

单芯锂电池管理及保护芯片

概述

CP4061为一款高集成度，同步开关型单芯锂离子/锂聚合物电池管理及保护芯片。CP4061内部集成了高效充电管理模块、放电管理模块、电量检测及LED指示模块，按键检测模块，及电芯保护模块。CP4061采用高效的开关充电方式，最大充电电流达3A；放电模块采用同步升压方式，效率高达92%，具有高达3A的放电能力；保护功能强大使电池充放电非常安全、多种参数可调以满足不同应用、使用非常活灵。

CP4061高集成度为应用节省板级空间及元器件，使应用的BOM成本降至最低。同时其强大的功能，卓越的性能使移动电源设计变得非常简单。

特性

- 内部集成功率管，集成开关充电模块、同步 boost 放电模块、电量指示、及按键检测
- 支持 5 路 LED 指示灯，4 路用来电量显示，一路用来显示放电状态
- 支持边充边放电功能
- 支持手电筒应用
- 支持待机模式，待机电流小于 45uA
- 支持待机模式自动唤醒：接入负载、插入充电器、或按键
- 支持电池温度检测，通过监测热敏电阻阻值，监控电池温度以实现电池温度保护
- 支持过热关断保护
- 支持按键输入检测，可提供开机、关机、休眠唤起、开启/关闭手电筒等操作

充电特性

- 充电电压范围：4.5~5.5V
- 采用开关充电，效率高达 95%，最大恒流充电电流：3A
- 高达±50mV 充电电压精度，兼容三种电池类型：4.2V、高容量 4.3V 和 4.35V
- 支持智能自动再充电
- 支持自适应输入功率分配
- 支持边充边放电功能
- 支持软启动，防浪涌电流
- 支持充电电压欠压、过压保护
- 根据芯片充电温度自适应调整充电电流，防止过热充电；支持过热关断保护
- 支持充电超时保护
- 支持输入过流保护
- 支持 0V 电池充电
- 支持高达 1.5%的高精度输出电压 5.125V，纹波小于 50mV
- 支持最高放电电流：3A
- 放电模块采用同步 BOOST 效率高达 95%
- 支持软启动，限制启动时的浪涌电流
- 支持电池欠压报警，及低压关断
- 支持输出短路保护
- 自动检测负载进入待机模式，待机功耗小于 45uA
- 待机模式负载接入自动唤醒功能

放电特性

- 支持单芯锂电池全电压范围 2.86~4.5V

应用

- 电源管理
- 充电宝
- 智能手机, PDA
手持设备

描述

CP4061为一款高集成度，同步开关型高效锂离子/锂聚合物电池充电和升压放电管理及保护芯片，最大充电电流达3A。CP4061功能全面，充电放电负载能力大、效率高、保护功能强大使电池充放电非常安全、多种参数可调以满足不同应用、使用非常活灵。

CP4061集成充电放电管理和手电筒功能。具有4段电量指示，1个状态显示兼错误状态报警。具备边充边放功能。

CP4061对电池充电分为三个阶段：涓流（trickle）、恒流（CC/Constant Current）、恒压（CV/Constant Voltage）过程，恒流充电电流通过外部电阻决定。当芯片温度超过120℃时，充电电流减小。

升压模块采用同步BOOST结构，5.125V输出，最大可输出电流3A。放电部分具有自动检测负载进入放电和轻载时进入待机模式，放电时具有电池电量过低保护功能。

CP4061集成强大的保护功能：芯片过温，输入过流，输出限流，输入过压，输入欠压，电池过放，超时充电，放电输出过压，电池温度检测，防倒灌，充电放电启动防浪涌，电池过压。并能在出现错误情况报警。

