



产品概述

RZC4057 是一款单节锂离子电池线形充电管理芯片，适用于USB 的供电规格；在高温环境下工作时，热反馈可以控制充电电流大小以降低芯片温度。

充电电压被限定在 4.35V，充电电流通过外部电阻调节，最大可充 1000mA 的充电电流。在达到目标充电电压后，充电电流会逐步降低，直到设定值的 1/10 时，RZC4057 会自动结束充电过程；当输入端（插头或 USB 提供电源）拔掉后，RZC4057 自动进入低电流状态，电池漏电流将降到 2uA 以下。RZC4057 还可被设置于停止工作状态，使电源供电电流降到 55uA。RZC4057 还具备其余特性包括：热调节控制，充电电流监测，输入欠压闭锁，自动重新充电和充电及充电已满的指示。

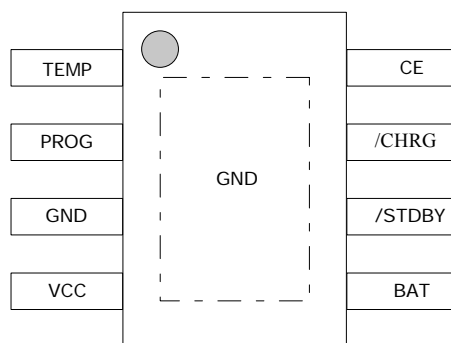
功能特性

- 可编程充电电流可达 1000mA.
- 实现对单节锂离子电池的完全线形充电管理
- 恒流/恒压运行和热度调节使得电池管理效率最高，没有热度过高的危险
- USB 接口管理单片锂离子电池
- 预设充电电压为 4.35V \pm 1%
- 充电电流输出监控
- 充电状态指示标志
- 自动重新充电
- 1/10 充电电流终止
- 停止工作时提供 2uA 电流
- 3.0V 涓流充电阈值电压
- 软启动限制浪涌电流
- 采用 ESOP-8 封装

