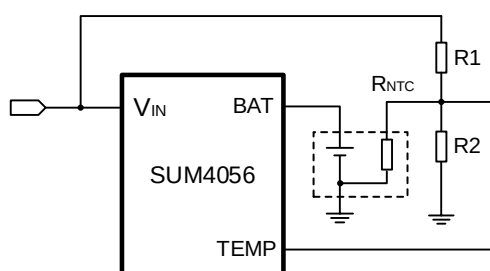


Figure 3. 电池充电温度设置

充电电流与热限制

SUM4056 内置了热限制，用于保护芯片免于过热损坏。这也意味着充电电流未必是公式 $I_{BAT} = 1000 / R_{IREF}$ 设置的值，当芯片温度达到 120 度时，充电电流将受制于温度，而非上述公式。

此时可通过在输入通路上串接一个小电阻来分担散热，进而提高充电电流。换言之，在有热限制发生时，在输入通路上串接一个电阻反而可以提高充电电流。需要注意串接的电阻的功率等级必须达标。

该电阻的取值，由于跟实际 PCB 散热能力等相关，需根据实测选取。

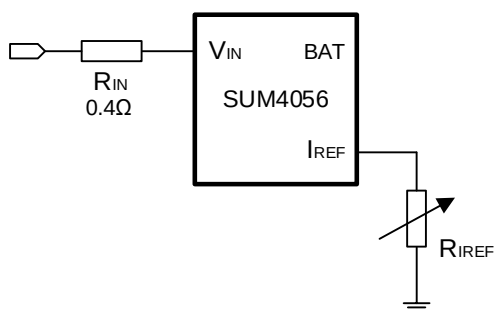


Figure 4. 充电状态指示灯设置

USB 热插拔

SUM4056 在充电输入接入或快速断开时，比如 USB 热插拔时，其 V_{IN} 引脚会看到振铃电压，该电压可能远高于芯片承受能力而使芯片损坏。为了抑制此类振铃电压，如下图，输入电容宜选用电解电容，或者贴片电容串接一个小电阻。

在更恶劣的环境下，比如不稳定的适配器等，上述配置仍存在风险时，宜在输入对地放置一个稳压管，或 TVS 防浪涌器件。

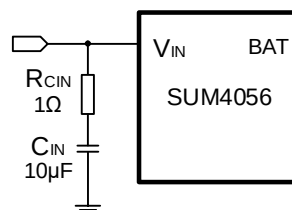


Figure 5. 提高热插拔可靠性

充电规范

SUM4056 符合如下图的涪流、恒流和恒压充电规范，保证可循环电池寿命和充电安全。

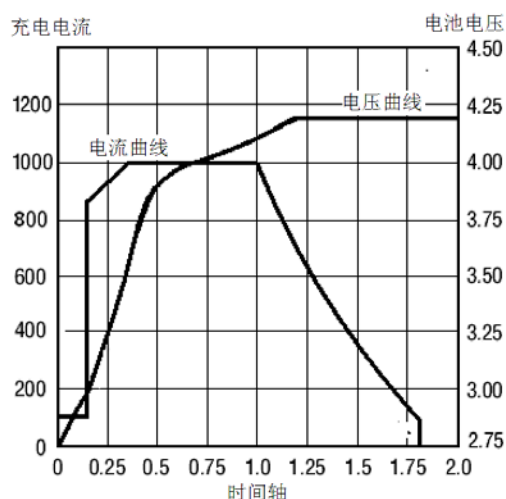
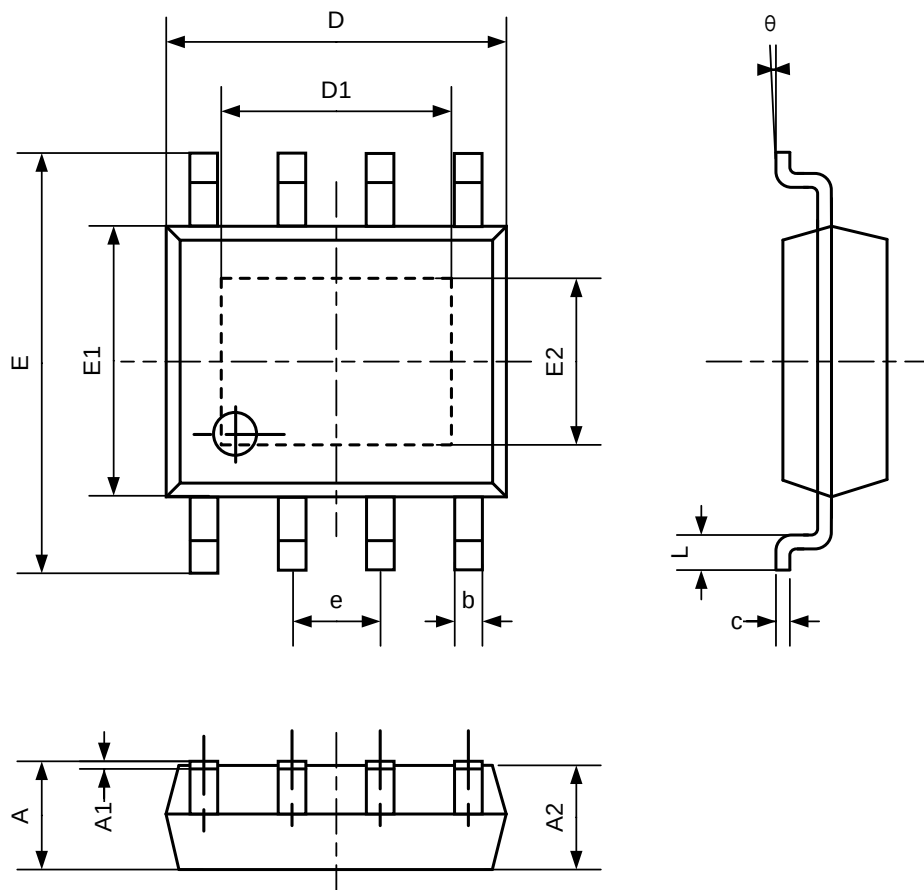


Figure 6. 三段式充电标准

封装尺寸图

ESOP-8



Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max
A	1.350	1.700
A1	0.000	0.100
A2	1.350	1.550
b	0.330	0.510
c	0.170	0.250
D	4.700	5.100
D1	3.202	3.402
E	5.800	6.200
E1	3.800	4.000
E2	2.313	2.513
e	1.270BSC	
L	0.400	1.270
θ	0°	8°

V 1.3