CP4061强大的功能，卓越的性能使移动电源设计变得非常简单。

CP4061高集成度为应用节省板级空间及元器件，使应用的BOM成本降至最低。

引脚分布图

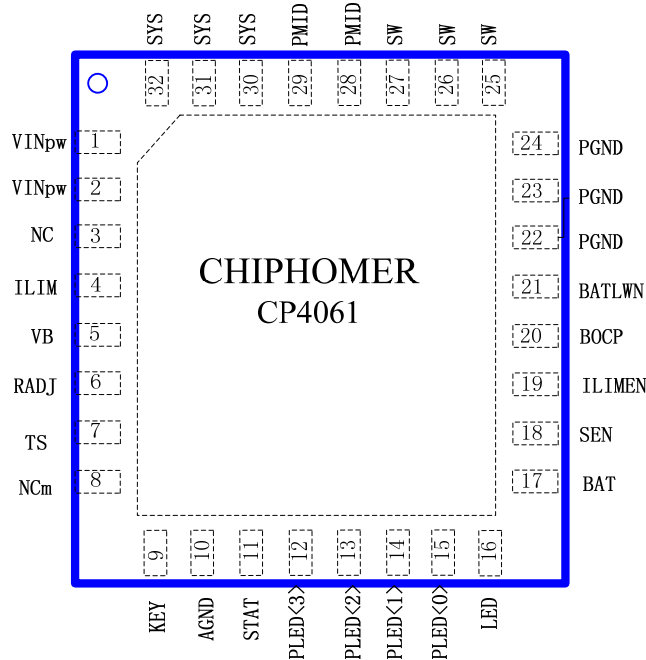


图 1 CP4061 管脚分布

引脚说明

序号	名称	说明
1	VINPW	充电输入端
2	VINPW	充电输入端
3	NC	
4	ILIM	输入过流外接调整引脚(接 500 欧姆电阻, INOCP=3A)
5	VB	充电 4.2V, 4.35V 控制引脚(VB=0, 充电电压 4.3V, VB 接高, 充电电压 4.35V. VB float, 充电电压 4.2V)
6	RADJ	外部电阻设定充电电流
7	TS	电池温度检测端
8	NCm	悬空
9	KEY	多功能按键输入端
10	AGND	模拟地

11	STAT	充电，放电指示
12	PLED<3>	电池电量检测输出；接 LED 阴极
13	PLED<2>	电池电量检测输出；接 LED 阴极
14	PLED<1>	电池电量检测输出；接 LED 阴极
15	PLED<0>	电池电量检测输出；接 LED 阴极
16	LED	输出控制手电筒
17	BAT	充电电流检测负端输入&电池检测端
18	SEN	充电电流检测正端输入
19	ILIMEN	接 VINPW 使能输入限流功能，悬空不使能输入限流
20	BOCP	Boost 输入限流外接调整引脚，外接 27K 电阻，输入限流 5.6A
21	BATLWN	放电外接输出分压电阻负端
22	PGND	功率地
23	PGND	功率地
24	PGND	功率地
25	SW	开关输出节点
26	SW	开关输出节点
27	SW	开关输出节点
28	PMID	稳压端
29	PMID	稳压端
30	SYS	BOOST 输出引脚
31	SYS	BOOST 输出引脚
32	SYS	BOOST 输出引脚
散热片	GND	散热片接地