应用领域

- 手机，MP3，PDA
- 蓝牙应用
- USB 接口充电器

管脚分布

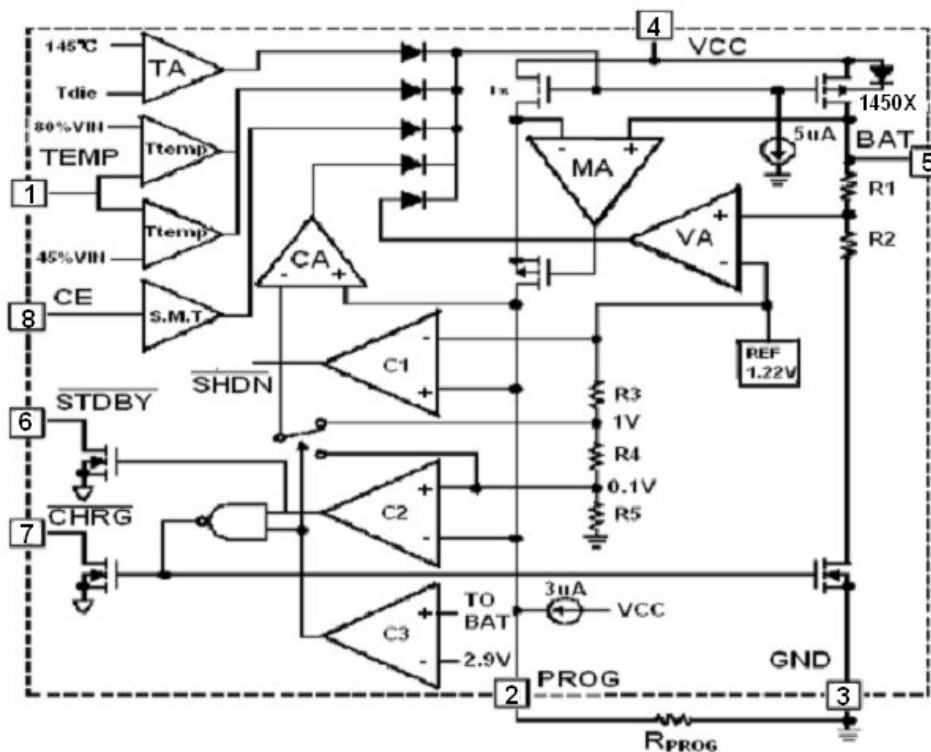




管脚定义

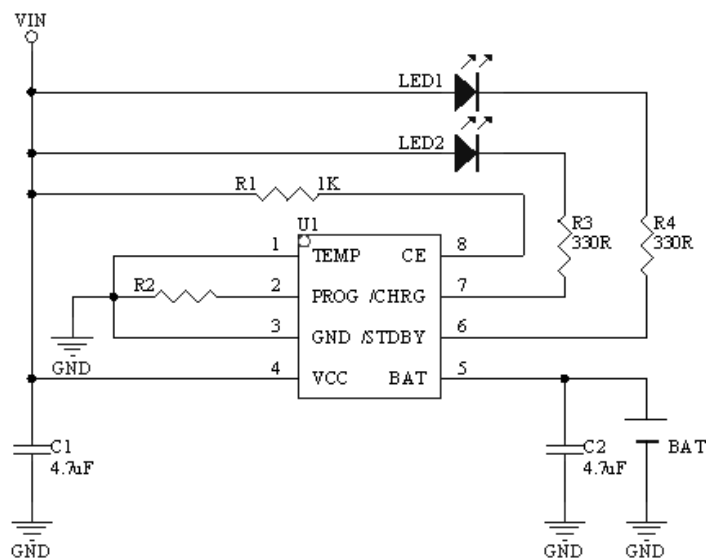
管脚序号	管脚名称	管脚描述
1	TEMP	温度检测输入端，连接到电池组上的 NTC 电阻来检测温度。如果 TEMP 管脚的电压低于 45%或高于 80%的 VCC 电源电压，表明电池温度过低或者过高，充电过程将被暂停。如不用此温度检测功能时必须将 TEMP 脚接到 GND
2	PROG	充电电流设定和监控端，充电电流是通过连接一个编程电阻 RPROG 到 GND，当在预充电模式下，PROG 脚的电压调节到 0.1V。当在充电恒流模式，该引脚的电压调节到 1V。
3	GND	接地端
4	VCC	电压输入端，当 VCC 下降到低于 BAT 脚电压 80mV 时，芯片进入低功耗睡眠模式，BAT 脚的电流降低到 2uA 以下，VCC 脚需加至少 1uF 的旁路电容
5	BAT	充电输出端，连接到电池的正极，提供充电电流给电池并提供调整的 4.35V 电压。在关断模式或睡眠模式，BAT 管脚的电流降低到 2uA 以下
6	/STDBY	通过内部开关拉低以指示电池充电终止，除此以外此引脚处于高阻态
7	/CHRG	漏极开路充电状态输出，充电过程中 CHRG 引脚被内部开关拉低，否则，处于高阻态
8	CE	芯片使能输入端，将 CE 引脚拉高使芯片进入工作模式，拉低则进入关断模式，CE 脚可以被 TTL 或 CMOS 逻辑电平驱动
9	GND	芯片散热 PAD 接地

内部框图





典型应用电路



绝对最大值范围

参数	符号	最小值	最大值	单位
VCC 脚耐压值	V_{CC}	-0.3	8	V
PROG 脚耐压值	V_{PROG}	-0.3	$V_{CC}+0.3$	V
BAT 脚耐压值	V_{BAT}	-0.3	7	V
TEMP 脚耐压值	V_{TEMP}	-0.3	10	V
/STDBY 脚耐压值	V_{STDBY}	-0.3	10	V
CE 脚耐压值	V_{CE}	-0.3	10	V
/CHRG 脚耐压值	V_{CHRG}	-0.3	10	V
BAT 端电流	I_{BAT}		1200	mA
PROG 端电流	I_{PROG}		1200	uA
ESD	HBM	2000		V
工作温度范围	T_{OP}	-25	85	°C
存储温度范围	T_{STG}	-60	125	°C