典型应用

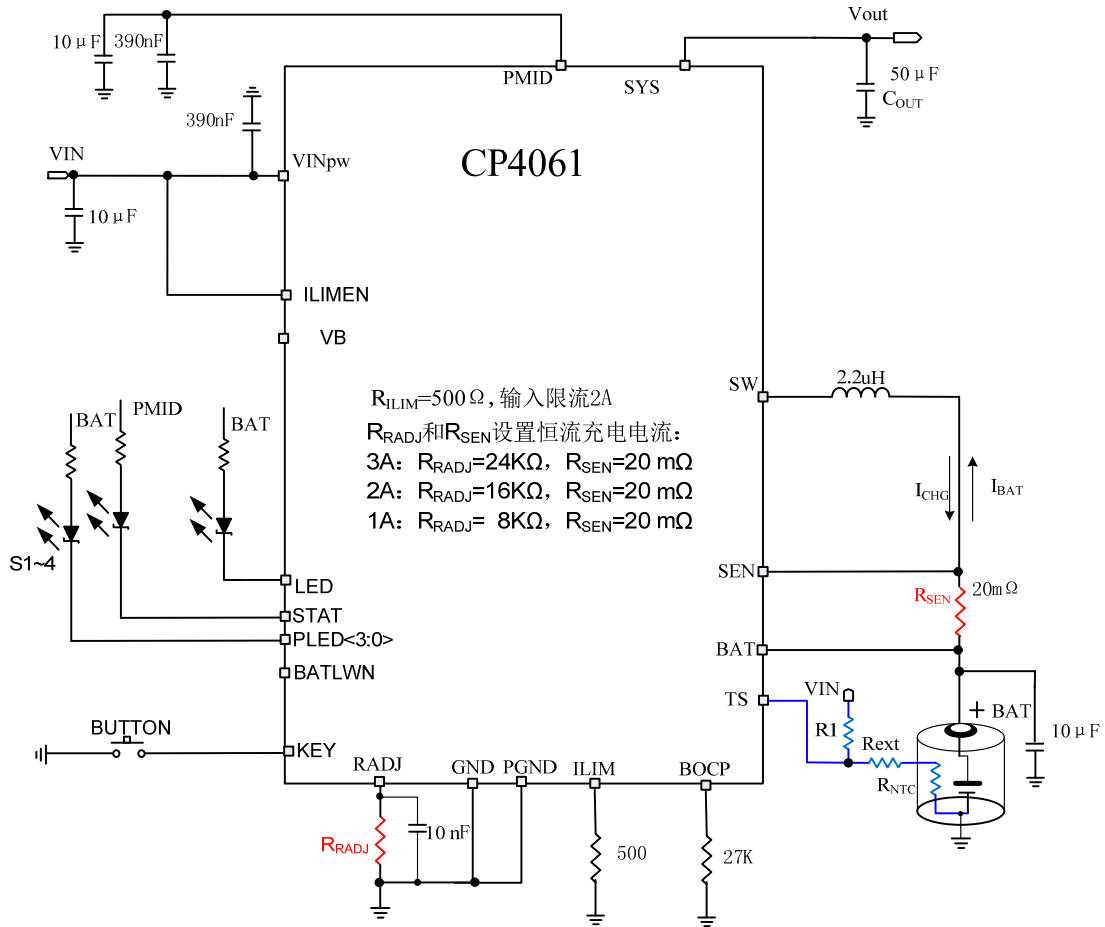


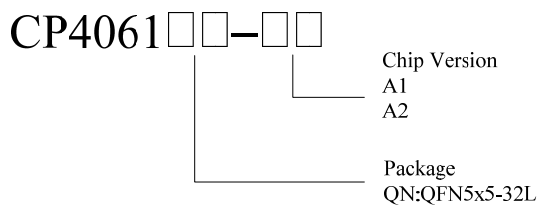
图 2 CP4061 典型应用图

订购信息

芯片型号	工作温度范围	封装形式	RoHS	器件标记	包装形式
CP4061QN32-A2	-40°C~85°C	QFN5x5-32 L	是	CP4061 A2 QN32XY 注1 LLLLL 注2	3000 Pcs/盘

注1: X 为 FAB 信息; Y 为 Assembly House 信息;

注2: LLLLL 为 Lot No



极限工作条件*

参数	范围
VIN 对地电压	-0.3V ~ 6 V
BAT 对地电压	-0.3V ~ 5 V
最大连续功耗 (T _A = 25°C)	0.45 W
工作环境温度范围	-40°C~85°C
DFN5x5-32L 封装热阻 θ_{JA}	45°C/W
最大结温	125°C
贮存温度范围	-65°C~150°C
焊接温度 (焊接时间 10 秒)	260°C
ESD 参数 人体模型 (100pF 电容, 串联 1.5K Ω)	6000 V
Latch-up	500 mA

*注意: 如果器件工作条件超过上述各项极限值, 可能对器件造成永久性损坏。上述参数仅是工作条件的极限值, 不建议器件工作在推荐工作条件以外的情况。器件长时间工作在极限工作条件下, 其可靠性可能受到影响。

推荐工作条件

参数	范围
VIN 对地电压	4.5V ~ 5.5 V
BAT 对地电压	2.86V ~ 4.35 V
工作结温	-40°C~125°C

电气参数

充电部分: TA=25°C, VIN=5V, 电感 L=2.2μH, 除非特别注明							
符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位	备注
V _{IN}	输入电压		4.5	5	5.5	V	
I _s	静态电流	开关模式		3		mA	
		静态模式		2		mA	
V _{RECHRG}	自动再充电启动电压阈值	V _{BAT} 电压从 V _{BATREG} 值下降	4	4.05	4.1	V	
V _{TRICKL}	涓流充电门限	V _{BAT} 上升	2.75	2.9	3.05	V	
		V _{BAT} 下降	2.65	2.8	2.95	V	
I _{TRICKL}	涓流充电电流	V _{BAT} =2.6V		10%		I _{CHG}	
I _{CHG}	恒流充电电流	R _{ADJ} =24kΩ R _{sense} =20 mΩ		3		A	
V _{BATREG}	恒压充电电压	VB 浮空	4.158	4.2	4.242	V	
	恒压充电电压	VB 接高	4.307	4.35	4.393	V	
	恒压充电电压	VB 接地		4.3		V	
	恒压电压精度	V _{IN} =4.5V~6V	-1%		+1%		
I _{TERM}	充电截止电流	V _{BAT} =4.2V		10%		I _{CHG}	
V _{SHORT}	BAT 短路电压	BAT 下降		2.4		V	
I _{SHORT}	短路电流	V _{BAT} ≤ V _{SHORT}		50		mA	
V _{BATOVP}	电池 OVP 阈值电压	在充电的时候 V _{BAT} 电压超过 V _{BATREG} 关断充电器	1.025	1.05	1.075	V _{BATREG}	
	OVP HYS	V _{BAT} 从 V _{BATOVP} 下降		1%		V _{BATREG}	
V _{UVLO}	V _{IN} 欠压闭锁电压	V _{IN} 上升, 在 V _{IN} 和 GND 之间进行测量		4.2		V	
ΔV _{UVLO}	V _{IN} 欠压迟滞电压	V _{IN} 下降		100		mV	
V _{OVP}	V _{IN} 过压阈值	V _{IN} 上升		6		V	
	V _{OVP} HYS			100		mV	
V _{ASD}	自动停机门限电压	V _{IN} -V _{BAT} 上升(接通), V _{BAT} =4V	200	250	300	mV	
		V _{IN} -V _{BAT} 下降(关闭), V _{BAT} =4V		160		mV	
I _{ocp}	输入过流检测阈值			4.5		A	
I _{LIMIT}	Cycle-By-Cycle 限流		4.1	4.9	5.6	A	

$T_{SHUTDWN}$	过温关断阈值			160		$^{\circ}\text{C}$	
T_{HYS}	过温关断迟滞			15		$^{\circ}\text{C}$	
T_{REG}	高温限流温度			120		$^{\circ}\text{C}$	
	高温限流迟滞			10		$^{\circ}\text{C}$	
t_{TRKL}	最长涓流充电时间	内部计时		1		hour	
t_{CHG}	最长允许充电时间	内部计时		10		hour	
$V_{NTC-COLD}$	NTC 引脚低温故障门限	从 NTC 到 GND 引脚上升门限		$0.66 * V_{IN}$		V	$2/3 V_{IN}$
		从 NTC 到 GND 引脚下降门限		$0.64 * V_{IN}$		V	
$V_{NTC-HOT}$	NTC 引脚高温故障门限	从 NTC 到 GND 引脚下降门限		$0.33 * V_{IN}$		V	$1/3 V_{IN}$
		从 NTC 到 GND 引脚上升门限		$0.31 * V_{IN}$		V	
V_{DIS}	NTC 停用门限(下降)	从 NTC 至 GND 引脚	$0.05 * V_{IN}$	$0.06 * V_{IN}$	$0.07 * V_{IN}$	V	$1/15 V_{IN}$
ΔV_{DIS}	NTC 停用迟滞	从 NTC 至 GND 引脚		$0.02 * V_{IN}$		V	
放电部分: $T_a=25^{\circ}\text{C}$, $V_{BAT}=4.2\text{V}$, 电感 $L=2.2\mu\text{H}$, 输出电容 $C_{OUT}=50\mu\text{F}$, 除非特别注明							
V_{BAT}	电池供电电压		2.86		4.35	V	
I_{BAT}	Boost 静态电流	Boost 启动, 空载, 电池电压 $V_{BAT}=4.2\text{V}$		3		mA	
		待机模式 ENC 接地, ENB 接地		45	50	μA	
V_{OUT}	Boost 输出电压			5.125		V	
	电压精度		-1.5%		+1.5%		
	负载调整率			50		mV	
	线性调整率			50		mV	
ΔV_{OUT}	输出电压纹波(100 μF)			50		mV	
V_{UVLO_STAT}	BOOST UVLO_STAT	V_{BAT} 从 0 上升		3.28		V	
		V_{BAT} 从 4.2V 下降		3.2		V	
I_{peak}	Peak 限流阈值,	BOCP 外接电阻 27K		5.6		A	
I_{LOAD}	轻载检测阈值		1		50	mA	
	延迟时间			16		S	
$T_{SHUTDWN}$	过温关断阈值			160		$^{\circ}\text{C}$	
T_{HYS}	过温关断迟滞			15		$^{\circ}\text{C}$	

典型工作特性曲线

注：除非另有说明，充电测试条件： $V_{IN}=5V$ $T_A=25^\circ C$ ， $L=2.2\mu H$ ；放电测试条件： $V_{BAT}=4.2V$ $T_A=25^\circ C$ ， $L=2.2\mu H$ ， $C_{OUT}=100\mu F$