电性参数 ($V_{CC}=5.0V$, $T_a=25^\circ C$, 除非另有说明)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	V_{CC}		4.0	5.0	6.5	V
欠压锁定阈值	V_{UV}	VCC 上升	3.5	3.7	3.9	V
欠压锁定迟滞	V_{UV_HYS}		150	200	300	mV
静态输入电流	$I_{CC}-I_{BAT}$	充电模式, $R_{PROG} = 1.3K$		150	500	μA
		待机模式 (充电终止)		55	100	μA
		关断模式 (R_{PROG} 悬空, $V_{CC} < V_{BAT}$ OR $V_{CC} < V_{UV}$)		55	100	μA
输出控制电压	V_{FLOAT}	$0^\circ C < T_a < 85^\circ C$, $I_{BAT} = 40mA$	4.305	4.35	4.395	V
BAT 端电流	I_{BAT}	$R_{PROG} = 2.6K$, CC mode	450	500	550	mA
		$R_{PROG} = 1.3K$, CC mode	900	1000	1100	mA
		待机模式, $V_{BAT} = 4.2V$	0	-2	-6	μA
		关断模式 (R_{PROG} 悬空, $V_{CC} < V_{BAT}$ OR $V_{CC} < V_{UV}$)		± 1	± 2	μA
		睡眠模式, $V_{CC} = 0V$		-1	-2	μA
涓流充电电流	I_{TRIKL}	$V_{BAT} < V_{trikl}$, $R_{PROG} = 1.3k$	90	100	110	mA
涓流充电极限电压	V_{TRIKL}	$R_{PROG} = 1.3K$, V_{BAT} 上升	2.8	2.9	3.0	V
手动关闭阈值电压	V_{MSD}	PROG pin rising	1.15	1.21	1.30	V
		PROG pin falling	0.9	1.0	1.1	V
$V_{CC}-V_{BAT}$ 停止工作阈值电压	V_{SAD}	V_{CC} 上升	100	140	180	mV
		V_{CC} 下降	50	80	110	mV
C/10充电终止电流	I_{TERM}	$R_{PROG} = 2.6K$	45	50	55	mA
		$R_{PROG} = 1.3K$	90	100	110	mA
PROG端电压	V_{PROG}	$R_{PROG} = 10k$, CC mode	0.93	1.0	1.07	V
CHRG端最小输出电压	V_{CHRG}	$I_{CHRG} = 5mA$		0.35	0.6	V



STDBY端 最小输出电压	V_{STDBY}	$I_{\text{STDBY}} = 5\text{mA}$		0.35	0.6	V
电池再充电迟滞电压	ΔV_{RECG}	$R_{\text{PROG}} = 2\text{k},$ $V_{\text{FLOAT}} - V_{\text{RECHRG}}$	120	180	240	mV
TEMP脚高温电压	$V_{\text{TEMP-H}}$			80	83	%VCC
TEMP脚低温电压	$V_{\text{TEMP-L}}$		42	45		%VCC
过热保护温度	T_{LIM}			145		°C
内部MOSFET 导通电阻	$R_{\text{DS(ON)}}$			650		mΩ
软启动时间	T_{SS}	$I_{\text{BAT}} = 0$ to $I_{\text{BAT}} = 1300\text{V}/R_{\text{PROG}}$		20		μS
重复充电 比较器滤波时间	T_{RECHARGE}	V_{BAT} 下降	0.8	1.8	4	mS
终止充电 比较器滤波时间	T_{TEMP}	I_{BAT} 低于 $I_{\text{CHG}}/10$	0.8	1.8	4	mS
PROG脚拉升电流	I_{PROG}			3.0		μA

功能描述

RZC4057 是一款单节锂离子电池线形充电管理芯片，充电电流最高可达 1.0A，在充电过程中，因 RZC4057 自身温度上升或者是环境温度上升导致 RZC4057 内核温度上升到过问保护值时。热反馈将通过减小充电电流以降低芯片温度。另外，RZC4057 包括两个漏极开路充电状态引脚：充电状态指示 CHRG 和电池故障状态输出 STDBY。