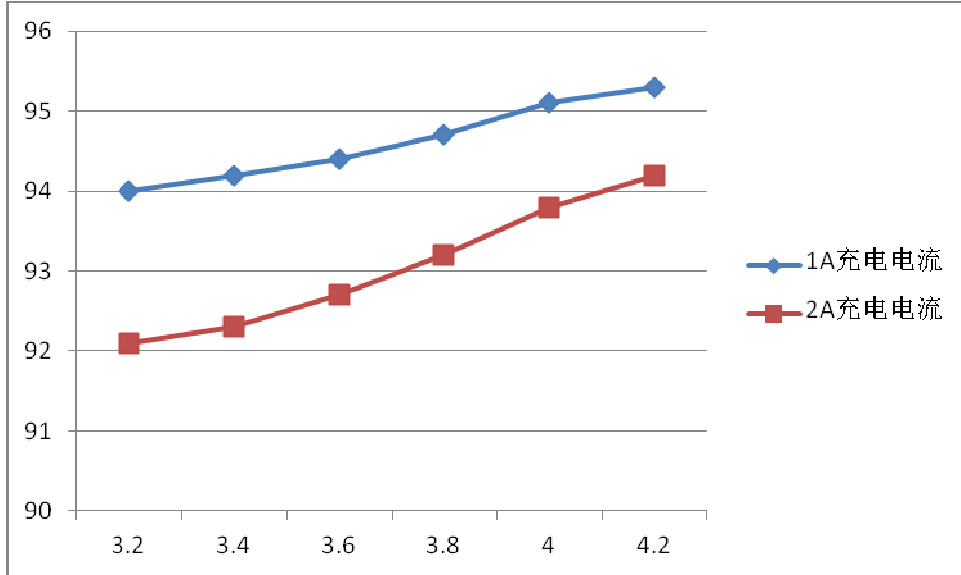


图 3 充电时效率与充电电流及电池电压曲线

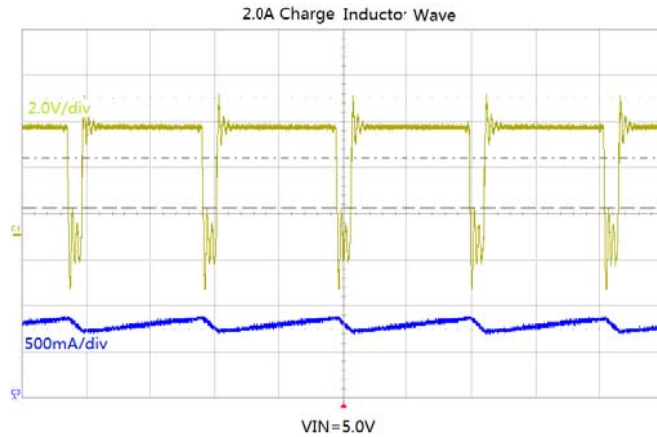


图 4 恒流充电 2A 时 SW 和电感电流波形

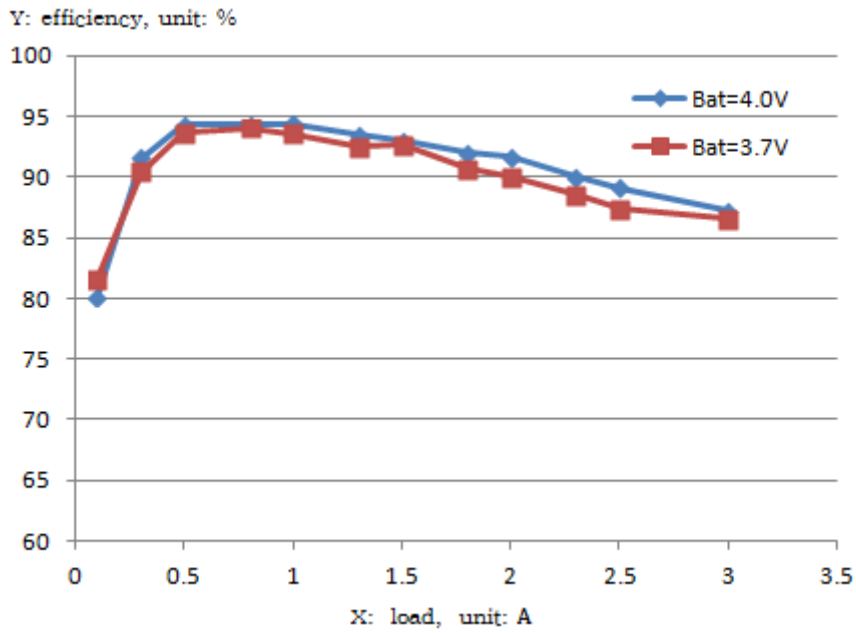


图 5 放电时效率与负载及 BAT 电压曲线

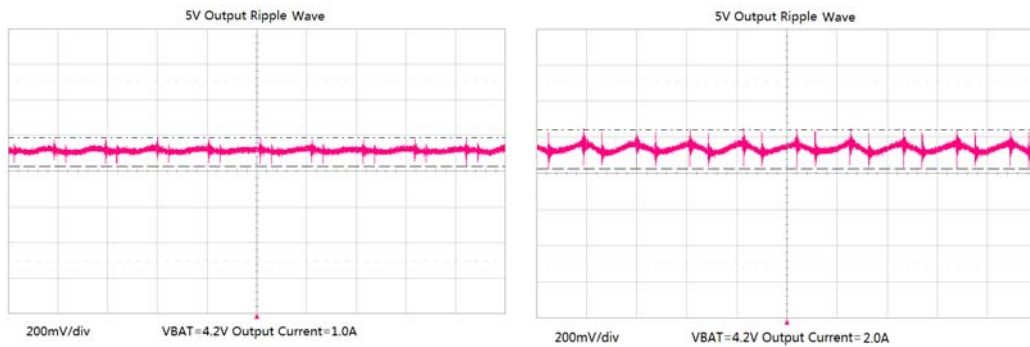


图 6 输出纹波 (左图为 1A 负载, 右图为 2A 负载)

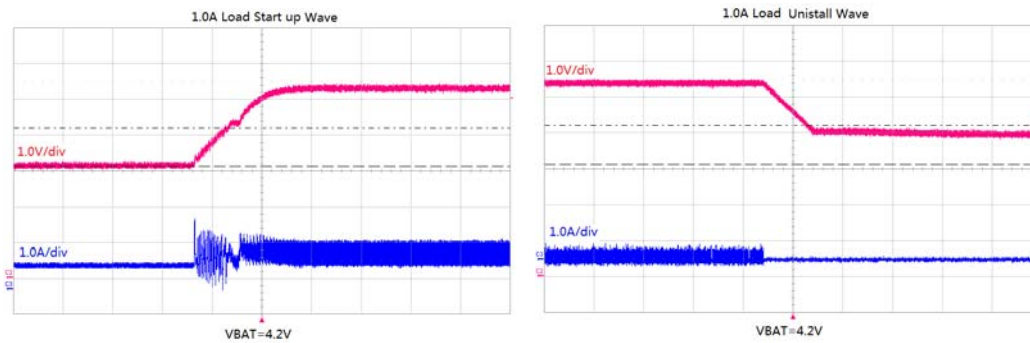


图 7 1A 负载下启动及卸载波形 (红色为输出电压, 蓝色为电感电流)

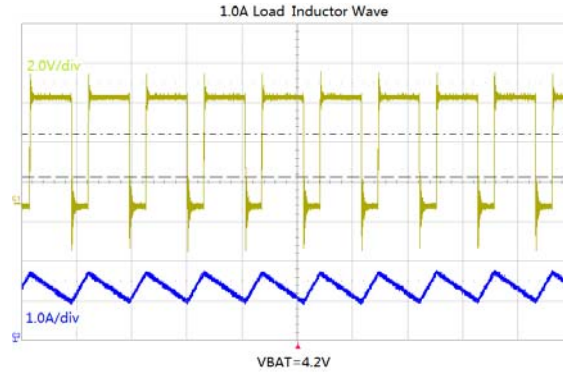


图 8 1A 负载下 SW 端和电感电流波形

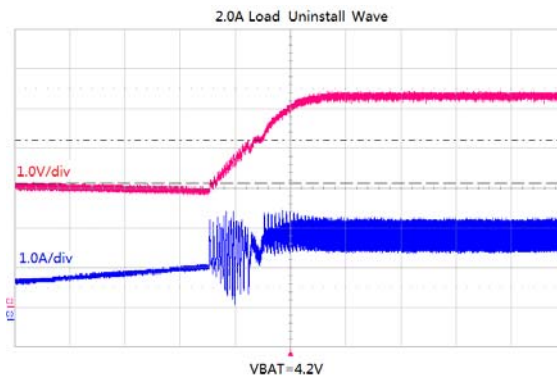
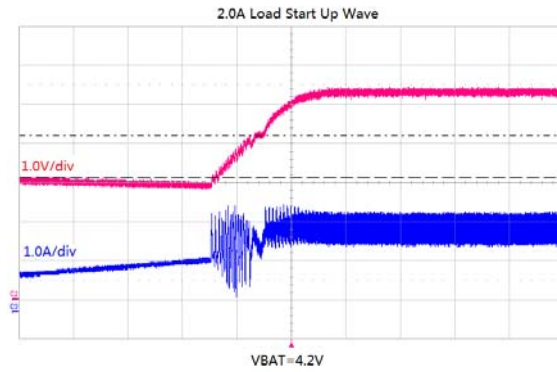


图 9 2A 负载下启动及卸载波形 (红色为输出电压, 蓝色为电感电流)

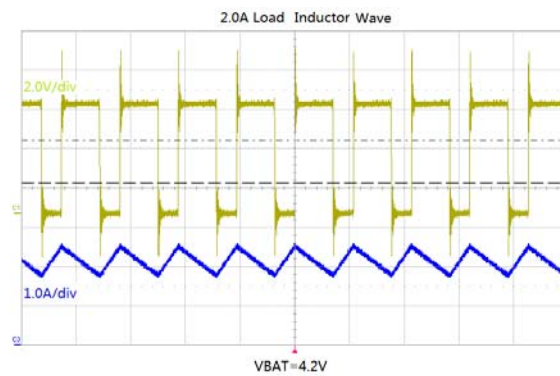


图 10 2A 负载下 SW 端和电感电流波形

应用信息

充电模式

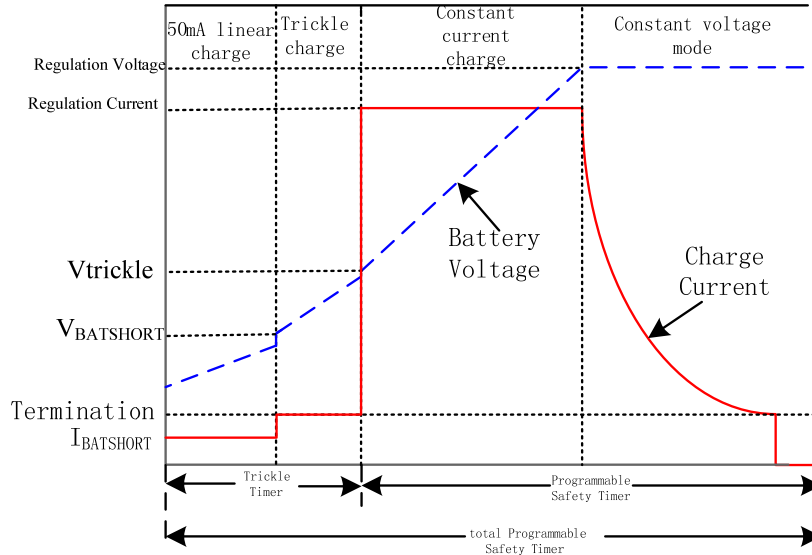


图 11 CP4061 开关充电过程示意图

当电池电压低于 2.4V 时，进入小电流充电模式，当电池电压大于 2.4V，低于 2.9V，进入涓流充电模式，当电池电压大于 2.9V 低于 4.2V 时进入恒流充电模式，当电池电压等于 4.2V 进入恒压充电模式。