当 VCC 引脚电压升至 UVLO 以上，电流设定电阻从 PROG 引脚连接到地，CE 脚被拉高到芯片使能阈值以上，CHRG 脚输出低电平，表示充电周期开始。在充电周期的开始阶段，如果电池电压低于 3.0V 时，充电是在预充电模式以使电池电压上升到一个安全水平进行充电。一旦 BAT 引脚上的电压高于 3.0V，充电器进入快充恒流充电模式。在恒流充电模式下，充电电流由 R_{PROG} 设定。电池一旦达到调节电压 4.35V，充电电流逐渐减小，RZC4057 进入恒压充电模式。当电流下降至充电终止阈值时，充电周期结束，并且 CHRG 引脚呈现高阻抗状态，以指示充电周期截结束，STDBY 引脚被拉低。充电终止阈值为恒流充电模式中电流的 10%。要重新启动充电周期，可以去掉输入电压并重新加载输入电压，或暂时强制 CE 引脚为 0V。充电过程也可以在 BAT 引脚电压低于再充电阈值时自动重新启动。

当输入电压不存在，或输入电压低于 VBAT，充电器进入睡眠模式，电池漏电流小于 3μA。这大大降低了对电池的漏电流并增加了待机时间。

充电电流设定

充电电流通过连接到 PROG 脚和地的电阻 R_{PROG} 来设定，最大充电电流为 1000mA。在恒定充电电流状态时，PROG 端口提供 1V 的电压。充电电流的计算公式为：

$$I_{\text{BAT}} = (V_{\text{PROG}}/R_{\text{PROG}}) \times 1300$$

在实际应用中， R_{PROG} 与充电电流的关系可参考下表：



R _{PROG} (K)	I _{BAT} (mA)
26K	50
13K	100
6K	208
3K	416
2.6K	500
1.3K	1000

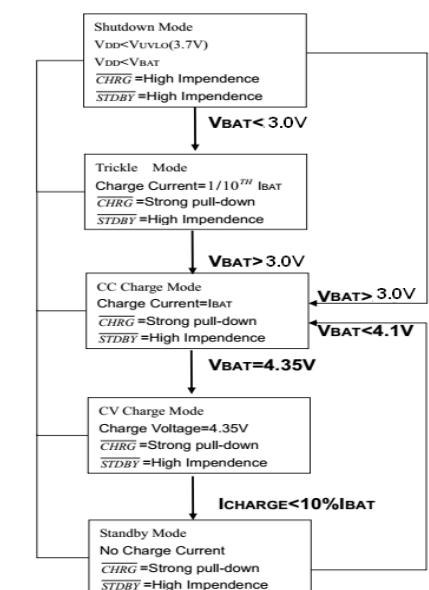
PROG 端口也可用来关闭充电器。把 R_{PROG} 同地端分离可以通过上拉的 3uA 电流源拉高 PROG 端口电压。当达到 1.21V 的极限停止工作电压值时，充电器进入停止工作状态，充电结束，输入电流降至 2uA。此端口夹断电压大约 2.4V，给此端口提供超过夹断电压的电压，将获得一个下拉电流。再使 PROG 和地端结合将使充电器回到正常状态。

充电终止

恒压模式充电过程中，当充电电流降至 1/10 设定值时，充电循环被终止。此条件是通过使用内部滤波比较器来检测 PROG 脚，当 PROG 脚电压降至 100mV 以下并且时间超过 T_{TEMP}（一般 1.8ms）时，充电终止。充电电流被锁断并且 RZC4057 进入待机模式，此时输入电源电流降至 55uA（注：C/10 终止在涓流充电和热限制模式不适用）

充电时，BAT 脚上的瞬变负载会使 PROG 引脚低于 100mV，对于段时间充电电流降到 1/10 的设定电流，终止比较器的 1.8ms 滤波时间（T_{TEMP}）确保瞬态负载不会导致过早充电周期终止。一旦平均充电电流低于 1/10 的设定值，RZC4057 终止充电周期并停止提供任何电流通过 BAT 引脚。在这种状态下，BAT 引脚上的所有负载电流必须有电池提供。