充电完成后，如果电池电压下降到 4.05V，进入再充电周期。

计时器

为了更好的保护电池，CP4061 内部预设了最大充电时长，当充电过程出现异常超出该预设时长的情况下，CP4061 将会强制结束充电环节，以保护电池及用电器不受损伤。该预设的时长通过内置振荡器对充电进行计时，充电计时总共时间为 10 小时，涓流充电计时时间为 1 小时。

电池充电电压过压保护

如果电池电压超过浮动电压约 5%，则充电关闭，以保护电池不受损坏。

芯片过热保护

当芯片温度超过 120°C 时，随着温度的升高，充电电流将减小。当芯片温度超过 160°C 时，充电关闭，当温度降至约 140°C 时，芯片将再次工作。

充电电流的设定

CP4061 采用两种不同的充电模式，如果电池电压过低（低于 2.9V），开始采用涓流进行充电（最大充电电流的 10%），如果电池电压高于涓流电流充电门限，则采用恒流充电。

电池的充电电流和外接电阻 R_{RADJ} ，采样电阻 R_{SEN} 关系为：

$$I_{CHG} (A) = \frac{50(\mu A) * R_{RADJ}}{20 * R_{SEN}} (A)$$

电池温度检测

电池温度（电池工作温度范围在 0-50°C）是通过在靠近电池组的地方放置一个负温度系数（NTC）热敏电阻来测量的，为了使用该功能，需把 NTC 热敏电阻 R_{NTC} 连接在 TS 引脚和 GND 之间，并将电阻器 R_{NOM} 连接在 TS 引脚和 V_{IN} 之间， R_{NOM} 应是一个精度为 1% 的电阻器。当 TS 引脚接地，取消 NTC 功能。

保持模式将冻结定时器，并停止充电周期，直到热敏电阻指示温度已恢复至有效范围为止。

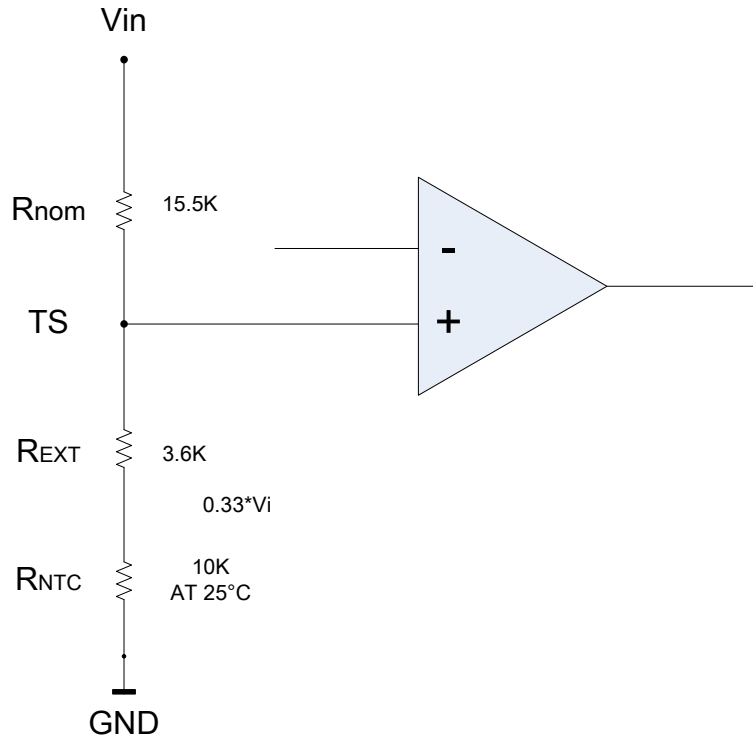


图 12 电池温度检测工作原理

充电结束电流小于 10% I_{CHG}

比较器通过检测电池充电电流小于 10% $\times I_{CHG}$ ，来提供充电结束指示。

放电时 BOCF 端口调节放电 OCP 阈值：

$$(I_{peak} \times 20m) \times R_{BOCF} / 2.5K = 1.2$$

自动再充电

在充电周期结束之后，如果充电器（比如交流适配器）仍然都处于连接状态，且电池电压由于自放电或外部负载的原因而降至 4.05V 时，系统自动启动再充电功能，保持电池最大容量，而无需进行手动再启动。

电量指示灯

CP4061 支持 4 路 LED 指示灯，其不同的组合可反映当前的电池电压 V_{BAT} 的状态。

充电时电量显示指示灯状态（呼吸的周期是 1 秒）

电量 C(100%)	PLED<0>	PLED<1>	PLED<2>	PLED<3>
C<25%	呼吸	Off	Off	Off
25%<C<50%	亮	呼吸	Off	Off
50%<C<75%	亮	亮	呼吸	Off
75%<C<100%	亮	亮	亮	呼吸
充满（仅充电时）	亮	亮	亮	亮