在待机模式下 RZC4057 不断的检测 BAT 引脚电压，如此 BAT 电压低于 4.1V 的再充电阈值（V_{RECHARG}），开始另一个充电周期电流再次提供给电池。下图显示一个典型的充电循环状态图。





充电状态指示

RZC4057 包括两个漏极开路充电状态引脚：充电状态指示 CHRG 和 STDBY。当 RZC4057 在充电周期 CHRG 处于拉低状态，否则，处于高阻态。当 TEMP 管脚接 NTC 电阻时并且电池温度超出正常温度范围时，CHRG 和 STDBY 都呈高阻态。当 TEMP 管脚接 NTC 电阻或者电池没有连接到充电器（使用温度检测功能的情况下），红色 LED 和绿色 LED 都不亮，表明充电系统处于故障状态。不使用电池温度检测功能时需将 TEMP 引脚连接到 GND，此时如果电池没有连接到充电器，CHRG 引脚输出 PWM 电平以指示物无电池。如果 BAT 引脚连接一个 10uF 电容时，CHRG 闪烁频率约为 1-4S。如果不使用状态指示灯应该设置状态指示灯输出连接到 GND。下图为 CHRG 与 STDBY 指示灯状态表：

充电器状态	红灯 CHRG	绿灯 STDBY
充电过程	亮	灭
电池已充满	灭	亮
VCC 欠压，电池温度过高或者过低，电池未连接（使用温度检测功能）	灭	灭
BAT 引脚接 10uF 电容，电池未连接（不使用温度检测功能 TEMP=GND）	绿灯亮，红灯闪烁，频率为 1-4S	

热度调节和温度检测

当芯片温度试图超越预设的约 145°C 时，内部热反馈环路将减小设定的充电电流。该特征可防止 RZC4057 因过高的温度而损坏。采用热度调节的一个好处是，充电电流可根据典型（而不是最坏）的环境温度来设定，保证充电器将在最坏环境温度时自动降低充电电流。

为防止在过高或过低温度下充电对电池的伤害，RZC4057 连续的测量 TEMP 脚的电压来监测电池温度。对 TEMP 脚电压 (V_{TEMP}) 与内部 VLOW 和 VHIG 阈值进行比较来确定充电是否允许。在 RZC4057 内部 V_{TEMP-L} 被固定在 $45\% \times VCC$ ，而 V_{TEMP-H} 被固定在 $80\% \times VCC$ 。如果 $V_{TEMP} < V_{TEMP-L}$ 或 $V_{TEMP} > V_{TEMP-H}$ ，表示该电池温度过高或过低，则充电过程被暂停。当 VTEMP 处于 V_{TEMP-L} 和 V_{TEMP-H} 之间，充电周期继续。电池温度监测功能可通过 TEMP 连接到 GND 禁用。

欠压锁定 (UVLO)

内部欠压锁定电路检测输入电压并使充电器保持在关断模式，直到 VCC 电压上升到高于欠压锁定阈值。一旦 UVLO 比较器被触发，直到 VCC 上升到高于电池电压 140mV，充电器才会退出关断模式。

充电电流软启动

RZC4057 包含一个软启动电路用与最大化的减小充电周期开始时的浪涌电流。当重新启动一个新的充电周期，充电电流在 20us 内从 0 到设定的充电电流。在启动过程中软启动电流可以最大限度的减少浪涌电流造成的损害。

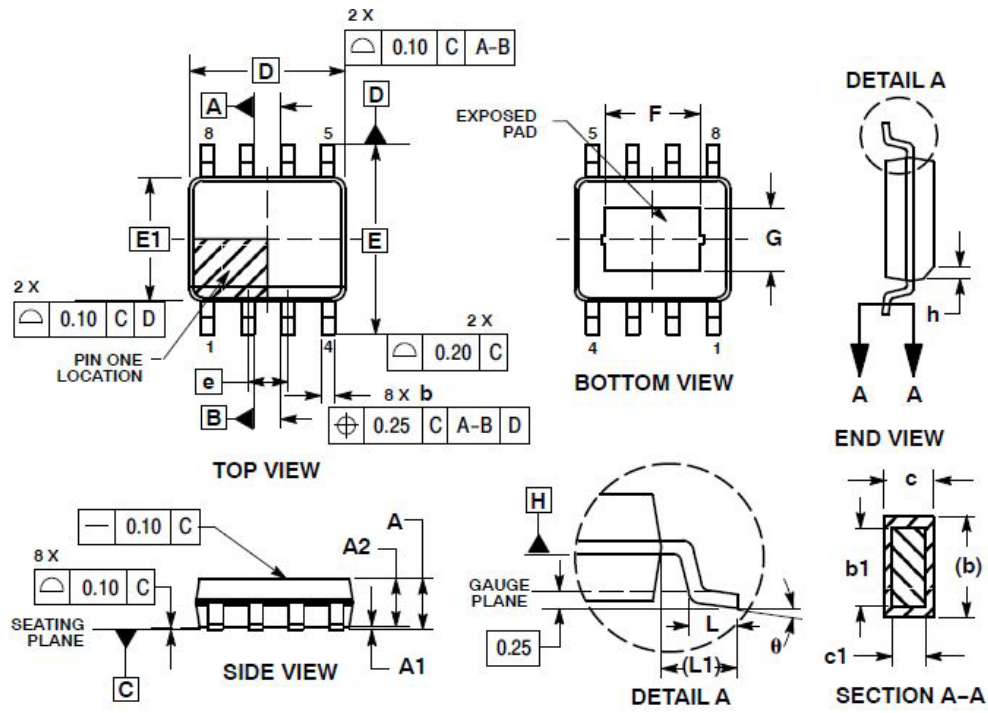
PCB 布局注意事项

PROG 引脚接的 P_{PROG} 电阻应尽量靠近 RZC4057，同时 VCC 引脚和 BAT 引脚的电容要尽可能靠近 RZC4057 越好。布局时还需注意板上热量分布，以免影响充电器的整体温度上升和最大充电电流。

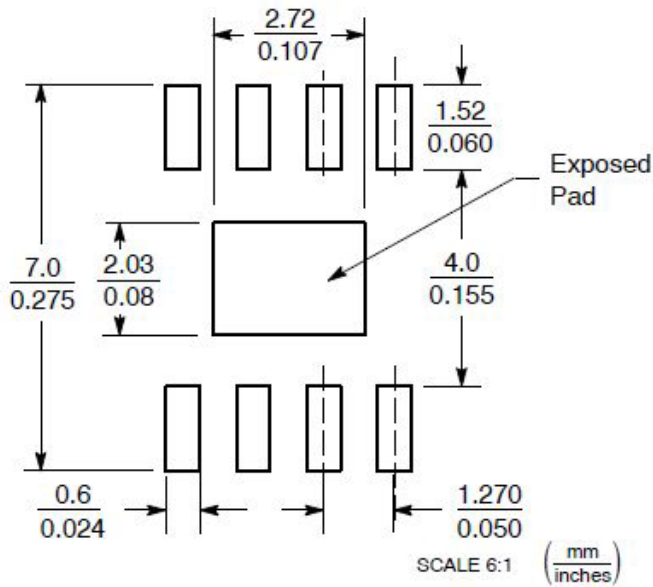


封装信息

ESOP-8



SOLDERING FOOTPRINT



DIM	MILLIMETERS	
	MIN	MAX
A	1.35	1.75
A1	0.00	0.10
A2	1.35	1.65
b	0.31	0.51
b1	0.28	0.48
c	0.17	0.25
c1	0.17	0.23
D	4.90 BSC	
E	6.00 BSC	
E1	3.90 BSC	
e	1.27 BSC	
L	0.40	1.27
L1	1.04 REF	
F	2.24	3.20
G	1.55	2.51
h	0.25	0.50
θ	0°	8°