放电时电量显示指示灯状态（电量指示灯常亮）

电量 C(100%)	PLED<0>	PLED<1>	PLED<2>	PLED<3>
C=0%	Off	Off	Off	Off
C<5%	报警	Off	Off	Off
5%<C<25%	亮	Off	Off	Off
25%<C<50%	亮	亮	Off	Off
50%<C<75%	亮	亮	亮	Off
75%<C<100%	亮	亮	亮	亮

状态指示灯 STAT 状态:

常亮：表示 CP4061 处于唤起状态，即正常充电(包含充电结束，充电器未移除)、正常放电

熄灭：待机

呼吸：表示告警状态，即电池温度过高、充电超时、充电电流过流、充电电压过压、放电输出过流等。

KEY 键功能

CP4061 支持一路按键检测，并且根据 CP4061 的工作状态进行相应的动作。

操作	条件	功能
单击 KEY 键	CP4061 处于休眠状态，即全部 LED 指示灯处于熄灭状态	唤起 CP4061 并强制启动放电模式，LED 显示当前电量
双击	任何情况	开启/关闭手电筒
长按	CP4061 处于休眠状态，即全部 LED 指示灯处于熄灭状态	强制关闭自动负载检测功能。如需重新启动该功能，则需要单击 KEY 键或启动一次充电。

封装描述

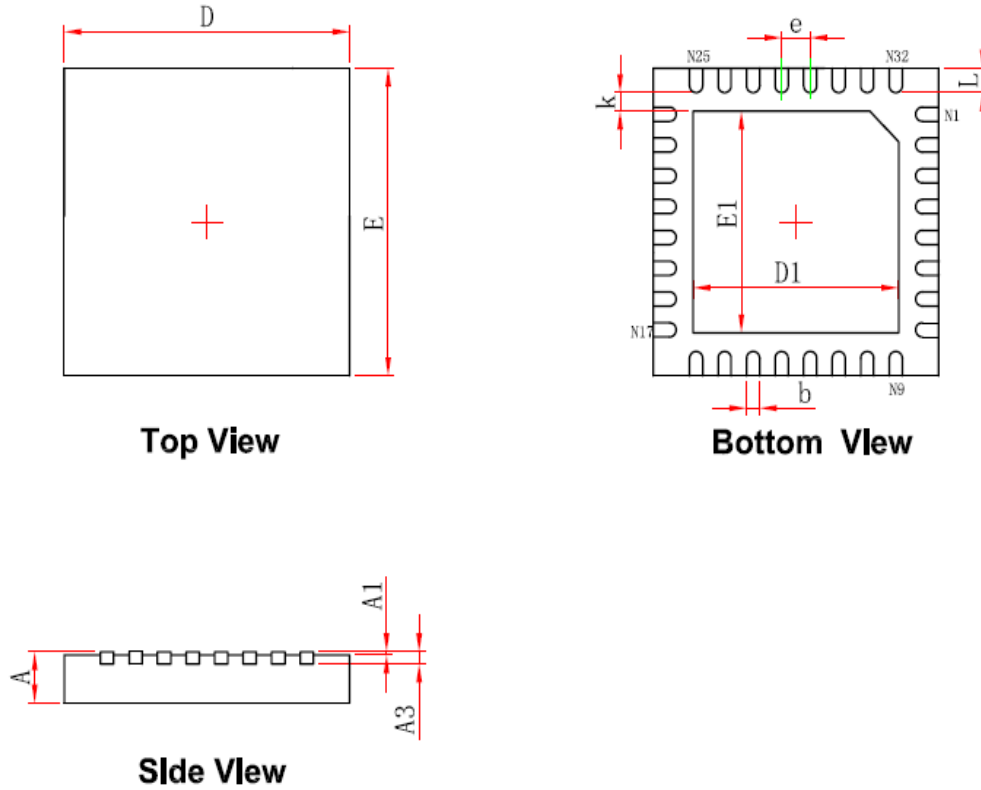


图 13 QFN5x5 -32L

Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	0.700/0.800	0.800/0.900	0.028/0.031	0.031/0.035
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.203REF		0.008REF	
D	4.924	5.076	0.194	0.200
E	4.924	5.076	0.194	0.200
D1	3.300	3.500	0.130	0.138
E1	3.300	3.500	0.130	0.138
k	0.200MIN		0.008MIN	
b	0.180	0.300	0.007	0.012
e	0.500TYP		0.020TYP	
L	0.300	0.400	0.012	0.016

声明：本文档包含启攀微电子（上海）有限公司提供给客户使用的关于器件应用信息以及其他类似内容，未经启攀微电子（上海）有限公司书面允许，该文档的全部以及任何部分不允许被复制或传递给第三方。本文档内容仅为建议，它们可能被更新的信息所替代，启攀微电子（上海）有限公司保留未提前通知客户而修改此文档的权力。

启攀微电子（上海）有限公司

地址：上海市宜山路 1618 号 D 栋 4 楼

电话：+86-(0)21-64014543 64058488

传真：+86-(0)21-64050030

邮编：201103

Email: sales@chiphomer.com

Web: www.chiphomer.com